इलेक्ट्रानिक मैकेनिक
(Electronic Mechanic)

NSQF स्तर - 5

द्वितीय वर्ष - भाग II
2nd Year (Volume - I of II)

व्यवसाय सिद्धांत
(TRADE THEORY) - HINDI

(व्यवसायिक क्षेत्र : इलेक्ट्रॉनिक्स और हार्डवेयर)

(Sector : Electronics & Hardware)

Directorate General of Training

प्रशिक्षण महानिदेशालय
कौशल विकास एवं उद्यमिता मंत्रालय
भारत सरकार

राष्ट्रीय अनुदेशात्मक
माध्यम संस्थान, चेन्नई

पो.बा. सं. 3142, CTI कैम्पस, गिण्डी, चेन्नई - 600 032

व्यावसायिक क्षेत्र : इलेक्ट्रॉनिक्स और हार्डवेयर

अवधि : 2 वर्ष

व्यवसाय : इलेक्ट्रानिक मैकेनिक - व्यवसाय सिद्धांत - द्वितीय वर्ष - भाग - II NSQF स्तर 5

प्रकाशनाधिकार © 2019 राष्ट्रीय अनुदेशात्मक माध्यम संस्थान, चेन्नई

प्रथम संस्करण : दिसम्बर 2019, प्रतियाँ : 1,000

Rs. /-

सर्वाधिकार सुरक्षित

इस प्रकाशन का कोई भी भाग किसी भी रूप में या किसी भी साधन के माध्यम से इलैक्ट्रानिक या यांत्रिक फोटो कापी सहित, रिकार्डिंग या किसी सूचना भण्डारण और पुनःप्राप्ति द्वारा प्रकाशक की लिखित पूर्वानुमति के बिना न तो उद्धृत किया जा सकता है और ना ही प्रसारित किया जा सकता है ।

प्रकाशक :

राष्ट्रीय अनुदेशात्मक माध्यम संस्थान

पो.बा. सं. 3142, CTI कैम्पस, गिण्डी इण्डस्ट्रियल एस्टेट,

गिण्डी, चेन्नई - 600 032.

फोनः 044-2250 0248, 2250 0657

फैक्सः 91- 44 -2250 0791

ई-मेल: chennai-nimi@nic.in, nimi_bsnl@dataone.in

वेब-साइट: www.nimi.gov.in

प्राक्कथन

भारत सरकार ने एक बहुत ही महत्वकांक्षी ध्येय निर्धारित किया है कि सन् 2020 तक 30 करोड़ लोगों को अर्थात् हर चार में से एक भारतीय को व्यावसायिक कौशल प्रदान करना है और राष्ट्रीय कौशल विकास योजना के अन्तर्गत उनको रोजगार दिलाना है । इस लक्ष्य की प्राप्ति हेतु प्रशिक्षण मातृभाषा में उपलब्ध कराना परम आवश्यक है । NIMI अपनी सभी अनुदेशात्मक सामग्री अंग्रेजी, राजभाषा हिन्दी तथा अन्य क्षेत्रीय भाषाओं में उपलब्ध कराके इस लक्ष्य प्राप्ति में अपना महत्वपूर्ण सहयोग दे रहा है । इस प्रक्रिया में औद्योगिक प्रशिक्षण संस्थान (ITIs) एक महत्वपूर्ण भूमिका अदा करेंगे, विशेषकर कौशल से परिपूर्ण कार्मिक जन-शक्ति को तैयार करने में और इस बात को ध्यान में रखते हुए प्रशिक्षुओं को तत्कालीन आवश्यक औद्योगिक प्रशिक्षण प्रदान करने हेतु ITI का पाठ्य-क्रम हाल में सुधारा गया है और इस कार्य में एक परामर्शदात्री परिषद की सहायता ली गई है । परामर्शदात्री परिषद के गठन में तत्सम्बन्धित सदस्यों का समावेश होता है, जैसे कि उद्योग, उद्यमी, शिक्षाविद और ITIs के प्रतिनिधि ।

मुझे हर्ष है कि अपने लक्ष्य 'कुशल भारत' की प्राप्ति हेतु प्रशिक्षण महानिदेशलय (DGT), कौशल विकास एवं उद्यमशीलता मंत्रालय के अधीन आने वाली श्वायत्तशासी निकाय, राष्ट्रीय अनुदेशात्मक माध्यम संस्थान (NIMI), चेन्नई जिसको अनुदेशात्मक माध्यम पैकेजो (IMPs) के निर्माण, विकास तथा वितरण का कार्यभार सौंपा गया है वह ITI तथा कौशल प्रदान करने वाले तत्संबंधित संस्थानों की आवश्यकता हेतु सेमेस्टर पेटर्न के अधीन, **इलेक्ट्रॉनिक्स और हार्डवेयर** व्यवसाय की प्रस्तुत अनुदेशात्मक पुस्तक, **इलेक्ट्रानिक मैकेनिक - द्वितीय वर्ष - भाग - II (कुल दो भाग) व्यवसाय सिद्धांत NSQF स्तर 5** प्रकाशित कर रहा है। मुझे हर्ष है कि इस अनुदेशात्मक सामग्री के अंग्रेजी एवं हिन्दी संस्करण एक साथ प्रकाशित कर NIMI ने भी 'कुशल भारत' के लक्ष्य में अपनी भागदारी दर्ज करायी है।

इस काम के लिए NIMI के निर्देशक, कर्मचारी तथा माध्यम विकास परिषद (MDC) के सदस्यों का मैं हार्दिक अभिनंदन करता हूँ । NSQF स्तर 5 व्यवसाय सिद्धांत प्रशिक्षुओं को अंतर्राष्ट्रीय समकक्ष स्तर प्रदान करेगा जिसके कारण उनकी कौशल प्रवीणता तथा दक्षता को विश्वभर में विधिवत् मान्यता मिलेगी; फलस्वरूप उनके पूर्व प्राप्त ज्ञान को भी मान्यता मिलने की संभावना में वृद्धि होगी। मुझे पूर्ण विश्वास है कि NSQF स्तर 5 के इन IMPs से ITIs प्रशिक्षु, प्रशिक्षक तथा अन्य सम्बन्धित लोग पूरा लाभ उठायेंगे तथा देश में व्यावसायिक प्रशिक्षण की गुणवत्ता में अभिवृद्धि हेतु NIMI द्वारा किया गया यह प्रयत्न दूरगामि परिणाम लाएगा।

NIMI के निर्देशक, कर्मचारी तथा माध्यम विकास कमिटी (MDC) के सदस्य इस प्रकाशन में प्रदत्त अपने योगदान हेतु अभिनंदन के पात्र हैं ।

जय हिन्द !

राजेश अग्रवाल
महानिर्देशक / अतिरिक्त सचिव
कौशल विकास एवं उद्यमशीलता मंत्रालय,
भारत सरकार

नई दिल्ली - 100 001

भूमिका

राष्ट्रीय अनुदेशात्मक माध्यम संस्थान (NIMI) महानिदेशालय, रोजगार एवं प्रशिक्षण (DGE&T) श्रम एवं रोजगार मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा फेडरल रिपब्लिक ऑफ जर्मनी सरकार की तकनीकी सहायता से चेन्नई में स्थापित किया गया था। इस संस्थान का प्रमुख उद्देश्य शिल्पकार और प्रशिक्षु प्रशिकक्षण योजना के अधीन निर्धारित पाठ्यक्रम के अनुसार विभिन्न व्यवसायों के लिए अनुदेशात्मक सामग्री का विकास एवं प्रसार करना है ।

अनुदेशात्मक सामग्री प्रमुख रूप से NCVT/NAC के अधीन शिल्पकार प्रशिक्षण को ध्यान में रखकर तैयार की जाती है । जिससे व्यक्ति एक रोजगार हेतु कौशल प्राप्त कर सके । अनुदेशात्मक सामग्री को अनुदेशात्मक माध्यम पैकेज़स (IMPs) के रूप में विकसित एवं निर्मित किया जाता है। इस अनुदेशात्मक माध्यम पैकेज के रूप में व्यवसाय सिद्धान्त पुस्तक, व्यवसाय अभ्यास पुस्तक, परीक्षा और गृहकार्य पुस्तक, कार्यशाला संगणना एवं विज्ञान, अभियांत्रिकी चित्रण, अनुदेशक गाइड, वॉल चार्ट, एवं पारदर्शितायें निर्मित की जाती हैं ।

प्रस्तुत व्यावसायिक अभ्यास पुस्तक प्रशिक्षु को सम्बन्धित सैद्धान्तिक ज्ञान देगी जिससे वह अपना कार्य कर सकेंगे । इसलिए पाठक हर शीर्षक को विभिन्न इकाइयों में बँटा हुआ पायेगा। परीक्षण एवं नियत कार्य के माध्यम से अनुदेशक प्रशिक्षुओं को नियत कार्य दे सकेंगे। यदि प्रशिक्षु इसी पद्धति से कार्य करता है तो यह प्रशिक्षु को स्वंय नियत कार्य देने में सहायक होगा एवं वह स्वयं अपना मूल्याकंन भी कर सकेगा है। वाल चार्ट (दीवार चित्र) और पारदर्शितायें अद्वितीय होती हैं। ये केवल अनुदेशक को प्रभावशाली तरीके से पाठ प्रस्तुत करने में सहायता ही नहीं करती बल्कि प्रशिक्षुओं को तकनीकी शीर्षक जल्दी ग्रहण कर ने में भी मदद करती है। अनुदेशक निर्देशिका (इन्सट्रक्टर गाइड) अनुदेशक को अपनी अनुदेश योजना, कच्चे माल की आवश्यकता की योजना बनाने में सहायता करती है।

इस व्यवसाय प्रयोगात्मक पुस्तक में प्रशिक्षार्थियों द्वारा कार्यशाला में किये जाने वाले अभ्यासों की श्रृँखला हैं । इन अभ्यासों की रचना इस तरह से की हैं कि कौशल के निर्धारित पाठ्यक्रम को आच्छादित करें । व्यवसाय सैद्धान्तिक पुस्तक प्रशिक्षार्थियों को रोजगार हेतु सैद्धान्तिक ज्ञान प्रदान करती है । टेस्ट और ऐसाइन्मेन्ट्स अनुदेशकों को प्रशिक्षार्थी द्वारा किये गये एसाइन्मेन्ट के प्रदर्शन का मूल्याँकन करने में सक्षम होंगे । वाल चार्ट और ट्रान्सपेरेन्सीज अनूठी है, ये अनुदेशक को किसी विषय की प्रभावी प्रस्तुति ही नहीं बल्कि उनको प्रशिक्षार्थियों की समझ का आँकलन करने में सहायक है । अनुदेशक निर्देशिका, अनुदेशकों को कच्चे माल की आवश्यकतायें, प्रतिदिन पाठों और प्रदर्शनों की योजना बनाने में सहायक होगी ।

कौशल के प्रदर्शन क्रम को उत्पादक रूप में देखने हेतु अनुदेशात्मक वीडियो को QR code द्वारा एकीकृत कर क्रियात्मक प्रयोगात्मक पदों को अभ्यास में दिया गया हैं । अनुदेशक वीडियो, प्रयोगात्मक प्रशिक्षण की गुणवत्ता स्तर को सुधारकर और प्रशिक्षार्थियों को केन्द्रित होकर मूल कौशल के प्रदर्शन को उत्साहित करेगा ।

IMPs प्रभावी सामूहिक कार्य निष्पादन के लिए आवश्यक संयुक्त कौशल देने का सफल प्रयत्न भी करते हैं । इस बात पर भी ध्यान दिया गया है कि पाठ्यक्रम के महत्वपूर्ण कौशल क्षेत्रों से सम्बन्धित सामग्री भी इसमे संलग्न हो।

इस प्रकार एक संस्थान में पूर्ण अनुदेशात्मक माध्यम पैकेज़स (IMPs) की उपलब्धता प्रशिक्षक और प्रबन्धन को प्रभावशाली प्रशिक्षण उपलब्ध कराने में सहायता प्रदान करती है ।

प्रस्तुत IMPs NIMI के कर्मचारियों एवं मिडिया विकास कमेटी के सदस्यों के सामूहिक प्रयत्न का फल है । कमेटी के सदस्य के रूप में सरकारी एवं निजी व्यावसायिक उद्योगों, प्रशिक्षण महानिदेशालय (DGT) के अर्न्तगत आनेवाले विभिन्न प्रशिक्षण संस्थानों और सरकारी तथा निजी ITIs के कर्मचारियों को सम्मिलित किया है ।

NIMI विभिन्न राज्य सरकार के रोजगार एवं प्रशिक्षण महानिदेशकों, सरकारी एवं निजि औद्योगिक क्षेत्र के प्रशिक्षण विभागों DGT तथा DGT क्षेत्र संस्थानों के अधिकारियों, प्रूफ रीडरों, व्यक्तिगत माध्यम विकासकर्तायों एवं संयोजकों को प्रस्तुत सामग्री के प्रकाशन में उनके अमूल्य योगदान हेतु हार्दिक धन्यवाद देता है ।

आर.पी. ढिंगरा

निदेशक

चेन्नई - 600 032

आभार

इलेक्ट्रॉनिक्स और हार्डवेयर व्यवसाय के अधिन ITIs के लिए **इलेक्ट्रानिक मैकेनिक NSQF स्तर- 5** की प्रस्तुत अनुदेशात्मक सामग्री **(व्यवसाय सिद्धांत)** के प्रकाशन में अपना सहयोग देने हेतु राष्ट्रीय अनुदेशात्मक माध्यम संस्थान (NIMI) निम्नलिखित माध्यम विकासकर्ताओं तथा प्रायोजकों को हार्दिक धन्यवाद देता है ।

मीडिया विकास समिति के सदस्य

श्री. एन. पी. बानीभागी	_	प्रशिक्षण के सहायक निदेशक NSTI रामान्तपुर कैम्पस हैदराबाद
श्रीमति. के. अरूल. सेल्वी	_	प्रशिक्षण अधिकारी NSTI (W) तिरूची
सुश्री. के. हेमलता	_	व्यवसायिक प्रशिक्षक NSTI चेन्नई
श्री. C. आनन्द	_	व्यवसायिक प्रशिक्षक Govt. ITI for women पुदुचेरी
श्री. ए. जयरामन्	_	प्रशिक्षण अधिकारी (से.नि.) Govt. of India CTI, गिन्डी चेन्नई-32
श्री. आर. एन. कृष्णसामी	_	व्यवसायिक प्रशिक्षक (से.नि.) Govt. of India (VRC) गिन्डी, चेन्नई-32
श्री. एस. गोपलकृष्णन्	_	सहायक प्रबन्धक, NIMI, चेन्नई-32 समन्वयक, NIMI, चेन्नई

NIMI ने अनुदेशात्मक सामग्री के विकास की प्रकिया में सराहनीय एवं समर्पित सेवा देने के लिए DATA ENTRY, CAD, DTP आपरेटरों की भूरी-भूरी प्रशंसा करता है ।

NIMI उन सभी कर्मचारियों के प्रति धन्यवाद व्यक्त करता है जिन्होंने अनुदेशात्मक सामग्री के विकास के लिए सहायोग दिया है ।

NIMI उन सभी का आभारी है जिन्होंने परोक्ष या अपरोक्ष रूप से अनुदेशात्मक सामग्री के विकास में सहायता की है।

हिन्दी अनुवाद - **ए. पी. सिंह**
प्रशिक्षण अधिकारी
Govt. ITI गोविन्दपुरा, भोपाल

परिचय

व्यवसाय सिद्धांत

व्यवसाय सिद्धांत की मैनयुल में **इलेक्ट्रानिक मेकानिक ट्रेड का द्वितीय वर्ष-भाग-I (कुल दो भाग)** के पाठयक्रम के लिए वार्षिक सैद्धान्तिक सूचनाएँ दी गई हैं। सामग्री को मैनुअल में निहित व्यावहारिक अभ्यास के अनुसार क्रमबद्ध किया गया है। यथा संभव प्रयत्न किया गया है कि सैद्धान्तिक आयाम का अन्तः समबन्ध दिगे कौशल अभ्यास के साथ हो। प्रशिक्षुओं को कौशल प्रदर्शन करने के समय इस सह-संबंध और अवधारणात्मक क्षमताओं को विकसित करने में मदद करने के लिए बनाए रखा गया है।

व्यवसाय अभ्यास कि पुस्तिका में दिये गये इसी अभ्यास के साथ ही व्यवसाय सिद्धांत को पढ़ाया व सीखाया जाता है। पुस्तिका के प्रत्येक प्रपत्र पर इसी अभ्यास के बारे में संकेत किए गए हैं। पुस्तिका के प्रत्येक प्रपत्र पर इसी अभ्यास के बारे में संकेत किए गए हैं।

कार्यशाला में सम्वन्धित कौशल करने से कम से कम एक कक्षा पहले प्रत्येक अभ्यास से संबंधित व्यवसायिक सिद्धांत पढाना। सीखाना वांछित है। व्यवासायिक सिद्धांत का प्रत्येक अभ्यास के एक अविभाजय भाग के रूप में लेना चाहिए।

यह सामग्री स्वतः सीखने के लिए नहीं तथा कक्षा अनुदेश के पूरक के रूप में प्रयोग की जानी चाहिए।

व्यवसाय अभ्यास

व्यवसाय अभ्यास विषय पुस्तिका अभ्यासिक, कार्यशाला में इस्तेमाल करने के उदेश्य से लिखी गयी है। इसमें **इलेक्ट्रानिक मेकानिकल ट्रेड का द्वितीय वर्ष भाग-I (कुल दो भाग)** के प्रशिक्षुओं द्वारा किये जाने वाला व्यवहारिक अभयासों की श्रृँखला दी गई हैं, जिन्हें पूरा करने में सहायक निर्देशक। सूचनाएँ दी गई हैं। इन कौशलों कैसे डिजाइन किया गया है कि सुनिश्चित करना हैं कि NSDC स्तर-5 का पाठयक्रम के अनुपाल का सभी कौशल कर रहे हैं।

यह मेनुयल आठ माडयूलों में विभाजित किया गया है। अभ्यास के लिए इन आठ माडयूलों का समय विभाजन निम्न प्रकार हैः

माड्यूल 1 - डिजिटल भंडारण ऑसिलोस्कोप	**25 घण्टे**
माड्यूल 2 - बुनियादी SMD (2,3,4 टर्मिनल घटक)	**125 घण्टे**
माड्यूल 3 - सुरक्षा उपकरणों	**25 घण्टे**
माड्यूल 4 - विद्युत नियंत्रण सर्किट	**25 घण्टे**
माड्यूल 5 - इलेक्ट्रानिक्स केबल और कनेक्टर	**50 घण्टे**
माड्यूल 6 - संचार इलैक्ट्रानिक्स	**75 घण्टे**
माड्यूल 7 - माइक्रोकंट्रोलर (8051)	**75 घण्टे**
माड्यूल 8 - सेंसर्स, ट्रांसडयूसा और अनुप्रयोग	**75 घण्टे**
परियोजना - एनालाग IC अनुप्रयोग	**50 घण्टे**
परियोजना - डिजिटल IC अनुप्रयोग	**50 घण्टे**
कुल	**575 घण्टे**

कार्यशाला मे कौशल प्रशिक्षण की योजना को कुछ व्यवहारिक प्रोजेक्ट को केन्द्र में रखते हुए व्यवसायिक अभ्यासों की श्रृंखला तैयार की गयी है। हालांकि कुछ ऐसे उदाहरण भी है जहाँ कुछ विशिष्ट अभ्यान किसी प्राजेक्ट का हिस्सा नहीं है।

प्रेक्टिकल मैनुअल बनाते समय इस बात का विशेष प्रयास किया गया कि प्रत्येक अभ्यास को सामान्य से कम स्तर के प्रशिक्षु आसानी से समझ सके जबकि प्रेक्टिकल मैनुअल बनाने वाला समिति ने स्वीकार किया की यदि मैनुअल में आगे संशोधन की संभावना होती है तो NIMI अनुभवी प्रशिक्षुओं से मेनुअल में सुधार करने लिए सुझावों को आमन्त्रित करेगा।

विषय-क्रम

अभ्यास सं.	अभ्यास के शीर्षक	पृष्ट सं.
3.1.180 - 183	**Module 1 : डिजिटल भंडारण ऑसिलोस्कोप (Digital Storage Oscilloscope)**	
	अभ्यास के लिए सामने पैनल नियंत्रण संचालित करना (Operate the front panel controls of a digital storage oscilloscope)	1
	एक शॉट सिग्नल कैप्चरिंग (Capturing a single shot signal)	8
	बाहरी डिवाइस पर DSO इंटरफेस (Interface the DSO to external devices)	9
	फंक्शन जनरेटर IC 8038 का उपयोग कर (Function generator using IC 8038)	12
3.2.184 - 199	**Module 2 : बुनियादी SMD (2,3,4 टर्मिनल घटक) (Basic SMD (2, 3, 4 terminal components))**	
	ESD SMT और IC पैकेज के लिए परिचय (Introduction to ESD, SMT & SMD IC packages)	14
	सतह माउंट प्रौद्योगिकी और सतह माउंट डिवाइस (Surface Mount Technology and Surface Mount Devices)	21
	सतह माउट प्रौद्योगिकी (एस एम टी) (Surface Mount Technology (SMT))	28
	SMD IC पैकेज का वर्गीकरण (Classification of SMD IC packages)	30
	विभिन्न प्रकार के औजारों और उपकरणों और कच्चे माल के बारे में स्पष्टीकरण (Explanation about different types of tools & equipments & raw materials required for SMD soldering and desoldering work)	43
	सोल्डरिंग बंदूकें और इसके प्रकार (Soldering guns and its types)	53
	विभिन्न SMD IC पैकेज में पिन 1 अंकन की पहचान (Identification of Pin 1 marking in various SMD IC packages)	56
	गेंद ग्रिड सरणी और पिन ग्रिड सरणी घटक (Ball grid array and pin grid array components)	60
	रि-फ्लो सोल्डरिंग (Re-flow soldering)	63
	गैर-सोल्डरिंग इंटरकनेक्शन और मुद्रित सर्किट बोर्ड के लिए परिचय (Introduction to non -soldering interconnection and printed circuit boards)	65
	अनुरूप कोटिंग और प्रकार और इसके हटाने के तरीकें (Types of conformal coating and its removal methods)	67
	फिर से काम करने और अवधारणों की मरम्मत करने के लिए परिचय (Introduction to rework and repair concepts)	71
3.3.200 - 202	**Module 3 : सुरक्षा उपकरणों (Protection Devices)**	
	फ्यूज-शब्दावली-प्रकार-का उपयोग (Fuses-terminology-types-uses)	80

अभ्यास सं.	अभ्यास के शीर्षक	पृष्ट सं.
	लघु सर्किट ब्रेकर (एम सी बी) प्रकार-निर्माण- विनिर्देशन (Miniature circuit breaker (MCB)- types- construction- working- specification)	84
	ELCB-प्रकार-वर्किंग प्रिंसिपल-विनिर्देश (ELCB-types-working principle-specification)	88
	संपर्क कर्त्ता - भागों - कार्य - समस्या निवारण - प्रतीका (Contactors-parts-functions troubleshooting-symbols)	91
	B.I.S. संपर्ककर्त्ता और मशीनों से संबंधित प्रतीक (B.I.S symbols pertaining to contactor and machines)	94
	रिले-प्रकार-ऑपरेटिंग-विनिर्देश-प्रतीक (Relays-types-operating-specification-symbols)	98
3.4.203 - 206	**Module 4 : विद्युत नियंत्रण सर्किट (Electrical control circuits)**	
	एकल चरण, प्रेरण मोटर प्रकार, प्रतिरोध, प्रारंभ प्रेरण, मोटर चलाने, केद्रपसारक, स्विच कैपेसिटर शुरू, प्रेरण रन मोटर कैपेसिटर शुरू, संधारित चलाने मोटर (Single phase induction motors-types-resistance start-induction run motor, centrifugal switch-capacitor start, induction run motor-capacitor start, capacitor run motor)	106
	तीन चरण प्रेरण मोटर्स-प्रिसिंपल-निर्माण-विशेषताओं-इन्शुलेशन, परीक्षण प्रकार (Three phase induction motors-principle-construction-characteristics - insulation test-types)	116
	प्रेरण मोटर्स के लिए शुरूआत - D.O.L मैनुअल स्टार्ट-डेल्टा स्टार्टर, सेमी-स्वचालित स्टार-डेल्टा स्टार्टर और स्वचालित स्टार/डेल्टा स्टार्टर (Starters for induction motors -D.O.L, manual star-delta starter, semi automatic star-delta starter and automatic star/delta starter)	130
3.5.207-211	**Module 5 : इलैक्ट्रॉनिक्स केबल और कनेक्टर (Electronic cables and connectors)**	
	ऑडियो और विडियो कनेक्टर्स के प्रकार (Types of audio and video connectors)	137
	आडियो और विडियो/RF केबलों (Audio and Video/RF Cables)	146
	क्रिम्पिंग और टॉका लगाने के केबल सिरों की समाप्ति (Termination of cable ends of crimping and soldering)	150
	LAN में उपयोग किए जाने वाले विभिन्न प्रकार के केबल और कनेक्टर्स (Different types of cable and connectors used in LAN)	154
	एक PC पर केबल और कनेक्टर्स (Cables and Connectors of a PC system)	158
3.6.212 - 218	**Module 6 : संचार इलैक्ट्रानिक्स (Communication Electronics)**	
	रेडिया तरंग प्रसार - संचार इलैक्ट्रानिक्स (Radio wave propagation - principles,fading etc)	173
	मॉडयूलेशन की आवश्यकता और मॉडयूलेशन की प्रकार (Need for modulation & types of modulation)	
	एंटीना के मूल सिद्धान्तों, विभिन्न मापदंडों, प्रकार और अनुप्रयोग (Fundamentals of antenna, various parameters, types & applications)	180

अभ्यास सं.	अभ्यास के शीर्षक	पृष्ट सं.
	AM FM और PM, SSB-SC, DCB-SC मॉडयूलेशन और डिमाडयूलेशन तकनीको का परियच (Introduction to AM, FM & PM, SSB-SC, DCB-SC modulaion & demoulation techniquies)	184
	AM और FM ट्रांसमीटर, FM उत्पादन और पता लगाने के ब्लॉक आरेख (Block diagram of AM & FM transmitter, FM generation & detection)	191
	रेडियो रिसीवर के प्रकार, सुपरहेट्रोडइन रिसीवर, ब्लॉक आरेख, प्रिसिंपल, विशेषताओं, फायदे और नुकसान (Type of radio receivers, superhetrodyne receiver, block diagram, principles, characteristics, advantages and disadvantages)	199
	FM रिसीवर, AM/FM-RF संरेखण के ब्लॉक आरेख (Block diagram of FM Receivers, AM /FM-RF Alignment)	207
	डिजिटल मॉडयूलेशन और डिमाडयूलेशन तकनीक, सैंपलिंग, क्वांटिजेशन, एन्कोडिंग (Digital modulation and demodulation techniques, sampling, quantization, encoding)	206
3.7.219-227	**Module 7 : माइक्रोकंट्रोलर (Microcontroller (8051))**	
	8051 की वास्तुकला (Architecture of 8051)	227
	8051 के पिन का विवरण, आंतरिक डेटा मेमोरी, SRF और ऑन-चिप (Pin details of 8051, Internal data memory, SFR and on-chip features)	232
	8051 अंकगणितीय और तर्क फंक्शन का संस्थापन सेट (Instruction set of 8051, arithmatic and logical function)	235
	Timer on the microcontroller kit (माइक्राकंट्रोलर किट पर टाइमर) 8051 का आवेदन (मोटर, यातायात नियंत्रण) (Application of 8051 (motor, traffic control))	236
3.8.228 - 232	**माडॅयूल 8 : सेंसर्स, ट्रांसडयूसर और अनुप्रयोग (Sensors, Transducers and Applications)**	
	विभिन्न प्रकार के स्तर के संवेदक और उनके कामकाज (Different types of Level Sensors and their working	246
	निष्क्रिय और सक्रिय ट्रांसडयूसर की मूल बातें (Basics of passive and active transducers)	247
	थर्मिस्टर (Thermistors)	251
	प्रतिरोध तापमान डिटेक्टर (RTD) (Resistance Temperature Detectors)	255
	थर्मोकपल (Thermocouple)	259
	तनाव गेज और लोड गेज (Strain gauges and load cell)	262
	निकटता सेंसर (Proximity sensors)	266
	LVDT का उपयोग करके विस्थापन माप (Displacement measurement using LVDT)	27
	विभिन्न प्रकार के चार्ट्स (Different types of charts)	272

मूल्यांकन / अभ्यास परिणाम

इस पुस्तक के अन्त में आप यह जान सकेंगे :

- DSO से विभिन्न मापडों को मापें और मानक एक का परिणाम निष्पादित करें
- SMD सोल्डरिंग और डीसोल्डरिंग से दोषों को पहचानने के बाद PCB पर पुनः काम करें
- विभिन्न इलेक्ट्रिकल नियंत्रण परिपथ कि निर्माण करो और उनकी उचित देखभाल और सुरक्षा के साथ उनके उचित कामकाज के लिए परीक्षण करें
- विभिन्न इलेक्ट्रानिक उद्योगों में इस्तेमाल किये गये भिन्न केबल को तैयार, क्रिम्प, टरमिनेट और और परीक्षण करें
- एक व्यावसायिक AM/FM रिसिवर को असेम्बल और परिक्षण करों और उसका प्रदर्शन मूल्यांकन करें
- विभिन्न घरेलू/औद्योगिक कार्यक्रम प्रणाली का विभिन्न घटकों का परीक्षण, सेवा और समस्या निवारण
- विभिन्न प्रासेस सेन्सारों का आपेरशन को निष्पादित करें। वायर को पहचानों और उचित परीक्षण उपकरणों का चयन करके विभिन्न औद्योगिक प्रक्रिया से विभिन्न सेन्सारों क परीक्षण करें।
- किसी परियोजना के चयन की योजना बनाना और उसे पूरा करना, प्रोजेक्ट को असेम्बल करो और घरेलु/व्यवसायिक अनुप्रयोग के लिए प्रदर्शन मूल्यांकन करें।

SYLLABUS FOR ELECTRONIC MECHANIC TRADE

THIRD SEMESTER **Duration: 06 Months**

Week No.	Learning Outcome Reference	Professional Skills (Trade Practical) with Indicative hrs.	Professional Knowledge (Trade Practical)
53	• Measure the various parameters by DSO and execute the result with standard one.	Digital Storage Oscilloscope 180. Identify the different front panel control of a DSO. (5 hrs) 181. Measure the Amplitude, Frequency and time period of typical electronic signals using DSO. (7 hrs) 182. Take a print of a signal from DSO by connecting it to a printer and tally with applied signal. (6 hrs) 183. Construct and test function generator using IC 8038. (7 hrs)	Advantages and features of DSO. Block diagram of Digital storage oscilloscope (DSO)/ CRO and applications. Applications of digital CRO. Block diagram of function generator. Differentiate a CRO with DSO.
54	• Identify, place, solder and desolder and test different SMD discrete components and IC,s package with due care and following safety norms using proper tools/setup.	Basic SMD (2, 3, 4 terminal components) 184. Identification of 2, 3, 4 terminal SMD components. (5 hrs) 185. De-solder the SMD components from the given PCB. (5 hrs) 186. Solder the SMD components in the same PCB. (5 hrs) 187. Check for cold continuity of PCB. (3 hrs) 188. Identification of loose /dry solder, broken tracks on printed wired assemblies. (7 hrs)	Introduction to SMD technology Identification of 2, 3, 4 terminal SMD components. Advantages of SMD components over conventional lead components. Soldering of SM assemblies - Reflow soldering. Tips for selection of hardware, Inspection of SM.
55-56	• Identify, place, solder and desolder and test different SMD discrete components and IC,s package with due care and following safety norms using proper tools/setup.	SMD Soldering and De-soldering 189. Identify various connections and setup required for SMD Soldering station. (5 hrs) 190. Identify crimping tools for various IC packages. (3 hrs) 191. Make the necessary settings on SMD soldering station to de-solder various ICs of different packages (at least four) by choosing proper crimping tools (14 hrs) 192. Make the necessary settings on SMD soldering station to solder various ICs of different packages (at least four) by choosing proper crimping tools	Introduction to Surface Mount Technology (SMT). Advantages, Surface Mount components and packages. Introduction to solder paste (flux). Soldering of SM assemblies, reflow soldering. Tips for selection of hardware, Inspection of SM. Identification of Programmable Gate array (PGA) packages. Specification of various tracks, calculation of track width for different current ratings. Cold/ Continuity check of PCBs. Identification of lose / dry solders, broken tracks on printed wiring assemblies.

		(14 hrs) 193. Make the necessary setting rework of defective surface mount component used soldering / de-soldering method. (14 hrs)	Introduction to Pick place Machine, Reflow Oven, Preparing stencil,& stencil printer
57-58	• Rework on PCB after identifying defects from SMD soldering and desoldering.	PCB Rework 194. Checked and Repair Printed Circuit Boards single, Double layer, and important tests for PCBs. (12 hrs) 195. Inspect soldered joints, detect the defects and test the PCB for rework. (8 hrs) 196. Remove the conformal coatings by different methods. (8 hrs) 197. Perform replacement of coating. (8 hrs) 198. Perform baking and preheating. (8 hrs) 199. Repair solder mask and damage pad. (6 hrs)	Introduction to Static charges, prevention, handling of static sensitive devices, various standards for ESD. Introduction to non soldering interconnections. Construction of Printed Circuit Boards (single, Double, multilayer), Important tests for PCBs. Introduction to rework and repair concepts. Repair of damaged track. Repair of damaged pad and plated through hole. Repair of solder mask.
59	• Construct different electrical control circuits and test for their proper functioning with due care and safety.	Protection devices 200. Identify different types of fuses along with fuse holders, overload (no volt coil), current adjust (Biometric strips to set the current). (9 hrs) 201. Test the given MCBs. (8 hrs) 202. Connect an ELCB and test the leakage of an electrical motor control circuit. (8 hrs)	Necessity of fuse, fuse ratings, types of fuses, fuse bases. Single/ three phase MCBs, single phase ELCBs. Types of contactors, relays and working voltages. Contact currents, protection to contactors and high current applications.
60	• Construct different electrical control circuits and test for their proper functioning with due care and safety	Electrical control circuits 203. Measure the coil winding resistance of the given motor. (6 hrs.) 204. Prepare the setup of DOL starter and Control an induction motor. (7 hrs) 205. Construct a direction control circuit to change direction of an induction motor. (6 hrs.) 206. Connect an overload relay and test for its proper functioning. (6 hrs)	Fundamentals of single phase Induction motors, synchronous speed, slip, rotor frequency. Torque-speed characteristics, Starters used for Induction motors.
61-62	• Prepare, crimp, terminate and test various cables used in different electronics industries.	Electronic Cables & Connectors 207. Identify various types of cables viz. RF coxial feeder, screened cable, ribbon cable, RCA connector cable, digital optical audio, video cable, RJ45, RJ11,	Cable signal diagram conventions Classification of electronic cables as per the application w.r.t. insulation, gauge, current capacity, flexibility etc. Different types of

		Ethernet cable, fiber optic cable splicing, fiber optic cable mechanical splices, insulation, gauge, current capacity, flexibility etc. used in various electronics products, different input output sockets (15 hrs) 208. Identify suitable connectors, solder/crimp /terminate & test the cable sets. (10 hrs) 209. Check the continuity as per the marking on the connector for preparing the cable set. (10 hrs) 210. Identify and select various connectors and cables inside the CPU cabinet of PC. (10 hrs) 211. Identify the suitable connector and cable to connect a computer with a network switch and prepare a cross over cable to connect two network computers. (5 hrs)	connector & their terminations to the cables. Male / Female type DB connectors. Ethernet 10 Base cross over cables and pin out assignments, UTP and STP, SCTP, TPC, coxoial, types of fibre optical Cables and Cable trays. Different types of connectors Servo 0.1" connectors, FTP, RCA,BNC,HDMI Audio/video connectors like XLR, RCA (phono), 6.3 mm PHONO, 3.5 / 2.5 mm PHONO, BANTAM, SPEAKON, DIN, mini DIN, RF connectors, USB, Fire wire, SATA Connectors, VGA, DVI connectors, MIDI and RJ45,RJ11 etc.
63-65	• Assemble and test a commercial AM/ FM receiver and evaluate performance.	Communication electronics 212. Modulate and Demodulate various signals using AM and FM on the trainer kit and observe waveforms (10 hrs) 213. Construct and test IC based AM Receiver (10 hrs) 214. Construct and test IC based FM transmitter (10 hrs) 215. Construct and test IC based AM transmitter and test the transmitter power. Calculate the modulation index. (10 hrs) 216. Dismantle the given FM receiver set and identify different stages (AM section, audio amplifier section etc) (10 hrs) 217. Modulate two signals using AM kit draw the way from and calculate percent (%) of modulation. (10 hrs) 218. Modulate and Demodulate a signal using PAM, PPM, PWM Techniques (15 hrs)	Radio Wave Propagation – principle, fading. Need for Modulation, types of modulation and demodulation. Fundamentals of Antenna, various parameters, types of Antennas & application. Introduction to AM, FM & PM, SSB-SC & DSB-SC. Block diagram of AM and FM transmitter. FM Generation & Detection. Digital modulation and demodulation techniques, sampling, quantization & encoding. Concept of multiplexing and de multiplexing of AM/ FM/ PAM/ PPM /PWM signals. A simple block diagram approach to be adopted for explaining the above mod/ demod. techniques
66-68	• Test, service and troubleshoot the various components of different domestic/ industrial programmable systems.	Microcontroller (8051) 219. Identify various ICs & their functions on the given Microcontroller Kit. (5 hrs) 220. Identify the address range of RAM & ROM. (5 hrs) 221. Measure the crystal frequency, connect it to the controller. (5 hrs)	Introduction Microprocessor & 8051Microcontroller, architecture, pin details & the bus system. Function of different ICs used in the Microcontroller Kit. Differentiate microcontroller with microprocessor. Interfacing of memory to the

		222. Identify the port pins of the controller & configure the ports for Input & Output operation. (7 hrs) 223. Use 8051 microcontroller, connect 8 LED to the port, blink the LED with a switch. (10 hrs) 224. Perform the initialization, load & turn on a LED with delay using Timer. (8 hrs) 225. Perform the use of a Timer as an Event counter to count external events. (10 hrs) 226. Demonstrate entering of simple programs, execute & monitor the results. (10 hrs) 227. Perform with 8051 microcontroller assembling language program, check the reading of an input port and sending the received bytes to the output port of the microcontroller, used switches and LCD for the input and output. (15 hrs)	microcontroller. Internal hardware resources of microcontroller. I/O port pin configuration. Different variants of 8051 & their resources. Register banks & their functioning. SFRs & their configuration for different applications. Comparative study of 8051 with 8052. Introduction to PIC Architecture.
69-71	• Execute the operation of different process sensors, identify, wire & test various sensors of different industrial processes by selecting appropriate test instruments.	Sensors, Transducers and Applications 228. Identify sensors used in process industries such as RTDs, Temperature ICs, Thermocouples, proximity switches (inductive, capacitive and photo electric), load cells, strain gauge. LVDT PT 100 (platinum resistance sensor), water level sensor, thermostat float switch, float valve by their appearance (15 hrs) 229. Measure temperature of a lit fire using a Thermocouple and record the readings referring to data chart. (15 hrs) 230. Measure temperature of a lit fire using RTD and record the readings referring to data chart (15 hrs.) 231. Measure the DC voltage of a LVDT (15 hrs) 232. Detect different objectives using capacitive, inductive and photoelectric proximity sensors (15 hrs)	Basics of passive and active transducers. Role, selection and characteristics. Sensor voltage and current formats. Thermistors / Thermocouples - Basic principle, salient features, operating range, composition, advantages and disadvantages. Strain gauges/ Load cell – principle, gauge factor, types of strain gauges. Inductive/ capacitive transducers - Principle of operation, advantages and disadvantages. Principle of operation of LVDT, advantages and disadvantages. Proximity sensors – applications, working principles of eddy current, capacitive and inductive proximity sensors

72-73	• Plan and carry out the Selection of a project, assemble the project and evaluate performance for a domestic/commer cial applications.	Analog IC Applications 233-237 Make simple projects/ Applications using ICs 741, 723, 555, 7106, 7107 Sample projects: • Laptop protector • Mobile cell phone charger • Battery monitor • Metal detector • Mains detector • Lead acid battery charger • Smoke detector • Solar charger • Emergency light • Water level controller • Door watcher (Instructor will pick up any five of the projects for implementation) (50 Hrs)	Discussion on the identified projects with respect to data of the concerned ICs. Components used in the project.
74-75	• Plan and carry out the Selection of a project, assemble the project and evaluate performance for a domestic/commer cial applications	Digital IC Applications 238-242 Make simple projects/Applications using various digital ICs (digital display, event counter, stepper motor driver etc) Duty cycle selector • Frequency Multiplier • Digital Mains Resumption Alarm • Digital Lucky Random number generator • Dancing LEDs • Count down timer • Clap switch • Stepper motor control • Digital clock • Event counter • Remote jammer (Instructor will pick up any five of the projects for implementation) (50 Hrs)	Discussion on the identified projects with respect to data of the concerned ICs. Components used in the project.
76-77	Revision		
78	Examination		

अभ्यास के लिए सामने पैनल नियंत्रण संचालित करना (Operate the front panel controls of a digital storage oscilloscope)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **डिजिटल स्टोरेज ऑसीलोस्कोप को परिभाषित करने में सक्षम होंगे**
- **DSO और एनालॉग CRO की तुलना करें**
- **ब्लॉक आरेख खीचें और प्रत्येक ब्लॉक के कार्यों को दूर करें**
- **फ्रट पैनल पर प्रत्येक नियंत्रण के कार्यों की सूचनी बनाए।**

इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों को दो प्रकार के एनालॉग और डिजिटल में विभाजित किया जा सकता है। एनालॉग उपकरण निरन्तर परिवर्तनीय वोल्टेज के साथ काम करता है, जबकि डिजिटल उपकरण द्विआधारी संख्या (वॉयनरी नंबर) (1 और 0) के साथ काम करता है जो वोल्टेज नमूने का प्रतिनिधित्व कर सकता है। उदाहरण के लिए, एक पारंपरिक कैसेट प्लेयर एक एनालॉग डिवाइस हैः काम्पेक्ट डिस्क प्लेयर एक डिजिटल डिवाइस है।

ऑसिलोस्कोप एनालॉग और डिजिटल प्रकारों में भी आते है। एनालॉग ऑसिलोस्कोप सीधे एक वोल्टेज को ऑसिलोस्कोप स्क्रीन पर चलने वाले इलेक्ट्रॉन बीम के लिए मापा जा रहा है। वो वोल्टेज स्क्रीन पर तरंग से चिपकने वाला बीम ऊपर से नीचे अनुपात को हटा देता है यह बेवफ्राम कंट्रास्ट की एक तत्काल तस्वीर देता है, डिजिटल ऑसिलोस्कोप तंरगों का नमूना देता है और परिवर्तित करने के लिए एनालॉग-टू-डिजिटल कनवर्टर (ADC) का उपयोग करता है। एनालॉग ऑसिलोस्कोप फिर डिजिटल जानकारी के तरंगों को पुनर्निर्मित करने के लिए स्क्रीन/एनालॉग ऑसिलोस्कोप पर डिजिटल ऑसिलोस्कोप के फायदों में से कुछ में बाद में देखने के लिए, डिजिटल डेटा स्टोर करने, कंप्यूटर पर अपलोड करने, डिस्क पर एक हार्ड कॉपी या स्टोर उत्पन्न करने की क्षमता शामिल है।

एक डिजिटल ऑसिलोस्कोप में इसकी स्मृति में संग्रहीत डिजिटलकृत जानकारी की जाँच करने और उपयोगकर्ता के चयनित पैरामीटर जैसे वोल्टेज भ्रमण, फिक्रेन्सी और वृद्धि के सकय के अनुसार पर स्वालित माप करने की क्षमता भी होती है।

डिजिटल ऑसिलोस्कोप स्टोरेज (Digital Storage Oscilloscopes (DSO))

डिजिटल ऑसिलोस्कोप को अक्सर डिजिटल स्टोरेज ऑसिलोस्कोप या डिजिटल नमूनाकरण ऑसिलोस्कोप के रूप में जाना जाता है

डिजिटल ऑसिलोस्कोप के पीछे अवधारणा एनालॉग स्कोप के लिए कुछ अलग है।

इसके बजाय एक एनालॉग फैशन में संकेतों को संसाधित करते हुए, डिजिटल ऑसिलोस्कोप स्टोरेज उन्हें डिजिटल कन्वर्ट (ADC) के एनालॉग का उपयोग करके डिजिटल प्रारूप में परिवर्तित कर देता है, फिर यह डिजिटल डेटा स्मृति में संग्रहित करता है, और उसके बाद संकेतों को डिजिटल रूप से संसाधित करता है, अंत में यह प्रारूप को परिवर्तित करता है, दायरे की स्क्रीन पर प्रदर्शित किया गया है।

चूँकि वेबफॉर्म डिजिटल प्रारूप में संग्रहित होता है, इसलिए डेटा को ऑसिलोस्कोप के भीतर स्वंय से जुड़े PC द्वारा संसाधित किया जा सकता है। डिजिटल ऑसिलोस्कोप का उपयोग करने का एक फायदा यह है कि संग्रहित डेटा किसी भी समय सिग्नल को विजुअलाइज या संसाधित करने के लिए उपयोग किया जा सकता है। एनालॉग स्कॉप्स में मेमोरी नहीं है इसलिए सिग्नल केवल तत्काल प्रदर्शित किया जा सकता है। स्मृति नहीं है इसलिए सिग्नल केवल तत्काल प्रदर्शित किया जा सकता है। सिग्नल का क्षणिक हिस्सा (जो मिलासेकण्ड में भी गायब हो सकता है) को एनालॉग ऑसिलोस्कोप का उपयोग करके देखा नहीं जा सकात है डी एस ओ का व्यापक रूप से उनके अनुप्रयोगों और प्रदर्शन को देखते हुए कई अनुप्रयोंगों में उपयोग किया जाता है।

Fig 1 में DSO के ब्लॉक आरेख को शामिल किया गया है।

1 डाटा अधिकरण (Data acquisition)

2 स्टोरेज (Storage)

3 डाटा डिस्प्ले (Data display)

डेटा अधिग्रहरण को एनालाग से डिजिटल और डिजिटल से एनालाग कन्वर्टस की मदद से अर्जित किया जाता है, जिसका उपयोग डिजिटलीकरण, भंडारण और एनालॉग वेवफॉर्म प्रदर्शित करने के लिए किया जाता है। ओवरऑल आपरेशन को नियंत्रण सर्किट द्वारा नियंत्रित किया जाता है जो आमतौर पर माइक्रो प्रोसेडर होता है।

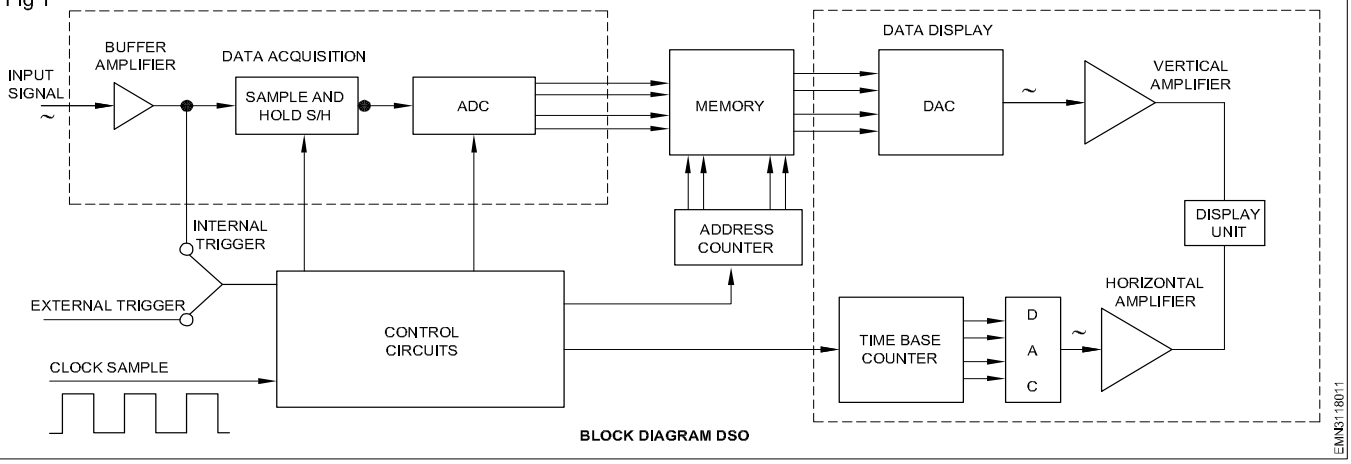
सिस्टम के डेटा अधिग्रहण भाग में एक नमूना-और-पकड़ (S/H) सर्किट और डिजिटल कनवर्टर (ADC) के लिए एक एनालॉग होता है जो नमूना क्लोक द्वारा निर्धारित दर पर इनपुट सिग्नल को लगातार नमूना (सैंपल) देता है और डिजिटलीकृत डेटा प्रेपित करता है कि लगातार डेटा बिंदू लगातार स्मृति स्थान में संग्रहित है या नहीं, जो लगातार यादों को अपडेट करके किया जाता है।

जब मेमोरी भर जाती है, तो ADC से अगला डेटा पांइट पुराना डेटा पर लिखने वाले पहले मेमोरी लोकेशन में स्टोर होता है डेटा अधिग्रहण और स्टोरेज प्रक्रिया तब तक जारी रहती है डेटा सर्किट और भंडारण प्रक्रिया निरंतर है जब तक कि नियंत्रण सर्किट को इनपुट तरंग या बाहरी ट्रिगर स्त्रोत से ट्रिगर सिग्नल प्राप्त न हो जाए। जब टिगरिंग हाती है, तो सिस्टम बंद हो जाता है और आपरेशन के डिस्प्ले मोड में प्रवेश करता है जिसमें मेमोरी डेटा के सभी या कुछ हिस्से को कैथोड रे टयूब पर दोहराया जाता है।

डिस्प्ले ऑपरेशन में, दो DAC का उपयोग किया जाता है जो स्मृति से CRT डेटा के लिए क्षैतिज और ऊर्ध्वाधर विक्षेपण वोल्टेज देता है, इलेक्ट्रॉन बीम के लंबवत विक्षेपण देता है, जबकि टाइम बेस काउंटर सीढ़ी स्वीप सिग्नल के रूप में क्षैतिज विक्षेपण देता है।

स्क्रीन डिस्प्ले में अलग-अलग डेटा बिंदुओं का प्रति निधित्व करने वाले असतत बिंदु होत है लेकिन डॉट की संख्या 1000 या उससे अधिक के रूप में बहुत बड़ी होती है जो वे एक साथ मिश्रण करते है और एक चिकनी निरंतर तरंग दिखाई देते हैं।

Fig 1



BLOCK DIAGRAM DSO

डिस्प्ले ऑपरेशन समाप्त होता है जब ऑपरेटर फ्रंट-पैनल बटन दबाता है और डिजिटल स्टोरेज ऑसीलोस्कोप को एक नया डेटा अधिग्रहरण चक्र शुरू करने के लिए आदेश देता है।

इस अध्याय में प्रत्येक फ्रंट-पैनल मेनू बटन या नियंत्रण से जुड़े मेनु और आपरेटिंग विवरण।

डिजिटल स्टोरेज ऑसिलोस्कोप छोटे, हल्के, बेंच टॉप पैकेज है जिनका उपयोग आप जमीन-संदर्भित माप लेने के लिए कर सकते है।

ऑसिलोस्कोप कार्यों को समझना (Understanding Oscilloscope Functions)

इस अध्याय में एक ऑसिलोस्कोप का उपयोग करने से पहले आपको समझने की आवश्यकता के बार में जानकारी शामिल हैं। अपने ऑसिलोस्केप प्रभावी ढंग से उपयोग करने के लिए, आपको निम्न ऑसिलोस्कोप कार्यों के बारे में जानने की आवश्यकता है:

- ऑसिलोस्कोप स्थापित करना (Setting up the oscilloscope)
- ट्रिंगरिंग स्थापित करना (Triggering)
- सिग्नल (तरंगों) को प्राप्त करना (Acquiring signals (waveforms))
- स्केलिंग और बेवफार्म पोजिशनिंग (Scaling and positioning waveforms)
- मापने वाले तंरगों को स्थापित करना। (Measuring waveforms)

ऑसिलोस्कोप स्थापित करना (Setting Up the Oscilloscope)

आपको तीन कार्यों के साथ पारिवारिक बनना चाहिए जिन्हें आप अक्सर अपने ऑसिलोस्कोप का संचालन करते समय उपयोग कर सकते हैं, ऑटोसेट, एक सेटअप को सहेजना, और सेटअप को याद (रिकॉल) करना। ऑटोसेट का उपयोग करके फंक्शन आपके लिए एक स्थिर तरंग प्रदर्शन प्राप्त करता है। यह स्वचलित रूप से लंबवत पैमाने क्षैतिज पैमाने और ट्रिगर सेटिंग्स सामयोजित करता है। ऑटोसेट भी ग्रेटिवयुल क्षेत्र में कई स्वचालित माप प्रदर्शित करता है, सिग्नल प्रकार के आधार पर।

एक सेटअप को सहेजना (Saving a Setup)

ऑसिलोस्कोप वर्तमान सेटअप को सहेजना है यदि आप ऑसिलोस्कोप को बंद करने से पहले अंतिम परिवर्तन के पाँच सेंकड प्रतीक्षा करते हैं। ऑसिलोस्कोप अगली बार जब आप बिजली चालू करते है तो इस सेटअप को याद करते है। आप दस अलग-अलग सेटअप को स्थायी रूप से सहेजने वाले मेनू का उपयोग कर सकते हैं।

एक सेटअप को (रिकॉल) याद करते हुए (Recalling a Setup) :

ऑसिलोस्कोप पावर ऑफ, आपके किसी भी सहेजे गए सेटअप या डिफॉल्ट सेटअप से पहले अंतिम सेटअप को याद कर सकता है।

डिफॉल्ट सेटअप (Default Setup)

ऑसिलोस्कोप सामान्य ऑपरेशन के लिए स्थापित किया गया है जब इसे कारखाने से भेज दिया जाता है। यह डिफॉल्ट सेटअप है। इस सेटअप को याद (रिकॉल) करने के लिए, डिफॉल्ट सेटअप बटन दबाएं।

ट्रिगरिंग (Triggering) :

ट्रिगर निर्धारित करता है कि ऑसिलोस्कोप डेटा प्राप्त करने और तरंग प्रदर्शित करने के लिए शुरू होता है। जब एक ट्रिगर ठीक से स्थापित गया है, ऑसिलोस्कोप अर्थपूर्ण तंरगों अस्थिर प्रदर्शन या खाली स्क्रीन प्रदर्शित करता है। जब आप एक अधिग्रहण शुरू करने के लिए रन/स्टॉप या सिग्नल ए.ई.क्यू बटन दबाते है, तो ऑसिलोस्कोप निम्न चरणों से गुजरता है :

- ट्रिगर बिन्दु के बाई ओर तरंग प्रारूप को भरने के लिए पर्याप्त डेटा प्राप्त करता है। इसे प्रीट्रिगर भी कहा जाता है।
- ट्रिगर की स्थिति होने के इंतजार के दौरान डेटा प्राप्त करने के लिए जारी है
- ट्रिगर की स्थिति का पता लगाता है..
- जब तक तरंग रिकार्ड पूर्ण होने तक डेटा प्राप्त करने को जारी रखता है।

- नव-अधिग्रहित तरंग प्रदर्शित करता है।

एड्ज और पल्स ट्रिगर्स के लिए, ऑसिलोस्कोप उस दर की गणना करता है जिस पर ट्रिगर घटनाएँ स्क्रीन के निचले दांए कोने में ट्रिगर फ्रीक्वेन्सी को पहचानने के लिए होती है।

स्त्रोत (Source)

आप एक ट्रिगर के रूप में ऑसिलोस्कोप सिग्नल का चयन करने के लिए ट्रिंगर स्त्रोत विकल्पों का उपयोग कर सकते है। स्त्रोत किसी चैनल BNC से जुड़ा कोई संकेत हो सकता है, बाहरी ट्रिग BNC या AC पॉवर लाईन (केवल एज ट्रिगर के साथ उपलब्ध है)।

प्रकार (Types)

ऑसिलोस्कोप तीन प्रकार के ट्रिगर्स, एज, विडियो और पल्स चौड़ाइ प्रदान करता है।

मोड (Modes) :

आप एक ट्रिगर मोड का चयन कर सकते है यह निर्धारित करने के लिए कि ऑसिलोस्कोप डेटा कैसे प्राप्त करता है जब यह ट्रिगर की स्थिति को हटा नहीं देता है। मोड ऑटो और सामान्य है। एक सिग्नल अनुक्रय अधिग्रहण करने के लिए एकल एस ई क्यू बटन दबाएं।

कप्लिंग (Coupling) :

आप ट्रिंगर युग्यक विकल्प का उपयोग यह निर्धारित करने के लिए कर सकते है कि सिग्नल का कौन सा हिस्सा ट्रिगर सर्किट में जाएगा। यह आपको तरंग के स्थिर प्रदर्शन को प्राप्त करने में मदद कर सकता है।

ट्रिगर युग्मन का उपयोग करने के लिए, ट्रिगर मेनू बटन दबाएं, एड्ज या पल्स ट्रिगर का चयन करें, और युग्मन विकल्प का चयन करें।

ट्रिगर युग्मन केवल ट्रिगर सिस्टम को पारित सिग्नल को प्रभावित करता है। यह बैंडविड्थ को प्रभावित नहीं करता है या स्क्रीन पर प्रदर्शित सिग्नल के युग्मन को प्रभावित नहीं करता है।

अनुकूलित सिग्नल जिसे ट्रिगर सर्किट को पारित किया जाता है, Trigviev बटन को धक्का दें और दबाए रखें। ट्रिगर युग्मन केवल ट्रिगर सिस्टम को पारित सिग्नल को प्रभावित करता है। यह बैंडविड्थ को प्रभावित नहीं करता है या स्क्रीन पर प्रदर्शित सिग्नल के युग्मक को प्रभावित नहीं करता है।

स्थिति (Position) :

क्षैतिज स्थिति नियंत्रण ट्रिगर और स्क्रीन केंद्र के बीच का समय स्थापित करता है।

ढलान और स्तर (Slope and Level) :

ढलान और स्तर नियंत्रण ट्रिगर को परिभाषि करने में मदद करते है। ढलान विकल्प (किनारे ट्रिगर प्रकार केवल) निर्धारित करता है कि ऑसि-लोस्कोप एक सिग्नल के बढ़ते या गिरते किनारे पर ट्रिगर बिंदु पाता है या नहीं। ट्रिगर स्तर घुंडी नियंत्रण जहाँ किनारे पर ट्रिगर बिंदु होता है।

सिग्नल प्राप्त करना (Acquiring Signals) :

जब आप ऑसिलोस्कोप प्राप्त करते तो इसे डिजिटल रूप में परिवर्तित कर देता है और एक तरंग प्रदर्शित करता है। अधिग्रहरण मोड परिभाषित करता है कि समय आधार अधिग्रहण में समय अवधि और विस्तार के स्तर को कैसे प्रभावित करती है।

अधिग्रहरण मोड (Acquisition Modes) :

तीन अधिग्रहण मोड, नमूना, पीक पता लगाने और औसत है।

नमूना (Sample) :

इस अधिग्रहरण मोड में ऑसिलोस्कोप तंरगों का निर्माण करने के लिए सिग्नल समान रूप से दूरी अंतराल का नमूना देता है यह मोड सटीक रूप से सिग्नल काप्रतिनिधित्व करता है। हालांकि, यह मोड नमूने के बीच होने वाले सिग्नल में तेजी से भिन्नता प्राप्त नहीं करता है। इसका परिणाम एलियासिंग हो सकता है और संकीर्ण वालों को याद किया जा सकता हैं। इस मामलों, में डेटा प्राप्त करने के लिए आपको शिखर पहचान मोड का उपयोग करना चाहिए।

शिखर व्याख्यान (Peak Detect) :

इस अधिग्रहण मोड में, ऑसिलोस्कोप प्रत्येक नमूना अंतराल पर इनपुट सिग्नल के उच्चतम और निम्नतम मान पाता है और वेबफॉर्म प्रदर्शित करने के लिए इन मानों का उपयोग करता है। इस तरह से ऑसिलोस्कोप संकीर्ण धड़कन को प्राप्त करता है और प्रदर्शित कर सकता है, जो अन्यथा नमूना मोड में चूक गया हो सकता है। इस मोड में शोर अधिक दिखाई देगा।

औसत (Average) :

इस अधिग्रहण मोड में, ऑसिलोस्कोप कई तरंगों को प्राप्त करता है, उनका औसत होता है, और परिणामी तरंग प्रदर्शित करता है आप या एच्छिक शोर को कम करने के लिए इस मोड का उपयोग कर सकते है।

टाईम वेस (Time Base) :

ऑसिलोस्कोप अलग-अलग बिंदुओं पर इनपुट सिग्नल के मूल्य को प्राप्त करके वेवफॉर्म को डिजिटाइज करता है। समय आधार आपको यह नियंत्रित करने कि अनुमति देता है कि मान को कितनी बार डिजिटाइज करें। अपने उद्देश्य के अनुसार एक क्षैतिज पैमाने पर समय आधार को समायोजित करने के लिए SEC/DIV नाब का उपयोग करते है।

स्केलिंग और पोजिशनिंग वेबफॉर्म (Scaling and Positioning Waveforms) :

आप अपने स्केल और स्थिति को समायोजित करके तंरगों के प्रदर्शन को बदल सकते है। जब आप स्केल बदलते है, तो वेबफॉर्म डिस्प्ले आकार में बढेगा। जब आप स्थिति बदलते है, तो वेबफॉर्म दाएं या बाएं नीचे ले जाएगा। चैनल संदर्भ सूचक (ग्राटयुल के बाई ओर स्थिति) प्रदर्शन पर प्रत्येक तरंग की पहचान करता है। संकेतक तरंग रिकॉर्ड के ग्राउंड स्तर को इंगित करता है।

ऊर्ध्वाधर पैमाने और स्थिति (Vertical Scale and Position) :

आप उन्हें प्रदर्शन में ऊपर या नीचे ले जाकर तरंगों की ऊर्ध्वाधर स्थिति बदल सकते है। डेटा की तुलना करने के लिए आप एक तरंग से तरंग को संरेखित कर सकते है।

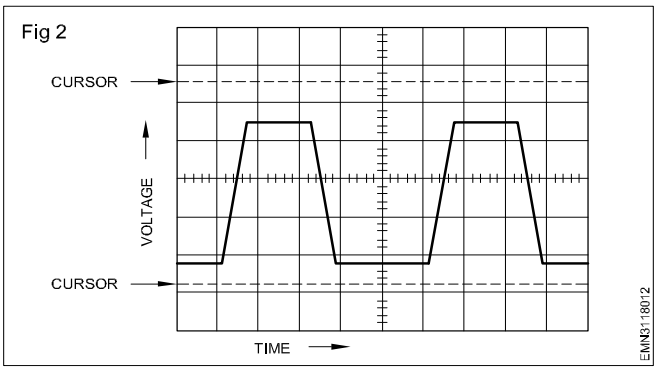
आप एक वेबफॉर्म के लंबवत पैमाने को बदल सकते है वेबफॉर्म डिस्प्ले ग्राउंड लेबल के बारे में अनुबंध या व्यय करेगा।

क्षैतिज पैमाने और स्थिति (Horizontal Scale and Position) ;

प्रीट्रिगर जानकारी ट्रिगर के बाद, ट्रिगर के बाद, या प्रत्येक कुछ तरंग डेटा देखने के लिए क्षैतिज स्थिति नियंत्रण समायोजित कर सकते है। जब आप वास्तव में ट्रिगर और प्रदर्शन के केंद्र के बीच का समय बदल रहे है। (ऐसा लगाता है कि वेबफॉर्म को दाई ओर या बाईं ओर ले जाना प्रतीत होता है)। उदाहरण के लिए, यदि आप ढूंढना चाहते है आपके टेस्ट सर्किट में गड़बड़ी का कारण, आप गड़बड़ पर ट्रिगर कर सकते है गड़बड़ी से पहले डेटा कैप्चर करने के लिए पर्याप्त प्रीट्रिगर अवधि बना सकते है। फिर आप प्रीट्रिगर डेटा का विश्लेषण कर सकते है और शायद गड़बड़ी का कारण ढूंढ सकते है। आप SEC/DIV नॉव को बदलकर सभी तंरगों के क्षैतिज पैमाने को बदलते है, उदाहरण के लिए आप अपने बढ़ते किनारे पर ओवर शूट को मापने के लिए एक तरंग के केवल एक चक्र को देखना चाहते हैं।

ऑसिलोस्कोप स्केल रीडआउट में प्रति विभाजन समय के रूप में क्षैतिज पैमाने को दिखाता है। चूंकि सभी सक्रिय तरंगों का एक ही समय आधार का उपयोग होता है। इसलिए ऑसिलोस्कोप केवल सभी सक्रिय चैनलों के लिए एक मान प्रदर्शित करता है, सिवाय इसके कि जब आप विंडो क्षेत्र का उपयोग करते हैं।

Fig 2



माप लेना (Taking Measurements)

ऑसिलोस्कोप बनाम समय के अनुसार वोल्टेज ग्राफ दिखाता है जैसा कि fig. 2 में दर्शाया गया है और प्रदर्शित तरंग को मापने में आपकी मद्द कर सकता है। माप लेने के कई तरीके है आप ग्रेटीक्यूल, कर्सर या एक स्वाचालित माप का उपयोग कर सकते है।

ग्रेटिकुल (Graticule)

यह विधि आपको एक त्वरित, दृश्य अनुमान बनाने की अनुमति देता है। उदाहरण के लिए, आप एक तरंग आयाम को देख सकते है और यह निर्धारित कर सकते है कि यह 100 mV थोड़ा और अधिक है। आप शामिल बड़े और छोटे ग्रेटिव्यूल डिवीजनों की गणना करके और स्केल फेक्टर द्वारा गुणा करके सरल माप ले सकते हैं। उदाहरण के लिए, यदि आपने बेवफॉर्म के न्यूनतम और अधिकतम मानों के बीच पाँच प्रमुख वर्टिकल ग्रेटिक्यूल डिविजनों की गणना की है और 100 mV/डिवीजन, का स्केल फैक्टर था, तो आप आसानी से अपने चरम-चरम वोल्टेज की गणना कर सकते है: 5 डिवीजन x 100 mV/डिवीजन = 500 mV।

कर्सर (Cursors)

यह विधि आपको कर्सर को ले जाकर माप ले सकती है, जो हमेशा जोड़े में दर्शित करती है, डिस्प्ले रीडआउट से उनके संख्यात्मक मानों को पढ़ने दो प्रकार के कर्सर होते है:

वोल्टेज और समय (Voltage and Time)

जब आप कर्सर का उपयोग करते है, तो स्त्रोत को स्त्रोत को उस डिस्प्ले पर तरंग के रूप में सेट करना सुनिश्चित करे जिसे आप मापना चाहते है कर्सर का उपयोग करने के लिए कर्सर बटन दबाएं।

वोल्टेज कर्सर (Voltage Cursors)

वोल्टेज कर्सर प्रदर्शन पर क्षैतिज रेखाओं के रूप में दिखाई देता है और लंबवत पैरामीटर को मापते है।

स्वचालित (Time Cursors)

समय कर्सर प्रदर्शन पर ऊर्ध्वाक लाइनों के रूप में दिखाई देते हैं, और क्षैतिज मापदंडों को मापते है।

अधिग्रहण (Automatic)

माप मेनू में पाँच स्वचालित माप ले सकते है। जब आप स्वचातिल माप लेते है, तो ऑसिलोस्कोप आपके लिए सभी गणनाएं करता है। क्योंकि माप तरंग रिकॉर्ड-रिकॉर्ड बिंदुओं का उपयोग करता है, वे ग्रेटिक्यूल या कर्सर माप के बाद अधिक सटीक होते है। स्वाचालित माप, माप परिणामों को दिखाने के लिए रीडआउट का उपयोग करते है। इन रीडआउटस को समय-समय पर अद्यतन किया जाता है क्योंकि ऑसिलोस्कोप नए डेटा प्राप्त करता है।

प्राप्त करना (Acquire)

अधिग्रहण पैरामीटर को सेट करने के लिए अधिग्रहरण बटन दबाएं।

विकल्प	सेटिग्स	टिप्पणियां
नमूना		अधिकांश वेबफॉर्म को प्राप्त करने और सटीक रूप से प्रदर्शित करने के लिए उपयोग करें; यह डिफाल्ट मोड है। शिखर पता लगाने
पीक डीकेट		ग्लिच का पता लगाने और एलियासिंग की संभावना को कम करने के लिख शिखर का उपयोग करें।
औसत		सिग्नल डिस्प्ले में याछच्छिक या असंबद्ध शोर को कम करने के लिए, औसत की संख्या चयन योग्य है
औसत	4 16 64 128	औसत संख्या का चयन करें।

रन/स्टॉप बटन (RUN/STOP Button) : रन/स्टॉप बटन दबाएं जब ऑसिलोस्कोप को लगातार वेबफॉर्म प्राप्त करना चाहते है। अधिग्रहण को रोकने के लिए बटन को फिर से दबाएं।

एकल SEQ बटन (SINGLE SEQ Button) : एकल SEQ बटन दबाओ जब आप ऑसिलोस्कोप को एक तरंग फॉर्म प्राप्त करने के लिए चाहते है और फिर रूकें। प्रत्येक बार जब आप एकल SEQ दबाते है। बटन, ऑसिलोस्कोप एक ट्रिगर का पता लगाता है जो अधिग्रहण को पूरा करता है और रोकता है।

स्कैन मोड प्रदर्शन (Scan Mode Display) : आप धीरे-धीरे बदलते संकेतों की निगरानी करने के लिए क्षैतिज स्कैन अधिग्रहरण मोड (रोल मोड भी कहा जाता है) का उपयोग कर सकते है। ओसिलोस्कोप स्क्रीन के दाई ओर से तरंगों के तरंगों को प्रदर्शित करता है और पुराने बिंदुओं को मिटा देता हैं क्योंकि यह नया बिंदु प्रदर्शित करता है।

स्क्रीन के एक चलने वाले, एक विभाजन-व्याप्त खाली भाग पुराने तंरगों को पुराने से अलग करता है। ऑसिलोस्कोप स्कैन अधिग्रहण मोड़ में बदल जाता है जब आप SEC/DIV नॉव को 100 ms/div या धीमें कर देते है, और ट्रिगर मेनू में ऑटो मोड विकल्प का चयन करें।

अधिग्रहरण मोड	एकल SEQ बटन
नमूना, शिखर का पता लगाने	एक अधिग्रहण हासिल होने पर अनुक्रम पूर्ण हो जाता है
औसत	अनुक्रम पूर्ण हो जाता है जब अधिग्रहरण की परिभाषित संख्या तक पहुंच जाती है।

स्कैन मोड को अक्षम करने के लिए, ट्रिग मेनू बटन दबाएं और मोड विकल्प को सामान्य पर सेट करें।

अधिग्रहण को रोकते समय अधिग्रहरण रोकना, तरंग प्रदर्शन, प्रदर्शन लाइव है। अधिग्रहण को रोकना (जब आप रन/स्टॉप बटन दबाते है) डिस्प्ले को फ्रीज करता है, किसी भी मोड में, तरंग प्रारूप को स्केल या ऊर्ध्वाधर और क्षैतिज नियंत्रण के साथ स्थानांतरित किया जा सकता है।

स्वचालित सेट (Auto set)

जब आप ऑटोसेट बटन दबाते है, तो ऑसिलोस्को प तरंग के प्रकार की पहचान करता है और इनपुट सिग्नल के उपयोग योग्य प्रदर्शन को उत्पन्न करने के लिए नियंत्रण समायोजित करता है।

फंक्शन (Function)	सेटिंग (Setting)
अधिग्रहण मोड	पता लगाने के लिए नमूना के लिए समायोजित
प्रारूप को प्रदर्शित करें	YT सेट करें
प्रदर्शन प्रकार	विडियो सिग्नल के लिए डॉटस पर सेट करें, एक एफ. एफ. टी (FFT) स्पेक्ट्रम; के लिए वैक्टर पर सेट करें अन्यथा, अपरिवर्तित
क्षैतिज स्थिति	समायोजित
ट्रिगर युग्मक	DC, शोर अस्वीकार , HF अस्वीकार करने के लिए समायोजित
ट्रिगर बंद करो	न्यूनतम
ट्रिगर लेवल	50% पर सेट करें
ट्रिगर मोड	स्वचलित
ट्रिगर स्त्रोत	समायोजित; ई एक्स टी ट्रिगर सिग्नल पर ऑटोसेट का उपयोग नहीं कर सकते
ट्रिगर ढलान	समायोजित
ट्रिगर प्रकार	एज या विडियो
ट्रिगर सिंक करें	समायोजित
विडियो मानक ट्रिगर करें	समायोजित
लंबवत बैंडविड्थ	संपूर्ण
लंबवत युग्यन	DC (अगर GND पहले चुना गया था); एक वीडियो सिग्नल के लिए AC अपरिवर्तित;

ऑटोसेट फंक्शन सिग्नल के लिए सभी चैनलों की जांच करता है और प्रतिबिंबित करता है वेबफॉर्मस ऑटोसेट अनुवर्ती स्थितियों के आधार पर ट्रिगर स्त्रोत निर्धारित करता है:

- यदि एकाधिक चेनल्स में सिग्नल होते है, तो निम्नतम आवृत्ति संकेत के साथ चैनल
- कोई सिग्नल नहीं मिला, जब ऑटोसेट को बुलाया गया तो निम्नतम संख्या वाला चैनल प्रदर्शित हुआ।
- कोई सिग्नल नहीं मिला और कोई चैनल प्रदर्शित नहीं हुआ। ऑसिलोस्कोप प्रदर्शित करता है और चैनल 1 का उपयोग करता है।

कर्सर (Cursor)

मापन कर्सर मेनू प्रदर्शित करने के लिए कर्सर बटन दबांए।

विकल्प	सेटिंग्स	टिप्पणियाँ
प्रकार*	वोल्टेज समय बंद	मापन कर्सर का चयन करें और प्रदर्शित करें; वोल्टेज उपायों आयाम और समय उपायों और समय और आवृत्ति
स्त्रोत	CH1 CH2 CH3** CH4** MATH REFA REFB REFC** REFD**	वेबफॉर्म चुनें जिस पर कर्सर भाप लेना है रीडआउट इस भाप को प्रदर्शित करते है
डेल्टा		कर्सर के बीच अंतर (डेल्टा) प्रदर्शित करता है
कर्सर 1		कर्सर 1 स्थान प्रदर्शित करता है (समय ट्रिगर स्थिति के संदर्भ में है, आवाज जमीन पर संदर्भित है)
कर्सर 2		डिस्प्ले कर्सर 2 स्थान प्रदर्शित करता है (समय ट्रिगर स्थिति के संदर्भ में है, वोल्टेज जमीन पर संदर्भित है।)

*गणित FFT स्त्रोत के लिए, माप परिमाण और आवृत्ति।

प्रदर्शन (Display)

डिस्प्ले बटन दबाएं ताकि वेबफॉर्म कैसे प्रस्तुत किए जाएं और पूरे डिस्प्ले की उपस्थिति को बदल सकें।

विकल्प	सेटिंग्स	टिप्पणियां
प्रकार	वैक्टर	वैक्टर प्रदर्शन में आसन्न नमूना बिंदुओं के बीच की जगह भरता है।
		डॉट्स केवल नमूना बिंदु प्रदर्शित करता है।
छढ़ रहना	बंद	
	1 सेक (sec)	
	2 सेक (sec)	
	5 सेक (sec)	
	अंनत	प्रत्येक प्रदर्शित नमूना बिंदु प्रदर्शित होने की अवधि निर्धारित करता है।
प्रारूप	YT	YT प्रारूप समय के संबंध में लबंवत वोल्टेज प्रदर्शित करता है। (क्षैतिज पैमान) XY
		प्रारूप प्रत्येक बार नमूना को चैनल 1 और चैनल 2 पर प्राप्त किया जाता है।
		चैनल 1 वोल्टेज डॉट के X समन्वय को निर्धारित करता है (क्षैतिज और चैनल 2 वोल्टेज वाई समन्वय निर्धारित करता है (लंबवत)
विपरीत वृद्धि		अंधेरा प्रदर्शन, दृढ़ता से एक चैनल तंरगों को अलग करना आसान बनाता है।
विपरीत कमी		प्रदर्शन को हल्का करता है।

गणित FFT स्त्रोत के लिए, माप परिणाम और आवृत्ति।

उपयोगिता (Utility) :

उपयोगिता मेनू को प्रदर्शित करने के लिए उपयोगिता बटन दबांए।

विकल्प	**सेटिंग्स**	**टिप्पणियां**
सिस्टम की स्थिति		ऑसिलोस्कोप सेंटिग्स के सारांश प्रदर्शित करता है।
विकल्प	प्रदर्शन शैली*	सफेद डेटा पर काले रंग के रूप में स्क्रीन डेटा प्रदर्शित करता है, या काले पर सफेद के रूप में प्रदर्शित करता है।
	प्रिंटर रूप रचना*	प्रिंटर के लिए सेटअप प्रदर्शित करता है; पृष्ठ 131 में देखें।
	RS232 सेटअप**	RS-232 पोर्ट के लिए सेटअप प्रदर्शित करता है; पृष्ठ क्रमांक 134 में देखें।
	GPIB सेटअप**	GPIB पोर्ट के लिए सेटअप प्रदर्शित करें; पृष्ठ क्रमांक 143 में देखें।
स्वंय कैल करों		एक स्वयं अंशांकन करता है।
त्रुटि संग्रह		लॉग इन की गई किसी भी त्रुटि की एक सूची प्रदर्शित करता है। मदद के लिए टेक्ट्रॉनिक्स सेवा केन्द्र से संपर्क करते समय यह पहली बार उपयोगी होता है।
		सहायता के लिए टेक्ट्रॉनिक्स सेवा केन्द्र से संपर्क करते समय यह सूची उपयोगी है।
भाषा	अंग्रेजी फ्रेंच जर्मन इटालियन स्पेनिश पोर्चगीज जेपनीस कोरियन सरलीकृत चीनी पारम्परिक चीनी	आंपरेटिगॅ सिस्टम की प्रदर्शन भाषा का चयन करें।

एक शॉट सिग्नल कैप्चरिंग (Capturing a single shot signal)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **एक शॉट सिग्नल को कैप्चर करें**
- **अधिग्रहण को अनुकूलित करना**
- **प्रचार के मापें।**

वश में कर लेना (Capturing)

कुछ घटनाएं जो अक्सर नहीं होती है, लेकिन समय की छोटी अवधि के लिए बहुत ही कम होती है, डिजिटल ऑसिलोस्कोप की मदद से देखा जा सकती है। दूसरे शब्दों में, सिग्नल का क्षणिक हिस्सा जो कुछ मिलीसेंकड में गायब हो जाता है, डिजिटल ऑसिलोस्कोप का उपयोग करके देखा जा सकता है।

उदाहरण के लिए (For example)

माइक्रोप्रोसेसरों में Rh, Rc सर्किट, A और E सिग्नल की ट्रांसिएट प्रतिक्रिया, बांउसिंग सिग्नल इत्यादि स्विच करें।

DSO कैप्चर किए गए डेटा को विभिन्न तरीकों से प्रदर्शित कर सकते हैं।

सिग्नल-शॉट सिग्नल को कैप्चर करना (Capturing a Single-Shot Signal)

उपकरणों के एक टुकड़े में रिले की विश्वसनीयता खराब रही है और आपके समस्या की जाँच करने की आवाश्यकता है। आपको संदेह है कि रिले संपर्क खुलता है जब रिले खुलता है। सबसे तेज आप खोल सकते है और बंद कर सकते है लगभग एक बार दूसरा है, इसलिए आपको एकल-लघु अधिग्रहण के रूप में रिले में वोल्टेज को कैप्चर करने की आवश्यकता है।

अधिग्रहण (Optimizing the Acquisition)

आंशिक अधिग्रहण बिंदु पर खुलने के लिए रिले संपर्क दिखाता है। इसके बाद एक बड़ी स्पाइक होती है जो सर्किट में संपर्क उछाल और अधिष्ठापन को इंगित करता है। अधिष्ठापन संपर्क आर्किंग (arcing) और समयपूर्ण रिले विफलता का कारण बन सकता है। अगली सिग्नल-शॉट इवेंट कैप्चर होने से पहले सेटिंग्स को अनुकूलित करने के लिए आप ऊर्ध्वाधर, क्षैतिज और ट्रिगर नियंत्रणों का उपयोग कर सकते है। जब अगला अधिग्रहण नई सेटिंग्स के साथ कैप्चर किया जाता है (जब आप सिग्नल SEQ बटन को फिर से दबाते हैं), तो आप देख सकते है, रिले संपर्क खोलने के बारे में विस्तार से।

प्रक्षेपण विलंब को मापना (Measuring Propagation Delay)

आपको संदेह है कि एक माइक्रोप्रोसेसर सर्किट में स्मृति समय हाशिए है। चिपकने वाला सिग्नल और मेमोरी डिवाइस के डेटा आउटपुट के बीच प्रचार विलंब को मापने के लिए ऑसिलोस्कोप को सेट करें।

बाहरी डिवाइस पर DSO इंटरफेस (Interface the DSO to external devices)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **USB पीछे और मेजबान पोर्ट के अनुप्रयोंगों को बताएं**
- **सहेजे/याद मेनू के उपयोग**
- **एक USB फ्लैश ड्राइव का उपयोग करने के फायदे बताएं**
- **बाहरी डिवाइस पर USB पोर्ट इंटरफेस**
- **तरंग मुद्रण मुद्रित करने से पहले प्रिंटर सेटअप को समझें।**

एक सामान्य DSO दो USB पोर्ट के साथ आ सकता है, कई उपकरणों के साथ फ्लेक्सबल कम्यूनिकेशनस की अनुमति देता है।

ऑसिलोस्कोप के सामने USB होस्ट पोर्ट स्थानांतरित कर सकता है

- एक USB फ्लेश ड्राइव से डेटा को सेटअप और सेटअप कर सकते है
- एक USB ड्राइव के लिए स्क्रीन छवियाँ

ऑसिलोस्कोप के पीछे USB डिवाइस पोर्ट स्थानांतरित कर सकते है।

- कंप्यूटर से कप्यूटर डेटा के लिए तरगों और सेटअप डेटा।
- स्क्रीन छवियों को कंप्यूटर पर।
- स्क्रीन छवियों को सीधे एक चित्र ब्रिज में संगत प्रिंटर।

ऑसिलोस्कोप के मोर्चे पर USB पोर्ट की सिग्नल USB फ्लैश ड्राइव का समर्थन करने के लिए डिजाइन किया गया है। पोर्ट USB हब के उपयोग से एकाधिक USB फ्लैश ड्राइव का समर्थन नहीं करेगा।

ऑसिलोस्कोप के पीछे USB डिवाइस पोर्ट या तो कंप्यूटर से या एक चित्रब्रिज संगत प्रिंटर से जोड़ा जा सकता है, लेकिन दोनों एक साथ नहीं है।

वेबफॉम बचाओ (सेव)/याद करें (रिकॉल) (SAVE/RECALL waveforms)

आप सहेजने/याद करने वाले मेनू का उपयोग कर सकते है, डेटा पॉइटस और अधिग्रहण पैरामीटर की जानकारी को यू USB फ्लैश ड्राइव से सहेजने के लिए वेबफॉर्म विकल्प को सहेज सकते है। आप सहेजनों वाले तरंगों को प्रदर्शित करने के लिए रिव्यू वेबफॉर्म मेनू विकल्प का उपयोग कर सकते है। जिन्हें संदर्भ तरंग के रूप में भी जाना जाता है। रेफरेंस वेबफॉर्म प्रदर्शित होते है और कम तीव्रता के साथ फिर तरंगों रहते है।

आप प्रिंट बटन या सेव/रिकॉल मेनू का उपयोग कर सकते है, वर्तमान स्क्रीन छवि को USB फ्लैश ड्राइव पर फाइल में सहेजन के लिए विकल्प को सेव करें। प्रिंट बटन अधिक बहुमुखी है तो विकल्प बटन, क्योंकि यह किसी भी मेनू को भेज सकता है।

बचत USB फ्लैश ड्राइव पर सेटअप आंतरिक मेमोरी में बचत सेटअप पर कई फायदे है;

- एक USB फ्लैश ड्राइव में आंतरिक स्मृति के बाद बहुत अधिक क्षमता होती है।
- आप सेटअप को कंप्यूटर पर वर्ड प्रोसेसिंग या स्प्रेडशीट प्रोग्राम में कॉपी कर सकते है।
- आप सेटअप फाइल को सार्थक नाम दे सकते है।
- आप यू एस बी फ्लैश ड्राइव का उपयोग कर सकत है सेटअप को एक अलग आसिलोस्कोप में कॉपी करने के लिए।

आप निम्नलिखित करने के लिए प्रिंट बटन सेट कर सकते है (You can set the print button to do the following)

- आप प्रिंट करने के लिए प्रिंट बटन सेट कर सकते है। वर्तमान छवि को पीछे USB पोर्ट पर एक चित्र ब्रिज संगत प्रिंटर या कंप्यूटर पर भेजें।
- वर्तमान स्क्रीन छवि को कई प्रारूपों में से एक USB फ्लैश में सेव करें।
- वर्तमान छवि को सहेजें, प्रत्येक डिस्प्ले वेबफॉर्म डाटा बिंदु और सिग्नल बटन पुश के साथ USB फ्लैश ड्राइव पर मौजूदा सेटअप पैरामीटर।

आप प्रिटिंग से पहले निम्नलिखित विकल्पों को भी सेट कर सकते है (You can also set the following options before printing)

स्याही सेवर (Ink saver) : एक प्रिंट बैक राउंड पर प्रिंट कलर वेबफॉर्म पर प्रिंट पर रंगीन रंगों को एक काले रंग की पृष्ठभूमि पर बंद करें, जैसा कि वे स्क्रीन पर दिखाई देते हैं।

निरस्त प्रिटिंग (Abort printing) : प्रिंटर पर डेटा भेजने और प्रिंटर को समाप्त करने के लिए चयन करें।

खाता (लेआउट) (Layout) : चित्र या पृष्ठभूमि को मुद्रित करने के लिए स्क्रीन छवि का अभिविन्यास चुनें।

पेपर आकार (Paper size) : (अपने प्रिंटर द्वारा समर्थित कई पेपर आकारों में से चुनें।) डिफाल्ट विकल्प प्रिंटर को अपने डिफॉल्ट कागज आकार का चयन करने की अनुमति देता है।

छवि आकार (Image size) : अपने प्रिंटर द्वारा समर्थित छवि आकारों की एक सूची से चुनें। डिफाल्ट विकल्प आमतौर पर सबसे बड़ा छवि आकार होता है जो प्रिंटर को पेपर प्रकार को नियंत्रित करने की अनुमति देने के लिए डिफॉल्ट पर फिट होगा।

प्रिंट गुणवत्ता (Print quality) : अपने प्रिंटर द्वारा समर्थित प्रिंट गुणों की एक सूची से चुनें। प्रिंटरों नियंत्रण प्रिंट गुणवत्ता क अनुमति देने के लिए डिफॉल्ट चयन करें।

डेटा प्रिंट (Data print) : हार्ड कॉपी पर दिनांक आर समय मुद्रित करने के लिए चयन करें। कुछ प्रिंटर इस विकल्प का समर्थन नहीं करते है।

जब भी आप प्रिंट शुरू करते है तो चयनित प्रिंटर विकल्प सहेजे जाएंगें, ऑसिलोस्कोप आपकी तुलना करता है चयनित प्रिंटर सेटिंग्स, और यह उन्हें डिफॉल्ट रूप से बदलता है।

इलेक्ट्रानिक और हार्डवेयर **अभ्यास 3.1.180 से 3.1.183 से सम्बंधित सिद्धांत**

इलेक्ट्रानिक मैकेनिक - डिजिटल स्टोरेज ओसीलो स्कोप

DSO के साथ CRO को अलग करें (Differentiate a CRO with DSO)

कैथोड किरण ऑसिलोस्कोप और डिजिटल स्टोरेज आसिलोस्कोप के बीच अंतर।

Digital storage Oscilloscope (DSO):

निम्नलिखित बिंदुओ आपको कैथोड किरण ऑसिलोस्कोप और डिजिटल स्टोरेज ऑसिलोस्कोप के बीच बुनियादी भिन्नता को समझेंगे।

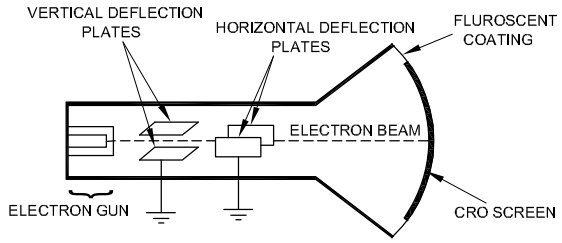
- एनालॉग स्टोरेज ऑसिलोस्कोप का लाभ यह है कि इसमें बैडबिड्थ और लिखने की गति है, फिर एक डिजिटल स्टोरेज ऑसिलोस्कोप, जो 15 गीगा (GHz) की गति को खोलने में सक्षम है।
- डिजिटल स्टोरेज ऑसिलोस्कोप मुख्य रूप से डिजिटल कनवर्टर के अनुरूप एनालॉग की खुदाई क्षमता से गति में सीमित है। एलिसिंग प्रभाव भी ऑसिलोस्कोप के उपयोगी स्टोरेज बैंडविड्थ को अनुपात द्वारा दिए गए मान पर सीमित करता है।
- निरन्तर सी (C) का मान बिंदुओं के बीच उपयोग की जाने वाली इंटरपोलेशन विधि पर निर्भर करता है। एक डॉट डिस्प्ले सी (C) के लिए लगभग 25, होना चाहिए, योग्य प्रदर्शन देने के लिए, स्ट्रैग लाइन इंटरपोलेशन के लिए यह लगभग 10, होना चाहिए, और साइनसॉइडल इंटरपोलेशन सी (C) के बारे में होना चाहिए 2.5।
- डिजिटल स्टोरेज ऑसिलोस्कोप में एक CRT है जो एक एनालॉग स्टोरेज ऑसिलोस्कोप बहुत अधिक सस्ता है, प्रतिस्थापना, अधिक किफायती है। डिजिटल स्टोरेज समय, इसकी डिजिटल मेमोरी का उपयोग करें।
- इसके अलावा, यह निरंतर CRT रिफ्रेश समय के साथ काम कर सकता है, इसलिए बहुत तेज सिग्नल गति पर भी एक उज्जवल छवि दे रहा है। डिजिटल स्टोरेज ऑसिलोस्कोप हालांकि एक परिवर्तन दृढ़ता स्टोर्स मोड में काम करने में सक्षम नहीं है।
- एक डिजिटल स्टोरेज ऑसिलोस्कोप में समय आधार एक क्रिस्टल घड़ी द्वारा उत्पन्न होता है ताकि यह एक CRO, के बाद अधिक सटीक और स्थिर हो, जब समय आधार रैंप सर्किट द्वारा उत्पन्न होता है।
- एक डिजिटल स्टोरेज ऑसिलोस्कोप में इस्तेमाल होने वाले डिजिटल कनवर्टर के एनालॉग को यह एक उच्च संकल्प देता है, फिर एक एनालॉग ऑसिलोस्कोप (CRO) उदाहरण के लिए, एक बारह बिट डिजिटाइजर 4096 में एक भाग को हल कर सकता है एक अभिसरण एनालॉग ओसिलोस्कोप आमतौर पर 50, में लगभग एक भाग का समाधान करता है, समकक्ष 6 बिट संकल्प है।
- डिजिटल स्टोरेज ऑसिलोस्कोप वेबफॉर्म रिकॉर्डर्स के लिए वर्णित एफ लुकबैक मोड में भी काम करने में सक्षम है, एक एनालॉग आसिलोस्कोप ट्रिगर होने के बाद डेटा एकत्र करता है।
- एक डिजिटल स्टोरेज ऑसिलोस्कोप हमेशा डेटा एकत्र कर रहा है, और ट्रिगर इसे रोकने के लिए कहता है। ऑसिलोस्कोप तुरंत ट्रिगर पर रोक सकता है, ताकि सभी संग्रहित जानकारी प्रीट्रिगर हो, यदि देरी ऑसिलोस्कोप की स्टोरेज क्षमता से अधिक है, तो सभी संग्रही जानकारी पोस्ट ट्रिगर है, जैसे एक एनालॉग ऑसिस्कोप के लिए है।
- डिजिटल स्टोरेज ऑसिलोस्कोप भी एक बच्चों के मोड में काम करने में सक्षम है। जब दायरा ट्रिगर होता है तो यह संग्रहित परिणामों को एक हार्ड कॉपी रिकॉर्डर (या डिस्क स्टोरेज), पर काटता है, और उसके बाद खुद को एक और पढ़ने के लिए तैयार करता है।

डिजिटल ऑसिलोस्कोप स्टोरेज का उपयोग :-

- सर्किट डीबगिंग में टेस्ट वोल्टेज टेस्ट के लिए उपयोग करता है
- विनिमार्ण में परीक्षण
- डिजाइनिंग
- रेडियो प्रसारण उपकरणों मे सिग्नल वोल्टेज का परीक्षण
- अनुसंधान के क्षेत्र में
- ऑडियो और वीडियों रिकॉर्डिंग उपकरण।

एनालॉग ऑसिलोस्कोप	डिजिटल ऑसिलोस्कोप
सीधे वोल्टेज पढ़े और स्क्रीन पर प्रदर्शित करता है।	यह एनालॉग पढ़ता है और स्क्रीन पर प्रदर्शित होने से पहले इसे डिजिटल रूप में परिवर्तित करता है।
ADC, को माइक्रोप्रासेसर और अधिग्रहरण मेमोरीकी आवश्यकता नहीं हैं	केवल पिछली बार सिग्नल का विश्लेषण कर सकता है क्योंकि कोई स्टोरेज मेमोरी उपलब्ध नहीं है।
वास्तविक समय में सिग्नल का विश्लेषण कर सकता है क्योंकि को स्टोरेज मेमोरी उपलब्ध नहीं है।	वास्तविक समय में सिग्नल का विश्लेषण कर सकते है, साथ ही भंडारण की सुविधा के साथ पहले डेटा के अधिग्रहित बड़े नमूने का विश्लेषण कर सकते है।
उच्च आवृत्ति तेज वृद्धि समय ट्रान्सिऐन्ट का विश्लेषण नहीं कर सकते।	फायदेमंद डी DSP के कारण उच्च आवृत्ति ट्रांन्सिऐन्ट का विश्लेषण नहीं कर सकते है। ASP एल्गोरिदम उपलब्ध है और माइक्रोप्रोसेसर पर पोर्ट किया गया है जिसमें इनपुट वोल्टेज के संग्रहित नमूने पर जा सकते हैं।

Fig 1

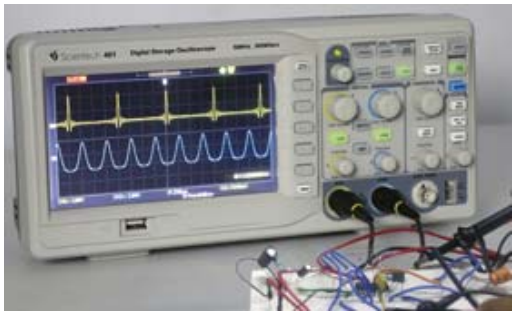


EMN3118021

Fig 2

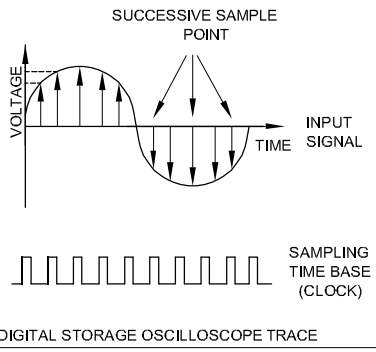
EMN3218422

Fig 3



EMN3218423

Fig 4



DIGITAL STORAGE OSCILLOSCOPE TRACE

EMN3118024

IC 8038 का उपयोग करके फंक्शन जेनरेटर (Function generator using IC 8038)

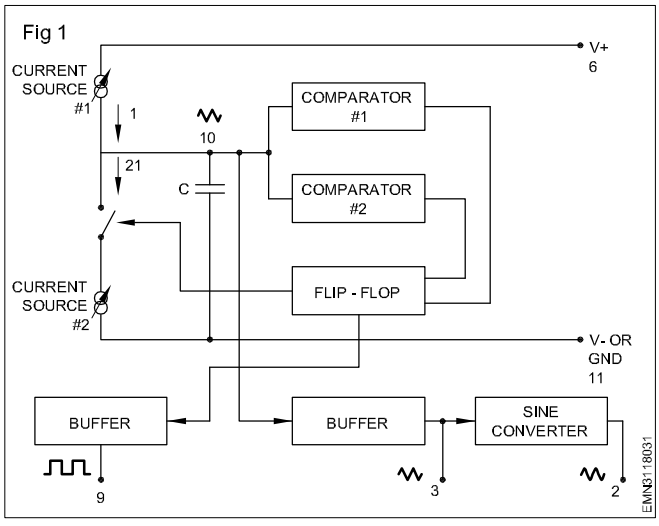
उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **IC 8038 की विशेषताएँ परिभाषित करें**
- **IC 8038 के कामकाजी जेनरेटर के रूप में कार्य करने की व्याख्या करें**
- **IC 8038 का उपयोग करके फंक्शन जनरेटर और वेबफॉर्म का सर्किट खीचें**
- **ऑसिलोस्कोप की आवृत्ति को गणना करें**
- **किसी विशेष के लिए R और C के मानों की आवृत्ति चयन करें।**

IC 8038 वेबफॉर्म जनरेटर एक मोनोलिथिक एकीकृत सर्किट है जो उच्च सटीकता साइन, स्क्वायर, त्रिकोणीय, सॉटूओथ और नाड़ी तरंगों को कम से कम बाहरी घटकों के साथ उत्पादन करने में सक्षम बनाता है। आवृत्ति (या दोहराव दर) को बाहरी रूप से 0.001Hz से 300Hz से अधिक प्रतिरोधी या कैपेसिटर्स का उपयोग करके बाहरी रूप से चुना जा सकता है, आवृत्ति मॉडुलन और व्यापक बाहरी वोल्टेज के साथ पूरा किया जा सकता है। IC 8038 स्कॉटिकी बैरियर डायोड का उपयोग करके उन्नत मोनोलिथिक तकनीक के साथ बना है और पतला फिल्म प्रतिरोधक, और उत्पादन तापमान और आपूर्ति विविधता की विस्तृत श्रृंखला पर स्थिर है।

एक बाहरी संधारित (C) चार्ज और निर्वहन और दो मौजूदा स्त्रोतों द्वारा निर्वहन किया जाता है जैसा कि fig.1 में दिखाया गया है। वर्तमान स्त्रोत #2 को एक फिलिप-फ्लॉप द्वारा चालू और बंद किया जाता है। वर्तमान स्त्रोत #1 लगातार चल रहा है। यह सुनिश्चित करना कि फिलिपफ्लॉप चालू है एक स्टेट जैसे कि वर्तमान स्त्रोत #2 बंद है, और संधारित्र को वर्तमान I, के साथ चार्ज किया जाता है, संधारित्र में वोल्टेज समय के साथ रैखिक रूप से बढ़ता है। जब यह वोल्टेज तुलनित #1 के स्तर तक पहुंच जाता है (आपूर्ति वोल्टेज के 2/3 पर सेट), फ्लिप-फ्लॉप ट्रिगर किया जाता है स्टेट को बदलता है और वर्तमान #2 जारी करता है। इस करंट स्त्रोत में आमतौर पर करंट 2I, होता है, इस प्रकार संधारित्र को शुद्ध करंट I के साथ डिस्चार्ज किया जाता है और इसके पार वोल्टेज समय के साथ रैखिक रूप से गिरता है। जब यह तुलनित #2 के स्तर तक पहुंच जाता है (आपूर्ति वोल्टेज के 1/3 पर सेट), फ्लिप-फ्लॉप को इसके मूल अवस्था में ट्रिगर किया जाता है और चक्र फिर से शुरू होता है। चार तरंगों को इस बुनियादी जनरेटर सर्किट से आसानी से प्राप्त किया जा सकता है। मौजूदा स्त्रोत I और 2 I पर सेट किए गए करंट स्त्रोतों के साथ, चार्ज और डिस्चार्ज के समय बराबर होते है। यह एक त्रिभुज तरंग का निर्माण होता है संधारित्र और फ्लिप-फलॉप एक वर्ग लहर पैदा करता है संधारित्र और फ्लिप-फ्लॉप एक वर्ग लहर पैदा करता है। दोनों तरंगों को बफर चरणों में फेक दिया जाता है और 3 और 9 पर उपलब्ध होते हैं।

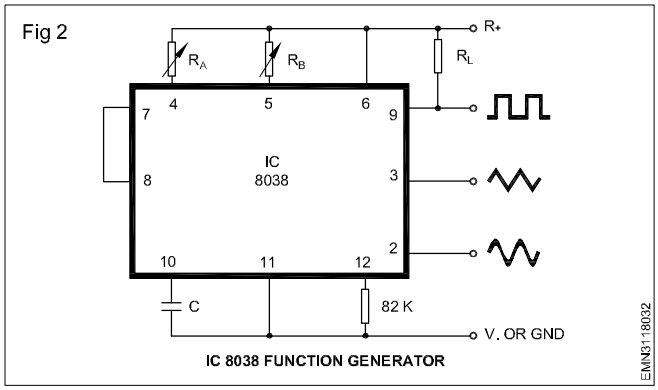
Fig 1



IC (IC 8038 function generator (fig. 2))

हालांकि, करंट स्त्रोत का स्तर दो बाहरी प्रतिरोधकों के साथ विस्तृत श्रृंखला में चुना जा सकता है। इसलिए, दो धाराओं को I और 2I, से अलग मानों पर सेट किया गया है, एक असममित साटूथ टर्मिनल 3 और पलस से ड्यूटी साइकल के साथ दिखाई देता है कम से कम 1 प्रतिशत से अधिक तो 99% प्रतिशत टर्मिनल 9 पर उपलब्ध है। साइन लहर त्रिभुज लहर को एक गैरलाईन नेटवर्क (साइन कनवर्टर) में महसूस करके बनाई गई है। यह नेटवर्क दो चरम सीमाओं की ओर त्रिकोण की चाल के रूप में कम शंट इम्पीडन्स-प्रदान करता है।

Fig 2



IC 8038 FUNCTION GENERATOR

fig 2 में फंक्शन जेनेरेटर का सर्किट आरेख दिखाया गया है। कि फंक्शन जनरेटर आकृति Fig 3 और आकृति 4 के सर्किट आरेख क्रमशः 50% और 80 % ड्यूटी चक्रों के लिए तरंग दिखाते है।

तरंग समय (Waveform Timing)

सभी तरंगों की समरूपता बाहरी समय प्रतिरोधकों के साथ समायोजित की जा सकती है। इसे पूरा करने के दो संभावित तरीके आकृत्ति, 3 और 4 में दिखाए जाते हैं। समय के प्रतिरोधको को R_A और R_B अलग रखते

Fig 3

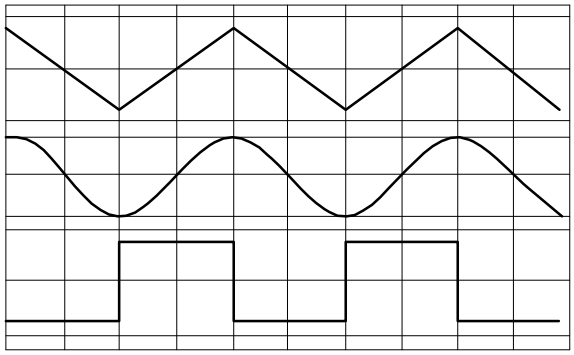
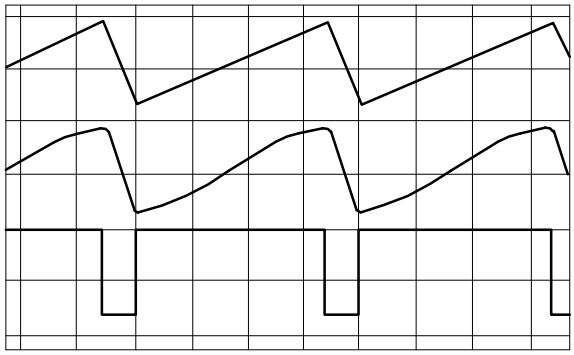


Fig 4



EMN3118033

हुए सबसे अच्छे परिणाम प्राप्त होते है (A) ए, R_A त्रिभुज तरंग की परिणाम 1/ 3 वाल्टेज आपूर्ति पर सेट है, इसलिए त्रिभुज का बढ़ता हिस्सा है

$$t_1 = \frac{C \times V}{I} = \frac{C \times 1/3 \times V_{supply} \times R_A}{0.22 \times V_{supply}} = \frac{R_A \times C}{0.66}$$

त्रिभुज और साइन लहर का गिरने वाला हिस्सा और वर्ग लहर की 0 स्थिति है।

$$t_2 = \frac{C \times V}{I} = \frac{C \times 1/3 \times V_{supply} \times R_A}{2(0.22)\frac{V_{supply}}{R_B} - 022\frac{V_{supply}}{R_A}} = \frac{R_A \times R_B C}{0.66\,(2R_A - R_B)}$$

इस प्रकार एक 50% कर्त्तव्य चक्र प्राप्त होता है जब $R_A = R_B$

दो अलग-अलग समय प्रतिरोधकों के साथ होता है, आवृत्ति दी जाती है।

$$f = \frac{1}{t_1 + t_2} = \frac{1}{\frac{R_A C}{0.66}\left(1 + \frac{R_B}{2R_A - R_B}\right)}$$

or, If $R_A = R_B = R$

$$f = \frac{0.33}{RC}$$

किसी भी आउटपुट आवृत्ति के लिए R_A, R_B और C का चयन (Selecting R_A, R_B and C)

किसी भी आउटपुट आवृत्ति के लिए RC का संश्लेषण की एक विस्तृत श्रृंखला है जो का करेगी, हालांकि कुछ बाधाएँ इष्टतम छिद्रण के लिए चार्जिंग करंट परिमाण पर रखी जाती है। कम से कम, 1µA की धाराएँ अवांछनीय है क्योंकि सर्किट रिसाव उच्च तापमान पर संकेतक त्रुटियों को संचारित करेंगे। उच्च धाराओं (I > 5mA), ट्रांजिस्टर बीटा और संतृप्ति वोल्टेज तेजी से बड़ी त्रुटियों में योगदान देगें। उच्च प्रदर्शन होगा इसलिए, प्राप्त किया जाना चाहिए 10µA से 1mA की धाराओं को चार्ज करने के साथ यदि पिन 7 और 8 एक साथ शार्ट किया जाता है, तो R_A के कारण परिमाण चार्जिंग चालू की है:

$$I = \frac{R_1 \times (V_+ - V_-)}{R_1 + R_2} \times \frac{1}{R_A} = \frac{0.22(V_+ - V_-)}{R_A}$$

R1 और R2 से 11K और 39 KΩ के रूप में दिखाया जा सकता है

इसी तरह की गणना R_B के लिए होती है।

संधारित्र मूल्य इसकी संभावित सीमा के ऊपरी छोर पर चुना जाना चाहिए।

ESD SMT और SMD IC पैकेज के लिए परिचय (Introduction to ESD, SMT & SMD IC packages)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **प्रशिक्षु एक SMD सोल्डरिंग प्रयोगशाला में पालन करने के लिए सामान्य सुरक्षा, सावधानियों पर ज्ञान प्राप्त करने में सक्षम होगें**
- **प्रशिक्षु प्रयोगशाला या स्थान में सोल्डरिंग कार्य करने के दौरान इलैक्ट्रो स्टैटिक डिस्चार्ज (ESD)।**

सामान्य सुरक्षा सावधानी बरतने के लिए घटकों के नुकसान से बचने के लिए सावाधानी बरतने के लिए, सावधानी बरतने में सक्षम हो जाऐगें।

- सोल्डरिंग ऑयन के तत्व या टिप को कभी भी स्पर्श न करें। ये बहुत गर्म होते है (लगभग 300°C) और आपको बुरी तरह से जला देगें।
- ऑयरन की नोंक के साथ मुख्य केवल को छुने से बचने के लिए बहुत सावधानी बरतें। ऑयरन के पास अतिरिक्त सुरक्षा के लिए गर्मी प्रूफ केवल होना चाहिए। सामान्य प्लास्टिक केवल गर्मी से तुरंत पिघलने लगती है और जलने से बिजली के झटके का खतरा हो सकता है।
- उपयोग में नहीं होने पर हमेशा सोल्डरिंग ऑयरन को अपने स्टैंड पर वापस कर दें। इसे एक पल के लिए भी अपने वर्क बेंच पर कभी न डालें। आमतौर पर प्रशिक्षु वर्कवेंच पर कभी न डालें। आमतौर पर प्रशिक्षु कार्य करने की टेबल के शीर्ष पर गर्म सोल्डर आयरन को रखने और कार्य करने की टेबल के शीर्ष पर गर्म सोल्डर आयरन को रखने और कार्य बेंच को जलाने और (CROs) या फंक्शन जनेरेटर, और अन्य महंगे उपकरणों की बिजली आपूर्ति को केवल को जलाने के बुरे अभ्यास का पालने करते थे। इसलिए प्रशिक्षक को प्रशिक्षुओं को सुरक्षित कार्य आदतों का पालन करने करने के लिए शुरूआत से ही प्रशिक्षित करना चाहिए।
- जोड़ों को छूने से पहले एक मिनट या तो ठंडा करने दे।
- एक अच्छी तरह से हवादार इलाके में काम करें। जब आपका सोल्डर पिघलता है तो धुँआ के ज्यादातर प्रवाह काफी परेशानी होती है। अपने सिर को अपने काम के ऊपर रखने से बचें, इससे साँस लेने से बचें।
- सोल्डर का उपयोग करने के बाद अपना हाथ धो लें।

सोल्डरिंग ऑयरन तैयार करना (Preparing the soldering iron) :

- सोल्डरिंग ऑयरन को अपने स्टैंड में प्लग करें और प्लगइन करें। सोल्डरिंग आयरन को ऊपर के तापमान 300°C तक पहुँचने में कुछ मिनट लगेंगे।
- स्टैंड में स्पंज को धुंधला करें। ऐसा करने का सबसे अच्छा तरीका यह है कि इसे खड़े ऑयरन की टिप को जंग से बचाने के लिए आसुत पानी का उपयोग करके इसे गीला कर दे, और अतिरिक्त पानी को हटाने के लिए इसे निचोड़ लें यह केवल गीला होना चाहिए, ज्यादा गीला नहीं होना चाहिए।
- सोल्डरिंग ऑयरन को गर्म करने के लिए कुछ मिनट प्रतीक्षा करें। आप यह जाँच सकते कि यह गर्म है तो थोड़ा सा सोल्डर टिप पर लगाए यह पिघलने लगेगा, तो यह तैयार है।
- सोल्डरिंग ऑयरन की टिप को गीले स्पंज से पोछें। यह टिप को साफ करेगा।
- आयरन की नोंक पर थोड़ा सा सोल्डर पिघलाओं। इसे 'टिनिंग' कहा जाता है और यह नोंक को संयुक्त रूप से गर्म रहने में मदद करेगा। और कभी-कभी सोल्डरिंग के दौरान आपको स्पंज पर टिप को साफ करने की जरूरत होती है, यह केवल ऑयरन को प्लग करते समय ही किया जाना चाहिए।
- अभी आप सोल्डरिंग करने तैयार हैं।

ESD सुरक्षा (ESD protection) :

- SMDs को संभालने में उचित सावधानी बरतनी ताकि ESD (इलैक्ट्रोस्टैटिक - डिस्चार्ज) से बचने के लिए।
- इलैक्ट्रानिक्स घटक छोटे और तेज हो रहे है लेकिन वे ESD के प्रति अधिक संवेदनशील हो रहे हैं।
- इलेक्ट्रानिक्स निर्वहन स्थैतिक बिजली की रिहाई होती है जब दो वस्तुएँ सामने आती है (ESD) के अपरिचित उदाहरणों में हम शॉक प्राप्त करते है, जब हम कालीन पर चलते है और धातु के दरवाजे के कुंडे को स्पर्श करते है, तो स्थैतिक विद्युत्ता को देखते हैं जो हम कपडों के ड्रायर में कपडों को सुखाने के बाद महसूस करते है। ESD का एक और उदाहरण एक बिजली बोल्ट है। लगभग ESD घटनाऐं हानि रहित है यह कई औद्योगिक वातावरण में एक महंगी समस्या हो सकती है।
- ESD को पहले एक इलैक्ट्रोस्टैटिक चार्ज की आवश्यकता होती है जब यह दो अलग-अलग सामग्रियों को एक साथ रगड़ता है। तो मेट्रियल का एक घनात्मक रूप से चार्ज हो जाता है, दूसरा नकरात्मक रूप से बदल जाता है। घनात्मक रूप से चार्ज की गई सामग्री अब इल्ट्रोस्टैटिक चार्ज होता है जब वह सही सामग्री, संपर्क में आता है तो इसे स्थानातंरित किया जाता है और हमारे पास एक ESD इवेंट होता है। ESD इवेंट में गर्मी बेहद गर्म होती है, हालांकि जब हमें झटका लगता है तो हम इसे महसूस नहीं करते है। हालांकि, जब एक इलैक्ट्रॉनिक डिवाइस पर चार्ज जारी किया जाता है जैसे कि विस्तार कार्ड, चार्ज से तीव्र गर्मी कार्ड में छोटे हिस्सों को पिघला या वाष्पीकृत कर सकती है जिससे डिवाइस विफल हो जाता है। कभी-कभी एक ESD घटना किसी डिवाइस को नुकसान पहुंचा सकती है, लेकिन यह काम जारी रखती है। यह एक गुप्त दोष कहा जाता है, जो कठिन है डिवाइस के जीवन का पता लगाने और महत्वपूर्ण रूप से कम करने के लिए।
- सिंथेटिक कालीन - कोई भी आपके काम क्षेत्र में चार्ज-टालने से बचने के बिना शायद की कभी आगे बढ़ सकता है।

- कैथोड किरण टयूब (ऑसिलोस्कोप या मॉनिटर) ESD-के खतरनाक स्त्रोत हो सकते है, स्थिर संवेदनशील घटकों को स्क्रीनस से दूर एक सुरक्षित दूरी रखें और स्क्रीन को छूने से बचें।
- कई इलैक्ट्रॉनिक डिवाइस कम वोल्टेज ESD घटनाओं के लिए अतिसंवेदनशील होते है। उदाहरण के लिए, हार्ड ड्राइव घटक केवल 10 वोल्ट के प्रति संवदेनशील होते है। इस कारण से इलैक्ट्रॉनिक उपकरणों के निर्माता विनिर्माण, परीक्षण, शिपिंग और हैडलिंग प्रक्रियाओं के माध्यम से ESD कार्यक्रमों को रोकने के उपायों को शामिल करते हैं। उदाहरण के लिए, एक कर्मचारी उपकरण के साथ काम करते है समय कलाई का पट्टा पहन सकता है या कई पहनने वाले ESD नियंत्रण जूते पहनते है और ESD फ्लोर मैट पर काम करते है जो इलेक्ट्रोस्टैटिक चार्ज को डिवाइस मे जाने के लिए कारण बनता है। संवेदनशील डिवाइस को सामान से पैक किया जा सकता है जो उत्पाद को चार्ज से, जो इलैक्ट्रोस्टैटिक चार्ज को डिवाइस में जाने का कारण बनता है। संवेदनशील डिवाइस को उस सामग्री के साथ पैक किया जा सकता है जो उत्पाद को चार्ज से ढालते हैं।
- ESD के प्रभाव को कम करने के लिए विशेष रूपसे डिजाइन किए जाने के लिए पुनविक्रय, विशेष रूप से जब दुनियाभर के विभिन्न अध्ययनों से पता चलता है कि ESD, के कारण दोषपूर्ण उपकरणों का 60-90 प्रतिशत क्षतिग्रस्त हो गया है और इनमें से 70 प्रतिशत इन विफलताओं को नुकसान के कारण जिम्मेदार ठहराया जा सकता है अनग्नित श्रमिक इसलिए वास्तव में महत्वपूर्ण हो जाते है कि आप ESD लेते है, सिस्टम को गंभीरता से नियंत्रित करते है, या अन्यथा, नुकसान आर्श्चयजनक रूप से उच्च हो सकता है।
- एक बुनियादी ESD, नियंत्रण नियम जमीन पर के सभी श्रमिकों के साथ काम करता है जिसमें श्रमिकों का पुर्नगठन होता है, भूमि, ESD नियंत्रण प्रणाली में बहुत कुशलतापूर्वक काम करता है और विश्वासनीय रूप से जमीन पर ESD को हटा देता है ऐसी ग्राउंडिगं प्रणाली के लिए, यह महत्वपूर्ण है कि हमारी प्रयोगशाला की विद्युत तार प्रणाली सही होना चाहिए। हमारे प्रयोगशाला की विद्युत आउटलेटों को मूल्याकंन लाइव, तटस्थ और जमीन के तारों के सही तारों के लिए किया जाना चाहिए।

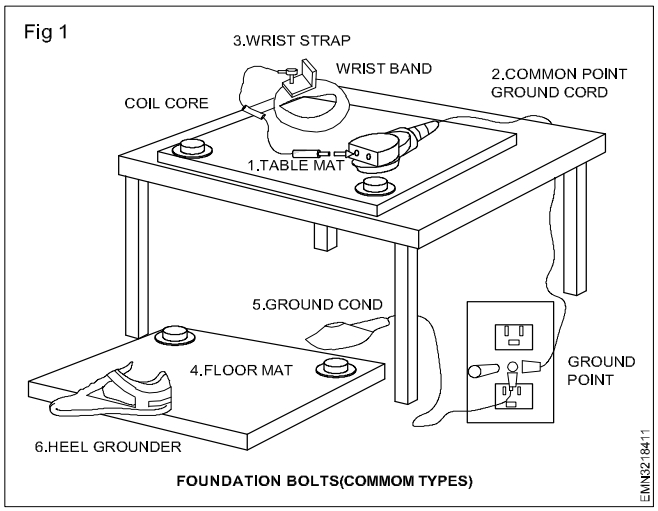
एक कलाई का पट्टा श्रमिकों के लिए एक प्रभावी तरीका है। इलैक्ट्रोस्टैटिक डिस्चार्ज एसोसिऐशन स्टैंडंरड SI.1-2006 (ANSI/ESD) एक कलाई का पट्टा परिभाषित करता है जिसमें एक कलाई कफ होता है और ग्राउड कॉर्ड जो जमीन पर एक पेंशन त्वचा के विद्युत क्नेक्शन प्रदान करता है। मानक दस्तावेज पूरी तरह से कलाई स्ट्रिप्स के मूल्याकंन, स्वीकृति और कार्यात्मक परीक्षण के मानकों का वर्णन करता है। इस दौरान दस्तावेज यांत्रिकि और विद्युत मानकों का वर्णन करता है। जिस पर एक कलाई का पट्टा मूल्याकंन और स्वीकार करने की आवश्यकता होती है, सभी में सबसे महत्वपूर्ण पैरामीटर है कि कलाई का पट्टी लगातार और प्रतिरोध, जो स्वीकृति के लिए 1 meg - ohm 20 प्रतिशत होना चाहिए। दस्तावेज भी इसके लिए परीक्षण प्रक्रिया का सुझाव देता है। इसके दौरान आप ग्राउडिंग सामग्री खरीद रहे है, जाँचे कि क्या वे उपरोक्त मानदंड मानक और विनिर्देशों क पालन करते हैं।

जब आप सेन्सटिव इलेक्ट्रानिक घटकों के साथ काम कर रहे है तो आपको अपने वर्कस्टेशन के लिए उपकरण खरीदने पर विचार करना चाहिए जिसे एंटी-स्टेटिक या ESD के रूप में टैग किया गया है। नीचे उल्लेखित सामग्री वैकल्पिक है लेकिन बेहतर इलेक्ट्रैटिक संरक्षित क्षेत्र (EPA)

1 ESD- टेबल्स, कुर्सियाँ और कचरे के लिए उपयोग किया जा सकता है
2 ESD - साफ टूल किट (कटर, डिसोल्डरिंग पंप आदि)
3 ESD - सेफ उपकरण जैसे सोल्डरिंग ऑयरन
4 ESD - सेफ ब्रश
5 ESD - सुरक्षित ट्रे, डिब्बे और अलामारियाँ।

ESD सुरक्षित कर्वस्टेशन लेआउट (ESD safe workstation layout)

एक ESD वर्कस्टेशन को सामग्रीयों और उपकरणों के साथ कार्य क्षेत्र के रूप में परिभाषित किया जाता है जो इलेक्ट्रोस्टेटिक वोल्टेज और ESD (इलैक्ट्रोस्टेटिक डिस्चार्ज) को सीमित करता है। जैसा की fig.1 में दर्शाया गया हैं।



टेबल चटाई (Table Mat)

एक कार्य सतह जो स्थिर प्रवाहकीय वस्तुओं से स्थैतिक को डिस्सीपेट करती है जैसा कि fig. 2 में दर्शाया गया है।

सामान्य बिंदु कॉर्ड (Common point ground cord)

एक केवल और कनेक्टर जो टेबल मेट औरएक या दो कलाई स्टैप्स का जमीन से जोड़ता है जैसा कि fig. 3 और 4 में दर्शाया गया है।

कलाई का पट्टा (Wrist strap)

एक कलाई बैंड और कलाई कॉर्ड सहित दो भाग डिवाइस जो एक व्यक्ति की त्वचा को ग्राउंड ESD विरोधी स्थिर कलाई पट्टियों के रूप में जाना जात है, का उपयोग किया जाता है इलेक्ट्रॉनिक्स उपकरण या इलेक्ट्रॉनिक असेंबली सुविधा पर काम करने वाले व्यक्ति को सुरक्षित रूप से ग्राउडिंग करके इलेक्ट्रोस्टैटिक डिस्चार्ज को रोकने के लिए इसमें कपडे के मोड़ के साथ अच्छे प्रवाहकीय फाइबर होते है। फाइबर आमतौर पर कार्बन या कार्बन से भरे रबड़ से बने होते है, और पट्टा एक स्टेनलेस स्टील क्लास्प या प्लेट से बंधे होते है। आमतौर पर वर्कबेंच पर (ESD) टेबल मैट या वकबेंच सतह पर

Fig 2

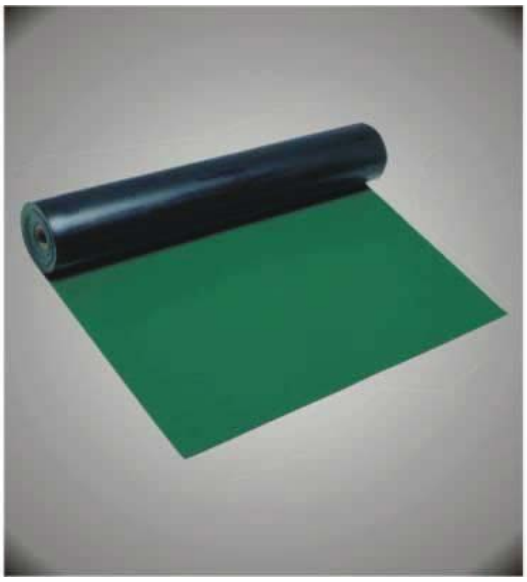


Fig 3

Fig 4

एक विशेष स्थैतिक विलुप्त प्लास्टिक टुकड़े के संयोजन के साथ प्रयोग किया जाता है।

ESD कलाई का पट्टा परीक्षण एक मल्टीमीटर का उपयोग करके (ESD wrist strap testing using a multimeter)

चरण 1 : मल्टीमीटर की सीमा मेग ओम (megohms) (M) पर सेट करें।

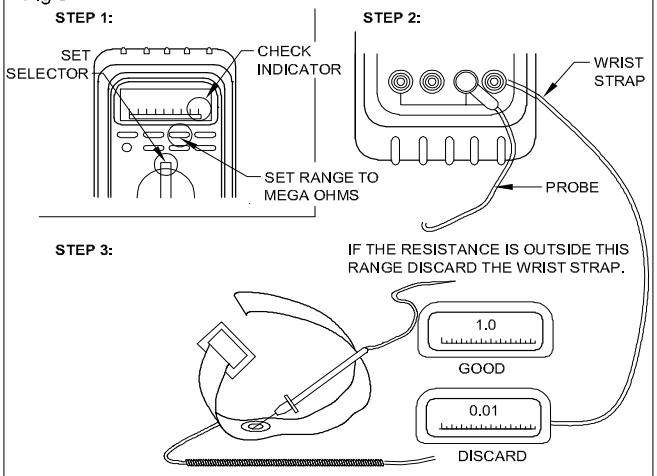
चरण 2 : मल्टीमीटर पर वोल्टेज/ओम (V) पोर्ट में कलाई स्ट्रेप्स बनाना जैक को प्लग करें। मल्टीमीटर पर (COM) पोर्ट की जाँच करें।

चरण 3 : कलाई के पट्टा के अंदर प्रवाहकीय धातु बटन का परीक्षण करने के लिए, यह जाँचने के लिए कि प्रतिरोधी रिडिंग 0.9 M और 1.1 M मीटर के बीच है, जैसा कि fig. 5 में दर्शाया गया है।

(Floor Mat)

एक चलने वाली सतह जो उस पर लगाए गए प्रवाहकीय वस्तुओं से स्थित चार्ज को फैलाती है। जैसी की fig. 6 में दर्शाया गया है।

Fig 5



STEP 1: SET THE RANGE OF THE MULTIMETER TO MEGOHMS(MΩ)

STEP 2: PLUG THE WRIST STRAP'S BANANA JACK INTO THE VOLTAGE / OHM (VΩ) PORT ONTHE MULTIMETER.CONNEC A PROBE TO THE COM PORT ON THE MULTIMETER .

