© NIMI, Not to be republished

© NIMI, Not to be republished

மின் பணியாள்

(ELECTRICIAN)

NSQF நிலை - 5

(NSQF Level - 5)

முதலாம் பருவம்

(1st Semester)

தொழிற் கருத்தியல்

(TRADE THEORY)

பகுதி : மின்னியல்

(Sector : Electrical)

Directorate General of Training

பயிற்சித்துறை பொது இயக்ககம்,
திறன்மிகு மேம்பாட்டு மற்றும் தொழில் முனைவோர் அமைச்சகம்,
இந்திய அரசு

தேசிய தொழிற்பயிற்சி ஊடக
தயாரிப்பு நிலையம், சென்னை

தபால் பெட்டி எண் 3142, சி,டி,ஐ. வளாகம், கிண்டி.சென்னை - 600 032

© NIMI, Not to be republished

பகுதி : மின்னியல்

Sector : Electrical

காலம் : **2** ஆண்டுகள்

Duration : 2 Years

தொழில் : மின்பணியாள் -தொழிற்கருத்தியல்- முதல் பருவம் **(NSQF** நிலை **-5)**

Trade : Electrician - Trade Theory - 1st Semester (NSQF Level -5)

பதிப்புரிமை © 2019 தேசிய தொழிற் பயிற்சி ஊடக தயாரிப்பு நிலையம், சென்னை.

முதற்பதிப்பு : பிப்ரவரி 2019 பிரதிகள் : 1000

ரூ.390/-

உரிமை : தேசிய தொழிற் பயிற்சி ஊடக தயாரிப்பு நிலையம், சென்னை.

தேசிய தொழிற் பயிற்சி ஊடக தயாரிப்பு நிலையம், சென்னையின் அனுமதி இல்லாமல் இந்த பிரசுரத்தின் எந்த பகுதியினையும் , மீண்டும் பிரசுரித்தல் அல்லது எந்த படிவத்திலும் நகல் செய்வது, மின்னணு மூலம் அல்லது இயந்திரமூலம், போட்டோ நகல், பதிவு செய்தல் அல்லது தகவல் சேமிப்பு மற்றும் எந்த வழிமுறையிலும் திரும்பப் பெறும் வசதியினை செய்யக்கூடாது.

வெளியீட்டாளர்
தேசிய தொழிற் பயிற்சி ஊடக பயிற்சி நிலையம்
பெட்டி எண்: **3142**, மத்திய தொழிற் பயிற்சி நிலைய வளாகம், கிண்டி தொழிற்பேட்டை,
கிண்டி, சென்னை - **600 032**
தொலைபேசி : **044-2250 0248, 2250 0657, 2250 2421**
தொலைநகல் **(Fax)** : **91- 44 - 2250 0791**
மின் அஞ்சல் **(Email)** : **nimi_bsnl@dataone.in, chennai-nimi@nic.in**
வலைதளம் **(Website)** : **www.nimi.gov.in**

© NIMI, Not to be republished

முன்னுரை

இந்திய அரசாங்கத்தின் பேராவல் இலக்கான, 30 கோடி மக்களுக்கு, நால்வரில் ஒருவருக்கு வேலை உத்திரவாதத்தை 2020 ஆண்டிற்குள் ஏற்படுத்த தேசிய திறன் மேம்பாட்டு கொள்கை ஏற்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

திறன் மிகு கைவினைஞர்களை உருவாக்குவதில் தொழிற் பயிற்சி நிலையங்கள் (ITI) முக்கிய பங்கு வகுக்கிறது. இக்குறிக்கோளின் அடிப்படையில் தற்கால தொழிற்சாலைகளின் தேவைக்கேற்ப திறன் மிகு கைவினைஞர்களை உருவாக்கி பயிற்சியளிப்பதற்காக தொழிற்பயிற்சி பாடதிட்டத்தினை (ITI syllabus) மாற்றியமைக்க, தொழிற்கல்வி பயிற்றுனர்கள் மற்றும் கல்வியாளர்கள் பிரதிநிதிகளை உள்ளடக்கிய ஒரு ஆலோசனை குழுவானது (Mentor council) உருவாக்கப்பட்டது.

திறன் மேம்பாட்டு மற்றும் தொழில் முனைவோர் (MSD & E) அமைச்சகத்தின் பயிற்சி துறை தலைமை இயக்கத்தின் (DGT) கட்டுப்பாட்டில் இயங்கும் தன்னாட்சி நிறுவனமான தொழிற்பயிற்சி ஊடக தயாரிப்பு நிலையமானது (NIMI) தொழிற்பயிற்சி பெறுபவர்களுக்கும் மற்றும் அதைச் சார்ந்த துறைகளுக்கும், மாற்றியமைக்கப்பட்ட பாடத்திட்டத்தின்படி தொழிற்பயிற்சி ஊடக சிப்பங்களை (IMPS) உருவாக்கியும், உற்பத்தி செய்தும் மற்றும் விநியோகித்தும் வருகிறது.

தற்போது மாற்றியமைக்கப்பட்ட பாடத்தின்படி "**மின் பணியாள் தொழிற் கருத்தியல் முதலாம் பருவம் (NSQF நிலை - 5), மின்னியல் பிரிவு** பயிற்சி ஊடகங்கள் தயாரிக்கப் பட்டுள்ளன. NSQF நிலை - 5 பயிற்சியாளர்களுக்கு பயிற்சி ஊடகமானது தெளிவாகவும் தயாரிக்கப்பட்டு தொழிற் பயிற்சி நிலையத்தில் பயிலுபவர்களுக்கும், பயிற்றுநர்களுக்கும் மற்றும் தொழிற் முதலீட்டார்களுக்கும் வரும் காலங்களில் பயிற்சியளிப்பதற்காக வெளியிடப்பட்டுள்ளது.

தேசிய தொழிற்பயிற்சி ஊடக தயாரிப்பு நிலையத்துடன் ஒருங்கிணைந்து உழைத்து, தங்கள் பங்களிப்பை நல்கி இப்புத்தகம் வெளியிட உதவிய இயக்குநர், அனைத்து துறை பிரதிநிதிகள், ஊடக தயாரிப்பு குழு உறுப்பினர்கள் ஆகியோருக்கு எனது மனமார்ந்த பாராட்டுதல்களை உரிதாக்குக்குகிறேன்.

இராஜேஷ் அகர்வால், I. A. S.,
பொது இயக்குநர்/இணை செயலாளர்
திறன்மிகு மேம்பாடு மற்றும் தொழில்
முனைவோர் அமைச்சகம்
இந்திய அரசு

புது டில்லி - 110 001.

© NIMI, Not to be republished

முகவுரை

இந்திய அரசின் தொழிலாளர் மற்றும் வேலைவாய்ப்பு அமைச்சகத்தின் கீழுள்ள வேலை வாய்ப்பு மற்றும் தொழிற்பயிற்சித் துறையின் பொது இயக்கத்தால் (D.G.E&T) (தற்பொழுது சுயத் தொழில் மற்றும் திறன் மேம்பாட்டு பயிற்சி துறையின் பொது இயக்குநரகம்) ஜெர்மனி கூட்டிணைப்பு குடியரசு தொழிற்நுட்ப உதவியுடன் தேசிய தொழிற்பயிற்சி ஊடக தயாரிப்பு நிலையம் (NIMI) சென்னையில் 1986-ல் துவக்கப்பட்டது. இந்நிலையத்தின் முக்கிய குறிக்கோள் பல வேறு தொழிற்பிரிவுகளுக்கும், கைவினைஞர் மற்றும் NSQF பயிற்சி திட்டங்களுக்கு வகுத்துரைத்த பாடத் திட்டங்களின்படி கற்பித்தலுக்கான ஊடகங்களை உருவாக்கி அவற்றை வழங்குதல் ஆகும்.

தொழில் முறைப் பயிற்சியின் முக்கிய குறிக்கோள் இந்தியாவில் உள்ள தேசிய கலந்தாய்வு தொழில் முறைபயிற்சி (NCVT), தேசிய தொழில் பழுகுநர் பயிற்சி கலந்தாய்வு ஆகியவற்றிற்க்கு ஒரு வேளையினை (job) தனி ஒருவனால் திறன் மேம்பாட்டுடன் செய்ய உதவும் வகையில் மனதில் கொண்டு கற்பித்தலுக்கான சாதனங்களை உருவாக்க வேண்டும். கற்பித்தலுக்கான சாதனங்கள் கருத்தியில்/அறிவியல் ஊடகங்களாக சிப்பங்கள் வடிவில் (IMP) உண்டாக்கப்படுகின்றன. ஒரு கருத்தியல் ஊடக சிப்பத்தில் கருத்தியல் புத்தகம், செய்முறை புத்தகம், ஆய்வு மற்றும் வகுத்தொதுக்குதல் (Assignment) புத்தகம், பயிற்றுநர் வழிகாட்டி, கேட்சி காட்சி கருவி (சுவர் விளக்கப்படம் மற்றும் ஒளிபுகும் ஊடகம்) மற்றும் அதனை சார்ந்த சாதனங்கள் ஆகியவை அடங்கியிருக்கும்.

ஒரு கருத்தியல் புத்தகம், ஒரு பயிற்சியாளர் ஒரு வேலையை (job) செய்வதற்கு தேவையான அளவு சார்பு அறிவினை கொடுக்கிறது. தேர்வு மற்றும் வகுத்தொகுத்தல் பயிற்றுநருக்கு பயிற்சியாளரின் செயல்திறனை மதிப்பிடு செய்வதற்கும் அவர்களுக்கு வகுத்தொகுத்தலை தருவதற்கும் பயன்படுகிறது. சுவர் விளக்கப்படங்கள் மற்றும் ஒலிபுகும் ஊடகங்கள் பயிற்றுநருக்கு பாடங்களை சிறப்பாக எடுப்பதற்கு உதவி செய்வது மட்டுமல்லாமல், பயிற்சியாளர் எவ்வளவு புரிந்து கொண்டு உள்ளார்கள் என்பதை மதிப்பிடு செய்ய உதவுகிறது. பயிற்றுநர் வழிகாட்டி பயிற்றுநருக்கு அவரின் அறிவுரைகளை பட்டியல் திட்டத்திற்கு, தேவையான கச்சாப்பொருட்களை திட்டமிடுவதற்கு, நாள்தோறும் பாடங்களையும் மற்றும் செய்முறை விளக்கங்கள் நடத்துவதற்கு வழிசெய்கிறது.

பயனுள்ள குழு/அணி வேலைக்கு கடினமான திறன் மேம்பாடு தேவைக்கு அறிவியல் ஊடகசிப்பம் செயல்படுகிறது. வகுத்துரைத்த முக்கியமான திறன்களை சேர்ப்பதற்கு தேவையான கவனம் எடுத்துக் கொண்டு உள்ளது.

ஒரு பயிற்சி நிலையத்தில் முழுமையான கருத்தியல் ஊடக சிப்பம் இருந்தால் அது பயிற்றுநர் மற்றும் மேலாண்மை ஆகிய இரண்டுக்கும் பயனுள்ள பயிற்சியினை கொடுப்பதற்கு உதவுகிறது.

தேசிய தொழிற்பயிற்சி ஊடக தயாரிப்பு நிலையத்தின் பணியாளர்களின் கூட்டு முயற்சி மற்றும் ஊடக வளர்ச்சி குழுவிற்கு அரசு மற்றும் தனியார் துறை தொழிற்சாலையை சார்ந்த நபர்கள், பொது இயக்குநரகம் பயிற்சியின் (DGT) கீழ் உள்ள பல்வேறு பயிற்சி நிலையத்தின் நபர்கள், அரசு மற்றும் தனியார் தொழிற்பயிற்சி நிலையத்தின் நபர்களின் கூட்டு முயற்சியால் வெளிவந்ததுதான் இந்த கருத்தியில் ஊடக சிப்பம்.

பல்வேறு மாநில அரசுகளின் வேலைவாய்ப்பு & பயிற்சித்துறை இயக்குநர்கள், பொது மற்றும் இயக்குநரக பயிற்சி சாலைகளின் பயிற்சி துறை, பொது இயக்குநரக பயிற்சி நிலையங்கள், தனி ஊடக வளர்ச்சியாளர்கள் மற்றும் உதவியாளர்கள், ஆகியவர்களுக்கு எனது உண்மையான நன்றியினை இச்சந்தர்ப்பத்தில் தெரிவித்துக்கொள்கிறேன் மேலும் இவர்களின் சுறுசுறுப்பான துணைவு இல்லாமல் தேசிய கருத்தியல் ஊடக நிலையம் இந்த சாதனங்களை வெளிகொண்டு வந்திருக்க முடியாது

சென்னை - 32

ஆர். பி. திங்ரா
செயலாட்சி இயக்குநர், NIMI

© NIMI, Not to be republished

ஏற்பறிவிப்பு

மின்னியல் பிரிவு கைவினைஞர் NSQF பயிற்சி திட்டத்தின் கீழ் தொழிற் பிரிவுக்கான **மின் பணியாள்** ஊடக சிப்பத்தை (தொழிற் கருத்தியல்) வெளியிட உதவிய ஊடக தயாரிப்பாளர்களுக்கும், அவர்களை அனுமதித்த நிறுவனங்களுக்கும், மற்றும் அவர்களது பங்களிப்பிற்கும், ஒத்துழைப்பிற்கும், தேசிய தொழிற்பயிற்சி ஊடகத் தயாரிப்பு நிலையம் தனது மனமார்ந்த நன்றியினைத் தெரிவித்துக்கொள்கிறது. இந்தப் புத்தகம் திருத்தப்பட்ட பாடத்திட்டத்தின்படி தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது.

ஊடகத் தயாரிப்பு உறுப்பினர்கள் குழு

தமிழாக்கம்

திரு. D.S. வரதராசலு	துணை இயக்குநர்/ முதல்வர் (ஓய்வு) அரசினர் தொழிற்பயிற்சி நிலையம் அம்பத்தூர், சென்னை

ஊடக மேம்பாட்டின் ஒருங்கிணைப்பாளர்கள்

திரு. K. சீனிவாச ராவ்	இணை இயக்குநர், மண்டல மொழி பெயர்ப்பு பொறுப்பாளர், NIMI, சென்னை.
திரு. G . மைக்கிள் ஜானி	பயிற்சி அலுவலர், ஒருங்கினைப்பாளர் NIMI, சென்னை.

இந்த சிப்பத்தை உருவாக்கும் செயற்பாட்டில் மிகவும் சிறப்பாகவும் ஆழ்ந்த ஈடுபாடுடனும் பணியாற்றிய கணினி தட்டச்சர், கணினி வரை கலைஞர் மிசை அச்சுப் பதிப்பாளர் ஆகியோருக்கு தேசிய தொழிற்பயிற்சி ஊடக தயாரிப்பு நிலையம் (NIMI) தனது பாராட்டுதலைப் பதிவு செய்கிறது.

இந்த பயிற்சி கருத்தியலை உருவாக்கப் பங்களிப்பு நல்கிய இதர பணியாளர்களின் முயற்சிகளுக்கும் தேசிய தொழிற்பயிற்சி ஊடக தயாரிப்பு நிலையம் (NIMI) தனது நன்றியைத் தெரிவித்துக் கொள்கிறது.

இந்த சிப்பத்திற்கு நேரிடையாகவும், மறைமுகமாகவும் உதவி செய்த மற்றவர்களுக்கும் தேசிய தொழிற்பயிற்சி ஊடக தயாரிப்பு நிலையம் (NIMI) தனது நன்றியினை தெரிவித்துக்கொள்கிறது.

© NIMI, Not to be republished

அறிமுகம்

தொழிற் கருத்தியல் கையேடு தொழிற் கூடத்தில் உபயோகிப்பதற்காக தயாரிக்கப்பட்டது. இதில் **மின்பணியாள் முதலாம் பருவத்தில்** கற்றுக் கொள்ள வேண்டிய பயிற்சிகள் வரிசையாக சேர்க்கப்பட்டுள்ளது மற்றும் பயிற்சிகள் செய்வதற்கான குறிப்புகள்/தகவல்கள் இடம் பெற்றிருக்கின்றன.

இந்தப் பயிற்சிகள் NSQF நிலை - 5 வரையறுக்கப்பட்ட பாடதிட்டத்தின்படி எல்லா திறன்களும் துணை தொழிற்பிரிவு திறன் உட்பட மேற்கொள்ளபட்டுள்ளது என்பதை உறுதி செய்கிறது மின்னியல் முதல் பருவ பாட திட்டத்தின் ஆறு தகவலகுகளாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. பல்வேறு தகவலகுகளுக்கு இடம் வழங்கப்பட்ட நேர விவரம் கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

தகவலகு எண்	தகவலகின் தலைப்பு	நேரம்/மணி
தகவலகு 1	பாதுகாப்பு பயிற்சி மற்றும் கைக்கருவிகள்	75 மணி
தகவலகு 2	அடிப்படை பணிமனை பயிற்சி (தொடர்புடைய தொழில்)	100 மணி
தகவலகு 3	மின் கம்பிகள், இணைப்புகள், சோல்டரிங் - UG கேபிள்கள்	125 மணி
தகவலகு 4	அடிப்படை மின்னியல் பயிற்சி	75 மணி
தகவலகு 5	காந்தவியல் மற்றும் கெப்பாசிட்டர்	50 மணி
தகவலகு 6	AC மின்சுற்றுகள்	100 மணி
	மொத்தம்	525 மணி

பாடத்திட்டம் மற்றும் அதிலுள்ள விடயங்களை ஆழ்ந்து பார்க்கும்போது தகவலகு ஒன்றுக்கொன்று தொடர்புடையதாக உள்ளது மின்சார பிரிவில் இயந்திரங்கள் மற்றும் தளவாடங்கள் உள்ளதால் வேலை செய்யும் இடத்தின் அளவு கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. எனவே பல்வேறு தகவலகிலுள்ள பயிற்சிகளை ஒன்றிணைத்து அதன்படி பயிற்சி மற்றும் கற்றுக்கொள்ளுதலை வரிசைபடுத்த வேண்டும். பல்வேறு தகவலகுகளுக்கு வழங்கப்பட்ட அறிவுரைகள் பயிற்றுநர் வழிகாட்டி புத்தகத்தில் சேர்க்கப்பட்டுள்ளது. ஒரு வாரத்திற்கு 25 மணிநேரம் தொழிற் பயிற்சி செய்முறை அளிக்க வேண்டும். ஒரு வாரத்திற்கு 5 வேலை நாட்கள் என்று வைத்துக்கொண்டால் ஒரு மாதத்திற்கு 100 மணிநேரம் தொழிற்பயிற்சி செய்முறை அளிக்க வேண்டும்.

தொழிற்பயிற்சி செய்முறையின் உள்ளடக்கம்

முதல் பருவத்தில் செய்து முடிக்கப்பட வேண்டிய 64 பயிற்சிகளின் நோக்கமும், பயிற்சியின் முடிவில் பயிற்சியாளர்கள் திறன் பெற வேண்டியவைகளும் வரிசை படி கீழே குறிக்கப்பட்டுள்ளது.

நோக்கங்கள்:

ஒவ்வொரு பயிற்சியின் துவக்கத்திலும் பெறப்பட வேண்டிய திறன் குறித்து வரிசைபடுத்தப்பட்டுள்ளது.

தேவையானவைகள்

ஒவ்வொரு பயிற்சியின் முதல் பக்கத்தில் தேவைப்படும் கருவிகள்/அளக்கும் கருவிகள், இயந்திரங்கள்/ தளவாடங்கள், பொருட்கள் ஆகியவை தரப்பட்டுள்ளது.

பயிற்சி வரைபடம் மற்றும் செய்முறை

பணிமனையில் பெறவேண்டிய திறன்பயிற்சி, கருத்தியல் செய்திகளுடன் திட்டமிடப்பட்டுள்ளது. பயிற்சி திட்டத்தில் குறைந்த பட்ச Projects சேர்க்கப்பட்டுள்ளது. இது பயிற்சியாளர்களுக்கு இடையே குழுவாக பணியாற்றும் திறனை மேம்படுத்துகிறது. பயிற்சியாளர்களுக்கு உதவுதற்காக படங்கள் கம்பியமைப்பு, மின்சுற்றுவரைபடம் ஆகியவை எங்கு தேவைப்படுகிறதோ அங்கு சேர்க்கப்பட்டுள்ளது வரை படங்களில் தரப்பட்டுள்ள குறியீடுகள் BIS அளவுகளின்படி வரையப்பட்டவைகள் ஆகும்.
செய்முறையை எவ்வாறு முடிவுக்கு கொண்டுவருவது என்பதும் தரப்பட்டுள்ளது. பயிற்சியாளர் மற்றும் பயிற்றுநரிடையே ஒருங்கிணைப்பு ஏற்பட இடைநிலை தேர்வு வினாக்கள் சேர்க்கப்பட்டுள்ளது.

திறன் தகவல்

திறன் தகவல் தனியாக தரப்பட்டுள்ளது. திறன் உண்டாக்கும் பகுதிகள் பயிற்சியில் சேர்க்கப்பட்டுள்ளது.

இந்த தொழிற்பயிற்சி செய்முறை புத்தகம் Written Instructional Material ன் ஒருபகுதியாகும். இதில் (WIM) தொழிற்பிரிவு கருத்தியல் மற்றும் சோதனைத்தாள் ஆகியவைகொண்டதாகும். சோதனைத்தாள் தேர்வுக்கான விடைகள் response தாளில் மட்டுமே எழுத வேண்டும்.

© NIMI, Not to be republished

பொருளடக்கம்

பயிற்சி எண்	பயிற்சிக்கான தொடர்பு கருத்தியல்	பக்க எண்
	பகுதி 1 : பாதுகாப்பு பயிற்சி மற்றும் கைக்கருவிகள் (Safety practice and hand tools)	
1.1.01	தொழிற்பயிற்சி நிலைய நிர்வாக அமைப்பு மற்றும் மின்பணியாள் தொழிற் பிரிவிற்கான எதிர்கால வாய்ப்புகள் (Organization of ITI's and scope of the electrician trade)	1
1.1.02 &1.1.03	பாதுகாப்பு விதிகள் - பாதுகாப்பு அடையாளங்கள் - அபாயங்கள் (Safety rules - Safety signs - Hazards)	6
1.1.04 &1.1.05	தீ - வகைகள் - தீயணைப்பான்கள் (Fire - Types - Extinguishers)	15
1.1.06 &1.1.07	ஆபத்தான நிலையிலிருந்து மீட்பு செய்தல் - முதல் உதவி சிகிச்சை - செயற்கை சுவாசம் (Rescue operation - First aid treatment - Artificial respiration)	22
1.1.08	கழிவுப் பொருட்களை அகற்றும் முறை (Disposal of waste material)	35
1.1.09	தன்னிலை பாதுகாப்பு சாதனங்கள்(Personal Protective Equipment) (PPE)	38
1.1.10	பணிமனையை சுத்தம் செய்தல் மற்றும் பராமரித்தலுக்கான வழிகாட்டு ஆலோசனை (Guidelines for cleanliness of workshop and maintenance)	46
1.1.11-1.1.14	தொழிற்பிரிவுக்குரிய கை கருவிகள் - குறிப்பீடுகள் - தரம் - NEC code 2011 - கனமான பளுக்களை தூக்குதல் (Trade hand tools - specification - standards - NEC code 2011 - lifting of heavy loads)	59
	பகுதி 2 : அடிப்படை பணிமனை பயிற்சி (தொடர்புடைய தொழில்) (Basic Workshop Practice) (Allied Trade)	
1.2.15 &1.2.16	பொருத்துநர் கருவிகள் - மார்க்கிங் டூல்ஸ் - குறிப்புகள் - தரம் - பயன்கள் (Fitting tools - marking tools - specification - grades - uses)	68
1.2.17	மார்க்கிங் டூல்ஸ் - ஸ்டீல் ரூல் - பன்ஞ்ச்ஸ் - காலிப்பர்ஸ் - டிரை ஸ்கொயர் - கேஜஸ் (Marking tools - steel rule - punches - calipers - try square - gauges)	76
1.2.18 &1.2.19	தச்சரின் கைக் கருவிகள் - மர வேலை இரம்பங்கள் - இழைப் புளிகள் - மர இணைப்புகள் (Carpenter tools - wood saws - planes - wooden joints)	85
1.2.20 &1.2.23	உலோகத் தகடு - மார்க்கிங் மற்றும் வெட்டும் கருவிகள் - ரிவிட்டிங் இணைப்புகள் (Sheet metal - marking and cutting tools - rivet joints)	105
1.2.21&1.2.22	டிரில்கள் மற்றும் டிரில்லிங் இயந்திரம் உள்மரை மற்றும் வெளி மரை (Drills and drilling machines - Internal and external threads)	115
	பகுதி 3 : மின் கம்பிகள், இணைப்புகள், சோல்டரிங் - UG கேபிள்கள் (Wires, Joints - Soldering - U.G. Cables)	
1.3.24 - 1.3.26	மின்சாரத்தின் அடிப்படைத் தத்துவங்கள் (Fundamental of electricity - conductors - insulators - wire size measurement - crimping)	132

© NIMI, Not to be republished

பயிற்சி எண்	பயிற்சிக்கான தொடர்பு கருத்தியல்	பக்க எண்
1.3.27-1.3.29	ஒயர் இணைப்புகள் - வகைகள் - சால்டரிங் முறைகள் (Wire joints - Types - Soldering methods)	166
1.3.30-1.3.33	பூமிக்கடியில் போடப்படும் கேபிள்கள் - (UG) கட்டமைப்பு - பொருட்கள் வகைகள் - இணைப்புகள் - சோதனை செய்தல் (Underground (UG) cables - constraction - materials - types - joints - testing)	179
	பகுதி 4 :அடிப்படை மின்னியல் பயிற்சி(Basic Electrical Practice)	
1.4.34	ஓம் விதி - சுலபமான மின் சுற்றுகள் மற்றும் வினாக்கள் (Ohm's law - simple electrical circuits and problems)	195
1.4.35	கிர்ச்சாஃப்ஸ் விதி மற்றும் அதன் பயன்பாடுகள் (Kirchhoff's law and its applications)	201
1.4.36 &1.4.37	DC தொடர் இணைப்பு மற்றும் பக்க இணைப்பு (DC series and parallel circuits)	207
1.4.38 &1.4.39	தொடர் மற்றும் பக்க இணைப்புகளில் திறந்த மற்றும் குறுக்கு மின்சுற்றுகள் (Open and short circuit in series and parallel network)	216
1.4.40	மின்தடை விதிகள் மற்றும் பல்வேறு வகையான மின்தடைகள் (Laws of resistance and various types of resistors)	221
1.4.41	வீட் ஸ்டோன் பிரிட்ஜ் - தத்துவம் மற்றும் அதன் பயன்கள் (Wheatstone bridge- principle and its application)	234
1.4.42 &1.4.43	வெப்பத்தினால் மின்தடையில் ஏற்படும் விளைவுகள் (Effect of variation of temperature on resistance)	238
1.4.44	தொடர் இணைப்பும் பக்க இணைப்பும் ஒருங்கிணைந்த இணைப்பு (Series parallel combination)	241
	பகுதி 5 : காந்தவியல் மற்றும் கெப்பாசிட்டர் (Magnetism and Capacitors)	
1.5.45	காந்தவியல் பதங்கள், காந்தப் பொருட்கள் மற்றும் காந்தத்தின் குணாதிசயங்கள் (Magnetic terms, magnetic material and properties of magnet)	246
1.5.46 &1.5.47	மின் காந்தவியலின் விதிகள் மற்றும் தத்துவங்கள் (Principles and laws of electro magnetism)	252
1.5.48-1.5.50	காந்தச்சுற்றுக்கள் - தன் தூண்டல் மற்றும் பரஸ்பர தூண்டல் மின்னழுத்தம் (The magnetic circuits - self and mutually induced emfs)	256
1.5.51 &1.5.52	கெப்பாசிட்டர்கள் - வகைகள் - இயக்கம் - குழுவாக இணைத்தல் - பயன்கள் (Capacitors - types - functions , grouping and uses)	270
	பகுதி 6 : AC மின்சுற்றுகள் (AC Circuits)	
1.6.53	மாறுதிசை மின்னோட்டம் - பதங்கள் மற்றும் வரையறைகள் - வெக்டார் வரைபடங்கள் (Alternating current - terms - terms & definitions - vector diagrams)	290

© NIMI, Not to be republished

பயிற்சி எண்	பயிற்சிக்கான தொடர்பு கருத்தியல்	பக்க எண்
1.6.54	தொடர் இணைப்பு ரெசொனஸ் மின்சுற்று (Series resonance circuit)	326
1.6.55	R-L, R-C மற்றும் R-L-C இணை மின்சுற்றுக்கள் (R-L, R-C and R-L-C parallel circuits)	329
1.6.56	இணை இணைப்பு ரெசொனஸ் மின்சுற்றுகள் (Parallel resonance circuits)	339
1.6.57	சிங்கிள் பேஸ் இணைப்பில் மின் திறன், மின்னாற்றல் திறன் மற்றும் சிங்கிள் பேஸ் காரணி (Power energy and power factor in AC single phase system - problems)	343
1.6.58 &1.6.59	திறன் காரணி (Power factor)	354
1.6.60-1.6.64	மூன்று பேஸ் மாறு திசை மின்சுற்றில் அடிப்படைகள் (3-Phase AC fundamentals)	360
	ஃப்ராஜக்ட் வேலை **(Project Work)**	**378**

கற்றலின் முழுமையை மதிப்பீடு செய்யும் முறை
LEARNING / ASSESSABLE OUTCOME

இப்புத்தகத்தின் முடிவில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- பாதுகாப்பாக வேலை செய்யும் பயிற்சியை மேற்கொள்ளுதல்.
- வரைபடத்திற்கு தகுந்தாற்போல் பொருத்தமானதும், துல்லியமானதுமான விவரங்களை தயார் செய்தல்.
- மின்கம்பியில் இணைப்புகளை தயார் செய்தல், சால்டரிங், கிரிம்பிங் செய்தல் மற்றும் **UG** கேபிள்களுக்கு இன்சுலேசன் மின்தடையை அளவிடுதல்.
- மின்சுற்று மற்றும் காந்த சுற்றுகளின் குணாதிசயங்களை சரி பார்த்தல்.

© NIMI, Not to be republished

SYLLABUS

First Semester **Duration: 6 Months**

Week No	Ref. Learning Outcome	Professional Skills (Trade Practical) With Indicative Hours	Professional Knowledge (Trade Theory)
1	Apply safe working practices	1 Visit various sections of the institutes and location of electrical installations. (05 hrs) 2 Identify safety symbols and hazards. (05 Hrs) 3 Preventive measures for electrical accidents and practice steps to be taken in such accidents. (05 hrs) 4 Practice safe methods of fire fighting in case of electrical fire. (05 hrs) 5 Use of fire extinguishers. (05 Hrs)	Scope of the electrician trade. Safety rules and safety signs. Types and working of fire extinguishers.
2	Apply safe working practices Comply environment regulation and house keeping	6 Practice elementary first aid. (05 hrs) 7 Rescue a person and practice artificial respiration. (05 Hrs) 8 Disposal procedure of waste materials. (05 Hrs) 9 Use of personal protective equipments. (05 hrs) 10 Practice on cleanliness and procedure to maintain it. (05hrs)	First aid safety practice. Hazard identification and prevention. Personal safety and factory safety. Response to emergencies e.g. power failure, system failure and fire etc.
3	Prepare profile with an appropriate accuracy as per drawing.	11 Identify trade tools and machineries. (10 Hrs) 12 Practice safe methods of lifting and handling of tools & equipment. (05 Hrs) 13 Select proper tools for operation and precautions in operation. (05 Hrs) 14 Care & maintenance of trade tools (05 hrs)	Concept of Standards and advantages of BIS/ISI. Trade tools specifications. Introduction to National Electrical Code-2011.

© NIMI, Not to be republished

Week No	Ref. Learning Outcome	Professional Skills (Trade Practical) With Indicative Hours	Professional Knowledge (Trade Theory)
4-5	Prepare profile with an appropriate accuracy as per drawing.	15 Operations of allied trade tools. (05 Hrs) 16 Workshop practice on filing and hacksawing. (10 Hrs) 17 Prepare hand coil winding assembly. (5 Hrs) 18 Practice on preparing T-joint, straight joint and dovetail joint on wooden blocks. (15 Hrs) 19 Practice sawing, planing, drilling and assembling for making a wooden switchboard. (15 Hrs)	Allied trades: Introduction to fitting tools, safety precautions. Description of files, hammers, chisels hacksaw frames, blades, their specification and grades. Marking tools description and use. Types of drills, description & drilling machines. Various wooden joints.
6-7	Prepare profile with an appropriate accuracy as per drawing.	20 Practice in marking and cutting of straight and curved pieces in metal sheets, making holes, securing by screw and riveting. (10 Hrs) 21 Workshop practice on drilling, chipping, internal and external threading of different sizes. (20 Hrs) 22 Practice of making square holes in crank handle. (5 Hrs) 23 Prepare an open box from metal sheet. (15 Hrs)	Marking tools; calipers, Dividers, Surface plates, Angle plates, Scribers, punches, surface gauges Types, Uses, Care and maintenance. Sheet metal tools: Description of marking & cutting tools. Types of rivets and riveted joints. Use of thread gauge. Description of carpenter's tools, Care and maintenance of tools.
8	Prepare electrical wire joints, carry out soldering, crimping and measure insulation resistance of underground cable.	24 Prepare terminations of cable ends (02 hrs) 25 Practice on skinning, twisting and crimping. (15 Hrs) 26 Identify various types of cables and measure conductor size using SWG and micrometer. (8 Hrs)	Fundamentals of electricity, definitions, units & effects of electric current. Conductors and insulators. Conducting materials and their comparison.
9-10	Prepare electrical wire joints, carry out soldering, crimping and measure insulation resistance of underground cable.	27 Make simple twist, married, Tee and western union joints. (18 Hrs) 28 Make britannia straight, britannia Tee and rat tail joints. (18 Hrs) 29 Practice in Soldering of joints / lugs. (14 Hrs)	Joints in electrical conductors. Techniques of soldering. Types of solders and flux.

© NIMI, Not to be republished

Week No	Ref. Learning Outcome	Professional Skills (Trade Practical) With Indicative Hours	Professional Knowledge (Trade Theory)
11-12	Prepare electrical wire joints, carry out soldering, crimping and measure insulation resistance of underground cable.	30 Identify various parts, skinning and dressing of underground cable. (15 Hrs) 31 Make straight joint of different types of underground cable. (15 Hrs) 32 Test insulation resistance of underground cable using megger. (05 hrs) 33 Test underground cables for faults and remove the fault. (15 Hrs)	Underground cables: Description, types, various joints and testing procedure. Cable insulation & voltage grades Precautions in using various types of cables.
13-14	Verify characteristics of electrical and magnetic circuits.	34 Practice on measurement of parameters in combinational electrical circuit by applying Ohm's Law for different resistor values and voltage sources and analyse by drawing graphs. (15 Hrs) 35 Measure current and voltage in electrical circuits to verify Kirchhoff's Law (10 Hrs) 36 Verify laws of series and parallel circuits with voltage source in different combinations. (05Hrs) 37 Measure voltage and current against individual resistance in electrical circuit (10 hrs) 38 Measure current and voltage and analyse the effects of shorts and opens in series circuit. (05 Hrs) 39 Measure current and voltage and analyse the effects of shorts and opens in parallel circuit. (05 Hrs)	Ohm's Law; Simple electrical circuits and problems. Kirchoff's Laws and applications. Series and parallel circuits. Open and short circuits in series and parallel networks.
15	Verify characteristics of electrical and magnetic circuits.	40 Measure resistance using voltage drop method. (5 Hrs) 41 Measure resistance using wheatstone bridge. (5 Hrs) 42 Determine the thermal effect of electric current. (5 Hrs) 43 Determine the change in resistance due to temperature. (5 Hrs) 44 Verify the characteristics of series parallel combination of resistors. (5 Hrs)	Laws of Resistance and various types of resistors. Wheatstone bridge; principle and its applications. Effect of variation of temperature on resistance. Different methods of measuring the values of resistance. Series and parallel combinations of resistors.

© NIMI, Not to be republished

Week No	Ref. Learning Outcome	Professional Skills (Trade Practical) With Indicative Hours	Professional Knowledge (Trade Theory)
16-17	Verify characteristics of electrical and magnetic circuits.	45 Determine the poles and plot the field of a magnet bar. (08 Hrs) 46 Wind a solenoid and determine the magnetic effect of electric current. (06 Hrs) 47 Measure induced emf due to change in magnetic field. (06 hrs) 48 Determine direction of induced emf and current. (06 hrs) 49 Practice on generation of mutually induced emf. (08 hrs) 50 Measure the resistance, impedance and determine inductance of choke coils in different combinations. (06 Hrs) 51 Identify various types of capacitors, charging / discharging and testing. (05Hrs) 52 Group the given capacitors to get the required capacity and voltage rating. (05 Hrs)	Magnetic terms, magnetic materials and properties of magnet. Principles and laws of electromagnetism. Self and mutually induced EMFs. Electrostatics: Capacitor- Different types, functions, grouping and uses. Inductive and capacitive reactance, their effect on AC circuit and related vector concepts.
18-19	Verify characteristics of electrical and magnetic circuits.	53 Measure current, voltage and PF and determine the characteristics of RL, RC and RLC in AC series circuits. (08 Hrs) 54 Measure the resonance frequency in AC series circuit and determine its effect on the circuit. (07 hrs) 55 Measure current, voltage and PF and determine the characteristics of RL, RC and RLC in AC parallel circuits. (08 Hrs) 56 Measure the resonance frequency in AC parallel circuit and determine its effects on the circuit. (07 hrs)	Comparison and Advantages of DC and AC systems. Related terms frequency, Instantaneous value, R.M.S. value Average value, Peak factor, form factor, power factor and Impedance etc. Sine wave, phase and phase difference. Active and Reactive power. Single Phase and three-phase system. Problems on A.C. circuits.

© NIMI, Not to be republished

Week No	Ref. Learning Outcome	Professional Skills (Trade Practical) With Indicative Hours	Professional Knowledge (Trade Theory)
		57 Measure power, energy for lagging and leading power factors in single phase circuits and compare characteristic graphically. (08 Hrs) 58 Measure Current, voltage, power, energy and power factor in three phase circuits. (07 hrs) 59 Practice improvement of PF by use of capacitor in three phase circuit.(05 Hrs)	
20-21	Verify characteristics of electrical and magnetic circuits.	60 Ascertain use of neutral by identifying wires of a 3- phase 4 wire system and find the phase sequence using phase sequence meter. (10 Hrs) 61 Determine effect of broken neutral wire in three phase four wire system.(05 hrs) 62 Determine the relationship between Line and Phase values for star and delta connections. (10Hrs) 63 Measure the Power of three phase circuit for balanced and unbalanced loads. (15 Hrs) 64 Measure current and voltage of two phases in case of one phase is short-circuited in three phase four wire system and compare with healthy system.(10 hrs)	Advantages of AC poly-phase system. Concept of three-phase Star and Delta connection. Line and phase voltage, current and power in a 3 phase circuits with balanced and unbalanced load. Phase sequence meter.
22-23	Project work / Industrial visit Broad Areas: a Prepare and assemble a test board with switches, plug socket, lamp holder etc. b Temperature controlled system for switching 'ON' and 'OFF' of any circuit using bimetallic strip. c Series/ parallel combinational circuits		
24-25	Revision		
26	Examination		

© NIMI, Not to be republished

தொழிற்பயிற்சி நிலைய நிர்வாக அமைப்பு மற்றும் மின்பணியாள் தொழிற் பிரிவிற்கான எதிர்கால வாய்ப்புகள் (Organization of ITI's and scope of the electrician trade)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை
- தொழிற்பயிற்சி நிலையம் குறித்து விரிவான விளக்கம் கூறுதல்
- தொழிற்பயிற்சி நிலைய அமைப்பு குறித்து கூறுதல்.

தொழிற்பயிற்சி நிலையம் குறித்து விரிவான விளக்கம் தருதல் (Brief Introduction of Industrial Training Institute (ITIs)

தொழிற்பயிற்சி நிலையம் நாட்டின் பொருளாதாரத்தில் மிக முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. முக்கியமாக திறன் வாய்ந்த வேலையாட்களை தருகிறது. திறன் மேம்பாடு மற்றும் தொழில்முனைவோர் அமைச்சகத்தின் கீழ்வரும் பயிற்சித்துறை பொது இயக்கம் (DGT) பொருளாதாரம்/ வேலையாட்கள் சந்தைக்கு பல்வேறு செக்டார்களில் பல்வேறு கை வினைஞர் தொழிற்பிரிவுகளில் பயிற்சி அளிக்கிறது. நமது தேசிய குழு (NCVT) கைவினைஞர் பயிற்சித்திட்டம் (CTS) மற்றும் தொழிற் பழகுநர் பயிற்சித்திட்டம் (ATS) ஆகியவற்றிற்கு வேண்டிய தொழிற்பயிற்சி பிரிவுகளை தேர்தெடுத்து செய்முறை பயிற்சி அளிக்கிறது.

ஏப்ரல் 2016-ல் இந்தியா முழுவதும் 13105 (2293 அரசு தொழிற்பயிற்சி நிலையம் + 10812 தனியார் தொழிற் பயிற்சி நிலையம்) தொழிற்பயிற்சி நிலையங்கள் உள்ளன. 132 தொழிற் பிரிவுகளில் (பொறியியல் மற்றும் பொறியியல் அல்லாத பிரிவுகள்) ஒருவருடம் அல்லது இரண்டு வருட கால அளவுகளில் பயிற்சி அளிக்கப்படுகிறது. பயிற்சியில் சேர்வதற்கான குறைந்த பட்ச கல்வித் தகுதி 8வது, 10வது மற்றும் 12வது வகுப்புகளில் தொழிற்பிரிவுகளுக்கு ஏற்றவாறு தேர்வு பெற்றிருக்க வேண்டும். ஒவ்வொரு வருடமும் ஜூ லை மாதத்தில் பயிற்சி வகுப்புக்காக சேர்க்கை நடைபெறும்.

மாற்றியமைக்கப்பட்ட பாடத்திட்டத்தின்படி 2013 முதல் 6 மாதங்கள் பருவமுறை (Semester) அறிமுகப் படுத்தப்பட்டுள்ளது. 11 செக்டார்கள் மற்றும் 80 தொழிற்பிரிவுகளுக்கு மாற்றியமைக்கப் பட்ட பாடத்திட்டத்தின்படி **"Sector Mentor council (SMC)"** 2014 அறிமுகப்படுத்தப்பட்டு நடைமுறைப்படுத்தப்பட்டு வருகிறது.

ஒவ்வொரு பருவத்தின் முடிவிலும் OMR விடைத்தாள் முறை மற்றும் சரியான விடையை தேர்வு செய்யும் முறையில் (multiple choice) அகில இந்திய தொழிற் தேர்வு (AITT) நடத்தப்படுகிறது. தேர்வில் வெற்றி பெற்றவர்களுக்கு தேசிய தொழிற் சான்றிதழ் (NTC) DGTயால் வழங்கப்படுகிறது. இந்த சான்றிதழ் உலக அளவில் அங்கீகாரம் பெற்றுள்ளது. லெவல் 4 மற்றும் லெவல் 5யை உள்ளடக்கிய தேசிய திறன் தகுதி கட்டமைப்பு **(National Skill Qualification Frame work) (NSQF)** சில தொழிற்பிரிவுகளுக்கு 2017-ல் அறிமுகப்படுத்தி நடைமுறைபடுத்தப் பட்டுள்ளது.

பயிற்சி முடித்து சான்றிதழ் பெற்ற பின்னர் அந்த பயிற்சியாளர்கள் தொழிற்பிரிவுக்கு ஏற்றாற் போல் ஒரு வருடம் அல்லது இரண்டு வருடம் பழகுநர் சட்டம் 1961ன் கீழ் அரசு மற்றும் தனியார் நிறுவனங்களில் உதவி தொகையுடன் பயிற்சி பெற வேண்டும். தொழிற்பழகுநர் தேர்வு நடத்தப்பட்டு தொழிற்பழகுநர் சான்றிதழ் வழங்கப்படுகிறது. இந்தியா/ அயல் நாடுகளில் அரசு/ தனியார் நிறுவனங்களில் வேலை வாய்ப்புகள் கிடைக்கிறது. அரசாங்க கடனுதவியுடன் தொழிற்பழகுநர்கள் சொந்தமாக சிறு தொழில் தொழிற்சாலைகளை ஆரம்பிக்கலாம்.

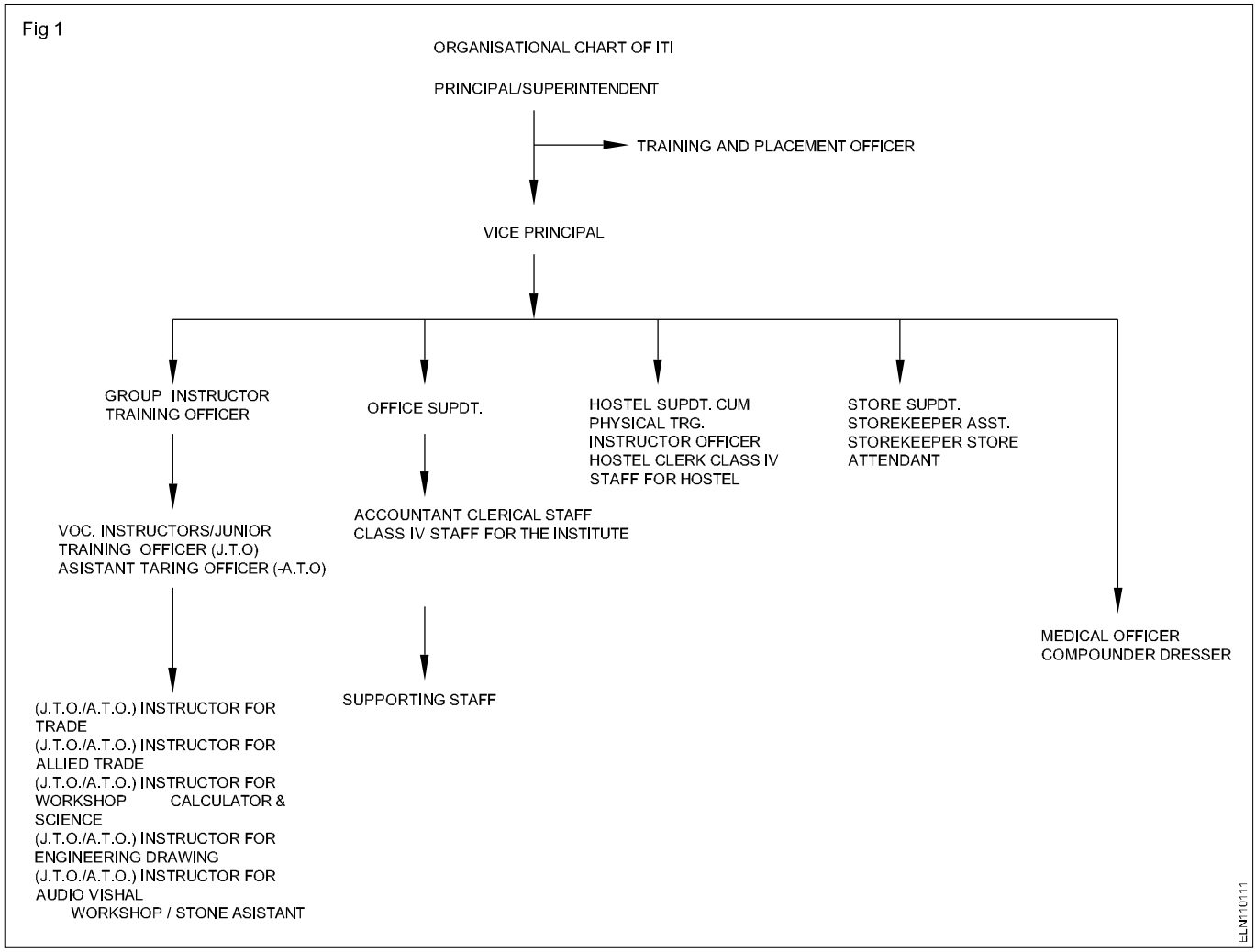
தொழிற்பயிற்சி நிலைய நிர்வாக அமைப்பு (Organizational Structure of ITIs)

ஒவ்வொரு தொழிற்பயிற்சி நிலையத்தின் தலைவர் முதல்வர் என்பராவர். அவருக்கு கீழே உதவி முதல்வர். பயிற்சி அலுவலர் மற்றும் குழு பயிற்றுநர்கள் உள்ளனர். அவர்கள் மேற்பார்வை அலுவலர்கள் ஆவர். ஒவ்வொரு பயிற்சிப் பிரிவிற்கும் உதவி பயிற்சி அலுவலர் (Assistant Training Officer (ATO)), இளநிலை பயிற்சி அலுவலர் (Junior Training Officer (JTO)) மற்றும் தொழிற்பயிற்சி பயிற்றுநர்கள் (Vocational Instructors (VI)) பயிற்சி அலுவலர்களின் கீழ் பணி புரிகின்றனர். தொழிற்பயிற்சி நிலையத்தின் தலைவருக்கு கீழ்

© NIMI, Not to be republished

பணிமனை கணிதம், பொறியியல் வரைபடம், வேலை வாய்ப்புத் திறன் பயிற்றுநர்கள் நிர்வாக அலுவலர், விடுதி கண்காணிப்பாளர், விளையாட்டு பயிற்சி அலுவலர் (Physical Education Trainer (PET)), நூலக கண்காணிப்பாளர், மருந்தாளுநர் முதலியவர்கள் பணியாற்றுகிறார்கள்.

படம் 1-ல் காண்பித்துள்ள அட்டவணையின் படி தொழிற்பயிற்சி நிலைய நிர்வாக அமைப்பு காட்டப்பட்டுள்ளது.



மின்பணியாள் தொழிற்பிரிவுக்கான எதிர்கால வாய்ப்புகள் (Scope of the electrician trade)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- மின்பணியாள் பொது மற்றும் மின்பணியாள் பொருத்துநர் மற்றும் அவர்களின் NCO யை விளக்குதல்
- மின்பணியாளரின் திறன் மற்றும் வேலை வாய்ப்பு விவரத்தை கூறுதல்
- மின்பணியாளருக்கு உரிய வேலை வாய்ப்புகளும் மற்றும் சுய வேலை வாய்ப்புகளை பற்றி கூறும் பட்டியல்.

மின்பணியாள் தொழிற்பிரிவு உங்களை வரவேற்கிறது (Welcome to the electrician trade)

நாடு முழுவதும் உள்ள தொழிற்பயிற்சி நிலையங்களின் கட்டமைப்பில் கைவினைஞர் பயிற்சித் திட்டத்தின் கீழ் மின்பணியாளர் தொழிற்பிரிவு மிகவும் பிரசித்திப் பெற்ற தொழிற்பிரிவாகும். இந்த தொழிற்பிரிவின் பயிற்சிக்காலம் இரண்டு ஆண்டுகளாகும். (4 பருவங்கள்).

– அறிவுப்புலம் (domain) பகுதி

– மையப் (core) பகுதி

அறிவுப்புலம் பகுதியில் தொழிற்பயிற்சி மற்றும் தொழிற்கருத்தியல் கற்பிக்கப்படுகிறது, மையப்பகுதியில் பட்டறை கணிதம் மற்றும்

© NIMI, Not to be republished

அறிவியல் பொறியியல் வரைபடம் வேலை வாய்ப்புத் திறன், மென்மை மற்றும் வாழ்க்கை திறன் கற்பிக்கப்படுகிறது மற்றும் (National Code of Occupation (NCO))ன் படி மின்பணியாள் தொழிற் பிரிவில் வேலை வாய்ப்பை அடிப்படையாககொண்டு இரண்டு பிரிவுகளாக பிரிக்கப்படுகிறது.

– மின்பணியாள் பொது (NCO - 2015 reference is 7411.0100) (Electrician general (NCO - 2015 reference is 7411.0100))
– மின்னியல் பொருத்துநர் (NCO - 2015 reference is 7412.0200) (Electrical fitter (NCO - 2015 reference is 7412.0200))

மின்பணியாள் பணிகள் - பொது மற்றும் மின்னியல் - பொருத்துநர் (Duties of Electrician - General and Electrical - Fitter)

மின்பணியாள் பொது (Electrician - General): வசிக்கும் வீடு, கடை, வியாபார நிலையம், மின் உற்பத்தி நிலையம், தொழிற்சாலை போன்ற பகுதிகளில் விளக்கு, இயந்திரங்கள் மற்ற மின்பணி உபகரணங்கள் அமைக்கவும் பழுது பார்க்கவும் வேண்டும். மின்சுற்று மின்நிறுவல் முதலியவற்றின் வரைபடங்களை படித்துப் பார்த்து புரிந்துக் கொள்ள வேண்டும். மின்மோட்டார்கள், டிரான்ஸ்ஃபார்மர்கள், சுவிட்ச் போர்டுகள், மைக்ரோ போன், ஒலி பெருக்கி ஆகியவற்றை பொருத்துதல். இணைப்புகளை தயார் செய்து டெர்மினல்களை சால்டர் செய்தல். மின்நிறுவல்கள் மற்றும் மின் சாதனங்களை சோதனை செய்தல். மெக்கர் மற்றும் சோதனை விளக்கு முதலியவற்றை பயன்படுத்தி பழுதுகளை கண்டறிதல்.

மின் இணைப்பில் ஏற்படும் பழுதுபட்ட பகுதியை பழுது பார்த்தலும், புதிய ஓயரிங் செய்தலும், ஃப்யூஸ்களை மாற்றி புதிய ஃப்யூஸ்களை போடுதல், பழுதடைந்த பாகங்களை புதுப்பிக்கவும், எல்லா மின்சார சாதனங்களை நல்ல நிலையில் வைத்திருக்கும் பணியினை மேற்கொள்ளலாம். Armature காயில்கள் சுற்றலாம். மின் கடத்திகள், மின் கேபிள்கள் ஆகியவைகளை இழுத்து இணைப்பு கொடுக்கவும் கேபிள்களில் எளிய இணைப்பு கொடுப்பது போன்ற பணிகளைச் செய்யலாம். மோட்டார் நீர் இறைக்கும் இயந்திரம் ஆகியவைகளை இயக்கவும், பழுது பார்க்கவும் மற்றும் பராமரிக்கவும் போன்ற பணியினை மேற்கொள்ளலாம். (NCO - 2015 reference is 7411.0100)

தொழிற்சாலை, மின் நிலையம், கப்பல் மற்றும் பெரிய மின் அமைப்புகளில் ஏற்படும் மின் பழுதுகளை சரி செய்ய வேண்டும். ஒலியை பதிவு செய்யும் சாதனம், காற்றை சுத்தம் செய்யும் நிலையம், காது கேட்கும் கருவி முதலியவற்றை பழுது பார்க்க வேண்டும். மின்வாரியத்தால் வழங்கப்பட்ட மின் உரிமம் பெற்றிருக்க வேண்டும்.

உயர் மின்னழுத்தம், குறைந்த மின்னழுத்தம் ஆகியவற்றில் பணிபுரிய வேண்டும்.

மின்னியல் பொருத்துநர் (Electrical fitter): மின்பணியாள் பொருத்துநர் என்பவர் மின் இயந்திரங்களை மற்றும் கருவிகளை அதாவது மோட்டார், டிரான்ஸ்ஃபார்மர், ஜெனரேட்டர், சுவிட்ச் கியர், மின்விசிறி போன்றவற்றை அதன் உதிரி பாகங்களை வைத்து பொருத்தி அமைப்பவர் ஆவார். மின் சுற்று, படம் போன்ற வரைபடங்களின் உதவியால் அதனை பொருத்தி மின் இணைப்பு கொடுக்க வேண்டும். எல்லா மின் மற்றும் இயந்திர உதிரி பாகங்களை ஒன்று திரட்டிக் கொள்ள வேண்டும். அதனுடைய அளவு, மற்றும் தன்மைகளை SWG மெக்கர் கருவிகள் மூலம் பரிசோதித்துக் கொள்ள வேண்டும் உடன் கைக் கருவிகள் உதவியால் அதில் குறிப்பிட்டுள்ளபடி மின் தடை, மின் கடத்தாப் பொருள் மற்றும் இயந்திர உதிரிபாகங்களை நன்கு சரியாக துல்லியமாக பொருத்த வேண்டும். தேவையான இடத்தில் ஈயப்பற்று இணைப்பு கொடுக்க வேண்டும். அதன்பின் அதனை இணைப்புத் தொடர்பு, மின்தடை குறுக்குச்சுற்று, கசிவுத்தன்மை, பூமி இணைப்பு ஆகியவற்றை பரிசோதிக்க வேண்டும். இதனை ஒவ்வொரு கட்டத்திலும், மெக்கர், அம்மீட்டர், வோல்ட் மீட்டர் மற்றும் தேவையான இதர கருவிகள் கொண்டு பரிசோதித்து உறுதி செய்து கொள்ள வேண்டும். பிறகு மின் மற்றும் இயந்திர இரண்டு பகுதிகளும் சரியாக உள்ளதா என பார்க்க வேண்டும்.

பல்வேறு வகைப்பட்ட இயந்திரங்களைப் பொருத்த அதற்குரிய பஸ்பார்ஸ் (bus bars), பேனல் போர்டு, மின் கம்பங்கள், ஃப்யூஸ் பெட்டிகள், பலகைகள், மின் அளவு கருவிகள், பாதுகாப்பு சாதனங்கள் ஆகியவை நிறுவ தெரிந்திருக்க வேண்டும். மின்கடத்தாப் பொருள்களின் உபயோகம் அறிந்திருக்க வேண்டும்.

பொருள் தூக்கும் கருவிகள் மூலம் மோட்டார், ஜெனரேட்டர், டிரான்ஸ்ஃபார்மர் ஆகியவற்றினை பொருத்தவும். மின்னாற்றலை மின் பகிர்மானம் செய்ய தொலைதூர கடத்திகள்

© NIMI, Not to be republished

மூலம் அளித்திட அனைத்து ஏற்பாடுகளும் நடைமுறைப்படுத்தப்பட வேண்டும். மின் வழங்கல் அமைப்பில் உள்ள மின்சாதனங்களின் அமைப்பிற்கு மின் இணைப்பு தரவும் தெரிந்திருக்க வேண்டும். இதிலுள்ள பழுதுகள் முறிவுகள் போன்றவற்றை சரி செய்யவும், எரிந்து போன ஃப்யூஸ் இழைகளை மாற்றவும், எரிந்து போன பாகங்கள், சுவிட்ச், கடத்திகள், தேவைக்கேற்ப மாற்றவும் அறிந்திருக்க வேண்டும். மின் இயந்திரங்களை பிரிக்கவும், பழுது பார்க்கவும் காலமுறைக்கு ஏற்ப பிரித்துப் போட்டு மீண்டும் பொருத்தவும், திட்டமிட்டபடி அதனை முறையாகச் செய்யவும் அறிந்திருக்க வேண்டும். மின் இயந்திரங்களை பரிசோதித்து எரிந்து போன காயில்களை மாற்றவும் தெரிந்திருக்க வேண்டும். ஒரு குறிப்பிட்ட வகை இயந்திரங்களையோ, மின் சாதனங்களையோ சிறப்பாக பழுது நீக்க தெரிந்திருக்க வேண்டும். (NCO - 2015 reference is 7412.0200)

ஜெனரேட்டர் மோட்டார் டிரான்ஸ்ஃபார்மர், ரிலே, சுவிட்ச் கியர், வீட்டு மின் சாதன கருவிகள் போன்றவற்றிற்கு பதிவேடுகள் பராமரிக்கப்பட வேண்டும். மின் உற்பத்தி நிலையத்திலோ, மின் பகிர்மானப் பிரிவிலோ உள்ளவர்கள் மின் உரிமம் பெற்று வைத்திருக்க வேண்டும்.

மின் பணியாளருக்கு இருக்க வேண்டிய முக்கியமான திறன்கள் (Key Skills of Electrician)

மின் பணியாளர் தொழிற் பிரிவில் தேர்ச்சி பெற்ற பின்னர் அவர்கள் திறம் பெற இருப்பவை.

- தொழில்நுட்ப எழுத்து வடிவிலான ஆவணத்தை படித்து புரிந்துக் கொள்ளுதல், திட்டமிடுதல், பொருள் மற்றும் கருவிகளை கண்டறிதல்.
- பாதுகாப்பு விதிகள் விபத்தை தவிர்க்கும் முறை, சுற்றுப்புறத்தை பாதுகாக்கும் முறையை பற்றி தெரிந்திருக்க வேண்டும்.
- வேலை திறன் மற்றும் வேலை வாய்ப்பு திறன் ஆகியவற்றை பணி செய்யும் போது கடைபிடிக்க வேண்டும்.
- வரைபடத்தின் படி வேலை செய்யும் போது தவறுகளை சீர் செய்ய வேண்டும்.
- வேலை செய்யும் போது தொழில்நுட்ப எழுத்து வடிவிலான ஆவணத்தை தயார் செய்தல் வேண்டும்.
- 2013-ல் பாடத்திட்டம் மாற்றியமைக்கப்பட்டு பருவமுறை அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது.
- 2014ல் Sector Mentor Council (SMC) உருவாக்கப்பட்டு பாடத்திட்டம் மாற்றி அமைக்கப்பட்டு நடைமுறைப்படுத்தப் படுகிறது.

தற்போது மின்பணியாளர் தொழிற் பிரிவுக்கான பாடத்திட்டம் மாற்றியமைக்கப்பட்டு தேசிய திறன் தகுதி கட்டமைப்பு (National Skill Qualification Framework NSQF)- நிலை - 5 உருவாக்கப்பட்டு ஆகஸ்டு 2017 முதல் நடைமுறைப்படுத்தப்பட்டு வருகிறது.

உயர் நிலையை அடைய வழிமுறைகள் (Carrier Progress Pathways)

மின்பணியாள் தொழிற்பிரிவில் தேர்ச்சி பெற்ற பின்னர் தேசிய திறந்தவெளி பள்ளியில் (National Institute of Open Schooling) (NIOS) 10, +2 தேர்வில் கலந்து கொண்டு HSC சான்றிதழ் பெற்று தொழிற்கல்வி பெறலாம்.

- தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட பொறியியல் பிரிவில் இரண்டாம் ஆண்டு நேரடி சேர்க்கை மூலம் (lateral entry) டிப்ளமோ பிரிவில் சேரலாம்.
- பல்வேறு தொழிற்சாலைகளில் பழகுநர் பயிற்சியில் சேர்ந்து தேசிய பழகுநர் சான்றிதழ் (National Apprenticeship Certificate (NAC)) பெறலாம்.
- Craftsman Instructor Training Scheme (CITS) தொழிற்பிரிவில் சேர்ந்து ITI பயிற்றுநராகலாம்.
- மின்னியல் உரிமம் வழங்கும் நிறுவனத்திடமிருந்து நேரடியாக ஓயர்மென் 'B' உரிமம் பெறலாம்.

வேலை வாய்ப்புகள் (Job Opportunities): மின் பணியாளர்களுக்கு வேலை வாய்ப்பிற்கான நல்ல எதிர்பார்ப்புகள் அதிக எண்ணிக்கை அளவில் உள்ளன.

- மாநில மின் வாரியம், இந்தியன் இரயில்வே,தொலைபேசி இலாகா, விமான நிலையம் மற்றும் அரசு, அரசு சார்ந்த துறைகள்.
- மின்பணியாளர் (பொதுத்துறை மற்றும் தனியார் துறை)
- கலை அரங்கம், திரைப்பட அரங்கு ஆகியவற்றில் உள்ள மின் சாதனங்கள் நிறுவுதல், பரிசோதித்தல் மற்றும் பராமரித்தல்.

© NIMI, Not to be republished

- பணிமனைகளில் கட்டுப்பாட்டு அறை, மின் சாதனங்கள், சுவிட்ச்கள், பாதுகாப்புச் சாதனங்கள், மின் பலகை நிறுவி கருவிகள் மற்றும் கட்டுப்பாட்டு சாதனங்கள் அமைத்தல்.
- மோட்டருக்கு காயில் கட்டுதல் ஆகியவை.
- மின் பழுது பார்க்கும் கடைகளில் மின் பழுது பார்த்தல்.
- மின் இயந்திரங்கள் நிறுவுதல், பழுது பார்த்தல் மற்றும் பராமரித்தல் ஆகியவை பெரிய உணவு விடுதி, தங்கும் விடுதி, மருத்துவமனைகள் குடியிருப்போர் காலனி.
- வீட்டு உபயோக மின் சாதனங்கள் உற்பத்தி செய்பவர்களிடம் பொருத்தும் பணி செய்தல்.
- நல்ல தரமிக்க பெரிய பொறுப்புள்ள பணிமனைகளில் வீட்டு உபயோகப் பொருள்கள் மற்றும் இதர கருவிகளில் உள்ள பழுது பார்க்கும் பணிகள்.

சுய வேலை வாய்ப்புகள் (Self-employment opportunities)

- நகர்புறங்களிலும், கிராமப்புறங்களிலும் மோட்டார் சுவிட்ச் கியர் மற்றும் மோட்டார் பழுது பார்த்தலும், பராமரித்தல் பணிகளும் மேற்கொள்ளுதல்.
- பெரிய உணவு விடுதி, தங்கும் ஓய்வு விடுதி, மருத்துவமனை மற்றும் பெரிய வங்கிகளில் உள்ள மின்சுற்றுகளில் ஏற்படும் பழுதுகளை அகற்றுதலும் பராமரித்தல் பணியினை ஒப்பந்த அடிப்படையில் எடுத்துச் செய்வது.
- கட்டுப்பாட்டு மின்பலகைகள், மின் கருவிகள், சுவிட்ச்கள் அமைத்து தயாரிப்பது.
- வீட்டு ஓயரிங் மற்றும் பணிமனை ஓயரிங்குகளை ஒப்பந்த அடிப்படையில் எடுத்துச் செய்வது.
- காயில் கட்டுதல், வையிண்டர் armature.
- மின்னணு விளையாட்டு பொருள் பழுது பார்த்தல்.
- வீட்டு மின் உபகரணங்களை பழுது பார்த்தல்.
- மின்பொருள்களை பெரிய அளவில் முகவர் நிலை கொண்டு விற்பனை செய்வது.
- மேற்கொண்டும் பயிற்சி எடுத்துக் கொண்டு ஒலிநாடா, வானொலி, தொலைக்காட்சிப் பெட்டி ஆகியவற்றில் பழுதுகள் சரி செய்வது.

© NIMI, Not to be republished

பாதுகாப்பு விதிகள் - பாதுகாப்பு அடையாளங்கள் - அபாயங்கள் (Safety rules - Safety signs - Hazards)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- **பாதுகாப்பு விதிகளை கடைபிடிக்க வேண்டியதன் தேவையை விளக்குதல்**
- **மின்பணியாள் பின்பற்ற வேண்டிய பாதுகாப்பு விதிகளை பட்டியலிடுதல்**
- **மின்அதிர்ச்சிக்குள்ளான நபருக்கு எவ்வாறு சிகிச்சை அளிப்பது என்பதை விளக்குதல்.**

பாதுகாப்பு விதிமுறைகளின் அவசியம் (Necessity of safety rules)

பாதுகாப்பு கோட்பாடு என்பது, எந்த ஒரு வேலைக்கும், மிகவும் அத்தியாவசியத் தேவையான பண்பாகும். ஒரு திறமையான மின்பணியாள், எப்பொழுதும் பாதுகாப்பாக வேலை செய்யும் பழக்கத்தை கடைப்பிடிக்க வேண்டும்.

பாதுகாப்புடன் வேலை செய்யும் பழக்கமானது, எப்பொழுதும் மனிதர்களையும், பணத்தையும் மற்றும் பொருட்களையும் பாதுகாக்கும். பாதுகாப்பற்ற முறையில் வேலை செய்யும் பழக்கமானது, உற்பத்தி மற்றும் இலாப இழப்புகளிலும், காயங்கள் ஏற்படுத்துதல், மரணம் ஏற்படுவதிலும் கூட முடியும்.

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாதுகாப்பு குறிப்புகளை அனைத்து மின்பணியாளர்களும் பின்பற்றினால் விபத்துக்கள் மற்றும் மின் அதிர்ச்சிகளை இவர்களது தொழில் ஆபத்து நிறைந்துள்ளதாக இருப்பதிலிருந்து தவிர்க்க இயலும்.

பட்டியலிடப்பட்டுள்ள பாதுகாப்பு விதிமுறைகளை கற்றுக்கொண்டு, அவைகளை நினைவுறுத்தி ஒவ்வொரு மின்பணியாளரும் பயிற்சி செய்ய வேண்டும். இங்கு, ஒரு மின்பணியாள் எப்பொழுதும் நினைவில் நிறுத்த வேண்டிய பழமொழியானது **"மின்சாரம் என்பது ஒரு நல்ல வேலையாள் ஆனால் மோசமான ஆசான்" (master).**

பாதுகாப்பு விதிகள் (Safety rules)

- மின்சார வேலைகளை தகுதிபெற்ற மின்பணியாட்கள் மட்டுமே செய்ய வேண்டும்.
- தொழிற்சாலைகளின் தரைத்தளங்களை சுத்தமாக வைத்துக் கொள்வதுடன், கருவிகளை நல்ல நிலையிலும் பராமரிக்க வேண்டும்.
- மின் இணைப்பு உள்ள மின்சுற்றுகளில் வேலை செய்யக் கூடாது. தவிர்க்க இயலாத சூழ்நிலையில் வேலை செய்ய வேண்டிய நிலையிருப்பின் ரப்பர் கையுறைகளையும், ரப்பர் கால் மிதியடிகளைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.
- மின்சுற்றுகளில் வேலை செய்யும்பொழுது, மரம் அல்லது பி.வி. சி- யால் காப்பிடப்பட்ட கைப்பிடிகள் உடைய திருப்புளிகள் பயன்படுத்தவும்.
- காப்பிடப்படாத மின் கம்பிகளைத் தொடக் கூடாது.
- சால்டரிங் செய்யும் பொழுது, உஷ்ணநிலையில் வெப்பப்படுத்தபபட்ட சால்டரிங் அயர்ன்-ஐ அதனுடைய ஸ்டேண்டில் வைக்க வேண்டும். சுவிட்ச் இயக்க நிலையில் அல்லது வெப்பப்படுத்தப்பட்ட சால்டரிங் அயர்ன்-ஐ பெஞ்சின் மேல் அல்லது மேஜை மேல் கிடைமட்ட நிலையில் வைக்கக் கூடாது. அவ்வாறு வைத்தால் தீப்பற்றிக்கொள்ள காரணமாகலாம்.
- மின்சுற்றுகளில், மிகச் சரியான அளவுக்குரிய மின் உருகு இழை (fuses)களைத் தான் பயன்படுத்தவும். குறைவான அளவுடைய ஃப்யூஸ்-யை மின்சுமையுடன்(load) இணைத்து பயன்படுத்தினால் உடன் உருகி (blow out) விடும். அதிக கனமான ஃப்யூஸ்- ஐ பயன்படுத்தினால் அது பாதுகாக்காமல், அதிகமாக உள்ள உபரி மின்னோட்டத்தை (current) செல்ல அனுமதித்து அதனால் மனிதர்களுக்கும், இயந்திரங்களுக்கும் ஆபத்தை விளைவிப்பதால், பணம் இழப்பு ஏற்படும்.
- சர்க்யூட் சுவிட்சுகளை "ஆஃப்" (OFF) செய்தபின் மட்டும் தான் ஃப்யூஸ்களை அகற்றவோ, புதுப்பிக்கவோ வேண்டும்.

© NIMI, Not to be republished

- மின் விளக்குகள் உடையாமல் பாதுகாக்கவும், எரியக்கூடிய பொருட்கள், உஷ்ணமான விளக்குகளில் பட்டு சேதமாவதை தவிர்ப்பதற்காகவும், நீளமான மின்கம்பிகளை மின் விளக்குகளுடன் பயன்படுத்த வேண்டும்.
- நல்ல நிலையில் உள்ள மற்றும் BIS. மார்க் உடையது என உறுதிசெய்யப்பட்ட, சாக்கெட், பிளக்குகள், சுவிட்சுகள், சாதனங்கள், மற்றும் உபகரனங்களை மட்டும் தான் பயன்படுத்த வேண்டும்.
- மின்சுற்றுகளை ஒரு போதும், தற்காலிக வயரிங்கை பயன்படுத்தி விரிவு படுத்தக்கூடாது.
- மின் இணைப்புடன் உள்ள மின்சுற்றிலோ அல்லது மின்சாதனங்களிலோ ஃப்யூஸ் ஆன விளக்குகளை மாற்றும் பொழுது, மர ஸ்டூல் அல்லது காப்பிடப்பட்ட ஏணி மீது நின்று கொண்டு பழுது நீக்க வேண்டும். எப்பொழுதும் மெயின் சுவிட்சை திறந்த பின் மேலும் சர்க்யூட்-ஐ முழுவதும் இறந்த நிலையில் (dead) வைத்து வேலை செய்வது நல்லது.
- சுவிட்ச் பேனல்கள் கன்ட்ரோல் கியர்கள் முதலியனவற்றில் வேலை செய்யும் பொழுதோ, இயக்கும் பொழுதோ, ரப்பர் மிதியடிகள் மீது நின்று கொண்டு செய்ய வேண்டும்.
- பூமியின் மீது உறுதியுடன் ஏணியை நிறுத்திக் கொள்ள வேண்டும்.
- ஏணியைப் பயன்படுத்தும்பொழுது, உதவியாளரை நழுவாமல் உறுதியாகப் பிடித்துக் கொள்ளும்படி கேட்டுக்கொள்ள வேண்டும்.
- உயரமான இடங்களில் அல்லது மின்சார போல்களில் (pole) வேலை செய்யும் பொழுது பாதுகாப்பு பெல்ட்களை எப்பொழுதும் அணிந்துக்கொள்ள வேண்டும்.
- ஓடிக்கொண்டிருக்கும் இயந்திரங்களில் உள்ள நகரும் பாகங்களில் மீது உங்களது கைகளை ஒரு போதும் வைக்கக்கூடாது. மேலும் நகரும் உருளை (shafts)களில் அல்லது மோட்டார் / ஜெனரேட்டர் அச்சு உருளைளில் (pulleys) வேலை செய்யும் பொழுது தளர்வான கையுறை, சட்டை அல்லது கழுத்துப்பட்டை (neck ties) களுடன் இருப்பதை தவிர்க்க வேண்டும்.
- எந்த ஒரு இயந்திரம் அல்லது உபகரணத்தை இயக்கும் பொழுதும், அவைகளின் இயக்கும் முறைகளை நன்கறிந்த பின் தான் இயக்க வேண்டும்.
- மரப்பகுதிகளில் அல்லது தரைகளில் கேபிள் அல்லது கார்டு (cords)களை கொண்டு செல்லும் பொழுது, காப்பிடப்பட்ட போர்சலின் குழாய்களில் செருகியபின் தான் செலுத்த வேண்டும்.
- மின் சாதனங்களின் இணைப்புகள் மிகவும் இறுக்கமாக (tight) இருக்க வேண்டும். தளர்வாக (Loose) இணைக்கப்பட்டுள்ள கேபிள்கள் உஷ்ணமாகி தீ விபத்தில் முடியும்.
- மின் சாதனங்கள் அனைத்தும் எப்பொழுதும் எர்த் இணைப்புகளுடனும், 3 பின் சாக்கெட், பிளக்குகளுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்க வேண்டும்.
- மின் இணைப்பில்லாத மின்சுற்றுகளில் வேலை செய்யும்பொழுது ஃப்யூஸ் கிரிப்களை நீக்கிய பின் அவைகளை பாதுகாப்பான இடத்தில் வைப்பதுடன், மேலும் "மனிதர்கள் மின்சார வேலை செய்கிறார்கள்" (Men on line) என்ற பலகையை சுவிட்சு போர்டில் மாட்டி வைக்க வேண்டும்.
- இயந்திரங்களின் இன்டர்லாக்குகள் / சுவிட்சு கியர்களில் அலட்சியமாக விளையாடக் கூடாது.
- வாட்டர் பைப் லைன்களில் எர்த்- ஐ இணைக்கக் கூடாது.
- மின் சாதனங்களில் மீது தண்ணீரைப் ஊற்றக்கூடாது.
- HV லைன்கள் / மின்சாதனங்கள் மற்றும் மின்தேக்கிகள் (capacitors) ஆகியவற்றில் வேலை செய்வதற்கு முன் நிலை மின்னழுத்தத்தை (static voltage) டிஸ்சார்ஜ் செய்ய வேண்டும்.

***முதலுதவி செய்முறைப் பயிற்சி* (Safety practice - first aid)**

***மின் அதிர்ச்சி* (Electric shock) :** மின் அதிர்ச்சியின் கடுமையானது தாக்கப்பட்டவரின் உடலில் மின்சாரம் பாய்ந்த அளவினையும் நேரத்தினையும் பொருத்து அமைகிறது. மின் அதிர்ச்சி கடுமையினை அதிகரிக்க காரணமாக இருக்கும் பிற காரணிகளான.

- தாக்கப்பட்டவரின் வயது

© NIMI, Not to be republished

- மின்கடத்தா காலணிகளை அணியாதிருத்தல் அல்லது ஈரமான காலணிகளை அணிதல்
- வானிலையின் நிலை
- ஈரமான அல்லது உலர்ந்த தரை
- மின்னழுத்த அளவு இன்னும் பிற

மின் அதிர்ச்சியால் ஏற்படும் விளைவுகள் (Effects of electric shock)

குறைந்த வகை மின் அதிர்ச்சி தாக்குதலின் காரணமாக விரும்பத்தகாத ஒரு டிங்ளிங் (tingling) உணர்வினை உடலில் ஏற்படுத்துகிறது. ஆனால் இந்த அதிர்ச்சியே ஒருவர் நிலை தடுமாறி கீழே விழுவதற்குப் போதுமானதாய் அமைந்து விடுகிறது.

உயர்வகை மின்சாரத்தினால் தாக்கப்படும் நபர் தாக்கப்பட்ட இடத்திலிருந்து தூக்கி எறியப்பட்டு அதன் காரணமாக கடுமையான வேதனையையும், தாக்கப்பட்ட இடத்தில் சிறிய காயங்களையும் கூட அனுபவிக்க வேண்டி இருக்கிறது.

அளவிற்கு மிக அதிகமாக மின்னோட்டம் உள்ள இடங்களில் ஏற்படும் மின் அதிர்ச்சியின் பொழுது பாதிக்கப்பட்டவரின் தசையானது சுருங்கிவிடுவதுடன் அவரால் மின்சாரம் தாக்கப்பட்ட கடத்தியிலிருந்து பிடியை விடுவித்துக்கொள்ள இயலாமல் போய் விடுகிறது. அவர் தனது சுயநினைவை இழக்க நேரிடுவதோடு, அவரது இதயத் தசைகளும் ஒழுங்கற்ற முறையில் சுருங்க நேர்கிறது. இது உயிருக்கே மிகவும் ஆபத்தானதாகும்.

மின்சாரத் தாக்குதலினால் உடலில் மின் தொடர்புக்குக் காரணமான இடத்தில் தோலின் மீது காயம் ஏற்படுகிறது.

மின் அதிர்ச்சிக்கான சிகிச்சை (Treatment of electric shock)

சரியான நேரத்தில் சரியான முறையான சிகிச்சை அவசியம்

விபத்துக்குள்ளானவர் இயற்கையாக சுவாசிக்கிறாரா மற்றும் சுய நினைவுடன் உள்ளரா என்பதை சரி பார்க்கவும்.

சுய நினைவு இல்லாமலும், சுவாசிக்காமலும் இருந்தால் செயற்கை முறை சுவாசத்தை ஆரம்பிக்கவும்.

விபத்துக்குள்ளானவருக்கு தீக்காயம் மற்றும் காயம் ஏற்பட்டுள்ளதா என சரி பார்க்கவும். சரியான செயற்கை சுவாச முறையை முடிவு செய்யவும்.

மார்பு அல்லது வயிற்று பகுதியில் காயம் / தீக்காயம் ஏற்பட்டிருந்தால் தகுந்த சிகிச்சை அளிக்கவும்.

உடலின் பின்புறம் காயம்/ தீக்காயம் ஏற்பட்டிருந்தால் நெல்சன் முறையை தொடரவும்.

வாய் இறுக்கமாக மூடியிருந்தால் Schafer's அல்லது Holgen நெல்சன் முறையை தொடரவும்.

இந்த முறைகளை பயிற்சி மூலம் கற்றுக் கொள்ள வேண்டும். (பயிற்சி 1.1.06 யை பார்க்கவும்.)

மின்சார விபத்துக்களினால் ஏற்படும் காயங்களுக்கு சிகிச்சை அளித்தல் (Treatment for electrical burns)

மின்சாரத்தால், ஒரு நபர் தாக்கப்பட்டு உடலில் மின்சாரம் பாய்கிற பொழுது, தீக்காயங்களும் ஏற்படுகின்றன.

தீக்காயங்களுக்கு முதலுதவி செய்து நேரத்தை வீணடிக்காமல் பாதிக்கப் பட்டவர் தனியே இயற்கையாக சுவாசிக்கும் வரையில் இயற்கை சுவாச முறையே வழங்கவும்.

இக்காயங்கள் மிகவும் வலிக்கக் கூடியவை. உடலில் பெரிய அளவில் காயங்கள் ஏற்படாமலிருப்பின் காயத்தின் மீது காற்று படாதவாறு காயத்தை நீரினால் சுத்தமாக காகிதம் அல்லது துணியைக் கொண்டு மூடுவது நல்லது. இது காயத்தின் வலியைப் போக்கும்.

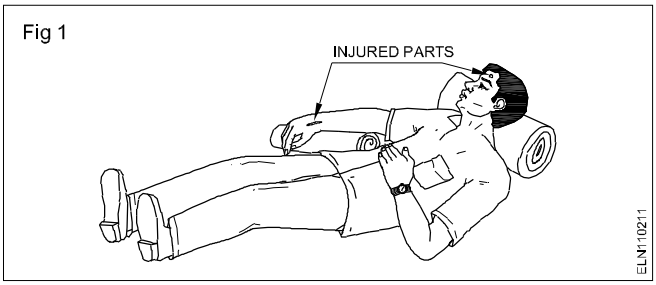
அதிகமான இரத்தக்கசிவு (Severe bleeding): ஏற்படுகிற காயங்களில் குறிப்பாக மணிக்கட்டு, கை மற்றும் விரல்களில் காயங்கள் இருப்பின், அவை மிகவும் ஆபத்தானதாகும். அதற்கு நன்கு திறமையுள்ளவர்களின் மருத்துவ உதவி தேவைப்படுகிறது. இது போன்ற காயங்களுக்கு முதலுதவியானது, காயத்தினை நன்கு அழுத்திப்பிடித்துக் கொள்வதன் மூலமாக இரத்தக்கசிவினையும் அதனால் ஏற்படும் பிறவிளைவுகளையும் தடுக்கலாம்.

உடனடி நடவடிக்கை (Immediate action)

கடுமையான இரத்தக்கசிவு ஏற்படும் பொழுது,

- நோயாளியை கீழே படுக்க வைத்து ஓய்வெடுக்கச் செய்ய வேண்டும்.
- காயம்பட்ட பகுதியினை இயன்றளவு உடலின் மட்டத்திலிருந்து உயர்த்திய நிலையில் வைக்க வேண்டும். (படம் 1)
- காயத்தின் மீது அழுத்தத்தை ஏற்படுத்த வேண்டும்.

© NIMI, Not to be republished

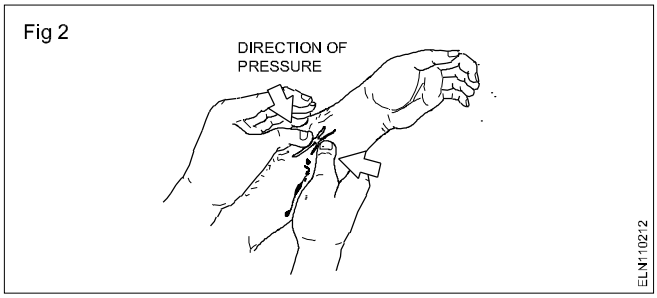


- உதவியாளரை உடனடியாக அழைக்க வேண்டும்.

***கடுமையான இரத்தக்கசிவினை கட்டுப்படுத்துதல்* (To control severe bleeding)**

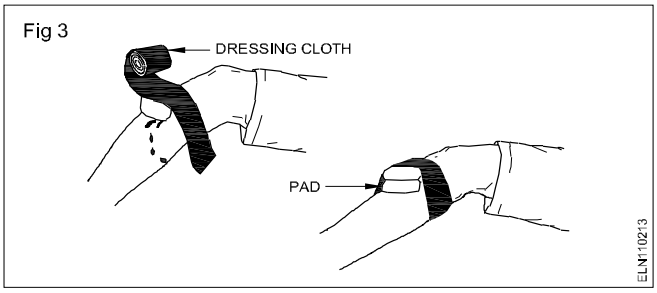
காயம்பட்ட இடத்திற்கு இரண்டு புறமும் அழுத்தி பிடிக்க வேண்டும். இரத்தக்கசிவானது முழுமையாக நிற்கும் வரை இவ்வாறாக தொடர்ந்து அழுத்திப் பிடிக்க வேண்டும். இரத்தக்கசிவு நின்றவுடன் மென்மையான பொருட்களின் உதவியுடன் காயத்தின் மீது கட்டுப்போட வேண்டும். (படம் 2)

உயரமான இடங்களிலிருந்து கீழே விழுகின்ற பொழுது கூர்மையான பொருட்களினால் வயிற்றுப்பகுதியில் ஏற்படும் காயங்களினால் உண்டாகும் இரத்தக்கசிவினை நிறுத்துவதற்கு



நோயாளியை வயிற்றுப்புறமாக வளைந்து இருக்குமாறு செய்ய வேண்டும்.

***பெரிய காயங்கள்* (Large wound) :** பெரிய காயங்களின் மீது சுத்தமான துணியை வைத்து இறுக்கமாகக் கட்டுப்போட வேண்டும். இரத்தக் கசிவானது கடுமையாக இருந்தால் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட கட்டுகளைப் போட வேண்டும். (படம் 3)



பாதுகாப்பு அடையாளங்கள் (சாலை சமிக்ஞைகள்) (Safety signs - Road signals)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- ***மூன்று வகையான சாலை பாதுகாப்பு அடையாளங்களைப் பட்டியலிடுதல்***
- ***சாலைகளின் மீது அடையாளக் குறியீடு செய்வதை விவரித்தல்***
- ***பல வகையான காவல் துறையினரின் கை அடையாளக் குறியீடுகள் மற்றும் லைட் சிக்னல்களை விவரித்தல்***
- ***மோதல் ஏற்படுவதற்கான காரணங்களைப் பட்டியலிடுதல்.***

பழங்காலத்தில் சாலை லோகோ மோட்டிவ்வில் சிவப்பு நிற கொடியைப் பகலிலும், சிவப்பு நிற லாந்தர் விளக்கை இரவு நேரங்களிலும் சாலை அடையாளங்களாக ஏந்திச் செல்வார்கள். பாதுகாப்பு என்பது மிக முக்கிய முதன்மையான போக்குவரத்து உந்துதல் (motive) ஆகும்.

***சாலை அடையாளக் குறியீடுகளின் வகைகள்* (Kinds of road signs)**

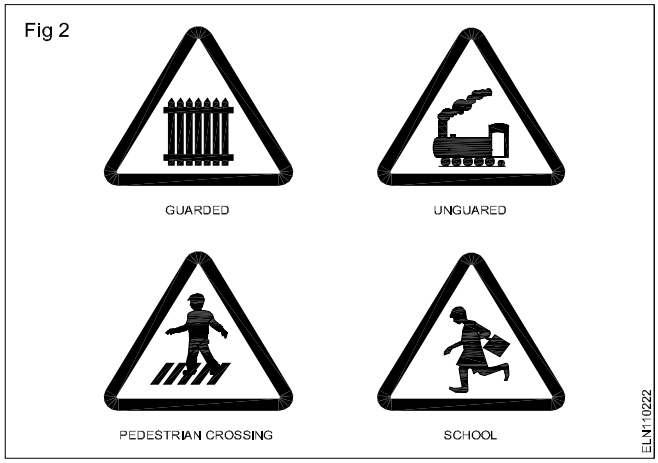
- கடைப்பிடிக்க வேண்டிய குறியீடு (Mandatory)
- எச்சரிக்கை குறியீடு (Cautionary)
- தகவல் குறியீடு (Informatory)

***கடைப்பிடிக்க வேண்டிய அடையாளக் குறியீடு* (Mandatory sign) (படம் 1)**

கடைப்பிடிக்க வேண்டிய அடையாளக் குறியீட்டை (mandatory sign) மீறினால் தண்டனை பெற வேண்டியிருக்கும்.

எ.கா நில் (Stop) வழிவிடு (give way) எல்லைக் கோடு (limits) தடைசெய்யப்பட்டது (prohibited) வாகனங்களை நிறுத்தக் கூடாது (no parking) போன்ற கட்டாயக் குறியீடுகள்.

***எச்சரிக்கை அடையாளக் குறியீடு* (Cautionary signs) (படம் 2)**

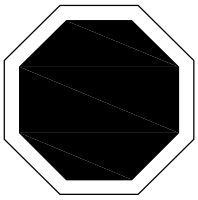


© NIMI, Not to be republished

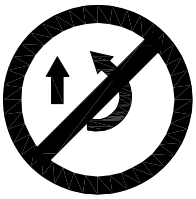
Fig 1



STOP



GIVE WAY



OVERTAKING PROHIBITED

ELN110221

முன்னெச்சரிக்கை / எச்சரிக்கை அடையாளக் குறியீடுகள் எப்பொழுதும் பாதுகாப்பானது.

எ.கா : சாலைகளின் குறுக்கே மனிதர்கள் கடப்பதற்குரிய கோடுகள் (pedestrians) செய்யக் கூடியவை மற்றும் செய்யக் கூடாதவை (Do's and don'ts) சைக்கிளில் செல்பவர், பஸ் பயணிகள் மற்றும் வாகன ஓட்டுநர்கள்.

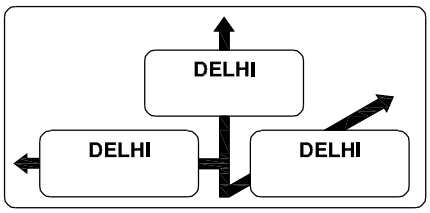
தகவல் அடையாளக் குறியீடு (Information signs) (படம் 3)

தகவல் அடையாளங்களினால் முக்கியமாக பயணிகள் மற்றும் இருசக்கர வாகன ஓட்டுனர்கள் பயன் அடைகிறார்கள்.

Fig 3



PETROL PUMP



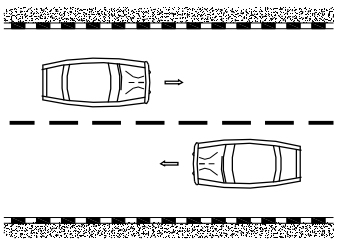
ADVANCE DIRECTION SIGN

ELN110223

சாலையில் மீது வரையப்பட்ட கோடுகள் (Marking lines on road) (படம் 4)

- சாலை வரை கோடுகள், சாலையில் ஓடும் வாகனங்கள், சைக்கிள்களில் செல்பவர் மற்றும் சாலையைக் கடப்பவர்கள் (pedestrians) விதிகளைக் கடைப்பிடிக்க அறிவுறுத்துகிறது.
- ஒற்றை மற்றும் குறுகலான சாலையின் நடுவில் உள்ள கோடுகள் பாதுகாப்பாக வாகனங்கள் முந்திச் செல்லும் தேவை ஏற்படும் போது, புள்ளிக் கோடுகளில் கடப்பதற்கு அனுமதிக்கிறது.
- வாகனங்கள் பெடஸ்ட்ரியன் லைன்-ஐ நோக்கி நகர்ந்து குறுக்கே செல்ல நேரும் போது மக்கள் குறுக்கே செல்ல வேகத்தைக் குறைப்பதற்கு அல்லது வாகனத்தை நிறுத்துவதற்கு தயாராக வேண்டும்.
- பெடஸ்ட்ரியன் கிராஸிங்கில் வாகனங்களை முந்துவதற்கு முயலக் கூடாது.

Fig 4



KEEPING LEFT

ELN110224

காவல் துறை அடையாளங்கள் (Police signals) (படம் 5)

பின் பக்கத்திலிருந்து வரும் வாகனங்களை நிறுத்துவதற்குரிய அடையாளம் (படம் 5/1)

முன் பக்கத்திலிருந்து வரும் வாகனங்களை நிறுத்துவதற்குரிய அடையாளம் (படம் 5/2)

பின் பக்கத்திலிருந்தும், முன் பக்கத்திலிருந்தும் ஒரே நேரத்தில் வரும் வாகனங்களை நிறுத்துவதற்குரிய அடையாளம் (படம் 5/3)

போக்குவரத்து நெரிசலில், இடது புறத்திலிருந்து வரும் வாகனம் வலது பக்கமாக திரும்ப முயலும் போது நிறுத்துவதற்குரிய அடையாளம் (படம் 5/4)

போக்குவரத்து நெரிசலில் வலதுபுறத்திலிருந்து ட்ராஃபிக்கை இடது பக்கத்திலிருந்து வலது பக்கமாக திருப்புவதற்கு அனுமதிப்பதற்குரிய அடையாளம். (படம் 5/5)

வலது புறத்திலிருந்து மற்றும் வலது பக்கமாகத் திரும்பும் வாகனங்களை இடது புறத்திலிருந்து அவைகளை அனுமதிப்பதற்குரிய அடையாளம் (படம் 5/6)

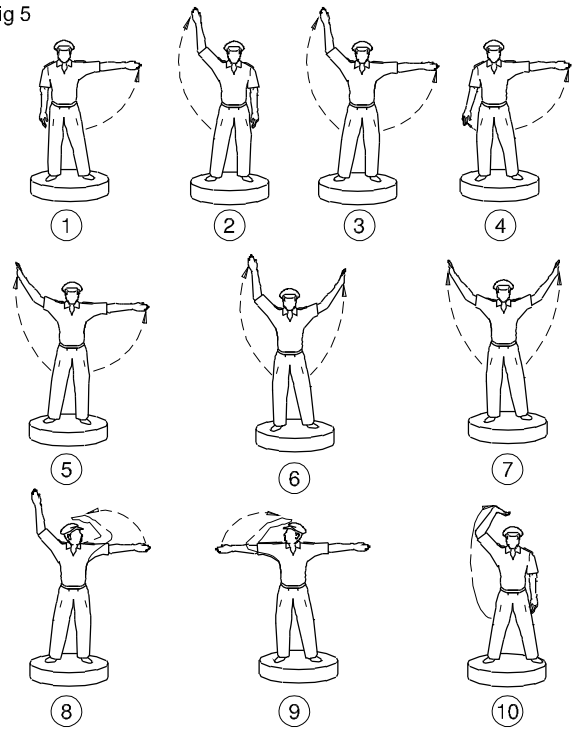
அனைத்து ட்ராஃபிக்கை நிறுத்துவதற்குரிய எச்சரிக்கை அடையாளம். (படம் 5/7)

இடது புறத்திலிருந்து அணுகும் வாகனங்களுக்கு (Beckoning) சைகை செய்தல் (படம் 5/8)

வலது புறத்திலிருந்து அணுகும் வாகனங்களுக்கு (Beckoning) சைகை செய்தல் (படம் 5/9)

© NIMI, Not to be republished

Fig 5



POLICE SIGNALS

முன்னால் வரும் வாகனங்களுக்கு சைகை செய்தல் (படம் 5/10)

போக்குவரத்து ஒளி அடையாளங்கள் (Traffic light signals) (படம் 6)

சிவப்பு நிற விளக்கொளிக்கு "நில்" என்று பொருள்."ஸ்டாப்" லைனுக்குப் பின்னால் கேரேஜ் வழிப்பாதையில் காத்திருக்கவும். (படம் 6/1)

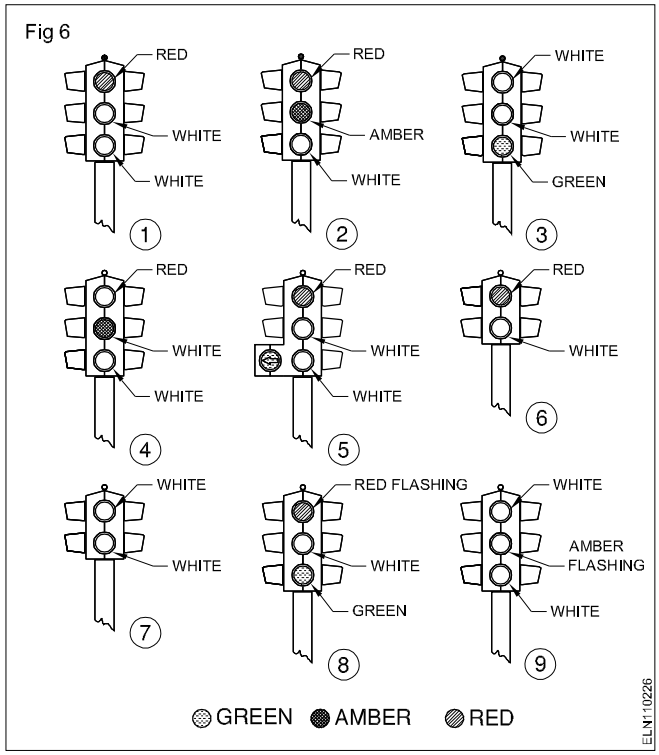
சிவப்பு மற்றும் ஆம்பர் நிற விளக்கொளிக்கும் கூட "நில்" என்று பொருள். பாதையில் கடக்கக் கூடாது அல்லது பச்சை விளக்கொளி காண்பிக்கும் வரை இயக்கக்கூடாது. (படம் 6/2)

பச்சை நிற விளக்கொளிக்கு பாதை தெளிவாக (clear) இருந்தால் போகலாம் எனப் பொருள் ஆகும். இடது பக்கம் அல்லது வலது பக்கம் திரும்புவதாக இருப்பின், மிகுந்த கவனத்துடன் செயல்பட வேண்டும். மேலும், பெடஸ்ட்ரியன் லைனைக் கடப்பவர்களுக்கும் வழிவிட வேண்டும். (படம் 6/3)

ஆம்பர் நிற விளக்கொளிக்கு ஸ்டாப் லைனில் "நில்" என்ற பொருள் ஆகும். ஸ்டாப் லைனை கிராஸ் செய்த பின்னர், ஆம்பர் ஒளி தோன்றினால் மட்டுமே போகலாம், அல்லது மிகவும் நெருக்கமாக நிற்கும் பொழுது "pullup" செய்வது இயலாது. (படம் 6/4)

பச்சை அம்புக்குறி (Green arrow) என்பதன் பொருள், அம்புக்குறி காட்டும் திசையில் போகலாம் என்பதாகும். எந்த மாதிரியான

Fig 6



நிறத்திலும் ஒளி விழுந்தாலும் இதனைச் செய்யலாம். (படம் 6/5)

பெடஸ்ட்ரியன்ஸ் (நடப்பதற்குரிய பாதைக் கோடு) (Pedestrians) கடக்க முயலாதே (படம் 6/6)

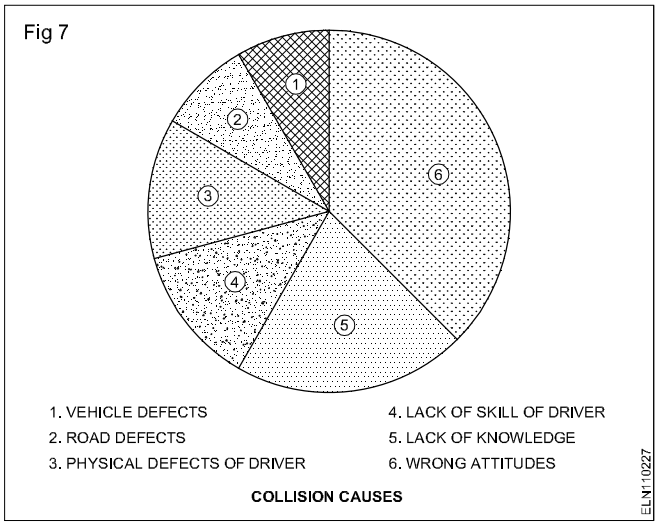
பெடஸ்ட்ரியன்ஸ் இப்போது கடக்கலாம் (படம் 6/7)

சிவப்பு விளக்கு ஒளிர்ந்தால் ஸ்டாப் லைனில் நிற்க வேண்டும் என பொருள். மற்றும் வழி தெளிவாக இருந்தால் எச்சரிக்கையுடன் புறப்படலாம் (படம் 6/8)

ஆம்பர் விளக்கு ஒளிந்தால் எச்சரிக்கையுடன் புறப்படவும் எனப் பொருள் (படம் 6/9)

மோதல் ஏற்படுவதற்குரிய காரணங்கள் (Collision causes (படம் 7))

Fig 7



COLLISION CAUSES

© NIMI, Not to be republished

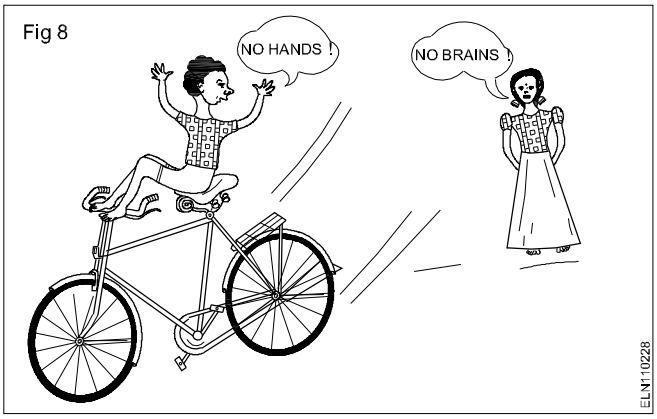
மோதல் ஏற்படுவதற்கான காரணிகள்

- சாலைகள்
- வாகனங்கள் மற்றும்
- ஓட்டுநர்கள்

மோதல் ஏற்படுவதற்குரிய தோராயமான காரணம் (படம் 8) காட்டுகிறது. இவ்வாறான முட்டாள் தனமான நிகழ்வை வாகனத்தை ஓட்டும் போது தவிர்க்க வேண்டும்.

- வாகனத்தை ஓட்டும் நேரம் விளையாடும் நேரமல்ல.

Fig 8



பாதுகாப்பு பயிற்சி - பாதுகாப்பு அடையாளங்கள் (Safety practice - Safety signs)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- **வேலை அளிப்பவர் மற்றும் வேலையாட்களின் பொறுப்புகளைப் பற்றிக் கூறுதல்**
- **பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகள் மற்றும் நான்கு அடிப்படை பாதுகாப்பு அடையாளங்களை கூறுதல்.**

பெரும்பாலான விபத்துக்கள் தானாக நிகழ்வதில்லை. அவைகள் நிகழ்த்தப்படுகின்றன. பணிபுரிபவர்கள் கருவிகளைச் சேதப் படுத்து வதாலும், பழுதான கருவிகளைப் பற்றி தெரிவிக்காததும், கருவிகளையும் பொருட்களையும் சிதறிக் கிடைக்கச் செய்வதாலும் விபத்துக்கள் நிகழ்கின்றன. அவ்வாறு சிதறிக் கிடக்கும் பொருட்களை யாரும் கண்டு கொள்ளாமல் விட்டுவிடுவதும் கூட விபத்து ஏற்பட வழி வகுக்கும்.

ஒரு விபத்தினை ஏற்படுத்தவதற்கு வேலையாள், முக்கியமாக எதனையும் செய்து விபத்தை வரவழைக்க உதவி செய்ய வேண்டிய அவசியமில்லை. அதற்கு மாறாக அவர் செய்கின்ற வேலையில் சற்று கவனக்குறைவாக இருந்தாலே அவருடன் பணியாற்றும் சக பணியாளரின் உயிரையே பறிப்பதற்குரிய விபத்தாக அமைவதற்கு வாய்ப்பாக அமைந்து விடுகிறது. அவராக இதனை வேண்டுமென்றே சிந்தித்து செயல்பட்டிருப்பின் இந்த விபத்தைத் தவிர்த் திருக்க முடியும்.

விபத்துக்கு பொறுப்பானவர்கள் (Responsibilities)

பாதுகாப்பும் தானாக நிகழ்வதில்லை. அவை முறைப்படுத்தப்பட்ட திட்டமிட்ட வேலையினைப் போலவே ஒருங்கமைப்பட வேண்டும். இவ்விசயத்தில் வேலை கொடுப்பவரும், வேலை செய்பவரும் பொறுப்பானவர்கள் என சட்டம் கூறுகிறது.

வேலை அளிப்பவரின் பொறுப்புகள் (Employer's responsibilities)

நிர்வாகம் இதற்கான திட்டங்களையும், ஒருங்கமைப்பட்ட வேலைகளையும் செயல்படுத்துவதற்கு முயற்சி மேற்கொள்ள வேண்டும். மேலும் வேலையாட்களுக்குப் பயிற்சி அளித்தல், கருவிகள் மற்றும் பணிமனைக்கான பராமரிப்புகள் மற்றும் பதிவேடுகளை ஆராய்ந்து சோதித்து பாதுகாப்பாக வைத்தல் போன்றவைகளைத் திறமையாக செயல்பட தொழிலாளர்களிடையே ஊக்கப்படுத்துவதால் வேலை செய்யும் இடத்தின் பாதுகாப்பினை உறுதி செய்கிறது.

இது போக கருவிகளை அளித்தல், அவை வேலை செய்யும் நிலை மற்றும் எந்த வேலையை யார் செய்யப்போகிறார் என்பதை அறிந்து அவர்களுக்குப் பயிற்சி அளித்தல் போன்றவைகளும் வேலை அளிப்பவரின் பொறுப்பாகும்.

வேலையாட்களின் பொறுப்புகள் (Employee's responsibilities)

உபகரணங்களைப் பயன்படுத்தும் வழிமுறை, வேலையை எவ்வாறு செய்வது? மற்றும் உங்களோடு அளித்த பயிற்சியினை பயனளிக்கும் வகையில் பயன்படுத்துதல், பாதுகாப்பிற்குரிய பொதுவான நடவடிக்கைகள் ஆகியவை வேலையாளுக்குரிய பொறுப்புகளாகும்.

ஒரு வேலையாளின் உயிரினைப் பாதுகாப்பதில் வேலை கொடுப்பவரும், உடன் பண்புரிபவரும் மிகவும் சிரத்தை எடுத்துக் கொள்கிறார்கள்.

© NIMI, Not to be republished

எனினும் உங்களின் செயல்களின் காரணமாக மற்றவர்கள் மீது ஏற்படும் விளைவுகளுக்கான முழு பொறுப்புகளும் உங்களையே சாரும் என்பதை நீங்கள் நினைவில் வைத்துக்கொள்ள வேண்டும். இப்பொறுப்பை நீங்கள் எளிதாக எடுத்துக் கொள்ளக் கூடாது.

வேலை செய்யும் இடத்தில் கடைப்பிடிக்க வேண்டிய சட்டமும், நடைமுறைகளும் (Rules and procedure at work)

வேலை அளிப்பவர் (employer) அவ்வப்போது செயல்படுத்தப்படும் சட்டதிட்டங்களுக்கு உட்பட்டு செயல்பட வேண்டும். அவை எழுதப்பட்ட சட்டங்களாகவோ அப்படி இல்லாமலிருந்தாலும் ஒரு நிறுவனம் நினைத்து செயல்படுத்துவதை உங்களுடன் பணிபுரியும் சகதொழிலாளர்களிடமிருந்து கற்றுக்கொள்ள வேண்டும். அவைகளில் சில, கருவிகளை எப்படி பயன்படுத்துவது, எப்படி பாதுகாப்பது? இயந்திரங்கள் பழுதடைந்துவிட்டால் புகார் செய்யும் முறை, அவசரகால ஒழுங்குமுறை, சில பொருட்களைத் தடைசெய்யப்பட்ட இடத்திற்கு கொண்டு செல்லாமை, இன்னும் பிற முக்கியமான சட்டங்களாகும். இவைகள் செயல்திறனையும், பாதுகாப்பினையும் அதிகரிக்கும்.

பாதுகாப்பு அடையாளங்கள் (Safety signs)

வேலை செய்யும் இடத்திற்கு செல்லும் வழிகளில் உள்ள பலவிதமான குறியீடுகள் (sign) மற்றும் அறிவிப்புகளை அறிந்திருக்க வேண்டும். அவைகளில் சில உங்களுக்கு நன்கு தெரிந்தவைகளாக இருக்கலாம். உதாரணமாக "புகைபிடிக்காதீர்" (no smoking) மற்றவைகள் இதற்கு முன்னால் உங்களுக்குத் தெரிந்தவைகளாக இருக்காது. அவைகளை நீங்கள் தான் புரிந்துகொள்ள வேண்டும். அவைகள் வரக்கூடிய ஆபத்துக்களை எச்சரிப்பதாக இருக்கும். ஆகையால் அவற்றைப் புறக்கணிக்க வேண்டாம்.

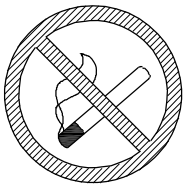
பாதுகாப்பு அடையாளங்களைத் தனியாக நான்கு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். இந்தக்குறிகளை அவற்றின் நிறம், மற்றும் வடிவங்களை வைத்து அறியலாம். சில வேளைகளில் அவைகள் சாதாரணக் குறியீடுகளாக இருக்கின்றன. இன்னும் சில குறியீடுகள் எழுத்துகளையும், படங்களையும் உள்ளடக்கி உள்ளது. உதாரணத்திற்கு ஒரு பளு தூக்கும் இயந்திரத்தின் அதிகபட்ச வேலைப்பளு மற்றும் அதிகபட்ச உயரம் முதலியவற்றிற்கான விளக்கங்கள்.

குறியீடுகளின் நான்கு அடிப்படைப் பிரிவுகள் (The four basic categories of signs are as follows)

- தடைக்குறியீடுகள் (prohibition signs) (படம் 1 மற்றும் 5)
- கடைப்பிடிக்க வேண்டிய குறியீடுகள் (mandatory signs) (படம் 2 மற்றும் 6)
- எச்சரிக்கைக் குறியீடுகள் (warning signs) (படம் 3 மற்றும் 7)
- தகவல் குறியீடுகள் (information signs) (படம் 4)

தடைக் குறியீடுகள் (Prohibition signs)

படம் 1



வடிவம்	வட்டம்
நிறம்	குறுக்கு கோட்டுடன் கூடிய சிவப்பு வட்டம் வெள்ளை பின் புலத்தில் கருப்பு நிறக் குறியீடுகள்
விளக்கம்	குறிப்பிடப்பட்டுள்ள செயலைச் செய்யக் கூடாது என்பதைக் காட்டுகிறது.
உதாரணம்	புகை பிடிக்காதீர் (No smoking.)

கடைப்பிடிக்க வேண்டிய குறியீடுகள் (Mandatory signs)

படம் 2

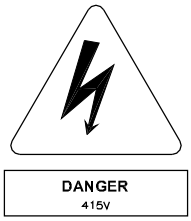


வடிவம்	வட்டம்
நிறம்	நீலம் பின்புலத்தில் மீது வெள்ளை நிறக் குறியீடு
விளக்கம்	செய்யப்பட வேண்டியவற்றை குறிக்கிறது.
உதாரணம்	கையுறை அணிதல்

© NIMI, Not to be republished

எச்சரிக்கை குறியீடுகள் (Warning signs)

படம் 3



வடிவம் முக்கோணம்

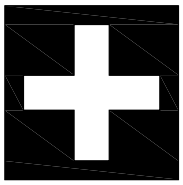
நிறம் கருப்பு நிற எல்லையுடன் கூடிய மஞ்சள் நிற பின்புலத்தில் ஒரு குறியீடு

விளக்கம் ஆபத்திற்கான எச்சரிக்கை

உதாரணம் மின் அதிர்ச்சி பற்றிய எச்சரிக்கை

தகவல் குறியீடுகள் (Information signs)

படம் 4



வடிவம் சதுரம் (அல்லது) நீள் சதுரம் (செவ்வகம்)

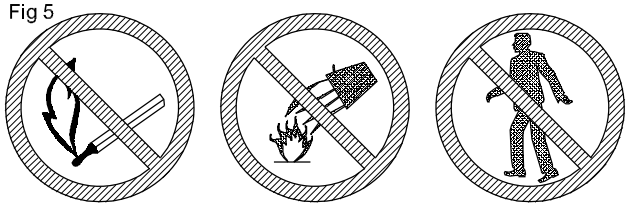
நிறம் பச்சைப் பின்புலத்தில் வெள்ளைக் குறியீடுகள்

விளக்கம் பாதுகாப்பு வழிமுறைகள் குறித்த தகவல்களைத் தருகின்றன

உதாரணம் முதலுதவி

தடைக் குறியீடுகள் (Prohibition signs) (படம் 5)

Fig 5



கடைப்பிடிக்க வேண்டிய குறியீடுகள் (Mandatory Signs) (படம் 6)

Fig 6



எச்சரிக்கை குறியீடுகள் (Warning Signs) (படம் 7)

Fig 7



© NIMI, Not to be republished

தீ - வகைகள் - தீயணைப்பான்கள் (Fire - Types - Extinguishers)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

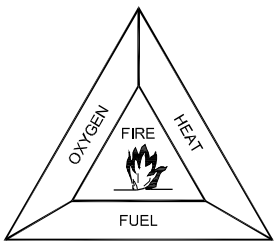
- **தீப்பற்றிக் கொள்வதால் ஏற்படும் விளைவுகள் பற்றி விளக்குதல்**
- **பணிமனைகளில் தீப்பற்றிக் கொள்வதற்கான காரணங்கள் பற்றி விளக்குதல்**
- **தீப்பற்றிக் கொள்வதைத் தடுப்பதற்காக பொதுவாக கடைப்பிடிக்கப்படும் முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கைகள் பற்றி விளக்குதல்**
- **பல்வேறு தீயணைப்பான்களைப் பற்றிக் கூறுதல்**
- **தீயின் வகைகளையும், அவற்றை அணைப்பதற்கான அடிப்படை வழிகளையும் கூறுதல்**
- **தீயின் வகைகளுக்கு ஏற்ப சரியான வகை தீயணைப்பானை தீர்மானித்தல்.**

தீ (Fire)

தீயானது எளிதில் தீப்பற்றி எரியக் கூடிய பொருட்களால் ஏற்படுகிறது. கட்டுப்படுத்த முடியாத அளவிற்கு பற்றி எரியும் தீ, தேவையற்ற இடங்கள், தேவையற்ற நேரங்களில் எரியும் தீயினால் சொத்துக்களுக்கும், பொருட்களுக்கும் பெரும் சேதம் ஏற்படுத்துகிறது. இது சில வேளைகளில் மக்களை காயப்படுத்துவதோடு அவர்களின் உயிரினையும் பறிக்க காரணமாக அமைந்துவிடுகிறது. எனவே தீயினை தடுப்பதற்கான அனைத்து முயற்சிகளும் மேற்கொள்ளப்பட வேண்டும். தீப்பிடித்து எரிவது கண்டுபிடிக்கப்படுகிறபோது அதனை சரியன முறையில் தடுப்பதற்கும் அணைப்பதற்குமான நடவடிக்கைகளை எடுக்க வேண்டும்.

தீயை தடுப்பது என்பது இயலுமா? (Is it possible to prevent fire?) இயலும். தீப்பிடிப்பதற்கு காரணமாய் அமைகின்ற மூன்று காரணிகளை அகற்றுவதன் மூலம் தீயினைத் தடுக்கலாம். தீ தொடர்ந்து எரிவதற்கு காரணமாய் உள்ள மூன்று காரணங்களும் கீழே கொடுக்கப் பட்டுள்ளன (படம் 1).

Fig 1



எரிபொருள் (Fuel): ஆக்ஸிஜன் மற்றும் உயர் வெப்பநிலை இருந்தால் எந்த ஒரு பொருளும் எரிகிறது.

வெப்பம் (Heat) : ஒவ்வொரு எரிபொருளும் ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் எரியத் தொடங்கிவிடும். அது அந்த எரிபொருளின் தன்மையைப் பொருத்து மாறுபடுகிறது. திட மற்றும் திரவப் பொருட்களை வெப்பப்படுத்துகிறபோது ஏற்படுகின்ற ஆவியானது தீப்பற்றி எரிகின்றது. சில திரவங்களை வெப்பப்படுத்த வேண்டியதில்லை. ஏனெனில் அவை சாதாரணமான அறை வெப்பநிலையான 15°C செல்சியஸ்லேயே ஆவியாகி விடுகின்றன. (எடுத்துக்காட்டு - பெட்ரோல்)

ஆக்ஸிஜன் (Oxygen) : இது காற்றிலுள்ள வாயு, தீயை எரியச் செய்வதற்கு தேவையானது.

தீயை அணைத்தல் (Extinguishing of fire): மேலே குறிப்பிட்டுள்ள 3 காரணிகளையும் பிரித்தெடுப்பது அல்லது தன்னிலைப் படுத்துவதன் மூலம் தீயினை அனைக்கலாம். இதற்கு 3 முக்கிய அடிப்படை வழிகள் உள்ளன.

- **ஸ்டார்விங் (Starving):** தீ எரிவதற்கு காரணமான எரிபொருளை அகற்றுதல்.
- **அணைத்தல் (Smothering):** மணல் அல்லது நுரையினைப் பயன்படுத்தி தீ எரியக் காரணமான பிராணவாயுவை (oxygen) தன்னிலைப்படுத்துதல்.
- **குளிரச் செய்தல் (Cooling):** நீரைப் பயன்படுத்தி வெப்பநிலையைக் குறைத்தல்.

இந்தக் காரணிகளில் ஏதாவது ஒன்றை நீக்குவதன் மூலமாகத் தீயை அணைக்கலாம்.

© NIMI, Not to be republished

தீயினைத் தடுத்தல் (Preventing fires)

பெரும்பாலும் தீயானது சிறிய அளவில் பற்றி மற்றவர்கள் கவனிப்பதற்குள்ளாக பெரிய அளவில் பற்றி விடுகிறது. சாதாரண பொது அறிவும் சிறிதும் கவனத்துடன் செயல்பட்டாலே பெரும்பாலான தீ விபத்துக்களைத் தடுத்து விடலாம்.

பயனற்ற எளிதில் தீப்பிடிக்கக்கூடிய பொருட்கள், தேவையற்ற துணி, எண்ணெய், மரத்துண்டுகள் மற்றும் காகிதங்கள் முதலியன மூலையில் போட்டு வைப்பதால் கூட தீ விபத்து ஏற்படலாம். எனவே தேவையற்ற இந்தப் பொருட்களை குப்பைத் தொட்டிகளில் போட வேண்டும். மின் உபகரணங்களில் ஏற்படும் தீயானது கவனக்குறைவாலும், அவற்றை தவறாக பயன்படுத்துவதாலும் ஏற்படுகிறது.

தளர்வான மின் இணைப்புகள் சரியான அளவற்ற ஃப்யூஸ்-ஐப் பயன்படுத்துதல், அதிகமான மின் இணைப்புகளைக் கொடுத்தல் ஆகியவற்றின் காரணமாக அதிக அளவு வெப்பம் ஏற்படுகிறது. அது தீயாகவும் மாற வாய்ப்புண்டு. கடத்திகளில் சேதங்கள் ஏற்பட்டிருந்தால் அவற்றினாலும் தீ விபத்து ஏற்படும் ஆபத்துள்ளது.

எளிதில் தீப்பற்றக் கூடிய ஆடைகள் போன்றவற்றை சூடேற்றும் சாதனங்களுக்கு அருகில் வைக்கக் கூடாது. வேலைகளை முடித்து செல்லும் போது சூடேற்றும் இயந்திரம் முறையாக அணைக்கப்பட்டுள்ளதா? என உறுதி செய்து கொள்ள வேண்டும்.

எளிதில் தீப்பற்றக்கூடிய திரவப்பொருட்கள் மற்றும் பெட்ரோலிய பொருட்களான தின்னர், கரைப்பான், மண்ணெண்ணெய், சாராயம் மற்றும் சமையல் எரிவாயு முதலியவற்றை அவற்றிற்கான பாதுகாப்பான இடத்தில் வைக்க வேண்டும்.

எரியும் விளக்குகள் மற்றும் கைவிளக்கு போன்றவற்றை பயன்படுத்தாத நேரங்களில் அணைத்து வைக்க வேண்டும்.

தீயின் வகைகள் (Classification of fires)

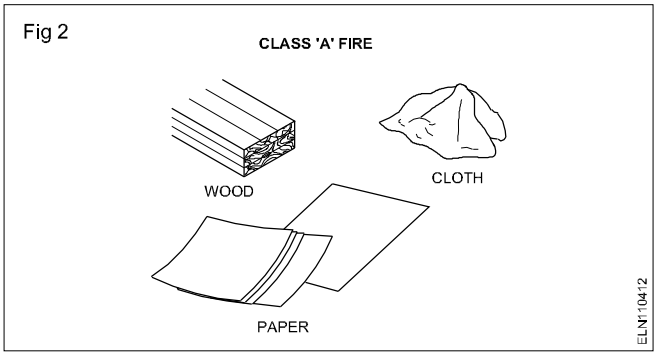
எரிபொருளின் தன்மையை பொருத்து தீயானது நான்கு வகைகளாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

மாறுபட்ட தீயினை அணைக்க மாறுபட்ட முறைகளையும் தீயணைக்கும் உபகரணங்களையும் பயன்படுத்த வேண்டும். (படம் 2, 3, 4 மற்றும் 5).

தீயை அணைக்கும் பொருளானது தீயை அணைப்பதற்கு தீயணைப்பு இயந்திரத்தைப் பயன்படுத்தும் போது அதிலுள்ள பொருளானது விரைவாக வெளியே வந்து தீயின் மீது பரவலாக விழுந்து தீயை அணைக்கும் வகையிலேயே அடைக்கப்பட்டிருக்கும்.

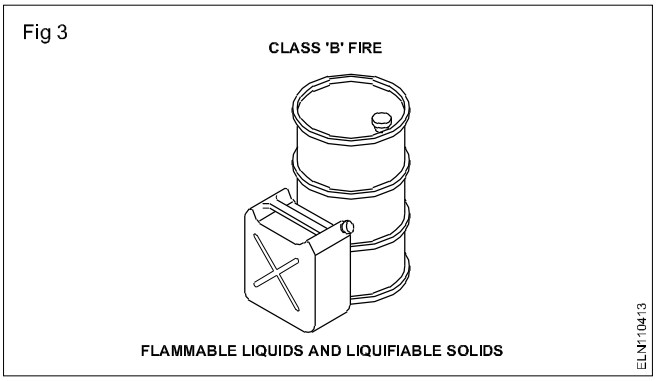
தீயின் வகையினை அறிந்து கொண்டு அதற்கு ஏற்ற வகையிலான தீ அணைப்பானை பயன்படுத்துவது மிகவும் இன்றியமையாததாகும். ஏனெனில் தவறான தீ அணைப்பானை பயன்படுத்தினால் அது தீயினை மேலும் அதிகரித்துவிடக் கூடும்.

மின்சாரத் தீ விபத்தால் ஏற்படும் தீயை பொருத்தமட்டில் இது போன்றவைகள் இல்லை. ஏனெனில், இந்த மாதிரியான விபத்துக்களுக்கு மின்சாரமே காரணமாகும்.

தீயின் வகைகள் மற்றும் எரிப்பொருள் (Fire classification and fuel)	தீயை அணைக்கும் முறைகள் (Extinguishing Method)
Fig 2  	குளிரச் செய்தலே சிறந்த முறையாகும். நீரை எரியும் தீயின் மீது கீழிருந்து மேலாக பீச்சி அடித்தல்.

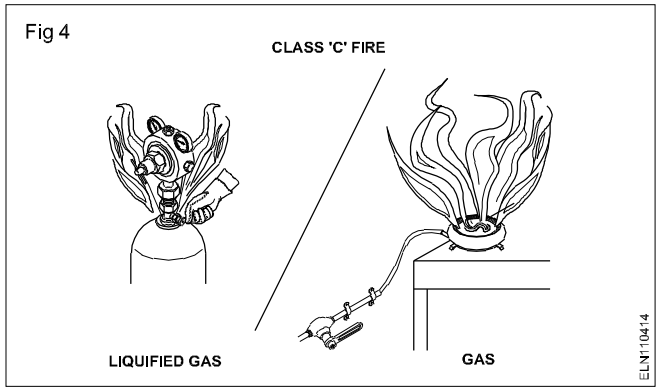
© NIMI, Not to be republished

Fig 3



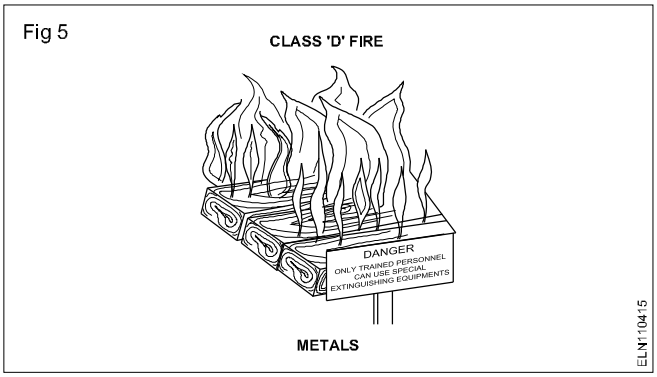
இவ்வகை தீயினை அணைக்க தீப்பிடித்து எரியும் திரவத்தின் மேல்புறத்தை முற்றிலும் மூடுவதன் மூலமாக தீ எரியக் காரணமான ஆக்ஸிஜனைத் தடுக்கலாம். இதன் மீது ஒரு போதும் நீரைப் பயன்படுத்தக் கூடாது. இவ்வகைத் தீயிணை அணைக்க நுரை (Foam) மற்றும் உலர் பவுடர் (dry powder) அல்லது CO_2 -ஐ பயன்படுத்தலாம்.

Fig 4



இவ்வகை வாயுக்களை கையாளும்போது மிகவும் கவனம் தேவைப்படுகிறது. இது திடீரென வெடித்து அறை முழுவதும் தீயை உண்டாக்கலாம். இதனை பயன்படுத்துகிற அடுப்பு போன்றவற்றில் விபத்து ஏற்பட்டால்வாயு வெளிவரும் வழியை அடைக்க வேண்டும். இதனை அணைப்பதற்கு தீயணைப்பு வீரர்களை அழைக்க வேண்டும். இத்தீயினைஅணைக்க உலர் பொடி (Dry powder) பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதனை அணைப்பதற்கு புதிய வகை பொடிகள் தற்போது பயன்படுத்தப்படுகிறது.

Fig 5



உலோகத் தீயிணை அணைக்க சாதாரண வகை தீயணைப்பு பொருட்கள் பயன்படுத்துவது இல்லை. அவற்றை பயன்படுத்துவது ஆபத்தை விளைவிக்கும் மின்சார வகை உபகரணங்களின் மீது ஏற்படும் தீயிணை அணைக்க கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு, உலர் பொடி (dry powder) மற்றும் கார்பன் டெட்ரோக் குளோரைடு (CTC) போன்றவை பயன்படுத்தப்படுகிறது. மின்சார சாதனங்களின் மீது ஏற்படும் தீயிணை அணைக்க எந்த ஒரு சூழ்நிலையிலும் தண்ணீர் மற்றும் நுரை (Foam) போன்றவற்றை பயன்படுத்தக் கூடாது.

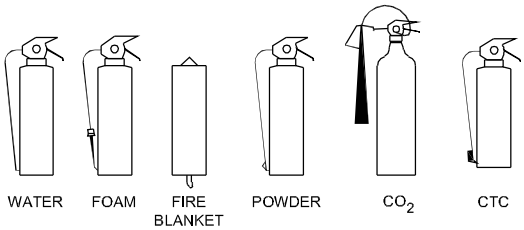
தீயணைப்பான்களின் வகைகள் (Types of fire extinguishers)

பலவகையான தீயிணை அணைப்பதற்கு பலதரப்பட்ட தீயணைக்கும் பொருட்களைக் கொண்ட தீயணைப்பு கருவிகள் உள்ளன. (படம் 1)

நீர் நிரப்பப்பட்ட தீயணைப்பான்கள் (Water-filled extinguishers) : இதில் இரண்டு வகையான பயன்பாடுகள் உள்ளன. (படம் 2)

- வாயு நிரப்பப்பட்ட வகை (Gas cartridge type)

Fig 1

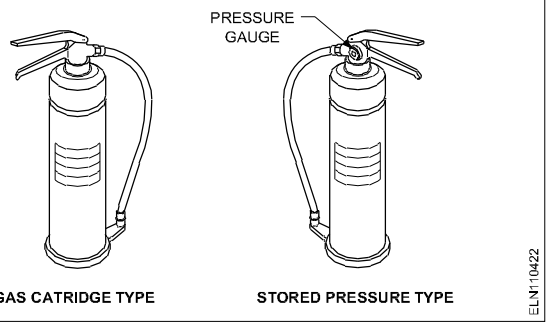


- சேகரிக்கப்பட்ட அழுத்த வகை (Stored pressure type)

© NIMI, Not to be republished

அந்த இருவகை முறைகளிலும் தேவைப்படாத நேரங்களில் நாம் தடையினை ஏற்படுத்துவதன் மூலமாக தேவையற்ற முறையில் நீர் விரையம் ஆவதைத் தடுக்கலாம்.

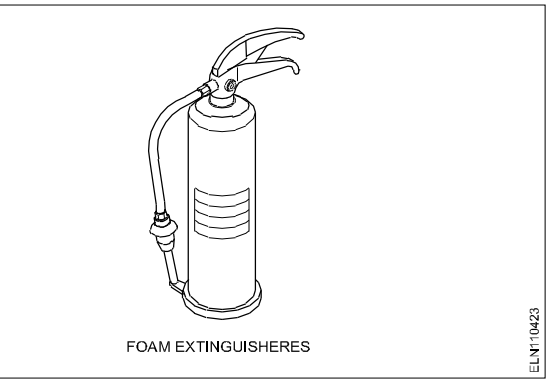
Fig 2



நுரை கொண்டு தீயணைக்கும் கருவிகள் (Foam extinguishers) (படம் 3)

இவைகள் அழுத்தப்பட்ட காற்றடைக்கப் பட்டவைகளாகவும், மூடப்பட்ட வாயு வகையானதாகவும் இருக்கலாம்.

Fig 3



தீயணைப்பு கருவிகளை பயன்படுத்துவதற்கு முன்பாக அவற்றை இயக்கும் முறை பற்றிக் கொடுக்கப்படும் குறிப்புகளை எப்பொழுதும் கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும்.

இவை பெரும்பாலும்

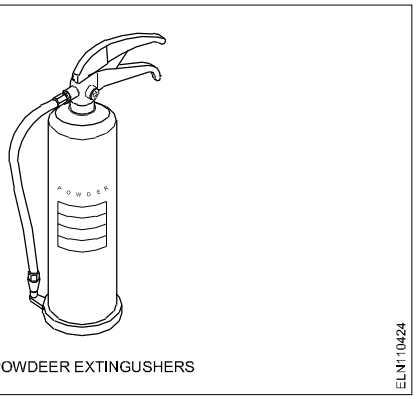
- திரவத்தால் ஏற்படும் தீ விபத்துக்கும்
- திரவநிலை (liquid) தீயுக்கும் பொருந்தும்

மின் சாதனங்கள் சம்பந்தப்பட்ட இடங்களில் இவற்றைப் பயன்படுத்தக் கூடாது.

உலர் பொடி தீ அணைப்பான்கள் (Dry powder extinguishers) (படம் 4)

உலர் பொடியிலான தீயணைக்கும் கருவிகளில் பெரும்பாலும் வாயு நிரப்பப்பட்ட உறைகளாகவும் அல்லது சேகரிக்கப்பட்ட அழுத்த வகையாகவும் இருக்கும். இவற்றின் தோற்றமும், செயல்படும் விதமும் ஏறத்தாழ நீர் நிரப்பப்பட்ட தீயணைக்கும் கருவியைப் போலவே இருக்கும். இதன் மேலே இருக்கின்ற முள் கரண்டி போன்ற அமைப்பு தான் இதிலுள்ள ஒரே வேறுபாடாகும். நான்காம் வகைத் தீயிணை அணைப்பதற்காக பொடி (powder) கூட தற்பொழுது உண்டாக்கப் பட்டுள்ளது.

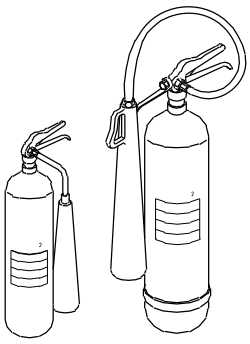
Fig 4



கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு (Carbon dioxide (CO_2) (கரியமில வாயு வகை)

இதிலுள்ள வித்தியாசமான கொம்பு போன்ற அமைப்பு இதை மற்ற வகை தீ அணைக்கும் கருவிகளிலிருந்து வேறுபடுத்திக் காட்டுகிறது. (படம் 5)

Fig 5



இது இரண்டாம் வகை தீயிணை அணைப்பதற்கு மிகவும் ஏற்றதாகும். திறந்த வெளியில் இது சிறப்பானதல்ல.

எப்பொழுதும் பயன்படுத்துவதற்கு முன்னதாக இதில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள செயல் படுத்துவதற்கான குறிப்புகளை கவனித்துக் கொள்ள வேண்டும். இவற்றை பல வழிகளில் பயன்படுத்த ஏதுவாக நெம்புகோலின் பொறி, விசையிருப்பு ஆகிய அமைப்புகள் உள்ளன.

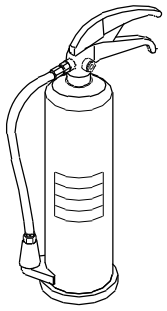
ஹாலன் தீயணைப்பான்கள் (Halon extinguishers) (படம் 6)

இவ்வகை தீயணைப்பான்களில் (CTC) கார்பன் டெட்ரோக்குளோரைடு (carbon-tetrachloride) மற்றும் புரோமோ குளோரைடு புளோரோ மீத்தேன் (Bromochlorodifluoro methene) (BCF) முதலியவை நிரப்பப்பட்டிருக்கும். இவைகள்

© NIMI, Not to be republished

பெரும்பாலும் வாயு நிரப்பப்பட்ட உறைகளாக அல்லது சேகரிக்கப்பட்ட அழுத்த வகை ஆகவும் இருக்கும்.

Fig 6



HALON EXTINGUISHERS

ELN110426

இவ்வகை தீயணைப்பான்கள் சிறிய வகை தீயிணை அணைப்பதற்கு மிகவும் உகந்ததாகும். இரசாயணப் பொருட்கள் இன்சுலேசன் தன்மையுடையவை. எனவே இவை மின்சார உபகரணங்களின் மீது ஏற்படும் தீயை அணைப்பதற்கு மிகவும் உகந்ததாகும்.

இவ்வகை தீயணைப்பான்களிலிருந்து வெளியாகும் புகையானது, குறிப்பாக அடைக்கப்பட்ட அறையினுள் மிகவும் ஆபத்தானதாகும்.

தீ ஏற்படுகிற பொழுது பொதுவாக கடைப்பிடிக்க வேண்டிய செயல் முறைகள் (The general procedure in the event of a fire)

- எச்சரிக்கை ஒலி எழுப்புதல்
- அனைத்து வகையான இயந்திரங்களையும், மின்சாரத்தையும் நிறுத்த வேண்டும்.
- கதவுகளையும், சன்னல்களையும் மூட வேண்டும். ஆனால் அவற்றைத் தாழிடவோ, பூட்டவோ கூடாது. இவ்வாறு செய்வதால் தீ பரவக்காரணமாக இருக்கும் ஆக்ஸிஜனை தடுத்து தீ மேலும் பரவாமல் தடுக்கலாம்.
- தீயை முறையாக அணைக்க இயலுமென்றால், முயற்சி செய்யலாம். ஆனால் நெருப்பில் சிக்கிக் கொள்ளக் கூடாது.
- தீயை அணைக்கும் முயற்சியில் முறையாக போராடுபவர்களைத் தவிர மற்றவர்கள் அவசர வழியினைப் பயன்படுத்தி அமைதியான முறையில் வெளியேறி அடையாளம் காட்டும் இடத்தில் குழும வேண்டும்.

இவ்வாறு முறையாக செய்யவில்லை என்றால் மனிர்களின் எண்ணிக்கை குறையும். இதனால் யாரோ தீயில் சிக்கிவிட்டார்களே என்ற சந்தேகத்தை ஏற்படுத்துவதோடு, மற்றவர்கள் உயிரினை பணயம் வைத்து தொலைந்து போன ஆளைத் தேட வேண்டியிருக்கும்.

தீயணைப்பானை இயக்கும் முறை (Working on fire extinguishers)

- தீப்பற்றி விபத்து ஏற்பட்டதை கவனித்தவுடன், சுற்றுப்புறத்திலுள்ள மக்களை தீ, தீ, தீ என சத்தமிட்டு எச்சரிக்கைப் படுத்த வேண்டும். (படம் 1 a & b)
- தீயணைப்பு நிலையத்திற்கு உடன் தகவல் தெரிவிக்க வேண்டும். அல்லது தகவல் தெரிவிப்பதற்கு உடனடியாக ஏற்பாடு செய்ய வேண்டும். (படம் 1c)
- அவசர வழி (emergency exist) ஐ திறந்து விட்டு, உடனே அவர்களை இடத்தைவிட்டு வெளியேற கேட்டுக்கொள்ள வேண்டும். (படம் 1d)
- மின் இணைப்பை உடன் துண்டிக்க வேண்டும்.

மக்களை தீ விபத்து ஏற்பட்ட இடத்திற்கு அருகில் செல்ல அனுமதிக்கக்கூடாது.

- பட்டியல் 1ல் குறிப்பிட்ட படி, தீயின் வகையினை ஆராய்ந்து அடையாளம் காண வேண்டும்.

பட்டியல் 1 (Table-1)

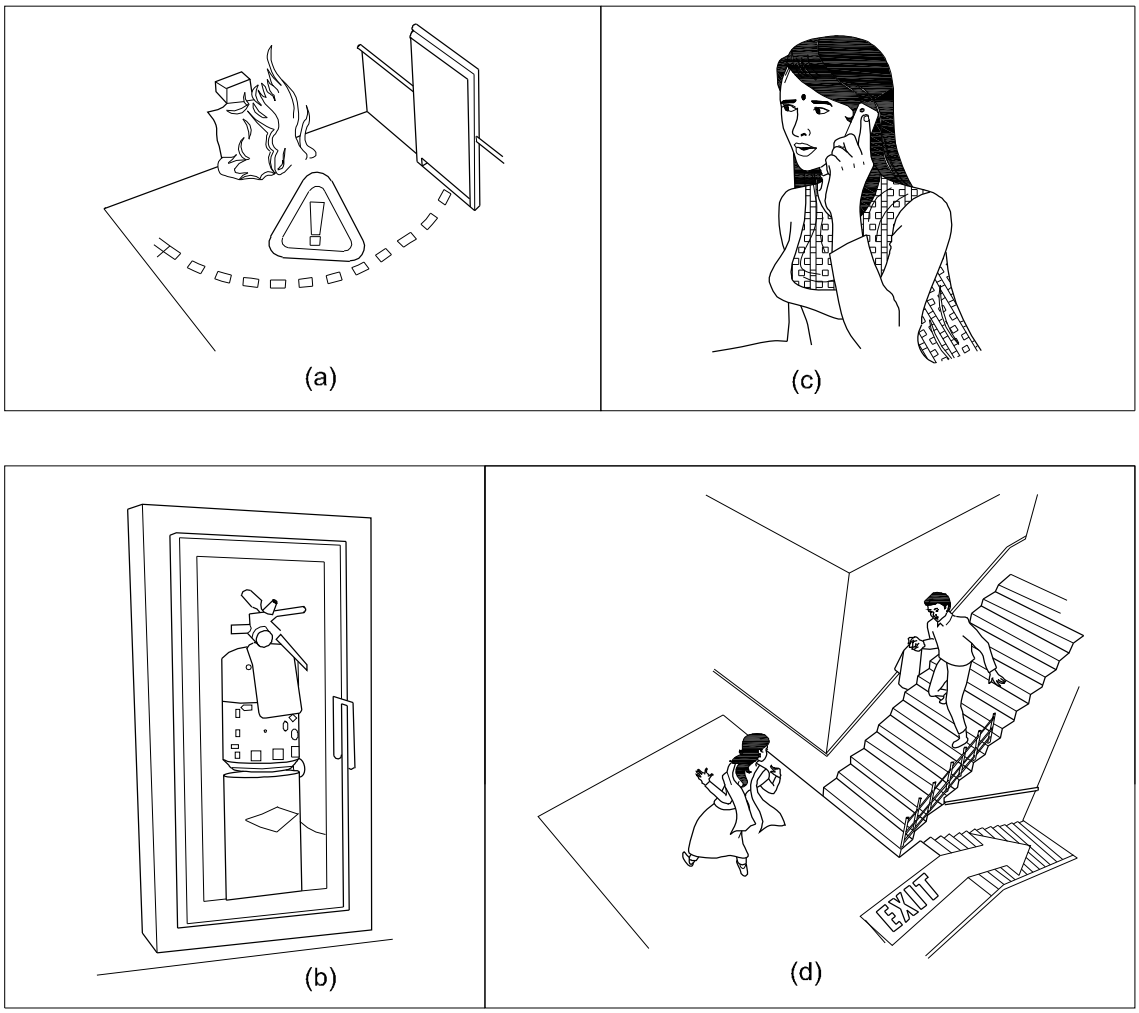
'A' வகை தீ	மரம் (Wood), தாள் (paper), துணிகள் திடமான உலோகப்பொருட்கள்
'B' வகை தீ	எண்ணெயினால் உருவான தீ, கிரிஸ், கேசோலின், எண்ணெய், திரவ வாயு
'C' வகை தீ	வாயு மற்றும் திரவ வாயுக்கள்
'D' வகை தீ	உலோகங்கள் மற்றும் மின் சாதனங்கள்

'B' வகை தீ எனக் கருதினால் (திரவத் திடப்பொருட்களால் எரியக் கூடிய தீ)

- CO_2 கார்பன் டை ஆக்ஸைடு தீயணைப்பானைத் தேர்ந்தெடுக்கவும்.

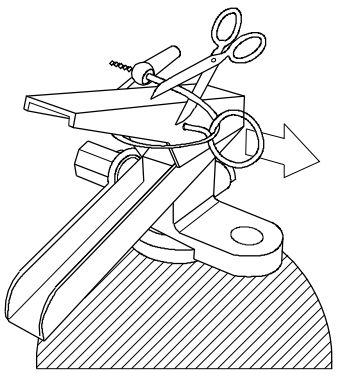
© NIMI, Not to be republished

Fig 1



- CO_2 தீயணைப்பான் இருக்கம் இடத்தை கண்டுபிடித்து எடுத்து, அதன் தகுதி இழக்கும் தேதியைக் கவனிக்கவும்.
- மூடி (seal)-ஐ உடைக்கவும். (படம் 2)
- கைப்பிடியிலுள்ள சேஃடி பின்-ஐ இழுக்கவும்.
- தீயணைப்பானின் மேல்புறத்தில் இந்த பின் இருக்கும். (படம் 3)
- தீயணைப்பானின் நாசில் (nozzle) அல்லது ஹோலை, தீயை நோக்கி குறி வைக்கவும். (படம் 4)

Fig 2

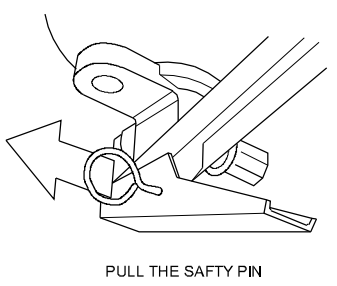


தாங்களாகவே கீழே பாதுகாப்பான இடத்தில் இருந்து கொண்டு தீயை அணைக்க முயலுங்கள்

கைப்பிடியின் லீவரை மெதுவாக தீயணைக்கும் பொருளை வெளிப்படுத்த ஸ்குவீஸ் (squeeze) செய்யவும்.

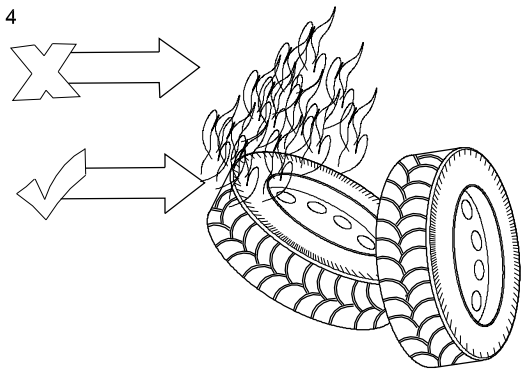
தீயணைப்பானை சுற்றிலும் பக்கத்திற்கு பக்கம் சுமாராக 15 செ.மீ க்கு எரிபொருளுக்கு மேலே, தீயணையும் வரை காட்ட வேண்டும். (படம் 5)

Fig 3



© NIMI, Not to be republished

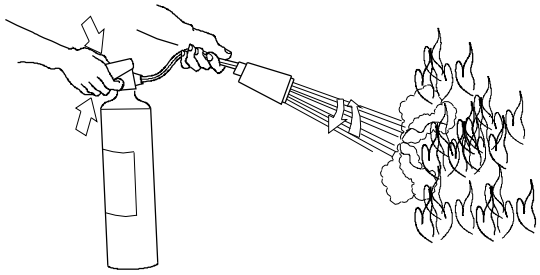
Fig 4



AIM THE EXTINGUISHER

ELN110434

Fig 5



ELN110435

தீயணைப்பான்கள் சிறிது தூரத்திலிருந்து பயன்படுத்தும் வகையில் தான் தயாரிக்கப்படுகிறது.

பாதுகாப்பு நிபந்தனைகள் **(Caution)**

- தீயை அணைக்கும் போது, தீ பரவுவதற்கு வாய்ப்பு உண்டு.
- தீ விபத்து ஏற்பட்டதிலிருந்து பீதியடையாமலிருப்பது, தீயை சரியான முறையில் முற்றிலும் அணைப்பதாகும்.
- தீயணைப்பானைப் பயன்படுத்தி தீயையணைத்த பின்பும், தீ இன்னும் சரியாக அணையாமலிருப்பதை அறிந்தால், அந்த தீ பரவிய இடத்தைவிட்டு தூரத்திற்கு சென்று விட வேண்டும்.
- விஷப்புகையை வெளிப்படுத்தி எரியும். தீயை அணைப்பதற்கு முயற்சி செய்யாமல் அதனை அணைப்பதற்குரிய தீயணைப்பு வீரர்களை அழைத்து அணைக்க வேண்டும்.
- சொத்தின் மதிப்பை விட மிகவும் முக்கியமானது உங்கள் உயிராகும் என்பதை எப்பொழுதும் நினைவில் வைத்துக் கொள்ளவும். ஆகையால், உங்களையோ மற்றவர்களையோ தீ அபாயத்தில் விட்டு விடக் கூடாது.

தீயணைப்பானை இயக்குவதற்குரிய எளிய முறையை நினைவில் நிறுத்தவும். அதாவது **P.A.S.S.** என்பதை நினைவில் வைக்கவும். அது தீயணைப்பானைப் பயன்படுத்துவதற்கு மிகவும் உதவியாக இருக்கும்.

P for Pull - P - என்பது இழுக்கவும்.

A for Aim- A- என்பது குறி வைக்கவும்.

S for Squeeze- S- என்பது அழுத்தி பிழிதல்

S for Sweep- S- என்பது வேகமாக பரப்புதல்

© NIMI, Not to be republished

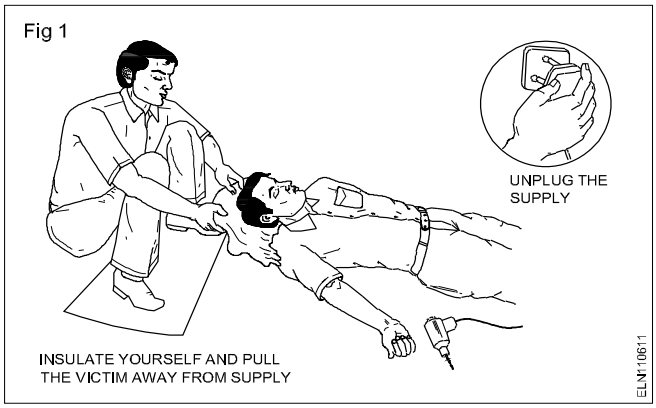
ஆபத்தான நிலையிலிருந்து மீட்பு செய்தல் - முதல் உதவி சிகிச்சை - செயற்கை சுவாசம் (Rescue operation - First aid treatment - Artificial respiration)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- மின்னோட்டமுள்ள கம்பியில் சிக்கிக் கொள்ளும் ஒரு நபரை எவ்வாறு காப்பாற்றுவது என்பதை விவரித்தல்
- முதல் உதவி மற்றும் அதன் முக்கியமான நோக்கத்தை கூறுதல்
- ABC முதல் உதவியை விளக்குதல்
- நோயாளிக்கு எவ்வாறு முதலுதவி சிகிச்சை அளிப்பது என்பதை விளக்குதல்
- மின் அதிர்ச்சிக்கு உள்ளானவருக்கு காயம்/அதிர்ச்சி ஏற்பட்டால் எவ்வாறு சிகிச்சை அளிப்பது என்பதை விளக்குதல்.

மின்சார அதிர்ச்சியின் கடுமையானது, உடலில் பாய்ந்த மின்சாரத்தின் அளவையும், நேரத்தையும் பொருத்து அமையும். மின் அதிர்ச்சி ஏற்பட்டவுடன், காலதாமதம் செய்யாது உடன் செயல்பட வேண்டும். மின்சாரம் துண்டிக்கப் பட்டுள்ளதா? என்பதை உறுதி செய்ய வேண்டும். மின் அதிர்ச்சி ஏற்பட்டவரின் உடல் மின் இணைப்பில் தொடர்புடன் இன்னும் இருந்தால் சுவிட்சை ஆஃப் செய்தும் அல்லது மின் வயரினை பிளக்கிலிருந்து நீக்கியும் மின் அதிர்ச்சிக்கு உள்ளானவரை மின் தொடர்பிலிருந்து விடுவிக்காமல் இயலாத பட்சத்தில் காய்ந்த மரம், ரப்பர் அல்லது பிளாஸ்டிக் போன்ற மின் காப்பீட்டுப் பொருள்களின் மீது நின்று கொண்டு மின் அதிர்ச்சிக்குள்ளானவரை தள்ளியோ அல்லது இழுத்தோ மின் தொடர்பிலிருந்து விடுவிக்கலாம் (படம் 1 மற்றும் 2).

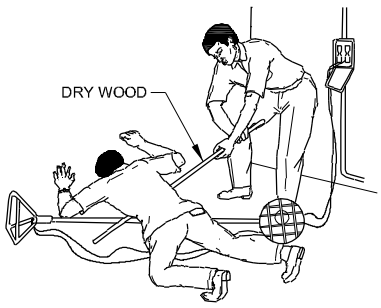
Fig 1



மின் அதிர்ச்சிக்குள்ளானவருடன் ஒரு பொழுதும் நேரடித் தொடர்பு கொள்ளக் கூடாது. இரப்பர் கையுறைகள் இல்லையெனில், உங்கள் கைகளை உலர்ந்த பொருள் கொண்டு மூடிக் கொள்ளவும்.

காப்பீடு (insulated) செய்யப்படாமல் இருந்தால், வெறும் கையால் பாதிக்கப்பட்டவரை மின் தொடர்பு உள்ளவரை தொடக் கூடாது.

Fig 2



மின் அதிர்ச்சிகுள்ளான நபர் உயரமான இடத்தில் இருக்கும் பட்சத்தில் அவர் கீழே விழுந்துவிடாமல் தடுப்பதற்கான அல்லது அப்படியே கீழே விழநேரினும் பாதுகாப்பான இடத்தில் விழுவதற்கான ஏற்பாடுகளைச் செய்ய வேண்டும்.

மின்சார விபத்தில் பாதிக்கப்பட்டவர், மயக்க நிலையை அடைந்திருந்து மூச்சுவிட்டுக் கொண்டு இருந்தால், அவருடைய கழுத்து, மார்பு மற்றும் இடுப்புப் பகுதிகளிலுள்ள ஆடைகளின் இறுக்கத்தினைக் தளர்த்தி அவருக்கு உடனடியாக சுயநினைவு ஏற்படுகிற நிலையியே அவரை அமர்த்த வேண்டும். (படம் 3)

நாடித்துடிப்பின் அளவையும், சுவாசித்தலையும் தொடர்ந்து கண்காணிக்க வேண்டும். பாதிக்கப்பட்டவரை நல்ல வசதியான சூழ்நிலையில் மிதமான வெப்பநிலையில் வைக்க வேண்டும். (படம் 4) பிறகு மருத்துவர் உதவியை நாடவும்.

மயக்க நிலையில் இருப்பவருக்கு எந்த உணவும் வாய் மூலம் கொடுக்கக் கூடாது. மயக்க நிலையில் இருப்பவரை கவனிக்காமல் விட்டுவிடுதல் கூடாது.

© NIMI, Not to be republished

Fig 3

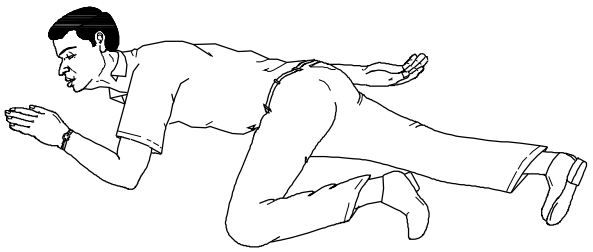


ELN110613

பாதிக்கப்பட்டவர் மூச்சுவிடாத நிலையிலிருப்பின் விரைந்து செயல்பட வேண்டும், காலதாமதம் செய்யக் கூடாது.

4 முறைகளில் செயற்கை முறை சுவாசப் பயிற்சிப் பற்றி செய்மறைப் பயிற்சி 1.1.07-ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. அவைகளை பின்பற்றவும்.

Fig 4



ELN110614

அடிப்படை முதல் உதவி சிகிச்சை (Basic first-aid treatment)

முதல் உதவி (First aid) என்பதனை இவ்வாறெல்லாம் வரையறுக்கப்படுகிறது. உண்மையாகவே காயமடைந்துள்ள அல்லது உடல் நலம்குன்றிய நபருக்கு உடனடியாக மிக்க கவனமுடன் ஆதரவும் கொடுக்கப்படுவது, முதன்மையாக மட்டும் உயிரைக் காப்பாற்றுவது, மேலும் சேதமடைவதை அல்லது காயம் ஏற்படுவதிலிருந்து தடுப்பது, விபத்துக்கு உள்ளானவரை பாதுகாப்பான இடத்திற்கு மாற்றுவது, திட்டமிடுவது மிகவும் சிறப்பான இயன்றவரை வசதி செய்து கொடுப்பது, இறுதியில் மருத்துவமனைக்கு கிடைத்த அனைத்து பொருட்கள் மூலமாக அனுப்புவதற்கு உதவுதல். "முதல் உதவி" என்பது உடனடியாக உயிரை பாதுகாப்பதற்குரிய நம்மால் இயன்ற அனைத்துவகையான சாதனங்கள், உபாயங்களைப் பயன்படுத்தி செய்யும் செய்முறையாகும்.

முதல் உதவி சிகிச்சைப் பற்றிய பயிற்சி அறிவு மற்றும் திறமையான பயிற்சியை நிலையத்திலேயே கற்பித்தல் மூலம், பள்ளிகள், கல்லூரிகள், தொழிற்சாலைகளில், பணியில் நுழையும் முதன்மைப் பணியாளர்கள் போன்ற இளைஞர் குழுவிற்கு பயிற்சியளிப்பதற்கு, தற்பொழுது மிகவும் முக்கியத்துவம் கொடுக்கப்படுகிறது. இது போன்ற பழக்கங்களை சிறு வயது முதலே மனதில் பதியவைப்பது, மக்களிடையே நல்ல ஆரோக்கியமான உடல் நலம் காக்கும் பழக்கங்களை வளர்ப்பதற்கு உதவுகிறது.

முதல் உதவி சிகிச்சை செய்முறையில், மிகவும் எளிய மற்றும் அடிப்படை உயிர்காக்கும் நுட்பங்கள் உள்ளடக்கியுள்ளது. இது தனிப்பட்டநபர்களே சரியான பயிற்சி மற்றும் அறிவுடனும் செய்ய இயலும்.

முதல் உதவியின் மிகவும் முக்கிய நோக்கங்களை மூன்று முக்கிய அம்சங்களாக ஒருங்கிணைக்கப்பட முடியும் (The key aims of first aid can be summarized in three key points)

- **பாதுகாப்பப்பட்ட வாழ்க்கை (Preserve life):** நோயாளி சுவாசித்துக் கொண்டிருந்தால் முதல் உதவி செய்பவர், தன்னை நிதானப்படுத்திக் கொண்டு அவர்களை குணம் அடையச் செய்யும் நிலையில் கிடத்தி நோயாளி அவரது பக்கத்தில் சாய்ந்திருக்கும் நிலையில் படுக்கச் செய்வது, இதனால் தொண்டைக் குழியிலிருந்து நாக்கு வரை எந்த வித பொருளிருப்பினும் அது சுத்தம் செய்து விடுகிறது. மேலும் இவ்வாறு செய்து மயக்கநிலையில் இருப்பவர்கள் பொதுவாக இறப்பதிலிருந்தும் நோயாளியைத் தடுத்து காப்பாற்றுகிறது. இது வயிற்றில் அடைந்திருக்கும் தேவையற்ற ஜீரணிக்காதவைகளை வாந்தி எடுப்பதன் மூலமும் காப்பாற்றுகிறது. சுவாச வழிக் குழாயில் (airway) வெளிப் பொருட்கள் (foreign object) தொண்டை அல்லது குரல்வளை (pharynx or larynx) யில் சிக்கியிருப்பதால் ஏற்படும் விளைவை பொதுவாக அடைத்தல் (choking) என அழைக்கப்படுகிறது. முதல் உதவி செய்பவர்களுக்கு மேலே குறிப்பிட்டு உள்ளதுடன் பின் மடிப்பு (back slaps) மற்றும் வயிற்று உந்துதல் (abdominal thrusts)களை எவ்வாறு நீக்குவது என்பதையும் சேர்த்து கற்பிக்கப்பட வேண்டும். சுவாச குழாய் (airway) திறந்து விட்டிருப்பின் முதல் உதவி செய்பவர் நோயாளி நன்றாக சுவாசிப்பதைப் பார்த்து மதிப்பிட இயலும்.

© NIMI, Not to be republished

- **மேலும் தீங்கு நேராமல் தடுத்தல் (Prevent further harm) :** சில நேரங்களில் இதனை, மோசமான நிலையிலிருந்து தடுத்தல் அல்லது மேலும் காயம் ஏற்படும். அபாயத்திலிருந்து தடுத்தல் எனவும் அழைக்கப்படலாம். மேலும் இந்த விளக்கம் போலவே, எந்த ஒரு காரணத்தினாலும் ஏற்படும் ஆபத்து துன்பத்திலிருந்து நோயாளி விலகியிருத்தல் மற்றும் மோசமான நிலையிலிருக்கும் நோயாளிக்கு சரியான முதலுதவி நுட்பத்தை பயன்படுத்த மோசமான நிலையிலிருப்பதை தடுத்தல் மற்றும் அதனைப் போன்றே இரத்தம் வெளியேறி ஆபத்து ஏற்படுவதை அந்த இடத்தில் சரியாக அழுத்திப்பிடித்து இரத்தப் போக்கை நிறுத்துதல் ஆகியவைகளும் இதற்கு விளக்கங்களாகும்.
- **நோய் குணமாவதை மேம்படுத்துதல் (Promote recovery):** நோய் அல்லது காயத்திலிருந்து குணப்படுத்துவதற்கு தேவையான செயல்களை ஆரம்பிக்க முயற்சி செய்வதும் முதல் உதவிக்குரியது மற்றும் சிறு காயத்திற்கு பிளாஸ்டர் பயன்படுத்தி சிகிச்சையை முடித்து வைப்பதும் சில வேளைகளில் முதல் உதவி செய்து குணப்படுத்தும் செயல்கள் ஆகும்.

பயிற்சி அளித்தல் (Training)

அடிப்படை தத்துவப்படி இரத்தம் வெளியேறுவதை ஒட்டுப்பசையுள்ள பேன்டேஜ் பயன்படுத்துதல் அல்லது ரத்தம் வெளியேறும் இடத்திற்கு மேல் அழுத்திபிடிப்பது போன்றவை அடிக்கடி அனுபவத்தின் மூலமாக அறிந்தவைகள்.

எப்படியிருந்தாலும், உயிரைக் காப்பாற்றும் முதல் உதவி சிகிக்சைகளின் செயல்பாடுகளை சிறப்பாக செய்வதற்கு அறிவுரைகள் மற்றும் முறையான செய்முறை பயிற்சி (practical training)-யும் தேவையாகும்.

இது முக்கியமாக எங்கெல்லாம் மோசமான உயிருக்கு ஆபத்தான உடல்நலக்குறைவு மற்றும் காயமும் ஏற்படுத்தும் இடங்களில் உண்மையாகும். இது போன்ற ஆபத்துக்களுக்கு தான் இதய இயக்க சுவாச மீட்பு (cardiopulmonary resuscitation) (CPR) தேவைப்படுகிறது. இதன் செய்முறை அபாயகரமானதாகவும் ஆபத்தானது ஆகவும் நோயாளிக்கும் இச்சிகிச்சை அளிப்பவருக்கும் இருக்கலாம். இதற்கு சரியான முயற்சி எடுப்பது அபாய ஆபத்துக்களுக்கு பயனுள்ளதாக கருதப்படுகிறது. மற்றும் பல நாடுகளில் அவசர கால ஆம்புலன்ஸ் வைத்திருப்பவர்கள் ஆம்புலன்ஸ் நோயாளிகளை அழைத்துச் செல்லும்போது அவர்களுக்கு போன் மூலமாகவோ முதல் உதவி சிகிச்சை பற்றிய அறிவுரை வழங்குகிறார்கள். இது பற்றிய முறையான வகுப்புகளில் சேர்ந்து பயிற்சி பெற்று சான்றிதழ்களும் வழங்கப்படுகிறது. பயிற்சி செய்முறைகளிலும் அதன் கருவிகளிலும் முறையான மாறுதல்கள் மருத்துவத்தின் அடிப்படையாகக் கொண்ட அன்றைக்குரிய அறிவைப் பெறுவதும், மற்றும் திறமையைப் பராமரிப்பதற்கும், புதிய பயிற்சி வகுப்புகளுக்கு ஒழுங்காக வருகை தருவது அல்லது மறு சான்றிதழ் பெறுவதற்கு பயிற்சி பெறுவதற்கும் இது அவசியமாகிறது. முதல் உதவி சிகிச்சை பயிற்சி சமூக அமைப்புகள் ரெட்கிராஸ் (Red cross) மற்றும் செயின்ட் ஜான் ஆம்புலன்ஸ் மூலமாக அளக்கப்படுகிறது.

முதல் உதவியின் ABC

ABC என்பதன் விரிவாக்கம், airway (சுவாச வழி), breathing (சுவாசித்தல், மூச்சுவிடுதல், circulation, காற்றுப்பாதை, இரத்த ஓட்டம்)

- **சுவாச வழி (Airway):** முதலில், சுவாச மூச்சுக் குழல் வழி சுத்தமாக உள்ளதா என்பதை உறுதிப்படுத்துவதற்கு கவனம் செலுத்த வேண்டும். சுவாசம் அடைத்தல் என்பது உயிர் ஆபத்திற்குரிய எச்சரிக்கையாகும்.
- **சுவாசித்தல் (Breathing) :** சுவாசிப்பது நின்று போனால், விபத்துக்குள்ளானவர் சிறிது நேரத்தில் இறக்க நேரிடலாம். ஆகவே சுவாசிப்பதற்கு தேவையானவைகளை உடனே ஏற்பாடு செய்வதே அடுத்தக்கட்ட முக்கியமான செயலாகும். இந்த பயிற்சி பெறுவதற்கு பலவிதமான முதல் உதவி பயிற்சி செயல் முறைகள் உள்ளன.
- **இரத்த ஓட்டம் (Circulation):** மனிதர்களை உயிருடன் இருக்க வைப்பதற்கு சீரான இரத்த ஓட்டமானது மிகவும் முக்கியமான ஒன்றாகும். தற்பொழுது முதல் உதவி செய்பவர்கள் முறையான பயிற்சி பெற்று நேரடியாக CPR முறைகளின் மூலமாக மார்பை அழுத்தி இரத்த ஓட்டத்தை சீராகி வைப்பதற்கு உதவுகிறார்கள்.

முதல் உதவி சிகிச்சையை வழங்கும் பொழுது சில விதிகளைப் பின்பற்ற வேண்டியது அவசியமாகும். முதல் உதவி சிகிச்சை முறையை உடல் நலம் குன்றியவர்களுக்கும் காயமடைந்தவர்களும், மாணவர்களுக்கும் கற்றக் கொடுப்பதற்கும், பயிற்சியளிப்பதற்கும் சில அடிப்படை கட்டுப்பாடுகளும், நிபந்தனைகளும் உள்ளன.

© NIMI, Not to be republished

பீதியடைக் கூடாது (Not to get panic)

பீதி என்பது ஒரு உணர்ச்சியாகும். அது சூழ்நிலையை மோசமாக்கக் கூடியது. மக்கள் அடிக்கடி தவறு செய்வது பீதியின் காரணத்தால் தான். பீதி பற்றி நினைப்பதுவே தவறு செய்வதற்கு காரணமாகும். முதல் உதவி செய்பவர்களுக்கு தேவையான பண்பு அமைதியான கூட்டு அணுகு முறையாகும். முதல் உதவி செய்பவரே பயம் மற்றும் பீதியடைந்தால் தவறான முடிவுகள் எடுக்க நேரிடும். பாதிக்கப்பட்டவர்களுக்கு தான் என்ன செய்கிறோம்? என்பதை தெரிந்தும் சூழ்நிலைக்கெதிராக தன்னைத் தயார் படுத்திக் கொள்ளாத நிலையிலும் உதவுவது மிகவும் எளிதாகும். உணர்ச்சி மிகுந்து அணுகு முறையும், செயல்பாடும் எப்பொழுதும் தவறுகள் செய்வதற்கும், தவறான செய்முறைகளை செய்ய நேரிடும். எனவே அமைதியாக இருந்து, நன்கு செயலாற்றுவதும் தன்னம்பிக்கையுடன் விரைவாக செயல்படுவதும் காயங்களின் பாதிப்பை குறைக்க இயலும்.

அவசரகால மருத்துவ உதவியை அழைத்தல் (Call medical emergencies)

அவசரகால சூழ்நிலை நெருக்கடியான நேரத்தில் உடனடியாக மருத்துவ சிகிச்சை உதவிக்கு அழைப்பது உயிரைக் காப்பாற்றுவதற்கு சரியான அணுகு முறையாகும்.

சுற்றுப்புறச் சூழ்நிலை, முக்கியமான பங்கு வகுக்கிறது (Surroundings play vital role)

வித்தியாசமான சுற்றுப்புற சூழ்நிலைகளுக்கு வித்தியாசமான அணுகுமுறை தேவை. எனவே முதல் உதவி செய்பவர்கள் சுற்றுப்புறச் சூழ்நிலையை மிகவும் கவனத்துடன் புரிந்துக்கொள்ள வேண்டும். இல்லாவிடில், ஆபத்திலிருந்து முதல் உதவி செய்பவர்களே தாங்கள் பாதுகாப்பாக இருக்கிறோமா? இல்லையா? என்பதை உறுதி செய்ய வேண்டியிருக்கும். இந்நிலையில் உதவி கிடைக்காமலிருக்கும் பொழுது, முதல் உதவி செய்பவர்களே காயம் ஏற்படுத்துக் கொள்ள நேரிடும்.

தீங்கு செய்யாதீர்கள் (Do no harm)

உணர்ச்சி வசப்பட்டு மிக அதிக ஆர்வத்துடன் அடிக்கடி முதல் உதவி செய்வதில் விபத்துக்குள்ளானவர் மயக்கமாக இருக்கும் பொழுது தண்ணீர் கொடுத்தல், உறைந்த இரத்தத்தை துடைத்தல் முறிவை சரி செய்தல், காயம்பட்ட பகுதிகளைத் தவறாக கையாளுதல் முதலிய தவறுகள் ஏற்படும்.

நோயாளிகள் அடிக்கடி இறப்பதற்கு தவறான முதல் உதவி சிகிக்சை முறைகள் காரணமாகின்றன. அப்படி இல்லையெனில் எளிதாக உயிர் வாழ வைக்க இயலும். நெருக்கடியான சூழ்நிலையிலிருந்தால் இன்றி காயம்பட்ட நபரை எங்கும் கொண்டு செல்லக் கூடாது. எங்கு இருக்கிறாரோ? அதே இடத்திலேயே படுக்க வைப்பது மிகவும் நல்லது.

ஏனெனில், நோயாளியின் பின்புறம் தலை அல்லது கழுத்துப்பகுதியில் காயம் ஏற்பட்டிருந்தால் அவரை அழைத்துச் செல்வது இன்னும் அதிகமான தீங்கு ஏற்படக் காரணமாகலாம்.

இதன் அர்த்தம் எதுவுமே செய்ய முடியாது என்பதல்ல, இதன் அர்த்தமானது ஏதேனும் செய்ய வேண்டும் என்பதை உறுதி செய்வதே. கவனம் செலுத்துபவர்கள் பயிற்சி பெற்றிருப்பதால் எந்த செயலையும் தன்னம்பிகையுடன் நன்றாக பாதுகாப்பாக செய்ய முடியும் என உணர வேண்டும். முதல் உதவி செய்பவர் சரியாகக் கையாளுவதில் தன்னம்பிக்கையில்லாவிட்டால், எந்த செயலிலும் ஈடுபடாமலிருப்பதே நல்லது. எனவே சுயநினைவற்ற நிலையில் மயக்கமான நிலையில் இருக்கும் விபத்துக்குள்ளாவருக்குச் சிகிச்சையளிப்பதற்கு மிகுந்த கவனத்துடன் மதிப்பீடு செய்வது மிகவும் அவசியமாகும். காயங்களில் பதிந்திருக்கும் (embedded) பொருட்களை (கத்தி, ஆணி போன்றவைகள்) காயத்திலிருந்து மிகவும் கவனத்துடன் அகற்றாவிடல் மிகுந்த துன்பத்தை (அதாவது இரத்தப் பீரிடுதலை அதிகரிக்கும்) விளைவிக்கும். அந்த மாதிரியான சூழ்நிலைகளில் எப்பொழுதும் உதவிக்கு சிலரை அழைப்பது நல்லது.

மறு உறுதியளித்தல் (Reassurance)

விபத்துக்குள்ளானவரிடம் மீண்டும் மீண்டும் குணமாகிவிடுவீர்கள் என உற்சாகப்படுத்தும் படியாக பேசி அவருக்கு நம்பிக்கை ஊட்ட வேண்டும்.

இரத்தக் கசிவை நிறுத்துதல் (Stop the bleeding)

விபத்துக்குள்ளானவருக்கு இரத்தக் கசிவு தொடர்ச்சியாக ஏற்பட்டு கொண்டிருந்தால் காயம்பட்ட பகுதியின் மீது அழுத்திப்பிடித்து, இரத்த கசிவை நிறுத்தலாம்.

தங்கமான நேரம் (Golden hours)

இந்தியாவிலுள்ள மருத்துவமனைகளில், மோசமான மருத்துவ பிரச்சனைகளுக்கு

© NIMI, Not to be republished

சிறப்பான தொழில் நுட்பங்கள் செயல்படுத்தப்படுகின்றன. அதாவது தலையில் காயம் பல வகையான உடலில் ஏற்படும் காயங்கள், (trauma), இருதய நோய் (heart attack), இருதய துடிப்பு நின்றுபோதல் முதலிய நோய்களாகும். ஆனால் நோயாளிகள் அடிக்கடி தவறாகவே செயல்படுகிறார்கள். ஏனெனில் அவர்கள் சரியான நேரத்தில் இந்த தொழில் நுட்பங்களை நோயின் தாக்குதலுக்குப் பயன்படுத்தி பலன் பெறாமலிருக்கிறார்கள். இந்த மாதிரியான அபாய கரமான இறக்கும் நிலை முதல் 30 நிமிடங்களுக்கு மிகவும் உச்சகட்டத்திலிருக்கும். இது உடனுக்குடன் அடிக்கடி ஏற்படும். இந்த அபாய தருணம்/ நேரத்தைத் தான் "தங்கமான நேரம்" (Golden /hours /period) எனக் குறிப்பிடப்படுகிறது. இந்த மாதிரி நேரங்களில் நோயாளியை மருத்துவமனைக்கு அழைத்துச் சென்றால், இந்த அபாய கட்டத்திலிருந்து கடந்து விடுவார்கள். முதல் உதவிசிகிச்சை என்பது உயிரைக் காப்பாற்றுவதற்கு கையாளுவதிலிருந்து உருவாகிறது. இது விரைவாக உடனே மிக அருகில் உள்ள அவசர சிகிச்சை அறைக்கு விரைவில் அழைத்து செல்லுவதற்கு உதவுகிறது. இந்த குறுகிய நேரம் தான் மிகவும் சிறந்த சிகிச்சையை அளிப்பதற்குரிய நல்ல சிகிச்சையாகும்.

சுகாதாரத்தைப் பேணுதல் (Maintain the hygiene)

முதல் உதவி செய்பவர்கள் சிகிச்சை செய்வதற்கு முன் அவர்களது கைகளை சுத்தமாகக் கழுவிய பின் காயவைத்த பிறகு தான் நோயாளிகளுக்கு முதல் உதவி சிகிச்சையளிக்க வேண்டும். அல்லது கையுறைகளை நோய் தொற்றுவதிலிருந்து (infection) தடுப்பதற்கு பயன்படுத்த வேண்டும்.

சுத்தம் செய்தலும் கட்டுப்போடுதலும் (Cleaning and dressing)

எப்பொழுதும் பேன்ட்டேஜ் போடுவதற்கு முன்னால் காயங்களை நன்கு சுத்தம் செய்ய வேண்டும். காயங்களை சுத்தமான நீரில் இதமாக சுத்தம் செய்ய வேண்டும்.

தரமற்ற உள்ளூர் மருந்துகளை வெட்டுக் காயங்கள் அல்லது திறந்த நிலையிலுள்ள புண்களுக்கு பயன்படுத்தக் கூடாது (Not to use local medications on cuts or open wounds)

இவைகளைப் பயன்படுத்தவது, உதவி செய்வதை விட சகிக்க முடியாத ஒன்றாகும். எளிதான நீரில் சுத்தம் செய்து உலர வைப்பது மற்றும் சில வகையான கட்டுப்போடுதல் மிகவும் சிறந்ததாகும்.

இதய இயக்க மீட்பு என்பது (Cardio-Pulmonary Resuscitation) (CPR) உயிரை மீட்டுக் கொடுப்பது (CPR (Cardio-Pulmonary Resuscitation) can be life-sustaining)

CPR என்பது உயிரை மீட்டு தக்க வைத்துக் கொள்வதாகும். ஒருவர் PR-ல் பயிற்சி பெற்றிருந்தால், நோயாளி சுவாசிப்பதில் சிரமப்பட்டாலோ அல்லது இருதய அடைப்பால் பாதிக்கப்பட்டிருந்தாலோ, உடனடியாக CPR சிகிச்சையை ஆரம்பிக்க வேண்டும். இருந்த போதிலும், ஒருவர் CPR-ல் பயிற்சி பெறாமலிருந்தால் CPR சிகிச்சை செய்ய முயலக் கூடாது. அவ்வாறு செய்தால் மேலும் காயத்தை பெரிதாக்கி விடும். ஆனால் சிலர் தவறாக சிகிச்சை செய்கிறார்கள். மிகவும் மக்கள் கூட்டமாக இருக்கும் இடங்களில் செய்வது மிகவும் கடினமாகும். இதற்கு கூட நிறைய படிப்புகள் உள்ள போதிலும் பயிற்சி பெறாதவர்கள், விபத்துக்குள்ளானவர்களுக்கு சுவாசித்தல் கொடுப்பதை ஒப்பிடும் பொழுது அவர்கள் மார்பை மட்டுமே அழுத்துவார்கள். இரண்டாவதாக தவறான இடங்களில் சரியான சிகிச்சையை மேற்கொள்வது மிகவும் கடினமானதாகும். ஆனால் CPR மிகவும் திறமையான முதல் உதவி சிகிச்சையாளர்கள் இதனை மிகவும் கவனமாக செய்தால் அது முக்கியமான உடல் உறுப்புக்களில் மருத்துவ குழு வரும்வரை ஆக்ஸிஜனை செலுத்தி உயிரைத் தக்க வைப்பதற்கு ஒரு பாலமாக அமைகிறது.

இறப்பை அறிவித்தல் (Declaring death)

விபத்து நடந்த இடத்திலேயே விபத்துக்குள்ளானவரின் இறப்பை அறிவிப்பது சரியானதல்ல இதனை தகுதியுடைய மருத்துவர்கள் செய்ய வேண்டும்.

அவசரகால நெருக்கடி நிலையைப் பற்றி எவ்வாறு அறிவிக்க வேண்டும்? (How to report an emergency?)

அபாயகரமான நிலையை அறிவித்தல் என்பதே ஒரு எளிதான வழி என்பதை அபாயமான சூழ்நிலை உண்மையாக உருவாகும் வரை தோன்றலாம். விபத்து நடந்த இடங்களில் அதிர்ச்சி தரக்கூடிய உணர்ச்சி மிக்க சூழ்நிலை ஏற்படுகிறது. சுற்றிலும் மிகப் பெரிய கூட்டம் கூடுவது என்பது இயற்கை தான். ஆனாலும் யாரும் விபத்துக்குள்ளானவருக்கு உதவிக்கரம் நீட்டுவதற்கு முன் வருவதில்லை, சாலையோரம் ஏற்படும் விபத்துக்களுக்கு பொதுவாக நடப்பது தான். சாலையைக் கடப்பவர்கள் யாரும்

© NIMI, Not to be republished

விபத்துக்குஉள்ளானவர்களுக்கு உதவி செய்வதற்கு முன்வர விரும்புவதில்லை. எனவே காயம் பட்டவர்களுக்கு உதவி செய்யும் முதல் உதவி மேலாண்மையானது அடிக்கடி ஏற்படும் மிகவும் கடினமான காரியமானதாகக் கருதப்படுகிறது. முதல் உதவி செய்பவர்கள் கூட்டத்தைக் கட்டுப்படுத்துவதற்கு தேவையான பலவிதமான நடவடிக்கைகளை செயல்படுத்துவது, காப்பாற்றும் குழுவினருக்கு தகவல் தெரிவிப்பது, ஆம்புலன்ஸ்-ஐ அழைப்பது போன்ற நடவடிக்கையில் ஈடுபட வேண்டியுள்ளது. இந்நடவடிக்கைகளை ஒரே நேரத்தில் மேற்கொள்ள வேண்டும். இது போன்ற அபாயகரமான நேரங்களில் அலைபேசிகள் (mobile) மிகவும் பயனுள்ளதாக உள்ளது.

இது போன்ற பிரச்சினைகளை அணுகுவதற்கு சில வழிகாட்டுதல்கள் கீழே கொடுக்கப் பட்டுள்ளன.

- நெருக்கடியான அபாயநிலையைத் தெரிவிப்பதற்கு முன் உண்மையிலேயே அபாயகரமான சூழ்நிலைதான் என்பதை உறுதிப்படுத்திக் கொண்ட பின் தெரிவிக்க வேண்டும்.
- நீ உண்மையிலேயே உயிருக்கு ஆபத்தான அல்லது மிகவும் மோசமான சூழ்நிலைதான் என்பதை நம்பினால் மட்டுமே அவசர சேவை செய்யும் நிறுவனங்களுக்கு அழைப்பு செய்ய வேண்டும்.
- ஒரு குற்றம் என்பது முக்கியமாக அந்த சமயத்திலேயே நடந்து கொண்டிருக்கும் ஒன்றாகும். ஒரு குற்றத்தை நீங்கள் தெரிவிக்க வேண்டியிருந்தால் அந்த நபர் குற்றம் செய்திருப்பதை உடல் ரீதியான விளக்கத்துடன் தெரிவிக்க வேண்டும்.
- தீ விபத்து - ஒரு தீ விபத்தைப் பற்றி அறிவிக்க வேண்டுமென்றால் நீங்கள் தீ விபத்து எவ்வாறு ஆரம்பித்தது மற்றும் சரியாக எந்த இடத்தில் எவ்வாறு நடந்தது, யாராவது காயம் அடைந்துள்ளனரா? அல்லது காணாமல் போயுள்ளனரா போன்ற விளக்கங்களுடன் நன்முறையில் தெரிவிக்க வேண்டும்.
- உயிருக்கு ஆபத்தான மருத்துவ சிகிச்சை நெருக்கடி நிலைமையை, அந்த விபத்து எப்படி நடந்தது, மற்றும் அந்த நபரிடம் எந்த மாதிரியான அறிகுறிகள் தற்போது தென்படுகிறது என்பதனை விளக்க வேண்டும்.
- ஒரு கார் மோதல் விபத்து நடந்த இடம், காயங்களின் உண்மையான தன்மை, வாகனத்தின் விபரங்கள் மற்றும் வாகனத்தின் பதிவு விபரம், இவ்விபத்தில் ஈடுபட்டவர்களின் எண்ணிக்கை முதலிய விபரங்களைத் தெரிவிக்க வேண்டும்.

அவசர சேவையை அழைத்தல் (Call emergency service)

அவசர சேவைகளுக்கான சில எண்கள் காவல் துறை எண். 100 மற்றும் தீ அணைப்பு வாகனம் (Fire) 108 அவசர வாகன சேவை (Ambulance).

உங்கள் இடத்தை தெரிவித்தல் (Report your location)

முதலாவதாக அவசர நெருக்கடி நிலைக்கு உதவுபவர் உங்கள் இருப்பிடம் எங்கே உள்ளது என்பதைக் கேட்பதால் இயன்றளவு விரைவாக விபத்து நடந்த இடத்தை அடைய முடியும். சரியான தெருவின் முகவரியைக் கொடுக்க வேண்டும். உறுதியாக முகவரி தெரியாவிட்டால், தோராயமான தகவல்களையாவது தர வேண்டும்.

முதல் உதவி சேவைக்கு உங்கள் தொலைபேசி எண்ணைத் தெரிவித்தல் (Give the dispatcher your phone number)

இத்தகவல் கூட முதல் உதவி செய்பவர்களுக்கு மிகவும் முக்கியமானது, அதனால் அவனோ அல்லது அவளோ தேவையானால் திரும்ப அழைக்க உதவியாக இருக்கும்.

நெருக்கடியான அபாயத்தின் உண்மைத் தன்மையை விளக்குதல் (Describe the nature of the emergency)

தெளிவான குரலில், அமைதியாகப் பேசவும் மற்றும் நீங்கள் எதற்காக அழைக்கிறீர்கள்? என்பதை முதல் உதவி செய்பவர்களுக்கு கூற வேண்டும். முதலில், மிகவும் முக்கியமான விபரங்களையும் பின்னர் முதல் உதவி செய்பவர் தொடர்ந்து கேட்கும் கேள்விகளுக்கு உங்களால் முடிந்தளவு நன்கு பதிலளிக்க வேண்டும்.

தொலைபேசியில் பேசுவதை நிறுத்த அறிவுறுத்தாத வரை துண்டிக்கக் கூடாது. பின்னர் உங்களுக்கு கொடுக்கப்பட்ட கட்டளைகளைப் பின்பற்ற வேண்டும்.

அடிப்படை முதல் உதவி சிகிச்சையளிப்பது எப்படி? (How to do basic first aid?)

அடிப்படை முதல் உதவி சிகிக்சை என்பது ஆரம்ப மதிப்பீடு செயல்பாடு மற்றும் காயமடைந்துள்ள நபருக்கு தேவையான சிகிச்சையளிப்பது அல்லது இருதய சுவாசக்குழாய் அடைப்பால் ஏற்படும் உடல் ரீதியான அதிர்ச்சி மற்றும் மாரடைப்பு அலர்ஜி

© NIMI, Not to be republished

விளைவுகள், போதைப் பொருள் அல்லது மற்ற மருத்துவ நோய்களைக் குறிப்பிடுகிறது. அடிப்படை முதல் உதவி என்பது ஒருவர் விரைவில் விபத்துக்குள்ளானவரின் உடலில் ஏற்பட்டுள்ள பாதிப்பைத் கணித்து அதற்கேற்ப சரியான சிகிச்சை முறையை மேற்கொள்வதாகும்.

முதல் உதவி சிகிக்சை செய்பவர்களுக்குரிய முக்கிய வழிகாட்டுதல்கள் (Important guideline for first aiders)

சூழ்நிலையை மதிப்பீடு செய்தல் (Evaluate the situation)

இந்த விஷயங்கள் முதல் உதவி செய்பவர்களை நெருக்கடி அபாயத்தில் இழுத்து விடுகிறதா? முதல் உதவி செய்பவர்கள், தீ விபத்து, வெடி விபத்தில் ஏற்படும் புகை, அசுத்தமான வாயுக்கள், உறுதியில்லா கட்டடங்களால் ஏற்படும் விபத்துக்கள், மின்சார வயர்களில் மின்சாரம் செல்லும் போது ஏற்படும் விபத்துக்கள் அல்லது மற்ற ஆபத்தான விபத்துக்கள் போன்றவைகளுக்கு நடவடிக்கை எடுக்க முயலும் போது, அந்த சூழ்நிலையை புரிந்து கொண்டு அவசரப்படாமல் மிகவும் கவனமாக கையாள வேண்டும். இல்லாவிடில் இந்த நடவடிக்கை உயிரைப் பறிக்குமளவு மோசமானதாகிவிடும்.

A-B-C- யை நினைவுபடுத்தவும் (Remember A-B-Cs)

ABC- என்பது மூன்று முக்கியமான முதல் உதவி சிகிச்சையைக் குறிப்பிடக் கூடிய அவசியமான விசயங்களை முதல் உதவி செய்பவர்கள் கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும். அவைகள்

- சுவாசக் காற்று செல்லும் வழி (Airway) விபத்துக்குள்ளான நபருக்கு, அடைப்பு இல்லாமல் சுவாச இருதயக் குழாய் காற்று வழி உள்ளதா?
- சுவாசித்தல் (மூச்சு விடுதல்) (Breathing) அந்த நபர் நன்றாக சுவாசிக்கிறாரா?
- வட்டச்சுற்று ஓட்டம் (Circulation) பெரிய தமணி இடங்களில் (மணிக்கட்டு) (wrist) இரத்த ஓட்டம் காண்பிக்கிறதா?

விபத்துக்குள்ளானவரை இடம் விட்டு இடம் மாற்றுவதை தவிர்த்தல் (Avoid moving the victim)

விபத்துக்குள்ளானவர் உடனடியான அபாயகரமான நிலைக்குரிய சிகிச்சைப் பெற வேண்டிய அவசியம் ஏற்பட்டாலன்றி அவரை இடம் மாற்றுவதை தவிர்க்க வேண்டும்.

அவசர சிகிச்சை சேவை அமைப்புகளை அழைப்பது (Call emergency services)

முடிந்தவரை உதவிக்கு அழைக்கவும் அல்லது உடனடியாக தாமதிக்காமல் யாரிடமாவது கூறியாவது உதவுவதற்கு அழைக்க வேண்டும். விபத்து நடந்த இடத்தில் யாருமே இல்லாமல் தனியாக இருக்கும் நிலை ஏற்பட்டால் விபத்துக்குள்ளானவரை உதவி வருவதற்கு முன்னால் சுவாசிக்க வைக்க முயற்சி செய்ய வேண்டும். மேலும் உதவி செய்யாமல் தனியாக அந்த நபரை விடக் கூடாது.

உடன் ஒத்துழைப்பை தீர்மானிப்பது (Determine responsiveness)

விபத்துக்குள்ளானவர் சுயநினைவற்ற நிலையிருந்தால் மெதுவாக மென்மையாக அசைந்தும் மற்றும் அவரிடம் பேசிப் பேசி அவருக்கு நம்பிக்கையை ஊட்டி ஒத்துழைப்பு கொடுக்க முயற்சி செய்ய வேண்டும்.

ஒத்துழைப்பின்றி இன்னும் சுயநினைவின்றி இருந்தால் மிகுந்த கவனமுடன் ஒரு பக்கமாக (குணமாகும் நிலை) (recovery position) அவரை உருளச் செய்து, அவருடைய வாயைத் திறந்து சுவாசக்காற்றுக் குழாய் வழியை (airway) திறக்கச் செய்யவும்.

- தலையையும் கழுத்தையும் ஒரே நிலையில் சமமாக (aligned) வைத்திருக்க வேண்டும்.
- அவர்களை மிக கவனத்துடன் அவர்களது பின் புறமாக தலையைப் பிடித்துக் கொண்டு உருட்ட வேண்டும்.
- நாடியைத் தூக்கிப்பிடித்துக் கொண்டு சுவாசக் காற்று குழல் வழியைத் திறக்க வேண்டும். (படம் 1)

Fig 1



சுவாசிப்பதன் அறிகுறியை நன்கு பார்த்து, கவனித்து உணருதல் (Look, listen and feel for signs of breathing)

- விபத்துக்குள்ளானவரின் மார்பு ஏறி, இறங்குவதை உற்று நோக்கியும், சுவாசத்தலை அதன் சத்தத்தை வைத்து கவனித்து உறுதி செய்யவும்.

© NIMI, Not to be republished

- விபத்துக்குள்ளானவர் சுவாசிக்க இயலாமிருப்பின் கீழே கொடுக்கப் பட்டுள்ளதைப் பார்க்கவும்.
- விபத்துக்குள்ளானவர், சுவாசித்துக் கொண்டிருந்து ஆனால் சுயநினைவின்றி மயக்க நிலையிலிருந்தால் அவரை ஒரு பக்கமாக தலையையும் கழுத்தையும் உடலுடன் உருளச் செய்யவும். இது மாதிரி செய்வது வாயினை வடியச் செய்வதற்கும், நாக்கை நீட்டுவதைத் தடுப்பதற்கும் அல்லது சுவாசக் குழல் வழியின் அடைப்பை நீக்க வாந்தி எடுப்பதற்கும் உதவுகிறது.

விபத்துக்குள்ளானவரின் இரத்த ஓட்டச் சுற்றுப்பாதை (circulation)- ஐ சோதித்தல்

விபத்துக்குள்ளானவரின் நிறத்தை உற்று நோக்குவதுடன் அவரின் நாடித்துடிப்பை (pulse)யும் சோதிக்கவும், தமணி (carotid artery) நல்ல இடம், இது கழுத்தின் இருபக்கங்களின் எலும்பின் கீழே உள்ள பகுதி விபத்துக்குள்ளானவருக்கு நாடித்துடிப்பு (pulse) இல்லாவிட்டால் CPR சிகிச்சையை செயல்படுத்த ஆரம்பிக்க வேண்டும்.

இரத்தப் பீரிடுதல், அதிர்ச்சியடைதல் மேலும் இதர வகையான பிரச்சனைகளுக்கும் உரிய சிகிக்சை முறை (Treat bleeding, shock and other problems as needed)

விபத்துக்குள்ளானவர் நன்கு சுவாசிப்பதையும், நாடித்துடிப்பு (pulse)ம், சீரான நிலையில் இருப்பதை உறுதிப்படுத்திய பின்னர் அடுத்த முன்னுரிமை அளித்து ரத்தக் கசிவை கட்டுப்படுத்துவது, அதுவும் குறிப்பாக தலைக்காயம் ஏற்பட்டவர்களும், மின் அதிர்ச்சியினால் ஏற்பட்ட பாதிப்பைத் தடுப்பதற்காகவும் முன்னுரிமை கொடுக்க வேண்டும்.

- **ரத்தக் கசிவை நிறுத்துதல் (Stop bleeding):** ரத்தம் பீரிடுவதை (கசிவதை) உடனே கட்டுப்படுத்துவது, தலைக்காயம் ஏற்பட்ட விபத்துக்குள்ளானவர்களை காப்பாற்றுவதற்குரிய முக்கியமான ஒன்றாகும். ரத்தம் கசிவு ஏற்பட்ட இடத்திற்கு மேல் நேரடியாக அழுத்திப்பிடித்து அதனைக் கட்டுப்படுத்தும் முறையை மற்ற எந்த முறைகளையும் முயற்சி செய்வதற்கு முன் செய்ய வேண்டும்.
- **அதிர்ச்சிக்குரிய சிகிச்சை (Treat shock):** உடலிலிருந்து இரத்தம் ஒழுகி, இழப்பு ஏற்பட அதிர்ச்சியும் காரணமாகலாம். உடலையும், மனதையும் அடிக்கடி கவலைப்படாமல் பாதுகாக்க வேண்டும். ஒரு நபர் அதிர்ச்சியால் பாதிப்புக்குள்ளானால் அடிக்கடி அவரது தோல் பனிக்கட்டி போன்று குளிர்ச்சியடைவதால் மன வலிமையும் தளர்ச்சியடைவதும் மேலும், தோல் வெளிர் நிறமாக மாறுவதுடன் முகத்தைச் சுற்றிலும், உதடுகளும் வெளிர் நிறமாக மாறலாம். அதிர்ச்சியினால் பாதிக்கப்பட்டவருக்கு சிகிச்சையளிக்காவிட்டால், உயிருக்கே ஆபத்து நேரிடும். யாரேனும் பலத்த காயங்கள் அல்லது உயிருக்கு ஆபத்தான மோசமான சூழ்நிலையில் சிரம்பப்படும் நிலை அதிர்ச்சியின் விளைவால் தான் ஏற்படுகிறது.
- **மூச்சுக் குழாயில் அடைப்பு ஏற்படுதல் (Choking victim):** மூச்சுக் குழாயில் அடைப்பு ஏற்படுதல் ஆனது இறப்பு ஏற்பட அல்லது நிரந்தரமாக மூளையில் சில நிமிடங்களுக்குள்ளேயே மிக்க சேதத்தை விளைவிக்க காரணமாகலாம்.
- **தீயினால் ஏற்பட்ட காயங்களுக்கு சிகிச்சை (Treat a burn) :** முதல் நிலை மற்றும் இரண்டாம் நிலை தீக் காயங்களை குளிர்ந்த நீரில் கழுவியோ, துடைத்தோ சுத்தம் செய்யவும். கீரிம்களையோ, வெண்ணெய் போன்ற அல்லது மற்ற எந்த ஆயின்மென்ட், களிம்புகளையும் பயன்படுத்தக் கூடாது. மேலும் தீப் புண்களில் ஒட்டியுள்ள மேல் தோலை (blisters) உரித்து எடுக்கக் கூடாது. எந்த நிலை தீக்காயங்களையும் சுத்தமான துணியால் மூடிக் கட்டுப்போடலாம். தீக் காயங்களில் ஒட்டியுள்ள துணியையும் மற்றும் தங்க நகை ஆபரணங்களையும் அகற்றவும். ஆனால் தீப்புண்களில் நன்கு அழுத்தமாக ஒட்டியுள்ள துணிகளை நீக்க முயல வேண்டாம்.
- **தலையில் அடிப்பட்டதற்கான சிகிக்சை (Treat a concussion) :** விபத்துக்கு உள்ளானவருக்கு தலையில் அடிப்பட்டிருந்தால் அதிர்ச்சிக்கான அறிகுறிகள் உள்ளதா என பார்க்கவும். பொதுவான அறிகுறிகள் : நினைவிழத்தல், தலைசுற்றுதல், செயலிலைத்தல், நோயிக்கான உணர்ச்சி, சோம்பேரித்தனம்
- **முதுகுத் தண்டு எலும்பு காயத்தால் பாதிக்கப்பட்டவருக்கு சிகிச்சையளித்தல் (Treat a spinal injury victim) :** முதுகுத் தண்டில் காயம் மிகவும் மோசமாக ஏற்பட்டிருப்பதாக சந்தேகம் ஏற்பட்டால் அவருடைய தலை,

© NIMI, Not to be republished

கழுத்து அல்லது பின் புறத்தையோ உண்மையிலேயே அபாயத்திலிருந்தாலன்றி நகரச் செய்யக் கூடாது.

விபத்துக்குள்ளானவருடன் உதவி வரும் வரை இருக்கவும் (Stay with the victim until help arrives)

விபத்துக்குள்ளானவருடன் அமைதியாக உதவியாளர்கள் வரும் வரை தங்கியிருக்க வேண்டும்.

சுயநினைவற்று மயக்க நிலை (Unconsciousness (COMA))

சுயநினைவில்லாமல் மயக்க நிலையில் இருப்பதை கோமா (Coma) நிலை எனக் குறிப்பிடப்படுகிறது.

இது மிகவும் அபாயகரமான நிலை, அதாவது நோயாளி எவ்வித உணர்வின்றி முழுவதுமாக படுக்கையிலேயே படுத்துக்கொண்டு எவ்வித அழைப்புகளை கேட்க இயலாமல், வெளிப்புற தூண்டுதலை (external stimulus)யும் கூட உணராமலிருக்கும் நிலையாகும். ஆனால் அடிப்படையான இருதயம் துடிப்பது, சுவாசிப்பது, இரத்த ஓட்டம் ஆகியவைகள் இன்னும் செயல்பட்டுக்கொண்டிருக்கலாம் அல்லது அவைகளும் செயலற்றதாகவும் கூட இருக்கலாம். யாரும் இந்நோயாளிகளுக்கு எவ்வித சிகிச்சையும் செய்யாமலிருந்தால் இது அவரது இறப்பிற்கு கூட காரணமாகலாம்.

சாதாரண மூளை செயல்படுவது தடைப்படுவதால் இந்நிலை ஏற்படுகிறது. இதற்கு பல காரணங்கள் உள்ளன.

- அதிர்ச்சி (இருதயத்தில் ஏற்படும் அதிர்ச்சி, நரம்பு அதிர்ச்சியினால் ஆற்றல் இழக்கும்)
- தலைக் காயம் (மூளையில் அதிர்ச்சி (Concussion) முடுக்க சுருக்க அதிர்ச்சி (Compression)
- மூச்சுத் திணறல் (Asphyxia) மூச்சுக் காற்று செல்லும் வழியில் அடைப்பு ஏற்படுதல் (obstruction to air passage)
- உடலில் மிகவும் அதிக உஷ்ணநிலை (வெப்பம், குளிர்ச்சி)
- மாரடைப்பு (Cardiac arrest) இருதயத்தில் அதிர்ச்சி ஏற்படுதல் (Heart attack)
- பக்க வாதம் (Stroke) நரம்பு மண்டல விபத்து
- இரத்தப்போக்கு (இழப்பு) (Blood loss) இரத்த சோகை
- நீர் சத்துகுறைதல் (வயிற்றுப்போக்கு மற்றும் வாந்தி)
- நீரழிவு (சர்க்கரை நோய்) (குறைந்த அல்லது உயர்ந்த அளவு சர்க்கரை நோய்)
- இரத்த அழுத்தம் (Blood pressure) மிகவும் குறைவாக அல்லது மிகவும் அதிகளவில் இருத்தல்.
- ஆல்கஹால், போதை மருந்து அதிகபட்சமாக எல்லையை மீறி உட்கொள்ளுதல்
- விசம் பரவுதல் (Poisoning) (விச வாயுக்கள், விசக்கடி)
- வலிப்பு நோய் (Epileptic fits) வலிப்பு ஏற்படுதல் (fits)
- வெறித்தனம் (உணர்ச்சி வசப்படுதல், உளவியல் விளைவு)

கீழ்கண்ட அறிகுறிகள், ஒரு நோயாளி மயக்க நிலையில் இருந்த பிறகு தென்படலாம்.

- குழப்பமான மன நிலை (Confusion)
- அயர்வு (Drowsiness)
- தலைவலி (Headache)
- பேச்சு வராமை அல்லது அசையும் பாகங்களில் பக்கவாத அறிகுறிகள்
- மெல்லிய தலை கிறுகிறுத்தல் (Light headedness)
- குடல் (bowel) அல்லது சிறுநீர்ப்பை (bladder) கட்டுப்பாட்டை இழத்தல்
- மிகவும் வேகமாக இதயம் துடித்தல் (palpitation)
- திக் பிரமை (Stupor)

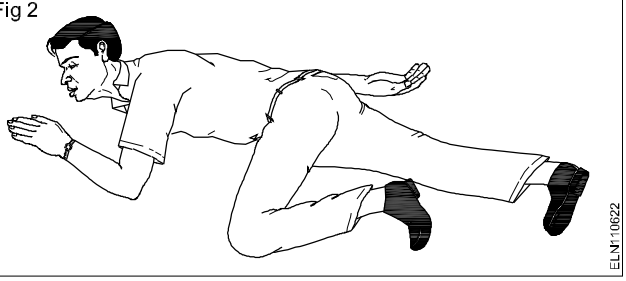
முதல் உதவி சிகிக்சை (First aid)

- அவசர சேவைக்குரிய எண்ணை அழைக்கவும்.
- நோயாளியின் மூச்சுக்குழல் வழியையும், சுவாசித்தல் மற்றும் நாடித்துடிப்பு ஆகியவைகளை அடிக்கடி சோதிக்க வேண்டும். தேவையெனில் அவருக்கு மீட்பு சிகிச்சையை சுவாசப் பயிற்சி மற்றும் CPR ஆரம்பிக்கவும்.
- முதுகுத் தண்டு பாதிப்பு ஏற்பட்டுள்ள நபர், சுவாசித்துக் கொண்டும், பின்புறமாக படுத்துக்கொண்டும் இருந்தால், அவரை கவனத்துடன் ஒரு பக்கமாக உருளச் செய்யவும். இடப்புறமாக இருப்பது நன்று. இடுப்பும், முழங்காலும் செங்குத்தாக இருக்குமாறு காலின் மேல்புறத்தை

© NIMI, Not to be republished

வளைத்துக் கொடுக்கவும். மெதுவாக தலையை மூச்சுக்குழல் வழி திறந்திருக்குமாறு பின்புறமாகத் திருப்பவும் (படம் 2). சுவாசித்தல் அல்லது இருதயத்துடிப்பு எந்த நேரத்திலும் நின்று போனால், அவரை அவரது பின்புறமாக உருட்டி, அவருக்கு CPR சிகிச்சையை ஆரம்பிக்கவும்.

Fig 2



- முதுகுத் தண்டு (spinal) காயத்தால் பாதிக்கப்பட்டிருப்பின் அந்த நபரது உண்மையான நிலையை மிகக் கவனத்துடன் மதிப்பிட வேண்டியதிருக்கும். அந்த நபர் வாந்தி எடுப்பின் அவரது முழு உடலும் ஒரே பக்கமாக ஒரே நேரத்தில் இருக்குமாறு உருட்டிப் படுக்க வைக்கவும். அவ்வாறு அவரை உருட்டும் பொழுது, அவரது கழுத்து மற்றும் பின்புறத்தை தாங்கிக் கொண்டு அவரது தலையும், உடலும் ஒரே திசையை நோக்கி இருக்குமாறு கிடத்த வேண்டும்.
- விபத்துக்குள்ளான நபரை சிறிதளவு வெப்பமான (warm) சூழ்நிலையில் மருத்துவ உதவி வரும் வரைப் பாதுகாக்க வேண்டும்.
- விபத்துக்குள்ளான நபரை மயக்க மடைய நேரிடுவதை நீங்கள் பார்க்க நேரிட்டால் அவர் விழுவதிலிருந்து தடுக்க முயற்சி செய்யவும். அவரைத் தரையில் தலைமட்டமாக (flat) ஆக கிடத்தி அவரது காலைத் (பாதத்தை) தரை மட்டத்திற்கு மேலாக உயர்த்தி தாங்கிப் பிடித்துக்கொள்ளவும்.
- குறைவான இரத்த சர்க்கரை நோயின் காரணமாக மயக்கம் ஏற்பட்டால், அவருக்கு சாப்பிடுவதற்கு ஏதேனும் சில இனிப்புகளைக் கொடுக்கவும். அல்லது அவர்கள் சுயநினைவிற்கு வந்து விட்டால் குடிப்பதற்கு ஏதேனும் கொடுக்கவும்.

இவைகளைச் செய்யக் கூடாது (DO NOT)

- சுயநினைவற்று மயக்க நிலையில் இருக்கும் நபருக்கு உணவோ அல்லது குடிப்பதற்கு நீரோ கொடுக்கக் கூடாது.
- விபத்துக்குள்ளானவர்களை தனியே உதவுவதற்கு யாருமில்லாமல் விடக் கூடாது.
- மயக்கமான நிலையில் உள்ளவர்களுக்கு தலைக்கு கீழே தலையணையை வைக்கக் கூடாது.
- மயக்கமுற்றவர்களின் முகத்தில் அடித்தோ, அல்லது தண்ணீரை முகத்தில் தெளித்தோ அவர்களை மயக்க நிலையிலிருந்து மீட்பதற்காக முயலக் கூடாது.

சுயநினைவை இழந்திருப்பவர்களை அவர்களது பின்புறமுகத்தை திருப்பியிருப்பது, மேலும், தொண்டைக்குப் பின்னால் நாக்கைத் தொங்கும் நிலையிலிருப்பது, இவைகள் மூச்சுக்குழல் வழியை அடைத்து, உயிருக்கு ஆபத்தை விளைவிப்பதாக இருக்கும். அவர் மயக்கமாவதற்கு முன்னர் சுவாசித்துக் கொண்டிருப்பதை உறுதி செய்தபிறகு தான் சுயநினைவற்ற நிலைக்காண காரணத்தை ஆராய வேண்டும். காயங்கள் சிறியதாக இருந்து அனுமதித்தால், விபத்துக்கு உள்ளானவரை அவரது கழுத்தை நீட்டிக் கொண்டிருக்கும், (படம் 2)ல் காட்டப்பட்டுள்ள மீட்பு நிலையில் இருக்கும்படி வைக்க வேண்டும். அவருக்கு எவ்விதமான வாயின் வழி உட்கொள்ளும் உணவு அல்லது தின்பண்டங்களையோ ஒரு போதும் கொடுக்கக் கூடாது.

சுயநினைவின்றி மயக்க நிலையில் இருக்கும், காயம்பட்டவர் என்பதை எவ்வாறு அறியலாம். (How to diagnose an unconscious injured person)

- ஆல்கஹால் உட்கொண்டிருப்பதை, குடித்தற்கான அறிகுறிகள், அதாவது காலியாகவுள்ள மதுபாட்டில்கள் அல்லது ஆல்கஹாலின் துர்வாசனை மூலமாக அறியலாம்.
- வலிப்பு நோய் உள்ளவர்களுக்குக்கான அறிகுறிகள், அதாவது வற்புறுத்தி மற்றவர்களிடம் இருந்து பறிமுதல் செய்து, வாய் உமிழ் நீர் (saliva) வாயைச் சுற்றி வடிந்து கொண்டிருக்கும் அறிகுறி, அல்லது பொதுவாக ஆடைகள் கலைந்து கிடக்கும் நிலையில் தோற்றமளிப்பதை வைத்து அறியலாம்.
- இன்சுலினால் பாதிக்கப்பட்டவர்களை இன்சுலின் அதிர்ச்சியினால் சிரமப்படுவதை வைத்தும் கூட அறியப்படலாம். (எவ்வாறு

© NIMI, Not to be republished

இன்சுலின் அதிர்ச்சிக்குள்ளானவரை கண்டறிந்து, அதற்கு சிகிச்சையளிக்க வேண்டிய முறையை இனிப் பார்க்கலாம்) (see 'How to diagnose and treat insulin shock"?)

- போதை மருந்து (drugs) களை அளவுக்கு அதிகமாக உட்கொண்டிருக்கின்றாரா? அல்லது அவர் அளவைவிட குறைவான டோஸ் எடுத்துள்ளாரா என்பது பற்றியும் சிந்திக்கலாம். அதாவது, மருத்துவரின் ஆலோசனைப்படி சரியான குறிப்பிட்ட அளவு எடுக்காமலும் இருந்துள்ளாரா? என்பதையும் அறிய வேண்டும்.
- மன அதிர்ச்சி (trauma) யால் உடல் ரீதியாக காயமடைந்துள்ளாரா? எனவும் அறிய வேண்டும்.
- காயத்தைச் சுற்றிலும் சிவப்பாக உள்ளதா, மேலும் சிவப்பு நிற செதில்கள் போன்ற தொற்று நோய்க்கான அறிகுறிகள் உள்ளனவா? என்பதைப் பார்க்க வேண்டும்.
- காயத்தைச் சுற்றிலும், விசம் பரவியதற்கான அறிகுறிகள், மாத்திரை காலியான பாட்டில் அல்லது பாம்பு கடித்த கடிவாய் காயத்தைச் சுற்றிலும் உள்ளதா? என்பதையும் பார்க்க வேண்டும்.
- மனநிலைப் பாதிக்கப்பட்ட அதிர்ச்சிக்குள்ளானவர்கள் மன மாற்றமான பைத்தியமான நிலை கூட சில சமயங்களில் ஏற்பட்டிருக்கலாம் என்பதையும் கருத்தில் கொள்ள வேண்டும்.
- பக்கவாதம், முக்கியமாக வயது முதிர்ந்தவர்கள், இதனால் பாதிக்கப்பட்டுள்ளனரா என்பதையும் கருத்தில் கொள்ள வேண்டும்.
- மேலே கூறியவைகளிலிருந்து நோயின் தன்மையை தீர்மானித்து, அதற்குபிறகு சிகிச்சையளிக்க வேண்டும்.

மின் அதிர்ச்சி (Electric Shock) (படம் 3)

உடலிலிருந்து திரவம் வெளியேறுவது மிகவும் மோசமான இழப்பாகும். இந்த இழப்பானது இரத்த அழுத்த பாதிப்பை ஏற்படுத்தலாம். அதே நேரத்தில் இரத்த ஓட்டம் சீராக இல்லாமல் சேதப்படுவதாலும் மீதமுள்ள இரத்தம் செல்லும் வழியானது மிகவும் முக்கிய உறுப்பான மூளைக்கு செலுத்தப்படுகிறது. எனவே இரத்தமானது உடலுக்கு வெளிச்சுற்றுப்பரப்பில் வெளியே மற்ற பாகங்களுக்கு செலுத்தப்படுகிறது. இதனால் விபத்துக்கு உள்ளானவரின் தோல் வெளுத்தும் (pale) மிகவும் குளிர்ச்சி (ஐஸ்-ன் குளிர்ச்சி போல்) யாகவும் உணரப்படுகிறது.

Fig 3



இரத்த ஓட்டம் மெதுவாகச் செல்வதற்கேற்ப மூளையை அடையும் ஆக்ஸிஜனும் இருக்கும் விபத்துக்குள்ளானவர் குழப்பத்துடனும், பலவீனமாகவும், மயக்கமாகவும் தோற்றமளிப்பார். மேலும் இதுவே சுயநினைவற்ற மயக்கமான நிலையை ஏற்படுத்தி விடும். ஆக்ஸிஜன் குறைபாட்டை ஈடுகட்டுவதற்கு முயல வேண்டும். அப்பொழுது தான் இருதய துடிப்பும், சுவாசித்தலின் வீதமும் வேமாகி சிறுக சிறுக பலவீனமடைந்து மெதுவாக நிறுத்திவிடும்.

அதிர்ச்சியின் தன்மையானது தீக்காயத்திலிருந்து மற்றும் வெளிப்புறத்தில் இரத்தப்போக்கிற்கு காரணமாவதால் மிகவும் மோசமான வாந்தி மற்றும் வயிற்றுப்போக்கு முக்கியமாக குழந்தைகளுக்கும், முதியோர்களுக்கும் ஏற்பட்டு இருதயத்திற்கு பாதிப்பை உண்டாக்குகிறது.

அதிர்ச்சிக்குரிய அறிகுறிகள் (Symptoms of shock)

விபத்துக்குள்ளானவரிடம், வெளிர் நிறத்தில் (pale) தோற்றமளிப்பது, ஐஸ் அளவு குளிர்ச்சி, நாடித்துடிப்பு, ஆரம்பத்தில் வேகமாகவும், பின்னர் மெதுவாகவும் தோன்றுவது. சுவாசித்தல் தடைப்பட்டு தடைப்பட்டு வருவது, பலவீனமாக இருத்தல், அடிக்கடி மயக்க நிலை, குழப்பம், போன்றவைகள் அதிர்ச்சியின் பாதிப்புக்குரிய அறிகுறிகளாகும்.

© NIMI, Not to be republished

நோயாளிகளுக்கு வேண்டிய சிகிச்சைகள் அளிக்காமலிருந்தால் அவர் சுயநினைவற்ற மயக்க நிலையை அடைந்து இறக்க நேரிடலாம்.

அதிர்ச்சியானது, ஆளை கொல்லுவதாகும், ஆகையால் நீங்கள் இது போன்ற அடையாளங்கள், அறிகுறிகள் தென்படுவதைக் கண்டறிந்து சிகிச்சை செய்ய ஏற்பாடு செய்வது, மிகவும் முக்கியமான செயலாகும். உடலின் உள்புறத்திலேயே குறிப்பாக விபத்திற்கு பின்னர் இரத்தப்போக்கு ஏற்பட்டிருந்தால் அதிர்ச்சியின் விளைவு எனக் கருதலாம். எனவே எந்த ஒரு நபருக்கும் காயம் ஏற்பட்டு உள் இரத்தப்போக்கு இது போன்ற அறிகுறிகள் அல்லது இரண்டுக்கு மேற்பட்ட அறிகுறிகள் தென்படின், அவரை உடனடியாக மருத்துசிகிச்சை பெற அறிவுறுத்தவும் அல்லது அவரை மருத்துவமனைக்கு அழைத்துச் செல்லவும் அல்லது அனுப்பி வைக்கவும்.

முதல் உதவி சிகிச்சை (First aid)

நோயாளியை அரவணைப்பாகவும், மன அமைதியுடனும் ஓய்வெடுக்க வைக்கவும். அவரை நல்ல காற்றோட்டமாகவும், வசதியாகவும் உள்ள இடம் தான் என்பதை உறுதிப்படுத்திக் கொள்ளவும். உதவிக்கு சிலரை அழைத்து அவரை பாதுகாப்பான இடம் அல்லது மருத்துவமனைக்கு மாற்ற வேண்டும்.

அரவணைப்பு (Warmth)

விபத்துக்குள்ளானவரை தேவையான வெப்பநிலை (warm) யிலேயே பாதுகாக்க வேண்டும். அதிகமான உஷ்ணம் ஏற்படாமல் பார்த்துக் கொள்ளவும். நீங்கள் வெளியே செல்ல நேரிட்டால் யாரையேனும் அழைத்து துணை இருக்க ஏற்பாடு செய்து கொள்ளவும். கம்பளி போர்வை மற்றும் கோட் போன்றவைகளால் அவரைச் சுற்றி போர்த்தவும். அதே நேரத்தில் குறிப்பாக தலைப்பாகத்தை கவனமாகப் பார்த்துக் கொள்ளாவிடில் உடலின் வெப்பம் இழந்து விடலாம்.

காற்று (Air)

விபத்தானவரின் சுவாச (மூச்சு) காற்று வழி மீது எப்பொதும் கவனத்துடன் ஒரு கண் வைத்துக்கொண்டே பராமரிக்கவும். தேவையானால், அவரை மீட்பு நிலையில் திருப்பி படுக்க வைக்கவும் அல்லது சுவாசிப்பது நன்றாகயிருந்தால் சுவாசப்பயிற்சி முறை சிகிச்சையளிக்கவும். பின்னால் சாய்ந்து உட்காருவதற்கு முயற்சி எடுக்கவும், மேலும் இறுக்கமான உடைகளை தளர்த்தி, நன்கு அதிகபட்சமான காற்று போக அனுமதிக்க வேண்டும்.

ஓய்வு (Rest)

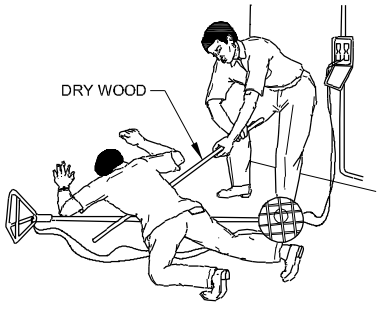
விபத்துக்குள்ளானவரை இன்னும் உட்காரும் நிலையிலேயோ அல்லது கீழே படுத்துள்ள நிலையிலேயோ பராமரிக்கவும். நோயாளி மிகவும் சிரமப்படுவதாகத் தெரிந்தால் அவரைக் கீழே படுக்க வைத்து கால்களை உயர்த்தி வைக்கும் படி கூறவும், அப்பொழுதுதான் ரத்தம் சீராக ஓடுவதை உறுதிப்படுத்திக் கொள்ளவும். இதனால் தான் அதிகபட்சமான ஆக்ஸிஜன் மூளைக்கு அனுப்புவது ஏதுவாகும்.

மின் அதிர்ச்சிக்கான சிகிச்சை (Treatment of electric shock)

சரியான நேரத்தில் சரியான முறையில் சிகிச்சை அவசியம். (Prompt treatment is essential)

பக்கத்தில் உதவிக்கு ஆள் இருந்தால், மருத்துவருக்கு உடனடியாக சொல்லி அனுப்ப வேண்டும். தீவிரசிகிச்சையை உடனே ஆரம்பிக்க வேண்டும். முடிந்தால் உடனடியாக மின்னோடத்தினை நிறுத்த வேண்டும். இல்லையெனில் மின்சாரம் தாக்கி பாதிக்கப்பட்டவரை மின்கடத்தாப் பொருட்களாகிய காய்ந்த குச்சி, கயிறு, பாதிக்கப்பட்டவரின் ஆடையின் நுணிப்பகுதி, பெல்ட், சுருட்டப்பட்ட செய்தித்தாள் மற்றும் PVC பைப் முதலியவற்றின் உதவியுடன் மின்னோட்டமுள்ள கம்பியில் இருந்து விடுவிக்க வேண்டும். (படம் 4)

Fig 4



பாதிக்கப்பட்டவரை நேரடியாக தொடுவதைத் தவிர்க்க வேண்டும். ரப்பர் கையுறைகள் கிடைக்காத பட்சத்தில் உலர்ந்த பொருட்களை கொண்டு கையினை சுற்றிக் கொள்ள வேண்டும்.

மின்சார விபத்துக்களினால் ஏற்படும் காயங்கள் (Electrical burns)

மின்சாரத்தால், ஒரு நபர் தாக்கப்பட்டு உடலில் மின்சாரம் பாய்கிற பொழுது, தீக்காயங்களும்

© NIMI, Not to be republished

ஏற்படுகின்றன. தீக்காயங்களுக்கு முதலுதவி செய்து நேரத்தை வீணடிக்காமல் பாதிக்கப்பட்டவர் தனியே இயற்கையாக சுவாசிக்கும் வரையில் இயற்கை சுவாச முறையே வழங்கவும்.

தீக்காயங்கள் (Burns and scalds) : இக்காயங்கள் மிகவும் வலிக்கக் கூடியவை. உடலில் பெரிய அளவில் காயங்கள் ஏற்படாமலிருப்பின் காயத்தின் மீது காற்று படாதவாறு காயத்தை நீரினால் சுத்தமாக காகிதம் அல்லது துணியைக் கொண்டு மூடுவது நல்லது. இது காயத்தின் வலியைப் போக்கும்.

மின்னதிர்ச்சிக்குள்ளானவருக்கு செயற்கையாக சுவாசத்தை உண்டாக்கும் முறைகள் (Artificial respiration methods to the electric shock victim)

செயற்கை சுவாசத்தை உண்டாக்கும் முறை பயிற்சி 1.1.07-ல் தரப்பட்டுள்ளது. செய்முறைப் பயிற்சி புத்தகத்தைப் பார்க்கவும்.

© NIMI, Not to be republished

கழிவுப் பொருட்களை அகற்றும் முறை (Disposal of waste material)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- கழிவுப் பொருள் பற்றிக் கூறுதல்
- பல்வேறு வகையான கழிவுப் பொருட்கள் மற்றும் கழிவு எங்கிருந்து உற்பத்தியாகிறது என்பதை கூறுதல்
- பணிமனையில் உண்டாகும் கழிவு பொருட்களை பட்டியலிடுதல்
- கழிவுப் பொருட்களை அகற்றும் முறைகளை விளக்குதல்.

கழிவு (Waste)

தேவையில்லாத அல்லது பயன்படுத்த இயலாத பொருட்கள் கழிவு என்று கருதப்படுகிறது. முதலில் பயன்படுத்தப்பட்டு பிறகு தேவையில்லை என்று கருதப்படும் அல்லது பழுதடைந்ததும் அல்லது பயன்படாததுமான அனைத்து பொருட்களும் கழிவு என கருதப்படுகிறது.

உயிரினங்கள் பயன்படுத்தும் அனைத்து பொருட்கள், தொழிற்சாலைகள், விவசாயம் மற்றும் இதர பயன்பாட்டிலிருந்து கிடைக்கும் பொருட்களை கழிவு என்று கருதப்படுகிறது.

பொதுவாக இந்த கழிவுகள் நகரத்திற்கு வெளியே வீசப்படுகிறது. இதனால் பயன்பாட்டுக்கு உகந்த நிலம் பயன்படுத்த இயலாத நிலமாக சுருங்கி விடுகிறது. மேலும் சுற்றுப்புறத்தை மாசு அடைய செய்கிறது.

கழிவுகளை கீழே குறிப்பிட்டுள்ளபடி வகைப்படுத்தலாம்.

a ஊரக கழிவு (Rural waste)

b நகர்புற கழிவு (Urban waste)

i திடக்கழிவு

ii திரவக்கழிவு

a ஊரக கழிவு (Rural waste)

விவசாயம் மற்றும் கால்நடைகளிலிருந்து பெறப்படும் கழிவு ஊரக கழிவு என அழைக்கப்படுகிறது. விவசாய கழிவை எரிப்பதன் மூலமாகவும் உரம் தயாரிப்பதன் மூலமாகவும் இதனை மறுபடியும் பயன்படுத்தலாம். மனிதர்கள் மற்றும் கால்நடைகள் மூலம் உற்பத்தியாகும் கழிவுகளை சாண எரிவாயு சாதனத்தை பயன்படுத்தி எரிபொருள் உற்பத்தி செய்யலாம்.

b நகர்புற கழிவு (Urban waste)

நகராட்சி எல்லைக்குள் தொழிற்சாலைகள் மற்றும் வீடுகளில் உற்பத்தியாகும் கழிவை நகர்புற கழிவு என்று அழைக்கப்படுகிறது. இந்த கழிவை இரண்டு வகையாக பிரிக்கலாம்.

i திடக் கழிவு (Solid waste)

செய்தித்தாள், கேன்கள், பாட்டில்கள், உடைந்த கண்ணாடி, பிளாஸ்டிக், கன்டெய்னர், பாலிதின் பைகள் போன்றவை திடக்கழிவுகளாகும்.

ii திரவக் கழிவு (Liquid waste)

இது தண்ணீர் சம்பந்தப்பட்ட கழிவுப் பொருளாகும்.

கழிவுப் பொருட்களின் மூலங்கள் (Sources of waste)

i தொழிலக கழிவு (Industrial waste)

இது திட மற்றும் திரவ கழிவுகளை உள்ளடக்கியது. பல்வேறு பொருட்களை பயன்படுத்தி தயாரிக்கப்படுவதிலிருந்து பெறப்படும் கழிவில் தீங்கிழைக்கும் இரசாயனம் மற்றும் திட உலோக கழிவுகள் உள்ளது.

ii வீடுகளிலிருந்து பெறப்படும் கழிவு (Domestic waste)

இதில் தூசு, கழிவு நீர், தேவையில்லாத பொருட்களை உள்ளடக்கியுள்ளது. திறந்த வெளியில் இவைகளை வெளியேற்றும் போது பல்வேறு வகையான தீங்கு விளைவிக்கும் விளைவுகள் உண்டாகும்.

iii விவசாய கழிவு (Agricultural waste)

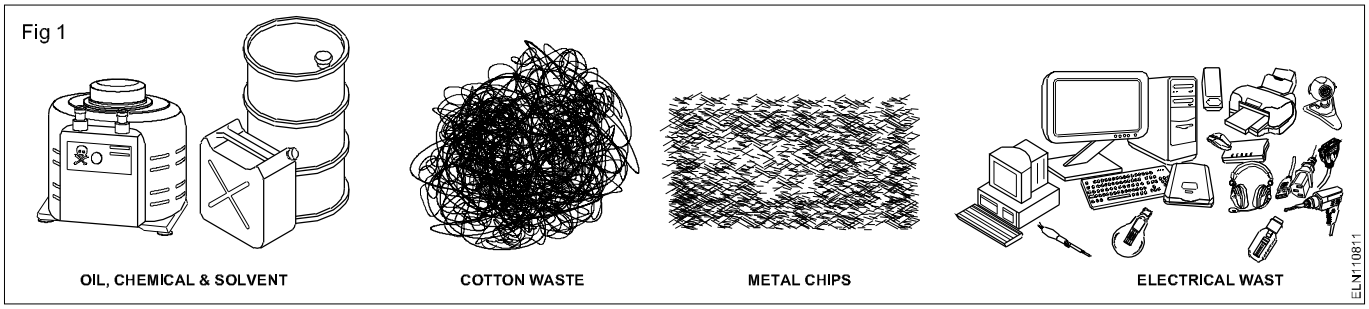
இது தாவரம் மற்றும் கால்நடை கழிவுகளை கொண்டுள்ளது. இதனை வெளியேற்றும் போது மனிதர்கள் மற்றும் விலங்குகளுக்கு பிரச்சனைகளை உண்டாக்குகிறது.

iv மின்சாரம் உற்பத்தி செய்யும் நிலையங்களில் உண்டாகும் Fly சாம்பல்.

v மருத்துவமனை கழிவுகள் - இதிலுள்ள மிக நுண்ணிய கிருமிகள் தொற்றும் மற்றும் தொற்றாத நோய்களை உண்டாக காரணமாக உள்ளது.

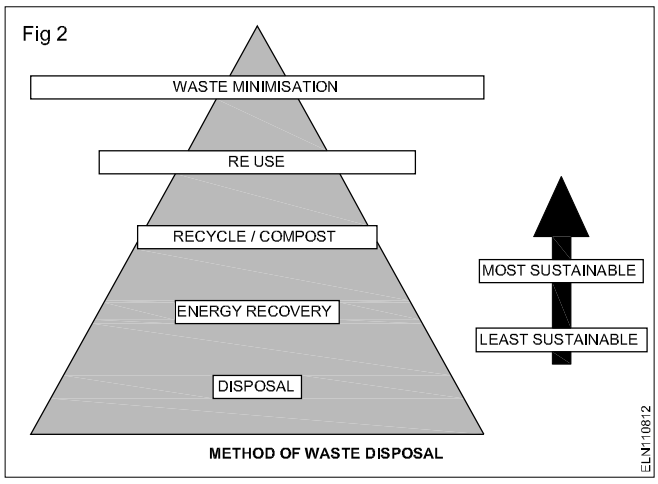
© NIMI, Not to be republished

பணிமனையில் உண்டாகும் கழிவுப் பொருட்களின் பட்டியல் (List out the waste material in workshop) (படம் 1)



- லூப்ரிகென்ட் ஆயில், கூலண்ட் முதலியன
- பருத்தி கழிவு
- பல்வேறு பொருட்களின் உலோக துகள்கள்
- பழுதான மின்சாதனங்கள் ஒயர்கள், கேபிள்கள், பைப்புகள் முதலிய மின்சார கழிவுகள்.

கழிவுகளை அப்புறப்படுத்தும் முறைகள் (Methods of disposal of waste) (படம் 2)



அப்புறப்படுத்தும் செயல் (Disposal process): இது கழிவு மேலாண்மையின் கடைசி கட்டமாகும். அப்புறப்படுத்தும் புள்ளி அல்லது இடத்திலிருந்து பொருட்கள் கீழ்கண்டவற்றிற்கு தேர்வு செய்யப்படுகிறது.

- மறு சுழற்சி (Recycling)
- மக்க வைத்தல் (Composing)
- நிலத்தை நிரப்புதல் (Landfill)
- எரித்து சாம்பலாக்குதல் (Incineration)
- கழிவு கலப்பு (Waste compaction)
- மறுபடியும் பயன்படுத்துதல் (Reuse)
- பிராணிகள் உணவு (Animal Feed)
- நெருப்பு உண்டாக்க தேவைப்படும் மரம் (Fire Wood)

மறுசுழற்சி (Recycling)

மறுசுழற்சி செய்வதன் மூலம் கழிவுகளை நிர்வகிப்பது மிகவும் நல்ல முறையாகும். இதற்கு அதிகத் தொகை தேவைப்படுவதில்லை மற்றும் உங்களால் சுலபமாக செய்ய முடியும். மறுசுழற்சி முறையை நீங்கள் கையாண்டால் அதிகமான ஆற்றலை சேமிக்கலாம். அதனால் மாசு (pollution) குறைக்கப்படுகிறது.

மக்க வைத்தல் (Composing)

இது ஒரு இயற்கையான செயலாகும். இதை செய்வதால் தீங்கு விளைவிக்கக் கூடிய துணை பொருட்கள் உற்பத்தியாவதில்லை. பொருட்களை ஆர்கானிக் கலவை (organic compounds) துண்டுகளாக மாற்றி உரமாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

நிலத்தை நிரப்புதல் (Landfill)

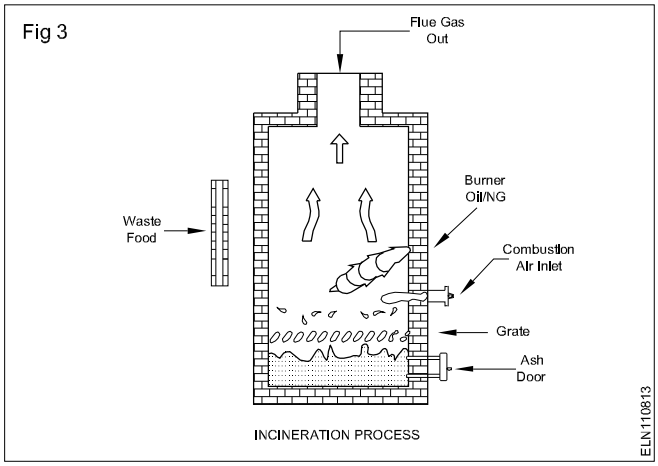
மறுபடியும் பயன்படுத்த இயலாத அல்லது மறுசுழற்சி செய்ய இயலாத கழிவு பொருட்களை நகரங்களிலுள்ள சில தாழ்வான பகுதிகளில் மெல்லிய லேயராக இந்த முறையில் பரப்பப்படுகிறது. ஒவ்வொரு garbage லேயர் மீதும் ஒரு லேயர் மண் சேர்க்கப்படுகிறது. இந்த செயல் முடிவடைந்ததும் அந்த பகுதி கட்டடம் கட்டுவதற்கு உகந்தது அல்ல என்று அறிவிக்கப்பட்டு விளையாட்டு மைதானம் அல்லது பூங்காவாக பயன்படுத்தப்பட வேண்டும்.

எரித்து சாம்பலாக்குதல் (Incineration)

இந்த முறையில் குப்பையை எரித்து, சாம்பல், கழிவு வாயு மற்றும் வெப்பம் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. இதை சுத்தப்படுத்தி சுற்றுப்புறத்தில் விடுவிக்கப்படுகிறது. (படம் 3) கழிவின் கொள்ளளவு 90% குறைக்கப்படுகிறது. சில நேரங்களில் இதில் உண்டாகும் வெப்பத்தை பயன்படுத்தி மின் சக்தி உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.

© NIMI, Not to be republished

Fig 3



INCINERATION PROCESS

கழிவு கலப்பு (Waste compaction)

பிளாஸ்டிக் பாட்டில்கள் மற்றும் கேன் போன்ற கழிவு பொருட்கள் சிறியதாக்கி மறு சுழற்சிக்கு அனுப்பப்படுகிறது. இந்த செயல்முறைக்கு இட வசதி தேவைப்படுகிறது. இதனால் கழிவு பொருட்களை இடம் விட்டு இடம் கொண்டு செல்லும் செயல்பாடு கடினமாகிறது.

மறுபடியும் பயன்படுத்துதல் (Reuse)

தூக்கி எறியும் கழிவுகளை கவனமாக கையாண்டால் கழிவை அப்புறப்படுத்துதல் வெகுவாக குறையும். கழிவை வெளியேற்ற நினைக்கும் முன்னர் அதனை நன்கு கழுவி பயன்படுத்த முடியுமா என்பதை நினைத்து பார்க்க வேண்டும். வெண்ணெய் அல்லது ஐஸ்கீரிம் அடைக்கப்பட்டுள்ள பிளாஸ்டிக் டப்களை (Plastic tub) சிறிய பொருட்களான ஆணி மற்றும் திருகாணி போன்றவற்றை சேமிக்கும் கன்டெய்னராக மாற்றலாம்

பிராணிகள் உணவு (Animal Feed)

சிறிய பிராணிகளான முயல் போன்றவற்றிற்கு காய்கறியிலிருந்து உரித்தவைகள் மற்றும் உணவு கழிவுகளை உணவாக தரலாம். மாமிசத்திலுள்ள பெரிய எலும்புகளை நாய்களுக்கு உணவாக வழங்கலாம்.

நெருப்பு உண்டாக்க தேவைப்படும் மரம் (Fire Wood)

மேசை, நாற்காலி போன்றவற்றை மாற்றும் போது அல்லது பழுதை நீக்கும் போது கழிவுகளை மறுபடியும் பயன்படுத்தலாம். அவற்றை பயனற்றது என்று தீர்மானிப்பதற்கு முன்னர் சிறிய துண்டுகளாக வெட்டி நெருப்பு உண்டாக்க பயன்படுத்தலாம்.

© NIMI, Not to be republished

தன்னிலை பாதுகாப்பு சாதனங்கள் (Personal Protective Equipment (PPE))

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- தன்னிலை பாதுகாப்பு சாதனங்கள் (PPE) என்றால் என்ன? மற்றும் அவைகளின் நோக்கம் பற்றியும் விளக்குதல்
- தொழில் சார்ந்த உடல் பாதுகாப்பு மற்றும் தூய்மையை விளக்குதல்
- தொழில் சார்ந்த ஆபத்துகளை விளக்குதல்
- மிகவும் அதிகமாகப் பயன்படுத்தப்படும் பொதுவான வகைத் தன்னிலை பாதுகாப்பு சாதனங்களைப் பட்டியலிடுதல்.

தன்னிலை பாதுகாப்பு சாதன்ங்கள் (Personal protective equipment (PPE))

உபகரணங்கள் சாதனங்கள் அல்லது துணி ஆகியவைகளைப் பணிபுரிபவர்கள் இறுதியானதாக வேலை செய்யும் இடங்களில் விபத்துக்களைப் பாதுகாப்பாற்காகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. எந்த ஒரு பாதுகாப்பு நடவடிக்கைக்கும் முதல்கட்ட செயல்பாடானது பணியாளர்களுக்கு ஏற்படும் ஆபத்தை நீக்கப்பட அல்லது கட்டுப்படுத்த தன்னிலை பாதுகாப்பு சாதனங்களை (PPE)ப் பயன்படுத்துவதைவிட பொறியியல் முறைகள் (Engineering methods) சிறந்தது. பொறியியல் முறைகளில் டிசைன் மாற்றுவது, மாற்று பாதுகாப்பு முறை (substitution) காற்றோட்ட வசதி (ventilation) எந்திரத்தை கையாளுதல், தானியங்கி (automation) போன்றவைகள் அடங்கும். சில சூழ்நிலைகளில் விபத்துக்களை கட்டுப்படுத்துவதற்காக ஏதாவதொரு பொறியியல் முறையை அறிமுகப்படுத்த இயலாத இடங்களில் பணியாளர்கள் பொருத்தமான (PPE) வகையைப் பயன்படுத்தலாம்.

காலங்கள் மாறிவருவதால், வேலை செய்யும் இடங்கள், அரசு மற்றும் ஆலோசனைக் குழு போன்றவைகள் நவீனமயமானதால், அவைகள் அதிகமான பாதுகாப்பு முறைகளை அனைத்து விதமான வேலை செய்யும் இடங்களில் சுற்றுப்புற சூழ்நிலைக்கேற்ப செயல்படுத்துகிறார்கள். தொழிற்சாலை சட்டம் 1948 மற்றும் தொழிலாளர் அமைப்புகளின் சட்டம் 1996 இவைகளின் படி பொருத்தமான PPE வகைகளை முழுவதுமாக நன்கு பயன்படுத்துவதற்கு வேண்டிய வழிவகைகள் அமல்படுத்தப்பட்டது. PPE-ஐ பயன்படுத்துவது முக்கியமான ஒன்றாகக் கருதப்படுகிறது.

வேலை செய்யும் இடங்களில் பாதுகாப்பை உறுதிப்படுத்தும் வழிகள் மற்றும் தன்னிலை பாதுகாப்பு சாதனங்களை முழுவதுமாக பயன்படுத்துதல் (Ways to ensure workplace safety and use personal protective equipment (PPE) effectively.)

- பணியாளர்கள் அன்றாட பாதுகாப்பு தகவல்களை ஒழுங்கு முறைப்படுத்தப்பட்ட அமைப்புகளின் மூலமாக தெரிந்து கொண்டு அவர்கள் வேலை செய்யும் குறிப்பிட்ட இடங்களில் பாதுகாப்பை மேற்பார்வை செய்து மேம்படுத்த வேண்டும்.
- வேலை செய்யும் இடங்களில் கிடைக்கும் அனைத்து பாதுகாப்பு தகவல்கள் அடங்கிய நூல்களை படித்து எவ்வாறு PPE-களை நல்ல விதமாகப் பயன்படுத்த வேண்டும் என்பதைத் தெரிந்துக் கொள்ள வேண்டும்.
- பொதுவான மிகவும் அதிகமாகப் பயன்படுத்தும் PPE-பாதுகாப்பு சாதனங்களை, காக்கிள்ஸ் (goggles), கையுறைகள் (gloves) அல்லது உடல் மேலங்கிகள் (bodysuits) போன்ற இனங்களை அனைத்து நேரங்களிலும் அல்லது குறிப்பிட்ட வேளையில் ஆபத்து ஏற்படும் நேரங்களிலும் அணியாவிட்டால் அவைகள் குறைவான பலனே தரும். PPE-சாதனங்களை தவறாமல் அடிக்கடி பயன்படுத்துவது பொதுவாக நிகழக்கூடிய பணிமனை விபத்துக்களைத் தவிர்ப்பதற்கு உதவுகிறது.
- தன்னிலை பாதுகாப்பு மட்டுமே வேலை செய்யும் இடங்களில் ஏற்படும் ஆபத்திலிருந்து எப்பொழுதும் பாதுகாப்பதற்கு போதுமானது இல்லை. முழுவதுமான வேலை செயல்களின் நுணுக்கங்களைப் பற்றி அறிந்து கொள்வது உங்களை எந்த ஒரு ஆரோக்கியத்தில் ஏற்படும்

© NIMI, Not to be republished

அச்சத்திலிருந்தும், வேலையின் மீது ஏற்படும் விபத்திலிருந்தும் பாதுகாப்பதற்கு உதவுவதாகவும் இருக்கும்.

- PPE- க்களை முழுவதுமாக ஆய்வு செய்தல், அது தரமானதாகவும் பயன்படுத்துபவர்களை தொடர்ச்சியாக பாதுகாப்பதையும் உறுதிப்படுத்துவதற்கு அவசியமானதாகும்.

PPE-களின் பிரிவுகள் / வகைகள் (Categories of PPEs)

விபத்துக்களின் தன்மையைப் பொருத்து, PPE-ஐ இரண்டு பெரிய பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம்.

1 **சுவாசித்தலற்றவை (Non-respiratory) :** இவைகள் உடலின் வெளிப்புறப்பகுதிகளில் ஏற்படக்கூடிய காயங்களிலிருந்து பாதுகாப்பவையாகும். அதாவது தலை, கண், முகம், கை, பாதம், கால் மற்றும் உடலின் மற்ற பாகங்களை பாதுகாக்கப் பயன்படுபவை.

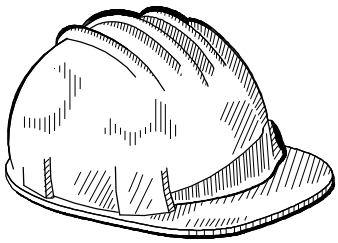
2 **சுவாசித்தலுக்குரியவை (Respiratory) :** அசுத்தமுள்ள காற்றை (contaminated air) சுவாசிப்பதால் ஏற்படும் துன்பத்திலிருந்து பாதுகாக்க பயன்படுபவை.

தன்னிலை பாதுகாப்பு சாதனங்கள் (Personal Protective Equipment) (PPE) பற்றிய வழிகாட்டுதல் அட்டவணை- 1 பராமரிப்பை (maintaining) நிர்வகிக்கும் நிலையை நிர்வாகத்திற்கு உதவுவதற்கும், விபத்துக்களிலிருந்து மனிதர்களை பாதுகாப்பதற்கான சிறந்த திட்ட செயல் பாட்டிற்கும் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. இவைகளை, பொறியியல் முறைகளில் (engineering methods) நீக்கவோ, கட்டுப்படுத்தவோ இயலாது. வழி காட்டுதல்களின் பட்டியல் அட்டவணை- 1ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

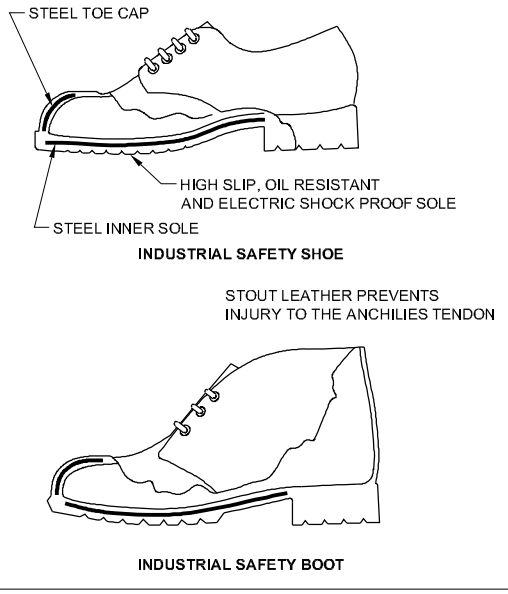
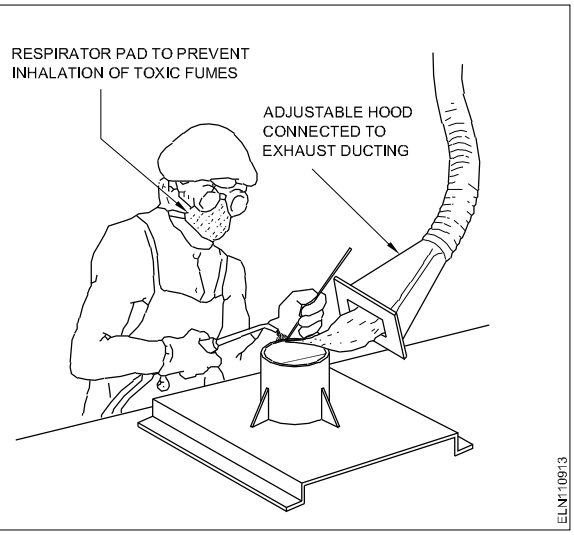
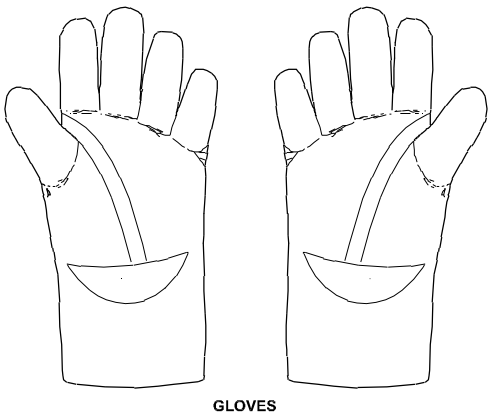
அட்டவணை 1

எண்	தலைப்புகள்
PPE 1	தலை கவசம் (Helmet)
PPE 2	பாதுகாப்பு காலணி (Safety footwear)
PPE 3	சுவாச பாதுகாப்பு கவச சாதனம் (Respiratory protective equipment)
PPE 4	கைகள் பாதுகாப்பு உறை (Arms and hands protection)
PPE 5	கண்கள் மற்றும் முகம் கவசங்கள் (Eyes and face protection)
PPE 6	பாதுகாப்பு துணி மற்றும் உடல் மேலங்கி (Protective clothing and coverall)
PPE 7	காது பாதுகாப்பு சாதனம் (Ears protection)
PPE 8	பாதுகாப்பு பெல்ட் மற்றும் ஹார்னஸ்ஸஸ் (Safety belt and harnesses)

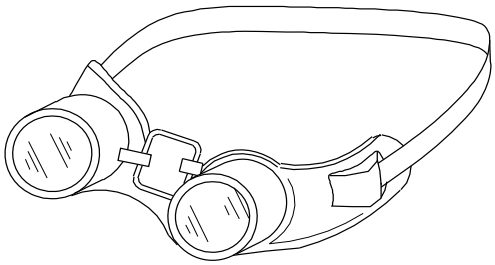
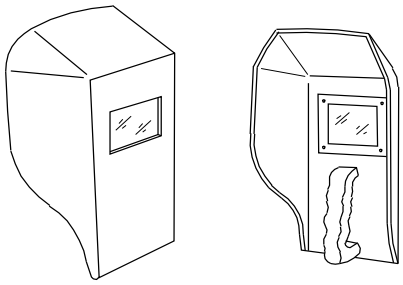
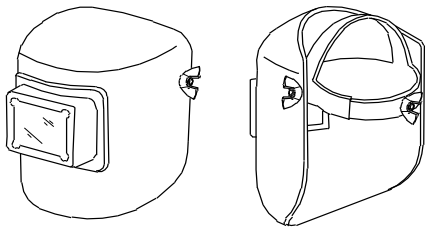
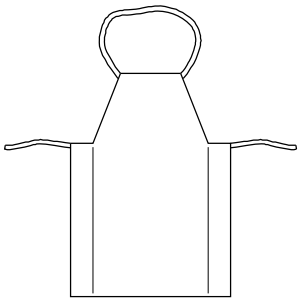
தன்னிலை பாதுகாப்பு சாதனங்கள் மற்றும் அவைகளின் பயன்கள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

பாதுகாப்பு வகைகள்	விபத்துக்கள் (Hazards) (Types of protection)	பயன்படுத்தப்பட வேண்டிய PPE
தலை பாதுகாப்பு பொருட்கள் (படம் 1)	1 கீழே விழும் பொருட்கள் 2 பொருட்களின் மீது அடித்தல் 3 Spatter	Fig 1  HELMET ELN-10911

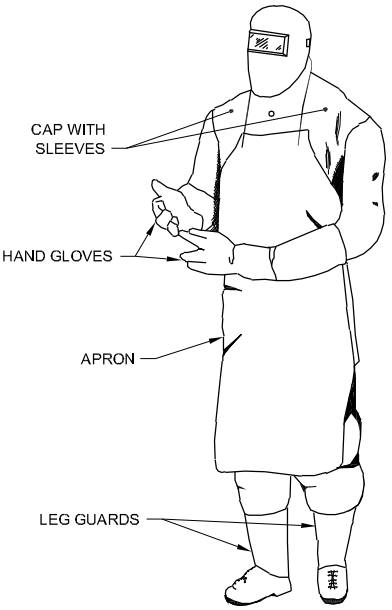
© NIMI, Not to be republished

பாதுகாப்பு வகைகள்	விபத்துக்கள் (Hazards) (Types of protection)	பயன்படுத்தப்பட வேண்டிய PPE
பாதம் பாதுகாப்பு (படம் 2)	1 ஹாட் ஸ்பேட்டர் (Hot spatter) 2 கீழே விழும் பொருட்கள் 3 ஈரமான இடத்தில் வேலை செய்தல்	Fig 2 
மூக்கு (படம் 3)	1 தூசி துகள்கள் 2 நெருப்பு ஜீவாலை/ வாயுக்கள்/ ஆவி (Fumes/ gases/ vapours)	Fig 3 
கை பாதுகாப்பு (படம் 4)	1 நேரடி தொடர்பு களால் ஏற்படும் தீ புண் 2 தீப்பொறிகளால் உருவாகும் வெப்பம் 3 மின் அதிர்ச்சி	Fig 4 

© NIMI, Not to be republished

பாதுகாப்பு வகைகள்	விபத்துக்கள் (Hazards) (Types of protection)	பயன்படுத்தப்பட வேண்டிய PPE
கண் பாதுகாப்பு (படம் 5 மற்றும் 6)	1 பறக்கும் தூசி துகள்கள் 2 UV- கதிர்கள், IR- கதிர்கள் வெப்பம் மற்றும் பார்க்கக் கூடிய அதிக அளவுள்ள கதிர் வீச்சு	Fig 5  GOGGLES ELN110915
முகம் பாதுகாப்பு (படம் 6 மற்றும்7)	1 வெல்டிங், கிரைண்டிங்கின் போது வெளிப் படும் தீப்பொறிகள் 2 வெல்டிங் ஸ்பேட்டர் ஸ்ட்ரைக்கிங் 3 UV- கதிர்களிலிருந்து முகம் பாதுகாப்பு	Fig 6  HAND SCREEN ELN110916
காது பாதுகாப்பு (படம் 7)	1 அதிகமான சத்தம்	Fig 7  WELDING HELMET ELN110917
உடல் பாதுகாப்பு (படம் 8 மற்றும் 9)	1 உஷ்ணமான துகள்கள்	Fig 8  APRON ELN110918

© NIMI, Not to be republished

பாதுகாப்பு வகைகள்	விபத்துக்கள் (Hazards) (Types of protection)	பயன்படுத்தப்பட வேண்டிய PPE
		Fig 9  LEG GUARDS

PPE's-தரத்தன்மைகள் (Quality of PPE's)

PPE ஆனது கீழ்கண்ட நிபந்தனைகளுக்கு உட்பட்டு அதாவது அதன் தரத்தின் அடிப்படையில் நிகழக்கூடிய விபத்துக்களுக்கு மிகவும் சரியானதும் மற்றும் முழுவதுமான பாதுகாப்பை உறுதிப்படுத்தும் வகையிலும் இருக்க வேண்டும். மேலும் PPE-க்கள் எந்த மாதிரியான விபத்துக்கு பயன்படுத்தப்பட வேண்டியிருப்பதை திட்டமிட்டு அதற்கு தகுந்தாற்போலுள்ள விபத்தை தாங்கும் தன்மை கொண்ட பொருட்களால் தயாரிக்கப்பட வேண்டும்.

PPE-க்களைத் தேர்ந்தெடுப்பதற்குத் தேவையான சில நிபந்தனைகள் (Selection of PPE's requires certain conditions)

- விபத்தின் இயற்கைத்தன்மை மற்றும் அதன் தீவிரத் தன்மை.
- சுவாசிக்கக்கூடிய காற்றின் மூல காரணத்தின் அடிப்படையில் காற்றில் கலந்துள்ள அசுத்தத்தின் அடர்த்தி மற்றும் அசுத்தமான பகுதியைப் பொருத்து, அசுத்தமாக்குதலின் வகையைக் கண்டறிய வேண்டும்.
- PPE-ஐ பயன்படுத்தும் போது வேலை செய்பவரிடம் எதிர்பார்க்கும் செயல், மற்றும் அந்த செயலுக்கு எடுத்துக் கொள்ளும் நேரம் மற்றும் வேலை செய்வதற்கு வசதியாகவும் இருக்க வேண்டும்.
- PPE-ஐ இயக்கும் பண்புகள் மற்றும் அதன் எல்லையைக் கொண்டு தேர்வு செய்ய வேண்டும்.
- எளிதாகப் பராமரிக்கவும், சுத்தம் செய்வதற்குரியதாக இருக்க வேண்டும்.
- இந்திய மற்றும் சர்வதேச தர நிர்ணய அமைப்பின் தரத்தை உறுதி செய்வதாகவும் மற்றும் தரப்பட்டிருக்கும் சோதனை சான்றிதழின் அடிப்படையிலும் தேர்வு செய்ய வேண்டும்.

PPE-களை மிகச் சரியாகப் பயன்படுத்துதல் (Proper use of PPEs)

தெரிவு செய்யப்பட்ட சரியான PPE வகை சாதனத்தை பணிபுரிபவர்கள் அணிவது மிகவும் அத்தியாவசியமானது. பணியாளர்கள் அடிக்கடி PPE-ஐ பயன்படுத்துவதைத் தவிர்ப்பார்கள். இப்பிரச்சனையின் தீர்விற்கு கீழே சில காரணிகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

- வேலை செய்பவர்கள், PPE-ஐ பயன்படுத்துவதின் அத்தியாவசியத் தேவையைப் பற்றி புரிந்து கொள்வதற்குரிய கால அவசாசத்தை நீட்டிக்கலாம்.
- சாதாரணமான வேலை செயல்முறை விதிமுறைகளில் சிலவற்றைச் சிறிது தளர்த்தி பணியாளர்களை மிகவும் எளிதாகவும், வசதியாகவும் அணிவதற்கு அனுமதிக்கலாம்.

© NIMI, Not to be republished

- நடைமுறையில் உள்ள பொருளாதாரம், சமூகம் மற்றும் ஒழுங்கு முறை விதிகளை வேலை செய்பவர்களின் இயல்பு குணங்களை சீராக்குவதற்கு பயன்படுத்தலாம்.
- இப்பிரச்சனைக்கு மிகவும் சரியான தீர்வானது, ஒவ்வொரு பணியாளரையும் PPE-ஐ அணிவது கட்டாயமாக்கப்பட வேண்டும்.
- மற்ற இடங்களில், பணியாட்கள் ஒரு குழுவாக இருக்கும் பொழுது அவர்களுக்கு முதன் முறையாக PPE வழங்கப்படும் நிலையில் அவர்களுக்கு அதுபற்றிய படிப்பினையும் அவர்கள் அணிவதை மேற்பாவையிடுவதையும் கட்டாயமாக்க வேண்டும்.

தொழில்சார்ந்த உடல் நல ஆபத்து மற்றும் பாதுகாப்பு (Occupational Health Hazard and Safety)

பாதுகாப்பு (Safety)

பாதுகாப்பு என்பது சுதந்திரமானது அல்லது துன்பம், அபாயம், ஆபத்து, துணிந்து செய்தல், விபத்து அல்லது சேதம் போன்றவைகளிலிருந்து பாதுகாப்பளிப்பது என அர்த்தமாகும்.

தொழில் சார்ந்த உடல் நலம் மற்றும் பாதுகாப்பு (Occupational health and safety)

- தொழில் சார்ந்த உடல் நலம் மற்றும் பாதுகாப்பு என்பது பாதுகாப்பு (safety), உடல் நலம் (health), மற்றும் வேலையில் அல்லது வேலைவாய்ப்பில் உள்ளவர்களை பாதுகாப்பது என்பதை உறுதிப் படுத்துவதாகும்.
- இதன் முக்கிய நோக்கமானது வேலை செய்யும் சுற்றுப்புற சூழ்நிலையைப் பாதுகாப்பது மற்றும் ஆபத்திலிருந்து தடுப்பதாகும்.
- இது சக பணியாளர்களையும், குடும்பத்தினர் -களையும், வேலை அளிப்பவர்களையும், வாடிக்கையாளர்களையும், விநியோகஸ்தர்-களையும் அருகில் உள்ள இனத்தார்கள் மேலும் பொது மக்கள், உறுப்பினர் யாரெல்லாம் வேலை செய்யும் சுற்றுப்புறத்தில் ஈடுபட்டுள்ளார்கள் அனைவரையும் கூட பாதுகாக்கிறது.
- இது பல தொடர்புள்ள பகுதிகளான தொழிற் சார்ந்த மருத்துவம், தொழில் சார்ந்த (தொழிற்சாலை) சுகாதாரம், பொதுநல சுகாதாரம் மற்றும் பாதுகாப்பு பொறியியல், இரசாயணம் மற்றும் பௌதீகம் போன்றவற்றுடன் தொடர்பு கொண்டு தேவையான பாதுகாப்புகளுக்கு உதவுகிறது.

தொழில்சார்ந்த உடல் நலம் மற்றும் பாதுகாப்பின் அவசியம் (Need of occupational health and safety)

- ஒரு கம்பெனி பிரச்சனையின்றி அமைதியாகவும், (smooth) வெற்றிகரமாகவும் செயல்படுவதற்கு மிக முக்கியமான அம்சம், அங்கு பணிபுரிபவர்களின் உடல் நலமும் மற்றும் பாதுகாப்பு அவர்களுக்கு மிக அவசியமானதாகும்.
- ஒரு நிர்வாக ஒருங்கிணைந்த அமைப்பு, அதிக திறனுடன் செயலாற்றுவதற்கு இது ஒரு இறுதி தீர்மானிக்கும் காரணியாகும் (decisive factor) இது விபத்தில்லா தொழிற்சாலை சுற்றுப்புறத்தை உறுதி செய்கிறது.
- தொழிலாளர்களிடம் ஒற்றுமையையும், மன உறுதியையும் (morale) மேம்படுத்துகிறது.
- வேலைக்கு வருகை தராமை (absenteeism) குறைக்கிறது.
- உற்பத்தி திறனை அதிகரிச்சச் செய்கிறது.
- வேலையுடன் தொடர்புடை காயங்கள் மற்றும் சுகவீணம் ஏற்படுவதை கணிசமாக குறைக்கிறது.
- உற்பத்தி செய்யப்பட்ட பொருகளின் தரத்தையும் / அர்ப்பணிப்பு உழைப்பையும் அதிகரிக்கிறது.

தொழிற்சார்ந்த (தொழிற்சாலை) ஆரோக்கியம் (Occupational (Industrial) Hygiene)

- தொழிற்சாலை ஆரோக்கியம் என்பது வேலை செய்யும் இடத்தில் நிகழக்கூடிய விபத்துக்கள் (அல்லது) சுற்றுப்புற சூழ்நிலைக் காரணிகள் (அல்லது) மன உழைச்சல் போன்றவைகளை எதிர்பார்த்தல், அங்கீகரித்தல், மதிப்பிடல் மற்றும் கட்டுப்படுத்துதல் ஆகும்.
- இது வேலை செய்யுமிடத்தின் உள்ளே அல்லது வெளியிலிருந்து நிகழ்கிறது.
- இது சுகவீணமடைதல், உடல் நலம் பலவீனப்படுதல், (impaired health) மற்றும் நல்வாழ்வு அல்லது வசதியற்ற சூழ்நிலை மற்றும் தொழிலாளர்களிடையே திறனற்ற தன்மை போன்றவற்றிற்கு காரணமாகலாம்.

© NIMI, Not to be republished

எதிர்பார்த்தல் (கண்டறிதல்) (Anticipation (Identification) : நிகழ இயலும் விபத்து / ஆபத்துக்கள் மற்றும் அவைகள் உடல் நலத்திற்கு ஏற்படுத்தும் விளைவுகளைக் கண்டறியும் முறைகளாகும்.

அங்கீகரித்தல் (ஏற்றுக்கொள்ளுதல்) Recognition (Acceptance): கண்டறியப்பட்ட விபத்துக்களின் மோசமான விளைவுகளை ஏற்றுக் கொள்வதாகும்.

மதிப்பிடல்(அளவீடு செய்தல் & மதிப்பீடு செய்தல்) (Evaluation) (Measurement & Assessment) : விபத்துக்களை அளப்பதற்கு அல்லது கணக்கிடுவதற்கு அளவிடும் கருவிகள்(Instruments) காற்று மாதிரி சோதனை தரமானதுடன் ஒப்பிடுதல் மூலமாக அளக்கப்பட்ட அல்லது கணக்கிடப்பட்ட விபத்துக்கள், அனுமதிக்கப்பட்ட நியமத்திற்கு அதிகமாகவோ அல்லது குறைவாகவோ இருக்கிறதா எனத் தீர்மானிப்பதுமான முடிவு எடுக்க வேண்டும்.

வேலை செய்யும் இடத்தில் விபத்துக்களை கட்டுப்படுத்துதல் (Control of Workplace Hazards): பொறியியல் மற்றும் நிர்வாக கட்டுப்பாடுகள், மருத்துவ சோதனை, தனிப்பட்ட பாதுகாப்பு சாதனங்களைப் பயன்படுத்துதல், கல்விக்கட்டுப்பாடு, பயிற்சி மற்றும் மேற்பார்வை போன்றவைகளை அளவிடுவதாகும்.

தொழிற்சாலை (தொழிற்சார்ந்த) விபத்துக்கள் (Occupational Hazards)

"காயங்கள் அல்லது உடல் நலமின்மையினால் ஏற்படும் தீங்கின் மூலகாரணம் அல்லது சூழ்நிலைகள், சேதமடைந்த சொத்துக்கள், வேலை செய்யும் இடத்தில் ஏற்பட்ட சுற்றுப்புறச் சூழலின் சேதங்கள் அல்லது இவைகளின் கூட்டு ஆகியவைகளின் நிகழும் தன்மையை அளவிடுகிறது.

தொழிற்சார்ந்த உடல் நல (சுகாதாரம்) தீங்கு/ விபத்துக்களின் வகைகள் (Types of occupational health hazards)

- உடல் தீங்கு (Physical Hazards)
- இராசாயண நீங்கு (Chemical Hazards)
- உயிரியல் தீங்கு (Biological Hazards)
- உடலியல் தீங்கு (Physiological Hazards)
- உளவியல் தீங்கு (Psychological Hazards)
- இயந்திரவியல் தீங்கு (Mechanical Hazards)
- மின்னியல் தீங்கு (Electrical Hazards)
- பணிச் சூழலியல் தீங்கு (Ergonomic Hazards)

1 உடல் தீங்கு (Physical Hazards)

- சத்தம் (Noise)
- வெப்பம் மற்றும் குளிர் மன அழுத்தம் (Heat and cold stress)
- அதிர்வு (Vibration)
- கதிர்வீச்சு (அயனாக்காதல் & அயனக்காதல் இல்லாத) (Radiation (ionising & Non-ionising))
- வெளிச்சம் (Illumination)

2 இரசாயண தீங்கு (Chemical Hazards)

- தீப்பிடித்தல் (Inflammable)
- வெடித்தல் (Explosive)
- நச்சு (Toxic)
- அரிக்கும் (Corrosive)
- கதிரியக்கம் (Radioactive)

3 உயிரியல் தீங்கு (Biological Hazards)

- பாக்டீரியா (Bacteria)
- வைரஸ் (Virus)
- பூஞ்சை (Fungi)
- ஆலை பூச்சி (Plant pest)
- தொற்றுதல் (Infection)

4 உடலியல் தீங்கு (Physiological)

- முதுமை (Old age)
- பாலியல் (Sex)
- சுகவீணம் (Ill health)
- நோய் (Sickness)
- சோர்வு (Fatigue)

5 உளவியல் தீங்கு (Psychological)

- தவறான அணுகு முறை (Wrong attitude)
- புகைப்பிடித்தல் (Smoking)
- சாராயமயக்கம் (Alcoholism)
- திறமையின்மை (Unskilled)
- ஒழுக்கமற்ற (Poor discipline)
  - வருகைதராமலிருத்தல் (absentism)
  - கீழ்ப்படியாமை (disobedience)
  - தவறான பண்புகள் (aggressive behaviours)
- விபத்துக்கு உள்ளாகக் கூடிய (Accident proneness)

© NIMI, Not to be republished

- உணர்ச்சித் தொந்தரவுகள்
  - வன்முறை (voilence)
  - கொடுமையாக நடத்துதல் (bullying)
  - பாலியல் வன்முறைகள் (sexual harassment)

6 இயந்திரவியல் (Mechanical)

- பாதுகாப்பற்ற இயந்திரங்கள்
- வேலியில்லாமை
- பாதுகாப்பு சாதனமின்மை
- கட்டுப்படுத்தும் உபகரணமின்றி

7 மின்னியல் (Electrical)

- எர்த்திங் செய்யாமலிருப்பது (No earthing)
- குறுக்கு மின்சுற்று (Short circuit)
- மின்னோட்டக் கசிவு (Current leakage)
- வயர் துண்டிக்கப்பட்டிருப்பது
- ஃப்யூஸ் இல்லாமை அல்லது மின்சுற்றை துண்டிக்கும் உபகரணம் இல்லாமை முதலியன

8 பணிச் சூழலியல் (Ergonomic)

- திறமையற்றவர்களால் கையாளப்படும் தொழில் நுட்பம்
- இயந்திரங்கள் தவறான இடங்களில் (layout) நிறுவப்பட்டிருத்தல்
- தவறான திட்டவரைதலினால் (Wrong design)
- சரியாக வீடு மற்றும் பொருட்களை பராமரிக்காமை
- மோசமான நிலை
- தவறான கருவிகள் முதலியன

பாதுகாப்பு பொன்மொழி

பாதுகாப்பு விதியை மீறுபவரே விபத்து உண்டாக்குபவர்

© NIMI, Not to be republished

பணிமனையை சுத்தம் செய்தல் மற்றும் பராமரித்தலுக்கான வழிகாட்டு ஆலோசனை (Guidelines for cleanliness of workshop and maintenance)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- பணிமனையை சுத்தம் செய்வதற்கான தேவையை கூறுதல்
- பணிமனை தரையை சுத்தம் செய்வது மற்றும் பராமரிப்பதால் ஏற்படும் பயன்களை பட்டியலிடுதல்
- பொதுவாக பணிமனையை சுத்தம் செய்யும் செய்முறையை கூறுதல்
- சுத்தம் செய்யும் பல்வேறு முறைகளை பட்டியலிடுதல்
- 5's தொழில்நுட்பம் மற்றும் அவற்றின் விவரங்களை கூறுதல்
- 5's தொழில் நுட்பத்தின் பயன்களை பட்டியலிடுதல்.

சுத்தம் செய்தலின் செயல்முறை (Cleaning process)

தேவையில்லா பொருட்கள், சுற்றுப்புற சூழல் காரணமாக கெட்டுப் போன பொருட்கள் ஆகியவற்றை சுத்தம் செய்வது பசுமை சுத்தம் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

சுத்தம் செய்தலின் செயல்முறை சுத்தம் செய்வது மற்றும் அதை பாதுகாப்பது பசுமை சுத்தம் என்பதன் பொருளாகும்.

> மாசுபட்ட பொருட்களை சேர்த்து வைக்காமல் நீக்குவது சுத்தம் செய்வதாகும்.

பணிமனையை சுத்தம் செய்வதன் அவசியம் (Necessity of cleaning of workshop)

பணியாளர்கள் நல்ல ஆரோக்கியத்துடனும், காயங்கள் ஏற்படாமலும் பாதுகாப்புடனும் பணியாற்ற வேலை செய்யுமிடம் சுத்தமாக இருக்க வேண்டும்.

பணியாற்றுமிடம் சுத்தமாக வைத்திருக்க வேண்டியதன் காரணங்கள் (Reasons for cleaning the workplace)

- வேலை செய்யும் இடத்தில் விழுந்து விடாமலும், வழுக்கி விழாமலும் இருக்க தரையை உலர்ந்தநிலையில் சுத்தமாக வைத்திருக்க வேண்டும்.
- பூச்சி மருந்து தெளிப்பதால் கிருமிகள் பரவுதலையும் நோய் ஏற்படுவதையும் தடுக்கிறது. மேலும் கிருமிகள் அவற்றின் இடத்தில் தங்குவதையும் தடுக்கிறது.
- சரியான முறையில் காற்றை வடிகட்டுவதால் தீமை பயக்கும் தூசு மற்றும் வாயு குறைகிறது.
- மின் விளக்கு பொருத்தியுள்ள தகடுகளை சுத்தம் செய்வதால் ஒளியின் efficiency அதிகமாகும்.
- பசுமையான சுத்தம் செய்யும் பொருட்களை பயன்படுத்துவதன் மூலம் சுற்றுப்புறத்திற்கும், பணியாளர்களுக்கும் பாதுகாப்பை தருகிறது.
- சரியான முறையில் கழிவுகளை அப்புறப்படுத்துவது மற்றும் மறுசுழற்சி செய்யப்பட்ட பொருட்களை பயன் படுத்துவது, வேலை செய்யும் இடத்தை சுத்தமாக வைத்துக் கொள்ள உதவுகிறது.

பணிமனை தரையை பராமரிப்பதால் ஏற்படும் நன்மைகள் (Benefits of a shop floor maintenance)

- உற்பத்தி திறன் அதிகமாகிறது.
- இயந்திரத்தை இயக்குபவரின் திறன் அதிகமாகிறது.
- முடியுற்ற பொருட்களை எடுத்து செல்லும் திறன் அதிகரிக்கிறது.
- கழிவு ஏற்படுவது குறைகிறது.
- உற்பத்தி செய்யும் செயல்முறை திறமையாக கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது.
- இயந்திரம் மற்றும் கருவிகளை நன்கு மேற்பார்வையிடுவதால் downtime குறைகிறது.
- இன்வன்டிரி செயல்முறை (inventory process) நன்கு கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது.

பொதுவாக சுத்தம் செய்யும் முறை (Common cleaning procedure)

- சுத்தம் செய்ய ஆரம்பிப்பதற்கு முன்னர் பொருள் மற்றும் இயந்திரத்தின் மீதுள்ள லேபிளை படித்து பார்க்க வேண்டும். மேலும் எவ்வாறு பயன்படுத்துவது என்ற அறிவுரை புரிந்து கொள்ள வேண்டும்.

© NIMI, Not to be republished

– சிபாரிசு செய்யப்பட்ட Personal Potective Equipment (PPE) களை உதாரணமாக இரப்பர் அல்லது அறுவை சிகிச்சையின் போது அணியும் கையுறை (gloves), சிறப்பு வகை கண் கண்ணாடி (goggles), தூசு மறைக்கும் முகமூடி (mask), காதுக் காண plugs (ear plugs) ஆகியவற்றை அணிந்து கொள்ள வேண்டும்.

– மண்ணை அப்புறப்படுத்துதல், அழுகிய அல்லது மாசு ஏற்படுத்தும் பொருட்களை சுத்தம் செய்ய வேண்டும்.

– குறைவான toxic பொருட்களை தேர்வு செய்து பயன்படுத்த வேண்டும். இதற்கு **"Standard Operating Procedures" (SOPs)** என்று பெயர்.

– **SOPs** என்று ஒட்டு மொத்த இயக்கத்தின் ஒரு பகுதியாகும்.

***சுத்தம் செய்வதில் வெவ்வேறு முறைகள்* (Other different methods of cleaning):**

– தெளித்தல் (Sprinkling)

– ஸ்பேரியிங் (Spraying)

– பவர் வாஷ் செயல்முறை (Power wash process)

– அழுத்தத்தின் மூலம் கொதிக்க வைத்தல் (Boiling under pressure)

– கார்பன் டை ஆக்ஸைடை பயன்படுத்தி சுத்தம் செய்தல் (Carbon dioxide cleaning)

– முன் சுத்தம் (Pre cleaning)

– முதன்மை சுத்தம் (Main cleaning)

– ரின்ஸ்சிங் (Rinsing)

– உலர வைத்தல் (Drying)

தரம் வாய்ந்த முறையில் **Standard Operating Procedures (SOPs)**யை மேம்படுத்த சுத்தம் செய்பவர்களுக்கு வழிகாட்டு நெறிமுறைகளின் ஒரு தொகுப்பை சுத்தம் செய்பவர்களுக்கு வழங்க வேண்டும். கீழ்கண்டவைகள் அதில் இணைக்கப்பட வேண்டும்.

1 சுத்தம் செய்வதற்கான செய்முறைகள்

2 இரசாயன பொருட்களை கையாளுதல்

3 தொடர்பு சாதனங்களை கையாளுதல்

4 பயிற்சி மற்றும் சோதனை திட்டம்

5 பதிவேடுகளை பராமரித்தல் மற்றும் தகவல்களை தெரிவிக்கும் செய்முறைகள்

மேற்கண்ட வழிகாட்டு நெறிமுறைகளை அனைத்து பணியாளர்களுக்கும் தெரிந்திருக்க வேண்டும்.

***பசுமை சுத்தத்திற்கு சிபாரிசு செய்யப்பட்ட நடவடிக்கைகள்* (Recommended activities for green cleaning)**

– உள்ளூர் மொழியில் சுலபமாக புரிந்துக் கொள்ளும் வகையில் எழுதப்பட்டுள்ள அறிவுரைகளை சுத்தம் செய்யும் பணியாளர்களுக்கும் வழங்க வேண்டும்.

– சரியான தொழில்நுட்பத்தை கையாள வேண்டும். (ஸ்பிரே, தானியங்கி இராசயன வெளியேற்றும் கருவி (automatic chemical dispensers).

– காலியான திரவ உலோக பெட்டி போன்றவற்றை நன்கு அலசி சுத்தம் செய்ய ஒரு கையாடு தர வேண்டும்.

– தேவைப்படும் இடங்களில் இராசயனத்தை பயன்படுத்துவதை குறைத்தல் அல்லது நீக்குதலை அறிவுறுத்த வேண்டும்.

5 *நிலை* (5s) *மையக் கருத்து* (5 Steps (5s) - Concept)

5s என்பது மக்கள் நலத்திற்கான அணுகு முறையாகும். ஒவ்வொருவரும் இதில் கலந்து கொள்ள வேண்டும் என்று **5s** எதிர்பார்க்கிறது. நிறுவனம் தொடர்ந்து மேம்பட இது அடிப்படையாக அமைகிறது.

5s யின் ஐந்து நிலைகள் (The terms (5s) 5 steps)

நிலை 1 : செய்ரி (தரம் பிரித்தல்) (SEIRI (Sorting out))

நிலை 2 : செய்டன் (வரிசைப்படுத்தல்) (SEITON (Systematic arrangement))

நிலை 3 : செய்சோ (பளபளப்பாக சுத்தப்படுத்துதல் (SEISO (Shine cleanliness)

நிலை 4 : செய்சிட்சூ (தரப்படுத்துதல்) (SEIKTSU (Stanardization))

நிலை 5 : சிட்சூரி (சுய கட்டுப்பாடு) (SHITSURE (Self discipline)

5s யின் மையக்கருத்து சக்கரம் படம் 1-ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.

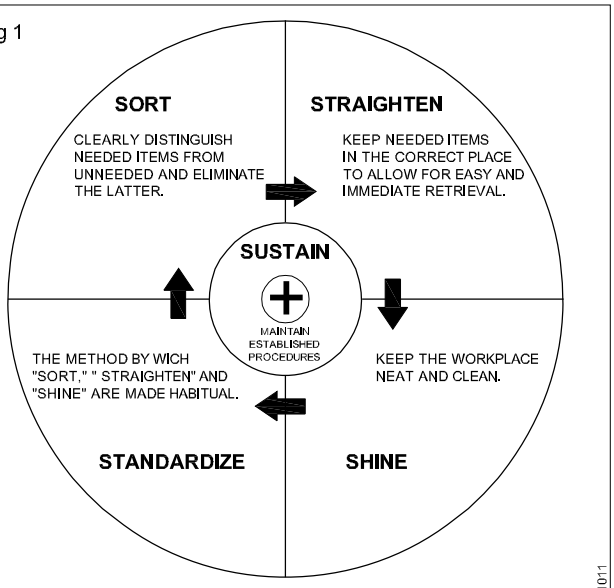
இதில் வேலை செய்யும் இடத்தில் பொருட்களை கண்டறிந்து திறமையாக எவ்வாறு நல்ல முறையில் ஒழுங்குபடுத்தி பயன்படுத்துவது என்று விவரிக்கப்பட்டுள்ளது.

© NIMI, Not to be republished

5s யினால் கிடைக்கும் அனுகூலம் (Benefits of 5s)

- வேலை செய்யுமிடம் சுத்தம் ஆகிறது மேலும் நல்லமுறையில் ஒருங்கிணைக்கப்படுகிறது.
- வேலை செய்யுமிடத்தில் சுலபமாக வேலை செய்ய முடிகிறது.
- விலை குறைகிறது.
- மக்கள் நல் ஒழுக்கத்துடன் பணியாற்று -கிறார்கள்
- கால தாமதம் தவிர்க்கப்படுகிறது.
- பணிக்கு வராமல் இருப்பது குறைகிறது.
- வேலை செய்யும் இடம் (தரை) நன்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- விபத்துக்கள் குறைகிறது.
- தரத்துடன் அதிக உற்பத்தி திறன்.

Fig 1



5S WHEEL

© NIMI, Not to be republished

தொழிற்பிரிவுக்குரிய கை கருவிகள் - குறிப்பீடுகள் - தரம் - NEC code 2011 - கனமான பளுக்களை தூக்குதல் (Trade hand tools - specification - standards - NEC code 2011 - lifting of heavy loads)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- **மின்பணியாள் பிரிவிற்குத் தேவையான கருவிகளை பட்டியலிடுதல்**
- **கருவிகளின் விவரங்களை குறிப்பிடு செய்தல் மற்றும் ஒவ்வொரு கருவியின் பயன்களை கூறுதல்**
- **மின்பணியாளரின் கைகருவிகளின் பராமரிப்பை விளக்குதல்.**

மின்பணியாள், அவரது வேலைக்குத் மிகச்சரியான கருவிகளைப் பயன்படுத்துவது மிகவும் முக்கியமாகும். வேலையின் நேர்த்தி, துல்லியமாக, விரைவில் பணி செய்தல், சரியான கருவிகளைப் பயன்படுத்துவதைப் பொருத்து அமையும். மின்பணியாள் கருவிகளை சரியான முறையில் பயன்படுத்தினால் மற்றும் நன்கு பராமரிப்பு செய்திருந்தால் அவரது வேலைத்திறன் மேம்பட்டிருப்பதையும் அவரது திறமைகள் பழக்கமான வேலையாக வருவதையும் அவரால் பார்க்க முடியும்.

மிகவும் அதிகமாக மின் பணியாள் பயன்படுத்தும் கருவிகள் கீழே பட்டியலிடப்பட்டுள்ளன.

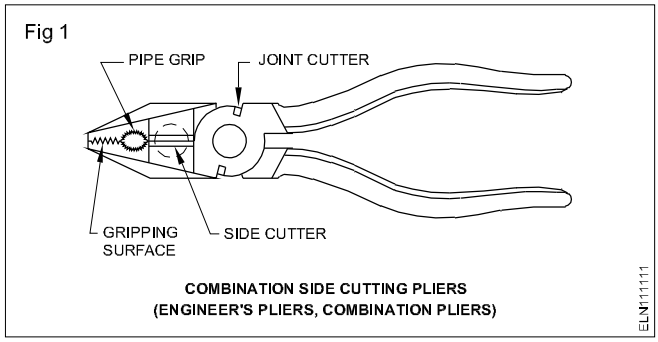
அவைகளின் குறிப்பீடுகள் (specifications) மற்றும் BIS எண்கள், உங்களின் குறிப்புக்காகக் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. கருவிகளை சரியான முறையில் பராமரிப்பது, கருவிகளின் பயன்பாடு காலத்தை அதிக காலத்திற்கு நீடிப்பதுடன் மேலும் அவைகளின் வேலைக்குப் பயன்படுத்தும் திறனையும் மேம்படுத்துகிறது.

பிளேயர்ஸ் (Pliers)

இவைகள் அதன் மொத்த நீளத்தின் அளவால் மில்லி மீட்டரில் (mm) குறிப்பிடப்படுகின்றன. இந்த பிளேயர்கள் மின்சார வேலைகளுக்கு இன்சுலேட்டட் கிரிப்பு (insulated grip)களுடன் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

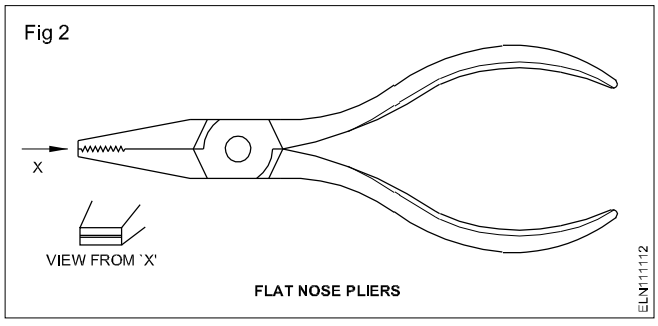
1 பைப் கிரிப்புடன் கூடிய காம்பினேசன் பிளேயர்கள், சைடு கட்டர் மற்றும் காப்பிடப்பட்ட கைப்பிடியுடன் BIS 3650 (Combination pliers with pipe grip, side cutter and insulated handle. BIS 3650) (படம் 1)

150 மி.மீ, 200 மி.மீ முதலிய அளவுகளில் கிடைக்கின்றன.



இது ஃபோர்ஜ்டு ஸ்டீலில் செய்யப்பட்டுள்ளது. இது வெட்டுவதற்கும், திருகுவதற்கும் (twisting), இழுப்பதற்கும், பிடிப்பதற்கும் சிறிய வேலைத்துண்டை இறுக்குவதற்கும் (gripping), வயரிங் அமைப்பில் மற்றும் பழுது நீக்கலில் இது போன்ற வேலைகளுக்கும் பயன்படுகிறது. காப்பிடப்படாத வகையும் கிடைக்கும். காப்பிடப்பட்ட பிளேயர்கள் மின்சாரம் செல்லும் லைன்களில் வேலை செய்யவும் பயன்படுகிறது.

2 ஃபிளாட் நோஸ் பிளேயர்கள் BIS 3552 (Flat nose pliers BIS 3552) (படம் 2)

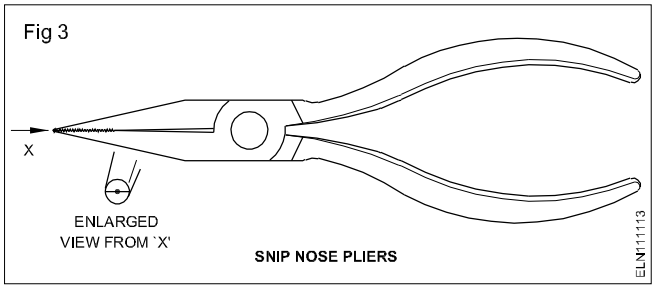


100 மி.மீ, 150 மி.மீ, 200 மி.மீ அளவுகளில் கிடைக்கும்.

ஃபிளாட் நோஸ் பிளேயர்கள் தட்டையாக இருக்கும், மெல்லிய பிளேட் போன்றவைகளைப் பிடிப்பதற்குப் பயன்படுகிறது.

© NIMI, Not to be republished

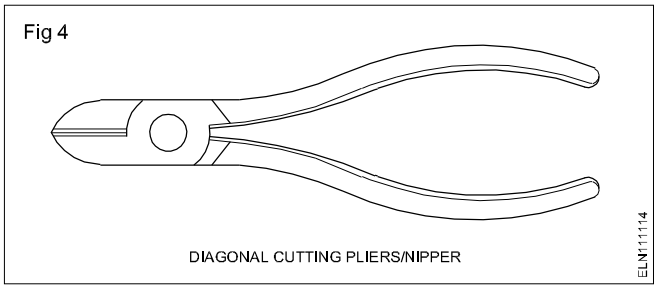
3 லாங் நோஸ் பிளேயர்கள் சைடு கட்டர்களுடன் BIS 5658 (Long nose pliers BIS 5658) (படம் 3)



100 மி.மீ, 150 மி.மீ முதலிய அளவுகளில் கிடைக்கிறது.

லாங் நோஸ் பிளேயர்கள் கைவிரல்களால் பிடிக்க இயலாத சிறிய வேலைகளைப் பிடிப்பதற்கு பயன்படுகிறது.

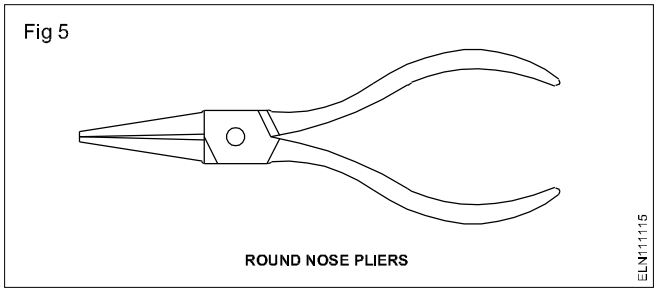
4 சைடு கட்டிங் பிளேயர்ஸ் (டையாக்குனல் கட்டிங் பிளேயர்ஸ்) BIS 4378 [Side cutting pliers (Diagonal cutting pliers) BIS 4378] (படம்4)



100 மி.மீ, 150 மி.மீ முதலிய அளவுகளில் கிடைக்கும்.

சிறியளவு விட்டமுள்ள காப்பர் மற்றும் அலுமினியம் வயர்களை வெட்டுவதற்கு (4 மி.மீ விட்டத்திற்கு குறைவாக உள்ள) பயன்படுத்தப்படுகிறது.

5 ரவுண்டு நோஸ் பிளேயர்ஸ் BIS 3568 (Round nose pliers BIS 3568) BIS 4378] (படம் 5)



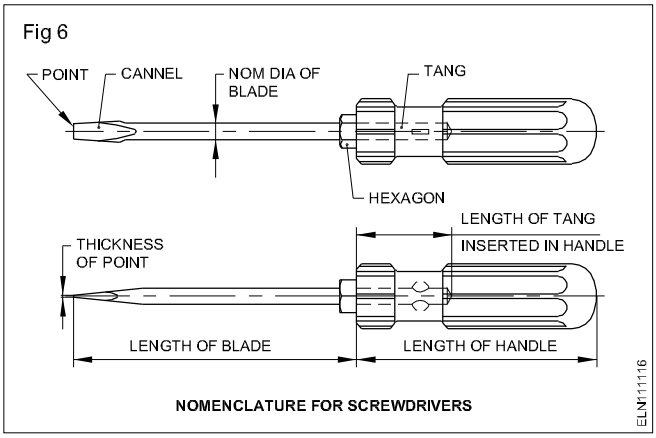
100 மி.மீ, 150 மி.மீ முதலிய அளவுகளில் கிடைக்கும்.

வயர்களில் ஹீக்ஸ் மற்றும் லூப்கள் செய்வதற்கு ரவுண்டு நோஸ் பிளேயர்கள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

பிளேயர்களைப் கவனத்துடன் பராமரித்தல் (Care and maintenance of pliers)

- பிளேயர்களை சுத்தியல்களாகப் (hammers) பயன்படுத்தக் கூடாது.
- மிகப்பெரிய அளவுகளில் உள்ள காப்பர் மற்றும் அலுமினிய வயர்கள் மற்றும் கடினமான ஸ்டீல் வயர்களை வெட்டுவதற்கு இதனைப் பயன்படுத்தக் கூடாது.
- பிளேயர்களைப் பயன்படுத்தும் பொழுது கைப்பிடியிலுள்ள இன்சுலேசன் பழுதடைவதைத் தவிர்க்கும் விதமாகப் பயன்படுத்தவும்.
- ஹின்ஜ்டு (hinged) பகுதிகளில் லூப்ரிகேட் செய்யவும்.

6 ஸ்குரூ டிரைவர்கள் BIS 844 (Screwdriver BIS 844) (படம் 6)



மின்சார வேலைகளுக்குப் பயன்படுத்தப்படும் ஸ்குரூ டிவைர்களில் பொதுவாக பிளாஸ்டிக் கைப்பிடிகளுடனும், மேலும் அதன் தண்டுப்பகுதி காப்பிடப்பட்ட உறை (sleeves)யால் மூடப்பட்டிருக்கும். ஸ்குரூ டிரைவரின் அளவு அதனுடைய பிளேட்டின் நீளம் கொண்டு குறிப்பிடப்படுகிறது. சாதாண ஸ்குரூ டிரைவரின் அளவு (பிளேட்டின் தடிமன்) அதன் தண்டின் (stem) விட்டத்தாலும் குறிப்பிடப்படுகிறது.

(எ.கா)

75 mm x 0.4 mm x 2.5 mm

150 mm x 0.6 mm x 4 mm

200 mm x 0.8 mm x 5.5 mm etc. முதலியன

ஸ்குரூ டிரைவர்களின் கைப்பிடியானது மரத்தாலோ அல்லது செல்லுலோஸ் ஆக்ஸிடேட்டாலோ குறிப்பிடப்படுகிறது.

ஸ்குரூ டிரைவர்கள், ஸ்க்ரூக்களை முறுக்குவதற்கும், தளர்த்துவதற்கும் (loosening)

© NIMI, Not to be republished

பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஸ்குரூ டிரைவரின் முனையானது மிகச் சரியாக ஸ்குரூ காடி (grooves) களில் பொருந்தும் படியாக இருந்தால், உயர்ந்த பட்ச திறனை உடையதாகவும், ஸ்குரூவில் தலைப்பாகம் (head) சேதமடைவதைத் தவிர்ப்பதாகவும் இருக்கும்.

சிறிய வேலைக்குரிய ஸ்குரூவிற்கு தகுந்தாற்போல் பொருத்தமான நீளத்தில் உள்ள ஸ்குரூ டிரைவர் தேர்வு செய்ய வேண்டும்.

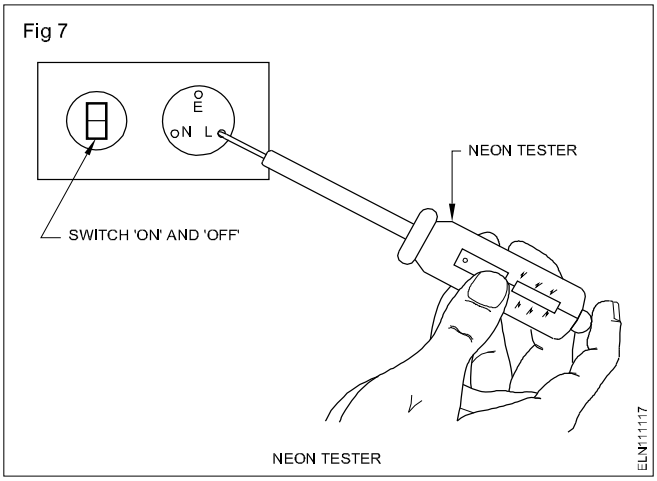
ஸ்டார் தலைப்பாகம் உள்ள ஸ்குரூ டிரைவர் (Star - head Screwdriver)

ஸ்டார் தலைப்பாகம் உள்ள ஸ்க்ரூக்களை முறுக்குவதற்குப் பயன்படுகிறது.

கவனத்துடன் பராமரித்தல் (Care and maintenance)

- ஸ்க்ரூ டிரைவரை ஒரு போதும் லீவராகப் பயன்படுத்தக் கூடாது. அதில் விசையை செலுத்துவதால் அதன் தண்டுப்பாகம் (stem) வளைந்து, ஸ்க்ரூ டிரைவர் பயனற்றதாக ஆகிவிடும்.
- சரியான வடிவத்தில் (shape) அதன் முனை (tip) யை வைத்திருக்கவும். சில அரிதான சமயங்களில் அதன் சரியான வடிவத்திற்காக கிரைண்ட் செய்ய வேண்டியிருக்கும்.

7 நியான் டெஸ்டர் BIS 5579 - 1985 (Neon tester BIS 5579 - 1985) (படம் 7)



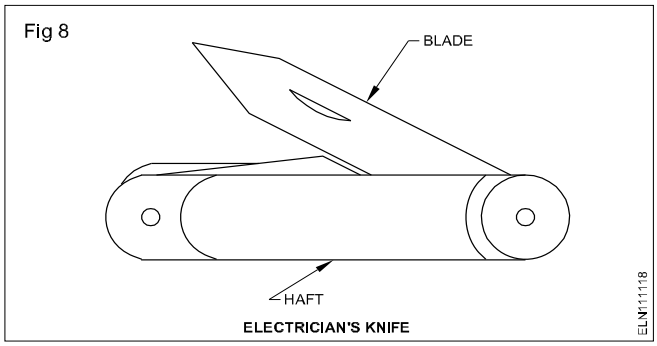
இது அதன் வேலை செய்யும் வோல்ட்டேஜ் அடிப்படையில் இதன் ரேன்ஞ் குறிப்பிடப்படுகிறது. அதாவது 100 லிருந்து 250V ஆனால் அதில் 500V என்ற ரேன்ஞ் குறிப்பிடப்பட்டிருக்கும்.

இதனுள் ஒரு கிளாஸ் டியூப்னுள் நியான் வாயு நிரப்பப்பட்டிருக்கும். மேலும் இரண்டு முனைகளில் எலக்ட்ரோடுகள் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். மின்னோட்டம் 300 மைக்ரோ - ஆம்பியர் அளவுக்குள் உயர்ந்த பட்ச வோல்ட்டேஜ் - க்கு லிமிட் செய்வதற்கு அதிக மதிப்புள்ள ரெஸிஸ்ட்டன்ஸ், ஒரு எலக்ட்ரோடுடன் தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். அதன் முனையில் புரோப் (probe) அல்லது ஸ்க்ரூ டிரைவர் உள்ளது. இந்த முனையை இணைப்பில் உள்ள சப்ளையுடனும், அடுத்த பித்தளை காண்டாக்ட் முனையை கையினால் தொடும்பொழுது சப்ளை இருப்பதை நியான் பல்பு ஒளிர்வதிலிருந்து தெரிந்து கொள்ளலாம்.

கவனத்துடன் பராமரித்தல் (Care and maintenance)

- நியான் டெஸ்டரை அதில் குறிப்பிட்டுள்ள வோல்ட்டேஜின் அளவுக்கு அதிகமாக உள்ளதில் ஒரு போதும் பயன்படுத்தக் கூடாது.
- இதனை சோதனைக்குப் பயன்படுத்தும் போது நமது உடலுடன் சர்க்யூட் பூர்த்தியடைகிறது. ஒரு வேளை, ரப்பர் சோலுடன் (soled) உள்ள காலணி (sloove) யை பயன்படுத்தியிருந்தால், உடலுக்கு எர்த் சுவரில் ஒரு கையைத் தொடுவதால் ஏற்படுத்திக் கொள்கிறது.
- ஸ்குரூ டிரைவரின் முனையுடைய நியான் டெஸ்ட்டரை சிறிய வேலைகளுக்கு மட்டும் தான் பயன்படுத்த வேண்டும்.

8 மின் பணியாள் கத்தி (இரண்டு பிளேடு) (Electrician's knife (Double blade) (படம் 8)



கத்தியின் அளவை அதனுடைய பெரிய அளவு பிளேடின் நீளத்தின் அளவால் குறிப்பிடப்படுகிறது.

(எ.கா) 50 மி.மீ, 75 மி.மீ

இது, கேபிளின் இன்சுலேசன் உறையை நீக்குவதற்கும் (skinning) மற்றும் வயரின் மேல் புறத்தை சுத்தம் செய்வதற்கும் (cleaning) பயன்படுகிறது. இரண்டு பிளேடுகளில் கூர்மையாக உள்ள பிளேடு, ஸ்கின்னிங் செய்வதற்கும், ரஃப் ஆன பிளேடு முனை வயரின் மேல் புறத்தை சுத்தம் செய்வதற்கு பயன்படுகிறது.

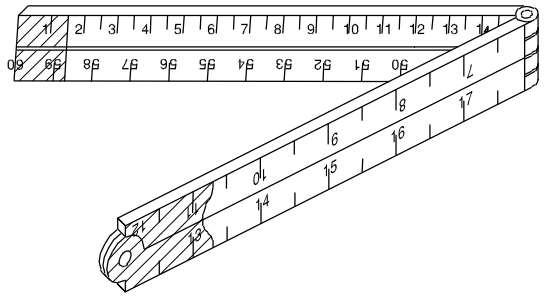
© NIMI, Not to be republished

கவனத்துடன் பராமரித்தல் (Care and maintenance)

- வயர்களை வெட்டுவதற்கு கத்தியைப் பயன்படுத்தக் கூடாது.
- துரப்பிடிப்பதிலிருந்து பாதுகாக்க வேண்டும்.
- ஒரு பிளேடை கூர்மையாக வைத்திருக்கவும்.
- கத்தியைப் பயன்படுத்தாத போது மடித்து வைக்க வேண்டும்.

9 நான்கு மடிப்பு பாக்ஸ் வுட் ரூல் 600 மி.மீ (Four-fold box wood rule 600mm) (படம் 9)

Fig 9



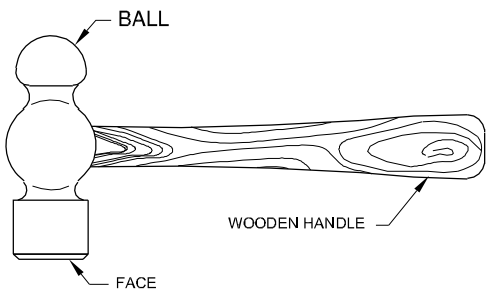
FOUR-FOLD BOX WOOD RULE

ELN111119

குறைவான நீளங்களை அளவிடுவதற்கு பயன்படுகிறது. அதைப் பயன்படுத்தாதபோது மடிக்கப்பட்ட நிலையில் தான் வைக்கப்பட வேண்டும்.

10 பால் பீன் சுத்தியல் (Ball pein hammer) (படம் 10)

Fig 10



BALL PEIN HAMMER

ELN111111A

சுத்தியலின் அளவு அதன் உலோகத் தலைப்பாகத் (metal head) தின் எடையில் குறிப்பிடப்படுகிறது.

(எ.கா) 125 கிராம், 250 கிராம் முதலியன

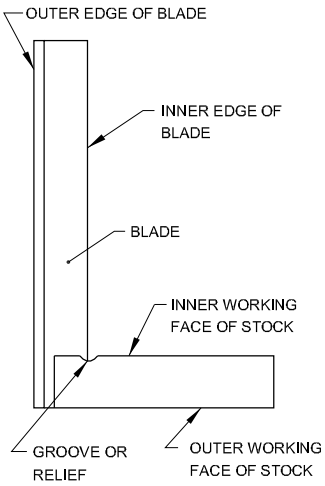
சுத்தியல், ஸ்பெசல் ஸ்டீலினாலும் செய்யப்பட்டு அதன் அடிக்கும் தலைப்பு கடினப்படுத்தப்பட்டிருக்கும். இது ஆணி அடிப்பதற்கும், நீட்டுவதற்கும் மற்றும் வளைப்பதற்கும் பயன்படுகிறது.

கவனத்துடன் பராமரித்தல் (Care and maintenance)

- தளர்வான கைப்பிடியுடன் (loose handle) சுத்தியலைப் பயன்படுத்தக் கூடாது.
- சுத்தியலின் முகப்பு எண்ணெயிலிருந்தும், கிரீஸிலிருந்தும், பூஞ்சானிலிருந்தும் விலக்கப்பட்டிருக்க வேண்டும்.

11 மூலைமட்டம் BIS 2103 (Try-square (Engineer's square) BIS 2103) (படம் 11)

Fig 11



TRY-SQUARE

ELN111111B

இதன் அளவு, இதன் பிளேடின் நீளத்தைக் கொண்டு குறிப்பிடப்பட்டிருக்கும்.

(எ.கா)

50 மி.மீ x 35 மி.மீ

100 மி.மீ x 70 மி.மீ

150 மி.மீ x 100 மி.மீ மேலும் பல

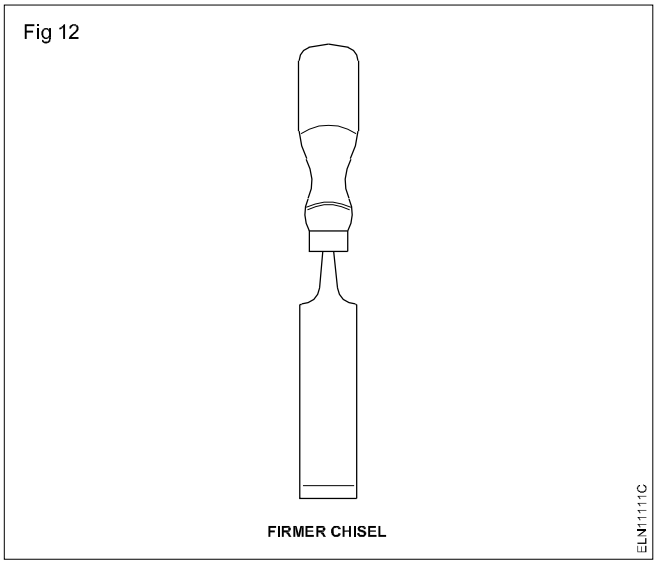
இதில் இரண்டு வகைகள் உள்ளன. ஒன்று பிவல்டு முனை, ஸ்டாக்குடன் (bevelled edge with stock) மற்றொன்று ஃப்ளாட் முனை ஸ்டாக் இல்லாமல் (flat edge without stock). இது ஒரு பொருளின் சமதளத்தையும் (plane), செங்குத்தாக உள்ளதையும் (perpendicular) மற்றும் செங்கோணத்தையும் பரிசோதிக்கப்பயன்படுகிறது. இதில் ஸ்டாக் (stock) பகுதியுடன் ஸ்டீல் பிளேடு ரிவிட் (rivet) செய்யப்பட்டுள்ளது. ஸ்டாக் வார்ப்பிரும்பால் செய்யப்பட்டுள்ளது. வேலைத்தண்டின் முனைக்கு எதிராக ஸ்டாக் அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

இதை சுத்தியலாக பயன்படுத்தக் கூடாது.

© NIMI, Not to be republished

12 ஃபர்மர் உளி (Firmer chisel) (படம் 12)

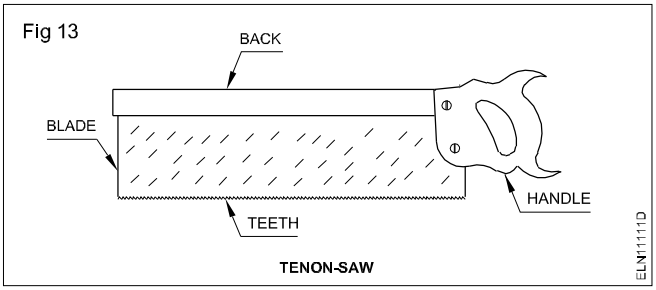
இதில் மரக்கைபிடியுடன் கேஸ்ட் ஸ்டீல் பிளேடு 150 மி.மீ நிளத்தில் உள்ளது. இதன் அளவு இதிலுள்ள பிளேடின் அகலத்தின் அளவைக் கொண்டு குறிப்பிடப்படுகிறது. (எ.கா) 6 மி.மீ, 12 மி.மீ, 25 மி.மீ. இது வெட்டி எடுப்பதற்கு (chipping) சுரண்டி எடுப்பதற்கும் (scraping) மற்றும் மரத்தில் காடி எடுப்பதற்கும் (groove cutting) பயன்படுகிறது.



கவனத்துடன் பராமரித்தல் (Care and maintenance)

- இதனை ஸ்குரூவை முறுக்குவதற்கு பயன்படுத்தக் கூடாது.
- வெட்டி எடுப்பதற்கு (chiseling) கொட்டாப்புளி (mallet) யை பயன்படுத்தவும்.
- வாட்டர் ஸ்டோனில் கிரைண்ட் செய்யவும், ஆயில் ஸ்டோனில் கூர்மைப்படுத்தவும்.
- ஆணியுள்ள இடங்களில் இதனைப் பயன்படுத்தக் கூடாது.

13 டெனன் சா BIS 5123, BIS 5130, BIS 5031(Tenon-saw BIS 5123, BIS 5130, BIS 5031) (படம் 13)

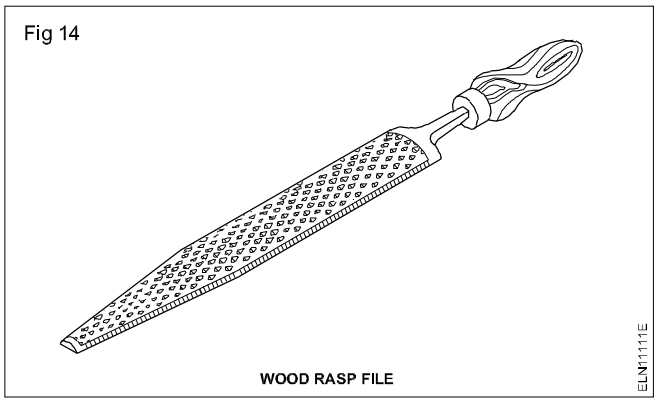


பொதுவாக டெனன் சா-வின் நீளமானது 250 அல்லது 300 மி.மீ மற்றும் அதில் 25.4 மி.மீக்கு 8 லிருந்து 12 பற்கள் (teeth) இருக்கும். பிளேடின் அகலம் (width) 10 செ.மீ. இது மெல்லிய மர சாதனங்களாகிய பேட்டன், கேசிங் கேப்பிங் பலகைகள் (boards) மற்றும் ரவுண்ட் பிளாக் போன்றவைகளை அறுப்பதற்கு (cutting) பயன்படுகிறது.

கவனமும் பராமரிப்பும் (Care and maintenance)

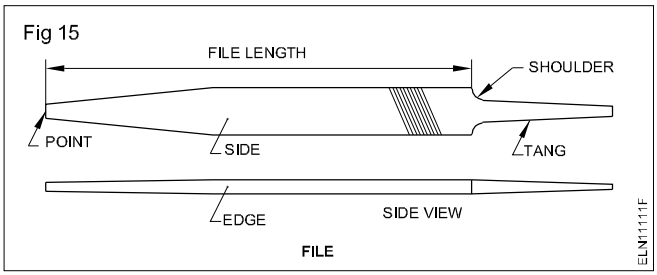
- துருப்பிடித்ததிலிருந்து பாதுகாக்க வேண்டும்
- இதனை பயன்படுத்தாத போது, அதன் மீது கிரீஸை தடவி வைக்க வேண்டும்.

14 வுட் ராஸ்ப் அரம் BIS 1931 (Wood rasp file BIS 1931) (படம் 14)



எந்த மரப்பொருட்களுக்கு ஃபினிஷிங் முக்கிய மில்லாமலிருக்கிறதோ அவற்றை தேய்த்தெடுப்பதற்கு பயன்படுகிறது. வுட் ராஸ்ப் அரங்கள் அரைவட்ட வடிவத்தில் (half round shape) இருக்கும். அவைகளில் கூர்மையான ஒரு வெட்டு (single cut) பற்கள் வரிசையாக அமையப் பெற்றுள்ளன.

15 அரங்கள் BIS 1931 (Files BIS 1931) (படம் 15)



இவைகள் நீளத்தை வைத்து குறிப்பிடப்படுகின்றன.

(எ.கா) 150 மி.மீ, 200 மி.மீ, 300 மி.மீ முதலியன

இந்த அரங்களில் பல்வேறு விதமாக பற்களின் அமைப்பு முன்னோக்கிய நிலையில் (forward stroke) நிர்ணயிக்கப்பட்டுள்ளது. இவைகள் பலவிதமான நீளங்களிலும், பிரிவுகளிலும் வும் (sections) (எ.கா. தட்டை (flat), அரைவட்டம் (half round), வட்ட வடிவம் (round), சதுரம் (square), முக்கோண வடிவம் (triangular), மற்றும் தரவரிசை (grades) அதாவது ரஃப் (rough), பேஸ்டார்டு (bastard)

© NIMI, Not to be republished

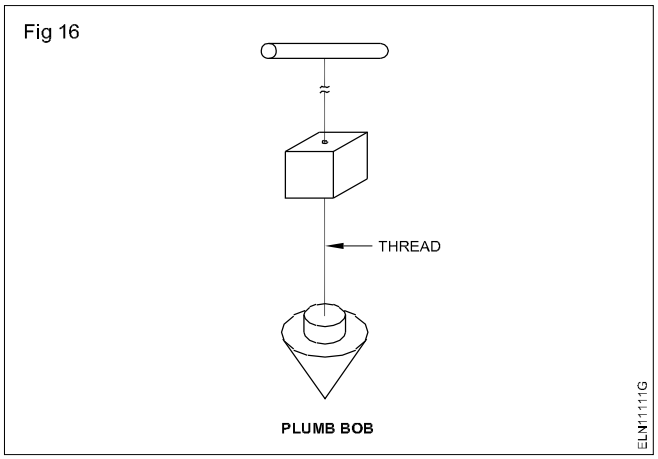
செகண்ட் கட் மற்றும் ஸ்மூத் (smooth) மேலும் வெட்டுகள் அடிப்படையில் அதாவது சிங்கிள் கட், டபுள் கட் முதலியனவாகவும் வகைப்படுத்தப் பட்டுள்ளன.

இந்த அரங்கள் உலோகங்களில் உள்ள சிறிய வெட்டுத்துண்டு (fine chips)ளை நீக்குவதற்கு பயன்படுகிறது. இதன் உடல் பாகம், கேஸ்ட் ஸ்டீலில் செய்யப்பட்டு டேங் (tang) பாகத்தை தவிர கடினப்படுத்தப்பட்டுள்ளது (hardened).

கவனமும் பராமரிப்பும் (Care and maintenance)

- அரத்தை (file) ஒரு போதும் சுத்தியலாக பயன்படுத்தக் கூடாது.
- கைப்பிடி இல்லாத அரத்தை பயன்படுத்தக் கூடாது.
- இதிலுள்ள பற்கள் சேதமடையாத நிலை வரை இதனை பயனற்றதென எறிந்து விடக் கூடாது.

16 தூக்கு குண்டு (Plumb bob) (படம் 16)



இதில் நடுவில் துளையுடன் உள்ள ஊசியான முனையை தொங்கும் நூல் / கயிறு (string) னால் இதன் மேல்பாகத்தில் படத்தில் (Fig 16) காட்டியுள்ளது போல் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இது சுவற்றின் மேல் செங்குத்தான கோடுகள் குறிப்பதற்கு பயன்படுகிறது.

கவனமும் பராமரித்தலும் (Care and maintenance)

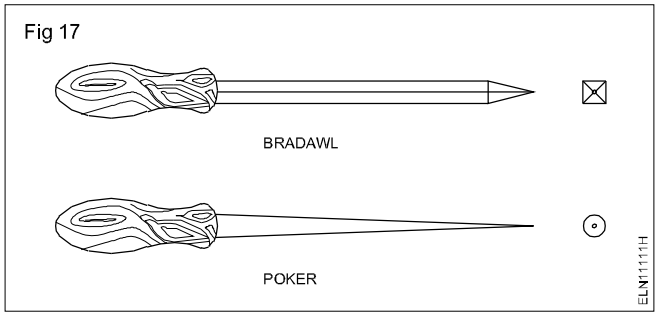
- இதனை தரையில் கீழே போடக் கூடாது.

17 பிராடல் ஸ்கொயர் பாயிண்டட் போக்கர் BIS 10375 - 1982 (Bradawl square pointed or poker) (படம் 17)

இதனது நீளம் மற்றும் விட்டத்தின் அளவுகளால் குறிப்பிடப்படுகிறது.

(எ.கா) 150 மி.மீ x 6 மி.மீ

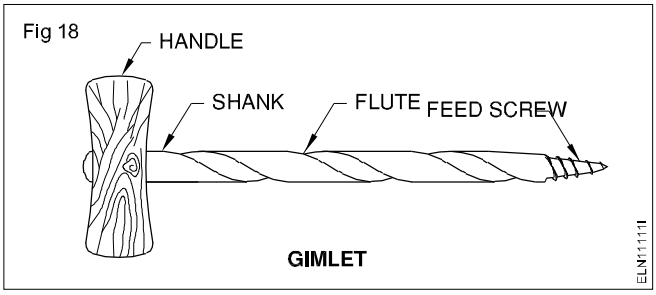
இது நீளமான கூர்மையான கருவியாகும். இது மரப் பலகைகளில் திருகாணிகளை பொருத்துவதற்காகத் தேவையான முன் துளை (pilot holes) போடுவதற்கு பயன்படுகிறது.



கவனமும் பராமரித்தலும் (Care and maintenance)

- இதனை உலோகங்களில் துளையிடுவதற்கு பயன்படுத்தக் கூடாது.
- இதனை, நன்கு கூர்மைப்படுத்தப்பட்ட நிலையில் வைத்து பாதுகாக்கவும்.

18 ஜிம்லெட் (Gimlet) (படம் 18)



இது சிறு துவாரங்கள் (துளைகள்) மரப்பொருட்களில் போடுவதற்கு பயன்படுகிறது.

இதில், மரக்கைப்பிடி மற்றும் போரிங் திருகு முனை உள்ளது. இதன் அளவு இதன் விட்டத்தின் அளவைச் சார்ந்திருக்கும். (எ.கா) 3 மி.மீ, 4 மி.மீ, 5 மி.மீ, 6 மி.மீ முதலியன.

கவனமும் பராமரித்தலும் (Care and maintenance)

- இதனை கைப்பிடியில்லாமல் பயன்படுத்தக் கூடாது.
- இதனை ஆணிகள் உள்ள இடங்களில் பயன்படுத்தக் கூடாது.
- துளையிடும் போது நேரான நிலையில் வைத்து பயன்படுத்த வேண்டும். இல்லாவிடில் ஸ்க்ரூ பகுதி சேதமடைந்துவிடும்.

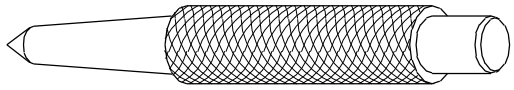
19 சென்டர் பன்ச் BIS 7177 (Centre punch BIS 7177) (படம் 19)

இதன் அளவு, அதன் உடலின் (body) மற்றும் விட்டத்தைக் கொண்டு கூறப்படுகிறது.

(எ.கா) 100 மி.மீ x 8 மி.மீ சென்டர் பன்ச்-ன் முனையின் கோணம் (angle of the tip) 90° ஆகும்.

© NIMI, Not to be republished

Fig 19



CENTRE PUNCH

ELN11111J

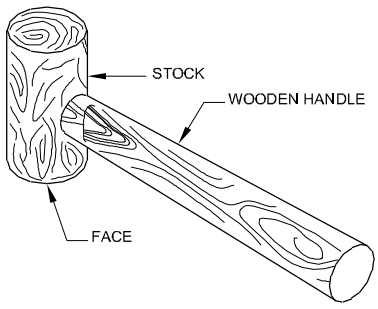
இது மெட்டல்களில், மார்க் செய்வதற்கும், பைலட் துளைகளை பன்ச் செய்வதற்கும் பயன்படுகிறது. இது டூல் ஸ்டீலினால் செய்யப்பட்டு, அதன் முனைகள் கடினப்படுத்தப்பட்டும், உறுதிப்படுத்தப்பட்டும் உள்ளது.

கவனமும் பராமரித்தலும் (Care and maintenance)

- முனையை மிகவும் கூர்மையாகவும், சரியான கோணத்துடனும் பாதுகாக்கவும்.
- இதன் தலைப்பகுதியில் ஏற்படும் பூஞ்சான்களைத் தவிர்க்கவும்.

20 மேலட் (Mallet) (படம் 20)

Fig 20



MALLET

ELN11111K

கொட்டாப்புளி அதன் தலைப்பாகத்தின் விட்டத்தின் அளவு (அல்லது) எடையை வைத்து இது குறிப்பிடப்படுகிறது.

(எ.கா)

50 மி.மீ x 150 மி.மீ

75 மி.மீ x 150 மி.மீ (அல்லது) 500 gms, 1 Kg

இது மரம் அல்லது நைலானால் செய்யப்பட்டுள்ளது.

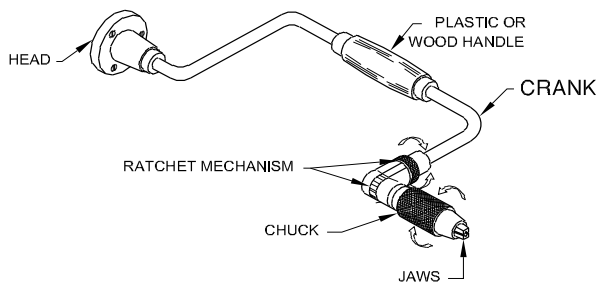
ஃபர்மர் சிசலில் (firmer chisel) அடிப்பதற்கும், மெல்லிய உலோகத் தகடுகளை நேராக்குவதற்கும், வளைப்பதற்கும் பயன்படுகிறது. இது மோட்டாரின் பாகங்களை ஒருங்கிணைக்கும் (motor assembly work) வேலைகளுக்கும் கூட பயன்படுகிறது.

கவனமும் பராமரித்தலும் (Care and maintenance)

- இதனை ஆணிகளைப் பொருத்துவதற்குப் பயன்படுத்தக் கூடாது.
- ஸ்டீல் மற்றும் இரும்பு போன்ற கடினமான உலோகங்களின் மீது பயன்படுத்தக் கூடாது.

21 ரேட்சட் பிரேஸ் BIS 7042 (Ratchet brace BIS 7042) (படம் 21)

Fig 21



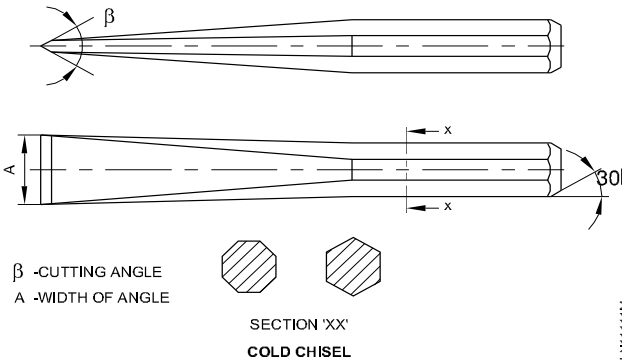
RATCHET BRACE

ELN11111L

ரேட்சட் பிரேஸின் அளவானது அதில் பயன்படுத்தப்படும் டிரில் பிட்டின் அளவைக் கொண்டு குறிப்பிடப்படுகிறது. இதில் 0 - 6 மி.மீ, 0 - 12 மி.மீ அளவு உள்ள டிரில் பிட்களை பொருத்த இயலும் இதனை மரப்பலகைகளில் துளையிடுவதற்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

22 ஃப்ளாட் கோல்டு சிசல் வெட்டுளி BIS 402 Flat cold chisel BIS 402 (படம் 22)

Fig 22



COLD CHISEL

ELN11111M

இதனது அளவு அதன் சாதாரண அகலம் மற்றும் நீளத்தை வைத்து குறிப்பிடப்படுகிறது.

(எ.கா)

14 மி.மீ x 100 மி.மீ

15 மி.மீ x 150 மி.மீ

20 மி.மீ x 150 மி.மீ

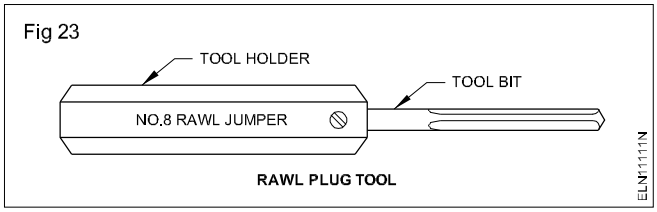
கோல்டு சிசலின் வடிவமானது வட்டமாகவோ அல்லது சதுரமாகவோ இருக்கும். இது ஹைகார்பன் ஸ்டீலினால் செய்யப்பட்டுள்ளது. இதனது வெட்டுக் கோணம் (cutting edge angle) 35° முதல் 45° வரை இருக்கும். வெட்டும் முனை கடினம் மற்றும் உறுதிப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. இது சுவற்றில் துளை போடுவது போன்ற வேலைக்குப் பயன்படுகிறது.

© NIMI, Not to be republished

கவனமும் பராமரிப்பும் (Care and maintenance)

- இந்த சிசலின் முனையை அதற்குத் தேவையான கோணத்தில் பராமரிக்கப்பட வேண்டும்.
- இந்த சிசலை சாணைப்பிடிக்கும் பொழுது, குளிர்விக்கும் எண்ணெய்யை (coolant) அடிக்கடி பயன்படுத்தினால் (apply) இதன் டெம்பர் இழக்காமல் இருக்கும்.

23 ராவல் பிளக் டூல் பிட் (Rawl plug tool and bit) (படம் 23)



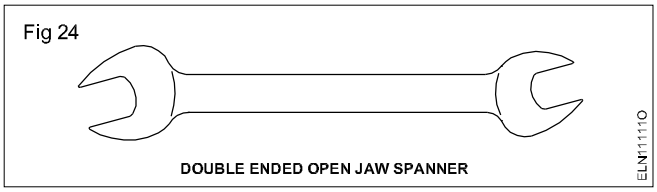
இதன் அளவு எண் (number)-ஐ பொருத்து இருக்கிறது. இதன் அளவு எண் அதிகரித்தால், பிட் மற்றும் பிளக் (plug)-கின் தடிமன் (thickness) குறையும். (எ.கா) எண்கள். 8, 10, 12, 14 முதலியன

ராவல் பிளக் டூலில் இரண்டு பாகங்கள் உள்ளன. அவைகள் டூல் பிட் மற்றும் டூல் ஹோல்டர். டூல் பிட் ஆனது டூல் ஸ்டீலிலும் மற்றும் ஹோல்டர் ஆனது மைல்டு ஸ்டீலிலும் செய்யப்பட்டுள்ளது. இது செங்கல், கான்கீரிட் சுவர் மற்றும் சீலிங்குகளிலும் துளையிடப் பயன்படுகிறது.

கவனமும் பராமரிப்பும் (Care and maintenance)

- இதன் ஹோல்டரை ஒவ்வொரு சுத்தியல் அடிக்கு (hammering stroke) பின்னர் மெதுவாக சுழற்றிக் கொடுக்க வேண்டும்.
- டூலை நேராகப் பிடித்து பயன்படுத்தவும்.
- இதனை தரையில் எறியக் கூடாது.
- இதனது தலைப்பாகத்தில் மஸ்ரூம் (mushrooms) உருவாவதிலிருந்து பாதுகாக்க வேண்டும்.

24 ஸ்பேனர் - டபுள் என்டட் BIS 2028 (Spanner: double ended BIS 2028) (படம் 24)



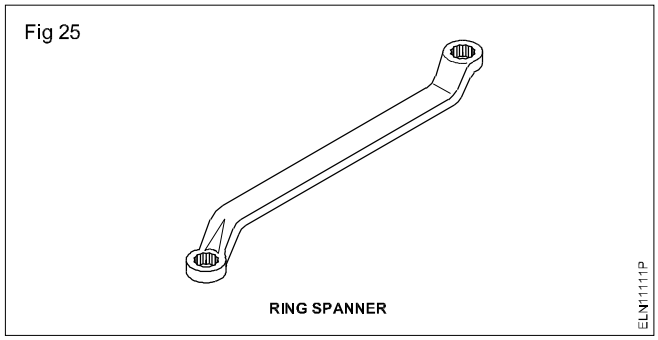
ஸ்பேனர்-ன் அளவானது அதிலேயே குறிப்பிடப்பட்டிருக்கும், அதனை அறிந்து தான் அதற்குரிய நட்டுகளில் (nuts) பொருத்தப்படும்படியாக இருக்கும். இவைகள் பலவித அளவுகளிலும் வடிவங்களிலும் கிடைக்கிறது.

டபுள் என்டட் ஸ்பேனர்களின் அளவுகள் இவ்வாறு குறிப்பிடப்பட்டிருக்கும். 10-11 மி.மீ, 12-13 மி.மீ, 14-15 மி.மீ, 16-17 மி.மீ, 18-19 மி.மீ, 20-22 மி.மீ

நட்டுகளையும், போல்ட்களையும் கழற்றுவதற்கும் மற்றும் முறுக்குவதற்கும் ஸ்பேனர்கள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவைகள் கேஸ்ட் ஸ்டீலினால் செய்யப்பட்டுள்ளது.

அவைகள் பல அளவுகளிலும், சிங்கிள் மற்றும் டபுள் கட் முனைகளின் வகைகளாகவும் கிடைக்கின்றன.

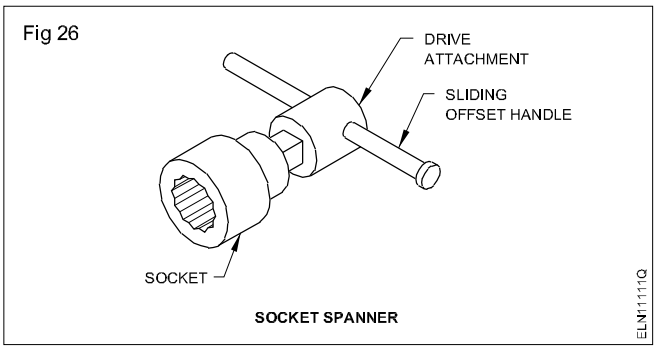
25 ரிங் ஸ்பேனர் செட் BIS 2029 (Ring spanner set BIS 2029) (படம் 25)



ரிங் ஸ்பேனர்கள் எங்கு குறுகிய இடமாகவும், லிவரேஜ் அதிகமாகவும் உள்ள இடங்களில் மட்டும் தான் பயன்படுகிறது.

26 சாக்கெட் (பாக்ஸ்) ஸ்பேனர் BIS 7993, 7991, 6129 (Socket (box) spanner BIS 7993, 7991, 6129) (படம் 26)

நட் அல்லது போல்ட்கள், மிகக் குறுகிய இடைவெளியுள்ள இடங்களிலும் ஆழமாக உள்ள இடங்களிலும் இவ்வகை ஸ்பேனர்கள் பயனுள்ளதாக இருக்கும்.



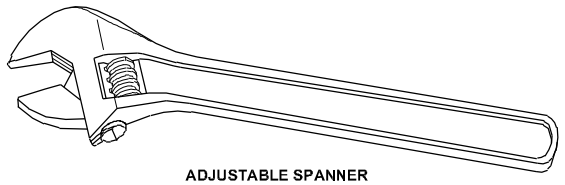
27 சிங்கிள் என்டட் ஓபன் ஜா அட்ஜஸ்டபிள் ஸ்பேனர் BIS 6149 (Single ended open jaw adjustable spanner BIS 6149) (படம் 27)

இதை பயன்படுத்தி வேலையையும், நேரத்தையும் மிச்சப்படுத்தலாம். நகரக் கூடிய ஜா (jaw) வை ஆப்ரேட்டிங் ஸ்குரூவை அட்ஜஸ்ட் செய்வதால்

© NIMI, Not to be republished

அதனை நகரச் செய்கிறது. இந்த வகை ஸ்பேனர்கள் மன்ங்கி ரின்ச் (monkey wrench) எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. இது 150, 200, 250 மி.மீ அளவுகளில் கிடைக்கும்.

Fig 27



ADJUSTABLE SPANNER

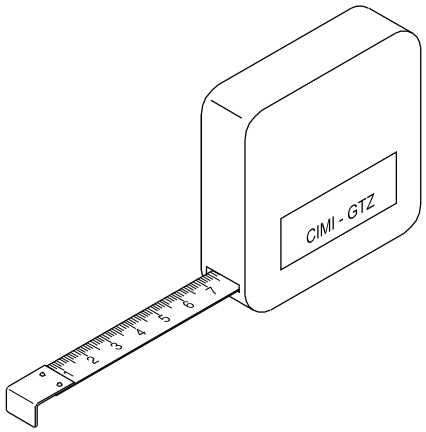
ELN11111R

கவனமும் பராமரிப்பும் (Care and maintenance)

- நட் (nut) மற்றும் போல்ட் (bolt) -ன் அளவுக்கேற்றார்போல் சரியான அளவு ஸ்பேனரைப் பயன்படுத்தவும்.
- ஸ்பேனரை சுத்தியலாகப் பயன்படுத்தக் கூடாது.
- ஸ்பேனரைப் பயன்படுத்தும் பொழுது, சுத்தியலால் அதன் மீது அடிக்கக் கூடாது.
- ஸ்பேனரின் ஜா (jaws) வின் மீது கிரீஸ் மற்றும் எண்ணெய் படிதலை தவிர்க்க வேண்டும்.

28 அளப்பதற்குரிய ஸ்டீல் டேப் (Measuring steel tape (படம் 28)

Fig 28



MEASURING STEEL TAPE

ELN11111S

இதன் அளவு அதன் உயர்ந்தபட்ச நீளத்தால் குறிப்பிடப்படுகிறது. இது நீளத்தை அளக்கப்பயன்படுகிறது. (எ.கா) பிளேடு 12 மி.மீ, அகலம் (wide) 2 மீட்டர் நீளம்.

அளக்கும் டேப் (measuring tape) மெல்லிய ஸ்டீல் பிளேடால் செய்யப்பட்டு அளவுகள் குறிப்பிடப்பட்டிருக்கும்.

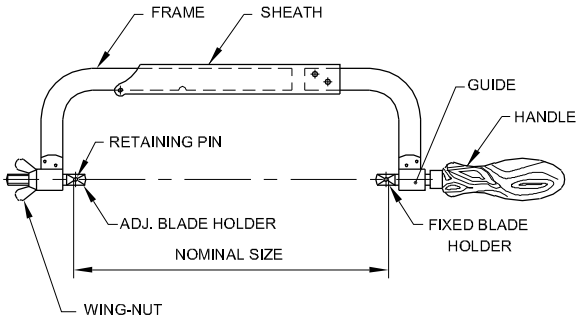
இது, வயரிங் அமைப்பின் (wiring installation) அளவுகளையும் மற்றும் பொதுவான அளவீடுகளையும் அளப்பதற்குப் பயன்படுகிறது.

கவனமும் பராமரிப்பும் (Care and maintenance)

- இதனை மிகவும் அதிகக் கவனத்துடன் கையாள வேண்டும். கவனக்குறைவாக கையாண்டால் அதிலுள்ள அளவீடுகள் அழியக் கூடக் காரணமாகலாம்.

29 ஹேக்சா ஃப்ரேம் (Hacksaw BIS 5169-1986 for frames BIS 2594 - 1977 for blades) (படம் 29)

Fig 29



NOMENCLATURE FOR HACKSAW FRAME

ELN11111T

இது, நிக்கல் பிளேட்டட் ஸ்டீல் ஃப்ரேம்-ஆல் செய்யப்பட்டுள்ளது. இதன் ஃப்ரேமை 250 மி.மீ லிருந்து 300 மி.மீ வரை பிளேடுகளுக்காக சரி செய்யப்படுகிறது. இதனை ஃப்ரேமுடன் பற்கள் கைப்பிடியிலிருந்து விலகி, முன் புறமாக (forward stroke) வெட்டும்படியாகப் பொருத்தப் பட்டிருக்கும். இது முக்கியமாக உலோகங்களை (metals) வெட்டுவதற்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

கவனமும் பராமரிப்பும் (Care and maintenance)

- இதன் பிளேடை மிகவும் சரியாக இறுக்கமாக பொருத்தப்பட வேண்டும்.
- இதனை வெட்டப்பயன்படுத்தும் பொழுது குளிர்விக்கும் திரவத்தை (coolant) பயன்படுத்தவும்.
- வெட்டும் பொழுது இதனை நேராக (straight) இருக்கும்படி பயன்படுத்தவும்.
- இதனை பின்னால் வெட்டும் பொழுது (return stroke) சிறிதளவு உயர்த்தி பயன்படுத்த வேண்டும்.
- மிக அதிவேகத்தில் அறுப்பதற்கு (saw) முயலக் கூடாது.

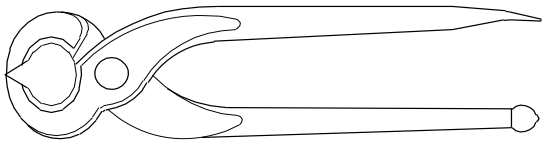
30பின்சர்ஸ் BIS 4195) (Pincers BIS 4195) (படம் 30)

இதன் அளவை, அதன் நீளத்தால் குறிப்பிடப்படுகிறது. (எ.கா) 100 மி.மீ, 150 மி.மீ, 200 மி.மீ.

இது மரப்பலகைகளிலிருந்து ஆணிகளை பிடுங்குவதற்குப் பயன்படுகிறது.

© NIMI, Not to be republished

Fig 30



PINCERS

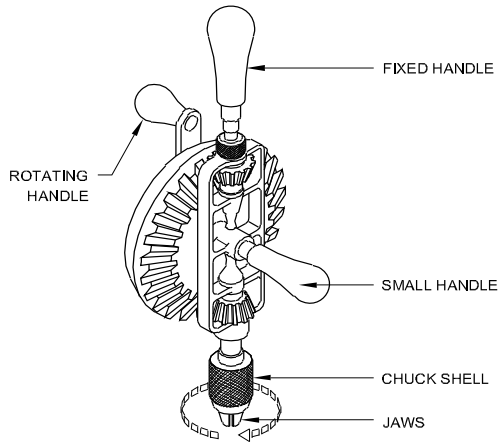
ELN11111U

கவனமும் பராமரிப்பும் (Care and maintenance)

- இதனைச் சுத்தியல் போல் பயன்படுத்தக் கூடாது.

31 ஹேன்ட் டிரில் (Hand drill) (படம் 31)

Fig 31



HAND DRILL

ELN11111V

இதன் அளவை எந்த அளவு ட்விஸ்ட் டிரில் பிட் இதனில் பொருத்தப்படுகிறதோ அந்த அளவால் குறிப்பிடப்படுகிறது.

இந்த ஹேன்ட் டிரில் மெசின், மெல்லிய உலோகத்தகடுகளிலும், மரப்பலகைகளிலும் துளையிடப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

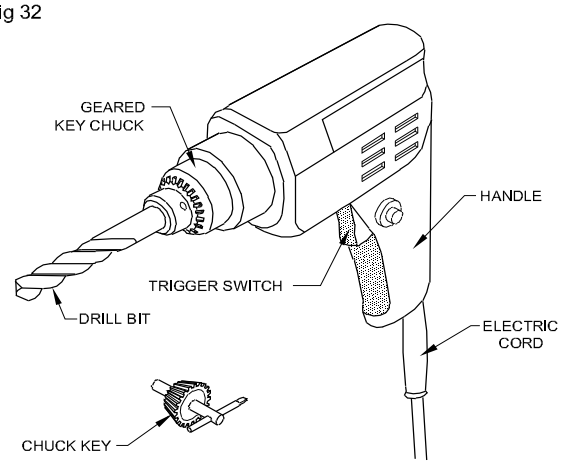
32போர்ட்டபிள் எலக்ட்ரிகல் டிரில்லிங் மெஷின் (Portable Electric drilling machine) (படம் 32)

மின்சக்தியால் இயங்கும் இந்த பவர் டிரில்லிங் மெஷின் மிகவும் வசதியாகவும், துல்லியமாகவும், மரபலகைகளிலும், உலோகப் பொருட்களிலும் துளையிட பயன்படுகிறது.

கவனமும் பராமரிப்பும் (Care and maintenance)

- இயந்திரத்திலுள்ள நகரும் அனைத்து பாகங்களுக்கும் லூப்ரிகேட் ஆயில் இட வேண்டும்.
- டிரில் மெஷினில் உள்ள ஜா (jaws) வில் மிகவும் இறுக்கமாக டிரில் பிட்டை பொருத்த வேண்டும்.
- டிரில்லிங் செய்வதற்கு முன் வேலைத் துண்டில் சென்டர் பன்ச்சையினால் மார்க் செய்ய வேண்டும்.
- டிரில் பிட்டை சக்கிலிருந்து கழற்றுவதற்கு சக்கை (chuck) மாறுதிசை (reverse)யில் திருப்பி கழற்ற வேண்டும்.
- சிறிய டிரில் பிட்களை பயன்படுத்தும் பொழுது அதிக அழுத்தம் (pressure) கொடுக்கக்கூடாது.
- எலக்ட்ரிகல் டிரில்லிங் மெஷினாக இருந்தால் மிகவும் நன்றாக எர்த் செய்திருக்க வேண்டும் மற்றும் இன்சுலேசன் நன்றாக இருக்க வேண்டும்.

Fig 32



ELECTRIC DRILLING MACHINE

ELN11111W

தரம் மற்றும் தர நிர்ணயம் (Standard and standardisation)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- **தர நிர்யணம் என்றால் என்ன என்பதை வரையறுத்தல்**
- **தர நிர்ணய நிறுவனங்களின் பெயர்களை கூறுதல்**
- **மின்னியில் கோடு 2011-ன் அடிப்படை கோட்பாட்டை விளக்குதல்**
- **தவறான முறையில் பளுவை தூக்கும் போது ஏற்படும் காயங்களின் வகையை கூறுதல்**
- **கனமான இயந்திரங்களை நகர்த்த கடைபிடிக்க வேண்டிய செய்முறையை விளக்குதல்.**

தர நிர்ணயம் (தரக் கட்டுப்பாடு) என்பது (Standardization) ஒரு நிகழ்வினை அல்லது ஒன்றைத் தயாரிக்கும் பொழுது, விதிமுறைகளை ஏற்படுத்தி அதனை ஒழுங்கு முறைப்படுத்தி செய்யும் முறை எனப்படுகிறது. இக்குறிப்பிட்ட செயல்பாடானது, தயாரிப்பாளருக்கும், நுகர்வோருக்கும் ஒரு பயனுள்ள செயல்பாடு ஆகும். ஒரு குறிப்பிட்ட தயாரிப்பு நன்றாகவும்

© NIMI, Not to be republished

நம்பத்தகுந்ததாகவும் அமைய வேண்டும். நுகர்வோருக்கும், தயாரிப்பாளருக்கும் சிக்கனமானது. அதுமட்டுமல்ல அதன் செயல்திறனும், பாதுகாப்புத் திறனும் நன்கு உள்ளடக்கியதாகும்.

இது, தொழில் நுட்பம் மற்றும் அறிவியல் முறைப்படியும் அனுபவரீதியாகவும் எடுக்கப்பட்ட ஒன்று திரட்டிய முடிவுகளாகும். இது நிகழ்கால பயன்பாட்டுக்கு மட்டும் எடுக்கும் நிலையல்ல. எதிர்கால வளர்ச்சிக்கும் முன்னேற்றத்திற்கும் நிலைத்து நிற்கக் கூடியது.

ஒவ்வொரு நாடும், பொருட்கள், கருவிகள் சாதனங்கள் ஆகியவைகளை அவரவர்களின் தர நியமப்படி தயாரிக்கிறார்கள். இதன் தேவையினைப் பூர்த்தி செய்வதற்காக சர்வதேச தர நிர்ணயக் குழு (international organisation for standarization (ISO)) ஒன்று நிறுவப்பட்டது. அவை ஒவ்வொன்றைப் பற்றியும் தர நிர்ணயம் செய்து அளவீடுகள், தொழிலமைப்பு மற்றும் குறியீடுகள் பற்றி குறிப்பிடுகின்றனர். ஒவ்வொரு தயாரிப்பும் உற்பத்தி செய்யும்பொழுதும், மனிர்களின் பாதுகாப்புக்கும், பொருட்களின் நல்ல தரத்திற்கும் ஏற்ப பல வழிமுறைகளை விதிமுறைகளாக அமைத்து புத்தங்களாகவும் அதற்குரிய கோட்பாடு எண்களாகவும் (ISO number) வழங்கியுள்ளனர்.

தரம் (நியமம்) (Standard) என்பது ஒரு வரை முறைப்படுத்தப்பட்ட நிகழ்வாகும். இதனை வெவ்வேறு வகையில் குறிப்பிடலாம். எழுத்துக்கள் மூலமாக ஒரு மாதிரி அமைப்பின் மூலமாகவும் குறிப்பிடலாம். வடிவமைக்கப்பட்ட வரையறை அல்லது அதன் நன்மைகள், அதன் அளவீடுகள் பொருளின் வெளியமைப்பு, செயல்பாடு, பணி சரியான பொறுப்புகள், பண்புகள், அதன் கொள்கை அல்லது நிலைப்பாடு ஆகியவற்றை இது உள்ளடக்கியதாகும்.

நமது இந்தியாவில் தயாரித்த பொருட்களை உள்ளூர் அல்லது உலகச் சந்தையில் விற்பதற்கு ஒரு சில தர நிர்ணய அமைப்பு வழிமுறைகள் தேவை. ஸ்டேண்டர்டு-ஐ குறிப்பிட்ட இந்தியத் தர நிர்ணயம் என்ற (Bureau of Indian Standard BIS (ISI)) அமைப்பு பல பொருட்களுக்கு விதிநியமங்களை புத்தக வடிவில் வெளியிட்டுள்ளார்கள். இந்த தர நிர்ணயம் ஒவ்வொரு பொருளையும் அடிக்கடி சோதனை செய்து தரத்துடன் உள்ளதா என தேவையான பரிசோதனைகளைச் செய்து சான்றளிக்கின்றனர். தயாரிப்பாளர் BIS சான்றிளிக்கப்பட்ட பின்னரே தாங்கள் தயாரிக்கும் பொருள்களில் BIS (ISI) எனக் குறியீடு போட்டுக் கொள்ள அனுமதிக்கப் படுகிறார்கள்.

கீழே குறிப்பிட்டுள்ள பல்வேறு நிறுவனங்கள் வெவ்வேறு நாடுகளில் தர நிர்ணயக் குழுவாக உள்ளன.

BIS - இந்திய தர நிர்ணயக் குழு இந்தியா (Bureau of Indian Standard (ISI) - India)

ISO - உலகத் தர நிர்ணயக் குழுமம் (International standard Organisation)

JIS - ஜப்பான் தொழில் தர நிர்ணயக் குழுமம்) (Japanese Industrial Standard - Japan)

BSI - பிரிட்டிஷ் தர நிர்ணய ஆய்வகம்
- பிரிட்டன் (British Standards Institution BS(S) - Britain)

DIN - டச் தொழில் தர நார்மண் - ஜெர்மனி (Deutche Industrie Normen - Germany)

GOST- ரஷ்யா (Russian)

ASA - அமெரிக்கா தர நிர்ணயக் குழுமம் (American standards association - America)

BIS(ISI) சான்றிதழின் அடையாளக் குறியீடு திட்டத்தின் நன்மைகள்

வெவ்வேறு செக்டார்களின் பொருளாதரத்தில் BIS) லிருந்து கிடைக்கும் நன்மைகள்

***தயாரிப்பாளர்களுக்கு* (To manufacturers)**

- தயாரிப்பு செயல்முறைகளை ஒழுங்குப்படுத்தி தரமுள்ள பொருட்களை, தரக்கட்டுப்பாடு திட்டத்துடன் அறிமுகப்படுத்த முடிகிறது.
- BIS மூலமாக நல்ல தரமுள்ள பொருட்களை சுதந்திரமாக தணிக்கை செய்ய முடியும்.
- தர நிர்ணயம் செய்வதன் மூலம் மறு தயாரிப்புகளின் செலவு குறைகிறது.
- உள்ளூர் மற்றும் வெளியூர் சந்தைகளில் நமது தயாரிப்புகளுக்கு நல்ல மதிப்பு கிடைக்கிறது.
- மொத்த வணிகர்கள், சில்லரை வணிகர்கள் மற்றும் இருப்பு வைப்பவர்கள், நுகர்வோர் ஆகியோர்களிடம் நல்ல நம்பிக்கையும், நல்ல மதிப்பும் பெற்று வெற்றி பெற முடிகிறது.
- இந்தியத் தர நிர்ணயச் சான்றிதழ் பெற்றுள்ள (ISI) பொருட்களை, விற்பனை கழகம், முகவர்கள், மத்திய மாநில அரசுகள், உள்ளூர் அமைப்புகள், பொது மற்றும் தனியார் நிறுவனம் ஆகியவைகள் விலை அதிகமாக இருந்தாலும் விரும்பி வாங்குவார்கள்.

© NIMI, Not to be republished

- தொழில் வளர்ச்சி வங்கி (IDBI) மற்றும் தேசீயமயமாக்கப்பட்ட வங்கிகள் ஆகியவற்றிடமிருந்து எளிதாக நிதி உதவி பெற முடியும்.

நுகர்வோர்களுக்கு (To consumers)

- இந்திய தர நிர்ணயம் தொழில் நுட்பத்துடன் சுதந்திரமாக, தேசிய அமைப்புடன் செயல்பட உறுதிப்படுத்துகிறது.
- தரமுள்ள பொருட்களைத் தேர்வு செய்ய உதவுகிறது.
- ISI குறியுடன் உள்ள பொருட்கள் தரத்தில் குறைவாக இருந்தால் எளிதாக மாற்றித் தரும் வசதி.
- உயிருக்கும், உடைமைக்கும் பாதுகாப்பு அளிக்கிறது.

அங்கீகரிக்கப்பட்ட பொருள் வாங்குபவர்கள் (To organised purchasers)

- ஒப்பந்தங்களை ஆதரவாகப் பேசுவதன் அடிப்படையில் முடிவு செய்யும் வாய்ப்பு.
- பொருள் வாங்கும்போது பரிசோதிக்கத் தேவையில்லை. இதனால் நேரம், தொழிலாளர் நேரம் மற்றும் பணம் மிச்சப்படுகிறது.
- பொருள் ISI குறிப்புடன் இருந்தும் தரம் குறைந்திருப்பின் அதனை இலவசமாக மாற்றி கொடுக்கும் வசதி.

ஏற்றுமதியாளர்களுக்கு (To exporters)

- எங்கெல்லாம் ஆய்வுப்பணி செய்யப் படுவதிலிருந்து விலக்களிக்கப் படுகிறது.
- ஏற்றுமதி ஒப்பந்தம் மிகவும் எளிதாகக் கிடைக்க வாய்ப்பு கிட்டுகிறது.

ஏற்றுமதி ஆய்வாளர்களுக்கு (To export inspection authorities)

- அதிக நேரம் ஆய்வு செய்ய வேண்டியதில்லை. பெட்டிகளைப் பிரித்துப்பார்ப்பதும், ரசீதுகளை ஆய்வு செய்வதும் சுலபம், செலவும், நேரமும் குறைவு. குறைவான தொழிலாளர்களே போதும்.

தேசிய மின்னியல் கோடு - 2011 - அறிமுகம் (Introduction to National Electrical Code - 2011)

தேசிய மின்னியல் கோடு - 2011 (National Electrical Code - 2011)

தேசிய மின்னியல் கோடு மின்னியல் நிறுவல் பயிற்சிக்கு பல்வேறு இந்திய தரத்தை வழங்கியுள்ளது. கோடின் தனியான பாகங்கள்/ பிரிவுகளை இந்திய தரத்துடன் இணைத்து படித்து புரிந்து கொள்ள வேண்டும் என சிபாரிசு செய்யப்படுகிறது.

இதில் 8 பாகங்கள் உள்ளது. ஒவ்வொரு பாகமும் பல்வேறு பிரிவுகளை உள்ளடக்கியுள்ளது. ஒவ்வொரு பிரிவும் மின்சார கருவிகள், இயந்திரங்கள் முதலியவற்றை குறிப்பிடுகிறது.

இங்கு பகுதி - 1ல் 20 பிரிவுகள் உள்ளது. அவைகள் விவரிக்கப்பட்டுள்ளது.

செக்ஷன் 1 - பகுதி 1 / செக்ஷன் - 1 கோடு (code) NEC யின் scope குறித்து விவரிக்கப் பட்டுள்ளது.

செக்ஷன் 2 - இனங்களை குறிப்பிட்டு வரையறுக்கப்படுகிறது.

செக்ஷன் 3 - வரைபடத்தின் graphical குறியீடுகள், எழுத்து குறியீடுகள் மற்றும் சமிக்ஞைகள் முதலியவைகள் மேல் தகவல் களுக்காக குறிப்பிடப்படுகிறது.

செக்ஷன்4- மின்னியல் தொழில்நுட்ப பிரிவுக்கு தேவையான வரைபடங்கள் அட்டவணைகளை தயார் செய்வதற்கும், மின் கடத்திகளை தயார் செய்வதையும் தெரிவிக்கிறது.

செக்ஷன் 5 - மின்னியல் தொழில்நுட்பத்திற்கான யூனிட் மற்றும் அளக்கப்பட வேண்டிய ஸிஸ்டம் (systems)-யை தருகிறது.

செக்ஷன் 6 - AC மற்றும் DC மின்னழுத்தத்தை தர அளவின் படி பகிர்மானம் செய்வதையும் மின்னோட்ட ரேட்டிங் மற்றும் ஃப்ரிக்குவன்சியை குறிப்பிடுகிறது.

செக்ஷன் 7 - மின்னியல் நிறுவல் கட்டுமானம் மற்றும் அடிப்படை வடிவமைப்பு ஆகியவற்றை குறிப்பிடுகிறது.

செக்ஷன் 8 - கட்டிடத்தின் குணாதிசயங்கள் மற்றும் மின்னியல் நிறுவல்களை குறிப்பிடுகிறது.

செக்ஷன் 9 - மின்னியல் ஓயரிங் நிறுவல் கட்டமைப்பு, மற்றும் வடிவமைப்பை குறிப்பிடுகிறது.

செக்ஷன் 10 - மின்சுற்றுக்கு பொதுவாக தேவைப்படும் வழிகாட்டு நெறிமுறைகளை விளக்குகிறது.

செக்ஷன் 11 - எலக்ட்ரிகல் பவரை பயன்படுத்தி கட்டிடத்தை பராமரிக்கும் விதம் குறித்து விளக்குகிறது.

செக்ஷன் 12 - மின் சாதனங்களை தேர்வு செய்யும் பொதுவான விதியை விளக்குகிறது.

© NIMI, Not to be republished

செக்ஷன் 13 - இயக்குவதற்கு முன்னர் செய்ய வேண்டிய முதன்மை சோதனை குறித்து பொதுவான தத்துவத்தை குறிப்பிடுகிறது.

செக்ஷன் 14 - மின்நிறுவலுக்கு எர்த்திங் செய்வதற்கான பொதுவான தேவைகளை குறிப்பிடுகிறது.

செக்ஷன் 15 - மின்னல் உண்டாகும் போது கட்டிடங்களை பாதுகாக்கும் அமைப்பு குறித்து விளக்குகிறது.

செக்ஷன் 16 - குறைந்த மின்னழுத்த மின்னியல் நிறுவல்கள் உள்ள கட்டிடத்திற்கு பாதுகாப்பு தேவைகளை விளக்குகிறது.

செக்ஷன் 17 - குறைந்த power factor இருப்பதன் காரணங்களையும், கெப்பாசிட்டரை பயன்படுத்தி நுகர்வோரின் power factorயை அதிகரிக்க செய்வது குறித்து விளக்குகிறது.

செக்ஷன் 18 - மின்னாற்றல் சேமிப்பு மற்றும் மின்னாற்றல் ஆய்வுக்கு மின் இயந்திரங்களை தேர்வு செய்தல் குறித்து விளக்குகிறது.

செக்ஷன் 19 - மின்சார வேலை பயிற்சி மற்றும் பாதுகாப்பு செய்முறைகள் ஆகியவற்றை குறிக்கிறது.

செக்ஷன் 20 - மின்னியல் பொறியியல் வேலையில் அடிக்கடி அட்டவணைகளை பார்வையிடல் குறித்து தெரிவிக்கிறது.

இது பகுதி -1க்கு மட்டுமே தரப்பட்டுள்ளது. நீங்கள் மற்றைய மின்நிறுவல், கருவிகள், இயந்திரங்கள் ஆகியவற்றிற்கு மற்ற பகுதியை பார்க்கவும்.

பளு தூக்குவதும் மற்றும் அதனை கையாளும் விதமும் (Lifting and handling of loads)

பெரும்பாலும் விபத்துகளில் ஏற்படும் காயங்கள் பளுவைத் தூக்குகின்ற போதும், நகர்த்துகின்ற போதும் தான் ஏற்படுகின்றன. சரியான மின் இணைப்புகளைக் கொடுப்பதற்காக ஒரு மின்பணியாள் மிகக் குறுகிய இடத்தில் ஒரு கனமான மின்மோட்டாரை பொருத்த வேண்டிய நிலை ஏற்படலாம். அப்படிப்பட்ட நேரங்களில் தவறான முறையில் பொருட்களைத் தூக்குவது காயங்கள் ஏற்படலாம். காயத்தை ஏற்படுத்துவதற்கு ஒரு பொருள் மிகவும் கடினமாக இருக்க வேண்டும் என்கிற அவசியமில்லை.

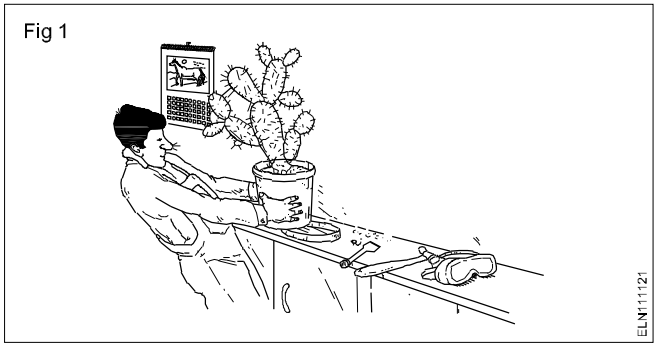
மிகவும் கனமான பொருட்களை முறையற்ற வகையில் தூக்குவதால் காயங்கள் ஏற்படுகின்றன. தசைகளுக்கும் மூட்டுகளுக்கும் வலி ஏற்படுகின்றன. குறிப்பாக முதுகில் காயம் ஏற்படும் போது வலி அதிகமாக இருக்கிறது. தவறான முறையில் பொருட்களைத் தூக்குவது பெரும்பாலும் முதுகில் வலியினையும் காயத்தையும் ஏற்படுத்துகிறது.

பொருட்களைத் தூக்கும் போதும், நகர்த்தும் போதும் தவறுதலாக பிற பொருட்களின் மீது விழுவதாலும் அல்லது மோதுவதாலும் கூட காயங்கள் ஏற்படுகின்றன.

காயங்களின் வகைகளும், அவற்றைத் தடுப்பதற்கான முறைகளும்? (Types of injury and how to prevent them?)

வெட்டுக்களும், சிராய்ப்புகளும் (Cuts and abrasions): வெட்டுக்களும், சிராய்ப்புகளும் ஏற்படுவதற்கான காரணங்கள்:

- கரடுமுரடான மேற்புறங்களும், ஒழுங்கற்ற ஓரங்களும்
- கூர்மையான ஓரங்களையுடைய உலோகங்கள் அல்லது கூரிய துருத்திகளாலும். (படம் 1)



பொதுவாக தோலால் ஆன கையுறைகள் பாதுகாப்பிற்குப் போதுமானதாக இருக்கும். இருப்பினும் மிகவும் கனமான பொருட்களை கையாளுகின்ற பொழுது உடலின் மற்ற பாகங்களும் சம்பந்தப்படுவதால் கையாளப்பட வேண்டிய சுமை சரியான விதத்தில் சோதிக்கப்பட வேண்டும்.

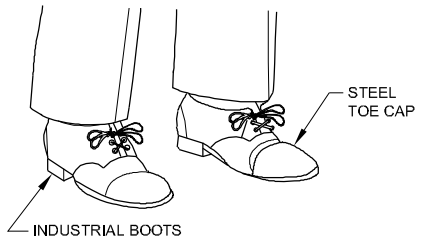
கைகள் அல்லது பாதங்கள் நசுங்குதல் (Crushing of feet or hands)

கைகளும் பாதங்களும் பளுவிற்கிடையே சிக்கிக் கொள்ளாத வகையிலே வைக்கப்பட வேண்டும். கனமான சுமைகளை ஏற்றும் பொழுதும் கைகளும், கைவிரல்களும் சிக்கிக் கொள்ளாத வகையிலேயே ஆப்புகளைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

இரும்பாலான முன் பகுதிகளைக் கொண்ட காலணிகள் பாதங்களைப் பாதுகாக்கின்றன. (படம் 2)

© NIMI, Not to be republished

Fig 2



தசைகள் மற்றும் மூட்டுகளுக்கு ஏற்படும் அழுத்தம் (Strain to muscles and joints)) தசைகள் மற்றும் மூட்டுகளுக்கு ஏற்படும் அழுத்தத்திற்கான காரணங்கள்:

– அதிக கனமான சுமையைத் தூக்குதல் அல்லது

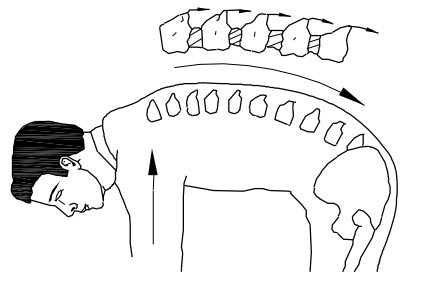
– தவறான முறையில் தூக்குதல்

பொருட்களை தூக்குகின்ற பொழுது திடீரென ஏற்படுகின்ற ஒழுங்கற்ற அசைவுகளும் நகர்ச்சிகளும் தசைகளுக்கு அதிக அளவிலான அழுத்தத்தை ஏற்படுத்துகின்றன. முதுகில் ஏற்படுகின்ற அழுத்தங்களும், காயங்களும் பெரும்பாலும் மிகவும் கனமான பொருட்களைத் தூக்குவதாலும், தவறான முறைகளைப் பயன்படுத்துவதாலுமே ஏற்படுகின்றன.

மனிதனின் முதுகெலும்பானது ஒரு பளு தூக்கும் இயந்திரம் அல்ல. எனவே தவறான முறைகளைக் கையாளுகின்ற போது அவை எளிதில் பழுதடைந்து விடுகின்றன.

வளைந்திருக்கின்ற முதுகெலும்பானது அது நேராக நின்ற நிலையில் இருக்கின்ற பொழுது தாங்கிக் கொள்கின்ற அழுத்தத்தைப் போல ஆறு மடங்கு அழுத்தத்தினை தாங்கிக் கொள்ளும் தன்மையுடையது. படம் -3ல் காட்டப் பட்டுள்ளது. வளைந்த நிலை தூக்குதலுக்கு ஒரு உதாரணமாகும்.

Fig 3



தூக்குவதற்குத் தயாராகுதல் (Preparaing to lift): ஒரு பொருளைத் தூக்குவதற்கு முன்பாக உன்னை நீ எவ்வாறு தயார் செய்து கொள்ளவேண்டும்.

சுமையைத் தூக்கிச் செல்லும் நபரால், மேலும் சுமையைச் சுற்றிலும் பார்க்கத் தக்க வகையிலேயே இருக்க வேண்டும். ஒரு நபரால் தூக்க முடிகின்ற பொருளின் எடை கீழ்க்கண்டவாறு மாறுபடுகின்றன.

– வயது

– உடற்கட்டு மற்றும்

– உடல் நிலைக்கு அப்பாற்பட்ட காரணங்கள்

மேலும் இது சுமையைத் தூக்குகின்ற நபரின் அனுபவத்தினையும் பொருத்து அமைகிறது.

ஒரு பொருளைத் தூக்கும் பொழுதும் நகர்த்தும் பொழுதும் கடினமாக இருப்பதற்குக் காரணங்களாக அமைவன யாவை?

1 ஒரு பொருளை தூக்கும்பொழுதும் நகர்த்தும் பொழுதும் கடினமாக இருப்பதற்கு அப்பொருளின் எடை மட்டும் ஒரு காரணமல்ல.

2 ஒரு பொருளின் வடிவமும், அமைப்பும் கூட அப்பொருளினை கையாளுவதில் சிரமங்களை ஏற்படுத்தலாம்.

3 கச்சிதமான பொருளை உடலோடுச் சேர்த்து தூக்குகின்ற பொழுது ஏற்படுகின்ற அழுத்தத்தைக் காட்டிலும் நாம் புஜங்களை முன்னோக்கி நீட்டிச் சுமைகளைத் தூக்குகிற பொழுது முதுகிலும், வயிற்றுப் பகுதியிலும் அதிகமாக அழுத்தம் ஏற்படுகிறது.

4 ஒரு பொருளை பிடித்துத் தூக்குவதற்கு ஏதுவான வகையில் கைப்பிடிகள் ஏதும் இல்லாத பொழுது அப்பொருள நகர்த்துவதும், தூக்குவதும் கடினமாக உள்ளது.

கையால் தூக்குவதற்கான சரியான வழிமுறைகள் (Correct manual lifting techniques)

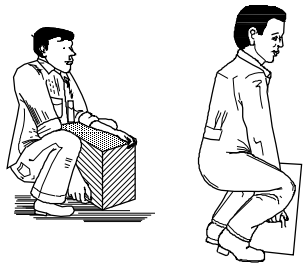
1 பொருளானது எந்த திசையை நோக்கி தூக்கிச் செல்லப்பட உள்ளதோ அந்த திசையை நோக்கி அமர்ந்து பொருளைத் தூக்க முயல வேண்டும்.

2 பொருளைத் தூக்குபவர் பொருளையொட்டி குதிகாலிட்டு அமர்ந்து பொருளைச் சமச்சீரான முறையில் உடலோடு சேர்த்து தூக்க முற்பட வேண்டும். கைப்பிடியானது பாதுகாப்பாக உள்ளதா என்பதையும் உறுதி செய்து கொள்ள வேண்டும்.

3 பொருளானது தூக்கப்படுகின்றதற்கு முன் பொருளைத் தூக்குபவருடைய முதுகானது நேராக, முடிந்த அளவிற்கு செங்குத்தான நிலையில் இருக்க வேண்டும். (படம் 4)

© NIMI, Not to be republished

Fig 4



ELN111124

4 பொருளைத் தூக்குவதற்கு கால்கள் நேராக இருக்க வேண்டும். இவ்வாறு நின்று தூக்குவதால் சக்தி வாய்ந்த தொடைத் தசைகளும், எலும்புகளும் பொருளைச் சரியாக தூக்கி நகர்த்த உதவுகின்றன. பொருட்களைத் தூக்கும் பொழுது நேராக முன்னோக்கி பார்ப்பதும் முதுகை நேராக வைத்துக் கொள்வதும் பளுவை இலகுவாகவும் இயற்கையான முறையிலும் உதறல் ஏதுமின்றி நகர்த்த ஏதுவாக அமைகிறது.

5 தூக்குகின்ற செயலை முடிவுக்கு கொண்டு வர பொருளைத் தூக்குபவர் தனது உடலின் மேல் பகுதியை செங்குத்து நிலைக்கு உயர்த்த வேண்டும். பளுவானது தூக்குகின்ற நபரின் அதிகபட்ச தூக்கு உயரத்தை அடையும் பொழுது பொருளை உயர்த்துபவர் தனது இடுப்பை சற்றே பின்னோக்கி வளைத்து பளுவின் எடையை சமச்சீர் செய்ய வேண்டும். (படம் 5)

Fig 5



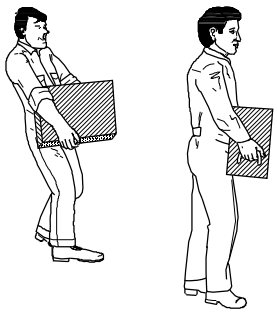
ELN111125

6 தூக்கப்பட்ட பொருளை உடலோடு அணைத்தவாறு அது கொண்டு செல்லப்பட வேண்டிய இடத்திற்கு எடுத்துச் செல்லப்பட வேண்டும். பொருளைக் கையில் வைத்துக் கொண்டு திரும்புகிற பொழுது இடுப்புப் பகுதிக்கு மேல் உடலைத் திருப்பாமல் ஒட்டு மொத்த உடலையும் ஒரே சுற்றில் திருப்ப வேண்டும். (படம் 6)

பளுவை இறக்கும் முறை (Lowering the load)

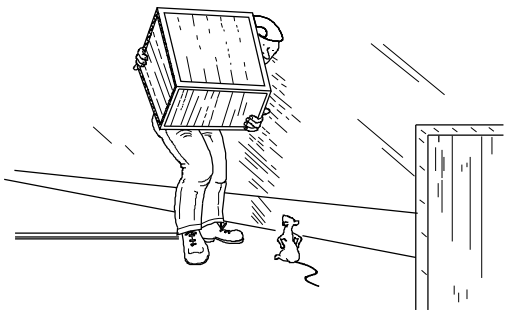
பளு இறக்கப்படுகின்ற இடம் தடைகளற்றவை என்பதை உறுதி செய்துக் கொள்ள வேண்டும். (படம் 7)

Fig 6



ELN111126

Fig 7



ELN111127

பளுவைக் கீழே இறக்குகின்ற பொழுது முழங்கால்களானது பாதி அளவு வளைந்த நிலையையேயே இருக்க வேண்டும். முதுகும் தலையும் நேராக இருக்க வேண்டும். தவிர தலையானது பளுவை நோக்கி வளைந்திருத்தல் ஆகாது. இவ்வாறு செய்வதால் பளுவை இறக்குகின்ற கடைசி வேலையிலும் முழங்கைகள் பளுவோடு ஒன்றியிருக்க ஏதுவாகிறது.

கனமான இயந்திரங்களை நகர்த்தல் (Moving heavy equipment)

தொழிற்சாலைகளில் கனமான இயந்திரங்களை நகர்த்த பயன்படுத்தப்படும் கருவிகள்

- பளுதூக்கி இயந்திரங்களும், தூக்கி கயிறுகளும் (Crane and slings)
- இழுவைகள் (Winches)
- இயந்திரம் நகர்த்தும் நகர்மேடைகள் (Machine moving platforms)
- பாலங்களும், உருளைகளும் (Layers and rollers)

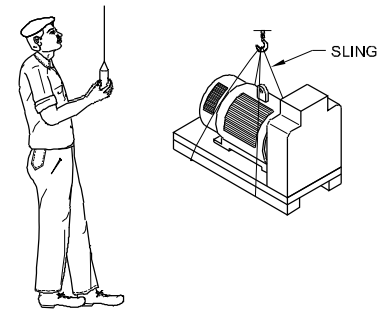
பளு தூக்கிகள் கொக்கி வலையங்கள், சங்கிலிகள் (Using crane and slings)

பளுவானது தூக்கி நகர்த்தப்படும் பொழுது இந்த முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது. (படம் 1)

சங்கிலியில் வெட்டுக்களோ, சிராய்ப்புகளோ தேய்மானங்களோ, அறுந்தபகுதியோ ஏற்பட்டுள்ளனவா என்பதை பரிசோதிக்க வேண்டும்.

© NIMI, Not to be republished

Fig 1



பழுதடைந்த சங்கிலிகளை பயன்படுத்தக் கூடாது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட சங்கிலிகள் பயன்படுத்தப்படும் பொழுது எடையானது சங்கிலிகளுக்கு இடையே சமமாக இருக்கச் செய்ய வேண்டும். (படம் 1)

முடிந்த அளவிற்கு சங்கிலிகளை செங்குத்தாக வைக்கப்பட வேண்டும்.

வின்ச்சஸ் (Winches): கனமான பளுவைத் தரையோடு சேர்த்து இழுத்துச் செல்வதற்கு வின்ச்சஸ் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பளுதூக்கிகள் சங்கிலி மூலம் கையாலும், மின்சாரத்தாலும் இயக்கத்தக்கவை. (படம் 2 & 3)

Fig 2

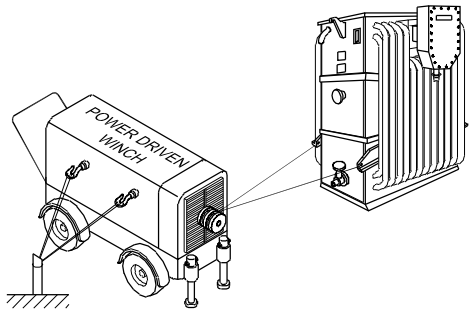
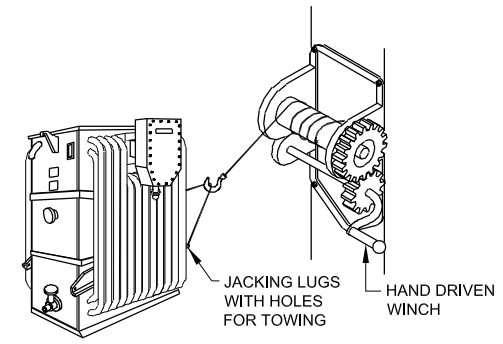


Fig 3



செய்யப்பட உள்ள வேலைக்கு பயன்படுத்தப்பட உள்ள வின்ச்சின் பாதுகாப்பான வேலை பளு (safe working load (SWL)) போதுமானதாக உள்ளதா என்பதும் உறுதி செய்து கொள்ளப்பட வேண்டும். இழுக்கின்ற அதிகபட்ச விசையினை தாங்கிக் கொள்ளத்தக்க வகையிலேயே வின்ச்சஸ் பொருத்தப்பட்டிருக்க வேண்டும்.

சாதாரண தரையின் மீது நீளமான உறுதியான மரக்கட்டைகளைப் போட்டு அதில் வின்ச்சை இணைத்து பயன்படுத்த வேண்டும்.

பளுவைச் சுற்றி அதன் அடியிலிருந்து உறுதியான சங்கிலியால் கட்டி அதை இறுக்கமாக வின்ச்சின் கொக்கியில் மாட்ட வேண்டும்.

மிகவும் கனமான பொருட்களை இழுப்பதற்கும் மேலே ஏற்றுவதற்கும் ஏதுவாக சிறப்புப் பொருத்து முனைகள் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

பாதுகாப்பு வழிமுறைகள் (Safety consideration)

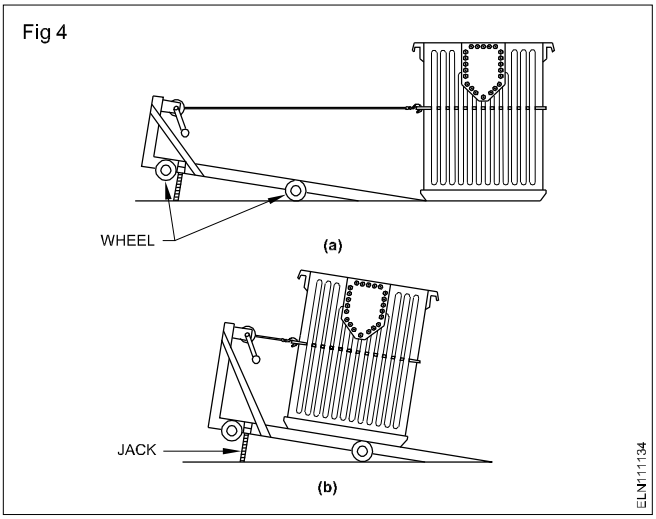
எந்தவொரு வின்ச்சினையும் பயன்படுத்துவதற்கு முன்னதாக அதிலுள்ள வேகத்தடை மற்றும் பல் சக்கரத்தடை மறைகள் நன்றாக வேலை செய்கின்றனவா என்பதைக் கவனித்துக் கொள்வதோடு அதை எவ்வாறு கட்டுப்படுத்துவதென்றும் தெரிந்திருக்க வேண்டும்.

கைகளையும் விரல்களையும் பல் சக்கரங்களுக்கு அப்பால் வைத்துக்கொள்ள வேண்டும்.

பற் சக்கரங்களிலும், தாங்கிகளிலும் முறையாக உயவு எண்ணெய் இட வேண்டும்.

இயந்திரங்களை நகர்த்தும் நடைமேடைகள் (Machine moving platforms): தொழிற்சாலைகளில் மிகவும் கனமான கருவிகளை நகர்த்துவதற்கென்றே சிறப்பாக உண்டாக்கப் பட்ட கருவி இதுவாகும். இதன் உதவியால் இயந்திரங்கள் ஏற்றப்படும் முறையினை படம் 4-ல் காட்டப்பட்டுள்ளன.

Fig 4



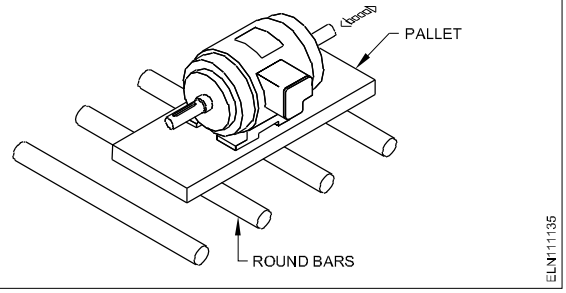
போதுமான உயரத்தில் பளுவினை சுற்றி சங்கிலியைச் சுற்றி, சுற்றப்பட்ட சங்கிலியை வின்ச்சில் உள்ள கொக்கியில் பொருத்தி

© NIMI, Not to be republished

பளுவினை அதன் மொத்த எடையும் நகர்த்தும் மேடையும் முன் மற்றும் பின் சக்கரங்களுக்கு இடையே வரத்தக்க வகையில் இழுத்து நிறுத்த வேண்டும். தூக்கியை இறக்கி நகரும் மேடையின் சக்கரங்கள் தடை மீது வந்து அமருமாறு செய்ய வேண்டும். பளுவினை இறக்கும் பொழுது இதே முறையை தலைகீழாக பயன்படுத்த வேண்டும்.

மேடைகளையும் உருளைகளையும் பயன்படுத்தும் முறை (Using layers and rollers): சில வேளைகளில் பளுவின் மிருதுத் தன்மையினாலும் அல்லது அதன் அடிப்பகுதி ஒழுங்கற்றிருப்பதாலும் அவற்றை தரையில் இழுத்துச் செல்ல இயலாமல் போய் விடுகிறது. அது போன்ற சுமையினை உருளையின் மீது வைக்கப்பட்டுள்ள தட்டையான அடிப்பாகத்தை கொண்ட மேடையின் மீது வைக்க வேண்டும். (படம் 5)

Fig 5



பயன்படுத்தப்படும் உருளைகளை எளிதில் கையாளத்தக்க வகையிலேயே பளு வைக்கப்பட்டுள்ள மேடையின் இருபுறமும் நீட்டைக் கொண்டிருக்குமாறு பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.

அவைகள் சமமற்ற தரையின் மீதும் எளிதாக உருட்டிச் செல்ல ஏற்ற வகையில் பெரிதாகவும் அதே வேளையில் எளிதில் கையாளத்தக்க வகையிலே சிறியதாகவும் இருத்தல் வேண்டும்.

பெரும்பாலான பளுவினை நகர்த்துவதற்கு ஒரே விட்டத்தைக் கொண்ட இரண்டு, அல்லது மூன்று உருளைகள் போதுமானதாகும். ஆனால் நான்கு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட உருளைகளை முறையாக பயன்படுத்தினால் பளுவினை வேகமாக நகர்த்த இயலும். (படம் 5)

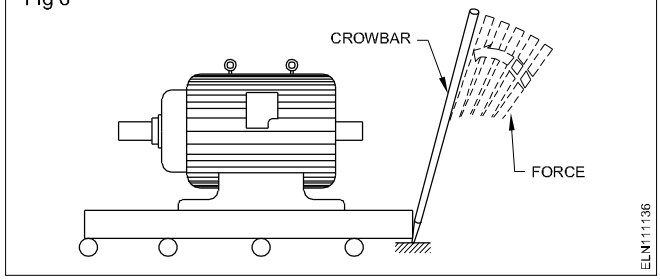
கடப்பாறையைப் பயன்படுத்தி பளுவினை நகர்த்துதல் (படம் 6).

பளுவானது உருளைகளின் மீது நகர்த்தும் போது ஆழமற்ற சரிவில் நகர்த்த வேண்டும்.

சரிவின் போது மெதுவாக கவனமாக நிறுத்தி நகர்த்தவும்.

வின்ச்சை உபயோகிக்கும் போது திறனுள்ள வேகத்தடைகளை உபயோகிக்கவும்.

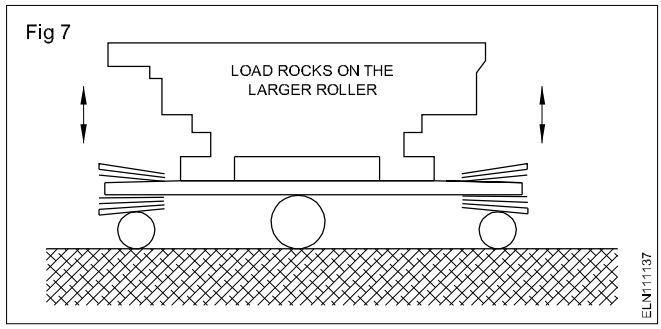
Fig 6



உருளைகளைக் கொண்டு மூலைகளைக் கடக்கும் விதம் (To negotiate a corner on rollers): குறைந்த எடையுள்ள பளுவினை உருளையின் உதவியுடன் மூலைகளை கடக்கும் பொழுது மத்தியில் பெரிய உருளையினையும் மற்ற இரண்டு புறங்களிலும் சிறிய உருளைகளையும் பயன்படுத்தலாம்.

பளுவின் ஒட்டு மொத்த ஈர்ப்பு விசையும் மத்தியில் உள்ள பெரிய உருளையின் மீது செயல்படுவதால் பளுவினை முன்னும் பின்னும் நகர்த்தவோ பக்கவாட்டில் நகர்த்தவோ ஏதுவாகிறது. (படம் 7).

Fig 7



கனமான பளுவினை கடத்துதல் (Heavier loads): பளுவினை மூலையின் தொடக்கத்தில் நிறுத்தவும் கடப்பாறையின் உதவியால் பளுவினை நெம்பி பக்கவாட்டில் திருப்பி உருளையின் இறுதிவரை கொண்டு செல்லலாம். (படம் 8)

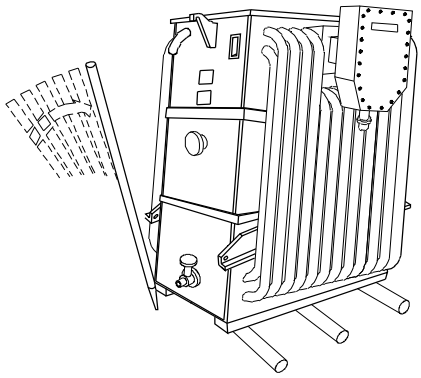
சில உருளைகளை பளுவிற்கு முன்னால் சாய்வாக வைக்கவும்.

வைக்கப்பட்டுள்ள உருளைகளின் மீது பளுவினை முன்னோக்கித் தள்ளவும்.

பளுவினை இன்னும் சிறிது பக்கவாட்டில் திருப்பிவிட்டு அப்பொழுது கிடைக்கும் உருளைகளை பளுவின் முன்னால் போட்டு நகர்த்தவும். (படம் 9)

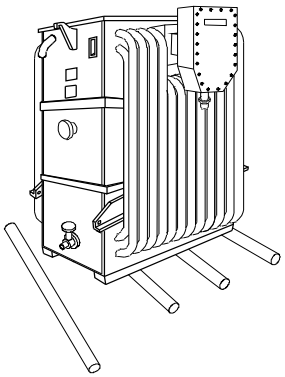
© NIMI, Not to be republished

Fig 8



ELN111138

Fig 9



ELN111139

இதே முறையினை தொடர்ந்து செய்வதன் மூலம் பளுவினை நாம் விரும்புகின்ற திசையில் திருப்பலாம்.

பாதுகாப்பு வழிமுறைகள் (Safety consideration)

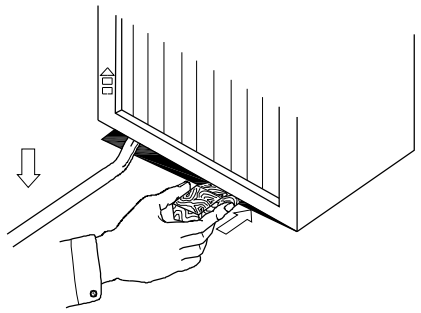
கனமான பொருட்களை கடப்பாறை மற்றும் தூக்கியின் மூலம் நகர்த்துதல் (Moving heavy loads with crowbars or jacks)

பளுவினை உருளைகளின் மீது இறக்கும் பொழுது கைகள் சிக்கிக் கொள்ளாதவாறு வைக்க வேண்டும்.

பளுவினை சரியான முறையில் வைக்க முற்படும் போது கைகளை பயன்படுத்தக் கூடாது. தள்ளு கட்டையினை பயன்படுத்த வேண்டும்.

பளுவினை தரையில் வைத்து சிறிது உயர்த்திய நிலையில் ஆப்பு கட்டையினை பளுவிற்கு அடியில் தள்ளவும். (படம் 10)

Fig 10



ELN111113A

பளுவின் அடியில் கட்டையினை வைக்கும் பொழுது விரல்கள் பளுவின் அடியிலோ கட்டையின் அடியிலோ இல்லாதவாறு வைக்க வேண்டும். (படம் 10)

பளுவினை உயரமாக தூக்குதல் (Raising a load)

சங்கிலி பளுவிலும் கொக்கியிலும் சரியாக இணைக்கப்பட்டுள்ளதா என்பதை உறுதி செய்து கொள்ள வேண்டும். சங்கிலியானது திருகிக் கொள்ளாமலும் பளுவின் துருத்திய பகுதிகளிலும் இல்லாதவாறு பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.

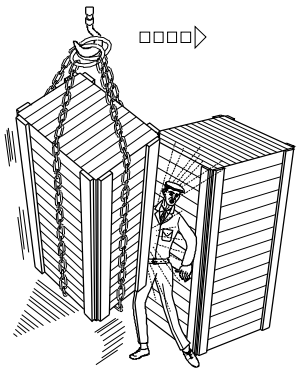
பளுவினை உயர்த்துவதற்கு முன்னதாக பளுவில் சங்கிலியை பொருத்துவதற்கு உதவிய உதவியாளர் அவரது கைகளை சங்கலியை விட்டு எடுத்துவிட்டாரா? அந்த இடத்திலிருந்து சென்று விட்டாரா என்பதையும் உறுதி செய்து கொள்ள வேண்டும்.

அருகிலிருக்கும் வேலையாட்களுக்கு பளு உயர்த்தப்படுவது குறித்து எச்சரிக்கப்பட வேண்டும்.

மெதுவாக தூக்கவும் (Lift slowly)

பளுவானது தரையிலிருந்து உயர்த்தப்படும் பொழுது அது சற்று ஆடலாம் அல்லது திடீரென திரும்பலாம். அது போன்ற சமயங்களில் பளுவானது மற்ற பொருட்களின் மீது மோதி சேதப்பட்டு விடாமல் பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும். (படம் 11)

Fig 11



ELN111113B

பளுவின் புவிஈர்ப்பு மையத்தில் கொக்கியினை மாட்டுவதால் பளுவில் திடீரென ஏற்படும் அசைவினை குறைக்க முடிகிறது.

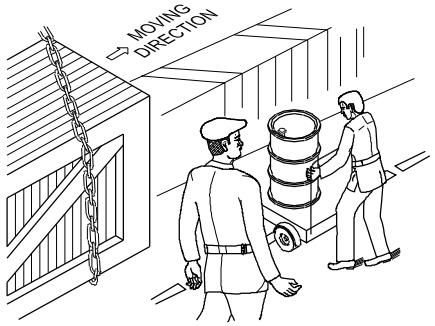
தரையின் மீது தேவையற்ற பொருட்கள் ஏதும் இல்லாதவாறு பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.

ஒரு பளுவினை நகர்த்துதல் (Moving a load)

பளு தூக்கியும், பளுவும் செல்லுகிற வழியில் தடைகள் ஏதுமில்லை என்பதை கவனித்துக் கொள்ள வேண்டும். (படம் 12).

© NIMI, Not to be republished

Fig 12



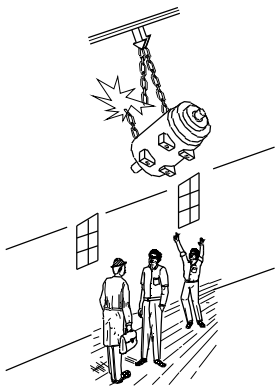
பளுவை விட்டு தள்ளி நின்று கொண்டு நிதானமாக நகர்த்தவும்.

யாராவது பளு கொண்டு செல்லப்படும் பாதையில் வர நேரிட்டால் பளுவை உடனே நிறுத்துவதற்கு தயாராக இருக்க வேண்டும்.

பளு கொண்டு செல்லப்படும் பொழுது ஏற்படும் திசை மற்றும் வேக மாற்றத்திற்கு ஏற்ப பளுவின் திடீர் அசைவு இருக்கும்.

பளுவானது மனிதர்கள் தலைக்கு மேலாக கொண்டு செல்லப்படாமல் பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும். (படம் 13)

Fig 14



பாரம் இருக்கும் பொழுது கயிறானது அறுந்து விடவோ நழுவி விடவோ நேரிடும்.

விபத்து ஏற்படுவதற்கு முன்பாக அருகில் இருப்பவர்களை அவ்விடத்தை விட்டு சென்று விடுமாறு எச்சரிக்கை செய்யவும்.

விபத்துகள் தானாக நிகழ்வதில்லை. அவை ஏற்படுத்தப்படுகின்றன.

© NIMI, Not to be republished

பொருத்துநர் கருவிகள் - மார்க்கிங் டூல்ஸ் - குறிப்புகள் - தரம் - பயன்கள் (Fitting tools - marking tools - specification - grades - uses)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- அரத்தின் வகைகளை குறிப்பிடுதல் மற்றும் அவைகளின் கிரேடுகள், வடிவங்கள், நுணுக்க விபரங்கள், பயன்பாடுகளை கூறுக
- அரத்தின் வெவ்வேறு வெட்டுகளை விவரித்தல்
- ஒவ்வொரு வகை வெட்டின் பயன்பாடுகளை விவரித்தல்.

அரம் (File): அரம் என்பது உலோகத்தின் தளத்தை சொசொரப்பாகவோ மற்றும் வழவழப்பான தோற்றத்திற்கு இராவுவதன் மூலம் கொண்டு வருவதற்கு உதவும் கருவியாகும்.

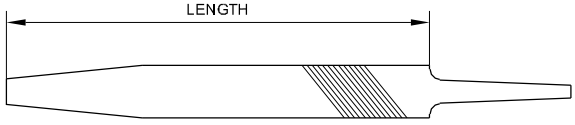
அரத்தினுடைய விவர குறிப்புகள் (File specification)

- அரத்தின் நீளம் (length)
- தரம் (grade)
- வெட்டு (cut)
- வடிவம் (shape)

இவைகளைக் கொண்டு தான் அரத்தினை அடையாளம் காண இயலும்.

நீளம் (Length): Tip முதல் heel வரை உள்ள தூரத்தை நீளம் என்று குறிப்பிடுகிறோம். (படம் 1). அவை 300மி.மீ, 200மி.மீ அல்லது 100மி.மீ ஆக இருக்கும்.

Fig 1



கடினம், பேஸ்டர்ட், இரண்டாவது வெட்டு மற்றும் மென்மையான வெட்டு ஆகியவை தான் அரத்தின் **தரமாகும். (grade**)

சீக்கிரமாகவும், அதிக அளவு உலோகத்தை எடுப்பதற்கு சொரசொரப்பான அரத்தை உபயோகப்படுத்தலாம். (படம் 2a)

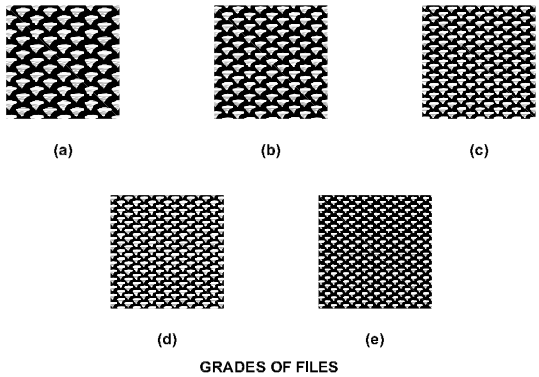
சாதாரணமாக தேய்த்து எடுக்க பேஸ்டர்ட் அரத்தை உபயோகப்படுத்தலாம். (படம் 2b)

நல்ல இறுதித்தன்மை செய்வதற்கு இரட்டை வெட்டு அரத்தை உபயோகப்படுத்தலாம். (படம் 2c)

வழவழப்பான அரத்தில் சிறிய அளவுகள் உலோகத்தை அகற்றவும் மற்றும் நல்ல மட்டம், சுத்தமான மேற்பரப்பு கொண்டுவர உபயோகப்படுத்தலாம். (படம் 2d)

மட்டம் மிக சரியாகவும் அதிக நேர்த்தியாகவும் ஏற்படுத்த டெட் ஸ்மூத் அரத்தை பயன்படுத்தலாம். (படம் 2e)

Fig 2



அரத்தின் வெட்டுகள் (Cut of file): அரத்தின் குறுக்கு வரிசையைப் பொருத்து என்ன வகை அரம் என முடிவு செய்யலாம்.

வெட்டின் வகைகள் (Types of cut)

ஒற்றை வெட்டு, இரட்டை வெட்டு, ரேஸ்ப் வெட்டு மற்றும் கர்வுடு வெட்டு என வெட்டுகளை பிரிக்கலாம். (படம் 3 மற்றும் 4)

Fig 3

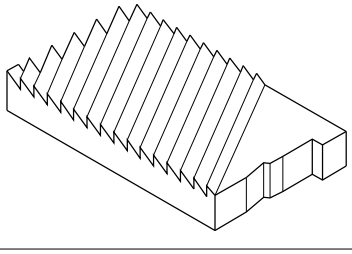
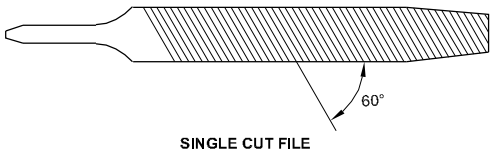


Fig 4



© NIMI, Not to be republished

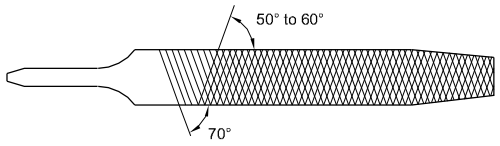
ஒற்றை வெட்டு (Single cut)

ஒற்றை வெட்டு என்பது 60° கோணத்தில் அரத்தின் மேற்பரப்பில் ஒரு வழிக்கோடாக பற்கள் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். அலமினியம், ஈயம் போன்ற மிருதுவான உலோகங்களை தேய்த்து எடுக்க இது பயன்படும்.

இரட்டை வெட்டு (Double cut)

இந்த அரமாக்கப்பட்டது இரு திசைகளிலும் அதாவது ஒரு திசையில் 50° முதல் 60° வரையிலும் மறுதிசையில் 70° கோணத்திலுமாக பற்கள் வெட்டப்பட்டிருக்கும். இது கடின உலோகங்களான இரும்பு, பித்தளை, வெண்கலம் மற்றும் இதர உலோகங்களையும் தேய்த்து எடுக்க பயன்படும். (படம் 5)

Fig 5



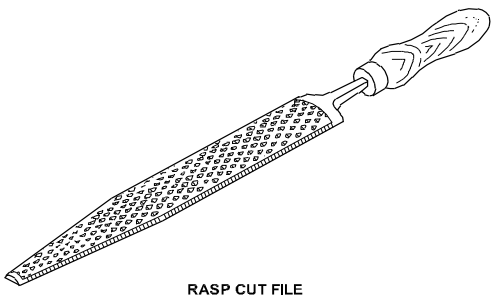
DOUBLE CUT FILE

ELN'12'15'5

ராஸ்ப் வெட்டு (Rasp cut)

இந்த அரமாக்கப்பட்டது தனித்தனியாக வரிசைப்படி பற்கள் கூர்மையாக வெட்டப் பட்டிருக்கும். இந்த அரத்தில் மரம், தோல், போன்ற மிருதுவான பொருள்களை இராவுவதற்கு பயன்படும். இந்த அரமாக்கப்பட்டது அரை வட்ட வடிவத்தில் தான் கிடைக்கும். (படம் 6)

Fig 6



RASP CUT FILE

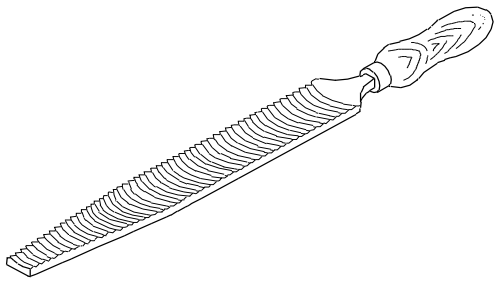
ELN'12'15'6

கர்வுடு வெட்டு (Curved cut)

இந்த வகை அரத்தின் பற்களின் கட்டிடங்களாகப்பட்டது மற்ற அரத்தை விட ஆழமாக வெட்டப்பட்டவை. இந்த வகை அரத்தில் அலுமினியம், வெள்ளீயம், பித்தளை மற்றும் பிளாஸ்டிக் போன்ற மிருதுவானவற்றை தேய்த்து எடுக்க உதவும். (படம் 7)

தேய்க்கக் கூடிய பொருளைப் பொருத்து எந்த வகையான வெட்டு தேவை என தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும். ஒற்றை வெட்டு மிருதுவான பொருட்களை தேய்த்து எடுக்க பயன்படுத்தப் படுகிறது. வாள்களின் பற்களை கூராக்குவதற்கு ஒற்றை வெட்டை உபயோகிக்கலாம்.

Fig 7



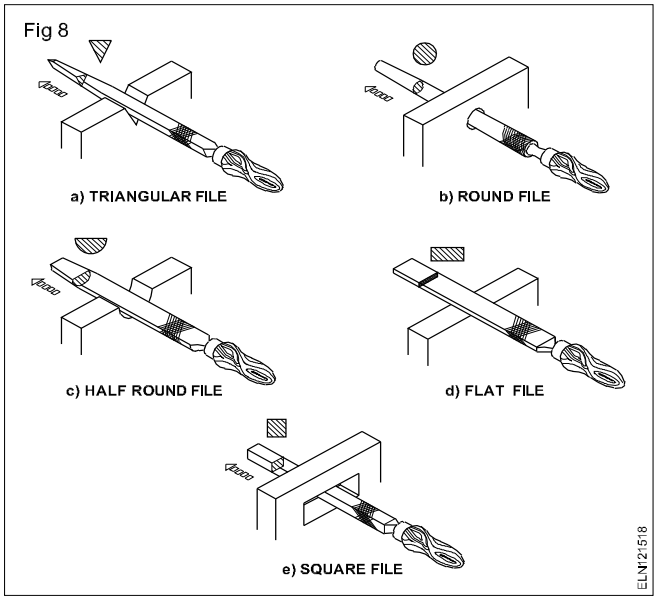
CURVED CUT FILE

ELN'12'15'7

வடிவம் (Shape)

ஒவ்வொரு வகையான அரத்தின் உபயோகம் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. அரத்தினுடைய வடிவமைப்புக்கேற்ற வேலைகள் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. (படம் 8)

Fig 8



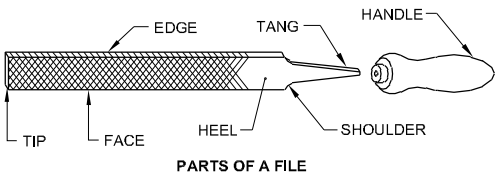
ELN'12'15'8

அரத்தின் பாகங்கள் (Parts of a file)

அரம் (File): பல வகையான வெட்டுகள் கொண்டது அரம். இது ஒரு வெட்டும் கருவி ஆகும். இதை பலவிதமான பொருட்களை தேய்த்து, வேண்டிய அளவுக்கு கொண்டு வந்து பயன்படுத்தலாம்.

அரத்தின் பாகங்கள் (Parts of a file) (படம் 9)

Fig 9



PARTS OF A FILE

ELN'12'15'9

கூர் அல்லது முனை (Tip or point): இது அரத்தினுடைய கடைசி முனைப் பகுதி, வால், பாகத்திற்கு நேர் எதிராக இருக்கும்.

© NIMI, Not to be republished

முகப்பு அல்லது பக்கம் (Face or side): வெட்டுகள் செய்யப்பட்டுள்ள அகலப் பகுதியாகும்.

விளிம்பு (Edge): அரத்தினுடைய கனம் குறைந்த பகுதியில் கோட்டிற்கு இணையாக பற்கள் வெட்டப்பட்டிருக்கும்.

பாதம் (Heel): இது அரத்தின் அகலப் பகுதியாகும். பற்களில்லாமல் இருக்கும்.

தோள் (Shoulder): இது அரத்தின் வால் பகுதிக்கும், பாடி பகுதிக்கும் இடையிலுள்ள தோற்பட்டை பகுதியாகும்.

காம்பு பாகம் (Tang): இது அரத்தின் கைப்பிடி பொருத்துவதற்காக குறுகிய கனம் குறைந்த பாகமாகும்.

கைப்பிடி (Handle): இது அரத்தை உபயோகிப்பதற்காக வால் பகுதியில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

பென்ஞ்ச் வைஸ் (Bench vice)

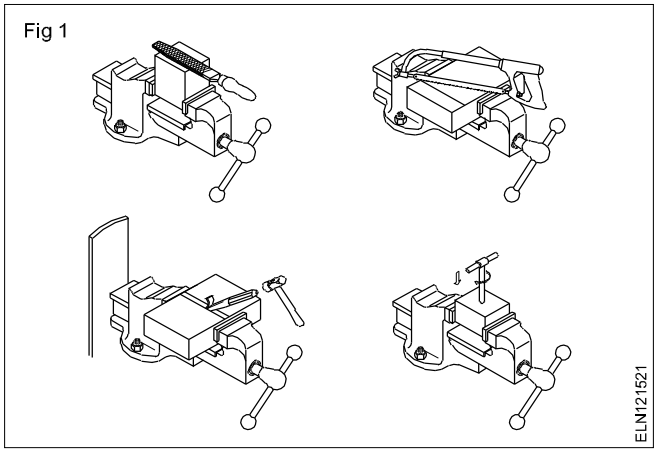
நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- **பென்ஞ்ச் வைஸ்ஸின் பாகங்கள் மற்றும் அதன் உபயோகங்கள்**
- **பென்ஞ்ச் வைஸ்ஸின் அளவு குறிப்பிடுதல்**
- **வைஸ்ஸின் கிளேம்ப்களின் உபயோகங்கள்.**

பென்ஞ்ச் வைஸ் (Bench vice): வைஸ் வேலை செய்யும் பொருளை பிடிப்பதற்கு உபயோகமாகும் கருவியாகும். இது பல வகைகளில் கிடைக்கும். வேலையை மேடையில் பொருத்தி வேலை செய்வதற்கு பென்ஞ்ச் வைஸ் (இஞ்சினியர் வைஸ்) என சொல்கிறோம்.

பென்ஞ்ச் வைஸ் வார்ப்பிரும்பு அல்லது வார்ப்பு ஸ்டீலால் செய்யப்பட்டிருக்கும். இதை வேலைக்கான பொருளை பிடித்து, தேய்ப்பதற்கும், அறுப்பதற்கும், மறை போடுவதற்கும் மற்றும் கை வேலைகள் அனைத்தும் செய்ய உபயோகமாகிறது. (படம் 1)

Fig 1



இதன் அளவை தாடையின் அகலத்தை வைத்து சொல்ல வேண்டும்.

பென்ஞ்ச் வைஸ்ஸின் பாகங்கள் (Parts of a bench vice) (படம் 2)

– நிலைத்தாடை (1)

– நகர்தாடை (2)

– கடினத்தாடை (3)

– சுழல்தண்டு (4)

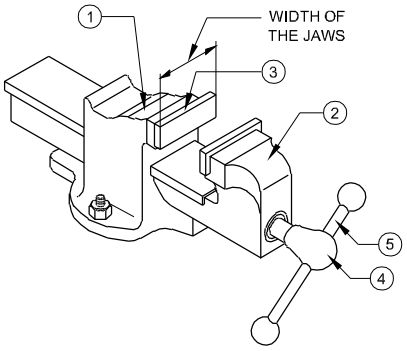
– கைப்பிடி (5)

– பெட்டிநட் (6)

– ஸ்பிரிங் (7)

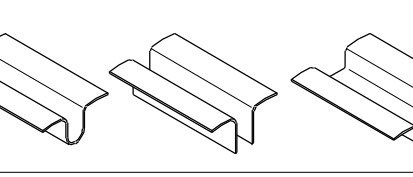
வில் விசைப் பெட்டி மறை மற்றும் வில் விசையானது உள் பகுதியில் அமைந்திருக்கும்.

Fig 2



வைஸ் கிளாம்ப் அல்லது மிருதுவானதாடை (Vice clamps or soft jaws): வைஸ் கிளாம்ப் செய்து முடிக்கப்பட்ட வேலையை பிடிப்பதற்கு உபயோகமாகிறது. இவை அலுமினியம் உலோகத் தகடால் செய்து பிடிப்பு தாடையில் பொருத்தப்படுகிறது. இது செய்து முடிக்கப்பட்ட வேலைக்கு கீல் மற்றும் பழுதாகாமல் பாதுகாக்க உபயோகமாகிறது. பிடிப்பில் வேலையை பிடித்து முறுக்கும் போது அதிகமாக முறுக்கி இறுக்கம் வைக்கக் கூடாது. இப்படி செய்தால் பிடிப்பு தண்டு உடையாமல் தடுக்கலாம். (படம் 3)

Fig 3



© NIMI, Not to be republished

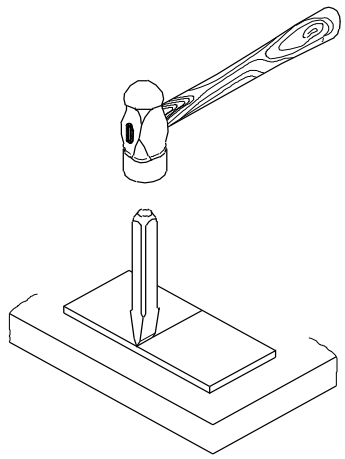
சுத்தியல் (Hammer)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- **பொறியாளர் உபயோகிக்கும் சுத்தியலின் உபயோகத்தை கூறுதல்**
- **பொறியாளர் உபயோகிக்கும் சுத்தியலின் பாகம் மற்றும் உபயோகிக்கும் முறைகளை கூறுக**
- **பொறியாளர் சுத்தியல்களின் வகைகளை பெயரிடல்.**

சுத்தியல் (Hammer): பொறியாளர் சுத்தியல் ஒரு வகைக் கருவியாகும். இதை அடிப்பதற்கு, வளைப்பதற்கு, நேராக்குவதற்கு, செதுக்க காய்ச்சிய உலோகத்தை வேண்டிய உருவத்திற்கு கொண்டுவர ரிவிட்டிங் போன்ற வேலைகளை வேலை செய்ய பயன்படும். (படம் 1)

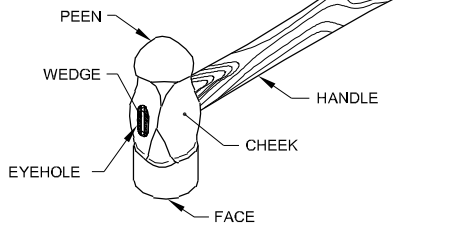
Fig 1



ELN121531

சுத்தியலின் முக்கிய பாகங்கள் (Major parts of a hammer) (படம் 2)

Fig 2



HAMMER

ELN121532

– தலைபாகம்

– கைப்பிடி

தலை பாகமானது வெப்பப்படுத்தப்பட்ட கார்பன் இரும்பால் (எஃகு) செய்யப்பட்டது. வேலை செய்வதற்கு மரக்கட்டை கைப்பிடி அவசியம் தேவைப்படும்.

சுத்தியலின் தலைப்பகுதியின் பாகங்கள்:

– முகம்

– உச்சி

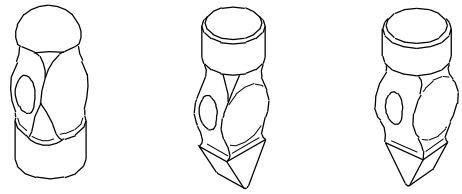
– தாடை

– துவாரம்

முகம் (Face): இது அடிக்க பயன்படும் பகுதியாகும். சிறிய மேடாக அமைந்திருக்கும் விளிம்பில் குழி விழுவதை தடுப்பதற்காக.

உச்சி (Peen): இது உச்சி தலையின் மறுமுனையாகும். இது இறுக்குவது, மற்றும் வளைப்பது போன்ற வேலைகளுக்கு பயன்படுகிறது. உச்சி பல வடிவங்களில் இருக்கும். (படம் 3) அவை,

Fig 3



ELN121533

– பந்து உச்சி

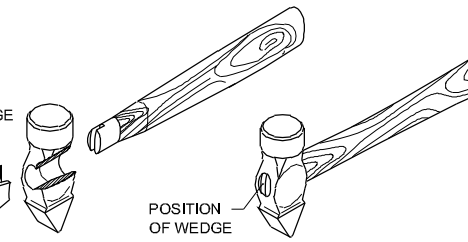
– குறுக்கு உச்சி

– நேர் உச்சி

தாடை (Cheek): சுத்தியலின் தலைப் பாகத்திற்கு இடையில் உள்ளது தாடை பாகமாகும். இந்த பாகத்தில் சுத்தியலின் எடை முத்திரையிட்டிருக்கும்.

துளைக் கண் (Eyehole): இது கைப்பிடி பொருத்துவதற்காக பயன்படுகிறது. கைப்பிடியை கெட்டியாக இருப்பதற்கு அமைக்கப்பட்டுள்ளது. துளைக் கண்ணின் மத்தியிலுள்ள கைப்பிடி நழுவாது இருக்க வெட்ஜ் (wedge) அடிக்கப்பட்டுள்ளது. (படம் 4)

Fig 4



ELN121534

அளவுகள் (Specifications)

முகம் மற்றும் உச்சி கடினப்படுத்தப்பட்டிருக்கும். தாடை மிருதுவாக இருக்கும்.

© NIMI, Not to be republished

பொறியாளர் சுத்தியல் அதன் எடை மற்றும் தலைப் பாகத்தின் வடிவமைப்பை பார்த்து அளவுகள் சொல்ல வேண்டும். எடை 125 கிராமிலிருந்து 1.5 கிலோ வரையிலும் இருக்கும்.

பொறியாளர் வேலைக்கு உபயோகப் -படுத்தப்படும் சுத்தியல் 250 கிராம் ஆகும்.

பந்து உச்சி சுத்தியல் பொதுவான வேலைகளான இயந்திரங்களை பொருத்தும் பட்டறையில் உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது.

சுத்தியலை உபயோகிக்கும் முன்பு (Before using a hammer)

- கைப்பிடி சரியாக பொருத்தப்பட்டுள்ளதா எனப் பார்க்க வேண்டும்.
- பொருத்தமான வேலைக்கு சரியான அளவுள்ள சுத்தியலை தேர்ந்தெடுத்து வேலை செய்ய வேண்டும்.
- தலைப்பாகம் மற்றும் கைப்பிடி பழுதடைந்து அல்லது உடைந்துள்ளதா என ஆராய்ந்து கொள்ள வேண்டும்.
- சுத்தியலின் முகத்தில் எண்ணெய் மற்றும் கிரீஸ் ஆகியவை இல்லை என தீர்மானிக்க வேண்டும்.

வெட்டுளி (Chisel)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

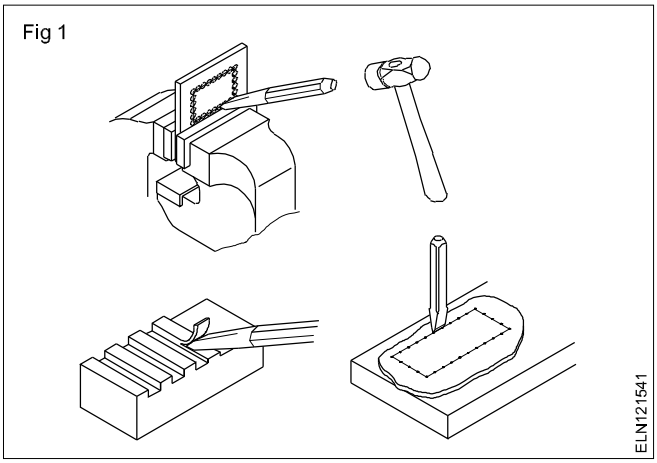
- **குளிர்நிலை வெட்டுளியின் உபயோகத்தை அட்டவணைப்படுத்துக**
- **குளிர்நிலை வெட்டுளியின் பாகங்களையும் வகைகளையும் பெயரிடுக**
- **ஹாக்சா பிரேம் மற்றும் பிளேடுகளின் வகைகளை மற்றும் பயன்களைக் கூறுதல்.**

குளிர்நிலை வெட்டுளி, செதுக்க மற்றும் வெட்டுவதற்கு பொருத்துநர் பயன்படுத்தும் வெட்டுக் கருவியாகும். இது ஒரு கைக் கருவியாகும்.

செதுக்குதல் என்பது அதிகமான, தேவையற்ற உலோகங்களை உளி மற்றும் சுத்தியல் கொண்டு அகற்றும் செய்முறையாகும்.

செதுக்கி எடுக்கப்பட்ட மட்டப் பகுதியானது சொரசொரப்பாக, கரடுமுரகளாக காணப்படும் இதை அரம் கொண்டு தேய்த்து நேர்த்தியாக்க வேண்டும். (படம் 1).

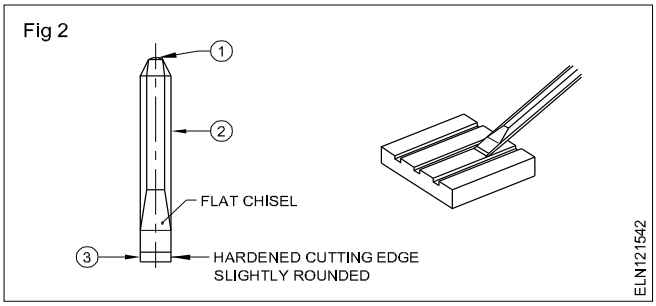
Fig 1



வெட்டுளியின் பாகங்கள் (Parts of a chisel) (படம் 2)

- தலைப்பகுதி - இந்த பாகம் கடினமற்றதாகும்.
- உடற் பகுதி
- புள்ளி அல்லது வெட்டும் விளிம்பு

Fig 2



வெட்டுளியானது உயர் கார்பன் ஸ்டீலால் அல்லது குரோம் வனடியம் ஸ்டீலால் செய்யப்பட்டிருக்கும்.

பொதுவாக வெட்டுளியின் குறுக்கு வெட்டுப் பகுதி ஆறுபட்டை அல்லது எட்டுப்பட்டையாக அமைந்திருக்கும்.

வெட்டுளியின் பொதுவான வகைகள் (Common types of chisels)

- பட்டை உளி (Flat chisel)
- குறுக்கு வெட்டு வெட்டுளி (Cross cut chisel)
- அரை வட்ட முனைப்பு வெட்டுளி (Half round nose chisel)
- நாற்பட்டை வெட்டுளி (Diamond point chisel)

பட்டை உளியின் உபயோகங்கள் (Flat chisels are used to)

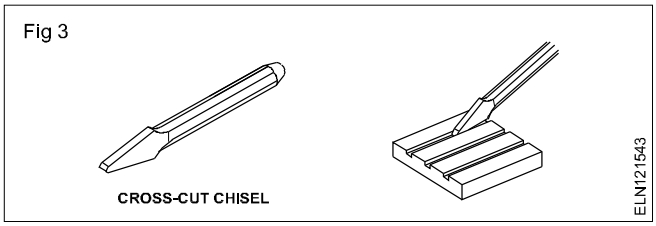
சமதளப்பரப்பில் உள்ள அதிகப்படியான உலோகத்தை அகற்றுவதற்கு,

பற்றவைப்பு செய்யப்பட்ட பாகத்தில் அதிகப்படியாக உள்ள உலோகத்தை அகற்றவும். வார்ப்பு செய்யப்பட்ட உலோகத்தில் உள்ள பிசிறுகளை அகற்றவும்.

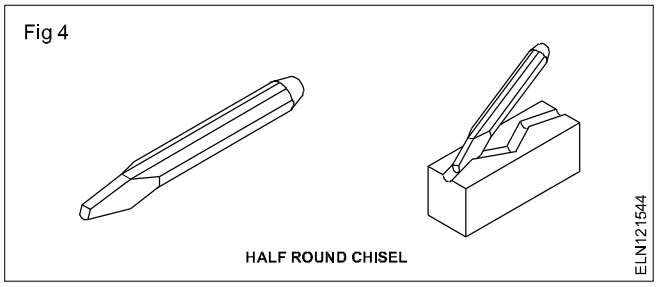
© NIMI, Not to be republished

உலோகத்தில் தொடர்ந்து துளை போட்ட பின் ஒரு பகுதியை சீராக்க இவை உபயோகமாகும். (படம் 1)

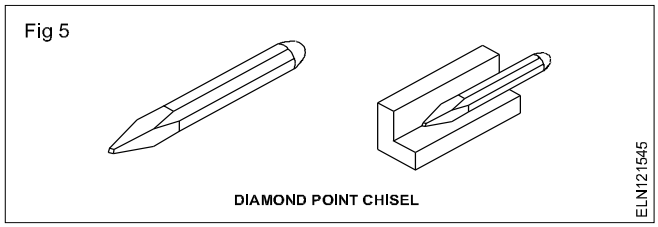
குறுக்கு வெட்டுளியானது கீவேஸ், பள்ளம் மற்றும் க்குரூஸ் (grooves) வெட்ட உபயோகப்படுகிறது. (படம் 3)



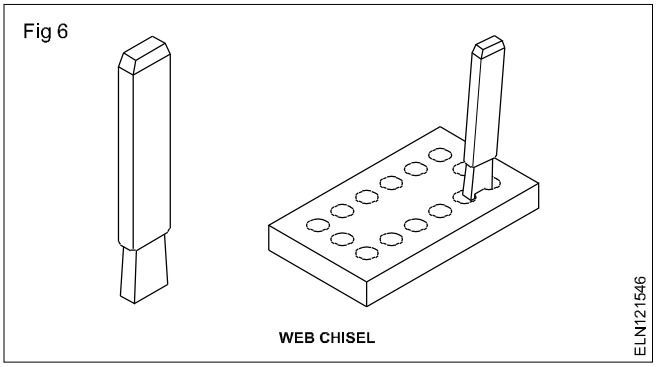
அரை வட்ட முனை வெட்டுளி வளைவு வரிப்பள்ளம் (எண்ணெய் வரிப் பள்ளம்) வெட்ட பயன்படும். (படம் 4)



டைமண்டு பாயின்ட் வெட்டுளியானது மூலைப் பகுதிகளை சதுரமாக வெட்டுவதற்கு உபயோகமாகிறது. (படம் 5)



வெப் வெட்டுளி/ அழுத்த வெட்டுளி தொடர் துளை போட்ட பின் அதிலிருந்து உலோகத்தை பிரிப்பதற்கு அழுத்தம் செய்ய பயன்படுகிறது. (படம் 6)



வெட்டுளிகள் குறிப்பிடும் விதம்

– வெட்டுளி நீளம்

– வெட்டு விளிம்பின் அகலம்

– வகை

– உடற்பகுதியின் குறுக்குத் தோற்றம்

வெட்டுளியின் நீளம் 150மி.மீ முதல் 400மி.மீ வரை இருக்கும் வெட்டுளியின் வெட்டு விளிம்பு வெட்டுளியின் வகையைப் பொருத்து இருக்கும்.

ஹாக்சா பிரேம் மற்றும் பிளேடு (Hacksaw frame and blade)

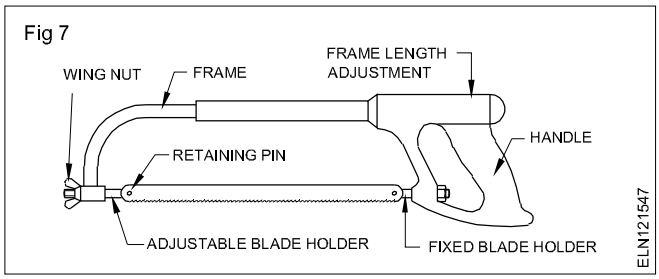
கை ஹாக்சா பயன்படுத்தி உலோகங்களை பகுதிகளாக வெட்ட பயன்படுகிறது. மற்றும் கவுண்டர்ஸ் வெட்டவும் பயன்படுகிறது.

ஹாக்சா பிரேமின் வகைகள் (Types of hacksaw frames)

நிலைச்சட்டம் (Bold frame): ஒரு குறிப்பிட்ட அளவுடைய பிளேடை மட்டும் இதில் பொருத்தலாம்.

சரி செய்யத்தக்க நிலையிலுள்ள பிரேம் - தட்டை வகை (Adjustable frame (flat)): வெவ்வேறு அளவுடைய பிளேடுகளை இதில் பொருத்தலாம்.

சரி செய்யத்தக்க நிலையிலுள்ள பிரேம் - குழல் வகை (Adjustable frame tubular type) (படம் 7)



இது பொதுவாக உபயோகிக்கக் கூடியது. இது அறுக்கும் போது நல்ல பிடிப்பும் கட்டுப்பாடும் ஏற்படுத்துகிறது.

ஹாக்சா பிளேடு (Hacksaw blades): அறுவை பிளேடு கனம் மெல்லியதாவும், குறுகியதாகவும் இரும்பினால் செய்யப்பட்டு பற்கள் வெட்டப்பட்டு இரண்டு முனைப் பகுதியிலும் துவாரமிடப்பட்டிருக்கும். இதை அறுவை சட்டத்தில் உபயோகிக்கலாம். இது குறைந்த கலப்பு இரும்பு அல்லது ஹைஸ்பீடு ஸ்டீலால் செய்யப்பட்டிருக்கும். இவை 200மி.மீ, 300மி.மீ என வழக்கமான வரை முறைபடுத்தப்பட்ட அளவுகளில் கிடைக்கும்.

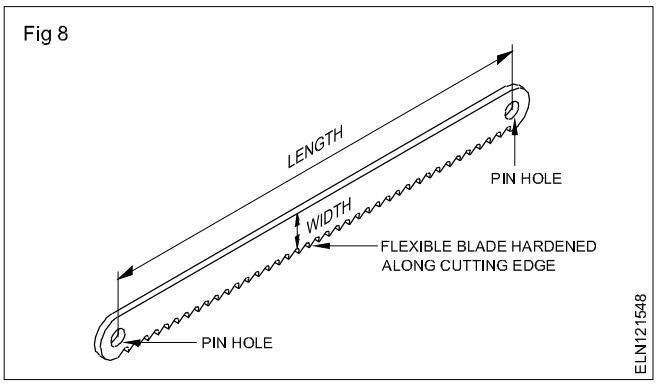
சரியானபடி இதன் மூலம் பணி செய்ய உறுதியான சட்டகத்தில் பிளேடை இறுக்கமாக பிடிக்கும் அமைப்புடன் இருக்க வேண்டும்.

© NIMI, Not to be republished

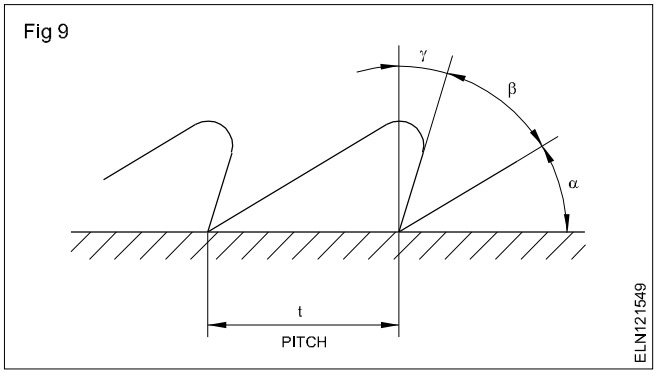
ஹாக்சா பிளேடுகளின் வகைகள் (Types of hacksaw blades)

கடினப்படுத்தப்பட்ட பிளேடுகள் (All-hard blades): அகல பகுதியின் பின் துளைகளுக்கு இடையிலுள்ள பாகம் கடினப்படுத்தியிருக்கும்.

வளைந்து கொடுக்கும் தன்மையுள்ள பிளேடுகள் (Flexible blades): இந்த வகை பிளேடுகளின் பற்கள் மட்டும் கடினப்படுத்தியிருக்கும். இந்த வகை பிளேடு வளைவான கோடுகளை வெட்ட பயன்படுவதால் வளைந்து கொடுக்கும் தன்மையுள்ளதாக இருக்கும். (படம் 8)



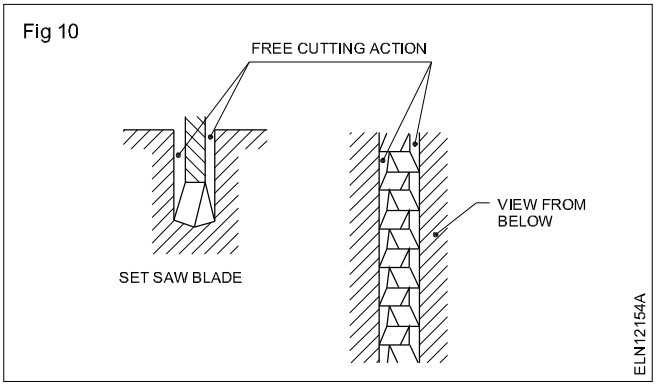
பிளேடின் பிட்ச் (Pitch of the blade): இவை இரண்டு பற்களுக்கு உள்ள இடைவெளி தூரமாகும். ஹாக்சா பிளேடுகள், நீளம், பிச் மற்றும் பிளேடின் வகையை பொருத்து வடிவமைக்கப்பட்டிருக்கும். (படம் 9)



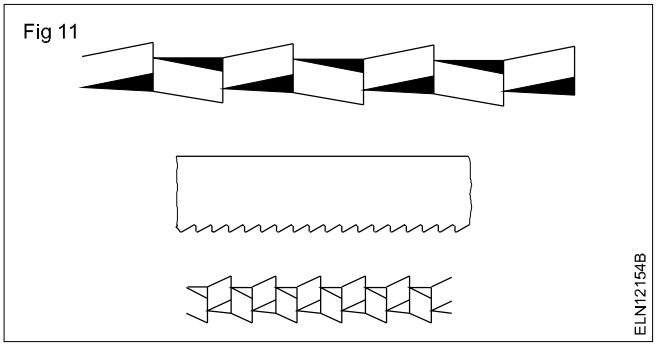
பிளேடின் பிச் (Pitches of blades)

பிரிக்கப்பட்ட வகை	பிச்
கோர்ஸ்	1.8மி.மீ
மீடியம்	1.4மி.மீ மற்றும் 1.0மி.மீ
பைன்	0.8மி.மீ

இரம்பத்தை பொருத்துவது (Setting of the saw): பிளேடை இரம்பத்தில் வைத்து முடுக்கும் போது வேலை பாகத்தில் ஊடுருவிச் செல்லும் வகையிலும், தாராளமாக போய் வரும் வகையிலும் இருக்கச் செய்ய வேண்டும். அறுக்கப்பட்ட அல்லது வெட்டப்பட்ட பாகமானது பிளேடின் தடிமனை விட அதிகமாக இருக்கும். இப்படி செய்வதற்கு சரியான இரம்பம் பொருத்துதல் என பெயர். இரண்டு வகையில் இரம்பம் பொருத்துதல் செய்யலாம். (படம் 10)



ஸ்டேகர்டு அமைப்பு (Staggered set): ஒன்று விட்டு ஒன்றாக இருக்கும் பற்கள் அல்லது ஒட்டு மொத்தமாக இருக்கும் பற்களை ஸ்டேகர்டு என்கிறோம். இந்த அமைப்பானது, சரளமாக அறுப்பதற்கு உதவியாக இருக்கும், அறுக்கும் போது பிசிறுகளை அகற்ற இவ்வாறு அமைக்கப் பட்டிருக்கிறது. (படம் 11)



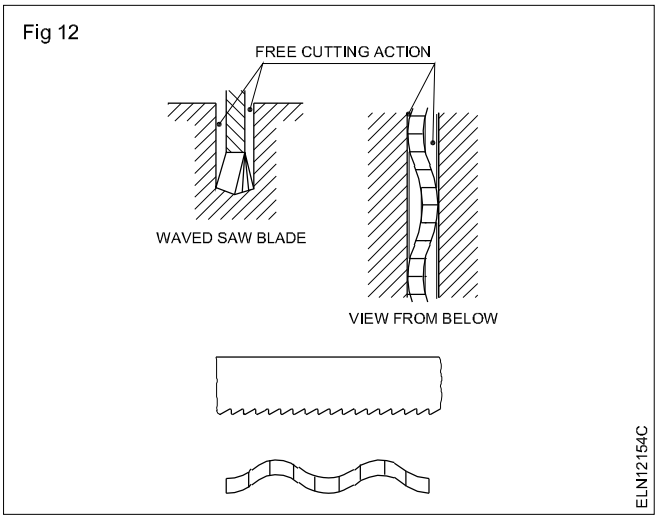
பற்கள் அமைப்பின் வகைகள் (Classification of sets)

பிச் 0.8மி.மீ	-	அலைப்பல்
பிச் 1.0 மி.மீ	-	அலைப்பல் அல்லது ஸ்டேகர்டு
பிச் ஓவர் 1.0மி.மீ	-	ஸ்டேகர்டு

நல்ல முடிவை காண்பதற்கு தேர்ந்தெடுக்கும் பிளேடுகள் சரியான பிச் உடையதாக இருக்க வேண்டும் மற்றும் பிளேடை சரியான முறையிலும் பொருத்த வேண்டும். (படம் 12)

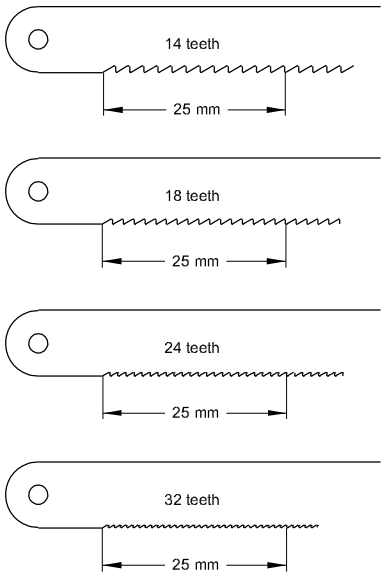
© NIMI, Not to be republished

Fig 12



சிறிய அளவிலும், பெரிய அளவிலுமாக அறுப்பதற்கு அறுவை பிளேடுகள் கிடைக்கும். அதாவது வேலைப் பொருளின் அளவு மற்றும் வகையைப் பொருத்து, பற்களின் அளவு pitch-யை ஒத்திருக்கும் 25மி.மீ, வெட்டும் நுனிக்காக பற்கள் எண்ணிக்கை குறிப்பிட்டு இருக்கும். அறுவை பிளேடுகள் கீழ்காணும் pitchகளில் கிடைக்கும். (படம் 13)

Fig 13



– 14 பற்கள் 25மி.மீக்கு
– 18 பற்கள் 25மி.மீக்கு
– 24 பற்கள் 25மி.மீக்கு
– 32 பற்கள் 25மி.மீக்கு

© NIMI, Not to be republished

மார்க்கிங் டூல்ஸ் - ஸ்டீல் ரூல் - பன்ஞ்ச்ஸ் - காலிப்பர்ஸ் - டிரை ஸ்கொயர் - கேஜஸ் (Marking tools - steel rule - punches - calipers - try square - gauges)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

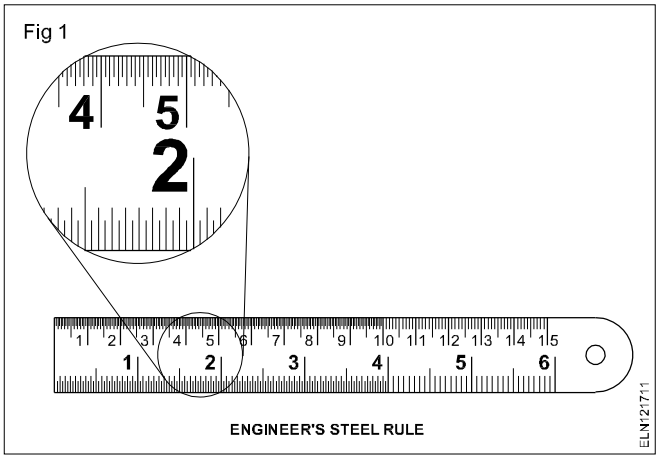
- பொறியாளர் எஃகு அளவுகோலின் முக்கிய அம்சங்களை கூறுதல்
- எஃகு அளவுகோலை உபயோகிக்கும் முறையை விவரித்தல்
- எஃகு அளவுகோலை எவ்வாறு பராமரித்தல் என்பதை பற்றிக் கூறுதல்.

பொறியாளர் எஃகு அளவுகோல் (Engineer's steel rule): அளவு கொடுக்கப்பட்ட படத்தில் அளவுகோல் பயன்படுத்தி அளவு எடுத்து உறுதிபடுத்திக் கொள்ளலாம்.

எஃகு அளவுகோல் அளவுகள் மற்றும் செய்யப்பட்ட உலோகம் (Material and sizes of steel rules): எஃகால் ஆக்கப்பட்ட ஸ்பிரிங் இரும்பு அல்லது ஸ்டெயின்லெஸ் இரும்பால் செய்யப்பட்டவை. அதனுடைய விளிம்புகள் துல்லியமாக சாணை பிடிக்கப்பட்டு நீளக்கோடு போடப்பட்டிருக்கும்.

எஃகு அளவுகோலானது மாறுபட்ட அளவுகளில் கிடைக்கும். பொதுவாக 150மி.மீ, 300மி.மீ மற்றும் 600மி.மீ. (படம் 1)

Fig 1



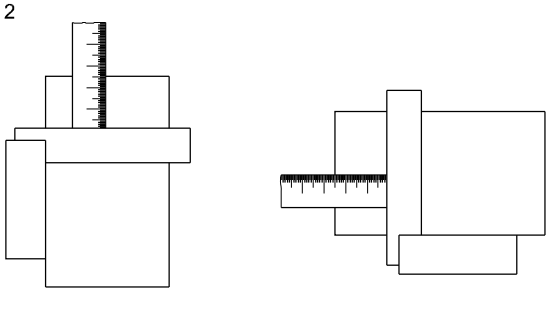
ENGINEER'S STEEL RULE

எஃகு அளவுகோலின் மட்டப் பகுதியானது துரு ஏறாமல் பாதுகாக்கவும், கண் கூசாமல் இருப்பதற்கும் சேட்டின் -குரோம் முலாம் பூச்சு செய்யப்பட்டிருக்கும். பொறியாளர் அளவுகோல் ஆனது 10மி.மீ, 5மி.மீ. 1மி.மீ மற்றும் 0.5மி.மீ வரையில் துல்லியமாக அளக்கலாம்.

குறிக்கப்பட்ட அளவு (Graduation): குறைந்த அளவாகப்பட்டது 0.5மி.மீ ஆகும்.

உபயோகம் (Uses): மூலை மட்டம் உபயோகித்து கொடுக்கப்பட்ட ஒரு முனைப் பகுதியின் நீளத்தை அளக்க உபயோகப்படும். (படம் 2a & b)

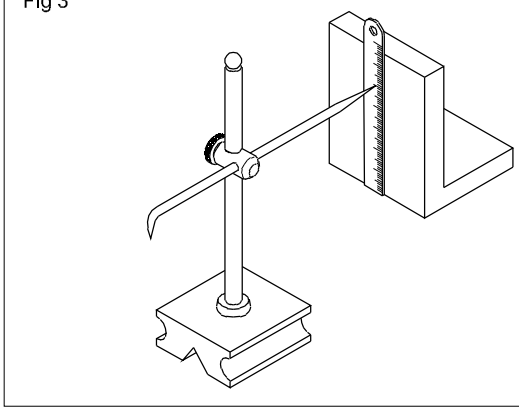
Fig 2



USE OF A STEEL RULE

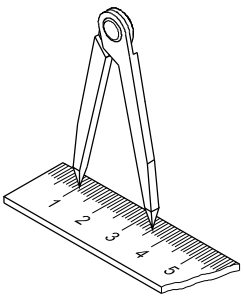
பரப்பு அளவின் உதவியால் நிர்ணயிக்கப்பட்ட உயரத்தை இந்த அளவுகோலால் எடுக்கலாம். (படம் 3)

Fig 3



எஃகு அளவுகோலிலிருந்து அளவுகளை டிவைருடக்கு மாற்றலாம். (படம் 4)

Fig 4

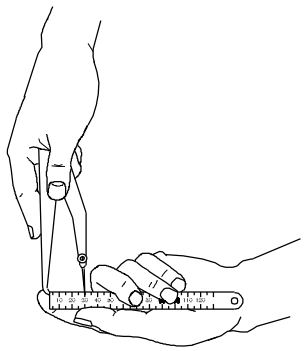


TRANSFER OF MEASUREMENT - DIVIDER

எஃகு அளவுகோலிலிருந்து (odd leg) காலிப்பர்களுக்கு அளவுகளை மாற்றலாம். (படம் 5)

© NIMI, Not to be republished

Fig 5



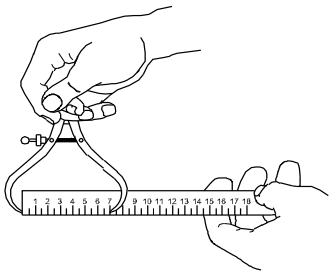
TRANSFER OF MEASUREMENT - ODD LEG CALIPER

ELN'21715

வெளிப்பக்க காலிப்பர்களுக்கு இரும்பு அளவுகோலின் அளவுகளை மாற்றலாம். (படம் 6)

உட்பக்க காலிப்பர்களுக்கு அளவுகோலின் அளவுகளை மாற்றலாம். (படம் 7)

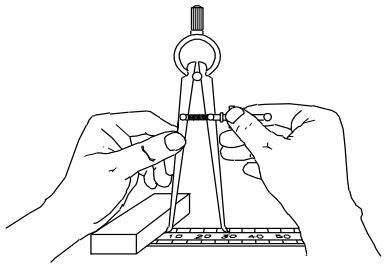
Fig 6



TRANSFER OF MEASUREMENT - OUTSIDE CALIPER

ELN'21716

Fig 7



TRANSFER OF MEASUREMENT - INSIDE CALIPER

ELN'21717

குறியிட உபயோகிக்கும் பூச்சுகள் (Marking media)

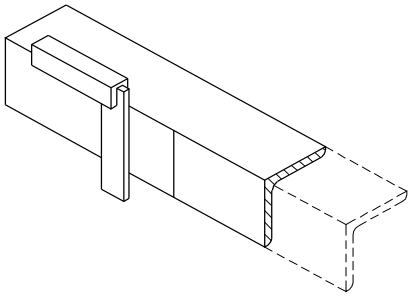
நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- **பொதுவான அளவிடும் முறைகளைத் தேர்ந்தெடுத்தல்**
- **வெவ்வேறான பயன்பாட்டிற்குரிய சரியான அளவு குறிக்கும் முறையை தேர்ந்தெடுத்தல்.**

வெவ்வேறு வகையான அளவுகளை குறிக்க பயன்படும் பூச்சுகள் (Different types of marking media)

வெள்ளை பூச்சு (Whitewash): இது கரடுமுரடான போர்ஜிங் ஆக்ஸைடு பரப்புடன் கூடிய காஸ்டிங் மீது தடவப்படுகிறது. (படம் 1) வெள்ளைப் பூச்சு பலவகைகளில் தயாரிக்கப்படுகிறது.

Fig 1

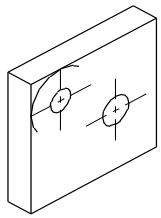


ELN'21721

- தண்ணீர் கலந்த சுண்ணத்தூள்
- மெத்திலேட்டட் ஸ்பிரிட் கலந்த சாக்பீஸ்
- டர்பன்டைன் (turpentine) கலந்த ஒய்ட் லெட் பவுடர்

ஃபுருசியன் புளு (Prussian blue): இயந்திரம் மற்றும் அரத்தால் மட்டம் செய்யப்பட்ட பாகத்தில் உபயோகிப்பவையாகும். கோடு வரைந்தால் தெளிவாக இருக்கும் ஆனால் உலர்த்துவதற்கு நேரம் பிடிக்கும். (படம் 2)

Fig 2



ELN'21722

காப்பர் சல்பேட் (Copper sulphate): இயந்திரம் மற்றும் அரத்தால் செய்யப்பட்ட மட்டப் பகுதியில் உபயோகிப்பவையாகும். இந்த திரவ காப்பர் சல்பேட்டை தண்ணீரில் கலந்து சிறு சொட்டு நைட்ரிக் அமிலம் கலக்க வேண்டும். காப்பர் சல்பேட்டானது நச்சுத் தன்மை கொண்டதால் மிக கவனமாக கையாள வேண்டும்.

குறியீடு செய்வதற்கு முன்பு காப்பர் சல்பேட் பூச்சு நன்றாக உலர்ந்திருக்க வேண்டும், இல்லையெனில் குறியீடு செய்யக்கூடிய கருவியில் ஒட்டிக் கொள்ளும்.

செலுலஸ் லேக்கர் (Cellulose lacquer): இவை கடைகளில் சாதாரணமாக கிடைக்கக் கூடியது. இது பல வண்ணங்களில் தயாரிக்கப்பட்டிருக்கும். சீக்கிரம் இது உலர்ந்து விடும்.

வேலையைப் பொருத்து குறியீடு பொருளை தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும்.

- மட்டப் பரப்பு தன்மை
- துல்லியமாக உள்ள வேலைப் பகுதி

© NIMI, Not to be republished

குறியிடும் பன்ஞ்ச் வகைகள் (Types of marking punches)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- **குறியீடு செய்ய உபயோகப்படுத்தும் வெவ்வேறு பன்ஞ்ச்களின் பெயர்களை கூறுதல்**
- **ஒவ்வொரு வகை பன்ஞ்ச் கருவிகளின் பயன்களும் அதன் உபயோகத்தை விளக்குதல்.**

குறியிடும் பன்ஞ்ச் கருவியின் வகைகள் (Types of marking punches): வேலை செய்யும் போது முக்கிய பாகங்களின் அளவுகளை குறியீடு செய்ய பன்ஞ்ச் கருவி பயன்படுகிறது. இதில் இரண்டு வகைகள் உள்ளன.

மைய பன்ஞ்ச் கருவி (Centre punch): இந்த பன்ஞ்சின் கோணமானது 90°யில் அமைந்திருக்கும். இந்த பன்ஞ்ச் அடிக்கும் போது குழி ஆழமாக விழாது அகலமாக இருக்கும். எனவே இதை துளையிடும் முன் அடிப்பதற்கு உபயோகமாகும். குழி அகலமாக புள்ளி அடித்தால் துளையிடும் போது துளைப்பொறி சரியாகவும் நேராகவும் பொருந்தும். (படம் 1a)

பிரிக் பன்ஞ்ச் (Prick punch): இந்த பிரிக் பன்ஞ்ச் 30° முதல் 60° கோணம் வரை அமைந்திருக்கும். (படம் 1b)

டிவைடரை நிலை நிறுத்தவும், மெல்லிய பன்ஞ்ச் அடையாளங்களை இடவும் 30° பாயின்ட் பன்ஞ்ச் பயன்படுகிறது. இந்த பன்ஞ்ச் உபயோகிக்கும் போது அதன் காலாகப்பட்டது பன்ஞ்ச் குறியில் சரியாக உட்காரும். இல்லையெனில் பன்ஞ்ச் கால், குறியீடு செய்யும் போது நழுவி விடும். 60° கோணமுள்ளவை சாட்சிக் குறியீடு செய்ய உபயோகமாகும். இந்த குறியீடு மிக அருகாமையிலிருக்கக் கூடாது. (படம் 2)

Fig 1

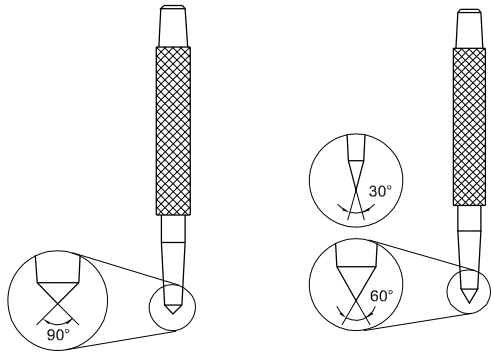
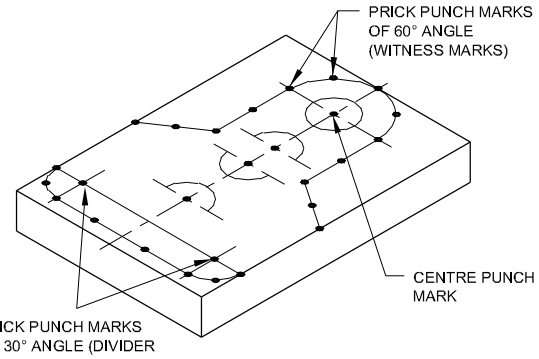


Fig 2



காலிப்பர் வகைகள் (Types of calipers)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- **பொதுவாக உபயோகிக்கக் கூடிய காலிப்பர்களின் பெயரை கூறுதல்**
- **சாதாரண காலிப்பர்களுக்கும், வில் மூட்டு காலிப்பர்களுக்கும் உள்ள வேறுபாடு மற்றும் அதன் முக்கியத்துவம் ஒப்பிடுதல்**
- **வில்மூட்டு காலிப்பர்களின் நன்மைகள்.**

காலிப்பர்கள் (சாதாரணம் மற்றும் வில் மூட்டு (Calipers (firm and spring joints): இது ஒரு அளக்கும் கருவியாகும். அளவுகோலில் அளவு எடுக்கப்பட்டு ஒரு பொருளின் அளவை மாற்றவும் அளவு பார்க்கவும் உபயோகப்படுத்தலாம்.

பொதுவாக உபயோகிக்கும் காலிப்பர்கள்:

சாதாரண இணைப்பு கொண்டவை (படம் 1a)

வில் மூட்டு காலிப்பர்கள் (படம் 1b)

சாதாரண (நிலை) இணைப்பு காலிப்பர்கள் (Firm joint calipers) : ஒரு வேலைப் பகுதியினை அளவு எடுக்க ஆதாரமாக இரண்டு கால்களும் நிலையாக அமைந்திருக்கும். பொதுவாக இதை விரிக்கவும், குறுக்கவும் செய்து அளவெடுக்கலாம். மரக்கட்டையின் பரப்பை நன்றாக அளவெடுக்கவும் பயன்படும். (படம் 2 மற்றும் 3)

வில் மூட்டு காலிப்பர்கள் (Spring joint calipers): இந்த வகை காலிப்பர்களானது, இரண்டு கால்களும் வில் திறன் கொண்டு இயங்கி அளவுகள் எடுக்க பயன்படுபவையாகும். இந்த காலிப்பர்களின் காலானது விரிக்கவும், குறுக்கவும்

© NIMI, Not to be republished

Fig 1

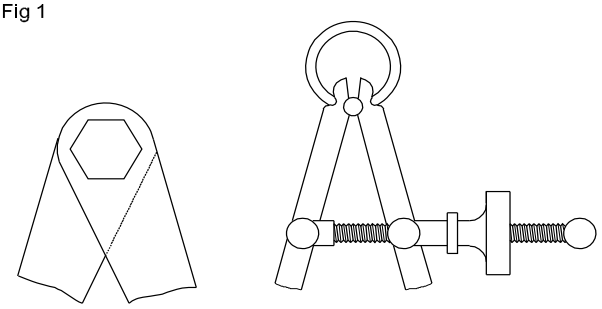


Fig 2

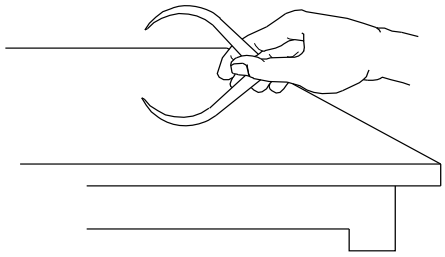
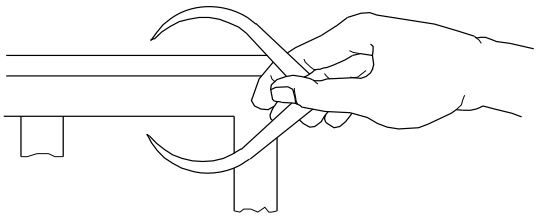


Fig 3



செய்வதற்கு அதில் சிறிய திருகாணி கொடுக்கப்பட்டிருக்கும். இது விரைவில் அமைவு செய்ய அனுகூலமுள்ளது. இதன் திருகை திருப்பினாலொழிய இதன் அமைப்பு மாறாது.

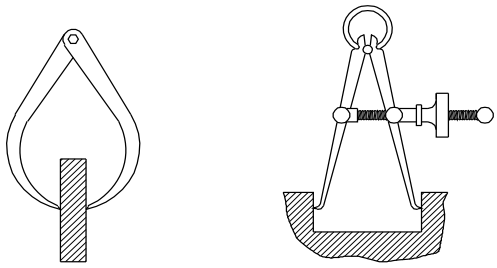
இதனுடைய அளவு காலிப்பரின் இணைப்பு மையத்திலிருந்து காலின் முனைப் பகுதி வரை உள்ள இடைவெளி தூரம் ஆகும். இதன் துல்லியத்தன்மை வேலையில் அளவெடுக்கும் போது இரண்டு கால்களும் இலேசாக பொருளில் தொடும் போது நமக்கு அந்த உராய்வு தெரியும்.

வெளி மற்றும் உள் அளவுகள் (Outside and inside measurements): வெளி பாகத்திலுள்ள அளவை எடுப்பதற்கு புறக் காலிப்பர்கள் என்றும் உள் பாகத்தின் அளவுகளை எடுக்க உட்கூட்டு காலிப்பர் என்றும் கூறலாம். (படம் 4 a & 4b)

காலிப்பரின் உதவியால் எஃகு அளவுகோலில் இருக்கும் மிகக் குறைவான 0.5மி.மீ அளவு வரை எடுக்கலாம்.

இணையாக இருப்பதை பரிசோதனை செய்யவும் உதவும்.

Fig 4



ஜென்னி காலிப்பர் (Jenny caliper)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- **ஜென்னி காலிப்பர் அமைப்பு மற்றும் உபயோகங்கள்**
- **ஜென்னி காலிப்பர் வகைகளும் அதன் பெயர்களும்**
- **ஜென்னி காலிப்பர் உபயோகங்கள்**

ஜென்னி காலிப்பர்கள் (Jenny calipers): ஜென்னி காலிப்பர்கள் குறியிடுவதற்கும், லே அவுட் பணிகளுக்கும் பயன்படுகிறது.

இதனை கீழ்கண்டவாறும் அழைக்கலாம்.

– ஹெர்மாப்ரோடைட் காலிப்பர் (hermaphrodite calipers)

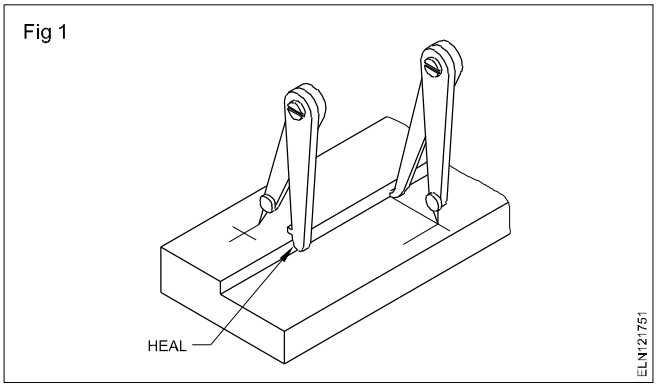
– ஆட்லெஃக் காலிப்பர் (odd leg calipers)

– லெஃக் அன்டு ஜாயின்ட் காலிப்பர் (leg and joint calipers)

உபயோகம் (Uses)

– பொருளில் வெளியிலும், உள் பாகத்திலும் இணையாக இணைகோடுகள் வரைய உதவுகிறது. (படம் 1)

Fig 1

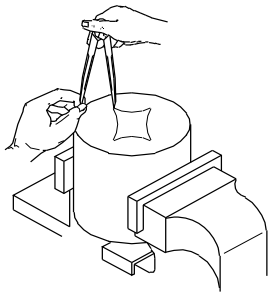


– வட்ட தண்டின் மையம் கண்டுபிடிக்க உதவுகிறது. (படம் 2)

காலிப்பர்கள் பொதுவாக வளைந்த கால்களையுடையது.

© NIMI, Not to be republished

Fig 2

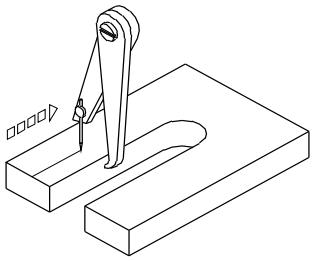


ELN121752

உள் பாகத்தின் இணைகோடுகள் வரைய சாதாரண வளைவுகள் உடைய காலிப்பர்கள் உபயோகமாகும்.

வெளி கோட்டிற்கு இணையாக வரைவதற்கு, உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது. (படம் 3)

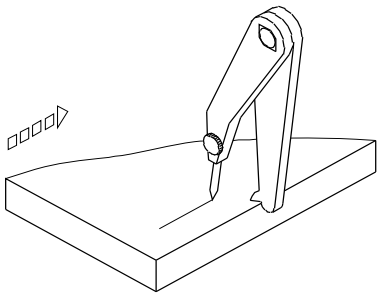
Fig 3



ELN121753

காலிப்பர் வளைவான பொருளில் வளைந்த கோடு வரைய உபயோகப்படுகிறது. (படம் 4)

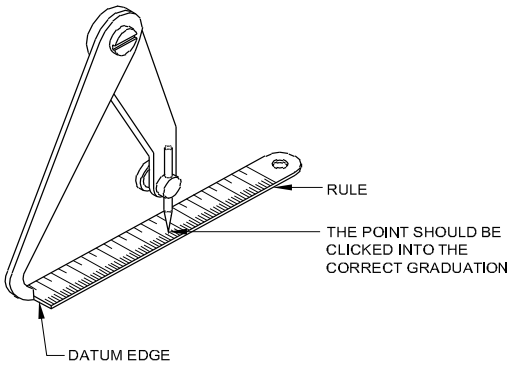
Fig 4



ELN121754

அளவுகள் அமையச் செய்யவும், கோடுகள் வரையவும் இரண்டு கால்களும் ஒரே அளவுடையதாக இருக்க வேண்டும். (படம் 5)

Fig 5



ELN121755

நீள அளவுகளை அளவிடல் (Length measurement)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- **உலக அளவை அலகின்படி அடிப்படை அலகான நீளத்தின் பெயரை கூறுதல்**
- **கொடுக்கப்பட்ட அளவை மீட்டருக்கு மாற்றி அதன் மதிப்பை கூறுதல்.**

நீள அளவை உலக அளவைப்படி (Length measurement SI units): நாம் ஒரு பொருளை அளக்கும்பொழுது ஒரு தெரிந்த அளவை வைத்து ஒப்பிட்டு பார்க்கிறோம். நீளத்தின் உலக நிர்ணய அடிப்படை அலகு மீட்டர் ஆகும்.

நீளம், அலகு மற்றும் பெருக்கங்களும்:

மீட்டர் (m)	=1000 mm	
சென்டிமீட்டர் (cm)	=10 mm	
மில்லி மீட்டர் (mm)	= 0.001 m	= 10^{-3} m
1 மைக்ரோ மீட்டர் (µm)	= 10^{-6} m	= 0.000001m
1 மைக்ரோ மீட்டர் (µm)	= 10^{-3} mm	= 0.001 mm

தொழில்நுட்ப பயிற்சியின் அளவுகள் (Measurement in engineering practice): வழக்கமாக தொழிற்நுட்ப வேலைகளின், சிறிய மற்றும் பெரிய நீள அளவுகளை மில்லி மீட்டரில் சொல்லப்படுகிறது.

ஆங்கில முறையில் நீள அளவுகள் (The British system of length measurement): மற்ற நீள அளவு முறையை பிரிட்டிஷ் அமைப்பில் சொல்லப்படுகிறது. இந்த முறையில் அடிப்படை அலகு கஜம் ஆகும். ஆனால் பிரிட்டனும் இதர நாடுகளும் தற்போது உலக நிர்ணய அளவு முறையை பின்பற்றுகிறது.

மூலை மட்டம் (Try square)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

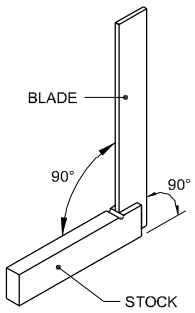
- **மூலை மட்டத்தின் பாகங்களின் பெயர்களை கூறுதல்**
- **மூலை மட்டத்தின் உபயோகங்களை விவரித்தல்.**

மூலை மட்டம் (Try square): 90° கோணத்தை துல்லியமாக பரிசோதனை செய்ய பயன்படுகிறது. 10மி.மீ நீளத்திற்கு 0.002மி.மீ பிழையின்மையில் இதனால் அளக்க முடியாது.

© NIMI, Not to be republished

மூலை மட்டத்தின் தகடு இணையான மட்டப் பகுதியுடையதாகும். தகடு சரியாக 90° கோணத்தில் மூலக் கட்டையுடன் (stock) பொருத்தப்பட்டிருக்கும். (படம் 1)

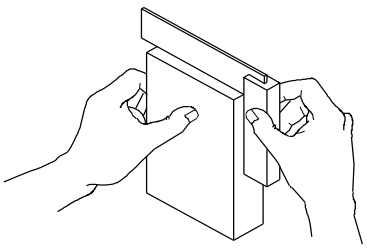
Fig 1



மூலை மட்டத்தின் பயன்பாடுகள் (Try square uses)

– எந்திர வினைப்பட்ட அல்லது இராவப்பட்ட தளத்தின் சதுரத்தன்மையை ஆய்வு செய்யவும். (படம் 2)

Fig 2



– மேற்பரப்புகளின் தட்டை நிலையை சோதனை செய்யவும். (படம் 3)

– வேலை செய்யும் பொருளின் விளிம்பிலிருந்து 90° கோண கோடு வரையவும். (படம் 4)

Fig 3

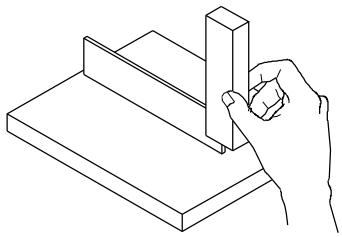
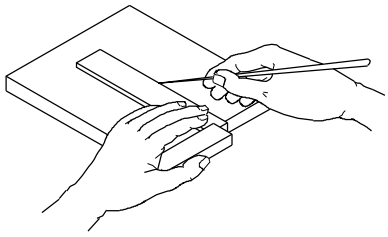


Fig 4

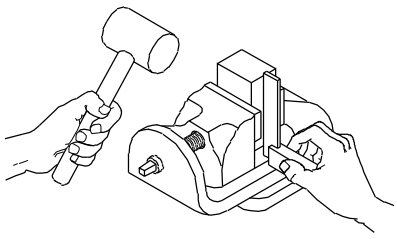


– குறடு போன்ற பிடி கருவிகளில் வேலை செய்யும் பொருளை 90° கோணத்தில் நிலை நிறுத்த மூலை மட்டம் பயன்படுகிறது. (படம் 5)

மூலை மட்டம் கடினப்படுத்திய உருக்கினால் (hardened steel) செய்யப்படுகிறது.

அலகின் நீளத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டே மூலை மட்டத்தின் அளவீடு 100மி.மீ, 150மி.மீ மற்றும் 200மி.மீ மூலை மட்டம் என்று குறிக்கப்படுகிறது.

Fig 5



ஸ்கிரைபர், டிவைடர் (Scriber, divider)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- **ஸ்கிரைபர் மற்றும் டிவைடரின் முக்கிய அம்சத்தை தெரிந்து கொள்ளுதல்**
- **ஸ்கிரைபர் மற்றும் டிவைடரின் உபயோகத்தை தெரிந்து கொள்ளுதல்.**

ஸ்கிரைபர் (Scriber): கார்பன் இரும்பால் செய்யப்பட்ட கூர்மையான முனைப் பகுதியாகும். இரண்டு வகையான ஸ்கிரைபர் உள்ளது.

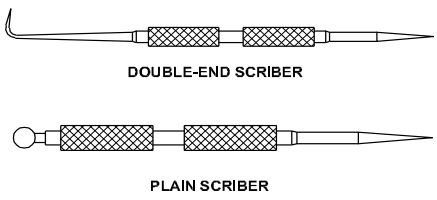
– இரண்டு முனை மற்றும்

– சாதாரண வகை (படம் 1)

உபயோகம் (Uses): உலோகங்களில் கோடு வரைய உதவுகிறது. (படம் 2)

டிவைடர் (Divider): இரும்பால் செய்யப்பட்ட இரண்டு கால்களையுடையது. அதை

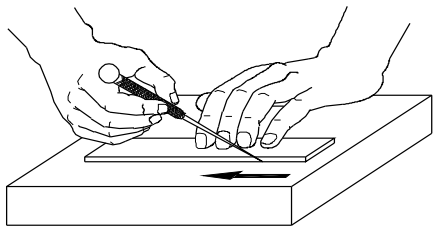
Fig 1



நகர்த்துவதற்கு சிறிய திருகாணி மற்றும் திருகி பொருத்தப்பட்டிருக்கும். மேல் பகுதியில் வளைந்த வில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். அதன் மேல் சிறிய கைபிடியும் இருக்கும்.

© NIMI, Not to be republished

Fig 2



ELN121772

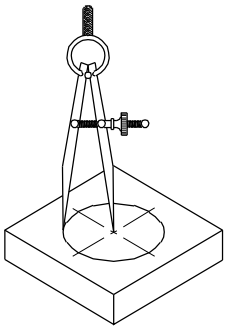
டிவைடரின் உபயோகங்கள் (Uses of divider)

– இரண்டு புள்ளிகளுக்கிடையிலான தூரத்தை அளக்க.

– அளவுகளை அளவுகோலில் இருந்து மாற்றுவதற்கு

– உலோகங்கள் மீது வட்டம் வரைவதற்கும் வட்ட வில் வரைவதற்கும் பயன்படும். (படம் 3)

Fig 3



ELN121773

ரேடியஸ் கேஜ் (Radius gauge)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- **ரேடியஸ் கேஜ்ஜின் உபயோகத்தை கூறுதல்**
- **பல வகையான ரேடியஸ் கேஜ்ஜின் அடையாளத்தை கண்டறிதல்**
- **ரேடியஸ் கேஜ்ஜின் முக்கிய அம்சம் என்ன.**

ரேடியஸ் கேஸ் (Radius gauges): ரேடியஸ் கேஜ் உள்பாகம் மற்றும் வெளி பாகத்தின் ஆரங்களை அளந்து பரிசோதிக்க உபயோகமாகிறது.

இந்த கேஜ் நல்ல தரமுள்ள இரும்பு தகட்டால் செய்யப்பட்டு துல்லியமாக ஆரம் அமைத்து செய்யப்பட்டிருக்கும்.

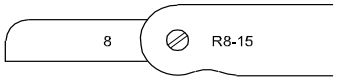
ஆரம் பாகங்களை பரிசோதிக்க ரேடியஸ் கேஜ் பயன்படுகிறது.

ரேடியஸ் கேஜ் பல தகடுகளை தாங்கி உள்ள ஒரு அமைப்பாகும்.

உபயோகிக்கும் போது தேவையான ஆரத் தகடை இழுத்து பரிசோதனை செய்யலாம்.

ஆர அளவுகள் ஒவ்வொரு தகட்டிலும் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். (படம் 1)

Fig 1



ELN121781

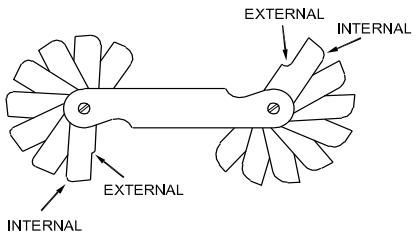
ஆரமாக வெவ்வேறு வகைகளில் ஒன்றாக கலந்து கிடைக்கும்.

– இது உள் மற்றும் வெளி ஆரங்களில் கிடைக்கும் (படம் 2 மற்றும் 3)

– ஒவ்வொரு ஆரத்திற்கு தனியான கேஜ் உள்ளது. (படம் 4)

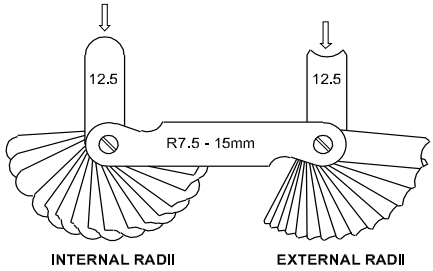
– கண்டிப்பாக இந்த கேஜ்களை நல்ல முறையில் சுத்தம் செய்து வைக்க வேண்டும்.

Fig 2



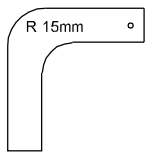
ELN121782

Fig 3



ELN121783

Fig 4



ELN121784

– வேலை பாகத்தில் பிசிறுகள் இருந்தால் அகற்றி விட்டு பார்க்க வேண்டும்.

– கேஜ் பாகங்களில் ஏதும் பழுதாகி இருக்கின்றவா என பரிசோதனை செய்து முடிவெடுத்த பிறகே உபயோகிக்க வேண்டும்.

© NIMI, Not to be republished

யூனிவர்சல் சர்பேஸ் கேஜ் (Universal surface gauge)

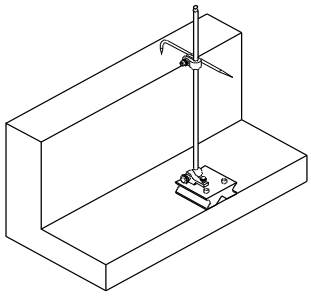
நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- **சர்பேஸ் கேஜ் அமைப்பின் முக்கிய அம்சங்களை கூறுதல்**
- **பல்வேறு வகை சர்பேஸ் கேஜ்ஜின் பெயர்களை கூறுக**
- **சர்பேஸ் கேஜ்ஜின் உபயோகத்தை கூறுக**
- **யூனிவர்சல் சர்பேஸ் கேஜ்ஜின் நன்மைகளைக் கூறுதல்.**

யூனிவர்சல் சர்பேஸ் கேஜ் (Universal surface gauge): இது பொதுவாக குறியீடு செய்ய உபயோகப்படும் கருவியாகும்.

- பொதுநிலை பரப்பில் இணை கோடு வரைய உபயோகமாகும். (படம் 1)

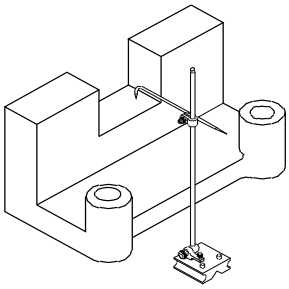
Fig 1



ELN121791

- இயந்திரத்தில் இணையாக பொதுநிலை பரப்பு அமைப்பு செய்ய உதவும். (படம் 2)

Fig 2



ELN121792

- உயரம் மற்றும் இணையாக உள்ள வேலையை ஆய்வு செய்யலாம்.
- இயந்திர தண்டிற்கான வேலையை மையப் புள்ளிக்கான பரிசோதனை செய்யலாம்.

சர்பேஸ் கேஜ்ஜின் வகைகள் (Types of surface gauges): இது இரண்டு வகைகளை கொண்டது.

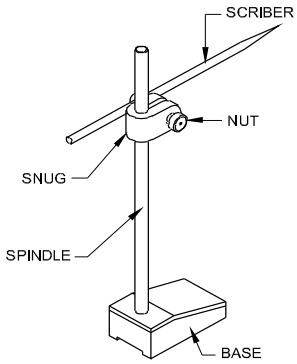
– நிலையானது (படம் 3)

– யூனிவர்சல் (படம் 4)

சர்பேஸ் கேஜ் (நிலையான வகை) (Surface gauge (fixed type): இது அதிக கனமுடைய தட்டையான அடிப்பாகத்தைக் கொண்ட தண்டு உடையது. இதில் ஸ்கிரைபர் திருகாணி திருகி கொண்டு பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

யூனிவர்சல் சர்பேஸ் கேஜ் (Universal surface gauge): இதில் கீழ்காணும் கூடுதல் அம்சம் கொண்டுள்ளது.

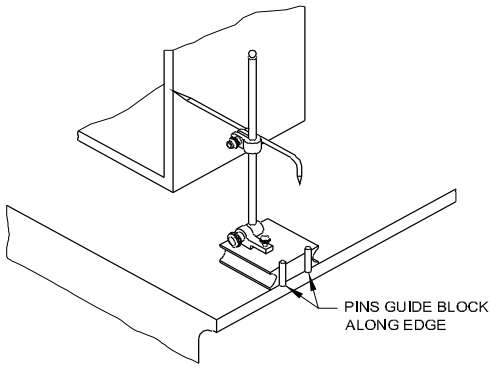
Fig 3



FIXED SURFACE GAUGE

ELN121793

Fig 4



ELN121794

– ஸ்பின்டில் எந்த பக்கமும் நிலை நிறுத்தும் வகையில் இருக்கும்.

– துல்லியமாகவும், விரைவாகவும் சீரமைப்பு செய்யலாம்.

– இதை உருளை வடிவ பரப்பிலும் சமதளத்திலும் உபயோகிக்கலாம்.

– வழிகாட்டூசி உதவி கொண்டு எந்த பொதுநிலை கோட்டிற்கும் இணை கோடு வரையலாம். (படம் 4)

யூனிவர்சல் சர்பேஸ் கேஜ்ஜின் பாகங்களும், வேலைகளும் (Universal surface gauge) (படம் 5)

அடி பாகம் (Base): இரும்பு அல்லது வார்ப்பு இரும்பினால் செய்யப்பட்டு `Vee' காடி வெட்டப்பட்டிருக்கும். வளைவு பகுதி வேலையில் நன்றாய் உட்காருவதற்கு `Vee' காடி உபயோகமாகும்.

© NIMI, Not to be republished

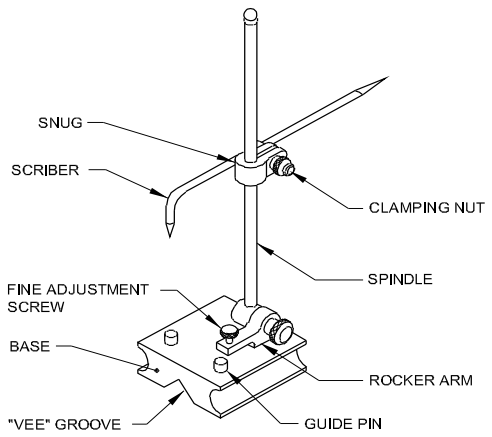
எந்த ஒரு டேட்டம் விளிம்பு கோடு வரைவதற்கும் அடியில் வழி காட்டுகி பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

ராக்கர் ஆர்ம் (Rocker arm): ராக்கர் ஆர்ம் ஸ்பிரிங் மற்றும் சரி செய்யும் திருகாணியுடன் அடிப்பாகத்தில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

ஸ்பின்டில் (Spindle): இது ராக்கர் ஆம் உடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.

ஸ்கிரைபர் (Scriber): இந்த ஸ்கிரைபர் எந்த பக்கமும் திருப்பும்படி பிடிப்பு திருகு கொண்டு பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

Fig 5



UNIVERSAL SURFACE GAUGE

ELN121795

டாட்டம் (Datum)

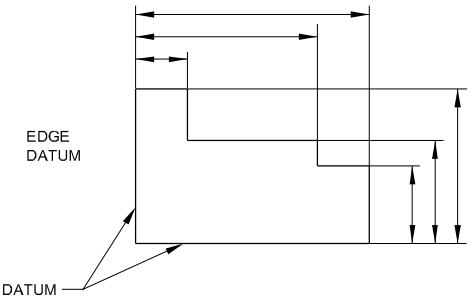
நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- **குறியிடுகையில் டாட்டத்தின் அவசியத்தை கூறுதல்**
- **வெவ்வேறு வகையான டாட்டம் புள்ளிகள், பரப்பு அல்லது கோடுகளின் பெயர்களை கூறுதல்**
- **குறியீடு செய்யும் போது எந்த அடிப்படையை வைத்து தீர்மானிப்பது.**

டாட்டம் (Datum): ஒரு மனிதன், நிற்கும் போது தரையிலிருந்து அந்த மனிதன் உயரம் எடுக்கப்படுகிறது. பொதுவாக அளவெடுக்கும் போது தரை அடிப்படை நிலையாகிறது. இதை டாட்டம் என்கிறோம். டாட்டம் என்பது மட்டத்தின் குறிப்பாகும். கோடு அல்லது புள்ளி இந்த உபயோகத்திற்கு அளவுகள் எடுக்கும் பொதுவான இடமாகும். டாட்டம் வேலை பாகத்தின் ஓரமாகவோ, மையமாகவோ இருக்கும்.

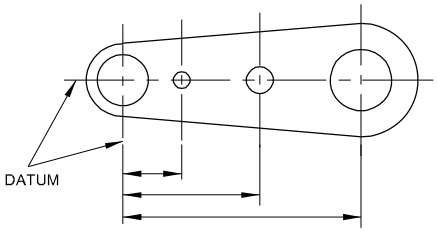
ஒரு புள்ளி நிலைபடுத்துவதற்கு, இரண்டு விபரங்கள் தேவைப்படுகிறது. (படம் 1 மற்றும் 2)

Fig 1



ELN1217A1

Fig 2

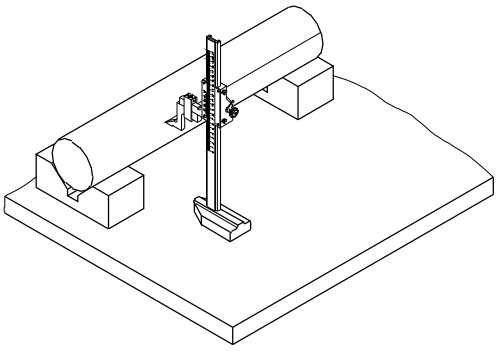


DATUM CENTRE LINE

ELN1217A2

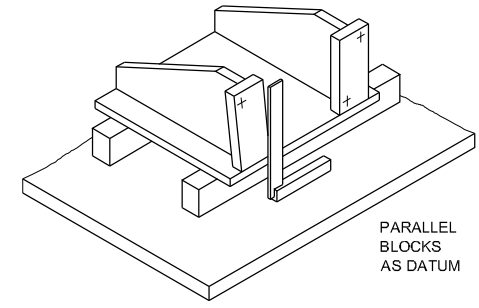
குறியிடு மேஜை, புறப்பரப்பு தளம், ஆங்கிள் பிளேட் vee பிளாக் மற்றும் இணை பிளாக் இவைகள் அனைத்தும் டாட்டம் ரெபரன்ஸ் வேலை செய்பவையாகும். (படம் 3 மற்றும் 4) டாட்டம் கண்டிப்பாக வரைபடத்தை காட்டுவதாகும். இந்த டாட்டத்தின் அளவுகளை வேலைப்பாட்டிற்கு மாற்றவும் செய்யலாம்.

Fig 3



ELN1217A3

Fig 4



ELN1217A4

© NIMI, Not to be republished

தச்சரின் கைக் கருவிகள் - மர வேலை இரம்பங்கள் - இழைப்புளிகள் - மர இணைப்புகள் (Carpenter tools - wood saws - planes - wooden joints)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

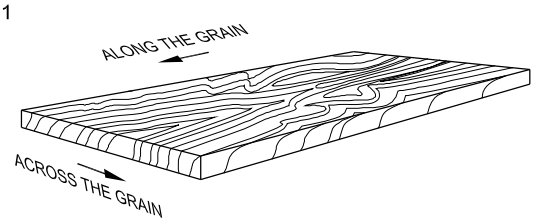
- **மரத்தைக் குறித்து கூறுதல்**
- **மரத்தில் மரவாகு மற்றும் பொதுவான பழுதுகளை கண்டறிதல்.**

மரம் என்பது மரச்சாமான்கள் உற்பத்தி செய்யப் பயன்படும் ஒரு கச்சாப் பொருளாகும். மரம் என்பது மரத்தின் விளை பொருளாகும்.

மரம் என்பது பல சிறிய துகள் போன்ற குழல்கள் ஒன்றுக்கொன்று நெருக்கமாக அடைக்கப்பட்டு உருவானதாகும். மரம் வளர்ச்சியின் போது இந்த சிறிய அறைகள் ஒரு குறிப்பிட்ட திசையை ஏற்படுத்துகின்றன. சிறிய அறை போன்ற குழல்களின் திசையை மரவாகு எனப்படுகிறது. மரவாகு திசையை உத்திரத்தின் மீது தெரியக்கூடிய கோட்டிலிருந்து அறியலாம்.

மரவாகு அல்லது கலத்தின் திசையில் செயல் செய்யப்பட்டால் அந்த செயல் `along the grain' எனப்படுகிறது. (படம் 1)

Fig 1



GRAIN DIRECTION IN WOOD

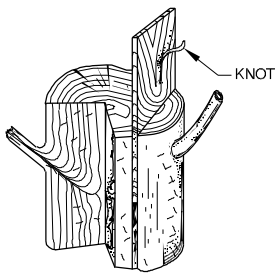
மரத்தில் ஏதாவது ஒழுங்கின்மை காணப்பட்டால் அது மரத்தின் குறைபாடாகும். இந்த மரத்திலுள்ள குறைபாடகள் அதன் வலிமை நீண்ட நாள் உழைக்கும் நம்பக்த தன்மை மற்றும் இலாப மதிப்பு ஆகியவற்றை குறைக்கின்றன.

மரத்தின் பொதுவான குறைபாடுகள் (Common defects in timber) : மரத்தில் கிளைகள் வளர்ச்சியினால் முடிச்சு ஏற்படுகிறது. இது மரத்துண்டுகள் இரம்பத்தால் அறுக்கப்படும் போது மரப்பலகையின் தளத்தின் மீது தோற்றமளிக்கும். (படம் 2)

சமமில்லாத சுருக்கம், முறையற்ற பதப்படுத்துதல் மற்றும் பாதுகாப்பின்றி சேகரித்து வைத்தல் ஆகியவற்றின் காரணமாக பின்வரும் பழுதுகள் ஏற்படுகின்றன.

– முறுக்குதல் (படம் 3a)

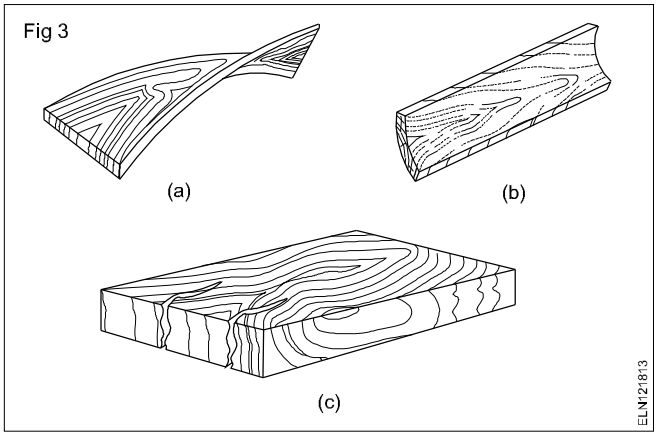
Fig 2



– குழிதல் (படம் 3b)

– விரிசல் ஏற்படுதல் (படம் 3c)

Fig 3



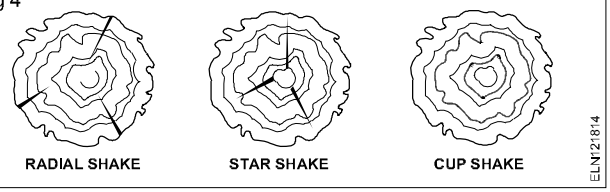
அசைவுகள் (Shakes)

– ஆர அசைவு (படம் 4a)

– நட்சத்திர அசைவு (படம் 4b)

– கிண்ண அளவு (படம் 4c)

Fig 4



பணியில் நல்விளைவுகள் நிகழ மரத்தை தேர்ந்தெடுக்கும் போது பழுது பட்டவைகளை தவிர்த்திட வேண்டும்.

© NIMI, Not to be republished

குறியிடும் மற்றும் அளவிடும் கருவிகள் (Marking and measuring tools)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- **குறியிடும் மற்றும் அளவிடும் கருவிகள் பெயர் மற்றும் அவற்றின் பயன்களை அறிதல்**
- **ஸ்ரெய்ட் எட்ஜ், மார்க்கிங் கேஜ் மற்றும் மரத்தினாலான மடக்கும் அளவுகோல் ஆகியவற்றின் வேலைகளை கூறுதல்.**

மர வேலையின் போது பல நிலைகளில் குறியிட, அளவிட மற்றும் சரி பார்க்க பயன்படும் குறியிடும் மற்றும் அளவிடும் கருவிகள்.

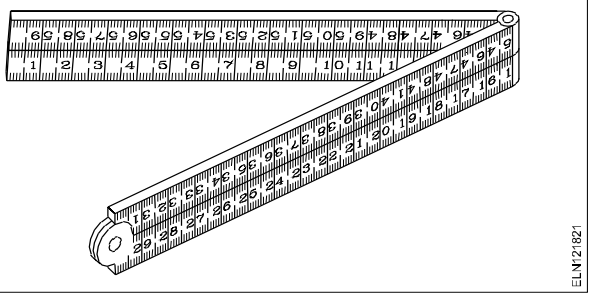
பொதுவான அளவிடும் கருவிகள் (Common marking tools)

– மரத்தினாலான மடக்கும் அளவுகோல்

– எஃகினாலான அளவுகோல்

மரத்தினாலான மடக்கும் அளவுகோல் (Wooden folding rule): மரத்தினாலான மடக்கும் அளவுகோலில் சென்டி மீட்டர் மற்றும் அங்குலங்களில் அளவுகள் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும். 2 அடி, 4 மடக்கு மர அளவுகோலே பெரிதும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. மற்றும் இது படம் -1ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

Fig 1



ELN121821

இது 1மி.மீ அல்லது அங்குலத்தில் 1/16 பங்கு துல்லியத் தன்மையுடனான அளவீடுகளை எடுக்க பயன்படுகிறது.

எஃகு அளவுகோல் (Steel rule) : இது சென்டி மீட்டர் மற்றும் அங்குலத்தில் அவற்றின் துணை பிரிவுகளுடனான அளவுகள் பிரிக்கப் பட்டிருக்கும். இதன் துல்லியம் 0.5மி.மீ அளவிற்கு இருக்கும்.

பொதுவான குறியிடும் கருவிகள் (Common marking tools)

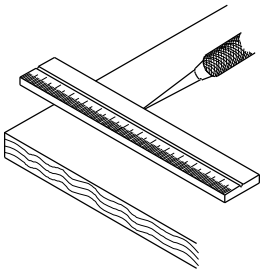
– நேர் விளிம்பு பட்டை (straight edge)

– குறியிடும் கேஜ் (marking gauge)

– மூலை மட்டம் (try square)

நேர் விளிம்பு பட்டை (straight edge): இது எஃகினால் ஆக்கப்பட்டு நேர்த்தியான நேரான மற்றும் இணையான விளிம்புகளையும் கொண்டது. இது வழக்கமாக வேலையின் மீது நேரான கோடுகளை வரைய பயன்படுகிறது. தளத்தின் சமதளத்தையும் மற்றும் விளிம்பின் நேரான அமைப்பையும் சோதனை செய்யவும் இது பயன்படுகிறது. (படம் 2)

Fig 2



ELN121822

குறியிடம் மார்க்கிங் கேஜ் (Marking gauge): இது ஒரு

1 அடிமரம்

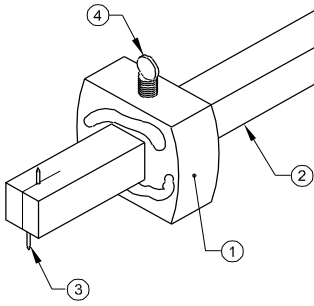
2 தண்டு

3 தார்குச்சி மற்றும்

4 பூட்டும் திருகாணி

ஆகிய பகுதிகளை கொண்ட குறியிடும் கருவியாகும். (படம் 3)

Fig 3



ELN121823

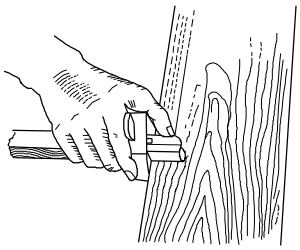
தார்குச்சிக்கும் அடிமரத்தின் முன் பகுதிக்குமிடையேயான தேவைப்படும் தூரத்தை அமைக்க தண்டின் மீது அடிமரமானது சரிப்படுத்தப்படுகிறது. அளவீட்டை நிலைப்படுத்த பூட்டும் திருகாணியானது இறுக்கப்படுகிறது. தார்குச்சியானது மரத்தின் தளத்தில் கோட்டை குறியிடும் ஒரு கூர்மையான எஃகு ஆகும்.

இது விளிம்பிற்கு இணையாக கோட்டை குறியிட பயன்படுகிறது. (படம் 4)

மூலை மட்டம் (Try square): செங்குத்தாக குறியிடப்பட்டுள்ள கோடுகளை சரி பார்க்க பயன்படுகிறது. இது செங்கோணங்கள் மற்றும் தளங்களின் சமதளத்தை சரி பார்க்கவும் பயன்படுகிறது.

© NIMI, Not to be republished

Fig 4



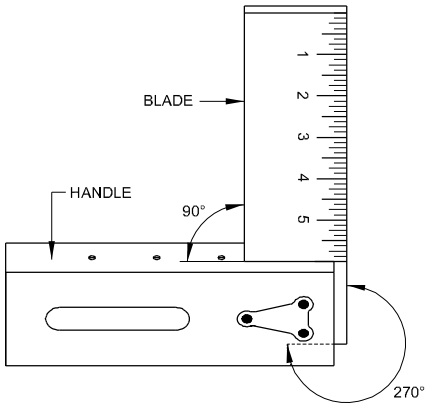
ELN121824

மூலை மட்டத்தின் பாகங்கள் படம் -5ல் காட்டப்பட்டுள்ளன. இது 150மி.மீ முதல் 800 மி.மீ வரையிலான பல அளவுகளில் கிடைக்கின்றது.

நினைவில் கொள்ளவும்:

இந்த கருவிகளை பழுதடையாமல் காக்க மற்ற கருவிகளிலிருந்து தனித்து வைக்கவும்.

Fig 5



ELN121825

வேலை பலகையின் மீதிருந்து கீழே போடுவதையோ, சுத்தியல் கொண்டு அடிப்பதையோ தவிர்க்க வேண்டும்.

மரச்சுத்தி (The mallet)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- **மரச்சுத்தியின் வடிவமைப்பின் முக்கியத்துவத்தைக் கூறுதல்**
- **மரச்சுத்தியின் பயன்களைக் கூறுதல்**
- **மரச்சுத்தியின் அளவுகளைக் குறிப்பிடுதல்.**

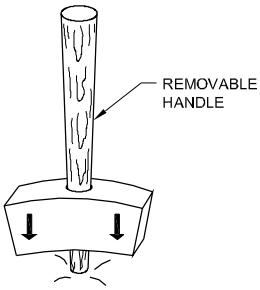
மரச்சுத்தியானது கடினமான மரத்தினால் செய்யப்பட்டது. இது சுத்தியைப் பயன்படுத்துவதற்குப் பதிலாகப் பயன்படுத்தப் படுகிறது. தலைப்பாகம் ஒன்று தான் இதன் வித்தியாசம் ஆகும். மரச்சுத்தியானது மர உளிகளை செலுத்துவதற்கும், மர இழைப்புளிகளை சரிபடுத்துவதற்கும் பயன்படுகின்றது. வேலை செய்யும் மேஜையில் மரத்தினால் செய்யப்பட்ட வேலைகளை ஒன்றாக சேர்ப்பதற்கு மற்றும் பிரிப்பதற்கும் பயன்படுகின்றது.

இதன் கைப்பிடியானது புங்கமரம் (beech) அல்லது சாம்பல் மரத்தினால் நேரான ரேகைகள் கொண்ட இழைகளில் செய்யப்பட்டது, தலை பாகமானது முறுக்கல்களினால் உண்டான இழைகள் உள்ள மரத்தினால் செய்யப்பட்டது. இதனால் தலை பாகமானது உடையாமல் பாதுகாக்கப்படுகின்றது.

லிக்னோ ஸ்டோன் (Ligno stone) என்ற மரச்சுத்தியை தனிப்பட்ட முறையில் உஷ்ணப்படுத்தப்பட்டும் உயர்ந்த அழுத்தம் கொடுக்கப்பட்டும் செய்யப்பட்ட ஒரு சிறப்பான கருவியாகும்.

சில மரச்சுத்தியின் கைப்பிடிகளை தலை பாகத்தில் இருந்து சுலபமாக அதற்றக்கூடிய தன்மையுடன் (படம் 1) அமைக்கப்பட்டு இருக்கும்.

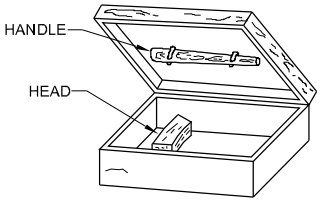
Fig 1



ELN121831

இதனால் இதன் பாகங்களை சுலபமாக சேமித்து வைக்கலாம். (படம் 2)

Fig 2



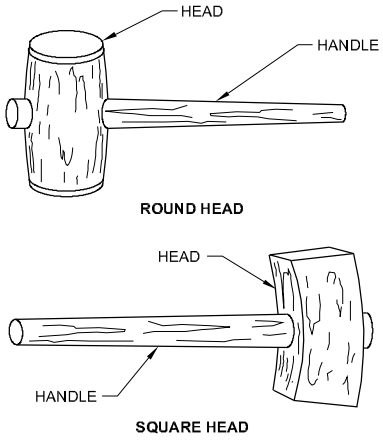
ELN121832

மரச்சுத்தியின் அடிக்கும் முக பாகமானது உளிகளை அடிப்பதற்கு ஏற்றவாறு சாய்வாக செய்யப்பட்டு இருக்கும். 110 மி.மீ நீளம் 80 மி.மீ அகலம் உள்ள மரச்சுத்தியானது அதிகமான வேலைகளுக்கு பொருத்தமானது ஆகும். கைப்பிடியின் அகலமானது சாய்வு செய்யப்பட்டு தலை பாகத்தின் மேல் இருந்து செலுத்தப்பட்டதாக இருக்கும். இதன் தலையின்

© NIMI, Not to be republished

அமைப்பு உருளையாகவோ அல்லது நீண்ட சதுரமாகவோ இருக்கும். (படம் 3) மேலெட்டின் மேல் பக்கத்தை கீழாக வைத்து ஒன்று அல்லது இரண்டு முறை வேலை செய்யும் பெஞ்சின் மீது மேலிருந்து கீழே விழும்படி செய்ய வேண்டும். இதனால் மேலெட்டின் தலையானது கைப்பிடியுடன் உறுதியாக சேர்ந்து விடும்.

Fig 3



மரவேலை செய்பவரின் சுத்தியல் (Carpenter's hammer)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- **மரவேலை செய்பவரின் சுத்தியல்களின் உபயோகங்களைக் கூறுதல்**
- **மரவேலை செய்பவரின் சுத்தியல்களின் பாகங்களை அடையாளம் காட்டுதல் மற்றும் அதன் வேலைகளைக் கூறுதல்**
- **மர வேலை செய்பவரின் சுத்தியல்களின் வகைகளைப் பெயரிடுதல்.**

மர வேலை செய்பவரின் சுத்தியல்களானது கையினால் பயன்படுத்தப்படும் கருவியாகும். கொடுக்கப்பட்டுள்ள வேலைகளில் கீழ்கண்டவாறு அடிப்பதற்கு பயன்படுகிறது.

1 பன்ச்சிங் (punching)

2 ஸ்ட்ரைக்கிங் (striking)

3 புல்லிங் (pulling)

- சுத்தியின் முக்கிய பாகம் தலை மற்றும் கைப்பிடி ஆகும்.
- தலைபாகமானது ட்ராப் போர்ஜிடு கார்பன் ஸ்டீலினால் செய்யப்பட்டது.
- கைப்பிடியானது அதிர்வுகளைத் தாங்கிக் கொள்ளும் மரத்தினால் செய்யப்பட்டது.

சுத்தியலின் தலை பாகங்கள் (Parts of hammer head) (படம் 1)

கைப்பிடி (Handle)

தலையின் உச்சி (Pein)

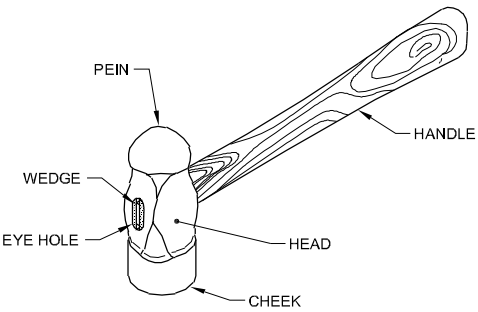
முகம் (Cheek)

கண் துளை (Eye hole)

முகம் (Cheek)

முகம் எனும் அடிக்கும் பகுதி முனைகளில் வெட்டுகள் உண்டாகாமல் தவிர்ப்பதற்கு சிறிது குவிந்தாற்போல் வளைவு (slight convexly) கொடுக்கப்பட்டு இருக்கும்.

Fig 1



தலையின் உச்சி (Pein) (படம் 2)

இது தலை பாகத்தின் மற்றொரு முனை பகுதியாகும். இது வடிவங்களை அமைப்பதற்கும் உண்டாக்குவதற்கும் பயன்படுகிறது. ஆணிகளை இறுக்குதல் மற்றும் வளைத்தல் போன்ற வேலைகளுக்கு தலையின் மேல்பாகம் வேறுபட்ட வடிவங்களைக் கொண்டு கீழேயுள்ளது போல் சுத்தியல்கள் அமைந்து இருக்கும்.

1 பந்து தலைச் சுத்தியல் (Ball pein hammer)

2 குறுக்கு தலைச் சுத்தியல் (Cross pein hammer)

3 நேர் தலைச் சுத்தியல் (Straight pein hammer)

4 கவை சுத்தியல் (Claw hammer)

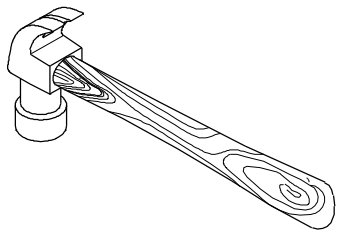
5 டேக்ஸ் சுத்தியல் (Tacks hammer)

கண் துளை (Eye hole)

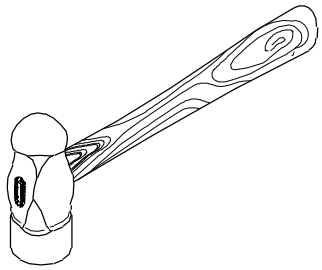
கண்துளைகள் கைப்பிடிக்காக உண்டானது. கைப்பிடியானது உறதியாகப் பொருத்துவதற்கு ஏற்றவாறு கண் துளை வடிவமைக்கப்பட்டு

© NIMI, Not to be republished

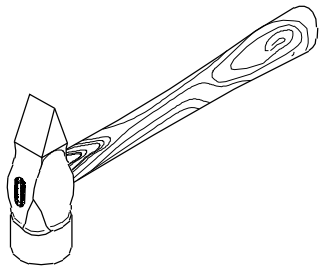
Fig 2



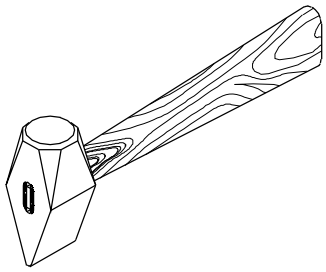
CLAW HAMMER



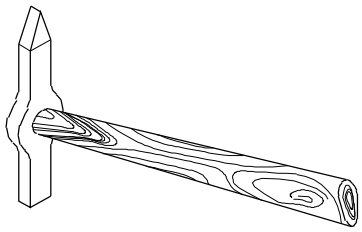
BALL PEIN HAMMER



CROSS PEIN HAMMER



STRAIGHT PEIN HAMMER



TACKS HAMMER

ELN121842

இருக்கும். கண் துளையில் பொருத்தப்பட்டள்ள கைப்பிடிகளில் ஆப்புகளானது பொருத்தப்பட்டு இருக்கும்.

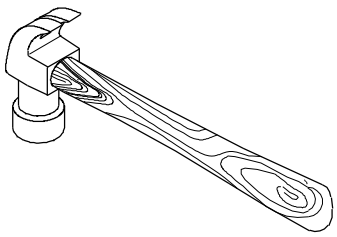
அளவுகள் (**Specification**)

மர வேலை செய்பவரின் சுத்தியல் அதனுடைய எடையைக் கொண்டும், தலையின் மேல் பாகத்தின் அமைப்பைக் கொண்டும் குறிப்பிடப்படுகின்றது. இவைகளின் எடை 125 கிராம் முதல் 1500கிராம் வரை வேறுபட்டு இருக்கும்.

கவைச் சுத்தியல் (Claw hammer) (படம் 3)

இது வார்ப்பட ஸ்டீலினால் செய்யப்பட்டது. அடிக்கும் முக பாகம் ஒரு முனையிலும் க்ளா (Claw) பாகமானது மரத்தில் இருந்து ஆணிகளை வெளியே எடுப்பதற்கும் பயன்படுகிறது. இதன் அளவானது இதன் எடையைக் கொண்டு நிர்ணயிக்கப்படுகின்றது. இதன் அளவுகள் 0.25 கிராமில் இருந்து 0.75 கிராம் வரை இருக்கும்.

Fig 3



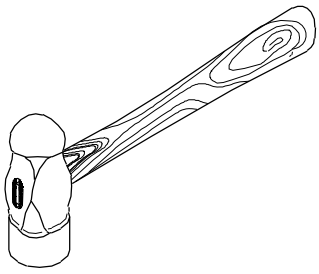
CLAW HAMMER

ELN121843

பந்து தலைச் சுத்தியல் (Ball pein hammer) (படம் 4)

இது வார்ப்பு ஸ்டீலினால் செய்யப்பட்டது. இதன் எடை 110 கிராம் முதல் 910 கிராம் வரையில் இருக்கும். என்ஜினீயர் ஹேமர் என்றும் இதை அழைக்கின்றார்கள். இதன் ஒரு பக்கம் பந்து போன்ற வடிவத்தை உடையதாக இருப்பதால் இதற்கு இந்தப் பெயர் உண்டானது. இது ஆணிகளை அசைவில்லாமல் செய்வதற்குப் பயன்படுகின்றது.

Fig 4



BALL PEIN HAMMER

ELN121844

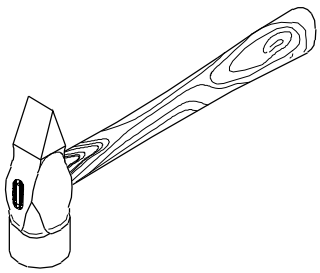
குறுக்கு தலைச் சுத்தியல் (Cross pein hammer) (படம் 5)

இந்த சுத்தியின் தலை பாகமானது கைபிடிக்கு குறுக்காக அமைந்து இருப்பதால் இதற்கு இந்த பெயர் ஏற்பட்டது. எல்லா விதமான இலேசான வேலைகளுக்கும் இது பயன்படுகிறது.

இதன் காந்த சக்தியால் ஆணிகளையும் திருகு ஆணிகளையும் சுலபமாக எடுக்க முடிகின்றது. மிகவும் மெல்லியதான ஆணிகளை அடிப்பதற்கும் பயன்படுகிறது. சில சமயங்களில் இதை பின் ஹேமர் எனவும் அழைக்கப் படுகின்றது. இதனுடைய எடை 100 கிராம் ஆகும்.

© NIMI, Not to be republished

Fig 5



CROSS PEIN HAMMER

ELN121845

மர வேலை செய்பவரின் சுத்தியல் (Carpenter's hammer) (படம் 6)

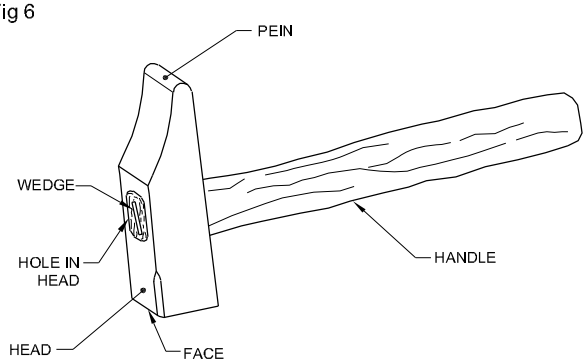
இந்த சுத்தியலுடன் தலை பாகத்தில் செவ்வக வடிவ அல்லது முட்டை வடிவமான துளையை இதன் உள்பக்கத்தில் சாய்வாக எடுக்கப்பட்டு இருக்கும். இந்த அமைப்புள்ள துளையில் கைப்பிடியானது ஆப்புகளைக் கொண்டு பொருத்தும் பொழுது கைப்பிடியானது சுத்தியின் தலை பாகத்தில் உறுதியாக இணைக்க வேண்டும்.

கைப்பிடியின் முனையில் ஆப்பு வட்டமாக செலுத்தப்பட்டு இருக்கும். துளையின் உள்பக்கச் சுவற்றின் மீது மரமானது பிளந்தும், அழுத்தத்துடனும் அமைந்திருக்கும்.

மர வேலை செய்பவரின் தொழிற்சாலையில் இதை வாரிங்டன் ஹேமர் என்று அழைக்கின்றார்கள்.

வளைப்பதற்காக இரும்பு சட்டங்களை நீட்டப்படுவதற்கும் மற்ற வேலைகளுக்கும் இது பயன்படுகிறது. இதன் எடையானது 220 கிராம் முதல் 910 கிராம் வரையில் வேறுபட்டு இருக்கும்.

Fig 6

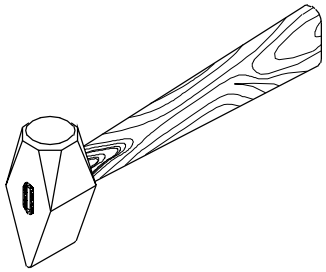


ELN121846

நேர் தலைச்சுத்தியல் (Straight pein hammer) (படம் 7)

இந்த சுத்தியின் தலைப்பாகமானது சுத்தியின் கைப்பிடிக்கு நேராக இருக்கும். தலையினுடைய கீழ் பாகமானது பெரியதாகவும், முனையின் பாகத்தை நோக்கி சாய்வாக இருக்கும். இது ரிவெட்டிங் செய்வதற்கும் உலோகச் சட்டங்களை விரிவுபடுத்துவதற்கும் பயன்படுகிறது. இதன் எடை 110 கிராம் முதல் 900 கிராம் வரையில் வேறுபட்டு இருக்கும்.

Fig 7

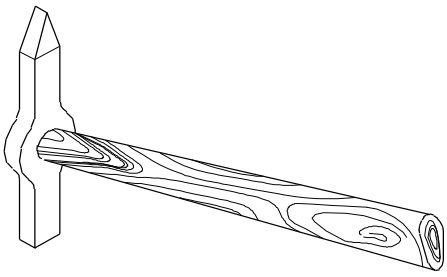


ELN121847

டேக் ஹேமர் (Tack hammer) (படம் 8)

மற்ற அனைத்து சுத்தியல்களை விட இது எடை குறைந்து காணப்படும். இந்த சுத்தியின் தலை பாகமானது சுத்தியின் கைபிடிக்கு நேராகப் பொருத்தப்பட்டு இருக்கும். இதுவும் காந்த சக்தி குணத்தையுடையது.

Fig 8



TACKS HAMMER

ELN121848

முன்னெச்சரிக்கை

கைப்பிடியானது சரியாகப் பொருத்தப்பட்டு இருக்கின்றதா என்பதை உறுதி செய்ய வேண்டும். வேலைக்கு பொருத்தமான சரியான எடையுள்ள சுத்தியலை தேர்வு செய்ய வேண்டும்.

தலை பாகத்திலும் கைப்பிடியிலும் ஏதாவது உடைந்து இருக்கின்றதா என்பதை சரி பார்க்க வேண்டும். சுத்தியின் முன்பாகம் எண்ணெய் மற்றும் கிரீஸ் போன்றவை இல்லாமல் இருக்கின்றதா என நிச்சயப்படுத்திக் கொள்ள வேண்டும்.

© NIMI, Not to be republished

மரவேலை இரம்பங்கள் (Wood working saws)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- **கை இரம்பத்தின்செயல்பாடுகளை கூறுதல்**
- **டெனன்சா இரம்பத்தின் பயனை கூறுதல்**
- **கை இரம்பம் மற்றும் டெனன்சா இரம்பங்களுக்கிடையேயான ஒப்பீடு செய்தல்**
- **இரம்பத்தில் பற்கள் அமைக்கப்படுவதை உதாரணங்கள் மூலம் விளக்குதல்.**

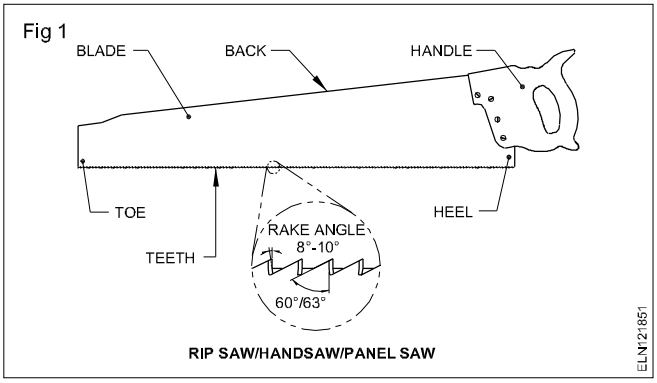
மரத்தை தேவையான வடிவங்கள் மற்றும் அளவுகளில் வெட்டுவதற்கு இரம்பங்கள் பயன்படுகின்றன.

மின்பணியாள் பயன்படுத்தும் பொதுவான இரம்பங்கள்

– கை இரம்பம் (handsaw)

– டெனன்சா (tenon-saw)

கை இரம்பம் (Handsaw): படம் 1-ல் கை இரம்பத்தின் பாகங்கள் காட்டப்பட்டுள்ளன. இரம்பமும் கைப்பிடிப்பானும் உள்ளன.



கைப்பிடி (Handle): இது பொதுவாக மரத்தினாலானது.

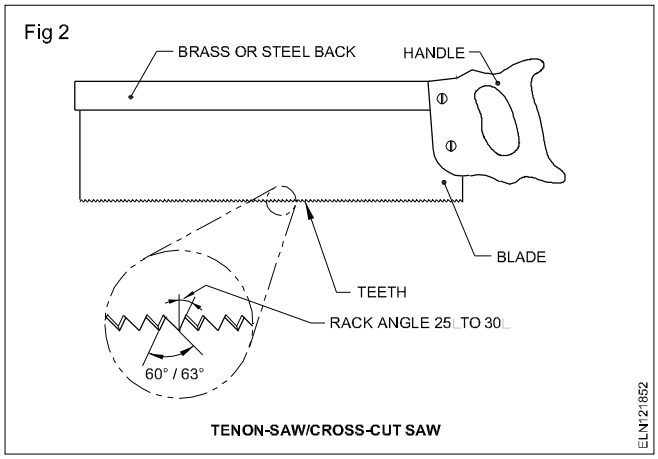
கத்தி (Blade): இது கீழ்பகுதி விளிம்பில் பற்களை கொண்ட விரைப்பு செய்யப்பட்ட எஃகினால் ஆனது. நல்ல தரமுள்ள இரம்பங்கள் ஸ்பிரிங் எஃகினாலானவை. இதில் பிற்பகுதியிலிருந்து விளிம்பு வரை தடிமன் குறைக்கப்பட்டிருக்கும்.

சுத்தியானது 66 செ.மீ (26 அங்குலங்கள்) நீளமும் மற்றும் வழக்கமாக ஒரு செ.மீட்டருக்கு 2 $^{1}/_{4}$ பற்களையும் (ஒரு அங்குலத்திற்கு 6 பற்கள்) கொண்டது. கை இரம்பத்திலுள்ள பற்களின் எண்ணிக்கை ஒரு செ.மீட்டருக்கு 4 பற்கள் (ஒரு அங்குலத்திற்கு 10 பற்கள்) வரை வேறுபடுகிறது.

ஒரு அங்குலத்திற்கு குறைவான எண்ணிக்கை பற்கள் கொண்ட இரம்பம் பெரிய பற்களை கொண்டது. எனவே இது வேகமாக வெட்டுமென்பதால் நேர்த்தியில்லாத வேலைகளுக்கு பயன்படுகிறது.

டெனன்சா (Tenon-saw): பொருத்துமுனை இரம்பமானது அழகான வேலைக்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது. மற்றும் இது மெல்லிய கத்தியுடன் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. இது துல்லியத்தன்மை தேவைப்படும் இடங்களின் இணைப்பை ஏற்படுத்துதல் போன்ற பொதுவான பலகை வேலைகளுக்கு பயன்படுகிறது.

இந்த இரம்பம் பின் இரம்பம் (back saw) எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. (படம் 2)



இது பித்தளை அல்லது எஃகு பின்பக்கத்துடனான விறைப்பு செய்யப்பட்ட கத்தியானாலானாது. கத்தியானது 30 செ.மீ. (12 அங்குலம்) வரையிலான நீளம் கொண்டது. பொருத்து முனை இரம்பத்திலுள்ள பற்களின் எண்ணிக்கையானது ஒரு அங்குலத்திற்கு 12 முதல் 14 வரையாகும்.

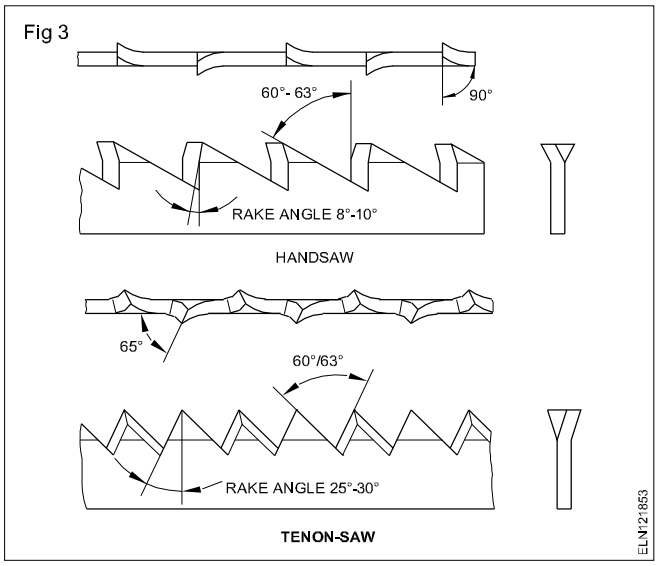
பற்கள் - கோணக் கணிதம் (Tooth geometry:) எல்லா நவீனமான இரம்பங்களிலும் தொடர் விளிம்பு மற்றும் முன்னோடி விளிம்பிற்குமிடையே உள்ள பற்களுக்கு இடையேயான கோணம் 60° - 63° வரை நிலையானதாகும். இரம்பத்தின் நவீனம் மற்றும் எந்த பயன்பாட்டிற்காக வடிவமைக்கப்பட்டது என்பதைப் பொருத்து பற்களின் முன்னோக்கு விளிம்பின் கோணம் மாறுபடும். (படம் 3)

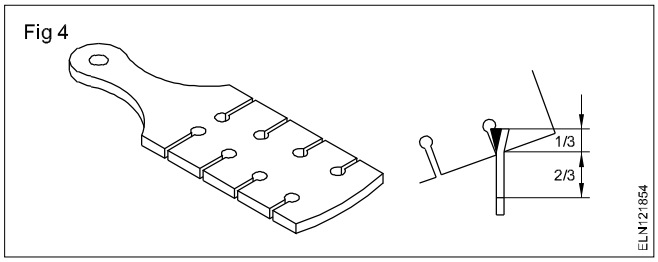
கை இரம்பம் 8° முதல் 10° வரையிலான சாய்வு கோணத்தை கொண்டது. பொருத்து முனை இரம்பம் 25° முதல் 30° வரையிலான சாய்வு கோணத்தை கொண்டது.

பற்களை அமைத்தல் (Setting of teeth): பல்லானது அமைப்பான்களை பயன்படுத்தி அமைக்கப்படுகின்றன. இது படம் 4-ல்

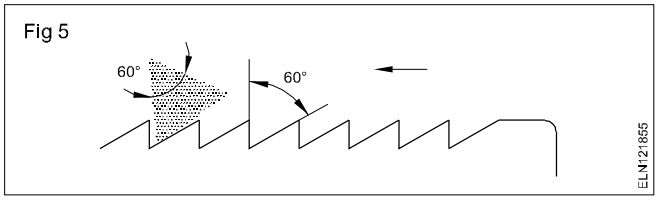
© NIMI, Not to be republished

காட்டப்பட்டுள்ளது. இது வெட்டுத் துவாரத்தில் கத்தியை சுலபமாக எடுத்துச் செல்ல உதவுகிறது.





மழுங்கிய பற்கள் படம் 5-ல் காட்டியுள்ளபடி முக்கோண அரத்தின் மூலம் கூர்மையாக்கப் படுகிறது.



பயன்கள் (Uses): இந்த இரம்பம் பொருத்து முனைகள் நீண்ட பள்ளங்களின் அறுக்கும் பக்கங்கள் மற்றும் பொதுவான மேசை வேலைகளுக்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஓயரிங் வேலைகளுக்கு பயன்படும் வட்டத்துண்டுகள் மற்றும் தேக்குமர துண்டுகள் மற்றும் பலகைகள் போன்றவற்றை துண்டிப்பதற்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

எப்பொழுதும் சரியான பொருளுக்கு ஏற்ற சரியான இரம்பத்தையே பயன்படுத்தவும். மிகக் குறைந்த முயற்சி போதுமான துண்டிக்கும் இடங்களில் கூர்மையான இரம்பத்தை இயக்கவும். அதிக விசையை கொடுக்கக் கூடாது.

பிடிக்கும் சாதனங்கள் (Holding devices)

மர வேலையில் இழைத்தல், வெட்டுளியினால் வெட்டுதல், அறுத்தல் மற்றும் தேய்த்தல் போன்ற பல்வேறு செயல்பாடுகளை செயல்படுத்த பல்வேறு பிடிக்கும் சாதனங்கள் பயன்படுத்தப் படுகின்றன.

பொதுவான பிடிக்கும் கருவிகள்

– மர வேலையாள் மேடைக் குறடு/ தச்சர் மேசைக் குறடு

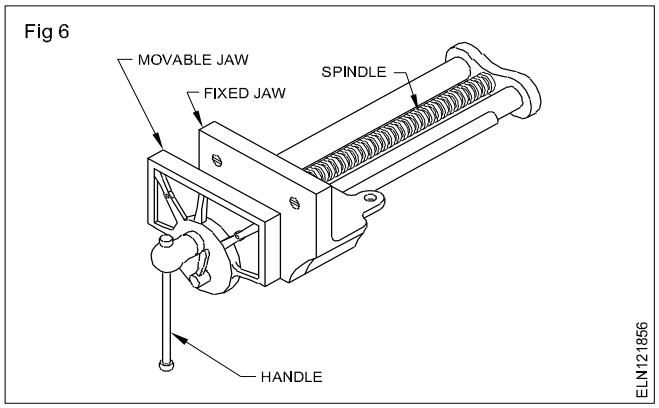
– ஜீ கிளேம்ப்

– மேசை கொக்கி

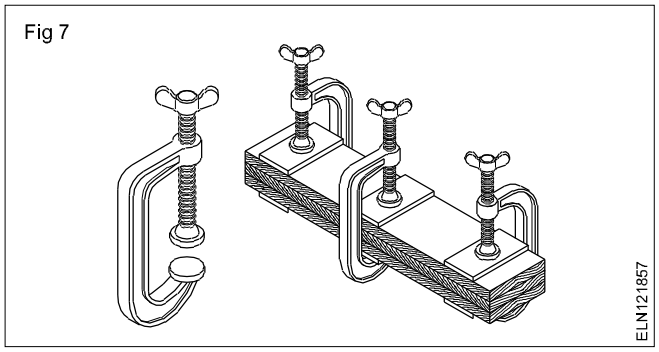
மர வேலையாள் வைஸ் (Woodworker's vice) (படம் 6)

இது உலோகத்தால் செய்யப்பட்டு வேலை மேசையில் பொருத்தப்படுகிறது. இது பல்வேறு அளவுகளில் கிடைக்கிறது.

இது இரண்டு தாடைகளை கொண்டது - நகரக் கூடியது மற்றும் நிலையானது. சுழல் அச்சுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள கைப்பிடியை கடிகார சுற்று எதிர் திசையில் சுழற்றும் போது அது நகரும் தாடையை திறக்கிறது. பொருளானது இரண்டு தாடைகளுக்கிடையில் கைப்பிடியை கடிகார சுற்று திசையில் சுழற்றுவதால் பொருள் இறுக்கி பிடிக்கப்படுகிறது.



ஜீ கிளேம்ப் (G Clamp) (படம் 7)



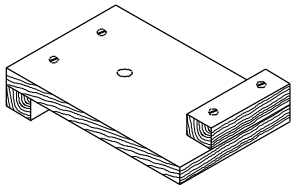
இது ஜீ (G) எழுத்து வடிவத்தினாலான உலோக பிடிப்பானதாகும். இது அடித்தல் அல்லது வெட்டுளியினால் வெட்டுதல் போன்வற்றினால் மேசையில் பொருளை பிடித்துக் கொள்ளப் பயன்படுகிறது. பொருளின் சிறிய பகுதிகளை

© NIMI, Not to be republished

பிடித்து பசையினால் ஒட்டுவதற்கும் இது பயன்படுகிறது.

மேசை கொக்கி (Bench hook): இது வெட்டும் பலகை என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. மற்றும் கடின மரத்தினால் செய்யப்பட்டது. (படம் 8) இரம்பம் செய்தல் அல்லது வெட்டுளியால் வெட்டுதல் மற்றும் அதே நேரத்தில் வேலையின் போது வேலை மேசையின் தளம் சேதமடையாமல் பாதுகாக்கவும் இது பயன்படுகிறது. (படம் 9)

Fig 8



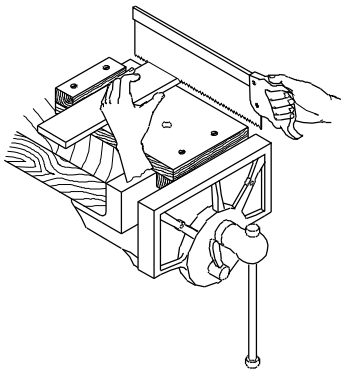
BENCH HOOK OR EARTHING BOARD

ELN121858

பொருத்துமுனை இரம்பம் மற்றும் மேசை கொக்கியை பயன்படுத்துதல்

– மேசை கொக்கியின் கீழ்தட்டை மேசையின் விளிம்பு அல்லது மேசைக் குறட்டில் இருக்கும்படி நிலைப்படுத்தவும்.

Fig 9



THE USE OF BENCH HOOK WHEN SAWING SMALL PIECES

ELN121859

– வெட்டு மரத்தை கொக்கியின் மேல் திட்டிற்கு எதிராக வைக்கவும். இதில் வெட்டுக் குறியீடு விளிம்புடன் ஒன்றியிருக்க வேண்டும்.

– வெட்டுமரம் மற்றும் மேல் திட்டு ஆகியவற்றை ஒன்றுடன் ஒன்று இறுக்கி பிடிக்க வேண்டும்.

– இரம்பம் செய்யும் போது ஆரம்ப வெட்டு கொடுக்க பெரு விரலை வழிகாட்டியாக பயன்படுத்த வேண்டும்.

இரம்பப் பல்லின் மிக அருகில் உங்கள் பெரு விரலை வைக்கவும்.

மேசை இழைப்புளி (Bench planes)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- **பல்வேறு வகையான இழைப்புளிகளை கூறுதல்**
- **பல்வேறு இழைப்புளிகளின் இயக்கங்களை கூறுதல்**
- **ஜேக் பிளேன் பிளேடை அமைப்பதின் பயனை கூறுதல்.**

இழைப்புளிகள் பொருளின் மீது மெல்லிய செதிலாக சீவுவதன் மூலம் சமமான மற்றும் மிருதுவான பரப்பை ஏற்படுத்துவதற்கு பயன்படுகின்றன. இந்த பயன்பாட்டிற்கு பல்வேறு வகையான இழைப்புளிகள் பயன்படுகின்றன.

இழைப்புளியின் வகைகள் (Types of planes)

பொதுவாக கிடைக்கக் கூடிய இழைப்புளியின் வகைகள்

– ஜேக் பிளேன் (படம் 1a)

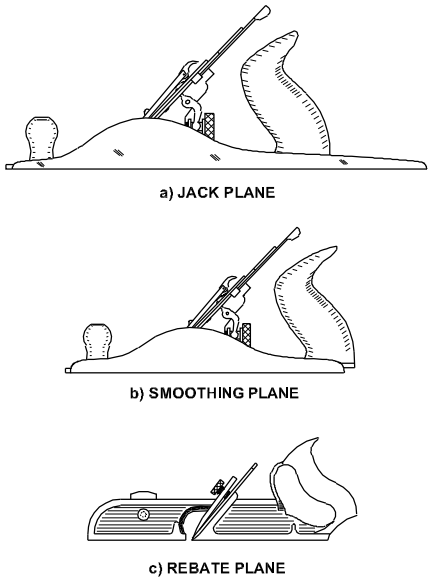
– ஸ்முத்திங் பிளேன் (படம் 1b)

– ரிபேட் பிளேன் (படம் 1c)

ஜேக் பிளேன் (Jack plane): இது ஆரம்ப கட்டத்தில் மரத்தை தேவைப்படும் அளவிற்கு இழைப்பு செய்யப் பயன்படுகிறது. இதன் முக்கிய பகுதிகள் படம் 2-ல் காட்டப்பட்டுள்ளன.