STEP 3: TEST THE CONDUCTIVE METAL BUTTON INSIDE THE WRIST STRAP TO VETIFYTHAT THE RESISTANCE READING IS BETWEEN 0.9 MΩ AND 1.1 MΩ.

ESD WRIST STRAP TESTING USING A MULTIMETER

EMN321841S

Fig 6

ESD विरोधी थकान फ्लोर मैट 3/8" मोटी बंद-सेल एक्सपेन्डेड पॉलीविनाइल क्लोराइड से बने होते हैं जो स्थिर संवेदनशील वातावरण में उपयोग किए जाने पर आराम प्रदान करने और कार्यकर्त्ता थकान को कम करने के लिए डिजाइन किए जाते है। सतह प्रतिरोधकता 10^9-10^{10} Ohm ESD फर्श चटाई का निर्माण डिजाइन है एक गैरहानि कारक प्रवाह दर पर प्रभावी स्थिर चार्ज हटाने के लिए अनुमति देता है। और एम्बॉस पैटर्न पर्ची प्रतिरोधी बनता है। उसी समय ESD थकान चटाई एक निरंतर निर्वहन बनाए रखने के लिए जाना जात है चटाई के पूरे जीवन में प्रभावशीलता में कोई उल्लेखनीय गिरावट नहीं है। अकार्बनिक एसिड, कार्बनिक एसिड, डिटर्जेंट समाधान अल्कोहल और खनिज तेल द्वारा गिरावट के लिए प्रतिरोधी है। सेवा का तापमान 20°F से +160°F सुझाया गया है।

फर्श चटाई जमीन कॉर्ड (Floor mat ground cord)

एक केबल और कनेक्टर जो फर्श चटाई को जमीन से जोड़ता है।

हील ग्राउंडर (Heel grounder)

शरीर के कनेक्शन के रूप में जूते में नमी का उपयोग करके चलने या स्थायी व्यक्ति को जमीन (फ्लोर) से जोड़ने के लिए एक उपकरण एक गोलाकार चटाई या फ्लोर के कनेक्शन के रूप में प्रवाहकीय रबड़ ट्रेड।

ESD हील ग्राउंडर्स (ESD Heel grounders)

ESD हील ग्राउंडर्स ऑपरेटर और विवरण के बीच एक निंरतर ग्राउंड पथ प्रदान करते है, ESD संरक्षित फर्श। वे आवेदन में उपयोग के लिए डिजाइन किए गए है जहाँ उपयोगकर्ता की गतिशीलता आवश्यक है, जैसे तरंग सोल्डर,किटिंग और गुणवत्ता नियंत्रण। "ESD अनुमोदित फर्श के साथ प्रयुक्त सुरक्षात्मक फर्श, खड़े संचालन के लिए कलाई पट्टा प्रणाली के विकल्प के रूप में उपयोग किया जा सकता है। हिल ग्राउंडर्स जल्दी और प्रभावी ढंग से दिन के कार्यकलापों द्वारा एकत्र किये गये स्टेटिक चार्जस को हटा देना। हम ESD हील पट्टियां आपके इलेक्ट्रांनिक असेंबली संयंत्र की रक्षा में मदद करती है जैसा कि fig. 7 और 8 में दर्शाया गया है।

Fig 7

Fig 8

टिकाऊ ESD चप्पल और हील ग्राउडर (Durable ESD slipper & Heel grounder)

प्रवाहकीय जूता कवर (Conductive shoe covers)

प्रवाहकीय जूता कवर भी पॉलीप्रोपाइलीन जूता कवर के रूप में जाना जाता है, गैर बुने हुए, स्पून बॉन्ड फैब्रिक है जो फिल्टर कणों की सहायता करते है। उनके पास एक प्रवाहकीय पट्टी है जो इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों की रक्षा करती है स्थैतिक चार्ज से। कवर अतिरिक्त हल्के हाते है। सुरक्षित रूप से जोड़े जाने के लिए बेहतर ट्रैक्शन के लिए स्किडफ्री तलवों का चयन करें। उन्हे प्रति बैग 100 टुकड़े और 3 बैग प्रति मामले के रूप में पैक किया जाता है। जैसा कि fig.9 में दर्शाया गया है।

Fig 9

ESD फिंगर के कोटस (ESD Finger cots)

ESD फिंगर के कोट या गुलाबी ESD कोटस् आमतौर पर इलेक्ट्रॉनिक असेंबली, फोटोनिक्स, मेडिकल और फार्मास्यूटिकल मैन्युफैक्चरिंग में उपयोग किए जाते है। प्रतिरोध उंगली के कोट पावडर मुक्त होते है और ये 100% लेटेक्स सामग्री से बना है। यह उंगली के MIL -STD - 105E छेद, आंसू, दाग और इलैक्ट्रोस्टैटिक गुणों के लिए मिलते है गुलाबी रंग में, लुढ़का शैलर है। जैसा कि fig. 10 और 11 में दर्शाया गया है।

Fig 10

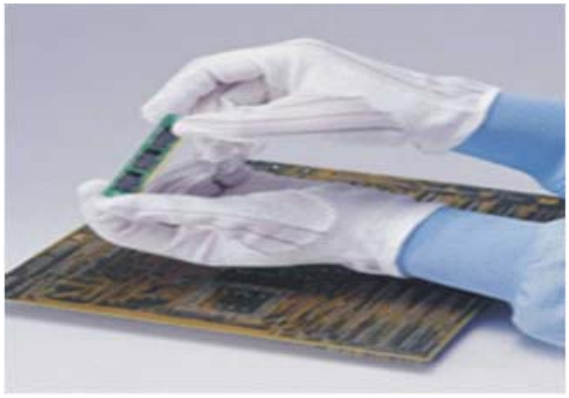
Fig 11

प्रवाहकीय दस्ताने (Conductive gloves_ (shown in fig.12))

प्रवाहकीय दस्ताने निर्बाध बुनाई नायलॉन और तॉबे फाइबर यार्न से बने होते है जो यूरिथेन कोटिंग के साथ होते है। सतह प्रतिरोधकता 7.5 x 10^7

इलेक्ट्रोस्टेटिक अपव्यय (ESD) फाइबर यार्न कम लिट नायलॉन के साथ मिश्रित होती है जो इलेक्ट्रानिक्स असेंबली में बेहतर प्रदर्शन के लिए दस्ताने की सतह पर स्थित बिल्ड-अप को फिर से चलाता है। जैसा कि fig.12 में दर्शाया गया है।

Fig 12



ESD स्रेन (ESD Aprons)

ESD जैकेट, जिन्हें ESD स्मोक्स भी कहा जाता है, हल्के वजन वाले होते है और उपयोग के लिए टिकाऊ स्थैथिक ढाल प्रदान करते है जहाँ इलेक्ट्रो-स्टैटिक चार्ज एक चिंता है। इसमें एक लैपल शैली है जो कॉलर और 3/4 लंबाई, 3 जेब के साथ है। नया ECX -500 कपड़े इलेक्ट्रानिक्स असेंबली प्रक्रिया के दौरान कम लागत वाली स्थैथिक-ढाल देता है। नीले और सफेद रंग में उपलब्ध है। जैसा कि fig.13 में दर्शाया गया है।

Fig 13

ESD वर्कस्टेशन स्थापित करने के लिए (To install ESD workstation)

1 वर्कबेंच पर टेबल मैट फ्लैट रखना ऑपरेटर की ओर TIP। हल्की गर्मी (सूरज की रोशनी) शिपिंग के कारण क्रीज को हटा देगी।

2 सामान्य बिंदू ग्राउंड कार्ड को टेबल चटाई से बाएं या दाएं स्नैप करके कनेक्ट करें जैसा कि fig.14 में दर्शाया गया है।

3 कॉइल कार्ड को सामन्य बिंदु ग्राउंड कार्ड से जोड़कर बनाना प्लग को ग्रांउड कार्ड बनाना नेक्स में प्लग करके प्लग-कलाई कॉर्ड को कलाई बैंड को बंद करें जैसा कि fig.15 में दर्शाया गया है।

4 कलाई कॉर्ड में कलाई बैंड को स्नैप करें (TIP) : सुनिश्चित करें कि आपरेटर नंगे त्वचा पर कलाई बैंड पहनता है और बैंड को मजबूत करता है ताकि त्वचा और बैंड के बीच कोई अंतर मौजूद न हो। जैसा कि fig.16 दर्शाया गया है।

Fig 14

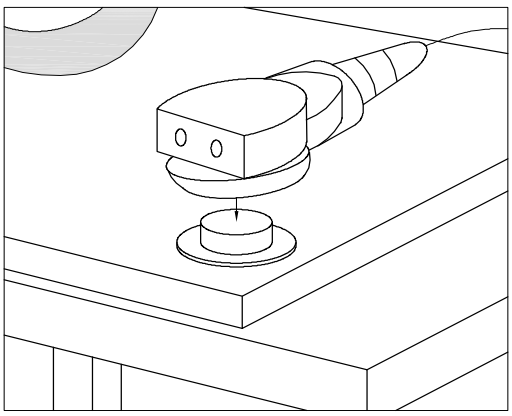
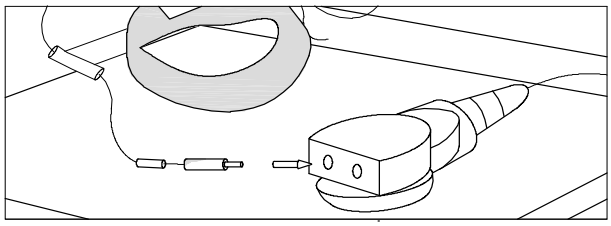


Fig 15



5 वर्कबेंच के सामने में फर्श की चटाई को बैंच की ओर स्नैप के साथ रखें।

6 फर्श चटाई जमीन कॉर्ड को फर्श चटाई पर एक स्नैप से कनेक्ट करें जैसा कि fig.17 में दर्शाया गया है।

Fig 16

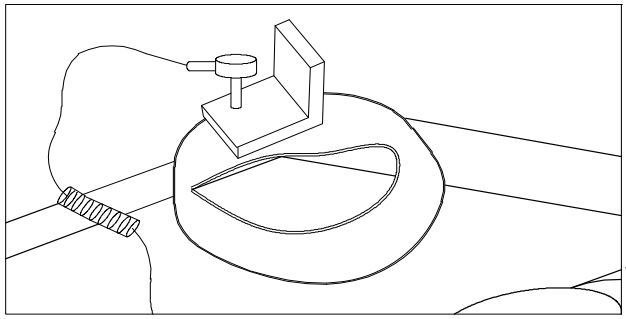
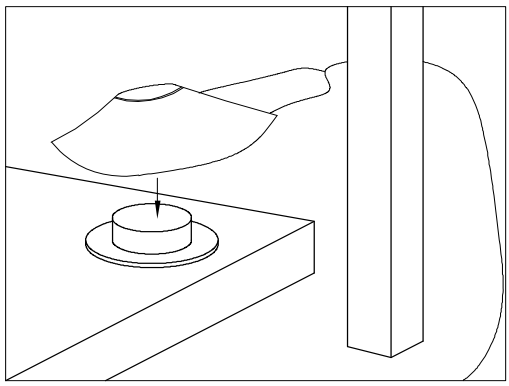
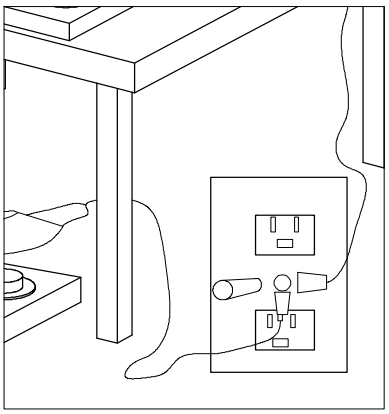


Fig 17



7 सामान्य बिंदु ग्राउंड कॉर्ड और फर्श मैट ग्रांउड कॉर्ड को ग्राउंड से कनेक्ट करें EOS/ESD मानक 6 में उल्लिखित ग्रीन वायर बिल्डिंग ग्रांउड पॉइट का उपयोग करें। इस ग्रांउड पॉइट से कनेक्शन केंद्र (AC) आउटलेट प्लेट कवर स्क्रू को हटाकर आसानी से पूरा किया जाता है, दोनों तारों से आईलेट्स के माध्यम से पेंच रखकर, और स्क्रू तारों को बदलने के लिए। स्क्रू के बाएं और दाएं किनारे पर ले जाया जा सकता है ताकि वे आउटलेट में बाधा न डालें। जैसा कि fig.18 में दर्शाया गया है।

Fig 18



FOUNDATION BOLTS(COMMOM TYPES)

EMN321841I

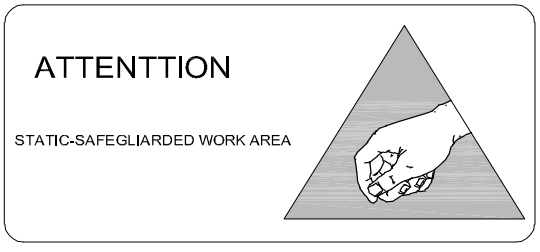
चेतावनी नोटिस (Cautionary notices)

चेतावनी (Warning) : सिर्फ योग्य कर्मियों एक्सपोसड (AC) आउटलटस से काम करना है। ग्राउण्ड कनेक्शन बनाने के लिए आवश्यक हो तो योग्य इलेक्ट्रीशिन से सलाह लें। (AC) वोल्टेज खतरनाक है।

(Caution) : एक ESD वर्कस्टेशन में सक्रिय उपकरण का उपयोग करते समय सावधानी बर्तनी चाहिए। झटका से बचने के लिए ग्राउंट दोश इन्टर्प्रटर पर विचार किया जाना चाहिए। ज्यादा स्टेटिक उपकरण, वोल्टेज 250 volts से ज्यादा से उपयोग करने के लिए नहीं डिजाइन किया गया है।

8 कार्य क्षेत्र के ऊपर ESD जागरूकता चिन्ह को माउंट करें जहाँ दोनों आश्रय और कार्यक्षेत्र को अपनाने वाले किसी भी व्यक्ति के लिए स्पष्ट रूप से दिखाई दे रहा है। चिन्ह लटकने से पहले, बेहतर आसंजन के लिए अनुप्रयोग से पहले दीवार से किसी भी धूल या तेल को साफ करें। इसके बाद, चिपकन वाली पट्टियों के पीछे से कवर टेप को हटा दें, दीवार पर चिन्ह रखें, और पूरे साइन पर मजबूती से दबाएं ताकि सभी चिपकने वाला दीवार से संपर्क कर सके। जैसा कि fig.19 में दर्शाया गया है।

Fig 19

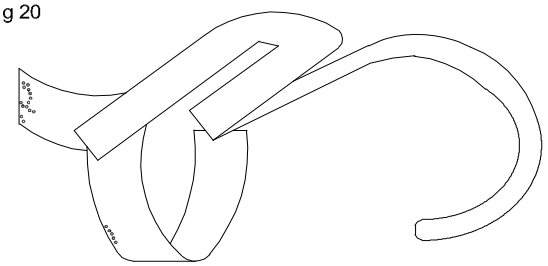


FOUNDATION BOLTS(COMMOM TYPES)

EMN321841J

9 **हील ग्राउंडर (Heel grounders) :** वेलक्रो स्ट्रिप को खोले। जूते से पैर बाहर निकालें और टैब को अंदर रखें। आवश्यक होने पर टैब की कैंची की मदद से अतिरिक्त सामग्री काट दें। अब पुनः जूते में पैर रखे और जूता हेल पर पर्ची रबड़ कप वापस रखें। अब वेलक्रा स्ट्रेप को बंद करें। अन्य जूते के लिए भी यही प्रक्रिया दोहराए। जैसा की fig.20 में दर्शाया गया है।

Fig 20



FOUNDATION BOLTS(COMMOM TYPES)

EMN321841K

नए स्थापित कार्य स्टेशनों का निरंतरता के लिए परीक्षण किया जाना चाहिए सतह प्रतिरोध, प्रतिरोध मीटर, जमीन के प्रतिरोध के साथ जमीन के बिंदु से निरंतरता का परीक्षण करने के लिए वर्कस्टेशन के सभी हिस्सों तक परीक्षण करने के लिए वर्कस्टेशन के सभी हिस्सों तक परीक्षण किया जा सकता है।

आयनीकरण (आयोनाइजर) (Ionizers) (shown in fig.21)

Fig 21

बेंच शीर्ष आयनकारों का उपयोग पर्यावरण के क्षेत्र में ESD (इलेक्ट्रों स्थैतिक निवर्हन) को नियंत्रित करने के लिए कई उच्च तकनीक विनिर्माण कार्यक्रमों में किया जाता है। EDS आयोनिजर संतुलन के माध्यम से एक स्थिर चार्ज को बेअसर करते हैं। आस पास की हवा में, वे विशिष्ट रूप से पृथक कंडक्टर पर स्थैतिक को नियंत्रित करने के लिए उपयोग की जाती है। जिन्हें ग्राउंउ और इंसुलेटिव ऑब्जेक्ट्स (मानक प्लास्टिक की तरह) नहीं किया जा सकता है। ESD आयोनिजर स्थैतिक कारणों को स्थिर करने के साथ-साथ स्थैतिक शुल्कों को निष्क्रिय करने के लिए भी सही है। व्यापक, केन्द्रित या पहुँचने के लिए कठिन क्षेत्रों से, नाजुक इलेक्ट्रॉनिक उत्पादों या बड़ी और मजबूत असेंबली के साथ काम करते समय आयनीकरण आदर्श है। जैसा कि उपरोक्त fig में दर्शाया गया है।

ANSI/ESD S20.20 के अनुसार आवश्यक सीमा ±50V आफसेट वोल्टेज (संतुलित) से कम है। इसके अलावा डिस्चार्ज समय को + 1000V से +100 V को कम करने और -1000V से - 100 V को कम करने का समय मापा जाना चाहिए। तेजी से उन्मूलन समय बेहतर है। ऐसा लगता है कि ANSI /ESD S20.20 मानक का सख्ती से अनुपालन हो।

ESD बैग (ESD bags) (as shown in fig. 22)

Fig 22

ESD बैग को सामानय उद्देश्य ESD या स्थैतिक ढालने वाले बैग के रूप मे भी जाना जाता है ये धातु की रक्षा को दफन कर दिया है जो कम लागत पर बेहतर स्थायित्व प्रदान करता है। यह ESD बैग लगातार विश्वसनीय के रूप में पहचाने जाते है, आसानी से उपलब्ध है और इलैक्ट्रॉनिक्स उद्योग में सबसे अधिक प्रतिस्पर्धी मूल्यवान स्थिर ढाल बैग है। सामान्य प्रयोजन एंटी स्थैतिक बैग नियमित रूप से खुले शीर्ष या जिव लॉक। लाइट ट्रांसमिशन में उपलब्ध है तो 50% बिना स्थिर किए गए उपकरणों की आसान पहचान के लिए अनुमति देता है।

ESD बैग एक मिश्र धातु इलेक्ट्रोस्टैटिक शील्ड से पॉलिएस्टर संरक्षण की एक कठिन परत के साथ निर्मित होते है, जो एक पारदर्शी ढाल बैग में पहले कभी भी घर्षण और पंचर प्रतिरोध का स्तर प्रदान नहीं करते है।

ESD डिब्बे और कंटेनर (ESD Bins and containers) (shown in fig. 23 to 29)

Fig 23

ESD SHELF BINS WITH CORRUGATED BASE

Fig 24

ESD SHELF BIN

Fig 25

ESD SMALL PARTS DRAWERS

Fig 26

ESD STACKING BINS

Fig 27

ESD PICKING BINS

Fig 28

LARGE ESD STACKING BINS

Fig 29

ESD STORAGE BOXES

सतह माउंट प्रौद्योगिकी और सतह माउंट डिवाइस (Surface Mount Technology and Surface Mount Devices)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **संक्षेप में SMT और SMD का विवरण किजिए**
- **SMD की स्थिति**
- **SMDs की आवश्यकता की सूची बता सकते है**
- **SMDs को सौपते सुरक्षा सावधानियाँ बरतें**
- **SMT में इस्तेमाल उपकरण और उपकरणों की सूची**
- **सर्किट के परिचय और परीक्षण, माप करने के लिए समझें।**

परिचयः सतह मांउट घटकों को बच्चों और पालतु जानवरों से दूर रखें।

परिचय (Introduction)

सतह माउंट डिवाइस (SMDs) का उपयोग व्यावसायिक और औद्योगिक उत्पादों की बढ़ती संख्या में किया जाता है वहाँ छोटे आकार, प्रोटोटाइप विनिर्माण, पुनर्विक्रय और मरम्मत मुश्किल हो सकती है और इस तकनीक के लिए विशिष्ट विशेष तकनीकों का उपयोग करके सर्वश्रेष्ठ प्रदर्शन किया जा सकता है। इन तकनीकों को सीखने से मदद मिलेगी इन छोटे घटकों के साथ काम करते समय आप सफल होते है। SMT तकनीक घटकों के मिनिएचराइजिंग और विश्वसनीयता में वृद्धि के माध्यम से फायदे और नए अनुप्रयोग खोलता है।

सतही मांडटेड डिवाइस (SMD) सक्रिया और निष्क्रिय इलैक्ट्रिक घटक है जो बिना तारों को जोड़ने के सम्मेलन है।

परम्परागत द्वारा - होल प्रौद्योगिकी (THT) में घटक मुद्रित सर्किट (PCB) के घटक पक्ष में रखा जाता है, तार छेद में डालें और ताँबे के पैड को विपरीत, "सोल्डर पक्ष" PCB के पक्ष में सोल्डरड करें।

(SMD) घटक (PCB) के सोल्डर पक्ष पर रखा जाएगा और (PCB) के ताँबा पैड में सोल्ड किए गए धातु कैप्स को रखा जाएगा। इसलिए (PCB) दोनों की परतें हो सकती है एक सक्रिय क्षेत्रों का इस्तेमाल किया है। (SMD) के लिए इस्तेमाल (PCB) की मोटाई 0.8 और 1.00mm के बीच है। ऐतिहासिक रूप से (SMD) की जड़े सिरेमिक सबट्रेट्स (सत्तर के मध्य) पर हाइब्रिड सर्किट है लेकिन (SMD) का एक विशाल औद्योगिक अनुप्रयोग अस्सी की शुरूआत में शुरू हुआ।

औद्योगिक मानक दुर्भाग्यवंश यह अनुमति देता है कि अधिकांश (SMD) उन घटकों के पास एक स्पष्ट वर्णन नहीं है। क्योंकि उन घटकों के छोटे आकार के रूप में उन्हें कोड के साथ लेबल किया गया है। इसलिए उचित तकनीकी दस्तावेजीकरण के बिना घटकों कि एक निश्चित पहचान असंभव है इसके अलावा विभिन्न घटकों की ध्रुवीयता और पिन-आउट को डेटा शीट के बिना पहचाना नही जा सकता है। इन कारणों से, शुरूआती लोगों के लिए (SMD) बहुत कठिन काम बन गया है।

सतह माउंट प्रौद्योगिकी की आवश्यकता है (Need of surface mount technology)

(SMD) ने अपने छोटे आकार, छोटे आंतरिक लीड, और छोटे बोर्ड लेआउट के कारण छेद घटकों का प्रदर्शन में सुधार किया है। ये कारक सर्किट परजीवी अधिष्ठापन और क्षमता को कम करते है (SMD) भी अधिक लागत प्रभावी हो सकते है, छोटे बोर्ड आकार, कम बोर्ड परतों, और कम छेदों में MSD सोल्डर चुनौतीपूर्ण हो सकता है, इसलिए पांरपरिक माध्यम से छेद घटक SMD के साथ काम करने का प्रयास करने से पहले बड़े घटकों पर सामानय सोल्ड कौशल सीखना सबसे अच्छा है।

1 पी सी बीस (PCBs) क्षेत्र पारंपरिक माध्यम छेद घटकों द्वारा बहुत छोटा है।

2 क्योंकि (PCB) की दोनों परतों का उपयोग किया जा सकता है तो इकट्ठा करने के लिए, अंतिम सर्किट के लिए, अंतिम (PCBs) क्षेत्र 50% प्रतिशत से कम किया जा सकता है।

3 सरल संयोजन-तारों झुकना और काटने।

4 स्वचालित संयोजन बहुत आसान। संयोजन की कम लागत।

5 घटकों को छोटा आकार बहुत अधिक पैकिंग घनत्व संभव बनाता है। उसी सर्किट के लिए SMD के साथ इकट्ठा मॉडयूल की मात्रा को एकत्रित डिवाइस के 30% तक घटाया जा सकता है परंपरागत तकनीक के साथ। इसलिए पूरे उपकरण का आकार भी कम हो जाता है।

6 यांत्रिक शॉक्स और कंपन के लिए बहुत अधिक प्रतिरोध।

7 कम स्टोर और परिवहन लागत। कम स्टोर क्षेत्र और मात्रा।

8 छेद ड्रिलिंग और धातुकरण की कमी।

9 पतली पैड

10 बड़ी मात्रा के लिए, कम विनिर्माण लागत।

ISMD (SMD safety precautions)

सतह मांउट घटकों बहुत छोटे है और इसलिए विशेष सावधानियाँ (छेद घटकों के साथ काम करते समय आवश्यक लोगों के अलावा) लिया जाना चाहिए।

- सतह माउंट घटकों के साथ काम करते समय खाया या पीना नहीं चाहिए।
- प्याला, प्लेट का उपयोग न करें, या सतही मांउट घटकों को रखने या स्टोर करने के लिए किसी भी खाद्य संबंधित वस्तुओ का उपयोग न करें
- सतही मॉउट घटकों को बच्चों और पालतु जानवरों से दूर रखें।
- हमेशा सुरक्षा चश्में पहनें।
- एक डेस्क या वर्कबेंच के किनारे यह सुनिश्चित करें कि घटक फर्श पर नहीं गिरेंगे। दूर से काम करें।
- फर्श पर गिर गए घटकों की खोज के लिए एक मजबूत रोशनी और चुबंक उपलब्ध रखें।

SMD से निपटने के लिए कार्यक्षेत्र (Work area for dealing with SMD)

क्योंकि एस एम डीस (SMDs) बहुत छोटे होते हैं, उन्हें बड़ा दिखाना महत्वपूर्ण है। यह बहुत ही उज्जवल प्रकाश के साथ काम की सतह को रोशन करके पूरा किया जा सकता है। काम की सतह के करीब स्थित एक 100-वाट फ्रॉस्टेड बल्व के साथ एक स्विंग-आर्म डेस्क लैंप बहुत अच्छी तरह से काम करता है। दीपक डेस्कटॉप से ऊपर 6 से 24 इंच तक अनुकूल होना चाहिए। नियमित कमरे की रोशनी या दुकान की रोशनी पर्याप्त उज्जवल नहीं है। दूसरी चाल पूरी तरह से काम करता है। सफेद कागज घटकों के विपरीत देता है और छोटे पक्ष SMDs खोने से रोकने में मदद करते है।

SMD के लिए आवश्यक उपकरण और उपकरण (Tools and Equipment required for SMD)

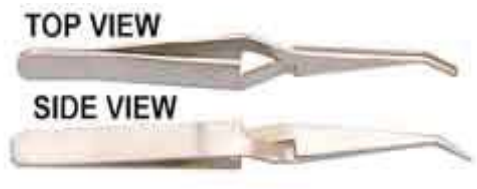
SMD के लिए आवश्यक टूल्स और उपकरण, स्वयं लॉकिंग चिमटी है जो बेहतर नियमित चिमटी के बाद बेहतर काम करती है। वैक्यूम पिक-अप टूल्स का भी उपयोग किया जा सकता है लेकिन यह कॉफी मंहगा है। कम वॉट क्षमता चुनें (15 या 25 वाट) या तापमान नियंत्रित (600^{0}F) पेंसिल सोल्ड ऑयरन एक नुकीले नोंक के साथ।

यंत्र और उपकरणों की सूची

1 सुरक्षा चश्में
2 स्वंय लॉकिंग चिमटी (Fig.1)
3 600^{o}F या कम वाट क्षमता की सोल्डरिंग बंदूक शार्प पांइटेट करते हुए टिप
4 छोटे व्यास के सोल्डर तार (63/37)
5 RMA सोल्डर पेस्ट
6 डिसोल्डरिंग ब्रेयड
7 प्लास्टिक स्कोरिंग पैड
8 डेको सीमेंट
9 चुबंक
10 100w फ्रॉस्टेड के साथ फ्लैक्सबल गर्दन लैंप बल्ब
11 आवर्धक ग्लास।

सोल्डरिंग से पहले सर्किट बोर्ड को साफ करने के लिए आपको एक गैर-कंडक्टिव अबरेसिव पैड। स्टील ऊन या स्टील ऊन सिक्योरिंग पैड का उपयोग नही करना चाहिए, क्योंकि वे छोटे (करीब-करीब माइक्रोस्कोपिक)

Fig 1



इस्पात तारों को पीछे छोड़ सकते है। एक मजबूत चुबंक गिराए गए घटकों को खोजने के लिए उपयोग करें। आपको एक आवर्धक ग्लास की भी आवश्यकता होगी। चिप प्रतिरोधकों और इलैक्ट्रोलाइटिक कैपेसिटर्स पर घटक चिन्हों को पढ़ने के लिए इसका उपयोग करें।

SMD घटकों के प्रकार (Types of SMD components)

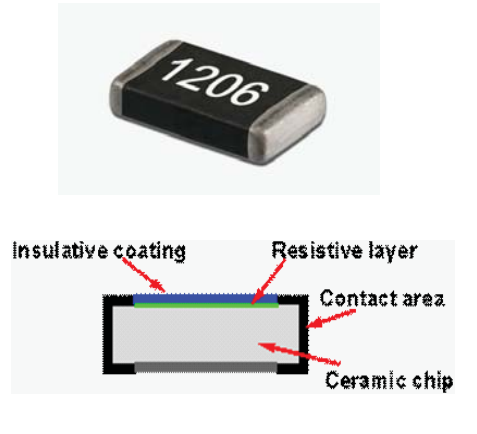
अव एक दिन, लगभग सभी सक्रिय घटक एस एम डी (SMD) पैकेज में उपलब्ध है उदाहरण के लिए डायोड, ट्रांजिस्ट एक FET, इत्यादि। लेकिन निष्क्रिय में घटकों केवल प्रतिरोधी और कैपेसिटर विभिन्न आकारों और मूल्यों में उपलब्ध है। आकार और बढ़ते सीमाओं के लिए इनप्रक्टर और ट्रांसफार्मर सक्रिय उपकरणों में SMDs में उपलब्ध नहीं है, कुद वर्तमान इलेक्ट्रानिक ड्राइंग सीमित वर्तमान किस्मों के कारणों सीमित किस्मों में उपलब्ध है और गर्मी सिंक को घुमाने के लिए SMDs बड़ी सतह की जगह ठीक होने के लिए समस्याओं की आवश्यकता होती है जबकि SMDs छोटे आकार में होते है।

SMD रेजिस्टर (SMD resistors)

SMD प्रतिरोधक PCBs पर सोल्डर के लिए सुविधाजनक के लिए बॉडी के दोनों सिरों में धातुकृत के साथ आयातकार के आकार में है।

SMD प्रतिरोधकों का उपयोग एक सिरेमिक सब्सट्रेट पर मोटी फिल्म तकनीक के साथ किया जाता है। चिप के संकीर्ण सिरों पर धातु के क्षेत्र होते है, जो सोल्डरिंग की अनुमति देता है। प्रतिरोधी पथ पर एक सुरक्षात्मक शीशा लगाकर चिप प्रतिरोधकों के साथ कवर किया जाता है, सभी सामान्य सोल्डरिंग तकनीकों के साथ सोल्ड किया जा सकता है। तकनीक रिफ्लों, लहर और सोल्डर ऑयरन का एक नमूना, SMD प्रतिरोध Fig 2 में दर्शाया गया है।

Fig 2



उसी SMD घटक के केस फार्मस को सारणी 1 में सारणीबद्ध किया गया है।

SMD प्रतिरोधी पैकेज (SMD resistor packages)

SMD प्रतिरोधक विभिन्न प्रकार के पैकेजों में उपलब्ध है वे ज्यादातर निर्माता से विनिर्माताओं के विनिर्देशों का कुछ हिस्सा भिन्न है। तकनीकी वृद्धि के कारण दिन-प्रतिदिन प्रतिरोधकों का आकार भी कम होता जा रहा है। सबसे आम पैकेज और उनके आकार तालिका क्रमांक 1 में दिखए गए है।

SMD प्रतिरोधी विनिर्देश (SMD resistor specifications)

SMD प्रतिरोधी विनिर्देश एक निर्माता से दूसरे में भिन्न होते है। SMD प्रतिरोध का चयन करने के लिए, किसी भी निर्माता रेटिंग को संदर्भित करने की आवश्यकता होती है।

कुछ सबसे महत्वपूर्ण विनिर्देश नीचे दर्शाये गए है।

a. पावर रेटिंग (Power rating) : प्रतिरोधी का आकार बिजली रेटिंग और इसके द्वारा खींचा गया करंट प्रवाह में वृद्धि करेगा। प्रतिरोधी की यह शक्ति रेटिंग हमेशा PCB परत करंट रेटिंग के बाद छोटा होना चाहिए। कुछ पावर रेटिंग तालिका क्रमांक 1 में दर्शाया गया है।

b. सहिष्णुता **(Tolerance) :** SMD प्रतिरोधक ज्यादातर ऑक्साइड फिल्म प्रतिरोधी होते है जिसमें अधिक सटीक वाल्यूम होते है। इसलिए वे अधिकतर एक प्रतिशत से पाँच प्रतिशत तक अधिक सहनशीलता रखते है। लेकिन कुछ विशेष अनुप्रयोगों में वे कम से कम एक प्रतिशत सहिष्णुता में उपलब्ध हो सकते है।

c. तापमान गुणांक **(Temperature coefficient) :** SMD अच्छा तापमान गुणांक होता है तो सामान्य प्रतिरोधक धातु ऑक्साइड फिल्म सामग्री के कारण आमतौर पर वे पच्चीस से सौ ppm/c में उपलब्ध हो सकते हैं।

SMD Resistors Code Table

SMDC	0201	B	P	4	2R2
Product Type	Dimensions	Resistance Tolerance	Function Code	Package Code	Resistance Valve
	01005 0201 0402 0603 0805 1206 1210 2010 2512	B:±0.1% C:±0.25% D:±0.5% F:±1% J:±5%	L:Standard & High Precision E: TC50 P: High Power H: Ultra High Power	0:7" Reel 15Kpcs 4:7" Reel 4Kpcs 6:7" Reel 10Kpcs 7:7" Reel 5Kpcs 9:10" Reel 8Kpcs A:10" Reel 10Kpcs B:10" Reel 20Kpcs C:13" Reel 40Kpcs D:13" Reel 20Kpcs F: Bulk	---1R2: 1.2Ω ---3K3: 3.3Ω ---10K:10KΩ ---100:100KΩ --- to fill up 6 spaces

तालिका 1

Form	Power (watt)	Length (mm)	Width (mm)
0402	0.063	1.0	0.5
0503	0.063	1.27	0.75
0505		1.27	1.25
0603	0.062	1.60	0.80
0705		1.91	1.27
0805	0.1	2.00	1.25
1005	0.125	2.55	1.25
1010		2.55	2.55
1206	0.25	3.2	1.6
1210	0.25	3.2	2.6
1505		3.8	1.25
2010	0.5	5.08	2.55
2208		5.72	1.90
2512	1.0	6.5	3.25
MELF		5.5	2.2
MINIMELF		3.6	1.4
MICROMELF		2.0	1.27

SMD कैपेसिटर्स (SMD capacitors)

SMD कैपेसिटर्स ज्यादातर आंशिक इलेक्ट्रॉनिक सर्किट में SMD प्रतिरोधकों के बाद घटकों का उपसमान होते है और केवल अंतर यह है कि लीडस के बजाय SMD कैपेसिटर्स के दोनो सिरों पर धातुकृत कनेक्शन होते है।

SMD के सामान्य कैपेसिटर्स के फायदे :

1. बिना किसी लीडलेस के, निर्माण विभिन्न तकनीकों का उपयोग कर रहे है और वे छोटे आकार में उपलब्ध है।
2. स्वाचालित रूप से इकट्ठा करना और स्वचालित रूप से विनिर्माण तकनीक से माउंट करना।
3. स्थिर क्षेत्र और इलेक्ट्रोचुबंकीय प्रभाव से कम प्रभावित

SMD के प्रकार

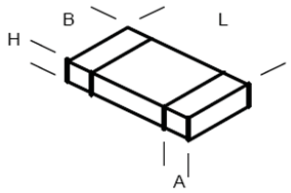
1. SMD सिरेमिक कैपेसिटर
2. SMD टैंटलम कैपेसिटर
3. इलैक्ट्रोलाइटिक SMD कैपेसिटर

सेरेमिक मल्टीलेयर चिप कैपेसिटर (Ceramic multilayer chip capacitors)

सेरेमिक मल्टीलेयर चिप कैपेसिटर 0.47pF से 1 F तक, मूल्यों की एक विस्तृत श्रृंखला के साथ उपलब्ध है। यह मान सात केसेस के रूपों से ढके हुए

है। रूप कैपेसिटर्स वैल्यू पर निर्भर करता है सबसे लोकप्रिय केस 0805 और 1206 है।

Fig 3



EMN3218423

सेरेमिक मल्टीलेयर चिप कैसेसिटर्स मामले रूपों।

तालिका 2

केस फॉर्मस	L (mm)	B (mm)	H (mm)	A (mm)
0508	2.0	1.25	0.51 to 1.27	0.25 to 0.75
0603	1.6	0.8	0.80	
1206	3.2	1.6	0.51 to 1.6	0.25 to 0.75
1210	3.2	2.5	0.51 to 1.9	0.3 to 1.0
1808	4.5	2.0	0.51 to 1.9	0.3 to 1.0
1812	4.5	3.5	0.51 to 1.9	0.3 to 1.0
2220	5.7	5.0	0.51 to 1.9	0.3 to 1.0

SMD टैटंलम कैपेसिटर्स (SMD tantalum capacitors)

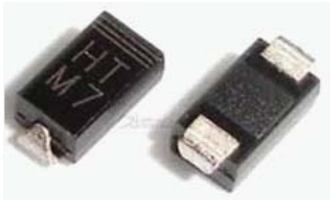
SMD टैटंलम कैपेसिटर्स अलग-अलग केस फॉर्मो में उपलब्ध है आंशित रूप से मुद्रित मूल्यों के बिना। वह + पोलरिटी सफेद रेखा या सफेद "M" द्वारा चिन्हित है केस फॉर्म कैपेसिटर्स वैल्यू और नाममात्र वोल्टेज पर निर्भर करता है।

SMD टैंटलम कैपेसिटर मानक आकार है:

3.2 x 1.8 mm
3.5 x 2.8 mm
6.0 x 3.2 mm
7.3 x 4.3 mm

मान अंकों, या अल्फान्यूमेरिकल वर्णो के साथ कोडित होते हैं।

Fig 4



EMN3218424

वे कम लागत और छोटे आकार के बाद सामानय कैपेसिटर्स है।

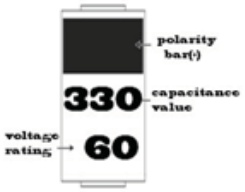
इलेक्ट्रोलाइटिक कैपेसिटर अब SMD में तेजी से उपयोग किए जा रहे है ये मूल्य चिन्ह सहित दो प्रकारों में उपलब्ध है।

1. प्रत्यक्ष मूल्य मुद्रण
2. कोंडिंग तकनीक

आमतौर पर SMD सेरेमिक और टैटंलम केपेसिटर्स को मूल्य पढ़ने के कोडिंग तकनीक हो रही है और वे एक निर्माता से दूसरे निर्माता भिन्न हो सकते है। अधिकांश इल्ट्रालाइटिक कैपेसिटर्स के पास उनके बड़े सतह क्षेत्र की वजह से उनकी सतह पर मुद्रित उनके पास करने वाले वोल्टेज के साथ मूल्य भी होते हैं।

SMD डायोडस और ट्रांजिस्टर (SMD Diodes and transistors)

Fig 5



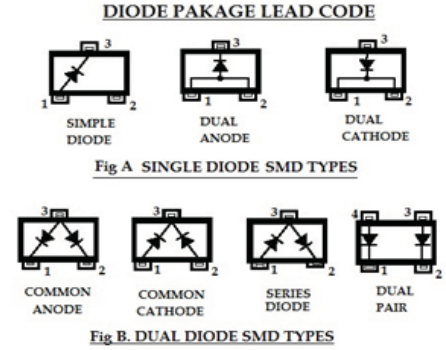
EMN3218425

SMD डायोड्स और ट्रांजिस्टर ज्यादातर समान पैकेजों मे उपलब्ध है। डायोड मुख्य रूप से दो रूपों में उपलब्ध है जैस कि नीचे fi6 में दर्शाया गया है।

निम्न है :

1. एकल डायोड फॉर्म
   a. सरल डायोड
   b. दोहरे एनोड
   c. दोहरे कैथोड
2. दोहरे डायोड रूप
   a. आम एनोड
   b. आम कैथोड
   c. श्रृंखला डायोड
   d. दोहरी जोड़ी।

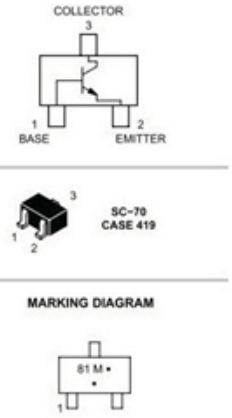
Fig 6



EMN3218426

लगभग सभी मानक और डायोड और ट्रांसिस्टर SMD और SOT - 23, SOT - 89 और SOT - 143 कारणों में सामान्य इलेक्ट्रानिक मानकों में उपलब्ध है। SMD और ट्रांजिस्टर पांरपरिक मामलों में तुलनीय स्टैडर्ड प्रकार के समान है। SOT - 23, और SOT - 143 मामलों का उपयोग बिजली अपव्यय cases are used for components with power dissipation 200 to 400 mW. SOT - 89 cases are used for power dissipation 500 mW से 1W। SMD LEDs SOT - 23 मामलों में उपलब्ध है। सभी SMD ट्रांजिस्टर कोड के साथ चिन्हित है।

Fig 7

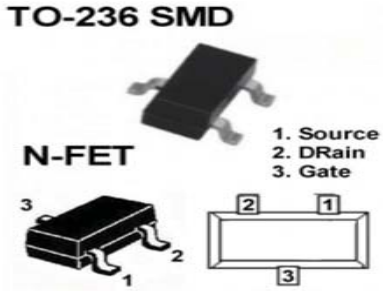


EMN3218427

SMD कोड	पैकेज	डिवाइस का नाम	उत्पादन	डेटा
A7	SOT-23	BAV99	राष्ट्रीय	स्विचिंग डॉयोड
A7	SOT-23	BAV99	Zowie	स्विचिंग डॉयोड
A7	SOT-323	BAV99WT1	मोटोरोला	स्विचिंग डॉयोड
A7	SOT-523	MMBD4448H TC	BL गेलेक्सी इलैक्ट्रीकल	स्विचिंग डॉयोड
A7 -	SOT-23	BAV99	NXP	स्विचिंग डॉयोड
A7	SOT-23	BAV99	राष्ट्रीय	स्विचिंग डॉयोड
A7	SOT-23	BAV99	राष्ट्रीय	स्विचिंग डॉयोड
A7	SOT-23	BAV99	Zowie	स्विचिंग डॉयोड
A7	SOT-323	BAV99WT1	मोटोरोला	स्विचिंग डॉयोड
A7	SOT-523	MMBD4448H TC	BL गेलेक्सी इलैक्ट्रीकल	स्विचिंग डॉयोड
A7	SOT-23	BAV99	National	स्विचिंग डॉयोड

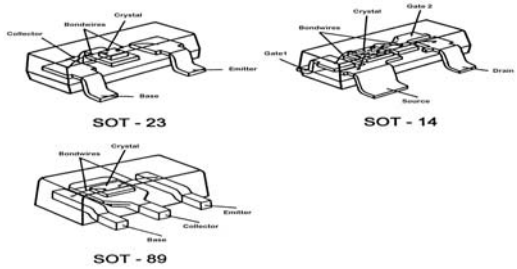
इसी तरह FET और एम ओ एस एफ ई टी (MOSFET) में SMD नीचे दर्शाए गए चित्रों के अनुसार।

Fig 8



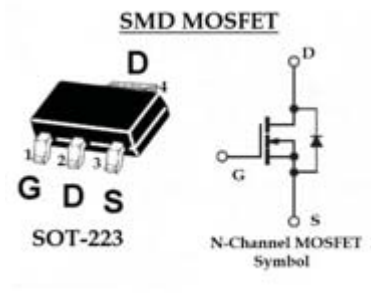
EMN3218428

Fig 9



EMN3218429

Fig 10



EMN321842A

SMD ट्रांजिस्टर कोडिंग के उदाहरण

चिन्ह	घटक	केस
1J	BC848A	SOT -23
4G	BC860C	SOT -23
1F*	MMBT5550	SOT -23
1F*	BC847B	SOT -23
AA*	BCW60A	SOT -23
AA*	BCX51	SOT -89

* Hint

एक ही निशान का मतलब समान घटक नहीं है!

यदि SMD ट्रांजिस्टर एक ही अंक के साथ अलग-अलग केस फॉर्म होते है तो उनके तकनीकी विनिर्देश भी अलग होते है!

SMT में सोल्डर पेस्ट और इसका आवेदन (Solder paste and its Application in SMT)

सोल्डर क्रीम बस एक फ्लक्स वाहन में ठीक सोल्डर पॉर्टिकल के निलबन है, सोल्डर माउंट टेक्नोलॉजी (SMT) में मुद्रित करने के लिए सोल्डर पेस्ट का उपयोग किया जाता है सर्किट बोर्ड। कणों की संरचना वांछित पिघलने की सीमा के पेस्ट का उत्पादन करने के लिए तैयार किया जा सकता है। विशेष अनुप्रयोगों के लिए पेस्ट घटकों को बदलने के लिए अतिरिक्त धातुओं को जोड़ा जा सकता है। आशिंक आकार और आकार, धातु सामग्री और प्रवाह के प्रकार को फ्लक्स के उत्पादन के लिए अलग- अलग सोल्डर पेस्ट की चिप चिपाहट उपलब्धता के लिए अलग किया जा सकता है।

सोल्डर पेस्ट लेडेड (लेड के साथ) और लेड मुक्त (बिना लेड के साथ) रूपों में उपलब्ध है। यह नो-क्लिन या पानी घुलनशील हो सकता है। नो क्लिन सोल्डर पोस्ट के साथ, सोल्डरिंग करने के बाद बोर्ड को साफ करने की जरूरत नहीं है। पानी घुलनशील सोल्डर पेस्ट, बिना किसी नुकसानी के साथ पानी में आसानी से घुलनशील होता है।

सोल्टर पेस्ट एप्लिकेशन से सर्वश्रेष्ठ सोल्डर जोड़ कैसे प्राप्त करें।

1. अच्छी सोल्डर पेस्ट मुद्रण के परिणाम प्राप्त करने के लिए सही सोल्डर पेस्ट सामग्री, सही औजार और सही प्रक्रिया का संयोजन आवश्यक हैं। केस्टर सोल्डर पेस्ट विर्निमाण में एक विश्वसनीय ब्रेंड है।

SMD एकीकृत सर्किटस (SMD Integrated circuits)

सर्वप्रथम SMD आई सी (ICs) को हाइब्रिड तकनीक के लिए 70' शुरू करने के पर निर्मित किया गया था आजकल (फरवरी 1999) SMD में निर्मित कई नई आई सीस (ICs) है।

SMD केस में (ICs) और DIL केस में विद्युत रूप से पूरी तरह संगत होते है। इसलिए दोनों के पास एक ही अंकन होता है। वह SMD (SO-xx केस) के लिए अलग है निशान का अंतिम चरित्र यानी एल एम (LM) 324 N (DIL) = LM 324 D (SO)

SO केस को दो अलग-अलग पिन रूपों के साथ उत्पादित किया जाता है:

1. पिन केस बाहर झूकते हुए

Fig 11

EMN321842B

2. पिन केस के अंदर झूकते हुए

पिन 1 को केस के ऊपर या केस के सामने एक कट पर एक सफेद रेखा से चिन्हित किया जाता है।

सतही माउंट प्रौद्योगिकी में इस्तेमाल किए गए शब्द के पूर्ण रूप को संक्षिप्त करें।

SMD सतह माउंटेड डिवाइस
(सक्रिय, निष्क्रिय और इलेक्ट्रो-मेकेनिकल घटक)

SMT सतह माउंटेड प्रौद्योगिकी
(संयोजन और असेंबल प्रौद्योगिकी)

SMA सतह मांडटेड असेंबली

सोल्डर तार, सोल्डर बार, सोल्डर फ्लक्स इत्यादि सहित सोल्डरिंग सामग्री। हालांकि आपूर्तिकर्त्ता वांछित सोल्डर पेस्ट और स्क्रीन या स्टैसिल और स्क्रीजी ब्लेड प्रदान करने के लिए प्रक्रिया और उपकरण चर को नियंत्रित करना होगा। स्वीकार्य परिणामों को सुनिश्चित करने के लिए सबसे अच्छा सोल्डर पेस्ट, उपकरण और एप्लिकेशन विधियां पर्याप्त नहीं है।

सोल्डर पेस्ट का उपयोग करना
चिमटी का उपयोग करके, घटक को अपनी सही स्थिति में रखे। सोल्डरिंग आयॅरन की नोंक को प्रत्येक पैड पर रखें ताकि सोल्डर पिघल जाए सोल्डर के साथ घटक और बोर्ड बाढ़ (फ्लड) के बीच अच्छे कनेक्शन बनाए।
यह विधि सोल्ड कि जाने वाली चिप्स के लिए है। सामान्य रूप से फ्लक्स को सर्किट बोर्ड पर पैड लगाने से शुरू होता है। कुछ सोल्डर का उपयोग करके चिप के कोने की पिनों में से एक को अपने पैड में रख दें। सुनिश्चित करें कि चिप पैड पर ठीक से गठबंधन है।

सोल्डरिंग ऑयरन की नोंक के साथ कोने पैड को छूते समय चिप को पकड़े ताकि सोल्डर पिन और पैड को एक साथ पिघला सकें चिप संरेक्षण की जाँच करें।

यदि यह इसके स्थान पर नहीं है, तो पिन चिप को ढीला करने और चिप को ठीक से संरेखित करने के लिए अपने सोल्डरिंग आयरन की नोंक पर थोड़ा सा सोल्डर डालने के बाद विपरीत कोने पर सोल्डरिंग जारी रखें, फिर सर्किट बोर्ड को छुए और एक ही समय में पिन करें। चिप की सभी पिनों के लिए यह प्रक्रिया एक-एक करके करें।

सभी पिनों सोल्ड करन के बाद आपको बुरे जोड़ो या सोल्डर पुलों की जांच के लिए माइक्रोस्कोप या लूप के साथ सावधानी पूर्वक जोड़ो का निरीक्षण करना चाहिए।

रिफ्लो सोल्डर प्रक्रिया विवरण (Reflow solder process Description)

बुनियादी रिफ्लो सोल्डर प्रक्रिया में शामिल है : एक मुद्रित सर्किट बोर्ड (PCB) पेस्ट में भागों की नियुक्ति पर वांछित पैड पर एक सोल्डर पेस्ट का आवेदन। असेंबली पर हीट करने के कारण पेपर में सोल्डर को पिघलाने के लिए पिघला देता है (रिफ्लों) PCB और भाग समाप्त होने के कारण वांछित सोल्डर पट्टिका कनेक्शन होता है।

एक सोल्डर पेस्ट, सोल्डर पेस्ट मिश्रण SMT वृद्धि के पुनः प्रवाह सोल्डरिंग की माँग के रूप में सुधार। इष्टतम पेस्ट का चयन और विनिर्देशा पुनः प्रवाह सोल्डर प्रक्रिया में महत्वपूर्ण वस्तु है।

B पेड डिजाइन में सभी अनुप्रयोगों सहनशीलता को मानने पर पेस्ट में भागों की नियुक्ति मुश्किल नहीं होती है (देखे कि कोई राम ई टी KEMET आवेदन बुलेटिन सतह माउट-माउटिंग पैड आयाम और विचार) PCB के परिवहन के दौरान देखभाल, सोल्डर पेस्ट को धुंधला करने या भागों को स्थानांतरित करने के नहीं की जानी चाहिए। प्लेस्मेंट रोक्यूरेंसी का निरीक्षण और सोल्डरिंग के बाद मरम्मत दर में वृद्धि।

C अंततः सोल्डर संयुक्त में परिणामस्वरूप गर्मी के आवेदन में निम्न लिखित अलग-अलग आइटम होते है-फ्लक्स के काम शुरू होने से पहले पेस्ट में निहित अधिकांश अस्थिर साल्वैटस को चलाने के लिए पूर्व ताप चक्र को अंत स्थापित किया जाता है। यह शामिल होने के लिए इनटाईटिंग में सहायता करता है PCB, के तापमान को बढ़ाने के लिए अतिरिक्त पूर्व गर्मी का समय-सोल्डर के पिघलने बिंदु के पास एक तापमान के लिए सोल्डर पेस्ट और समाप्ति सोल्डर के तरल बिंदु पर तापमान को बढ़ाने के लिए अतिरिक्त गर्मी हस्तांतरण प्राप्त करने के लिए तापमान सोल्डर के तरल पिघलने बिंदु है-60 Sn/40 Pb सोल्डर के लिए तरल बिंदु... 188C 63 Sn/37 Pb सोल्डर... 183C 62 Sn/36 Pb/2 Ag सोल्डर 179C अतिरिक्त गर्मी रोसिन के सक्रियण को बीमा करने के लिए पुनजीर्वित किया जाता है। हालांकि कुछ हिस्सों को महत्वपूर्ण तापमान से ऊपर के समय को कम करने के लिए गर्मी सीमित होनी चाहिए। तापमान के रूप में सोल्डर सोल्ड के तापमान में ठंडा हो जाता है, इसके बाद धीरे-धीरे (स्थैतिक) ठंडा तापमान के तापमान में ठंडा होता है। इलेक्ट्रॉनिक्स में सतह बढ़ने के लिए अद्वितीय उपकरण अभी तक परिपक्व नहीं हुआ है। बाजार में एक्स-रे और लेजर पर स्वचालित निरीक्षण उपकरण के दो मुख्य प्रकार है। हालांकि अधिकांश इलेक्ट्रानिक कंपनियां आवर्धक लैंप के माइक्रोस्कोप का उपयोग करके 2 से 10x, पर दृश्य निरीक्षण पर निर्भर करती है।

सतह माउट प्रौद्योगिकी (एस एम टी) (Surface Mount Technology (SMT))

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **सतह माउंट प्रौद्योगिकी की व्याख्या करने में सक्षम हो जाऐगें**
- **सतह मांउट घटकों के फायदे और नुकसान का वर्णन।**

(Surface-mount technology (SMT)) इलेक्ट्रॉनिक सर्किट बनाने के लिए एक तरीका है जिसमें घटक मुद्रित सर्किट बोर्डो (PCBs) की सतह परसीधे माउंट या रख जाते है, इस लिए एक इलेक्ट्रॉनिक डिवाइस जिसे सतह माउंट डिवाइस कहा जाता है (SMD)। उद्योग में यह बड़े पैमाने प सर्किट बोर्ड में छेद मे तारों के साथ फिटिंग घटकों के माध्यम से बदलती है। दोनों प्रौद्योगिकियों का उपयोग उसी बोर्ड पर किया जा सकता है जो घटकों के लिए उपयुक्त नहीं है जैसे बड़े ट्रांसफामर्स और गर्मी-सिंकेड पावर अर्धचालक।

दिखाए गए fig.1 के रूप में एक SMT घटक आमतौर पर छोटे-छोटे छेद के विपरीत होते है क्योंकि इसमें या तो छोटी सी चीजें होती है। इसमें छोटे पिन या गंभीर शैलियों, फ्लैट संपर्क, एक सोल्डर वाल्टस के मैट्रिक्स हो सकते है (BGAs), या घटक के बॉडी पर ट्रर्मिनेशन।

वस्तुतः आज के सभी बड़े पैमाने पर निर्मित इलेक्ट्रानिक्स हार्डवेयर सतह माउंट प्रौद्योगिकी, SMT संबंधित सतह माउंट डिवाइस, और SMDs का उपयोग करके निर्मित किया जाता है, विनिर्माण और अक्सर प्रदर्शन के केस में उनके नेतृत्व वाले पूर्ववर्तियों पर कई फायदे प्रदान करते है।

1980 के दशक तक सतह की माउंअ टेक्नोलॉजी SMT का उपयोग शुरू किया गया था। परपंरागत लीड घटकों से सतही माउंट डिवाइस, SMT तक चार्ज, भारी लाभ के संदर्भ में जल्दी से हुआ SMD का उपयोग कर बनाया जाना चाहिए।

Fig 1

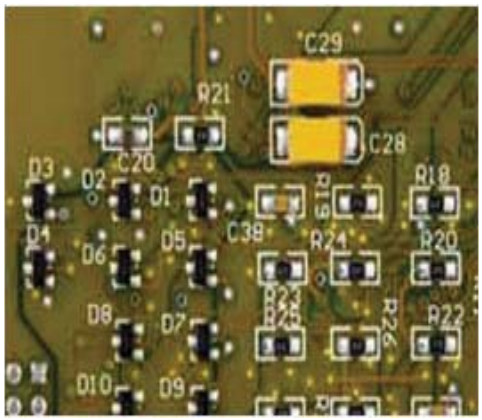
SMT COMPONENT

बड़े पैमाने पर उत्पादित इलेक्ट्रानिक सर्किट बोर्डो का निर्माण की सबसे कम लागत सुनिश्चित करने के लिए अत्यधिक मशीनीकृत तरीके से निर्मित किया जाना चाहिए। परंपरागत नेतृत्व वाले इलेक्ट्रॉनिक घटक स्वयं को इस दृष्टिकोण में उधार नहीं देते है, हालांकि कुछ मशीनीकरण संभव था, घटक लीड को पूर्व-निर्मित होने की आवश्यकता थी। जब भी लीडस बोर्डो में डाले गए थे तो स्वचालित रूप से समस्याओं का सामना करना पड़ता था क्योंकि तार अक्सर उत्पादन दरों को धीमा करने वाली प्रापर्टी को फिट नहीं करते थे।

यह तर्क दिया गया था कि पारंपरिक रूप से कनेक्शन के लिए इस्तेमाल किए जाने वाले तारों को वास्तव में मुद्रित सर्किट बोर्ड निर्माण के लिए आवश्यक नहीं था। इसके बजाय लीडहोल के माध्यम से लीड होती है, घटकों को बोर्ड पर पैड पर सोल्ड किया जा सकता है। इससे बोर्डों में लीड छेद बनाने में भी बचत की जो नंगे PCB के उत्पादन में लागत बढ़ाते थे।

चूंकि घटकों को बोर्ड की सतह पर रखा गया था, जैसा कि fig. 2, में दर्शाया गया है बल्कि बोर्ड में छेद के माध्यम से कनेक्शन होने के बाद, नई तकनीक विज्ञान को सतही माउंट प्रौद्योगिकी या SMT और इस्तेमाल किए जाने वाले उपकरणों को कहा जाता था सतह माउंट डिवाइस SMD। SMT के लिए विचार बहुत जल्दी अपनाया गया था क्योंकि यह मशीनीकरण के अधिक स्तरों का उपयोग करने में सक्षम था, और विनिर्माण लागत पर काफी बचाया गया था।

Fig 2



TYPICAL SMT BOARD WITH TRANSISTORS, AND PASSIVE COMPONENTS

सतही माउंट प्रौद्योगिकी, SMT, को समायोजित करने के लिए, घटकों का एक बिलकुल नया सेट आवश्यक था। नए SMT की रूपरेखा आवश्यक थी, और अक्सर वही घटक, उदाहरण के लिए, परंपरागत लीड पैकेज और SMT पैकेज दोनों में, fig. 3 में दर्शाए गए अनुसार बेचे गए थे। इसके बावजूद, SMT का उपयोग करने का लाभ इतना बड़ा सीबित हुआ कि इसे बहुत जल्दी अपनाया गया था।

Fig 3

ICS WERE SOLDERED IN PCB BOARD

टिपिकल IC पैकेज के साथ SMT बोर्ड (SMT board with typical IC packages)

SMT घटकों (SMT Components)

सतह मांउट डिवाइस, SMDs उनकी प्रकृति से परपंरागत नेतृत्व वाले घटकों के लिए बहुत अलग है उन्हें श्रेणियों की संख्या में विभाजित किया जाता है।

निष्क्रिय **SMD (Passive SMD) :** निष्क्रिय SMD निष्क्रिय SMD के लिए उपयोग किए जाने वाले विभिन्न प्रकार के विभिन्न पैकेज है। यहाँ तक की निष्क्रिय SMD के बहुमत या तो प्रतिरोधक या कैपेसिटर और जिसके लिए पैकेज आकार उचित रूप से अच्छी तरह से खड़े है। कॉइल्स, क्रिसटल और अन्य सहित अनय घटकों में अधिक व्यक्तिगत आवश्यकताएँ होती है इसलिए उनके स्वयं के पैकेज होते है।

प्रतिरोध और कैपेसिटर के पास विभिन्न प्रकार के पैकेज आकार होते है। इनमें पदनाम है जिनमें शामिल है: 1812, 1206, 0805, 0603, 0402, और 0201। दूसरें शब्दों में 1206 जैसे बड़े आकार पहले इस्तेमाल किए गए थे। वे अब व्यापक रूप से उपयोग में नहीं है क्योंकि आमतौर पर बहुत छोट घटकों की आवश्यकता होती है। हालांकि वे उन अनुप्रयोगों में उपयोग पा सकते है जहां बड़े पावर स्तर की आवश्यकता होती है या जहां अन्य विचारों को बड़े आकार की आवश्यकता होती है। मुद्रित सर्किट बोर्ड के कनेक्शन धातु के क्षेत्रों के माध्यम से या पैकेज में किए जाते है।

ट्रांजिस्टर और डायोड (Transistors and diodes) : इन घटकों को अक्सर एक छोटे प्लास्टिक पैकेज में निहित किया जाता है। कनेक्शन, लीड के माध्यम से किए जाते है जो पैकेज से निकलने है और वे झुकन है ताकि वे बोर्ड को छू सकें। इन लीडों के लिए हमेशा तीन लीड का उपयोग किया जाता है इस तरह से यह पहचाना आसान है कि डिवाइस के चारों ओर किस तरह से जाना चाहिए।

अपरिवर्तित सर्किट (Integrated circuits) : ये विभिन्न प्रकार के पैकेज है जिनका उपयाग एकीकृत सर्किट के लिए किया जाता है। इस्तेमाल किया गया पैकेट इटर कनेक्टिविटी के लेवल पर निर्भर करता है। साधारण लॉजिक चिप्स जैसे कई चिप्स को केवल 14 या 16 पिन की आवश्यकता हो सकती है जबकि VLSI प्रोसेसर और संबंधित चिप्स जैसे अन्य को 200 या उससे अधिक की आवश्यकता हो सकती है, जबकि वांछित विविधता के विस्तृत विविधता के साथ कई अलग-अलग पैकेज उपलब्ध है।

छोटे चिप्स के लिए, SOIC (छोटे रूपरेखा एकीकृत सर्किट) जैसे पैकेंजो का उपयोग किया जा सकता है। ये प्रभावी परिचित 74 श्रृंखला तर्क चिप्स के लिए परिचित DIL (डूएल इन लाईन) संकुले के SMT संस्करण प्रभावी ढंग से है। इसके अतिरिक्त TSOP (छोटे पतली रूपरेखा पैकेज) और SSOP (छोटे रूपरेखा पैकेज को कम करें) सहित छोटे संस्करण है।

VLSI चिप्स को एक अलग दृष्टिकोण की आवश्यकता होती है। आमतौर पर एक कॉर्ड्ड पैक के रूप में जाना जाने वाला पैकेज उपयोग किया जाता है। इसमें एक वर्ग या आयात कार पदचिन्ह है और इसमें चारों तरफ निकलने वाले पिन है। पिन फिर से पैकेज से बाहर निकलते है जिसे गल-विंग गठन कहा जाता है ताकि वे बोर्ड से मिल सकें। पिन की दूरी आवश्यक पिन की संख्या पर निर्भर है। कुछ चिप्स के लिए यह एक इंच के 20 हजारवें के करीब हो सकती है। इन चिप्स को पैकेज करने और उन्हें पिन के रूप में संभालने के दौरान बहुत सावधानी बरतनी आवश्यक है।

अन्य पैकेज भी उपलब्ध है BGA (बॉल ग्रिड सारणी) के रूप में जाना जाता है जिसे कई अनुप्रयोंगें में उपयोग किया जाता है पैकेज के किनारे कनेक्शन होने की बजाय, वे नीचे है। कनेक्शन पैड में सोल्डरिंग की गर्दे होती है जो सोल्डरिंग प्रक्रिया कें दौरान पिघलती है, जिससे बोर्ड के साथ अच्छे संबंध बनाते है और यांत्रिक रूप से इसे जोड़ते है। क्योंकि पैकेज के नीचे का उपयोग किया जा सकता है, कनेक्शन की पिच व्यापक है और यह अधिक विश्वसनीय पाया जाता है।

BGA, का एक छोटा संस्करण माइक्रो BGA के रूप में जाना जाता है, का उपयोग (ICs) के लिए भी किया जा रहा है। जैसा कि नाम से पता चलता है कि यह BGA का एक छोटा संस्करण है।

फायदें (Advantages)

पुराने, छेद तकनीक पर SMT के मुख्य फायदे है:

- छोटे घटक 2012 तक सबसे छोटा 0.4 × 0.2 mm था (0.016 × 0.008 में: 01005) 2013 में नमूना होने की उम्मीद 0.25 × 0.125 mm है (0.010 × 0.005 आकार में अभी तक मानकीकृत नहीं है)
- बहुत अधिक घटक घनत्व (प्रति क्षेत्र घटकों) और प्रति घटक कई कनेक्शन।
- उत्पादन के लिए, स्थापित करने के लिए कम आंतरिक लागत और समय।
- कम छेद को ड्रिल करने की आवश्यकता है।
- सरल और तेज स्वचालित असेंबली। कुछ प्लेसमेंट मशीन प्रति घंटे 136,000 से अधिक घटकों को रखने में सक्षम हैं।
- घटक प्लेसमेंट में छोटी त्रुटियां स्वचालित रूप से ठीक को जाती है क्योंकि पिघला हुआ सोल्डर की सतह तनाव घटकों को सोल्डर पैड के साथ संरेखण में खीचता है।
- सर्किट बोर्ड के दोनों किनारों पर घटक रखा जा सकता है।
- कनेक्शन पर कम प्रतिरोध और अधिष्ठापन, इसके परिणामस्वरूप, कम अवांछित आर एफ (RF) सिग्नल प्रभाव और बेहतर और अधिक अनुमानित उच्च-आवृत्ति प्रदर्शन।
- शेक और कंपन की स्थिति के तहत बेहतर यांत्रिक प्रदर्शन।
- कई SMT भागों को कम-छेद के हिस्सों के बराबर कम लागत होती है।
- छोटे विकिरण पॉश क्षेत्र (छोटे पैकेज की वजह से) और छोटे लीड अधिष्ठान के कारण बेहतर EMC प्रदर्शन (निचले विकिरण उत्सर्जन)।

नुकसान (Disadvantages)

- मैनुअल प्राटोटाइप असेंबली या घटक-स्तरीय मरम्मत अधिक कटिन है और कई ऑपरेटरों और अधिक महंगी औजारों की आवश्यकता होती है, क्योंकि छोटे आकार और कई SMDs के लीड स्पेसिंग के कारण।

- SMDs सीधे प्लग-इन ब्रेड वोर्ड (एक त्वरित स्नेप-एंड-प्ले-प्रोटोटापिंग टूल), के साथ उपयोग नहीं किया जा सकता, या तो प्रत्येक प्रोटोटाइप या इसके आरोहण के लिए एक कस्टम PCB की आवश्यता होती है SMD पिन वाहक लीड पर, एक विशिष्ठ SMD घटक की आसपास प्रोटोटाइप के लिए, एक कम महंगे ब्रेकआउट बोर्ड का उपयोग किया जा सकता है। इसके अतिरिक्त, स्ट्रिप-बोर्ड शैली प्रोटोबोर्ड का उपयोग किया जा सकता है जिनमें से कुछ मानक आकार के SMD घटकों के लिए पैड शामिल हैं। प्रोटोटाइप के लिए "डेड बग" ब्रेड बोर्डिंग का उपयोग किया जा सकता है।
- SMDs' सोल्डर कनेक्शन थर्मल साइकलिंग के माध्यम से चलने वाले यौगिकों को पॉट करके क्षतिग्रस्त हो सकते है।
- SMT में सोल्डर संयुक्त आयाम, अल्ट्रा-फाईन पिच प्रौद्योगिकी तरफ बढ़ने के साथ बहुत छोटे हो जाते है। सोल्डर जोड़ो की विश्वसनीयता चिंता का विषय बन जाती है, क्योंकि प्रत्येक संयुक्त के लिए कम से कम और कम सोल्डर की अनुमति है वॉयरिंग आमतौर पर सोल्डर संयुक्त से जुड़ी एक गलती है, खासकर जब SMT एप्लिकेशन में एक सोल्डर पेस्ट को फिर से बहाना। वायिडों की उपस्थिति संयुक्त शक्ति को खराब कर सकती है। अंततः संयुक्त विफलता का कारण बन सकती है।
- SMT बड़ें, उच्च शक्ति, या उच्च वोल्टेज भागों के लिए अनुपयुक्त है, उदाहरण के लिए बिजली सर्किटरी में PCB के माध्यम से मांउटेड, ट्रांसफार्मर, गर्मी से निकलने वाली बिजली अर्धचालक, शारिरिक रूप से बड़े कैपेसिटर्स फयूज, कनेक्टर, और इतने पर माउंट के साथ SMT और थ्रू-होल, छेद निर्माण को संयोजित करना आम बात है।
- SMT उन घटकों के लिए एकमात्र अनुलग्नक विधि के रूप में अनुपयुक्त है। जो अक्सर यांत्रिक स्ट्रेस के अधीन होते है जैसे कनेक्टर्स जो अक्सर जुड़े हुए और अलग किए गए बाह्य उपकरणों के साथ इंटरफेस करने के लिए उपयोग किए जाते है।

(Classification of SMD IC packages)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

• विभिन्न प्रकार के SMD IC पैकेजों को अनेक आकारों और पिन विवरणों पर दर्शाते हैं।

पैकेज का वर्गीकरण (Package classifications)

पैकेज प्रवृत्तियों (Packaging trends)

एकीकृत सर्किट को LSI, VLSI और ULSI में हाल के वर्षो में वर्गीकृत किया गया हैं।

बढ़े हुए कार्यों और पिन गणनाओं के साथ, पिछले कुछ वर्षों में IC पैकेजों को प्रगति के साथ बनाए रखने के लिए महत्वपूर्ण रूप से चार्ज करना पड़ा है अर्धचालक विकास में।

पारंपरिक IC पैकेज के लिए आवश्यक फंक्शन निम्नानुसार है :

1 बाहरी पर्यावरण से IC चिप्स की रक्षा के लिए

2 IC चिप्स की पैकेजिंग और हैडलिंग को सुविधाजनक बनाने के लिए

3 IC चिप्स से उत्पन्न उष्मा को वितरित करने के लिए

4 IC के इलेर्क्टिकल विशेषताओं को रक्षा करने के लिए।े

IC मानक दोहरी-इन-लाईन पैकेज (DIP), की विद्युत विशेषताओं की रक्षा करने के लिए, जो इन बुनियादी आवश्यकताओं को पूरा करते हैं, में व्यापक उपयोग किया है इलेक्ट्रॉनिक्स उद्योग कई सालों से, बढ़ते एकीकरण और उच्च गति की ICs, के साथ, और इलैट्रॉनिक उपकरणों के लघुकरण के साथ, उद्योग द्वारा नए पैकेजों का अनुरोध किया गया है जो नीचे सूचीबद्ध कार्यों को शामिल किया गया है :

1 बहु - पिन I/O

2 अल्ट्रा - लघु पैकेज

3 उच्च घनत्व ICs के लिए उपयुक्त पैकेज

4 रिफ्लो सोल्डरिंग तकनीकों के उपयोग के लिए उपयोग में गर्मी प्रतिरोध में सुधार हुआ है।

5 उच्च गति के माध्यम से।

6 गर्मी अपव्यय में सुधार हुआ है।

7 प्रति पिन कम लागत।

माउंटिंग विधि द्वारा आई सी एस के थ्रु-छेद माउंट पैकेज के माध्यम से वर्गीकरण (Classification of ICS by the mounting method)

(Through - hole mount packages)

थ्रु-होल पैकेजों में एक संरचना होती है जिसमें लीड पिन्स डाले जाते है और छेद में (0.8 से 1.0 mm व्यास) मुद्रित सर्किट के माध्यम से ड्रिल किए जाते है बोर्ड और इलेक्ट्रानिक उपकरणों में व्यापक अनुप्रयोग खोज जहां बोर्ड स्पेस प्रीमियम पर नहीं है या जहां लागत एक बाधा है

DIPs, और PGAs (पिन ग्रिड सारणी) के रूप में, इस समूह में विशिष्ट पैकेज है।

सतह मांउट पैकेज (Surface mount packages)

सतह मांउट पैकेज में एक सपाट संरचना होती है। जिसमें मुख्य पिन सीधे PC बोर्ड पर प्रदान किए गए सोल्डर पैर्टन (माउंट पैड कहा जाता है) पर सोल्ड किया जाता है, और उच्च-पिन-घनत्व में उपयोग किया जाता है IC पैकेज स्थितियों, क्योंकि PC बोर्ड के दोनों किनारों पर उपकरणों को माउंट किया जा सकता है QFPs और QFJs (PLCC) इस समूह क विशिष्ट पैकेज है।

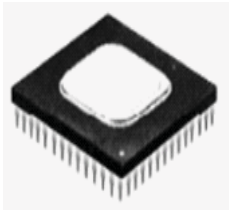
कस्टम पैकेज (Custom packages)

सतह माउंट पैकेज में एक सपाट संरचना होती है जिसमें मुख्य पिन सीधे PC बोर्ड, टैप कैरियर पैकेज (TCP) टेप स्वचालित बॉन्डिंग (TAB) तकनीक, बोर्ड पर चिप (COB) पैकेज या IC कैड का उपयोग करके कई मेमोरी ICs लगाए जाते है। पैकेज, TCP और COB पैकेज ग्राहक विर्निदेशों के अनुरूप कस्टम डिजाइन है।

पैकेज सामग्री द्वारा वर्गीकरण (Classication by package materials)

पैकेज व्यापक रूप से सेरेमिक और प्लास्टिक पैकेज मे वर्गीकृत होते है। पैकेट मटिरियल को उनके आवेदन या ऑपरेटिंग वातावरण के अनुसार चुना जा सकता है।

सिरेमिक पैकेज उनकी उच्च विश्वनीयता के लिए जाने जाते है, लेकिन प्लास्टिक के पैकेज उनकी कम लागत (सिरेमिक पैकेज की तुलना में) के कारण अधिक लोकप्रिय हो रही है। पिछले कुछ सालों में प्लास्टिक ने सिरेमिक के लिए एक बहुत आकर्षक विकल्प चिन्हित करने में काफी सुधार किया है।

प्रकार		पैकेज प्रकार		पैकेज चिन्ह		पिन गणना
				नया	पुराना	
थ्रू-होल माउंटिंग प्रकार	सेरेमिक	मानक (DIP)		ए एस (AS)	ए ए (AA)	16, 16, 18, 20, 22, 24, 28, 40, 42, 48
		सी ई आर-डी आई पी (CER- DIP)		ए एस (AS)	ए बी (AB)	8, 14, 16, 18, 22, 24,, 28, 32, 40, 42
		(PGA)		ए एस (AS)	बी ए (BA)	73^{+2},88133^{+2},177^{+2}, 209^{+2}, 257^{+2}_{+1},301^{+2}, 240,365^{+2}, 400

PGA पिन गिनती में गलत प्रविष्टि को रोकने के लिए एक पिन शामिल है।

पैकेज नाम (Package Name)	**विशेषताऐं (Characteristics)**
दोहरी इन - लाईन पैकेज	DIP पैकेज हेर्मेटिक सिस्थिक पैकेज है। लीड पिच 2.54mm (100 mil) है और पैकेज बॉडी सिरेमिक से बना है। काँच या धातु को एक सीलिंग सामग्री के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है।
दोहरी इन लाईन पैकेज (ग्लास सील-बंद)	दोहरी इन-लाईन पैकेज को "CER-DIP" पैकेज कहा जाता है। लीड पिच 2.54 mm (100 mil) है और पैकेज बॉडी को सिरेमिक पॉवडर के साथ मोल्ड किया जाता है। सीलिंग मटेरियल ग्लास है।
पिन ग्रिड सारणी	PGA पैकेज उन लीडों द्वारा दिखाए जाते है जो प्रत्येक पैकेज बॉडी को लंबवत रूप से तैयार करते है स्पेसिफाइड ग्रिड पर व्यवस्थित होते है। पैकेज बॉडी सिरेमिक का बना है और मानक लीड पिच 2.54 mm (100 mil) है। PGA पैकेज मल्टी पिन पैकेजिंग के लिए उपयुक्त है।

एस एम डी एकीकृत सर्किट परिवार (SMD integrated circuits family)

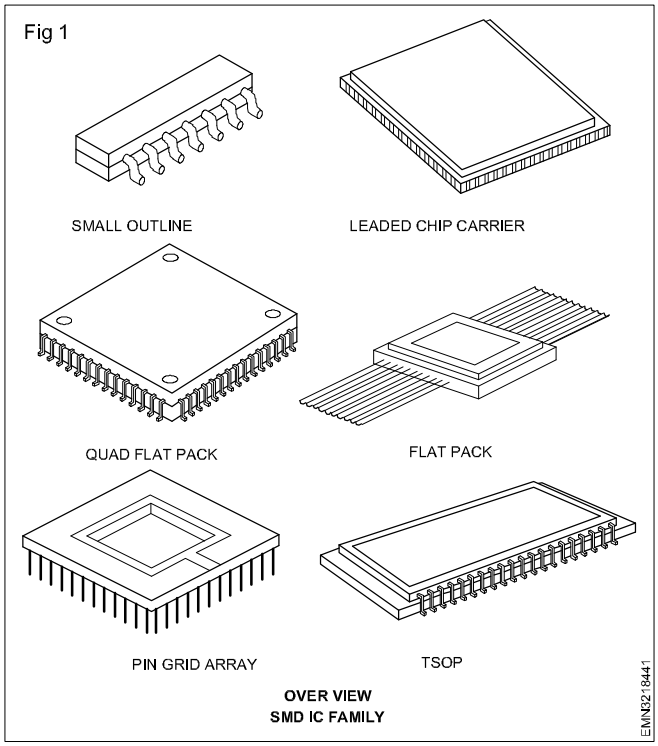
सतह माउंट एकीकृत सर्किट के लिए पैकेज प्रकार परिवारों में समूहित किया जा सकता है।

फ्लैट पैक पुरानी तकनीक है।

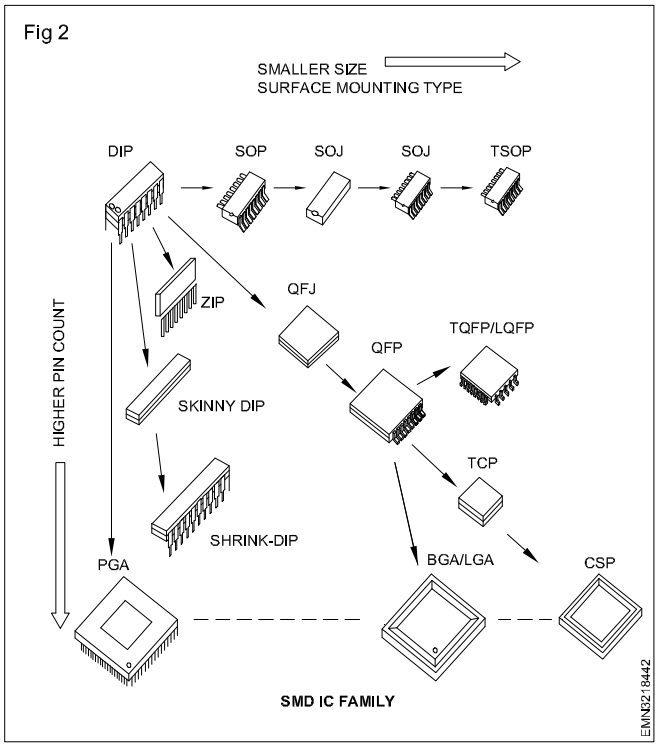
QUAD फ्लैट पैक और TSOP नई तकनीक का उपयोग करें।

प्रत्येक परिवार में कुछ विशिष्ट विशेषताएं होती है जैसे कि fig. 1 & 2

एस एम डी आई सी परिवार सिंहावलोकन (SMD IC family overview)



पैकेज वर्गीकरण (Package classifications)



लीड शैलियाँ (Lead styles)

SMD एकीकृत सर्किट में तीन प्रकार की मूल लीड होती है उनका नाम उनके आकार पर निर्भर करता है।

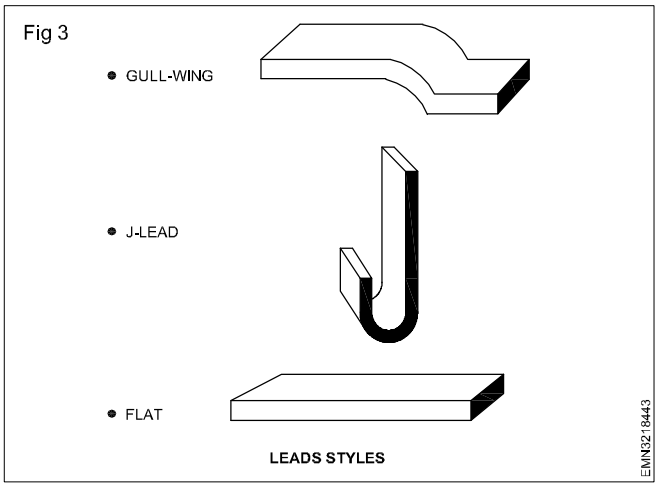
गुल - विंग लीड छोटी और काफी नाजुक है वे आसानी से क्षतिग्रस्त हो सकते है और उन्हें बहुत सावधानी से संभाला जाना चाहिए।

गुल - विंग लीड का उपयोग IC पर उच्चतम लीड में प्राप्त करने के लिए किया जाता है। गुल विंग लीड का उपयोग करके एक IC पर प्रति रैखिक इंच (15 से 33 लीड प्रति cm) 40 से 80 लीड प्राप्त करना संभव है। सोल्ड के बाद निरीक्षण करना आसान है।

जे - लीड के साथ अधिक जगह लेते है आप केवल एक IC पैकेज पर प्रति रैखिक इंच (8 लीडस प्रति सेमी) प्राप्त कर सकती है।

प्लैट लीड का उपयोग ICs पर भी किया जाता है लीड क्षति को रोकने के लिए फ्लैट लीड को विशिष्ट कैरियरस में भंडारण करना चाहिए। फ्लैट लीड वाले IC काटकर लीड बनाने वाले उपकरणों का उपयोग करके गुल-पंखों में घुमाया जाता है, लीड बनाने के उपकरण एक अतिरिक्त खर्च है, इसलिए फ्लैट लीड, शब्द लीड, पिच लीड स्पेस के समानार्थी है।

शब्द लीड, पिच लीड स्पेस के समानार्थी है।



लीड शैलियाँ (Leads styles)

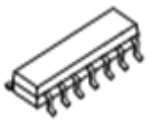
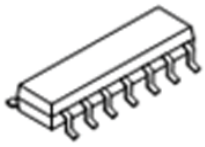
fig. 3 में दर्शाए गए अनुसार हेड सिस्टम

गुल - विंग

जे- लीड

फ्लैट।

छोटी रूपरेखा, एकीकृत सर्किट (Small outline, Integrated circuit)

चित्रकारी	नामाकरण	बॉडी की चौड़ाई	लीड प्रकार
8-16 पिन 	SO = छोटी रूपरेखा	156 मिलीलीटर	
8-16 पिन 	SOM = मध्यम रूपरेखा	220 मिलीलीटर*	गुल 50 मिलीलीटर पिच
16-32 पिन	SOL = “बड़ी” आउटलाईन SOP = “छोटी” आउटलाईन पैकेज	300 मिलीलीटर	
16-40 पिन	SOJ या SOL - J = “J” - बड़ी आउटलाइन	300 मिलीलीटर*	J- लीड 50 मिलीलीटर
32-56 पिन	VSOP = बहुत छोटी आउट लाइन पैकेज	300 मिलीलीटर	गुल विंग 25 मिलीलीटर
8-30 पिन	SSOP= छोटे रूपरेखा पैकेज को कम करें	208 मिलीलीटर	गुल विंग 25 मिलीलीटर
20-56 पिन	QSOP = छोटे रूपरेखा पैकेज को कम करें।	156 मिलीलीटर	गुल विंग 25 मिलीलीटर

ध्यान दें : बॉडी की लंबाई लीड की संख्या से निर्धारित होती है।

एक ओ आई सी पैकेज (SOIC packaging)

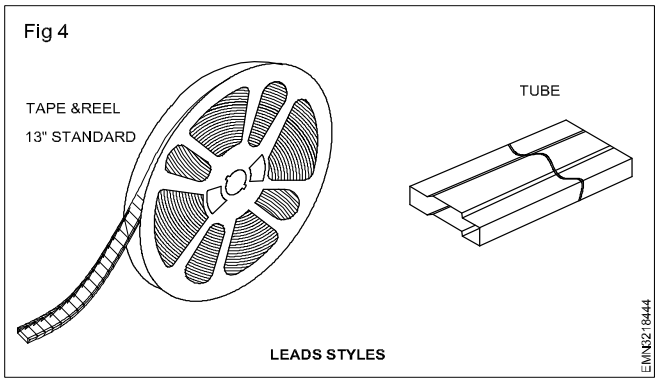
13 इंच (330 mm) रीलो के लिए SOICs मानक है वाहक टेप हमेशा प्लास्टिक होता है और IC पैकेज आकार के आधार पर 12 मिमी से 32 मिमी चौड़ाई मापता है प्लास्टिक ट्यूबों में।

SOICs भी आसानी से उपलब्ध है इन ट्यूबों को कभी-कभी गठित पत्रिकाएं या छड़ें कहा जाता है। fig. 4

टेप और रील 13 मानक (Tape & Reel 13" standard)

ट्यूब (Tube)

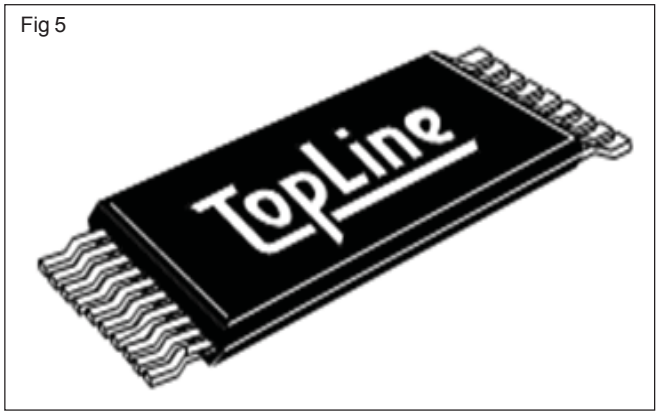
TSOP पतली छोटी रूपरेखा पैकेज (TSOP thin small outline package)

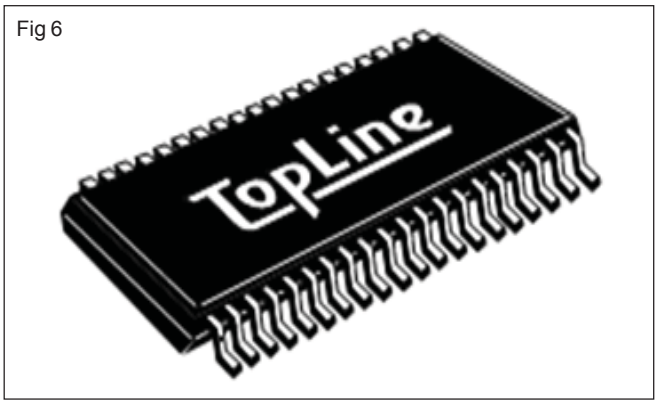


TSOP (पतली छोटी रूपरेखा पैकेज) 19.7 मिलियन (5mm) लीड के साथ एक कम प्रोफाइल पैकेज (1.0 mm उच्च) को जोड़ती है।

TSOP एक पैकेज प्रदान करता है जो एक उच्च घनत्व पैकेज में एक बड़ी सिलिकॉन चिप को समोयोजित करता है।

TSOP के संमग्र आयामों में लीड्स (कुल पदचिन्ह) शामिल है। जैसा कि fig. 5 और 6 में दर्शाया गया है।





11 20 से 56 लीड 0.5 mm पिच टाइप करें

12 20 लीड 1.27 mm पिच

PLCC यानि चिप चिपकाने वाला :

प्लास्टिक बॉडी PLCC सबसे लोकप्रिय लीड पिच वाहक है। इसकी जे-लीड हमेशा 50 मिलीलीटर (1.27 mm) पिच होती है वे आमतौर पर 18 से 100 लीड तक उपलब्ध होती है। PLCC आमतौर पर ट्यूबों में या टेप और रील पर आपूर्ति की जाती है।

प्लास्टिक के मामले के विकल्प के रूप में, लीड चिप वाहक सिरेमिक में उपलब्ध है, जिन्हें CLCC के रूप में जाना जाता है, और धातु जिसे MLCC कहा जाता है।

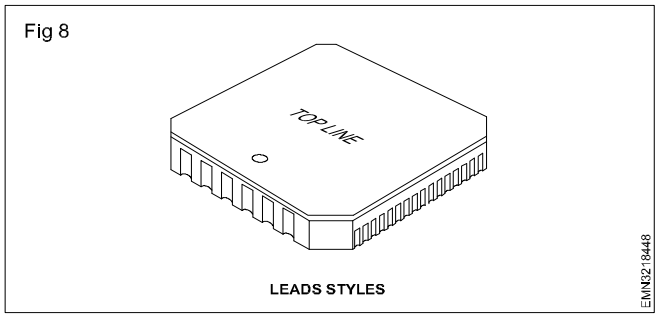
PLCC एक दशक से अधिक समय तक उपयोग में है और अब एक आम वस्तु है। जैसा कि fig.7 में दर्शाया गया है :

- IC सॉकेट में फिट बैठता है
- T और R या ट्यूब
- रूझान - PLCC नए विकास के लिए आम वस्तु है।

एल सी सी (लीडलेस चिप वाहक) (LCC (leadless chip carrier))

LCC सबसे एंड पैकजों में से एक है क्योंकि इसकी कोई लीड नहीं है। LCC को अपने सोल्डर पैड द्वारा PC बोर्डों के लिए सीधे सोल्डर किया जाता है, जिन्हें जाली (कॉन्सटेलेशन) के रूप में जाना जाता है। अधिकांश LCC 50 मिलीलीटर पिच सोने के कास्टेशन के साथ आते है जो बढ़ने से पहले सोल्डर के साथ पूर्व लेपित होने चाहिए। जैसा कि fig. 8 में दर्शाया गया है।

LCC आमतौर पर मिली एस पी सी, एयरोस्पेस और उच्च तापमान अनुप्रयोगों के लिए डिजाइन किया गया है।



LCC को टयूब या ट्रे में भेज दिया जाता है।

कभी-कभी LCC को LCCC (लीडलेस सिरेमिक चिप कैरियर) कहा जाता है।

- LCC
- सोल्डर के योग्य कास्टेशन पैड
- 16 पिन से 44 पिन (124 पिन तक)
- ऊबड़, कोई लीड नहीं झुकने के लिए
- सिरेमिक बॉडी
- उच्च अस्थायी मिली spec. आवेदन
- आमतौर पर टयूब या ट्रे।

क्वड फ्लैट पैक नामकरण (Quad flat pack nomenclature)

पैकेज मैटिरियल (प्लास्टिक, सेरेमिक या मेटल) और अन्य मानको के आधार पर क्वॉड फ्लैट पैड की कइ भिन्नताऐं है।

नामकरण (Nomenclature)

- QFP - क्वाड फैलट पैक
- PQFP - प्लास्टिक क्वाड फ्लैड पैक
- CQFP - सेरेमिक मल्टीलेयर QFP
- CERQUAD - सेरेमिक क्वाड फ्लैट पैक
- MQUAD - मेटल क्वाड फ्लैट पैक
- MQFP - मीट्रिक क्वाड फ्लैट पैक
- TQFP - पतली क्वाड फ्लैट पैक
- TAPEPAK - मोल्ड कैरियर रिंग
- BQFP - बम्परड क्वाड फ्लैट पैक
- LQFP - कम क्वाड फ्लैट पैक

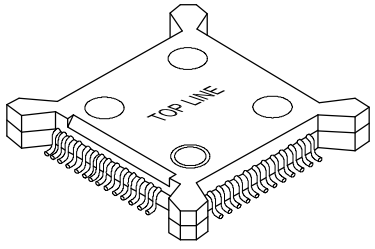
बी क्यू एफ पी - बम्पर्ड क्वाड फ्लैड पैक (BQFP - Bumpered Quad Flat Pack)

बम्पर्ड क्वाड फ्लैट पैक वास्तिविक इंच माप का उपयोग कर अमेरिका JEDEC मानकों के लिए बनाया गया है। इसका मतलब है सच्चे में 5 milo है। (.636 mm न .65 mm) जैसा कि fig. 9 में दर्शाया गया है।

बम्परड वाले कोनों का उद्देश्य शिपिंग, हैंडिंग और असेंबली के दौरान लीड की रक्षा करना है।

BQFP प्लास्टिक पैकेज में बनाए जाते है, हालांकि, वे भी धातु के केस में साथ उपलब्ध है जिसे BMQUAD के रूप में जाना जाता है।

Fig 9



LEADS STYLES

EMN3218449

BQFP में हमेशा गुल-विंग लीड होती है और ट्रे, टयूब या रील में भेज दी जाती है।

- JEDEC मानक (USA)
- बम्पर्ड कार्नरस - लीडस की रक्षा करता है
- गुल - विंग
- 196 लीड तक
- पैकेज विकल्प - ट्रे, टयूब और T और R
- सत्य 25 mil (.636 mm) पिच।

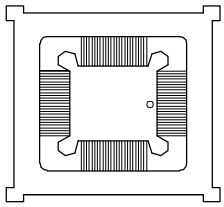
टी ए पी ई ए के मोल्डेड कैरियर रिंग (TAPEPAK molded carrier ring)

टी ए पी ई पी ए का आविष्कार राष्ट्रीय अर्धचालक द्वारा किया गया था और अब कई निर्माताओं द्वारा उत्पादन के लिए लाइसेंस प्राप्त है इसकी मोल्डवाहक रिंग के लिए पहचाना जाता है, लीड क्षति से सुरक्षित रहते है ढाल वाहक रिंग डिवाइस को काटने और बनाने के लिए डिवाइस की जांच करने की अनुमति देता है।

304 के ऊपर तक की लीड टेपपैक के साथ उपलब्ध है जैसा की fig.10 में दर्शाया गया है।

टेपपैक के साथ मुख्य नुकसान लीड बनाने के लिए अतिरिक्त खर्च और उपकरण है।

Fig 10



LEADS STYLES

EMN321844A

- ढाला हुआ रिंग उपयोग करने के लिए फ्लैट अवधि की ओर जाता है
- स्वचालित परीक्षण की अनुमति देता है
- 120 पिन से 304 पिन
- टयूबों में सिक्कों का ढेर
- लीड बनाने के उपकरण की आवश्यकता होती है।

फ्लिप चिप्स (Flip chips)

फ्लिप चिप के नीचे छोटे सोल्डर बंप के साथ नंगे डाया होते है जो लीड के रूप में काम करते है।

फ्लिप चिप सीधे PC बोर्ड पर सोल्ड किया जाता है (FR4 बोर्ड या सिरेमिक) बोर्ड पर घटक रखकर और गर्मी देने से सोल्डर बम्पस PC बोर्ड पर संबंधित पैड तक पिघलते है।

निम्नलिखित सोल्डर प्रकार (ईयूटेक्टिक) का इस्तेमाल बम्पस के लिए किया जाता है :

FR4 बोर्ड 63% - 37% कम पिघलना (183°C)

सिरेमिक बोर्ड : 95% - 5% उच्च अस्थायी तापमान की आवश्यकता होती है।

डाया पर बम्पस परिधि के आसपास और मध्य में भी है, क्योंकि भाग छोटे होते है, "माइक्रोनस" में व्यास निर्दिष्ट नहीं है।