இந்தப் பகுதிகள் பல்வேறு உலோகங்களால் செய்யப்பட்டவை அவை கீழே வரிசைப்படுத்தப் பட்டுள்ளன.

Fig 1



a) JACK PLANE

b) SMOOTHING PLANE

c) REBATE PLANE

ELN121861

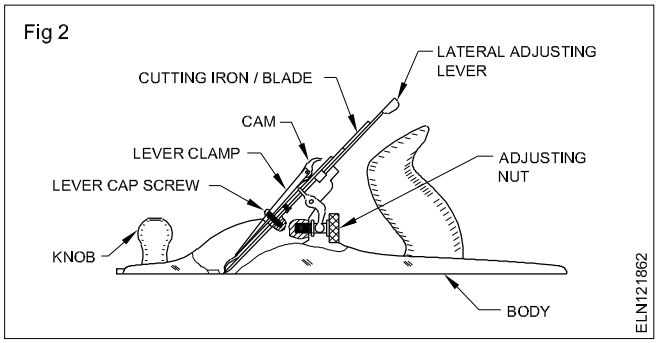
சா உடல்	–	இரும்பு
கைப்பிடி	–	மரம்

© NIMI, Not to be republished

திருகி – மரம்

வெட்டும் இரும்பு/ சுத்தி – டங்ஸ்டன் எஃகு

மற்ற பகுதிகள் – உலோகம்

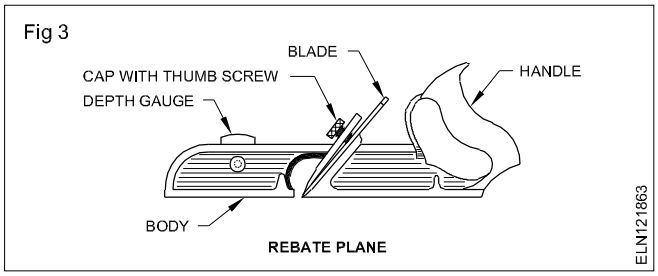


மின்பணியாளரால் பயன்படுத்தப்படும் மிகப் பொதுவான இழைப்புளியின் அளவானது 50மி.மீ பிளேடுடன் கூடிய 350 மி.மீ நீளமுடைய இழைப்புளியாகும்.

ஸ்மூத்திங் இழைப்புளி (Smoothing plane): இது தேவையான அளவிற்கும் பொருளை முடிக்கவும் மற்றும் சிறிய மர துண்டுகள் அல்லது பொருளின் பகுதிகளை இழைக்கவும் பயன்படுகின்றது. இது ஜேக் இழைப்புளியுடன் ஒப்பிடும் போது நீளத்தில் குறைவானதாகும். (படம் 1b)

ஸ்மூத்திங் இழைப்புளிகள் பகுதிகள் ஜேக் இழைப்புளியில் உள்ளது போன்றதேயாகும். (படம் 2)

ரிபேட் இழைப்புளி (Rebate plane): இது இழைப்பதற்கு அல்லது இறுதி தள்ளுதலுக்கு அதாவது விளிம்பின் மீது அல்லது அதற்கு குறுக்காக உள்ள செவ்வக வெட்டில் பயன்படுகிறது. இதன் முக்கிய பகுதிகள் படம் 3-ல் காட்டப்பட்டுள்ளன.



ஜேக் இழைப்புளியுடன் ஒப்பிடும் பொழுது இழைப்புளி மற்றும் பிளேடு ஆகியவற்றின் அகலம் குறைவாகும்.

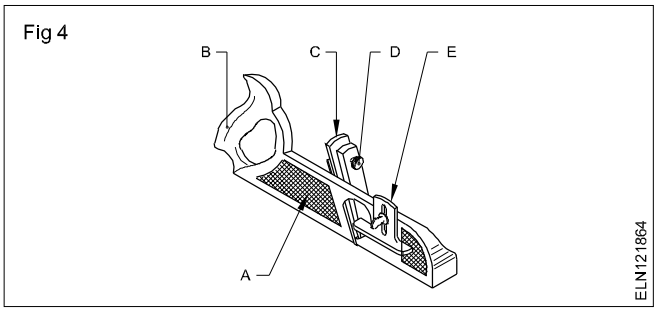
பயன்படுத்துவதற்கு முன் பிளேடுகள் மிக கூர்மையுடையதாக உள்ளதா என்பதை உறுதி செய்ய வேண்டும். கொடுக்கப்பட்ட பொருளுக்கு மிகச் சரியான வகை இழைப்புளிடையே பயன்படுத்தவும்.

ரிபேட் பிளேன் பாகங்கள் மற்றும் அதன் செயல்பாடுகள் (Rebate plane - parts and their functions)

ரிபேட் பிளேன் என்பது இழைப்பதற்கு மற்றும் கடைசி முழுமையடைதலுக்கும் பயன்படுகிறது.

ரிபேட் பிளேனின் பாகங்கள் (Parts of a rebate plane)

ஒரு உலோக ரிபேட் பிளேன் (A metal rebate plane): உலோக ரிபேட் பிளேனில் கீழ்காணும் பகுதிகள் உள்ளடங்கியுள்ளன. (படம் 4)



A உடற் பகுதி (Body): இது உலோகத்தால் செய்யப்பட்டள்ளது.

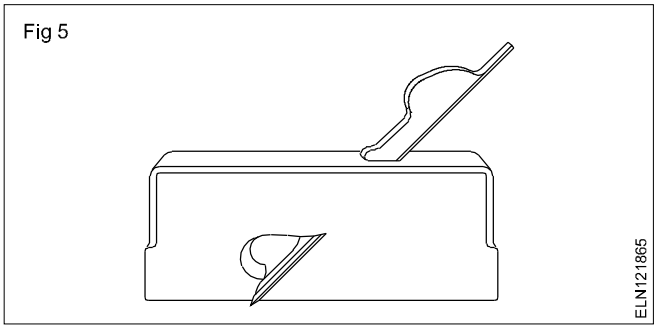
B கைப்பிடி (Handle): இது உடற் பகுதியுடன் சேர்ந்திருக்கும்

C பிளேடு (Blade): இது கடினமான ஸ்டீலால் செய்யப்பட்டிருக்கும்.

D கேப் உடன் கூடிய தம்ப் ஸ்குரு (Cap with thumb screw): உலோகத்தால் செய்யப் பட்டிருக்கும். இது கட்டரை சரியான நிலையில் வைக்க பிடித்திருக்க உதவுகிறது.

E டெப்த் கேஜ் (Depth gauge): இது உலோகத்தால் செய்யப்பட்டிருக்கும். இது பிளேனின் ஒரு பகுதியுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். மேலும் இது ரிபேட்டின் ஆழத்தினை பொருத்து சரி செய்து பொருத்தப்படும்.

மர ரிபேட் பிளேன் (Wooden rebate plane): இது கீழ்கண்ட பாகங்களை கொண்டுள்ளது. (படம் 5)



© NIMI, Not to be republished

உடல் (Body): இது மரத்தால் செய்யப்பட்டிருக்கும். மற்ற பகுதிகளையும் பிடித்திருக்கும்.

பிளேடு (Blade): உறுதியாக்கப்பட்ட ஸ்டீலினால் செய்யப்பட்டிருக்கும்.

வெட்ஜ் (Wedge): இது மரத்தினால் செய்யப்பட்டிருக்கும். பிளேடை உடலுடன் பிடித்துக் கொண்டுள்ளது.

பயன்படுத்துவதற்கு முன்பாக பிளேடானது கூர்மையாக மற்றும் பொருத்தமாக செட் செய்யப் பட்டுள்ளதா என்பதனை உறுதி செய்து கொள்ள வேண்டும்.

துளையிடும் கருவிகள் - வகைகள் மற்றும் அளவுகள் (Drill bits - Types and sizes)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- **பல்வேறு வகையான துளையிடும் கருவி முனைகள் மற்றும் அவற்றின் பயன்களை கூறுதல்**
- **துளையிடும் கருவியின் பகுதிகளை கூறுதல்**
- **பல்வேறு வகையான ஆணிகள், மர திருகாணிகள் மற்றும் அவற்றின் பயன்களை கூறுதல்.**

உலோகம், மரம் மற்றும் பிளாஸ்டிக் போன்ற பல்வேறு வகையான பொருட்களில் வட்ட துளைகளை உண்டாக்க துளையிடும் கருவி முனைகள் பயன்படுகின்றன.

துளையிடும் கருவி வகைகள் (Types of drill bits)

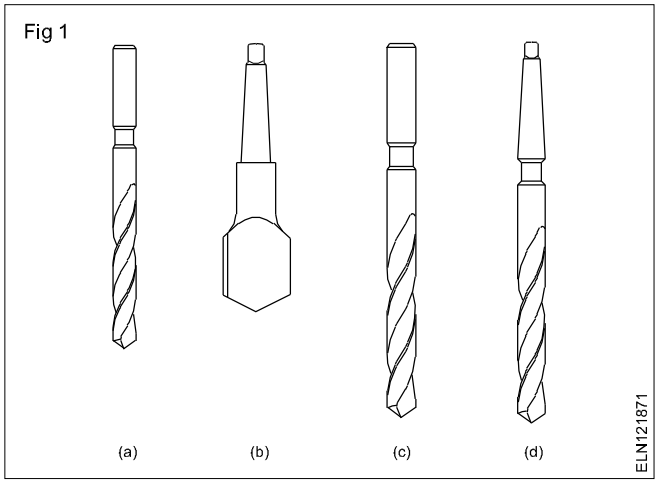
பொதுவான துளையிடும் கருவி முனைகள்

- முறுக்கு துளையிடும் கருவி (twist drill)
- தட்டையான துளையிடும் கருவி முனை (flat drill)

முறுக்கு துளையிடும் கருவி (Twist dril)

- இணைக் காம்பு (parallel shank)
- சாய்வான காம்பு (taper shank drills) (படம் 1)

Fig 1

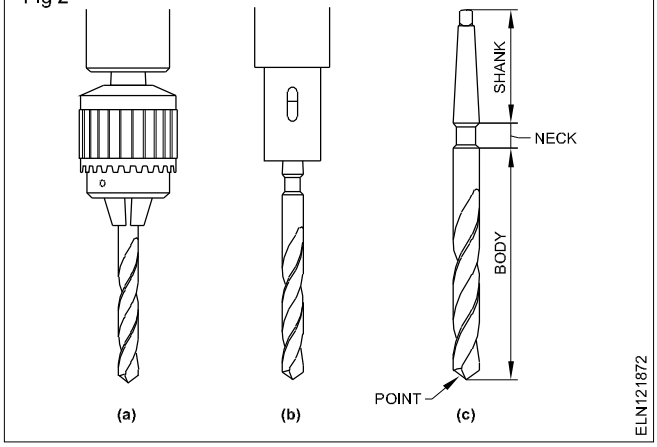


இணை அல்லது நேரான காம்புடைய துளையிடும் கருவி முனைகள் துளையிடும் கருவி சுழல் கவ்வியில் வைக்கப்படுகிறது. (படம் 2a)

சாய்வான காம்புடைய துளையிடும் கருவி முனைகள் துளையிடும் இயந்திரத்தின் சாய்வான குழலுருளையில் வைக்கப்படுகிறது. (படம் 2b)

முறுக்கு துளையிடும் கருவி முனையின் பாகங்கள் (Parts of a twist drill): ஒரு முறுக்கு துளையிடும் கருவி முனையானது உடல் கூரான நுனி, கழுத்து மற்றும் காம்பு ஆகிய பகுதிகளை கொண்டது. உடலானது துளையிடும் செயலுக்கு வழிகாட்டும் பொழுது கூரான நுனியானது வெட்டும் அலகை உள்ளடக்கியது. (படம் 2c)

Fig 2



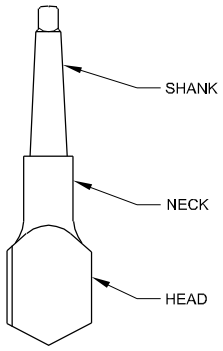
தட்டையான துளையிடும் கருவி முனையின் பாகங்கள் (Parts of a flat drill): தட்டையான துளையிடும் கருவி தலை, கழுத்து மற்றும் காம்பு ஆகியவற்றை கொண்டது. இது சாய்வான தண்டை கொண்டுள்ளது. (படம் 3)

தட்டையான துளையிடும் கருவி முனையானது கடின வேலைகளில் ஆழமில்லாத துளைகளை இட பயன்படுகிறது.

துளையிடும் கருவி முனைகளின் அளவுகள் (Sizes of the drill bits): துளையிடும் கருவி முனைகள் பல்வேறு அளவுகளில் கிடைக்கின்றன. துளையிடும் கருவியின் அளவானது அதன் காம்பின் சமமான பகுதியில் குறிக்கப்பட்டிருக்கும்.

© NIMI, Not to be republished

Fig 3



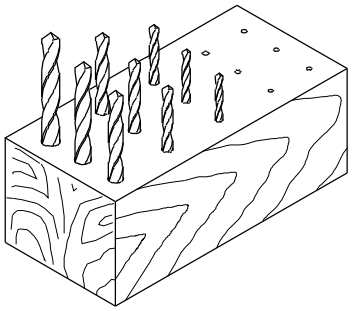
இணை காம்பு கொண்ட துளையிடும் கருவி முனைகள் 12 மி.மீ விட்டம் வரையிலான சிறிய அளவுகள் வரை கிடைக்கின்றன.

இந்த துளைப்பான்கள் கைத்துளையிடும் கருவி அல்லது எந்திரத் துளையிடும் கருவிகளுடன் துளையுடன் இணைத்து இருக்கும்.

சாய்வான காம்பு கொண்ட துளையிடும் கருவி 3மி.மீ முதல் 50மி.மீ விட்டம் வரையிலான அளவுகளில் கிடைக்கின்றன.

துளையிடும் கருவியின் முனைகள் பழுதடையாமல் இருக்க அவைகளை தனியாக சிறிய பெட்டிகளில் வைக்க வேண்டும். (படம் 4)

Fig 4



ஆணிகள் மற்றும் மர திருகாணிகளின் வகைகள் (Types of nails and wood screws)

மர வேலைகளில் இணைப்பான்களாக ஆணிகள் மற்றும் திருகாணிகள் பயன்படுத்தப் படுகின்றன.மலிவான வேலை வகைகளுக்கு ஆணிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. மற்றும் திருகாணிகள் கூடுதலான வலிமை மற்றும் உறுதிக்கு கண்டிப்பாக தேவைப்படும். மேலான வகை வேலைகளுக்கு பயன்படுகின்றன.

ஆணிகளின் குறியீடுகள் (Specification of nails)

ஆணிகளை குறிப்பிடும் போது

– அவற்றின் நீளம்

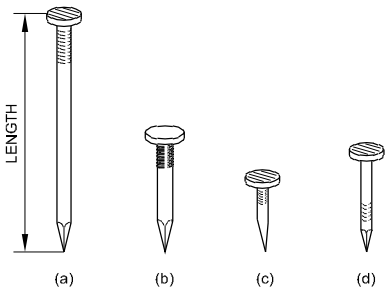
– வகை மற்றும்

– கேஜ் எண்

போன்றவைகளால் குறிக்கப்படுகின்றன.

நீளம் (Length): ஆணியில் நீளம் அதன் தலைப்பாகத்தில் உள்ளடக்கியது. (படம் 5) ஆணியின் வகையானது. தலைப்பகுதியின் வடிவம், குறுக்கு வெட்டு, பயன் மற்றும் ஆணி செய்யப்பட்ட உலோகம் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது.

Fig 5



கேஜ் ஆனது திட்டமான கம்பி அளவு (SWG) போன்ற எண்ணில் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். அதிக கேஜ் எண் குறிக்கப்பட்டிருந்தால் அது சிறிய விட்டமுடைய ஆணியை குறிக்கிறது மற்றும் குறைந்த எண் என்றால் ஆணியின் தடிமன் விட்டம் அதிகமாயிருக்கும்.

ஆணிகளின் வகைகள் (Types of nails)

பல்வேறு தேவைகளுக்காக பல்வேறு வகையான ஆணிகள் உருவாக்கப்படுகின்றன. இவைகள் பொதுவாக மின்சார வேலையில் பயன்படுபவை.

– கம்பி ஆணி (படம் 5a)

– தடிமனான கம்பி ஆணி (படம் 5b)

– தட்டையான தலையுள்ள சிறிய வெட்டு ஆணி அல்லது பெரிய தலையுடைய ஆணி (படம் 5c)

– பெரிய தலையுடைய கம்பி ஆணி (படம் 5d)

திருகாணிகளின் குறியீடுகள் (Specification of screws): திருகாணிகளும் ஆணிகளைப் போலவே குறியீடு செய்யப்படுகின்றன. அதாவது அவற்றின் நீளம், எண், வகை மற்றும் செய்யப்பட்ட உலோகம் என்ற வரிசையில் குறிக்கப்படுகின்றன.

மரத்திருகாணியின் பாகங்கள் (Parts of a wood screw)

மரத்திருகாணியின் பாகங்களைப் பற்றி படம் 6-ல் காணலாம்.

தலை : உச்சிப் பகுதி மேல் பகுதி

தண்டு : மரையிடப்படாத பாகம். இது திருகாணியின் 1/3 பாகம்.

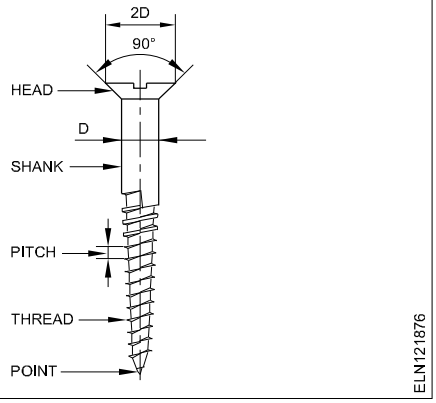
© NIMI, Not to be republished

மரையிடவெளி : இது இரண்டு மரைக்கு இடையே உள்ளதூரம்

முனை : இது திருகாணியின் முடிவிலுள்ள கூர்முனை.

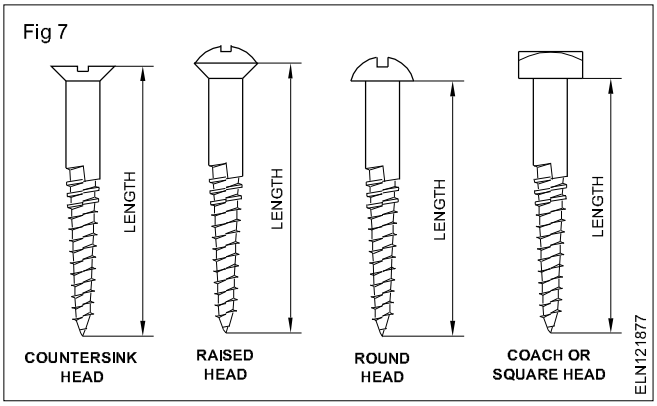
மரை : ஆணியை சுற்றிலுள்ள சிறப்பான மரை வடிவமைப்பு

Fig 6



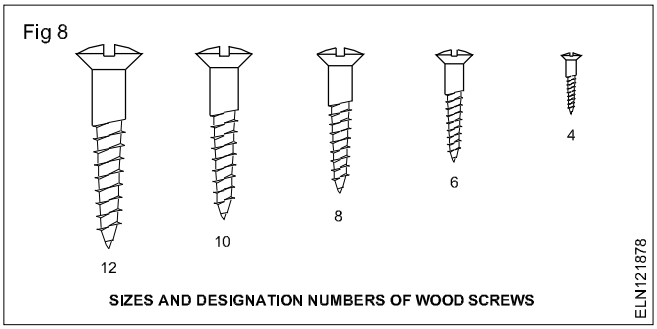
திருகாணியின் நுனி முதல் உத்திரத்தில் நுழையும் பகுதி வரையில் நீளம் அளவிடப்படுகிறது. (படம் 7)

Fig 7



திருகாணியின் எண் மரையிடப்படாத தண்டின் விட்டத்தை குறிக்கிறது. திருகாணி எண் மற்றும் அதற்கான தண்டின் விட்டம் ஆகியவை ஐ.எஸ். 6739, 6736 மற்றும் 6760 ஆகியவற்றில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. திருகாணியின் எண் என்பது திருகாணியின் அளவாகும். இது கம்பி ஆணிகளில் (SWG)யிலிருந்து மாறுபட்டதாகும். (படம் 8)

Fig 8



திருகாணியின் வகைகள் (Types of screws)

தலையின் வடிவத்தை பொருத்து திருகாணிகள் வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

- **காடியுடைய வழித்துளை தலை (தட்டையான மர திருகாணி (படம் 7a)**
  - பொதுவான பயன்பாட்டிற்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது. (IS:6760-1972)
- **காடியுடைய மேலெழுந்த வழித்துளை தலை மர திருகாணி (படம் 7b)**
  - தடிமனான தகடுகளை மரங்களில் பொருத்தப் பயன்படுகின்றன. (IS:6736-1972)
- **காடியுடைய வட்ட தலை திருகாணி (படம் 7c)**
  - இது மர வேலையில் தகடுகளை பொருத்த பயன்படுகிறது (IS:6739-1972)
- **கோச் அல்லது சதுரத் தலையுடைய திருகாணி (படம் 7d)**
  - இது அதிக பளு உள்ள வலுவான வேலைக்கு பயன்படுத்தப்பபடுகிறது. இதனை ஸ்பேனர் கொண்டு இறுக்குவர்.

கிடைப்பது (Availability): மர திருகாணிகள் பொதுவாக மென் எஃகு மற்றும் பித்தளை ஆகியவற்றினாலானது மற்றும் அவை 0 முதல் 24 வரையிலான திருகாணி எண்களுடனான 8 மி.மீ முதல் 200 மி.மீ வரையிலான நீளங்களில் கிடைக்கின்றன.

மர திருகாணிகளுக்கான தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட நீளம் மற்றும் திருகாணி எண் ஆகியவற்றிற்கான அட்டவணை படம் பொருத்தமான இந்திய தரத்தில் (IS) கிடைக்கின்றன.

மின் பணியாளர்கள் பொதுவாக பயன்படுத்தும் திருகாணிகள் 4 முதல் 12 மற்றும் 12 மி.மீ முதல் 50 மி.மீ வரையிலான நீளம் உடையவை.

மரத்திருகாணிகள் 100 மற்றும் 200 எண்கள் கொண்ட அட்டைப் பெட்டியின் மீது திருகாணியின் அளவு அதன் எண் ஆகியவை குறிக்கப்பட்டிருக்கும்.

தேனிரும்பு திருகாணிகள் பொதுவாக அதிகப் பணிக்கு பயன்படுத்துகின்றனர். பித்தளை மற்றும் அலுமினியத் திருகாணிகள் உலோக இணைப்பிற்கு பயன்படுத்துகின்றனர். இதனால் ஈரத்தால் துருப்பிடிப்பது தவிர்க்கப்படுகிறது.

© NIMI, Not to be republished

ரேட்சட் பிரேஸ் (Ratchet brace)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

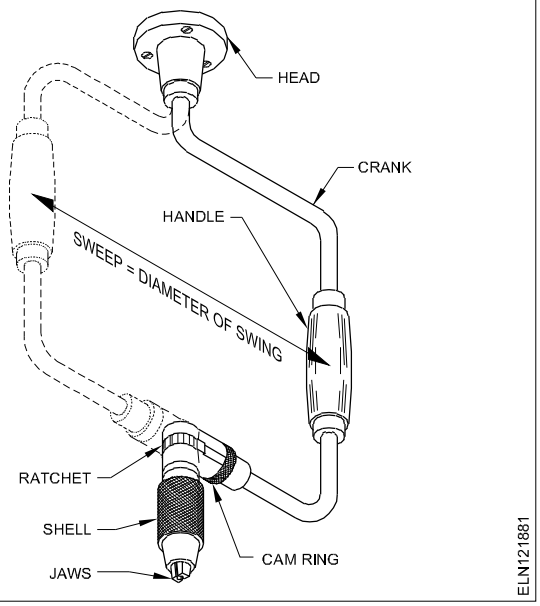
- **ரேட்சட் பிரேஸ்ஸின் பாகங்களை அறிதல் மற்றும் அவற்றின் இயக்கங்களை கூறுதல்**
- **கவுன்டர் சிங்க் பிட்களின் அளவுகளை கூறுதல்.**

பல்வேறு வகையான துளையிடும் கருவி முனைகளை பொருத்தி பல்வேறு விட்ட அளவுகளில் துளைகளை மனித செயல்முறையால் இடும் ஒரு வகை கருவி ரேட்சட் பிரேஸ் ஆகும்.

குறைந்த வேகம் மற்றும் அதிக திருப்பு திறன் செயல்பாடு தேவைப்படும் பொருள்களுக்கு இது பயன்படுகிறது.

பகுதிகள் மற்றும் அவற்றின் இயக்கங்கள் (Parts and their functions) (படம் 1)

Fig 1



தலை (Head): தலையானது மரத்தினாலானது மற்றும் இது பால் பேரிங்களுடன் மேல்பகுதி முனையில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இது ஒரு கையினால் சுழலியை செங்குத்தான நிலையில் வைக்கவும் மற்றும் இயக்கத்தின் போது தேவையான விசையை கொடுக்கவும் பயன்படுகிறது.

வளைவு (Crank): இது ஒரு படம் 1-ல் காட்டியுள்ளபடி வளைக்கப்பட்ட உலோக தண்டாகும் பல்வேறு வீச்சு அளவுகளுடனான வளைவுடைய ரேட்சட் பிரேஸ்கள் கிடைக்கின்றன. மிகப் பெரும்பாலும் பயன்படுத்தப்படும் வீச்சு அளவுகளில் 250மி.மீ ஒன்று ஆகும். கையினால் சுலபமாக வளைவை சுற்றுவதற்கு ஒரு மர கைப்பிடி கொடுக்கப்பட்டிருக்கிறது.

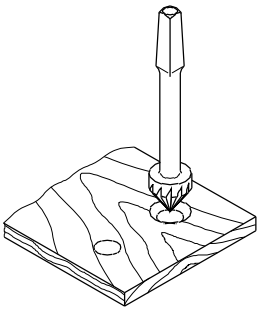
சக் (Chuck): இது வளைவின் கீழ் முனையில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இது சதுர காம்பு துளையிடும் கருவி முனைகளை பொருத்துவதற்காக இரண்டு தாடைகளை கொண்டிருக்கும் மற்றும் இதில் தாடைகளை இறுக்குவதற்கும் தளர்த்துவதற்கும் ஒரு கூடு இருக்கும்.

ரேட்சட் (Ratchet): இது சுழல் கவ்வியை ஒரே ஒரு தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட திசையில் மட்டும் சுழல அனுமதிக்கிறது. சுழலும் திசையை தேர்ந்தெடுப்பது cam வளையத்தை திருகுவதால் செய்யப்படுகிறது. இது துளையிடும் கருவி முனையை தொடர்ச்சியாக சுழல அனுமதிக்கிறது. மற்றும் எல்லைப்பரப்பு மற்றும் வளைவின் முழு வீச்சையும் கட்டுப்படுத்துகிறது. (படம் 1)

கவுன்டர் சிங்க் முனைகள் - வகைகள் மற்றும் அளவுகள் (Countersunk bits - types - sizes)

கவுன்டர் சிங்க் துளையிடுதலானது துளையிடப்பட்ட திருகாணி துளையில் வழித்துளை, தலை மர திருகாணி பொருத்தும்படியாக செய்யப்படுகிறது. துளையின் பரப்பில் வழித்துளை திருகாணி பொருந்தும் வகையிலான ஆழத்திற்கு பொருளை எடுக்கும் செயல்பாட்டிற்கு கவுன்டர் சிங்க் என்று பெயர். (படம் 2)

Fig 2



மாறுபடும் திருகாணி எண்ணுடன் வழித்துளை திருகாணியின் தலையின் அளவுக்கு ஏற்ற பொருத்தமான கவுன்டர் சிங்க் முனைகளை தேர்ந்தெடுக்கவும்.

கவுன்டர் சிங்க் முனைகளின் அளவுகள் (Sizes of countersunk bits): விளிம்பு விட்டத்தின் மூலம் கவுன்டர் சிங்க் முனையின் அளவு குறியிடப்படுகிறது.

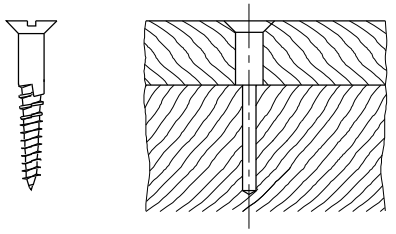
© NIMI, Not to be republished

பொதுவான அளவு முனைகள் 10மி.மீ முதல் 25 மி.மீ வரை வேறுபடுகிறது.

82° வெட்டுக் கோணமுடைய கவுன்டர் சிங்க் முனைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ஏனெனில் மர திருகாணிகள் எப்பொழுதும் 90° சரிவையே கொண்டுள்ளன எவ்வாறு தேர்ந்தெடுப்பது?

தேர்ந்தெடுக்கும் முறை (Method of selection): அடுத்த அதிகமான விட்டமுடைய கவுன்டர் சிங்க் முனையை தேர்ந்தெடுக்கவும் கவன்டர் சிங்கின் போது திருகாணியின் தலையுடன் தேவையான ஆழத்தை உறுதி செய்யவும். (படம் 3)

Fig 3



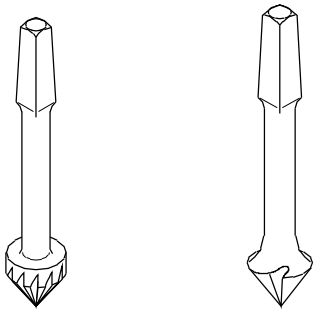
ELN121883

வகைகள் (Types): இரண்டு வகையான முனைகள் உள்ளன.

– ரோஜா கவுன்டர் சிங்க் முனை (படம் 4a)இது பல வெட்டும் விளிம்புகளை கொண்ட கருவி.

– ஆணி கவுன்டர் சிங்க் முனை (படம் 4b) இது ஒரே ஒரு வெட்டும் விளிம்புடைய கருவி.

Fig 4



a) ROSE COUNTERSINK BIT b) NAIL COUNTERSINK BIT

ELN121884

மர வேலையில் பயன்படுத்தப்படும் திருப்புளிகள் (Screwdrivers used in woodwork)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- **பல்வேறு வகையான திருப்புளிகளின் பெயர்கள் அவற்றின் அளவுகள் மற்றும் பயன்களை கூறுதல்.**

திருப்புளிகள் அவற்றின் பயன் பொருத்து பல்வேறு அளவுகள் மற்றும் மாதிரிகளில் கிடைக்கின்றன.

திருப்புளிகளின் வகைகள் (Types of screwdrivers): லண்டன் மாதிரி அமைப்பு (London pattern) என்பது தட்டையான வலுவான காம்புடைய 75 முதல் 350 மி.மீ அளவு வரை கொண்ட கன திருப்புளியாகும். இது பொதுவான மர வேலைகளுக்கு பயன்படுகிறது. (படம் 1a)

பெட்டி மாதிரி என்பது ஒரு 75 முதல் 350மி.மீ வரை அளவு கொண்ட நடுத்தர திருப்புளியாகும். இது பெட்டி வேலைகளுக்கு பயன்படுகிறது. (படம் 1b)

மின்பணியாள் மாதிரி என்பது மின் பணியாளர்களால் பயன்படுத்தப்படும் ஒரு பொதுவான வகை திருப்புளியாகும். இது 100 மி.மீ முதல் 300மி.மீ வரையிலான அளவுகளில் கிடைக்கின்றன. இதன் கைப்பிடி மரம் அல்லது பிளாஸ்டிக்கினால் ஆனது. தண்டு, மின்காப்பு செய்யப்பட்டதாகவோ, மின்காப்பிடப் படாமலோ இருக்கும். (படம் 1c)

ரேட்சட் வகை திருப்புளிகளில் (ratchet type of a screwdriver) ஒரே ஒரு வழிச் சுழலியானது அதன் கைப்பிடியில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். திருப்புளியின் கத்தி பல்வேறு நிலைகளுக்கு அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது. அதாவது திருப்புளிகள் கத்தி கடிகார சுற்று திசை அல்லது கடிகார சுற்று எதிர் திசையில் சுழலும்படி இது நடுநிலை நிலையிலும் (பூட்டப்பட்ட) அமைக்கப்படலாம். இது பொதுவான வேலைகளுக்கு பயன்படுகிறது. மற்றும் 50மி.மீ முதல் 200மி.மீ வரையிலான அளவுகளில் கிடைக்கிறது. (படம் 1d)

வளைந்த திருப்புளி (cranked screwdriver) ஒரு சிறப்பு வகையாகும். இது வழக்கமான திருப்புளிகள் பயன்படுத்த முடியாத இடங்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. (படம் 1e)

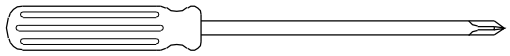
சுழலும் செயல்பாபாட்டின் மீது ஒரு சுருள் ஒரு வழிச் சுழலி வேலை செய்கிறது. இது பல்வேறு அளவுகள் மற்றும் மாதிரிகள் கொண்ட மாற்றியமைக்கக் கூடிய கத்தியுடன் பயன்படுத்தப்படுகிறது. மற்றும் இது 300,500 600 மி.மீ நீளங்களில் கிடைக்கிறது. இந்த வகை திருப்புளிகளை பயன்படுத்தும் போது கீழ் நோக்கிய அழுத்தம் மட்டுமே கொடுக்கப்பட வேண்டும். இந்த வகை திருப்புளியை

© NIMI, Not to be republished

மறையேற்றுதல் மற்றும் மறை இறக்குதல் பயன்பாட்டிற்காக கடிகார சுற்று திசை அல்லது கடிகார சுற்று எதிர் திசையில் சுழலும் படியும் அமைக்கலாம். (படம் 1f)

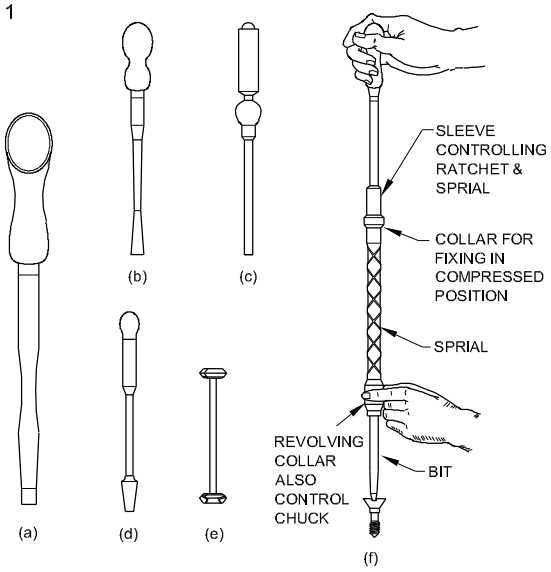
பிலிப்ஸ் திருப்புளியானது பிலிப்ஸ் தலையுடைய திருகாணிகளை இயக்க பயன்படுகிறது. இது ஒரு சிறப்பு பயன்பாட்டு திருப்புளி இது 75மி.மீ முதல் 200மி.மீ வரையிலான அளவுகளில் கிடைக்கிறது. பிலிப்ஸ் திருப்புளியில் சரியான அளவை தேர்ந்தெடுத்தால் திருகாணியின் தலையிலிருந்து நழுவாது மற்றும் பிசிறுகளை ஏற்படுத்தாது. (படம் 2)

Fig 2



ELN121892

Fig 1



ELN121891

இரம்பப் பற்களை கூர்மையாக்குதல் மற்றும் அமைத்தல் (Sharpening and setting of saw teeth)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

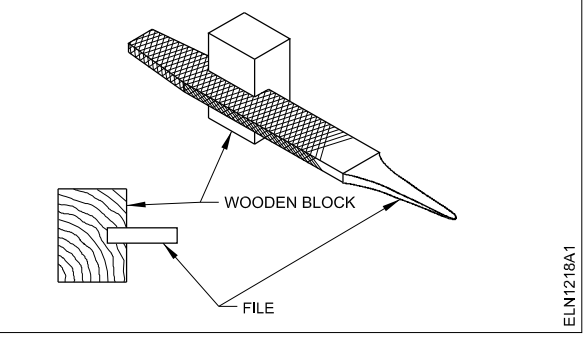
- **இரம்பப் பற்களை கூர்மையாக்குதல் மற்றும் அமைத்தல் தொடர்புடைய பணிகளை விளக்குதல்**
- **ஜேக் இழைப்புளி பிளேடை மறுபடியும் கூர்மையாக்கும் முறைகள் குறித்து விளக்குதல்.**

அறுக்கும் செயல்பாடுகளை சுலபமாகவும் துல்லியமாகவும் நிறைவேற்ற இரம்பமானது அதன் பற்கள் கூர்மையான மற்றும் நல்ல அமைப்புடனான நல்ல நிலையில் இருக்க வேண்டும்.

இரம்பத்தை கூர்மையாக்குதலில் பின்வரும் 4 முறைகள் உள்ளடங்கும்.

ஒன்று சேர்த்தல் அல்லது இணைத்தல் (Topping or jointing): இது இரம்பத்தின் எல்லா நுனிகளையும் ஒரே மட்டத்திற்கு கொண்டுவர செய்யப்படுகிறது. ஒரு தட்டை அரம் மரத்துண்டில் வைக்கப்பட்டு அதன் மீது இரம்பத்தின் குறைந்த உயரமுடைய பல்படும் வரை தேய வேண்டும். (படம் 1)

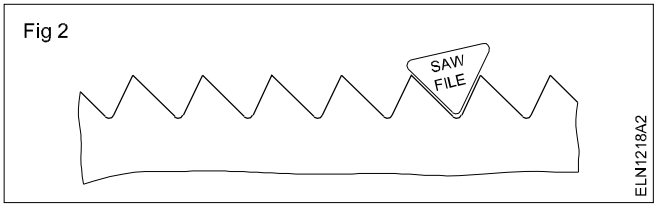
Fig 1



ELN1218A1

மறு வடிவம் செய்தல் (Reshaping): இது பற்களின் நுனிகளை பழைய நிலைக்கு கொண்டு வர அவசியமாகும். எனவே ஒவ்வொரு பல்லின் நீண்ட பகுதியும் முக்கோண அரத்தை பயன்படுத்தி தேய்க்க வேண்டும். நீண்ட பகுதியில் சீரான ஆழத்தை பராமரிக்க பாதுகாப்பு மேற்கொள்ள வேண்டும். (படம் 2)

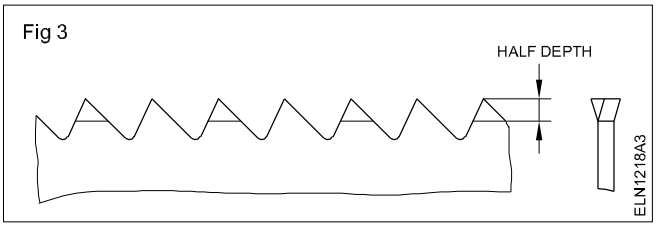
Fig 2



ELN1218A2

அமைத்தல் (Setting): அமைத்தல் என்பது ஒன்று விட்டு ஒன்று உள்ள பற்களை எதிர் திசையில் மடக்கும் செயல்பாடாகும். இது இரம்ப அமைப்பு குறடுகளால் செய்யப்படுகின்றன. (படம் 3)

Fig 3

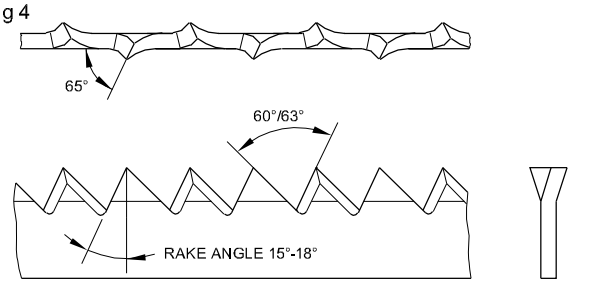


ELN1218A3

கூர்மையாக்குதல் (Sharpening): இது கடைசி செயலாகும். பற்களின் ஒவ்வொரு நீண்ட பகுதியும் கூர்மையான வெட்டும் விளிம்பை கொடுக்க பொருத்தமான அளவுள்ள முக்கோண அரத்தினால் தேய்க்கப்பட வேண்டும். (படம் 4)

© NIMI, Not to be republished

Fig 4



இரம்பத்தின் பற்கள் அவற்றின் உயரத்தில் சமமில்லாமல் இருக்கும் போது மட்டும் இணைத்தல் அவசியமாகும். மற்றும் அதைத் தொடர்ந்து மறுபடிவம் செய்தல் தொடரப்படுகிறது.

இழைப்புளியின் பிளேடை மறு கூர்மையாக்குதல் (Re-sharpening of a plane blade)

குறைந்த முயற்சியில் நல்ல தளப்பரப்பு முடிவு மற்றும் மிகச் சரியான இழைத்தலுக்காக கூர்மையான வெட்டும் விளிம்பை ஏற்படுத்த இழைப்புளியின் பிளேடை கூர்மையாக்குவது அவசியமாகும்.

கூர்மையாக்குதல் மற்றும் மென்மெருகிடல் (Sharpening and honing): கூர்மையாக்குதல் செயல்முறையானது எண்ணெய்க் கல்லின் மீது பிளேடின் சரிவை கீழ் நோக்கி வைத்து தேய்ப்பதன் மூலமாக செய்யப்படுகிறது. சரியான நிலையான கோணம் 25° முதல் 30° வரை பராமரிக்க வேண்டும். இந்த தேய்த்தலை பிசிறுகள் அல்லது கம்பி விளிம்பு கிடைக்கும் வரை தொடர்ந்து செய்ய வேண்டும். (படம் 5)

பிசிறுகளை பிளேடின் பின் பக்கத்தை எண்ணெய்க் கல்லின் மீது தேய்ப்பதன் மூலம் அகற்றலாம். அதற்கு சரிவை மேல்நோக்கியிருக்கும் படி வைக்க வேண்டும். (படம் 6)

Fig 5

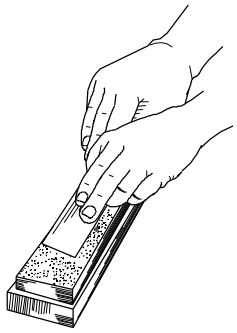
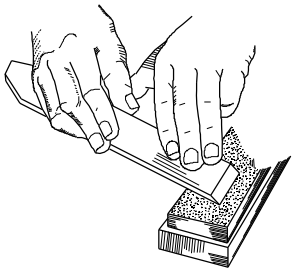


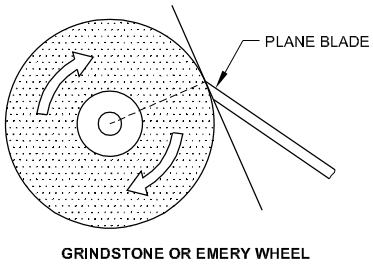
Fig 6



கூர்மையாக்குதலின் போது எண்ணெயானது உராய்வின் போது உருவான வெப்பத்தை குறைப்பதற்கும் மற்றும் எண்ணெய் கல்லின் நுண் துளைகளால் தடையை தவிர்க்கவும் எண்ணெய் பயன்படுகிறது.

தொடர்ச்சியாக பயன்படுத்துதல் மற்றும் அதிக முறைகள் கூர்மையாக்குதலின் மூலம் கத்தி குட்டையாகிறது அல்லது உருண்டை வடிவமாகிறது. சரியான சாய்வானது கத்தியை உப்புக்கல் சக்கரம் அல்லது சாணைக் கல்லினால் சாணை பிடித்தல் செய்யப்படுகிறது. (படம் 7)

Fig 7



வெட்டுளி பாகங்கள், வகைகள் மற்றும் அவற்றின் பயன்கள் (Chisel - parts - types - uses)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

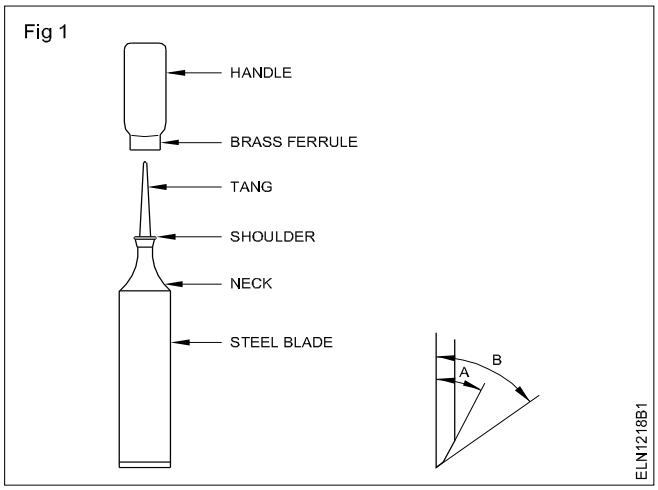
- **மர வெட்டுளியின் வகைகள் மற்றும் பாகங்களை விவரித்தல்**
- **ஒவ்வொரு மர வெட்டுளியின் பெயர், அதன் குறிப்பிட்ட உபயோகத்தை விவரித்தல்.**

வெட்டுளிகள் மர இணைப்புகளின் பாகங்களை வடிவமாக்குதல் மற்றும் முடிவு ஏற்படுத்துவதற்கும் பயன்படுகிறது. இவை மர வேலையில் பல்வேறு வடிவமைப்புகளை வடிவமைக்கவும் பயன்படுகின்றன. வெட்டுளியின் அளவானது பிளேடின் அகலத்தை கொண்டு வரையறுக்கப்படுகிறது.

© NIMI, Not to be republished

வெட்டுளியின் பாகங்கள் (Parts of a chisel)

மர வெட்டுளி பின்வரும் பாகங்களை கொண்டது. (படம் 1)



கைப்பிடி	:	மரத்தினாலானது
பூண்	:	கைப்பிடியில் பொருத்தப் பட்டிருக்கும்
காம்பு	:	பிளேடின் சரிவான முனையாகும்.
புயம்	:	காம்பின் கீழ் முனை
கழுத்து	:	புயத்திற்கு கீழே வடிவமைக்கப் பட்ட பகுதி
பிளேடு	:	கழுத்துக்கு கீழே வெட்டு விளிம்பு வரையிலுள்ள பகுதி

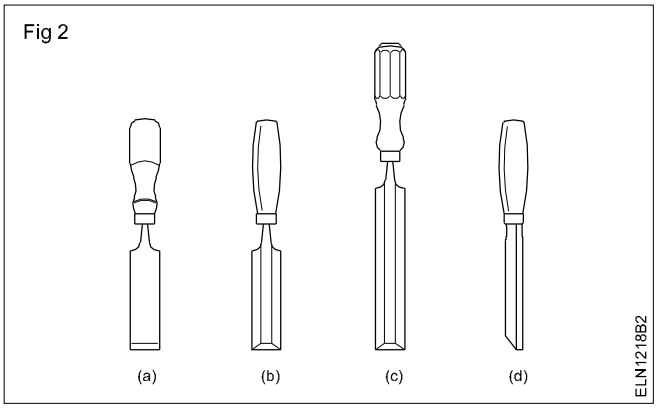
வெட்டுளிகளின் வகைகள் (Types of chisels)

உறுதியான வெட்டுளி (Firmer chisel) (படம் 2a): இது செவ்வக வடிவமான எஃகு கத்தியை கொண்டிருக்கும், இதன் அளவு (கத்தியின் அகலம்) 2மி.மீ முதல் 50மி.மீ வரை இருக்கும். இது பொதுவான மர வெட்டுளி வேலைகளுக்கு பயன்படுகிறது.

சரிவான விளிம்புடைய உறுதியான வெட்டுளி (Bevel-edge firmer chisel) (படம் 2b): அதன் விளிம்புகள் அதன் நீளம் முழுவதும் சரிவாக்கப்பட்டிருக்கும். இது சுலபமான வெட்டுளி செய்தல் மற்றும் கூர்மையான முனைகளை எடுத்தல் அதாவது வழக்கமான உறுதியான வெட்டுளி சென்றடைய முடியாத இடங்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

சமமாக்கும் வெட்டுளி பகுதியாக பிரித்தெடுக்கும் மர வெட்டுளி (Paring chisel) (படம் 2c): இது கூடுதலான நீளம் மற்றும் விளிம்புகள் சரிவாக்கப்பட்ட லேசான கத்தியை கொண்டது. இது இணைப்புகளை சமப்படுத்தவும் முடிவுக்கு கொண்டு வரவும் பயன்படுகிறது.

செவ்வக வடிவத்தை ஏற்படுத்தும் வெட்டுளி (Mortise chisel) (படம் 2d) : இது வலிமையான, சதுர அமைப்புடைய பிளேடை கொண்டிருக்கும். இது சதுர மரத்தில் செவ்வக வடிவமுடைய துளைகளை இட பயன்படுகிறது.



அரை மடிப்பு இணைப்புகள் - வகைகள் மற்றும் அவற்றின் பயன்கள் (Half lap joints - types - uses)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- **அரை மடிப்பு இணைப்பின் அவசியத்தைப் பற்றிக் கூறுதல்**
- **அரை மடிப்பு இணைப்பின் வகைகள் பற்றி கூறுதல்.**

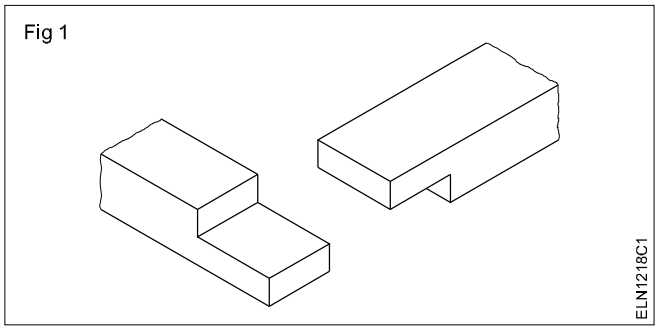
லேப் ஜாயின்ட்டின் அவசியம் (Necessity of lap Joint)

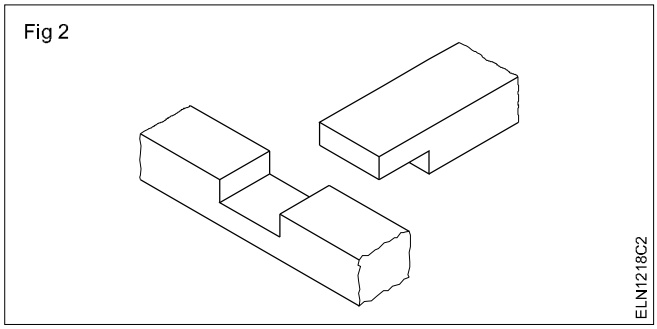
அரை மடிப்பு இணைப்புகள், சட்டம் அமைத்தலில் பொருளின் இரண்ட பகுதிகள் சந்திக்கும் இடங்கள் அதாவது முனைகளிலோ அல்லது குறிப்பிட்ட தூரத்திலோ சந்திக்கும் இடங்களில் செய்யப்படுகின்றன. அவற்றை இணைக்க மடிப்புகள் ஒவ்வொரு பகுதியின் பாதி தடிமன் அளவிற்கு செய்யப்படுகிறது. இந்த இணைப்புகள் திருகாணிகள் பொருத்துவதால் வலிமையடைகின்றன.

அரை மடிப்பு இணைப்புகளின் வகைகள் (Types of half-lap joints)

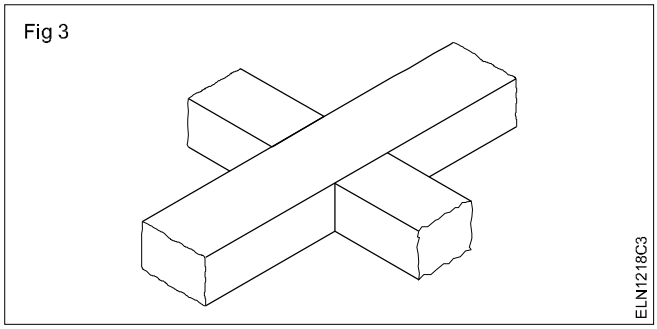
முடிவு மடிப்பு இணைப்பு (End-lap joint) (படம் 1): இந்த இணைப்பு, இரண்டு பொருள் பகுதிகள் ஒன்றையொன்று அதன் முனைகளில் குறுக்கிடும் இடங்களில் பயன்படுகிறது. அதாவது மூலைகளில் பயன்படுகிறது.

© NIMI, Not to be republished





***மத்திய மடிப்பு இணைப்பு* (Middle-lap joint) (படம் 2):** *இந்த இணைப்பு, ஒரு பகுதியானது அடுத்த பகுதியின் முனையிலிருந்து சிறிது தூரத்தில் சந்திக்கும் பகுதியில் பயன்படுகிறது.*



***குறுக்கு மடிப்பு இணைப்பு* (Cross-lap joint) (படம் 3):** *இந்த இணைப்பு, இரண்டு பகுதி சட்டங்கள் முனையிலிருந்து சற்று தூரத்தில் ஒன்றையொன்று குறுக்கிடும் பகுதிகளில் பயன்படுகிறது.*

வளைவு வெட்டும் இரம்பங்களின் வகைகள் மற்றும் அவற்றின் பயன்கள் (Curve-cutting saws - types - uses)

நோக்கங்கள்: *இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை*

- ***வளைவு வெட்டும் கருவியின் தேவை பற்றிக் கூறுதல்***
- ***வளைவு வெட்டும் கருவியின் வகைகள் மற்றும் அதன் உபயோகங்கள்.***

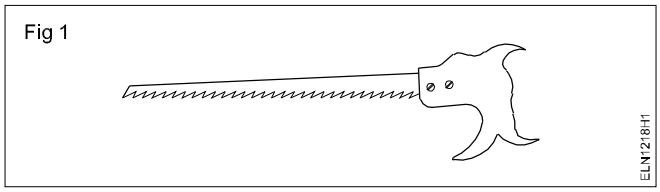
வளைவு வெட்டு இரம்பங்கள் குறுகலான பிளேடுகளை கொண்டவை இது அளவுகளில் அறுத்தலின் போது அதன் மீது சுலபமாக திரும்புவதற்கு சாத்தியமாக அமைகிறது. விறைப்பான மற்றும் அகலமான கத்திகள் கைப்பிடிகளுடன் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. இது மிக மெல்லிய பிளேடுகளை சட்டங்களில் வைக்கும் போது அவற்றுக்கு இழு விசை கொடுப்பதாகும். மிக குறுகலான மெல்லிய பிளேடுகள் மழுங்கியவுடன் அவற்றை மாற்ற வேண்டும். மற்ற பிளேடுகள் மறு கூர்மையாக்கப்பட வேண்டும்.

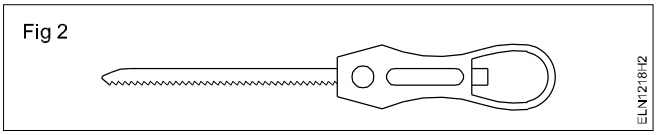
பல்வேறு வகையான வளைவு வெட்டும் இரம்பங்கள் உள்ளன. குறைந்த அகலமுடைய பிளேடுகளுடைய இரம்பங்கள் பெரிய வளைவுகளை வெட்டவும் மற்றும் மெல்லிய பிளேடுகளுடைய இரம்பங்கள் கூர்மையான வளைவுகளை வெட்டவும் பயன்படுகின்றன.

வளைவு வெட்டும் இரம்பங்களின் வகைகள் (Types of curve-cutting saws)

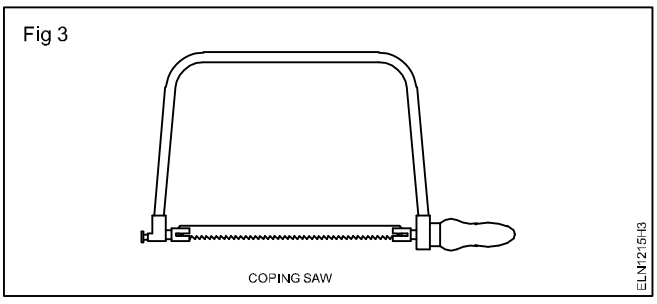
– ***காம்பஸ் இரம்பம்* (Compass saw) (படம் 1):** *பெரிய வளைவு வெட்டுதலுக்கு பயன்படுகிறது.*

– ***சாவித்துளை இரம்பம் அல்லது பேடு இரம்பம்* (Keyhole saw or pad saw) (படம் 2):** *இது உட்புற வெட்டுதல்களுக்கு பயன்படுகிறது.*





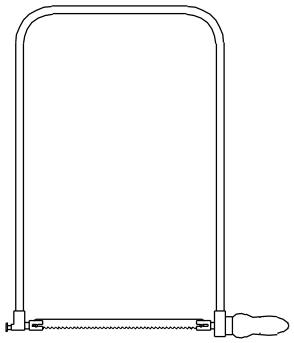
– ***காப்பிங் இரம்பம்* (Coping saw) (படம் 3):** *இது கூர்மையான முனைகளை வெட்டுவதற்கு பயன்படுகிறது.*



– ***ஃபிரேட் இரம்பம்* (Fretsaw) (படம் 4):** *இது மிக மெல்லிய கத்தியை கொண்டது. இது கூர்மையான மற்றும் மெல்லிய வளைவுகளை வெட்டவும் பயன்படுகிறது.*

© NIMI, Not to be republished

Fig 4



ELN1218-I4

பெரிய பற்களுடைய கத்திகள் வேகமாக வெட்டக் கூடியவை, ஆனால் தளம் சொரசொரப்பாக இருக்கும் போது சிறிய பற்களுடைய பிளேடுகள் அதனை மிக மெதுவாக வெட்டும். ஆனால் வெட்டுப் பரப்பு மிக மென்மையான முடிவு கிடைக்கும்.

மர வேலை - அரங்கள் - பாகங்கள் மற்றும் பயன்கள் (Wood working files - parts - uses)

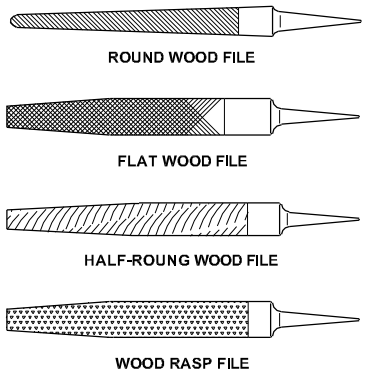
நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- **மர வேலை அரங்கள் உபயோகங்கள் பற்றிக் கூறுதல்**
- **மர வேலை அரங்களின் வகைகள் அவற்றின் ஒவ்வொன்றின் பயன்கள் பற்றிக் கூறுதல்.**

மரம் மற்றும் தகடுகளில் மென்மையான முடிவுகளுடன் பல்வேறு வடிவங்களை வடிவமைக்க மரவேலை அரங்கள் பயன்படுகின்றன. மரவேலை அரங்களின் முக்கிய பாகங்கள் படம் 1-ல் காட்டப்பட்டுள்ளன.

மர வேலை அரங்களின் வகைகள் மற்றும் பயன்கள் (Types and uses of wood working files) (படம் 1)

Fig 1



ELN1218I1

கிடைக்கக் கூடிய பல்வேறு வகையான மரவேலை அரங்களின் பெயர்கள் அவற்றின் குறுக்கு வெட்டின் வடிவத்தை பொருத்ததாகும்.

வட்ட அரங்கள் (Round files): இவை குழிவான முனைகளை இராவுவதற்கு பயன்படுகின்றன மற்றும் முடிவுக்கும் மற்றும் பெரிதுபடுத்துவதற்கும் பயன்படுகின்றன.

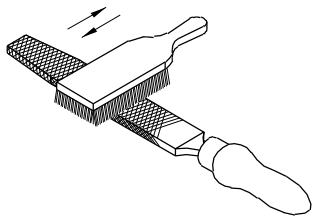
தட்டை அரங்கள் (Flat files): இவை இறுதி முடிவு பள்ளங்கள் மற்றும் மூலை முனைகளில் பயன்படுகின்றன.

அரை வட்ட அரங்கள் (Half-round files): இவை மூலை மற்றும் குவிந்த முனைகளை முடிவுக்கு கொண்டு வர பயன்படுகின்றன.

மரமுள்ளர அரங்கள் (Wood rasp files): இவை கழிவுகளை மிக வேகமாக அகற்ற, ஆரம்பநிலை நேர்த்தியற்ற வேலைகளில் பயன்படுகின்றன.

எல்லா அரங்களையும் அடிக்கடி சுத்தம் செய்ய வேண்டும். (படம் 2)

Fig 2



ELN1218I2

© NIMI, Not to be republished

உலோகத் தகடு - மார்க்கிங் மற்றும் வெட்டும் கருவிகள் - ரிவிட்டிங் இணைப்புகள் (Sheet metal - marking and cutting tools - rivet joints)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- **உலோகத் தகடு வேலைகளுக்கு பயன்படுத்தப்படும் ஆறு வகையான உலோகத் தகடுகளைக் குறிப்பிடுதல்**
- **பிளேட் மற்றும் சீட் இவ்விரண்டிற்கும் உள்ள வேறுபாட்டை கூறுதல்**
- **வெவ்வேறு வகை ஸ்னிப்கள் மற்றும் அவற்றின் உபயோகங்களை கூறுதல்**
- **திடமான குளிர்ந்த பன்ஞ்ச்களின் உபயோகங்களை கூறுதல்**
- **தானாக மரையேற்றிக் கொள்ளும் திருகாணிகளை கூறுதல்.**

பொதுவாக அதிகமாக உலோகத் தகடுகளை பயன்படுத்தும் தொழிற்சாலைகளில் பயன் படுத்துவது எஃகு ஆகும். அவைகள் பலவகையான கனங்களில் உலோகத் தகடுகள் துத்தநாகம் முலாம் பூசப்பட்டு சுருட்டப் பட்டிருக்கும். வெள்ளீயம் மற்றும் வேறுவிதமான உலோகங்களினாலும் முலாம் பூசப்பட்டிருக்கும். தொழிலாளர்கள் பயன்படுத்தும் உலோகத் தகடுகள் பொதுவாக, துத்தநாகம், செம்பு அலுமினியம், துருப்பிடிக்காத எஃகு போன்றவையே ஆகும்.

உலோகத் தகட்டின் பருமனளவு 5 மி.மீ . அளவிற்கு குறைந்த கனமுடைய கலவை உலோகத் தகடுகள், பலவகையான கனங்களில் சுருட்டப்பட்டிருக்கும். அதற்கு மேலுள்ள அதாவது 5 மி.மீ அளவு கனத்திற்கு அதிகமானவைகளை கனத்தகடு என சொல்கிறோம்.

முன்பெல்லாம் பொதுவாக உலோகத் தகடுகள் standard wire gauge கொண்டு வகைப்படுத்தப் பட்டிருந்தன. ஒவ்வொரு அளவும் கனத்திற்கு தகுந்தவாறு ஓயர் கேஜ் வடிவமைக்கப் பட்டிருக்கும். (அட்டவணை 1) அதாவது அதிக அளவுள்ள கேஜ் எண்கள் குறைந்த கனமுள்ளவைகள். இப்பொழுது தகடுகளின் கனத்தை மி.மீகளில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. அதாவது 0.40, 0.50, 0.63, 0.80, 0.90, 1.00, 1.12, 1.25 மற்றுமாக.

தகடுகளின் வகைகள் (Types of sheets)

இரும்புத்தகடு (Sheet steel): இவை பூசப்படாத உலோகத் தகடுகள் பார்ப்பதற்கு நீலம் கலந்த கருப்பு நிற தோற்றமளிக்கும். இவ்வகையான உலோகத்தில் குறிப்பிட்ட வேலைகள் மாத்திரம் செய்து வண்ணப்பூச்சு அல்லது மெருகுப்பூச்சு (painted or enamelled) அடிக்க வேண்டும்.

அட்டவணை - 1

உலோகத் தகடுகளின் கனங்கள்

கேஜ் எண்	அங்குலம்	மி.மீ
18	0.048	1.22
19	0.040	1.02
20	0.036	0.91
21	0.032	0.81
22	0.028	0.71
23	0.024	0.61
24	0.022	0.56
25	0.020	0.51
27	0.0164	0.42
28	0.0148	0.38

துத்தநாகம் பூசிய தகடு (Galvanised iron sheet): துத்தநாகம் முலாம் பூசப்பட்ட உலோகத் தகட்டை கால்வனைஸ்டு உலோகத் தகடு என்கிறோம். அதை சுருக்கமாக ஜி. ஐ. (GI) தகடு என்கிறோம். துத்தநாகம் பூசப்படுவதற்கு காரணம் துரு ஏறவிடாமல் தடுக்கும். பொதுவாக இந்த தகடுகளில் செய்யப்படும் பொருள்கள் தாளிக்கும் பாத்திரம், வாலி, அடுப்புகள், பெட்டிகள் போன்றவைகள்.

செம்புத் தகடு (Copper sheets): பொதுவாக செம்பு மாழைத்தகடுகள் குளிர்ந்த நிலை சுற்றுகளாகவும், காய்ந்த நிலை சுற்றுகளாகவுமே கிடைக்கும். குளிர்ந்த நிலையில் உள்ள உலோகத் தகடுகள் வேலை செய்வதற்கு மிக எளிதாக நெகிழ்மத் தன்மையுடன் இருக்கும். உதாரணமாக: நீர்த்தாரைகள், வீட்டின் மேற்க்கூரை பிரதிபலிப்பான் மற்றும் (hoods) அடையாளங்கள் போன்ற வேலைகள் இந்த தகட்டில் செய்யலாம்.

© NIMI, Not to be republished

அலுமினியம் தகடு (Aluminium sheets): அலுமினியம் தகடுகள் அதிகமாக அரிக்கக்கூடிய தன்மையை எதிர்த்து நிறுத்தும் வெள்ளை நிறமுடையதாகவும், கனம் குறைவானதாகவும் இருக்கும். இந்த தகட்டில் அதிகமாக வீட்டு உபயோகப் பொருட்களை செய்ய உதவும். நிலவு, ஜன்னல், சட்டம், ஏணி போன்றவைகள் செய்யலாம்.

டின் பிளேட்கள் (Tin plates): இரும்பு உலோகத் தகட்டில் வெள்ளீயம் முலாம் பூசப்பட்டு துருப்பிடிக்காமல் பாதுகாக்கக் கூடியவை. இதனுடைய அளவுகள், மற்றும் கனம் தனிப்பட்ட முறையில் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். இவை கேஜ் எண்களாக குறிப்பிட்டவைகள் அல்ல. இந்த டின் பிளேட் பெரும்பாலும் உணவு வகைகள் பாதுகாப்பிற்கு டப்பா போன்றவைகள் செய்யப் பயன்படும்.

பித்தளைத் தகடு (Brass sheet:): பித்தளை என்பது செம்பு, துத்தநாகம் போன்ற உலோகக்கலவையாகும். இவை அரித்து போகாதவை, மேலும் பெரிய அளவில் பாதிக்கப்படாமல் இருக்கும் பொருட்கள் செய்யப் பயன்படும்.

வெட்டும் கருவி (Snips)

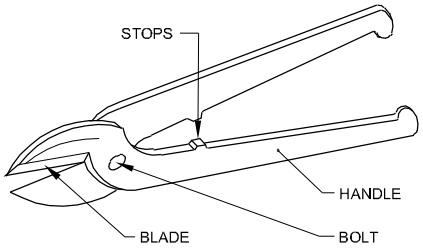
வெட்டும் கருவி ஆனது கனம் குறைந்த தகடுகளை வெட்டுவதற்கு உபயோகிக்கப்படும் கருவியாகும். இவற்றை இரண்டு வகையாகப் பிரிக்கலாம்.

– நேர் கத்திரி (Straight snips)

– வளைவுக் கத்திரி (Bent snips)

நேராக வெட்டும் கருவியின் பாகங்கள் (Parts of a straight snip) (படம் 1)

Fig 1



ELN122011

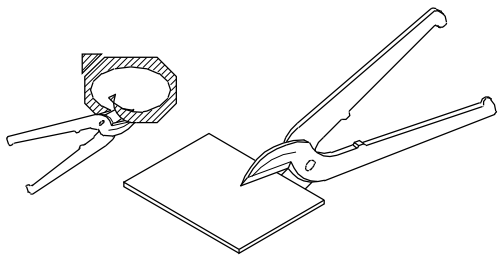
– கைப்பிடி (1)

– வெட்டும் பகுதி (2)

– தடுத்து நிறுத்தும் பகுதி (3)

நேர் அலகு கத்திரி (Straight snips): நேராக வெட்டும் கருவியானது, நேர்க்கோடாக வெட்டும் ஒரு வெட்டுளி ஆகும். இவை வெளிப்புற வளைவுகளை வெட்டவும் பயன்படும். (படம் 2)

Fig 2

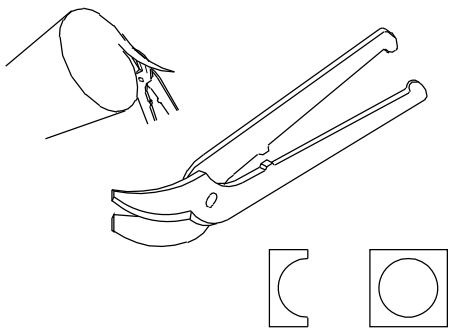


ELN122012

வளைவுக் கத்திரி (Bent snip)

வளைவாக வெட்டும் கருவியானது உட்பகுதி வளைவுகளை வெட்டுவதற்கு பயன்படும் வெட்டுளி ஆகும். இது விளிம்புகளை சரி செய்யவும் பயன்படுகிறது. (படம் 3)

Fig 3



ELN122013

திடமான குளிர்ந்த பன்ஞ்ச்கள் (Solid cold punches)

உலோகத் தகட்டில் துளையிடுவதற்கு திடமான குளிர்ந்த பன்ஞ்ச் தேவைப்படுகிறது.

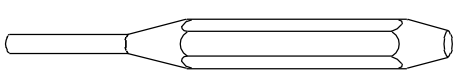
– திடமான குளிர்ந்த பன்ஞ்ச்

– ஹாலோ குளிர்ந்த பன்ஞ்ச்

இப்பாடத்திலிருந்து திடமான குளிர்ந்த பன்ஞ்ச் பற்றி அறியலாம்.

திடமான குளிர்ந்த பன்ஞ்ச் (Solid cold punch): இவை தகட்டில் சிறிய துவாரமிட பயன்படும். மெல்லிய கனமுடைய உலோகத்தகட்டில் சிறிய துவாரமிட பயன்படும். (படம் 1)

Fig 1



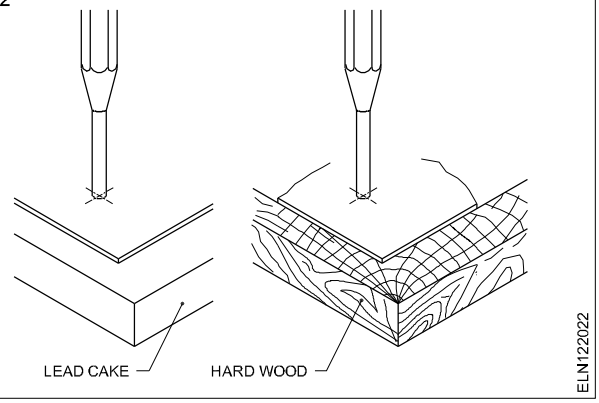
ELN122021

© NIMI, Not to be republished

திடமான குளிர்ந்த பன்ஞ்ச் பயன்படுத்தி வேலை செய்யும் போது கடைப்பிடிக்க வேண்டிய பாதுகாப்பு விதிகள் (Precautions to be observed while using a solid cold punch): துளையிடும் முன்பு உலோகத் தகட்டின் அடியில் காரீயம் உலோகமோ அல்லது கெட்டியான மரக்கட்டையோ வைத்து துளை அடிக்க வேண்டும்.

அழுந்த அடிக்கும் போது வெட்டுப் பகுதியை கவனிக்க வேண்டும். அழுத்தம் சரியான இடத்தில் செங்குத்தலாக உள்ளவாறு பிடிக்க வேண்டும். (படம் 2)

Fig 2



தானாக மரையேற்றிக் கொள்ளும் திருகாணிகள் (Self-tapping screws)

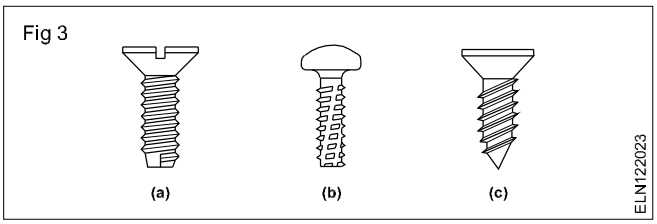
தானாக மரையிட்டுக் கொள்ளும் திருகாணிகள் கனம் குறைவான தகட்டில் செய்த பொருட்களை இணைப்பதற்கு உபயோகப்படும். இந்தத் திருகாணி அதிர்வு இல்லாமல் தடுக்கவும் மற்றும் எந்த சமயத்திலும் அதை பிரித்தெடுக்கவும் இணைக்கவும் செய்யலாம். இவற்றை மூன்று வகையாகப் பிரிக்கலாம்.

– டை மூலமாக மரையிடுவது (படம் 3a)

– மரை வெட்டுவது (படம் 3b)

– தானாக துளையிடல் (படம் 3c)

Fig 3



இந்த திருகாணியானது தேனிரும்பினாலும் கடினத்துவம் இல்லாத அதாவது மிருதுவான உலோகத்திலும் மரையினை வெட்டுவதால் இவை தானாக மரையிட்டுக் கொள்ளும் திருகிகள் எனப்படுகின்றன.

மரை உண்டாக்கும் வகை (The thread forming type) (படம் 3a): இந்த வகை உலோகத் திருகாணிகள் பொருளை வெளித்தள்ளி மரைகளை ஏற்படுத்துகிறது. இவை இலகுவான மற்றும் மெல்லிய பொருட்களுக்கு பயனாகின்றன.

மரை வெட்டும் வகை (The thread cutting type) (படம் 3b): இந்த வகையானது அதைப் போன்ற அமைப்புடையதாகும். இந்த திருகாணிகள் வெட்டுவதற்காக மரை வடிவத்திலான முகடுகளைக் கொண்டிருக்கும். இவை கடினமான மற்றும் உடையும் பொருட்களில் மரையிட உதவுகின்றன.

தானாக துளையிடல் மற்றும் மரையிடல் (Self-piercing and tapping) (படம்3c): இவ்வகையானது சிறப்பான துளையிடல் முனைப்பகுதி கொண்டவையாகவும் இரட்டை மரை கொண்டதாகவும் இருக்கும். இவை சிறப்பான கருவியுடன் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இதில் தகடானது துளையிடப்பட்டு திருகாணி ஏற்றப்படுகிறது.

மடிக்கும் கருவிகள் (Folding tools)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- **வெவ்வேறு வகை மடிக்கும் கருவிகளை இனம் காணுதல்**
- **மடிக்கும் கருவிகளின் உபயோகத்தை கூறுதல்**
- **நாட்சஸ்ஸின் வகைகள் மற்றும் பயன்களை கூறுதல்**
- **ஹெம்மின் வகைகள் மற்றும் அவற்றின் பயன்பாடுகளை கூறுதல்.**

பொதுவாக உலோகத்தகடுகளை வளைப்பதற்கு பயன்படுத்தப்படும் கருவிகள்:

– ஆங்கிள் ஸ்டீல் (angle steel) மற்றும் மடிக்கும் சட்டம் (folding bar)

– சி கிளாம்ப் (C clamp)

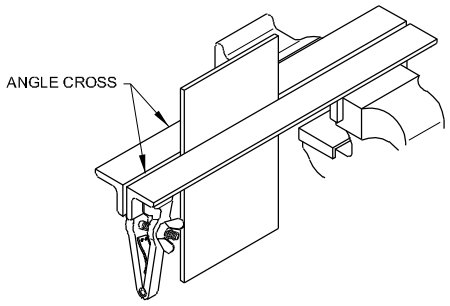
– ஸ்டேக் (stake)

– மரக்கட்டை சுத்தியல் (mallet)

ஆங்கிள் ஸ்டீல் (Angle steel): இரண்டு நீள ஆங்கிள் பட்டை கொண்டு நீண்ட பிடிப்பான் அல்லது கைக்கவ்வியில் பிடித்து 90 கோணத்திற்கு மடிக்கலாம். (படம் 1)

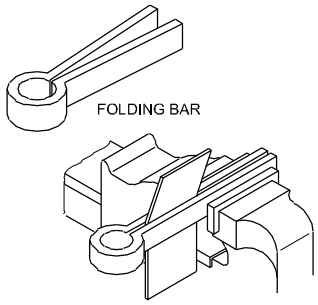
© NIMI, Not to be republished

Fig 1



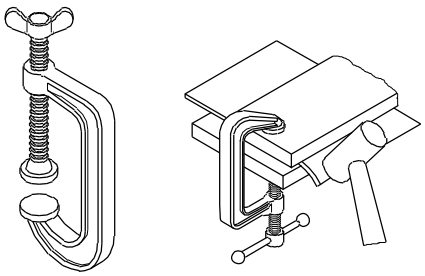
மடிக்கும் சட்டம் (Folding bar): உலோகத்தகட்டை மடிக்கும் சட்டம் கொண்டு மடித்து மடக்கலாம். மடிக்கும் சட்டத்தை கவ்வியில் கெட்டியாக பிடிக்க வேண்டும். (படம் 2)

Fig 2



`C' வகை கிளம்ப் (`C' clamp): `C' எழுத்து வடிவில் `C' கிளாம்ப் காணலாம். இது ஒரு தாங்கிப் பிடிக்கும் கருவியாகும். இவ்வகை இறுக்கிப் பிடிப்பு ஒரு உலோகத்தடன் இன்னொன்றை இணைத்து உலோக தகடை பிடித்து மடக்குவதாகும். அவற்றின் விலாப் பகுதியின் திறப்பின் தன்மைக்கேற்ப பல அளவுகளில் கிடைக்கும். (படம் 3)

Fig 3



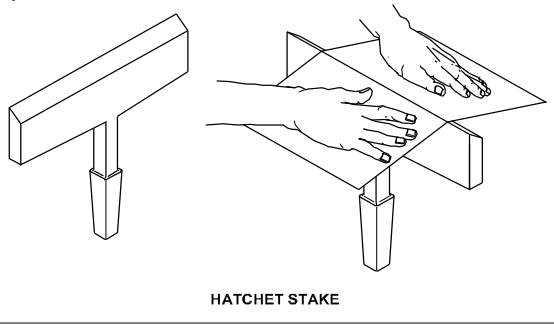
ஸ்டேக் (Stakes): ஸ்டேக் என்பது பொதுவாக உலோகத்தகடுகளை வளைக்கவும், உருட்டவும் பல கோணங்களாக தட்டி வடிவமைக்கவும் பயன்படுகிறது. இந்த வேலைகளுக்கு நிரந்தர இயந்திரம் கொண்டு செய்ய இயலாது. இது பல வடிவங்களில் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். ஸ்டேக் ஆனது மிருதுவான உலோகத்தாலும் மற்றும் வார்ப்பிரும்பாலும் செய்யப்பட்டிருக்கும்.

ஸ்டேக்கின் வகைகள் (Types of stakes)

- கோடாரி ஸ்டேக் (Hatchet stake)
- சதுர வடிவ ஸ்டேக் (Square stake)
- ப்ளோ - ஹார்ன் சதுர வடிவ ஸ்டேக் (Blow-horn square stake)
- சரிந்த முனை சதுர ஸ்டேக் (Bevel-edge square stake.)

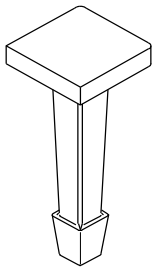
கோடாரி ஸ்டேக் (Hatchet stake): இந்த பட்டையானது நீளமாகவும் ஒரு பகுதி சரிக்கப்பட்ட முனை கொண்டதாகவும் காணப்படும். இது தகட்டை நேராக வளைப்பதற்கும் உபயோகமாகிறது. (படம் 4)

Fig 4



சதுர வடிவ ஸ்டேக் (Square stake): இதன் வடிவமைப்பு தலைப்பகுதி தட்டையாகவும், சதுரமாகவும் வால்பகுதி நீளமாகவும் காணப்படும். இது பொதுவான வேலைகளுக்கு பயன்படும். (படம் 5)

Fig 5

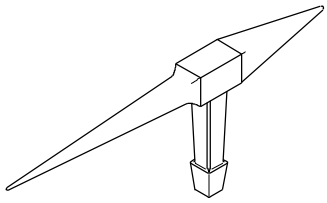


ப்ளோ ஹார்ன் ஸ்டேக் (Blow-horn stake): இந்த வகையில் ஒரு பகுதி மூக்கானது குறுகிய கூம்பாகவும் மறுபகுதி நீண்ட மூக்கு உடைய கூம்பாகவும் காணப்படும். இதனுடைய உபயோகம் இணைப்பு மீட்டுகள் அடிப்பதற்கும் கூம்பு போல உருட்டுவதற்கும் கூம்பு போன்று வளைப்பதற்கும் (உதாரணமாக புனல் போன்று வளைக்க) உபயோகப்படும். (படம் 6)

சரிந்த முனை சதுர வடிவ ஸ்டேக் (Bevel-edged square stake): இவ்வகையான ஸ்டேக் தகட்டின் மூலைப்பகுதியினை சரியாக வளைப்பதற்கு உபயோகமாகும். (படம் 7)

© NIMI, Not to be republished

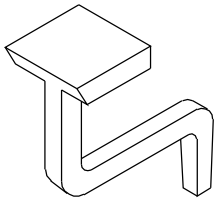
Fig 6



BLOW HORN STAKE

ELN122036

Fig 7

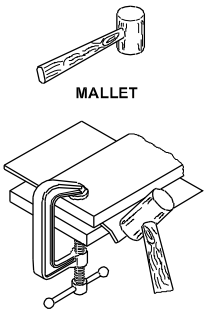


BEVEL-EDGED SQUARE STAKE

ELN122037

***மரச்சுத்தியல்* (Mallet):** இவை உலோகத்தகடு வேலைகளுக்கு பயன்படும் மரசுத்தியல் தகடுகளை தட்டி வேலை செய்யும் போது தகடுகள் ஒடுங்காது பழுதடையாமல் இருக்கும். மரச்சுத்தியலானது மரக்கட்டையினாலும், இரப்பரினாலும், செம்பு உலோகத்தாலும் செய்யப்பட்டிருக்கும். பொருளுக்குள்ள பெயர் வரும். உதாரணம்: இரப்பர் சுத்தியல், செம்பு சுத்தியல், நைலான் சுத்தியல் ஆகியன. (படம் 8)

Fig 8



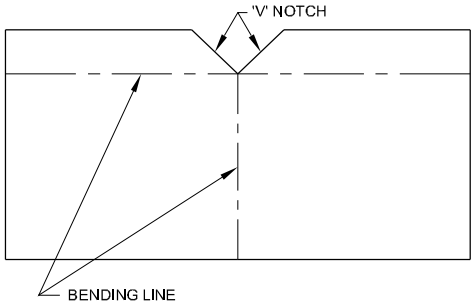
MALLET

ELN122038

நாட்சஸ் (Notches)

***நாட்சஸ்* (Notches):** தகடுகளை அவற்றின் அமைவுகளிலிருந்து வெட்டி எடுக்கும் பொழுது முனைகளை பொருத்துவதற்காக கொடுக்கப்படும் இடைவெளிகளே நாட்சஸ் ஆகும். (படம் 9)

Fig 9



ELN122039

நாட்சஸ்ஸின் பயன்பாடுகள் (Purpose of notches)

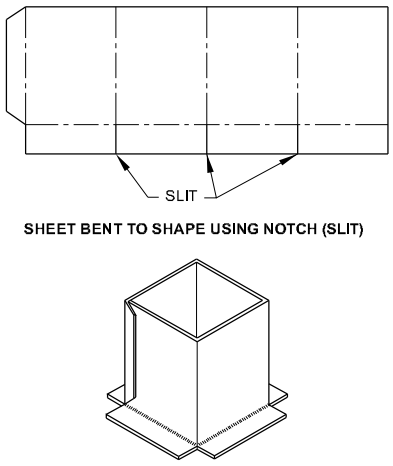
- விளிம்பு மற்றும் ஓரங்களில் மேலாக மடிக்கும் பொழுது ஒரு பெருக்கத்தினை ஏற்படும் போது அதிகமான பொருளை தடுக்க.
- தேவைக்கேற்ற அளவு மற்றும் அமைப்பு கொண்டதாக அந்த வேலை அமைய அனுமதித்தல்.

நாட்சஸ்ஸின் வகைகள் (Types of notches)

உலோகத்தின் முனைப் பகுதியில் நேராக மடக்குவதற்கு வெட்டுவது நேர் நாட்சஸ் எனப்படும். (படம் 10)

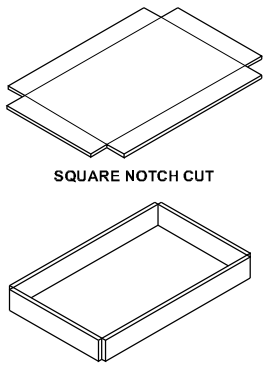
சதுர வடிவ நாட்சஸ்களின் உபயோகம் என்னவென்றால் ஒரு சதுர பெட்டியாகவோ, செவ்வக பெட்டியாகவோ அமைக்க பயன்படுகிறது. (படம் 11)

Fig 10



ELN12203A

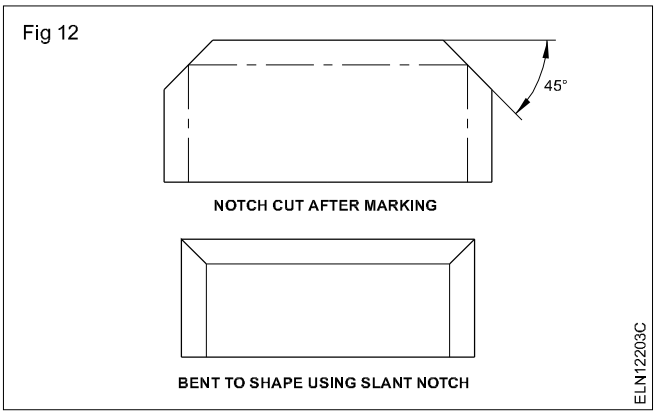
Fig 11



ELN12203B

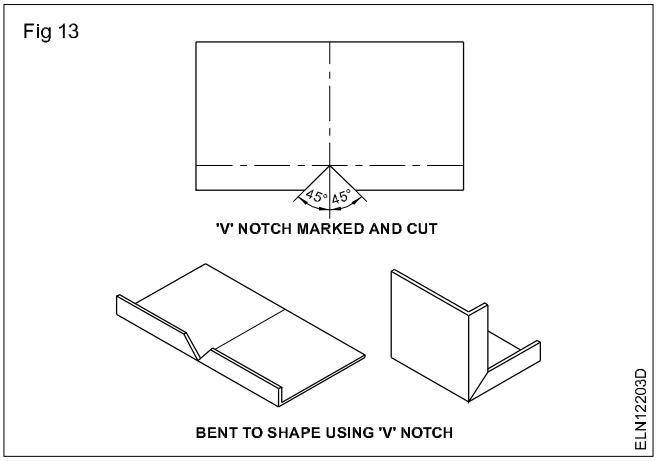
© NIMI, Not to be republished

சரிவு நாட்சஸ் என்பது உலோகத் தகட்டின் மூலைகளில் 45° கோணத்திற்கு வெட்டுவதாகும். ஒற்றை மடிப்பு ஓரங்கள் செங்கோணத்தில் சந்திக்கும் பொழுது இது பயன்படுத்தப்படுகிறது. (படம் 12)



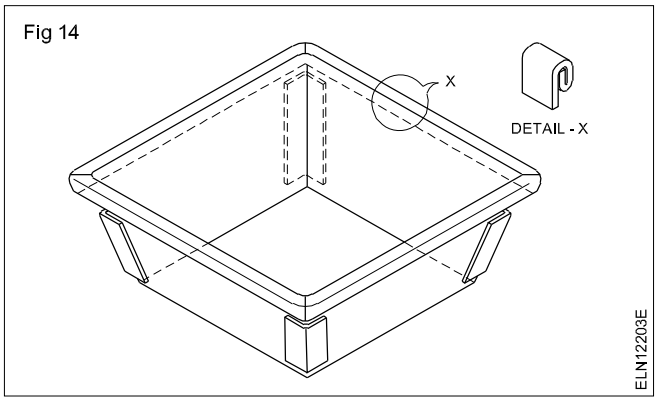
`V' நாட்சஸ்ஸின் தகட்டின் இரண்டு முனைப் பகுதிகளிலும் 45° கோணத்திற்கு வெட்ட வேண்டும். இரண்டும் சந்திக்குமிடம் 90° கோணமாகும்.

இவ்வகை நாட்சஸ் கவைக்கீற்று 90° உள்பகுதி விளிம்பு பட்டையை வளைக்க உபயோகமாகும். (படம் 13)



ஓரத்தை கடினமாக்குதல் (Edge stiffening)

கனம் குறைவான உலோகத்தகடுகளில் ஓரம் கத்திமுனை போன்று கூர்மையாக இருக்கும். அதை கையாள்வது சிரமமாக இருக்கும். அப்படி இல்லாதவாறு முனைப்பகுதியை வைத்துக் கொண்டால் அது பலமாகவும் உறுதியாகவும் பார்ப்பதற்கு பொருள் நேர்த்தியாகவும் இருக்கும். (படம் 14)



ஹெம் என்றால் என்ன ? (What is hem?)

ஹெம் என்பது விளிம்பு அல்லது ஓரங்களில் ஏற்படுத்தப்பட்டுள்ள மடிப்பாகும். இது தகட்டிற்கு உறுதியையும் முனைப்பகுதி கூராகவும் இல்லாமல் இருக்க வகை செய்கிறது.

இவை தகடுகள் உடைவதையும், ஓரங்கள் தேய்வதையும் தவிர்க்கின்றன.

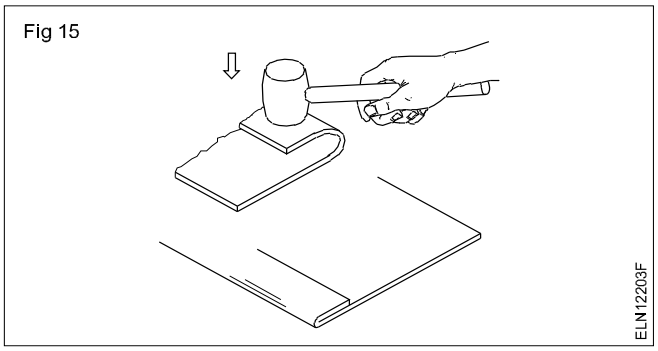
ஹெம் ஓரங்களின் வகைகள் (Types of hems)

– ஒற்றை ஹெம்

– இரட்டை ஹெம்

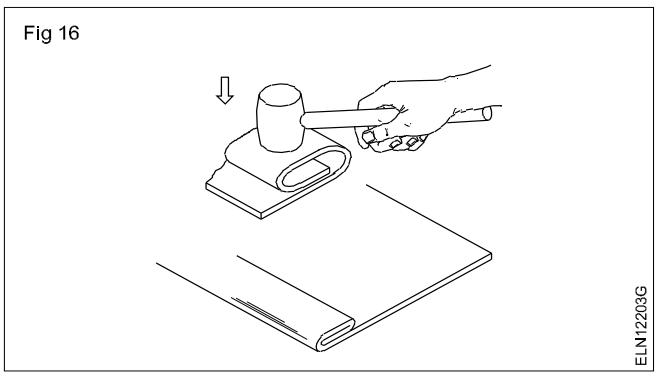
– கம்பி சுற்றி மடிக்கப்பட்ட ஹெம்

ஒற்றை ஹெம் (Single hem) (படம் 15): தகட்டின் ஒரு முனைப்பகுதியை மடிப்பதாகும். அப்படி மடிக்கும் போது ஓரங்கள் வளையாமல் உறுதியாகவும் மென்மையாகவும் இருக்கும்.



இரட்டை ஹெம் (Double hem) (படம் 16)

அதே போன்று ஒரு முறை மடித்து மறுபடியும் அதை மடிக்க வேண்டும். இப்படி இரண்டு முறை மடிக்கும் போது நீளமான ஒரு பொருளின் ஓரம் கெட்டியாக இருக்கும்.



© NIMI, Not to be republished

ஒரு பொருளின் மாதிரியை உருவாக்குதல் (Pattern development)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- **ஒரு பொருளின் மாதிரி உருவாக்கத்தைப் பற்றி கூறுதல்**
- **பொருள்களின் மாதிரி உருவாக்கம் பற்றிய பல வகைகளை அறிதல்.**

தகட்டின் ஒரு வேலையை செய்வதற்கு முன் அந்த வேலையினை சரியாக செய்து முடிப்பதற்காக மாதிரி உருவாக்கப்படுகிறது.

மாதிரி என்பது மட்டமான தகட்டில் மார்க்கிங் செய்வதாகும். தகட்டின் மேல் பரப்பின் பொதுவாக ஜாமண்ட்ரிக்கல் மூலமாக பைப் போன்றோ, கூம்பு போன்றோ, பிரிசம் மற்றும் பிரமிட் போன்று மார்க்கிங் செய்வதாகும்.

முதலில் மாதிரி உருவம் அல்லது வெளிகோடுகளை ஒரு தாளில் வரைந்து தகட்டில் ஒட்டியும் அல்லது நேராகத் தகட்டிலேயே மாதிரி வரைந்து வேண்டாத பகுதிகளை வெட்டி எடுக்கலாம்.

பொதுவாக மூன்று வகையான மாதிரி உருவங்கள் உள்ளன.

- இணைகோடு முறையில் மாதிரிகளை உருவாக்குதல்
- ஆரக்கோடு முறையிலான மாதிரி உருவாக்குதல்
- முக்கோண அமைப்பு கொண்ட மாதிரி உருவாக்கம்.

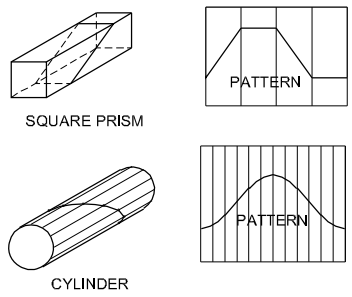
ஒரு பொருளின் மாதிரியினை உருவாக்கும் முறைகள் (Methods of pattern development)

பொதுவாக மூன்று வழிகளில் தயாரிக்கலாம்.

ஒரு வேலையை ஆரம்பிக்கும் போது வேலையை முடிவு செய்து எந்த வகையில் அந்த வேலைக்கு மாதிரியை உருவாக்க வேண்டும். என தீர்மானிக்க வேண்டும்.

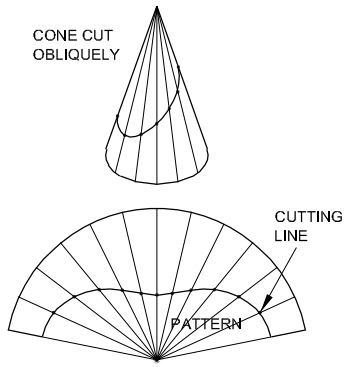
இணை கோடு முறை (Parallel line method) (படம் 1): இந்த வகை மாதிரி உருவாக்கங்கள் பெட்டி, பட்டகம், உருளை போன்றவைகளுக்கு உபயோகமாகும்.

Fig 1



ஆரக்கோடு வகை (Radial line method) (படம் 2): பிரமிடுகள் மற்றும் கூம்பு வடிவங்களை உருவாக்க இந்த முறையைப் பயன்படுத்தலாம்.

Fig 2

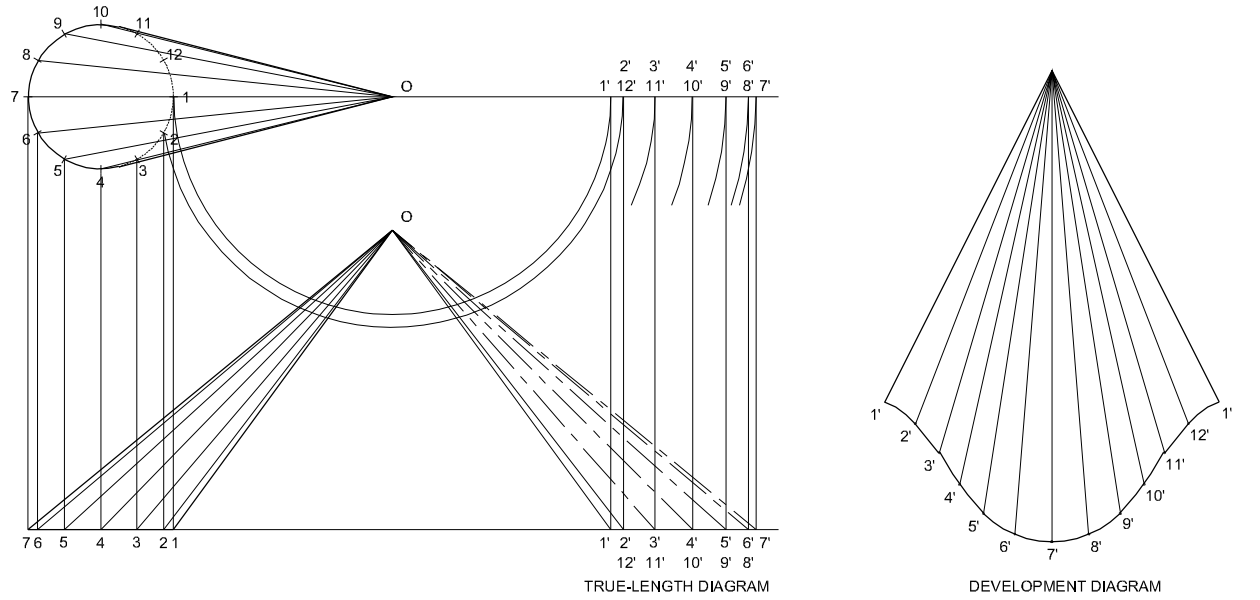


முக்கோண முறை (Triangulation) (படம் 3): இவ்வகையானது இணையற்ற பக்கங்களை உடைய கூம்பு வடிவமற்ற முறைகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

இணைகோடு முறை மற்றும் ஆரக்கோட்டு வகைகளை படம் 3-ல் காட்டியுள்ளவற்றிற்கு பொருந்தாது. ஆனால் முக்கோண முறை வகை மாதிரியினை உருவாக்கும் வகை படம் 1 மற்றும் படம் 2-ல் காட்டியுள்ளவற்றிற்கு உபயோகப்படுத்த முடியும்.

© NIMI, Not to be republished

Fig 3



DEVELOPMENT OF AN OBLIQUE CONE BY TRIANGULATION

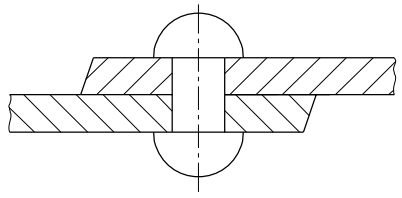
ரிவிட்கள் (Rivets)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- **ரிவிட்களை வரையறுத்தல் மற்றும் அதன் பயன்களை விவரித்தல்**
- **ரிவிட்டுகள் எந்த உலோகத்தினால் செய்யப்பட்டிருக்கும் என்பதை பட்டியலிடுதல் மற்றும் பல்வேறுபட்ட ரிவிட்டின் வகைகளை இனங் காணுதல்.**

ரிவிட்டிங் (Riveting): இரண்டு துண்டுகள் அல்லது - உலோக பாகங்களை நிலையான இணைப்பு மூலம் ரிவிட்டிங் செய்வது ஒரு திருப்திகரமான முறையாகும். (படம் 1)

Fig 1



இணைக்க வேண்டிய உலோகத்தை அந்த உலோகத்தால் ஆன ரிவிட் மூலம் இணைப்பது நடைமுறைகாகும்.

பயன்பாடுகள் (Uses): பாலங்கள் கட்டுதல், கப்பல் கட்டுதல், கட்டுமானப் பொருள்கள் செய்தல், கொதி கலன்கள் செய்தல், வான் ஊர்திகள் செய்தல் போன்ற பணிகளில் மெல்லிய தகடுகள் (plates) தடித்த தகடுகள் (sheets) ஆகியவற்றை நிலையாகவும் உறுதியாகவும் இணைத்திட சிறந்த இணைப்பானாக ரிவிட் பயன்படுகிறது.

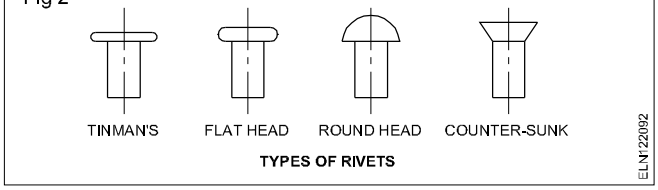
பொருட்கள் (Material): ரிவிட் இணைப்பு முறையில் ரிவிட்டின் மேல் மற்றும் கீழ் புறங்களை நன்றாக அடிப்பதன் மூலமாக அது தகடுகளை உறுதியாக இணைக்கிறது. இவைகள் அடிப்பதன் மூலமாக நெகிழும் தன்மை பெற்ற மென்மையான உலோகங்களாகிய பித்தளை, தாமிரம் மற்றும் ஈயம் போன்றவற்றால் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

ரிவிட்களின் வகைகள் (Types of rivets) (படம் 2)

பொதுவாக பயன்படுத்தப்படும் நான்கு வகை ரிவிட்களாவன.

- டின்மென்'ஸ் ரிவிட் (tinmen's rivet)
- ஃப்ளேட் ஹெட் ரிவிட் (flat head rivet)
- இரவுன்ட் ஹெட் ரிவிட் (round head rivet)
- கவுன்டர் சங்க் ஹெட் ரிவிட் (countersunk head rivet)

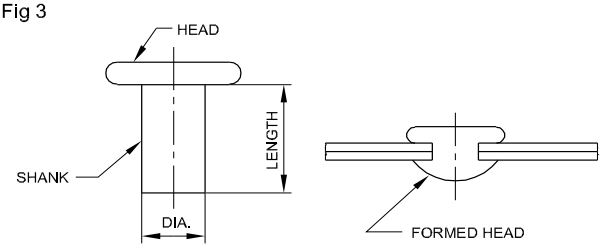
Fig 2



ஒவ்வொரு ரிவிட்டிலும் ஒரு தலைப் பகுதியையும் ஒரு உருளை வடிவ உடற் பகுதியையும் கொண்டிருக்கும். (படம் 3)

© NIMI, Not to be republished

Fig 3



***ரிவிட்களின் அளவுகள்* (Sizes of rivets):** *ரிவிட்களின் அளவுகளானது அவற்றின் உடற்பகுதியின் நீளத்தையும், விட்டத்தையும் பொருத்தே தீர்மானிக்கப்படுகிறது.*

***ரிவிட்டின் அளவுகளை தேர்வு செய்தல்* (Selection of rivet size):** *ஒரு சூத்திரத்தை பயன்படுத்தி ரிவிட்களின் விட்டத்தினை கணக்கிடலாம்.*

$$D = \left(\frac{21}{2} \text{ to } 3\right) \times T$$

இங்கு T ஆனது அதன் மொத்த கனத்தைக் குறிக்கிறது.

ஷேங்க் நீளத்தை கீழ்கண்டவாறு குறிப்பிடலாம்.

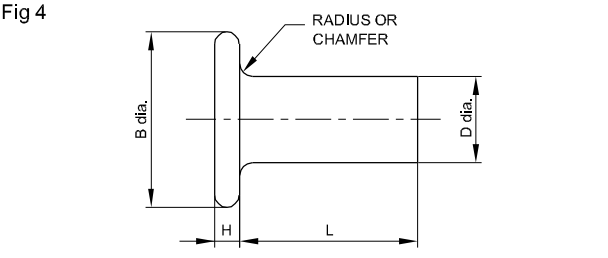
$$L = T + T + \left(\frac{11}{2} D\right)$$

T ஆனது உலோகத்தின் கனத்தையும் D என்பது ரிவிட்டின் விட்டத்தையும் குறிக்கிறது.

பொதுவாக டின்மென்ஸ் ரிவிட்கள் எண்களால் வடிவமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

டின்மென்ஸ் ரிவிட்களுக்கான அளவுகளின் ஐ.எஸ்.ஐ (ISI) அட்டவணையின் படி கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள படத்தின் படி குறிக்கப்பட்டுள்ளது. (படம் 4)

Fig 4

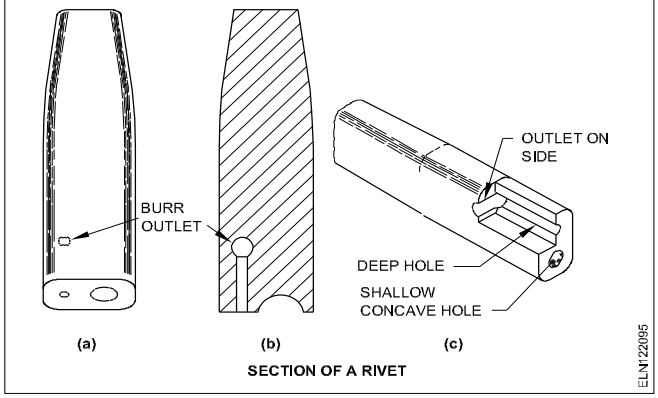


***ரிவிட் இணைப்பு முறை* (Method of riveting):** *ரிவிட் இணைப்பு முறையானது கையாலோ, இயந்திரத்தினாலோ செய்யப்படுகிறது.*

கையினால் ரிவிட் இணைப்பு முறையை செய்கிற பொழுது சுத்தியல் மற்றும் ரிவிட் இறுக்கி பயன்படுத்தப்படுகிறது.

***ரிவிட் அமைப்பான்* (Rivet set):** *ஒரு ரிவிட்டின் குறுக்கு வெட்டு தோற்றமானது படம் 5 a, b மற்றும் c ஆகியவற்றில் காட்டப்பட்டுள்ளது. குழிவான கிண்ண வடிவம் கொண்ட துளையானது தகட்டினையும் ரிவிட்டினையும் ஒன்றாக இழுத்து நெருக்கிப் படிய வைக்கப்படுகிறது.*

Fig 5

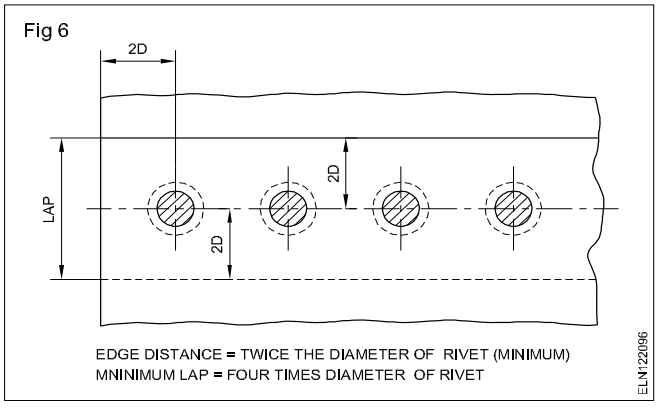


கிண்ண வடிவமானது ரிவிட்டின் தலைப்பாகம் அமைவதற்கு பயன்படுகிறது.

ரிவிட்டின் விட்டத்தை விட சற்று அதிகமாக துவாரம் இருக்கும்படியான ரிவிட் தொகுப்பினை தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும்.

***ரிவிட்களின் இடைவெளி தூரம்* (Spacing of rivets):** *எந்தவொரு ரிவிட்டிங் இணைப்பு செய்யும் பொழுதும் அதனுடைய இடைவெளி தூரம் குறைந்தது அந்த ரிவிட்டினுடைய விட்டத்தைப் போன்று இரண்டு மடங்கு இருத்தல் வேண்டும். மடிப்பு இடைவெளி (4D) படம் 6-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.*

Fig 6

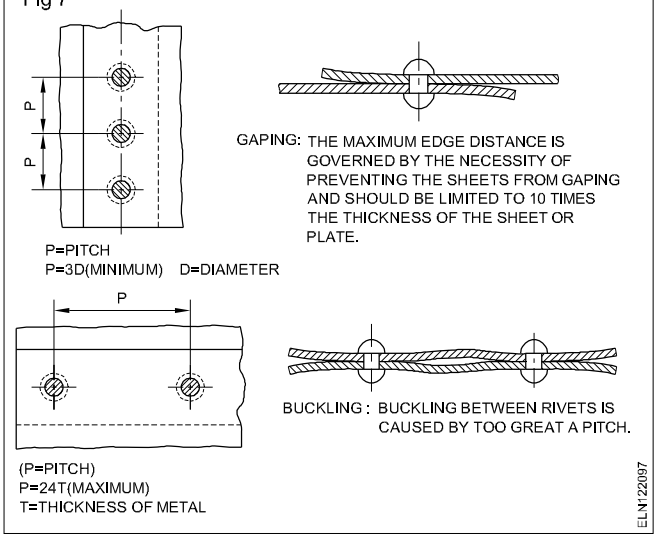


ஒரு ரிவிட்டிற்கும், மற்றொரு ரிவிட்டிற்கும் குறைந்தபட்ச இடைவெளி தூரம் போதுமானதாகவும், அதே நேரத்தில் மற்றொரு ரிவிட் இணைப்பிற்கு இடைஞ்சலாகவும் அமையக் கூடாது. இந்த இடைவெளி தூரம் தகட்டினுடைய கனத்திற்கு குறைந்த அளவு மூன்று மடங்கோ அதற்கு மேற்பட்டோ இருக்க வேண்டும்.

© NIMI, Not to be republished

அதிகபட்ச இடைவெளி தூரமானது தகட்டின் கனத்திற்கு 24 மடங்கிற்கு மேல் ஒரு போதும் இருத்தல் கூடாது. அப்படியில்லையெனில் படம் 7-ல் காட்டியுள்ளது போல் உப்பிக் கொள்ளும்.

Fig 7



© NIMI, Not to be republished

டிரில்கள் மற்றும் டிரில்லிங் இயந்திரம் உள்மரை மற்றும் வெளி மரை (Drills and drilling machines - Internal and external threads)

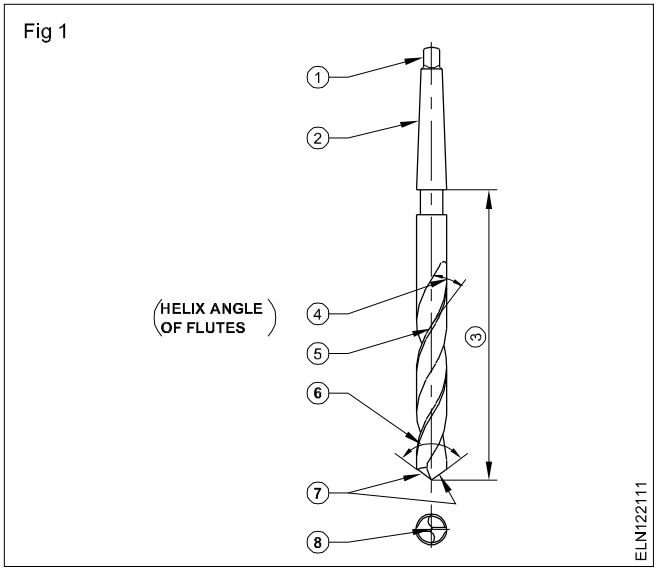
நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- டிரில்லின் வேலைகள் பற்றிக் கூறுதல்
- டிரில்லின் பாகங்களை விவரித்தல்
- டிரில் பிட்டின் ஹோல்டர்களின் பெயர்களை விவரித்தல்
- கவுன்டர் சிங்க் பிட்டின் பயன்களைக் கூறுதல்.

டிரில் (Drill): ஒரு வேலை பாகத்தில் டிரில் கொண்டு துளையிடுவதற்கு துளையிடுதல் என்று பெயர்.

டிரில்லின் பாகங்கள் (Parts of a drill) (படம் 1)

Fig 1



- டேங் (Tang) (1) அல்லது செருகு முனை
- ஷேங்க் (Shank) (2)
- உடற் பகுதி (Body) (3)
- ஃப்ளுட் (Flute) (4)
- லேண்டு (Land) (5)
- புள்ளிக் கோணம் (Point angle) (6)
- வெட்டு முனை (Cutting lip) (7)
- உளி முனை (Chisel edge) (8)

டேங் (Tang): துளையிடும் இயந்திரத்தின் பிடிப்பில் உள்ள காடியில் பொருத்துவதற்கு இருப்பவை.

ஷேங்க் (Shank): இது ஒரு முனைப்பாகும். இயந்திர பிடிப்பானில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். காம்பு இரண்டு வகையில் இருக்கும்.

- டேப்பர் ஷேங்க் டிரில் (Taper shank): அதிக சுற்றளவு துளையிடுவதற்காக.
- நேர் ஷேங்க் டிரில் (Straight shank): சிறிய சுற்றளவு துளையிடுவதற்காக.

காம்பாகப்பட்டது ஒரே நீளமாகவும் அல்லது கூம்பாகவும் இருக்கும். (படம் 2 மற்றும் 3) இணை அல்லது நேர் காம்பு ஆகப்பட்டது சிறிய அளவில் செய்யப்பட்டிருக்கும். 12மி.மீ ($^1/_2$) அங்குலம்) சுற்றளவு கொண்டது. ஃப்ளுட் போன்று அதே சுற்றளவு காம்பு இருக்கும்.

Fig 2

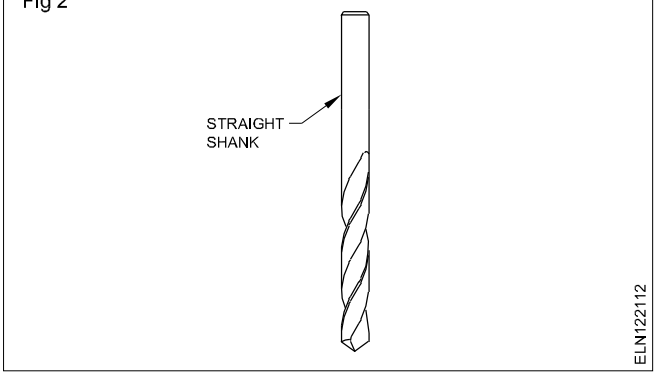
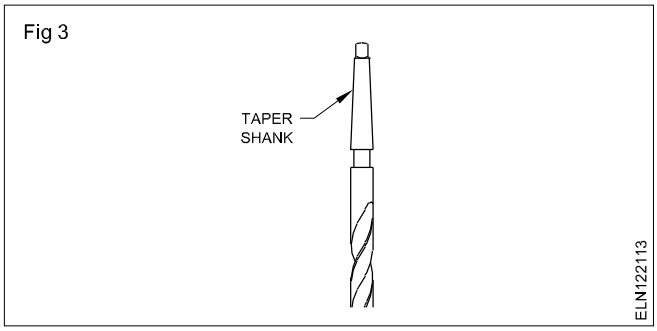


Fig 3



கூம்பு வடிவ காம்பு கொண்ட டிரில் 3மி.மீ ($^1/_8$ அங்குலம்) விட்டம் முதல் 50மி.மீ (2 அங்குலம்) விட்டம் வரையிலும் உள்ளதாக இருக்கும்.

உடற்பகுதி (Body): புள்ளியிலிருந்து காம்பு வரையில் உள்ள இடைவெளி தூரம் உடற்பகுதியாகும்.

ஃப்ளுட் (Flutes): ஃப்ளுட்டானது சுருள் வளைவாக பள்ளம் எடுக்கப்பட்டிருக்கும். இது டிரில் நீளம் வரை இருக்கும்.

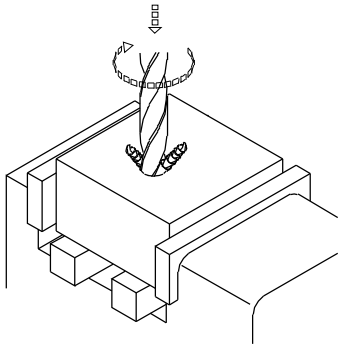
© NIMI, Not to be republished

ஃப்ளூட்டுகளின் உதவி (Flutes help)

– வெட்டு விளிம்பாக செயல்படும்.

– பிசிறு ஆகப்பட்டது சுருளாக வெளியேற்றுவதற்கு உதவும். (படம் 4)

Fig 4



ELN122114

– வெட்டு விளிம்பில் குளிர்ச்சி ஏற்படுத்தவும், நீர் அல்லது எண்ணெய் செல்ல வழியாகவும் பயன்படும்.

லேண்டு (Land/margin): லேண்டு ஒரு குறுகிய பட்டை கொண்டவை. ஃப்ளூட் நீளம் வரையிலும் அமைந்திருக்கும். டிரில்லின் விட்டம் இந்த தடையின் குறுக்களவு தூரமாகும்.

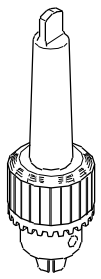
உடல் இடைவெளித் தூரம் (Body clearance): உடல் இடைவெளித் தூரம் உடலின் ஒரு பகுதியாகும். இது உராய்வை தடுப்பதற்கு சுற்றளவு குறைந்திருக்கும். அதாவது டிரில்லிற்கும் துளைக்கும் இடைவெளி.

இடைப்பாகம் (Web): இது ஒரு உலோகத் தூண் டிரில் தனியாக இருந்தாலும் இது படிப்படியாக காம்பை நோக்கி தடிமன் அதிகரிக்கும்.

டிரில் பிட் ஹோல்டர் (Drill bit holder)

டிரில் சக் (Drill chuck): நேர் காம்பு முறையில் டிரில் சக் முதன்மை ஸ்பின்டில் இணைத்திருக்கும். (படம் 5)

Fig 5



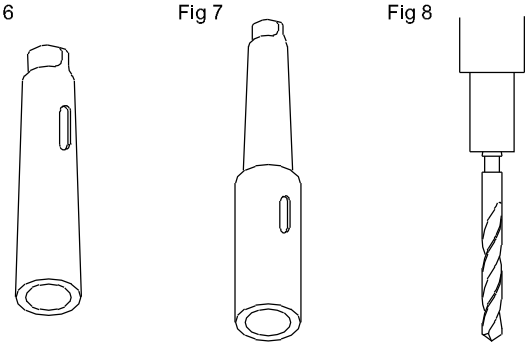
ELN122115

உரை (Sleeve): இது கூம்பு காம்பு கொண்ட டிரில்லை பொருத்தி பிடிப்பதற்கேற்றவாறு இருக்கும். இணைப்பதற்கு ஏதுவாக துளை அமைக்கப்பட்டிருக்கும். (படம் 6)

சாக்கெட் (Socket): இது ஸ்பின்டில் நீளம் குறைந்திருக்கும் போது அடிக்கடி டிரில்லை (துளை கருவி) மாற்ற பயன்படும். (படம் 7)

கூம்பு காம்பு டிரில் ஆகப்பட்டது இயந்திரத்தில் உள்ள கூம்பு காம்பு பிடிப்பதற்கு ஏற்றவாறு அமைக்கப்பட்டிருக்கும். (படம் 8)

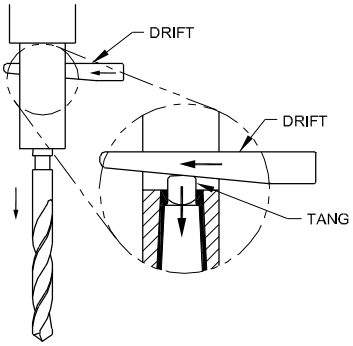
Fig 6 Fig 7 Fig 8



ELN122116

துளை வேலை முடிந்த பின் சாக்கெட்டிலிருந்து டிரில்லை கூம்பு காம்பு மேல் பாகத்திலிருந்து அகற்ற வேண்டும். இது டிரிப்ட் என்ற நகர்ச்சி கருவியை கொண்டு செய்ய வேண்டும். (படம் 9)

Fig 9



ELN122119

சாக்கெட்டிலிருந்து டிரில் சுத்தமாயிருக்கவும் டேங் பயன்படுகிறது.

குளிரச் செய்வதின் பயன் (Use of a coolant): வேலைப் பாகத்தையும், வெட்டுக் கருவியையும் குளிரச் செய்வதற்கு தண்ணீர் மற்றும் எண்ணெய் வகைகளை உபயோகப்படுத்தலாம்.

© NIMI, Not to be republished

துளையிடும் கருவிகள் (Drilling machines)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- **கையால் துளையிடும் இயந்திரங்களின் வகைகளையும் அவற்றின் பயன்களையும் கூறுதல்**
- **பென்ஞ்ச் மற்றும் பில்லர் துளையிடும் இயந்திரத்தின் பாகங்களை கூறுதல்**
- **மெஷின் வைஸ்ஸின் சிறப்புகளை விளக்குதல்.**

திண்ம பன்ஞ்ச் (solid punch) கருவியை பயன்படுத்தி உலோகத் தகட்டில் துளைகளை உண்டாக்குவது என்பது ஒரு மெதுவான மற்றும் திறனற்ற முறையாகும்.

கனமான பொருட்களில் வேலை செய்கிற பொழுது துளைகளை துளையிடுவது அவசியமாகிறது.

துளைகளை இயந்திரத்தின் உதவியுடனோ அல்லது கையால் சுழற்றியோ ஏற்படுத்தலாம். கையால் சுழற்றி துளையிடும் பொழுது கை சுழற்றி இயந்திரம் (படம் 1) அல்லது மின்சாரத்தால் இயங்கும் துளையிடும் கருவி (படம் 2) பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

Fig 1

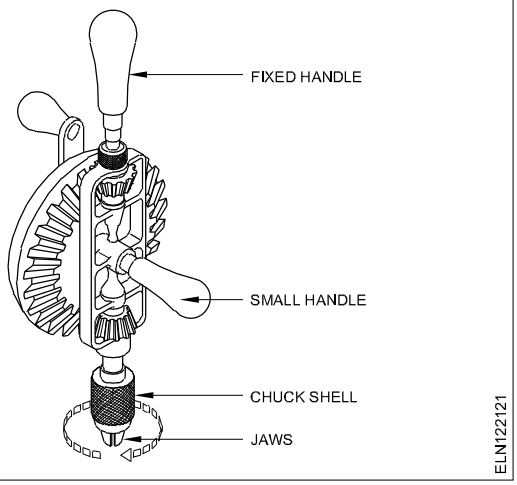
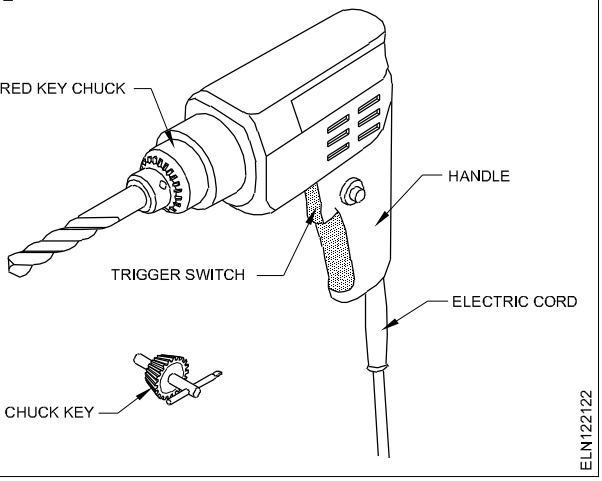


Fig 2



6.5 மி.மீ விட்டம் வரையிலான துளைகளை இடுவதற்கு கைளால் துளையிடும் கருவி பயன்படுத்தப்படுகிறது.

மின்சாரத்தால் இயங்கும் துளையிடும் இயந்திரம் பரவலாக பயன்படுத்தப்படும் ஒரு உபயோகமாக கருவியாகும். இது பல்வேறு திறன்களிலும் அளவுகளிலும் கிடைக்கிறது.

படம் 2-ல் காட்டப்பட்டுள்ள கைப்பிடியானது துப்பாக்கி போன்ற அமைப்பு கொண்ட கைப்பிடி என்று அழைக்கப்படுகிறது.

மின்சாரத்தால் இயங்கும் கையால் துளையிடும் இயந்திரத்தின் பாகங்கள் படம் 2-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

கவனிக்கப்பட வேண்டிய முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கைகள் (Precautions to be observed)

துளையிடப் படவேண்டிய இடம் சரியாக அமைக்கப்பட்டு சென்டர் பன்ஞ்ச் உதவியால் குறியிடப்பட்டுள்ளதா என்பதை உறுதி செய்து கொள்ள வேண்டும்.

துளையின் அளவை கவனித்துக் கொள்ள வேண்டும். துளையின் மீது குறிக்கப்பட்ட அளவு தெளிவாக தெரியவில்லை எனில் துளை அளவியை பயன்படுத்தி தெரிந்து கொள்ளவும்.

சக்கின் மையப் பகுதியில் துளைக் கருவி சரியாக பொருத்தப்பட்டுள்ளதா என்பதை சுழற்றிப் பார்த்து உறுதி செய்துக் கொள்ளவும்.

துளையிடப்படும் பொருளானது பிடிப்பான் அல்லது 'ஜி' கிளாம்ப் போன்ற இறுக்கி பிடிக்கும் கருவியால் இறுக்கமாக பிடிக்கப்பட்டுள்ளதா என்பதை உறுதி செய்து கொள்ளவும்.

உலோகத்தில் துளையிடும் முன்பு அலகு மையம் சரியாக உள்ளதா என பரிசோதனை செய்யவும். அப்படி சென்டர் பன்ஞ்ச்சின் நிலை மாறி வரும் போது லேசாக அழுத்தம் கொடுத்து இறக்க வேண்டும்.

மின்சாரத்தால் இயங்கும் துளையிடும் இயந்திரத்தின் வகைகள் (Types of Electric Drilling Machines)

சில வகையான மின்சாரத்தால் துளையிடும் இயந்திரங்கள் கீழே வரிசைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

– சென்சிடிவ் பென்ஞ்ச் டிரில்லிங் இயந்திரம் (The sensitive bench dilling mchine)

– தூண் டிரில்லிங் இயந்திரம் (The pillar drilling machine)

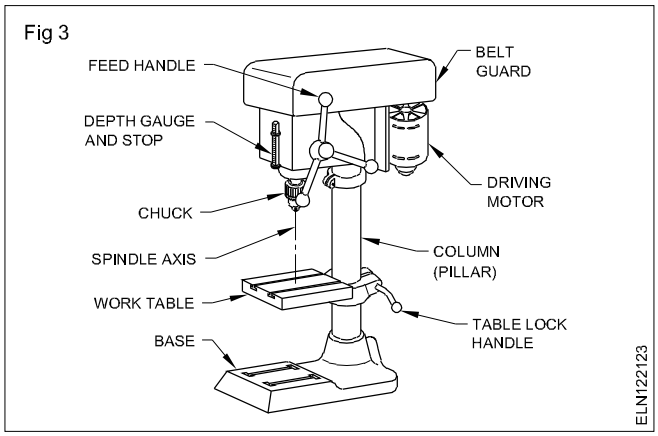
© NIMI, Not to be republished

– ரேடியல் ஆம் டிரில்லிங் இயந்திரம் (The radial arm drilling machine)

(தூண் டிரில்லிங் இயந்திரம் மற்றும் ரேடியல் ஆம் இயந்திரம் நீங்கள் பயன்படுத்தும் சந்தர்ப்பம் ஏற்படாது என்பதால் இங்கு அது பற்றி விளக்கப்படவில்லை)

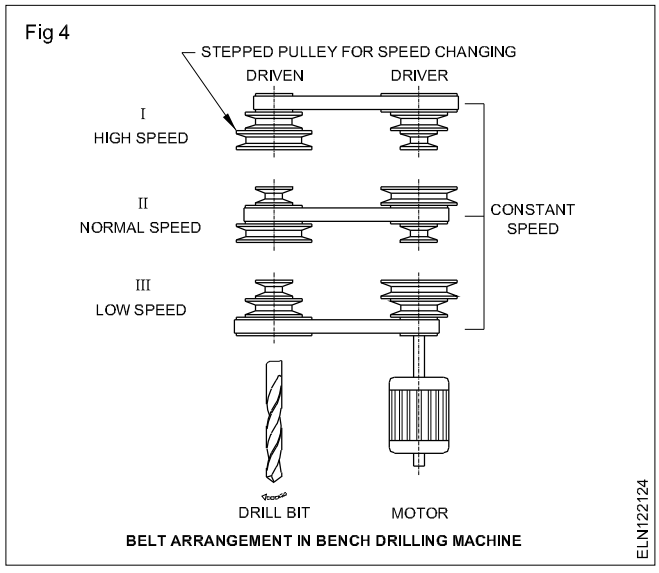
பணி மேடையில் பொருத்தப்பட்டுள்ள சென்சிடிவ் டிரில்லிங் இயந்திரம் (Sensitive bench driling machine)

சிறிய வேலை செய்வதற்கு படத்தில் காட்டிய எளிய வகை பணி மேடையில் பொருத்தப்பட்டு இயக்கப்படும் இந்த டிரில்லிங் இயந்திரத்தின் உறுப்புகள் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளன. (படம் 3)



12.5 மி.மீ குறுக்களவுத் துளை வரை போடக் கூடிய திறன் பெற்றது. டிரில் சக்கிலோ அல்லது கூம்புத் துளையிலோ (tapered hole) பொருத்தப்படுகிறது.

படிநிலையில் அமைந்துள்ள கப்பிகளில் (stepped pulley) நாடாவை (belt) இடம் மாறச் செய்வதன் மூலம் சுழலச்சின் வேகத்தினை தேவைக்கேற்ப மாற்றியமைக்க இயலும். (படம் 4)

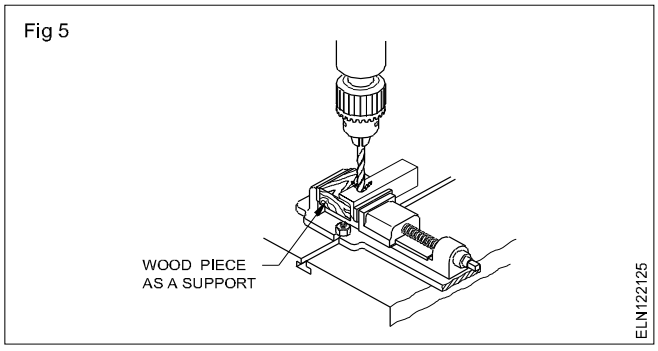


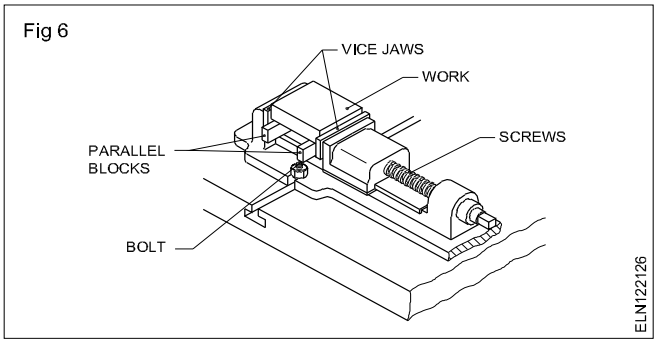
BELT ARRANGEMENT IN BENCH DRILLING MACHINE

சாதாரணத் துளையிடும் பணிகளில் பொருளின் தளமானது கிடைவசத்தில் இருக்கும். பொருளில் சரிவான துளை (angular holes) இட வேண்டி நேர்ந்தால் மேடையை சரித்து (tilted) அமைத்தும் பயன்படுத்தலாம்.

பில்லர் டிரில்லிங் இயந்திரம் (The pillar drilling machine): இதில் பெரிய துளை போட இயலும். தூணில் அமைந்துள்ளதால் தூண் டிரில்லிங் இயந்திரம் எனப்படும். இது enlarged version அன்றி வேறல்ல. இப்பொறியானது ஊன்றாணிகளால் இறுக்கப்பட்டு தரையில் பதிக்கப்பட்டிருக்கும். ஆற்றல் வாய்ந்த மோட்டார்களால் (electric motor) இயக்கப்படும் இப்பொறி கடினமான பணிகளுக்கு (heavy duty) ஏற்றது. வேறுபட்ட பல அளவுகளில் கிடைக்கும். இவ்வகை பொறிகளில் வினை மேடையை நகர்த்தி இயக்க பற்சட்டமும் சிறு பக்கரமும் (rack and pinion) ஒன்றியைந்த அமைப்பு உள்ளது.

மெஷின் வைஸ் (The machine vice): துளையிட வேண்டிய பணிப் பொருளை மெஷின் வைஸ்ஸால் பெரும்பாலும் பிடிக்க முடியும். துளையிடும் போது டிரில் முனையானது பணிப்பொருளை துளைத்துக் கொண்டு கீழ் இறங்கி, வைஸ்ஸையும் சேர்த்துத் துளையிடாதவாறு கவனமாக இயக்க உட்பகுதிக்கும் இடையில் இரு இணை கட்டைகள் (parallel blocks) வைக்கப்படுவது வைஸ்ஸின் அடிப்பகுதி சேதம் ஆகாமல் பாதுகாக்க உதவும். (படம் 6) வடிவ ஒழுங்கு இல்லாத பணிப்பொருளக்கு மரத்துண்டுகளை ஆதாரம் கொடுத்து வைஸ்ஸில் பிடிக்க வேண்டும். (படம் 5)





© NIMI, Not to be republished

பேரலல்ஸ் (Parallels)

குறிப்பிட்ட மட்டப் பகுதியில் இணையாக வேலைப்பாகம் அமைவு செய்யும் போது, இணை நிலை பராமரிக்க வேண்டும். ஒரே அளவுடையதாகவும், நுட்பமாகவும், கடினத்துவம் செய்த இரும்பால் செய்யப்பட்டு இருக்கும். இது சாணை பிடிக்கப்பட்டும், எதிர்புறம் முகப்பு சதுரமாகவும் இணையாகவும் இருக்கும். இது பலவகை அளவுகளில் கிடைக்கும்.

வெட்டு வேகம் மற்றும் நிமிட சுழற்சி வேகம் (Cutting speed and rpm) (revolutions per minute)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- **வெட்டு வேகத்தை வரையறுத்தல்**
- **வெட்டு வேகத்தை தீர்மானிக்கும் காரணிகளை கூறுதல்**
- **வெட்டு வேகத்தையும்/ நிமிடச் சுழற்சி வேகத்தையும் தீர்மானித்தல்.**

வெட்டு வேகம் (Cutting speed and r.p.m.): ஒரு டிரில்லின் முனை நிறைவான செயல்திறன் தந்திட சரியான வெட்டு வேகத்திலும் வெட்டுப் பண்பிலும் இயக்கப்பட வேண்டும்.

வெட்டு முனையானது துளைக்கும் பரப்பினை கடக்கும் வேகத்திற்கு வெட்டு வேகம் என்று பெயர். மீட்டர்/ நிமிட அளவில் வெட்டு வேகம் குறிப்பிடப்படுகிறது.

வெவ்வேறு பொருள்களுக்கேற்ப பொருத்தமான வெட்டு வேக அட்டவணை ஒன்றை கருவித் தயாரிப்பாளர்கள் இறுதி செய்து பரிந்துரைக்கின்றனர். வெவ்வேறு வகையான பொருள்களுக்கும் பொருத்தமான வெட்டு வேகம் அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளது. அட்டவணையிலுள்ள பரிந்துரையின் படியே டிரில் முனை சுழற்சி வேகமானது முடிவு செய்யப்பட்டு இயக்கப்படுகிறது.

துளைக்கப்படும் பொருள்	வெட்டு வேகம்
அலுமினியம்	70 - 100
பிராஸ்	35 - 50
பிரான்ஸ்	20 - 35
கேஸ்ட் அயர்ன் (கிரே)	25 - 40
காப்பர்	35 - 45
ஸ்டீல் (மைல்டு)	30 - 40
ஸ்டீல் (மீடியம் கார்பன்)	20 - 30
ஸ்டீல் கலாய் ஹைடென்சிஸ்	5 - 8
தெர்மோ செட்டிஸ் பிளாஸ்டிக் (ரீலாஸ் பீடு அப்ரசிவ் பிராப்ரட்டிஸ்)	20 - 30

நிமிட சுழற்சி வேகம் (RPM)

நிமிட சுழற்சி வேகம் ஆகப்பட்டது துளையின் விட்டத்தைப் பொருத்து வேறுபடும்.

வெட்டு வேகமானது ஒன்றுதான். அதிக விட்டமுள்ள டிரில் குறைந்த நிமிடச் சுழற்சி வேகமாகவும் குறைந்த விட்டமுள்ள டிரில் அதிக நிமிடச் சுழற்சி வேகமாகவும் இருக்க வேண்டும்.

நிமிடச்சுற்று கணக்கிடல்

$$\text{வெட்டு வேகம் CS} = \frac{N\pi d}{1000}$$

$$N = \frac{1000 \times CS}{\pi d}$$

N = r.p.m.

CS = வெட்டு வேகம் m / min

d = dia of drill in mm;

π = 3.14

உதாரணம் (Example): ஒரு அதிக வேகம் கொண்ட இரும்பு (high speed steel) டிரில்லின் விட்டம் 24 மி.மீ ஒரு தேனிரும்புத் துண்டில் துளை போட, என்ன நிமிடச் சுழற்சி கொண்டதாக இருக்க வேண்டும்.

$$N = \frac{1000 \times 30}{3.14 \times 24} = 398 \text{ r.p.m.}$$

N = 398 r.p.m.

சுழற்சி வேகம் = 400 r.p.m.

துளையின் விட்டம் = ஒரு சுற்றில் வேலையினுள் நுழையும் தூரம்

© NIMI, Not to be republished

வெட்டுளியின் கோணங்கள் (Angle of chisels)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

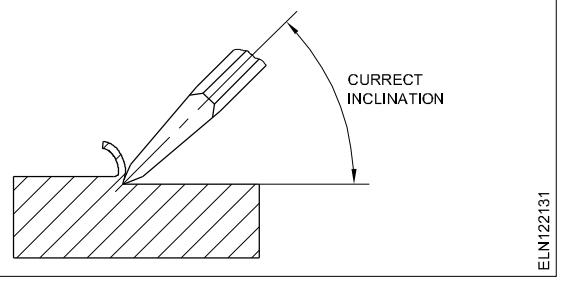
- **உலோகத்தின் தன்மையைப் பொருத்து வெட்டுளியின் கோணப்பகுதி தேர்ந்தெடுத்தல்**
- **வெட்டுளியின் பல்வேறு வகை வெட்டுக்கோணங்களை தெரிவித்தல்**
- **வெட்டுளியின் ரேக் மற்றும் இடைவெளிக் கோணத்தை தெரிவித்தல்.**

பொருள் மற்றம் கோணப்புள்ளி (Point angles and materials)

செதுக்கக்கூடிய பொருளைப் பொருத்து சரியான வெட்டுளி கோணம் அமைக்க வேண்டும். கூர்மையான வெட்டுக்கோணம் மிருதுவான உலோகத்தை வெட்டவும் அகலமான கோணம் கொண்டவை கடினமான உலோகத்தை வெட்டவும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

சரியான வெட்டு கோணம் உபயோகிப்பதற்கு உகந்த ரேக் மற்றும் இடைவெளிக் கோணமாக இருத்தல் வேண்டும். (படம் 1)

Fig 1



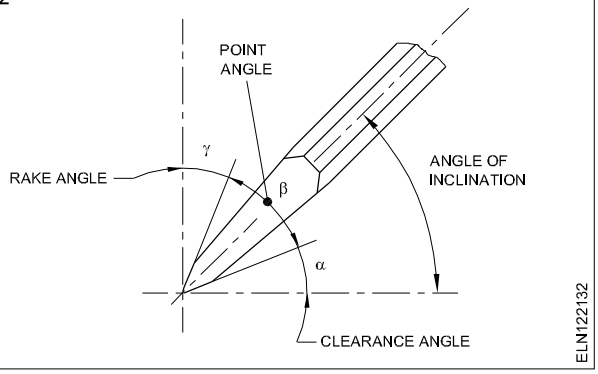
ரேக் கோணம் (Rake angle)

தோண்டப்பட்டது மேல் பரப்பின் வெட்டுப் புள்ளியின் இடையிலுள்ள கோணம். இது சாதாரணமாக வெட்டக்கூடிய வெட்டு விளிம்பாகும். (படம் 2)

இடைவெளிக் கோணம் (Clearance angle)

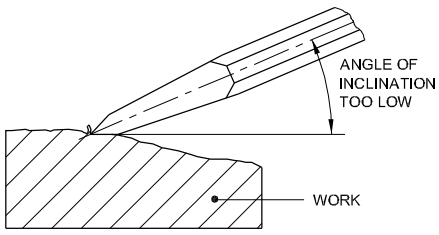
இடைவெளிக் கோணமாகப்பட்டது அடிநிலை அடிப்பாகத்திற்கும் வேலைப்பாகத்தின் தொடு கோட்டிற்கும் இடையிலிருக்கும் வெட்டு விளிம்பாகும். (படம் 2)

Fig 2



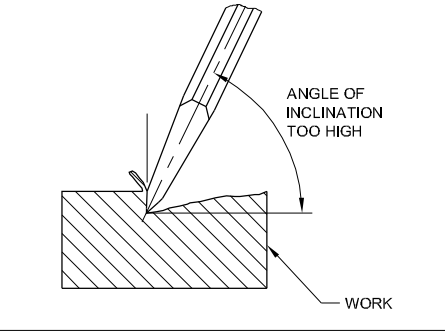
இடைவெளிக் கோணம் மிகவும் குறைவாக அல்லது 0-வாக இருந்தால், ரேக் கோணம் அதிகரிக்கும். வேலைப் பாகத்தில் வெட்டு விளிம்பு ஊடுருவாது. உளி வழுக்கி விழும். (படம் 3)

Fig 3



இடைவெளிக் கோணம் அதிகமாக இருந்தால், ரேக் கோணத்தை குறைக்க வேண்டும். வெட்டு விளிம்பை உள் நோக்கி தோண்டினால் வெட்டுவதை படிப்படியாக அதிகரிக்க வேண்டும். (படம் 4)

Fig 4



வெட்டக் கூடிய உலோகம்	புள்ளிக் கோண	ஆங்கிள் இன்கிளி--னேசன்
ஹை கார்பன் ஸ்டீல்	65°	39.5°
கேஸ்ட் அயர்ன்	60°	37°
மைல்டு ஸ்டீல்	55°	34.5°
பித்தளை	50°	32°
செம்பு	45°	29.5°
அலுமினியம்	30°	22°

© NIMI, Not to be republished

'V' மரைகள் - டேப் மற்றும் டை செட் (Vee threads - Tap and die set)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- மரைகளின் பல்வேறு வகைகளை கூறுதல்
- ISO மரைகளின் பெயர்களை விளக்குதல்
- பைப் மரை, இணைகளாக உள்ள female மரைகள் (female thread) மற்றும் டேப்பர்டு மரைகள் (tappered thread).

Vee மரையின் பல்வேறு வகைகள் (Types of vee threads)

பலவகையான மரைகளை உபயோகப்படுத்தி இணைப்பதற்காக உபயோகிக்கலாம்.

– ISO மெட்ரிக் மரை (ISO metric thread)

– பிரிட்டிஷ் ஸ்டாண்டர்டு வித்வொர்த் மரை (British Standard Whitworth thread)

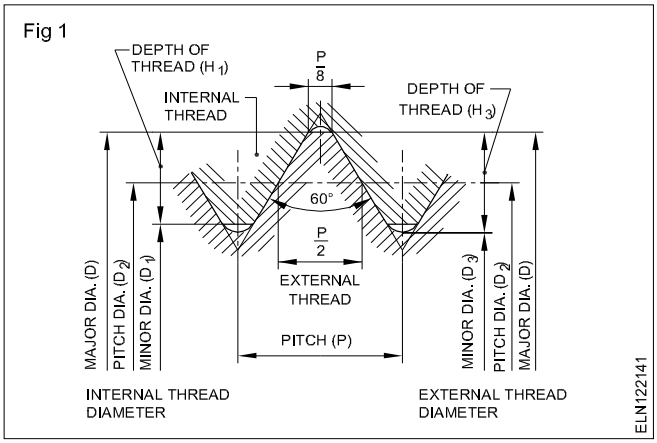
– பிரிட்டிஷ் நுண்ணியல் மரை (British Standard fine thread).

ISO மெட்ரிக் மரை (ISO metric thread)(படம் 1): இந்த அமைப்புள்ள மரை B.I.S.-ல் காட்டப்பட்டவாறு இணைப்பு மரையாகும். இது நிலையான இரட்டை தொடர் மரையாக காணப்படும்.

– ISO மெட்ரிக் கோர்ஸ் (ISO Metric coarse)

– ISO மெட்ரிக் பைன் (ISO Metric fine)

Fig 1



இந்த மரையின் கோணம் 60° வெளி மரையின் வழியாகப்பட்டது வட்டமாக இருக்கும். வெளி மரையின் முடியும் அடியும் தட்டையாக இருக்கும். சில சமயம் உற்பத்தி செய்முறையைப் பொருத்து இருக்கும். உள் மரையின் வழியாகப்பட்டது சுத்தமான அகலத்திற்கு மேல் 1/8' பிச்சுக்கு சமமாகவும் வட்டமாகவும் இருக்கும். இந்த உள்மரையின் முடியும் அடியும் இடது தட்டையாக இருக்கும்.

ISO மெட்ரிக் மரைகளின் பெயர்கள் (Designation of ISO metric thread): இந்த மரையின் பெயர் உதாரணமாக M12 என்ற அடையாளம் ISO மெட்ரிக் மரையை காட்டுகிறது.

இந்த வகை நுண் தொடரில் M என்ற எழுத்துக்குப் பின் புறவிட்ட அளவுடன் பிச் (pitch) தொலைவும் காண்பிக்கப்படும். உதாரணம் (M12 x 1.25) 1.25 என்பது பிச்சின் தூரம்.

M என்ற குறியீடு ISO மெட்ரிக் மரை என்று குறிப்பிடப்படுகிறது. 12 என்பது மரையின் விட்டத்தை குறிக்கிறது. ஒவ்வொரு விட்டத்திற்கும் மரையின் பிச் (pitch) தரமாக்கப்படுகிறது.

ISO மெட்ரிக் நுண்ணிய மரைகள் உதாரணமாக M12 x 1.25 என்று பெயரிடப்படுகிறது. இந்த நிகழ்வில் 1.25 கூடுதல் மரையின் பிச் (pitch)யை குறிக்கிறது.

ISO அங்குலம் (யுனிபைடு) மரை (ISO inch (unified) thread): ISO அங்குலம் சிஸ்டம் (யுனிபைடு) என்பது அமெரிக்க தேசிய மரையால் அங்கீகரிக்கப்பட்டுள்ளது.

இவைகள் பொதுவாக பயன்படுத்தப்படும் பொறியியல் மரைகளுக்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதில் இரண்டு வகைகள் உள்ளது. அவை

- unified coarse (UNC)
- unified fine (UNF)

Unified மரையின் கோணம் 60° ISO மெட்ரிக் மரையை போன்றே இதன் மரை profile இருக்கும்.

ISO அங்குலம் unified மரைகளுக்கு பெயரிடுதல்.

உதாரணங்கள்

a $\frac{1}{4}$ 20 UNC

b $\frac{1}{4}$ 28 UNF

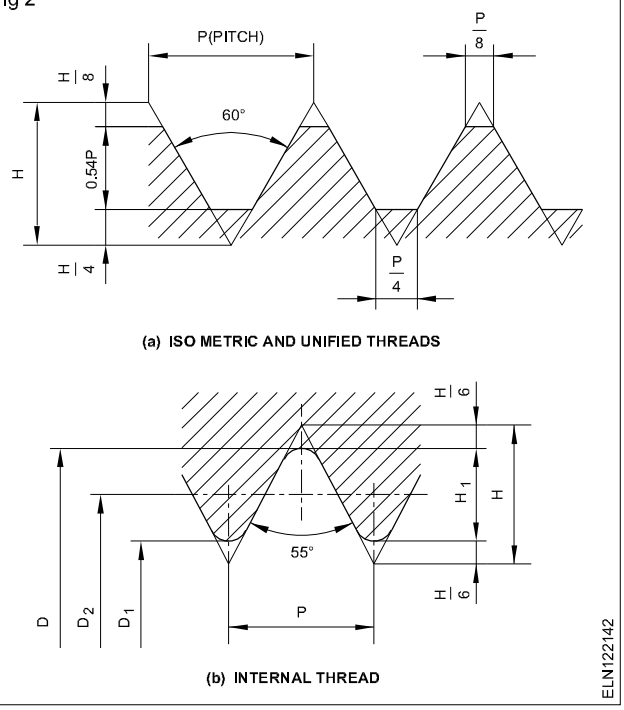
உதாரணம் (a)

இது 1/4 என்பது அங்குல விட்டத்தையும் 20 என்பது ஒரு அங்குலத்திற்கு 20 மரை அளவைக் குறிக்கும். UNC (unified coarse). உதாரணம் (b) இது 1/4 அங்குலம் விட்டம், ஒரு அங்குலத்திற்கு 28 மரையும் கொண்டதாகும். (UNF series).

© NIMI, Not to be republished

பிரிட்டிஷ் விட்வொர்த் மரை (British Standard Whitworth (BSW) thread) (படம் 2): இந்த மரைகளுக்கு பதிலாக ISO மெட்ரிக் மரை பயன்படுத்தப்படுகிறது. பழுது நீக்குதல் மற்றும் உதிரி பாகங்களுக்கு சில குறிப்பிட்ட இடங்களில் இது பயன்படுத்தப்படுகிறது.

Fig 2



இந்த மரைகளின் கோணம் 55° மரையின் முடிவும் ஆரம்பமும் (crest and root) வட்டமாக மழுக்கப்பட்டு இருக்கும். ஒரு குறிப்பிட்ட விட்டத்திற்கு சரியான எண்ணிக்கையில் மரைகள் இருக்கும்.

மரைகளின் விட்டம் அங்குலத்தில் குறியிடப்பட்டு அதன் பின் மரையின் வகையை கூறுவர்.

உதாரணம் - 1/2" BSW

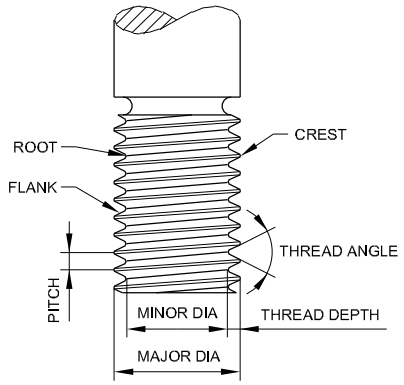
ஆங்கில நுண்ணியல் மரை (British Standard fine (BSF) thread): ஒரு அங்குலத்தில் உள்ள மரைகளின் எண்ணிக்கையைத் தவிர மற்ற அனைத்திலும் இவ்வகை மரைகள் பிரிட்டிஷ் விட்வொர்த் மரைகளைப் போன்றே இருக்கும்.

இதனுடைய மரையினை விட்டத்தில் அங்குலத்தில் குறிப்பிட்டு அதன் பின் மரையினை குறிப்பிடுவர்.

உதாரணம் (Example) - 3/8" BSF

திருகு மரைகள் (Screw thread): இதில் குறிப்பிடும் பதங்களை நாம் அறிந்து கொள்வது அவசியம். இதனை படம் 3-ல் எவ்வாறு பதங்கள் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளன. அவற்றின் அளவு எதைக் குறிக்கின்றன என்பதை விளக்கப்பட்டுள்ளது.

Fig 3



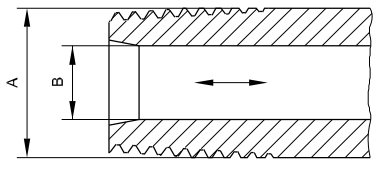
குழாய் மரை (Pipe threads)

இரும்பு குழாய் மரை சாய்வாக அமைந்திருக்கும். எனவே அதனை மரை மூலம் இணைப்பு செய்ய தண்ணீர் புகாதவாறு மிகவும் இறுக்கமாக அமைக்க வேண்டும். (படம் 4)

பிரிட்டிஷ் விட்வொர்த் மரை (BSP-Whitworth threads for pipes)

BSP- பைப்பின் அளவுகள் DIN 2999 (உள்ளே) (B)	மரை/ அங்குலம்	வெளி விட்டம்/ பைப்பின் மி.மீ (A)
1/2"	14	20.955mm
3/4"	14	26.441
1"	11	33.249
1 1/4"	11	41.910
1 1/2"	11	47.803
2"	11	59.614
2 1/2"	11	75.184
3"	11	87.884
4"	11	113.030

Fig 4



*(BSP - and DIN குழாய்கள் இணைப்பு ISO/P7 தரம் கொண்டது).

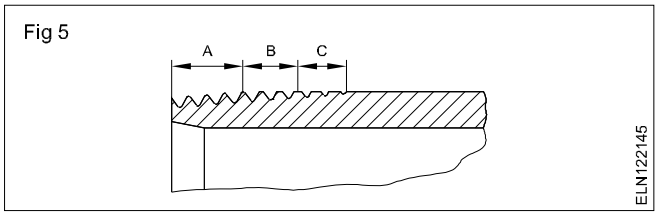
BSP - British Standard Pipe

DIN - German Industrial Norm

ISO - International Organization for Standardization

© NIMI, Not to be republished

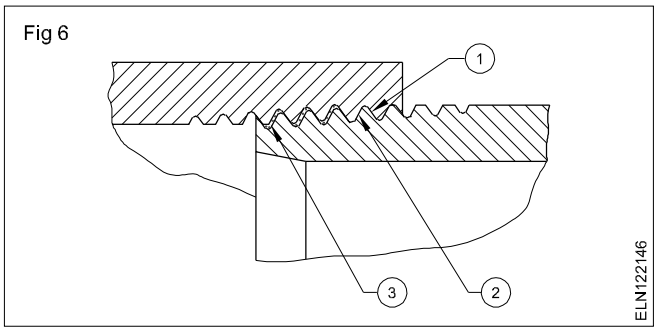
ஒரு துத்தநாக பூச்சுக் கொண்ட குழாயின் கடைசி முனையில் (A) சில முழு மரைகள் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. அடுத்த இரண்டு மரைகள் முழு அடி பாகமும் ஆனால் தட்டையான மேல் (B) பகுதியும் உள்ளது. கடைசி நான்கு மரைகள் தட்டையான மேல் பகுதியும் கீழ் பகுதியும் கொண்டுள்ளது. (C) (படம் 5).



துத்தநாகக் குழாய்களை ஒருங்கிணைத்து ஒன்று சேர்க்கும் போது நீளவாக்கில் மரைகளை ஒன்று சேர்த்து குழாய் உபகரணங்களுடன் இணைக்கப்படுகிறது. அதன் பின் கசிவு இன்றி இருக்க அதற்குரிய பசைப் பொருளையோ வெள்ளை நூல் அல்லது நாடாவையோ இரண்டு மரைகளுக்கு நீர் கசியாவண்ணம் ஒருங்கிணைப்பர். கீழ்கண்ட படம் 6 ஒரு துத்தநாக குழாய் இணைப்பினை காட்டுகிறது.

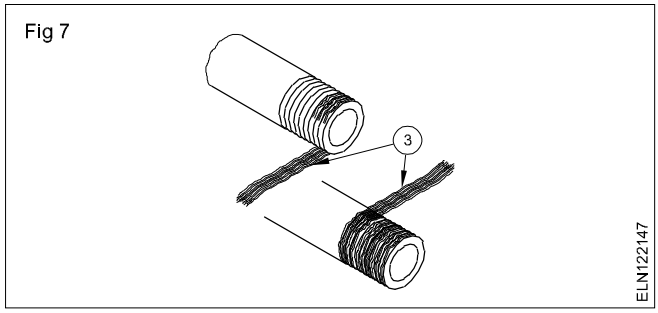
– இணையாக உள்ள பெண்மரை (1)

– சாய்வாக உள்ள ஆண் மரை (2)



– நூல் இணைப்பு (3)

நூல் அல்லது சணல் நூல் ஆனது மரைக்கு இடையில் வைத்து சுற்றுவதால் சிறு இடைவெளியின்றி இரண்டு மரைகளுக்கு இடையே நன்கு கவ்விப் பற்றிக் கொள்ளும். (படம் 7)



கை மரையிடும் டேப் மற்றும் ரின்ஞ்சஸ் (Hand taps and wrenches)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- **கையால் மரையிடும் டேப்பின் பயன்களை கூறுதல்**
- **பல்வேறு மரையிடும் டேப் ரின்ஞ்ச் மற்றும் பயன்களை கூறுதல்**
- **வலது மற்றும் இடது கை மரைகளை வேறுபடுத்தி காட்டுதல்**
- **டேப் டிரில் அளவுகள் தொடர்புடைய கணக்குகளுக்கு தீர்வு காணுதல்.**

டேப்கள் (Taps): டேப்கள் வலது மற்றும் இடது உள் மரைகளை வெட்டப் பயன்படுகிறது. பொதுவாக மூன்று செட் டேப்கள் இருக்கும்.

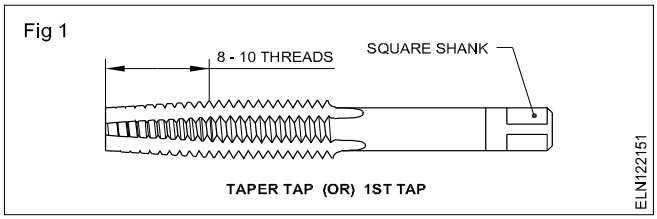
– முதல் டேப் அல்லது டேப்பர் டேப் (First tap or taper tap)

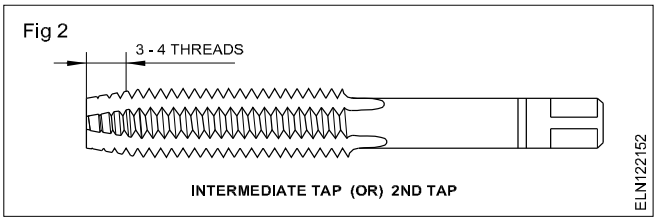
– இரண்டாம் டேப் அல்லது இன்டர் மீடியட் டேப் (Second tap or intermediate tap)

– மூன்றாம் டேப் அல்லது பாட்டமிங் டேப் (Plug or bottoming tap)

டேப்பர் டேப் 8 முதல் 10 வரை மரைகளை உடையது. இதை முதலில் உபயோகிப்பர். முழு மரையும் அமைக்க ஒரே சீராக இட வேண்டும். (படம் 1)

இன்டர் மீடியட் டேப் வழக்கமாக மூன்று அல்லது நான்கு மரைகள் கொண்டது. முழு துளையை இரண்டாவது டேப் பூர்த்தி செய்யும். (படம் 2)

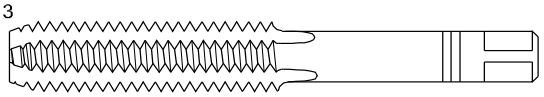




பிளக் டேப்பில் கடைசி வரை டேப்பர் இல்லாமல் மரைகள் இருக்கும். இது முதன்மையாக முடித்து வைக்கும் டேப்பாகும். முட்டுத்துளை இருக்கும் இடங்களில் பிளக் டேப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. (படம் 3).

© NIMI, Not to be republished

Fig 3



PLUG TAP (OR) BOTTOMING TAP

ELN122153

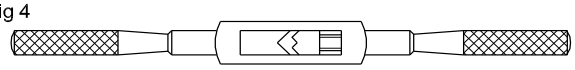
கை மரையிடும் டேப்பை கையாளும் போது அதன் வெட்டும் விளிம்புகள் சேதமடையாதவாறு கவனமாக இருக்க வேண்டும்.

டேப் ரின்ஞ்ச் (Tap wrenches): மரையிட வேண்டிய துளையில் டேப் ரின்ஞ்சை சரியாக இயக்கவும், அலெய்ன்மென்ட் (alignment) செய்து துளையிடவும் டேப் ரின்ஞ்ச் பயன்படுகிறது. டேப் ரின்ஞ்சில் மூன்று வகை உள்ளன. அவை,

- இரு முனை சரி செய்யும் டேப் ரின்ஞ்ச் (Double - ended adjustable wrench)
- T வடிவ கைப்பிடி டேப் ரின்ஞ்ச் (T-handle tap wrench)
- திடமான டேப் ரின்ஞ்ச் (Solid type tap wrench)

இரு முனை சரி செய்யும் டேப் ரின்ஞ்ச் (Double-ended adjustable tap wrench (Bar type tap wrench) (படம் 4): இவ்வகை டேப் ரின்ஞ்ச் அதிக அளவில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவை பல்வேறு அளவுகளில் கிடைக்கிறது. மேலும் இவை பெரிய விட்டமுடைய டேப் திருகுவதற்கு எந்தவித தடங்கலும் இல்லாத இடங்களில் பயன்படுத்த ஏற்றது. சரியான அளவுடைய ரின்ஞ்சை தெரிவு செய்வது மிகவும் முக்கியமாகும்.

Fig 4



DOUBLE ENDED ADJUSTABLE TAP WRENCH

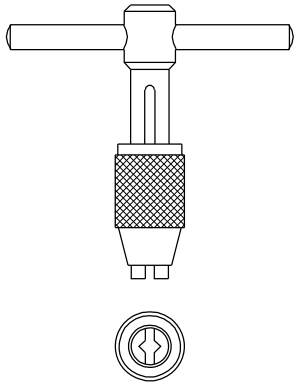
ELN122154

T வடிவ கைப்பிடி டேப் ரின்ஞ்ச் (T-handle tap wrench) (படம் 5): இவைகள் இரண்டு தாடைகள் மற்றும் திருகுவதற்கு ஒரு கைப்பிடியும் கொண்ட சுழல் ரின்ஞ்ச் ஆகும்.

இம்மரையிடு உளிக்குறடு இடைஞ்சலாக உள்ள இடத்தில் பணிபுரிய பயனுடையதாகவும் ஒரு கையினால் மட்டும் திருக ஏற்றதாகவும் உள்ளது. பெரிய விட்டம் கொண்ட மரையிடு உளிகளை பிடித்துக் கொள்ளக் கூடிய மரையிடு உளிக்குறடுகள் இல்லை.

திண்ம வகை டேப் ரின்ஞ்ச் (Soild type tap wrench) (படம் 6a மற்றும் 6b): இவை ஒரு குறிப்பிட்ட அளவுடைய டேப்பை மட்டுமே பிடித்துக் கொள்ள ஏற்றது. இதனால் தவறான அளவுடைய டேப்கள் மற்றும் தவறான நீளக்கையுடைய டேப்கள் பயன்படுத்துவது தவிர்க்கப்பட்டு மரையிடு உளிகள் சேதமடைவதை தவிர்க்கிறது.

Fig 5



T - HANDLE TAP WRENCH

ELN122155

Fig 6a

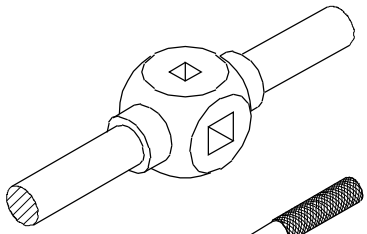
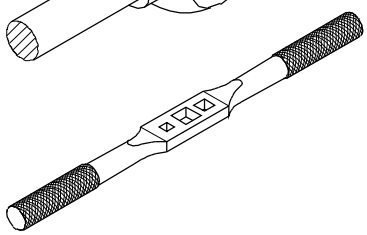


Fig 6b



SOLID TAP WRENCH

ELN122156

டேப் டிரில் அளவு (Tap drill size)

ஒரு டேப்பை கொண்டு உள்மரை வெட்டுவதற்கு முன்பு, ஒரு துளையிடப்பட வேண்டும். துளையின் விட்டமானது டேப்பை கொண்டு மரை வெட்டுவதற்கு ஏற்ற வகையில் போதிய அளவு உலோகமுடையதாய் இருக்க வேண்டும்.

பலவகை மரைகளுக்கான டேப் டிரில் அளவுகள் (Tap drill sizes for different threads)

M10 x 1.5 அளவுடைய உள்மரை வெட்டுவதற்கான டேப்பிங் டிரில் அளவு

சிறு விட்டம் = பெரிய விட்டம் – (2 x ஆழம்)

Minor diameter = Major diameter – (2 x depth)

மரையின் ஆழம் = 0.6134 x பிச்

Depth of thread = 0.6134 x pitch of a screw

2 மரையின் ஆழம் = 0.6134 x 2 x பிச்

= 1.226 x 1.5 mm = 1.839 mm

சிறு விட்டம் (D1) = 10 mm – 1.839 mm

= 8.161 mm or 8.2 mm.

© NIMI, Not to be republished

இந்த டேப் டிரில் இடும் துளை 100% முழுமையான மரையை உருவாக்கும். ஏனெனில் இத்துளையின் விட்டம், மரையின் சிறு விட்டத்திற்கு சமமாக இருக்கும். பெரும்பாலான இணைக்கும் பணிகளுக்கு 100% முழுமையாக உருவாக்கப்பட்ட மரைகள் தேவையில்லை.

ஒரு போல்ட்டை முறுக்குவதற்கு 60% மரை கொண்ட நட்டே போதுமானதாகும். மேலும் அதிக சதவீத அளவு மரை வெட்டப்பட வேண்டுமானால் அதிக விசை கொண்டு டேப்பை திருக வேண்டியுள்ளது.

இக்கருத்தை பரிசீலனை செய்யும் போது பெரும்பாலும் யதார்த்த அணுகுமுறையை கொண்டே டேப்பின் டிரில் முனை அளவு கீழ்கண்டவாறு கணக்கிடப்படுகிறது.

டேப் டிரில் அளவு (tap drill size)

= பெரு விட்டம் (major diameter) – பிச் (pitch)

= 10மி.மீ – 1.5மி.மீ = 8.5 மி.மீ

இந்த டேப் டிரில் அளவுகளை ISO மரையின் பட்டியலுடன் ஒப்பிட்டுப் பார்க்கவும்.

ISOஅமைப்பின் அங்குல (யூனிஃபைடு) மரைகளின் சூத்திரம் ஒப்பிடுதல்

டேப் டிரில் அளவு

$$= \text{பெரு விட்டம்} - \frac{1}{\text{ஒரு அங்குலத்தில் உள்ள மரைகளின் எண்ணிக்கை}}$$

டேப் டிரில் அளவை $\frac{5"}{8}$ மரையின் அளவை கணக்கிட

$$\text{டேப் டிரில் அளவு} = \frac{5"}{8} - \frac{1"}{11}$$

$$= 0.625" - 0.091"$$

$$= 0.534"$$

டேப் டிரில் அளவு

$$= \frac{17"}{32} = 0.531$$ அங்குலம் ஆகும்.

இதை யூனிஃபைடு அங்குல மரைகளின் டிரில் அளவு பட்டியலுடன் ஒப்பிடவும்.

கீழ்கண்ட மரைகளின் டேப்பிங் அளவு என்ன?

a M 20 b UNC $\frac{3}{8}$

டை மற்றும் டை ஸ்டாக்கின் வகை (Die and die stock)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- **பல்வேறு வகை டைகளின் பயன்களைக் கூறுதல்**
- **ஒவ்வொரு வகை டையின் இயல்புகளைக் கூறுதல்**
- **டையின் வகைகளை பட்டியலிடுதல்**
- **'Vee' பிளாக்கின் பயன்களை கூறுதல்.**

டையின் பயன்பாடுகள் (Uses of dies)

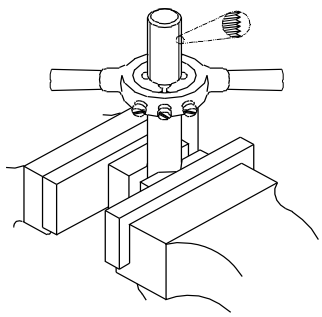
உருளை வடிவ பணிப் பொருள் (workpieces) மீது வெளிமரை (external threads) வெட்டுவதற்கு டை பயன்படுகிறது. (படம் 1)

டையின் வகைகள் (Types of dies): கீழ்கண்ட மூன்று வகைகளில் கிடைக்கின்றன, அவை,

- வட்டமான பிரிந்த நிலையுள்ள டை (Circular split die (Button die))
- இருதாடை டை (Half die)
- சரி செய்யத்தக்க ஸ்குரு பிளேட் டை (Adjustable screw plate die)

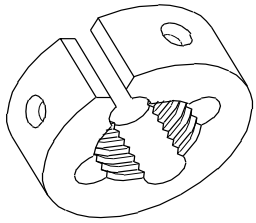
வட்டமான பிரிந்த நிலையுள்ள டை (Circular split die\ button die) (படம் 2): வட்ட வடிவில் இருக்கும் இந்த டையில் ஒரு பள்ளம் வெட்டப்பட்டு சிறிய அளவுகளை அனுமதிக்கும்.

Fig 1



ELN122161

Fig 2



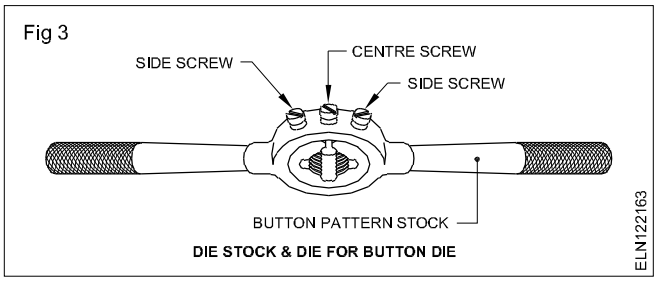
CIRCULAR SPLIT DIE / BUTTON DIE

ELN122162

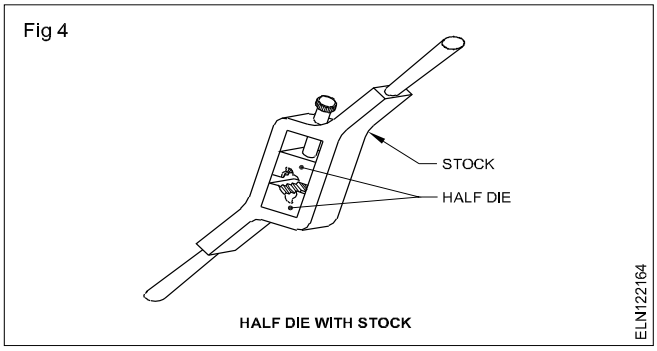
© NIMI, Not to be republished

டை ஸ்டாக்கில் (die stock) டையினை (die) பிடித்து மரையிடும் போது டையின் விட்டத்தினை இயல்பை விட சற்று குறைந்த அளவிற்கு மாற்றியமைக்க முடியும்.

டை ஸ்டாக்கில் சீரமைத் திருகுகள் மூன்று உள்ளன. பக்கத் திருகுகளை முறுக்கினால் டை நெருக்கப்பட்டு, விட்ட அளவு, இயல்பை விடச் சிறிதளவு குறையும். மிகக் குறைந்த அளவில் நிகழும் இத்தகைய விரிவு/ சரிவு மூலம் வெட்டப்படும் மரையின் ஆழம் மாறி அமைகிறது. இந்த மாதிரி சுழற்றுப்பிடியை பொத்தான் பேட்டன் ஸ்டாக் என்று அழைக்கிறோம் (படம் 3)

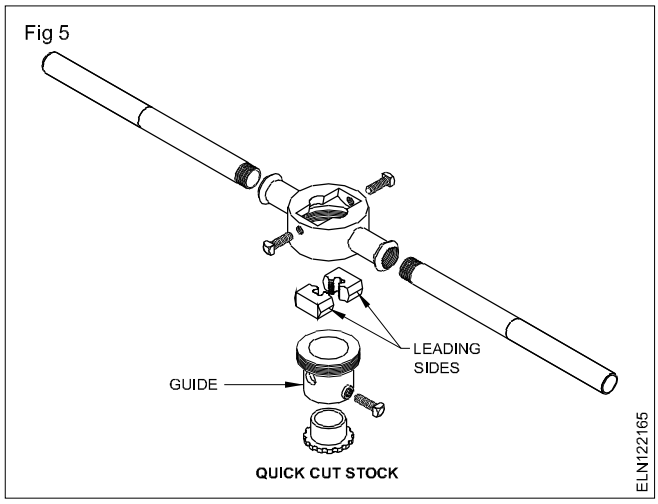


இருதாடை டை (Half die) (படம் 4): இவ்வகை டை கட்டமைப்பில் உறுதியானது. வெட்டு ஆழத்தை எளிதில் மாற்றி அமைக்க முடியும். மரை வெட்டும் தாடைகள் இரட்டை உருப்படிகளாக ஒன்றுக்கொன்று ஒத்தவகையில் கிடைக்கும். சுழற்றுப் பிடியில் உள்ள திருகிகளை இணைப்பதன் மூலம் இரு தாடைகளையும் நெருக்கியோ, விலக்கியோ அமைத்துக் கொள்ள முடியும். சிறப்பு வகை வடிவ அமைப்பு உடைய சுழற்றுப் பிடி இதற்குத் தேவை.



சரி செய்யத்தக்க ஸ்குரு பிளேட் டை (Adjustable screw plate die) (படம் 5): இது மற்றொரு வகை இருதாடை டை. இது டையை விட அதிக அளவு சீரமைக்கும் வசதியை கொண்டது.

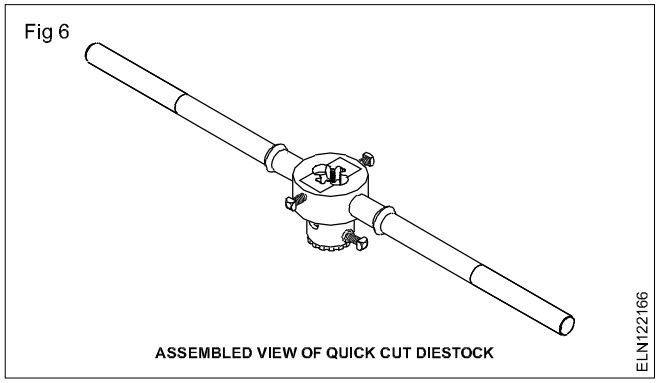
இரண்டு அச்சின் பிரிவுகள் மரையிடப்பட்ட தட்டில் உறுதியாகப் பிடிக்கப்படுகிறது. இது மரையிடும் போது வழிகாட்டியாகவும் செயல்படுகிறது.



வழிகாட்டி அச்சில் வைக்கப்பட்டு இறுக்கப்படும் போது அச்சின் பகுதிகள் சரியாக அமைக்கப் பட்டு உறுதியாக பிடிக்கப்படுகிறது.

அச்சின் பகுதிகள் தலை மீதுள்ள திருகினால் சரி செய்து கொள்ளப்படுகிறது.

இவ்வகை அச்சு விரைவு வெட்டு டை ஸ்டாக் எனப்படுகிறது. (படம் 6)



மரையிடுதலை சுலபமாக துவக்குவதற்கு அச்சுப் பகுதிகளின் அடிப்பகுதி சாய்வாக அமைக்கப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு அச்சுப் பகுதியின் பக்கவாட்டு பகுதியில் வரிசை எண் பொறிக்கப்பட்டிருக்கும். இரண்டு பகுதியிலும் ஒரே எண் தொடர் வரிசையாக குறிக்கப்பட்டிருக்கும்.

வெவ்வேறு வகைப்பட்ட மரைகள் (Different types of threads) (படம் 7)

வலப்பக்க மரை (Right hand thread): இவ்வடிவ மரை வலது புறமிருந்து இடது புறமாக இருக்கும்.

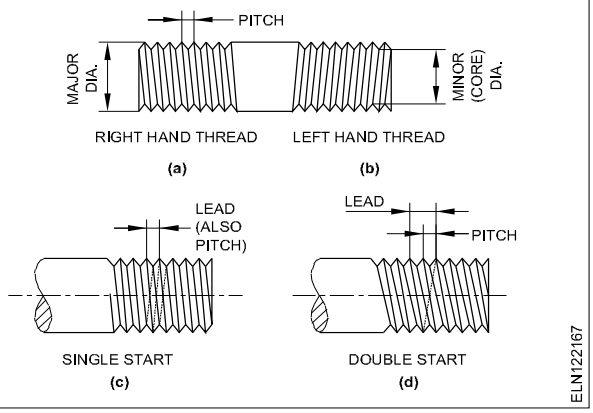
இடப்பக்க மரை (Left hand thread): இவ்வடிவ மரை இடது புறமிருந்து வலது புறமாக அமையும்.

ஒரு ஸ்டார்ட் மரை (Single start thread): பிச்சும் லீடும் சமமாக இருக்கும்.

இரண்டு ஸ்டார்ட் மரை (Double start thread): லீடு பிச்சை போல் இரண்டு மடங்காக இருக்கும்.

© NIMI, Not to be republished

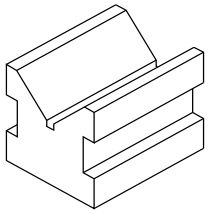
Fig 7



`V' பிளாக் (`V' Block)

பொதுவாக Vee பிளாக் வார்ப்பு இரும்பினால் செய்யப்பட்டு அதன் மேல் பரப்பில் நீளமான பெரிய Vee காடி எடுக்கப்பட்டிருக்கும். அதே போன்று அடி பாகத்திலும் சிறிய Vee காடி எடுக்கப்பட்டிருக்கும். (படம் 8)

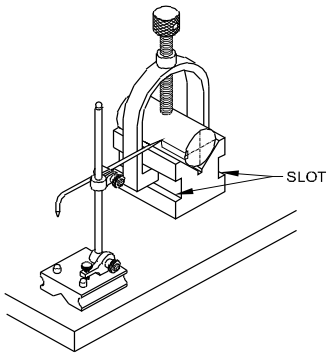
Fig 8



உருண்டையான இரும்பை கிளாம்ப் கொண்டு பிடித்து குறியீடு செய்ய உபயோகமாகும் (Vee block with clamp for marking round bar) (படம் 9)

இந்த Vee பிளாக்கின் பக்கவாட்டில் காடியாகப்பட்டது இயந்திரத்தில் செய்யப்பட்டு

Fig 9

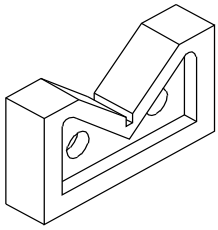


சிறிய வட்ட துண்டைப் பிடித்து இறுக்கமறச் செய்து சிறிய துரப்பணம் போன்ற வேலைகள் செய்ய உபயோகமாகும்.

நீளமான வட்ட துண்டில் துளை செய்யும் போதும் இரண்டு Vee பிளாக் கொண்டு இறுக்கிப் பிடித்து துளை போடலாம்.

இதில் பெரிய அளவு கொண்டவை வார்ப்பு இரும்பினால் செய்து ஒரே ஒரு Vee காடி மாத்திரம் எடுக்கப்பட்டிருக்கும். (படம் 10) இது மொத்தத்தில் சப்போட்டிங் செய்யவே பயன்படும். இதற்கு கிளாம்ப் பிடிக்க காடி இருக்காது. இந்த வகை Vee பிளாக் பல அளவுகளிலும் கிடைக்கும்.

Fig 10



பைப் வைஸ்ஸஸ் (Pipe vices)

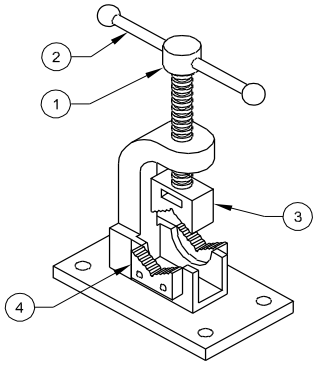
நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- **பைப் வைஸ்ஸஸின் பாகங்களின் பெயர்களை கூறுதல்**
- **பைப் வைஸ்ஸின் வகைகள் மற்றும் பயன்களை கூறுதல்.**

பைப்பை பிடிப்பதற்கு பைப் வைஸ் (Pipe vices) உபயோகமாகும். காப்புக் குழாயை (conduit pipe) நீளமாக வெட்ட மரை போட மற்றும் பொருத்துவதற்கு இது உபயோகப்படும்.

திறந்த நிலை குழாய் வைஸ் (Open pipe vice) (படம் 1): இந்த வகை வைஸ்ஸானது ஒரு இரும்பு தண்டு மூலமாக கைப்பிடியை திருகுவதால் திறக்கவும், மூடவும் செய்யலாம். நகரும் இரும்பு பிடிப்பு பகுதி ஸ்பின்டிலின் கடைசி பாகத்தில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.

Fig 1



© NIMI, Not to be republished

பாகங்கள் (Parts)

1 ஸ்பின்டில் (Spindle)

2 கை பிடி (Handle)

3 நகரும் தாடை (Movable jaw)

4 நிலையான தாடை (Fixed jaw)

பலவகை அளவுகளில் இது கிடைக்கும். ஒரு பக்கம் அல்லது திறந்த பைப் வைஸ் வகைகள் கிடைக்கிறது. முக்கியமாக இதை அதிகமான விட்டமுடைய பைப் அளவை வைத்துத்தான் குறிப்பிடுவர். ஏனென்றால் இதன் தாடையாகப்பட்டது அதிகமாக திறக்கக் கூடிய அளவாகும். உதாரணத்திற்கு மூன்று அளவுகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

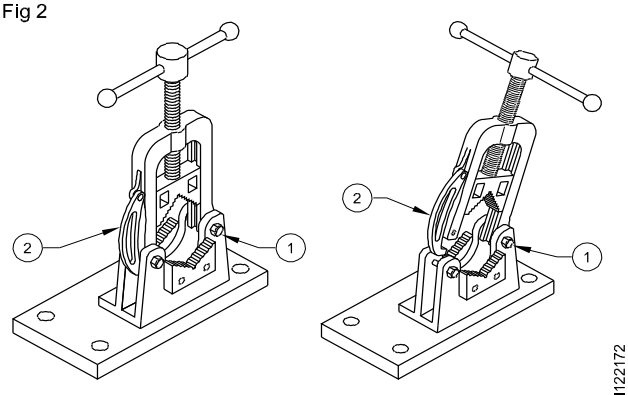
அதிகமாக திறக்கும் தாடை அளவு	அதிக அளவு சுற்றளவு கொண்ட பைப்
60 மி.மீ	50 மி.மீ
90 மி.மீ	75 மி.மீ
120 மி.மீ	100 மி.மீ

தானே கவ்வும் ஹின்சுடு பைப் வைஸ் (Self-locking hinged pipe vice) (படம் 2a): இந்த வைஸ்ஸின் தாடையின் இடையில் மூடி போன்று ஹின்சுடு பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இதை தானே கவ்வும் ஹின்சுடு பைப் வைஸ் என்கிறோம். படம் 2b -ல் ஹின்சுடு அமைப்பு திறந்த நிலையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. தானே கவ்வும் கொக்கி சட்டத்தில் கவ்வி விடும். பின்பு பைப் வைஸ்ஸின் ஸ்பின்டிலை திருப்பும் போது தாடையின் அடியிலுள்ள குழாய் நன்கு இறுக்கமாக பிடித்துக் கொள்ளும்.

– வைஸ் சட்டம் திறப்பதற்கு ஹின்சுடு

– தானே பூட்டிக் கொள்ளும் ஹீக்

Fig 2

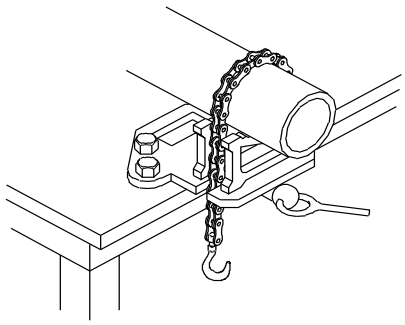


a) SELF-LOCKING HINGED PIPE VICE b) SELF-LOCKING HINGED VICE

தானே பூட்டிக் கொள்ளும் ஹின்சுடு பைப் வைஸ் அதிக எண்களில் பல அளவுகளாக கிடைக்கும். இது குழாய் மற்றும் காப்புக் குழாய் போன்றவைகளை 150 மி.மீ விட்டம் வரை பிடிக்கலாம்.

சங்கிலியுடன் கூடிய பைப் வைஸ் (Chain pipe vice) (படம் 3): சங்கிலி பைப் வைஸ் நிலைத்தாடை கொண்டதாகும். இதை பணி மேசை மேல் பாகத்திலோ, உலோகத்தினால் செய்யப்பட்ட நிறுத்தத்திலோ பொருத்தப் பட்டிருக்கும். பைப்பை கெட்டியாக பிடிப்பதற்கு நல்ல தரமுள்ள எஃகு chain அமைக்கப் பட்டிருக்கும். இறுக்கி பிடிக்கும் 200 மி.மீ சுற்றளவு வரை பிடிக்க இந்த வகை வைஸ்ஸை உபயோகிக்கலாம்.

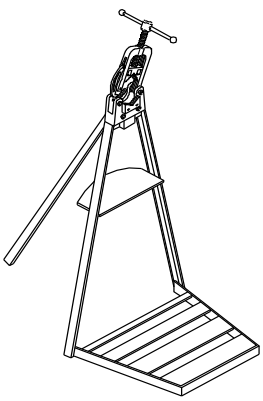
Fig 3



CHAIN PIPE VICE

ஹின்சுடு செய்யப்பட்ட தானே பூட்டிக் கொள்ளும் பைப் வைஸ்ஸை முக்கோண ஸ்டேன்டில் பொருத்துதல் (Self-locking hinged pipe vice mounted on tripod stand) (படம் 4): இது தானாக பூட்டிக் கொள்ளக் கூடிய ஹின்சுடு பைப்பாகும். இதனை மடித்து வைக்கக் கூடிய உலோக நிறுத்தியில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இந்த வகையான அமைப்பு கொண்டவைகளை இடம் மாற்றி எடுத்துச் சென்று உபயோகிக்கலாம். பெரும்பாலும் கட்டிட வேலை நடக்கும் இடங்களில் பயன்படுத்தலாம்.

Fig 4



PIPE VICE WITH THE TRIPOD STAND

© NIMI, Not to be republished

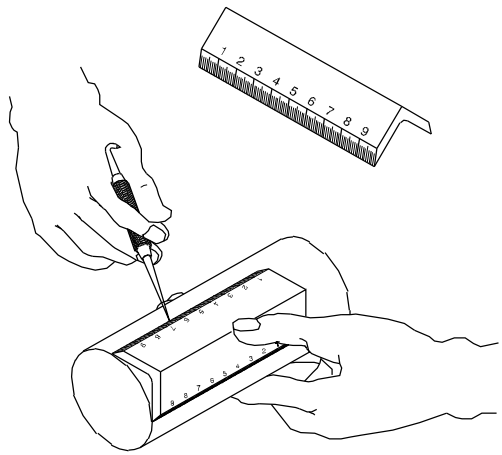
மார்க்கிங் கருவிகள் (Marking accessories)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- **பாக்ஸ் ஸ்கொயரின் பயன்களைக் கூறுதல்**
- **சர்பேஸ் பிளேட்டின் பயன்களைக் கூறுதல்**
- **ஆங்கில் பிளேட்டின் உபயோகங்களைக் கூறுதல்.**

பாக்ஸ் ஸ்கொயர் (Box square) (படம் 1): இதனை சதுரப் பெட்டி அல்லது 'கீ சிட் ரூல்' என்பர். இதனை உருளை வடிவ பார்கள் அல்லது பைப்களின் மேல் குறியீடு கோடுகள் வரைவதற்கு பயன்படுகிறது.

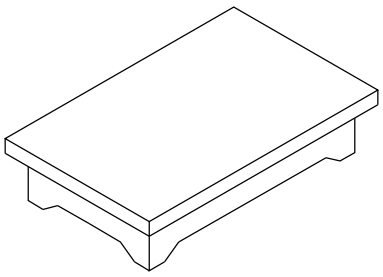
Fig 1



ELN122181

சர்பேஸ் பிளேட் (Surface plate) (படம் 2): இந்த கடின தகடு துல்லியமாக சமதளப் பரப்பு உடையதாய் இருக்கும். இதன் மூலம் மற்ற பொருள்களின் சமதளமாக இருக்கிறதா என பரிசோதிக்கலாம். அத்தோடு மற்ற கருவிகளைக் கொண்டு அளக்கவும் பரிசோதிக்கவும் மற்றும் குறியீடு செய்யவும் இது தேவைப்படுகிறது.

Fig 2

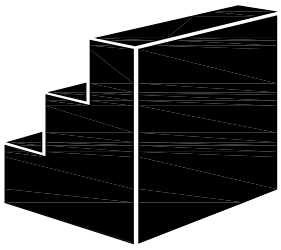


ELN122182

இந்த சமதளப்பரப்பு வழக்கமாக வார்ப்பிரும்பு அல்லது கல்லினால் செய்யப்பட்டிருக்கும்.

ஆங்கில் பிளேட் (Angle plate): இது வார்பிரும்பு அல்லது கிரைனைய்ட்டால் செய்யப் பட்டிருக்கும். சாய்தளம் கல்லினால் செய்தது கூட கிடைக்கும். (படம் 3)

Fig 3

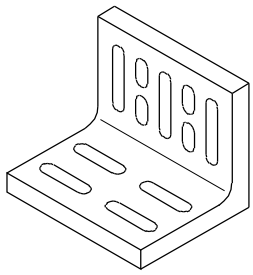


GRANITE ANGLE PLATE

ELN122183

இதனை வேலை செய்யும் பொருட்களைப் பிடித்துக் கொள்வதற்கும் இயந்திரத்தின் உதவியால் இழைப்பதற்கும் பயன்படுகிறது. இதன் தளங்கள் செங்கோண வடிவத்தில் இருக்கும். பொருத்துவதற்கு ஏற்ப நீளவட்டத் துளை கொண்டிருக்கும். இதன் மூலம் வேலை செய்யும் பொருட்களை கிளாம்ப் மூலம் பொருத்திக் கொள்வர். (படம் 4 மற்றும் 5)

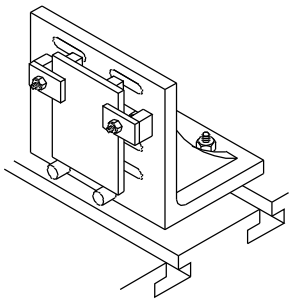
Fig 4



CAST IRON ANGLE PLATE

ELN122184

Fig 5



WORKPIECE CLAMPED WITH ANGLE PLATE

ELN122185

© NIMI, Not to be republished

லிமிட் கேஜ்ஜஸ் (Limit gauges)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

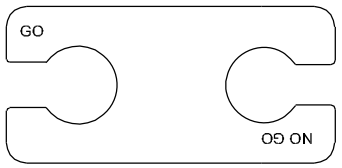
- **செல் மற்றும் செல்லா (Go and No-Go) கேஜ்களின் குறிக்கோள்களை விவரித்தல்**
- **பொதுவான லிமிட் கேஜ்ஜின் வகைகளை அடையாளம் காணல்**
- **ஒவ்வொரு வகையான லிமிட் கேஜ்ஜின் பயன்களை கூறுதல்.**

பெரும் எண்ணிக்கையில் உள்ள பாகங்களை சோதிக்க வேண்டியிருக்கும் போது அவைகளின் அளவுகளை துல்லியமாக அளக்க வேண்டும் என்பது தேவையற்ற ஒன்றாகும். ஆனால் அந்த பாகங்கள் ஏற்றுக் கொள்ளப்படும் எல்லைக்குட்பட்டுள்ளதா என்பதை பரிசோதிப்பது அவசியமான ஒன்றாகும். பாகங்களை பரிசோதிப்பதற்கு பெரும்பாலும் சரியான முறை கேஜ்களை கையாள்வதாகும். இவைகள் பெரும்பாலும் ஆய்வதற்கு பயன்படுகிறது. காரணம் குறிப்பிட்ட பொருளை சரியாக உள்ளதா என்பதை விரைவில் இதைக் கொண்டு அறியலாம்.

செல் மற்றும் செல்லா முனைகளின் குறிக்கோள்கள் ('Go' and 'No-Go' end principle)

கேஜ்களில் உள்ள செல் மற்றும் செல்லா முனைகளில் உள்ள அளவுகள் ஏற்கனவே அளவுகளின் எல்லைக்குட்பட்டவாறு வடிவமைக்கப்பட்டிருக்கும். கேஜ்களில் உள்ள செல் மற்றும் செல்லா முனைகளின் நோக்கம் என்னவெனில் ஒரு பாகத்தை பரிசோதிக்கும் போது அளவியின் முனையானது அப்பகுதியினுள் நுழைய வேண்டும் ஆனால் செல்லா என குறிப்பிட்டுள்ள முனையானது பரிசோதிக்கும் பரப்பில் நுழையக் கூடாது. எனவே செல்லும் முனையானது அனுமதிக்கப்பட்ட அளவுகளின் உச்சத்திற்கும் செல்லா முனையானது அனுமதிக்கப்பட்ட குறைந்த அளவிற்கும் ஏற்றவாறு வடிவமைக்கப்பட்டிருக்கும். (படம் 1)

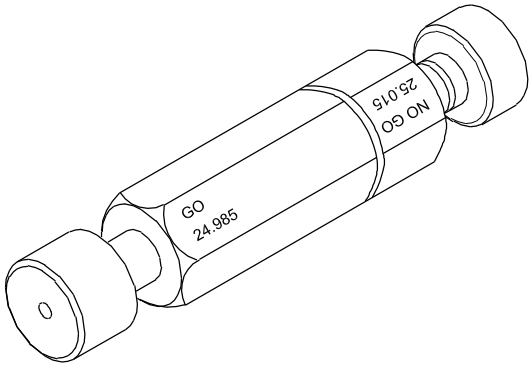
Fig 1



ELN122191

உட்புற அளத்தலுக்கு அளவியின் 'Go' முனையானது குறைந்தபட்ச எல்லைக்கு சமமாகவும், 'No -Go' முனையானது பாகத்தின் அதிகபட்ச எல்லைக்கு சமம் உடையதாகவும் இருக்கும். (படம் 2)

Fig 2



ELN122192

தேவையான சிறப்புகள் (Essential Features)

இவ்வகை அளவிகள் கையாள்வதற்கு எளிதானவை மற்றும் துல்லியமானவை ஆகும்.

இவைகள் பொதுவாக 1/10 ஏற்றுக் கொள்ளும் அளவுக்கு பூர்த்தி செய்யப்பட்டிருக்கும். உதாரணமாக ஏற்றுக் கொள்ளும் அளவு ஆனது 0.2மி.மீ என நிர்ணயித்திருப்பின் அளவியானது 0.002 மிமீக்கு உட்பட்டு துல்லியமாக இறுதிப்பூச்சு செய்யப்பட்டிருக்கும். இவைகள் தேய்மானம், அரிப்பு வெப்பத்தினால் விரிவடைதல் ஆகிய குணங்களுக்கு எதிர்ப்புத் தன்மை கொண்டவை.

இவற்றின் உற்பத்தி செலவு குறைவாக இருத்தல் வேண்டும். செல் முனையானது செல்லா முனையை விட சற்று நீளமாக செய்யப் பட்டிருக்கும். காரணம் அடையாளம் காண்பதற்கு எளிதாக இருக்க, சில சமயங்களில் அளவியின் கைப்பிடி முனையில் செல்ல முனைக்கு அருகில் ஒரு வரிப்பள்ளம் அல்லது பள்ளம் வெட்டப்பட்டு இருக்கும். இப்பள்ளம் செல்லா முனையை வித்தியாசப்படுத்தி காட்டப் பயன்படும். பிளக் கேஜ்களில் இவைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

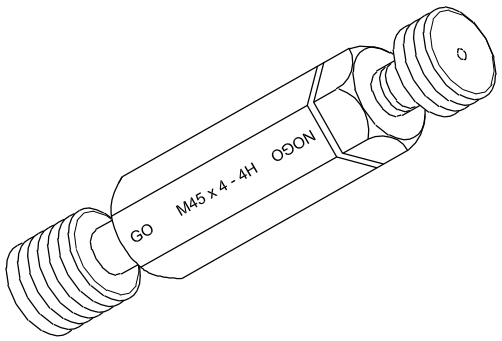
இந்த அளவிகளில் அளவுகள் முத்திரை இடப்பட்டிருக்கும்/ பொறிக்கப்பட்டிருக்கும்.

மரை பிளக் கேஜ் (Thread plug gauges) (படம் 3 மற்றும் 4)

மரை பிளக் கேஜ் செல் மற்றும் செல்லா முனைகளைக் கொண்டு உள்மரையானது பரிசோதிக்கப்படுகிறது. இதில் உருளை வடிவ முனை அளவி பயன்படுத்தப்படும் தத்துவமே உபயோகிப்படுத்தப்படுகிறது.

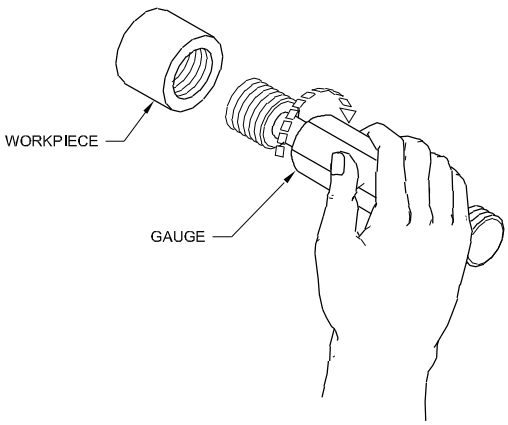
© NIMI, Not to be republished

Fig 3



ELN122193

Fig 4

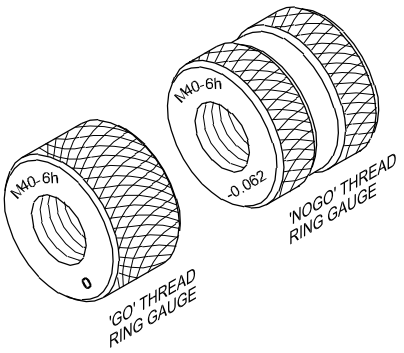


ELN122194

மரை ரிங் கேஜ் (Thread ring gauges) (படம் 5)

இவ்வகை அளவிகள் வெளிமரையின் அளவை துல்லியமாக அளக்க அல்லது பரிசோதிக்க பயன்படுகின்றன. இவைகள் நடுவில் மரையிடப்பட்ட துளையையும் மூன்று ஆரவகை வரிப்பள்ளங்களையும் சரி செய்தல் வேலைகளுக்காக அமைப்பு திருகுகளையும் கொண்டிருக்கும்.

Fig 5



ELN122195

© NIMI, Not to be republished

மின்சாரத்தின் அடிப்படைத் தத்துவங்கள் (Fundamental of electricity - conductors - insulators - wire size measurement - crimping)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- அணு மற்றும் மின்சாரத்தை வரையறுத்தல்
- அணுவின் அமைப்பை விவரித்தல்
- அடிப்படை பதங்கள் மற்றும் மின்சாரத்தை வரையறுத்தல்
- சப்ளையின் வகைகள், பொலாரிட்டி மற்றும் மின்சாரத்தினால் ஏற்படும் விளைவுகளைப் பற்றிக் கூறுதல்
- மின் கடத்திகள், மின் கடத்தாப் பொருட்கள், மின் கம்பிகள் - அளவுகளை அளத்தல் முறைகள் - ஆகியவற்றைக் கூறுதல்.

அறிமுகம் (Introduction)

மின்சாரம் என்பது இன்றைய காலத்திற்கு மிகவும் பயனுள்ள ஆற்றலில் முதன்மையாகும். இந்த நவீன கால உலகத்திற்கு மின்சாரம் மிகவும் இன்றியமையாத தேவைப்படக் கூடியதாகவும், மற்றும் இயந்திரங்கள், சாதனங்களுக்கு பயன்படுத்த தேவையான ஆற்றலாகவும் உள்ளது.

மின்சாரம் பாய்ந்துக் கொண்டிருப்பதை மின்னோட்டம் (current) என்கிறோம். அதே நேரத்தில் பாயாமலிருக்கும் மின்சாரம் நிலை மின்சாரம் (static electricity) எனப்படும்.

நிலையான மின்சாரத்திற்குரிய உதாரணங்கள் (Examples of static electricity)

- கார்பட் விரித்திருக்கும் அறையிலுள்ள கதவின் கைபிடியிலிருந்து மின் அதிர்ச்சி ஏற்படுதல்
- சீப்பில் காகிதம் ஈர்க்கப்படுகிறது.

பருப்பொருளின் அமைப்பு (Structure of matter)

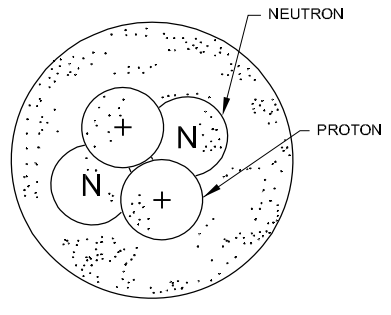
மின்னோட்டத்தை அறிந்து கொள்ள பருப்பொருளின் (matter) அமைப்பை நன்கு புரிந்து கொள்ள வேண்டும். மின்சாரம் என்பது பருப்பொருளின் மூலப்பொருளாகிய அணு (atom) எலக்ட்ரான்கள், புரோட்டான்கள் ஆகியவற்றின் கூட்டமைப்பைப் பொருத்து அமையும். அனைத்து பருப்பொருட்களும் இக்கூட்டமைப்பில் உருவானவையே. எனவே இவை "மின்னாற்றல்" எனப்படும்.

இடத்தை அடைத்துக் கொள்வதும், நிறையுடையதுமான அனைத்தும் பருப்பொருள் (matter) எனப்படும். அனைத்து மேட்டர்களும் மூலக்கூறுகள் (molecules) என்று அழைக்கப்படும். இது கண்ணுக்குப் புலப்படாத சிறிய துகள்களால் ஆனது. ஒரு பொருளுக்கான குணங்களைக் கொண்டு பொருளினுடைய மிகச்சிறிய துகளே மூலக்கூறு எனப்படுகிறது. ஒவ்வொரு மூலக்கூறுகளையும் வேதியியல் ரீதியாக சிறு சிறு பகுதிகளாகப் பிரிக்க முடியும். ஒரு மூலக்கூறின் மிகச்சிறிய பகுதியே அணு (atom) என்று அழைக்கப்படுகிறது. இந்த அணுவில் எலக்ட்ரான் (electrons), புரோட்டான் (protons), நியூட்ரான் (neutrons) ஆகிய 3 துணுக்குகள் (particles) உள்ளன. புரோட்டான்கள் மற்றும் நியூட்ரான்கள் அணுவின் மையப்பகுதி, உட்கரு (nucleus) யில் உள்ளன. எலக்ட்ரான் (electrons) நியுக்கிளியஸ்-ஐ சுற்றியுள்ள வட்டப்பாதையில் (orbits) சுற்றி வருகின்றன.

அணுவின் அமைப்பு (Atomic structure)

நியூக்கிளியஸ் (The Nucleus) : நியூக்கிளியஸ் என்பது அணுவின் மையப்பகுதியாகும். படம் 1 ல் காட்டப்பட்டுள்ளபடி இதில் புரோட்டான்களும், நியூட்ரான்களும், அடங்கியுள்ளன.

Fig 1



NUCLEUS OF AN ATOM

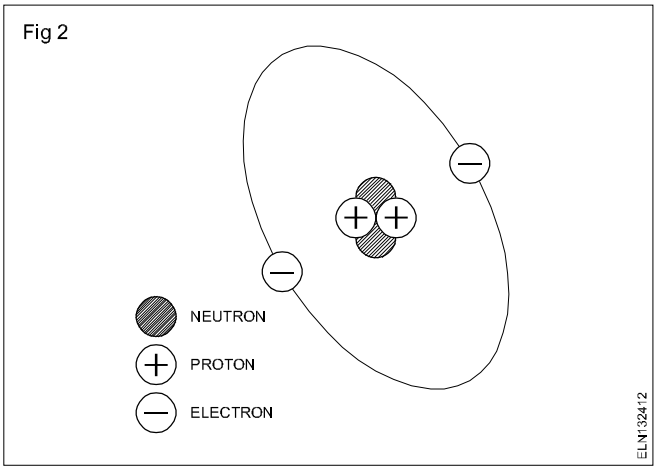
புரோட்டான்கள் (Protons)

புரோட்டான்கள் நேர்மின்னேற்றம் (positive electrical charge) பெற்றவை. இது எலக்ட்ரானின் நிறையை விட 1840 மடங்கு நிறையுடையதாகும். இது நியுக்ளியஸின் நிரந்தரமான பாகமாகும். இவைகள் மின்னோட்டத்திலோ அல்லது மின்மாற்றத்திலோ செயல்படுவதில்லை.

© NIMI, Not to be republished

எலக்ட்ரான்கள் (Electron)

இது அணுவின் நியூக்ளியஸ் (nucleus) யைச் சுற்றிவரும் மின்துகள் ஆகும். (படம் 2) இது எதிர் மின்னேற்றத்தை (negative electric charge) பெற்றுள்ளது. இது புரோட்டானை விட மூன்று மடங்கு அதிக விட்டத்தினை கொண்டது. இது அணுவில் உள்ள புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கையும், எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையும் சமமாக இருக்கும்.



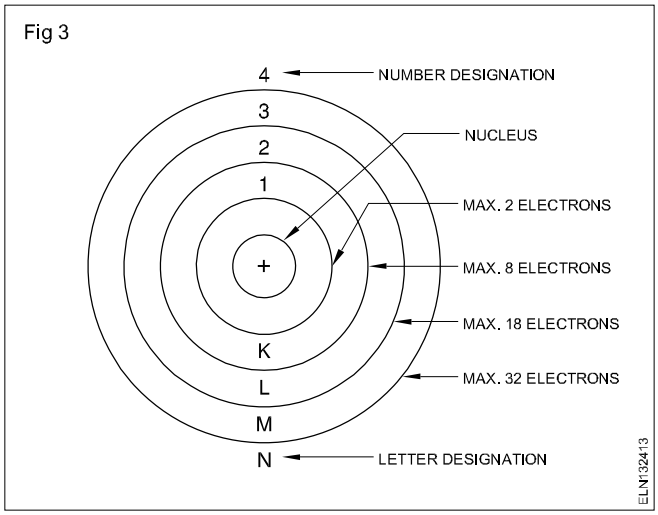
நியூட்ரான் (Neutron)

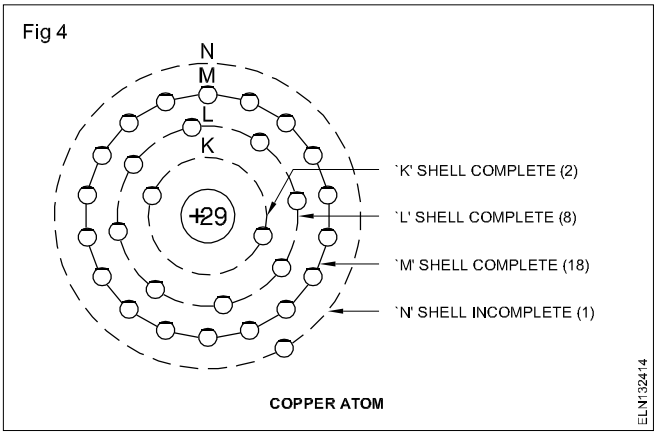
நியூட்ரான் என்பது மிகச்சிறிய அதனுடைய துகளே ஆகும். அது எந்தவித மின்னேற்றம் இல்லாமல் சமன் நிலையுடையது. இவைகள் மின்னணுவியலில் அவ்வளவு முக்கியமானவை அல்ல.

ஆற்றல் அடுக்குகள் (Energy shells)

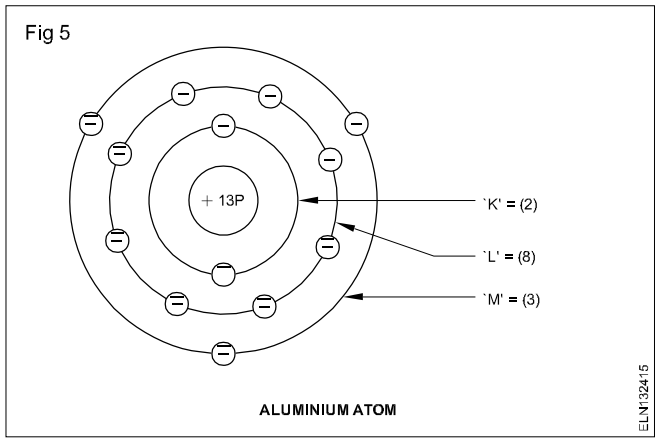
ஒரு அணுவில் உள்ள மின்னணு (electrons) அதிலுள்ள நியூக்ளியஸ்ஸை (nucleus) சுற்றியுள்ள அடுக்குச் சுற்று வட்டப்பாதையில் (orbits) அமைக்கப்பட்டிருக்கும். ஒரு செல் (shell) என்பது ஒரு வட்டச்சுற்றுப்பாதையின் அடுக்கு அல்லது ஆற்றலின் நிலையளவு (energy level) அடுக்கு ஒன்று அல்லது ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட எலக்ட்ரான்களில் அடுக்குகளாகும். நியூக்ளியஸ் அருகில் உள்ள அடுக்கு 'K' என்ற எழுத்தில் அடையாளப் படுத்தப்பட்டு வெளிப்பாகத்தை நோக்கி 'L' 'M' 'N' எனக் குறிக்கப்பட்டு அடையாளப்படுத்தப் பட்டிருக்கும். ஒவ்வொரு அடுக்கிலும் அதிகப்படியான எண்ணிக்கையிலான எலக்ட்ரான்கள் இருக்கும். (படம் 3) ஆற்றல் அடுக்கு நிலையிலும் அதில் அடங்கக்கூடிய மின்னணுக்கள் அதிகபட்ச எண்ணிக்கையாகவும் அதன் தொடர்பை (படம் 3) காட்டுகிறது.

கொடுக்கப்பட்ட அணுவின் மொத்த எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை தெரிந்தால் ஒவ்வொரு அடுக்குச் சுற்றிலும் எவ்வளவு மின்னணுக்கள் (electrons) இருக்கும் என்பதை அறிய முடியும். ஒவ்வொரு வட்டச்சுற்றுப்பாதை அடுக்கிலும், முதலாவது சுற்றில் ஆரம்பித்து வரிசைக்கிரமமாகக் அதிகபட்ச எண்ணிக்கை எலக்ட்ரான்கள் நிரப்பப்பட்டிருக்கும். உதாரணமாக, ஒரு செம்பு (copper) அணுவில் 29 எலக்ட்ரான்கள் உள்ளன. அவைகள் 4 சுற்று அடுக்குகளில் (orbite) நிரம்பியிருக்கும். ஒவ்வொரு அடுக்கிலும் உள்ள எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையை (படம் 4) காட்டுகிறது.





இதே போன்ற அலுமினிய அணுவில் உள்ள 13 எலக்ட்ரான்கள் 3 அடுக்குகளில் உள்ள நிலையை படம் 5 காட்டுகிறது.



© NIMI, Not to be republished

மின்னணு பகிர்மானம் (Electron distribution)

அணுக்களின் வேதியியல் (chemical) மற்றும் மின் செயல்பாடுகள் (electrical) அவற்றில் நிரப்பப்பட்டுள்ள பலவகையான அடுக்குகள், மற்றும் துணை அடுக்குகளைப் பொறுத்தே அமைகின்றன.

அணுக்கள் வேதியியலின் செயல்பாட்டில் உள்ள உயிர் அணுக்கள் அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட அல்லது முற்றிலும் நிரப்பட்டதற்கு குறைவானதாகவும் இருக்கும். முற்றிலுமாக நிரப்பப்பட்ட அணுக்கள் செயலற்றவைகளாக உள்ளன. இவைகள் தனிமங்கள் (inert elements) என அழைக்கப்படுகின்றன. செயல்படா தனிமங்கள் யாவும் வாயுக்களாகும். அவை வேதியியல் பூர்வமாக மற்ற தனிமங்களோடு இணைவதில்லை.

உலோகங்கள் கீழ்கண்ட குணங்களைப் பெற்றுள்ளன (Metals possess the following characteristics)

- அவைகள் நல்ல மின்கடத்திகளாகும்.
- அணுவில் புறவட்டச்சுற்றில் (outer most orbit) உள்ள மற்றும் துணை சுற்றில் (sub-shells) உள்ள எலக்ட்ரான்கள் ஓர் அணுவிலிருந்து மற்றொன்றிற்கு எளிதாகக் கடத்தக்கூடியவை.
- அணுக்கள் துணுக்குகள் (material) வழியே ஆற்றலை எடுத்துச் செல்கின்றன.

அணுவின் இறுதி வெளிச்சுற்றிலுள்ள எலக்ட்ரான்களுக்கு இணை திறன் (valence) எலக்ட்ரான்கள் என்று பெயர். இவைகள் மையக்கருவிலிருந்து அதிக தூரத்தில் இருப்பதாலும், மையக்கருவிற்கும், இணைதிறன் (valence) எலக்ட்ரான்களுக்கும் இடையே உள்ள ஈர்ப்பு விசை குறைவாக உள்ளது. எனவே இவைகளை எளிதாக வெளியேற்ற முடியும். புறச்சுற்றிலிருந்து வெளியேற்றப்பட்ட இணைதிறன் (valence) எலக்ட்ரான் இப்பொழுது ஃப்ரீ எலக்ட்ரான் (free electron) எனப்படும். பொதுவாக இப்படிப்பட்ட ஃப்ரீ எலக்ட்ரான்களின் கடத்தியில் (conductor) ஓடுவதைத்தான் மின்னோட்டம் (current) என கூறப்படுகிறது. ஆகவே எலக்ட்ரான்கள் எதிர்மின்முனை (negative)யிலிருந்து நேர்மின்முனை (positive) வழியாகச் செல்கின்றன. ஆனால் மரபு மின்னோட்ட (conventional current) விதியின்படி, மின்னோட்டம் ஆனது பாசிடிவிலிருந்து நெகடிவ் முனையை நோக்கி செல்வததாகத்தான் கருதப்படுகிறது.

மின் கடத்திகள், இன்சுலேட்டர்கள் மற்றும் செமி கன்டக்டர்கள் (Conductors, Insulators and Semiconductors)

எளிதில் கடத்திகள் (Conductors)

ஒரு பொருளில் (material) உள்ள பல ஃப்ரீ எலக்ட்ரான்களை அப்பொருள் தன்னுள்ளே எளிதாக செல்வதற்கு அனுமதித்தால் அப்பொருள் எளிதில் கடத்தி (conductors) எனப்படும்.

பொதுவாக கடத்திகளில் உள்ள நிரப்பப்படாத முற்றுப்பெறாத இணைதிறன் (valence) செல்களில் ஒன்று, இரண்டு அல்லது மூன்று எலக்ட்ரான்கள் இருக்கும். பெரும்பாலான உலோகங்கள் நல்ல கடத்திகளாகும் (good conductors) சில பொதுவான நல்ல கடத்திகள் காப்பர் , அலுமினியம், துத்தநாகம், ஈயம், தகரம், யுரேகா, நிக்ரோம், வெள்ளி மற்றுத் தங்கம் முதலியன.

இன்சுலேட்டர்கள் (Insulators)

ஒரு பொருளில் (material) வெகு சில சுய மின்னணுக்கள் (free electrons) தன்னுள்ளே எலக்ட்ரான்களை செல்ல தடை ஏற்படுத்துவதற்கு இன்சுலேட்டர் (insulators) எனப்படும். பொதுவாக, இன்சுலேட்டர்களில் முற்றுப்பெற்ற நிரம்பிய இணைதிறன் (valence) செல்களில் ஐந்து, ஆறு அல்லது ஏழு எலக்ட்ரான்கள் இருக்கும். சில பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் இன்சுலேட்டர்கள் காற்று (air), கண்ணாடி (glass), ரப்பர் (rubber), பிளாஸ்டிக் (plastic), தாள் (paper), பி.வி.சி (PVC), ஃபைபர் (fibre) மைகா (mica) முதலியன.

செமி கன்டக்டர்கள் (Semiconductors)

ஒரு பொருளில் (material) எளிதில் கடத்திகளின் குணங்களும், இன்சலேட்டர்களின்களின் குணங்களும் அமையப் பெற்றிருப்பின் அது செமி கன்டக்டர்கள் (Semiconductors) என அழைக்கப்படுகிறது. செமி கன்டக்டர்களில் இணைதிறன் (valence) செல்களில் நான்கு எலக்ட்ரான்கள் இருக்கும்.

தூய்மையான செமி கன்டக்டர் (pure semiconductor) களுக்கு பொதுவான எடுத்துக்காட்டுகள், சிலகான் (silicon), ஜெர்மானியம் (germanium) சிறப்புத் தன்மையுடன் உருவாக்கப்பட்ட செமி கன்டக்டர்கள் (semiconductors) நவீன எலக்ட்ரானிக் பொருட்களை (modern electronic components) அதாவது டையோடு (diodes), டிரான்சிஸ்டர் (transistors) மற்றும் ஒருங்கிணைந்த சுற்றுகள் சிப்ஸ் (integrated circuit chips) போன்றவைகளாகத் தயாரிப்பதற்கு பயன் படுகிறது.

© NIMI, Not to be republished

எளிய மின்சுற்று மற்றும் அதன் மூலப் பொருட்கள் (Simple electrical circuit and its elements)

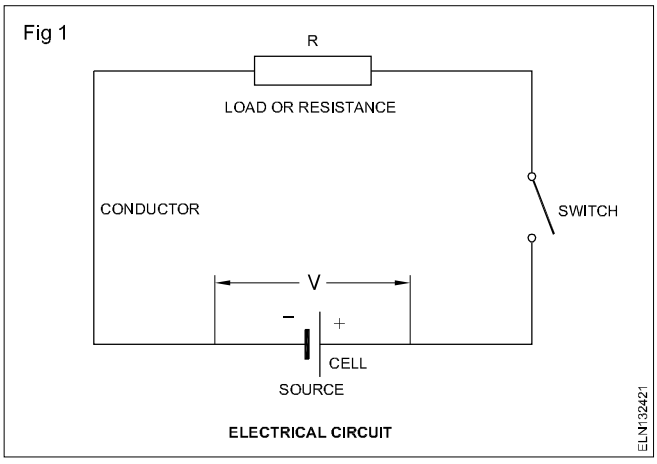
நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- ஒரு எளிய மின் சுற்றை விளக்குதல்
- மின்னோட்டம் (current), அதன் அலகு (units) மற்றும் அதனை அளவிடும் முறை (அம்மீட்டர்) ஆகியவகைகளை விவரித்தல்
- மின் இயக்கு விசை (Electro Motive Force) மின்னழுத்த வேறுபாடு (potential difference) அவைகளின் அலகுகள் மற்றும் அளவிடும் முறை (வோல்ட் மீட்டர்) ஆகியவைகளை விவரித்தல்
- மின் தடை (resistance) அதன் அலகு மற்றும் மின்சாரத்தின் அளவு (quantity of electricity) ஆகியவைகளை விவரித்தல்.

எளிய மின் சுற்று (Simple electric circuit)

ஒரு எளிய மின்சுற்று என்பது மின்னோட்டம் ஆனது மின்கலத்திலிருந்து (source) பளு வழியாகச் சென்று திரும்பவும் சோர்ஸ்க்குத் திரும்பி சுற்றுப்பாதையை பூர்த்தி செய்வதாகும்.

(படம் 1) ல் காட்டியுள்ளது போல் ஒரு எளிய மின்சுற்றில் கீழ்கண்டவைகள் இருக்க வேண்டும்.

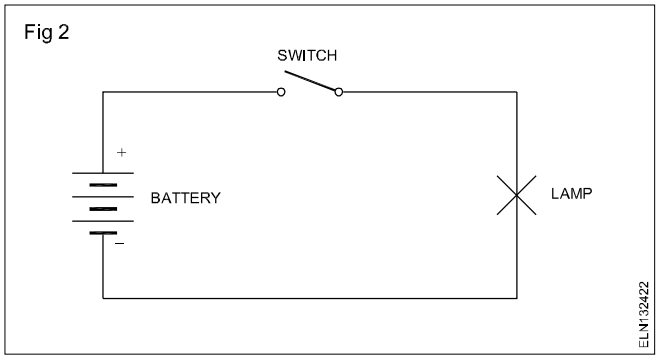


- மின்ஆற்றலுக்கான மூலம் (energy source) (மின்கலம்), இது மின்னோட்டம் இச்சுற்றில் செல்வதற்குத் தேவையான விசையை (வோல்ட்டேஜ்) வழங்குகிறது.
- கடத்திகள் (Conductors) இவைகளின் வழியாக மின்னோட்டம் செல்லுவதற்கு பாதையை அமைக்கிறது.
- பளு (load) மின்தடை (resistor) இது மின்சுற்றில் செல்லும் மின்னோட்டத்தின் அளவைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. மேலும் மின் ஆற்றலை (electrical energy) மற்ற ஆற்றலாக மாற்றுகிறது.
- கட்டுப்படுத்தும் உபகரணம் (control device) இது மின்னோட்டம் செல்வதை இணைப்பதற்கு அல்லது அதனை நிறுத்துவதற்காக உள்ளது.

இவற்றுடன் மேலும், மின்சுற்றில் இன்சுலேட்டர்கள் (PVC அல்லது ரப்பர்) மின்னோட்டத்தை நிர்ணயிக்கப்பட்ட பாதையில் செல்வதை உறுதிப்படுத்துவதற்காக மேலும் மின்சுற்றில் தேவையைவிட அதிக அளவு மின்னோட்டம் (excess current) செல்லும் போது மின்சுற்றை பாதுகாப்பதற்கு வேண்டிய ஒரு பாதுகாப்பு சாதனம் (fuse) இருக்க வேண்டும்.

மின்னோட்டம் (Electric current)

(படம் 2)ல் ஒரு எளிய மின்சுற்று (simple electric current) ஐக் காட்டுகிறது. இதில் ஒரு மின்கலம், மின்திறனை வழங்கும் மூலப்பொருளாகவும், ஒரு மின் விளக்கு (lamp) மின்தடையாகவும் (resistance) உள்ளது. இந்த மின்சுற்றில் உள்ள சுவிட்சை இயக்கி இணைக்கும் பொழுது, மின் விளக்கு பிரகாசமாக ஒளிர்கிறது (glows). ஏனெனில் மின்னோட்டமானது மின்திறன் வழங்கும் (source) பேட்டரியின் பாஸிடிவ் (+ve) முனையிலிருந்து விளக்கு வழியாகச் சென்று மீண்டும் பேட்டரியின் நெகடிவ் (-ve) முனைக்கே வந்தடைகிறது.



மின்னோட்டம் செல்கிறது என்றால் வேறொன்றுமில்லை, சுய மின்னணுக்களின் (free electrons) ஓட்டம் என்பதாகும். உண்மையிலேயே இந்த ஃப்ரீ எலக்ட்ரான்கள் பேட்டரியின் நெகட்டிவ் டெர்மினலிருந்து விளக்கு வழியாக மீண்டும் பாஸிடிவ் டெர்மினலுக்கு சென்றடைகிறது.

எப்படியிருப்பினும் மின்னோட்டம் பாயும் திசையானது மரபு விதியின் படி (conventional law) பேட்டரியின் பாஸிடிவ் (+ve) முனையிலிருந்து விளக்கிற்குச் சென்று, மீண்டும் திரும்பவும்

© NIMI, Not to be republished

பேட்டரியின் நெகட்டிவ் (–ve) டெர்மினலுக்கு வந்து செல்கிறது. எனவே, நாம் மரபு மின்னோட்டம் செல்லும் திசையானது, எலக்ட்ரான்கள் ஓடும் திசைக்கு எதிர் திசை என முடிவுக்கு வரலாம். இந்த கருத்தியல் புத்தகம் முழுவதும் இனிமேல் மின்னோட்டம் செல்லும் திசையை மின்திறன் வழங்கும் மூல உபகரணத்தின் பாசிடிவ் (+ve) முனையிலிருந்து லோடுக்கச் சென்று பின் மீண்டும் சோர்ஸின் நெகட்டிவ் (–ve) முனைக்கே திரும்புகிறது என எடுத்துக்கொள்ள வேண்டும்.

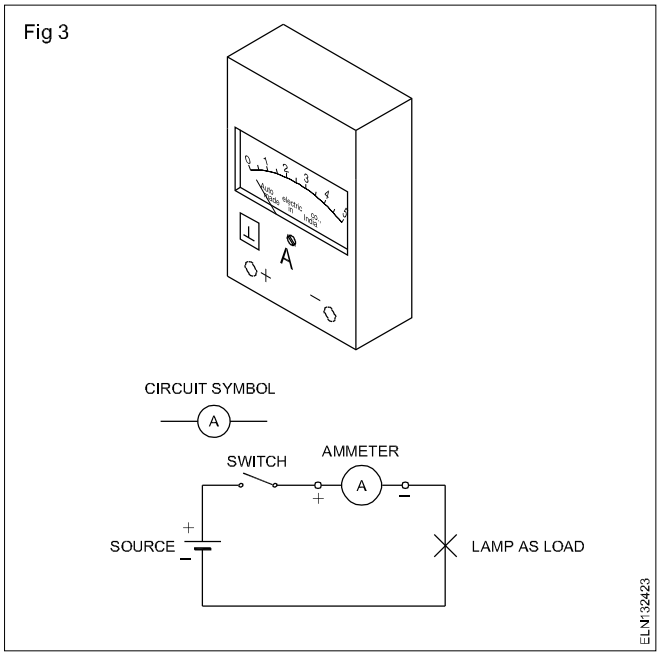
ஆம்பியர் (Ampere)

மின்னோட்டத்தின் அலகு (unit) சுருக்கமாக 'I' என்ற எழுத்தில் குறிப்பிடப்படுகிறது. ஆம்பியர் (ampere) அடையாளக் குறியீடு 'A' ஆகும். அதாவது 6.24 x 10^{18} எலக்ட்ரான்கள் ஒரு கடத்தியின் வழியாக ஒரு வினாடியில் பாய்ந்தால், அதனை ஒரு ஆம்பியர் மின்னோட்டம் (one ampere current) கடத்தியில் பாய்கிறது எனக் கூறலாம்.

அம்மீட்டர் (Ammeter)

அம்மீட்டர் (ammeter) மின்னோட்டத்தின் அளவை ஆம்பியரில் அளக்கிறது. இம்மீட்டரை சர்க்யூட்டில் ரெஸிஸ்டன்ஸ்க்கு (Load) தொடர் இணைப்பில் (series connection) தான் இணைக்கப்பட வேண்டும். அது (படம் 3) ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

Fig 3



தசமம் (decimal) மற்றும் தசமபெருக்க காரணிகள் (decimal multiples) ஆம்பியரைக் கணக்கிடுவதற்காக கீழேயுள்ள கோவைகள் (expressions) கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

1 கிலோ ஆம்பியர் = 1 kA = 1000 A = 1 x 10^3A

1 மில்லி ஆம்பியர் = 1 mA = 1/1000 A = 1 x 10^{-3}A

1 மைக்ரோ ஆம்பியர் = 1 µA = 1/1000000 A = 1 x 10^{-6}A

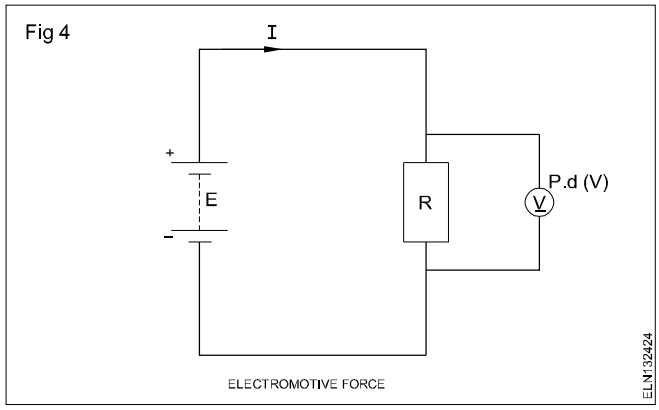
மின் இயக்கு விசை (Electromotive force)

ஒரு சர்க்யூட்டில், எலக்ட்ரான்களை நகரச் செய்வதற்கு அதாவது கரண்ட்டைப் பாயச் செய்வதற்கு ஒரு மின் திறன் வழங்கும் (source of electrical energy) மூல விசை தேவைப்படுகிறது. ஒரு டார்ச் லைட்டில், பேட்டரி தான் மின்திறன் வழங்கும் மூல உபகரணமாகும்.

பேட்டரியின் முனைகள் (terminals) இம் மின்சுற்றில் இரண்டு சிறிய மற்றும் பெரிய கோடுகளாக அடையாளக் குறியீடு (symbol) களாக சுட்டிக்காட்டப்பட்டுள்ளன. அதில் நீளமானக் கோடு பாசிடிவ் (positive) மற்றும் குறுகிய கோடு நெகட்டிவ் (negative) முனையாகவும் காட்டப்பட்டுள்ளது.

இந்த பேட்டரியிலுள்ள நெகட்டிவ் டெர்மினல் தேவைக்கு அதிகமான எலக்ட்ரான்களையும் மற்றும் பாசிடிவ் டெர்மினல் குறைவான எலக்ட்ரான்களையும் அடக்கியுள்ளது. இந்தப் பேட்டரியில் தான் ஃப்ரீ எலக்ட்ரான்களை பூர்த்தியடைந்த மின்சுற்றில் செலுத்துவதற்குரிய மின் இயக்குவிசை (electromotive force) உள்ளது. பேட்டரியின் இரண்டு டெர்மினல்களுக்கு இடையில் பகிர்ந்து கொள்ளும் எலக்ட்ரான்களின் வேறுபாடானது, பேட்டரியில் emf- ஐ உருவாக்குகிறது.

Fig 4



சுலபமாக கூறுவதானால்,

மின் இயக்கு விசை (EMF) மின் மூலத்தில் துவக்கத்தில் எலக்ட்ரான்களை கம்பி வழியாக சுலபமாக செல்ல உதவுகிறது.

அதன் அலகு வோல்ட் (volt) ஆகும்.

இது "E" என்ற ஆங்கில எழுத்தால் குறிப்பிடப்படுகிறது.

© NIMI, Not to be republished

இதை எந்த ஒரு மீட்டர் கொண்டும் அளவிட முடியாது. சூத்திரத்தை பயன்படுத்தி கண்டறியலாம்.

E= Pd + V drop

E = V + IR

மின் இயக்கு விசை (EMF) எலக்ட்ரான்களை செலுத்த முக்கியமாக பயன்படுகிறது.

இது மின் மூலத்திருந்து பெறப்படுகிறது. உதாரணம். டார்ச் விளக்கு, டைனமோ

மின் இயக்கு விசையின் SI (System international) அலகு (Unit) வோல்ட் . அடையாளம் "E" ஆகும்.

மின்னழுத்த வேறுபாடு (Potential difference (PD))

மின் இயக்குவிசை (emf) யின் அலகு வோல்ட் (voltage) அதன் குறியீடு ' V' ஆகும். மற்றும் emf-ஐ பொதுவாக வோல்ட்டேஜ் எனக் குறிப்பிடப்படுகிறது. பேட்டரியானது எந்த ஒரு லோடுடனும் இணைக்கப்படும் பொழுது அதன் இரு முனைகளுக்கிடையில் அளவிடப்படும் வோல்ட்டேஜ் (voltage) மின்னழுத்த வேறுபாடு (potential difference) (PD) என அழைக்கப்படும். PD ஆனது, emf-ஐ விட சிறிது குறைவாகவே இருக்கும்.

ஒரு மின்சுற்றில் கரண்ட் செல்வதற்கு காரணமான மின் விசையை emf என அழைக்கப்படுகிறது. இதன் குறியீடு 'E' மற்றும் இதன் அலகு வோல்ட் (volts (V)) ஆகும். இதனை அளக்க முடியாது. கீழ் உள்ள சூத்திரத்தின்படி கணக்கிடப்படலாம்.

emf = மின் மூலத்தின் (source) முனைகளில் வழங்கும் வோல்ட்டேஜ் (terminal voltage)+ மின் மூலம் வழங்கும் சப்ளையில் ஏற்படும் மின்னழுத்த கசிவு (voltage drop) (அல்லது)

emf = V_T + 1R

முனைகளுக்கு இடையே உள்ள மின்னழுத்தம் (Terminal voltage Pd)

இது மின்மூலத்தின் டெர்மினல்களுக்கு இடையே உள்ள மின்னழுத்தமாகும். இதன் அடையாளம் "V_T" இதன் அலகு வோல்ட். இதை வோல்ட் மீட்டர் பயன்படுத்தி அளக்கலாம்.

V_T = EMF - IR

இங்கு I = மின்னோட்டம்

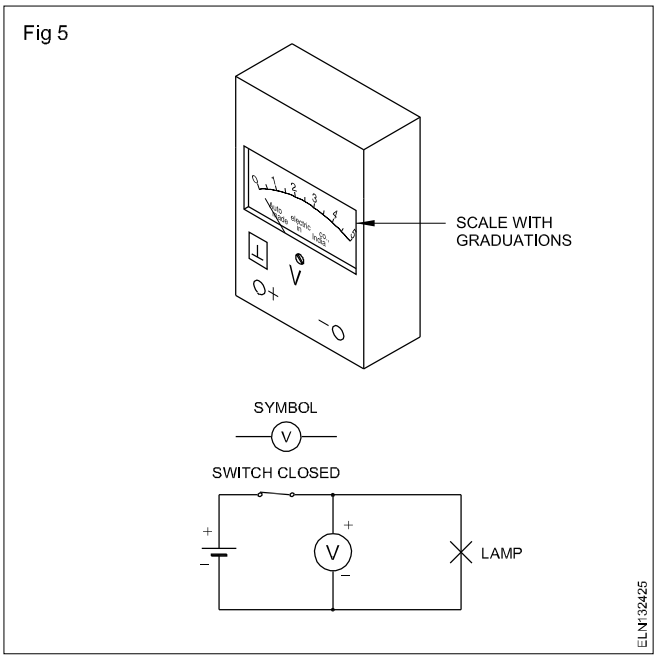
R = மின்தடை

எனவே எப்பொழுதும் Pd யை விட EMF அதிகமாக இருக்கும். (EMF > Pd)

வோல்ட் மீட்டர் (Voltmeter) (படம் 5)

வோல்ட்டேஜை அளவிடும் மீட்டர் வோல்ட் மீட்டராகும். சோர்ஸின் வோல்ட்டேஜ்-ஐ அளவிடுவதற்கு, வோல்ட் மீட்டரின் டெர்மினல்களை சோர்ஸின் (source) டெர்மினல்களுடன் இணைக்க வேண்டும். பாசிடிவ் (+ve) முனையை பாசிட்டிவ் டெர்மினலுடனும், நெகட்டிவ் (–ve) டெர்மினலை நெகட்டிவ் (–ve) டெர்மினலுடன் (படம் 5) ல் காட்டியுள்ளது போல் இணைக்க வேண்டும். வோல்ட் மீட்டரை பக்க இணைப்பில் (parallel) அல்லது குறுக்கு (across) இணைப்பில் இணைக்க வேண்டும்.

Fig 5



வோல்ட் அலகின் தசமம் (decimal) அல்லது துணை தசம பெருக்கக்காரணி (decimal sub-multiples) களை கீழேயுள்ள கோவைகளின் (expressions) மூலம் அறியலாம்.

1 கிலோ வோல்ட் = 1 KV = 1000 V
= 1 x 10^3V

1 மில்லி வோல்ட் = 1 mV = 1/1000 V
= 1 x 10^{-3}V

1 மைக்ரோ வோல்ட் = 1 µV = 1/1000000
V = 1 x 10^{-6}V

மின் தடை (Resistance)

கரண்ட் மற்றும் வோல்ட்டேஜ் உடன் கூடுதலாக மூன்றாவது அளவானது, மின்சுற்றில் மிகவும் முக்கிய பங்குவகிக்கிறது. அதுவே மின்தடை (Resistance) என அழைக்கப்படுகிறது. மின்தடை (Resistance) என்பது ஒரு பொருளின் மின்னோட்டத்தை எதிர்க்கும் தன்மை (குணம்) யாகும்.

© NIMI, Not to be republished

ஒரு மின்சுற்றில் மின்தடை இல்லாமல் இருக்கும் போது மின்னோட்டம் அளவிட முடியாத அளவுக்கு உயர்ந்து மின்சுற்றுக்கு ஆபத்து ஏற்படுத்தி விடும்.

ஓம் (Ohm)

மின்தடை (resistance)யின் அலகு ஓம் (ohm) அதன் குறியீடு Ω (symbol Ω)

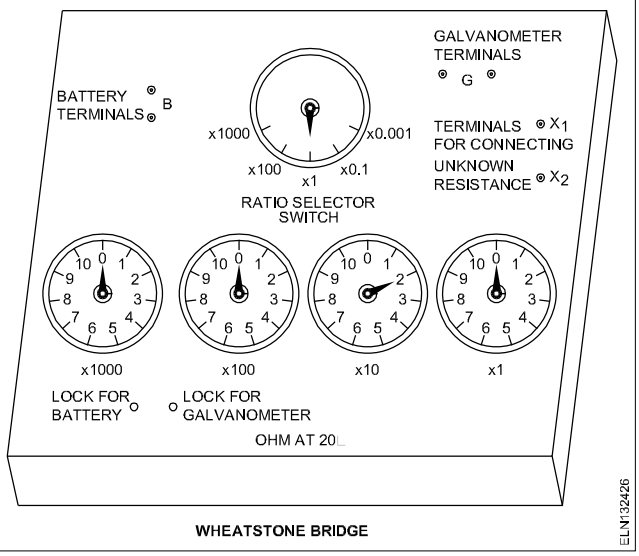
ஓம்- ன் தசம பெருக்கம் மற்றும் துணை தசம பெருக்க காரணிகளைப் பயன்படுத்துவதற்காக கீழே கோவைகள் (expressions) கொடுக்கப் பட்டுள்ளன.

1 மெகா ஓம் (megohm)	=	1 MΩ = 1000000Ω
	=	$1 \times 10^{6}\Omega$
1 கிலோ ஓம்	=	1 kΩ = 1000Ω
	=	$1 \times 10^{3}\Omega$
1 மில்லி ஓம்	=	1 mΩ = 1/1000Ω
	=	$1 \times 10^{-3}\Omega$
1 மைக்ரோ ஓம்	=	1 μΩ
	=	1/1000000Ω
	=	$1 \times 10^{-6}\Omega$

ரெஸிஸ்ட்டன்ஸ்ஸை அளவிடும் மீட்டர் (Meter to measure resistance)

மத்தியமான மின்தடை (medium resistance) யை ஓம் மீட்டரால் அளக்கப்படுகிறது. அல்லது வீட்ஸ்டோன் பிரிட்ஜ் (Wheatstone bridge) -ஆல் அளக்கலாம். (படம் 6) ஓம்-ன் மதிப்பை அளக்க மல்ட்டி மீட்டரில் வசதியுண்டு. ஓமின் மதிப்பை கணக்கிடுவதற்கு பலவிதமான முறைகள் உள்ளன. சில முறைகள், இப்புத்தகத்தில் பின்னர் விளக்கப்படும்.

Fig 6



WHEATSTONE BRIDGE

சர்வதேச ஓம்-ன் மதிப்பு (International Ohm)

ஒரு மெர்குரியின் வரிசையானது (column of mercury) நிலையான குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பு (1 ச.மி.மீ) நீளம் 106.3 செ.மீ மற்றும் நிறை 14.4521 கிராம் உள்ள போது பனிக்கட்டியின் உருகுநிலை (0°C) உஷ்ணநிலையில் நேர்மின்னோட்டம் (DC) செலுத்தப்படும் பொழுது உண்டாகும் மின்தடை (resistance)-ன் அளவே ஒரு சர்வதேச ஓம் (international ohm) என வரையறுக்கப்படுகிறது.

சர்வதேச ஆம்பியர் (International Ampere)

ஒரு சர்வதேச ஆம்பியர் (international ampere) என்பது மாறாத நேர்மின்னோட்டத்தை (DC) சில்வர் நைட்ரேட் கரைசலை (silver nitrate solution) நீரில் செலுத்தும் போது, ஒரு வினாடியில் கேதோடில் (எதிர்மின்வாய்) 1.118 மி.கிராம் சில்வர் படிவதற்கு தேவைப்படும் மின்னோட்டம் ஒரு சர்வதேச ஆம்பியர் என வரையறுக்கப் படுகிறது.

சர்வதேச வோல்ட் (International Volt)

ஒரு இன்டர்நேசனல் ஓம் மதிப்புள்ள மின்தடையில் ஒரு இன்டர்நேசல் ஆம்பியர், மின்னோட்டம் (current) பாய்வதற்கு வழங்கத் (applied) தேவையான மின்னழுத்த வேறுபாட்டின் (potential difference) அளவே, ஒரு இன்டர்நேசனல் வோல்ட் என வரையறுக்கப்படுகிறது.

கடத்தும் தன்மை (Conductance)

ஒரு கடத்தியானது, தன்னுள்ளே கடத்தும் கரண்ட்டின் தன்மையே அதன் கடத்தும் தன்மை (conductance) எனப்படும். வேறுவிதமாகவும் இதனை வரையறுக்கலாம். கடத்தும் தன்மை என்பது மின்தடை (resistance) யின் தலைகீழ் (reciprocal) ஆகும். இதன் குறியீடு 'G' (G = 1/R) இதன் அலகு 'மோ' (mho) இதனை℧ என்ற குறியீட்டால் குறிப்பிடப்படுகிறது. கடத்திகள், அதிகமான கடத்தும் தன்மையையும், இன்சுலேட்டர்கள் குறைவான கடத்தும் தன்மையுடைதாகும். ஆகவே, ஒரு வயரின் ரெஸிஸ்டன்ஸ் 'R' எனில், அதன் கடத்தும் தன்மை (conductance) யானது 1/R℧ ஆகும்.

மின்னூட்டம் (Quantity of electricity)

கரண்ட்டை எலக்ட்ரான்களின் ஓட்டத்தின் விகிதத்தின் அடிப்படையில் அளக்கப்படுகிறது. மற்றொரு அலகும் மின்னூட்டத்தை (quantity of electricity) வைத்தும் தேவையாகிறது. ஒரு மின்சுற்றில் செல்லும் கரண்ட் மற்றும் அது செலுத்தப்படும் நேரத்தையும் பெருக்கி கணக்கிடப்படுகிறது. இதன் அலகு 'கூலூம்ப்'

© NIMI, Not to be republished

(coulomb) (C) இது 'Q' என்ற எழுத்தால் குறிப்பிடப்படுகிறது.

மின்னூட்டம் (Q) = கரண்ட் (ஆம்பியரில்) x நேரம் (வினாடியில்)

(அல்லது) Q = I x T

கூலூம்ப் (Coulomb) (C)

இது மின்னூட்டத்தின் (quantity of electricity) அலகு கூலூம்ப் ஆகும். ஒரு ஆம்பியர் கரண்ட்டை ஒரு வினாடிப் பொழுதில் செலுத்தும் மின்னூட்டமாகும். இதன் அலகின் மற்றொரு பெயரான ஆம்பியர் செகன்ட் என்றும் குறிப்பிடப்படுகிறது. இதன் பெரிய அலகு ஆம்பியர் - ஹவர் (A.h) மற்றும் இந்த அலகின் உள்ள நேரத்தின் அளவு மணி (hour) ஆகும்.

1 A.h = 3600 A.sec or 3600 C

மின் வழங்கலின் வகைகள் (Types of electrical supply)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- **எலக்ட்ரிகல் சப்ளையின் வகைகளை விவரித்தல்**
- **மாறுதிசை மின்னோட்டம் (alternating current) மற்றும் நேர்திசை மின்னோட்டத்திற்கும் உள்ள வேறுபாடுகளை விவரித்தல்**
- **ஆல்டர்நேட்டிங் வோல்ட்டேஜ்க்கும், டைரக்ட் கரண்ட் வோல்ட்டேஜிற்கும் உள்ள வித்தியாசத்தைக் கூறுதல்**
- **AC மற்றும் DC சப்ளை முனைகளின் குறியீடுகளை (terminal markings) கண்டறிதல்.**

மின்சார வேலை செய்வதற்கு மிகவும் துல்லியமான அளவீடுகள் தேவை. அளவீடுகள் அளக்கும் கருவிகளான (instruments) மீட்டர்களைப் பயன்படுத்தி அளவீடுகள் செய்யப்படுகிறது.

பலவிதமான அளவீடுகருவிகள் (instruments) பலவிதமான தத்துவத்தில் வேலை செய்கின்றன. ஒவ்வொரு அளவிடும் கருவியும், ஒரு குறிப்பிட்ட மின் அளவை (electrical quantity) அல்லது ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட மின் அளவுகளை, பொருத்தமான மாறுபாடுகளைச் செய்து அதற்குரிய அறிவுறுத்தல்களையும் வழங்கப்பட்டு வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது. மேலும் அவைகளை AC அல்லது DC சப்ளை அளவுகளை அளப்பதற்கு தகுந்தவாறு வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது.

அளவு கருவிகளை மிகவும் சரியான முறையில் பயன்படுத்த வேண்டுமானால் தொழில்நுட்ப வல்லுநர்கள், சப்ளையின் வகையை முதலில் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள விபரங்களைக் கொண்டு கண்டறிய வேண்டும்.

மின் சப்ளையின் வகைகள் (வோல்ட்டேஜ்) (Type of electrical supply (Voltage))

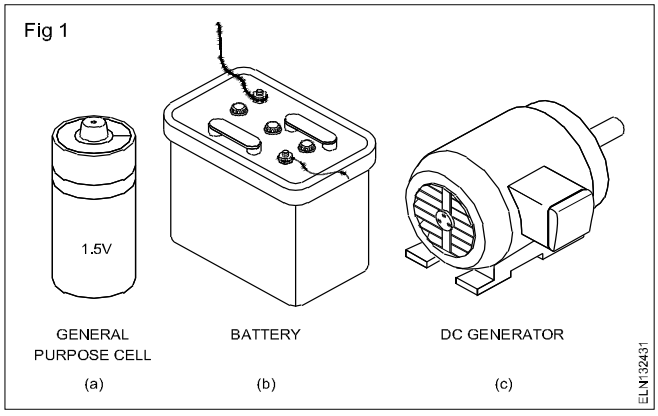
பலவிதமான தொழில்நுட்ப வேலைகளுக்கு ஏற்ப இரண்டு வகையான மின்சப்ளைகள் பயன்பாட்டில் உள்ளது. அவைகள் நேர்திசை மின்னோட்டம் மற்றம் மாறு திசை மின்னோட்டமாகும்.

— நேர் திசை மின்னோட்டம் (DC) ஆனது இந்தக் குறியீட்டால் குறிக்கப்படுகிறது.

~ மாறு திசை மின்னோட்டம் (AC) ஆனது, இந்தக் குறியீட்டால் குறிக்கப்படுகிறது.

நேர் திசை மின்னோட்டம் (DC Supply) (படங்கள் 1a, 1b, 1c)

நேர் திசை மின்சப்ளை, பொதுவாக மின்கலங்கள் (batteries) (படம் 1a & 1b) மற்றும் DC ஜெனரேட்டர் (DC generators) மூலமாகவும் பெறப்படுகிறது. (படம் 1c)



நேர் மின்னழுத்தமானது (D.C supply) ஒரே மதிப்பில் நிலை மாறாது சீராகவும், ஒரே திசையிலும் இருக்கும். (படம் 2)

நேர் மின்னழுத்தத்தின் (பொதுவாக இதனை D.C வோல்ட்டேஜ் எனக் கூறுவார்கள்) நேர் மின்முனையை +ve என்றும், எதிர் மின் முனையை –ve என்றும் குறிப்பது வழக்கம். மின் ஓட்டத்தின் திசையை மரபு விதியின்படி வெளியில், மின்தடை வழியாக நேர்மின் முனையிலிருந்து எதிர் மின் முனைக்கு போவதாகக் கருதப்படுகிறது. (படம் 3)

© NIMI, Not to be republished

Fig 2

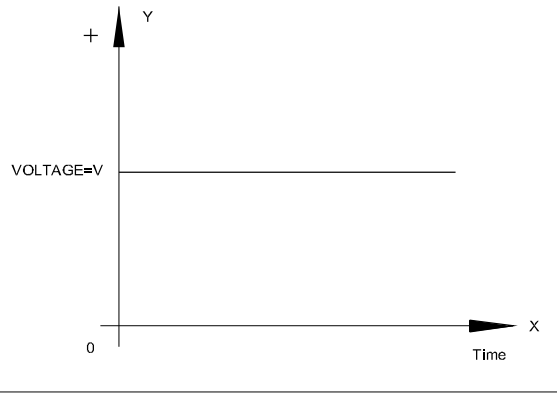
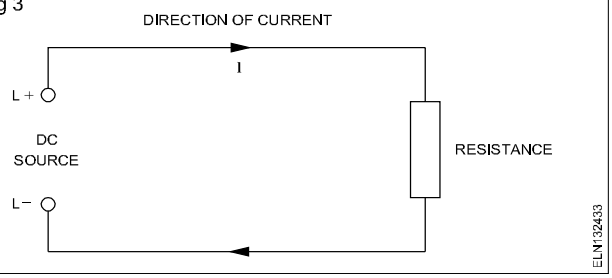


Fig 3

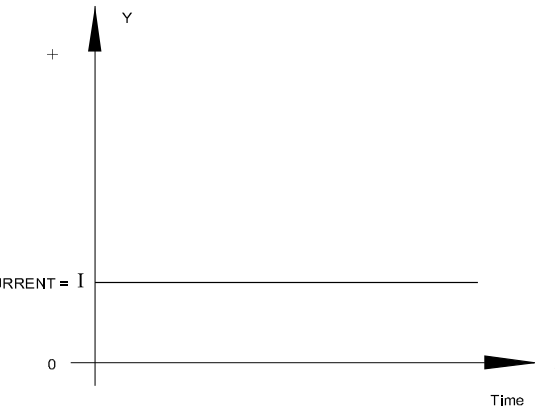


D.C மின்னோட்டம் (Direct Current) (D.C) (படம் 4)

மின்னோட்டம் செல்வதற்கு மின் அழுத்தம் காரணமாக அமைகிறது. ஒரு மின் சுற்றில் நேர்மின்னழுத்தத்தை கொடுத்தால் அதில் செல்லும் மின்னோட்டம் ஒரே திசையில் செல்லும்.

நேர் மின்னோட்டம் சுவிட்சை இணைப்பதிலிருந்து (ON) நிறுத்தும் வரை (OFF) ஒரே மதிப்பில் இருக்கும் நேர் மின்னோட்டத்தை பொதுவாக DC கரன்ட் என அழைப்பது வழக்கமாகும்.

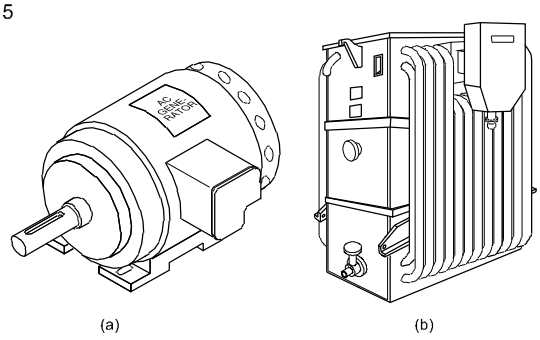
Fig 4



AC சப்ளை (AC Supply)

AC சப்ளையை AC ஜெனரேட்டர்கள் (ஆல்டர்னேட்டர்கள்) (படம் 5a) மூலம் பெறுகிறோம். டிரான்ஸ்ஃபார்மர் (transformer) மூலமாகப் பெறுவதும் (படம் 5b) AC மின்னழுத்தமே.

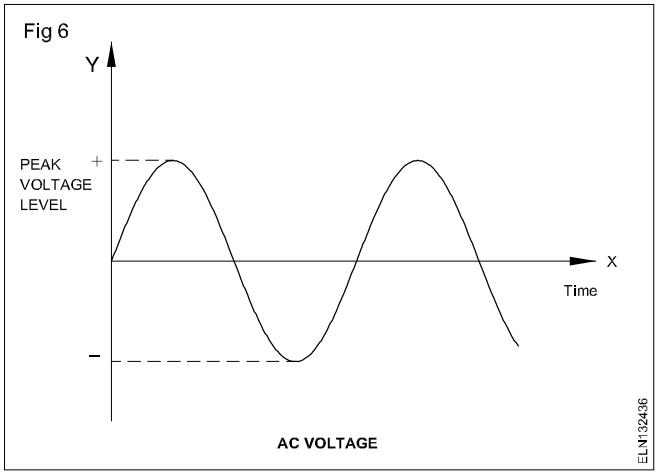
Fig 5



மாறுதிசை மின்னழுத்தம் (Alternating voltage)

மாறுதிசை மின்னோட்டமானது, தொடர்ந்து தன் திசை மற்றும் அளவுகளையும் மாற்றிக் கொண்டே இருக்கும். நம் வீட்டிற்கு பயன்படும் மின் திறன், மின்சார உற்பத்தி நிலையத்திலிருந்து (power plants) வருபவையும் இவையே. (படம் 6) சைனுசாய்டல் (sinusoidal) மாறுதிசை மின்னழுத்தத்தை, நேரத்திற்கேற்றாற்போல் மாறி மாறிவரும் வடிவத்தைக் காட்டுகிறது.

Fig 6



AC சப்ளை, எஃபக்டிவ் மதிப்பின் (effective value) வோல்ட்டேஜை குறிப்பிடுகிறது மற்றும் ஒரு வினாடியில் மாறி மாறிவரும் சுற்றின் (cycle எண்ணிக்கையை அதிர்வெண் (frequency) எனப்படும். ஃப்ரிக்யூன்சியை 'F' என்ற எழுத்தில் குறிப்பிடப்படுகிறது மற்றும் அலை அதிர்வெண்ணின் (frequency) அலகு ஹெர்ட்ஸ் (Hertz(Hz)) ஆகும்.

எடுத்துக்காட்டாக லைட்டிங் சர்க்யூட்டிற்கு பயன்படும் AC வோல்ட்டேஜ் ஆனது 240V 50 Hz (ஆல்டர்நேட்டிங் வோல்ட்டேஜை பொதுவாக AC வோல்ட்டேஜ் என அழைக்கப்படுகிறது) AC சப்ளையின் முனைகள் பேஸ் /லைன் (L), மற்றும் நியூட்ரல் (neutral) எனவும் குறிப்பிடப்பட வேண்டும்.

ஒரு மின்சுற்றில் கரன்ட் செல்வதற்கு வோல்ட்டேஜ் காரணமாகும். ஒரு மின்சுற்றில் ஆல்டர்நேட்டிங் வோல்ட்டேஜை கொடுத்தல்,

© NIMI, Not to be republished

அதில் செல்லும் கரன்ட்டும் ஆல்டர்நேட்டிங் கரன்ட் (பொதுவாக AC கரண்ட்) ஆகும். (படங்கள் 7 மற்றும் 8)

Fig 7

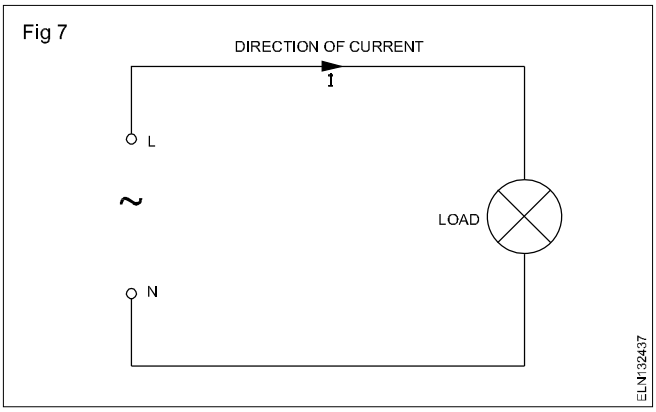
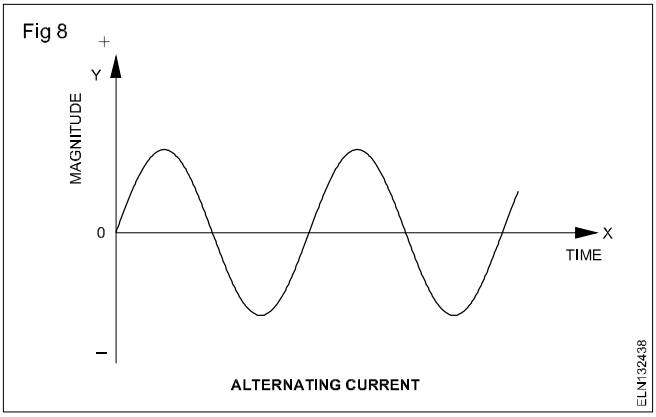


Fig 8



DC யில் பொலாரிட்டி டெஸ்ட் (Polarity test in DC)

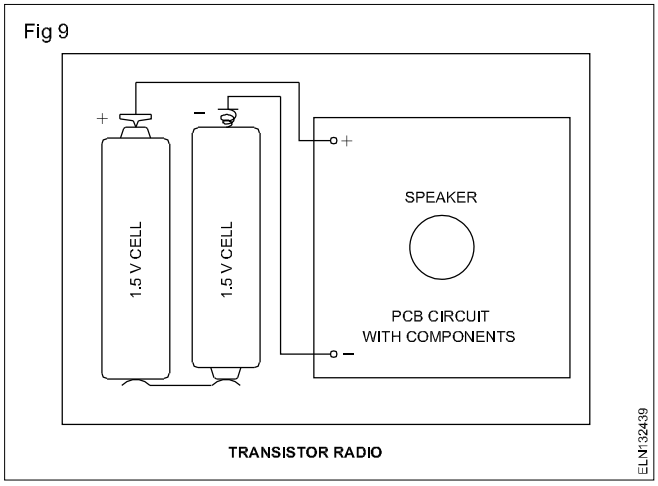
முனைக் குறியீடு (Polarity)

DC சப்ளை மூலத்தின் (source) இருமுனைகளும், பாசிடிவ் அல்லது நெகடிவ் என்று கண்டறியப்பட வேண்டும். நாம் மின் உபகரணங்களை எவ்வாறு சப்ளையுடன் இணைக்கப்பட வேண்டும் என்பதை சுட்டிக்காட்ட உள்ள பதத்தை (term) பயன்படுத்தவும் முடியும். உதாரணமாக புது மின்கலங்களை (cell) டிரான்சிஸ்டர் ரேடியோவில் வைக்கும் போது, கவனித்து மிகச்சரியான முனையைக் கண்டுபிடித்து போடுகிறோம். அதாவது ஒரு செல்லின் பாசிடிவ் முனையை ரேடியோவின் பாசிடிவ் டெர்மினலிலும், மற்ற செல்லின் நெகடிவ் முனையை ரேடியோவின் நெகடிவ் டெர்மினலுடனும் படத்தில் (படம் 9) காட்டியுள்ளது போல் இணைக்கப்பட வேண்டும்.

முனைக் குறியீடுகளின் முக்கியத்துவம் (Importance of the polarity)

நேர் திசை மின் சப்ளையில் நிலையான முனைக் குறியீடுகள் உள்ளது. பாசிடிவ் மற்றும் நெகடிவ் முனைகள் + மற்றும் – என குறியிடப்பட்டிருக்கும். மின் சாதனங்களில் டெர்மினல்களை அடையாளம் காண்பதற்காக அவைகளின் பாசிடிவ் மற்றும் நெகடிவ் எனக் குறிப்பிடப்பட்டிருந்தால் அவைகளை முனைக் குறியீடு குறிக்கப்பட்ட சாதனங்கள் (பொலாரைசுடு) (polarised) எனப்படும். இவைகளை DC சப்ளை மூலத்துடன் (பேட்டரி அல்லது DC சப்ளை)யுடன் இணைக்கப்படும் பொழுது சரியான முனைக்குறியீடுகளைப் பார்த்து இணைக்க வேண்டும். அதாவது சாதனத்திலுள்ள பாசிடிவ் டெர்மினல், சப்ளை சோர்ஸின் பாசிடிவ் முனையுடனும், நெகட்டிவ் டெர்மினல் சப்ளையின் நெகடிவ் முனையுடனும் இணைக்கப்பட வேண்டும். முனைக்குறியீடுகள் சரியாக கவனிக்காமல் தவறாக இணைக்கப் பட்டால் (+ve உடன் –ve இணைத்தல்) சாதனம் செயல்படாது, சேதமடைந்து விடலாம்.

Fig 9



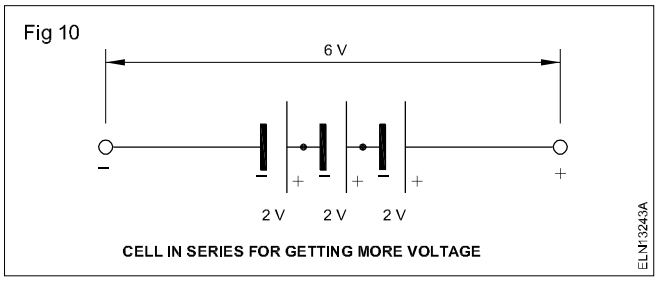
அதிகமான மின்னழுத்தம் மின்னோட்டம் மற்றும் மின்திறன் பெறுவதற்கு மின்கலங்களை (batteries) மற்றும் ஜெனரேட்டர் (generator) போன்றவைகளை தொடர் இணைப்பாகவோ (series) பக்க இணைப்பாகவோ (parallel) இணைப்புச் சுற்றில் இணைக்கப்பட வேண்டும். இவ்வாறு இணைப்பதற்கு நாம் சரியான பொலாரிட்டியை அறிந்திருக்க வேண்டும். படம் 10 அதிக வோல்ட்டேஜை பெறுவதற்கு 3 மின் கலங்களை தொடர் இணைப்பில் (series) இணைக்கும் முறையைக் காட்டுகிறது. அதிக கரண்ட் பெறுவதற்கு (படம் 11)ல் மின்கலங்களை பக்க இணைப்பில் (parallel) இணைக்கப் பட்டுள்ளதைக் காட்டுகிறது.

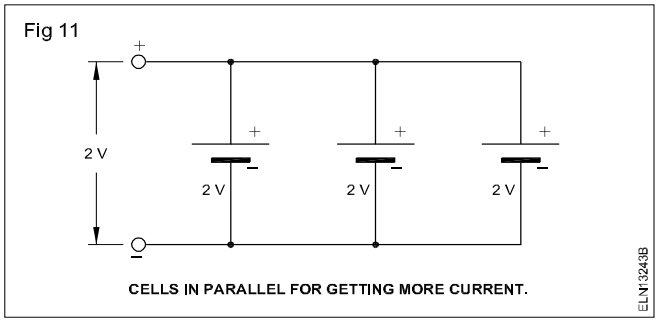
MC மீட்டரைக் கொண்டு முனைக் குறியீடுகளை சோதித்தல் (Testing polarity by MC meter)

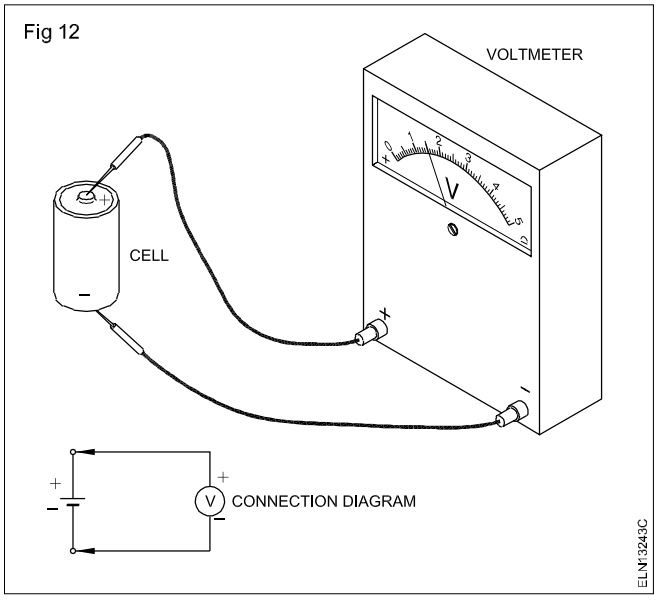
மின்கலத்தின் முனைக்குறியீடுகள் மூவிங் காயில் அளவிடும் கருவியினை (MC voltmeter) பயன்படுத்தி கண்டறியப்படுகிறது. MC மீட்டரின்

© NIMI, Not to be republished

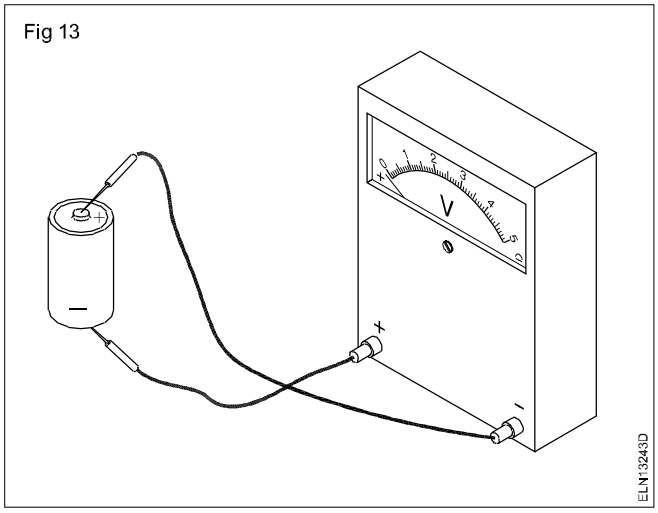
டெர்மினல்கள் +ve மற்றும் –ve எனக் குறிப்பிடப்பட்டிருக்கும். MC மீட்டர்களை பொலாரைஸ்டு (polarised) என அழைக்கப் படுகிறது. ஏனெனில் இவைகளின் சரியான பொலாரிட்டி குறிப்பிட்டதின் படி இணைப்புக் கொடுக்கப்பட வேண்டியுள்ளது. குறைவான ரேன்ஜ் (0-3V) MC வோல்ட் மீட்டரினைப் பயன்படுத்தி, மின்கலத்தின் வோல்ட்டேஜை கண்டுபிடிக்கலாம். அதற்குரிய இணைப்புகள் (படம் 12)ல் காட்டியுள்ளவாறு இணைக்க வேண்டும். வோல்ட் மீட்டர் 1.5V-ஐ காட்டுகிறது.







மின்கலத்தின் முனைக்குறியீடு (polarity) மீட்டர் டெர்மினல்களில் மார்க் செய்யப்பட்டிருப்பதின் படி சரியாக இணைக்கப்பட்டுள்ளது. மீட்டரின் முள் (படம் 13)ல் காட்டியுள்ளது போல் பூஜ்யத்திற்கு (0) கீழே காட்டினால், பொலாரிட்டி சரியாக இல்லாமல் தவறாக இணைக்கப்பட்டுள்ளது என்பதை அறியலாம். இதிலிருந்து நாம் சப்ளை பொலாரிட்டி மீட்டரின் பொலாரிட்டியுடன் சரியாக இணைக்கப் பட்டிருந்தால் மட்டுமே மீட்டர்கள் முன்திசையில் காட்டுகிறது என்ற முடிவுக்கு வரலாம்.



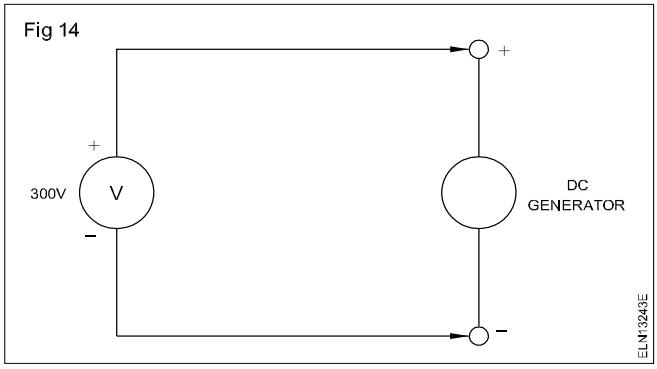
மின்கலத்தின் முனைக் குறியீடு (Polarity of the battery)

நேர்மின், எதிர்மின் முனைகள் குறிக்கப்படாத ஒரு மின்கலம் கொடுக்கப்பட்டால் குறைந்த அளவுள்ள MC வோல்ட்மீட்டரைக் கொண்டு நேர்மின், எதிர்மின் முனைகளைக் கண்டுபிடிக்க முடியும். வோல்ட் மீட்டர், பாசிடிவ் ரீடிங்கை காட்டினால் (அதாவது 10 அல்லது 12 வோல்ட்) முனைக் குறியீடுகள் மீட்டர் டெர்மினல்களில் குறிக்கப்பட்டுள்ள பொலாரிட்டிகளின்படி சரியாக இணைக்கப்பட்டுள்ளது என அறியலாம். மீட்டர் ரீடிங் நெகடிவ் ஆக இருந்தால் அதாவது '0' (பூஜ்யம்)க்கு கீழே காட்டினால் பேட்டரி பொலாரிட்டிகள் மீட்டரின் பொலாரிட்டியுடன் சரியாக இணைக்கப்படவில்லை என அறியலாம்.

DC சப்ளையின் முனைக் குறியீடு (Polarity of DC supply) (படம் 14)

இதே முறையில் DC ஜெனரேட்டர், அல்லது DC சோர்ஸின் பொலாரிட்டியைக் கண்டறிய மூவிங் காயில் வகை வோல்ட் மீட்டரை பொருத்தமான அளவுடன் அதாவது 0-300 வோல்ட் ரேன்ஜ் வோல்ட் மீட்டரைப் பயன்படுத்த வேண்டும். மீட்டர்களை பாதுகாப்பாக பயன்படுத்துவதற்கு எப்பொழுதும் அதிக அளவீடு உள்ள (higher range) மீட்டர்களை அதாவது DCஜெனரேட்டர் அல்லது DC சோர்ஸ் சப்ளைகளின் நிர்ணயிக்கப்பட்ட (rated) வோல்ட்டேஜ் அளவிற்கு மேல் உள்ள மீட்டர்களைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

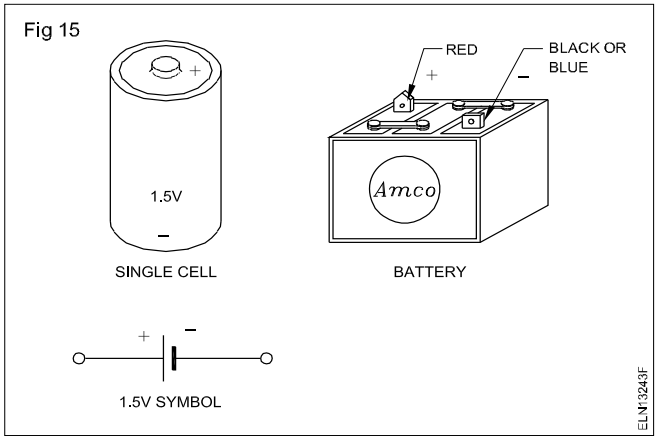
© NIMI, Not to be republished



குறியீடுகளை குறிப்பதற்கான செய்முறைப் பயிற்சி (Marking made in practice)

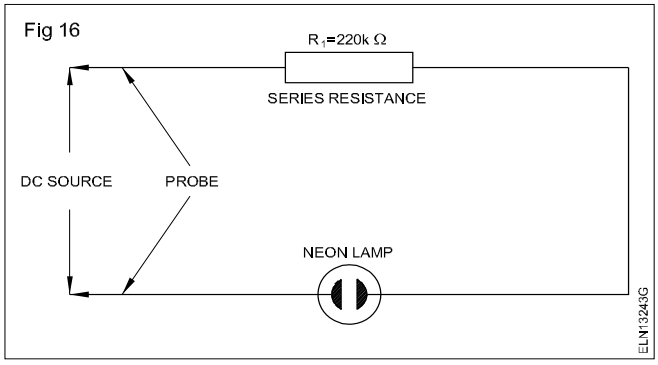
பொதுவாக, DC சோர்ஸின் (மின்கலன்கள்) பாசிடிவ் (+ve) சப்ளை டெர்மினல் வயர்கள் சிவப்பு நிறத்திலும் எதிர்மின் முனைகள் நீலம் அல்லது கருப்பு நிறத்திலும் இருக்கும். மின்கலத்தின் நேர்மின் மற்றும் எதிர்மின் அடையாளங்கள் அதன் பாடியில் மேல்புறத்தில் அல்லது டெர்மினல் போஸ்டில் குறிக்கப்பட்டிருக்கும்.

- செல்களின் மேல்புறத்தில் +ve எனவும் அடிப்பக்கத்தில் –ve எனவும் குறிப்பிடப் பட்டிருக்கும்.
- பேட்டரி டெர்மினல் +ve சிவப்பு நிறத்திலும், மற்ற டெர்மினல் –ve கருப்பு அல்லது நீல நிறத்திலும் குறிப்பிடப்பட்டிருக்கும். (படம் 15)

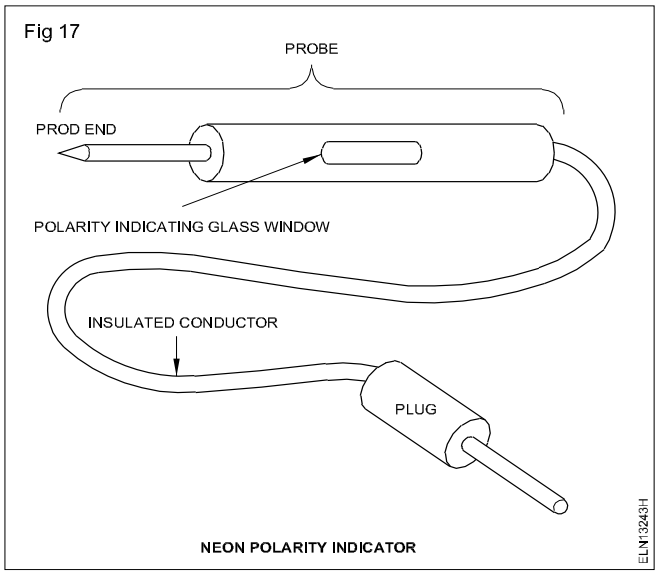


நியான் பொலாரிட்டி இன்டிகேட்டர் (Neon polarity indicator)

பொலாரிட்டியை சோதிப்பதற்கு ஒரு நியான் லேம்ப், 220 k ஓம் ரெஸிஸ்டருடன் தொடர் இணைப்பில் (படம் 16) இணைக்கப்பட்டிருக்கும். நியான் லேம்ப் சர்க்யூட் வயரின் (probe) முனைகளை டெஸ்ட் செய்ய வேண்டிய சர்க்யூட்டுடன் தொடவும், வோல்ட்டேஜ் இருந்தால் நியான் லேம்ப் ஒளி கொடுக்கும். நியான் லேம்ப்பில் உள்ள இரண்டு எலக்ட்ரோடுகளும் ஒளிர்ந்தால், AC திறன் (சப்ளை) உள்ளதென அறியலாம். ஒரு எலக்ட்ரோடு மட்டும் ஒளிர்ந்தால் வோல்ட்டேஜ் ஆனது DC மேலும் ஒளி கொடுத்த எலக்ட்ரோடு, DC சப்ளை சோர்ஸில் நெகடிவ் பொலாரிட்டி என அறியலாம். ஆகவே DC சர்க்யூட்டின் பொலாரிட்டியையும் சோதிப்பதற்கும் இது பயன்படுகிறது. (படம் 16)



வணிகரீதியாக பயன்படுத்தப்படும் நியான் பொலாரிட்டி இன்டிகேட்டர் (படம் 17)ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இதனுள் சுட்டிக் காட்டக்கூடிய கண்ணாடி (indicating glass) வின்டோ உள்ளது. இதில் பொலாரிட்டியை இன்டிகேட்டரில் உள்ள பாயின்ட்களைத் தொடும் பொழுது +ve அல்லது –ve காட்டப்படுகிறது.



மின்னோட்டத்தின் விளைவுகள் (Effects of electric current)

மின்னோட்டத்தை மின்சுற்றின் வழியே செலுத்தப்படும்பொழுது சில விளைவுகளை ஏற்படுத்துகிறது என்பதை கீழே ஒரு சில விளைவுகள் மூலம் விளக்கப்பட்டுள்ளன.

1 வேதியியல் விளைவு (Chemical effect)

மின்னோட்டத்தை திரவக்கடத்தி (liquid conductor)யினுள் (அதாவது திரவமாக்கப்பட்ட நீர்த்த எலக்ட்ரோ லைட்) செலுத்தப்படும்

© NIMI, Not to be republished

பொழுது, அதில் வேதியியல் நிகழ்வினால் எலக்ட்ரோலைட் சிதைவடைந்து பகுதிகளாகப்பிரிகிறது. இதுவே வேதியியல் விளைவு (chemical effect) ஆகும். இந்த விளைவின் செய்முறை பயன்பாடுகள் மின் மூலாம் பூசுதல் (electroplating) மாதிரி செய்தல் (block making) பேட்டரி சார்ஜிங் உலோக சுத்திகரித்தல் (metal refinery) முதலியனவாகும்.

2 வெப்ப விளைவு (Heating effect)

மின்னோட்டத்தை ஒரு கடத்தியில் செலுத்தப்படும் பொழுது எலக்ட்ரான்களின் ஓட்டத்திற்கு அதன் மின்தடையால் (resistor) எதிர்க்கப்படுவதால் சிறிது வெப்பம் ஏற்படுகிறது. இவ்வாறு உருவாக்கப்பட்ட வெப்பமானது சூழ்நிலைக்கேற்றபடி அதிகமாகவோ அல்லது குறைவாகவோ இருக்கும். ஆனால் சிறிதளவு வெப்பமானது எப்பொழுதும் வெளிப்படுத்தப்பட்டுக் கொண்டேயிருக்கும். இந்த விளைவு எலக்ட்ரிக் பிரஸ்ஸஸ் (electric presses) ஹீட்டர்ஸ், எலக்ட்ரிக் லேம்ப்ஸ் முதலிவற்றிற்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

3 காந்த விளைவு (Magnetic effect)

மேக்னடிக் காம்பஸை மின்னோட்டம் செல்லும் வயரின் கீழே வைத்தால், அதன் முள் விலகுகிறது (deflected). இது மின்னோட்டத்திற்கும் காந்தத் தன்மைக்கும் இடையில் தொடர்பு உள்ளது எனத் தெரியவருகிறது. கரண்ட் செல்லும் வயரானது மேக்னட் ஆக மாற முடியாது. ஆனால் காந்த மண்டலத்தை வெளிப்புறத்தில் ஏற்படுத்துகிறது. இந்த வயரை ஒரு இரும்புத்துண்டில் (bar) மேல் காயிலாக சுற்றினால் அது மின்காந்தம் (electro-magnet) ஆக மாறுகிறது. இந்த மின்னோட்ட விளைவு ஆனது, மின்சார மணி, மோட்டார்கள், ஃபேன்கள், மின் அளவுகளை அளவிடும் கருவிகள் (electric instruments) போன்றவைகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

4 வாயு அயனி நிகழ்வின் விளைவு (Gas ionization effect)

வாயு நிரப்பப்பட்டு, மூடப்பட்டுள்ள கண்ணாடி குழாயினுள் எலக்ட்ரான்கள் செலுத்தப்படும்பொழுது அதில் அயனி நிகழ்வு (ionization) ஏற்பட்டு ஒளிக்கதிர்களை (light rays) உமிழ்கிறது. இதன் பயன்பாடுகள் ஃப்ளோரஸன்ட் ட்யூப்கள், மெர்குரி வேப்பர் லேம்ப்ஸ், சோடியம் வேப்பர் லேம்ப்ஸ், நியான் லேம்ப் முதலியனவாகும்.

5 சிறப்பு கதிரியக்க விளைவு (Special rays effect)

சிறப்பு கதிர்களான X- கதிர்கள் மற்றும் லேசர் கதிர்கள் ஆகியவையும் மின்னோட்டம் செலுத்தப்படும்பொழுது ஏற்படும் விளைவுகளாகும்.

6 மின் அதிர்ச்சி விளைவு (Shock effect)

மனித உடலில் மின்னோட்டம் செல்லும் பொழுது, ஆபத்தான மின்அதிர்ச்சி அல்லது மரணம் ஏற்படும் அளவுக்கு கூட அதிர்ச்சி ஏற்படக் காரணமாக அமைகிறது. இந்த மின்னோட்டத்தை குறிப்பிட்ட மதிப்புக்கு கட்டுப்படுத்தினால் அந்த விளைவை மனநிலை நோயாளிகளுக்கு சிகிச்சையளிப்பதற்காக மூளைக்கு சிறிதளவில் அதிர்ச்சி (light shocks) கொடுப்பதற்கும் பயன்படுகிறது.

மின்கடத்திகள் - இன்சுலேட்டர்கள் - வயர்கள் - வகைகள் (Conductors - insulators - wires - types)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- **கடத்திகள் (conductors) மற்றும் இன்சுலேட்டர்கள் (insulators) ஆகியவைகளுக்கிடையில் உள்ள வேறுபாடுகளை விளக்குதல்**
- **கடத்தியின் மின்சாரப் பண்புகளைக் கூறுதல்**
- **மின் கேபிள்களில் பயன்படுத்தும் பதங்களை விளக்குதல்**
- **காப்பர் மற்றும் அலுமினியக் கடத்திகளின் பண்புகளைக் கூறுதல்**
- **இன்சுலேட்டர்களின் (insulators) வகைகள் மற்றும் அதன் பண்புகளைக் கூறுதல்**
- **SWG யை பயன்படுத்தி ஒயர்களின் அளவுகளை அளக்கும் முறைகளை விளக்குதல்**
- **அவுட்சைடு மைக்ரோ மீட்டரை பயன்படுத்தி ஒயர்களின் அளவுகளை அளக்கும் முறைகளை விளக்குதல்.**

கடத்திகள் மற்றும் இன்சுலேட்டர்கள் (Conductors and insulators)

அதிகமான மின்னனுக்கள் (free electrons) பெற்றுள்ள பொருட்கள் மற்றும் அது மின்னோட்டத்தை (current) கடத்தும் தன்மையுடையதாக இருந்தால் அதன் பெயர் மின் கடத்திகளாகும். (conductors).

© NIMI, Not to be republished

எடுத்துக்காட்டு

வெள்ளி (silver), தாமிரம் (copper), அலுமினியம் மற்றும் பல உலோகங்கள்

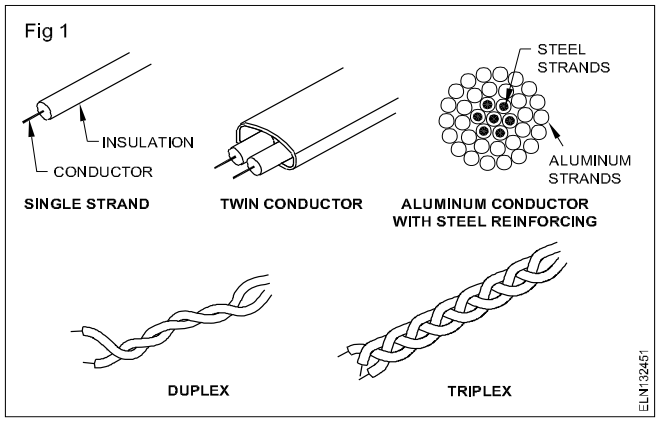
பொருட்களில் மிகக்குறைவான மின்னனுக்கள் (free electrons) மட்டும் இருந்து, அவைகள் மின்னோட்டத்தை (current) அவற்றுக்குள் அனுமதிக்காத தன்மையுடையதாக இருந்தால் அவை இன்சுலேட்டர்கள் (insulators) எனப்படும்.

எடுத்துக்காட்டு : மரம், இரப்பர், பிவிசி. பேர்சிலின், மைக்கா, உலர்ந்த காகிதம், ஃபைபர் கண்ணாடி..

கடத்திகள் (Conductors)

மின்கடத்திகளின் பயன்களையும் அவைகளின் இன்சுலேசனையும் இந்திய மின் பொறியாளர்களின் ஒழுங்குமுறை (IE regulations) மற்றும் இந்திய தரநிர்ணயம் அமைப்பு (BIS) களால் கட்டுப்படுத்தி ஒழுங்கு படுத்தப்பட்டுள்ளது.

IE regulations மற்றும் இந்திய தரநிர்ணய அமைப்புகள் ஒருங்கிணைந்து அவைகள் மக்களையும், கட்டிடங்களையும் மற்றும் பொருட்களையும் மின்வேலைகளின் போது ஏற்படும் ஆபத்துக்களிடமிருந்து தேவைப்படும் மிகக் குறைந்தபட்ச பாதுகாப்பளிப்பதற்கு கட்டுப்படுத்தி ஒழுங்குபடுத்துகிறது. கடத்திகள் அதிகமாக வயர் மற்றும் கேபிள் வடிவங்களாக உள்ளன. அவைகளின் பயன்பாடுகளின் அடிப்படையில் பலவிதமான வடிவங்களில் செய்யப்படுகிறது. (படம் 1)



மின்கடத்திகள் மின்னோட்டம் சென்று கொண்டிருக்கும் உடையாத லைனை ஜெனரேட்டிங் நிலையத்திலிருந்து அதனைப் பயன்படுத்தும் இடத்திற்கு கொண்டு செல்கிறது. பொதுவாக காப்பர் அல்லது அலுமினியம் கடத்திகளில் மின்சாரம் செல்லும்போது, அது வெப்பத்தை ஏற்படுத்துகிறது.

இதில் ஏற்படும் வெப்பத்தின் அளவு அக்கடத்தியில் செல்லும் கரண்ட்டின் வர்க்கத்தையும் (square of the current) அதன் மின்தடை (resistance)யையும் குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பளவையும் சார்ந்திருக்கிறது, போதுமான அதிக அளவு பரப்பளவு உடைய கடத்தியில் குறைவான மின்தடை இருக்க வேண்டும்.

ஆனால் குறுக்குவெட்டுப்பரப்பளவு (cross-sectional area) ஆனது அதன் விலை மற்றும் எடை இயன்றளவு குறைவாக இருப்பதற்கு தகுந்தாற்போல் குறைவாக இருக்க வேண்டும்.

மிகவும் சரியான குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பளவு ஆனது அதில் செல்லும் கரண்ட்டினால் லைனில் மின்னழுத்த வீழ்ச்சி ஏற்படாமல் கரண்ட்டை எடுத்துச்செல்லக்கூடிய அளவை சார்ந்திருப்பது உடன் கடத்தியில் உருவான வெப்பத்தையும் பொருத்திருக்கும்.

ஒவ்வொரு இன்சுலேசன் (insulation) வகையும் வெப்பநிலையை பாதுகாப்பு அளவிற்கு கட்டுப்படுவதற்கும், மேலும் அதன் இன்சுலேசன் வகை பௌதீக மற்றும் இரசாயன விளைவுக்குள் தாங்கிக்கொள்ளக் கூடியதாகவும், வெப்பநிலையானது அதன் சுற்றுப்புறத்தைப் பொருத்து இருக்கும்.

BIS (ISI) ஒழுங்குமுறை விதிகள், பலவிதமான அளவுகள் உள்ள கடத்திகளுக்கு பாதுகாப்பான அளவையும் பலவிதமான இன்சுலேசன் மற்றும் பலவிதமான சுற்றுப்புறங்களின் நிறுவப்பட்டுள்ள நிலைகள் பற்றியும் குறிப்பிடுகிறது.

கடத்திகளின் அளவு (Size of conductors)

இதன் அளவு அதன் விட்டத்தின் அளவால் மில்லி மீட்டரில் குறிப்பிடப்படுகிறது அல்லது குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பளவினால் குறிப்பிடப்படுகிறது. உதாரணமாக அதன் அளவுகள் 1.5 சதுர மி.மீ, 2.5 சதுர மி.மீ, 6 சதுர மி.மீ முதலியன ஆகும்.

இந்தியாவில் இன்னும் பழைய அளவு முறைகளிலேயே விட்டத்தின் அளவை குறிக்கப்படுவதுடன் ஸ்டேன்ட் வயர் கேஜ் (standard wire gauge) ஆல் எண்ணிக்கையில் அளவிடப்படுவது இன்னும் உபயோகத்தில் உள்ளது.

© NIMI, Not to be republished

கடத்தியின் வகைகள் (Classfication of conductors)

வயர்கள் மற்றும் கேபிள்களும் அதன் மீது இடப்பட்டிருக்கும் இன்சுலேசன் (insulation cover)களின் வகைகளை கொண்டு வகைப்படுத்தலாம்.

மேல் உறையிடப்படாத கடத்திகள் (Bare conductors)

இவைகள் மீது எந்தவிமான உறைகளும் மூடப்படாமல் கடத்தி மெட்ரீயலுடன் இருக்கும். இவ்வகை கடத்திகள், பொதுவாக ஓவர் ஹெட் (overhead) லைன்களில் மின்சாரத்தை அனுப்புகிற மற்றும் மின்பகர்ந்தளிக்கும் லைன்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

எர்த்திங் செய்வதற்கும், இவ்வகை கடத்திகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

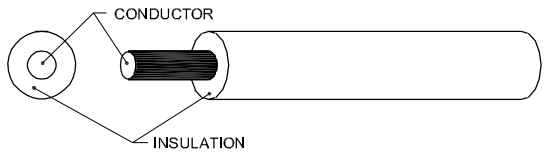
இன்சுலேட்டட் கடத்திகள் (Insulated conductors)

கடத்திகளின் மீது இன்சுலேசன் பூசப்பட்டிருக்கும் இந்த இன்சுலேசன், கடத்தியை மற்ற கடத்திகளிலிருந்தும், அதன் சுற்றுப்புறங்களிலிருந்தும் பிரிக்கிறது. இது தொகுதிக்குழுக்களாகப்பட வேண்டிய கடத்திகளை எவ்வித அபாயமின்றி செயல்பட அனுமதிக்கிறது. கூடுதலான காப்புறைகளை கடத்திகளின் மீது உறையிடப்படுவது இன்னும் இயந்திரப்பலத்தை (mechanical strength) அதிகரிக்கச் செய்வதுடன் கால நிலைமாற்றத்திற்குரிய ஈரப்பதம் மற்றும் தேய்மானத்திலிருந்தும் (abrasion) பாதுகாக்கிறது.

திடக்கடத்திகள் மற்றும் இழைத் தொகுதி கடத்திகள் (Solid and stranded conductors)

ஒரு திடக்கடத்தி என்பது (படம் 2)-ல் காட்டியுள்ளதுபோல் கடத்தியின் மையத்தில் ஒரே கடத்தி மட்டும் தான் இருக்கும். ஸ்ட்ரேன்டர்டு கடத்திகளில் மிகவும் சிறிய அளவு இழைகள் (strands) போன்ற பல கடத்திகள் முறுக்கப்பட்டு ஒரு கோராக (படம் 3)-ல் காட்டியுள்ளதுபோல் வடிவமைப்பட்டிருக்கும். இதில் உள்ள கடத்திகளின் எண்ணிக்கை 3 முதல் 162 வரையும், கடத்திகளின் அளவு 0.193 மி.மீ லிருந்து 3.75மிமீ விட்ட அளவில் கரண்ட் கடத்தும் திறன் (current carrying capacity) மற்றும் அதன் பயன்பாடு கேபிள்கள் அல்லது ஓவர் ஹெட் லைன் என்பதைப் பொருத்திருக்கும்.

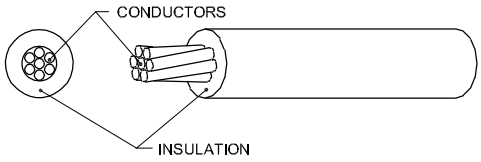
Fig 2



INSULATED SOLID CONDUCTOR

ELN132452

Fig 3



INSULATED CONDUCTOR

ELN132453

சாதாரணமாக இழைத்தொகுதி கடத்திகள் (stranded conductors) 10 sq.mm கேபிளின் அளவு 7/1.40 எனவும் குறிப்பிடப்படுகிறது. இதில் 10 sq.mm என்பது, கடத்தியின் குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பளவையும் தொகுதி (7) (number) என்பது கடத்திகளின் எண்ணிக்கையையும் மற்றும் பகுதி (denominator) 1.40 என்பது கடத்தியின் விட்ட அளவையும் குறிப்பிடுகிறது. மாறாக 7/1.40 கேபிள் ஆனது அதே அளவுள்ள கேபிளை 7/17 எனவும் குறிப்பிடலாம். இதில் இதனது பகுதி (denominator)யானது ஸ்டேண்டர்டு வயர் கேஜ் (Standard Wire Gauge) (SWG) எண்ணிக்கையை குறிப்பிடப்படுகிறது. ஸ்ட்ரேண்டு கடத்திகள், திடக்கடத்திகளை (solid conductors) விட வளைந்து கொடுக்கும் தன்மை அதிகமாகவும், அதிகமான இயந்திரப் பலத்துடனும் (mechanical strength) இருக்கிறது. புதிய முறையில் அலகுகளைக் கூறுவதன் முறைப்படி இன்றைய நவீன முறையாக கேபிளின் அளவுகளை சதுர மி.மீ (sq.mm)ளிலும் அதன் கடத்திகளின் எண்ணிக்கையை அதன் மொத்த விட்டத்தின் (diameter) அளவு மி.மீ (mm) அலகில் குறிப்பிடப்படுகிறது.

வடம் (கேபிள்) (Cable)

ஒரு கேபிள் என்பது ஒற்றை காப்புறையுடன் உள்ள கடத்தி (ஒற்றை அல்லது இழைகளும்) அல்லது இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட கடத்திகள் ஒவ்வொன்றும் அதனுக்குரிய இன்சுலேசனுடன் ஒருங்கிணைத்து கடத்தப்பட்டிருப்பதாகும். இந்த காப்புறை இடப்பட்ட கடத்திகள் (insulated conductor) அல்லது வெறும் கடத்திகளின் மீது மொத்தமான இயந்திரப் பாதுகாப்பு உறையுடனோ (mechanical protective covering) அல்லது உறையில்லாமலோ அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

© NIMI, Not to be republished

கேபிள் (பாதுகாப்பு கவசத்துடன்) (Cable (armoured))

பாதுகாப்பு கவசத்துடன் உள்ள கேபிளின் மீது உலோகத்தாலான (வழக்கமாக பட்டை (tape)யாக அல்லது வயரினால்) உறை சுற்றப்பட்டிருக்கும். இது கேபிளுக்கு இயந்திரபாதுகாப்பு (mechanical protective) அளிக்கிறது.

கேபிள் (வளையும் தன்மையுடன்) (Cable) (flexible)

ஃபிளக்ஸிபிள் கேபிள் ஆனது ஒன்று அல்லது அதற்கு அதிகமான கோர்களுடன் (cores) ஒவ்வொன்றும் வயர்களின் தொகுப்பாக (group of wires) அமையப்பட்டிருக்கும். இந்த கோர்களின் விட்டம் மற்றும் வயர்களின் விட்ட அளவு வளைந்து கொடுப்பதற்கு தேவையான சிறிய அளவுள்ளதாக இருக்கும்.

கோர் (Core)

அனைத்து கேபிள்களிலும் மையத்தில் ஒரு கோர் அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட எண்ணிக்கையில் ஸ்ட்ரேண்டர்டு கடத்திகளால் வடிவமைக்கப் பட்டு அதிக கடத்தும் திறன் (high conductivity) கொண்டதாக இருக்கும். பொதுவாக கேபிளிலுள்ள கோர்கள் ஒன்று, இரண்டு, மூன்று மற்றும் அரை (half) மேலும் நான்கு வரையுள்ளது. ஒவ்வொரு கோரும், தனியாக மற்றும் மொத்தமாக அதனைச் சுற்றிலும் இன்சுலேசன் (insulation) செய்யப்பட்டிருக்கும்.

கம்பி (Wire)

ஒரு திடப்பொருள் (கடத்தி) அல்லது இன்சுலேட்டட் கடத்தி (insulated conductor)யானது (திடக்கடத்தி (அல்லது) பல இழைகளான கடத்தி). இழுவிசைக்கு (tensile stress) உட்பட்டு ஸ்கீரினுடன் அல்லது ஸ்கீரின் இல்லாமலிருப்பதற்கு கம்பி (wire) எனப்படும்.

காப்பர் மற்றும் அலுமினியக் கடத்திகள் (Copper and aluminium)

மின்சார வேலைகளுக்கு பெரும்பாலும் காப்பர் மற்றும் அலுமினிய மின்கடத்திகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. சில்வர், காப்பரைவிட சிறந்த கடத்தியாக உள்ளபோதும், அதன் அதிக விலையின் காரணமாக பொதுவான வேலைகளுக்குப் பயன்படுத்துவதில்லை.

மின் வேலைகளுக்குப் பயன்படுத்தப்படும் காப்பர் ஆனது மிகவும் சுத்தமான காப்பரில் (99.9%) செய்யப்படுகிறது. **காப்பரின் பண்புகள் (Characteristics of copper)**

1 இது மிகவும் அதிகமான கடத்தும் திறன் சில்வருக்கு அடுத்து இதில் உள்ளது.

2 இது மிகவும் அதிகமான கரண்ட் டென்சிட்டி கொண்டுள்ளது. (current density) ஒரு அலகு பரப்பளவில் மற்ற உலோகங்களை விட அதிகமாக உள்ளது.

3 இதனை மெல்லிய வயர்களாக எளிதாக நீட்டவும், தகடுகளாக (sheets) மாற்றுவதற்கும் மற்ற உலோகங்களைவிட எளிதாக செய்ய முடியும்.

4 இது வளிமண்டலத்தில் ஏற்படும் அரிப்புத்தன்மை (atmospheric corrosion)க்கு அதிகமான எதிர்க்கும் தன்மையுடையது. ஆதலால் தான் இது நீண்ட நாட்கள் உழைக்கிறது.

5 இதனை எளிதாக எவ்வித ஆபத்துகள் இன்றி இணைக்கலாம். இதில் எலக்ட்ரோலைட்டிக் செயலிலிருந்து தடுப்பதற்குப் பயன்படுகிறது.

6 இது நம்பகத்தன்மையுடன் அதிக நாள் நீடித்து உழைக்கிறது. மேலும் கழிவுகளை விலைக்கு விற்கலாம்.

காப்பர் கடத்திக்கு அடுத்து அலுமினியம் மின்கடத்திகளாகப் பயன்படுகிறது.

அலுமினியத்தின் பண்புகள் (Characteristics of aluminium)

1 காப்பர் கடத்திக்கு அடுத்தப்படியாக இது நல்ல கடத்தும் திறன் உடையது. காப்பர் கடத்தியுடன் ஒப்பிடும்பொழுது 60.6 சதவீதம் கூடுதல் கடத்தும் திறன் உள்ளது. எனவே ஒரே அளவு கரண்ட் கெப்பாசிட்டிக்கு, காப்பர் வயரின் குறுக்குவெட்டுப்பரப்பளவை விட அதிகமான குறுக்குவெட்டுப்பரப்பளவு அலுமினிய வயருக்கு தேவைப்படுகிறது.

2 இது எடை குறைவானது.

3 இதனை மெல்லிய வயர்களாக்கவும், சீட்களாவும் எளிதாக செய்ய முடியும். ஆனால் இழுவிசை பலம் (tensile strength) இழப்பதால் இதன் கிராஸ் செக்சனல் ஏரியா குறையும்.

4 அலுமினிய கடத்திகளை இணைப்பதற்கு மிகவும் அதிகமான முன்னெச்சரிக்கை பாதுகாப்பு விதிமுறைகள் தேவைப்படுகிறது.

5 இதன் உருகுநிலை குறைவு, ஆகவே தளர்வான இணைப்பு (loose connection) புள்ளிகளில் உஷ்ணம் உருவாவதால் விரைவில் சேதமடைந்து விடுகிறது.

6 காப்பரை விட மலிவான விலையில் கிடைக்கிறது.

© NIMI, Not to be republished

அட்டவணை 1 காப்பரின் பண்புகளை அலுமினியத்துடன் ஒப்பிட்டுள்ளதைக் காட்டுகிறது.

அட்டவணை 1

வ. எண்	பண்புகள்	காப்பர் (Cu)	அலுமினியம் (Al)
1	நிறம் (Colour)	சிகப்புடன் பிரவுன் (Reddish brown)	வெள்ளை
2	மின்கடத்தும் திறன் மோ / மீட்டரில் (MHO/metre)	56	35
3	இணை மின்தடைத்தன்மை (Resistivity) 20°C ஓம் / மீட்டர் குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பளவு 1 mm^2	0.01786	0.0287
4	உருகுநிலை	1083°C	660°C
5	அடர்த்தி (Density) in kg/cm^3	8.93	2.7
6	20°C -ல் மின்தடையின் உஷ்ணநிலை குணகம் (coefficient)	0.00393	0.00403
7	20°C -ல் நீள் (linear) விரிவுக் குணகம் (Coefficient)	17×10^{-6}	23×10^{-6}
8	இழுவிசைபலம் (Tensile strength in Nw/mm^2)	220	70

இன்சுலேட்டிங் பொருட்களின் பண்புகள் (Properties of insulating materials)

இரண்டு முக்கியமான இன்சுலேசன் மெட்ரீயல்களுக்குரிய பண்புகள் ஆனது இன்சுலேசன் ரெஸிஸ்ட்டன்ஸ் மற்றும் டைஎலக்ட்ரிக் ஸ்ட்ரென்த் (dielectric strength) ஆகும். அவைகள் இரண்டும் மாறுபட்டவைகள், பல வழிகளில் அளக்கப்படுகிறது.

இன்சுலேசன் மின்தடை (Insulation resistance)

கரண்ட்டின் ஓட்டத்தை எதிர்ப்பது மின்தடை (electrical resistance) யாகும். மெக் ஓம்மீட்டர் (மெக்கர்) அளவிடும் கருவியைப் பயன்படுத்தி இன்சுலேசன் ரெஸிஸ்ட்டன்ஸ் அளக்கப்படுகிறது. இது மிகவும் அதிகமான ரெஸிஸ்ட்டன்ஸின் மதிப்பை இன்சுலேசனுக்கு எவ்வித சேதமும் ஏற்படுவதற்கு காரணமாகாமல் மெகா ஓம் (Megohm) அலகில் அளக்கிறது. இந்த அளவிடு (measurement) இன்சுலேசனின் நிலையை மதிப்பீடு செய்வதற்கு வழிகாட்டுதலாக உள்ளது.

டை - எலக்ட்ரிக் ஸ்ட்ரெங்த் (Dielectric strength)

ஒரு இன்சுலேசன் லேயர் (insulation layer) ஆனது எவ்வளவு மின்னழுத்த வேறுபாட்டை (potential difference) எவ்வித சேதமும் இன்றித் தாங்கிக் கொள்ளத்தக்கது என்ற ஒரு அளவீடு ஆகும். எந்த பொட்டன்சியல் டிஃபரன்ஸ், இன்சுலேசனின் வலிமையை முறிக்க காரணமாக உள்ளதோ, அதை இன்சுலேசனின் முறிக்க வைக்கும் வோல்ட்டேஜ் (breakdown voltage) என்றழைக்கப்படுகிறது.

ஒவ்வொரு எலக்ட்ரிகல் உபகரணமும் ஏதாவது ஒரு வகையான இன்சுலேசனால் (insulation) பாதுகாக்கப்படுகிறது. ஒரு இன்சுலேசன் மெட்ரீயலுக்குத் தேவையான குணங்கள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. அவைகள்

- அதிக டை எலக்ட்ரிக் ஸ்ட்ரெங்த் (high dielectric strength)
- வெப்பநிலைக்கு மின்தடை
- வளையும், நெகிழும் தன்மை (flexibility)
- இயந்திர வலிமை (mechanical strength)

ஒரு பொருள் ஒவ்வொரு பயன்பாட்டிற்கும் தேவையான அனைத்து பண்புகளையும் உடையதாக இருக்காது. எனவே பலவகையான இன்சுலேட்டிங் மெட்டிரீயல்கள் தயாரிக்கப் படுகிறது.

இன்சுலேட்டிங் நாடாக்கள் (Insulating tapes)

பலவிதமான இன்சுலேசன் டேப்கள், மின் சாதனங்களிலும், கடத்திகள் மற்றும் உபகரணங்களிலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதில் சில வகைகள் ஒட்டுப்பசை (adhesive)யுள்ளவைகள். இந்த நாடாக்கள் பொதுவாக உராய்வு (friction) ரப்பர், பிளாஸ்டிக் மற்றும் வார்னீஸ் பூசப்பட்ட கேம்பிரிக் முதலியவற்றை பயன்படுத்தி தயாரிக்கப்படுகிறது.

© NIMI, Not to be republished

ரப்பர் நாடாக்கள் (Rubber tape)

ரப்பர் நாடாக்கள் இன்சுலேட்டிங் இணைப்புகளுக்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவ்வகை டேப்கள், சிறிதளவு இழுவிசை (slight tension)யுடன் பயன்படுகிறது. இதனது படலங்களை (layers) ஒன்றாக வளைப்பதற்கு அழுத்தம் (Pressure) காரணமாகும். இவ்வகை டேப்பானது இன்சுலேசனை அதிகரிக்க பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஆனால் இயந்திர வலிமையை அதிகரிக்காது.

உராய்வு நாடாக்கள் (Friction tape)

இவ்வகையான நாடாக்கள் (tapes) ரப்பர் டேப்புக்கு மேல் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது ஒட்டுப்பசையுடன் கூடிய வளப்படுத்தப்பட்ட (impregnated) காட்டன் கிளாத் (cotton cloth)தால் செய்யப்படுகிறது.

இதனை ரப்பர் டேப் போல் இழுக்க இயலாது. ரப்பர் டேப்பில் உள்ள இன்சுலேசன் பண்பு இதில் இல்லை. ஆகவே இதனை மட்டுமே இன்சுலேசனாகப் பயன்படுத்தப்படக் கூடாது.

பிளாஸ்டிக் நாடா (Plastic tape) (PVC tape)

இது மற்ற வகை டேப்களைவிட அதிகமாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. PVC டேப்கள் கீழ்கண்ட நன்மைகளை உடையது.

- அதிக டை எலக்ட்ரிக் ஸ்ட்ரெங்த் (High dielectric strength)
- மிகவும் மென்மையானது
- இணைப்புகளின் எல்லையை உறுதி செய்வதற்கு இழுக்கலாம்.

வார்னீஷ் பூசப்பட்ட கேம்பிரிக் நாடாக்கள் (Varnished cambric tapes)

இவ்வகை டேப்கள் வார்னிஷ் வளப்படுத்தப்பட்ட (impregnated) துணியால் செய்யப்பட்டிருக்கும். இதில் ஒட்டுப்பசைத் தன்மை கிடையாது. இது சீட்களாகவும் (sheets) ரோல்களாகவும் (rolls) கிடைக்கும். இது முக்கியமாக மோட்டாரை இணைக்கும் முனைகளுக்கு பயன்படுகிறது.

வயரின் அளவுகளை அளவிடுதல் - ஸ்டேன்டர்டு வயர் கேஜ் - அவுட்சைடு மைக்ரோ மீட்டர் (Measurement of wire sizes - Standard wire gauge - Outside micrometer)

வயர் அளவுகளை அளப்பதற்காண அவசியம் (Necessity of measuring the wire sizes)

ஒரு வயரிங் வேலையை செயல்படுத்துவதற்கு சரியான திட்டமிடல், தேவைகளை அறிந்து கொண்ட பிறகு அதற்கேற்ப மின்பணியாள், தேவையான திட்டவரைபடம், (layout plan), வயரிங் மெட்டிரீயல்கள் பற்றிய அறிக்கை, அதற்கான விலைபட்டியல், பணியாளர்களின் ஊதியம் ஆகியவைகளின் பட்டியல் தயாரிக்க வேண்டும். மிகச் சரியான திட்ட அறிக்கை (estimate) யில் சில வகையான லோடுகளில் செல்லும் மின்னோட்டத்தின் அளவையும் கணக்கிட்டு சரியான வகை கேபிளைத் தெரிவு செய்தல் கேபிளின் அளவை (size) தேவையான எண்ணிக்கையையும் தெரிவு செய்வதற்கு பயன்படுகிறது. திட்டமிடலில் ஏதேனும் பிழை ஏற்பட்டால் வயரிங்கில் பழுது ஏற்படலாம், தீ விபத்துக்கள் ஏற்படலாம். இதனால் வீட்டு உரிமையாளருக்கும், மின் பணியாளுக்கும் மகிழ்ச்சியளிக்காது.

கேபிளின் அளவைத் தெரிவு செய்யும் பொழுது, மின் பணியாள் இணைக்கப்பட்டுள்ள லோடுகளையும் வரும் காலங்களில் கூடுதலாக சேர்க்கப்பட வேண்டிய லோடுகளையும் கேபிளின் நீளத்தையும் மேலும் அனுமதிக்கப்பட்டுள்ள கேபிளின் மின்னழுத்தக் கசிவு, ஆகியவைகளைக் கருத்தில் கொள்ள வேண்டியதிருக்கும். ஒரு கேபிளின் குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பளவு, ஒரு கம்பியின் விட்டம் மேலும் ஒவ்வொரு கோரிலும் உள்ள புரிஇழைக்கம்பிகளின் (stranded conductor) எண்ணிக்கை ஆகியவைகளைப் பற்றிய தெளிவான அறிவு மிகவும் இன்றியமையாததாகும். அப்பொழுதுதான் அவரது தொழிலில் வெற்றி பெற்று முன்னேற இயலும்.

கடத்தியின் அளவை அளப்பதற்கு சாதாரணமாக ஒரு மின் பணியாள், ஸ்டேன்டர்டு ஒயர் கேஜ் (standard wire gauge- SWG) அல்லது அவுட்சைடு மைக்ரோமீட்டர் (outside micrometer) ஆகியவைகளைப் பயன்படுத்தி இன்னும் துல்லியமாக அளக்க இயலும்.

வயர்களின் அளவுகள், அதனைத் தயாரிக்கும் தயாரிப்பாளர்களால் மிகவும் கவனத்துடன் வடிவமைக்கப்படுகிறது. இந்திய தரநிர்ணய அமைப்பு மூலம் (Bureau of Indian Standards) கேபிள்களை அதன் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவை சதுர மி.மி அளவில்

© NIMI, Not to be republished

குறிப்பிடப்படுகிறது. ஆனால் கேபிளின் தயாரிப்பாளர்கள் இன்னும் இதன் ஒவ்வொரு வயரின் விட்டத்துடனும் புரி இழை கேபிள் (stranded cables) வயர்களின் எண்ணிக்கையிலும் தயாரிக்கிறார்கள். சில வேளைகளில், கேபிளின் அளவு தயாரிப்பாளர்கள் குறிப்பிட்டது சரியான அளவில்லாமலும் இருக்கலாம். இதனை மின்பணியாள் தான் அதன் அளவை அளந்து உறுதிப்படுத்திக் கொள்ள வேண்டும்.

அட்டவணை 1 (Table 1)

SWG-யிலிருந்து மி.மீ/அங்குலமாக (mm/inch) மாற்றுவதற்குரிய அட்டவணை
(Conversion table SWG to mm/inch)

SWG No.	mm	inch
7/0	12.7	0.500
6/0	11.38	0.464
5/0	10.92	0.432
4/0	10.16	0.400
3/0	9.44	0.372
2/0	8.83	0.348
0	8.23	0.324
1	7.62	0.300
2	7.01	0.276
3	6.40	0.252
4	5.89	0.234
5	5.38	0.212
6	4.88	0.192
7	4.47	0.176
8	4.06	0.160
9	3.66	0.144
10	3.25	0.128
11	2.95	0.116
12	2.64	0.104
13	2.34	0.092
14	2.03	0.080
15	1.83	0.072
16	1.63	0.064
17	1.42	0.056
18	1.22	0.048
19	1.02	0.040
20	0.91	0.036
21	0.81	0.032
22	0.71	0.028

SWG No.	mm	inch
23	0.61	0.024
24	0.56	0.022
25	0.51	0.020
26	0.46	0.018
27	0.42	0.0164
28	0.38	0.0148
29	0.34	0.0136
30	0.31	0.0124
31	0.29	0.0116
32	0.27	0.0108
33	0.25	0.0100
34	0.23	0.0092
35	0.21	0.0084
36	0.19	0.0076
37	0.17	0.0068
38	0.15	0.0060
39	0.13	0.0052
40	0.12	0.0048
41	0.11	0.0044
42	0.10	0.0040
43	0.09	0.0036
44	0.08	0.0032
45	0.07	0.0028
46	0.06	0.0024
47	0.05	0.0020
48	0.04	0.0016
49	0.03	0.0012
50	0.02	0.0010

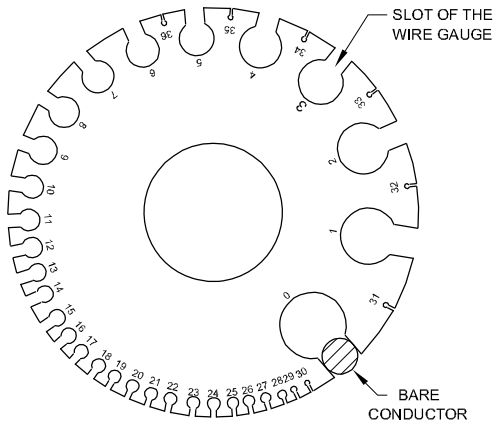
© NIMI, Not to be republished

ஸ்டேன்டர்டு ஒயர் கேஜ் (Standard wire gauge (SWG)) (படம் 1)

கடத்தியின் அளவு, ஸ்டேன்டர்டு வயர் கேஜ்-ன் எண்ணிக்கையைக் கொண்டு குறிப்பிடப் படுகிறது. தரநிர்ணய அடிப்படையில், ஒவ்வொரு எண்ணிக்கைக்கும், அதன் விட்டத்தின் அளவால் அங்குலம் (inch) அல்லது மி.மீ (mm)-ல் வரையறுக்கப்பட்டிருக்கிறது. இவைகள் அட்டவணை 1-ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

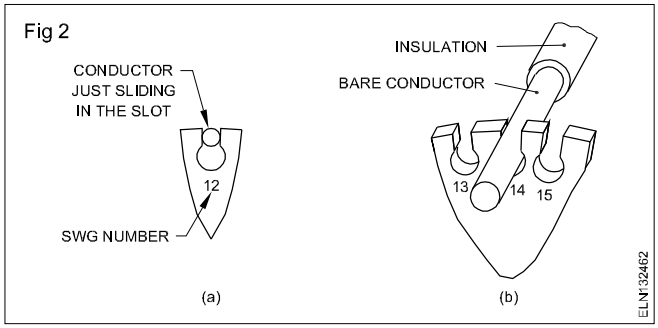
(படம் 1)-ல் காட்டப்பட்டுள்ள ஸ்டேன்டர்டு ஒயர் கேஜ் (standard wire gauge-SWG)-ஐப் பயன்படுத்தி SWG-எண்ணிக்கை '0' முதல் '36' வரை அளக்க முடியும். இதிலிருந்து வயர் கேஜ்-ன் எண்ணிக்கை அதிகமாக இருந்தால், அந்த வயரின் விட்டத்தின் அளவு குறைவானதாக இருக்கும், என அறியப்படுகிறது.

Fig 1



உதாரணமாக SWG-ன் எண்ணிக்கை '0' என்பது 0.324 அங்குலம் (inch) அல்லது 8.23 mm அளவு விட்டத்திற்கு சமமாகும். அதே வேளையில் SWG-ன் எண்ணிக்கை '36' என்பது 0.0076 அங்குலம் அல்லது 0.19 mm விட்டத்தின் அளவிற்கு சமமானதாகும்

Fig 2



வயரின் அளவை SWG-யைப் பயன்படுத்தி அளக்கும் பொழுது, வயரை நன்றாக சுத்தம் செய்த பின் அதனை SWG-யில் உள்ள வெட்டுப்பள்ளத்தினுள் (slot) SWG-நம்பரைக் கண்டறிவதற்காக நுழைக்க வேண்டும் (படம் 2).

எந்த சரியான ஸ்லாட்டில் அந்த வயர் நன்றாக அதனுள் வழுக்கிச் செல்கிறதோ அந்த நம்பரை நேரடியாக SWG-ல் பார்த்து கண்டறியலாம். பெரும்பாலான வயர் கேஜ்களில் அட்டவணையைப் பார்த்து கணக்கிடுவதைத் தவிர்ப்பதற்காக, அந்த வயரின் விட்டத்தின் அளவை கேஜ்-ன் பின்புறத்தில் பொறிக்கப் பட்டிருக்கும்.

அமெரிக்கன் ஒயர் கேஜ் (American Wire Gauge (AWG))

பிரிட்டிஷ் ஸ்டேன்டர்டு வயர் கேஜ் ஜிலிருந்து அமெரிக்கன் வயர் கேஜ் வேறுபடுகிறது. அமெரிக்கன் வயர் கேஜ் (AWG)-ல் அளவுகள் அங்குலம் (inch) அல்லது மி.மீ (mm)-ல் குறிப்பிடப்படாமல் மில்ஸ் (mils) அலகில் குறிக்கப்பட்டிருக்கும்.

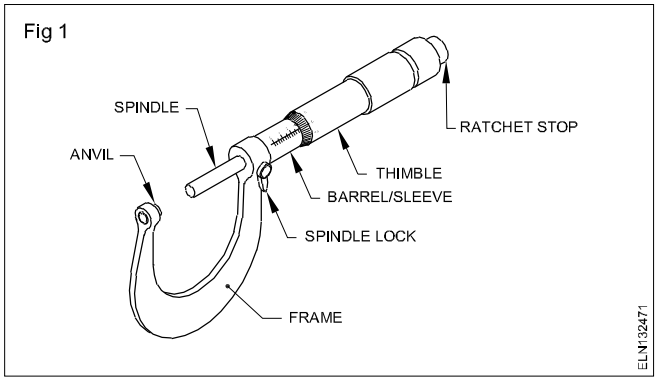
ஒரு மில் (mil) என்பது ஒரு அங்குலத்தில் ஆயிரத்தில் ஒரு பங்காகும். AWG-யிலிருந்து SWG-யாக மாற்றுவதற்கு நேரடியாக மாற்றும் அலகுகள் (direct conversion) இல்லை என்பதை தயவு செய்து கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும்.

கம்பியின் அளவை அவுட்சைடு மைக்ரோ மீட்டர் பயன்படுத்தி அளவிடல் (Measurement of wire size by Outside micrometers)

அவுட்சைடு மைக்ரோ மீட்டர் (outside measurements) என்பது மிக மிக துல்லியமாக அளவுகள் அளக்கும் கருவியாகும். பொதுவாக இதனது துல்லிய அளவு (accuracy) 0.01 மி.மீக்குள் இருக்கும்.

மைக்ரோ மீட்டரானது, வெளிப்புற அளவுகளை அளக்கப்பயன்படுவதால் அதனை அவுட்சைடு மைக்ரோ மீட்டர் (outside micrometers) என அழைக்கப்படுகிறது. (படம் 1).

Fig 1



© NIMI, Not to be republished

அவுட்சைடு மைக்ரோ மீட்டரின் பாகங்கள் (Parts of a micrometer)

சட்டம் (Frame)

இதன் ஃப்ரேம் ஆனது உலைக்களத்தில் உருவாக்கப்பட்ட எஃகு (drop-forged steel)அல்லது தகடானத் தன்மையுள்ள வார்ப்பு இரும்பு (malleable cast iron) ஆகியவற்றால் செய்யப்பட்டுள்ளது. மைக்ரோ மீட்டரின் மற்ற பாகங்கள் அனைத்தும் இதனுள் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

பேரல் (Barrel) /ஸ்லீவ் sleeve)

பேரல் அல்லது ஸ்லீவ் ஆனது அதன் ஃப்ரேமுடன் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். கிடைமட்டக்கோடு (datum line) மற்றும் இதன் மேல் அளவுகள் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். (graduations are marked)

திம்பிள் (Thimble)

திம்பிள்ளுடன் ஸ்பிண்டில் பொருத்தப் பட்டுள்ளது. திம்பிள் மீது அளவுகள் குறிக்கப்பட்டுள்ளது.

ஸ்பின்டில் (Spindle)

ஸ்பின்டிலின் ஒரு முனையானது அளப்பதற்குரிய முனையாகும். மற்றொரு முனையில் மரை போடப்பட்டு (threaded) திருகு (nut) அதன் மேல் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். மரைபோடப்பட்டுள்ள மெக்கானிசம், ஸ்பின்டில் (spindle) முன்புறமாகவும், பின்புறமாகவும் நகர்வதற்கு ஏற்றவாறு அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

ஆன்வில் (Anvil)

ஆன்வில் (anvil) மைக்ரோமீட்டரில் பொருத்தப் பட்டிருக்கும். இது ஒரு அளவிடும் முகப்பாகங்களாகும். இது கலவை எஃகு (alloy steel) மற்றும் தட்டையான மேற்பரப்பு மிகவும் நேர்த்தியுடன் இழைத்து, தேய்க்கப்பட்டு இறுதியாக்கப்பட்டிருக்கும் (finished).

ஸ்பின்டில் லாக் நட்டு (Spindle lock-nut)

ஸ்பின்டில் லாக் நட்டு, ஸ்பின்டிலை தேவைப்படும் நிலைக்கு சரி செய்து பூட்டுவதற்கு (lock) பயன்படுகிறது.

ரேட்சட் ஸ்டாப் (Ratchet stop)

ரேட்சட் ஸ்டாப் அளவிடப்பட வேண்டிய மேற்பரப்பிற்கு இடையில் ஒரே மாதிரியான அழுத்தம் (uniform pressure) கொடுப்பதை உறுதி செய்கிறது.

மைக்ரோ மீட்டர் (micrometer) வேலை செய்யும் தத்துவம் (Principle of the micrometer)

மைக்ரோ மீட்டர் (micrometer) ஆனது, திருகாணி மற்றும் திருகு (screw and nut) தத்துவத்தின் அடிப்படையில் வேலை செய்கிறது. நீளவாக்கில் (longitudinal movement) ஸ்பின்டில் ஒரு முறை சுற்றினால் அது திருகாணியின் பிட்ச் (pitch) தூரத்திற்கு சமமாகும். பிட்ச் தூரத்திற்கு ஸ்பின்டில் நகருதல் அல்லது அதனது பின்ன அளவுக்கு நகருதலை பேரல் மற்றும் திம்பிளின் மீது அளக்க முடியும்.

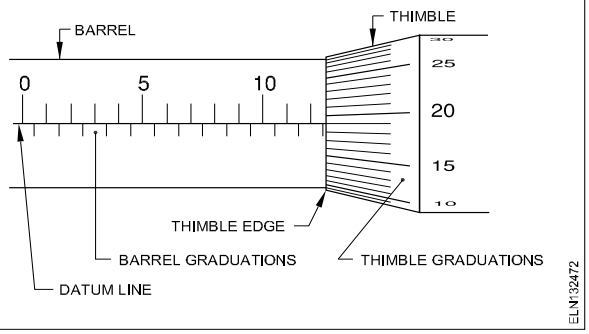
அளவுக்குறியீடுகள் (Graduations)

மெட்ரிக் மைக்ரோ மீட்டர்களின் ஸ்பின்டில் (spindle) மரை (thread)-களின் இடைவெளித்தூரம் (pitch) 0.5 மி.மீ ஆகும்.

இதிலிருந்து திம்பிளின் ஒரு சுற்று (one rotation) ஸ்பிண்டிலை 0.5 மி.மீ-க்கு முன்னால் நகர்த்துகிறது என்பதை அறியலாம்.

இதனால் தான் 0-25 மி.மீ அளவுள்ள அவுட்சைடு மைக்ரோ மீட்டரின் (outside micrometer) பேரலின் (barrel) மீது 0-25 மி.மீ நீளத்திற்கு சமதளக்கிடைக்கோடு (datum line) குறிக்கப்பட்டுள்ளது. இது (படம் 2)-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. மேலும் அந்தக் கோட்டின் மேல் ஒரு மில்லி மீட்டராகவும் அரை மி.மீ ஆகவும் (அதாவது 1 mm & 0.5 mm) பகிர்ந்து பிரிக்கப்பட்டு அளவிடப்பட்டுள்ளது. இந்த அளவுக்குறியீடுகள் (graduations) பேரலின் மேற்புறத்தில் 0, 5, 10, 15, 20 & 25 மி.மீ என எண்களிடப்பட்டுள்ளது.

Fig 2



திம்பிளின் சரிவு முனை (bevel edge)யின் மேற்புறசுற்றளவில் 50 பிரிவுகளாக பகிர்ந்து பிரிக்கப்பட்டு 0-5-10-15... 45-50 என கடிகாரச்சுற்றுத்திசை (clockwise direction)யில் குறிக்கப்பட்டுள்ளது. திம்பிள் ஒரு சுற்று சுழற்சியின் போது ஸ்பின்டிலினால் நகர்த்தப்படும் இடைவெளித் தூரமானது 0.5 mm ஆகும்.

© NIMI, Not to be republished

திம்பிளின் ஒரு பிரிவுக்குரிய (one division)

நகர்வு (Movement) = 0.5 x 1/50 = 0.01 mm

இந்த மதிப்பைத்தான் மைக்ரோ மீட்டரின் மிச்சிறு எண் (least count) என அழைக்கப்படுகிறது.

மெட்ரிக் மைக்ரோ மீட்டரின் துல்லிய அளவு எண் அல்லது மிச்சிறு எண் (least count) ஆனது 0.01 மி.மீ ஆகும்.

அவுட்சைடு மைக்ரோ மீட்டரின் அளவீடுகள் (Ranges of an outside micrometer)

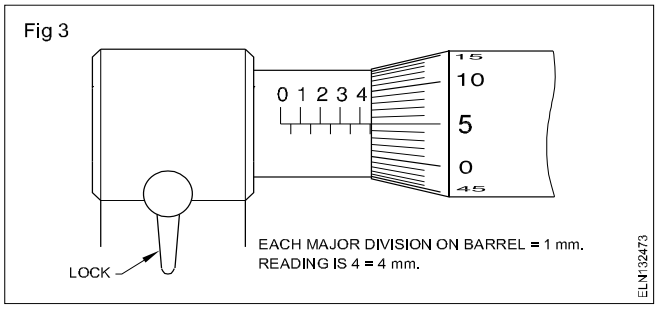
அவுட்சைடு மைக்ரோ மீட்டர்கள் (Outside micrometers) 0 விலிருந்து 25 மி.மீ , 25 மி.மீலிருந்து 50 மி.மீ, ஆகியவை போன்ற ரேன்ஜ்களில் கிடைக்கின்றன. எலக்ட்ரிசியன்களுக்கு வயரின் அளவுகளை அளப்பதற்கு 0 to 25 mm ரேன்ச் உள்ள மைக்ரோமீட்டர் மட்டும் தான் பொருத்தமானதாக இருக்கும்.

மைக்ரோ மீட்டரில் அளவீடுகளை அளக்கும் முறை (Reading micrometer measurements)

அவுட்சைடு மைக்ரோமீட்டரில் அளவீடுகளை எப்படி அளப்பது?

a பேரலின் மேலுள்ள ஸ்கேலை பார்க்கவும், அனைத்து மி.மீ அளவுகளின் எண்கள் முழுவதும் திம்பிளின் பேரல் முனையிலிருந்து தெளிவாக தெரியும். அதனை 4 மி.மீ என அறியலாம். (படம் 3)

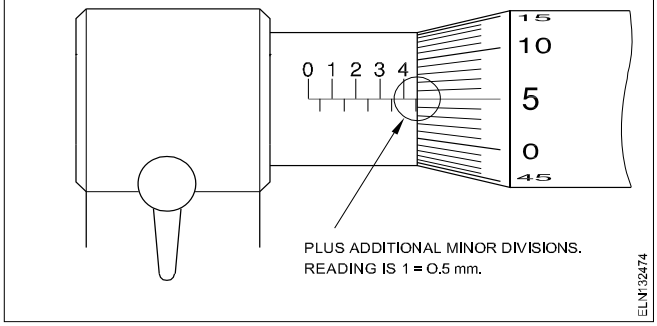
Fig 3



b இதனுடன் 1/2 (அரை) மி.மீ சேர்த்துக் கொள்ளவும். இது முழுவதுமாக திம்பிளின் சரிவுமுனை (bevel edge)விருந்து தெளிவாகத் தெரியும். மேலும் இது மொத்த மி.மீட்டர் ரீடிங்கிலிருந்து தள்ளியே இருக்கும். படம் 4-ல் காட்டியுள்ளது போல் 4 மி.மீட்டருக்கு பிறகு 0.5 மீட்டர் நகர்ந்துள்ளது. அதை சேர்த்துக் கொள்ளவும்.

c திமிபிளின் ரீடிங்கை முன்னர் எடுத்துள்ள இரண்டு ரீடிங்குகளுடன் சேர்த்துக் கொள்ளவும்.

Fig 4



திம்பிளின் 5வது பிரிவு அளவு (5th division) கிடைமட்ட சமதளக் கோடுடன் (datum line of the barrel) ஒரே நேர்கோட்டில் ஒருங்கிணைந்து இருப்பதை படம் 5 காட்டுகிறது. ஆகையால் திம்பிளின் ரீடிங்கானது 5 x 0.01 mm = 0.05 mm காட்டப்பட்டுள்ளது. மைக்ரோமீட்டரின் மொத்த ரீடிங் a+ b+ c.

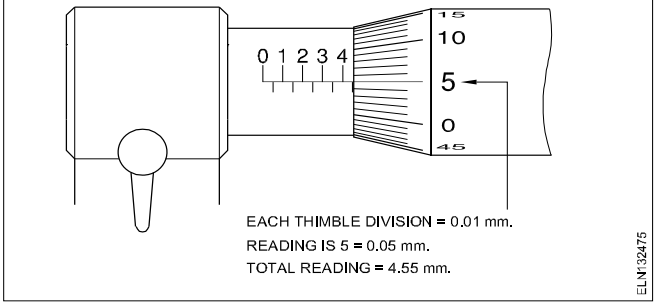
a 4.00 mm

b 0.50 mm

c 0.05 mm.

மொத்த ரீடிங் = 4.55 mm (படம் 5)

Fig 5



மைக்ரோமீட்டரைப் பயன்படுத்தும் பொழுது கடைப்பிடிக்கப்பட வேண்டிய முன்னெச்சரிக்கைகள் (Precautions to be followed while using a micrometer)

மைக்ரோமீட்டரைப் பயன்படுத்துவதற்கு முன்னர் அதில் எவ்வித பிழையும் இல்லை என்பதை உறுதிப்படுத்திக் கொள்ள வேண்டும். பிழையைக் கண்டுபிடிப்பதற்கு அளக்கும் பற்களின் மேற்பரப்புகளை ரேட்சட் (ஒரு திசை சுழற்றி) (ratchet)யைப் பயன்படுத்தி, ஒன்றுடன் ஒன்றைச் சேர்த்து வைத்து காணலாம். மைக்ரோமீட்டரின் ரீடிங்கைப் பார்க்கவும். திம்பிளின் ஜீரோ (0) ஆனது பேரலின் சமதளக் கிடைக்கோட்டுடன் (datum line) ஒரே நேர்கோட்டில் ஒத்திருந்தால் பிழையானது பூஜ்யம் (0) எனக் கொள்ளவும். ஆனால் அதிகமான மதிப்பைக் காட்டினால் அதில் +ve error) உள்ளதாகவும் ஆனால் ஜீரோ மற்றும்

© NIMI, Not to be republished

காட்டப்பட்ட மதிப்பிற்கும் இடையிலுள்ள குறைவான மதிப்பைக் காட்டினால் அது -ve பிழை (-ve error) ஆக கருதவேண்டும்.

-ve பிழையாக (minus error) ஆக இருந்தால் அதனை மொத்த ரீடிங்குடன் சேர்த்துக் கொள்ள வேண்டும். மற்றும் +ve பிழை (plus error) ஆக இருந்தால் அதனை மொத்த ரீடிங்கிலிருந்து கழித்துக்கொள்ள வேண்டும்.

ஆன்வில் (anvil) மற்றும் ஸ்பிண்டிலின் முகப்புகளில் அசுத்தங்கள், அழுக்குகள், கீரிஸ் இல்லாமல் சுத்தமாக இருக்க வேண்டும்.

மைக்ரோமீட்டரின் ரீடிங்கை முடிவு செய்யும் பொழுது, ஸ்பிண்டிலை அந்த ரீடிங்குடன் லாக் செய்ய வேண்டும்.

மைக்ரோமீட்டரை முரட்டுத்தனமாக கையாளக் கூடாது.

கேபிள்களின் உறையை நீக்கும் முறை (Skinning of cables)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- **கேபிளின் உறையை நீக்கும் முறையை பற்றி விளக்குதல்.**

அலுமினியம் கடத்திக்கு செய்யப்பட்டுள்ள இன்சுலேசன் செயல்முறையானது செம்பு கடத்தியிலிருப்பது போன்றதேயாகும். ஆனால் அலுமினியத்தின் குறைந்த இயந்திரத் திறன், ஒரே அளவு குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பு கொண்ட கடத்தியானது குறைந்த மின்னோட்டம் தாங்கிச் செல்லும் தன்மை, குறைந்த அளவு உருகுநிலை (low melting point) மற்றும் செம்புடன் ஒப்பிடுகையில் மிக விரைவாக மேற்பகுதியில் ஆக்ஸைடுகள் படிதல் போன்றவற்றின் காரணமாக சில கூடுதல் முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கைகள் அவசியமாகிறது.

அதற்கேற்ப அலுமினியம் கடத்தி பயன்படுத்தும்போது பின்வருபவைகளில் சரியான பாதுகாப்புடன் செயல்பட வேண்டும்.

- கையாளுதல் (Handling)
- கடத்தியின் இன்சுலேசனை நீக்குதல் (Skinning of the cables)
- கடத்தியின் முனைகளை இணைத்தல்

கையாளுதல் (Handling)

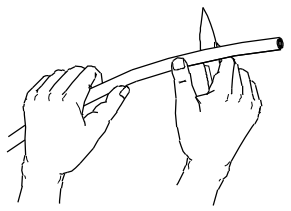
செம்பு கடத்தியுடன் ஒப்பிடுகையில் அலுமினியம் கடத்தியானது இழுவிசை தாங்கும் திறன் (tensile strength) மற்றும் வளையும் தன்மை குறைவு.

அதனால் வளைப்பது அல்லது அலுமினியக் கடத்திகளை முறுக்குவதிலிருந்து முடிந்தவரை தவிர்க்க வேண்டும்.

கடத்தியின் இன்சுலேசனை நீக்குதல் (Skinning of cables)

கடத்தியிலிருந்து இன்சுலேசனை நீக்கும் பொழுது கடத்தியில் ஏற்பட இருக்கும் வெட்டுக்காயங்களையும், சிராய்ப்புகளையும் தவிர்க்க வேண்டும். படம் 1-ல் காட்டியபடி கடத்தியில் காப்புறையை நீக்க கத்தியின் மூலம் கடத்தியைச் சுற்றி வெட்டக் கூடாது. அவ்வாறு செய்தால் கடத்தியில் வெட்டுக்காயம் ஏற்படும்.

Fig 1

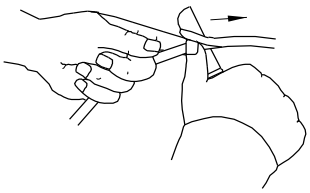


WRONG METHOD

ELN132481

படம் 2- ல் காட்டியுள்ளபடி கடத்தியின் மீது கத்தியை 20° கோணத்தில் வைத்து காப்புறையை நீக்கும் போது வெட்டுக்காயம் தவிர்க்கப்படுகிறது.

Fig 2



RIGHT METHOD

ELN132482

கடத்தியின் முனைகளை இணைத்தல் (Connecting the cable ends)

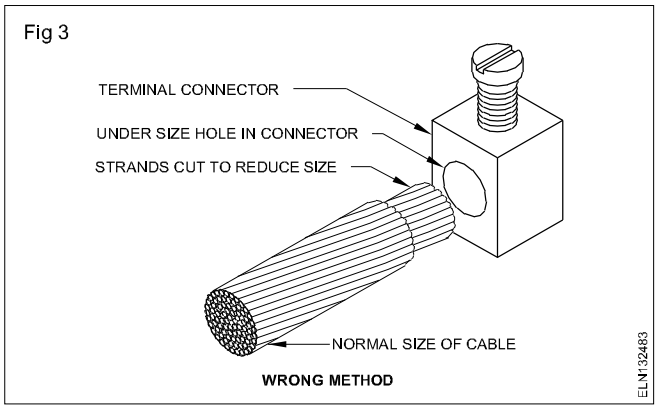
அலுமினியம் கடத்தியின் முனைகளை உபகரணங்களுடன் இணைக்கும் போது பின்வரும் பிரச்சனைகள் ஏற்படுகின்றன.

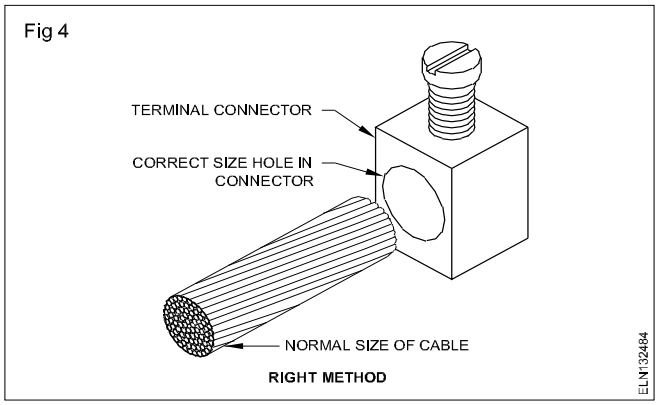
இணைக்கும் துவாரம் மிகவும் சிறியதாக இருக்கும் (The termination holes in the accessories may be undersized)

பொதுவாக உபகரணங்களின் இணைப்பு முனையிலுள்ள துளைகள் செம்பு கம்பியை பொருத்துவதற்கேற்ப சிறியதாக இருக்கும். எனவே உபகரணங்களைத் தேர்ந்தெடுக்கும் போது, படம் 4-ல் உள்ளது போல் அலுமினியம் கடத்திகளை இணைப்பதற்கு பொருத்தமான துளைகள் உள்ளனவா என்பதைச் சோதித்துப் பார்க்க வேண்டும். எந்த நிலையிலும் சிறிய

© NIMI, Not to be republished

இணைப்பு முனை துளையில் கடத்தியை நுழைக்க கடத்தியின் இழைகளை (strands) வெட்டக்கூடாது. இந்த செயலால் பளு செலுத்தப்பட்ட நிலையில் கடத்தியின் முனையானது வெப்பமடையும். (படம் 3)





கடத்திகளில் இணைப்புகள் செய்வது மிக அவசியமாகும். ஏனெனில் O.H லைனில் கேபிளின் நீளத்தை அதிகரிக்கவும். மற்ற கிளையிலுள்ள லோடுகளுக்கு மின்சாரத்தை பிரித்துக் கொடுப்பதற்கும் (tap) இணைப்புகள் அவசியமாகிறது.

கேபிள் நுனி முனைப்புகள் (Cable end termination)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

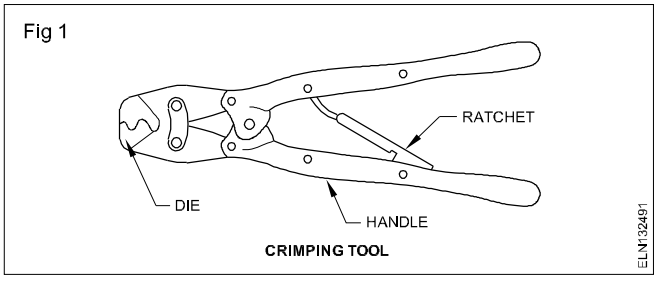
- **முறையான முனைப்புகளின் (termination) அவசியத்தை விளக்குதல்**
- **முனைப்புகளின் வகைகளை பட்டியலிடுதல்**
- **கிரிம்பிங் கருவியின் பாகங்களையும், வேலை செய்யும் விதத்தையும் விவரித்தல்**
- **கிரிம்பிங் டெர்மினேசனின் அனுகூலங்களை கூறுதல்.**

முனையத்தின் (terminals) உதவியோடு மின் உபகரணங்களிலும், கருவிகளிலும், வடங்களிலும் (cables) இணைக்கப்படுகின்றன. முனையத்தினை (terminal) உபகரணங்களோடு இணைக்கின்ற பொழுது தொடர்பு நன்றாக இருக்க வேண்டும். மேலும் மற்ற உலோகங்களோ கேபிள்களோ அதன் மீது படாதவாறு இருத்தல் வேண்டும்.

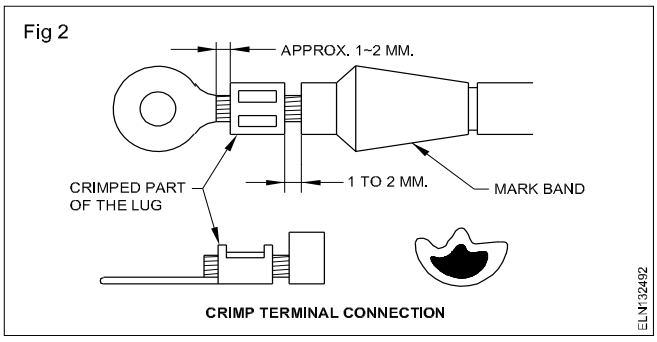
தளர்வான இணைப்புகள் (Loose connection) கேபிள்களில் அதிக அளவு வெப்பத்தினை ஏற்படுத்த காரணமாகிவிடும். மேலும் பிளக்ஸ் (plugs) மற்றும் மற்ற இணைப்பு புள்ளிகளில் மின்தடை அதிகரித்து விடும். அதிக வெப்பத்தின் விளைவாக தீயும் உருவாகலாம். அதிக நீளமுடைய அல்லது தேவையில்லாத நீளத்தில் நீட்டித்துள்ள கடத்திகள் மின்கசிவை (leakage current) ஏற்படுத்தி மின் அதிர்ச்சியை அதனைத் தொடுபவர்களுக்கு ஏற்படுத்தலாம். சரியாக இணைக்கப்படாத கேபிள்களும், நீட்டிக்கொண்டிருக்கும் ஒரு சிறிய கம்பி கூட குறுக்கு மின்சுற்றை (short circuits)ஐ ஏற்படுத்தலாம். எனவே தவறாக இணைக்கப்பட்ட இணைப்புமுனை மேலே கூறிய ஆபத்தான மோசமான விளைவுகளை அதிக வெப்பம் முனைகளில் ஏற்படுதல், சார்ட் சர்க்யூட் எர்த் லீக்கேஜ் ஆகியவற்றை உருவாக்கலாம்.

இணைப்பு முனைகளின் வகைகள் (Types of Termination)

கிரிம்பிங் இணைப்பு முறை (Crimp connection): இந்த முறையில் கடத்தி முனைகளில் நுழைந்து கிரிம்பி (crimp) கருவியை பயன்படுத்தி அழுத்தி கிரிம்பிங் கருவியால் இணைக்கப்படுகிறது. (படம் 1)

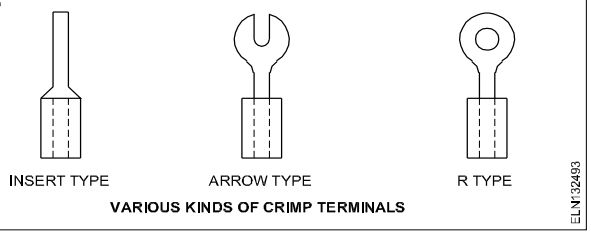


முனைகளின் துளை மற்றும் கடத்தியின் விட்டம் பொருந்தத்தக்க வகையில் தெரிவு செய்ய வேண்டும் (படங்கள் 2 மற்றும் 3) என்பதை முக்கியமாக கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும்.



© NIMI, Not to be republished

Fig 3

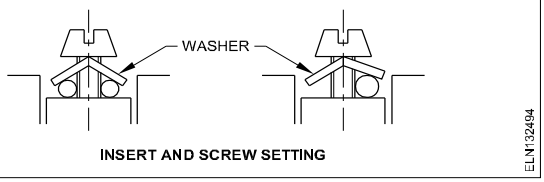


VARIOUS KINDS OF CRIMP TERMINALS

திருகாணி முறையில் அமைத்தல் (Insert screw setting)

முனைப்பு பகுதி (terminal block) மற்றும் சிறப்பான வடிவத்தில் உள்ள வாசர் (washer)க்கும் இடையில் கடத்தியை செலுத்திய பின் திருகாணியில் இறுக்க வேண்டும். (படம் 4)

Fig 4

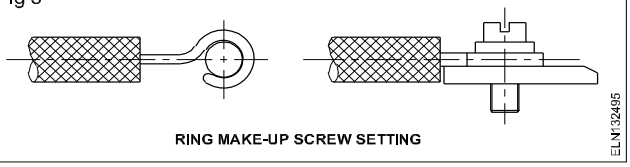


INSERT AND SCREW SETTING

கொக்கி அல்லது வளையம் போன்ற இணைப்பு முனைகளைக் கொண்ட கடத்திகளை திருகாணியில் இணைத்தல் (Screw on terminals with loop/ring conductor)

திருகாணியின் விட்டத்திற்கேற்ப கொக்கியாக வளைத்து, கடிகார சுற்று முறையில் ஏற்படுத்தப்படுகிறது. பிறகு கடத்தி திருகாணியில் (screw) இணைக்கப்பட்டு இறுக்கப்படுகிறது. (படம் 5) ஸ்ட்ரண்டர்டு கடத்தி (புரியிழை கடத்தி) (stranded conductor)களாக இருந்தால் அதன் எந்த ஒரு புரியிழையும் வெளிவருவதைத் தவிர்ப்பதற்கு அந்த லூப்- ஐ ஈயப்பற்றவைப்பது (soldering) மிகவும் அவசியமாகும்.

Fig 5

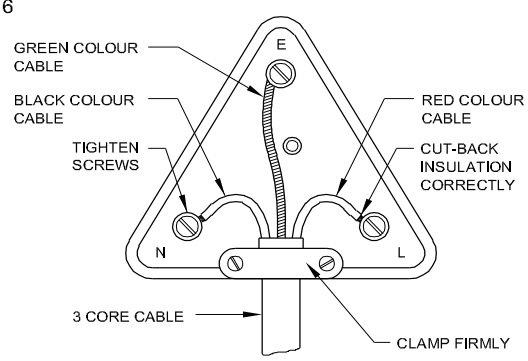


RING MAKE-UP SCREW SETTING

கேபிள்களின் நீளத்தை அதிகரிப்பதற்காக 3 பின் சாக்கெட் மற்றும் பிளக் (socket andplug)களை இணைக்கும் பொழுது, லைன் ((L)), நியூட்ரல் (N), மற்றும் நில இணைப்பு (E)) டெர்மினல்களில் சரியாக இணைப்பதற்காக தெளிவாக அடையாளமிடப்பட வேண்டும். (markings) (படம் 6)

3 கோர் கேபிள்களை இணைக்கும் பொழுது அதன் நிறங்களை அடையாளம் காண நிறக்கோடு (colour code) முறையை மிகச்சரியாக பின்பற்றப்பட வேண்டும். சிவப்பு நிற வயர் (பேஸ்) (L) நீலம் / கருப்பு நிற வயர் (நியூட்ரல்) (N) மற்றும் பச்சை அல்லது பச்சை கலந்த மஞ்சள் நிற வயர் எர்த் (earth) (E) முனைகளாகும். இந்த மூன்று முனை சாக்கெட்களில் எர்த் டெர்மினல் மற்ற இரண்டு முனைகளை விட பெரியதாக இருக்கும்.

Fig 6



INSIDE VIEW OF A 3-PIN PLUG

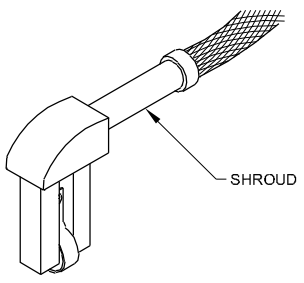
இணைப்புகளும் மற்றும் இணைப்பு முனைகளும் (Connections and terminals)

கீழ்கண்ட காரணங்களால் மின்சார தீ விபத்துக்கள், ஏற்படுத்தும் அபாயம் உருவாகலாம்.

- கரண்ட் செல்லும் கேபிளின் அளவு கரண்ட் ஏற்கும் திறன் (current-carrying capacity) போதுமானதாக இல்லாதிருத்தல்.
- பிளக் மற்றும் சாக்கெட் (plug and socket) ன் கொள்ளளவு போதுமானதாக இல்லாதிருத்தல்.
- அதிக அளவில் இன்சுலேசனை வெட்டுவதால் ஏற்படும் விளைவு
- வயரின் இன்சுலேசனை அதிக அளவில் வெட்டுவதினால் கடத்தியில் ஏற்படும் சேதம்
- இணைப்புகள் சரியாக இல்லாதிருத்தல்
- பிளக் மற்றும் உபகரணங்களை வயர்களால் இணைக்கும் பொழுது, அதனை நுழைக்கும் இடத்தில் போதுமான சப்போர்ட் இல்லாதிருத்தல்.

அதிக வலிமை ஏற்படுவதற்காக கொடுக்கப்படும் ரப்பர் போன்றவைகள் முறையாகப் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது என்பதை உறுதி செய்து கொள்ள வேண்டும். (படம் 7)

Fig 7



© NIMI, Not to be republished

கேபிள்களின் முனைகளை இணைப்பதற்காக தயார் செய்ய லஃக் (lug) செருகி (crimp fitting) போன்றவைகளுடன் சால்டரிங் செய்யப்படலாம். அல்லது இயந்திரத் திறன்களைக் கொண்டு (mechanical compression) அழுத்தி இணைக்கப்படலாம்.

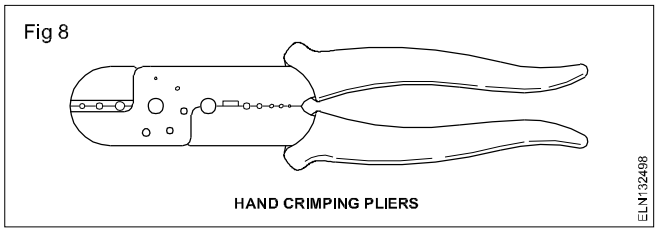
இவ்விதம் இயந்திர அழுத்தத்தை கொண்டு கேபிளின் முனையை மடிப்பு செய்வது கிரிம்பிங் எனப்படும். புரியிழை கேபிள்களில் (strandard cable) உள்ள இன்சுலேசன் நீக்கப்பட்ட புரியிழைக் கம்பிகளில் நாக்கு வடிவிலுள்ள வட்டவடிவமான இணைக்கும் முனைகள் நுழைக்கப்பட்டு அழுத்தி இணைக்கப்படுகிறது. இந்த செயல்முறையை கிரிம்பிங் (crimping) எனப்படும். மற்றும் இதற்குப் பயன்படுத்தும் கருவிக்கு கிரிம்பிங் பிளையர் அல்லது கிரிம்பிங் டூல் என அழைக்கப்படுகிறது.

அழுத்தம் கொடுக்கும் வகையான இணைப்பான்கள் (connectors) அழுத்தம் கொடுப்பதுடன் கடத்தியைச் சுற்றிலும் அழுத்தம் தாங்குவதால் தேவையான பிரஸ்ஸிங்கும் பராமரிக்கப்படுகிறது.

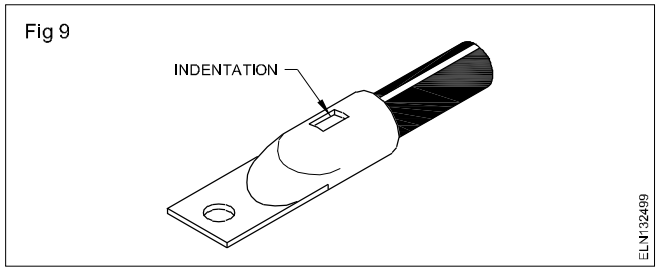
கடத்திகளுக்கிடையில் மிகக் குறைந்த தொடர்புத்தடை ஏற்படுத்தவும், பராமரிப்பதுமே அழுத்தம் கொடுப்பதன் நோக்கமாகும். தொடர்புதடை அதிகரிப்பானது மின் பளுவில் அதிக வெப்பத்தை ஏற்படுத்துகிறது.

கிரிம்பிங் கருவிகள் (Crimping tools)

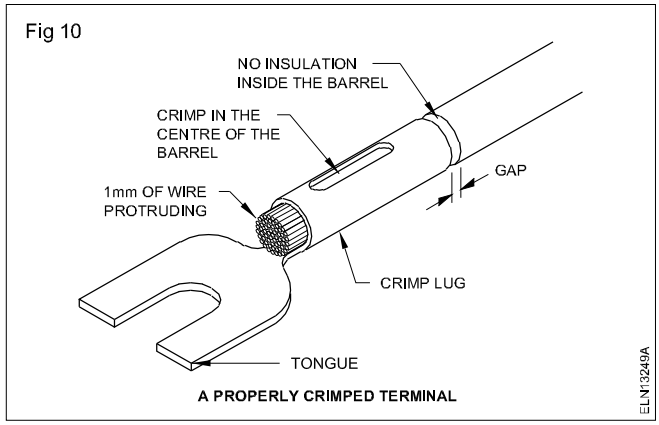
0.5 மி.மீ முதல் 6 மி.மீ வரையிலான இரண்டு கேபிள்களை கிரிம்பிங் செய்யப்பயன்படும் கிரிம்பிங் கருவி (படம்8)-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



இக்கருவி கைப்பிடியை அழுத்துவதன் மூலம் இயக்கப்படுகிறது. இணைப்பான்களை நன்றாக பிடித்து நசுக்க அதன் வாய்ப்பகுதி இரண்டும் சேர்ந்து செயல்படும். நன்றாக செயல்படும் மடிப்பு வேலை செய்து முடிக்கப் படுவதற்குச் சரியான கிரிம்பிங் கருவியும் குறிப்பாக லஃக் (lug) முனைகளும் பயன்படுத்தப் படுகின்றன. நேர்த்தியாகச் செய்யப்பட்ட மடிப்பானது லஃக்கில் (lug) ஆழமான வெட்டுப்பள்ளத்தை அதன் மேற்புறத்தில் உருவாக்கி கடத்தியை பலமாகப் பிடித்துக்கொள்ளவும் மற்றும் உறுதியைத் தருகிறது. (படம் 9)

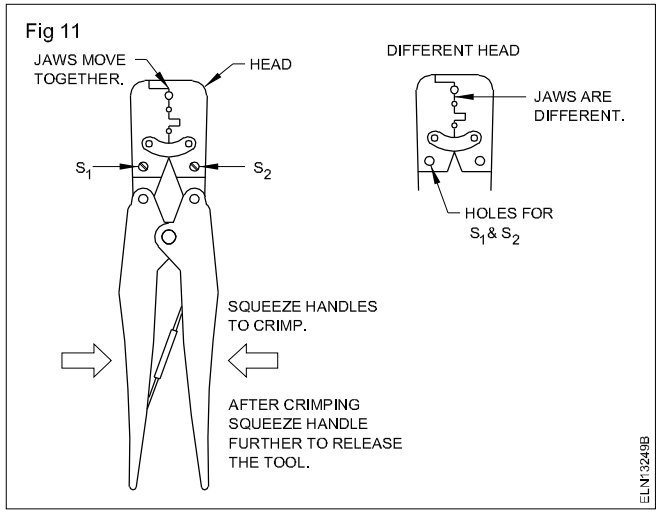


லஃக் பள்ளம் அதிகமானால் இணைப்பின் வலிமைக் குறைகிறது. சரியான அழுத்தம் இல்லாத லஃக் இணைப்புகளுக்கிடையே அதிக தொடர்புத் தடை உருவாக்கும். சரியான லஃக்கின் முனையைத் தெரிவு செய்வது அவசியம். நேர்த்தியாக கிரிம்பிங் செய்யப்பட்ட இணைப்பு முனை (படம் 10)-ல் காட்டப் பட்டுள்ளது.



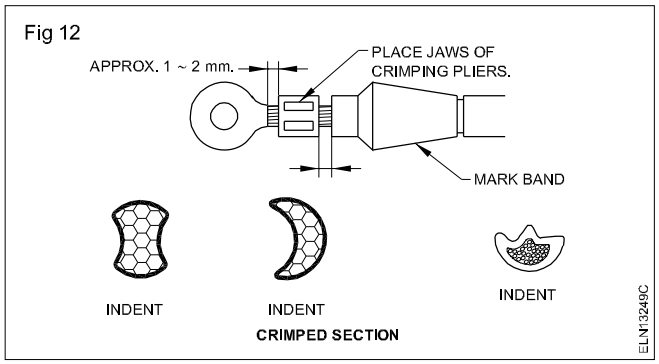
180 மி.மீ முதல் 300 மி.மீ நீளம் வரையிலான இணைப்பு முனை மற்றும் கிரிம்பிங் கொறடுகள் (crimping pliers) கிடைக்கின்றன.

26 கேஜ் முதல் 10 கேஜ் வரையுள்ள வயர்களை இணைப்பு செய்யும் கருவி (படம் 11)ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



© NIMI, Not to be republished

இதில் திருகாணி S_1 மற்றும் S_2 வைக் கழற்றுவதன் மூலம் தலை மற்றும் தாடைப்பகுதிகளை தனியாக பிரிக்க முடியும். வித்தியாசமான தாடைப் பகுதிகளைக் கொண்ட கருவியின் தலைப்பகுதி கருவியின் பாதுகாப்பினை உறுதி செய்கிறது. தாடை (jaws)யின் அமைப்பு அழுத்தத்தினால் ஏற்படும் பள்ளத்தினை உறுதி செய்கிறது. அழுத்தப்பட்ட சில பகுதிகளை (படம் 12)ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.



பாதுகாப்பு (Safety)

கிரிம்பிங் கருவியைப் பயன்படுத்தும் போது, கை விரல்கள் பாதிக்கப்படாத வண்ணம் மிகுந்த கவனத்துடன் செயல்பட வேண்டும். ஏனெனில் ஒரு முறை இயக்கப்பட்டால் மீண்டும் கைப்பிடிகள் அழுத்தம் கொடுக்கப்பட பின்னரே அதன் தாடைப்பகுதிகள் விடுவிக்கப்படுகின்றன. (படம் 11)

முனைகளின் வகைகள் (Terminal types)

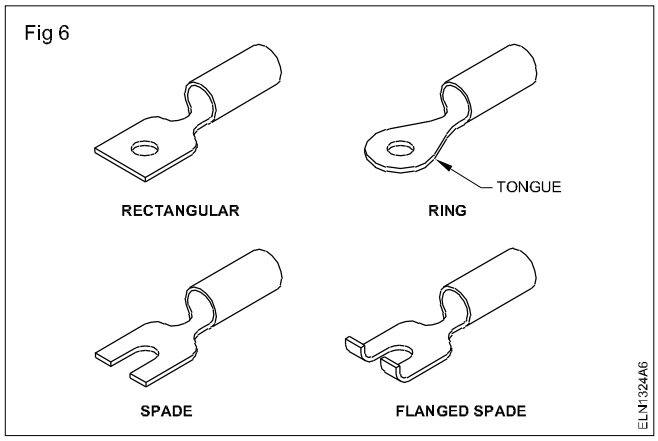
இணைப்பு முனைகளை தெரிவு செய்யும் பொழுது அதன் இயந்திர திறன் மற்றும் மின்னாற்றல் தேவைகளை கருத்தில் கொள்வது மிக முக்கியமானதாகும்.

அந்தக் காரணிகளாவன (The factors are)

- நாக்கின் வகை (tongue) (i.e) நீண்ட சதுரம், வட்ட துவாரம், வளையம், மண்வெட்டி போன்றவை
- அதன் இயந்திர அளவு, அதாவது நாக்கின் அளவு மற்றும் தடிமன் துவாரத்தின் அளவு முதலியன.
- கனெக்டர்களின் வழியே பாயும் மின்னோட்டத்தின் அளவுத்திறன், மின்னாற்றல் தன்மை போன்றவைகளை கவனத்தில் கொள்ள வேண்டியது. மேலும், இது ஒரு வேளை அதன் வடிவத்தைப் பொருத்து உறுதிப்படுத்தப்படலாம்.

கேபிளின் விட்டத்திற்கேற்றாற்போல் இணைப்பு முனையின் நாக்கு மற்றும் barrel-ன் அளவு தீர்மானிக்கப்படுகிறது. மேற்கூரிய குறிப்புகள் இணைப்பு முனையைத் தயாரிக்க பயன்படுத்தப்படும் அடிப்படைப் பொருட்களைத் தெரிவு செய்ய உதவி செய்கிறது. அதிக அளவில் பயன்படுத்தப்படும் அடிப்படைப் பொருட்கள் தாமிரம் மற்றும் பித்தளை ஆகும். நிக்கல், அலுமினியம் மற்றும் உருக்கு போன்றவையும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ஆனால் மிகக் குறைந்த அளவே பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

பொதுவாக பயன்படுத்தப்படும் இணைப்பு முனைகளை (படம் 13) காட்டுகிறது. அவைகள், வட்டம், நீண்ட சதுரம், மண்வெட்டி போன்றவை அடிக்கடி கழற்றுவது போன்ற வேலைகளுக்கு வட்டம் மற்றும் நீண்ட சதுர இணைப்பு முறைகளை பயன்படுத்த முடியாது.



அதே சமயம் மண்வெட்டி போன்ற முனைகள் சுலபமாக திருகாணியை முடுக்கி நீக்கவோ வெளியில் எடுக்கவோ முடியும். இதில் திருகாணியை முற்றிலும் நீக்க வேண்டிய அவசியம் இல்லை.

கிரிம்பிங் கருவியை (crimping) பயன்படுத்தப் படும்பொழுது கவனிக்க வேண்டிய பாதுகாப்பு முன்னெச்சரிக்கைகள் (Precautions for crimping tool application)

முரட்டுத்தனமாக கையாளக் கூடாது. உதாரணமாக சுத்தியலை அதன் மீது போடுதல் கருவியைப்பாதிக்கும்.

கிரிம்பிங் நிலையை மாற்றக் கூடாது. உதாரணம் அச்சின் அளவை மாற்றக் கூடாது.

கிரிம்பிங் பள்ளங்களில் உலோகத் துணுக்குகள் ஒட்டிக் கொண்டிராதபடி பாதுகாக்க வேண்டும். மிக முக்கியமாக கிரிம்பிங் பகுதியில் மாற்றக் கூடிய அச்சின் கீழ்ப்பகுதியில் உலோக துணுக்குகள் ஒட்டாமல் பார்க்கவும்.

© NIMI, Not to be republished

கிரிம்பிங் இணைப்பு முனைகளின் (crimping terminations) நன்மைகள்

1 நன்றாக செய்யப்பட்ட கிரிம்பிங் இணைப்பு முனைகளால் மின்சார இணைப்பு மற்றும் இயந்திர பலம் அதிகரிக்கும்.

2 குறைந்த விலை

3 சிறிய அளவு கேபிளில்களில் லஃக் யைபயன்படுத்தி கிரிம்பிங் இணைப்பு செய்யும் போது பற்றவைப்பைவிட விரைவாக செய்யலாம்.

4 கிரிம்பிங் இணைப்பு செய்ய நல்ல திறன் வேண்டும். ஆனால் பற்றவைப்பு செய்ய முன்னேற்றமான திறன் தேவைப்படுகிறது.

5 சில நேரங்களில் மின் கடத்தியில் உண்டாகும் வெப்பம் பற்றவைப்பை இளகி திறந்த சுற்று ஏற்பட வாய்ப்புள்ளது. ஆனால் இந்த இணைப்பில் அவ்வளவு எளிதாக திறந்த சுற்று ஏற்படுவதில்லை.

மின்னோட்டத்தை கடத்தும் காப்பர் மற்றும் அலுமினிய கடத்திகளின் திறன்-வோல்ட்டேஜின் தரநிலை (Current carrying capacity of copper & aluminium cables - voltage grading)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- **மின்சுற்று பாதுகாப்பு வகையின் அடிப்படையில் மின்னோட்டத்தை கடத்தும் (current carrying capacity) திறனைக் கவனத்தில் கொண்டு கேபிள்களைத் தெரிவு செய்தல்**
- **காப்பர் மற்றும் அலுமினிய கடத்திகளின் கிடைக்கக்கூடிய அளவு மற்றும் புரிஇழைகளின் எண்ணிக்கை (number of strands) அவைகளின் கரண்ட் கேரியிங் கெப்பாசிட்டி ஆகியவைகளைப் பற்றி கூறுதல்**
- **வரம்புக் காரணி (rating factor)யின் விளக்கத்தைக் கூறுதல் மற்றும் வெப்பநிலை விளைவுகளின் அடிப்படையில் கேபிள்களின் மின்னோட்டம் கடத்தும் திறன் (current capacity)-ஐ கண்டறிதல்**
- **திடமான கடத்திகளுக்கும், நிர்ணயிக்கப்பட்ட புரிஇழை கடத்திகளுக்கும் (solid and stranded conductors) உள்ள வேறுபாடுகளைக் கூறுதல்.**

கேபிள்களைத் தேர்ந்தெடுத்தல் (Selection of cables)

ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பளவு கொண்ட கடத்தியின் மின்னோட்டம் தாங்கிச் செல்லும் திறன் கீழ்கண்ட காரணிகளைச் சார்ந்திருக்கிறது. அவை.

- கடத்தியின் வகை (உலோகம்)
- இன்சுலேசனின் வகை
- கடத்தி குழாயினுள் செல்கிறதா? அல்லது திறந்த பரபபில் செல்கிறதா என்பதைப் பொருத்திருக்கிறது.
- ஒன்று அல்லது மும்முனை மின்சுற்று
- மின்சுற்றில் மின்னோட்ட பாதுகாப்பு வகை (வரம்புக்கு அதிகமான அல்லது வரம்பை ஒட்டிய அளவிலான மின்னோட்டம்) (coarse or close excess current protection)
- அறை வெப்பநிலை
- ஒரு கேபிள் பன்ச்சில் (bunches) உள்ள கேபிள்களின் எண்ணிக்கை
- சர்க்யூட்டின் நீளம் (வரம்புக்குட்பட்ட மின்னழுத்த வீழ்ச்சி)

மேலே குறிப்பிடப்பட்டுள்ள காரணங்களைப் பொருத்து ஒரு கடத்தியின் மின்னோட்ட வரம்பு மாறுபட்டு அமையும்.

ஒரு மின்பணியாளுக்கு கடத்தியைத் தேர்ந்தெடுப்பதற்கு இந்த காரணிகள் மிகவும் பயனுள்ளதாக அமையும்.

பாதுகாப்பு வகையை அடிப்படையாகக் கொண்டு கடத்தியின் மின்னோட்ட வரம்புகள் (Current rating of cables based on type of protection)

PVC இன்சுலேட்டட் கடத்தியானது அனுமதிக்கப் பட்ட வெப்பநிலையில் தொடர்ந்து செயல்படும். அனுமதிக்கப்பட்ட வெப்பநிலையைவிட உயரும் பொழுது குறுகிய காலத்தில் கடத்தி மற்றும் இன்சலேசன் இரண்டும் பாதிப்படையும்.

கடத்தி எவ்வளவு உயர்ந்த வெப்பநிலையில் தொடர்ந்து செயல்படும் என்பது மட்டுமின்றி அதே வெப்பநிலையில் கடத்தி அதிகப்படியான மின்னோட்டத்தைக் கொடுத்தாலும், வெளியேற்றுமா என்பதை அறிந்தால் தான் PVC யால் இன்சுலேட் செய்யப்பட்ட கடத்தியில் மின்னோட்டவரம்பை கண்டறிய முடியும்.

© NIMI, Not to be republished

எனவே கேபிள்களின் மின்னோட்ட வரம்புகள் கீழே இரண்டு தலைப்புகளில் வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

- வரம்புக்கு அதிகமான மின்னோட்டத்தை தாங்கும் பாதுகாப்பு கடத்தி (coarse excess current protection)
- வரம்பை ஒட்டிய அளவிலான மின்னோட்டத்தை தாங்கும் பாதுகாப்பு கடத்தி (close excess current protection)

வரம்புக்கு அதிகமான மின்னோட்ட பாதுகாப்பு (Coarse excess current protection)

இம்முறையிலான பாதுகாப்பில் அமைக்கப்பட்ட சர்க்யூட்டை பாதுகாக்கும் லோடு கரண்ட், சுமார் 1.5 மடங்கு அதிகமான அளவில் செயல்பட வைக்கும் போது நான்கு மணி நேரம் வரை இப்பாதுகாப்பு மின்சுற்றுக்கு இருக்க வேண்டும்.

இம்மாதிரியான கருவிக்கு கீழ்காணும் பண்புகள் இருக்க வேண்டும்.

- ஃப்யூஸ் இழையானது (fuse) அதன் குறிப்பிட்ட வரம்பைவிட 1.5 மடங்கு ஃப்யூஸ்ஸிங் காரணி (fusing factor)க்கு மேல் அதிகமாக இருக்க வேண்டும்.
- திரும்பவும் பொருத்தக்கூடிய மின் உருகு இழைகளின் (rewirable fuses) அடிப்பாகம் (base) மற்றும் இழைத்தாங்கிகளை (fuse carriers) கொண்டதாக இருக்க வேண்டும்.

வரம்பு ஒட்டிய அளவிலான மின்னோட்ட பாதுகாப்பு (Close excess current protection)

இவ்வகை பாதுகாப்பில் அமைக்கப்பட்ட மின்சுற்றைப் பாதுகாக்கும் லோடு கரண்ட் சுமார் 15 மடங்கு செயல்பட வைக்கும்போது நான்கு மணி நேரத்திற்குள் இப்பாதுகாப்பு மின்சுற்றில் செயல்பட வேண்டும்.

இம்மாதிரியான கருவிக்கு கீழ்காணும் பண்புகள் இருக்க வேண்டும்.

- ஃப்யூஸ் (fuses) அதன் ஃப்யூஸ்ஸிங் காரணி (fusing factor) குறிப்பிட்ட வரம்பைவிட 1.5 மடங்கு அதிகமாக இருக்கக் கூடாது.
- சிறிய மற்றும் வார்ப்பிடப்பட்ட சர்க்கியூட் பிரேக்கர் (circuit breakers) இருக்க வேண்டும்.
- அமைக்கப்பட்ட பளு மின்னோட்டம் மின்சுற்று சுமார் 1.5 மடங்குக்கு மேல் அதிகரித்தால் அதிக பளு மின்னோட்ட மின்சுற்று செயல்படாது.

அரசாங்கத்தால் நியமிக்கப்பட்ட மின் ஆய்வாளர்கள், நிறுவப்பட்ட மின் அமைப்பு சுற்றுகளுக்குத் தேவையான சப்ளை வழங்க அனுமதி வழங்குவார்கள். தற்பொழுது அவர்கள் இவ்வகையான பாதுகாப்பு (close excess current protection) சாதனங்களை MCB மற்றும் HRC ஃப்யூஸஸ் போன்றவைகளையும் இம்மின் அமைப்பில் சேர்ப்பதற்கு பயனாளிக்கு பாதுகாப்பிற்காகவும், விபத்துக்களை குறைப்பதற்காகவும், பரிந்துரை செய்கிறார்கள்.

பாதுகாப்பை சார்ந்த வரம்புக் காரணி (Rating factor with respect to protection)

வரம்ப்புக்கு மீறிய மின்னோட்ட பாதுகாப்பின் (coarse excess current) மின்சுற்றுக்கு கடத்தியின் மின்னோட்ட வரம்பு அட்டவணை 1-ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. மின்சுற்றில் வரம்புக்கு மீறிய மின்னோட்ட பாதுகாப்பு உள்ளதால் அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள மின்னோட்ட அளவை விட அதிக அளவிலான மின்னோட்டத்தை கடத்தி எடுத்துச் செல்கிறது. சாதாரண மின்னோட்ட அளவை, வரம்புக்காரணி (rating factor) 0.81 அல் பெருக்கினால் கடத்தியில் அனுமதிக்கப்பட்ட மின்னோட்ட அளவானது, சாதரண மின்னோட்ட அளவை வரம்புக்காரணி 1.23 ஆல் பெருக்கும்போது கிடைக்கும்.

கீழ்காணும் எடுத்துக்காட்டு மேலே குறிப்பிட்டுள்ள விபரத்தை தெளிவுறச் செய்யும்.

1.5 ச.மி.மீ அளவு கொண்ட காப்பர் கடத்தியின் மின்னோட்ட அளவு = 16 ஆம்பியர்

அதே காப்பர் கடத்தியின் மின்னோட்ட அளவு (வரம்புக்காரணி 0.81) = மின்னோட்ட அளவு x வரம்புக்காரணி

= 16 x 0.81 = 13 amps ஆம்பியர்

வரம்பை ஒட்டிய மின்னோட்ட பாதுகாப்பில் ஒரு கடத்தியின் மின்னோட்ட அளவு

மின்னோட்ட அளவு x வரம்புக்காரணி

= 16 x 1.23 = 19.7 ஆம்பியர் = 20 ஆம்பியர்

$$= \frac{\text{வரம்பை மீறிய மின்னோட்ட பாதுகாப்பு}}{\text{வரம்பு மீறிய மின்னோட்ட பாதுகாப்பு வரம்புக் காரணி}} \times \text{வரம்பை ஒட்டிய பாதுகாப்புக் காரணி}$$

$$= \frac{13 \times 123}{0.81} = 1.97 \text{ ஆம்பியர்} = 20 \text{ ஆம்பியர்}$$

© NIMI, Not to be republished

அட்டவணை 1

40°C உள்ள அறை வெப்பநிலையில் 1 முதல் 50 ச. மி.மீ அளவுள்ள PVC யால் இன்சுலேட் செய்யப்பட்ட சிங்கிள் கோர் காப்பர் மற்றும் அலுமினியம் கடத்திகளின் மின்னோட்ட வரம்பு (IS 694 பகுதி இ -1964) கடத்திக்கு வரம்புக்கு அதிகமான மின்னோட்ட பாதுகாப்பு கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

குறிப்பிட்ட குறுக்கு வெட்டின் பரப்பளவு	எண் மற்றும் மின் கம்பியின் விட்டம்	ஒன்றாக சேர்த்து மூடப்பட்டுள்ள காப்பீட்டு குழாய் அல்லது டிரங்க்கிங்			
		சிங்கிள் பேஸ் உடைய 2 கேபிள் AC அல்லது DC		மூன்று பேஸ் உடைய 3 அல்லது 4 கேபிள் AC	
மி.மீ²	கடத்திகளின் எண்ணிக்கை/ விட்டம் மி.மீ-ல்	காப்பர் ஆம்ஸ்	அலுமினியம் ஆம்ஸ்	காப்பர் ஆம்ஸ்	அலுமினியம் ஆம்ஸ்
1	1/1.12	11	--	9	--
1.5	1/1.40	13	8	11	7
2.5	1/1.80	18	11	16	10
4	1/2.24	24	15	20	13
6	1/2.80	31	19	25	16
10	7/1.40	42	26	35	22
16	7/1.70	57	36	48	30
25	7/2.24	71	45	60	38
35	7/2.50	91	55	77	47
50	19/1.80	120	69	100	59

அறை வெப்பநிலைக்கேற்ற மின்னோட்ட வரம்புக்காரணி (Rating factor for ambient temperature)

மேலும் பொதுவாக அறை வெப்பநிலையில் கடத்திகளின் மின்னோட்ட வரம்பை பாதிக்கிறது. அதற்காக 40°C யை தவிர மற்ற அளவுகளுக்கு மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணையிலுள்ள மின்னோட்ட அளவுகளுடன் அட்டவணை 2 ல் உள்ள வரம்புக் காரணியை பெருக்கிக் கொள்ள வேண்டும்.

அட்டவணை 2

சுற்றுபுற வெப்பநிலை °C கேபிளின் ரேட்டிங் காரணி	25	30	35	40	45	50	55	60	65
1 Coarse excess -ன் கரண்டின் பாதுகாப்பு	1.09	1.06	1.03	1.00	0.97	0.94	0.87	0.67	0.46
2 Close excess -ன் கரண்டின் பாதுகாப்பு	1.22	1.15	1.08	1.00	0.91	0.87	0.70	0.57	0.40
3 வளையும் மின் வடம்	-	1.09	1.04	1.00	0.95	0.77	0.54	-	-

எடுத்துக்காட்டு

ரீ வயரபிள் ஃப்யூஸ் (rewirable fuses)-ஐ பயன்படுத்தி 50°C செல்சியசிலுள்ள சிங்கிள் பேஸ் AC மின்சுற்றிலுள்ள 2.5 ச.மி.மீ அளவுள்ள அலுமினியம் கடத்தியின் மின்னோட்ட வரம்பைக் கண்டுபிடி.

தீர்வு

பாதுகாப்பானது வரம்புக்கு மீறிய மின்னோட்ட வரம்பைக் கொண்டது. எனவே அட்டவணை 1ன் படி 40°C 2.5 ச.மி.மீ கொண்ட அலுமினியக் கடத்தியின் மின்னோட்ட அளவு = 11 ஆம்பியர்

© NIMI, Not to be republished

அட்டவணை 2 ல் வரம்பு காரணி (Rating factor) = 10 ஆம்பியர்

கோர்ஸ் எக்ஸஸ் கரண்ட் கடத்தியின் 2.5 ச.மி.மீ அளவுள்ள கடத்திக்கு 50°C ன் மின்னோட்ட வரம்பு = 11 x 0.94 = 10 ஆம்பியர்.

எடுத்துக்காட்டு 2

H R C ஃப்யூஸ்-ஆல் பாதுகாக்கப்பட்ட 3 பேஸ் சர்க்யூட்டில் 60°C-ல் உள்ள 4 ச.மி.மீ அளவுள்ள கடத்தியில் மின்னோட்ட அளவைக் கண்டுபிடி.

தீர்வு (Solution)

வரம்பை ஒட்டிய மின்னோட்ட பாதுகாப்பு (coarse current protection) அட்டவணை 1ன் படி 40°C 4 ச.மி.மீ அளவுள்ள காப்பர் கடத்தியின் மின்னோட்ட வரம்பு = 20 ஆம்பியர்

வரம்பை ஒட்டிய மின்னோட்ட பாதுகாப்பில் 40°C மின்னோட்ட வரம்பு = (20 x 1.23)/0.81 = 30.37 ஆம்பியர்

60°C-ல் வரம்புக்காரணி (அட்டவணை 1ன் படி) / 0.57

எனவே வரம்பை ஒட்டிய பாதுகாப்பு கொண்ட மின்சுற்றில் 60°C அறை வெப்பநிலை உள்ளபோது 4 ச.மி.மீ காப்பர் கடத்தியின் மின்னோட்ட அளவு

= 30.37 x 0.57,

= 17.31 ஆம்பியர்

= 17 ஆம்பியர்

மின்னோட்டத்தின் வரம்பு, வளையக்கூடிய (flexible) கேபிள்களுக்கு அட்டவணை 3ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

திடமான கடத்திகளைவிட நிர்ணயிக்கப்பட்ட பிரிஇழை கடத்திகளின் நன்மைகள் (Advantages of stranded conductors over solid conductors)

ஸ்ட்ரேன்டர்டு கடத்திகள் அதிக வளையும் தன்மை கொண்டவை. வளைவான இடங்களில் பயன்படுத்தும் பொழுது, கடத்தி மற்றும் அதன் இன்சுலேசனுக்கு (காப்புறை) சேதம் குறைவு. எனவே மிக சுலபமாக கையாண்டு பொருத்த முடியும்.

பிரிஇழைக் கடத்திகளில் (stranded conductors) உள்ள இணைப்புகள் வலிமையானதும் நீண்ட நாட்கள் உழைக்கக் கூடியதாகும்.

அட்டவணை 3

BIS No.694 -ன் படி காப்பர் கன்டெக்டரின் வளையும் வடம், பிவிசி காப்பிட்டுடன் உள்ள மின்னோட்ட அளவு

மின் கேபிளின் சாதாரணமான குறுக்கு வெட்டு பரப்பளவு மி.மீ²	மின் கம்பியின் எண் மற்றும் விட்டம் எண்/ மி.மீ	DC ஒற்றை பேஸ் அல்லது 3 பேஸ் AC மின்னோட்ட அளவு (ஆம்பியர்)
0.50	16/0.20	4
0.75	24/0.20	7
1.00	32/0.20	11
1.50	48/0.20	14
2.50	80/0.20	19
4.00	128/0.20	26

திடமான மற்றும் நிர்ணயிக்கப்பட்ட பிரிஇழைக் கடத்திகளுக்கிடையேயான ஒப்பீடுகள் (Comparison between solid and stranded conductors)

திடமான கடத்திகள்	வளையக்கூடிய கடத்திகள்
1 வளையாத தன்மை கொண்டவை	வளையும் தன்மை கொண்டவை
2 குறைந்த இயந்திரத்தன்மை	அதிக இயந்திரத் திறன்
3 சதுர வட்ட மற்றும் தட்டையான வடிவங்களில் கிடைக்கின்றன	சிறிய அளவிலான விட்டங்களைக் கொண்ட வட்ட வடிவில் கிடைக்கின்றன
4 மின் வினியோகப் (distribution) பட்டைகளிலும் அதிக திறன் கொண்ட டிரான்ஸ்ஃபார்களிலும் (மின்மாற்றி) வைண்டிங்குகளுக்கும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.	வயர்கள் மற்றும் கேபிள்களிலும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

© NIMI, Not to be republished

பிரிஇழைக் கடத்திகளின் காப்புறையானது (insulation) வயர்களுடன் நன்கு பிணைக்கப் பட்டுள்ளன.

திடமான கடத்திகளை ஓவர் ஹெட் லைன்களில் தூண்களுக்கிடையில் (supports) பயன் படுத்தினால் அதிர்ச்சியின் போது அறுந்துவிடும். இது பிரிஇழைக் கடத்திகளின் குறைவு.

பூமிக்கடியில் புதைக்கும் கடத்திகளிலுள்ள (U G cables) பிரி இழைக்கம்பிகளில் அவற்றினுள் எண்ணெயை அனுமதித்து சிறந்த காப்பு மற்றும் குளிர்வினைக் கொடுக்கின்றன.

வோல்ட்டேஜின் தரத்தைக் கொண்டு வகைப்படுத்துதல் (Classification of voltage grading)

1 குறைவான வோல்ட்டேஜ் (Low voltage) ஆனது சாதரணமாக 250 வோல்ட்டேஜ்-க்கு மிகையாமல் (i.e) 0 விலிருந்து 250 வோல்ட் வரை.

2 நடுத்தர வோல்ட்டேஜ் (Medium voltage) (M.V) , 650 V (M.V) மிகையாமல் இருக்க வேண்டும். சாதாரணமாக நடுத்தர வோல்ட்டேஜ் (Medium voltage) என்பது 250V -க்கு மேல் 250V-லிருந்து 650V -க்கு வரை.

3 உயர் மின்னழுத்தம் (High voltage) (H.V) ஆனது 650V வோல்ட்டிலிருந்து 33000V -க்கு மிகாமலிருக்க வேண்டும்.

4 உயர்ந்த பட்ச மின்னழுத்தம் (Extra high voltage) இதில் 33000V -க்கு மேல் உள்ள அனைத்து வோல்ட்டேஜ் - ம் அடங்கும்.

குறிப்பு

1 கோரின் மெட்டிரீயல் குறிப்பிடாவிட்டால் அதனை அலுமினியம் என எடுத்துக்கொள்ள வேண்டும்.

2 ECC- Earth continuity conductor

© NIMI, Not to be republished

அட்டவணை 1
கேபிளின் வேறுபட்ட வகைகள் (Various types of electrical cables)

குறியீடு வகை (Type of code)	மின்னழுத்த வகை (Voltage grade)	குறுக்குவெட்டு பரப்பு (mm²) (Range of cross section in (mm²))	செயல்பாடு (Application)	B.I.S. பரிந்துரை (B.I.S. applicable)
கம்பி இழுக்கும் கேபிள்			வீடுகள் / தொழிற்சாலைகளில் கான்டியூட் கம்பி அமைத்தல்	694 பகுதி II
1 PVC காப்பீடு	250/440,650/1100	1.5 to 50		
a) ஒற்றைப்பிரிவு உறையற்றது				
b) PVC உறையிடுதல்				
i) ஒற்றைப்பிரிவு	-do-	-do-	-do-	
ii) தட்டை இரட்டைப்பிரிவு	-d-	1.5 to 16	வீடுகள் / தொழிற்சாலைகள் மரச்சட்டம், கம்பியமைத்தல்	
iii) தட்டை இரட்டை பிரிவு ECC core 3 பிரிவு	250/440	1.5 to 50	வீடுகள், தொழிற்சாலைகள், கம்பியமைத்தல், மரச்சட்டம், துணை மெயின்	
iv) வட்டம் 2, 3 (அ) 4 பிரிவு	650/1100V	1.5 to 300		
c) உறையற்ற ஒற்றைப்பிரிவு மற்றும் முறுக்கிய இரட்டை வளையக்கூடிய செம்புக்கம்பி	250/400 650/1100	4 to 5	தற்காலிக கம்பியமமைப்பு இணைத்தல், வீட்டு உபயோக சாதனங்கள்	694 part I 694 part I&II
d) PVC உறையிட்ட வட்டம் 2, 3, 4 பிரிவு வளையக்கூடிய செம்புக்கம்பி	-do-	-do-		
e) ஒற்றை Extrusion	-do-	1.5 to 50	வீடுகளில் கம்பியமைப்பு	694 பகுதி I,II
2 பாலிதீன் காப்பிடு மற்றும் PVC உறை அலுமினியம் கடத்தி				
a) ஒற்றைப்பிரிவு தட்டை மற்றும் வட்ட - இரட்டை	250/440	1.5 to 50	வீடுகளில் கம்பியமைப்பு	1596
b) தட்டை இரட்டை ECC மற்றும் வட்டம்	-do-	1.5 to 10	-do-	1596
3 ஈயக்கலவை உறையிடப்பட்டது		அலுமினியம் செம்பு	தொழிற்சாலைகளில் ஈரப்பதம், அரிப்பு உள்ள சூழ்நிலை	434 பகுதி I,II
i) ஒற்றைப்பிரிவு		1.5 to 50 1.5 to 50 70 to 625 64.5 to 645 1.5 to 16 1.5 to 16		
ii) 2, 3, 4 பிரிவு வட்டம்	250/440			
iii) 2, 3 பிரிவு தட்டை (ECC)	650/1100 250/440			

© NIMI, Not to be republished

குறியீடு வகை (Type of code)	மின்னழுத்த வகை (Voltage grade)	குறுக்குவெட்டு பரப்பு (mm²) (Range of cross section in (mm²))	செயல்பாடு (Application)	B.I.S. பரிந்துரை (B.I.S. applicable)
4 TRS உறையிட்டது.				
i) ஒற்றைப்பிரிவு	-do-	1.5 to 50 0.5 to 50	வீடுகளில் மரச்சட்டம் கம்பியமைப்பு	434 பகுதி I,II
ii) 2, 3, 4 பிரிவு வட்டம்	-do-	1.5 to 625 64.5 to 645	தொழிற்சாலை கம்பியமைப்பு	-do-
iii) 2, 3 பிரிவு தட்டை (ECC)		1.5 to 16 1.5 to 16		
e) TRS உறையிட்ட வளையக் கூடியது			பற்றவைப்பு கேபிள் பளு தூக்கி	-do-
f) தீ தடுப்பு கல்நார் உறையிட்ட	250/440 650/1100			
g) பாலிகுரோபின் உறையிட்ட வளையக் கூடியது	-do-		இயங்கும் உபகரணங்கள்	-do-
	-do-			
5 வானிலை தாக்காத கேபிள்	250/440 650/1100	1.50 to 50		
a) VIR காப்பீடு, பின்னிய நூல் கட்டு, வானிலை மின்தடை கூட்டு				434 part I,II
b) PVC காப்பீடு PVC உறையிட்டது.				3035 part I
c) பாலிதீன் காப்பீடு நாடா சுற்றுதல் பின்னிய கூட்டு	-do-	-do-	வழங்கீடு இல்லை வெளிப்புற செயல்பாடு	3035 part II
	-do-	-do-		
6 திறன் கேபிள், கடின வேலைகளுக்கு 1.1kV கிரேடு PVC காப்பீடு, PVC உறையிட்ட கேபிள்				1554 Part I/76
a) கவசமற்ற /கவசமிட்ட				
i) ஒற்றைப்பிரிவு	650/1100	1.5 to 1000	ஒற்றைப்பிரிவு கவசமற்ற கேபிள் கிடைப்பதில்லை கவசமற்ற திறன் கேபிளுக்கு பாதுகாப்பு கிடைக்கப்படுகிறது. காப்பர், தடை செய்யப்பட்டது.	
ii) இர்டைப்பிரிவு	650/1100	1.5 to 500		
iii) மூன்று பிரிவு	-do-	1.5 to 400		
iv) 3 1/2 பிரிவு	-do-	16 to 400		
v) 4 பிரிவு	-do-	1.5 to 50		
7 காகிதம், காப்பீடு, ஈயம் உறையிட்ட ஒற்றைப்பிரிவு கவசமற்றது.	1.1kV -do-	6 to 625 6 to 625 -do- -do-	உலர்ந்த இடங்கள், பூமிக்கு அடியில்	692-73
a) இரட்டைப்பிரிவு கவசமிட்டது	-do-	-do- -do-	உலர்ந்த இடங்கள், நூல், உலோக உறையிடப்பட்டது	693-1965
b) 3, 3 1/2 பிரிவு கவசமிடுதல்	-do-	-do- -do-		
8 Varnished cambric insulated	-do-			

© NIMI, Not to be republished

ஒயர் இணைப்புகள் - வகைகள் - சால்டரிங் முறைகள் (Wire joints - Types - Soldering methods)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- **இணைப்புகளின் வகைகள் மற்றும் பயன்களை கூறுதல்**
- **இணைப்புகளின் தேவை மற்றும் சால்டரிங் வகைகளை கூறுதல்**
- **ஃப்ளக்ஸ்ஸின் வகைகள் மற்றும் காரணங்களை கூறுதல்**
- **சால்டரின் பல்வேறு முறைகள் மற்றும் சால்டரிங் தொழில்நுட்பத்தினை விவரித்தல்**
- **அலுமினியம் கடத்திக்கு தேவைப்படும் சால்டரிங் வகைகள் மற்றும் ஃப்ளக்ஸ் பற்றி கூறுதல்.**

OH லைன்கள் மற்றும் கேபிள்களை நீட்டிப்பதற்கும் கிளை பளுவுக்கு மின்சாரத்தை அனுப்பவும் மின் கம்பிகளில் இணைப்பு தேவைப்படுகிறது.

இணைப்புகளுக்குரிய விளக்கம் (Definition of joint)

மின்கடத்தி இணைப்பு என்பதன் பொருள், இரண்டு அல்லது அதற்கு மேல் உள்ள கடத்திகளை இணைத்தல், சேர்த்துக் கட்டுதல், அல்லது ஒன்றுடன் ஒன்று இடைமடிப்பு செய்தல், இவைகளினால் இணைப்புபகுதி மின்சாரம் மற்றும் இயந்திரபலம் பெருவதற்காக செய்வதாகும்.

இணைப்புகளின் வகைகள் (Types of joints): மின்சார வேலைகளில் பலவிதமான இணைப்புகள் தேவைகளின் அடிப்படையில் பயன்படுத்தப் படுகின்றன. இணைப்புக்கொடுத்து செய்யப்பட வேண்டிய வேலைக்கு தகுந்தாற்போல் இணைப்பின் வகைப்பயன்படுத்தப்படுகிறது.

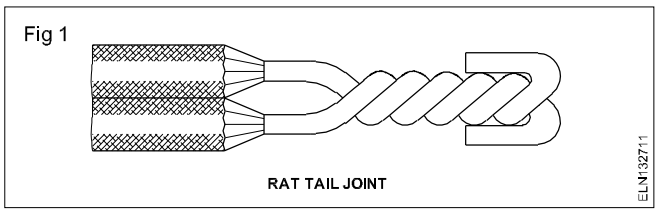
சில இணைப்புகளுக்கு அதிகப்படியான மின்கடத்தும் தன்மை தேவைப்படுகிறது. அவைகள் இயந்திரப் பலம் உடையதாக மட்டும் இருக்க வேண்டிய அவசியமில்லை.

உதாரணம் (Example): ஜங்ஷன் பெட்டிகள் மற்றும் கான்டியூட் சாதனங்களில் இணைப்புகள் ஏற்படுத்தப்படுகிறது. OH கடத்திகளில் உண்டாகும் இணைப்புகள் இயந்திர பலம் உடையதாகவும் மற்றும் காற்று அழுத்தம், மின்கடத்தி இரண்டு மின்கம்பங்களுக்கு இடையே தொங்குவதால் ஏற்படும் இழுவை விசையை தாங்கும் சக்தி படைத்தாக இருக்க வேண்டும்.

பொதுவாக பயன்படுத்தப்படும் இணைப்புகளின் பட்டியல் தரப்பட்டுள்ளது.

- பன்றிவால்/ எலிவால் இணைப்பு (Pig-tail or rat-tail)
- முறுக்கப்பட்ட இணைப்பு (twisted joints)
- நேர் இணைப்பு (Married joint)
- Tee இணைப்பு (Tee joint)
- பிரிட்டானியா நேர் இணைப்பு (Britannia straight joint)
- பிரிட்டானியா tee இணைப்பு (Britannia tee joint)
- மேற்கத்திய யூனியன் வகை இணைப்பு (Western union joint)
- முனை கூர்மையாக்கப்பட்ட இணைப்பு (Scarfed joint)
- சிங்கிள் கடத்திகளில் பிரியும் வகை இணைப்பு (Tap joint in single stranded conductor)

பன்றிவால் / எலி வால் / முறுக்கப்பட்ட இணைப்பு (Pig-tail/ Rat-tail/ Twisted joint) (படம் 1)



இந்த இணைப்பானது, நல்ல மின்கடத்தும் திறனுள்ள மற்றும் இயந்திரத்தின் அழுத்த விசை தேவையில்லாத இடங்களான சந்திப்பு பெட்டி (junction box) அல்லது குழாய் வகை (conduit accessories) உபகரணம் பெட்டிகளில் உள்ள இணைப்புகளுக்கு பொருத்தமானதாகும்.

நேர் இணைப்பு (Married joint) (படம் 2)

போதுமான அளவு மின்கடத்தும் திறன் மற்றும் நெருக்கமான இணைப்பு தேவைப்படும்

© NIMI, Not to be republished

இடங்களில் இந்த வகை இணைப்பு செய்யப்படுகிறது.

Fig 2



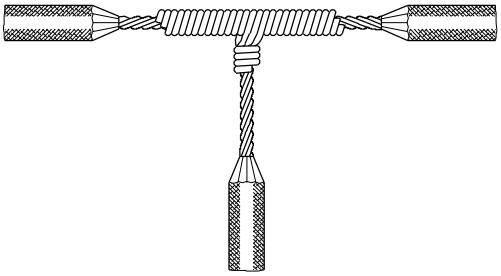
MARRIED JOINT

ELN132712

இயந்திரத்திறன் குறைவாக இருப்பதால், இந்த வகை இணைப்பு இழுவிசை அதிகமாகத் தேவைப்படாத இடங்களில் பயன்படுகின்றன.

'T' இணைப்பு (Tee joint) (படம் 3)

Fig 3



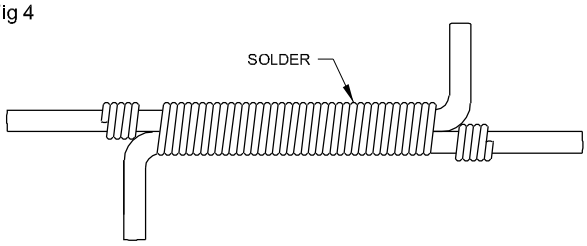
TEE JOINT

ELN132713

இந்த வகை இணைப்புகள் OH பகிர்மான கடத்திகளுடன் இணைப்பு செய்யும் இடத்திலும் சேவை இணைப்புகளுக்காகவும் (service connections) பயன்படுத்தப்படுகிறது.

பிரிட்டானியா இணைப்பு (Britannia joint) (படம் 4)

Fig 4



BRITANNIA JOINT

ELN132714

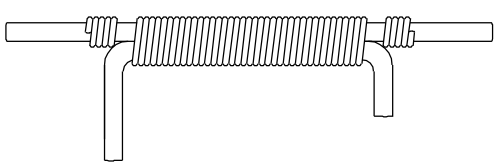
இவ்வகை இணைப்பு ஓவர் ஹெட் (OH) லைன்களில் போதுமான அளவு இழுவிசை தேவைப்படும் இடங்களில் செய்யப்படுகிறது.

மேலும் இவ்வகை இணைப்புகள் உட்புற மற்றும் வெளிப்புற வயரிங்குகளில் 4 மி.மீ அல்லது அதற்கு மேல் விட்டமுள்ள ஒரு கடத்தி பயன்படுத்தும் இடங்களிலும் செய்யப்படுகிறது.

பிரிட்டானியா 'Tee' ('T') இணைப்பு (Britannia tee joint)

ஓவர் ஹெட் லைன்களிலிருந்து சேவை இணைப்புக்கு (service connections) செங்குத்தாக மின் திறனை (tapping) எடுக்க வேண்டிய இடங்களில் இவ்வகை இணைப்பு செய்யப்படுகிறது. (படம் 5)

Fig 5

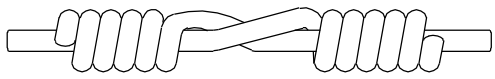


BRITANNIA TEE JOINT

ELN132715

மேற்கத்திய யூனியன் வகை இணைப்பு (Western union joint) (படம் 6)

Fig 6



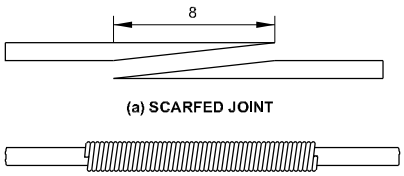
WESTERN UNION JOINT

ELN132716

இவ்வகை இணைப்பு தலைக்கு மேலே செல்லும் கடத்தி (overhead lines)களின் நீளத்தை நீட்டிப்பதற்காகவும் போதுமான அளவு இழுவிசையை தாங்கும் சக்திக்கு ஏற்றபடியும் செய்யப்படுகிறது.

முனை கூர்மையாக்கப்பட்ட இணைப்பு (Scarfed joint) (படம் 7)

Fig 7



(a) SCARFED JOINT

(b) SCARFED JOINT

ELN132717

பெரிய அளவுள்ளவற்றை ஒற்றை பெரிய கடத்தியில் குறிப்பாக நல்ல தோற்றம் மற்றும் நெருக்கமான இணைப்புக்காக மற்றும் இழுவிசை (tensile stress) குறைவாக தேவைப்படும் இடங்களான உட்புற வயரிங் வேலைகளில் இவ்வகை இணைப்புகள் செய்யப்படுகின்றன.

2 மி.மீக்கு குறைவாக உள்ளவற்றை சிங்கிள் கடத்திகளில் பிரியும் வகை இணைப்புகள் (Tap joints in single stranded conductors of diameter 2 mm or less)

இதன் விளக்கத்தின்படி ஒரு கடத்தியில் ஒரு முனையை நேராக சென்று கொண்டிருக்கும் கடத்தியுடன் இடையில் இணைப்பதை இது குறிக்கிறது.

பொதுவாக கீழே உள்ள தொங்கும் வகை இணைப்புகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

- எளிய (சாதாரண) வகை (Plain)
- ஏரியல் வகை (Aerial)
- முடிச்சு வகை (Knotted)

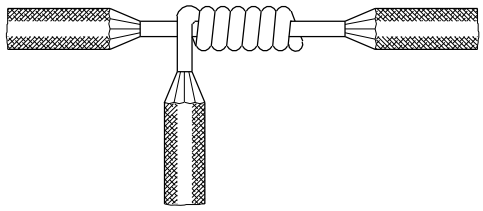
© NIMI, Not to be republished

- குறுக்கு -இரட்டை- இரட்டை வழி வகை (Cross - Double - Duplex)

எளிய வகை (Plain) தொங்கும் இணைப்பு (Plain tap joint) (படம் 8)

இவ்வகை இணைப்பு பெரும்பாலும் அடிக்கடி பயன்படுத்தப்படுகிறது. மேலும் இதனை விரைவாக செய்ய முடியும். இதனை ஈயப்பற்றவைப்பு (Soldering) செய்வது மிகவும் நம்பகமானதாகும்.

Fig 8



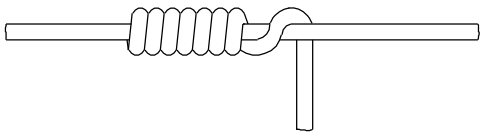
PLAIN TAP JOINT

ELN13271B

ஏரியல் வகை இணைப்பு (Aerial tap joint) (படம் 9)

போதுமான அளவு நகரும் தன்மை இருக்கும்படியும் இணைப்பின் மீது ஈயப்பற்றவைப்பு (soldering) செய்யாமலும் இணைப்பு தயாரிக்கப்படுகிறது. இந்த வகை இணைப்பு குறைந்த மின்னோட்ட அளவுள்ள மின்சுற்றுகளுக்கு மட்டுமே ஏற்றது. இது எளிய வகை இணைப்பு போன்றதே, ஆனால் இதன் தொங்கும் கம்பியானது முக்கியமான கம்பியின் மீது எளிதாக நகரும் வகையில் நீளமான இணைப்பால் ஆனது.

Fig 9



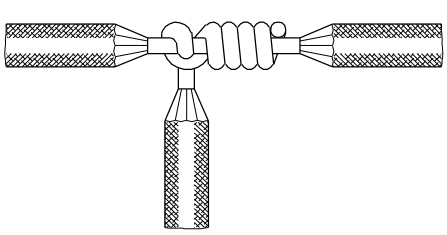
AERIAL TAP JOINT

ELN13271C

முடிச்சு வகை தொங்கும் இணைப்பு (Knotted tap joint)

போதுமான அளவு இழுவிசையை தாங்கும்படி இந்த இணைப்பு ஏற்படுத்தப்படுகிறது. (படம் 10)

Fig 10

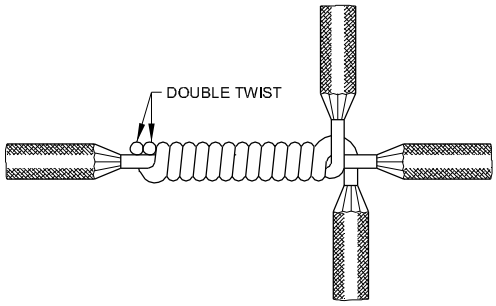


KNOTTED TAP JOINT

ELN13271A

இரட்டை குறுக்கு தொங்கு வகை இணைப்பு (Duplex cross-tap joint) (படம் 11)

Fig 11



DUPLEX-CROSS TAP JOINT

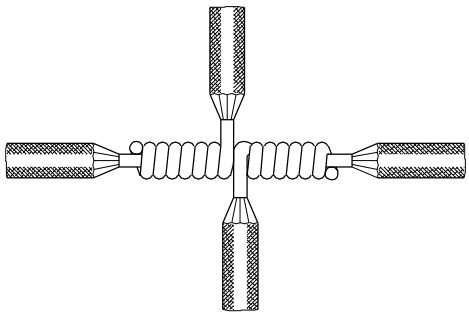
ELN13271D

இரண்டு கம்பிகளை ஒரே நேரத்தில் தொங்கும் வகை இணைப்பு செய்ய வேண்டிய இடத்தில் இவ்வகை இணைப்பு செய்யப்படுகிறது. மேலும் இந்த இணைப்பை விரைவாக செய்யலாம்.

இரட்டை வழி -குறுக்கு தொங்கும் வகை இணைப்பு (Double-cross tap joint) (படம் 12)

இரண்டு எளிய வகை இணைப்புகளை ஒரே இடத்தில் செய்து இவ்வகை இணைப்பு பெறப்படுகிறது.

Fig 12



DOUBLE-CROSS TAP JOINT

ELN13271C

சால்டரிங் - சால்டர் வகைகள், ஃப்ளக்ஸ் மற்றும் முறைகள் (Soldering - types of solders, flux and methods of soldering)

சால்டரிங் (Soldering)

சால்டரிங் என்பது இரண்டு உலோக தகடுகளையோ, கடத்திகளையோ உருக வைக்காமல் ஒரு ஈயக் கலவையால் (Solder) (இதன் உருகு நிலை சால்டர் செய்யப்படும் உலோகத்தைவிட குறைவு) இணைக்கும் செயல்பாட்டிற்கு சால்டரிங் (Soldering) எனப்படும். உருகிய நிலையிலிருக்கும் ஈயக்கலவை (molten solder) பற்றவைப்பு பொருளான இரண்டு உலோகங்களின் மேற்பரப்புகளில் ஊடுருவி மெல்லிய படல வடிவில் இணைக்கின்றது.

© NIMI, Not to be republished

சால்டரிங்கின் அவசியம் (Necessity of soldering)

வயர் மற்றும் கேபிள் இணைப்புகள் அதன் மூலக் கடத்திகளைப் போன்றே மின்கடத்தும் தன்மையையும் உறுதியையும் பெற்றிருக்கும். இது சாதாரண இயந்திர இணைப்பினால் பெற இயலாது. இது போன்ற கேபிள் இணைப்புகள் பற்றவைப்பினால் தான் நன்கு உறுதியாகவும், மின்கடத்தும் தன்மை பெற்றதாகவும் இருக்கும். மேலும் இதனால் அரிப்பையும் தடுக்கலாம்.

பற்றவைப்பதற்கு பயன்படுத்தப்படும் பற்றவைப்பான் (solder) தகரம் மற்றும் காரீயம் (tin and lead) இவற்றின் பொதுகலப்பு விகிதங்கள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

சால்டர்கள்	கலப்பு விகிதம்	செயல் வெப்பநிலை	பயன்கள்
ப்ளம்பிங் டின்மென்ஸ் சால்டர்	தகரம் 50% (Tin) காரீயம் 50% (Lead)	212°C.or 413,6°F	கனரக சால்டரிங்
மின்பணியாளரின் சால்டர்	தகரம் 60% (Tin) காரீயம் 40% (Lead)	185°C. or 365°F.	தகரம் முலாம் பூச்சு மற்றும் எலக்ட்ரிகல் இணைப்புகளை பற்றவைத்தல்
ஃபைன் சால்டர்	தகரம் 63% (Tin) காரீயம் 37% (Lead)	183°C.or 361°F.	தகரம் முலாம் பூசுதல் (Tinning) மின்னியல்/ மின்னணு பாகங்கள்

காப்பருக்கு பயன்படுத்தப்படும் சால்டர் (Solder used for copper)

சால்டரிங் செய்வதற்கு இணைக்கும் பொருளாகப் பயன்படும் ஓர் உலோகக் கலவையே (metal alloy) சால்டர் (solder) எனப்படும். மென்மையான பற்றவைப்பிற்கு பயன்படுத்தப்படும் சால்டர்கள் (solder) பெரும்பாலும் தகரம் (tin) மற்றும் காரீயம் (lead) கலந்த கலவைப் பொருள் (alloy mixture) ஆகும்.

சால்டர்களைத் தேர்ந்தெடுப்பதற்குரிய காரணிகள் (Factors influencing the choice of a solder)

சால்டரைத் தெரிவுசெய்வதற்கு கவனிக்க வேண்டிய காரணிகள்

- பயன்படுத்தப்படும் இடம்
- உருகு நிலைப்புள்ளி (melting point)
- திடப்பொருளிலிருந்து திரவமாக மாறுவதற்குரிய நிலையின் எல்லை (solidification range)
- பலம்/உறுதி (strength)
- கடினத்தன்மை (hardness)
- முத்திரைத்தன்மை (sealability)
- விலை (price)

ஃப்ளக்ஸ் (Flux) : ஃபிளக்ஸ் என்பது கடத்திகளின் மேற்பரப்பில் ஆக்ஸைடுகளைக் கரைக்கப் பயன்படும் ஒரு பொருளாகும். சால்டரிங் செய்யும்பொழுது ஃபிளக்ஸானது மறு ஆக்ஸி காரணமாவதை (de-oxidisation) தடுக்கின்றன.

ஃப்ளக்ஸின் பொதுவான குணங்கள் (General properties of flux)

ஃப்ளக்ஸினைப் பயன்படுத்துவதன் நோக்கம் (The purpose of the flux)

- ஆக்ஸைடு, சல்பைடு முதலியவைகளை கரைத்து சால்டரிங் செய்யப்பட வேண்டிய தளத்தை ஆக்ஸைடு மற்றும் அழுக்குகள் இல்லாமல் செய்தல்
- சால்டரிங் செயல்பாட்டின் போது, மீண்டும் ஆக்ஸி கரணியாகாமல் தடுத்து சால்டரை சால்டரிங் செய்யப்பட வேண்டிய தளத்துடன் நன்கு ஒட்டச் செய்தல்.
- சால்டரிங் செய்யப்பட வேண்டிய தளத்தின் இழுவிசையின் மூலம் சால்டர் ஊடுருவதை எளிதாக்குதல்
- ஃப்ளக்ஸ் திட நிலையிலோ அல்லது திரவநிலையிலோ இருக்கலாம்.
- ஃப்ளக்ஸின் செயல்பாடு பலவீனமாகவோ அல்லது பலத்துடன் உறுதியுடனோ இருக்கலாம். இதனின் அரிக்கும் தன்மையைப் பொருத்து, மிதமான அரிக்கும் ஃபிளக்ஸ் (corrosive) அல்லது அதிகமாக அரிக்கும் ஃபிளக்ஸ் என வகைப்படுத்தலாம்.

© NIMI, Not to be republished

சால்டரிங்கிற்கு (soldering) எந்தவிதமான ஃப்ளக்ஸை பயன்படுத்தலாம் என்பதனைத் தீர்மானிப்பது, சால்டரிங்கின் வகையே.

கீழ்காணும் அட்டவணையில் சால்டரிங்கிற்கு பயன்படுத்தப்படும் ஃபிளக்ஸ்களின் பட்டியல் உள்ளது.

அட்டவணை

பொருத்தமான ஃபிளக்ஸ்	பயன்படுத்தப்படும் உலோகம் / வேலை	பற்றவைப்பானின் வகை
1 துத்தநாக குளோரைடு அமிலத்தன்மை (Zinc chloride) (acidic)	வார்ப்பு இரும்பு (Castiron), தேனிரும்பு (wrought iron), மைல்டு ஸ்டீல் , கேஸ்ட் ஸ்டீல், பித்தளை, வெண்கலம், செம்பு முதலியன குறைந்த உஷ்ண நிலையில் பற்ற வைப்பதற்காக	டின்மென்ஸ் சால்டர், ஃபைன் சால்டர்
2 ஹைடிரோ குளோரிக் அமிலம் 10%, நீருடன் (90%) சேர்ந்து நீர்த்த கரைசல்	துத்தநாகம் (Zinc) துத்தநாகம் பூசிய இரும்பு (Galvanised iron)	பரும பற்றவைப்பான் (Coarse solder)
3 சால் அம்மோனியா ரெசின் (முழுவதும் அமிலத்தன்மை இல்லாதது அல்ல)	செம்பு, பித்தளை, தகரத்தகடு வெண்கலம், சுத்தமான மென் பற்றவைப்பிற்கு	பரும பற்றவைப்பான் (Coarse solder)
4 ரெசின்	மின் கன்டெக்டர்களை இணைப்பதற்கு	மின் பணியாள் சால்டர்
5 கொழுப்பு எண்ணெய் அமிலம் இல்லாதது	மின்கடத்திகளை இணைத்து சால்டரிங் செய்வதற்கு	மின்பணியாள் ஃபைன் சால்டர்

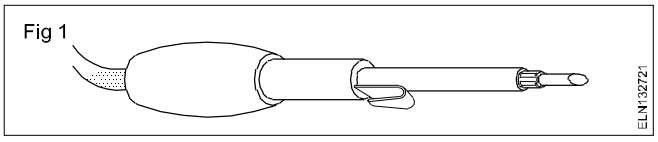
ஃபிளக்ஸ் 1, 2 மற்றும் 3 குறிப்பிடப் பட்டுள்ளவைகள் மிகவும் அரிக்கும் தன்மை உடையதாகவும் (highly corrosive), ஈரப்பதத்தை உறிஞ்சும் தன்மை உடையதாகவும் (hygroscopic) மின்சார வேலைகளுக்கு பரிந்துரைக்கப் படுபதில்லை. மேலும் மீதமுள்ள படிவுகளும் மின்கடத்திகளாகும் தன்மையுடையவைகள்.

சால்டரின் வகைகள் (Soldering Methods)

சால்டரிங் அயரனைப் பயன்படுத்தி சால்டரிங் செய்தல் (Soldering with a soldering iron)

இவ்வகை பற்றவைத்தல் முறை, மிகவும் பரவலாகப் பயன்படும் வகையாகும் இது (படம் 1)ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இது அதிகப்படியான மென்பற்றவைப்பு (soft soldering) வேலைகளுக்குப் பயன்படுகிறது.

Fig 1



இந்த சால்டரிங் அயன் கருவி மிகவும் எளியது மற்றும் குறைவான செலவுடையது. சால்டரிங் அயன்கள் ஏராளமான அளவுகளிலும், மாதிரிகளிலும் கிடைக்கின்றன. மின்சாரத்தின் மூலம் வெப்பப்படுத்தப்படும் என்றாலும் மின்சாரத்தால் செயல்படத் தேவையில்லாத சால்டரிங் அயன்களும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

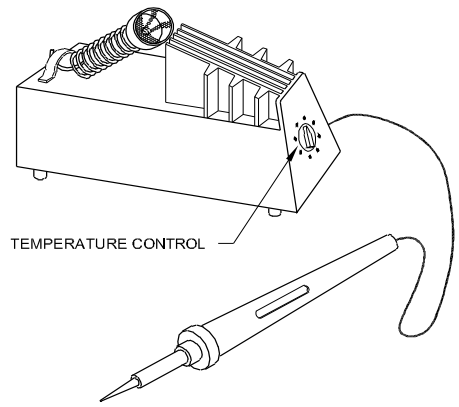
மிகச்சிறிய கூறுகளை (miniature components) பிரின்ட்டடு சர்க்யூட் போர்டில் (PCB) சால்டரிங் செய்வதற்கு வெப்பக்கட்டுப்பாடு உடைய சால்டரிங் அயன் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

இது படம்- 2ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. எலக்ட்ரிகல் சப்ளை இவ்வகை சால்டரிங் அயன்களுக்கு குறைந்த வோல்டேஜ் மற்றும் முழுவதுமாக

© NIMI, Not to be republished

மெயின் சப்ளையிலிருந்து துண்டிக்கப்பட்ட சப்ளையைக் கொடுக்கப்பட வேண்டும். குறைந்த வோல்ட்டேஜில் பயன்படுத்துபவருக்கு உயிருக்கு எந்த ஆபத்தையும் விளைவிப்பதில்லை. மற்றும் துல்லிய மின்னணுக் கூறுகளுக்கு எவ்வித பாதிப்பும் இல்லை. உஷ்ணநிலை கட்டுப்படுத்தல் மூலம் பணி செய்பவருக்கு வேலையை மிகவும் எளிதாக்குகிறது.

Fig 2



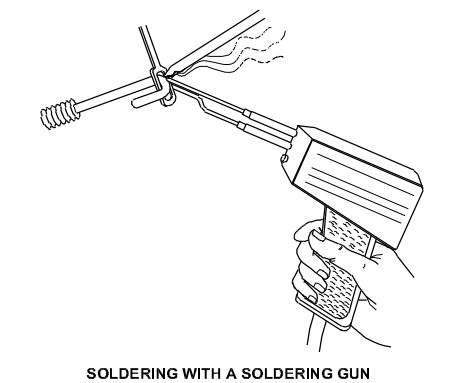
பற்றவைப்புத் துப்பாக்கியின் மூலம் பற்றவைத்தல் (Soldering with a soldering gun)

இந்த முறையானது (படம் 3)யில் காட்டப்பட்டுள்ளது. இது தனிப்பட்டவர்கள் மட்டும் பற்றவைப்பு செய்வதாகும்.

(எ.கா) பராமரிப்பு மற்றும் பழுது நீக்கும் வேலைகளுக்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

இந்த முறையில் வேலை செய்யும் தத்துவமானது (principle) எலக்ட்ரிக் கரண்ட்டை வயர் காயிலில் செலுத்தி கம்பிச்சுருளை சூடேற்றுவதாகும். இதன் உஷ்ணநிலையை சோதிப்பது கடினமாகும், விரைவாகவும் எளிதாகவும் அதிகமாக வெப்பமடைகிறது. இது தான் இதன் தீமையாகும்.

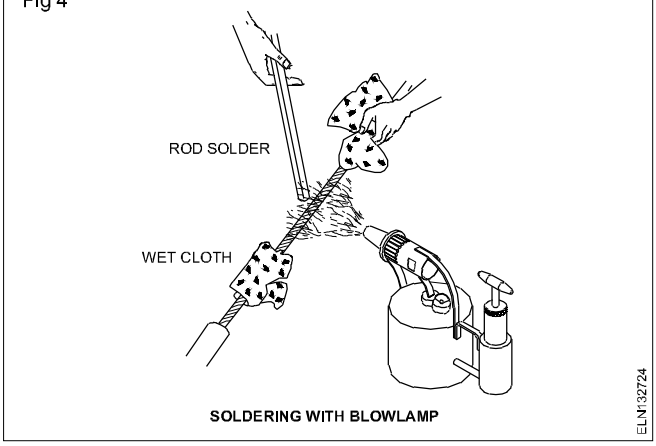
Fig 3



தீச் சுடரை வைத்து பற்றவைத்தல் (Soldering with a flame) (படம் 4)

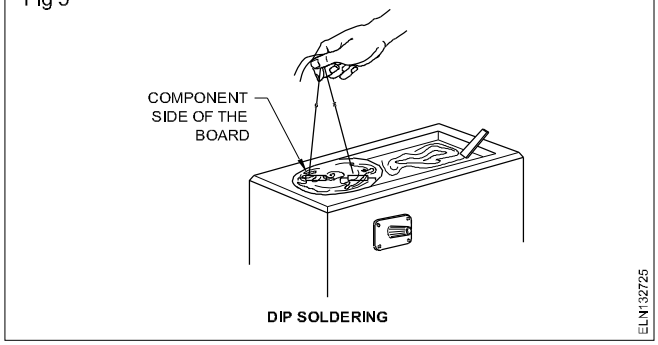
சால்டரிங் அயனின் வெப்பநிலையானது போதுமானதாக இல்லாதபோது, சுடரை (flame) பயன்படுத்தி பற்றவைக்கும் முறையாகும். படம் 4-ல் காட்டப்பட்டுள்ள இம்முறையில் அதிக வெப்பத்தை அனுமதிக்கிறது. இவ்வகை பற்றவைத்தல், பைப், கேபிள் வேலைகள், வாகனங்களின் பாடி பழுது வேலைகள் போன்ற முக்கியமான பெரிய வேலைகளுக்கும் கட்டிட கட்டுமான வேலைகளுக்கும் பயன்படுகிறது. இவ்வகை பற்றவைப்பதற்கு சுடரை சரியான அளவில் கையாளும் திறமை வேண்டும்.

Fig 4



அமிழ்த்து பற்றவைத்தல் (Dip soldering) (படம் 5)

Fig 5

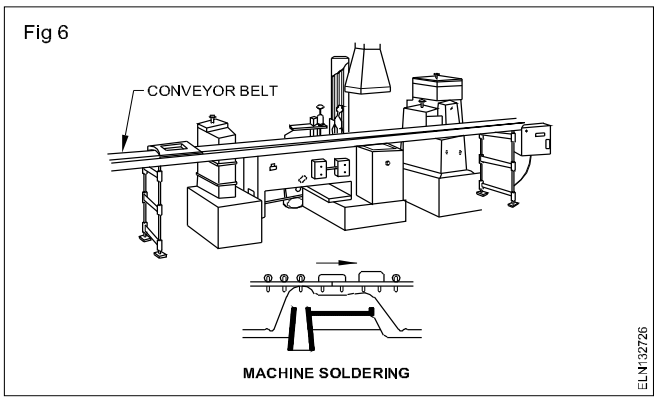


இந்த முறை பற்றவைப்பு படம் 5-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இது அதிக எண்ணிக்கை உற்பத்தி செய்தல் மற்றும் டின்னிங் வேலைகள் P.C.B யில் சிறிய கூறுகளை (miniature Components) பற்றவைப்பது போன்றது சால்டரிங் செய்யப்பட வேண்டிய காம்பொனட்ஸ்கள் வெப்பத்தினால் உருகிய நிலையில் உஷ்ண (molten) பற்றவைப்பான்களில் (solder) அமிழ்த்தி எடுக்கப்படுகிறது. இது மின்சாரத்தால் வெப்பப்படுத்தப்படுகிறது . பற்றவைப்பானை (solder) ஒரு கலக்கியில் (agitator) மூலம் கலக்கப்பட்டு, சீரான வெப்பம் உடையதாகவும் இருக்கும். இதன் மூலம் மேற்பரப்பானது ஆக்ஸைடுகள் இல்லாமல் உள்ளது. கலக்கி (agitator) இல்லையெனில் மேற்பரப்பானது ஒழுங்கான இடைவெளியில் ஆக்ஸைடுகளை விலக்கி பாதுகாக்கப்பட வேண்டும்.

© NIMI, Not to be republished

இம்முறையில் உஷ்ணநிலை மிகத் துல்லியமாக கட்டுப் படுத்தலாம். (படம் 5)

இயந்திர பற்றவைத்தல் (Machine soldering) (படம் 6)



இம்முறை எண்ணிக்கை உற்பத்தியில் பயன்படுகிறது. மற்றும் இதன் அடிப்படைத் தத்துவமானது உருகிய நிலையில் உள்ள பற்றவைப்பான் (solder) வேகமாக ஓடும் நிலையில் உருவாக்கப்பட்டு ஆக்ஸைடு படலமாக உருவாகமல் தடுக்கின்றது. இந்த முறையில் சால்டர் ஆனது, சால்டரிங் செய்யப்பட வேண்டிய கூறுகளின் (component) முனைகளுடன் நேரடியாக தொடர்புக்கு வந்து விடுகிறது.

சால்டரிங் மெசின்கள் பலவித வடிவமைப்புகளில் வேவ் சால்டரிங் (wave soldering) தொடர்பு பற்றவைத்தல் (cascade soldering) மற்றும் ஜெட் சால்டரிங்களுக்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

மெசின் சால்டரிங்குக்கு தளவாடங்கள் (Equipment) செலவு அதிகம் மற்றும் உற்பத்தி செலவும் அதிகம்.

துல்லியமாக வெப்பநிலையைக் கட்டுப்படுத்தப் படுமாறு அமைக்க முடியும்.

மேலே விளக்கப்பட்ட முறைகளைத் தவிர கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள ஏதேனும் ஒரு முறையையும் சால்டரிங் செய்வதற்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

- மின்தடை பற்றவைத்தல் (Resistance soldering)
- மின்தூண்டல் பற்றவைப்பு (Induction soldering)
- சூளை பற்றவைப்பு (Oven soldering)
- தாவர எண்ணெயின் மூலம் பற்றவைத்தல் (Soldering in vegetable oil)
- வெப்ப வாயுக்களைக் கொண்டு பற்றவைத்தல் (Soldering by hot gas)

பற்றவைப்பின் தொழில்நுட்பங்கள் - பாண்டம் மற்றும் அகப்பை (Soldering - Techniques - pot and ladle)

மின்பற்றவைப்புக் கோலினால் பற்றவைத்தல் (Soldering with electric soldering iron): இம்முறையில் முதலில் இணைக்கப்பட வேண்டிய மேற்பரப்பு சுத்தமாக்கப்பட்டு பின் அதன் மீது ஃப்ளக்ஸ்ஸை பூச அனுமதிக்க வேண்டும். பிறகு பற்றவைப்பான் பற்றவைக்கப்பட வேண்டிய மேற்பரப்பின் மீது வைக்கப்பட்டு, பற்றவைப்பு கோலின் நுனியின் மூலம் சூடேற்றப்பட்டு இணைப்பு உருவாக்கப்படும்.

மின்பற்றவைப்புக் கோல் (The electric soldering iron)

மின் பற்றவைப்புக் கோலில் உள்ள வெப்ப இழையானது (heating element) கரண்ட் செலுத்துவதன் மூலம் சூடேற்றப்படுகிறது.

வெப்ப இழையினால் பற்றவைப்புக் கோலின் முனை வெப்பமேற்றப்படுகிறது.

சால்டரிங் அயனின் முனையின் முகப்பானது, மேற்புரப்புடன் (surfaces) தொட்டுக் கொள்ளுமாறு வைக்கப்படும்.

பற்றவைப்புக் கோல்கள் (Soldering irons) கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள மின்னழுத்தம் மற்றும் இன்புட் பவர் (வாட்டேஜ்)களில் கிடைக்கிறது.

பற்றவைப்பு வேலையின் அளவிற்கேற்ப போதுமான திறன் (Wattage) கொண்ட சால்டரிங் அயனைத் தேர்வு செய்ய வேண்டும்.

ரேட்டிங்

மின்னழுத்தம் (Voltage)	6	12	24	50	110	230 or 240
மின்திறன் (Wattage)	25	25	25	25	25,75, 250	5,10,25,75, 125,250,500

© NIMI, Not to be republished

சால்டரிங் முனை (soldering bit)

பெரும்பாலான சால்டரிங் முனைகள் தாமிரத்தால் ஆனவை. ஏனெனில் தாமிரம் மிகவும் சிறந்த வெப்பக் கடத்தியாகும்.

முனையின் முகப்பு

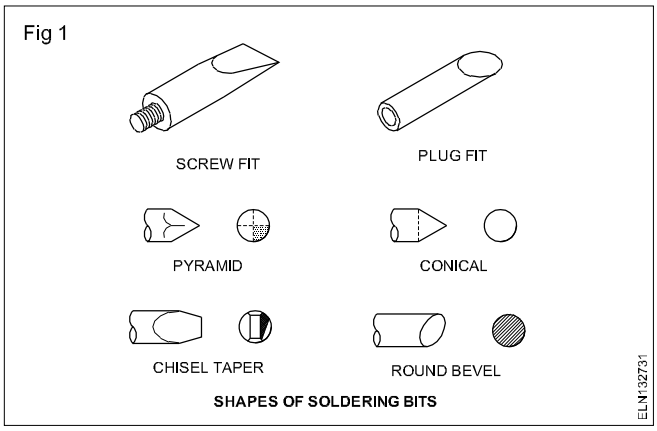
- தகடு இல்லாமல் (un-plated) அல்லது
- இரும்புத் தகடு (iron-plated)

இரும்புத்தகடுகள் முகப்புகள் தகடு இல்லாத முகப்புகளைப் போல் மிக விரைவாகத் தேய்ந்து விடுவதில்லை.

பெரும்பாலான அயன்களில் பிட்களை மாற்றிக் கொள்ளும்படியான அமைப்புடன் இருக்கும்.

பலவிதமான மாறுபட்ட வடிவமைப்புகளில் (shapes) சால்டரிங் முனைகள் படம் 1 -ல் காட்டப்பட்டுள்ளன.

Fig 1



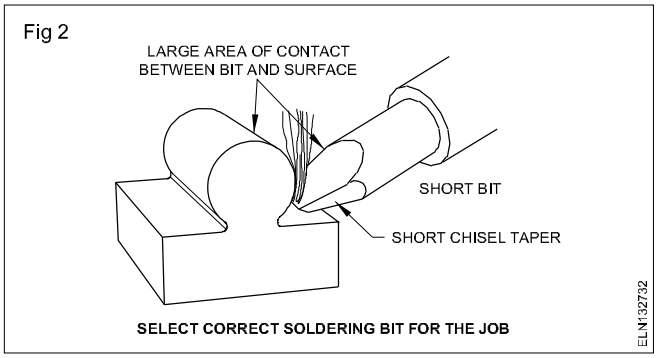
SHAPES OF SOLDERING BITS

பற்றவைப்புக் கோலின் முனைகளைத் தேர்ந்தெடுத்தல் (Selecting the bit) (படம் 2)

சால்டரிங் முனைகளைத் தேர்ந்தெடுக்க கீழ்கண்டவற்றை கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும்.

- செய்ய வேண்டிய வேலைக்கான மிக நல்ல அணுகுமுறை
- மிகச் சிறிய முனை மற்றும் குறுகிய சாய்வு முனை (taper)
- மேற்பரப்புகளுடன் சிறப்பான தொடர்பு.

Fig 2

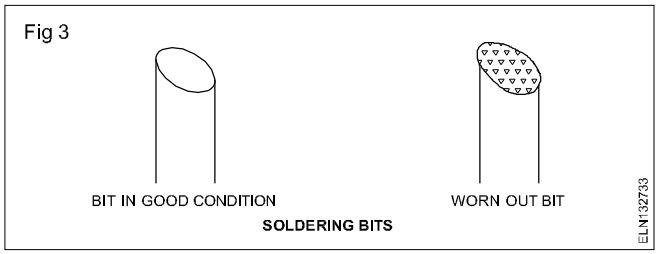


SELECT CORRECT SOLDERING BIT FOR THE JOB

பற்றவைப்புக் கோலின் முனையை கவனமுடன் பராமரித்தல் (Care of the bit) (படம் 3)

தகடல்லாத பிட்கள் விரைவில் மேடுபள்ளங்கள் (pitted) ஆகிவிடுவதுடன், ஆக்ஸைடினால் மூடப்பட்டு விடும். முனையினைத் தொடர்ச்சியாகப் பயன்படுத்தினால் சில மணி நேரங்களில் மேற்கூறிய நிலையை அடைந்து விடும்.

Fig 3



SOLDERING BITS

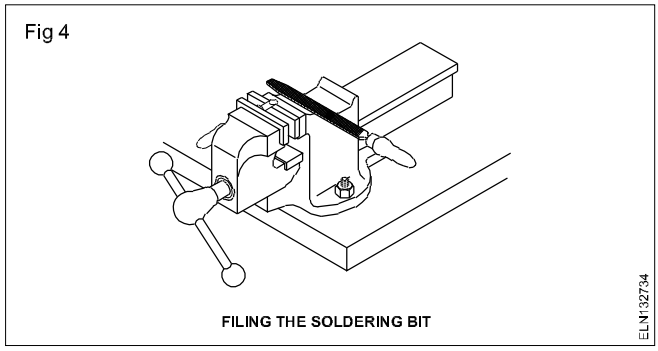
சிறப்பாக சால்டரிங் இணைப்பை உருவாக்க வேண்டும் எனில் சால்டரிங் அயனின் முனையானது சுத்தமாகவும், மென்மையாகவும் மற்றும் சரியான வடிவமைப்புக் கொண்டதாகவும் இருத்தல் வேண்டும்.

பற்றவைப்பு கோலின் முனையை சரிப்படுத்துதல் (Dressing the bit) (படம் 4)

தகடல்லாத முனையினை (un-plated bit) சரி செய்ய கீழே கூறப்பட்ட செயல்முறைகள் பின்பற்றப்படுகின்றன.

- சுவிட்சை 'OFF' செய்துவிட்டு சால்டரிங் அயனை பிளக்கிலிருந்து விடுவித்து அதனைக் குளிர்ச்சியடையச் செய்ய வேண்டும்.
- சால்டரிங் அயனிலிருந்து முடிந்தால் முனையினை அகற்றிவிட வேண்டும்.
- முனையினை பிடிப்பானின் (vice)-ல் பொருத்த வேண்டும்.
- தகுந்த வடிவத்திற்கு அரத்தின் மூலம் தேய்த்து (ராவி) சரி செய்ய வேண்டும்.

Fig 4



FILING THE SOLDERING BIT

மின்னணு இணைப்பு பகுதிகளில் (electronic assembly area) சால்டரிங் பிட்-ஐ ராவக் (filing) கூடாது. முனையின் தாமிரத் துகள்கள் தளவாடங்களின் மீது விழுந்து குறுக்குச் சுற்றை

© NIMI, Not to be republished

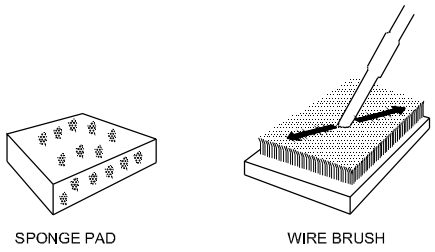
(short circuit) ஏற்படுத்த காரணமாகலாம். இரும்புத் தகடால் (Iron-plated) ஆன முனைகளை ராவுதல் கூடாது. பழுது அடைந்திருப்பின் புதிய முனைகள் பொருத்தப்பட வேண்டும்.

முனையினைச் சுத்தம் செய்தல் (Cleaning the bit) (படம் 5)

முனையினை அடிக்கடி சுத்தம் செய்ய வேண்டும். சால்டரிங் அயன் சூடாக இருக்கும் போது அதன் தகடற்ற முனையின் முகப்பினை வயர் பிரஷ் அல்லது மென்மையான மிருதுவான ஸ்பான்ச் (special sponge)-யைக் கொண்டு சுத்தம் செய்ய வேண்டும்.

இரும்புத் தகடலான பிட்களை வயர் பிரஷ் கொண்டு சுத்தம் செய்யக் கூடாது. ஸ்பான்ச் பேட் (sponge pad)-ஐக் கொண்டு சுத்தம் செய்ய வேண்டும்.

Fig 5



CLEANING THE SOLDERING BIT

சீரான பற்றவைப்பு (Wetting(soldering))

ஒரு சிறந்த இணைப்பினை உருவாக்க பற்றவைப்பான் ஆனது பற்றவைக்கப்பட வேண்டிய மேற்பரப்புகளின் மீது ஒரே சீராகப் பாய்தல் வேண்டும். இச் செயலையே வெட்டிங் (Wetting) எனப்படும்.

சிறந்த சீரான பற்றவைப்பை அடைவதற்கு (Good wetting results can be obtained if:) கீழ்கண்டவைகள் இருக்க வேண்டும்.

- மேற்பரப்புகள் சுத்தமாக இருத்தல்.
- சரியான போதுமான அளவு ஃபிளக்ஸ்களை பயன்படுத்துதல்.
- மேற்பரப்புகள் தேவையான அளவு சூடாக இருத்தல்.
- மேற்பரப்புகள் முலாம் பூசப்பட்டு (tinned) இருத்தல்.

சால்டரிங் தொழில் நுட்பங்கள் (Techniques of soldering)

- பற்றவைத்தல் (Soldering) கீழேயுள்ள முக்கிய செயல்பாடுகளை உள்ளடக்கியது.
- பற்றவைப்புக் கோலினை முலாமிடுதல் (Tinning)
- பற்றவைக்கப்பட வேண்டிய பாகங்களை சுத்தம் செய்தல்.
- பற்றவைப்பான் (solder)-ஐ பயன்படுத்துதல்

சால்டரிங் அயர்னை டின்னிங் செய்தல் (Tinning the soldering iron)

சால்டரிங் அயரனின் முனையுடன் பற்றவைப்பானை (solder) ஒட்டச் செய்ய, முனையின் மேற்பரப்பு சால்டரால் முலாம் பூசப்பட (tinning) வேண்டும். இச்செயல்பாடு டின்னிங் (tinning) எனப்படுகிறது.

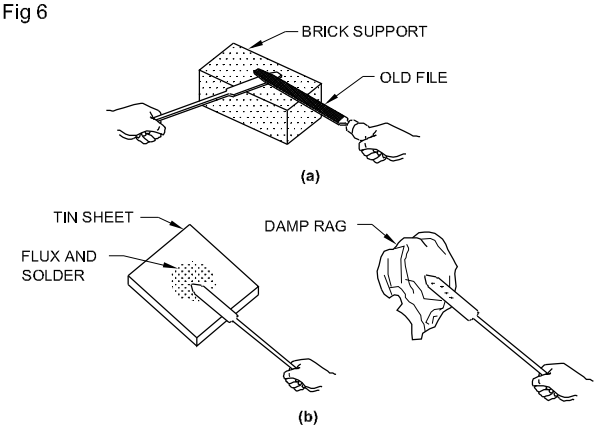
முதலில் சால்டரிங் அயரனின் முனையை, துணியால் சுத்தப்படுத்தி நேரிடையாக அல்லது மறைமுகமாக சூடேற்றுதல் செய்ய வேண்டும். பின் முனையானது, அரத்தால் செதில்கள் (scales) இல்லாதவாறு தேய்த்து மீண்டும் ஒரு துணியினால் துடைக்கப்பட வேண்டும்.

முலாமிட (tinning) சரியான வெப்பநிலையைத் தீர்மானிப்பது முனையினை சூடாக்கும் போது ஏற்படும் நிற (colour) மாற்றமே. தாமிர முனையின் மேற்பரப்பு உடனே பிரகாசம் மங்கி கறுத்து விட்டால், வெப்பநிலை அதிகம் எனலாம். வெப்பசக்தியை தற்காலிகமாக சிறிது குறைத்து குளிர்ச்சியடையச் செய்யலாம். சரியான வெப்பம் ஏற்றப்பட்ட ஒரு முனையானது மிகவும் மெதுவாகத்தான் பிரகாசம் மங்கும்.

சால்டரிங் அயனின் முனை சரியான வெப்ப நிலையை அடைந்தபின், ஒரு சிறிய ஈயக்கட்டியை (lead) மற்றும் சால்டரை வைத்து அக்கலவையின் மீது முனையினைத் தேய்த்தல் வேண்டும். பற்றவைப்பான் (solder) ஆனது முனையின் மேற்பரப்பின் மீது சீராக ஓட்டுதல் வேண்டும். தேவைக்கு மேற்பட்ட பற்றவைப்பானை ஒரு சுத்தமான ஈரமான துணியால் துடைத்தல் வேண்டும்.

முலாமிடலின் (tinning) முழு செயல்முறைகளும் படங்கள் 6a மற்றும் 6b-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

Fig 6



© NIMI, Not to be republished

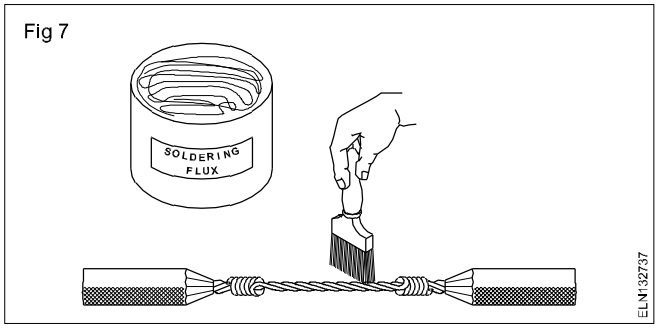
மேற்பரப்பு சரியான முறையில் டின்னிங் செய்யப்பட்டிருந்தால் வெள்ளியைப் போன்று பிரகாசமாகப் பளபளக்கும்.

பற்றவைக்கப்பட வேண்டிய மேற்பரப்பினை சுத்தம் செய்தல் (Cleaning the surface to be soldered)

பற்றவைக்கப்பட வேண்டிய பகுதிகள் சரியான முறையில் டின்னிங் செய்யப்பட வேண்டும் எனில், மிக நன்றாக சுத்தம் செய்யப்பட வேண்டும். செதில்கள், அழுக்கு, எண்ணெய் மற்றும் எண்ணெய் பொருட்கள் போன்றவை ஒரு மணற்காகிதம் கொண்டு முழுவதும் நீக்கப்படுதல் வேண்டும். சுத்தம் செய்த உடனே இளக்கியானது (flux) மேற்பரப்பில் பிரயோகிக்கப்படுவதன் மூலம் ஆக்ஸிகரணத்தை (oxidization) தவிர்க்கலாம்.

ஃப்ளக்ஸ்ஸை பிரயோகித்தல் (Applying the flux) (படம் 7)

ரெசின் (rosin) என்கின்ற ஃப்ளக்ஸ் (flux) பரிந்துரைக்கப்படுகிறது. இதனை பற்ற வைக்கப்பட வேண்டிய மேற்பரப்பின் மீது தெளிக்கப்படவோ அல்லது பிரஷ்யை பயன்படுத்தி பிரயோகிக்கப்பட வேண்டும்.



சால்டரை பிரயோகித்தல் (Applying the solder)

பிரயோகிக்கப்படும் சால்டரின் அளவானது சால்டரிங் அயர்னின் அளவினைப் பொருத்து சிறிய வேலைகளுக்கு அதாவது பிரிண்டட் சர்க்யூட் போர்டு (PCB) போன்ற வேலைகள் அல்லது 2 மி.மீ அல்லது அதற்கும் குறைவான விட்டமுள்ள கம்பிகளின் இணைப்பு வேலைகளுக்கு சால்டரிங் அயனைப் பயன்படுத்தலாம். பெரிய அளவு கேபிள் இணைப்பு போன்ற வேலைகளுக்கு பாண்டம் மற்றும் அகப்பை (pot and ladle) பயன்படுத்தலாம்.

பற்றவைப்பு செய்யும் பொழுது கடைப்பிடிக்க வேண்டிய முன்னெச்சரிக்கைகள் (Soldering precautions)

சால்டரை பற்றவைக்கப்பட வேண்டிய மேற்பரப்புகளின் மீது தேய்த்தவுடனே சால்டரிங் அயனை விலக்கிக் கொள்ளுதல் வேண்டும். அளவுக்கதிகமான வெப்பம் கீழ்கண்டவற்றில் தீமைகளை விளைவிக்கும்.

- கம்பிகள் மற்றும் அதன் காப்புறைகள் (wire and its insulation)
- பற்றவைக்கப்பட வேண்டிய கூறுகள் (component)
- பக்கத்திலுள்ள கூறுகள் (adjoining components)

பாதுகாப்பு முறைகள் (Safety)

- சால்டரிங் அயர்ன்களை சரியான முறையில் பராமரிக்காவிட்டாலும் அல்லது சரியான முறையில் பயன்படுத்தாவிட்டாலும் ஆபத்தானதாகும். கீழ்வரும் வழிகாட்டு முறைகளைப் பின்பற்ற வேண்டும்.
- சால்டரிங் அயர்ன் (Soldering irons) ஒழுங்கான கால இடைவெளியில் காலந்தவறாது ஆய்வு செய்தல் வேண்டும். முக்கியமாக சப்ளை வயர் (power cord) இணைப்பை ஆய்வு செய்ய வேண்டும். பழுதடைந்திருப்பின் உடன் மாற்ற வேண்டும்.
- சால்டரிங் அயர்ன் பயன்படுத்தாதபோது ஒரு இரும்புத் தாங்கி (iron stand) யின் மீது வைக்கப்பட வேண்டும். இது காயம் ஏற்படாமலும், தீ உண்டாகாமலும் தடுக்கிறது. மற்றும் பற்றவைப்புக் கோல் சேதம் அடையாமலும் பாதுகாக்கப்படுகிறது.
- சால்டரிங் அயர்னை கரடு முரடாக உபயோகித்தல் கூடாது.
- சால்டரிங் அயர்னை அனைத்து அதன் பாகங்களிலிருந்தும் அதன் சப்ளை வயரிலிருந்தும் (power cord) தூரத்தில் வைத்தல் வேண்டும்.
- மின்சாரத்தில் இணைக்கப்படும் சாட்லரிங் அயர்ன்கள் முறையாக எர்த்திங் செய்யப்படாமலிருப்பதாக சந்தேகமிருப்பின் அதனைப் பயன்படுத்தக் கூடாது.
- சால்டரிங் அயர்னின் முனையில் இருக்கும் அதிகப்படியான ஈயத்தை உதறுதல் கூடாது. சூடான ஈயம் யார் மீதாவது பட்டு காயத்தை உண்டாக்கலாம். அல்லது பக்கத்தில் உள்ள பரப்புகளின் மீது விழலாம். மற்றும் குறுக்குச் சுற்றினை உண்டாக்கலாம்.

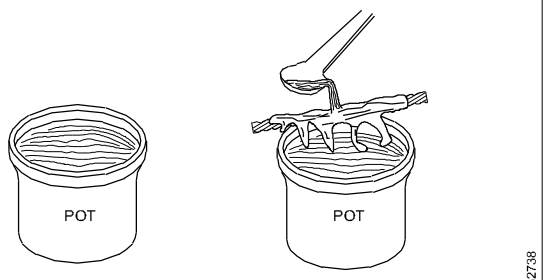
பாண்டம் மற்றும் அகப்பையைக் கொண்டு பற்றவைத்தல் (Soldering with pot and ladle) (படம் 8)

நிலத்தடி கேபிள் (underground cable) இணைப்புகள் போன்ற பெரிய அளவு வேலைகளில் ஒரு

© NIMI, Not to be republished

பாண்டமும் (pot) அகப்பையும் பயன்படுத்தப் படுகிறது. பாண்டத்தின் உள்ளே பற்றவைப்பானை வைத்து அதனை ப்ளோ லேம்ப் (blowlamp) மற்றும் சார்கோல் (கரி) (charcoal) கொண்டு வெப்பப்படுத்த வேண்டும். ஆரம்பத்தில் பற்றவைக்கப்பட வேண்டிய பொருளின் மேற்பரப்பினை சுத்தப்படுத்தப்பட்டு, அதன் மீது ஃபிளக்ஸை பூச வேண்டும்.

Fig 8



POT AND LADLE METHOD OF SOLDERING

பின்னர் பற்றவைக்கப்பட வேண்டிய பொருளின் மேற்பரப்பை உருகிய நிலையில் உள்ள பற்றவைப்பு கரைசலை (molten solder) ஊற்ற வேண்டும். சொட்டுகின்ற கரைசலை ஒரு சுத்தமான தட்டில் சேகரிக்கப்பட வேண்டும். இது போன்ற பலமுறை கரைசலை ஊற்றும் போது மேற்பரப்பு கரைசலின் வெப்ப நிலையை அடையும். மீண்டும் ஃபிளக்சினை பூசி மறுபடியும் கரைசலை மெதுவாக ஊற்றி ஒரே சீரான அடுக்கு உருவாக்கப்படுகிறது. அதிகப்படியான கரைசல் தட்டில் சேகரிக்கப்பட்டு மீண்டும் பாண்டத்தில் போட்டு உருக்கப்படலாம்.

பாதுகாப்பு (Safety)

உருகுகிற நிலையில் உள்ள பற்றவைப்புக் கரைசலை பிரயோகிக்குமுன் கடத்தி உலர்வாகவும், சத்தமாகவும் இருக்க வேண்டும். மேலும் அதன் மின்காப்பினுள் (insulation) செல்லாது இருத்தல் வேண்டும்.

பாண்டத்திலிருந்து கரைசலினுள் பற்றவைக்கப்பட வேண்டிய உலோகம் எதையும் போடக் கூடாது. உருகுகிற நிலையில் உள்ள கரைசல் மேலே தெளித்து விட்டால் அபாயமான காயங்களை உண்டாக்கலாம். இது போன்ற வேலைகளில் ஈடுபடும்பொழுது எப்பொழுதும் கையுறைகள், காப்புறைகள், காலணிகள் போன்ற பாதுகாப்பு உடைகளை அணிய வேண்டும்.

சூடான பாண்டத்தின் மீது பாதுகாப்பு இல்லாத நிலையில் உடலின் பாகங்கள் படாதவாறு இருத்தல் அவசியம். கரைசலை அகப்பையின் மூலம் எடுத்து இணைப்புகளில் மீது ஊற்றும்போது, அகப்பையின் இணைப்புக்கு மிக அருகிலேயே இருப்பின், கரைசல் பாண்டத்திற்கு வெளியே தெளிக்கா வண்ணம் தடுக்கப்படும்.

பற்றவைப்பு நிகழும் காலத்தில், இணைப்பு பகுதிகள் எந்த சூழலாலும் பாதிக்கப்படாமல் இருத்தல் வேண்டும். இவ்வாறு நடந்தால், இணைப்பின் உறுதி கடத்தும் தன்மை மற்றும் தோற்றம் போன்றவை ஆபத்தானதாகி விடும். இந்த விளைவுக்குப் பெயர் குளிர் பற்றவைப்பு (COLD SOLDER) எனப்படும். மேலும் இணைப்பு பழுதுள்ளாக இருக்கும். பற்றவைப்பில் குளிர்விப்பு முடுக்கப்படத் தேவையில்லை. அவ்வாறு இருப்பின் பற்றவைப்பான் படிக வடிவில் (crystalline) உருவாகி அதன் உறுதித்தன்மை குறைந்து விடும்.

பற்றவைப்பு கரைசலை வாயுக் குழாயின் மீதோ, மின் கேபிள்களுக்குள்ளோவிழா வண்ணம் பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும். தீச் சுவாலைகளிடம் (naked flames) கவனமாக இருந்தால் தீ விபத்தினைத் தடுக்கலாம்.

மீண்டும் மீண்டும் பலமுறை உருக்கப்பட்ட சால்டரை மறு சீர் செய்தல்

செயல்முறையில், பல முறை திரும்ப திரும்ப உருக்கப்படுகின்ற பற்றவைப்பானில் உள்ள சால்டர் ஆனது கீழ்கண்ட காரணங்களால் குறைய வாய்ப்பு உள்ளன.

- உருக்கப்பட்ட உருகுநிலையிலுள்ள சால்டரின் மேல் படிந்துள்ள வெள்ளீயப் படிவுகள்
- குறைந்த கொதிநிலையில் வெள்ளீயம் ஆக்ஸிகாரணமாதல்

இவ்வாறு உள்ள சால்டர் ஆனது, திரும்ப திரும்ப வெப்பப்படுத்தப்படுவதால் அதில் குறைந்த சதவீத டின்-இன் (tin) அளவு பண்டகத்திலிருந்து எடுக்கப்பட்ட சால்டரின் அளவுடன் ஒப்பிடுகையில் குறைவாகவே இருக்கும். இம்மாதியான கரைசலை மறுசீராக்குவதற்கு ஒவ்வொரு பற்றவைப்பானின் உபயோக முடிவிலும் அதனுடன் வெள்ளீயத்தை சேர்த்துக் கொள்ள வேண்டும். அவ்வாறு சேர்க்கப்படும் டின்-இன் அளவு உருகிய நிலையில் உள்ள சால்டர் வைக்கப்பட்டிருக்கும் நேரத்தின் அளவைப் பொருத்தாகும்.

© NIMI, Not to be republished

அலுமினிய கேபிள்களை சால்டரிங் செய்தல் (Soldering of aluminium cables): தாமிரம் (copper) கடத்திகளை பற்றவைப்பதைவிட அலுமினியக் கடத்திகளை பற்றவைத்தல் மிகவும் கடினமானது. ஏனெனில், அலுமினியக் கடத்திகள் உறுதியாகவும் (tenacious), இணக்கமில்லாமலும் (refractory) மற்றும் உறுதியாகவும் இருப்பதோடு அல்லாமல் மேலும் காற்றில் வெளிப்பட்ட உடனே ஆக்ஸைடு படலம் உருவாகிவிடும்.

இந்த ஆக்ஸைடு படலம், சால்டரை பற்றவைப்பு செய்யப்பட வேண்டிய மேற்பரப்பை ஈர நிலையில் அனுமதிக்காது. மேலும், இந்த படலம், சால்டரை கேபிலரி செயல்பாட்டின்படி, உள்புற மேற்பரப்பில் நுழைவதைத் தடுக்கிறது. ஆகவே, சிறப்பு சால்டர்களும் ஃபிளக்ஸ்களும் அலுமினியம் சால்டரிங் செய்வதற்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

சால்டர் (Solder)

ஒரு வகையான சிறப்பு (special) மென் பற்றவைப்பான் (Soft solders)-ல் குறைவான சதவீதத்தில் துத்தநாகம் (zinc) பயன்படுத்தப்பட்ட சால்டரை அலுமினிய கடத்திகளை பற்றவைக்கப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. உருகும் நிலை 300°C க்கு கீழே குறைவாக உள்ள கலவை மென் பற்றவைப்பான்) IS 5479-1985-ன் படி அலுமினிய கடத்திகளின் பற்றவைப்பிற்கு பயன்படும் சாஃப்ட் கடத்திகளை கெமிக்கல் கலவை மற்றும் அவற்றின் தரங்கள் அட்டவணையில் விபரங்கள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை

தரம்	% கலவை பொருட்கள்			உருகும் வெப்ப நிலை °C	ஃப்ளக்ஸ் வகை	பயன்பாடு
	பித்தளை	ஈயம்	தகரம்			
SnPb53Zn	1.752.25	52–54	45.7145.21	170215	ஆர்கானிக்	மின் கேபிளில் உள்ள கடத்திகள்
SnPb58Zn	1.752.25	57–59	40.6640.6	175220		-do-

இப்பொருள், சிறிதளவு துத்தநாகம் (zinc) கலந்துள்ள அலுமினிய மேற்பரப்புடன் உள்ள பற்றவைப்பின் கலவை, நன்கு இணைப்பதற்காகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இரு உதாரணத்திற்குரிய கலவையில் காரீயம் (lead 51%), வெள்ளியம் (tin31%), துத்தநாகம் (zinc 9%) மற்றும் காட்மியம் 9% கலந்துள்ளது. இதனது புதிய சந்தைப் பெயர் (brand name `ALCA P') சால்டர் என அழைக்கப்படுகிறது. கூடுதலாக ஒரு சிறப்பு பற்றவைப்பான் Ker-al-lite என்ற பெயரில் கிடைக்கிறது.

ஃப்ளக்ஸ் (Flux): அலுமினியக் கடத்திகளின் சால்டரிங் மறுசெயல் வடிவ கரிமப் பொருள் (organic) ஃப்ளக்ஸ்களாக (fluxes) பயன்படுகின்றன. இவை குளோரைடுகள் இல்லாததால் சாஃப்ட் சால்டரிங் செய்வதற்குப் பொருத்தமானதாக உள்ளது.

கரிமப்பொருள் ஃப்ளக்ஸ்களின் கலவை (composition of the organic fluxes) தோராயமாக 250°C வெப்பநிலையில் மக்கி ஆக்ஸைடு படலங்களை நீக்குவதற்கும், உருகிய நிலையில் உள்ள கலவை உடனே மேற்பரப்பின் மீது பரவிடவும், உடனே மறு ஆக்ஸிகரணம் ஆன மேற்பரப்பில் முலாமிடவும் (tinning) ஏதவாகிறது.

இந்த ஃப்ளக்ஸ்ஸின் (fluxe)-ன் முக்கிய தீமையதெனில் 360°C வெப்பநிலைக்கு மேல் போனால் அது கரியாகி இணைப்புகள் ஒன்றுமில்லாததாகி இளக்கி நற்பயன் அளிக்காது. எனவே 360°C வெப்பநிலைக்குள்ளாக வெப்பம் ஆனது இருக்குமாறு பாதுகாக்கப்பட வேண்டும். இந்த ஃப்ளக்ஸ்களின் வியாபாரப் பெயர் Kynal Flux and Eyre No.7 என்பதாகும்.

அலுமினியப் பற்றவைப்பின் செய்முறை (Procedure of soldering aluminium)

அலுமினிய கேபிள்களைப் பற்றவைக்க தரமான தாங்கிகள் (copper lugs) Kynal's flux மற்றும் Ker-al-lite சிறப்பு பற்றவைப்புகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. அது கீழே விளக்கப்பட்டுள்ளது.

© NIMI, Not to be republished

வழக்கமான முறைப்படி கேபிள்-ஐ இணைப்பதற்கு அதன் இன்சுலேசனை நீக்கி ஆயத்தப்படுத்தவும்.

கேபிளில் உள்ள இழைகளை (strands) பரப்பி வைத்து, தளர்வானதற்குரிய விளைவை ஏற்படுத்தி அவைகளின் மேற்புறத்தை வயர் பிரஷ் கொண்டு நன்கு சுத்தம் செய்யவும்.

சிறிதளவு ஃப்ளக்ஸ்ஸை பரப்பி வைக்கப்பட்ட கம்பிகளின் முனை மீது உபயோகித்தபின் அகப்பையின் மூலம் பற்றவைப்பு கரைசலை எடுத்து பூசுதல் வேண்டும்.

இன்னும் அதிமான ஃப்ளக்ஸ்ஸை பிரயோகித்து உருகுநிலை பற்றவைப்பான் (molten solder) உடன் மறுபடியும் (baste) முலாமிட வேண்டும். இச்செய்முறையை திரும்ப திரும்ப ஃபிளக்ஸையும் சால்டரையும் மாற்றி மாற்றி அப்ளை செய்து, இச்செய்முறையை வயர், வெள்ளீய மேற்பரப்பு பிரகாசமாகத் தென்படும் வரையும் மங்கிய பகுதிகள் மறையும் வரையும் தொடர வேண்டும்.

இறுதியாக முலாமிடுதலுக்குப் பிறகு (baste) வயர் புரியிழைகளில் மீதமுள்ள எஞ்சிய ஈயத்தை உலர்ந்த சுத்தமான துணியால் துடைத்து சுத்தம் செய்யவும்.

கடைசியாக ஒரு உலர்ந்த துணியைக் கொண்டு இணைக்கப்பட்டுள்ளவற்றில் உள்ள அதிகமுள்ள ஈயத்தை கம்பி இழைகளில் ஒட்டியிருப்பதை சுத்தப்படுத்தவும்.

லஃகின் (lug) உட்பகுதியில் சுத்தப்படுத்திய பிறகு இளகி (flux)ஐ உட்பரப்பில் பூசவும். பின் அதனுள் இளகிய நிலையில் உள்ள (molten solder) ஈயத்தை இட்டு நிரப்பவும்.

கேபிளின் முனையில் உள்ள பூச்சு பூசப்பட்ட மின்கடத்தியை வளையத்தினுள்ளே நுழைத்து லஃக்கையும் (lug) கடத்தியையும் இறுக்கமாக அசைவின்றி அழுத்திப்பிடிக்கவும்.

லஃக்கை குளிரச்செய்ய அவகாசம் அளிக்கவும். அதற்கு முன் மேற்பரப்பில் உள்ள அதிகப்படியான உருகிய ஈயத்தையும் அளவுக்கு அதிகமுள்ள நீட்டிக்கொண்டிருக்கும் ஈயத்தையும் நீக்கி விடவும்.

ஈயம் பூசப்பட்ட லஃகின் மேற்பரப்பை சுத்தமான துணியால் துடைத்து சுத்தப்படுத்தவும்.

மின்கடத்தும் உயவுப் பசையான (conducting grease) கிராபைட் (graphite) பசையை லஃக் (lug) கின் மீது அலுமினிய சால்டரிங் செய்யப்பட்ட பொருளை உபயோகிப்பதற்கு முன்னர் தடவி பயன்படுத்த வேண்டும்.

அலுமினிய பற்றவைப்பின் போது பின்பற்ற வேண்டிய முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கைகள் (Precautions to be followed while soldering aluminium)

அனைத்து மேற்பரப்புகளிலும் மிகவும் கவனத்துடன் நேர்த்தியாக (scrupulously) சுத்தம் செய்யவும்.

பல்முனைக் கடத்திகளை (stranded conductors) இணைக்கும் பொழுது மேற்பரப்பு பரப்பளவை அதிகரிக்கச் செய்வதற்கு பலமுனைகளைப் படிக்கட்டுப் போல் (stepped) வைக்க வேண்டும்.

வெப்பப்படுத்தும் முன்னர் மேற்பரப்பை இளக்கி (flux)யில் பூசப்பட வேண்டும்.

பாதுகாப்பு (Safety)

சால்டரிங் இணைப்பு செய்யும் பொழுது, ஃப்ளக்ஸ் வெப்பப்படுத்தப்படுவதால் ஏராளமான ஆவிகலந்த புகைகள் (copious fumes) வெளிவரும். இப்புகைகளில் ஃபுளோரின் வாயு (விஷவாயு) கலந்து இருப்பதால் அதனை சுவாசிக்க கூடாது என அறிவுறுத்தப்படுகிறது.

சால்டரிங் இணைப்பு வேலையின் போது விசப்புகையை (toxic fumes) சுவாசிக்க வேண்டியிருக்கும் நிலை உள்ளதால் சால்டரிங் செய்யும் பொழுது புகைப்பதை தவிர்க்க வேண்டும்.

© NIMI, Not to be republished

பூமிக்கடியில் போடப்படும் கேபிள்கள் - (UG) கட்டமைப்பு - பொருட்கள் வகைகள் - இணைப்புகள் - சோதனை செய்தல் (Underground (UG) cables - construction - materials - types - joints - testing)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- பூமிக்கடியில் போடப்படும் கேபிள்களை வரையறுத்தல்
- கேபிள்களில் பயன்படுத்தப்படும் இன்சுலேட்டிங் பொருட்களை கூறுதல் மற்றும் பட்டியலிடுதல்
- 3 பேஸ் சர்வீஸ்ஸீக்கு பயன்படுத்தப்படும் UG கேபிளின் வகைகளை கூறுதல் மற்றும் பட்டியலிடுதல்
- பூமிக்கடியில் போடப்படும் கேபிள் கட்டமைப்பு முறையை விளக்குதல்
- கேபிள் இணைக்கும் வகைகளையும் கேபிள் அமைக்கும் முறையை கூறுதல்
- கேபிளில் ஏற்படும் குறைபாடுகளையும் சோதனை செய்யும் செய்முறையையும் விளக்குதல்.

பூமிக்கடியில் போடப்படும் கேபிள்கள்

(Underground (UG) cables)

பூமிக்கடியில் போடப்படும் கேபிள்கள் அழுத்தத்தை தாங்கக் கூடியதாக இருக்க வேண்டும். பொதுவாக இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட கேபிள்கள் தனித்தனியாக இன்சுலேசன் செய்யப்பட்டு UG கேபிளாக தயாரிக்கப்படுகிறது.

UG கேபிள் சிஸ்டம் அல்லது வான் பாதை கம்பி சிஸ்டம் (OH line) ஆகியவற்றின் மூலம் மின்னாற்றல் அனுப்புதல் அல்லது பகிர்மானம் போன்றவை செய்யப்படுகிறது. பூமிக்கடியில் போடப்படும் கேபிள் சிஸ்டத்தில் கீழ்கண்ட நன்மைகள் பெறப்படுகிறது.

நன்மைகள் (Advantages)

- மின்னல் அல்லது புயல் காரணமாக பழுதடைவது குறைவாகிறது.
- பராமரிப்பு செலவு குறைவு
- பழுதடைவது குறைகிறது
- மனிதர்களால் ஏற்படுத்தப்படும் நாச வேலை மற்றும் வேலை நிறுத்தம் போன்றவற்றால் எவ்வித பாதிப்பும் ஏற்படுவதில்லை.
- இன்டக்டிங் இழப்புகள் குறைவாக இருப்பதன் காரணத்தால் UG கேபிள் சிஸ்டத்தின் வோல்ட்டேஜ் ரெகுலேசன் மிகவும் அதிகமாக இருக்கும்.
- வான் பாதை கம்பி அமைப்பை ஒப்பிடும் போது சுற்றுப்புறத்தின் தோற்றம் நன்றாக இருக்கும்.

தீமைகள் (Disadvantages)

இருப்பினும் கீழ்கண்ட தீமைகள் ஏற்படுகின்றன.

- UG கேபிள் சிஸ்டத்தின் ஆரம்ப செலவு அதிகம்.
- இணைப்பு ஏற்படுத்துவதற்கான செலவு அதிகம்.
- OH லைன்களை ஒப்பிடும் போது அதிக மின்னழுத்தத்தில் இன்சுலேசன் இடையூறுகள் ஏற்படுகிறது.

இந்த காரணங்களுக்காக OH லைன் பயன்படுத்த முடியாத இடங்களில் UG கேபிள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

- மக்கள் நெருக்கமாக வாழும் இடங்களில் பாதுகாப்பு காரணங்களுக்காக நகராட்சி அலுவலர்களால் OH line தடை செய்யப்பட்ட இடங்களில் UG கேபிள்கள் கட்டமைக்கப்படுகிறது.
- மின்சாரம் உற்பத்தி செய்யும் ஆலையை சுற்றிலும்
- கிளை மின் நிலையம் (Substation)
- பராமரிப்பு காரணங்களால் OH கட்டமைப்பு செய்வது இயலவில்லை.

குறைந்த மற்றும் நடுத்தர மின்னழுத்தத்தை நெருக்கமான நகர்புறத்தில் மின்சாரத்தை பகிர்மானம் செய்ய பல ஆண்டுகளாக UG கேபிள் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது. பிறகு தயாரிப்பளார்களால் வடிவமைப்பை செம்மைப் படுத்தி வளர்சியடையச் செய்து சில குறிப்பிட்ட தூரம் வரை அதிக மின்னழுத்தத்தை UG கேபிள் மூலம் செலுத்தப்படுகிறது.

UG கேபிளின் பொதுவான கட்டமைப்பு

© NIMI, Not to be republished

(General construction of UG cable)

ஒரு கேபிள் ஒன்று அல்லது பல கடத்திகளில் சரியான இன்சுலேட்டரால் சுற்றப்பட்டு பிறகு பாதுகாப்பு உறையால் மூடப்பட்டுள்ளது.

கேபிளுக்கு அவசியம் தேவைப்படுபவை (Necessity requirements for cables)

ஒரு கேபிள் பொதுவாக கீழ்கண்டவற்றை அவசியம் பூர்த்தி செய்ய வேண்டும்.

- கேபிளில் பயன்படுத்தப்படும் டின் பூசப்பட்ட பிரிவுகளை உடைய செம்பு அல்லது அலுமினியம் மின் கடத்திகள் அதிக கன்டக்டிவிட்டி (conductivity) உடையதாக இருக்க வேண்டும். (பிரிகளுடைய கேபிள் வளையக் கூடியதாகவும் அதிக மின்னோட்டத்தை எடுத்து செல்லும் வகையிலும் இருக்கும்.)
- அதிக வெப்பமடையாமலும் தேவையான பளு மின்னோட்டத்தை எடுத்துச் செல்லும் வகையிலும் மற்றும் நிர்ணயிக்கப்பட்ட அளவு மின்னழுத்த வீழ்ச்சியை கட்டுப்படுத்தும் வகையில் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட கம்பியின் அளவு இருக்க வேண்டும்.
- வடிவமைக்கப்பட்ட மின்னழுத்தம் மற்றும் பாதுகாப்புள்ள வகையில் கேபிள் இன்சுலேஷனின் கனம் இருக்க வேண்டும்.

UG கேபிள்களின் பொதுவான கட்டமைப்பு (General construction of UG cables)

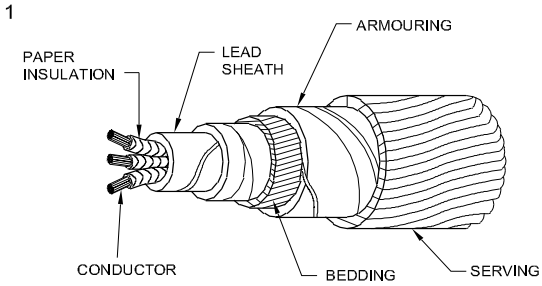
- கேபிளை புதைக்கும் போது தேவைப்படும் இயந்திர பாதுகாப்பு தரப்பட வேண்டும்.
- கேபிளுக்கு பயன்படுத்தப்படும் பொருட்கள் இரசாயன மற்றும் Physical stability கொண்டதாக இருக்க வேண்டும்.

கேபிள்களின் கட்டமைப்பு (Construction of cables)

3 கோர் கேபிளின் பொதுவான கட்டமைப்பு படம் 1-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. பல்வேறு பாகங்கள் கீழே தரப்பட்டள்ளது.

i **கோர் அல்லது கன்டக்டர் (Cores or conductors):** எந்த வகை பயன்பாட்டிற்கு தேவைப்படுகிறதோ அதை பொருத்து ஒன்று அல்லது பல கோர்களை (conductor) கேபிள் கொண்டுள்ளது. உதாரணமாக படம் 1-ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ள 3 கன்டக்டர் கேபிள் 3 பேஸ் சர்வீசில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. நன்கு மின்சாரத்தை கடத்தும் பண்பு மற்றும் வளையக்கூடிய பல பிரிவுகளைக் கொண்ட டின் பூசப்பட்ட செம்பு அல்லது அலுமினியத்தால் கன்டக்டர் (conductor) செய்யப்பட்டுள்ளது.

Fig 1



CONSTRUCTION OF CORE CABLE

ii **இன்சுலேஷன் (Insulation):** ஒவ்வொரு கோர் அல்லது கன்டக்டர் சரியான கனத்தில் இன்சுலேஷன் செய்யப்பட்டுள்ளது. தாங்க வேண்டிய மின்னழுத்தத்தை பொருத்து இன்சுலேஷனின் கனம் இருக்கும். பொதுவாக இம்பிரிங்நேட்டட் (impregnated) பேப்பர், வார்னிஷ்டு கேம்பிரிக் (varnished cambric) அல்லது இரப்பர் மினரல் காம்பவுண்டு ஆகிய இன்சுலேசனுக்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது. சேதமாவதை தடுக்க கேம்பிரிக் லேயருக்கு பெட்ரோலியம் ஜெல்லி பயன்படுத்தப் படுகிறது.

iii **உலோக உறைகள் (Metallic sheath):** பூமி அல்லது கோளில் உள்ள ஈரம், வாயு அல்லது சேதப்படுத்தும் இதர திரவங்களிலிருந்து (அமிலம் அல்லது காரம் (alkalies) கேபிளை பாதுகாக்க ஈயம் அல்லது அலுமினியத்தால் ஆன ஒரு உலோக உறை படம் 1-ல் காண்பித்துள்ளபடி இடப்படுகிறது. பொதுவாக உலோக உறை ஈயம் அல்லது ஈயத்தின் கலப்பு உலோகமாக இருக்கும்.

iv **பேப்பர் பெல்ட் (Paper belt):** இன்சுலேட் செய்யப்பட்டு குழுவாக உள்ள கோரை சுற்றி ஒரு லேயர் இம்பிரிங்நேட்ட் பேப்பர் டேப் சுற்றப்படுகிறது. கோர்களுக்கு இடையே உள்ள இடைவெளியில் ஃபைபரஸ் இன்சுலேட்டிங் பொருள் (Fibrous insulating material) (ஜூட் முதலியன) நிரப்பப்படுகிறது.

v **படுக்கைப் பொருட்கள் (Bedding):** ஜூட் அல்லது ஹேஸ்யின் டேப் (Jute or hessian tape) போன்ற ஃபைபர் பொருள்களை கொண்டு உலோக உறையின் மீது பேப்பர் நாடாவினால் ஒரு சுற்று படுக்கை (Beddidng) அமைக்கப்படுகிறது. ஆர்மோர்ரிங் (armouring) செய்யும்போது ஏற்படும் இயந்திர சேதம் மற்றும் துரு பிடித்தல் போன்றவற்றை பாதுகாக்க படுக்கைப் பொருள் பயன்படுகிறது.

© NIMI, Not to be republished

vi **ஆர்மோர்ரிங் (Armouring):** படுக்கைப் பொருள் மீது ஒன்று அல்லது இரண்டு லேயர் துத்தநாகம் பூசிய எஃகு கம்பி அல்லது எஃகு டேப் பயன்படுத்தி ஆர்மோர்ரிங் (armouring) செய்யப்பட்டுள்ளது. கேபிளை கையாளும் போது அல்லது பூமிக்கடியில் அமைக்கும் போது உண்டாகும் இயந்திர சேதம் ஆகியவற்றிற்கு ஆர்மோர்ரிங் செய்யப் படுகிறது.

vii **சேவகம் செய்தல் (Serving):** கவசத்திற்கு மேல் சணல் பொருட்கள் அடுக்காக போர்த்தலைப் போல் அமைப்பது சேவகம் செய்தல் எனப்படுகிறது.

படுக்கைப் பொருட்கள், ஆர்மோர்ரிங் மற்றும் சேவகம் (Bedding, armouring, serving) ஆகிய மின்கடத்தின் இன்சுலேஷனையும், உலோக உறையையும் இயந்திர சேதத்திலிருந்து பாதுகாப்பதற்காக செய்யப்படுகிறது என்பதை இங்கு குறிப்பிட வேண்டும்.

கேபிளுக்கான இன்சுலேட்டிங் பொருட்கள் (Insulating materials for cables)

கேபிளின் இயக்கம் அதனை பயன்படுத்தப்படும் இன்சுலேஷனை பொருத் துள்ளது. எனவே இன்சுலேட்டிங் பொருளை தேர்வு செய்வது மிகவும் முக்கியமானதாகும். கேபிளில் பயன்படுத்தப்படும் இன்சுலேட்டிங் பொருட்கள் கீழ்கண்ட குணாதிசயங்களை பெற்றிருக்க வேண்டும்.

i லீக் ஏஜ் மின்னோட்டத்தை தவிர்க்க அதிகமான இன்சுலேஷன் ரெசிஸ்டன்ஸ் பெற்றிருக்க வேண்டும்.

ii கேபிள் பிரேக் டவுன் ஆவதை தவிர்க்க அதிகமான டை எலெக்ட்ரிக் திறன் பெற்றிருக்க வேண்டும்.

iii கேபிள்களை இயந்திரதனமாக கையாள அதிகமான இயந்திர திறன் பெற்றிருக்க வேண்டும்.

iv கேபிள் காற்று மற்றும் நிலத்திலுள்ள ஈரப்பதத்தை உறிஞ்சக் கூடியது. ஈரப்பதம் கேபிளின் இன்சுலேஷன் ரெசிஸ்ட்டன்ஸ்யை குறைத்து பிரேக் டவுன் ஏற்பட வழி வகை செய்யவும். ஈய உறையை கொண்டு கேபிளை மூட வேண்டும்.

v எரிந்து போகாமல் இருக்க வேண்டும்.

vi OH சிஸ்டத்தை விட குறைவான விலையில் இருக்க வேண்டும்.

vii அமிலம் மற்றும் காரம் போன்றவற்றால் சேதமாகாமல் இருக்க வேண்டும்.

எந்த வேலைக்காக கேபிளை பயன்படுத்துகிறோமோ அதற்க ஏற்ற இன்சுலேட்டிங் பொருட்களை பயன்படுத்த வேண்டும்.

கேபிளில் பயன்படுத்தப்படும் இன்சுலேட்டிங் பொருட்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

i இரப்பர் (Rubber)

ii வல்கனைஸ்டு இன்டியன் இரப்பர் (Vulcanised Indian Rubber)

iii இம்பிரிங்னேட்டட் பேப்பர் (Impregnated paper)

iv வார்னிஷ்டு கேம்பிரிக் (Varnished cambric) மற்றும்

v பிவிசி (Ploy vinyl chloride)

1 **இரப்பர் (Rubber):** இரப்பர் மரத்தின் பால் அல்லது எண்ணை பொருட்களிலிருந்து இரப்பர் பெறப்படுகிறது. இதன் Relative Permittivity 2 மற்றும் 3 ஆகவும் டை எலெக்ட்ரிக் ஸ்ட்ரென்த் (Die electric strength) 30 KV/mm ஆகவும் இன்சுலேஷன் ரெசிஸ்டிவிட்டி 10^{17} Ω cm ஆகவும் உள்ளது.

இதற்கு கீழ்கண்ட குறைபாடுகள் உள்ளது.

i ஈரப்பதத்தை உறிஞ்சுகிறது

ii அதிகபட்ச பாதுகாப்பான உஷ்ண நிலை குறைவு (30°)

iii வெளிச்சத்தில் இருக்கும் போது முரட்டுத் தனமாக கையாளும்போது பழுதடை வாய்ப்புள்ளது.

எனவே சுத்தமான இரப்பரை இன்சுலேசன் பொருளாக பயன்படுத்த முடியாது.

2 **வல்கனைஸ்டு இன்டியன் இரப்பர் (Vulcanised Indian rubber):** இது சுத்தமான இரப்பருடன் துத்தநாக ஆக்ஸைடு (Zinc oxide) சிவப்பு ஈயம் மற்றும் சல்பர் 3 முதல் 5 சதவீதத்தை கலந்து தயாரிக்கப்படுகிறது.

இவ்வாறு தயாரிக்கப்பட்ட சாம்பெளண்டு மெல்லிய தகடுகளாக உருட்டப்பட்டு பின்னர் துண்டுகளாக வெட்டப்படுகிறது. இந்த இரப்பர் காம்பெளண்டு மின் கடத்தியின் மீது வைத்து 150°C உஷ்ண நிலைக்கு சூடாக்கப்படுகிறது. இந்த முழுமையான நிகழ்வு வல்கனைசேஷன் (vulcanization) என்று அழைக்கப்படுகிறது. இதிலிருந்து பெறப்படும் பொருள் வல்கனைஸ்டு இன்டியன் இரப்பர் எனப்படுகிறது.

© NIMI, Not to be republished

***நன்மைகள்* (Advantages):** VIR அதிகமான இயந்திரத் திறனையும், தண்ணீரை எதிர்க்கும் தன்மையையும் கொண்டுள்ளது.

***தீமைகள்* (Disadvantages):** இதிலுள்ள சல்பர் உடனடியாக செம்புடன் கலந்து விடுகிறது. அதனால் டின் பூசப்பட்ட செம்பு கம்பியை பயன்படுத்த வேண்டும். குறைந்த மற்றும் நடுத்தர மின்னழுத்த கேபிள்களுக்கு VIR இன்சுலேஷன் பொதுவாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

3 *இம்பிரிங்னேட்டட் பேப்பர்* (Impregnated paper): பேரஃபின் அல்லது நாப்தனிக் போன்று பொருட்களின் காம்பௌண்டுடன் மர தூள்களை சேர்த்து இராசயன காகிதமாக இது உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.

***நன்மைகள்* (Advantages)**

i குறைந்த விலை

ii குறைந்த கெப்பாசிட்டன்ஸ்

iii அதிக டை எலெக்ட்ரிக் ஸ்ட்ரென்த்

iv அதிக இன்சுலேஷன் மின்தடை

***தீமைகள்* (Disadvantages)**

i பேப்பர் சரியான காம்பௌண்டு கொண்டு இம்ப்ரிக்னேட் (Impregnate) செய்தலும் நீரை உறிஞ்சி விடும்.

ii இது ஈரத்தன்மை உறிஞ்சி கேபிளின் இன்சுலேஷன் மின் தடையை குறைத்து விடும்.

இதன் காரணாக பேப்பர் இன்சுலேட்டர் கேபிள் மீது எப்பொழுதும் சில பாதுகாப்பு உறைகள் போடப்படுகிறது. நிலத்தில் புதைப்பதற்காக அந்த இடத்தில் வைக்கும்போது அதன் முனைகளை தற்காலிகமான வேக்ஸ் அல்லது தார் கொண்டு மூடிவைக்க வேண்டும்.

பேப்பர் இன்சுலேட்டட் கேபிள்கள் ஈரப்பதத்தை உறிஞ்சும் தன்மை கொண்டுள்ளதால் சில இணைப்புகள் மட்டும் உள்ள பாதைகளில் மட்டும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. உதாரணமாக குறைந்த மின்னழுத்தம் கொண்டுள்ள நெருக்கமான பகுதிகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இருப்பினும் குறைவான நீளம் மற்றும் பல இடங்களில் இணைப்புகள் ஏற்படுத்த வேண்டிய இடங்களில் VIR கேபிள்கள் பயன்படுத்தப் படுகிறது. VIR கேபிள் விலை குறைவானது.

4 *வார்னிஷ்டு கேம்பிரிக்* (Varnished cambric): இது இம்பிரினேட் செய்யப்பட்டு வார்னிஷ் பூசப்பட்ட ஒரு பருத்தி துணியாகும். எம்யைர் டேப் (Empire tape) என்றும் இந்த வகை இன்சுலேஷன் அழைக்கப்படுகிறது. மின் கடத்தியின் மீது கேம்பிரிக் (cambric) டேப் வடிவத்தில் வைக்கப்பட்டு அதன் மேற்புரத்தில் பெட்ரோலியம் ஜெல்லி காம்பௌண்டு கோட்டிங் தரப்படுகிறது.

வார்னிஷ்டு கேம்பிரிக் ஈரப்பதத்தை உறிஞ்சும் தன்மை கொண்டுள்ளதால் இது போன்ற கேபிள்களுக்கு எப்பொழுதும் உலோக உறை பொருத்த வேண்டும். இதனுடைய டை எலெக்ட்ரிக் ஸ்ட்ரென்த் சுமார் 4 KV/mm மற்றும் பெர்மிட்டிவிட்டி (Permittivity) 2.5 முதல் 3.8 வரை இருக்கும்.

5 *பாலிவினையல் குளோரைடு* (Polyvinyl chloride) (PVC): இந்த இன்சுலேட்டிங் பொருள் ஒரு சின்தட்டிக் காம்பௌண்டு ஆகும். இது அசிட்டிலின்னில் உள்ள பாலிமெரிசேஷனிலிருந்து (Polymerization of acetylene) வெள்ளை பவுடராக பெறப்படுகிறது. இதை கேபிள் இன்சுலேட்டராக மாற்ற திரவ ரூபத்திலுள்ள பிளாஸ்டிசியர் (Plasticiser) போன்ற பொருளை காம்பௌண்டாக மாற்றி பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது அதிக கொதி நிலையையைக் கொண்டது.

***நன்மைகள்* (Advantages)**

i இது அதிக இன்சுலேஷன் மின்தடையை கொண்டது

ii நல்ல டை எலெக்ட்ரிக் ஸ்ட்ரென்த்

iii பல்வேறு உஷ்ண நிலைகளில் இயந்திர கடினம் கொண்டது.

சிமெண்ட் மற்றும் இரசாயன தொழிற் சாலைகளுக்கு இது பயன்படுகிறது.

கேபிள்களை வகைப்படுத்துதல் (Classification of cables)

பூமிக்கடியில் போடப்படும் கேபிள்களை இரண்டு விதமாக வகைப்படுத்தலாம்

i உற்பத்தி செய்யும் போது பயன்படுத்தப்படும் இன்சுலேட்டிங் பொருளின் வகை

ii எந்த மின்னழுத்தத்திற்கும் உற்பத்தி செய்யப் படுகிறது. இருப்பினும் இரண்டு வகை பொதுவாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

- லோ - டென்சன் (LT) கேபிள்கள் - 11.00 V வரை
- ஹை - டென்சன் (HT) கேபிள்கள் - 11.00 V வரை
- சூப்பர் - டென்சன் (ST) கேபிள்கள் - 22 KV முதல் 33 KV வரை
- எக்ஸ்ட்ரா ஹை டென்சன் (EHT) கேபிள்கள் - 33 KV முதல் 60 KV வரை

© NIMI, Not to be republished

- எக்ஸ்ட்ரா சூப்பர் மின்னழுத்த கேபிள் - 132 KV-க்கு மேல், இது

  i ஒரு - கோர்

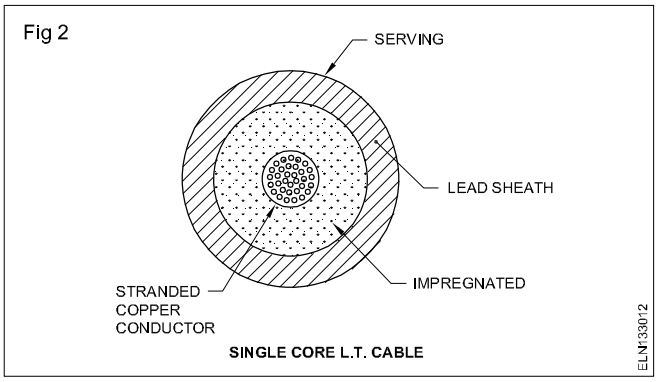
  ii இரண்டு - கோர்

  iii மூன்று - கோர்

  iv நான்கு - கோர்

ஆக இருக்கலாம். 3 பேஸ் சர்வீஸ்ஸுக்கு 3 - ஒரு கோர் கேபிள் அல்லது 3 கோர் கேபிள் இயக்கப்படும் மின்னழுத்தம் மற்றும் பளுவை பொருத்து பயன்படுத்த வேண்டும்.

படம் 2-ல் ஒரு கோர் LT கேபிளின் கட்டமைப்பு விவரங்களை காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.



குறைந்த மின்னழுத்தத்தில் (6600 V வரை) கேபிளில் உற்பத்தியாகும் stress பொதுவாக சிறியதாக இருப்பதால் சாதாரண கட்டமைப்பு கொண்டுள்ளது. இதில் ஒரு வட்டமான டின் பூசப்பட்ட பிரிவுகள் கொண்ட செம்பு அல்லது அலுமினியம் மின் கடத்திகள் இம்பிரிங்னேட்டட் காகிதத்தால் இன்சுலேட் செய்யப்பட்டுள்ளது.

உள்ளே இருக்கும் பாகங்களுக்கு ஈரப்பதம் செல்லாமல் தடுப்பதற்கு உலோக உறை இன்சுலேஷன் சுற்றப்பட்டுள்ளது. ஈய உறை அரிப்பு அடையாமல் இருக்க ஜூட் (Jute) பயன்படுத்தப்படுகிறது. அதிகப்படியான உறை இழப்பு ஏற்படுவதை தடுக்க ஒரு கோர் கேபிள்களுக்கு ஆர்மர் (armour) செய்யப்படுவதில்லை. ஒரு கோர் கேபிளின் அனுகூலம் என்னவென்றால் சுலபமான கட்டமைப்பு மற்றும் செம்பு பரப்பளவு அதிகமாக கிடைப்பதாகும்.

3 பேஸ் சர்வீஸ் கேபிள் (Cable for 3 phase service): UG கேபிள் பொதுவாக 3 பேஸ் பவரை வழங்கும். இதற்காக 3 கோர் கேபிள் அல்லது 3 ஒரு கேபிள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. பொருளாதார காரணங்களுக்காக 66KV வரை 3 கோர் கேபிள் விரும்பப்படுகிறது. 3 பேஸ் சர்வீஸ்ஸுக்கு பொதுவாக கீழ்கண்ட வகை கேபிள்கள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

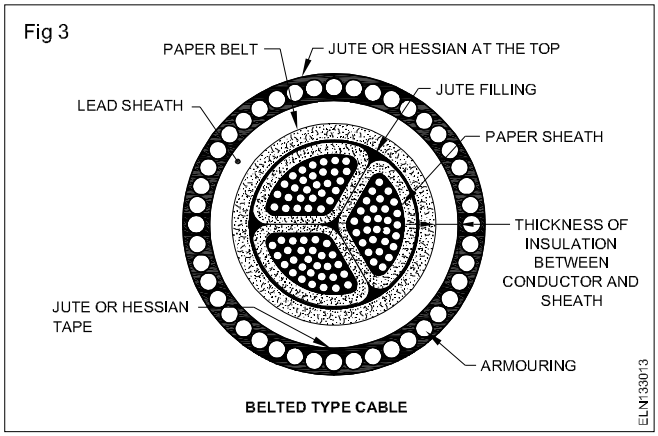
i பெல்ட்டட் (Belted) கேபிள்கள் - 11 KV வரை

ii ஸ்கிரீண்டு (Screened) கேபிள்கள் - 22 KV முதல் 66 KV வரை

iii பிரஷர் (Pressure) கேபிள்கள் - 66 KV அதிகமாக

பெல்ட்டட் கேபிள்கள் (Belted cables) (படம் 3)

இந்த கேபிள்கள் 11 KV வரை பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஆனால் தவிர்க்க முடியாத நேரங்களில் 22 KV வரை பயன்படுத்தப்படுகிறது. 3 கோர் பெல்ட்டட் கேபிளின் கட்டமைப்பு விவரம் படம் 3-ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. இம்பிரிங்னேட்டட் பேப்பரை பயன்படுத்தி கோர்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று இன்சுலேட் செய்யப்பட்டுள்ளது.



குழுவாக இன்சுலேட் செய்யப்பட்ட கேபிள்களை சுற்றி ஒரு லேயர் இம்பிரிங்னேட்டட் பேப்பர் டேப் சற்றப்பட்டுள்ளது. இன்சுலேட்டட் கோருக்கு இடையேயுள்ள இடைவெளியில் ஜூட் என்ற இன்சுலேட்டிங் பொருள் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. ஈரப்பதம் மற்றும் இயந்திர சேதத்தை தவிர்க்க கேபிளை சுற்றி ஈய உறை போடப் பட்டுள்ளது.

குறைந்த மற்றும் நடுத்தர மின்னழுத்தங்களுக்கு பெல்ட்டட் வகை கட்டமைப்பு உகந்தது. இதில் உற்பத்தியாகும் எலக்ட்ரோ ஸ்டேட்டிக் ஸ்ட்ரெஸ் (Electro static stress) இன்சுலேசனுக்கு இடையில் ரேடியல் (radial) உண்டாகிறது. அதிக மின்னழுத்தத்தில் (22 KV மேல்) டான்ஜன்ஷியல் ஸ்ட்ரெஸ் (tangential stress) முக்கியமாக கருதப்படுகிறது.

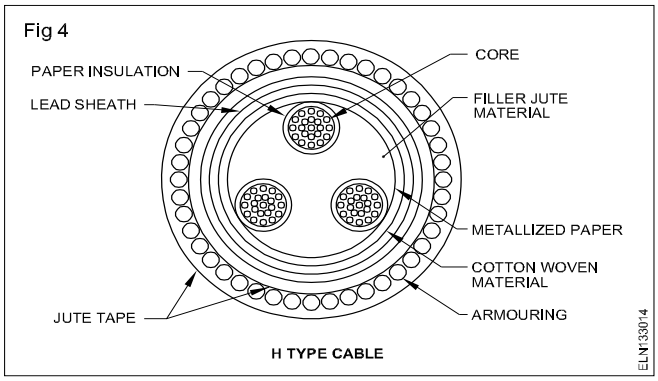
2 ஸ்கிரீன்டு கேபிள்கள் (Screened cables)

இந்த வகை கேபிள்கள் 33 KV வரை பயன் படுத்தப்படுகிறது. இருப்பினும் குறிப்பாக சில சமயங்களில் இயக்கப்படும் மின்னழுத்தம்

© NIMI, Not to be republished

66 KV வரை விரிவுப்படுத்தப்படுகிறது இரண்டு ஸ்கிரீன்டு கேபிள்கள் உள்ளது. அவை H வகை மற்றும் S.L. வகை கேபிள்கள்.

i H வகை கேபிள்கள் (H-Type cables): இந்த வகை கேபிள்கள் முதலில் H. Horchstadte என்பவரால் வடிவமைக்கப்பட்டதால் இந்த பெயர் இடப்பட்டுள்ளது. 3 கோர் H வகை கேபிளின் கட்டமைப்பு விவரம் படம் 4-ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு கோரும் இம்பிரிங்னேட்டட் பேப்பரால் இன்சுலேட் செய்யப்பட்டுள்ளது. மேலும் ஒவ்வொரு இன்சுலேஷன் செய்யப்பட்ட கோரும் அலுமினியம் ஃபாயில் (foil) கொண்ட உலோக ஸ்கிரீனால் மூடப்பட்டுள்ளது.



இதில் இன்சுலேட்டிங் பெல்ட் (Insulating belt) இல்லை. ஆனால் வழக்கம் போல் ஈய உறை, பெட்டிங்கள், ஆர்மரிங் மற்றும் சர்விங் ஆகியவை உள்ளது.

நன்மைகள் (Advantages)

- டை எலக்ட்ரிக்கில் ஏற்படும் air pockets அல்லது voids நீக்கப்பட்டுள்ளது.
- உலோக ஸ்கிரீன் கேபிளின் வெப்ப சிதறலை அதிகரிக்கிறது.

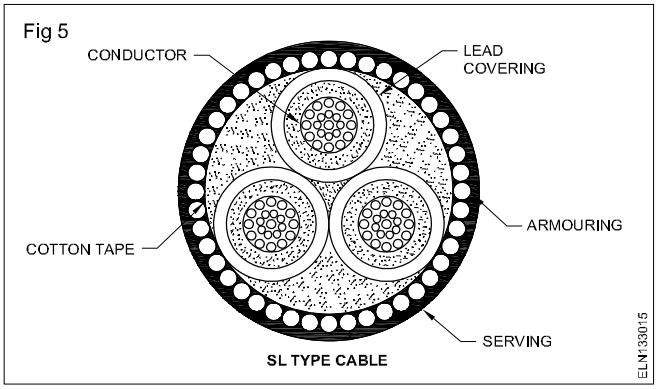
ii S.L. வகை கேபிள்கள் (S.L Type cables)

3 கோர் S.L (Separate lead) வகை கேபிளின் கட்டமைப்பு விவரம் படம் 5-ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. இது அடிப்படையில் H வகை கேபிள். ஆனால் ஆர்மரிங் மற்றும் சர்விங் வைக்கப்பட்டுள்ளது.

H வகையை விட S.L வகை கேபிள்கள் இரண்டு முக்கியமான நன்மைகள் பெற்றுள்ளன.

a தனியாக உறைகள் இருப்பதால் கோருடன் கோரில் பிரேக் டவுன் (breakdown) ஏற்படுவது குறைக்கப்படுகிறது.

b முழுமையான ஈய உறை நீக்கப்பட்டுள்ளதால் கேபிள்களை வளைப்பது சுலபமாகிறது. இதில் தீமை என்னவென்றால், ஒரு உறை H கேபிள்களை விட மூன்று உறைகள் உடைய S.L கேபிள் மெல்லியதாக இருக்கும்.



திடமான கேபிள் வகைகளின் வரம்புகள் (Limitation of solid type cables)

மேலே குறிப்பிட்டுள்ள அனைத்து கேபிள்களின் கட்டமைப்பு திடவகை கேபிள்கள் என கூறப்படுகிறது. இதற்கு காரணம் என்னவென்றால் திடமான இன்சுலேஷன் பயன்படுத்தப்படுகிறது. கேபிள் உறையில் வாயு அல்லது எண்ணை சுழலுவதில்லை. கீழ் கண்ட காரணங்களினால் திடமான கேபிள்களின் மின்னழுத்த வரம்பு 66 KV வரை இருக்கும்.

a திட கேபிள் பளுவை சுமந்து செல்வதால் மின் கடத்தியின் உஷ்ண நிலை அதிகரித்து கேபிள் காம்பௌன்டு விரிவடைகிறது. (அதாவது பேப்பர் மேலுள்ள இன்சுலேட்டிங் காம்பௌன்டு) இந்த செய்கையின் மூலம் ஈய உறை நீட்சியடைந்து பழுதடைகிறது.

b கேபிளில் பளு குறையும் போது மின் கடத்தி குளிர்ச்சியடைந்து கேபிள் உறையில் ஒரு பகுதியில் வெற்றிடம் உண்டாகிறது. ஈய உறையில் சிறிய துவாரங்கள் இருந்தால் ஈரமான காற்று கேபிள் உள்ளே இழுக்கப்படுகிறது. இந்த ஈரப்பதம் இன்சுலேஷனில் டை எலக்ட்ரிக் ஸ்ட்ரென்த் குறைக்கிறது. இதனால் கேபிள் பிரேக் டவுன் ஆக காரணமாகி விடுகிறது.

c கேபிளின் இன்சுலேஷனில் எப்பொழுதும் வெற்றிடம் (void) இருக்கும். வெற்றிடம் இல்லாத கேபிள்களின் நவீன தொழில் நுட்பத்தை பயன்படுத்தி உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. இருப்பினும், இயக்கத்தின் போது வெற்றிடம் உண்டாகி உறை மற்றும் இம்பிரிங்னேட்டிங் காம்பௌன்டில் நீட்சியும், சுருக்கமும் ஏற்படுகிறது.

3 பிரஷர் கேபிள்கள் (Pressure cables)

கேபிள்களில் வெற்றிடம் உள்ளதால் இன்சுலேஷன் பிரேக் டவுன் ஏற்படும் அபாயம்

© NIMI, Not to be republished

உள்ளது. இதன் காரணமாக 66 KV திட வகை கேபிள்கள் நம்ப தகுந்ததாக இல்லை. இயக்கப்படும் மின்னழுத்தம் 66 KV-க்கு அதிகமாக இருக்கும் பொழுது பிரஷர் கேபிள்கள் பயன் படுத்தப்படுகிறது. அந்த வகை கேபிள்களில் காம்பௌன்டின் ஆழத்தை அதிகரித்து வெற்றிடம் நீக்கப்படுகிறது. இதன் காரணமாக இந்த கேபிள்கள் பிரஷர் கேபிள்கள் என்று அழைக்கப்படுகிறது. பொதுவாக இரண்டு வகை பிரஷர் கேபிள்கள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. அவை எண்ணை நிரப்பப்பட்ட கேபிள்கள் மற்றும் வாயு பிரஷர் கேபிள்கள்.

i ***ள்எண்ணை நிரப்பப்பட்ட கேபிள்கள்* (Oil filled cables):** இந்த வகை கேபிள்களில் எண்ணை சுழற்சியடைய குழாய் (duct) வழி (channel) ஏற்படுத்தப்பட்டுள்ளது. கேபிள் செல்லும் வழியில் (500 மீட்டர்) சரியான தூரத்தில் வெளியேயுள்ள தொட்டியிலிருந்து தொடர்ச்சியாக அழுத்தமாக உள்ள எண்ணை குழாய் வழியாக செலுத்தப்படுகிறது. அழுத்தப் பட்ட எண்ணை பேப்பர் இன்சுலேஷனை சுருக்கி இரண்டு லேயர்களுக்கு இ.டையே ஏற்படும் வெற்றிடத்தை நீக்குகிறது. வெற்றிடம் இல்லாத எண்ணை நிரப்பப்பட்ட கேபிள்கள் அதிக மின்னழுத்தத்தில் 66 KV முதல் 230 KV ரேன்ஞ்ச் வரை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

மூன்று வகையான எண்ணை நிரப்பட்ட கேபிள்கள் உள்ளது. அவை

i சிங்கிள் கோர் கன்டக்டர் சேனல் (Single core conductor channel)

ii சிங்கிள் கோர் சீத் சேனல் (Single core sheath channel)

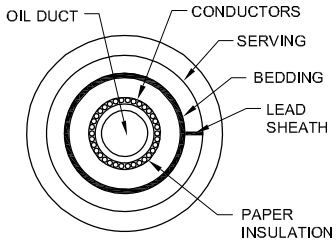
iii 3 கோர் ஃபில்லர் ஸ்பேஸ் சேனல் (Three core filler space channel)

i *சிங்கிள் கோர் கன்டக்டர் சேனல்* (Single core conductor channel): எண்ணை நிரப்பப்பட்ட ஒரு கோர் கன்டக்டர் சேனலின் கட்டமைப்பு விவரம் படம் 6-ல் கண்டுப்பிடிக்கப்பட்டுள்ளது.

எண்ணை சேனல் நடுவில் வைக்கப்பட்டு வெற்றிடமாக உள்ள எஃகு சுருள் உருளை மீது மின் கடத்தி சுற்றப்பட்டுள்ளது. வெளியே உள்ள தொட்டியிலிருந்து அழுத்தப்பட்ட எண்ணை சேனலுக்கு செலுத்தப்படுகிறது. சுருள் எஃகு டேப்பால் சேனல் செய்யப்பட்டுள்ளதால் செம்பு பிரிகள் மற்றும் இன்சுலேஷனுக்கு இடையே எண்ணையை சுழல அனுமதிக்கிறது.

எண்ணையின் அழுத்தம் பேப்பர் இன்சுலேசஷனின் லேயர்களை சுருக்கி வெற்றிடம் உண்டாவதை தடுக்கிறது. இந்த வகை கேபிள்களில் தீமை என்னவென்றால் கேபிளின் நடுவில் சேனல் உள்ளது. எர்த்தை ஆதாரமாக எடுத்துக் கொண்டால் முழு மின்னழுத்தம் சேனலில் இருக்கும். எனவே மிகவும் சிக்கலான இணைப்பு தேவைப்படுகிறது.

Fig 6



SINGLE - CORE CONDUCTOR CHANNEL OIL - FILLED CABLE

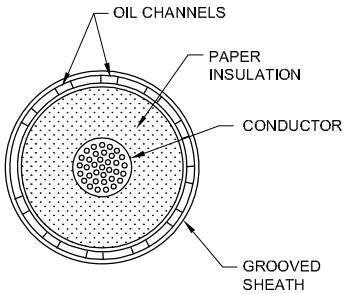
ELN133016

***சிங்கிள் கோர் சீத் சேனல்* (Single core sheath channe**l)

இந்த வகை கேபிளில் மின் கடத்தி சாலிட் கேபிளை போன்று சாலிடாக இருக்கும். மேலும் இது பேப்பர் பயன்படுத்தி இன்சுலேட் செய்யப்பட்டுள்ளது. இருப்பினும் உலோக உறையில் எண்ணை குழாய் வைக்கப்பட்டுள்ளது.

படம் 7 மற்றும் 8 -ல் காண்பித்துள்ள கோர் எண்ணை நிரப்பப்பட்ட கேபிளில் எண்ணை குழாய் ஃபில்லர் ஸ்பேஸ்ஸில் (filler space) வைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த சேனல்கள் உலோக ரிப்பன் டியூப்பில் துளைகள் இடப்பட்டு எர்த் பொட்டான்சியலில் உள்ளது.

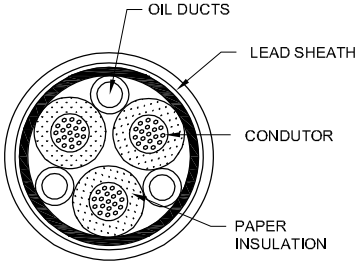
Fig 7



OIL - FILLED CABLES

ELN133017

Fig 8



THREE CORE OIL FILLED CABLES

ELN133018

© NIMI, Not to be republished

நன்மைகள் (Advantages)

a வெற்றிடம் மற்றும் அயனாக்கம் தவிர்க்கப் படுகிறது.

b அனுமதிக்கப்பட்ட உஷ்ண நிலை ரேன்ஞ் மற்றும் டை எலெக்ட்ரிக் ஸ்ட்ரென்த் அதிகரிக்கிறது.

c லீக் ஏஜ் இருந்தால் ஈய உறையில் உடனடியாக கண்டுபிடிக்கப்பட்டு நில பழுது (earth fault) ஏற்படுவது குறைக்கப்படுகிறது.

தீமைகள் (Disadvantages)

a அதிகமான ஆரம்ப விலை மற்றும் சிக்கலான புதைக்கும் முறை.

ii வாயு அழுத்த கேபிள்கள் (Gas pressure cables): வெற்றிடத்தின் உள்ளே அயனாக்கம் ஏற்பட தேவைப்படும் மின்னழுத்தம் அதிகரிக்கும் போது அழுத்தமும் அதிகரிக்கும். எனவே சாதாரண கேபிள்களில் அதிக அழுத்தம் தரும்போது அயனாக்கம் முழுவதுமாக நீக்கப்படுகிறது. அதே சமயத்தில் அழுத்த அதிகரிப்பால் ரேடியல் சுருக்கம் ஏற்பட்டு வெற்றிடம் மூடப்படுகிறது. இது வாயு அழுத்த கேபிள்களின் தத்துவமாகும்.

ஹோக்ஸ்டெட்டர், ஓகல் மற்றும் போடன் (Hockstadter, Vogal and Bowden) ஆகியோரால் வடிவமைக்கப்பட்ட வெளி அழுத்தம் கேபிளின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம் படம் 9-ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. இதன் வடிவமைப்பு சாதாரண திட வகை கேபிளை போன்றே உள்ளது. ஆனால் இது முக்கோண வடிவத்திலும் திட கேபிளின் ஈய உறையில் 75% கனம் கொண்டுள்ளது. முக்கோண வடிவம் எடையை குறைத்து வெப்ப மின்தடை குறைகிறது. மேலும் முக்கோண வடிவ ஈய உறை பிரஷர் மெம்பிரையனாக வேலை செய்கிறது. (Pressure membrane). இந்த உறை ஒரு மெல்லிய உலோக டேப்பால் பாதுகாக்கப்படுகிறது. இந்த கேபிள் வாயு நிரப்பப்பட்ட எஃகு குழாய் வைக்கப்படுகிறது. இந்த குழாயில் உலர்ந்த நைட்ரஜன் வாயு 12 முதல் 15 அட்மாஸ்பியரில் நிரப்பப்படுகிறது. இந்த வாயு பேப்பர் இன்சுலேஷன் லேயர்களுக்கு இடையேயுள்ள வெற்றிடத்தை மூடி விடுகிறது.

நன்மைகள் (Advantages)

a அதிக பளு மின்னோட்டத்தை கேபிள் சுமந்து செல்லும்.

b சாதாரண கேபிளை விட அதிக மின்னழுத்ததத்தில் இயக்க இயலும்.

c பராமரிப்பு செலவு குறைவு மற்றும் தீ ஏற்படுமானால் நைட்ரஜன் வாயு அதை அணைக்க உதவுகிறது.

தீமைகள் (Disadvantages)

a ஓட்டு மொத்த விலை மிகவும் அதிகம்.

மேலும் கேபிள்கள் காப்பீடு அமைப்பின் முறையைப் பொருத்து வகைப்படுத்தப் படுகின்றன.

P.V.C காப்பீடு கேபிள் (Poly vinyle chloride)

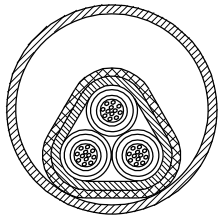
M.I கேபிள் (Mineral insultion)

PILC கேபிள் (Paper insulated lead covered)

XLPE கேபிள் (Cross linked poly ethylene)

PILCDTA கேபிள் (Paper insulated lead covered double tape amoured)

Fig 9



EXTERNAL PRESSURE CABLE

ELN130019

பூமிக்கடியில் போடப்படும் கேபிள்களின் குறிப்பீடு (Specification of underground cables): கீழ்கண்ட கேபிள்களின் விவரங்கள், சுழல் வட்டு அல்லது உருளை அல்லது கொள்ளகம் மேல் வெட்டுத் தகடிடப்பட்டுள்ளது அல்லது விவரச் சீட்டு பொருத்தப்பட்டுள்ளது.

1 இந்திய நிர்ணயக் குழு பரிந்துரையின்படி உதாரணம் 694 - 1977.

2 உருவாக்கியின் பெயர், பிரேண்ட் பெயர், வணிகக் குறி.

3 கேபிளின் வகை மற்றும் மின்னழுத்த கிரேடு.

4 கோரின் எண்ணிக்கை.

5 கடத்தியின் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பு.

6 கேபிளின் குறியீடு.

7 கோரின் நிறம் (ஒற்றை கோர் கேபிளுக்கு).

8 சுழல் தட்டு, உருளை அல்லது சுருளில் உள்ள கேபிளின் நீளங்கள் (ஒன்றுக்கு மேற்பட்டது).

9 சுழல் தட்டு உருளை அல்லது சுருளில் உள்ள நீளம்.

10 உருளையை சுற்றும் திசை (குறியிடுதல்).

11 தோராயமான மொத்த எடை.

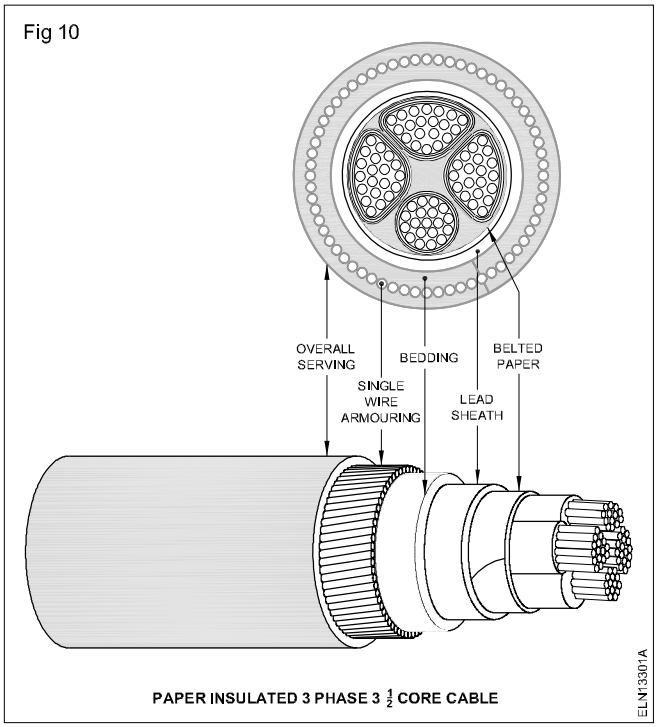
© NIMI, Not to be republished

12 உருவாக்கிய தேசம்.

13 உருவாக்கிய ஆண்டு.

3 பேஸ் 3 $^{1}/_{2}$ கோர் பேப்பர் இன்சுலேட்டட் கேபிள் படம் 10 ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.

Fig 10



PAPER INSULATED 3 PHASE 3 $^{1}/_{2}$ CORE CABLE

UG கேபிள்களை அமைக்கும் முறை (UG cables laying method)

சரியான முறையில் கேபிளை அமைத்தல் மற்றும் சாதனங்களை பொருத்துதல் உதாரணமாக பெட்டிகள், இணைப்புகள், கிளை இணைப்புகள் முதலியனவற்றை பொருத்து UG கேபிளின் நம்பத்தன்மை அமைந்துள்ளது.

பூமிக்கடியில் போடப்படும் கேபிள் அமைக்கும் முறை (Method of laying underground cables): கீழ்கண்ட முறைகளில் கேபிள் அமைத்தல் செய்யப்படுகிறது.

1 நிலத்தில் நேரடியாக அமைத்தல்

2 கணையக் குழாய் மூலம் அமைத்தல்

3 காற்றோட்டத்தில் அடுக்குப் பலகை மூலம் அமைத்தல்

4 சுரங்கப் பாதையினுள் அடுக்குப் பலகை மூலம் அமைத்தல்

5 கட்டங்கள் கரையோரம் அல்லது கூட்டமைப்பில் அமைத்தல்

நிறுவுதலின் உண்மையான நிலைமைகளான அமைத்தலின் ஆரம்பச் செலவு, பேணிக்காத்தல் மற்றும் பழுது பார்த்தல் செலவு, கேபிள் மாற்றுதலின் எச்சரிக்கை அல்லது எதிர்காலத்தில் புதிய கேபிள் கூடுதல் போன்றவைகளுக்கு ஏற்றபடி கேபிள் அமைத்தல் அமைகிறது.

கூடியமட்டில் கேபிள் சாலை மற்றும் தெருக்களில் கரையோரமாக அமைக்கப் படுகிறது. திறன் மற்றும் தொலை தொடர்பு ஒன்றுக்கு ஒன்று 90° குறுக்கிட வேண்டும். கேபிள் அமைத்தல் ஆரம்ப நிலையில் கேபிள் அமைத்தல் நிலையை சரியாக குறிப்பிடுதல், இணைப்பதற்கு சரியான இடத்தை தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும்.

நீர் தேங்கும் நிலைகள், வண்டிப்பாதை, நடைபாதை, தொலைபேசி கேபிள் அருகில் வாயு அல்லது நீர் நிலைகள், எளிதில் அணுகாத வகையில், கணைக் குழல்கள், குழாய்கள், அடுக்குகள் போன்ற இடங்களில் மூட்டும் நிலையை தவிர்க்க வேண்டும்.

நேரடியாக நிலத்தில் அமைத்தல் (Laying direct in ground): நிலத்தில் அகழி தோண்டி எடுக்கப்பட்டு கேபிள் அமைத்தல், செம்மண்ணில் போர்த்துதல் குறைந்து, 75 மிமீ அல்லது அகழியின் அடியில் மண் நிரப்ப வேண்டும். மேலும் 75 மிமீக்கு குறையாமல் போர்த்தி அதன் மீது ஓடு, செங்கல் அல்லது கற்பலகையிட்டு காப்பு செய்ய வேண்டும்.

ஆழம் (Depth): நிலப்பரப்பிற்கும், கேபிளின் மேல் பாகத்திற்கும் உள்ள ஆழம்

a உயர் மின்னழுத்த கேபிள் 3.3 கி.வோ முதல் 11 கி.வோ வரை 0.9 மீட்டர்.

b உயர் மின்னழுத்த கேபிள் 22 கி.வோ 33 கி.வோ.....1.05 மீட்டர்

c குறைந்த மற்றும் இடைநிலை மின்னழுத்தம் மற்றும் கட்டுப்படுத்தும் கேபிள் 0.75 மீ.

d சாலை இடுக்கில் செல்லும் கேபிள்: 1 மீட்டர்.

e இரும்புப் பாதை குறுக்கீட்டில் செல்லும் கேபிள் (கட்டைகள் அடியிலிருந்து குழாய் மேல் பாகம் வரை): 1 மீட்டர்

அகலம் (Width): சிங்கிள் கேபிள் அமைக்கும் முறைக்கு அகழியின் ஆழம் குறைந்தது 35 செ.மீ தேவைப்படுகிறது. ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட கேபிள் அமைத்தலில், இரண்டு கேபிளுக்கும் இடைவெளி 20 செ.மீ இருக்குமாறு அகலம் இருத்தல் வேண்டும்.

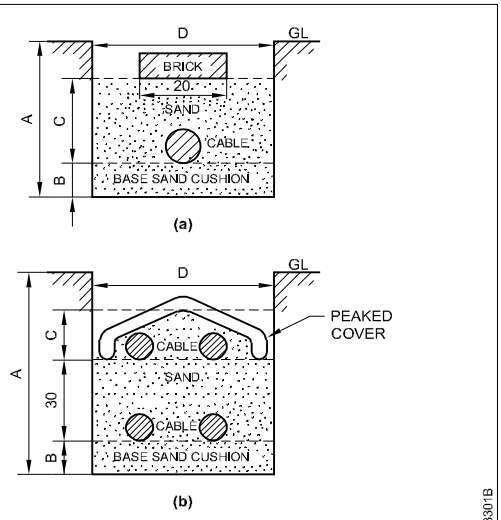
கேபிள் பக்கவாட்டின் இடைவெளி அகழியின் 15 செ.மீ அமைக்க வேண்டும்.

© NIMI, Not to be republished

படம் 11a-ல் உள்ளபடி மண் அல்லது செங்கல் கேபிளின் மேல் அடுக்க வேண்டும். இரண்டாம் வகை செங்கல் 20 செ.மீ x 10 செ.மீ x 10 செ.மீக்கு குறையாமல் இருக்க வேண்டும்.

கேபிளின் நீளம் முழுவதும் செங்கல் அகல பக்கத்தில் அடுக்கி வைக்க வேண்டும். ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட கேபிள்களில் காப்புறை 5 சே.மீ அதிக அகலம் இருத்தல் வேண்டும். கேபிளை மூடுவதற்கு மண் அல்லது RCC, தீப்பற்றாத செங்கல் மையத்தில் உயர்ந்து படம் 11b-ல் உள்ளது போல் அமைக்க வேண்டும்.

Fig 11



LAYING DIRECT IN GROUND METHOD

கம்பம் அருகில் மற்றும் இணைப்பு இடங்களில் 3 மீட்டர் அதிகமாக கேபிள் வளையம் அமைக்க வேண்டும். இது இணைப்புகளில் தவறுதல் நேரிடும் சமயங்களில் உதவியாக இருக்கும். நீர் நிலைகள் மற்றும் பவர் மெயினிலிருந்து 0.4 மீட்டர் தூரத்தில் அமைக்க வேண்டும்.

கேபிளின் ரேட்டிங்கிற்காக

குறிப்பீடு	1.1KV வரை	1.1KV-க்கு அதிகம்
A	75	120
A1	(75+n1x30)	(120+n1x30)
B	8	8
C	17	17
D	35	35
D1	(30+n2x20)	(30+n2x20)
E	15	15

கேபிளின் ரேட்டிங்கிற்காக (For cable of rating)

n1 = செங்குத்து கேபிள்களின் கூடுதல் எண்ணிக்கை

n2 = கிடைமட்ட கேபிள்களின் கூடுதல் எண்ணிக்கை

சாலை குறுக்கீடுகளில் 2-வது வகை, குழாய்கள் RCC அல்லது தேனிரும்பு எஃகு அல்லது வார்ப்பு இரும்பின் மூலம் காப்புறை செய்ய வேண்டும். சாலை அமைப்பு நேரங்களில், இடைநிலை குழாய், தேவைக்கேற்ற அளவில் கேபிள் அமைத்து, பழுது ஏற்படுவதை தவிர்க்க வேண்டும். குழாயின் மேல் பாகம் 1 மீட்டர் ஆழத்தில் அமைக்க வேண்டும். கட்டிடங்கள் நுழைவாயில் எடுத்துச் செல்லும் குழாய்கள், மேற்புற சரிவு அமைப்பு செய்து, நீர் உட்புகுவதை தவிர்க்க வேண்டும். கேபிள் அமைக்கப்பட்ட பிறகு அவைகளை சீல் செய்ய வேண்டும்.

நன்மைகள் (Advantages)

1 இது சுலபமானது மற்றும் குறைந்த விலையில்செய்யப்படும் முறை

2 கேபிளில் உற்பத்தியாகும் வெப்பத்தை நல்லமுறையில் வெளியேற்ற உதவுகிறது.

3 கேபிள் கண்ணுக்கு தெரிவதில்லை. மேலும் வெளிப்புற இடைஞ்சல்கள் எதுவும் இல்லாததால் இது சுத்தமான மற்றும் பாதுகாப்பான முறையாகும்.

தீமைகள் (Disadvantages)

1 மேலும் பளுவை விரிவாக்க முழுவதும் புதியதாக மண்ணை வெட்டி எடுத்து கேபிளை அமைக்க வேண்டும். அசல் வேலை செய்வது போன்று செலவாகும்.

2 கேபிளில் மாறுதல் செய்வது சுலபமான வேலை அல்ல.

3 பராமரிப்பு செலவு மிகவும் அதிகம்.

4 பழுதான இடத்தை கண்டறிவாது கடினம்.

5 நெருக்கமான இடங்களில் இதை பயன்படுத்த இயலாது. ஏனெனில் மண்ணை தோண்டுவது கடினம்.