100µm = 1 millimeter

महत्वपूर्ण पैकेज विनिर्देशक

A डाई आकार

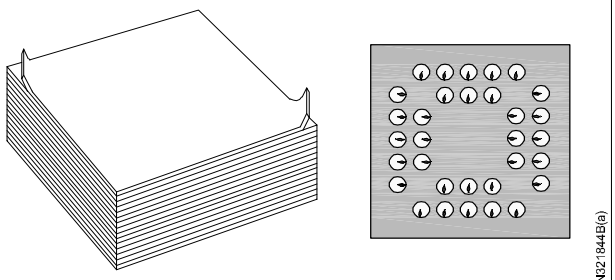
B बम्पस की संख्या

C बम्पस का व्यास

D बम्पस की सोल्डर संरचना

E बम्पस पिच।

Fig 11 a



पैकेज प्रतीक और कोड (Package symbols and codes)

1) पैकेज को (नया पैकेज कोड)

आउटलाईन व्यू पर दिए गए पैकेज कोड ED - 7303 (जापान के इलैक्ट्रानिक इंडस्ट्री एसोसिएशन द्वारा स्थापित एकीकृत सर्किट पैकेज नाम और कोड) के लिए सामान्य नियम/जैसा कि नीचे दर्शाया गया है।

□-□□□ □□□ □□□□-□□□□x□□□ -□□□□-□□□

1 2 3 4 5 6 7

1 पैकेज मटेरियल

2 पैकेज संरचना विशेषताएँ

3 पैकेज का नाम

4 पैकेज लीडस की संख्या

5 संदर्भ पैकेज आयाम

6 लीड पिच।

उदाहरण (Examples)

1 P-HQFP 208-40 x 40-0.65 - K (HQFP 208- P-4040-0.65-K) यह एक प्लास्टिक QFP प्रकार पैकेज को इंगित करता है। एक गर्मी सिंक, जिसमें 208 लीड के पैकेज बॉडी साइज और 0.65 मिमी की सामान्य झुकने वाली लीड पिच के साथ 40 mm x 40 mm लीड शामिल है।

2 P-DIP 42-13.7 x 51.98-2.54 (DIP42-P-600-2.54) यह एक प्लास्टिक DIP पैकेज को इंगित करता है जिसमें 42 लीड शामिल है, पैकेज की बॉडी चौड़ाई 13.7mm पैकेज बॉडी की लम्बाई 51.98 mm और 2.54 mm की लीड पिच है।

पैकेज के नाम

कोड	पैकेज का नाम
QFP	क्वाड फ्लैट पैकेज
QFJ	क्वाड फ्लैट जे-लीड पैकेज
DIP	डयूल इन-लाइन पैकेज
SOP	छोटी आउटलाइन जे-लीड पैकेज
SOJ	छोटी आउटलाइन जे-लीड पैकेज
ZIP	जिगजैग इनलाइन पैकेज
PGA	पिन ग्रिड सारणी
BGA	बॉल ग्रिड सारणी
LGA	भूमि ग्रिड सारणी

पैकेज की संख्या बढ़ती है (सामान्य उदाहरण)

कोड	पैकेज का नाम
0008	8
0014	14
0064	64
0144	144
0256	256

पैकेज सामग्री :

कोड	सामग्री	लागू पैकेज
C	सेरेमिक	मल्टीलेयर सेरेमिक पैकेज
G	सेरेमिक	ग्लास के साथ सील हेर्मेटिक सिरेमिक पैकेज
P	प्लास्ट्रिक	राल के साथ मोल्ड पैकेज

क्यू एफ एन - क्वॉड फ्लैट नो लीड्स (QFN - Quad flat no leads)

क्वॉड फ्लैट कोई लीज पैकेज नहीं है, या QFN एक बहुत छोटा स्क्वायर-आकार वाला आयताकार सतह है - बिना किसी लीड वाले प्लास्टिक पैकेज का माउट। यह मूल रूप से एक चौकोर फ्लैट पैकेज है जो इसके पक्षों से निकलने वाली लीड की अनुपस्थिति को छोड़कर है। मेटा पैड या QFN पैकेज सेवा के नीचे की परिधि के आसपास की भूमि बाहरी दुनिया के लिए विद्युत कनेक्शन बिंदु के रूप मे। क्योंकि QFN की कोई लीड नहीं होती है, उसके पास छोटे बंधन तार की लंबाई होती है, यह लीड पैकेजों की तुलना मे निर्बाध अधिष्ठापन करता है और इसलिए उच्च विद्युत प्रदर्शन प्रदान करता है। QFN पैकेज में fig.11a और 11b में दिखाए गए अनुसार डाया से गर्मी अपव्यय की सुविधा के लिए पैकेज बल पर एक खुला थर्मल पैड भी शामिल है।

सिरेमिक पैकेज या सेरपैक (Ceramic package, or cerpack)

सिरोमिक पैकेज, एक हेमेटिकली सील आयताकार सिरेमिक पैकेज है जो इसके दोनों लंबे पक्षों से विस्तारित होती है, इस प्रकार इन-लाइन पिन के दो सेट बनाते हैं। यह (fig 12) में दिखाए अनुसार दोहरी इन-लाइन पैकेज (DIP) CerDIP की तरह है।

Fig 11b

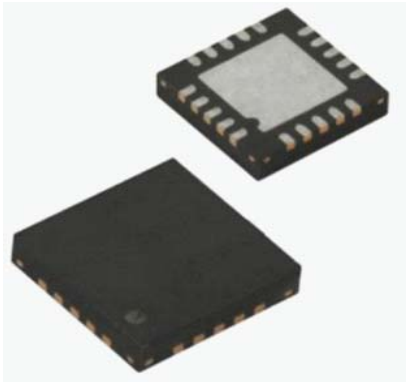
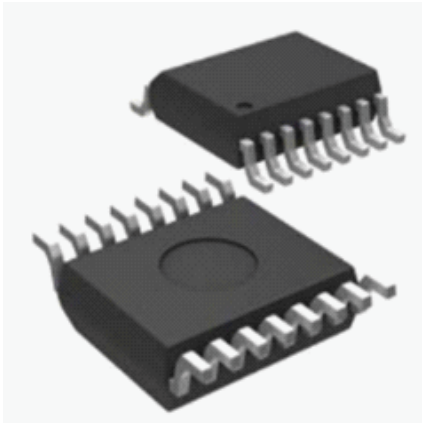


Fig 12

क्यू एस ओ पी चौड़ाई रूपरेखा पैकेज (QSOP Quarter size outline package)

क्वॉटर आकार रूपरेखा पैकेज या QSOP एक छोटा आयताकार सतह-माउंट प्लास्टिक पैकेज है जिसमें गुल-विंग इसके लंबे पक्षों से बाहर निकलती है। QSOP दो मानक बॉडी चौड़ाई में आता है, संकीर्ण शरीर QSOP जिसमें 150 mils की मामूली शरीर की मोटाई होती है और विस्तृत शरीर QSOP होता है जिसमें 300 mils की मामूली शरीर की मोटाई होती है। ठेठ QSOP लीड गणना संकीर्ण निकाय के लिए 16 से 28 लीड और विस्तृत शरीर के लिए 36 से 44 लीड तक होती है। QSOP लीड पिच आमतौर पर 25 mils है, जैसा कि (fig.13) में दिखाया गया है।

Fig 13

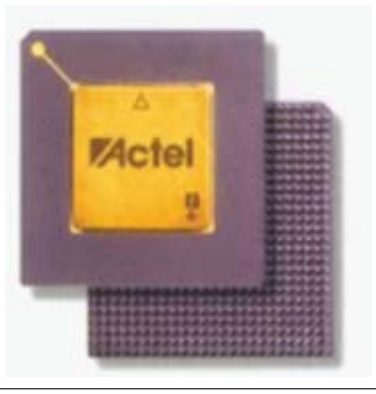


आई सी पैकेज पर सामान्य नोट्स (General notes on IC packages)

सिरेमिक कॉलम ग्रिड सारणी, या सी सी जी ए (Ceramic column grid array, or CCGA)

सिरेमिक कॉलम ग्रिड सारणी, या CCGA एक स्क्वायर-आकार या आयताकार सिरेमिक पैकेज है जो लीड या सोल्डर गेंदों के बजाए बाहरी विद्युत कनेक्शन के लिए सोल्डर कॉलम का उपयोग करता है। इन सोल्डर कॉलम को सिरेमिक पैकेज बॉडी पर एक ग्रिड या सारणी में व्यवस्थित किया जाता है, इसलिए नाम सिरेमिक कॉलम ग्रिड सारणी। CCGA मूल रूप से केवल एक CBGA पैकेज है जिसमें (fig.14) में दिखाए गए अनुसार सोल्डर गेंदो के बजाए सोल्डर कॉलम होते है।

Fig 14



पी एस ओ पी - छोटी पॉवर आउट लाईन पैकेज (PSOP - Power small outline package)

पॉवर छोटे रूपरेखा और पैकेज, या PSOP एक आयताकार छोटी रूप-रेखा पैकेज जो एमकोर द्वारा विकसित किया गया है या जो इसके प्लास्टिक की बॉडी में एक तांबे की गर्मी स्लग को जोड़ता है। डाई इस गर्मी स्लग से जुड़ा हुआ है चिप्स की गर्मी को खत्म करने की क्षमता में वृद्धि करता है और इस प्रकार (fig.15) में दिखाया गए अनुसार अधिक शक्ति को संभालता है।

Fig 15

सी एल सी सी या एल सी सी सिरेमिक लीडलैस चिप वाहक (CLCC or LCC - Ceramic leadless chip carrier)

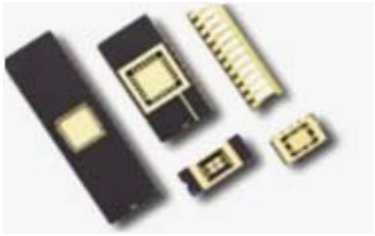
सिरेमिक लीड लैस चिप कैरियर या CLCC या LCC, एक वर्ग या आयताकार सतह मांउट सिरेमिक पैकेज है जिसमें कोई लीड नहीं है। बाहरी दुनिया के विद्युत कनेक्शन के लिए, LCC इसके बजाए फ्लैट धातु संपर्क (या मेटालाइज्ड, कैस्टेलेशंस) का उपयोग करता है जिसे पैकेज, (fig.16) में दर्शाए गए अनुसार नीचे चारों ओर पैड के रूप में जाना जाता है।

Fig 16

साइडब्रेज पैकेज (Sidebraze package)

साइडब्रेज पैकेज, आज भ उपयोग में आने वाले सबसे परिपक्व IC पैकेजों में से एक है, यह एक पुनरावृत्ति सिरेमिक पैकेज है जो इनके दोनों लंबे पक्षों से विस्तारित होता है इस प्रकार इन-लाइन पैकेज (DIP) है। दो अन्य व्यापक रूप से उपयोग किए जाने वाले DIP है जैसा कि (fig.17) में दिखाया गया है।

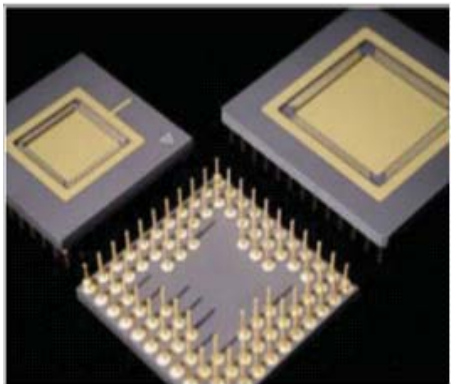
Fig 17



CPGA सिरेमिक पिन ग्रिड सारणी (CPGA Ceramic pin grid arrays)

सिरेमिक पिन ग्रिड सारणी, या CPGA एक वर्ग या आयताकार माध्यम-छेद है सिरेमिक पैकेज जिसका पिन या लीड पैकेज बॉडी के नीचे एक वर्ग सारणी मे व्यवस्थित होते है। CPGA या तो पहले मुहरबंद सिरेमिक ढक्कन या एक सोल्डर-सीलबंद धातु ढक्कन हो सकता है। CPGA, PGA पैकेज के कई प्रकारों में से एक है जैसा कि (fig.18) दिखाए गए उच्च घनत्व के कारण माइक्रो आईप्रोसेसर जैसे उच्च I/O गिनती वाले उपकरणों के लिए POG लोकप्रिय विकल्प है।

Fig 18



DFNा फ्लैट बिना लीड्स (DFN- Dual flat no leads)

दोहरी फ्लैट कोई लीड नहीं पैकेज है, या DNF एक बहुत छोटा स्क्वायर आकार या आयताकार सतह-माउंट प्लास्टिक पैकेज है जिसमें DFN पैकेज के निचले हिस्से के दोनों तरफ कोई लीड नहीं हैं। बाहरी दुनिया के लिए विद्युत कनेक्शन बिंदु के रूप में कार्य करता है। DFN, QFN के समान है, सिवाय इसके कि उचरार्द्ध में DFN की तरह केवल दो पक्षों के बजाए पैकेज की परिधि के आसपास लेन्ड है जैसा कि (fig.19)

DPAK - डेकावाट पैकेज (DPAK - Decawatt package)

डेकावाट पैकेज, या DPAK के एक उच्च IC पैकेज है जो मोटोरोला द्वारा विकसित उच्च शक्ति डिवाइसों को घेरने के लिए विकसित किया गया है। 'DPAK' को TO-252 के रूप में भी जाना जाता है। परिवर्णी शब्द DPAK अलग पैकेज के लिए खड़ा हो सकता है DPAK के 3 या 5 टर्मिनलों हो सकते है जैसा कि (fig.20)

Fig 19

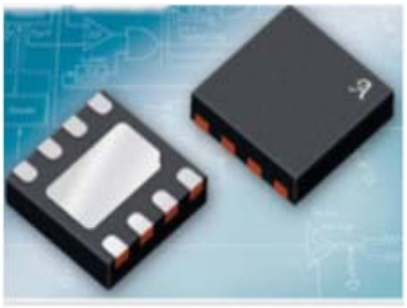


Fig 20

JLCC- J-लीड सिरेमिक चिप वाहक (JLCC- J-Leaded ceramic chip carrier)

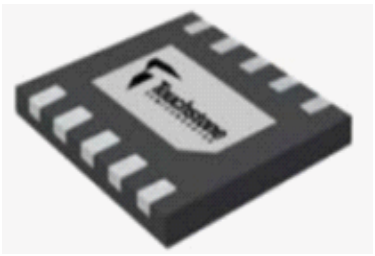
जे-लीड सिरेमिक चिप कैरियर, या जे JLCC, एक वर्ग या आयताकार सतह माउंट सिरेमिक पैकेज है जिसमें इसकी परिधि के आसपास जे-गठित होता है। JLCC के बराबर प्लास्टिक मांउट PLCC है जैसा कि (fig.21) में दर्शाया गया है।

Fig 21

टी डी एफ एन- पतली दोहरी फ्लैट कोई लीड नहीं (TDFN- Thin Dual flat no leads)

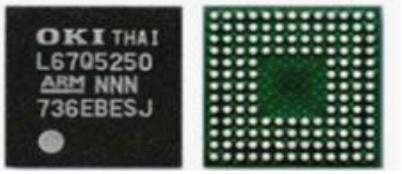
पतली दोहरी फ्लैट कोई लीड नहीं पैकेज है या TDFN, एक बहुत छोटा और पतला वर्ग आकार या आयताकार सतह मांउट प्लास्टिक पैकेज है जिसमें कोई लीड नहीं है। या पैकेज के दो किनारों के साथ धातु पैड का उपयोग करता है बाहरी दुनिया के लिए विद्युता कनेक्शन के लिए बॉडी। यह मूल रूप से दोहरी फ्लैट नो लीड्स (DFN) पैकेज का पतला संस्करण है जैसा कि (fig.22) में दर्शाया गया है।

Fig 22



LFBGA - कम प्रोफाइल फाइन-पिच बॉल ग्रिड सारणी (LFBGA - Low profile fine- pitch ball grid array) कम प्रोफाइल ठीक पिच बॉल ग्रिड सारणी, या LFPBGA, गेंद ग्रिड सारणी (BGA) पैकेज का एक छोटा संस्करण है। यह मूल रूप से एक FBGA पैकेज है जिसमें 1.2 mm और 1.7 mm की पैकेज ऊंचाई है इसलिए यह TFBGA और VFBGA से मोटा है जैसा कि (fig.23) में दर्शाया गया है।

Fig 23



LGA - लैंड ग्रिड श्रेणी (LGA - Land grid array (Fig.24))

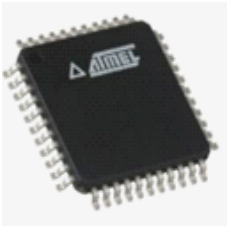
Fig 24

भूमि ग्रिड या LGA एक पैकेज है जो लीड की बजाए बाहरी विद्युत कनेक्शन के लिए धातु पैड का उपयोग करता है (जैसे पिन ग्रिड सारणी) या सोल्डर गेदों (गेंद ग्रिड सारणी में)। इन धातु पैड, जिन्हें भूमि कहा जाता है, में व्यवस्थित किया जाता है। पैकेज निकाय के नीचे एक ग्रिड या सारणी है इसलिए नाम भूमि ग्रिड सारणी है। LGA पैकेज भूमि की ग्रिड सारणी व्यवस्था में यह उच्च भूमि गणना करने की अनुमति देता है, जिससे इसे उच्च I/O आवश्यकताओं वाले उपकरणों के लिए लोकप्रिय पैकेज विकल्प बना दिया जाता है।

TQFP पतली क्वाड फ्लैट पैक (TQFP Thin quad flat pack)

पतली क्वाड फ्लैट पैक, या TQFP एक सतह-माउंट IC पैकेज है जिसमें गुल-विंग पैकेज बॉडी के सभी चार किनारों पर जाता है। यह मूल रूप से MQFP का एक पतला संस्करण है जैसा कि (fig. 25) में दर्शाया गया है।

Fig 25



LQFP - कम प्रोफाइल क्वाड फ्लैट पैक (LQFP - Low profile quad flat pack)

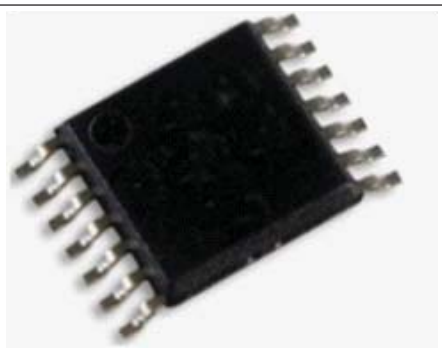
कम प्रोफाइल क्वाड फ्लैट पैक या LQFP, सतह-माउंट IC पैकेज है जो सभी चारों बॉडी के किनारों से विस्तारित होता है जैसा कि (fig. 26) में दर्शाया गया है।

Fig 26

TSSOP पतली शिंक्र छोटी रूपरेखा पैकेज (TSSOP - Thin shrink small outline package)

छोटी रूपरेखा पैकेज, या TSSOP, या आयताकार सतह-मांउट प्लास्टिक पैकेज है जो गुल-विंग लीड के साथ है। इसमें मानक शिंक्र की तुलना में एक छोटी बॉडी और छोटी मानक पिच होती है पैकेज SOIC मानक पिच होती है और एक ही गिनती के साथ TSOP की तुलना में छोटा और पतला है जैसा कि (fig.27) में दर्शाया गया है।

Fig 27



MQFP - मीट्रिक क्वाड फ्लैट पैक (MQFP- Metric quad flat pack)

मीट्रिक क्वाड फ्लैट पैक या MQFP एक सतह - मांउट IC पैकेज है जिसमें गुल-विंग पैकेज के बॉडी के सभी चारों किनारों पर होता है जैसा कि (fig.28) में दर्शाया गया है।

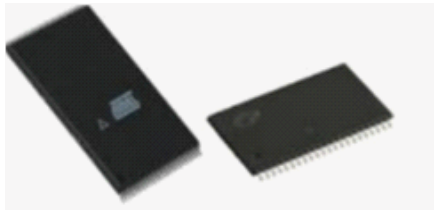
Fig 28

TSOP - पतली छोटे रूपरेखा पैकेज (TSOP -Thin small outline pacakge)

पतली छोटी रूपरेखा पैकेज या TSOP एक आयताकार IC पैकेज है जो 1.0 mm की मोटाई है। यहाँ दो प्रकार के TSOP है। टाइप TSOP में लीड इसके छोटे किनारों की ओर से निकलती है पैकेज टाइप II TSOP लीड पैकेज के लंबे किनारों से निकलती है जैसा कि (fig.29) में दर्शाया गया है।

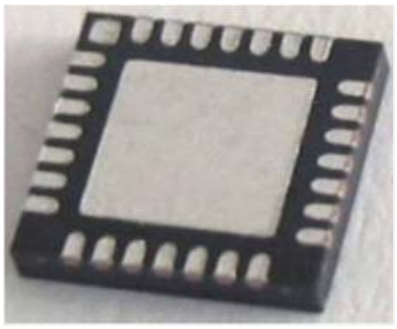
MLP - माइक्रो लीड फ्रेम पैकेज (MLP- Micro lead frame package)

Fig 29



माइक्रो लीड फ्रेम पैकेज, या MLP एक JEDEC अनुपालन है, बहुत पतला, पास - CSP वर्ग - आकार या आयताकार सतह-माउंट प्लास्टिक पैकेज बाहरी दुनिया के विद्युत कनेक्शन के लिए लीड के बदले धातु पैड का उपयोग करता है। MLP एक ही बिना लीडस पैकेज परिवार से संबंधित है जो QFN और DFN के रूप में है जैसा कि (fig.30) में दर्शाया गया है।

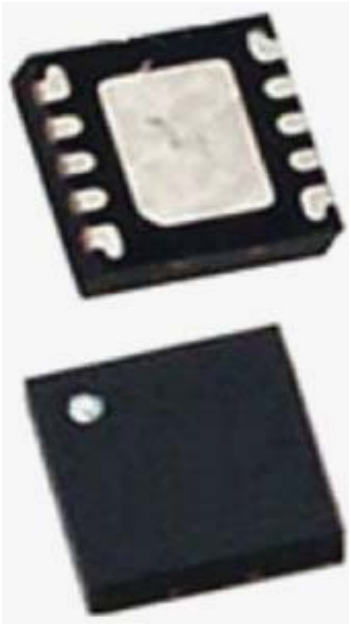
Fig 30



UTDFN - अति पतली दोहरी फ्लैट कोई लीड नहीं (UTDFN - Ultra thin dual flat no leads)

अल्ट्रा पतली दोहरी फ्लैट कोई लीड पैकेज नहीं है या UTDFN एक छोटा और पतला वर्ग-आकार या आयताकार सतह-माउंट प्लास्टिक पैकेज है जिसमें लीड्स नहीं होती है यह बिजली के कनेक्शन के लिए पैकेज बॉडी के दो किनारों तक धातु पैड का उपयोग करती है बाहरी दुनिया में, यह मूल रूप से पतली दोहरी फ्लैट कोई लीड (TDFN) पैकेज का पतला संस्करण है। (fig.31)

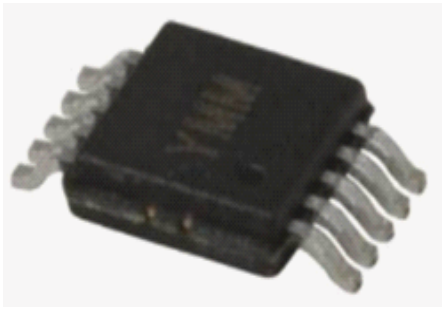
Fig 31



MSOP - माइक्रो छोटे रूपरेखा पैकेज (MSOP - Micro small out line package)

सूक्ष्म छोटे रूपरेखा पैकेज या सूक्ष्म- SOP या MSOP, बहुत छोटा आयताकार प्लास्टिक पैकेज है जिसमें गुल विंग इसके लंबे पक्षों से बाहर निकलती है। MSOP पैकेज का एक छोटा सा संस्करण है जिसमें बाद वाले SSOP की तुलना में एक छोटा पदचिन्ह है। जैसा कि (fig.32) में दर्शाया गया है।

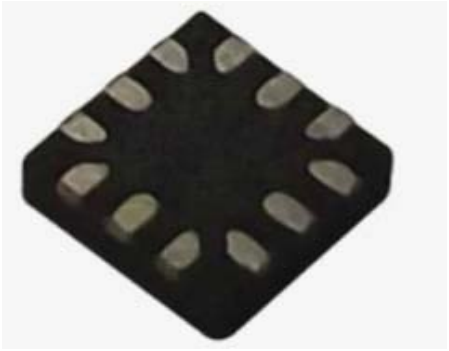
Fig 32



UTQFN - अल्ट्रा पतली क्वॉड फ्लैड कोई लीड नहीं (UTQFN- Ultra thin quad flat no leads)

अति पतली क्वाड पैकेज, UTQFN एक बहुत छोटे और पतले वर्ग के आकार या आयताकार सतह-मांउट प्लास्टिक पैकेज बिना लीड के है। लीडस के बजाय, यह बाहरी दुनिया के विद्युत कनेक्शन के लिए पैकेज बॉडी के परिधि के आस पास धातु पैड का उपयोग करता है। यह मूलरूप से पतली क्वाड फ्लैट नो लीड्स (TQFN) पैकेज का पतला संस्करण है जैसा कि (fig.33) में दिखाया गया है।

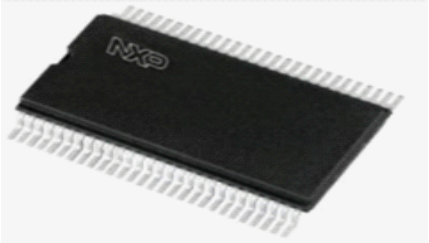
Fig 33



VSOP - बहुत छोटा रूपरेखा पैकेज (VSOP- Very small outline package)

बहुत छोटा आउंट लाईन पैकेज बनाम VSOP पैकेज के कई छोटे संस्करणों में से एक है, जिसमें संकुचित बॉडी और इसकी गुल विंग के लिए एक टाइटेनेटेड पिच है। SOIC का एक और छोटा संस्करण SOIC है जैसा कि (fig.34) में दर्शाया गया है।

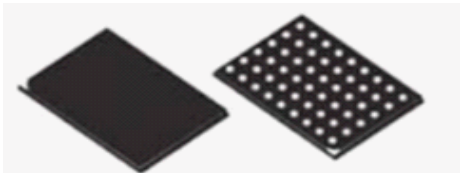
Fig 34



TFBGA - पतली प्रोफाइल फाइन पिच बॉल ग्रिड सरणी (TFBGA - Thin profile fine ptich ball grid array)

पतली प्रोफाइल फाइन पिच बॉल ग्रिड सरणी या TFBGA, सभी BGA पैकेज जैसे FBGA पैकेज का पतला संस्करण है। TFBGA बाहरी विद्युत कनेक्शन के लिए पैकेज बॉडी के नीचे एक ग्रिड या सरणी में व्यवस्थित सोल्डर बॉल का उपयोग करें। TFBGA आकार में चिप स्केल के पास है और इसमें गेदें पिच वैल्यु है जो FBGA की तुलना में भी कठिन है जैसा कि (fig.35) में दर्शाया गया है।

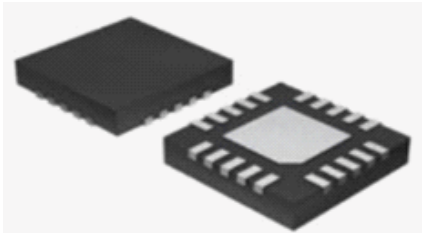
Fig 35



TQFN - पतली क्वाड फ्लैड कोई लीड नहीं (TQFN - Thin quad flat no leads)

पतली क्वाड फ्लैट कोई नीड नहीं पैकेज, या TQFN एक बहुत ही छोटा और पतला वर्ग आकार या आयताकार सतह माउंट प्लास्टिक पैकेज है जिसमें लीड्स की बजाय कोई लीड नहीं है। यह बाहरी दुनिया के विद्युत कनेक्शन के लिए पैकेज बॉडी के निचले भाग की परिधि के आसपास धातु पैड का उपयोग करती है। यह मूलरूप से क्वाड फ्लैट नो लीड्स (QFN) पैकेज का पतला संस्करण है जैसा कि (fig.36) में दर्शाया गया है।

Fig 36



FBGA - फाइन पिच बॉल ग्रिड सरणी (FBGA- Fine pitch ball grid array)

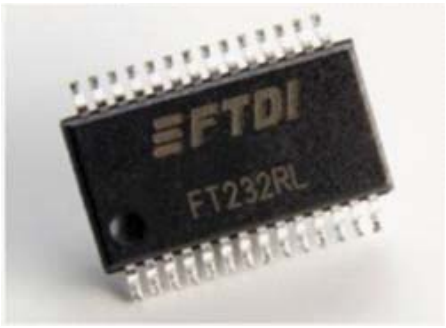
फाइन पिच बॉल ग्रिड सरणी, एक FPBGA या FBGA के लिए, का एक छोटा संस्करण है गेंद ग्रिड सरणी (BGA) पैकेज। जैसा कि सभी BGA पैकेज में, FBGA सोल्डर गेदों का उपयोग करता है जो बाहरी विद्युत कनेक्शन के लिए पैकेज बॉडी के नीचे ग्रिड या सरणी में व्यवस्थित होते है। हालांकि, FBGA मानक BGA पैकेज की तुलना में छोटे और पतले बॉडी के साथ आकार में चिप-स्केल के पास है, इसमें एक बेहतर गेंद पिच (गेदों के बीच छोटी दूरी) भी शामिल है। जैसा कि (fig.37) में दर्शाया गया है।

Fig 37

SSOP - छोटे रूपरेखा पैकेज को कम करें (SSOP-Shrink small outline package)

छोटे रूपरेखा पैकेज या SSOP को संकुचित करें, एक संपीड़ित बॉडी और कड़े लीड पिच वाले SOIC पैकेज का छोटा संस्करण है जैसा कि (fig.38) में दर्शाया गया है।

Fig 38



D3PAK - डेकावॉट पैकेज (D3PAK - Decawatt package 3)

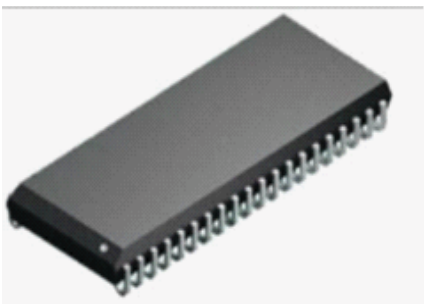
डेकावॉट पैकेज 3 या D3PAK, D2PAK के पैकेज का एक बड़ा संस्करण है। D2PAK की तरह समायोजित करें (DPAK और D2PAK' के प्रोडेसेसर) D3PAK के एक सतह-माउंट है प्लास्टिक-मोल्डेड पैकेज उच्च शक्ति असतत उकपरणों के लिए बनाया गया है। D3PAK के को अन्य नामों से जाना जाता है जैसे कि 'TO-268' और अलग पैकेज 3। जैसा कि (fig.39) में दर्शाया गया है।

Fig 39

SOJ - छोटी रूपरेखा J-लीड पैकेज (SOJ : Small outline J-lead package)

छोटी ऑउट लाइन जे-लीड पैकेज या SOJ गठित लीड के साथ एक छोटा आयताकार सतह-माउंट प्लास्टिक मोल्ड एकीकृत सर्किट पैकेज है। लीड पैकेज के लंबे किनारे से निकलती है। SOJ या जे-लीड छोटे रूप रखा IC पैकेज के रूप में भी जाना जाता है जैसा कि (fig.40) में दर्शाया गया है।

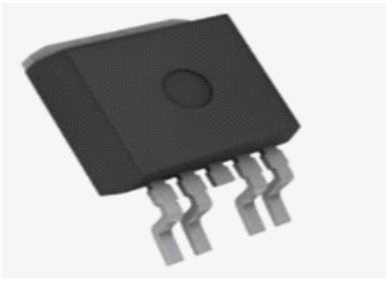
Fig 40



D2PAK या DDPAK, डबल डेकावॉट पैकेज (D2PAK or DDPAK- Double decawatt package)

डबल डेकावॉट पैकेज या D2PAK या DDPAK, DPAK पैकेज के उत्तराधिकारी है जो मोटारोला द्वारा उच्च शक्ति उपकरणों के घेरने के लिए डिजाइन किया गया था। D2PAK, DPAK से बड़ा है और विभिन्न टर्मिनलों गिनती के साथ कई संस्करणों में आता है D2PAK जिसमें पीठ पर एक फ्लैट गर्मी सिंक है मूल रूप से सतह-मांउट TO-220 थ्रू-होल पैकेज के बराबर है और इसलिए इसे कभी-कभी 'SMD-220' के रूप में भी जाना जाता है। D2PAK को 'TO-263' के रूप में भी जाना जाता है जैसा कि (fig.41) में दर्शाया गया है।

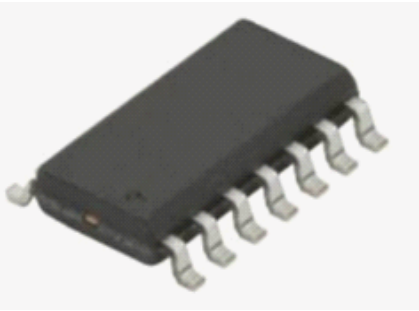
Fig 41



एस ओ आई सी - छोटे रूपरेखा एकीकृत सर्किट (SOIC - Small outline integrated circuit)

छोटी रूपरेखा एकीकृत सर्किट या SOIC एक छोटी आयताकार सतह माउंट प्लास्टिक मोल्ड एकीकृत सर्किट पैकेज है जो गुल विंग के साथ है। लीड पैकेज के लंबे किनारे से निकलती है यह आज सबसे अधिक इस्तेमाल किया जाने वाला सतह माउंट पैकेज है जैसा कि (fig.42) में दर्शाया गया है।

Fig 42



छोटे रूपरेखा ट्रांजिस्टर (एस ओ टी) पैकेज (Small outline Transistor (SOT) package)

छोटे रूपरेखा ट्रांजिस्टर (SOT) पैकेज बहुत छोटे है, सस्ते, सतह अपने दो लंबे किनारों पर लीड के साथ प्लास्टिक- मॉडेल पैकेज मांउट करते है। उनकी कम लागत और कम प्रोफाइल के कारण उपभोक्ता इलेक्ट्रॉनिक्स में व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है। SOT - 23 और SC-70 पैकेज आज सबसे व्यापक रूप से उपयोग किए जाने वाले SOT पैकेज है। ध्यान दें -: कि इन दोनों से एक पक्ष IC उद्योग में उपयोग किए जाने वाले कई अन्य SOT पैकेज प्रकार है। जैसा कि (fig.43) में दर्शाया गया है।

सी क्यू एफ पी - सिरेमिक क्वाड फ्लैट पैक (CQFP - Ceramic quad flat pack)

सिरेमिक क्वाड फ्लैड पैक, CQFP एक सिरेमिक IC पैकेज है जिसमें पैकेज बॉडी के सभी चार किनारों से विस्तारित लीड। CQFP मुख्य रूप से आकार में वर्ग है, पूर्व वर्ती आयताकार वैरिएंट मौजूद है। CQFP क्वाड फ्लैड पैक (QFP) पैकेज के कई प्रकारों में से एक है। जैसा कि (fig.44) में दर्शाया गया है।

Fig 43

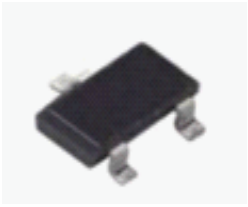
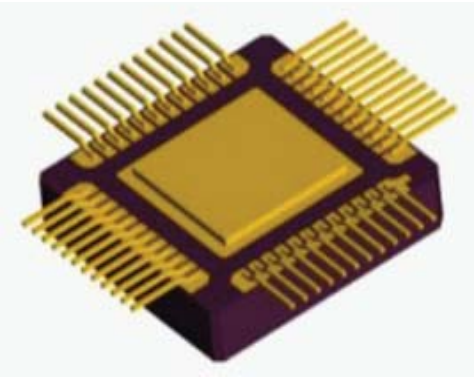


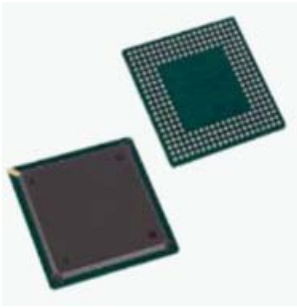
Fig 44



गेंद ग्रिड सरणी उर्फ बी जी ए (Ball grid array aka BGA)

BGA पैकेज का उपयोग माइक्रोप्रोसेसरों जैसे मांउट उपकरणों को स्थायी रूप से सतह पर करने के लिए किया जाता है। एक BGA दोहरी इन लाइन या फ्लैट पैकेज पर रखे जाने से अधिक इंटरकनेक्शन पिन प्रदान कर सकता है। डिवाइस की पूरी निचली सतह का उपयोग केवल परिधि के साथ। केवल एक औसत छोटा है, जिससे उच्च गति पर बेहतर प्रदर्शन होता है, BGA उपकरणों के सोल्डरिंग को सटीक नियंत्रण की आवश्यकता होती है और आमतौर पर स्वचालित प्रक्रियाओं द्वारा किया जाता है। उपयोग में सॉकेट में एक BGA डिवाइस कभी नहीं लगाया जाता है जैसा कि (fig.45) में दर्शाया गया है।

Fig 45

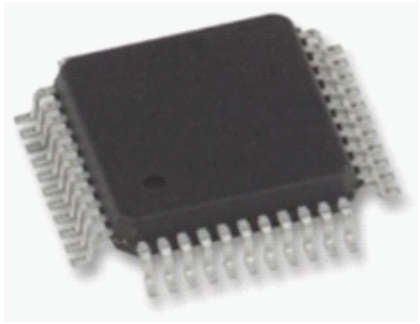


प्लॉस्टिक क्वाड फ्लैट पैकेज उर्फ (वाख) पी क्यू एफ पी (Plastic quad flat package aka PQFP)

प्लास्टिक क्वाड फ्लैट पैक, या PQFP एक IC पैकेज है जिसमें पैकेज बॉडी के सभी चार किनारों से विस्तारित लीड है। PQFP' मुख्य रूप से आकार में वर्ग है, हालांकि आयताकार रूप मौजूद है। PQFP क्वाड

फ्लैअ पैक (QFP) पैकेज के कई प्रकारों में से एक है जैसा कि (fig.46) में दर्शाया गया है।

Fig 46



पी एल सी सी - प्लास्टिक लीड चिप वाहक (PLCC- Plastic leaded chip carrier)

प्लास्टिक लीड चिप वाहक या PLCC एक चार तरफा प्लास्टिक पैकेज है जिसमें "J" परिधि के आसपास "J" होता है ये जे लीड्स कम बोर्ड स्पेस घेरते है तो गुल-विंग की ओर जाती है कि अन्य पैकेज जैसे SOIC है PLCC पैकेज या तो वर्ग या आयताकार हो सकता है। PLCC के समकक्ष JLCC है जैसा कि (fig.47) दर्शाया गया है।

Fig 47

विभिन्न प्रकार के औजारों और उपकरणों और कच्चे माल के बारे में स्पष्टीकरण, जो SMD सोल्डरिंग और डिसोल्डरिंग कार्य के लिए आवश्यक है (Explanation about different types of tools & equipments & raw materials required for SMD soldering and desoldering work)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **प्रशिक्षुओं को इलेक्ट्रोस्टैटिक डिसचार्ज के कारण महंगा SMD डिवाइस और घटकों और IC के नुकसान से बचने के लिए उपयोग किए जाने वाले औजारों और कच्चे मटेरियल का उपयोग करने के लिए परिचित होगें। निर्वहन।**
- **प्रशिक्षु उपकरण, और SMD घटकों के काम को सोल्डर और डिसोल्डर करने के लिए आवश्यक कच्चे माल का उपयोग करने के लिए परिचित करना।**

SMD सोल्डरिंग के लिए आवश्यक यंत्र और उपकरण

गर्म हवा स्टेशन सोल्डर ब्लोअर

Fig 1

Fig 2

गर्म हवा बंदूक सोल्डरिंग स्टेशन ऑयरन सोल्डर उपकरण

इसका उपयोग पैड आकार के अनुसार गर्म हवा के ब्लोअर के उपयुक्त तापमान और वायु दाव को सेट करके SMD घटकों के फाइन और संकीर्ण टर्मिनलों को सोल्ड और डीसोल्ड करने के लिए किया जाता है PCB और SMD घटकों के पैकेज आकार का fig. 1 और 2

SMD का काम, रीवर्क स्टेशन (Working of SMD Rework station)

रिवर्क स्टेशन एक एंटीस्टैटिक सोल्डरिंग स्टेशन है जिसमें सोल्डरिंग ऑयरन और गर्म हवा बंदूक है। रिवर्क स्टेयन सिफारिश की। थर्मल संवेदनशीन इलैक्ट्रानिक घटक जैसे (QFP, PLCC, SOP इत्यादि) एयर अनुपालक स्टयान इत्यादि में स्थित है.,) यह SMD घटकों की सोल्डरिंग और डिसोल्डरिंग के लिए उपयोगी है। जैसा कि fig.3, 4, और 5 में दर्शाया गया है।

SMD विभिन्न तापमान प्रोफाइल और डिजिटल प्रदर्शन के साथ रिवर्क प्रणाली (SMD rework system with different temperature) profiles and digital display

Fig 3

Fig 4

VARIOUS SOLDERING TIPS

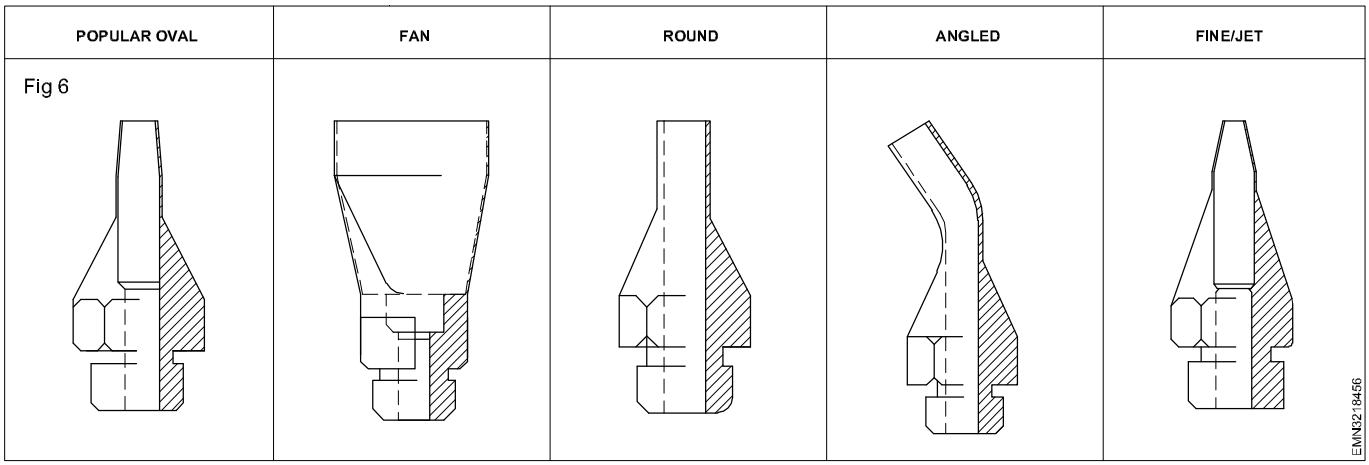
Fig 5

DIFFERENT SHAPES OF HOT AIR TIPS

गर्म हवा पेंसिल पारंपरिक सोल्डर आयरन के कई फायदे है, सबसे पहले और सबसे महत्वपूर्ण, गर्म हवा पेंसिल पूरी तरह से गैर-आक्रमक है जो सटीक, पिन की ओर इशारा करते हुए, गैर-संपर्क, कम वेलॉसिटी, गर्म हवा सीधे व्यक्तिगत घटकों की ओर ले जाती है जैसा कि fig. 6 में दर्शाया गया है।

वैकल्पिक : सभी SMD's के लिए 5 अलग स्टेनलस स्टील एयर टिप स्टाइलस उपलब्ध है।

Fig 6



गरम चिमटी (वैकल्पिक) (Heated Tweezers : (Optional))

गरम चिमटी के गर्म हवा के पुननिर्माण स्टेशनों की तुलना में अधिक लक्षित किया गया है। वे सोल्डर और डी-सोल्डर SMD जैसे चिप प्रतिरोधक चिप कैपेसिटर्स, SOT, फ्लैट पैक और DIP, ICs के लिए एक तेज और कुशल विधि प्रदान करते है जैसा कि fig. 7 में दर्शाया गया है।

Fig 7

सोल्डर सकरस डिसोल्डरिंग पम्प (Solder suckers de - soldering pumps)

एक डीसोल्डरिंग पम्प या अधिक सामान्य रूप से एक सोल्डर सकेट के रूप में जाना जाता है, यह एक उपकरण है जो सर्किट मरम्मत के दौरान सर्किट बोर्ड असेंबली से पिघला हुआ सोल्डर वैक्यूम करता है या घटकों को हटाने का। जैसी कि fig. 8 में दर्शाया गया है।

मोनाकल मैग्निफायर - रोशनी (Monocle Magnifier - Illuminated)

Fig 8

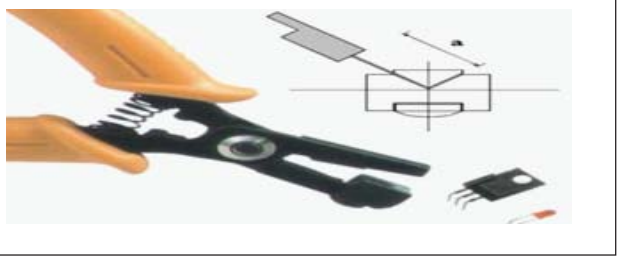
Anti - Static Desoldering Pump / Solder Sucker

इस लूप आवर्धक ने अपनी आँखों में खुद को छोटे LED की तरफ सेट किया है। SMD कनेक्शन की कोशिश करने के लिए काफी मुश्किल है LED पक्ष में उन लोगों को बड़ी मदद है जो उचित सोल्डर कनेक्शन के लिए कनेक्शन की बहुत बारीकी से जाँच करना चाहते है जैसा कि fig. 9 और 10 दर्शाया गया है।

Fig 9

90° बनाने का उपकरण (90° forming tool)

Fig 10



टूल कट किंक बनाने (Tool cut kink forming)

Fig 11

विशेष उपकरण जो एक ऑपरेशन में घटक तार को काटता है और पूर्व-रूप बनाता है। एक स्लाइडिंग स्टॉप के माध्यम से लंबाई सेंटिंग की जाती है जैसा कि fig.11 में दर्शाया गया है।

90° SMD ट्वीजर (90° SMD tweezer)

चिप्स को उठाने और संरेखित करने के लिए सामानांतर ब्लेंड आदर्श, भी घुमावदार कॉइल्स और हेयर स्प्रीरिंगस। जैसा कि fig 12 में दर्शाया गया है।

Fig 12

घुमावदार ट्वीजर (Curved tweezer)

सामान्य असेंबली के लिए घुमावदार (इगल) ट्विजर, बेंच पर हाथ को आराम करने की अनुमति देता है। ठीक अंक विपरीत कार्यवाई ट्वीजर पकड़ और पारंपरिक चिमटी की तुलना में कम दबाव के साथ भागों को पकड़ती है। जैसा कि fig 13 और चित्र fig.14 में दर्शाया गया है।

Fig 13

Fig 14

समानांतर पैडल ट्वीजर (Parallel paddle tweezer)

चिकनी फ्लैट, कोणवाला समानांतर पैडल ट्वीजर, पकड़ने और IC' और छोटे हिस्सों को उठाने में बहुत अच्छा है जैसा कि fig.15 में दर्शाया गया है।

Fig 15

गोलाकार बिंदु ट्वीजर (Rounded points tweezer)

आसपास के नाजुक भागों सिलिकॉन, क्रिस्टल और जर्मेनियम पानी चिप्स के लिए गोलाकार बिंदु ट्वीजर द्वारा खरोंच रोकते है। जैसा कि fig. 16 में दर्शाया गया है।

Fig 16

SMD प्रोबर्स और स्पडर्स (SMD probers & spudgers)

संरेखित, स्ट्रेगटेन चिप लीड्स या टेस्ट सोल्डर जोड़। जैस कि fig.17 में दर्शाया गया है।

Fig 17

एकीकृत सर्किट (IC) एक्सट्रेक्टर जे - लीड, PLCC, PLCC सॉकेट, कनेक्टर और PGA निकालने वाले)

आसानी से और जल्दी से डिसोलडरिंग के बाद IC, PGA थ्रु-होल कनेक्टर को होल कनेक्टर को हटा देता है। इन्सुलेट के साथ संपीड़न स्टील स्प्रिंग, कुशन वाली पकडें, हाथों को निचोड़ने के लिए हाथों को निचोड़ती है बोर्ड के ऊपर उठाने और बाहर उठाने के लिए। जैसा कि fig. 18 में दर्शाया गया है।

Fig 18

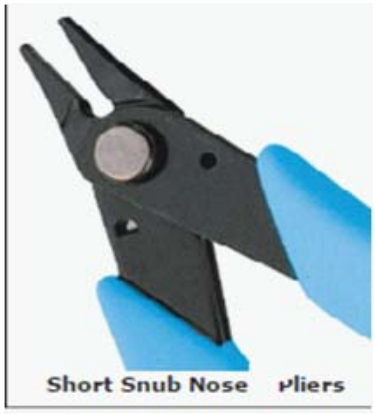
PLCC सॉकेट निष्कर्षण उपकरण (PLCC socket extraction tool)

ESD सुरक्षित काम करता है सभी JEDED, जे- लीड्स, SOJ या PLCC, SMD या PLCC पैकेज और PLCC सॉकेट। यह सहायक, सार्वभौमिक उपकरण PLCC चिप्स और सॉकेट को 18 लीड्स/पिन तक 124 लीड्स/पिन तक हटा देता है। स्प्रिंग-भारित और स्वंय खोलने, उपकरण हाथ की थकान को कम करता है और एकल हाथ ऑपरेशनकी अनुमति देता है। कोने में हुक डालें और उठांए। लीड/पिन डैमेज को रोकने में मदद करें। एक PCB बेंचटॉप आवश्यक है। fig.19

Fig 19

सूक्ष्म कतरनी, फ्लश कटर और पिलरस (Micro shears, flush cutters and pliers)

Fig 20



SHORT SNUB NOSE PLIERS

20° सिर कोण के साथ केवल और तार संबंधों में कटौती। जैसा कि fig. 20 और 21 में दर्शाया गया है।

Fig 21

LONG REACH NEEDLE NOSE PLIERS

शीर्स PCB चिप लीड और तार 20A WG, केबल और तार संबंधों के लिए तार। जैसा कि fig. 22 में दर्शाया गया है।

Fig 22

WIRE, CABLE, WIRE TIE CUTTER

घुमावदार या टॅगिंग करते समय पकड़ो। तार बनने के लिए अच्छा है चिकने जबड़े छोटे तारों को 1 mil स्प्रिंग - स्थागित वापसी के लिए नुकीली/स्कोर करना बंद कर देता है जैसा कि fig.23 में दर्शाया गया है।

Fig 23

PCB LEADS FLUSH CUTTER & CLIP

क्वार्ड फ्लैट पैक और लीड सीध उपकरण (Quard flat pack pin & lead straightening tool)

यह पिन आकार सत्यापन के लिए एक आवश्यक गुणवत्ता नियंत्रण (QC) उपकरण है जिसमें बॉडी के आकार और अज्ञात QFP घटकों के पिच के साथ है जैसा कि fig. 24 और 25 में दर्शाया गया है।

Fig 24

RESHAPES, RE-ALIGNS,
STRAIGHTENS QFP, TQFP & LQFP

Fig 25

यह QFP और TQFP' और सही सह-प्लानरिटी सामस्याओं के सभी आकारों के झुकाव पिन को दोबारा डिजाइन और संरेखित करता है। लीड/पिन पिच के साथ मुख्य सीधा हैंडल चिप 0.4 mm से 1.0 mm

टेम्पलेट 46 अलग-अलग QPF एक पैटर्न को समायोजित करता है और घटक रिकबरी या महंगा QPF, TQPF और LQPF के बचाव के लिए आर्दश है पैकेज/चिप्स। रिक्त टेम्पलेट स्लॉट से मेल खाले के लिए QPF पिन समायोजित करने के लिए दंत चुनौतियों और चिमटी जैसे मानक हाथ औजारों का उपयोग करें।

शौक चाकू (Hobby knife)

Fig 26

हम PCB के साथ काम करते समय इन बड़े पैमाने पर उपयोग करते है। ये छोटा चाकू निशान काटने, जमीन को डालने के लिए अच्छी तरह से काम करता है, और बालों की तरह तारों को उनके उचित स्थान पर मार्गदर्शन करने के लिए अच्छी तरह से काम करता है। एक्साल चाकू एल्यूमीनियम हैंडल, एक अति-तेज ब्लेड और सुरक्षा टोपी के साथ आता है। fig. 26

पाना वाइस जूनियर क्लैंप (Pana vise junior clamp)

PCB होल्डर : (वैकल्पिक)

एक छोटा, मजबूत क्लैंप जिसे लगभग किसी कोण में काम या उपकरण रखने के लिए घुमाया जा सकता है। इस क्लैंप के जबड़े गर्मी-प्रतिरोधी होते है 2 7/8", के लिए खुले होते है, और होल्ड सर्किट के बोर्डों के पकड़ने

Fig 27

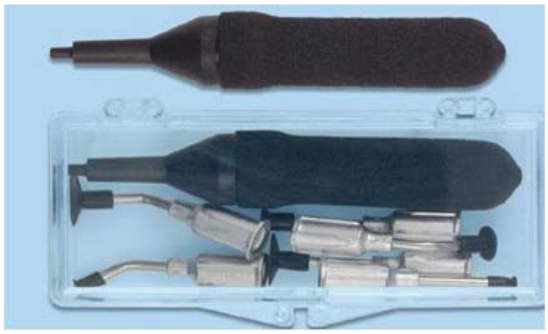
में मदद के लिए एम्बेडेड ग्रूव होते है। सुरक्षित अतिरिक्त स्थिरता, इसे बढ़ते स्क्रू के साथ एक कार्य बेंच में सुरक्षित किया जा सकता है। fig.27

ESD सुरक्षित वैक्यूम पेन (वैकल्पिक)

चूषण और वैक्यूम उठाने और हैडलिंग SMD ग्लास वेफर्स और छोटे हिस्सों :

वैक्यूम हैंडलिंग उपकरण जो छोटे भागों और घटकों को उठाने के लिए सिलिकॉन वैक्यूम कप के साथ पेश करता है। पेन वैक्यूम से सरल दबाने और वैक्यूम बटन को पुनः लोड करके उत्पन्न होता है। जैसा कि fig.28, 29, 30 में दर्शाया गया है।

Fig 28



ESD - SAFE PEN VACUUM HANLDING TOOL THAT FEATURES

Fig 29

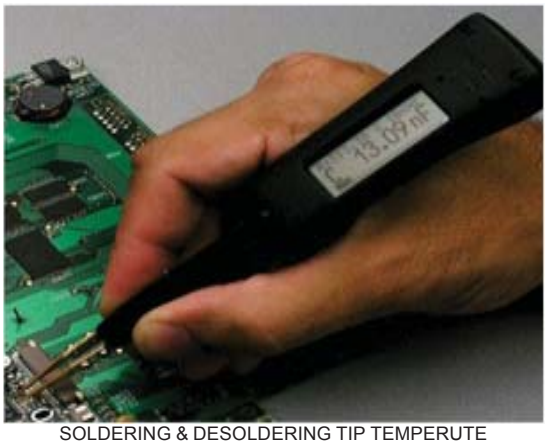
PEN VAC KITS INCLUDE 6 OR 10 SUCTION CUPS

Fig 30

डिजिटल मल्टीमीटर (Digital multimeter)

स्मार्ट ट्वीजर (वैकल्पिक) : सटीक और आसानी से आपके घटकों को मापें। स्मार्ट चिमटी का उपयोग कर LCR माप। 0.05 ओम से 10 मेगा ओम कैपेसिटेन्स 10pF से 1 uH से 1H से प्रतिरोध मापें। यह स्वाचालित रूप से LCR माप मोड के लिए पहचानता है। कन्टीन्यूटी या खुले परीक्षण, डायोड परीक्षण DC/AC वोल्टेज +/- 8 वोल्ट, मुख्य और परजीवी प्रतिबाधा घटकों के पढ़ने, अपव्यय और गुणवत्ता कारकों का माप। जैसा कि fig. 31 में दर्शाया गया है।

Fig 31



SOLDERING & DESOLDERING TIP TEMPERUTE THERMOMETER (OPTIONAL)

सोल्डरिंग और डिसोल्डरिंग टिप तापमान थर्मामीटर (वैकल्पिक)

उच्च सटीकता के साथ तेजी से टिप तापमान को मापो fig.32 में दर्शाया जैसा।

Fig 32

बेंच धुंध अवशोपक (वैकल्पिक) fig.33 में दर्शाया जैसा।

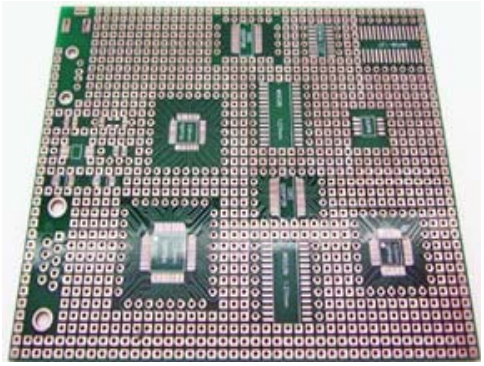
Fig 33

सोल्डरिंग क्षेत्र में हानिकारक धुंए को हटाने में मदद करें।

कच्चे मटेरियलस **(Raw materials)**

SMD PCB बोर्ड (एकल पक्षीय और डबल पक्षीय) जैसा कि fig. 34 और 35 में दर्शाया गया है।

Fig 34



यह प्रोटोटाइप बोर्ड अधिकांश प्रकार के SMD IC पैकेज का समर्थन करता है।

TQFP 32 (0.65 mm)

TQFP 48 (0.5 mm)

TQFP 64 (0.5 mm)

SOP 28, SO- 8, SO-14, SO- 16, SOT - 25

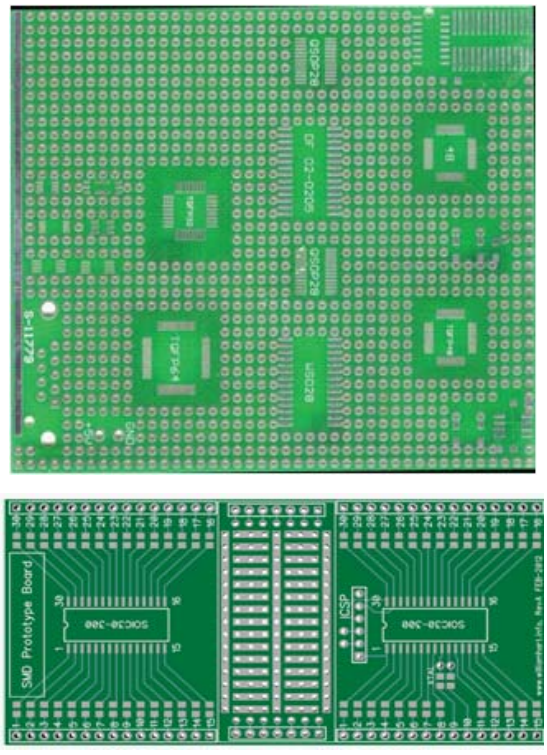
QSOP - 28 (0.65 mm)

DB 9

MSOP - 8, etc

आकार : 90 * 110* 1.5 mm

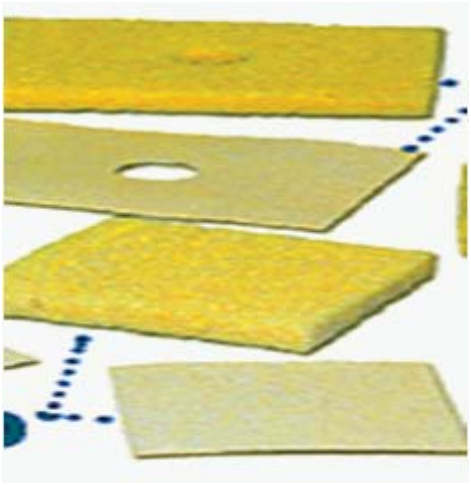
Fig 35



एक छेद के साथ गिला स्पंज (Damp sponge with a hole)

बीच में एक छेद आपको ऑयरन की नोंक को पोछने के लिए एक किनारे देता है, और उपयोग के लिए भी एक जगह है ताकि आप पुराने मल्बे पर

Fig 36



टिप को साफ करने की कोशिश नहीं कर रहे है हमें सोल्डरिंग ऑयरन बिट के जंग से बचने के लिए आसुत पानी का उपयोग करके स्पंज को गीला करना चाहिए। जैसा कि fig.36 में दर्शाया गया है।

सूखी टिप क्लीनर (Dry tip cleaner)

एक स्पंज प्रतिस्थापन, इन मुलायम , धातु कॉइल्स को एक गीले स्पंज की तरह थर्मल रूप से चौंकान के बिना प्रवाह और साफ, सोल्डरिंग ऑयरन की युक्तियों के साथ लेपित होते है। यह टिप-जीवन को बढ़ाने में मदद करता है। यह भी एक स्पंज की तुलना में अधिक प्रभावी ढंग से साफ करता है। साफ करने के लिए, ऑयरन को कॉइल्स में कुछ वार जोर दें। जैसा कि fig. 37 में दर्शाया गया है।

कॉइल्स पर टिप को खराब न करें क्योंकि यह पिघला हुआ सोल्डर बह सकता है।

Fig 37

प्रवाह : सोल्डरिंग मांउट सतह की कुंजी

प्रवाह धातु से ऑक्साइड को हटा देता है जो सोल्डर बंधन से रोकने में मदद करता है, और गर्मी वितरित करने मे भी मदद करता है। फ्लक्स कॉर्ड, सोल्डर तार के साथ सामान्य सोल्डरिंग के दौरान, आपको जिस फ्लक्स की आवश्यकता है वह सोल्डर में निहित है। जब तार गर्म कनेक्शन को छूता है प्रवाह, प्रवाह बहता है, जोड़ो को साफ करता है और आगे ऑक्सीकरण रोकता है। हालांकि, सतह माउंट वेल्डिंग में, (खुद को ब्रेस करें) कई बार सोल्डर ऑयरन पर पिघल जाता है, और फिर संयुक्त में स्थानांतरित हो जाता है। इस समय में, प्रवाह जल्दी से उबाल जाता है और बेकार हो जाता है, इसलिए कनेक्शन पर अतिरिक्त प्रवाह की आवश्यकता होती है। यदि इस तरह से सोल्डरिंग को स्थानांतरति करना संदिग्ध लगता है, तो ध्यान में रखते हुए कि उद्योग में एक आम प्रक्रिया, जिसे तरंग सोल्डर कहा जाता है, समान है। फ्लक्सड बोर्ड धीरे-धीरे पिघला हुआ सोल्डर की एक विशाल पारित कर रहे है जो कनेक्शन में विक्स है।

प्रवाह विभिन्न प्रकारों और अनुप्रयोगों की एक बड़ी विविधता में आता है यह एक रोसिन आधारित, रैम RMA (रोसिन हल्के ढंग से सक्रिय), का उपयोग करने की सिफारिश है, सोल्डरिंग के तुरंत बाद प्रवाह को साफ करें क्योंकि अवशेषों को जल्दी से बाधित किया जाता है। नो-क्लीन फलक्स में बहुत कम सक्रियण स्तर होते है, और इसलिए सक्रिय प्रवाहों से कम प्रभावी होते है, लेकिन साफ हिस्सों पर ठीक काम करेंगे। जैसा कि fig. 38 में दर्शाया गया है।

यदि आप सर्किट स्पेस एप्लिकेशन बना रहे है या यदि आप पानी में घुलनशील प्रवाह का उपयोग करते है तो अवशेष फ्लक्स का उपयोग करें, अवशेष संक्षारक है, और गर्म पानी से हटा दिया जाना चाहिए।

Fig 38

सोल्डर तार स्पूल धारक, सोल्डरिंग तार रैक, सोल्डर तार डिस्पेनसर

कोई साफ सोल्डर तार में कोई साफ सुथरा प्रवाह कोर नहीं है और यह आपके सभी PCB सोल्डरिंग के लिए बहुत भयानक है और थ्रु-छेद और सतह माउंट सहित। प्रोटोटाइप के लिए आदर्श, कम मात्रा वाले रन, और बेंच पर मुद्रित रिवर्क सर्किट करें।

Fig 39

लीड के साथ सोल्डर पेस्ट (Solder paste with lead)

शून्य लीड-सोल्डर पेस्ट आपके आर ओ एच एस (RoHs) कम्पालांट, लीड-फ्री सोल्डर पेस्ट को अपने समृद्ध टिन, चाँदी और तांबा मिश्र धातु को प्रभावी ढंग से सुसंगत बनाने के साथ एक प्रभावी साटन फिनिश वाहक के साथ एक आकर्षक साटन फिनिश के साथ शानदार गीलापन विशेषताओं और प्रीमियम सोल्डर जोड़ो को प्रदान करता है जैसा कि fig. 39 मे दर्शाया गया है। शून्य लीड सोल्डर पेस्ट विशेष रूप से इलेक्ट्रॉनिक बेंच शीर्ष के लिए विकसित किया गया था और रिसोल्डरिंग , कम मात्रा के

उत्पादन के लिए आर्दश है इसमें जैल की तरह प्रवाह में तैरने वाली छोटी सोल्डर गेंदे होती है। एक बार पैड पर पेस्ट लगाया जाता है, चिप्स को शीर्ष पर रखा जाता है, और बोर्ड को टोस्टर ओवन में या गर्म हवा के साथ (पेस्ट पिघला हुआ) । वह जाता है। पेस्ट को दिखाए गए सिरिंज या स्क्वीजी और स्टैसिल के साथ लागू किया जा सकता है। ध्यान दें कि स्प्रिंग्स में पेस्ट आमतौर पर छोटी सुईयों के माध्यम से बहने में मदद करने के लिए थोड़ा कम धातु से संपर्क है। यदि आप स्टैंसिल का उपयोग कर रहे है तो हवा में पेस्ट पाएं। बनाने के लिए मुख्य विकल्प कोई साफ या पानी घुलनशील पेस्ट के बीच है। जब तक आपके पास विश्वास करने का कोई कारण नहीं है कि आपके घटकों को पुराना और संभावित रूप से खराब करने के लिए मुश्किल है, तब तक कोई साफ प्रवाह की सिफारिश नहीं की जाती है। पानी घुलनशील पेस्ट से अवशेष संक्षारक है, इसलिए उन्हें गर्म पानी से साफ करना सुनिश्चित करें।

यदि आपको सिरिंज मिलती है, तो आपको शायद सुई और प्लंगर खरीदना होगा, (A 22) गेज सुई भी एक अच्छी शुरूआत जगह है, और आप हमेशा पुशिंग को और अधिक बढ़ाकर पेस्ट का मोटा मोती लगा सकते है।

एल्कोहॉल वितरण पंप की बोतल (वैकल्पिक) (Alcohol dispensing pump bottle (optional))

Fig 40

ब्रश द्वारा दबाए जाने पर यह ESD सुरक्षित बोतल ढक्कन पर एक डिश में आइसोप्रोपॉअल अल्कोहल की थोड़ी मात्रा पंप करता है। जैसा कि fig. 40 में दिखाया गया है। यह शेष अल्कोहल को वाष्पीकरण न होने के लिए डिजाइन किया गया है, और उपयोग को बचाने में मदद करता है। यदि आप फ्लक्स अवशेषों को साफ करना चाहते हैं, तो आइसोप्रोपॉइल, अल्कोहल के साथ एक एसिड ब्रश का उपयोग करें। सुनिश्चित करें कि दो अवशेषों को एक लिंट-मुक्त से मिटा दें (जैसे किय पीछे) और न केवल बोर्ड के चारों ओर।

फोम फाहे, (Swabs) विरोधी स्थैतिक (Foam swabs, Anti - static)

PC बोर्ड की मरम्मत के लिए एसिड ब्रश, स्क्रब ब्रश और क्लीनर ब्रश। प्रवाह ब्रश के माध्यम से थ्रू-होल से फिर से काम चढ़ाया जाता है जैसा के fig. 41 में दर्शाया गया है।

अपलिकेटर ब्रश (एसिड ब्रश) लैब्स में आवश्यक उपकरण है और सर्किट बोर्ड से प्रवाह को दूर करने के लिए बेंच पर सॉल्वैंट्स के साथ प्रवाह को

Fig 41

Fig 42

हटाने के लिए विशेष रूप से चढ़ाया जाता है, विशेष रूप से चढ़ाया हुआ थ्रु-होल चिप्स के साथ। जैसा कि fig. 42,43,44,45 और 46 दर्शाया गया है।

Fig 43

डी सोल्डरिंग ब्रेड (Desoldering braid)

डी-सोल्डरिंग की आवश्यकता होती है जब इलैक्ट्रॉनिक घटकों को सर्किट से हटाया जाना चाहिए, आमतौर पर क्योंकि वे दोषपूर्ण होते है। परीक्षण य असेंबली के दौरान कभी-कभी य आवश्यक हो सकता है, यदि गलत भागों को फिट किया गया है या एक संशोधन किया जाना है। पेशेवर सर्किट से सोल्डर हटाने के लिए, आपको fig. 47 में दिखाए गए अनुसार निम्नलिखित मैट्रियल की आवश्यकता होगी।

Fig 44

Fig 45

CLEANING PC BOARDS SOLDER JOINTS AFTER REWORK

Fig 46

SCRUBBING OLD FLUX AWAY WITH SOLVENT OFF I.C LEADS

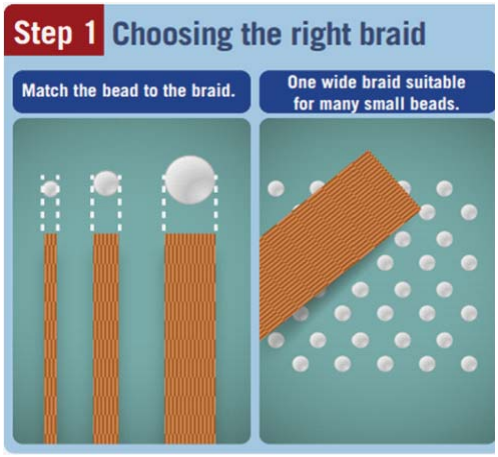
1 सोल्डरिंग ब्राइड

2 सोल्डरिंग ऑयरन

चरण 1 : सही ब्रेयड चुनना

- एक ब्रेयड की चौड़ाई का चयन करे जो सोल्डर मोती के आकार से मेल खाता है।
- यदि कई छोटे मोती है, तो व्यापक ब्रेयड चुनने से विलुप्त होने कि प्रक्रिया भी तेज हो जाएगी।

Fig 47



चरण 2 : ब्रेड का इस्तेमाल करना।

a. गर्म किए सोल्डरिंग ऑयरन का उपयोग करना। जैसा कि fig. 48 में दर्शाया गया है।

b. सोल्डर मोती पर सुपर विक को रखें।

c. गर्म सोल्डर ऑयरन को ब्रेयड करने के लिए रखें।

पिघला हुआ सोल्डर, बर्तन में केशिका क्रिया द्वारा तैयार किया जाता है। सावधानी बरतें, या बोर्ड पर 'सोल्डर के व्हिस्कर खीचें, संयुक्त पर ब्रेड ठोसता न दें। एक लंबवत गति में हमेशा एक साथ ब्रेयड और सोल्डर को हटा दें।

Fig 48

a) ऑयरन को हल्का गर्म करें।

b) सोल्डर मोती पर सुपर विक को रखे।

c) गर्म सोल्डर ऑयरन को ब्रेयड पर रखें।

- डी सोल्डरिंग ब्रेयड एक प्रवाह कोटिंग के साथ इस्तेमाल किया जाता है जो एक बार इस्तेमाल किया जाता है अब पिघला हुआ सोल्डर में आकर्षित नहीं करेंगा। इसलिए आपको कई जोड़ों को डी सोल्डर करते समय नया ब्रैड को खोलना होगा।
- हमेशा बाबिन द्वारा ब्रेयड पकड़ो, यह स्पूल किया जाता है क्योंकि ताँबे गर्मी का संचालन करता है और अगर सीधे संभाला जाता है तो जला सकता है।

सोल्डरिंग बंदूकें और इसके प्रकार (Soldering guns and its types)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **सोल्डरिंग गन और उनकें प्रकारों के बारें समझाइएँ**
- **सोल्डरिंग गनस का चयन का वर्णन किजिए**
- **टिपस और उनके प्रकार को परिभाषित करो।**

सोल्डरिंग बंदूकें (Soldering guns)

एक सोल्डरिंग बंदूक अच्छी विद्युत संपर्क के साथ एक मजबूत यांत्रिक बंधन प्राप्त करने के लिए टिन-आधारित सोल्डर का उपयोग करके सोल्डरिंग धातुओं के लिए लगभग पिस्तौल के आकार का, विद्युतीय रूपसे संचालित उपकरण है। टूल में ट्रिगर-स्टाइल स्विच है ताकि इसे आसानी से एक हाथ से संचालित किया जा सकें। उपकरण के शरीर में एक ट्रांसफार्मर होता है जिसमें ट्रिगर दबांए जाने पर मुख्य बिजली से जुड़ी प्राथमिक घुमाव होती है, और बहुत कम प्रतिरोध वाले मोटी तांबे की एक-मोड़ माध्यमिक घुमाव होती है। पतली तांबे के तार के लूप से बने स्क्रू द्वारा ट्रांसफार्मर माध्यामिक के अंत तक सुरक्षित किया जाता है। जब ट्रांसफार्मर का प्राथमिक भाग लिया जाता है, तो माध्यमिक के माध्यम से वर्तमान प्रवाह के कई सौ एम्पियर और तांबे की नोंक को बहुत तेजी से गर्म करते है। चूंकि टिप में बहुत अधिक प्रतिरोध होता है तो शेष टयूबलर तांबा घुमावदार होता है, टिप बहुत गर्म हो जाती है जबकि माध्यमिक शेष बहुत कम गर्म होते है। प्राथमिक वाईडिंग में एक टेप का उपयोग अक्सर एक पाइलट लेम्प को प्रकाश में लाने के लिए किया जाता है जो वर्कपीस को भी रोशनी देता है।

सोल्डरिंग ऑयरन के प्रकार (Soldering iron types)

- सिम्पल आयरन
- कार्डलैस आयरन
- तापमान नियंत्रण सोल्डरिंग ऑयरन
- सोल्डरिंग स्टेशन
- सोल्डरिंग ट्वीजर

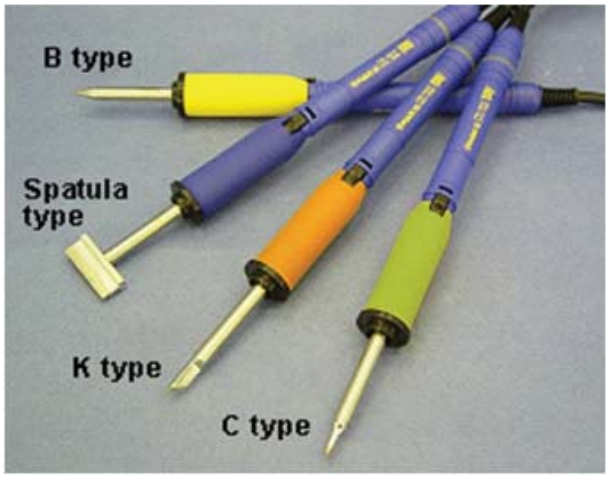
सरल ऑयरन (Simple iron)

बिजली और इलैक्ट्रॉनिक्स के काम के लिए, बिजली आयरन, 15 और 35 वाट के बीच बिजली रेटिंग का उपयोग किया जाता है। उच्च रेटिंग उपलब्ध है, लेकिन उच्च तापमान पर नहीं चलती है, इसके बजाए बड़ी थर्मल क्षमता वाली चीजों के साथ सोल्डर कनेक्शन बनाने के लिए अधिक गर्मी उपलब्ध होती है, उदाहरण के लिए, एक धातु चेंसिस। कुछ ऑयरन तापमान निंयत्रित होते है, एक सोल्डरिंग स्टेशन के रूप में एक निश्चित तापमान पर चलते है, जिसमें बड़ी गर्मी क्षमता वाले जोड़ो के लिए उच्च शक्ति उपलब्ध होती है। थर्मल संतुलन द्वारा निर्धारित एक अनियंत्रित तापमान पर चलने वाले सरल ऑयरन; जब कुछ बड़े पैमाने पर हीटिंग करते है तो उनका तापमान थोड़ा कम हो जाता है। संभवतः सोल्डर पिघलने के लिए बहुत अधिक होता है।

तारहित ऑयरन (Cordless iron)

एक बैटरी द्वारा गर्म छोटे ऑयरन, या एक छोटे से स्वंय निहित टैंक में ब्यूटेन जैसे गैस दहन द्वारा, बिजली अनुपल्ब्धया तारहित संचालन की आवश्यकता होने पर उपयोग किया जा सकता है। इन ऑयरनों का संचालन तापमान सीधे विनयमित नहीं होता है, गैस ऑयरन, गैस प्रवाह को समायोजित करके बिजली बदल सकती है। गैस संचालित ऑयरनों में अलग-अलग आकार के सोल्डरिंग टिप्स, प्लास्टिक काटने के लिए गर्म चाकू, गर्म लौ के साथ बलो टार्च, और छोटे गर्म हवा केब्लोटार्च सहित विनिमेय युक्तियां हो सकती है जैसा कि fig 1 में दर्शाया गया है। जैसे गर्मी सिकुड़ने वाली टयूबिंग को कम करना।

Fig 1



DIFFERENT TYPES OF GAS FLOW IRON

तापमान नियंत्रित सोल्डरिंग ऑयरन (Temperature-controlled soldering iron)

सरल ऑयरन थर्मल संतुलन द्वारा निर्धारित तापमान तक पहुँचते है, पर्यावरण द्वारा बिजली इनपुट और शीतलन पर निर्भर करते है और ऑयरन के तापमान के साथ संपर्क में आने वाली सामग्रीयों को छोड़ दिया जाएगा जब चेसिस जैसे धातु के बडे द्रव्यमान के संपर्क में, एक छोटा आयरन होगा, सोल्डर को बहुत अधिक तापमान खोना, इलैक्ट्रानिक्स में उपयोग के लिए एक बड़े कनेक्शन के लिए अधिक उन्नत ऑयरन का तापमान, तापमान संवदेक और टिप तापमान स्थिर रखने के लिए तापमान नियंत्रण की विधि के साथ एक तंत्र है, यदि कनेक्शन बड़ा है तो अधिक शक्ति उपलब्ध है। तापमान नियंत्रित आयरन मुक्त-खड़े हो सकते है, या हीटिंग तत्व और टिप के साथ एक सिर शामिल हो सकता है, जिसे एक सोल्डरिंग स्टेशन नामक आधार द्वारा नियंत्रित किया जाता है, जिसमें स्टेशन नामक आधार द्वारा नियंत्रित किया जाता है, जिसमें नियंत्रण सर्किट्री और तापमान समायोजन होता है और कभी-कभी डिस्प्ले भी होता है जैसा कि fig. 2 में दर्शाया गया है।

तापमान को नियंत्रित करने के लिए विभिन्न साधनों का उपयोग किया जाता है। इनमें से सबसे सरल एक परिवर्तनीय पावर कंट्रोल है, जो कि हल्के मंदर की तरह है, जो तापमान को स्वचालित रूप से मापने या

Fig 2

TEMPERATURE CONTROLLED SOLDERING IRON

विनियमित किए बिना ऑयरन के समतुल्य तापमान को बदलता है। एक अन्य प्रकार की प्रणाली थर्मोस्टेट का उपयोग करती है, अक्सर ऑयरन टिप के अंदर, जो स्वचालित रूप से तत्व को चालू और बंद कर देती है। एक थर्मल सेंसर जैसे कि एक थर्मोकूपल का उपयोग टिप की निगरानी करने के लिए सर्किट्री के साथ संयोजन में किया जाता है और वांछित तापमान को बनाए रखने के लिए हीटिंग तत्व को वितरित बिजली समायोजित किया जा सकता है।

सोल्डरिंग स्टेशन (Soldering station)

एक सोल्डर स्टेशन (fig. 3), अनिवार्य रूप से तापमान नियंत्रित, इसमें एक विद्युत बिजली की आपूर्ति, तापमान और प्रदर्शन के उपयोग कर्त्ता समायोजन के लिए प्रावधान के साथ नियंत्रण सर्किटरी और एक टिप तापमान सेंसर के साथ एक सोल्डरिंग सिर शामिल है। स्टेशन सामान्य रूप से उपयोग मे गर्म होने के लिए, सफाई के लिए एक गीला स्पंज होगा। यह आमतौर पर इलैक्ट्रॉनिक्स घटकों को सोल्डरिंग के लिए उपयोग किया जाता है। अन्य फंक्शन को संयुक्त किया जा सकता है उदाहरण के लिए मुख्य रूप से सतह-माउंट घटकों के लिए एक गर्म हवा बंदूक, वैक्यूम पिक-अप टूल हो सकता है, और एक सोल्डरिंग स्टेशन के माध्यम से छिद्रण घटकों के लिए वैक्यूम पंप के साथ एक विलुप्त होने वाला सिर होगा, और एक सोल्डरिंग ऑयरन सिर होगा।

Fig 3

SOLDERING STATION

सोल्डरिंग टिचिमटी (ट्वीजर) (Soldering tweezers)

सोल्डरिंग और छोटे टर्म-माउंट घटकों के दो टर्मिनलों के साथ सोल्डरिंग के लिए, जैसे कुछ लिंक, अवरोधक, संधारितत्र और डायोड, सोल्डरिंग चिमटी (fig. 4) में आर्मस पर चढ़ाए गए दो गर्म सुझाव होते है जिनके पृथक्करण को स्प्रिंग बल के खिलाफ धीरे-धीरे निचोड़कर अलग किया जा सकता है, जैसे साधारण चिमटी, युक्तियों के घटक के दो सिरों पर लागू होते हैं। सोल्डरिंग चिमटी का मुख्य उद्देश्य सही जगह पर सोल्डर पिघलाना है, घटकों का आमतौर पर सरल चिमटी या वैक्यूम पिकअप द्वारा स्थानांतरित किया जाता है।

Fig 4

Soldering tweezers

सोल्डरिंग बदूंको का चयन (Selection of soldering guns)

अधिकांशत : सोल्डरिंग "बंदूकें" इलेक्ट्रानिस सोल्डरिंग के लिए अत्यधिक संचालित होती है और आसानी से घटकों को गर्म कर सकती है या उन्हें हानिकारक वोल्टेज में उजागर कर सकती है। हालांकि, कुछ लोग चतुराई से सतह-मांउट उपकरणों पर एकाधिक लीड के लिए उपयोग करते है। सोल्डरिंग बंदूकें प्लम्बरिंग और बहुत भारी अनुप्रयोगों के लिए है, और आमतौर पर 100 वॉट से अधिक होती है। बंदूकें सुझावों के माध्यम से उच्च धाराओं द्वारा काम करती है, और धाराएं वोल्टेज उत्पन्न कर सकती है जो इलैक्ट्रॉनिक घटकों को नुकसान पहुंचाती है। ट्रांसफार्मर के साथ बंदूकों से मेग्नेटिक क्षेत्र भी कुइ इलैक्ट्रानिक्स को नुकसान पहुंचा सकते है। चिप के आकार में हीटिंग तत्व बनाकर, एक सोल्डरिंग बंदूक का उपयोग कई लीडों को एक साथ गर्म करने के लिए किया जा सकता है।

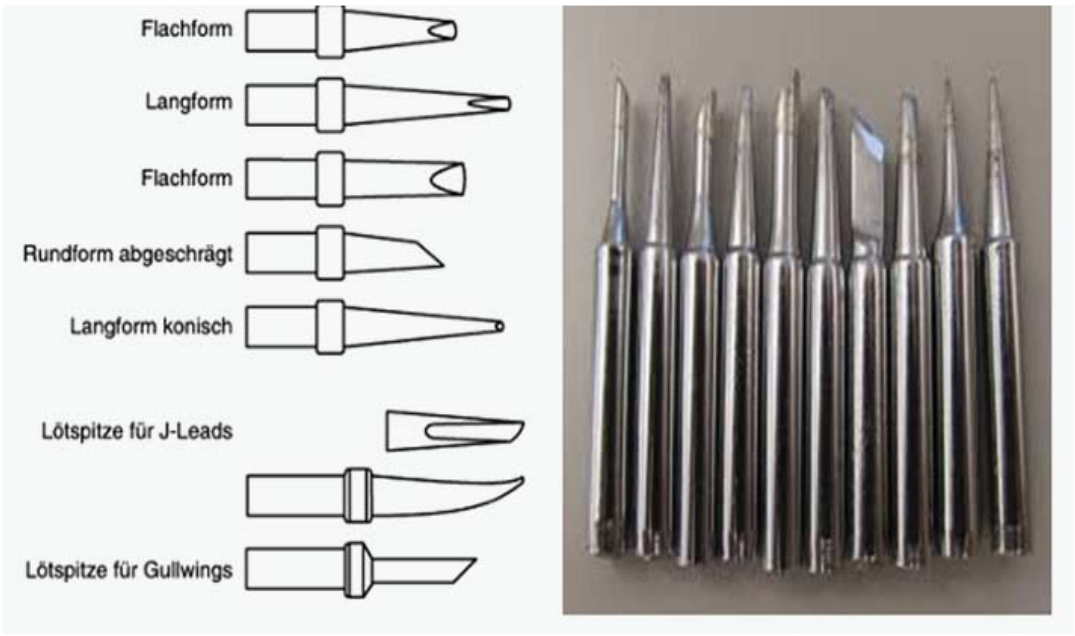
सुझाव और प्रकार (Tips and types)

अधिकांश सोल्डरिंग ऑयरन के इलैक्ट्रॉनिक्स में विस्थापन योग्य युक्तियां होती है जिन्हें बिट्स के रूप में भी जाना जाता है जो विभिन्न प्रकार के काम के आकार और आकार में बहुत अधिक होते है। एक त्रिकोणोय फ्लैट चेहरे और एक विस्तृत फ्लैट चेहरे के साथ छेनी युक्तियों के साथ पिरामिड युक्तियाँ सोल्डरिंग शीट धातु के लिए उपयोगी है। ठीक शंकु या पतला छेनी युक्तियाँ आमतौर पर इलैक्ट्रानिक्स काम के लिए उपयोग की जाती है। टिप्स सीधे हो सकते है या एक मोड हो सकता है। एक छोटे से सोल्डर को पकड़ने के लिए फ्लैट फेस में एक अवतल या विकिंग युक्तियां उपलब्ध है शीर्ष चयन काम के प्रकार और संयुक्त तक पहुंच पर निर्भर करता है 0.5mm पिच सतह-माउंट ICs, का सोल्डरिंग, उदाहरण के लिए, एक बड़े क्षेत्र में एक छेद कनेक्शन को सोल्डरिंग से काफी अलग है। एक अवतल टिप अच्छी तरह से कहा जाता है कि बारीकी से चलने वाली लीड़ों की ब्रिडजिंग को रोकने में मदद करें, होने वाली ब्रिडजिंग को सही करने के लिए विभिन्न आकारों की सिफारिश की जाती है। पेटेंट प्रतिबधों के कारण सभी निर्माताओं हर जगह युक्तियाँ प्रदान नहीं करते है, विशेष रूप से अमेरिका में प्रतिबंध है।

पुराने और बहुत सस्ते ऑयरन आमतौर पर एक नंगे तांबा टिप का उपयोग करते है, जो एक फाइल या सेन्डपेपर के साथ आकार दिया जाता है। यह धीरे-धीरे सोल्डर, पीड़ित पिटाई और आकार के क्षरण में घुल

जाता है। तांबा युक्तियाँ 1980 के दशक में तेजी से लोकप्रिय हो गई है। चूंकि लोहे को पिघला हुआ सोल्डर आसानी से भंग नहीं किया जा सकता है, इसलिए चढ़ाया हुआ टिप अधिक टिकाऊ होता है, फिर एक नंगा ताँबा होता है, जिसके माध्यम से यह लगातार पहनता है और प्रतिस्थापना की आवश्यकता होती है। आधुनिक लीड-फ्री सोल्डर के लिए आवश्यक उच्च तापमान पर काम करते समय यह विशेष रूप से महत्वपूर्ण है। ठोस लोहे और स्टील की युक्तियों का शायद की कभी उपयोग किया जाता है क्योंकि वे कम गर्मी जमा करते है और रस्टिंग हीटिंग तत्व को तोड़ सकते है। जैसा कि (Fig.5) में दर्शाया गया है।

Fig 5



विभिन्न SMD IC पैकेज में पिन 1 अंकन की पहचान (Identification of Pin 1 marking in various SMD IC packages)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **विभिन्न तरीकों से संकेतिक विभिन्न SMD IC पैकेज के पिन-1 अंकन की पहचान करने के लिए**
- **गलत सोल्डरिंग से बचने के लिए IC पैकेज पिन विवरण के अभिविन्यास को अलग करने और मदरबोर्ड IC जैसे मंहगा IC पैकेज को नुकसान पहुंचाए बिना आर्थिक IC से बचने के लिए।**

एक DIP, SMD, IC में पिन 1 अंकन :

Fig 1

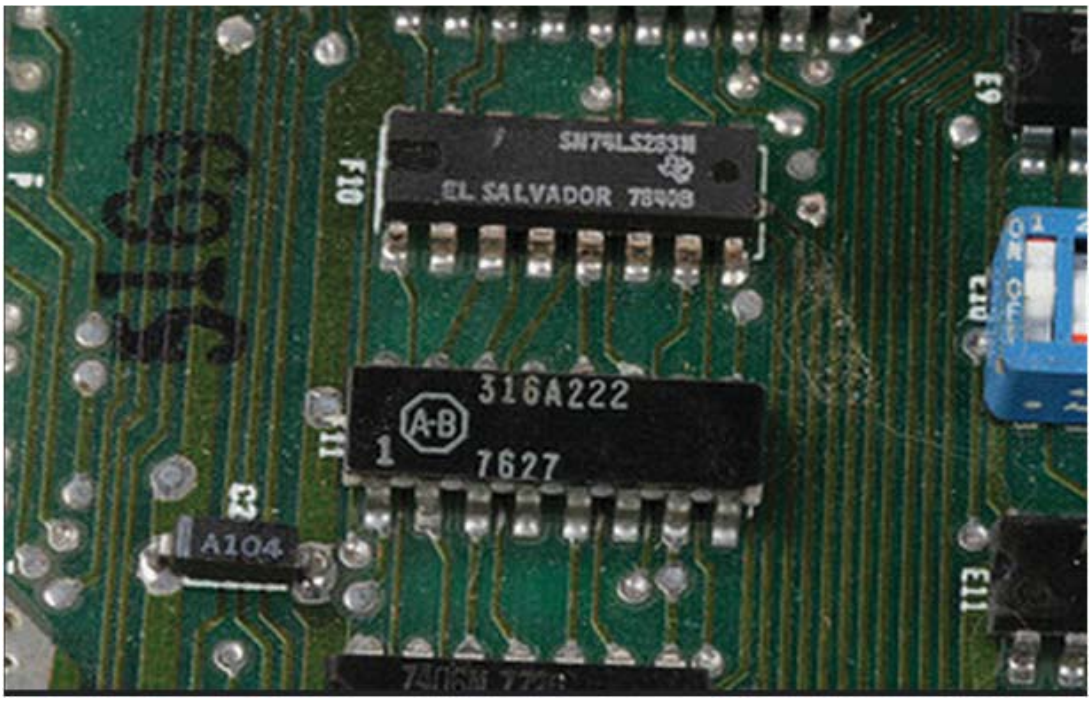
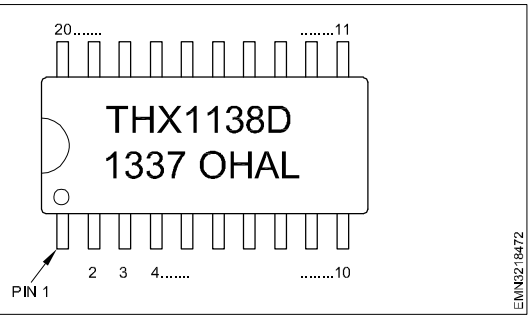


Fig 2



यहाँ एक एकीकृत नियम सबसे एकीकृत सर्किट के लिए लागू होता है। कहीं ध्रुवीय निशान है। उस ध्रुवीयता चिन्ह से, चिप के चारों और घड़ी की दिशा में घुमांए, और 1 से शुरू होने वाली पिनों को संख्या दें। जैसा कि fig. 1 में दर्शाया गया है।

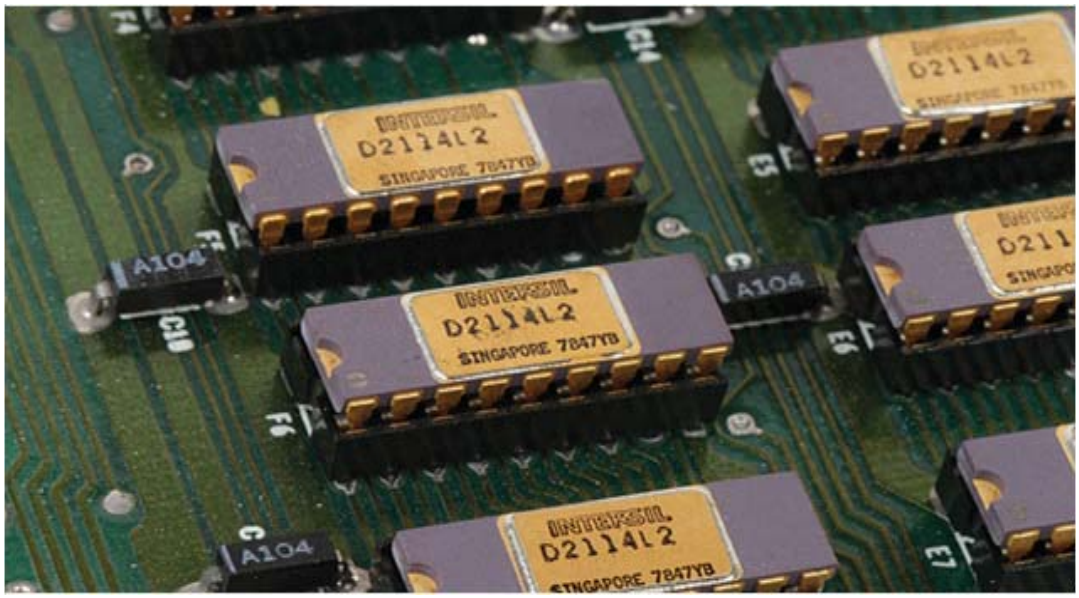
चिप के एक छोर पर एक आम ध्रुवीयता आधार चंद्रमा आकार होता है। दूसरा पिन1, या कभी-कभी एक छोटा त्रिकोण या टैब द्वारा एक छोटा सा बिदुं है। कभी-कभी इनमें से कई अंक उपयुक्त हो सकते है जैसा कि fig. 2 में दर्शाया गया है।

अक्सर पिन 1 चिप के कोने में होता है, और यह केवल उस कोने में होता है-पिन स्वंय ही नहीं - जिसे छोटे सर्कल य त्रिकोण द्वारा चिन्हित किया जाता है।

उपरोक्त IC भाग संख्या "THX1138D," में 2013 के सप्ताह 37 में निर्मित, और इसमें एक रहस्यमय लॉट या आंतरिक कोड "OHAI" है जो डेटाशीट में समझाया जा सकता है या नहीं। ध्रुवीय अंक बाएं हाथ की ओर आधे-चंद्रमा इंडेटेंशन के साथ-साथ पिन 1 द्वारा एक बिंदु भी है। इस डिवाइस में 20 पिन है, जो दो किनारों के साथ 1 और 20 तक की दिशा में काउंटर घड़ी की दिशा में है।

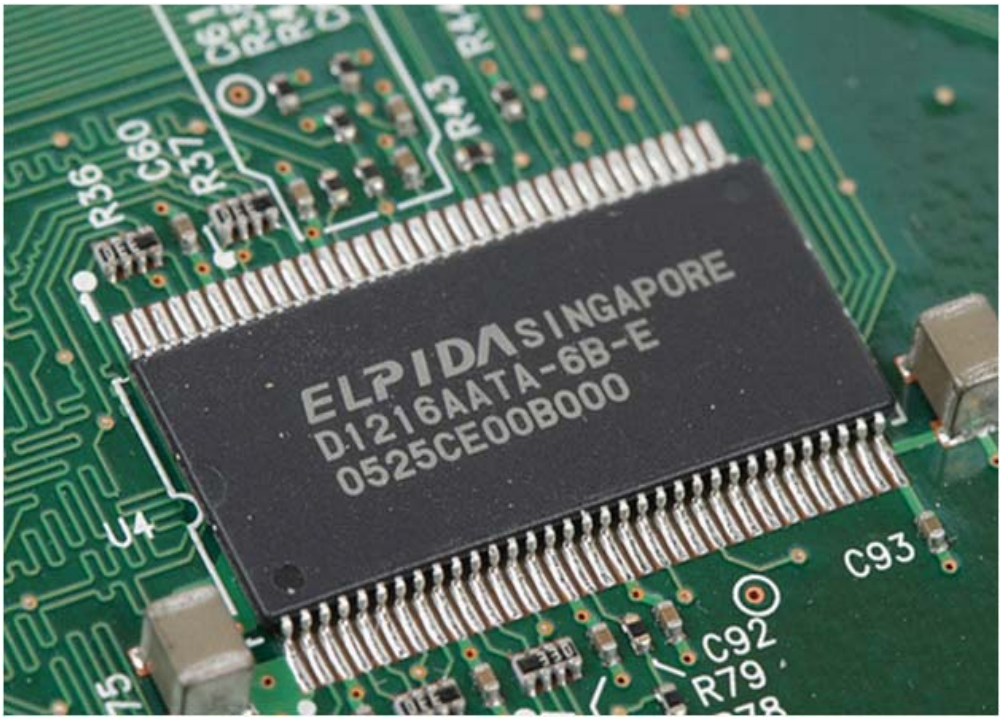
साथ ही, इसके कई उदाहरण है, या इसके करीब करीबी विविधताएं है लेकिन ऐसे मामले भी है जहाँ कोई प्रत्यक्ष निशान नहीं है, लेकिन आप संख्या को समझने के लिए पाठ के अभिविन्यास शामिल है, और इस आकार के चिप्स के लिए (दो विपरीत पक्षों पर पिन के साथ) आप भरोसेमंद मान सकते है कि ध्रुवीय चिन्ह पाठ के बाई ओर जाता है।

Fig 3



चिप्स के कुछ क्लासिक और सुंदर उदाहरण यहां दिए गए है। अच्छी तरह से चिन्हित ध्रुवीयता के साथ, ये "सिरेमिक DIP" एकीकृत सर्किट पैकेज है।

Fig 4



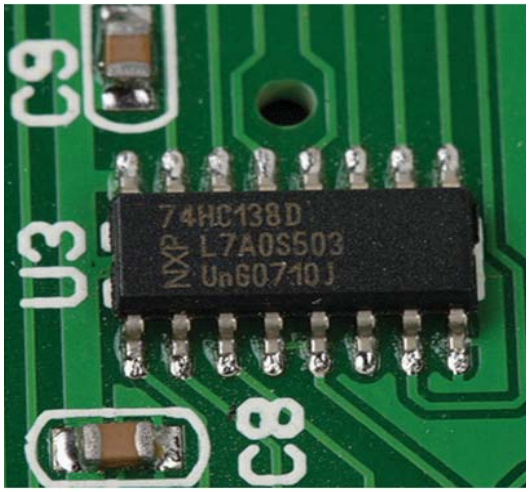
प्रत्येक में एक ढाला आधा-चाँद आकार होता है और साथ ही पिन-1 द्वारा अधिक उपनिवेश बिंदु भी होता है। जैसा कि fig. 3 में दर्शाया गया है।

यह एक ही डिजाइन पर एक आधुनिक उच्च धनत्व भिन्नता है यह एक विस्तृत, कम प्रोफाइल वाला प्लास्टिक पैकेज है जिसे 66-पिन TSSOP (और 128 M बिट DDR SDRAM, कहा जाता है, यदि आप उत्सुक है।) अभिविन्यास बाईं ओर के आधे-चंद्रमा के आकार और डॉट द्वारा दिया जाता है निचला बॉया कोना। अब वह डॉट वास्तव में पिन 2 के मुकाबले पिन 1 के करीब दिखता है, मार्कर ओटेन कोने, कोने को ले जाता है जहां पिन 1 रहता है, व्यक्तिगत पिन नहीं। जैसा कि fig. 4 और 5 में दर्शाया गया है।

Fig 5

यह "74 HC245D" जैसा कि fig. 6 आंक्टल बस ट्रॉसीवर चिप में दर्शाया गया है, बाएं हाथ की ओर आधा चंद्रमा आकार है, साथ ही थोड़ा और असामान्य ध्रुवीय चिन्ह सुविधा है। चिप के पूरे सामने किनारे-किनारे वाले पिन 1 थोड़ा-थोड़ा सा है

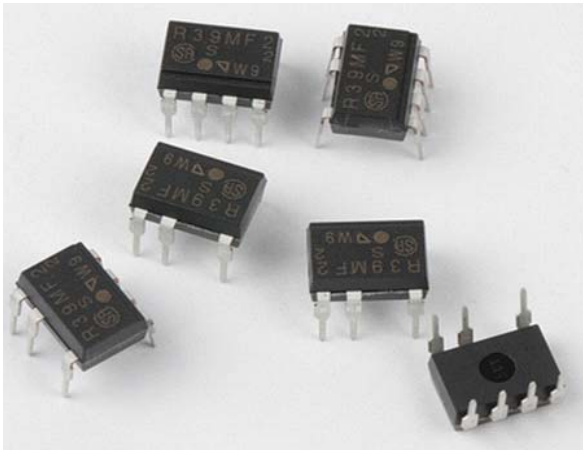
Fig 6



और अब यहां एक चिप है जिसमें इसकी ओरिएंटेशन का प्रत्यक्ष संकेत नहीं है कोई बिंदु या आधा चंद्रमा आकार नहीं है जैसा कि हमने पहले चर्चा की थी, आप इस तरह के मामलों में टेक्स्ट के उन्मुखीकरण पर वास्तिविकता प्राप्त कर सकते है, और चिप के बाईं ओर एक प्रभावी ध्रुवीय निशान की कल्पना कर सकते है पिन 1 शक्ति बाईं तरफ है।

यदि आप बहुत बारिकी स देखते है। जैसा कि fig. 7 में दिखाया गया है, आप देखेंगे कि एक अतिरिक्त ध्रुवीय अंकन सुविधा है जिसमें इस चिप में बहुत थोड़ा सा सामने वाला किनारा है।

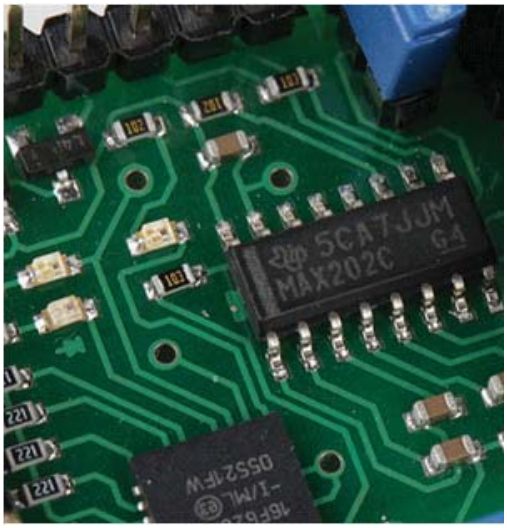
Fig 7



वह कुछ हद तक सात-सात पिन DIP चिप है यह एक कम-वोल्टेज डिजिटल इनपुट से AC लाइन वोल्टेज (0.9 A से 240 VAC) पर छोटे भार को स्विच करने में सक्षम एक साफ थोड़ा ठोस-स्टेट रिले है। संभवतः इसमें सात पिन है ताकि आप पीछे की ओर नहीं डाल सकें। यह चिप पिन 1 के साथ तरफ टेक्स्ट ओरिएंटेशन और लैवन के संयोजन पर भी निर्भर करता है। जैसा कि fig. 8 में दर्शाया गया है।

सावधानी : वह स्पष्ट बिंदु ध्रुवीय संकेतक नहीं है; पिन 1 चिप के कोने में अभी भी है जैसा कि fig. 9 में दर्शाया गया है।

Fig 8



यहाँ एक और भिन्नता है। ध्रुवीय संकेतक के रूप में कार्य करने के लिए इस चिप के बाई ओर मुद्रित बार है, आधे चंद्रमा के आकार को लेना।

Fig 9

कुछ बार आप बहुत स्पष्ट ध्रुवीय मार्करों के साथ बहुत अलग दिखने वाले चिप्स में आ जाऐगे। एलेंट से इस चिप में ऊपरी बाएं कोने पर एक सोना पट्टी है जैसा कि fig. 10 में दर्शाया गया है।

Fig 10

पिन 1 पहचान (Pin 1 identification)

कभी-कभी चिप में एक कोने वाला कोने होता है यह इंगित करने के लिए कि पिन 1 fig. 11 में दिखाया गया है। सर्किट बोर्ड पर सफेद रेशम स्क्रीन निचले बाएं कोने से, इस नोटचिंग की एक अतिरंजित तस्वीर दिखाती है।

Fig 11

486 एक चिपकने वाला कोने वाला चिप का एक अच्छा उदाहरण है, जबकि 68030 में पिन 1 इंगित करने के लिए एक सोने की पट्टी है।

इस बोर्डकॉम चिप को पिन 1 के साथ कोने से एक बिंदु है, लेकिन यह एक सुंदर उपयुक्त चिन्ह है जैसा कि fig. 12 में दर्शाया गया है। यदि आपकी चिप पहले से ही बोर्ड पर मांउटटेड है, तो यह अभिविन्यास को सत्यापित करने के लिए कुछ बेहतर जानकारी प्रदान कर सकती है। उदाहरण के लिए, इस चिप का पिन 1 सर्किट बोर्ड पर एक सफेद डू द्वारा भी चिन्हित किया जाता है, और अन्य तीन कोनों में निशान होता है, क्योंकि उन कोनों के माध्यम से अनदेखा किया जाता था।

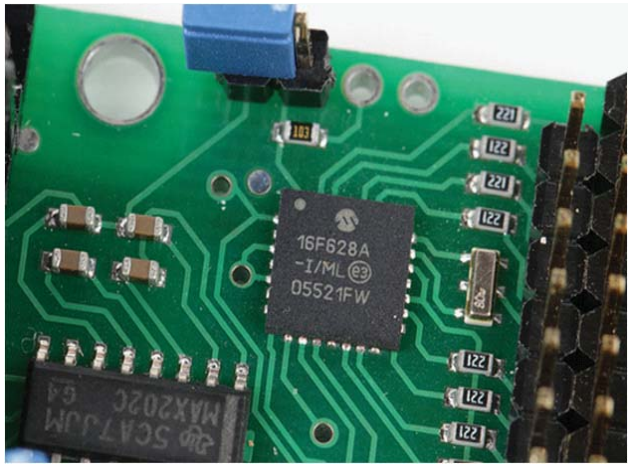
Fig 12

यहां एक और चिप है जो कुछ अस्पष्ट है। पिन 1 को सर्किट बोर्ड पर एक तीर के साथ स्पष्ट रूप से चिन्हित किया जाता है। अगर चिप ढीला हो गया तो यह थोड़ा कम स्पष्ट होगा क्योंकि पिन 1, द्वारा केवल एक बिंदु नहीं है, जैसा fig. 13 और 14 में दिखाया गया है। लेकिन इसके विपरीत, विपरीत कोने से एक बिंदु भी है। यह सिर्फ एक संयोग मोल्ड मार्कहो सकता है, लेकिन यह अभी भी संभावित रूप से भ्रमित है।

Fig 13

यह एक विस्तृत सूची से बहुत दूर है, लेकिन कुछ सामान्य तरीकों को दिखाने के लिए है कि चिप अभिविन्यास अलग अलग है।

Fig 14



गेंद ग्रिड सरणी और पिन ग्रिड सरणी घटक (Ball grid array and pin grid array components)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **बॉल ग्रिड सारणी SMD, IC के संरचानात्मक विवरण का अध्ययन करने के लिए**
- **BGA पैकेज के फायदें और नुकसान का अध्ययन करने के लिए**
- **पिन ग्रिड सरणी पैकेज के संरचनात्मक विवरण का अध्ययन करने के लिए।**

एक बॉल ग्रिड सारणी (BGA) एकीकृत सर्किट BGA पैकेज के लिए प्रयुक्त सतह माउंट पैकेजिंग (चिप चिपकने वाला) का एक प्रकार है जो माइक्रोप्रोससरों जैसे उपकरणों को स्थायी रूप से माउंट करने के लिए उपयोग किया जाता है। एक BGA इन लाइन या फ्लैट पैकेज पर रखे जा सकने से अधिक इंटर कनेक्शन पिन प्रदान कर सकता है डिवाइस की पूरी निचली सतह का उपयोग केवल परिधि के बजाए किया जा सकता है। लीड औसत पर भी कम होती है, फिर परिधि-केवल प्रकार के साथ, जिससे उच्च गति पर बेहतर प्रदर्शन होता है जैसा कि fig. 1 में दर्शाया गया है।

Fig 1

BGA उपकरणों के सोल्डरिंग को सटीक नियंत्रण की आवश्यकता होती है और आमतौर पर स्वचालित प्रक्रियाओं द्वारा किया जाता है। सॉकेट माउंटिंग के लिए BGA डिवाइस उपयुक्त नहीं है।

आज के इलैक्ट्रॉनिक्स मुद्रित सर्किट बोर्ड के बढ़ते घटक घनत्व और बहुत अधिक ट्रेक घनत्व के परिणामस्वरूप, कई बोर्डो पर कनेक्टिविटी एक समस्या बन गई है। यहां तक PCB के लिए परतों की अधिक संख्या में माइग्रेट करने से कई समस्याओं को दूर नहीं किया जा सकता है। इस समस्या को हल करने में सहायता के लिए एक एकीकृत सर्किट पैकेज जिसे गेंद ग्रिड सारणी। BGA के नाम से जाना जाता है। BGA घटक कई बोर्डो के लिए एक बेहतर समाधान प्रदान करते है, लेकिन BGA सोल्डर प्रक्रिया सही है और यह सुनिश्चित करने के लिए कि कम से कम बनाए रखा गया है या बेहतर रूप से सुधार किया गया है, यह सुनिश्चित करने के लिए BGA घटकों को सोल्डरिंग करते समय देखभाल की आवश्यकता होती है।

BGA, की गेंद ग्रिड सरणी, क्वाड फ्लैट पैक जैसे पिनों का उपयोग करने वालों के लिए एक बहुत ही अलग पैकेज है। BGA पैकेज के पिन ग्रिड पैटर्न में व्यवस्थित होते है और इससे इसके अलावा नाम बढ़ जाता है, इसके बजाए कनेक्शन के लिए अधिक पांरपरिक तार पिन होते है, इसके बजाय सोल्डर की गेदों के साथ पैड का उपयोग किया जाता है। मुद्रित सर्किट बोर्ड पर, PCB, BGA घटकों को फिट करने के लिए आवश्यक है कनेक्टिविटी साबित करने के लिए ताँबे पैड का एक मिलान सेट है।