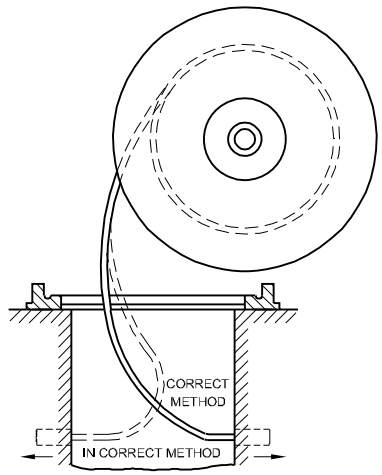
கணையக் குழாய்களில் கேபிள் இழுத்தல் (Drawing the cables into duct pipes): கணையக் குழாய்களில் கேபிள் இழுத்திடும் போது பள்ளம் குறுகலாக இருப்பதால், கேபிள் உருளை உட் செலுத்துதல் கடினம். இந்நிலையில் கேபிளின் வளைவு திசையில் மாற்றம் செய்தல் கூடாது. படம் 12-ல் காண்பித்த நிலையில் இயக்குதல் அவசியம்.

நன்மைகள் (Advantages)

1 பூமியை வெட்டி எடுக்காமல், பழுதுகள், மாற்றங்கள், கூடுதல் கேபிள் நெட் ஓர்க் போன்றவை செய்ய இயலும்.

© NIMI, Not to be republished

Fig 12



METHOD OF PULLING CABLES INTO DUCTS

2 கேபிள்களில் ஆர்மர் (armour) இல்லாததால் இணைப்பு உண்டாக்குவது எளிதாகிறது. மேலும் பராமரிப்பு செலவு வெகுவாக குறைகிறது.

3 சிஸ்டத்திற்கு கடினமாக இயந்திர பாதுகாப்பு தரப்பட்டுள்ளதால் மிக குறைந்த அளவு பழுது ஏற்பட வாய்ப்புள்ளது.

தீமைகள் (Disadvantages)

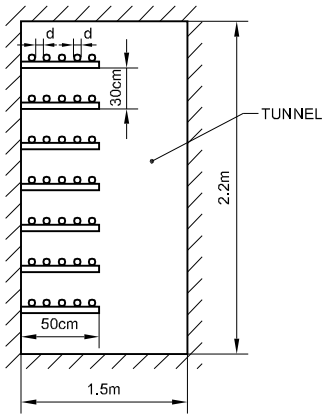
1 ஆரம்ப விலை மிகவும் அதிகம்.

2 கேபிள்கள் குழுக்களாக இணைக்கப் பட்டுள்ளதால் கேபிளின் மின்னோட்டம் எடுத்துச் செல்லும் அளவு குறைகிறது மற்றும் வெப்பத்தை சிதற செய்யும் சூழல் நன்றாக இல்லை.

இந்த வகை கேபிள் அமைக்கும் முறை நெருக்கமான பகுதிகளுக்கு உகந்ததது. பூமியை வெட்டி எடுக்கும் செலவு அதிகம் மற்றும் தொல்லைகள் நிறைந்தது. கான்டியூட்டை (conduits) அமைத்த பிறகு பூமியை வெட்டி எடுக்காமல் பழுது மற்றும் மாற்றியமைத்தலை செய்ய இயலும். இந்த முறை பொதுவாக குறைந்த நீளமுள்ள பாதைகளுக்கு உதாரணமாக பணிமனை, சாலைகளுக்கு நடுவில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. மேலும் அடிக்கடி பூமியை தோண்டுவதால் செலவு அதிகமாகி வெட்ட முடியாத சூழல் ஏற்படுகிறது.

காற்றோட்டத்தில் பலகை அடுக்குகளில் கேபிள் அமைத்தல் (Laying cables on racks in air): தொழிற்சாலையிலுள்ள பொறி முறை சாதனங்கள் மின்னியற்று நிலையங்கள், துணை மின் நிலையங்கள் மற்றும் சுரங்கப் பாதை வழிகளில், கட்டடத்திற்குள் கேபிள்கள் சுவரில் பொருந்திய பல அடுக்ககளில் அல்லது கூரை தாங்கிகளில் கேபிள் அமைத்தல் செய்யப் படுகிறது. அடுக்குப் பலகை/, ஏணி வகை அல்லது ஊடு துளையிட்ட வகை, அமைவிடத்தில் கட்டுமானம் செய்தல் அல்லது முன்பாகவே செய்யப்பட்டவைகள். நிர்ணயிக்கப்பட்ட தொழிலகத்தில் செய்யப் பட்டவை மிகவும் மலிவானவை. கேபிள்களில் குழுக்கள் மற்றும் அதன் வளைவு ஆரத்தைப் பொருத்து தேவைக்கேற்ற அளவுகளில் தயார் செய்யப் படுகின்றன. சுரங்கப் பாதையில் கேபிள் அமைத்தல் முறை படம் 13-ல் காண்பிக்கப் பட்டுள்ளது.

Fig 13



LAYING OF CABLE INSIDE TUNNEL

கட்டடம் கரையோரங்களில் அல்லது கட்டமைப்புகளில் கேபிள் அமைத்தல் (Laying cables along buildings or structure): கேபிளின் வழித்தடம் கட்டடங்களுக்குள் கட்டமைப்பு தனிமங்களுடன் அல்லது நிலத்தரை அடியில் அகழியில் கணைக் குழாய்களில் அல்லது சுரங்கப் பாதையில் அமைகின்றன. புது செயல் திட்டத்தின் கேபிளின் வழித்தடம் மற்றைய கேபிளின் குறுக்கே அமைவதை குறைத்தல் வேண்டும். கேபிளின் வழித்தடம் அதிர்வுகள் வெப்பத்தினால் பழுதடைதல் அல்லது பொறி முறை காரணங்கள் இல்லாதவாறு இருத்தல் வேண்டும். கேபிளை பாதுகாத்தலுக்கு தேவையான எல்லா நடவடிக்கைகளையும் மேற்கொள்ளுதல் வேண்டும்.

கேபிள்களைக் கையாளுவதில் மேற்கொள்ள வேண்டிய முன்னெச்சரிக்கைகள் (Precautions while handling cables)

1 நிலத்தரையின் மேல் கேபிள் முரட்டுத்தனமாய் இழுத்தலை தடுக்க வேண்டும்.

2 கேபிளில் இடைமுறுக்கு ஏற்படுவதை தடுக்க வேண்டும்.

© NIMI, Not to be republished

3 கணையக் குழாய்களில் கேபிள் அமைத்தலுக்குப் பிறகு உடனடியாக மூடுதல் வேண்டும். அல்லது தொங்கும் நிலையில் அமைக்க வேண்டும்.

கேபிள் இணைக்கும் முறை (Cable joining process): கேபிள் இணைக்கும் முறை கீழ்கண்ட படிகளைக் கொண்டது.

a கேபிள் காப்பீடு நீக்குதலுக்கு துல்லியமாக அளவெடுத்தல்.

b காப்பீடு நீக்கல்.

c உயர் கிரேடு வார்பட்டை மற்றும் உறைகளின் பழைய காப்பீடுவை மாற்றுதல்.

d கேபிள் மற்றும் கடத்தி இணைப்பை, உறைகள்/பிளப்பு உறையிடுதல்.

e இரு கேபிள்களுக்கு இடையில் பிரிப்பான் அமைத்தல்.

f கேபிள் மூட்டில் வார்ப்பு இரும்பு அல்லது மற்றைய காப்பு ஓடு, சுற்றிலும் பொருத்துதல், இணைப்பு பெட்டிகளை உருகிய பிட்டுமென் இட்டு நிரப்புதல்.

g உலோக உறைகளையும் அல்லது காம்பௌண்டு ஸ்லீவ் சுரப்பிகளையும் மற்றும் கேபிளின் ஈய உறைகளையும் செங்குத்தாக்கல். வார்ப்பு இரும்பு பெட்டிகள் அல்லது வார்ப்பு பிசின் பணி இணைப்பு பெட்டிகளில் நுழைவதைத் தடுத்தல்.

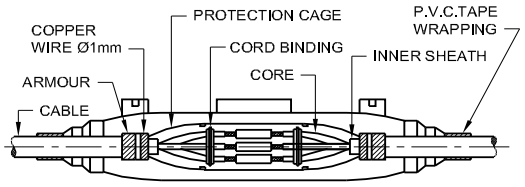
நேர் ஊடு இணைப்பு (Strainght through joints)

சரியான இணைப்புகள் தொழில்நுட்பம், கேபிள் சாதனங்கள் சரியான கேபிளை தேர்வு செய்தல், தரம் ஆகியவற்றை வற்புறுத்தி கூற வேண்டும். மின் சுற்றில் கூடுதலான மின் தடை சேராதவாறு தரமான கேபிள் இணைப்புகளை உண்டாக்க வேண்டும். அனைத்து சூழ்நிலைகளிலும் கேபிள்களுக்கு பயன்படுத்தப்படும் பொருள் மற்றும் தொழில்நுட்பம், தேவையான இயந்திர மற்றும் மின்னியல் பாதுகாப்பு கொண்டதாக இருக்க வேண்டும். இரசாயன விளைவுகள் மற்றும் அரிக்கும் தன்மை ஆகியவற்றிற்கு இணைப்புகள் தடையாக இருக்க வேண்டும்.

தாள் காப்பீடு ஈயம் உறையிட்ட கேபிள்களுக்கு (For PILC cable): உறை இணைப்பு அல்லது சுருள் மடிப்பு இணைப்பு போன்றவைகள் மின்னழுத்த கிரேடு 11 கி.வோல்ட் வரை தாள் காப்பீடு ஈயம் உறையிட்ட கேபிள்களில் நேர் இணைப்பு அமைக்க வேண்டும். 11 கி.வோல்ட்டுக்கு மேல் வார்ப்பு இரும்பு கண்ணாடி காப்பு பெட்டிக்குள், செம்பு அல்லது பித்தளை உறை அமைத்து கூட்டுப் பொருள் நிரப்ப வேண்டும்.

படம் 14 இது போன்ற இணைப்பை காண்பிக்கிறது.

Fig 14



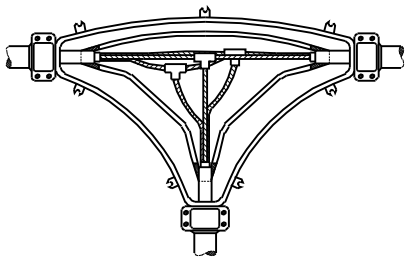
STRAIGHT THROUGH JOINTS FOR CABLES 3.3 KV GRADE

இந்திய நிர்ணய குழு பரிந்துரையின்படி, வார்ப்பு இரும்பு காப்புப் பெட்டிகள் 11 கி.வோல்ட் வரையிலும், வார்ப்பு பிசின் இணைப்புகள், வார்ப்பக்க பெட்டிகள் 11 கி.வோல்ட் மின்னழுத்தத்திற்குப் பயன்படுகின்றன. வார்ப்பு பிசின் அமைப்பு முறை 11 கி.வோல்ட்க்கு அதிக மின்னழுத்தத்திற்கு இன்னும் நிர்ணயம் செயல்படுத்தவில்லை.

T இணைப்பு (T joint): இவ்வகை இணைப்புகள் 11 கி.வோல்ட் வரை கட்டுப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

இவ்வகை இணைப்புகள், வார்ப்பு இரும்பு பெட்டிகள் உறையுடன் அல்லது உறையற்ற நிலைகளில் தாள் காப்பீடு ஈயம் உறையிட்ட கேபிள்களுக்கும் மற்றும் வார்ப்பு பிசின் PVC மற்றம் குறுக்கு XLPE இணைப்பு கேபிள்களுக்கும் பயன்படுகிறது. (படம் 15)

Fig 15

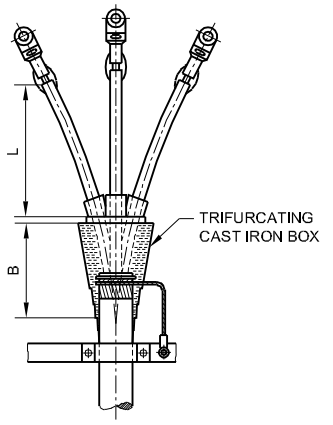


TEE JOINT OF 11 kV PAPER INSULATED CABLE

மூன்று கவையுற்ற முனை இணைப்புகள் (Trifurcating end connections): பூமிக்கடியில் போடப்படும் கேபிள்களை, காற்று இடைவெளி ஸ்விட்சில் இணைப்பதற்கு மூன்று கவையுள்ள பெட்டி பயன்படுகிறது. இவைகள் 1.1 கி.வோல்ட் வரை வார்ப்பு பிசினி வகையில், 11 கி.வோ மற்றும் அதற்கும் அதிகமான மின்னழுத்தத்திற்கு பயன்படுகிறது. (படம் 16)

© NIMI, Not to be republished

Fig 16



TERMINATION FOR PVC CABLE

கூட்டுப் பொருள்களைத் தயாரித்தல் மற்றும் நிரப்பும் முறை (Method of preparing and filling compounds)

– சூடுநிலை ஊற்றுதல்

– குளிர்ந்த நிலை ஊற்றுதல்

சூடுநிலையில் ஊற்றம் கூட்டுப் பொருள்கள் (Hot pouring compounds): பிட்டுமினஸ் (Bituminous) கூட்டுப்பொருளின் உருகு நிலை வெப்பம் 90° செ. ஊற்றும் வெப்பம் 180° செ. சூடு நிலையில் ஊற்றுதல் 190° செ.

பண்பியல்பு (Properties): பிட்டுமினஸ் கூட்டுப் பொருள் கீழ்கண்ட பண்பியல்புகளை பெற்றுள்ளது.

a அதிக மின் வலிமையுடையது.

b அதிக ஈரத்தடை திறம் கொண்டது.

கூட்டுதல் செயற்பாங்கு (Compounding process): கூட்டுப் பொருளை குறிப்பிட்ட வாளிக்கள் வைத்து, விறகு அல்லது கரிக்கட்டையால் தீயிடவும். கூட்டுப் பொருளை சுத்தமான உலோக தண்டினால் சீராக உருகுவதற்கு கலக்கவும். கூட்டுப் பொருளை, வெப்ப மானியால் அளந்து சரிபார்க்கவும். 180° செ. முதல் 190° செ. வரை வெப்பப்படுத்தவும்.

அடைப்பு பெட்டியை 70° செ. வரை கை விளக்கால் வெப்பப்படுத்தி, காற்று வெளியேற்றும் செருகிகளை திறக்கவும். ஊற்றுத் துளையில் வெப்பப்படுத்திய கூம்பு குழலை பொருத்தவும். கூட்டுப் பொருளை கவனமாகவும், சீராகவும் 2 அல்லது 3 முறைகள் இடை வெளிகளில் ஊற்றவும். கூட்டுப் பொருள் திண்மையடையும் வரை அனுமதிக்கவும். காற்றுக் குமிழ் உள்ளடையாதவாறு கவனத்துடன் செயல்படவும்.

குளிர்ந்த நிலையில் கூட்டுப் பொருளை ஊற்றுதல் (Cold pouring compound): PVC கேபிள் மூட்டுகளில், வார்ப்பு பிசின் முறையில் குளிர்ந்த நிலையிலுள்ள கூட்டுப் பொருளை ஊற்றுதல். இம்முறை 11 கி.வோல்ட் கிரேடு கேபிள்களுக்கு பயன்படுகின்றன. கூட்டுப் பொருள் கடினமான பிசின் அடிப்படையாக கொண்டது. இரண்டு நீர்ம ஆக்கக் கூறுகள் உருவாக்கியவர் பரிந்துரையின்படி கலக்கவும்.

PVC கேபிள் வெளிப்படுத்தும் நேர் இணைப்பு (Typical epoxy straight joint for PVC cable): இம்முறை அமைப்பில் இணைப்பின் காப்பீடுகளை நீக்கி, கடத்திகள் இணைத்தல், குறைந்த/இடைநிலை மின்னழுத்த கேபிள்களுக்குள் பளிக்சீடு ஏற்படுவதை தவிர்த்தலுக்காக, கேபிள்கள் இடைவெளியில் அமைக்கப்படுகின்றன. உயர் மின்னழுத்த கேபிள் கோர்களுக்கு இடையே, இடைவெளித் துண்டுகள் அமைந்துள்ளன.

கோர் இணைப்புகள் காப்பீடுகள் பயன்படுத்தல் கூடாது. வெட்டிய இரு கேபிள் முனைகளிலுள்ள கவசத்தில் நில வளையம் அமைத்து இறுக்கவும். கவச கம்பிகளை சால்டர் செய்யவும். இரண்டு வளையங்களையும், செம்பு கம்பியால் இணைக்கவும். வெட்டிய கவச முனைகளை வளையங்கள் மேல் அமைத்து கவசத்தை நில கடத்தியாக ஏற்படுத்தவும்.

உறையின் உட்பரப்புகளில் உப்புத்தாள் பயன்படுத்தி தேய்க்கவும். பிறகு மீத்தைல் குளோரைடு பயன்படுத்தி சுத்தம் செய்யவும். இணைப்பு பிளாஸ்டிக் வார்ப்பில் உள்ளடக்கம் செய்யவும். இது இரண்டு பகுதிகளை கொண்டது. கேபிளுக்கு பொருத்தமான அளவில் வெட்டடப்பட்டுள்ளது. வார்ப்பச்சு, கேபிளில் தொடும் இரண்டு இடங்களிலும் PVC நாடா சுற்றவும்.

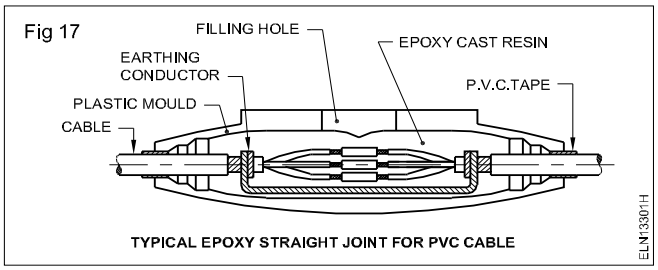
இரு பாதிகளும் ஒன்றாக ஒட்டுதல் செய்து, பற்றுக் கருவியால் இறுக்கப்பட்டு காற்று இடைவெளியை தடுக்கவும். இணைப்புப் பொருள்களில் வழங்கப்பட்ட மக்கு வார்ப்பச்சு முனைகளில் மூடவும். பிசின் கால கழிவு தேதியை சரி பார்க்கவும். பிறகு தின்மையை பிசினுடன் சேர்த்தல். மத்துவின் மூலம் கலவையை 15 முதல் 20 நிமிடங்கள் வரை கூட்டுப் பொருள் சாம்பல் நிறம் வரும் வரை கலக்கவும். கலவை வார்ப்பச்சுவில் மெதுவாக ஊற்றவும். காற்றுக் குமிழ்கள் தாங்காதவாறு கவனமுடன் செயல்படவும். வார்ப்பச்சு வெளியேறும் வரை கலவையை ஊற்றவும்.

© NIMI, Not to be republished

3 மணி நேரம் இணைப்பு திண்மையடைய அனுமதிக்கவும். தேவைப்படுமேயானால் வார்ப்பச்சு நீக்கப்படலாம்.

பொதுவாக இணைப்பு அமைப்பதற்கு தேவையான கூட்டுப் பொருள்கள் எல்லாம், கேபிளின் அளவுகளுக்கு ஏற்ற வகையில் வழங்கப்படுகின்றன.

படம் 17-ல் PVC கேபிள் புறச்சார் நேர் இணைப்பு முனையங்கள் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.



கேபிள்களில் ஏற்படும் பழுதுகளின் வகைகள் மற்றும் சோதனை செய்யும் செய்முறை (Types of cable faults and testing procedure)

கேபிளில் பொதுவாக ஏற்படும் பழுதுகள்

1 **கிரவுன்டு பழுது (Ground fault):** கேபிளில் இன்சுலேசன் பிரேக் டவுன் ஏற்படுவதால் கேபிளின் கோரிலிருந்து ஈய உறை அல்லது எர்த்திற்கு மின்னோட்டம் செல்கிறது. இதை கிரவுன்டு பழுது என்று அழைக்கப்படுகிறது.

2 **குறுக்கு சுற்று பழுது (Short circuit fault):** இரண்டு மின்கடத்திகளுக்கு இடையேயுள்ள இன்சுலேசனில் பழுது ஏற்பட்டால் அவற்றிற்கு இடையே மின்னோட்டம் பாயும். இதை குறுக்கு சுற்று பழுது என்று அழைக்கப்படுகிறது.

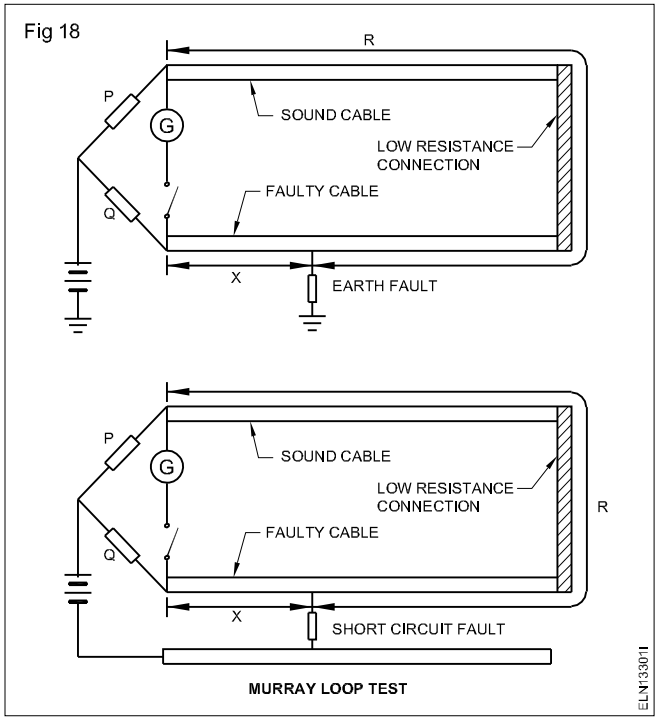
கிரவுன்டு மற்றும் குறுக்கு சுற்று பழுதுகளை கண்டுபிடிக்கும் முறை (Methods for locating ground and short circuit faults)

திறந்த சுற்று பழுதை கண்டறியும் முறையும் கிரவுன்டு மற்றும் குறுக்கு சுற்று கண்டறியும் முறையும் வெவ்வேறானவை.

இதற்கு பல கோர்களை கொண்ட கேபிள் பயன்படுத்துவது நல்லது. முதலில் ஒவ்வொரு கோருக்கும் எர்த்திற்கும் இடையிலும் மற்றும் கோர்களுக்கு இடையிலும் இன்சுலேசன் மின்தடையை அளவிட வேண்டும். இவ்வாறு செய்வதால் கோருடன் எர்த் இணைக்கப் பட்டுள்ளதா அல்லது கோர்களில் குறுக்கு சுற்று ஏற்பட்டுள்ளதா என்பதை நாம் கண்டறிய இயலும். பழுதடைந்த கேபிளுக்கு இணையாக நல்ல கேபிள் வைக்கப்பட்டிருந்தால் மட்டுமே இந்த சோதனையை செய்ய முடியும்.

வீட் ஸ்டோன் பிரிட்ஜ் தத்துவத்தில் இந்த லூப் சோதனை வேலை செய்கிறது. இந்த சோதனையின் நன்மை என்னவென்றால் பழுதின் மின்தடை மின்கலத்துடன் இணைக்கப் பட்டுள்ளதால் முடிவில் எந்த மாற்றமும் ஏற்படுவதில்லை. இருப்பினும் பழுதின் மின்தடை அதிகமாக இருந்தால் நுணுக்கம் வெகுவாக பாதிக்கப்படுகிறது. இந்த பிரிவில் இரண்டு சோதனைகள் அதாவது முரே மற்றும் வேர்லி லூப் சோதனை விளக்கப்பட்டுள்ளது.

முரே லூப் சோதனை (Murray Loop test): இந்த சோதனைக்கான இணைப்பு படம் 18a-வில் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. இது நில பழுதிற்கு தொடர்புடையது. படம் 18b-ல் குறுக்கு சுற்று பழுதிற்கு தொடர்புடையது. இரண்டு நிகழ்வுகளிலும் கேபிள் மின் கடத்திகளால் உண்டாக்கப்படும் லூப் மின் சுற்று முக்கியமாக வீட் ஸ்டோன் பிரிட்ஜ்யை அடிப்படையாக கொண்டது. இதில் P, Q, R மற்றும் X ஆகிய மின் தடைகளும் 'G' என்ற கேள்வனோமீட்டரும் (சமநிலையை காண்பிக்க) உள்ளடங்கி உள்ளது.



மின் தடைகள் P, Q விகித கைகள் (Ration of arms) ஆகும். இது டிகேடு மின்தடை பெட்டி (Decade resistance box) அல்லது ஸ்லைடு கம்பிகள் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

சமநிலையில்:

$$\frac{X}{R} = \frac{Q}{P} \text{ or } \frac{X}{R+X} = \frac{Q}{P+Q}$$

$$\therefore X = \frac{Q}{P+Q}(R+X)$$

© NIMI, Not to be republished

இங்கு (R+X) என்பது நல்ல நிலையிலுள்ள கேபிள் மற்றும் பழுதடைந்த கேபிள் ஆகியவற்றின் மொத்த லூப் மின்தடையாகும். மின் கடத்திகள் ஒரே மாதிரியான குறுக்கு வெட்டு பரப்பளவையும், ரெசிஸ்டிவிட்டியையும் கொண்டிருந்தால் மின் தடை நீளத்திற்கு நேர் விகிதத்திலிருக்கும். பழுதடைந்த இடத்திலிருந்து சோதனை முறை வரையிலான நீளம் 'l' எனவும் ஒவ்வொரு கேபிளின் நீளம் 'l' எனவும் கருத்தில் கொண்டால்

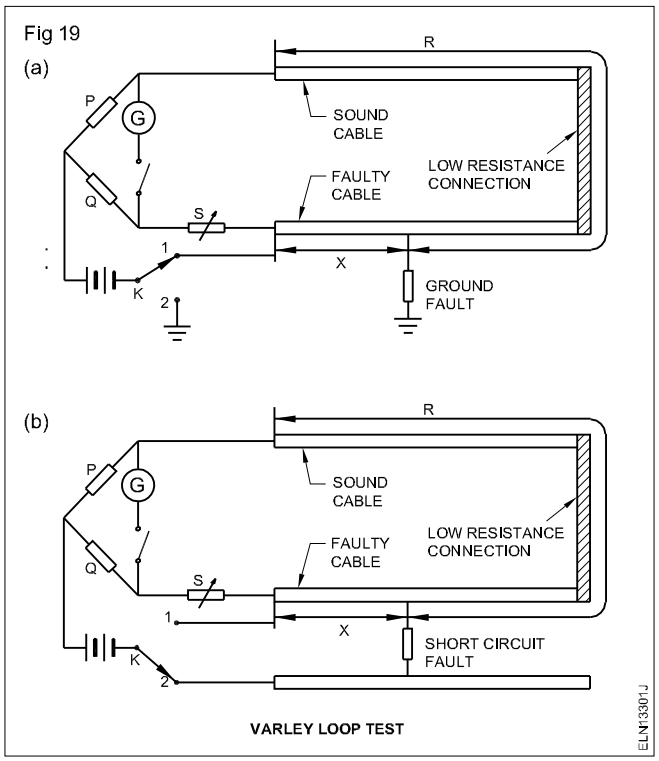
$$l_1 = \frac{Q}{P+Q} \cdot 2l$$

கேபிளின் நீளம் தெரிந்தால் பழுதான இடத்தை கண்டிறியலாம் என்பதை மேற்கண்ட சமன்பாடு நமக்கு விளக்குகிறது. மேலும் பழுதடைந்த மின்தடை சமநிலையை மாற்றம் செய்யாது. ஏனெனில் மின்தடை மின்கல மின்சுற்றில் உட்புகுகிறது. அதனால் பிரிட்ஜ் மின் சுற்றின் நுணுக்கத்தில் விளைவுகளை ஏற்படுத்துகிறது. எனினும், பழுதடைந்த மின் தடையின் அளவு அதிகமாக இருந்தால் சமநிலையை எட்டுவது சிறிது கடினம். இதனால் பழுது எங்கு ஏற்பட்டுள்ளது என்பதை தெளிவாக தீர்மானிக்க முடியாது.

இது போன்ற சமயங்களில் கேபிளின் இன்சுலேஷன் ரேட்டிங்கை பொருத்து அதிகமான DC அல்லது AC மின்னழுத்தத்தை லைனில் செலுத்தி பழுது ஏற்பட்டுள்ள புள்ளியில் இன்சுலேஷனை எரிக்கச் செய்து கார்பனாக்க வேண்டும்.

வேர்லி லூப் சோதனை (Varley loop test): கேபிளின் தெரிந்த நீளம் மற்றம் அதன் மின்தடைக்கு பதிலாக மொத்த லூப் மின் தடையை பயிற்சி மூலம் தீர்மானிக்கப்படுகிறது. படம் 19a-ல் கிரண்டு பகுதிக்கு தேவையான இணைப்புகளையும், படம் 19b-ல் குறுக்கு சுற்று பழுதும் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. இரண்டிற்கும் ஒரே மாதிரியாக தீர்வு காணலாம்.

இந்த மின் சுற்றில் ஒரு சிங்கிள் போல் டபிள் த்ரோ சுவிட்ச் (Single pole double throw switch) 'A' பயன்படுத்தப்படுகிறது. முதலில் சுவிட்ச் 'K'-யை நிலை 1-னில் வைக்கப்படுகிறது. மற்றும் மின்தடை 'S'-யை மாற்றம் செய்து சமநிலைக்க கொண்டு வரப்படுகிறது.



மின்தடை அளவிடல் (Measurement of resistance): சமநிலையில் மின்தடையின் அளவு 'S' என வைத்துக் கொள்ளவும். சமநிலையில் வீட்ஸ்டோன் பிரிட்ஜ்ஜின் நான்கு ஆம்ஸ்(arms) P, Q,R + XS ஆகும்.

$$\frac{R+X}{S_1} = \frac{P}{Q}$$

இது P + X-யை தீர்மானிக்கிறது,. அதாவது மொத்த லூப் மின்தடை P, Q மற்றும் S_1 தெரிந்தவை. பிறகு சுவிட்ச் K-யை நிலை 2-ல் வைத்து பிரிட்ஜ்-ஜை மறு சமநிலை உண்டாக்கவும். தற்போது சமநிலையில் 'S'-ன் புதிய அளவு S_2 என கொள்க. தற்போது பிரிட்ஜ் ஜின் நான்கு ஆம்கள் P, Q,R + S_2 ஆகும்.

சமநிலையில்:

$$\frac{R}{X+S_2} = \frac{P}{Q}$$

$$\frac{R+X+S_2}{X+S_2} = \frac{P+Q}{Q} \text{ or } X = \frac{(R+X)Q - S_2 P}{P+Q}$$

© NIMI, Not to be republished

இந்த சமன்பாட்டிலிருந்து அளவு தெரிந்த P, Q,S_2- யிலிருந்து 'X'-ன்அளவை கண்டறியலாம். மற்றும் R + X-யை (இரண்டு கேபிள்களின் மொத்த மின்தடை) சமன்பாட்டிலிருந்து தீர்மானிக்கலாம். 'X'-யின் அளவை கண்டறிந்து பின்னர் பழுது எந்த இடத்தில் ஏற்பட்டுள்ளது என்பதை தீர்மானிக்கலாம்.

தற்போது

$$\frac{X}{R+X} = \frac{l_1}{2l} \text{ or } l_1 = \frac{X}{R+X} 2l$$

இங்கு

l_1 = சோதனை முனையிலிருந்து பழுதடைந்த இடத்தின் நீளம்

l = மின்கடத்தியின் மொத்த நீளம்

கேபிளின் குறுக்களவு லூப் முழுவதும் ஒழுங்காக இருந்தால் மட்டுமே முரே லூப் சோதனை மற்றும் வேர்லி லூப் சோதனை ஏற்றுக் கொள்ளத்தக்கதாக இருக்கும். பழுதடைந்த கேபிளின் குறுக்களவு ஒழுங்கற்று மொத்த நீளத்தில் இருக்கும்போது அல்லது பழுதடைந்த கேபிள் மற்றும் நல்ல கேபிளின் குறுக்களவு வேறுபட்டிருக்கும் போது சரி செய்ய வேண்டும்.

மின்தடையின் அளவில் உஷ்ணநிலை விளைவுகளை ஏற்படுத்துகிறது. இரண்டு கேபிள்களின் உஷ்ண நிலை வெவ்வேறாக இருந்தால் சரி செய்ய வேண்டும் கேபிளின் அதிக எண்ணிக்கையிலான இணைப்புகள் இருந்தாலும் அந்த சமயங்களிலும் சரி செய்ய வேண்டும்.

© NIMI, Not to be republished

ஓம் விதி - சுலபமான மின் சுற்றுகள் மற்றும் வினாக்கள் (Ohm's law - simple electrical circuits and problems)

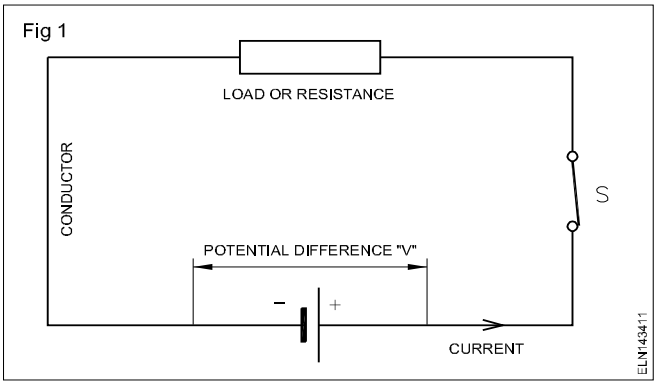
நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- ஒரு மின்சுற்றுக்கு மிகவும் அவசியமான காரணிகளை விவரித்தல்
- ஓம்-ன் விதி மூலமாக, மின்சுற்றில் உள்ள காரணிகளுக்கிடையேயுள்ள தொடர்பை கூறுதல்
- மின்சுற்றுகளில் ஓம்-ன் விதியை பிரயோகித்தல் பற்றி விளக்குக
- மின் திறன், மின்னாற்றல் ஆகியவற்றை வரையறுத்தல் மற்றும் தொடர்புடைய கணக்குகளுக்கு தீர்வு காணுதல்.

எளிய மின்சுற்று (Simple electric circuit)

படம் 1-ல் காட்டப்பட்டுள்ள ஒரு எளிய மின்சுற்றில் மின்னோட்டம் (current) ஆனது பேட்டரியின் நேர்முனை (positive) யிலிருந்து, சுவிட்சு (switch) மற்றும் பளு (load) வழியாகச் சென்று மீண்டும், பேட்டரியின் எதிர்முனை (negative)க்கு வந்து மின்பாதையைப் பூர்த்தி செய்கிறது.

Fig 1



படம் 1-ல் காட்டியுள்ள மின்சுற்று ஒரு மூடிய (closed) (பூர்த்தியடைந்த) மின்சுற்றாகும். மின்சுற்று சாதாரணமாக செயல்பட வேண்டுமெனில் கீழ்கண்ட மூன்று காரணிகள் (factors) மிகவும் அத்தியாவசியமாகும். அவைகள்

- மின் இயக்கு விசை (Electromotive force-EMF) இது மின்சுற்றின் வழியாக எலக்ட்ரான்களை ஓட்டச் செய்வதற்காக உள்ளது.
- மின்னோட்டம் (Current) I எலக்ட்ரான்களின் ஓட்டம்
- மின்தடை (Resistance) எலக்ட்ரான்களின் ஓட்டத்தை எதிர்த்து கட்டுப்படுத்துவதற்காக உள்ளது.

ஓம்-ன் விதி (Ohm's law)

1826-ல் ஜார்ஜ் சைமன் ஓம் என்ற விஞ்ஞானி உலோக மின் கடத்தி முனைகளுக்கு இடையே மின்னழுத்த வேறுபாடு (PD) நிலையான விகிதத்தில் இருக்கும் என கண்டுபிடித்தார்.

ஒரு சர்க்யூட்டிலுள்ள மின் இயக்கு விசை (EMF) மின்னோட்டம் (current) மற்றும் மின்தடை (resistance) ஆகியவைகளுக்கு இடையே தொடர்பை விளக்குவது ஓம் விதி (Ohm's law) ஆகும்.

ஒரு மின்சுற்றில் ஏதேனும் இரண்டு புள்ளிகளுக்கிடையில் செல்லும் மின்னோட்டமானது மின்னழுத்தத்திற்கு நேர்விகிதத்திலும் மின்தடைக்கு எதிர் விகிதத்திலும் வெப்பநிலை மாறாதிருக்கும் போது இருக்கும். இது ஓம் விதி ஆகும்.

எனவே $\frac{V}{I}$ = (Constant)

(அல்லது) $\frac{V}{I} = R$ எனவும் நாம் குறியிடலாம்.

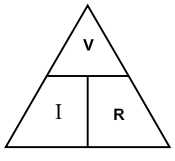
V = மின்சுற்றுக்கு வழங்கப்படும் வோல்ட்டேஜ்

I = மின் சுற்றில் செல்லும் கரண்ட்

R = இச்சுற்றில் உள்ள மின்தடையின் அளவு (Resistance)

மேலே விளக்கப்பட்ட தொடர்புகளை (படம் 2)-ல் காட்டியுள்ளபடி ஒரு முக்கோணத்தின் மூலமாக குறிப்பிடலாம். இம்முக்கோணத்தில் எதனது மதிப்பை கண்டுபிடிக்க விரும்புகிறீர்கள்?. அதனில் பெருவிரலை வைத்துவிட்டு பின்னர் மற்ற காரணிகளின் (factors) மதிப்பை அறியலாம்.

Fig 2



உதாரணமாக, 'V'-ன் மதிப்பைக் கண்டுபிடிப்பதற்கு

© NIMI, Not to be republished

'V' எழுத்தை, முக்கோணத்தில் மறைத்த பின்னர் படிக்கக்கூடிய எழுத்துக்களின் மதிப்பு IR ஆகும்.

அதாவது V = IR.

மறுபடியும், 'R' ன் மதிப்பைக் காண 'R'-ஐ மறைத்துக் கொண்டால், படிக்கக் கூடிய எழுத்துக்களின் நிலையின் மூலமாக அதாவது V/I- ன் மதிப்பைக் கண்டுபிடிக்கலாம். (படங்கள் 3, 4 மற்றும் 5)

Fig 3

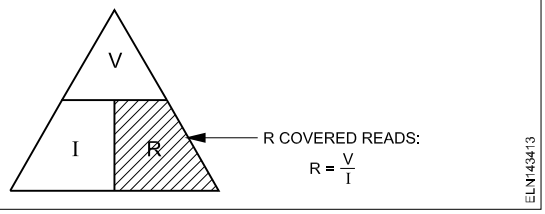


Fig 4

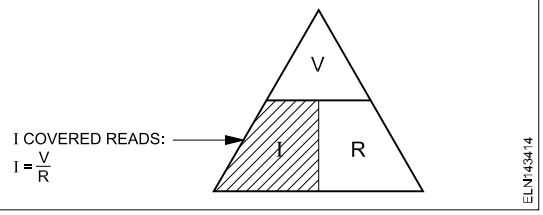
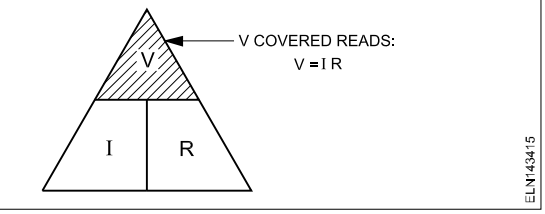


Fig 5



அதாவது R = V/I எனவே இவைப்போன்றே $I = \frac{V}{R}$

மின்சுற்றில் ஓம்- விதியின் பயன்பாடு (Application of Ohm's law in circuits)

எடுத்துக்காட்டு 1 (Example 1)

நாம் படம் 6-ல் காட்டப்பட்டுள்ள மின்சுற்றை எடுத்துக் கொள்வோம். அதில் சப்ளையில் மூல ஆதாரம் (source) 10V பேட்டரி மற்றும் பளு (load)ன் மின்தடை 5 ஓம் (ohms) ஆகும். தற்பொழுது நாம் கடத்தியில் செல்லும் கரண்ட்டின் அளவை கண்டுபிடிக்கலாம்.

$I = \frac{V}{R}$, இச்சூத்திரத்தை பயன்படுத்தினால்

வருவது $I = \frac{10}{5}$ = 2 ஆம்பியர் ஆகும்.

எடுத்துக்காட்டு 2

படம்-7ல் காண்பித்துள்ள மின்சுற்றில் எவ்வளவு மின்னோட்டம் பாய்கிறது என்பதை கண்டுபிடிக்கவும்.

Fig 6

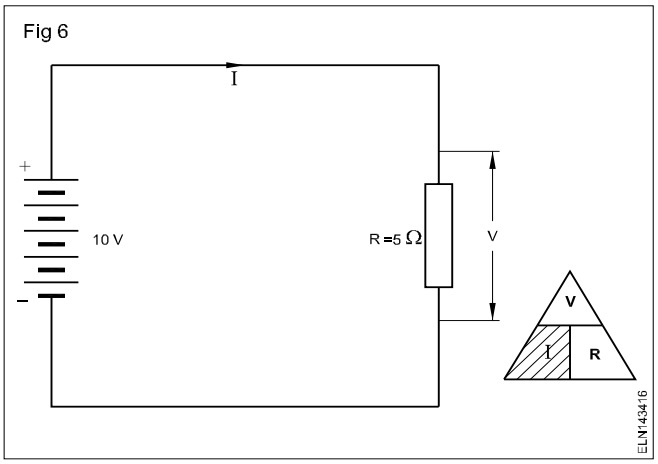
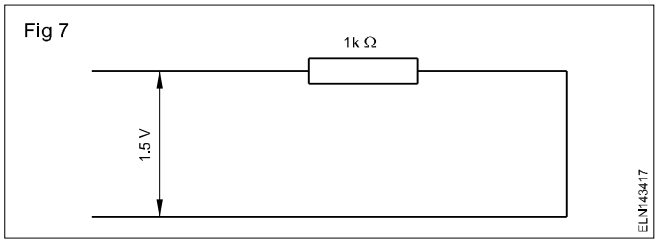


Fig 7



தரப்பட்டது

V = 1.5 V

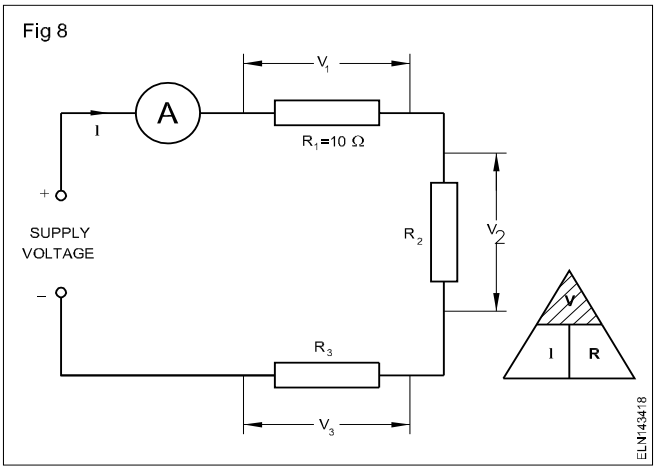
R = 1 KΩ

$I = \frac{V}{R}$

$I = \frac{1.5}{1000} = 0.0015$ amp.

***கணக்கு* (Problem) (*படம்* 8)**

Fig 8



படம் 8-ல் காட்டியுள்ள மின் சுற்றில் 10 ohms மின்தடைக்கு குறுக்கே உள்ள வோல்ட்டேஜ்- ன் மதிப்பை கரண்ட் 2 ஆம்பியர், 10 ohms மின்தடையில் செல்லும் போது கண்டுபிடிக்கவும்.

***தீர்வு* (Solution)**

10 ohms மின்தடைக்கு குறுக்கே வோல்ட்டேஜ் (V)

V = I x R,

= 2 x 10 = 20 (வோல்ட்)

© NIMI, Not to be republished

இதுபோன்றே மற்ற மின்தடைகளின் மதிப்புத் தெரிந்தால் நாம் அவைகளுக்கிடையில் உள்ள மின்னழுத்த கசிவினை (voltage drop) கண்டுபிடிக்கலாம்.

மிக முக்கியமான மின்சுற்று நிபந்தனைகள் (Extreme circuit conditions)

மிகவும் முக்கியமான இரண்டு நிபந்தனைகள் மின் சுற்றில் ஏற்படலாம்.

திறந்த மின்சுற்று (Open circuit)

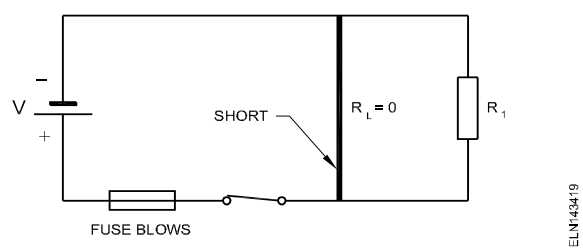
ஒரு திறந்திருக்கும் மின்சுற்றில் (open circuit) எண்ணிக்கையிலடங்கா அதிகபட்ச (infinite) மின்தடை (high resistance) இருக்கும். இந்த நிலையானது சுவிட்சானது திறந்த (open) நிலையிலிருந்தால் நிகழும். ஆகவே இதில் எந்த கரண்ட் செல்லாதிருக்கும்.

உதாரணமாக, ஒரு ஜெனரேட்டரானது ஓபன் சர்க்யூட்டில் உள்ளது என்றால் சுவிட்சு ஓபனிலிருக்கும் பொழுது சர்க்யூட்டிற்கு கரண்ட் சப்ளை செய்யாமலேயே ஓடிக் கொண்டிருக்கிறது என அறியப்படுகிறது. ஒரு வால் சாக்கெட் (wall socket) ஆனது ஓபன் சர்க்யூட் ஆக உள்ளதென்றால் கட்டுப்படுத்தும் (control) வால் சாக்கெட்டின் சுவிட்சானது 'OFF' அல்லது 'ON' நிலையிருந்தாலும் மின்சாதனங்களை அந்த சாக்கெட்டில் இணைக்கப்படாமலிருக்கிறது என அர்த்தமாகும்.

குறுக்கு சுற்று (Short circuit)

மற்றொரு மிக முக்கியமான நிபந்தணை (extreme condition) யானது குறுக்கு சுற்று (short circuit) ஏற்பட்டுள்ளது என்றால் உதாரணமாக மின்கலத்தில் (battery) உள்ள இரண்டு முனைகளும் (படம் 9)-ல் காட்டியுள்ளதுபோல் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்த நிலையில் சார்ட் சர்க்யூட் ஆகியுள்ளது என அர்த்தமாகும்.

Fig 9



சார்ட் சர்க்யூட், இப்படியும் கூட ஏற்படலாம். பழுதடைந்த நிலையில் உள்ள கேபிளின் இரண்டு கோர் (cores)களுக்கிடையில் உள்ள காப்புறை (insulation) பழுதடைந்திருந்தால் சார்ட் சர்க்யூட்டாகியுள்ளது என அறியலாம். இதன் காரணமாக மிகவும் குறைந்தளவு மின்தடையில் மிக அதிக அளவு (large) மின்னோட்டம் (current) செல்லக்காரணமாகிறது. அது மிகப்பெரிய ஆபத்தை வரவழைக்கும் .

ஒரு மின் உருகு இழை (fuse) மின்சுற்றில் இணைக்கப்பட்டிருந்தால் உருகி (blow) தானாகவே சர்க்யூட்டைத் துண்டித்து ஓபன் சர்க்யூட் ஆகிவிடுகிறது.

செயல்முறை பயன்பாடு (Practical application)

இந்த செய்முறைப் பயிற்சியினால் பெறப்பட்ட அறிவை ஒரு குறிப்பிட்ட லோடு ரெஸிஸ்ட்டன்சில் செல்லும் கரண்ட்டை சப்ளை வோல்ட்டேஜ் தெரிந்திருக்கும் பொழுது கணக்கிடுவதற்கு பயன்படுத்தலாம். இது தொழில் நுட்ப வல்லுநர்கள் சரியான அளவு (proper size) கேபிளை ஒரு குறிப்பிட்ட சர்க்யூட்டிற்கு தெரிவு செய்ய உதவுகிறது.

மின் சக்தி (P) மற்றும் மின்னாற்றல் (E) Electrical power (P) & Energy (E)

மின்னழுத்தம் (V) மற்றும் மின்னோட்டத்தை (I) பெருக்கி அதில் கிடைக்கும் அளவை மின்சக்தி என்று அழைக்கப்படுகிறது.

மின்சக்தி (Electrical power) (P) = மின்னழுத்தம் x மின்னோட்டம்

$$P = V \times I$$

மின்சக்தியின் அலகு 'வாட்' ('Watt'). இது 'P' என்ற ஆங்கில எழுத்தால் குறிப்பிடப்படுகிறது. வாட் மீட்டரை (Watt meter) பயன்படுத்தி மின்சக்தியை அளவிடலாம். மின்சக்தி சூத்திரத்திலிருந்து கீழ்கண்ட சூத்திரங்களை வரையறுக்கலாம்.

i $P = V \times I$

$= IR \times I$

$P = I^2R$

ii $P = V \times I$

$$= V \times \frac{V}{R}$$

$$P = \frac{V^2}{R}$$

மின்னாற்றல் (Electrical Energy) (E)

மின்சக்தி (P) மற்றும் நேரம் (t) ஆகிய இரண்டையும் பெருக்கி அதில் கிடைக்கும் அளவை மின்னாற்றல் (electrical energy) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

மின்னாற்றல் = மின்சக்தி x நேரம்

© NIMI, Not to be republished

Electrical Energy (E) = Power x time

$E = P \times t$

$= (V \times I) \times t$

$E = V \times I \times t$

மின்னாற்றலின் அலகு 'வாட் ஹவர்' ஆகும். ("Watt hour")(Wh) மின்னாற்றலின் விற்பனை அலகு (commercial unit) 'கிலோ வாட் ஹவர்' அல்லது 'யூனிட்' ஆகும். ("Kilo watt hour" (KWH) or unit)

B.O.T (போர்டு ஆஃப் டிரேடு) யூனிட் (KWH/ Unit) B.O.T (Board of Trade) unit / KWH/Unit

ஒரு 1000 வாட் மின் விளக்கை ஒரு மணி நேரம் தொடர்ந்து பயன்படுத்தினால் செலவான மின்னாற்றலை ஒரு B.O.T (Board of Trade) யூனிட் என்று வரையறுக்கப்படுகிறது. அந்த விளக்கில் ஒரு கிலோ வாட் ஹவர் (1kWH) மின்னாற்றல் செலவாகிறது. இது யூனிட் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

மின்னாற்றல் = 1000W x 1Hr = 1000WH (or) 1kWH

உதாரணம் 1 (Example 1)

ஒரு 750W/250V மின்சார இஸ்திரிபெட்டியை 90 நிமிடங்களுக்கு தொடர்ந்து பயன்படுத்தினால் செலவாகும் மின்னாற்றலை கணக்கிடவும்.

கொடுக்கப்பட்டது (Given):

மின்சக்தி (P) = 750W

மின்னழுத்தம் (V) = 250V

நேரம் = 90 நிமிடங்கள் அல்லது 1.5 மணி

கண்டுபிடிக்கவும் (Find):

மின்னாற்றல் (E) = ?

தீர்வு (Solution):

மின்னாற்றல் (E) = P x t

= 750 w x 1.5Hr

= 1125 WH (or)

E = 1.125 kWH

உதாரணம் 2 (Example 2)

240 V மின்னழுத்தத்தில் இணைக்கப்பட்ட ஒரு மின்விளக்கில் 0.42 ஆம்பியர் மின்னோட்டம் சென்றால் செலவழியும் மின்சக்தியை கணக்கிடவும்.

கொடுக்கப்பட்டது (Given):

மின்னழுத்தம் (V) = 240 V

மின்னோட்டம் (I) = 0.5 A

கண்டுபிடிக்கவும் (Find):

மின்சக்தி (P) = ?

தீர்வு (Solution):

P = V X I

= 240 x 0.42

= 100.8W

Hence, Power (P) = 100 W (தோராயமாக)

உதாரணம் 3 (Example 3)

200W/250V திறன் கொண்ட ஒரு மின்விளக்கின் வெப்ப மின்தடையை கணக்கிடவும்.

கொடுக்கப்பட்டது (Given):

மின்சக்தி (P) = 200 W

மின்னழுத்தம் (V) = 250 V

கண்டுபிடிக்கவும் (Find):

மின்தடை (R) = ?

தீர்வு (Solution):

$$P = \frac{V^2}{R}$$

$$R = \frac{V^2}{P} = \frac{250 \ X \ 250}{200}$$

(R) Resistance = 312.5 Ohm (Ω)

உதாரணம் 4 (Example 4)

ஒரு வீட்டில் கீழ்கண்ட மின் பளுக்கள் தினந்தோறும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

i 5 எண்கள் 40W மின்விளக்கு ஒரு நாளைக்கு 5 மணி நேரம் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ii 4 எண்கள் 80W மின்விசிறி ஒரு நாளைக்கு 8 மணி நேரம் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

iii ஒரு 120W தொலைக்காட்சி பெட்டி ஒரு நாளைக்கு 5 மணி நேரம் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

iv 4 எண்கள் 60W மின்விளக்கு ஒரு நாளைக்கு 4 மணி நேரம் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ஒரு யூனிட் மின்னாற்றலின் விலை ரூ. 1.50 எனில் ஜனவரி மாதத்தில் செலவான மின்னாற்றலுக்கான விலையையும், ஒரு நாளைக்கு செலவாகும் மின்னாற்றலையும் கணக்கிடவும்.

© NIMI, Not to be republished

கொடுக்கப்பட்டது (Given)

பளுவின் விவரம்

மின் சாதனம்	மின்சக்தி	எண்ணிக்கை	நேரம்/ மணி
குழல் விளக்கு	40W	5	5மணி/ நாள்
மின் விசிறி	80W	4	8மணி/ நாள்
தொலைக் காட்சி பெட்டி	40W	1	6மணி/ நாள்
மின் விளக்கு	60W	4	4மணி/ நாள்

மின்னாற்றலின் விலை - ரூ.1.50/ யூனிட்

கண்டுபிடிக்கவும் (Find):

i ஒரு நாளைக்கு செலவாகும் மின்னாற்றல்

ii ஜனவரி மாதத்தில் செலவான மின்னாற்றலக்கான விலை

தீர்வு (Solution)

ஒரு நாளைக்கு செலவாகும் மின்னாற்றல்

i குழல் விளக்கு = 40W x 5 x 5 hr /day

$$= \frac{1000\ wh}{1000} = 1Kwh/day$$

ii மின்விசிறி = 80W x 4x8 hr/day

$$= \frac{2560}{1000} = 2.56Kwh/day$$

iii தொலைக்காட்சி பெட்டி

= 120W x 1x6 hr/day

$$= \frac{720\ wh}{1000} = 0.72Kwh/day$$

iv மின் விளக்கு = 60W x 4x4 hr/day

$$= \frac{960}{1000} = Kwh = \frac{0.96kwh/day}{5.24kwh/day}$$

i ஒரு நாளைக்கு செலவாகும் மின்னாற்றல்

= 5.24 யூனிட்

ii ஜனவரி மாதத்தில் செலவான மின்னாற்றல் (31 நாட்கள் = 5.24 x 31

= 162.44 யூனிட்

ஒரு யூனிட் மின்னாற்றலின் விலை

= ரூ 1.50

ஜனவரி மாதத்திற்கான மின்சார பில்

= 162.44 x 1.50

= ரூ. 243.66

வகுத்தொகுத்தல் (Assignment)

குறிப்பு: தங்கள் வீடு அல்லது வேறு கட்டிடத்திற்கு இந்த மாதத்திற்கான மின்சார பில்லை தயார் செய்ய பயிற்சியாள்களை பயிற்றுநர் கேட்டுக் கொள்ள வேண்டும்.

ஓர்க், பவர் மற்றும் எனர்ஜி (Work, Power and Energy)

ஒரு விசை (force) ஒரு பொருளை ஓர் இடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு நகர்த்தினால் அதை ஓர்க் (Work) என்று கூறுகின்றோம்.

ஓர்க் (Work) = விசை (Force) x நகர்ந்த தூரம்

w.d = F x S

பொதுவாக இது "W" என்ற எழுத்தால் குறிப்பிடப்படுகிறது.

i ஓர்க்கின் (Work) அலகு (unit) (F.P.S) சிஸ்டத்தில் (Foot Pound Second) (F.P.S) ஆகும்.

ii Centimetre Gram Second (C.G.S) சிஸ்டத்தில் "Gram Centimetre (gm.cm)" ஆகும். அல்லது

1 gm.cm = 1 dyne

1 dyne = 10^7 ergs

ஓர்க்கின் மிகக் குறைந்த அலகு **"Erg"** ஆகும்.

iii Metre - Kilogram - Second (M.K.S.) சிஸ்டத்தில் இதன் அலகு "Kilogram Metre (Kg-M)' ஆகும்.

iv சர்வதேச யூனிட் சிஸ்டத்தில் இதன் அலகு 'Joule' ஆகும்.

பவர் (P) (Power) (P)

ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்தில் செய்யப்படும் வேலையை பவர் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

பவர் (P) = வேலை / எடுத்துக் கொள்ளும் நேரம்

Power (P) = work done / time taken

$$P = \frac{F\ x\ S}{t}$$

FPS சிஸ்டத்தில் இதன் அலகு Lb.ft/sec

© NIMI, Not to be republished

C.G.S. சிஸ்டத்தில் இதன் அலகு gm-cm/sec

அல்லது

Dyne/sec

அல்லது

M.K.S சிஸ்டத்தில் இதன் அலகு Kg-M/sec

அல்லது

NW - M/ sec

(1kg = 9.81 Newton)

Joule/sec in (S.I)

1 Joule/Sec = 1 watt

மின்சக்தி = VI வாட்

இயந்திர சக்தியின் அலகு குதிரை சக்தி "Horse Power" (H.P)

ஹார்ஸ் பவர் (H.P) இரண்டு வகைகளாக பிரிக்கப்படுகிறது.

அவை:

i **இன்டிகேட்டட் ஹார்ஸ் பவர் Indicated Horse Power - (IHP)**

ii **பிரேக் ஹார்ஸ் பவர் (Brake Horse Power - (BHP))**

இன்டிகேட்டட் ஹார்ஸ் பவர் (Indicated Horse Power) (IHP)

எஞ்ஜின் அல்லது பம்ப் அல்லது மோட்டார் ஆகியவற்றின் உள்ளே உற்பத்தியாகும் மின்சக்திக்கு இன்டிகேட்டர் ஹார்ஸ்பவர் என்று பெயர் (IHP).

பிரேக் ஹார்ஸ்பவர் (Brake Horse Power) (BHP)

எஞ்ஜின் அல்லது மோட்டார் அல்லது பம்ப் ஆகியவற்றின் சேப்டில் (shaft) கிடைக்கும் உபயோகமான மின்சக்திக்கு பிரேக் ஹார்ஸ்பவர் (BHP) என்று பெயர்.

ஆகவே,

உராய்வால் ஏற்படும் இழப்பின் காரணமாக BHP யை விட IHP எப்பொழுதும் அதிகமாக இருக்கும்.

IHP > BHP

இயந்திர சக்திக்கும் மற்றும் மின்சக்திக்கும் இடையேயுள்ள தொடர்பு

1 HP (பிரிட்டிஷ்) = 746 வாட்

1 HP (மெட்ரிக்) = 735.5 வாட்

ஒரு HP (மெட்ரிக்) (One HP) (Metric)

75 கி.கி எடையுள்ள பொருளை ஒரு விநாடியில் ஒரு மீட்டர் தூரம் நகர்த்தவோ/ இடப்பெயர்ச்சி செய்யவோ தேவைப்படும் இயந்திர சக்திக்கு ஒரு ஹார்ஸ் பவர் (மெட்ரிக்) என்று பெயர்.

HP (மெட்ரிக்) = 75kg - M/Sec

ஒரு HP (பிரிட்டிஷ்) One HP (British)

550lb எடையுள்ள பொருளை ஒரு விநாடியில் ஒரு அடி தூரம் நகர்த்தவோ/ இடப் பெயர்ச்சி செய்யவோ தேவைப்படும் இயந்திரசக்திக்கு ஒரு ஹார்ஸ்பவர் (பிரிட்டிஷ்) என்று பெயர்.

HP (பிரிட்டிஷ்) = 550 lb.ft/sec

மின்னாற்றல் (Energy)

வேலை செய்யும் திறமையை மின்னாற்றல் (electrical Energy) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

அல்லது

மின்சக்தி மற்றும் நேரம் ஆகியவற்றின் பெருக்குத் தொகை மின்னாற்றல் (electrical Energy) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

அதாவது மின்னாற்றல் = மின்சக்தி x நேரம்

Energy = Power x time

$$t = \frac{\text{workdone}}{\text{time}} \text{xtime}$$

Electric energy = Power x time

= VI x t

மின்னாற்றலின் S.I unit "Joule" ஆகும்.

அதாவது மின்னாற்றல் = (Joule/sec) x sec

$$= \frac{\text{Joulle}}{\text{Sec}} \times \text{Sec} = \text{joule}$$

அதாவது ஓர்க் டன் (work done) மற்றும் மின்னாற்றல் (energy) ஆகிய இரண்டிற்கும் (S.I unit)ன் அலகு (Joule) ஆகும்.

மின்னாற்றலை இரண்டு வகையாக பிரிக்கலாம்.

1 **பொடன்சியல் எனர்ஜி (Potential Energy):** (உதாரணம்: பளு ஏற்றப்பட்ட கன் (Loaded gun), ஸ்பிரிங்கில் (spring) சேமித்து வைக்கப்பட்ட ஆற்றல் முதலியன).

2 **கைனடிக் எனர்ஜி (Kinetic Energy):** (உதாரணம்: நகரும் மோட்டார் கார், மழை பொழிவு முதலியன).

© NIMI, Not to be republished

கிர்ச்சாஃப்ஸ் விதி மற்றும் அதன் பயன்பாடுகள் (Kirchhoff's law and its applications)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- **கிர்ச்சாஃப்ஸ்-ன் (Kirchhoff's) முதல் விதியை வரையறுத்தல்**
- **கிர்ச்சாஃப்ஸ்-ன் முதல் விதியைப் பயன்படுத்தி மின்சுற்றின் கரண்ட்டை கண்டறிதல்**
- **கிர்ச்சாஃப்ஸ்-ன் இரண்டாம் விதியை விளக்குதல், மற்றும் இந்த விதியைப் பயன்படுத்தி ஒவ்வொரு கிளைச் சுற்றிலும் உள்ள வோல்ட்டேஜ் கசிவை (voltage drop) கண்டறிதல்**
- **கிர்ச்சாஃப்ஸ்-ன் விதிகளைப் பயன்படுத்தி கணக்குகளுக்கு தீர்வு காணுதல்.**

குழப்பமான பல்வேறு கிளைகளைக் கொண்ட வலை அமைப்பு மின்சுற்றின் மொத்த சமமான மின்தடையையும், பல்வேறு கடத்திகளில் செல்லும் கரண்ட்டையும், கிர்ச்சாஃப்ஸ்-ன் (Kirchoff's) விதிகளைப் பயன்படுத்தி தீர்வு காணலாம்.

கிர்ச்சாஃப்ஸ்-ன் விதிகள் (Kirchhoff's laws)

கிர்ச்சாஃப்ஸ்-ன் முதல் விதி (Kirchhoff's first law)

ஒரு மின்சுற்றில் மின்னோட்டத்தின் ஒவ்வொரு சந்திப்பிலும் உள்வரும் மின்னோட்டங்களின் கூட்டுத்தொகையானது வெளியேறும் மின்னோட்டங்களின் கூட்டுத்தொகைக்குச் சமமாக இருக்கும். (படங்கள் 1 & 2)

Fig 1

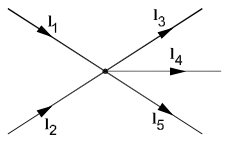
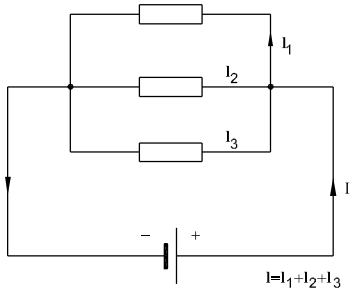


Fig 2



உள்நோக்கி வரும் எல்லா மின்னோட்டங்களும் நேர்மின் குறிகளையும் (positive signs) மேலும் வெளிச்செல்லும் எல்லா மின்னோட்டங்களும் எதிர்மின் குறிகளைக் (negative signs) கொண்டிருக்கும். இதனை நாம் கீழ்கண்டவாறு எழுதலாம்.

$I_1 + I_2 = I_3 + I_4 + I_5$

$+ I_1 + I_2 - I_3 - I_4 - I_5 = 0$

மேலே கூறியுள்ள எடுத்துக்காட்டில் சந்திப்பில் செல்லுகிற எல்லா மின்னோட்டங்களின் கூட்டுத்தொகை '0'-விற்குச் சமமாக இருக்கும்.

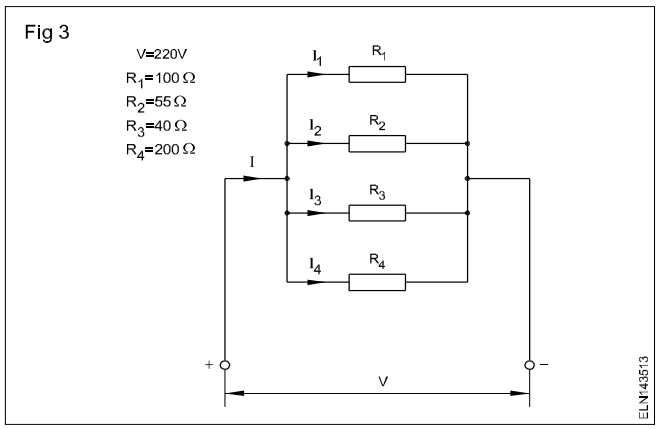
$\Sigma I = 0$

$I = I_1 + I_2 + I_3 + ...$

எடுத்துக்காட்டு

(படம் 3)-ல் காட்டப்பட்டுள்ள மின்சுற்றில் செல்லும் மின்னோட்டத்தை கிர்ச்சாஃப்ஸ்-ன் (Kirchhoff's) விதிகளை பயன்படுத்தி கண்டுபிக்கவும்.

Fig 3



மின்னோட்டத்தை கணக்கிடுக

$I,\ I_1, I_2, I_3, I_4$

தீர்வு (Solution)

$$I_1 = \frac{V}{R_1} = \frac{220\ V}{100\ ohms} = 2.2A$$

$$I_2 = \frac{V}{R_2} = \frac{220\ V}{55\ ohms} = 4A$$

$$I_3 = \frac{V}{R_3} = \frac{220\ V}{40\ ohms} = 5.5A$$

$$I_4 = \frac{V}{R_4} = \frac{220\ V}{200\ ohms} = 1.1A$$

© NIMI, Not to be republished

$I = I_1 + I_2 + I_3 + I_4$

$= 2.2A + 4A + 5.5A + 1.1A = 12.8A$

***கணக்கினைச் சரிபார்த்தல்* (Checking the calculation)**

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}$$

$$= \frac{1}{100} + \frac{1}{55} + \frac{1}{40} + \frac{1}{200}$$

$$= \frac{22+40+55+11}{2200} = \frac{128}{2200} = \frac{16}{275}$$

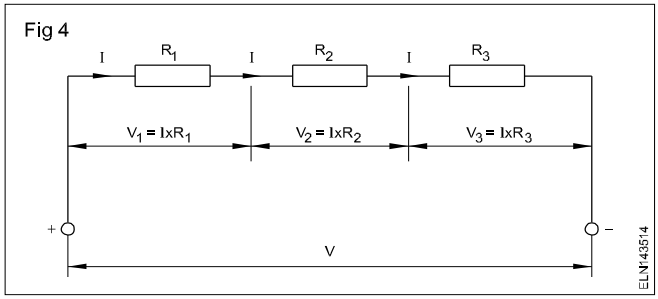
$$\frac{1}{R_{TOT}} = \frac{16}{275}$$

$R_{TOT} = 17.19$ ohms

$$I = \frac{V}{R_{TOT}} = \frac{220V}{17.19 \text{ ohms}} = 12.798 \text{ A}$$

***கிர்ச்சாஃப்ஸின் இரண்டாம் விதி* (Kirchhoff's second law)**

ஒரு முற்றுப்பெற்ற மின்சுற்றில் கொடுக்கப்படும் முனை மின்னழுத்தம் V *ஆனது மின்னழுத்த வீழ்ச்சியின் கூட்டுத்தொகை* V_1+V_2 *மற்றும் பலவற்றிற்கு சமமாக இருக்கும்.* (படம் 4)



உற்பத்தி செய்யப்படும் எல்லா மின்னழுத்தங்களையும் நேர்மின்முனையாகவும் பயன்படுத்தப்படும் அனைத்து மின்னழுத்தங்களையும் எதிர்மின்முனையாகவும் எடுத்துக்கொண்டால் அது கீழ்கண்டவாறு கூறப்படுகிறது.

ஒவ்வொரு பூர்த்தியடைப்பெற்ற மின்சுற்றுகளிலும் மின்னழுத்தங்களின் கூட்டுத்தொகையானது பூஜ்யம் (0)*க்கு சமமாக இருக்கும்.*

$\Sigma V = 0$

***எடுத்துக்காட்டு* (Example)**

***கொடுக்கப்பட்டது* (Given)**

$V = 220V$

$R_1 = 36$ ohms

$R_2 = 40$ ohms

$R_3 = 60$ ohms

$R_4 = 50$ ohms

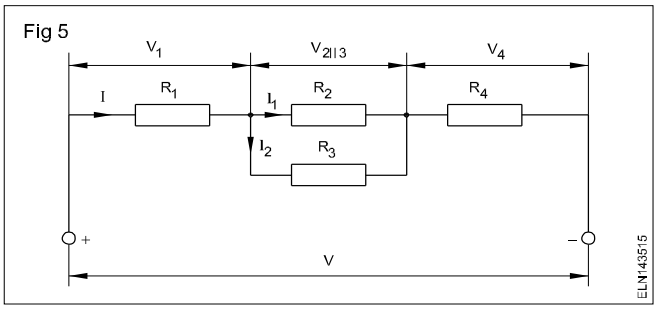
***கண்டுபிடிக்கவும்* (Find)**

$R, I, I_1, I_2,$

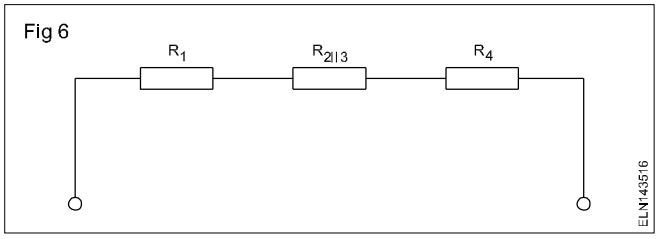
$V_1, V_{2||3}, V_4$

***தீர்வு* (Solution)**

கிர்ச்சாஃப்ஸ்-ன் முதல்விதியை பயன்படுத்தி கிளைகளில் மின்னழுத்த வீழ்ச்சியினை கண்டுபிடிக்கவும். (படம் 5)



கிர்ச்சாஃப்ஸ்-ன் இரண்டாம் விதியின் படி தொடர் மின்சுற்றின் மொத்த மின்தடை R-*ஐ கணக்கிடுக* (படம் 6)



கிர்ச்சாஃப்ஸின் முதல்விதியின்படி R_2, R_3*க்கான சமமான மின்தடையை கணக்கிட்டு முதலில் சுருக்குக.*

$$R_{2||3} = \frac{R_2 \times R_3}{R_2 + R_3} = \frac{40 \text{ ohms} \times 60 \text{ ohms}}{(40+60) \text{ ohms}}$$

$= 24$ ohms

$R_{TOT} = R_1 + R_{2||3} + R_4$

$= 36$ ohms $+ 24$ ohms $+ 50$ ohms

$= 110$ ohms

இப்பொழுது ஓம்-ன் விதியின் மூலமாக மொத்த மின்னோட்டம் I*-யினைக் கணக்கிடலாம்.*

$$I = \frac{V}{R_{TOT}} = \frac{220 \text{ V}}{110 \text{ ohms}} = 2A$$

பகுதி மின்னழுத்த வீழ்ச்சி (partial voltages)

$V_1 = I \times R_1 = 2A \times 36$ ohms $= 72$ V

$V_{2||3} = I \times R_{2||3} = 2A \times 24$ ohms $= 48$ V

© NIMI, Not to be republished

$V_4 = I \times R_4 = 2A \times 50 \text{ ohms} = 100 V$

கணக்கினைச் சரிபார்த்தல்

$V = V_1 + V_{2||3} + V_4$

$220 V = 72V + 48V + 100 V$

$220 V = 220 V$

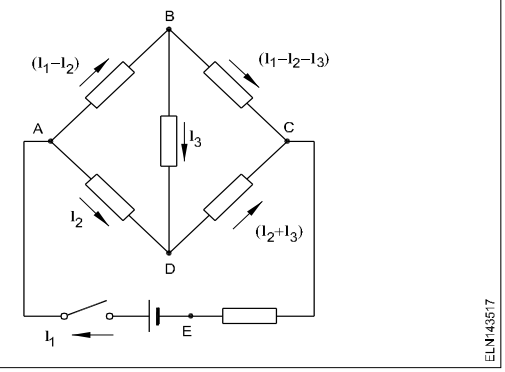
***கிர்ச்சாஃப்ஸ்-ன் விதிகளை பயன்படுத்தி கணக்குகளை தீர்க்க கூறப்படும் முறைகள்* (Suggested steps for the application of Kirchhoff's Laws to solve problems)**

1 *கொடுக்கப்பட்ட வலையமைப்பு* (nodes) *மின்சுற்றில் சந்திப்பு புள்ளிகளை* (junction points) *குறித்தல்.*

2 *மின்சுற்றிலுள்ள ஒவ்வொரு மின்தடையின் மீதும் மின்னோட்டத்தின் திசையினை குறித்தல் மின்னோட்டத்தின் திசையானது நிச்சியமற்றதாக இருக்கும். ஆனால் பொதுவாக* emf-*ன் மின்னோட்டம் எதிர்மின் முனையிலிருந்து* (–ve) *நேர்மின் முனையை நோக்கி* (+ve) *செல்வதாக எடுத்துக்கொள்வது ஏதுவாக இருக்கும்.*

3 *மின்சுற்றில் பிரிந்து செல்லும் மின்னோட்டத்தை* I_1, I_2, I_3 *என குறிப்பிடலாம். அவற்றின் அருகிலுள்ள சந்திப்புகளுக்கு கிர்ச்சாஃப்ஸின் முதல் விதியினை பயன்படுத்துக. (படம் 7)*

Fig 7

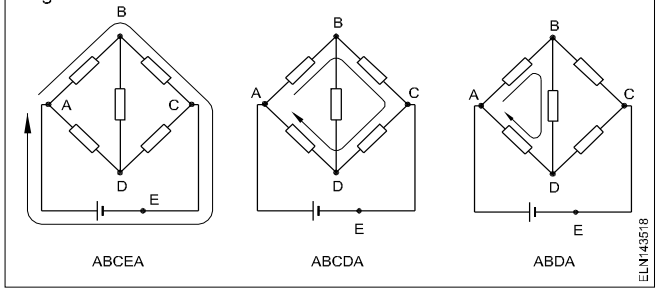


4 *மின்தடையின் மீது ஒரு முறை மின்னோட்டத்தையும் அதன் திசையையும் குறித்துவிட்டால், அதை அறிந்து கணக்கு தீர்க்கப்படும் வரை அப்படியே வைத்துக்கொள்ள வேண்டும்.*

5 *மின்சுற்றில் மின்னோட்டம் செல்லும் வழியினை தேர்வு செய்த, பிறகு அந்த வழிகளுக்கு பெயரிடுக. உதாரணம் (படம் 8)*

6 *மேலே குறிப்பிட்டுள்ள முறையில் ஒவ்வொரு பகுதியும் குறைந்தபட்சம் ஒரு முறையாவது மூடப்பட்ட மின்சுற்றில் சேர்க்கப்பட வேண்டும்.*

Fig 8



7 *மின்னழுத்தத்தில் ஏற்படும் உயர்ந்த நிலையை* (+ve)*யை நேர் மின்குறியாக கருத வேண்டும். மின்னழுத்தத்தில் ஏற்படும் வீழ்ச்சியை* (–ve) *எதிர்மின் குறியாக கருத வேண்டும்.*

8 *ஒவ்வொரு லூப்பையும் சுற்றி தேடி கண்டுபிடித்து கிர்ச்சாஃப்ஸின் மின்னழுத்த விதியின் சமன்பாட்டினை எழுதுக. அப்படிப்பட்ட தேடுதல் முடிந்தவுடன் தொடங்கிய புள்ளிக்கே திரும்பிவிட வேண்டும்.*

9 *மின்சுற்றின் பாதையை சுற்றி தொடுகிற பொழுது நகரும் திசை மிகவும் முக்கியமாகும்.*

EMF-*ன் மூலக்கூறு வழங்கல்* (For the source of emf)

மின் வழங்கும் மூலக்கூறிலிருந்து எதிர்மின் (–ve) *முனையிலிருந்து நேர்மின் முனைக்கு* (+ve) *நகரும் பொழுது மின்னழுத்தத்தின் உயர்வு* (raise in potential) *ஏற்படுகிறது. எனவே மதிப்பு நேர்மின் குறியில் இருக்கும்.*

மின் வழங்கும் அமைப்பின் நேர்மின் (+ve) *முனையிலிருந்து எதிர்மின்* (–ve) *முனைக்கு நகரும் பொழுது மின்னழுத்ததின் வீழ்ச்சி ஏற்படுகிறது. எனவே, எதிர்மின் குறியில் மதிப்பு இருக்கும்.*

> ***ஒரு* EMF-*ன் மின் வழங்களுக்கும் குறுக்கே மின்னழுத்த உயர்வு அல்லது மின்னழுத்த வீழ்ச்சியை நிலைப்படுத்த மின்னோட்டத்தின் திசை ஒரு பொருட்டாக கருதப்படுவதில்லை.***

***மின்தடைகளுக்கு* (For the resistors)**

மின்தடையின் வழியாக மின்னோட்டம் செல்வதை போலவே, மின்தடையை அதே திசையில் மின்தடையில் நகர்த்தும் பொழுது மின்னழுத்தத்தில் வீழ்ச்சி ஏற்படுகிறது. எனவே மதிப்பு எதிர்மின்குறியில் இருக்கிறது.

மின்தடையின் வழியாக மின்னோட்டம் செல்வதைப் போலவே, அதற்கு எதிர்திசையில் மின்தடைக்கு குறுக்கே நகர்த்தும் பொழுது மின்தடையில் உயர்வு ஏற்படுகிறது. எனவே மதிப்பு நேர்மின் குறியில் இருக்கிறது.

© NIMI, Not to be republished

முற்றுப்பெற்ற மின்சுற்றின் பாதையை சுற்றி தேடி செல்லும் பொழுது செல்லும் திசையும் ஒவ்வொரு உறுப்பிலும் உள்ள தொடர்புடைய மின்னோட்டத்தின் மின்தடையின் குறுக்கே ஏற்படும் மின்னழுத்த உயர்வு அல்லது வீழ்ச்சியை நிலைப்படுத்த EMF-ன் துருவக் குறியீட்டின் (மின்அழுத்த துருவ முனை) அமைப்பு முக்கியமானதாகக் கருதப்படுவதில்லை.

10 சமன்பாடுகளை தீர்வு செய்து ஒவ்வொரு மின்தடை வழியே செல்லும் மின் ஓட்டத்தை உறுதி செய்யவும்.

எடுத்துக்காட்டு 1

ஒரு பேட்டரியின் திறந்த நிலை வோல்ட்டேஜ் (open-circuit voltage) V_B மற்றும் உள் மின்தடை R_B உள்ள பேட்டரியை ஓபன் சர்க்யூட் வோல்ட்டேஜ் V_G மேலும் உள்மின்தடை RG உள்ள ஜெனரேட்டருடன் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த ஒருங்கிணைந்த தொகுப்பு இணைப்பு R_L என்ற பளு மின்தடையுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள மதிப்புகளுக்கு மின் கலத்தின் மின்னோட்டம், ஜெனரேட்டர் மின்னோட்டம், பளு மின்னோட்டம் மற்றும் பளு மின்னழுத்தம் ஆகியவற்றைக் கணக்கிடுக.

V_B = 13.2 V,

V_G = 14.5 V,

R_B = 0.5 Ω and

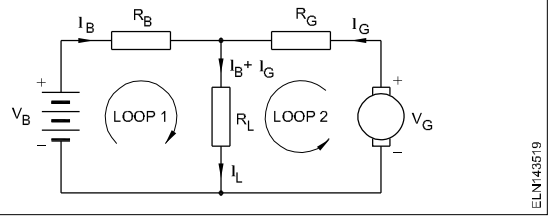
R_L = 2 Ω,

R_G = 0.1 - 2 Ω

தீர்வு (Solution)

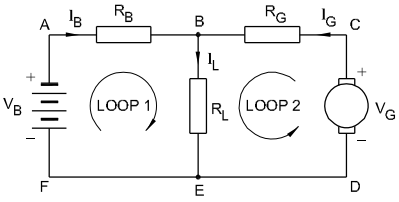
1 மின்சுற்றிற்கான வரைபடத்தினை வரைக (படம் 9)

Fig 9



2 படம் 9 -ல் மின்சுற்றில் இரண்டு மின்னோட்டம் செல்லும் பாதைகளை காண முடிகிறது. ஏதாவது ஒரு திசையில் ஒவ்வொரு மின்சுற்று பாதையிலும் ஒரு மின்னோட்டம் இருக்கும் வகையிலே இரண்டு மின்னோட்டங்களை காட்ட வேண்டும். (எந்த திசையில் மின்னோட்டம் பாயும் என நாம் நினைக்கின்றோமோ அந்த திசையில் மின்னோட்டம் IB மற்றும் IG ஆகியவற்றை காட்டலாம். (படம் 10)

Fig 10



3 கிர்ச்சாஃப்ஸின் மின்னோட்ட விதியினை பயன்படுத்தி பளு மின்தடையின் வழியாக செல்லும் மின்னோட்டத்தை கீழ்கண்டவாறு அடையாளம் காண முடிகிறது. (படம் 10)

$I_L = I_B + I_G$

4 கற்பனையான மின்னோட்டத் திசையின் அடிப்படையில் பயன்படுத்தப்படும் ஒவ்வொரு மின்தடையின் குறுக்கே ஏற்படும் மின்னழுத்த வீழ்ச்சியின் துருவக் குறியீடுகளை காட்டவும்.

5 ஒவ்வொரு வின்டோவிலும், கரண்ட்டானது லூப் வடிவத்தில் ஒரு முழு சர்க்யூட்டினை சுற்றி சென்று பூர்த்தியடைவதைக் காட்டுகிறது. இதன் திசையானது உறுதியற்றது தான். ஆனால் நம் வசதிக்காக கரண்ட்டானது (–ve) விலிருந்து (+ve)க்குச் சென்று வருகிற திசையாக வைத்துள்ளோம்.

6 கிர்ச்சாஃப்ஸின் மின்னழுத்த விதியின் சமன்பாட்டின் உதவியுடன் மின்சுற்று பாதையில் ஒருபுறம் ஏற்படும் மின்னழுத்தத்தின் ஏற்றத்தையும் மறுபுறம் ஏற்படும் மின்னழுத்தத்தின் இழப்பினையும் கண்டுபிடி.

- மின்னழுத்தம் VC (–ve) குறியீட்டிலிருந்து (+ve) குறியீட்டிற்கு நகர்ந்து செல்வதாக கருதும் போது அதனை மின்னழுத்தம் அதிகம் என கணக்கிட்டு அதற்கு (+ve) குறியீடு தரவும்.
- ஒரு மின்சுற்றில் நேர்முனை (+ve)யிலிருந்து எதிர்முனைக்கு (–ve) நகர்ந்து செல்வதாக கணக்கெடுத்தால் அதனை மின்னழுத்தக் குறைவு எனக் கொண்டு –ve குறியீடு வழங்கவும்.
- ஒரு மின்சுற்றில் மின்னோட்ட திசைக்கு எதிராக சமன்பாடு எடுக்கும் திசை, அதாவது எதிர் எதிர் திசையில் இருந்தால் அதற்கு +ve குறியீடு வழங்கவும்.

© NIMI, Not to be republished

- சுழல் எடுக்கும் போது `A' விலிருந்து ஆரம்பித்து `A' வரை சுழல் முற்றுப் பெறுமாறு சமன்பாடு அமைக்க வேண்டும்
- ஒரு மின்சுற்றில் கரண்ட் செல்லும் அதே திசையிலேயே வோல்ட்டேஜ் கசிவை கணக்கிடுவதற்கு –ve என எடுக்கவும்.
- ஒரு மின்சுற்றில் மின்னோட்டம் செல்லும் அதே திசையிலேயே வோல்ட்டேஜ் டிராப்பை டிரேஸ் செய்யும்பொழுது வோல்ட்டேஜ் டிராப்பினை நெகடிவ் (–ve) என கருத வேண்டும்.

(படம் 10)-ஐ உதாரணத்திற்கு எடுத்துக்கொண்டு முதல் சுழலில் (loop), `A'யிலிருந்து ஆரம்பித்து, `A'யில் முடியும் வரை எடுத்தால், அந்த லூப் (ABEFA) எனப்படும்.

மேற்கண்ட விதிமுறைகளை கணித்தல் (Applying the above principles)

A to B = – $I_B R_B$ மின்னோட்ட திசையில் மின்அழுத்த வீழ்ச்சி (Voltage drop alongwith current direction)

B to E = – $I_L R_L$ -do-

E to F = 0

F to A = $+V_B$ முதலில் குறியீட்டிலிருந்து பிறகு + குறியீட்டிற்கு மின்னோட்ட திசையில்

எனவே முதல் லூப்பில்

$-I_B R_b - I_L R_L + V_B = 0$ சமன்பாடு (1)

அல்லது $= I_B R_B + (I_B + I_G) R_L$ சமன்பாடு (2)

லூப் -2 ஐ எடுத்தால் C B E D C என வரும்

$-I_G R_G - I_L R_L + VG = 0$ சமன்பாடு (3)

$-I_G R_G - (I_B + I_G) R_L + V_G = 0$

$VG = I_G R_G + (I_B + I_G) R_L$ சமன்பாடு (4)

சமன்பாடு 2 மற்றும் 4 களுக்கு எண் மதிப்பை பிரதியிட்டால் நாம் பெறுவது

$13.2 = 0.5I_B + 2(I_B + I_G)$ சமன்பாடு (5)

$14.5 = 0.1I_B + 2(I_B + I_G)$ சமன்பாடு (6)

இரண்டையும் சேர்த்து தீர்வு செய்தால் I_G I_B

$13.2 = 2.5I_B + 2I_G$ சமன்பாடு (7)

$14.5 = 2I_B + 2.1I_G$ சமன்பாடு (8)

சமன்பாடு 7ஐ 2 ஆலும், சமன்பாடு 8ஐ 2.5 ஆலும் பெருக்கினால், நாம் பெறுவது

$26.4 = 5I_B + 4I_G$ சமன்பாடு (9)

$36.25 = 5I_B + 5.25I_G$ சமன்பாடு (10)

சமன்பாடு (10) லிருந்து சமன்பாடு (9)ஐ கழித்தால் நாம் பெறுவது

$36.25 = 5I_B + 5.25I_G$

$26.4 = 5I_B + 4I_G$

$9.85 = 1.25\ I_G$

$$I_G = \frac{9.85}{1.25} = 7.88 \text{ amps}$$

$I_G = 7.88$ என்பதை சமன்பாடு (9)ல் பிரதியிட்டால் நாம் பெறுவது

$26.4 = 5I_B + 4 \times 7.88$

$= 5I_B + 31.52$

$26.4 - 31.52 = 5I_B$

$-5.12 = 5\ I_B$

$$I_B = \frac{-5.12}{5}$$

$= -1.024$ amps

கழித்தல் குறியீடு வந்தால், மின்கலத்திலிருந்து மின்னோட்டம் செல்லவில்லை எனவும், ஆனால் மின்னோட்டம் மின்கலத்திற்கு வந்து மின்கலம் மின்னேற்றம் அடைகிறது (charging) எனவும் மின்கலம் ஆனது 1.024 ஆம்பியரில் மின்னேற்றம் அடைகிறது என அறிய வேண்டும்.

இதன்படி ஜெனரேட்டர் வழங்கும் மின்னோட்டம்

$I_G = 7.88$ amps

மின்கலம் எடுத்துக்கொள்ளும் மின்னோட்டம் $I_B = 1.024$ (Battery in getting charged).

பளு மின்னோட்டம் (Load current) $I_L = I_B + I_G$

இங்கு $I_B = -1.024$ ஆம்பியர்

$I_G = +7.88$

$I_L = (-1.024 + 7.88)$

$= 6.856$ amps

பளு (load)-ல் ஏற்படும் மின்னழுத்தம் $= I_L R_L$

$= 6.856 \times 2$

$= 13.712$ volts

எடுத்துக்காட்டு 2

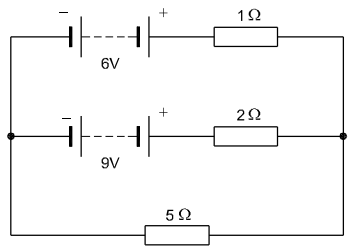
(படம் 11)-ன் படி கொடுக்கப்பட்ட மின்சுற்றில் கீழ்கண்டவற்றை தீர்மானிக்கவும்.

1 சந்திப்புகளை (nodes) குறியிட்டு முடிவுற்ற லூப்களுக்குப் பெயரிடவும்.

2 கிர்ச்சாஃப்ஸ்-ன் முதல் விதியைப் பின்பற்றி, பெயரிட்டு மின்னோட்ட திசையை குறிக்கவும்.

© NIMI, Not to be republished

Fig 11



3 ஒவ்வொரு லூப்பையும் சரி பார்த்து, கிர்ச்சாஃப்ஸ்-ன் இரண்டாவது விதிப்படி சமன்பாடு அமைக்கவும்.

4 இருபடிச்சமன்பாட்டின்படி கணக்கு தீர்வு செய்து 6 V மற்றும் 9 V மின்கலத்திலிருந்து எவ்வளவு மின்னோட்டம் தருகிறது எனத் தீர்மானிக்கவும்.

5 மின்தடை 5 ஓமில் எவ்வளவு மின்னோட்டம் செல்கிறது எனக் கணக்கிடவும்.

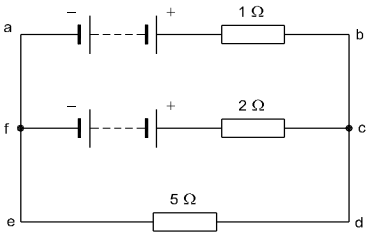
6 தீர்வு செய்தவற்றினை வந்த விடையுடன் ஒப்பு நோக்கி சரி பார்க்கவும்.

- (படம் 12)-ல் உள்ள சந்திப்புகளில் (nodes) குறிக்கப்பட்டுள்ள பெயர்கள்.

  லூப் 1 = a b c d e f a

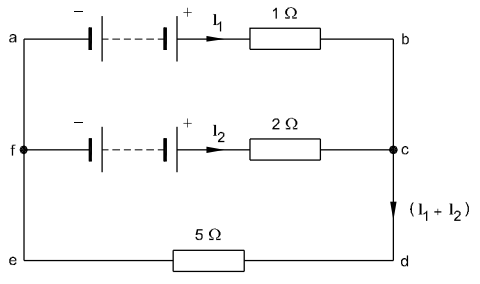
  லூப் 2 = f c d e f

Fig 12



- குறிக்கப்பட்டுள்ள மின்னோட்ட திசைகள் (படம் 13)

Fig 13



லூப் 1 – a b c d e f a

$+ 6 – 1I_1 – 5(I_1 + I_2) = 0$

$+ 6 – I_1 – 5I_1 – 5I_2 = 0$

$+6 – 6I_1 – 5I_2 = 0$

$6I_1 + 5I_2 = 6$ சமன்பாடு (1)

லூப் 2- f c d e f

$+9 – 2I_2 – 5(I_1 + I_2) = 0$

$9 – 2I_2 – 5I_1 – 5I_2 = 0$

$9 – 5I_1 – 7I_2 = 0$

$5I_1 + 7I_2 = 9$ சமன்பாடு (1)

4 சமன்பாடு (2) ஐ 6 ஆலும், சமன்பாடு 1ஐ 5 ஆலும் பெருக்கினால்

$5I_1 + 7I_2 = 9 \times 6$

$6I_1 + 5I_2 = 6 \times 5$

$30I_1 + 42 I_2 = 54$ சமன்பாடு (3)

$30I_1 + 25I_2 = 30$ சமன்பாடு (4)

சமன்பாடு 3லிருந்து சமன்பாடு 4ஐ கழித்தால்

$17I_2 = 24$

$$I_2 = \frac{24}{17} = 1.41 \text{ amps}$$

$I_2 = 1.41$ ஐ சமன்பாடு 1ல் பிரதியிட்டால் நாம் பெறுவது.

$6I_1 + 5(1.41) = 6$

$6I_2 + 7.05 = 6$

$6I_1 = 6 – 7.05 = –1.05$

$I_1 = –0.175$ amps.

I_1 ன் மதிப்பு - (மைனஸ்) குறியீட்டில் வருவதால், நாம் கற்பனை செய்து கொண்ட குறியீட்டிற்கு எதிர்திசையில் உண்மையான மின்னோட்டம் இருக்கும்.

9V மின்கலம் மின்னோட்டத்தை வெளியே அனுப்புகிறது. 6V மின்கலம் 0.175 ஆம்பியர் மின்னோட்டத்தை பெற்றுக்கொள்கிறது.

9 V மின்கலத்திலிருந்து வெளிவரும் மின்னோட்டம் = 1.41 amps

5 ஓம் மின்தடையில் செல்லும் மின்னோட்ட அளவு

$I_1 + I_2 = –0.175 + 1.41 = 1.235$ amps

5 ஓம் மின்தடையில் மின்அழுத்த வீழ்ச்சி = $1.235 \times 5 = 6.175$ V

சரிபார்த்தல்

லூப் 3 a b c f a

$+ 6 – I_1 + 2 I_2 – 9 = 0$

$6 – (–0.175) + 2.82 – 9 = 0$

$8.995 – 9 = 0$

மதிப்பு ஏறக்குறைய சமமாக இருப்பதால், இது சரியாக உள்ளது.

© NIMI, Not to be republished

DC தொடர் இணைப்பு மற்றும் பக்க இணைப்பு (DC series and parallel circuits)

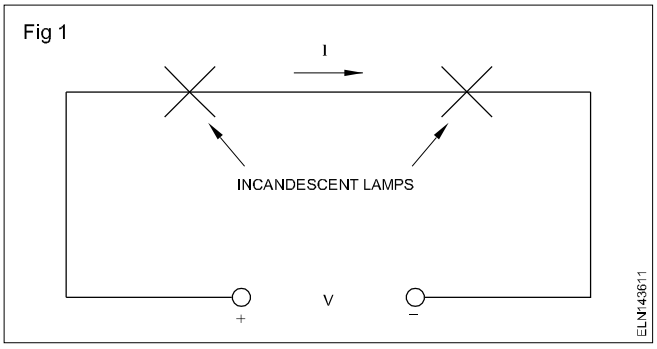
நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- தொடர் இணைப்பின் குணாதிசயங்களை கூறுதல் மற்றும் ஒவ்வொரு மின்தடைகளுக்கு இடையே செல்லும் மின்னோட்டத்தை மற்றும் மின்னழுத்தத்தை தீர்மானித்தல்
- தொடர் இணைப்பில் மொத்த மின்னழுத்தத்தை தீர்மானித்தல்
- EMF, PD மற்றும் TV ஆகியவற்றிற்கு இடையேயுள்ள தொடர்பை கூறுதல்
- நிலத்தின் நிலைக்கேற்ப மின்னழுத்த வீழ்ச்சியின் பொலாரிட்டியை தீர்மானம் செய்தல்.

தொடர் இணைப்பு (The series circuit)

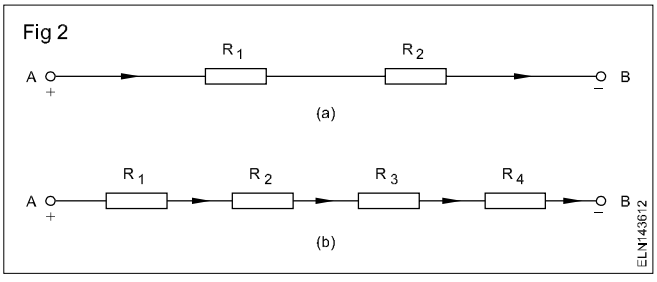
இரண்டு பல்புகளை (படம் 1)ல் காட்டியபடி இணைக்க முடியும். இந்த இணைப்பு தொடர் இணைப்பு (series connection) என அழைக்கப்படுகிறது. இதில் இரண்டு பல்புகளிலும் ஒரே அளவு மின்னோட்டம் செல்லும்.

Fig 1



பல்புகளுக்குப் பதிலாக மின்தடைகளை படம் 2-ல் காட்டியுள்ளது போல் இணைக்கலாம். (படம் 2a)-ல் புள்ளி 'A' க்கும், புள்ளி 'B' க்கும் இடையில் இரண்டு மின்தடைகளை தொடர் இணைப்பில் உள்ளதை காட்டுகிறது. (படம் 2b) நான்கு மின்தடைகள் தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளதைக் காட்டுகிறது. தொடர் இணைப்பில் எவ்வளவு மின்தடைகளை வேண்டுமானாலும் தொடர் இணைப்பில் இணைக்கலாம். இந்த வகை இணைப்பில், கரண்ட் செல்வதற்கு ஒரே ஒரு பாதையை மட்டுமே உள்ளது.

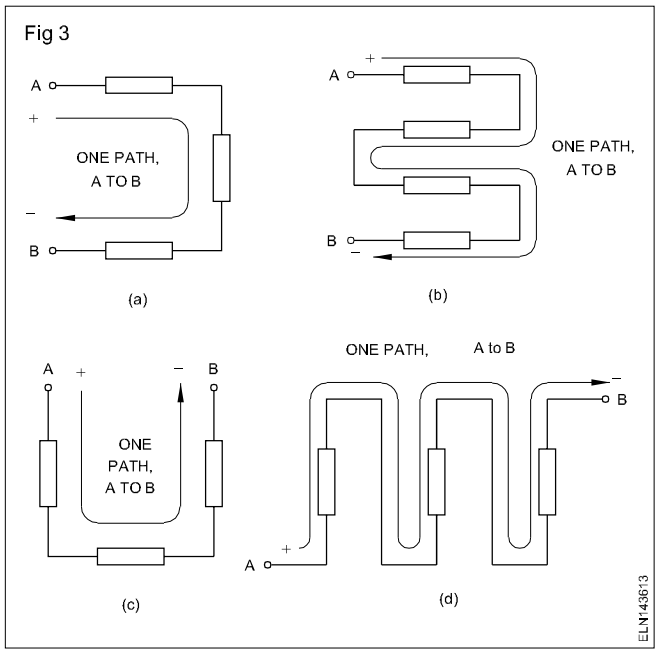
Fig 2



தொடர் இணைப்பை அடையாளம் காணுதல் (Identifying series connections)

உண்மையான மின்சுற்றில் மின்சுற்று வரைபடத்தைப் பார்த்து, தொடர் இணைப்பை அடையாளம் கண்டறிவது அவ்வளவு எளிதானதல்ல. உதாரணத்திற்கு படங்கள் 3(a), 3(b), 3(c) & 3(d) படங்களில் காட்டியுள்ள தொடர் இணைப்பில் மின்தடைகளை விதவிதமாக பல வழிமுறைகளில் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இந்த அனைத்து மின்சுற்றுகளிலும் கரண்ட் செல்வதற்கு ஒரே ஒரு வழிப்பாதை மட்டுமே உள்ளதைக் காணலாம்.

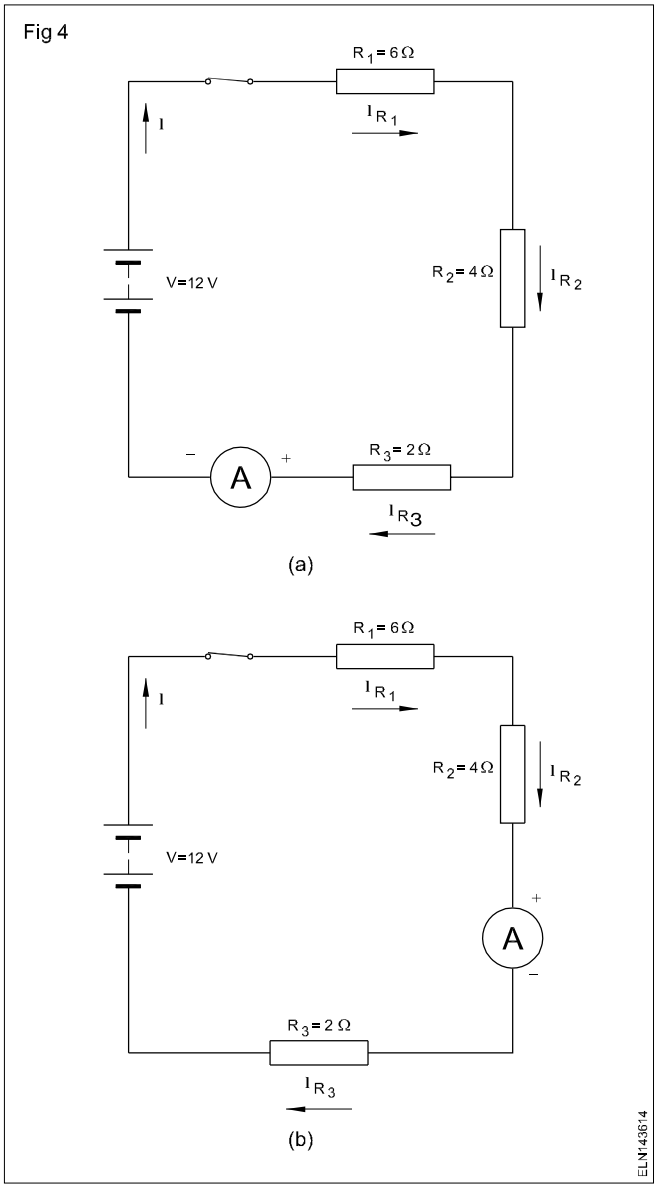
Fig 3



தொடர் இணைப்பில் செல்லும் மின்னோட்டம் (Current in series circuits)

தொடர் இணைப்பில் எந்த ஒரு புள்ளியிலும் ஒரே அளவு கரண்ட் தான் செல்லும். இதனை படம் 4 ல் காட்டியுள்ள மின்சுற்றுகளில் ஏதேனும் இரண்டு புள்ளிகளுக்கிடையில் (படங்கள் 4a, 4b) கரண்ட்டை அளந்து சரிபார்க்கலாம். மேலும் அம்மீட்டர்கள் ஒரே அளவைத்தான் காட்டும்.

© NIMI, Not to be republished



தொடர் இணைப்பில் கரண்ட்டின் தொடர்புகளை சூத்திரமாக இவ்வாறு அமைக்கலாம்.

$I = I_{R1} = I_{R2} = I_{R3}$. (படம் 4)

முடிவில், இதனை இவ்வாறு இறுதி செய்யலாம்.

தொடர் இணைப்பில் செல்லும் கரண்ட்டிற்கு ஒரே ஒரு வழிப்பாதை மட்டுமே தான் உள்ளது என முடிவு செய்யலாம். எனவே ஒரே அளவு கரண்ட் தான் முழு சுற்றிலும் செல்லும் என்பதை முடிவாக அறியலாம்.

தொடர் இணைப்பில் மொத்த மின்தடைத்தன்மை (Total resistance in series circuit)

ஒரு மின்சுற்றில் உள்ள ரெஸிஸ்ட்டன்ஸின் மதிப்பும், வோல்ட்டேஜின் மதிப்பும் தெரிந்திருந்தால், ஓம்-ன் விதியைப் பயன்படுத்தி எவ்வாறு கணக்கிடுவது என்பதை அறிந்திருப்பீர்கள். ஒரு சர்க்யூட்டில் இரண்டு மின்தடைகள், R_1 மற்றும் R_2 ஆகியவைகள் இணைக்கப்பட்டிருப்பின், ரெஸிஸ்ட்டார் R_1 ல் செல்லும் கரண்ட்டிற்கு எதிர்க்கும் தன்மையை கொடுக்கிறது என்பதை அறியலாம். அதே அளவுள்ள கரண்ட் தான் R_2 ரெஸிஸ்ட்டாரிலும் தொடர் இணைப்பில் செல்லும், ஏனெனில் கரண்ட்டிற்கு R_2மூலம் கொடுக்கப்படும் எதிர்ப்புத் தன்மையை வெளிப்படுத்துகிறது.

தொடர் இணைப்பில் அதிக எண்ணிக்கையிலான ரெஸிஸ்ட்டார்கள் இணைக்கப்பட்டிருந்தால், அனைத்தும் அவைகளில் செல்லும் கரண்ட்டிற்கு எதிர்க்கும் தன்மையை கொடுக்கிறது.

DC தொடர் இணைப்பு மின்சுற்றின் இரண்டாவது பண்பை கீழேயுள்ளதைப் போல் எழுதலாம்.

ஒரு தொடர் இணைப்பில் மொத்த மின்தடையானது (total resistance) அந்த மின்சுற்றில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் ஒவ்வொரு மின்தடைகளின் கூட்டுத்தொகைக்குச் சமமாகும். இந்த விளக்கத்தினை இவ்வாறு எழுதலாம்.

$R = R_1 + R_2 + R_3 + \ldots\ldots R_n$

இதில் 'R' என்பது மொத்த மின்தடையாகும். R_1, R_2, R_3,.....R_n ஆகியவைகள் தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் ரெஸிஸ்ட்டார்கள் ஆகும்.

ஒரு தொடர் இணைப்பு மின்சுற்றில் ஒரே அளவு மின்தடைகளை இணைத்தால் மொத்த மின்தடையானது $R = r \times N$.

இதில் 'r' என்பது ஒவ்வொரு ரெஸிஸ்ட்டாரின் மதிப்பாகும். மேலும் 'N' என்பது, அதில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் மின்தடைகளின் எண்ணிக்கையாகும்.

தொடர் இணைப்பில் உள்ள வோல்ட்டேஜ் (Voltage in series circuits)

DC மின்சுற்றில், வோல்ட்டேஜ் ஆனது ஒவ்வொரு பளு மின்தடை (load resistors)களுக்கிடையில் அதன் மின்தடையின் மதிப்பைச் சார்ந்து பகிர்ந்து கொள்கிறது. ஆகவே, ஒவ்வொரு பளு வோல்ட்டேஜ்-ன் கூட்டுத்தொகையானது, மொத்த மூல வோல்ட்டேஜ் (source voltage)-க்கு சமமாகும்.

DC சர்க்யூட்டின் இந்த மூன்றாவது பண்பை கீழ்காணுமாறு எழுதப்படலாம்.

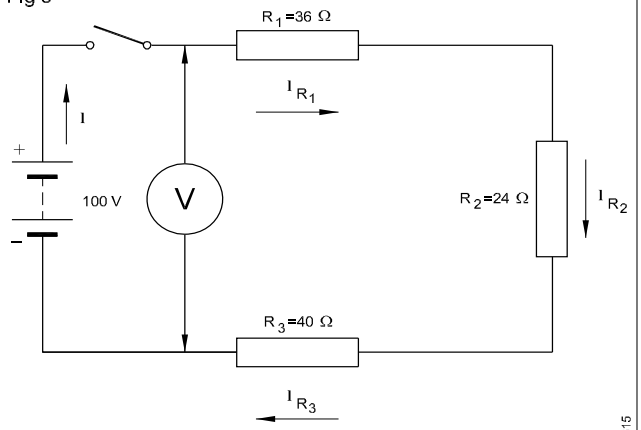
மூல மொத்த வோல்ட்டேஜ் (source voltage) ஒவ்வொரு தொடர் மின்தடையின் மதிப்பை பொருத்து, ஒவ்வொரு மின்தடைக்குமிடையில் பிரிகிறது அதனை,

© NIMI, Not to be republished

$V = V_{R1} + V_{R2} + V_{R3} + ...$ என எழுதலாம்.

தொடர் இணைப்பு மின்சுற்றில் உள்ள வோல்ட்டேஜ் (படம் 5)-ல் காட்டியுள்ளவாறு அளக்கப்பட வேண்டும்.

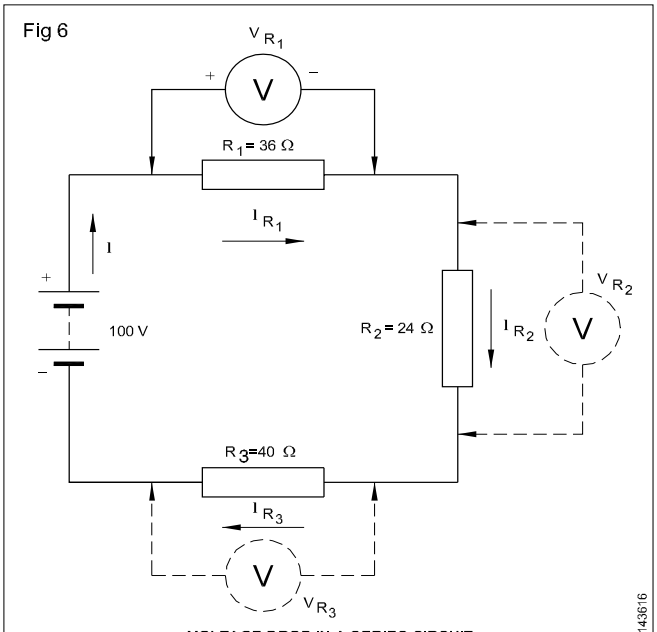
Fig 5



MEASURIING THE TOTAL VOLTAGE OF SERIES CIRCUIT

தொடர் இணைப்பு மின்தடைகளுக்கிடையில் உள்ள வோல்ட்டேஜை, ஒரே ஒரு வோல்ட் மீட்டரை மட்டும் பயன்படுத்தி விதவிதமான நிலைகளில் அளக்க முடியும். இதனை (படம் 6) - ல் விளக்கப்பட்டுள்ளது.

Fig 6



VOLTAGE DROP IN A SERIES CIRCUIT

முழுவதுமான மின்சுற்றில் ஓம்-ன் விதியைப் பயன்படுத்தி, செலுத்தப்பட்ட வோல்ட்டேஜ் (V) (மொத்த வோல்ட்டேஜ்) மற்றும் மொத்த மின்தடை R ஆகியவைகளின் மதிப்பு தெரிந்திருப்பின், சர்க்யூட்டில் உள்ள கரண்ட் (I) ஆனது

$I = V/R$

DC தொடர் இணைப்புகளின் ஓம்-ன் விதியைப் பயன்படுத்துதல் (Application of Ohm's law to DC series circuits)

சீரியஸ் சர்க்யூட்டில் ஓம்-ன் விதியைப் பயன்படுத்தி, பலவிதமான மின்னோட்ட (current)ங்களுக்கிடையில் உள்ள தொடர்பை கீழேகண்டவாறு விளக்கப்படுகிறது.

$I = I_{R1} = I_{R2} = I_{R3}$

இதனை இவ்வாறு விளக்கப்படலாம்

$$\frac{V}{R} = \frac{V_{R1}}{R_1} = \frac{V_{R2}}{R_2} = \frac{V_{R3}}{R_3}$$

மேலேயுள்ள சூத்திரங்களோடு ஏதேனும் ஒன்றைப்பயன்படுத்தி, தொடர் இணைப்பில் செல்லும் கரண்ட்டை கணக்கிடலாம்.

மொத்த சப்ளை வோல்ட்டேஜ் தெரியும்.

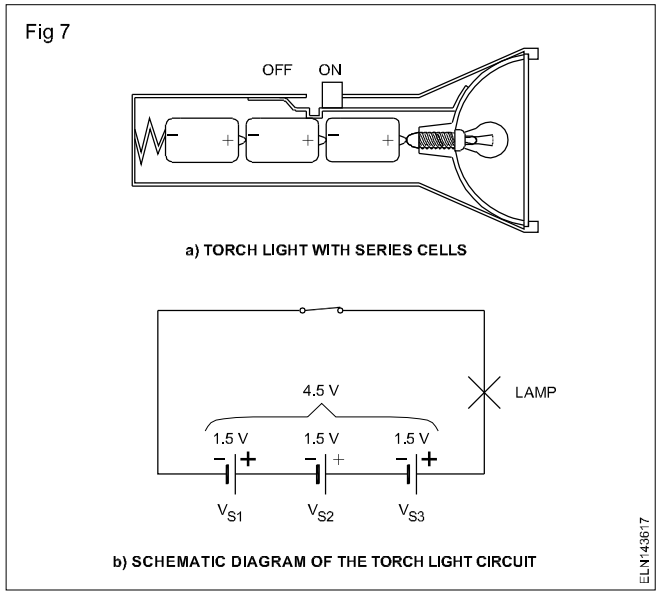
$V = V_{R1} + V_{R2} + V_{R3}$

(i.e.) $IR = R_1 I_{R1} + R_2 I_{R2} + R_3 I_{R3}$

மேலும் மொத்த மின்தடை $R = R_1 + R_2 + R_3$

தொடர் இணைப்பில் வோல்ட்டேஜ் சோர்ஸ் (Voltage sources in series) (படம் 7)

Fig 7



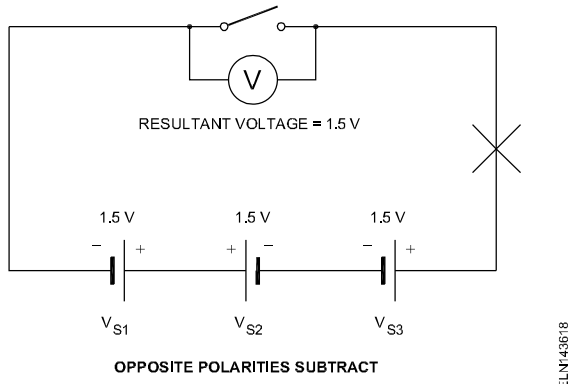
டார்ச் லைட்டில் செல்களை நிரப்பும் பொழுது அவைகள் தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டு (படம் 7)-ல் காட்டியுள்ளபடி, அதிகமான வோல்ட்டேஜை உருவாக்குகிறது.

தொடர் இணைப்பு வோல்ட்டேஜ் சோர்ஸ்களை சேர்க்கப்படும் பொழுது, அவைகளின் முனைகள் ஒரே திசையிலும் மற்றும் அவைகள் கழிக்கப்படும் பொழுது, அவைகளின் முனைகள்

© NIMI, Not to be republished

எதிர் திசையிலும் இணைக்கப்படுகிறது. உதாரணமாக செல்லின் ஒரு முனையை (V_{S2}) டார்ச் லைட்டில் தவறாக இணைத்தால் (படம் 8)-ல் காட்டியுள்ளபடி வோல்ட்டேஜ் ஆனது கீழ்கண்டவாறு கழிக்கப்படுகிறது.

Fig 8



V_{Total} = $V_{S1} - V_{S2} + V_{S3}$

= 1.5 V – 1.5 V + 1.5 V

= 1.5 V

தொடர் இணைப்பின் பயன்பாடுகள் (Use of series connection)

1 டார்ச் லைட்டில் உள்ள செல்கள், கார் பேட்டரி முதலியன

2 சிறு ஒளிரும் விளக்குகளின் தொகுப்பு, அலங்காரங்களுக்குப் பயன்படுகிறது.

3 மின்சுற்றில் உள்ள மின் உருகும் இழை (Fuse in circuit)

4 மோட்டார் ஸ்டார்ட்டர்களில் உள்ள ஓவர் லோடு காயில்

5 வோல்ட் மீட்டரில் உள்ள மல்டிபிளையர் ரெஸிஸ்ட்டன்ஸ்

I R மின்னழுத்த வீழ்ச்சிகளின் பொலாரிட்டி (Polarity of IR voltage drops)

வரையறைகள் (Definitions)

மின் இயக்கு விசை (Electromotive force) (emf)

மின் இயக்கு விசை (emf) என்பது ஒரு செல்லின் திறந்த சுற்று மின்னழுத்தம் ஆகும். (open circuit voltage) மின்னழுத்த வேறுபாடு என்பது செல்லின் இரு முனைகளுக்கிடையில், கரண்ட்டை பாயச் செய்யும் போது உள்ள வோல்ட்டேஜ் எனப்படும். மின்னழுத்த வேறுபாடு (PD) எப்பொழுதும், EMF-ஐ விட குறைவாகவே இருக்கும்.

மின்னழுத்த வேறுபாடு (Potential difference) PD

PD = emf - செல்லின் மின்னழுத்த வீழ்ச்சி அதாவது மின்னழுத்த வேறுபாட்டை (PD) மற்றொரு பக்கத்திலும் அதாவது டெர்மினல் வோல்ட்டேஜ் எனவும் அழைக்கப்படும் இதனை கீழே விளக்கப்படுகிறது.

முனை மின்னழுத்தம் (Terminal voltage)

கொடுக்கப்பட்ட மின்னழுத்த மூலத்தின் முனைகளில் கிடைக்கும் மின்னழுத்தமாகும். இதன் அலகும் வோல்ட் ஆகும். இதன் அடையாளக்குறியீடு V_T. இது emf-விருந்து மின் மூலத்தில் (source) ஏற்படும் மின்னழுத்த வீழ்ச்சியை கழித்து கிடைப்பதாகும்.

அதாவது V_T = emf – IR

இதில் I என்பது மின்னோட்டத்தின் (current) அளவு மற்றும் 'R' என்பது மின்மூலத்தின் உள் மின்தடையின் மதிப்பாகும்.

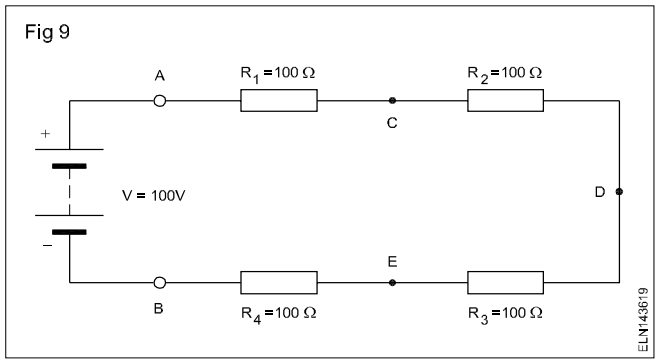
Voltage drop (IR drop)

ஒரு மின்சுற்றில், மின்தடையினால் ஏற்படும் மின்னழுத்த இழப்பு வோல்ட்டேஜ் டிராப் அல்லது IR டிராப் எனப்படும்.

உதாரணம் 1 (Example 1)

படம் 9-ல் காட்டியபடி, ஒரு மின்சுற்றில் உள்ள மின்தடை மற்றும் வோல்ட்டேஜ் தெரியும் எனில் மின்னழுத்த இழப்புகள் மின்தடைகளுக்கு இடையில் எவ்வளவு?

Fig 9



சர்க்யூட்டின் மொத்த மின்தடை (படம் 9) ஆனது இதற்கு சமமாகும். R_T = 100 + 100 + 100 + 100 = 400 ஓம்.

சர்க்யூட்டில் செல்லும் மொத்த கரண்ட்

I = (100/400) = 0.25 .ஆம்பியர்

ஆனால் புள்ளி 'A' யின் P.d யானது 100 வோல்ட் மற்றும் புள்ளி 'B' யில் '0' வோல்ட் ஆகும். சர்க்யூட்டில் புள்ளிகள் 'A' & 'B' க்கு இடையே ஏதோ ஓரிடத்தில் 100 வோல்ட் அழுத்தம் இழக்கப்பட்டுள்ளது.

© NIMI, Not to be republished

ஒவ்வொரு மின்தடையின் அழுத்த இழப்பினை கண்டுபிடிப்பது மிக எளிதாகும். முதலில் கரண்ட்டின் அளவை காண வேண்டும். அதனை ஏற்கனவே 0.25 ஆம்பியர் என கணக்கிடப்பட்டுள்ளது.

பின்

V_{R1} = 0.25 x 100 = 25 V

V_{R2} = 0.25 x 100 = 25 V

V_{R3} = 0.25 x 100 = 25 V

V_{R4} = 0.25 x 100 = 25 V.

அனைத்து மின்னழுத்த இழப்புகளையும் ஒன்றாக கூட்டவும். கூட்டுப்பலன் 100 வோல்ட் ஆக இருக்கும். இதுவே மின்சுற்றில் பயன்படுத்தப்படும் மின்னழுத்தம் ஆகும்.

(i.e) 25 + 25 + 25 + 25 = 100 volts

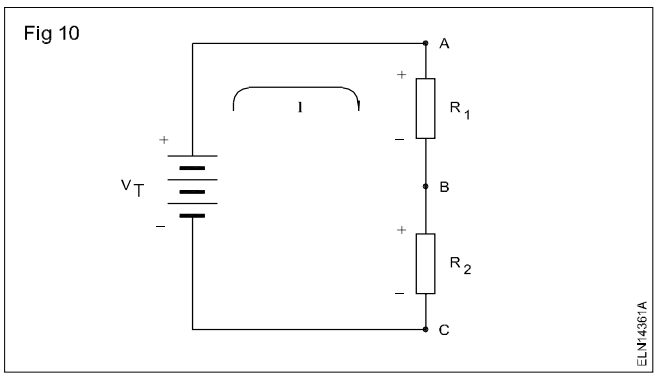
மின்சுற்றில் இழக்கப்பட்ட மின்னழுத்தங்களின் கூட்டுத்தொகையானது. அதில் பயன்படுத்தப்படும் மின்னழுத்தத்திற்கு சமமாக இருக்கும்.

$V_{Total} = V_{R1} + V_{R2} + V_{R3} + V_{R4}$

மின்னழுத்த வீழ்ச்சியின் முனைக்குறியீடு (Polarity of voltage drops)

மின்தடைக்கு குறுக்கே, மின்னழுத்த இழப்பு ஏற்படுகிறபொழுது, ஒரு முனையானது, மற்றொன்றை விட அதிக அளவு நேர்மின் தன்மை (positive) அல்லது அதிக அளவு எதிர்மின்தன்மை பெற்றதாகவோ இருத்தல் வேண்டும். வழக்கமாக மின்னோட்டமானது நேர்மின் முனையிலிருந்து எதிர்முனையை நோக்கி செல்லும் திசையின் அடிப்படையில் தான் மின்னழுத்த இழப்பின் முனைக் குறியீடானது உறுதி செய்யப்படுகிறது. மின்னோட்டத்தின் திசையானது R_1 ன் வழியாக 'A' என்ற புள்ளியிலிருந்து 'B' என்ற புள்ளிக்குச் செல்கிறது. (படம் 10)

Fig 10



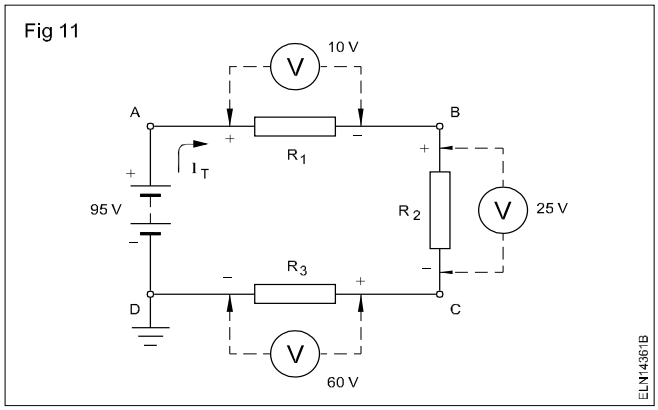
புள்ளி 'A'-ல் இணைக்கப்பட்டுள்ள R_1 முனையானது புள்ளி 'B'- யை விட அதிகமான +ve Potential-யை பெற்றுள்ளது. R_1 க்கு இடையினுள்ள மின்னழுத்தம் புள்ளி B'- யை விட புள்ளி 'A'- வில் அதிகமான +ve ஆக இருக்கும் என கூறலாம். இதே போல் புள்ளி 'B'- யிலிருக்கும் மின்னழுத்தம் புள்ளி 'C'- யை விட அதிகமான +ve ஆக இருக்கும். இரண்டு புள்ளிகளுக்கு இடையேயுள்ள பெலாரிட்டியை நாம் கவனித்தால் மின்வழங்களுக்கு அருகிலுள்ள +ve முனை அதிகமான +ve ஆகவும் கொடுக்கும் மின்னழுத்தத்திற்கு அருகிலுள்ள -ve முனை அதிக -ve ஆகவும் இருக்கும். அதனால் புள்ளி 'B'- யை விட புள்ளி 'A' அதிகமான +ve ஆகவும், புள்ளி 'B', புள்ளி 'C' யை விட அதிகமான -ve ஆகவும் இருக்கும்.

உதாரணம்

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள மின்சுற்றில் நில இணைப்புக்கும் (ground) புள்ளிகள் A,B, C மற்றும் D ஆகியவைகளுக்கும் இடையில் உள்ள மின்னழுத்தம் (voltage)-ஐ கண்டுபிடிக்கவும்.

மின்சுற்றில், மின்னழுத்த இழப்பு (polarity) குறிப்பிடவும். (படம் 11) மேலும், A, B, C மற்றும் D முதலிய புள்ளிகளுக்கும் நில இணைப்புக்கும் (ground) இடையில் உள்ள மின்னழுத்தத்தில் மதிப்புகளை கண்டுபிடிக்கவும்.

Fig 11



முழு மின்சுற்றையும், கரண்ட் செல்லும் திசையின் வழியாக பேட்டரியின் நேர்மின் முனை (+ve terminal) யிலிருந்து புள்ளி A , A யிலிருந்து B, B யிலிருந்து C , C யிலிருந்து D மற்றும் D மூலமாக எதிர்மின் முனை (-ve terminal) வரை ட்ரேஸ் செய்யவும். ஒவ்வொரு மின்தடையிலும் கரண்ட் நுழையும் புள்ளிகளை பிளஸ் (+) என்றும் ஒவ்வொரு மின்தடையிலிருந்தும் கரண்ட் வெளியேறும் புள்ளியை மைனஸ் (–) எனவும் குறியீடு வரையவும்.

(படம் 11)யில், புள்ளி A யானது நேர்மின் முனை (+ve)க்கு மிக அருகில் உள்ள புள்ளி Aயில் ஏற்படும் மின்னழுத்த இழப்பை சுட்டிக்காட்டுகிறது. எனவே, நில இணைப்புக்கும் புள்ளி A க்கும் இடையில் உள்ள வோல்ட்டேஜ்.

© NIMI, Not to be republished

V_A = +95 V

R_1-ரெஸிஸ்ட்டார்- ன் மின்னழுத்த கசிவு (voltage drop) 10 V ஆகவே, B புள்ளியில் வோல்ட்டேஜ் ஆனது.

V_B = 95 – 10 = + 85 V

R_2- ரெஸிஸ்ட்டாரில் மின்னழுத்த கசிவு 25 V ஆகும். எனவே புள்ளி C யின் வோல்ட்டேஜ்.

V_C = 85 – 25 = + 60 V

R_3 - ரெஸிஸ்ட்டாரில் மின்னழுத்த கசிவு 60V ஆகும், எனவே புள்ளி D யின் வோல்ட்டேஜ்.

V_D = 60 – 60 = 0 V

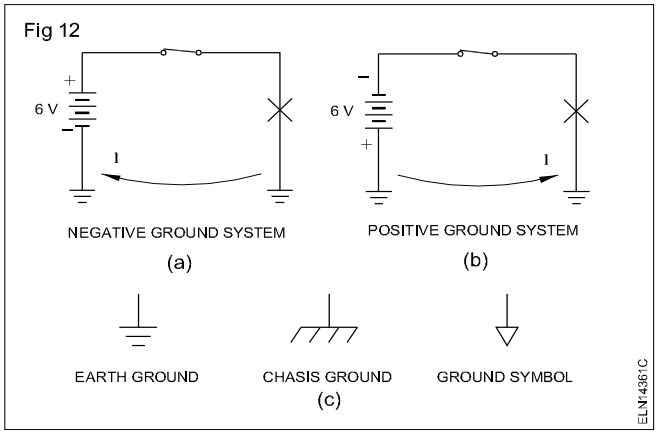
D புள்ளியில், மின்சுற்று நில இணைப்பு (grounded) செய்யப்பட்டிருப்பதால் V_D ஆனது 0V க்கு சமமாகும்.

நேர்மின் முனை மற்றும் எதிர்மின் முனை நில இணைப்புகள் (Positive and Negative grounds)

தானியங்கும் மோட்டார் வாகன (automobiles) மின் அமைப்பு முறையில் (electrical system) வழக்கமாக பேட்டரியின் ஒரு முனையானது மெட்டல ஜேசிஸ்யுடன் (metal chassis) இணைக்கப்பட்டிருக்கும். அதனை கிரவுண்ட் சைடு (ground side) என அழைப்பார்கள். இதே முறையில், மெட்டல் ஜேசிஸ் (metal chassis)ஐ எந்த ஒரு மின்சுற்றுக்கும் தனியாக வயரைப் பயன்படுத்தாமலேயே திரும்பவும் அதே இடத்திற்கே வரும் பாதையாகப் (return path) பயன்படுத்த முடியும். பெரும்பாலான கார்களில் நெகட்டிவ் கிரவுண்ட் (negative grounds) முறையையும் சில (ஐரோப்பா) வாகனங்களில் பாசிட்டிவ் கிரவுண்ட் (positive-ground) முறையும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. +ve கிரண்டிங் முறையில் குறைந்தளவு அரிப்புத்தன்மை பழுது ஏற்பட வாய்ப்புள்ளது. (படம் 12) இரண்டு முறைகளையும் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.

நெகட்டிவ் கிரண்வுட் முறையில், அனைத்து வயரிங்குகளும் பாசிடிவ் பொட்டன்சியலாக ஜேசிஸ்-ஐப் பொருத்திருக்கும். அனைத்து மின்னழுத்தங்களுமே (potential) நெகட்டிவ் ஆகும். இந்த இரண்டு சிஸ்டங்களிலுமே எதிர் எதிர் திசைகளில் செல்கிறது. ஆனால் இந்த இரண்டு சிஸ்டங்களிலுமே சிஸ்டத்தில் எந்த ஒரு புள்ளியின் வோல்ட்டேஜ் மதிப்பை அறிய பொதுப்புள்ளியாக (common reference) மெட்டல் ஜேசிஸ் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

(படம் 12c) கிரவுண்ட் சிஸ்டங்களின் சில வகைகளின் அடையாளக் குறியீடு (symbols)களைக் காட்டுகிறது.



சரியாகக் கூறினால் கிரவுண்ட் செய்யப்பட்டுள்ளது என்ற வார்த்தை மெட்டல் ஜேசிஸ்யைப் பயன்படுத்தும் போது உபயோகிப்பது சரியதானதல்ல. இதை விட நல்ல அடையாளக் குறியீட்டை ஜேசிஸ் கிரவுண்ட்களாகப் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளதை (படம் 12c) யில் காட்டப்பட்டுள்ளது. இதன் காரணம் என்னவெனில் கிரவுண்ட் என்பதின் அர்த்தம். வழக்கமாக எர்த் கிரண்வுட் செய்யப்பட்டுள்ளது என்பதுடன் தொடர்பு உடையதாகக் கருதப்படுகிறது. (கார் வாகனத்தில், ஜேசிஸ் ஆனது ரப்பர் வயர்களினால், கிரவுண்ட்டிலிருந்து காப்பிடப்பட்டிருக்கும்). எடுத்துக்காட்டாக வீட்டில் பயன்படுத்தப்படும் 240V AC சர்க்யூட் அவுட்லெட்டின் ஒரு பக்கத்தில் சிஸ்டம் எர்த்திங் முறையில் நியூட்ரல் எர்த்துடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.

வோல்ட்டேஜ் டிராப்பின் பொலாரிட்டியை கிரவுண்ட் செய்யப்பட்ட இணைப்புடன் தொடர்பு படுத்தி குறிக்கிறோம்? Marking the polarity of the voltage drop with respect to ground?)

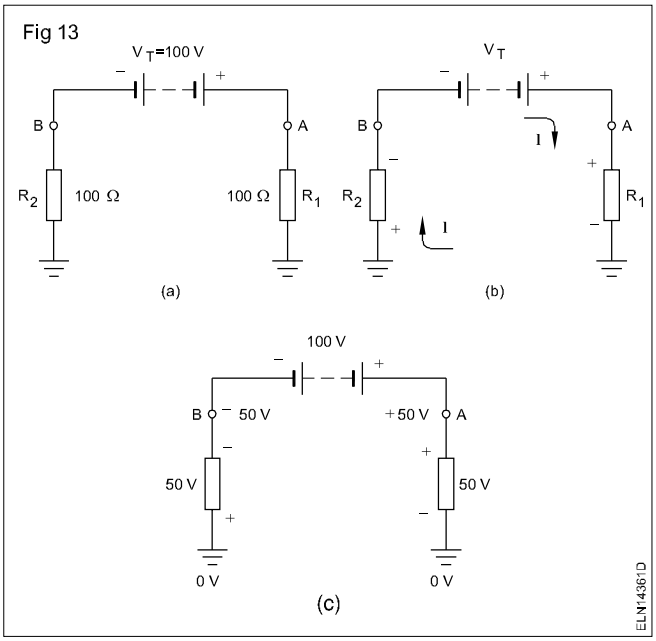
(படம் 13c) யில் காட்டப்பட்டுள்ள மின்தடைகள் R_1, R_2, ஆகியவைகளுக்கு குறுக்கே ஏற்படும் வோல்ட்டேஜ் கசிவுகளை புள்ளி A மற்றும் புள்ளி B களில் குறிப்பதற்கு (To mark) (படம் 13b & 13c) ஆகியவைகளில் காட்டப்பட்டுள்ள வரிசைக் கிரமான செயல்முறைகளைப் பின்பற்றவும்.

செய்முறை பயன்பாடுகள் (Practical application)

இப்பாடத்தின் மூலம் பெற்ற அனுபவ அறிவு, உங்களுக்கு உதவும்.

- மின்தடைகளை தொடர் இணைப்பில் (series) இணைப்பதால் தேவையான அளவுக்குரிய கரண்ட்டை கட்டுப்படுத்துதல்.
- மின்னழுத்த வேறுபாடு (PD) மற்றும் மின்தடை (resistance)யின் மதிப்பு தெரிந்திருப்பின் சீரிஸ் சர்க்யூட்டில் செல்லும் கரண்ட்டினை கணக்கிட்டு அறிய முடியும்.

© NIMI, Not to be republished



- செல்கள் (cells) போன்ற வோல்ட்டேஜ் மூலக்கூறுகளை (voltage sources) சரியான முறையில் இணைப்பதன் மூலம் அதிகமான அளவில் வோல்ட்டேஜை பெற இயலும்.
- முனைகள் குறிக்கப்பட்டுள்ள (polarised) மீட்டர்களைப் பயன்படுத்தி IR- மின்னழுத்தக் கசிவு (IR drops) மேலும் அதன் மூலம் சர்க்யூட்டில் செல்லும் கரண்ட்டின் திசை ஆகியவைகளைத் தீர்மானித்தல்.
- தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ள அலங்கார விளக்குகளில் ஏற்படும் பழுதுகளைக் கண்டறிதல்.

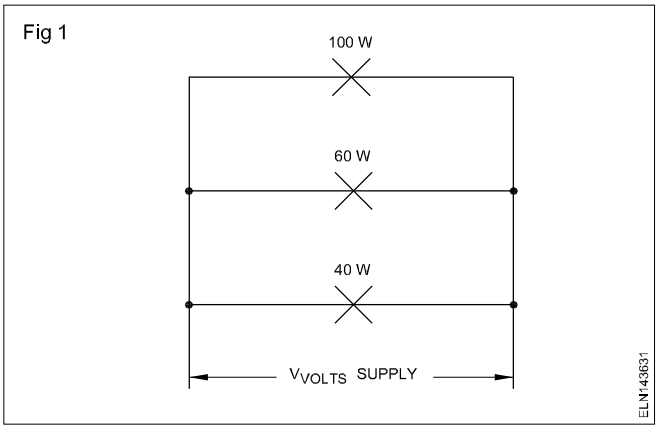
நேர்மின்சார (DC) பக்க இணைப்பு மின்சுற்றுகள் (DC parallel circuit)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- **பக்க இணைப்பு (parallel circuit) மின்சுற்றைப் பற்றி விவரித்தல்**
- **பக்க இணைப்பு மின்சுற்றில் உள்ள வோல்ட்டேஜ்-களை கண்டறிதல்**
- **பக்க இணைப்பு மின்சுற்றில் செல்லும் கரண்ட்டை - கண்டறிதல்**
- **பக்க இணைப்பில் உள்ள மொத்த மின்தடையை (resistances) கண்டறிதல்**
- **பக்க இணைப்பில் மின்சுற்றின் பயன்பாடுகளைக் கூறுதல்.**

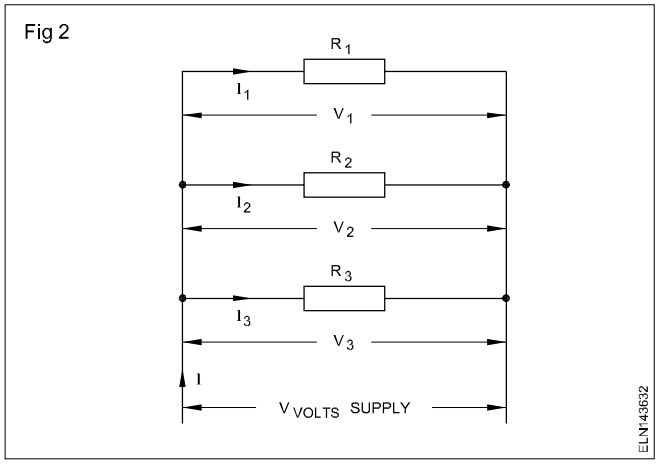
பக்க இணைப்பு மின்சுற்று (Parallel circuit)

(படம் 1)-ல் காட்டியுள்ளது போல், மூன்று வென்சுடர் விளக்குகளை (incandescent lamps) இணைக்க இயலும். இத்தகைய இணைப்பு பக்க இணைப்பு (parallel connection) என அழைக்கப்படுகிறது. இதில் ஒரே வோல்ட்டேஜ் மூலத்தையே (source voltage) 3 விளக்குகளுக்கும் இடையில் செலுத்தப்படுகிறது.



பக்க இணைப்பில் உள்ள வோல்ட்டேஜ் (Voltage in parallel circuit)

(படம் 1)-ல் காட்டப்பட்டுள்ள மின்தடைகளை (resistors) (படம் 2)-ல் காட்டியுள்ளது போல் மாற்றி இணைக்கப்பட்டுள்ளது. மின்தடைகளுக் கிடையில் கிடைக்கும். வோல்ட்டேஜ் சர்க்யூட்டிற்கு வழங்கப்படும் வோல்ட்டேஜ்-க்கு சமமானதாகும்.

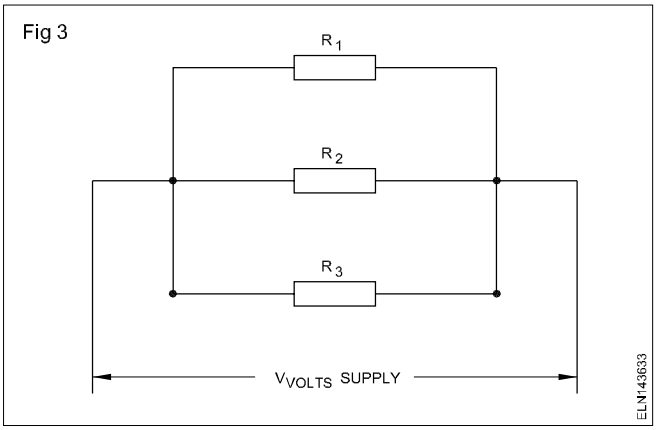


முடிவில் பக்க இணைப்பிற்கு இடையில் உள்ள வோல்ட்டேஜ் ஆனது பேரலல் சர்க்யூட்டிற்கு வழங்ககப்படும் வோல்ட்டேஜ்-க்கு சமமானது ஆகும் என்று உறுதி செய்யலாம். (படம் 2)-யை (படம் 3)-ல் காட்டப்பட்டது போலும் வரையப்படலாம்.

கணக்கீடு முறையில் இதனை இவ்வாறு கோவையாக (expressed) அமைக்கலாம்.

$V = V_1 = V_2 = V_3$

© NIMI, Not to be republished



பக்க இணைப்பில் உள்ள மின்னோட்டம் (Current in parallel circuit)

மறுபடியும் (படம் 2)-ல் காட்டப்பட்டுள்ளதின் அடிப்படையாகக் கொண்டு, ஓம்-ன் விதியைப் பயன்படுத்தி அதாவது ஒவ்வொரு கிளையில் செல்லும் கரண்ட்டின் மதிப்பை கண்டறியலாம். அதாவது,

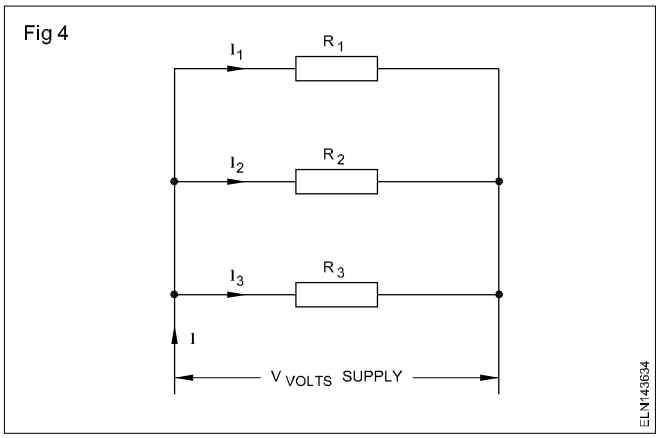
மின்தடை R_1-ல் செல்லும் கரண்ட் = $I_1 = \frac{V1}{R1} = \frac{V}{R1}$

மின்தடை R_2-ல் செல்லும் கரண்ட் = $I_2 = \frac{V2}{R2} = \frac{V}{R2}$

மின்தடை R_3-ல் செல்லும் கரண்ட் = $I_3 = \frac{V3}{R3} = \frac{V}{R3}$

அதாவது $V_1 = V_2 = V_3$

(படம் 4-)-ல் காட்டப்பட்டுள்ளதின் அடிப்படையில் மின்சுற்றுக் கிளைகளில் செல்லும் மின்னோட்டங்கள் I_1, I_2 மற்றும் I_3 ஆகியவைகள் முறையே கிளைகளின் மின்தடைகள் R_1, R_2 மற்றும் R_3 வழியாகச் செல்கின்றன.



பேரலல் சர்க்யூட்டின் மொத்த மின்னோட்டம் (I) ஆனது ஒவ்வொரு தனிக் கிளைச் சுற்றுகளில் செல்லும் கரண்ட்களின் கூட்டுத்தொகைகுச் சமமாகும்.

கணக்கீடு முறையில், இதனை இவ்வாறு கோவை (expressed) யாக குறிப்பிடலாம்.

$I = I_1 + I_2 + I_3 + ... I_n$

பக்க இணைப்பில் உள்ள மின்தடை (Resistance in parallel circuit)

பக்க இணைப்பு மின்சுற்றில் ஒவ்வொரு கிளை மின்சுற்றிலுள்ள மின்தடைகளால் அவைகளில் செல்லும் கரண்ட்டிற்கு கொடுக்கக் கூடிய எதிர்ப்புத்தன்மைகளின் பெருக்கற்பலன்களின் கூட்டுத்தொகையானது கிளைச்சுற்றுகளில் கிடைக்கும் வோல்ட்டேஜிற்கு சமமாகும் பக்க இணைப்பு சுற்றின் மொத்த மின்தடையை R ஓம் எனக் கருதிக்கொள்ளவும்.

ஓம்-ன் விதிப்படி, இவ்வாறு எழுதலாம்.

$R = \frac{V}{I}$ ஓம் (அல்லது) $I = \frac{V}{R}$ ஆம்பியர்

இதில் R என்பது பக்க இணைப்பு மின்சுற்றின் மொத்த மின்தடை ஓம்-ல்

V என்பது சர்க்யூட்டிற்கு வழங்கப்படும் வோல்ட்டேஜ் மூலமாகும் -வோல்ட்டில்

I என்பது பக்க இணைப்பு மின்சுற்றின் மொத்த மின்னோட்டம் -ஆம்பியரில்

ஏற்கனவே நமக்கு இது தெரியும்,

$I = I_1 + I_2 + I_3$

அல்லது $= \frac{V}{R} = \frac{V}{R1} + \frac{V}{R2} + \frac{V}{R3}$

மேலும் மேலேயுள்ள சமன்பாட்டை V ஆல் வகுக்க

இதனை $= \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$ என எழுதலாம்.

மேலே கூறியுள்ள சமன்பாடுகளில் தென்படுவன அதாவது, மொத்தமின்தடையின் தலைகீழ் (reciprocals) ($\frac{1}{R}$) ஆனது, ஒவ்வொரு தனி மின்தடைகளின் தலைகீழ்களின் மதிப்புக்கு சமமானதாகும்.

சிறப்பு பகுதி: பக்க இணைப்பில் சமமாக உள்ள மின்தடை (Special case: Equal resistances in parallel)

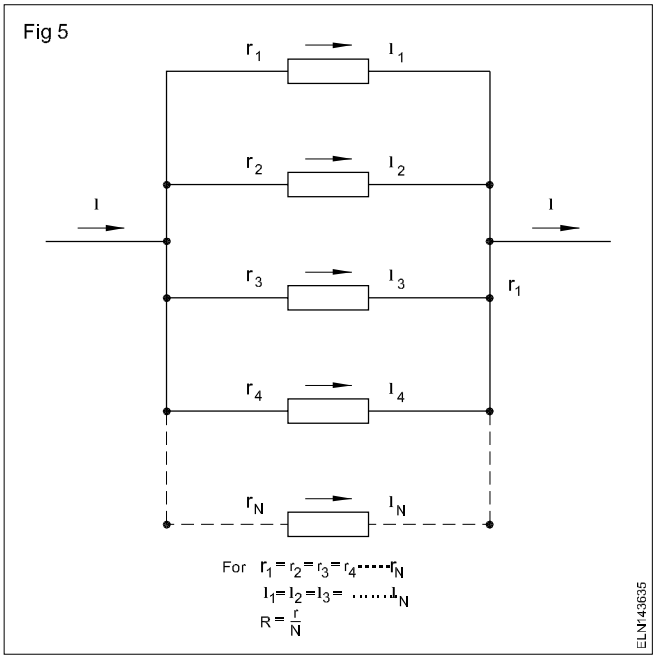
பக்க இணைப்பு மின்சுற்றில் மொத்தமின்தடை R ஆனது (படம் 5) சமஅளவுகளுடன் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ள ஒரு மின்தடையின் மின்தடைக்கு சமமாகும். r என்ற

© NIMI, Not to be republished

ரெஸிஸ்ட்டாரை N ரெஸிஸ்ட்டார்களின் எண்ணிக்கையால் வகுக்க கிடைப்பது

$$R = \frac{r}{N}$$

Fig 5



பக்க இணைப்பு மின்சுற்றின் பயன்பாடுகள் (Applications of parallel circuits)

ஒரு மின் அமைப்பு முறையில் ஒரு பகுதி மட்டும் இயங்காமல் பழுதடைந்து, மற்ற பகுதிகளெல்லாம் இயங்கிக் கொண்டிருந்தால், அவை பக்க இணைப்பில் (parallel circuits)ல் இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது எனத் தெளிவாகும். ஏற்கனவே முன்னரே குறிப்பிடப்பட்டது போல், இந்த வகை இணைப்பு வீட்டு உபயோகத்திற்கு பல பேரலல் சர்க்யூட்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ஒரு தானியங்கி மின் அமைப்பு முறையில் பேரலல் (An automobile electric system) சர்க்யூட்கள், விளக்குகளுக்கும், ஹார்ன், மோட்டார், ரேடியோ முதலியவைகளுக்காகப் பயன்படுகின்றன. இந்த உபகரணங்கள் ஒவ்வொன்றும் மற்றவைகளுடன் சேராமல் தனித்தனியாக இயங்குகிறது.

தனியான டெலிவிசன் சர்க்யூட்கள் மிகவும் கடினமான சிக்கலான சர்க்யூட்கள் ஆகும். இருந்தபோதிலும் இந்த கடினமான சர்க்யூட்கள் மெயின் பவர் மூலக்கூறு (main power source)வுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். அதனால் தான் டி.வியின் ஒலி அலைவரிசைப் பகுதி மட்டும் (audio section) ஒளிக்காட்சி படம் (video picture) தெரியாமலிருக்கும் பொழுதுகூட இயங்கிக் கொண்டிருக்கிறது.

© NIMI, Not to be republished

தொடர் மற்றும் பக்க இணைப்புகளில் திறந்த மற்றும் குறுக்கு மின்சுற்றுகள் (Open and short circuit in series and parallel network)

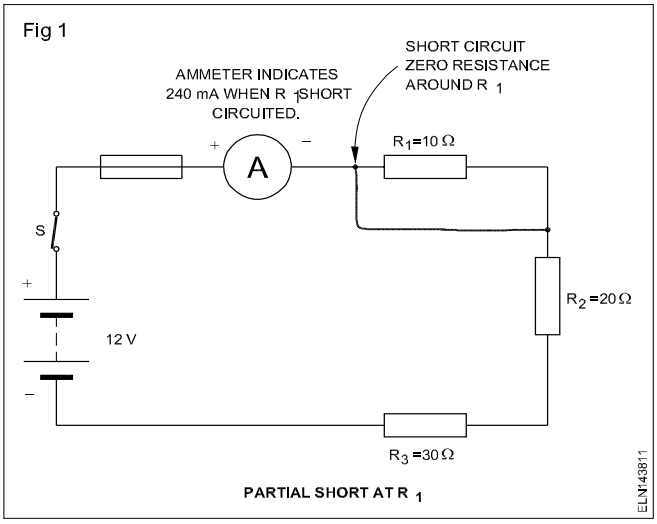
நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

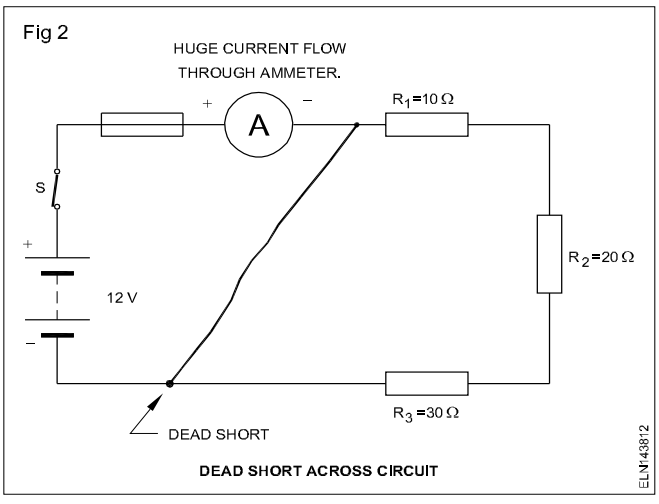
- குறுக்கு மின்சுற்று (short circuit) என்பதன் பொருள் என்ன என்பதை விளக்குதல்
- சார்ட் சர்க்யூட்டினால் ஏற்படும் விளைவுகளை விளக்குதல்
- சார்ட் சர்க்யூட்டிலிருந்து ஒரு சர்க்யூட்டைப் பாதுகாப்பதற்கான வழிமுறைகளைப் பெயரிடுதல்
- திறந்த மின்சுற்று (open circuit) என்பதன் பொருள் என்ன என்பதை விளக்குதல்.

குறுக்கு மின்சுற்று (Short circuits)

குறுக்கு மின்சுற்று (short circuit) என்பது சாதாரண நிலையில் உள்ள ரெஸிஸ்ட்டன்ஸ்ஸை ஒப்பிடும் பொழுது பூஜ்யம் (zero) அல்லது மிக மிகக் குறைந்த அளவு ரெஸிஸ்ட்டன்ஸ் உடையதாக இருக்கும்.

ஒரு தொடர் மின்சுற்றில் (series circuit) சார்ட் சர்க்யூட் ஒரு பகுதியானதாகவோ (partial) முழுவதுமாகவோ (dead short) ஏற்படுவதை (படங்கள் 1 மற்றும் 2) முறையாகக் காட்டப் பட்டுள்ளது.





சார்ட் சர்க்யூட்டின் காரணமாக சர்க்யூட்டில் கரண்ட் மிகவும் அதிகரிப்பதன் காரணமாக சர்க்யூட் சேதமடைய வாய்ப்புள்ளது.

சார்ட் சர்க்யூட்டினால் ஏற்படும் விளைவுகள் (Effects due to short circuit)

மின்சுற்றில் தேவைக்கு அதிகமான கரண்ட், சார்ட் சர்க்யூட்டில் விளைவினால் செல்லுவதால் சர்க்யூட்டில் உள்ள உபகரணங்களை அதாவது மின்சக்தி வழங்கும் மூலக் கூறுகளை அல்லது இணைக்கும் வயர்களின் இன்சுலேசன் எரிந்து விடுவது போன்றவைகள் ஏற்படுகிறது.

இதன் விளைவால் கடத்திகளில் உண்டாகும் அதிகமான வெப்பத்தின் காரணமாக தீபற்றிக் கொள்ளும் வாய்ப்பும் ஏற்படலாம்.

மின் குறுக்கு சுற்றினால் ஏற்படக்கூடிய அபாயங்களிலிருந்து பாதுகாத்தல் (Protection against dangers of short circuit)

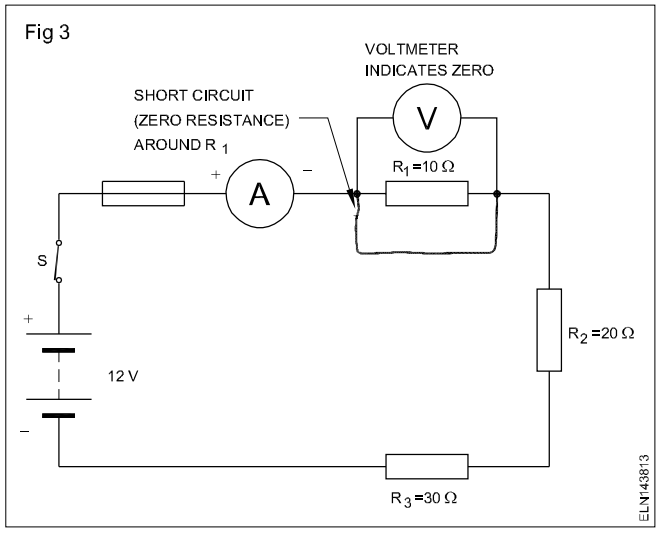
சார்ட் சர்க்யூட்டினால் ஏற்படக்கூடிய அபாயங்களை ஃப்யூஸ் மற்றும் சர்க்கியூட் பிரேக்கர் (circuit breakers) ஆகியவைகளை சர்க்யூட்டிற்கு தொடர் இணைப்பில் இணைப்பதால் தடுக்க இயலும்.

சார்ட் சர்க்யூட்-ஐ கண்டறிதல் (Detecting short circuit)

ஒரு மின்சுற்றில் அம்மீட்டரானது அளவுக்கதிகமான கரண்ட்டை காண்பித்தால் மின்சுற்றில் சார்ட் சர்க்யூட் ஏற்பட்டிருப்பதை அறிந்துக்கொள்ளலாம். சார்ட் சர்க்யூட் ஏற்பட்டுள்ள இடத்தை மின்சுற்றில் கண்டறிவதற்கு சர்க்யூட்டில் உள்ள ஒவ்வொரு எலிமெண்ட்டிற்கு (மின்தடைகள்) இடையிலும் வோல்ட் மீட்டரை சர்க்யூட்டின் மூலத்துடன் (circuit source) இணைக்க வேண்டும். வோல்ட் மீட்டரானது பூஜ்யம் (0) வோல்ட் அல்லது மிகவும் குறைந்தளவைக் காட்டினால், அந்த மின்தடை (elements) சார்ட் சர்க்யூட் ஆகியுள்ளது என அறியலாம். இது (படம் 3)-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

© NIMI, Not to be republished

Fig 3



சார்ட் சர்க்யூட் ஏற்படும்போது மின்சுற்றை பாதுகாப்பாக பயன்படுத்தப்படும் முறை (Methods used to protect the circuit in case of a short circuit)

சார்ட் சர்க்யூட் ஏற்பட்டுள்ள சர்க்யூட்டில் மிக மிக அதிக அளவு கரண்ட் (heavy currents) *செல்கிறது. அந்த சர்க்யூட்டில் உள்ள கேபிள்கள் அதிக அளவு கரண்ட்டினால் சேதமாகாத வகையில் பாதுகாக்கப்பட வேண்டும். சார்ட் சர்க்யூட் கரண்ட்டை சர்க்யூட்டில் செல்வதற்கு அனுமதித்தால், சாதாரண நிலையில் செல்லும் கரண்ட்டிற்குரிய கேபிள்கள் அதிகமாக உஷ்ணமாகி தீப்பற்றி எரிந்து விடும் அபாயம் ஏற்படும்.*

சார்ட் சர்க்யூட் ஏற்படும் பொழுது சர்க்யூட்டை தானாகவே திறப்பதற்கு (open) *மின் உருகு இழைகள்* (fuses) *அல்லது சர்க்கியூட் பிரேக்கர்* (circuit breakers)*களைப் பயன்படுத்தப்பட வேண்டும். ஃப்யூஸ் வயரின் விகிதம்* (rating) *அல்லது சர்க்யூட் பிரேக்கரில் உள்ள ஓவர் லோடு ரிலேயில் செய்யப்படும் செட்டிங் ஆனது கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளவைகளில் ஏதேனும் ஒன்றை பொருத்து தேர்வு செய்யப்பட வேண்டும்.*

1 *மின்சுற்றில் செல்லும் லோடு கரண்ட்*

2 *மின்சுற்றில் உள்ள கேபிளின் ரேட்டிங்*

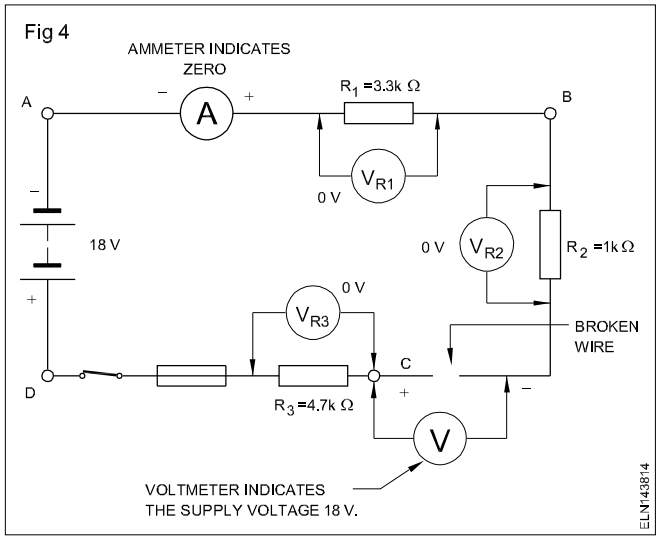
3 *சீரிஸ் ஓம் மீட்டரின் (அம்மீட்டர் முதலியன) ரேட்டிங்*

தொடர் இணைப்பில் ஏற்படும் திறந்த சுற்று (Open circuit in series circuit)

திறந்த மின்சுற்றானது (open circuit) *மின்சுற்று துண்டிக்கப்படும் பொழுதோ அல்லது சுற்று முற்றுப் பெறாமலிருக்கும் பொழுதோ ஏற்படும். மேலும் மின்சுற்று தொடர்ச்சியின்றி* (no continuity) *இருக்கும்.*

தொடர் மின் இணைப்பில் (series circuit) *திறந்த மின்சுற்று என்பதன் பொருளானது கரண்ட் செல்வதற்கு எவ்வித வழியில்லாமலிருத்தல் ஆகும். மேலும் மின்சுற்றில் எந்த கரண்ட்டும் செல்லாமலிருத்தல் ஆகும். அம்மீட்டரும் இச்சுற்றில் கரண்ட்டையும் சுட்டிக்காட்டாது. இது (படம் 4)-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.*

Fig 4



தொடர் மின்சுற்றில் ஏற்படும் திறந்த மின்சுற்றிற்கான காரணங்கள் (Causes for open circuit in series circuit)

பொதுவாக ஓபன் சர்க்யூட் ஆனது சுவிட்சுகளின் கான்டக்ட்களில் உள்ள பழுதுகளாலும் எரிந்து போன மின் உருகு இழை (fuses)*யினாலும் இணைப்பு வயர்கள் துண்டிக்கப்பட்டிருப்பதாலும், மேலும் மின்தடைகள் எரிந்து சேதமடைவதாலும் ஏற்படுகிறது.*

தொடர் மின் இணைப்பில் ஏற்படும் திறந்த மின்சுற்றின் விளைவுகள் (Effect of open in series circuit)

a *மின்சுற்றில் எந்த கரண்ட்டும் செல்லாமலிருப்பது*

b *எந்த ஒரு உபகரணமும் இச்சுற்றில் செயல்படாமலிருப்பது*

c *மொத்த வழங்கல் வோல்ட்டேஜ்* (Total supply voltage) *அல்லது வோல்ட்டேஜ் மூலம்* (source voltage) *திறந்த நிலை சுற்றுக்கிடையில் இருக்கும்.*

மின்சுற்றில் தொடர் எங்கு துண்டிக்கப் பட்டுள்ளது என்பதை எவ்வாறு நாம் தீர்மானிக்க இயலும் (Determination the location of break in the circuit has occured)

சப்ளை வோல்ட்டேஜை அனுமதிக்கத்தக்க ரேன்ஞ் உள்ள வோல்ட்மீட்டரைத்தான் இதற்கு

© NIMI, Not to be republished

பயன்படுத்த வேண்டும். அந்த வோல்ட் மீட்டரை ஒவ்வொரு இணைப்பு வயர்களுக்கிடையிலும் வரிசையாக இணைக்கவும். (படம் 4)-ல் காட்டப்பட்டது போல், ஏதேனும் ஒரு வயரில் திறந்த சுற்று (open) ஏற்பட்டிருந்தால், மொத்த சப்ளை வோல்ட்டேஜையும் வோல்ட் மீட்டர் காட்டும். கரண்ட் செல்லாமலிருக்கும் நிலையில் எந்த ஒரு மின்தடை (resistors)க்கு இடையிலும் வோல்ட்டேஜ் டிராப் இருக்காது.

எனவே, வோல்ட் மீட்டர், ஓபன் சர்க்யூட் ஏற்பட்டுள்ள இடத்தில் மொத்த வோல்ட்டேஜையும் காட்டும் அதாவது,

வோல்ட் மீட்டர் ரீடிங்

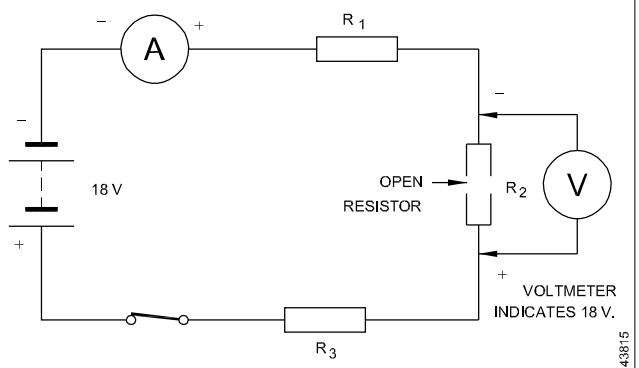
$= 18\ V - V_{R1} - V_{R2} - V_{R3}$

$= 18\ V - O\ V - O\ V - O\ V = 18\ V$

(படம் 5)-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது போல், மின்சுற்றில் உள்ள பழுதடைந்த மின்தடையால் (resistor) திறந்த மின்சுற்று ஏற்படக் காரணமாகிறது. (மின்தடைகள் வழக்கமாக அவைகள் எரிந்த நிலையில்தான் ஓபன் ஆகும்). வோல்ட் மீட்டர் 18 வோல்ட்-ஐ அதனை R_2 மின்தடைக்கு இடையில் இணைக்கப்படும் பொழுது காட்டும்.

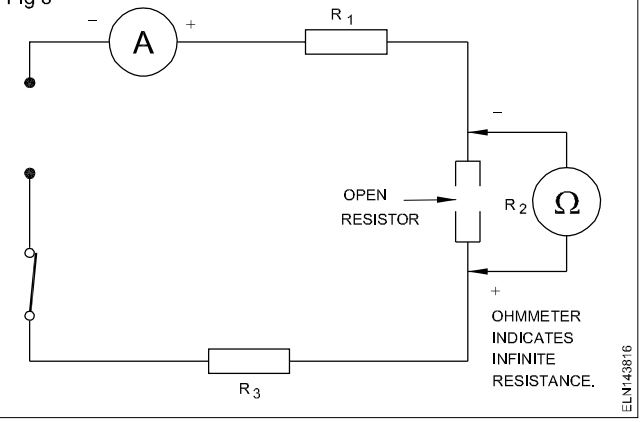
அதற்கு மாற்றாக, ஓபன் சர்க்யூட்டை ஓம்மீட்டர்-ஐ பயன்படுத்திக் கூட கண்டுபிடிக்கலாம். வோல்ட்டேஜ் நீக்கப்பட்ட நிலையில், ஓம்மீட்டர் தொடர்நிலை (continuity)யில்லாமை (no continuity) (எண்ணிக்கையிலடங்கா மின்தடைத்தன்மை, (infinite resistance) துண்டிக்கப்பட்ட வயர்கள் அல்லது ஓபன் ரெஸிஸ்ட்டார் இணைக்கப் பட்டிருக்கும் பொழுது காட்டுகிறது. (படம் 6).

Fig 5



OPEN CIRCUIT DUE TO OPEN RESISTOR R 2

Fig 6



பயன்பாடுகள் (Practical application)

இந்த செய்முறைப்பயிற்சியினால் பெறப் பட்டிருக்கும் பாட அறிவாற்றல் ஆனது,

1 தொடர் இணைப்பில் ஏற்படக் கூடிய திறந்த சுற்று மற்றும் சார்ட் சர்க்யூட் ஆகியவையால் ஏற்படும் பழுதுகளை கண்டறிவது.

2 தொடர் இணைப்பு அலங்கார விளக்கு அமைப்பினை (decoration bulb sets) பழுது பார்க்கும் முறையை அறிதல்.

பக்க இணைப்பில் குறுச்சுற்று மற்றும் திறந்த சுற்று (Shorts and opens in parallel circuits)

மின்சுற்றில் அடிக்கடி ஏற்படக் கூடிய இரண்டு பழுதுகளாவது,

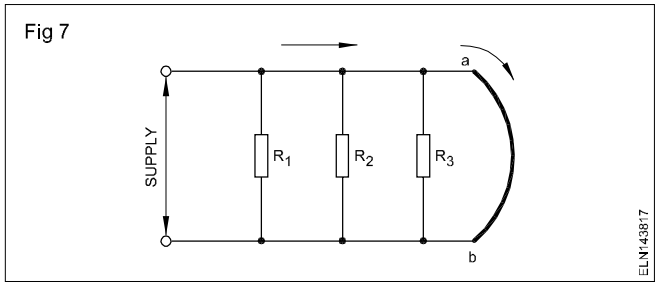
- குறுக்கு சுற்று (short circuit)
- திறந்த சுற்று (open circuit)

பக்க இணைப்பில் ஏற்படும் குறுக்கு சுற்று (Shorts in parallel circuit)

(படம் 7)ல் 'a' மற்றும் 'b' புள்ளிகளுக்கிடையில் உள்ள சார்ட்-ஐ காட்டுகிறது.

இது, சர்க்யூட்டின் மின்தடையை பூஜ்யம் (zero) அளவிற்கு குறைப்பதற்கு காரணமாகிறது.

Fig 7



ஆகையால், 'ab' புள்ளிகளுக்கிடையில் உள்ள வோல்ட்டேஜ்-ஆனது ஏறக்குறைய பூஜ்யமாக (zero) இருக்கும் (ஓம் விதியின்படி)

© NIMI, Not to be republished

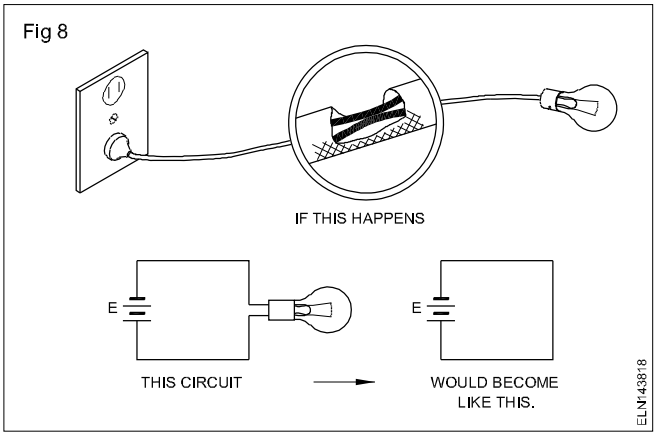
எனவே, மின்தடைகள் R_1, R_2, R_3 ஆகியவைகளில் செல்லும் கரண்ட்டானது, செல்ல வேண்டிய கரண்ட்டாக இல்லாமல் மிக மிகக் குறைவான அளவாகவே இருக்கும்.

இதனது முடிவானது சாதாரணமாக செல்ல வேண்டிய கரண்ட்டின் மதிப்பைப் போல் நூற்றுக்கணக்கான மடங்கு அதிகமான கரண்ட்டானது, இந்த சார்ட் சர்க்யூட்டில் செல்லும்.

சார்ட் சர்க்யூட் ஏற்படும் பொழுது, கரண்ட் ஆனது பவர் சோர்ஸின் பாசிடிவ் முனையிலிருந்து இணைப்பு வயர்களின் வழியாக பவர் சோர்ஸின் நெகடிவ் முனைக்கு லோடின் வழியாகச் செல்லாமல் நேரடியாகத் திரும்பி வந்துவிடுகிறது. (படம் 8)

சார்ட் சர்க்யூட்டானது அச்சுற்றில் உள்ள உபகரணங்கள், அதாவது கேபிள்கள் சுவிட்சுகள் போன்றவைகள் எரிந்து விடும் நிலை ஏற்படக் காரணமாகிறது.

Fig 8



சர்க்யூட்டில் இணைக்கப்பட்டுள்ள உபகரணங்கள், எரிந்து விடுவதை தவிர்ப்பதற்காக பாதுகாப்பு உபகரணங்களான ஃப்யூஸ் (fuse) சர்க்யூட் பிரேக்கர் போன்றவைகளைப் பயன்படுத்தி சர்க்யூட்டை திறக்க செய்ய வைக்கலாம். (படம் 9 a & 9b).

பேரலல் சர்க்யூட்டினைப் பாதுகாப்பதற்கு பயன்படுத்தப்படும் ஃப்யூஸ்-ஐ சர்க்யூட்டில் மொத்த கரண்ட்டும் செல்லுமிடத்திலோ (அல்லது) ஒவ்வொரு கிளைச்சுற்றிலோ இணைக்கப்பட வேண்டும். (படம் 10a & b)

பக்க இணைப்பில் ஏற்படும் திறந்த சுற்று (Opens in parallel circuit)

பொதுவான லைனில் A என்ற புள்ளியில் மின்சுற்று திறந்த நிலையில் உள்ளது என்பதை (படம் 11)-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. அது எந்த கரண்ட்டும் சர்க்யூட் செல்லாமலிருப்பதற்கு காரணமாகிறது, அதேபோல் புள்ளி B யில் உள்ள கிளைச்சுற்று ஓபன் ஆகி உள்ளதால் அந்த கிளைச்சுற்றில் மட்டும் கரண்ட் செல்லாமலிருப்பதற்கு காரணமாகிறது. (படம் 12)

Fig 9

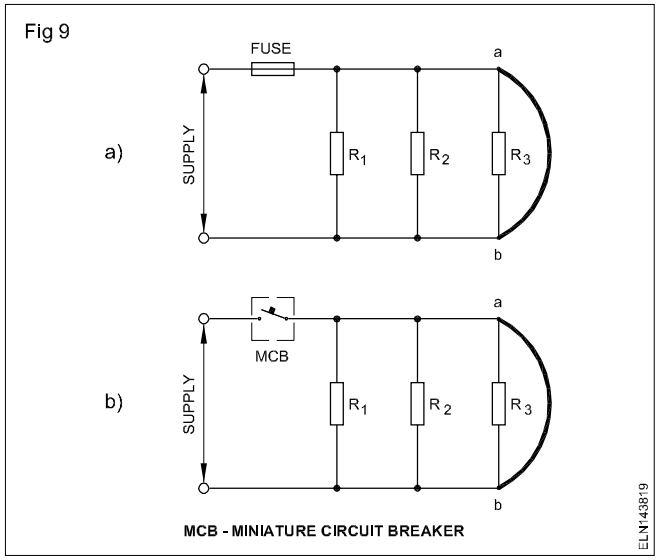


Fig 10

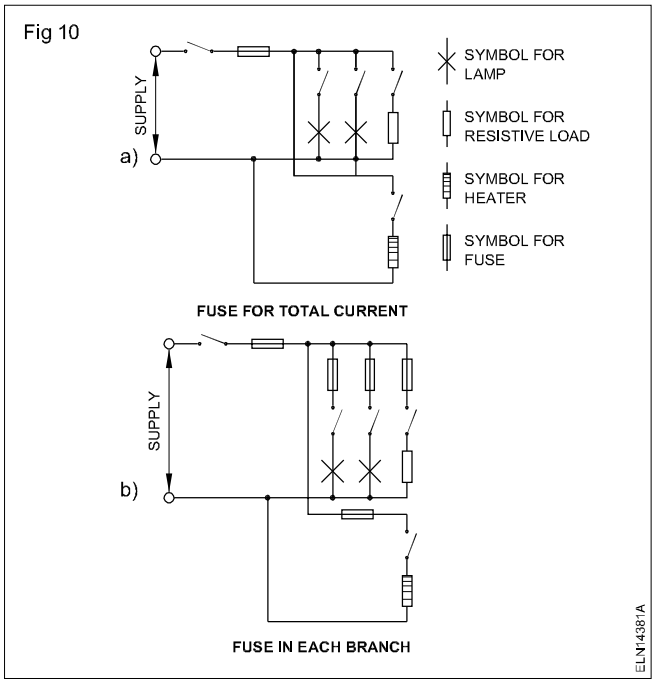
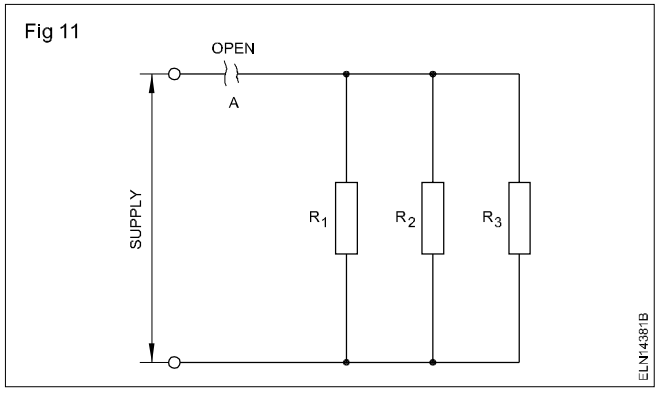
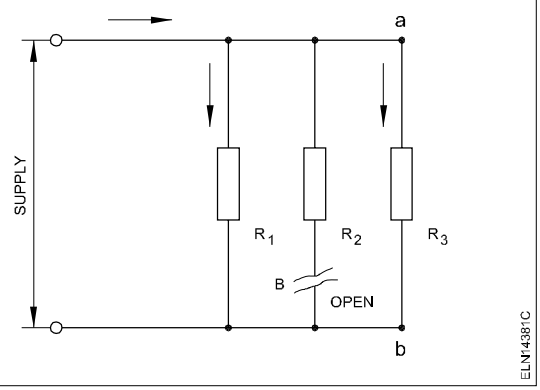


Fig 11



© NIMI, Not to be republished

Fig 12



இருந்த போதிலும், R_1 மற்றும் R_3 கிளைச்சுற்றுகளில் செல்லும் கரண்ட்டானது வோல்ட்டேஜ் சோர்ஸ்-உடன் இணைக்கப் பட்டிருக்கும் வரை தடையில்லாமல் சென்று கொண்டிருக்கிறது.

திறந்த சுற்று ஏற்பட்டுள்ள, மின்சுற்றின் முனைகளுக்கிடையில் மொத்த வோல்ட்டேஜ்-ம் கிடைக்கிறது. இவ்வாறு திறந்த நிலையிலுள்ள முனைகளுடன் இருப்பது மிகவும் அபாயகரமானதாகும்.

செய்முறை பயன்பாடு (Practical application)

வயரிங் கட்டமைப்பில் இந்த செய்முறைப் பயிற்சியின் மூலம் கற்றுக்கொண்ட அறிவைப் பயன்படுத்தி இதில் ஏற்படக்கூடிய ஓபன் சர்க்யூட் மற்றும் சார்ட் சர்க்யூட் பழுதுகளைக் கண்டுபிடிக்கலாம்.

© NIMI, Not to be republished

மின்தடை விதிகள் மற்றும் பல்வேறு வகையான மின்தடைகள் (Laws of resistance and various types of resistors)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- மின்தடை விதிகளைக் கூறி, பலவிதமான மின்தடைப் பொருட்களை (materials) ஒப்பிடுதல்
- ஒரு கடத்தியின் மின்தடை (resistance) மற்றும் அதன் அளவுகளுக்கு (dimemsions) இடையில் உள்ள தொடர்புகளை விளக்கும் சூத்திரத்தை கூறுதல்
- ஒரு கடத்தியின் மின்தடை (resistance) யை கொடுக்கப்பட்ட குறிப்பு (data) (i.e அளவுகள் முதலியவைகளிலிருந்து கணக்கிடுதல்.
- பல்வேறு வகையான மின்தடைகளை விளக்குதல்.

மின்தடை விதிகள் (Laws of resistance)

ஒரு கடத்தியிலுள்ள மின்தடை (resistance) கீழேயுள்ள காரணிகளை (factors) சார்ந்திருக்கிறது.

- ஒரு கடத்தியின் மின்தடை (resistance) அதன் நீளத்திற்கு நேர்விகிதத்தில் இருக்கும்.
- ஒரு கடத்தியின் மின்தடையானது அதன் குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பளவிற்கு (cross-sectional area) எதிர் விகிதத்தில் (inversely proportional) இருக்கும்.
- ஒரு கடத்தியின் மின்தடையானது, அக்கடத்தி செய்யப்பட்டிருக்கும் பொருளைச் சார்ந்திருக்கும்.
- இது ஒரு கடத்தியில் ஏற்படும் வெப்ப நிலையைப் பொருத்து கூட மாறுபடும்.
- மேலுள்ளவைகளில் இறுதி காரணியை மட்டும் தற்சமயத்திற்கு கருதாமல், இவைகளின் தொடர்பினை இவ்வாறு குறிப்பிடலாம்.

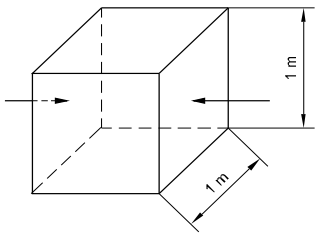
$$R = \frac{\rho L}{a}$$

இதில் 'ρ' (Rho) என்பது இக்கடத்தி செய்யப்பட்ட பொருளை சார்ந்த ஒரு constant ஆகும். மேலும் இது தான் இணை மின்தடை (specific resistance) அல்லது மின்தடையின் எதிர்ப்புத்திறன் (resistivity) எனப்படும்.

எனவே ஒரு பொருளின் இணை மின்தடை (specific resistance) என்பது ஒரு மீட்டர் பக்கமுள்ள கனசதுரத்திலுள்ள இரண்டு எதிர் எதிர் பக்கங்களுக்கிடையில் இருக்கும் மின்தடை (அல்லது சில வேளைகளில் ஒரு கனசதுரத்தை கன சென்டி மீட்டரிலும் குறிப்பிடப்படலாம்) என வரையறுக்கப்படுகிறது. (படம் 1)

எனவே $\rho = \frac{aR}{L} \left(\therefore R = \frac{\rho \ell}{a} \right)$

Fig 1



SI அலகு முறையில்

$$\rho = \frac{a \text{ metre}^2 \times R \text{ ohm}}{L \text{ metre}}$$

$$= \frac{aR}{L} \text{ ohm-metre}$$

ஆகவே இணை மின்தடை (specific resistance)யின் அலகு ஓம் மீட்டர் (Ωm)

பலவகை மின்தடைகளின் பொருட்களை ஒப்பிடுதல் (Comparison of the resistance of different materials)

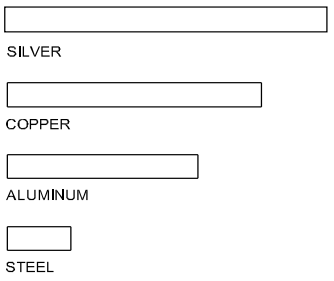
(படம் 2)ல் சில முக்கியமான பொருட்களின் மின் கடத்தும் தன்மையைக் காட்டுகிறது. அனைத்து கடத்திகளும் ஒரே அளவு குறுக்குவெட்டு பரப்பு ஒரே அளவு மின்தடை (resistance) அளவும் உடையன. வெள்ளி (silver) வயரானது தாமிர வயரினை விட நீளமானது. அதே போல் தாமிர வயரைவிட அலுமினியம் வயர் சிறிது குறைந்தளவு நீளமானது. சில்வர் வயர் எஃகு (steel) வயரைவிடவும் 5 மடங்கு நீளமானது.

எனவே ஒவ்வொரு உலோகமும் வேறுபட்ட கடத்தும் தன்மை (conductance ratings) உடையவை. மற்றும் அவைகள் வேறுபட்ட மின்தடை விகிதம் (resistance ratings) உடையவை என்பதையும் அறியலாம். பலவிதமான உலோகங்களின் ரெஸிஸ்ட்டன்ஸ் ரேட்டிங்கை, ஒவ்வொரு மெட்டல் துண்டுகளை மின்சுற்றில் சோதனை செய்து காணலாம். பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் ஒவ்வொரு உலோகத்திலும்

© NIMI, Not to be republished

ஒரே அளவிலான துண்டுகளைக் வெட்டி அவைகளை ஒரே நேரத்தில் இணைத்து சோதித்தால், வேறு வேறு அளவுள்ள மின்னோட்டங்கள் அதில் செல்வதை (படம் 3)-ல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு இருப்பதைக் காணலாம்.

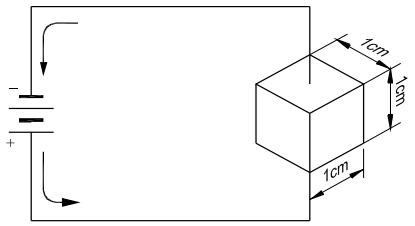
Fig 2



THE CONDUCTANCE OF DIFFERENT MATERIALS

ELN144012

Fig 3

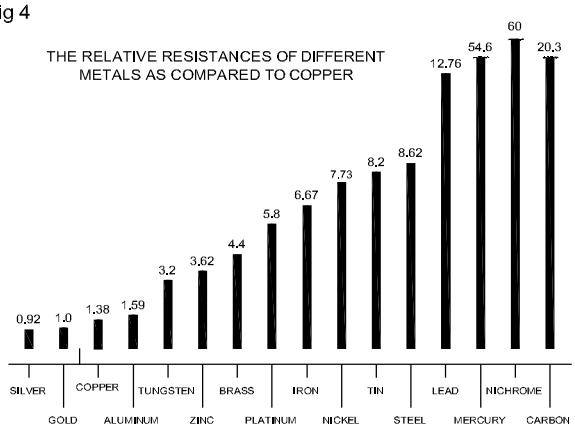


THE MORE RESISTANCE A MATERIAL HAS, THE LESS CURRENT THE MATERIAL WILL CONDUCT. GOOD INSULATORS, SUCH AS GLASS, RUBBER, MICA, POLYSTYRENE, ETC., HAVE CONSIDERABLY MORE THAN A MILLION TIMES THE RESISTANCE OF ANY GOOD CONDUCTOR

ELN144013

(படம் 4)-ல் காட்டப்பட்டுள்ள பார் கிராஃப் (bar graph) சில பொதுவான மெட்டல்களின் ரெஸிஸ்ட்டன்ஸ்களை ஒப்பீடு செய்து காட்டுகிறது. சில்வர் கடத்தி, காப்பர் கடத்தியைவிட சிறந்தது. ஏனெனில் சில்வர் கடத்தி குறைவான மின்தடையையுடையது. காப்பர் கடத்தியைவிட 60 மடங்கு அதிகமான ரெஸிஸ்ட்டன்ஸ் உடையது. நிக்ரோம் (Nichrome) கடத்தி அதனால் நிக்ரோம் கடத்தி கடத்தும் கரண்ட்டைப் போல் 60 மடங்கு கரண்ட்டை அதிகமாக காப்பர் கடத்தி கடத்தும் தன்மையுடையதை அவைகளை ஒரே நேரத்தில் பேட்டரியில் இணைத்தால் அறியலாம்.

Fig 4



ELN144014

மின்தடை மற்றும் மின்கடத்தியின் அளவுகளுக்கு இடையேயுள்ள தொடர்பு (Relationship between the resistance and the dimensions of a conductor): ஒரு சமமான மின்கடத்தியின் இரண்டு முனைகளுக்கு இடையே ஏற்படும் மின்னழுத்த வீழ்ச்சியை மின்னோட்டத்தால் வகுத்தால் அந்த இரண்டு முனைகளுக்கு இடையேயுள்ள மின்தடையை கண்டறியலாம். இது அதன் நீளத்திற்கு நேர் விகிதத்தில் இருக்கும்.

அதேபோல் ஒரே அளவு ரெஸிஸ்ட்டனஸ் 'R' உள்ள இரண்டு மின்தடைகளை பக்க இணைப்பில் (parallel) இணைத்தால், அதன் மொத்த மின்தடை (R_T) ஆனது கீழே கணக்கிடப்பட்டுள்ளது போல் அமையும்.

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} = \frac{2}{R}.$$

எனவே

$$R_T = \frac{R}{2}$$

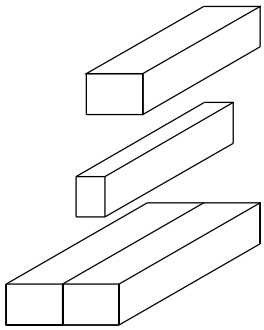
ஆகவே ஒரே பொருட்கள் ஒரே நீளம் ஒரே விட்டமுள்ள இரண்டு வயர்களை பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டால் இரண்டு வயர்களின் மொத்த மின்தடையானது, ஒரு வயரின் ரெஸிஸ்ட்டன்ஸ் மதிப்பில் பாதிமட்டுமே இருக்கும். ஆனால் இரண்டு வயர்களை பக்க இணைப்பாக இணைப்பதன் விளைவானது இரண்டு மடங்கு குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பளவு உள்ள கடத்திகளை இணைப்பது போன்றதே எனக் கொள்ளலாம். இதே போல் 5 வயர்களை இதே முறையில் இணைப்பதென்பது 5 மடங்கு குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பளவின் மதிப்பை அதிகரித்து இணைப்பது போன்றதாகும். அதன் மொத்த மின்தடை (equivalent resistance) யானது, ஒரு வயரில் உள்ள ரெஸிஸ்ட்டன்ஸ் மதிப்பில் 5 மடங்கு குறைந்ததாக இருக்கும். பொதுவாக இதிலிருந்து கொடுக்கப்பட்ட கடத்தியின் நீளமானது (length) அதன் குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பளவு (cross-sectional area)க்கு எதிர் விகிதத்தில் (inversely proportional) இருக்கும் என அறியலாம்.

மற்றொரு காரணியாவது கடத்தி செய்யப்பட்டுள்ள இயற்கையான பொருளின் தன்மையைப் பொருத்து அதன் ரெஸிஸ்ட்டன்ஸின் மதிப்பு இருக்கும்.

(படங்கள் 5 மற்றும் 6)ல் வயரின் ரெஸிஸ்ட்டன்ஸ் மேலே விளக்கப்பட்டுள்ள தொடர்புகள் காட்டப்பட்டுள்ளன.

© NIMI, Not to be republished

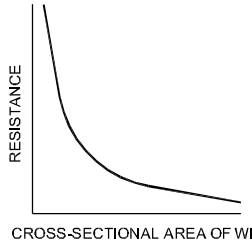
Fig 5



RESISTANCE IS INVERSELY PROPORTIONAL TO THE CROSS-SECTIONAL AREA OF THE CONDUCTOR.

ELN144015

Fig 6



INCREASING THE CROSS-SECTIONAL AREA OF A WIRE DECREASES ITS RESISTANCE

ELN144016

$$R = \frac{\text{length}}{\text{area}} \times (\text{a constant})\ \rho \text{ given material}$$

$$R(\text{ohms}) = \frac{L\ (\text{metres})}{a\ \text{metre}^2} \times \rho$$

so that $\rho = Ra \div L$ ohm - meter

'ρ' கொடுக்கப்பட்டுள்ள பொருளின் இணை மின்தடையாகும்.

எனவே 'ρ' = Ra ÷ L ஓம் மீட்டர்

'ρ' (rho) என்பது இது கிரேக்க (greek letter) எழுத்தாகும். இது ஒரு constant ஆக குறிப்பிடப்படுகிறது.

'L' என்பது வயரின் நீளம் மீட்டரில் (metres)

'a' என்பது குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பளவு- சதுரமீட்டரில் (M^2)

உதாரணம் (Example)

ஒரு காப்பர் வயரின் விட்டம் 1.5 மி.மீ அதன் ரெஸிஸ்ட்டன்ஸ் 0.3 ஓம், மற்றும் அதன் இணை மின்தடை (resistivity) 0.017 மைக்ரோ ஓம் மீட்டர் ஆகும். இதன் நீளத்தைக் கணக்கிடுக.

தீர்வு (Solution)

வயரின் குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பளவு (a)

$= (\pi/4) \times (1.5)^2 = 1.766 mm^2$

$= 1.766 \times 10^{-6} m^2$

$$R = \frac{\rho L}{a}$$

$$= 0.3 = \frac{0.017 \times 10^{-6} \times L}{1.766 \times 10^{-6}}$$

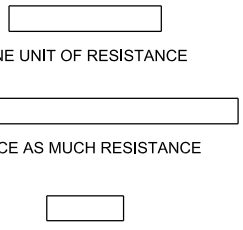
∴ விடை (Ans) நீளம் =31.2 m

அனைத்து விளக்கங்களையும் இவ்வாறு எளிமையாக விளக்கிவிடலாம். அதாவது, அதிக அளவு விட்டம் கொண்ட (larger) வயரின் மின்தடையானது குறைவாகவும், குறைந்தளவு விட்டம் கொண்ட வயரின் மின்தடையானது அதிகமானதாகவும் இருக்கும் என மிக எளிமையாக கூறலாம்.

மொத்தத்தில் பொதுவான விதியானது, எந்த ஒரு உலோகத் கடத்தியின் மின்தடை (resistance) யானது அதன் குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பளவிற்கு எதிர் விகிதத்தில் (inversely proportional) இருக்கும் என்பதாகும்.

மேலே கூறப்பட்டுள்ள அனைத்தும், எந்த வகையான மின்கடத்திகளைக் கொண்டு செய்யும் வேலைக்கு ஒரு பயனுள்ள விதியை நமக்கு அறிவுறுத்துகிறது. அதாவது, மின்தடை (resistance) ஆனது கடத்தியின் நீளத்திற்கு நேர் விகிதத்தில் (directly porportional) அக்கடத்தி ஆனது அதே அளவு விட்டத்துடனும், அதே பொருளில் செய்யப்பட்டதாகவும் இருக்கும் நிலையில் மட்டும், நேர்விகிதத்தில் இருக்கும். (படங்கள் 7 & 8)

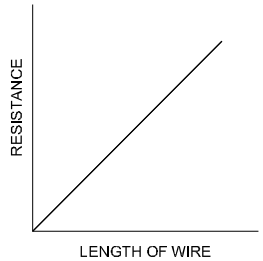
Fig 7



RESISTANCE IS DIRECTLY PROPORTIONAL TO THE LENGTH OF THE CONDUCTOR.

ELN144017

Fig 8



INCREASING THE LENGTH OF A WIRE INCREASES ITS RESISTANCE

ELN144018

© NIMI, Not to be republished

எனவே வயரின் நீளமானது மின்சாரத்தை கடத்துவதற்கு ஒரு முக்கியமான காரணியாகவும் கடத்தும் திறனைக் கொண்டிருக்கிறது. அதிக நீளமான வயரில் அதனுள் கரண்ட் சென்றடைவது மிகவும் கடினமாக இருக்கும். வேறு விதமாக கூறுவதென்றால் நீளமான வயர் அதிகமான ரெஸிஸ்ட்ன்ஸ் உடையதாக இருக்கும்.

மின்தடை(R) யைக் கணக்கிடுதல் (Calculation of resistance)

உதாரணம்

15 மீட்டர் நீளமுள்ள 0.14 செ.மீ விட்டமுள்ள யுரேகா வயரின் ரெஸிஸ்ட்டன்ஸ் 3.75 ஓம் என்றால் அதன் இணைமின்தடை (specific resistance)யைக் கண்டுபிடிக்கவும்.

தீர்வு

வயரின் நீளம் L = 15m = 15 x 100 = 1500 செ.மீ

வயரின் விட்டம் =0.14 செ.மீ

ரெஸிஸ்ட்டன்ஸ் = 3.75 ஓம்

வயரின் குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பளவு

$$a = \pi r^2 = \frac{\pi d^2}{4}$$

$$a = \frac{22}{7} \times \frac{(0.14)^2}{4}$$

$$\text{we know } R = \frac{\rho L}{a}$$

$$\text{Specific resistance} = \rho = \frac{R \times a}{L}$$

$$= \frac{3.75 \times 22 \times (0.14)^2}{15 \times 100 \times 7 \times 4} \text{ ohm / cm}$$

$$= \frac{3.75 \times 22 \times (0.14)^2 \times 10^6}{15 \times 100 \times 7 \times 4} \text{ micro ohm / cm}$$

= 38.5 micro ohm cm

= 38.5 μ ohm cm.

உதாரணம் 2

2 கி.மீ நீளமுள்ள வயரானது 19 இழைகளால் (strands) முறுக்கப்பட்டு, ஒவ்வொரு இழையின் விட்டமும், 1.32 மி.மீ உள்ள கடத்தியின் ரெஸிஸ்ட்டன்யைக் கணக்கிடுக. காப்பரின் ரெஸிஸ்டிவிட்டியானது 1.72 x 10^{-8} ohm-m. ஒவ்வொரு இழையின் முறுக்கிற்காகவும் 5% முழு கேபிளின் நீளத்தில் அனுமதிக்கவும்.

தீர்வு

முறுக்குவதற்காக அனுமதிக்கப்பட்ட வயர் இழைகளின் நீளம் = 2000 + 5% of 2000 metre = 2100m

காப்பர் கடத்தியின் குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பளவு

$$= 19 \times \frac{\pi d^2}{4}$$

$$= 19 \times \pi \frac{(1.32 \times 10^{-3})^2 m^2}{4}$$

$$= \text{Now } R = \frac{\rho L}{a} = \frac{1.72 \times 10^{-8} \times 2100 \times 4}{19 \times (1.32)^2 \times 10^{-6} \times \pi}$$

$$= \frac{1.72 \times 10^{-8} \times 2100 \times 4 \times 7}{19 \times 22 \times (1.32)^2 \times 10^{-6}}$$

= 1.388 ohms.

உதாரணம் 3

3 கிலோ மீட்டர் நீளமுள்ள மின்கம்பியின் மின்தடை 14.4 Ω. அதன் Specific resistance 1.7 micro-ohm per centimetre cube எனில் அந்தகம்பியின் விட்டத்தை (diameter) கணக்கிடவும்.

தீர்வு

நீளம் = 3km = 3 x 1000 x 100

= 300 000 cm

மின்தடை = 14.4 Ω

ρ = 1.7μΩ/cm

$$a = \frac{\rho L}{R}$$

$$= \frac{1.7 \times 300\,000}{10^{-6} \times 14.4}$$

$$= \frac{1.7 \times 3}{144} = \frac{5.1}{144} = cm^2$$

$$= \frac{51}{1440} = cm^2 = 0.035\ cm^2$$

$$\text{Now} \quad a = \frac{\pi d^2}{4} \text{ or } d^2 = \frac{a \times 4}{\pi}$$

$$d = \sqrt{\frac{a \times 4}{\pi}}$$

$$= \sqrt{\frac{0.035 \times 4 \times 7}{22}}$$

$$= \sqrt{0.0445} = 0.21 cm = 2.1 mm.$$

© NIMI, Not to be republished

மின்தடைகள் (Resistors)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- **பல்வேறு வகையான மின்தடைகள் கட்டுமானம் மற்றும் சிறப்பியல்புகளை விளக்குதல்**
- **மின்னணுச் சுற்றில் மின்தடைகளின் செயல்பாடு மற்றும் பயன்களை விளக்குதல்.**

மின்தடைகள்(Resistors): மின்னணு சுற்றில் பொதுவாக இவைகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஒரு மின்தடையின் கூட்டுப் பொருள் அதற்கேற்ப தனிப்பட்ட அளவு ஓமில் தயாரிக்கப்படுகிறது. மின்னோட்டத்தை குறிப்பிட்ட அளவு குறைப்பதற்காகவும் அல்லது மின்னழுத்த வீழ்ச்சியை (IR) ஏற்படுத்துவதற்காக மின்தடைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. மின்தடையின் மின்திறன் அளவு 0.1 வாட்ஸ் முதல் நூற்றுக்கணக்கான வாட்ஸ் ஆகும்.

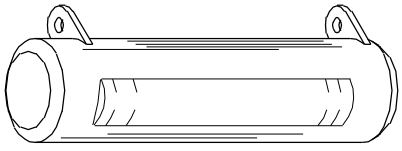
மின்தடைகள் ஐந்து வகைப்படும்.

- கம்பி சுற்றப்பட்ட மின்தடைகள் (Wire-wound resistors)
- கார்பன் கூட்டுப் பொருள் கொண்ட மின்தடைகள் (Carbon composition resistors)
- உலோக மென்படலம் மின்தடைகள் (Metal film resistors)
- கார்பன் மென்படலம் மின்தடைகள் (Carbon film resistors)
- சிறப்பு மின்தடைகள் (Special resistors)

கம்பி சுற்றப்பட்ட மின்தடைகள் (Wire-wound resistors)

மின்தடை கம்பி (நிக்கல் குரோம் கலவை நிக்ரோம் எனப்படும்.) இன்சுலேட்டிங் கோரில் செராமிக் போர்சிலின், பேக்லைட் அழுத்தப்பட்ட தாள்கள் போன்றவைகளின் மேல் சுற்றப்பட்டு, கம்பி சுற்றப்பட்ட மின்தடைகளாக உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. படம் -1ல் இவ்வகை மின்தடை காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. வெற்றுக் கம்பி பயன்படுத்தப்பட்டிருந்தால், அதைச் சுற்றி இன்சுலேட் செய்யப்பட்டுள்ளது.

Fig 1



WIRE-WOUND FIXED RESISTOR

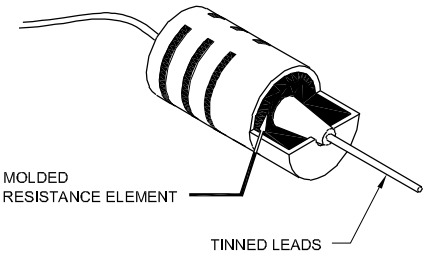
ELN144021

கம்பி சுற்றப்பட்ட மின் தடைகள் அதிக மின்னோட்டங்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. அதன் மின்திறன் அளவு 1 முதல் 100 வாட்ஸ் அல்லது அதற்கு மேலும் கிடைக்கிறது. மின் தடைகள் 1 முதல் பல ஆயிரக்கணக்கான ஓம்ஸ் வரை கிடைக்கிறது. இவைகள் மிக துல்லிய மின் தடை அளவுகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

கார்பன் கூட்டுப் பொருள் கொண்ட மின்தடைகள் (Carbon composition resistors)

மின்தடையின் அளவிற்கு ஏற்றவாறு மென்மையான கார்பன் அல்லது கிராபைட் சேர்த்து மாவாக்கி இன்சுலேட்டர் பொருள்களுடன் தகுந்த அளவு விகிதத்தில் கலந்த கலவையாகும். கார்பன் மின்தடை தனிமம் உலோக மூடியுடன் பொருத்தப்பட்டு கம்பியின் முனைகள் சோல்டர் செய்து மின்சுற்றில் இணைப்பதற்கு வசதியாக அமைந்துள்ளது. படம் 2-ல் கார்பன் கூட்டுப் பொருள் கொண்ட மின்தடையின் அமைப்பு காண்பிக்கப் பட்டுள்ளது.

Fig 2



CARBON COMPOSITION RESISTOR

ELN144022

கார்பன் மின்தடைகள் 1 முதல் 22 மெகா ஓம்ஸ் அளவுகளிலும், 0.1, 0.125, 0.25 0.5 மற்றும் 2 வாட்ஸ் மின்திறன் அளவுகளிலும் கிடைக்கின்றன.

உலோக மென்படலம் மின்தடைகள் (Metal film resistors) (படம் 3)

Fig 3



METAL FILM RESISTOR

ELN144023

உலோக மென்படலம் மின்தடைகள் இரண்டு செயல்முறைகளில் தயாரிக்கப்படுகிறது. கண்ணாடிப் பொடி, செராமிக் பொருளின் மேல் தூவப்பட்டு உலோகக் கூட்டுப் பொருளுடன் ஒட்டப்பட்டு பதப்படுத்தப்பட்டு தடித்த உலோக மென்படலம் மின்தடைகளாக தயாரிக்கப்படுகிறது.

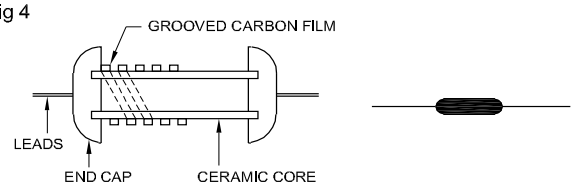
© NIMI, Not to be republished

மெல்லிய மென் படலம் மின்தடைகள், செராமிக் மண்ணின் மேல், உலோக ஆவி படியப்பட்டு தயாரிக்கப்படுகிறது. இவ்வகை மின்தடைகள் 1 ஓம்ஸ் முதல் 10 மெகா ஓம்ஸ், மின் திறன் 1 வாட்ஸ் அளவில் கிடைக்கின்றன. இவைகள் 120°C முதல் 175°C வரை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

கார்பன் மென் படலம் மின்தடைகள் (Carbon film resistors) (படம் 4)

செராமிக்/ குழாயின் மேல் மெல்லிய கார்பன் மென்படலம் படியச் செய்து தயாரிக்கப்படுகிறது. நீளத்தை அதிகரிக்க குழாய்களில் திருகு சுருள் பள்ளங்கள் ஏற்படுத்துவது இதன் சிறப்பாகும்.

Fig 4



CARBON – FILM RESISTOR

இவ்வகை மின்தடைகள் 1 ஓம்ஸ் முதல் 10 மெகா ஓம்ஸ் வரையிலும், மின்திறன் 1 வாட்ஸ்களில் 85°C முதல் 155°C வரை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

மேற்கண்ட நான்கு வகை மின்தடைகளும், சிந்தடிக் ரெசின் (synthetic resin) பூசப்பட்டு அதிர்வு மற்றும் சுற்றுப்புற சூழ்நிலைகளால் பாதிப்பு ஏற்படாதவாறு பாதுகாக்கப்படுகிறது. வெளிப்புற தோற்றத்தினால் கண்டறிவது மிகவும் கடினம்.

மின்தடையின் தனிக்குறிப்பீடு (Specification of resistors)

பொதுவகை மின்தடைகள் நான்கு முக்கிய தனித்தன்மையின் வரையறைகளால் தனிக்குறிப்பீடு செய்யப்படுகிறது.

- மின்தடைகளின் வகைகள்
- மின்தடை அளவு ஓம்ஸ் (அ) கிலோ ஓம்ஸ் (அ) மெகா ஓம்ஸ்
- மின்தடையின் மதிப்பு டாலரென்ஸ் சதவிகிதம்
- சுமை மின்திறன் வாட்ஸ்ஸில்

எடுத்துக்காட்டு (Example)

100 ± 10% 1 வாட்ஸ் என்பதில், மின்தடையின் பொதுவான மதிப்பு 100 ஓம்ஸ், உண்மையான அளவு 90 ஓம்ஸ் முதல் 110 ஓம்ஸ் அதன் சுமை திறன் 1 வாட்ஸ்.

மின்தடைகள் செயல்முறையை கொண்டு பிரிக்கப்படுகின்றன.

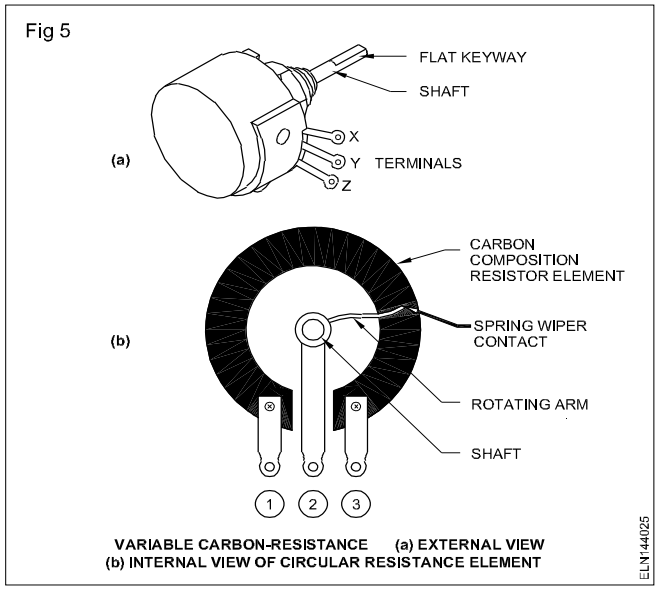
நிலையான மின்தடைகள்

மாறுபடும் மின்தடைகள்

நிலையான மின்தடைகள் (Fixed resistors): இவ்வகை மின்தடைகளின் அளவு நிலையானவை. வெளியில் ஒரு சோடி முனைகளைக் கொண்டுள்ளது. (படங்கள் 1 முதல் 4 வரை).

மாறுபடும் மின்தடைகள் (Variable resistors) (படம் 5): மின்தடையின் அளவு மாறும் தன்மையுடையது. நழுவு தொடுகை மூலம் மாறும் அளவுகள் ஏற்படுகிறது. இவ்வகை மின்தடைகள் மாறும் பொடன்சியோ மீட்டர் ரெசிஸ்டன்ஸ் அல்லது பொடன்சியோ மீட்டர் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

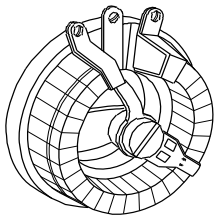
Fig 5



VARIABLE CARBON-RESISTANCE (a) EXTERNAL VIEW
(b) INTERNAL VIEW OF CIRCULAR RESISTANCE ELEMENT

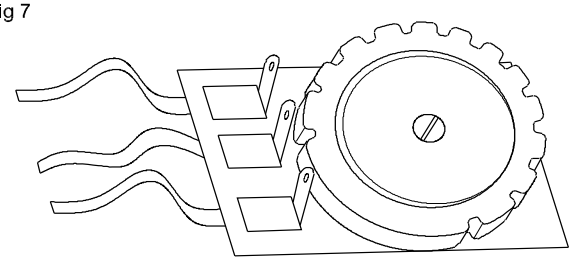
படம் 5 மற்றும் 6ல் உள்ளது போல் 3 முனையங்களை உடையது. கார்பன் தடம் (படம் 5) மற்றும் கம்பி சுற்று வகைகளில் கிடைக்கிறது. (படம் 6). திருப்புளியின் உதவியால் மாறுபடும் மின்தடை அளவை சரி செய்யலாம். (படம் 7).

Fig 6



WIRE-WOUND VARIABLE RESISTOR

Fig 7



TRIMMER RESISTOR

© NIMI, Not to be republished

ஒரு மின் தடையானது, அதன் வெப்பநிலை மின்னழுத்தம், ஒளி ஆகியவற்றை முழுமையாக சார்ந்துள்ளது. குறிப்பிட்ட வகை மின்தடை அளவு, வெப்பநிலை, மின்னழுத்தம் மற்றும் ஒளியின் தன்மைகேற்ப மாறுபடும்.

பாசிடிவ் வெப்பநிலை குணகம் மின்தடை (சென்ஸ்சிஸ்டார்) உணர்வுத் திறனுடையது (PTC resistors (Sensistors)): மாறுபட்ட பொருள்கள் மாறுபட்ட படிக அமைப்பை பெற்றுள்ளது. வேறுபட்ட உலோகங்களில் வெப்பநிலை அதிகரிப்பதனால் அதன் தடையும் பொருளுக்கேற்ப அதிகரிக்கிறது. இவ்வகை மின்தடைகளில் (PTC) வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது, அதன் மின்தடையும் வரம்பு முறையற்ற நிலையில் அதிகரிக்கிறது. உதாரணமாக இவ்வகை மின்தடையின் மதிப்பு சாதாரண நிலையில் 100 ஓம்ஸ் என்றால் 10°C வெப்பநிலை உயர்வில் 150° Ω ஆகவும், மேலும் 10°C வெப்பநிலை உயர்வில் 500 Ω ஆகவும் மாறுகிறது.

நெகட்டிவ் வெப்பநிலை குணகம் மின்தடைகள் (வெப்பத்தடையம்) (NTC Resistors (Thermistors)): இவ்வகை மின்தடைகளில் வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது அதன் மின்தடையின் அளவு வரம்பு முறையற்ற நிலையில் குறைகிறது.

உதாரணமாக, இவ்வகை மின்தடைகள் அறையின் வெப்பநிலையில் 500 ஓம்ஸ். வெப்பம் 10°C அதிகரிக்கும் போது அதன் அளவு 400 ஓம்ஸ். மேலும் 10°C வெப்பம் அதிகரிக்கும் போது அதன் அளவு 150 ஓம்ஸ்.

பாசிடிவ் மற்றும் நெகடிவ் மின்தடைகள் ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் ஸ்விட்சுகளாக பயன்படுகிறது. மேலும் இவைகள் அளவுகளை அளக்கவும், வெப்பநிலையை ஈடு செய்யவும் பயன்படுகிறது.

மின்னழுத்தம் சார்ந்த மின்தடைகள் (மாறு மின்தடை) (VDR (Varistors)): இவ்வகை மின்தடைகளில் மின்னழுத்தம் அதிகமானால் அதன் மின்தடை வரம்பு முறையற்ற அளவில் குறைகிறது. உதாரணம், இவ்வகை மின்தடைகளின் சாதாரண நிலையில் அதன் மின்தடை 100 ஓம்ஸ்.

100 வோல்டில் மின்னழுத்தம் 5 வோல்ட் அதிகமானால் அதன் மின்தடை 90 ஓம்ஸ் ஆக குறைகிறது மேலும் மின்னழுத்தம் 5 வோல்ட் அதிகமானால் அதன் மின்தடை 50 ஓம்ஸ் ஆக குறைகிறது. இவ்வகை மின்தடைகள், நிலையான மின்னழுத்தம் தேவையுள்ள இடங்களிலும், arc quenching மற்றும் அதிக மின்னழுத்த பாதுகாப்பிற்கும் பயன்படுகிறது.

ஒளி சார்ந்த மின்தடைகள் (Light dependent resistor (LDR)): இவ்வகை மின்தடைகளை ஒளிப்படம் கடத்தும் கடத்திகள் என அழைக்கப்படுறது. ஒளியூட்ட அடர்த்திக்கு ஏற்றவாறு அதன் மின்தடை குறைகிறது. பொருள்களிலுள்ள மின்தடைகளால் மின்னணுக்கள் தனியாக்கப்படுகின்றன. அவைகள் அதிகப்படியாக கடத்தும் மின்னணுக்களாகும். இத்தத்துவம் ஒளித்திறனில் விளக்கப்பட்டுள்ளது. இவ்வகை மின்தடைகள், பொதுமக்கள் கண்காட்சிகளில் பயன்படுகிறது. ஒளி தடுக்கும் தொடரீடாக பயன்படுகிறது. ஒளியின் அடர்த்தியை அளப்பதற்கும் பயன்படுகிறது.

மின்தடைகளின் குறியீடுகள் (Marking codes for resistors)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- **மின்தடையின் வண்ண குறியீட்டை விளக்குதல்**
- **எழுத்து மற்றும் எண் குறியீட்டைக் கொண்டு மின்தடையின் மதிப்பை கண்டறிதல்**
- **மின்தடையின் மதிப்பின் அளவை பட்டியலிடுதல்.**

வண்ணக் குறியீடுகள் அல்லது எழுத்து மற்றும் எண் குறியீடுகள் மின்தடையின் மேல் குறிக்கப்பட்டுள்ளது. இந்தக் குறியீட்டைப் பயன்படுத்தி மின்தடை மதிப்பின் அளவு மற்றும் அதன் டாலரன்ஸ் அளவையும் கண்டறியலாம்.

வண்ணக் குறியிட்ட மின்தடை மற்றும் டாலரன்ஸ் அளவு (Resistance and tolerance value of colour coded resistors)

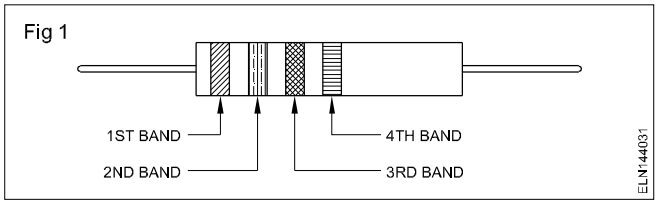
வண்ணக் குறியீட்டின் அளவுகள் அட்டவணை -1 IS 8186-ன்படி பட்டியல்.

© NIMI, Not to be republished

அட்டவணை 1

மாறுபட்ட வண்ண குறியீடு குறிப்பு படத்தின் அளவு மற்றும் டாலரன்ஸ்				
நிறம்	முதல் பட்டை/ புள்ளி	இரண்டாம் பட்டை/ புள்ளி	மூன்றாம் பட்டை/ புள்ளி	நான்காம் பட்டை/ புள்ளி
	முதல் படம்	இரண்டாம் படம்	பெருக்கல் காரணி	ஏற்று பிழை
வெள்ளி	—	—	10^{-2}	± 10%
தங்கம்	—	—	10^{-1}	± 5 %
கறுப்பு	—	0	1	—
பழுப்பு	1	1	10	± 1 %
சிகப்பு	2	2	10^{2}	± 2%
ஆரஞ்சு	3	3	10^{3}	—
மஞ்சள்	4	4	10^{4}	—
பச்சை	5	5	10^{5}	—
நீலம்	6	6	10^{6}	—
ஊதா	7	7	10^{7}	—
சாம்பல்	8	8	10^{8}	—
வெண்மை	9	9	10^{9}	—
எதுவுமில்லை	—	—	—	± 20 %

மின்தடையின் நான்குபட்டை வண்ணக் குறியீடு அமைப்பு படம் 1-ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. ஒரு முனைக்கு அருகிலுள்ள பட்டையை முதல் என்றும், அடுத்து தொடர்ந்து வருவதை, இரண்டு, மூன்று. நான்கு என வரிசைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.



முதல் இரண்டு வண்ணப்பட்டைகள் மின்தடையின் முதல் இரண்டு எண்களின் மதிப்பாகும். மூன்றாவது வண்ணப்பட்டை பெருக்கல் காரணியாகும். முதல் இரண்டு எண்களை பெருக்கல் காரணியால் பெருக்கிய மதிப்பு மின்தடையின் உண்மை அளவாகும். நான்காவது வண்ணப்பட்டை, ஏற்றுப்பிழை சதவிகிதத்தை குறிப்பிடுகிறது.

எடுத்துக்காட்டு (Example)

மின்தடையின் மதிப்பு (Resistance value): ஒரு மின்தடையின் தொடர் வண்ணங்கள் சிகப்பு, பச்சை, ஆரஞ்சு மற்றும் தங்கம் என்றால்,

முதல் நிறம்	2-வது நிறம்	3-வது நிறம்	4-வது நிறம்
சிகப்பு	ஊதா	ஆரஞ்சு	தங்கம்
2	7	1000(10^3)	±5%

மின்தடையின் அளவு 27,000 ஓம்ஸ் ±5 சதவிகிதப் பிழை.

டாலரன்ஸ் அளவு (Tolerance value): நான்காவது பட்டை மின்தடையின் எல்லை உண்மையான மதிப்பு அதற்குள் அடங்கும். டாலரன்ஸ் ±5% என்றால் 100க்கு ±5% ஆகும். 100க்கு ±5% 27000க்கு 1350 ஓம்ஸ், எனவே ±5% என்பது 28350 ஓம்ஸ் அல்லது 25650 ஓம்ஸ் இரண்டிற்கும் இடைப்பட்டதாகும். குறைந்த டாலரன்ஸ்ஸின் விலை உயர்வாகும்.

© NIMI, Not to be republished

குறைந்த மற்றும் நடுத்தர மதிப்புள்ள மின்தடைகளை அளத்தல் (Methods of measurement of low and medium resistance)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- மின்தடையினை அளக்கும் பல்வேறு முறைகளைப் பெயரிடுதல்
- அம்மீட்டர் மற்றும் வோல்ட் மீட்டர் மூலம் மின்தடையை அளக்கும் முறைகளை விளக்குதல்.

மின்தடையின் வகைகள் (Classification of resistance)

மின்தடையில் ஓம்-ன் மதிப்பின் அடிப்படையில் குறைந்த மிதமான மற்றும் அதிகபட்ச மின்தடைகள் என பெயரிடுகிறோம்.

ஓம்-ன் மதிப்பில் ஒரு மின்தடையானது குறைந்த மிதமான அல்லது அதிகமானது என மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது.

ஒரு மின்தடை அளவின் எல்லை விகிதம் என்ன? (What are the ranges for each?)

குறைந்த மின்தடை	- ஒரு ஓம் (Ω) அல்லது ஒரு ஓமிற்கு குறைவான வகை
நடுத்தர மின்தடை	- ஒரு ஓமிற்கு (Ω) அதிகமாக 100,000 ஓம்கள் (100 KΩ) வரை
அதிக அளவு மின்தடை	- 100 K ஓம்க்கு அதிகமாக

மேலே கூறப்பட்டுள்ள வகையானது உறுதியான நிலைப்பாடு இல்லாதது.

இது போன்ற மின்தடைகளை நாம் எங்கே காணலாம்? (Where do we come across such resistances?)

குறைந்த மின்தடை

ஆர்மெச்சூர் வையின்டிங், அம்மீட்டரில் உள்ள மின்தடை (shunt), கேபிளின் நீளம் (cable length)

இணைப்பு முனை மின்தடை (Contact resistance)

நடுத்தர மின்தடை (Medium resistance)

பொதுவாக அனைத்து மின்சாதனங்களும், இந்த எல்லை விகித மின்தடை உடையதாக இருக்கும். அவைகள் மின் விளக்குகள் ஹீட்டர்ஸ், ரிலே மோட்டார் ஸ்டார்ட்டர்கள்.

அதிக மின்தடைகள் (High resistance)

மின் காப்பு மின்தடை (Insulation resistance), ஒரு மின்சுற்றில், 100K அளவுக்கு அதிகமான கார்பன் கலவை மின்தடைகள்.

கீழுள்ள பிரிவில் குறைந்த மற்றும் மிதமான மின்தடையினை அளப்பதற்கு தற்போதுள்ள முறைகளை பயன்படுத்தலாம்.

கேள்வி

ஒரு சிறிய டார்ச் விளக்கு 1.5 வோல்ட் மின்னழுத்தம் கொடுத்து இயக்கப்படுகிறது. அதனை _____ மின்தடை என வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

மின்தடைகளை அளக்கும் முறைகள் (Methods of measuring low resistance)

குறைந்தளவு மின்தடைகளை அளப்பதற்கு கீழ்கண்ட மூன்று முறைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

- வோல்ட் மீட்டர் (Voltmeter) மற்றும் அம்மீட்டர் (ammeter) முறை.
- தெரிந்த மதிப்பு கொண்ட மின்தடையுடன் தெரியாத ஒன்றை ஒப்பிட்டு கண்டறிதல் (Comparison of unknown with standard using potentiometer)
- கெல்வின் பிரிட்ஜ் (Kelvin bridge)

அம்மீட்டர் மற்றும் வோல்ட் மீட்டர் முறை (Ammeter and voltmeter method)

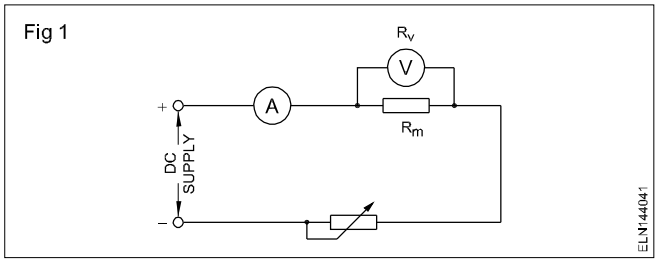
அனைத்து முறைகளில் இந்த முறை மிகவும் எளிய முறையாகும். இம்முறை குறைந்தளவு மின்தடை (low resistance)யை அளக்கப் பயன்படுகிறது.

(படம் 1)-ல் அளக்கப்பட வேண்டிய மின்தடை R_m மற்றும் V என்பது அதிக மின்தடையுள்ள வோல்ட் மீட்டர் அதனின் மின்தடை R_v என்றும் காட்டப்பட்டுள்ளது. நிலையான நேர் மின்னோட்டத்தை மின்தடை R வழியாக தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ள அம்மீட்டருக்கும் செலுத்தப்படுகிறது. மின்தடை மதிப்புத் தெரியாத மின்தடை (unknown resistance)யிலும் அதே அளவு கரண்ட் தான் செல்கிறது எனக் கருதிக் கொண்டால் அந்தக் கரண்ட்டை அம்மீட்டர் A வழியாக செல்லும். இதனை கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள சூத்திரத்தைப் பயன்படுத்திக் கணக்கிடப்படுகிறது.

$$R_m = \frac{\text{வோல்ட் மீட்டர் காட்டும் அளவு (voltmeter reading)}}{\text{அம்மீட்டர் காட்டும் அளவு (Ammeter reading)}}$$

R_m = Measured value

© NIMI, Not to be republished



அளக்கப்பட வேண்டிய மின்தடையுடன் வோல்ட் மீட்டரின் மின்தடையை ஒப்பிடும் பொழுது, இது அதிக அளவு இல்லை. வோல்ட் மீட்டரில் செல்லும் கரண்ட் சர்க்யூட்டில் செல்லும் கரண்ட்டின் (I) அளவில் மிக மிக குறைவானதாகும். இதனை அம்மீட்டரால் அளக்கப்படுகிறது. மேலும் இந்த முறையில் மின்தடையைக் கணக்கிடுவதில் பெரிய பிழை (serious error) ஏற்படலாம்.

நடுத்தர அளவு மின்தடை (Medium resistance)

நடுத்தர அளவு மின்தடையை அளப்பதற்கு கீழ்காணும் மூன்று முறைகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

- வோல்ட் மீட்டர் மற்றும் அம்மீட்டர் முறை
- பதிலி முறை (Substitution method)
- வீட் ஸ்டோன் பிரிட்ஜ் (Wheatstone bridge method) முறை

முதலாவது முறை ஏற்கனவே குறைந்தளவு மின்தடையை அளக்கும் முறையிலேயே விளக்கப்பட்டுவிட்டது. ஆகவே பதிலிமுறை (Substitution method) மற்றும் வீட்ஸ்டோன் பிரிட்ஜ் (Wheatstone bridge) முறைகள் முறையாக பின்னர் விளக்கப்படுகிறது.

ஓம் மீட்டர் (Ohmmeter)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- **மின்தடைகளை அவற்றின் மதிப்பின் அடிப்படையில் வகைப்படுத்துதல்**
- **தொடர் இணைப்பு வகை ஓம் மீட்டர் (series type ohmmeter)-ன் செயல்படும் தத்துவம், அமைப்பு மற்றும் பயன்களை விளக்குதல்**
- **பக்க இணைப்பு வகை ஓம் மீட்டரின் (shunt type ohmmeter)-ன் செயல்படும் தத்துவம், அமைப்பு மற்றும் பயன்களை விளக்குதல்.**

மின்தடைகளை அவைகளின் மதிப்பின் அடிப்படையாகக் கொண்டு கீழே சுட்டிக் காட்டியுள்ளபடி விரிவாக பிரிக்கப்படுகிறது.

குறைந்தளவு மின்தடை (Low resistance)

ஒரு ஓம்-ன் மதிப்பும் மற்றும் அதற்கு குறைவான மதிப்புள்ள அனைத்து மின்தடைகளை குறைந்தளவு மின்தடை (low resistances) என வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டு (Example)

பெரிய DC மெஷின்களில் உள்ள ஆர்மெச்சூர் மற்றும் சீரிஸ் ஃபீல்டில் உள்ள மின்தடைகள், அம்மீட்டரில் உள்ள பக்க இணைப்பு மின்தடை, (ammeter shunts), கேபிளின் மின்தடை, தொடர்பு முனைகளின் மின்தடை (contact resistance) மற்றும் பல

நடுத்தர மின்தடை (Medium resistances)

ஒரு ஓம் க்கு மேல் 100,000 ஓம் வரையுள்ள மின்தடைகள் நடுத்தர மின்தடை (medium resistances) என வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டு (Example)

ஹீட்டர் ரெஸிஸ்ட்டன்ஸ் ஷன்ட் ஃபீல்டு ரெஸிஸ்ட்டன்ஸ், ரிலே காயிலின் ரெஸிஸ்ட்டன்ஸ் முதலியன

உயர்ந்தளவு மின்தடை (High resistances)

100,000 ஓம்மிற்கு மேல் உள்ள அனைத்து மின்தடைகளும் உயர்ந்தளவு மின்தடை (high resistances) என வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டு (Example)

மின்சாதனத்தின் இன்சுலேசன் ரெஸிஸ்ட்டன்ஸ் கேபிளின் இன்சுலேசன் ரெஸிஸ்ட்டன்ஸ் முதலியன.

மின்தடையை அளத்தல் (Measurement of resistances)

நடுத்தர மின்தடைகளை (Medium resistances) அளவிடும் கருவிகளான (instruments) கெல்வின் பிரிட்ஜ் (Kelvin's bridge), வீட்ஸ்டோன் பிரிட்ஜ் (Wheatstone bridge) ஸ்லைடு வயர் பிரிட்ஜ் (Slide wire bridge) போஸ்ட் ஆஃபிஸ் பெட்டி மற்றும் ஓம் மீட்டர் ஆகியவைகளின் மூலம் அளக்கலாம். சிறப்பான தொழில்நுட்பத்தால் வடிவமைக்கப்பட்ட மேலேயுள்ள கருவிகளைப் பயன்படுத்தி குறைவான மின்தடையை (low resistances) மிகவும் துல்லியமாக அளக்க முடியும்.

எப்படியிருப்பினும் உயர்ந்த அளவு மின்தடை (high resistances)யை மெகா ஓம் மீட்டர் மற்றும் மெக்கர் போன்ற அளவிடும் கருவிகள் அளக்கப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

© NIMI, Not to be republished

ஓம் மீட்டர் (Ohmmeter)

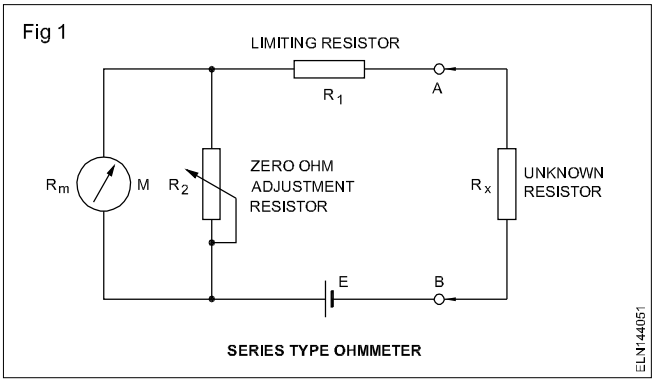
ஓம் மீட்டர் என்பது மின்தடையை (resistance) அளக்கப் பயன்படும் அளவிடும் கருவியாகும். இரண்டு வகையான ஓம் மீட்டர்கள் உள்ளன. தொடர் இணைப்பு ஓம் மீட்டர் (series ohmmeter) ஆனது நடுத்தர மின்தடையையும் பக்க இணைப்பு ஓம் மீட்டர் (shunt ohmmeter) ஆனது குறைந்தளவு மற்றும் நடுத்தர அளவு மின்தடையையும் அளக்கப் பயன்படுகிறது. ஓம் மீட்டரினுள் அடிப்படையான உபகரணங்களான உலர் மின்கலம் (dry cell) ஒரு PMMC (Permanent Magnet Moving Coil) மீட்டர் (அசைவுடன் கூடியது) மற்றும் கரண்ட்டை கட்டுப்படுத்தும் ரெஸிஸ்ட்டன்ஸ் ஆகியவைகள் உள்ளன.

ஒரு சர்க்யூட்டில் மின்தடையை அளப்பதற்காக ஓம் மீட்டரைப் பயன்படுத்தும் முன் சர்க்யூட்டில் செல்லும் கரண்ட்டை நிறுத்தி விட வேண்டும். மேலும் எலக்ட்ரோலைட்டிக் கெப்பாசிட்டர்-ஐ டிஸ்சார்ஜ் செய்யப்பட வேண்டும். ஓம் மீட்டருக்கு அதனுடனே சப்ளை (cell) மூலக்கூறு உள்ளதென்பதை நினைவில் கொள்ள வேண்டும்.

சீரிஸ் வகை ஓம் மீட்டர் -அமைப்பு (Series type ohmmeter: construction)

படம் 1 -ல் காட்டப்பட்டுள்ள சீரிஸ் வகை ஓம் மீட்டரினுள் முக்கியமான உபகரணங்களான PMMC (Permanent Magnet Moving Coil) 'd' ஆர்சன்ல் ('d' Arsonval) நகரும் அமைப்பு கரண்ட்டை கட்டுப்படுத்தும் ரெஸிஸ்ட்டன்ஸ் R_1 மற்றும் ஒரு பேட்டரி 'E' மற்றும் A மற்றும் B என்ற ஒரு ஜோடி அளக்கப்பட வேண்டிய ரெஸிஸ்ட்டன்ஸ் 'R_x' இணைக்கப்பட வேண்டிய முனைகள் உள்ளன.

Fig 1



SERIES TYPE OHMMETER

ஒரு பக்க இணைப்பு மின்தடை R_2 (shunt resistances) மீட்டர் மூவ்மென்ட் 'M' உடன் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இது பாயின்ட்டரை 0 (பூஜ்யம்) நிலைக்கு கொண்டு வர சரிப்படுத்துவதற்கு பயன்படுகிறது.

வேலை செய்யும் விதம் (Working)

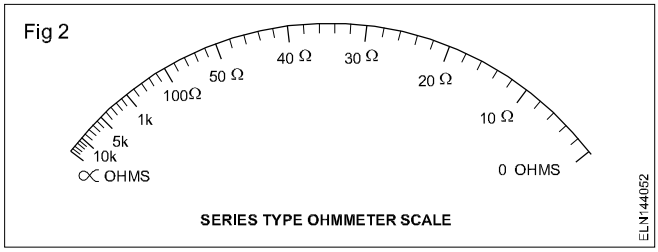
A மற்றும் B முனைகளை (terminals) ஒன்றுடன் ஒன்று இணைக்கப்படும் பொழுது (shorted) (மதிப்பு தெரியாத மின்தடை R_x = பூஜ்யம் (0) உயர்ந்தபட்சமான கரண்ட் அந்த சுற்றில் செல்கிறது. பக்க இணைப்பு மின்தடை R_2 (shunt resistance)-ஐ சரிசெய்து (adjust) மீட்டரை முழு அளவு காட்டும் கரண்ட் (full scale current)-ஐ காட்டும்படி செய்யப்பட வேண்டும். இது முழு அளவில் காட்டும் (full scale current) கரண்ட் நிலையை பாயின்ட்டரில் '0' (பூஜ்யம்) ஓம் (Ω) என ஸ்கேலின் மேல் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். ஓம் மீட்டரின் முனைகள் (A & B terminals) திறந்த நிலையில் இருந்தால் மீட்டரின் அசையும் அமைப்பில் எந்த கரண்ட்டும் செல்லாது. எனவே மீட்டர் ரீடிங் காட்டாது, மேலும் பாயின்ட்டர் டையலின் இடது கை பக்கத்தில் நிலையாக நிற்கும். டயலின் இடது கை பக்கமானது, எல்லையில்லாது (infinity) (∞) மின்தடை எனக் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். இதன் பொருளானது இரண்டு சோதிக்கும் முனைகளுக்கிடையில் எல்லையற்ற கணக்கிடங்காததாக (infinite) மின்தடையின் மதிப்பு திறந்த சுற்று (open circuit) உடையது என்பதாகும்.

மதிப்பு தெரிந்த மின்தடை R_x -ஐ அளக்கும் கருவியின் A & B என்ற இருமுனைகளுக்கிடையில் இணைப்பதால் டயலில் உள்ள இடைப்பட்ட (Intermediate) இடத்தில் மார்க்கிங்கில் நிற்கும்.

ஓம் மீட்டரின் துல்லிய அளவானது பேட்டரியின் நிலைத்தன்மையைப் பொருத்திருக்கும். மீட்டரின் உள்ளே உள்ள பேட்டரியின் வோல்ட்டேஜ் ஆனது சிறிது சிறிதாக அதன் பயன்பாடு அல்லது சேமிக்கும் நேரத்தைச் சார்ந்து குறைகிறது. இம்மாதிரியான நிலையில் மீட்டரின் A & B முனைகளை ஒன்றுடன் ஒன்று சேர்த்து இணைக்கப்படும் பொழுது, முழு அளவு கரண்ட் (full scale current) ஆனது மின்னழுத்தக் கசிவினால் (voltage drops) மீட்டர் '0'- ஐ காண்பிக்காது. இது (படம் 1)-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. வேறுபடுத்தக்கூடிய பக்க இணைப்பு மின்தடை 'R_2' (shunt resistor) ஆனது ஒரு குறிப்பிட்ட எல்லைக்குள் குறைந்த பேட்டரி வோல்ட்டேஜின் விளைவிற்கு எதிர்விளைவை ஏற்படுத்த இது சரிசெய்து (adjust) கொடுக்கிறது. பேட்டரி வோல்ட்டேஜ் ஆனது ஒரு குறிப்பிட்ட மதிப்பிற்கு கீழ் வீழ்ச்சியடைந்தால் சரி செய்யும். R_2 (adjusting R_2) பாயின்ட்டரை '0' (பூஜ்யம்) நிலைக்கு கொண்டு வராமலிருக்கலாம். எனவே இந்த பேட்டரிக்குப் பதிலாக ஒரு நல்ல புது பேட்டரியை மாற்ற வேண்டும்.

© NIMI, Not to be republished

படம் 2 -ல் காட்டப்பட்டுள்ளது போல் மீட்டரின் உள்ள அளவீடுகளில் (meter scale) வலது ஓரத்தில் '0' (பூஜ்யம்) எனவும் இடது ஓரத்தில் கணக்கிடலங்காது (infinity) (∞) எனவும் குறிப்பிடப்பட்டிருக்கும்.



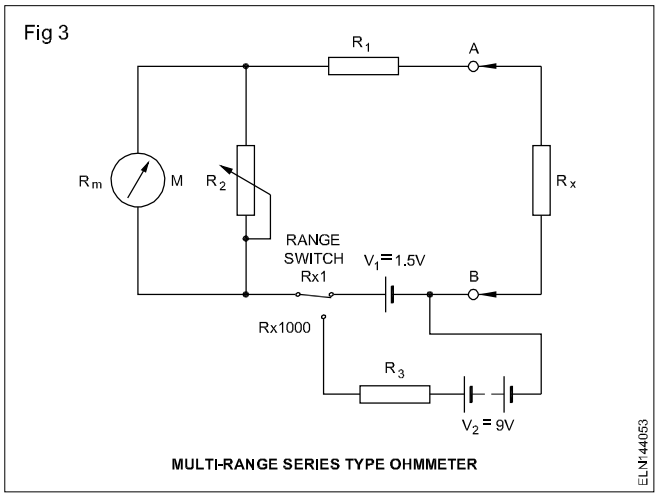
ஓம்மீட்டரின் ஸ்கேல் ஆனது ஒழுங்கற்ற சீரில்லாத இடைவெளியில் (non-linear) மார்க் செய்யப்பட்டதற்கு காரணம் என்னவெனில் கரண்ட்டிற்கும், மின்தடைக்கும் எதிர்விகித தொடர்புள்ளதாக (inverse relationship) இருப்பது தான். இதனது விளைவால் தான் '0' (பூஜ்யம்) உள்ள மார்க்கிற்கு அருகில் விரிவான (expanded) ஸ்கேல் ஆகவும், கணக்கிடலங்காதது (∞) ஸ்கேல் உள்ள இறுதியில் கூட்டமாக (crowded) ஸ்கேலில் இருக்கிறது.

பல்வகை விகிதத்திலுள்ள ஓம் மீட்டர் (Multiple ohmmeter range)

பெரும்பாலான ஓம் மீட்டர்களில், ரெஸிஸ்ட்டார்களின் அதிக அளவு அளவீடு விகிதங்களில் (அதாவது ஒரு ஓம் முதல் 100,000 ஓம் வரை அளப்பதற்கு வசதியாக, ரேன்ஜ் சுவிட்சு உள்ளது. இந்த சுவிட்சு பெருக்கல் காரணியாக (multiplying factor) ஓமின் அளவுக்குறியீடுகளுக்காக செயல்படுகிறது. உண்மையான அளவீட்டின் மதிப்பை பெறுவதற்கு, பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்ட அளவுக்குறியீடு (scale)டில் காட்டப்பட்டுள்ள அளவை (reading) ரேன்ஞ்ச் சுவிட்சின் 'R_x' பெருக்கல் காரணி (R_x multiplying factor)யால் பெருக்க வேண்டும்.

இந்த ரேன்ஞ்ச் சுவிட்சு அமைப்பு மின்தடைகளின் வலை பின்னல்களை (network) 1.5V செல் (cell) மூலமாகவோ அல்லது 9 (அல்லது) 22.5 V பேட்டரி மூலமாகவோ திறன் (power) செலுத்தப்படுவதற்கு ஏற்றாற்போல் அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

இந்த அமைப்பு (படம் 3)-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. மின்தடை R_3யின் மதிப்பை முழு அளவுக் குறியீடு கரண்ட் (full scale current) அதிகரிக்கப்பட்ட மூல வோல்ட்டேஜ் (enhanced source voltage) கொடுக்கப்படும் போது, செல்வதின் அடிப்படையில் கணக்கிடப்பட்டு தெரிவு செய்யப்பட வேண்டும்.

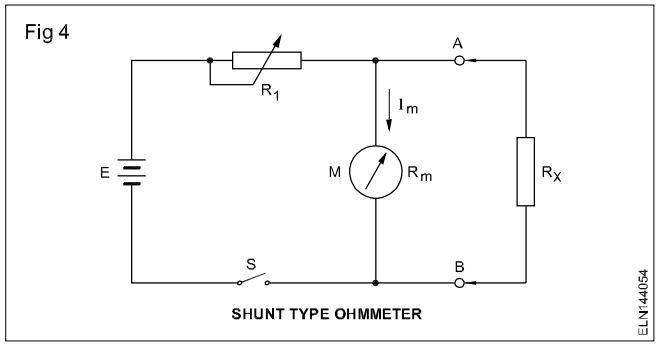


பயன்பாடு (Use)

இவ்வகை ஓம் மீட்டர் நடுத்தர மின்தடை (medium resistances)யை மட்டுமே அளப்பதற்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது. மேலும் மிகவும் குறைந்தளவு மின்தடை அல்லது மிகவும் அதிகமான மின்தடை (very high resistance) அளவுகளை அளப்பதற்கு பயன்படுத்தினால் சரியான துல்லியமான அளவைப் பெற இயலாது.

பக்க இணைப்பு வகை ஓம் மீட்டர் (Shunt type ohmmeter)

படம் 4-ல் ஷன்ட் வகை ஓம் மீட்டரின் சர்க்யூட் படத்தைக் காட்டுகிறது. இந்த மீட்டரில் பேட்டரி 'E' ஆனது, '0' ஓமிற்கு சரி செய்யும் மின்தடை R_1 (zero ohm, adjustment resistor R_1) தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப் பட்டிருப்பதுடன் PMMC மீட்டர் நகரும் அமைப்பும் (PMMC meter movement) தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.



தெரியாத ரெஸிஸ்டன்ஸ் R_x ஆனது A & B டெர்மினல்களுக்கு பக்க இணைப்பு சர்க்யூட்டை ஏற்படுத்தும் விதமாக பேரலலாக மீட்டருடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். பேட்டரி சார்ஜ் ஆகும் போது ஏற்படும் மின்னழுத்தக் கசிவை (draining) தவிர்ப்பதற்காக 'S' என்ற புஸ் பட்டன் வகை ஸ்பிரிங்கால் லோடு செய்யப்பட்ட சுவிட்சு இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.

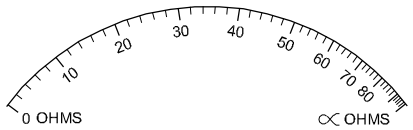
© NIMI, Not to be republished

வேலை செய்யும் முறை (Working)

A & B என்ற முனைகளை ஒன்றுடன் ஒன்று இணைக்கப்படும் பொழுது (shorted) (அதாவது மதிப்பு தெரியாத மின்தடை R_x = '0' ஓம்) மீட்டரில் கரண்ட்டும் '0' ஆகும். வேறுவிதமாக இப்படியும் விளக்கலாம். மதிப்பு தெரியாத மின்தடை R_x = (A & B) முனைகளை திறந்த நிலையில் (open) வைத்திருக்கும் பொழுது) கரண்ட் ஆனது மீட்டர் வழியாக மட்டுமே செல்லும், மேலும் R_1-ஐ மிகச் சரியான மதிப்பில் தெரிவு செய்திருந்தால் மீட்டரின் பாயின்ட்டர் ஆனது முழு அளவு அளவீட்டில் (full scale) காட்டி நிற்கும்.

பக்க இணைப்பு வகை ஓம் மீட்டரில் (shunt type ohmmeter) '0' (zero) குறியீடு ஆனது ஸ்கேலின் இடது கைப்புறத்திலும் (கரண்ட் இல்லாததால்) மற்றும் கணக்கிலடங்கா மதிப்பு (infinite) வலது கைப்புறத்திலும் (முழு அளவு மின்னோட்டம்) மார்க் செய்யப்பட்டிருப்பதை படம் 5-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இடைப்பட்ட மின்தடை (intermediate resistance) மதிப்பை அளக்கும் போது, செல்லும் கரண்ட் ஆனது மீட்டரின் ரெஸிஸ்ட்டன்ஸிற்கும் மதிப்பு தெரியாத மின்தடைக்கும் எதிர்விகிதத்தில் (inversely proportional) பிரிந்து செல்லும்.

Fig 5



SHUNT TYPE OHMMETER SCALE

ELN144055

அதற்கு ஏற்றாற்போல் பாயின்ட்டரானது இடைப்பட்ட நிலையை (intermediate position) அடையும்.

பயன்பாடு

இவ்வகையான ஓம் மீட்டரானது குறிப்பாக குறைவான அளவு மின்தடை (low value resistors)யின் மதிப்பை அளக்கப் பயன்படுகிறது

© NIMI, Not to be republished

வீட் ஸ்டோன் பிரிட்ஜ் - தத்துவம் மற்றும் அதன் பயன்கள் (Wheatstone bridge-principle and its application)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

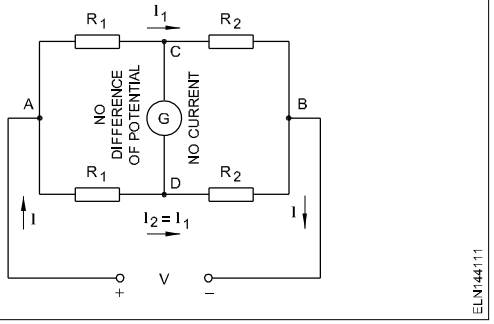
- இரண்டு கிளைகளைக் கொண்ட பக்க இணைப்பு மின்சுற்றின் சமமான மின்னிலை (potential) புள்ளிகளை பெறுவதற்கான முறையினை விவரித்தல்
- வீட்ஸ்டோன் பிரிட்ஜின் அமைப்பு, அது வேலை செய்யும் முறை மற்றும் பயன்களைக் கூறுதல்
- தெரியாத மின்தடை (unknown resistance) யின் மதிப்பை, வீட்ஸ்டோன் பிரிட்ஜ் மூலமாக தீர்மானிக்கும் முறையை விவரித்தல்.

பக்க இணைப்பு மின்சுற்றிலுள்ள சமமான மின்னிலை (potential) புள்ளிகள் (Points of equal potential in parallel circuits)

மின்னழுத்த வேற்றுமை இருக்கும்பொழுது மட்டுமே மின்னோட்டமானது பாய்கிறது. மின்னழுத்த வேற்றுமை இல்லையெனில் மின்னோட்டம் பாய்வதில்லை.

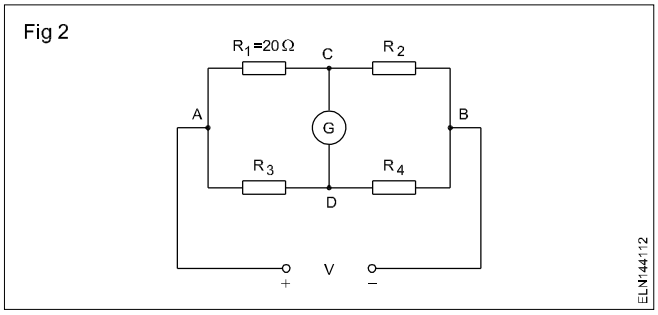
படம் 1-ல் ஒவ்வொரு பக்க இணைப்பு கிளைகளிலும் உள்ள R_1 மற்றும் R_2 எனும் மின்தடைகள் சமமாக இருக்கின்றன. குறுக்கே உள்ள மின்னிலை வேறுபாடு சமமாக இருக்கிறது. அதாவது A முதல் C வரையும் மற்றும் A முதல் D வரையிலுமான மின்தடை ஆகும். எனவே D மற்றும் C என்ற இரண்டு முனைகளை கால்வனோ மீட்டர் கருவியில் இணைக்கும் பொழுது கூட மின்னோட்டம் ஏற்படுவதில்லை.

Fig 1



R_1,R_2 ,R_3 மற்றும் R_4 நான்கு மின்தடைகள் படம் 2 -ல் காட்டியுள்ளபடி அமைக்கப் பட்டுள்ளது. R_2, R_3 மற்றும் R_4 ஆகியவற்றின் மதிப்புக்களை பட்டியலிலிருந்து தேர்ந்து எடுக்கவும். அப்படி எனில் C மற்றும் D புள்ளிகளுக்கிடையே மின்சாரம் பாயாது. மின்தடையின் மதிப்புக்கள் 20 ஓம்கள், 30 ஓம்கள், 40 ஓம்கள், 70 ஓம்கள் மற்றும் 15 ஓம்களாக இருக்கின்றன.

Fig 2

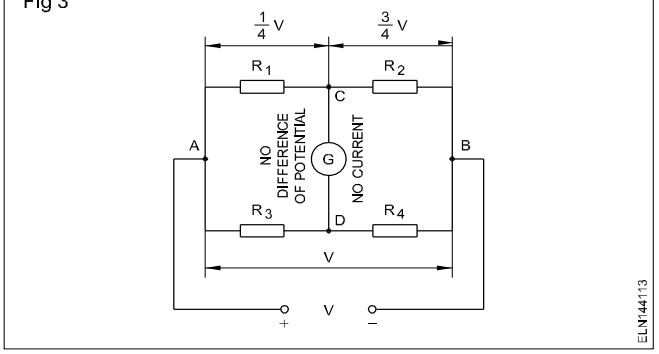


பக்க இணைப்பு மின்சுற்றில் சமமான மின்தடை விகிதம் (Equal resistance ratio in parallel circuit)

பக்க இணைப்பு மின்சுற்றுக்களில் சமமான மின்னழுத்தங்களை பெறுவதற்கு சமமான மின்தடை இருக்க வேண்டும் என்கிற அவசியமில்லை. மின்தடைகள் ஒன்றுக்கொன்று சமமான விகிதத்தில் இருத்தலே போதுமானதாகும்.

படம் 3-ல் உள்ள மின்சுற்று வரைபடத்தில் மேல் மின்கடத்தி கிளையிலுள்ள மின்தடைகள் 1 : 3 என்ற விகிதத்தில் உள்ளன.

Fig 3



கீழ் மின்கடத்தி கிளையிலுள்ள மின்தடைக்கும் கூட 1:3 என்கிற அதே விகிதத்தில் இருக்கின்றன. எனவே EMF சப்ளை V-ஆனது இரண்டு மின்கடத்தி கிளைகளிலும் 1:3 சமமான விகித்தில் பிரிகிறது. முதல் மின்னழுத்த வேறுபாடு

© NIMI, Not to be republished

= $\frac{1}{4}$ ஆகவும் மற்றும் இரண்டாவது = $\frac{3}{4}$ V ஆகவும் இருக்கும்.

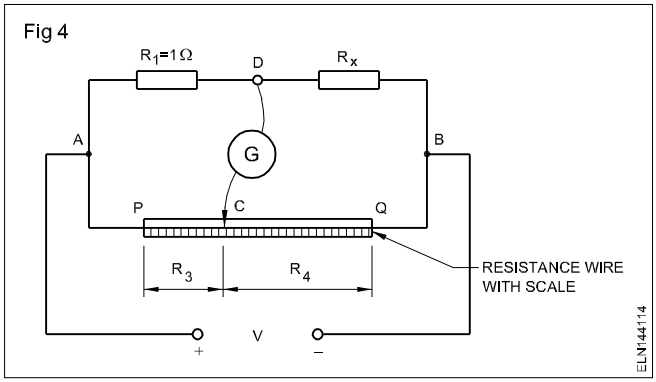
மேலும் C மற்றும் D என்ற இரண்டு முனைகளுக்கு குறுக்கே இணைக்கப்பட்டுள்ள மின் கடத்தியில் மின்சாரம் எதுவும் பாய்வதில்லை.

C மற்றும் D க்கு இடையேயான மின்கடத்தி ஆனது சமன் இணைப்பு என அழைக்கப் படுகிறது.

வீட்ஸ்டோன் பிரிட்ஜ் மின்சுற்று (The Wheatstone Bridge circuit)

பக்க இணைப்பு மின்சுற்றுக்களில் உள்ள சமமான மின்தடைகளின் விகிதத்தினை பயன்படுத்தி மின்தடையின் மதிப்பினை அளக்கலாம். கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள படம் 4-ல் உள்ள மின்சுற்றின் அமைப்பில் உள்ள சறுக்கும் தொடுமுனை C-யானது மின்தடையின் கம்பியினை ஒட்டியவாறே சரிகிறது.

Fig 4



R_1 என்பது நிலையான மின்தடையாகும். எடுத்துக்காட்டு 1 ஓம் சமனி கால்வனோ மீட்டரின் குறுக்கே உள்ள C-D யானது '0' (zero) காட்டும் வரை சறுக்கும் தொடுமுனை C-யானது மின்தடையின் கம்பியினை ஒட்டியவாறே நகர்கிறது. அப்பொழுது இரண்டு பக்க இணைப்பு கிளைகளிலும் உள்ள மின்தடை விகிதமானது சமமாக இருக்கும்.

$R_x : R_1 = R_4 : R_3$

If R_1 = 1 ohm then

$$R_x = \frac{R_4}{R_3}$$

எனவே, இந்த மின்சுற்று அமைப்பானது அறியப்படாத மின்தடை R_x-ஐ அளக்கப் பயன்படுகிறது. மின்தடையின் கம்பியின் மீதுள்ள அளவுகோலில் இருந்து இந்த மின்தடையினை நேரடியாக அளக்க முடிகிறது.

தெரியாத மின்தடையின் மதிப்பை வீட்ஸ்டோனின் மூலம் தீர்மானிக்கும் முறை (For determining the unknown resistance by Wheatstone Bridge)

- வீட்ஸ்டோன் பிரிட்ஜ் இணைப்பின் வழியாக பாயும் கரண்ட் பூஜ்யம் (zero) ஆக இருக்க வேண்டும்.
- மற்ற மூன்று மின்தடைகளின் மதிப்புகள் துல்லியமாக தெரிந்திருக்க வேண்டும்.

வீட்ஸ்டோன் பிரிட்ஜ் இணைப்பின் வழியாக எந்த ஒரு மின்சாரமும் பாயவில்லை என்பதை எவ்வாறு கண்டுபிடிப்பது? (How to find no current flows through the bridge connection?)

மைக்ரோ ஆம்பியர் போன்ற மிக குறைந்த அளவிலான மின்னோட்டத்தை காட்ட பயன்படுத்தப்படும் கால்வனோ மீட்டர் போன்ற ஒரு கருவி பயன்படுத்தப்பட வேண்டும். 25 மைக்ரோ ஆம்பியருக்கு முழு அளவுகோல் விலக்கம் கொடுக்கும் கால்வனோ மீட்டர் இருக்கின்றன.

தொழில் ரீதியாக பயன்படுத்தக்கூடிய வீட்ஸ்டோன் பிரிட்ஜில் பக்க இணைப்பு மின்தடைகள் மற்றும் இணைப்பு மாற்றியுடன் கூடிய கால்வனோ மீட்டரில் கொடுக்கப் பட்டிருக்கும். அழுத்தப்பட்டனை அழுத்துவதால் வீட்ஸ்டோனின் பிரிட்ஜ் இணைப்பு உருவாக்கப்படுகிறது. இது கால்வனோ மீட்டரில் திடீரென ஏற்படும் விலக்கத்தினை பயன்படுத்துபவர் சரி செய்ய ஏதுவாகிறது. அதிகபட்ச விலக்கம் ஏற்படும் வேளைகளில், மாறும் அளவுடைய மின்தடையும் சரி செய்யப்படுகிறது. கால்வனோ மீட்டரின் கிளை மின்தடையத்தை திறந்த நிலையில் வைத்துக்கொண்டு மாறும் அளவுடைய மின்தடையினை சரி செய்வதன் மூலம் இறுதியாகவும் மற்றும் துல்லியமாகவும் விலக்கத்தினை சரி செய்யலாம்.

வீட்ஸ்டோன் பிரிட்ஜின் மூன்றுகைகளும் நிலையான/துல்லியமான மின்தடைகளால் ஆக்கப்பட்டிருக்கும். வீட்ஸ்டோன் பிரிட்ஜில் ஏற்படும் அளவின் துல்லியத்தன்மையை உயர்த்தவதற்காக தொடுமுனை மின்தடையானது மிகவும் குறைவாக வைக்கப்படுகிறது.

சுருக்கமாக வீட்ஸ்டோனின் பிரிட்ஜின் வழியே உள்ள மின்னோட்டம் '0'- ஆக இருக்கும். என்பதை உறுதி செய்யவே கால்வனோ மீட்டர் பயன்படுத்தப்படுகிறது. அதாவது இரண்டு பக்க இணைப்பு கிளைகளும் வீட்ஸ்டோன்னின்

© NIMI, Not to be republished

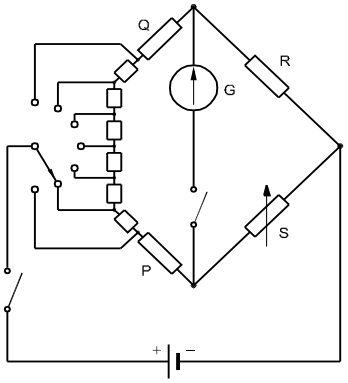
பிரிட்ஜ்-ன் இணைப்பானால் (shunt) இணைக்கப்பட்டுள்ள சம மின்னழுத்த முனைகளை கொண்டுள்ளன.

இந்த அமைப்பு இதை கண்டுபிடிப்பவரின் பெயரால் வீட்ஸ்டோன் பிரிட்ஜ் (Wheatstone bridge) என்றழைக்கப்படுகிறது.

வீட்ஸ்டோன் பிரிட்ஜ்-ஆனது சுமார் 1.0 ஓம் முதல் 1.0 மெகா ஓம் வரையிலான அளவு எல்லையினை அளக்கப்பயன்படுத்தப்படுகின்றன. படம் 5 -ல் P,Q மற்றும் S என்ற மின் தடயங்கள் கருவியின் உட்புறத்தில் உள்ளன. R என்பது அளக்கப்பட வேண்டிய அறியப்படாத மதிப்பின் மின்தடை ஆகும்.

$$\frac{Q}{P} = \frac{R}{S}$$

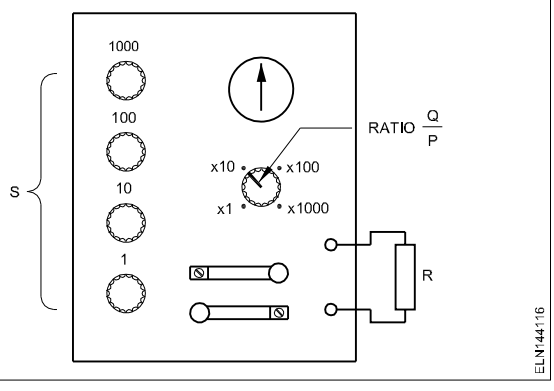
Fig 5



என்ற விகிதத்தை அடையும் வரை கருவியானது சரி செய்யப்பட வேண்டும்.