BGA पैकेज अक्सर अपने क्वाड फ्लैट पैक प्रतिद्वंद्वियों पर कई फायदें है और नतीजतन वे इलैक्ट्रॉनिक सर्किट के निर्माण के लिए तेजी से इस्तेमाल किया जा रहा हैं।

BGA के फायदे (Advantages of BGA)

उच्च घनत्व (High density)

BGA कई सैकड़ो पिन के साथ एक एकीकृत सर्किट के लिए एक लघु पैकेज के उत्पादन की समस्या का समाधान है। पिन ग्रिड सरणी और दोहरी-इन-लाइन सतह माउंट (SOIC) पैकेज अधिक से अधिक पिन के साथ उत्पादित किए जा रहे थे, और पिन के बीच रिक्ति को कम करने के साथ, लेकिन यह सोल्डरिंग प्रक्रिया के लिए कठिन परिस्थितियों में था। चूंकि पैकेज पिन करीब-करीब हो गए, सोल्डर के साथ निकटतम पिनों को पारिवारिक रूप से ब्रिजिंग का खतरा बढ़ गया। अगर सोल्डर पैकेज पर फैक्ट्री-लागू होती है तो यह समस्या नहीं होती है।

गर्मी संचालन (Heat conduction)

अलग-अलग लीड के साथ पैकेज पर BGA पैकेज एक समान लाभ (जैसे लेग्स के साथ पैकेज) पैकेज और PCB के बीच कम थर्मल प्रतिरोध है। यह पैकेज के अंदर गर्मी उत्पन्न सर्किट को PCB, पर अधिक आसानी से बहने की अनुमति देता है, चिप को अति संवेदनशील से रोकता है।

कम अधिष्ठापन लीड (Low - inductance leads)

एक विद्युत कंडक्टर जितना छोटा होगा उतना ही कम अवांछित अधिष्ठापन, एक संपत्ति जो उच्च गति वाले इलेक्ट्रॉनिक सर्किट में संकेतों के अनचाहे विरूपण का कारण बनती है। पैकेज और PCB, के बीच उनकी बहुत छोटी दूरी के साथ PCB, कम नेतृत्व वाले अधिष्ठापन है, जिससे उन्हें पिन डिवाइस पर बेहतर विद्युत प्रदर्शन दिया जाता है।

निचले ट्रेक घनत्व के परिणामस्वरूप बेहतर PCB डिजाइन : कई पैकजों के आस-पास घनत्व ट्रेक करें जैसे क्वाड फ्लैट पैक पिन की बहुत नजदीकी निकटता के कारण बहुत अधिक हो जाता है। एक BGA पूरी तरह से संपर्को को फैलाता है पैकेज की समस्या को बहुत कम करता है।

BGA पैकेज मजबूत है (The BGA package is robust) :

क्वॉड फ्लैट पैक पैकेज बहुत अच्छे पिन होते है, और इन्हें सबसे सावधानी से संभालने से भी आसनी से क्षतिग्रस्त हो जाता है। पिंस उनके बहुत अच्छे बहुत अच्छे पिच पर झुकने के बाद उन्हें मरम्मत करना लगभग असंभव है। BGA सोल्डर गेदों के साथ पैड से प्रभावित होते है जिन्हें नुकसान पहुंचाना बहुत मुश्किल होता है।

कम थर्मल प्रतिरोध (Lower thermal resistance) : BGA सिलिकॉन चिप के कम थर्मल प्रतिरोध की पेशकश करता है, फिर फ्लैट पैक के अंदर एकीकृत सर्किट द्वारा उत्पन्न गर्मी को PCB पर तेजी से और अधिक प्रभावशाली ढंग से डिवाइस से बाहर निकालने की अनुमति देता है।

उच्च गति प्रदर्शन में सुधार (Improved high speed performance) : क्योंकि कंडक्टर चिप वाहक के नीचे है। इसका मतलब है कि चिप के भीतर की ओर कम है तदानुसार अवांछित लीड्स अधिष्ठापन स्तर कम है, और आप इस तरह से, बॉल ग्रिड सरणी डिवाइस अपने QFP समकक्षों की तुलना में प्रदर्शन का उच्च स्तर प्रदान करने में सक्षम है।

BGA सोल्डर प्रक्रिया (BGA solder process)

BGA घटकों के उपयोग पर प्रारंभिक भय में से एक उनकी सोल्डरता और कनेक्शन के पारंपरिक रूप थे। चूंकि पैड डिवाइस के नीचे है और दिखाई नहीं दे रहा है यह सुनिश्चित करने के लिए आवश्यक है कि सही प्रक्रिया का उपयोग किया जाए और यह पूरी तरह अनुकूलित हो। निरीक्षण और पुनः कार्य भी चिंता का विषय था।

सौभाग्य से BGA सोल्डर तकनीकें बहुत विश्वसनीय साबित हुई है, और एक बार जब प्रक्रिया सही ढंग से स्थापित हो जाती है तो BGA सोल्डर विश्वसनीयता सामान्यतः क्वाड फ्लैड पैके के लिए उससे अधिक होती है। इसका मतलब है कि कोई भी BGA असेंबली अधिक विश्वसनीय हो जाती है। इसका उपयोग अब बड़े पैमाने पर PCB असेंबली और प्रोटोटाइप PCB असेंबली में व्यापक रूप से व्यापक है जहाँ सर्किट विकसित किए जा रहे है।

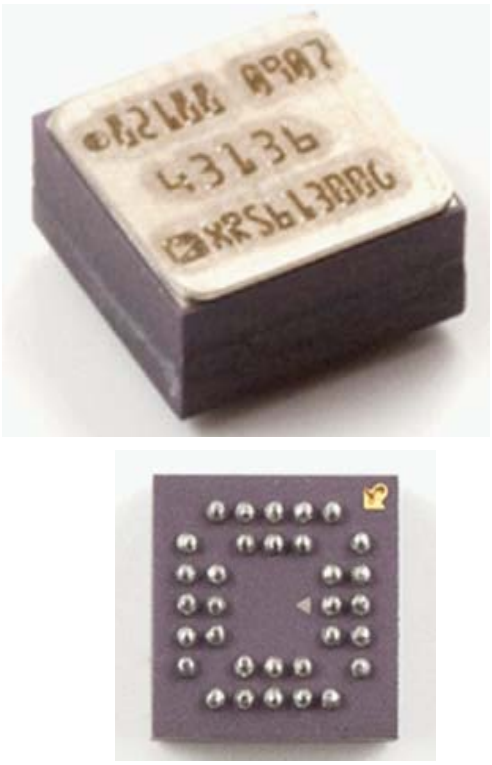
सोल्डर प्रक्रिया के लिए, रिफ्लों तकनीक का उपयोग किया जाता है। इसका कारण यह है कि पूरी असेंबली को उस तापमान तक लाया जाना चाहिए जहाँ सोल्डर स्वंय BGA घटकों के नीचे पिघलाएगा। यह केवल रिफ्लो तकनीक का उपयोग करके प्राप्त किया जा सकता है।

BGA सोल्डरिंग के लिए, पैकेज पर सोल्डर गेदों में सोल्डर की बहुत सावधानी से नियंत्रित मात्रा होती है, और जब सोल्डरिंग प्रक्रिया में गरम किया जाता है, तो सोल्डर पिघला देता है। सतही तनाव पिघला हुआ सोल्डर सर्किट बोर्ड के साथ सही संरेखण में पैकेज को पकड़ने का कारण बनती है, जबकि सोल्डर ठंडा और ठोस बनाता है सोल्डर मिश्र धातु और सोल्डरिंग तापमान की संवेदना सावधानी से चुनी जाती है ताकि सोल्डर पूरी तरह से पिघल न सकें, लेकिन सेमी-तरल रहता है, जिससे प्रत्येक गेंद अपने पड़ोसियों से अलग रहती है।

BGA सोल्डर संयुक्त निरीक्षण (BGA solder joint inspection)

BGA निरीक्षण एक विनिर्माण प्रक्रिया में से एक है जिसने पहले BGA घटकों के परिचय के बाद काफी हद तक इंटरनेट बढ़ाया है। BGA निरीक्षण सीधे फोरवर्ड ऑप्टिकल तकनीकों का उपयोग करके सामान्य तरीके से प्राप्त नहीं किया जा सकता है, क्योंकि काफी हद तक सोल्डर जोड़ BGA घटकों के नीचे होते है और वे दिखाई नहीं दे रहें है। यह BGA निरीक्षण के लिए समसया पैदा करता है। इसने पहली बार पेश

Fig 2



किए जाने पर प्रौद्योगिकी के बारे में काफी हद तक संघर्ष किया और कई ने यह सुनिश्चित करने के लिए परीक्षण किए कि वे BGA घटकों को संतोषजनक ढंग से सोल्डर करने में सक्षम थे। सोल्डरिंग BGA घटकों के साथ मुख्य समस्या यह है कि पर्याप्त मात्रा में गर्मी को यह सुनिश्चित करने के लिए लागू किया जाना चाहिए कि ग्रेड में सभी गेदें प्रत्येक BGA सोल्डर संयुक्त के लिए संतोषजनक ढंग से पिघल जाए।

बिजली के प्रदर्शन की जांच करके सोल्डर जोड़ा का पूरी तरह से परीक्षण नहीं किया जा सकता है। दस बीच BGA सोल्डर प्रक्रिया के परीक्षण के इस रूप में उस समय चालकता दिखाई देगी, यह BGA सोल्डर प्रक्रिया सफल होने के बारे में पूरी तस्वीर नहीं देता है। यह संभव है कि संयुक्त पर्याप्त रूप से नहीं बनाया जा सकता है और समय के साथ अगर गिर जाएगी। इसके लिए परीक्षण का एकमात्र संतोषजनक माध्यम एक्स-रे का उपयोग करके BGA निरीक्षण का एक रूप है। BGA निरीक्षण का यह रूप नीचे के संयुक्त हिस्से में डिवाइस को देखने में सक्षम है। सौभाग्य से, यह पाया जाता है कि एक बार सोल्डर मशीन के लिए गर्मी प्रोफाइल सहीं ढंग से स्थापित की जाती है तो BGA सोल्डर प्रक्रिया के साथ सामने आती है।

Fig 3

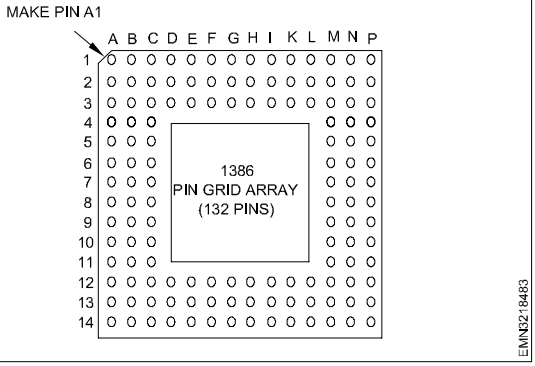
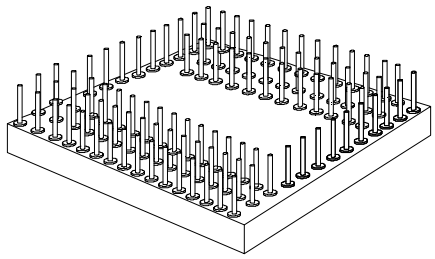


Fig 4



EMN321 8494

BGA रिवर्क (BGA rework)

जैसा कि अनुमान लगाया जा सकता है, पुनः कार्य करना आसान नहीं है, जब तक की सही उपकरण उपलब्ध न हो तब तक इकट्ठा करें। अगर किसी BGA घटक को दोषपूर्ण माना जाता है, तो डिवाइस को हटाना संभव है। यह स्थानीय रूप से BGA घटक को गर्म करके सोल्डर पिघलाने के लिए हासिल किया जाता है। जैसा कि fig. 2 में दर्शाया गया है।

BGA रिवर्क प्रक्रिया में, हीटिंग को अक्सर एक विशेष रिवर्क स्टेशन में हासिल किया जाता है। इसमें इंफ्रारेड हीटर के साथ लगाया गया एक जिंग, तापमान को मॉनिटर करने के लिए एक थर्मोकूपल और पैकेज को उठाने के लिए एक वैक्यूम डिवाइस शामिल है। यह सुनिश्चित करने के लिए बहुत सावधानी बरतरनी चाहिए कि केवल BGA गर्म हो और हटा दिया जाय। आस पास के अन्य उपकरणों को जितना संभव हो उतना प्रभावित करने की आवश्यकता है अन्यथा वे शायद क्षतिग्रस्त हो जाएं।

सामान्य रूप से और विशेष रूप से BGA सोल्डरिंग प्रक्रिया में BGA तकनीक ने खुद को बहुत सफल साबित किया है क्योंकि वे पहले बार पेश किये गये थे वे अब बड़े पैमाने पर उत्पादन के लिए और प्रोटोटाइप PCB असेंबली के लिए उपयोग की जाने वाली PCB असेंबली प्रक्रिया का एक अभिन्न अंग है।

पिन ग्रिड सरणी पैकेज (Pin grid array package)

एक पिन ग्रिड सरणी, अक्सर संक्षिप्त PGA, पैकेज में एकीकृत सर्किट पैकेज का एक प्रकार है। पैकेज आयातकार और वर्ग पिन को पैकेज नियमित सारणी में व्यवस्थित किया जाता है। पिन आमतौर पर 2.54 mm (0.1") अलग होते है और पैकेज के पूरे हिस्से को कवर नहीं कर सकते है। जैसा कि fig. 3 और 4 में दर्शाया गया है।

PGA एक अक्सर एक सॉकेट में थ्रू-होल विधि का उपयोग करके मुद्रित सर्किट बोर्डो पर लगाए जाते है। PGA के लिए अधिक पिन के लिए अनुमति देता है तो पुराने पैकेज जैसे दोहरी-इन-लाइन पैकेज (DIP)

पैकेज में दोहरी इन लाइन 2.54 mm के पिन के बीच एक अंतर के साथ 68 लीड तक हो सकता है। चिप वाहक परिवार में एक पिन गिनती होती है जो 1.274 mm की पिन रिक्ति के साथ 20 से 84, तक होती है; 84 से ऊपर की ओर थ्रू-पिन गणना का उत्पादन किया जा सकता है हैंडलिग की समस्या 84 पिन से अधिक गंभीर हो जाती है (84 पिन वाहक लगभग 30 x 30 mm) होता है। PGA (पिन ग्रिड सरणी) पैकेज 144 पिन तक पहुंचता है (2.54 mm अंतर) इसमें एक उच्च शक्ति अपव्यय क्षमता है और अब इसे कम लागत वाले प्लास्टिक संस्करण तक बढ़ाया जा रहा है, हालांकि PC बोर्ड पर मार्ग इंटरकनेक्शन मुश्किल है। और कनेक्शन का निरीक्षण करना मुश्किल है। सतह बढ़ते तकनीक भी बड़ी संख्या में पिन प्रदान करता है IC की नियुक्ति स्वचालित होनी चाहिए और सोल्डरिंग तकनीक परंपरागत नहीं है, हालांकि क्वाड फ्लैट पैक 36 से 128 पिन तक है, जिसमें 1 mm से 0.65 mm की दूरी है। इसकी संभावित लागत कम है। लेकिन आपूर्तिकर्त्ताओं की संख्या बहुत अधिक है।

पिन ग्रिड सरणी (PGA/SPGA/CPGA/PPGA) (Pin grid array and variations (PGA/SPGA/CPGA/PPGA))

पिन ग्रिड या PGA एक दशक पहले इंटेल 80286 से शुरू होने वाली अधिकांश पाँचवीं पीढ़ी के लिए मानक है। PGA पैकेज स्क्वायर य आयाताकार होते है और उनके परिधि के चारों ओर पिन की दो या दो पंक्तियाँ होती है उन्हें मदरबोर्ड या डॉटर कार्ड पर एक विशेष सॉकेट में डाला जाता है। PGA पैकेजिंग का आविष्कार किया गया था क्योंकि व्यापक डेटा और एड्रेस बसों वाले नए प्रोसेर का मदरबोर्ड पर बड़ी संख्या में इंटरफेस पिन की आवश्यकता होती थी, और DIP पैकेजिंग सिर्फ कार्य तक नहीं थी।

PGA दो अलग मुख्य सामग्री प्रकारों में आता है। मानक PGA अधिकांश प्रोसेसर पर हाल ही में एक सेरेमिक मटेरियल से बना है और उस कारण से CPGA भी कहा जाता है। कुछ नए प्रोसेसर एक प्लास्टिक पैकेज का उपयोग करते है, जिसे PPGA कहा जाता है। प्लास्टिक पैकेज CPGA कम महंगा और थर्म लसे कम बेहतर, दोनों है। इसमें गर्मी सिंक में गर्मी हस्तांतरण के लिए सतह पर एक उठाया धातु वर्ग क्षेत्र है जो CPGA से बेहतर काम करता है।

आखिकार, पेंटियम और बाद के प्रोसेसर के लिए कनेक्शन की संख्या 200 से अधिक और 300 से संपर्क किया गया, इटेल को उसी पिन में और पिन पैक करने में सक्षम होना आवश्यक था। ऐसा करने के लिए, इंटेल ने पिन लेआउट को तोड़ दिया ताकि उन्हें अधिक कसकर संपीड़ित किया जा सके (यह विचार समान कि एक शरबा रैक कैसे बोतल को ढेर करता है) इसे कभी-कभी PGA कहा जाता है। पेंटियम और बाद में चिप्स इस डिजाइन के साथ बने होते है। आखिरकार, पेंटियम प्रो-प्रोसेसर एक दोहरी पैटर्न PGA नामक PGA से एक उपयोग है। यह निश्चित रूप से है क्योंकि पेंटियम प्रो में एक चिप, चिप-पैकेज होता है जो दोनों चिप और इसके लघु एकीकृत, एकीकृत माध्यमिक कैश।

रि-फ्लो सोल्डरिंग (Re-flow soldering)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

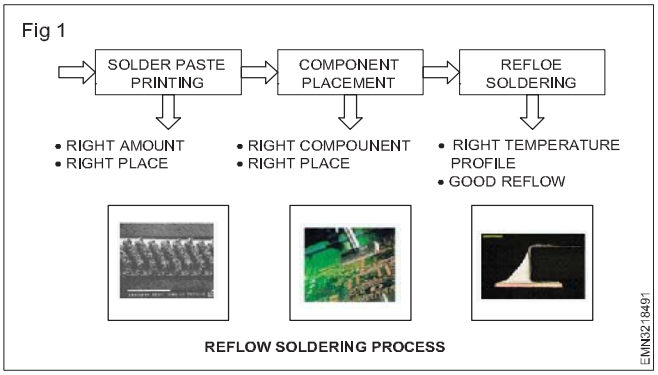
- **रिफ्लो सोल्डरिंग और वर्किंग प्रिसिंपल की व्याख्या करें।**

(Reflow soldering and working principle)

रिफ्लो सोल्डरिंग एक सेमी प्रक्रिया है जिसमें एक सोल्डर पेस्ट (पावडर सोल्डर और फलक्स का चिपचिपा मिश्रण) अस्थायी रूप से एक या कई विद्युत घटकों को उनके संपर्क पैड में संलग्न करने के लिए प्रयोग किया जाता है, जिसके बाद पुरी असेंबली नियंत्रित गर्मी के अधीन होती है, जो सोल्डर को पिघला देती है, स्थायी रूप से संयुक्त कनेक्टिग। जैसा कि fig. 1 में दर्शाया गया है रिफ्लो सोल्डरिंग प्रक्रिया में दिखाए गए अनुसार एक रिफ्लो ओवन के माध्यम से या इन्फ्रारेड लैंप के नीचे या गर्म हवा पेंसिल के साथ व्यक्तिगत जोड़ो को सोल्डर करके असेंबली पास करके पूरा किया जा सकता है।

रिफ्लो सोल्डरिंग सबसे आम है एक सर्किट बोर्ड में सतह मांउट घटकों को जोड़ने की विधि, हालांकि, इसका उपयोग सोल्डर पेस्ट के साथ छेद के घटकों के लिए भी किया जा सकता है। क्योंकि तरंग सोल्डरिंग सरल और सस्ता हो सकती है, आमतौर पर शुद्ध माध्यम-छेद बोर्डों पर रिफ्लो का उपयोग नहीं किया जा सकता। जब एस SMT और THT घटकों के मिश्रण वाले बोर्डों पर उपयोग किया जाता है, तो होल-रिफ्लो असेंबली प्रक्रिया से तरंग सोल्डरिंग चरण को समाप्त करने की अनुमति देता है, संभावित रूप से असेंबली लागत को कम करता है।

Fig 1



REFLOW SOLDERING PROCESS

रिफ्लो प्रक्रिया का लक्ष्य सोल्डर को पिघला देना और आसपास के सतहों को गर्म करना, बिना किसी अति ताप और बिजली के घटकों को नुकसान पहुचायां जाना है। परपरांगत रिफ्लो सोल्डरिंग प्रक्रिया में, आमतौर पर चार चरण होते है जिन्हें "जोन", कहा जाता है, प्रत्येक में एक अलग थर्मल प्रोफाइल पूर्व-गर्मी होती है, थर्मल सोख (अक्सर सोखने के लिए छोटा), रिफ्लो और कूलिंग होता है।

प्री-हीट क्षेत्र (Preheat zone)

अधिकतम ढलान एक तापमान/समय संबंध है जो मापता है कि मुद्रित सर्किट बोर्ड पर तापमान कितनी तेजी से बदलता है प्रीहीट जोन अक्सर जोन की सबसे लंबी होती है और अक्सर रैंप-दर की प्रभावित करती है। रैंप-अप दर आमतौर पर कहीं 1.0 °C और 3.0 °C प्रति सैंकड के बीच होती है जो प्रति सेकंड 2.0 °C और 3.0 °C (4 °F से 5 °F) के बीच होती है। यदि दर अधिकतम ढलान से अधिक है, थर्मल शॉक या क्रेकिंग से घटकों को नुकसान हो सकता है। सोल्डर पेस्ट में स्पैटरिंग प्रभाव भी हो सकता है प्रीहीट सेक्शन है जहां पेस्ट प्राणियों में विलायक वाष्पीकरण होता है, और यदि वृद्धि दर (या तापमान स्तर) बहुत कम है, तो फलक्स वोल्टेज की वाष्पीकरण अपूर्ण है।

थर्मल सोख क्षेत्र (Thermal soak zone)

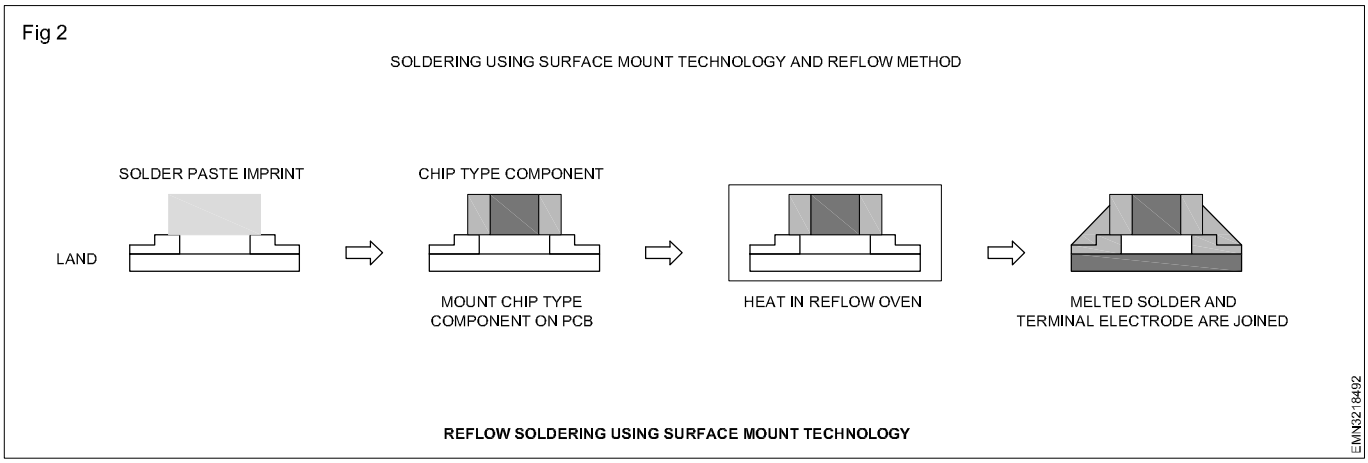
दूसरा खंड, थर्मल सोख, आम तौर पर सोल्डर पेस्ट वाष्पशीलता को हटाने के लिए 60 से 120 सेंकड एक्सपोजर होता है और प्रवाह (फलक्स), देखें, जहाँ फ्लक्स घटक, घटक लीड और पैड पर ऑक्साइड कमी हो रहे है। बहुत अधिक तापमान सोल्डर स्पैटरिंग या बॉलिंग के साथ-साथ पेस्ट के ऑक्सीकरण, अटैचमेंट पैड और घटक टर्मिनेशन का कारण बन सकती है। इसी तरह, तापमान बहुत कम होने पर फ्लक्स पूरी तरह से सक्रिय नहीं है। सोख क्षेत्र के अंत में पूरी असेंबली का एक थर्मल समतोल वांछित क्षेत्र से ठीक पहले वांछित है। एक सोख प्रोफाइल को विभिन्न आकारों के घटकों के बीच किसी भी डेल्टाटी को कम करने या PCB असेंबली बहुत बड़ी होने के लिए सुझाव दिया जाता है। क्षेत्र सरणी प्रकार पैकेज में वाइडिंग (voiding) को कम करने के लि एक सोख प्रोफाइल भी सिफारिश की है।

रिफ्लो जोन (Reflow zone)

तीसरा खंड, रिफ्लो जोन, को उपरोक्त समय यत्त तरल पदार्थ (TAL), के ऊपर के समय के रूप में भी जाना जाता है, और उस प्रक्रिया का हिस्सा है जहां अधिकतम स्वीकार्य तापमान है पहुँच जाता है। एक महत्वपूर्ण विचार पीक तापमान है, जो पूरी प्रक्रिया का अधिकतम स्वीकार्य तापमान है एक आय चोटी का तापमान तरल पदार्थ से 20-40 °C ऊपर है। यह सीमा असेंबली पर घटक द्वारा निर्धारित की जाती है जिसमें तापमान (थर्मल क्षति के लिए सबसे अधिक संवेदनशील घटक) के लिए सबसे कम सहनशीलता है। एक मानक दिशानिर्देश अधिकतम तापमान से 5 °C को घटा देना है जो सबसे मूल्यवान घटक प्रक्रिया के लिए अधिकतम तापमान पर पहुंचने के लिए बनाए रख सकता है। इस सीमा को पार करने के लिए प्रक्रिया तापमान की निगरानी करना महत्वपूर्ण है। इसके अलावा उच्च तापमान (260 °C से पूरे) घटकों के आतंरिक डाईस को नुकसान पहुँचाता है, साथ-साथ फोस्टर इंटरमेटालिक विकास भी। इसके विपरीत, एक तापमान जो पर्याप्त गर्म नहीं है पेस्ट को पर्याप्त रूप से रिफ्लोईंग से रोक सकता है।

तरल पदार्थ (TAL), से ऊपर का समय, या ऊपर उल्लिखित समय, यह मापता है कि सोल्डर कितना समय तरल है। प्रवाह धातुकर्मी बंधंन को पूरा करने के लिए धातुओं के जंक्शन पर सतह टेंशन को कम करता है जिससे व्यक्तिगत सोल्डर पावर क्षेत्र गठबंधन करने की इजाजत देता है। यदि प्रोफाइल समय विर्निदेश से अधिक है, तो परिणाम समय से पहले प्रवाह सक्रियण या खपत हो सकता है, जो सोल्डर संयुक्त के गठन से पहले पेस्ट को प्रभावी ढंग से सूख रहा है। एक अपर्याप्त समय/तापमान संबंध प्रवाह की सफाई में कमी के कारण बनता है, जिसके परिणामस्वरूप खराब गीलेपन, विलायक और प्रवाह की अपर्याप्त हटाने, और संभवतः दोषपूर्ण सोल्डर जोड़ होते है। विशेषज्ञ आमतौर पर सबसे कम संभव

Fig 2



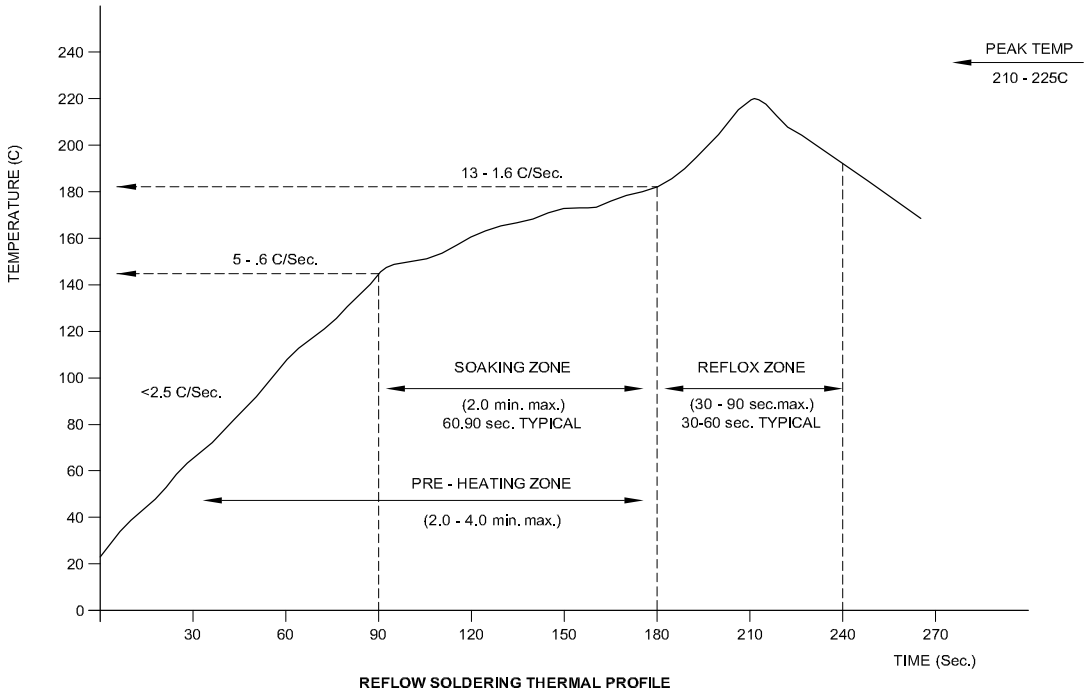
REFLOW SOLDERING USING SURFACE MOUNT TECHNOLOGY

TAL की अनुशंसा करते है, हालांकि, अधिकांश पेस्ट 30 सेकंड की न्यूनतम TAL निर्दिष्ट करते है, हालांकि उस विशिष्ट समय के लिए कोई स्पष्ट कारण नहीं है। एक संभावना यह है कि PCB fig. 2 में दिखाए गए अनुसार PCB पर जगह हैं जिन्हें प्रोफाइलिंग के दौरान मापा नहीं जाता है, और इसलिए, न्यूनतम स्वीकार्य समय 30 सेंकड तक सेट करने से एक अनियमित क्षेत्र की संभावना कम हो जाती है जो रिफ्लोइंग नहीं होती है। एक उच्च न्यूनतम रिफ्लो समय भी ओवन तापमान परिवर्तन के खिलाफ सुरक्षा का मार्जिन प्रदान करता है। लीक्वीडस के ऊपर.. सेकंड से नीचे आदर्श रूप से गीला समय। लिक्विड के ऊपर अतिरिक्त समय अत्यधिक इंटरमेटालिक वृद्धि का कारण हो सकता है, जिससे जाएंट भंगुरता हो सकती है। बोर्ड और घटकों का लिक्विड के ऊपर विस्तारित समय में भी क्षतिग्रस्त किया जा सकता है, और अधिकांश घटकों का एक निर्धारित समय सीमा के लिए एक अच्छी तरह से परिभाषित समय सीमा होती है, जो किसी दिए गए अधिकतम पर तापमान के संपर्क में हो सकते हैं। लिक्विड के ऊपर बहुत कम समय सॉल्वैंट्रस और फ्लक्स को ट्रैप कर सकता है और ठंड या सुस्त जोडों के साथ-साथ सोल्डर वाइडस के लिए क्षमता बनाएँ।

कूलिंग जोन (Cooling zone)

अंतिम जोन, प्रोसेस्ड बोर्ड को धीरे-धीरे ठंडा करने और सोल्डर जोड़ो को मजबूत करने के लिए शीतलन क्षेत्र है। उचित शीतलन घटकों को अतिरिक्त इंटरमेटेलिक गठन या थर्मल शॉक को रोकता है 30-100 °C (86-212 °F) से कूलिंग जोन रेंज में सामान्य तापमान। एक तेज शीतलन दर को एक अच्छी सीरियल संरचना बनाने के लिए चुना जाता है जो सबसे यांत्रिकी रूप से ध्वनि होता है। अधिकतम रैंप-अप दर के विपरीत रैंप-डाउन दर को अक्सर अनदेखा किया जाता है। यह हो सकता है कि रैंप दर कुछ तापमान से कम महत्वपूर्ण है; हालांकि, किसी भी घटक के लिए अधिकतम स्वीकार्य प्लान लागू होना चाहिए कि घटक गर्म हो रहा है या ठंडा हो रहा है या नहीं। 4°C/s की शीतलन दर आमतौर पर सुझाई जाती है। यह प्रक्रिया परिणामों का विश्लेषण करते समय विचार करने के लिए एक पैरामीटर है थर्मल रिफ्लो प्रोफाइल सोल्ड। जैसा कि fig. 3 में दर्शाया गया है।

Fig 3



REFLOW SOLDERING THERMAL PROFILE

गैर-सोल्डरिंग इंटरकनेक्शन और मुद्रित सर्किट बोर्ड के लिए परिचय (Introduction to non-soldering interconnection and printed circuit boards)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **क्रिमपिंग, तार लपेटन, प्रवाहकीय चिपकने वाला, बोर्ड पर चिप और टेप स्वचालित बंधन परिभाषित करें**
- **मुद्रित सर्किट बोर्ड और इसके प्रकार परिभाषित करें।**

क्रिमपिंग (Crimping)

एक क्रिमपिंग उपकरण एक डिवाइस है जो धातु के दो टुकड़ों को एक या दोनों को विकृत करके एक दूसरे को पकड़ने के लिए उपयोग किया जाता है जिससे उन्हें एक दूसरे को पकड़ने का कारण बनता है उपकरण के काम के परिणाम को क्रिम्प, एक अच्छा उदाहरण कहा जाता है यदि क्रिपिंग एक केवल के अंत तक FRC कनेक्टर की प्रक्रिया है जैसा कि fig.1 में दर्शाया गया है।

Fig 1

FRC CRIMPING TOOLS

तार लपेटना (Wire wrapping)

वायर रैप सर्किट बोर्ड बनाने के लिए एक तरीका है। अनियमित बोर्ड पर लगाए गए इलेक्ट्रॉनिक घटक एक टर्म लीड या सॉकेट पिन के चारों ओर कई मोड़ लपेटकर किए गए कनेक्शन के साथ, उनके टर्मिनल के बीच इन्सुलेटेड वायरस की लंबाई से जुड़े होते है। वायर को हाथ से या मशीन द्वारा लपेटा, और बाद में हेण्ड संशोधित किया जा सकता है। यह 60 के दशक और 70 के दशक के शुरूआती दशक में बड़े पैमाने पर विनिर्माण के लिए लोकप्रिय था, और इसे कम रन और प्रोटोटाइप के लिए इस्तेमाल किया जा रहा है। विधि एक मुद्रित सर्किट बोर्ड के डिजाइन और फ्रेब्रिकेशन को समाप्त करता है। वायर रैपिंग अन्य प्रोटोटाइप प्रौद्योगिकियों के बीच असामान्य है क्योंकि यह स्वचालित उपकरणों द्वारा जटिल क्योंकि यह स्वचालित उपकरणों द्वारा जटिल असेंबली के उत्पादन की अनुमति देता है, लेकिन फिर भी हाथ से आसानी से मरम्मत या संशोधित किया जाता है। जैस कि fig 2 में दिखाया गया है।

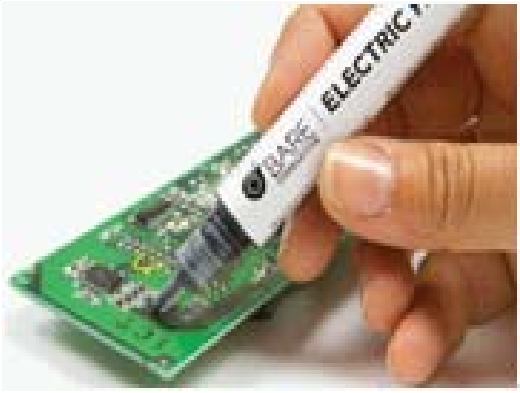
प्रवाहकीय चिपकने वाला (Conductive adhesives)

एक विद्युत प्रवाहकीय चिपकने वाला गोंद जिसका मुख्य रूप से इलेक्ट्रानिक्स के लिए उपयोग किया जाता है जैसा कि fig.3 में दर्शाया गया है। विद्युत चालकता एक घटक के कारण होती है जो एक विद्युत प्रवाहकीय चिपकने वाला कुल द्रव्यमान के 80 प्रतिशत द्रव्यमान को एक साथ जोड़ती है। यह प्रवाहकीय घटक एक चिपचिपा घटक में निलंबित होता है जो विद्युत प्रवाहकीय चिपकन वाला एक साथ रखता है।

Fig 2

WIRE WRAPPING AND TOOL

Fig 3



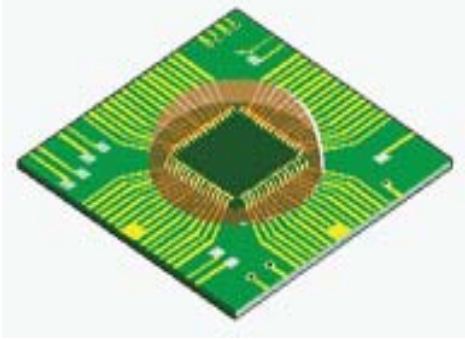
CONDUCTIVE ADHESIVES

(Chip on Board)

चिपबोर्ड का उल्लेख (Chipboard may refer to)

आमतौर पर पुननिर्मित पेपर स्टॉक से बने पेपर बोर्ड का एक प्रकार है। जैसा कि fig. 4 में दिखाया गया है।

Fig 4



CHIP ON BOARD

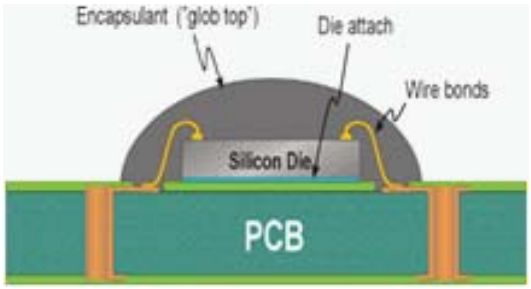
- सफेद लाइन वाली चिपबोर्ड, पेपर बोर्ड का एक ग्रेड

- कण बोर्ड, कुछ देशों में चिपबोर्ड के रूप में जाना जाने वाला इंजीनियर लकड़ी का एक प्रकार

बेर चिप का पालन किया जाता है और बोर्ड से बंधे तार, और इसके ऊपर एक इपोक्सी इसे अपरिवर्तित करने और संरक्षित करने के लिए केवल चित्रकारी उद्देश्य के लिए, यह तस्वीर स्पष्ट इपोक्सी दिखाती है। यह साइड व्यू दिखाता है कि तार चिप को मुद्रित सर्किट बोर्ड (PCB) में चिप कैसे जोड़ता है जैसा कि fig.5 में दर्शाया गया है।

टेप स्वचालित बंधन (Tape automated bounding)

Fig 5

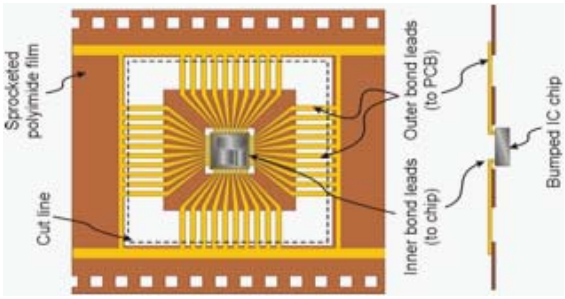


CHIP ON BOARD SIDE VIEW OF PCB

टेप-स्वचालित बंधन (TAB) एक ऐसी प्रक्रिया है जो एक मुद्रित सर्किट बोर्ड (PCB) में पॉलीमाइड या पॉलीमाइड फिल्म में अच्छे कंडक्टर को जोड़कर नंगे एकीकृत सर्किट रखती है, इस प्रकार बाहरी सर्किट से सीधे कनेक्ट करने के लिए प्रदान करता है। जैस कि चित्र fig.6 में दर्शाया गया है।

प्रक्रिया है कि एक मुद्रित सर्किट बोर्ड पर नंगे चिप्स को पहले बार एक पालोमाइड फिल्म के साथ संलग्न करके, फिल्म को टार्गेट स्थान पर ले जाया जाता है, और लीडस को काटकर, बोर्ड में सोल्डर किया जाता है। इन्हें "टेप कैरियर पैकेज" भी कहते है, फिर बेर चिप को एपाक्सी या प्लेस्टिक के साथ प्रावरण किया जाता है।

Fig 6



TAPE AUTOMATED BONDING

मुद्रित सर्किट बोर्ड (Printed Circuit Board)

एक मुद्रित सर्किट बोर्ड (PCB) यांत्रिक रूप से समर्थन और इलेक्ट्रॉनिक प्रवाहकीय पटरियों, पैड और ताँबे की चादरों से एच अन्य सुविधाओं का उपयोग करके गैर-प्रवाहकीय सब्सट्रेट पर टुकड़े-टुकड़े किए जाते है। PCB एकल पक्षीय (एक ताँबा परत), डबल (दो ताँबा परत) यह बहु परत (बाहरी और भीतरी परतें) हो सकती है। बहु परत PCB बहुत अधिक घटक घनत्व की अनुमति देता है। विभिन्न परतों पर कंडक्टर वियास (vias) नामक चढ़ाया -छेद, छेद से जुड़े होते है लाभ PCB में सब्सट्रेट में एम्बेडेड घटक कैपेसिटर्स, प्रतिरोधक या सक्रिय डिवाइस हो सकता है।

बाहरी परतों पर PCB को "1 oz तांबे" (~35µm मोटी या 1.4 mils) के साथ निर्मित किया जाता है, यदि वहां है आतंरिक परतें, वे लगभग हमेशा "1/2 औंस ताँबा" (~17.5µm thick or 0.7 mils) के साथ निर्मित होते है।

पर तांबा परत का मोटाई आउंस प्रति स्कावयर फुट या आउंसस में मापते है। यह माइक्रोमीटर, इंच या मिलस में भी दिया जाता है।

FR-4 ग्लास इपोक्सी प्राथमिक इन्सुलेटिंग सब्सट्रेट है जिस पर कठोर PCB का विशाल बहुमत होता है ताँबा पन्नी की पतली परत एक FR4 पैनल के एक या दोनों तरफ टुकड़े-टुकड़े की जाती है सर्किट्री इंटरकनेक्शन मुद्रित सर्किट बोर्डों का उत्पादन करने के लिए ताँबा परतों में लगाए जाते है। जटिल परतों को कई परतों में उत्पादित किया जाता है। जैसा कि fig. 7 में दिखाया गया है।

Fig 7

CONSTRUCTION OF MULTI LAYER PCB

मुद्रित सर्किट बोर्ड का उपयोग सभी इलेक्ट्रॉनिक उत्पादों में किया जाता है PCB के विकल्पों में वायर रैंप और पॉइट-टू-पॉइट निर्माण शामिल है। PCB को सर्किट को बाहर रखने के लिए अतिरिक्त डिजाइन प्रयास आवश्यकता होती है, लेकिन निर्माण और असेंबली स्वचालित हो सकती है। PCB के साथ विनिर्माण सर्किट सस्ता और तेज है तो अन्य वायरिंग विधि के साथ घटक घटते है और एक ही हिस्से के साथ तार होते है इसके अलावा, ऑपरेटर तारों की त्रुटियों को समाप्त कर दिया गया है।

PBC के प्रकार (Types of PCB)

- एकल पक्ष PCB
- डबल साइड PCB
- बहु परत PCB

एकल पक्ष PCB (Single side PCB)

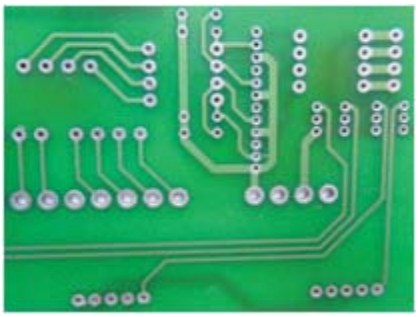
सिंगल पक्षीय मुद्रित सर्किट बोर्ड आसनी से डिजाइन में किए जाते है और जल्दी से निर्मित होते है जैसा कि fig.8 में दर्शाया गया है। एक तरफा बोर्ड सतह की खत्मियों के साथ उपलब्ध है जिसमें जैविक सतह सुरक्षा (OSP),विसर्जन चाँदी, टिन और सोना चढ़ाना दोनों लीड और लीड-फ्री हांट एयर सोल्डर स्तर (HASL) के साथ।

पूर्व (Ex) : बिजली की आपूर्ति, रिले (स्वचालित और औद्योगिक), समय सर्किट, सेंसर उत्पादों।

डबल साइड PCB (Double Side PCB)

डबल पक्षीय PCB (जिसे डबल पक्षीय सोल्डर या DSPT भी कहा जाता है।) जैसा कि fig. 9 में दिखाया गया है। सर्किट उच्च प्रौद्योगिकी अनुप्रयोगों

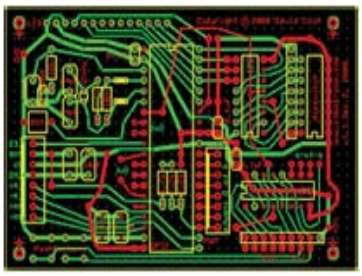
Fig 8



SINGLE SIDE PCB

के प्रवेश द्वार है। सोल्डेड थ्रू-होल का लाभ जल्दी से अनुकूलित किया गया है और इलेक्ट्रॉनिक्स इच्छाओं को क्षमता में विस्तार और भौतिक आकार में कम करने की इजाजत दी गई है। आज डबल सोल्ड मुद्रित सर्किट बोर्ड प्रौद्योगिकी अंसेबली उद्योग का कार्यकर्त्ता बनी हुई है। पुराने और नए डिजाइनों के लिए असीमित अनुप्रयोग है।

Fig 9



DOUBLE SIDE PCD BOARD

(Ex) : औद्योगिक नियंत्रण, बिजली की आपूर्ति, कन्वर्टर्स, नियंत्रण रिले।

बहु-परत PCB (Multi- layer PCB)

मल्टीलेयर मुद्रित सर्किट बोर्ड (PCB) फैब्रिकेशन टेक्नोलॉजी में अगले मेजर विकास को पुनर्जीवित किया करता है जैसा कि fig. 10 में दिखाया गया है। डबल तरफ प्लेटेड किया गया था के माध्यम से एक बहुत ही परिष्कृत और जटिल पद्धति आई जो सर्किट बोर्ड डिजाइनरों को इंटरकनेक्ट और अनुप्रयोगों की गतिशीलता रेंज की अनुमति देगी।

बहुउद्देशीय सर्किट बोर्ड प्रगति में आवश्यक थे आधुनिक कंप्यूटिंग का। मल्टीलेयर PCB मूल निर्माण और फैब्रिकेशन माइक्रो आकार पर माइक्रो

Fig 10

MULTI LAYER PCB

चिप के ब्रिकेशन के समान है भौतिक संयोजनों की श्रंखृला मूल ईपोक्सी ग्लास से एक्सोटिक सिरेमिक भरने के लिए व्यापक है। मल्टीलेयर सिरेमिक, ताँबा और एल्यूमिनिय पर बनाय जा सकता है। अंधेरे और दफन vias आमतौर पर प्रौद्योगिकी के माध्यम पैड के साथ, उत्पादन किया जाता है।

(EX) : कंप्यूटर, फाइल सर्वर, सेल फोन।

PCB का परीक्षण (Test of PCB)

इस ब्लॉग में PCB के साथ दोष खोजने और उन दोषों को ठीक करने के लिए कुछ बुनियादी प्रक्रियाएं है। कुशल तकनीशियनों और परीक्षण इंजीनियरों के लिए बाजार में कई सर्किट परीक्षण कार्यक्रम और जांच उपलब्ध है, वहां कोई सामान्य गाइडलाइन नहीं है। यदि आपको कुछ समस्याएं आती है जैसे कि जब आप PCB पर एक संपूर्ण ट्रैक (एक घटक से दूसरे कनेक्शन) को हटाते है तो आप कनेक्शन की नकल करने के लिए तार के साधारण टुकड़े का उपयोग कर सकते है। तार के दो सिरों को सोल्डर जहाँ आपको लगता है कि कनेक्शन PCB पर मौजूद होना चाहिए। (fig. 11)

Fig 11

TESTING OF PCB

अनुरूप कोटिंग और प्रकार और इसके हटाने के तरीकें (Types of conformal coating and its removal methods)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **अनुरूप कोटिंग और इसके प्रकारों को परिभाषित करें**
- **समझाओ कि अनुरूप, अनुरूप कोटिंग कैसे करें**
- **अनुरूप कोटिंग को हटाने की विभिन्न विधि का वर्णन।**

अनुरूप कोटिंग एक सुरक्षात्मक रासायनिक कोटिंग या पॉलिमर फिल्म 25-75µm मोटाई है जो मुद्रित सर्किट बोर्ड पर लागू होती है, इसका उपयोग प्रदूषण, स्वयं स्प्रे माश्चरॉइज, फंगस, धूल और संक्षारण और शारीरिक बाधा के कारण PCB को क्षति से बचाने के लिए किया जाता है। जब लेपित, यह एक स्पष्ट और चमकदार सामग्री के रूप में स्पष्ट रूप से दिखाई देता है जैसा कि Fig. 1 में दर्शाया गया है।

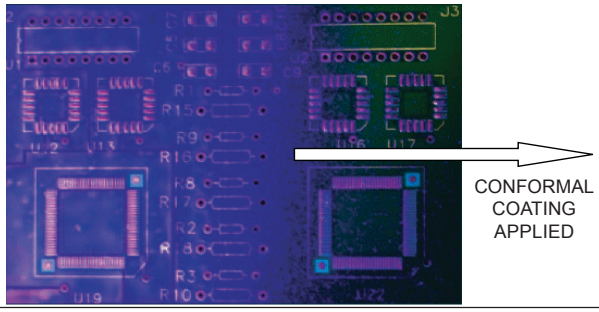
अनुरूप कोटिंग के प्रकार (Types of Conformal Coating)

अनुरूप रासायनिक कोटिंग को उनकी मुख्य संरचना द्वारा पाँच मुख्य श्रेणियों में वर्गीकृत किया जा सकता है।

1 सिलिकॉन रेसिन (SR)

2 ईपोक्सी रेसिन (ER)

Fig 1



3 एक्रिलिक रेसिन (AR)

4 पॉली पेरा xylylene (XY)

5 पॉली यूरेथेन (यूरेथेन) रेसिन (UR)

सिलिकॉन (Silicone)

Fig 2 के अनुसार अनुरूप कोटिंग पैक दिखाता है।

Fig 2

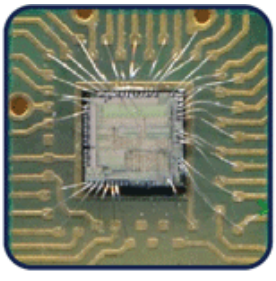
सिलिकॉन अनुरूप कोटिंग उच्च तापमान वातावरण में उत्कृष्ट सुरक्षा प्रदान करते है। इसमें अच्छी नमी आर्द्रता, रासायनिक प्रतिरोध और साल्ट स्प्रे प्रतिरोध है। इसकी सामान्य तापमान सीमा -65 °C से 200 °C है, यह बहुत ही लचीला है। इसकोटिंग को हटाने के लिए विशेष सॉल्वैंटस और लंबे समय तक सोखने की आवश्यकता होती है।

इपॉक्सी (Epoxy)

इपॉक्सी कोटिग्स दो भागों थर्मोसेटिंग मिश्रण के रूप में उपलब्ध है। ये अनुरूप कोटिंग बहुत कठिन और अच्छी आर्द्रता प्रतिरोध है। रासायनिक प्रतिरोध और उच्च घर्षण। इपॉक्सी कोटिंग लागू करने के लिए काफी आसान है। लेकिन घटकों को नुकसान पहुंचाए बिना हटाने के लिए असंभव है।

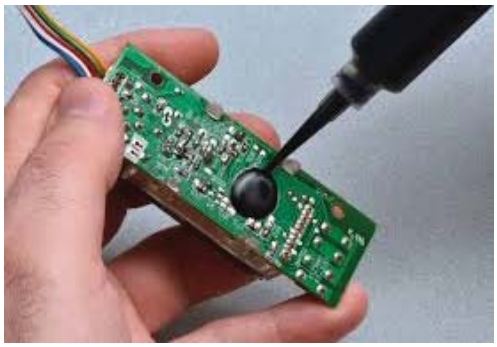
(Fig.3a) PCB पर SMD, IC दिखाता है।

Fig 3a



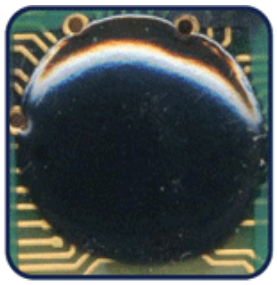
(Fig.3b) दिखाता है कि SMD, IC पर इपॉक्सी कोटिंग कैसे लागू करें।

Fig 3b



(Fig. 4) इपॉक्सी लागू COB (चिप बोर्ड पर)

Fig 4



एक्रिलिक (Acrylic)

एक्रिलिक कोटिंग घुलाने वाली पर आधारित है। यह उचित लोच और सामान्य सुरक्षा प्रदान करता है।

वे कम लागत, लागू करने और हटाने के लिए आसान है। यह कम नमी अवशोषण प्रदर्शित करता है और कम सुखाने का समय होता है।

इस प्रकार के कोटिंग में उच्च डी इलेक्ट्रिक शक्ति, घर्षण प्रतिरोध होता है इसका विशिष्ट डाइइलेक्ट्रिक सामान 1500 वोल्ट से अधिक है इसकी तापमान सीमा -59 °C से 132 °C है।

(Fig. 5) एक्रिलिक प्रकार अनुरूप कोटिंग दिखाता है।

Fig 5

पैरा - Xylylene (Para - Xylylene)

पैरा xylene कोटिंग रासायनिक बनाम जमावट (CVD) द्वारा लागू होते है। इन कोटिग्स ने उत्कृष्ट डी-इलेक्ट्रिक ताकत और सॉल्वैन्ट्स के प्रतिरोध को साबित किया।

पॉलीयूरेथेन (Poly Urethene)

यूरेथेन कोटिंग्स कठिन और टिकाऊ होते है जिनके लिए सॉलवैन्टस के लिए उत्कृष्ट प्रतिरोध होता है। इसमें एक्रेलिक और सिलिकॉन के समान नमी प्रतिरोध है इसे लागू करना मुश्किल है और इसे हटाना भी मुश्किल है तापमान सीमा एक्रिलिक के समान है।

Fig. 6 यूरेथेन को कंटेनर के रूप में दिखाया गया है।

Fig 6

कोटिंग प्रक्रिया (Coating process)

कोटिंग मेटेरियल विभिन्न तरीकों से लागू किया जा सकता है ब्रशिंग, स्प्रेइंग और डिप्पिंग से।

एक मुद्रित सर्किट बोर्ड कोटिंग करने से पहले साफ किया जाना चाहिए और डी-माश्चॅराइज किया जाना चाहिए।

कोटिंग के लिए उपयोग किए जाने वाले विभिन्न चरण **(The following steps are used for coating)**

1 बोर्ड साफ किया जाता है

2 संरक्षित क्षेत्रों जैसे टर्मिनल पिन कनेक्टर को ढाकना या हटा दिया जाता है।

3 कोटिंग को PCB और उसके किनारों के दोनों तरफ पर एक स्प्रे प्रक्रिया का उपयोग करके लागू किया जाता है।

4 कोटिंग को, कोटिंग प्रकार के अनुसार क्यूर किया जाना चाहिए। (वायू सूखी, ओवन सूखी या UV प्रकाश केयर)

5 मास्किंग हटा दी जाती है और किसी भी हटाए गए हिस्सों की फिर से इकट्ठा किया जाता है।

विशेषताओं अनुरूप कोटिंग के प्रकार (Characteristics Conformal Coating Type)

विशेषताएं (Characteristics)	अनुरूप कोटिंग के प्रकार (Conformal Coating Type)				
	एपॉक्सी	एक्रिलिक	पालीयूरेथेन	सिलिकान	(Paraxylylene)
हार्ड	✓		✓		✓
मध्यम हार्ड		✓	✓		
मुलायम			✓	✓	
गर्मी प्रतिक्रिया	✓	✓	✓		
सतह बंधन, बहुत मजबूत	✓			✓	✓
सतह बंधन, मजबूत		✓		✓	
सतह बंधन, मध्यम			✓	✓	
सतह बंधन, हल्का				✓	
विलायक प्रतिक्रिया		✓			
चिकनी सतह	✓	✓	✓	✓	✓
गैर छिद्रपूर्ण सतह	✓	✓	✓		✓
चमकदार सतह	✓	✓	✓		
अर्ध चमकदार सतह				✓	
डल (सुस्त) सतह					✓
रबडी सतह				✓	
भंगूर	✓	✓			

अनुरूप कोटिंग को हटाने के तरीकें (Conformal Coating Removal Methods)

किसी अवसर पर क्षतिग्रस्त घटकों को बदलने के लिए सर्किट बोर्ड से एक अनुरूप कोटिंग को हटाना आवश्यक है। कोटिंगस को हटाने के लिए उपयोग की जाने वाली विधियों और सामग्री कोटिंग रेजिंग के साथ-साथ क्षेत्र के आकार द्वारा निर्धारित किया जाता है बुनियादी विधियां निम्नानुसार है।

- विलायक
- छीलने वाला
- थर्मल/बर्न - थ्रू
- माइक्रो विस्फोट
- पीसने /स्क्रेपिंग

विलायक हटाने **(Solvent Removal) :** अधिकांश अनुरूप कोटिंग विलायक हटाने के लिए संदिग्ध है, हालांकि यह हल किया जाना चाहिए कि विलायक सार्किट बोर्ड पर भागों या घटकों को नुकसान पहुचाएगा एक्रिलिक साल्वैंट्स के लिए सबसे संवेदनशील है इसलिए उनके आसान हटाने; इपॉक्सी, यूरेथेन्स और सिलिकॉन कम से कम संवेदनशील है। वियालक के साथ पेरलिलेन (Parlylene) रिमूवल नहीं किया जा सकता है।

छीलने वाला (Peeling) : कुछ अनुरूप कोटिग्स सर्किट बोर्ड से छील लिया जाता सकता है। सिलिकॉन अनुरूप कोटिंग और कुछ लचीला अनुरूप कोटिंग छीलने की विधि से हटाया जा सकता है।

थर्मल/बर्न थ्रू (Thermal/Burn - through) : कोटिंग हटाने की एक आम तकनीक को कोटिंग के माध्यम से आसानी से जला देना है क्योंकि बोर्ड को फिर से बनाया जाता है। प्रक्रिया को अनुरूप के छोटे क्षेत्रों को हटाने के लिए किया जा सकता है।

माइक्रो विस्फोट (Micro blasting) : माइक्रो विस्फोट कोटिंग को अपनाने के लिए मुलायम घर्षण और संपीड़ित हवा के एक केंद्रित मिश्रण का उपयोग करके अनुरूप कोटिंगस को हटा देता है। प्रक्रिया को अनुरूप कोटिंगस के छोटे क्षेत्रों को हटाने के लिए उपयोग किया जा सकता है। पेरीलीन और इपॉक्सी कोटिंगस को हटाते समय इसका सबसे अधिक उपयोग किया जाता है।

पीसने/स्क्रेपिंग **(Grinding/Scraping) :** इस विधि में सर्किट बोर्ड को एक ब्रेडिंग द्वारा अनुरूप कोटिंग हटा दी जाती है। यह विधि हार्ड कॉनफॉर्मल कोटिग्स, जैसे पैरलीन, इपॉक्सी और पॉलीयूरेथेन के साथ अधिक प्रभावशाली है। इस विधि का उपयोग केवल अंतिम उपाय विधि के रूप में किया जाता है, क्योंकि गंभीर क्षति का खर्च किया जा सकता है।

थर्मल (Thermal) : थर्मल हटाने तकनीक (अनुरूप सोना के माध्यम से जलाने के लिए सोल्डरिंग ऑयरन का उपयोग सहित) कोटिंग को हटाने की कम से कम अनुशंसित तकनीक है। अधिकांश अनुरूप को टिग्स के लिए बहुत अधिक तापमान और/या लंबे एक्सपोजर समय की आवश्यकता होती है। थर्मल हटाने से बोर्डों से सतह माउंट पैड को उठाने का कारण हो सकता है। तापमान संवेदनशील घटक क्षतिग्रस्त हो सकते है। अनुरूप कोटिंग के माध्यम से जलते समय अत्यधिक सावधानी बरतनी चाहिए क्योंकि कुद कोटिग्स बहुत जहरीले वाष्प उत्सर्जित करती है जो लोगों को अलग करने और उनके आसपास के लोगों के लिए खतरनाक होती है।

यांत्रिकी (Mechanical)

यांत्रिकी हटाने तकनीकों को हटाने के लिए कोटिंग के क्षेत्र को काटने, लेने, सैंडिग या स्क्रैपिंग शामिल है। हालांकि, अधिकांश अनुरूप कोटिंग बहुत कठिन और घर्षण प्रतिरोधी है जिससे बोर्ड को नुकसान की संभावना बहुत अधिक हो जाती है।

रासायनिक (Chemical) : रासायनिक हटाने की तकनीक बोर्ड या उसके घटकों को प्रभावित किए बिना अनुरूप कोटिग्स को हटाने की सबसे लोकप्रिय तकनीक थी। लेकिन सभी अनुप्रयोगों के लिए कोई भी सही विलायक नहीं है, और कुछ मामलों में कोई विलायक बिलकुल उपयुक्त नहीं होगा।

पुनः कार्य करना और मरम्मत के अवधराणाओं से परियच (Introduction to rework and repair concepts)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **सोल्डर मॉस्क, सोल्ढर जोड़ो, पटरियों, पैड और प्लेटेड थ्रु-होल समझाओ।**

सोल्डर मॉस्क (Solder mask)

सोल्डर मॉस्क या स्टॉप मॉस्क या सोल्डर प्रतिरोध ऑक्सीकरण शॉर्ट सर्किट, संक्षारण और समस्याओं के खिलाफ सुरक्षा के लिए एक मुद्रित सर्किट बोर्ड (PCB) के तांबा पटरियों पर लागू एक पतली परत बहुलक है। सोल्डर मॉस्क बहुलक की एक पतली परत है और निकटतम दूरी वाले सोल्डर पैड से सोल्डर पुलों को रोकने के लिए। एक सोल्डर ब्रिज, सोल्डर के एक छोटे से बॉल्ब के माध्यम से दो चालकों के बीच एक अप्रयुक्त विद्युत कनेक्शन है। एक बार लागू होने पर, सोल्डर मॉस्क में खोलने के लिए जहां भी घटक सोल्ड होते है। यह फोटोलिथोग्राफी द्वारा किया जाता है, सोल्डर मॉस्क ज्यादातर रंग में हरा होता है लेकिन अब कई रंगों में उपलब्ध है।

- हरा (Green)
- मेटल हरा (Matte Green)
- लाल (Red)
- नीला (Blue)
- पीला (Yellow)
- सफेद (White)
- काला (Black)
- मेटल काला (Matte Black)

सोल्डर मॉस्क में ज्यादातर हरे रंग का प्रयोग किया जाता है जैसा कि (Fig.1a) दर्शाया गया है। और (fig 1b) में दर्शाया गया है।

सोल्डर मॉस्क जैसा कि (fig. 2a और 2b) में दिखाया गया है आवेदन की मांगों के आधार पर विभिन्न मीडिया में आता है।

Fig 1a

Fig 1b

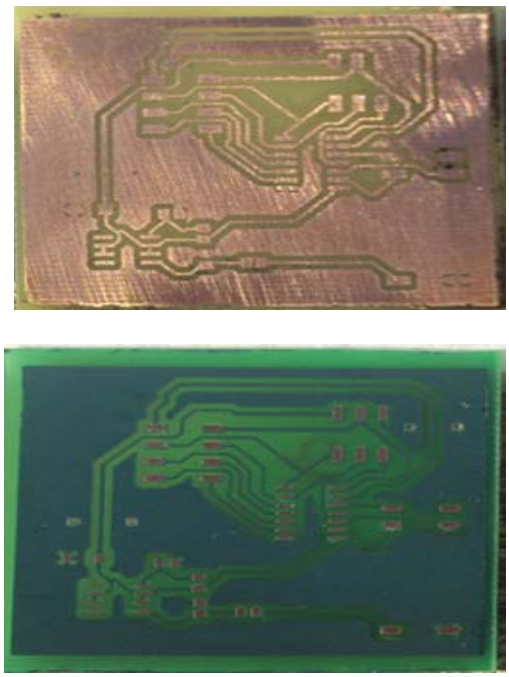


Fig 2a

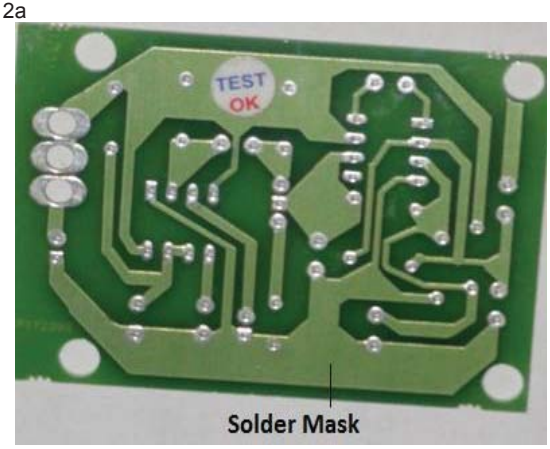
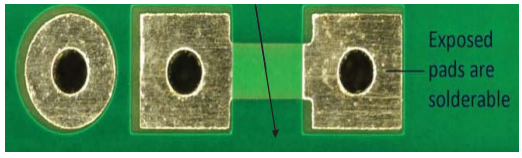


Fig 2b



SOLDER MASK COVERS UP THE SIGNAL TRACES BUT LEAVES THE PADS TO SOLDER.

सबसे कम लागत वाला सोल्डर मॉस्क ईपॉक्सी तरल है जो कि PCB पर पैटर्न के माध्यम से रेशम स्क्रीन किया जाता है, अन्य प्रकार निम्नलिखित है,

तरल फोटोमैजेबल सोल्डर मॉस्क (LPSM)

सूखी फिल्म फोटोमैजेबल (DFSM)

LPSM सिल्वर स्क्रीन की जांच की जाती है और PCB, पर छिड़काव किया जाता है, पैटर्न उजागर किया जाता है और पैड में सोल्ड किए जाने वाले हिस्सों के पैटर्न के लिए पैंटन में खोलने के लिए विकसित किया जाता है।

PCB में DFSM वेक्युम लेमिनेट है फिर एक्सपोस और विकसित।

पैटर्न के परिभाषित होने के बाद सभी तीन प्रक्रियाएं थर्मल क्योर के माध्यम से की जाती है।

सोल्डर जोड़ (Solder joints)

PCB के निर्माण में सोल्डर जोड़ बहुत महत्वपूर्ण है जैसा कि (Fig.3a और 3b) में दर्शाया गया है।

Fig 3a

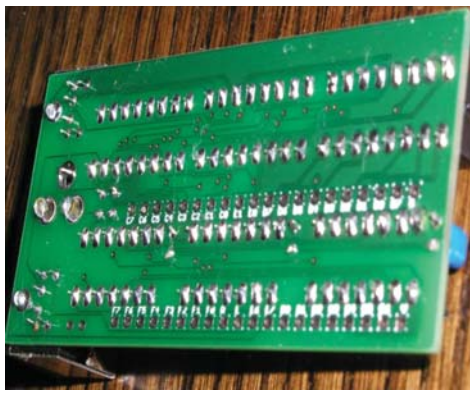
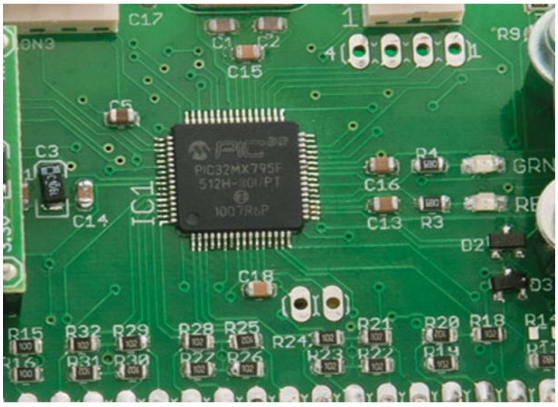


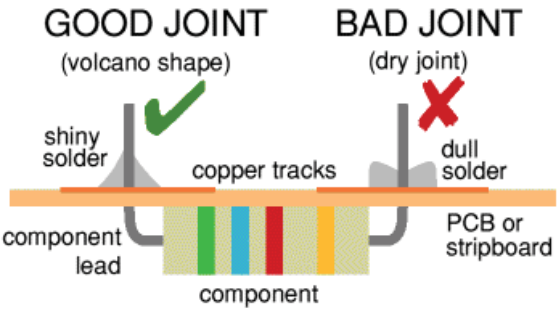
Fig 3b



- अगर सोल्डर जोड़ खराब है
- यह उपकरण को काम करने नहीं देगा।
- संभावना है कि सोल्डर संयुक्त हस्तक्षेप में विफल रहना है
- यह सर्किट में शोर करता है।

(Fig.4) सोल्डर जोड़ो की विधि को कोई PCB दिखाता है।

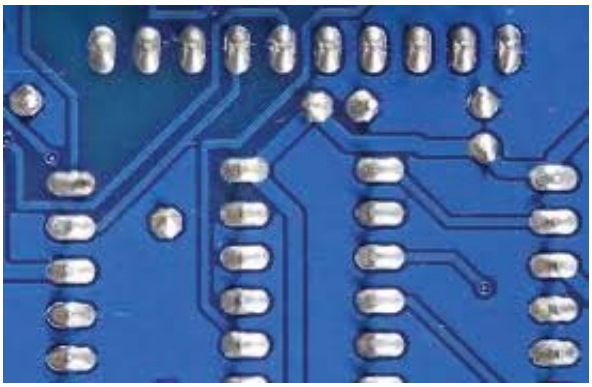
Fig 4



अच्छा सोल्डर जोड़ (Good solder joint)

अधिकांश सोल्डर जोड़ अच्छे होते है और किसी भी समस्या का कारण नहीं बनते है। एक अच्छे सोल्डर जोड़ चमकदार फिनिश लिए होगा, और इसमें बहुत अधिक सोल्डर नहीं होना चाहिए जैसा कि (fig.5) में दर्शाया गया है।

Fig 5



संयुक्त के पास सोल्डर का सम्मोच चौड़ा सा अवत्तल होना चाहिए।

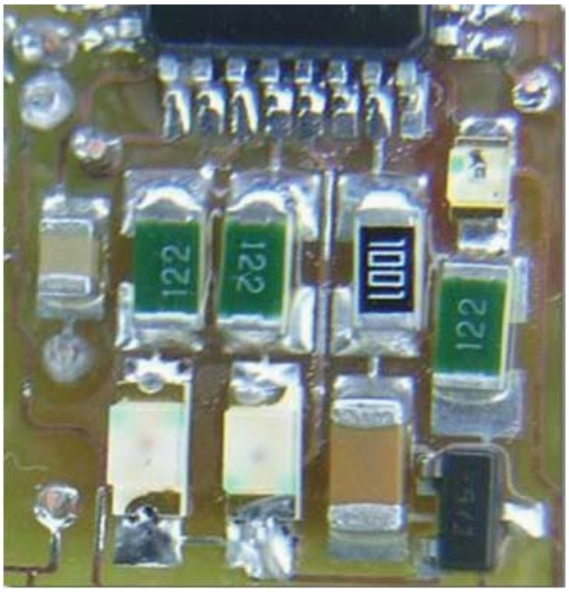
खराब सोल्डर जाइंटस (Poor solder joints)

संयुक्त रूप से बहुत अधिक सोल्डर खराब जोड़ो का कारण बन सकता है जैसा कि (fig. 6a, 6b, 6c) में दर्शाया गया है।

Fig 6a

Fig 6b

Fig 6c



जोड़ो पर अतिरिक्त सोल्डर (Excess solder on joints)

मुद्रित सर्किट बोर्डो पर यदि बहुत अधिक सोल्डर का उपयोग किया जाता है तो यह एक और सर्किट के कारण दूसरे ट्रैक पर फैल सकता है जैस कि (fig.7a और 7b) में दर्शाया गया है।

Fig 7a

Fig 7b

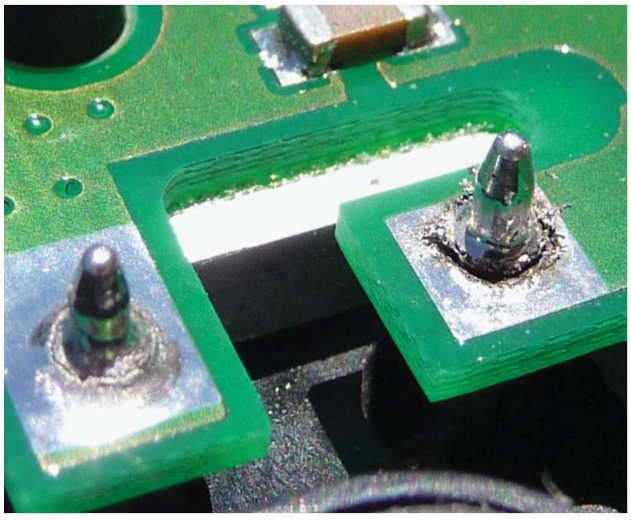
शुष्क जोड़ (Dry joints)

शुष्क जोड़, सोल्डर जोड़ों की मुख्य समस्या यह है कि ये सोल्डर जोड़ शायद पूरी तरह से सर्किट खोल सकते है, या वे अंतरन्हस्तक्षेप, उच्च प्रतिरोध या शोर हो सकते है। इसलिए या आवश्यक है कि किसी भी इलेक्ट्रॉनिक्स उपकरण में कोई सूखा सोल्डर जोड़ मौजूद न हो।

शुष्क जोड़ों की पहचान करना आसान है जैसा कि (fig.8a और 8b) में दर्शाया गया है। अच्छे सोल्डर जोड़ चमकदार होते है, जहाँ शुष्क जोड़ों में सुस्त या मैट फिनिश होती है।

Fig 8a

Fig 8b



जब एक शुष्क जोड पाया जाता है तो जोड़ पर सोल्डर को हटाया जाना चाहिए और यह सुनिश्चित करने के लिए कि एक अच्छा जोड़ बनाया जाए, उसे फिर से सोल्ड किया जाना चाहिए।

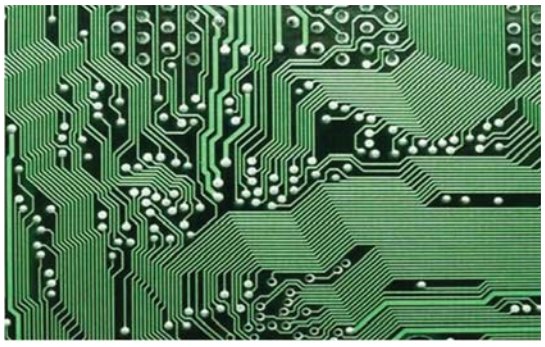
ट्रैक्स (Tracks)

आमतौर पर ट्रैक आकार के लिश कोई अनुशंसित स्टैडर्ड नहीं है। ट्रैक का आकार डिजाइन, रूटिंग स्पेस और निकासी के लिए आवश्यकतानुसार निर्भर करेगा। प्रत्येक डिजाइन में विद्युत आवश्यकताएं का एक सेट होगा जो बोर्ड पर ट्रैक के बीच बहुत हो सकता है। एक सामानय भूमिका के रूप में ट्रैक चौड़ाई बेहतर है। बड़े ट्रैक में कम DC प्रतिरोध होता है, कम अधिष्ठापन प्रत्येक के लिए निर्माता के लिए आसान और सस्ता हो सकता है, और निरीक्षण और रि-वर्क करने मे भी आसान हो सकता है। ट्रैक की चौड़ाई की निचली सीमा ट्रैक। स्पेस रिजॉल्यूशन पर निर्भर करेगी। उदाहरण के लिए, एक निर्माता 10/8 ट्रैक /स्पेस उद्धृत कर सकता है। इसका मतलब यह है कि ट्रैक 10 thou से भी कम नही हो सकते है, और ट्रैक, या पैड या ट्रैक के किसी हिस्से के बीच की दूरी तांबा है। 18 thou से कम नहीं हो सकते है पहले और दूरी के साथ, हमेशा या उस 4 (thou) में उद्धृत किया गया। IPC स्टैंडरड 4 thou आपको निम्न सीमा के रूप में अनुसंशा करता है।

आप एक इंच का 1/1000th = 1 thou (0.001 इंच)

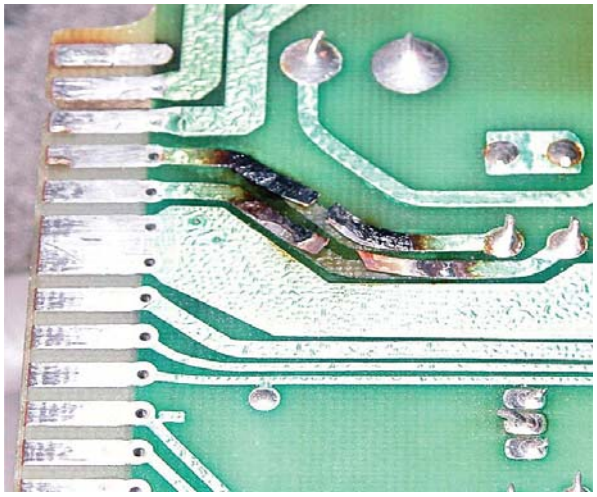
जैसा कि (Fig.9) में दर्शाया गया है जो PCB पर ट्रैक दिखाता है।

Fig 9



(Fig. 10) PCB पर क्षतिग्रस्त ट्रैक दिखाता है जिसमें मरम्मत की जानी है।

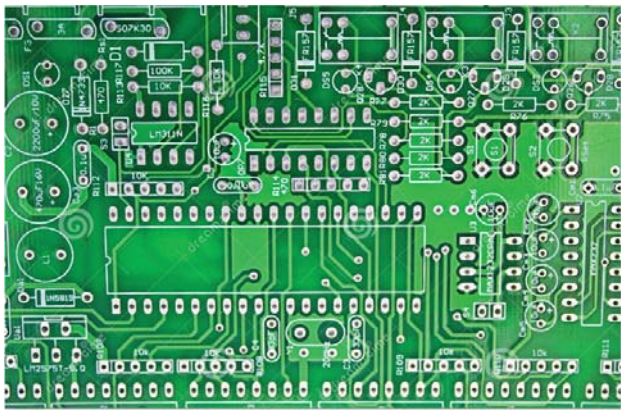
Fig 10



पैड्स (Pads)

(Fig. 11) PCB पैडस को दर्शाता है।

Fig 11

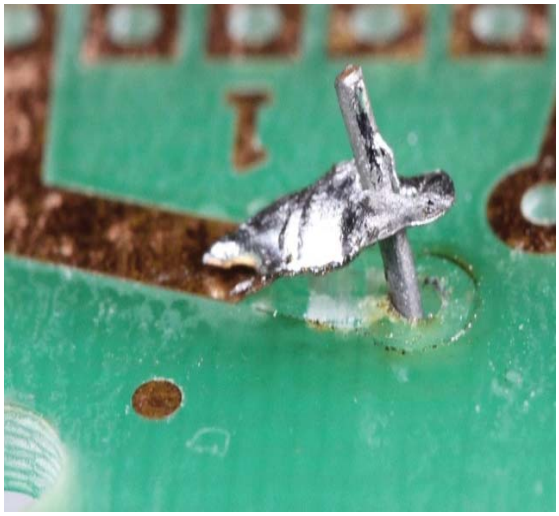


पैड आकार, आकार और आयाम बोर्ड को इकट्ठा करने के लिए उपयोग किए जाने वाले घटक पर निर्भर करेंगे। पैड/छेद अनुपात के रूप में जाना जाने वाला एक आयताकार पैरामीटर है। यह छेद के आकार में पैड आकार का अनुपात है। पैड के छेद के व्यास कम से कम 1.8 गुना, या कम से कम 0.5 मिमी बड़ा होना चाहिए। यह संरेखण सहनशीलता के लिए शीर्ष ड्रिल और नीचे परतों पर कलाकृति की अनुमति है। यह अनुपात सिमलर पैड और छेद बनने के लिए और अधिक महत्वपूर्ण हो जाता है, और विशेष रूप से vias के लिए प्रासंगिक है। प्रतिरोधकों, कैपेस्टिर और डायोड जैसे घटकों के लिए पैड लगभग 70 thou होना चाहिए, आयाम आम है। दोहरी लाईन (DIL) घटक जैसे IC अंडाकार आकार के पैड है।

चिप का पिन 1 आयताकार आकार होना चाहिए और अन्य पिन गोलाकार या अंडाकार है।

(Fig.12) क्षतिग्रस्त पैड दिखाता है जिसे पुनः कार्य किया जाना है।

Fig 12



प्लेटेड थ्रू-होल (Plated-Through Hole)

थ्रु होल टेक्नोलॉजी, PCB में डाले गए इलेक्ट्रानिक घटकों के लिए उपयोग की जाने वाली बढ़ती प्रणाली को संदर्भित करती है और मैन्युअल असेंबली या स्वचालित प्रविष्टि माउंट मशीनों द्वारा विपरीत पक्ष में सोल्ड की जाती है। PCB को केवल अंदरूनी तरफ मुद्रित टैक होते है। बाद में दो पक्षों को उपयोग किया जाता है, और फिर बहु-परत बोर्ड आजकल उपयोग कर रहे है। इसी तरह, छेद के माध्यम से एक परत, परत बोर्ड में छेद के माध्यम से छिद्र बन गया। (PTH), प्लेटेड थ्रू होल (Fig.13) के अनुसार दस परत बोर्ड में एक प्लेटेड-छेद, छेदे है।

Fig 13

प्लेटेड-छेद, छेद का उपयोग घटकों को आवश्यक प्रवाहकीय परतों से संपर्क करने और vias नामक परतों के बीच अंतर-कनेक्शन बनाने के लिए किया जाता है

PTH, इलेक्ट्रोलिसिस जमावट में छेद ड्रिल किए जाने के बाद किया जाता है, फिर मोटाई बनाने के लिए ताँबा इलेक्ट्रोप्लेटेड होता है, अंततः बोर्डों का स्क्रीन किया जाता है, और धातु के साथ चढ़ाया जाता है। छेद में प्रयुक्त प्लेटेड की मात्रा मुद्रित सर्किट बोर्ड में परतों की संख्या पर निर्भर करती है, हालांकि इस प्रकिया के लिए केवल कम से कम धातु का उपयोग किया जाता है। एक PCB के माध्यम से छेद आमतौर पर छोटे व्याव के साथ ड्रिल किए जाते है, ड्रिल विट्स ठोस लेपित टंगस्टन कार्बाइड से बने होते है (Fig.14) आईलेट्स को दिखाता है, जिसे PTH या vias क्षतिग्रस्त होने पर मरम्मत के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है।

Fig 14

अलग-अलग SMDs का डीसोल्डरींग और सोल्डरींग (Desoldering & soldering of individual SMDs)

उद्देश्य - इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **अलग-अलग SMD निकालने की विधियाँ बताएँ**
- **अलग-अलग SMD's को सोल्डरिंग करने की विधियों को बताएयें**
- **सतह माऊंट डिवाइस का असेम्बली प्रक्रिया (SMT) की सूची बनाइए**
- **छेद-तकनीक माध्यम से SMT के फायदे और नुकसान।**

SMD घटकों के डोसोल्डरिंग (Desoldering of SMD components)

SMD को कारण सोल्डरिंग टिप्स या हॉट एयर जेट्स को नियोजित करने वाले विशेष सोल्डरिंग स्टेशनों का उपयोग करके हटाया जा सकता है अगर ये उपलब्ध नहीं है तो डीसोल्डरिंग ब्रेयड और फलक्स का उपयोग कर घटकों को हटा दे।

एक SMD को हटाने के लिए जो पहले से ही सर्किट बोर्ड पर माउंट है, आपको ताजा डीसोल्डरिंग ब्रेड ओर RMA (रोसिन, हल्के ढंग से सक्रिय) प्रवाह (तरल या पेस्ट) के एक रोल की आवश्यकता होगी। समय के साथ डी सोल्डरिंग ब्रेड ऑक्सीकरण करता है, इसलिए यदि यह सुस्त दिखता है तो इसे बदले दें।

फ्लक्स के साथ डी सोल्डरिंग होने वाली ब्रेयड लगभग एक इंच छिद्र में (अगर यह उस तरह से नहीं आया) सोल्डर, जोड़ पर डालें और धीरे-धीरे एक सोल्डरिंग पेंसिल की नोंक से दबाएं। सोल्डर, ब्रेयड में विस्क (wick) हो जाएगा। ब्रेयड के प्रत्येक क्षेत्र का उपयोग केवल एक बार किया जा सकता है, इसलिए प्रत्येक प्रयास के बाद इसे ट्रिम करें। प्रत्येक सोल्डर जोड़ के लिए कई बार दोहराएं जब तक की सभी सोल्डर (बहुत पतली फिल्म को छोड़कर) को हटा दिया गया हो।

चिमटी के साथ घटक को पकड़ो और घटक को छोड़ने के लिए धीरे-धीरे मोड़ो (खीचे नहीं और आप पैड उठा सकते है)। यदि घटक पैड से रिलीज नहीं होता है तो वापस जाएं और अधिक सोल्डर को हटाने का प्रयास करें।

यह तकनीक, को करने के लिए अभ्यास की जरूरत है, इसलिए एक महत्वपूर्ण परियोजना पर प्रयास करने से पहले अधिशेष बोर्ड पर से कई घटकों को परियोजना पर प्रयास करने से पहले अधिशेष बोर्ड पर से कई घटकों को हटाने का प्रयास करें।

SMD घटकों के डीसोल्डरिंग (Soldering of SMDs components)

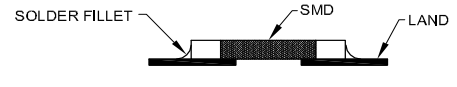
सर्किट बोर्ड में सफलतापूर्वक सोल्डर SMD घटकों को सोल्ड करने के कई तरीके है। कुछ दूसरों की तुलना में सीखना आसान होते है, और कुछ विशेष मटेरियल (जैसे सोल्डर पेस्ट, जो पाउडर सोल्डर और फ्लक्स का मिश्रण होता है) या विशेष उपकरण (SMD डी सोल्डर स्टेशन) के उपयोग की आवश्यकता होती है।

सोल्डर SMD के सबसे सरल तरीकों में से एक है कि पहले PC बोर्ड पर स्थिति पर घटकों को चिपकाएं, फिर कनेक्शन को सोल्डर करें। प्रक्रिया निम्न प्रकार है:

- सेल्फ लाकिंग चिमटों का उपयोग करके, बोर्ड पर घटाकों को स्थित करो। अड़हेसिव को सूखने दो।
- बोर्ड के ताँबे की तरफ एक गैर अपवर्तक घर्षण पैड के साथ रखें जब तक कि यह चमकिला। एक टिशु और गैर प्राकृतिक अल्कोहल के साथ किसी भी अवशेष को मिटा दें।
- डुको सीमेंट का उपयोग करके घटकों को स्थिति में चिपकाएं। एक टूथपिक के अंत में सीमेंट लगाकर, फिर सर्किट बोर्ड में सीमेंट की बूंद लागू करने के लिए टूथपिक का उपयोग करें। पैड या किसी भी जगह पर कोई गोंद न लें जहाँ आप सोल्डर को प्रवाह करना चाहते है।
- धीरे-धीरे टूथपिक के साथ घटकों के किनारे तरीकों को गले लगाते है। यदि घटक चलता है, तो इसे फिर से ग्लूइंग करने का प्रयास करें।
- एक टूथपिक का उपयोग कर घटक टर्मिनल और पैड पर RMA प्रकार प्रवाह लागू करें। उस फ्लकस को लागू करें जहाँ आप सोल्डर प्रवाह करना चाहते है। प्रवाह का कार्य पैड और घटक के लिए अनौपचारिक रूप से सोल्डरिंग टिप से गर्मी का संचालन करना है। प्रवाह भी सतह ऑक्साइड को हटा देता है, जो सोल्डर गीलेपन को रोक सकता है।
- पैड में सोल्डरिंग टिप (600°F) स्पर्श करें। घटक पर सीधे गर्मी लागू न करें (यह क्रेक हो सकता है।)
- घटक व्यास के निकट पैड में छोटे व्यास 63/37 सोल्डर (0.020" अच्छी तरह से काम करता है) लागू करें। सोल्डर घटक पर बह जाएगा और घटक और पैड के बीच एक पट्टिका बना देगा।
- सोल्डर को ठंडा होने दें और डिब्बाबंद अल्कोहल के साथ प्रवाह को हटा दें। 4x घड़ी बनाने वाले लूप या आवर्धक ग्लास के साथ निरीक्षण करें। सोल्डर जोड़ एक अवतल पट्टिका, उज्जवल और दर्पण चिकनी होगी चाहिए जैसा कि Fig 1 में दर्शाया गया है।

निष्कर्ष (Conclusion)

Fig 1



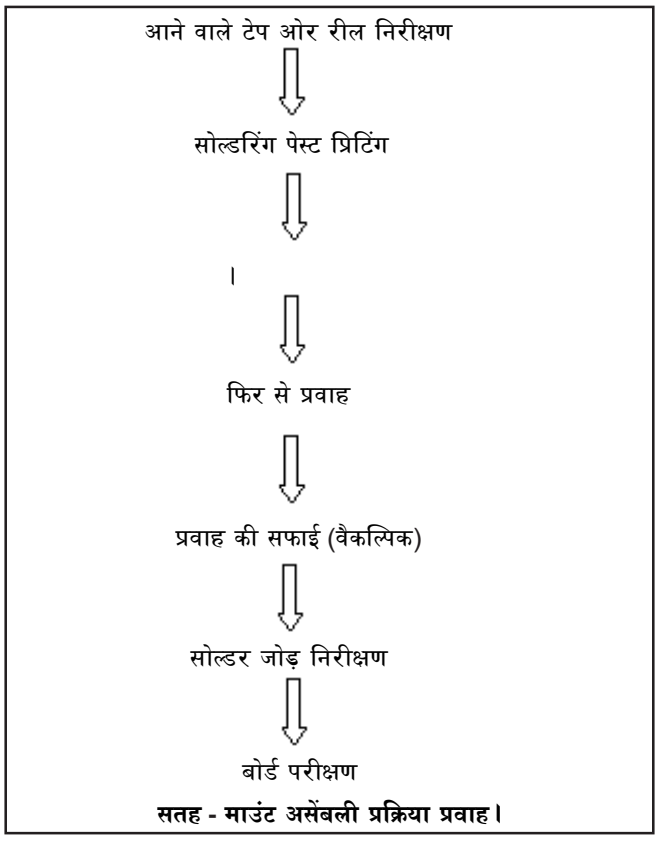
इस साइड व्यू में दिखाए गए एक अच्छे सोल्डर जोड में चिपक फ्लैटस होगें।

SMD के साथ काम करना चुनौतीपूर्ण हो रहा है, और इस तकनीक में महारत हासिल करने थोड़ा धैर्य और अभ्यास होना चाहिए। पाइंट-टू-पॉइट वायरिंग से मुद्रित सर्किट बोर्डों में संक्रमण की तरह, यह पारंपरिक थ्रू-होल तकनीक के समान है लेकिन नए कौशल की आवश्यकता है।

सतह-माउंट असेंबली प्रक्रिया (Surface - Mount Assembly process)

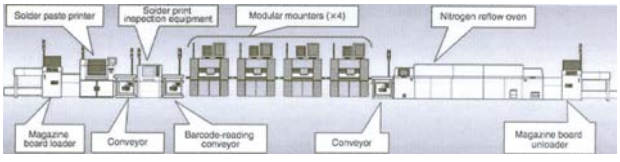
MICRO FOOT प्रोडक्टस सतह- माऊंट असेम्बली आपरेशन में सोल्डर पेस्ट प्रिंटिंग, घटकों को रखना, और सोल्डर रीफ्लो में शामिल है। यह प्रक्रिया flow chart में दिखाया गया है।

SMT टी असेंबली प्रक्रिया प्रवाह चार्ट (SMT Assembly process flow chart)



सतह - माउंट असेंबली प्रक्रिया प्रवाह।

Fig 2



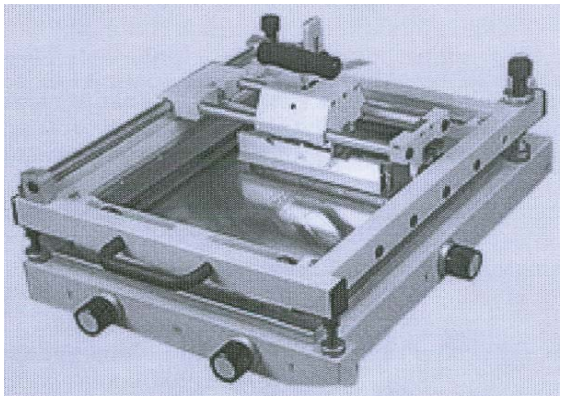
स्टेनसिल डिजाइन (Stencil design) : स्टैंसिल डिजाइन सोल्डर जोड़ दोषों (जैसे कि ब्रिजिंग और अपर्याप्त सोल्डर क्षेत्र) से असेंबली उपज समझौता किए बिना अधिकतम सोल्डर पेस्ट जमावट सुनिश्चित करने की कुंजी है। स्टैंसिल एक पर्दे ताँबा पैड आकार, सोल्डर मॉस्क खोलने, और सोल्डर पेस्ट की मात्रा पर निर्भर है।

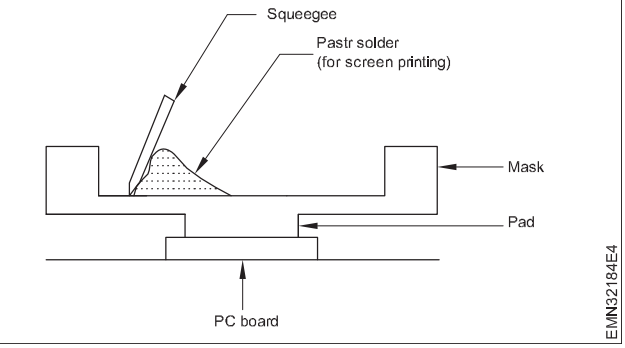
दृष्टतम स्टेनसिल मोटाई 'सूक्ष्म पैर' (माइक्रो फुट) 0.80mm पिच उत्पादों, 0.1mm (4 mils) माइक्रो फुट 0.5 मिमी पिच मास्फेट्स (MOSFETS), एनालॉग स्विच, यू सी एस पी (UCSP) एनालॉग स्विच, और 0.4 मिमी पिच मस्फेट (MOSFET) उत्पादों के लिए 0.125 मिमी (5 mils) है।

सोल्डर पेस्ट प्रिंटिंग (Solder Paste Printing)

सोल्डर पेस्ट प्रक्रिया में दबाव के आवेदन के माध्यम से प्री-डिफांइड एपर्चर के माध्यम से सोल्डर पेस्ट को बदलना शामिल है सोल्डर पेस्ट अनुशंसित है eutectic 63Sn/37Pb गैर साफ सोल्डर पेस्ट या लीड (Pb)-फ्री 95.5Sn3.8Ag0.7Cu गैर साफ सोल्डर पेस्ट स्टेनसिल संरेखण सटीकता ± 50µm होना चाहिए। प्रिंटिंग के लिए टाइप 3 (25 µm से 45 µm आंशिक आकार सीमा) या ठीक सोल्डर पेस्ट का उपयोग करने की अनुशंसा की जाती है। सोल्डर पेस्ट प्रिंटिंग पैरामीटर को विशिष्ट प्रिंटिंग मशीनों के लिए मानक प्रक्रियाओं का उपयोग करके अनुकुलित किया जाना चाहिए ताकि पूरे बोर्ड पर सभी पैड के लिए दोहराने योग्य जमा सुनिश्चित हो सके। प्रिंटिंग परिचालन के दौरान अक्सर स्टैंनसिल को साफ करना बहुत महत्वपूर्ण है।

Fig 4





अधिमानतः प्रत्येक एप्लिकेशन या हर दूसरे अनुप्रयोग के बाद, जितनी बार संभव हो सके स्टेनसिल को साफ करें, यदि संभव हो तो गीली सफाई से बचा जाना चाहिए। इससे मुद्रण दोषों को कम करने में मदद मिलेगी, खासतौर पर पेस्ट या अवशेष से नीचे की ओर।

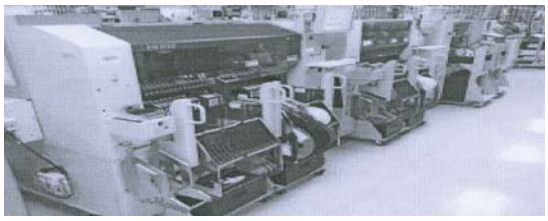
चिप पिक और प्लेसमेंट (Chip Pick and Placement)

माइक्रो फुट भागों को पॉकेट वाले वाहक टेप रीलों से उठाया जा सकता है और मानक पिक-एंड-प्रोसेस उपकरण के साथ सीधे PCB पर रखा जा सकता है। डिवाइस की शीर्ष सतह को खरोंचने से बचने के लिए एक गैर धातुमल पिकअप उपकरण (नोजल) का उपयोग किया जाना चाहिए, जिसके परिणामस्वरूप माइक्रोकैक्सिंग के लिए। न्यूक्लियेशन साइटें माइक्रो क्रेकिंग का परिणामहो सकती है। पिक-एंड-प्लेस मशीन दृष्टि प्रणाली पर

साइट-लाइटिंग विकल्प का उपयोग तब किया जाना चाहिए जब एक व्यक्तिगत बम्प पहचान दृष्टिकोण को उपयोग करने के बम्प पहचान में अधिक स्पष्टता सुनिश्चित की जा सके। कंपन के किसी भी स्त्रोत को, फीडर को अच्छी तरह से बनाए रखा जाना चाहिए ताकि कवर टेप को पीछे हटने के बाद पॉकेट के भीतर उपकरणों के गलत संरेखण या पूर्ण विस्थापन का कारण बन सकें।

किसी भी उपकरण के डिवाइस के संपर्क में आने पर उपयोगकर्त्ता को अत्यधिक देखभाल करना चाहिए। सिलिकॉन चिप ग्लास से बना है और आसानी से नुकसान के अधीन हो सकता है पिकअप और प्लेसमेंट के दौरान डाया क्रेकिंग को रोकने के लिए, पिकअप के दौरान पिक-एंड-प्लेस बल 150 g से कम होना चाहिए। नियुक्ति के दौरान कोई बल लागू करने की आवश्यकता नहीं है। यह अनुसंशा की जाती है कि पेस्ट ब्लॉक ऊचाई के 20 % के बाद PCB पर सोल्डर पेस्ट बम्प में डाली जाय। हालांकि हिस्सा सोल्डर रिफ्लो के दौरान स्वयं केंद्रित होगा। अधिकतम प्लेसमेंट ऑफसेट 0.02 mm है। जैसा कि (fig 5) में दर्शाया गया है।

Fig 5



EMN32184E5

रि-फ्लो प्रक्रिया (Reflow Process)

माइक्रो फुट उत्पाद दोनों उद्योग सोल्डर रिफ्लो प्रक्रियाओं के साथ संगत और Pb-फ्री प्रक्रियाओं के लिए संगत है। इष्टतम सोल्डरिबिलिटी सुनिश्चित करने के लिए रिफ्लो ऑपरेशन के दौरान नाइट्रोजन शुद्ध की सिफारिश की जाती है। यह चार चरणों में शामिल है:

- **पूर्व-गर्मी (Preheat) :** पहले थर्मल श्रमण के माध्यम से परिवेश से।
- **प्रीफ्लो (Preflow) :** यह भाग पूर्व गर्मी तापमान रैंप-अप समय निर्धारित करता है।
- **गीला रिफ्लो (Reflow (wetting)) :** यह हिस्सा वास्तविक रिफ्लो का समय निर्धातिर करता है न्यूनतम चोटी तापमान (TP) मिश्र धातु के पिघलने बिंदु से अधिक की जरूरत है।
- **ठंडा-डाऊन (Cooldown) :** चोटी के तापमान प्राप्त होने के बाद, PCB रिफ्लो ओवन के गर्म हिस्से से गुजरती है। शीतलन दर - 4 °C/s से अधिक नहीं होनी चाहिए।

प्रवाह सफाई (Flux Cleaning)

माइक्रो फुट उत्पाद सभी मानक पोस्ट-सोल्डर सफाई प्रक्रियाओं के साथ संगत होते है, जिनमें गर्म पानी, सैपोनिफायर और सॉलवैन्ट्स शामिल है। छोटे उपकरणों और इन उपकरणों के बड़े स्टैड के कारण कोई विशेष सफाई तकनीक की आवश्यकता नहीं है।

सोल्डर संयुक्त निरीक्षण (Solder Joint Inspection)

दृश्य निरीक्षण या माइक्रोस्कोप चेक गेंद संरेखण और टिलटिंग की पुष्टि कर सकते है। एक्स-रे निरीक्षण का उपयोग गैर दृश्यमान सोल्डर जोड़ों दोषों जैसे कि वाइडिंग, बॉल ब्रिजिंग और लापता गेदों को विचलित करने के लिए किया जा सकता है। डाय शेयर परीक्षण का इस्तेमाल सोल्डर जोड़ गुणवत्ता को सत्यापित करने के लिए किया जा सकता है। तालिका 7 में माइक्रो फुट उत्पादों के लिए डाया शेयर विनिर्देशों को दिखाती है।

Fig 6

EMN32184E6

पुन कार्य (Rework)

PCB पर माइक्रो फुट उत्पादों को प्रतिस्थापित करने के लिए, रिसोल्डरिंग प्रक्रिया मानक BGA या CSP, के लिए रिसोल्डरिंग प्रक्रिया की तरह है, लंबे समय तक क्योंकि रीवर्क प्रक्रिया मूल रिफ्लो प्रोफाइल को डुप्लिकेट करती है। मुख्य चरण निम्नानुसार है:

1. मूल रिफ्लो प्रोफाइल के समान स्थानीयकृत बनाने के लिए एक संवहन नोजल का उपयोग करके माइक्रो फुट डिवाइस को हटा दें। नीचे से पहले से गरम करें।
2. एक बार नोजल का तापमान + 190 °C, हो जाने के बाद, प्रतिस्थापित करने के लिए भाग को हटाने के लिए चिमटी का उपयोग करें।
3. तापमान नियंत्रित सोल्डरिंग आयरन का उपयोग करके पैड को पुनः पेश करें।
4. पैड में जेल प्रवाह लागू करें।
5. प्रतिस्थापन में भाग लेने के लिए वैक्यूम सुई पिक-अप टिप का उपयोग करें, और इसे सटीक रखने के लिए प्लेसमेंट जिग का उपयोग करें।
6. मूल संवर्धक प्रोफाइल से मेल खाते हुए, उसी संवहन नोजल और नीचे से पहले से गरम करके भाग दोहराएं।

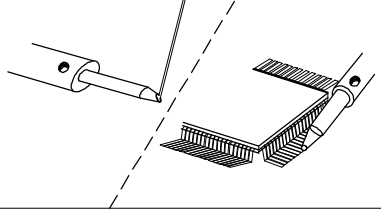
पुरानी थ्रू-होल तकनीक पर SMT का लाभ और नुकसान

अर्धचालक, पैकेजिंग अधिक कार्यक्षमता, छोटे आकार, और अतिरिक्त उपयोगिता की बढ़ती मांग के साथ विकसित हुआ है। मॉडेम PCBA डिजाइन में एक PCB: पर घटते घटकों के दो मुख्य तरीकें है, छेद बढ़ते और सतह बढ़ते के माध्यम से।

थ्रू-होल माउटिंग (टी एच एम) (Through Hole Mounting (THM)):

छेद के माध्यम से घटकों की ओर बढ़ने के माध्यम से नंगे PCB बोर्ड के माध्यम से ड्रिल किए गए छेद में रखा जाता है। THM मुद्रित सर्किट बोर्ड

Fig 7



EMN32184E7

असेंबली का उत्पादन करने के लिए मूल तकनीक थी, लेकिन यह विशेष परिस्थितियों में सतही मांउट विशेषज्ञ द्वारा लगभग पूरी तरह से बदल दिया गया था।

फायदे (Advantages) : THM मजबूत मैकेनिकल बॉन्ड बनाम SMT तकनीक प्रदान करता है, जो घटकों के लिए छेद आदर्श के माध्यम से बना रहता है जो यांत्रिकी तनाव से गुजर सकता है। उदाहरण के लिए, छेद के माध्यम से, आधुनिक असेंबली सुविधा में कनेक्टर या भारी घटक जैसे एक ट्रांसफार्मर को द्वितीयक ऑपरेशन माना जाता है, प्राथमिक असेंबली प्रक्रिया का हिस्सा नहीं है।

नुकसान (Disadvantages) : बेर PCB पक्ष में, THM को छेद ड्रिलिंग की आवश्यकता होती है जो इसे अधिक समय बनाती है-उत्पादन और महंगा उत्पादन करने के लिए। THM किसी भी मल्टीलेयर बोर्डों पर उपलब्ध रूटिंग क्षेत्र को भी सीमित करता है, क्योंकि ड्रिलिंग छेद सभी PCB परतों से गुजरना होगा। असेंबली पक्ष पर, THM के लिए घटक प्लेसमेंट दरें सतही माउंट प्लेसमेंट दरों का एक अंश है, जिससे थर्मल रूप से महंगी होती है। इसके अलावा, THM को तरंग, चुनिंदा, या हाथ-सोल्डरिंग तकनीकों के उपयोग की आवश्यकता होती है जो सतही मांउट के लिए उपयोग किए जाने वाले रिफ्लो ओवन से कम भरोसेमंद और दोहराने योग्य है।

सतह मांउट प्रौद्योगिकी (एस एम टी) (Surface Mount Technology (SMT)) : SMT एक ऐसी तकनीक है जिसमें घटक को सीधे PCB सतह पर बढ़ाना शामिल है।

फायदे (Advantages) : SMT छोटे PCB आकार उच्च घटक घनत्व, और अधिक अचल संपत्ति के साथ काम करने की अनुमति देता है। एक ड्रिलिंग छेद की आवश्यकता होती है SMT कम लागत तेज उत्पादन समय की अनुमति देता है। असेंबली के दौरान SMT घटकों हजारों, यहाँ तक कि हजारों, प्रति घंटे प्लेसमेंट के स्थान पर हो सकता है, THM एक हजार से भी कम। सोल्डर संयुक्त गंठन तकनीक के माध्यम से प्रोग्रामेड रिफ्लो ओवन का उपयोग करके अधिक विश्वसनीय और दोहराने योग्य हैं। SMT को अधिक स्तिर और हिला और कंपन स्तियों में बेहतर प्रदर्शन करने के लिए दिखाया गया है।

नुकसान (Disadvantages) : SMT हो सकती है अविश्वसनीय जब यांत्रिकी तनाव के अधीन के लिए एकमात्र लगाव विधि के रूप में उपयोग किया जाता है(यानी बाहरी उपकरण जो अक्सर जुड़े या अलग होते है)।

कुल मिलाकर, सतह बढ़ने से छेद बढ़ने के माध्यम से लगभग हमेशा अधिक कुशल और लाग प्रभावी साबित होगा। इसका उपयोग आज 90 प्रतिशत PCBA में किया जाता है। हालांकि में किया जाता है। हालांकि, विशेष यांत्रिक, विद्युत और थर्मल विचारों को भविष्य में अच्छी तरह से जारी रखने के लिए, THM, की आवश्यकता जारी रहेगी।

रिफ्लो सोल्डर प्रकिया का विवरण (Reflow Solder Process Description)

बुनियादी रिफ्लो सोल्डर प्रक्रिया में शामिल है एक मुद्रित सर्किट बोर्ड (PCB) पेस्ट में भाग की नियुक्ति पर वांछित पैड पर एक सोल्डर पेस्ट का उपयोग, जो असेंबली को गर्मी से जोड़ता है जिससे पेपर में सोल्डर पिघल जाता है (रिफ्लो)। PCB और गीले हिस्से में गीला हो जाता है वांछित सोल्डर पट्टिका कनेक्शन के परिणामस्वरूप समाप्ति।

A) SMT पेस्ट मिश्रण SMT वृद्धि के रिफ्लो सोल्डरिंग की मांग के रूप में सुधार कर रहे है। इष्टतम पेस्ट आईडी का चयन और विनिर्देश रिफ्लो प्रक्रिया में एक महत्वपूर्ण वस्तु है।

B) पेड डिजाइन को सभी लागू सहनशीलता को देखते हुए पेस्ट में भागों की नियुक्तियां मुश्किल नही होती है (देखें, KEMET एप्लिकेशन बुलेटिन सतह माउंट - माउंटिंग पैड आयाम और विचार")। सोल्डर पेस्ट को धुंधला करने या भागों को स्थानांरित करने के लिए PCB के ट्रांसपोर्शन के दौरान देखभाल की जानी चाहिए। प्लेसमेंट ऐक्यूरेसीस के निरीक्षण और गीले पेस्ट भागों के बाद मैनुअल मूवमेंट को सोल्डरिंग के बाद मरम्मत दर में वृद्धि के लिए दिखाया गया है।

C) परिणामस्वरूप सोल्डर जोड़, परिणामस्वरूप गर्मी के अनुप्रयोगों निम्नलिखित विवेकपूर्ण आइटमें होना चाहिए: पहले से ही पूर्वतापन, शुरू होने से पहले पेस्ट में निहित अधिकांश वोल्टाइज सालवेंटस को ड्राइव करने के लिए किया जाता है। यह सोल्डर पाउडर और धातु की सतह पर फ्लोरिंग एक्शन शुरू करने में सहायता करता है PCB, सोल्डर पेस्ट, और समाप्ति के पिघलने बिंदु के पास तापमान के लिए टर्मिनेशन को बढ़ाने के लिए अतिरिक्त पूर्व-गर्मी का समय। सोल्डर तापमान के तरल पदार्थ बिदुं पर तापमान की ऊपर उठाने के लिए अतिरिक्त गर्मी हस्तातंरण सोल्डर के तरल पिघलने बिदुं है-60 Sn/36 Pb/2 Ag सोल्डर के लिए तरल बिंदु 179 C है। अतिरिक्त गर्मी को सीमित करने के लिए सीमित किया जाना चाहिए, कुछ हिस्सों में महत्वपूर्ण तापमान आकलन तापमान से ऊपर हो, सफाई तापमान के पास ठोसकरण तापमान तक ठंडा हो।