முற்றுப்பெற்ற நிலையிலுள்ள இணைப்பு மாற்றியுடன் கூடிய கால்வனா மீட்டரின் மீது இது பூஜ்யத்தால் (0) குறிக்கப்படுகிறது. P மற்றும் Q என்ற தடைகள் விகித கைகள் (ratio arms) என்று அழைக்கப்படுகின்றன. P மற்றும் Q ஆகியவை படிகளில் வேறுபட்டு பத்து, பத்தின் மதிப்பில் மின்தடை 'S'-ன் மீது குறிக்கப்பட்டுள்ள அளவுகளில் எல்லைகளை கொடுக்கிறது. (படம் 6)

Fig 6



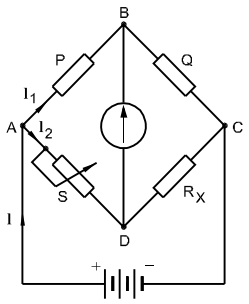
$R = \frac{Q}{P}$ ('S'-ஆல் பெருக்கப்பட்டது) எளிமையான கணக்கீட்டுக்காக $\frac{Q}{P}$ என்ற விகிதம் 1, 10, 100 அல்லது 1,000 என அடுக்கப்பட்டிருக்கிறது.

'S'-என்பது மாற்றியமைக்கக்கூடிய மின்தடையாகும். நான்கு பத்தின் மடங்கு மின்தடையானது தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. 'S'-ன் மதிப்பு சரியாக அமைக்கப்பட்ட நான்கு பத்தின் மடங்கு மின்தடை அலகுகளினால் 1.0 ஓம் முதல் 9999 ஓம்கள் வரை படிகளாக அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

உதாரணம் 1 (Example 1)

அறியப்படாத மின்தடையும் R_xன் மதிப்பை உறுதி செய்யவே வீட்ஸ்டோன் பிரிட்ஜ் மின்சுற்று பயன்படுத்தப்படுகிறது. P = 100 ஓம்களாக இருக்கும் பொழுது பிரிட்ஜ்ஜானது சமமாக இருக்கும் பொழுது Q = 1000 ஓம்களாக இருக்கும். S-ஆனது 130 ஓம்களுக்கு சரி செய்யப்படுகிறது. தெரியாத மின்தடை R_x - ன் மதிப்பைக் கண்டுபிடி. (படம் 7)

Fig 7



***தீர்வு* (Solution)**

வீட்ஸ்டோன் பிரிட்ஜ்

சமமான நிலையில் (balance) $V_{AB} = V_{AD}$

மற்றும் $V_{BC} = V_{DC}$

எனவே $I_1P = I_2S$

மற்றும் $I_1Q = I_2 R_X$

எனவே

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{S}{P} = \frac{I_1}{I_2} = \frac{R_x}{Q}$$

$$\frac{S}{P} = \frac{R_x}{Q}$$

$$R_x = \frac{S}{P} \times Q = \frac{130 \times 1000}{100}$$

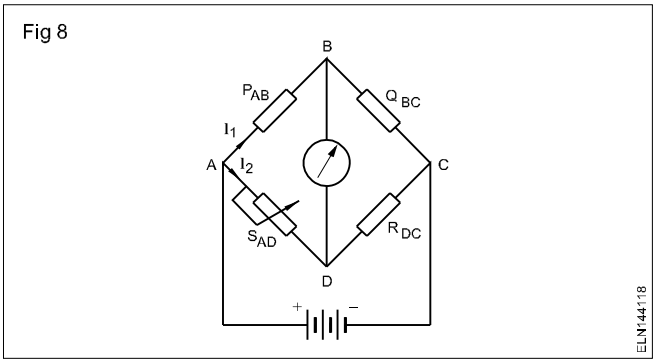
$$R_x = 1300\ \Omega$$

© NIMI, Not to be republished

உதாரணம் 2 (Example 2)

(படம் 8) -ல் உள்ள வீட்ஸ்டோன் பிரிட்ஜ் (Bridge) வலை அமைப்பு (network) மின்சுற்றில் ABCD சமமான நிலையில் இருக்கும் பொழுது,

Fig 8



P_{AB} = 500 ஓம்

Q_{BC} = 250 ஓம் மற்றும்

S_{AD} = 12 ஓம்

R_{DC} -ன் மதிப்பை தீர்மானிக்கவும்

தீர்வு (Solution)

சமமான நிலையில் (At balance) $V_{AB} = V_{AD}$

மற்றும் $V_{BC} = V_{DC}$

$I_1P = I_2S$

மற்றும் $I_1Q = I_2R$

எனவே

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{S}{P} = \frac{I_1}{I_2} = \frac{R}{Q}$$

$$\frac{S}{P} = \frac{R}{Q} \text{ and } R = \frac{S}{P} \times Q$$

$$R = \frac{12}{500} \times 250 = 6 \text{ ohms}$$

© NIMI, Not to be republished

வெப்பத்தினால் மின்தடையில் ஏற்படும் விளைவுகள் (Effect of variation of temperature on resistance)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- **மின்தடையானது எந்தெந்த காரணங்களைப் பொருத்து மாறுபடும் என்பதை விளக்குதல்**
- **மின்தடை வெப்ப குணக எண் (temperature co-efficient of resistance) பற்றி கூறுதல்.**

வெப்பநிலையை பொருத்து ஒரு பொருளின் மின்தடை மாறுபடும். சிறப்பு மின்தடைகள் PTC & NTC முதலியவற்றை உற்பத்தி செய்ய இந்த தன்மை பயன்படுகிறது. ஆனால் வெப்பநிலையின் காரணமாக மின் கடத்தியின் பொருளில் மின்னோட்டம் அதிகரிக்கவும்.

மின்கடத்தி பொருளின் மின்தடை "r" நிலையாக இருக்கும் போது, அதை Specific resistance or resistivity என்று கூறுகின்றோம். வெப்பநிலையை பொருத்து மின்தடை மாறுபடுவது கீழே விளக்கமாக தரப்பட்டுள்ளது.

வெப்பத்தினால் மின்தடையில் ஏற்படும் விளைவு (Effect of temperature on resistance)

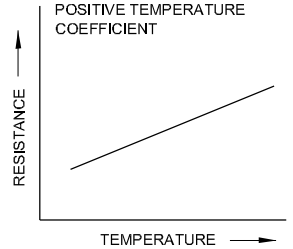
ஏற்கனவே கொடுக்கப்பட்ட மின்தடை மதிப்புகள் அந்த உலோகங்கள் அறையில் காணும் வெப்பநிலையில் அளவிடப்பட்டதாகும். உயர்ந்த அல்லது குறைவான வெப்பநிலையில் பொருட்களின் மின் தடைகள் மாறுபடுகிறது.

மிக அதிகமான நிகழ்வுகளில் ஒரு உலோக மின்கடத்தி பொருளின் வெப்பநிலை அதிகரிக்க, அதிகரிக்க அதன் மின்தடையும் அதிகரிகின்றது. ஆனால் சில பொருட்களின் வெப்பம் அதிகரிக்கும் போதும் மின் தடை குறைக்கின்றது.

ஒவ்வொரு டிகிரி வெப்பநிலை மாறுபாட்டினால் பாதிக்கப்படும் மின் தடையின் அளவே வெப்பநிலை மின்தடை குணகம் (temperature coefficient of resistance) எனப்படும். மின்தடை வெப்பநிலையினைப் பொருத்து அதிகரிப்பதனை நேர்விகிதம் (directly proportional) என்றும் குறைவதனை எதிர் விகிதம் (inversing) என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

ஒரு பொருளின் மின்தடை வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது அதிகரித்தால் அது நேர்விகித வெப்பநிலை குணகம் (positive temperature coefficient) (PTC) எனப்படும். இது சுத்தமான உலோகங்களான வெள்ளி, செம்பு, அலுமினியம், பித்தளை ஆகியவைகளில் இது சரியாக இருக்கும். இது (படம் 1)- ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

Fig 1

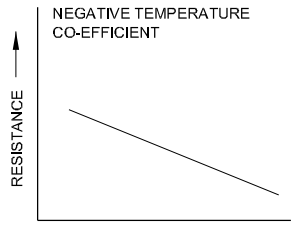


RESISTANCE INCREASES WITH TEMPERATURE

இன்னும் சில கலவை உலோகங்களான கார்பன், யுரேகா, மேங்கனின் போன்றவைகளில் வெப்பநிலை உயரும் பொழுது அதற்குத் தகுந்தாற்போல் மின்தடை ஒழுங்கற்ற நிலையில் குறையும்.

இவ்வாறு ஒரு பொருளின் வெப்பநிலை அதிகரிகும் போது அதன் மின்தடை குறைவதை நெகட்டிவ் டெம்பரேச்சர் கோ-எஃபிசியன்ட் (negative temperature coefficient) எனப்படும். (படம் 2)

Fig 2



RESISTANCE DECREASES WITH TEMPERATURE

இது கீழ்கண்டவற்றிற்கு பொருந்தும். எலக்ட்ரோலைட்டுகள், இன்சுலேட்டர்கள் குறிப்பாக பேப்பர், ரப்பர், கண்ணாடி, மைகா மற்றும் குறைகடத்திகளான கார்பன் முதலியன.

கடத்தியின் வெப்பநிலை குணகம் (ஆல்பா) (Temperature coefficient of resistance (α) of a conductor)

R_0 மின்தடையுள்ள ஒரு உலோக மின்கடத்தி வெப்பநிலை 0°C யில் உள்ளதாகவும், அது t°C வரை வெப்பப்படுத்துவதாகக் கொள்க. t°C வெப்பநிலையில் இதன் மின்தடை R_t எனக் கொள்க. இதனைக் கருத்தில் கொண்டால்,

© NIMI, Not to be republished

மின்தடை உயர்வதை கீழ்கண்டவாறு விளக்கலாம்.

ஆரம்ப மின்தடை நேர்விகிதத்திலும்

அதிகரித்த வெப்பநிலையில் நேர்விகிதத்திலும்

கடத்தியின் மெட்ரீயலின் தன்மையிலும் உள்ளது.

எனவே $(R_t - R_o) = R_o\, t\, \alpha$ .....(i)

இது α (ஆல்பா) என்பது நிலையானது, இதனைத்தான் மின்தடையின் வெப்பநிலை குணகம் (temperature coefficient) என அழைக்கிறோம்.

இச்சமன்பாடு (i) ஐ, வேறுவிதமாகவும் அமைத்தால் பெறுவது

$$\alpha = \frac{R_t - R_o}{R_o \times t} = \frac{\Delta R}{R_o \times t}$$

If $R_o = 1\Omega$, $t = 1^oC$,

பின் $\alpha = \Delta R = R_t - R_o$.

எனவே, உலோகத்தின் மின்தடை வெப்பநிலைக் குணகத்தை 0°C வெப்பநிலையில் ஒரு ஓம் மின்தடை கொண்ட கடத்தி 0°C லிருந்து 1°C வெப்பநிலை உயர்வுக்கு மாறுபடும் மின்தடை மாற்றமே, அக்கடத்தியின் வெப்பநிலை குணகம் (temperature coefficient) என்று வரையறுக்கப்படுகிறது.

சமன்பாடு (i) லிருந்து நாம் அறிவது $R_T = R_o (1+\alpha t)$ .....(ii)

α (ஆல்பா) என்பது ஆரம்ப வெப்பநிலையில் சார்ந்திருப்பதால் ஒரு கொடுக்கப்பட்ட வெப்பநிலையில் மின்தடை வெப்பநிலை குணகம் என்பது 1°C யில் வெப்பநிலை மாற்றத்தில் மின்தடையில் மற்றும் ஓம் அளவில் மாறுவதாகும்.

ஒரு வேளை R_o கொடுக்கப்படாவிடில் t_1°C வெப்பநிலையில் உள்ள தடை R_{t1}க்கும், தெரியாத R_2தடை t_2°C வெப்பநிலையில் உள்ள தொடர்பு கீழ்கண்டவாறு கண்டறியலாம்.

$R_2 = R_o(1 + \alpha_o t_2)$ மற்றும் $R_1 = R_o(1 + \alpha_o t_1)$.

ஆகையால் $\frac{R_2}{R_1} = \frac{1+\alpha_0 t_2}{1+\alpha_0 t_1}$

இணை மின்தடை (Resistivities) மற்றும் வெப்பநிலை குணகம் ஆகியவற்றின் விபரங்கள் கீழேயுள்ள அட்டவணையில் கொடுக்கப் பட்டுள்ளன.

இணை மின்தடை மற்றும் வெப்பநிலை குணகம் ஆகியவற்றின் விவரங்கள்

பொருட்கள் உலோகங்கள் -கலவை உலோகங்கள்	Resistivity in ohm-metre at $20^0C \times 10^{-8}$	வெப்பகுணகம் (Temperature coefficient at $20^0C \times 10^{-4}$)
அலுமினியம் (Aluminimum)	2.8	40.3
பித்தளை	6 – 8	20
கார்பன்	3000 –7000	–(5)
கான்ஸ்ட்டன்ட் (constant) (அ) யுரேகா	49	(+0.160 –0.4)
காப்பர் (annealed)	1.72	39.3
ஜெர்மன் சில்வர்	20.2	2.7
இரும்பு	9.8	65
மேங்கனின் (84% Cu; 25% Mn; 4% Ni)	44 – 48	0.15
மெர்குரி	95.8	8.9
நிக்ரோம் (60% Cu;25% Fe;15% Cr)	108.5	1.5
நிக்கல்	7.8	54
பிளாட்டினம்	9 –15.5	36.7
சில்வர்	1.64	38
டங்ஸ்டன்	5.5	47

© NIMI, Not to be republished

இன்சுலேட்டர்கள்	Resistivity in ஓம் மீட்டர் 20°C யில்	வெப்பகுணகம் 20°C யில் (Temperature coefficient 20°C)
அம்பர்	5×10^{14}	
பேக்கலைட்	10^{10}	
கண்ணாடி	$10^{10} – 10^{12}$	10^{12}
மைகா	10^{15}	
ரப்பர்	10^{16}	
செல்லாக்	10^{14}	
சல்ஃபர் (காந்தகம்)	10^{15}	

உதாரணம் (Example)

ஒரு காயிலின் மின்தடை 25°C ல் 55 ஓம்களாகவும் 75°C ல் 65 ஓம்களாகவும் உள்ளது. இந்த கடத்தியின் மின்தடை வெப்பநிலை குணகம் 0°C நிலையில் கண்டுபிடிக்கவும்.

$R_t = R_o(1 + \alpha_o t)$

$R_{25} = 55 = R_o(1 + 25\alpha_o)$ Eqn.1

$R_{75} = 65 = R_o(1 + 75\alpha_o)$ Eqn.2

சமன்பாடு 2 ஐ சமன்பாடு 1 ஆல் வகுத்தால்

$$\frac{13}{11} = \frac{1+75\alpha_0}{1+25\alpha_0}$$

குறுக்கு பெருக்கினால்

$13[1 + 25\alpha_o] = 11[1 + 75\alpha_o)$

$13 + 325\alpha_o = 11 + 825\alpha_o$

$13 - 11 = 825\alpha_o - 325\alpha_o$

$2 = 500\alpha_o$

$$\alpha_o = \frac{2}{500} = 0.004 \text{ per } ^oC.$$

© NIMI, Not to be republished

தொடர் இணைப்பும் பக்க இணைப்பும் ஒருங்கிணைந்த இணைப்பு (Series parallel combination)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- தொடர் இணைப்பு மற்றும் பக்க இணைப்புகளின் பண்புகளை ஒப்பிடுதல்
- தொடருடன் கூடிய பக்க இணைப்பு கணக்குகளைத் தீர்வு காணுதல்.

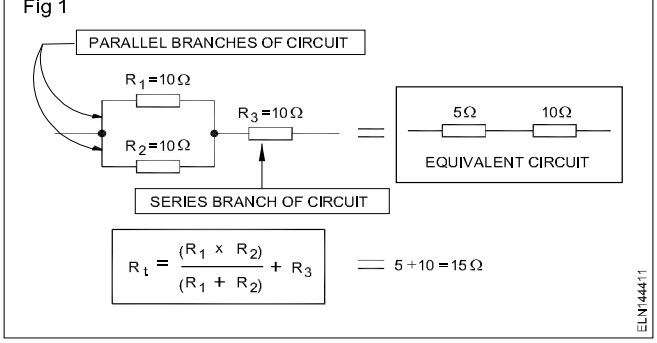
DC தொடர் மற்றும் பக்க இணைப்பு சுற்றுகளின் பண்புகளை ஒப்பிடுதல்

எ.எண் (Sl.No)	தொடர் இணைப்புச்சுற்று (Series circuit)	பக்க இணைப்பு சுற்று (Parallel circuit)
1	ஒவ்வொரு தனி மின்தடைகளுக்கிடையில் கிடைக்கும் மின்னழுத்தக் கசிவு (voltage drops)களின் கூட்டுத்தொகையானது அச்சுற்றுக்குக் கொடுக்கப்படும் மொத்த வோல்ட்டேஜ்க்கு சமமாகும்.	ஒவ்வொரு கிளை மின்சுற்றிற்குமிடையில் கிடைக்கும் வோல்ட்டேஜ் மொத்த வோல்ட்டேஜ்க்கு சமமாகும்
2	ஒரு தொடர் மின்சுற்றின் மொத்த மின்தடைத்தன்மையானது (total resistance) ஒவ்வொரு தனி மின்தடைகளின், (individual resistances) கூட்டுத்தொகைக்குச் சமமாகும். $R_t = R_1+R_2+R_3+...$ etc	மொத்த மின்தடைகளின் தலைகீழ் (reciprocal) ஆனது ஒவ்வொரு தனி மின்தடைகளின் தலைகீழ்களின் கூட்டுத்தொகைக்குச் சமமாகும். இதன் மொத்த தொகுப்பு மின்தடைத்தன்மையானது (resultant resistance) பக்க சுற்றில் உள்ள மிகக் குறைந்தளவு மின்தடையின் மதிப்பை விடக் குறைவாகும்
3	இந்த மின்சுற்றின் ஒவ்வொரு பகுதியிலும் ஒரே அளவான கரண்ட் செல்லும்	ஒவ்வொரு கிளையிலுள்ள ரெஸிஸ்ட்டன்ஸிற்கு தகுந்தாற்போல் அக்கிளையில் கரண்ட் செல்லும்
4	மொத்த மின்சக்தியானது (Total power) ஒவ்வொரு தனித்தனியான மின்தடைகளில் வெளிப்படும் மினசக்தி (power) களின் கூட்டுத்தொகைக்கு சமமாகும்.	தொடர் இணைப்பில் உள்ளது போன்றதே மொத்த மின்சக்தியானது, ஒவ்வொரு தனித்தனியான மின்தடைகளிலும் வெளியேற்றப்படும் மின்சக்தியின் கூட்டுத்தொகைக்குச் சமமாகும்.

சீரிஸ் பேரலல் சர்க்யூட்டின் அமைப்பு (Formation of series parallel circuit)

சீரிஸ் சர்க்யூட் மற்றும் பேரலல் சர்க்யூட்களும் போக வேறு ஒரு மூன்றாம் வகையான சர்க்யூட்டின் அமைப்புத் தான் சீரிஸ் பேரலல் ஒருங்கிணைந்த சர்க்யூட் ஆகும். இந்த சர்க்யூட்டில் குறைந்தது, ஒரு மின்தடையானது தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டும், மேலும் இரண்டு மின்தடைகள் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் சீரிஸ் பேரலல் மின்சுற்றுகள் இரண்டு அடிப்படை அமைப்புகள் (படம் 1)-ல் காட்டப்பட்டுள்ளன. இந்த சர்க்யூட்டில் மின்தடை R_1 மற்றும் மின்தடை R_2 ஆகியவைகள் பேரலலாகவும் இந்த பேரலல் மின்தடைகள் R_3 மின்தடையுடன் சீரிஸாகவும் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

Fig 1



எனவே, R_1 மற்றும் R_2 மின்தடைகள் பேரலல் காம்பொனன்ட் ஆகவும், R_3 மின்தடை சீரிஸ் காம்பொனன்ட் ஆகவும் இந்த சீரிஸ் பேரலல்

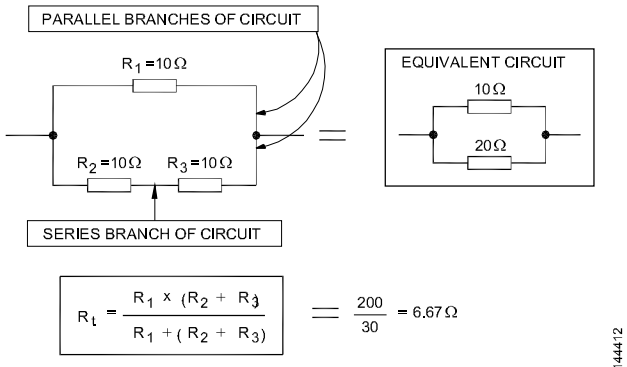
© NIMI, Not to be republished

சர்க்யூட்டில் அமையப்பெற்றுள்ளது. இந்த மின்சுற்றின் மொத்த மின்தடையை (total resistance) சுருக்கி கணக்கிட்டால் 5 ஓம் மின்தடையாக (இரண்டு 10 ஓம் மின்தடைகள் பேரலல்) குறைக்கப்படுகிறது.

பின்னர் தொகுப்பு பேரலல் சர்க்யூட்டின் 5 ஓம் மின்தடையானது 10 ஓம் மின்தடை (R_3)-யுடன் சீரிஸில் இணைக்கப்பட்டிருப்பதாகக் கருதிக் கொண்டு மொத்த தொகுப்பு மின்தடையைக் கணக்கிட்டால் சீரிஸ் பேரலல் சர்க்யூட்டின் மொத்த மின்தடையாக 15 ஓம் எனக் கணக்கிடப்படும்.

இரண்டாவது அடிப்படை சீரிஸ் பேரலல் சர்க்யூட்டின் அமைப்பானது (படம் 2)-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. அதில் கிளைச்சுற்றுகளில் ஒன்றில் இரண்டு ரெஸிஸ்ட்டார்கள் R_2 மற்றும் R_3 தொடர் இணைபில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த அமைப்பு சீரிஸ் பேரலல் சர்க்யூட்டின் மொத்த மின்தடையைக் கண்டுபிடிப்பதற்கு முதலில் R_2 மற்றும் R_3 ஆகியவைகளை ஒன்றிணைத்து சீரிஸில் கணக்கிட்டால் 20 ஓம் ஆகவும், 10 ஓம் ரெஸிஸ்ட்டாருடன் பேரலலாக கணக்கிடப்படுகிறது. அது மொத்தம் 6.67 ஓம் எனக் கணக்கிடப்படுகிறது.

Fig 2



தொகுப்பு மின்சுற்று (Combination circuits)

தொடர் பக்க இணைப்பின் கூட்டமைப்பு (combination) மிகச் சிக்கலானதாகத் தான் தோற்றமளிக்கும்.

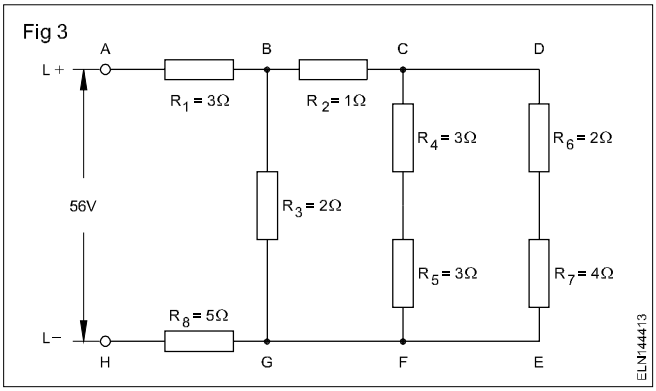
இருப்பினும், மின்சுற்றை எளிய தொடர்களாகவும், பக்க இணைப்பாகவும் பிரித்து சுலபமாக இதனைத் தீர்க்க இயலும், ஒவ்வொரு தொகுதியும் தனி மின்தடையாக மாற்றம் செய்யப்பட்டு மின்சுற்றின் மொத்த மின்தடை மதிப்பை தொடர் இணைப்பாக கருதி கணக்கிட முடியும்.

ஒவ்வொரு பக்க இணைப்புக்கு பதிலாக அதற்கு சமமான ஒரு மின்தடையை அந்த குழுவில் மாற்றலாம். பின்னர் அந்த சுற்றில் செல்லும் மின்னோட்டம், மின்னழுத்தம் மற்றும் மின்தடையை தீர்மானிக்கலாம்.

எடுத்துக்காட்டு

படம் 3-ல் காட்டப்பட்டுள்ள மின்சுற்றுத் தொகுப்பின் மின்தடையினைக் கண்டுபிடிக்கவும்.

Fig 3



செய்முறை (Procedure)

1 R_6 மற்றும் R_7-ன் தொகுப்பு

$R_a = R_6 + R_7$

$R_a = 2 + 4$

$R_a = 6$ ஓம்

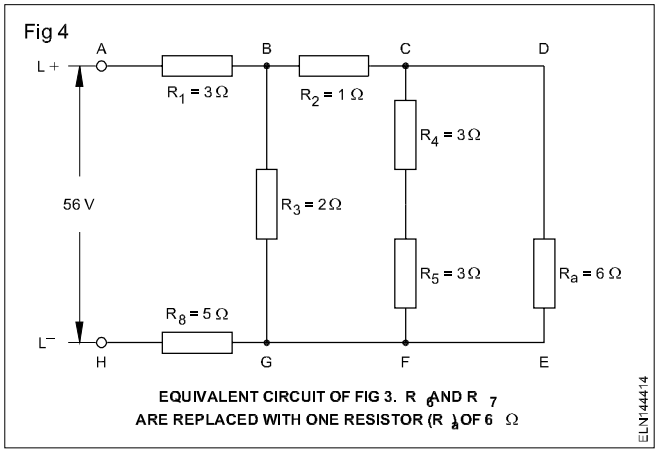
மின்தடை R_6 மற்றும் மின்தடை R_7-ன் தொகுப்பு இதன் மொத்த மின்தடை = மின்தடை R_6 + மின்தடை R_7

= 2 + 4 = 6 ஓம்

2 சமமான மின்சுற்றை வரைக (படம் 4)

3 R_4 மற்றும் R_5-ன் தொகுப்பு (படம் 4)

Fig 4



$R_b = R_4 + R_5$

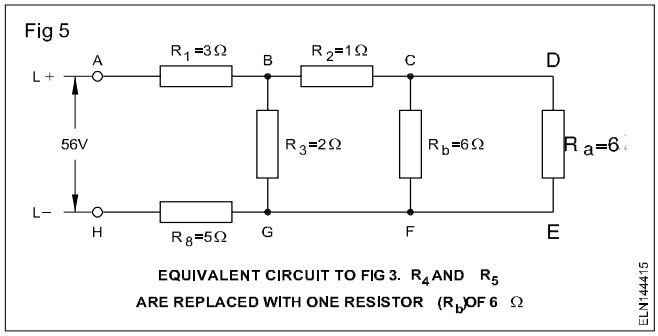
$R_b = 3 + 3$

$R_b = 6$ ohms.

4 சமமான மின்சுற்றை வரைக (படம் 5)

© NIMI, Not to be republished

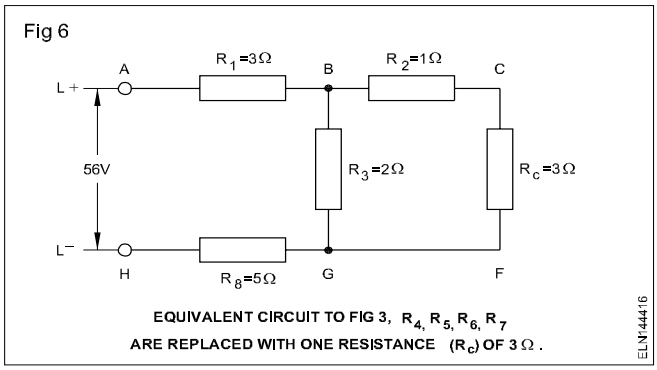
5 R_a மற்றும் R_b-ன் தொகுப்பின் மொத்த மின்தடையின் மதிப்பு R_C (படம் 5) எண்க.



$$R_c = \frac{Ra \times Rb}{Ra + Rb} = \frac{6 \times 6}{6 + 6}$$

$$= \frac{36}{12} = 3 \text{ ஓம்}$$

6 சமமான மின்சுற்றை வரைக (படம் 6)

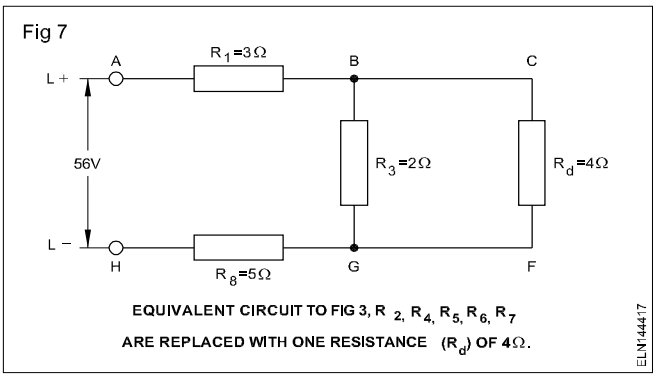


7 மின்தடை R_2மற்றும் R_cமின்தடை ன் தொகுப்பு R_d

$R_d = R_2 + R_c$

$R_d = 1 + 3 \quad R_d = 4$ ஓம்

8 சமமான மின்சுற்றை வரைக (படம் 7)

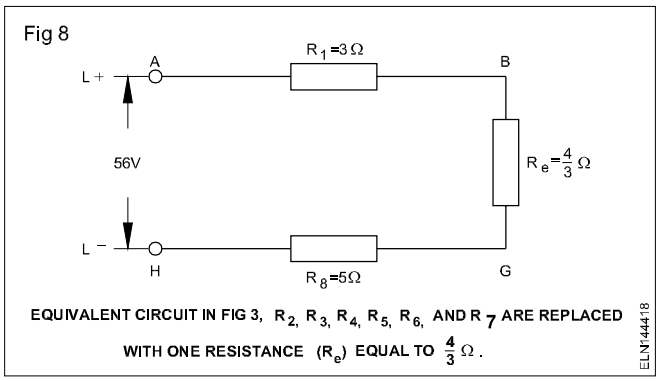


9 மின்தடை R_3உடன் மின்தடை R_d-ன் தொகுப்பு இது R_e ஆகும்.

$$Re = \frac{R3 \times Rd}{R3 + Rd} = \frac{2 \times 4}{2 + 4}$$

$$= \frac{8}{6} = \frac{4}{3} = 1\ 1/3 \text{ ஓம்}$$

10 சமமான மின்சுற்றை வரைக (படம் 8)



11 R_1, R_e மற்றும் R_8-ன் தொகுப்பு

$R_t = R_1 + R_e + R_8$

$$Rt = 3 + 1\frac{1}{3} + 5$$

$$Rt = 9\ \frac{1}{3} \text{ ஓம்}$$

மின்சுற்றின் மொத்த தொகுப்பு மின்தடை $9\ \frac{1}{3}$ ஓம் ஆகும்

இச்சுற்றின் பயன்பாடு

தொடர் மற்றும் பக்க தொகுப்பு இணைப்பு சந்தையில் கிடைக்காததை வடிவமைக்கப் பயன்படுகிறது. மேலும் இதை வோல்ட்டேஜ் டிவைடர் சுற்றுகளுக்குப் பயன்படுத்தலாம்.

மின்னழுத்த பிரிப்பான் (Voltage divider)

ஒருவர் மின்சுற்றில் மாறுபட்ட மின்னழுத்தம் பல்வேறு பகுதிகளில் தேவைப்பட்டால் அவர் ஒரு (வோல்ட்டேஜ் டிவைடரை) மின்னழுத்தப்பிரிப்பானை அமைக்கலாம். மின்னழுத்த பிரிப்பான் (voltage divider) என்பது தொடர் பக்க இணைப்பு (series-parallel) மின்சுற்றாகும்.

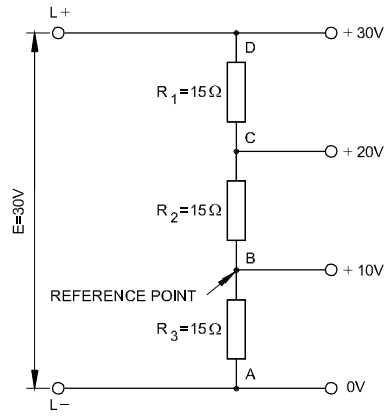
ஒரு நல்ல சரியான வோல்ட்டேஜ் டிவைடரை பளு மின்தடையின் மதிப்பை வைத்து கணக்கில் உருவாக்க இயலாது. (படம்9)-ல் காட்டியுள்ளபடி மூன்று 15 ஓம் மின்தடை ஒவ்வொன்றிலும் 10 வோல்ட் மின்னழுத்த வீழ்ச்சி (voltage drop) உண்டாகும்படி உருவாக்கப்பட்டுள்ளது.

இருப்பினும் இத்துடன் இன்னொரு மின்தடையினை இணைத்தவுடன் மாற்றம் ஏற்படுகிறது. இது பளு மின்தடையின் மின்னழுத்த பிரிப்பானின் அடிப்புற பகுதியில் மொத்த மின் வீழ்ச்சி சென்றடைய உதவுகிறது. கீழே உள்ள சூத்திரத்தை பயன்படுத்தி அந்த

© NIMI, Not to be republished

இணைப்பு மின்சுற்றின் சமமான மின்தடையினை (R_{eq}) கணக்கிடலாம். (படம் 10)

Fig 9



VOLTAGE VALUES ARE GIVEN FOR VOLTAGE DROP TESTS TAKEN ACROSS RESISTORS FROM A TO B (10V), B TO C (+10V) AND B TO D (+20V). NOTE THAT THE CIRCUIT IS GROUNDED AT REFERENCE POINT B.

ELN144419

$$R_{eq} = \frac{r}{N}$$

$$R_{eq} = \frac{15}{2} = 7.5 \text{ ஓம்}$$

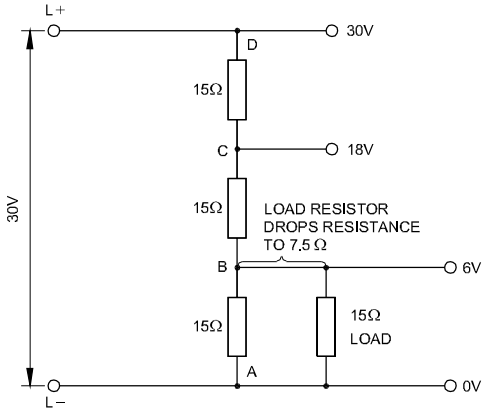
மேலேயுள்ள இரண்டு 15 ஓம் மின்தடைகளின் மொத்த சமமான மின்தடையானது வோல்ட்டேஜ் டிவைடரின் கீழ்பகுதியில் 7.5 ஓம் ஆகும்.

மின்சுற்றில், இந்த மின்தடையின் மதிப்பு மாறுபட்டால் கரண்ட்டிற்கும், வோல்ட்டேஜிற்கும் என்ன மாற்றம் நிகழும்?

மின்தடை குறைந்தால் கரண்ட் அதிகரிக்கும் என்பதை நினைவில் கொள்ள வேண்டும். ஆகையால் பளு மின்தடையின் மதிப்பை அதிகரித்தால் அச்சுற்றில் அதிகமான கரண்ட்டை எடுத்துக்கொள்ளும். ஆனால் புள்ளிகள் A மற்றும் B களுக்கிடையில் உள்ள வோல்ட்டேஜ் மற்றும் அதேபோல் A மற்றும் C புள்ளிகளுக்கிடையிலும் வோல்ட்டேஜ்-ல் மாறுபாடு ஏற்படும்.

இதில் முக்கியமானது, வோல்ட்டேஜ் டிவைடர் மின்சுற்றை உருவாக்கும் பொழுது, வோல்ட்டேஜையும் கரண்ட்டையும் மாற்றக்கூடிய மின்தடையின் மதிப்பை கவனிக்க வேண்டும். (படம் 10) ஐ நன்கு கவனமுடன் ஆய்வு செய்து, வோல்ட்டேஜ் டிவைடர் எவ்வாறு வேலை செய்கிறது என்பதை உறுதியுடன் புரிந்து கொள்ள முடியும்.

Fig 10



THREE 15 OHMS RESISTORS AND ONE 15 OHM LOAD RESISTOR SERVE AS A VOLTAGE DIVIDER THAT ROUTES DIFFERENT VOLTAGES TO DIFFERENT PARTS OF THE CIRCUIT.

ELN144417A

© NIMI, Not to be republished

காந்தவியல் பதங்கள், காந்தப் பொருட்கள் மற்றும் காந்தத்தின் குணாதிசயங்கள் (Magnetic terms, magnetic material and properties of magnet)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- காந்தங்களின் வகைகள் மற்றும் காந்தப் பொருட்களின் வகைகளை விவரித்தல்
- காந்தவியலின் மூலக்கூறு கொள்கை குறித்து விவரித்தல்
- புவிகாந்தப்புலத்தை விவரித்தல்
- காந்தத்தின் பிரிவுகளை கூறுதல்.

காந்தவியல் மற்றும் காந்தம் (Magnetism and magnets)

காந்தவியல் என்பது காந்தம் மற்றும் காந்தப் பொருட்களைப் பற்றிப் படிப்பதாகும். காந்தத் தன்மை என்பது ஒரு வகை விசை கொண்ட பகுதியாகும். இந்த விசையானது சில பொருட்களின் மீது செயல்படும் சில பொருட்கள் மீது செயல்படாது. இயற்கையில் இந்த விசையை பெற்றிருக்கும் பொருட்களுக்கு காந்தம் என்று பெயர். காந்தமானது இரும்பு மற்றும் எஃகு பொருட்களை கவரும் தன்மை கொண்டது. மேலும் காந்தத்தை தொங்க விடும் போது வட தென் துருவங்களை காட்டி நிற்கும்.

காந்தங்களின் வகைகள் (Classification of magnets)

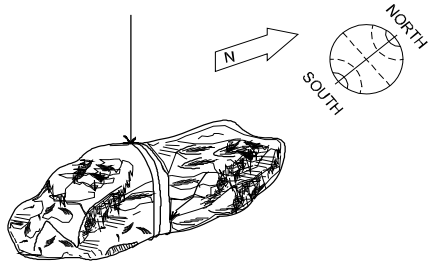
காந்தங்கள் இரண்டு இனங்களாக பிரிக்கப்படுகின்றன.

– இயற்கைக் காந்தங்கள்

– செயற்கை காந்தங்கள்

பல நூற்றாண்டுகளுக்கு முன்பே திசை திரும்பும் கல் (இரும்புக் கலவை) என்ற இயற்கை காந்தம் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுவிட்டது. இதை 'லோட் ஸ்டோன்' என அழைக்கப்பட்டது. (படம் 1)

Fig 1



இரண்டு வகையான செயற்கை காந்தங்கள் உள்ளன. அவை தற்காலிக காந்தம் மற்றும் நிலையான காந்தங்கள் ஆகும்.

தற்காலிக காந்தங்கள் அல்லது மின் காந்தங்கள் (Temporary magnets or electromagnets)

ஒரு சிறிய தேனிரும்புத் துண்டை சொலினாய்டு அமைப்பில் உள்ள வலிமையான காந்தப்புலத்தில் வைத்தால் காந்தத் தூண்டல் காரணமாக அது காந்தம் ஆகின்றது. மின்னோட்ட சுருள் (solenoid) மின்னோட்டம் இருக்கும் வரை மட்டும் தேனிரும்பு துண்டானது காந்தமாக இருக்கும். இது தற்காலிக காந்தமாகும்.

காந்தப்புலத்தில் ஏற்படும் மின்னோட்டத்தை நிறுத்திவிட்டால் தேனிரும்புத் துண்டு காந்தத் தன்மையை இழக்கின்றது.

வேறு ஒரு காந்தத்தின் வலிமையான காந்தப்புலத்தினால் தேனிரும்பு துண்டானது அந்த காந்தப்புலத்தில் இருக்கும் வரை அது காந்தமாக இருக்கும்.

நிலையான காந்தங்கள் (Permanent magnets)

அதே காந்தப்புலத்தில் தேனிரும்புக்குப் பதிலாக எஃகு துண்டை வைத்தால் முன்பு கூறிய படி எஃகு காந்தத் துண்டுகளானது. தேனிரும்பு துண்டை விட வலிமை குறைவாக இருக்கும். ஆனால் அதன் நிலைப்புத் தன்மை காரணமாக காந்தப்புலத்தில் இருந்து எடுத்த பின்பும் காந்தத்தன்மை இழக்காத திறன் கொண்டுள்ளது. எனவே நிலை காந்தங்களை உருவாக்க எஃகு மிகவும் ஏற்றதாகும். இந்த தேக்கி வைத்த திறனே ரிட்டன்டிவிட்டி (retentivity) எனப்படுகிறது. காந்த சக்தியை அதிகம் தேக்கி வைக்கும் திறன் காரணமாக எஃகு, நிக்கல், அல்நிக்கோ, டங்ஸ்டன் போன்றவை நிலைக் காந்தங்களை உருவாக்கப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

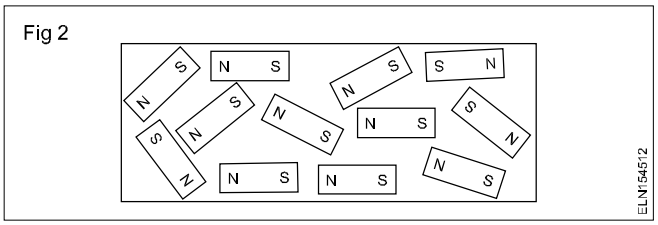
காந்தவியலின் மூலக்கூறு கொள்கை (Molecular theory of magnetism)

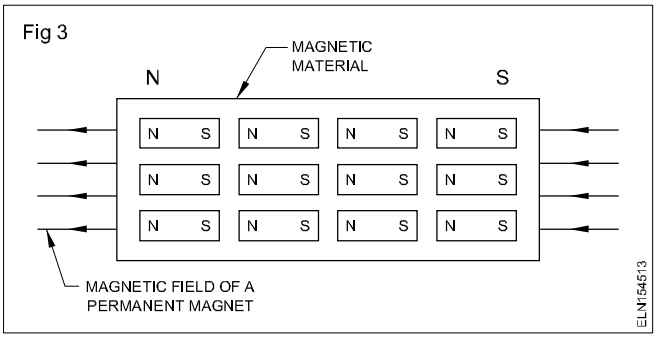
இரும்பு, எஃகு, நிக்கல், கோபால்ட் மற்றும் அவற்றின் கலவைகள் போன்ற காந்தப் பொருட்கள் இரும்பு கலந்த உலோகப்

© NIMI, Not to be republished

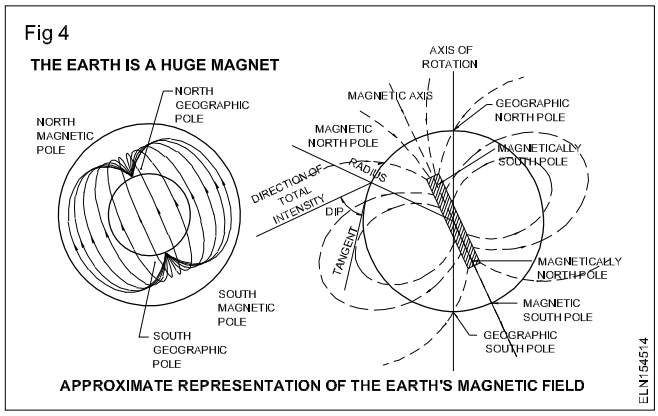
பொருட்களாகும். இதிலுள்ள மூலக்கூறு ஒவ்வொன்றும் வடதுருவம் மற்றும் தென்துருவத்தைக் கொண்ட மிகச்சிறிய காந்தமாகும். ஏனெனில் அவற்றின் சிறப்பான படிக அமைப்பினாலும் மேலும் இவற்றிலுள்ள அணுக்களின் எலக்ட்ரான்கள் தொடர்ச்சியாக நகர்வதிலுமேயாகும்.

சாதாரணமான நிலையில் இந்த மூலக்கூறுகள் ஒழுங்கற்ற முறையில் வெவ்வேறு திசையில் அமைந்திருக்கும். அவற்றில் வடதுருவம் மற்றும் தென் துருவங்கள் ஒன்றையொன்றை சமன் செய்வதால் காந்தம் ஆக்கப்படாத இரும்பில் உள்ள உலோகங்களின் முனையில் படத்தில் காட்டியுள்ளபடி தனித்த வடதுருவமோ, தென் துருவமோ இருக்காது. (படம் 2) இரும்போ, எஃகோ காந்தம் ஆக்கப்படும் போது அவற்றில் உள்ள மூலக்கூறுகள் நகர்ந்து புதிய ஒழுங்கான வரிசை முறையில் படத்தில் காட்டியுள்ளபடி அமைந்துள்ளது. (படம் 3) அவை காந்தமாக்கப்படும் விசையால் ஏற்படுத்தப் படுகிறது.





புவிகாந்தப்புலம் (The earth's magnetic field): புவி மிகப் பெரிய காந்தமாகும். இதன் அச்சில் சுற்றுவதால் இது ஒரு பெரிய காந்தப் புலத்தை உருவாக்குகின்றன. புவியை அதன் புவியியல் அச்சை வைத்து அதன் ஒரு முனையை வட புவியியல் துருவமாகவும், மற்றொன்றை தென் புவியியல் துருவமாகவும் கொண்டு ஒரு பெரிய காந்தத்துண்டாகக் கொள்வோம். (படம் 4)



காந்தப்பொருட்களின் வகைகள் (Classification of magnetic substances)

காந்தப் பொருட்களை பின்வருமாறு மூன்று பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம்.

ஃப்ரோ காந்தப் பொருட்கள் (Ferromagnetic substances): மிக அதிக காந்தத்தன்மையை பெறக்கூடிய உலோகங்கள் ஃப்ரோ காந்த உலோகங்கள் ஆகும். (உம்) இரும்பு, நிக்கல், கோபால்ட், எஃகு மற்றும் அதன் கலவைகள்.

பாரா காந்தப் பொருட்கள் (Paramagnetic substances): குறைந்த அளவு காந்தத்தன்மையை பெறக் கூடிய சாதாரண வலிமையுள்ள உலோகத்தை பாரா காந்த உலோகங்கள் என்கிறோம். அதன் ஈர்ப்புத்தன்மையை வலிமை வாய்ந்த காந்தத்தால் எளிதில் அறிய முடிகிறது. சுருக்கமாக பாரா காந்த உலோகங்களை வலிமை குறைந்தவையே. காந்த உலோகங்களைப் போன்றவையே. (உம்) அலுமினியம், மாங்கனீசு, பிளாட்டினம், காப்பர் போன்றவை.

டயா காந்தப் பொருட்கள் (Diamagnetic substances): அதிக வலிமை வாய்ந்த காந்தப்புலத்தில் விலக்கக் கூடிய பொருட்களை டயா காந்தப் பொருட்கள் என்கிறோம். (உம்) பிஸ்மத், சல்பர், கிராபைட், கண்ணாடி பேப்பர் மரம் போன்றவை. டயா காந்தப் பொருட்களில் பிஸ்மத் வலிமையானதாகும்.

காந்தத்தன்மை பெற முடியாத பொருட்களே இல்லை. இதில் நீர் ஒரு டயா காந்தப் பொருள் மற்றும் காற்று ஒரு பாரா காந்தப் பொருள் என்பதை கருத்தில் கொள்ள வேண்டும்.

© NIMI, Not to be republished

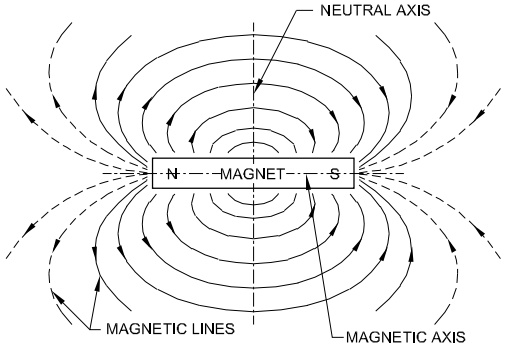
காந்தவியல் பதங்கள் மற்றும் காந்தத்தின் குணாதிசயங்கள் (Magnetic terms and properties of magnet)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- காந்தப்புலம், காந்தக் கோடு, காந்தஅச்சு, காந்த நடுநிலை அச்சு மற்றும் துருவஅலகு ஆகியவற்றின் வரையறைகள்
- காந்தப் பண்புகளின் விளக்கம்
- காந்தக் கேடயம் குறித்து விவரித்தல்
- காந்தங்களின் வடிவங்களும், காந்தமயமாக்குதலும் குறித்து விவரித்தல்
- நிலை காந்தங்களின் பயன்கள், பாதுகாப்பு மற்றும் பராமரிப்பு.

காந்தப்புலம் (Magnetic fields): காந்த வலிமை உள்ள இடத்திற்கு காந்தப்புலம் என்று பெயர். படம் -1ல் காட்டியுள்ளபடி காந்தத்தில் இருந்து காந்தப்புலம் எல்லா திசைகளிலும் பரவி இருக்கும். படத்தில் காந்தத்தில் இருந்து பரவியுள்ள கோடுகள் காந்தப்புலத்தைக் குறிக்கிறது.

Fig 1



MAGNETIC FIELD OF A MAGNET. THE FLUX IS MOST DENSE AT THE POLES.

காந்தத்தைச் சுற்றி எந்த இடத்தில் எல்லாம் காந்தத்தன்மை உணரப்படுகிறதோ அந்த இடத்திற்கு காந்தப்புலம் என்று பெயர்.

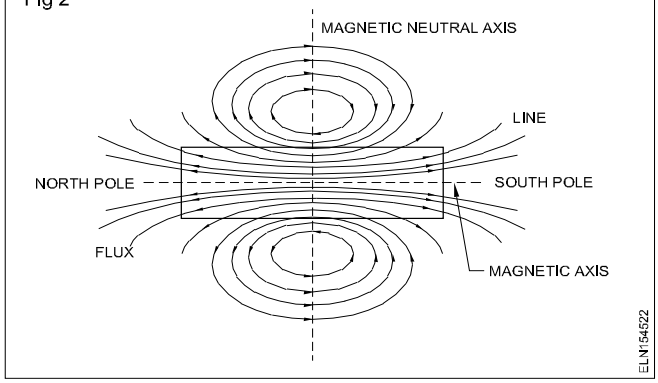
காந்தக் கோடுகள் (Magnetic lines): காந்தி விசைக் கோடுகள் (ஃபிளக்ஸ்) ஒரு தொடர்ச்சியான லூப்பாக கருதப்படுகின்றது. இந்த தொடர்ச்சியான கோடுகள் காந்தத்துடன் நின்று விடாமல் காந்தத்தின் வழியாக சென்று சுற்றைப் பூர்த்தி செய்கின்றன.

காந்தக் கோடுகள் காந்தத்துண்டைச் சுற்றி புள்ளியிட்ட கோடுகளால் காட்டப்பட்டுள்ளது. (படம் 1)

காந்த அச்சு (Magnetic axis): ஒரு காந்தத்தில் இரு துருவங்களை இணைக்கும் கற்பனைக் கோட்டிற்கு காந்த அச்சு என்று பெயர். இது காந்தத்தின் மத்தியக்கோடு எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

காந்த நடுநிலை அச்சு (Magnetic neutral axis): காந்த அச்சுக்கு செங்குத்தாகவும், காந்தத்தின் மையத்தின் வழியாகவும் செல்லும் கற்பனைக் கோட்டிற்கு காந்த நடுநிலை அச்சு என்று பெயர். (படம் 2)

Fig 2



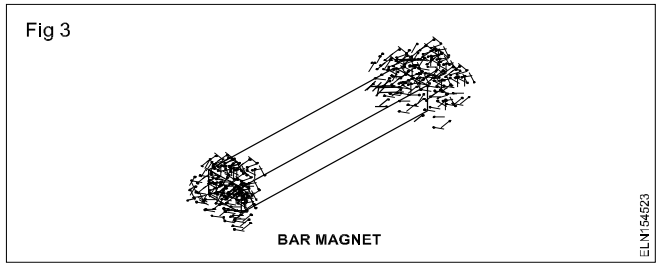
துருவ அலகு (Unit pole): ஒரு மீட்டர் தூரத்தில் வைக்கப்பட்ட இரண்டு காந்தங்களின் இரண்டு வெவ்வேறு துருவங்களோ ஒரே காந்தத்தின் இரண்டு ஒரே மாதிரியான துருவங்களோ, ஒன்றுக்கொன்று ஈர்த்துக் கொள்ளவோ அல்லது விலக்கிக் கொள்ளவோ பத்து நியூட்டன் விசை பெற்று இருந்தால் அது அந்த காந்தத் துருவங்களின் துருவ அலகு எனப்படும்.

காந்தங்களின் பண்புகள் (Properties of a magnet)

பின்வருபவை காந்தத்தின் பண்புகள் ஆகும்.

கவரும் பண்பு (Attractive property): காந்தமானது இரும்பு, நிக்கல் மற்றும் கோபால்ட் போன்ற இரும்பு பொருட்களை கவரும் இயல்பு கொண்டது. இந்த கவர்ச்சியானது அதன் இரு துருவங்களிலும் மிகவும் அதிகமாக இருக்கும். (படம் 3)

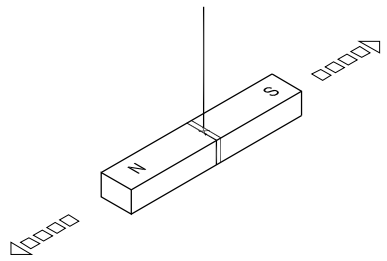
Fig 3



© NIMI, Not to be republished

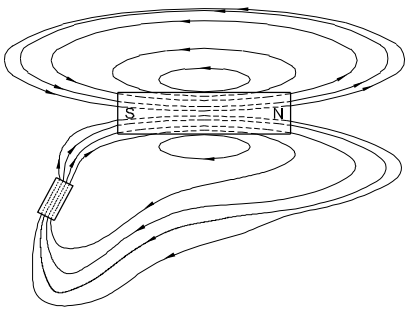
திசை காட்டும் பண்பு (Directive property): காந்தத்தை கிடைநிலையில் தொங்கவிட்டால் இது வடக்கு மற்றும் தெற்கு திசையை நோக்கி தன்னை நிறுத்திக் கொள்கிறது. (படம் 4)

Fig 4



தூண்டுதல் பண்பு (Induction property): காந்தம் தன் அருகில் வைக்கப்பட்ட காந்தப் பொருட்களை தூண்டுதல் காரணமாக காந்தமாக்கும். (படம் 5)

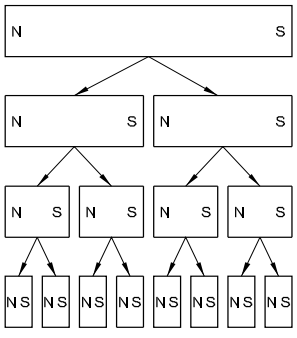
Fig 5



SOFT IRON PROVIDES A PATH FOR MAGNETIC LINES OF FORCE.

துருவங்கள் நிலைக்கும் பண்பு (Poles-existing property): காந்தத்தில் இருந்து எந்தவொரு துருவத்தையும் தனியாக பிரிக்க முடியாது. ஒரு காந்தத்தை எத்தனை சிறு துண்டுகளாக உடைத்தாலும் ஒவ்வொரு சிறு துண்டிலும் இரண்டு துருவங்கள் இருக்கும். (படம் 6)

Fig 6



MAGNET WHEN DIVIDED

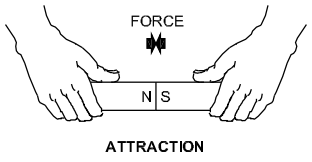
காந்தத் தன்மையை இழக்கும் பண்பு(Demagnetising property): காந்தமானது வெப்பப்படுத்துதல், சுத்தியல் கொண்டு அடித்தல் போன்ற காரணங்களால் காந்தத் தன்மையை இழக்கிறது.

காந்த வலிமைப்பண்பு (Property of strength): எல்லா காந்தங்களும் இரண்டு துருவங்களைக் கொண்டவை. காந்தத்தின் இரண்டு துருவங்களும் சமமான காந்த வலிமை கொண்டவை.

முழுமை நிலைப்பண்பு (Saturation property): அதிக வலிமை கொண்ட காந்தத்தை மேலும் காந்த ஏற்றம் செய்தால் அது ஏற்கனவே முழு வலிமை பெற்று உள்ளதால் மேற்கொண்டும் காந்த ஏற்றத்தை ஏற்றுக் கொள்ளாது.

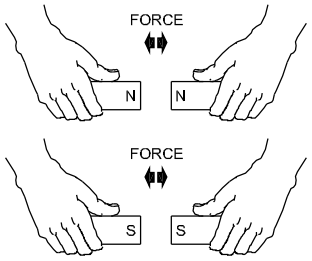
கவரும் மற்றும் விலக்கும் பண்பு (Property of attraction and repulsion): எதிரினத் துருவங்கள் (அதாவது வடக்கு மற்றும் தெற்கு துருவங்கள்) ஒன்றையொன்று கவர்ந்து இழுக்கும். ஒரே வகைத் துருவங்கள் (அதாவது வடக்கு / வடக்கு மற்றும் தெற்கு/ தெற்கு) ஒன்றையொன்று விலக்கும். (படங்கள் 7 மற்றும் 8).

Fig 7



ATTRACTION

Fig 8



REPULSION

காந்தவிசைக்கோடுகளின் கற்பனையான இயற்பியல் பண்புகள் (Assumed physical properties of magnetic lines of force): காந்தவிசைக் கோடுகள் எப்போதும் காந்தத்தின் வெளியே வடதுருவத்தில் இருந்து தென் துருவத்திற்கும், காந்தத்தின் உள்ளே தென் துருவத்தில் இருந்து வடதுருவத்திற்கும் செல்கின்றன.

எல்லா காந்தவிசைக் கோடுகளும் அதன் சுற்றைப் பூர்த்தி செய்கின்றன. இதனை காந்தச்சுற்று என்பர். (லூப் வடிவத்தில்)

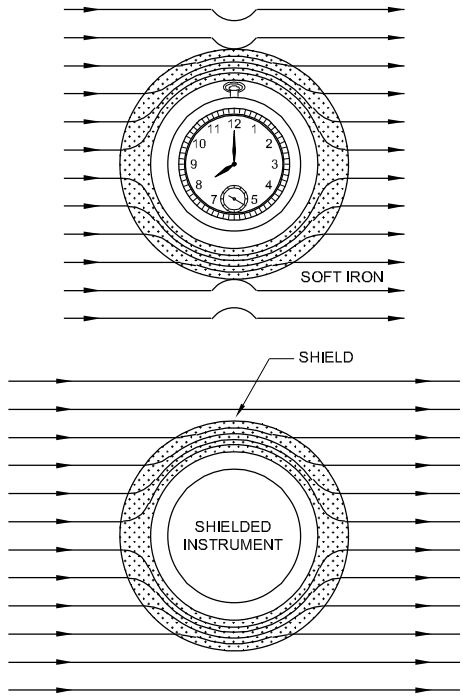
எந்த ஒரு காந்தவிசைக்கோடும் மற்ற காந்த விசைக்கோட்டை வெட்டுவதில்லை. காந்த விசைக்கோடுகள் தங்களுக்கு இடையேயான விலகும் விசைக் காரணமாக ஒரே திசையில் செல்வதால் ஒன்றுக்கொன்று வெட்டுவதில்லை விசைக்கோடுகள் காந்தப்பொருட்கள் வழியாக செல்லவும் சுற்றை முடிக்கவும் விரும்புகிறது.

© NIMI, Not to be republished

அவை காந்த எலாஸ்டிக் பேண்டு போல செயல்படுகிறது.

காந்தக் கேடயம் (Magnetic shielding) (படங்கள் 9 மற்றும் 10)

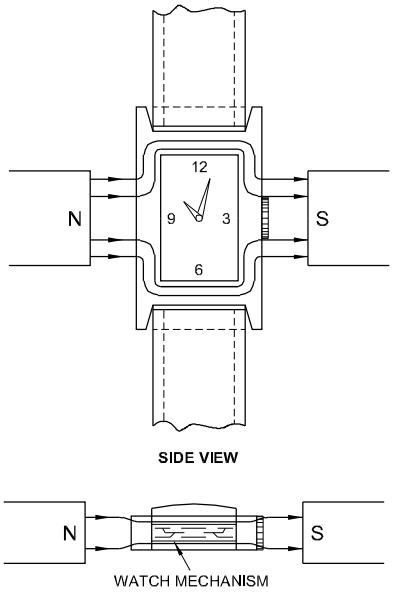
Fig 9



MAGNETIC SHIELD. THE SHIELD PROVIDES A LOW- RELUCTANCE PATH AROUND THE PROTECTED AREA.

ELN154529

Fig 10



MAGNETIC MATERIALS SHIELD A WATCH FROM MAGNETIC FIELDS. THE SHIELD BECOMES ONLY TEMPORARILY MAGNETIZED. THE FLUX LINES CANNOT REACH THIS WATCH MECHANISM.

ELN154522A

காந்த விசைக் கோடுகள் எல்லா பொருட்களின் வழியாகவும் பாய்ந்து செல்கின்றன. காந்தப் பொருள்கள் காந்தக் கோடுகளுக்கு மிகக் குறைந்த காந்தத் தடையை கொடுக்கக்கூடியவை. காந்த விசைக்கோடுகள் காந்தப் பொருட்களை நீண்ட பாதையாக இருந்தாலும் கவர்ந்திழுக்கும் திறன் கொண்டவை. காந்த விசை கோடுகளால் கடந்த பொருட்கள் உள்ளடக்கம் செய்யப்பட்டு கருவிகளை பாதுகாக்க இந்தப் பண்பு உதவுகிறது. இந்த முறையிலேயே காந்தத்தன்மையை எதிர்க்கும் திறன் கொண்ட கடிகாரங்கள் உருவாக்கப்படுகின்றன. இதைப் போன்றே மின் அளவிடம் கருவிகளும் மூடிய நிலையில் இரும்பு தகடு உருளை வைத்து மூடப்படுகின்றன. .

காந்தங்களின் வடிவங்கள் (Shapes of magnets): காந்தங்கள் பல்வேறு வடிவங்களில் கிடைக்கின்றன. அவைகளின் காந்தப்புலம் துருவங்களில் ஒரு முனைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. பொதுவான வடிங்கள் கீழே வரிசைப்படுத்தப் பட்டுள்ளன.

- பார் வடிவ காந்தம் (Bar magnet)
- குதிரைக்கால் வடிவக் காந்தம் (Horseshoe magnet)
- ரிங் வடிவ காந்தம் (Ring magnet)
- உருளை வடிவ காந்தம் (Cylindrical type magnet)
- சிறப்பாக வடிவமைக்கப்பட்ட காந்தம் (Specially shaped magnets)

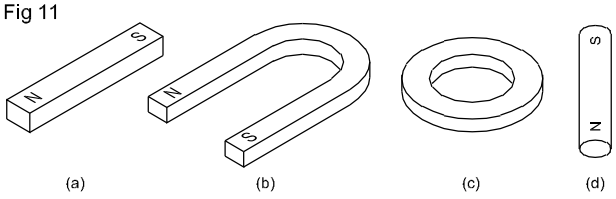
பார் வடிவ காந்தம் (Bar magnet): இவை செவ்வக வடிவ அமைப்பின் இரண்டு முனைகளிலும் காந்த விசைகளின் வடதுருவம் மற்றும் தென்துருவங்களைக் கொண்டவை. (படம் 11a)

குதிரைக்கால் வடிவக் காந்தம் (Horseshoe magnet): செவ்வக வடிவத்துண்டை குதிரைக்கால் அமைப்பில் வளைத்து அதன் முனைகளில் வடதுருவம் மற்றும் தென்துருவ காந்த விசைகளை கொண்ட அமைப்பாகும். (படம் 11b)

ரிங் வடிவக் காந்தம் (Ring magnet): படம் 11c-ல் காட்டியபடி இரும்பு உலோகத்தை வளைய வடிவில் வளைத்து காந்தம் பெறப்படுகிறது.

உருவை வடிவக் காந்தம் (Cylindrical type magnet): இவை உருளை வடிவ இரும்புத்துண்டில் வடதுருவ மற்றும் தென்துருவ வலிமைகளை இரண்டு முனைகளிலும் கொண்டவை, (படம் 11d)

Fig 11



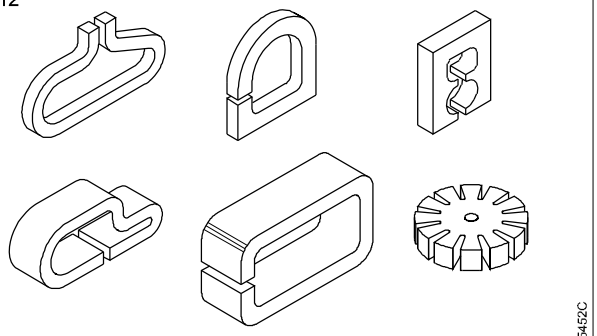
SHAPES OF PERMANENT MAGNETS

ELN154528

© NIMI, Not to be republished

***சிறப்பாக வடிவமைக்கப்பட்ட காந்தங்கள்* (Specially shaped magnets):** விஷேச தேவைகளுக்காக ஆட்டோ மொபைலில் உள்ள காந்தம், சைக்கிள் டைனமோ மின்சார உபகரணங்கள் மற்றும் ஆற்றல் அளவை கருவிகளில் சிறப்புத் தேவைகளுக்காக காந்தங்கள் தேவைகளுக்கேற்ற வடிவங்களில் உருவாக்கப் படுகின்றன. (படம் 12)

Fig 12



SPECIAL SHAPES OF MAGNET

ELN1:5452C

***காந்தமயமாக்குதலின் முறைகள்* (Methods of magnetizing)**

ஒரு பொருளை காந்தமாக்குவதற்கு மூன்று வித முறைகள் உள்ளன.

– தொடுதல் முறை (Touch method)

– மின்சார முறை (By means of electric current)

– தூண்டுதல் முறை (Induction method)

தொடுதல் முறை (Touch method): இந்த முறை மேலும் மூன்று பிரிவுகளாக பிரிக்கப்படுகின்றன.

– ஒற்றை தொடுதல் முறை

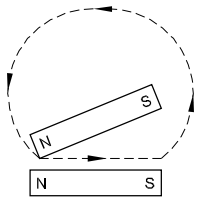
– இரட்டை தொடுதல் முறை

– பிரித்து தொடுதல் முறை

ஒற்றைத் தொடுதல் முறை (Single touch method): ஒற்றைத் தொடுதல் முறையில் காந்த மயமாக்கப்பட வேண்டிய எஃகுத் துண்டின் மீது காந்தத்தின் ஏதாவது ஒரு துருவத்தை வைத்து தேய்க்க வேண்டும். அப்போது காந்தத்தின் அடுத்த துருவம் எஃகுத் துண்டை விட்டு விலகியே இருக்க வேண்டும். தேய்த்தல் ஆனது படம் 13-ல் காட்டியுள்ளபடி ஒரு குறிப்பிட்ட திசையிலேயே அமைய வேண்டும். இந்த செயல்முறை எஃகு ஆனது காந்தமயமாக்கும் வரை தொடர்ச்சியாக செயல்பட வேண்டும்.

இரட்டைத் தொடுதல் முறை (Double touch method): காந்தம் ஆக்கப்பட வேண்டிய எஃகுத் தண்டின் மீது இரண்டு காந்தங்களின் எதிர் எதிர் துருவங்களில் இருக்கும் படி வைத்து தேய்க்க வேண்டும். காந்தங்களை எஃகுத் துண்டின் மையப்பகுதியில் உள்ள மரத்துண்டின் இரு புறங்களிலும் படம் 14-ல் காட்டியுள்ளபடி வைக்க வேண்டும். எஃகுத்துண்டின் மீது இருந்து காந்தத்தை எடுக்காமல் முனைக்கு முனை திரும்பத் திரும்ப படத்தில் காட்டிய திசையில் தேய்க்க வேண்டும். கடைசியாக ஆரம்பித்த இடத்திலேயே தேய்த்தலை முடிக்க வேண்டும்.

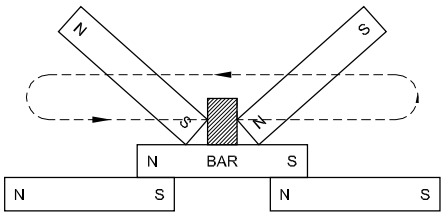
Fig 13



STEEL BAR

ELN1:5452D

Fig 14

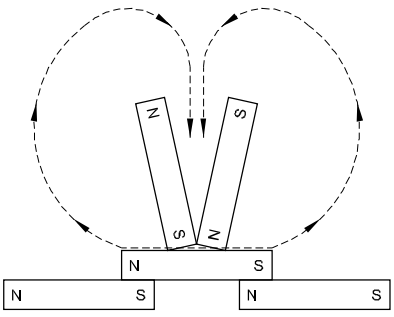


DOUBLE-TOUCH METHOD

ELN1:5452E

பிரித்து தொடுதல் முறை (Divided touch method): இரண்டு எதிர் எதிர் துருவங்களைக் கொண்ட தேய்க்கும் காந்தங்கள் இரட்டைதொடுதல் முறையில் கூறியபடி வைக்கப்படுகின்றன. பின்னர் அவை எஃகுத் துண்டின் தளத்தில் இருந்து படத்தில் காட்டிய திசையில் எடுத்து மீண்டும் எஃகுத் துண்டின் மையப்பகுதியில் வைக்கப் படுகிறது. மேற்கண்ட செயல்முறை எஃகு துண்டு காந்தம் ஆகும் வரை திரும்பத் திரும்ப செய்யப்படுகிறது. இதில் எஃகுத்துண்டு ஆனது நிலைக் காந்தமாக மாற்றப்படுகிறது. ஆனால் அதன் காந்த ஏற்றத்தன்மை மிகவும் குறைவு ஆகும். (படம் 15)

Fig 15



DIVIDED-TOUCH METHOD

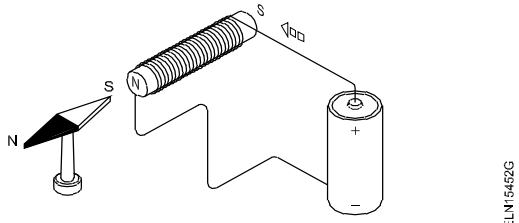
ELN1:5452F

***மின்சார முறை* (By electric current):** காந்தமயமாக்கப்பட வேண்டிய இரும்புத் துண்டானது காப்பிடப்பட்ட தாமிரக் கம்பியால் சுற்றப்பட்டு மின்கலத்திலிருந்து வலிமையான

© NIMI, Not to be republished

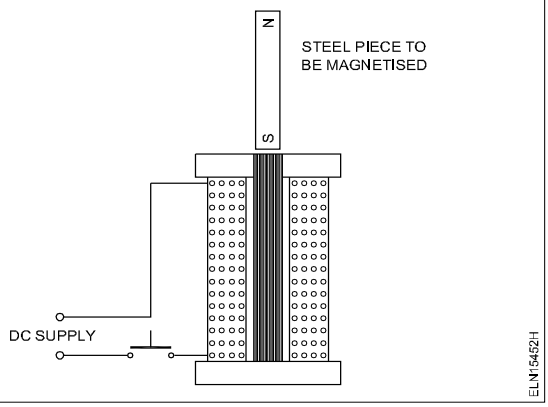
மின்னோட்டம் கம்பிச்சுருளுக்கு குறிப்பிட்ட நேரம் வரும் வரை கொடுக்கப்படுகின்றன. இப்போது எஃகுத் துண்டானது அதிக காந்தத் தன்மையை அடைகிறது. தேனிரும்புத் துண்டாக இருந்தால் மின்னோட்டம் செலுத்தும் வரை மட்டுமே காந்தமாக இருக்கும். மின்னோட்டம் செலுத்துவதை நிறுத்தினால் அது காந்த தன்மையை இழந்து விடும். இந்த அமைப்பையே மின் காந்தம் என்கிறோம். இந்த முறையில் உருவாக்கப்படும் காந்தங்கள் சோதனைச் சாலைகளில் பெரிதும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. (படம் 16)

Fig 16



தூண்டுதல் முறை (Induction method): இந்த முறை நிலை காந்தங்களை விற்பனை நோக்கத்தில் உருவாக்கும் முறையாகும். இந்த முறையில் தேனிரும்பு கோர்மீது பல சுற்றுகளை கொண்ட காயில் ஆனது துருவ மின்னேற்றிகளாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. (படம் 17)

Fig 17

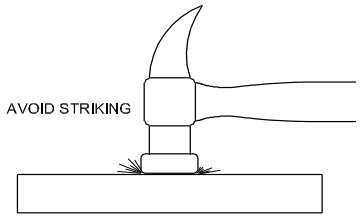


நேர்திசை மின்னோட்டமானது அழுத்தும் வகை இணைப்பால் (புஷ்பட்டன் சுவிட்ச்) வழியாக கம்பிச் சுருளுக்கு வழங்கப்படுகிறது. காந்தம் ஆக்கப்பட வேண்டிய எஃகுத்துண்டு கோர் மீது கம்பிச்சுருளினுள் வைக்கப்படுகிறது. இப்போது இரும்பு கோர் வலிமையான காந்தமாக இருக்கும். எனவே எஃகுத்துண்டானது காந்ததத் தூண்டுதல் காரணமாக காந்த ஏற்றம் அடைகிறது. காந்தம் ஆக்கப்பட்ட துண்டானது மின்சாரத்தை நிறுத்திய பின்னர் எடுக்கப்படுகின்றது.

இந்த முறையில் ஒளி பெருக்கி, தொலைபேசி, மைக்ரோ போன், காது ஒலி வாங்கி, மின் அளவைக் கருவிகள், காந்தங்கள், காந்த முள் போன்றவற்றிற்கான நிலைக் காந்தங்கள் விற்பனை நோக்கத்தில் செய்யப்படுகின்றன.

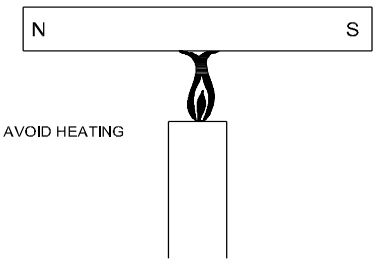
நிலைக் காந்தங்களின் பாதுகாப்பு மற்றும் பராமரிப்பு (Care and maintenance of permanent magnets): நிலை காந்தங்களை தூக்கி எரியவோ, கீழே போடவோ கூடாது. அவற்றை சுத்தியல் கொண்டு அடிக்கக் கூடாது. (படம் 18)

Fig 18



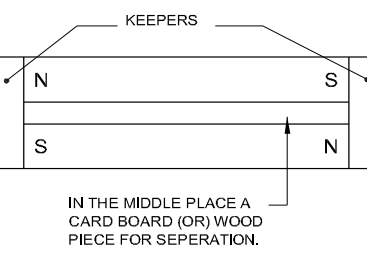
நிலைக் காந்தங்களை வெப்பப்படுத்தக் கூடாது. (படம் 19)

Fig 19



இரண்டு வடதென்துருவங்கள் அருகருகில் இருக்கும்படியே காந்தங்களை வைக்க வேண்டும். அதன் முனைகளில் காந்தத்தன்மை நிலையாக இருக்க (கீப்பர்ஸ்) நிலைபடுத்துவதன் மூலம் வைக்கப்பட வேண்டும். (படம் 20)

Fig 20



முடிந்தவரை காந்தத்தின் தென் துருவம் வடக்கு திசையை நோக்கியும் வடதுருவம் தெற்கு திசையை நோக்கியபடி வைக்க வேண்டும்.

© NIMI, Not to be republished

மின் காந்தவியலின் விதிகள் மற்றும் தத்துவங்கள் (Principles and laws of electro magnetism)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- ஓயர்ஸ்டெட் (oersted) தத்துவத்தை விளக்குதல்
- மின்காந்தவியல் குறித்து விளக்குதல்
- மின்சாரம் பாயும் கடத்தி, லூப், கம்பிச்சுருள், கோருடன் கூடிய கம்பிச்சுருள் ஆகியவற்றை பற்றி விளக்குதல்
- வலது கைப்பிடி விதி, கார்க் ஸ்குரு விதி மற்றும் வலது கை பாம் விதி ஆகியவற்றில் காந்தப்புலத்தை விவரித்தல்
- காந்தப்புலத்தின் உட்புற நிகழ்வுகளை கூறுதல்
- தற்காலிக காந்தங்களுக்கான காந்த பொருட்களை விவரித்தல்.

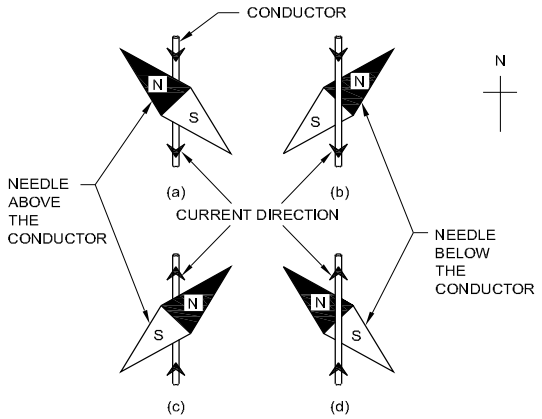
ஓயர்ஸ்டெட் ஆய்வு (Oersted's experiment): 1819 ஆம் ஆண்டு ஓயர்ஸ்டெட் என்னும் டேனிஷ் அறிவியல் அறிஞர் மின்சாரத்திற்கும் காந்தத்திற்கும் இடையேயான நெருங்கிய தொடர்பை கண்டறிந்து வெளியிட்டார். ஒரு காந்த ஊசியை கடத்திக்கு கீழாகவும் மற்றும் கடத்திக்கு இணையாகவும் வைத்து அக்கடத்தியின் வழியாக மின்சாரத்தை செலுத்தும் போது காந்த ஊசியானது கடத்திக்கு செங்குத்தாக விலக்கம் அடைவதைக் காணலாம்.

ஒரு மின்சாரம் பாயும் கடத்தியை வட தென் திசையை நோக்கியவாறு வைத்து படம் 1-ல் காட்டியபடி காந்த ஊசியை கடத்தியின் மீது வைத்தால் காந்த ஊசியின் வடதுருவம் மேற்கு திசையில் விலக்கம் அடைகிறது. இதே போல கடத்திக்கு கீழே காந்த ஊசியை வைத்தால் காந்த ஊசியானது கிழக்கு திசையில் விலக்கம் அடைகிறது. மின்சாரம் பாயும் திசையை மாற்றி அமைத்தால் காந்த ஊசியில் விலகல் முன்னர் ஏற்பட்ட விலகலுக்கு எதிர் திசையில் படம் 1c மற்றும் 1d-ல் காட்டியபடி அமையும். இதிலிருந்து மின்னோட்டம் தாங்கிய கடத்தியை சுற்றிலும் படம் 1-ல் காட்டியுள்ளபடி காந்தப்புலம் ஏற்படுகிறது என்பதை அறியலாம்.

மின்காந்தவியல் (Electro Magnetism): கம்பிச் சுருளின் வழியாக மின்னோட்டத்தை செலுத்தும் போது கம்பிச்சுருளைச் சுற்றி காந்தப்புலம் உருவாகிறது. இந்த மின்சாரம் பாயும் கம்பிச்சுருளினுள் தேனிரும்புத் துண்டை வைக்கும் போது அது காந்தத் தன்மையை அடைகிறது. இந்த நிகழ்ச்சியே மின் காந்தவியல் எனப்படுகிறது.

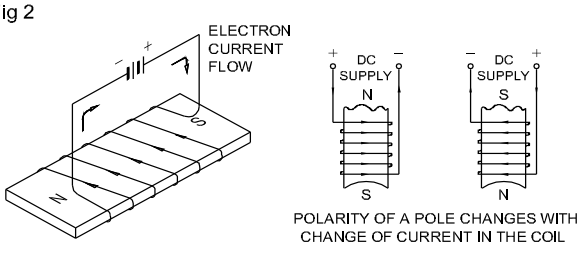
மின்சற்றில் மின்னோட்டம் பாயும் வரை தேனிரும்புத் துண்டு ஆனது காந்தமாக இருக்கும். கம்பிச்சுருளுக்கு மின்னோட்டம் செலுத்துவதை நிறுத்தினால் தேனிரும்புத்துண்டு காந்தத் தன்மையை இழக்கிறது. மின் காந்தத்தின் வழியாக செல்லும் மின்னோட்டத்தின் திசையைப் பொறுத்தே அதன் துருவங்கள் அமையும். மின்னோட்டத்தின் திசையை மாற்றினால் காந்தத்தின் துருவமும் படம் 2-ல் காட்டியபடி அமைகிறது.

Fig 1



DEFLECTION OF MAGNETIC NEEDLE BY AN ELECTRIC CURRENT

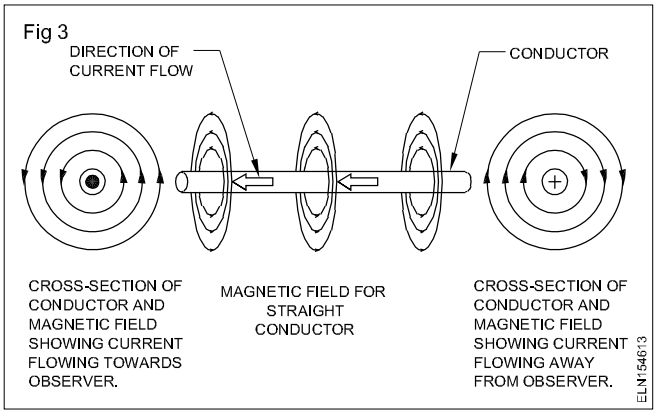
Fig 2



POLARITY OF A POLE CHANGES WITH CHANGE OF CURRENT IN THE COIL

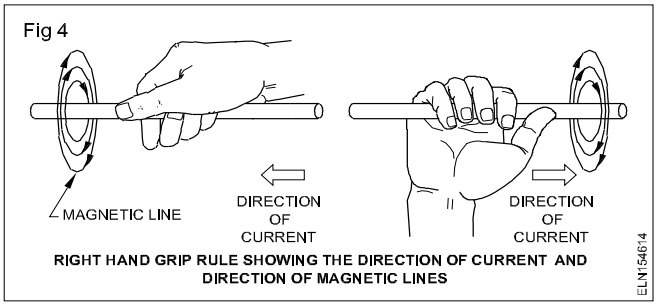
கடத்தியில் மின் காந்தம் (மின்சாரம் பாயும் கடத்தி) (Electromangetism in a wire (current-carrying conductor)): மின்னோட்டம் பாயும் கடத்தியைச் சுற்றி காந்தப்புலம் ஏற்படுகின்றது. இந்த காந்தப்புலம் கடத்தியைச் சுற்றி ஒரு தொடர்ச்சியாக வளையம் போன்று அமையும். (படம் 3)

© NIMI, Not to be republished



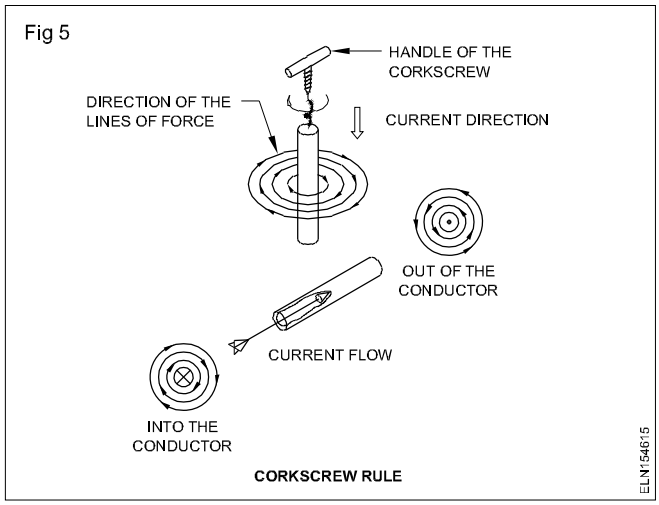
மின்னோட்டம் பாயும் திசையைப் பொறுத்தே காந்தப் புலத்தின் திசையும் அமையும். காந்த ஊசியின் திசையானது காந்த விசைக்கோடுகளின் திசைக்கு தகுந்தபடி மாறி அமையும்.

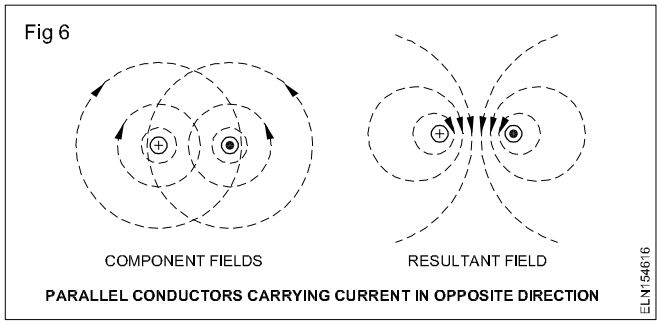
வலது கை பிடிப்பு விதியானது காந்த விசைகோடுகளின் திசையை கண்டறியப் பயன்படுகிறது. படம் 4-ல் காட்டியுள்ளபடி ஒரு கடத்தியில் மின்னோட்டம் செல்லும் திசையை நோக்கி வலது கையில் கட்டை விரலை அமைத்து மற்ற நான்கு விரல்களையும் கடத்தியினைச் சுற்றி பிடித்தோமேயானால் அந்த விரல்கள் காட்டும் திசையே காந்த விசைக் கோடுகளின் திசையாகும்.



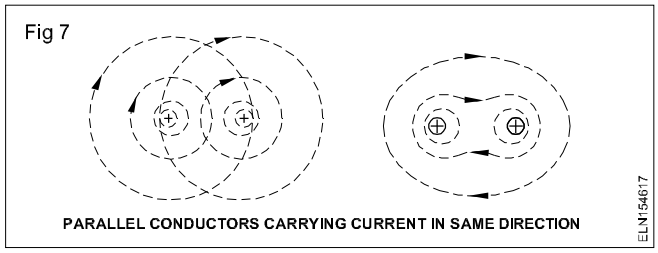
கார்க் ஸ்குரு விதி (Cork screw rule): வலது கை கார்க் ஸ்குருவை கற்பனை செய்து கொண்டு ஒரு கடத்தியின் முன்னோக்கி செல்லும் மின்னோட்டத்தை திருகு முனை காண்பித்தால் திருகு முனை சுழலும் திசையானது காந்தக் கோடுகளின் திசை அந்தக் கடத்தியை சுற்றிலும் செல்லும் திசையை காண்பிக்கும். (படம் 5)

இரண்டு எதிரெதிர் திசைகளில் மின்னோட்டம் செல்லும் கடத்திகளை அருகருகே வைத்தால் அவற்றின் காந்தப்புலங்கள் ஒன்றையொன்று எதிர்க்கிறது. இது காந்தக்கோடுகள் ஒன்றக்கொன்று எதிர் திசையில் உள்ளவரை மட்டுமே தொடர்கின்றன. மேலும் காந்த விசைக்கோடுகள் ஒன்றையொன்று வெட்டாமலும் கடத்தியை விட்டு விலகியும் செல்கின்றன. (படம் 6)





ஒரே திசையில் மின்னோட்டம் பாயும் இரண்டு கடத்திகளை அருகருகில் இருக்கும்படி வைத்தால் அவற்றின் காந்தப்புலமானது ஒன்றுக்கொன்று ஈர்த்துக் கொள்கின்றன. எனவே காந்த விசைக் கோடுகள் ஒரே திசையில் நகர்கின்றன. காந்த விசைக்கோடுகளில் சில இரண்டு கடத்திகளை சுற்றிலும், சில ஒவ்வொரு கடத்தியை மட்டும் சுற்றிக் கொண்டும் இருக்கின்றன. கடத்தியின் காந்த விசைக்கோடுகள் இணைந்து காந்தப்புலம் வலிமை அடைகின்றது. இந்த முறையிலேயே மூன்று அல்லது நான்கு கடத்திகளை அருகருகில் வைத்து மிக அதிகமான வலிமையுள்ள காந்தப்புலம் உருவாக்கப்படுகிறது. (படம் 7)

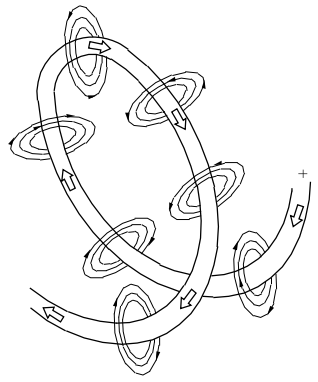


லூப்பில் மின் காந்தம் (Electromagnetism in a loop): ஒரு கடத்தியை லூப் வடிவில் சுற்றி மின்னோட்டம் கொடுக்கும் போது அதில் உருவாகும் காந்தப்புலம் ஒரு புறத்தின் வழியாக நுழைந்து மறுபுறத்தின் வழியாக வெளியேறுகிறது. மேலும் அதன் மையப் பகுதியில் அடர்த்தி மற்றும் வலிமையான காந்தப்புலம் இருக்கும். அதில் உருவாகும் காந்த

© NIMI, Not to be republished

துருவங்கள் ஆனது காந்த விசைக் கோடுகள் வெளியேறும் இடத்தில் வடதுருவமாகவும் உட்புகும் இடத்தில் தென்துருவமாகவும் இருக்கும். (படம் 8)

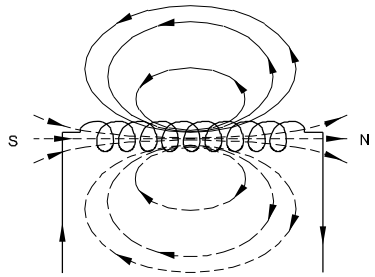
Fig 8



ELN154618

கம்பிச்சுருளில் மின் காந்தம் (Electromagnetism in a coil): பல வளையங்களை ஒரே திசையில் சுற்றிய கம்பிச் சுருளைக் கொண்டு அதிக அடர்த்தி கொண்ட காந்த விசைக் கோடுகள் உருவாக்கப்படுகின்றன. கம்பிச்சுருளின் வளையங்களில் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கும் போது காந்தபுலத்தின் வலிமையும் அதிகமாகின்றது. படம் 9-ல் காட்டியுள்ளபடி கம்பிச்சுருளானது இறுக்கமாக சுற்றப்பட்டால் மின் காந்தத்தின் வலிமை அதிகமாகிறது.

Fig 9



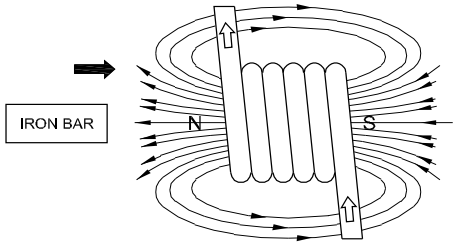
SOLENOID

ELN154619

அதிகமாக சுற்றப்பட்ட கம்பிச் சுருளானது வலிமையான காந்தப்புலத்தை உருவாக்குகிறது. இது சொலினாய்டு என அழைக்கப்படுகிறது. சொலினாய்டுவில் உள்ள காந்தக் கோடுகள் காந்தத்தில் உள்ளது போன்றே செயல்படுகிறது. அவை வடதுருவத்தில் இருந்து தென் துருவத்தை நோக்கிச் செல்கின்றன. சொலினாய்டு ஆனது இரும்புத் துண்டை கவர்ந்து தன்னுள் அனுப்புகிறது. (படம் 10).

காந்தத்தின் கோர் (The magnetic core): கம்பிச் சுருளினுள் இரும்பு கோரை வைத்து பெறப்படும் காந்தப்புலம் அதிக வலிமை கொண்டதாகும். தேனிரும்பு கோரானது அதிக காந்தமாகும். தன்மையும் குறைந்த காந்தத் தடையும் கொண்டது. இது காற்றை காட்டிலும் அதிகமான காந்த விசைக்கோடுகளை தன்னுள் பாயச் செய்கின்றது. காந்த விசைக்கோடுகளின் எண்ணிக்கையை அதிகரிக்கும் போது காந்தப்புலம் வலிமையடைகிறது. தேனிரும்பே மின் காந்தங்களின் கோராக பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ஏனெனில் மின் காந்தங்களில் கடின இரும்பு பயன்படுத்தப் பட்டால் அது நிலை காந்தமாக மாறி விடும். (படம் 11)

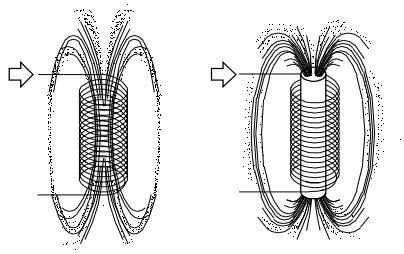
Fig 10



SOLENOID

ELN15461A

Fig 11

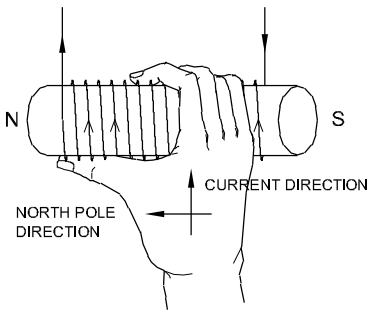


ELN154618

பின்வரும் இரண்டு விதிகளில் ஏதேனும் ஒன்றின் மூலம் காந்தப்புலத்தின் திசை கண்டறிப்படுகிறது.

வலது கை உள்ளங்கை விதி (The Right Hand Palm Rule): ஒரு கம்பிச்சுருளில் மின்னோட்டம் பாயும் திசையை நோக்கி வலது கையின் நான்கு விரல்களையும், இருக்குமாறு சுற்றி பிடித்தோமேயானால் பெரு விரல் காட்டும் திசையே காந்தத்தின் வட துருவமுனையை குறிக்கும். இது படம் 12-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

Fig 12



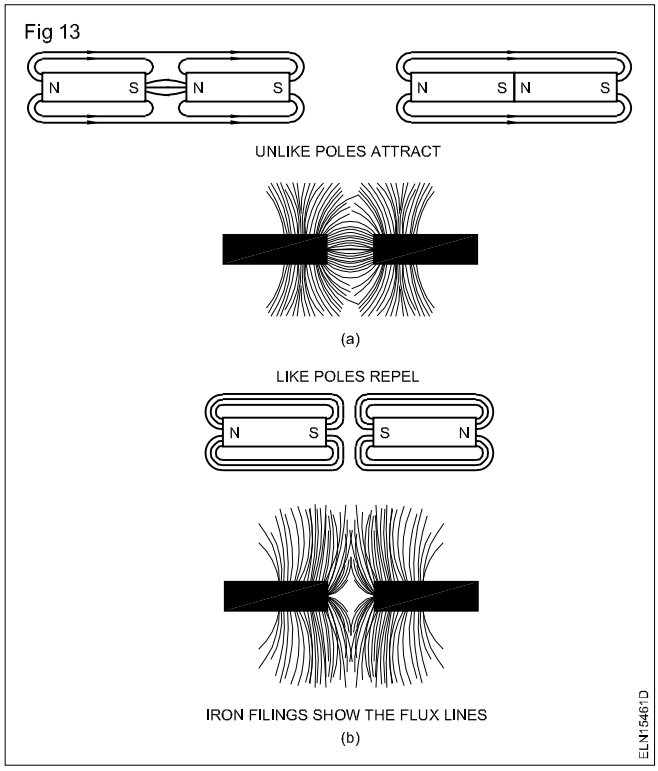
RIGHT HAND PALM RULE

ELN154617C

காந்தப்புலத்தின் உட்புற நிகழ்வுகள் (Interaction of magnetic fields): இரண்டு காந்தங்களை அருகருகே வைக்கும் போது அதன்

© NIMI, Not to be republished

காந்தப்புலங்கள் தொடர்பு கொள்கின்றன மற்றும் காந்த விசைக்கோடுகள் ஒன்றையொன்று வெட்டுவதில்லை, செயல்படுகின்றன எனக் காணலாம். (படம் 13)



காந்த விசைக்கோடுகள் ஒரே திசையில் இருக்கும். ஆனால் அவை ஒன்றையொன்று ஈர்த்து ஒட்டிக் கொள்கின்றன. ஏனெனில் வேறுபட்ட காந்த துருவங்கள் ஒன்றையொன்று ஈர்க்கும் (படம் 13a).

காந்த விசைக்கோடுகள் ஒன்றுக்கொன்று எதிர் திசையில் இருக்கும் போது அவை இணைவதில்லை. மேலும் ஒன்றையொன்று வெட்டுவதில்லை, ஒன்றுக்கொன்று எதிரான விசை உருவாகின்றன. ஏனெனில் இரண்டு ஒரே துருவங்கள் ஒன்றையொன்று விலகிக் கொள்ளும். (படம் 13b)

காந்த விசைக் கோடுகளில் இந்த நிகழ்வுகளை காந்தத் துருவங்கள் உதவி கொண்டு காணலாம்.

தற்காலிக காந்தத்திற்கான காந்தப் பொருட்கள் (Magnetic materials for temporary magnets): மின் காந்தங்களே பொதுவாக தற்காலிக காந்தங்கள் எனப்படுகின்றன. இந்த காந்தங்களின் காந்தப்புல வலிமை அவற்றின் வழியாக பாயும் மின்னோட்டத்தின் அளவைப் பொருத்தது ஆகும். மின் காந்தங்களில் பெரும்பாலும் தேனிரும்பே காந்த கோராகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பெரிய வடிவ காந்தங்களில் சிலிகான் ஸ்டீல் (எஃகு 2:4 சிலிகான் கலந்த கலவை) பெரிதும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. தற்காலங்களில் பெர்மலாய் (permalloy), மியுமெட்டல் (mumetal) போன்ற வேறு உலோகங்களும் சில பயன்பாடுகளுக்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

பெர்மலாய் என்பது இரும்பு மற்றும் நிக்கலின் கலவையாகும். இது மிகக் குறைந்த வலிமை கொண்ட காந்தப் புலத்தில் காந்தமாக்கப் படுகின்றன. மேலும் இது தொலைபேசிகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

மியுமெட்டல் என்பது நிக்கல், காப்பர், குரோமியம் மற்றும் இரும்பு ஆகியவற்றின் கலவையாகும். இது மிக அதிக பெர்மியபிலிட்டி மற்றும் மின்தடை கொண்டது. இதில் எடி மின்னோட்ட இழப்பு (Eddy current loss) குறைவு. இது இன்ஸ்டுருமென்ட் டிரான்ஸ்பார்மார்களில் காந்த புலத்தை ஏற்படுத்த பயன்படுத்தப்படுகிறது.

© NIMI, Not to be republished

காந்தச்சுற்றுக்கள் - தன் தூண்டல் மற்றும் பரஸ்பர தூண்டல் மின்னழுத்தம் (The magnetic circuits - self and mutually induced emfs)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- காந்தசுற்றின் பதங்களை கூறுதல் (காந்த இயக்க விசை (M.M.F), காந்தத்தடை, காந்தக் கோடுகள், காந்த அடர்த்தி, காந்தப்புலச் செறிவு (relative permeability)
- ஹிஸ்டரிசஸ்ஸைப் பற்றி கூறுதல் மற்றும் ஹிஸ்டரிசஸஸ் லூப் பற்றி விவரித்தல்
- காந்தத்தின் இழுதிறனைப் பற்றி விளக்குதல்.

காந்த இயக்க விசை (MagnetoMotive Force (MMF)): இரும்பு கோரில் ஏற்படக் கூடிய காந்த அடர்த்தியின் அளவு மின்னோட்டம், சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை, காந்தமாக்கக் கூடிய பொருளின் நீளம் மற்றும் காந்தப் பாதையின் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பு மற்றும் காந்த கோர் செய்யப்பட்ட உலோகம் ஆகிய ஐந்தைப் பொருத்து மாறுபடும். அதிக மின்னோட்டம் அதிக சுற்றுக்கள் கொண்ட கம்பியையும் நாம் பயன்படுத்தினால் அதிகமான காந்த தன்மையை பெறலாம். மின் இயக்கு விசையைப் போல் சுற்றுக்களையும் மின்னோட்டத்தையும் பெருக்கினால் காந்த இயக்க விசையாகும். காந்த இயக்கு விசையானது மின்னோட்டம், சுற்று, காந்தப் பொருள் அதன் நீளம், பொருளின் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பு ஆகிய ஐந்தைப் பொருத்து அமையும்.

MMF = NI ampere-turns

அதாவது MMF என்பது காந்த இயக்கு விசை, அதை ஆம்பியர் சுற்றுக்கள் அளவில் குறிப்பிடப்படுகிறது.

N (என்) - கோர் மீது சுற்றப்பட்ட கம்பி சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை

I (ஐ) - மின்கம்பியில் செலுத்தும் மின்னோட்டம், அதை ஆம்பியரில் குறிக்கப்படுகிறது.

200 சுற்றுக்கள் கொண்ட ஒரு மின்சுற்றில் ஒரு ஆம்பியர் மின்னோட்டம் பாயுமானால் அதன் காந்த இயக்கு விசை 100 ஆம்பியர் சுற்றுக்கள் ஆகும். (படம் 1). படம் 2 - ஆம்பியரை அதிகமாக்கி காந்த இயக்கு விசை அதிகரித்தலை விளக்குகிறது.

காந்தத் தடை (Reluctance): காந்த சுற்றில் ஏற்படும் தடை மின்தடையைப் போலவே ஒத்திருப்பதால் அதைக் காந்தத்தடை என்கிறோம். (அதை எஸ் குறியில் குறிக்கப்படுகிறது). மொத்தக் காந்தக் கோடு, காந்தத் தடைக்கு எதிர் விகிதத்திலும் மற்றும் காந்த இயக்கு விசைக்கு நேர் விகிதத்திலும் இருக்கும். அதனை கீழ்க்கண்டவாறு எழுதலாம்.

Fig 1

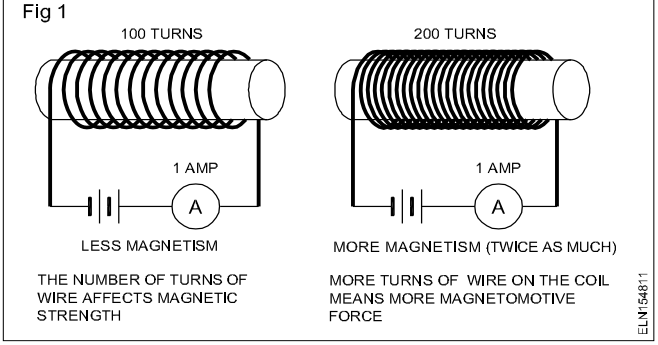
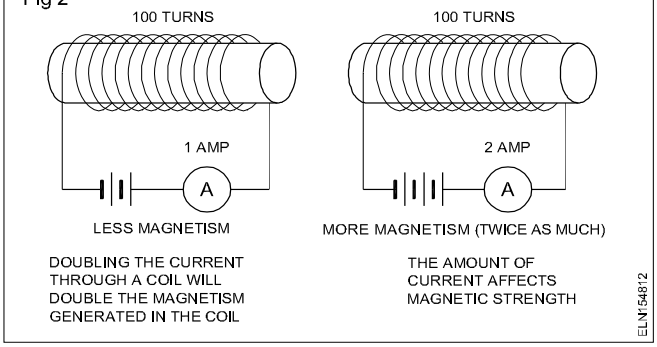


Fig 2



$$\text{காந்த ஃப்ளக்ஸ் } \phi = \frac{\text{காந்த விசை (NI)}}{\text{காந்தத்தடை (S)}} \quad \phi = \frac{NI}{S}$$

$$S = \frac{\ell}{\mu_o \mu_r a}$$

அதாவது,

S - காந்தத்தடை

I - காந்தப் பாதையின் நீளம் மீட்டரிலும்

μ_o - திறந்த வெளியில் பரவி இருக்கும் காந்தத்தன்மை (காற்றில்) (permeability)

μ_r - பொருளின், காந்தமயமாகும் தன்மை (relative permeability)

a - காந்தப் பாதையின் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பு சதுர மீட்டர்

காந்தத்தடையை ஆம்பியர்சுற்றுக்கள்/ வெப்பர் என்ற அலகில் அளக்கப்படுகிறது.

© NIMI, Not to be republished

காந்த ஃப்ளக்ஸ் (Magnetic flux): காந்த சுற்றில் காந்த ஃப்ளக்ஸ் என்பது காந்தப்பாதையின் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பில் வெளிப்படும் மொத்தக் காந்தக் கோடுகளின் எண்ணிக்கை ஆகும். காந்தப் பாதை காந்தமாகும் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பிற்கு செங்குத்தாகியிருக்கும். இதை ϕ என்ற குறியிலும் SI அலகில் வெப்பர் என்றும் குறிப்பிடுவர்.

$$\phi = \frac{NI}{S}$$

$$\text{காந்த ஃப்ளக்ஸ் } \phi = \frac{\text{காந்த விசை (NI)}}{\text{காந்தத்தடை (S)}} = \frac{\text{ஆம்பியர் சுற்று}}{\text{தடை}}$$

$$= \frac{NIa\mu_o\mu_r}{\ell}$$

அதாவது

ϕ - மொத்தக் காந்தக் கோடுகள்

N - சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை

I - மின்னோட்டம் ஆம்பயரில்

μ_o - திறந்த வெளியில் (காற்றில்) பரவி இருக்கும் காந்தத்தன்மை (Permeability)

μ_r - பொருளின் காந்தமயமாக்கும் தன்மை (Relative Permeability)

a - காந்தப் பாதையின் குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பு சதுர மீட்டரில்

ℓ - காந்தப்பாதையின் நீளம் மீட்டரில்

காந்த வயல் வலிமை (Magnetic field strength): இது சில சமயங்களில் (ஃபீல்டு இன்டன்சிட்டி) காந்த அடர்வு அல்லது காந்தப் புலம் என்றும் கூறுவர். இதனை H ஆங்கில எழுத்தால் குறிக்கப்படுகிறது. இதன் அலகு ஆம்பியர் சுற்று/ மீட்டராகும்.

$$H = \frac{\text{காந்த இயக்கு விசை (NI)}}{\text{காந்தப்பாதையின் நீளம் மீட்டரில்}} = \frac{NI}{\ell}$$

காந்தச் செறிவு (Flux density)(B): ஒரு சதுர மீட்டர் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பு கொண்ட காந்தப்பாதையில் வெளிப்படும் மொத்த கோடுகளின் எண்ணிக்கை காந்தச்செறிவு எனப்படும். இதை B என்ற எழுத்தால் குறிக்கப்படுகிறது. இதன் அலகு (எம்.கே.எஸ் முறையில்) டெல்சா (வெப்பர்/ மீட்டர்^{2}).

$$B - \frac{\phi}{A} \text{ Weber/ m}^2$$

$$\text{காந்தச் செறிவு} = \frac{\text{மொத்த காந்தக் கோடுகள்}}{\text{காந்தப்பாதையின் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பு (ச.மீ)}}$$

ϕ - மொத்த காந்தக் கோடுகள் வெப்பரில்

A - கோரின் பரப்பு மீட்டரில்

B - காந்தச்செறிவு வெப்பர் / மீட்டர்^{2} (flux density)

பெர்மியபிலிட்டி (Permeability): காந்தப் பொருளின் பெர்மியபிலிட்டி என்பது ஒரு பொருளில் உற்பத்தியாகக் கூடிய காந்தத்தன்மைக்கும் காற்றிலுள்ள காந்ததத் தன்மைக்கும் உள்ள விகிதம். இதன் அலகு μ ஆகும்.

$$\mu = B/H$$

அதாவது B = காந்தச் செறிவு (flux density)

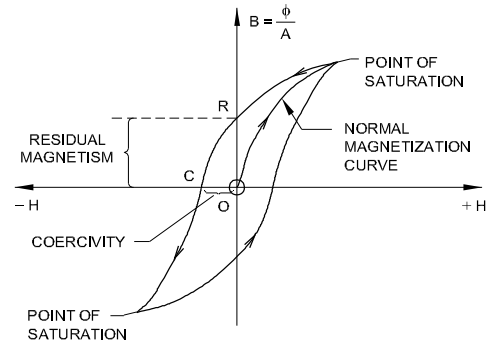
H = காந்தப்புல அடர்வு (magnetising force)

இதற்கு அலகு இல்லை. காற்றில் பெர்மியபிலிட்டி - ஒன்று இரும்பு மற்றும் ஸ்டீல் ரிலேடிவ் பெர்மியபிலிட்டி 50 விருந்து 2000 வரையில் இருக்கும். கொடுக்கப்பட்ட பொருளின் பெர்மியபிலிட்டி காந்தச் செறிவை பொருத்து வேறுபடும்.

ஹிஸ்டரிசஸ் (Hysteresis) (படம் 3)

காந்தப் பொருளின் B மற்றும் H ஆகியவற்றிற்கு இடையேயுள்ள தொடர்பை படம் 3 காட்டுகிறது. μ = B/H-ன் படி வரைபடத்தில் இருந்து எவ்வாறு காந்த புலதிணிவு H பொருளின் பெர்மியபிலிட்டி வேறுபடுகிறது என்பதைப் பார்ப்போம்.

Fig 3



HYSTERESIS LOOP FOR MATERIAL USED IN AN AC CIRCUIT

படம் 3-ன் ஒரு இரும்புத் துண்டு முதலில் காந்த தன்மை இல்லை என்பதாக வைத்துக் கொள்வோம். அதை காப்பிடப்பட்ட கம்பிச் சுருளின் உள்ளே வைத்து மின்னோட்டத்தை அதிகப்படுத்தும் போது காந்தப்புலம்,

© NIMI, Not to be republished

$H = \frac{NI}{\ell}$ காந்தச் செறிவு B அதிகரிக்கப்படுகிறது.

காந்தப்புல அடர்வு சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கையும் காந்தப் பாதையின் நீளமும் நிலையாக இருக்கும் போது மின்னோட்ட அளவுக்கு நேர் விகிதத்தில் இருக்கும். காந்தச் செறிவு அளவை கோரில் துளைப் போட்டு அந்த துளையில் ஃப்ளக்ஸ் மீட்டரை வைத்து அளக்கப்படுகிறது.

படம் 3-ன் படி B மற்றும் H கொடுக்கக்கூடிய அளவுகள் இயல்பான காந்தவியல் வளைவாகும். இக்கோடுகள் மூலம் பொருளின் அளவைப் பொருத்து வளைவின் அளவு உள்ளதாக தெளிவாக காணப்படுகிறது. ஆனால் காந்த தெவிட்டல் நிலையை (saturation) அடைய B மிக அதிகம் அடையும் போது ஓரளவு அதிகரித்தால் போதும்.

இப்பொழுது மின்னோட்டத்தை '0' வாக குறைக்கும் போது B-ம் '0'-யை அடையும். ஆனால் காந்தத்தின் அளவு '0'வை அடைவதில்லை. கோர் முழுவதும் காந்ததன்மையை இழக்காமல் சிறிதளவு மீந்தக் காந்தத்தை (residual magnetism) பெற்றிருக்கும். இதைப் படத்தில் கோடு தெளிவுபடுத்துகிறது. (O to R)

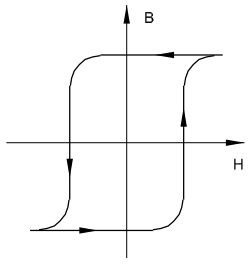
சுருள் இணைப்பை மாற்றி மின்னோட்டத்தை அதிகரிக்கும் போது இரும்பின் ஒரு குறிப்பிட்ட அளவின் மூலம் காந்தத்தன்மை '0'வை அடைகிறது. இதற்கு காந்த நீக்குவிசை (coercivity) என்றும், அதை படத்தில் உள்ள O to C என்ற கோடு இதனை தெளிவுபடுத்துகிறது.

மேலும், எதிர் திசையில் மின்னோட்டத்தை அதிகரிக்கும் போது முன்பு இருந்ததைப் போல் எதிர் திசையில் இரும்பு காந்த தெவிட்டலை அடைகிறது.

ஹிஸ்டரிசஸ் லூப் (Hysteresis loop): அடுத்து மின்னோட்டத்தை குறைத்து அதன் பின் முன் இருந்த திசையில் மின்னோட்டத்தை செலுத்தும் போது ஒரு முற்றுப் பெற்ற வளைவு ஏற்படுத்துவதையே காந்த வளைவு அல்லது ஹிஸ்டரிசஸ் லூப் (hysteresis loop) என அழைக்கப்படுகிறது. இந்த பெயரானது கிரேக்க வார்த்தையாக ஹிஸ்ட்ரோஸ் -இல் இருந்து வந்ததாகும். அதாவது ஹிஸ்ட்ரோஸ் என்பது 'பின்புறமாக தங்குதல்' இதன் மூலம் காந்தச் செறிவு எப்பொழுதும் காந்தப்புலச் செறிவின் விளைவினால் பின் தங்கியிருக்கும்.

B-H வளைவின் வடிவம் காந்ததன்மை உடைய பொருள்களின் நிலையை முடிவு செய்யக் கூடியதாகும். நமக்கு தேவையான முடிவை சுருக்கமாகவும் தெளிவாகவும் காந்தவியல் கருத்து மூலம் தெரிந்து கொள்கிறோம். (படம் 4)

Fig 4



HYSTERSIS LOOP FOR PERMANENT MAGNET

ELN154814

ஹிஸ்டரிசஸ் என்பது ஆற்றலாக தோன்றி வெப்ப ஆற்றலாக வீணாகிறது என்பதை முடிவாக காட்டுகிறது. இந்த வகையில் வீணாகும். ஆற்றலை இந்த வளைவு சரியான அளவு விகிதம் கொண்டுள்ளதாக உள்ளது. வெளியேறுகின்ற ஆற்றலை ஒரு அலைவில் (சைக்கிளில்) வெப்ப ஆற்றல் ஜூல்/ மீட்டர்^{2} ஆகும். இது M.K.S முறையில் வளைவின் பரப்பளவிற்கு ஒரே அளவாக இருக்கும்.

வெளியேறுகின்ற ஆற்றல்/ சைக்கிள்/ மீட்டர்^{2} = ஹிஸ்டரிசஸ் லூப்பின் பரப்பளவு

இரும்பு அல்லது எஃகு ஹிஸ்டரிசஸ் லூப் வடிவம் அதன் தன்மையை பொருத்தது. இரும்பானது இந்த ஆய்வின் மூலம் வேகமாக காந்தத்தின் எதிரிடையாக மாறுகிறது. மற்றும் இதன் வளைவு பரப்பளவு மிகச் சிறியது. இந்த இழப்பை எண்ணியல் சார்ந்த சமன்பாட்டின்படி வீணாகிற ஆற்றல்/ வினாடி = $\eta f B_m^{1.6}$ ஜூல் m^3

அதாவது,

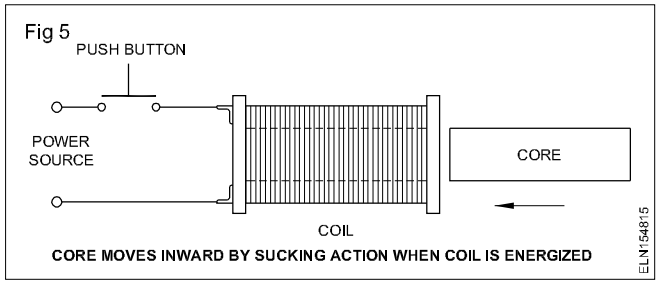
- η - நிலையானது இது ஹிஸ்டரிசஸ் கோஎஃபிசியன்ட் என்று அழைக்கப்படுகிறது
- B_m - உயர்ந்தபட்ச காந்தச் செறிவு (flux density)
- f - ஃப்ரிக்குவன்சி

சொலினாய்டு இழுக்கக் கூடிய திறன் (Pulling power of solenoid): மின் ஆற்றல் கம்பிச் சுருளில் செல்லும் போது அது காந்த புலத்தை ஏற்படுத்தி அதனுள் உள்ள இரும்பையும் காந்தமாக்குகிறது. இரும்பு காயிலை நோக்கி இழுக்கப்படுகிறது. சத்தம் உண்டாகிறது. காயிலின் மையப்பகுதியில் இரும்பு கோர் இருக்கும் போது கோர் முழுவதும் காந்த புலத்தால் செறிவூட்டப்பட்டதால் அதன் பின் எந்த அசைவும் இருப்பதில்லை.

© NIMI, Not to be republished

சொலினாய்டு இழுக்கக் கூடிய திறனானது காயிலின் சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை, மின்னோட்டம், காந்தத் தன்மை கொண்ட பொருள், காந்தச் செறிவு, காந்தப் பொருளின் நீளம் மற்றும் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பை பொருத்து அமைகிறது. அதிக மின்னோட்டம் அதிக காயில் சுற்றுக்களை நாம் பயன்படுத்தினால் அதிகமாக காந்தத் தன்மையை பெறலாம். மின் காந்தத்தின் வலிமையானது காந்தத்தை கட்டத்தும் திறனை பொருத்தது. காந்தம் உண்டாக்கும் திறன் காந்த பாதையின் காந்தத் தடை mmf மற்றும் பெர்மியபிலிட்டி ஆகியவைகளை பொருத்தது. (படம் 5).

Fig 5

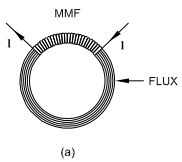
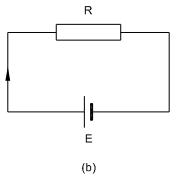


மின் காந்தத்தின் பயன்கள் - மின்காந்தத் தூண்டல் (Electromagnet applications - Electromagnetic induction)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- **காந்த சுற்று மற்றும் மின்சுற்று இரண்டையும் ஒப்பிடுதல்**
- **மின் காந்தத்தின் பயன்கள் (பெல், பஸ்சர், டியூப்லைட் சோக்)**
- **மின் காந்த தூண்டல் விதிகள் மற்றும் தத்துவத்தை விவரித்தல்**
- **இன்டக்சன் காயில் சேமிக்கும் ஆற்றல் குறித்து விளக்குதல்**
- **இன்டக்டரின் வகைகள், தொடர் இணைப்பு மற்றும் பக்க இணைப்பில் இன்டக்டர்களை இணைத்தல் குறித்து விளக்குதல்**
- **குழல் விளக்கு மின்சுற்றில் சோக்கின் வேலையை விவரித்தல்**
- **தூண்டல் மின்னழுத்தம் உண்டாக தேவைப்படும் காரணிகளை விளக்குதல்**
- **எதிர்வினை மின்னழுத்தம் (counter EMF) - மின்தூண்டல் எதிர்வினை (induced reactance) -நேர நிலைப்பாடு (time constant) குறித்து விளக்குதல்.**

காந்தச்சுற்றுக்கும் மின்சுற்றுக்கும் இடையேயுள்ள ஒப்புநோக்குப் பட்டியல் (Fig 1a &1b)

1	ஃப்ளக்ஸ் = காந்த இயக்க விசை / காந்தத்தடை 	மின்னோட்டம் = மின்னழுத்தம் / மின்தடை 
2	காந்த இயக்க விசை (ஆம்பியர் சுற்று) (M.M.F.) (Ampere-turns)	மின் இயக்கு விசை (வோல்ட்) (E.M.F.) (Volts)
3	ஃப்ளக்ஸ் (வெபர்) (Flux ϕ) (Webers)	மின்னோட்டம் I (ஆம்பியர்) (Current I (amperes))
4	காந்தச் செறிவு (B (Wb/m^2))	மின் அடர்த்தி (A/m^2)
5	காந்தத்தடை $S = \frac{l}{\mu A}$ or $S = \frac{l}{\mu_0 \mu_r A}$	மின்தடை $R = \frac{\rho L}{A}$
6	பெர்மனன்ஸ் (Permeance) (1/காந்தத்தடை)	கடத்தும் தன்மை (Conductance) (1/மின்தடை)
7	காந்த தடைத் தன்மை (Reluctivity) ($\mu_0\mu_r A$)	தடுப்பாற்றல் (Resistivity)
8	பெர்மியபிலிட்டி (1/காந்ததடைத்தன்மை) Permeability (=1/reluctivity)	கன்டக்டிவிட்டி (1/ரெசிஸ்டிவிட்டி) Conductivity(=1/resistivity)

நடைமுறையில் பயன்படுத்துகின்ற மின் காந்தங்கள் (Practical applications of electromagnets): மின்காந்தங்கள் பல விதமான மின் இயந்திரங்களில் பயன்படுகிறது. அதாவது மோட்டார்கள், ஜெனரேட்டர்கள், டிரான்ஸ்ஃபார்மர்கள், கன்வர்டர்கள், மின் அளவுகளை அளக்கும் மீட்டர்கள், ஆபத்தை தவிர்க்கும் ரிலே, மருத்துவ பயன்களுக்கு கண்களிலிருந்து இரும்பு (துகள்களை, பிசிறுகளை நீக்குவதற்கு) மற்றும் மின்சாரமணி, பெல், பஸ்ஸர், மின்சுற்று துண்டிப்பான், ரிலே, டெலிகிராபிக் சுற்றுகள், மின் உயர்த்திகள் மற்றும்

© NIMI, Not to be republished

பல பணிமனை பயன்களுக்குப் பயன்படுகிறது. (படம் 2, 3, 4, 5 மற்றும் 6)

a பெல் (படம் 2)

b பஸ்ஸர்

c சர்க்யூட் பிரேக்கர் (படம் 3)

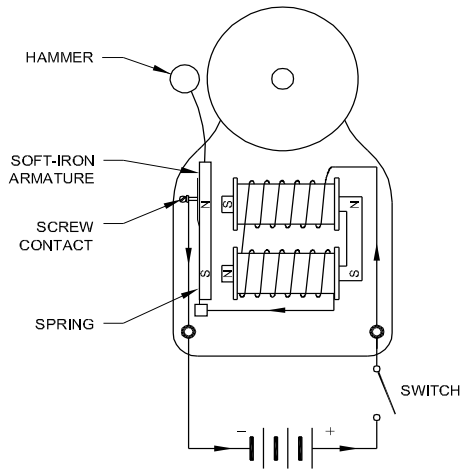
d ரிலே (படம் 4)

e தந்தி மின்சுற்று

f லிப்ட் (படம் 5)

g தொழிலக பயன்பாடு (படம் 6)

Fig 2



ELECTRIC BELL

Fig 3

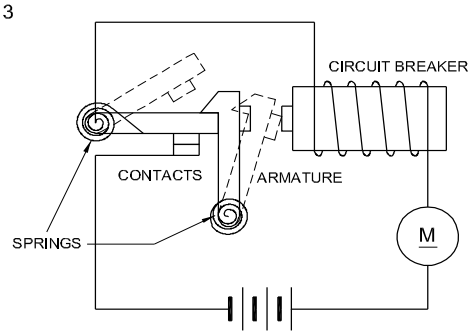
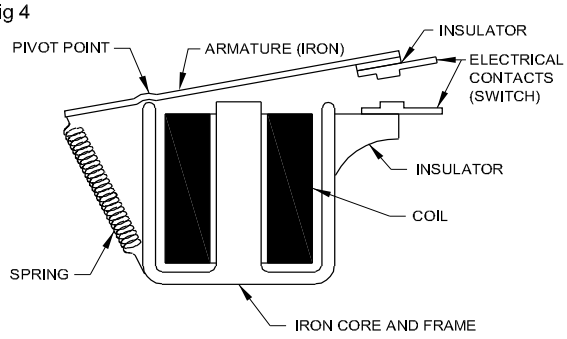
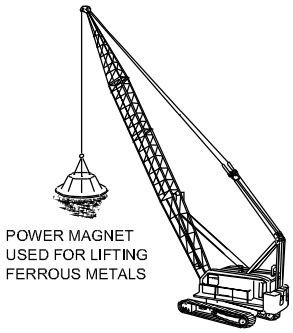


Fig 4



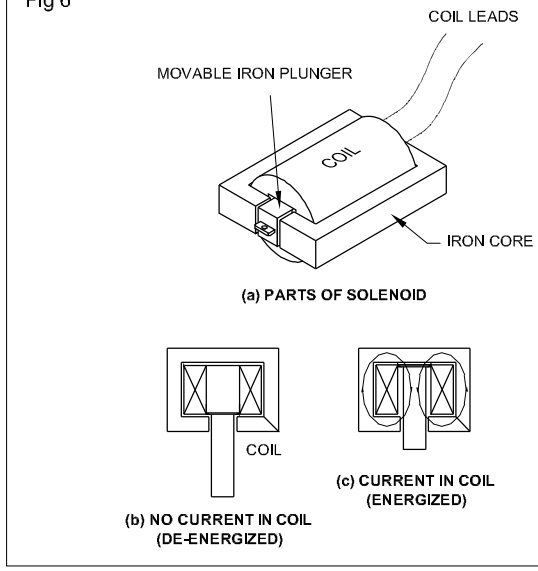
RELAY

Fig 5



MOBILE CRANE

Fig 6



மின்காந்த தூண்டல் தத்துவம் மற்றும் விதிகள் (Principles and laws of electromagnetic induction)

ஒரு மின்கடத்தியில் மாறுதிசை மின்னோட்டம் செல்லும் போது பாரடேயின் மின் காந்த தூண்டல் விதி அதற்கு பொருந்தும்.

பாரடேயின் மின்காந்த தூண்டல் விதி (Faradays' Laws of Electromagnetic Induction)

பாரடேயின் முதல் விதி (Faraday's First Law): காந்தக் கோடுகளை கடத்தி வெட்டுவதாலோ, கடத்தியைச் சுற்றியுள்ள காந்தக் கோடுகள் அதன் மதிப்பிலும் திசையிலும் மாறுதல் அடைந்தாலோ கடத்தியில் மின் இயக்குவிசை தூண்டப்படுகிறது.

பாரடேயின் இரண்டாவது விதி (The Second Law): கடத்தியில் தூண்டப்படும் மின் இயக்கு விசை குறிப்பிட்ட நேரத்தில் கடத்தியின் மேல் ஏற்படும் காந்தக் கோடுகளின் மாறுபாட்டின் அளவிற்கு நேர் விகிதத்தில் இருக்கிறது.

இவ்விரண்டு விதியின்படி கடத்தியில் மின்னோட்டம் உண்டாகிறது.

© NIMI, Not to be republished

டைனமிக் மின்னழுத்தம் (Dynamically Induced EMF)

மேற்கண்ட விதிமுறைக்கேற்ப தூண்டப்படும் மின்னழுத்தமானது ஒரு நிலையான காந்தப்புலத்தில் ஒரு மின் கடத்தியை புலத்திற்கு செங்குத்தாக நகர வைப்பதனாலோ, நிலையாக உள்ள ஒரு மின்கடத்தி மீது மாறுபடும் காந்தப்புலத்தை ஏற்படுத்துவதாலோ, ஒரு மின்னழுத்தத்தை ஏற்படுத்த முடியும். நிலையான காந்தப் புலத்தில் நகரும் மின் கடத்தியை கொண்டு உண்டாக்கும் மின்னழுத்தத்திற்கு டைனமிக் மின்னழுத்தம் என்று பெயர். உதாரணம்: ஜெனரேட்டர்.

நிலையான மின்னழுத்தம் (Statically Induced EMF)

நிலையாக உள்ள மின்கடத்தி மீது மாறுபட்டுக் கொண்டிருக்கும் காந்தபுலத்தை செலுத்தி அதன் மூலம் மின்னழுத்தம் பெறுவதற்கு நிலையான மின்னழுத்தம் (Statically Induced EMF) என்று பெயர். உதாரணம்: டிரான்ஸ்ஃபார்மர்.

***நிலையான மின்னழுத்தம்* (Statically Induced EMF):** மாறுபடும் காந்தப்புலத்தின் மூலம் நிலைத்துள்ள ஒரு மின்கடத்தியில் மின்னழுத்தம் ஏற்படுத்துவதற்கு நிலை மின்னழுத்தம் என்று பெயர்.

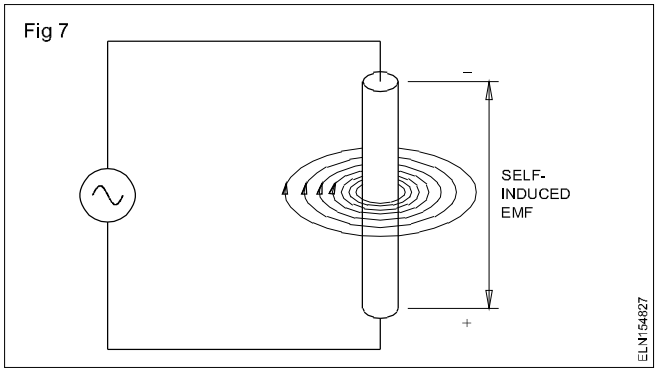
1 ***தன் தூண்டல் மின்னழுத்தம்* (Self induced emf)** காப்பிடப்பட்ட ஒரே கம்பிச்சுருளில் ஏற்படும் மின்னழுத்தம்.

2 ***பரஸ்பர தூண்டல் மின்னழுத்தம்* (Mutually induced emf)** அருகருகே உள்ள கம்பிச்சுருளில் ஒரு கம்பிச்சுருளில் மாறு திசை மின்னோட்டம் கொடுத்து அடுத்த கம்பிச்சுருளில் அதே மாறு திசை மின்னோட்டத்தை எடுக்கும் முறையாகும்.

***தன் மின் தூண்டல்* (Self-induction):** கடத்தியின் வழியாக மாறுதிசை மின்னோட்டம் செலுத்தும் போது காந்தத்திசையின் திசையானது மாறுபடுகிறது. இதில் மின்னோட்டம் பாயும் திசையும் காந்தப்புலத்தின் திசையையும் அறிந்து கொள்ள முடியும்.

ஒரு முழு சைக்கிளில் காந்தப்புலமானது கடத்தியை சுற்றி ஏற்படுகிறது. இது எதிர்திசையிலும் திரும்ப ஏற்படுகிறது. அப்பொழுது காந்தபுலத்தின் முழு அளவும் "0"வாக உள்ளது. காந்தக் கோடுகளானது கடத்தியை மையமாகக் கொண்டு வெளியில் சுற்றுகின்றன. இந்தக் கோடுகள் கடத்தியை வெட்டுகின்றன. பாரடேயின் விதிக்கு இணங்க கடத்தியல் மின்னியக்கு விசை தூண்டப்படுகிறது. இதே போல் காந்தப் புலத்தில் மீண்டும் காந்த விசைக் கோடுகள் கடத்தியை வெட்டுவதால் மீண்டும் ஒரு முறை மின்னியக்கு விசை தூண்டப்படுகிறது. இதற்கு தன்மின் தூண்டல் என்று பெயர். இம்முறையில் ஏற்படும் மின்னியக்கு விசையானது நிலையான மின்னியக்கு விசையாகும். (படம் 7)

Fig 7



***பரஸ்பர மின்தூண்டு திறன்* (Mutual Inductance):** பொதுவான காந்த கோடுகளினால் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட காயில்கள் காந்தத்தினால் இணைக்கப்பட்டால் இவைகள் பரஸ்பர மின்தூண்டு திறன் குணாதிசயங்களை பெற்றுள்ளது என்று அறியலாம். இந்த அடிப்படை தத்துவத்தில் டிரான்ஸ்பார்மர், மோட்டார், ஜெனரேட்டர் மற்றும் இதர மின் சாதனங்கள் இயங்குகிறது. பரஸ்பர மின் தூண்டலின்படி ஒரு காயிலில் பாயும் மின்னோட்டத்தால் பக்கத்திலுள்ள காயிலில் மின்னழுத்தம் தூண்டப்படுகிறது. படம் 8-ல் காண்பித்துள்ளபடி காயில் L_1 -னில் பாயும் மின்னோட்டத்தால் காந்த மண்டலம் அதனை சுற்றி ஏற்படுகிறது. மேலும் சில காந்த கோடுகள் காயில் L_2 வழியாகவும் பாய்கிறது. இதனால் பரஸ்பர மின்தூண்டு திறன் ஏற்படுகிறது. காயில் ஒன்றின் மின்னோட்டம் N_1 சுற்றுகளையும் காயில் இரண்டின் மின்னோட்டம் N_2 சுற்றுகளையும் கொண்டுள்ளது. இதனால் பரஸ்பர மின் தூண்டு திறன் M உண்டாகிறது.

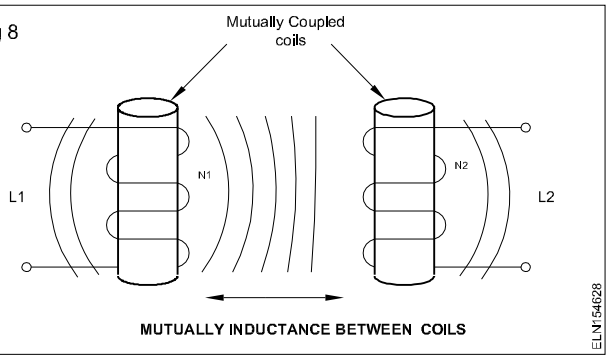
இரண்டு காயில்களிலும் உண்டாகும் பரஸ்பர மின்தூண்டு திறனை 'M' அளக்க இரண்டையும் பொதுவான சாப்ட் இரும்பு கோர் (soft iron core) மீது வைத்தோ அல்லது சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை கணக்கிட்டு அறிந்து கொள்ளலாம்.

இரண்டு காயில்களுக்கும் இறுக்கமாக வையிண்டிங் செய்யப்படுகிறது. அதனால் லீக்கேஜ்ஜால் ஏற்படும் இழப்பு மிகவும் குறைவு. இரண்டு காயில்களுக்கு இடையே காந்த கோடுகளின் இணைப்பு ஏற்பட்டுள்ளது என்று

© NIMI, Not to be republished

கருத்தில் கொண்டு பரஸ்பர மின்தூண்டுதிறன் 'M' யை கீழ்கண்டவாறு குறிப்பிடலாம்.

Fig 8



MUTUALLY INDUCTANCE BETWEEN COILS

$$M = \frac{\mu_o \mu_r N_1 N_2 A}{l}$$

இங்கு

μ_o = காற்று மண்டலத்தின் பெர்மியபிலிட்டி $(4\pi \times 10^{-7})$

μ_r = சாப்ட் கோரின் ரிலேட்டிவ் பெர்மியபிலிட்டி

N = காயின் சுற்றுக்கள்

A = குறுக்கு வெட்டு பரப்பளவு m^2

l = காயின் நீளம் மீட்டரில்

***மின் தூண்டு திறன்* (Inductance):** மின்தூண்டு திறன் என்பது ஒரு மின்சுற்றில் அல்லது ஒரு மின் கருவியில் ஏதாவது அதன் மின்னோட்ட மதிப்பில் மாற்றமடையும் போது அது கொடுக்கும் எதிர்ப்புத் தன்மையே ஆகும்.

ஒரு மின்சுற்றில் மின்தூண்டல் ஏற்பட உதவும் சாதனமே மின்தூண்டல் என்று கூறுகிறோம். மின்தூண்டல் என்பது சோக் காயில் மற்றும் ரியேட்டர் ஆகியவற்றை தூண்டு சுருள் எனக் கூறுகிறோம். தூண்டல் சுருள் என்பது வழக்கமாக காப்பிடப்பட்ட சுருள் காயிலே ஆகும்.

***மின் தூண்டு திறனை தீர்மானிக்கும் காரணிகள்* (Factors determining inductance):** மின் தூண்டு திறனை தீர்மானிக்கும் காரணிகள் நான்கு, அவை:

- இரும்புத்தகடு கோர் மற்றும் அதன் பெர்மியபிலிட்டி μ_r
- காயில் உள்ள சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை 'N'
- ஒவ்வொரு சுற்றுக்கும் இடையேயுள்ள இடைவெளி (Spacing factor)
- காயிலின் விட்டம் அல்லது அதன் குறுக்குப் பரப்பு ('a' or 'd')

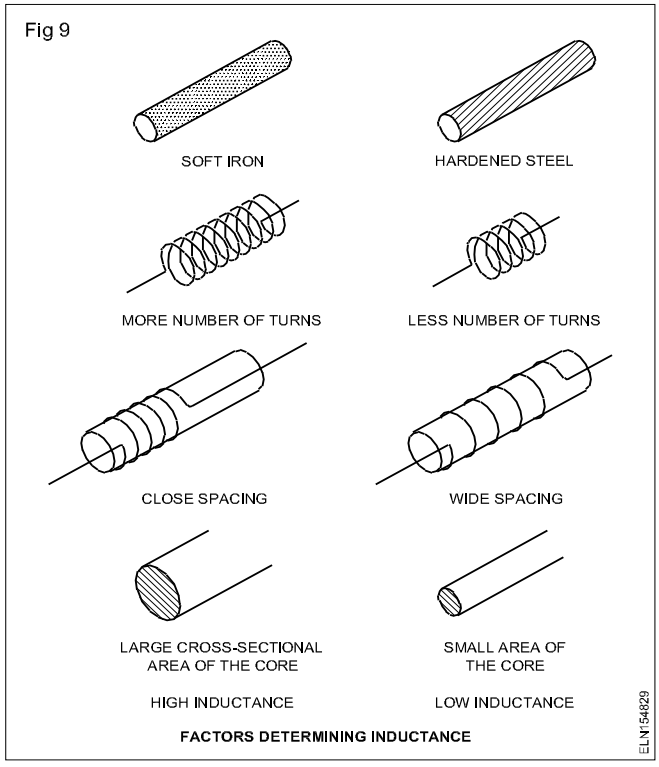
மின்தூண்டு திறனின் மதிப்பு காயிலின் அமைப்பை பொருத்து இருக்கும். (படம் 8)

கோர் (Core) (*படம்* 9a): கோருக்கு எஃகு இரும்புக்கு பதிலாக தேனிரும்பு உபயோகித்தால் அதிக மின்தூண்டு திறன் இருக்கும். எல்லா காரணிகளும் சமமாக இருந்தால் இரும்பு உள்ளடங்கிய காயில் இரும்பற்ற வெறும் காற்றுள்ள கோரை விட அதிக மின்தூண்டு திறன் பெற்றிருக்கும். இது எதனால் என்றால் இரும்பு அதிக பெர்மியபிலிட்டி தன்மை கொண்டிருப்பதால், அதிக காந்தஃப்ளக்ஸ்ஸை உற்பத்தி செய்கிறது.

அதிக பெர்மியபிலிட்டி உள்ளதால் அதிக காந்தக் கோடுகள் இருக்கும். இதனால் மின்னோட்ட மாறுதலால் மாறும் காந்தக்கோடுகள் அதிகமாகி கொடுக்கப்படும் மின்னோட்டத்திற்கு ஏற்ப அதிக எதிர் மின் இயக்கு விசை உற்பத்தி செய்யும்.

***சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை* (Number of turns) (*படம்* 9b):** ஒரு இன்டக்டரில் அதிக எண்ணிக்கை கொண்ட சுற்றுக்கள் கூடுதலினால் மின்தூண்டு திறன் அதிகமாகும். ஆம்பியர் மின்சுற்று மதிப்பு அதிகமடைவதால் இன்டக்டரில் அதிக காந்தஃப்ளக்ஸ் ஏற்படும். காந்தஃப்ளக்ஸ் அதிகம் ஏற்படுவதன் காரணமாக அதிக காந்தக் கோடுகளை வெட்டி அதிக மின் தூண்டு திறனை ஏற்படுத்தும்.

Fig 9



FACTORS DETERMINING INDUCTANCE

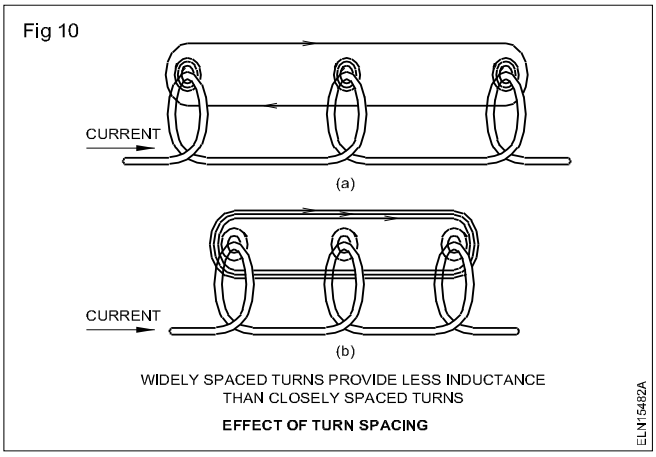
***சுற்றுக்களின் இடைவெளி* (Spacing between turns of wire) (*படம்* 9c):** சுருள் காயிலில் சுற்றுகளுக்கு இடையே அதிக இடைவெளி இருந்தால் மின்தூண்டு திறன் குறையும். படம் 10 இதனை விளக்குகிறது. சுற்றுக்களுக்கு இடையே இடைவெளி அதிகமானால் காந்தக்கோடுகள்

© NIMI, Not to be republished

ஒன்றுடன் ஒன்று இணைப்பு ஏற்படாது. அந்தக் கோடுகளினால் இணைப்பு இல்லாத தொடர்பற்ற நிலையில் ஒன்று சேர்ந்து மின்னழுத்தம் உண்டாகாது. படம் 9b -ல் சுற்றுக்கள் அருகருகே இருப்பதால் அதில் உண்டாகும் காந்தக் கோடுகள் அருகிலுள்ள சுற்றுக்களில் உண்டாகும் காந்தக்கோடு இணைப்பு பெற்று காந்தக் கோடுகளை வெட்டி மின்னழுத்தம் ஏற்படுத்திக் கொடுக்கும்.

குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பு (Cross sectional area) (படம் 9d): கொடுக்கப்பட்ட பொருளுக்கு அதே எண்ணிக்கை கொண்ட சுற்றுகளுக்கு குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பு அதிகமாயிருந்தால் அதிக மின்தூண்டு திறனும் குறைந்த குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பானால் குறைந்த மின் தூண்டு திறனும் இருக்கும்.

தன்மின்தூண்டல் மற்றும் குறியீடு (Symbol and unit of Self-inductance): கடத்தி அல்லது காயிலில் தன்மின்தூண்டலினால் மின்னியக்கு விசை உருவாக்கப்படுகிறது. அதனால் மின்னோட்ட மாறுதல்கள் ஏற்படுகின்றன. இதற்கு காயிலின் தன்மின்தூண்டல் அல்லது எளிய மின்தூண்டல் என்று பெயர். இதன் குறியீடு இன்டக்சன் எழுத்து L, இதன் யூனிட் ஹென்றி H. (படம் 10)



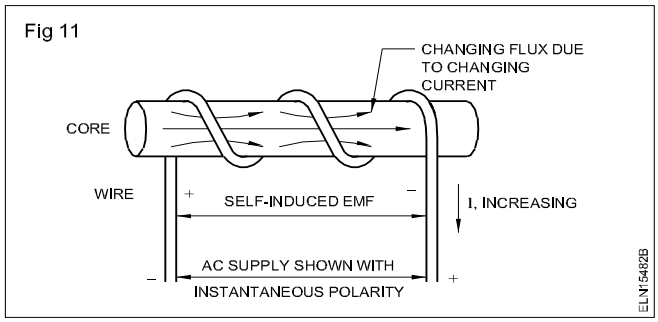
ஹென்றி (Henry): ஒரு கம்பிச் சுருள் அல்லது கடத்தி தூண்டப்படும் தூண்டல் ஒரு ஹென்றி என்பது ஒரு ஆம்பியர் மின்னோட்டம் ஒரு வினாடி நேரத்தில் 1 வோல்ட் மின்னழுத்தத்தை ஏற்படுத்திக் கொடுத்தால் அதன் தூண்டலின் மதிப்பு 1 ஹென்றி என்பர்.

இந்த தூண்டல் கடத்தியில் வழக்கமாக மிக குறைவாக இருக்கும். மற்றும் இதன் பயன்பாடுகளை ஆராயும் பொழுது அது '0' வாக உள்ளது. இந்த தூண்டல் கம்பிச்சுருளில் அதிகமாக உள்ளது. மற்றும் இது மாறுதிசை மின்சுற்றில் (AC) முக்கியமாக பயன்படுகிறது.

தூண்டப்படும் மின்னியக்கு விசையின் திசையை விளக்குக (லென்ஸ் லா) (What will be the direction of the induced emf? (Lenz's Law)): தன் மின்தூண்டலினால் உண்டாகும் மின் இயக்கு விசையின் திசையானது லென்ஸ் விதிப்படி விளக்கப்படுகிறது.

மின்னோட்டம் மாறுபடும் போது அதனால் உண்டாகும் மின் இயக்கு விசை எதிர் திசையில் இருக்கும். இது மின்னோட்ட மாறுதலை எதிர்க்கும். வேறு வழியாக கூறுவோமானால், மின்னோட்டம் குறையும் போது உற்பத்தியாகும். மின் இயக்கு விசை அதே திசையில் ஏற்படும்.

அதனால் மின்னோட்டம் மின்னோட்டக் குறைவை எதிர்க்க முயலும். மின்னோட்ட மதிப்பு அதிகமாகும் போது மின் இயக்கு விசையின் முனைகள் மின்னோட்ட திசைக்கு எதிர் திசையாக மாறுகிறது. அதனால் இது மின்னோட்டம் அதிகமாவதை தடுக்கிறது. (படம் 11).



காந்தத்தால் தூண்டப்படும் மின்னியக்கு விசை (The magnitude of induced emf): தன் மின் தூண்டலால் ஏற்படும் மின்னியக்கு விசையானது காந்தப்புலம் மாறுபடும் விதத்தை பொருத்து அமைகிறது. ஆனால் காந்தப்புலமானது மின்னோட்டத்திற்கு நேர் விகிதத்தில் இருக்கும்.

$$v = L \times \frac{di}{dt}$$

இங்கு,

V என்பது மின்னியக்கு விசையை வோல்ட்டில் குறிப்பிடுவதாகும்.

L என்பது இன்டக்டன்ஸை ஹென்றி என்ற அலகால் குறிப்பிடுவதாகும். (H)

di என்பது மின்னோட்டத்தில் ஏற்படும் மாறுதலை ஆம்பியர் (A) என்ற அலகால் குறிப்பிடுவதாகும்.

dt என்பது நேரத்தில் ஏற்படும் மாறுதலை வினாடி (s) என்ற அலகினால் குறிப்பிடுவதாகும்.

$\frac{di}{dt}$ என்பது மின்னோட்டத்தில் ஏற்படும்

© NIMI, Not to be republished

மாறுதலை ஆம்பியர்/ நொடி அலகினால் குறிப்பிடுவதாகும்.

தன் தூண்டலின் கோஎபிசியன்ட் (Coefficient of self-inductance): தன் தூண்டலின் கோஎபிசியன்ட் என்பது ஒரு காயிலில் ஒரு ஆம்பியரினால் ஏற்படும் வெபர் சுற்றுக்களில் உள்ள காந்தக் கோடுகள் ஆகும்.

இதை $L \times \frac{N\phi}{I}$ ஹென்றி என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

இங்கு 'N' என்பது சுற்றப்பட்டிருக்கும் கம்பியின் எண்ணிக்கை ஆகும்.

'f' என்பது காந்தக்கோடுகள் (வெபர்)

I என்பது மின்னோட்டத்தை ஆம்பியர் என்ற அலகினால் குறிப்பிடுவதாகும்.

ஆற்றலை தேக்கி வைப்பது (Energy storage): தூண்டல் மின்னோட்டத்தினால் ஏற்படும் ஆற்றலை காந்த வயலில் இன்டக்டர் சேமித்து வைக்கிறது. இப்படி தக்க வைக்கும் ஆற்றலை கீழே குறிப்பிட்டுள்ள சூத்திரத்தினால் குறிப்பிடப்படுகிறது.

$$W = \frac{1}{2} LI^2$$

இங்கு,

I ஆம்பியர் என்ற அலகாலும்

L ஹென்ரீஸ் என்ற அலகாலும்

W என்பது ஆற்றலை ஜூல்ஸ் அல்லது வாட்-நொடி என்ற அலகாலும் குறிப்பிடுகிறார்கள்.

தொடர் மற்றும் பக்க இணைப்பில் இன்டக்டர்கள் (Series and Parallel Inductors)

தொடர் இணைப்பில் இன்டக்டர்கள் (Series inductors): இன்டக்டர்கள் படம் 12a-ல் காட்டப்பட்டுள்ள படி தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்படும் பொழுது மொத்தமான தூண்டல் மதிப்பு ஒவ்வொரு தனித்தனி தூண்டல் மதிப்பின் கூட்டுத் தொகையாகும்.

தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்படும் போது இன்டக்டன்ஸ்ஸின் மொத்த கூட்டுத் தொகையைக் கண்டுபிடிக்க கீழே உள்ள சூத்திரம் பயன்படுகிறது.

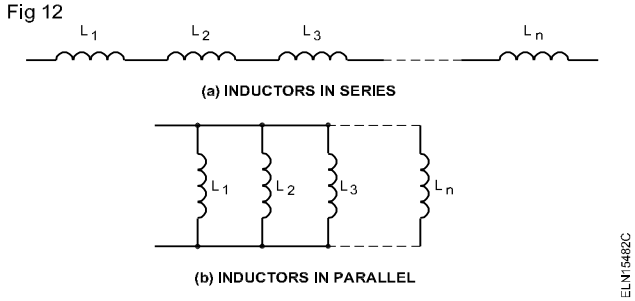
$$L_T = L_1 + L_2 + L_3 + ...L_n$$

தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்பட்ட இன்டக்டரும் மின்தடையும் ஒரே மாதிரி இருப்பதைப் படத்தில் பார்க்கலாம்.

பக்க இணைப்பில் இன்டக்டர்கள் (Parallel inductors): படம் 12b-ல் காட்டியுள்ளபடி இன்டக்டர்களை பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்படும் போது மொத்த இன்டக்டன்ஸ் மதிப்பு மின்சுற்றில் உள்ள சிறிய இன்டக்டன்ஸ் மதிப்பை விட குறைவாக இருக்கும். மொத்தமான பக்க இணைப்பு இன்டக்டன்ஸ் மதிப்பினைக் காண சூத்திரம் கீழே காட்டப்பட்டுள்ளது.

$$\frac{1}{L_T} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \frac{1}{L_3} + ... \frac{1}{L_n}$$

Fig 12



உதாரணம் 1 (Example 1): கீழே காட்டப்பட்டுள்ள தொடர் இணைப்புகளின் மொத்த இன்டக்டன்ஸ் மதிப்பினை கண்டுபிடிக்கவும். (படம் 13)

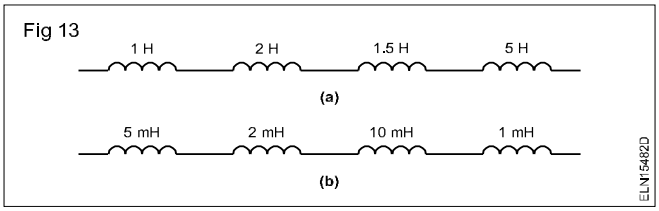
தீர்வு (Solution)

a $L_T = 1H + 2H + 1.5H + 5H = 9.5H$

b $L_T = 5\mu H + 2\mu H + 10\mu H + 1\mu H = 18\mu H$

குறிப்பு $1000\mu H = 1$ மில்லி ஹென்றி

Fig 13



உதாரணம் 2 (Example 2): கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள படம் 14-ல் L_T-ஐ கண்டுபிடிக்கவும்.

தீர்வு (Solution)

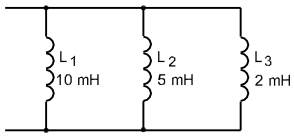
$$L_T = \frac{1}{\left(\frac{1}{10}mH\right) + \left(\frac{1}{5}mH\right) + \left(\frac{1}{2}mH\right)}$$

$$= \frac{1}{0.1 + 0.2 + 0.5}$$

$$L_T = \frac{1}{0.8} = 1.25 \text{ mH.}$$

© NIMI, Not to be republished

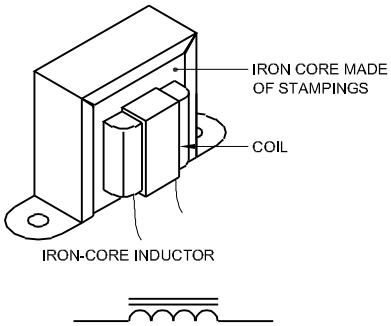
Fig 14



ELN:15482E

தூண்டு சுருளின் வகைகள் (Types of Inductor): அடிப்படையாக ஒரு கோரில் நீளமான காப்பிடப்பட்ட மின் கடத்தியை சுருளாக வைத்து இருப்பதே இன்டக்டர் எனப்படும் (படம் 15)

Fig 15



SYMBOL FOR AN IRON-CORE INDUCTOR

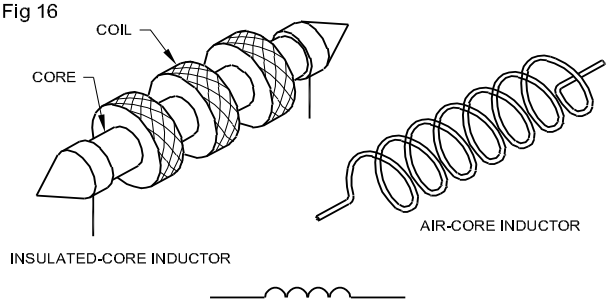
ELN:15482F

பொதுவாக மின்கடத்தியானது செம்பு அல்லது அலுமினியம் கம்பிகளில் இனாமல் பூச்சு பூசப்பட்டிருப்பதே ஆகும். இதன் கோர் காந்தத்தால் கவரப்படும். பொருளாகவும் அல்லது தூளாகப்பட்ட இரும்பினாலும் செய்யப்பட்டிருக்கும். அல்லது ஒரு காப்பிடப்பட்ட பொருளாகவும் இருக்கலாம். ஒரு மின்கடத்தாக் கண்டின் (spool) மேல் தூண்டு சுருள் சுற்றப்படும் போது இந்த கோர் ஒரு தாங்கியாக மட்டும் தான் பயன்படும். ஏனெனில் இது ஒரு காந்தத்தால் கவராப் பொருளாகும்.

ஒரு தடிமனான காப்பிடப்பட்ட கம்பிச்சுருளில் செய்யப்படுமாயின் இதற்கு கோர் தேவையில்லை. அதை லூப் தாங்கிக் கொள்ளும்.

மின் காந்த கோர் பயன்படுத்தாத போது இன்டக்டரை காற்று கோர் இன்டக்டர் (air-core inductor) என கூறப்படுகிறது. (படம் 16).

Fig 16

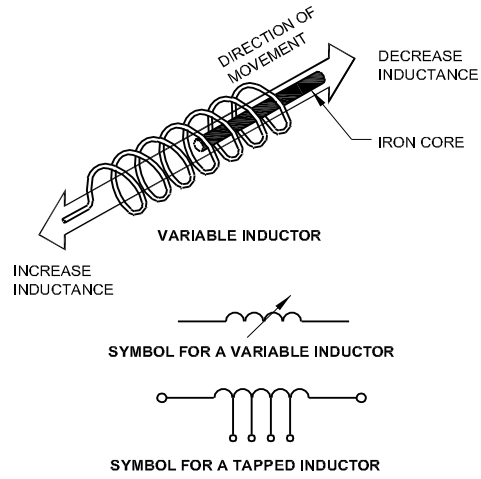


SYMBOL FOR AN INSULATED-CORE INDUCTOR OR AN AIR-CORE INDUCTOR

ELN:15482G

சில தூண்டிகை அளவு எல்லையை மாற்றியும் அமைக்கலாம். இப்படிப்பட்ட தூண்டிகைகள் மதிப்பு மாற்றமடையும் தூண்டிகை (variable inductors) என்கிறார்கள். பொதுவாக மாற்றம் செய்து கொள்ள முடியும் தூண்டு சுருள்களில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும் கோரை வெளியே எடுக்கவோ உள்ளே செலுத்தவோ முடியும் படியாக வைத்திருப்பார்கள். (படம் 17)

Fig 17



SYMBOL FOR A VARIABLE INDUCTOR

SYMBOL FOR A TAPPED INDUCTOR

ELN:15482H

இந்த கோர் பொருத்தப்பட்டிருக்கும் தூண்டிகை நிலையானது, மதிப்புக்கு ஏற்றவாறு பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

இன்டக்டர்கள் சோக் என்றும் காயில் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. இம்மூன்று சொல்லும் ஒன்றையே குறிக்கின்றன.

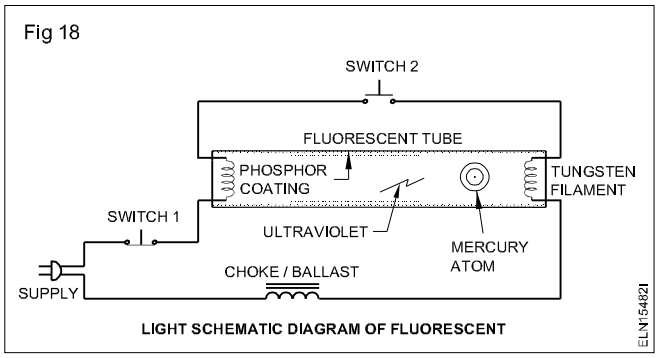
நிலையான கன்டக்டர்கள், கேஸ் டிஸ்சார்ஜ் விளக்குகளில் பிளாஸ்டாக (ballast) பயன்படுத்தப் படுகிறது. பவர் சப்ளை மின்னணு சுற்றுக்களில் பயன்படுகிறது. மாற்றம் செய்யக் கூடிய இன்டக்டர்கள், பற்றவைப்பு டிரான்ஸ்ஃபார்மரிகளில் மின்னோட்ட மாறுபாட்டினை எலக்ட்ராடு பருமன் மற்றும் பற்றவைப்பு பொருளுக்கு ஏற்றாற்போல் பெற பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ஃப்ளோரசன்ட் விளக்கு மின்சுற்றில் சோக்கின் பயன்கள் (Function of choke in a fluorescent lamp circuit): படம் 18-ல் ஃப்ளோரசன்ட் விளக்கின் சுற்று காட்டப்பட்டுள்ளது. பிளாஸ்ட் விளக்கில் ஆரம்ப கட்ட அதிக மின்னழுத்தத்தை தூண்ட பயன்படுகின்றன. பின்பு, நிலைப்படுத்தி விளக்கு ஒளிர்ந்தவுடன் காயிலின் இன்டக்டிவ் தடையினால், விளக்கின் வழியே செல்லும் மின்னோட்டம் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. விளக்கு சுற்று கீழே விளக்கப்பட்டுள்ளபடி வேலை செய்கிறது.

விளக்கு, நீள் குழாயால் ஆனது, அதில் டங்ஸ்டன், இழை ஒவ்வொரு முனையிலும்

© NIMI, Not to be republished

அடைக்கப்பட்டிருக்கும். குழாயின் உட்புறம் பாஸ்பர் பொருளால் பூசப்பட்டிருக்கும். குறிப்பிட்ட பூச்சு அதன் நிறத்தை அளவிட உதவுகிறது. காற்று முழுவதும் உறிஞ்சப்பட்டு சிறிதளவு ஆர்சன் மற்றும் மெர்க்குரி உட்செலுத்தப்பட்டு அடைக்கப்படுகிறது. (படம் 18)



உடனடி தொடிகை உள்ள இணைப்பு மாற்றியை அழுத்து பொத்தான் கொண்டு இயக்கவிக்க, அது பல நொடிகளுக்கு அப்படியே இணைப்பில் இருக்க, அது இரண்டு இழைகளின் வழியேயும் மின்னோட்டத்தை தரும்படியான தொடர் மின்சுற்றை தருகிறது. எனவே அவை மின் அணுக்களை (எலக்ட்ரான்கள்) உமிழ்கின்றன.

குழலின் இரு முனைகளிலும் மங்கிய ஒளியை காண முடிகிறது. ஸ்டார்ட்டர் (starter) திறந்தவுடன் சோக் வழியே செல்லும் மின்னோட்டம் தடைபடுகிறது. இதன் விளைவாக உயர் மின்னழுத்தம் தூண்டப்படுகிறது. இந்த மின்னழுத்தம், 240 வோல்ட்டு விளக்கு எரியச் செய்ய போதுமானதாக உள்ளது. அதாவது, குழலின் ஒரு இழையிலிருந்து மறு இழைக்கு மின்னோட்டம் அயனி வளிமத்தின் மூலம் கடத்தப்படுகிறது எனலாம்.

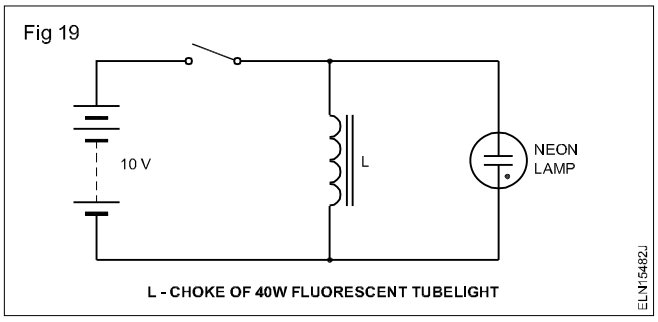
இரண்டாவதாக இதன் செயல்கூற்றின் படி பிளாஸ்ட் என்ற இதன் பெயரை இது பெறுகிறது என்பது குறிப்பிடத்தக்கதாகும். விளக்கு ஒளிர்ந்தவுடன், 40 வாட் விளக்கு இதன் சரியான மின்னோட்டத்தை பெற 110 வோல்ட் போதுமானதாகயுள்ளது. இன்டக்டிவ் எதிர்ப்பும், அதன் இன்டக்டிவ் எதிர் வினைப்பும் 230 வோல்ட்டை தேவையான மின்னழுத்த நிலைக்கு வீழ்ச்சியடையச் செய்கிறது.

ஒளிர் விளக்கின் கட்டுப்பாட்டிற்காக ஒரு இணைப்பு மாற்றியும், இயக்கு இணைப்பு மாற்றிக்குப் பதிலாக அதன் இடத்தில் தொடக்க சுவிட்ச் ஒன்று பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ஒளிர் விளக்கின் நேர்மின் அழுத்தத்தில் இணைக்கப்படும் பொழுது சோக்கானது அதன் முதல் நோக்கத்திற்கு மட்டுமே பயன்படுகிறது. கூடுதல் மின்தடை ஒன்று தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டு விளக்கின் வழியே செல்லும் மின்னோட்டம் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது.

இன்டக்டன்ஸ்ஸில் ஏற்படும் குறைபாடு (Disadvantage of Inductance): இன்டக்டன்ஸ் மின் தீப்பொறியை அதிகரிக்கின்றது. இன்டக்டிவ் மின்சற்று திறக்கப்பட்டவுடன் கான்டாக்ட்டில் உண்டாகும் அதிக மின்னழுத்தம் இந்த தீப்பொறியை உண்டாக்குகிறது. மேலும், காந்தவியலில் சேமிக்கப்பட்ட சக்தியும் இத்தீப்பொறியை அதிகரிக்கின்றது. இத்தகைய மின்சுற்றில் கூடுதலான அளவீடுகள் இதனை குறைக்க தேவைப்படுகின்றன.

தூண்டப்பட்ட மின்னழுத்த உற்பத்திக்கான காரணிகள் (Factors that contribute to induced voltage): காயிலில் தூண்டப்பட்ட மின் அழுத்தத்தை கண்டறிய படத்தில் காட்டியுள்ளபடி காயிலுக்கு பக்க இணைப்பில் ஒரு நியான் விளக்கு இணைக்கப்பட்டுள்ளது. (படம் 19)



நியான் விளக்கு ஒரு இன்டிகேட்டராக பயன்படுத்த, குறைந்த அளவு 70 வோல்ட் அதை எரியச் செய்யத் தேவைபடுகிறது. மின்கலத்தினுலுள்ள 10 வோல்ட் அதை இயக்கியவுடன் அதை எரியச் செய்ய இயலாது என்பது இதன் மூலம் அறிய முடிகின்றது. ஆனால் சுவிட்ச்சை திறக்கபட்டவுடன் விளக்கு பளிரென்று எரிந்து, அதிக மின் அழுத்தமான 70 வோல்ட் உள்ளதை சுட்டிக்காட்டுகிறது.

காயிலின் மிகுமின் அழுத்த தூண்டு சக்தியின் பெரும் பயன்முறையான, ஒளிர் விளக்கிலும் மற்றும் பெட்ரோல் இயந்திரத்தில் தீமூட்டியாக செயல்படுவதுமாகும்.

© NIMI, Not to be republished

தூண்டப்பட்ட மின்னழுத்தத்தின் எதிர்வினை நிகழ்வு - இன்டக்டிவ் ரியாக்டன்ஸ் - நேர நிலைபாடு (Counter emf - inductive reactance - time constant)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- எதிர்மின் இயக்குவிசை பதத்தை விளக்குதல்
- இன்டக்டிவ் ரியாக்டன்ஸ் பற்றி விவரித்தல்
- ஒரு காயிலில் மின்தடை மற்றும் இம்பிடன்ஸ் ஆகியவற்றிற்குள்ள வேறுபாடுகள், காரணங்கள் கூறுதல்
- ஒரு தூண்டல் சுற்றில் நேர நிலைபாடு பற்றி விவரித்தல்.

எதிர்மின் இயக்கு விசை மற்றும் லென்ஸ் விதி (Counter EMF and LENZ's law): ஒரு மின்கடத்தி அல்லது காயிலில் தன்னால் உண்டாக்கப்பட்ட காந்தப்புலத்தையே வெட்டி தன் தூண்டல் முறையில் ஒரு மின் இயக்கு விசையை ஏற்படுத்தும் நிலைக்கு எதிர் மின் இயக்கு விசை என அழைப்பர். இந்த மின் இயக்கு விசையானது கொடுக்கப்பட்ட மின் அழுத்தத்திற்கு எதிர்திசையில் உற்பத்தியாகி அதனையே எதிர்ப்பதால் இதற்கு எதிர்திசை மின் இயக்கு விசை எனப்பெயர் வரப் பெற்றது. எதிர்திசை மின் இயக்கு விசையை ஒரு சில நேரங்களில் பின் இயக்கு விசை (back electromotive force) (bemf) என்றும் கூறுவர்.

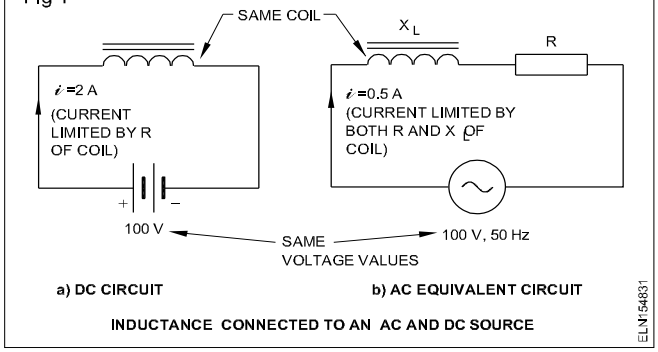
எந்த வகையான மின்தூண்டல் சுற்றிலும் மாறுபடும் மின்னோட்ட திசைக்கும் அதில் தூண்டப்படும் மின் அழுத்தத்திற்கும் இடையே முக்கியத் தொடர்பு இருக்கும். லென்ஸ் விதி கூறுவது யாதெனில் சுருளில் ஏற்படும் எதிர்மின் இயக்கு விசையானது அது உண்டாக காரணமாயிருந்த விசையை எதிர்க்கும் தன்மை கொண்டதாகும்.

இன்டக்டன்ஸ் அளவானது ஒரு இன்டக்டர் மாறுபடும் மின்னோட்ட மதிப்பினால் எதிர் திசையில் உற்பத்தி செய்யப்படும் மின் இயக்கு விசையின் மதிப்பை பொருத்து அமையும். ஹென்றி என்பது இன்டக்டன்ஸ் அலகாகும். (உலக அளவு அலகு ஹென்றியாகும்.) ஒரு ஆம்பியர் மின்னோட்டம் 1 வினாடியில் 1 வோல்ட் கொண்ட எதிர் மின் இயக்கு விசையை உற்பத்தி செய்தால் அதன் இன்டக்டன்ஸ் மதிப்பு 1 ஹென்றியாகும்.

இன்டக்டிவ் ரியாக்டன்ஸ் (Inductive reactance): மாறுதிசை மின்னோட்டத்தை ஒரு இன்டக்டரில் செலுத்தும் போது அது கொடுக்கும் எதிர்ப்புத் தன்மையை மின்தூண்டியின் எதிர் வினை (X_L) என்று கூறுகிறோம். இன்டக்டரின் எதிர்வினை முடிவே இன்டக்டரின் எதிர்மின் இயக்கு விசையாகும். இன்டக்டரின் எதிர்மின் இயக்கு விசையான செலுத்தப்படும் மின் அழுத்தத்திற்கு சம மதிப்பாக இருக்கும். ஆனால் திசை மட்டும் எதிராக இருக்கும்.

ஒரு காயிலில் நேர் மின்னோட்டத்தை மட்டும் செலுத்தினால் அது காயிலில் செல்லும் மின்னோட்டத்தை மின்தடையாக நின்று கட்டுப்படுத்தும். (படம் 1a). ஆனால் அதே காயிலில் ஒரு மாறு திசை மின்னோட்டத்தை செலுத்தினால் அந்த காயில் மின்தடையாகவும் இன்டக்டிவ் ரியாக்டன்ஸ்ஸாகவும் செயல்பட்டு மின்னோட்டத்தை கட்டுப்படுத்தும். (படம் 1b).

Fig 1



இன்டக்டரின் எதிர்வினை மதிப்பினை கீழ்கண்ட சூத்திரப்படி கணக்கிடலாம்.

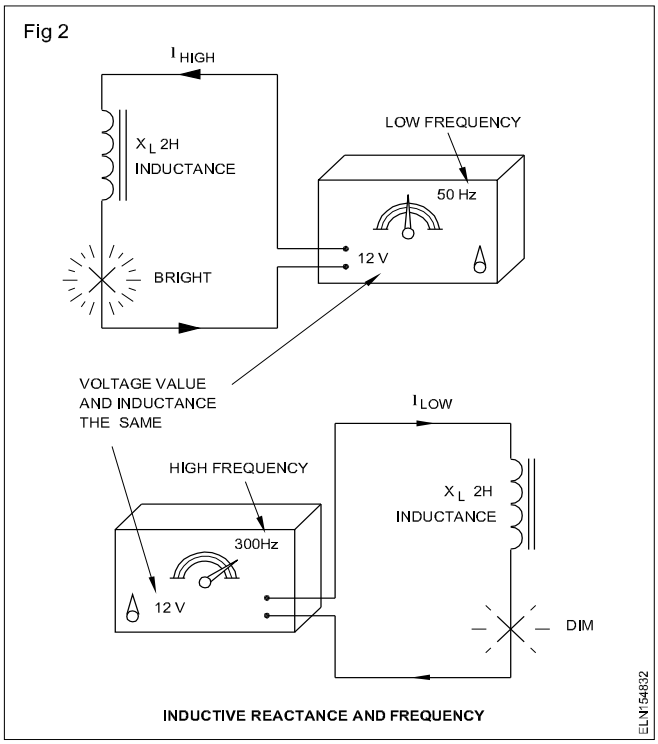
$$X_L = 2\pi fL = 6.28\ fL$$

இன்டக்டரின் எதிர்வினை மதிப்பை ஓம் என்ற அலகிலும் அலைவெண்ணை (f) ஹெர்ட்ஸ் என்றும், இன்டக்டன்ஸ் அளவினை ஹென்றி என்ற அலகிலும் குறிப்பிடுவர்.

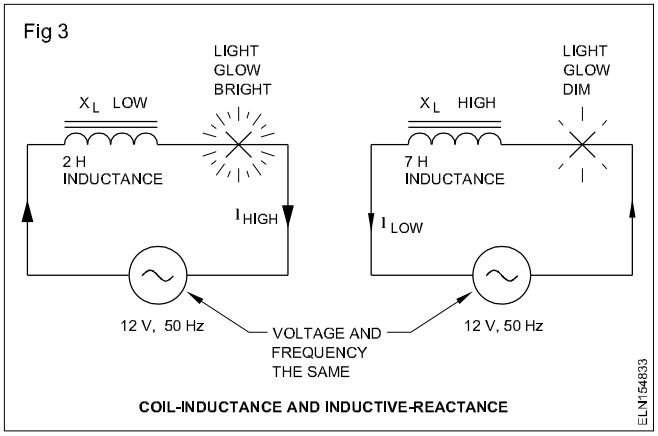
மேற்கண்ட சூத்திரப்படி இன்டக்டரின் எதிர்வினையானது அலைவெண் மதிப்பிற்கும், இன்டக்டன்ஸ் மதிப்பிற்கும் நேர் விகிதத்திலும் இருக்கும்.

- அதிக அலைவெண் பெற்றிருந்தால் அதிக அளவு மின்னோட்ட மாறுபாடு நிகழும். அதனால் அதிக அளவு cemf ஏற்பட்டு அதிக ரியாக்டன்ஸ் ஏற்படுத்திக் கொடுக்கும். (படம் 2)
- அதிக இன்டக்டன்ஸ் ஏற்படுவதினால் ஒரு அலகு மின்னோட்டத்திற்கு அதிக அளவு காந்தக்கோடுகள் ஏற்பட்டு மாறுபடும்.

© NIMI, Not to be republished



மின்னோட்ட மாறுபாடு ஏற்படுவதினால் மீண்டும் அதிக அளவு cemf -மும் ரியாக்டன்ஸ் அளவும் அதிகமாகும். (படம் 3)



ஓமிக் மின்தடை (OHMIC resistance): ஒரு மிக துல்லிய அளவை கொண்ட ஓம் மீட்டரில் அளக்கும் மின்தடை ஒரு நேர் மின்தடையாகும். கலப்பற்ற தூய நேர் மின்னோட்டத்திற்கு கொடுக்கும் எதிர் தடை அளவே அதன் மொத்த மின்தடை மதிப்பாகும்.

எஃபக்டிவ் மின்தடை (Effective resistance): பொதுவாக ஒரு மின்சுற்றில் தூய மின்தடை என்பது நேர்மின்சாரம் கொடுத்தாலும் மாறுதிசை மின்சாரம் கொடுத்தாலும் இரண்டிலும் ஒரே மாதிரியாக செயல்படும் தன்மையாகும். ஒரே விளைவினைக் கொடுப்பதாகும். இருந்தாலும் சில வேறுபாடுகளையும் கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும். இந்த வேறுபாடுகள் மாறு திசை மின்னோட்ட அலைவெண்களால் மாறுபடும். மற்றும் பொதுவான குறைந்த அலைவெண்களால் ஏற்படும் மாறுபாடுகளை கணக்கில் எடுத்துக் கொள்ள வேண்டியதில்லை.

ஒரு தூயமின்தடையில் செல்லும் மின்னோட்ட மதிப்பினைப் பொருத்து கீழ்கண்ட ஐந்து காரணங்களால் பாதிக்கும்.

– நேர் மின்னோட்ட மின்தடை (DC resistance)

– ஸ்கின் விளைவு (Skin effect)

– எடி மின்னோட்டம் (Eddy currents)

– ஹிஸ்டரிசஸ் (Hysteresis)

– டை எலக்டிரிக் ஸ்டரஸ் (Dielectric stress)

நேர் மின்தடை (DC resistance) ஒரு தூய நேர் மின்னோட்டத்திற்கு ஒரு மின்கடத்தி கொடுக்கும் எதிர்ப்புத் தன்மையே நேர்மின்தடை என்கிறோம். விபரமாக கூறப்போனால் ஒரு மாறுதிசை மின்னோட்டமானது, அதன் மதிப்பிலும் திசையிலும் மாறி மாறி ஏற்படும். இதனால் மின்கடத்தியின் வெளிப்புறப் பரப்பில் மட்டும் மின்னோட்டம் செல்லும் தன்மை பெறும். இந்த நிகழ்வை ஸ்கின் விளைவு என்கிறோம். இது மின்கடத்தியின் உட்புறமாக செல்லும் கடத்தியின் தன்மையை குறைக்கிறது. மேலும் மின்சுற்றின் தடையை அதிகப்படுத்துகிறது.

மாறுதிசை மின்னோட்டம் (Alternating current) காந்தக்கோடுகளை ஏற்படுத்துகிறது. அதன் பொலாரிட்டி ஒவ்வொரு மின்னோட்ட திசை மாறும் போதும் மாறுபடுகிறது. இந்த காந்த பொலாரிட்டி மாறுவதால் உலோகத்தின் மூலக்கூறுகள் மின்சுற்றுக்கு அருகே நகர்கின்றன. அதனால் அங்கு வெப்பம் ஏற்படுகின்றது. மின்கடத்தியில் மின்னோட்டம் செல்லும் போதெல்லாம் மின் சுற்றுக்கருகே வெப்பக் கதிர் வீச்சை ஏற்படுத்துகிறது. இந்த ஹிஸ்டரிசஸ் விளைவினால் எஃபக்டிவ் மின்தடையை அதிகப்படுத்துகிறது.

ஒரு உலோகப் பகுதியை சுற்றிலும் மின்கடத்தியால் ஏற்படும் மின்னழுத்தினால் எடி மின்னோட்டம் ஏற்படுகிறது. இந்த எடி மின்னோட்டம் மின் வழங்கலின் அலைவெண்ணுக்கு நேர் விகிதத்தில் இருக்கும். இந்த மின்னோட்டத்தினால் வெப்பம் ஏற்படுகிறது. இது மின்சுற்றின் எஃபக்டிவ் மின்தடையை அதிகரிக்கிறது.

மாறுதிசை மின்சாரத்தில் மின்னழுத்தம் அதன் மதிப்பில் மாறுபட்டு விடும். அது மின்கடத்தி மீதுள்ள மின்காப்புத் தகைவை கூட்டியும் குறைத்தும் ஏற்படுத்தும். இந்த மின்தகைவு

© NIMI, Not to be republished

மாறுபடுவதின் காரணமாக வெப்பம் ஏற்படும். இது சுற்றின் தடையை அதிகரிக்கிறது.

மாறுதிசை மின்சாரத்தால் நிகழும் இன்டக்டன்ஸ் விளைவுகள் (Effect of inductance present in a AC circuit): காயில் மின்பொறியியல் பகுதியில் பல்வேறு வகையில் உபயோகப்படுத்தப் படுகிறது. அவை,

– இயந்திரத்தில் காந்த கிளிர்வு (excitation) ஏற்பட அல்லது காந்தம் உண்டாக்க.

– ரிலே காயில்களில் சுவிட்சிங் சாதனம்

– மின்னோட்டத்தை கட்டுப்படுத்த சோக் காயில்

ஒரு காயிலில் மின்னோட்டத்தை செலுத்துவதை ஒரு வாகனம் நகர்வதற்கு இணையாக ஒப்பிடலாம். கண நேர மதிப்பில் மின்னோட்டம் I என்பது வாகனத்தின் கண நேர திசைவேகத்திற்கு (velocity V) ஒப்பிடலாம். மின்னோட்டத்தை அதிகப்படுத்துதலின் தொடர்பாக வாகன வேகமும் அதிகமாகும். மின்னோட்டத்தை குறைப்பது வாகனத்திற்கு பிரேக் கொடுப்பதற்கு சமமாகிறது. இயங்கும் வாகனம் எடை காரணமாக அதன் திசைவேகத்தை (velocity) உடனடியாக மாறுபடுத்த முடியாது. இதே நிலைமையில் தான் காயிலின் மின்னோட்டத்தை உடனடி மாற்றத்திற்கு தன் தூண்டல் மின்இயக்கு விசை (self-induced emf) மூலம் ஏற்படுகிறது.

இன்டக்டர்களின் நேர நிலைபாடு (Time constant for inductors): ஒரு காயிலின் இன்டக்டன்ஸ் மதிப்பு (L) மற்றும் அதன் மின்தடை (R_L)க்கு நேர் மின்னழுத்தம் தரப்படுகிறது. (படம் 4a) இதன் காந்தக் கோடுகளானது அதிகமாவது இதில் செல்லும் மின்னோட்டம் மின் எதிர்ப்பு இயக்கு விசைக்கு (cemf) ஏற்ப இருக்கும். எனவே இதில் செல்லும்

இறுதி மின்னோட்ட அளவானது $I = \frac{V}{R_L}$ மற்றும்

நேர தாமத்தை பொருத்திருக்கும். ஒரு மின்தடை மற்றும் தூண்டு மின்சுற்றில் நேர நிலைபாடு என்பது மின்தடையிலும் இன்டக்டரிலும் 63.2% தேவையான மின்னோட்டம் பெருவதற்கு எடுத்துக் கொள்ளும் நேரமே நேர நிலைபாடு ஆகும். கீழ்கண்ட பட்டியல் ஆனது 99.3% சதவீதம் முழு மின்னோட்டம் பெற ஐந்து நேர நிலைபாடு தேவையென்பதை காட்டுகிறது. மின்தடை மற்றும் இன்டக்டர் சுற்றுகளில் நேர நிலைபாடு கணக்கிடுவதற்கு கீழ்கண்ட சூத்திரத்தை பயன்படுத்தலாம்.

சூத்திரம் $t = \frac{L}{R}$

நேர நிலையில் (time constant) வரும் கால அளவு வினாடியில் இருக்கும். இன்டக்டன்ஸ் (L) என்பது ஹென்றி அலகிலும் (R) என்பது ஓம் அலகிலும் இருக்கும். மின்னோட்டமானது (t) கால அளவிற்கு பிறகு முழு மதிப்பில் (63.2%) கீழே கொடுக்கப்பட்ட பட்டியல் 5 கால நிலைக்குப் பிறகு அதில் செல்லும் மின்னோட்டம் முழு அளவில் (99.3%) இருக்கும். இது செயல்முறையில் கிடைத்த இறுதி மதிப்பாகும்.

Fig 4a

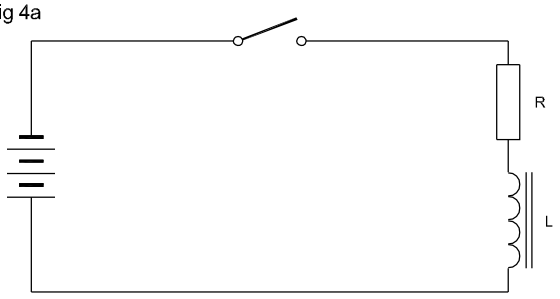
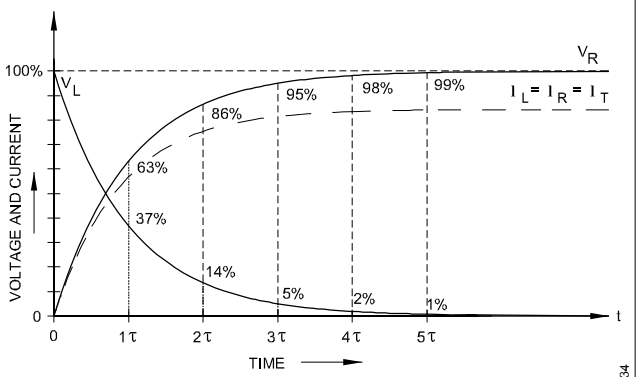


Fig 4b



CURRENT AND VOLTAGE RELATIONSHIPS IN AN INDUCTOR. MAXIMUM INDUCTIVE VOLTAGE OCCURS BEFORE MAXIMUM CURRENT IS REACHED.

ELN154834

நேரம் t =	τ	2τ	3τ	4τ	5τ	6τ	7τ	8τ
மின்னோட்ட அளவு I =	63.2%	86.46	95.02	98.10	99.33	99.75	99.9	99.966

© NIMI, Not to be republished

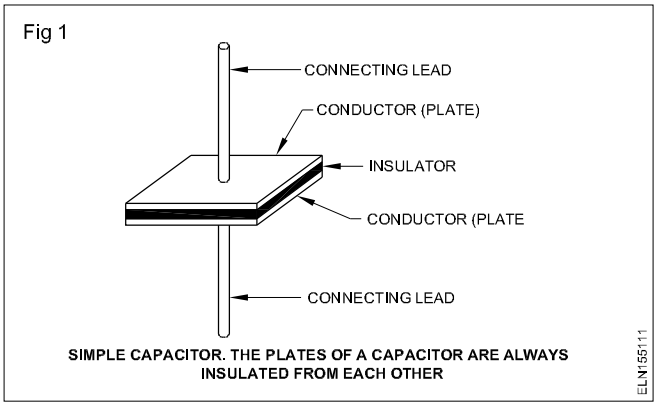
கெப்பாசிட்டர்கள் - வகைகள் - இயக்கம் - குழுவாக இணைத்தல் - பயன்கள் (Capacitors - types - functions , grouping and uses)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- கெப்பாசிட்டரின் கட்டமைப்பு மற்றும் மின்னேற்பை தீர்மானித்தல்
- கெப்பாசிடன்ஸ் பற்றி விளக்குதல்
- கெப்பாசிட்டரின் வகைகள் மற்றும் பயன்பாடுகளை கூறுதல்
- கெப்பாசிட்டரை சோதித்தல் மற்றும் குறைபாடுகளை கூறுதல்.

கெப்பாசிட்டர் (Capacitor): மின்னணுவை சேமிக்கும் தன்மைக்காக வடிவமைக்கப்பட்ட ஒரு சாதனத்தை கெப்பாசிட்டர் என்கிறோம்.

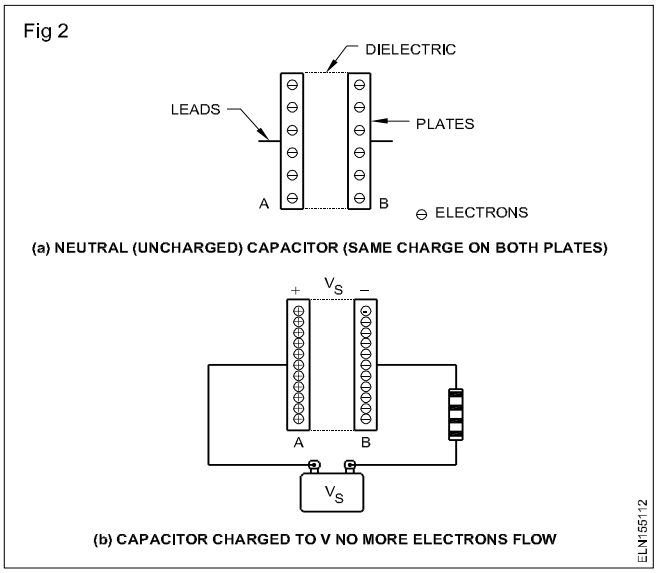
அமைப்பு (Construction): கெப்பாசிட்டர் ஒரு மின் சாதனமாகும். இதில் இரண்டு பக்க இணை கடத்தி தகடுகள் மின் கடத்தாப் பொருளால் பிரிக்கப்பட்டு இணைப்பு கம்பிகள் மூலம் தகடுகளில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். (படம் 1)



SIMPLE CAPACITOR. THE PLATES OF A CAPACITOR ARE ALWAYS INSULATED FROM EACH OTHER

செயல் (Function): கெப்பாசிட்டரில் சேமிக்கப்படும் மின் ஏற்றமானது, அதன் இரு கடத்தி தகடுகளுக்கிடையில் உருவாகும். நிலை மின்னியல் (electrostatic) புல வடிவில் இருக்கும். மின்காப்புப் பொருளின் திறனுக்கேற்றாற் போல், மின்னேற்றம் சேமிக்கப்படுவதோ, திரிபு ஏற்படுவதோ அமையும். மின்சக்தி ஊட்டப்படுகிற போதும் நீண்ட நாட்களுக்கு தக்க வைக்கப்படும். அதாவது, மின்தடையோ கடத்தியோ கொண்டு ஊட்ட இழப்பு செய்யும் வரை இருக்கும். இதன் அலகு கூலம் என்றும் அதனை `C' என்ற ஆங்கில எழுத்திலும் குறிக்கப்படுகிறது.

மின்ஊட்டலை (charge) கெப்பாசிட்டர் எவ்வாறு சேமிக்கின்றது? (How a capacitor stores charge?): படம் 2a-ல் காண்பித்துள்ளபடி பொதுவாக, கெப்பாசிட்டரின் இரு தகடுகளிலும் சம எண்ணிக்கையிலான விடுபட்ட (free) எலக்ட்ரான்கள் இருக்கும். கெப்பாசிட்டர், மின்தடை வழியாக மின் மூலத்தில் இணைக்கப்படும் பொழுது, தகடு 'A' விலிருந்து, மின்துகுளி விடுபட்டு, அதே எண்ணிக்கை தகடு 'B'-ல் சேர்க்கப்படுகிறது. படம் 2b-ல் காட்டப்படுள்ள படி, தகடு 'A' நேர்முனை ஆகவும், தகடு 'B' எதிர்முனையாகவும் ஆகிறது.



மின்னோட்டம், கெப்பாசிட்டருக்குள் நுழைவதும், வெளியேறுவதுமாக இருந்தாலும், தகடுகளுக்கிடையேயுள்ள இன்சுலேட்டர் கெப்பாசிட்டர் வழியே மின்னோட்டம் செல்வதை தடுக்கிறது.

கெப்பாசிட்டரின் எதிர்மின் தகட்டிற்கு செல்லும் மின்னோட்டமானது மின்கலம் வழங்கும் மின்னோட்டத்திற்கு எதிர்திசையில் இருக்கும். கெப்பாசிட்டரின் இரண்டு முனைகளுக்கிடையே உள்ள மின்னழுத்தம் மின்கலத்தின் மின்னழுத்தத்தை எதிர்க்கும். மொத்த மின்சுற்று, மின்னழுத்தம் என்பது இரண்டு தொடர் எதிரான மின்னழுத்தங்களைக் கொண்டது.

மின் கலத்திற்கு இணையாக உள்ள மின்னழுத்தத்தை அதிகரித்தால், சுற்றின் எஃபக்டிவ் மின்னழுத்தம், மின்கல மின்னழுத்தம் மற்றும் கெப்பாசிட்டரின் மின்னழுத்தம்

© NIMI, Not to be republished

ஆகியவற்றிற்கு இடையேயான வித்தியாசம் ஆகும். இதனால் மின்சுற்றின் மின்னழுத்தம் குறைகிறது. பிறகு கெப்பாசிட்டருக்கு இணையாக உள்ள மின்னழுத்தமானது மின்கலத்தின் மின்னழுத்தத்திற்கு சமமாகும். அப்போது மின்சுற்றின் எஃப்க்டிவ் மின்னழுத்தம் '0'வாகும். எனவே மின்னோட்டம் பாய்வது நின்று விடுகிறது. இந்த நிலையில் கெப்பாசிட்டர் முழுமையாக மின்னூட்டமடைந்து விட்டது. மற்றும் மேலும் எந்த மின்னோட்டமும் மின்சுற்றின் வழியாக பாயாது.

கெப்பாசிட்டன்ஸ் (Capacitance): மின்ஊட்டத்தை சக்தியாக சேமித்து வைக்கும் ஆற்றல் கெப்பாசிட்டன்ஸ் என்று அழைக்கப் படுகிறது. இது 'C' என்ற ஆங்கில எழுத்தில் குறிக்கப்படுகிறது.

கெப்பாசிட்டன்ஸ் அலகு (Unit of capacitance): கெப்பாசிட்டன்ஸ்ஸின் அடிப்படை அலகு ஃபாரட் (Farad) ஆகும். இது 'F' என்ற எழுத்தால் குறிக்கப்படுகிறது. ஒரு ஃபாரட் என்பது 1 வோல்ட் மின்னழுத்தத்தில் கெப்பாசிட்டரில் 1 கூலும் மின்னோட்டத்தை தேக்கி வைக்கும் கெப்பாசிட்டரின் திறன் ஆகும். மேலும் ஃபாரட் என்பது கூலும்/ வோல்ட் (C/V) ஆகும்.

ஃபாரட் (Farad): ஃபாரட் என்பது கெப்பாசிட்டன்ஸ்ஸின் (C) அலகாகும். மற்றும் கூலும் என்பது மின்னூட்டம் (Q)-ன் அலகாகும். வோல்ட் என்பது மின்னழுத்தின் அலகாகும். எனவே, கெப்பாசிட்டன்ஸ் கணக்கீட்டு விளக்கத்தின் படி கீழ்கண்ட முறையில் கணக்கிடப்படுகிறது.

$$C = \frac{Q}{V}$$

இந்த தொடர்பானது தொடர் கெப்பாசிட்டர் மின்சுற்றில் மின்னழுத்த பகிர்வை புரிந்து கொள்ள மிகவும் பயனுள்ளதாக இருக்கும். மற்ற கணக்கீட்டு சமன்பாடுகள்.

i $Q = C \times V$ ii $V = \frac{Q}{C}$

உதாரணம் 1 (Example 1): 25 வோல்ட் மின்னழுத்தத்தில் 0.5 கூலுமை மின்னூட்டம் செய்யத் தேவையான கெப்பாசிட்டரின் கெப்பாசிட்டன்ஸ் எவ்வளவு?

கொடுக்கப்பட்டவை:

மின்னூட்டம் (Q) = 0.5 கூலும்

மின்னழுத்தம் (V) = 25 வோல்ட்

கணக்கிட வேண்டியது: கெப்பாசிடன்ஸ் (C)

$$C = \frac{Q}{V}$$

தீர்வு (Solution)

$$C = \frac{0.5\ C}{25\ V} = 0.02F$$

விடை (Answer) : கெப்பாசிடன்ஸ்
= 0.02 ஃபாரட் (F)

கெப்பாசிட்டிவ் ரியாக்ட்டன்ஸ் (Capacitive reactance)

மின்தடை மற்றும் இன்டக்டர்களை போன்றே கெப்பாசிட்டரும் AC மின்னோட்டம் பாய்வதை தடுத்து நிறுத்துகிறது. ஒரு கெப்பாசிட்டர் மின்னோட்டத்தை எதிர்க்கும் தன்மைக்கு **கெப்பாசிட்டிவ் ரியாக்டன்ஸ் (capacitive reactance)** என்று அழைக்கப்படுகிறது. இது X_C என்ற எழுத்தால் குறிக்கப்படுகிறது.

சமன்பாட்டை பார்க்கவும்,

$$I = \frac{Q}{t} \text{ and } Q = CV.$$

பதிலிடும் போது $Q = CV$ in $I = Q/t$

$$I = \frac{CV}{t}$$

இதன் பொருள் என்னவென்றால்,
$I \propto C$, $I \propto V$ மற்றும் $I \propto f$ (ஏனெனில், $1/t = f$)

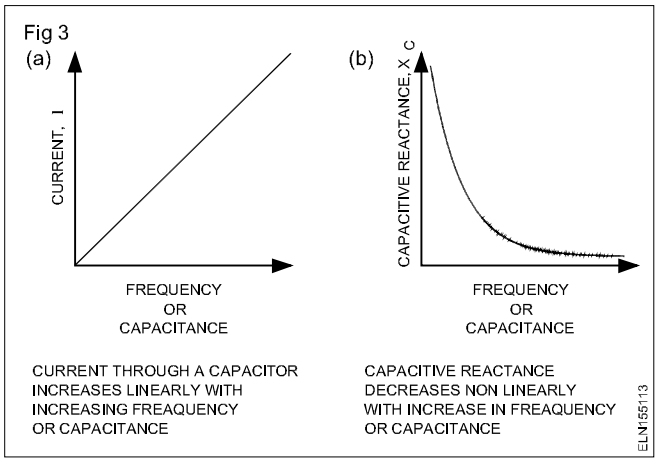
கெப்பாசிட்டர் அனுப்பும் AC மின்னோட்டம் கீழ்கண்டவற்றை பொருத்துள்ளது என்பதை மேற்கண்ட சமன்பாட்டிலிருந்து தெரிந்து கொள்ளலாம்;

- செலுத்தப்படும் மின்னழுத்தத்தின் ஃப்ரிக்குவன்சி (f)
- கெப்பாசிட்டரின் கெப்பாசிட்டன்ஸ் (C)
- செலுத்தப்படும் மின்னழுத்தத்தின் (V) ஆம்பி டியூடு (amplitude).

செலுத்தப்படும் மின்னழுத்தம் நிலையாக இருக்கும் போது ஃப்ரிக்குவன்சி மற்றும் கெப்பாசிட்டன்ஸ் உள்ள கெப்பாசிட்டர் வழியாக செல்லும் மின்னோட்டத்தின் மாறுபாட்டு கிராப் படம் 3a -ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.

ஃப்ரிக்குவன்சி மற்றும் கெப்பாசிட்டன்ஸ் ஆகியவற்றிற்க்கு கெப்பாசிட்டர் வழியாக பாயும் மின்னோட்டம் நேர் விகிதத்தில் இருக்கும். கெப்பாசிட்டரால் மின்சாரம் பாய்வதை எதிர்ப்பது இந்த எண்ணிக்கைக்கு எதிர் விகிதத்தில் இருக்கும்.

© NIMI, Not to be republished



கெப்பாசிட்டிவ் ரியாக்டன்ஸ் X_C யை கணக்கியல் படி கீழ்கண்டபடி குறிப்பிடலாம்

$$X_C = \frac{1}{2\pi fc}$$

இங்கு

X_C என்பது கெப்பாசிட்டிவ் ரியாக்டன்ஸ் ஓம்ஸ்ஸில்

f என்பது செலுத்தப்படும் ஃப்ரிக்குவன்சி Hzல் மற்றும் C என்பது கெப்பாசிட்டன்ஸ் ஃபாரட்டில் (farads)

X_C ஃப்ரிக்குவன்சி அல்லது கெப்பாசிட்டன்ஸ் உடன் மாறுபடுவது படம் 3bயிலுள்ள கிராப் காட்டுகிறது. கெப்பாசிட்டிவ் ரியாக்டன்ஸ் ஓம் என்ற அலகால் குறிப்பிடப்படுகிறது. இது AC மின்னோட்டத்தை கட்டுப்படுத்தும் மின்தடையை போன்று X_C வேலை செய்கிறது.

ஃபாரட் -ன் துணை அலகுகள் (Sub-units of a farad): மின்னணுவியல் வேலைகளில் பயன்படுத்தப்படும் பெரும்பாலான கெப்பாசிட்டர்களின் கெப்பாசிடன்ஸ் மதிப்புகள் மைக்ரோ ஃபாரட் (μF) மற்றும் பிகோஃபாரட் (pF) அளவுகளிலேயே இருக்கும். ஒரு மைக்ரோ ஃபாரட் என்பது ஒரு ஃபாரட்டில் மில்லியனில் ஒரு பங்காகும். ($1\mu F = 1 \times 10^{-6}$ F) மற்றும் ஒரு பிகோஃபாரட் என்பது ஒரு ட்ரில்லியனில் ஒரு பங்காகும். ($1\ PF = 1 \times 10^{-12}{}_{P}F$). ஒரு நானோ ஃபாரட் ($1nF = 1 \times 10^{-9}$ F).

கெப்பாசிட்டன்ஸை நிர்ணயிக்கும் காரணிகள் (Factors determining capacitance): கெப்பாசிட்டரின் கெப்பாசிட்டன்ஸ் கீழ்கண்ட நான்கு காரணிகளை பொருத்து அமையும்.

– தகட்டின் பரப்பளவு ($C \alpha A$)

– தகடுகளுக்கிடையேயான தூரம் ($C \alpha d$)

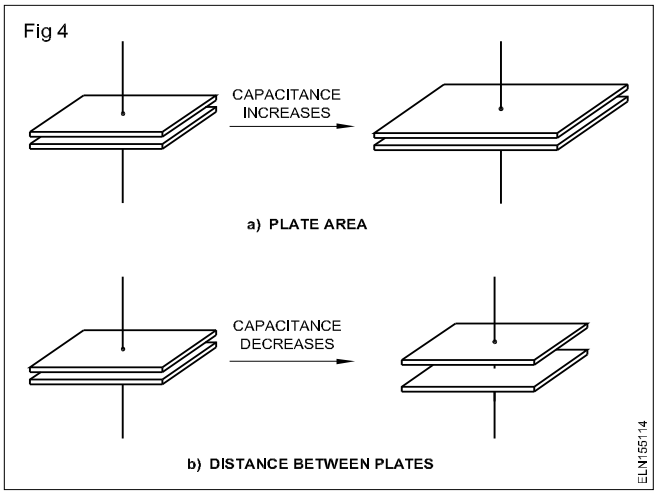
– மின்கடத்தாப் பொருளின் வகை (Type of dielectric material)

– வெப்பநிலை (Temperature)

– தகடுகளின் மின்தடை (Resistance of the plates)

தகடுகளின் பரப்பளவு (Area of the plates): கெப்பாசிட்டரின் கெப்பாசிட்டன்ஸ் ஆனது தகட்டின் பரப்பளவிற்கு நேர் விகிதத்தில் இருக்கும். (அல்லது மின்கடத்தாப் பொருளின் பரப்பளவு) மற்ற காரணிகள் நிலையாக இருக்கும் போது, தகட்டின் பரப்பளவு இரண்டு மடங்கானால், கெப்பாசிட்டரின் கெப்பாசிடன்ஸும் இரண்டு மடங்காகும். மின்காப்புப் பொருளின் பரப்பை அதிகரிக்கும் பொழுது மின் காப்புப் பொருளில் சேமிக்கும் ஆற்றலின் அளவு மற்றும் கெப்பாசிடன்ஸ் ஆகியவை அதிகரிக்கின்றன. (படம் 4)

தகடுகளுக்கு இடையேயான தூரம் (Distance between the plates): மற்ற காரணிகள் மாறாததாக இருக்கும் பொழுது, கெப்பாசிடன்ஸ் அளவு, தகடுகளுக்கு இடைப்பட்ட தூரத்திற்கு எதிர்விகிதத்தில் இருக்கும். தகடுகளுக்கு இடையேயான தூரத்தை அதிகரிக்கும் பொழுது, தகடுகளுக்கு இடையான மின்புல வலிமை குறைகிறது. அதே போல மின்காப்பு பொருளில் மின்னணுக்கள் மீதுள்ள விசை குறைகிறது. மேலும், கொடுக்கப்பட்ட மின்னழுத்தத்தில் கெப்பாசிட்டர் சேமிக்கப்படும் ஆற்றலின் அளவு குறைகிறது. எனவே, கெப்பாசிடன்ஸ் குறைகிறது. (படம் 4b)



மின் கடத்தாப் பொருளின் வகைகள் (Type of dielectric material): மற்ற பொருட்களை விட சில பொருட்களின் மூலக்கூறுகள் அதிகமாக உருத்திரிந்ததாக இருக்கும். பொதுவாக அந்த அதிகமாக உருத்திரிந்த மூலக்கூறு பொருட்கள் அதிகமாக கெப்பாசிடன்ஸ்ஸை சேமிக்கின்றன. மின் காப்புப் பொருளின் உருதிரிபு மற்றும் சேமிக்கும் திறமையானது அதன் மின்காப்பு மாறிலி (K)ன் மூலம் குறிப்பிடப்படும்.

© NIMI, Not to be republished

ஒரு பொருளின் மின்காப்பு மாறிலி ஒரு எண்ணாகும். (அதாவது இதற்கு அலகு இல்லை) இது பொருள்களின் உருத்திரிபு மற்றும் சேமிக்கும் ஆற்றலை ஒப்பிடுகிறது. காற்றின் திறமை மூலமும் இதனை செய்யலாம். காற்று மின் காப்பு பொருளாக பயன்படுத்தப்பட்டால் K என்பது 1 என்று கொடுக்கப்படும். மின் காப்புப் பொருளாக மைக்கா பயன்படுத்தப்பட்டால் மின் காப்பு மாறிலியானது காற்றின் மின்காப்பு மாறிலியின் அளவில் 5 மடங்கு அதிகமாக இருக்கும். எனவே மைக்காவிற்கு (K = 5) (தோராயமாக) ஒரு வேளை, மற்ற காரணிகள் (தகடுகளின் பரப்பளவு தகடுகளுக்கு இடையேயான தூரம், வெப்பநிலை) ஒரே அளவாக இருக்கும் பொழுது, காற்றை மின்காப்பு பொருளாக பயன்படுத்தும் பொழுது உள்ள கெப்பாசிடன்ஸ் மதிப்பை விட மைக்கா மின்காப்புப் பொருளாக பயன்படுத்தப்படும் பொழுது கெப்பாசிடன்ஸ் 5 மடங்காக அதிகமாகும். மின்காப்புப் பொருளாக பயன்படுத்தப்படும் பொருள்களில் மின்காப்புப் மாறிலிகளின் அளவு காற்றுக்கு 1 ஆகவும் சில வகை செராமிக் பொருள்களுக்கு 4000க்கு அதிகமாகவும் இருக்கும்.

வெப்பநிலை (Temperature): கெப்பாசிட்டரின் வெப்பநிலையானது, நான்கு காரணிகளில் மிகக் குறைந்த பயன்பாட்டுக் காரணியாகும். பல பொதுவான பயன்பாடுகளிலுள்ள கெப்பாசிட்டர் இது கருத்தில் கொள்ளப்படுவதில்லை.

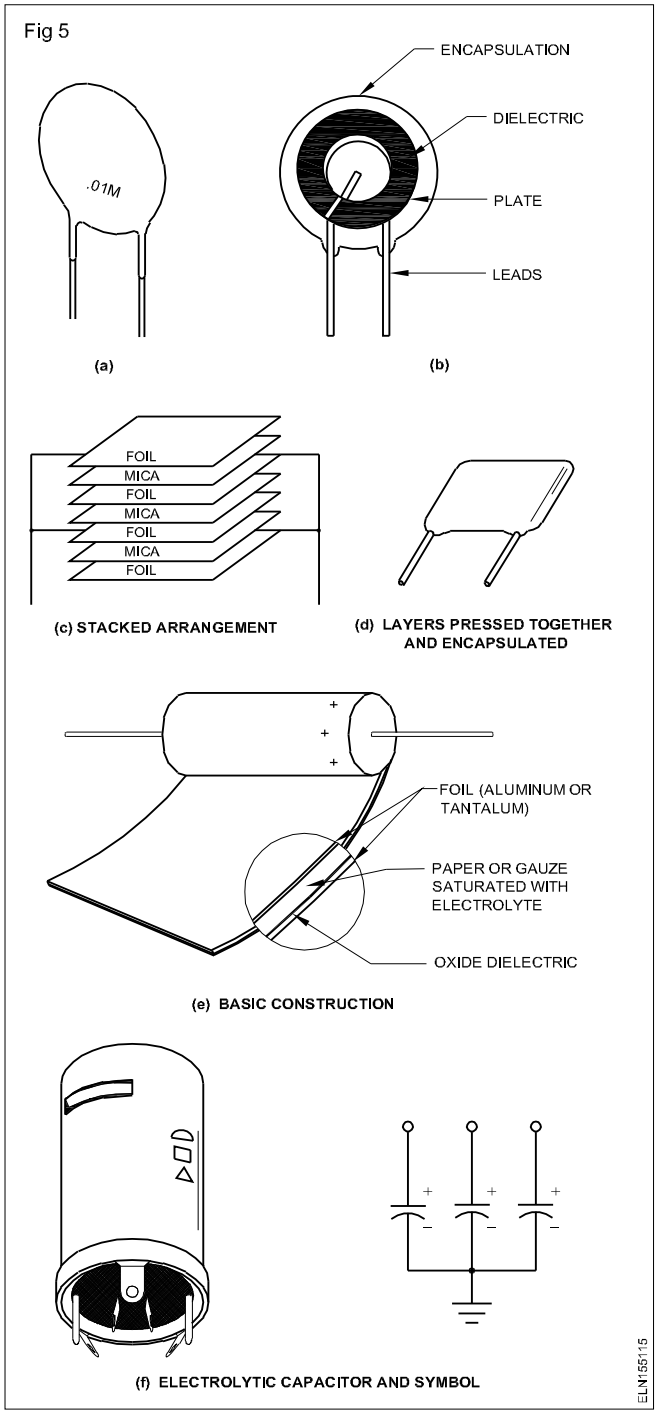
கெப்பாசிடரின் வகைகள் (Types of capacitors): கெப்பாசிட்டர்கள் மிக அதிக வேறுபாடுகள் கொண்ட வகைகள், அளவுகள் மற்றும் மதிப்புகளில் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. அவற்றில் சில நிலையான மதிப்புகள் கொண்டவை. மற்றவைகள் மாறுபடும் மதிப்புகள் கொண்டவை.

நிலையான மதிப்புடைய கெப்பாசிட்டர்கள் (Fixed capacitors)

செராமிக் கெப்பாசிட்டர்கள் (Ceramic capacitors) (படம் 5)

செராமிக் மின்காப்பு பொருளானது மிக அதிக மின்காப்பு மாறிலியை கொடுக்கிறது. அதனால் சிறிய அளவு வடிவத்திலேயே ஒப்பிட்டுப் பார்க்கையில் அதிக கெப்பாசிட்ன்ஸ் மதிப்புகள் பெறப்படுகின்றன. செராமிக் கெப்பாசிட்டர்கள் மற்றும் படம் 5a மற்றும் 5b-ல் காட்டப்பட்டுள்ளன. இந்த வட்ட வடிவ தட்டை வடிவ கெப்பாசிடன்ஸ்களில் தகடுகளின் இரு புறமும் வெள்ளி பூசப்பட்ட அமைப்பில் செராமிக் மின் காப்பு பொருளாக பயன்படுத்தப்பட்டு உருவாக்கப்படுகின்றன. இவை குறைந்த மதிப்புகளுடைய கெப்பாசிடன்ஸ்ஸாகவும் மற்றும் சாதாரண தொலைக்காட்சி பெட்டிகளிலுள்ள மின்சுற்றுகளில் பல பன்னிறம் எண்ணிக்கை கொண்டவை பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

Fig 5



செராமிக் கெப்பாசிட்டர்கள், உதாரணமாக 6 கிலோ வாட் வரம்பில் 1μF முதல் 2.2μ F வரையிலான கெப்பாசிடன்ஸ் திறன் அளவுகளில் கிடைக்கின்றன. செராமிக் கெப்பாசிட்டரின் உதாரணமான வெப்பநிலைக் குணகம் 200,000 PPM/°C ஆகும்.

© NIMI, Not to be republished

மைக்கா கெப்பாசிட்டர்ஸ் (Mica capacitors): மைக்கா கெப்பாசிட்டர்களில் இரண்டு வகைகள் உள்ளன. மிக மெல்லிய தகடுகள் ஒன்றின் மீது ஒன்று அடுக்கப்பட்ட (stacked foil) வகை படம் 5(c)-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இது மிக மெல்லிய உலோகத்தகடுகள் மற்றும் மெல்லிய மைக்கா தகடுகள் ஆகியவற்றை மாற்றி மாற்றி அடுக்கிய அமைப்பைக் கொண்டது மிக மெல்லிய உலோக தகடுகள் ஆகும். தகடுகளின் பரப்பளவை அதிகரிக்க மாற்றி மாற்றி வைக்கப்பட்ட தகடுகளை இணைக்கப்படுகிறது. எனவே கெப்பாசிடன்ஸ் அதிகமாகிறது. (படம் 5(c) மற்றும் 5d)

மிக மெல்லிய மைக்கா தகடுகள் ஒன்றின் மீது ஒன்று அடுக்கப்பட்ட அமைப்பானது பேக்கலைட் போன்ற மின்காப்புப் பொருள்களால் படம் 5d ல் காட்டியுள்ளபடி மூடி மறைக்கப்பட்டிருக்கும். வெள்ளி- மைக்கா கெப்பாசிட்டரும் இதே போன்றே மைக்கா தகடானது மிக லேசான வெள்ளி மின் தகடுகளால் மறைக்கப்பட்டு உருவாக்கப்படுகிறது. மைக்கா கெப்பாசிட்டர்கள் 1 pF முதல் 0.1 pF வரையிலான கெப்பாசிடன்ஸ் அளவுகளிலும் மற்றும் 100 முதல் 2500 வோல்ட் டிசி வரையிலான மின்னழுத்த வரம்புகளிலும் கிடைக்கின்றன. சுமார் 50 PPM/°C வரையிலான வெப்பநிலை குணகங்கள் பொதுவானவையாகும். மைக்காவின் தோராயமான மின்காப்பு மாறிலி 5 ஆகும்.

எலக்ட்ரோ லைட்டிக் கெப்பாசிட்டர்கள் (Electrolytic capacitors): இவைகளில் நேர் மின்தகடு மற்றும் எதிர் மின் தகடு என்று துருவங்கள் குறியிடப்பட்டிருக்கும். இந்த கெப்பாசிட்டர்கள் 200,000µ F வரையிலான மிக அதிக மதிப்புகளுடைய கெப்பாசிடன்ஸ்-களுக்காக பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ஆனால் இவை மிகக் குறைந்த மின்னழுத்தமே தாங்கும் குணம் கொண்டவை (350 வோல்ட் என்பது பெரும அளவு உதாரணமாகும்) மற்றும் அதிக அளவு மின்னழுத்தக் கசிவு கொண்டவை.

எலக்ட்ரோ லைட்டிக் கெப்பாசிட்டர்கள் இரண்டு வகைகளில் கிடைக்கின்றன. அவை அலுமினியம் மற்றும் டான்டுலம் ஆகியவையாகும். எலக்ட்ரோலைட்டிக் கெப்பாசிட்டர்களின் அடிப்படை அமைப்பு படம் 5(e)-ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளன.

எலக்ட்ரோலைட்டிக் கெப்பாசிட்டர்களானது இரண்டு அலுமினியம் டான்டுலத்தினாலான மிக மெல்லிய தகடுகளை மின் கரைசல் உறிஞ்சிய காகிதம் அல்லது பஞ்சு தகடுகளால் பிரித்து வைக்கப்பட்ட அமைப்பை கொண்டிருக்கும். தயாரிப்பின் போது மின்னியல் இரசாயன விளைவு மாற்றம் தூண்டப்படுகிறது. இது டான்டுடலம் நேர்மின்தகடுகளின் (அலுமினியம்) அல்லது உட்புறம் ஒரு ஆக்சைடு படிகத்தை ஏற்படுத்துகிறது. இந்த ஆக்சைடு படிகம் மின்காப்பு தகடாக வேலை செய்கிறது.

எலக்ட்ரோலைட்டிக் கெப்பாசிட்டரில் திரும்ப கவனிக்க வேண்டிய ஒரு குறிப்பிட்ட குறிப்பானது அதன் ஒரு முனை நேர்மின் (+) முனை மற்றும் அடுத்த முனை எதிர்மின்முனை (–) என்பதாகும். உங்களது மின்சற்றில் அதனை இணைக்கும் போது அதன் துருவ முனைகளை எப்பொழுதும் கவனிக்க வேண்டும். மின்சுற்றுக் குறியீடுகளில் நேர்மின், மற்றும் எதிர்மின் துருவ குறியிடப்பட்டிருந்தால் அந்த துருவக் குறிகள் எலக்ட்ரோலைட்டிக் கெப்பாசிட்டர் என்பதை உங்களுக்கு தெரிவிக்கும்.

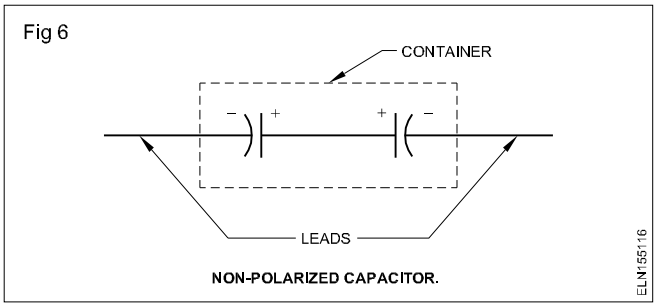
எலக்ட்ரோலைட்டிக் கெப்பாசிட்டரில் துருவங்கள் குறிக்கப்பட்டிருக்கம் பொழுது அதன் நேர்மின் தகடை கண்டிப்பாக மின்சுற்றின் நேர்மின் பகுதியுடன் தான் இணைக்க வேண்டும். சரியான இணைப்பு மற்றும் கெப்பாசிட்டரை மாறுதிசை மின்னோட்ட மின்சுற்றில் இணைக்காமல் நேர்திசை மின்னோட்ட மின்சற்றில் மட்டுமே இணைக்க வேண்டும் என்பதில் அதிக கவனமாக இருக்க வேண்டும். எலக்ட்ரோலைட்டிக் கெப்பாசிட்டரில் துருவ முனைகளை மாற்றி இணைத்தால், அது கெப்பாசிட்டரில் அதிக மின்னோட்டத்தை ஏற்படுத்துகிறது. இது கெப்பாசிட்டரின் வெப்பத்தை உயர்த்துகிறது மற்றும் அது வெடிப்பதற்கு வாய்ப்புகள் உள்ளன. எனவே, பொதுவான எலக்ட்ரோலைட்டிக் கெப்பாசிட்டரை மாறதிசை மின்னோட்ட மின்சற்றில் பயன்படுத்துவதை தவிர்க்க வேண்டும்.

மாறு திசை மின்னோட்ட மின்சுற்றில் பயன்படுத்தும் படியாக சிறப்பு வகை எலக்ட்ரோலைட்டிக் கெப்பாசிட்டர்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. ஒரு மாறுதிசை மின்னோட்ட கெப்பாசிட்டரானது உண்மையில் இரண்டு மின்சார கெப்பாசிட்டர்களை ஒரே பெட்டிக்குள் வைத்து மூடப்பட்டிருக்கும். (படம் 6)

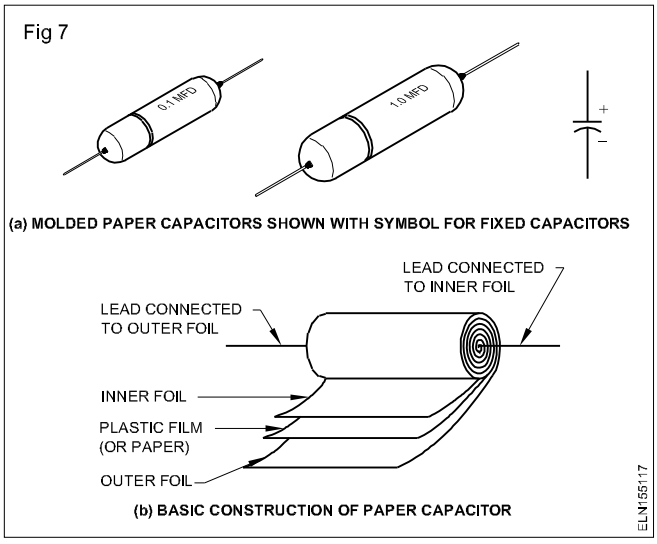
இரண்டு உட்பு கெப்பாசிட்டர்களும் அவற்றின் நேர்மின் முனைகள் ஒன்றாக இணைக்கப்பட்ட தொடர் இணைப்பை கொண்டது. ஏசியில் பயன்படுத்தப்படும் எலக்ட்ரோலைட்டிக் கெப்பாசிட்டர்களில் நேர்முனை மற்றும்

© NIMI, Not to be republished

எதிர்முனை என்ற குறியீடு இல்லை. ஆனாலும் உட்புறமுள்ள இரு கெப்பாசிட்டர்களில் ஒன்றில் சரியாக முனைமை குறிக்கப்பட்டிருக்கும். (படம் 6)



காகிதம் / பிளாஸ்டிக் கெப்பாசிட்டர்கள் (Paper/plastic capacitors): பிளாஸ்டிக் மெல்லிய தாள் கெப்பாசிட்டர்கள் மற்றும் காகித மின் காப்பு கெப்பாசிட்டர்களில் பல வகைகள் உள்ளன.பாலி கார்பனேட், பார்லின், பாலியஸ்டர், பாலிஸ்டைரின், பாலி புரோப்பைலின், மைலார் மற்றும் பேப்பர் ஆகியவை சில அதிக பொதுவான பயன்படுத்தப்பட்ட மின்காப்பு பொருள்கள் ஆகும். இவற்றில் சில வகைகள் 100µF வரையிலான மின்காப்புத் திறன் மதிப்புகளை கொண்டவை. (படம் 7)



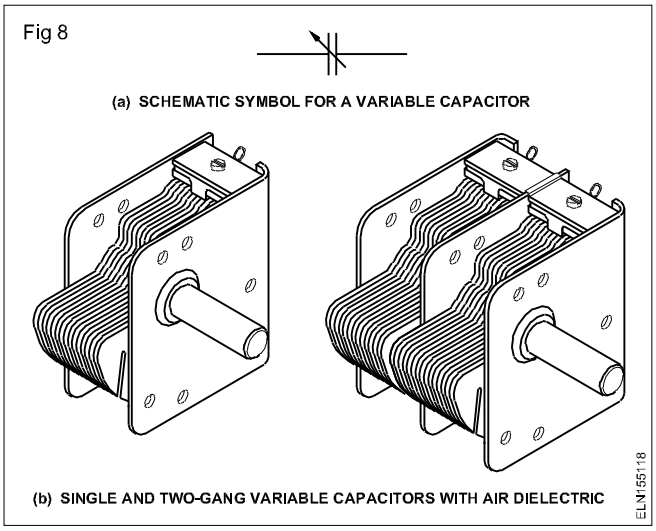
பிளாஸ்டிக் மெல்லிய தாள் மற்றும் காகித கெப்பாசிட்டர்களுக்கு பயன்படும் அடிப்படை அமைப்பை காட்டுகிறது. இரு மெல்லிய தகடுகளுக்கு இடையில் மிக மெல்லிய பிளாஸ்டிக் மெல்லிய தாள் காப்புப் பொருள் வைக்கப்பட்டுள்ளது. படத்தில் காட்டப் பட்டுள்ள படி படம் 7 ஒரு முனை உட்புற தகட்டிலும் மறுமுனை வெளிப்புற தகட்டிலும் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இவை சுருட்டப்பட்டு உருளை வடிவில் மோல்டு பொருளால் மூடப்படுகிறது. இவ்விதம் அதிக பரப்பளவுள்ள தகடு ஒரு சிறிய பெட்டிக்குள் வைக்கப்படுகிறது. இதனால் அதிகளவு மதிப்புகள் பெற முடிகிறது. படம் 7b பிளாஸ்டிக் மெல்லிய தாளின் ஒரு வகை கெப்பாசிட்டரின் அமைப்பு முறையைக் காட்டுகிறது.

மாற்றம் செய்யத்தக்க கெப்பாசிட்டர்கள் (Variable capacitors)

கையினாலோ, தானியக்கமாகவோ கெப்பாசிட்டர்களின் அளவு மாறுபட தேவையுள்ள மின்சுற்றிகளில் மாறுதிசை கெப்பாசிட்டர்கள் பயன்படுகின்றன. உதாரணமாக, வானொலி மற்றும் தொலைக்காட்சி, ட்யூனர்களில் பயன்படுகிறது. இவைகளில் முக்கியமானவைகள் கீழே விவரிக்கப்படுகிறது.

காற்று கெப்பாசிட்டர் (Air capacitor)

மாறுதிசை கெப்பாசிட்டர்கள் காற்றை காப்பீடாக கொண்டள்ளதை படம் 8(b) காட்டுகிறது. அதிர்வெண் தெரிவு செய்யத் தேவைப்படும் ட்யூனிங் பயன்பாட்டில் இவை பயன்படுகின்றன. இவ்வகை கெப்பாசிட்டர் அடுக்காக வைக்கப்பட்ட மெல்லிய தகடுகளைக் கொண்டு தயாரிக்கப்படுகிறது. ஒரு அடுக்குத் தகடுகள், மற்ற அடுக்குகளுக்குள் செல்லுமாறு வைக்கப் பட்டிருக்கும். இதன் மூலம் தகடு பரப்பு மாறுவதால் கெப்பாசிட்டரின் அளவும் திறனும் மாறுபடுகிறது. நகரும் தகடுகள் ஒரு தண்டில் இணைக்கப்பட்டு தண்டு சுழலும் போது நகரும் வண்ணம் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். குறியீடு வரைப்படம் படம் (படம் 8a)-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

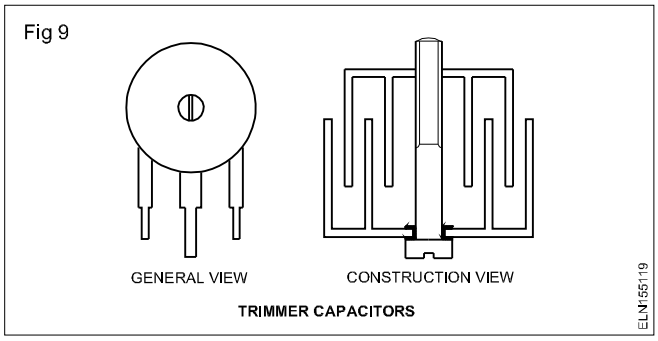


ட்ரிம்மர்கள் மற்றும் பேடர்கள் (Trimmers and padders): இவ்வகை கெப்பாசிட்டர்களுக்கு திருப்புளி மூலம் மிக மெல்லிய மாற்றங்களை மின்சுற்றில் செய்ய பயன்படுகிறது. செராமிக் அல்லது மைக்கா போன்ற காப்பீடுகள் இவ்வகை கெப்பாசிட்டர்களில் பயன்படுத்தப்பட்டு,

© NIMI, Not to be republished

தகடுகள் பிரிக்கப்பட்டு கெப்பாசிட்டர்களில் மாறு மதிப்புகள் கிடைக்கின்றது. (படம் 9)

வேரக்டர்கள் (Varactors): வேரக்டர்கள், குறை மின்கடத்தியின் வகையை சேர்ந்தது. இதன் முனைகளில் மின்னழுத்தம் மாறுபடும் பொழுது கெப்பாசிட்டன்ஸ்ஸை இது வெளிப்படுத்தி காட்டுகிறது. இச்சாதனம் அநேக தகவல்கள் தன்னில் கொண்ட மின்னணு சாதனமாய் உள்ளது.



அட்டவணை -1

கெப்பாசிட்டர்களின் பயன்கள், வகைகள் மற்றும் அளவுகள்

வகை	கெப்பாசிட்டர்	நேர்மின் மின்னழுத்தம்	பயன்கள்
மோனோலிதிக்	1 pF-10µF	50 - 200 அதிர்வெண் இணைகளுக்கு	புற உயர் அதிர்வெண், வானொலி
தட்டு மற்றும் குழாய் செராமிக்	1 pF-10µF	50 - 500	பொது மிக உயர் அதிர்வெண்
பேப்பர்	0.001-1µF	200 - 1600	மோட்டார், மின்வழங்கல்கள்
பிலிம் - பாலி புரோபிலைன்	0.001-0.47µF	400 - 1600	டிவி வெர்டிகல் மின்சுற்று ஆர்.எப்
பாலியஸ்டர்	0.001-1µF	100 - 600	பொழுதுபோக்கு மின் அணுவியல்
பாலியஸ்டரின்	0.001-1µF	100 - 200	பொது அதிக நிலைத்தன்மை
பாலி கார்போனேட்	0.01 -18µF	50-200	பொது
உலோகம் கலந்த பாலிபுரோபோலைன்	4-60µF	400 VAC 50Hz	மாறுதிசை மின் மோட்டார்கள்,
உலோகம் கலந்த பாலியஸ்டர்	0.01-10µF	100-600	இணைப்பு, RF ஃபில்டரிங்
எலக்ட்ரோலைட்டிக் அலுமினியம்	1-500,000µF	5-500	மின் வழங்கல், ஃபில்டர்கள்
எலக்ட்ரோலைட்டிக் டான்டுலம்	0.1-1000µF	3-125	சிறிய இடம் போதுமானது, அதிக சார்புள்ளது. குறைந்த லீக்கேஜ்
எலக்ட்ரோலைட்டிக் பொலாரிட்டி இல்லாத	0.47-220µF	16-100	ஒலி பெருக்கி கிராஸ் ஓவர்
மைகா	330pF-0.05µF	50-100	உயர்அதிர்வெண்
வெள்ளி-மைகா	5-820pF	50-500	உயர்அதிர்வெண்
மாறிடும் செராமிக்	1-5 to 16-100pF	200	வானொலி, டிவி, தொலை தொடர்புகள்
ஃபிலிம்	0.8-5 to 1.2-30pF	50	ஆஸிலேட்டர்கள், ஆன்டினா, வானொலி அதிர்வெண் சுற்றுக்கள்
காற்று	10-365pF	50	ஒலிபரப்பு ரிசீவர்
டெப்லான்	0.25-1.5pF	2000	மிக உயர்அதிர்வெண், மிக மிக உயர் அதிர்வெண்

© NIMI, Not to be republished

கெப்பாசிட்டர்களில் பொதுவான குறைபாடுகள் (Common defects in capacitors)

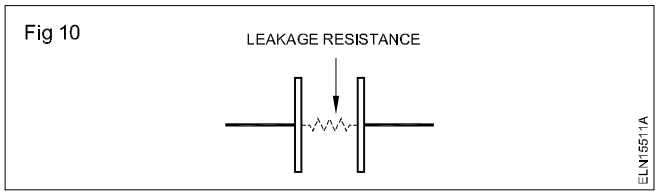
குறுக்குச் சுற்று கொண்ட கெப்பாசிட்டர்கள் (Short circuited capacitors): நடைமுறையில் கெப்பாசிட்டர்களை உபயோகப்படுத்தும் போது இயல்பாகவே, குறுக்குச் சுற்று பெற்றிருக்கும் அல்லது மின்வாய்கள் நேராக இணைப்பு பெற்றிருக்கும். இது அதிக நாள் உபயோகப்படுத்தப்பட்டதின் காரணமாக அதன் மின்காப்புத் தன்மை இழந்து ஏற்படுவதாகும். வழக்கமாக இந்த மாதிரியான குறைபாடுகள் ஏற்படுவது கெப்பாசிட்டர்களை குறிப்பிட்ட கால அளவுக்கு மேலாக பல ஆண்டுகள் உபயோகப்படுத்தப்படுவதினாலும், அதிக மின்னழுத்தத்தை கொடுத்து தகைவு ஏற்படுவதினாலும் ஏற்படுவதாகும். அதிக வெப்பநிலையில், கெப்பாசிட்டர்களை இயக்க வெப்பத்தினாலும் உபயோக காலம் குறைகிறது. மற்ற வகைகளை விட காகிதம் மற்றும் எலக்ட்ரோலைடிக்களில் தான் குறுக்குச் சுற்று ஏற்படும் குறைபாடுகள் அதிகம் நிகழ்கின்றன. கெப்பாசிட்டரில் ஏற்படும் குறுக்குச் சுற்று கெப்பாசிட்டரில் ஏற்படும் மின்காப்புத் தன்மை குறைந்து போவதினாலும் கெப்பாசிட்டருக்கு அளிக்கப்படும் மின்னழுத்தம் அதற்குள் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள மின்னழுத்தத்தை விட அதிகம் கொடுப்பதினாலும் ஏற்படுகிறது. ஒரு குறுக்குச் சுற்றுக் கொண்ட கெப்பாசிட்டர், மின்னாற்றலை தேக்கி வைக்க இயலாது.

திறந்த கெப்பாசிட்டர் (Open capacitors): ஒரு கெப்பாசிட்டர் முற்றுப் பெற்ற இணைப்பாக இல்லாததிற்கு காரணம் தளர்வான/ முறிவு கொண்ட கடத்தி இணைப்பு அல்லது எலக்ட்ரோலைட்டிக் லிக்விட் ஆகியவற்றினால் ஏற்படும். எலக்ட்ரோலைட்டிக் கெப்பாசிட்டரில் நீண்ட காலமாகும் போது அதன் மின்தடை அதிகமாகி விடும். குறிப்பாக இதனை அதிக வெப்பநிலையில் இயக்கும் போது மின்தடை அதிகமாகி விடும். ஒரு சில வருடங்களின் உபயோகத்திற்கு பிறகு எலக்ட்ரோலைட்டிக் காய்ந்த நிலைக்கு வந்தவிடும். இதன் காரணமாக தொடர்ச்சியற்ற நிலை ஏற்படும். தொடர்ச்சியற்ற கெப்பாசிட்டர் மின்னாற்றலை தேக்கிவைக்க இயலாது.

ஈரப்பதமுள்ள, எலக்ட்ரோலைட்டிக் கெப்பாசிட்டரின் ஆயுட்காலம் மிகக் குறைவு. காரணம் குறிப்பிட்ட கால அளவுக்கு மேல் இது காய்ந்து விடும். இதனால் தொடர்பற்று பயனற்றதாகி விடும்.

கசிவு கெப்பாசிட்டர்/ கசிவு மின்தடை (Leaky capacitors/leakage resistance): கருத்தியல் படி பார்த்தோமேயானால் ஒரு கெப்பாசிட்டரில் மின்னோட்டம் செல்வது என்பது கெப்பாசிட்டரில் மின்னேற்றம் மற்றும் மின்னிறக்கம் நடைபெறும் போது மட்டும். மின்காப்புத்தன்மை என்பது மின்வாய்களுக்கு இடையே எந்தவித மின்னோட்டத்தையும் ஏற்படுத்தாமல், கடத்தாத் தன்மை கொண்டிருப்பதாகும். எப்படியிருந்த போதிலும் மிக நல்ல மின்காப்புத் தன்மை பெற்றிருந்தாலும் மிகச் சிறிய அளவு மின்னோட்டத்தை கடத்தும். மின்காப்புத்தன்மை கொண்டவை என்பது அதிக மதிப்புக் கொண்ட ஒரு மின்தடையாகும். இதனை கசிவு மின்தடை (leakage resistance) என கூறுகிறோம். இந்த கசிவு மின்தடை படம் 10-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இதில் சிறிய அளவு கசிவு மின்னோட்டம் செல்லும். இந்த கசிவு மின்னோட்டமானது கெப்பாசிட்டரின் மதிப்பை குறைக்கும்.

Fig 10



ஒரு நல்ல கெப்பாசிட்டரானது பொதுவாக அதன் கசிவு மின்தடையானது பல பத்து மடங்கிற்கு மேல் கொண்ட மெக் ஓம் மதிப்பு கொண்டவையாகும். அதனால் இந்த கசிவு மின்தடையை மின் உபகரணங்களில் பயன்படுத்தும் போது கணக்கில் எடுத்துக் கொள்வதில்லை. கால அளவு அதிகமாகும் போது குறைந்த மதிப்புள்ள கெப்பாசிட்டரை விட அதிக மதிப்புள்ள கெப்பாசிட்டரின் கசிவு மின்தடை குறையும். இதன் காரணம் பெரிய அளவு கெப்பாசிட்டரை அதிக பரப்பளவு கொண்ட கடத்தியாகவும் ஒன்றுக்கொன்று மிக அருகிலும் இருப்பதினால் மட்டுமே. அதனால் அதன் மின்காப்புத் தன்மை அதிக பரப்பளவில் மிக சன்னமாக இருக்கும். நாம் நினைவுப்படுத்தி பார்க்கும் போது குறுக்குப் பரப்பளவு அதிகமாகும் போது அதன் மின்தடை குறையும் அல்லது நீளம் அல்லது தடிமன் குறையும் போது மின்தடை குறையும். எனவே பெரிய அளவு கெப்பாசிட்டருக்கு குறைவான கசிவு மின்தடையும் மற்றும் அதிக அளவு கசிவு மின்னோட்டமும் இருக்கும்.

இயல்பாக கசிவு மின்தடையானது ஒரு நல்ல கெப்பாசிட்டரில் மிக அதிகமாக இருக்கும். இயல்பு மின்தடையானது அதில்

© NIMI, Not to be republished

உபயோகப்படுத்தும் மின்காப்புத் தன்மையை பொருத்து அமையும். காகிதம், பிளாஸ்டிக், மைக்கா மற்றும் செராமிக் ஆகிய கெப்பாசிட்டர்களில் இயல்பாக மின்தடை 500 முதல் 1000 மெக் அல்லது அதற்கு மேலும் இருக்கும். எலக்ட்ரோலைட்டிக் கெப்பாசிட்டர்களில் இயல்பு மின்தடையானது 200 கிலோ ஓம் முதல் 500 கிலோ ஓம் என்ற நிலையில் இருக்கும்.

ஒரு சாதாரண நல்ல மின்தடை அளவியை கொண்டு, ஒரு கெப்பாசிட்டரின் மின்தடையினை அளக்கும் போது அதன் மின்தடை இயல்பு மின்தடையை விட குறைவாக இருந்தால் அந்த கெப்பாசிட்டரை கசிவு கெப்பாசிட்டர் என்று கூறுகிறோம்.

கெப்பாசிட்டரை பரிசோதித்தல் (Checking capacitors:): ஒரு கெப்பாசிட்டரை இரண்டு சுலப முறைகளில் பரிசோதிக்கலாம் ,அவை,

i கெப்பாசிட்டரின் செயல்பாடு - இயல்பான, மின்தடை சோதிப்பு முறை. இதனை ஓம் மீட்டர்/ கூட்டளவி மீட்டர் ஆகியவற்றினை கொண்டு அறியலாம். (இந்த முறையை விரைவு சோதனை எனவும் கூறலாம்.)

ii கெப்பாசிட்டர் தேக்கு திறன் சோதனை மின்கலத்தை உபயோகித்தல் மற்றும் வோல்ட் மீட்டர் / கூட்டளவி மீட்டர்.

கெப்பாசிட்டர் செயல் இயக்கம் - இயல்பு மின்தடை சோதித்தல் (Capacitor action-normal charging test): ஆரம்பத்தில் ஒரு மின்னிறக்கம் செய்யப்பட்ட கெப்பாசிட்டர் முனைகளுக்கு குறுக்கே ஒரு மின்தடை கெப்பாசிட்டர் இணைத்தால் அளவியின் உள்ளே உள்ள மின்கலம் கெப்பாசிட்டரை மின்னேற்றம் செய்யும். அப்படி மின்னேற்றம் அடையும் போது ஆரம்ப நிலையில் அளவிற்கு உட்பட்ட அதிக மின்னோட்டம் செல்லும். மின்தடை அளவி மூலமாக அதிக மின்னோட்டம் பாயும் போது குறைவான மின்தடை கொண்டுள்ளது என்று பொருள்படும். அதனால் அளவியின் முள் விரைவாக '0' நோக்கி அளவையில் நகர்ந்து காட்டும். (படம் 11a)

ஆரம்பத்தில் கெப்பாசிட்டரில் மின்னேற்றம் ஆகும் போது மின்னோட்டம் குறைவாகும். (கெப்பாசிட்டரில் மின்னழுத்தம் அதிகமாகி மின்கலத்தின் மின்னழுத்தத்திற்கு சமமாகும்.) அதனால் மின்னோட்டம் குறைந்து கொண்டே வரும். இதன் பொருள் மின்தடை சிறிது சிறிதாக அதிகமாகி வரும். அளவியின் முள் சிறிது சிறிதாக நகர்ந்து முடிவில்லா மின்தடை பக்கம் அளவியின் அளவீடுகளில் காண்பிக்கும் (படம் 11b) இதனை காட்டுகிறது. முடிவாக கெப்பாசிட்டர் முழுவதுமாக மின்னேற்றம் அடையும் மின்தடை அளவி மின்கலத்தின் மின்னழுத்தத்திற்கு ஏற்ப மின்னேற்ற மின்னோட்டம் '0' அளவிற்கு சமமாக வரும். இந்நிலையில் ஓம்மீட்டர் இயல்பான மின்தடையை காண்பிக்கும். இது சிறிய கசிவு மின்னோட்டம் மின் காப்புப் பொருளில் செல்வதை குறிக்கும். இந்தப் பொதுவான விளைவு மாறுதல் மூலமாக கெப்பாசிட்டர் மின்னேற்றமடைகிறது. கெப்பாசிட்டர் அதிக கசிவு கொண்டுள்ளதா? கெப்பாசிட்டர் குறுக்குச் சுற்று பெற்றுள்ளனவா? கெப்பாசிட்டர் முழுவதுமாக தொடர்ச்சியற்ற நிலையில் உள்ளதா? ஆகியவற்றை தெரிந்து கொள்ளலாம்.

Fig 11a

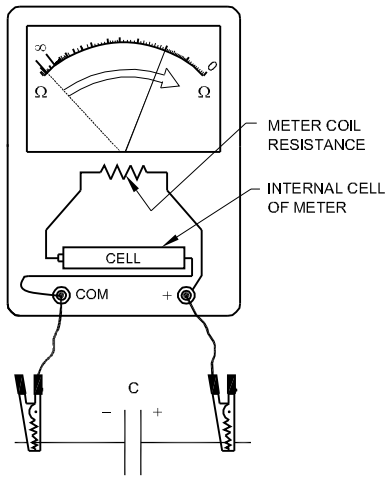
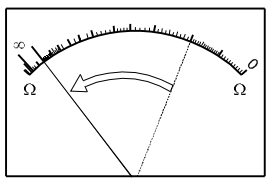


Fig 11b



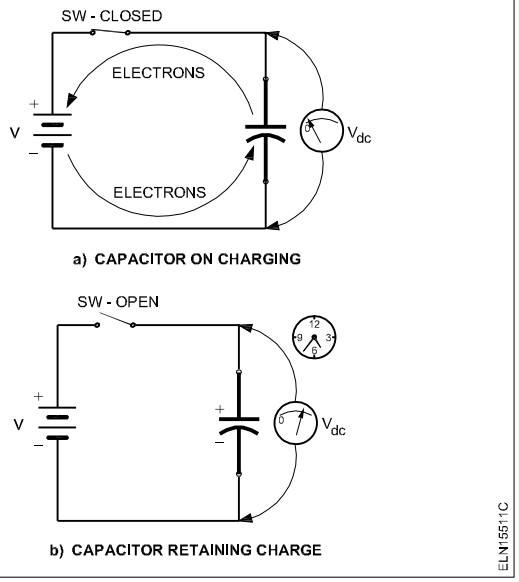
இந்த கெப்பாசிட்டர் செயல்திறன் சோதனை அதிகமாக அதிக மதிப்பு கொண்ட கெப்பாசிட்டர்களுக்கு மிகப் பொருத்தமானது ஆகும். சிறப்பாக எலக்ட்ரோ லைட்டிக் கெப்பாசிட்டர்களுக்கு உகந்த ஒன்றாகும். குறைந்த மதிப்பு கொண்ட கெப்பாசிட்டர்களான செராமிக் அல்லது காகித கெப்பாசிட்டர்களுக்கு மேற்கண்ட சோதனை மூலம் மீட்டரில் உள்ள அளவீடுகள் மூலம் கண்டறிய முடியாது. அம்மாதிரி சிறிய கெப்பாசிட்டர்களுக்கு மின்தேக்குத்திறன் சோதனை சிறந்ததாகும். இருந்த போதிலும் கெப்பாசிட்டர் செயல்திறன் சோதனையில் கெப்பாசிட்டரின் நிலைமையினை கண்டறியலாம். அதாவது அளவு கருவியில் அதிக

© NIMI, Not to be republished

மின்தடை காண்பித்தால் கெப்பாசிட்டர் குறுக்குச் சுற்றுடன் இல்லையெனத் தெரிந்து நன்றாக உள்ளது என எடுத்துக் கொள்ளலாம்.

கெப்பாசிட்டரில் மின்னேற்ற தேக்கு திறன் சோதனை (Charging-holding test on capacitors): இந்த பரிசோதனை மூலம் ஒரு வெளியில் உள்ள மின்கலத்தின் மூலம் மின்னழுத்தம் கொடுத்து கெப்பாசிட்டர் மின்னேற்றம் அடைகிறதா? என கண்டறியலாம். படம் 12a இதனை காட்டுகிறது.

Fig 12



ஒரு தடவை கெப்பாசிட்டர் வழங்கப்பட்ட மின்னழுத்தத்திற்கு ஈடாக மின்னேற்றம் அடைந்திருந்தால் மின்னழுத்த அளவி மூலம் அளந்து காணலாம். மின்னழுத்தத்தை வோல்ட் மீட்டர் மூலம் ஒரு குறிப்பிட்ட கால அளவி வரை கொண்டுள்ளதா என்பதை (அதாவது ஒரு சில வினாடி நேரம் வரை) அறிந்த பின் கெப்பாசிட்டர் மின்னேற்றம் அடைகிறதா என்பதை உறுதிப்படுத்தலாம்.

இந்த சோதனை மூலம் கெப்பாசிட்டர் மின்னேற்றமடைகிறதா அல்லது முயற்சிக்கிறதா என அறியலாம். ஒரு குறிப்பிட்ட கால அளவு வரை ஒரு மின் கலத்தை கெப்பாசிட்டரில் இணைத்த பின்னும் எந்தவித மின்னேறறமும் பெறவில்லை எனில் நாம் கீழ்கண்ட முடிவிற்கு வரலாம். ஒன்று கெப்பாசிட்டர் குறுக்குச்சுற்று பெற்றிருக்க வேண்டும். அல்லது முழுவதுமாக தொடர்ச்சியற்ற நிலையில் இருக்கும் என்பதாகும்.

கெப்பாசிட்டர் ஒரு குறிப்பிட்ட கால வரைக்குள்ளும் மின்னேற்றம் பெற்று தேக்கி வைக்கவில்லை என்றால் அது அதிக கசிவு பெற்ற கெப்பாசிட்டர் என்ற முடிவுக்கு வரலாம்.

கீழ்கண்ட முடிவுகள் பரிசோதனை மூலம் பெற்ற முக்கிய விபரங்கள் ஆகும்.

– கெப்பாசிட்டரில் நேர்முனை மற்றும் எதிர்முனை அடையாளம் இடப் பெற்றிருந்தால் (முனைகள் குறிப்பிட்ட கெப்பாசிட்டர்கள் மின்கலத்தின் மாறுபட்ட முனைகளுடன் தவறாக இணைத்தால் கெப்பாசிட்டர் நிரந்தமாக பழுதுபட்டு விடும்.

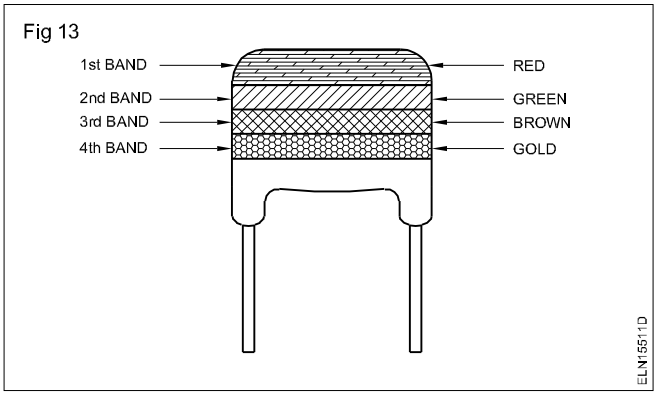
– மின்னழுத்தமானி உபயோகிக்கும் போது (FET input) வோல்ட் மீட்டர் அல்லது ஒரு வோல்ட்டுக்கு அதிக தடை கொண்ட வோல்ட் மீட்டரையே உபயோகிக்க வேண்டும். அப்போது தான் மின்னேற்றம் பெற்ற கெப்பாசிட்டரில் மின்னழுத்ததை அளக்க முடியும்.

குறைந்த மின்தடை/ வோல்ட் கொண்ட வோல்ட் மீட்டரை மின்னேற்றம் செய்யப்பட்ட கெப்பாசிட்டரில் இணைத்தால் அதில் மின்னிறக்கம் உடனடியாக ஏற்பட்டு விடும். வெகு விரைவில் மின்னிறக்கம் பெற்று '0' நிலைக்கு வந்து விடும்.

> **குறிப்பு: (FET) வோல்ட் மீட்டர் இன்புட் மின்தடை 6 முதல் 10 மெக் ஓம் எல்லையில் இருக்கும். மற்றும் அதன் மூலம் செல்லும் மின்னோட்டம் முழு அளவு இயக்கத்திற்கே மைக்ரோ ஆம்பியர் அளவில் தான் இருக்கும்.**

கெப்பாசிட்டர்களின் வண்ணப்பட்டைகளைக் கொண்டு கெப்பாசிட்டர்களின் மதிப்பைத் தீர்மானிக்கும் வழிமுறை, விளக்க அட்டவணை -2ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. பார்வைக்கு (படம் 13)

Fig 13



நிலையான மதிப்புடைய கெப்பாசிட்டர்களின் முக்கிய வகைகள் விளக்க அட்டவணை 3ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. நிலையான மதிப்புடைய கெப்பாசிட்டர்களின் உருவாக்க அமைப்பு விவரங்கள் விளக்க அட்டவணை 4ல் காட்டப்பட்டுள்ளன.