सतह बढ़ने के लिए अद्वितीय उपकरण में इलेक्ट्रॉनिक्स में सतह बढ़ाने के लिए निरीक्षण और मरम्मत। सोल्डरिंग उपकरण शामिल है, अभी तक परिपक्व नहीं हुआ है। बाजार एक्स-रे और लेजर परस्वचालित निरीक्षण उपकरण के दो मुख्य प्रकार है। हालांकि, 2 से 10X, पर दृश्य निरीक्षण पर अधिकांश इलेक्ट्रानिक कंपनियां, या तो आवर्धक लैप के माइक्रोस्कोप का उपयोग करके अधिक स्थिर दिखती है और शेक और कंपन स्थितियों में बेहतर प्रदर्शन करती है।

सोल्डरिंग पेस्ट और SMT में इसका आवेदन (Solder Paste and Its Application in SMT) :

सोल्डर पेस्ट या सोल्डर क्रीम बस एक प्रवाह वाहक में ठीक सोल्डर कणों का निलंबन है। इलेक्ट्रानिक्स उद्योग में, सोल्डर पेस्ट का इस्तेमाल सतही माउंट प्रौद्योगिकी (SMT) में मुद्रित सर्किट बोर्ड पर सोल्डर SMD करने के लिए किया जाता है। पार्टिकल के संयोजन को वांछित पिघलने को रेंज का पेस्ट बनाने के लिए बनाया जा सकता है। विशेष धातुओं के लिए पेस्ट रचनाओं को बदलने के लिए अतिरिक्त धातुओं को जोड़ा जा सकता है।

आंशिक आकार और शेप, धातु सामग्री और प्रवाह को विभिन्न चिपचिपापन के लिए पेस्ट बनाने के लिए अलग किया जा सकता है, सोल्डर पेस्ट की उपलब्धता।

सोल्डर पेस्ट दोनों लीड (लीड के साथ) और लीड-फ्री (बिना किसी लीड के) से उपलब्ध है। यह बिना किसी स्पष्ट सोल्डर पेस्ट के, कोई स्पष्ट या पानी घुलनशील नहीं हो सकता है, सोल्डरिंग के बाद बोर्ड को साफ करने की आवश्यकता नहीं है, पानी घुलनशील सोल्डर पेस्ट आसानी से बिना किसी नुकसान के पानी में घुलनशील है।

सोल्डर पेस्ट एप्लिकेशन से सर्वश्रेष्ठ सोल्डर जोड़ कैसे प्राप्त करें।

1 अच्छे सोल्डर पेस्ट प्रिंटिंग परिणामों को प्राप्त करने के लिए, सही सोल्डर पेस्ट सामग्री का संयोजन, सही उपकरण और सही प्रक्रिया आवश्यक है। केस्टर एक सोल्डर पेस्ट और सोल्डर तार, सोल्डर बार, सोल्डर फ्लक्स इत्यादि सहित अन्य सोल्डरिंग मटेरियल बनाने में एक प्रबल ब्रांड है, सप्लायर के माध्यम से वांछित सोल्डर पेस्ट और स्क्रीन या स्टेनसिंल और स्क्वीज ब्लेंड प्रदान करने के लिए अनिवार्य रूप से जिम्मेदार है, उपयोगकर्ता को प्रक्रिया को नियंत्रित करना चाहिए और अच्छे गुणों को प्राप्त करने के लिए उपकरण स्वीकार्य परिणामों को सुनिश्चित करने के लिए यहां तक कि सबसे अच्छा सोल्डर पेस्ट, उपकरण और एप्लिकेशन विधिया भी पर्याप्त नहीं है।

सोल्डर पेस्ट का उपयोग करना (Using Solder Paste) :

सर्किट बोर्ड पैड में प्रवाह लागू करके शुरू करें। उन घटकों के सभी पैड पर सोल्डर पेस्ट लागू करें जिन्हें आप सोल्डर बनाना चाहते है।

चिमटी का उपयोग करके, घटक को अपने सही स्थिति में रखें और इसे तीन-तीन रखे। सोल्डरिंग ऑयरन की नोंक को प्रत्येक पैड पर रखें ताकि सोल्डर पिघल जाए और घटक और बोर्ड के बीच अच्छे कनेक्शन बनाए।

सोल्डर के साथ फ्लड (Flood with solder) :

सोल्डरिंग चिप्स के लिए विधि है :

सामान्य फल्कस से सर्किट बोर्ड पर पैड पर प्रवाह (फ्लक्स) लागू करनना शुरू करें। कुछ सोल्डर का उपयोग करके चिप के कोने पिनों में से एक को अपने पैड में रखें दे। सुनिश्चित करें कि चिप को पैड पर ठीक से गठबंधन किया गया है।

सोल्डर पैड को छूने के दौरान कोने पैड को छूते समय चिप को रखें ताकि सोल्डर पिन और पैड को एक साथ पिघला सकें।

चिप की संरेखण की जाँच करें। यदि यह उसके स्थान पर नहीं है, तो पिन चिप को ढीला करने और चिप को ठीक से संरेखित करने के लिए अपने सोल्डरिंग ऑयरन की नोंक पर एक सोल्डर डालने के बाद विपरीत कोने पर सोल्डरिंग जारी रखती है, फिर एक ही समय में सर्किट बोर्ड पैड और पिन को छूती है।

चिप के सभी पिनों के लिए इसे एक-एक करके करें।

सभी पिनों को सोल्डर किए जाने के बाद आपको गलत जोड़ो या सोल्डर पुलों की जांच के लिए माइक्रोस्क्रोप या लूप के साथ सावधानीपूर्वक जोड़ो का निरीक्षण करना चाहिए।

बेकिंग और प्री-हीटिंग (Baking and Preheating)

इस प्रक्रिया में बाद के कार्यों के लिए उत्पाद तैयार करने के लिए मुद्रित सर्किट बोर्ड और PCB असेबलीस के बेकिंग और पूर्वहीटिंग शामिल है।

1 बेकिंग (Baking)

बेकिंग अवशोषित नमी को खत्म करने के लिए प्रयोग किया जाता है। जब कभी भी संवभ मुद्रित सर्किट बोर्ड और PCB असेंबली सोल्डरिंग के लिए प्रयार होना चाहिए। ब्लिस्टरिंग, मापन या अन्य टुकड़े टुकड़े में गिरावट को रोकने के लिए डिसोल्डरिंग और कोटिंग ऑपरेशन।

2 प्रीहीटिंग (Preheating)

प्रीहीटिंग का उपयोग बोर्ड की सतह पर आने वाली सामग्रीयों के आसंजन को बढ़ावा देने के लिए किया जाता है और सर्किट बोर्ड का तापमान को बढ़ाने के लिए सोल्डरिंग और डिसोल्डरिंग ऑपरेशन को अधिक तेजी से पूरा करने की अनुमति मिलती है।

3 सहायक हीटिंग (Auxiliary Heating)

सहायक हीटिंग गर्मी के दूसरे स्त्रोत के अतिरिक्त है। यह एक गर्मी हवा उपकरण, या एक दूसरे सोल्डर स्टेशन से हो सकता है आंतरिक शक्ति या ग्राउंड प्लेनों के कनेक्शन वाले होल घटकों के माध्यम से हटाते समय अतिरिक्त गर्मी प्रदान करना एक आम अनुप्रयोग है।

4 थर्मल प्रोफाइल (Thermal Profiles)

बॉल ग्रिड सरणी, चिप स्केल पैकेज, और फ्लिप चिप पैकेजों को इन उपकरणों को हटाने या स्थापित करने के लिए समय तापमान प्रोफाइल के विकास की आवश्यकता हो सकती है।

सावधानियां (Caution)

बेकिंग और प्रीहीटिंग प्रक्रियाओं को सावधानी से चुना जाना चाहिए ताकि यह सुनिश्चित किया जा सके कि तापमान और समय चक्र उपयोग किए गए उत्पाद को कम नही करते है। पर्यावरण की स्थितियों को सावधानी से यह भी सुनिश्चित किया जाना चाहिए कि ताप प्रक्रिया के दौरान उत्पन्न वाष्प, गैस आदि उत्पद की सतहों को दूषित न करें।

हार्डवेयर उपकरण का चयन (Selection of Haedware Tools):

उपकरण चयन लेने और स्थानांतरित करने के लिए परिचय :

अधिकांश उद्देश्य के लिए, पिक और प्लेस मशीन का चयन तीन सरल चरणों मे विभाजित किया जा सकता है :

1 यह समझने के लिए उपकरण कैसे उपकरण निर्दिष्ट करते है।

2 आपकी उत्पाद आवश्यकताओं की गणना:

- गति/क्षमता
- अधिकतम और न्यूनतम घटक आकार
- सटीक और सटीकता
- बोर्ड और पैनल आकार
- घटक फीडर की संख्या और प्रकार

Fig 1

EMN32184F1

3 विभिन्न प्रकार की बेंच मार्किंग मशीन आवश्यकताओं से आपकी आवश्यकता के विरूद्ध बनाती है।

SMD रिफ्लो ओवन (SMD Reflow Oven)

रिफ्लो ओवन मुख्य रूप से मुद्रित सर्किट बोर्ड (PCB) के लिए सतही मांउट इलेक्ट्रॉनिक घटकों के रिफ्लो सोल्डरिंग के लिए उपयोग की जाने वाली मशीन है।

रिफ्लो ओवन प्रक्रिया प्रिंसिपल और परिचय

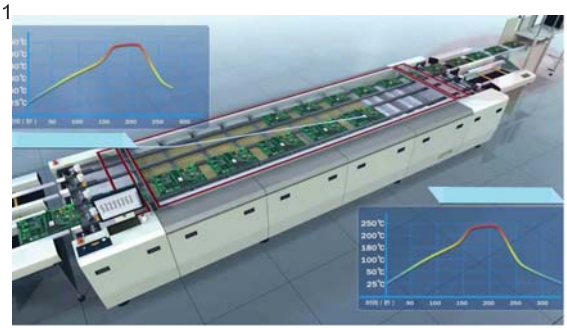
रिफ्लो ओवन सतही मांउट प्रौद्योगिकी में सबसे महत्वपूर्ण वेल्डिंग तकनीक है। इसका व्यापक रूप से मोबाइल फोन, कंप्यूटर, मोटर वाहन इलेक्ट्रॉनिक्स, नियंत्रण सर्किट, संचार, LED लाइटिंग और कई अन्य उद्योगों सहित कई उद्योगों में व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है। अधिक से अधिक इलेक्ट्रानिक उपकरणों को छेद से सतह मांउट के माध्यम से परिवर्तित किया जाता है, और ओवन प्रतिस्थापना बेव सोल्डरिंग वेल्डिंग उद्योग में स्पष्ट प्रवृत्ति है।

पूरे SMT सतह बढ़ते लाईन में स्टल के जाल सोल्डर पेस्ट, मुद्रित मशीन, SMT मशीन और रिफ्लो ओवन फर्नेस जैसे तीन हिस्से होते है। मशीन के लिए, और लीड-फ्री की तुलना में, और उपकरणों पर नई मांगो पर, स्क्रीन प्रिटिंग मशीन के लिए, और भौतिक गुणों में लीड-फ्री की कुंजी रिफ्लो ओवन में है।

लीड पेस्ट (Sn63Pb37) 183 डिग्री के पिघलने बिंदु, यदि आप एक अच्छा वेल्ड बनाना चाहते है तो वेल्डिंग इंटरमेटाइलिक यौगिक गठन तापमान में 0.5-3. 5um इंटरमेटालिग यौगिकों की मोटाई होनी चाहिए, जो 10-15, के पिघलने बिंदु से ऊपर हैवेल्डिंग 195-200 है। सर्किट बोर्ड पर इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों का अधिकतम तापमान आमतौर पर 240 डिग्री है, इसलिए लीड वेल्डिंग के लिए, आदर्श वेल्डिंग प्रक्रिया खिडकी 195-240 डिग्री है।

लेड मुक्त सोल्डर पेस्ट का पिघलने का बिंदू का परिवर्तन के कारण से वेल्डिंग प्रक्रिया में लेड-मुक्त वेल्डिंग में कई मुख्य पवित्तन लाये हैं। लीड-फ्री सोल्डर पेस्ट Sn96AG0.5Cu-3.5um है और पिघलने बिंदु 217-221 डिग्री है। अच्छा लीड-फ्री सोल्डर भी 0.5-35um मोटाई इंटरमेटाइलिक यौगिक गठन तापमान गठित बिंदु 10-15 डिग्री से ऊपर होना चाहिए, लीड-फ्री वेल्डिंग के लिए, 230-230 डिग्री है। चूंकि लीड-फ्री सोल्डर इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों का उच्चतम तापमान नहीं बदलेगा, इसलिए लीड-फ्री सोल्डरिंग के लिए आदर्श वेल्डिंग प्रक्रिया विंडो 230-245 डिग्री है। प्रक्रिया विंडो में काफी कभी वेल्डिंग गुणवत्ता सुनिश्चित करने के लिए बड़ी चुनौतिया लाती है, और लीड-फ्री वेव सोल्डरिंग उपकरणों की स्थिरता और विश्वसनीयता के लिए उच्च आवश्यकताऐं भी लाती है। क्योंकि उपकरण स्वंय इलेक्ट्रॉनिक डिवाइस ट्रांसवर्स तापमान भिन्नता के साथ मिलकर होता है, गर्मी क्षमता के आकार में भिन्नता के कारण हिटिंग प्रक्रिया में तापमान भिन्नता उत्पन्न होती है, इसलिए लीड-फ्री रिफ्लो ओवन की प्रक्रिया नियंत्रण में वेल्डिंग की प्रक्रिया में समायोजित किया जा सकता है तापमान खिड़की बहुत छोटी हो जाती है, यह कठिनाई के लिए असली लीड-फ्री रिफ्लो है।

Fig 1



EMN32184D1

फ्यूज-शब्दावली-प्रकार-का उपयोग (Fuses-terminology-types-uses)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **सर्किट में उद्देश्यों की व्याख्या करें**
- **फ्यूज बेस के प्रकार की व्याख्या करें**
- **विभिन्न प्रकार के फ्यूज और उनके उपयोगों को वर्गीकृत करें।**

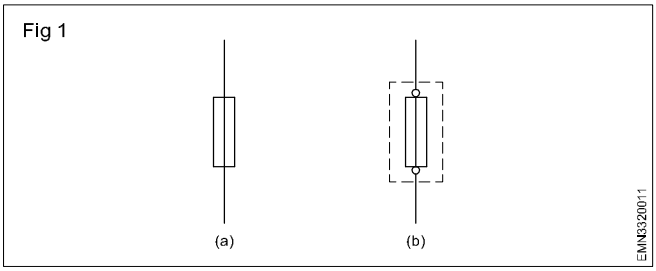
फ्यूज का उद्देश्य (Purpose of fuses) : एक फ्यूज एक सुरक्षा उपकरण है जो अतिरिक्त प्रवाह के खिलाफ सर्किट की सुरक्षा के उद्देश्य से उपयोग किया जाता है। अत्यधिक वर्तमान की स्थिति में, फ्यूज तत्व पिघला देता है और सर्किट को क्षति से बचाने के द्वारा वहां खुलता है।

सिम्बल्स (Symbols) : ये ग्राफिकल प्रतीकों का उपयोग इलेक्ट्रोनिक तकनीक आरेखों में एक विद्ययुत फ्यूज को चित्रित करने के लिए किया जाता है।

एक फ्यूज के सामान्य प्रतीकों (Fig. 1a)

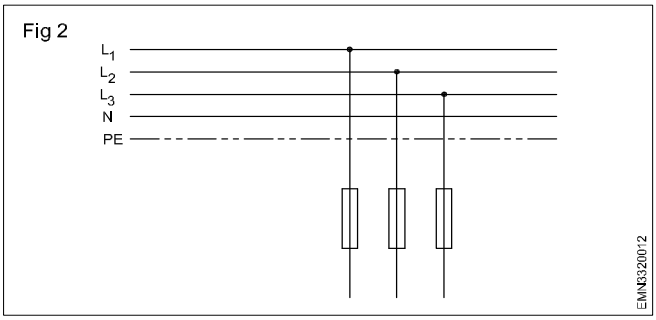
टर्मिनल और सुरक्षात्मक आवास के साथ फ्यूज (Fig. 1b)

Fig 1



फ्यूज की नियुक्तियाँ (Placement of fuses) : विद्युत प्रतिष्ठानों में, फ्यूज हमेशा लाइव तारों (L_1, L_2 और L_3 fig. 2 में दर्शाये अनुसार) में शामिल होते है और भी तटस्थ एन (N) में सुरक्षात्मक पृथ्वी रेखा (PE) पी ई में नहीं होते है।

Fig 2



शब्दावली (Terminology)

फ्यूज तत्व (Fuse element) : फ्यूज का एक हिस्सा जो एक सर्किट पिघलने और खोलने के लिए डिजाइन किया गया है।

फ्यूज कैरियर (Fuse - carrier) : फ्यूज तत्व ले जाने के लिए हटाने योग्य हिस्सा।

फ्यूज बेस (Fuse base) : फ्यूज कैरियर के ग्रहण के लिए उपयुक्त सर्किट के कनेक्शन के लिए टर्मिनलों के साथ प्रदान किए गए फ्यूज का निश्चित हिस्सा।

करंट रेटिंग (Current rating) : सुरक्षित अधिकतम करंट जो बिना गरम किए लगातार जारी हो सकता है।

करंट में फ्यूजिंग (Fusing current) : करंट जिस पर फ्यूज तत्व पिघला देता है।

कट-ऑफ कारक (Cut - off factor) : गलती की स्थिति में सर्किट को बाधित करने के लिए फ्यूज के लिए समय (अवधि) लिया जाता है।

फ्यूजिंग कारक (Fusing factor) : न्यूनतम फ्यूजिंग करंट और करंट रैटिंग के बीच, अनुपात।

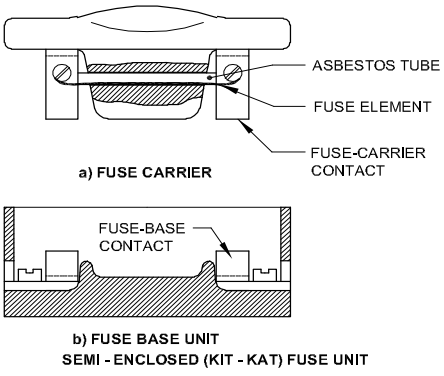
$$\text{फ्यूजिंग कारक} = \frac{\text{Minimum fusing current}}{\text{Rated current}}$$

एक पुनः बायरेबल फ्यूज के लिए फ्यूजिंग कारक 1.4 से 1.7 के बीच बदलता है और 2.0, तक जा सकता है लेकिन HRC फ्यूज के लिए यह 1.1 है।

हालांकि, अधिक मौजूदा सुरक्षा के लिए चुने गए फ्यूज में फ्यूजिंग कारक नहीं होना चाहिए 1.4 से अधिक।

घरेलु तारों में इस्तेमाल किए जाने वाले फ्यूज के प्रकार है (Types of fuses used in domestic wiring) :

Fig 3



- पुनः वायरेबल प्रकार (up से 200A)
- कारतूस प्रकार (up से 1250A)

रिबायरेबल फ्यूज प्रकार **(Rewirable type fuse (Fig. 3)) :** इस प्रकार के फ्यूज में फ्यूज तत्व में एक तार होता है जिसे आवश्यक होने पर बदला जा सकता है। ये फ्यूज निर्माण में सरल है और आंतरिक लागत के साथ-साथ नवीनीकरण लागत बहुत कम है।

इस प्रकार में इस्तेमाल किए गए फ्यूज तत्वों को ताँबे के तार, लीड और सीसा और टिन मिश्र धातु टिनड किया जाता है। अर्द्ध संलग्न फ्यूज में उपयोग के लिए टिनयुक्त ताँबा तार या एल्यूमिनियम तार के फ्यूज तत्वों के अनुमानित आकार तालिका 1 में दिखाया गए है।

फ्यूज तत्व लगभग 2 मिनिट के बाद पिघलेगा जब करंट को करंट रेटिंग के दुगने के बराबर वाहक करता है। हालाँकि, कट आफ समय कारक भिन्नता के कारण पुनः भिन्न होता है:

- बाहक का निर्माण (फ्यूज वाहक/आधार का डिजाइन)
- जिस तरीके से फ्यूज तार लगाया गया है
- फ्यूज कितने समय उपयोग में था
- परिवेश का तापमान
- करंट की मात्रा आदि

एक बड़े प्रवाह में समनांतर में छोटे फ्यूज तार को यथासंभव से बचा जाना चाहिए। वास्तविक रेटिंग व्यक्तिगत तारों की रेटिंग से कम हो जाती है। 0.7 से 0.8 का समांतर कारक वास्तिविक वर्तमान रेटिंग प्राप्त करने के लिए अलग-अलग तारों कि रेटिंग के योग का गुणा करने के लिए उपयोग किया जाता है।

उदाहरण : 35 SWG - ताँबे के तार में 5 एम्पीयर की फ्यूज रेटिंग होती है, और समानांतर में 3 स्ट्रैंडस की वर्तमान रेटिंग 5x3x0.8=12 एम्पीयर के बराबर होती है जब 0.8 समानांतर कारक के रूप में लिया जाता है।

रिवायरेबल प्रकार फ्यूज के नुकसान (Disadvantages of rewirable type fuse) :

- हीटिंग के कारण ऑक्सीकरण द्वारा फ्यूज तत्व में गिरावट।
- भेदभाव की कमी।

टेबल 1

वर्तमान रेटिंग	अनुमानित फ्यूजिंग वर्तमान एम्पीयर	टिनयुक्त तार्बे के तार		एल्यूमीनिय तार डाया मिमी में
		S.W.G	मिमी में व्यास	
1.5 3	40	.12192	--	
2.5	4	39	.13208	--
3.0	5	38	.1524	.195
4.0	6	37	.17272	--
5.0	8	35	.21336	--
5.5	9	34	.23368	--
6.0	10	33	.254	.307
7.0	11	32	.27432	--
8.0	12	31	.29464	--
8.5	13	30	.31496	--
9.5	15	--	----	.400
10.0	16	29	.34544	--
12.0	18	28	.37592	--
13.0	20	--	----	.475
13.5	25	--	----	.560
14.0	28	26	.4572	--
15.0	30	25	.508	.630
17.0	33	24	.5588	--
18.0	35	--	----	.710
20.0	38	23	.6096	--
21.0	40	--	----	--
22.0	45	--	----	.750
24.0	48	22	.7112	.850
25.0	50	--	----	.90
29.0	58	21	.8128	--
30.0	60	--	----	1.00
34.0	70	20	.9144	1.22
37.5	80	--	----	1.25
38.0	81	19	1.016	--
40.0	90	--	----	1.32
43.0	98	--	1.1176	--
43.5	100	--	----	1.40
45.0	106	18	1.2192	--
55.0	120	--	----	1.60
62.0	130	--	----	1.70
65.0	135	17	1.4224	--
66.0	140	--	----	1.80
69.0	150	--	----	1.85
73.0	166	16	1.6256	--
75.0	175	--	---	2.06
78.0	197	15	1.8288	--
80.0	200	--	----	2.24
102.0	230	14	2.032	--
130.0	295	13	2.3368	--

- परिवेश के तापमान में उतार चढ़ाव से प्रभावित
- सामान्य भार के तहत गिरावट के कारण समयपूर्व विफलता
- कम गति ऑपरेशन (खराब कट-आफ कारक)
- उड़ाने पर बाहरी फ्लैश या चाप
- खराब टूटने की क्षमता (शॉर्ट सर्किट हालत के तहत)
- मानव त्रुटि से गलत रेटिंग संभव है।

16A रेटेड वर्तमान तक रिवायरेबल-प्रकार फ्यूज का उपयोग उन स्थानों पर नहीं किया जाना चाहिए जहाँ शॉट सर्किट स्तर 2 KA, से अधिक हो, और उन स्थानों में उच्च रेटिंग वाले लोग जहाँ S.C. स्तर 4 KA से अधिक है। (I.S. 2086-963)

कारट्रिज्ड फ्यूज, कारट्रिज्ड फ्यूज को पुननिर्मित फ्यूज के नुकसान से उबरने के लिए विकसित किया गया है। उच्च तापमान, लंबे समय तक उपयोग और ऑक्सीकरण के कारण, रिवारेबल फ्यूज खराब हों जाते है और सामान्य चालू होने पर भी आपूर्ति को बाधित करते है। क्योंकि कारतूस फ्यूज तत्व एक हवा तंग कक्ष में संलग्न होते है, बिगड़ती नहीं होती है। आगे एक कारट्रिज्ड फ्यूज की रेटिंग को सटीक रूप से अपने अंकन से निर्धारित किया जा सकता है। हांलाकि, कारट्रिज्ड फ्यूज के प्रतिस्थापन की लागत रिवायरेबल फ्यूज की तुलना में अधिक है।

कारट्रिज्ड फ्यूज को उन लोगों के रूप में समूहीकृत किया जा सकता है (Cartridge fuses can be grouped as those with a) :

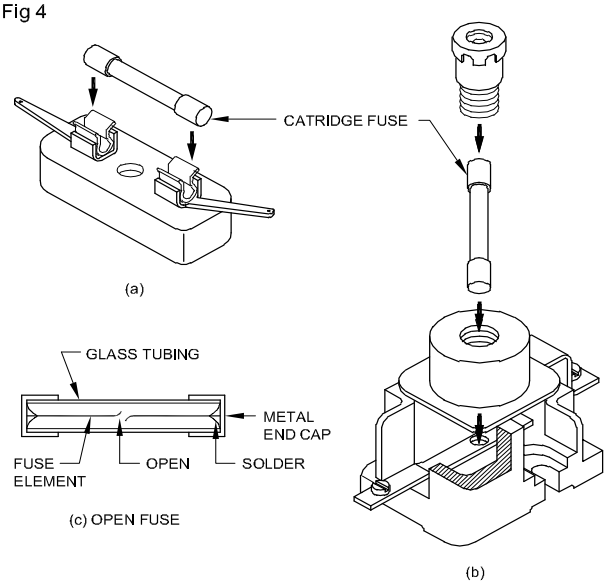
- कम टूटने की क्षमता (50 का तक टूटने की क्षमता)
- उच्च टूटने की क्षमता (80 KA से ऊपर टूटने की क्षमता कहें)

टूटने की क्षमता बिना किसी परेशानी या क्षति के दोषपूर्ण सर्किट को खोलने के लिए एक फ्यूज की क्षमता है। घरेलु प्रतिष्ठानों के लिए, कम टूटने की क्षमता का उपयोग किया जाता है जहाँ उच्च शक्ति कारखाने प्रतिष्ठानों के लिए, और शक्ति स्त्रोतों से जुडें प्रतिष्ठानों के लिए, उच्च टूटने की क्षमता (HRC) फ्यूज का उपयोग किया जाता है।

कम टूटने की क्षमता कारट्रिज्ड फ्यूज को और विभाजित किया जा सकता है :

- फेरूल-संपर्क कारट्रिज्ड फ्यूज (Fig. 4)

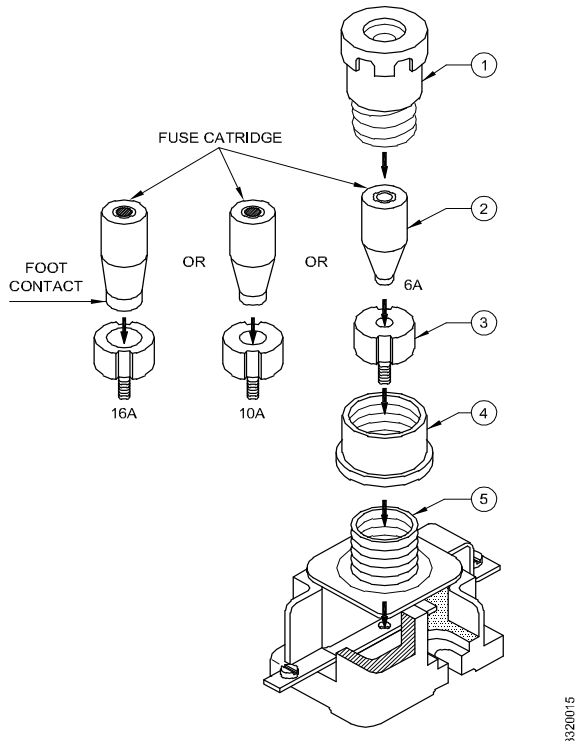
Fig 4



FERRULE - CONTACT CATRIDGE FUSE UNIT

- डाइज्ड स्क्रू-प्रकार कारट्रिज्ड फ्यूज (Fig. 5)

Fig 5



DIAZED SCREW TYPE CATRIDGE FUSE UNIT

फेरूल-संपर्क कारट्रिज्ड फ्यूज : इस प्रकार, (Fig. 4) में दिखाया गया है। विद्युत और इलेक्ट्रॉनिक सर्किट की सुरक्षा के लिए प्रयोग किया जाता है। ये 25, 50, 100, 200, 250, 500 मिली एम्पेयर, और 1,2,5,6,10,16 और 32 एम्पियर क्षमता में भी उपलब्ध है। आमतौर पर करंट रेटिंग टोपी के तरफ लिखा जाता है, और प्रतिस्थापिन करते समय समान क्षमता उपयोग करना चाहिए। उसका बाडी सीसे से बना है और क्यूज वायर दो धातु केप्स के बीच जुड़ा हुआ है।

इस फ्यूज को फ्यूज सॉकेट (Fig 4a) में लगाया जा सकता है या (Fig. 4b) में दिखाए गए प्रकार के फ्यूज धारक में, एक पेंच के साथ एक फ्यूज बेस में लगाया जा सकता है।

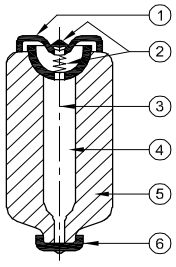
डाइज्ड स्क्रू प्रकार कारट्रिज्ड फ्यूज यह (Fig. 5) में दिखाया गया है यह एक पुनः प्रयोज्य प्रकार का भी नहीं है। इस तरह के फ्यूज का उपयोग कई देशों में घरेलू और औद्योगिक विद्युत प्रतिष्ठानों में किया जाता है (Fig. 5) में दिखाए गए निम्नलिखित भागों के बारे में बताते है।

- पेंच टोपी या फ्यूज कारट्रिज्ड धारक (1)
- फ्यूज कारतूस (2)
- फिटिंग पेंच या संपर्क पेंच (3)
- सुरक्षात्मक प्लास्टिक या सिरेमिक रिंग (4)
- फ्यूजबेस या फ्यूज सॉकेट (5)

फ्यूज कॉरट्रिज्ड रेटेड इलेक्ट्रिक धाराओं के लिए उपलब्ध है : 2, 4, 6, 10, 16, 20, 25, 35, 50 और 63 एम्पियर। फ्यूज कारट्रिज्ड के इरादे से अधिक मौजूदा रेटिंग को सहेजने के लिए एक फ्यूज कारट्रिज्ड को सम्मिलित करने से रोकने के लिए, फ्यूज कॉरट्रिज्ड के पैर संपर्कों में प्रत्येक रेटिंग वर्तमान के लिए एक अलग-अलग व्यास होते है (वर्तमान में पैर संपर्क के व्यास छोटे होते है) क्योंकि अलग भी होता है प्रत्येक प्रकार के कारट्रिज्ड के लिए फिटिंग पेंच में यह 25 मिमी के फाइटिंग पेंच में एक 35 एम्पियर फ्यूज कारट्रिज्ड डालने नहीं देता।

(Fig. 6) में उपरोक्त-फ्यूज काट्रिज्ड में से एक के अंदर दिखाता है। यह कारट्रिज्ड के सिरोमिक शरीर को अपने फूट के साथ दिखाता है और संपर्को को ठीक करता है। दो संपर्को को एक फ्यूज तार से पसंद किया जाता जो रेत में एम्बेडेड होते है। प्रत्येक कॉरट्रिज्ड में एक ब्रेक इंडिकेटर होता है। जिसे फ्यूज तार जला दिया जाता है तो कारट्रिज्ड से बाहर निकाला जाएगा। (Fig. 6) में दिखाए गए इस कारट्रिज्स के कुछ भाग है :

Fig 6



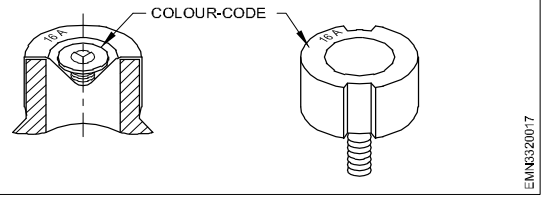
FUSE CATRIDGE

- गर्मी संपर्क (1)
- ब्रेक इंडिकेटर (2)
- फ्यूज वायर (3)

- रेत भरना (4)
- सिरेमिक फ्यूज बॉडी (5)
- पैर संपर्क (6)

फ्यूज कॉरट्रिज्ड और सबंधित फिटिंग स्क्रू की आसान पहचान क लिए, उन्हें (Fig. 7) में दिखाए गए विभिन्न स्थानों पर विभिन्न रंगों के साथ चिन्हित किया जाता है। प्रत्येक करंट रेटिंग के लिए, एक अलग रंग का उपयोग किया जाता है।

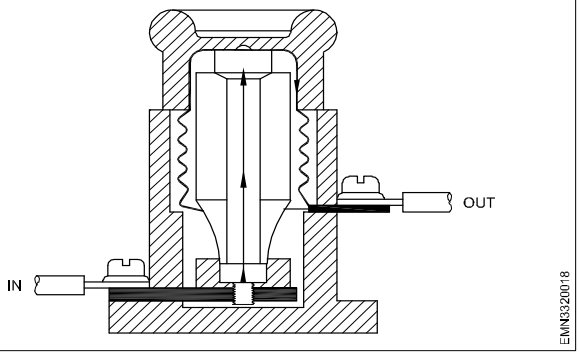
Fig 7



गुलाबी	- 2 एम्पियर	नीला	- 20 एम्पियर
ब्राउन	- 4 एम्पियर	पीला	- 25 एम्पियर
हरा	- 6 एम्पियर	काला	- 35 एम्पियर
लाल	- 10 एम्पियर	सफेद	- 50 एम्पियर
ग्रे	- 16 एम्पियर	ताँबे	- 63 एम्पियर

(Fig 8) में फ्यूज बेस और फ्यूज के माध्यम से विद्युत प्रवाह का प्रवाह दिखाता है। एक लाइव लाईन के आकस्मिक स्पर्श को रोकने के लिए, विद्युत आपूर्ति को टर्मिनल से जोड़ा जाना चाहिए जो आधार के नीचे फिक्सिंग स्क्रू से जुड़ा हुआ है।

Fig 8



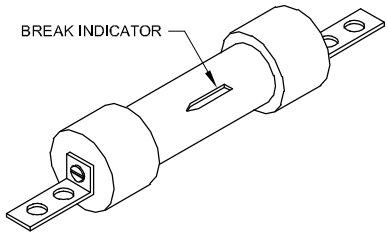
डायजेड प्रकार के फ्यूज दो श्रेणियों में उपलब्ध है।

a)त्वरित प्रतिक्रिया प्रकार और b) देरी-कार्यवाई प्रकार। सर्किट और सामान्य भार को गर्म करने के लिए त्वरित-प्रतिक्रिया प्रकार का उपयोग किया जाता है जबकि देरी-क्रिया प्रकार मोटर सर्किट और अत्यधिक सर्किट के लिए उपयोग किया जाता है।

अत्यधिक टूटने वाले फ्यूज (Fig. 9): वे आकार में बेलनाकार है और किसी भी आग के खतरे के बिना जल्दी से आग लगाने के लिए रसायनिक रूप से इलाज भरने वाली शक्ति या सिलिका से भरे सिरेमिक बॉडी से बने होते है।

आमतौर पर एक चाँदी मिश्र धातु को फ्यूजिंग तत्व के रूप में उपयोग किया जाता है और जब यह अत्यधिक प्रवाह के कारण पिघल जाता है, तो यह हुआ रेत/पावडर के साथ जोड़ता है, और चाप, स्पार्क या गैस के बिना छोटे

Fig 9



ग्लोब्यूल बनाता है। HRC फ्यूज 0.013 सेंकड के भीतर एक शॉट सर्किट को खोल सकता है। फ्यूज को उड गया लिए यह एक संकेतक है। अगर फ्यूज को निम्नलिखित सूत्र से गणना की जा सकती है तो वह क्षमता को बहाल कर रहा है।

$$\text{टूटने की क्षमता MVA} = \frac{\text{Fault current in amperes} \times \text{Circuit voltage}}{10^6}$$

क्योंकि HRC फ्यूज बहुत अधिक दोषपूर्ण धाराओं वाले सर्किट खोलने में सक्षम है, इन्हें प्रतिस्थापना लागत के माध्यम से उच्च शक्ति सर्किट में भी प्राथमिकता दी जाती है।

H.R.C. और रिवायरेबल फ्यूल के बीच तुलना

रिवायरेबल		HRC फ्यूज
टूटने की क्षमता	200 A से अधिक धाराओं के लिए या 600V से अधिक या जहाँ S.C. की संभावना है, के लिए अनुशंसित नही है 5MVA की गलती।	सामान्य अनुप्रयोगें 2500 KVA तक फॉल्ट भार को पूरा करता है, कुछ अनुप्रयोगों के लिए, 50MVA तक फ्यूज प्राप्त करने योग्य होते है।
टूटने की गति (कट-आफ कारक)	रेटिंग और कट-ऑफ बिनकुल विश्वसनीय नही है	बहुत तेज आमतौर पर AC आपूर्ति प्रवाह पहले छमाही चक्र में कट-ऑफ है
भेदभाव	पुअर (खराब)	सटीक
संचालन में	भारी गलती की स्थिति के तहत फ्लैश-ओवर का जोखिम	कोई बाहरी लौ नही
गिरावट	ऑक्सीकरण और परिणामी स्केलिंग क्रॉस-सेक्शनल एरिया में कमी का कारण बनाता है, इस प्रकार बढ़ती जा रही है, और अधिक ताप और समय से पहले टूटने का कारण बनता है।	कोई ऑक्सीकरण तत्व पूरी तरह से बंद है।
फ्यूजिंग कारक	ताँबे के तार 20A 1.7 से 20A 2.0.	1.1 के रूप में कम।

लघु सर्किट ब्रेकर (एम सी बी) प्रकार-निर्माण- विनिर्देशन (Miniature circuit breaker (MCB)- types- construction- working- specification)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **प्रकार, काम करने वाले प्रिसिंपल और लघु सर्किट ब्रेकर के कुछ हिस्सों की व्याख्या करें**
- **MCB के फायदे और हानियां बताते है**
- **संयोजन सर्किट ब्रेकर (ELCB + MCB) का कार्य के बारे में व्याख्या करें**
- **MCB की श्रेणियों बताते है**
- **MCB के अनुप्रयोगों को बताए।**

सर्किट ब्रेकर (Circuit Breaker)

एक सर्किट ब्रेकर एक यांत्रिकी की स्विचिंग डिवाइस है जो सामान्य सर्किट की स्थिति के तहत धाराओं को तोड़ने और शॉर्ट सर्किट जैसी असामान्य सर्किट स्थितियों के तहत धाराओं को तोड़ना में सक्षम बनाता है।

लघु सर्किट ब्रेकर (एम सी बी) (Miniature circuit breaker (MCB))

एक लघु सर्किट ब्रेकर सामान्य कांडिशन और वर्तमान और शॉर्ट सर्किट जैसे आसान्य स्थितियों में एक सर्किट बनाने और तोड़ने के लिए एक कॉम्पेक्ट मैकेनिकल डिवाइस है।

MCB के प्रकार (Types of MCB's)

MCB को सामान्यत: तीन अलग-अलग सिद्धांतों के साथ निर्मित किया जाता है।

a थर्मल चुबंकीय

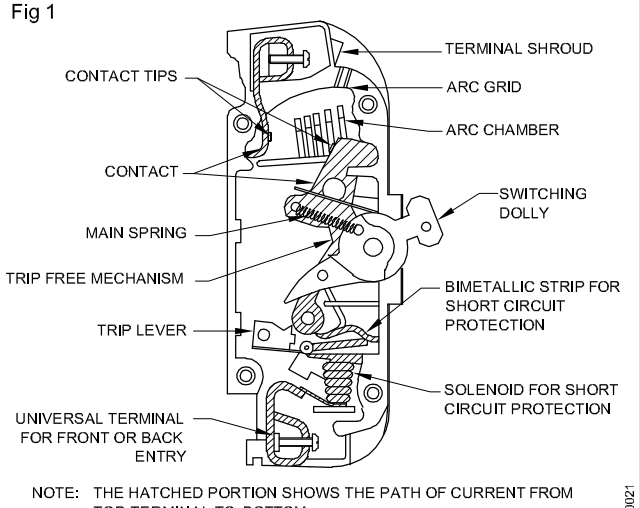
b चुबंकीय हाइड्रोलिक और

c सहायक द्विपक्षीय।

थर्मल चुबंकीय MCB (Thermal magnetic MCB)

जैसा कि (Fig. 1) में दिखाया गया है। स्विचिंग तंत्र के मोल्ड किए गए आवास में फेनोलिक मोल्ड किए गए उच्च यांत्रिकी रूप से मजबूत स्विचिंग डॉली

Fig 1



THERMAL MAGNETIC TYPE MCB

के साथ रखा गया है। इस प्रकार के MCB को बोमाइटलिक लोड, लोड रिली के साथ भी प्रदान किया जाता है।

विद्युत प्रवाह दो संपर्क युक्तियों के माध्यम से मिलता है, प्रत्येक एक को चाँदी के ग्रेस्फाइड के चलते और निश्चित संपर्क पर मिलता है।

एक आर्किंग कक्ष जिसमें नियंत्रण और त्वरित के लिए डी-आयनकारी आर्क चूटस शामिल है। चाप का दमन दो संपर्को के बीच में अंतर में प्रदान किया जाता है। इसमें धातु ग्रिड द्वारा बंद एक रिब्ड खोलना है जो गैसों के वेंटिलेशन और भागने की अनुमति देता है।

ओवर-लोड और शॉर्ट-सर्किट के खिलाफ सुरक्षा के लिए, MCB में थर्मल चुबंकीय रिलीस इकाई है। ओवर-लोड को द्विपक्षीय पट्टी, शॉर्ट-सर्किट धाराओं और 100% से अधिक अनुवर्ती भारों का ख्याल रखा जाता है, जिसे सोलोनॉयड द्वारा ख्याल रखा जाता है।

वर्किंग (Working)

तापमान के बढ़ने के कारण फ्लेक्सिग करते समय द्विपक्षीय पट्टी 130% प्रतिशत से अधिक सामान्य रेटेड वर्तमान बढ़ने के कारण एक आर्मेचर ले जाती है जिसमें एक सोलोनायॅड के क्षेत्र में लाया जाता है। सोलोनॉयड को लगभग 700% ओवरलोड या तात्कालिक शॉर्ट-सर्किट वर्तमान में आर्मेचर को पूर्ण स्थिति में आकर्षित करने के लिए डिजाइन किया गया है।

मौजूदा करेंट बाइस (130% से 400%) सर्किट ब्रेकट की ड्रिपिंग के इनिशियल हिस्से के लिए थर्मल एक्शन के 400 से 700% प्रतिशत के बीच है प्रतिशत ट्रिपिंग संयुक्त थर्मल और चुंबकीय क्रिया पूरी तरह से चुबंकीय क्रिया के कारण 700% प्रतिशत उससे अधिक है।

चुबंकीय हाइड्रोलिक MCB (Magnetic hydraulic MCB)

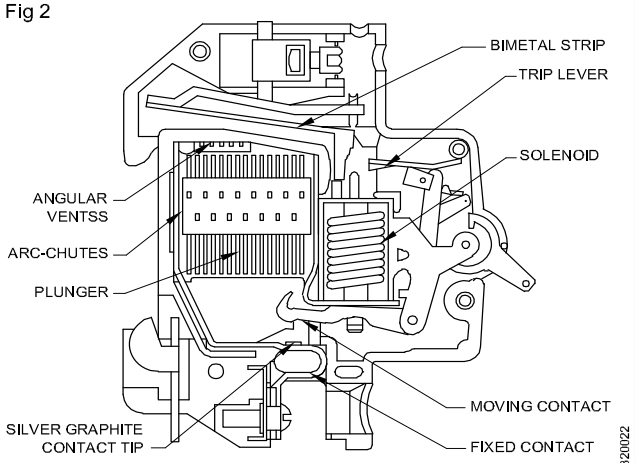
चुबंकीय हाइड्रोलिक सर्किट ब्रेकर एक सोलानॉइड और हाइड्रोलिक रूप से डंप किए गए प्लेजर के प्रिसिंपल पर काम करता है।

निर्माण और कार्य (Construction and working)

एक चलता हुआ फेरस प्लन्जर एक गैर-फेरस टयूब के खिलाफ होता है जिसमें तापमान चिपचिपान 20 से 60°C तापमान की विशेषता होती है। सोलोनॉइड MCB के सर्किट में एक श्रृंखला का तार है। चूंकि प्लंगर एक ध्रुव के टुकड़े की ओर बढ़ता है चुबंकीय पथ की अनिच्छा।

आर्मेचर युक्त संचयी रूप से कम हो जाता है जिससे कुछ चुबंकीय मकसद बल लगातार बढ़ते प्रवाह का उत्पादन होता है। आर्मेचर तंत्र से यात्रा करने और अधिभार या शॉर्ट-सर्किट पर नियंत्रण खोलने के कारण आकर्षित होने से, तात्कालिक ट्रिपिंग पूर्ण लोड धाराओं से 7 से 8 गुना बहुत बड़ी धाराओं पर होती है। चुबंकीय हाइड्रोलिक ट्रिपिंग तंत्र का निर्माण (Fig. 2) दर्शाया गया है।

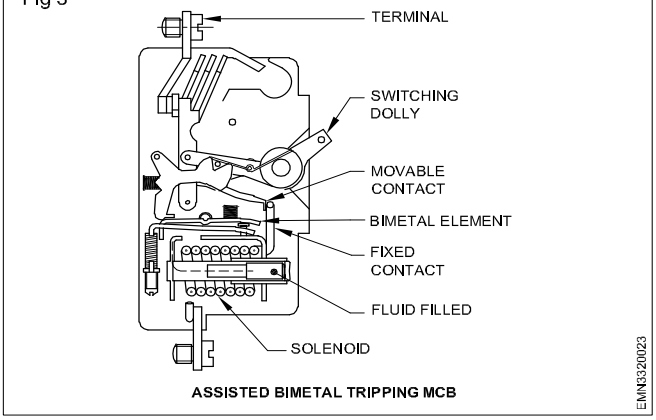
Fig 2



MAGNETIC HYDRAULIC MCB

सहायक द्विपक्षीय ट्रिपिंग एम सी बी (Assisted Bimetal Tripping MCB) (Fig. 3)

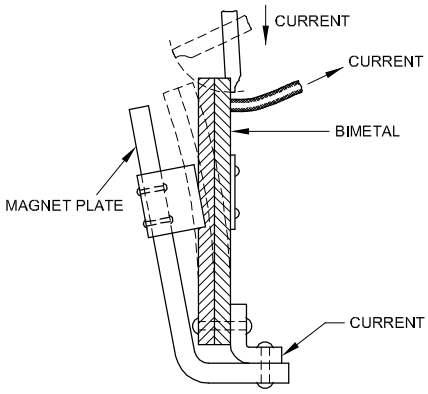
Fig 3



ASSISTED BIMETAL TRIPPING MCB

निर्माण के सहायक द्विपक्षीय रूप में, समय विलंब विशेषता एक थर्मल संचालित बीमेटल तत्व द्वारा प्रदान की जाती है जो सीधे या परोक्ष रूप से

Fig 4



ASSISTED BIMETAL TRIPPING

गर्म हो सकती है। शॉर्ट सर्किट हालत में तात्कालिक ट्रिपिंग को एक शक्तिशाली चुंबकीय पुल की व्यवस्था करके बीमेटल को हटाने के लिए हासिल किया जाता है जैसा कि (Fig. 4) में दिखाया गया है।

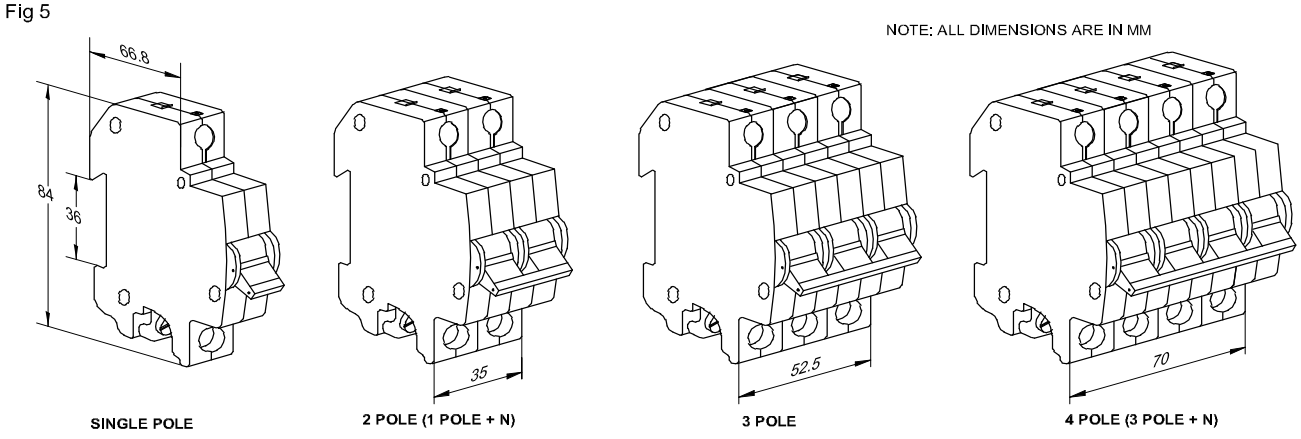
यह विधि चुबंकीय क्षेत्र का उपयोग करती है जो करंट में कंडक्टर के माध्यम से बहती है। फैरस सामग्री के एक बडे हिस्से के निकट द्विपक्षीय का पता लगान के द्वारा, द्विपक्षीय प्रवाह में विद्युत प्रवाह से जुड़ा चुंबकीय क्षेत्र बाईमेटल तत्व पर लागू होता है, जो फैरस सामग्री की ओर द्विपक्षीय को आकर्षित करता है। इस किनारे की पुल को द्विपक्षीय आंदोलन की सामान्य दिशा के साथ दिशा में मेल खाने के लिए व्यवस्थित किया जाता है, जो कि बेकार की यात्रा के लिए पर्याप्त रूप से बाइमेटल (भारी या शॉर्ट सर्किट स्थिति में) को हटाने के लिए पर्याप्त शक्तिशाली है।

MCB की डिजाइन और रेटिंग (Design and rating of MCBs)

MCB को आमतौर पर 25°C परिवेश के तापमान के लिए रेट किया जाता है और ध्रुवों और वर्तमान रेटिंग के विभिन्न संयोजनों में उपलब्ध होता है। (जैसा कि Fig. 5 में दर्शाया गया है।)

क्रम संख्या	पोल की संख्या	करेंट
1	सिंगल पोल MCB	0.5 से 60A
2	डबल पोल MCB (यानी बार के साथ 2 MCB में उपलब्ध है)	5 से 60A
3	ट्रिपल पोल MCB	5 से 60A
4	चार पोल MCB	5 से 60A

Fig 5



DIFFERENT TYPES OF MCB'S

आइसोलेटर (Isolators)

एक आइसोलेटर केवल एक स्विच है। इन्हें स्वचालित ट्रिपिंग के लिए उपयोग नहीं किया जा सकता है। आइसोलेट लोड या शॉर्ट सर्किट पर सर्किट को बंद करने या तोड़ने के लिए नहीं है। आइसोलेटर के पास MCB का एक ही भौतिक आयाम है और निम्न कॉन्फिगरेशन और रेटिंग।

पोल की संख्या	करेंट रेटिंग
एकल पोल	30, 60, और 100A
एकल ध्रुव और तटस्थ	30, 60, और 100A
डबल ध्रुव	60, और 100A
ट्रिपल ध्रुव	60, और 100A
चार ध्रुव	60 और 100A

तटस्थ (न्यूट्रल) के साथ ब्रेकर्स (Breakers with neutral)

ब्रेकर्स अनुप्रयोगों के लिए स्विच किए गए तटस्थ के साथ उपलब्ध है जहाँ मुख्य बंद होने पर तटस्थ को डिस्कनेकट किया जाना है। वे वर्तमान रेटिंग में 5 से 60 एम्पियर और निम्न कॉन्फिगरेशन में उपलब्ध है।

1 एकल ध्रुव तटस्थ

2 डबल ध्रुव तटस्थ

3 ट्रिपल ध्रुव तटस्थ

ELCB + MCB संयोजन सर्किट ब्रेकर (ELCB + MCB combination circuit breaker)

अब कुछ निर्माताओं ने एक ELCB + MCB संयोजन सर्किट ब्रेकर पेश किया है। जिसका उपयोग अलग MCB और ELCB (पृथ्वी रिसाव सर्किट ब्रेकर) का उपयोग करने के बजाय किया जा सकता है यह संयोजन न केवल लागत में कमी की अनुमति देता है, बल्कि वर्तमान में यह भी कम वोल्टेज, और मध्यम वोल्टेज विद्युत खतरे से शॉक और आग के कारण अत्यधिक कुशल संरक्षण सुनिश्चित करता है।

1 वर्तमान में

2 शॉट सर्किट

3 पृथ्वी रिसाव

4 अर्थ फाल्ट

पृथ्वी रिसाव सर्किट ब्रेकर अब आमतौर पर अवशिष्ट करंट (RC) सर्किट ब्रेकर कहा जाता है।

वर्किंग (Working)

RC + MCB संयोजन एक माड्यूलर को थर्मल ट्रिप (बाईमेटलिक) के अधिभार संरक्षण के लिए और शॉट सर्किट के लिए एक हथौड़ा ट्रिप (चुंबकीय)।

ऑपरेटिंग सिस्टम (Operating system)

थर्मोस्टैटिक बायमेटल में नुकीला ट्रिपिंग के बिना विश्वसनीय सुरक्षा प्रदान करने के लिए निकट अशांकन होता है।

हथौड़ा ट्रिप सक्रिय मौजूदा सीमित प्रणाली शॉट सर्किट के दौरान उच्च टूटने की क्षमता प्रदान करती है। शॉर्ट सर्किट को समाशोधन के लिए सामान्य ट्रिप का समय केवल प्रदान 2 से 3 मिलीसेकंड है। विशेष रूप से डिजाइन किए गए आर्क चूटस, आर्क रनर और चांदी ग्रेफाइट संपर्क प्रणाली उच्च विश्वसनीयता और एक लंबे रखरखाव मुक्त परिचालन जीवन सुनिश्चित करता है।

अवशिष्ट करंट माड्यूल मूल संतुलन ट्रांसफार्मर सिद्धांत पर काम करते है। इसमें उच्च पारगम्यता चुबंकीय कोर और तापमान प्रतिरोधी इन्सुलेटेड तांबा तार वाउंड शामिल है जो उपद्रव ट्रिपिंग को खत्म करने के लिए समरूपता की उच्च डिग्री के साथ। कोर बैलेंस ट्रांसफार्मर से अवशिष्ट करंट एकल को एक सुपर संवेदनशील स्थायी रिले में फीड जाता है। इस रिले को अवशिष्ट करंट ऊर्जा पर लगभग 100 माइक्रो बोल्ट एम्पियर पर संचालित करने के लिए कैलिब्रेड किया जाता है। रिले का संचालन तब होता है जब रिसाव पावर थ्रेसहोल्ड पार हो जाता है और MCB ट्रिपिंग तंत्र को आंतरिक रूप से सक्रिय करता है। सभी ट्रिपिंग तंत्र वास्तव में करंट संचालित है। उन्हें गलती रिसाव करंट ऊर्जा स्त्रोत की आवश्यकता नहीं है।

RC + MCB संयोजन के रेटेड लोड धाराएं 6A, 10A, 16A, 20A, 25A, 32A और 35A। बाइमेटल ट्रिप इतनी समायोजित है कि रेटेड वर्तमान में1.3 गुणा तक कोई ट्रिपिंग नहीं होगी।

MCB श्रेणियाँ (Categories of MCBs)

इंडो (Indo) कोप (Kopp) जैसे कुछ निर्माताओं ने MCB तीन अलग-अलग श्रेणियों में निर्माण करते है 'L' सीरिज, 'G' सीरिज, और 'DC' सीरिज।

'L' श्रृंखला MCB ('L' series MCBs)

'L' श्रृंखला MCB प्रतिरोधी भार के साथ सर्किट रक्षा के लिए डिजाइन किए गए है 10 A से ऊपर मौजूदा रेटिंग के लिए 1.6 I_n है और 10 A से ऊपर मौजूदा रेटिंग के लिए 1.35 I_n है। वे गीजर, ओवन और सामान्य प्रकाश व्यवस्था जैसे उपकरणों की सुरक्षा के लिए आदर्श है।

'G' श्रृंखला MCB ('G' series MCBs)

'G' श्रृंखला MCB को अपरिवर्तनीय भार के साथ सर्किट की रक्षा के लिए डिजाइन किया गया है। सभी मौजूदा रेटिंग के लिए ओवर लोड ट्रिपिंग कारक 1.1 I_n से ऊपर है। चुबंकीय ट्रिपिंग रेटिंग वर्तमान से 7 गुना से ऊपर शुरू होता है। जी श्रृंखला MCB मोटर्स, एयर कंडीशनर, हैंड टूल्स, हलोजन लैंप इत्यादि की सुरक्षा के लिए उपयुक्त है।

'DC' श्रृंखला MCB ('DC' series MCBs)

'DC' श्रृंखला MCB 220V DC तक वोल्टेज के लिए उपयुक्त है और 6kA तक ब्रेकिंग क्षमता है।

ट्रिपिंग विशेषतांए 'L', 'G' श्रृंखला के समान है उन्हें DC नियंत्रण, लोकोमोटिव, डीजल जनरेटर सेट इत्यादि में व्यापक आवेदन मिलता है।

MCB के फायदें (Advantages of MCB)

1 विशेषता के दौरान ट्रिपिंग विशेषता सेटिंग की जा सकती है और इसे बदला नहीं जा सकता है

2 वे एक निरंतर अधिभार के लिए नहीं है

3 दोषपूर्ण सर्किट आसानी से पहचाना जाता है

4 आपूर्ति जल्दी से बहाल किया जा सकता है

5 टेम्पर प्रूफ

6 एकाधिक ईकाई उपलब्ध है।

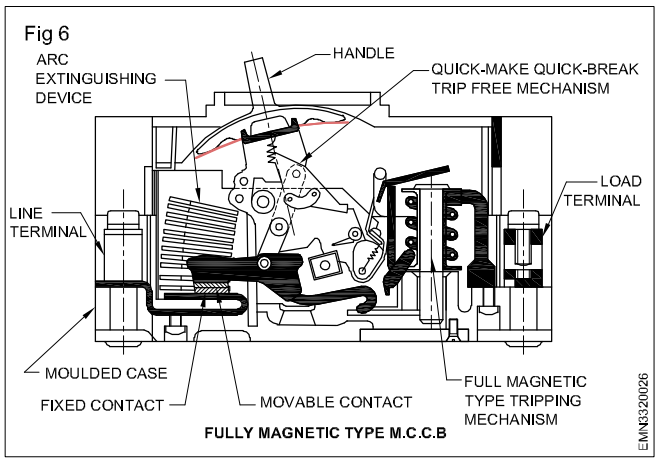
नुकसान (Disadvantages)

1 महंगा

2 अधिक यांत्रिक चलती हिस्सा

3 उन्हें संतोषजनक संचालन सुनिश्चित करने के लिए नियमित परीक्षण की आवश्यकता होती है।

4 उनकी विशेषताएं परिवेश के तापमान से प्रभावित होती है।



मोल्ड केस सर्किट ब्रेकर (MCCB) (Moulded case circuit breakers (MCCB))

मोल्ड केस सर्किट ब्रेकर थर्मोचुबंकीय प्रकार MCB विशेषज्ञ के समान है कि वे 500V 3-चरण में 100 से 800 एम्पियर की उच्च रेटिंग में उपलब्ध है।

MCCB में, थर्मल और चुबंकीय रिलीज समायोज्य है। MCCB में ट्रिपिंग और इंटर-लॉकिंग के लिए एक शंट रिलीज भी शामिल है। MCCB वोल्टेज रिलीज के तहत प्रदान किया जाता है। दो प्रकार के MCCB है।

1 थर्मल चुबंकीय प्रकार

2 पूरी तरह से चुबंकीय प्रकार

पूरी तरह से चुबंकीय MCCB डिजाइन की निर्माण सुविधा (Fig. 6) में दर्शाया गया है।

MCCB के फायदें (Advantages of MCCB)

1 MCCB फ्यूज स्विच फ्यूज इकाइयों की तुलना में बहुत कम जगह पर कब्जा कर लेता है।

2 MCCB उच्च दोषों के खिलाफ समान मात्रा में संरक्षण प्रदान करता है क्योंकि HRC फ्यूज वाले गियर होते है।

नुकसान (Disadvantages)

1 MCCB बहुत महंगा है।

(RC + MCB) संयोजन सर्किट ब्रेकर का अनुप्रयोगों :

1 सभी आवासीय परिसर में फ्यूजिंग फ्यूज और मुख्य स्विच की आने वाली हो सकती है।

2 सभी घरेलू उपकरण जैसे वॉटर हीटर, वाशिंग मशीन, इलेक्ट्रिक आयरन, पंप सेट इत्यादि।

3 सभी निर्माण और ऑउटडोर विद्युत उपकरण जैसे कि लिफ्ट, हाइस्टस, कंपन, पालिशिंग मशीन इत्यादि।

4 सभी ओद्योगिक वितरण और उपकरण।

5 सभी कृषि पंप सेट।

6 ऑपरेशन थिएटर और इलेक्ट्रिकली संचालित चिकित्सा उपकरण जैसे एक्स-रे मशीन।

7 सभी नियॉन साँइन इंस्टॉलेशन।

8 सभी कम और मध्यम वोल्टेज विद्युत वितरण।

MCB के तकनीकी विनिर्देश (Technical specification of MCBs)

संबंधित वोल्टेज	240/ 415V AC 50Hz
	के ऊपर 220V DC
करेंट रेटिंग	0.5, 1, 1.6, 2, 2.5, 3, 4, 5, 6, 7.5,
	10, 16, 20, 25, 32, 35, 40 और 63A
पोल की संख्या	1,2,3
प्रकार	'L' 'G' और 'DC' सिरीज
तोड़ने की क्षमता	9kA से तक
यांत्रिक जीवन	1,00, 000 ऑपरेशन्स
विद्युत जीवन	50,000 ऑपरेशन्स
अधिभार क्षमता	15% अधिभार
आवास	ग्लास फाइबर प्रबलित पॉलिएस्टर
फिक्सिंग	35 mm DIN चैनल पर फिक्सिंग स्नैप
टर्मिनल के प्रकार	इनकमिंग और ऑउटगोइंग पर 25mm²
	बॉक्स टाइप टर्मिनल।

MCB की ब्रेकिंग क्षमता की परिभाषा (Definition of Breaking capacity of MCB)

सर्किट ब्रेकर की शॉर्ट सर्किट ब्रेकिंग क्षमता सर्किट ब्रेकर की स्थापना के बिंदु पर संभावित गलती करंट है। संभावित गलती वर्तमान अधिकतम गलती करेंट है जिसे सर्किट ब्रेकर द्वारा बाधित किया जाना पड़ सकता है।

ELCB-प्रकार-वर्किंग प्रिंसिपल-विनिर्देश (ELCB-types-working principle-specification)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **कार्यरत प्रिंसिपल विभिन्न प्रकारों और पृथ्वी रिसाव सर्किट ब्रेकर के निर्माण की व्याख्या करें**
- **ELCB के तकनीकी विनिर्देशों की व्याख्या।**

पृथ्वी रिसाव सर्किट बेकर (Earth Leakage Circuit Breakers)

बिजली के झटके की सनसनी मानव शरीर के माध्यम से विद्युत प्रवाह के कारण होती है। जब कोई व्यक्ति पानी के हीटर, वाशिंग मशीन, इलेक्ट्रिक ऑयरन, इत्यादि जैसे इलेक्ट्रिकली लाइव ऑब्जेक्ट्स के साथ संपर्क में आता है, तो इस धारा के कारण होने वाली क्षति की सीमा इसकी परिमाण और अवधि पर निर्भर करती है।

इस तरह के करेंट को रिसाव करेंट कहा जाता है मिली एम्पियर में आता है। ये रिसाव करेंट परिमाण में बहुत छोटा है, फ्यूज/MCB द्वारा ज्ञात नहीं किया जाता है, बिजली के कारण आग के लिए प्रमुख कारण है।

पृथ्वी के रिसाव के परिणामस्वरूप ऊर्जा की बर्बादी और बिजली के लिए अत्यधिक बिलिंग का उपयोग नहीं किया जाता है।

अवशिष्ट करेंट ऑपरेटेड सर्किट ब्रेकर अंतरराष्ट्रीय स्तर पर बिजली के झटके और आग की रिसाव के कारण होने वाली आग से अधिकतम सुरक्षा प्रदान करने के साधनों को अंतरराष्ट्रीय स्तर पर स्वीकार्य किए जाते है और विद्युत ऊर्जा के अपशिष्ट को भी रोकते है। इन अवशिष्ट करेंट सर्किट ब्रेकर (RCCB) को लोकप्रिय रूप से पृथ्वी रिसाव सर्किट ब्रेकर (ELCB) कहा जाता है (Fig 1) में ग्राफ में प्रतिनिधित्व किए गए विचित्र स्तरों में मानव शरीर पर विद्युत प्रवाह का प्रभाव दिखाता है।

मूल रूप से ELCB दो प्रकार के होते है, संचालित वोल्टेज ELCB और करेंट ऑपरेटेड ELCB

वोल्टेज संचालित ELCB (Voltage operated ELCB) (Fig. 2)

इस डिवाइस का उपयोग सर्किट बनाने और तोड़ने के लिए किया जाता है। यह स्वचालित रूप से सर्किट को तोड़ता है जब स्थापना के संरक्षित धातु के काम और पृथ्वी के सामान्य द्रव्यमान के बीच संभावित अंतर 24V से अधिक हो जाता है। वोल्टेज सिग्नल रिले को संचालित करने का कारण बनता है। वोल्टेज संचालित ELCB का उपयोग किया जाना चाहिए जहां प्रत्यक्ष धरती यानि अतिरिक्त सुरक्ष वाछंनीय है, जहां वायरिंग विनियम IEE की आवश्यकता को पूरा करने के लिए व्यवहारिक नहीं है (Fig. 2) में दर्शाया गया है।

उपरोक्त सर्किट वोल्टेज संचालित ELCB के संचालन प्रिंसिपल को दिखाता है।

करेंट संचालित ELCB (Current operated ELCB)

इस डिवाइस का उपयोग सर्किट बनाने और तोड़ने और सर्किट तोड़ने के लिए किया जाता है जब सर्किट द्वारा नियंत्रित सर्किट को खिला रहे सभी कंडक्टर

Fig 2

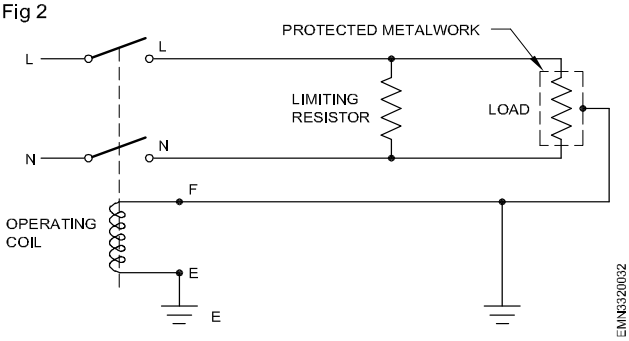
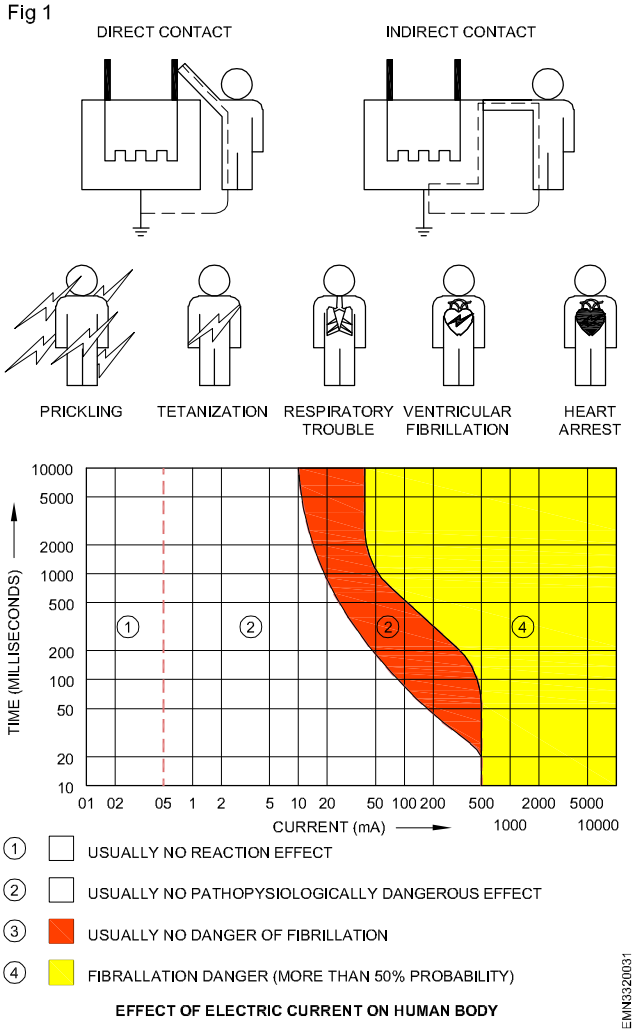


Fig 1



में करेंट में वेक्टर योग शून्य से अलग होता है एक पूर्व निर्धारित राशि से वर्तमान संचालित ELCB ऑपरेशन में अधिक विश्वसनीय है। स्थापित करने और बनाए रखने में आसान है।

ELCB का निर्माण (Construction of ELCB)

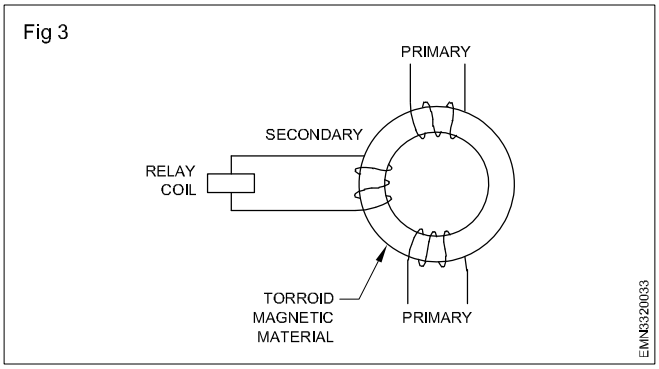
इसमें उच्च पारगम्यता चुंबकीय सामग्री से बने टोराइड रिंग होती है। इसमें दो प्राथमिक घुमाव होते है जिनमें से प्रत्येक प्रवाह के माध्यम से प्रवाह और स्थापना के तटस्थ प्रवाह को ले जाते है। द्वितीयक घुमाव एक अत्यधिक संवेदनशील इलेक्ट्रॉन चुंबकीय ट्रिप रिले से जुड़ा हुआ है जो ट्रिप तंत्र संचालित करता है।

ELCB (RCB ब्रेकर) के कामकाजी प्रिंसिपल (Working principle of ELCB (RCD breaker))

अवशिष्ट करेंट डिवाइस एक सर्किट ब्रेकर है जो लगातार चरण में करेंट में तटस्थ में तुलना करता है। दोनों के बीच का अंतर अवशिष्ट प्रवाह के रूप में जाना जाता है पृथ्वी पर वह रहा है।

अवशिष्ट करेंट डिवाइस का अनुमान अवशिष्ट प्रवाह की निगरानी करना और सर्किट को बंद करना है यदि यह प्रीसेट स्तर से बढ़ता है। RCD की मजबूती (Fig. 3) में दर्शाया गया है।

Fig 3



मुख्य संपर्क स्प्रिंग के दबाव के खिलाफ बंद होते है, जो डिवाइस की ट्रिप के दौरान उन्हें खोलने के लिए ऊर्जा प्रदान करता है। एक चुबंकीय सर्किट पर विपरीत दिशा में समान क्वॉइल के माध्यम से चरण और तटस्थ प्रवाह पारित होता है, ताकि प्रत्येक कॉइल बराबर लेकिन विपरीत अवशेष प्रदान करेगा जब कोई अवशिष्ट करेंट नहीं होता है। विरोधी एम्पियर मोड़ रद्द हो जाएगा और कोई स्वस्थ सर्किट में कोई चुबंकीय सर्किट नहीं होगा।

चरणों में करेंट का योग तटस्थ में करेंट के बराबर है और सभी करेंट के वेक्टर योग शून्य के बराबर है। यदि सर्किट में कोई इन्सुलेशन गलती है तो रिसाव प्रवाह पृथ्वी पर बहती है। यह अवशिष्ट प्रवाह चरण के तार के माध्यम से सर्किट में जाता है लेकिन पृथ्वी के पथ के माध्यम से लौटता है और तटस्थ कॉइल से बचाता है, जिससे कम प्रवाह होता है। इसलिए चरण एम्पियर बदल जाता है और कोर में एक चुबंकीय प्रवाह परिणाम बदलता है। द्वितीयक कॉइल घुमाव के साथ फ्लक्स लिंक उसी चुंबकीय सर्किट पर एक ई एम एफ को प्रेरित करते है। इस ई एम एफ का मूल्य अवशिष्ट प्रवाह पर निर्भर करता है, इसलिए यह ट्रिपिंग सिस्टम के लिए एक करेंट ड्राइव करता है जो उनके और तटस्थ प्रवाह के बीच अंतर पर निर्भर करता है।

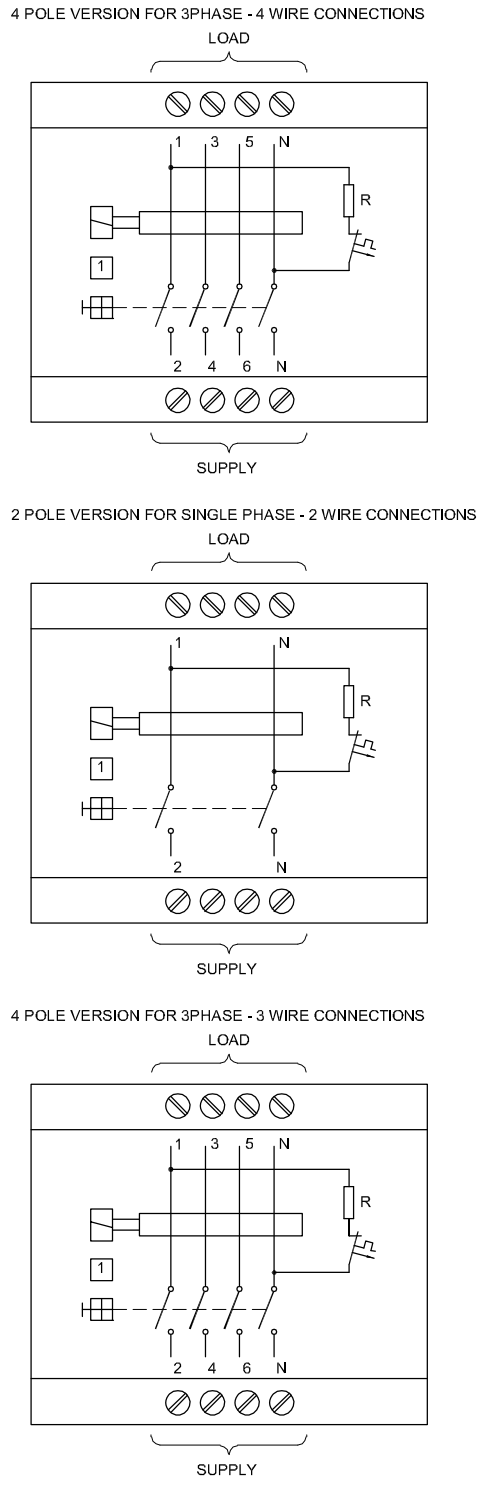
जब करेंट में ट्रिपिंग सर्किट ब्रेकर ट्रिपें पूर्व निर्धारित स्तर तक पहुंच जाती है और मुख्य संपर्क खोलती है और इस प्रकार सर्किट में बाधा डालती है।

(Fig 4 एक ध्रुवय 4) अवशिष्ट करेंट सर्किट ब्रेकर को 3-चरण 4 वायर सिस्टम लोड सर्किट में जोड़ा जा रहा है।

परीक्षण स्विच (Test Switch)

जैसा कि (Fig 5) में दर्शाया गया है कि परीक्षण स्विच (BS842) की आवश्यकता है यह (ELCB) के काम काज का परीक्षण करने के लिए प्रयोग किया जाता है जब परीक्षण बटन दबाया जाता है तो यह तटस्थ तार के माध्यम से अतिरिक्त प्रवाह को प्रसारित करता है जो करेंट सीमित प्रतिरोधी (R) के मूल्य से निर्धारित होता है नतीजतन चरण और तटस्थ कॉइल्स के माध्यम से बहने वाले प्रवाह में अंतर मौजूद है और इसलिए (ELCB) बंद हो जाती है।

Fig 5



तकनीकी विनिर्देश (Technical specification)

ELCB की वर्तमान रेटिंग 25A, 40A और 63A है।

ध्रुवों की संख्या - 2 और 4

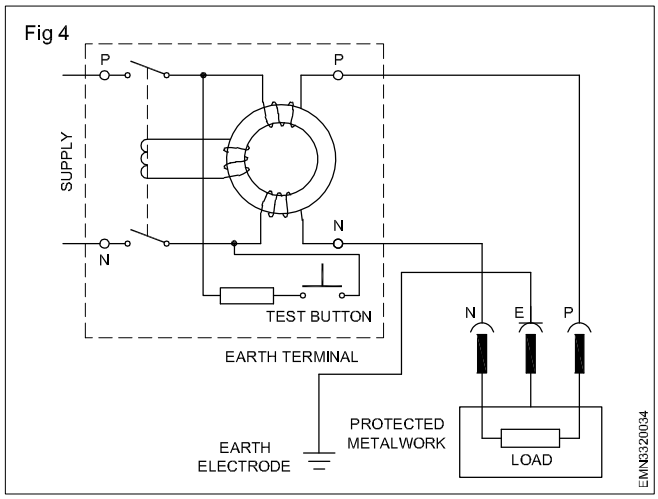
नाममात्र वोल्टेज - 240/415V 50Hz

संवेदनशीलता : ELCB 30mA, 100mA, और 300mA के रिसाव करेंट में ट्रिप करने के लिए डिजाइन किया गया है।

विद्युत जीवन : 10,000 से अधिक संचालन

यांत्रिकी जीवन : 20000 से 100000 संचालन

Fig 4



ट्रिपिंग समय - < 30ms

समय देरी RCCB (Time delayed RCCB)

ऐसे मामले है, जहाँ एक इंस्टलेशन में एक आर RCCB का उपयोग किया जाता है, उदाहरण के लिए 100mA पर रेटेड RCCB द्वारा एक पूर्ण इंस्टालेशन संरक्षित किया जा सकता है जबकि उपकरणों के लिए इच्छित सॉकेट 30mA डिवाइस द्वारा संरक्षित किया जा सकता है। दो उपकरणों का भेदभाव तब महत्वपूर्ण हो जाता है उदाहरण के लिए 250mA की पृथ्वी की फॉल्ट करेंट देने वाले उपकरणों में पृथ्वी की गलती होती है। चूंकि फॉल्ट करेंट अधिक है, तो दोनों डिवाइसों को ऑपरेटिंग चालू दोनों ट्रिप करेगा। यह दोनों उपकरणों के बीच भेदभाव की कमी है। उचित भेदभाव सुनिश्चित करने के लिए, एक बड़े ऑपरेटिंग करेंट के साथ डिवाइस, अपने ऑपरेशन में एक जान बूझकर समय देरी है। इसे समय डिलेट RCCB कहा जाता है।

फॉल्ट लूप प्रतिबाधा की गणना (Calculation of Earth fault loop impedance)

पृथ्वी से इलेक्ट्रोड को एक उपकरण से पृथ्वी के तार को पृथ्वी लूप कहा जाता है। ओम में इसकी प्रतिबाधा 50 से अधिक पृथ्वी फॉल्ट लूप प्रतिबाधा नहीं होनी चाहिए R.C.C.B.(ELCB) के रेटेड ट्रिपिंग करेंट से गुणा किया जाता है एम्पियर में 50 से अधिक नहीं होना चाहिए (i.e) $Z_E \times I_t < 50$

जहाँ Z = पृथ्वी तार लूप प्रतिबाधा

I_t = एम्पियर में रेटेड ट्रिपिंग करेंट

उदाहरण (Example)

30mA के रेटेड ट्रिपिंग करेंट के साथ ELCB, अधिकतम संभव पृथ्वी फॉल्ट लूप प्रतिबाधा होगी।

$$Z_E (max) = 50/I_t = \frac{50}{0.03} = 1666 \text{ ohm}$$

संपर्क कर्त्ता - भागों - कार्य - समस्या निवारण - प्रतीकों (Contactors-parts-functions-troubleshooting-symbols)

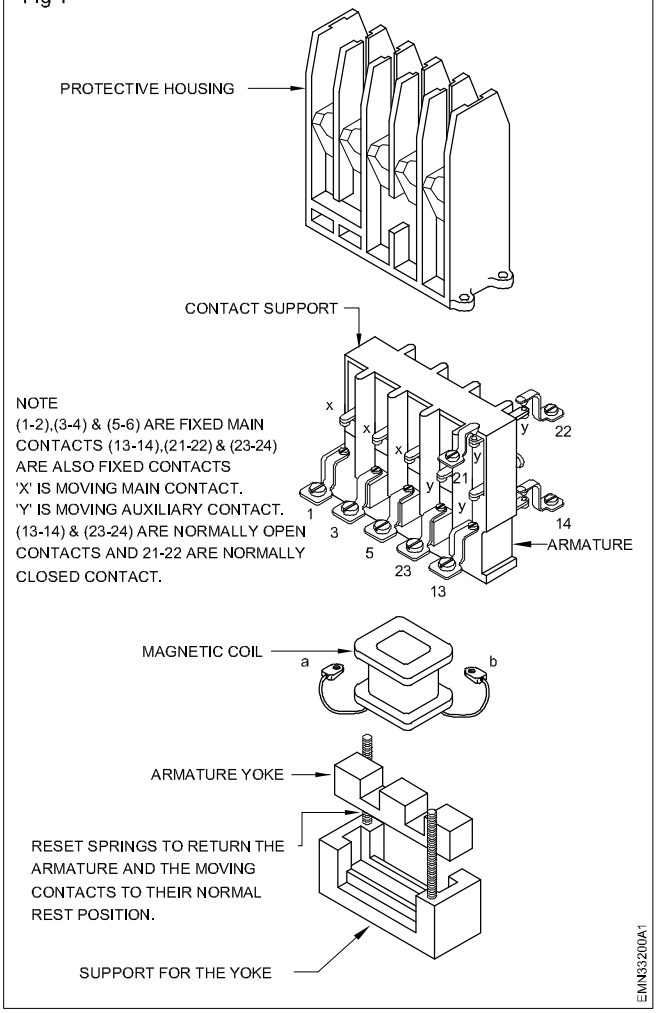
उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **स्टार्ट और स्टॉप के लिए सिंगल पुश-बटन स्टेशन के साथ मूल सपंर्क सर्किट को समझाएं**
- **नो-वोल्ट कॉइल का कार्य, इसकी रेटेड वोल्टेज, ऑपरेशन की स्थिति, इसकी आम परेशानी, उनके कारण और उपचार।**

i) संपक्रकर्त्ता (Contactors) : संपर्ककर्त्ता सभी स्टार्टप्स में मुख्य भाग बनाता है। एक संपर्ककर्ता को एक स्विचिंग डिवाइस के रूप में परिभाषित किया जाता है जो 60 चक्र प्रति घंटे या उससे अधिक की आवृत्ति पर लोड सर्किट बनाने, ले जाने और तोड़ने में सक्षम होता है। इसे हाथ (मैकेनिकल), विद्युत चुम्बकीय, न्यूमेटिक या इलेक्ट्रो-न्यूमेटिक रिले द्वारा संचालित किया जा सकता है।

सपंर्ककर्त्ता (Fig. 1) मुख्य संपर्क, सहायक संपर्क और नो-वोल्ट कॉइल शामिल है। (Fig 1) के अनुसार, टर्मिनल 1 और 2, 3 और 4, 5 और 6, के बीच सामान्य रूप से खुले, मुख्य संपर्को के तीन सेट होते है, टर्मिनल 23 और 24, 13 और 14, के बीच सामान्य रूप से खुले सहायक संपर्को के दो सेट होते है, और एक सेट टर्मिनल 21 और 22 के बीच आमतौर पर सहायक संपर्क बंद कर दिया जाता है। सहायक संपर्क मुख्य संपर्कों से कम करेंट होते है। आमतौर पर सपंर्क कत्ताओं में पुश-बटन स्टेशन और O.L. नहीं होगें। एक एकीकृत भाग के रूप में रिले, लेकिन स्टार्टर फंक्शन बनाने के लिए संपर्ककर्त्ता के साथ अलग-अलग सहायक उपकरण के रूप में उपयोग किया जाना चाहिए।

Fig 1

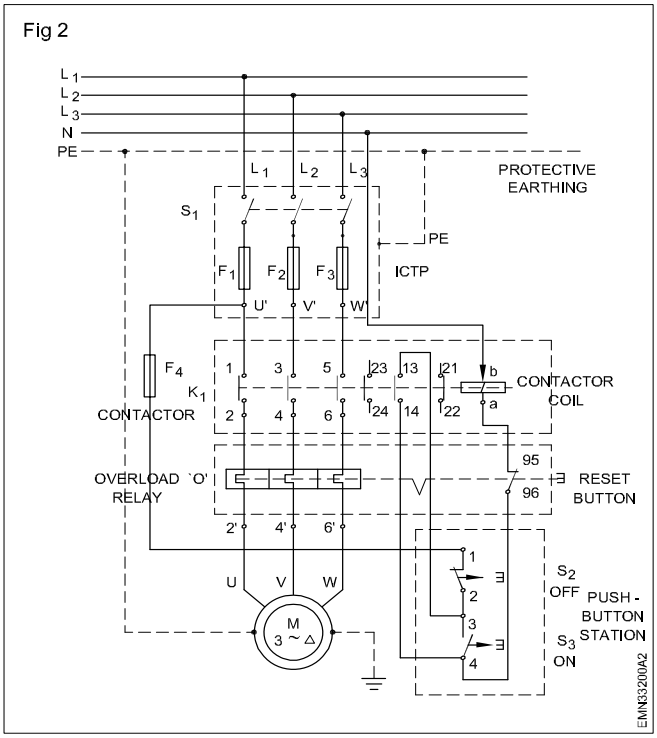


एक चुबंकीय संपर्क मुख्य भाग (Fig. 1 और Fig. 2) में दिखाए जाते है। संपर्क किए गए स्विच (ICTP), पुश-बटन स्टेशन और OL रिले के साथ उपयोग किए जाने पर संपर्ककर्त्ता के योजनाबद्ध आरेख आपूर्ति को दिखाता है। इसी तरह सीधी ऑन-लाइन स्टार्टर में एक संलग्नक OL रिले और पुश-बटन स्टेशन शामिल होता है।

कार्यात्मक विवरण (Functional description)

पावर सर्किट : जैसा कि (Fig.2), में दिखाया गया है, जब मुख्य ICTP स्विच बंद हो जाता है और संपर्ककर्त्ता K_1 संचालित होता है, तो मोटर की सभी तीन वाइडिंग्स U V और W आपूर्ति टर्मिनल आर वाय बी (R Y B) से ICTP स्विच, संपर्ककर्त्ता और OL रिले के माध्यम से जुड़ी होती है।

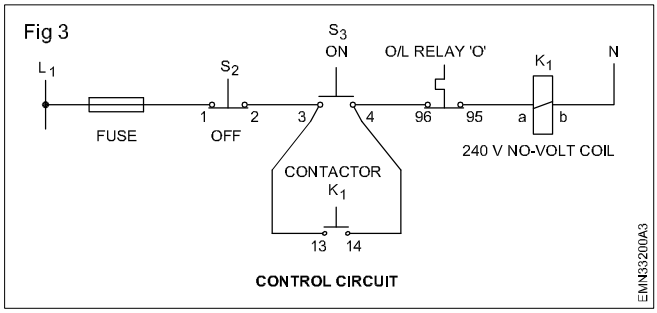
Fig 2



अधिभार करंट रिले (द्विपक्षीय रिले) मोटर को ओवरलोड (`मोटर सुरक्षा'), से बचाता है, जबकि फ्यूज F1/F2/F3 चरण दर चरण या चरण-दर-चरण छोटे सर्किट की स्थिति में मोटर सर्किट की रक्षा करता है।

नियंत्रण सर्किट (Control circuits)

एक आपरेटिंग स्थान से पुश-बटन एक्ट्यूशन (Push-button actuation from one operating location) : जैसा कि पूर्ण सर्किट (Fig. 3),

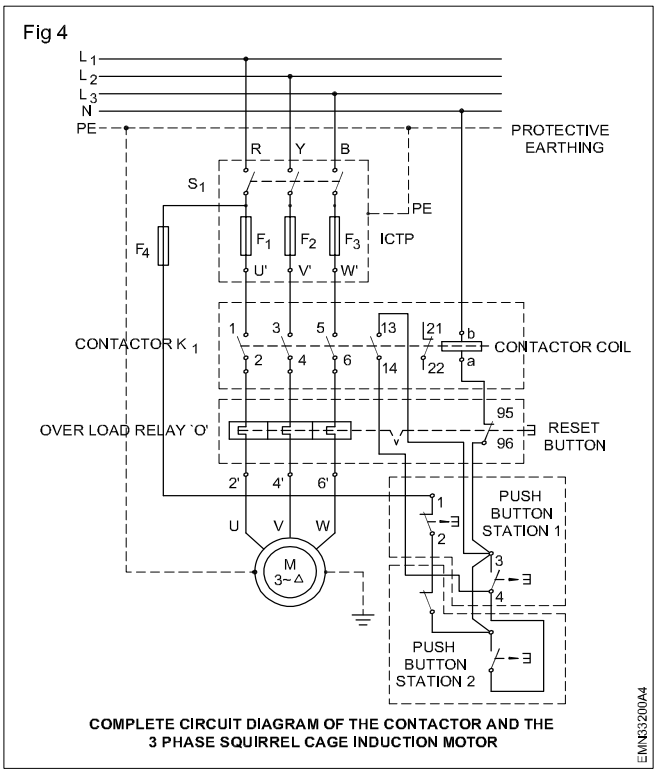


में दिखाया गया है, और एक कंट्रोल सर्किट (Fig. 3) में, जब पुश-बटन S_3 दबाया जाता है, तो नियंत्रण सर्किट बंद हो जाता है, सपंर्ककर्त्ता कॉइल सक्रिय होता है और संपर्ककर्त्ता K_1 बदं हो जाता है। एक सहायक सामान्य रूप से खुले संपर्क 13,14 को भी K_1 के मुख्य संपर्को के साथ, एक साथ क्रियान्वित किया जाता है। यदि यह सामान्य रूप से खुला संपर्क S_3, के साथ समानांतर में जुड़ा हुआ है, तो इसे स्वयं-सहकारी सहायक संपर्क कहा जाता है।

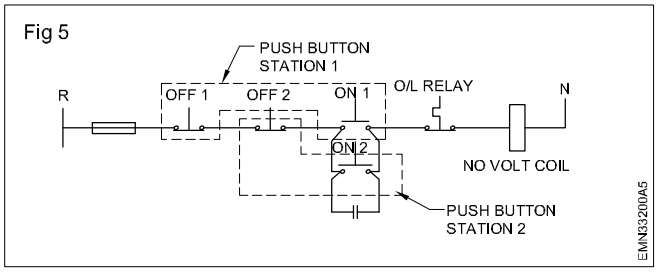
S_3 जारी होने के बाद, एक सेल्फ-होल्डिंग संपर्क 13,14, के माध्यम से करेंट प्रवाह, और संपर्क बंद रहता है। संपर्क खोलने के लिए S_2 एक्टूऐटेड किया जाना चाहिए। यदि S_3 और S_2 एक साथ क्रियान्वत होते है, तो संपर्ककर्त्ता अप्रभावित होता है।

पावर सर्किट में अधिभार की स्थिति में, सामान्य रूप से बंद संपर्क 95 और 96 ओवरलोड रिले `O' खुलता है, और नियंत्रण सर्किट को बंद करता है। वहाँ मोटर सर्किट K_1 स्विच से बंद होता है।

एक बार ओवरलोड रिले 'O' के सक्रियण के कारण 95 और 96, के बीच संपर्क खोला जाता है, संपर्क खुले रहते है और S_3 बटन दबाकर फिर से



COMPLETE CIRCUIT DIAGRAM OF THE CONTACTOR AND THE 3 PHASE SQUIRREL CAGE INDUCTION MOTOR



शुरू नहीं किया जा सकता। रिसेट बटन को दबाकर इसे किसी भी तरह की बंद स्थिति में रिसेट करना होगा, कुछ स्टार्टर्स में, ओवरलोड `O' रिले के साथ ऑफ बटन दबाकर रीसेट किया जाता है।

दो ऑपरेटिंग स्थानों से पुश-बटन एक्ट्यूएशन (Push-button actuation from two operating locations) : यदि यह दो स्थानों में से किसी एक से संपर्क करने के लिए वांछित है, तो संबंधित, ऑफ सीरिज और आप पुश बटन समानातंर, जैसा कि (Fig 4) और नियंत्रण आरेख (Fig. 5) में दिखाया गया है।

यदि दोनों ऑन पुश-बटनों में से कोई भी एक्चूयेट किया जाता है, तो K_1 सक्रिय हो जाता है और सामान्य रूप से सामान्य संपर्क की मदद से बंद हो जाता है ओपन संपर्क 13 और 14 जो संपर्ककर्त्ता K_1 द्वारा बंद होता है या दो ऑफ पुश-बटन एक्चूयेट है, संपर्क खोलता है।

अधिभार रिले का उद्देश्य: ओवरलोड रिले, लंबे समय तक मौजूदा, अत्यधिक क्षणिक सर्ज या लंबी अवधि के लिए सामान्य अधिभार, या सिंगल-फेजिंग प्रभाव द्वारा दो चरणों में होने वाली उच्च धाराओं के विरूद्ध मोटर की रक्षा करता है। इन रिले में ऐसी विशेषताएं होती है जो रिले को 10 सेकंड में संपर्क को खोलने में मदद करती है यदि मोटर करेंट पूर्ण लोड करेंट का 500 प्रतिशत है, या 4 मिनिट में यदि करेंट पूर्ण लोड करेंट का 150 प्रतिशत है।

स्टार्टर की ट्रिपिंग (Tripping of starters) : एक स्टार्टर निम्नलिखित कारणों से ट्रिप कर सकता है।

– कम वोल्टेज या बिजली की आपूर्ति में विफलता।

– मोटर पर लगातार अधिभार।

पहले उदाहरण में, ट्रिपिंग कॉइल के माध्यम से होती है जो संपर्क का तब खोलती है जब वोल्टेज एक निश्चित स्तर से नीचे विफल हो जाता है। जैसे की आपूर्ति सामान्य हो जाती है, स्टार्टर को पुनः स्थापित किया जा सकता है।

एक अधिभार होने पर रिले स्टार्टर का ट्रिप करता है। रिले रीसेट होने के बाद ही इसे पुनरांरभ किया जा सकता है, और लोड सामान्य हो जाता है।

कोई वोल्ट कॉइल नहीं (No-volt coil) : एक नो-वोल्ट कॉइल में आमतौर पर तार पतले गेज के मोड़ो की अधिक संख्या होती है।

कॉइल-वोल्टेज (Coil voltages) : कॉइल वोल्टेज का चयन वास्तविक आपूर्ति वोल्टेज पर निर्भर करता है। कॉइल वोल्टेज जैसे विभिन्न प्रकार DC v 24V, 40V, 110V, 220 V 230/250 V, 380V 400/440V AC या DC सपंर्ककर्त्ताओं और स्टार्टर्स के लिए मानक के रूप में उपलब्ध है।

संपर्क में समस्या निवारण (Troubleshooting in contactor) : तालिका 1 उनके लक्षणों और उपचारों के सामान्य लक्षण देता है।

तालिका 1

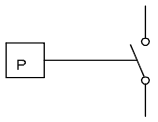
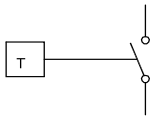
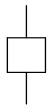
तालिका	कारणों	उपचार
प्रारंभ बटन दबाएं जाने पर मोटर शुरू नहीं होता है। हालांकि, मैन्युअल रूप से संपर्ककर्त्ता के आर्मेचर को दबाकर, मोटर शुरू होती है, और चलता है।	खुला नो-वोल्ट कॉइल सर्किट।	निचले स्वीकार्य मान के लिए मुख्य वोल्टेज की जांच करें। मुख्य वोल्टेज सुधारे। ढीले कनेक्शन के लिए नियंत्रण सर्किट तारों की जांच करें। नो वोल्ट काइल वाइडिंग का प्रतिरोध जाँच करें। यदि गलत पाया गया तो तार प्रतिस्थापित करें।
`चालू' बटन दबाए जाने पर मोटर प्रारंभ होता है हालांकि, `चालू' बटन जारी होने पर यह तत्काल बंद हो जाता है	स्टार्ट - बटन के साथ समानंतर में सहायक संपर्क बंद नहीं हो रहा है।	संपर्ककर्त्ता के सहायक संपर्क में `ऑन' बटन बटन टर्मिनल से समानांतर कनेक्शन की जांच करें दोष को सुधारें। क्षरण और पिटिंग के लिए संपर्क बिंदुओं की जांच करें। अगर दोषपूर्ण पाया जाता है तो प्रतिस्थापित करें।
जब स्टार्ट-बटन दबाया जाता है तो मोटर शुरू होती है। हालांकि, एक गड़गड़ाहट या चापलूसी शोर स्टार्टर से आता है।	चलने योग्य आर्मेचर और इल्ट्रोमेगैग्नेट को निश्चित अंग को स्थिर रूप से स्थापित नही किया जाता है	धूल या गंदगी या विद्युत चुबंकीय कोर की मेटिंग सतह के बीच ग्रिट, उन्हें साफ करें। कम वोल्टेज आपूर्ति। कारण ढूँढे और दोष को सुधारें। AC चुबंक के मामले में छायांकन रिंग में ब्रेक।
NO वोल्ट कॉइल के बहुत अधिक हीटिंग के कारण संपर्ककर्त्ता का विफलता।	उच्च आने वाली आपूर्ति रेटिंग। नो-वोल्ट कॉइल रेटिंग उच्च नहीं है।	सामान्य से अधिक आपूर्ति वोल्टेज। आने वाली वोल्टेज को कम करें। 'No'-वोल्ट काइल का वोल्टेज दर कम है मुख्य आपूर्ति के अनुसार मानक दर से बदलो।
OL रिले रीसेट होने के बावजूद मोटर OL रिले की ट्रिप के तुरंत बाद फिर से शुरू नहीं होती है। कॉइल को ऊर्जा नहीं मिलती है, भले ही आपूर्ति वोल्टेज नो-वोल्ट काइल टर्मिनलों में पाया जाता है।	थर्मल वीमेटल को ठंडा और रीसेट करने में थोड़ा समय लगता है। खुले सर्किट NVC, NVC बर्न आउट।	पुनरांरभ करने से पहले 2 से 4 मिनट तक प्रतीक्षा करें। रिले पर नायलॉन पट्टी की जाँच करें। प्रारंभ बटन के नीचे नायलॉन बटन की जांच करें। यदि आवश्यक हो तो प्रतिस्थापित करें।
रिले-कॉइल बदल दिया गया है। हालांकि स्टार्ट-बटन दबाए जाने पर मोटर शुरू नहीं होती है।	रिले के नियंत्रण सर्किट खुला है।	नियंत्रण के लिए नियंत्रण सर्किट की जांच करें। नियंत्रण स्टेशन संपर्कों को साफ करें अधिभार रिले सेट नहीं है।
शोर या चेटरिंग।	कम वोल्टेज योक और आर्येचर के बीच चुबंकीय फेस साफ नहीं है। लौह कोर पर रोडिंग रिंग लापता है।	रेटेड वोल्टेज फीड योक और आर्मेचर की सतह साफ करें। लोह कोर में छायाकंन रिंग प्रदान करें।

ii) B.I.S. संपर्ककर्त्ता और मशीनों से संबंधित प्रतीक

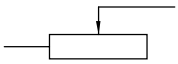
B.I.S. की पहचान करें और ड्रा करें। घूर्णन-मशीनों और ट्रांसफार्मेर से संबंधित प्रतीकों (BIS 2032 Part VII) संपर्क, स्विच, गियर और यांत्रिक नियंत्रण (BIS 2032 भाग VII, 2032 भाग XXV भाग XXVII)

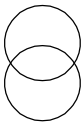
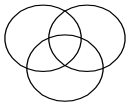
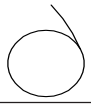
नीचे दी गई तालिका में इलेक्ट्रिशियन द्वारा उपयोग किए जाने वाले अधिकांश महत्वपूर्ण प्रतीकों में शामिल है, हालांकि, आपको उद्धृत B.I.S. को संदर्भित करने की सलाह दी जाती है आगे की अतिरिक्त जानकारी के लिए मानकों।

तालिका

क्रम संख्या	BIS कोड न.	वर्णन	प्रतीक	टिप्पणियाँ
	BIS 2032 (भाग XXV)-1980			
1	9.3	प्रेशर स्विच		
2	9.4	थर्मोस्टेट		
3	9.5	सर्किट ब्रेकर		
4	9.5.1	वैकल्पिक प्रतीक **नोट : प्रतीक 9.5 के पुनमूल्याकंन में कुछ संकेत होना चाहिए कि सर्किट ब्रेकर का संबंध है।**		
5	9.5.2	सर्किट ब्रेकर के लिए वैकल्पिक प्रतीक		
6	9.9	सपंर्ककर्त्ता, सामान्य रूप से		
7	9.9.1	कनेक्टर खोलता है, आमतौर पर बंद		
8	9.10	पुश-बटन आमतौर पर संपर्क खोलें।		

क्रम संख्या	BIS कोड न.	वर्णन	प्रतीक	टिप्पणियाँ
9	9.10.1	सामान्य रूप से बंद संपर्क के साथ पुश-बटन		
10	9.11	आइसोलेटर		
11	9.16	थर्मल अधिभार संपर्क		
12	9.17	सॉकेट (फिमेल)		
13	9.17.2	स्विच के साथ सॉकेट		
14	9.18	प्लग (मेल)		
15	9.19	प्लग और सॉकेट (मेल और फिमेल)		
16	9.20	स्टार्टर, सामान्य प्रतीक		
17	9.22	स्टार-डेल्टा स्टार्टर		
18	9.23	ऑटो-ट्रांसफार्मर स्टार्टर		
19	9.24	पोल-परिवर्तनीय स्टार्टर (उदाहरण, 8/4 पोल्स)		

20	9.25	रियोस्टैटिक स्टार्टर	
21	9.26	प्रत्यक्ष ऑन-लाईन स्टार्टर	
22	9.27.1	चलती संपर्क, सामान्य प्रतीक के साथ प्रतिरोधी	
23	9.29	फ्यूज	
24	9.29.1	फ्यूज के साथ वैकल्पिक प्रतीक	
25	9.31	फ्यूज-स्विच अलग करना	
	BIS 2032 भाग(XXV11) 1932	**सपंर्ककर्त्ता**	
	3.2	योग्यता प्रतीक	
26	3.2.2	सर्किट ब्रेकर फंक्शन	
27	3.2.4	स्विच डिसकनेक्ट (आइसोलेट स्विच) फंक्शन	
28	3.14	वाइंडिग नोट: आधा सर्किलों की संख्या तय नहीं की जा सकती , लेकिन अगर वांछित मशीन के विभिन्न घुमाव के लिए एक भेद किया जा सकता है जैसा कि 3.2,3.3 और 3.4 में निर्दिष्ट है।	
29	3.24	क्षतिपूर्ति घुमावदार कम्यूटिंग।	

30	3.34	वाइंडिग सिरीज	
31	3.44	शंट वाइंडिंग या सेपरेट वांइडिंग	
32	3.54	ब्रश या स्लिप-रिंग	
33	3.64	कम्यूटेटर पर ब्रश	
34	4.2.1	प्रत्यक्ष करेंट मोटर, सामान्य प्रतीक	
35	4.2.2	प्रत्यक्ष करेंट जनरेटर, सामान्य प्रतीक	
36	4.3.1	AC जनरेटर, सामान्य प्रतीक	
37	4.3.2	AC मोटर, जनरेटर सामान्य प्रतीक	
	5.1	सामान्य प्रतीक	
38	5.1.1	ट्रांसफार्मर दो अलग वाइंडिग्स के साथ	
			सरलीकृत बहु-लाइन प्रतिनिधित्व **पूर्ण बहु-लाइन प्रतिनिधित्व**
39	5.1.2	ट्रासफार्मर तीन अलग वाइडिग्स के साथ	
40	5.1.3	ऑटो-ट्रासफार्मर	

रिले-प्रकार-संचालन-विनिर्देशों-प्रतीकों (Relays-types-operations-specification-symbols)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **एक रिले को परिभाषित करें**
- **ऑपरेटिंग बल और फंक्शन के अनुसार रिले वर्गीकृत करें**
- **संपर्को और ध्रवों को निर्दिष्ट करने के लिए उपयोग किए जाने वाले समान्य कोड बताएं**
- **एक रिले निर्दिष्ट करें**
- **एक AC रिले में छायांकन काइल के फंक्शन की व्याख्या करें**
- **रिले के विफलता के कारण बताएं**
- **I.S 2032 (Part XXVII) एक के अनुसार उपयोग किए प्रतीक की पहचान करें ।**

रिले (Relay) : एक रिले एक उपकरण है जो मुख्य सर्किट में पूर्व निर्धारित स्थिति के तहत एक सहायक सर्किट खोलता है।

रिले व्यापक रूप से इलेक्ट्रानिक्स, इलेक्ट्रिकल इंजीनियरिंग और कई अन्य क्षेत्रों में उपयोग किया जाता है।

ऐसे रिले है जो वोल्टेज की स्थितियों के प्रति संवेदनशील होते है, करेंट तापमान, आवृत्ति या इन स्थितियों के कुछ संयोजन।

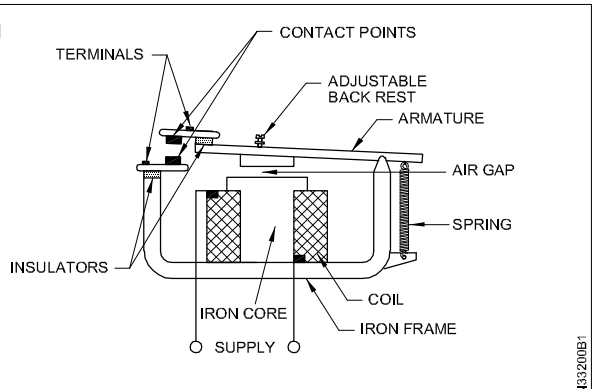
रिले को उनके मुख्य ऑपरेटिग बल के अनुसार वर्गीकृत किया जाता है जैसा कि कहा गया है।

– विद्युत चुबंकीय रिले

– थर्मल रिले

विद्युत चुबंकीय रिले (Electromagnetic relay) : एक रिले स्विच असेंबली चलने योग्य और निश्चित कम प्रतिरोध वाले संपर्को का संयोजन है जो सर्किट को खोलते या बंद करते है। निश्चित संपर्क स्प्रिंग्स या ब्रैकेट पर मांउट होते है, जिनमें कुछ लचीलापन होता है। मूवेवल संपर्क स्प्रिंग या एक लटका हुआ आर्म पर लगाए जाते है। जो रिले में विद्युत चुबंक द्वारा स्थानांतरित किया जाता है। जैसा कि (Fig. 1) में दर्शाया गया है।

Fig 1



ELECTRO MAGNETIC RELAY

इस प्रकार के समूह के तहत आने वाले अन्य प्रकार के रिले निम्नानुसार है।

करेंट सेंसिंग रिले (Current sensing relay) : जब भी कॉइल में करेंट ऊपरी सीमा तक पहुंचता है तो करेंट सेंसिंग रिले फंक्शन, पिक अप के लिए निर्दिष्ट करेंट के बीच का अंतर (संचालित होना चाहिए) और गैर पिक-अप (संचालित नहीं होना चाहिए) आमतौर पर बारीकी से नियंत्रित होता है। करंट में अंतर को छोड़ने के लिए बारीकी से नियंत्रित किया जा सकता है (रिलीज होना चाहिए) और गैर-ड्राप आउट (रिलीज नहीं होना चाहिए)।

करेंट रिले के तहत (Under-current relay) : करेंट रिले के तहत एक अलार्म या सुरक्षात्मक रिले है। यह विशेष रूप से संचालित करने के लिए डिजाइन किया गया है जब करेंट पूर्व निर्धारित मान से नीचे विफल हो जाता है।

वोल्टेज सेंसिंग रिले (Voltage sensing relay) : वोल्टेज सेंसिंग रिले का उपयोग किया जा सकता है जहां अंडर वोल्टेज या ओवर वोल्टेज की स्थिति उकपरण को नुकसान पहुचां सकती है। उदाहरण के लिए, वोल्टेज स्टेबलाइजरस में इन प्रकार के रिले का उपयोग किया जाता है या तो एक ट्रांसफार्मर से व्युत्पन्न आनुपातिक AC वोल्टेज या ट्रांसफार्मर और रेक्टीफायर से व्युत्पन्न आनुपातिक DC का उपयोग इस उद्देश्य के लिए किया जाता है।

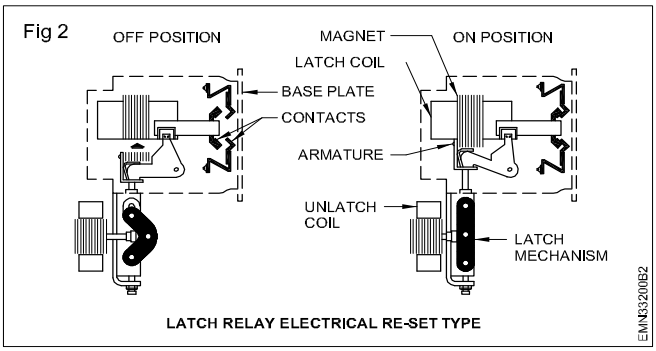
लेचिंग रिले (Latching relays)

लेचिंग रिले कॉइल में बनाए रखा करेंट के बिना अंतिम अनुमानित स्थिति में संपर्को को बनाए रखने में सक्षम है। बिजली के कटौती के बाद ये रिले अपने संपर्को को स्थिति में रखते है।

यांत्रिकी रीसेट और इलेक्ट्रिकल रीसेट नामक दो मूल प्रकार के लेचिंग रिले है।

यांत्रिक री-सेट रिले (Mechanical re-set relays) : मैकेनिकल रीसेट रिले मे एक कॉइल, एक आर्मेचर मेकानीज्म होता है, और एक मैकेनिकल लचिंग डिवाइस होता है जो कॉइल को डी-एनर्जीकृत करने के बाद संचालित स्थिति में आर्मेचर को लॉक करता है। लॉकिंग तंत्र के मैन्युअल ट्रिपिंग, रिले को फिर से सेट करें।