© NIMI, Not to be republished

கெப்பாசிட்டர்களின் வண்ணப்பட்டைகள் விளக்க அட்டவணை 2

வண்ணம்	குறிப்பிடும் எண்கள்	பெருக்கல் காரணி	இடங்கொடுப்பு (Tolerance)		தோய்க்கப்பட்ட டான்டலத்தின் மின்னழுத்தம்
			10pF க்கும் அதிக மதிப்புடையவை	10pF குறைவான அளவு மதிப்புடையவை	
கறுப்பு	0	10^0 அல்லது 1	±20%	±2 pF	4 வோல்ட் DC
பழுப்பு நிறம்	1	10^1 அல்லது 10	±1%	±0.1 pF	6 வோல்ட் DC
சிவப்பு	2	10^2 அல்லது 100	±2%	-	10 வோல்ட் DC
இளஞ்சிவப்பு	3	10^3 அல்லது 1000	±3%	-	15 வோல்ட் DC
மஞ்சள்	4	10^4 அல்லது 10,000	+100%	-	20 வோல்ட் DC
பச்சை	5	10^5 அல்லது 100,000	±5%	±0.5 pF	25 வோல்ட் DC
நீலம்	6	10^6 அல்லது 1,000,000	–	–	35 வோல்ட் DC
ஊதா	7	10^7 அல்லது 10,000,000	–	–	50 வோல்ட் DC
சாம்பல் நிறம்	8	10^{-2} அல்லது 0.01	+80%	±0.25 PF	-
வெள்ளை	9	10^{-1} அல்லது 0.1	±10%	±1 pF	3 VDC
தங்கம்	-	-	-	-	-
வெள்ளி	-	-	-	-	-
எதுமில்லை	-	-	±10%	±1 pF	-

© NIMI, Not to be republished

விளக்க அட்டவணை - 3

நிலையான மதிப்புடைய கெப்பாசிட்டர்களின் முக்கிய வகைகள்

வகைகள்	முக்கிய உட்பிரிவு வகைகள்	பயன்படுத்தப்பட்டுள்ள டைஎலக்ட்ரிக்	உருவாக்க அமைப்பு	கிடைக்கக்கூடிய மின்தேக்கு திறன்	நிர்ணயிக்கப் பட்ட மின்னழுத்தம்	பயன்பாடுகள்
பேப்பர்	சுருள் வகை மற்றும் உலோகம் கலந்த வகை	செறிவூட்டப்பட்ட சிறப்பு செயற்கைத் தாள் சிறப்பு இழைத்தாள்	உருட்டப்பட்ட சுருள்கள்	0.001-1µF	200-1600VDC	மோட்டார்களைத் துவக்க, பவர்ஃபேக்டரை சரி செய்ய, பவர் சப்ளை ஃபில்டர்கள்
பிளாஸ்டிக் பிலிம்	சுருள் வகை மற்றும் உலோகம் கலந்த வகை	• பாலிஸ்டிரின் • பாலியஸ்டர் • பாலிபுரோப்பின் • பாலிகார்பனேட் • உலோகம் கலந்த பாலிபுரோப்பின் • உலோகம் கலந்த பாலியஸ்டர் • பாலியஸ்டிரால் (ஸ்டைரோஃப்ளக்ஸ்)	உருவாக்கப்பட்ட சுருள்கள்	0.001-1µF 0.001-1µF 0.001-0.47µF 0.01-18µF 4-60µF 0.01-10µF	100-200VDC 100-600VDC 400-1600 VDC 50-200 VDC 400 VAC, 50 Hz 100-600 VDC	பொது நோக்கம், நிலைத்த தன்மை, பொது நோக்கம், வானொலி அதிர்வெண சுற்று பொது நோக்கம், ஏ.சி. மோட்டார்கள், வானொலி அதிர்வெண் ஃபில்டர்கள்
செராமிக்	வட்டு (Disc) வகை குழாய் வகை மோனோலித்திக் (சிராய் வகை)	வகுப்பு -1 (இரும்பில்லாத - மின் சர்க்காரம் (பொடி) மெக்னீசியம் ஆக்சைடு கலவை. டைட்டானியம் ஆக்சைடு டைட்டானியம் ஆச்சைடு கால்சியம் மோனாக்சைடு வகுப்பு 2 (இரும்பு சார்ந்த மின்) பேரியம் டைட்டானேட்	இழுக்கப்பட்ட செராமிக் மென்படலங்கள் வார்ப்புக் குழாய்கள்	1PF -1µF 1PF-1000PF	50-500 VDC 500-5K VDC	பொதுநோக்கம், வானொலி அதிர்வெண் பொது, VHF

© NIMI, Not to be republished

© NIMI, Not to be republished

விளக்க அட்டவணை - 3

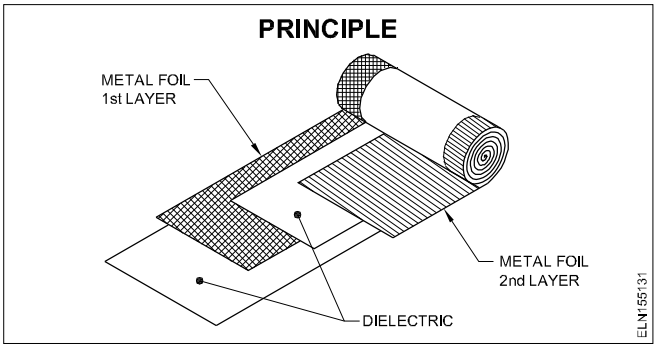
நிலையான மதிப்புடைய கெப்பாசிட்டர்களின் முக்கிய வகைகள்

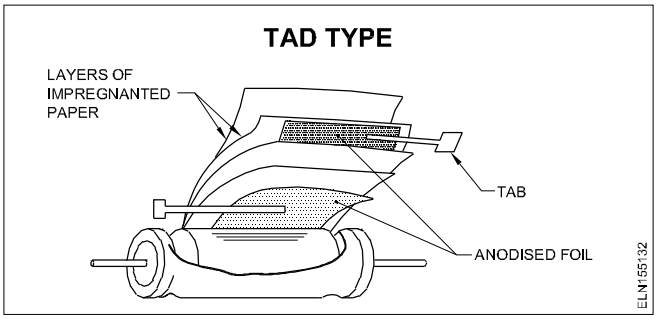
வகைகள்	முக்கிய உட்பிரிவு வகைகள்	பயன்படுத்தப்பட்டுள்ள டைஎலக்ட்ரிக்	உருவாக்க அமைப்பு	கிடைக்கக்கூடிய மின்தேக்கு திறன்	நிர்ணயிக்கப் பட்ட மின்னழுத்தம்	பயன்பாடுகள்
	வழியாக வழங்கல் இடை நிலை குமிழ் வகை	Ba, Sr, Tio_2 + Mg, Zr	Substrate screening sintering	1pF-10µF	50-200 VDC	VHF வானொலி அதிர்வெண் இணைப்பு VHF அளவு இணைப்பு VHF அளவு பிரிப்பு அதிக அதிர்வெண் சுற்று வழங்கல்கள்
எலக்ட்ரோ லைட்டிக்	அலுமினியம் (போலார், நான் போலார்) (ஈர, உலர் வகை) டான்டலம் (போலார், நான் போலார்) (ஈர, உலர் வகை)	அலுமினியம் ஆக்சைடு டான்டலம் பெராக்சைடு	உருட்டப்பட்ட சுருள்கள் உலோக குவளை உருட்டப்பட்ட சுருள்கள் குவளை, கிண்ணம், தொட்டி	1-500,000µF 0.1-1000µF	5-500 VDC 3-125 VDC	பவர் சப்ளை ஃபில்டர்கள் விண்வெளி மின்னனுவில் பெருக்கிகள் மற்றும் கிராஸ் ஓவர்கள்
மைக்கா	அடுக்கு மைக்கா வெள்ளியிட்ட மைக்கா பட்டன் வகை	வெண் மைக்கா, ரோஸ் மைக்கா அம்பர் மைக்கா	அடுக்கு	5 pF-10,000pF 5pF-3300pF	50-100 50-500	அதிக அதிர்வெண் அதிக அதிர்வெண் அதிக அதிர்வெண் பாதை வழங்கல்
கண்ணாடி		மெல்லிய காண்ணடிப் படிவு	அடுக்கு	5 pF-5000pF	-	VHF பயன்பாடுகள்
விட்ரியஸ் எனாமல்		சிலிக்காகலவை, பொட்டாசியம் காரிய ஆக்சைடு மற்றும் ஃப்ளோரைடுகள்	அடுக்குகளில் படியவைத்தல்	-	50-500	-

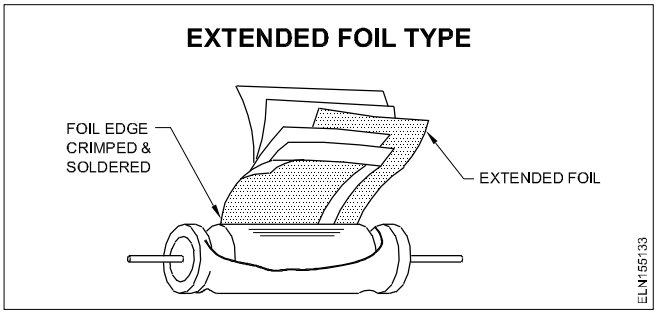
அட்டவணை - 4

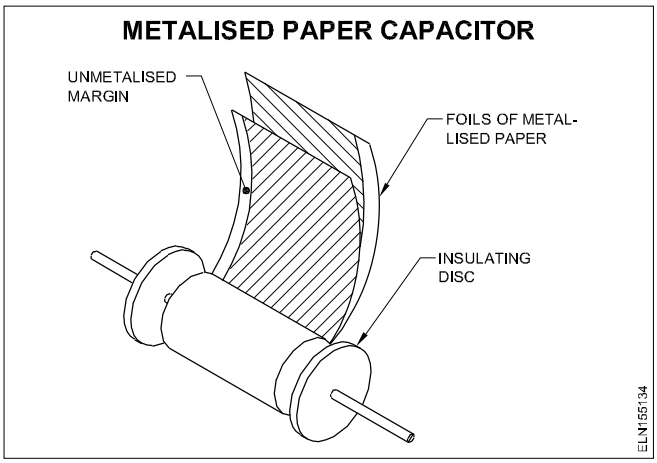
நிலையான அளவுகளுடைய கெப்பாசிட்டர்களின் கட்டமைப்பு விபரங்கள்

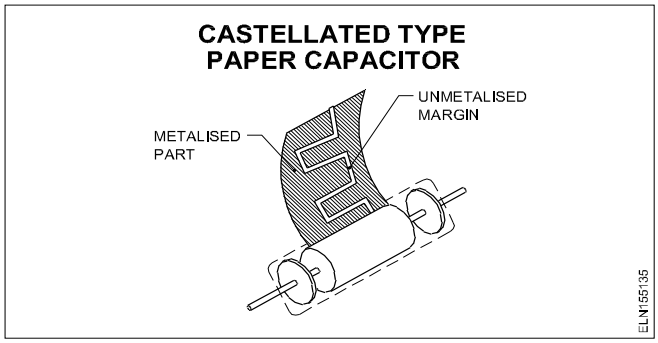
பேப்பர் கெப்பாசிட்டர்கள்



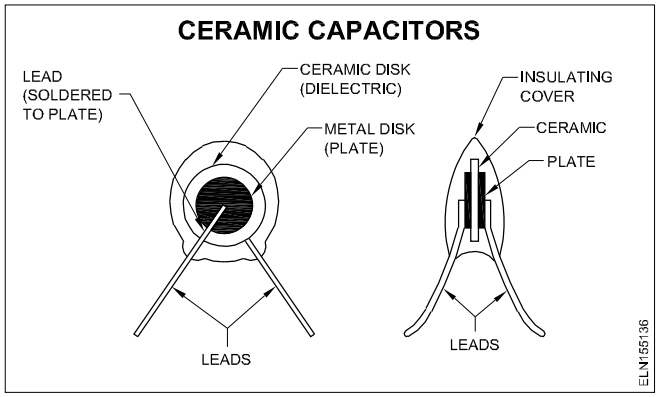


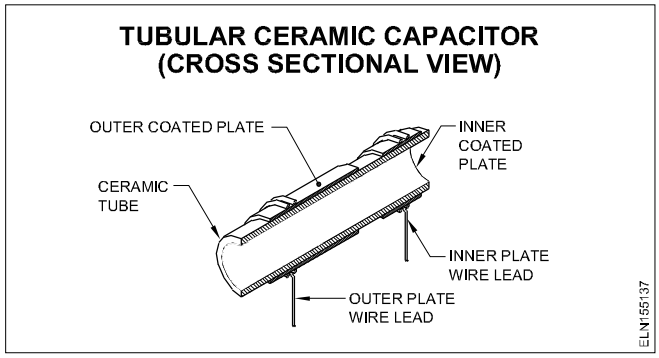


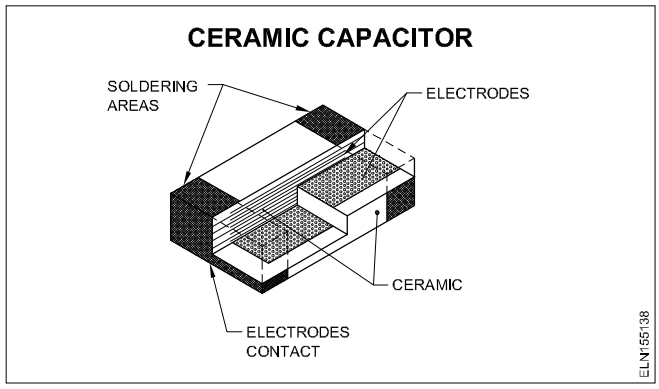




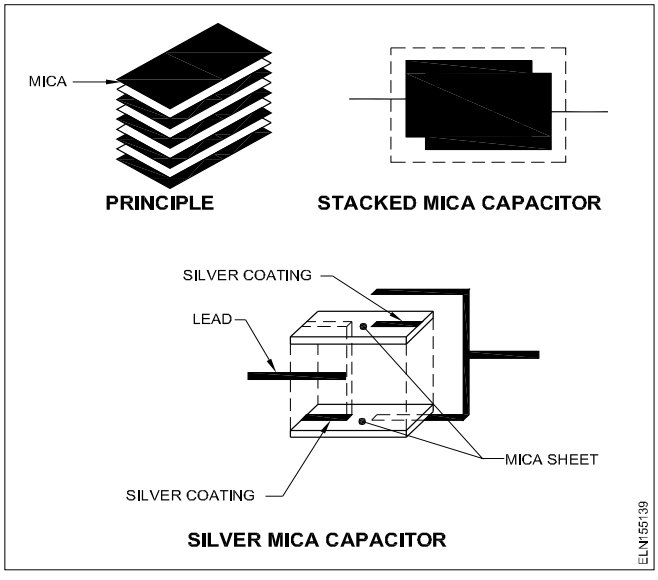
செராமிக் கெப்பாசிட்டர்கள்





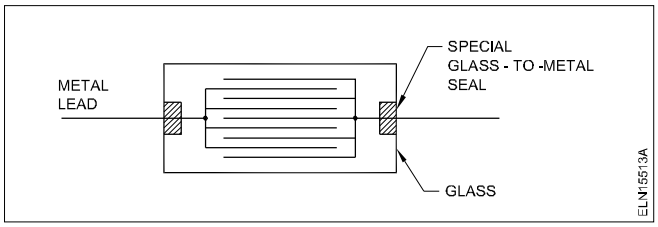


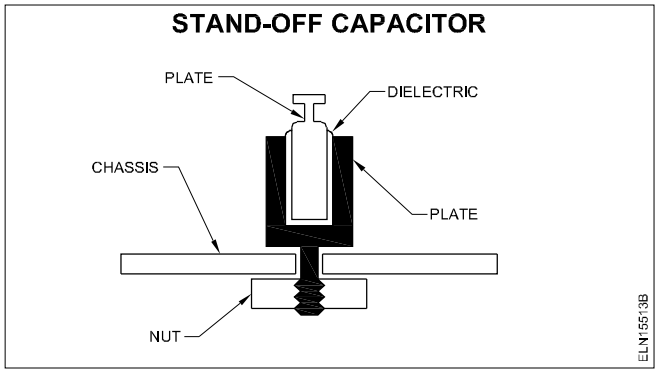
மைக்கா கெப்பாசிட்டர்கள்

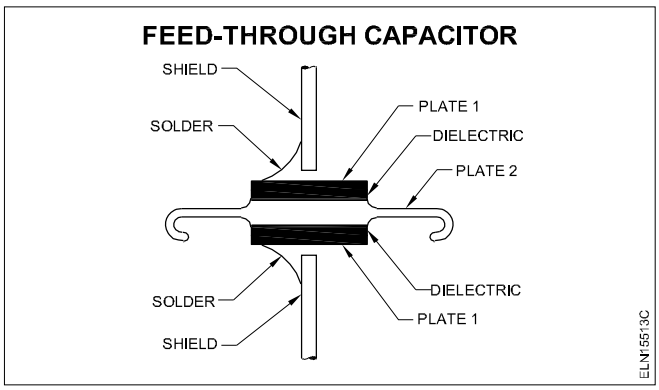


© NIMI, Not to be republished

கண்ணாடி கெப்பாசிட்டர்கள்

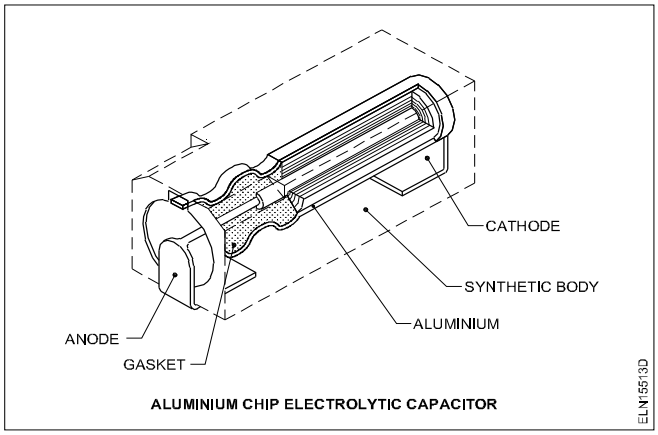


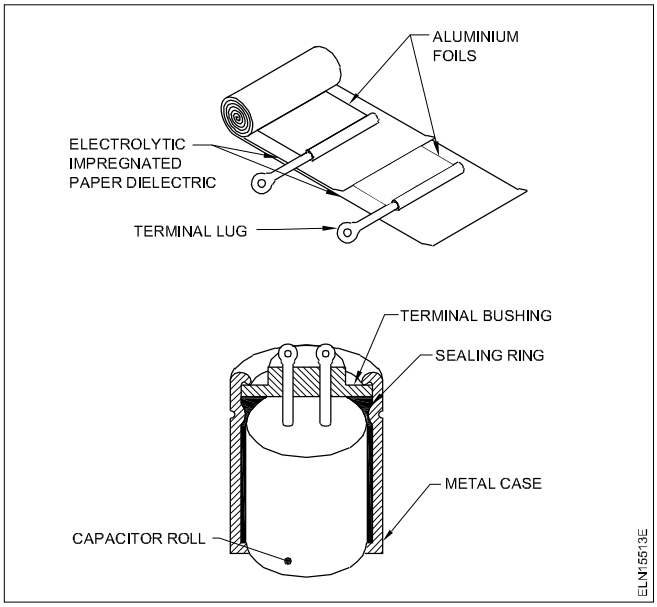




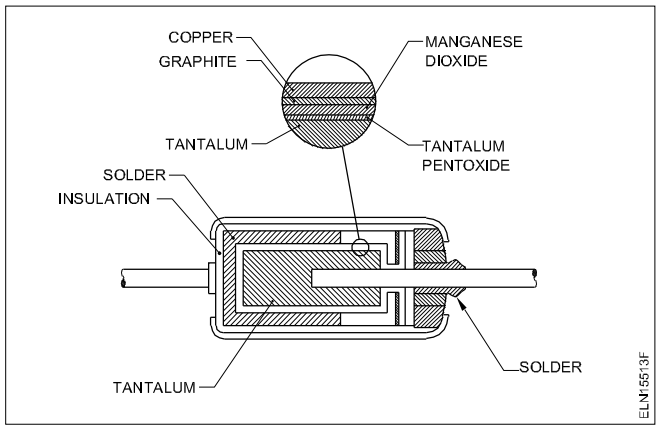
எலக்ட்ரோலைட்டிக் கெப்பாசிட்டர்கள்

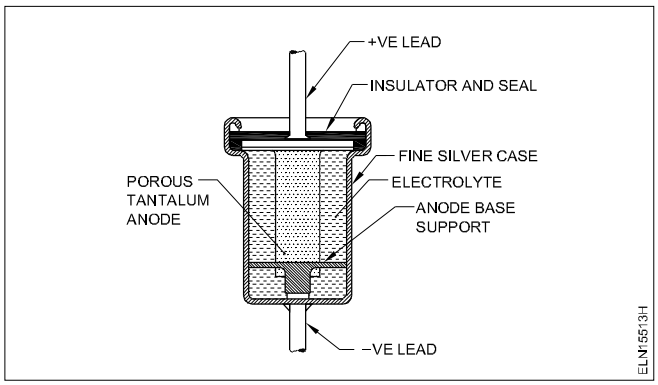
அலுமினியம் வகை

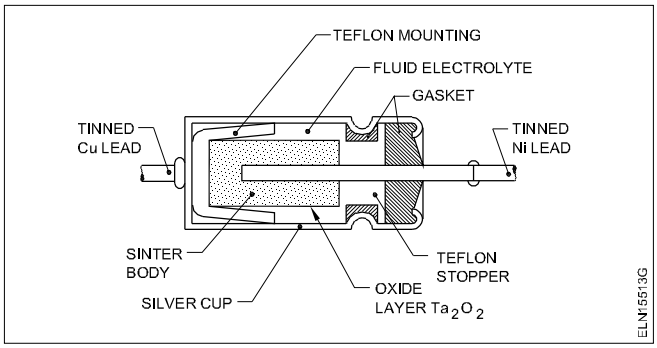


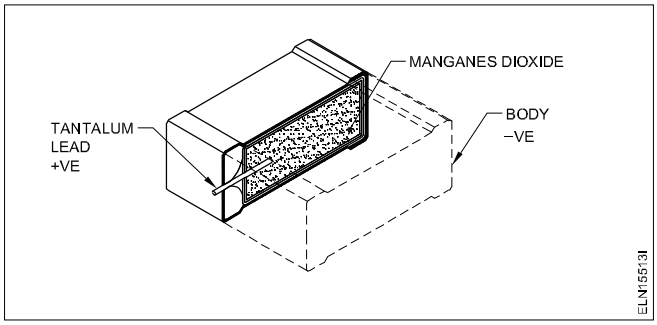


டான்டலம் கெப்பாசிட்டர்கள்









© NIMI, Not to be republished

கெப்பாசிட்டர் தொகுப்புகள் (Grouping of capacitors)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- **கெப்பாசிட்டர்களை தொகுப்பாக இணைக்க வேண்டியதன் தேவை மற்றும் இணைக்கும் முறையைக் கூறுதல்**
- **கெப்பாசிட்டர்களை இணை இணைப்பில் இணைப்பு செய்வதற்கான நிபந்தனைகளை வரிசைப்படுத்துதல்**
- **இணை இணைப்பில் கெப்பாசிடன்ஸ் மற்றும் மின்னழுத்தத்தின் மதிப்புகளை தீர்மானித்தல்**
- **கெப்பாசிட்டர்களை தொடர் இணைப்பில் இணைப்பு செய்வதற்கான நிபந்தனைகளை வரிசைப்படுத்துதல்**
- **தொடர் இணைப்பில் கெப்பாசிடன்ஸ் மற்றும் மின்னழுத்தம் ஆகியவற்றின் மதிப்புகளை உறுதிப்படுத்துதல்.**

கெப்பாசிட்டர்களை தொகுத்தலின் அவசியம் (Necessity of grouping of capacitors): சில குறிப்பிட்ட நேரங்களில் கெப்பாசிட்டரின் மின்னழுத்த வரம்புப்படி தேவையான மின்னழுத்த அளவு மற்றும் தேவையான கெப்பாசிட்டன்ஸ் பெற இல்லாமல் போகலாம். அந்த நேரங்களில் சுலபமாக கிடைக்கக்கூடிய கெப்பாசிடர்களிலிருந்து தேவைப்படும் கெப்பாசிடன்ஸ் மதிப்புக் கொண்ட கெப்பாசிட்டரை பெறுவதற்கும் மற்றும் கிடைக்கக்கூடிய அதிக மின்னழுத்தத்தை கெப்பாசிட்டருக்கு பாதுகாப்பான மின்னழுத்தத்தை மட்டும் வழங்கவும் கெப்பாசிட்டரை பல்வேறு வகைகளில் தொகுப்பது அவசியமாகும்.

தொகுத்தலின் வகைகள் (Methods of grouping): தொகுத்தலின் இரண்டு வகைகள் உள்ளன.

- இணைத் தொகுப்பு
- தொடர் தொகுப்பு

இணைத்தொகுப்பு (Parallel grouping)

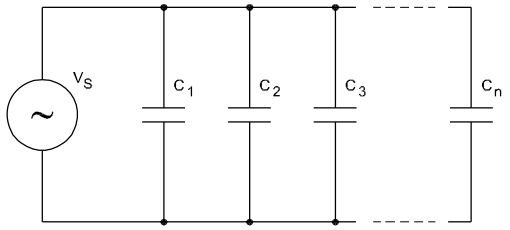
இணைத் தொகுப்பு செய்வதற்கான நிபந்தனைகள் (Conditions for parallel grouping)

- கெப்பாசிட்டரின் மின்னழுத்த அளவு எப்பொழுதும் வழங்கப்படும் மின்னழுத்த அளவைவிட அதிகமாக இருக்க வேண்டும்.
- துருவங்கள் குறிக்கப்பட்ட கெப்பாசிட்டர்களாக இருந்தால் எலக்ட்ரோலைட்டிக் கெப்பாசிட்டர்கள் துருவ முனைகள் சரியாக பராமரிக்கப்பட வேண்டும்.

இணைத் தொகுப்பின் அவசியம் (Necessity of parallel grouping): ஒரு அலகில் உள்ள கெப்பாசிட்டரின் கெப்பாசிடன்ஸ் மதிப்பை விட அதிகமான கெப்பாசிடன்ஸ் மதிப்பை பெறுவதற்காக கெப்பாசிட்டர்களை இணை இணைப்பில் தொகுப்பது அவசியமாகும்.

இணைத்தொகுப்பை இணைப்பு செய்தல் (Connection of parallel grouping): கெப்பாசிட்டர்களின் இணைத் தொகுப்பு படம் 1-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. மற்றும் இது மின் தடைகளை இணை இணைப்பு செய்தலைப் போல அல்லது மின்கலங்களை இணை இணைப்பு செய்தலைப்போல ஒத்திருக்கும்.

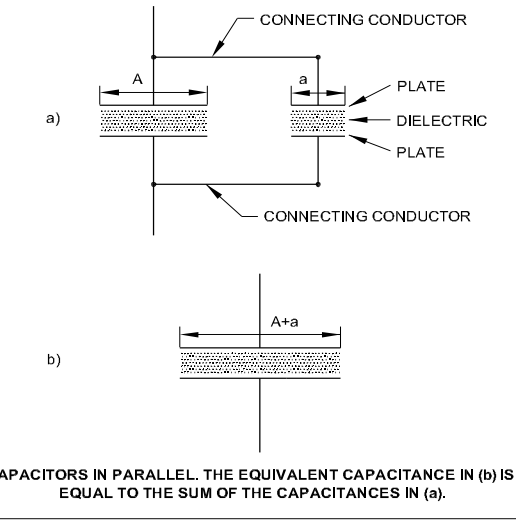
Fig 1



CAPACITORS IN PARALLEL

மொத்த கெப்பாசிடன்ஸ் (Total capacitance) (படம் 2)

Fig 2



CAPACITORS IN PARALLEL. THE EQUIVALENT CAPACITANCE IN (b) IS EQUAL TO THE SUM OF THE CAPACITANCES IN (a).

கெப்பாசிட்டர்கள் இணை இணைப்பால் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் பொழுது மொத்த கெப்பாசிடன்ஸ்ஸானது தனித்தனி கெப்பாசிடன்ஸ் மதிப்புகளின் கூடுதலாகும். ஏனெனில் தகட்டின் பரப்பளவு அதிகரிக்கின்றன. இணை இணைப்பில் மொத்த கெப்பாசிடன்ஸ்

© NIMI, Not to be republished

கணக்கிடுவது, தொடர் இணைப்பில் மின்தடைகளின் மொத்த மதிப்பை கணக்கிடுவதை ஒத்திருக்கும்.

படம் 2a மற்றும் 2b-ஐ ஒப்பிடும் பொழுது கெப்பாசிட்டர்களை இணை இணைப்பு செய்யும் பொழுது அதன் விளைவாக தகட்டின் பரப்பளவு அதிகமாகிறது என்பதை நீங்கள் புரிந்து கொள்வீர்கள்.

இணை இணைப்பு கெப்பாசிடன்ஸ் -க்கான பொதுவான சூத்திரம் (General formula for parallel capacitance): இணை இணைப்பு கெப்பாசிட்டர்களின் மொத்த கெப்பாசிடன்ஸ் தனித்தனி கெப்பாசிட்டர்களின் கெப்பாசிடன்ஸ் -களை கூட்டி பெறப்படுகிறது.

$C_T = C_1 + C_2 + C_3 + \ldots\ldots\ldots\ldots + C_n$

இதில் C_T என்பது மொத்த கெப்பாசிடன்ஸ்

C_1, C_2, C_3 போன்றவைகளை இணைப்பிலுள்ள கெப்பாசிட்டர்கள், இணை இணைப்பிற்கு வழங்கப்படும் மின்னழுத்தத்தின் அளவானது அந்த இணைப்பிலுள்ள கெப்பாசிட்டர்களின் மிகக் குறைந்த இயக்கத்தடை (breakdown) மின்னழுத்த அளவை விட கண்டிப்பாக அதிகமாக இருக்கக் கூடாது.

உதாரணம் (Example): மூன்று கெப்பாசிட்டர்கள் இணை இணைப்பில் இணைப்பு செய்யப்பட்டு இவற்றில் இரண்டின் மின்னழுத்தம் 250 வோல்ட் மற்றும் ஒன்றின் மின்னழுத்தம் 200 வோல்ட் என்றும் இருந்தால் இணை இணைப்பு தொகுப்பில் எந்த கெப்பாசிட்டரும் பழுதடையாமல் வழங்கப்படக் கூடிய மின்னழுத்தம் 200 வோல்ட் ஆகும்.

ஒவ்வொரு கெப்பாசிட்டருக்கும் இணையாக உள்ள மின்னழுத்தம் வழங்கப்படும் மின்னழுத்தத்திற்கு சமமாக இருக்கும்.

இணை தொகுப்பில் சேமிக்கப்பட்ட மின்னேற்றம் (Charge stored in parallel grouping): இணைத் தொகுப்பில் உள் கெப்பாசிட்டர்களுக்கு இணையாக உள்ள மின்னழுத்தங்கள் சமமாகும். இதில் பெரிய அளவு கெப்பாசிட்டர் அதிக மின்னேற்றத்தை சேமிக்கிறது. கெப்பாசிட்டர்-களின் மதிப்பு ஒரே அளவாக இருந்தால் அவை ஒரே அளவு மின்னேற்ற அளவை சேமிக்கின்றன. கெப்பாசிட்டர்கள் சேமித்து வைத்த மின்னேற்றத்தின் அளவானது, மின் வழங்கி வெளியிட்ட மொத்த மின்னேற்றத்தின் மதிப்புக்கு சமமாகும்.

$Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3 + \ldots\ldots + Q_n$

இதில் Q_T என்பது மொத்த மின்னேற்றம்.

$Q_1 + Q_2 + Q_3 + \ldots\ldots$ போன்றவை இணை இணைப்பிலுள்ள தனித்தனி கெப்பாசிட்டர்கள் தேக்கி வைக்க மின்னேற்றங்களாகும்.

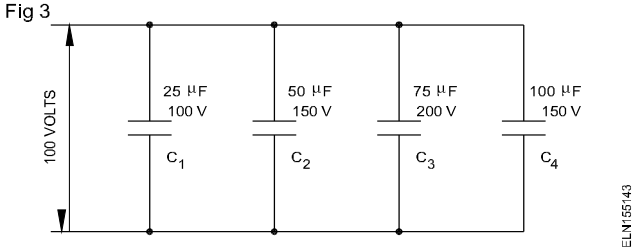
$Q = CV$ என்ற சமன்பாட்டை பயன்படுத்தும் போது மொத்த மின்னேற்றம் $Q_T = C_T V_S$ இதில் V_S என்பது வழங்கப்படும் மின்னழுத்தம்.

மேலும், $C_T V_S = C_1 V_S + C_2 V_S + C_3 V_S$ ஏனெனில் எல்லா V_S மதிப்புகளும் சமம். எனவே அவை தவிர்க்கப்படுகிறது.

எனவே $C_T = C_1 + C_2 + C_3$

உதாரணம் (Example): மின்சுற்று படம் 3-லிருந்து கெப்பாசிடன்ஸ் தனித்தனி மின்னேற்றங்கள் மற்றும் மொத்த மின்னேற்றம் ஆகியவற்றை கணக்கிடுக.

Fig 3



***தீர்வு* (Solution)**

மொத்த கெப்பாசிடன்ஸ் = C_T

$C_T = C_1 + C_2 + C_3 + C_4$

C_T = 250 மைக்ரோஃபாரட்

தனித்தனி மின்னேற்றம் = $Q = CV$

$Q_1 = C_1 V$

$= 25 \times 100 \times 10^{-6}$

$= 2500 \times 10^{-6}$

$= 2.5 \times 10^{-3}$ கூலும்ப்கள்

$Q_2 = C_2 V$

$= 50 \times 100 \times 10^{-6}$

$= 5000 \times 10^{-6}$

$= 5 \times 10^{-3}$ கூலும்ப்கள்

$Q3 = C_3 V$

$= 75 \times 100 \times 10^{-6}$

$= 7500 \times 10^{-6}$

$= 7.5 \times 10^{-3}$ கூலும்ப்கள்

$Q_4 = C_4 V$

$= 100 \times 100 \times 10^{-6}$

$= 10000 \times 10^{-6}$

$= 10 \times 10^{-3}$ கூலும்ப்கள்

© NIMI, Not to be republished

மொத்த மின்னேற்றம் = $Q_t = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$

$= (2.5 \times 10^{-3}) + (5 \times 10^{-3})$

$+ (7.5 \times 10^{-3}) + (10 \times 10^{-3})$

$= (2.5+5+7.5+10) \times 10^{-3}$

$= 25 \times 10^{-3}$ கூலும்ப்கள்

or $Q_T = C_T V$

$= 250 \times 10^{-6} \times 100$

$= 25 \times 10^{-3}$ கூலும்ப்கள்

தொடர் இணைப்புத் தொகுப்பு (Series grouping):

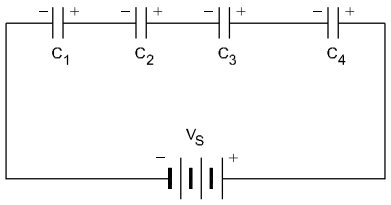
கெப்பாசிட்டர்களை தொடர் இணைப்பில் தொகுத்தலின் அவசியம் (Necessity of grouping of capacitors in series): மின்சுற்றின் மொத்த கெப்பாசிடன்ஸ்-ஐ குறைக்க கெப்பாசிட்டர்களை தொடர் இணைப்பில் தொகுப்பது அவசியமாகும். இரண்டு அதற்கு அதிகமான கெப்பாசிட்டர்கள் தொடர் இணைப்பில் இருப்பது ஒரு தனி கெப்பாசிட்டரின் மின்னழுத்த வேறுபாட்டை தாங்கும் திறனை விட அதிகமான மின்னழுத்த வேறுபாட்டை தாங்கும் என்பது மற்றொரு காரணம் ஆகும். ஆனால் ஒவ்வொரு கெப்பாசிட்டருக்கும் இணையாக உள்ள மின்னழுத்த வீழ்ச்சியானது அவை ஒவ்வொன்றின் கெப்பாசிடன்ஸ் பொருத்து அமையும். கெப்பாசிடன்ஸ்கள் சமமமில்லாமல் இருந்தால் எந்த கெப்பாசிட்டரின் இயக்கத் தடை மின் அழுத்தத்தை விட வழங்கும் மின்னழுத்தம் அதிகமாகாதபடி நீங்கள் கண்டிப்பாக கவனமுடன் இருக்க வேண்டும்.

தொடர் இணைப்புத் தொகுப்பிற்கான நிபந்தனைகள் (Conditions for series grouping)

- வேறுபட்ட மின்னழுத்த அளவுள்ள கெப்பாசிட்டர்கள் தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டால் ஒவ்வொரு கெப்பாசிட்டருக்கும் இணையான மின்னழுத்த வீழ்ச்சியானது அதன் மின்னழுத்த அளவிற்கு குறைவாக இருக்கும்படி கவனித்துக் கொள்ள வேண்டும்.
- துருவங்கள் குறிக்கப்பட்ட கெப்பாசிட்டர்-களாக இருந்தால் துருவங்களை சரியான முறையில் இணைக்க வேண்டும்.

தொடர் இணைப்பு தொகுப்பில் இணைப்புகள் (Connection in series grouping): கெப்பாசிட்டர்களின் தொடர் இணைப்பு தொகுப்பு படம் 4-ல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு மின்தடைகளை தொடர் இணைப்பிலோ மின்கலங்களை தொடர் இணைப்பிலோ இணைத்ததைப் போல ஒத்திருக்கும்.

Fig 4



SERIES CONNECTION OF CAPACITORS

ELN155144

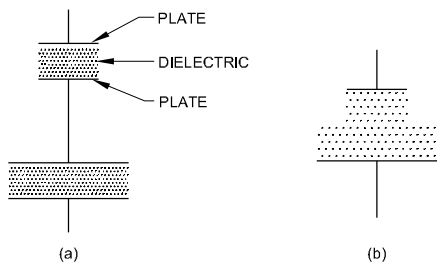
மொத்த கெப்பாசிடன்ஸ் (Total capacitance): தொடர் இணைப்பில் கெப்பாசிட்டர்கள் இணைக்கப்படும் பொழுது மொத்த கெப்பாசிடன்ஸ் குறைந்த கெப்பாசிடன்ஸ் உள்ள கெப்பாசிட்டரின் அளவை விட குறைவாயிருக்கும்.

ஏனென்றால்,

- தகடு பிரிக்கப்படுவதால் தடிமன் அதிகரிக்கிறது.
- மேலும் தகட்டின் பரப்பு, சிறிய தகட்டால் மட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. தொடர் கெப்பாசிட்டரின் மதிப்பை கணக்கிட பக்க இணைப்பு மின்தடை விதி ஒத்திருக்கிறது.

படம் 5a மற்றும் 5b -யை ஒப்பிட கெப்பாசிட்டர்கள் தொடர் இணைப்பில் இணைக்க, தகட்டின் தூரம் அதிகரித்து, அதன் பலனாக விளைவடைவது சிறிய கெப்பாசிட்டர் தகட்டின் பரப்பே ஆகும்.

Fig 5



THE EQUIVALENT CAPACITANCE IN (b) IS LESS THAN THE LOWER OF THE TWO CAPACITANCES IN (a).

ELN155145

தொடர் கெப்பாசிடன்ஸ்க்காக பொது சூத்திரம் (General formula for series capacitance): தொடர் கெப்பாசிடன்ஸ்க்கான சூத்திரம்.

$$C_T = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \ldots\ldots + \frac{1}{C_n}}$$

அல்லது

$$\frac{1}{C_T} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \ldots\ldots + \frac{1}{C_n}$$

© NIMI, Not to be republished

இரண்டு கெப்பாசிட்டர்கள் மட்டும் தொடர் இணைப்பில் இருந்தால்

$$C_T = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$$

மூன்று தொடர் இணைப்பில் இருந்தால்

$$C_T = \frac{C_1 C_2 C_3}{(C_1C_2) + (C_2C_3) + (C_3C_1)}$$

`n' சமமான கெப்பாசிட்டர்கள் இணைக்கப்பட்டால்,

$$C_T = \frac{C}{n}$$

ஒவ்வொரு கெப்பாசிட்டர் இடையிலும் உள்ள அதிக மின்னழுத்தம் (Maximum voltage across each capacitor): தொடர் குழுக்களில் கெப்பாசிட்டரில் பகுக்கப்படும் மின்வழங்கல் தனி கெப்பாசிட்டரின் கெப்பாசிடன்ஸ்க்கு ஏற்றாற் போல் கீழ் உள்ள விதிப்படி இருக்கும்.

$$V = \frac{Q}{C}$$

அதிக மதிப்புள்ள கெப்பாசிட்டர், குறைந்த மின் அழுத்தத்தை கொண்டிருக்கும். இது தலைகீழ் தொடர்பால் ஏற்படும் ஒன்றாகும்.

அது போல குறைந்த மதிப்புள்ள கெப்பாசிட்டர் அதிக மின்னழுத்தத்தை கொண்டிருக்கும்.

தொடர் இணைப்பில் உள்ள தனிப்பட்ட கெப்பாசிட்டர் சேமிப்பதை கீழ் உள்ள சூத்திரத்தின் மூலம் கண்டறிய முடியும்.

$$V_X = \frac{C_T}{C_X} \times V_S$$

இதில் V_x ஒவ்வொரு கெப்பாசிட்டரிலும் உள்ள தனிப்பட்ட மின்னழுத்தம்

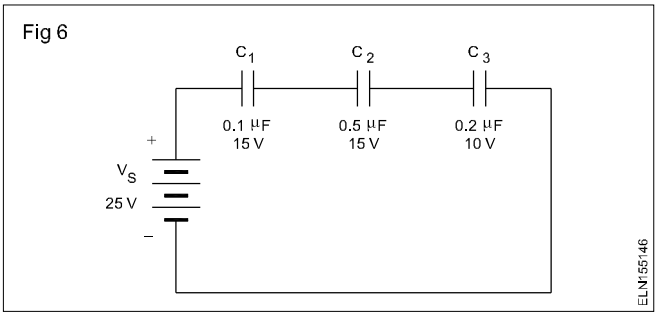
C_x ஒவ்வொரு கெப்பாசிட்டரின் தனிப்பட்ட கெப்பாசிட்டன்ஸ்

V_s மின் வழங்கல் மின்னழுத்தம்

கெப்பாசிடன்ஸ் சமமமில்லாதிருக்கையில் அதில் பகிர்ந்து கிடைக்கும் மின்னழுத்தமும் சமமாயிருக்காது. இப்படி சமமில்லாதிருக்கையில், கெப்பாசிட்டரின் முறிவு மின்னழுத்தத்திற்கு மின் வழங்கல் மிகாமல் இருக்கும்படி கவனமாயிருக்க வேண்டும்.

உதாரணம் (Example): படம் 6-ல் உள்ள ஒவ்வொரு கெப்பாசிட்டரின் இடையில் உள்ள மின்னழுத்தத்தை கண்டுபிடி.

Fig 6



தீர்வு (Solution)

மொத்த கெப்பாசிடன்ஸ் C_T

$$\frac{1}{C_T} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

$$\frac{1}{C_T} = \frac{1}{0.1} + \frac{1}{0.5} + \frac{1}{0.2}$$ மேக்ரோஃபாரட்

$$\frac{1}{C_T} = \frac{10}{1} + \frac{2}{1} + \frac{5}{1}$$

$$\frac{1}{C_T} = \frac{17}{1}$$ மற்றும் CT = 0.0588 மைக்ரோஃபாரட்

$$V_1 = \frac{C_T}{C_1} \times V_S$$

$$V_1 = \frac{0.0588}{0.1} \times 25$$

$V_1 = 14.71\ V_S$

$$V_2 = \frac{C_T}{C_2} \times V_S$$

$$V_2 = \frac{0.0588}{0.5} \times 25$$

$V_2 = 2.94$ volts

$$V_3 = \frac{C_T}{C_3} \times V_S$$

$$V_3 = \frac{0.0588}{0.2} \times 25$$

$V_3 = 7.35$ volts

© NIMI, Not to be republished

தொடர் குழுவில் மின்னூட்ட சேமிப்பு (Charge stored in series grouping): முன் கற்றபடி நாம் அறிந்தது,

தொடர் இணைப்பில் மின்னோட்டம் சமமாக இருக்கும். மின்னோட்டம் என்பது மின்னூட்டம் செல்லும் அளவு என்று வரையறுக்கப்படலாம்.

(I = Q/t) or Q = It

வித்தியாசப்பட்ட கெப்பாசிட்டர்கள் தொடர் இணைப்பில் இருந்தாலும் சமமான மின்னோட்டமே சம காலத்தில் கெப்பாசிட்டர் -களின் வழியே செல்லும். எனவே கெப்பாசிட்டர் -களின் மின்னூட்டம் சமமானது. மேலும் மொத்த மின்னூட்டத்திற்கும் சமமாகும். Q_T

$$Q_T = Q_1 = Q_2 = Q_3 = \ldots\ldots\ldots\ldots = Q_n$$

ஆனால் ஒவ்வொன்றிக்கும் இடையில் உள்ள மின்னழுத்தம் கெப்பாசிடன்ஸ்ஸை பொருத்திருக்கும்.

$$\left(V = \frac{Q}{C} \right)$$

கிரிச்சாப்ஸின் விதியை, மின்தடை மற்றும் கெப்பாசிட்டர் சுற்றுகளுக்கு பொருத்துகையில் கெப்பாசிட்டர்களில் உள்ள மின்னழுத்த கூட்டுத் தொகை மின்வழங்கலுக்கு சமமாகும்.

$$V_9 = V_1 + V_2 + V_3 + \ldots\ldots\ldots + V_n$$

© NIMI, Not to be republished

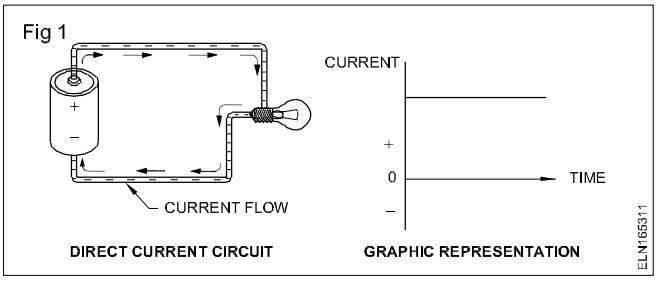
மாறுதிசை மின்னோட்டம் - பதங்கள் மற்றும் வரையறைகள் - வெக்டார் வரைபடங்கள் (Alternating current - terms - terms & definitions - vector diagrams)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- நேர்த்திசை மின்னோட்டத்தை வரையறுத்தல்
- மாறுதிசை மின்னோட்டத்திற்க்கும் நேர்த்திசை மின்னோட்டத்திற்கும் இடையிலான அனுகூலங்களை விளக்குதல்
- DC மற்றும் AC யை ஒப்பிடுதல்
- மாறுதிசை மின்னோட்டத்தை உற்பத்தி செய்தல் மற்றும் பதங்களை விளக்குதல்
- DC யை விட AC யில் ஏற்படும் அனுகூலங்களை கூறுதல்.

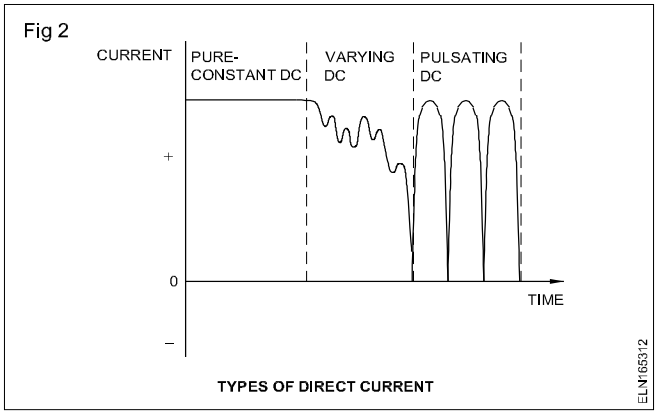
நேர்த்திசை மின்னோட்டம் DC (Direct current): ஒரு மின்சுற்றில் எலக்ட்ரான்கள் பாய்வது மின்னோட்டம் என்று வரையறுக்கப் படுகிறது. எலக்ட்ரான் கருத்தியலின் அடிப்படையில் எலக்ட்ரான்கள் ஒரு மின்னழுத்த ஆதாராத்தின் நெகட்டிவ் (-) துருவத்திலிருந்து பாசிட்டிவ் (+) துருவத்திற்குப் பாய்கிறது.

ஒரு மின்சுற்றில் ஒரு திசையை நோக்கி மட்டுமே பாயும் மின்னோட்டம் நேர்த்திசை மின்னோட்டம் (Direct current DC) ஆகும். (படம் 1) இந்த வகையான மின்சுற்றில் செல்லும் மின்னோட்டமானது ஒரு நேர்த்திசை மின்னோட்ட (DC) மின்னழுத்த ஆதாரத்திலிருந்து விநியோகிக்கப்படுகிறது. ஒரு நேர்த்திசை மின்னோட்ட (DC) ஆதாரத்தின் துருவங்கள் நிலையானதாக இருப்பதால் இதன் மூலம் உருவாக்கப்படும் மின்னோட்டமானது ஒரே திசையில் மட்டுமே பாய்கிறது.



சாதாரணமாக உலர்வகை செல்களான பசை மின்கலங்கள் நேர்த்திசை மின்னோட்ட (DC) மின்னழுத்த ஆதாரமாக பயன்படுத்தப் படுகின்றன. பசை மின்கலத்தின் மின்னழுத்தம் மற்றும் துருவங்கள் இரண்டும் நிலையானவை. இது ஒரு லோடுடன் இணைக்கப்படும்போது உருவாகும் மின்னோட்டமானது ஒரு சீரான அல்லது நிலையான மதிப்பில் ஒரே திசையில் பாய்கிறது.

ஒரு நேர்த்திசை மின்னோட்டமானது (DC) நிலையான மதிப்பில் தான் பாய வேண்டும் என்று அவசியமில்லை. ஆனால் அது எல்லா நேரத்திலும் ஒரே திசையில் பயணிக்க வேண்டியது கட்டாயம் ஆகும். நேர்த்திசை மின்னோட்டத்தில் பல வகைகள் உள்ளன. அவை அனைத்தும் நேரத்துடன் தொடர்புடைய மின்னோட மதிப்பைப் பொருத்து வகைப்படுகின்றன. (படம் 2)



ஒரு நிலையான நேர்த்திசை மின்னோட்டமானது எந்த நேரத்திலும் அதன் மதிப்பில் மாறுபாட்டைக் காண்பிப்பதில்லை. நேரத்திற்கெதிராக வரைபடத்தில் குறிக்கும்போது மாறுபாடுகளைக் கொண்ட (varying) மற்றும் ஏற்ற இறக்கங்களைக் கொண்ட (pulsating) நேர்த்திசை மின்னோட்டங்ககள் இரண்டும் மாறுபடும் மதிப்பைக் கொண்டிருப்பதை அறியலாம். ஏற்ற இறக்கங்களைக் கொண்ட (pulsating) நேர்த்திசை மின்னோட்டத்தின் மதிப்பின் மாறுபாடுகள் சீரானதாகவும், மற்றும் முறையான சம இடைவெளிகளில் அதே மதிப்பு திரும்பும் வகையிலும் இருக்கிறது.

AC யை விட DC யில் ஏற்படும் அனுகூலங்கள்

1 மின் உற்பத்தி செய்து அனுப்புவதற்கு இரண்டு ஓயர்கள் மட்டுமே DC க்கு தேவைப்படுகிறது. ஆனால் AC 3 பேஸ்ஸில் நான்கு ஓயர்கள் தேவைப்படுகிறது.

© NIMI, Not to be republished

2 DC யில் கரோனா இழப்பு மிகவும் குறைவு. ஆனால் AC யில் ஃப்ரீக்குவன்சி அதிகமாகும் போது கரோனா இழப்பும் அதிகமாகும்.

3 AC யில் ஸ்கின் விளைவுகள் (Skin effect) ஏற்பட்டு டிரான்ஸ் மிஷ்னின் கம்பிகள் வடிவமைப்பில் பிரச்சனைகள் உண்டாகிறது.

4 இன்டக்டிவ் மற்றும் கெப்பாசிட்டிவ் இழப்புகள் இல்லை.

5 பிராக்ஸ்ஸிமிடி (proximity) விளைவு இல்லை.

AC மற்றும் DC யை ஒப்பிடுதல்

மின்னாற்றலை எடுத்துக் செல்லும் அளவு	மாறுதிசை மின்னோட்டம்	நேர்திசை மின்னோட்டம்
	அதிக தூரத்திற்கு பாதுகாப்பாக எடுத்துச் செல்ல இயலும் மற்றும் அதிக சக்தியை கொடுக்கமுடியும்.	DC மின்னழத்தத்தை அதிக தூரத்திற்கு எடுத்துக் செல்ல இயலாது. மின்னாற்றலில் இழப்பு ஏற்படும்.
எலக்டிரான்கள் செல்லும் திசைக்கான காரணம்	சுழலும்காந்தம் கம்பியின் வழியாக	நிலையானகாந்தவியல் கம்பியின் வழியாக
ஃப்ரீக்குவன்சி	நாடுகளை பொருத்து AC யின் ஃப்ரீக்குவன்சி 50 HZ முதல் 60 HZ வரை இருக்கும்.	DC யில் ஃப்ரீக்குவன்சி 'O' வாக உள்ளது
திசை	மின்சுற்றில் பாயும் போது இதன் திசை மாறுபடும்.	மின்சுற்றில் ஒரே திசையில் பாயும்
மின்னோட்டம்	நேரம் மாறுபடும் மின்னோட்ட பருமன் (magnitude)	நிலையான மின்னோட்ட பருமன் (magnitude)
எலக்ட்ரான்கள் செல்லுவது	எலக்ட்ரான்கள் முன்னும் பின்னும் திசையை மாற்றிக்கொண்டிருக்கும்	எலக்ட்ரான்கள் நிலையாக ஒரே திசையில் அல்லது முன்னோக்கி செல்லும்
எதிலிருந்து பெறப்படுகிறது	AC ஜெனரேட்டர் மற்றும் மெயின்ஸ்	செல் அல்லது பேட்டரி
பேசிவ் பரா மீட்டர்கள் (Passive parameters)	இம்பிடன்ஸ் (impedence)	மின்தடை மட்டும்
பவர் பேக்டர்	0 முதல் 1 வரை இருக்கும்	எப்பொழுதும் 1
வகைகள்	சைனுசாய்டல், (Sinusoidal) டிரிபிசாய்டல் (trapezoidal) முக்கோணம் சதுரம்	சுத்தமான மற்றும் பல்சேட்டிங் (pulsating)

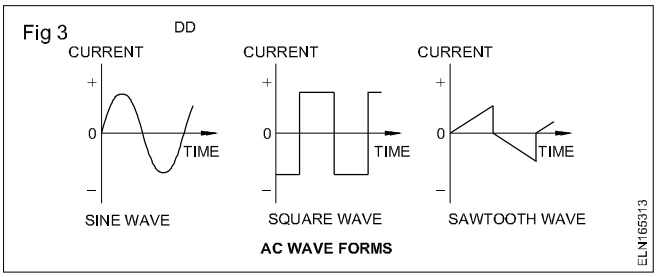
மாறுதிசை மின்னோட்டம் (ஏ.சி) (AC) (Alternating current): ஒரு மின்சுற்றில் சீரான இடைவெளிகளில் அதன் அளவிலும் திசையிலும் மாறுதல் அடைந்து பாயும் மின்னோட்டமானது மாறுதிசை மின்னோட்டம் (ஏ.சி) ஆகும். இந்த வகையான மின்சுற்றில் செல்லும் மின்னோட்டமானது ஒரு மாறுதிசை மின்னோட்ட (ஏ.சி) மின்னழுத்த ஆதாரத்திலிருந்து விநியோகிக்கப்படுகிறது.

ஒரு மாறுதிசை மின்னோட்ட (ஏ.சி) ஆதாரத்தின் துருவங்கள் சீரான இடைவெளிகளில்

© NIMI, Not to be republished

மாறுவதால் மின்சுற்றில் மின்னோட்டமானது திசைகளில் மாறிமாறிப் பாய்கிறது.

வழக்கமாக மாறுதிசை மின்னோட்டமானது (ஏ.சி) மதிப்பு மற்றும் திசை இரண்டையுமே மாற்றிக்கொள்கிறது. மின்னோட்டமானது ஒரு திசையில் பாயும்போது, 0-விலிருந்து ஒரு குறிப்பிட்ட அதிகபட்ச மதிப்பிற்கு அதிகரித்து, பின்னர் அதிகபட்ச மதிப்பிலிருந்து மீண்டும் 0-விற்கு இறங்கி வருகிறது. இதன் பின்னர் திரும்பவும் இதே முறையில் எதிர்த்திசையிலும் பாய்கிறது. மின்னோட்டம் அதிகரித்து குறையும் சரியான பாதை அல்லது அலை வடிவமானது, பயன்படுத்தப்படும் மாறுதிசை மின்னோட்ட (ஏ.சி) மின்னழுத்த ஆதாரத்தினால் தீர்மானிக்கப் படுகிறது. (படம் 3)



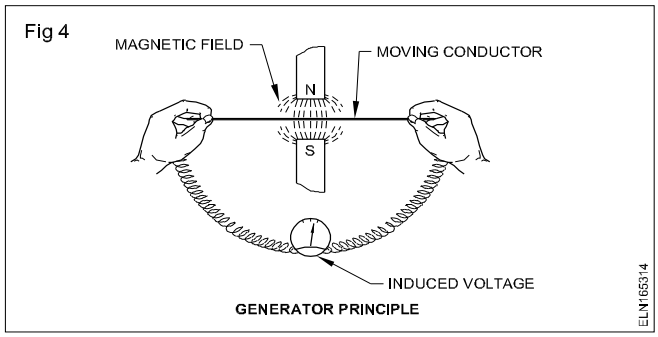
மாறுதிசை மின்னோட்ட ஜெனரேட்டர் (Alternating current generation): அதிக அளவில் மின்சக்தி தேவைப்படுகிற இடங்களில் மாறுதிசை மின்னோட்டம் (ஏ.சி) பயன்படுத்தப்படுகிறது. பொரும்பாலும் வீட்டு உபயோகம் மற்றும் வர்த்தக ரீதியிலான நோக்கங்களுக்காக விநியோகிக்கப்படும் அனைத்து மின்னாற்றலும் மாறுதிசை மின்னோட்டமே (ஏ.சி) ஆகும். சற்று எளிமையானதாகவும், உற்பத்தி செய்வதற்கு மலிவானதாகவும், தொலை தூரங்களுக்குக் கொண்டு செல்கையில் ஏற்படும் திறன் இழப்பு குறைவானதாகவும் இருப்பதால், மாறுதிசை மின்னோட்ட (ஏ.சி) மின்னழுத்தம் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

பொதுவாக நேர்த்திசை மின்னோட்ட மின்கருவிகளுடன் ஒப்பிடுகையில் மாறுதிசை மின்னோட்டமின்கருவிகள் குறைந்த செலவினம் மற்றும் எளிய பராமரிப்பு உடையவை. மேலும் ஒரே அலகு திறன் கொண்ட மாறுதிசை மின்னோட்ட மின்கருவிக்கு குறைவான இடமே தேவைப்படுகிறது.

நேர்த்திசை மின்னோட்டத்துடன் ஒப்பிடுகையில் வெப்பமடைதல் மற்றும் தீப்பொறி ஏற்படுதல் போன்ற சில சிக்கல்கள் குறைவதால், மாறுதிசை மின்னோட்டத்தை அதிக அளவிலான மின்னழுத்தத்தில் உற்பத்தி செய்ய முடியும். 6.6 கி.வோ (6600 வோல்ட்), 11 கி.வோ (11000 வோல்ட்), 33 கி,வோ (33000 வோல்ட்) ஆகியன உற்பத்தி செய்யப்படும் சில பொதுத் திட்ட வரையறை மின்னழுத்த (வோல்டேஜ்) அளவுகளாகும். இந்த அளவுகள் தொலை தூரங்களுக்குக் கொண்டு செல்வதற்காக 66,000, 110,000, 220,000, மற்றும் 400,000 வோல்ட்கள் அளவிற்கு அதிகரிக்கப்படுகிறது. லோடு (பளு) பகுதிகளில் இந்த வோல்ட்டேஜ் ஆனது வேலைக்கு பயன்படுத்தப்படுகிற மதிப்பான 240 வோல்ட் மற்றும் 415 வோல்ட் அளவிற்கு குறைக்கப்படுகிறது.

மாறுதிசை (ஏ.சி) மின்னோட்ட ஜெரேட்டரை பயன்படுத்துவதே, மாறுதிசை (ஏ.சி) மின்னோட்டத்தைப் பெறுவதற்கான அடிப்படை முறையாகும். ஜெனரேட்டர் என்பது காந்தவியலைப் பயன்படுத்தி இயக்க ஆற்றலை மின் ஆற்றலாக மாற்றக்கூடிய ஒரு இயந்திரமாகும். ஒரு கடத்தியானது ஒரு காந்தப்புலத்தில் காந்த விசைக் கோடுகளை வெட்டும் வகையில் நகர்த்தப்பட்டால், அந்தக் கடத்தியில் மின்னழுத்தம் தூண்டப்படுகிறது என்பதே ஜெனரேட்டரின் தத்துவமாகும்.

ஜெனரேட்டரின் அடிப்படைத் தத்துவத்தை படம் 4 காட்டுகிறது. ஒரு கடத்தியைச் சூழ்ந்திருக்கும் காந்தப்புலத்தில் மாறுதல் ஏற்படும்போது எலக்ட்ரான்கள் இயக்கத்திற்கு முற்படுகிறது. இதற்கு காந்தப்புலத்தில் மட்டும் போதாது, காந்தப்புலம் மாறுதலை உண்டாக்க சில முறைமைகளும் கட்டாயமாகத் தேவைப்படுகிறது.



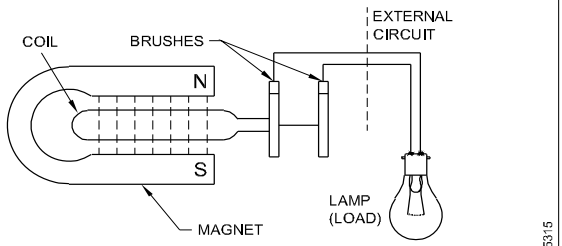
ஒரு காந்தப்புலத்தின் வழியாக நாம் கடத்தியை நகர்த்தும்போது, கடத்தியிலுள்ள ஒவ்வொரு ஃப்ரீ எலக்ட்ரான்களின் மீதும் அக் காந்தப்புலத்தால் ஒரு விசை செலுத்தப்படுகிறது. இவ்விசைகள் ஒன்று சேர்வதன் விளைவாக மூலம் அக்கடத்தியில் மின்னழுத்தம் உற்பத்தியாகிறது அல்லது தூண்டப்படுகிறது.

ஒரு காந்தப்புலத்திற்கிடையே கம்பியாலான ஒரு மடிப்பு வளையம் சுழற்றப்படுவதன் மூலம் ஒரு ஏ.சி ஜெனரேட்டானது ஏ.சி மின்னழுத்தத்தை உற்பத்தி செய்கிறது. கம்பி மற்றும் காந்தப்புலம்

© NIMI, Not to be republished

இவை இரண்டிற்கும் இடையிலான தொடர்பு இயக்கம் காரணமாக கம்பியின் முனைகளுக்கிடையே ஒரு மின்னழுத்தம் தூண்டப்படுகிறது. காந்தப் புலத்திற்கிடையே மடிப்பு வளையம் சுற்றிக் கொண்டே இருப்பதால் இந்த மின்னழுத்தமானது அளவிலும் துருவத்திலும் மாறிக் கொண்டே இருக்கிறது. (படம் 5) மடிப்பு வளையத்தை சுழற்றுவதற்கு தேவையான விசை பல்வேறு ஆதாரங்களிலிருந்து பெறப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டிற்கு மிகப் பெரிய ஏ.சி ஜெனரேட்டர்கள் நீராவி விசைப் பொறி மற்றும் நீர் வீழ்ச்சி இயக்கத்தினால் சுழற்றப்படுகின்றன.

Fig 5



SIMPLIFIED AC GENERATOR

ஜெனரேட்டரில் ஒரு ஒற்றை மடிப்பு வளையத்தால் உற்பத்தி செய்யப்படும் மின்னழுத்தம் நடைமுறை மதிப்பில் மிகவும் பலவீனதாக இருக்கும். நடைமுறை ஏ.சி ஜெனரேட்டரில் பல அதிக கம்பிச்சுற்றுகளால் வைண்டிங் செய்யப்பட்ட ஒரு ஆர்மச்சூர் இருக்கும். இந்த ஆர்மச்சூரானது ஒரு இரும்பு உள்ளகத்தின் மீது பல எண்ணிக்கையிலான கம்பிகள் காயில்களாகச் சுற்றப்பட்டு உருவாக்கப்பட்டிருக்கும். ஆர்மச்சூர் காயில்களில் தூண்டப்படும் ஏ.சி மின்னழுத்தமானது இரண்டு ஸ்லிப் ரிங் உடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். ஸ்லிப் ரிங்குகளிலிருந்து இரண்டு பிரஷ்களின் வழியாக இந்த மின்னழுத்தம் வெளியிலுள்ள மின்சுற்றுக்கு பெறப்படுகிறது. வலிமையான காந்தப்புலத்தை உருவாக்குவதற்கு ஒரு மின்காந்தம் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

சைன் அலை (The sine wave): காந்தப்புலத்தில் சுழலும் ஒரு காயிலில் உற்பத்தி செய்யப்படுகிற மின்னழுத்தத்தின் அலை உருவ வடிவம் சைன் அலை என்றழைக்கப்படுகிறது. உற்பத்தி செய்யப்பட்ட சைன் அலை மின்னழுத்தத்தின் அழுத்த மதிப்பு மற்றும் துருவம் இரண்டும் மாறிக் கொண்டே இருக்கிறது.

காயிலானது ஒரு நிலையான வேகத்தில் சுழற்றப்பட்டாலும் காயிலின் இருப்பிடம் மாறுவதால் இந்தக் காயிலால் ஒரு விநாடியில் வெட்டப்படும் காந்த விசைக் கோடுகளின் எண்ணிக்கையும் (வெட்டப்படும் கோணமும்) மாறுபடுகிறது. காயிலானது காந்தப்புலத்திற்கு இணையாக நகரும் போதும் அது காந்த விசைக் கோடுகளைக்கடக்கிறது. இந்நிலையில் மின்னழுத்தம் உற்பத்தி செய்யப்படுவதில்லை. காயிலானது காந்தப் புலத்திற்கு செங்குத்தாக நகரும் போது மட்டுமே அது அதிக எண்ணிக்கையிலான காந்த விசைக் கோடுகளை வெட்டுகிறது. ஆகவே இந்நிலையில் அதிகபட்ச அல்லது உச்சபட்ச மின்னழுத்தம் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. இந்த இரண்டு நிலைகளுக்கிடையே காயிலில் உற்பத்தி செய்யப்படுகிற மின்னழுத்தத்தின் அளவானது காயில் காந்த விசைக் கோடுகளை வெட்டும் கோணத்தின் சைன் அளவிற்கு ஏற்ப மாறுபடுகிறது. (படம் 6)

திசையானது மாறுவதை கவனிக்கவும். ஏனென்றால் ஒவ்வொரு சுழற்சியின் போதும் காயிலின் ஒரு பக்கமானது காந்தக் கோடுகளை முதலில் மேலிருந்து கீழாகவும் பின்னர் கீழியிருந்து மேலாகவும் வெட்டும் வகையில் நகர்கிறது.

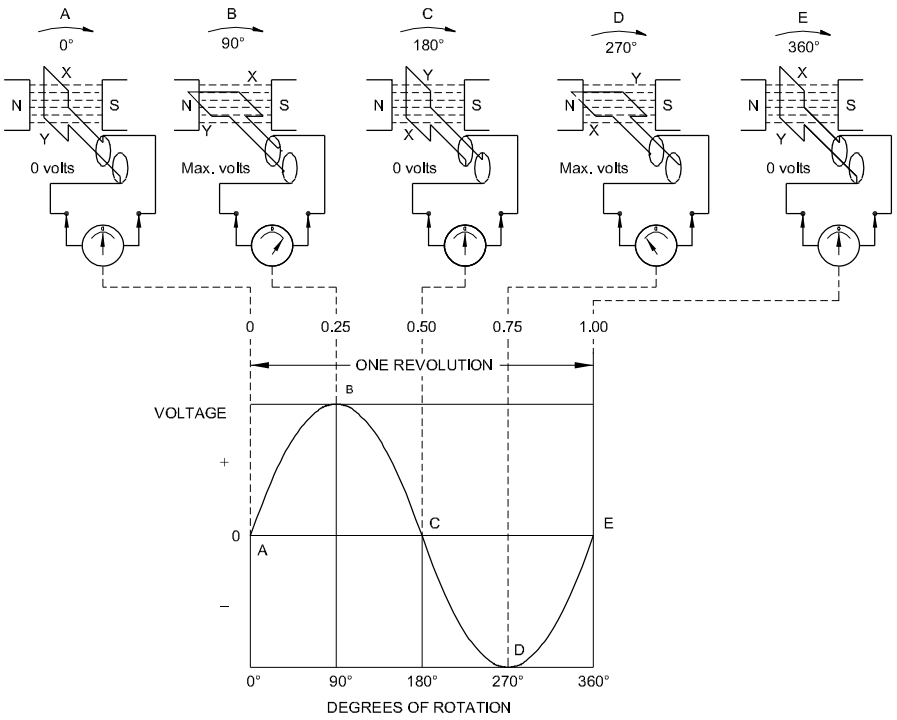
சைன் அலை வடிவம் தான், மிக அடிப்படையான மற்றும் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படும் ஏ.சி அலை வடிவமாகும். (ஆல்டர்னேட்டர் எனப்படும்). தர நிர்ணயம் செய்யப்பட்ட ஏ.சி ஜெனரேட்டானது சைன் அலை வடிவிலான ஒரு மின்னழுத்தத்தையே உற்பத்தி செய்கிறது. ஏ.சி சைன் அலை வடிவ மின்னழுத்தம் அல்லது மின்னோட்டம் தொடர்பான பதங்கள் மற்றும் சில முக்கியமான மின்னியல் குணாதிசயங்கள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

***சுழற்சி அல்லது அலைவு* (Cycle):** ஒரு சுழற்சி அல்லது ஒரு அலைவு என்பது மாறுதிசை மின்னழுத்தம் அல்லது மின்னோட்டத்தின் ஒரு முழு அலையாகும். ஒரு அலைவு வெளிப்பெறு மின்னழுத்தம் உற்பத்தி செய்யப்படும் போது அங்கே மின்னழுத்தத்தின் துருவத்தில் இரண்டு மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன. ஒரு முழு அலைவின் இரு பாதி அலைகளும் மதிப்பில் சமமானவை ஆனாலும் திசையில் எதிரெதிர் துருவ நிலைகளைக் கொண்டுள்ளதால் இவை மாறுபாடு (ஆல்டர்னேஷன்) எனக் குறிப்பிடப்படுகிறது.

ஒரு மாறுபாட்டின் அல்லது அலைவின் இருபாதி அலைகளையும் ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்றை வேறுபடுத்தி அறிவதற்கு பாசிட்டிவ் மற்றும் நெகட்டிவ் என்ற பதங்கள் பயன்படுத்தப் படுகின்றன. (படம் 7)

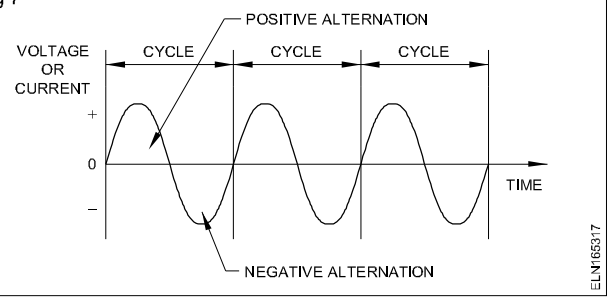
© NIMI, Not to be republished

Fig 6



GENERATION OF AN ALTERNATING VOLTAGE: AS THE LOOP ROTATES THROUGH THE MAGNETIC FIELD. THE AMOUNT AND POLARITY OFTHE VOLTAGE CHANGES WITH ANGLE AND DIRECTION OF MOTION.

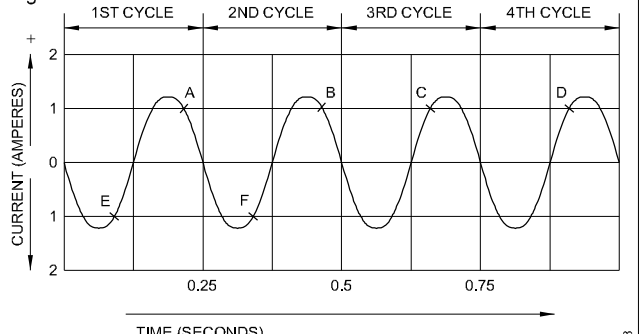
Fig 7



ஒரு சைன் அலையின் அலைவு நேரம் (ஒரே மாதிரியான எந்தவொரு அலை வடிவத்தின் அலைவு நேரமும்) 0-ஐக் கடக்கும் ஆரம்ப நேரத்திலிருந்து அந்த அலைவு முடிவு வரை மட்டுந்தான் அளக்க பட வேண்டும் என்று அவசியம் கிடையாது. கொடுக்கப்பட்டுள்ள அலைவின் எந்த ஒரு புள்ளியிலிருந்தும் அடுத்த அலைவின் அதே புள்ளிவரை கூட அளக்கப்படலாம். (படம் 8ல் AB, CD -அல்லது EF-ஐப் பார்க்கவும்.)

ஃப்ரிக்குவன்சி (Frequency): ஒரு ஏ.சி சைன் அலையின் அலைவு எண் என்பது ஒரு விநாடியில் உருவாகும் அலைவுகளின் எண்ணிக்கையே ஆகும். (படம் 8) அலைவு எண்ணின் SI அலகானது ஹெர்ட்ஸ் (Hz)ஆகும். எடுத்துக்காட்டிற்கு உங்கள் வீட்டிலுள்ள 240 வோல்ட் மாறுதிசை மின்னோட்டமானது அலைவு எண் 50 Hz-ஐக் கொண்டிருக்கும்.

Fig 8

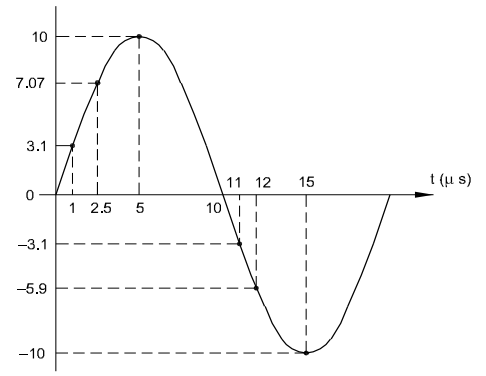


CYCLE, PERIOD, AND FREQUENCY. THE WAVEFORM HAS A PERIOD OF 0.25 SECONDS AND FOUR CYCLES PER SECOND.

குறிப்பிட்ட நேரத்திலுள்ள மதிப்பு (Instantaneous value): எந்த ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்திலுள்ள மாறுபடும் மதிப்பும், குறிப்பிட்ட நேர மதிப்பு என்றழைக்கப்படுகிறது. ஒரு சைன் அலை மின்னழுத்தத்தின் குறிப்பிட்ட நேரத்திலுள்ள மதிப்புகள் படம் 9-ல் காட்டப் பட்டுள்ளது. இது 1-வது மைக்ரோ விநாடியில் 3.1 வோல்ட் ஆகவும், 2.5-வது மைக்ரோ விநாடியில் 7.07 வோல்ட் ஆகவும், 5-வது மைக்ரோ விநாடியில் 10 வோல்ட் ஆகவும், 10 -வது மைக்ரோ விநாடியில் 0 வோல்ட் ஆகவும், 11-வது மைக்ரோ விநாடியில் (அதாவது எதிர்திசையில்) -3.1 வோல்ட் ஆகவும் இப்படியாகப் போய் கொண்டேயிருக்கிறது.

© NIMI, Not to be republished

Fig 9

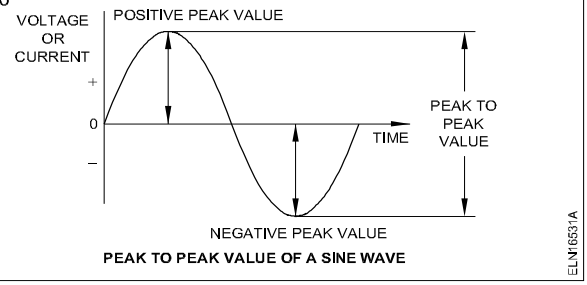


EXAMPLE OF INSANTANEOUS VALUES OF A SINE WAVE VOLTAGE

***மாறுதிசை மின்னழுத்தம் மற்றும் மின்னோட்ட மதிப்புகள்* (AC voltage and current values):** *மின்னழுத்தம் அல்லது மின்னோட்ட* சைன் அலையின் மதிப்பு தொடர்ந்து மாறிக் கொண்டே இருப்பதால், அலை உருவத்தின் மதிப்புகளை விவரித்துக் குறிப்பிடும் போது ஏதாவது ஒரு மதிப்பைக் கணக்கிட்டு உறுதியாகச் சொல்லியாக வேண்டும். ஒரு சைன் அலையின் மதிப்பைக் குறிப்பிட்டுச் சொல்ல பல வழிகள் இருக்கின்றன.

***உச்ச மதிப்பு அல்லது அதிகபட்ச மதிப்பு* (Peak value or maximum value):** *சைன் அலையின்* ஒவ்வொரு மாறுபடும் பல எண்ணிக்கையிலான குறிப்பிட்ட நேர மதிப்புகளால் (instantaneous values) உருவானவை. இந்த மதிப்புகள் கிடைமட்டக் கோட்டிற்கு மேலும் கீழுமாக பல்வேறு உயரங்களில் குறிக்கப்பட்டு தொடர்ச்சியான அலை வடிவம் பெறப்படுகிறது. (படம் 10)

Fig 10



PEAK TO PEAK VALUE OF A SINE WAVE

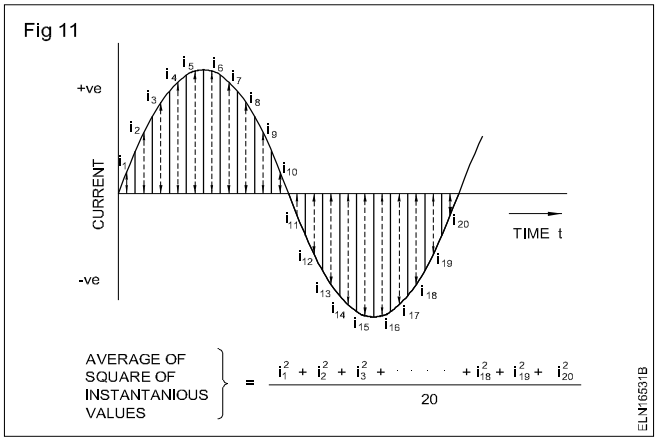
ஒரு சைன் அலையின் உச்ச மதிப்பானது, அதிகபட்ச மின்னழுத்தம் அல்லது மின்னோட்ட மதிப்பைக் குறிக்கிறது. ஒரு அலைவில் இரண்டு சமமான உச்ச மதிப்புகள் (எதிரெதிர் திசையில்) ஏற்படுவதை கவனிக்கவும்.

***உச்சம் முதல் உச்சம் வரை மதிப்பு* (Peak-to-peak value):** *ஒரு சைன் அலையின் உச்சம் முதல் உச்சம்* வரை மதிப்பானது, அதன் ஒரு உச்சம் முதல் மறு உச்சம் வரையிலான ஒட்டு மொத்த மதிப்பைக் குறிப்பதாகும். (படம் 10) இது (0-விலிருந்து) உச்ச மதிப்பின் இரண்டு மடங்கிற்கு சமமாக இருக்கும்.

***எபக்டிவ் மதிப்பு* (Effective value):** *ஒரு குறிப்பிட்ட அளவுள்ள நிலையான நேர்திசை* மின்னோட்டத்தால் உருவாக்கப்படும் அதே அளவு வெப்ப விளைவை உருவாக்கும் மாறுதிசை மின்னோட்டத்தின் எபக்டிவ் மதிப்பாகும். இன்னும் சொல்லப் போனால் ஒரே மதிப்புடைய மின்தடையில் 1 ஆம்பியர் நேர்திசை மின்னோட்டம் செலுத்தும் போது உருவாகும் வெப்பத்தின் அதே அளவை 1 ஆம்பியர் எபக்டிவ் மதிப்புடைய மாறுதிசை மின்னோட்டமும் உருவாக்கும்.

மாறுதிசை மின்னோட்டத்தின் அல்லது மின்னழுத்தத்தின் எபக்டிவ் மதிப்பிற்கு இன்னொரு பெயர் வர்க்க மூல சராசரி மதிப்பு (Root mean square value) என்பதாகும். RMS மதிப்பு என்கிற இந்த பதமானது மதிப்புகளை கணக்கிட பயன்படுத்தப்படும் ஒரு முறையிலிருந்து வந்துள்ளது. ஆர்எம்எஸ் (RMS) மதிப்பானது பின்வரும் முறையில் கணக்கிடப்படுகிறது. ஒரு அலைவின் குறிப்பிட்ட நேர மதிப்புகள், சமமான கால இடைவெளிகளில் தேர்ந்தெடுக்கப்படுகிறது. பின்னர் ஒவ்வொரு மதிப்பிற்கும் வர்க்கம் காணப்பட்டு அவை ஒன்றாக கூட்டப்பட்டு அதன் சராசரி கணக்கிடப்படுகிறது. (வெப்ப விளைவானது மின்னோட்டத்தில் அல்லது மின்னழுத்தத்தின் வர்க்கத்திற்கு நேர் விகிதத்தில் இருப்பதால், மதிப்புகளுக்கு வர்க்கம் காணப்படுகிறது.) அதற்கு வர்க்க மூலம் கணக்கிடப்படுவதன் மூலம் கிடைப்பதுவே இந்த ஆர்.எம்.எஸ் (RMS) மதிப்பாகும். (படம் 11)

Fig 11



இந்த முறையை பயன்படுத்துவதன் மூலம் மின்னோட்டத்தின் சைன் அலையின் எபக்டிவ் மதிப்பானது எப்போதும் அதன் உச்ச மதிப்பில் 0.707 மடங்கிற்கு சமமாக இருக்கும். சைன் அலையின் எபக்டிவ் மதிப்பு ஒரு எளிய சமன்பாட்டின் மூலம் இவ்வாறு கணக்கிடப்படுகிறது.

மின்னழுத்தத்திற்கு $V = 0.707\ V_m$

மின்னோட்டத்திற்கு $I = 0.707\ I_m$

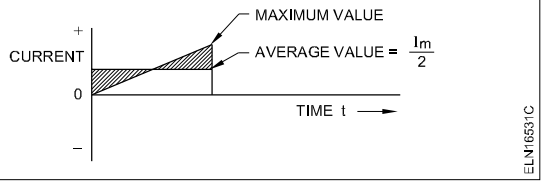
© NIMI, Not to be republished

அடியில் குறிப்பிட்டுள்ள m என்பது உச்ச மதிப்பைக் குறிக்கிறது.

மாறுதிசை மின்னோட்டத்தின் அல்லது மின்னழுத்தத்தின் அளவைச் சொல்லும் போது அது குறிப்பிட்டு சொல்லப்படாத வரை எபக்டிவ் மதிப்பு என்றே பொருள்படும். தரம் நிர்ணயிக்கப்பட்ட ஏ.சி. மீட்டர்கள் எபக்டிவ் மதிப்பின் அளவையே காட்டுகின்றன.

***சராசரி மதிப்பு* (Averge value):** சில வேளைகளில் ஒரு பாதி அலையின் சராசரி மதிப்பை தெரிந்து கொள்வது பயனுள்ளதாக இருக்கும். படம் 12-ல் உள்ளது போல முழு பாதி அலைவிற்கும் சீரான ஏற்ற விகிதத்தில் மாற்றம் நிகழ்ந்தால் சராசரி மதிப்பானது அதிகபட்ச மதிப்பில் சரி பாதியாக இருக்கும்.

Fig 12



ஆயினும் மின்னோட்டமானது ஒரே விகிதத்தில் ஏற்றம் அடையாததால் (சராசரி மதிப்பைக் கணக்கிட) இன்னொரு முறை பயன்படுத்தப் படுகிறது. கிடைமட்ட அச்சின் மீது உள்ளடங்கிய வளைவின் பரப்பளவைக் கணக்கிட்டு பின்னர் அப்பரப்பளவை கிடைமட்ட நீளத்தினால் வகுக்க வேண்டும். இந்த மதிப்பே சராசரி மதிப்பாகத் தீர்மானிக்கப்படுகிறது. இது சைன் அலையின் உச்ச மதிப்பில் 0.637 மடங்கிற்கு சமமாக இருக்கிறது. அதாவது,

மின்னழுத்தத்திற்கு $V_{av} = 0.637\ V_m$

மின்னோட்டத்திற்கு $I_{av} = 0.637 I_m$

அடியில் குறிப்பிட்டுள்ள av என்பது சராசரி மதிப்பையும் மற்றும் m என்பது உச்ச மதிப்பையும் குறிக்கிறது.

ஃபார்ம் ஃபேக்டர் (k_f) (Form factor (k_f)): ஒரு பாதி அலைவின் எபக்டிவ் மதிப்பிற்கும் சராசரி மதிப்பிற்கும் உள்ள விகிதமே ஃபார்ம் ஃபேக்டர் என வரையறுக்கப்படுகிறது.

ஏ.சி சைனுசாய்டல் அலைக்கு ஃபார்ம் ஃபேக்டரின் மதிப்பாகும்.

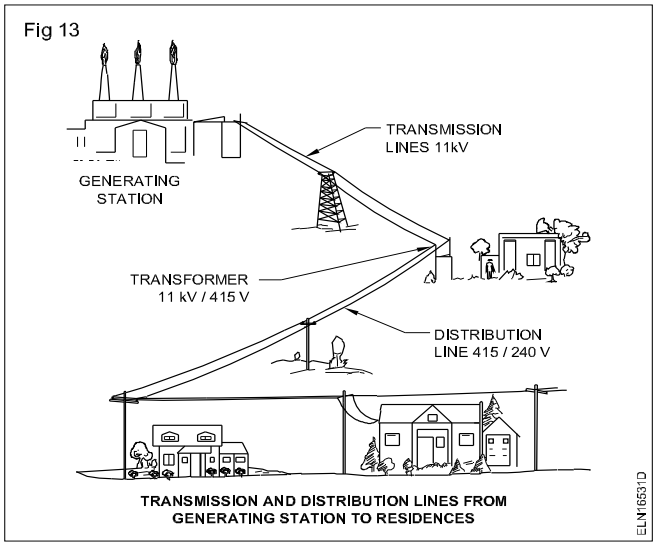
$$k_f = \frac{0.707\ I_m}{0.6637\ I_m} = 1.11$$

மேலே குறிப்பிட்டுள்ளது உச்ச மதிப்பைக் குறிக்கிறது.

***மாறுதிசை மின்னோட்டத்தின் மேன்மைகள்* (Advantages of AC over DC)**

- மாறுதிசை மின்னழுத்தத்தை சுலபமாக அதிகரிக்கவோ குறைக்கவோ முடியும். இது மின்னாற்றலை ஓரிடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு கொண்டு செல்லும் செயல் நோக்கத்திற்கு ஒப்பற்றதாக விளங்குகிறது.
- மிகப் பெரிய அளவிலான மின்னாற்றலை அதிக மின்னழுத்தத்திலும் குறைந்த மின்னோட்டத்திலும் குறைந்த இழப்புடன் ஓரிடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு கொண்டு செல்ல முடிகிறது.
- மின்னோட்டமானது குறைவானதாக இருப்பதால் சிறிய அளவிலான அனுப்பு கம்பிகளை பயன்படுத்துவதன் மூலம் நிர்மாணச் செலவுகள் மற்றும் பராமரிப்புச் செலவுகள் கணிசமாகக் குறைகிறது. (படம் 13)

Fig 13



TRANSMISSION AND DISTRIBUTION LINES FROM GENERATING STATION TO RESIDENCES

நேர்திசை மின்னோட்ட ஜெனரேட்டர்களின் வெளியேறும் மின்னழுத்தமானது 6000 வோல்ட் அல்லது அதற்கும் குறைவான அளவில் மட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. இந்த மின்னழுத்தத்தை டிரான்ஸ்ஃபார்மர்கள் மூலமாக அதிகரிக்கவோ குறைக்கவோ முடியாது. தொலை தூரங்களுக்குக் கொண்டு செல்ல கனத்த கேபிள்கள் தேவைப்படுகின்றன. 5,00,000 கிலோ வாட் திறன் கொண்ட மாறதிசை மின்னோட்ட ஜெனரேட்டர்கள் வடிவமைக்கப்படுகின்றன. ஆனால் நேர்திசை மின்னோட்ட ஜெனரேட்டர்களின் கொள்திறனானது 10,000 கிலோ வாட் திறன் அளவோடு மட்டுப்படுத்தபடுகிறது.

ஏ.சி. மோட்டார்களின் உற்பத்திச் செலவு, நிர்மாணிப்புச் செலவு மற்றும் பராமரிப்பு செலவினங்கள் டி.சி.மோட்டர்களைக் காட்டிலும் மிகக் குறைவு. ஏ.சி. மோட்டார்களைக் காட்டிலும்

© NIMI, Not to be republished

டி.சி மோட்டர்களில் உள்ள ஒரே சிறப்பம்சமானது அவற்றை தேவைக்கேற்ப வேகக் கட்டுப்பாடு செய்ய முடியும் என்பதே ஆகும்.

- மாறுதிசை மின்னோட்டத்தை உற்பத்தி செய்வது நேர் திசை மின்னோட்டத்தை விட சுலபமானது.
- நேர்திசை மின்னோட்டத்தை விட மாறு திசை மின்னோட்டத்தை குறைந்த விலையில் உற்பத்தி செய்யலாம்.
- DC யை விட AC ஜெனரேட்டரின் செயல்திறன் அதிகம்.
- அதிக தூரத்திற்கு AC யை எடுத்துக் செல்லும் போது ஏற்படும் மின்னாற்றல் இழப்பு மிகவும் குறைவு.
- AC யை சுலபமாக DC யாக மாற்றலாம்.
- டிரான்ஸ்ஃபார்மரை பயன்படுத்த AC மின்னழுத்தத்தை உயர்த்தலாம் அல்லது குறைக்கலாம்.
- சோக்கை பயன்படுத்தி (Choke)யின் AC யை அதிக மின்னாற்றல் இழப்பு இல்லாமல் குறைக்கலாம்.

நியூட்ரல் மற்றும் எர்த் இணைப்புக் கடத்திகள் (Neutral and earth conductors)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- **எர்த் இணைப்பின் நோக்கத்தினை வரையறுத்தல்**
- **எர்த் இணைப்பின் இரண்டு வகைகளை வரையறுத்தல்**
- **நியூட்ரல் இணைப்புக் கம்பி மற்றும் எர்த் இணைப்புக் கம்பி இவற்றை வேறுபடுத்தி அறிதல்.**

***எர்த் இணைப்பு* (Earthing):** உண்மையில் பாதுகாப்புடன் சம்பந்தப்பட்ட செயலாக அமைந்திருப்பதால் எர்த் இணைப்பு செய்வது என்பது முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது. மின் முறைமைகளில் எர்த் (பூமி) இணைப்பை வடிவமைப்பது மிகுந்த முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது. ஆனால் குறைவாகவே புரிந்து கொள்ளப் பட்டிருக்கிறது. நிலம் அல்லது பூமிக்கு ஒரு மிகக் குறைந்த மின்தடையுடன் இணைப்பை உருவாக்கும் ஒரு தொழில் நுட்பமாக இருப்பதால் இதற்கு எர்த் இணைப்பு என்று பெயர் வந்துள்ளது. பூமியானது 0 மின்னழுத்தத்தில் இருக்கும் ஒரு மிகப் பெரிய மின் கடத்தியாகக் கருதப்படுகிறது.

***எர்த் (பூமி) இணைப்பின் நோக்கம்* (Purpose of earthing):** நம்மையும் மின்சாதனங்களையும் மற்றும் மின்சுற்றுக்களையும் அதிகப்படியான மின்னழுத்தம் நிகழக்கூடிய ஆபத்துக்களிலிருந்து பாதுகாப்பதே எர்த் இணைப்பின் நோக்கம் ஆகும்.

மின் முறைமைகளின் நில இணைப்பில் நன்கு கவனிக்கப்பட வேண்டியவை இரண்டு. வயரிங் முறையில் நில இணைப்புக் கம்பிகளைத் தனியாக கொண்டு செல்ல வேண்டும்.மின்கம்பிகளை கொண்டுள்ள அல்லது கருவிகளைக் கொண்டுள்ள மின்சாதனங்களின் அனைத்து உலோக உறைப்பகுதிகளும் நில இணைப்பு செய்யப்பட்டிருக்க வேண்டும். நில இணைப்பில் இரண்டு வகைகள் உள்ளன. அவை,

– அமைப்பு முறை நில இணைப்பு

– மின்சாதனங்களின் நில இணைப்பு

***அமைப்பு முறை நில இணைப்பு* (System earthing):** வயரிங் முறையில் நில இணைப்புக் கம்பியை தனியாகக் கொண்டு செல்ல வேண்டும். இது சாதாரண இயங்கு சூழல்களில் நியூட்ரல் போல், நிலத்திற்கான அதிகபட்ச மின்னழுத்தத்தை மட்டுப்படுத்துகிறது.

***மின்சாதனங்களின் நில இணைப்பு* (Equipment earthing):** மின்சாதனங்களுடைய மின்னோட்டம் நிகழாத உலோக பாகங்கள் அனைத்தும் நில இணைப்புடன் நிரந்தரமாகவும் தொடர்ந்து (அதாவது ஒன்றாக) இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.

***எர்த்திங் எலக்ட்ரோடு என்றால் என்ன?* (What is an earthing electrode?):** ஒரு உலோகத் தகடு குழாய் அல்லது கடத்திகள் புவி பெருந்திரளுக்கு மின்சாரத்தைக் கடத்தும் முறையில் இணைக்கப்பட்டிருப்பது எர்த்திங் எலக்ட்ரோடு எனப்படுகிறது.

மின் உற்பத்தி நிலையங்கள், துணை மின் நிலையங்கள் மற்றும் மின் நுகர்வோர் மனையிடங்களின் (IS:3043-1966) விதிமுறைகளின் படி எர்த் எலக்ட்ரோடுகள் அமைக்கப்படுகின்றன.

சிங்கிள் பேஸ் முறையில் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட எர்த் எலக்ட்ரோடு புள்ளிகள் வழியாக (இரண்டு சப்ளை கடத்திகளில்) எர்த்துடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள ஒரு கடத்தியை சுட்டிக்காட்ட 'நியூட்ரல்' என்கிற பதம் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

***எர்த் வயர் என்றால் என்ன?* (What is an earth wire?):** வழக்கமாக மின்சாதனங்களை நில இணைப்புச் செய்வதற்காக மின்சாரத்தைக்

© NIMI, Not to be republished

கொண்டு செல்லும் கடத்திகளுடன் கூடவே இன்னொரு கடத்தியும் கொண்டு செல்லப்பட்டு நில இணைப்புடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இது எர்த் வயர் என்றழைக்கப்படுகிறது.

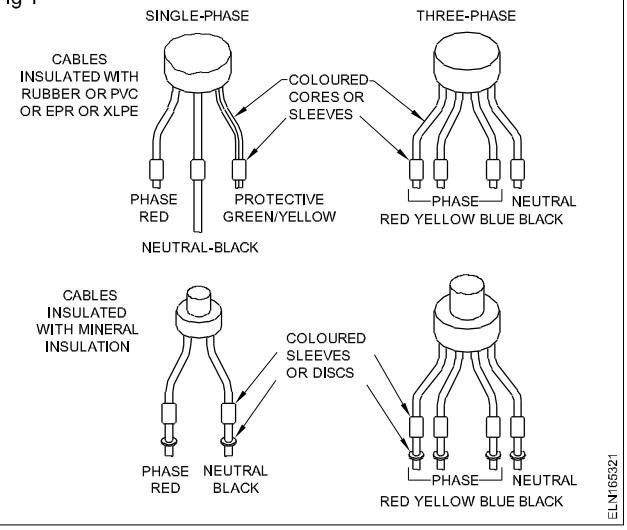
மின்சாதனங்களை நில இணைப்புச் செய்வதற்கான நோக்கம் (The purpose of equipment earthing): மின்சாதன உலோக பாகங்களை நில இணைப்புச் செய்வதென்பது, மின்னோட்டத்தை நிலத்திற்கு கொண்டு செல்லும் நோக்கத்தில் அல்ல. கசிவு மின்னோட்டம் கண்டறியப்பட்டால் அது செல்வதற்கு ஒரு பாதை ஏற்படுத்தித் தரவும், அவசியப்பட்டால், ஃபியூஸ்கள் மற்றும் சர்க்யூட் பிரேக்கர்கள் மூலமாக மின்சுற்றைத் துண்டிக்கவுமே ஆகும்.

அடையாளம் (Identification): கேபிள்களின் அனைத்து கோர்கள் மற்றும் கடத்திகளின் இணைப்பு முனைகள் அடையாளம் காணும் வகையில் இருக்க வேண்டும். அது செய்யும் பணியை அடையாளம் காட்டும் வகையில் அதன் முழு நீளத்திற்கும் அடையாளமிடப்பட்டிருத்தல் விரும்பத்தக்கது.

அடையாளம் காணும் வழிமுறைகளில் கேபிள்களின் தயாரிப்பின் போது கடத்திகளின் மீது பொருத்தப்படும் வண்ண மின்காப்புறைகளும் அடங்கும். அல்லது கடத்திகளின் மீது வண்ண நாடாக்கள், பூண்கள் அல்லது தகடுகள் இடப்பட்டிருக்கும்.

இந்திய மின் பொறியியல் வயரிங் கட்டுப்பாட்டு விதிமுறைகளின் படி குறிப்பிட்ட செயல்பாடுகளுக்கு பயன்படுத்தப்பட வேண்டிய வண்ணங்கள் அட்டவணை 52A IEE -ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. (படம் 1)

Fig 1



அட்டவணை 52A of IEE கட்டுப்பாட்டு விதிமுறைகள்

நிலையான வயரிங்குகளில் வளையாத் தன்மை கொண்ட கேபிள்கள் மற்றும் காப்பிடப்படாத மின்கடத்திகளின் நிற அடையாளங்கள்	
இயக்கம்	**நிற அடையாளங்கள்**
(நில இணைப்பு உட்பட) பாதுகாப்பு கடத்திகள்	பச்சை மற்றும் மஞ்சள்
ஏ.சி. சிங்கிள் ஃபேஸ் அல்லது த்ரீ ஃபேஸ் மின்சுற்று	சிவப்பு அல்லது மஞ்சள் அல்லது நீலம்
ஏ.சி. சிங்கிள் ஃபேஸ் அல்லது த்ரீ ஃபேஸ் மின்சுற்றின் நியூட்ரல்	கறுப்பு
த்ரீ ஃபேஸ் மின்சுற்றின் R ஃபேஸ்	சிவப்பு
த்ரீ ஃபேஸ் மின்சுற்றின் Y ஃபேஸ்	மஞ்சள்
த்ரீ ஃபேஸ் மின்சுற்றின் B ஃபேஸ்	நீலம்
இரு வயர் DC மின்சுற்றின் பாசிட்டிவ்	சிவப்பு
இரு வயர் DC மின்சுற்றின் நெகட்டிவ்	கறுப்பு
மூன்று வயர் முறையில் இரு வயர் DC மின்சுற்றின் பாசிட்டிவ்	சிவப்பு
மூன்று வயர் DC மின்சுற்றின் பாசிட்டிவ்	சிவப்பு
மூன்று வயர் DC மின்சுற்றின் நடு வயர்	கறுப்பு
மூன்று வயர் DC மின்சுற்றின் நெகட்டிவ்	நீலம்

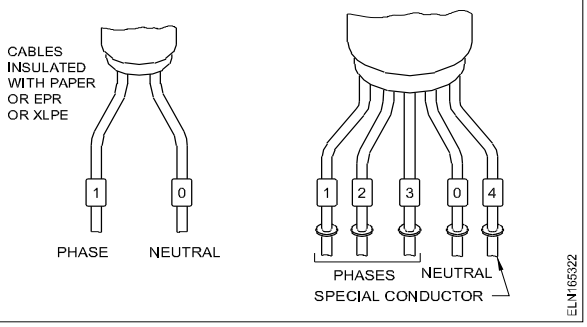
* பெரிய அளவு மின்நிர்மான அமைப்புகளில் இறுதி மின்விநியோகப் பலகையில் மின்சப்ளை பகுதியில் வேண்டுமென்றால் சிவப்பிற்கு மாற்றாக பயன்டுத்திக் கொள்ளலாம்.

© NIMI, Not to be republished

வளையும் தன்மையுள்ள கேபிள்கள் மற்றும் வளையும் தன்மையுள்ள வயர் கார்டுகள் (Flexible cables and flexible cords): வளையும் தன்மையுள்ள கேபிள்கள் அல்லது வளையும் தன்மையுள்ள வயர் கார்டுகளின் ஒவ்வொரு வயரின் நீளம் முழுவதும் அது மின் பொறியியல் வயரிங் கட்டுப்பாட்டு விதிமுறைகளின்படி எந்த வகையான இயக்கத்திற்குப் பொருத்தமானது என்பதற்கான நிற அடையாளம் அட்டவணை 52B of IEE -ல் சுட்டிக்காட்டப்பட்டுள்ளது.

வளையும் தன்மையுள்ள கேபிள்கள் அல்லது வளையும் தன்மையுள்ள வயர் கார்டுகளின் வயரின் நிறம் தனி பச்சையாக மட்டுமோ அல்லது தனி மஞ்சளாக மட்டுமோ இருக்காது. இரட்டை நிறமாக இருந்தால் பச்சை-மற்றும்-மஞ்சள் கூட்டு நிறம் தவிர வேறு நிறமாக இருக்காது. கவசமிடப்பட்ட பிவிசி காப்பு துணைக் கேபிள்கள் அல்லது காகிதக் காப்பு கேபிள்கள் பயன்படுத்தப்பட்டால் மாற்று அடையாள முறையாக எண்கள் பயன்படுத்தப் படுகிறது. 1, 2 மற்றும் 3 ஆகியன ஃபேஸ் கடத்திகளையும், மற்றும் 0 என்பது நியூட்ரல் கடத்தியையும் குறிக்க பயன்படுத்தப் படுகிறது. ஏதேனும் சிறப்பு நோக்கங்களுக்கான கடத்தியைக் குறிக்க எண் 4 ஆனது பயன்படுத்தப்படுகிறது. (படம் 2)

Fig 2



வளையும் தன்மையுள்ள கேபிள்கள் அல்லது வளையும் தன்மையுள்ள வயர் கார்டுகளின் நிற அடையாளங்கள்

கோர்களின் எண்ணிக்கை	கோரின் இயக்கம்	கோரின் நிறங்கள்
1	ஃபேஸ் நியூட்ரல் பாதுகாப்பு	பழுப்பு நீலம் பச்சை மற்றும் மஞ்சள் (கூட்டு நிறம்)
2	ஃபேஸ் நியூட்ரல்	பழுப்பு நீலம்
3	ஃபேஸ் நியூட்ரல் பாதுகாப்பு	பழுப்பு நீலம் பச்சை மற்றும் மஞ்சள் (கூட்டு நிறம்)
4 அல்லது 5	ஃபேஸ் நியூட்ரல் பாதுகாப்பு	பழுப்பு அல்லது கறுப்பு நீலம் பச்சை மற்றும் மஞ்சள் (கூட்டு நிறம்)

பச்சை-மற்றும்-மஞ்சள் கூட்டு நிறமானது பாதுகாப்புக் கடத்திகளை பிரத்தியேகமாக அடையாளம் காட்டுவதற்காகப் பயன்படுத்தப்பட வேண்டும்.

வாயு, எண்ணெய், தண்ணீர், நீராவி போன்ற குழாய் சேவைகளிலிருந்து, மின்சாரக் கேபிள்கள் செல்லும் குழாய்களை எளிதில் அடையாளம் காண அவற்றிற்கு ஆரஞ்சு (இளஞ்சிவப்பு) நிற பெயின்ட் பூசப்பட வேண்டும்.

© NIMI, Not to be republished

வெக்டர் வரைபடப் பயன்பாடு (Use of vector diagram)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- ஸ்கேலார் மற்றும் வெக்டார் அளவுகளின் வித்தியாசத்தை கூறுதல்
- இரண்டு வெக்டார்களுக்கான வரைபடத்தை வரையும் முறை குறித்து விவரித்தல்.

ஸ்கேலார், வெக்டார் மற்றும் பேஸ்ஸார் ஆகியவற்றை வரையறுத்தல் (Definition of scalar and vector quantity and phasor)

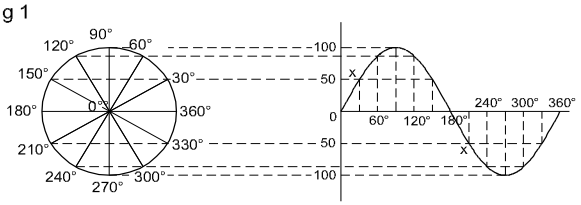
ஸ்கேலார் அளவு (Scalar quantity): ஒரு ஸ்கேலார் என்பது மதிப்பினை (magnitude) மட்டும் குறிக்கும் அளவாகும். உதாரணமாக: ஆற்றல், கன அளவு, வெப்பநிலை போன்றவையாகும்.

வெக்டார் அளவு (Vector quantity): இது ஒரு அளவாகும். இது அம்புக்குறியிட்ட ஒரு நேர்க்கோடாக குறிக்கப்படுகிறது. கோட்டின் நீளம் மதிப்பையும் அம்புக்குறி அதன் திசையையும் குறிப்பிடுகிறது. உதாரணமாக: விசை, வெலாசிடி, எடை.

பேஸ்ஸார் (Phasor): பேஸ்ஸார் என்பது ஒரு வெக்டார் அளவு. இது ஒரு நிலையான கோண திசை வேகத்தில் சுற்றி வருவதாகும். இதனை பட வடிவில் ஒரு அம்புக்குறியிட்ட நேர்க்கோடாக வெளிப்படுத்தி குறிப்பிடுகிறோம். இதன் மதிப்பு மற்றும் சைன் கோண அலைவு நிலையில் மாறு திசை மின்சாரத்திற்கு பயன்படுத்துகிறோம். உதாரணம் மாறு திசை மின்னோட்டம், மின்னழுத்தம், திறன் ஆகியவை இதனை பேஸ்ஸார் என்று கூறுகிறோம்.

மாறுதிசை மின்னழுத்த வளைகோட்டை வரைதல் (Plotting a curve of alternating voltage): ஆல்டர்னேட்டரின் மின்னழுத்த உச்சபட்ச மதிப்பை அறியப்பெற்றால், அதில் உற்பத்தி செய்யப்படும் மின்னழுத்தத்தின் வளை கோட்டை வரைந்துவிட முடியும். மின்னழுத்தத்தின் அதிகபட்ச மதிப்பை ஆரமாக வைத்து ஒரு வட்டத்தை வரையவும். வசதிக்கேற்ப எந்த ஒரு அளவுப்படியையும் (scale) பயன்படுத்திக் கொள்ளலாம். வட்டத்தை (12) சமபாகங்களாகப் பிரிக்கவும். (படம் 1) அந்த அளவுப்படிக்கு (scale) ஒரு மின்னழுத்த அலைவு அல்லது சுழற்சிக்கான ஒரு கிடைமட்டக் கோட்டை வரையவும். கிடைமட்டக் கோட்டை வட்டத்தைப் போல் அதே எண்ணிக்கையிலான (12) சமபாகங்களாகப் பிரிக்கவும். கிடைமட்டக் கோடுகள் மற்றும் செங்குத்துக் கோடுகளை படம் 1-ல் காட்டியுள்ளபடி புள்ளிக் கோடுகளாக வரையவும். கிடைமட்ட மற்றும் செங்குத்துப் புள்ளிக் கோடுகள் சந்திக்கும் புள்ளியின் மதிப்பானது, அந்த குறிப்பிட்ட நேர (instantaneous) மின்னழுத்த மதிப்பைக் குறிக்கும். எடுத்துக்காட்டாக ஒரு கிடைமட்ட மற்றும் செங்குத்துப் புள்ளிக் கோடுகள் 'x' என்ற புள்ளியில் சந்திக்கின்றன எனில் அதைக் கொண்டு வட்டத்தின் ஆரத்திற்கு பயன்படுத்தப்பட்ட அதே அளவுப்படியை (scale) பயன்படுத்தி மின்னழுத்தத்தின் மதிப்பை அளவிட முடியும். இம் மதிப்புகள், காயிலானது காந்த விசைக் கோடுகளை (ஒவ்வொரு அடுத்தடுத்த) 30° கோணத்திலும் வெட்டும் போது உற்பத்தி செய்யப்படும் மின்னியக்கு விசையின் அளவுகளாகும்.

Fig 1

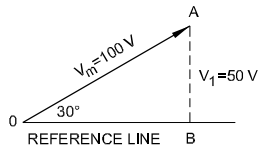


வெக்டர் வரைபடத்தின் பயன் (Use of vector diagram): ஒரு அலைவின்போது மாறுதிசை மின்னழுத்தம் அல்லது மின்னோட்டத்தின் மதிப்பில் உண்டாகும் மாற்றங்களை வெக்டர் வரைபடங்களை பயன்படுத்தியும் காண்பிக்க முடியும். ஒரு வெக்டர் என்பது, வரையறுக்கப்பட்ட நீளம் மற்றும் திசையைக் கொண்ட ஒரு கோட்டுத்துண்டு ஆகும். ஒரு வெக்டர் வரைபடமானது, இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட வெக்டர்கள் ஒன்றாக இணைந்து ஒரு தகவலை அறிவிப்பதாகும். குறிப்பிட்ட நேர (instantaneous) மின்னழுத்தம் மற்றும்/அல்லது மின்னோட்டத்தின் மதிப்பைத் தீர்மானிக்க, அளவுப்படி (to scale) வரையப்பட்ட வெக்டர் வரைபடங்களை பயன்படுத்த முடியும்.

படம்-1 ஐ வெக்டர் வரைபடங்களின் மூலம் கீழ்க்காணும் முறைப்படி ஆராயலாம். சான்றாதாரமாக ஒரு கிடைமட்டக் கோட்டை வரைய வேண்டும். (படம் 2) ஆரம்பப்புள்ளி 'O' மற்றும் சான்றாதாரக் கோட்டிலிருந்து 30 டிகிரி கோண அளவில் 100 வோல்ட்களின் அதிகபட்ச மின்னழுத்தம் (Vm) அளவுப்படி (scale) OA கோட்டை வரைய வேண்டும். OA வெக்டரின் முடிவிலிருந்து ஒரு புள்ளிக் கோட்டை செங்குத்தாக வரைய வேண்டும். இக்கோடு சான்றாதாரக் கோட்டுடன் 90 டிகிரி கோண அளவில் இருக்கும்.

© NIMI, Not to be republished

Fig 2



VECTOR DIAGRAM DRAWN TO SCALE TO DETERMINE THE VOLTAGE WHEN THE COIL IS MOVING AT A 30° ANGLE TO THE LINES OF FORCE

ELN:165332

இச் செங்குத்துப் புள்ளிக் கோடானது AB எனப் பெயரிடப்படுகிறது. இது காயிலானது 30 டிகிரி கோண அளவில் காந்த விசைக் கோடுகளை வெட்டும்போது இருக்கும் குறிப்பிட்ட நேர (instantaneous) மின்னழுத்தத்தின் (Vi) மதிப்பைக் காட்டுகிறது. AB வெக்டர் புள்ளிக் கோட்டை அளவுப்படி (scale) அளந்தால் அது 50 வோல்ட்டாக இருக்க வேண்டும்.

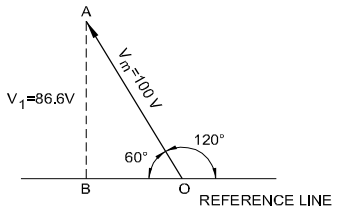
இதே முறையைப் பின்பற்றி சுழற்சியின் எந்த கோண அளவிலுமுள்ள மதிப்பையும் காணலாம். காயிலானது 120 டிகிரிகளில் சுழலும்போது உள்ள மின்னழுத்தத்தின் மதிப்பைத் தீர்மானிக்க படம் 3-ல் காட்டப்பட்டுள்ள வெக்டர் வரைபடம் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

காயிலானது 120 டிகிரிகளில் சுழன்றாலும் காந்த விசைக் கோடுகளுடன் அது ஏற்படுத்திக் கொள்ளும் கோணம் 60 டிகிரிகள் மட்டுமே. இந்த 60 டிகிரி கோணமே அப்போதைய குறிப்பிட்ட நேர (instantaneous) மின்னழுத்த மதிப்பைத் தீர்மானிக்கிறது. எடுத்துக்காட்டாக காயிலானது 210 டிகிரிகளில் சுழன்றால் காந்த விசைக் கோடுகளை அது வெட்டும் கோணம் 30 டிகிரிகள் ஆக இருக்கும். (படம் 4)

திரும்பவும் படம் 1- ஐ பொருட்படுத்திப் பார்க்கும்போது, வட்டத்தின் ஒவ்வொரு பகுதியும் ஒரு OA திசையனை உருப்படுத்திக் காட்டுவதைக் காண முடியும். வெக்டர் AB ஆனது, மின்னழுத்த வளைவுக் கோட்டின் ஊடாக உள்ள புள்ளிகளை சுட்டிக் காட்டுகிறது. வட்டத்தின் கிடைமட்ட விட்டம் மற்றும் ஆரம் இவற்றுக்கு இடைப்பட்ட V_m கோணமே காயிலானது காந்த விசைக் கோடுகளை வெட்டும் கோணமாகும். வெக்டர் வரைபடங்கள் அபூர்வமாகப் பயன்படுத்தப்பட்டாலும், மின்னியல் கணக்குகளின் தீர்வைப் படத்தின் மூலம் பார்வைக்கு வழங்க இவை ஒரு எளிய வழிமுறையாகும். வழக்கமாக முக்கோணவியல் சமன்பாடுகளைப் பின்பற்றி வெக்டர் வரைபடங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

முக்கோணவியலைப் பயன்படுத்தி பல மின்னியல் கணக்குகள் தீர்க்கப்படுகின்றன. முக்கோணவியல் சமன்பாடுகளைப் பின்பற்றி பயன்படுத்தப்படும் வெக்டர் வரைபடங்கள் பொதுவாக முக்கோணம் மற்றும்/ அல்லது இணைகர வடிவில் உள்ளன. (படங்கள் 5 மற்றும் 6)

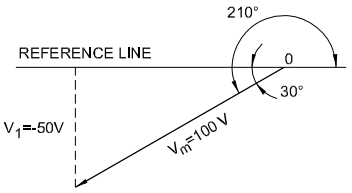
Fig 3



VECTOR DIAGRAM DRAWN TO SCALE. THE COIL HAS ROTATED 120° AND IS CUTTING THE FLUX AT 60°

ELN:165333

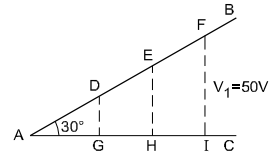
Fig 4



VECTOR DIAGRAM DRAWIN TO SCALE. THE COIL HAS ROTATED 210° AND IS CUTTING THE FLUX AT 30°. THE EMF HAS REVERSED DIRECTION, INDICATED BY THE -VE SIGN.

ELN:165334

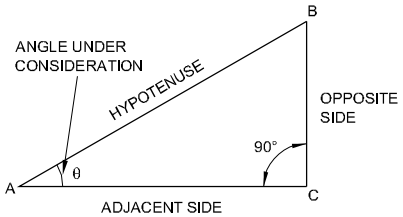
Fig 5



VECTOR DIAGRAM FORMING THREE 30° - 60° - 90° TRIANGLES

ELN:165335

Fig 6



ELN:165336

ஸ்கேலார் மற்றும் வெக்டர் ஆகியவற்றிக்கிடையே உள்ள வேறுபாடு

	ஸ்கேலார் அளவு	வெக்டர் அளவு
1	ஸ்கேலார் அளவு அதன் மதிப்பு மட்டுமே குறிப்பிடுகிறோம். உதாரணம் ஆற்றல், கன அளவு, பிற	வெக்டர் அளவு குறிப்பிடும் போது அதன் மதிப்புடன் அது செயல்படும் திசையையும் குறிப்பிடுகிறோம்.

© NIMI, Not to be republished

ஸ்கேலார் அளவு	வெக்டர் அளவு
2 ஸ்கேலார் அளவில் கூட்டல், கழித்தல் இயற்கணிதம் (குறிக்கணக்கியல்) முறையில் செய்யலாம்.	இதில் கூட்டல், கழித்தல் வெக்டர் அளவில் இருப்பதால் இயற் கணித முறையில் செய்ய முடியாது. ஆனால் வெக்டர் கணித முறையில் செய்யலாம்.

ஒரு எளிய மாறு திசை மின்சுற்றில் தூண்டல் மட்டும் (AC simple circuit - with inductance only)

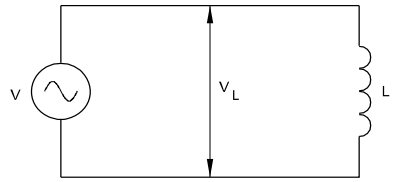
நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- **மின்னழுத்தத்திற்கும் மற்றும் மின்னோட்டத்திற்கும் இடையேயுள்ள பேஸ் தொடர்பை கூறுதல்**
- **தூண்டில் எதிர்வினை (inductive reactance) குறித்து கூறுதல்**
- **மின்தடையற்ற தூண்டிலில் திறன் எவ்வாறு உள்ளது எனக் கூறுதல்**
- **திறன் காரணியை (Power factor) வரையறுக்கவும்.**

மின்சுற்றில் தூண்டல் மட்டும் (Circuit with pure inductance only): நேர் மின்சுற்றில் தூண்டல் இணைத்த பின் அதில் மின் சக்தி இணைக்கும் போதும் மின் தூண்டல் ஏற்படும். இணைப்பை நீக்கும் போதும் மின்தூண்டல் ஏற்படும். அது பின் விளைவை உண்டாகிறது. மாறுதிசை மின்னோட்டம் எப்பொழுதும் மாறுபடுவதால் தூண்டல் இணைக்கும் போது மின்னோட்டம் மாறுதல் உண்டாகம் போதெல்லாம் அதை எதிர்க்கிறது. ஆகவே தூண்டல் சுற்றில் வேலை செய்யும் போது அது நிலையான மின் விளைவை உண்டாக்குகிறது.

மின்சுற்றில், மின்தடையற்ற தூண்டல் மட்டுமே இருந்தால் அமைப்பில் மாற்றம் ஏற்படாது. ஏனென்றால், மின்சக்தி இணைப்பு மின்கடத்தியில் தூண்டல் குறைந்தளவு மின்தடை பெற்றிருக்கிறது. எப்படி இருப்பினும் மின்சுற்றில் தூண்டல் அதிகம் பெற்றிருப்பதால் மிக குறைவாக மின்தடையை மட்டுமே பெற்றிருக்கும். இதனால் மின்னோட்டத்திற்கு மிக குறைவான மாறுதலையே உண்டாக்கும் தூண்டல் அதிகமாயிருக்கும். இதனால் இதனை தூண்டல் மட்டுமே உள்ளதாக கருதுகிறோம். மின்தடையை ஒரு பொருட்டாக கணக்கிடுவதில்லை. (படம் 1)

Fig 1



CIRCUIT DIAGRAM

ELN165341

தூண்டல் மற்றும் பெற்றுள்ள மாறு திசை மின்சுற்றில் மூன்று வகையான அளவுகளினால் மாறுதல் உண்டாகிறது. அவைகள்,

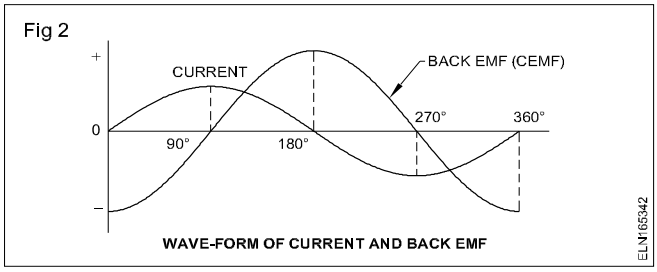
- கொடுக்கப்படும் மின்னழுத்தம்
- எதிர்திசையில் தூண்டும் மின்னழுத்தம் (back emf) மற்றும்
- மின்சுற்றின் மின்னோட்டம்

மின்னழுத்தத்திற்கும் மற்றும் மின்னோட்டத்திற்கும் இடையேயுள்ள பேஸ் தொடர்பு (Phase relationship between voltage and current): தூண்டலிலுள்ள பேஸ் தொடர்பை முதலில் மின்னோட்டத்திற்கும் எதிர் மின் இயக்கு விசைக்கும் உள்ள தொடர்பை மிக எளிதாக புரிந்து கொள்ள முடியும். மின்னோட்டத்தையும் எதிர் மின் இயக்கு விசையையும் நீங்கள் தெரிந்து கொள்ள வேண்டும். அதில் ஒரு வகை மாறுகின்ற மின்னோட்டத்தின் அளவு அதிகமாக இருக்கும் போது எதிர்மின் இயக்குவிசை அதிகமாகவும் மின்னோட்டத்தில் மாறுதல் இல்லாத போது '0' வாகவும் இருக்கும்.

இரண்டாவது தொடர்பு மின்னோட்டத்தின் ஒவ்வொரு மாறுதலுக்கும் எப்பொழுதும் எதிர்மின் இயக்கு விசை (cemf) எதிர்க்கும்.

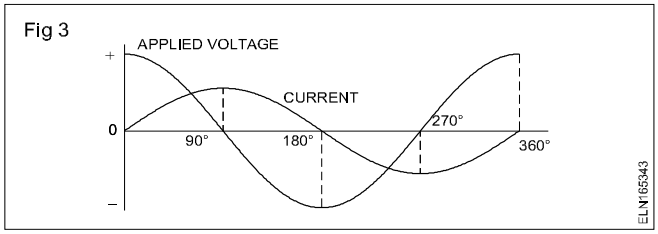
படம் 2-ல் அலைவில் (cycle) மாறுதிசை மின்னோட்டம் அலை வடிவம் காட்டப் பட்டுள்ளது. மாறுபடுதலின் அளவு அதிகமாயிருந்தால் '0'-விலிருந்து செல்வதைப் பார்க்கலாம். 0°,180°,360° ஆரம்பம் ஆவதைப் பார்க்கலாம். படத்தில் உள்ள அலை அமைப்பின் படி எதிர் மின் இயக்கு விசையின் (cemf) மிக அதிக அளவு 0°,180°,360° -ல் உள்ளது. 90, 270 டிகிரிகளில் அளவு மிகவும் குறைவாகவும் 90,270 டிகிரியில் மின்னோட்டம் மாற்றம் அதிகளவிலிருந்து குறைகிறது. ஆகையினால் காந்தக் கோடுகள் எந்த புள்ளியிலும் மாறுவதில்லை. அதனால் மின் இயக்கு விசையும் தூண்டப்படுவதில்லை.

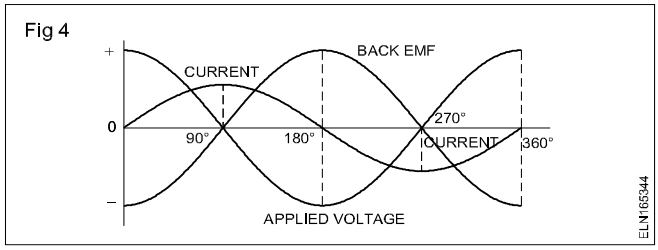
© NIMI, Not to be republished



மின்னோட்டம் நேர்திசையில் '0' விலிருந்து செல்லும் போது மின் இயக்கு விசையின் அளவு மற்றும் திசை என்ன?

0 டிகிரியில் மின்னோட்டம் நேர் திசையில் '0'வில் செல்லும் போது எதிர் திசையில் அதிகமாயிருக்கும். அதே சமயத்தில் மின்னோட்டம் அதிகமாவதற்கு எப்பொழுதும் எதிர்க்கும். அதே போல் 90 டிகிரியில் மின்னோட்டம் குறைந்து கொண்டும் மின் இயக்கு விசை நேர் திசையில் உயர்ந்து கொண்டும் மின்னோட்டம் ஏற்படுவதற்கு உதவி புரியும். ஆகையால் படத்திலுள்ள படி லென்ஸ் விதிப்படி மின் இயக்கு விசை, மின்னோட்டத்திற்கு 90 டிகிரியில் பின் தங்கியிருக்கும். நீங்கள் தெரிந்து கொள்ள வேண்டியது 180 டிகிரியில் கொடுக்கக் கூடிய மின்னழுத்தம், மின் இயக்கு விசை 0 டிகிரிக்கு தள்ளப்பட்ட நிலையிலும் மின்னோட்டத்திற்கு 90 டிகிரியில் முன்னோக்கியும் இருக்கும். இதற்குண்டான அலைவடிவம் படம் 3-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. மூன்று அளவுகளுக்கு (மின்னோட்டம், மின் இயக்கு விசை மற்றும் கொடுக்கக் கூடிய மின்னழுத்தம்) உள்ள தொடர்பை காட்டும் அலை வடிவம் படம் 4-ல் காட்டப்பட்டு உள்ளது. மின்தடை சுற்றில் inphase-ல் இருப்பது போல் இவைகள் இருப்பதில்லை என்பதை தெரிந்து கொள்கிறோம்.





இன்டக்டன்ஸ் (Inductance)

– கொடுக்கக் கூடிய மின்னழுத்தம் மின்னோட்டத்திற்கு 90 டிகிரியில் முன்னோக்கியும்

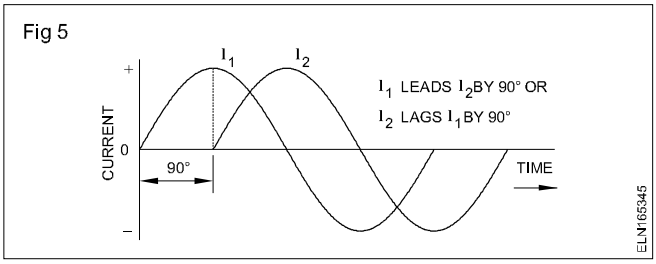
– எதிர் மின் இயக்கு விசை மின்னோட்டத்திற்கு 90 டிகிரியில் பின் தங்கியும்

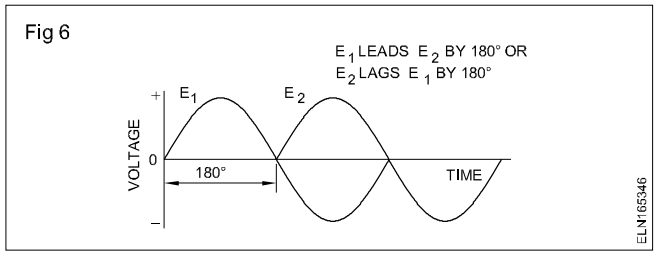
– கொடுக்கக் கூடிய மின்னழுத்தமும் மின் இயக்கு விசையும் 180 டிகிரியில் தள்ளப்பட்ட நிலையிலும் இருக்கும்.

இதை பேஸ் டிஃபரன்ஸ் ('phase difference')என்று சொல்கிறோம். (படம் 3 மற்றும் 4)

பேஸ் வேறுபாடு (Phase difference): இரண்டு மாறுபடும் அளவுகள் வெவ்வேறு நேரங்களில் '0' வை கடந்த பின்பு ஒரே திசையில் அதிக அளவு மதிப்பை அடைவதையே அவுட் ஆஃப் பேஸ் என சொல்லப்படுகிறது.

ஒரு அலைவில் சிறு பகுதிகளையே பேஸ் டிஃபரன்ஸ் என்று சொல்லலாம். பேஸ் டிஃபரன்ஸ் மிகவும் துல்லியமாக டிகிரிகளில் கொடுக்கலாம். மின்னழுத்தங்கள் (அ) மின்னோட்டங்கள் நிலையாக இல்லாத போது இவைகளுக்கு இடையேயுள்ள நேரத் தொடர்பை lead மற்றும் lag மூலமாக திசைகளில் தெரியப்படுத்துகிறது. ஒன்று முன்னோக்கி (lead) செல்லும் போது மற்றொன்று பின் தங்கியிருக்கும். (lags) (படம் 5 மற்றும் 6).





ஒரு மின்னழுத்தமோ, மின்னோட்டமோ அதிகமாகவும் குறைவாகவும் இதற்கு முன்னாலுள்ள மின்னழுத்தம் (அ) மின்னோட்டம் இருக்கும் போது இருப்பதால் அதை அவுட் ஆஃப் பேஸ் எனப்படும். பேஸ் டிஃபரன்ஸ் இருக்கும் போது ஒரு மின்னழுத்தம் (அ) மின்னோட்டம் முன்னோக்கியும் மற்றொன்று பின்னோக்கியும் இருக்கும்.

அதேப் போல் பேஸ் டிஃபரன்ஸ் திசையின் வரைபடம் மூலம் படமாக காட்டப்பட்டுள்ளது. பேஸ் டிஃபரன்ஸ்ஸை குறிக்கும் போது குறிப்பிடுதல் செய்யும் அளவை + பக்கம் உள்ள x அச்சில் குறிக்க வேண்டும். (படம் 7 மற்றும் 8)

© NIMI, Not to be republished

Fig 7

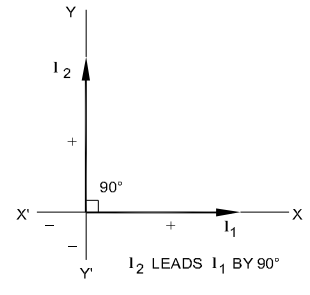
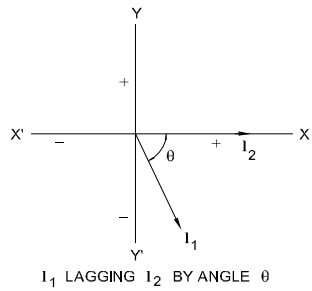


Fig 8

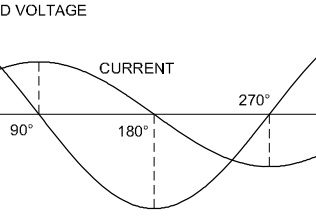


முன்னோக்கி செல்கிற அளவை கடிகார முள் சுற்றுகிற திசைக்கு எதிரான கோணத்திலும் பின்னோக்கி செல்கிற அளவை கடிகார முள் சுற்றுகிற திசையின் கோணத்திலும் காட்டப்பட்டுள்ளது.

இந்த சுற்றில் உள்ள மின்னோட்டம் மற்றும் மின்னழுத்தம் ஆகியவற்றிற்கு இடையே உள்ள தொடர்பு தூண்டலுக்கு மட்டும் உரியதாகும். (Phase relationship between current and voltage in a circuit with inductance only)

ஒரு தூண்டு சுருள் சுற்றுக்கு மாறுதிசை மின்னழுத்தம் கொடுக்கும் போது ஒரு கால் அலைவுகளில் மின்னோட்டமானது, கொடுக்கக் கூடிய மின்னழுத்தத்தைக் காட்டிலும் 90 டிகிரியில் பின் தங்கியிருக்கும். (படம் 9)

Fig 9



சுத்தமான தூண்டு சுருள் மட்டுமே கொண்ட மின்சுற்றில் மின்னோட்டமானது 90 டிகிரியில் கொடுக்கக்கூடிய மின்னழுத்தத்திற்கு பின் தங்கியிருக்கும். இதற்கான அலை வடிவம் மற்றும் திசையினில் வரையறுக்கப்பட்டுள்ளது. அதே போல மின்னழுத்தமானது மின்னோட்டத்தை முன்னோக்கியிருக்கிறது என்றும் சொல்லலாம். இவை இரண்டிற்காக வெக்டார் படம் 10 மற்றும் 11-ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

Fig 10

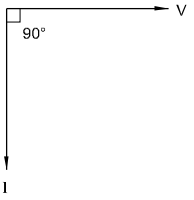
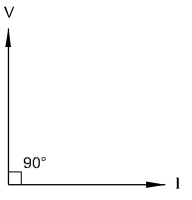


Fig 11



தூண்டலின் எதிர்வினை நிகழ்வு (Inductive reactance): மின்தடையைப் போல cemf-ம் மின்னோட்டம் பாய்வதற்கு தடையைத் தரும். ஆனால் இந்த மின்இயக்க விசையை மின்னழுத்தம் மூலம் பெயரிட்டும் ஓம்ஸ் விதியின் மூலம் மின்னோட்டத்தை கணக்கிடவும் முடியாது. எப்படியென்றால் இந்த இயக்கு விசை அதில் செல்லும் மின்னோட்டத்தை எதிர்ப்பதால் மேலும் தடையை கொடுக்கிறது. இந்த விளைவை தூண்டலின் எதிர் விளைவு என்றும் அதை X_L என்று குறிக்கப்படுகிறது. தூண்டலில் உற்பத்தியாகிற மின் இயக்கு விசை தூண்டலின் மதிப்பு L மற்றும் மின்னோட்டத்தின் அலைவு ஆகியவற்றால் முடிவு செய்யப்படுகிறது. தூண்டலின் எதிர் விசையைப் பொருத்து மாறுபடுகிறது. தூண்டலின் எதிர் விளைவு கணக்கீடு செய்வதற்கான சூத்திரம்

$$X_L = 2\pi fL$$

தூண்டலின் எதிர் விளைவை ஓம்மிலும் f என்பது மின்னோட்டத்தின் அலைவு ஆகும். இது சைக்கிள்/ விநாடி மற்றும் L என்பது தூண்டலினை ஹென்றியிலும் சொல்லப் படுகிறது. 2πF என்பது மாறுபடுகின்ற மின்னோட்டத்தை குறித்தும், இதை `ω'(ஓமேஹா) என்ற கிரேக்க எழுத்தில் குறிப்பிடப்படுகிறது. இதிலிருந்து 2π = 2(3.14) = 6.28 இந்த கணக்கில் செய்வது போல

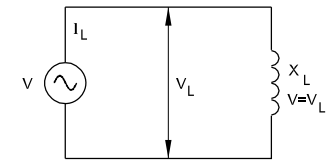
$$L = \frac{X_L}{6.28\,f}$$

$$f = \frac{X_L}{6.28\,L}$$

© NIMI, Not to be republished

தூண்டல் மட்டுமே கொண்டுள்ள மின் சுற்றில் ஓம்ஸ் விதியின் மூலம், மின்னோட்டம் மற்றும் மின்னழுத்தம் கண்டுபிடிப்பதற்கு R-க்கு பதிலாக X_L பயன்படுத்தப்படுகிறது. (படம் 12)

Fig 12



CIRCUIT WITH ONLY X L

ELN16534C

$$I_L = \frac{V_L}{X_L}$$

$$X_L = \frac{V_L}{I_L}$$

$$V_L = I_L X_L$$

உதாரணம் (Example) : ஒரு 20-mH ஒலி அலை அதிர்வுண்டாக்குகின்ற காயில் 1000 kHz-ல் வேலை செய்கிறது. அப்படியென்றால், அதன் தூண்டல் எதிர் விளைவு (inductive reactance) என்ன?

$X_L = 6.28fL$

$= 6.28(1000 \times 10^3)(20 \times 10^{-3})$

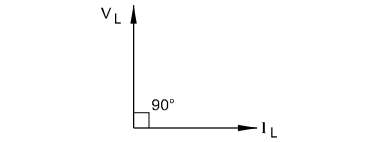
$= 12.56 \times 10^4 = 125600$ ஓம்

உதாரணம் (Example): 628 ஓம் எதிர் விளைவு கொண்ட கம்பிச் சுருளின் அலைவு எண் 40KHz இருக்கும் போது அதன் இன்டக்டன்ஸ் (L) எவ்வளவு இருக்கும்?

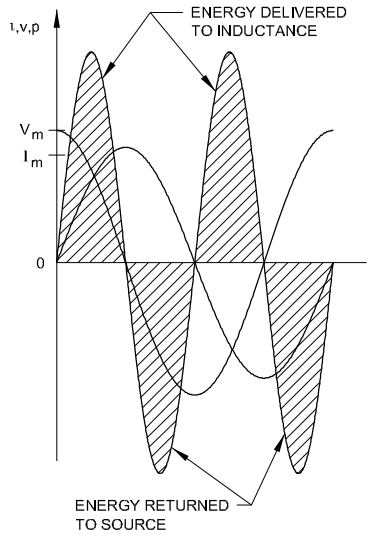
$$L = \frac{X_L}{6.28f} = \frac{628}{6.28(40 \times 10^3)} = 2.5 \times 10^{-3} = 2.5 \text{ mH}$$

***மின்தடையற்ற தூண்டல் மட்டுமே கொண்ட வைண்டிங்கின் திறன்* (Power in pure inductance):** தூண்டல் மட்டும் உள்ள மாறுதிசை மின்சுற்றில் மின்னோட்டமும் மின்னழுத்தமும் 90 டிகிரியில் அவுட் ஆஃப் பேஸ்ஸில் இருப்பதற்காக வெக்டர் படம் 13-ல் உள்ளது. திறன் காட்டும் அலைவெண் படத்தில் மின்னோட்டத்தையும் மின்னழுத்தத்தையும் பெருக்கம் போது இரண்டு அலைவு சார்ந்த திறன் கிடைப்பதை படம் 13-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. எப்படியென்றால் கொடுக்கக்கூடிய மின்னழுத்தத்தின் முழு அலையும் முடியும் போது திறன் அலைவின் சராசரி மதிப்பு '0' வாக இருக்கும் (zero). அதன்படி திறன் அலை ஒரே மாதிரியான '0' நேர அச்சில் மேலும் கீழும் நேர் மற்றும் எதிர் திறன் அளவு காட்டப்பட்டுள்ளது.

Fig 13



(a) PHASOR DIAGRAM



(b) CURRENT, VOLTAGE AND POWER WAVE - FORMS

ELN16534D

நேர் மற்றும் எதிர் திறன் என்பதன் பொருள் என்ன? '0' அச்சிற்கு மேல் சாய்வாக கோடு இடப்பட்ட பகுதிகளைக் கொண்ட பவர் அலைவானது தூண்டல் மின்சக்தி ஆற்றலை தூண்டலை கொடுக்கிறது. இந்த நேர்திறன் தூண்டலில் காந்த தூண்டல் ஏற்படுத்தி ஆற்றலை தேக்கி வைத்திடும். '0' அச்சிற்கு சாய்வாக கோடு இடப்பட்ட திறன் அலைவு ஆற்றலை தூண்டலுக்கு மின்சக்திக்கு திருப்பி அனுப்புவதை குறிக்கும். இந்த எதிர்திறன் என்பது ஆற்றல் காயிலினுடைய காந்தப் மண்டலத்தின் போது ஆற்றல் பாய்வதற்கு எதிர்திசையில் எடுத்துக் கொள்வதைக் குறிக்கும்.

தூண்டல் மட்டுமே கொண்ட மின்சுற்றில் சராசரி உண்மையான திறன் (P) என்பது வெறும் '0' வாகும்.

மாறுதிசை மின்சுற்றில்

திறன் VI Cos θ வாட்

θ என்பது மின்னழுத்தத்திற்கும், மின்னோட்டத்திற்கும் உள்ள கோண வேறுபாடு ஆகும்.

வையின்டிங்கின் சுத்தமான தூண்டல் மின்சுற்றில் V-க்கும் I-க்கும் உள்ள கோணம் 90° ஆகும் Cos 90° (zero) '0'வாகும். ஆகையினால் P = V x I x (zero) = zero

The term Cos θ is known as `power factor'.

© NIMI, Not to be republished

***எதிர் நிகழ்வு திறன்* (Reactive power):** திறன் கொடுக்கும் போது ஒரு கால் பங்கு அலைவு மதிப்பில் திறன் தேக்கி வைத்தும், அடுத்த கால் பங்கு அலைவு மதிப்பில் திறனை திருப்பி அனுப்புகிறது. திறன் தேக்குதல் அல்லது கடத்தி செல்வதையே எதிர் நிகழ்வு திறன் (Reactive power) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

தூண்டல் மட்டுமே கொண்ட மின்சுற்றில் எதிர் நிகழ்வு திறன் ஆனது $P_q = V_L I_L$ வோல்ட் ஆம்பியர் எதிர் நிகழ்வு (var).

$$P_q = V_L I_L$$

அதாவது,

P_q என்பது ரியாக்டிவ் பவரை வோல்ட் ஆம்பியரில் எதிர் நிகழ்வு (var).

V_L என்பது தூண்டலில் உள்ள மின்னழுத்தத்தை வோல்ட்டில் குறிப்பதாகும்.

I_L என்பது தூண்டல் வழியாக செல்கின்ற மின்னோட்டம் ஆம்பியரில் (A).

இதிலிருந்து $V_L = I_L X_L$

அடுத்து $P_q = I_L^2 X_L$ var.

X_L என்பது தூண்டலின் எதிர் தடையை ஓம்மில் குறிப்பதாகும். திறன் தொடர்பு கண்டபிடிப்பதற்கு எவ்வாறு கணக்கீடு செய்ய வேண்டுமென்றால் உண்மையான திறனின் மின்தடை R-க்கு பதிலாக X_L பயன்படுத்த வேண்டும். விளைவுத் திறனின் அலகு வாட் அல்ல, வார் (var) என்பதை நாம் நினைவில் கொள்ள வேண்டும்.

உதாரணம் (Example): விநாடிக்கு 50 அலைவு கொண்ட மாறு மின்சற்றில் 4 ஹென்றி தூண்டிகையானது 1.4 ஆம்பியர் மின்னோட்டம் எடுத்துக் கொள்கிறது என்றால் அதன் விளைவுத் திறன் (reactive power) கணக்கிடுக.

***தீர்வு* (Solution)**

$X_L = 2\pi fL = 2\pi \times 50Hz \times 4H$ = 1256 ஓம்ஸ்

$P_q = I_L^2 X_L = (1.4A)^2 \times 1256$ ஓம்ஸ் = 2462 vars

= 2.462 kvar

***குறிப்பு* 1 kvar = 1 kilo-var = 1000 vars.**

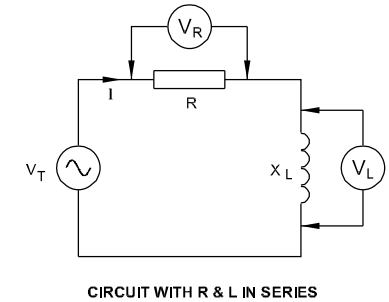
மாறுதிசை மின்சுற்றில் மின்தடை மற்றும் தூண்டல் தொடர்சுற்று இணைப்பு (A.C. circuit with R & L in series)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- ***மின்னழுத்தம் மற்றும் மின்னோட்டத்தின் தொடர்பை கண்டறிதல்***
- **RL *தொடர் மின்சுற்றில் மொத்த மின்தடை* (impedance)*யை தீர்மானித்தல்***
- ***மின்தடை மற்றும் தூண்டிகை தொடர் இணைப்பில் திறனை கண்டுபிடித்தல்***
- ***மின்தடை, தூண்டிகை தொடர் இணைப்பில் திறன் காரணியை* (power factor) *கண்டறிதல்.***

மின்தடை மற்றும் தூண்டிகை இரண்டையும் தொடராக இணைக்க வேண்டும். இந்த காயிலில் உள்ள மின்தடையின் வர்க்க மூல இடை மதிப்பு மின்னோட்டம் ஆனது தூண்டிகை எதிர் நிகழ்வு மற்றும் மின்தடை வழியே செல்கிறது. மின்னோட்டம் ஆனது தூண்டிகை நிகழ்வு மற்றும் மின்தடை ஆகிய இரண்டிலும் ஒரே அளவாகவும் ஆனால் மின்னழுத்த வீழ்ச்சி ஆனது மின் தடையில் $V_R = IR$ ஆகவும் மற்றும் தூண்டிகை நிகழ்வில் மின்னழுத்த வீழ்ச்சி ஆனது $V_L = IX_L$ ஆகவும் இருக்கும். மின்னோட்டம் ஆனது தூண்டிகை நிகழ்வில் மின்னழுத்தத்தை விட 90° பிந்தி செல்கிறது. எனவே, பேஸ் வேறுபாட்டு கோணத்தில் (phase angle) மின்னோட்டம், தூண்டிகையில் மின்னழுத்தம் தூண்டப்படுகிறது. இந்த மின்னோட்டம் ஆனது மின்தடை மற்றும் IR என்ற மின்னழுத்த வீழ்ச்சியையும் ஏற்படுத்துகிறது. எனவே பேஸ் வேறுபாடு கோணம் ஆனது 0° டிகிரியில் இருக்க வேண்டும். எனவே இதன் தத்துவம் ஆனது வெக்டர் குறியீட்டில் உள்ள தொடர்மின்சுற்றில் தொடர்ந்து தூய்மையான மின்தடை மற்றும் தூய்மையான மின்தடையற்ற தூண்டிகை இணைக்க வேண்டும். (படம் 1)

Fig 1



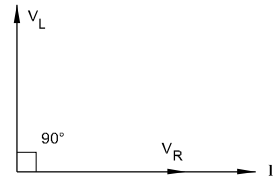
CIRCUIT WITH R & L IN SERIES

எனவே தொடர் மின்சுற்றில் மின்னோட்டம் பாய்வது கிடைமட்டமான நிலையில் இருப்பதால் ஒரே மாதிரி ஆக மின்தடை மற்றும் தூண்டிகை வழியே செல்லும். எனவே ஒன்றுபட்ட வெக்டார் படமானது மின்னழுத்தத்தின் குறுக்காக

© NIMI, Not to be republished

மின்தடை உள்ளது. இவ்வாறு இணைப்பதால் மின்னோட்டம் மற்றும் மின்னழுத்தம் ஆனது இன்பேஸ்ஸில் (in phase) தூய்மையான மின்தடையில் பாயும். (படம் 2).

Fig 2



VECTOR DIAGRAM OF R & L SERIES CIRCUIT

ELN165352

இதைப் போலவே, தூண்டிகை மின்னழுத்த வெக்டார் படமானது குறுக்காக தூண்டிகையில் உள்ள V_L ஆனது 90 டிகிரி கோணத்தில் மின்னோட்ட வெக்கடரை முந்தி செல்கிறது. ஆகவே மின்னோட்டம் ஆனது எல்லாவற்றிலும் தூண்டிகையில் மின்னழுத்தம் 90 டிகிரி கோணத்தில் பிந்தி தூய்மையான மின்தடையற்ற தூண்டிகையில் செல்கிறது.

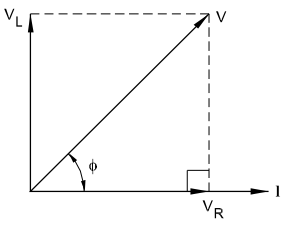
எனவே, இதில் இரண்டு மின்னழுத்தங்கள் 90 டிகிரி கோண வித்தியாசத்தில் வெளிப்படுகிறது. இதனுடைய மொத்த மின்னழுத்தம் என்பது தொடராக இணைந்துள்ள எழுத்து கணித முறையில் V_R லிருந்து V_L கூட்டுத் தொகை ஆகாது. இந்த கோணங்களின் கூட்டுத் தொகையை கணக்கில் கொண்டு பிதாகரஸ் செங்கோண விதிமுறைப்படி கணக்கிடல் வேண்டும்.

இதில் செலுத்தும் மின்னழுத்தமானது, மின்தடை மற்றும் தூண்டிகையில் ஏற்படும் மின்னழுத்த வீழ்ச்சிகளின் வெக்டார் கூட்டுத் தொகைக்கு சமம்.

இந்த வெக்டார் சேர்க்கப்படும் பொழுது உள்ள அமைப்பானது இணைகரம் (சதுரம்) படத்தைப் போல் உள்ளது என்பதை அறியலாம். (படம் 3) இதில் வெக்டார் கணக்கின் படி, மின்னழுத்தம் செங்கோண முக்கோண முறையில் கூட்டி கணக்கிட வேண்டும். எனவே, மின்னழுத்தம் ஆனது செங்கோண முக்கோணத்தின் கர்ணம் ஆகும்.

$$V^2 = V_R^2 + V_L^2$$

Fig 3



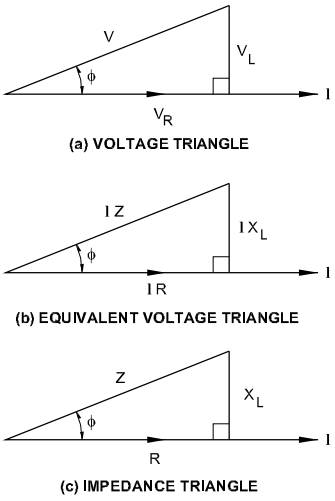
PHASOR DIAGRAM OF R & L SERIES CIRCUIT

ELN165353

தூண்டிகை மற்றும் மின்தடை கொண்ட மாறு திசை மின்சுற்றில் மொத்த மின்தடை (Impedance of a series RL circuit): RL தொடர் மின்சுற்றிலுள்ள மின்னோட்டத்தின் மொத்த எதிர்ப்பையே மொத்த மின்தடை என்பர். இதனை ஆங்கிலத்தில் இம்பிடன்ஸ் என்பர். Z என்பது இதன் குறியீடாகும். இதனுடைய விகிதம் ஆனது மொத்தமாக அனுப்பும் மின்னழுத்தம் V மற்றும் மின்னோட்டம் I ஆகும். மின்னெதிர்ப்பை அளப்பதற்கு ஓம். இது மின்தடை மற்றும் தூண்டிகை எதிர்நிகழ்வு அளப்பதாகும். ஆனால் பின்வருவனவற்றை பார்க்கும் பொழுது மின்னெதிர்ப்பு ஆனது வெக்டார் கணக்கில் மின்தடை மற்றும் எதிர் நிகழ்வு தடையை அளவிடப்படுகிறது.

மாறுதிசை மின்சுற்றில், மின்தடை, தூண்டிகை நிகழ்வு, மொத்த மின்தடை ஆகியவற்றை ஒரு செங்கோண முக்கோணத்தில் பிரதியிட்டால் அதிலுள்ள மின்னழுத்தத்தை ஆராயும் பொழுது படம் 4-ல் உள்ளவாறு அமையும். இதே போல் வெக்டார் படம் 3-க்கு ஒப்பாகும். இது செங்கோணம் போல் இருக்கும்.

Fig 4



ELN165354

கொடுக்கப்பட்டது $V^2 = V_R^2 + V_L^2$ மற்றும் $V_R = IR$ மற்றும் $V_L = IX_L$

மற்றும்

$$V = \sqrt{(IR)^2 + (IX_L)^2}$$

$$= \sqrt{I^2R^2 + (I^2X_L)^2}$$

$$= \sqrt{I^2(R^2 + X_L^2)}$$

$$= I\sqrt{R^2 + X_L^2} \text{ and } \frac{V}{I} = \sqrt{R^2 + X_L^2}$$

© NIMI, Not to be republished

ஆனால் $\frac{V}{I}$ ஆனது மின் எதிர்ப்பு (Z) ஆகும்.

எனவே ($Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}$) ஓம்

எனவே (Z) ஆனது ஓமில் அளக்கப்படுகிறது.

மின்தடை (R) ஓமில் அளக்கப்படுகிறது. தூண்டிகையின் எதிர்நிகழ்வு X_L-யிலும் ஓமில் அளவிடப்படுகிறது.

மற்றும் $I = \frac{V}{Z}$ ஆம்பியரில் (A)

படம் 4b மற்றும் 4c-ஐ பார்க்கும் பொழுது மின் எதிர்ப்பு மற்றும் கோணம் தெரிந்தால் நாம் மின்தடை மற்றும் தூண்டிகை எதிர் நிகழ்வை கண்டறிய முடியும்.

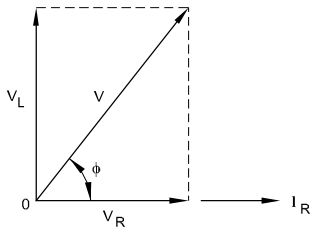
$R = Z \cos \phi$

$X_L = Z \sin \phi$

ϕ என்பது மொத்த மின்தடை Z-க்கும் மின்தடை R க்கும் உள்ள விகிதமாகும்.

***மின்தடை மற்றும் தூண்டிகை தொடர் இணைப்பு மின்சுற்றிலுள்ள திறன்* (Power in a series RL circuit)**: மின்தடை மற்றும் தூண்டிகையை தொடராக இணைக்கப்படுகிறது. தூண்டிகையானது, காயில் மோட்டார், ஜெனரேட்டர், ரிலேகாயில் ஆகியவற்றில் உள்ளது. மின்தடை மற்றும் தூண்டிகைகளை சேர்த்து இணைக்கும் பொழுது மாறு திசை மின்னழுத்தம் செலுத்தும் பொழுது மின்னோட்டம் ஆனது 90 டிகிரி வரை பின்னோக்கி அனுப்பும். மின்னழுத்தத்திற்கும் மின்னோட்டத்திற்கு இடையே கோணம் வேறுபடும். (படம் 5)

Fig 5



CURRENT REFERENCE VECTOR

ELN165355

அதாவது, தூய்மையான மின்தடை மற்றும் தூய்மையான தூண்டிகை இணைத்து அளவுகளை வோல்ட் மீட்டர் மற்றும் அம்மீட்டர் மூலம் காணலாம். இது படம் 6-ல் இருப்பதைப் போல் சரியாக இணைத்து எதிர்வினைத் திறன் பெறப்படுகிறது. இதில் மொத்தமாக வெளிப்படும் மின்னழுத்தம் மற்றும் மொத்த மின்னோட்டத்தைப் பொருத்து திறன் Ps உள்ளது. இதில் உண்மையாக திறன் ஆனது வாட் என்ற அலகும் இல்லை. ரியாக்டிவ் திறன் ஆனது வார்சிலும் இல்லை. இதிலுள்ள புதிய அலகுகள் வோல்ட் ஆம்பியர். தெளிவாக தோற்றத்தினை அளப்பதற்கு VA பயன்படுகிறது.

P = V x I வோல்ட் ஆம்பியர்ஸ் (VA)

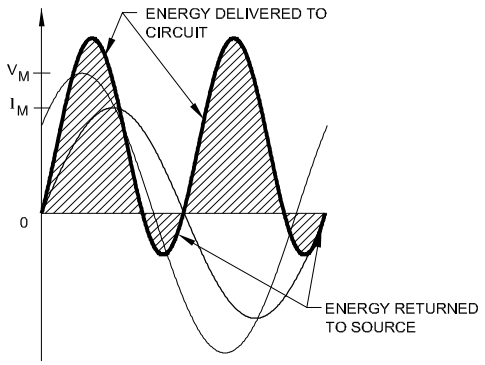
இதில்,

P ஆனது தெளிவான திறன் அல்லது தோற்றத் திறன். இதன் அலகு வோல்ட் ஆம்பியர்ஸ்

V என்பது மொத்தமாக அனுப்பப்படும் மின்னழுத்தம். இதன் அலகு வோல்ட்.

I என்பது மின்சுற்றிலுள்ள மொத்த மின்னோட்டமாகும். இதன் அலகு ஆம்பியர்.

Fig 6



CURRENT, VOLTAGE, AND POWER WAVE - FORMS

ELN165356

***முக்கோணத்திறன்* (Power triangle):** மாறு திசை மின்சுற்றில் மூன்று வகையான திறனை கண்டறியலாம்.

– உண்மையான திறன் இது மின்சுற்றில் வாட் என் அலகால் அளக்கப்படுகிறது. இதில் மின்தடை மட்டுமே இருக்கும்.

– ரியாக்டிவ் திறனானது தூய்மையான தூண்டிகை மற்றும் தூய்மையான கெப்பாசிட்டர் மட்டும் உள்ள மின்சுற்று ஆகும்.

– தெளிவான திறன் (அ) தோற்றத் திறன் ஆனது மின்தடை, மின்தடையுடன் கூடிய தூண்டிகை மற்றும் மின்தடையுடன் கூடிய கெப்பாசிட்டர் உள்ள மின்சற்றில் வோல்ட் ஆம்பியர் என்ற அலகால் அளக்கப்படும்.

RL தொடர் மின்சுற்றில்

$$V = \sqrt{V_R^2 + V_L^2}$$

எனவே $V \times I = \sqrt{(V_R \times I)^2 + (V_L \times I)^2}$

© NIMI, Not to be republished

ஆனால்

V x I = தோற்றத் திறன் அலகு VA

V_R x I = உண்மையான திறன் அலகு வாட்ஸ்

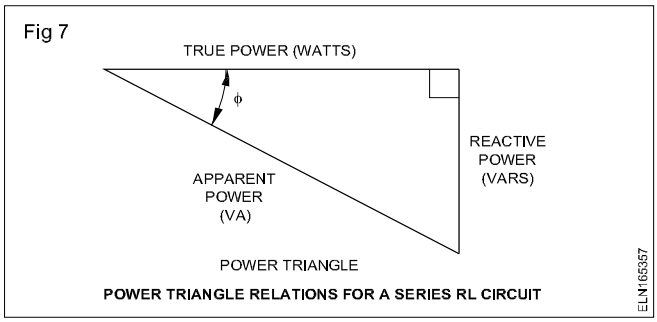
V_L x I=எதிர் வினைத்திறன் அலகு (vars)

எனவே,

(தோற்றத் திறன்)^2 = (உண்மைத் திறன்)^2 + (எதிர் வினைத் திறன்)^2

அல்லது $VA = \sqrt{(W^2) + (VAR^2)}$

இவை இரண்டும் உள் தொடர்பை படம் 7-ல் உள்ள முக்கோணத்தில் அறியலாம்.



POWER TRIANGLE RELATIONS FOR A SERIES RL CIRCUIT

படம் 7-ல் தோற்றத் திறனானது செங்கோண முக்கோணத்தின் கர்ணம் ஆகும். உண்மையான திறன் ஆனது மின்னோட்டம் மற்றும் மின்னழுத்தம் இரண்டும் ஒவ்வொரு நிலையில் உருவாகும். மற்றும் கிடைமட்டாகவும் உருவாகும். V_L மற்றும் I ஆகியன எதிர் வினைத்திறன் ஆகும். இதனை கீழ்நோக்கி செங்குத்தாக காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. தோற்றத் திறன் சாய்வாக காட்டப்பட்டுள்ளது. இது பயன்படுவது பின் அல்லது முன் செல்லும் எதிர்வினைத்திறன் ஆகியவற்றால் மின்னோட்டமானது பின்தங்கி செல்கிறது. (கெப்பாசிட்டரின் திறன் சாய்தளத்தில் மின்னோட்டம் முன்னோக்கி செல்கிறது.)

இதற்கான தொடர்பு

W = VA Cos ϕ

VAR = VA Sin ϕ

திறன் காரணி (Power factor): உண்மையான திறனுக்கும் தோற்றத்திறனுக்கும் இடைப்பட்ட விகிதம் திறன் காரணி எனப்படும்.

$$\text{Power factor} = \frac{W}{VA} = \text{Cos}\,\phi$$

இதனை காஸ் டீட்டா என்பர். கொசைன் கோணமாகும்.

அதாவது,

W = V_R x I and

VA = V x I also

V_R = I x R

= I x Z

திறன் காரணியானது $\frac{V_R}{V}$ and to $\frac{R}{Z}$ க்கு சமமாக உள்ளது.

$$\text{திறன் காரணி (PF)} = \frac{W}{VA} = \frac{V_R}{V} = \frac{R}{Z}\cos\phi$$

எப்பொழுதும் மின்சுற்றில் தூய்மையான மின் தடையாக மட்டும் இருந்தால் திறன் காரணி = 1.

காரணம், கோணமானது, மின்னோட்டம் மற்றும் மின்னழுத்தத்திற்கு = 0 ஆகும்.

அதனால் காஸ் தீட்டா = 1 மற்றும் PF = 1

அதே போல் மின்சற்றின் தூய்மையான தூண்டிகை அல்லது தூய்மையான கெப்பாசிட்டர் மட்டும் இருந்தால் திறன் காரணி சைபராக இருக்கும்.

அப்பொழுது காஸ் = காஸ் 90°

அதன் மதிப்பு = 0

உதாரணம் (Example): சுருள் காயிலின் மின்தடை 10 ஓம்ஸ் மற்றும் தூண்டிகை 0.05 ஹென்றியுடன் இணைக்கப்பட்டு 240 v,50Hz மாறு திசை மின்னோட்டம் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. கீழ்கண்டவற்றை கணக்கிடு.

i காயிலில் செல்லும் மின்னோட்டம்

ii மின்சுற்றின் திறன் காரணி (பவர் பேக்டர்)

iii எடுத்துக் கொள்ளும் திறன்

iv மின்னோட்டம் மின்சுற்றில் முந்தி செல்கிறதா? பிந்திச் செல்கிறதா? எனக்கூறு

தீர்வு (Solution)

X_L = 2πfL = 2 x 3.142 x 50 x 0.05 = 15.7 ஓம்ஸ்

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L{}^2} = \sqrt{(10)^2 + (15.7)^2}$$

$$= \sqrt{346.49} = 18.6 \text{ ohms}$$

i சுருள் காயில் மின்னோட்டம் I = (240/18.6) = 12.9 Amps

ii திறன் காரணி $\frac{R}{Z} = \frac{10}{18.6} = 0.537$

iii எடுத்துக் கொண்ட திறன்

= I^2R = $(12.9)^2$ x 10

= 166.72 x 10

= 1667 W.

© NIMI, Not to be republished

iv மின்னோட்டமானது மின்சுற்றில் பிந்திச் செல்கிறது.

உதாரணம் (Example): கம்பிச் சுருளின் மின்சுற்றில் மின்தடை 2 ஓம் உள்ளது. அதற்கு தொடர் இணைப்பில் 0.015 ஹென்றி கொண்ட தூண்டிகை உள்ளது. இந்த சுற்றின்

1 மின்னோட்டம் மற்றும்

2 பவர் பேக்டரை கண்டுபிடி.

இந்த இணைப்புக்கு 200 வோல்ட், 50 அலைவு/விநாடி மாறு திசை மின்சக்தி கொடுக்கப் படுகிறது.

தீர்வு (Solution)

$X_L = 2\pi fL = 2x3.142x50x0.015 = 4.71$ ஓம்

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} = \sqrt{(2)^2 + (4.71)^2}$$

$$= \sqrt{4 + 17.39} = \sqrt{26.19}$$

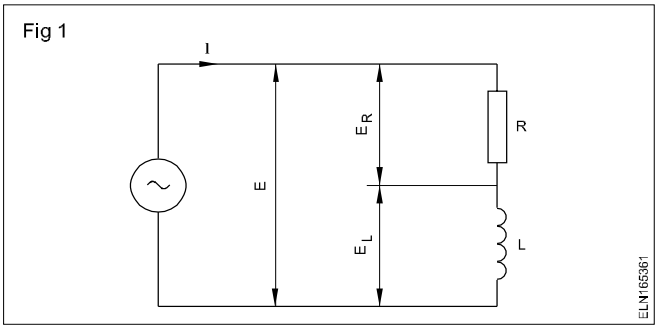
i மின்னோட்டம் $I = \frac{200}{5.11} = 39.13$ amps

ii திறன் காரணி = $\frac{R}{Z} = \frac{2}{5.11} = 0.39$

மின்தடை, தூண்டல் தொடர்சுற்றில் மின்னழுத்தம் மற்றும் மின்னோட்டத்திற்கு இடையே உள்ள பேஸ் தொடர்பு (Phase relation between V & I in R - L series circuit)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை
- **வெக்டர்களை கூட்டுவது மற்றும் கழிப்பது குறித்து விளக்குதல்**
- **ஒரு மின்தடை தூண்டல் சுற்றில் வெக்டாரை குறிப்பிடும் முறை.**

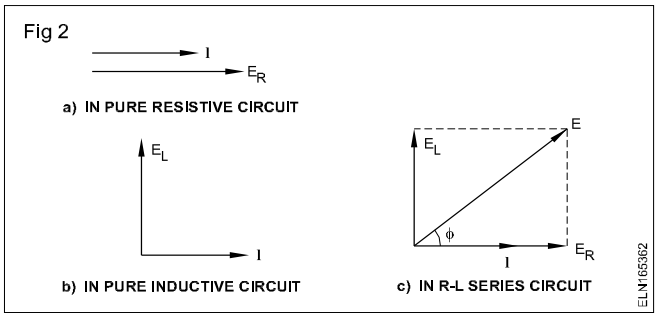
கீழ்கண்ட மின்சுற்று வரைபடத்தை கவனிக்கவும். (படம் 1)



இந்த மின்சுற்றில் ஒரு மாறு திசை மின்னழுத்தத்தை தூய தூண்டலில் செலுத்தினோம் ஆனால் தூண்டலில் ஏற்படும் எதிர் மின் விசையினால் அதில் செல்லும் மின்னோட்டமானாது செலுத்தும் மின்னழுத்தத்திற்கு 90° பின் தங்கி செல்லும். (படம் 2b). படம் 2a ல் மின்னோட்டமானது மின்தடையில் செல்லும் போது இன்பேஸ் நிலையில் கோண வேறுபாடு இன்றி மின்னழுத்தமும் மின்னோட்டமும் ஒருங்கிணைந்து செல்லும்.

தூண்டிகையில் செல்லும் இன்பேஸ் 'L' மின்னழுத்தமானது 90° மின்னோட்டத்திற்கு (I) முந்தி இருக்கும் . (படம் 2b மற்றும் 3c)

எனவே, இந்த மின்சுற்றிற்கு வழங்கப்படும் மின்னழுத்தம் (E), மின்தடை மற்றும் தூண்டிகையில் ஏற்படும் மின்னழுத்த வெக்டார்களின் கூட்டுத் தொகைக்குச் சமம். இதனை மின்தடையில் ஏற்படும் மின்னழுத்தம் தூண்டிகையில் ஏற்படும் மின்னழுத்த கண நேர அளவின் கூட்டுத் தொகையாகும். (படம் 2c மற்றும் 3d)



இணைகர முறையில் வெக்டார்களை கூட்டல் மற்றும் கழித்தல் செய்தல் (Addition and subtraction of vectors by parallelogram method)

இரண்டு வெக்டார்களை கூட்டல் (Addition of two vectors): இரண்டு வெக்டார் OA மற்றும் OB என்பது ஒரே புள்ளி '0' விலிருந்து ஒரு குறிப்பிட்ட கோண அளவில் படம் 4-ல் காட்டியபடி செயல்படுகிறது. இரண்டு வெக்டார்களையும் கூட்ட இணைகர முறையை பயன்படுத்தலாம்.

OACB என்பது ஒரு வரையப் பெற்ற இணைகரம். 0 புள்ளியிலிருந்து OC என்ற மூலை விட்டத்தை வரைக.

தற்போது OC என்பது இரண்டு வெக்டார்களின் முடிவான கூட்டுத் தொகை மதிப்பாகும்.

© NIMI, Not to be republished

Fig 3

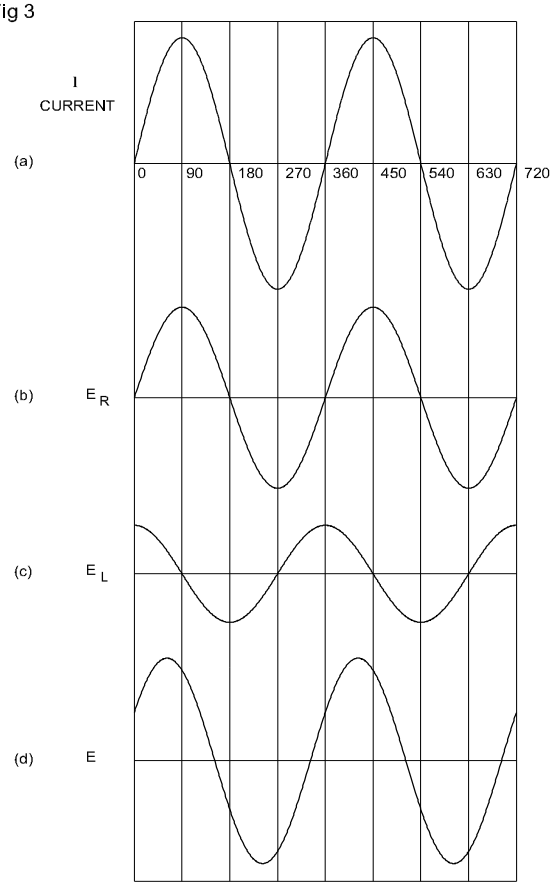
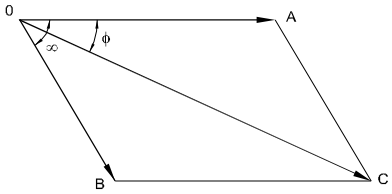


Fig 4

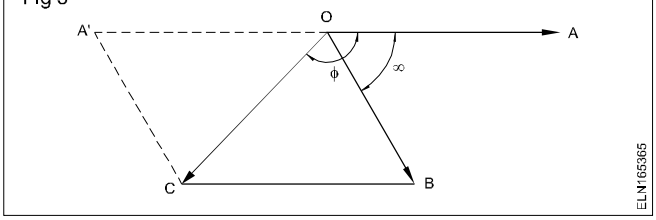


இரண்டு வெக்டார்களை கழிக்கும் முறை (Subtraction of two vectors): OA என்ற வெக்டாரை OB என்ற வெக்டாரிலிருந்து கழிப்பதாக வைத்துக்கொள்வோம். (படம் 5) $(\overline{OB} - \overline{OA})$ பிறகு OA என்பதை படத்தில் வரைந்துள்ளது போல் பின்னோக்கி வரையவும். தற்போது OA' = OA என்பது ஒரு முற்றுப் பெற்ற இணைகரம். OC என்ற மூலைவிட்டம் '0' என்ற புள்ளியிலிருந்து இணைகரத்தில் வரையவும். இது தான் அந்த இரண்டு வெக்டார்களின் OA & OB மொத்த அளவாகும்.

$\overline{OC} = (\overline{OB} - \overline{OA})$

மின்தடையில் மற்றும் தூண்டிகையில் உள்ள மின்னழுத்தத்தை தொடர் சுற்றில் கணக்கிடும் போது அந்த இரண்டின் கூட்டுத் தொகை கொடுக்கப்படும் மின்னழுத்தத்திற்கு சமமாக இருப்பதை ஒப்பிட்டு பார்க்கவும்.

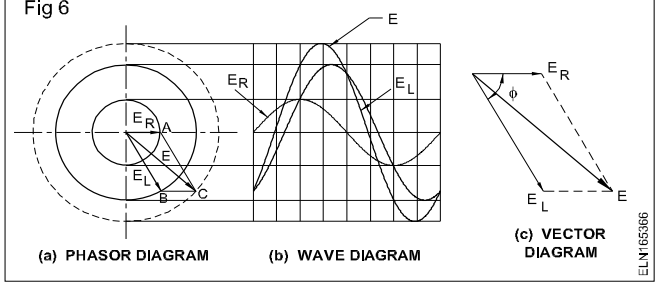
Fig 5



பேஸ்சார் (Phasor) என்பதை சைன் அலைவு முறையில் வெளிப்படுத்துகிறோம். எனவே இரண்டு மின் அளவுகளை வெக்டார் முறைகளில் பேஸ்களில் வரைபட மூலம் குறிப்பிடுகிறோம். படம் 6a மற்றும் அலைவு வடிவம் படம் 6b

இரண்டு மின் அளவுகள் (E_R & E_L) மின்னழுத்தங்கள். இதனை இரண்டையும் வெக்டார் கூட்டல் முறையில் கூட்டும் முறையை (படம் 6c) காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.

Fig 6



ஒரு எளிய மாறுதிசை மின்சுற்றில் கெப்பாசிட்டர் மட்டும் (AC Simple circuit - with capacitor only)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

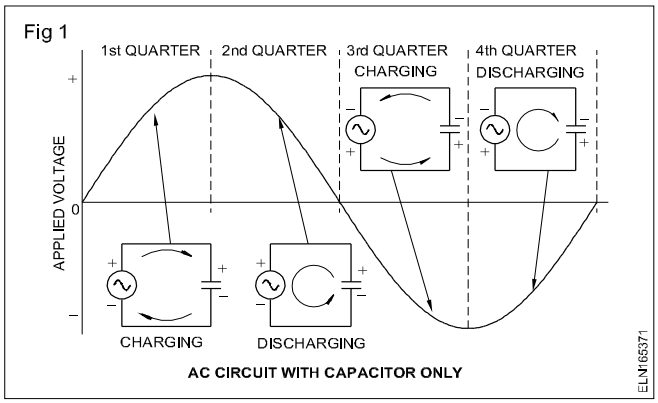
- மாறுதிசை மின்னோட்டத்தில் கெப்பாசிட்டரை விவரித்தல்
- மின்னழுத்தத்திற்கும் மற்றும் மின்னோட்டத்திற்குமுள்ள பேஸ் தொடர்பை கூறுதல்
- சுத்தமான கெப்பாசிட்டரில் உண்டாகும் மின்திறன்.

கெப்பாசிட்டர் மட்டும் உள்ள மாறுதிசை மின்சுற்று (Circuit with capacitance only): மின்சுற்றுக்கு கொடுக்கக் கூடிய மின்னழுத்தம் அதே போல் மின்னோட்டம் அவைகளின் திசையில் முறையாக மாறுதல் உண்டு பண்ணுகின்றன. (படம் 1) கெப்பாசிட்டர் மாறு திசை மின்சுற்றில் இணைத்து அதன் வழியாக மின்னழுத்தம் கொடுக்கும் போது அது ஒரு

© NIMI, Not to be republished

திசையில் சார்ஜ் ஆகிறது. கொடுக்கக்கூடிய மின்னழுத்தம் குறைய ஆரம்பிக்கிற போது குறைந்த அளவு மின்னோட்டம் பாயும் ஆனால் கெப்பாசிட்டரில் மின்னணு அதே திசையில் சார்ஜ் ஆகிக் கொண்டிருக்கிறது. இதன் விளைவாகக் கொடுக்கக்கூடிய மின்னழுத்தம் குறைந்து கொண்டு வரும் போது கெப்பாசிட்டருக்கு இடையில் அதிகளவு மின்னழுத்தம் உண்டாகிறது. கெப்பாசிட்டர் மின்னாற்றலாக செயல்பட்டு மின்னிறக்கம் தொடங்குகின்றது. கெப்பாசிட்டர் மீண்டும் மின்னேற்றத்தை தொடங்குகிறது. ஆனால் எதிர் திசையில் செயல்படுகிறது. மீண்டும் பழையபடி மின்னிறக்கம் ஆகிறது. கொடுக்கக் கூடிய மின்னழுத்தம் தொடர்ச்சியாக இருக்கும். தொடங்கி குறையும். மற்றும் அவைகளுக்குள்ளேயே திரும்ப திரும்பச் செயல்கள் நடைபெறும். ஒரு திசையில் மின்னேற்றம் ஆகி அதே திசையில் மின்னிறக்கம் ஆகும். அதே போல் எதிர் திசையில் கொடுக்கக் கூடிய மாறுதிசை மின்னோட்டம் இருக்கும் வரை. ஆகையினால் மாறு திசை மின்சுற்றில் தொடர்ச்சியாக மின்னோட்டம் பாய்ந்து கொண்டிருக்கும்.

Fig 1



AC CIRCUIT WITH CAPACITOR ONLY

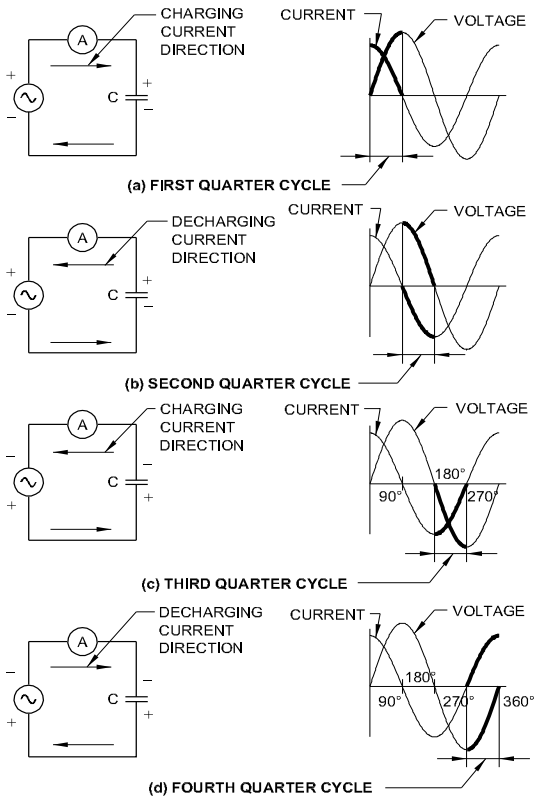
இதன் மூலம் கெப்பாசிட்டர் நேர் மின்சக்திக்கு தடையையும், மாறு திசை மின்சக்திக்கு மின்னோட்டம் பாய்வதற்கு வழிவிடுவதாக சொல்ல முடியும்.

மின்னழுத்தத்திற்கும் மின்னோட்டத்திற்கும் உள்ள தொடர்பு (Voltage and current realtionship)(படம் 2)

கெப்பாசிட்டருக்கு மாறுதிசை மின்னழுத்த ஆற்றலை கொடுக்கும் மின்னழுத்தம் '0' விலிருந்து சைன் கோணத்தில் உயரும் போது அந்த நேரத்தில் அதிகமான மின்னோட்டம் ஏற்படும். (படம் 2)

இது எதனாலென்றால், தகடுகள், எதிர்மின், நேர்மின் அற்ற நிலையில் மின் முனைகளுக்கு எதிர்ப்பை கொடுக்கக்கூடிய மின்னாற்றல் இல்லாததே காரணம். ஆகையால் நீங்கள் ஓம் விதியைப் பார்க்கும் போது மின்னோட்டம் பாய்வதற்கு மிக மிக குறைவாக தடை இருந்தாலும் மின்னோட்டம் பாய்கின்றது.

Fig 2



ENERGY TRANSFER IN A CAPACITOR CIRCUIT

கொடுக்கும் மின்னழுத்தம் உயர்கிறது எப்படியென்றால் கெப்பாசிட்டரில் தகடுகளுக்கிடையில் மின்னேற்றமடைந்து இருப்பதால் அதிகமான சார்ஜ் மின்னழுத்தம் உண்டாகிறது. கொடுக்கும் மின்னழுத்தத்தை எதிர்ப்பதால் மின்னோட்டம் ஏற்படுவது குறையும். சார்ஜ் மின்னழுத்தம் உச்ச மதிப்பை அடையும் போது கெப்பாசிட்டருக்கு இடையேயுள்ள மின்னழுத்தம் அதிகமாக இருக்கும். சார்ஜ் செய்வதற்கு தேவையான மின்னழுத்தம் வந்தவுடன் கொடுக்கும் மின்னழுத்ததிற்கு சமமாகிறது. அதனால் மின்சுற்றின் மின்னோட்டம் பாய்வதில்லை.

கொடுக்கும் மின்னழுத்தம் குறையும் போது கெப்பாசிட்டர்களில் உள்ள தகடுகளில் எலக்ட்ரோ ஸ்டேட்டிக் சார்ஜ் அதிகமாக இருக்கும். அது மின்சக்தி கொடுக்கும் முனைகளின் மின்னழுத்தத்தைக் காட்டிலும் அதிகம். அதன் பின் கெப்பாசிட்டரில் மின்னிறக்கம் தொடங்குகிறது. (படம் 2b)

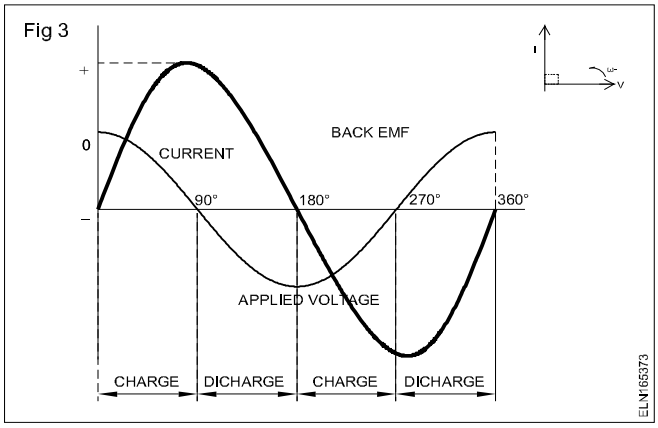
© NIMI, Not to be republished

மின்னழுத்தம் குறையும் போது மின்னோட்டம் பாய்வது அதே திசையில் இருக்குமா? (Is the current flow in the same direction when the voltage decreases?)

பாய்கின்ற மின்னணு திசையானது கெப்பாசிட்டர் சார்ஜ் ஆவதற்கு எடுத்துக் கொள்ளக் கூடிய மின்னணு எதிராக இருக்கும். அந்த நேரத்தில் கொடுக்கக் கூடிய மின்னழுத்தம் அளவிலும் அதன்பின் குறைந்து கொண்டிருந்தால் அந்த சுற்றில் மின்னோட்டமானது '0' திசையில் மாறுபட்டு பாயும். வரைபடத்திலிருந்து பார்க்கும் போது மின்னோட்டம் கொடுக்கக் கூடிய மின்னழுத்தத்தைக் காட்டிலும் 90° நிலை வேறுபாட்டில் முன்னோக்கியிருக்கிறது. கொடுக்கக் கூடிய மின்னழுத்தத்தின் முழு சைக்கிளின் முடிவின் போதெல்லாம் 90° பேஸ் டிஃபரன்ஸ் இருக்குமாறு பராமரிக்கப்படுகிறது. கொடுக்கக்கூடிய மின்னழுத்தம் '0' வாக குறையும் போது எதிர்திசையில் மின்னோட்டத்தின் அளவு அதிகமாக உயரும். மின்னழுத்தம் எதிர்திசைக்கு வரும் போது மின்னோட்டம் குறைந்து கொண்டிருக்கும். (படம் 2c) ஆகையினால் கொடுக்கக் கூடிய மின்னழுத்தம் மின்னோட்டத்தைக் காட்டிலும் 90டிகிரியில் பின் தங்கியிருக்கும் அல்லது கெப்பாசிட்டரின் வழியாக செல்கிற மின்னோட்டம் கொடுக்கக் கூடிய மின்னழுத்தத்திற்கு 90டிகிரி முன்னோக்கியிருக்கும். மின்னழுத்தம் எதிர் திசையில் உச்ச மதிப்பிலிருந்து '0'வுக்கு வரும்போது மின்னோட்டம் '0'விலிருந்து உச்ச மதிப்பிற்கு உயர்கிறது. (படம் 2d)

சுத்தமான கெப்பாசிட்டர் மட்டுமே உள்ளதில் மின்னழுத்தத்திற்கும் மின்னோட்டத்திற்கும் இடையேயுள்ள தொடர்பை விளக்கும் அலை அமைப்பு மற்றும் வெக்டர் படம் ஆகியவை படம் 3-ல் உள்ளது.

Fig 3



கெப்பாசிட்டரின் எதிர் நிகழ்வு (Capacitive reactance): கெப்பாசிட்டரில் மின்னோட்டம் பாய்வதற்கு எதிர்ப்பை கொடுப்பதையே கெப்பாசிட்டரின் எதிர் நிகழ்வு என்றும் இதனை Xc என்ற குறிக்கின்றனர். கெப்பாசிட்டரின் எதிர் நிகழ்வு கணக்கிடும் முறை:

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC} = \frac{1}{\omega c}$$

அதாவது,

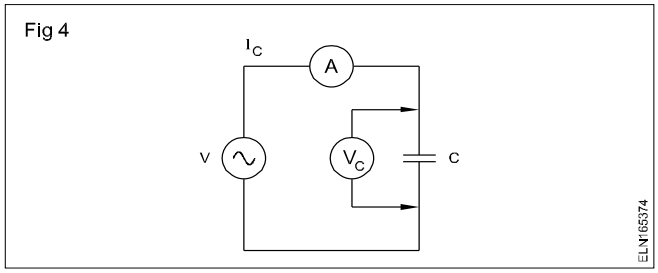
2π ஏறக்குறைய 6.28 மதிப்பாகும்.

f என்பது அலைவு எண் Hz என்று குறிப்பர்.

C என்பது மின்னேற்பியை மைக்ரோஃபாரட்டில் மற்றும் ω = 2.π.f.

இன்டக்டரில் குறிப்பிட்டது போல் இன்டக்டிவ் ரியாக்டன்ஸ் X_L மற்றும் கெப்பாசிட்டரின் எதிர் விளைவு X_c ஆகும். இவை இரண்டின் அலகும் ஓம் ஆகும். ஓம் விதியை கெப்பாசிட்டர் மட்டும் கொண்ட மின்சுற்றுக்கும் பயன்படுத்தலாம். (படம் 4)

Fig 4



$$V_C = I_c X_c$$

$$I_c = \frac{V_c}{X_c}, \qquad X_c = \frac{V_c}{I_c}$$

அதாவது,

I_c என்பது கெப்பாசிட்டரில் செல்லும் மின்னோட்டத்தின் அளவு ஆம்பியரிலும்,

V_C கெப்பாசிட்டரில் மின்னழுத்தம் வோல்ட்டிலும்,

X_c கெப்பாசிட்டரில் எதிர் விளைவு ஆகும். இதனை ஓமில் குறிப்பிடப்படுகிறது.

உதாரணம் (Example): 10 மைக்ரோ ஃபாரட் கெப்பாசிட்டர் 200V மற்றும் 50Hz உள்ள மின் இணைப்பில் இணைக்கப்படுகிறது. அப்பொழுது எவ்வளவு மின்னோட்டம் செல்கிறது என்பதைக் கண்டுபிடி?

தீர்வு (Solution)

$$I_c = \frac{V_c}{X_c}, \qquad V_C = V$$

X_c என்பது கெப்பாசிட்டரின் எதிர்விளைவு ஆகயிருக்கும்.

© NIMI, Not to be republished

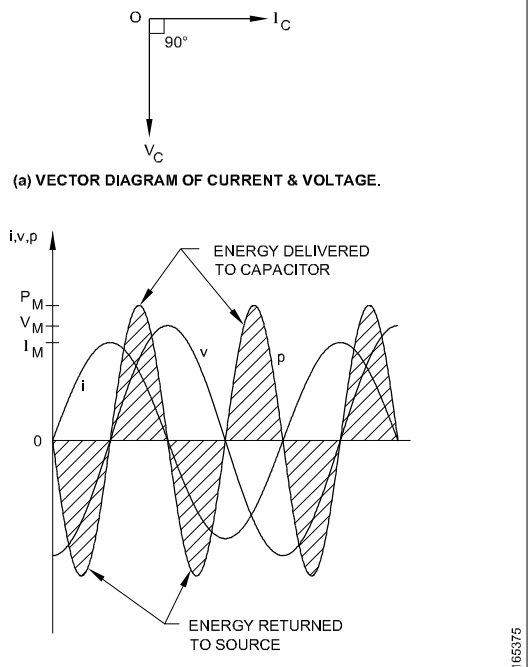
$$X_c = \frac{1}{2\pi fc} = \frac{10^6}{2\pi \times 50 \times 10}$$

$$X_c = \frac{1000}{\pi} = 318.4 \text{ ohms}$$

$$I_C = \frac{200}{318.4} = 0.628 \text{ amps}$$

கலப்படமற்ற கெப்பாசிட்டரில் திறன் (Power in pure capacitance): சுத்தமான கெப்பாசிட்டரில் மின்னழுத்தமும் மின்னோட்டமும் ஒன்றுக்கொன்று 90டிகிரியில் அவுட்புட் பேஸ் படம் 5a-ல் உள்ளது போல் மின்னோட்டம் மின்னழுத்தத்திற்கு முன்னோக்கி இருக்கிறது. மின்னழுத்தத்தையும் மின்னோட்டத்தையும் பெருக்கும் போது படத்தில் காட்டியவாறு திறன் படம் 5b -ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. ஆற்றலை கெப்பாசிட்டருக்கு அனுப்பும் போது அது மின்புலமாக (electric field) சேமிக்கப்படுகிறது. அது நேர்திசை அளவாகும். முன்னாலுள்ள ஒரு கால் அலையின் அனைத்து ஆற்றலும் மின்சக்தி தீரும் போது கெப்பாசிட்டர் மின்னிறக்கமடைகிறது. இவைகளின் சராசரி உண்மையான திறன் கெப்பாசிட்டர் மட்டுமே கொண்டுள்ள மின்சற்றில் '0' ஆகும்.

Fig 5



எப்படியென்றால் கெப்பாசிட்டரில் பெறப்படுவது விளைவுத்திறன் P_q ஆகும். மின்னாற்றல் கெப்பாசிட்டருக்கு கொடுக்கக் கூடிய திறன் ஆகும்.

கெப்பாசிட்டர் மட்டும் கொண்ட மின்சுற்றின் எதிர் நிகழ்வு திறன் (reactive power) காண,

$P_q = V_c I_c$ வோல்ட் ஆம்பியர் எதிர் நிகழ்வு (var)

அதாவது P_q என்பது எதிர் நிகழ்வு டிதிறனாகும். இது வோல்ட் ஆம்பியரின் எதிர் நிகழ்வு வார்ஸ்.

V_c என்பது கெப்பாசிட்டர்களுக்கு இடையிலுள்ள மின்னழுத்தம் வோல்ட்டில் குறிப்பிடப்படுகிறது.

I_c கெப்பாசிட்டரின் வழியாக செல்லும் மின்னோட்டத்தின் அளவு ஆம்பியரில்,

இதிலிருந்து $V_c = I_c X_c$

இதனால் $P_q = I_c^2 X_c$ var

மற்றும் $P_q = \frac{V_c^2}{X_c}$

X_c என்பது கெப்பாசிட்டரின் எதிர் நிகழ்வு ஓமில் குறிப்பிடப்படுகிறது.

மேலும் நிகழ்வு சமன்பாடுகளை காண உண்மையான திறனில் R-க்கு பதிலாக X_c பயன்படுத்தப்படுகிறது. விளைவுத் திறனில் வாட்ஸ் என்ற அலகை பயன்படுத்தாமல் வார்ஸை பயன்படுத்த வேண்டும்.

இன்டக்டிவ் மாறு திசை சுற்றில் உள்ளது போல கெப்பாசிட்டர் சுற்றில் திறன் காரணி (power factor) இது எதனால்?

இது எதனால் என்றால் கெப்பாசிட்டர் மட்டும் கொண்ட மின் சுற்றில் மின்னழுத்தத்திற்கும் மின்னோட்டத்திற்கும் இடையேயுள்ள கோண அளவு 90 டிகிரியாகும். அதன் மதிப்பு = 0.

உதாரணம் (Example): 10 மைக்ரோஃபாரட் கொண்ட கெப்பாசிட்டரின் தோற்றத்திறன் 100 வார்ஸை தன் வழியாக 0.87 ஆம்பியர் மின்னோட்டம் செல்கிறது. இதன் மூலம் ஃப்ரிக்குவன்சியை கண்டுபிடி.

தீர்வு (Solution)

$$X_c = \frac{P_q}{I_c^2} = \frac{100 \text{ vars}}{(0.87)^2} = 132 \text{ ohms}$$

ஆகையால்,

$$f = \frac{1}{2.\pi.X_c.C}$$

$$= \frac{1}{2\pi \times 132 \text{ ohms} \times 10 \times 10^{-6} F}$$

= 120 Hz.

© NIMI, Not to be republished

ஒரு பேஸ் மாறு திசை மின்சுற்றில் திறன் மற்றும் திறன் காரணியை கணக்கிடுதல் (Power and power factor in AC single phase circuit)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- ஒரு பேஸ் மாறுதிசை மின்சுற்றில் கொடுக்கப்பட்ட தொடர்புள்ள மதிப்பிற்கு திறன் மற்றும் காரணியை கணக்கிடுதல்.

திறன் (தூய மின்தடை மட்டும் கொண்டுள்ள மின்சுற்றில்) (Power (in pure resistance circuit)

திறனை கணக்கிட கீழ்கண்ட சூத்திரம் பயன்படுகிறது.

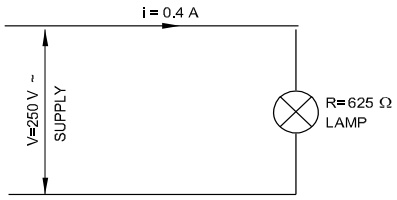
1 $P = V_R \times I_R$ watts

2 $P = I^2_R \ R$ watts

3 $P = \frac{E^2}{R}$ watts

உதாரணம் 1 (Example 1): ஒரு வெண்சுடர் ஒளிர்விடும் விளக்கு 250 வோல்ட் நிலையில் 0.4 ஆம்பியர் மின்னோட்டம் எடுத்துக் கொள்கிறது. இதனுடைய மின்தடை 625 ஓம் ஆக இருந்தால் இதன் திறன் கணக்கிடுக. (படம் 1)

Fig 1



$P = V_R \times I_R$

$= 250 \times 0.4$

$= 100$ வாட்

மற்ற முறையில்

$P = I^2R$

$= 0.4 \times 0.4 \times 625$

$= 100$ வாட்

$\text{or } P = \frac{E^2}{R} = \frac{250^2}{625}$

$P = \frac{250 \times 250}{625}$

$= 100$ வாட்

இதில் மின்னோட்டமும் மின்னழுத்தமும் ஒரே பேஸ்ஸில் வருவதால் மின்னழுத்தமம், மின்னோட்டத்திற்கும் உள்ள கோணம் 0 வாக இருக்கும். மின்னழுத்ததையும் மின்னோட்டத்தையும் வைத்தே கணக்கிடலாம்.

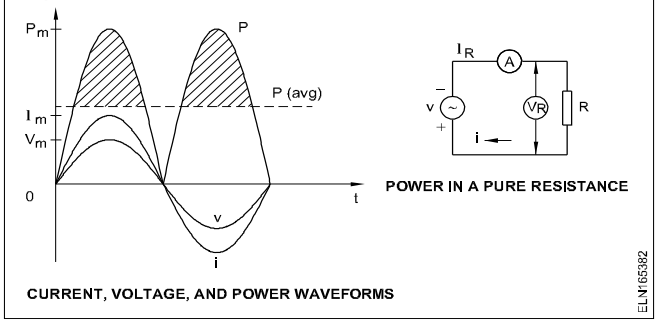
உதாரணம் 2 (Example 2): ஒரு மாறுதிசை மின்சுற்றில் வாட் மீட்டர் 50 வாட் காண்பிக்கிறது. அம்மீட்டர் தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டு அது 1.5 ஆம்பியர் பளுவுடன் உள்ளது. பளுவின் மின்தடையை தீர்மானிக்கவும்.

தீர்வு (Solution)

தெரிந்தவை $P = I_R^2R$

இந்த சுற்றில் அலை அமைப்பு வடிவமான மின் அழுத்தம், மின்னோட்டத்தினை படம் 2ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.

Fig 2



கொடுக்கப்பட்டவை I = 1.5 ஆம்பியர்

P = 50 வாட்

எனவே,

$R = \frac{P}{I^2R} = \frac{50W}{(1.5)^2} = 22.2 \text{ ohms}$

தூய இன்டக்டன்ஸ் கொண்ட மின்சுற்றில் திறன் (Power in pure inductance): இது ஒரு மாறுதிசை மின்சுற்று தூய இன்டக்டன்ஸ் மட்டுமே கொண்டிருக்குமேயானால் இதன் மின்னழுத்திற்கும் மின்னோட்டத்திற்கும் இடையே உள்ள கோண மதிப்பு 90 டிகிரி (Out of phase) உள்ளது. மின்னழுத்தம், மின்னோட்ட கண நேர மதிப்பு நேர் மற்றும் மாற திசையில் இருப்பதால் இதன் திறன் எதிர் குறியீடு (-ve) கொண்ட திறன் ஆக அமையும். மொத்த முடிவு ஒரு தூய இன்டக்டன்ஸ் மின்சுற்றில் திறன் 0 வாகும்.

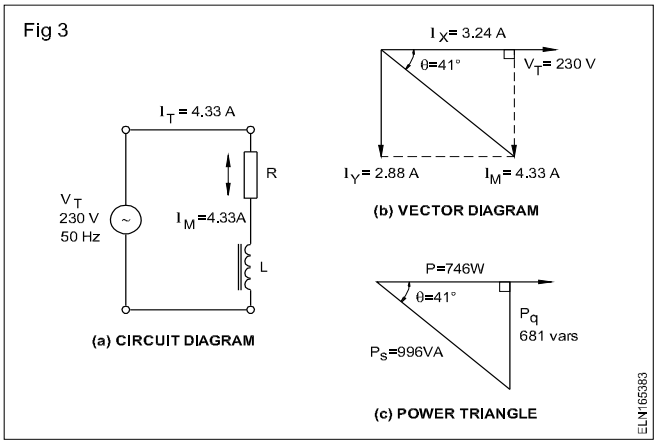
ஒரு தூய கெப்பாசிடன்ஸ்ஸில் திறன் (Power in pure capacitance): ஒரு மாறு திசை மின்சுற்றில் கெப்பாசிட்டர் மட்டுமே இருந்தால் மின்னழுத்தமும், மின்னோட்டமும் 90 டிகிரி கோண வேறுபாட்டில் இருக்கும். இது (Out of phase) அமைப்பு ஆகையால் இதன்கண நேர மின்னழுத்த மின்னோட்ட மதிப்பு நேர் மற்றும்

© NIMI, Not to be republished

எதிர் திசையாக இருப்பதால் இதன் திறன் எதிர் திசை திறனாக அமையும். தூய கெப்பாசிடன்ஸ் மின்சுற்றில் மொத்த திறன் 0 வாக இருக்கும்.

அதிகமான தொழிற்சாலை மின் இணைப்பு நிலுவல்களில் திறன் காரணி பின் தங்கியே இருக்கும். ஏனென்றால் அதிக அளவு மாறு திசை மின் தூண்டல் மோட்டர்களையே பயன்படுத்துகின்றனர். இது இன்டக்டிவ் பளு மின்சுற்றாக அமைந்துவிடுகிறது.

திறன் காரணி குறைவால் ஏற்படும் விளைவுகளை தீர்மானித்தல் (Detrimental effect of a low power factor): திறன் காரணி குறைவால் ஏற்படும் விளைவைக் காண ஒரு மின்சுற்று 230V, 50 Hz 1 குதிரை திறன் இருப்பதாக வைத்துக் கொள்வோம். அது 100 சதவீத பயனுறு திறன் கொண்டவை. எனவே அதன் உண்மையான திறன் 746 வாட். அந்த மோட்டாரின் திறன் காரணி 0.75 (பிந்தி) (படம் 3)



240 மின்னழுத்தத்திலிருந்து 746 வாட்ஸை 0.75 திறன் காரணியுடன் கொடுத்தால் அதற்கு தேவைப்படும் மின்னோட்டம்

$$I = \frac{P}{V \times \text{Cos}\,\theta}\ A$$

$$= \frac{746W}{240V \times 0.75} = 4.144\ A$$

தற்போது திருத்தப்பட்ட நிலையில் திறன் காரணி (I) ஆக உள்ளதாக கற்பனை செய்து கொண்டு கணக்கிட்டால் அது எடுத்துக் கொள்ளும் மின்னோட்டம்

$$I = \frac{P}{V \times \text{Cos}\,\theta}$$

$$I = \frac{746W}{240V \times 1} = 3.108A$$

இதன் மூலம் கொடுக்கும் உண்மையான திறனுக்கு குறைந்த திறன் காரணியாக இருந்தால் அதிக மின்னோட்டம் தேவைப்படுகிறது. இந்த அதிக மின்னோட்டத்தினால் அதிக ஆற்றல் கொண்டு வரப்படும் மின்கடத்தியில் வீணாகிறது. உண்மை என்னவென்றால் தொழிற்சாலைகளில் திறன் காரணி 0.85 கீழே இருந்தால் மின்வழங்கும் வாரியம் தண்டனை தீர்வையாக அதிகபணம், நுகர்வோரிடமிருந்து வசூல் செய்கின்றனர். எனவே இதன் காரணமாக திறன் காரணியை அதிகப்படுத்தும் நிலைமை பெரிய பெரிய தொழிற்சாலை நிர்வாகிகளுக்கும் நுகர்வோருக்கும் அவசியமாகிறது.

திறன் காரணி திருத்தம் (Power factor correction): மிகத்திறமையாகவும் அதிக திறனும் கிடைக்க திறன் காரணி மிக அதிகமாக ஆக்கி, அதாவது ஒன்றுக்கு இணையாக கொண்டு வர வேண்டும்.

பொதுவாக குறைந்த திறன் காரணி ஏற்படுவது வாயு விளக்கு, இன்டக்சன் மோட்டார், டிரான்ஸ்ஃபார்மர் போன்றவை உபயோகப் படுத்துவதால் திறன் காரணி பிந்திச் செல்லும் நிலைமை ஏற்படுத்துகிறது. அது அதிக வெப்பத்தை ஏற்படுத்தி மின் உற்பத்தி செய்யும் இயந்திரத்தையும் பாதிப்படைய வைக்கிறது.

இதன் காரணமாக திறன் காரணியை அதிகபடுத்த வேண்டிய அவசியமாகிறது. அல்லது ஒன்றுக்கு பக்கமாக கொண்டு வர வேண்டியுள்ளது. அதாவது மின்னழுத்தத்திற்கும் மின்னோட்டத்திற்கும் இடையேயுள்ள கோண வேறுபாட்டை முடிந்த அளவு குறைத்து '0'வுக்கு பக்கமாக கொண்டு வர வேண்டும். இதனை வழக்கமாக, கெப்பாசிட்டரை இணை இணைப்பாக இணைத்து மின்னோட்டத்தினை முன் நிலைக்கு கொண்டு வருவார்கள். கெப்பாசிட்டர்களை இன்டக்டிவ் பளுக்களுக்கு இணை இணைப்பில் இணைத்தும் திறன் காரணியை அதிகப்படுத்துவார்கள்.

© NIMI, Not to be republished

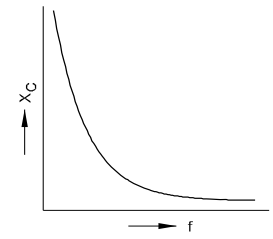
தொடர் மின்சுற்றில் மின்தடையும் கெப்பாசிட்டரும் (R - C Series circuit)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- மின்தடை கெப்பாசிட்டர் கொண்ட தொடர் சுற்றில் அலைவெண் விளைவு பற்றி கூறுதல்
- திறன் காரணியை கணக்கிடுதல்
- பவர் ஃபேக்டர் மற்றும் பேஸ் ஆங்கில் ஆகியவற்றை தீர்மானித்தல்
- கெப்பாசிட்டரை சார்ஜ் செய்யும் போதும், டிஸ்சார்ஜ் செய்யும் போதும் R - C நேர நிலைப்பைப் பற்றிக் கூறுதல்.

ஒரு கெப்பாசிட்டர் மின்சுற்றில் கெப்பாசிட்டிவ் ரியாக்டன்ஸ் (X_C) மின்வழங்கல் அலைவெண் அதிகமாகும் போது குறைகிறது. (படம் 1)

Fig 1



RELATION BETWEEN FREQUENCY AND CAPACITIVE REACTANCE

ELN165391

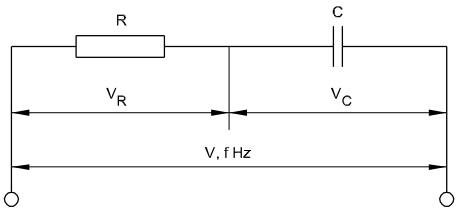
$$X_C \propto \frac{1}{f}$$

கெப்பாசிட்டிவ் ரியாக்டன்ஸ் அதிகமாகும் போது மின்சுற்றில் மின்னோட்டம் குறைகிறது.

$$I \propto \frac{1}{X_C}$$

எனவே, அலைவெண் அதிகமாகும் போது, மின்சுற்றில் மின்னோட்டம் அதிகமாகும். (கெப்பாசிட்டர் சுற்றில்) மின்தடை (R), கெப்பாசிட்டன்ஸ் (C) மற்றும் அலைவெண் (f)) ஒரு மின்சுற்றில் தெரிந்தவையாக இருந்தால் அந்த சுற்றில் திறன் காரணியை cos θ கீழே குறிப்பிட்டுள்ளபடி தீர்மானிக்க முடியும். (படம் 2)

Fig 2



ELN165392

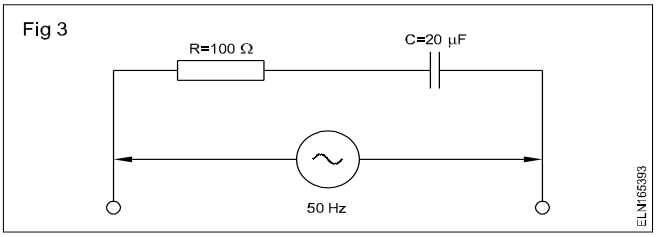
$$X_C = \frac{1}{2\pi fC}$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X_C^2}$$

திறன் காரணி $\cos\theta = \frac{R}{Z}$

உதாரணம் 1 (Example 1): ஒரு 100 ஓம் மின்தடையுடன் 20μf கொண்ட கெப்பாசிடன்ஸ் தொடர் இணைப்பில் இணைத்து 50 Hz அலைவெண் உள்ள மின்வழங்கலுக்கு இணையாக இணைக்கப்பட்டுள்ளது. திறன் காரணியை தீர்மானிக்கவும். (படம் 3)

Fig 3



ELN165393

தீர்வு (Solution)

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC} = \frac{1}{2 \times \frac{22}{7} \times 50 \times 20 \times 10^{-6}}$$

$$= \frac{7 \times 10^{-6}}{2 \times 22 \times 50 \times 20}$$

$$= \frac{7000000}{44000}$$

= 159.1 Ω, say 160 Ω.

$$Z = \sqrt{R^2 + X_C^2}$$

$$= \sqrt{10000 + 25600}$$

$$= \sqrt{36600} = 191.3\Omega$$

திறன் காரணி = $P.F. = \frac{R}{Z} = \frac{100}{191.3} = -.522$

ஒரு கெப்பாசிட்டர் உள்ள மின்சுற்றில் கெப்பாசிட்டிவ் ரியாக்டன்ஸ் X_C யை கீழ்கண்ட சூத்திரப்படி கண்டுபிடிக்கலாம்.

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC}$$

இங்கு X_C கெப்பாசிட்டிவ் ரியாக்டன்ஸ்

f அலைவெண் ஹெர்ட்ஸ்களில்

C கெப்பாசிட்டன்ஸ் ஃபாரட்களில்

© NIMI, Not to be republished

மின்தடை மற்றும் கெப்பாசிட்டர் கொண்ட தொடர் சுற்றில் திறனை தீர்மானிக்க கீழ்கண்ட சூத்திரம் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

$P = VI \cos \theta$

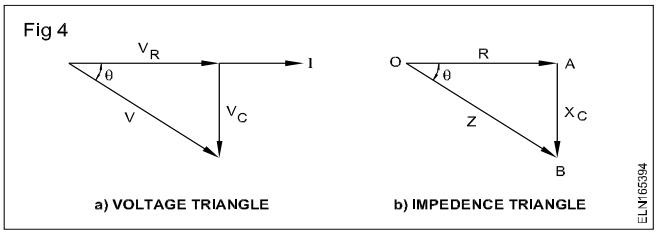
இங்கு

P = திறன் வாட் அளவுகளில்

I = மின்னோட்டம் ஆம்பியரில்

cos θ = திறன்காரணி

வெக்டார் வரைபடத்தில் மின்னழுத்தம் மற்றும் அதனை உபயோகித்து திறன் காரணியின் (pf angle θ) கோண அளவை தீர்மானித்தல் (படம் 4)



$V_R = I_R$ மின்தடையில் மின்னழுத்த வீழ்ச்சி (in phase with I)

$V_C = IX_C$ கெப்பாசிட்டரில் மின்னழுத்த வீழ்ச்சி (மின்னோட்டத்திற்கு 90 டிகிரி பிந்தி)

$$V = \sqrt{V_R^2 + V_C^2} = \sqrt{(IR)^2 + (IX_C)^2} = I\sqrt{R^2 + X_C^2}$$

$$\therefore I = \frac{V}{\sqrt{R^2 + X_C^2}} = \frac{V}{Z}$$

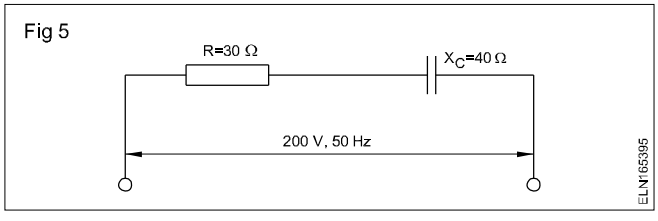
$$\therefore Z = \sqrt{R^2 + X_C^2}$$

Z என்பது மாறுதிசை மின்சுற்றின் இம்பிடன்ஸ் (impedance).

திறன் காரணி $\cos \theta = R/Z$

கொசைன் விகித மதிப்பிலிருந்து அதன் உண்மையான கோண அளவை திரிகோண பட்டியலிலிருந்து காணலாம்.

உதாரணம் 2 (Example 2): மாறு திசை மின்தொடர் சுற்றில் மின்தடை மற்றும் கெப்பாசிட்டர் உள்ள கீழ்கண்ட (படம் 5) வரைபடத்தைக் கொண்டு அடியிற் கண்டவற்றை கண்டறிவும்.



- இம்பிடன்ஸ் ஓம்ஸ்
- மின்னோட்டம் ஆம்பியர்
- உண்மையான திறன் (True power)
- எதிர்வினை மின் திறன் (Reactive power)
- தோற்றத்திறன் (Apparent power)
- திறன் காரணி (Power factor)

தீர்வு (Solution)

1 இம்பிடன்ஸ் (Z) (Impedence)

$$= \sqrt{R^2 + X_C^2} = \sqrt{30^2 + 40^2} = \sqrt{2500} = 50\Omega$$

2 மின்னோட்டம் (Current)

$$I = \frac{V}{Z} = \frac{200}{50} = 4A$$

3 உண்மையானதிறன் (True power)

$W = I^2R = 4^2 \times 30 = 480W$

(கெப்பாசிட்டரில் திறன் '0')

$V_C = IX_C = 4 \times 40 = 160$ V

4 எதிர்வினை மின்திறன் (Reactive power)

$VAR = V_C I = 160 \times 4 = 640$ VAR

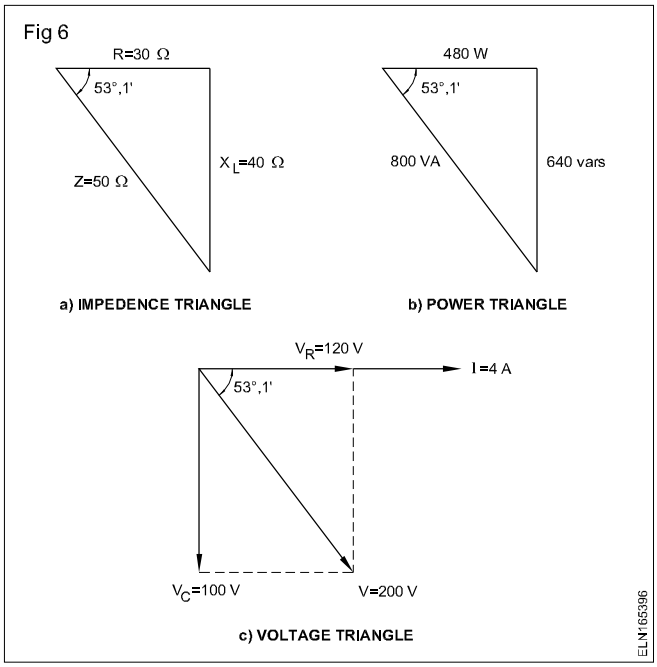
5 தோற்றத்திறன் (Apparent power)

$VI = 200 \times 4 = 800$ VA

6 திறன் காரணி (Power factor)

$$PF = \cos\theta = \frac{R}{Z} = \frac{30}{50} = 0.6$$

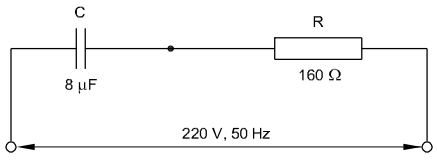
இம்பிடன்ஸ் முக்கோணத்தில் மேற்கண்ட திறன் முக்கோணம், மின்னழுத்த முக்கோணம் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. (படம் 6)



© NIMI, Not to be republished

உதாரணம் 3 (Example 3): ஒரு 8 µf கொண்ட கெப்பாசிட்டர் 160 ஓம் கொண்ட மின்தடையுடன் தொடர் சுற்றில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. அந்த சுற்றுக்கு 220V கொண்ட 50Hz மாறுதிசை மின்னழுத்தம் கொடுக்கப் படுகிறது. எனில் கீழ்கண்டவற்றை கணக்கிடுக. (படம் 7)

Fig 7



a கெப்பாசிட்டிவ் ரியாக்டன்ஸ் (capacitive reactance)

b இம்பிடன்ஸ் (impedance)

c மின்னோட்டம் (current)

d உண்மையான திறன் (active power)

e எதிர்வினைத் திறன் (reactive power)

தீர்வு (Solution)

a $X_C = \frac{1}{2\pi fC} = \frac{10^6}{314 \times 8} = 400\Omega$

b $Z = \sqrt{R^2 + X_C^2} = \sqrt{160^2 + 400^2}$

$= \sqrt{185600} = 430\,\Omega$

c $I = \frac{V}{Z} = \frac{220}{430} = 0.51A$

d $W = I^2R = 0.51^2 \times 160 = 41.62W$

e $VAR = V \times I \sin\theta = 220 \times 0.51 \times 0.9291$

$= 102.2$ VAR

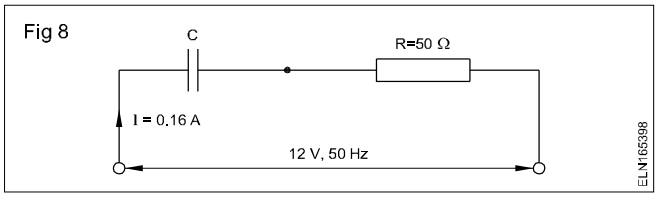
$\cos\theta = \frac{R}{Z} = \frac{160}{430} = 0.37$

($\theta = 18°18'$, (சைன் கோணப்பட்டியல் படி)

$\sin\theta = \sin 18°18' = 0.9291$.

உதாரணம் 4 (Example 4): படம் 8-ல் கண்டுள்ள மின்சுற்றில் கீழ்கண்டவற்றை கணக்கிடுக.

Fig 8



a கெப்பாசிடன்ஸ் ரியாக்டன்ஸ்

b கெப்பாசிட்டரின் மதிப்பு

தீர்வு (**Solution**)

$V_R = IR = 0.16 \times 50 = 8V$

$V_C = \sqrt{V^2 - V_R^2} = \sqrt{12^2 - 8^2} = \sqrt{80} = 9V$ (App)

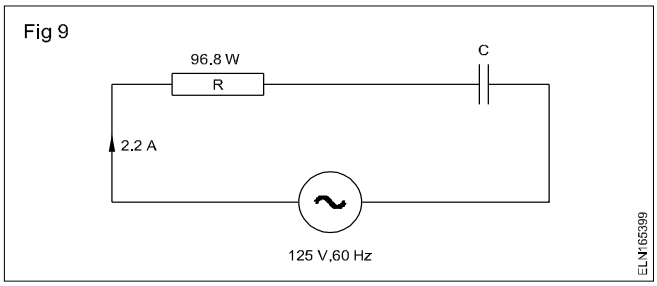
$X_C = \frac{V}{I} = \frac{9}{0.16} = 56\Omega$

$X_C = \frac{1}{2\pi fC}$

$C = \frac{1}{2\pi f X_C} = \frac{1}{314 \times 56} = \frac{10^6}{314 \times 56} = 57\,\mu F$

உதாரணம் 5 (Example 5): ஒரு தூண்டிகையற்ற மின்தடையுடன் கெப்பாசிட்டர் ஒன்று தொடர் இணைப்பில் இணைத்து அதற்கு மாறு திசை மின்னழுத்தம் 125V , 60Hz அளிக்கப் படுகிறது. அந்த மின்சுற்றின் மின்னோட்டம் 2.2 ஆம்பியர். மின்தடையில் மின்திறன் இழப்பு 96.8W (மின்னேற்பியில் உள்ளதை கணக்கில் கொள்ளாது) அந்த சுற்றில் உள்ள மின்தடை மற்றும் கெப்பாசிடன்ஸ் மதிப்பைக் கணக்கிடுக. (படம் 9)

Fig 9



தீர்வு (Solution)

திறன் இழப்பு (Power loss) $I^2R = 96.8W$

$\therefore R = \frac{96.8}{I^2} = \frac{96.8}{2.2^2} = 20\Omega$

இம்பிடன்ஸ் (impedence)

$Z = \frac{V}{I} = \frac{125}{2.2} = 56.82\Omega$

கெப்பாசிட்டர் ரியாக்டன்ஸ் (Capacitance reactance)

$X_C = \sqrt{Z^2 - R^2}$

$= \sqrt{56.82^2 - 20^2}$

$= 53.2\Omega$

$X_C = 1 / (2\pi fC)$

$2\pi fC = 1 / X_C$

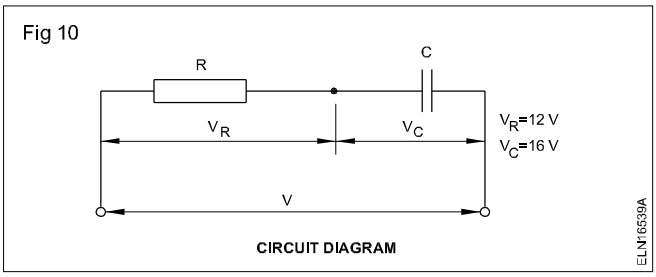
$2 \times 3.14 \times 60 \times C = 1/53.2$

$C = 1 / (53.2 \times 2 \times 3.14 \times 60)$

$= 0.00005$ F $= 50$ mF

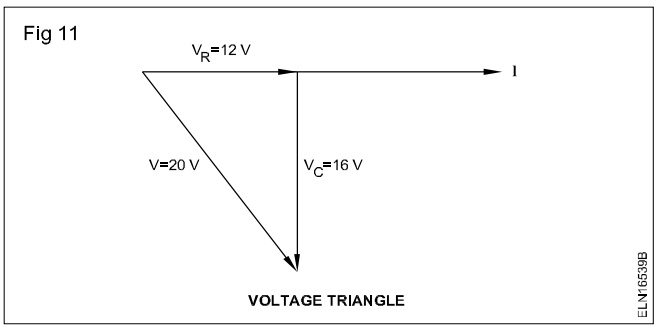
© NIMI, Not to be republished

உதாரணம் 6 (Example 6): கீழ்கண்ட மின்சுற்றில் (படம் 10)



a மின்னழுத்தத்தை கணக்கிடுக

b மின்னழுத்த முக்கோணம் வரைக. (படம் 11)

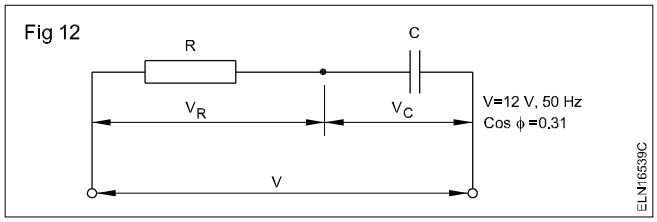


தீர்வு (Solution)

a $$V = \sqrt{V_R^2 + V_C^2} = \sqrt{12^2 + 16^2} = \sqrt{144 + 256}$$

$$= \sqrt{400} = 20V$$

உதாரணம் 7 (Example 7): படம் 12-ல் உள்ள மின்சுற்றில் கீழ்கண்டவற்றை கணக்கிடுக.



a மின்தடையில் மின்னழுத்தம்

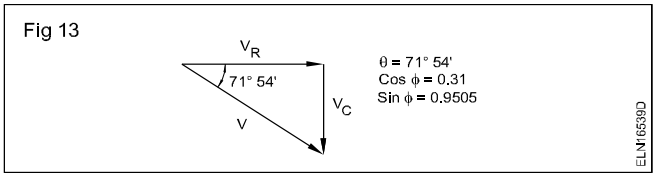
b கெப்பாசிட்டர் ரியாக்டன்ஸ் மின்னழுத்தம்

தீர்வு (Solution)

a $V_R = V \cos\theta = 12 \times 0.31 = 3.72V$

b $V_C = V \sin\theta = 12 \times 0.9595 \times 11.4V$

வெக்டார் வரைபடம் படம் 13



***நிலையான நேரம் என்றால் என்ன?* (Time constant):** நேர நிலைப்பு என்பது ஒரு கெப்பாசிட்டர் முழுவதுமாக மின்னிறக்கம் செய்யப்பட்ட நிலையில் மீண்டும் மின்னேற்றம் செய்யும் போது அந்த கெப்பாசிட்டர் 63 சதவீதம் மின்னேற்றத்திற்கு எடுத்துக் கொள்ளும் நேர அளவே நேர நிலையளவு என்பர்.

$$\tau = R \times C$$

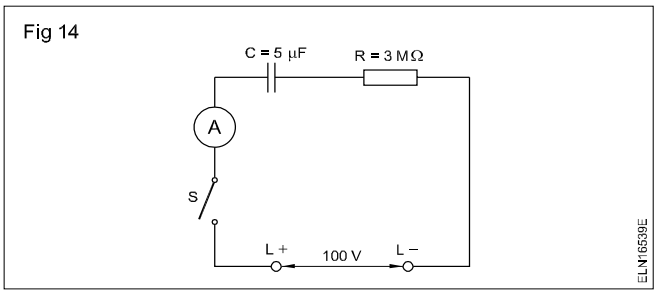
இங்கு

τ = ஒரு நேர நிலைப்பு விநாடிகளில்

R= மின்தடை ஓமில்

C= கெப்பாசிட்டன்ஸ் ஃபாரட்டில்

படம் 14-ன் படி



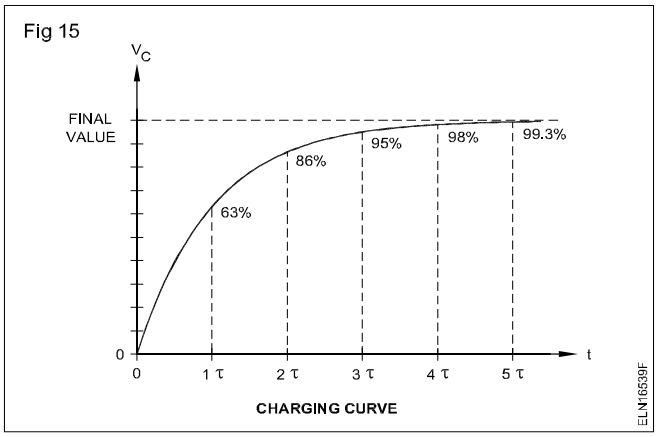
C = 5 µF, R = 3 MΩ, மேலும்

$\tau = 5 \times 10^{-6} \times 3 \times 10^{6} = 15$ விநாடிகள்

சார்ஜ்ஜிங் மின்னழுத்தம் = 100 V

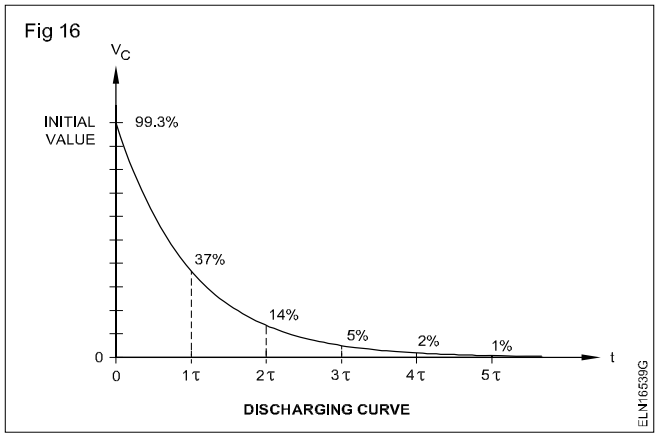
ஒரு நேர (τ) நிலைப்பு = 15 விநாடிகள் V_e= 63V

ஐந்து நேர நிலைப்புக்கு (5 time constant) பிறகு கெப்பாசிட்டர் 99.3% மின்னேற்றம் அடைகிறது. செயல்முறைக்காக கெப்பாசிட்டரை முழுவதுமாக மின்னேற்றம் செய்கிறோம். ஒரு கெப்பாசிட்டரை 5 நேர நிலைப்பாக மின்னேற்றம் செய்கிறோம். ஒரு கெப்பாசிட்டர் முழுவதுமாக மின்னேற்றம் அடைய 5 நேர நிலையளவு தேவை. (படம் 15) ஒரு கெப்பாசிட்டர் மின்னேற்றம் அடைவதை படம் 15 மூலமாக காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.



© NIMI, Not to be republished

மின்னிறக்கம் செய்யும் போது முழுவதுமாக மின்னிறக்கமடைய 5 நேர நிலைப்பு எடுத்துக் கொள்கிறது. இதனை கீழ்கண்ட படம் 16 காண்பிக்கிறது.



τ (sec)	எடுத்துக் கொள்ளும் நேரம் (sec)	பிளேடுகளை சார்ஜ் செய்யும் (V) மின்னழுத்தம்	கெப்பாசிட்டரிருக்கு இடையில் உள்ள மின்னழுத்தம் (V)
சுவிட்சை இயக்கும் போது		100	0
1 τ		15 63% of 100 = 63	0 + 63 = 63
2 τ	30	63% of (100-63) = 23.3 say 23	63 + 23 = 86
3 τ	45	63% of 100-86) = 8.82 say 9	86 + 9 = 95
4 τ	60	63% of (100-95) = 3.15 say 3	95 + 3 = 98
5 τ	75	63% of (100-98) = 1.26 say 1.3	98 + 1.13 = 99.3

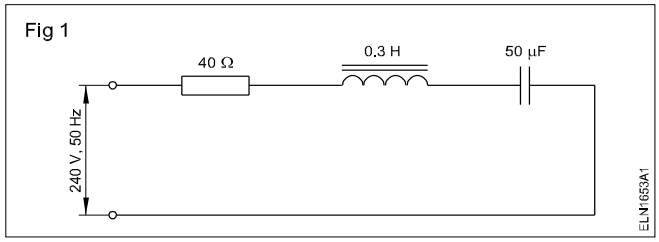
R L C தொடர் இணைப்பு மின்சுற்று (R L C series circuit)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- **RLC தொடர் இணைப்பில் இம்பிடன்ஸ் (impedance) resultant ரியாக்டன்ஸ் ஆகியவற்றை கணக்கிடுதல்**
- **இம்பிடன்ஸ், மின்னழுத்தம், பவர் முக்கோணம் ஆகியவற்றை கூறுதல்**
- **தொடர் சுற்றில் ஒத்திசைவு resonance ஏற்படுவதற்கு தேவையான நிபந்தனைகள்.**

சிங்கிள் பேஸ் மாறு திசை மின்சுற்றில் மின்தடை, இன்டக்டர் மற்றும் கெப்பாசிட்டர் ஆகியவற்றை தொடர் இணைப்பில் இணைத்துள்ளதாக கற்பனை செய்து கொள்வோம். இதிலுள்ள பல்வேறு நிலை அளவுகளை (parameters) கீழ்கண்ட உதாரணத்தின் மூலம் கணக்கிடுவோம்.

உதாரணம் (Example): படம் 1ல் காம்பௌனட்களின் மதிப்பு காண்பிக்கப் பட்டுள்ளது. மின்தடை மதிப்பு 40 ஓம், L = 0.3 ஹென்றி மற்றும் C = 50 மைக்ரோஃபாரட் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கிய ஒரு தொடர் மின்சுற்று, மின்வழங்கல் மதிப்பு 240 V 50 Hz ஆகும். இதிலிருந்து இன்டக்டிவ் ரியாக்டன்ஸ், கெப்பாசிட்டிவ் ரியாக்டன்ஸ் மொத்த எதிர் வினை, மொத்த இம்பிடன்ஸ் மின்னோட்டம், ஒவ்வொன்றிலும் ஏற்படும் மின்முத்த வீழ்ச்சி, திறன் காரணி, உண்மையான திறன், எதிர்வினைத் திறன் மற்றும் தோற்றத்திறன் ஆகியவற்றை கணக்கிடவும்.



மேலும் இம்பிடன்ஸ், மின்னழுத்தம், மற்றும் திறன் ஆகியவற்றின் முக்கோணங்களை வரையவும்.

மின்தடை, இன்டக்டர் மற்றும் கெப்பாசிட்டர்களுக்கு இடையேயுள்ள தொடர் சுற்றில் மொத்த எதிர்விளைவு

© NIMI, Not to be republished

கணக்கிடும் முறை (Calculate the resultant reactance in RLC circuit): இன்டக்டன்ஸ் கெப்பாசிட்டன்ஸ், ஒரு மாறு திசை மின்சுற்றில் நேர் எதிர் விளைவுகளை கொண்டதாகும். இன்டக்டன்ஸ் மின்சுற்றில் மின்னழுத்த வீழ்ச்சி 90° மின்னோட்டத்திற்கு முன் இருக்கும். மின்னழுத்த விழ்ச்சியானது, இன்டக்டர் கெப்பாசிட்டருக்கு 180° கோண வேறுபாட்டில் ஒன்றுக்கொன்று எதிர் திசையில் இருக்கும். இந்த உதாரணத்தில் மொத்த ரியாக்டன்ஸ் மதிப்பு காண்க.

இன்டக்டிவ் ரியாக்டன்ஸ்

$X = 2\pi fL = 314 \times 0.3 = 94.2\Omega$

கெப்பாசிட்டிவ் ரியாக்டன்ஸ்

$$X_c = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{314 \times 0.00005} = \frac{1}{0.0157} = 63.69\text{ohms}$$

மொத்த ரியாக்டன்ஸ்

$= X_L - X_C = 94.2 - 63.69 = 30.51\Omega$

மொத்த இம்பிடன்ஸ் கணக்கிடல் (Calculate the impedance): மேற்கண்ட சுற்றில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள மதிப்பினை வைத்து மொத்த இம்பிடன்ஸ்ஸை கணக்கிடலாம். மொத்த இம்பிடன்ஸ் என்பது மின்தடை மற்றும் எதிர்வினையின் வெக்டார் கூட்டுத் தொகையாகும். இந்த சுற்றில் இம்பிடன்ஸ் ஆனது 40 ஓம் கொண்ட மின்தடை மற்றும் 30.51 ஓம் கொண்ட ரியாக்டன்ஸ் ஆகியவையின் கூட்டு அளவாகும். இந்தச் சுற்றின் இம்பிடன்ஸ் ஆனது

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{40^2 + 30.51^2}$$

$$= \sqrt{1600 + 930.86} = \sqrt{2530.86} = 50.30\,\Omega$$

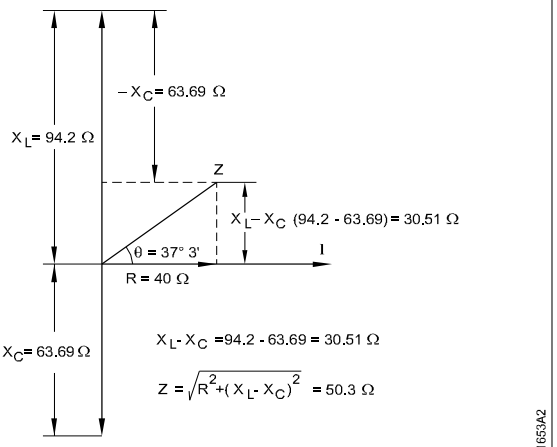
இம்பிடன்ஸ் முக்கோணம் வரைதல் (Draw the impedance triangle): X அச்சில் ஒரு படர்க்கை கோடு வரையவும். அது மின்னோட்ட அளவைக் குறிக்கிறது. அதே கோட்டில் 40 ஓம் மதிப்பிற்கு ஏற்ற அளவு எடுத்து குறிக்கவும். உதாரணம் 1cm = y ஓம்.

மின்னோட்ட வெக்டார் மதிப்பிற்கு ஒரு செங்குத்து கோட்டினை +y அச்சில் வரைக. இதனுடைய மதிப்பு எதிர் வினை X_L மதிப்பிற்கு ஈடாக (94.2 ஓம்மிற்கு சமமாக) இருக்கட்டும். 1cm = y ஓம்.

அதே செங்குத்து கோட்டில் -y அச்சில் மேலிருந்து கீழாக கெப்பாசிட்டர் எதிர்வினை மதிப்பிற்கு சமமாக வெக்டார் மதிப்பில் குறிப்பீடு 1cm = y ஓம்.

X_L மதிப்பிலிருந்து X_C மதிப்பை கழித்து படம் 2-ல் காண்பித்துள்ளது போல் மொத்த எதிர்வினை மதிப்பு 30.51 சமமாக குறிக்கவும். இணைகர முறையில் மேற்கண்ட வெக்டார் மதிப்புகளை ஒன்று சேர்க்கவும். இணைகரத்தில் Z என்ற மதிப்பு தான் மொத்த இம்பிடன்ஸ் மதிப்பாகும். கணக்கீட்டு முறையில் Z -ன் மதிப்பு என்ன கணக்கிட்டோமோ அதே தான் இந்த வெக்டார் இம்பிடன்ஸ் முக்கோணத்தின் மூலம் கண்டறிய முடிகிறது.

Fig 2



மின்னோட்டமும் மின்னழுத்த வீழ்ச்சியும் ஒரு தொடர் மின்தடை இன்டக்டர் மற்றும் கெப்பாசிட்டர் கொண்ட தொடர் சுற்றில் அளவிடுவது (Measurement of current and voltage drop in RLC circuit): மின்தடையில் மின்னழுத்த வீழ்ச்சி $R = E_R$ இன்டக்டரில் $L = E_L$ மற்றும் கெப்பாசிட்டரில் $C = E_C$. இதனுடைய மதிப்பை கீழ்காணும் சூத்திரப்படி காணலாம்.

$E_R = IR$

$E_L = IX_L$

$E_C = IX_C$

கொடுக்கப்பட்ட மின்சுற்றில் மின்னோட்டம் (Current in given RLC series circuit): இந்த தொடர் சுற்றில் மின்னோட்டம் I = E/Z = 240/50.3 = 4.77 ஆம்பியர்.

இந்த தொடர் மின்சுற்றில் மின்னோட்டம் ஆனது மின்னழுத்ததிற்கு முந்திச் செல்கிறதா? அல்லது பிந்திச் செல்கிறதா? என்பதைக் கண்டறிதல் (Identifying whether the current flow is leading or lagging the voltage in a RLC series circuit): இந்த மின்சுற்றில் மின்னோட்ட மதிப்பானது எல்லா உறுப்புகளிலும் சமமாக ஒரே அளவுடன் தான் இருக்கும். ஆனால் மின்னழுத்த வீழ்ச்சி ஒவ்வொரு உறுப்பிற்கும் கீழ்கண்டவாறு இருக்கும்.

© NIMI, Not to be republished

$E_R = IR = 4.77 \times 40 = 190.8$ volts

$E_L = IX_L = 4.77 \times 94.2\ \Omega = 449.33$ volts

$E_C = IX_C = 4.77 \times 63.69 = 303.80$ volts.

வெக்டார் கூட்டுத் தொகையான மின்தடையில் உள்ள மின்னழுத்த வீழ்ச்சி 190.8 v மற்றும் எதிர் வினை மின்னழுத்த வீழ்ச்சி 145.53 ஆகிய இரண்டின் கூட்டு மதிப்பு 240 வோல்டாக கீழ்கண்ட கணக்குப்படி அமையும்.

$$E = \sqrt{E^2R + (E_L - E_C)^2}$$

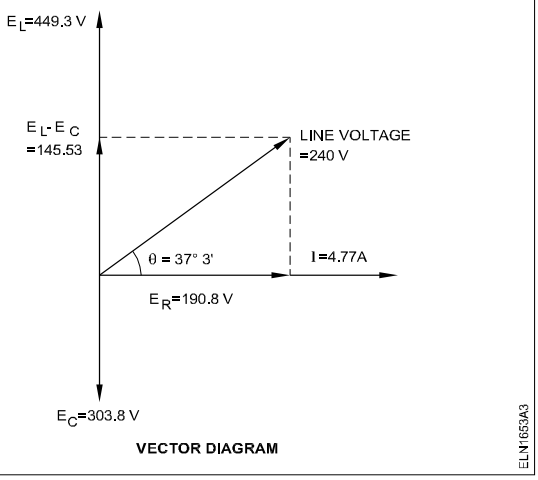
$$= \sqrt{190.8^2 + (449.33 - 303.80)^2}$$

$$= \sqrt{190.8^2 + 145.53^2}$$

E = 240 volts.

மின்னழுத்த வீழ்ச்சி வெக்டார் முறையில் கீழ்கண்ட படம் 3-ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.

Fig 3



VECTOR DIAGRAM

இந்த தொடர் மின்சுற்றில் மின்னோட்ட கோட்டை அடிப்படை ஆதாரமாக வைத்து வரையப்பட்டுள்ளது. மின்னழுத்த வீழ்ச்சி 145.53 வோல்ட்ஸ் என்பதை மின்தூண்டு சுருள் வீழ்ச்சியிலிருந்து கெப்பாசிட்டரில் உள்ள மின்னழுத்த வீழ்ச்சியை நீக்கம் செய்து காண்பிக்கவில்லை. திறன் காரணி PF = E_R/E = 190.8/240 = 0.795 பிந்தி அல்லது திறன் காரணி PF = R/Z = 40/50.30 = 0.795 பிந்தி. பின்தங்கிய கோண வேறுபாடு 37.3°. இதன் பொருள் என்னவென்றால் மின்னோட்டம் மின்னழுத்தத்தை விட 37.3° பின் தங்கியுள்ளது என்பதாகும்.

மேற்கண்ட RL_C தொடர் சுற்றில் இன்டக்டிவ் ரியாக்டன்ஸ் மதிப்பு அதிகமாக இருந்தால் அதில் வீழ்ச்சியாகும் மின்னழுத்தம் அதிகமாக இருக்கும். அதனை IX_L மதிப்பை பெருக்கி அறியலாம். இதே பாணியில் கெப்பாசிட்டிவ் ரியாக்டன்ஸ் அதிகமாக இருந்தால், கெப்பாசிட்டரில் அதிகமாக மின்னழுத்த வீழ்ச்சி ஏற்படும். அதனை IX_C ஆல் பெருக்கி மொத்த மதிப்பை காணலாம்.

கொடுக்கப்பட்ட மதிப்பின்படி மின்தடை 40 ஓமில் மின்னழுத்த வீழ்ச்சி = 190.8 வோல்ட்ஸ் .

தூண்டு சுருளில் மின்னழுத்த வீழ்ச்சி = (0.3 H = 449.33 volts)

கெப்பாசிட்டரில் மின்னழுத்த வீழ்ச்சி = (50 mf = 303.80 volts)

மேற்கண்ட மதிப்பிலிருந்து மின்சுருளிலும், கெப்பாசிட்டரிலும் ஏற்படும் மின்னழுத்த வீழ்ச்சி மொத்த வாங்கல் மின் இயக்கு விசையை விட அதிகமாக உள்ளது. எனவோ வோல்ட் மீட்டரை சுற்றில் இணைக்கும் போது மின்சுருளிலும், கெப்பாசிட்டரிலும் அதன் மின்னழுத்த மதிப்பை அறிந்து அதிக எல்லை மதிப்பு கொண்ட வோல்ட் மீட்டரை இணைத்து அளக்க வேண்டும். (இந்த கற்றல் 0- 500 வோல்ட்ஸ் உள்ள கருவியை இணைக்கலாம்.)

திறன் காரணியை கணக்கிடும் முறை (Calculate the power factor): மேற்கண்ட மின்தடை, மின்தூண்டு சுருள் மற்றும் கெப்பாசிட்டர் கொண்ட தொடர் சுற்றில் திறன் காரணியை இம்பிடன்ஸ் முக்கோணத்தின் மூலமோ, மின்னழுத்த முக்கோணத்தின் மூலமோ கணக்கிடலாம்.

திறன் காரணி

$$\text{Power factor} = \cos\theta = \frac{R}{Z} \text{ or } \frac{E_R}{V}$$

$$\text{Power factor} = \frac{R}{Z} = \frac{40}{50.3} = 0.795$$

$$= \frac{E_R}{V} = \frac{190.8}{240} = 0.795$$

உண்மைத் திறன் கணக்கிடல் (R_A) (Calculate the active power) (R_A)

$P = EI \cos\theta = I^2R$

$= EI \cos\theta = 240 \times 4.77 \times 0.795$

$= 910$ walts

$= I^2R = 4.77^2 \times 40$

$= 910$ watts.

எதிர்வினைத் திறன் கணக்கிடல் (P_q) (Calculate the reactive power P_q): எதிர்வினைத் திறன் கீழ்கண்ட சூத்திரப்படி கணக்கிடலாம்.

$P_q = EI \sin\theta$ Vars

$= 240 \times 6.77 \times 0.6074$

$= 695$ Vars

© NIMI, Not to be republished

$\cos\theta = 0.795$

$\theta = 37°3'$

$\sin\theta = \sin 37°3'$

$= 0.6074$

தோற்றத்திறன் கணக்கிடல் (Calculate the apparent power (P_{APP})): தோற்றத்திறன் காண கீழ்கண்ட சூத்திரத்தை பயன்படுத்தி காணலாம்.

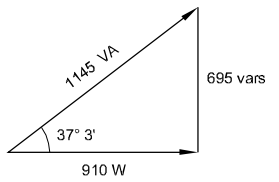
P_{APP} = EI வோல்ட் ஆம்பியர்

= 240 x 4.77

= 1145 வோல்ட் ஆம்பியர்

திறன் முக்கோணம் வரைதல் (Draw the power triangle): திறன் முக்கோணம் கீழ்கண்ட படம் 4-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

Fig 4



POWER TRIANGLE

ELN1653A4

ரெசொனன்ஸ் சுற்று (Resonance circuit): எப்பொழுது தூண்டல் எதிர்வினை X_Lயும் கெப்பாசிட்டன்ஸ் எதிர்வினை X_cயும் சமமாக அமைகிறதோ, அப்பொழுது இரண்டிலும் மின்னழுத்த வீழ்ச்சி சமமாகி ஒன்றுக்கொன்று ரத்தாகி விடுகிறது. மின்சுருளிலும் V_L மற்றும் கெப்பாசிட்டரிலும் V_c ஏற்படும் மின்னழுத்த வீழ்ச்சி வழங்கல் மின்னழுத்த மதிப்பை விட அதிகமாக இருக்கலாம். இந்த மின்சுற்றின் இம்பிடன்ஸ் அதிலுள்ள மின்தடைக்கு R சமமாக ஆகிறது. மொத்த மின்னழுத்தமும் மின்தடையிலே ஏற்படுகிறது மற்றும் மின்னோட்டமானது மின்தடையை மட்டுமே கொண்டதாக அமைகிறது. இந்த மாதிரி மின்சுற்று மின்னணு சுற்றில் வானொலி, தொலைக்காட்சி ஆகியவைகளில் அலை திருத்திக்காக பயன்படுத்துகின்றனர். $X_L = X_c$ சமமாக இருந்தால் அந்தச் சுற்றினை Resonance circuit என்கிறோம். இதில் மின்னோட்டம் உச்ச அளவில் தொடர் சுற்றில் இருப்பதால் இதனை ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்ட மின்சுற்று என்றும் கூறுவர். தெரிந்த மதிப்புள்ள தூண்டல் மற்றும் கெப்பாசிட்டரை கொண்டு இது எந்த அலைவெண் என்றறிந்து அந்த மதிப்பினை Resonance frequency என்று அழைக்கின்றோம். இந்த மதிப்பை கீழ்கண்ட சூத்திரப்படி கணக்கிடலாம்.

$$2\pi fL = \frac{1}{2\pi fC}$$

Hence resonant frequency $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

குறிப்பு: திறன் காரணி கோணத்தை குறிப்பிடும் போது பொதுவாக டீட்டா θ என்று குறிப்பிடுகிறோம். ஒரு சில பக்கங்களில் இந்த பாட புத்தகத்தில் Phi θ என்றும் குறிப்பிடுகிறோம். எனவே, இந்த பதங்கள் இங்கு மாறி மாறி உபயோகப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

© NIMI, Not to be republished

தொடர் இணைப்பு ரெசொனஸ் மின்சுற்று (Series resonance circuit)

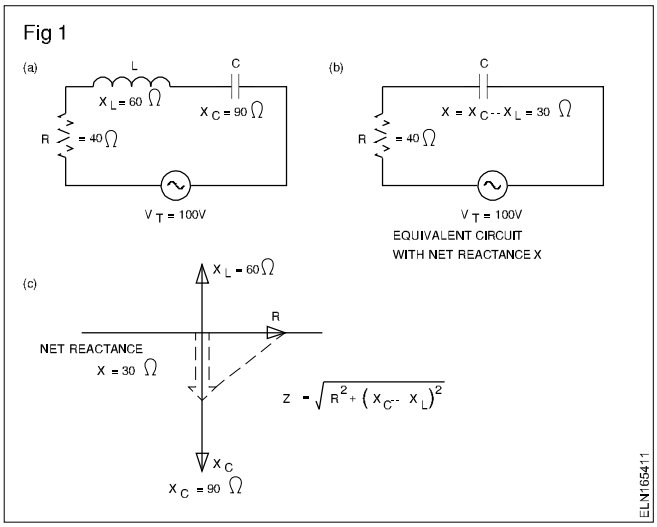
நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- தொடர் இணைப்பு ரெசொனஸ் மின்சுற்றின் இம்பிடன்ஸ்யை விளக்குதல்
- தொடர் இணைப்பு ரெசொனஸ் உண்டாவதற்கான நிபந்தனைகள் மற்றும் அதன் குறிப்பை கூறுதல்
- ரெசொனஸ் ஃப்ரீக்குவன்சி மற்றும் அதன் சூத்திரத்தை கூறுதல்
- RLC மின்சுற்றின் Q காரணியை வரைபடத்திலிருந்து கூறுதல்.

தொடர் இணைப்பு ரெசொனஸ் மின்சுற்று (Series resonance circuit)

தொடர் இணைப்பு ரெசொனஸ் மின்சுற்றில் இம்பிடன்ஸ் (Impedance of series resonance circuit)

ஒரு சுலபமான தொடர் இணைப்பு LC மின்சுற்று படம்-1ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த தொடர் இணைப்பு LC மின்சுற்றில்



- தொடர் இணைப்பு மின்சுற்றில் மொத்த மின்தடை 'R' ஓம்ஸ்ஸில்
- X_L இன்டக்டிவ் ரியேக்டன்ஸ் ஓம்ஸ்ஸில்
- X_C கெப்பாசிட்டிவ் ரியேக்டன்ஸ் ஓம்ஸ்ஸில்

படம் 1a-யில் கெப்பாசிட்டிவ் ரியாக்டன்ஸ் 90 Ω மற்றும் இன்டக்டிவ் ரியாக்டன்ஸ் 60Ω காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. கெப்பாசிட்டிவ் ரியாக்டன்ஸ் அதிகமாக இருப்பதால் நிகர ரியாக்டன்ஸ் கெப்பாசிட்டிவ்வாக இருக்கும் இதுபடம் 1b-ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.

> **குறிப்பு: இன்டக்டிவ் ரியேக்டன்ஸை விட கெப்பாசிட்டிவ் ரியாக்டன்ஸ் குறைவாக இருந்தால் நிகர ரியாக்டன்ஸ் இன்டக்டிவ்வாக இருக்கும்.**

ரியாக்டன்ஸ் மற்றும் ரெசிஸ்டன்ஸ் ஆகிய இரண்டின் அளக்கும் அலகுகளும் (unit) ஒன்றாக இருந்தாலும் (ஓம்ஸ்) அந்த மின்சுற்றின் இம்பிடன்ஸ்யை R, X_L மற்றும் X_C-யின் கூட்டுத்தொகை மூலம் கண்டறிய முடியாது. ஏனெனில் X_L ஆனது +90° அவுட் ஆப் பேஸ் Rவுடனும் X_C ஆனது -90° அவுட் ஆப் பேஸ் Rவுடனும் இருக்கும். எனவே மின்சுற்றின் இம்பிடன்ஸ் 'Z' ஆனது ரெசிஸ்டன்ஸ் மற்றும் ரியேக்டன்ஸ் ஆகியவற்றின் பேஸார் (phasor) கூட்டுத்தொகையாகும். இது படம் - 1C யில் dotted கோடு மூலம் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. மின்சுற்றின் இம்பிடன்ஸ் 'Z' கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_C - X_L)^2}$$

X_Cயை விட X_L அதிகமாக இருந்தால் இம்பிடன்ஸ் 'Z' ஆனது

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

படம் 2(a)யில் காண்பிக்கப்பட்டுள்ள மின்சுற்றின் மொத்த இம்பிடன்ஸ் Z

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_C - X_L)^2}$$

$$Z = \sqrt{40^2 + 30^2}$$

Z = 50Ω, கெப்பாசிட்டிவ் ($X_C > X_L$)

மின்சுற்றின் வழியாக செல்லும் மின்னோட்டம் I

$$I = \frac{V}{Z} = \frac{100}{50} = 2 \text{ Amps.}$$

ஆகையால் காம்பொனட்களுக்கு இடையே உண்டாகும் மின்னழுத்த வீழ்ச்சி ஆனது வருமாறு

V_R = 'R'-க்கு இடையே உண்டாகும் மின்னழுத்த வீழ்ச்சி

© NIMI, Not to be republished

I.R = 2 x 40 = 80 volts.

V_L = 'L'-க்கு இடையே உண்டாகும் மின்னழுத்த வீழ்ச்சி

I.X_L = 2 x 60 = 120 volts.

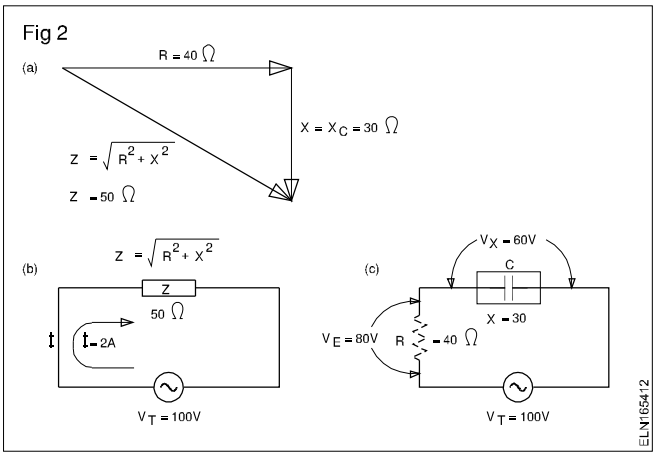
V_C = 'C'-க்கு இடையே உண்டாகும் மின்னழுத்த வீழ்ச்சி

I.X_C = 2 x 90 = 180 volts.

V_L மற்றும் V_C எதிர் பொலாரிடியில் உள்ளதால் நிகர ரியேக்டிவ் மின்னழுத்தம்

V_X = 180 - 120 = 60 volts.

இது படம் - 2ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.



ரெசிஸ்டிவ் காம்பொனட் மற்றும் ரியோக்டிவ் காம்பொனட் இடையே உள்ள மின்னழுத்த வீழ்ச்சியின் கூட்டுத்தொகையானது செலுத்தப்படும் மின்னழுத்தத்திற்கு சமமாக இருக்காது என்பதை குறித்துக் கொள்ளவும். இது எதனால் ஏனெனில் மின்னழுத்த வீழ்ச்சி இன்பேஸ்ஸில் (in phase) இருக்காது. ஆனால் V_R மற்றும் V_X யின் பேஸார் (phase) கூட்டுத்தொகை செலுத்தப்படும் மின்னழுத்தத்திற்கு சமமாக இருக்கும். இது கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

$$V_T = \sqrt{V_R{}^2 + V_X{}^2}$$

$$= \sqrt{V_R{}^2 + (V_L - V_C)^2}$$

$$= \sqrt{80^2 + 60^2} = 100 \text{ வோல்ட்ஸ்}$$

(செலுத்தப்படும் மின்னழுத்தம்)

மின்சுற்றின் பேஸ் ஆங்கில் θ கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

$$\theta = \tan^{-1} \frac{X_C - X_L}{R}$$

RLC தொடர் மின்சுற்றில் மின்னோட்டம் அதிகபட்சமாக இருக்க தேவையான நிபந்தனை (Condition at which current through the RLC series circuit is maximum)

சூத்திரத்திலிருந்து

$Z = \sqrt{R^2 + (X_C - X_L)^2}$ ரியாக்டன்ஸ் $X_L = X_C$ ஆக இருக்கும்போது மின்சுற்றின் மொத்த இம்பிடன்ஸ் சுத்தமான மின்தடையாக (Resistance) மட்டுமே இருக்கும். இந்த நிலையில் மின்சுற்றின் இம்பிடன்ஸ் 'Z' சுத்தமான மின்தடையாக இருப்பது மட்டுமல்லாமல் மிகக் குறைவாகவும் இருக்கும்.

'L' மற்றும் 'C'யின் ரியேக்டன்ஸ் ஃப்ரீக்குவன்சியை பொருத்துள்ளதால் சில குறிப்பிட்ட ஃப்ரீக்குவன்சியில் f_r இன்டக்டிவ் ரியாக்டன்ஸ் கெப்பாசிட்டிவ் ரியாக்டன்ஸ்க்கு சமமாக இருக்கும். அது போன்ற சமயங்களில் மின்சுற்றின் இம்பிடன்ஸ் சுத்தமான மின்தடையாகவும் மற்றும் மிகக் குறைந்ததாகவும் இருக்கும். மேலும் மின்சுற்றில் செல்லும் மின்னோட்டம் மிக அதிகமாக இருக்கும் மின்னோட்டம் = செலுத்தப்படும் மின்னழுத்தம்/மின்தடை (R)

மேலே விவாதித்தபடி தொடர் இணைப்பு RLC சுற்றில்

இம்பிடன்ஸ் $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$

மின்னோட்டம் $I = \frac{V}{Z}$

மற்றும் பேஸ் கோணம் $\theta = \tan^{-1} \frac{X_L - X_C}{R}$

இது போன்ற தொடர் இணைப்பு LC மின்சுற்றில் (படம்-1a) ஃப்ரீக்குவன்சியை "O" HZலிருந்து அதிகரித்தால் இன்டக்டிவ் ரியேக்டனஸ் ($X_L = 2 \pi fL$) நீளவாக்கில் அதிகரிக்கும் ஆனால் கெப்பாசிட்டிவ் ரியேக்டன்ஸ் படம்-3ல் காண்பித்துள்ளபடி exponential ஆக குறையும்.

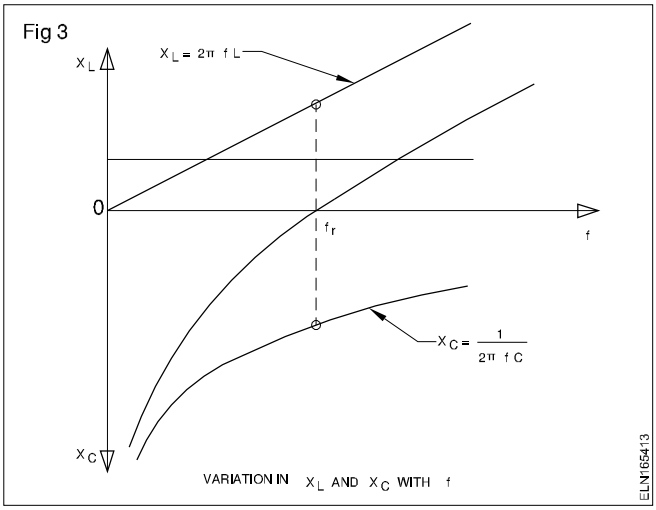
படம்-3ல் காண்பித்துள்ளபடி ஒரு குறிப்பிட்ட ஃப்ரீக்குவன்சியில் அதாவது ரெசொனஸ் ஃப்ரீக்குவன்சியில் (f_r) X_L மற்றும் X_C யின் கூட்டுத்தொகை '0' வாக இருக்கும் ($X_L - X_C = 0$).

படம் 3 -ன்படி ரெசொனஸ் ஃப்ரீக்குவன்சியில்

- நிகர ரியேக்டன்ஸ் X = 0 (ie $X_L - X_C$)
- மின்சுற்றின் இம்பிடன்ஸ் மிகவும் குறைவாக இருக்கும். சுத்தமான மின்தடை மற்றும் Rக்கு சமமாக இருக்கும்.
- மின்சுற்றில் செல்லும் மின்னோட்டம் I மிக அதிகமாக இருக்கும் $\frac{V}{R}$ க்கு சமமாக இருக்கும்.

© NIMI, Not to be republished

– மின்சுற்றின் மின்னோட்டம் 'I', செலுத்தப்படும் மின்னழுத்தம் 'V'க்கு இன்பேஸ்ஸில் இருக்கும் (அதாவது பேஸ் கோணம் = 0)



இந்த குறிப்பிட்ட ஃப்ரீக்குவன்சியை f_r ரெசொனஸ் ஃப்ரீக்குவன்சி என்று அழைக்கப்படுகிறது.

கீழ்க்கண்ட ஃப்ரீக்குவன்சியில் ரெசொனஸ் உண்டாகும்.

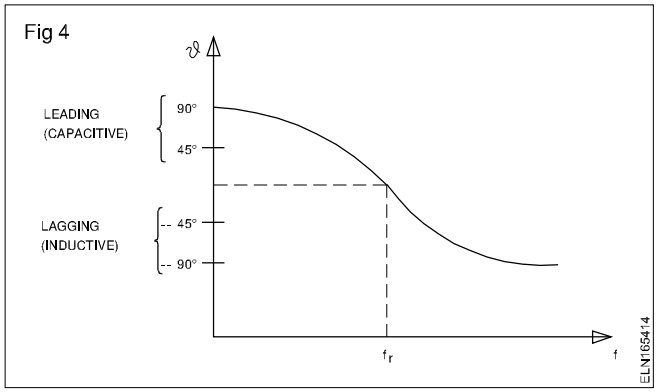
$X_L = X_C$ அல்லது $2\pi fL = 1/2\pi fC$

$$2\pi fL = \frac{1}{2\pi fc}$$

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \text{ HZ}$$

அதிகமான மற்றும் குறைவான ரெசொனஸ் ஃப்ரீக்குவன்சியில் RLC தொடர் இணைப்பு ரியேக்டன்ஸ் (Reactance of series RLC above and below resonance frequency)

ஃப்ரீக்குவன்சி மாறுபடும்போது RLC மின்சுற்றின் மாறுபடும் ரியேக்டன்ஸ் படம்-4ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.



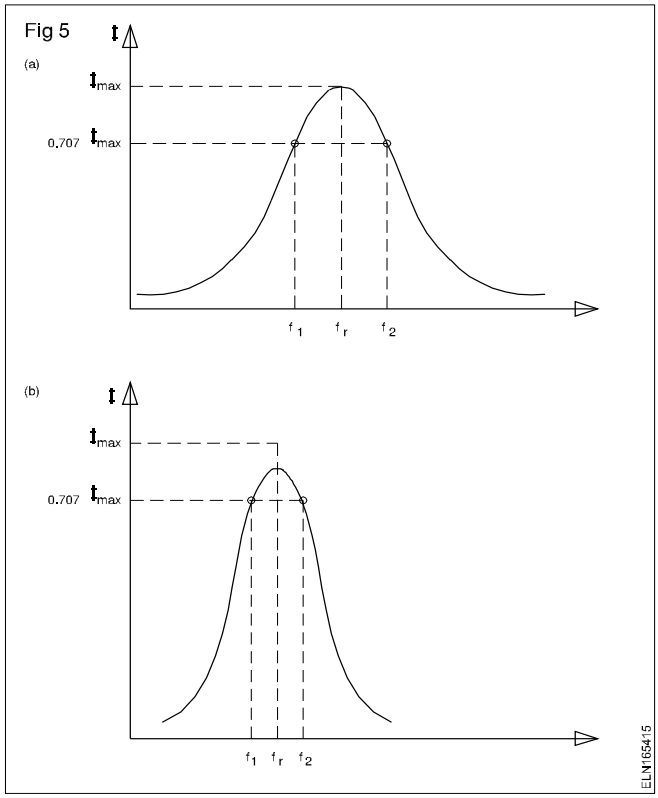
மேலே காண்பித்துள்ள படம்-4ன்படி

– ரெசொனஸ் ஃப்ரீக்குவன்சி f_rல் நிகர ரியேக்டன்ஸ் '0' வாகும்.

– நிகர ரியேக்டன்ஸ் கெப்பாசிட்டிவ்வாக ரெசொனஸ் ஃப்ரீக்குவன்சியைவிட (f_r) குறைவாக உள்ளது.

– நிகர ரியேக்டன்ஸ் இன்டக்டிவ்வாக ரெசொனஸ் ஃப்ரீக்குவன்சியை (f_r) அதிகமாக உள்ளது.

RLC தொடர் இணைப்பு மின்சுற்றின் Q காரணி அல்லது செலக்டிவிடி (Selectivity or Q factor of a series RLC circuit) (படம் 5)



இரண்டு வெவ்வேறு RLC மின்சுற்றில் அதிகமாகவும் குறைவாகவும் உள்ள f_r f_1 f_2 ஃப்ரீக்குவன்சிகளில் மின்சுற்றின் மின்னோட்டம் 0.707 மடங்கு அதிக மின்னோட்டம் I_{max} அல்லது 3dB பாயின்ட்கள் படம் 5a மற்றும் 5bல் இரண்டு கிராஃப்களில் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.

RLC தொடர் இணைப்பு மின்சுற்று ரெசொனஸ் ஃப்ரீக்குவன்சி f_rக்கு அருகில் ஒரு Band ஃப்ரீக்குவன்சியை தேர்வு செய்யும். அது படம்-5 காட்டப்பட்டுள்ளது.

இந்த Band f_1 முதல் f_2 வரை RLC தொடர் இணைப்பு மின்சுற்றின் Band Width 'f' என்று அழைக்கப்படுகிறது.

Band Width = $\Delta f = f_2 - f_1$ HZ

ரெசொனஸ் சுற்றில் f_2 என்பது மேல் (upper) கட்ஆப் ஃப்ரீக்குவன்சி எனவும் f_1 என்று கீழ் (lower) கட் ஆப் ஃப்ரீக்குவன்சி எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

© NIMI, Not to be republished

படம் 5a மற்றும் 5bயை ஒப்பிட்டு பார்க்கும்போது படம் 5aயைவிட 5bயின் Band Width சிறியதாக உள்ளது. இதை ரெசொனஸ் மின்சுற்றின் Quality Factor அல்லது Selectivity என்று அழைக்கப்படுகிறது. ரெசொனஸ் மின்சுற்றின் Quality Factor (Q) கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

$$\text{Quality factor} = Q = \frac{f_r}{\Delta f} = \frac{f_r}{f_2 - f_1} \quad ...[2]$$

Q மிகவும் அதிகமாக இருந்தால், Band Width *f* மிகவும் குறுகலாக இருக்கும் மற்றும் நேர் எதிராக இருக்கும்.

தொடர் இணைப்பு ரெசொனஸ் மின்சுற்றின் Q Factor பொதுவாக காயிலின் (இன்டக்டன்ஸ்) Q Factorயை பொருத்திருக்கும்.

ஆகையால்,

$$\text{Q of coil} = \frac{X_L}{R} = \frac{2\pi f_r L}{R}$$

since,

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

தொடர் இணைப்பு RLC மின்சுற்றின் Q

$$Q = \frac{1}{R} \cdot \frac{\sqrt{L}}{\sqrt{C}} \quad ...[3]$$

ரெசொனஸ் மின்சுற்றின் பயன்பாடுகள் (Application of series resonance circuits)

தேவைப்படும் ஃப்ரீக்குவன்சியை தேர்வு செய்ய தொடர் இணைப்பு ரெசொனஸ் மின்சுற்று பயன்படுகிறது. இதற்கு ஒரு உதாரணம் ரேடியோவாகும்.

© NIMI, Not to be republished

R-L, R-C மற்றும் R-L-C இணை மின்சுற்றுக்கள் (R-L, R-C and R-L-C parallel circuits)

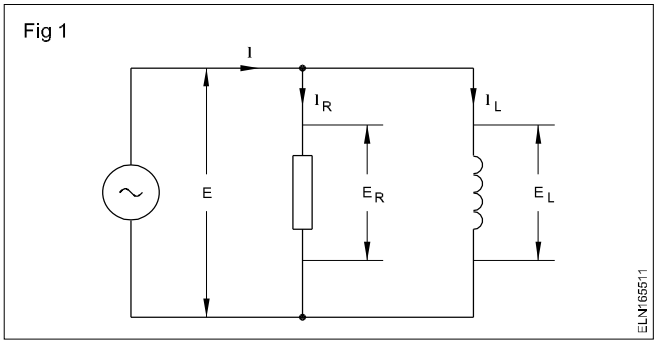
நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- அட்மிட்டன்ஸ் முக்கோணம் மற்றும் கன்டக்டன்ஸ், சசப்டன்ஸ் மற்றும் அட்மிட்டன்ஸ் ஆகியவற்றிற்கு இடையேயுள்ள தொடர்பை விளக்குதல்
- சசப்டன்ஸ், கன்டக்டன்ஸ் மற்றும் அட்மிட்டன்ஸ் ஆகியவற்றின் குறியீடுகளை விளக்குதல்.

R-L Parallel circuit

பல இம்பிடன்ஸ்களை இணை இணைப்பில் இணைத்து மாறுதிசை மின்னழுத்தத்தினை வழங்கினால் அதில் செல்லும் மொத்த மின்னோட்டமானது அந்தச் சுற்றின் கிளை மின்னோட்டத்தின் வெக்டார் கூடுதலுக்குச் சமமாகும். (படம் 1)

Fig 1



மொத்த மின்னோட்டத்தினை காண இரண்டு முறைகள் உள்ளன.

– அட்மிட்டன்ஸ் முறை

– பேஸ்ஸார் முறை

அட்மிட்டன்ஸ் முறை (Admittance method)

The current in any branch $I = \frac{E}{Z}$

$$= E \times \left|\frac{1}{Z}\right| \text{ where } \left|\frac{1}{Z}\right|$$

என்பது மின்சுற்றின் அட்மிட்டன்ஸ் என்கிறோம்.

அட்டமிட்டன்ஸ் என்பது இம்பிடன்ஸ் என்பதின் தலைகீழாகும். அட்மிட்டன்ஸ்ஸை 'Y' என்ற எழுத்தால் குறியிடப்படுகிறது. (படம் 2)

$$I = E \times \left|\frac{1}{Z}\right| = EY \quad \text{or} \quad Y = \frac{I}{E}$$

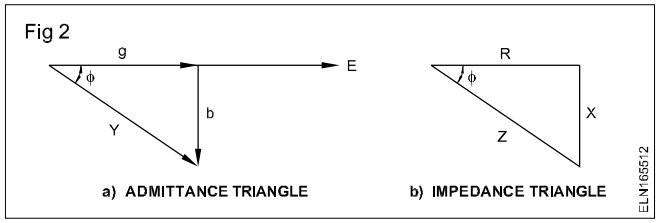
மொத்த மின்னேற்புத் திறன் (Y_T) = மொத்த மின்னோட்டம் / பொது வழங்கல் மின்னழுத்தம்

கிளை மின்னோட்ட பேஸார் கூடுதல் / வழங்கல் மின்னழுத்தம்

= தனி அட்மிட்டன்ஸின் பேஸார் கூடுதல்

குறிப்பு: வழங்கும் மின்னழுத்தத்தை குறிப்பிடும் போது V அல்லது E என்று மாற்றி எழுதலாம்.

Fig 2



மாறுதிசை அட்டமிட்டன்ஸ்ஸை இரண்டு பகுதியாக பிரிக்கலாம் (An admittance may be resolved into two components)

ஒரு பகுதி மின்னழுத்த வெக்டார் திசையிலேயே வருவது அதனை கடத்தும் தன்மை (conductance) என்பர். g என்ற எழுத்தில் குறிப்பிடுவர்.