विद्युत री-सेट रिले (Electrical reset relays) : (Fig. 2) में दिखाए गए एक विद्युत पुनः सेट रिले में एक ही ऑपरेटिंग तंत्र है, लेकिन इसमें ट्रिप के लिए दूसरा कॉइल और आर्मेचर शामिल है लांचिंग तंत्र। यह प्रणाली रिमोट री-सेटिंग को उनकी मूल स्थिति में अनुमति देता है।



रीड रिले (Reed relays)

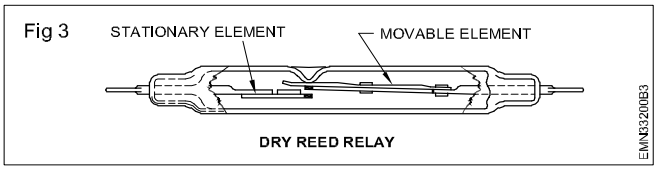
रीड रिले शारीरिक रूप से अन्य प्रकार के रिले से अलग दिखती है। वे सोलोनाइड या कॉइल्स को क्रियान्वित करने के साथ, मूल रूप से चुंबकीय रूप से कार्यरत रीड स्विच शामिल होता है।

रीड रिले, स्वतंत्रता संदूषण और चलते भागों की सीमित संख्या में, पारंपरिक इलेक्ट्रोमैकेनिक रिले के कई नुकसान से बचें। उपर्युक्त के अतिरिक्त, संपर्क प्रतिरोधी को न्यूनतम मात्रा में रखा जाता है, इस तथ्य के लिए कि संपर्क बिंदु सोने या रोडियम के साथ हल्के होते है। इसके अलावा, इन रिले को संचालित करने के लिए बहुत कम बिजली की आवश्यकता होती है, उनके संपर्को पर 250 वॉट सोलोनॉइड लोड को संभाला जा सकता है।

रीड रिले के तीन प्रकार निम्न हैं।

– सूखे-रीड रिले
– फेरड रीड रिले
– गीले पारा संपर्क रिले।

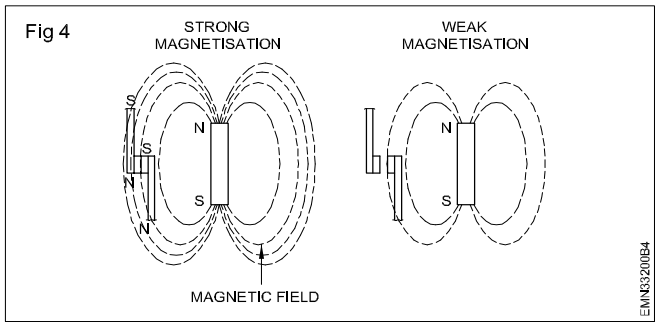
शुष्क रीड रिले (Dry reed relay) : (Fig.3) इस प्रकार के रिले दिखाती है। दो विरोधी रीड एक सकरी ग्लास टयूब में बैठे है। रीड अपने मुक्त सिरों पर ओवरलैप करते है। संपर्क क्षेत्र में, आमतौर पर कम संपर्क प्रतिरोध उत्पन्न करने के लिए उन्हें सोने या रोडियम के साथ चढ़ाया जाता है। उनके पास में मल्टीपोल मल्टीकनेटैड डिजाइन हो सकते हैं।

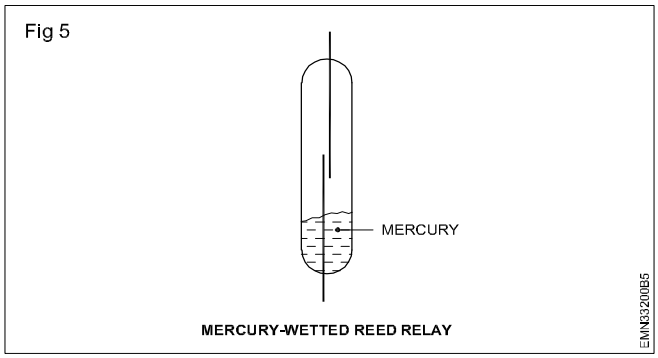


फेरेड रिले (Ferreed relay) : फेरेड रिले शब्द एक रीड रिले डीनोट करता है जिसमें शुष्क-रीड स्विच एक या अधिक चुबंकीय सदस्यों के साथ निहित होता है। संबंधित कॉइल्स में करेंट पल्सेस द्वारा चुबंकीयकरण बदला जा सकता है।

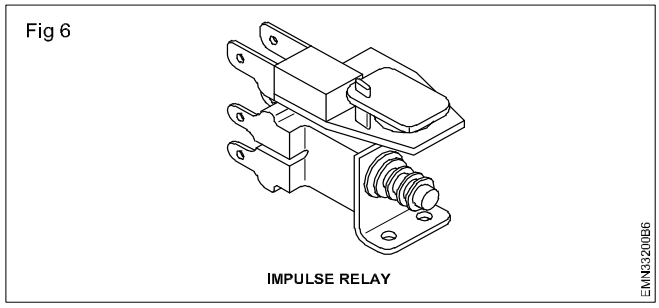
जैसा कि (Fig. 4) में दर्शाया गया है, चुबंकीय स्टेट में, चुबंकीय सदस्य संपर्क को बंद करने के लिए पर्याप्त क्षेत्र की अपूर्ति करते है। अन्य चुबंकीय स्टेट में, संपर्क बंद रखने के लिए क्षेत्र बहुत कमजोर है। काइल के माध्यम से एक आंपरेटिंग पल्स पहले स्टेट पैदा करता है। एक रिलीज पल्स दूसरे स्टेट का उत्पादन करता है। सपंर्क 5 माइक्रो-सेंकड अवधि के भीतर तोड़ सकते है या बना सकते है।

गीले पारा संपर्क रिले (Mercury wetted contact relay) : जैसा कि (Fig. 5) में दर्शाया गया है, इस रिले में एक ग्लास संलग्न रीड होता है जिसमें पारा के पूल में विसर्जित आधार होता है निश्चित और चलित संपर्को के बीच।





आवेग रिले (Impulse relay) : (Fig. 6) में दर्शाया गया, आवेग रिले एक विशेष सिंगल-कॉइल रिले है। इसमें एक आर्मेचर-संचालित तंत्र है जो वैकल्पिक रूप से दो पदों में से एक मानता है जब कुडंल को पल्सड किया जाता है। यह तंत्र संपर्क को एक स्थिति से दूसरे स्थान पर ले जाता है और बिजली के पल्सेस को फिर से प्राप्त किया जाता है। रिले AC या DC पॉवर पर काम कर सकते है।



क्लैपर-प्रकार आर्मेचर रिले (Clapper-type armature relay) : आर्मेचर रिले में उपयोग की जाने वाली सबसे सरल संपर्क व्यवस्था ब्रेक-मेक या ट्रांसफर-संपर्क संयोजन है। एक क्लैपर-प्रकार आर्मेचर, (Fig. 7) में दर्शाया गया है। संपर्क खोलता है या बंद करता है। एक मूवेबल संपर्क सीधे धातु की लचीली पट्टी के माध्यमसे आर्मेचर से जुड़ा हुआ है। जब इलेक्ट्रोमैग्नेट संचालित होता है, तो आर्मेचर संपर्को के दो सेट खोलने और बंद करने के लिए इस संपर्क को स्थानातरित करता है।

थर्मल रिले (Thermal relay) : एक थर्मल रिले (Fig. 8) में दर्शाया गया है, वह है जो तापमान में परिवतर्नो से संचालित होता है। अधिकांश द्विपक्षीय रिले जो द्विपक्षीय तत्व इसके आकार को बदलता है, तापमान में परिवर्तन के जवाब में इस समूह के अंतर्गत आता है। हीटिंग तत्व को आवश्यक तापमान तक पहुंचने और द्विपक्षीय तत्व के तापमान को बढ़ाने के लिए अधिक समय लगता है। इसलिए, थर्मल रिले अक्सर समय-देरी रिले के रूप में उपयोग किया जाता है।

Fig 7

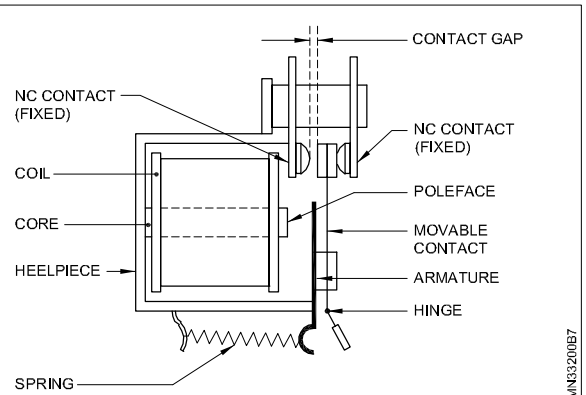
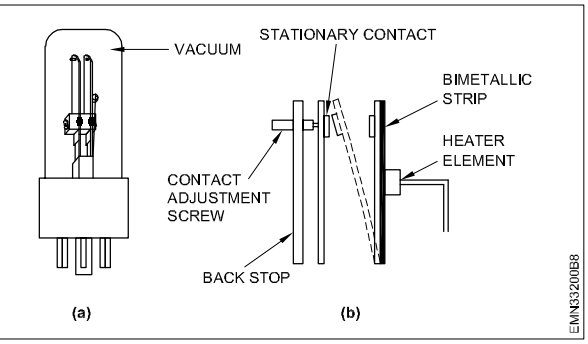


Fig 8



धूवों और संपर्कों (Poles and contacts) : रिले एकल या बहु-धूवों को संचालित कर सकते है और निर्दिष्ट संपर्क खोल या बंद कर सकते है। लिखित विनिर्देशों में नीचे वर्णित कुछ संक्षेपों का उपयोग आमतौर पर किया जाना है।

SP - एकल धूव

SB - एकल ब्रेक

ST - एकल थ्रो

DB - डबल ब्रेक

DP - डबल धूव

DM - डबल मेक

DT - डबल थ्रो

NO - सामान्य खुला

3P - तीन धूव

NC - सामान्य बंद

4P - चार धूव

उदाहरण के लिए एक PDT 4 धूव होते है, डबल थ्रो सपंर्क व्यवस्था।

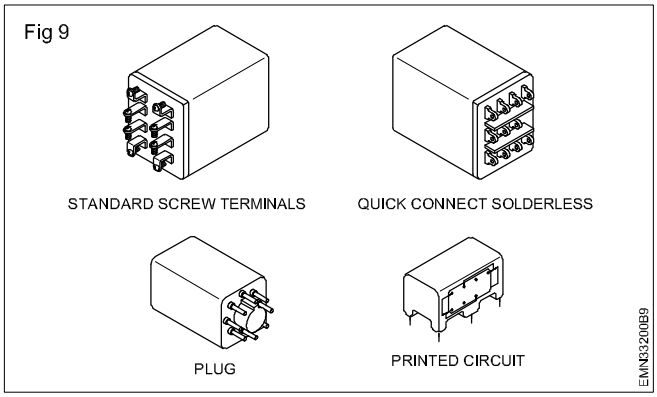
NO इंगित करता है कि रिले की असंगत स्थिति में संपर्क खुले है और उन्हें सामान्य रूप से खुले (नहीं) संपर्क कहा जाता है।

NC संकेत रिले की असंगत स्थिति में बंद होते हैं और उन्हें सामान्य रूप से बंद (NC) संपर्क कहा जाता है।

नीचे दी गई तालिका 1 कुछ रिले संपर्क सूची बद्ध है।

बाड़ों और माउंट्स (Enclosures and mounts) : रिले आमतौर पर प्लास्टिक या धातु कैप्स में संलग्न होते है ताकि ऑपरेटिंग भागों को धूल और पर्यावरण के खिलाफ सुरक्षित रखा जा सके। रिले को प्लग-इन सिस्टम द्वारा सीधे सर्किट में घुमाया जा सकता है। PCB बढ़ते है या स्क्रू टर्मिनल का उपयोग करके अलग से वायर्ड किया जा सकता है। इन प्रकारों को (Fig. 9) में दर्शाया गया है।

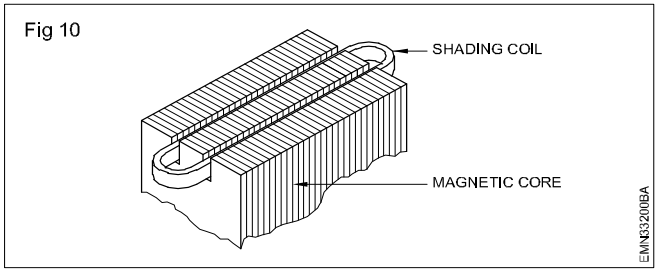
Fig 9



AC रिले (AC relay) : AC चुबंक में, चुबंकीय क्षेत्र लगातार दिशा बदलता है। 50 Hz की आपूर्ति के साथ चुबंकीय क्षेत्र शून्य प्रति 100 गुणा से गुजरता है। शून्य क्षेत्र के समय, आर्मेचर रिलीज होने लगता है। क्षेत्र के माध्यम से जल्दी से विपरीत दिशा में बनता है, एक शोर चैटर परिणाम हो सकता है।

अजीब चैटरिंग के लिए एक छायाकंन कुडंल जैसा कि (Fig. 10) में दर्शाया गया है। चुबंक धुव चेहरे की नोंक के पास रखा गया है। यह छांयाकन कॉइल एक चुबंकीय क्षेत्र स्थापित करता है जो मुख्य चुबंकीय क्षेत्र को थोड़ा-सा जोड़ता है और मुख्य क्षेत्र शून्य के माध्यम से गुजरने पर चुबंक को सील करने में सहायता करता है।

Fig 10



DC आपूर्ति में एक AC रिले का उपयोग नहीं किया जाना चाहिए।

AC रिल जब DC आपूर्ति से जोडा जाता है आगमनात्मक प्रतिक्रिया की अनुपस्थिति में करंट ज्यादा खींचेगा जो कॉइल जलाने में परिणाम होगा।

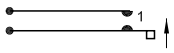
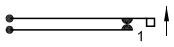
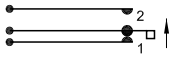
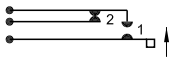
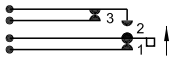
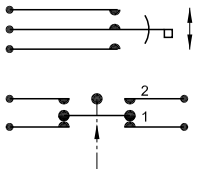
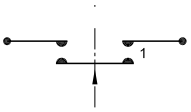
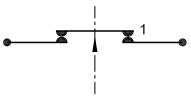
रिले असफलताओं के कारण : रिले असफलताओं आमतौर पर भागों में क्रमिक गिरावट के कारण होता है। यह गिरावट प्रकृति में विद्युत, यांत्रिकी या रसायनिक हो सकती है।

पर्यावरणीय शिंक्रय जो भौतिक टूटने में योगदान देती है, उनमें बड़े तापमान परिवर्तन, शॉक, कंपन और वोल्टेज या करेंट परिवर्तन शामिल है। इसलिए यह महत्वपूर्ण है कि इन कारकों को रिल के विश्वसनीय प्रदर्शन का सुनिश्चित करने के लिए विचार किया जाता है।

सामान्य रूप से, जब रिले विफल हो जाते है तो निम्न की तलाश करें:

1 अनुचित नियंत्रण वोल्टेज।

तालिका 1

डिजाइन	अनुक्रम	प्रतीक
1 SPST-NO	बनाना 1	
2 SPST-NC SPDT	ब्रेक 1 ब्रेक 2 से पहले ब्रेक 1	
3 SPDT	मेक 2 से पहले 1 बनाओं	
4 SPDT (B-M-B)	ब्रेक 3 से पहले ब्रेकर 2 से पहले 1 बनाओ	
5 SPDT-NO	सेंटर आफ	
6 SPDT-NC-NO (DB-DM)	डबल ब्रेक 1 डबल मेक 2	
7 SPST-NO (DM)	डबल ब्रेक 1	
8 SPST-NC (DB)	डबल मेक 1	
9 SPDT-NC (DB-DM)	डबल ब्रेक 1 डबल मेक 2	

2 संपर्को या घुमावदार हिस्सों पर गदंगी, तेल या गम

3 भागों के अत्यधिक हीटिंग : कॉइल या आधार पर मलविकरण या चारड इन्सुलेशन

4 चलते भागों का झुकाव

5 धातु भागों पर संक्षारण या जमाकर्ता

6 चलती भागों पर अत्यधिक घिसाव

7 ढीले कनेक्शन

8 अनुचित स्प्रिंग तनाव

9 अनुचित नियंत्रण दबाव

10 समय देरी डिवाइस के अनुचित कामकाज।

रिले निर्दिष्ट करते समय निम्नलिखित विवरण आवश्यक है।

ऑपरेटिंग वोल्टेज के प्रकार
AC या DC

ऑपरेशन का अनुक्रम _____

ऑपरेटिंग वोल्टेज _____ वोल्ट

करेंट रेटिंग _____ एम्पियस

कॉइल प्रतिरोध _____ ओम

संपर्क की संख्या _____ एन ओ _____ एन सी

ध्रूवों की संख्या _____

माउंट के प्रकार _____

झुकाव का प्रकार _____

रिले सर्किट पर उपयोग किये गये प्रतीको : 2032(Part XXVII) के अनुसार रिले के साथ I.S. प्रतीक रिले सर्किट में उपयोग किए गए प्रतीक है I.S.2032(Part XXVII) इन्हें रिल के कार्य को चित्रित करने के लिए संपर्क प्रतीकों के साथ उपयोग किया जा सकता है।

इलेक्ट्रो-मैकेनिकल रिले के तत्व

(मापने और सुरक्षात्म रिले को छोड़कर)

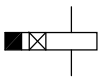
रिले काइल्स

1 रिले कॉइल (सामान्य प्रतीक)

2 धीमी गति के रिले

3 धीमी गति से चलने वाले रिले

4 संबंध एक धीमी परिचालन और धीमी -रिलिसिंग रिल



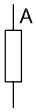
5 एक उच्च गति रिले (तेजी से परिचालन और तेजी से रिलीज) के रिले काइल

नोट: इस प्रतीक का उपयोग केवली तभी किया जाना चाहिए जब यह जोर देना चाहें कि एक निश्चित रिले मूल रूप से अधिक तेज है और फिर अन्य रिले और इसका उपयोग वहां किया जाता है।

6 एक AC रिले के रिले काइल

7 यंत्रवत् लेचड रिले के रिले काइल

8 नोट: रिले कॉइल के रिले कॉइल की दो वाइडिंग को एक ही संकेत के रूप में चिन्हित किया जाना चाहिए, उदाहरण के लिए, शब्द ए।

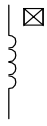


9 एक थर्मल रिले के लिए डिवाइस एक्चुएटिंग

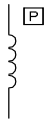
वाइंडिंग्स

10 धीमी रिलीज रिले के वाइंडिंग

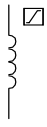
11 धीमी परिचालन रिले की वाइंडिंग



12 एक ध्रुवीकृत रिले की वाइंडिंग



13 स्थायी रिले की वाइंडिंग



14 बस-बार से ऊर्जा प्रवाह

15 बस-बार की तरफ ऊर्जा प्रवाह

अधिभार रिले का उद्देश्य (Purpose of overload relays) : अधिभार रिले मोटर, दोहराब अत्यधिक क्षणिक सर्ज या लंबी अवधि के लिए सामान्य अधिभार के खिलाफ मोटर को प्रोटेक्ट करता है, या सिंगल-फेजिंग प्रभाव दो चरणों में होने वाली उच्च धाराओं के कारण होता है। इन रिले में ऐसी विशेषताएं होती है जो रिले को 10 सेंकड में संपर्क खोलने में मदद करती है यदि मोटर करेंट पूर्ण लोड करेंट का 500 प्रतिशत या 4 मिनट में है।

अधिभार रिले के प्रकार (Types of overload relay)

अधिभार रिले के दो प्रकार है। वे है :

– चुबंकीय अधिभार रिले

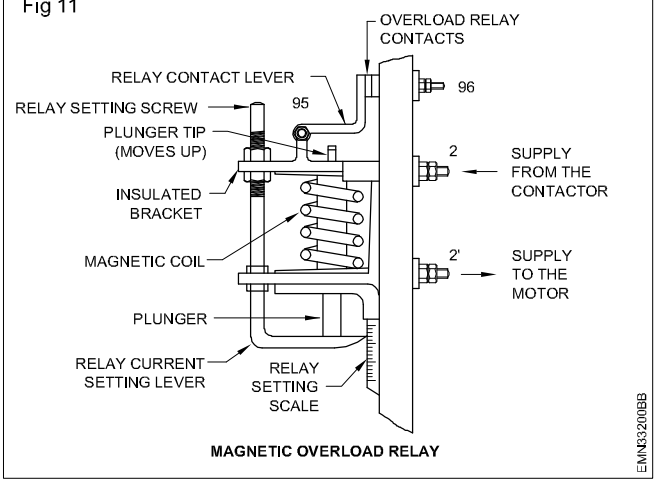
– थर्मल (बिमेटेलिक) अधिभार रिले

आमतौर पर एक चुबंकीय रिले में 3 कॉइल होते है और एक बिमेटलक रिले में हीटर कॉइल के तीन सेट होते है ताकि दो कॉइल काम कर सकें एकल चरण जो मोटर से जलने से बचने में मदद करता है।

चुबंकीय अधिभार रिले (Magnetic overload relay) : चुबंकीय अधिभार रिले कॉइल मोटर सर्किट के साथ श्रृंखला में जुड़ा हुआ है। चुबंकीय रिले का तार एक तार के साथ वाउन्ड होना चाहिए, मोटर करेंट को पारित करने के लिए पर्याप्त आकार में पर्याप्त होना चाहिए। चूँकि ये ओवरलोड रिले करेंट की तीव्रता से संचालित होते है, न कि गर्मी से, वे तेजी से द्विपक्षीय रिले होते है।

जैसा कि (Fig. 11) में दर्शाया गया है, मैग्नेटिक कॉइल टर्मिनल 2 और 2' के माध्यम से मोटर चालू करता है जो बिजली प्रवाह के साथ श्रृंखला में होता है। रिले संपर्क 95 और 96, कान्टेक्ट सर्किट के साथ श्रृंखला में है। जब रिले सेट स्केल द्वारा निर्धारित एक निश्चित निर्धारित मूल्य से अधिक करेंट, पावर सर्किट के माध्यम से पारित किया जाता है, तो तार द्वारा उत्पादित मैग्नेटिक प्रवाह प्लंजर को ऊपरी दिशा में उठाएगा। यह ऊपर की ओर चलने वाला मूवमेंट रिले सपंर्क लीवर को धक्का देने के लिए प्लंगर टिप बनाता है, और टर्मिनल 95 और 96 के बीच संपर्क खुलता है यह कोई वोल्ट कॉइल सर्किट तोड़ता है और संपर्ककर्त्ता मोटर पर पॉवर सर्किट खोलता है। टर्मिनल 95 और 96 के बीच रिले संपर्क शेष बटन (चित्र में नहीं दिखाया गया है) तक खुला रहता है।

Fig 11



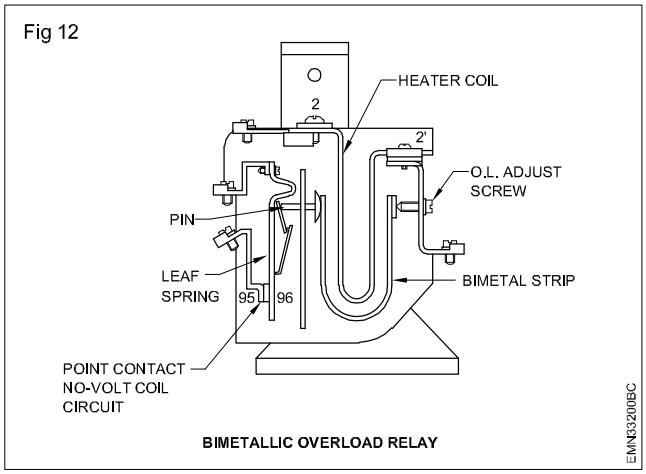
MAGNETIC OVERLOAD RELAY

बायमेटेलिक अधिभार रिले (Bimetallic overload relays) : अधिकांश द्विपक्षीय रिले हीटर ईकाई की सामान्य ट्रिप रेटिंग 85 से 115 प्रतिशत की सीमा के भीतर ट्रिप के लिए समायोजित किया जा सकता है। यह सुविधा तब उपयोगी होती जब अनुशंसित हीटर आकार के परिणामस्वरूप अनावश्यक ट्रिपिंग हो सकती है, जबकि अगला बड़ा आकार पर्याप्त सुरक्षा नहीं देगा। परिवेश का तापमान थर्मली-संचालित ओवरलोड रिले को प्रभावित करता है।

द्विपक्षीय रिले में नियंत्रण सर्किट की ट्रिपिंग परिणामस्वरूप दो अलग-अलग धातुओं के विस्तार के अंतर से होता है, आंदोलन होता है जब एक धातु दूसरे से अधिक फैलता है जब गर्मी के अधीन होता है। एक यू-आकार की पट्टी और हीटर तत्व के माउटिंग स्थान में विविधता के कारण संभावित असमान हीटिंग से बचने के लिए यू-डिब्बों के केंद्र में डाला गया हीटर तत्व।

जैसा कि (fig. 12) में दर्शाया गया है, सामान्य परिस्थितियों में, द्विपक्षीय पट्टी बांए स्प्रिंग तनाव के खिलाफ पिन को धक्का देती है, और बिंदु संपर्क 95 और 96 बंद स्थिति में है और इसलिए मोटर चलने के दौरान नोवोल्ट कॉइल सर्किट पूरा हो गया है। जब एक उच्च प्रवाह टर्मिनल 2 और 2', जुड़े हीटर कॉइल के माध्यम से गुजरता है, तो तार में उत्पन्न गर्मी द्विपक्षीय पट्टी को गर्म करती है जो अंदर की ओर झुकती है। इसलिए पिन दाएं हाथ की दिशा में वापस ले जाता है और बांए स्प्रिंग संपर्क खोलने के लिए 95 और 96 के बीच संपर्क खोलता है। रिले के तुरंत रीसेट नहीं किया जा सकता है क्योंकि द्विपक्षीय पट्टियों में गर्मी को ठंडा करने के लिए कुछ सामान्य की आवश्यकता होती है।

Fig 12



BIMETALLIC OVERLOAD RELAY

रिले सेटिंग (Relay setting) : अधिभार रिले ईकाई मोटर स्टार्टर का संरक्षण केंद्र है। रिले कई श्रेणियों में आते है। स्टार्टर के लिए रिले का चयन सभी प्रकार के ऑनलाइन स्टार्टर के लिए मोटर प्रकार, रेटिंग और डयूटी पर निर्भर करता है।

रिले मोटर के वास्तविक भार प्रवाह के सेट किया जाना चाहिए। यह मान मोटर के नाम-प्लेट पर सांकेतिक पूर्ण लोड करेंट के बराबर या उससे कम होना चाहिए। वास्तविक भार करेंट में रिले सेट करने के लिए यहां वर्णित एक सरल प्रक्रिया है।

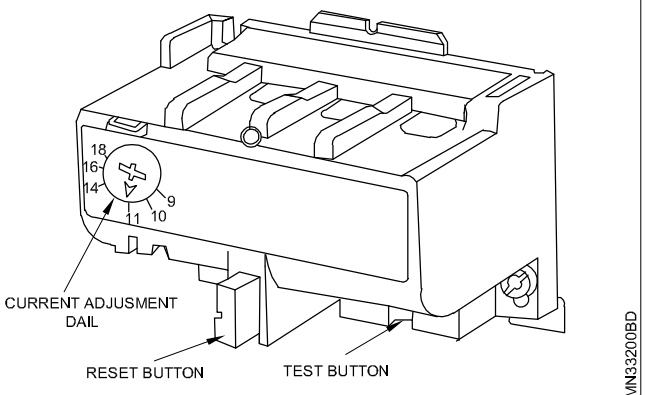
रिले को पूर्ण लोड करेंट के लगभग 80% प्रतिशत तक सेट करें। यदि यह ट्रिप रिले 85% प्रतिशत या उससे अधिक तक बढ़ जाती है। रिले को मोटर पर खींचे गए वास्वविक प्रवाह के बार कभी भी सेंट नहीं किया जाना चाहिए

(मोटर द्वारा खीचा गया वास्तविक प्रवाह ज्यादातम मामलों में पूर्ण लोड करेंट से कम होगा, क्योंकि मोटरो की क्षमता में लोड नहीं किया जा सकता है)।

थर्मल अधिभार मोटर संरक्षण के लिए उपयोग किया जाता है मूल रूप से थर्मल अधिभार रिले सबसे सरल प्रकार का एक करंट संरक्षण है थर्मल अदिभार रिले का कार्य सिद्धांत (Fig .13) में दिखाया गया बहुत सरल थर्मल अधिभार रिले है। ईकाई पर एक सामयोज्यि डायल स्थान एम्पियर ट्रिप सेंटिंग की अनुमति देता हैं। रिले नियंत्रण संपर्को के संचालन की अनुममति देता है। रिले नियंत्रण संपर्को के संचालन का परीक्षण करने के लिए एक मैनुअल परीक्षण बटन प्रदान किया जाता है।

यह ज्ञात है कि भिन्न सामग्री में थर्मल विस्तार का भिन्न गुणांक होता है। इसलिए यदि दो अलग-अलग एक साथ जुड़ जाते है, तो थर्मल एक्सपेंशन

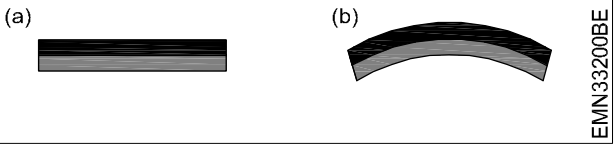
Fig 13



के गुणांक का अधिक मूल्य वाला धातु दूसरे की तुलना में अधिक विस्तार करेगा। और यह (Fig 14 a और 14 b) में दर्शाया गया है द्विपक्षीय पट्टी में मोड़ का कारण बन सकते है।

थर्मल अधिभार रिले : अधिकांश द्विपक्षीय रिले को हीटर इकाई की सामान्य ट्रिप रेटिंग के 85 से 115 प्रतिशत की सीमा के भीतर ट्रिप के लिए समायोजित

Fig 14

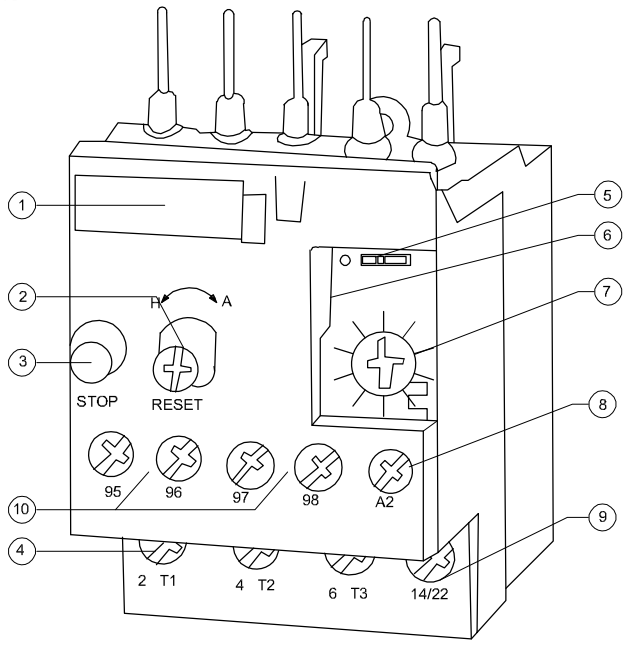


किया जा सकता है। इस प्रकार की चर उपयोगी है जब अनुशंसित हीटर ईकाई। यह सुविधा तब उपयोगी होती है जब अनुशंसित हीटर आकार के परिणामस्वरूप अनावश्यक ट्रिपिंग हो सकती है, जबकि अगला बड़ा आकार पर्याप्त सुरक्षा नहीं देगा। परिवेश तापमान प्रभाव थर्मल-आपरेशन ओवरलोड रिले।

द्विपक्षीय रिले में नियंत्रण सर्किट की ट्रिपिंग परिणामस्वरूप दो अलग-अलग धातुओं के एक्सपेन्स्टियन के प्रसार से होता है। मूवमेंट तब होता है जब धातु में से एक गर्मी के अधीन धातु में से एक दूसरे से अधिक फैलता है A U आकार के द्विपक्षीय पट्टी का उपयोग रिले में किया जाता है जैसा कि आकार के द्विपक्षीय पट्टी का उपयोग रिले में किया जाता है जैसा कि (fig. 12) में दर्शाया गया है। हीटर तत्व के बढ़ते स्थान में बदलावों के कारण संभावित असमान हीटिंग से बचने के लिए यू-डिब्बे केंद्र में यू-आकार की पट्टी और एक हीटर तत्व डाला गया है।

जैसा कि (fig 12) में दर्शाया गया है, सामान्य परिस्थितियों में, द्विपक्षीय पट्टी पत्ती-स्प्रिंग तनाव के खिलाफ पिन को धक्का देती है, और प्वाइंट संपर्क 95 स्थिति में है, और इसलिए मोटर-हीटर कॉइल से कनेक्ट होने पर नो-वोल्ट कॉइल सर्किट पूरा हो गया है टर्मिनल 2 और 2", कॉइल में उत्पन्न गर्मी द्विपक्षीय पट्टी को गर्म करती है जो दिशा और पत्ती-स्प्रिंग संपर्ककर्त्ता खोलती है। संपर्ककर्त्ता को खोलने के लिए 95 और 96 के बीच रिले संपर्क। रिले को तुरंत रीसेट नहीं किया जा सकता है क्योंकि द्विपक्षीय पट्टी में गर्मी ठंडा करने के लिए कुछ समय की आवश्यकता होती है।

Fig 15



1. EQUIPMENT DESIGNATION LABEL
2. MANUAL/AUTOMATIC RESET SELECTOR SWITCH
3. STOP BUTTON
4. COMPLETE ORDER NUMBER ON THE FRONT OF THE DEVICE
5. SWITCHING POSITION INDICATION AND TEST FUNCTION
6. TRANSPERANT COVER, SEALABE (SECURES ADJUSTER KNOB FOR RATED MOTOR CURRENT, TEST FUNCTION AND MANUAL/AUTOMATIC RESET SRETTING)
7. ADJUSTER KNOB FOR FOR RATED MOTOR CURRENT
8. REPEAT COIL TERMINAL
9. AUXILIARY SWITCH REPEAT TERMINAL
10. 1NO+1NC

EMN33200BF

रिले सेटिंग्स : अधिभार रिले इकाई मोटर स्टार्टर का संरक्षण केन्द्र है। रिले कई श्रेणियों में आते है। स्टार्टर के लिए रिले का चयन मोटर प्रकार, रेटिंग और डयूटी पर निर्भर करता है।

सभी प्रत्यक्ष ऑन-लाइन स्टार्टस फिर, रिले मोटर के वास्तिविक लोड करेंट पर सेट किए जाने चाहिए। यह मान मोटर के नाम-प्लेट पर इंगित पूर्ण लोड करेंट के बरावर या उससे कम होना चाहिए। यहाँ वर्णित वास्तविक लोड करेंट में रिले सेट करने के लिए एक सरल प्रक्रिया है।

रिले को पूर्ण लोड करेंट के लगभग 80% तक सेट करें, यदि यह ट्रिप करता है तो रिले तक 85% या उससे अधिक तक सेटिंग बढाएं। वास्तविकता को मोटर द्वारा खीचें गए प्रवाह पर और अधिक सेट नहीं किया जाना चाहिए। (मोटर द्वारा खीचा जाने वाला वास्तविक प्रवाह अधिकतम मामलों में पूर्व लोड वर्तमान से कम होना, क्योंकि मोटर क्षमता में लोड नहीं हो सकता है)।

(Fig-15) में दर्शाया गया थर्मल ओवरलोड रिले, ओवरलोड या चरण विफलता के कारण अत्यधिक तापमान बढ़ने के खिलाफ सामान्य शुरूआत के साथ 100A तक लोड की करेंट-निर्भर सुरक्षा के लिए डिजाइन किया गया है।

एक अधिभार या चरण विफलता के परिणामस्वरूप वृद्धि हुई सेट मोटर से परे मोटर करेंट डिवाइस के अंदर हीटिंग तत्वों के माध्यम से करेंट रेटेड है, यह करेंट वृद्धि द्विपक्षीय को गर्म करता है जो तब झुकती है और नतीजन एक ट्रिपिंग तंत्र के माध्यम से सहायक संपर्को कोटिगर करता है सहायक संपर्क तब संपर्क के माध्यम से लाड को बंद कर देते है।

ब्रेक टाइम ट्रिपिंग करेंट के बीच अनुपात पर निर्भर करता है और ऑपरेटिंग "ट्रिप्ड" ऑपरेटिंग स्विच स्थिति संकेतक के माध्यम से संकेत मिलता है। पुर्नप्राप्ति समय समाप्त हो जाने के बाद संपर्ककर्त्ता या तो मैन्युअल रूप से या स्वचालित रूप से रीसेट हो जाता है, वे महत्वपूर्ण विश्वव्यापी स्टैंडराइड और अनुमोदन का अनुपालन करते हैं।

एकल चरण, प्रेरण मोटर प्रकार, प्रतिरोध, प्रारंभ प्रेरण, मोटर चलाने, केंद्रपसारक, स्विच कैपेसिटर शुरू, प्रेरण रन मोटर कैपेसिटर शुरू, संधारित चलाने मोटर (Single phase induction motors-types-resistance start-induction run motor, centrifugal switch-capacitor start, induction run motor-capacitor start, capacitor run motor)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **संक्षेप में AC सिंगल फेज मोटर्स के प्रकारों को एक्सप्लेन करें**
- **घूर्णन वाले चुबंकीय क्षेत्र को प्राप्त करने के लिए एकल चरण को विभाजित करने की आवश्यकता और मेथोड का पता लगाए**
- **प्रिसिंपल, निर्माण, ऑपरेशन कैरक्टरस्टिक और एकल चरण प्रतिरोध/इंडक्शन स्टार्ट/प्रेरण-रन मोटर के अनुप्रयोगों का पता लगाए।**

i) एकल चरण मोटर (Single phase induction motors)

एकल चरण मोटर घर, कार्यालय, खेत, कारखाने और व्यापार प्रतिष्ठानों पर उपयोगी सेवाओं की एक बड़ी विविधत से भरा है। इन मोटरों को आमतौर पर। H.P से कम की रेटिंग के साथ आंशिक अश्वशक्ति मोटर के रूप में संदर्भित किया जाता है। इस श्रेणी में सबसे एकल चरण मोटर आते है। एकल चरण मोटर भी 1.5,2,3 और 10 H.P. में निर्मित है। एक विशेष पुनर्वितरण के रूप में।

एकल चरण मोटर को उनके निर्माण और शुरू करने की विधि के अनुसार स्प्लिट-चरण प्रेरण मोटर्स और कम्यूटेटर मोटर के रूप में वर्गीकृत किया जा सकता है।

स्प्लिट-चरण प्रेरण मोटर्स को आगे वर्गीकृत किया जा सकता है :

– प्रतिरोध-शुरू, प्रेरण-रन मोटर्स

– प्रेरण-शुरू, प्रेरण संचालित मोटर

– स्थायी-संधारित मोटर

– संधारित-शुरू, प्रेरण-रन मोटर्स

– कैपेसिटर-रन मोटर संधारित शुरू

– छायांकित ध्रुव मोटर्स

कम्यूटेटर मोटर को वर्गीकृत किया जा सकता है :

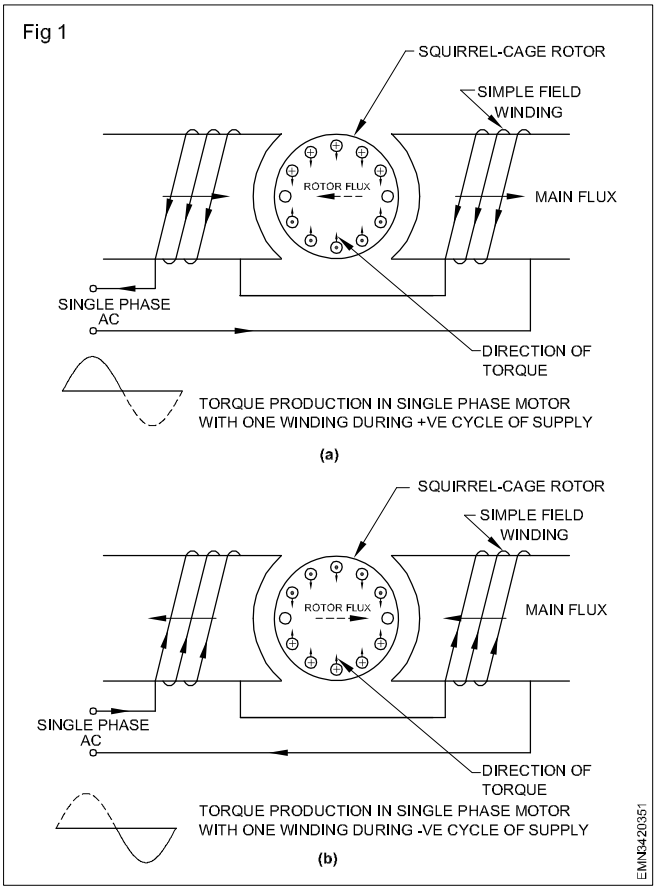
– प्रतिकृति मोटर्स

– श्रृंखला मोटर्स

एक स्प्लिट-चरण प्रेरण मोटर का मूल प्रिंसिपल पॉलीफेस प्रेरण मोटर के समान होता है। मुख्य अंतर यह है कि एकल चरण मोटर घुर्णन वाले चुबंकीय क्षेत्र का उत्पादन नहीं करती है। बल्कि केवल एक संपदनात्मक क्षेत्र बनाती है। इसलिए घुमावदार चुबंकीय क्षेत्र का उत्पादन करने के लिए, मोटर को शुरू करने के लिए दो चरण मोटर के रूप में काम करने के लिए चरण-विभाजन करना है।

सबसे पहले, हम चुंबकीय क्षेत्र के व्यवहार की जांच करें क्योंकि एकल चरण क्षेत्र घुमाने में एक AC करेंट स्थापित करें (Fig 1), संदर्भ में, एक विशेष पल में, क्षेत्र घुमावदार प्रवाह में बहने वाला करेंट चुबंकीय क्षेत्र उत्पन्न करता है जैसा (Fig 1a) में दिखाया गया है। चूंकि उत्पादित चुबंकीय क्षेत्र भिन्न होता है, यह रोटार बार में धाराओं को प्रेरित करेगा जो बदले में रोटर प्रवाह पैदा करेगा। इस स्टेटर से प्रेरित प्रवाह, 'लेन्ज' के कानून के मुताबिक मुख्य क्षेत्र का विरोध करता है। इस प्रिंसिपल से जुड़ा हुआ, रोटर बार में करेंट दिशा को (Fig 1a) में दिखाया गया है, साथ ही क्षेत्र और रोटर धाराओं के बीच बनाए गए टोक को भी निर्धारित किया जा सकता है यह स्पष्ट कि ऊपरी रोटर कंडक्टर द्वारा उत्पादित नीचे के टोक को निचले रोटर कंडक्टर द्वारा उत्पादित ऊपरी टोक द्वारा प्रतिबिंबित किया जाता है ; इसलिए कोई रोटर परिणाम नहीं। अगली पल में, जैसा कि (Fig 1b), में दिखाया गया है, इनपुट आपूर्ति में वोल्टेज इसकी ध्रुवीयता को बदलता है, दिशा में बदलाव के साथ एक मुख्य क्षेत्र बना देता है। यह मुख्य क्षेत्र ऊपरी कंडक्टर

Fig 1



में नीचे की ओर एक टोक का उत्पादन करता है, और ऊपरी की ओर ऊपरी कंडक्टर में उत्पन्न होता है जिसके परिणामस्वरूप रोटर के किसी भी मूवमेंट के साथ टोक को रद्द नहीं किया जाता है। चूंकि क्षेत्र पल्सिंग हो रहा है, इसलिए टोक परी तरह सेपल्सिंग कर रहा है, पूरे चक्र पर कोई शुद्ध टोक प्रकोप नहीं होता है।

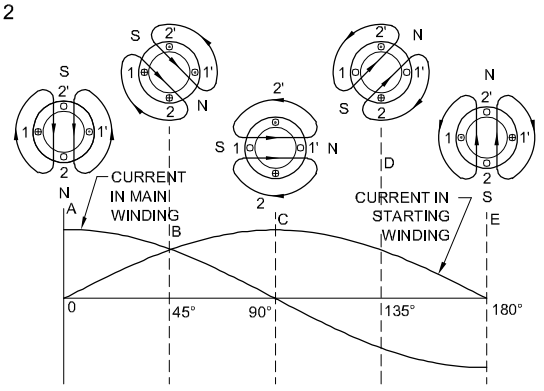
यदि उपर्युक्त मामलों में रोटर को किसी भी दिशा में एक छोटा सा झटका दिया जाता है, तो यह घूमता जा रहा है, और रोटर और स्टेटर फ्लक्स के बीच बातचीत को कारण उस विशेष दिशा में एक टॉर्क चरण मोटर, दौड़ने के लिए, आपूर्ति से जुड़े होने के लिए केवल एक घुमावदार की आवश्यकता होती है। यह स्पष्ट है कि एक चरण प्रेरण मोटर, केवल एक घुमावदार होने पर, स्वंय शुरू नहीं होती है। यदि मुख्य क्षेत्र को फल्सिंग के बजाए घूमते हुए बनाया जाता है। रोटर में एक घूर्णन टॉर्क का उत्पादन किया जा सकता है।

दो 90° कट-आफ-चरण फील्ड : विभाजित चरण द्वारा चुबंकीय क्षेत्र के उत्पादन के तरीकों में से एक से रोटेटिंग क्षेत्र का उत्पादन। यह प्रांरभिक वाइडिंग नामक स्टेटर में वाइडिंग का दूसरा सेट प्रदान करने करके किया जाता है। इस वाइडिंग को मुख्य वाइडिंग से 90 विद्युत डिग्री पर शारीरिक रूप में रखा जाना चाहिए, और मुख्य वाइडिंग से चरण के करेंट बाहर ले जाना चाहिए। यह, चरण प्रवाह का कटौती मुख्य वाइडिंग से अलग होने वाली प्रारंभिक बाइडिंग के प्रतिबिंब से प्राप्त किया जा सकता है, यह दोनों वाइडिंग्स में समान प्रतिक्रिया और प्रतिबाधा होती है, जिसके परिणामस्वरूप क्षेत्र मुख्य और प्रारंभिक वाइंडिंग्स द्वारा बनाया जाता है, तो लेकिन घूमता नहीं होगा और मोटर शुरू नहीं होगी।

विभाजित करके दो (मुख्य और प्रारंभिक) फील्ड नीचे जूमने के रूप मे घूर्णन वाले मैग्नेटिक क्षेत्र का उत्पादन करने के लिए एकत्र होगें।

(Fig 2) में दशार्या है कि मुख्य (1,1') और शुरूआत (2,2') वांइडिग्स को स्टेटर में 90° पर एक दूसरे के लिए रखा जाता है। विचार के लिए, केवल आधा चक्र 45^0 वृद्धि पर प्रभाव के साथ दिखाया गया है।

Fig 2



PRODUCING ROTATING FIELD FROM TWO 90° OUT-OF-PHASE FIELDS

एक स्थिति `A' पर, केवल मुख्य वाइंडिंग प्रवाह का उत्पादन कर रहा है, और नेट फ्लक्स एक लंबवत दिशा में होगा, जैसा कि स्टेटर चित्र में दिखाया गया है। तत्काल `B', 45° बाद में, दोनों बाइंडिंग प्रवाह का उत्पादन का उत्पादन कर रहे है, और शुद्ध प्रवाह दिशा भी घूमती है 45° पर। स्थिति `C' पर, अधिकतम प्रवाह अब क्षैतिज में है केवल प्रारंभिक बाइंडिंग प्रवाह का उत्पादन कर रही है। तत्काल `D' पर, मुख्य वाइंडिंग से करेंट फिर से निर्माण हो रहा है, लेकिन एक नई दिशा में, जबकि वाइंडिंग शुरू करने से अब घट रहा है। इसलिए, इस पल में शुद्ध प्रवाह स्थिति D में दिखाया जाएगा। स्थिति `E' पर, अधिकतम प्रवाह केवल इसके विपरीत के विपरीत है। अब यह स्पष्ट होना चाहिए के दो आउट-ऑफ-चरण फील्ड नेट घूर्णन क्षेत्र प्रभाव उत्पन्न करने के लिए संयोजन कर रहे है।

विभाजन चरण मोटर का काम (Working of split-phase motor): शुरू करते समय, बाइंडिंग चुबंकीय क्षेत्र में जोड़ा जाना चाहिए। रोटर एक गिलहरी के पिंजरे के प्रकार का है, और घुमावदार चुंबकीय क्षेत्र स्थिर रोटर के पीछे स्विपस, रोटर में एक ई एम एफ प्रेरणा। चूंकि रोट बार शॉर्ट-सर्किट होते है, इसलिए उनके माध्यम से एक चुबंकीय क्षेत्र का उत्पादन होता है। यह चुबंकीय क्षेत्र घुमावदार चुबंकीय क्षेत्र का विरोध करता है और एक घूमने वाला क्षेत्र का उत्पादन करने के लिए मुख्य क्षेत्र के साथ मिल जाएगा। इस क्रिया से, रोटर घुमावदार चुंबकीय क्षेत्र की एक ही दिशा में घुमाव शुरू कर देता है जैसे गिलहरी पिंजरे प्रेरण मोटर के मामले में, जिसे पहले समझाया गया है।

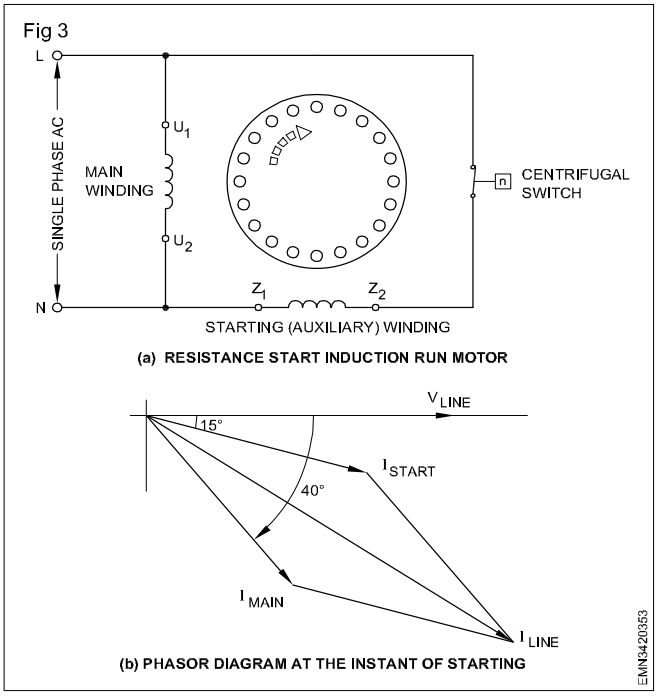
इसलिए, रोटर घूर्णन शुरू हो जाने के बाद, प्रारंभिक घुमावदार हो सकता है एक यांत्रिक चुबंकीय क्षेत्र से रोटर और स्टेटर फील्ड के रूप में कुछ यांत्रिक साधनों द्वारा आपूर्ति से डिस्कनेक्ट किया गया।

प्रतिरोध-शुरूआत, प्रेरण-संचालित मोटर (Resistance-start, induction-run motor) : चूंकि इस प्रकार की मोटर की शुरूआती टॉर्क अपेक्षाकृत छोटी है और इसकी शुरूआती धारा अधिक है, इन मोटरों को उपयोग आमतौर पर 0.5 HP रेटिंग के लिए किया जाता है जहाँ लोउ आसानी से शुरू किया जा सकता है।

आवश्यक भागों को (Fig 3a) में दर्शाया गया है।

- मुख्य वाइडिंग या वाइंडिंग चल रहा है।
- सहायक वाइंडिंग या वाइंडिंग शुरू करना
- गिलहरी पिंजरें प्रकार रोटर
- केन्द्रपसारक स्विच

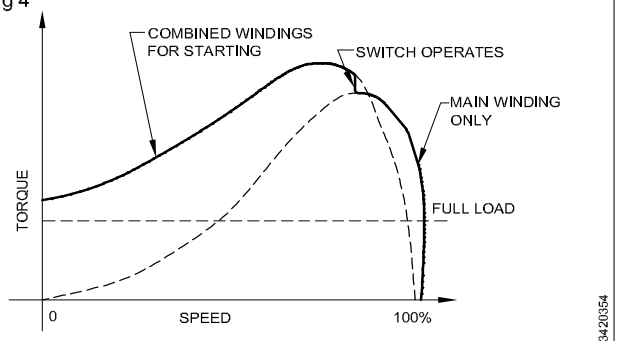
Fig 3



प्रारंभिक वाइडिंग को मुख्य वाइडिंग की तुलना में उच्च पुनर्वित्त और कम प्रतिक्रिया प्राप्त करने के लिए डिजाइन किया गया है। यह मुख्य वाइंडिंग की तुलना में सहायक वाइडिंग में छोटे-कडक्टंर का उपयोग करके हासिल किया जाता है। अधिक लोहा से घिरा हुआ मुख्य वाइंडिंग में उच्च अधिष्ठापन होगा, जो इसे स्टेटर स्लॉट में गहराई से रखकर संभव हो सकता है। यह स्पष्ट है कि करेंट (Fig 3b) में दर्शाए गए अनुसार, के रूप में विभाजित होगा। शुरूआती करेंट `I स्टार्ट' मुख्य आपूर्ति वोल्टेज `V' लाईन' 15° और मुख्य वाइंडिंग करेंट अंतराल जाएगा, में मुख्य वोल्टेज को लगभग 40° तक। इसलिए, ये धाराएं समय चरण में भिन्न होंगी और उनके चुबकीय क्षेत्र एक घूमने वाले चुबंकीय क्षेत्र का उत्पादन करने के लिए तैयार होंगे।

जब मोटर लगभग 75 से 80% सांयक्रोनस गति तक पहुंच जाती है, तो प्रांरभिक वांइडिंग को एक प्रमाणन स्विच द्वारा संचालित किया जाता है और मोटर एक चरण मोटर के रूप में काम करने के लिए निरंतर होगा। उस बिंदु पर जहाँ प्रांरभिक वाइंडिंग डिस्कनेक्ट हो जाती है, साथ ही साथ दोनों वाइंडिंग जुड़े होते है। यह इस मोटर की सामान्य टार्क-गति विशेषताओं से बचाया जा सकता है जैसा कि (Fig 4) में दर्शाया गया है।

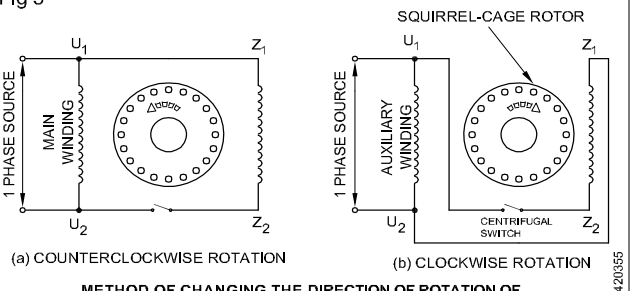
Fig 4



TORQUE SPEED CHARACTERISTIC OF SPLIT PHASE MOTOR

एक स्प्लिट-चरण मोटर की दिशा मुख्य और सहायक वाइंडिग्स के तरीके से निर्धारित होती है। इसलिए, या तो मुख्य वाइंडिंग टर्मिनल को बदलकर या प्रारंभिक वाइंडिंग टर्मिनलों को बदलकर, रोटेशन की दिशा उलट प्राप्त किया जा सकता है। घूर्णन होगा, अगर घड़ी विपरीत रूप से कहें, यदि Z_1 (fig 5a) U_1 में, शामिल है यदि Z_2, U_2 के लिए। यदि Z_2, U_2 के लिए। यदि Z_1, U_1 में शामिल हो गया है, तो रोटेशन घड़ी जैसा होगा कि (Fig 5b) में दिखाया गया है।

Fig 5



METHOD OF CHANGING THE DIRECTION OF ROTATION OF RESISTANCE START INDUCTION RUN MOTOR

प्रतिरोध-शुरू, प्रेरण-मोटर का उपयोग, क्योंकि टॉर्क के शुरूआती टॉर्क अपेक्षाकृत छोटे है और इसकी शुरूआत करेंट उच्च है, इन्हें 0.5 HP तक की रेटिंग के लिए निर्मित किया जाता है जहां प्रारंभिक भार हल्का होता है। इन मोटर का इस्तेमाल फेन को चलाने, ग्राइडरस वाशिंग मशीन और लकड़ी के काम करने वाले औजारों के लिए किया जाता है।

प्रेरण-प्रारंभ, प्रेरण-रन मोटर : प्रतिरोध की शुरूआत के बजाए, मोटर को एक अत्यधिक परिवर्तनीय प्रांरभिक वाइंडिंग के माध्यम से मोटर शुरू करने के लिए उपयोग किया जाता है ऐसे मामले में, शुरूआती वाइंडिंग में अधिक संख्या में टर्न होगे, और स्टेटर स्लॉट के भीतरी क्षेत्रों में लगाया जाएगा ताकि अधिक लोहा से घिरा होगा। चूंकि ज्यादातर मामलों में शुरूआती और मुख्य वाइंडिंग एक ही गेज के वाइंडिंग तार से बने होते है तो वाइडिंग की पहचान करने के लिए प्रतिरोध माप किया जाना चाहिए। इस मोटर में कम प्रारंभिक होगा, उच्च प्रारंभिक करेंट और निचला पॉवर फैक्टर होगा।

ii) केन्द्रप्रसारक स्विच (Centrifugal switch)

केन्द्रप्रसारक स्विच (The centrifugal switch) : केन्द्र प्रसारक स्विच मोटर के अंदर स्थित है और कैपेसिटर-प्रारंभ प्रेरण-रन मोटरों के मामले में प्रारंभिक वाइंडिंग के साथ श्रृंखला में जुड़ा हुआ है, और प्रारंभिक संधारित्र को डिस्कनेक्ट करने के लिए दो मूल्य, कैपेसिटर-स्टार्ट, कैपेसिटर-रन मोटर का मामला। रोटर रेटेड गति के 75 से 80 प्रतिशत तक पहुंचने के बाद इसका कार्य प्रारंभिक वाइंडिंग को डिस्कनेक्ट करना है। सामान्य प्रकार के दो मुख्य भाग होते है एक स्थिर भाग (Fig 1) में दर्शाया जैसा और एक घूर्णन भाग (Fig 2) में दर्शाया जैसा। स्थिर भाग आमतौर पर मोटर के फ्रंट -अंतिम-प्लेट पर स्थित है और दो संपर्क है, जो एक सिंग्नल पोल, सिंगल प्रो स्विच, कारवाई के समान है। जब घूर्णन भाग रोटर में लगाया जाता है, तो यह इसके साथ घूमता है। जब रोटर स्थिर होता है, घूर्णन भाग की इन्सुलेटर स्प्रिंग रिंग तनाव के कारण एक आंतरिक स्थिति में होती है। इन्सुलेटर रिंग का यह आंतरिक मूवमेंट स्थिर स्विच संपर्को को बंद करने की अनुमति देता है जो स्विच में पत्ते-स्प्रिंग तनाव के खिलाफ चलने योग्य लीवर दबाव के कारण होता है।

Fig 1

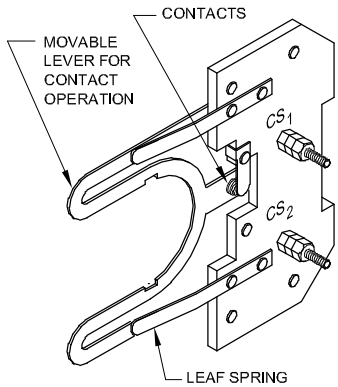
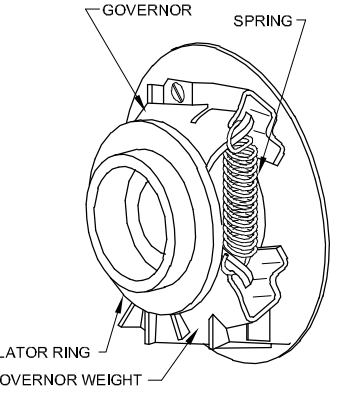


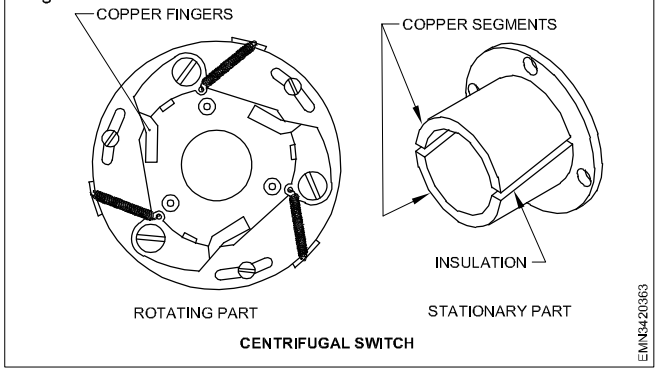
Fig 2



जब रोटर रेटेड गति के लगभग 75% प्रतिशत प्राप्त करता है, केंद्रपसारक बल के कारण, गवर्नर भार उड़ते है, और ह इन्सुलेटर रिंग बाहर आने के लिए बनाता है। इन्सुलेटेड रिंग के इस आगे की आवाजाही के कारण, यह चलने योग्य लीवर दबाता है, और टर्मिनल CS_1 के माध्यम से जुड़े संपर्क, और CS_2 प्रारंभिक वाइंडिंग को खोलता है।

पुराने प्रकार के अपरिवर्तनीय स्विच में, स्थिर भाग में दो ताँबे, अर्धचालक होते है खंडो। ये एक दूसरे से इन्सुलेटेड होते है और फ्रंट-अंत प्लेट के अंदर मांउटेड होते है। केंद्रपसारक स्विच कनेक्शन ताँबा उंगलियों को दिया जाता है जो स्थित खंडो के चारों और मांउट करते है, जबकि मोटर आराम पर है या कम से कम चल रहा है तो 75% प्रतिशत रेटेड गति है (Fig 3) में चित्रित इन भागों एयर।

Fig 3

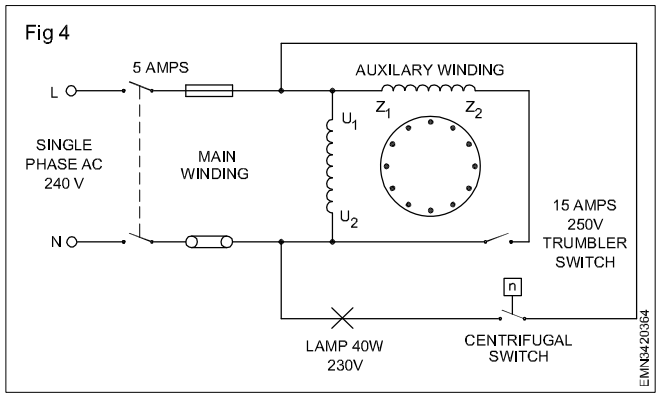


शुरू करने के समय, सेगमेंट तांबे की उंगलियों से कम होते है, इस प्रकार मोटर सर्किट में प्रारंभिक वाइंडिंग को शामिल किया जाता है। पूरी गति के लगभग 75 प्रतिशत पर, केन्द्रपसारक बल के कारण सेगमेंटो से उगंलियों को उठाया जाने का कारण बनता है, जिससे सर्किट से शुरूआती घुमवादार डिस्कनेकट हो रही है।

केंद्रपसारक स्विच को रखरखाव (Maintenance of centrifugal switch) : केंद्रपसारक स्विच तक पहुंच निरीक्षण प्लेट को हटाकर किया जा सकता है। मोटर के अंत कवर में रखा गया। बहुत से मामलों में, अंत प्लेट को हटाए जाने पर स्विच सुलभ हो जाता है। इन स्विचों को छहः महीने में कम से कम एक बार जांचना है अपने उचित संचालन को सुनिश्चित करने की आवश्यकता है। संक्रमित बिंदुओं में गंदगी या संक्षारण या पिंटिग के लिए अनुचित मूवमेंट के लिए टूटे या कमजोर स्प्रिंग्स की तलाश करें। सुनिश्चित करें कि सभी पार्ट्स बाध्यकारी के बिना काम करते है। स्विच को बदलें, अगर दोषपूर्ण पाया जाता है।

एक केंद्रपसारक स्विच के संचालन का परीक्षण (Testing the operation of a centrifugal switch) : केंद्रपसारक स्विच के माध्यम से एक स्थिर स्थिति में परीक्षण किया जा सकता है, गतिशील स्थिति पर इसके संचालन का आकलन करना बहुत मुश्किल होगा। क्योंकि इनमें से अधिकतर स्विच को अंत प्लेट खोलने के बिना चेक नहीं किया जा सकता है, प्रक्रिया लंबी और बोझिल हो जाती है। निम्नलिखित सुझावों के स्विच के गतिशील संचालन की जांच करने के लिए। आपूर्ति और प्रारंभिक बाइडिंग से केंद्रपसारक स्विच के इंटरकनेक्टिंग टर्मिनलों को डिस्कनेक्ट करें। शुरूआत (सहायक) को 15 एम्पियर, एकल घ्रुव, टम्बलर स्विच को (Fig 4) में दिखाए गए रेटेड सप्लाई में घुमाएँ, और टम्बलर स्विच को `ऑन' स्थिति में रखें। केंद्रपसारक के टर्मिनलों की कनेक्ट करें एक दीपक के माध्यम से स्विच करें, जैसा कि (Fig 4) में दर्शाया गया है। मोटर पर `स्विच' करें। जब केंद्रपसारक स्विच बंद की स्थिति में है, दीपक प्रकाश करेगा। जैसे की मोटर की गति

Fig 4



तेज हो जाती है, लगभग 20 सेकंड में कहें, शुरूआती वाइंडिंग को डिस्कनेक्ट करने के लिए टबंलर स्विच खोले। जब मोटर की गति रेटेड मान 75% प्राप्त करती है, तो केंद्रपसारक स्विच अगर इसे सही ढंग से संचालित होता है, पर अपने संपर्को को खोल देगा जो दीपक से `आफ' से देखा जा सकता है। मुख्य आपूर्ति को `चालू' करने तुरंत बाद, यदि दीपक रोशनी हो जाती है लेकिन 30-40 सेकंड (75% गार्तित गति) के बाद बाहर नहीं जाती है तो केन्द्रपसारक स्विच काम नहीं कर रहा है, और मरम्मत या प्रतिस्थापन किया जाना चाहिए।

मैनुअल डी.ओ.एल. स्टार्टर (Manual D.O.L. starter) : एक स्टार्टर मोटर शुरू करने और रोकने के लिए आवश्यक है, और अधिभार संरक्षण प्रदान करता है।

एक मैनुअल स्टार्टर जैसा कि (Fig 5), में दिखाया गया है और आंतरिक भागों जैसा कि (Fig 7),में दिखाया गया है और स्टार्टर का खुला दृश्य जैसा (Fig 6), में दिखाया गया है। एक योजनाबद्ध आरेख के रूप में। एक मैनुअल स्टार्टर हाथ से संचालित एक संपर्क तंत्र के साथ मोटर नियंत्रक है। एक पुश-बटन यांत्रिक मैकेनिजम के माध्यम से तंत्र को संचालित करता है (जैसा कि Figs 6 और 7 में दर्शाया गया है), स्टार्टर में थर्मल अधिभार रिले और अधिभार संरक्षण और शॉर्ट सर्किट संरक्षण के लिए एक चुंबकीय अधिभार रिले दोनों हो सकते है। मोटर से आपूर्ति को डिस्कनेक्ट करने के लिए स्टार्ट-बटन जारी करने के लिए ओवरलोड या शॉर्ट सर्किट के मामले में दोनों रिले स्वतंत्र रूप से केवल दो रिले होते है, मैन्युअल स्टार्टर केवल ओवरलोड रिले के साथ 'ऑन-ऑफ' स्विच होता है।

Fig 5

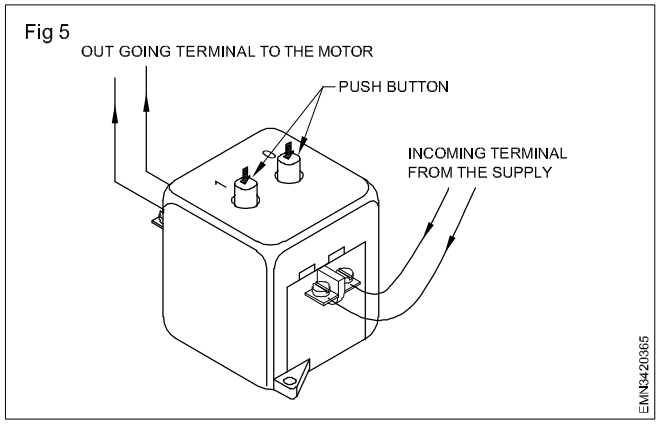
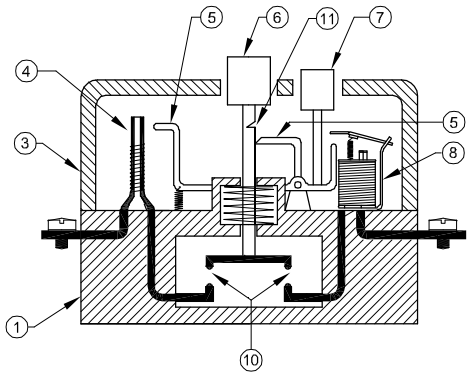


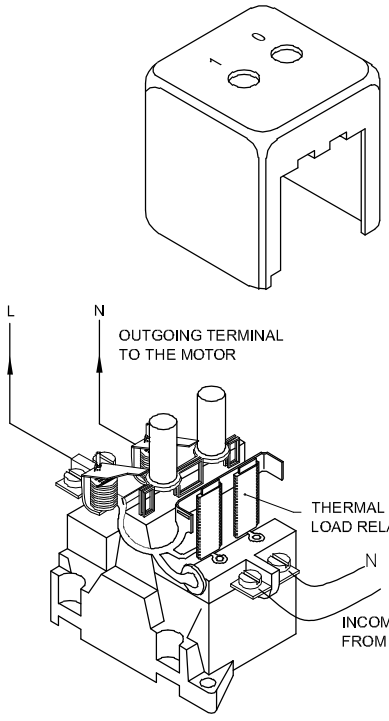
Fig 7



SCHEMATIC DIAGRAM OF A MANUAL D.O.L STARTER

EMN3420367

Fig 6



OPEN VIEW OF MANUAL D.O.L STARTER

EMN3420366

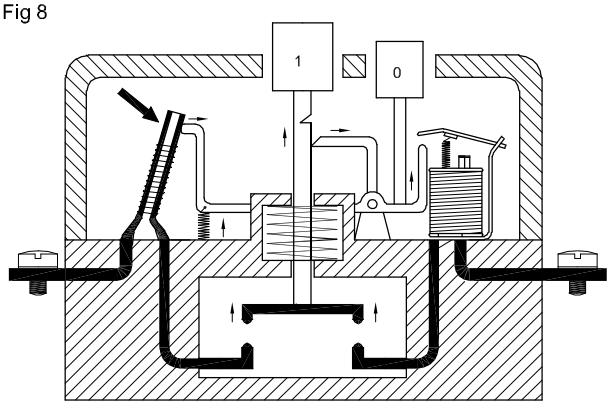
मैन्युअल स्टार्टस सरल है शांत ऑपरेशन प्रदान करते है।

ऑपरेशन (Operation) : बटन को दबाकर संपर्क बंद कर देते है। जब तक `स्टॉप' बटन धक्का नहीं दिया जाता है या ओवरलोड रिले या शॉर्ट सर्किट रिले स्टार्टर ट्रिप करता है तब तक संपर्क बंद रहता है।

जैसा (Fig 7 में दर्शाया गया है), जब `ऑन' पुश-बटन (6) दबाया जाता है। स्विचिंग सपंर्क (10) बंद हो जाता है, और बंद स्थिति में रहता है, क्योंकि मैकेनिकल लीवर सिस्टम (5) स्प्रिंग तनाव के खिलाफ गुहा (11) द्वारा `चालू' बटन रखता है। स्टॉप बटन (7) का संचालन करके, मैकेनिक लीवर सिस्टम (5) `ऑन' बटन के स्टेम से वापस स्प्रिंग हो जाता है, जिससे स्विचिंग संपर्क खोलते है (10)।

अधिभार रिले के संचालन (Operation of overload relay) : मामले में निरंतर अधिभार, थर्मल अधिभार रिले के हीटिंग तत्व के माध्यम से गुजरने वाली भारी धाराएं द्विपक्षीय पट्टी को गर्म करती है, जिससे इस (Fig 8) में दर्शाया गया है, एरो द्वारा दिखाया गया मोड़ बना दिया जाता है, जिससे सर्किय हो जाता है स्विचिंग संपर्क खोलने के लिए यांत्रिक लीवर प्रणाली।

Fig 8



OPERATION OF O/L RELAY IN A MANUAL D.O.L. STARTER

EMN3420368

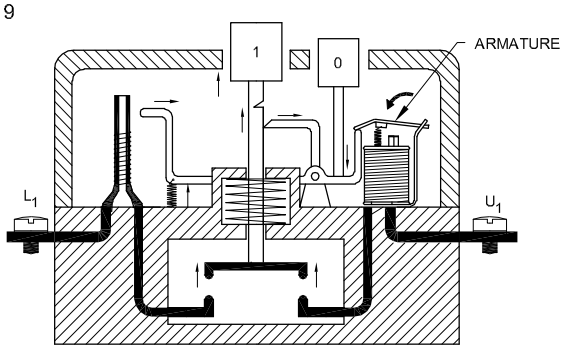
थर्मल अधिभार रिले के करेंट सेंटिंग को इस प्रयोजन के लिए प्रदान की गई सेटिंग स्क्रू को समायोजित करके बदला जा सकता है (चित्र में नहीं दर्शाया गया है)।

शॉर्ट सर्किट रिले का संचालन (Operation of short-circuit relay)
मोटर सर्किट में शार्ट सर्किट के मामले में शॉर्ट सर्किट करेंट बहुत अधिक मात्रा में होगा। थर्मल ओवरलोड रिले के माध्यम से इस तरह से एक शॉर्ट सर्किट प्रवाह के साथ श्रृंखला में भी है, यह ऑपरेशन में सुस्त है और दूसरी ओर, काम करने के लिए काफी समय लगता है, देरी ऑपरेशन के इस समय के भीतर शॉर्ट सर्किट करेंट, मोटर वाइंडिंग को नुकसान पहुंचाएगा, बिजली केवल्स या जुड़े आपूर्ति तार।

कुछ मामलों में चुंबकीय रिले तेजी से काम करेगा, थर्मल अधिभार रिले सें।

सामान्य अधिभार के दौरान करेंट में कुडंल द्वारा उत्पादित चुंबकीय क्षेत्र में आर्मेचर को आकर्षित करने के लिए पर्याप्त खींच नहीं होगी, लेकिन शॉर्ट सर्किट के मामले में, करेंट बहुत अधिक होगा और कॉइल आर्मेचर के आर्मेचर डाउनवार्ड मूवमेंट को आकर्षित करने के लिए पर्याप्त चुबंकत्व पैदा करता है, जो यांत्रिक लीवर तंत्र को (Fig 9) में तीर द्वारा दिखाया गया है और स्विचिंग कॉन्टेक्ट खुलता है। इन संपर्को को तब तक नहीं छोड़ा जा सकता जब तक स्टार्टर तंत्र को स्टॉप बटन दबाकर रीसेट नहीं किया जाता है।

Fig 9



OPERATING OF MAGNETIC RELAY DURING SHORT CIRCUIT

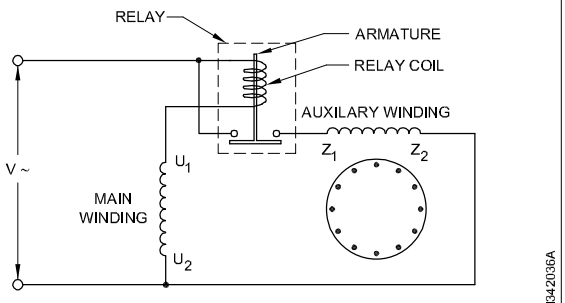
EMN3420369

मैन्युअल स्टार्टर्स का उपयोग अंश अश्वशक्ति मोर्टस के लिए किया जाता है। वे आमतौर पर पूरे लाईन शुरू करते है मुख्य स्टार्टर्स कम वोल्टेज सुरक्षा

या नो-वोल्ट रिलीज प्रदान नही कर सकते है। अगर बिजली विफल हो जाती है, तो संपर्क बंद रहता है, और जब बिजली वापस आती है तो मोटर फिर से शुरू हो जाएगी। पंप, फेन, कम्प्रसर और तेल बर्नर के लिए यह फायदा है। लेकिन मशीनरी मामलों में यह उपकरण चलाने वाले लोगों के लिए खतरनाक हो सकता है, और इसलिए, इन स्थानों ऐसे मैन्युअल स्टर्टिस का उपयोग करने की अनुशंसा नहीं की जाती है।

विद्युत चुबंकीय रिले (Electromagnetic relay) : एकल चरण प्रेरण मोटर्स, जैसे बहु-चरण प्रेरण मोटर्स लाइन पर सीधे शुरू होने के दौरान उस समय से भारी प्रवाह लेते है। इस उच्च प्रारंभिक करेंट का लाभ विद्युत चुबंकीय प्रकार रिले को संचालित करने के लिए लिया जाता है जो केंद्रपसारक डिवाइस के समान कार्य करता है ऐसे रिले के लिए कनेक्शन आरेख, (Fig 10) में दर्शाया गया है।

Fig 10



WIRING DIAGRAM FOR AN ELECTROMAGNETIC RELAY

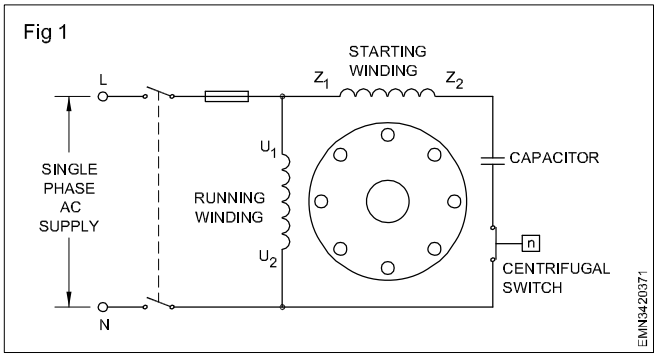
रिले में एक तार जो मुख्य वाइंडिंग श्रृंखला के साथ श्रृंखला में जुड़ा हुआ है। सहायक बाइडिंग रिले के सामान्य रूप से खुले संपर्क के माध्यमसे आपूर्ति में जुड़ा हुआ है। चूंकि स्प्लिट-चरण मोटर आमतौर पर लाइन पर सीधे शुरू होते है, प्रारंभिक करेंट घुसपैठ रेटेड करेंट में पाँच से छः गुना अधिक हो सकती है। प्रारंभिक अवधि के दौरान, जब मुख्य वाइंडिंग करेंट संपर्क बंद हो जाएगे। इसलिए, सहायक वाइंडिंग आपूर्ति में जुड़ा होगा, इस प्रकार मोटर को घूणर्न शुरू करने मे मदद मिलेगी। चूंकि रोटर घूर्णन शुरू होता है, रेखा धीरे-धीरे घटती जा रही है। मोटर उचित गति तक पहुंचने के बाद, मुख्य वाइंडिंग करेंट कम मूल्य पर गिर जाता है और अर्मेचर या रिले नीचे की ओर असफल हो जाता है और संपर्क खोलता, जिससे आपूर्ति सहायक वाइडिंग को काट दिया जाता है। ऐसे रिले मोटर के बाहर स्थित है ताकि उन्हें आसानी से सर्विस किया जा सके या प्रतिस्थापित किया जा सकें। क्योंकि केंद्रपसारक स्विच आंतरिक रूप से मांउटेड ओवर-करेंट रिले के रूप में उतना आसान नहीं है।

iii) सन्धारित-शुरू, प्रेरण-संचालित मोटर (Capacitor-start, induction-run motor)

एक ड्राइव जो उच्च प्रारंभिक टॉर्क की आवश्यकता होती है उसे कैपेसिट-स्टार्ट, प्रेरण-रन मोटर के साथ लगाया जा सकता है, क्योंकि इसमें प्रतिरोध शुरू करने, प्रेरण की तुलना में उत्कृष्ट प्रारंभिक टॉर्क, होता है, मोटर चलाएं।

निर्माण और काम (Construction and working) : (Fig 1) कैपेसिटर प्रेरण-रन मोटर के योजनाबद्ध आरेख को दिखाता है। जैसा कि चित्र में दिखाया गया है, मुख्य वाइंडिंग आपूर्ति में जुड़ा हुआ है, जबकि प्रारंभिक वाइंडिंग एक संधारित्र और एक केंद्रपसारक स्विच के माध्यम से मुख्य आपूर्ति में जुड़ा हुआ है। इन दोनों वाइंडिंगों 90° विद्युत डिग्री के अलावा स्लॉट रखा गया है और एक स्किवरल पिंजरें प्रकार रोटर का उपयोग किया जाता है।

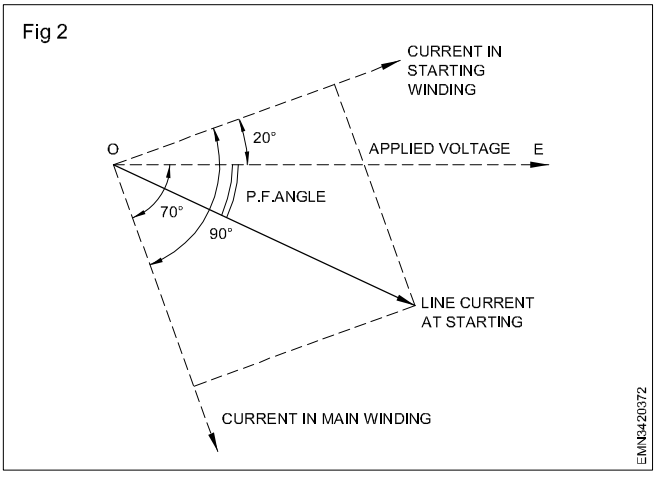
Fig 1



जैसा कि (Fig 2), में दिखाया गया है, शुरू होने के समय, मुख्य वाइंडिंग में करेंट आपूर्ति वोल्टेज लगभग 70° डिग्री सेल्सियस तक लगी है, जो इसके अधिष्ठापन और प्रतिरोध के आधार पर है। दूसरी तरफ, इसके संधारित्र के कारण शुरूआती वाइंडिंग में करेंट लागू वोल्टेज का लीड करेगा, 20° डिग्री सेल्सियस।

इसलिए, मुख्य और प्रारंभिक बाइडिंग के बीच चरण अंतर 90 डिग्री के करीब आता है। इसके बदले में लाइन करेंट में इसके लागू वोल्टेज के साथ

Fig 2



चरण में कम या कम हो जाती है जिससे बिजली कारक उच्च हो जाता है, जिससे एक उत्कृष्ट प्रारंभिक टॉर्क बन जाता है।

हालांकि, रेटेड गति से 75% प्राप्त करने के बाद, केंद्रपसारक स्विच प्रारंभिक वाइडिंग को खोलने का संचालन करता है, और मोटर तब प्रेरण मोटर के रूप में काम करती है, केवल आपूर्ति से जुड़े मुख्य वाइंडिंग के साथ है।

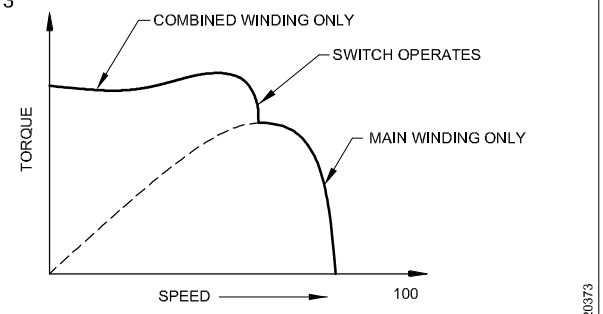
रोटेशन कि दिशा को विपरीत करना (Reversing the direction of rotation) : संधारित्र प्रारंभ, प्रेरण रन मोटर के रोटेशन कि दिशा उल्टा करने के लिए, या तो प्रारंभ या मुख्य वाईडिंग टर्मिनलों को बदलना चाहिए। इस तत्थ का कारण है कि रोटेशन की दिशा मुख्य फील्ड फ्लक्स पर निर्भर करती है। इसलिए किसी एक फील्ड की ध्रुवियता उल्टा करने से टार्क को विपरित करेगा।

विशेषता (Characteristic) : जैसा की (Fig 2), में दिखाया गया है, मुख्य में करेंट की विस्थापन और प्रांरभिक वांइडिंग लगभग 80/90 डिग्री है, और लागू वोल्टेज और लाइन करेंट के बीच पॉवर फैक्टर कोण बहुत छोटा है। यह एक उच्च शक्ति कारक और एक उत्कृष्ट प्रांरभिक टॉर्क का उत्पादन

करने में परिणाम देता है, सामान्य चलने वाली टॉर्क से कई गुना अधिक, जैसा कि (Fig 3) में दिखाया गया है। चलने वाली टॉर्क (Fig 3) में विशेषता वक्र में दिखाए गए अनुसार चलने वाली टॉर्क गति से संबंध अलग-अलग भिन्नता से लोड के साथ स्वंय को समायोजित करती है।

अनुप्रयोगों : उत्कृष्ट प्रारंभिक टॉर्क और आसान दिशा-उलटा विशेषता के कारण, इन मशीनों का उपयोग बेल्ट पखों, ब्लोअरस, ड्रायर्स, वाशिंग्स, पंप और कम्प्रेसर में किया जाता है।

Fig 3



TORQUE-SPEED CHARACTERISTIC OF CAPACITOR START INDUCTION RUN MOTOR

iv) संधारितस एकल चरण संधारित मोटर में उपयोग किया जाता है :

एक संधारित एक उपकरण है जो इलेक्ट्रोस्टैटिक चार्ज के रूप में विद्युत ऊर्जा को स्टोर कर सकता है। हालांकि एकल चरण मोटरों में संधारित का मुख्य उद्देश्य वाइंडिंग चुबंकीय क्षेत्र के उत्पादन के लिए चरण को विभाजित करना है। इसके अलावा, वे अग्रणी प्रवाह भी आकर्षित करते है, जिससे बिजली कारक में सुधार होता है।

एक चरण संधारित मोटर में एक संधारित का उपयोग करने समय सावधानी बरतनी चाहिए : गैर-ध्रुवीकृत प्रकार के पेपर या इलेक्ट्रोलाइटिक कैपेसिटर्स का उपयोग किया जाता है AC संधारित प्रकार मोटर शुरू करने के लिए। इन कैपेसिटर्स में AC सर्किट में उपयोग के लिए विशेष अंकन होता है, और ध्रुवीय अंकन नहीं होगा। DC सर्किट में उपयोग के लिए पेपर या इलेक्ट्रोलाइटिक कैपेसिटर्स में ध्रुवीय चिन्ह होते है। उन्हें AC सर्किट में इस्तेमाल नहीं किया जाना चाहिए क्योंकि AC वोल्टेज के उलट से संधारित्र को गर्म कर दिया जा सकता है, जिससे कैन के अंदर भारी गैस का उत्पादन होता है, जिससे इसे टुकड़ों में उड़ना पड़ता है।

संधारित्र पर अंकित AC वोल्टेज रेटिंग में दो रेटिंग होगी। वोल्टेज के अधिकतम मूल्य के लिए वोल्टेज काम करने के लिए एक और दूसरा। वर्किंग सामान्य R.M.S. को संदर्भित करता है। आपूर्ति प्रमुखों की रेटिंग जबकि अधिकतम रेटिंग AC पीक वोल्टेज होगी जो रेटेड R.M.S., $\sqrt{2}$ गुना वोल्टेज होगा। इसलिए, एक संधारित्र की जगह लेते समय, वोल्टेज रेटिंग की सावधानीपूर्वक जांच सहायक होती है, अन्यथा संधारित्र विफल हो सकता है और विस्फोट भी हो सकता है।

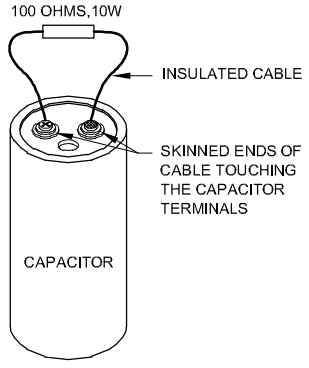
कर्तव्य चक्र जांचने का एक और महत्वपूर्ण बिंदु है, अधिकांश कैपेसिटर्स में, अंकन इंगित करेगा कि यह अंतरिम (शॉर्ट डयूटी) या निरन्तर (लंबी डयूटी) रेटिंग के लिए है या नहीं। हांलाकि निरंतर रेटेड कैपेसिटर्स का उपयोग अंतरिम रेटिंग के लिए किया जा सकता है, निरंतर रेटिंग के लिए कभी भी एक अंतरिम (शॉर्ट डयूटी) रेटिंग कैपेसिटर का उपयोग नहीं किया जाना चाहिए। यह केंद्रपसारक स्विच ऑपरेशन, प्रारंभ और बदं और लोड की आवृत्ति के साथ कुछ संबंध है। जब भार भारी होता है या केंद्रपसारक स्विच उचित नहीं होता, तो कैपेस्टिर के साथ, लंबे समय तक मुख्य सर्किट में होने के लिए प्रांरभिक वाइंडिंग के लिए मौका होगा। ऐसे मामलों में संधारित्र, जो अंतरिम रेटेड है, अत्यधिक गरम होने के कारण विफल हो जाएगा। यह जांच की जानी चाहिए जब संधारित्र अक्सर एक विनिर्देश संधारित्र-प्रारंभ मोटर में विफल रहता है।

कैपेसिटर की क्षमता, जिसे माइक्रोफार्ड्स में दिया जाता है, मोटर के निर्माता द्वारा निर्दिष्ट किया जाना चाहिए। कम मूल्य के परिणामस्वरूप पूअर प्रांरभिक टॉर्क और उच्च प्रांरभिक धाराएं होगी, जबकि उच्च रेटिंग गति को रेटेड मान तक पहुचेन की अनुमति नहीं दे सकती है जिसके परिणामस्वरूप खराब संचालन और दक्षता में समाप्त होने से लंबे समय तक प्रारंभिक वाइंडिंग मुख्य रेखा में हो सकती है। कैपेसिटर स्टार्ट, कैपेसिटर-रन मोटर में, दो कैपेसिटर होगें। क्योंकि प्रारंभिक संधारित्र चलने वाले संधारित्र की रेटिंग के 5 गुना 15 गुना होगा, और चलने वाले संधारित्रकी तुलना में इंटरमीटेंट-रेटेड इलेक्ट्रोलाइटिक प्रकार भी होगा लो लगातार रेटेड, तेल में भरा प्रकार होगा। मोटर में इन कैपेसिटर्स को जोड़ने, गलत चयन और कनेक्शन से परहेज करते समय उचित देखभाल की जानी चाहिए।

एक संधारित्र को संभालने के दौरान, झटके से बचने के लिए उचित देखभाल की जानी चाहिए। एक अच्छा संधारित्र कई दिनों तक अपना चार्ज रख सकता है, और जब टॉर्क, गंभीर शॉक दे सकता है, इसलिए उपयोग में आने वाले संधारित्र के किसी भी टर्मिनल को छूने से पहले, बिजली के चार्ज को टेस्ट लैंप के माध्यम से या 100 ओमस के माध्यम से छोड़ा जाना चाहिए 100 वाट प्रतिरोधी जैसा कि (Fig 1) में दिखाया गया है। निर्वहन के लिए संधारित्र टर्मिनल की सीधी शॉर्टिंग को यथासंभव से बचा जाना चाहिए क्योंकि यह परिणाम संधारित्र के आंतरिक हिस्सों में भारी तनाव पैदा कर रहा है और यह असफल हो सकता है।

परीक्षण कैपेसिटर की विधि (Method of testing capacitors) : परीक्षण के लिए मोटर कनेक्शन से एक संधारित्र को हटाने के पहले, इसे घातक झटके से बचने के लिए छुट्टी दी जानी चाहिए। निम्नलिखित विधियों

Fig 1



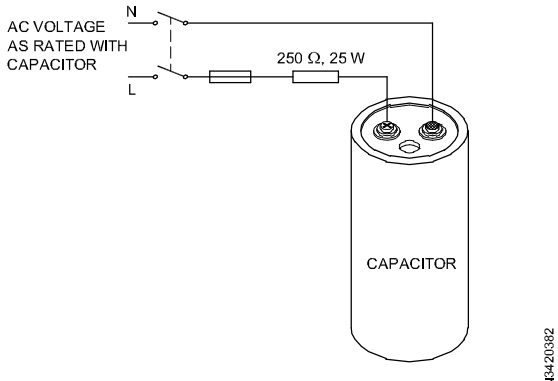
METHOD OD DISCHARGING A CAPACITOR

को बड़े मूल्य-पत्र, इलेक्ट्रोलाइटिक या तेल से भरे कैपेसिटर्स का परीक्षण करने की सिफारिश की जाती है।

चार्ज और डिस्चार्ज टेस्ट (Charge-discharge test) : संधारित्र पर संकेवित काम वोल्टेज की जांच करें। यदि मान बराबर या अधिक होता है

तो सामान्य, एकल चरण वोल्टेज का कहना है, 230V AC 50 Hz, का कहना है, हम इसे 100 ohms, 25 वाट्स प्रतिरोधी जैसा कि (Fig 2) में दर्शाया गया है, के माध्यम से आपूर्ति में जोड़ सकते है। संधारित्र रखे, एक कवर बोर्ड वाक्सॅ के अंदर, लाइन वोल्टेज पर परीक्षण करते समय। कभी-कभी, अगर संधारित्र दोषपूर्ण होता है, तो यह विस्फोट कर सकता है और आपको चोट पहुंचा सकता है। लगभग 3-4 सेकंड के लिए सर्किट पर स्विच करें। फिर आपूर्ति को बंद करें और एक इन्सुलेटड प्लाइर की मदद से आपूर्ति टर्मिनल को सावधानी से हटा दें, बिना कैपेसिटर टर्मिनल को छुए बिना। फिर स्क्रू डायवर की मदद से संधारित्र टर्मिनलों को छोटा करें। एक उज्जवल स्पार्क एक संकेत है कि संधारित्र काम कर रहा है। एक सुस्त स्पार्क या कोई स्पार्क इंगित करता है कि संधारित्र कमजोर या खुला हुआ है। दूसरी तरफ, आपूर्ति टर्मिनल से छूने के दौरान कोई स्पार्क इंगित करता है कि कम कैपेसिटर्स के मामले में संधारित्र खोला जाता है, कम क्षमता कैपेसिटर के मामले में, अगर कैपेसिटर अच्छी स्थिति में है तब भी स्पार्क कमजोर होता है। अगला पैश में वर्णित इस चेक या ओममीटर परिक्षण, संधारित्र डी-रेटेड मान को इंगित नहीं करता है। इसलिए क्षमता जांच आवश्यक है बाद में इसे समझाया जाएगा।

Fig 2

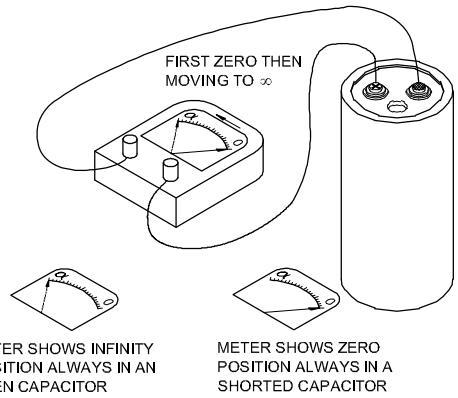


CHARGE TEST ON CAPACITOR

ओम मीटर टेस्ट : ओम मीटर का उपयोग करने से पहले, संधारित्र को ओम मीटर को नुकसान से बचने के माध्यम से मोटे तौर पर छुट्टी दी जानी चाहिए। ओम मीटर के प्रतिरोध को प्रतिरोध में सेट करें और शून्य ओम में समायोजित करें। संधारित्र के टर्मिनल को स्पर्श करें और मीटर का विक्षेपण देखें। अगर सुई शुन्य की तरफ झुकती है और फिर अंनत की ओर बढ़ती है तो संधारित्र काम कर रहा है। टेस्ट लीड को रिवर्स करें और इसे दोबारा जाचें सुई अच्छी कैपेसिटर में एक ही चीज फिर से चलेगी। सुई खुली होगी, सुई शून्य स्थिति में नहीं जाएगी लेकिन अंनत काल में रहेगी। दूसरी तरफ, एक शॉर्ट कैपेसिटर में सुई शुन्य जगह में होगी लेकिन असीमित पक्ष में नहीं जाएगी। ये परिणाम (Fig 3) में दर्शाया गया है।

संधारित्र परीक्षण (Capacity test) : कनेक्शन होना चाहिए जैसा कि (Fig 4) में दर्शाया गया है। एममीटर की रक्षा करने करने के लिए `ऑन' स्विच करने बचने के लिए संधारित्र को कार्ड बोड या लकड़ी के बक्से के अंदर रखें। एममीटर (I) और वोल्ट मीटर (V) को रिडिंग लेना चाहिए जब प्रतिरोधी सर्किट पूरी तरह से काटा जाता है। मीटर रीडिंग से, माइक्रोफराडस में संधारित्र की क्षमता रेटिंग की गणना की जा सकती है।

Fig 3



TESTING A CAPACITOR WITH A MULTIMETER

संधारित की क्षमता में C_F फेराड $= \frac{I}{2\pi FV}$

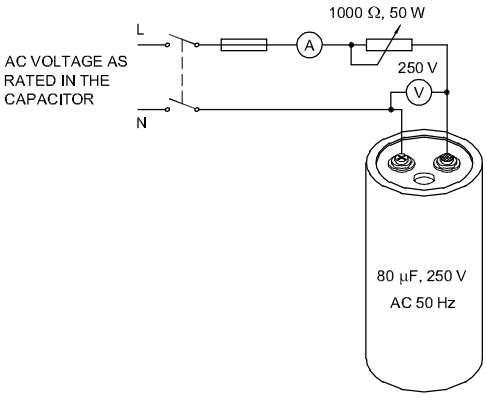
माइक्रो फेराड में क्षमता $C_{mf} = \frac{I \times 10^6}{2\pi FV}$

$$= \frac{3182 \times I}{V} \text{ माइक्रोफराड}$$

यदि क्षमता 20 प्रतिशत अधिक या कम है तो अधिक सूचित मूल्य, इसे प्रतिस्थापित करें।

संधारित्र पर इन्सुलेशन परीक्षण (Insulation test on capacitors): 1709-1984 BIS के अनुसार, शॉर्ट कैपेसिटर टर्मिनल और धातु के बीच आयोजित इन्सुलेशन परीक्षण 500V मेगर/इन्सुलेशन परीक्षक द्वारा मापा जाता है, तो 100 मेंगहर्ट्ज सकता है, तो कैपेसिटर टर्मिनल और कैन होल्डिंग वाले धातु के पट्टा के बीच माप किया जा सकता है।

Fig 4



CAPACITY TEST ON CAPACITOR

v) संधारित-प्रारंभ, संधारित संचालित मोटर (Capacitor-start, capacitor-run motor)

संधारित-प्रारंभ, संधारित्र-रन मोटर्स नीचे बताए गए दो प्रकार के होते है

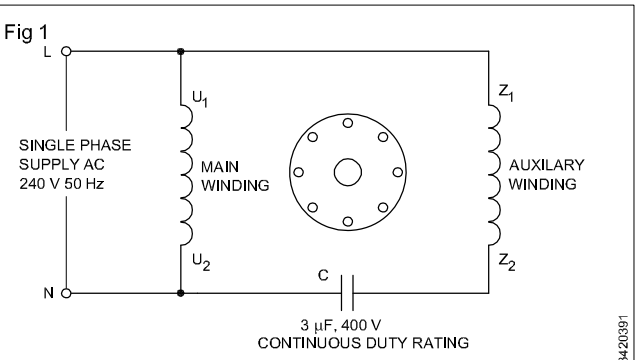
- स्थायी संधारित्र मोटर (एकल मूल्य संधारित्र मोटर)
- संधारित्र-प्रारंभ, संधारित्र संचालित मोटर (दो मूल्य संधारित मोटर)

स्थायी संधारित्र मोटर (Permanent capacitor motor) : इस प्रकार की मोटर (Fig 1) में दिखाया गया है जो पंखों में सबसे अधिक उपयोग किया जाता है। इस मोटर को ड्राइव में प्राथमिकता दी जाती है, क्योंकि शुरूआती टॉर्क को उच्च होने की आवश्यकता नहीं होती है, जबकि मोटर में केंद्रप्रसारक स्विच के उनमूलन पर आसान रखरखाव के लिए आवश्यक है। संधारित्र सहायक वाइंडिंग के साथ श्रृंखला में जुड़ा हुआ है, और पूरे ऑपरेशन में रहता है। वह कैपिसिटर्स तेल-प्रकार के निर्माण का होना चाहिए और निरंतर डयूटी रेटिंग होना चाहिए।

कम दक्षता से बचने के लिए, कंडेनसर की दक्षता कम रखी जाती है, जो बदले में प्रारंभिक टॉर्क को पूर्ण लोड के लगभग 50 से 80% प्रतिशत तक नीचे लाती है।

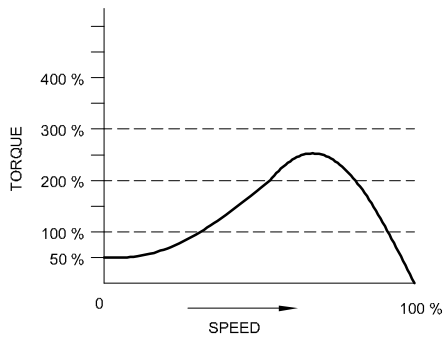
मोटर की थ्रो टॉर्क-गति विशेषता (Fig 2) दिखाया गया है। यह मोटर कैपेसिटर-स्टार्ट, प्रेरण रन मोटर्स के रूप में एक ही प्रिसिंपल पर काम करती है जो कम प्रारंभिक टॉर्क के साथ होती है।

Fig 1



CIRCUIT DIAGRAM OF PERMANENT CAPACITOR MOTOR

Fig 2



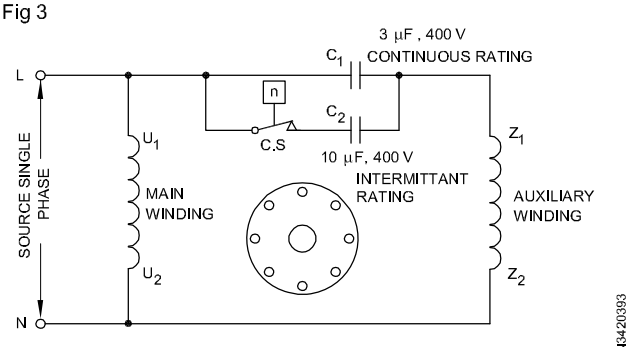
TORQUE-SPEED CHARACTERISTIC OF PERMANENT CAPACITOR MOTOR

लेकिन उच्च शक्ति कारक के साथ-साभ ही चलने के दौरान यह मोटर ड्राइव के लिए सबसे अधिक उपयुक्त है, जिसके लिए प्रारंभ के दौरान कम टॉर्क की आवश्यकता होती है, घूर्णन की दिशा में आसान परिवर्तन, स्थिर लोड ऑपरेशन और ऑपेशन के दौरान उच्च शक्ति कारक। उदाहरण के लिए- पंखों, परिवर्तननीय रायोस्टेट, प्रेरण नियामक, भट्टी नियंत्रण और आर्क वेल्डिंग नियंत्रण तो कैपसिटर्स-स्टार्ट, उसी रेटिंग की प्रेरण-संचालित मोटर। संधारित्र-शुरू, इंडक्शन रन मोटर का वही रेटिंग से यह मोटर सस्ता है।

संधारित्र-शुरू, संधारित्र संचालित मोटर (Capacitor-start, capacitor-run motors) : जैसा कि पहले कैपेसिटर-स्टार्ट पर चर्चा की गई थी, प्रेरण-रन मोटरों में उत्कृष्ट प्रारंभिक टॉर्क है लगभग 300% या पूर्ण भार टॉर्क कहते है। और शुरू होने के दौरान उनका पावर फैक्टर उच्च है हांलाकि, उनके चलने वाले टॉर्क अच्छे नहीं है, और उनके पॉवर फैक्टर, जबकि कम चल रहा है उनके पास कम दक्षता भी होती है और इसे अधिभार नहीं ले सकता है।

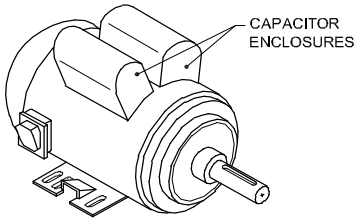
इन समस्याओं को दो-मूल्य संधारित्र मोटर के उपयोग से समाप्त कर दिया जाता है जिसमें इलेक्ट्रोलाइटिक (शॉर्ट ड्यूटी) प्रकार का एक बड़ा संधारित्र शुरू करने के लिए उपयोग किया जाता है जबकि तेल का एक छोटा संधारित्र-तेल फिल्ड (निरन्तर कर्त्तव्य) प्रकार का उपयोग (Fig 3) में दिखाए गए अनुसार शुरूआती वाइंडिंग से कनेक्ट करके, चलाने के लिए किया जाता है, इस तरह दो-मूल्य संधारित्र मोटर का एक सामान्य दृश्य, (Fig 4) में दिखाया गया है। यह मोटर एक कैपेसिटर-शुरू प्रेरण-रन मोटर के रूप में होता है जिससे चलने वाले प्रदर्शन को काफी हद तक बदल दिया जाता है।

Fig 3



SCHEMATIC DIAGRAM OF A CAPACITOR-START CAPACITOR-RUN MOTOR

Fig 4



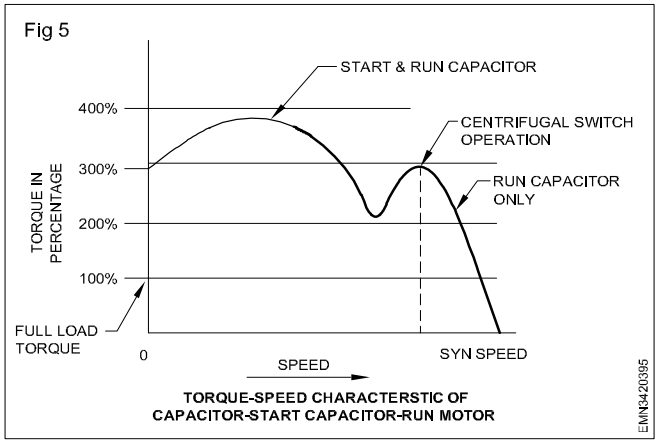
CAPACITOR-START CAPACITOR-RUN MOTOR

प्रारंभिक संधारित्र जो शॉर्ट-ड्यूटी रेटिंग की एक केंद्रपसारक स्विच की मदद से शुरूआती वाइंडिंग से अव्यवस्थित हो जाएगा, जब प्रारंभिक गति रेटेड गति के लगभग 75% प्राप्त करती है।

विशेषताऐं (Characteristic)

इस मोटर की टॉर्क-गति विशेषता (Fig 5) में दिखाया गया है। इस मोटर की निम्नलिखित फायदे है

- प्रारंभिक टॉर्क पूर्ण लोड का 300% प्रतिशत है।
- शुरूआती करेंट कम है चल रहे करेंट का 2 से 3 गुना कहते है।
- प्रारंभ और चल रहा है P.F. अच्छे है।
- अत्यधिक कुशल चल रहा है
- बेहद शोर-रहित ऑपरेशन
- पूर्ण लोड क्षमता के 125% तक लोड किया जा सकता है।



अनुप्रयोगों (Application)

इन मोटरों का उपयोग कंप्रेसर, रेफ्रिजरेटर, एयर कंडीशनर इत्यादि के लिए किया जाता है कर्त्तव्य एक उच्च प्रारंभिक टॉर्क, उच्च शक्ति टॉर्क, उच्च शक्ति दक्षता, उच्च शक्ति कारक और अधिभारी की मांग करता है। ये मोटर्स महंगे होते है, फिर कैपेसिटर-स्टार्ट, उसी क्षमता के प्रेरण-रन मोटर।

vi) एकल चरण (विभाजन चरण) मोटरों को बनाए रखना, सेवा और समस्या निवारण :

एकल चरण (विभाजन-चरण) मोटर के सामान्य रखरखाव और सर्विसिंग में निम्नलिखित क्षेत्र की जांच शामिल है।

– आने वाले केबल्स

– मुख्य स्विच I.C.D.P.

– स्टार्टर

– मोटर।

आने वाले केबलों को जांचना मुख्य वितरण बोर्ड से शुरू किया जाना चाहिए। केब्लस के रंग का एक दृश्य जांच से संकेत मिलेगा कि केबलों कम किया गया है और प्रतिस्थापन की आवश्यकता है या नहीं। केबल्स को विघटित करते हुए, सर्किट के माध्यम से केब्लस की रेंटिंग के तहत इंगित होता है, टर्मिनल क्नेक्शन के पास सिरों पर विघटन करने से ढीले क्नेक्शन संकेत मिलता है।

वितरण बोर्ड पर टर्मिनेशन स्क्रू की मजबूती की जांच कर लें मुख्य स्विच मोटर स्टार्टर और मोटर के माध्यम से आवश्यक है।

मुख्य स्विच की जांच (Checking the main switch) : मुख्य स्विच की आंतरिक हिस्सों के सामान्य रूप से दृश्य निरीक्षण से ढीले कनेक्शन, अनुचित क्षमता फ्यूज और संपर्क के बुरी तरह से स्थित बॉफल्स इंगित होगें। उचित बंद होने के बाद दोषों को सुधारे।

स्टार्टर की जाँच (Checking the starter) : स्टार्टर स्विच खोलने के पहले बिजली की आपूर्ति को बंद करो। उचित तनाव के साथ सही समापन के लिए स्टार्टर संपर्को की जांच की जानी चाहिए। वर्तमान दिनों में अधिकांश स्टार्टर संपर्को को चलने योग्य और निश्चित संदर्भो के बीच एक छोटे पतले कार्ड बोर्ड को रखकर और संपर्ककर्त्ता को मैन्युअल रूप से बंद करके चैक किया जा सकता है। हाथ से संपर्ककर्त्ता चलने योग्य तंत्र पकड़े हुए पेपर बोर्ड खींचने की कोशिश करें। पेपर बोर्ड की पर्याप्त पकड़ उचित संपर्क इंगित करेगी। पेपर बोर्ड को अन्य संपर्को में ले जाए और इसी तरह की जांच करें। सही चिकनी सतह के लिए संपर्क बिंदुओं की जांच करें। निर्माताओं के निर्देशों के अनुसार संपर्क बिंदुओं को या तो चिकनी रेत-पेपर की मदद से साफ किया जा सकता है। बुरी तरह से पिट्टड या वेल्डेड संपर्को को प्रतिस्थापन की आवश्यकता होती है।

अधिभार तंत्र की जांच करें कि सेटिंग मोटर करेंट रेटिंग के साथ तालमेल कर रही है या नहीं। यदि आवश्यक हो तो उन्हें सही ढंग से सेट करें।

सुचारू कामकाज के लिए पहले वोल्टेज कॉइल के लिए नो-वोल्टेज कॉअल तंत्र की जांच करें। प्रतिरोध मूल्य में भिन्नता या तार के विघटन के संकेत मिलता है की तार को उसी तरह बदलना है।

मोटर की जांच करना (Checking the motor) : पहले मोटर के टूटे हुए हिस्सों के लिए निरीक्षण किया जाना चाहिए। चलते समय शोर, वाइंडिंग और फ्रेम के बीच वाइंडिंग और इन्शुलेशन मूल्य का पुनर्वित्त मूल्य निकालने से पहले लिया जाना चाहिए। इन मानों को, रखरखाव इतिहास कार्ड में पाए गए पुराने मानों की तुलना में, अपेक्षित परेशानी क्षेत्र के बारे में तकनीशियन को पर्याप्त विचार देगा।

इसे किसी भी डिस्कनेक्ट करने से पहले टर्मिनल प्लेट के कनेक्शन आरेख को चिन्हित करने का एक बिंदु बनाएं परीक्षण के लिए लीड मोटर निरंतरता (ओपन सर्किट) चेक की जांच मुख्य और प्रांरभिक वाइडिंग और केंद्रपसारक स्विच में भी किया जाना चाहिए। सिलट चरण मोटरों में खुले सर्किट अक्सर ढीले या गंदे कनेक्शन या टूटे हुए तारों के कारण होते है।

एक बार खुली वाइंडिंग का पता चलता है, मोटर को खोलो और अंत की ओर बढ़ने और वाइंडिंग इंटरकनेक्शन लीड की जांच करें। चरण में अधिकांश दोषों को ठीक किया जा सकता है। अगर वाइंडिंग के तारों के अंदर खुला पता चला है। मोटर को रिवांइड करना बेहतर है।

शॉर्टस के लिए मोटर वाइंडिंग की जांच करते समय, उपयोग या एक आंतरिक ग्राउलर सबसे आसान उपकरण है। निम्नानुसार आगे बढ़े:- मोटर को हटा दें और रोटर को हटा दें। स्टेटर के मूल पर ग्राउलर को रखें, कोर में एक धातु ब्लेड रखें और इसे चारों ओर जे जांए, तार के दूसरी तरफ रखे धातु ब्लेड के तेज विचलन से शाटर्ड कॉइल का संकेत मिलेगा।

प्रक्रिया का पालन किया जा सकता है आंतरिक उत्पादक स्लॉट को स्थानांतरित करना और साथ ही साथ ब्लेड को कोर के साथ अंदर ले जाना। वैकल्पिक रूप से शाटड वाइंडिंग कम वोल्टेज DC आपूर्ति के उपयोग से जांच की जा सकती है। संदिग्ध वाइडिंग को कम वाल्टेज DC आपूर्ति से कनेक्ट करें। प्रत्येक कॉइल में वोल्टेज ड्रॉप को मापें। शॉर्ट काइल कम वोल्टेज ड्रॉप पंजीकृत करेगा।

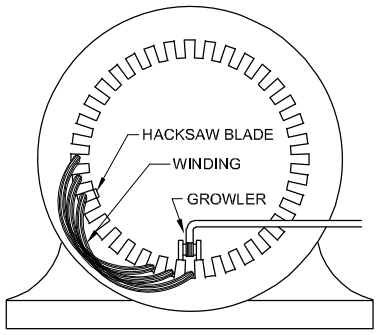
शॉर्टेड वाइडिंग का फ्यूज उड़ सकता है या कुछ मामलों में इसका परिणाम फ्यूज उड़ाने के बिना वाइंडिंग में धुआँ आ जाता है। किसी भी मामले में मोटर को नष्ट कर दें और वाइंडिंग को देखें। जला हुआ वाइंडिंग अपनी गंध और उपस्थिति से पहचानना आसान है।

यदि मुख्य के बीच एक शॉर्ट सर्किट मौजूद है और वाइंडिंग शुरू हो रहा है तो अंततः जलाया मोटर में परिणाम हो सकता है। शॉर्ट सर्किट सेक्शन का पता लगाने के लिए, परीक्षण दीपक के माध्यम से आपूर्ति लाइन में मुख्य वाइंडिंग के एक लीड को कनेक्ट करें। परीक्षण लैंप की चमक वाइंडिंग के बीच शॉर्ट को इंगित करता है।

शॉर्ट का पता लगाने के लिए, वाइंडिंग स्थानों पर एक फाइबर वेज का उपयोग करके एक दूसरे के दूर वाइंडिंग की शुरूआत को दबाएं। यदि दीपक किसी विशेष चरण में बंद होता है तो उस स्थान पर शॉर्ट का संकेत दिया जाता है। वाइंडिग्स के बीच एक लेदरॉयड पेपर डालने से समस्या हल हो जाएगी।

अगर केंद्रपसारक स्विच अच्छी स्थिति में प्रतीत होता है, लेकिन संपर्क खुले पाए जाते है, तो शॉफ्ट में समायोजित करने और ड्रेस करने के लिए संपर्क बिंदु आवश्यक है। निर्माण और एक प्रकार के केंद्रपसारक स्विच का संचालन (Fig 1) में दर्शाया गया है।

Fig 1



DETECTION OF SHORTED COIL WITH THE HELP OF INTERNAL GROWLER
(FULL WINDING IS NOT SHOWN TO HAVE BETTER CLARITY)

EMN34203A1

तीन चरण प्रेरण मोटर्स-प्रिसिंपल-निर्माण-विशेषताओं-इन्शुलेशन, परीक्षण प्रकार (Three phase induction motors-principle-construction-characteristics - insulation test-types)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

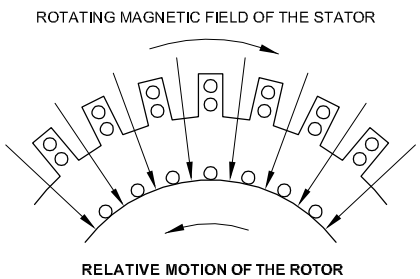
- **तीन-चरण प्रेरण मोटर के प्रिसिंपल की व्याख्या करो**
- **संक्षेप में घूर्णन क्षेत्र बनाने की विधि समझाते है।**

तीन चरण मोटर प्रेरण, इसके बाद किसी भी अन्य प्रकार के विद्युत मोटर, इसके सरल निर्देश, मुसीबत मुक्त संचालन, कम लागत और काफी अच्छी टॉर्क गति विशेषता के कारण अधिक व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है।

i) तीन-चरण प्रेरण मोटर का प्रिसिंपल (Principle of 3-phase induction motor) : यह एक DC मोटर के समान प्रिसिंपल पर काम करता है, यानी, एक चुबंकीय क्षेत्र में रखा गया करेंट-कैरिंग एक बल पैदा करेगा। हालांकि, प्रेरण मोटर DC मोटर से अलग है वास्तव में प्रेरण मोटर का रोटर इलेक्ट्रिक रूप से स्टेटर से जुड़ा नहीं है, लेकिन रोटर में वोल्टेज/प्रवाह का ट्रांसफार्मर एक्शन द्वारा प्रेरित करता है, क्योंकि स्टेटर चुबंकीय क्षेत्र रोटर मे फैलता है। प्रेरण मोटर इस तथ्य से अपना नाम प्राप्त करती है कि रोटर में करेंट आपूर्ति से सीधे नहीं खींचा जाता है, लेकिन रोटर कंडक्टर और स्टेटर धाराओं द्वारा उत्पादित चुबंकीय क्षेत्र की सापेक्ष गति से प्रेरित होता है।

3-चरण प्रेरण मोटर का स्टेटर वाइंडिंग क्षेत्र प्रकार के 3-चरण वैकल्पिक के समान है। स्टेटर में वाइंडिंग तीन चरण स्टेटर कोर में वाइंडिंग चुंबकीय क्षेत्र उत्पन्न करता है जैसे कि बाद में स्पष्टीकरण दिया जाएगा। प्रेरण मोटर के रोटर ने या तो एक गिलहरी पिंजरे के रूप में या एक बंद सर्किट के माध्यम से करेंट परिसंचरण की सुविधा के लिए उचरण की वाइंडिंग के रूप में रोटर कंडक्टर को शार्टस कर दिया हो सकता है। हम मानते है कि प्रेरण मोटर के दायर दाग एक घड़ी की दिशा में घुमा रहा है जैसा कि (Fig. 1) में दिखाया गया है। यह (Fig. 1) में दिखाया गए अनुसार एक एंटीक्लॉक दिशा में रोटर की सापेक्ष गति के लिए बनाता है। दाहिने हाथ के नियमों को लागू करेन के लिए, रोटर में प्रेरित इ, एम.एफ की दिशा परीवेक्षक की ओर होगी जैसा कि (Fig. 2) में दिखाया गया है। चूंकि रोटर कंडक्टर के पास एक बंद विद्युत मार्ग होता है, क्योंकि उनके शर्टिंग के कारण एक ट्रांसफार्मर के शॉर्ट-सर्किट माध्यमिक के रूप में उनके माध्यम प्रवाह होता है।

Fig 1



रोटर धाराओं द्वारा उत्पादित चुबंकीय क्षेत्र विपरीत दिशा में होगा जैसा कि मैक्सवेल कॉर्क स्क्रू नियम के अनुसार (Fig 2) में दिखाया गया है। स्टेटर चुबंकीय क्षेत्र और रोटर चुबंकीय क्षेत्र के बीच थ्रू इंटरकनेक्शन के परिणामस्वरूप रोटर को उसी दिशा में स्थानांतरित करने के लिए एक र्स्टटर में परिणाम दिया गया है, जैसा कि (Fig. 3) में दर्शाया गया है। जैसे रोटर स्टेटर फील्ड का पालन करता है मेग्नटिक क्षेत्र घूर्णन करने वाले स्टेटर की तुल्यकालिक गति से कम गति पर वाइंडिंग एक ही दिशा पर।

Fig 2

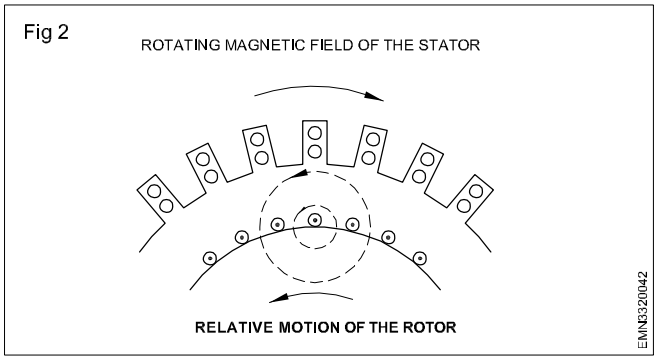
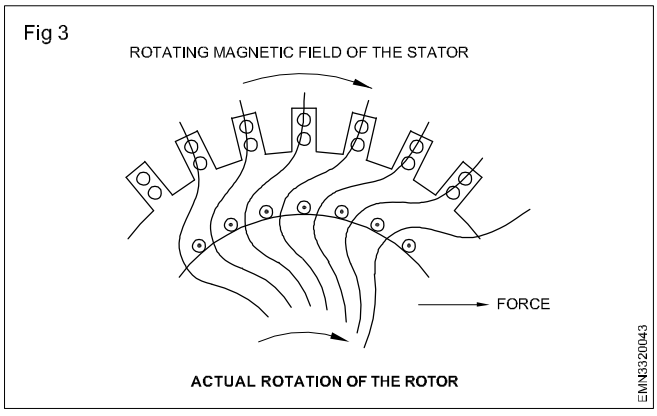


Fig 3



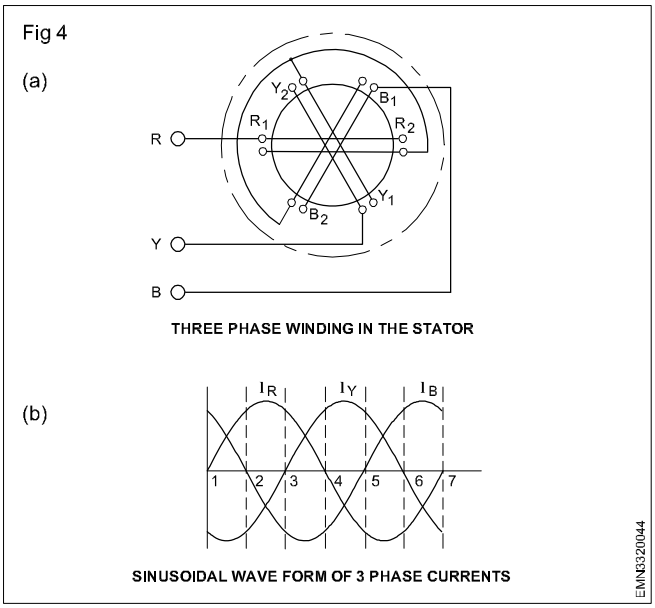
रोटर की उच्च गति पर सिंक्रोनस गति के करीब, रोटर और स्टेटर के वाइंडिंग चुबंकीय क्षेत्र के बीच सापेक्ष गति कम हो जाती है और परिणामस्वरूप रोटर में एक छोटे से प्रेरित emf में परिणाम होता है। सैद्धान्तिक रूप से, अगर हम मानते है कि रोटर स्टेटर के वाइंडिंग चुबंकीय क्षेत्र के सिंक्रोनस स्पीड के बराबर गति प्राप्त करता है, तो स्टेटर फील्ड और रोटेड के बीच कोई सापेक्ष गति नहीं होगा रोटर नतीजतन रोटर में कोई टॉर्क नहीं होगा। इसलिए प्रेरण मोटर का रोटर एक सिंक्रोनस गति पर नहीं चल सकता है। जैसे ही मोटर लोड हो जाती है, रोटर की गति को यांत्रिक बल से निपटने के लिए गिरना पड़ता है, इस प्रकार सापेक्ष्ज्ञ गति बढ़ जाती है, और रोटर में प्रेरित emf और करंट वृद्धि में वृद्धि हुई टॉर्क होती है।

एक रोटर के घूर्णन की दिशा को उलट देता है (To reverse the direction of rotation of a rotor) : स्टेटर चुंबकीय क्षेत्र के घूर्णन की दिशा आपूर्ति के चरण अनुक्रम पर निर्भर करती है। स्टेटर के साथ-साथ रोटर के घूर्णन की दिशा को विपरित करने के लिए आपूर्ति के चरण अनुक्रम को स्टेटर से जुड़े किसी भी दो लीड को बदल कर बदला जाना है।

तीन-चरण स्टेटर से चुबंकीय क्षेत्र घूर्णन करना (Rotatting magnetic field from a three-phase stator) : प्रेरण मोटर का उत्सर्जन स्टेटर में वांइडिंग होती है। इन चरण से विद्युत 120 डिग्री पर स्थित तीन चरण की वाइंडिंग होती है। इन वाइडिंग्स को गैर-मुख्य स्टेटर फील्ड ध्रुव बनाने के लिए स्टेटर कोर पर रखा जाता है। जब स्टेटर को तीन-चरण वोल्टेज आपूर्ति से सक्रिय किया जाता है, तो प्रत्येक चरण में वाइडिंग एक स्पंदन क्षेत्र स्थापित करेगा। हालांकि, वाइंडिंग और चरण अंतर के बीच की दूरी के आधार पर चुंबकीय क्षेत्र स्टेटर कोर की अंदर की सतह के चारों ओर एक स्थिर गति पर घूर्णन वाले क्षेत्र का उत्पादन करने के लिए गठबंधन करते है। प्रवाह के इस परिणामी मूवमेंट को `रोटेटिंग चुबंकीय क्षेत्र', कहा जाता है, और इसकी गति को `तुल्यकालिक गति कहा जाता है'।

जिस तरह से जिसमें वाइंडिंग क्षेत्र स्थापित किया गया है, चक्र के दौरान क्रमिक वृत्ताओं में पर चरण-धाराओं की दिशाओं पर विचार करके वर्णित किया जा सकता है। जैसा कि (Fig. 4a) सरलीकृत स्टार से जुड़े, तीन चरण स्टेटर वाइंडिंग दिखाता है। दिखाया गया वाइडिंग दो ध्रुव प्रेरण मोटर के लिए है। (Fig .4b) तीन-चरण वाइंडिंग के लिए चरण धाराओं को दिखाता है चरण धाराएं 120 विद्युत डिग्री अलग-अलग होगीं जैसा कि (Fig. 4b) में दिखाया गया है। परिणामस्वरूप चुबंकीय क्षेत्र तीन धाराओं के संयुक्त प्रभाव द्वारा उत्पादित करेंट प्रवाह के एक चक्र के लिए 60° की वृद्धि पर दिखाता गया है

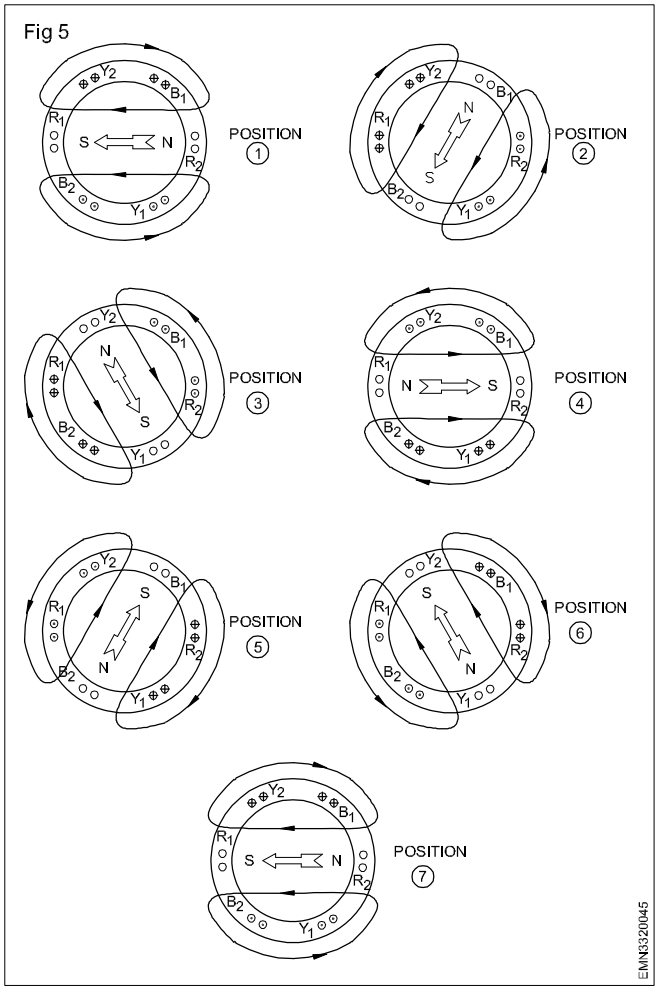
Fig 4



स्थिति में (1) (Fig 4b) में, चरण करेंट I_R शून्य है, और इसलिए कॉइल R शून्य प्रवाह का उत्पादन करेगा। हालांकि, चरण करेंट I_B घनात्मक है और I_y श्रृणात्मक है।

इन तीन-चरण बाइंडिंग्स के तत्काल करेंट दिशाओं पर विचार करते हुए, जैसा कि (Fig 4b) में स्थिति 1, पर दिखाया गया है हम (Fig. 5)(1) करेंट की दिशा को इंगित कर सकते है।

Fig 5



सुविधा के लिए +ve करेंट +ve संकेत के रूप में दिखाया गया है और -ve करेंट डांट (•) चिन्ह के रूप में दिखाया गया है। तदनुसार Y_2 और B_1 को घनात्मक के रूप में दिखाया गया है और Y_1 और B_2 को श्रृणात्मक के रूप में दिखाया गया है। मैक्सवेल कॉर्क स्क्रू के नियम का उपयोग करते हुए, इन धाराओं के परिणामस्वरूप प्रवाह (Fig 5) (1) में दिखाया गए प्रवाह का उत्पादन करेगा। तीर, चुबंकीय क्षेत्र की दिशा और स्टेटर कोर में चुबंकीय ध्रुवों को दिखाता है।

स्थिति 2 पर, जैसा कि (Fig. 5) (2), 60 विद्युत डिग्री बाद में दिखाया गया है चरण करेंट I_B शून्य है, करेंट I_R घनात्मक है और करेंट I_Y श्रृणात्मक है। (Fig 5a) में करेंट में कॉइल में कंडक्टर में बहने के लिए करेंट में देखा जाता है, R_1 और Y_2, समाप्त होता है। और कंडक्टर R_2 और Y_1 में कंडक्टर से बाहर होता है। जैसा कि (Fig. 5c)(2), में दिखाया गया है, परिणामस्वरूप चुबंकीय ध्रुव अब स्टेटर कोर में एक नई स्थिति पर है। वास्तव में ध्रुवों की स्थिति 2 ने भी स्थिति से 60° घूर्णन किया है।

मौजूदा लहर स्थिति 3, 4, 5, 6 और 7, के लिए उपरोक्त तर्क के समान, यह देखा जाएगा कि प्रत्येक के लिए 60 विद्युत डिग्री की लगातार वृद्धि, परिणामस्वरूप स्टेटर फील्ड आगे 60° घुमाएगी। जैसा कि (Fig. 5) में दिखाया गया है। ध्यान दें : कि परिणाम (1) में स्थिति (7), के परिणामस्वरूप प्रवाह से यह स्पष्ट है कि लागू वोल्टेज के प्रत्येक चक्र के लिए दो ध्रुव स्टेटर का क्षेत्र भी इसके मूल के चारों ओर एक रिवोल्यूशन को घुमाएगा।

इससे ऊपर के स्टेटर से यह स्पष्ट हो जाएगा कि घूर्णन वाले चुबंकीय क्षेत्र को 3-चरण स्थित वाइंडिंग्स के सेट द्वारा उत्पादित किया जा सकता है जो

120° विद्युत डिग्री दूरी पर रखा जाता है, और 3-चरण वोल्टेज के साथ आपूर्ति की जाती है।

जिस गति पर क्षेत्र घूमता है उसे तुल्यकालिक गति कहा जाता है, और यह आपूर्ति की आवृत्ति और स्टेटर पकड़ की संख्या पर निर्भर करता है।

हालांकि

N_s = तुल्यकालिक गति r.p.m में

$$= \frac{120F}{P}$$

जहां `P' स्टेटर में ध्रवों की संख्या है और `F' आपूर्ति की आवृत्ति है।

ii) स्लिप, गति, रोटर आवृत्ति, ताँबे की कमी और टॉर्क के बीच 3-चरण स्किवरल पिंजरें प्रेरण मोटर-संबंध का निर्माण

तीन चरण प्रेरण मोटर को उनके निर्माण के अनुसार वर्गीकृत किया जाता है तदनुसार, हमारं पास दो मुख्य प्रकार है :

– स्किवरल पिंजरे प्रेरण मोटार्स

– स्लिप-रिंग प्रेरण मोटर्स

स्किवरल पिंजरे के मोटर्स में शॉर्ट सर्किट वाले तारों वाला रोटर होता है जबकि स्लिप-रिंग मोटर्स में जकड़ वाले रोटर्स होते है जिनमें तीन वाइंडिंग होते है, या तो स्टार या डेल्टा में जुड़े होते है। स्लिप-रिंग मोटर्स की रोटर वाइंडिंग के टर्मिनलों को स्लिप-रिंग के माध्यम से बाहर लाया जाता है जो स्थिर ब्रशों के साथ होते है।

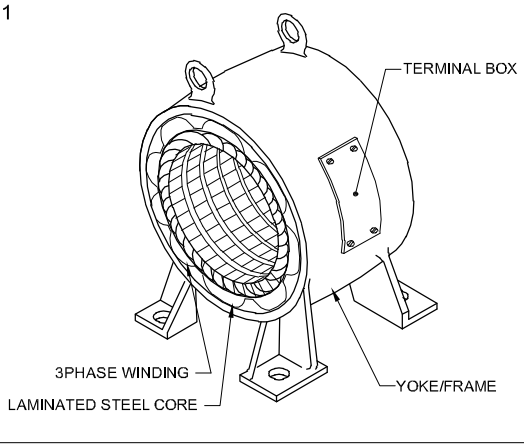
इन दो प्रकार के प्रेरण मोटर्स के विकास इस तथ्य के कारण है कि प्रेरण मोटर में टार्क थ्रो रोटर प्रतिरोध पर निर्भर करता है। उच्च रोटर प्रतिरोध उच्च प्रारंभिक टॉर्क प्रदान करता है लेकिन चल रहे टॉर्क में वृद्धि हानि और खराब दक्षता के साथ कम होगा। लोड के कुछ अनुप्रयोगों के लिए जहाँ उच्च प्रारभिक टॉर्क और पर्याप्त चलने वाली टॉर्क ही एक मात्र आवश्यकता होती है, रोटर प्रतिरोध शुरू होने से समय उच्च होना चाहिए। और मोटर चलने के दौरान कम होना चाहिए। यदि मोटर सर्किट उच्च प्रतिरोध के साथ छोड़ा गया है, तो रोटर ताँबा अधिक होने के साथ नुकसान, जिसके परिणामस्वरूप कम गति और खराब दक्षता होती है। इसलिए ऑपरेशन के दौरान रोटर में कम प्रतिरोध होने की सलाह दी जाती है।

शुरूआत में बाहरी प्रतिरोध जोड़कर स्लिप-रिंग मोटर्स में इन दोनों आवश्यकताएं संभव होती है और मोटर्स चलाते समय इन्हें काटते है। यह स्किवरल पिंजरे मोटर्स में संभव नहीं है, उपरोक्त आवश्यकताएं डबल स्किवरल पिंजरे रोटर नामक रोटर विकसित करके मिलती है। रोटर में शॉट सर्किट बार के दो सेट होगें।

एक प्रेरण मोटर के स्टेटर (Stator of an induction motor) : स्किवरल-पिंजरे और स्लिप-रिंग मोटर स्टेटर के बीच कोई अंतर नहीं है।

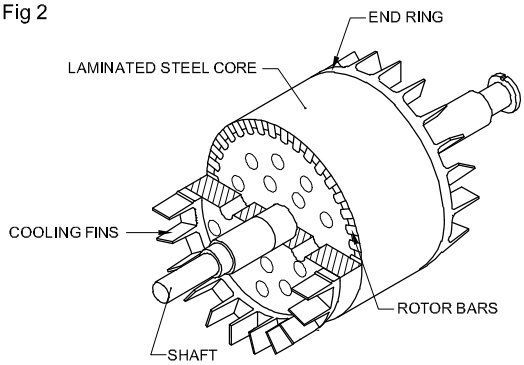
प्रेरण मोटर स्टेटर एक घूमने वाले फील्ड, तीन-चरण आलर्टनेटर के जैसे स्टेटर दिखाता है। स्टेटर या स्थिर भाग में तीन-चरण की वाइंडिंग होती है जिसमें एक टुकड़े वाले स्टील कोर के स्लॉट होते है जो (Fig.1) में दिखाए गए कच्चे लोहे या स्टील द्वारा समर्थित होते है। चरण 120 विद्युत डिग्री दूरी में रहता है, और हो सकता है कि स्टार या डेल्टा में बाहरी रूप से जुड़े रहे, जिसके लिए छह लीड मोटर के फ्रेम पर माउटेड टर्मिनल बॉक्स में लाए जाते है। जब स्टेटर को तीन चरण वोल्टेज से जोड़ा जाता है। तो स्टेटर कोर घूर्णनशील चुंबकीय क्षेत्र उत्पन्न करेगा।

Fig 1



स्किवरल-पिंजरें प्रेरण मोटर के रोटर (Rotor of a squirrel cage induction motor) : (Fig. 2) में दिखाए गए स्किवरल पिंजरे प्रेरण मोटर के रोटर मे कोइ वाइंडिंग नहीं है। इसके बजाए यह एक सिलेंडर कोर है जो स्टील लेमिनेशन का निर्माण होता है जिसमें कंडक्टर बार शाफ्ट के समानांतर होते है और रोटर कोर की सतह के पास ऐम्बेडेड होते है। रोटर कोर के किसी भी छोर पर इन कंडक्टर बार एक अंत-रिंग द्वारा शार्ट सर्किट होते है। बड़ी मशीनों पर, इन कंडक्टर बार और ईथर-अंत चित्र के रूप में दिखाए गए बारों के साथ ताँबे के बने होते है। अंतराल के छल्ले में वेल्डेड होते है (Fig.3)। छोटी मशीनों पर कंडक्टर बार और अंत-रिंग भी कभी-

Fig 2



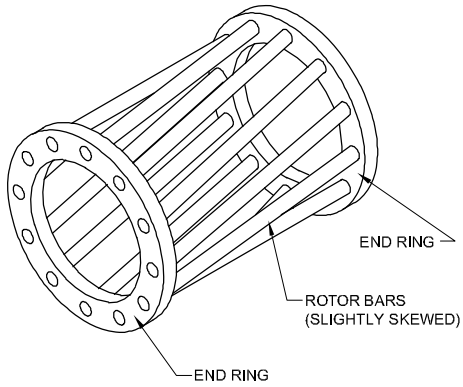
CAGE-TYPE ROTOR IN PART SECTION SHOWING CAST ALUMINIUM BARS AND END RINGS

कभी रोटर कोर के हिस्से के रूप में बारों और रिंग के साथ एल्यूमिनिय से बने होते है। रोटर या रोटेटिंग भाग बिजली की आपूर्ति के लिए बिजली से कनेक्ट नहीं होता है लेकिन इसमें स्टेटर में से ट्रांसफार्मर एक्शन द्वारा प्रेरित वोल्टेज इस कारण से, स्टेटर को कभी-कभी प्राइमर कहा जाता है, और रोटर को मोटर के सेकेंडरी के रूप में जाना जाता है। चूंकि मोटर प्रेरण के प्रिसिंपल पर काम करती हैः और रोटर के निर्माण के रूप में, बारों और अंत-छल्ले के साथ एक गिलहरी पिंजरें जैसा दिखता है, नाम स्किवरल पिंजरें प्रेरण मोटर का उपयोग किया जाता है। (Fig.3)

मोटर बारों को रोटर कोर से इन्सुलेट नहीं किया जाता है क्योंकि वे कोर से कम प्रतिरोध वाले धातुओं से बने होते है। प्रेरित प्रवाह मुख्य रूप से उनमें

बह जाएगा। बार आमतौर पर रोटर शॉफ्ट के समानांतर नहीं होते है लेकिन थोड़ी कम स्थिति में मांउटेड होते है यह सुविधा एक और यूनीफार्म रोटर क्षेत्र और टॉर्क का उत्पादन करती है, यह मोटर के चलने पर आंतरिक चुबंकीय शोर को काम करने में भी मदद करता है।

Fig 3



DETATCHED VIEW OF THE SQUIRREL CAGE MOTOR ROTOR BARS

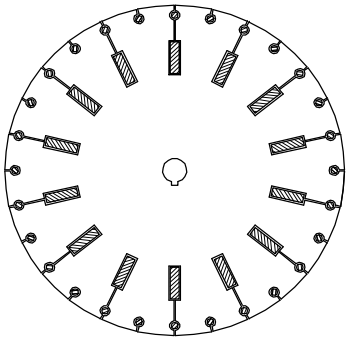
अंत-शील्डस (End shields) : रोटर शॉफ्ट का समर्थन करने के लिए दो अंत-शील्ड के कार्य। वे बेयरिंग के साथ फिट होते है और स्टंड या बोल्अ की मदद से स्टेटर फ्रेम से जुड़े होते है।

डबल स्किवरल-पिंजरे प्रेरण मोटर (Double squirrel cage induction motor)

रोटर निर्माण और इसके कामकाज (Rotor construction and its working) : इसमें कंडक्टर बार के दो सेट होते है आकृति और आंतरिक पिजरों जैसा (Fig. 4) में दिखाया गया है। बाहरी पिंजरें में उच्च प्रतिरोधी धातुओं के पीतल जैसे बार होते है, और अंत-रिंगज से शार्ट सर्किट होते है। आंतरिक पिंजरें में तांबे की तरह कम प्रतिरोध धातु बार होते है, और अंत-रिंग से शार्ट सर्किट होता है। बाहरी पिंजरे में उच्च प्रतिरोध और कम प्रतिक्रिया का एक बड़ा अनुपात होता है।

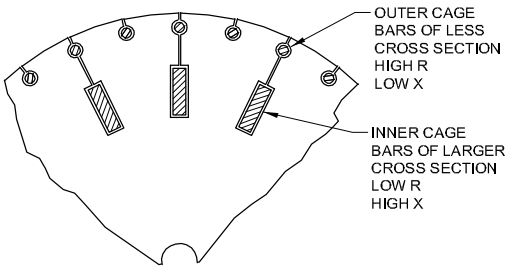
Fig 4

(a)



ROTOR OF A DOUBLE SQUIRREL GENERATOR

(b)



ENLARGED VIEW OF THE ROTOR

शुरू करते समय, रोटर आवृत्ति स्टेटर आवृत्ति के समान ही है। इसलिए आंतरिक पिंजरें जो उच्च परिवर्तनीय प्रतिक्रिया प्रदान करता है, शुरू करने के समय आंतरिक पिंजरें के लिए अधिक प्रतिरोध प्रदान करता है।

शुरू होने के समय रोटर प्रवाह का मुख्य हिस्सा बाहरी रिग्ज के माध्यम से बह सकता है जिसमें उच्च प्रतिरोध होता है। यह उच्च प्रतिरोध एक उच्च प्रारंभिक टॉर्क उत्पन्न करने में सक्षम बनाता है।

गति बढ़ाने के साथ, रोटर आवृत्ति कम हो जाती है। कम आवृत्ति पर, आंतरिक पिंजरें में करेंट प्रवाह के लिए प्रस्तावित कुल प्रतिरोधी ($X_L = 2\pi f_r L$), में कमी के कारण कम हो जाता है। जो रोटर प्रवाह का मुख्य हिस्सा अत्यधिक प्रतिरोधी बाहरी पिंजरें के बजाय आंतरिक पिंजरें में होगा।

इस प्रकार, आंतरिक पिंजरें का कम प्रतिरोध गति को बनाए रखने के लिए पर्याप्त टॉर्क बनाने के लिए जिम्मेदार हो जाता है।

स्लिप और रोटर गति (Slip and rotor speed) : हम पहले से ही पाए गए है कि प्रेरण मोटर के रोटर घूर्णन वाले चुंबकीय क्षेत्र की गति के समान गति से घूम नहीं सकता है। केवल जब रोटर स्टेटर चुबंकीय क्षेत्र की तुलना में कम गति से चलता है, तो रोटर कडेक्टर प्रेरित करने के लिए एक emf के लिए स्टेटर चुबंकीय क्षेत्र को काट सकता है। रोटर प्रवाह तब प्रवाह कर सकता है औरा रोटर चुबंकीय क्षेत्र एक टॉर्क का उत्पादन करने के लिए स्थापित किया जाएगा।

जिस गति पर रोटर घूमता है उसे मोटर की रोटर गति या स्लिप `स्लिप गति' कहा जाता है। तुल्यकालिक गति और वास्तविक रोटर गति के बीच का अंतर 'स्लिप गति' कहा जाता है स्लिप की गति प्रति मिनट रिवाल्विंग की संख्या है जिसके द्वारा वाइडिंग मेग्नेटिक क्षेत्र के पीछे गिरना जारी रखता है।

जब स्लिप गति को तुल्यकालिक गति के अंश के रूप में व्यक्त किया जाता है, इसे आंशिक पर्ची कहा जाता है।

इसलिए, फ्रेक्शनल स्लिप S

$$= \frac{N_s - N_r}{N_s}$$

तो प्रतिशत स्लिप (% स्लिप)

$$= \frac{N_s - N_r}{N_s} \times 100$$

जहाँ N_s = स्टेटर चुबंकीय क्षेत्र की तुल्यकालिक गति

N_r = r.p.m. में रोटर की वास्तविक घूर्णन गति

अधिकांश स्किवरल पिंजरें प्रेरण मोटर्स में रेटेड के 2 से 5 प्रतिशत की प्रतिशत स्लिप होगी।

उदाहरण (Example)

एक प्रेरण मोटर की प्रतिशत पर्ची की गणना करें जिसमें 960 ध्रुवों की वास्तविक गति के साथ घूर्णन के साथ 50 चक्र आपूर्ति के साथ 6 ध्रुवों को फेड किया गया है।

दिया गया है:

ध्रुवों = 6

N_r = रोटर स्पीड = 960 r.p.m.

F = आपूर्ति की आवृत्ति = 50 Hz

N_s = तुल्यकालिक गति

$$= 120\frac{f}{P}$$

$$= \frac{120x50}{6} = 1000 \text{ r.p.m}$$

$$\text{स्लिप \%} = \frac{N_s - N_r}{N_s} x 100$$

$$= \frac{1000 - 960}{1000} x 100 = 4\%$$

रोटर और इसकी आवृत्ति में उत्पन्न वोल्टेज (Generated voltage in the rotor and its frequency) : जैसे रोटर प्रवाह में कटौती करता है यह रोटर कंडक्टर में वोल्टेज लाता है और इसे रोटर वोल्टेज कहा जाता है। इस रोटर वोल्टेज की आवृत्ति स्लिप और स्टेटर (आपूर्ति) आवृत्ति के उत्पादक के बराबर है।

रोटर वोल्टेज की आवृत्ति

f_r = फ्रेक्शनल स्लिप x स्टेटर आवृत्ति

$$= \frac{N_s - N_r}{N_s} x f \text{ or } sf$$

ऊपर से हम पाते है कि, शुरू होने के समय, रोटर आराम पर है और स्लिप एक बराबर होगी और रोटर आवृत्ति स्टेटर की आवृत्ति के समान होगी। जब मोटर उच्च गति से चल रही है, तो स्लिप कम हो जाएगी और रोटर की आवृत्ति भी कम होगी।

उदाहरण (Example 1)

3-चरण प्रेरण मोटर, 4 ध्रुवों के लिए जकड़ है, और 50 Hz आपूर्ति की आपूर्ति है। एक गणना करें a) तुल्यकालिक गति, b) रोटर की गति जब स्लिप 4 प्रतिशत, और c) मोटर आवृत्ति।

a तुल्यकालिक गति = $N_s = \frac{120f}{P}$

$$= \frac{120 \times 50}{4} = 1500 \text{ r.p.m.}$$

b रोटर की वास्तविक स्पीड = N_r

$$\text{प्रतिशत स्लिप} = \frac{N_s - N_r}{N_s} x 100$$

$$N_s - N_r = \frac{N_s \text{ x Percentage slip}}{100}$$

$$N_r = N_s - \frac{N_s \text{ x \%slip}}{100}$$

$$= 1500 - \frac{1500 \text{ x } 4}{100}$$

$$= 1440 \text{ r.p.m.}$$

c रोटर आवृत्ति f_r = स्लिप x स्टेटर आवृत्ति

$$= \frac{N_s - N_r}{N_s} x f$$

$$= \frac{1500 - 1440 \text{ x } 50}{1500}$$

$$= \frac{60 \text{ x } 50}{1500} = 2 \text{ Hz.}$$

उदाहरण (Example 2)

एक 12-ध्रुव, 3-चरण अल्टरनेटर 500 r.p.m. की गति से संचालित, 8-ध्रुव, 3-चरण प्रेरण मोटर को बिजली प्रदान करता है। यदि पूर्ण लोड पर मोटर की पर्ची 3% है, तो मोटर पूर्ण लोड गति की गणना करें।

जहाँ N_r = मोटर की वास्तविक गति

आपूर्ति आवृत्ति = अटरनेटर की आवृत्ति

$$= \frac{12 \text{ x } 500}{120} = 50 \text{ Hz.}$$

तुल्यकालिक गति N_s इडंक्शन मोटर के

$$= \frac{120x50}{8} = 750 \text{ r.p.m.}$$

$$\text{\% स्लिप } S = \frac{N_s - N_r}{N_s} x 100 = 3$$

$$= \frac{750 - N_r}{750} x 100 = 3$$

$$750 - N_r = \frac{3 \text{ x } 750}{100} = 22.5$$

N_r = 727.5 r.p.m.

उदाहरण (Example 3)

एक 400V, 3-चरण, आठ-ध्रुव 50 Hz स्किवरल केज मोटर ने 720 r.p.m. निर्धारित करने की पूर्ण लोड गति को रेट किया है।

a तुल्यकालिक गति

b रेटेड लोड पर रोटर स्लिप

b रेटेड लोड पर प्रतिशत स्लिप

d शुरू होने के तुरंत बाद दर प्रतिशत स्लिप

e रेटेड लोड पर रोटर आवृत्ति

f शुरू करने के तुरंत बाद रोटर आवृत्ति

समाधान (Solution)

a तुल्यकालिक गति $N_s = \frac{120 \times f}{p}$

$= \frac{120 \times 50}{8} = 750$ r.p.m.

b रेटेड लोड पर स्लिप = 750 - 720 = 30 r.p.m.

c स्लिप प्रतिशत रेटेड प्रतिशत पर $= \frac{30 \times 100}{750} = 4\%$

d शुरू करने के तुरंत बाद रोटर की गति शून्य है, और इसलिए प्रतिशत पर्ची 100 प्रतिशत होगी।

e रेटेड लोड पर रोटर आवृत्ति f_r

$= \frac{(f \times \text{percentage slip})}{100}$

$= \frac{50 \times 4}{100} = 2$ Hz.

f स्लिप शुरू करने के तुरंत बाद 100 प्रतिशत है, इसलिए, इस समय रोटर आवृत्ति स्टेटर आवृत्ति के बराबर होगी f_r (प्रारंभ से) = f = 50 Hz

रोटर ताँबे की कमी (Rotor copper loss) : रोटर ताँबा हानि इसके प्रतिरोध और रोटर प्रवाह के कारण होने वाली हानि है। एक स्किवरल केज मोटर के लिए रोटर के प्रतिरोध के माध्यम से स्थिर रहता है, रोटर में करेंट स्लिप पर निर्भर करता है एक स्टेटर में करेंट स्लिप, रोटर वोल्टेज और रोटर सर्किट के अपरिवर्तनीय प्रतिक्रिया के बीच ट्रांसफार्मर अनुपात पर निर्भर करता है।

T = टॉर्क द्वारा विकसित रोटर में मोटर

P_R = शक्ति रोटर में विकसित

P_m = रोटर मे मैकेनिकल पावर के रूप में परिवर्तित शक्ति

n_S = r.p.m. तुल्यकालिक गति

n_r = r.p.m. में रोटर गति

$P_R = 2\pi n_s T$ वॉट

$P_m = 2\pi n_r T$ वॉट

$P_R - P_m$ के बीच का अंतर रोटर ताँबे की कमी है।

$P_R - P_m$ = रोटर ताँबा कमी

रोटर ताँबा कमी = $2\pi T(n_s - n_r)$

$\frac{\text{Rotor copper loss}}{2\pi T} = (n_s - n_r)$

$\frac{\text{Rotor copper loss}}{2\pi n_s T} = \frac{(n_s - n_r)}{n_s}$

= फ्रेक्शनल स्लिप

रोटर ताँबा कमी = फ्रेक्शनल स्लिप x रोटर को इनपुट पॉवर

= $S \times 2\pi n_s T$.

टॉर्क: एक प्रेरण में टॉर्क उत्पादन DC मोटर के समान ही कम है। DC मोटर में प्रति ध्रुव प्रवाह और प्रवाह के अनुपात के लिए अनुपातिक टॉर्क करेंट में आर्मेचर करेंट। इसी तरह प्रेरण मोटर में टॉर्क प्रति स्टेटर ध्रुव रोटर करेंट और रोटर पावर फैक्टर के ट्रार्क प्रवाह के लिए अनुपातिक है।

इस प्रकार हमारे पास है,

टॉर्क अनुपातिक = स्टेटर प्रवाह x रोटर करेंट x रोटर पॉवर फेंक्टर

जहाँ E_1 लागू वोल्टेज हो

Ø स्टेटर फ्लक्स हो जो E_1 के अनुपातिक है

S फ्रेक्शनल स्लिप

R_2 रोटर प्रतिरोध हो

X_2 अभी स्टैंडस्टील पर रोटर अपरिवर्तनीय प्रतिक्रिया हो

SX_2 फ्रेक्टर्नल स्लिप S पर रोटर अपरिवर्तनीय रियाकटन्स हो

K स्टेटर और रोटर वोल्टेज के बीच ट्रांसफॉमेशन अनुपात हो

E_2 रोटर प्रेरित emf और SKE_1 के बराबर हो

I_2 रोटर करेंट हो

Cosθ रोटर पावर फैक्टर हो

Z_2 रोटर इम्पीडेनस हो

हम गतितीय रूप से निम्नलिखित अंतिम परिणाम निष्कर्ष निकाल सकत है

$T \alpha \text{Ø} I_2 \text{Cos}\theta 2$

इसे एक सूत्र में लाया जा सकता है

$T \alpha \frac{SKE_1^2 R_2}{R_2^2 + S^2 X_2^2}$

$T \alpha \frac{\text{Rotor copper loss}}{\text{Fractional slip}}$

$\text{Starting torque} \alpha \frac{R_2}{R_2^2 + X_2^2}$ as fractional slip S = 1

$\text{Maximum torque} \alpha \frac{1}{X_2}$

जहाँ स्थिरता पर रोटर की अपरिवर्तनीय प्रतिक्रिया X_2 निरंतर है।

मोटर टॉर्क गणना (Motor torque calculation) : चूंकि एक प्रेरण मोटर के लिए स्टेटर प्रवाह और प्रेरित रोटर करेंट आसान नहीं मापा जाता है, इसलिए टॉर्क समीकरण $T = K \varnothing_s I_R \cos \theta_R$ के मोटर टॉर्क को निर्धारित करने के लिए उपयोग करने के लिए सबसे व्यावहारिक समीकरण नहीं है। इसके बजाय पहले वर्णित प्रोनि ब्रेक टॉर्क समीकरण का उपयोग किया जा सकता बशर्ते मोटर उत्पादन शक्ति और Rev/min ज्ञात हों।

$$\text{आउटपुट पॉवर वाटस में} = \frac{2\pi \times \text{torque} \times \text{Rev/min}}{60}$$

$$\text{टॉर्क (न्यूटन मीटर)} = \frac{(60 \times \text{output watts})}{(2\pi \times \text{Rev/min})}$$

$$= \frac{(9.55 \times \text{output watts})}{(\text{Rev/min})}$$

ब्रिटिश अश्वशक्ति में एक मोटर शक्ति की कहा जा सकता है (hp) इस मामले में वॉट्स में आउटपुट पावर आउटपुट अश्वशक्ति के बराबर होना चाहिए जो 746 (1 hp = 746w) से गुणा हो जाती है।

मोटर मीट्रिक हॉर्सपॉवर में दिया जाता है, 735.6 (1 मीट्रिक हॉर्स पावर = 735.6 वाट्स) से गुणा किया जाता है।

उदाहरण (Example)

1440r.p.m.पर घूमते हुए 5 hp स्किवरल केज मोटर्स द्वारा उत्पादित न्यूटन मीटर की टॉर्क निर्धारित करें।

यह मानते हुए कि यह ब्रिटिश हॉर्स पावर, वाटों में आउटपुट वाट है।

$$= \text{hp} \times 746$$

$$= 5 \times 746 = 3730 \text{ watts.}$$

$$\text{टॉर्क (न्यूटन मीटर)} = \frac{(60 \times \text{output watts})}{(2\pi \times \text{Rev/min})}$$

$$= \frac{(60 \times 3730)}{(2 \times 3.14 \times 1440)}$$

$$= 24.75 \text{ newton metres.}$$

iii) प्रेरण मोटर्स पर इन्शुलेशन परीक्षण (Insulation test on induction motors)

ऐसा कहा जाता है कि बिजली एक अच्छा सेवक हैं लेकिन एक बुरा मास्टर है। ऐसा इसलिए है क्योंकि बिजली इतनी उपयोगी है लेकिन दुघर्टनाएं हो सकती है और यहां तक की लापरवाही एक की मौत हो सकती है। विद्युत मोटरों में होने वाली दुर्घटनाओं की एक बड़ी संख्या, मोटर के संचालन भाग से गैर-संचालन भाग तक करेंट की रिसाव के कारण होती है। मुख्य कारण मोटर की क्षतिग्रस्त इन्सुलेशन सामग्री के कारण कमजोर इन्शुलेशन है।

वाइडिंग तारों के बीच और टुकड़े वाले कोर के स्लॉट के बीच या लीड केबल्स की इन्सुलेटेड आस्तीन क्षतिग्रस्त हो सकती है निम्नलिखित कारणों से

- वायुमंडलीय में नमी (उदाः हार्डबर्स में विद्युत मोटर)।
- आसपास के इलाकों मं रसायनो और उनके धुएं (उदाः रासानिक संयंत्र में विद्युत)।
- ।
- परिवेश के उच्च तापमान (उदाः पहाड़ी की चोटी पर विद्युत मशीनें जहाँ पतली हवा की ठंडा करने की क्षमता खराब होती है)।
- धूल, गंदगी, तेल के आंशिक हवाओं और केबलों पर जमा होते है (उदाः सीमेंट संयंत्रों, तेल मिलों, रासायनिक संयंत्रों आदि में विद्यत मशीने)।
- मशीन की उम्र बढ़ने।

जब इन्शुलेटर बिगड़ता है, इन्सुलेशन प्रतिरोध वैल्यू कम हो जाता है, और करेंट विद्युत मशीन के फ्रेम में रिसाव कर सकता है। अगर मशीन ठीक तरह से शुरू नहीं हुई है, तो रिसाव धाराएं फ्रेम पर एक खतरनाक क्षमता विकसित कर सकती है। अगर कोई फ्रेम संपर्क में आता है तो उसके घातक झटके भी मिल सकते है। इन रिसाव करेंट मापने वाले उपकरणों में इरोनक्स रीडिंग भी उत्पन्न करते है, और अन्य विद्युत उपकरणों के काम को प्रभावित करते है। चूकिं राष्ट्रीय विद्युत कोड ने इन्सुलेशन प्रतिरोध मूल्य के लिए कुछ न्यूनतम मानकों को निर्धारित किया है। विद्युत के इन्सुलेशन प्रतिरोध का परीक्षण करने के लिए।

इलेक्ट्रिकल मोटर के इन्सुलेशन प्रतिरोध का परीक्षण करने और राष्ट्रीय विद्युत कोड के अनुसार प्रतिरोध के अनुशंसित मूल्य का गणित : ऑपरेशन में डालने से पहले, विद्युत मोटर को इसके इन्सुलेशन प्रतिरोध के लिए परीक्षण किया जाना चाहिए। यह सुनिश्चित करने के लिए कि मोटर मौजूदा वाहक हिस्सों और मोटर के गैर-करेंट वाहक धातु भागों के बीच कोई रिसाव नहीं है। क्योंकि ऊपर उल्लिखित कारणों से ऑपरेशन के दौरान इन्सुलेशन प्रतिरोध विफल हो सकता है, एक निवारक रखरखाव जांच के रूप में, किसी भी मोटर जो संचालन में है, अंतराल पर इन्सुलेशन प्रतिरोध की जांच करना आवश्यक है। इन्सुलेशन प्रतिरोध के इन मूल्यों को रखरखाव कार्ड में दर्ज किया जाना चाहिए और जब भी मान स्वीकार्य मूल्य से नीचे जाता है, तो मोटर घुमाव को परिस्थितियों में सुधार के लिए धोया जाना चाहिए और वार्निश होना चाहिए।

स्थिति और स्वीकार्य परीक्षण परिणाम (Condition and acceptable test results) : NE कोड के अनुसार, फ्रेम के खिलाफ और वाइडिंग के बीच वाइडिंग्स प्रत्येक चरण के इन्सुलेशन प्रतिरोध को मापा जाएगा। एक मेगाओम-मीटर 500V या 1000V रेटिंग का उपयोग किया जाता है। परीक्षण के दौरान स्टार पाइंटस को डिस्कनेक्ट किया जाना चाहिए।

कमजोर इन्सुलेशन के कारण, दुर्घटनाओं से बचने के लिए, पहले मशीन के किसी भी संचालन भाग और मशीन के फ्रेम के बीच इन्सुलेशन प्रतिरोध मूल्य का परीक्षण किया जाना चाहिए, और मापा मान नहीं होना चाहिए अंगूठे के नियम के रूप में एक अधिक मेगाओम कम हो, या राष्ट्रीय विद्युत कोड में दी गई वोल्टेज और मोटर की रेटेड पॉवर के आधार पर अधिक सटीक रूप से कम नहीं होना चाहिए।

$$\text{इन्सुलेशन प्रतिरोध } R_i = \frac{20 \times E}{1000 + 2P}$$

जहाँ

R_1 25°C मेगाओम में इन्सुलेशन प्रतिरोध है।

E_n संबंधित चरण वोल्टेज और

P रेटेड बिजली KW

यदि प्रतिरोध 25°C, से अलग तापमान पर मापा जाता है तो मूल्य 25°C को सही किया जाएगा।

इन्सुलेशन प्रतिरोध के माप के लिए सामान्य निर्देश (General instruction for the measurement of insulation resistance) : एक इलैक्ट्रिक मोटर का इन्सुलेशन प्रतिरोध 10 से 100 मेगाओम की सीमा में हो सकता है लेकिन इलेक्ट्रिक मोटर के तापमान और आद्रर्ता के अनुसार यह काफी भिन्न होता है, अगर एक निश्चित मूल्य (वैल्यू) देना मुश्किल होगा। जब ऐसी मोटर का तापमान उठाया जाता है, तो इन्सुलेशन प्रतिरोध प्रांरभिक रूप से स्वीकार्य न्यूनतम से भी कम हो जाएगा। यदि इस स्कोर पर कोई संदेह मौजूद है, तो मोटर वाइडिंग सूख जाएगा। उपरोक्त समीकरण, समीकरण मान के रूप में इन्सुलेशन प्रतिरोध गणना करने के लिए प्रयोग किया जाता है, हालांकि यह एक स्वीकार्य मूल्य के रूप में 1 मेगाओम से कम नहीं होना चाहिए।

दूसरी बात, धारावहिकों के आकस्मिक रिसाव के मामले मे गैर-करेंट धातु भाग ले जाने के लिए, एक ग्राउंड सिस्टम होना चाहिए जो दोषपूर्ण (रिसाव) प्रवाह के लिए न्यूनतम प्रतिबाधा पथ प्रदान करना चाहिए। वहाँ फ्यूज या सर्किट-ब्रेकर या पृथ्वी रिसाव सर्किट ब्रेकर या पृथ्वी गलती रिले जैसे सुरक्षात्मक उपकरणों द्वारा दोषपूर्ण मोटर सर्किट को, आपूर्ति को डिस्कनेक्ट कर दिया जाएगा।

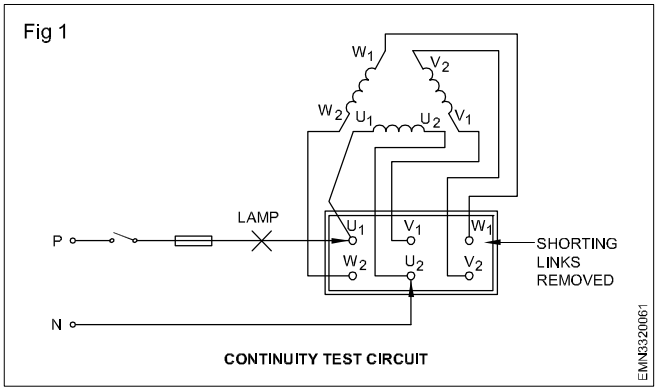
हालांकि, यह तब तक संभव नहीं होगा जब तक जमीन (पृथ्वी) प्रणाली में न्यूनतम प्रतिबाधा न हो, इसे निम्नलिखित माध्यमों से हासिल किया जा सकता है

- फ्रेम के बीच कम प्रतिरोध पृथ्वी निरन्तरता चालकों का उपयोग करना मोटर और इलेक्ट्राइड।
- फ्रेम के साथ-साथ मुख्य इलेक्ट्रोड के साथ पृथ्वी निरंतरता कंडक्टर (ECC) को जोड़ने के लिए बोल्ट, नट्स और लग्स जैसे जंग-प्रूफ धातु भागों प्रदान करते है (गैल्वेनाइज्ड नट्स और बोल्ट्स का इस्तेमाल किया जा सकता है)।
- धरती इलेक्ट्रोड प्रतिरोध मूल्य को जितना संभव हो उतना कम रखता है कि रिसाव के मामले में, प्रोटेक्टिव सिस्टम की कोई भी इकाई आपूर्ति से मोटर को अलग करने के लिए काम करेगी।

इन्सुलेशन परीक्षण से पहले निरंतरता परीक्षण की आवश्यकता (Necessity of continuity test before insulation test) : वाइडिंग और फ्रेम के बीच इन्सुलेशन प्रतिरोध का परीक्षण करते समय, मेगर के एक समर्थक (प्रोड) को फ्रेम में घुमाने और वाइडिंग के टर्मिनलों में से किसी एक को अन्य प्रोड को जोड़ने का सामान्य अभ्यास है। इसी प्रकार जब वाइडिंग्स के बीच इनसुलेशन प्रतिरोध का परीक्षण होता है, तो मेगर के दो प्राडों को एक अलग वाइंडिंग के दो सिरों से जोड़ने का सामान्य अभ्यास होता है। सभी मामलों में यह माना जाता है कि वाइडिंग अच्छी स्थिति में है वही वाइडिंग निरंतरता रहेगी हालांकि, यह संभव है। कि वाइडिंग में ब्रेक हो सकता है, और वाइडिंग के हिस्से में उच्च इन्सुलेशन प्रतिरोध हो सकता है और अन्य भाग इन्सुलेशन प्रतिरोध परीक्षण की विश्वसनीयता को बढ़ाने के लिए ग्रांउड किया जा सकता है, यह अनुशंसा की जाती है कि इन्सुलेशन प्रतिरोध परीक्षण से पहले मोटर में आयोजित किया जा सकें, यह सुनिश्चित करने के लिए कि वाइंडिंग आवाज है और इन्सुलेशन प्रतिरोध में पूरे घुमाव शामिल है।

निंरतरता परीक्षण (Continuity test) : वाइडिंग की निरंतरता को (Fig.1) में दिखाए गए अनुसार निम्न विधि में एक परीक्षण लैंप का उपयोग करके चेक किया जाता है। पहले टर्मिनल के बीच के लिंक हटा दिए जाने जाने चाहिए।

Fig 1



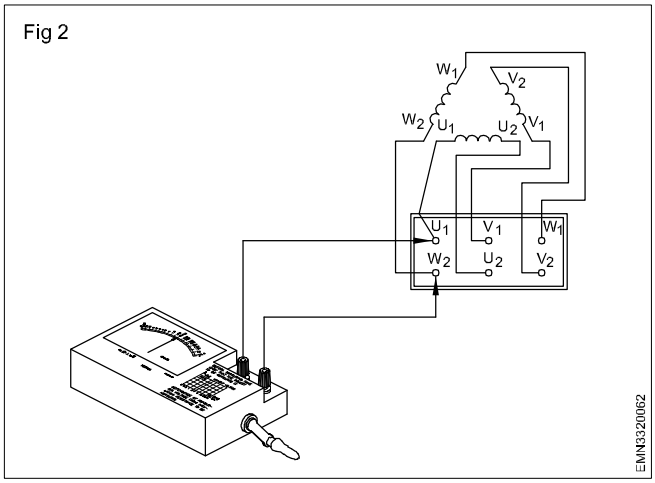
टेस्ट लैंप श्रृंखला में एक फ्यूज और चरण तार के लिए एक स्विच के साथ जुड़ा हुआ है। (कहें U_1 Fig. 1) आपूर्ति तार के न्यूट्रल दूसरे टर्मिनल को एक-एक करके छुआ है। टर्मिनल जिसमें दीपक रोशनी, चरण तार का दूसरा छोर से वाइडिंग जुडा है (कहें U_2 Fig. 1)। जोड़ो एक समान तरीके से पाए जाते है। दो टर्मिनलों के बीच दीपक की रोशनी वाइंडिंग की निंरतरता दिखाती है दो से अधिक टर्मिनलों के बीच लेम्प का जलना वाइंडिंगस के बीच शार्ट दिखाती है।

दीपक निरंतरता परीक्षण की सीमाएं (Limitations of lamp continuity test) : हालांकि यह परीक्षण केवल निरंतरता दिखाता है लेकिन उसी वाइडिंग के टर्नों के बीच कोई शार्ट का संकेत नही देगा। एक बेहतर परीक्षण व्यक्तिगत वाइडिंग के प्रतिरोध को मापने के लिए एक सटीक कम प्रतिरोध सीमा वाले ओम मीटर का उपयोग करना होगा। 3-चरण प्रेरण मोटर में, तीन वाइंडिग्स का प्रतिरोध समान होना चाहिए। अगर रीडिंग एक वाइडिंग में कम है तो यह दिखाता है कि वाइंडिंग को शार्ट कर दिया गया है।

वाइंडिंग के बीच इन्सुलेशन परीक्षण (Insulation test between windings) : जैसा कि (Fig. 2) में दिखाया गया है, मेगर टर्मिनलों में से एक किसी भी एक वाइंडिंग के एक टर्मिनल से जुड़ा हुआ है (कहे U_1 Fig. 2 में) और मेगर का दूसरा टर्मिनल अन्य वाइंडिग्स के एक टर्मिनल से जुड़ा हुआ है (कहें W_2 Fig. 2 में)।

जब मेगर हैडल इसकी रेटेड गति पर घुमाया जाता है, तो रिडिंग एक से अधिक मेगाओम होना चाहिए। एक मेगाओम के नीचे रिडिंग वाइंडिंग के बीच कमजोर इंसुलेशन दिखाता है, जिसे सुधारा जाना चाहिए। अन्य वाइंडिंग के बीच का इंसुलेशन प्रतिरोध परीक्षण किया जाता है और मूल्य सारणी में रिकार्ड किया जात है।

Fig 2

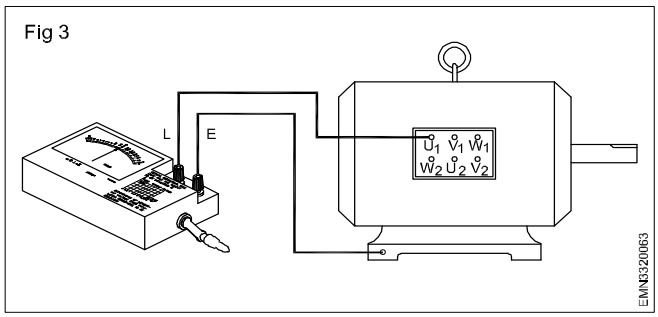


तालिका 1

क्रम संख्या	वाइडिंग्स के बीच	इन्सुलेशन प्रतिरोध मान मेगाओम में	टिप्पणियां
1	U और W		
2	U और V		
3	V और W		

वाइडिंग और फ्रेम के बीच इन्सुलेशन प्रतिरोध (Insulation resistance between winding and frame) : जैसा कि (Fig. 3) में दर्शाया गया है, मेगर का एक टर्मिनल चरण की वाइंडिंग्स में से एक से जुड़ा हुआ है, और मेगर का दूसरा टर्मिनल फ्रेम के धरती टर्मिनल से जुड़ा हुआ है जब मेगर हैंडल रेटेड गति से घुमाया जाता है, तो प्राप्त रीडिंग एक से अधिक मेगाओम होना चाहिए। एक मेगाओस से कम रीडिंग से वाइडिंग और फ्रेम के बीच खराब इन्सुलेशन इंगित करता है और वारनिशिंग और सूखने द्वारा सुधारने की आवश्यकता होती है।

Fig 3



इसी तरह अन्य वाइंडिंग्स का परीक्षण किया जाता है और रीडिंग तालिका 2 दिखाया गए अनुसार सारणीबद्ध होते है।

तालिका 2

क्रम सं	वाइडिंग्स के बीच	इन्सुलेशन प्रतिरोध मूल्य मेगाओम में	टिप्पणियां
1	U और फ्रेम		
2	U और फ्रेम		
3	V और फ्रेम		

फ्रेम अरथिंग की आवश्यकता : बिजली के उपकरण/मशीन की जरूरतों के फ्रेम की वजह से :

- अरथिंग प्रणाली पृथ्वी की गलतियों के खिलाफ व्यक्तियों और उपकरणों के लिए सुरक्षा करती है
- एक अरथिंग फ्रेम का उद्देश्य लगभग मोटर के नीचे एक सतह प्रदान करना है जो समान क्षमता का होगा, और लगभग शून्य या पूर्ण पृथ्वी क्षमता के रूप में संभव है।

(I.E.) नियमों के अनुसार, सुरक्षा, मोटर के फ्रेम को दो अलग-अलग पृथ्वी कनेक्शनों से दो पृथ्वी इलेक्ट्रोड से जोड़ा जाना चाहिए ताकि सही ढ़ग से आकार की पृथ्वी निरंतरता चालकों की मदद से, आगे पृथ्वी प्रणाली प्रतिरोध (पृथ्वी प्रतिरोध 5 ohms और पृथ्वी निरंतरता कंडक्टर एक ओम, यदि निर्दिष्ट नहीं है) पर्याप्त रूप से कम होना चाहिए ताकि मोटर सर्किट में सुरक्षात्मक उपकरण पृथ्वी की गलतियों के मामले में सर्किट को अलग कर सकें।

iv) स्किवरल पिंजरें प्रेरण मोटर की विशेषताएं (Characteristics of squirrel cage induction motor)

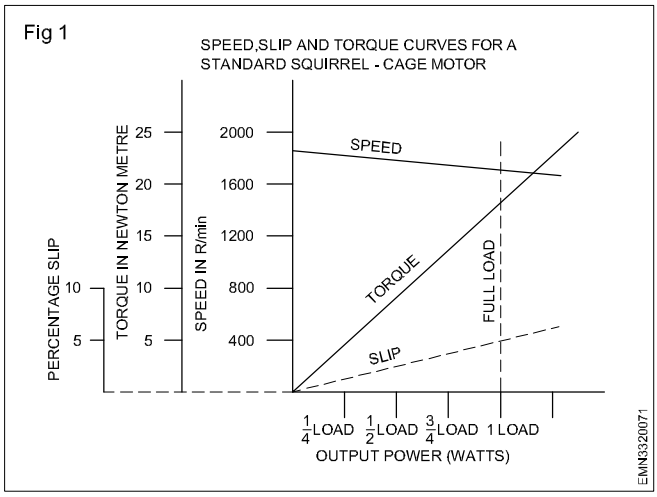
प्रेरण मोटर की सबसे महत्वपूर्ण गति टॉर्क विशेषता है जिसे मैकेनिक विशेषता भी कहा जाता है। इस विशेषता के एक अध्ययन में मोटर व्यवहार के बारे में विचारो को लोड कनेक्शन में दिया जाएगा। चूंकि मोटर की टॉर्क भी पर्ची पर निर्भर है इसलिए लोड, स्पीड टॉर्क और स्लिप के बीच रिश्ते को खोजने के लिए स्किवरल केज प्रेरण मोटर की विशेषता का अध्ययन करना दिलचस्प होगा।

गति, टॉर्क, और स्लिप विशेषताओं (Speed, torque and slip characteristics) : यह पहले से ही स्पष्ट कर दिया गया है कि गिलहरी पिजरें मोटर की रोटर गति हमेशा स्टेटर क्षेत्र की तुल्यकालिक गति के पीछे रह जाएगी। मोटर टॉर्क के लिए आवश्यक रोटर धाराओं को प्रेरित करने के लिए रोटर स्लिप आवश्यक है। बिनालोड के, मोटर के यांत्रिक नुकसान को दूर करने के लिए केवल एक छोटी टॉर्क की आवश्यकता होती है, और रोटर स्लिप (पर्ची) बहुत कम होगी, लगभग 2 प्रतिशत कहें। चूंकि यांत्रिक भार में वृद्धि हुई है, हालांकि, रोटर की गति कम हो जाएगी, और इसलिए, स्लिप में वृद्धि होगी। स्लिप के अंत में यह वृद्धि प्रेरित रोटर धाराओं को बढ़ाती है, और प्रेरित रोटर धाराओं, ओर बदले में वृद्धि हुई रोटर करेंट में बढ़ते भार को पूरा करने के लिए एक उच्च टॉर्क का उत्पादन करेगा।

(Fig.1) सामान्य गति टॉर्क को दिखाता है और मानक गिलहरी पिंजरें मोटर के लिए विशेषता वक्र पर्ची, स्पीड वक्र से पता चलता है कि एक मानक गिलहरी पिंजरें मोटर अपेक्षाकृत निरंतर गति से लोड नहीं हो पाती है।

क्योंकि गिलहरी पिंजरें रोटर का मूल रूप से भारी ताँब/एल्यूमीनियम बार का निर्माण होता है, जो दो छोर से छोटा होता है रिंग्स, रोटर प्रतिबाधा अपेक्षाकृत कम होगी और इसलिए, रोटर प्रेरित वोल्टेज में एक छोटी वृद्धि रोटर प्रवाह में अपेक्षाकृत बड़ी वृद्धि का उत्पादन करेगी। इसलिए, गिलहरी पिंजरें मोटर को लोड किया जाता है, नोलोड से पूर्ण लोड तक, रोटर प्रवाह सापेक्ष वृद्धि के मामलों में गति में एक छोटी कमी की आवश्यकता होती है। इस कारण से, एक गिलहरी पिंजरें मोटर का विनियमन बहुत अच्छा है। लेकिन मोटर को अक्सर एक स्थिर गति डिवाइस के रूप में वर्गीकृत किया जाता है।

Fig 1



स्लिप वक्र से पता चलता है कि प्रतिशत पर्ची 5% से कम भार है, और एक सीधी रेखा है।

चूंकि टॉर्क लगभग बढ़ेगा रोटर स्लिप के लिए सीधे अनुपात, टॉर्कग्राफ स्लिप ग्राफ के समान है जैसा (Fig. 1) में दिखाया गया है।

टॉर्क, स्लिप रोटर प्रतिरोध के बीच संबंध और रोटर अपरिवर्तनीय प्रतिक्रिया (Relationship between torque, slip rotor resistance and rotor inductive reactance) : यह पहले कहा गया था कि टॉर्क को प्रेरण मोटर और रोटर प्रवाह के संपर्क से प्रेरण मोटर में बनाया जाता है उत्पादित टॉर्क की मात्रा इन दोनों क्षेत्रों की ताकत और उनके बीच चरण संबंध पर निर्भर है। इस गणितीय रूप से व्यक्त किया जा सकता है।

$T = K \phi_s I_R \cos\phi$

जहाँ T = टॉर्क न्यूटन मीटर में

K = एक निरंतर

ϕ_s = वेबर में स्टेटर प्रवाह

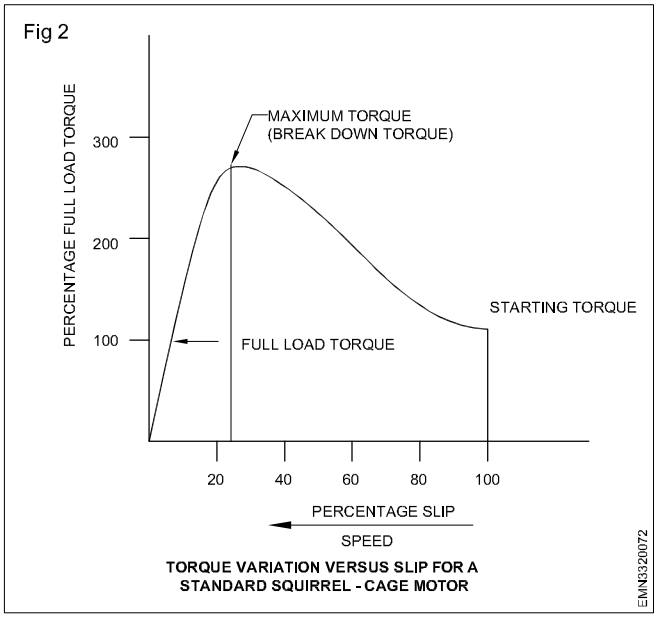
I_R = रोटर करेंट एम्पीयर में

Cos ϕ = रोटर पावर फैक्टर

लोड के पूर्ण लोड तक, टॉर्क स्थिर (K), स्टेटर फ्लक्स (ϕ_s) और गिलहरी पिजरें मोटर के लिए रोटर (Cos ϕ) व्यवहारिक रूप से स्थिर हरेगा। इसलिए मोटर्स टॉर्क प्रेरित रोटर करेंट (I_R) के साथ लगभग सीधे होगा। एक गिलहरी पिजरें मोटर के टॉर्क की विविधता अक्सर (Fig. 2) में दिखाए गए रोटर स्लिप के खिलाफ बनाई जाती है।

रोटर प्रवाह में वृद्धि और इसलिए, रोटर पर्ची में दी गई वृद्धि के लिए रोटर टॉर्क में वृद्धि रोटर पावर फैक्टर पर निर्भर है। एक गिलहरी पिजरें मोटर के लिए रोटर प्रतिरोध स्थिर होगा। हालांकि, पर्ची में वृद्धि में रोटर आवृत्ति बढ़ेगी, और रोटर के परिणामस्वरूप अपरिवर्तनीय रिएक्शन नो-लोड से पूर्ण लोड तक और यहां तक की रेटेड लोड तक 125 प्रतिशत तक, मानक गिलहरी पिजरें मोटर के लिए रोटर पर्ची की मात्रा अपेक्षाकृत छोटी है और रोटर आवृत्ति शायद ही कभी 2 से 5 Hz से अधिक से जाएगी। इसलिए, लोड उपरोक्त सीमा के लिए प्रतिबाधा पर आवृत्ति परिवर्तन का प्रभाव नगण्य होगा और जैसा कि (Fig. 2) दिखाया गया है, रोटर टॉर्क स्लिप के साथ लगभग सीधे संबंध में बढ़ेगा।

Fig 2



स्किवरल केज मोटर के 10 से 25 प्रतिशत स्लिप के बीच में अधिकतम संभव टॉर्क प्राप्त होगा। इस टॉर्क को अधिकतम संभव टॉर्क प्राप्त होगा। इस टॉर्क को अधिकतम ब्रेकडाउन टॉर्क के रूप में जाना जाता है, और यह (Fig. 2) में दिखाए गए रेटेड टॉर्क के 200 से 300 प्रतिशत तक पहुंच सकता है। अधिकतम टॉर्क पर, रोटर्स अपरिवर्तन प्रतिक्रिया इसके प्रतिरोध के बराबर होगा।

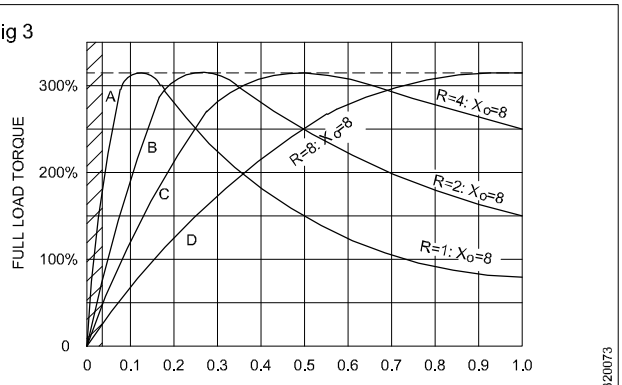
हालांकि, जब लोड और परिणामी स्लिप रेटेड मानों से काफी अधिक हो जाती है, रोटर आवृत्ति में वृद्धि होती है, और इसलिए रोटर रिएक्शन और प्रतिबाधा में वृद्धि दर में कमी कारण बन जाएगी जिस पर रोटर करेंट में पर्ची में वृद्धि के साथ बढ़ता है, और दूसरा, लगी हुई रोटर पॉवर फैक्टर में वृद्धि होगी; इसका मतलब है कि, स्टेटर पीक फ्लक्स इसके द्वारा बहने के बाद रोटर प्रवाह इसकी अधिकतम सीमा तक पहुँच जाएगा। इन दोनों क्षेत्रों के बीच चरण-दर-चरण संबंध उनके बातचीत और उनके परिणामी टॉर्क को कम कर देगा। इसलिए, अगर मोटर लोड में ब्रेकडाउन टॉर्क वैल्यू बढ़ी है, तो टॉर्क उपरोक्त दो प्रभावों के कारण तेजी से विफल हो जाता है, और मोटर रूक जाएगी।

(Effect of rotor resistance upon the torque/slip relationship) : (Fig. 3) रोटर प्रतिरोध बदलते समय टॉर्क और पर्ची के बीच संबंध दिखाता है। वक्र का छायांकित हिस्सा वास्तविक परिचालन क्षेत्र दिखाता है। कम रोटर प्रतिरोध वाले प्रेरण मोटर के लिए वक्र A, 1 ohm, वक्र B, 2 ohm के लिए है, वक्र C, 4 ohm के लिए है और 8 ohm के लिए वक्र D है।

ब्रेकडाउन टॉर्क (Breakdown torque) : इन सभी मामलों में रोटर की स्थिति अपरिवर्तनीय प्रतिक्रिया समान है, 8 ohm कहें, वक्र से यह स्पष्ट है कि अधिकतम (ब्रेकडाउन) टॉर्क और R के मूल्यों के लिए समान है। आगे यह भी स्पष्ट है कि अधिकतम टॉर्क उच्च प्रतिरोध के लिए अधिक स्लिप पर होता है।

टॉर्क प्रारंभ (Starting torque) : शुरू होने के समय, आंशिक स्लिप-1 है, और प्रांरभिक टॉर्क लगभग 300% है रोटर के लिए पूर्ण लोड टॉर्क का प्रतिशत अधिकतम प्रतिरोध होता है जैसा कि (Fig. 3) इसलिए हम कह सकते है कि उच्च रोटर प्रतिरोध वाले प्रेरण मोटर को शुरू करने के समय एक उच्च टॉर्क लूप कर देगा।

Fig 3



FRACTIONAL SLIPS TORQUE/SLIP CURVES FOR AN INDUCTION MOTOR

रनिंग टॉर्क (Running torque) : ग्राफ के छायांकित हिस्से में सामान्य परिचालन क्षेत्र को देखते हुए, यह पाया जाएगा कि चलने वाला टॉर्क कम प्रतिरोध रोटर मोटरों के लिए काफी अधिक है और यह काफी कम होगा उच्च प्रतिरोध रोटर मोटर में।

क्योंकि गिलहरी पिंजरें प्रेरण मोटर्स में कम रोटर प्रतिरोध होगा, उनका प्रारंभिक टॉर्क कम है लेकिन चलने वाली टॉर्क काफी संतोषजनक है। इसे आंशिक रूप से डबल गिलहरी पिजरें मोटर्स द्वारा मुआवजा दिया गया है, जो उच्च प्रारंभिक और सामान्य चलने वाली टॉर्क उत्पन्न करता है। दूसरी तरफ, स्लिप रिंग प्रेरण मोटर, इसके जकड़ रोटर के कारण, चलने के दौरान शुरू करने और उसे कम करने के समय प्रतिरोध को शामिल करने की संभावना है।

गिलहरी पिजरें प्रेरण मोटर का आवेदन (Application of squirrel cage induction motor) : एकल गिलहरी पिजरें मोटर उद्योगों में और सिंचाई पंप सेटों में व्यापक रूप से उपयोग किए जाते है। इस मोटर की काफी उच्च दक्षता की आवश्यकता होती है, लागत कम होती है और निर्माण में मजबूत पाया जाता है।

डबल गिलहरी पिजरें प्रेरण मोर्टस कपड़ा मिलो और धातु काटना उपकरण संचालन में उपयोग किया जाता है जहाँ उच्च प्रारंभिक टॉर्क आवश्यक है।

v) प्रेरण मोटर की दक्षता (Efficiency of induction motor)

जब तीन चरण प्रेरण मोटर नो-लोड पर चल रही है, तो पर्ची के पास शून्य के बहुत करीब मूल्य होता है। रोटर में विकसित टॉर्क घषर्ण और हवाओं से युक्त घूर्णन हानियों को दूर करना है। इनपुट पावर मोटर, मोटर स्टेटर ऑयरन की कमी और ताँबे के नुकसान को दूर करने के लिए है। स्टेटर ऑयरन (एडी करेंट और हिस्ट्रेसिस से युक्त) आपूर्ति आवृत्ति और आयरन कोर में प्रवाह धनत्व पर निर्भर करता है। यह व्यवहारिक रूप से स्थिर है। रोटर का ऑयरन नुकसान, हालांकि, नगण्य है क्योंकि सामान्य स्थिति के तहत रोटर धाराओं की आवृत्ति हमेशा छोटी होती है।

यदि मोटर लोड पर यांत्रिक लोड लागू किया जाता है, तो शाफ्ट लोड के लिए आंतरिक प्रतिक्रिया थोड़ी धीमी गति से मोटर गति को कम करने के लिए होती है, जिससे पर्ची बढ़ जाती है। बाद में बढ़ी हुई स्लिप I_2 को उस मान में बढ़ने का कारण बनती है, जब टॉर्क गणना के लिए समीकरण में डाला जाता है (यानी $T = K\phi_s I_2 \cos\phi_s$) शक्ति संतुलन प्रदान करने के लिए पर्याप्त टॉर्क पैदा करता है। इस प्रकार एक संतुलन स्थापित किया जाता है और ऑपरेशन पर्ची के एक विशेष मूल्य पर आता है। वास्तव में, भार अश्वशक्ति की आवश्यकता के प्रत्येक मूल्य के लिए, पर्ची का एक अनूठा मूल्य होता है, एक बार पर्ची निर्दिष्ट होती है जब बिजली इनपुट, रोटर करेंट, विकसित टॉर्क बिजली उत्पादन और दक्षता सभी निर्धारित होती है। एक स्थिरांक में पावर फ्लो आरेख को (Fig. 1) दिखाया गया है ध्यान दें कि प्रवाह बिंदु के बाई ओर हानि की मात्रा रखी जाती है (Fig. 2) एक ही पॉवर फ्लो आरेख है। लेकिन अब प्रदर्शन की गणना करने के लिए आवश्यक सभी उचित रिश्तों के संदर्भ में व्यक्त किया गया है।

Fig 1

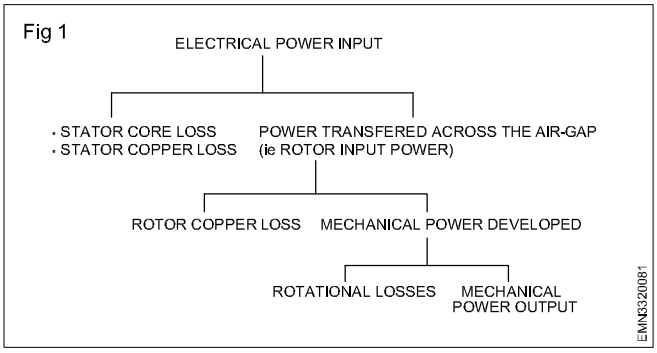
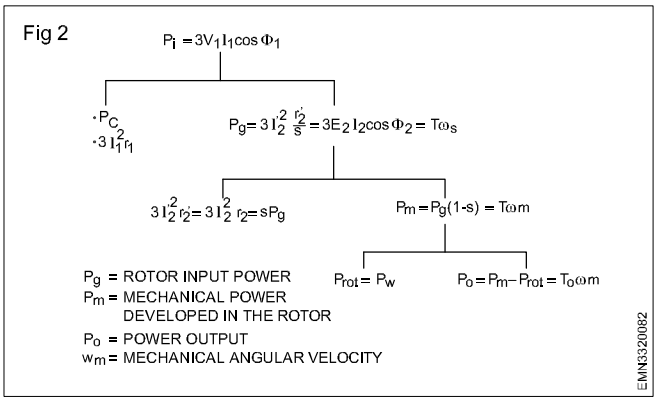


Fig 2



टार्क मैकेनिकल पॉवर और रोटर आउटपुट : स्टेटर इनपुट P_i = स्टेटर आउटपुट + स्टेटर नुकसान

स्टेटर आउटपुट रोटर सर्किट में पूरी तरह से अपरिवर्तनीय रूप से ट्रांसफर किया जाता है।

जाहिर है, रोटर इनपुट P_g = स्टेटर आउटपुट

रोटर सकल आउटपुट अपराहन P_m = रोटर इनपुट P_g = रोटर cu. नुकसान

यह रोटर आउटपुट यांत्रिक ऊर्जा में परिवर्तित हो जाता है और इससे वृद्धि होती है सकल टॉर्क T। इस सकल टॉर्क से विकसित, कुद रोटरों में हवाओं और घषर्ण हानियों के कारण खो गया है, और शेष दिखाई देने वाले उपयोगी टॉर्क T_o है।

r.p.s रोटर की वास्तविक गति हो और यदि यह Nm, में है तो

T x 2πn = रोटर का सकल आउटपुट वाट में, P_m.

$$\text{Therefore, } T = \frac{\text{rotor gross output in watts, } P_m}{2\pi n} \text{ N.m}$$

kg.m में सकल टॉर्क का मूल्य दिया जाता है।

$$T = \frac{\text{rotor gross output in watts}}{9.81 \times 2\pi n} \text{ Kg m}$$

$$= \frac{P_m}{9.81 \times 2\pi n} \text{ Kg m}$$

अगर रोटर में कोई तांबा नुकसान नही होता है, तो रोटर आउटपुट, रोटर इनपुट के बराबर होगा और रोटर तुल्यकालिक गति पर चलेगा।

$$\text{Therefore, } T = \frac{\text{rotor input } P_g}{2\pi n_s}$$

उपर्युक्त समीकरण हमें मिलता है।

रोटर सकल आउटपुट = $P_m = T\omega = T \times 2\pi n$

रोटर इनपुट = $P_g = T\omega_s = T \times 2\pi n_s$

इसलिए, दोनों के बीच अंतर रोटर तांबे की हानि के बराबर है।

इसलिए रोटर तांबे की हानि = s x रोटर इनपुट

= s x power across air gap

= sP_g.

$$\text{Also rotor input, } P_g = \frac{\text{rotor copper loss}}{s}$$

रोटर सकल आउटपुट P_m = इनपुट P_g - रोटर cu.हानि

= (1 - s) P_g

$$\text{or } \frac{\text{rotor gross output, } p_m}{\text{rotor input, } p_g} = 1 - s$$

रोटर सकल आउटपुट Pm = (1 - s)P_g

$$\text{Therefore rotor efficiency} = \frac{n}{n_s}$$

उदाहरण (Example)

चार ध्रुव में बिजली इनपुट, 3-चरण, 50 Hz प्रेरण मोटर प्रेरण मोटर 50kW है, पर्ची 5% प्रतिशत है। स्टेटर नुकसान 1.2 kW है और वाइंडिंग और घर्षण 1.8 kW है। (i) रोटर की गति (ii) रोटर तांबा हानि, (iii) दक्षता

डेटा दिया गया है :

पोल की संख्या	P = 4
आवृत्ति	f = 50 Hz
चरण	= 3
इनपुट किलोवाट	= 50
स्लिप	s = 5%
स्टेटर नुकसान	= 1.2 kW
घर्षण और वाइडिंग नुकसान	= 1.8 kW

ज्ञात कीजिए:

रोटर की गति	= N
रोटर तांबा नुकसान	= s x रोटर की इनपुट शक्ति
दक्षता	= η

हल (Solution)

$$\text{Synchronous speed} = N_s = \frac{120f}{p} = \frac{6000}{4} = 1500 \text{ rpm}$$

$$\text{Fractional slip} = s = \frac{N_s - N_r}{N_s}$$

$$\frac{5}{100} = \frac{1500 - N_r}{1500}$$

$$75 = 1500 - N_r$$

इसलिए रोटर की गति, Nr = 1500 - 75 = 1425 rpm.

रोटर की इनपुट पावर = (50 - 1.2)kW

रोटर तांबा नुकसान = s x input power to rotor

= 0.05 x 48.8

= 2.44 kW.

रोटर आउटपुट विडेंज = रोटर इनपुट - (घर्षण और नुकसान + रोटर cu.नुकसान)

= 48.8 - (1.8 + 2.44)

= 44.56 kW

$$\text{Efficiency} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}} = \frac{44.56 \times 100}{50} = 89.12\%.$$

vi) गिलहरी पिजरें मोटर के प्रकार (Types of squirrel cage motors)

तीन चरण, गिलहरी पिजरें के मोटर्स को उनके इलेक्ट्रिक विशेषताओं के अनुसार मानकीकृत किया गया है, डिजाइन के रूप में नामित छह प्रकारों में A, B, C, D, E और F, मानक गिलहरी पिजरें प्रेरण मोटर्स जो उथले थे, स्लॉट प्रकारों को कक्षा A के रूप में नामित किया गया है। इस कारण वर्ग के लिए एक मोटर्स को संदर्भ के रूप में उपयोग किया गया है और इसे 'सामान्य प्रारंभिक टॉक', सामान्य प्रारंभिक करेंट, सामान्य पर्ची मोअर्स के यप में जाना जाता है।

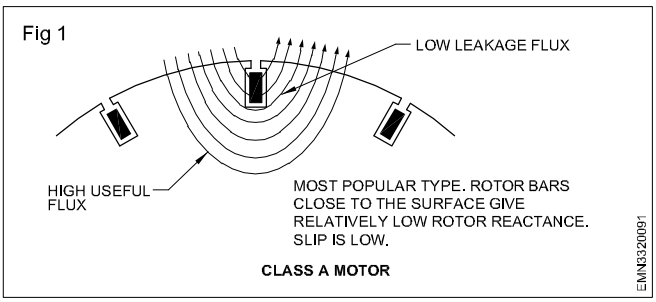
गिलहरी पिजरें मोटर्स के वर्ग (Classes of squirrel-cage motors)

प्रारंभिक विशेषताओं के अनुसार (According to starting characteristics)

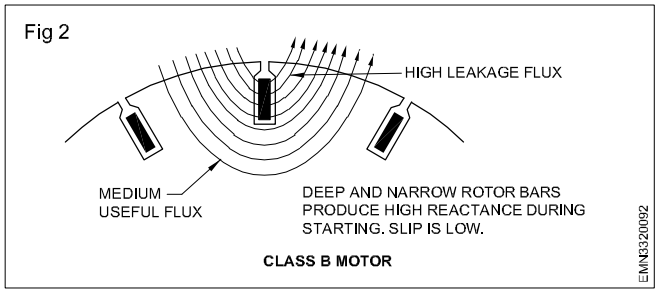
वर्ग	प्रारंभिक टॉर्क	प्रारंभिक	करेंट पर्ची
A	सामान्य	सामान्य	सामान्य
B	सामान्य	कम	सामान्य
C	उच्च	कम	सामान्य
D	उच्च	कम	उच्च
E	कम	सामान्य	कम
F	कम	कम	सामान्य

इन छः में से चार विशिष्ट डिजाइन A के माध्यम से D सामान्य गिलहरी पिजरें मोटर्स है। हालांकि, इन चार वर्गों में प्रेरण मशीनों के लगभग सभी व्यवहारिक अनुप्रयोंगों शामिल है।

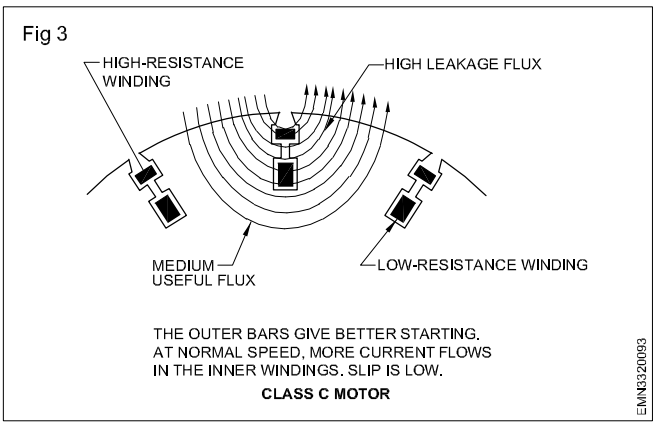
कक्षा A मोटर्स (Class A motors) : इन मोटरों को कम रोटर-सर्किट प्रतिरोध और प्रतिक्रिया होने के कारण वर्गीकृत किया है। पूर्ण वोल्टेज के साथ रोटर करेंट लॉक किया जाता है आमतौर पर पूर्ण लोड करेंट से 6 गुना अधिक होता है। उनके कम प्रतिरोध की वजह से, शुरूआत धाराएं बहुत अधिक है। वे पूर्ण लोड के तहत बहुत छोटी स्लिप पर ($s < 0.01$) ऑपरेट है इस कक्षा में मशीनें केवल उन परिस्थितियों में उपयुक्त है जहाँ बहुत कम शुरूआती टॉर्क की आवश्यकता होती है। इस तरह की मोटर के रोटर बार निर्माण (Fig. 1) में दिखाए गए है।



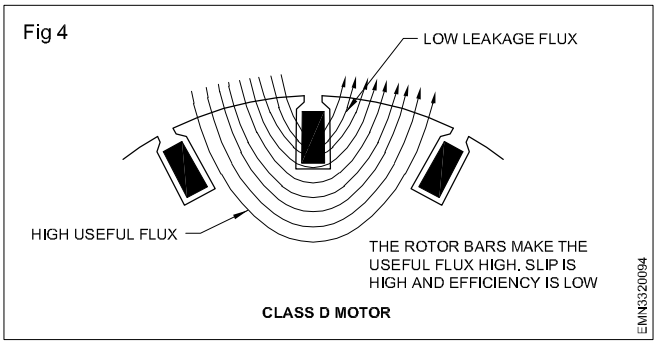
कक्षा B मोटर्स (Class B motors) : ये सामान्य प्रारंभिक टॉर्क के सामान्य उद्देश्य मोटर है और करेंट से शुरू होते है। पूर्ण लोड पर गति विनियमन (आमतौर पर 5% से कम) और प्रारंभिक टॉर्क कम गति और बड़े मोटर्स के लिए कम रेटेड गति के 15% के क्रम में होता है। यह महसूस किया जाना चाहिए कि शुरूआती प्रवाह की कमी कम है, यह आमतौर पर पूर्ण लोड मूल्य 600% प्रतिशत है। (Fig .2)



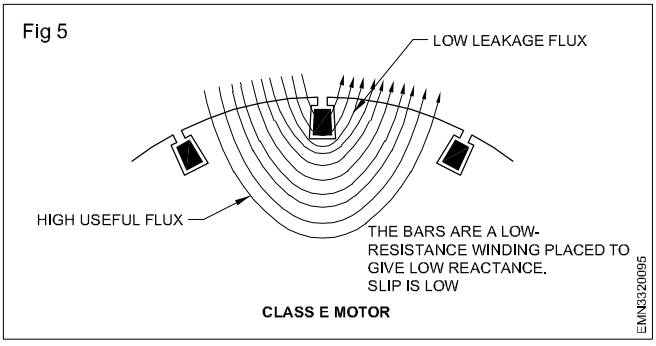
कक्षा C मोटर्स (Class C motors) : कक्षा B मोटरों की तुलना करें, कक्षा C मोटरों में उच्च प्रारंभिक टॉर्क होता है, सामान्य प्रारंभिक प्रवाह होता है और पूर्ण लोड 0.05 कम पतला होता है। प्रारंभिक टॉर्क रेटेड गति के लगभग 200% है और मोटर्स आमतौर पर पूर्ण लोड पर शुरू करने के लिए डिजाइन किए जाते है। इस कक्षा के मोटर का मोटर का ठेठ अनुप्रयोग कन्वेयर चला रहा है, पंपों और कंप्रेसर को पार कर रहा है। जैसा कि (Fig. 3) में दर्शाया गया है।



कक्षा D मोटर्स (Class D motors) : ये उच्च स्लिप मोटर्स है जो उच्च प्रारंभिक टॉर्क और अपेक्षाकृत कम प्रारंभिक करेंट है। उच्च पूर्ण लोड पर्ची के परिणामस्वरूप उनकी दक्षता आमतौर पर अन्य मोटर वर्गो की तुलना में कम होती है। टॉर्क की गति वक्र की चोटी, जिसके परिणामस्वरूप लगभग 300% टॉर्क प्रारंभिक टॉर्क के समान है। जैसा कि (Fig.4) में दर्शाया गया है।



कक्षा E मोटर्स (fig.5) में दर्शाया गया है।



कक्षा F मोटर्स (fig.6) में दर्शाया गया है।

अब जब मोटर स्थिर है, तो रोटर प्रवाह की आवृत्ति आपूर्ति की आवश्यकता के समान होती है। लेकिन जब रोटर घूमने लगती है, तो आवृत्ति सापेक्ष गति या स्लिप की गति पर निर्भर करती है। किसी भी स्लिप की गति पर चलो, रोटर करेंट की आवृत्ति एक f_r हो तो

$$N_s - N = \frac{120f_r}{p}$$

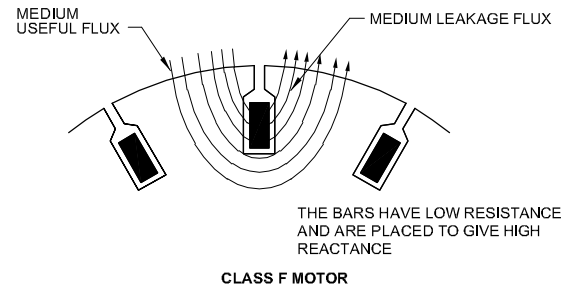
$$\text{also, } N_s = \frac{120f}{p}$$

एक दूसरे को विभाजित करते हुए, हमें मिलता है

$$\frac{f_r}{f} = \frac{N_s - N}{N_s} = s$$

$$f_r = sf$$

Fig 6



CLASS F MOTOR

प्रेरण मोटर्स के लिए शुरूआत- D.O.L मैनुअल स्टार्ट-डेल्टा स्टार्टर, सेमी-स्वचालित स्टार-डेल्टा स्टार्टर और स्वचालित स्टार/डेल्टा स्टार्टर (Starters for induction motors-D.O.L, manual star-delta starter, semi automatic star-delta starter and automatic star/delta starter)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **स्टार्टर्स और प्रकारों की आवश्यकता को पूरा करें**
- **एक D.O.L. स्टार्टर्स के विनिर्देश को निर्धारित करें, इसके संचालन और अनुप्रयोग की व्याख्या करें**
- **बैक-अप फ्यूज की आवश्यकता को समझे और इसकी रेटिंग के अनुसार मोटर रेटिंग।**

i) स्टार्टर्स की आवश्यकता (Necessity of starter) : एक गिलहरी पिजरें प्रेरण मोटर शुरू करने से ठीक पहले एक शॉर्ट सेकेंडरी के साथ पॉलीफेस ट्रांसफार्मर के समान होता है। अगर सामान्य वोल्टेज स्थिर मोटर पर लागू होता है, तो ट्रासॅफार्मर के मामले में, एक बहुत बड़ा प्रारंभिक करेंट, धुन के लिए सामान्य प्रवाह में 5 से 6 गुना, मोटर से मुख्य रूप से आकर्षित किया जाएगा। यह आंशिक अत्यधिक प्रवाह आपत्तिजनक है, क्योंकि यह बड़ी लाइन वोल्टेज ड्रॉप उत्पन्न करेगा, जो बदले में उसी विद्युत रेखा से जुड़े उपकरणों और रोशनी के संचालन को प्रभावित करेगा।

करेंट की आंतरिक दौड़ को कम करने के द्वारा नियंत्रित किया जाता है प्रारंभिक अवधि के दौरान वोल्टेज, और फिर मोटर सामान्य गति से चलन के पूर्व सामान्य वोल्टेज लागू हो रहा है। छोटी क्षमता मोटरों के लिए, 3 Hp, तक कहें, शुरूआत में पूर्व सामान्य वोल्टेज लागू किया जा सकता है। हालांकि, मोटर शुरू करने और रोकने के लिए, और मोटर को अधिभार करेंट और कम वोल्टेज से बचाने के लिए, मोटर सर्किट में स्टार्टर की आवश्यकता होती है। इसके अलावा, स्टार्टर शुरू होने के समय मोटर पर लागू वोल्टेज को भी कम कर सकता है।

स्टार्टर के प्रकार (Types of starters) : गिलहरी पिंजरे प्रेरण मोटर्स शुरू करने के लिए उपयोग किए जाने वाले विभिन्न प्रकार के स्टार्टस निम्नलिखित है।

– सीधे ऑनलाईन स्टार्टर

– स्टार-डेल्टा स्टार्टर

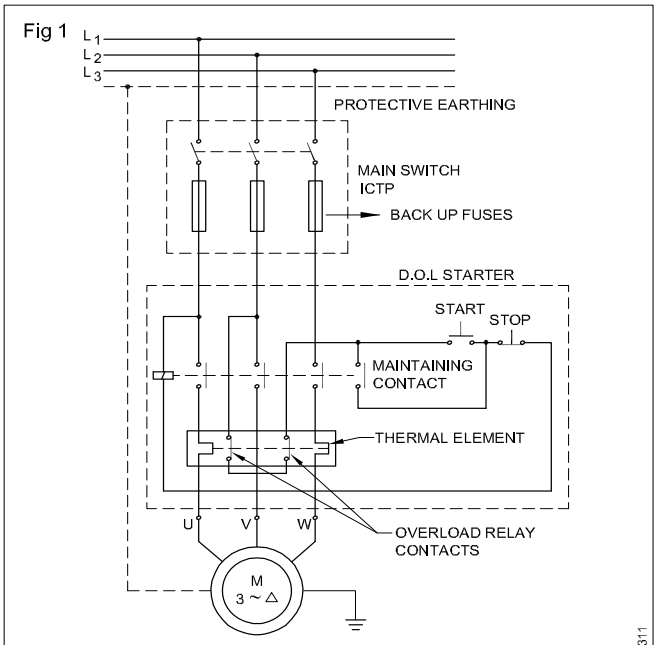
– स्टेप-डाउन ट्रॉसफार्मर स्टार्टर

– आटो ट्रासंफार्मर स्टार्टर

उपरोक्त स्टार्टर में सीधे ऑन-लाइन स्टार्टर को छोड़कर, शुरू होने के समय गिलहरी पिजरें प्रेरण के मोटर के स्टेटर वाइडिंग को कम वोल्टेज लागू किया जाता है और मोटर की गति तेज होने के बाद नियमित वोल्टेज लागू होता है।

स्टार्टर का चयन (Selection of starter) : प्रारंभिक उपकरणों का चयन करते समय कई कारकों पर विचार किया जाना चाहिए। इन कारकों में मौजूद करेंट, पूर्ण लोड करेंट, मोटर की वोल्टेज रेंटिंग, वोल्टेज (लाइन) ड्रॉप, आपेरशन का चर्क, भार का प्रकार मोटर सुरक्षा और ऑपरेटर की सुरक्षा शामिल है।

Fig 1



WIRING DIAGRAM OF A DIRECT ON-LINE STARTER WITH PROTECTIVE DEVICES

एक D.O.L. स्टार्टर एक है जिसमें नो-वोल्ट रिले आन और ऑफ बटन के साथ एक संपर्ककर्त्ता, और ओवरलोड रिले को एक सलग्नक में शामिल किया जाता है।

निर्माण और संचालन (Construction and operation) : एक पुश-बटन प्रकार, प्रत्यक्ष ऑन-लाइन स्टार्टर, जो सामान्य उपयोग में है (Fig. 1) में दिखाया गया है, यह एक साधारण स्टार्टर है जो सस्ती और स्थापित करने और बनाए रखने में आसान है।

एक्सरसाइज 12 और D.O.L. में समझाया गया पूर्ण संपर्क सर्किट के बीच कोई अंतर नहीं है। स्टार्टर, सिवाय इसके कि D.O.L. स्टार्टर धातु या PVC बाक्स में संलग्न है, और ज्यादातर मामलों में, नो-वोल्ट कॉइल को 415V के लिए रेट किया गया है और (Fig 1) में दिखाए गए दो चरणों में कनेक्ट किया जाना है। इसके बाद अधिभार रिले ICTP स्विच और संपर्ककर्त्ता और मोटर के बीच जो स्टार्टर डिजाइन पर निर्भर है। प्रशिक्षुओं को D.O.L. के काम को लिखने की सलाह दी जाती है। एक पूर्ण संपर्क सर्किट के लिए 12 निष्पादित करने में दिए गए स्पष्टीकरण के माध्यम से अपने आप पर स्टार्टर।

D.O.L का विनिर्देश स्टार्टर (pecification of D.O.L. starters) :

विनिर्देश देते समय, निम्नलिखित डेटा दिया जाना है।

D.O.L. स्टार्टर

फेसस - एकल या तीन चरण

वोल्टेज 230 या 415V.