மற்ற ஒரு பகுதி மின் வழங்கு மின்னழுத்தத்திற்கு 90° கோணத்தில் இருப்பவையாகும். இதனை susceptance என்பர். இதனை b என்ற எழுத்தில் குறிப்பிடுவர்.

$$g = Y \cos \phi = \frac{1}{Z} \times \frac{R}{Z}$$

$$= \frac{R}{Z^2} = \frac{R}{R^2 + Z^2}$$

$$b = Y \sin \phi = \frac{1}{Z} \times \frac{X}{Z} = \frac{X}{Z^2}$$

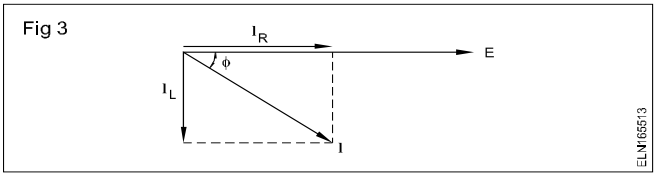
$$= \frac{X}{R^2 + X^2}$$

மாறு திசை மின்னேற்பு (admittance), மின்கடத்தும் தன்மை (conductance) மற்றும் மின்னேற்பு திறன் (susceptance) ஆகியவற்றின் அளவுகள் மோ (mho) குறியீடு ℧ ஆகும்.

© NIMI, Not to be republished

மின் வழங்கல் மின்னழுத்தத்திற்கும் கிளை மின்னோட்டத்திற்கும் இடையே உள்ள தொடர்பு (Relationship between branch current and supply voltage)

ஒரு மின்தடை மற்றும் இன்டக்டர் இணைச்சுற்றில் மின்தடையில், ஏற்படும் மின்னழுத்த வீழ்ச்சி (E_R) மற்றும் இன்டக்டரில் ஏற்படும் மின்னழுத்தம் (E_L) ஆகியவை இரண்டும் ஒன்றே மற்றும் வழங்கல் மின்னழுத்தத்திற்கு சமமாக இருக்கும் (E). எனவே E என்பதை அடிப்படை அளவு வெக்டராக கருதுவோம். மின்தடையில் செல்லும் மின்னோட்டமானது E_Rக்கு இன்பேஸ்ஸில் இருக்கும். (படம் 3).



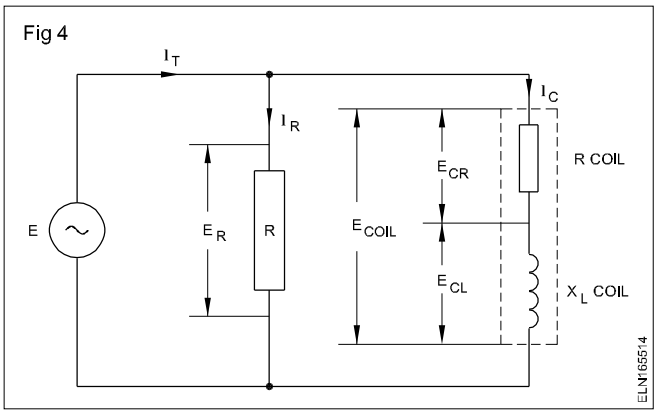
இன்டக்டரின் மின்னோட்டமானது (I_L) இன்டக்டர் மின்னோட்டத்திற்கு பிந்தி உள்ளது. 90° கோணத்தில் மின்னழுத்தத்திற்கு (E) பிந்தி உள்ளது. சுருங்கச் சொன்னால் மின்னோட்டம் மின்தடைக்கு in phase ஆகவும், இன்டக்டருக்கு கோண வேறுபாடுடன் (out of phase) பிந்தி உள்ளது. அதாவது 90° வழங்கு மின்னழுத்தத்திற்கு E பின் தங்கியுள்ளது. இந்தச் சுற்றில் திறன் காரணியானது cos ϕ -ஐ பொருத்துள்ளது. கொசைன் கோணமானது மொத்த மின்னோட்டத்திற்கும் வழங்கல் மின்னழுத்தத்திற்கும் இடையேயுள்ள கோண அளவாகும்.

மின்சுற்றில் மின்தடை, R காயில், X_L காயில் மற்றும் மின்வழங்கல், மின்னழுத்தம், ஆகியவற்றில் இரு கிளை மின்னோட்டம், மொத்த மின்னோட்டம் ஆகியவற்றினை குறிப்பிடும் முறை (Representation of two branch currents and total current in the circuit containing R, R coil, X_L coil and supply voltage)

I_R = மின்தடை வழியாக செல்லும் கிளை மின்னோட்டம்

I_C = காயிலில் செல்லும் உண்மையான கிளை மின்னோட்டம்.

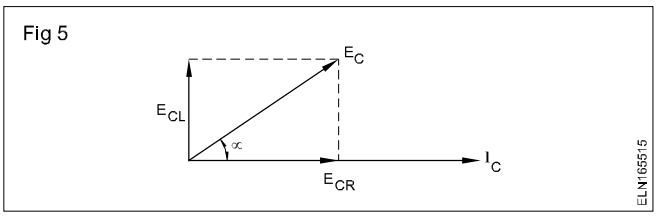
இணைப்பு மின்சுற்றில் மின்தடை (R) மற்றும் (E_R) காயில் மின்னழுத்தம் (E_C) ஆகியவை ஒரே அளவாக இருக்கும். வழங்கல் மின்னழுத்தம் காயிலில் செல்வதால் (E_C) காயிலில் ஏற்படும் மின்னோட்டம் செல்கிறது (I_C). இது காயில் வழியே செல்லும் (effective) மின்னோட்டம் ஆகும். இதே அளவு மின்னோட்டம் மின்தடை வழியாகவும் காயில் வழியாகவும் செல்லும். (படம் 4)



I_C = மின்தடை மற்றும் காயில் வழியாகச் செல்லும் மின்னோட்டத்தைக் குறிக்கிறது.

E_{CR} = காயிலின் மின்தடையில் ஏற்படும் மின்னழுத்த வீழ்ச்சி இதில் செல்லும் மின்னோட்டம் I_C (in phase)யில் இருக்கும்.

E_{CL} = காயிலில் ஏற்படும் மின்னழுத்த வீழ்ச்சி இது மின்னோட்டத்திற்கு 90° முன்னோக்கி இருக்கும். (படம் 5)

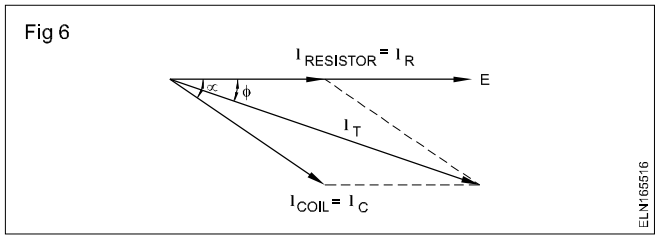


I_R = மின்தடை வழியாக செல்லும் மின்னோட்டம் E க்கு in phase-ல் இருக்கும்.

I_C = காயில் வழியாக செல்லும் மின்னோட்டம் E க்கு ∝ கோணத்தில் பின் தங்கியுள்ளது.

I_T = மொத்த மின்னோட்டம் E க்கு (ϕ) கோணத்தில் பின் தங்கியுள்ளது.

மேற்கூறிய மின்சுற்றில் cos ϕ திறன் காரணியை (power factor) குறிப்பிடுகிறது. cos ϕ என்பது மின்னழுத்தத்திற்கும் மொத்த மின்னோட்டத்திற்கும் இடையேயுள்ள கோணமாகும். (படம் 6)



© NIMI, Not to be republished

திறனாய்வு பயிற்சி (Assignment)

1 ஒரு காயிலில் 15 ஓம் மின்தடையும் இன்டக்டன்ஸ் 0.05 ஹென்றியும் உள்ளது. அதனுடன் இணை இணைப்பில் இன்டக்டன்ஸ் அற்ற தூய 20 ஓம் மின்தடை இணைக்கப்படுகிறது. என்றால் (a) ஒவ்வொரு கிளையிலும் செல்லும் மின்னோட்டம். (b) மொத்த மின்னோட்டம் மொத்த மின்னழுத்தத்திற்கும் இடையே உள்ள கோண வேறுபாடு ஆகியவற்றை கண்டுபிடி. இந்தச் சுற்றின் மின்னழுத்தம் 200 V 50 Hz ஆகும்.

2 வோல்ட் மின்னழுத்தம் கொண்ட மின்சுற்றில் மின்பளு

a 12 A , 0.8 திறன் காரணி

b 5 A யூனிட்டி (unity) முழு எண் கொண்ட திறன் காரணி எனில்,

மொத்த மின்பளுவை kVA-ல் கண்டுபிடிக்கவும். மற்றும் திறன் காரணியையும் காண்க.

3 250 வோல்ட் மின்னழுத்த மின்பளுவில்

a 10 Aல் 0.5 திறன் காரணி மதிப்பு பின்தங்கியிருத்தல்.

b 5 A திறன் காரணி மதிப்பு 1 ஆக இருத்தல்.

c 12 Aல் 0.866 திறன் காரணி பிந்தியிருத்தல்.

மேற்கண்டவற்றிற்கு vector வரைபடம் வரைக. மொத்தப் பளுவை kVA அளவில் காண்க மற்றும் அதன் திறன் காரணி அளவு காண்க.

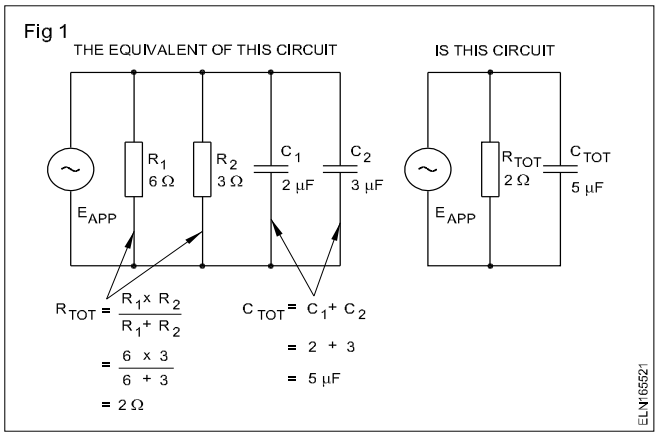
4 ஒரு காயில் 15 ஓம் மின்தடை மற்றும் 0.05 ஹென்றி உள்ள இன்டக்டக்ஸ் உடன் 40 ஓம் (non-inductive) மின்தடையுடன் இணை இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. வழங்கல் மின்னழுத்தம் (200 V at 50 Hz). இதில் செல்லும் மின்னோட்டம் எவ்வளவு? வெக்டார் வரைபடமும் வரைக.

இணைச்சுற்றில் மின்தடையும் கெப்பாசிட்டரும் (AC Parallel circuit (R and C))

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- **ஒரு இணை மின்சுற்றில் கிளை மின்னோட்டம், மின்னழுத்தம் ஆகியவற்றிற்க்கு இடையே உள்ள தொடர்புகளை கூறுதல்**
- **மின்தடை மற்றும் கெப்பாசிட்டர் தொடர் இணைப்பையும் இணை இணைப்பையும் ஒப்பு நோக்குதல்**
- **இணைச்சுற்றில் மின்தடை, கெப்பாசிட்டர் ஆகியவற்றின் கணக்கை தீர்வு செய்தல்**
- **R-L-C இணை மின்சுற்றில் வெக்டார் படத்தை விளக்குதல்.**

மின்தடை, கெப்பாசிட்டர் இணைச் சுற்றுக்கள் (Parallel RC circuits): மின்தடை மற்றும் கெப்பாசிட்டர் உள்ள ஒரு இணைச்சுற்றில் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட மின்தடைகள் மற்றும் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட கெப்பாசிட்டர்கள் உள்ள மின்பளுவை மின்னழுத்தத்திற்க்கு இணையாக இணைப்பதையே இணைச்சுற்று என கூறுகிறோம். ஆகவே மின்தடை கிளைகளில் மின்தடைகள் மட்டுமே இணையாகவும் கெப்பாசிட்டர் சுற்றில் கெப்பாசிட்டர்கள் மட்டுமே இணையாகவும் இருக்கும். (படம் 1) இதில் மின்னோட்டமானது பிரிந்து அனைத்து கிளைகளுக்கும் செல்கிறது. எனவே வெவ்வேறு அளவு மின்னோட்டம் வெவ்வேறு கிளைகளில் செல்கிறது. எனவே, இங்கு மின்னோட்டமானது பொதுவான தொடர், சுற்றில் செல்வது போல் ஒரே அளவாக இராது.

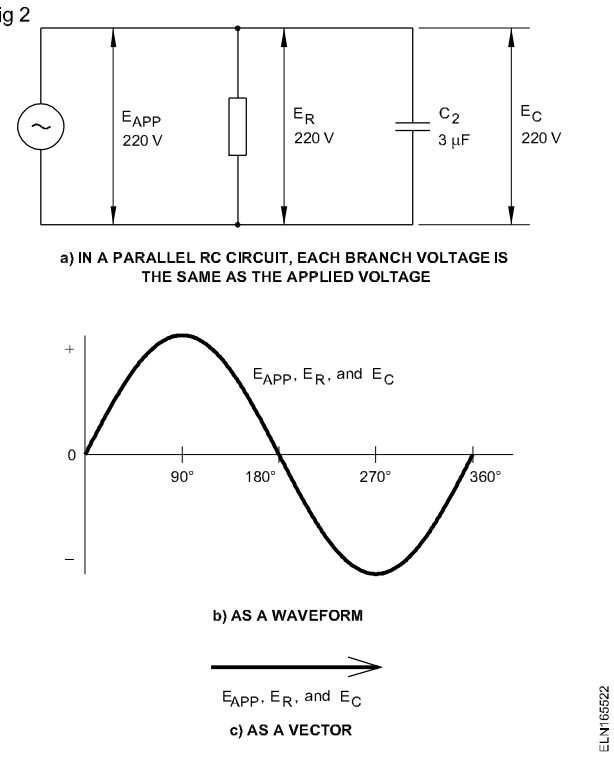


மின்னழுத்தம் (Voltage) (படம் 2): மின்தடை மற்றும் கெப்பாசிட்டர் இணைச்சுற்றில் மற்ற இணைச்சுற்று போலவே மின்னழுத்தம் ஒவ்வொரு கிளைக்கு நேர் இணையாக இருக்கும். கிளைகளில் செல்லும் மின்னழுத்தம் மற்ற கிளைகளுக்கு செல்லும் மின்னழுத்தத்திற்கு சமமாகவே இருக்கும். கொடுக்கும் மின்னழுத்தமும் இதுவும் சமமாக இருக்கும். மேலும் கொடுக்கும் மின்னழுத்தம் கோண

© NIMI, Not to be republished

வேறுபாடின்றி மூன்றிற்கும் ஒரே பேஸ்சில் இருக்கும். ஒரு சுற்றின் மின்னழுத்தம் தெரிந்தால் மற்றதன் மின்னழுத்தத்தை அறியலாம். இணைச்சுற்றில் மின்னழுத்தம் பொதுவானது. இது பொதுவான வெக்டார் அளவாக கருதி இணைச்சுற்றில் பயன்படுத்துகிறோம். மின்சுற்றின் மின்னழுத்த வெக்டார் மதிப்பையே அடிப்படை அலகாக கருதி வெக்டார் வைத்துக் கொள்கிறோம். எந்த வெக்டார் வரைபடம் வரைந்தாலும் சுற்றுக்கு கொடுக்கும் மின்னழுத்தம் திசையையே அடிப்படை ஆதாரமாக வைத்துக் கொள்கிறோம். இரண்டு அளவீடுகளுக்குள்ள தொடர்பு மின்சுற்றின் மின்னழுத்தம் மற்றும் அதன் வெக்டார்கள். ஆகவே ஒரே திசையில் '0' அளவு கோணத்தில் கெப்பாசிட்டரின் மின்னழுத்தமும் மின்தடையில் உள்ள மின்னோட்டமும் உள்ளது.

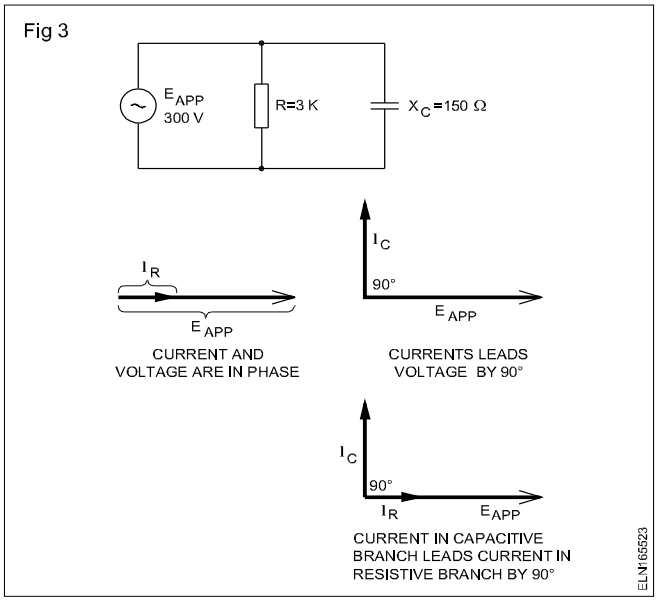
Fig 2



கிளை மின்னோட்டம் (Branch current): ஒரு இணைச்சுற்றில் கிளை மின்னோட்டமானது, மின்தடை மற்றும் கெப்பாசிட்டரில் ஒவ்வொரு கிளையிலும் மற்ற கிளைகளின் மதிப்பை பொருத்து மாறாமல் தன்னிச்சையாக கொண்டவையாகும். ஒரு கிளையின் மின்னோட்டம் அக்கிளையில் செல்லும் மின்னழுத்தத்தையும் மின்தடை மற்றும் கெப்பாசிட்டரின் மத்திப்பையும் பொருத்தது ஆகும். (படம் 3)

மின்தடை உள்ள கிளையில் மின்னோட்டத்தை கணக்கிட கீழ்கண்ட சமன்பாடு பயன்படுகிறது. $I_R = E_{APP}/R$.

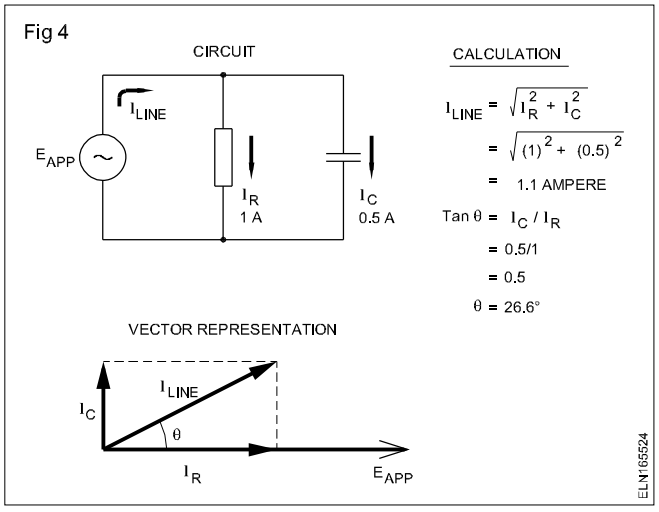
Fig 3



கெப்பாசிட்டர் உள்ள கிளையில் மின்னோட்டத்தை கணக்கிட கீழ்கண்ட சமன்பாடு பயன்படுகிறது. $I_C = E_{APP}/X_C$.

மின்தடையில் செல்லும் மின்னோட்டமானது அக்கிளையில் செல்லும் மின்னழுத்தத்திற்கு in phase யில் இருக்கும். கெப்பாசிட்டர் உள்ள கிளையில் மின்னோட்டம் அக்கிளையில் செல்லும் மின்னழுத்தத்திற்கு 90° முன்னோக்கி (lead) இருக்கும். இரண்டு கிளைகளிலும் மின்னழுத்தம் ஒரே அளவாக இருப்பதால் கெப்பாசிட்டரில் உள்ள மின்னோட்டம் (I_C) மின்தடையில் உள்ள மின்னோட்டத்திற்கு(I_R) 90°முந்தியிருக்கும். (படம் 4)

Fig 4

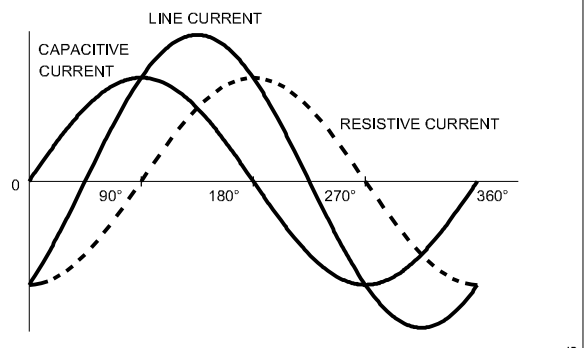


லைன் மின்னோட்டம் (Line current): மின்தடை மற்றும் கெப்பாசிட்டர் கொண்ட இணை மின்சுற்றில் மின்னோட்டமானது ஒன்றுக் கொன்று out of phase இருப்பதால் மொத்த லைன் மின்னோட்டம் காண வெக்டார் கணித மூலம் கணக்கிடல் வேண்டும். இதில் இரண்டு மின்னோட்டமும் 90° கோண வேறுபாட்டில் உள்ளது, எனவே, இதனை செங்கோண

© NIMI, Not to be republished

முக்கோண வெக்டார் முறையில் கணக்கிடுகிறோம். செங்கோண முக்கோணத்தின் கர்ணம் ஆனது லைன் மின்னோட்ட மதிப்பை (line current) குறிக்கிறது. (படம் 5)

Fig 5



லைன் மின்னோட்டத்தை கணக்கிட கீழ்கண்ட சமன்பாடு பயன்படுகிறது.

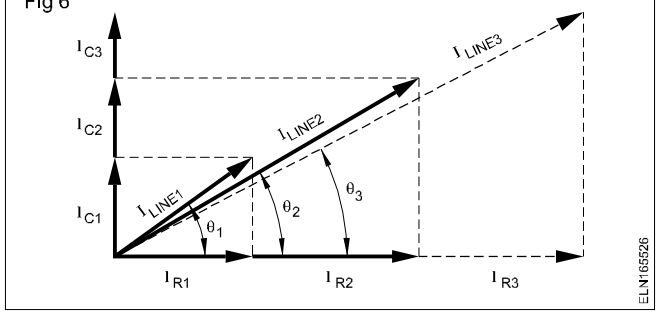
$$I_{LINE} = \sqrt{I_R{}^2 + I_C{}^2}$$

மேலம் மின்சுற்றின் இம்பிடன்ஸ் மதிப்பும் வழங்கு மின்னழுத்தமும் தெரிந்தால் ஓம் விதிப்படி பாதை மின்னோட்டத்தை கணக்கிடலாம்.

$$I_{LINE} = \frac{E}{Z}$$

மின்தடை மற்றும் கெப்பாசிட்டர் இணைச்சுற்றில் மின்தடை கிளையில் செல்லும் மின்னோட்டம் மின்னழுத்தத்திற்கு இன்பேஸ்ஸில் இருக்கும். கெப்பாசிட்டர் உள்ள கிளையில் மின்னோட்டம் மின்னழுத்தத்திற்கு 90° கோண அளவில் முன்னோக்கி இருக்கும். இந்த இரண்டு கிளைகளின் மொத்த மின்னோட்ட அளவு அல்லது லைன் மின்னோட்டம் வழங்கு மின்னழுத்தத்திற்கு ஒரு சிறிய கோண வேறுபாட்டுடன் அதாவது 90° உட்பட்டும் 0° மேற்பட்டும் இருக்கும். சரியான கோண அளவு மின்தடை அல்லது கெப்பாசிட்டர்களின் மின்னோட்ட அளவு அதிகம் இருப்பதை பொருத்து அமையும். கெப்பாசிட்டரின் மின்னோட்டம் அதிகம். ஆனால் கோண அளவு 90° அளவிற்கு நெருக்கமாக இருக்கும். ஆனால் மின்தடை மின்னோட்டம் அதிகமாக இருந்தால் 0° கோண அளவிற்கு நெருக்கமாக இருக்கும். ஒரு வேளை ஒன்றின் மின்னோட்டம் மற்றதின் மின்னோட்டத்தை விட 10 மடங்கு அல்லது மின்னோட்டம் மற்றதின் மின்னோட்டத்தை விட 10 மடங்கு அல்லது அதற்கு மேல் இருந்தால் லைன் மின்னோட்டம் கோண அளவு 0° அளவில் இருக்கும். அதாவது மின்தடை மின்னோட்டம் அதிகமாக இருந்தால், கோண அளவின் மதிப்பை கணக்கிட இரண்டு கிளை மின்னோட்ட மதிப்பிலிருந்து அறியலாம். (படம் 6)

Fig 6



$$\tan\theta = \frac{I_C}{I_R}$$

மேற்கண்ட சமன்பாட்டில் கெப்பாசிட்டரின் மின்னோட்டத்தை பிரதியிட்டால் $I_C = E/X_C$ மற்றும் $I_R = E/R$ வேறு இரண்டு சமன்பாட்டின் மூலம் கோண அளவை கணக்கிடலாம். அவை,

$$\tan\theta = \frac{R}{E_C} \qquad \text{Cos}\,\theta = \frac{R}{Z}$$

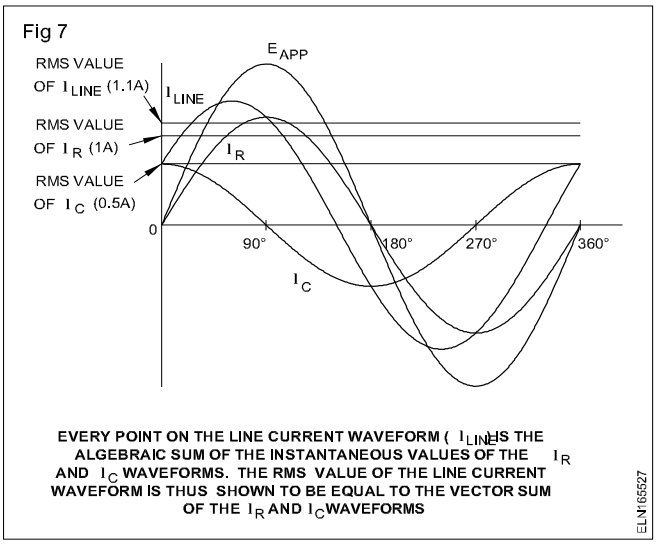
லைன் மின்னோட்டமும் வழங்கு மின்னழுத்தமும் RC இணைச்சுற்றில் தெரிந்தால் நாம் மின்சுற்றின் திறனை கண்டறியலாம். மேலே கண்ட அதே சமன்பாட்டை பயன்படுத்தி இணைச்சுற்றிலிருந்து கற்றுக் கொண்டவற்றில் இருந்து திறன் காண,

$$P_{APPARENT} = E_{APP}.I_{LINE}$$
$$P_{TRUE} = E_{APP}.I_{LINE}.\text{Cos}\,\theta$$

cos θ என்பது திறன் காரணி

***மின்னோட்ட அலை அமைப்பு* (Current waveforms):** மின்தடை, கெப்பாசிட்டர் இணைச்சுற்றில் கிளை மின்னோட்டம் கோண வேறுபாடு கொண்டு அமைந்துள்ளதால் இதன் வெக்டார் கூட்டு மதிப்பு இயல் கணித கூட்டுத் தொகையை விட கூடுதலாக லைன் மின்னோட்டத்திற்கு சமமாக இருக்கும். இதே நிலைதான் தொடர் இணைப்பு கொண்ட மின்தடை கெப்பாசிட்டர் கொண்ட சுற்றிலும் இருக்கும். மின்னோட்டத்தை வெக்டார் முறையில் கூட்டினால் ஒவ்வொரு நிலையிலும் உள்ள கண நேர மதிப்பை கூட்டுவதற்கு சமமாகும் மற்றும் சராசரி மதிப்பு, எஃப்பக்கிட்டிவ் மதிப்பு ஆகியவற்றை கணக்கிடலாம். இதனை மின்னோட்ட அலைவெண் அமைப்பு படம் காண்பிக்கிறது. ஏற்கனவே கணக்கிடப்பட்ட தீர்வு காணப்பட்டவற்றிற்கு உள்ள அலைவெண் மதிப்பையும் படம் 7 காண்பிக்கிறது.

© NIMI, Not to be republished



இம்பிடன்ஸ் (Impedance): மின்தடை, கெப்பாசிட்டர் இணைச்சுற்றில் இம்பிடன்ஸ் மதிப்பு என்பது செலுத்தப்படும் மின்னோட்டத்திற்கு கிளையில் உள்ள மின்தடையாலும், கெப்பாசிட்டரால் உண்டாகும் எதிர்வினையாலும் உண்டாகம் மொத்த எதிர்ப்புத் தடையாகும். இது மின்தடை மற்றும் மின்தூண்டல் கொண்ட சுற்றில் கொடுக்கும் மொத்த தடையை போலவே இருக்கும். மொத்த இம்பிடன்ஸ் கணக்கிடும் சமன்பாடானது இரண்டு மின்தடைகளை இணை இணைப்பில் கணக்கிடுவது போலவேயாகும். எப்படியிருப்பினும் மின்தடை மின்தூண்டல் சுற்றில் இரண்டு வெக்டார்களை இயற்கணிதப்படி நேரடியாக கூட்ட முடியாது. இதற்கு வெக்டார் முறையில் தான் கூட்டி விடை காண இயலும். எனவே, மின்தடை, கெப்பாசிட்டர் கொண்ட இணைச்சுற்றில் மொத்த இம்பிடன்ஸ் காண உதவும் சமன்பாடு கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

$$Z = \frac{RX_C}{\sqrt{R^2 + X_C{}^2}}$$

$\sqrt{R^2 + X_C{}^2}$ என்பது மின்தடை மற்றும் கெப்பாசிட்டரின் எதிர் விளைவுகளின் வெக்டார் கூட்டுத் தொகையாகும்.

ஒரு வேளை மின்சுற்றின் மின்னழுத்தமும் மின்சுற்றின் மொத்த மின்னோட்டமும் தெரிந்தால் மொத்த இம்பிடன்ஸ் ஓமின் விதியை உபயோகித்து கீழ்கண்டவாறு காணலாம்.

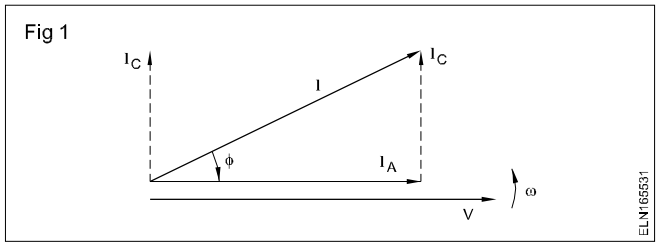
$$Z = \frac{E_{APP}}{I_{LINE}}$$

மொத்த இம்பிடன்ஸ் மதிப்பானது ஒரு மின்தடை மற்றும் கெப்பாசிட்டர் கொண்ட இணை மின்சுற்றில் அக்கிளையில் உள்ள மின்தடை மற்றும் கெப்பாசிட்டரின் எதிர்வினை ஆகியவற்றின் தனிப்பட்ட மதிப்பை விட குறைவாகவே இருக்கும்.

மின்சுற்றின் லைன் மின்னோட்டமானது கெப்பாசிட்டர் எதிர்வினை மற்றும் மின்தடை ஆகியவற்றின் மதிப்பை பொருத்து அமையும். இதில் ஏதேனும் ஒன்று மற்றதை விட குறைவாக இருந்தால் அந்தக் கிளையில் அதிக கிளை மின்னோட்டம் பாய காரணமாக அமைந்து விடுகிறது. எளவே கெப்பாசிட்டர் எதிர்வினை (X_C) மின்தடையை விட குறைவாக இருந்தால் கெப்பாசிட்டரில் உள்ள கிளையில் மின்தடையில் உள்ள கிளையில் செல்லும் மின்னோட்டத்தை விட அதிக மின்னோட்டம் பாயும். அதன் லைன் மின்னோட்டம் அதிக கெப்பாசிட்டர் உள்ள மின்சுற்றாக அமையும். அதே போல் மின்தடை குறைவானால் அதிக மின்னோட்டம் மின்தடை உள்ள கிளையில் செல்லும். தற்போது மின்தடை அதிகம் கொண்ட சுற்றாக அமையும். கெப்பாசிட்டர் எதிர் வினை அல்லது மின்தடை ஆகியவை ஒன்றை விட மற்றவை 10 மடங்கு அல்லது அதற்கும் அதிகமாகும் போதும் இந்த மின்சுற்றினை அனைத்து செயல்முறைக்கும் பயன்படுத்தலாம். கிளையில் உள்ளவை எது அதிகமாக உள்ளதோ அதற்குத் தக்கவாறு அச்சுற்று அமையும்.

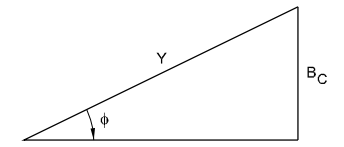
இணைச்சுற்றில் மின்தடையும் கெப்பாசிட்டன்ஸ்ஸும் (அட்மிட்டன்ஸ் முறை) (RC Parallel circuit - Admittance method)

அட்மிட்டன்ஸ் (Admittance): அட்மிட்டன்ஸ் முறையில் மின்தடை கெப்பாசிட்டர் கொண்ட இணைச்சுற்றை தீர்வு காணலாம். மின்தடையை R என்றும் கெப்பாசிட்டிவ் ரியாக்டன்ஸ் X_C என்றும் வெக்டார் வரைபடத்தின் மூலமாக மின்னோட்டம் I_A, I_C மற்றும் I யை (படம் 1) வரையலாம். அதற்கு தொடர்புடைய அட்மிட்டன்ஸ் முக்கோணம் (படம் 2)-ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.



© NIMI, Not to be republished

Fig 2



அட்மிட்டன்ஸ் (Admittance) $Y = \sqrt{G^2 + B_C{}^2}$

மொத்த மின்னோட்டம் Total current I = VY

மின்னோட்ட முக்கோணத்தில்

செயல்பாட்டு மின்னோட்டம் $I_A = I \cos \theta$

எதிர்வினை மின்னோட்டம் $I_C = I \sin \theta$

மொத்த மின்னோட்டம் $I = \sqrt{I^2A + I^2C}$

இரண்டு முக்கோணத்திலும் கோணத் தொடர்பு முறையானது

$$\tan \phi = \frac{I_C}{I_A} = \frac{B_C}{G} = \frac{R}{X_C}$$

R மற்றும் கெப்பாசிட்டிவ் ரியாக்டன்ஸ் X_C மின்னோட்டம் (I) மற்றும் கோணம் ϕ ஆகியவை தெரிந்தால் நாம் வரையலாம்.

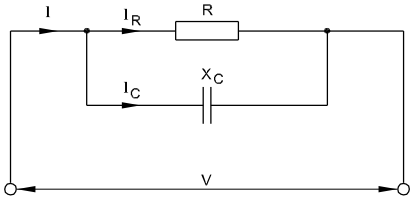
$Y = \frac{V}{I}$ கடத்தும் தன்மை $G = Y \cos \theta$

susceptance $B_C = Y \sin \theta$

மற்றும் $R = \frac{1}{G}$ and $X_C = \frac{1}{B_C}$.

கெப்பாசிட்டர் மற்றும் மின்தடை இணை இணைப்பு (படம் 3)

Fig 3



வரைபட மூலம் தீர்வு (Graphic solution)

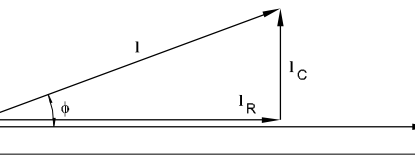
1 V என்பது ஒரு பொதுவான வெக்டார்

2 I_R மின்னழுத்தத்திற்கு இன்பேஸ்ஸில் உள்ளது.

3 I_C 90°கோண அளவில் முன்னோக்கி உள்ளது.

4 I இறுதி மதிப்பு (படம் 4)

Fig 4



5 ϕ மின்னழுத்தத்திற்கும் மின்னோட்டத்திற்கும் உள்ள கோண அளவு

$$\frac{1}{Z} = \sqrt{\left(\frac{1}{R}\right)^2 + \left(\frac{1}{X_C}\right)^2}$$

$$Y = \sqrt{G^2 + B^2C}$$

தொடர் இணைப்பு மற்றும் இணை இணைப்பு ஆகியவற்றை ஒப்பிடல் (Comparison of series and parallel RC circuits)

அளவு	தொடர் இணைப்பில் மின்தடையும் கெப்பாசிட்டரும்	இணை இணைப்பில் மின்தடையும் கெப்பாசிட்டரும்
மின்னோட்டம் (Current)	மின்தடை மற்றும் கெப்பாசிட்டரின் வழியாகச் செல்லும் மின்னோட்டத்தை எங்கு அளந்தாலும் ஒரே அளவான இருக்கும். எனவே இது in phase அமைப்பில் இருக்கும்.	மின்தடையிலும் கெப்பாசிட்டரிலும் மின்னோட்டம் இரு கிளைகளாக பிரிந்து செல்லும். $I_{TOT} = \sqrt{I_R{}^2 + I_C{}^2}$ $I_R = \frac{E_{APP}}{R}$ $I_C = \frac{E_{APP}}{X_C}$ கெப்பாசிட்டரில் செல்லும் மின்னோட்டம் மின்தடையில் செல்லும் மின்னோட்டத்திற்கு 0° முந்தி இருக்கும்.

© NIMI, Not to be republished

அளவு	தொடர் இணைப்பில் மின்தடையும் கெப்பாசிட்டரும்	இணை இணைப்பில் மின்தடையும் கெப்பாசிட்டரும்
மின்னழுத்தம் (Voltage)	மின்தடை மற்றும் கெப்பாசிட்டரில் ஏற்படும் மின்னழுத்த வீழ்ச்சியை வெக்டார் முறையில் கூட்டினால் அது மொத்த மின் வழங்கல் மின்னழுத்ததிற்கு சமமாகும். $E_{APP} = \sqrt{E_R^2 + E_C^2}$ கெப்பாசிட்டரில் ஏற்படும் மின்னழுத்த வீழ்ச்சி மின் தடையிலுள்ள மின்னழுத்த வீழ்ச்சிக்கு 90° பிந்தியிருக்கும்.	ஒவ்வொரு கிளையிலும் ஏற்படும் மின்னழுத்தம் வழங்கல் மின்னழுத்திற்கு சமமாக இருக்கும். எனவே மின்தடையிலும் உள்ள மின்னழுத்தம் கோண வேறுபாடின்றி in phase அமைப்பில் இருக்கும். $E_R = E_C = E_{APP}$
இம்பிடன்ஸ் (Impedence)	மின்தடை மற்றும் கெப்பாசிட்டரின் எதிர் வினை ஆகியவைகளை வெக்டார் முறையில் கூட்டினால் மொத்த இம்பிடன்ஸ்க்கு சமமாக இருக்கும். $Z = \sqrt{R^2 + X_C^2}$	வெக்டார் கூடுதலாக இல்லாமல் தொடர் இணைப்பில் கணக்கிட்டது போலவே இணை இணைப்பிலும் கணக்கிடலாம். $Z = \frac{RX_C}{\sqrt{R^2 + X_C^2}}$
கோண அளவு (phase angle θ)	மின்சுற்றின் மின்னோட்டத்திற்கும் வழங்கல் மின்னழுத்தத்திற்கும் இடையே ஏற்படும் கோண அளவாகும். $\tan\theta = \frac{E_C}{E_R} = \frac{X_C}{R}$ $\cos\theta = \frac{R}{Z}$	இதில் லைன் மின்னோட்டத்திற்கும் வழங்கல் மின்னழுத்தத்திற்கும் இடையே ஏற்படும் கோண அளவாகும். $\tan\theta = \frac{I_C}{I_R} = \frac{R}{X_C}$ $\cos\theta = \frac{R}{Z}$
திறன் (Power)	மின் வழங்கல் கொடுக்கும் திறன் உண்மையிலேயே செலவாகும் திறன் தான் உண்மைத் திறன். திறன் காரணியை தீர்மானிக்க தோற்றத் திறன் அளவில் எவ்வளவு பங்கு உண்மைத்திறன் உள்ளது என்பதை கணக்கிடல் வேண்டும். $P_{APP} = E_{APP}I$	தோற்றத்திறன் ஆகும். மின்சுற்றில் $P_{TRUE} = E_{APP}I \cos\theta$ P.F. = $\cos\theta$
அலைவெண் அதிகமானால் ஏற்படும் விளைவு	கெப்பாசிட்டர் எதிர்வினை குறையும் இது மின்சுற்றின் மின்னோட்டத்தை அதிகரிக்கச் செய்யும். கோண வேறுபாடு குறையும். அதாவது இந்த மின்சுற்று அதிக மின்தடை கொண்டதாக அமையும்.	கெப்பாசிட்டரில் எதிர்வினை குறையும். கெப்பாசிட்டர் உள்ள கிளையில் மின்னோட்டம் அதிகரிக்கும். அதனால் லைன் மின்னோட்டம் கூடுதலாகும். கோண வேறுபாடு அதிகரிக்கும். அதாவது இந்த மின்சுற்று அதிக கெப்பாசிட்டன்ஸ் கொண்ட மின்சுற்றாக அமையும்.

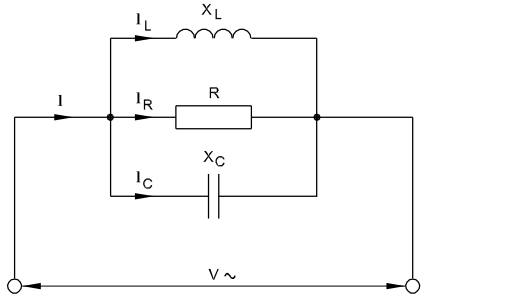
© NIMI, Not to be republished

அளவு	தொடர் இணைப்பில் மின்தடையும் கெப்பாசிட்டரும்	இணை இணைப்பில் மின்தடையும் கெப்பாசிட்டரும்
மின்தடை அதிகமாகும் போது ஏற்படும் விளைவு	கோண வேறுபாடு குறையும். எனவே இச்சுற்று அதிக மின்தடை கொண்ட சுற்றாக அமையும்.	கோண வேறுபாடு அதிகரிக்கும். அதனால் இச்சுற்று அதிக கெப்பாசிடன்ஸ் கொண்டதாக அமையும்.
கெப்பாசிடன்ஸ் அதிகமானால் ஏற்படும் விளைவு	கோண வேறுபாடு குறையும். எனவே இச்சுற்று அதிக மின்தடை கொண்ட சுற்றாக அமையும்.	கோண வேறுபாடு அதிகரிக்கும். அதனால் இச்சுற்று அதிக கெப்பாசிடன்ஸ் கொண்ட சுற்றாக அமையும்.

இணை மின்சுற்றில் மின்தடை, இன்டக்டன்ஸ் மற்றும் கெப்பாசிடன்ஸ் - வெக்டார் வரைபடம் (R, L and C Parallel circuit - Vector diagram)

மின்தடை X_L மற்றும் X_c உடன் கூடிய இணை இணைப்பு (Parallel connection of R, X_L and X_c): X_L மற்றும் X_C ஆகியவை ஒன்றுக்கொன்று எதிரானவை. எனவே இன்டக்டர் மின்னோட்டம் I_L மற்றும் கெப்பாசிட்டரின் மின்னோட்டமும் I_C ஆகியவையும் ஒன்றுக்கொன்று எதிரானவை மற்றும் ஒன்றிலிருந்து மற்றதை கழித்து வருபவையாகும். (படம் 1)

Fig 1



$I_X = I_C - I_L$ or $I_L - I_C$ கெப்பாசிட்டர் மற்றும் காயிலில் செல்லும் மின்னோட்டம் இதில் எதில் அதிகம் செல்கிறதோ அதைப் பொருத்து இவை அமையும்.

வரைபட மூலம் தீர்வு (Graphic solution) $I_L > I_C$

1 V என்பது பொது மதிப்பு

2 I_R மின்னழுத்தத்திற்கு இன்பேஸ்ஸில் இருக்கும்.

3 I_C 90° முன் செல்லும் கெப்பாசிட்டர் மின்னோட்டம்

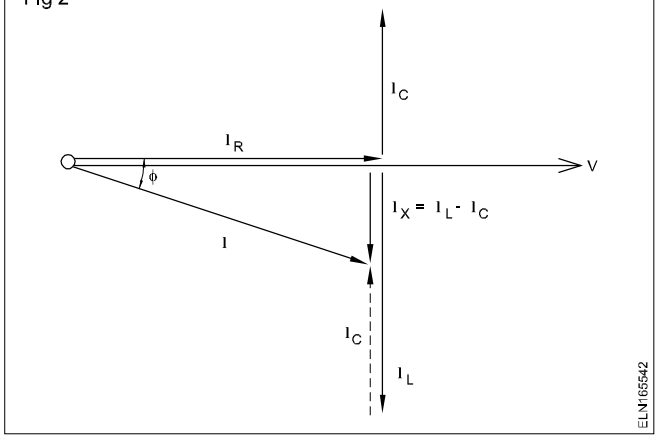
4 I_L 90° பிந்தி செல்லும் காயில் மின்னோட்டம்

5 $I_X = I_L - I_C$

6 I மொத்த முடிவு மின்னோட்டம்

7 < θ (இந்நிகழ்வில் இன்டக்டர் சுற்று மின்னோட்டம் மின்னழுத்தத்திற்கு பிந்தி இருக்கும். (படம் 2)

Fig 2



குறிப்பிட்ட நிகழ்வில் (Particular case): X_L மற்றும் X_C இரண்டும் சம அளவில் அதிகமாய் உள்ளது. I_L மற்றும் I_C ஒன்றக்கொன்று எதிர்த்து சமநிலையாகி ரத்தாகிறது. தற்போது Z = R இணைச்சுற்று ரெசனஸ் ஃப்ரிக்குவன்சி சுற்றாகிறது.

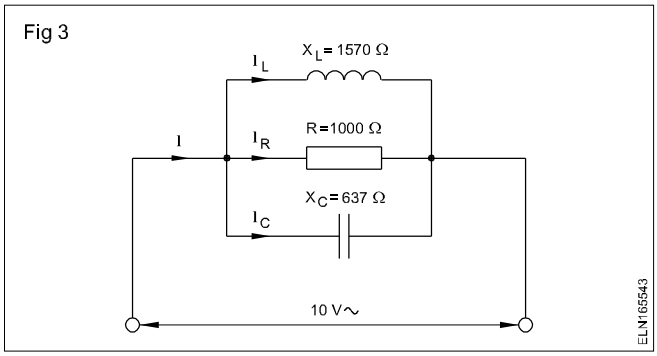
எதிர்வினையில் செல்லும் மின்னோட்டமானது மின்சுற்றின் மொத்த மின்னோட்டத்தை விட அதிகமாயிருக்கும்.

தொடர் சுற்றில் ரெசனஸ் ஃப்ரிக்குவன்சி கணக்கிடும் முறையே இதற்கும் பொருந்தும்.

உதாரணம் (Example): கீழ்கண்ட படம் 3-ல் உள்ள மின்சுற்றில் மொத்த மின்னோட்டம் I_T இம்பிடன்ஸ் (Z), திறன் காரணி (PF) மற்றும் திறன் ஆகியவற்றை கணக்கிடவும்.

© NIMI, Not to be republished

Fig 3



கொடுக்கப்பட்டவை (Given)

V_T = 10V

R = 1000 Ω

X_L = 1570 Ω

X_C = 637 Ω

தெரிந்தவை: ஓம் விதிப்படி

$$I_T = \sqrt{(I_C - I_L)^2 + I_R^2}$$

***தீர்வு* (Solution)**

$$I_C = \frac{10\ V}{637\ \Omega} = 0.0157\ A = 15.7\ mA$$

$$I_L = \frac{10\ V}{1570\ \Omega} = 0.0064\ A = 6.4\ mA$$

$$I_R = \frac{10\ V}{1000\ \Omega} = 0.01 = 10\ mA$$

$$I_T = \sqrt{(0.0157 - 0.0064)^2 + (0.01)^2}$$

= 0.0137A = 13.7 mA

$$Z = \frac{10V}{0.0137\ A} = 730\ \Omega$$

$$P.F = \frac{Z}{R} \quad Y = \frac{1}{Z} \quad \text{and} \quad g = \frac{1}{R}$$

$$= \frac{730}{1000} = 0.73$$

$$= \frac{g}{Y} = \frac{1}{R} \times \frac{1}{1/Z} = \frac{Z}{R}$$

Power = VI Cos ϕ

= 10 X 0.0137 X 0.73

= 0.1 Watt or 100mw

© NIMI, Not to be republished

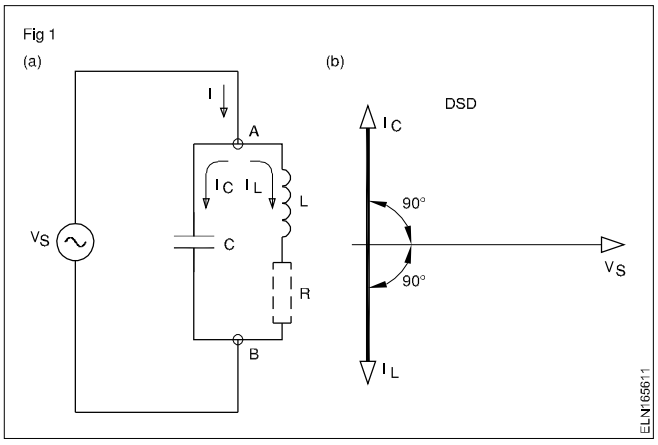
இணை இணைப்பு ரெசொனஸ் மின்சுற்றுகள் (Parallel resonance circuits)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- ரெசொனஸ்ஸில் RLC இணை இணைப்பு மின்சுற்றின் குணாதிசயங்களை கூறுதல்
- LC இணை இணைப்பு மின்சுற்றில் Band Width என்ற பதத்தை (term) விளக்குதல்
- LC இணை இணைப்பு மின்சுற்றின் சேமிப்பு நிகழ்வை விளக்குதல்
- LC இணை இணைப்பு மின்சுற்றின் சில பயன்பாடுகளை பட்டியலிடுதல்
- தொடர் மற்றும் இணை ரெசொனஸ் மின்சுற்றுகளின் குணாதிசயங்களை ஒப்பிடுதல்.

இணை இணைப்பு ரெசொனஸ் (Parallel Resonance)

இணை இணைப்பில் இணைக்கப்பட்ட ஒரு இன்டக்டர் மற்றும் ஒரு கெப்பாசிட்டரை LC இணை இணைப்பு சுற்று அல்லது இணை இணைப்பு ரெசொனஸ் சுற்று என்று அழைக்கப்படுகிறது. இது படம்-1ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. காயிலின் DC உள் மின்தடை புள்ளிக்குறியீடுகளை கொண்ட கோடாக (Dotted line) (மின்தடை R) காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. இன்டக்டிவ் ரியோக்டன்ஸ்யை ஒப்பிடும்போது 'R'ன் அளவு மிகவும் குறைவு. அதை நாம் பொருட்படுத்த தேவை இல்லை. L மற்றும் Cக்கு இடையேயுள்ள மின்னழுத்தம் ஒரே மாதிரியுள்ளது. இது சப்ளை மின்னழுத்தம் V_Sக்கு சமமாக இருக்கும். (படம் 1a).



சந்திப்பு 'A'வில் கிர்ச்சா ஃபஸ் விதியின்படி

$I = I_L + I_C$

இன்டக்டன்ஸ் வழியாக செல்லும் மின்னோட்டம் I_L (பொருட்படுத்த தேவை இல்லாத மின்தடை R) V_Sக்கு 90° பின்தங்கி (lags)யுள்ளது. கெப்பாசிட்டர் வழியாக செல்லும் மின்னோட்டம் I_C மின்னழுத்தம் V_Sக்கு 90° முந்தி (leads) செல்கிறது. படம் 1bயில் காண்பித்துள்ள பேஸார் படத்தின்படி இரண்டு மின்னோட்டங்களும் ஒன்றுக்கொன்று அவுட் ஆப் பேஸில் இருக்கும். (out of phase) அவற்றின் magnitudeயை பொருத்து முழுவதுமாகவோ அல்லது பகுதியாகவோ அவைகள் ரத்தாகி விடுகிறது.

$X_C < X_L$ ஆக இருந்தால் $I_C > I_L$ ஆக இருக்கும். அந்த மின்சுற்று கெப்பாசிட்டிவ்வாக (capacitive) வேலை செய்யும்.

$X_L < X_C$ ஆக இருந்தால் $I_L > I_C$ ஆக இருக்கும். அந்த மின்சுற்று இன்டக்டிவ்வாக (Inductive) வேலை செய்யும்.

$X_L = X_C$ ஆக இருந்தால் $I_L = I_C$ ஆக இருக்கும். அந்த மின்சுற்று சுத்தமான மின்தடையாக (resistive) வேலை செய்யும்.

மின்சுற்றில் 'O' மின்னோட்டம் உள்ளது என்பதன் பொருள் என்னவென்றால் LC இணை இணைப்பு சுற்றில் இம்பிடன்ஸ் எல்லையற்ற அளவில் உள்ளது என்று பொருள் கொள்ள வேண்டும். ஒரு குறிப்பிட்ட ஃப்ரீக்குவன்சியில் LC இணை இணைப்பு மின்சுற்றில் $X_C = X_L$ ஆக இருக்கும்போது அந்த சுற்றை ரெசொனஸ் சுற்று என்று அழைக்கப்படுகிறது.

இணை இணைப்பு ரெசொனஸ் மின்சுற்றை தொகுத்தால்

$X_L = X_C$,

$Z_p = \infty$

$I_L = I_C$

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

$$I = \frac{V}{Z_P} \approx 0$$

சுத்தமான 'L' மற்றும் சுத்தமான 'C' உள்ள இணை இணைப்பு ரெசொனஸ் மின்சுற்றில் இம்பிடன்ஸ் எல்லையற்ற அளவில் உள்ளது. செய்முறை

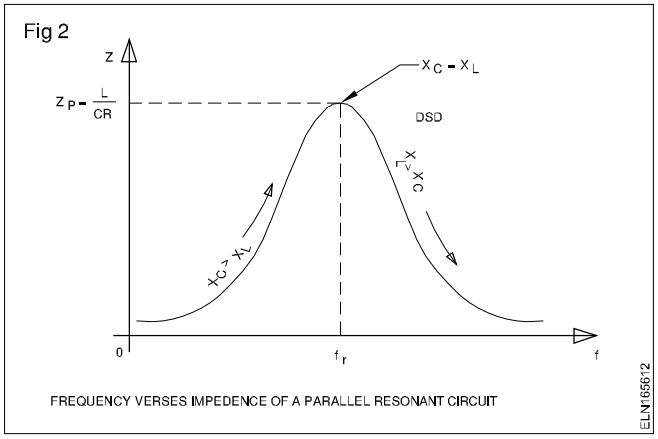
© NIMI, Not to be republished

மின்சுற்றில் இன்டக்டர் சிறியதாக இருந்தாலும் சிறிதளவு மின்தடை இருக்கும். இதனால் ரெசொனஸ் ஏற்படும்போது கிளை மின்னோட்டங்களின் போஸார் கூட்டுத்தொகை 'O' வாக இருக்காது. ஆனால் I மிக சிறிய அளவு இருக்கும்.

இந்த சிறிய மின்னோட்டம் I செலுத்தப்படும் மின்னழுத்தற்கு இன் போஸ்ஸில் (in phase) இருக்கும். மேலும் மின்சுற்றின் இம்பிடன்ஸ் மிகவும் அதிகமாக இருக்கும் ஆனால் எல்லையற்றதாக இருக்காது. இணை இணைப்பு ரெசொனஸ் மின்சுற்றில் மூன்று முக்கியமான குணாதிசயங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

– மின்சுற்றின் மின்னோட்டம் மற்றும் செலுத்தப்படும் மின்னழுத்திற்கு இடையேயுள்ள பேஸ் (phase) வேறுபாடு 'O' வாக இருக்கும்.
– இம்பிடன்ஸ் அதிகமாக இருக்கும்.
– லைன் மின்னோட்டம் (Line Current) குறைவாக இருக்கும்.

இணை இணைப்பு ரெசொனஸ் மின்சுற்றில் ஃப்ரீக்குவன்சியால் இம்பிடன்ஸ்ஸில் ஏற்படும் மாறுபாடு படம்-2ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.



ரெசொனஸ் ஃப்ரீக்குவன்சியிலிருந்து இணை இணைப்பு ரெசொனஸ் மின்சுற்றின் இன்புட் சிக்னல் ஃப்ரீக்குவன்சி விலகி சென்றால் மின்சுற்றின் இம்பிடன்ஸ் குறைந்து விடும். ரெசொனஸ் ஏற்படும்போது இம்பிடன்ஸ் Z_p ஆனது

$$Z_P = \frac{L}{CR}$$

மின்சுற்றின் மின்னோட்டம் ரெசொனஸ் உண்டாகும்போது மிகவும் குறைவாக இருக்கும். லைன் மின்னோட்டத்தைவிட I_L மற்றும் I_cயின் Magnitude மிகவும் அதிகமாக இருக்கும்.

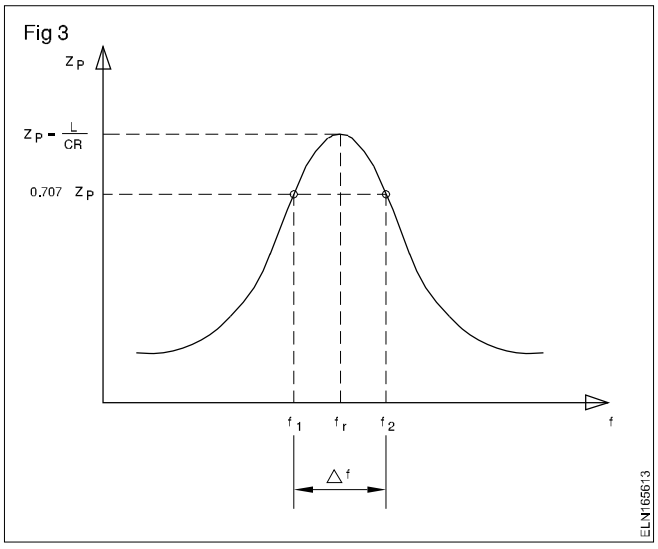
இணை இணைப்பு ரெசொனஸ் மின்சுற்றின் Band Width (Band Width of Parallel resonant circuits)

தொடர் இணைப்பு ரெசொனஸ்ஸில் விவாதித்ததுபோல் அனைத்து ரெசொனஸ் மின்சுற்றுகளிலும் ரெசொனஸ் ஏற்படுத்தும் ஃப்ரீக்குவன்சி மற்றும் ரெசொனஸ் அல்லது மின்சுற்றுகளுக்கு இடையே சில மாறுபாடு குணாதிசயங்கள் உள்ளது. ரெசொனட் மின்சுற்றின் இந்த மாறுபாடு குணாதிசயங்களை Band Width (BW) என்ற பதத்தால் (term) குறிப்பிடப்படுகிறது.

தொடர் இணைப்பு ரெசொனட் மின்சுற்றுகளில் ரெசொனஸ் ஃப்ரீக்குவன்சியின் எதிர்வினை லைன் மின்னோட்டத்தையும் (மிக அதிகம்) இணை இணைப்பு ரெசொனட் மின்சுற்றுகளின் அதன் எதிர்வினை இம்பிடன்ஸ்யை (மிக அதிகம்) பொருத்திருக்கும்.

இணை இணைப்பு ரெசொனட் மின்சுற்றின் Band Widthயை கீழ்கண்டவாறு வரையறுக்கலாம்.

ரெசொனட் ஃப்ரீக்குவன்சியின் இரண்டு பக்கங்களில் உள்ள இரண்டு புள்ளிகளில் இம்பிடன்ஸ் Z_p 0.707க்கு வீழ்ச்சியடைகிறது அல்லது ரெசொனஸ்ஸில் $\frac{1}{\sqrt{2}}$ அதிகபட்ச அளவு படம்-3ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.



இணை இணைப்பு ரெசொனஸ் மின்சுற்றின் Band Width படம்-3லிருந்து

Band Width BW = $\Delta f = f_2 - f_1$

படம்-3ல் காண்பித்துள்ளபடி Z_pயின் அளவு காயிலின் மின்தடை Rயை பொருத்துள்ளது. (Z_p = L/CR). 'R' குறைவாக இருந்தால் Z_p மிகவும் அதிகமாக இருக்கும். மற்றும் நேர் எதிரான முறை.

© NIMI, Not to be republished

Band Width, Z_pயை பொருத்துள்ளது. Z_p, Rயை பொருத்துள்ளது எனவே நாம் ரெசொனஸ் மின்சுற்றின் Band Width மின்தடையை உள்ளடக்கிய காயிலை பொருத்துள்ளது என்று கூறலாம். மேலும் காயிலின் மின்தடை மின்சுற்றின் Qயை தீர்மானிக்கிறது. இதனால் ரெசொனட் மின்சுற்றின் Band Widthயை காயிலின் Q தீர்மானிக்கிறது. அதை கீழ்கண்டவாறு குறிப்பிடலாம்.

$$\text{Bandwidth(BW)} = (f_2 - f_1) = \frac{f_r}{Q}$$

இணை இணைப்பு ரெசொனஸ் மின்சுற்றில் சேமிப்பின் விளைவு (Storage action of Parallel resonance circuits)

இணை இணைப்பு ரெசொனஸ் மின்சுற்றில் மின்னோட்டம் குறைவாக (ideally zero) இருந்தாலும் I_L மற்றும் I_C அங்கே இருந்து கொண்டுள்ளது. முற்றுப்பெற்ற 'L' மற்றும் 'C' லூப்பில் இந்த I_L மற்றும் I_Cயின் மின்னோட்டம் சுழன்று கொண்டிருக்கும்.

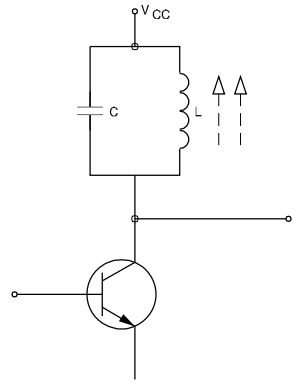
ரெசொனஸ் ஏற்படும்போது இந்த சுழலும் மின்னோட்டம் மிக அதிகமாக இருக்கும். இன்டக்டர் மற்றும் கெப்பாசிட்டர்களுக்கு இடையே இந்த சுழலும் மின்னோட்டம் விரைவாக சென்று வீழ்ச்சி (flip-flops)யடைகிறது. ஒவ்வொன்றும் மின்னேற்பு மற்றும் மின்னிறக்கம் செய்கிறது. ஒரு கெப்பாச்சிடர் மற்றும் ஒரு இன்டக்டர் மின்னேற்பு பெறும்போது மின்னாற்றலை சேமிக்கிறது. மின்னிறக்கும் செய்யும்போது சேமித்து வைக்கப்பட்ட மின்னாற்றல் திருப்பி அனுப்பப்படுகிறது. LC மின்சுற்றிலுள்ள மின்னோட்டம் சேமித்து வைக்கப்பட்ட மின்னாற்றலை L மற்றும் Cக்கு மறுபடியும் திருப்பி அனுப்பப்படுகிறது. இன்டக்டரில் மின்தடை இல்லாமலும் கெப்பாசிட்டரில் இழப்பு இல்லாமலும் இருந்தால் இந்த flip-flop யை வைத்துக் கொள்ள வெளி மின்னாற்றல் தேவைப்படுவதில்லை. ஆனால் செயல்முறை மின்சுற்றில் ideal L மற்றும் C பெறமுடியாது. காயிலில் உள்ள மின்தடையில் சுழலும் மின்னாற்றல் வீணாகிறது. பவர்சப்ளை சோர்ஸால் மின்சுற்றுக்கு செல்லும் மின்னோட்டம் இந்த வீணான மின்னாற்றல் மட்டுமே.

ஆகையால் இந்த மின்னோட்டத்தை மேக் அப் மின்னோட்டம் (Make up current) என்று அழைக்கப்படுகிறது. இது இணை இணைப்பு ரெசொனட் மின்சுற்றின் சேமிப்பு விளைவாகும். இதை டேங்க் சுற்று (tank circuit) என்ற பதத்தால் (term) குறிப்பிடப்படுகிறது ஆகையால் இணை இணைப்பு ரெசொனட் மின்சுற்று டேங்க் சர்க்கியூட் (Tank Circuit) எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

இணை இணைப்பு ரெசொனட் மின்சுற்றின் பயன்பாடுகள் (Application of Parallel resonant circuits)

அனைத்து அதிக ஃப்ரீக்குவன்சி மின்சுற்றுகளில் பொதுவாக டேங்க் மின்சுற்று (Tank Circuit) பயன்படுத்தப்படுகிறது. மின்தடை பளுவுக்கு பதிலாக Class 'C' ஆம்பிளிபையர்களில் கலெக்டர் லோடு (Collector load) ஆக படம்-4ல் காண்பித்துள்ளபடி பயன்படுத்தப்படுகிறது.

Fig 4



ELN165614

© NIMI, Not to be republished

ரெசொனஸ் ஃப்ரீக்குவன்சி விட அதிகமான மற்றும் குறைவான ஃப்ரீக்குவன்சியில் தொடர் மற்றும் இணை ரெசொனட் மின்சுற்றை ஒப்பிடுதல் (Table below gives a comparision between series resonant and parallel resonant circuits at frequencies above and below their resonant frequency f_r)

குணாதிசயங்கள்	தொடர் மின்சுற்று	இணை மின்சுற்று
	ரெசொனஸ் ஃப்ரிக்குவன்சி	
ரெசொனட் ஃப்ரிக்குவன்சி	$= \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$	$= \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$
ரியாக்டன்ஸ்	$X_L = X_C$	$X_L = X_C$
இம்பிடன்ஸ்	குறைவு ($Z_r = R$)	அதிகம் ($Z_r = L/CR$)
மின்னோட்டம்	அதிகம்	குறைவு
Quality factor	$\frac{X_L}{R}$	$\frac{X_L}{R}$
Bandwidth	$\frac{X_L}{R}$	$\frac{X_L}{R}$
	ரெசொனஸ் ஃப்ரிக்குவன்சியை விட அதிகமாக இருக்கும் போது	
ரியாக்டன்ஸ்	$X_L > X_C$	$X_C > X_L$
இம்பிடன்ஸ்	அதிகமாகிறது	குறைகிறது
பேஸ் வேறுபாடு	செலுத்தப்படும் மின்னழுத்தத்திற்கு மின்னோட்டம் பின்தங்கி செல்கிறது	செலுத்தப்படும் மின்னழுத்ததிற்கு மின்னோட்டம் முன்னோக்கி செல்கிறது
ரியாக்டன்ஸ் வகை	இன்டக்டிவ்	கெப்பாசிட்டிவ்
	ரெசொனஸ் ஃப்ரிக்குவன்சியை விட குறைவாக இருக்கும் போது	
ரியாக்டன்ஸ்	$X_C > X_L$	$X_L > X_C$
இம்பிடன்ஸ்	அதிகமாகிறது	குறைகிறது
பேஸ் வேறுபாடு	செலுத்தப்படும் மின்னழுத்தத்திற்கு மின்னோட்டம் முன்னோக்கி (leads) செல்கிறது	செலுத்தப்படும் மின்னழுத்ததிற்கு மின்னோட்டம் பின்தங்கி (lags) செல்கிறது
ரியாக்டன்ஸ் வகை	கெப்பாசிட்டிவ்	இன்டக்டிவ்

© NIMI, Not to be republished

சிங்கிள் பேஸ் இணைப்பில் மின் திறன், மின்னாற்றல் திறன் காரணி மற்றும் கணக்குகள் (Power energy and power factor in AC single phase system - problems)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- **சிங்கிள் பேஸ் அமைப்பில் திறன் மற்றும் திறன் காரணிக்கு உள்ள தொடர்பை கூறுதல்**
- **நேரடியாக அளக்கும் கருவியைக் கொண்டு திறன் காரணியை அளப்பதற்கான படத்தை வரைதல்**
- **மாறு திசை மின்சுற்றுகளில் PF மற்றும் மின்திறன் வினாக்களை தீர்வு செய்தல்.**

நேர் (DC) மின்சுற்றில் திறன் அளப்பதற்கான சூத்திரமானது :

– $P = E \times I$ watt

– $P = E^2 / R$ watt.

மேற்கண்ட விதிகளை கலப்படமற்ற மின்தடை மட்டுமே உள்ள மாறுதிசை மின்சுற்றில் பயன்படுத்தும் பொழுது உண்மையான திறனை கொடுக்கும். Reactance குறிப்பாக மாறுதிசை மின்சுற்றில் மின் எதிர்ப்பு எதிர்வினை விளைவு இருக்கும்.

மாறுதிசை மின்சுற்றில் திறன் (Power in AC circuit) : மூன்று வகையான திறன்கள் மாறு திசை மின்சுற்றில் இருக்கும்.

– ஆக்டிவ் பவர் (உண்மையான திறன்) (True Power)

– எதிர்வினை மின் திறன், (Reactive Power)

– தோற்றத்திறன், (Apparent Power)

ஆக்டிவ் பவர் (உண்மையான திறன்) (True power) : இதனை கணக்கிடுவதில் மாறு திசை மின் சுற்றுக்கும் நேர் மின் சுற்றுக்கும் இடையில் வித்தியாசம் உண்டு. ஆக்டிவ் பவர் ஆனது $V \times I \times \cos\theta$, என கணக்கிடப்படுகிறது. இதில் $\cos\theta$ என்பது திறன் காரணி (பவர் பேக்டர்) ஆகும். (இந்த கோணம் மின் ஓட்டம் மற்றும் மின் அழுத்தத்திற்கு இடையில் உள்ளது) இது சுமை (Load) சுத்தமான மின் தடை இல்லாதபோது கிடைப்பதாகும். இதனால் மின் ஓட்டமும் மின் அழுத்தமும் ஒரே நிலைக்கட்டத்தில் இல்லாமலிருக்கும். அப்படி இருக்கும் போது ஒரு பகுதி மின்னோட்டம் மட்டும் ஒரே நிலை கட்டத்தில் இருக்கும். அப்போது அதன் திறன் உண்மையான திறன் ஆகும். இதனை வாட் மீட்டரில் அளக்கலாம்.

எதிர் வினை மின்திறன் (Reactive power) : இது திறன் இல்லாத நிலை ஆகும் (watt less power).

$P_q = V \times I \times \sin\theta$

ஒரு பகுதி மின் ஓட்டம் மின் அழுத்தத்துடன் ஒப்பிடுகையில் 90 டிகிரி கோண அளவில் மாறி இருக்கும். கெப்பாசிட்டரும் இன்டக்டரும் மறுபட்சத்தில் மாறி மாறி சக்தியை சேமித்து அதனை கொடுத்த இடத்திற்கே அனுப்புகிறது. இவ்விதம் மாற்றும் எதிர்வினை மின்திறன் (Reactive power) என்றும் அதனை வோல்ட்/ ஆம்பியர் அல்லது 'வார்ஸ்' (vars) என்றும் அளக்கின்றோம். மெய்யான திறனைப் போன்று இதில் எவ்வித பயனும் இல்லை.

தோற்றப்பவர் (Apparent power) : $P_a = V \times I$

இது மொத்த மின் அழுத்தம் மற்றும் மின் ஓட்டத்தின் பெருக்குத் தொகையாகும். இதன் அலகு வோல்ட் ஆம்பியர் (VA) ஆகும்.

திறனின் முக்கோணம் (The power triangle) :

இது மாறுதிசை மின்சுற்றில் மூன்று வகை திறன்களை அடையாளப்படுத்தப்படுகிறது.

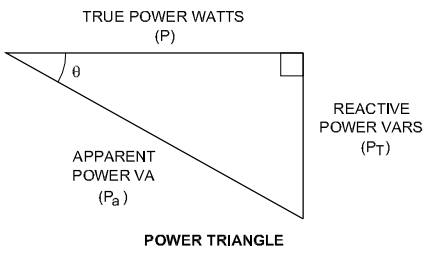
– வாட்களில் உண்மையான திறன் (P)

– 'வார்ஸ்'களில் ரியாக்டிவ் பவர் (எதிர்வினைத் திறன்) (P_r)

– வோல்டு ஆம்பியர்களில் தோராய பவர் (தோற்றத்திறன்) (P_a)

இது தொடர்புகளை பவர் முக்கோணத்தால் அறிய முடியும். (படம் 1)

Fig 1



எனவே,

$P_a^2 = P^2 + P_r^2$ வோல்ட் ஆம்பியர் (VA)

© NIMI, Not to be republished

அங்கே

'P_a' என்பது தோற்றத்திறன் வோல்ட் ஆம்பியர்களில் (VA)

'P' என்பது உண்மைத் திறன் வாட்களில் (W)

P_r என்பது எதிர்வினைத் திறன். வோல்ட் ஆம்பியர்கள், ரியாக்டிவ் (VAR).

திறன் காரணி (Power factor)

ஒரு மாறுதிசை மின்சுற்றில் மின்பளுவின் திறன் காரணியானது, அது கொடுக்கும் உண்மையான திறனுக்கும் தோற்றத்திறனுக்கும் உள்ள விகிதமே திறன் காரணி என்று கூறுகிறோம்.

படம் 2-ல் உள்ள திறன் முக்கோணத்தை காணும் போது நீங்கள் உண்மையான திறனுக்கும் தோற்றத்திறனுக்கும் ஏற்படும் கொசைன் கோணம் விகிதத்தை கண்டறியலாம்.

திறன் காரணி (Power factor) $= \frac{P}{P_a} = \text{Cos } \theta$

மேற்கண்ட சமன்பாடு மூலம் நீங்கள் கவனிக்கும் போது மூன்று திறனுக்கும் உள்ள தொடர்பை ஒரு செங்கோண முக்கோண மூலமாக திறன் காட்டுவதை அறியலாம். அந்த முக்கோணத்தின் மூலம் திறன் காரணியை பெறலாம். அது உண்மையான திறனுக்கும் தோற்றத் திறனுக்குமுள்ள விகிதமாகும். இன்டக்டிவ் சுற்றுகள் கொண்ட பளுவில் அல்லது அமைப்பில் திறன் காரணி, பின் தாங்கி இருப்பதையும் கெப்பாசிடிவ் பளுவில் திறன் காரணி முன்னோக்கி இருப்பதையும் படம் 2-ல் வேறுபடுத்தி விளக்கி காட்டப்பட்டுள்ளது.

Fig 2



(a) POWER TRIANGLE FOR A SERIES OR PARALLEL RL CIRCUIT.

(b) POWER TRIBNGLE FOR A SERIES OR PARALLEL RC CIRCUIT.

POWER TRIANGLES SHOWING THAT $\frac{P}{P_a}$=COS θ

ELN165712

ஒரு மின்சுற்றின் திறன் காரணியை தீர்மானிக்க எவ்வளவு மின்னோட்டம் மின் வழங்கப்படுவதிலிருந்து உண்மையான திறனுக்கு கொடுக்கப்படுகிறது அல்லது தேவைப்படுகிறது என்பதுவேயாகும்.

சிங்கிள் பேஸ் மின்னாற்றல் (single phase energy) :

உண்மையான திறனை நேரத்தால் பெருக்கினால் நமக்கு கிடைப்பது மின்னாற்றலாகும்.

அதாவது மின்னாற்றல் = உண்மையான திறன் x நேரம்

= மின்னழுத்தம் x மின்னோட்டம் x PF x நேரம்

= VI Cos θ x t (time in hour)

மின்னாற்றலின் அலகு வாட்ஹவர் வியாபார ரீதியில் இதன் அலகு KWH அல்லது "UNIT" ஆகும்.

மின்னாற்றல் கீழ்கண்ட காரணிகளை பொருத்துள்ளது.

– மின்னழுத்தம்

– மின்னோட்டம்

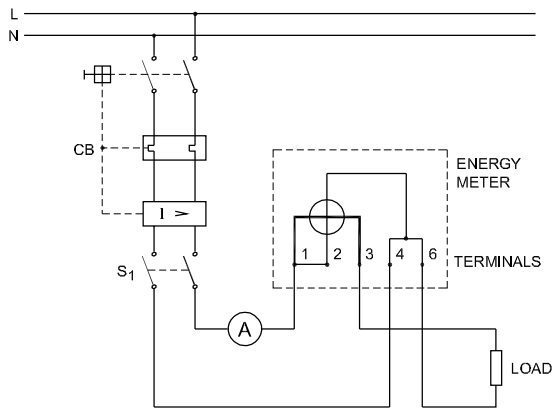
– பவர் ஃப்க்டர்

– நேரம்

சிங்கிள் பேஸ் மின்னாற்றலை மின்னாற்றல் மீட்டரை பயன்படுத்தி அளக்கலாம். இதில் 4 டெர்மினல்கள் உள்ளன. (இன்கம்மிங் 2 மற்றும் அவுட் கோயிங் 2 மற்றும் பொதுவான நியூட்ரல்)

இதன் இணைப்பு படம் 3-ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.

Fig 3



ELN165713

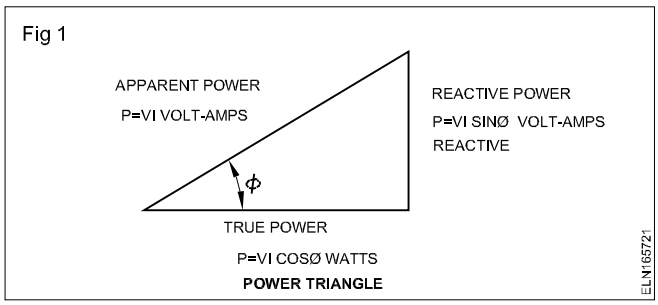
AC, RLC தொடர் இணைப்பில் மின்திறன் (Power in AC circuit having R L and C in series)

பவர் முக்கோணத்திற்கு மூன்று Component-கள் உள்ளது என்று நாம் முன்பே படித்துள்ளோம் இது படம்-1ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.

மேலே குறிப்பிட்டுள்ள சூத்திரத்தை எந்த ஒரு AC சிங்கிள் பேஸ் மின்சுற்றிலும் பயன்படுத்தலாம். கெப்பாசிட்டிவ் ரியேக்டன்ஸ் மற்றும் இன்டக்டிவ் ரியேக்டன்ஸ்ஸை பொருத்து அந்த

© NIMI, Not to be republished

மின்சுற்று கெப்பாசிட்டிவ் அல்லது இன்டக்டிவ் என தீர்மானிக்கப்படுகிறது. இன்டக்டிவ் ரியேக்டன்ஸ்ஸை விட கெப்பாசிட்டிவ் ரியேக்டன்ஸ் அதிகமாக இருந்தால் PF லீடிங்கில் இருக்கும். அல்லது எதிர்மறையாக இருக்கும்.



ஒரு AC மின்சுற்றில் மின்தடை 100Ω, இன்டக்டன்ஸ் 0.2 H. கெப்பாசிட்டன்ஸ் 120 µf ஆகியவை தொடர் இணைப்பில் 200 V, 50 HZ மின் சப்ளையில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த சுற்றின் இம்பிடன்ஸ், மின்னோட்டம், PF மற்றும் மின் திறன் ஆகியவற்றை கணக்கிடவும்.

கெப்பாசிட்டிவ் ரியேக்டன்ஸ் $= \frac{1}{2\pi fc}$ ohms

$$X_C = \frac{1\times10^6}{2\times\pi\times50\times120} = 26.53 \text{ ohms}$$

இன்டக்டிவ் ரியேக்டன்ஸ் $X_L = 2\pi fL$.

$X_L = 2 \times \pi \times 50 \times 0.2 = 62.83$ ohms.

Therefore, $X_L - X_C = 62.83 - 26.53 = 36.30$ ohms.

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$= \sqrt{100^2 + (62.83 - 26.53)^2}$$

$$= \sqrt{100^2 + (36.3)^2} = 106.4 \text{ohms}$$

$$I = \frac{\text{Voltage}}{\text{Impedence}} = \frac{200}{106.4} = 1.88\text{A}$$

$$PF = \frac{R}{Z} = \frac{100}{106.4} = 0.94 \text{ (lagging)}$$

X_C யை X_L அதிகமாக இருப்பதால் இந்த மின் சுற்று lagging PFயை கொண்டுள்ளது.

மின்னாற்றல் = VI Cos θ

= 200 x 1.88 x 0.94

= 353.4 Watts.

உதாரணம் 1 (Example 1)

ஒரு 10 Ω மின்தடை 0.1 H இன்டக்டன்ஸ் மற்றும் 100 µf கன்டன்சர் ஆகியவை தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டு 220V, 50Hz சப்ளையில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த சுற்றில் செல்லும் மின்னோட்டம் மற்றும் PF ஆகியவற்றை கணக்கிடவும்.

தீர்வு (Solution)

R = 10 ohms

L = 0.1 H

C = 100 µF

$X_C = 1/2\pi fC$

$$X_C = \frac{10^6}{2\times3.14\times50\times100}$$

= 31.85 ohms.

$X_L = 2\pi FL$

= 2 x 3.14 x 50 x 0.1

= 31.4 ohms.

$X = X_C - X_L = 31.85 - 31.4$

= 0.45 ohms.

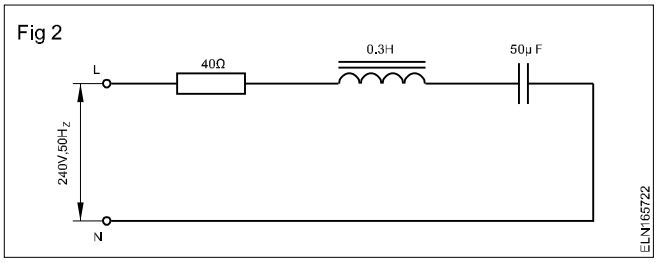
$Z = \sqrt{10^2 + (0.45)^2}$ = 10 ohms (approx.)

I = 220/ 10 = 22 A

PF = cos θ = R/Z = 10/10 = 1.Unity PF approx.

உதாரணம் 2 (Example 2)

படம் 2 கொடுக்கப்பட்டுள்ள மின்சுற்றுக்கு கீழ்கண்டவற்றை கணக்கிடவும்.



கணக்கிடுக

a மொத்த ரியேக்டன்ஸ்

b இம்பிடன்ஸ்

c மின்னோட்டம்

d R, L & Cக்கு இடையில் ஏற்படும் மின்னழுத்த வீழ்ச்சி

e வெக்டர் படம் வரையவும்

f செலுத்தப்படும் மின்னழுத்தம் மற்றும் கணக்கிடப்பட்ட மின்னழுத்தம் ஆகியவற்றை ஒப்பிடவும்

g PF

h PF கோணம்.

© NIMI, Not to be republished

தீர்வு (Solution)

a இன்டக்டிவ் ரியேக்டன்ஸ்

$X_L = 2\pi fL = 2 \times 3.14 \times 50 \times 0.3 = 94.2$ ohms

$X_C = 1/2\pi fC$

$$X_C = \frac{1}{2\pi \times 50 \times 50 \times 10^{-6}} = \frac{10^6}{15714} = 63.69 \text{ ohms}$$

மொத்த ரியேக்டன்ஸ் $= X_L - X_C = 94.2 - 63.69 = 30.51$

மின்சுற்றின் இம்பிடன்ஸ் Z

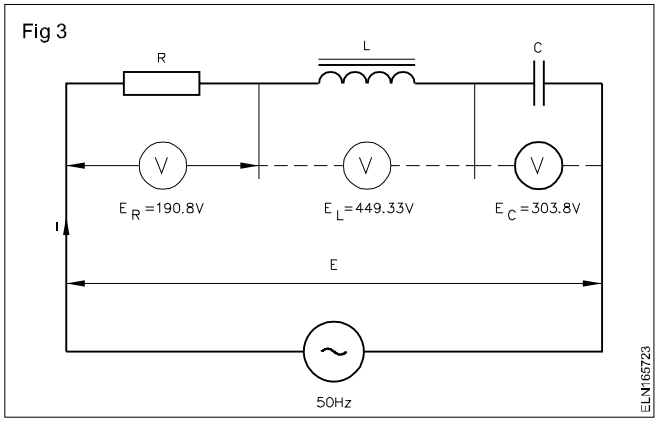
b $$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{40^2 + (30.51)^2}$$

$$= \sqrt{1600 + 930.86} = \sqrt{2530.86} = 50.30 \text{ ohms}$$

c தொடர் இணைப்பில் மின்னோட்டம்

$$I = \frac{E}{Z} = \frac{240}{50.3} = 4.77\text{A}.$$

d RLC ஏற்படும் மின்னழுத்த வீழ்ச்சி. (படம் 3)



$E_R = IR = 4.77 \text{ X } 40 = 190.8$ volts

$E_L = IX_L = 4.77 \text{ X } 94.2$ ohms $= 449.33$ volts

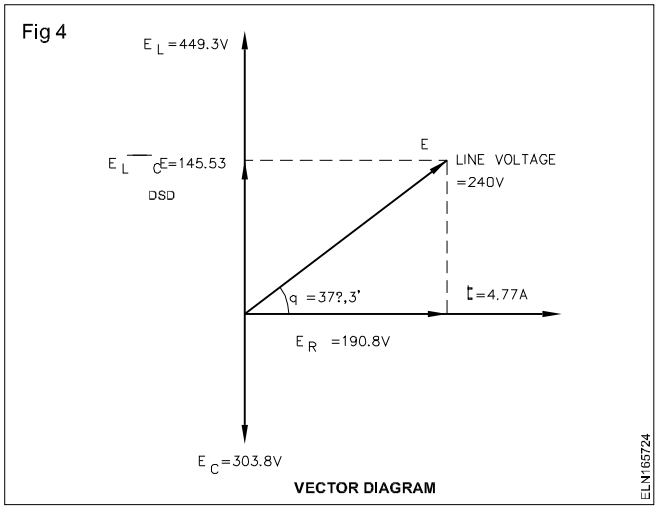
$E_C = IX_C = 4.77 \text{ X } 63.69 = 303.80$ volts.

மின்தடைக்கு இடையேயுள்ள மின்னழுத்தம் 190.8 V மற்றும் இன்டக்டர் மற்றும் கெப்பாசிட்டர் ஆகியவற்றிற்கு இடையே ஏற்படும் மின்னழுத்தத்தின் வித்தியாசம் $(E_L - E_C)$ = 145.53 V ஆகியவை லைன் மின்னழுத்தம் 240 Vக்கு சமமாக இருக்கும்.

$$E = \sqrt{E_R{}^2 + (E_L - E_C)^2} = \sqrt{190.8^2 + (449.33 - 303.80)^2}$$

ஆகையால் E = 240 volts.

e படம் 4ல் வெக்டர் படம் காண்பிக்கப் பட்டுள்ளது.



f கணக்கிடப்பட்ட மின்னழுத்தம் மற்றும் செலுத்தப்பட்ட மின்னழுத்தம் இரண்டும் சமமாக உள்ளது. அதாவது 240 V.

g திறன் காரணி $\cos\theta = E_R / E = 190.8/240 = 0.798$.

h PF கோணம் 37°3' (Natural Cos அட்டவணையை பார்க்கவும்).

பயன்பாடு (Application)

RLC தொடர் இணைப்பிலுள்ள AC மின்சுற்று மின்னணு சுற்றில் வானொலி அல்லது தொலைக்காட்சி ஆகியவைகளில் தேவையான நிலையம்/சேனலை தேர்வு செய்ய பயன்படுகிறது. ஒரு மாற்றத்தக்க கன்டன்சர் (gang condenser) X_Cயின் அளவை X_Lக்கு சமமாக மாற்றவும். தேவையான நிலையம்/சேனல் ஃப்ரிக்குவன்சியை தேர்ந்தெடுக்க மின்தடையை மட்டும் மின்சுற்றில் அனுமதித்து அதிக மின்னோட்டம் பாய அனுமதிக்கிறது.

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$X_L = X_C$ இருக்கும்பொழுது

$Z = R$

மின்னோட்டம் அதிகம்

இந்த நிலையில் மின்சுற்று ரெசனஸ் சுற்று என்று அழைக்கப்படுகிறது.

$$f_R = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

© NIMI, Not to be republished

AC இணை மின்சுற்றில் கணக்கு (AC Parallel Circuit Problem)

நாம் நிலையான மின்னழுத்த அமைப்பை கடைபிடிப்பதால் வீடுகள் மற்றும் தொழிற்சாலைகளில் மின்சுற்றுகள் இணை இணைப்பில் இணைக்கப்படுகிறது. இணை மின்சுற்றில் கிளை சுற்றுகளுக்கு இடையேயுள்ள மின்னழுத்தம் சப்ளை மின்னழுத்தத்திற்கு சமமாக இருக்கும். இருப்பினும் கிளை மின்னோட்டத்தை கணித முறையில் கூட்டினால் மொத்த மின்னோட்டத்திற்கு சமமாக இருக்காது. இது உண்மை ஏனெனில் கிளை மின்னோட்டம் அவுட் ஆப் பேஸ்ஸில் இருக்கிறது. மேலும் இணைக்கப்பட்ட பளு ரெஸிஸ்டென்ஸ் இன்டக்டிவ் (V lead I) அல்லது கெப்பாசிட்டிவ் (I lead V) ஆக இருக்கலாம்.

ஆகையால் கிளை மின்னோட்டத்தை வெக்டர் முறையில் கூட்டியோ அல்லது கழித்தோ கணித முறையில் (அட்மிடன்ஸ் முறை) அல்லது கிராஃப் முறையில் (வெக்டார் முறை) பெற வேண்டும்.

AC இணை இணைப்பு மின்சுற்றை வெக்டர் முறையில் தீர்வு காணுதல் (vector method of solving AC parallel circuit)

AC இணை இணைப்பு மின்சுற்றுக்கான வெக்டர் படத்தை வரையும்போது கீழ்கண்ட விதிகளை கடைபிடிக்க வேண்டும்.

1 அனைத்து கிளை மின்சுற்றுகளிலும் மின்னழுத்தம் சமமாக இருப்பதால் லைன் மின்னழுத்தத்தை படுக்கை கோடாக வரைய (reference) வேண்டும் (X axis).

2 reference வெக்டாருக்கு (X axis) இன்பேஸ்ஸில் (In Phase) மின்தடை கிளை மின்சுற்றின் மின்னோட்டத்தை வரையவும்.

3 reference வெக்டாருக்கு (Y axis) 90° laggingல் இன்டக்டிவ் கிளை மின்சுற்றின் மின்னோட்டத்தை 1ல் உள்ளது போல் அதே scaleலில் வரையவும்.

4 reference வெக்டாருக்கு (Y axis) 90° leadingல் கெப்பாசிட்டிவ் கிளை மின்சுற்றின் மின்னோட்டத்தை 1ல் உள்ளது போல் அதே scaleலில் வரையவும்.

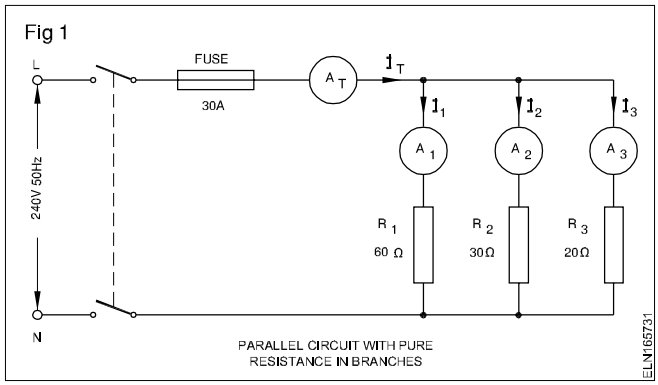
5 மொத்த மின்னோட்டத்தை கண்டுபிடிக்க வெக்டர் கழித்தல் மற்றும் கூட்டல் முறையை பயன்படுத்தவும்.

உதாரணம் 1 (Example 1)

இணை இணைப்பு மின்சுற்றில் சுத்தமான மின்தடை (parallel circuit with pure resistance)

AC இணை இணைப்பு மின்சுற்றில் மூன்று சுத்தமான மின்தடைகள் படம் 1 -ல் காண்பித்துள்ளபடி உள்ளதாக நாம் கருதுவோம். இந்த மின்சுற்றுக்கு கீழ்கண்டவற்றை கண்டுபிடிக்கவும்.

Fig 1



i ஒவ்வொரு கிளை மின்சுற்றில் செல்லும் மின்னோட்டம் (I_1, I_2 & I_3).

ii கிளை மின்னோட்டம் மற்றும் மின்னழுத்தத்தின் வெக்டர் படம்.

iii லைன் மின்னோட்டம் I_T.

iv ஒருங்கிணைந்த மின்தடை.

v பவர் ஃபேக்டர் (power factor) மற்றும் பவர் ஃபேக்டர் கோணம் (power factor angle).

vi இணை இணைப்பு மின்சுற்றில் செலவாகும் மொத்த மின்சக்தி.

தீர்வு (Solution)

i கிளை மின்னோட்டம் $I_1 = \frac{V}{R_1} = \frac{240}{60} = 4$ amps

சுத்தமான மின்தடை எனவே மின்னழுத்தத்திற்கு இன்பேஸ்ஸில் இருக்கும்.

ii கிளை மின்னோட்டம் $I_2 = \frac{V}{R_2} = \frac{240}{30} = 8$ amps

சுத்தமான மின்தடை எனவே மின்னழுத்தத்திற்கு இன்பேஸ்ஸில் இருக்கும்.

iii கிளை மின்னோட்டம் $I_3 = \frac{V}{R_3} = \frac{240}{20} = 12$ amps

சுத்தமான மின்தடை எனவே மின்னழுத்தத்திற்கு இன்பேஸ்ஸில் இருக்கும்.

மேலே குறிப்பிட்டுள்ள விதிகளின்படி வெக்டர் படத்தை வரையவும்.

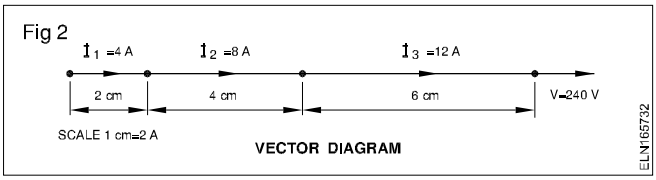
1 Cm = 2 amps என்ற scaleயை முடிவு செய்யவும் (படம் 2) கிளை மின்னோட்டங்கள் I_1, I_2 மற்றும் I_3 கூட்டுத்தொகை மொத்த மின்னோட்டமாகும்.

© NIMI, Not to be republished

மேலும் அவை ஒன்றுக்கொன்று இன்பேஸ்ஸில் (In Phase) உள்ளது

$I_T = I_1 + I_2 + I_3$

$= 4 + 8 + 12 = 24$ amps.



அனைத்து கிளைகளும் சுத்தமான மின்தடை பளு கொண்டுள்ளதால் மொத்த மின்தடை R_T மொத்த இம்பிடன்ஸ் Zக்கு சமமாக இருக்கும்.

மொத்த மின்தடை $R_T = Z = \frac{V}{I_T}$

$= \frac{240}{24} = 10$ ohms.

வெக்டர் படத்தின்படி செலுத்தப்படும் மின்னழுத்தத்திற்கு மின்னோட்டத்திற்கு இடையேயுள்ள பவர் ஃபேக்டர் கோணம் '0'வாக உள்ளது.

பவர் ஃபேக்டர் கோணம் = 0

பவர் ஃபேக்டர் = $\cos\theta$

= $\cos\theta$

= 1 unity

மின்சுற்றில் செலவாகும் மின்சக்தி

$I_T^2 R_T = VI_T \cos ø = 24^2 \times 10$

$= 240 \times 24 = 5760$ watts.

(மொத்த மின்னோட்டம் I_T மின்னழுத்தத்திற்கு இன்பேஸ்ஸில் (In Phase) இருக்கிறது).

உதாரணம் 2 (Example 2)

இணை இணைப்பு மின்சுற்றில் மின்தடை மற்றும் இன்டக்டிவ் ரியேக்டன்ஸ் (Parallel circuit with R and X_L in branches)

ஒரு இணை இணைப்பு மின்சுற்றில் ஒரு சுத்தமான மின்தடையும் மற்றொரு கிளையில் சுத்தமான இன்டக்டன்ஸ்ஸீம் உள்ளதாக கவனத்தில் கொள்வோம். படம் 3 -ல் காண்பித்துள்ள மின்சுற்றுக்கு கீழ்கண்டவற்றை கண்டுபிடிக்கவும்.

i கிளை மின்னோட்டங்கள்

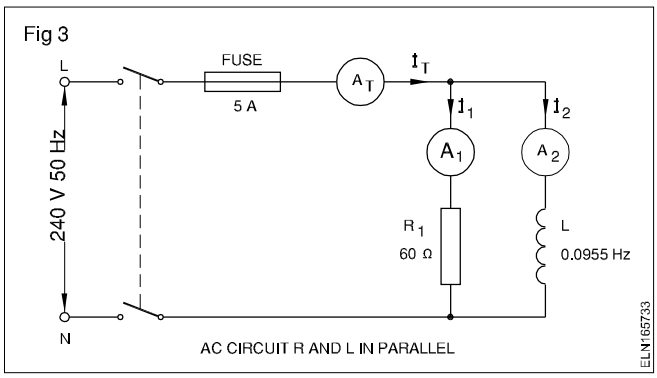
ii வெக்டர் படத்தை வரைக

iii மொத்த மின்னோட்டம்

iv திறன் காரணி மற்றும் திறன் காரணி கோணம்

v ஒருங்கிணைந்த இம்பிடன்ஸ்

vi மின்சுற்றின் திறன்.



தீர்வு (Solution)

i கிளை மின்னோட்டம் $I_1 = \frac{V}{R_1}$

$= \frac{240}{60} = 4$ amps

சுத்தமான மின்தடையாக உள்ளதால் மின்னழுத்தத்திற்கு இன்பேஸ்ஸில் உள்ளது (In Phase) கிளை மின்னோட்டம் I_2வை கண்டுபிடிக்க முதலில் இன்டக்டிவ் ரியேக்டன்ஸ் X_Lயை கணக்கிட வேண்டும்.

$X_L = 2\pi FL = 2 \times \frac{22}{7} \times 50 \times 0.0955$

$= 30$ ohms.

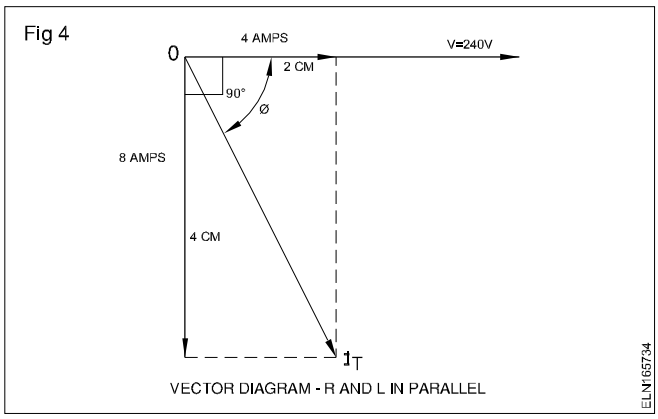
அதன் கிளை மின்னோட்டம்

$I_L = \frac{V}{X_L} = \frac{240}{30} = 8$ amps.

சுத்தமான இன்டக்டிவ்வாக இருப்பதால் செலுத்தப்படும் மின்னழுத்தத்திற்கு 90° பின்தங்கியுள்ளது (lags).

ii விதிகளை பின்பற்றி வெக்டர் வரைபடம் வரைதல்.

ஸ்கேல் 1 cm = 2 amps (படம் 4)



© NIMI, Not to be republished

இணை தரத்தை பூர்த்தி செய்து மொத்த மின்னோட்டம் I_Tயை கண்டுபிடிக்கவும்.

கோணம் θயை அளவிடல் மற்றும் நீளம் OI_Tயை அளவிடவும்.

iii அளக்கப்பட்ட கோணம் 63°26' திறன் காரணி (power factor) = Cos 63°26[1]

= 0.447 (lagging)

iv OI_Tயின் நீளம் = 4.47 செ. மீ.

அதனால் I_T = 4.47 x 2 = 8.94 Amps.

மின்சுற்றின் ஒருங்கிணைந்த இம்பிடன்ஸ் = Z

v மின்சுற்று எடுத்துக்கொண்ட மின்சக்தி

P = VI cos ø = I_1^2R

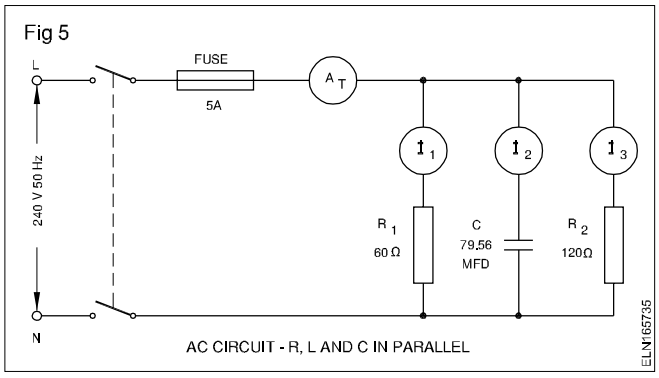
= 240 x 8.94 x 0.447 = 4^2 x 60

= 959 watts approx. 960 watts.

உதாரணம் 3 (Example 3)

R மற்றும் X_c உள்ள இணை இணைப்பு மின்சுற்று (Parallel circuit with R and X_c)

இரண்டு கிளை மின்சுற்றுகளில் சுத்தமான மின்தடையும் மூன்றாவது கிளையில் சுத்தமான கெப்பாசிட்டன்ஸ்மீம் உள்ள இணை இணைப்பு மின்சுற்றை தற்போது கவனிப்போம். படம் 5-ல் காண்பித்துள்ளது மின்சுற்றுக்கு கீழ்கண்டவற்றை கண்டுபிடிக்கவும்.



i கிளை மின்னோட்டங்கள்

ii கிளை மின்னோட்டங்களின் வெக்டர் வரைபடம்.

iii மொத்த மின்னோட்டம் I_T.

iv திறன் காரணி கோணம் (power factor angle).

v திறன் காரணி (power factor).

vi மின்சுற்றில் செல்லும் மின்சக்தி.

தீர்வு (Solution)

i கிளை மின்சுற்றின் மின்னோட்டம்

$$I_1 = \frac{V}{RI} = \frac{240}{60} = 4 \text{ amps}$$

சுத்தமான மின்தடையாக இருப்பதால் மின்னழுத்தத்திற்கு இன்போஸ்ஸில் இருக்கும்

மின்னோட்டம் I_2யை கணக்கிட முதலில் கெப்பாசிட்டிவ் ரியேக்டன்ஸ் X_C யை கண்டுபிடிக்க வேண்டும்.

$$X_C = \frac{1}{2\pi FC} = \frac{1}{2 \times 3.142 \times 50 \times 79.56 \times 10^{-6}} = 40\Omega$$

அதனால் கிளை மின்னோட்டம்

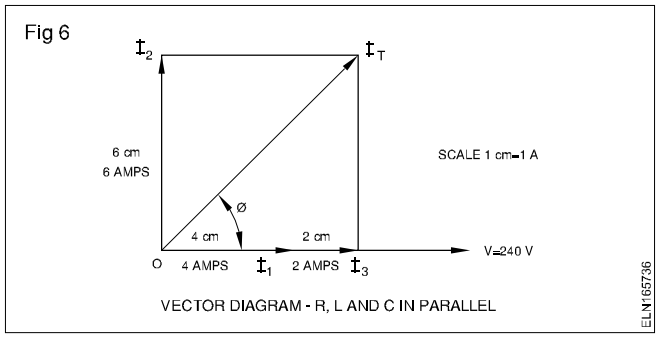
$$I_2 = \frac{V}{X_C} = \frac{240}{40} = 6 \text{ amps}$$

சுத்தமான கெப்பாசிட்டிவ்வாக இருப்பதால் மின்னோட்டம் செலுத்தப்படும் மின்னழுத்தத்திற்கு 90° முன்னோக்கி செல்லும்.

I_3 கிளை மின்னோட்டம் = $\frac{V}{R} = \frac{240}{120}$ = 2 amps

ii வெக்டர் படம் வரையவும்.

இணை கரத்தை பூர்த்தி செய்து மொத்த மின்னோட்டம் I_T (படம் 6)யை கண்டு பிடிக்கவும்.



iii அளக்கப்பட்ட நீளம் OI_T = 8.5 செ. மீ.

மொத்த மின்னோட்டம் I_T = 8.5 × 1 = 8.5 Amps.

iv மின்னழுத்தத்திறம் மொத்த மின்னோட்டத்திற்கும் இடையேயுள்ள கோணம்

அளக்கப்பட்ட கோணம் θ = 45° leading

v திறன் காரணி Cos θ = Cos 45° = 0.707

vi மின்சுற்று எடுத்துக்கொள்ளும் மின்சக்தி

P = VI cos θ = ($I_1^2R_1 + I_3^2R_2$) = 240 x 85 x 0.707

= (4^2 x 60 + 2^2 x 120)

1442 approx.1440 watts.

உதாரணம் 4 (Example 4)

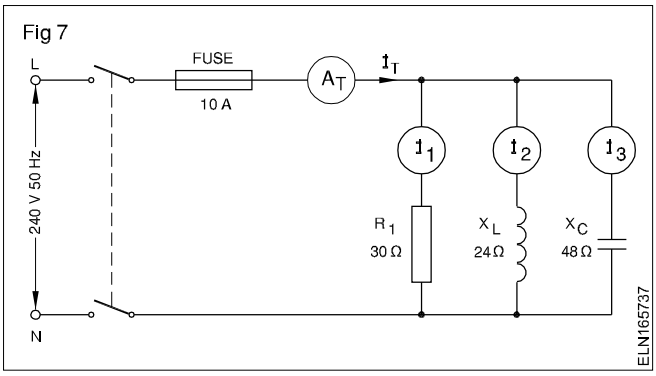
R, X_L மற்றும் X_c உள்ள இணை இணைப்பு மின்சுற்று (Parallel circuit with R, X_L and X_c)

ஒரு கிளையில் சுத்தமான மின்தடையும் இரண்டாவது கிளையில் சுத்தமான

© NIMI, Not to be republished

இன்டக்டன்ஸ்ஸீம் 3வது கிளையில் கெப்பாசிட்டன்ஸ்ஸீம் உள்ள இணை இணைப்பு மின்சுற்றை தற்போது கவனிப்போம்.

படம் 7-ல் காண்பித்துள்ள மின்சுற்றுக்கு கீழ்கண்டவற்றை கண்டுபிடிக்கவும்.



i கிளை மின்னோட்டங்கள்.

ii வெக்டர் படம்.

iii மொத்த மின்னோட்டம் I_T.

iv திறன் காரணி கோணம்.

v திறன் காரணி.

vi மின்சுற்று எடுத்துக்கொள்ளும் மின்சக்தி.

vii மின்சுற்றின் இம்பிடன்ஸ்.

***தீர்வு* (Solution)**

i கிளை மின்னோட்டங்கள்

$I_1 = \frac{V}{R_1} = \frac{240}{30}$ = 8 amps மின்னழுத்தத்திற்கு இன்பேஸ்ஸில் இருக்கும்

$I_2 = \frac{V}{X_L} = \frac{240}{24}$ = 10 amps மின்னழுத்தத்திற்கு 90° laggingல் இருக்கும்.

$I_3 = \frac{V}{X_c} = \frac{240}{48}$ = 5 amps மின்னழுத்தத்திற்கு 90° leadingல் இருக்கும்.

ii வெக்டர் படம் வரையவும்.

1cm = 1 amp

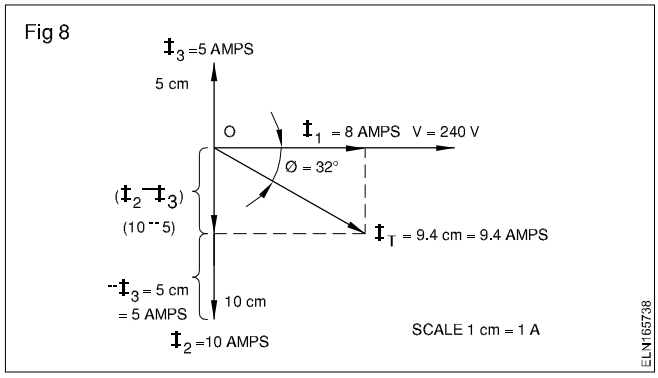
இணைகரத்தை பூர்த்தி செய்து மொத்த மின்னோட்டம் I_T (படம் 8)யை கண்டு பிடிக்கவும்.

iii அளக்கப்பட்ட நீளம் OI_T = 9.4 cm

மொத்த மின்னோட்டம் I_T = 9.4 × 1 = 9.4 Amps.

iv மின்னழுத்தத்திற்கும் மொத்த மின்னோட்டத்திற்கும் இடையேயுள்ள கோணம்.

அளக்கப்பட்ட கோணம் = 32° lagging.



v திறன் காரணி $\cos\theta = \cos 32° = 0.85$

vi மின்சுற்று எடுத்துக்கொள்ளும் மின்சக்தி

$VI \cos\theta = I_1^2R$

$= 240 \times 9.4 \times 0.85 = 8^2 \times 30$

= 1918 approx.1920 watts.

vii மின்சுற்றின் ஒன்றிணைந்த இம்பிடன்ஸ்

$$Z = \frac{V}{I_T} = \frac{240}{9.4} = 25.5 \text{ ohms}$$

AC இணை இணைப்பு மின்சுற்றை அட்மிடன்ஸ் முறையில் தீர்வு காணுதல் (Admittance method of solving AC Parallel Circuit)

AC இணை இணைப்பு சுற்றுகளின் கணக்குகளை வெக்டர் அல்லது அட்மிட்டன்ஸ் முறையை பயன்படுத்தி தீர்வு காணப்படுகிறது எனினும் தொடர் மற்றும் இணை இணைப்பு சுற்றுகளை தீர்வு செய்ய வெக்டர் முறையை பயன்படுத்தும்போது அதிக சிரமங்கள் ஏற்படுகிறது.

இருப்பினும் அட்மிட்டன்ஸ் முறைக்கு சுலபமான கணித அறிவு தேவைப்படுகிறது. இதில் பயன்படுத்தப்படும் எண்கள் தசமம்மாகும். அவற்றின் கூட்டல், கழித்தல், வர்க்கம், வர்க்க மூலம் ஆகியவற்றை தீர்வு காண்பது சிறிது சிக்கலானது.

AC இணை இணைப்பு மின்சுற்றுகளில் இந்த முறையை பயன்படுத்தி எவ்வாறு கணக்குகளை தீர்வு காண்பது என்பதை தற்போது பார்ப்போம்.

பல்வேறு இம்பிடன்ஸ்கள் அதாவது Z_1, Z_2 மற்றும் Z_3 ஆகியவை இணை இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டிருந்தால் அவற்றின் ஒருங்கிணைந்த இம்பிடன்ஸ் Zயை கீழ்கண்டவாறு கண்டறியலாம்.

$$Z = \frac{1}{\frac{1}{z_1} + \frac{1}{z_2} + \frac{1}{z_3}} \quad \text{(Equation ..... 1)}$$

© NIMI, Not to be republished

$$\frac{1}{z} = \frac{1}{\frac{1}{z_1}+\frac{1}{z_2}+\frac{1}{z_3}} \ldots\ldots\ldots\ldots + \frac{1}{z_n}$$

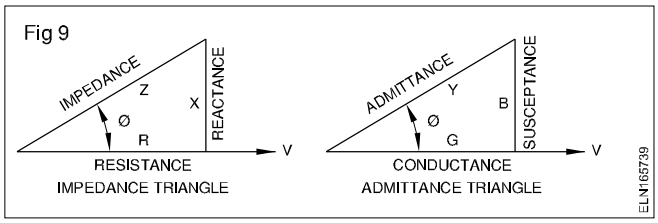
(வெக்டர் கூட்டல்)

மாறாக

$Y = Y_1 + Y_2 + Y_3$ இங்கு $\frac{1}{Z} = Y$

இங்கு இம்பிடன்ஸ்ஸின் தலைகீழ் அட்மிட்டன்ஸ் என்று அழைக்கப்படுகிறது. இதன் அலகு சீமென்ஸ் (Siemens) மற்றும் இதன் சின்னம் (Symbol) 'Y' ஆகும்.

இம்பிடன்ஸ்ஸை போன்ற அட்மிட்டன்ஸ்ஸீக்கும் படம் 9-ல் காண்பித்துள்ளபடி இரண்டு Componentகள் உள்ளது.



மின்னழுத்தத்திற்கு இன் போஸ்ஸில் (Inphase) உள்ள Component யை கன்டக்டன்ஸ் (Conductance) என்று அழைக்கப்படுகிறது. இதன் அலகு சீமென்ஸ் (Siemens) மற்றும் இதன் சின்னம் (Symbol) 'G' ஆகும்

செலுத்தப்படும் மின்னழுத்தத்திற்கு செங்குத்தாக உள்ள Component யை சஸ்செப்டன்ஸ் (Suspectance) என்று அழைக்கப்படுகிறது. இதன் அலகு சீமென்ஸ் (Siemens) மற்றும் இதன் சின்னம் (Symbol) 'B' ஆகும்.

அட்மிட்டன்ஸ் $Y = Y_1 + Y_2 + Y_3$ (வெக்டர் முறையில்)

அட்மிட்டன்ஸ் முக்கோணத்திலிருந்து நாம் பெறுவது

$Y = \sqrt{G^2 + B^2}$ ..... Eqn.

$G = Y \cos\theta$ ..... Eqn.

இங்கு $Y = \frac{1}{Z}$ மற்றும் $\sin\theta = \frac{R}{Z}$

எனவே

$G = Y \times \frac{R}{Z} = \frac{R}{Z^2} = \frac{R}{R^2 + X^2}$ ..... Eqn.

$B = Y \sin\theta$ ..... Eqn.

இங்கு $Y = \frac{1}{Z}$ மற்றும் $\sin\theta = \frac{X}{Z}$

எனவே $B = \frac{1}{Z} \times \frac{X}{Z} = \frac{R}{Z^2} = \frac{R}{R^2 + X^2}$ ..... Eqn.

மேலும் பல்வேறு மின்தடைகள் மற்றும் ரியேக்டன்ஸ்கள் இணை இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் போது கிளை மின்சுற்றின் கன்டக்டன்ஸ்யை கூட்டி மொத்த கன்டக்டன்ஸ்யை கண்டுபிடிக்கலாம்.

$G = G_1 + G_2 + G_3 + \ldots\ldots G_4$

இதே போன்று பல்வேறு ரியேக்டன்ஸ்கள் இணை இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் போது ஒவ்வொரு கிளையின் சஸ்செப்டன்ஸ்யை அல்ஜீப்ரா முறையில் (algebraically) கூட்டி மொத்த சஸ்செப்டன்ஸ்யை பெறலாம். இன்டக்டிவ் ரியேக்டன்ஸ் சஸ்செப்டன்ஸ்யை +ve குறியீடாகவும் கெப்பாசிட்டிவ் ரியேக்டன்ஸ் சஸ்செப்டன்ஸ்யை -ve குறியீடாகவும் எடுத்துக் கொள்ளவேண்டும்.

$B = b_1 + b_2 + (-b_3) + \ldots\ldots$

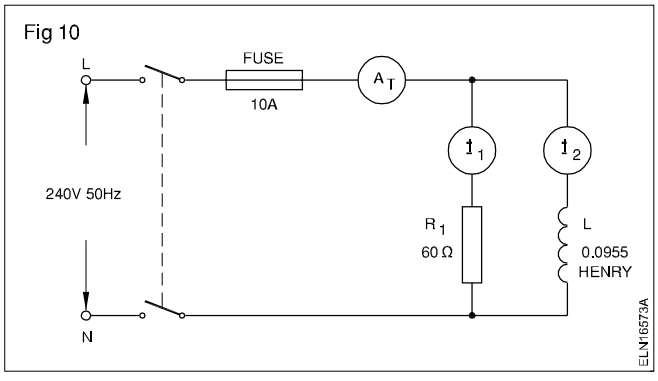
உதாரணம் 1 (Example 1)

கிளையில் R மற்றும் XL இருக்கும் இணை இணைப்பு மின்சுற்று (Parallel circuit with R and XL in branches)

படம் - 10 ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ள மின்சுற்றுக்கு கீழ்கண்டவற்றை கண்டுபிடிக்கவும்.

i கிளை சுற்றுகளின் கன்டக்டன்ஸ்

$G = g_1 + g_2$



இங்கு g_1 மற்றும் g_2 என்பது கிளை 1 மற்றும் 2 ன் கன்டக்டன்ஸ் ஆகும்.

கிளை 1ல்

$g_1 = \frac{R_1}{R_1^2 + X_1^2} = \frac{60}{60^2 + 0^2}$

© NIMI, Not to be republished

$$= \frac{60}{60^2} = \frac{1}{60} = 0.01667 \text{ Siemens}$$

$$b_1 = \frac{X}{R_1^{\,2} + X_1^{\,2}} = \frac{0}{60^2 + 0^2}$$

கிளை 2ல்

$$X_L = 2\pi fL = 2 \infty \frac{22}{7} \infty 50 \infty 0.0955 = 30 \text{ ohms}$$

$$g_2 = \frac{R_1}{R_2^{\,2} + X_2^{\,2}} = \frac{0}{0^2 + 30^2} = 0$$

$$b_2 = \frac{X}{R_L^{\,2} + X^2} = \frac{30}{0^2 + 30^2} = \frac{1}{30} = 0.033 \text{Siemens}$$

அட்மிட்டன்ஸ் $Y = \sqrt{G^2 + B^2}$

இங்கு $G = g_1 + g_2 = 0.01667 + 0 = 0.01667$ Siemens

மற்றும் $B = b_1 + b_2 = 0 + 0.0333 = 0.0333$ Siemens

$$\text{i.e } Y = \sqrt{0.01667^2 + 0.0333^2} = 0.0372 \text{ Siemens}$$

$$= 0.0372 \text{ Siemens}$$

கிளை மின்னோட்டம் $I_1 = \frac{V}{Z_1}$

$$\frac{V}{R} = \frac{240}{60} = 4 \text{amps in phase with the voltage}$$

மின்னழுத்தத்திற்கு இன்பேஸ்ஸில் உள்ளது.

கிளை மின்னோட்டம் $I_2 = \frac{V}{Z_2}$

$$\frac{V}{X_L} = \frac{240}{30} = 8 \text{amps}$$

செலுத்தப்படும் மின்னழுத்தத்திற்கு 90° lagging *உள்ளது.*

மொத்த மின்னோட்டம் $= I_T = \sqrt{I_1^{\,2} + I_2^{\,2}}$

$$= \sqrt{4^2 + 8^2} = \sqrt{16 + 64}$$

$$= 8.94 \text{ amps}$$

மாற்றாக $I = \frac{V}{Z}$ = VY = 240 x 0.0372 = 8.94 amps.

திறன்காரணி $= \frac{G}{Y} = \frac{I_1}{I_T}$

$$= \frac{0.01667}{0.0372} = \frac{4}{8.94} = 0.448 \text{ approx.}$$

திறன்காரணி கோணம் = 63°26'

மின்சுற்றின் இம்பிடன்ஸ் =

$$Z = \frac{1}{Y} = \frac{1}{0.0372} = 26.88 \text{ ohms}$$

மின்சுற்று எடுத்துக்கொள்ளும் திறன் = VI cos ø

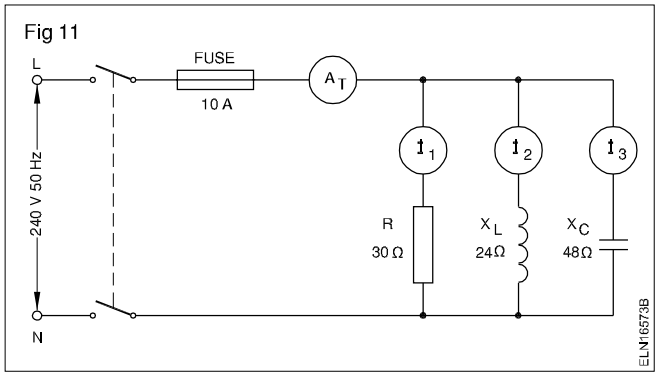
= 240 x 8.94 x 0.447

= 959 watts.

உதாரணம் 2 (Example 2)

R_1 XL *மற்றும்* XC *உள்ள இணை இணைப்பு மின்சுற்று* (Parallel circuit with R_1 XL and XC) *கீழ்கண்டவற்றை கண்டுபிடிக்கவும்.* (*படம்* 11)

Fig 11



1 *ஒவ்வொரு மின்சுற்றின் கன்டக்டன்ஸ் மற்றும் சஸ்பெக்டன்ஸ்* (Conductance and Susceptance)

2 *மொத்த* G_1 B *மற்றும்* Y

3 *கிளை சுற்றுகளின் மின்னோட்டம்*

4 PF *மற்றும்* PF *கோணம்*

5 *மின்சுற்று எடுத்துக்கொள்ளும் மின்சக்தி*

கிளை சுற்றின் கன்டக்டன்ஸ் (Conductance)

$$g_1 = \frac{R_1}{Z_1^{\,2}} = \frac{30}{30^2} = \frac{1}{30}$$

= 0.0333 siemens

$$g_2 = \frac{R_2}{Z_2^{\,2}} = \frac{0}{24^2} = 0$$

$$g_3 = \frac{R_3}{Z_3^{\,2}} = \frac{0}{48^2} = 0$$

கிளை சுற்றின் சஸ்செப்டன்ஸ் (Susceptance in branch cirucits)

© NIMI, Not to be republished

$$b_1 = \frac{X_1}{Z_1^2} = \frac{0}{30^2} = 0$$

$$b_2 = \frac{X_2}{Z_2^2} = \frac{24}{24^2} = \frac{1}{24}$$

= 0.04167 siemens

$$b_3 = \frac{-X_3}{Z_1^2} = \frac{-48}{-48^2} = -\frac{1}{48}$$

= - 0.02083 siemens

ii மொத்த கன்டக்டன்ஸ் (Total conductance)

$G = g_1 + g_2 + g_3$

= 0.0333 + 0 + 0

= 0.0333 Siemens.

மொத்த சஸ்செப்டன்ஸ் $B = b_1 + b_2 + b_3$

= 0 + 0.04167 + (– 0.02083)

= 0.02084 Siemens.

$Y = \sqrt{G^2 + B^2}$

$= \sqrt{0.0333^2 + 0.02084^2}$

= 0.03928 Siemens.

iii கிளை மின்னோட்டம் $I_1 = \frac{V}{Z_1}$

$= \frac{V}{R} = \frac{240}{30}$ = 8 amps மின்னழுத்தத்திற்கு இன்பேஸ்ஸில் இருக்கும்.

கிளை மின்னோட்டம் $I_2 = \frac{V}{Z_2}$

$\frac{V}{X_L} = \frac{240}{24} = 10$ amps மின்னழுத்தத்திற்கு 90° lagging ல் இருக்கும்.

கிளை மின்னோட்டம் $I_3 = \frac{V}{X_3}$

$= \frac{240}{48}$ = 5 amps மின்னழுத்தத்திற்கு 90° leading ல் இருக்கும்.

மொத்த மின்னோட்டம் $I_T = \sqrt{I_1^2 + (I_2 - I_3)^2}$

$= \sqrt{8^2 + (10-5)^2} = \sqrt{89}$

= 9.43 amps

மாற்றாக

I_T = VY = 240 x 0.03928

= 9.43 Amps

iv திறன்காரணி (Power factor) = $= \frac{G}{Y} = \frac{I_R}{I_T}$

$= \frac{0.0333}{0.03929} = \frac{8}{9.43}$

= 0.848.

திறன்காரணியின் கோணம் = 32° lagging

v மின்சுற்று எடுத்துக்கொள்ளும் மின்சக்தி

= VI Cos θ

= 240 x 9.43 x 0.0848

= 1919 Watts

மொத்த இம்பின்ஸ் (impedence) $Z = \frac{1}{Y}$

$\frac{1}{0.03929}$ = 25.5.ohms

இந்த விடைகளை வெக்டர் முறையில் பெறப்பட்ட விடைகளுடன் சரிபாக்கவும்.

© NIMI, Not to be republished

திறன் காரணி (Power factor)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- மின்திறன் காரணியை விளக்குதல் மற்றும் குறைந்த மின்திறன் காரணிக்கான காரணத்தை விளக்குதல்
- ஒரு மின்சுற்றில் குறைந்த மின்திறன் காரணியால் ஏற்படும் தீமைகள் மற்றும் அதிகமின்திறன் காரணியால் ஏற்படும் நன்மைகள்
- ஒரு மாறு திசை மின்சுற்றில் மின்திறன் காரணியை முன்னேற்றம் அடையச் செய்யும் வழிமுறைகளை விளக்குதல்
- தொழிற்சாலைகளிலுள்ள மின்சுற்றில் மின்திறன் காரணியை மேம்பாடு அடையச் செய்வதின் முக்கியத்துவத்தை எடுத்துக்காட்டுதல் மூலம் விளக்குதல்
- திறன் காரணி பின் தங்குதல், முன்னோக்குதல், '0' PF போன்றவைகளை வேறுபடுத்தி காட்டுதல்
- மின் சாதனங்களில் ISI 7752 (பகுதி 1) 1975 -ன் படி பரிந்துரைக்கப்பட்ட திறன் காரணி.

மின்திறன் காரணி (Power Factor (P.F.)): மின்திறன் காரணி என்பது உண்மைத்திறனுக்கும், வெளியேற்றுக்கும் திறனுக்கும் உள்ள விகிதமாகும். அதை பொதுவாக Cos θ எனக் குறிப்பிடப்படுகிறது.

$$\text{மின்திறன் காரணி} = \frac{\text{உண்மைத்திறன்}}{\text{வெளியேற்றும்திறன்}} = \text{Cos } \theta$$

$$\text{அல்லது Cos } \theta = \frac{\text{வாட்ஸ்}}{\text{வோல்ட் ஆம்பியர்}}$$

உண்மைத்திறன் என்பது மின்னழுத்தம், மின்னோட்டம் மற்றும் Cos θவின் பெருக்கல் பலன் (VICos θ) ஆகும். இதை வாட்ஸ் (w) அல்லது கிலோ வாட்ஸ் (kW)ல் அளக்கப்படுகிறது. இதைப்போல் வெளியேற்றும் திறன் என்பது மின்னழுத்தம் மற்றும் மின்னோட்டத்தின் பெருக்கல் பலன் (VI) ஆகும். அதன் அலகு வோல்ட் ஆம்பியர் (VA) அல்லது கிலோ வோல்ட் ஆம்பியர் (kVA)ஆகும்.

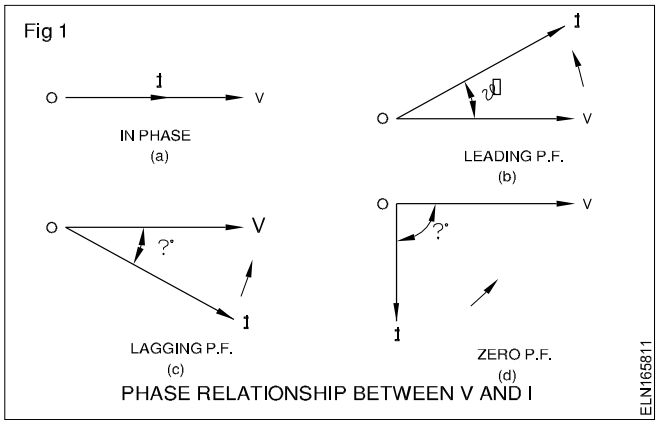
பெரும்பாலும் மாறுதிசை மின்சாதனங்கள் மற்றும் இயந்திரங்கள் வழங்கீட்டிலிருந்து வெளியேற்றும் திறன் (kVA) பெறப்படுகிறது. இது பயன்படுத்தப்பட்ட திறனை (kW) விட அதிகம் ஆகும். ஏனெனில் மோட்டார்களில் டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களில் மாறுதிசை காந்தப்புலம் ஏற்படுவதற்கு மின் எதிர் வினைத்திறன் (kVAR) உருவாகிறது.

மின்சுற்றில் மாறதிசை காந்தப்புல எதிர்வினைத் திறன் ஏற்படுவதால் திறன் காரணியின் மதிப்பு குறைவதற்கு முக்கிய காரணமாகும்.

திறன் காரணி வேறுபடுவதின் நிலைகள் மற்றும் மின்சுற்றின் வகைகள் (Variation in power factor and the type of circuits)

பல்வேறு மின்சுற்றுகளில் திறன் காரணி மாறுபடுவதற்கான நிபந்தனைகள்.

யூனிட்டி திறன் காரணி (Unity power factor): ஒரு மின்சுற்றில் உண்மைத்திறனும், வெளியேற்றும் திறனும் சமமாக இருப்பது யூனிட்டி திறன் காரணியாகும். இதில் மின்னோட்டமும், மின்னழுத்தமும் ஒன்றாக இணைந்து இருக்கும். எனவே திறமையுடன் வேலை செய்யப்படுகிறது. (படம் 1a)



முன்னோக்குத்திறன் காரணி (Leading power factor): ஒரு மின்சுற்றில் மின்னழுத்தத்தை விட மின்னோட்டம் ஒரு குறிப்பிட்ட கோணத்தில் 0° முன்னோக்கி அமைத்திருப்பதாகும். வெளியேற்றும் மின்திறன் உண்மைத்திறனை விட குறைவாக இருக்கும். பொதுவாக கெப்பாசிட்டிவ் சுற்றுகள் மற்றும் சிங்கர்னஸ் மோட்டார்கள், over excitationனில் செயல்படுவதால் முன்னோக்குத் திறன் காரணி (படம் 1b)ஏற்படுகிறது.

© NIMI, Not to be republished

பின்னோக்குத்திறன் காரணி (Lagging power factor): இவ்வகை மின்சுற்றில் வெளியேற்றும் திறனை விட உண்மைத்திறன் குறைவாகும். ஆனால் மின்னழுத்தத்தை விட மின்னோட்டம் ஒரு குறிப்பிட்ட கோணத்தில் பின்தங்கியிருக்கும். பொதுவாக இன்டக்சன் மோட்டார் மற்றும் இன்டக்சன் ஃபர்னஸ் போன்றவைகளைப் பயன்படுத்துவதால் பின் தங்கிய மின்திறன் காரணி (படம் 1c)ஏற்படுத்துகிறது.

'0' மின்திறன் காரணி (Zero power factor): மின்னழுத்தத்திற்கும், மின்னோட்டத்திற்கும் பேஸ் கோணம் 90°ல் அமைவது '0' மின்திறன் காரணியாகும். எந்தவிதமான பயனுள்ள வேலைகள் நடைபெறுவதில்லை. சுத்தமான இன்டக்டிவ் அல்லது சுத்தமான கெப்பாசிட்டிவ் உள்ள மின்சுற்றில் '0' மின்திறன் காரணி ஏற்படுகிறது. (படம் 1d)

ஒரு மின்சுற்றில் மின்திறன் காரணி ஒன்று அல்லது ஒன்றுக்கு குறைவாக இருக்கும். ஆனால் ஒன்றுக்கும் அதிகமாக எப்போதும் இருப்பதில்லை.

பொதுவாக மின் சாதனங்களில் பயன்படுத்தும் திறன் மற்றும் சராசரி திறன் காரணி அட்டவணை -1ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.

தொழிற்சாலைகளில் பயன்படுத்தப்படும் இயற்கை திறன் காரணி அட்டவணை -2ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 1

சிங்கிள் பேஸ் மின்சாதனங்களின் மின்திறன் காரணி IS 7752 (பகுதி I) - 1975)

வ.எண்	சாதனம்/ இயந்திரம்	பவர்அவுட்புட்		சராசரியான இயல்பான பவர்ஃபேக்டர்
		குறைந்த வாட் (W)	அதிக வாட்(W)	
1	நியான் குறிகள் (Neon sign)	500	5000	0.5 முதல் 0.55
2	ஜன்னல் வகை ஏர் கன்டிஷனர்	750	2000	0.75 முதல் 0.85 0.68 முதல் 0.82 0.62 முதல் 0.65
3	மிக்ஸர்	150	450	0.8
4	காப்பிக் கொட்டை அரைக்கும் இயந்திரம் (Coffee grinder)	200	400	0.75
5	குளிர்பதனப் பெட்டி	200	800	0.65
6	உறையூட்டி (Freezer)	600	1000	0.7
7	மின்சார முகமழித்தல் (Shaver)	80	250	0.6
8	மேசை விசிறி (Table fan)	25	120	0.5 முதல் 0.6
9	கூரை விசிறி (Ceiling fan)	60	100	0.5 முதல் 0.7
10	வெளியேற்று விசிறி (Exhaust fan)	150	350	0.6 முதல் 0.7
11	தையல் இயந்திரம் (Sewing machine)	80	120	0.7 முதல் 0.8
12	சலவை இயந்திரம் (Washing machine)	300	450	0.6 முதல் 0.7
13	வானொலி	25	450	0.8
14	வெற்றகத் துப்புரவாக்கும் இயந்திரம் (Vacuum cleaner)	200	450	0.7
15	குழல் விளக்கு (Tube light)	40	100	0.5
16	கடிகாரம்	5	10	0.9

© NIMI, Not to be republished

அட்டவணை 2

3 பேஸ் இணைப்பில் இயங்கும் மின்சாதனங்கள்

வ.எண்	நிறுவுதலின் வகை	இயல்பான மின்திறன் காரணி
1	குளிர் சேமிப்பறை - மீன் பண்ணைகள் (Cold storage and fisheries)	0.7 முதல் 0.80
2	திரைப்படம் (Cinemas)	0.78 முதல் 0.80
3	திண்பண்டத்தொழில் (Confectionery)	0.77
4	சாயம் பூசுதல் மற்றும் அச்சிடுதல் (Dyeing and printing (Tektile))	0.60 முதல் 0.87
5	பிளாஸ்டிக் வார்ப்பு (Plastic moulding)	0.57 முதல் 0.73
6	பிலிம் ஸ்டுடியோ (Film studios)	0.65 முதல் 0.74
7	கனரக பொறியியல் வேலைகள் (Heavy engineering works)	0.48 முதல் 0.75
8	மருந்துப் பொருட்கள் (Pharmaceuticals)	0.75 முதல் 0.86
9	எண்ணெய் மற்றும் வர்ணம் தயாரித்தல் (Oil and paint manufacturing)	0.51 முதல் 0.69
10	அச்சகம் (Printing press)	0.65 முதல் 0.75
11	உணவு பொருள் (Food products)	0.63
12	சலவையகம் (Laundries)	0.92
13	மாவு ஆலை (Flour mill)	0.61
14	நெசவாலை (Textile mills)	0.86
15	எண்ணெய் ஆலை (Oil mill)	051 முதல் 0.59
16	கம்பள ஆலை (Woolen mills)	0.70
17	காட்டன் பிரஸ் (Cotton press)	0.63 முதல் 0.68
18	வார்ப்பகம் (Foundries)	0.59
19	ஓடு மற்றும் மொஸைக் (Tiles and mosaic)	0.61
20	வேதியல் (Chemicals)	072 முதல் 0.87
21	ரோலிங் மில் (Rolling mills)	072 முதல் 0.60
22	நீர்பாசன பம்ப் (Irrigation pumps)	050 முதல் 0.70

குறைந்த திறன் காரணிக்கான காரணங்கள் (Causes of low power factor)

கீழ்கண்டவைகள் காரணங்களாகும்.

1 தொழிற்சாலைகளிலும், வீடுகளிலும் இன்டக்சன் மோட்டார்கள் அதிகமாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இன்டக்சன் மோட்டார் எப்பொழுதும் பின்னோக்கு மின்னோட்டத்தை ஏற்படுத்துவதால் குறைந்த திறன் காரணியை பெற்றுள்ளது.

2 தொழிற்சாலைகளிலுள்ள இன்டக்சன் ஃபர்னஸ் குறைந்த திறன் காரணியை கொண்டுள்ளது.

3 துணை மின்நிலையங்களில் டிரான்ஸ்ஃபார்மர்களால் இன்டக்சன் பளு மற்றும் காந்தவாக்கம் மின்னோட்டம் ஏற்படுவதால் பின் தங்கிய திறன் காரணி ஏற்படுகிறது.

© NIMI, Not to be republished

4 வீடுகளில், மிளிர்வொளி விளக்குகள், கலவை இயந்திரங்கள், மின் விசிறிகள் மற்றும் பலவற்றால் இன்டக்சன் பளு ஏற்படுகிறது.

குறைவான மின்திறன் காரணியால் ஏற்படும் தீமைகள் (The disadvantages of low power factor are as follows)

a குறைந்த திறன் காரணியால் கொடுக்கப்பட்ட உண்மை திறனுக்கு அதிகமான மின்னோட்டம் தேவைப்படுகிறது. அதனால் கேபிள், ஜெனரேட்டர்கள், டிரான்ஸ்ஃபார்மர்கள், டிஸ்டிரிபூஸன் லைன் மற்றும் டிரேன்ஸ்மிஸன் லைன் முதலியவைகளில் அதிக சுமை ஏற்படுகிறது.

b பயன்படுத்தும் இடங்களில் குறைந்த மின்னழுத்தம் ஏற்படுகிறது. நுகர்வோருக்கு மின்னழுத்த வீழ்ச்சி ஏற்படுகிறது. வழங்கீட்டில் திறன் இழப்பு ஏற்படுகிறது.

c குறைந்த மின்னழுத்தத்தால் மின்நிலையங்கள், இயந்திரங்களில் மின்திறன் வீழ்ச்சி ஏற்படுகிறது.

d மின்சார கட்டணத்தில் உயர்வு ஏற்படுகிறது.

அதிக திறன் காரணியால் ஏற்படும் நன்மைகள் (The advantages of high power factor are as follows)

அதிக திறன் காரணியால் கொடுக்கப்பட்ட சுமைக்கு மின்னோட்டம் குறைந்த அளவில் தேவைப்படுகிறது.

a தற்பொழுது இருக்கும் ஜெனரேட்டர்களில் கூடுதல் சுமைகள் இணைப்பை ஏற்படுத்தி, அதே வழங்கீடு மின்கம்பிகளில் கூடுதல் திறனை செலுத்த இயலும்.

b மின்கம்பிகளில் குறைந்த மின்னழுத்த வீழ்ச்சி ஏற்படுகிறது. இழப்பைக் குறைத்து செலுத்தீட்டு முறையில் மின்திறன் அதிகரித்து இணைப்புகளில் குறைந்த வீழ்ச்சி ஏற்படுகிறது.

c சாதாரண மின்னழுத்தத்தால் மின் நிலையங்கள் இயந்திரங்களின் மின்திறன் முன்னேற்றம் அடைகிறது.

d கொடுக்கப்பட்ட சுமைக்கு, குறிப்பிட்ட நேரத்தில் மின்சாரக் கட்டணம் குறைவாய் செலுத்தப்படுகிறது.

திறன் காரணியை அதிகரிக்கச் செய்யும் வழிமுறைகள் (Method of improving the power factor)

a சுமைக்கு இணையாக கெப்பாசிட்டர்களை இணைத்தல்.

b கெப்பாசிட்டிவ் சிங்கர்னஸ் மோட்டர்களை குறைந்த சுமையில் இயக்குதல் மற்றும் அதனை அதிக கிளர்ச்சியில் இயக்குதல்.

பொதுவாக கெப்பாசிட்டர் முறைஇந்திய தொழிற்சாலைகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

சிங்கர்னஸ் கன்டன்சர் முறை (Synchronous condenser method)

சில தொழிற்சாலைகளிலும் மின் விநியோகத்தைப் பெறும் துணை மின் நிலையங்களிலும் இயந்திர சுமையை உண்டாக்கி மின்திறன் காரணியை சரிபடுத்துவதற்கும் சிங்கர்னஸ் மோட்டார் பயன்படுகிறது. சிங்கர்னஸ் மோட்டாரை அதிக கிளர்வூட்டியில் இயக்குவதால், முன்னோக்கு மின்னோட்டம் ஏற்பட்டு அதனால், மற்றைய சுமைகளில் ஏற்படும் பின்தங்கிய மின்னோட்டத்தை ஈடு செய்கிறது.

சிங்கர்னஸ் மோட்டார்களில் முன்னோக்கிச் செல்லும் வோல்ட் - ஆம்பியர் எதிர்விசைதிறன் ஏற்படுகிறது. இன்டக்டிவ் சுமையால் ஏற்படும் எதிர்வினை பின்தங்கிய வோல்ட் - ஆம்பியரை எதிர்த்து திறன் காரணியை மேம்படுத்துகிறது.

எடுத்துக்காட்டு (Example): ஒரு தொழிற்சாலை வேலை செய்வதால் ஏற்படும் சுமை 100கி.வாட் அதன் மின்திறன் காரணி 0.6 பின் தங்குதல். இந்த மின் திறன் காரணியை 0.8 ஆக மேம்படுத்துவதற்கு 30 கிலோ வாட்ஸ் சிங்கர்னஸ் மோட்டார் இணைக்கப்பட்டுள்ளது என்றால் கீழ்கண்டவைகளை கண்டுபிடிக்கவும்.

i தொழிற்சாலையின் திறன் காரணி 0.6ல் பின்தங்கியுள்ளது போது ஏற்படும் வாட்ஸ், அபேரன்ட் பவர் VAR.

ii மின்திறன் காரணி 0.8 மேம்படும் போது ஏற்படும் வாட்ஸ், அபேரன்ட் பவர் VAR.

iii வாட்ஸ், ரியாக்டிவ் பவர் VAR, அபேரன்ட் பவர், வோல்ட் ஆம்பியர் மற்றும் ஃபிடர் லைன் வழங்கும் PF

i தொழிற்சாலையின் சுமை (Factory Load)

சுமை கிலோ வாட்ஸ் kW ல் = 100 kW

சுமை வாட்ஸ்ஸில் = 100×10^3 watts

சுமை வோல்ட் ஆம்பியரில் =

$$\frac{\text{True power}}{\text{PF}} = \frac{100 \times 10^3}{0.6}$$

= 167×10^3 வோல்ட் ஆம்பியர்

© NIMI, Not to be republished

சுமை மின் எதிர்ப்பு வினை vars

= வோல்ட் ஆம்பியர் x sin θ

= Cos θ = 0.6

= θ = 53.1°

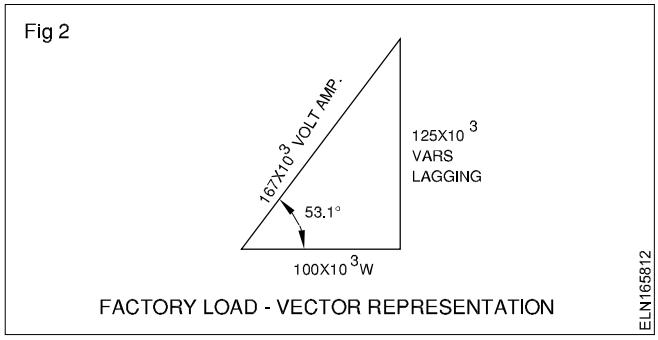
= Sin θ = Sin 53.10 = 0.8

சுமை மின் எதிர்ப்பு வினை vars

= 167 x 10^3 x 0.8

= 133.6 x 10^3 vars பின் தங்குதல்

படம் 2 -ல் மின்திறன் முக்கோணம் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.



FACTORY LOAD - VECTOR REPRESENTATION

ii சிங்கர்னஸ் மோட்டார் (Synchronous motor)

மோட்டாரின் சுமை கிலோ வாட்ஸ் = 30 kW

உண்மைத்திறன் = 30 x 10^3

சுமை வோல்ட் ஆம்பியரில்

$$= \frac{\text{True power}}{\text{PF}} = \frac{30\text{x}10^3}{0.8}$$

= 37.5 x 10^3 வோல்ட் ஆம்பியர்

மோட்டாரின் சுமை வோல்ட் ஆம்பியர் எதிர்வினை vars = வோல்ட் ஆம்பியர் x sin θ

Cos θ = 0.8

θ = 36.1°

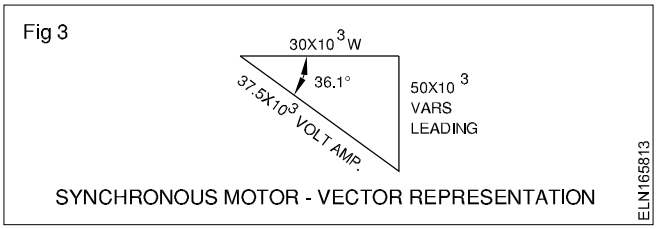
Sin θ = Sin 36.1° = 0.6

மோட்டாரின் சுமை வோல்ட் ஆம்பியர் எதிர்வினை

vars = 37.5 x 10^3 x 0.6

= 22.5 x 10^3 vars முன்னோக்குதல்

படம் 3 -ல் மின்திறன் முக்கோணம் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.



SYNCHRONOUS MOTOR - VECTOR REPRESENTATION

iii ஃபிடர் லைன் (Feeder line)

நிபந்தனைகள் (Condition): கூட்டுச் சுமையின் திறன் காரணியை சிங்கர்னஸ் மோட்டார் மூலம் மேம்படுத்துதல்.

மொத்த சுமை வாட்ஸ் = தொழிற்சாலையின் உண்மைத்திறன் + சிங்கனர்ஸ் மோட்டாரின் உண்மைத்திறன்.

= 100 x 10^3 + 30 x 10^3

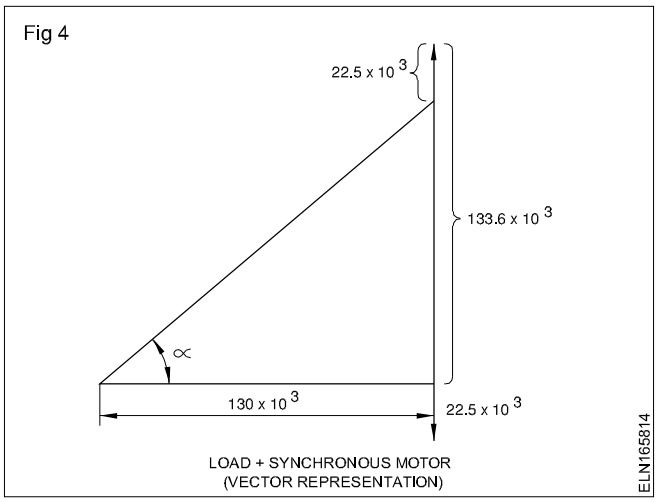
= 130 x 10^3 watts

மொத்த சுமை வோல்ட் ஆம்பியர் மின் எதிர்வினை (vars) = தொழிற்சாலையின் இன்டக்டிவ் எதிர்வினை திறன் - சிங்கர்னஸ் மோட்டரரின் எதிர்வினை திறன் (கெப்பாசிடன்ஸ்)

= 133.6 x 10^3 – 22.5 x 10^3 V_{ARS} பின் தங்குதல்

= 111.1 x 10^3 V_{ARS} பின் தங்குதல்

இதை கீழ்கண்ட வெக்டார் வரைபடத்தில் படம் 4-ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.



LOAD + SYNCHRONOUS MOTOR (VECTOR REPRESENTATION)

Tan α = எதிர்பக்கம் / அடுத்துள்ள பக்கம்

$$\text{Tan } \alpha = \frac{\text{Opp. side}}{\text{Adj. side}} = \frac{111.1\text{x}10^3}{130\text{x}10^3} = 0.8546$$

கோணம் α = Tan $^{-1}$ 0.8546 = 40.5°

சிங்கர்னஸ் மோட்டாரை இணைத்த பிறகு தொழிற்சாலையின் திறன் காரணி = Cos θ

= Cos 40.5° = 0.7604

சிங்கர்னஸ் மேோட்டாரை இணைத்த பிறகு தொழிற்சாலையின் திறன் காரணி மேம்பாடு அடைவது 0.6 to 0.7604

இந்த நிலையில் தொழிற்சாலையில் வழங்கப்படும்

© NIMI, Not to be republished

வோல்ட் ஆம்பியர் = உண்மைத்திறன் / திறன் காரணி

$$= \frac{\text{True power}}{PF} = \frac{\text{Truepower}}{\text{Cos}\,\alpha}$$

$$= \frac{130 \times 10^3}{\text{Cos } 40.5^o} = \frac{130 \times 10^3}{0.7604}$$

$= 171 \times 10^3$ வோல்ட் ஆம்பியர்

கன்டன்சர் முறை (Condenser method)

திறன் காரணியை அதிகரிக்க சப்ளைக்கு இணையாக கெப்பாசிட்டர்கள் பயன்படுத்தப் படுகிறது. 3 பேஸ் மின்சுற்றுகளில் பளு லைன்களுக்கு இடையில் டெல்டா இணைப்பில் கெப்பாசிட்டர்கள் இணைக்கப்படுகிறது. திறன் காரணி குறையும் போது அதை கண்டறிந்து தேவையான கெப்பாசிட்டர்களை லைனில் இணைத்து திறன் காரணியை அதிகரிக்க தற்போது தானியங்கி சாதனங்கள் உள்ளது.

பொதுவாக கெப்பாசிட்டர்களில் சேமித்து வைக்கப்பட்டுள்ள ஆற்றலை மின்னிறக்கம் செய்ய மின்தடைகள் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. எனினும் மின்னதிர்ச்சி ஏற்படாமல் இருக்க கெப்பாசிட்டர் டெர்மினல்களை தொடக் கூடாது.

© NIMI, Not to be republished

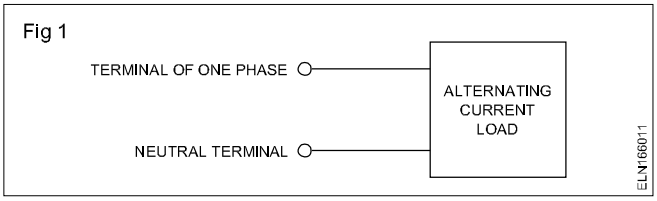
மூன்று பேஸ் மாறு திசை மின்சுற்றில் அடிப்படைகள் (3-Phase AC fundamentals)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

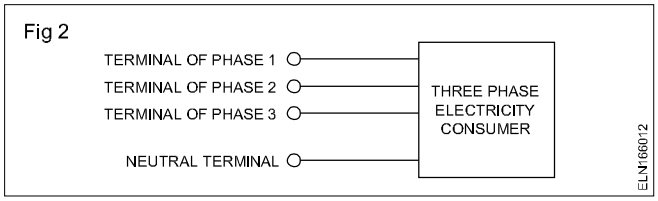
- சிங்கிள் லூப்களில் 3 பேஸ் மின் உற்பத்தி செய்தலை விவரித்தல் மற்றும் கூறுதல்
- சிங்கிள் பேஸ் முறையைக் காட்டிலும் 3 பேஸ் முறையில் பயன்களைக் கூறுதல்
- 3 பேஸ், 3 கம்பி, மற்றும் 4 கம்பி முறையை கூறுதல் மற்றும் விவரித்தல்
- பேஸ் மின்னழுத்தத்திற்கும், லைன் மின்னழுத்தத்திற்கும் இடையேயான தொடர்பினை கூறுதலும், விவரித்தலும்.

அறிமுகம் (Introduction)

ஒரு மின்சார உபகரணத்தை ஒரு சாதாரண மாறு திசை மின்னோட்ட மின்வழங்கல் இணைக்கும் பொழுது அது சிங்கிள் பேஸ் மற்றும் நியூட்ரல் கம்பிகளுக்கு இடையே இணைக்கப்படுகிறது. (படம் 1)



இவ்வாறாக வீடுகளில் சாதாரணமாக பயன்படுத்தப்படும் மாறுதிசை மின்னோட்ட மின்சுற்றை, சிங்கிள் பேஸ் மின்சுற்று என கூறப்படுகிறது. இதைப் போலவே மூன்று பேஸ் மின்திறன் நுகர்வோருக்கு மூன்று முனைகளை கொண்ட மூன்று பேஸ்கள் வழங்கப்படுகிறது. (படம் 2)



3 பேஸ் மாறுதிசை மின்வழங்கலில் கிடைக்கும் மிகச் சிறந்த பயன் யாதெனில் அது ஒரு சுழலும் காந்தப்புலத்தை உண்டாக்குகிறது. அப்பொழுது அங்கு பேஸ்ஸாக வைக்கப்பட்டிருக்கும் மூன்று காயில்கள் மின்னாற்றல் பெறுகின்றன. இதுவே பெரும்பாலான நவீன சுழலும் இயந்திரங்களிலும் குறிப்பாக மூன்று பேஸ் இன்டக்சன் மோட்டார்களிலும் அடிப்படை இயக்க தத்துவமாக இருக்கிறது.

மேலும் விளக்கு எரிவதற்கான இணைப்புகளுக்கு மூன்று பேஸ் கடத்திகளில் ஒன்றுக்கும் நியூட்ரல் இணைப்பிற்கும் இடையே மின் இணைப்பு அளிக்கப்படுகிறது.

மறு பார்வை (Review): மேலும், மேற்கண்ட இரண்டு நன்மைகளோடு கீழ்கண்ட நன்மைகளும் சிங்கில் பேஸ் மின்வழங்கலை விட 3 பேஸ் மின் வழங்கல் அமைப்பில் இருக்கிறது.

- மூன்று பேஸ் மோட்டார் சீரான திருப்புத் திறனை அளிக்கும். ஆனால் சிங்கிள் பேஸ் மோட்டார் விட்டுவிட்டு வரும் திருப்புத் திறன் கொடுக்கும்.
- மூன்று பேஸ் மோட்டார்களுக்கு தானே இயங்கி ஓடும் தன்மை உண்டு. ஆனால் சிங்கிள் பேஸ் மோட்டார்களுக்கு அது இல்லை.
- சிங்கிள் பேஸ் திறன் காரணியை விட மூன்று பேஸ் அமைப்பில் திறன் காரணி அதிகம்.
- ஒரு குறிப்பிட்ட திறன் அளவு கொண்ட மோட்டார் 3 பேஸ்ஸில் வெளித்திறன் அதிகமாக கிடைக்கும்.
- மின் வழங்கு பாதைகளுக்கு 3 பேஸ்ஸில் தாமிரம் அலுமினிய மின்கடத்திகள் ஒரு குறிப்பிட்ட தூரத்திற்கும் குறைவாக இருக்கும். ஆனால் சிங்கிள் பேஸ் மின் வழங்குபவையோடு ஒப்பிடுகையில் இதில் அதிகம் தேவைப்படும்.
- மூன்று பேஸ் மோட்டார்களின்,கட்டுமான அமைப்பு எளிதானது, உறுதியானது, மின் பராமரிப்பும் மிகச் சுலபமாக இருக்கும்.

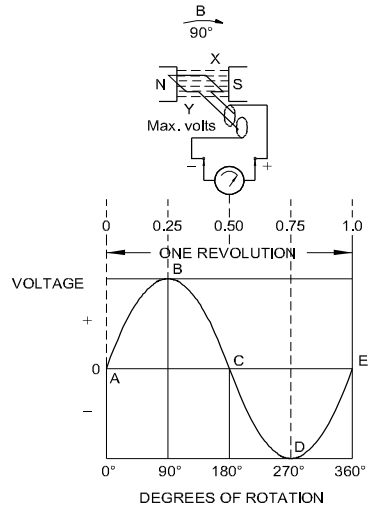
மாறுதிசை மின்னழுத்தத்தை ஏற்படுத்த பயன்படுத்தப்படும் அடிப்படைக் கோட்பாடு என்பது ஒரு சீரான காந்தப்புலத்தில் ஒரு கம்பியை நிலையான கோணத்தில் சுழற்றுவதேயாகும். (படம் 3) இவ்வாறு உற்பத்தி செய்யப்படும் மாறுதிசை மின்னழுத்தமானது காலத்திற்கு ஏற்றவாறு சைன் அலை வடிவில் மாறுபடுகிறது.

வர்க்க மூல சராசரி மதிப்பு மின்னழுத்தம் (RMS), அலைவெளி மற்றும் வழக்கமாக சைன் வடிவத்திற்கு கூறப்படும் மாறுதிசை

© NIMI, Not to be republished

மின்னழுத்தம் ஆகியவை ஒரே அளவான வெப்ப விளைவினை உண்டாக்கும். நேர் மின்னோட்டத்தின் மதிப்பானது பயனுறு மதிப்பிற்கு சமமாகும். (படம் 4)

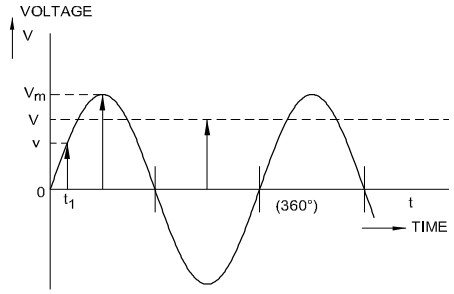
Fig 3



(AS THE LOOP ROTATES THROUGH THE MAGNETIC FIELD, THE MAGNITUDE AND DIRECTION OF THE VOLTAGE CHANGES.)
GENERATION OF AN ALTERNATING VOLTAGE

ELN166013

Fig 4



V_m = PEAK VOLTAGE
V = RMS VALUE
v = INSTANTANEOUS VOLTAGE AT TIME t_1

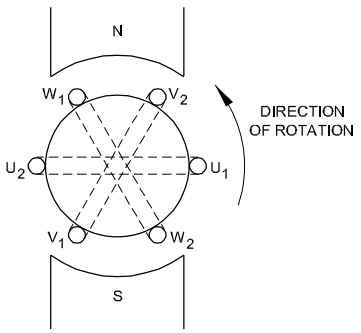
ELN166014

மூன்று பேஸ் ஜெனரேசன் (Three-phase generation): மூன்று பேஸ், மின்னழுத்தத்தை உற்பத்தி செய்வது சிங்கிள் பேஸ் மின்னழுத்தத்தை உற்பத்தி செய்ய பயன் படுத்தப்படும் அதே மாதிரியான முறைதான் பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஆனால் ஒரே ஒரு வேறுபாடு யாதெனில் இங்கு சீரான காந்தபுலத்தில் உள்ள ஒரே அச்சில் U_1, U_2, V_1, V_2 மற்றும் W_1, W_2 என்ற மூன்று கம்பி லூப்கள் நிலையான கோணத்தில் சுழற்றப்படுகிறது. W_1, W_2 மற்றும் U_1, U_2, V_1, V_2 ஆகியவை ஒவ்வொன்றும் 120°இடப் பெயர்ச்சி செய்யப்படுகிறது. (படம் 5)

ஒவ்வொரு கம்பிக்கும், மாறு திசை மின்னழுத்த ஜெனரேட்டரை பொருத்தவரை ஒரே மாதிரியான விளைவுதான் பெறப்படுகிறது.

இது எதை காட்டுகிறது என்றால் ஒவ்வொரு கம்பியிலும் மாறுதிசை மின்னழுத்தம் தூண்டப்படுகிறது என்பதையே காட்டுகிறது. எப்படியாகிலும் ஒவ்வொரு கம்பியிலும் ஒன்றுக்கொன்று 120° இடம் பெயர்ந்து இருப்பதாலும், ஒரு நேர அளவில் ஒரு முழுமையான சுற்றிற்கு 360° எடுத்துக் கொள்வதாலும் தூண்டப்பட்ட மூன்று மாறுதிசை மின்னழுத்தங்களும் அவை ஒன்றுக்கொன்று கால அளவில் மூன்றில் ஒன்றாக தாமதப்படுத்தப்படுகின்றன. மூன்று கம்பிகளின் 120° இடப்பெயர்ச்சியின் காரணமாக மூன்று மாறுதிசை பேஸ் மின்னழுத்தங்களை கொடுக்கின்றன. அவை கால அளவு 'T'யில் ஒன்று மற்றொன்றை பொருத்த வரையில் மூன்றில் ஒரு பங்காக இடப் பெயர்ச்சியாகின்றன. (படம் 6)

Fig 5



SIMPLIFIED THREE – PHASE ALTERNATOR

ELN166015

Fig 6a

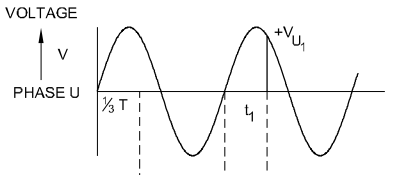


Fig 6b

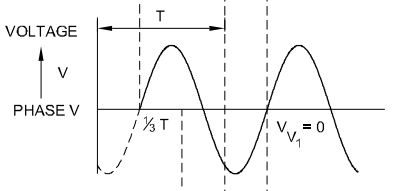
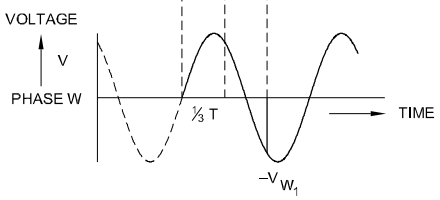


Fig 6c



ELN166016

மூன்று பேஸ்களுக்கு இடையேயான வேறுபாட்டினை, பிரித்துக் காட்டுவதற்கு மின்சாரங்களில், பொதுவாக அவற்றை U,V மற்றும் W என்ற பெரிய எழுத்துக்களிலோ அல்லது சிவப்பு, மஞ்சள் மற்றும் நீலம் ஆகிய நிறங்களிலோ குறிக்கப்படுகின்றன. O என்ற நேரத்தில் U- யானது 0 வோல்ட்களின் வழியே நேர் மின்னழுத்த அதிகரிப்புடன் செல்கிறது. (படம் 6) V யானது அதனுடைய 1/3 '0' மதிப்புடன் பின் தொடர்கிறது. (படம் 6b) பொருத்த வரை Vக்கும் இதே விதம் பொருந்துகிறது. (படம் 6c)

© NIMI, Not to be republished

– மூன்று பேஸ் மின்னழுத்தங்கள் ஒரே அலைவெண்ணைக் கொண்டுள்ளன.

– மூன்று பேஸ் மின்னழுத்தங்கள் ஒரே உச்ச மதிப்பை (Peak value) கொண்டுள்ளன.

– மூன்று பேஸ் மின்னழுத்தங்கள் ஒன்றுக்கொன்று அவற்றின் கால அளவை பொருத்தவரை மூன்றில் ஒரு பங்கு கால அளவு பெயர்ச்சி செய்யப்படுகின்றன.

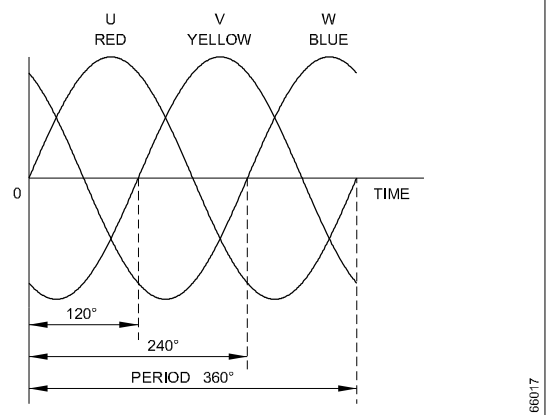
– ஒவ்வொரு கண நேரத்திலும் மூன்று மின்னழுத்தங்களின் கன கூட்டுத் தொகையானது $V_U + V_V + V_W = 0$.

கன மின்னழுத்தங்களின் கூட்டுத் தொகையானது உண்மையில் '0' வாக இருக்கும். இது படங்கள் மூலம் விவரிக்கப்பட்டுள்ளது. மதிப்பு V_U வை கொண்டுள்ளது. அதே வேலையில் $V_V = 0$, Wயின் கன மதிப்பு V_W ஆகும். ஏனெனில், V_Uயும் V_Wயும் சம மதிப்பையும், எதிரெதில் குறிகளையும் பெற்றுள்ளன. அது,

$V_{U1} + V_{V1} + V_{W1} = 0$ ஆக இருக்கும்.

ஒரே வீச்சையும், அலைவெண்ணையும் கொண்ட மூன்று மின்னழுத்தங்கள் படம் 7-ல் ஒன்றிணைத்து காட்டப்பட்டுள்ளன.

Fig 7

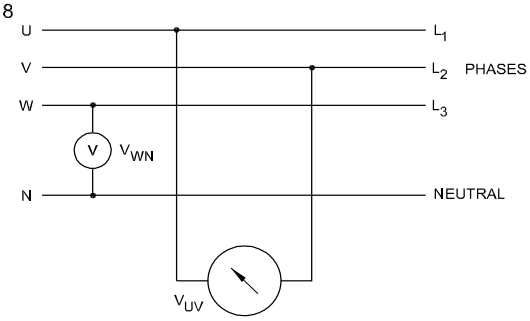


COMBINED WAVE - FORMS OF THREE PHASE SUPPLY

மூன்று பேஸ் வலை அமைப்பு (Three-phase network): ஒரு மூன்று பேஸ் வலை அமைப்பு, மூன்று மின் தொடர்கள் அல்லது பேஸ்களை கொண்டுள்ளன. படம் -8ல் இவை U, V மற்றும் W என்கிற பெரிய எழுத்துகளால் குறிக்கப்பட்டுள்ளன.

தனி பேஸ்ஸின் திரும்பும் கம்பி (return lead) ஒரு பொதுவான நியூட்ரல் கடத்தி N-ஐ கொண்டுள்ளது. இது பின்னால் விரிவாக விவரிக்கப்பட்டுள்ளது. வோல்ட் மீட்டர்கள் U,V மற்றும் W என்ற மின் வழிகள் மற்றும் நியூட்ரல் 'N' ஆகியவற்றிற்கு இடையே இணைக்கப் பட்டுள்ளன. அவை ஒவ்வொரு மூன்று பேஸ்கள் மற்றும் நியூட்ரல்களுக்கு இடையேயான மின்னழுத்தத்தின் R.M.S மதிப்புகளை காட்டுகின்றன.

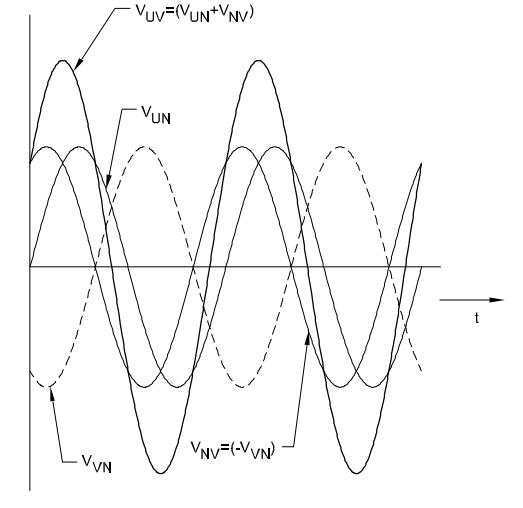
Fig 8



இந்த மின்னழுத்தங்கள் பேஸ் மின்னழுத்தங்கள் (phase voltages) என வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளன. V_{UN}, V_{VN} மற்றும் V_{WN}

ஒவ்வொரு பேஸ் மின்னழுத்தங்கள் அனைத்தும் ஒரே magnitude கொண்டுள்ளன. அவை கால அளவில் ஒன்றுக்கொன்று மூன்றில் ஒரு பங்கு கால அளவிற்கு எளிதாக இடப்பெயர்ச்சி அடைகின்றன. (படம் 9)

Fig 9

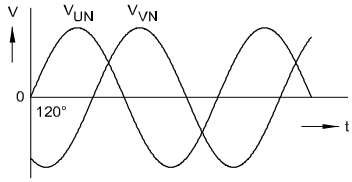


தனிப்பட்ட கனச் செயல், உச்சம் (peak) மற்றும் RMS மதிப்புகள் சிங்கிள் பேஸ் மாறுதிசை மின்னழுத்தத்தை பொருத்த வரையில் சமமாக இருக்கும்.

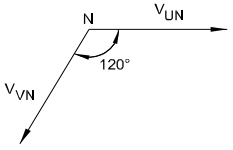
லைன் மற்றும் பேஸ் மின்னழுத்தம் (Line and phase voltage): லைன் U மற்றும் லைன் Vக்கு இடையே ஒரு வோல்ட் மீட்டர் நேரடியாக இணைக்கப்பட்டு (படம் 10) மின்னழுத்தத்தின் RMS மதிப்பு V_{UV} அளக்கப்பட்டால், இது எந்த ஒரு மூன்று பேஸ் மின்னழுத்தங்களில் இருந்தும் வேறுபட்டிருக்கும்.

© NIMI, Not to be republished

Fig 10



a) WAVE FORM



b) VECTORS

ELN1660'A

இதன் magnitude பேஸ் மின்னழுத்தித்திற்கு நேர் விகிதத்தில் இருக்கும். படம் 9-ல் தொடர்பு காட்டப்பட்டுள்ளது. அங்கு கால மாறுபாட்டு அலை வடிவம் V_{UV} மற்றும் பேஸ் மின்னழுத்தங்கள் V_{UN} மற்றும் V_{VN} ஆகியவை வரையப்பட்டுள்ளன.

V_{UV} ஆனது சைன் வடிவ அலை வடிவையும், பேஸ் மின்னழுத்தங்களை போன்ற ஒரே மாதிரியான அலைவெண்ணையும் கொண்டுள்ளன. அப்படியிருப்பினும் பேஸ் மின்னழுத்தங்கள் V_{UN} மற்றும் V_{VN} ஒன்றிணைக்கப்பட்டிருப்பதால் V_{UV}- ஆனது அதிக உச்ச மதிப்பினைக் கொண்டுள்ளது. ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்தில் V_{UN} மற்றும் V_{VN} ஆகியவற்றின் மாறுபடும் நேர் மற்றும் எதிர்கனச்செயல் மதிப்புகள் V_{UN}-யின் கனச் செயல் மதிப்புகளை உண்டாக்குகிறது. V_{UV} என்பது V_{UN} மற்றும் V_{VN} ஆகிய இரண்டு பேஸ் மின்னழுத்தங்களின் வெக்டார் கூட்டுத் தொகையாகும். பேஸ் இடமாற்ற மாறுதிசை மின்னழுத்தங்களின் இந்தக் கூட்டே பேஸார் கூட்டல் என அழைக்கப்படுகிறது.

பேஸ்ஸிற்கும், பேஸ்ஸிற்கும் குறுக்கே உள்ள மின்னழுத்தமே லைன் மின்னழுத்தம் என அழைக்கப்படுகிறது.

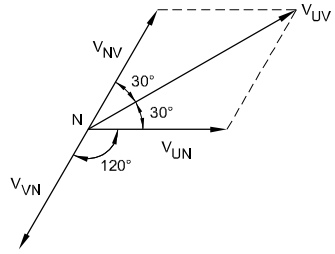
லைன் மின்னழுத்தத்திற்கும் பேஸ் மின்னழுத்தத்திற்கும் இடையேயான தொடர்பு (Relationship between line and phase voltage): ஒரு ஜெனரேட்டரில் இரண்டு பேஸ்களை இணைக்கும் சாத்தியக் கூறே மூன்று பேஸ் முன்னோட்டத்தின் அடிப்படை பண்பாகும். மிகவும் எளிய வழியில் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் பேஸ் வேறுபாடுகள் குறித்த கருத்துருவினை விளக்கி இருக்கும் வகையில் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள விளக்கத்தினை படிப்பதன் மூலமாக இந்த தொடர்பினை சரியாக புரிந்து கொள்ள இயல்கிறது.

பேஸ் மின்னழுத்தங்கள் V_{UN} மற்றும் V_{VN} ஆகியவை பேஸ்ஸின் கால அளவில் மூன்றில் ஒரு பங்காகவும் அல்லது இரண்டு பேஸ் மின் காயில்களுக்கு இடையே 120° ஆகவோ பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. (படம் 10)

V_{UN} மற்றும் V_{VN} என்ற இரண்டு பேஸ் மின்னழுத்தங்களில் பேஸ் வெக்டார் கூட்டுத் தொகையினை பெருக்க ஏற்ற முறையில் பெறலாம். அவ்வாறு பெறப்பட்ட தொகை வெக்டார் என்பது லைன் மின்னழுத்தம் V_{UV}-யை பெறுவதற்கு அளவிடும் பொழுது N முகப்பு முதல் V முகப்பு வரை பொதுவான புள்ளி U வழியாக ஸ்டார் இணைப்பு முறையில் அளக்க வேண்டும்.

இந்த உண்மைப்படம் படம் 11 -ல் விளக்கப்பட்டுள்ளது. V_{UN} மற்றும் V_{VN} (படம் 10) வெக்டார் உடன் தொடங்கி புள்ளி N-லிருந்து வெக்டார் $-V_{VN} = V_{NV}$ என்று உருவாக்கப்படுகிறது. V_{UN} மற்றும் V_{NV} உடன் கூடிய பக்கங்களைக் கொண்ட /ஒரு சாய் சதுரத்தின் மூலை விட்டம் ஃபேஸர் ஆகும். அது லைன் மின்னழுத்தம் V_{UV}-யை குறிக்கிறது.

Fig 11



ELN1660'B

எனவே, ஒரு ஜெனரேட்டரின் லைன் மின்னழுத்தம் V_L பேஸ் மின்னழுத்தம் V_P-ன் பெருக்கக் கூறின் தொடர்புடையதாக இருக்கும் என முடிவு செய்ய முடிகிறது. இந்த காரணி $\sqrt{3}$ என காட்டப்பட்டிருக்கிறது.

எனவே லைன் மின்னழுத்தம் $V_L = \sqrt{3} \times V_P$

மூன்று பேஸ் ஜெனரேட்டர் முறையில் லைன் மின்னழுத்தம் எப்பொழுதும் பேஸ் முதல் நியூட்ரல் வரையிலான மின்னழுத்தத்தைப் போல் $\sqrt{3}$ மடங்கு இருக்கும். லைன் மின்னழுத்தத்தையும், பேஸ் மின்னழுத்தத்தையும் தொடர்புப்படுத்தும் காரணி $\sqrt{3}$ ஆகும்.

லைன் மின்னழுத்தம் பேஸ் மின்னழுத்தைக் காட்டிலும் பெரியதாக காட்டப்பட்டுள்ளது. இங்கு எண்ணியல் மதிப்பு உதாரணம் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

© NIMI, Not to be republished

ஒரு மூன்று பேஸ் முறையில் RMS பேஸ் மின்னழுத்தம் 240V ஆகும். பேஸ் மின்னழுத்தம் வரையிலான லைன் மின்னழுத்தத்தின் விகிதம் $\sqrt{3}$ எனில், RMS மின் தொடர் மின்னழுத்தமானது,

$V_L = \sqrt{3} \times V_P = \sqrt{3} \times 240$

$= 415.68V$

அல்லது முழுமையில், $V_L = 415V.$

மூன்று பேஸ் இணைப்பு முறைகள் (Systems of connection in 3-phase AC)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- **ஸ்டார் மற்றும் டெல்டா அமைப்பு இணைப்பை விவரித்தல்**
- **ஸ்டார் இணைப்பில் உள்ள லைன் மற்றும் பேஸ் மின்னழுத்தங்களுக்கு இடையேயான தொடர்பினைக் கூறுதல்**
- **ஒரு டெல்டா இணைப்பில் லைன் மின்னழுத்தத்திற்கும், பேஸ் மின்னழுத்தத்திற்கும் இடையேயான தொடர்பினைக் கூறுதல்.**

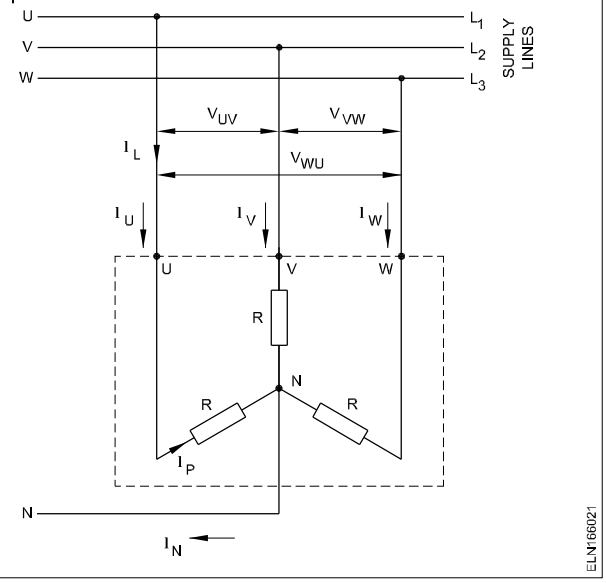
மூன்று பேஸ் இணைப்புகளின் முறைகள் (Methods of 3-phase connection): மூன்று பேஸ் அமைப்பில் பளு இணைக்கப்பட்டால் இரண்டு சாத்தியமான வடிவங்கள் கிடைக்கின்றன. ஒன்று ஸ்டார் இணைப்பு (குறியீடு Y) ஆகும். மற்றொன்று டெல்டா இணைப்பு (குறியீடு Δ) ஆகும்.

ஸ்டார் இணைப்பு (Star connection): படம் 1-ல் மூன்று பேஸ் சுமையானது மூன்று சமமான பருமன் கொண்ட மின்தடைகளாக காட்டப் பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு பேஸ்ஸிலிருந்தும், கொடுக்கப்பட்ட ஏதாவது ஒரு நேரத்தில், கரவியின் முனைப் புள்ளிகள் U, V, W-க்கு ஒரு லைன் செல்கிறது. மேலும் அது பருமன் தடைகளின் தனி உறுப்புகளின் வழியாக செல்கிறது. எல்லா உறுப்புகளும் N (ஸ்டார் சந்திப்புப்புள்ளி) என்ற புள்ளியில் இணைக்கப்படுகின்றன. இந்த ஸ்டார் புள்ளி நியூட்ரல் கடத்தி N-ல் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. பேஸ் மின்னோட்டங்கள் i_U, i_V, மற்றும் i_W ஆகியவை தனி உறுப்புகளின் வழியாக பாய்கிறது. அதே மின்னோட்டம் லைன் வழங்கல் வழியாகவும் பாய்கிறது. அதாவது ஸ்டார் இணைப்பு அமைப்பில், லைன் மின்னோட்டம் (I_L) = பேஸ் மின்னோட்டம் (I_P).

ஒவ்வொரு நிலைக்குமான மின்னிலை (potential) வேறுபாடு அதாவது, லைனிலிருந்து ஸ்டார் புள்ளி வரை பேஸ் மின்னழுத்தம் என அழைக்கப்படுகிறது. அது V_P என குறிக்கப்படுகிறது. ஏதாவது இரண்டு லைன்களுக்கு குறுக்கேயான மின்னழுத்த வேறுபாடு லைன் மின்னழுத்தம் V_L என அழைக்கப்படுகிறது.

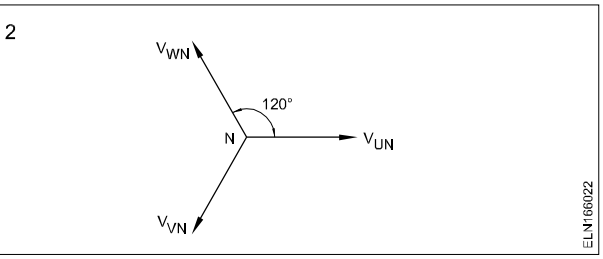
எனவே ஒரு ஸ்டார் இணைப்பில் ஒவ்வொரு மாறுதிசை மொத்த இம்பிடன்ஸ்களுக்கு குறுக்கேயுள்ள மின்னழுத்தம், பேஸ் மின்னழுத்தம் ஆகும். பளு முனைகள் U-V, V-W மற்றும் W-U ஆகியவற்றிற்கு குறுக்கே லைன்

Fig 1



மின்னழுத்தம் V_L தோன்றுகிறது. இவை படம் 1ல் உள்ளவாறு V_{UV}, V_{VW} மற்றும் V_{WU} என குறிப்பிடப்படுகின்றன. ஸ்டார் இணைப்பு அமைப்பிலுள்ள ஒரு லைன் மின்னழுத்தம் ஒரு பேஸ் மின்னழுத்தத்தின் நேர் மறை மதிப்பின் பேஸார் கூட்டுத் தொகைக்கும் இரண்டு லைன்களுக்கு குறுக்கே இருக்கும் மற்றொரு பேஸ் மின்னழுத்தத்தின் எதிர்மறை மதிப்பிற்கும். சமமாக இருக்கும். (படம் 2)

Fig 2



இவ்வாறாக,

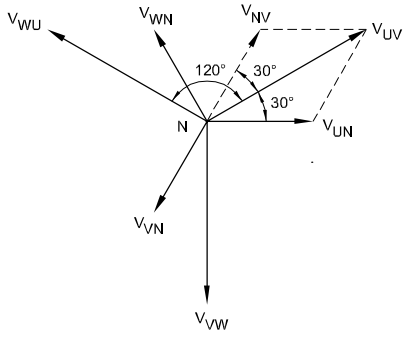
$V_L = V_{UV}$ = (phasor V_{UN}) − (phasor V_{VN})

= phasor V_{UN} + V_{VN}.

© NIMI, Not to be republished

வெக்டார் வரைபடத்தில் (படம் 3)

Fig 3



$$V_L = V_{UV} = V_{UN} \text{Cos } 30^\circ + V_{NV} \text{Cos } 30^\circ$$

ஆனால் $\text{Cos } 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$

இதைப் போலவே, $V_{UN} = V_{VN} = V_P$

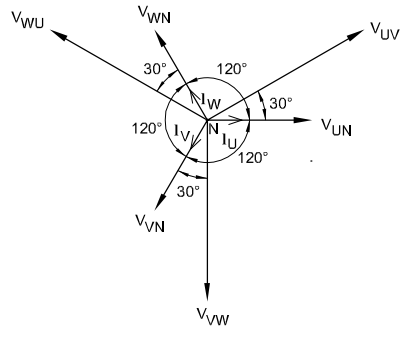
$$V_L = \sqrt{3}\, V_P.$$

இதே தொடர்பு V_{UV}, V_{VW} மற்றும் V_{WU} க்கும் பொருந்தும்.

ஒரு மூன்று பேஸ் ஸ்டார் இணைப்பில் லைன் மின்னழுத்தமானது எப்பொழுதும் பேஸ் முதல் நியூட்ரல் வரையிலான மின்னழுத்தத்தை போல் $\sqrt{3}$ முறைகள் இருக்கும். லைன் மின்னழுத்தத்தை பேஸ் மின்னழுத்தத்துடன் தொடர்புபடுத்தும் காரணி $\sqrt{3}$ ஆகும்.

ஒரு ஸ்டார் இணைப்பில் மின்னோட்டத்திற்கும், மின்னழுத்தத்திற்கும் இடையேயான தொடர்பு வெக்டார் வரைபடத்தில் (படம் 4) காட்டப்பட்டுள்ளது. பேஸ் மின்னழுத்தங்கள் ஒன்று மற்றொன்றை பொருத்தவரை 120° இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்பட்டுள்ளன.

Fig 4



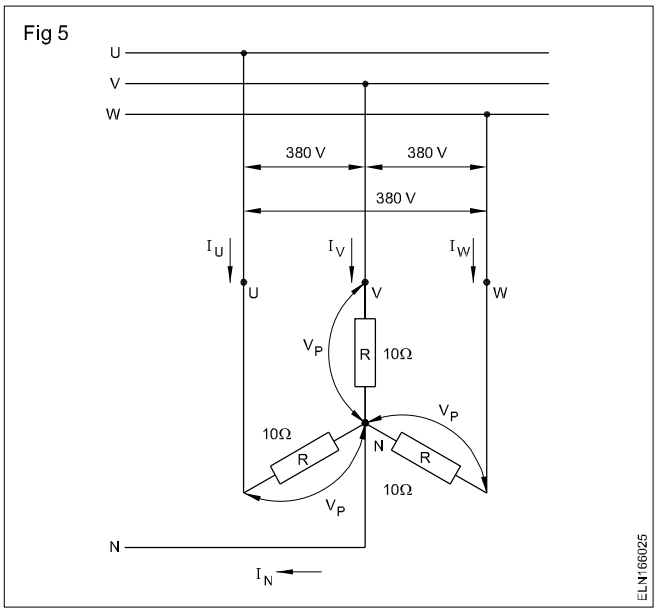
இவைகளிலிருந்து பெறப்படுபவை ஒத்த லைன் மின்னழுத்தங்களாக இருக்கும். லைன் மின்னழுத்தங்கள் ஒன்று மற்றொன்றை பொருத்தவரை பேஸ்ஸில் 120° இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்பட்டுள்ளன. நமது உதாரணங்களிலுள்ள பளுக்கள் சுத்தமான மின்தடை மற்றும் மொத்த இம்பிடன்ஸ்களாக கொடுக்கப்பட்டுள்ளதால் பேஸ் மின்னோட்டங்கள் I_P (I_U, I_V, I_W) பேஸ் மின்னழுத்தங்கள் V_P (V_{UN}, V_{VN} மற்றும் V_{WN}) இன்பேஸ்ஸில் இருக்கும். ஒரு ஸ்டார் இணைப்பில், ஒவ்வொரு பேஸ் மின்னோட்டமும் பளுவின் தடை Rக்கான பேஸ் மின்னழுத்தத்தின் விகிதத்தால் தீர்மானிக்கப்படுகிறது.

உதராணம் 1 (Example 1): ஒரு சமன் செய்யப்பட்ட ஸ்டார் இணைப்பு அமைப்பில் 240V பேஸ் மின்னழுத்தம் கொண்ட மூன்று பேஸ்க்கான லைன் மின்னழுத்தம் என்ன?

$$V_L = \sqrt{3}V_P = \sqrt{3} \text{x } 240$$
$$= 415.7\text{V}$$

உதாரணம் 2 (Example 2): கீழேயுள்ள படம் 5-ல் உள்ள ஒவ்வொரு வழங்கல் லைன் மின்னோட்டங்களின் magnitude என்ன?

Fig 5



ஸ்டார் இணைப்பின் அமைப்புகளின் காரணமாக ஒவ்வொரு சுத்தமான மின்தடை பளுக்கள் R-க்கு குறுக்கேயும்,

$$V_P = \frac{380}{1.73} = 220 \text{ V}$$

என்ற மின்னழுத்தம் மின்தடை மட்டுமே கொண்டதில் இருக்கிறது.

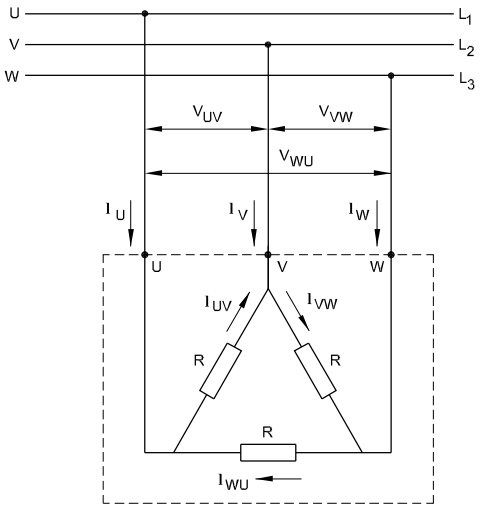
ஸ்டார் இணைப்பு சுமையானது சமன்படுத்தப்பட்டிருந்தால், மூன்று வழங்கல் லைன் மின்னோட்டங்களும் சமமான magnitude பெற்றுள்ளன. அவை,

$$I_U = I_V = I_W = \frac{V_P}{R} = \frac{220}{10} = 22\text{A} = I_L = I_P$$

© NIMI, Not to be republished

டெல்டா இணைப்பு (Delta connection): ஒரு மூன்று பேஸ் அமைப்பு மின்சுற்றில் மூன்று பேஸ் பளுவினை இணைப்பதற்கான இரண்டாவது சாத்தியமான ஒரு அமைப்பு முறையும் உள்ளது. இது டெல்டா அல்லது மெஸ் (mesh) இணைப்பு (Δ) எனப்படும். (படம் 6)

Fig 6



பளு மொத்த மின்தடை முக்கோணத்தின் பக்கங்களிலிருந்து கொடுக்கப்படுகிறது. U, V மற்றும் W முனைகள் வழங்கல் மின்தொடர்களின் L_1, L_2 மற்றும் L_3யுடன் இணைக்கப்படுகின்றன.

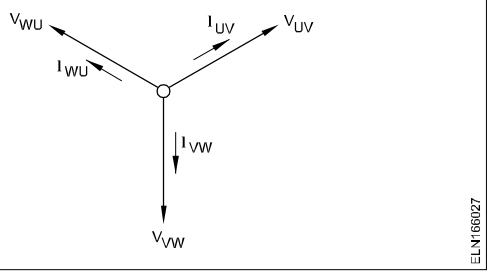
ஸ்டார் இணைப்புக்கு முரணாக, டெல்டா இணைப்பில் லைன் மின்னழுத்தமானது ஒவ்வொரு பளு பேஸ்களின் குறுக்கே தோன்றுகிறது.

எனவே V_{UV}, V_{VW} மற்றும் V_{WU} என்னும் குறியீடுகளுடனான மின்னழுத்தங்கள், லைன் மின்னழுத்தங்கள் எனப்படுகின்றன.

ஒரு டெல்டா அமைப்பிலுள்ள உறுப்புகளின் வழியாக செல்லும் பேஸ் மின்னோட்டங்கள் I_{UV}, I_{VW} மற்றும் I_{WU} ஆகியவற்றை கொண்டுள்ளன. வழங்கும் லைன்களிலிருந்து வரும் மின்னோட்டங்கள் I_U, I_V மற்றும் I_W ஆகும். இணைப்பு புள்ளியில் பிரியும் ஒரு லைன் மின்னோட்டம் இரண்டு பேஸ் மின்னோட்டங்களை உண்டாக்குகின்றன.

டெல்டா இணைப்பில் மின்னழுத்தம் மற்றும் மின்னனோட்டம் ஆகியவற்றிற்கு இடையேயான தொடர்பினை ஒரு விளக்கப்படத்தின் உதவியுடன் விளக்கி கூறலாம். V_{UV}, V_{VW} மற்றும் V_{WU} என்ற லைன் மின்னழுத்தங்கள் பளுவின் தடைகளுக்கு நேர் குறுக்கே இருக்கும். மேலும் இதில் பேஸ் மின்னழுத்தமானது, மின்னழுத்தத்தை போல ஒரே மாதிரியாக இருக்கும். V_{UV}, V_{VW} மற்றும் V_{WU} என்ற பேஸர்கள் லைன் மின்னழுத்தங்களாக இருக்கும். (படம் 7) டெல்டா இணைப்பை பொருத்த வரையில் இந்த அமைப்பு முறையே ஏற்கனவே பார்த்திருக்கிறோம்.

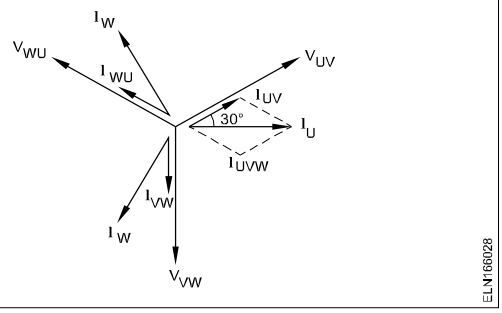
Fig 7



சுத்தமான மின்தடை பளுவின் காரணமாக ஒத்த பேஸ் மின்னழுத்தங்கள் லைன் மின்னழுத்தங்களுடன் பேஸ்ஸில் இருக்கின்றன. (படம் 8) அவற்றின் magnitude மின்தடை R-க்கான லைன் மின்னழுத்தத்தின் விகிதத்தால் தீர்மானிக்கப்படுகின்றன.

மறுபட்சத்தில், I_U, I_V மற்றும் I_W என்ற லைன் மின்னோட்டங்கள் இப்போது பேஸ் மின்னோட்டங்களில் இருந்து ஒன்று சேர்க்கப்படுகிறது. ஒரு லைன் மின்னோட்டமானது எப்பொழுதும் மிகச்சரியான பேஸ் மின்னோட்டங்களின் வெக்டார் கூட்டுத் தொகையால் கொடுக்கப்படுகிறது. (படம் 8) இது படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. லைன் மின்னோட்டம் I_U என்பது I_{UV} மற்றும் I_{UW} என்ற பேஸ் மின்னோட்டங்களின் பேஸார் கூட்டுத் தொகையாக இருக்கும்.

Fig 8



எனவே $I_U = I_{UV}\text{Cos } 30° + I_{UW}\text{Cos } 30°$

ஆனால் $\text{Cos } 30° = \frac{\sqrt{3}}{2}$.

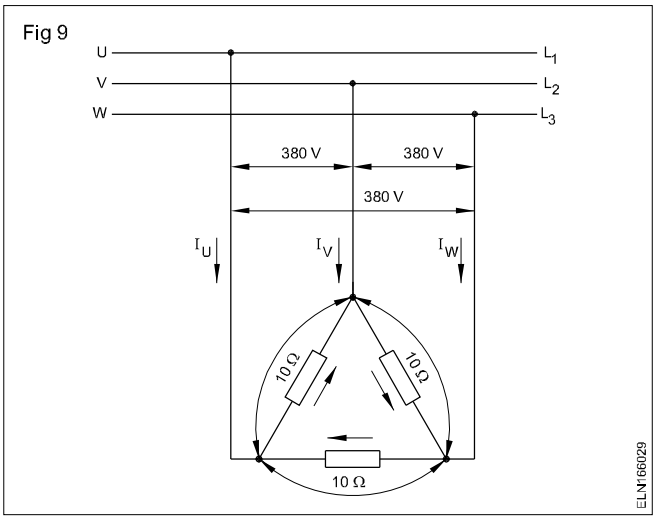
இவ்வாறாக, $I_L = \sqrt{3}\, I_{ph}$

இவ்வாறாக ஒரு சமன் செய்யப்பட்ட டெல்டா இணைப்பில் பேஸ் மின்னோட்டத்திற்கான லைன் மின்னோட்ட விகிதம் $\sqrt{3}$ ஆகும்.

லைன் மின்னோட்டம் = $\sqrt{3}$ x பேஸ் மின்னோட்டம்.

© NIMI, Not to be republished

உதாரணம் 3 (Example 3): மேலுள்ள உதாரணத்தில் லைன் மின்னோட்டங்கள் I_U, I_V மற்றும் I_W ஆகியவற்றின் மதிப்புகள் என்ன? (படம் 9)



தீர்வு (Solution)

பளு சமன் செய்யப்பட்டிருந்தால், (அதாவது ஒவ்வொரு பேஸ்ஸின் மின்தடையும் ஒரே மாதிரி இருத்தல்), பேஸ் மின்னோட்டங்கள் சமமான (magnitude) கொண்டவைகளாக இருக்கின்றன. மேலும் அவை பளு பேஸ் மின்தடைக்கான லைன் மின்னழுத்தத்தின் விகிதத்தால் கொடுக்கப்படுகின்றன.

$$I_{UV} = I_{VW} = I_{WU} = \frac{V_P}{R} = \frac{V_L}{R} = \frac{380}{10} = 38A.$$

இவ்வாறாக டெல்டா அமைப்பில் பேஸ் மின்னோட்டம் இருக்கும். வார்த்தைகளில் சொன்னால்:

$$\text{பேஸ் மின் ஓட்டம்} = \frac{\text{பேஸ் மின்னழுத்தம்}}{\text{பேஸ் மின்தடை}}$$

லைன் மின்னோட்டம் ஆனது $\sqrt{3}$ மடங்கு பேஸ் மின்னோட்டமாக இருக்கும். எனவே, லைன் மின்னோட்டமானது,

$$I_U = I_V = I_W = \sqrt{3} \times 38A = 1.73 \times 38A = 66A.$$

உதாரணம் 4 (Example 4) : 400-V, 50Hz மூன்று பேஸ் மின் வழங்கலின் குறுக்கே ஒவ்வொன்றும் 10 ஓம்கள் மின்தடையும் 20mH தூண்டல் கொண்ட மூன்று ஒரே மாதிரியான கம்பிச்சுருள்கள் டெல்டா (Δ) முறையில் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. லைன் மின்னோட்டத்தை கணக்கிடு.

ஒரு கம்பிச்சுருளுக்கு எதிர்வினை $X_L = 2\pi fL$

$$= 2 \times 3.142 \times 50 \times \frac{20}{1000} = 6.3 \text{ ohms}$$

கம்பிச்சுருளின் இம்பிடன்ஸ்

$$Z = \sqrt{(R^2 + X^2)} = \sqrt{(10^2 + 6.3^2)} = 11.8 \text{ ohms.}$$

டெல்டா இணைப்பு அமைப்பிற்கு சமன்பாட்டின் படி,

$$V_L = V_P.$$

இவ்வாறாக, $V_P = 400V$.

எனவே, பேஸ் மின்னோட்டம்

$$I_P = \frac{V_P}{Z} = \frac{400}{11.8} = 33.9 \text{ A.}$$

டெல்டா இணைப்பில் லைன் மின்னோட்டம் சமன்பாட்டின்படி,

$$I_L = \sqrt{3} I_P = \sqrt{3} \times 33.9 = 58.7A.$$

ஸ்டார் மற்றும் டெல்டா இணைப்பின் பயன்பாடுகள் (Application of star and delta connection with balanced loads)

ஒரு முக்கியமான பயன் யாதெனில், ஸ்டார் டெல்டா இணைப்பு மாற்றி சுவிட்ச் அல்லது ஸ்டார் டெல்டா ஸ்டார்ட்டர் (star-delta starter) ஒரு குறிப்பிட்ட மூன்று பேஸ் பளுவிற்கு டெல்டா இணைப்பில் உள்ள லைன் மின்னோட்டமானது, ஸ்டார் இணைப்பில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள லைன் மின்னழுத்தத்திற்கு மூன்று மடங்கு பெரியதாக இருக்கும். அதாவது ஒரே மாதிரியான மூன்று பேஸ் பளுவிற்கு (Δலைன் மின்னோட்டம்) = 3 (Y - லைன் மின்னோட்டம்)

ஸ்டார் இணைப்பின் பயன்முறை (Application of star connection): ஆல்டர்னேட்டர்கள், மற்றும் பகிர்மான டிரான்ஸ் ஃபார்மர்களில் ஸ்டார் முறையில் உள் இணைப்பு செய்யப்பட்ட மூன்று சிங்கிள் பேஸ் துணை கம்பிச் சுருள்கள் இருக்கும்.

© NIMI, Not to be republished

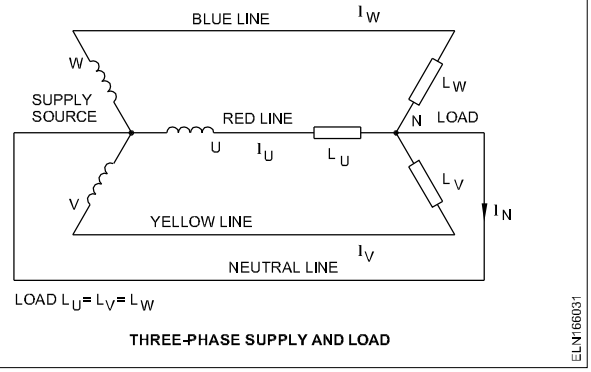
3 பேஸ் அமைப்பில் நியூட்ரல் கடத்தி (Neutral in 3-phase system)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- **3 பேஸ் ஸ்டார் இணைப்பின் நியூட்ரல் மின்னோட்டத்தை விளக்குதல்**
- **3 பேஸ் டெல்டா இணைப்பில் செயற்கை நியூட்ரல் ஏற்படுத்தப்படும் முறையை கூறுதல்**
- **நியூட்ரல் நிலப்பிணைப்பு செய்யும் முறையை கூறுதல்**
- **நியூட்ரல் திறந்திருக்கும் போது 3 பேஸ் அமைப்பு செயல்படும் விதம் குறித்து விளக்குதல்.**

***நியூட்ரல்* (Neutral):** ஒரு மூன்று பேஸ் ஸ்டார் இணைப்பில் ஸ்டார் புள்ளியானது நடுநிலை புள்ளி எனவும், நடுநிலை புள்ளியில் இணைக்கப்பட்ட கடத்தி நியூட்ரல் கடத்தி எனவும் கருதப்படுகிறது. (படம் 1)

Fig 1



THREE-PHASE SUPPLY AND LOAD

***நியூட்ரல் கடத்தியில் மின்னோட்டம்* (Current in the neutral conductor):** நான்கு கம்பி அமைப்பு ஸ்டார் இணைப்பில் நியூட்ரல் கடத்தி N ஆனது I_U, I_V மற்றும் I_W ஆகியவற்றின் மின்னோட்டங்களின் கூட்டுத் தொகையினை எடுத்துச் செல்ல வேண்டும். எனவே, கடத்தியானது குறிப்பாக அதிகபட்ச மின்னோட்டத்தை எடுத்துச் செல்ல போதுமான பரப்பினை பெற்றிருக்க வேண்டுமென்ற எண்ணம் ஒருவருக்கு ஏற்படலாம். ஆயினும் இது அப்படியல்ல, ஏனெனில் மூன்று மின்னோட்டங்கள் வெக்டார் கூட்டுத் தொகையினை மட்டுமே இந்த கடத்தி எடுத்துச் செல்ல வேண்டியதாகிறது.

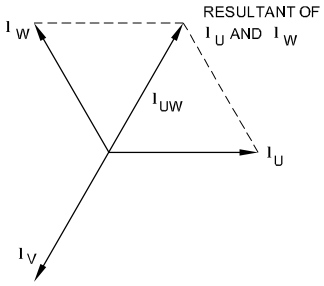
I_N = I_U, I_V and I_W-யின் பேஸார் கூட்டுத் தொகை ஆகும்.

மின்னோட்டங்கள் சமமாகவும், பளுவுக்கும் சமன்செய்யப்பட்டதாகவும் எந்த இடங்களில் இருக்கின்றவோ அங்கு இந்த வெக்டார் கூட்டல், பயன்படும் என்பதை காட்டுகிறது. மின்னோட்டத்தின் நியூட்ரல் லைன் I_N சூழியாக இருக்கும் என்பது விளைவாகும். (படம் 2)

மற்ற கன செயல் மதிப்புகளுக்கும் இதை காண்பிக்க முடியும்.

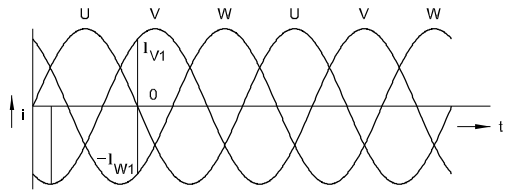
ஒரு குறிப்பிட்ட கன நேரத்தில் t_1-ல் கணக்கில் மதிப்பு i_U= 0 (படம் 3) i_V மற்றும் i_W ஆகியவை சம magnitudeயை பெற்றுள்ளன. ஆனால் அவை எதிர்குறியீடுகளை கொண்டுள்ளன. அவை எதிரேதிரே அவற்றின் வெக்டார் கூட்டுத் தொகை '0' வாகும். (t)-யின் மற்ற மதிப்புகளை எடுத்துக் கொண்டால் அவை t யின் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட ஒவ்வொரு மதிப்பிலிருந்தும் பெறலாம் என தெரிகிறது.

Fig 2



FOR A BALANCED LOAD THE RESULTANT OF I_W AND I_U IS EQUAL IN MAGNITUDE BUT OPPOSITE TO I_V.

Fig 3



RESULTANT OF THREE-PHASE CURRENTS

எனவே ஒரு சமன் செய்யப்பட்ட சுமைக்கு நியூட்ரல் கடத்தியில் செல்லும் மின்னோட்டத்தின் அளவு '0' ஆகும். சமமற்ற மதிப்புகளுடைய பேஸ் மின்னோட்டங்கள் வேறுபட்ட magnitude கொண்டு உள்ளன. அவற்றின் நடுநிலை மின்னோட்டம் '0' வாக இருப்பத்தில்லை. ஆயினும் இது வழங்கல் லைன் மின்னோட்டங்களில் உள்ள எந்தவொரு மின்னோட்டத்தையும் விட குறைவாகவே உள்ளது. இவ்வாறு நியூட்ரல் கடத்திகள், அவைகள் பயன்படுத்துப்படுகிற பொழுது வழங்கல் லைன் அளவுகளைக் காட்டிலும் சிறிய குறுக்கு வெட்டு பரப்பையே கொண்டிருக்கின்றன.

***சமமின்மையின் விளைவுகள்* (Effect of imbalance):** பளு சமன் செய்யப்படவில்லை எனில், நியூட்ரல் கடத்தி இருப்பதில்லை. '0' வாக இருக்கும் பேஸ் மின்னோட்டங்களின் கூட்டுத் தொகைக்கான திரும்பும் (return) பாதையும்

© NIMI, Not to be republished

இருப்பதில்லை. லைன் மின்னழுத்தமானது $\sqrt{3}$ ஆல் வகுக்கப்பட்டு கொடுக்கப்படும். பேஸ் மின்னழுத்தங்களானது இப்பொழுது கொடுக்கப்பட்டிருக்காது. மேலும் அவை வேறுபட்ட மதிப்புகளை கொண்டிருக்கும்.

***நியூட்ரல் கடத்தியை நிலப்பிணைப்பு செய்தல்* (Earthing of neutral conductor):** மின்னாற்றலை வீடுகள் மற்றும் வர்த்தக நிறுவனங்களின் நுகர்வோர்களுக்கு வழங்குவதே மூன்று பேஸ் மின்சாரத்தின் மிக முக்கியமான பயனாகும். குறைந்த மின்னழுத்த பகிர்மானங்களுக்கு அதாவது கட்டிடங்களுக்கு வெளிச்சமும், திறன் வழங்க இதில் இரண்டு தேவைகள் உள்ளன.

1 விலையுயர்ந்த கடத்தும் பொருளை சேமிக்கும் வகையில் குறைந்த மின்னோட்டத்துடன் கூடிய ஆனால் மிக அதிக மின் அழுத்தத்திலும் இயங்கத்தக்க கடத்திகளை பயன்படுத்துவது விரும்பத்தக்கதாகும்.

2 பாதுகாப்பு காரணங்களுக்காக கடத்திக்கும் பூமிக்கும் இடையேயான மின்னழுத்தம் 250V-க்கு அதிகமாக கட்டாயம் இருக்கக் கூடாது.

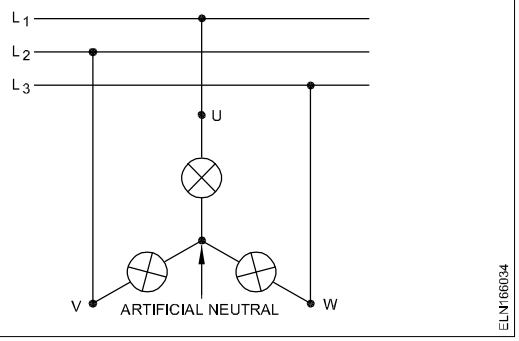
இணைப்பிலுள்ள ஒரு மின்னழுத்த பகிர்மான அமைப்பு 2ன் படி, 250க்கு குறைவான லைன் மின்னழுத்தத்தில் தான் சாத்தியமாகிறது. ஆயினும் இது அளவை 1க்கு காரணமாக உள்ளது. மறு பட்சத்தில் ஸ்டார் இணைப்பிடன் கூடிய ஒரு லைன் மின்னழுத்தத்தில் 415V கிடைக்கிறது. இந்த நடுநிலையில் நியூட்ரல் கடத்திக்கும், வழங்கல் வழிக்கும் இடையில் 240V மட்டுமே இருக்கிறது. அளவை 1 திருப்திப்படுத்தப்பட்டு 2 உடன் ஒத்துப்போகிறது. எனவே நியூட்ரல் கடத்தியானது நிலப்பிணைப்பு செய்யப்படுகிறது.

***இந்திய மின்சார விதிகள்* (Indian Electricity Rules):** நியூட்ரல் கடத்தியானது இரண்டு தனிப்பட்ட மற்றும் தெளிவான இணைப்புகளை பூமியில் கட்டாயம் தரையிடப்பட்டிருக்க வேண்டும் என இந்திய மின்சார விதிகள் வற்புறுத்துகிறது. விதி எண் 61(1)(a) விதி எண் 67(1)(a) மற்றும் விதி எண் 32 முதலியவை நியூட்ரலானது நுகர்வோரின் சொந்த எல்லைக்குள் அதன் தொடக்க புள்ளியில் இருந்து இணைக்கப்பட்டிருக்க வேண்டும் என்றும் மற்றும் அந்த நியூட்ரல் கடத்தியில் பிரிப்பகங்கள் மற்றும் நியூட்ரல் இணைப்பு முதலியவை பாதுகாக்கப்பட வேண்டும் என்றும் வற்புறுத்தப்படுகின்றன. நியூட்ரலை தரையிடும் முறையினை BIS நிர்ணயம் செய்கிறது. IS 3043-1966-ல் விதி எண் 17.4) இந்திய சட்ட விதிகள்).

***நியூட்ரல் கடத்தியின் குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பு* (Cross-sectional area of neutral conductor):** 3 பேஸ்ஸின் 4 கம்பி அமைப்பில் உள்ள நியூட்ரல் கடத்தியானது வழங்கல் மின்தொடர்களின் குறுக்கு வெட்டு பரப்பு குறைவாக இருக்க வேண்டும். மின்வழங்கல் கடத்தியில் பாதியளவு குறுக்கு வெட்டு பரப்பளவை கொண்டிருக்க வேண்டும்.

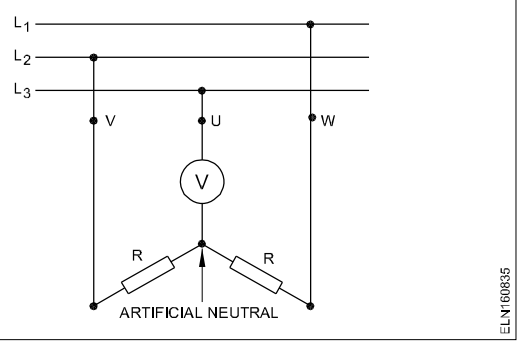
***செயற்கையாக நியூட்ரல்* (Artificial neutral):** பொதுவாக நியூட்ரல் கடத்திகள் மூன்று பேஸ், நான்கு கம்பி அமைப்பில் மட்டுந்தான் காணப்படுகின்றன. 3 பேஸ் மூன்று கம்பி அமைப்புக்கு நியூட்ரல் கடத்திகள் எடுக்கப்படுவதில்லை. டெல்டா இணைப்பு மின் வழங்கல் அமைப்புகளிலும் நியூட்ரல் கடத்திகள் காணப்படுவதில்லை. (படம் 4)

Fig 4



இன்டிகேட்டிங் விளக்குகள் முதலியவற்றை இணைப்பிற்காக திறன், சக்தி, பேஸ் மின்னழுத்தம் ஆகியவற்றை அளப்பதற்கு ஒரு நியூட்ரல் கடத்தி தேவைப்படுகிறது. இன்டிகேட்டிங் விளக்குகளை இணைப்பதற்கான செயற்கை நியூட்ரல் ஸ்டார் அமைப்பில் இணைப்பதன் மூலமாக அமைக்கலாம். கருவிகளுக்கான செயற்கை நியூட்ரல் கூடுதல் மின்தடைகளை ஸ்டார் அமைப்பில் இணைப்பதன் வாயிலாக அமைக்க முடியும். (படம் 5)

Fig 5



இந்த முறையில் R -ன் மதிப்பானது வோல்ட் மீட்டரின் மின்தடைக்கு சமமாக இருக்க வேண்டும். சமமான மின்தடை கொண்ட மின்தடைகளை பொடன்சியல் காயிலைப் போல

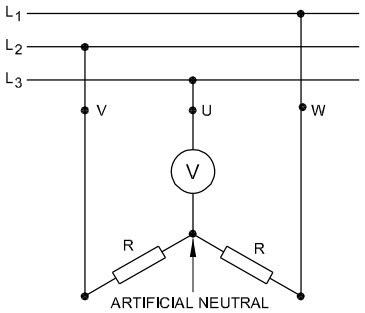
© NIMI, Not to be republished

இணைத்து திறன் அல்லது ஆற்றலினை அளக்கும் போது மேற்கண்ட இதே முறையினை பயன்படுத்தலாம்.

மூன்று ஒரே வகையான கருவிகள் பயன்பாட்டில் உள்ள பொழுது அவற்றின் பொடன்சியல் காயில்களைச் செயற்கை நியூட்ரலை நோக்கியோ அல்லது அதிலிருந்து செல்லத்தக்க வகையிலோ இணைக்கப்பட வேண்டும். (படம் 6)

இந்த வகை நியூட்ரல் ஒரு அதிக அளவிலான மின்னோட்டத்தை அனுமதிக்காது. டெல்டா இணைப்பு அமைப்பிலான நிலப்பிணைப்பு தேவைப்படும் பொழுது நியூட்ரல் நிலப்பிணைப்பு compensators ஆக பயன்படுத்தப் படுகின்றன. நியூட்ரல் முதல் பேஸ் மின்னழுத்தங்களுக்கு நடுநிலையாக வைக்கும்

Fig 5



பொழுது இவை அதிக அளவு மின்னோட்டத்தின் மூலமாக இருக்கிறது. IS 3043விதி எண் 17. நிலப் பிணைப்பு compensatorயை பயன்படுத்தி நில அமைப்பிற்காக நியூட்ரல் அமைப்பு ஏற்படுத்தும் முறை குறித்து விளக்கப்பட்டுள்ளது.

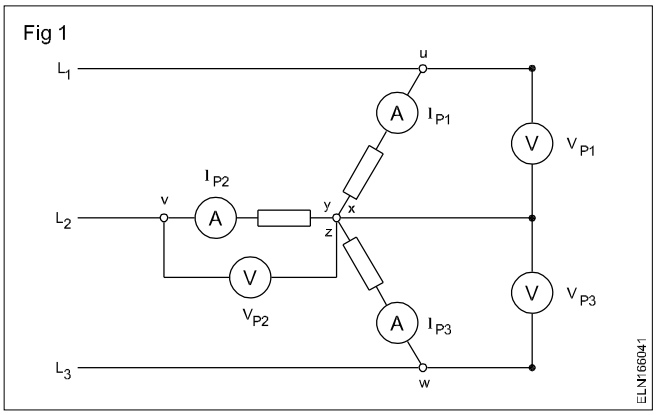
ஸ்டார் மற்றும் டெல்டா இணைப்பில் திறன் காணுதல் (Power in star and delta connections)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- **ஸ்டார் மற்றும் டெல்டா இணைப்பின் திறனை தீர்மானித்தல்**
- **சமமான பளு மற்றும் சமமில்லாத பளு ஆகியவற்றின் செயல்படும் விதத்தை விளக்குதல்**
- **நியூட்ரலை நிலப்பிணைப்பு செய்யும் முறையை கூறுதல்**
- **AC 3 பேஸ் மின்சுற்றில் active, appparent மற்றும் reactive திறனை விளக்குதல்.**

படம் 1 ஸ்டார் இணைப்பில் மூன்று மின்தடைகளின் பளுவினைக் காட்டுகிறது. எனவே திறனானது சிங்கிள் பேஸ் இணைப்பை விட மூன்று மடங்கு அதிகமாக இருக்க வேண்டும்.

Fig 1



$$P = 3V_pI_p.$$

தனி பேஸ்களில் உள்ள V_p மற்றும் I_p என்ற அளவுகள் முறையே ஒத்த அளவுகளான V_L மற்றும் I_Lபோன்றவற்றால் பதிலீடு செய்தால் நமக்கு கிடைப்பது,

$$P = 3\frac{V_L}{\sqrt{3}}I_L.$$

(எனவே, $V_P = V_L$, $\sqrt{3}$ மற்றும் $I_p = I_L$)

$3 = \sqrt{3} \times \sqrt{3}$, என இருக்குமேயானால், இந்த சமன்பாட்டை கீழ்கண்ட வடிவில் சுருக்கலாம்.

$$P = \sqrt{3}\, V_L I_L$$

குறிப்பு: மின்தடை மட்டும் உள்ள சுற்றில் திறன் காரணி ஒன்றாக இருக்கும். எனவே, திறன் காரணியை கணக்கில் கொள்ளத் தேவையில்லை.

அளவு	P	V_L	I_L
அலகு	W	V	A

இந்த சுத்தமான மின்தடை பளுவானது ($\theta = 0°$, $\cos\theta = 1$) முழுவதும் செயல்படும் திறனாகும். அது வெப்பமாக மாற்றப்படுகிறது. செயல்படும் திறனின் அலகு வாட்டாகும்.

கடைசி சூத்திரம் காட்டுவதைப் போல, ஸ்டார் இணைப்பு பளு மின்சுற்றில் உள்ள மூன்று பேஸ் திறனை லைன் அளவுகளிலிருந்து கணக்கிட முடிகிறது. மேலும், பேஸ் அளவுகளை அளக்க வேண்டிய அவசியமில்லை.

$P = \sqrt{3} \times V \times I$ (சுத்தமான மின்தடை சுமை)

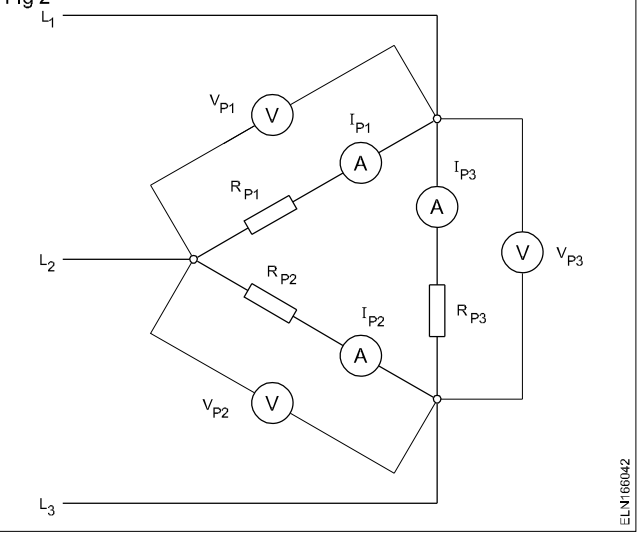
நடைமுறையில் லைன் அளவுகளை அளப்பது சாத்தியமாகிறது. ஆனால் ஸ்டார் புள்ளியினை அணுகுவது என்பதற்கு எப்பொழுதும்

© NIMI, Not to be republished

உத்திரவாதம் தரமுடியாது. எனவே, எப்பொழுதும் பேஸ் மின்னழுத்தங்களை அளவிடுதல் என்பது சாத்தியமானதல்ல.

டெல்டா இணைப்பு பளுவுடன் கூடிய மூன்று பேஸ் (Three-phase power with a delta-connected load): படம் 2ல் மின்தடைகள் டெல்டா இணைப்பில் இணைத்து காட்டப்பட்டுள்ளது. மூன்று மடங்கு திறன் வெளிவிடப்படுகிறது.

Fig 2



$P = 3P_P = 3V_PI_P$

V_P மற்றும் I_P என்கிற அளவுகள் அவற்றின் ஒத்த V_L, மற்றும் I_L என்ற லைன் அளவுகளால் மாற்றி அமைக்கப்படுகிறது எனில்,

Since, $V_L = V_P$

$$I_L = \sqrt{3}\, I_P \quad \text{மற்றும்} \quad I_P = \frac{I_L}{\sqrt{3}}$$

ஆனால் $3 = \sqrt{3} \times \sqrt{3}$ என்பதால், இந்த சமன்பாட்டை கீழ்கண்டவாறு சுருக்க முடிகிறது.

$P = \sqrt{3}\, V_L I_L$ (மின்தடை மட்டுமே கொண்டது)

ஸ்டார் மற்றும் டெல்டா இணைப்புகளுக்காக இரண்டு திறன் சூத்திரங்களை நாம் ஒப்பிட்டால் இதே சூத்திரமானது இரண்டுக்கும் பயன்படுவதை நம்மால் காண முடிகிறது. மறுபட்சத்தில் பளுவானது சமன் செய்யப்பட்டுள்ளது.என்று கருதும் பட்சத்தில், பளுவானது எந்த விதத்தில் இணைக்கப்பட்டுள்ளதோ அந்த விதம் பயன்படுத்தப்படும் சூத்திரத்தில் எந்த விளைவையும் ஏற்படுத்துவதில்லை.

செயல்படும் திறன், எதிர்வினைத் திறன் மற்றும் தோராயமான திறன் (Active,reactive and apparent power): நீங்கள் ஏற்கனவே மாறு திசை மின்சுற்று கருத்தியலிலிருந்து தெரிந்து கொண்டபடி, மின்தடை மற்றும் இன்டக்டன்ஸ் ஆகிய இரண்டையும் அல்லது மின்தடை மற்றும் கெப்பாசிட்டன்ஸ் ஆகிய இரண்டையும் கொண்டுள்ள பளு மின்சுற்றுக்கள் செயல்படும் மற்றும் எதிர் செயல்பாடு கொண்ட திறன் இரண்டையும் எடுத்துக் கொள்கின்றன. ஏனெனில், அவற்றில் மின்னழுத்தத்திற்கும் மின்னோட்டத்திற்கும் இடையேயான நிலை வேறுபாடு இருக்கிறது. திறனின் இந்த இரண்டு உறுப்புகளும் பெருக்க ஏற்ற முறையில் கூட்டப்பட்டால் நாம் தோராயமான திறனை பெறலாம். இதே முறை துல்லியமாக மூன்று பேஸ் அமைப்பின் ஒவ்வொரு நிலையிலும் உள்ள மின்னழுத்தம் மற்றும் மின்னோட்டம் ஆகியவற்றை Pf என்ற திறன் காரணியை பயன்படுத்துகையில் ஒரு மூன்று பேஸ் அமைப்பிலுள்ள சூத்திரங்களிலிருந்து தொடர்கின்றன. அவையாவன,

தோராயமான திறன் S=VI	$S = \sqrt{3} V_L I_L$	VA
செயல்படும் திறன் P=VI Cos θ	$P = \sqrt{3}\, V_L I_L \cos$	W
எதிர் செயல்பாட்டு திறன் Q=VI sinf	$Q = \sqrt{3} V_L I_L \sin$	var

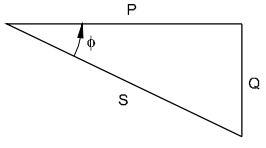
இறுதியாக சிங்கிள் பேஸ் மாறுதிசை மின்சுற்றுக்களில் காணப்படும் நன்கு அறியப்பட்ட தொடர்புகள் மூன்று பேஸ் மின் சுற்றுக்களிலும் பயன்படுகின்றன.

$$\text{Cos}\ \theta = \frac{\text{activepower}}{\text{apparentpower}} = \frac{P}{S}$$

$$\text{Sin}\ \theta = \frac{\text{reactivepower}}{\text{apparentpower}} = \frac{Q}{S}$$

இதை படம் 3-லிருந்து காண முடிகிறது.

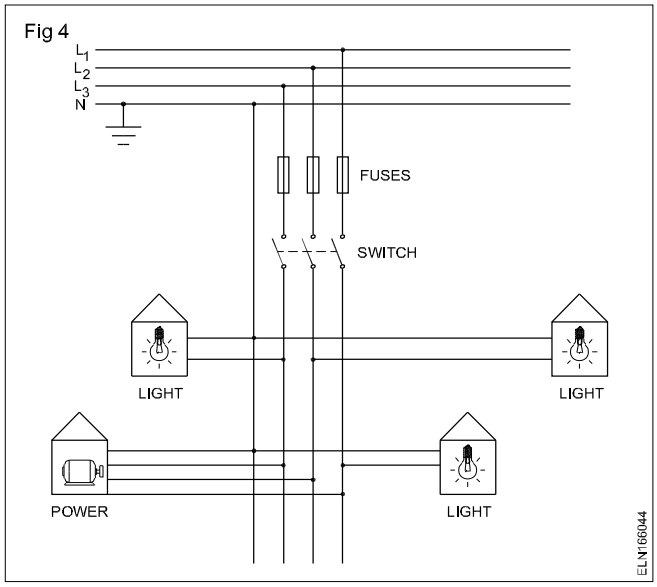
Fig 3



Cos θ என்பது திறன் காரணி (Power factor) என்று அழைக்கப்படுகிற பொழுது sin θ வானது சில நேரங்களில் எதிர் செயல்பாட்டு திறன் காரணி (reactive power factor) என்றழைக்கப்படுகிறது.

© NIMI, Not to be republished

சமன் ஆக்கப்படாத பளு (Unbalanced load) (படம் 4)



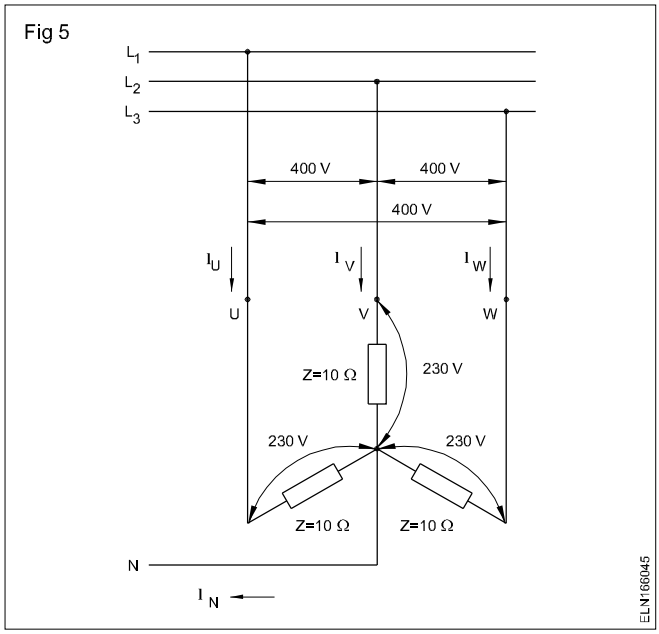
மின் ஆற்றல் வழங்கலுக்கான மிக வசதியான பகிர்மான முறையானது 415/240 வோல்ட் நான்கு கம்பி, 3 பேஸ் மாறுதிசை மின்னோட்ட அமைப்பாகும்.

இது மின்சாரத்தை பயன்படுத்துபவர்களுக்கு ஒரே நேரத்தில் மூன்று பேஸ் மற்றும் சிங்கிள் பேஸ் மின்சாரத்தை வழங்குவதற்கான சாத்தியக் கூறினைக் கொடுக்கிறது. (படம் 4) உதாரணத்தில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள அமைப்பின் படி கட்டிடங்களுக்கு மின்சாரம் வழங்கலாம்.

வீடுகளில் சிங்கிள் பேஸ் மின்னழுத்தங்களே பயன்படுத்தப்படுகின்றன. L_1, L_2 மற்றும் L_3-க்கு N ஆகியவை வரிசையில் பகிர்வு செய்யப் பட்டுள்ளன. (அழுத்தம் குறைந்த மின்சாரம்). ஆயினும் அதிக அளவு செயல்பாட்டினை பெற்றிருக்கும். பெரிய சுமைகளுக்கு (உதா 3 பேஸ் மோட்டார்கள் லைன் மின்னழுத்தம் (அதிக அழுத்தம் கொண்ட மின்சாரம்) வழங்கப் படுகின்றன. ஆயினும் வேறுபட்ட அளவிலான பயன்பாட்டினைக் கொண்ட உபகரணங்கள் தனி பேஸ்களில் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. எனவே அந்த பேஸ்கள் வித்தியாசமாக பளுவேற்றப் படுகின்றன. மேலும் இது நான்கு கம்பி, 3 பேஸ் டெல்டா அமைப்பு மின்சுற்றில் உள்ள பேஸ்கள் சமனிடப்படாத சுமையினையே பெற்று இருக்கின்றன என்பதையும் காட்டுகின்றன.

ஒரு ஸ்டார் இணைப்பில் சமனிடப்பட்ட பளு (Balanced load in a star connection) (படம் 5)

ஒரு ஸ்டார் இணைப்பில் ஒவ்வொரு பேஸ் மின்னோட்டமும் பேஸ் மின்னழுத்தத்தின் விகிதம் மற்றும் இம்பிடன்ஸ் ஆகியவற்றால் நிர்ணயம் செய்யப்படுகின்றன.



இந்த உண்மையானது இப்பொழுது ஒரு எண் முறை உதாரணத்தின் மூலமாக உறுதி செய்யப்பட்டிருக்கிறது.

ஒவ்வொன்றும் 10 ஓம்கள் மொத்த மின்தடை கொண்ட ஒரு ஸ்டார் இணைப்பு சுமையானது லைன் மின்னழுத்தம் V_L = 415V உடன் கூடிய ஒரு 3 பேஸ் டெல்டா அமைப்பு மின்சுற்றில் இணைக்கப்பட்டு உள்ளது.

ஸ்டார் இணைப்பின் அமைப்புகளின் காரணமாக பேஸ் மின்னழுத்தம் 240V (415/$\sqrt{3}$) ஆக இருக்கிறது.

மின்னோட்டங்களை வழங்கக்கூடிய இந்த மூன்றும் ஒரே பருமையைக் magnitude கொண்டிருப்பதால் ஸ்டார் இணைப்பு பளு சமனிடப்பட்டிருக்கிறது. மேலும் அவை இவ்வாறு தரப்பட்டுள்ளன.

$I_U = I_V = I_W = V_P$, Z.

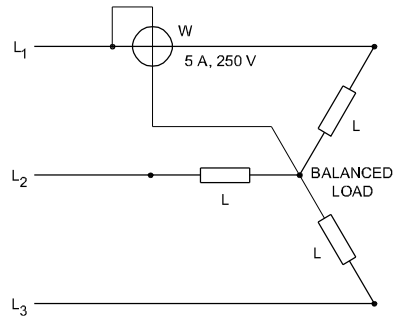
திறனை அளவிடுதல் (The measurement of power): மூன்று பேஸ் அமைப்பில் திறனை பெறுவதற்கு பயன்படுத்தப்படும் மற்றும் ஒரு நடுநிலை புள்ளி உள்ளதெனில் அது அணுகத்தக்கதாக உள்ளதா என்பதைப் பொருத்தே அமைகிறது.

- சமனிடப்பட்ட பளு மற்றும் அணுகத்தக்க நடுநிலைப் புள்ளியைக் கொண்ட ஸ்டார் இணைப்பில் திறனை அளவிட சிங்கிள் வாட்மீட்டர் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- ஸ்டார் அல்லது டெல்டா இணைப்புடன் அளவு சமனிடப்பட்ட அல்லது சமனிப்படாத சுமை மற்றும் நடுநிலைப்புள்ளி அணுகத்தக்கதா என்ற கவலையின்றி இணைப்பில் திறனை, இரண்டு வாட் மீட்டர் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

© NIMI, Not to be republished

சிங்கிள் வாட் மீட்டர் முறை (Single wattmeter method): ஸ்டார் இணைப்புடைய சமன்செய்யப்பட்ட பளுவுடன் நடுநிலைப்புள்ளி அணுகத்தக்க வகையிலும், வாட் மீட்டரின் மின்னோட்ட காயில் ஒரு லைனில் இணைக்கப்பட்ட பேஸிலும் மற்றும் மின்னழுத்த மின்சற்று அந்த மின்லைனுக்கும் நியூட்ரல் புள்ளிக்கும் இடையில் இருக்கத்தக்க வகையிலும் அமைந்திருக்கும். மூன்று பேஸ் அளப்பதற்கான மின்சுற்று வரைபடத்தினை படம் 6 காட்டுகிறது. ஒரு பேஸ்ஸிற்கான திறனை வாட் மீட்டர் அளவீடு கொடுக்கிறது. எனவே, மொத்த மதிப்பு வாட் மீட்டரின் அளவீட்டை போல மூன்று

Fig 6



மடங்காக இருக்கும்.

Power/phase = $3V_P I_P \cos\theta = 3P = 3W$.

இரண்டு வாட் மீட்டர்களை பயன்படுத்தி மின் திறனை அளவிடும் முறை (The two-wattmeter method of measuring power)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- **இரண்டு சிங்கிள் பேஸ் வாட் மீட்டர்களைக் கொண்டு மூன்று பேஸ் திறன் அளக்கும் முறை**
- **திறன் அளவு கருவியின் அளவைக் கொண்டு திறன் காரணியை (PF) கணக்கிடுதல்**
- **மூன்று பேஸ் மூன்று பாதை கடத்தி அமைப்பில் இரண்டு வாட்மீட்டர்களை (wattmeter) கொண்டு திறன் அளப்பதை விவரித்தல்.**

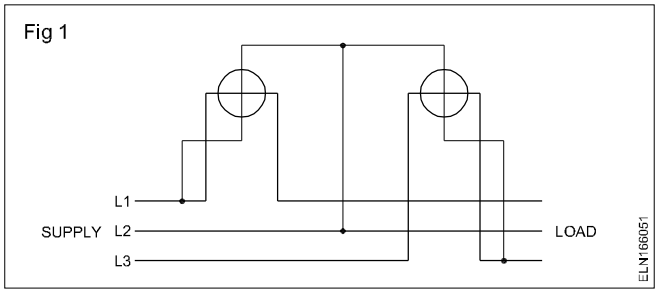
மூன்று பேஸ், மூன்று கம்பி அமைப்பிலுள்ள திறனை அளப்பதற்கு பொதுவாக இரட்டை வாட் மீட்டர் முறையில் அளக்கப்படுகிறது. இதனை சமனிடப்பட்ட அல்லது சமனிடப்படாத பளுக்களுடன் பயன்படுத்தலாம். மற்றும் இதில் பேஸ்களுக்கு தனித்தனி இணைப்புக்கள் தேவைப்படுவதில்லை. ஆயினும், இந்த முறையானது நான்கு-கம்பி அமைப்புகளில் பயன்படுத்தப்படுவதில்லை. ஏனெனில் மின்னோட்டமானது நான்காவது கம்பியில் பாயலாம். மேலும் சுமையானது சமன் செய்யப்படாதிருப்பின் $I_U + I_V + I_W = 0$ என்ற கற்பனை கூற்றானது மதிப்பற்று போய்விடும்.

இரண்டு வாட் மீட்டர்கள் படம் 1-ல் காட்டியுள்ளவாறு மின் வழங்கள் அமைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இரண்டு வாட் மீட்டர்களின் மின்னோட்ட காயில் இரண்டு லைன்களில் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. மற்றும் மின்னழுத்த காயில் அதே இரண்டு லைன்களிலிருந்து மூன்றாவது லைனில் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. பின்பு, இரண்டு அளவீடுகளை கூட்டுவதன் மூலமாக மொத்தத் திறன் பெறப்படுகிறது.

$P_T = P_1 + P_2$.

ஒவ்வொரு மூன்று பேஸ்களினுடைய திறனில் கன மதிப்புக்கள் எனில் அவ்வமைப்பின் மொத்த கன திறன் $P_T = P_1 + P_2 + P_3$ என கருதுக.

Fig 1



$P_T = V_{UN} i_U + V_{VN} i_V + V_{WN} I_W$

நான்காவது கம்பி இல்லாததால்

$i_U + i_V + i_W = 0$; $i_V = -(i_U + i_W)$.

$$P_T = V_{UN} i_U - V_{VN}(i_U + i_W) + V_{WN} i_W$$
$$= i_U(V_{UN} - V_{VN}) + i_W(V_{WN} - V_{UN})$$
$$= i_U V_{UV} + i_W V_{WV}$$

இப்பொழுது முதல் வாட் மீட்டர் கன திறன் $i_U V_{UV}$ யாகவும், இரண்டாவது வாட் மீட்டர் கன திறன் $i_W V_{WV}$ யாகவும் இருக்கும். எனவே, மொத்த திறனானது இரண்டு வாட் மீட்டர்களின் திறன்களின் கூட்டு தொகையாகும்.

வாட் மீட்டர்களை சரியாக இணைப்பதால் வாட் மீட்டர்களில் ஒன்று எதிர்மறை மதிப்பினை அளவிட முயற்சிக்கும். ஏனெனில் அக்கருவிக்கு தேவையான அதிகபட்ச நிலைக்கோணம் மின்னழுத்தத்திற்கும் மின்னோட்டத்திற்கும் இடையில் அமைந்திருக்கிறது. பின்பு மின்னோட்ட காயில்/மின்னழுத்த காயிலானது பின்னோக்கி இணைக்கப்பட வேண்டும்.

© NIMI, Not to be republished

கிடைக்கும் அளவு எதிர் குறியீடு கொண்டதாக இருக்கும். இதனை மற்றொரு வாட் மீட்டரின் அளவீட்டுடன் சேர்த்து மொத்த திறனை பெறலாம்.

ஒன்று மதிப்புள்ள திறன் காரணியில் (PH) இரண்டு வாட் மீட்டர்களில் அளவீடுகளும் சமமாக உள்ளன. மொத்த திறன் = 2 x ஒரு வாட் மீட்டரின் அளவு.

திறன் காரணியானது 0.5 ஆக இருக்கும் பொழுது வாட் மீட்டர்களில் ஒன்றின் அளவீடு சுழியாகவும் மற்றொன்று மொத்த திறனை காட்டுவதாகவும் இருக்கும்.

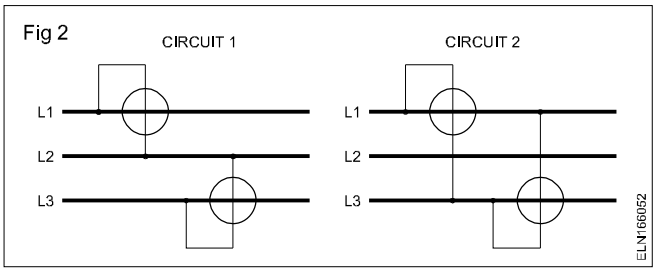
திறன் காரணியானது 0.5-க்கு குறைவாக இருக்கும் பொழுது வாட் மீட்டரின் ஒன்று எதிர் மறை அளவினை காட்டுகிறது. வாட் மீட்டரை முறையாக அளவீடு செய்வதற்கு மின்னழுத்த காயில் அல்லது மின்னோட்ட காயில்கள் மாற்றி இணைக்க வேண்டும். இப்படி செய்த வாட் மீட்டர், நேர்குறி அளவினை கொடுக்கும். ஆனால், மொத்த திறனை கணக்கிடும் பொழுது அதனை எதிர் குறி அளவாக எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும்.

திறன் காரணி '0' வாக இருக்கும் பொழுது, இரண்டு வாட் மீட்டர்களின் அளவீடுகள் சமமாகவும், ஆனால் எதிர் குறியீடுகளைக் கொண்டதாக இருக்கும்.

தன்-மதிப்பீட்டு தேர்வு (Self-evaluation test):

1 மூன்று-பேஸ் திறன் அளவீட்டுக்கான இரட்டை வாட் மீட்டர் முறை வரைப் படத்தினை வரைக

2 நடைமுறையில் ஏன் இரட்டை வாட் மீட்டர் முறை விரும்பப்படுகிறது. (படம் 2)



3 மூன்று-பேஸ் மற்றும் முறையற்ற அளவுகளுடன் பளுவேற்றப்பட்ட நான்கு கம்பி அமைப்புகளில் ஏன் இரட்டை வாட் மீட்டர் முறையை பயன்படுத்த முடிவதில்லை.

4 இரட்டை வாட் மீட்டர் முறையில் திறனை அளப்பதற்கு மேலுள்ள மின் சுற்றுக்களில் எந்த மின்சற்று பயன்படுத்தப்படுகிறது?

இரண்டு வாட் மீட்டர் முறையில் திறன் காரணியை அளவிடல் (Power factor calculation in the two wattmeter method of measuring power)

நீங்கள் முந்தைய பாடத்தில் கற்றது போல 3 பேஸ், 3 கம்பி அமைப்பில் இரண்டை வாட் மீட்டர் முறையில் பெறப்படும் மொத்தத் திறன் $P_T = P_1 + P_2$ ஆக இருக்கும்.

இரண்டு வாட் மீட்டர்களிலிருந்து பெறப்பட்ட அளவீடுகளிலிருந்து tan ϕ வை கொடுக்கப் பட்டுள்ள சூத்திரத்திலிருந்து பெறலாம்.

$$\tan\theta = \frac{\sqrt{3}(P_1 - P_2)}{(P_1 + P_2)} = \frac{\sqrt{3}(W_1 - W_2)}{(W_1 + W_2)}$$

இதிலிருந்து பளுவின் ϕ மற்றும் திறன் காரணி முதலியவை கண்டறியப்படுகிறது.

உதாரணம் 1 (Example 1): சமனிடப்பட்ட மூன்று பேஸ் மின் சுற்றின் உட் செலுத்தப்படும் திறனை அளவிட இணைக்கப்பட்ட இ.ரண்டு வாட் மீட்டர்களின் முறையே 4.5 KW மற்றும் 3 KW-யை காட்டுகின்றன. மின்சுற்றின் திறன் காரணியை கண்டுபிடி.

தீர்வு (Solution):

$\tan\theta =$

$P_1 = 4.5$ KW

$P_2 = 3$ KW

$P_1 + P_2 = 4.5 + 3 = 7.5$ KW

$P_1 - P_2 = 4.5 - 3 = 1.5$ KW

$$\tan\theta = \frac{\sqrt{3} \times 1.5}{7.5} = \frac{\sqrt{3}}{5} = 0.3464$$

$\theta = \tan^{-1} 0.3464 = 19^0 6'$

திறன் காரணி $\cos 19^0 6' = 0.95$

உதாரணம் 2 (Example 2): சமனிடப்பட்ட மூன்று பேஸ் மின்சுற்றின் உட் செலுத்தப்படும் திறனை அளவிட இணைக்கப்பட்ட இரண்டு வாட் மீட்டர்கள் முறையே 4.5 KV மற்றும் 3 KV- ஐ காட்டுகின்றன. இரண்டாவதாக பெறப்பட்ட அளவீடானது வாட் மீட்டரின் மின்னழுத்த கம்பிச் சுருளின் பின்னோக்கி சுற்றின் திறன் காரணியை கண்டுபிடி.

தீர்வு (Solution):

$$\tan\theta = \frac{\sqrt{3}(P_1 - P_2)}{(P_1 + P_2)}$$

© NIMI, Not to be republished

$$= \frac{\sqrt{3}(4.5 - (-3))}{(4.5 + (-3))}$$

$$= \frac{\sqrt{3}(4.5 + 3)}{(4.5 - 3)}$$

$$= \frac{\sqrt{3} \times 7.5}{1.5} = \sqrt{3} \times 5$$

$$= 1.732 \times 5 = 8.66.$$

$\theta = \tan^{-1} 8.66 = 83^{\circ}.27'$

திறன் காரணி (Cos 83°27') = 0.114.

வினா 1: *மூன்று பேஸ் சமனிடப்பட்ட பளுவின் உட் செலுத்தப்படும் திறனை அளவிட இணைக்கப்பட இரண்டு வாட் மீட்டர்கள் முறையே 600W மற்றும் 300W அளவீடுகளை காட்டுகின்றன. பளுவின் மொத்த திறன் காரணி (PF) மற்றும் மொத்த உட் செலுத்தப்படும் திறன் ஆகியவற்றை கணக்கிடுக.*

வினா 2: *சமனிடப்பட்ட மூன்று பேஸ் சுமையின் உட் செலுத்தப்படும் திறனை அளவிட இணைக்கப்பட்ட இரண்டு வாட் மீட்டர்கள் இணைக்கப்பட்ட இரண்டு வாட் மீட்டர்கள் முறையே 2.5 KW மற்றும் 5 KW-யை காட்டுகின்றன.*

i *இரண்டு அளவீடுகளும் நேர்மறையாக இருக்கும் பொழுதும்*

ii *இரண்டாவது அளவீடானது வாட் மீட்டரின் மின்னழுத்த கம்பிச் சுருளை பின்னோக்கி இணைத்து பெறப்படும் பொழுதும் மின்சுற்றின் திறன் காரணியை கண்டுபிடி.*

தீர்வு (Solution):

1 *மொத்த திறன்* $= P_T = P_1 + P_2$

$P_1 = 600W.$

$P_2 = 300W.$

$P_T = 600 + 300 = 900\ W$

$$\tan\theta = \frac{\sqrt{3}(P_1 - P_2)}{(P_2 + P_2)} = \frac{\sqrt{3}(600 - 300)}{600 + 300} = \frac{\sqrt{3} \times 300}{900}$$

$$= \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{1}{\sqrt{3}} = 0.5774$$

$\theta = \tan^{-1} 0.5774 = 30^{\circ}$

திறன் காரணி = Cos 30° = 0.866.

2 a) $P_1 = 25\ KW$

$P_2 = 5\ KW$

$$\tan\theta = \frac{\sqrt{3}(P_1 - P_2)}{(P_1 + P_2)} = \frac{\sqrt{3}(25 - 5)}{25 + 5}$$

$$= \frac{\sqrt{3} \times 20}{30} = \frac{\sqrt{3} \times 2}{3} = \frac{2}{\sqrt{3}} = 1.1547$$

$\theta = \tan^{-1} 1.1547 = 49^{\circ}6'$

திறன் காரணி (Cosθ) = Cos 49°6' = 0.6547

b) $P_1 = 25\ KW$

$P_2 = -5\ KW$

$$\tan\theta = \frac{\sqrt{3}(P_1 - P_2)}{(P_1 + P_2)} = \frac{\sqrt{3}(25 - (-5))}{25 + (-5)}$$

$$= \frac{\sqrt{3}\ (25 + 5)}{25 - 5} = \frac{\sqrt{3} \times 30}{20}$$

$$= \frac{\sqrt{3} \times 3}{2} = 2.5980$$

$\theta = \tan^{-1} 2.5980 = 68^{\circ}57'$

திறன் காரணி = Cos 68°57' = 0.3592

பேஸ் சீக்குவன்ஸ் இன்டிகேட்டர் (மீட்டர்) (Phase-sequence indicator - Meter)

நோக்கங்கள்: *இப்பாடத்தின் இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை*

- ***பேஸ் சீக்குவன்ஸ் இன்டிகேட்டரை மூன்று பேஸ் மின் வழங்கலின் பேஸ் சீக்குவன்ஸ்***
- ***கண்டுபிடிக்க பயன்படும் முறையினை விவரித்தல்.***

மறு பார்வை (Review)

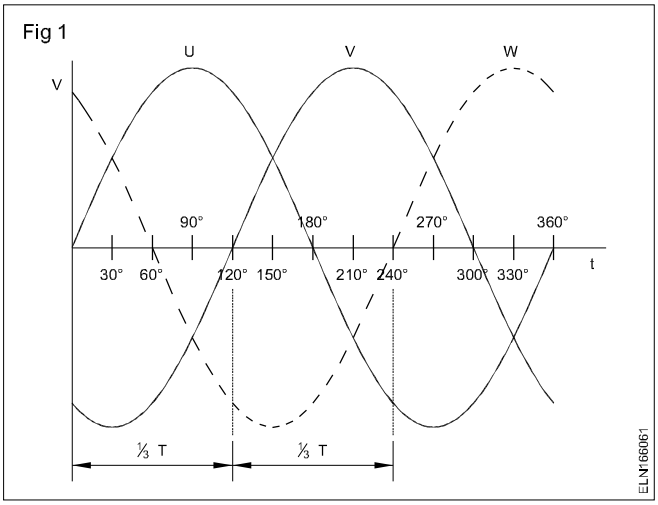
ஒரு மூன்று பேஸ் ஜெனரேட்டர் 120° தனியாக நிலையிடப்பட்ட மூன்று தொகுதி கம்பிக் காயில்களைக் கொண்டுள்ளன. அவற்றின் அவுட்புட் படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு மூன்று பேஸ் மின்னழுத்தமாக உள்ளது. (படம் 1)

ஒரு மூன்று பேஸ் மின்னழுத்தம் 120° மின் கோண மாறுபாடுகள் கொண்ட மூன்று மின்னழுத்த அலைகளைக் கொண்டுள்ளன.

0 என்ற நேரத்தில், பேஸ் U ஆனது சுழி வோல்ட்களின் வழியாக அதிக நேர் மின்னோட்ட அழுத்தத்துடன் கடக்கிறது. V-யானது காலத்தில் அளவு அதனுடைய சுழி

© NIMI, Not to be republished

குறுக்கத்துடன் தொடர்கிறது. W-யை பொருத்தவரை V-க்கும் இதே முறை பயன்படுகிறது. எந்த வரிசையில் இந்த மூன்று பேஸ் அவற்றின் குறைந்தபட்ச அல்லது அதிகபட்ச மதிப்புக்களை அடைகிறதோ அதுவே பேஸ் வரிசை எனப்படும்.

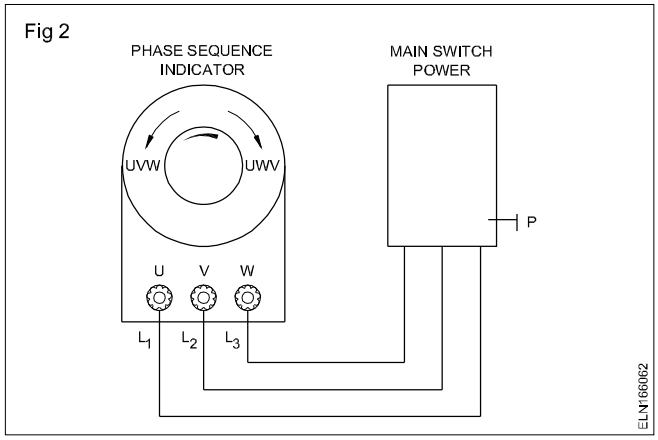


இங்கே கொடுக்கப்பட்டுள்ள விளக்கத்தில் U,V,W என்பன பேஸ் வரிசையாகும்.

***சரியான பேஸ் வரிசையில் முக்கியத்துவம்* (Importance of correct phase sequence):** *பல்வேறு* மூன்று பேஸ் முறைகளை இணைப்பதிலும், கட்டமைப்பதிலும் சரியான பேஸ் வரிசை மிகவும் முக்கியமானதாகிறது. உதாரணமாக மூன்ற பேஸ், மாறு திசை ஆல்டர்னேட்டர்களில் ஒரு பொதுவான மின்னழுத்த முறையினுள் இணையாக இணைக்கப்படும் பொழுது சரியான பேஸ், வரிசையிலிருப்பது மிகவும் முக்கியமாகிறது. ஒரு மாறு திசை ஆல்டர்லேட்டரின் பேஸ் U மற்றொரு மாறு ஆல்டர்லேட்டரின் பேஸ் V-யுடன் தான் இணைக்கப்பட வேண்டும். இதைப் போலவே பேஸ் V, V-யுடனும், ருபஸ் W, W-யுடனும் ஒன்றுக் கொன்று இணைக்கப்பட வேண்டும்.

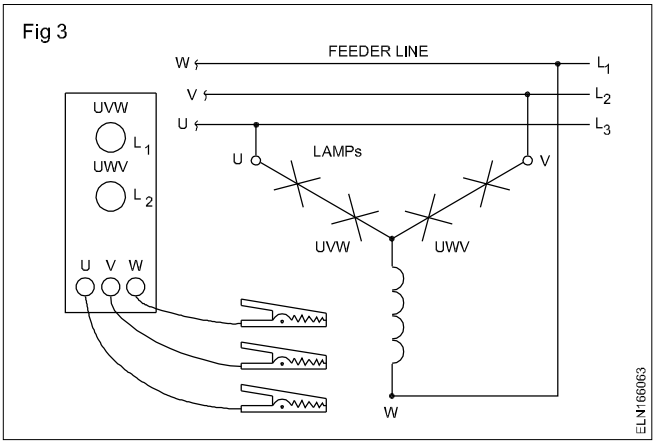
ஒரு இன்டக்ஷன் மோட்டாரில் இந்த வரிசையினை மாற்றி பின்னோக்கி கொடுப்பதால், மோட்டாரானது பின்னோக்கி சுழல்கிறது. இது அந்த இயந்திரத்தை தவறான வழியில் செயல்பட செய்கிறது.

***பேஸ் சீக்குவன்ஸ் இன்டிகேட்டர்* (Phase sequence indicator):** *ஒரு* மூன்று பேஸ், முறையின் சரியான பேஸ் வரிசையை உறுதிப் படுத்துவதற்கான வழிமுறைகளை பேஸ் சீக்குவன்ஸ் இன்டிகேட்டர் கொடுக்கிறது. பேஸ் சீக்குவன்ஸ் இன்டிகேட்டர்கள் U,V,W என்ற மூன்று முனைகளை கொண்டுள்ளது. அத்துடன் மூன்று பேஸ் மின் வழங்கல் இணைக்கப் பட்டுள்ளன. இன்டிகேட்டருக்கு மின்சாரம் ஊட்டப்படும் பொழுது, இன்டிகேட்டரிலுள்ள தட்டு வலஞ்சுழி அல்லது இடஞ்சுழியில் நகர்கிறது. தட்டின் சுழலும் பேஸ் இன்டிகேட்டரின் மீது அம்புக் குறியால் குறிக்கப்படுகிறது. (படம் 2)



மூன்று பேஸ் அமைப்பின் பேஸ் வரிசையை அந்த மூன்று பேஸ்களில் ஏதாவது இரண்டை இடமாற்றி இணைப்பதன் மூலம் மாற்றி அமைக்கலாம்.

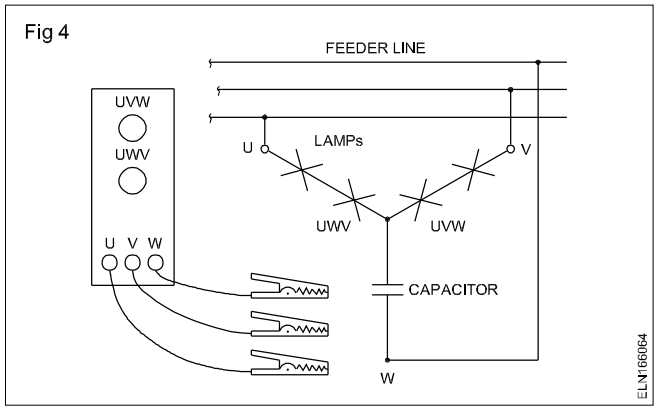
***விளக்குகள் மற்றும் சோக் பயன்படுத்தும் பேஸ்* (Phase sequence indicator using lamps and choke):** பேஸ் சீக்குவன்ஸ் இன்டிகேட்டர் நான்கு விளக்குகளையும் 'Y'-ல் இணைக்கப்பட்ட ஒரு இண்டிகேட்டரையும் கொண்டுள்ளது. 'Y'-ன் ஒவ்வொரு கால்களிலும் ஒரு சோதனைக் கம்பி இணைக்கப்பட்டுள்ளது. ஒரு விளக்கு U,V,W என பெயரிடப்படுகிறது. மற்றொன்று U,W,V என பெயரிடப்படுகிறது. மூன்று சோதனைக் கம்பிகளும் மூன்று பேஸ் வழியில் இணைக்கப்படும் பொழுது, பிரகாசமான விளக்கு பேஸ் வரிசையைக் காட்டுகிறது. (படம் 3)



© NIMI, Not to be republished

விளக்குகள் மற்றும் கெப்பாசிட்டர்களை பயன்படுத்தும் பேஸ் சீக்குவன்ஸ் இன்டிகேட்டர் (Phase sequence using capacitor & lamps): நான்கு விளக்குகள் மற்றும் ஒரு கெப்பாசிட்டர் Y-ல் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. Y-ன் ஒவ்வொரு கால்களிலும் ஒரு சோதனைக் கம்பி இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இரட்டை விளக்குகள் U-V-W என பெயரிடப்படுகின்றன. மற்றொரு ஜோடி U-W-V என பெயரிடப்படுகின்றன. மூன்று சோதனைக் கம்பிகள், மூன்று பேஸ் மின் தொடரில் இணைக்கப்படும் பொழுது பிரகாசமான விளக்கு பேஸ் வரிசையைக் காட்டுகிறது. (படம் 4)

Fig 4



© NIMI, Not to be republished

ஃப்ராஜக்ட் வேலை (Project work)

நோக்கங்கள்: இப்பாட இறுதியில் நீங்கள் திறம் பெற இருப்பவை

- **தேர்வு செய்யப்பட்ட செயல்திட்ட வேலைக்கு திட்ட அறிக்கை தயார் செய்தல்**
- **மின்சுற்று வரைபடம்/ லேஅவுட் வரைபடம் வரைதல்**
- **வாங்க வேண்டிய பொருள்/ காம்பௌனட்களின் அளவுகளை பட்டியலிடுதல்**
- **செய்து முடிக்க வேண்டியதற்கு plan of action தயார் செய்தல்**
- **ஃப்ராஜக்ட் வேலையை உருவாக்கி, முடித்து, சமர்பித்தல்.**

ஃப்ராஜக்ட் வேலையை தேர்வு செய்தல் மற்றும் அதனை செய்து முடித்தல் (Selection of project and its execution)

- செயல்திட்ட வேலையை முழுமையாக விவாதிக்கவும். தேவை, சந்தைப்படுத்துதல், வாய்ப்பு வசதிகள், விலை, பொருட்களின் இருப்பு மற்றும் எதிர்காலத்தில் ஏற்படும் விரிவாக்கம் மற்றும் அபிவிருத்தி குறித்து விவாதிக்க வேண்டும்.
- வேலையை ஆரம்பிப்பதற்கு தேவைப்படும் பொருட்கள் மற்றும் கருவிகளை சேகரிக்க வேண்டும்.
- அனைத்து உறுப்பினர்களும் திட்ட வேலையை ஒப்புக் கொள்ளுதல் மற்றும் சம்பந்தப் பட்டவர்களிடம் அனுமதியை பெற வேண்டும்.
- ஒரு குறிப்பிட்ட கால அளவுக்குள் வேலையை செய்து இதை அனைத்து உறுப்பினர்களும் ஒப்புக் கொண்டு சம்பந்தப்பட்ட பயிற்றுநரிடம் அனுமதியை பெற வேண்டும்.
- எதிர்பார்த்தபடி திட்ட வேலையை செய்து முடிக்க வேண்டும். திட்டத்தின்படி செயல்திட்ட வேலை முடித்து, சோதனை செய்து, துல்லியமாக அளவிட்டு முடிக்க வேண்டும்.
- செயல்திட்ட வேலையை நல்ல வேலை திறனுடன் நன்கு முடிக்க வேண்டும்.

திட்ட அறிக்கையை தயார் செய் தல் (Prepartion of project report)

- தற்போதைய சூழ்நிலைக்கு இந்த செயல்திட்ட வேலை எவ்வாறு பயன்படுகிறது என்பதை முன்னுரை விடயமாக கூற வேண்டும்.
- சந்தைபடுத்துதல் மற்றும் விற்பனை வாய்ப்புகள் குறித்து ஒரு சர்வே செய்ய வேண்டும்.
- திட்ட அறிக்கையில் பராமரிப்பு, பழுது நீக்குதல் மற்றும் கால முறை சர்வீஸ் போன்றவற்றை முதன்மை படுத்த வேண்டும்.
- எல்லோரும் எவ்வித தயக்கமும் இன்றி எளிதில் வாங்கக் கூடிய வகையில் விலையை நிர்ணயம் செய்ய வேண்டும்.
- எவ்வித மாற்றமும் செய்யாமல் உயர் தொழில்நுட்பத்தில் விரிவாக்க செய்யவும்.
- விலை ஒரு கூடுதல் கவர்ச்சியாக இருக்க வேண்டும்.
- வலைதள விவரம் (Web site details) மற்றும் பார்க்கப்பட வேண்டிய புத்தங்கள் ஆகியவை அறிக்கையில் இடம் பெற வேண்டும்.

© NIMI, Not to be republished

© NIMI, Not to be republished

© NIMI, Not to be republished