करेंट रेटिंग 10, 16, 32, 40, 63, 125 या 300 एम्पियरस

नो-वोल्ट कॉइल वोल्टेज रेटिंग AC या DC 12, 24, 36, 48, 110, 230/250, 360, 380 या 400/440 वोल्ट।

मुख्य सपंर्क 2, 3 या 4 की संख्या जो सामान्य रूप से खुली है।

सहायक संपर्को की संख्या 2 या 3। 1 NC + 1 NO या 2 NC + 1 NO आदरणीय

पुश-बटन-एक `ऑन' और एक `ऑफ' बटन

अधिभार सेटिंग से–एम्पियर-से-एम्पियर संलग्नक मैटल शीट या PVC।

अनुप्रयोग (Applications) : एक प्रेरण मोटर में D.O.L. के साथ स्टार्टर, शुरूआती प्रवाह पूर्ण लोड करेंट के बारे में 6 से 7 गुना होगा। जैसे D.O.L. स्टार्टर्स को केवल 3 HP गिलहरी पिजरें प्रेरण मोटर्स तक और 1.5 kW डबल पिंजरे रोटर्स मोटर्स तक इस्तेमाल करने की अनुशंसा की जाती है।

बैक-अप फ्यूज की आवश्यकता (Necessity of back-up fuses) : मोटर स्टार्टर्स को बैक-अप फ्यूज के बिना कभी भी उपयोग नहीं किया जाना चाहिए। संवेदनशील थर्मल रिले तंत्र केवल ओवरलोड के खिलाफ प्रभावी सुरक्षा प्रदान करने के लिए डिजाइन और केलिब्रेटेड है। जब अचानक शॉर्टख अधिभार रिले, उनके अंतनिर्हित ऑपरेटिंग तंत्र के कारण, सर्किट को संचालित करने और खोलने में लंबा समय लगता है। शॉर्ट सर्किट धाराओं में भारी वजह से स्टार्टर्स मोटर और कनेक्टेड सर्किट को नुकसान पहुँचाने से बचाने के लिए ऐसी देरी पर्याप्त होगी। यह त्वरित कार्यवाई, उच्च-टूटने वाली क्षमता फ्यूज का उपयोग टाला जा सकता है, जो मोटर सर्किट में उपयोग किए जाने पर, तेज दर संचालित होता है और सर्किट खोलता है। इसलिए H.R.C. डायजेड (DZ) टाइप फ्यूज को इंस्टालेशन की सुरक्षा के लिए अनुशंसा की जाती है ताकि मोटर स्टार्टर्स के थर्मल ओवरलोड रिले शॉर्ट सर्किट के खिलाफ हो, शार्ट सर्किट के मामले में बैकअप फ्यूज पिघलते है और सर्किट को जल्दी से खोलते है। अलग-अलग मोटर रेटिंग के लिए विभिन्न मोटर रेटिंग के लिए फ्यूज रेटिंग करने वाली एक संदर्भ तालिका दी गई है।

यह अनुशंसा की जाती है कि अर्ध-संलग्न, पुनः प्रयोज्य, टिनयुक्त ताँबा फ्यूज का उपयोग जितना संभव हो सकें से बचा जा सकें।

दिया गया पूर्व लोड धाराएं एकल चरण, कैपेसिटर-स्टार्ट टाइप मोटर्स के मामले में लागू होती है, और तीन-चरण के मामले में, गिलहरी पिजरें के प्रकार प्रेरण मोटर्स को पूर्ण भार पर औसत बिजली कारक और दक्षता होती है मोटर की गति कम नहीं होनी चाहिए 750 r.p.m

63 A पर फ्यूज और DZ प्रकार फ्यूज है 100 A और ऊपर से IS प्रकार फ्यूज (HM प्रकार)

मोटर रिले सुरक्षा के लिए रेंज रिले और बैक-अप फ्यूज की तालिका

क्र. सं.	मोटर की रेटिंग 240V 1-फेस			मोटर की रेटिंग 415V 3-फेस			रिले रेंज A	नाममात्र बैकअप फ्यूज अनुसंशा
	hp	kW	पूण लोड करेंट	hp	kW	पूण लोड करेंट	a	c
1	0.05	0.04		0.175	0.15	-	0.5	1A
2	0.05	0.04		0.1	0.075	0.28	0.25 - 0.4	2A
3				0.25	0.19	0.70	0.6 - 1.0	6A
4	0.125	0.11		0.50	0.37	1.2	1.0 - 1.6	6A
5	0.5	0.18	2.0	1.0	0.75	1.8	1.5 - 2.5	6A
6	0.5	0.4	3.6	1.5	1.1	2.6	2.5 - 4.0	10A
7				2.0	1.5	3.5	2.5 - 4.0	15A
8	0.75	0.55		2.5	1.8	4.8	4.0 - 6.5	15A
9				3.0	2.2	5.0	4.0 - 6.5	15A
10	1.0	0.75	7.5	5.0	3.7	7.5	6.0 - 10	20A
11	2.0	1.5	9.5	7.5	5.5	11.0	9.0 - 14.0	25A
12	3.0	2.25	14	10.0	7.5	14	10.0 - 16.0	35A

मैन्युअल स्टार-डेल्टा स्विच/स्टार्टर (Manual star-delta switch/ starter)

3-चरण स्किवरल केज मोटर के लिए स्टार-डेल्टा स्टार्टर की आवश्यकता (Necessity of star-delta starter for 3-phase squirrel cage motor) : यदि 3-चरण गिलहरी पिजरें मोटर सीधे शुरू हो जाती है, तो कुछ सेंकड के लिए पूर्ण लोड करेंट में लगभग 5-6 गुना होता है, और फिर करेंट जब एक बार जब गति अपने रेटेड मान में बढ़ जाती है तो सामान्य मूल्य कम हो जाता है। चुकिं मोटर ऊबड़ निर्माण है और कुछ सेकंड के लिए शुरूआती करेट अवशेष है, गिलहरी पिंजरे प्रेरण मोटर इस उच्च प्रारंभिक करेंट से क्षतिग्रस्त नहीं होगा।

हालांकि बड़ी क्षमता मोटरों के साथ, शरूआती प्रवाह बिजली लाइनों में बहुत अधिक वोल्टेज उतार-चढ़ाव का कारण बनता है और दूसरे भार को परेशान करता है। दूसरी ओर, अगर सभी स्क्विरल केज मोटर बिजली लाइनों से जुड़ी हुई है, तो वे एक ही समय में शुरू हो सकते है क्षणिक रूप से बिजली लाइनों, ट्रांसफार्मर यहां तक कि अल्टरनेट अधिभार।

इन कारणों से, गिलहरी पिजरें मोटर के लिए लागू वोल्टेज प्रारंभिक अवधि के दौरान कम करने की जरूरत है, और जब मोटर उठता है तो नियमित आपूर्ति दी जा सकती है इसकी गति को।

शुरू में गिलहरी पिजरें मोटर पर लागू वोल्टेज को कम करने की विधि निम्नलिखित है।

– स्टार-डेल्टा स्विच या स्टार्टर

– ऑटो ट्रांसफार्मर स्टार्टर

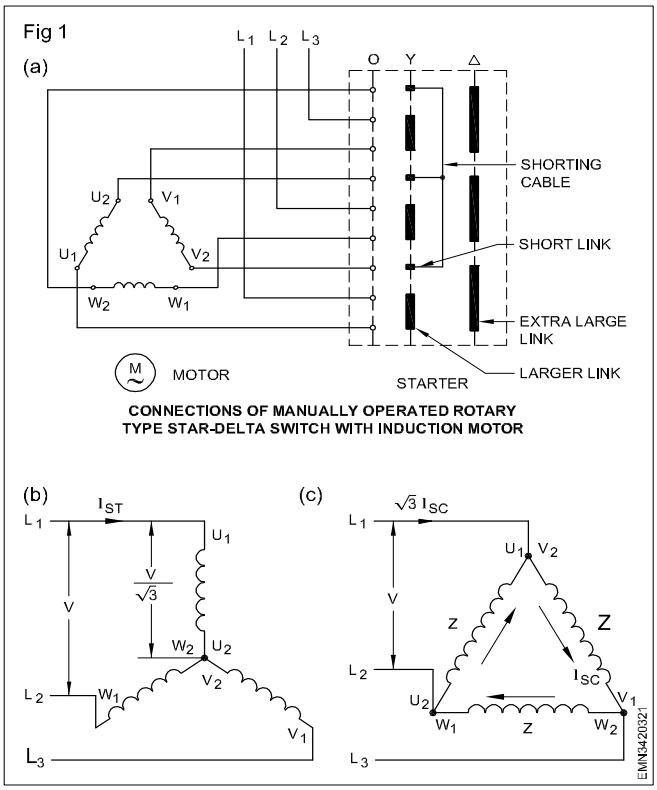
– स्टेप-डाउन ट्रांसफार्मर स्टार्टर

स्टार-डेल्टा स्टार्टर (Star-delta starter) : एक स्टार-डेल्टा स्विच एक स्विच की एक सरल व्यवस्था है जिसमें सुरक्षा सर्किट फ्यूज को छोड़कर ओवरलोड या अंडर वोल्टेज स्टार्टर में ओवरलोड रिले हो सकता है और वोल्टेज सुरक्षा के तहत फ्यूज संरक्षण के अलावा/अस्थिर-डेल्टा स्विच/स्टार्टर में, शुरू होने के समय, गिलहरी पिजरें मोटर स्टार में जुड़ा हुआ है ताकि चरण वोल्टेज लाइन वोल्टेज $1/\sqrt{3}$ गुना कम हो जाएगा, और फिर जब मोटर अपनी गति उठाता है, तो वाइडिग्स डेल्टा में जुड़ा हुआ है ताकि चरण वोल्टेज लाइन वोल्टेज के समान ही हो। एक स्टार-डेल्टा स्विच/स्टार्टर को 3-चरण गिलहरी पिजरें मोटर से कनेक्ट करने के लिए, तीन-चरण वाइडिंग के सभी छह टर्मिनलों को उपलब्ध होना चाहिए।

जैसा कि (Fig 1a) में दिखाया गया है, स्टार-डेल्टा स्विच कनेक्शन गिलहरी पिजरें मोटर की 3 वाइडिंग्स को स्टार में कनेक्ट किया जा सकता है, और फिर डेल्टा में। स्टार स्थिति में, लाइन सप्लाई L_1, L_2 और L_3 क्रमशः बड़े लिंक द्वारा बाइडिग्स U_1, W_1 और V_1 की शुरूआत से जुड़े हुए है, जबकि छोटे लिंक जो V_2 U_2 और W_2, को कनेक्ट करते है, को छोटा करने के लिए शॉर्टिंग केवल द्वारा छोटा किया जाता है स्टार पॉइट यह कनेक्शन एक योजनाबद्ध ओरख के रूप में दिखाया गया है, (Fig.1b)

जब स्विच हैडल डेल्टा स्थिति में बदल जाता है, लाइन आपूर्ति L_1, L_2 और L_3 टर्मिनल U_1 V_2, W_1 U_2 और V_1 W_2 क्रमशः डेल्टा कनेक्शन से अतिरिक्त बड़े लिंक द्वारा (Fig. 1c)

मैन्युअल स्टार-डेल्टा स्टार्टर (Manual star-delta starter) : (Fig. 2) पारंपरिक मैनुअल स्टार-डेल्टा दिखाता है इन्सुलेटेड हैडल स्प्रिंग भारित है, यह तब तक किसी भी स्थिति में वापस आ जाएगा जब कि कि नो-वोल्ट (होल्ड-ऑन) तार ऊर्जावान है। जब होल्ड-ऑन कॉइल सर्किट U_2 और W_2, से ली गई है आपूर्ति के माध्यम से बंद हो जाता है, तो कॉइल सक्रिय होता और इसमें प्लंगर होता है, और इस प्रकार हैंडल लीवर प्लेट तंत्र द्वारा स्प्रिंग तनाव खिलाफ डेल्टा स्थिति में आयोजित होता है। जब होल्ड-ऑन कॉइल डी-एनर्जीकृत होता है तो प्लेजर विफल रहता है और लीवर प्लेट तंत्र को संचालित करता है ताकि स्प्रिंग टेशन के कारण हैडल को बंद स्थिति में फेंक दिया जा सकें। हैंडल में एक तंत्र है (चित्र में नहीं दिखाया



गया है) ऑपरेटर के लिए पहले पल में डेल्टा स्थिति में हैंडल डालना असंभव हो जाता है यह केवल तब होता है जब हैंडल को पहले स्टार स्थिति में लाया जाता है,और फिर जब मोटर की गति तेज हो जाती है तो हैंडल को डेल्टा की स्थिति में ढकेल दिया जाता है।

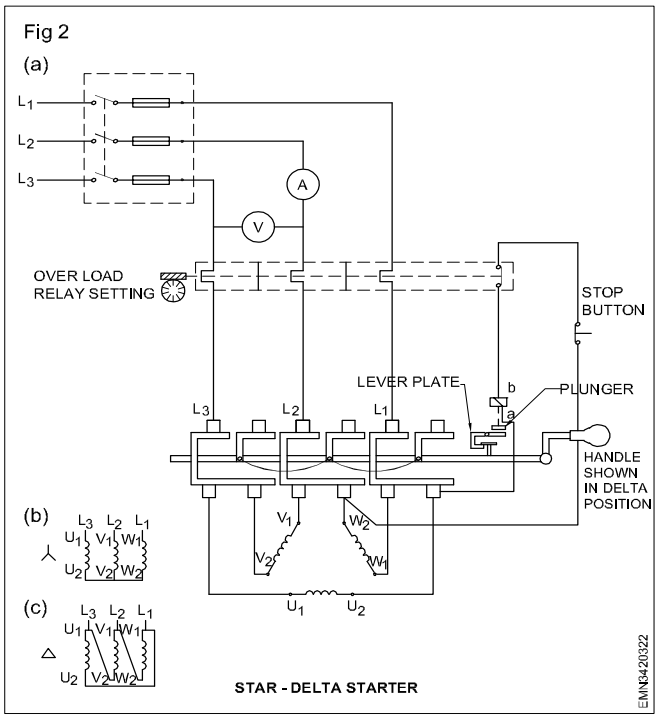
हैंडल में एक-दूसरे से और हैंडल से इन्सुलेट किए गए बाफलों का एक सेट होता है। जब हैंडल को स्टार स्थिति में फेंक दिया जाता है, तो बाफल्स 3-चरण वाइडिंग W_1 की शुरूआत के लिए आपूर्ति लाइनों L_1, L_2 और L_3 को जोड़ती है। V_1 और U1 क्रमशः उसी समय छोटे बाफल्स V_2, W_2 और U_2 को शॉर्टिंग केबल के माध्यम से स्टार पॉइट से जोड़ते है। (Fig 2b)

जब हैंडल को डेल्टा स्थिति में फेंक दिया जाता है, वो बाफल्स का बड़ा अंत डेल्टा कनेक्शन बनाने के लिए क्रमशः वाइंडिंग टर्मिनलों W_1U_2, V_1W_2 और U_1V_2 को मुख्य आपूर्ति लाइन L_1, L_2 और L_3 से जोड़ता है (Fig. 2c)

ओवरलोड रिले करेंट सेटिंग इन्सुलेटेड रॉड की गर्म गियर मशीनिज्य द्वारा समायोजित की जा सकती है। जब लोड करेंट निर्धारित मूल्य से अधिक हो जाती है, तो रिले हीटर तत्व में विकसित गर्मी होल्ड-ऑन कॉइल सर्किट खोलने के लिए रॉड को धक्का देती है, और इस प्रकार कॉइल डी-एनर्जीकृत है, और स्प्रिंग तनाव के कारण हैडल 'ऑफ' स्थिति में वापस आ जाता है।

मोटर को स्टॉप बटन को संचालित करके भी रोका जा सकता है। जो बदले में होल्ड-ऑन कॉइल को डी-एनर्जी करता है।

बैक-अप फ्यूज (Back-up fuse protection) : शॉर्ट सर्किट के खिलाफ स्टार-डेल्टा स्टार्टर मोटर सर्किट में फ्यूज सुरक्षा आवश्यक है। सामान्य रूप से 415V, 3-चरण गिलहरी-पिजरें के मोटर्स के लिए अंगूठे नियम के रूप में, पूर्ण लोड करेंट को 1.5 बार H.P. के रूप में लिया जा सकता है रेटिंग। उदाहरण के लिए, एक 10 HP 3-चरण 415V मोटर के पास लगभग 15 एम्पियरस होगें, जो कि पूर्ण लोड करेंट के रूप में होगा।



फ्यूज वायर रेटिंग की लगातार उड़ने से बचने क लिए मोटर की पूर्ण लोड करेंट रेटिंग 1.5 गुना होनी चाहिए। इएलिए 10 HP, 15 एम्पियरस मोटर के लिए, फ्यूज रेटिंग 23 एम्पियरस होगी, या 25 एम्पियर कहेंगी।

प्रेरण मोटर के करेंट और टॉर्क को शुरू करने पर स्टार और डेल्टा कनेक्शन के प्रभाव की तुलना (Comparison of impact of star and delta connections on starting current and torque of the induction motor) : जब स्किवरल केज मोटर के तीन चरण की वाइडिंग स्टार्टर द्वारा स्टार में जुड़ी होती है, तो प्रत्येक वाइंडिंग में चरण वोल्टेज कम हो जाता है लागू लाइन वोल्टेज (58%) के $1/\sqrt{3}$ का एक कारक और इसलिए शुरूआती प्रवाह उस धारा के 1/3 तक काम हो जाता है जब मोटर को सीधे डेल्टा में शुरू किया गया है। इस शुरूआती करंट में कमी, शुरूआती टोक को 1/3 की शुरूआती टीक को भी कम कर देती है, जो मोटर में उत्पन्न होता है। अगर यह सीधा डेल्टा में होता।

उपरोक्त कथन को निम्नलिखित उदाहरण के माध्यम से समझाया जा सकता है।

उदाहरण (Example)

एक गिलहरी पिजरें प्रेरण मोटर की 3-चरण वाइडिंग के तीन समान कॉइल, प्रत्येक में 20 ohms का प्रतिरोध होता है और 15 ohms, के अपरिवर्तनीय रिएक्शन होते है (a) स्टार (b) डेल्टा में स्टार-डेल्टा स्टार्टर के माध्यम से 3-चरण 400V 50 Hz आपूर्ति प्रमुख।

प्रत्येक मामले में अवशोषित लाइन करेंट और कुल शक्ति की गणना करें प्रत्येक मामले में विकसित टॉर्क की तुलना करें।

हल (Solution)

प्रति चरण प्रतिबाधा

$$Z_{ph} = \sqrt{R^2 + X^2}$$

$$= \sqrt{20^2 + 15^2}$$

स्टार कनेक्शन

$$E_{Ph} = \frac{E_L}{\sqrt{3}} = \frac{400}{\sqrt{3}} = 231 \text{ volts}$$

$$I_{Ph} = \frac{E_{ph}}{Z_{ph}} = \frac{231}{25} = 9.24 \text{ amps}$$

$$I_L = I_{sh} = 9.24 \text{ amps.}$$

शक्ति अवशोषित $= \sqrt{3}\, E_L\, I_L \cos\theta$

$= \sqrt{3} \times 400 \times 9.24 \times 1$

PF मानते = 1, हमारे पास है = 6401 वॉटस

डेल्टा कनेक्शन

$$E_{ph} = E_L = 400V$$

$$I_{Ph} = \frac{E_{ph}}{Z_{ph}} = \frac{400}{25} = 16A$$

$$I_L = \sqrt{3}\, I_{ph} = 1.732 \times 16 = 27.7 \text{ A}$$

शक्ति अवशोषित $= \sqrt{3}\, E_L I_L \cos\theta$

(PF = 1 मानते है)

$= \sqrt{3} \times 400 \times 27.7 \times 1$

$= 19190 \text{ W.}$

विकसित टॉर्क वाइडिंग में वोल्टेज के वर्ग के लिए आनुपातिक है।

स्टार के मामले वाइडिंग E_{ph} में वोल्टेज

$$E_{ph} = \frac{E_L}{\sqrt{3}}$$

$$= \frac{E^2_L}{\sqrt{3}} K \text{ in star}$$

डेल्टा के मामले में वाइडिंग E_{ph} में वोल्टेजwinding

$$E_{ph} = E_L.$$

हालांकि टॉर्क

$$(E_L)^2 K = E^2_L K.$$

तुलनात्मक रूप से शुरू होने के समय स्टार कनेक्शन में विकसित टॉर्क एक डेल्टा कनेक्शन (चलने) में विकसित टॉर्क का 1/3 है।

क्योंकि स्टार कनेक्शन के कारण टॉर्क 3 गुना कम है, जब भी मोटर को हेवी लोड के साथ शुरू किया जाना है, तो स्टार-डेल्टा स्टार्टर का उपयोग नहीं किया जाता है। एक ऑटो ट्रांसफॉर्मर या स्टेप-डाउनफॉर्मर स्टार्टर को इस्तेमाल

किया जा सकता है क्योंकि वोल्टेज टैपिंग को लाइन के 58% में बदल दिया जा सकता है टॉर्क की आवश्यकता के अनुरूप वोल्टेज।

ii) सेमी-स्वचालित स्टार-डेल्टा स्टार्टर (Semi-automatic star-delta starter)

मानक गिलहरी पिंजरें प्रेरण मोटर्स को तीन छिद्रों में से प्रत्येक के दोनों छोरों के साथ (छः टर्मिनल) लाया जाता है, जिन्हें स्टार-डेल्टा मोटर्स के रूप में जाना जाता है। अगर स्टार्टर का उपयोग किया जाता है तो सही ढंग से वायर्ड संपर्ककर्त्ताओं की आवश्यकता संख्या होती है, मोटर को स्टार में शुरू किया जा सकता है और डेल्टा चलाया जाता है।

मैनुअल स्टार-डेल्टा स्टार्टर का उचित उपयोग स्टार्टर को संभालने में एक विशेष कौशल की मांग करता है। मैन्युअल लीवर के आलसी ऑपरेशन अक्सर मैनुअल स्टार-डेल्टा स्टार्टर में चलने और निश्चित संपर्कों को नुकसान पहुंचाते है।

(Fig.1) दिखाता है कि वायरिंग आरेख और (Fig. 2) पावर सर्किट और नियंत्रण सर्किट के रेखा आरेख को दिखाता है।

ऑपरेशन (Operation) : (Fig. 2) में दिखाए गए नियंत्रण सर्किट और पॉवर सर्किट आरेख का संदर्भ ले। जब प्रारंभ बटन S_2 दबाया जाता है तो P_4, P_3 और K_1 के माध्यम से संपर्ककर्त्ता कॉइल के K_3 एनर्जीस सामान्य रूप से बंद संपर्क 12 और 11 होता है। जब K_3 बंद हो जाता है तो यह 11 और 12 के बीच सामान्य रूप से बंद संपर्क K_3 खोलता है K_3 के P_4, 10 और 9 के बीच संपर्क बनाता है। K_3 के P_4, 10 और 9 माध्यम से मुख्य संपर्ककर्त्ता K_1 ऊर्जा, एक बार K_1 N_1 8 पॉइट और 7 के संपर्क में सक्रिय होने के बाद K_3 टर्मिनल 10 और 9 के समानांतर पथ स्थापित करता है।

जब तक स्टार बटन दबा कर रखा जाता है, तब तक स्टार्ट संपर्ककर्त्ता K_3 सक्रिय रहता है। एक बार स्टार बटन जारी होने के बाद, K_3 कॉइल डी-एनर्जेटिक हो जाता है।

संपर्क को K_3 के विद्युत इंटरलाक के कारण संचालित नहीं किया जा सकता है और सामान्य रूप से टर्मिनलों 11 और 12 सामान्य रूप से बंद K_3 से सपंर्क करना हो, तो सपंर्ककर्त्ता K_2 में संपर्क से संपर्क करें। कुंडल सर्किट, डेल्टा का टेक्टर K_2 बंद हो जाता है।

संतोषजनक मोटर शुरू करने और चलाने के लिए प्रेरण मोटर 70% प्रतिशत तक पहुँचने के लिए ऑपरेशन मोटर को संरक्षित करता है।

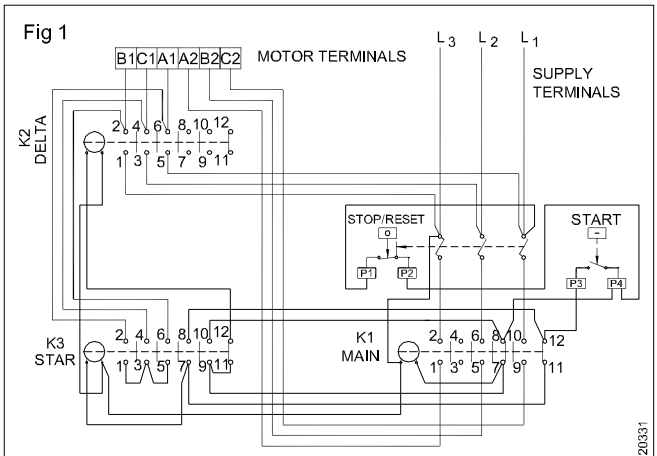
(Fig. 2(c)) ड्रांइग केट्रोल सर्किट से अल्ट्रनेटिव दिखाता है।

iii) आटोमैटिक स्टार डेल्टा स्टार्टर (Automatic star-delta starter)

अनुप्रयोगों (Applications) : स्टार-डेल्टा मोटर्स का प्राथमिक अनुप्रयोग प्रशंसकों, ब्लोअर, पंप या सेट्रींफ्यूगल चिलरस जैसे भार के लिए बड़ी केंद्रीय एयर कंडीशनिंग इकाइयों के केन्द्रपसारक चिलर को चलाने के लिए है, और उन स्थितियों के लिए जहाँ एक कम शुरूआती धारा की आवश्यकता होती है।

स्टार-डेल्टा मोटर्स में सभी वाइडिंग का उपयोग किया जाता है और ऑटो-ट्रांसफार्मर के प्रतिरोधक जैसे कई सीमित उपकरण नहीं होते है। स्टार-डेल्टा मोटर्स उच्च जड़ता और लंबे त्वरण की अवधि वाले भार पर व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है।

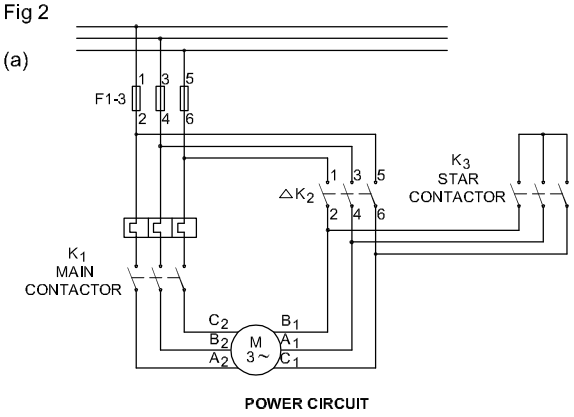
Fig 1



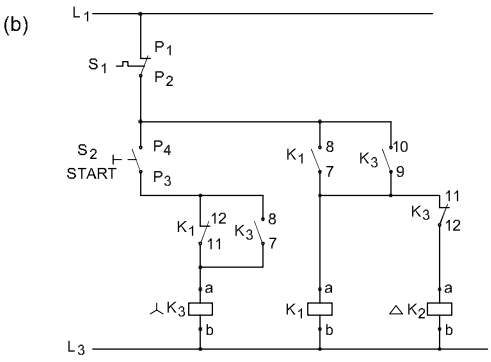
WIRING DIAGRAM

EMN3420331

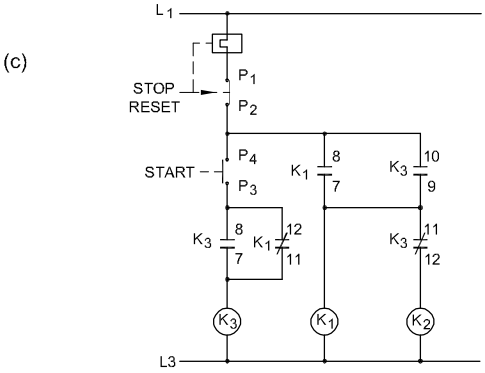
Fig 2



POWER CIRCUIT



CONTROL CIRCUIT



ALTERNATIVE FORM OF CONTROL CIRCUIT

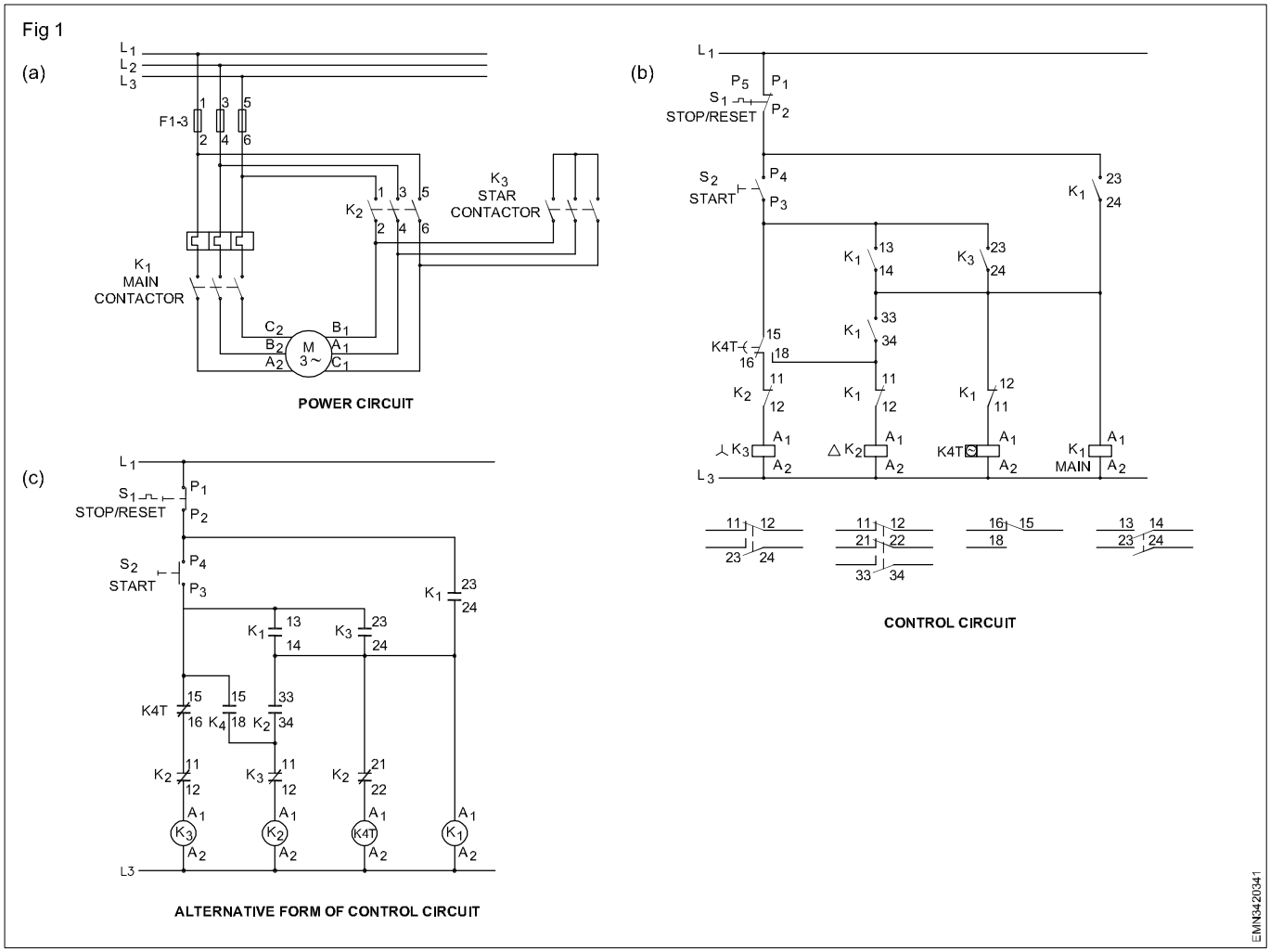
LINE DIAGRAM OF SEMI - AUTOMATIC STAR - DELTA STARTER

EMN3420332

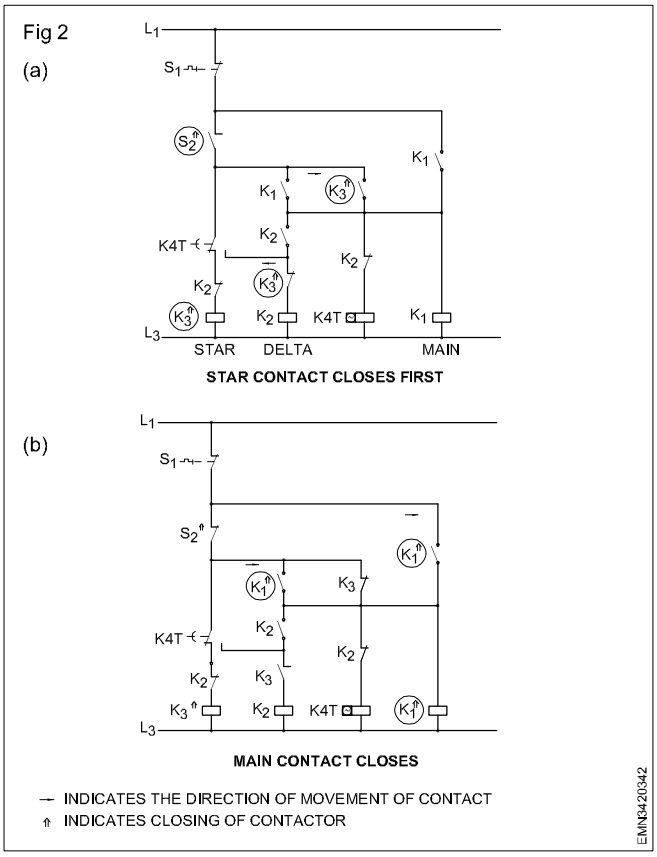
ओवरलोड रिले सेटिंग्स (Overload relay settings) : स्टार-डेल्टा शुरूआत में तीन अधिभार रिले प्रदान किए जाते है। इन रिले का उपयोग किया जाता है ताकि वे मोटर वाइंडिंग चालू करें। इसका मतलब यह है कि रिले इकाइयों को वाइडिंग चालू के आधार पर चुना जाना चाहिए, न कि डेल्टा कनेक्टेड फुल लोड करेंट। मोटर नेम-प्लेट के बल डेल्टा कनेक्टेड फुल लोड करेंट को इंगित करता है, इस वैल्यू को 1.73 से विभाजित करके वाइडिंग करेंट प्राप्त करता है मोटर वाइडिंग सुरक्षा रिले को चुनने और सेट करने के आधार के रूप में इस वाइडिंग करेंट का उपयोग करें।

ऑपरेशन (Operation) : (Fig 1) में पावर सर्किट की लाइन ओरख और स्वचालित स्टार-डेल्टा स्टार्टर के नियंत्रण सर्किट को दिखाता गया है। स्टार बटन के S-एनर्जाइज करने से स्टार कॉन्टेकटर K_3 को बढ़ाता है, (K_4 T NC टर्मिनलों 15 और 16 के माध्यम से करेंट प्रवाहित होता है) और K_2 NC कान्टैक्ट बंद हो जाता है (टर्मिनल 23 और 24) और करेंट संपर्ककर्त्ता को करेंट के पथ के प्रदान करता है K_1 संपर्ककर्त्ता K_1 को बंद करना K_1 के माध्यम से बटन शुरू करने के लिए एक लंबित मार्ग स्थापित करता है 'नो' टर्मिनल के माध्यम से बटन शुरू करने के लिए लंबित मार्ग स्थापित करता है।

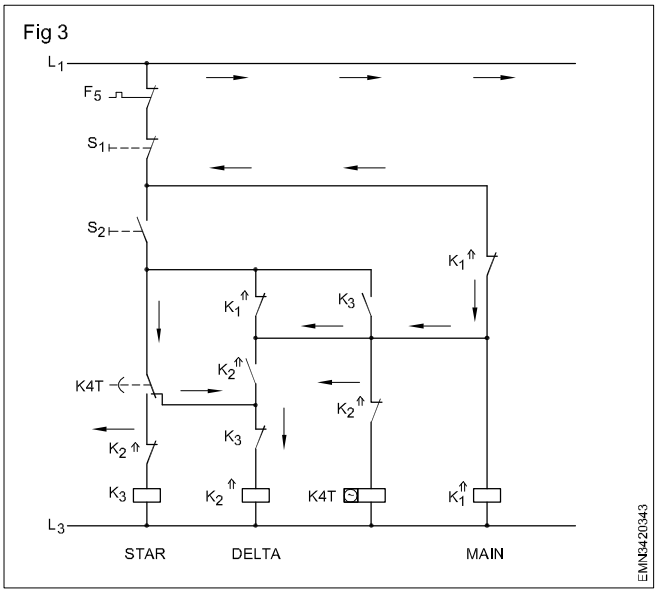
Fig 1



(Fig 2) ऊपर दिखाए गए अनुसार करेंट दिशा और संपर्कों के समापन को दर्शाता है।



इसी तरह (Fig 3) संपर्क रिले K4T ऑपरेशन टाइमर रिले ऑपरेशन के बाद होने वाली कार्यवाही को दर्शाता है।



ऑडियो और विडियो कनेक्टर्स के प्रकार (Types of audio and video connectors)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **ऑडियो और विडियों कनेक्टर के विभिन्न प्रकारों को सूचीबद्ध करें**
- **ऑडियो और विडियों कनेक्टरों के निर्माण की व्याख्या करें**
- **कनेक्टर्स के अनुप्रयोगों को प्राप्त करें।**

परिचय (Introduction) : संचार और ब्रॉडकास्टिंग के क्षेत्र में उपयाग किए जाने वाले विभिन्न प्रकार के उपकरण धातु की प्लटों पर सभी तरफ से बंद कैबिलनेट के रूप में है। इनपुट-आउटपुट कनेक्शन, सहायक इनपुट और आउटपुट और उपकरण के अन्य कनेक्शन कनेक्टर्स के रूप में लाया गया है जो उपकरण के पीछे की तरफ सामान्य रूप माउन्ट किया गया है। इसलिए केबल द्वारा उपकरणों को कनेकशन ओपन एन्डेड केबल द्वारा नहीं कर सकते हैं। केबल छोरों में इनपुट देने या उपकरणों से आउटपुट लेने के लिए उपयुक्त मेटिंग कनेक्टर्स भी होना चाहिए।

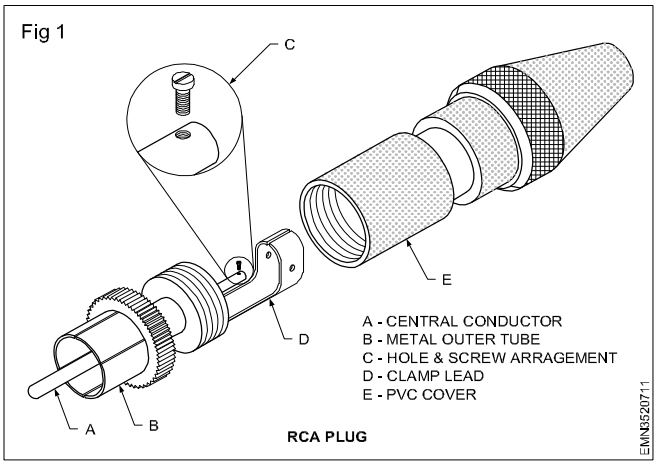
इन कनेकटरों का उपयोग है कि जब भी आवश्यक हो उपकरण को निकालना या उपकरण बदलना आसानी है। जब केबल और उपकरण कनेक्टर्स के साथ प्रदान किए जाते है तो केबल कनेक्टर्स को अन्य उपकरणों में आसानी से बदला जा सकता है। इसके अलावा ऐसे कनेक्टर्स का उपयोग फर्म और विश्वसनीय कनेक्शन बनाने में सहायक होता है। इसके अलावा, कई मामलों में कनेक्टर्स का उपयोग गलत कनेक्शन के कारण त्रुटियों से बचने के लिए फुल प्रूफ ऑपरेशन में मदद करता है।

ऑडियो कनेक्शन (Audio Connectors)

कुछ ऑडियो कनेक्टरों का विवरण जो कि ज्यादातर उपयोग में है, निम्नानुसार हैं।

RCA प्लग और सॉकेट (RCA plug and sockets) : (fig 1) RCA का कनेकटर इकस्प्लोडड दृश्य (Fig.1) में दर्शाया गया है।

Fig 1



(fig 1) में दर्शाया गया है, RCA प्लग और सॉकेट को आमतौर पर ऑडियो कंसोल, रिकार्डर, TV रिसीविरसे एम्पलीफायरों/प्लेयरस और कुछ वाणिज्यिकी एम्पलीफायर में हमेशा उपयोग किया जाता है। इन कनेक्टर्स का उपयोग केवल असंतुलित ऑडियो केबल के साथ किया जा सकता है। वे आमतौर पर उच्च प्रतिबाधा इनपुट और आउटपुट को जोड़ने के लिए उपयोग किया जाता है।

RCA प्लग का इक्स्प्लोडड दृश्य (fig.1) में दर्शाया गया है। RCA प्लग में बाहरी टयूब (B) और एक आंतरिक केंद्रीय कन्डक्टर (A) फोम या स्टायरोफ्लेक्स स्पेसर द्वारा एक दूसरे से इन्सुलेटड है। केबल साइड या इनर कंडक्टर एक छोटे बेलनाकार रॉड के रूप में होता है जिसमें असंतुलित केबल के केंद्र कंडक्टर को जोड़ने के लिए छेद औ र पेंच की व्यवस्था होती है (C) बाहरी नालिका के लिए लीड (D) की तरह एक क्लैप भी होता है, जिसमें असंतुलित केबल शील्ड को समेटना उपकरण या नोज पाइलर का उपयोग करके जोड़ा जाना होता है।

कनेक्टर का अंतरंग भाग (केबल अंत) एक मजबूत PVC कवर (E) द्वारा संरक्षित है जो धातु कनेक्टर से स्क्रू किया गया है। आंतरिक कंडक्टर को छून वाले शील्ड की किस्में को रोकने के लिए केबल कनेक्शन पर उपयुक्त व्यास की एक स्लिपिंग का उपयोग किया जा सकता है।

RCA प्लग का उपयोग वीडियो केबल के साथ भी किया जा सकता है (RG58/59) वाणिज्यिक उपकरणों में वीडियो इनपुट और इनपुट को जोड़ने के लिए।

RCA सॉकेट (फिमेल) विभिन्न शैलियों में उपलब्ध है, इन साकेटों का निर्माण लगभग PBC माउन्ट प्रकार और पेनल माउन्ट प्रकार जैसा समान है, जैसे (fig. 2A और 2B) में दर्शाया गया है। केंद्रीय चालन भीतरी टयूब है जिसे प्लास्टिक या फोम स्पेसर द्वारा बाहरी टयूब से अलग किया जाता है। आंतरिक टयूब और बाहरी टयूब के आयाम ऐसे है कि मेल प्लग कसकर संपर्क करने के लिए बैठता है।

Fig 2a

PCB MOUNT TYPE

Fig 2b

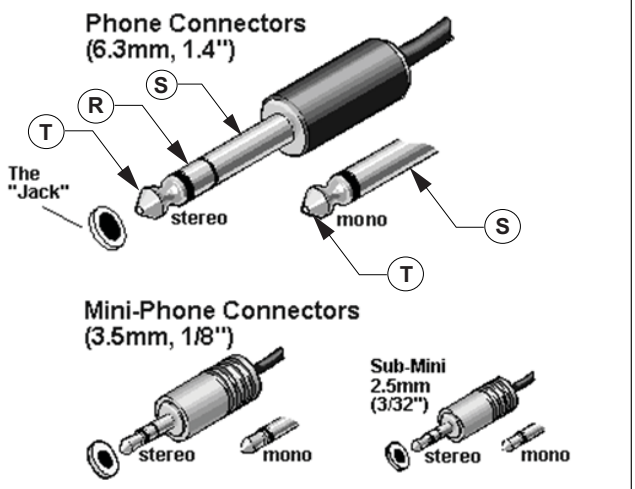
PANEL MOUNT TYPE

फोनो जैक (असंतुलित) (Phono Jack (Unbalanced)) : जहाँ कहीं भी ऑपरेशन में अधिक लचीलेपन की आवश्यकता होती है, वहाँ फोनों जैक का उपयोग किया जाता है। उदाहरण के लिए पैंच पेनल्स में, जहाँ विभिन्न

उपकरणों के इनपुट और आउटपुट उपलब्ध है ये फोनों जैक उपकरणों को जोड़ने के लिए पैंच कार्डस के रूप में उपयोगी है।

यह ऑडियो जैक आमतौर पर स्टीरियो, हेडफोन पर देखा जाता है, ऑडियो डिवाइस, सेल फोन आदि सभी के लिए ऑडियों इनपुट के साथ-साथ आउटपुट सहित उपयोग की एक विस्तृत श्रृंखला है। इसे TRS फोन प्लग कनेक्टर के रूप में भी कहा जाता है जैक पर 3 संपर्क स्थानों के साथ दो इन्सुलेशन परतों द्वारा अलग किया गया है जैसा कि (fig.3) में दर्शाया गया है।

Fig 3

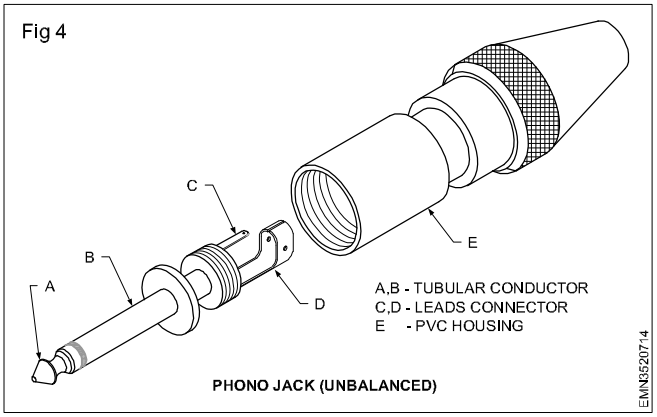


TRS टिप + रिंग + स्लीव का प्रतिनिधित्व करने वाला एक संक्षिप्त नाम है। संपर्क (टिप + स्लीव या TS) संस्करण आमतौर पर मोनो ऑडियो के लिए होता है और तीन संपर्क संस्क्रण (TRS) आमतौर पर स्टीरियों ऑडियो के लिए होता है। ऐसे अन्य संपर्क भी है जैसे चार संपर्क संस्करण जो अक्सर कैमकॉर्डर, वीडियो सिग्नल के लिए अतिरिक्त रिंग या आधुनिक सेल फोन और मोबाइल उपकरणों के लिए तैयार किए जाते है, जिससे ईयरफोन और माइक्रोफोन संयोजन हेड सेट की सुविधा होती है।

इक्स्प्लोडड् का दृश्य फोन जैक के निर्माण का उपयोग (Fig. 4) में दिखाया गया है। इसके प्रकार का फोनो जैक असंतुलित सर्किट के साथ प्रयोग किया जाता है। इसमें दो संकेद्रित टयूबलर कंडक्टर होते है (A और B) जो सोने से लेपित किया जाता है और एक दूसरे से इन्सुलेटेड रहता है। आंतरिक कंडक्टर एक है शंकाकार बढ़त और एक लाकिंग वेडज। इन कडेक्टरों से लीड्स को केबल साइड (C और D) पर लाया जाता है। केबल के इनर कंडक्टर को इनर लीड में सोल्डर किया जाता है और केबल शील्ड को एक क्रिम्पिंग टूल या नोज पाइलर के साथ बाहरी लीड के लिए जोड़ दिया जाता है। पूरे रियर हिस्से को एक PVC हाऊसिंग द्वारा कवर किया गया है जिसे एक मेटल फ्रेम को स्क्रू किया गया है। जैक (E) को जो सोने का प्लेटिंग दिया गया है उसको एक अच्छी इलेक्ट्रिकल सपंर्क प्रदान करें। असंतुलित फोनो जैक का उपयोग ज्यादातर व्यावसायिक उपकरणों में ऑडियो के साथ किया जाता है। कंसोल, टेप रिकार्डर, पैच पैनल और ऑडियो एम्पीफायरों में इसका उपयोग होता है।

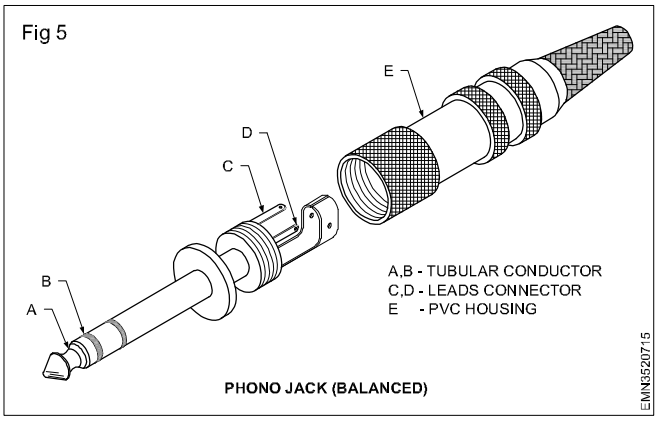
फोनो जैक (संतुलित) (Phono Jack (Balanced)) : फोनो जैक संतुलित सर्किट के लिए भी उपलब्ध है। संतुलित फोनों जैक का निर्माण कमोबेश ऊपर के समान है सिवाय इसके कि 2 के बजाय तीन संकेद्रित ब्यूबलर कंडक्टर

Fig 4



होते है जैसा कि असुंलित जैक के मामले में होता है। निर्माण को (Fig. 5) में दिखाया गया है।

Fig 5



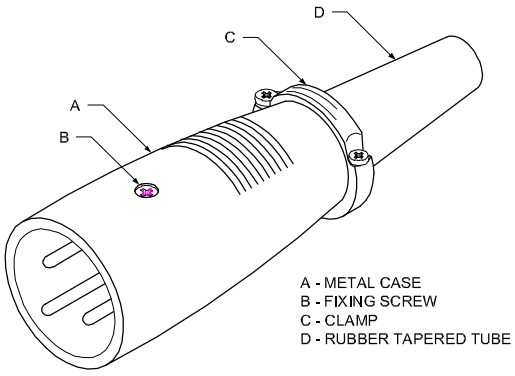
संकेद्रित टयूबलर कंडक्टर (C और D) से लीड (A और B) केवल साइड पर लाया जाता है। संतुलित केवल के दो लाइव लीड केंद्रीय दो कंडक्टरों से जुड़े होते है जबकि स्क्रीन (शील्ड) सबसे बाहरी टयूबलर कंडक्टर सबसे बाहरी टयूबलर कंडक्टर की लीड से क्रीम्पड किया गया है। जैक पूरे पिछले हिस्से को एक PVC आवास द्वारा कवर किया गया है और संरक्षित किया गया है (E) जो धातु के टुकड़े से बँधा हुआ है। संतुलित आउटपुट और इनपुट वाल। ऑडियो उपकरणों से कनेक्ट करने के लिए पैच पैनल में पेंच कॉर्डस के लिए संतुलित फोनो जैक का उपयोग किया जाता है। हाई-फाई ऑडियो उपकरण जैसे अधिकांश व्यावसायिक उपकरणों में इनपुट, आउटपुट का मिश्रण होता है।

XLR मेल प्लग (केबल प्रकार) (XLR Male plug (cable type)) : इसमें सटीक स्थिति में तीन पिन रखने के अंदर एक इन्सुलेटर डिस्क के साथ एक धातु का केस होता है। पिंस के केबल सिरों में आसान सोल्ड को सक्षम करने के लिए वाइंडिंग किनारे है। कनेक्टरों के केबल सिरों में पर दी गई क्लैंप ऑडियो केबल को कसकर पकड़ने में मदद करती है ताकि केबल के हिलने से पिंस पर सोल्ड वाले कनेक्शन पर असर न पड़े। केबल को अंदर की ओर ले जाने के लिए एक मोटी रबड़ टेप वाली टयूब प्रदान की जाती है और कनेक्टर में सही लचीलापन देने में मदद करती है। (fig 6) में एक विशिष्ट XLR मेल प्लग दिखाया गया है।

एक XLR मेल प्लग में पिन की व्यवस्था को (Fig. 7) में दिखाया गया है। ऑडियो केबल के तीन लीड अर्थात दो लाइन लीड और शील्ड को किसी भी क्रम में किसी भी पिन से जोड़ा जा सकता है। लेकिन विभिन्न उपकरणों के बीच गलत अंतर-कनेक्शन से बचने के लिए एक मानक अनुक्रम का पालन

किया जाना चाहिए। अंतराष्ट्रीय मानक स्क्रीन (ग्राउंड) को पिन 1 करने के लिए और केबल के लाइव लीडस को पिन 2 और पिन 3 से जोड़ने के लिए। इस मानक को किसी भी XLR कनेक्टर को जोड़ने के लिए नाकाम किया जाना चाहिए।

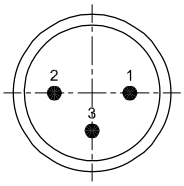
Fig 6



MALE PLUG

EMN3520716

Fig 7

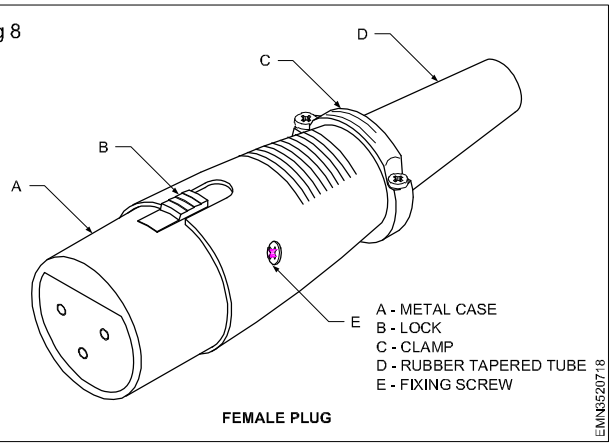


PIN ARRANGEMENT

EMN3520717

XLR फीमेल प्लग (केबल प्रकार) (XLR Female plug (cable type)) : XLR फीमेल प्लग (केबल) के (Fig .8) में दिखाया गया है। XLR फीमेल प्लग एक मेटल केस होता है जिसमें फाइबर स्पेसर द्वारा स्थिति में तीन सॉकेंट रखे होते है। धातु के केस को एक लांकिंग व्यवस्था प्रदान किया जाता है जो कनेक्ट को बंद की स्थिति में रखने में मदद करता है। प्लग निकालते समय, प्लग को बाहर निकालते समय लॉक पिन को थोड़ा दबाया जाना चाहिए। कनेक्टर को केबल अंत ऊपर वर्णित मेल कनेक्टर के समान है।

Fig 8



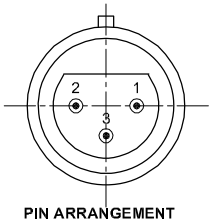
FEMALE PLUG

EMN3520718

ऑडियो केबल को XLR कनेक्टर्स से कनेक्ट करने के लिए उपयोग किए जाने मानकों को पालन यहाँ भी किया जाना चाहिए। स्क्रीन (ग्राउड) को पिन नंबर 1 से जोड़ा जाना चाहिए। और लाइव पिन 2 और 3 पिन की ओर जाता है। पिन विन्यास (Fig. 9) में दर्शाया गया है।

XLR फीमेल प्लगस उपकरण में निर्धारित मेल पेनल माउंटेड कनेक्टर में सम्मिलित करके उपकरण को इनपुट फिडिंग के लिए उपयोग किया जाना चाहिए।

Fig 9

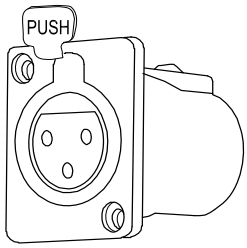


PIN ARRANGEMENT

EMN3520719

XLR पैनल मेल और फीमेल रिसेप्टेकल्स को माउंट (XLR panel mount Male and Female receptacles) : पैनल माउंट रिसेप्टेकल्स (Fig. 10 और 11) में दिखाया गया है इनपुट में फीड और उपकरणों से उत्पादन लेने के लिए उपकरणों में तय कर रहे है। मेंटिग केबल कनेक्टर्स को इन कनेक्टरों में डाला जाता है और पिंस द्वारा लॉक किया जाता है। लॉक को फीमेल केबल माउंट कनेक्टर में मेल केबल कनेक्टर लॉक करने के लिए और फीमेल केबल कनेक्टर में उपकरण में तय किए गए मेल रिसेप्टकल में लॉक करने के लिए लॉक प्रदान किया जाता है। इनपुट/ऑउटपुट कनेक्शन गलत नहीं हो सकते क्योंकि एक मेल केबल कनेक्टर केवल फीमेल पैनल मांउट में जा सकता है और इसके विपरीत।

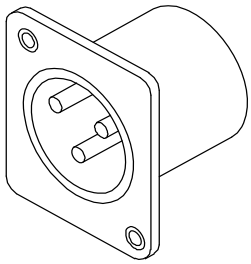
Fig 10



FEMALE PANEL MOUNT XLR

EMN3520717A

Fig 11



MALE PANEL MOUNT XLR

EMN3520718B

नबंरिंग पहले के वर्णित के समान है और उसी मानक का उपयोग किया जाना चाहिए। मेल पैनल माउंट रिसेप्टेकल उपकरण का इनटपुट है और फीमेल माउंट रिसेप्टेकल उपकरण का आउटपुट है।

ऊपर वर्णित सी XLR कनेक्टर का उपयोग केवल दो मुख्य स्क्रीन वाले ऑडियो केबलों का उपयोग करके संतुलित इनपुट और आउटपुट को जोड़ने के लिए किया जाता है।

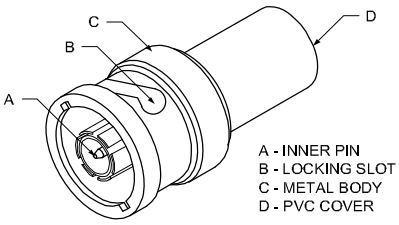
वीडियो कनेक्टर (Video Connectors)

कुछ सामान्य कनेक्टर का विवरण निम्नानुसार है:

BNC (मेल प्लग) (BNC (Male plugs)) : BNC मेल प्लग वीडियो सिस्टम और उपकरणों में आम है इसमें पिन और बाहरी धातु के हाऊसिंग के रूप में एक आंतरिक कंडक्टर शामिल है जैसा कि (fig.12) में दिखाया गया है। अच्छा आंतरिक संपर्क प्रदान करने के लिए आंतरिक पिन सामान्य

रूप से सोना प्लेटेज किया जाता है। इनर पिन को स्टाइलोलेक्स या फोम स्पेसर द्वारा बाहरी आवास से इन्सुलेटड रखा जाता है। बाहरी आवास में टर्ननेबल लॉकिग की व्यवस्था है। प्लग को फीमेल रिसिप्टेकल के अन्दर पुश किया जाता है। और जब दक्षिणावर्त घुमाते है कनेक्टर लाक हो जाता है। निकालते समय हाउसिंग को आहिस्ता से वामावत घुमाया जाता है और खींचते है।

Fig 12



BNC MALE PLUG

कनेक्टर का केबल पक्ष एक टयूब के रूप में होता है, जिसके माध्यम से केबल के आंतरिक कंडक्टर को केंद्रीय पिन के लिए अभिसरित किया जाता है। और केबल के बाहरी शील्ड का विस्तार और knurled हिस्से में फैला हुआ है। एक और बेलनाकार टयूब का इस विस्तर पर चलाई जाती है और यह उखड़ जाती है। अब आंतरिक पिन और बाहरी धातु आवास वीडियों केबल के दो लीड के रूप में कार्य करते है। केबल कनेक्शन पर तनाव को कम करने के लिए कनेक्टर के पीछे एक सुरक्षात्मक PVC कवर प्रदान किया गया है।

विडियों प्लग में BNC प्लग का उपयोग निम्न प्रकार के सह-अक्षीय केबलों के साथ किया जाता है।

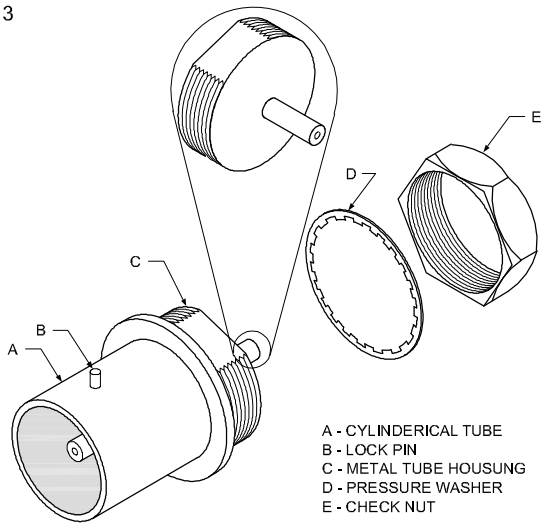
RG58	RG59	BNC कनेक्टर्स का उपयोग
RG174A	RG223/U	50 और 75 ohms केबल
RG8A/U	RG55B/U	दोनों के लिए किया जाता है।
RG142B/U	RG188A/U	
RG213/U	RG400/U	
RG179B/U	RG214/U	

BNC (फीमेल) कनेक्टर्स (BNC (Female) connectors) : BNC फीमेल कनेक्टर्स या तो केबल प्रकार या पैनल माउंट प्रकार के हो सकते है। ज्यादतर वे पैनल माउंट प्राकर है जो विभिन्न विडियो उपकरणों के इनपुट और आउटपुट पोर्ट में स्थापित किया गया है। (Fig.13) में पैनल मांउट BNC कनेक्टर दर्शाया गया है। इसमें आंतरिक रूप से पतली बेलनाकार टयूब होती है, जो बाहरी धातु टयूब हाउसिंग के अंदर केन्द्रित होती है। स्टायसेफलक्स या फोम का उपयोग दोनों के बीच स्पेसर के रूप में किया जाता है बाहरी आवास में मेल प्लग को लॉक करने के लिए दो छोटे पिन होते है।

कनेक्टर के पीछे के हिस्से को आंतरिक कंडक्टर से लीड बाहर लाया जाता जाता है, जिससे केबल का केंद्र लीड सोल्डरन किया जाता है। केबल का शिल्ड चेसिस को कनेक्ट किया गया है। चूंकि कनेक्टर का बाहरी फ्रेम पैनल पर स्थापित किया जाता है यह ग्रांउडेड हो जाता है।

BNC फीमेल केबल प्रकार कनेक्टर में, पिछला भाग (केबल साइड) मेल प्लग के समान है। और केबल कनेक्शन देने की प्रक्रिया भी समान है।

Fig 13



BNC (FEMALE)

HDMI कनेक्टर (HDMI connector)

HDMI (उच्च मल्टीमीडिया इंटरफेस) (HDMI (High-Definition Multimedia Interface)) एक असम्पीडित वीडियो डेटा स्थानांतरित करने के लिए एक उचित ऑडियो/विडियो इंटरफेस है और एक HDMI-अनुरूप स्त्रोत डिवाइस से डिजिटल ऑडियो डेटा को संपीड़ित या असम्पीडित करता है, जैसे कि डिस्प्ले कंट्रोलर, एक संगत कंप्यूटर मॉनीटर, वीडियो प्रोजेक्टर, डिजिटल टेलीविजन या डिजिटल ऑडियो डिवाइस के लिए HDMI एनालॉग विडियो मानको के लिए एक डिजिटल प्रतिस्थापन है।

जब कोई DVI-से-HDMI एडेप्टर का उपयोग किया जाता है, तो कोई होता है। CEC (कंज्यूमर इलेक्ट्रॉनिक्स कंट्रोल) क्षमता HDMI डिवाइसेस को एक दूसरे को नियंत्रण करने के लिए आवश्यक होने पर अनुमति देता है और उपयोगकर्ता को एक रिमोट कंट्रोल हैंडसेट के साथ कई डिवाइसों को संचालित करने की अनुमति देता है।

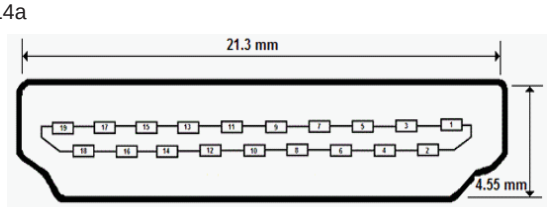
HDMI के कई संस्करणों को विकसित किया गया है और प्रौद्योगिकी के प्रारंभिक रिलीज के बाद से तैनात किया जाता है, लेकिन सभी एक ही केबल और कनेक्टर का उपयोग करते है। बेहतर ऑडियो और वीडियो क्षमता, प्रदर्शन, रिजॉल्यूशन और रंग रिक्त स्थान के अलावा नए वर्जन में 3D, ईथरनेट डेटा कनेक्शन, और CEC (उपभोक्ता इलेक्ट्रॉनिक्स नियंत्रण) एक्सटेशंन।

जैसा कि संभावित उन्नत सुविधाएँ है, HDMI विनिर्देश 5 कनेक्टर प्रकारों को परिभाषित करता है। निर्मल पूण-आकार, एकल-लिंक प्रकार को (14a और 14b में दर्शाया गया है)।

S/PDIF कनेक्टर (S/PDIF connector)

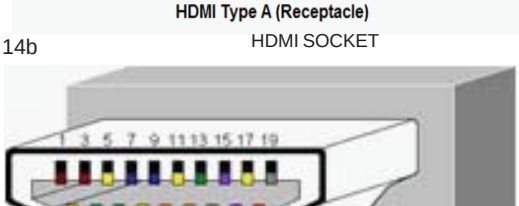
S/PDIF (सोनी/फिलिप्स डिजिटल इटरफेस फारमेट) कनेक्टर प्लग को (fig.15a और 15b) में दिखाया गया है। एक प्रकार का डिजिटल ऑडियो इंटरकनेक्ट है जिसका उपयोग उपभोक्ता उपकरणों में ऑडियो को उचित दूरी पर आउटपुट करने के लिए किया जाता है। सिग्नल को फाइबर आंप्टिक केबल पर TOSLINK कनेक्टर के सथ प्रेपित किया जाता है।

Fig 14a



HDMI SOCKET

Fig 14b



HDMI PLUG CONNECTOR

Fig 15a

S/PDIF CONNECTOR PLUG

Fig 15b

S/PDIF SOCKET

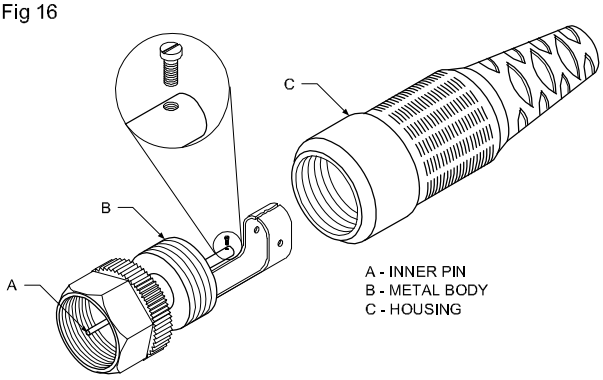
S/PDIF इंटरकनेक्ट घटकों को होम थिएटर और अन्य डिजिटल उच्च निष्ठा प्रणालियों में।

S/PDIF पेशेवर AES3 इंटरकनेक्ट स्टैण्डर्ड पर आधार है। S/PDIF असम्पीडित PCM ऑडियो के दो चैनलो ले सकता है या 5.1 या 7.1 सराउंड साउंड (जैस DTS ऑडिया कोडेक) यह दोष रहित स्वरूपों का समर्थन नहीं कर सकता है (जैसे डॉल्बी या DTS-HD और ट्रू HD, HD मास्टर ऑडियो) जिसे HDMI के साथ अधिक वैंडविथड की आवश्यकता होती है।

इस मोड का उपयोग ऑप्टिकल या ऑनर के माध्यम से DVD प्लेयर या कंप्यूटर के आउटपुट को जोड़ने के लिए किया जाता है, जो कि डॉल्बी या DTS का समर्थन करता है। एक और आम उपयोग एक CD प्लेयर से एक एम्पलीफाइग रिसीवर के लिए असम्पीडित डिजिटल ऑडियो के दो चैनलों के ले जाने के लिए है।

'F' कनेक्टर्स : इस कनेक्टर का सामान्य दृश्य (Fig.16) में दिखाया गया है। इसमें एक आंतरिक पिन और बाहरी आवास एक दूसरे से अलग इन्सुलटड रहता है। हाउसिंग बाहर में षटकोण है और अंदर में बेलनाकार और थ्रेडेड हैं। थ्रेडिंग कनेक्टर को कसने के लिए उपयोग किया जाता है फिमेल रिसेप्टेक्ल में पुश करने का बाद। केबल की तरफ के भाग RCA प्लग के मामले के समान होते है, जहाँ केबल के आंतरिक और बहरी लीड जुड़े होते है।

Fig 16



'F' CONNECTOR

'F' कनेक्टर को आमतौर पर केबल TV सर्किट उपकरण में 75 ohm प्रतिबाधा के केबल के साथ उपयोग किया जाता है।

'F' टाइप कनेक्टर एक अलग रूप में भी आते है। जहाँ (एकल स्ट्रैंड) का केंद्र लीड सीधे कनेक्टर के केंद्रीय कंडक्टर के रूप में उपयोग किया जाता है। केबल की ढाल सिर्फ क्लैंप की गइ है और कनेक्टर के बाहरी कंडक्टर के लिए क्रिम्पड है।

ऊपर वर्णित सामान्य कनेक्टर्स के अलावा, आप कुछ अन्य प्रकार के उपकरणों में भी उपयोग किए जाएंगें। बैरल पावर कनेक्टर उनमें से एक है जो विशेष रूप से भी उपकरणों को बिजली कनेक्शन प्रदान करने के लिए उपयोग किया जाता है जैसा कि दिए गए (fig. 17) में दिखाया गया है।

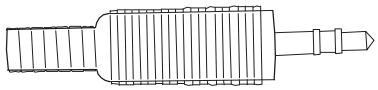
Fig 17

बैरल पावर कनेक्टर को समाक्षीय पावर कनेक्टर भी कहा जाता है। यह विशेष रूप से उपकरणों को बिजली कनेक्शन प्रदान करने के लिए उपयोग किया जाता है। फीमेल बैरल कनेक्टर या 'जैक' PCB माउंट, केबल माउंट, या पैनल माउंट प्रकार रूप में उपलब्ध है। मेल बैरल कंडक्टर या प्लग को वायरिंग क्रिपिंग/सीलिंग में उपयोगी रूप से पाया जाता है। दो कनेक्टर 'टिप' और 'स्लीब' है जैसा कि (fig.17) में दिखाया गया है। स्लीव का बाहरी व्यास सबसे अधिक 5.5mm या 3.5mm है और 1.3mm पिन के साथ मेटिंग करेगा, स्लीव और टिप की ध्रुवीयता डिवाइस पर एक छोटे आरेख द्वारा दिखाता गया है।

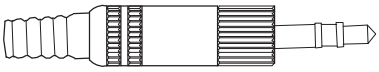
जैक कनेक्टर्स (Jack connectors)

स्टीरियो 3.5 मिमी प्लग (Stereo 3.5 mm Plugs) : इन्हें (Fig.18) में दिखाया गया है। दो संस्करणों में उपलब्ध है, अछूता प्लग या स्क्रीन वाला प्लग इंसुलेटेड टाइप में केबल स्ट्रेन रिलीफ स्लीव के साथ मोल्डेड बॉडी होती है और स्क्रीनडेड टाइप में मेटल बॉडी के साथ मोल्डेड केबल स्ट्रेन रिलीफ स्लीव होती है। लघु 2.5 mm प्लग भी उपयोग में है।

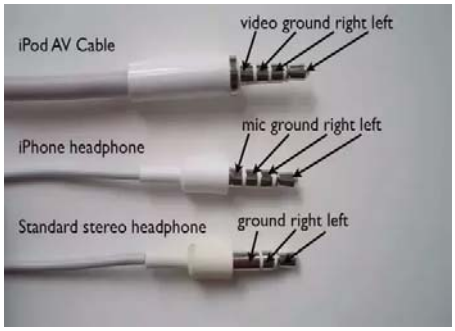
Fig 17



(i) INSULATED PLUG



(ii) SCREENED PLUG



EMN3520711

चेसिस माउटिंग PCB सॉकेट (Chassis Mounting PCB Socket) : यह (Fig. 19) में दिखाया गया है। संलग्न चेसिस सॉकेट जिसमें चाँदी चढ़ाया हुआ सामान्य रूप से बंद संपर्क (डबल सर्किट) होता है। मढ़वाया बढ़ते बुश से जुड़ा संपर्क (स्टीरियो सॉकेट)।

Fig 19

CHASSIS MOUNTING PCB SOCKET

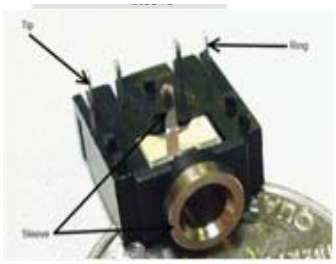
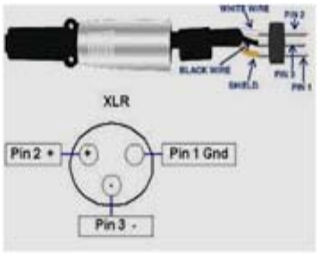
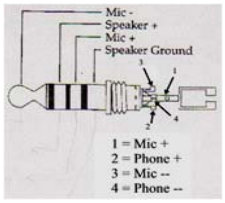
चेसिस सॉकेट (Chassis Socket) : यह सिल्वर प्लेटेड क्लोज सर्किट कॉन्टेक्ट (अन्य सर्किट) के साथ (Fig. 20) में दिखाया गया है। बढ़ती हुई बुश। पृथ्वी संपर्क बुश से जुड़ा हुआ है।

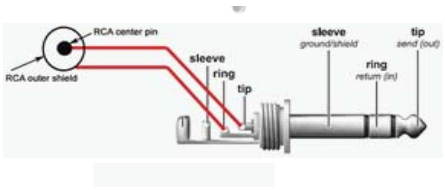
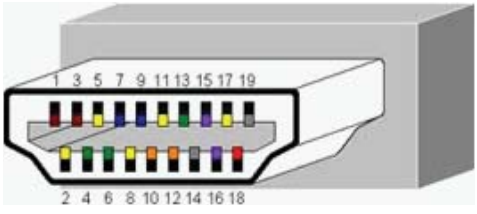
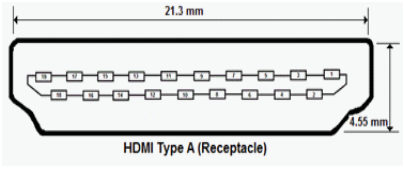
Fig 20

CHASSIS MOUNT SOCKET

चार्ट दिखा रहा है, विभिन्न प्रकार के सॉकेट/जैक और प्लग का उपयोग ऑडियो/वीडियो और DC पावर कनेक्टर्स के लिए किया जाता है।

क्रम संख्या	सॉकेट / कनेक्टर नाम	सॉकेट / कनेक्टर छवि
1	RCA साकेट - फीमेल	
2	RCA प्लग - मेल	
3	TRS जैक - फीमेल (6.35mm)	
4	TRS प्लग - मेल (6.35mm)	

क्रम संख्या	सॉकेट / कनेक्टर नाम	सॉकेट / कनेक्टर छवि
5	TRS जैक - फीमेल (6.35mm)	
6	TRS प्लग - मेल (6.35mm)	
7	XLR कनेक्टर - फीमेल	
8	XLR कनेक्टर - मेल	
9	TRRS जैक - फीमेल	
10	TRRS प्लग - मेल	
11	हैडफोन जैक - फीमेल	

क्रम संख्या	सॉकेट / कनेक्टर नाम	सॉकेट / कनेक्टर छवि
12	हैडफोन प्लग-मेल	
13	TOS लिंक-आप्टिकल जैक-फीमेल	
14	TOS लिंक-आप्टिकल प्लग-मेल	
15	S/PDIF कनेक्टर-मेल	
16	S/PDIF कनेक्टर-फीमेल	
17	HDMI फीमेल कनेक्टर	
18	HDMI मेल कनेक्टर	

क्रम संख्या	सॉकेट / कनेक्टर नाम	सॉकेट / कनेक्टर छवि
19	BNC फीमेल कनेक्टर	
20	BNC मेल कनेक्टर	
21	F - कनेक्टर	Male Female
22	बैरल DC कनेक्टर-प्लग	
23	बैरल DC कनेक्टर-जैक	

आडियो और विडियो/RF केबलों (Audio and Video/RF Cables)

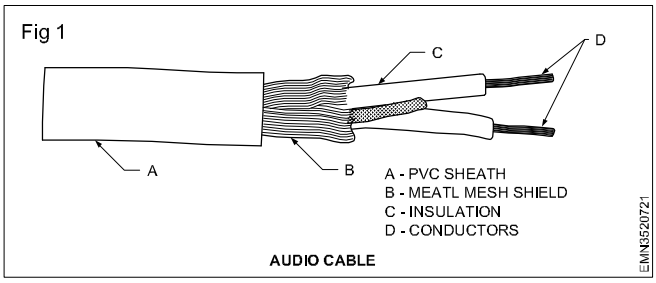
उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **विभिन्न प्रकार की ऑडियो केबलों की सूची**
- **ऑडियो केबलों के निर्माण का वर्णन करें**
- **ऑडियो केबलों के अनुप्रयोग की सूची बनाएं**
- **विभिन्न प्रकारों के विडियो/RF केबल**
- **। RF ।**
- **वीडियो केबल और RF केबल निर्माण का वर्णन करें।**

ऑडियो केबल्स (Audio Cables) : ऑडियो आवृत्ति 20 Hz से 20kHz तक होती है। दूसरे शब्दों में 20Hz से 20kHz तक आवृत्तियों को मानव कान द्वारा श्रृव्य किया जाता है। इन आवृत्तियों पर बताई गई कोई भी जानकारी वांछित संकेत है अन्य किसी भी गड़बड़ी जैसे शोर, बात, कंपन और अवांछित संकेत है। ऑडियो उपकरणों को केवल वांछित सिग्नल को संभालने के लिए डिजाइन और इक्टठा किए गए है। इसी तरह ऑडियो उपकरणो का उपयोग ऑडियो उपकरणों के अंदर किया जाता है और दो और दो से अधिक उपकरणों और उपकरणों को जोड़ने के लिए इस्तेमाल किया जाना चाहिए, ताकि व अवांछित संकेतों को अस्वीकार कर दें। इस प्रयोजन के लिए ऑडियो केबल्स को एक शील्ड के साथ प्रदान किया जाता है। जो केवलों के दोनों सिरों पर आधारित होता है यह ढाल एक स्क्रीन के रूप में कार्य करता है और शोर के प्रेरण को रोकता है। लाइव लीड के आसपास की शील्ड धातु (कॉपर) की जाली के रूप में केबल की लंबाई में चलती है।

ऑडियो केबल का सामान्य निर्माण (fig.1) में दिखाया गया है।

Fig 1



AUDIO CABLE

दो कंडक्टर (D,D) या तो एकल स्ट्रैंड से बने होते है या प्रत्येक कंडक्टर के आसपास पॉलिथीन इन्सुलेशन (C) के साथ बहु-फंसे होते है। शील्ड (B) दो लीड चारों ओर तय की गई जाली के रूप में धातु से बनी होती है और केबल की लंबाई के दौरान चलती है। आमतौर पर केबल के लिए लचीलापन देने के लिए लीड और शील्ड के बीच कॉटन ब्रैड भी दिया जाता है। मौसम से केबल को सुरक्षा प्रदान करने के लिए और यांत्रिक शक्ति प्रदान करने के लिए धातु शील्ड के ऊपर एक PVC शीथ (A) प्रदान की जाती है।

उनके अनुप्रयोगों और उपयोग के आधार पर विभिन्न प्रकार के ऑडियो केबल होते है। जहाँ भी असंतुलित किए गए सर्किट जुड़े होते है, सिग्नल कोर स्क्रीन वाले केबल का उपयोग किया जाता है। कुछ कमर्शियल माइक्रोफोन असंबद्ध आउटपुट देते है जिसके लिए सिग्नल कोर आडियो केबल (लचीले) का उपयोग किया जाता है।

स्ट्रैंड की संख्या अनुप्रयोगों पर निर्भर करती है। जब सिग्नल का स्तर कम होता है, तो हमें लाइन या केबल में नुकसान से बचना चाहिए। उदाहरण के लिए, एक सामान्य माइक्रोफोन से सिग्नल आउटपुट बहुत कम है। यह एम्पलीफायर तक पहुचना चाहिए। इसके लिए हमें अधिक संख्या में स्टैंड वाले केबल का उपयोग करना चाहिए। केबल को लचीलापन प्रदान करने के लिए प्रत्येक स्ट्रैड का गेज पतला हो सकता है।

उस स्थिति में जहाँ एक उच्च शक्ति एम्पलीफायर का आउटपुट दूसरे स्थान से जुड़ा होता है, हमें लाइन लॉस से बचने और केबल की हीटिंग को कम करने के लिए केबल की अधिक संख्या स्ट्रेड और मोटाई वाले गेज का चयन करना पड़ता है।

केबल की पसंद सिग्नल स्तर, केबल के स्थायित्व और केवल की लंबाई पर निर्भर करती है। वेशक लागत भी एक कारक है।

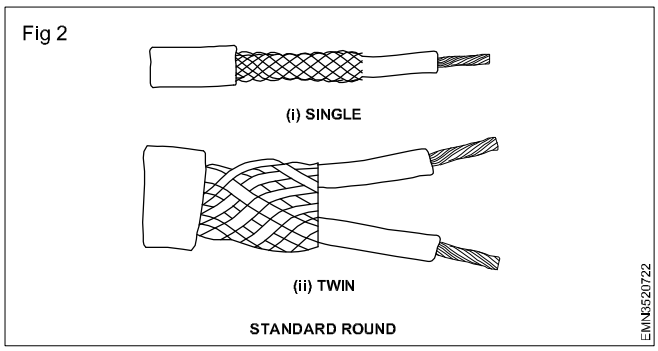
आमतौर पर आमतौर किए जाने वाले विभिन्न प्रकार के ऑडियो केबलों का विवरण निम्नानुसार है।

मानक दौर (Standard Round) : (Fig. 2) से पता चलता है स्टैंडर ब्रेडेड स्क्रीन केबल। वे निम्न-स्तरीय सग्निल सर्किट में उपयोग के लिए कम शोर की पेशकश करते है।

16/0.2mm टिन वाले ताँबे के ब्रेडेड वाले कंडक्टर, PVC इन्सुलेटड, ब्रेडेड स्क्रीन और ग्रे PVC म्यान।

कोरस **(Cores) :** लाल (एकल), नीला और लाल (जुड़वां)

Fig 2



STANDARD ROUND

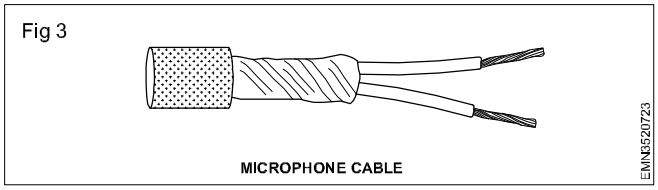
कैपेसिटेन्स (Capacitance) : 360 pF/m (एकल); कोर से स्क्रीन 288 pF/m, 171 pF/m (जुडवां) कोर से कोर। हम (Hum) को कम करने के लिए टिवन टाइप में मुडा हुआ कोर है।

दी गई तालिका में आम ऑडियो केबल, उनके प्रकार, विनिर्देशों और अनुप्रयोगों की सूची है।

ऑडियो केब्ल्स के प्रकार (Types of Audio cables)

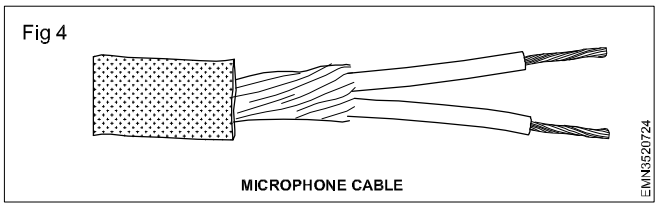
क्रम संख्या	प्रकार	विनिर्देश	अनुप्रयोग
1	माइक्रोफोन केबल 10 x 0.2mm	कम एकल एम्पलीफायरों (असंतुलित)	माइक्रोफोन, प्री-एम्पलीफयरों कार्यक्रम को परिरक्षित किया गया है।
2	माइक्रोफोन केबल	कम शोर दो कोर 26 x 0.1mm लचीला, शील्ड	माइक्रोफोन, पूर्व एम्पलीफायर कार्यक्रम एम्पलीफायरों (संतुलित)
3	मानक आडियो केबल	दो कोर 14 x 0.2mm कपास लट में परिरक्षित	लाइन एम्पलीफायरों, आडियो कनसोल, टेप रिकार्डर, प्रोग्रामर, एम्पलीफायरों
4	सामान्य प्रयोजन आडियो केबल	दो कोर 26 x 0.1mm कपास लट ढाल	किसी भी इनडोर अनुप्रयोगों के लिए
5	भारी डयूटी ऑडियो केबल	दो कोर व्यक्तिगत रूप से 7 x 0.2mm स्क्रीनिंग करते हुए	डेटा ट्रांसमिशन
6	भारी डयूटी ऑडियो केबल	व्यक्तिगत रूप से 7 x 0.2mm स्क्रीन किए गए फॉयर कोर।	डेटा ट्रांसमिशन

माइक्रोफोन केबल (Microphone Cables) : (Fig. 3) एक 2 कोर मानक प्रकार माइक्रोफोन केबल दिखाता है। यह कम शोर वाली स्क्रीन केबल होती है। निर्माण कई पेशेवर ऑडियो और निम्न स्तर के कार्यक्रम सर्किट में वांछित ट्रासंमिशन गुणो को सुनिश्चित करता है। दो 55/0.1 mm सादे ताँब फंसे कडंक्टर PVC अछूता और एक साथ मुड़ा हुआ।



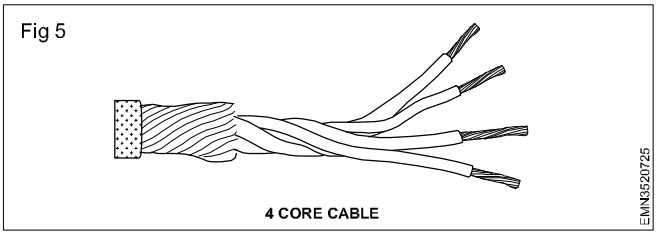
(Fig. 4) एक 2 कोर लचीला प्राकर माइक्रोफोन केबल दर्शाता है। इन केबल को लचीलेपन और अच्छी स्क्रीनिंग गुणों की परस्पर विरोधी आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए डिजाइन किया गया है, इस प्रकार यह हाथ से पकड़े हुए या मुक्त-खड़े माइक्रोफोन अनुप्रयोगों के लिए उपयुक्त है। दो 28/0.1mm सादे एक सहायक ताँबा स्ट्रैंड कडंक्टर, PVC से बना एकल लैप स्क्रीन के साथ इन्सुलेट PVC एक PVC बाहरी म्यान के साथ ताँबा मिलाता है।

कैपेसिटेन्स 273pF/m Dia.5.4mm।



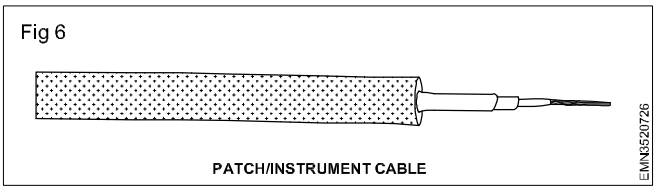
(Fig. 5 दर्शाता है), 4-कोर वाली मानक प्रकार माइक्रोफोन केबल।

यह केवल चार 14/0.12 mm टिन वाले ताँबे के फंसे कंडक्टर, PVC इन्सुलेटेड और पॉलीथीन टेप में लिपटा हुआ आता है। समाई 125 PF / m । यह भी एक उच्च ग्रेड, कम-शोर, स्क्रीन्ड, जांच की गई केबल और निर्माण कई पेशेवर ऑडियो और कम शोर स्तर में वांछनीय संचरण गुणों को सुनिश्चित करता है।



पैच/साधन केबल (Patch/instrument Cable) : यह (Fig. 6) में दर्शाया गया है।

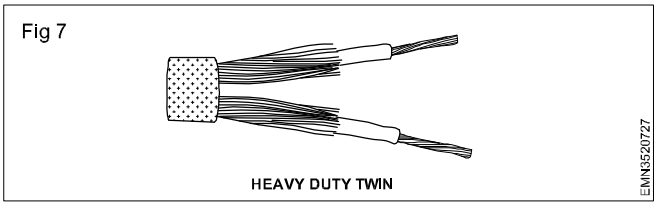
एक उपकरण/पैच केबल जिसे यांत्रिक स्थिरता और लगातार विद्युत प्रदर्शन पर जोर देने के साथ विकसित किया गया है। यह काले 6mm केबल विचार के लिए आदर्श है।



विनिर्देश **(Specifications) :** स्ट्रैंड / कंडक्टर : 7 x 0.202 mm शील्ड : लैप्ड कॉपर स्क्रीन का डबल शील्ड, कैपेसिटेंस 110 PF/m, प्रतिरोध : 78.2 Ω / km।

हैवी डयूटी ट्विन (Heavy Duty Twin) : (Fig.7) व्यक्तिगत रूप से लैप्ड स्क्रीन के साथ 2 कोर हैवी डयूटी ट्विन दिखाता है।

स्पीकर केबल (Speaker cable) : स्पीकर वायर का उपयोग



लाउडस्पीकर और ऑडियो एम्पलीफायरों के बीच विद्युत संबंध बनाने के लिए किया जाता है। आधुनिक स्पीकर वायर में दो विद्युत संवादक हाते है

Fig 8

जो व्यक्तिगत रूप से प्लास्टिक से प्रेरित होते है (जैसे कि PVC, PE या टेफ्लॉन) या, कम सामान्यतः दो तारों में विद्युत समान है, लेकिन सही ऑडियो संकेत ध्रुवीयता की पहचान करने के लिए चिन्हित है। आमतौर पर, स्पीकर तार जिप कॉर्ड के रूप में आता है जैसा कि (fig. 8) में दर्शाया गया है।

जिप कार्ड एक प्रकार का इलैक्ट्रिकल केबल है जिसमें दो कंडक्टर एक इन्सुलेट जैकेट द्वारा एक साथ रखे जाते है जिन्हें आसानी से अलग किया जा सकता है। जिप-कार्ड की डिजाइन कंडक्टरों को रखने में आसान बनाता है जो संबंधित विद्युत संकेतों को एक साथ ले जाते है और केबलों के उलझने से बचने में मदद करते है। कंडक्टर को इन्सुलेशन पर एक रंग ट्रेसर द्वारा या एक तार के इन्सुलेशन में ढाले गए रिज द्वारा या इन्सुलेशन के अंदर एक रंगीन ट्रेसर थ्रेड द्वारा पहचाना जा सकता है। जिप कार्ड लाउडस्पीकर के अभिप्रेत है।

मोटे तार प्रतिरोध को कम करते है। स्पीकर प्रतिबाधा की बूंदों के रूप में, लोवर गेज (भारी) तार को भिगोने से रोकने के लिए तार की आवश्यकता होती है, जिससे आवाज एम्पिलीफायरों की माप को आवाज काइल की स्थिति पर नियंत्रित किया जा सकें। 2-ohm स्पीकर का उपयोग करके इन-ऑडियो, कार ऑडियो सिस्टम को अधिक मोटा होना चाहिए 4 से 8-ohm होम ऑडियो अनुप्रयोगों से तार, अधिकतम उपभोक्ता एप्लिकेशन दो कंडक्टर तारों का उपयोग करते हैं। थम्ब का सामान्य नियम यह है कि स्पीकर वायर का प्रतिरोध सिस्टम के रेटेड प्रतिबाध के 5% से अधिक नहीं होना चाहिए।

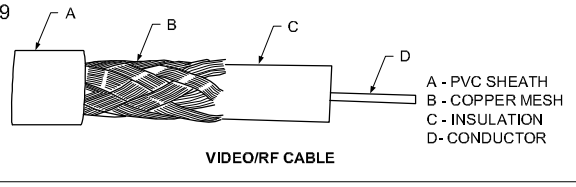
दो व्यक्तिगत रूप से जांच की गई 7/0.2 mm टिन वाले तांबे के फंसे कंडक्टरों को एक फ्लैट (fig 8) ग्रे PVC बाहरी म्यान में कंधे से कंधा मिलाकर रखा गया है। स्क्रीन के लिए कोर समाई - 320 pF/m।

विडियो केबल/RF केबल (Video Cables/RF Cables) : सभी वीडियो और RF सर्किट और उपकरण केबल असंतुलित इनपुट और आउटपुट का उपयोग करते है। असंतुलित माने है कि सिग्नल लाइव लीड द्वारा किया जाता है जिसकी क्षमता हमेशा ग्राउंड के संबंध में होती है जो कि आम है। इसलिए इन सर्किट और उपकरणों से जुड़े वीडियो/RF कनेक्टर और वीडियो/RF केवल भी असंतुलित है। इसी तरह/RF विडियो केबल में एक लाइव लिंब होता है जिसे उपयुक्त ठोस सामग्री द्वारा शील्ड से इन्सुलेटड रखा जाता है। एक वीडियो/RF केबल का निर्माण सभी मामलों में समान और मानक है। केबलों के प्रकार अनुप्रयोगों के आधार पर भिन्न होते है।

केबल को सामान्य निर्माण (Fig. 9) में दिखाया गया है।

केबल के विनिर्देश निम्नानुसार है:

Fig 9



1/0.6mm तांबा मढ़वाया स्टील कंडक्टर, ठोस पॉलीथेलेन इन्सुलेशन। सादे ताँबा चोटी और काले या सफेद PVC में लिपटा।

वीडियो/RF केबल हमेशा सह-अक्षीय केबल होते है।

सह-अक्षीय केबल में एक केंद्रीय कंडक्टर होता है जो एकल या फंसे हुए तांबे की सामग्री या तांबा लेपित स्टील सामग्री हो सकता है। यह कंडक्टर एक पॉलीइथिलीन (ढॉकता हुआ) इन्सुलेशन (C) के अंदर रखा गया है। यह शील्ड से घिरा हुआ है जो तांबे से बनी जाली के रूप में है (B)। पूरे उपर्युक्त असेंबली को एक PVC शीथ (A) द्वारा संरक्षित किया जाता है जो केबल को गर्मी से और अन्य मौसम संवेदनाओं से बचाता है और स्ट्रेंथ को भी प्रदान करता है।

अनुप्रयोगों और उपयोग के प्रकार पर भी विभिन्न प्रकार के RF को-अक्षीय केबल है। RG58 या RG59 जैसे पतले केबल का उपयोग कम बिजली अनुप्रयोगों में किया जाता है जबकि RG8 जैसे केबल को जो कि उच्च शक्ति वाले हैंडलिंग के लिए उपयोग किए जात है। ट्रांसमिशन लाइन की लंबाई भी इस्तेमाल किए जाने वाले केबल के प्रकार को तय करती है। सह-अक्षीय केबल आमतौर पर दो मुख्य प्रकारों में उपलब्ध होते है जो उनके विशिष्ट प्रतिबाधाओं द्वारा प्रतिष्ठित होते है। एक केबल की विशेषता प्रतिबाधा को प्रतिबाधा के रूप में परिभाषित किया जाता है जिसे अनत की के बराबर कुल लंबाई के लिए मापने के अंत में पेश किया जाता जाएगा। सह-अक्षीय केबल दो प्रकार के होते है (a) 50 ohms सह-अक्षीय केबल और (b) 75 ohms सह-अक्षीय केबल। सभी RF उपकरण 50 ohms के है और वीडियो आधार बैंड उपकरण 75 ohms एक मानकीकृत है।

इसलिए RF केबल का चुनाव वर्णानुक्र प्रतिबाधा, सिग्नल पॉवर स्तर, केबल की लंबाई और स्थायित्व पर निर्भर करता है।

एक सूची आम प्रकार के RF केबल, उनके विनिर्देश और आवेदन अगले पृष्ठ में दिए गए है।

RF केबल के प्रकारों (Types of RF cables)

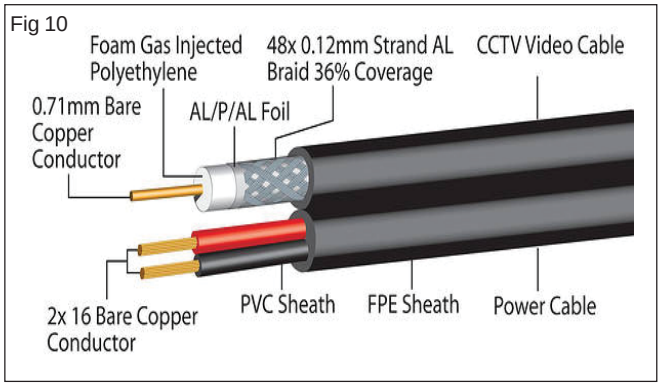
		विनिर्देशों (Specifications)			
		ओम विशेषता प्रतिबाधा	100 MHZ पर 10m मीटर के लिए क्षीणन	मोटाई	
1	RG58C/U	50	3 db	5mm	छोटी लंबाई RF केबल बिछाने
2	RG214/U	50	0.76 db	10.8mm	RF संचरण लाइन
3	RG223/U	50	1.41 db	5.5mm	छोटी लंबाई RF केबल बिछाने
4	RG213/U	50	0.62 db	10.3mm	RF संचरण लाईन
5	RG18A/U	50	0.3 db	24mm	लंबी लंबाई RF संचरण लाईन
6	RG174/U	50	2 db	2.5mm	RF उपकरणों क अंदर तारों के लिए
	RG59B/U	75	1.9 db	6.15mm	सामान्य प्रयोजन वीडियो केबल बिछाने
	RG179B/U	75	3.2 db	2.5mm	छोटी लंबाई विडियो केबल
	CT167	75	3.7 db	10.1mm	केबल TV
	CT100	75	3.9 db	6.65mm	
	CT125	75	4.9 db	78mm	
	RG6U	75		6.96	केबल TV - लंबी लाइन
	RG11U	75	0.6 db	10.29mm	बंद सर्किट TV (वीडियो) केबल लगाना

अन्य प्रकार के वीडियो केबल बिजली की आपूर्ति लाइन के साथ आते है जो सह-अक्षीय केबल के साथ नीचे दिए गए है।

RG59 सह-अक्षीय केबल + 2 कोर पावर CCTV केबल (RG59 Coaxial Cable + 2 Core Power CCTV cable)

RG59 सह-अक्षीय केबल+2 कोर कम्पोजिट केबल (fig.10) में दर्शाया गया है।

Fig 10



इस केबल को शॉटगन केबल भी कहा जाता है, यह आपके इंस्टालेशन समय और पैसे फिटिंग 1 को बचाने के लिए 2 के बजाए 1 केबल में अधिक किफायती है। यह आपको पावर को दो कोर और एक वीडियों सिग्नल को सह-अक्षीय केबल के नीचे एक केबल भेजने की अनुमति देता है। शॉटगन शैली में चलने वाली दो केबल को आसानी से अलग किया जा सकता है ताकि डिजिटल कोर से वीडियो रिकॉर्डर (DVR), वीडियो कैमरा, या मॉनिटर के कनेक्शन के लिए RG59 छोड़ने के लिए पावर कोर को पावर सोर्स पर ले जाया जा सकें।

PTZ काम्बो केबल (PTZ combo cable) - PTZ कॉम्बो केबल को (fig.11) में दर्शाया गया है।

Fig 11

यह हैवी डयूटी पैन टिल्ट जूम - (PTZ) केबल पैन, टिल्ट और जूम सुरक्षा कैयरों के साथ अनुप्रयोगों के लिए आदर्श विकल्प है। PTZ कॉम्बो केबल 3 इन 1 केबल है जो डेटा, पावर और वीडियो सिग्नल को सपोर्ट करता है पावर कोर 0.15 x 30 रूकावट को रोकने के लिए फंसे हुए है और कनेक्शन में किसी भी त्रुटि से बचने के लिए रंग लाल 12V और काले 0V है। इन पावर कोर को 24V AC, चलाने के लिए भी इस्तेमाल किया जा सकता है, जो अधिकांश PTZ प्रतिष्ठानों के लिए आदर्श है।

क्रिम्पिंग और टॉका लगाने के केबल सिरों की टेंमिनेशन (Termination of cable ends of crimping and soldering)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **BNC प्लग के अनुप्रयोगों को निर्दिष्ट करें**
- **कनेक्टर 'N' मेल कनेक्टर के अनुप्रयोगों को बताएं**
- **'F' कनेक्टर के अनुप्रयोग को बताएं**
- **सह-अक्षीय केबल और कनेक्टर्स में उपयोग की जाने वाली क्रिपिंग प्रक्रिया का वर्णन करते है**
- **एक केबल स्ट्रिपर का उपयोग करते हुए स्ट्रिपिंग प्रक्रिया का वर्णन करते है**
- **क्रिपिंग के फायदे और नुकसान बताते है।**

संरचना और प्रकार के वीडियो और एक कनेक्टर्स और सह-अक्षीय केबलों के वर्णन पर चर्चा की गई। सह-अक्षीय केबलों को सीधे उनके छोर पर उचित कनेक्टर्स लगाए बिना उपयोग नहीं किया जा सकता है। RF सर्किटों द्वारा सामना की जाने वाली बाधाएं तभी सहीं होगीं जब सही प्रकार के केबलों और उचित कनेक्टर्स द्वारा जुड़े हो। दूसरे शब्दों में RF सर्किट उनके भार से मेल खाऐगें, जब ठीक से जुड़ा होगी। अगर यह-अक्षीय केबल नंगे छोरों का उपयोग किया जाता है तो प्रतिबिंब के कारण बेमेल हो जाएगा और RF सर्किट में उपकरणों को नुकसान हो सकता है। RF सर्किट में उपयुक्त कनेक्टरों के साथ उचित वर्ण प्रतिबाधा (Zo) के सह-अक्षीय केबलों का उपयोग RF कनेक्टर्स को आवेदन के आधार पर 50 और 75 ओमस विशेषता के लिए डिजाइन किया गया है।

BNC कनेक्टर के साथ केबल का चयन (Selection of cable with BNC connector) : 75 ohms प्रतिबाधा (Zo) का एक BNC कनेक्टर एक RG59 केबल से जुड़ा (जिसका Zo भी 75 ओमस) वीडियो सर्किट में वायरिंग के लिए उपयुक्त है। सभी विडियो सर्किट आमतौर पर उनके डिजाइन में मानक के रूप में 75 ओमस का उपयोग करते है। Zo 50 ओम के BNC कनेक्टर्स को उपयोग Zo 75 ओम के सह-अक्षीय केबल के साथ नहीं किया जाना चाहिए। यह बेमेल, प्रतिबिंब और घटकों के ताप का कारण बनेगा।

N प्रकार के कनेक्टर के साथ सह-अक्षीयता का चयन (Selection of co-axiable with N type connectors) : इसी तरह 'N' कनेन्कटर्स के मामले में, 'N' कनेक्टर की विशेषता प्रतिबाधा केबल 50 ओम्स है। उनका उपयोग केवल सह-अक्षीय केबलों के साथ किया जाना चाहिए जिसमें 50 ओम्स होता है। कनेक्टर के प्रतिबाधा का उपयोग की गई केबल के प्रतिबाधा से मेल खानी चाहिए। केबल कनेक्टर असेंबली का प्रतिबाधा भी उपकरणों के प्रतिबाधा से मेल खाना चाहिए। जहां उनका उपयोग इंटर-कनेक्टिविटी के लिए किया जाता है।

तालिका 1 दोनों प्रकार के BNC कनेक्टर के लिए उपयुक्त केबल प्रकार देता है।

तालिका - 1

75 ओम्स BNC कनेक्टर्स के साथ केबल	**अनुप्रयोग**
RG59B/U	विडियो सर्किट और केबलिंग
RG179B/U	बंद सर्किट
RG6	TV

50 ओम्स BNC कनेक्टर्स के साथ केबल	**अनुप्रयोग**
RG58C/U	कम पावर
RG174A/U	RF सर्किट्स
RG8A/U	और इंटरनेक्टिंग
RG213/U	कम पावर RF
RG214/U	उपकरणों
RG188/U	
RG223/U	

सह-अक्षीय के बलों में से कुछ Zo वाले 50 ओम के रूप में कनेक्टर के साथ उपयोग किए जाने वाले टेबल 2 में दिए गए है। इन केबलों का बाहरी व्यास ऐसा होता है कि वे कनेक्टर में फिट हो जाते है। ये सह-अक्षीय केबल अधिक बिजली से निपटने की क्षमता के लिए भी है।

F कनेक्शन के साथ सह-अक्षीय केबल का चयन (Selection of co-axial cable with F connectors) : F कनेक्टर्स के मामले में, इन कनेक्टर्स का प्रतिबाधा 75 ओम है। 75 ओम की विशेषता प्रतिबाधा होने।

सह-अक्षीय केबल असेंबली, असेंबली बनाते समय कनेक्टर छोर पर आंतरिक छूने वाले केवल की ढाल के कुछ पतले किस्में। इससे सावधानी पूर्वक बचना चाहिए। परीक्षण के दौरान निरंतरता की जांच करते समय मल्टीमीटर प्रॉडस को पकड़ते हुए केबल के कनेक्टसें सिरों को हिलाएं। केंद्र पिन और कनेक्टर के बाहरी हिस्से को केबल को हिलाते हुए भी निरंतरता नहीं दिखानी चाहिए।

क्रिपिंग टूल्स (The Crimping tool) : हम पावर केबल के साथ उपयोग किए जाने वाले क्रिपिंग टूल में आए है, जहां केबल छोर लग्स से जुड़े होते है और फर्म संपर्क के लिए क्रिपिड होते है। इसी तरह हमारे पास सह-अक्षीय

तालिका - 2

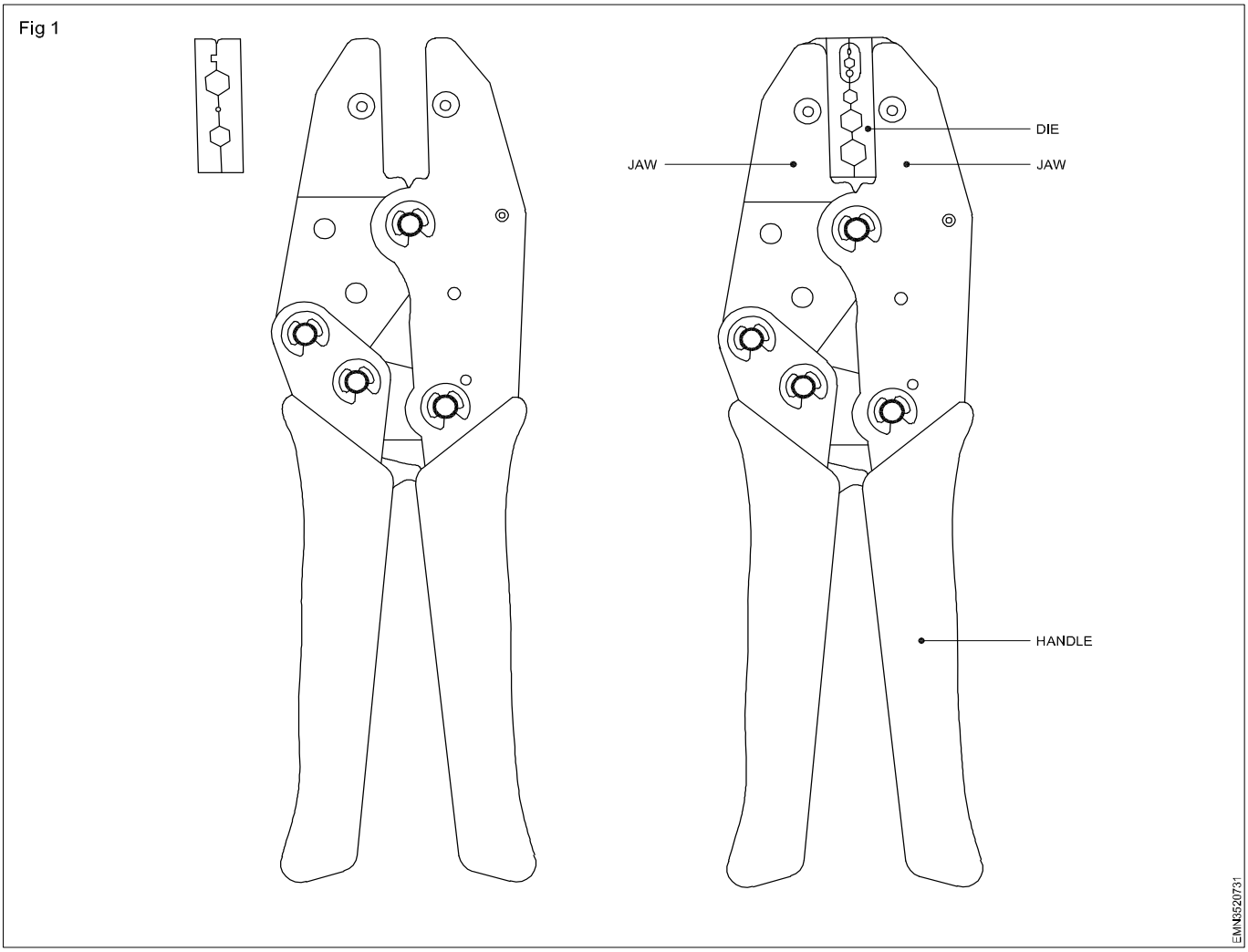
सह-अक्षीय केबल प्रकार	समग्र बाहरी व्यास (inch)	विशेषता प्रतिबाधा	अनुप्रयोग
RG8A/U	0.285	50	छोटी और मध्यम लंबाई की ट्रांसमिशन लाइनों और इंटर-कनेक्टिंग केबल। माध्यम शक्ति RF उपकरणों में उपयोग किया जाता है (100W तक)
RG9	0.280	50	
RG9A	0.280	50	
RG55B	0.116	50	
RG400	0.116	50	
RG213	0.285	50	
RG214	0.285	50	

सह-अक्षीय केबल का उपयोग आमतौर पर 'F' कनेक्टर के साथ किया जाता है तालिका-3 में दिया गया है।

तालिका -3

केवल के प्रकार	समग्र बाहरी डाया	Zo सामान्य प्रतिबाधा ओम में	अनुप्रयोग
RG6	0.185	75	छोटी लंबाई आउट-डोर और केबल TV क्षेत्र में केबल बिछाने।
RG59	0.146	75	उदाहरण: LNBC के लिए उपग्रह रिसीवर, मॉडयूलेटर-एम्पलीफायर कनेक्शन,
CT100	0.25	75	कनेक्शन, TV रिसीवर के लिए रूफ टॉप से रिसीवर टेप कनेक्शन, कनेक्शन आदि।

Fig 1



केबल कनेक्शन के लिए उपयोग किए जाने वाले क्रिपिंग उपकरण है। क्रिम्पिंग बहुत अच्छा संपर्क सुनिश्चित करता है और केबल के टूटने से भी बचता है जो कि टॉके वाले कनेक्शन में सामान्य है।

क्रिपिंग टूल टाइप HT 301C का उपयोग सामान्य प्रकार के वीडियो और RF कनेक्टस को समेटने के लिए किया जाता है। HT 301C सह-अक्षीय केबल कनेक्टर असेंबली बनाते समय BNC कनेक्टर्स को क्रिम्पिंग के लिए उपयोगी है।

(Fig 1) से क्रिपिंग उपकरण पता चलता है। यह 8.7" पेशेवर षटभुज। अंडकार प्रकार है F और F, BNC, TNC, N, फाइबरोप्टिक थिकनेट - PVC टेफ्लॉन कनेक्टर्स के लिए उपयोगी है।

इसमें जबड़े के बीच में DIE के एक सेट के साथ जबड़े की एक जोड़ी होती है। DIE सेट में तीन या चार हेक्सागोनल छेद होते है।

अच्छे उत्रोलन देने के लिए हैंडल पर्याप्त रूप से लंबे है। जबड़े पूरी तरह से बंद हो जाता है तो हैंडल अपने आप लॉक हो जाते है। हैंडल पर हल्का दबाव लॉक को रिलीज करता है और जबड़े खोलता है। जैसा कि चित्र में बताया गया है, डाया को रिक्वायरमेंट के आधार पर DIE को प्रतिस्थापित यिका जा सकता है।

विनिर्देश तालिका 4 में दिए गए है यह स्पष्ट रूप टूल में विभिन्न डायस के आयामों को स्पष्ट करता है और उन प्रकारों के केबलों जो क्रिपिंग के लिए उपयोग किए जा सकते है। उदाहरण के लिए HT 301C में चार डायास है 8.1mm, 6.5mm, 5.41mm और 1.72mm

तालिका - 4

सभी डायमेंशन और RG आकार का फैलाव (A specification of all dimension and RG size)

HT	⬡	⬡	⬡	⬡	PIN ⬡	SQ PIN ■	FOR CRIMPING RG TYPE CABLE
301A		.256" 6.5 mm	.213" 5.41 mm		.698" 1.72 mm		59, 62, 140, 210, BELDEN 8279 55,58,141,142,223,303,400, Fiber Optic
301B	.319" 8.1mm		.213" 5.41mm		.187" 4.75mm		6, 55, 58, 141, 142, 223, 303, 400 174, Fiber Optic
301C	.319" 8.1mm	.256" 6.5mm	.213" 5.41mm		.068" 1.72mm		6, 59, 62, 140, 210, BELDEN 8279 55, 58, 141, 142, 223, 303, 400, Fiber Optic
301D	.324" 8.3mm	.256" 6.5mm	.213" 5.41mm		.068" 1.72mm		5, 6, 58, 59, 62, 140, 141, 142, 212, 222, 303 Fiber Optic BELDEDN 8281, 8279, 9231, 9141

RG 59B/U सह-अक्षीय केबल में 6.15mm का एक बाहरी व्यास होता है (PVC म्यान सहित) और आंतरिक संघटक का व्यास 0.6mm है जबकि BNC (समेटना प्रकार) कनेक्टर के केंद्र पिन का बाहरी व्यास है 2mm और वह धातु स्लीव 7mm है। इन दोनों को समेटने के लिए, हमें आंतरिक कंडक्टर के लिए मरोड़ 1.72mm और शील्ड के लिए 5.41mm का उपयोग करना चाहिए।

PVC शीथ को उतारने और लीड लगाने के बाद आंतरिक कंडक्टर को केंद्र पिन (D) और समेट में सम्मिलित करें। यह 1.72 mm डाई का उपयोग कर रहा है।

BNC प्लग का आयाम (Fig. 2) में दिखाया गया है। इसके बाद धातु की सीलिव (C) डालने के बाद, खुरदरी सतह (B), पर फैले स्क्रीन पर धातु सिलीव को समेटने के लिए 5.41mm डाई का उपयोग करें।

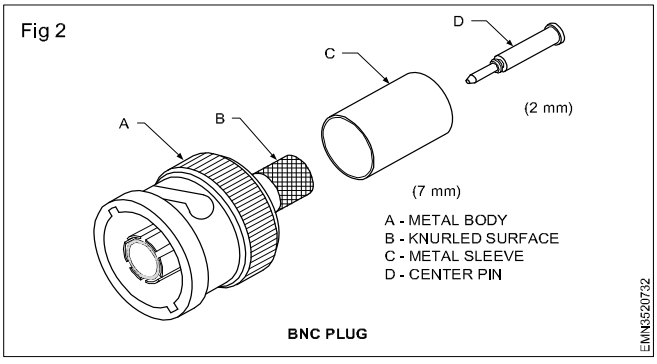
क्रिपिंग का उपयोग करने के फायदें (The advantages of using crimping are) :

a) क्रिपिंग सुनिश्चित यांत्रिक और विद्युत संपर्क सुनिश्चित करता है।

b) यह उन लीडों को तोड़ने से बचाता है जिन्हें हम सामान्य रूप से सोल्ड किए गए कनेक्शन में अनुभव करते है।

c) क्रिम्पिंग ने बहुत समय बचाता है। प्रक्रिया बहुत जल्दी हो जाती है।

Fig 2



क्रिपिंग में एकमात्र नुकसान, एक बार क्रिपिंग के लिए उपयोग किया जाने वाला कनेक्टर, पुनः उपयोग नहीं किया जा सकता है। इसे केवल फेंक दिया जाना चाहिए। यही कारण है कि केबल को काटने और आयामों को ठीक करने और ऐंठन से पहले ठीक से तैनात करने के लिए सावधानी बरती जानी चाहिए।

केबल स्ट्रिपर (Cable stripper) : बहुत से लोग केबल के म्यान को हटाने के लिए शेविंग ब्लेड का उपयोग करने की आदत में है। यह सभी खतरनाक है। क्योंकि वहाँ एक अंगूली को चोट पहुंचाने वाली है। दुसरी बात यह है कि म्यान को काटते समय ब्लेड से कंडक्टर के अंदर के तार काट दिए जाते है। एक सह-अक्षीय केबल के मामले में जो PVC म्यान को काट रहा है। स्क्रीन के स्ट्रैंडस भी इसे कनेक्टर करते समय कमजोर प्रदान करके कट सकते है।

उपरोक्त कठिनाई को दूर करने के लिए क्रियात्मक अनुप्रयोगों के लिए केबल स्ट्रिपर बाजार में उपलब्ध है।

केबल स्ट्रिपर निर्माण में सरल है। इसमें कठोर बेकेलाइट फ्रेम से बने जबड़े की एक जोड़ी होती है। जबड़े स्प्रिंग लोड होते है और अंगूठे द्वारा संचालित एक छोटे लीवर द्वारा खोले जा सकते है। जबड़े में एक छेद होता है जिसके माध्यम से छीली जाने वाली केबल को जबड़े को खोलने के बाद डाला जाता है। इस छेद के अंदर ढाला गया ब्लेड का एक टुकड़ा म्यान को काटने के लिए उपयोग किया जाता है। ब्लेड को केबल PVC म्यान को काटने की स्थिति में रखा जाता है।

जबड़े में केवल डालने के बाद, इसे केबल म्यान की आवश्यक लंबाई काटने के लिए सावधानी से तैनात करना होगा।

स्ट्रिपर को मोड़ना ब्लेड को केबल म्यान की परिधि के साथ काटने में सक्षम बनाता है। आपको PVC शीथ के चारों ओर ब्लेड को पूरी तरह और समान रूप से काटने की अनुमति देने के लिए दो या तीन चक्कर लगाने होगें।

अब स्ट्रिपर और केबल को अलग-अलग खींचने से केबल के साथ-साथ PVC शीथ की लंबाई निकल जाएगी।

केबल स्ट्रिपर का उपयोग सरल और तेज है और समय बचाता है। यह सह-अक्षीय केबल के स्क्रीन जाल को नहीं काटता है। यह भी उपकरण को के लिए सुरक्षित है।

(Fig 3) निम्नलिखित चित्रण को स्पष्ट सचित्र विचार दिखाता है

निर्देश

1 जबड़े को खोलते हुए दूसरे छोर पर अपने अंगूठे को दबाकर के अंत में कोएक्स केबल डालें। जब तक कोएक्स केबल पोजीशन पर है, जबड़े को बंद करने के लिए, थम्ब को रिलिज करें।

2 इंडेक्स फिंगर को डालें। खोखले सिरों को मोड़े और स्ट्रिपर को मोड़, जबकि अपने दूसरे हाथ से कोएक्स केबल को पकड़ते हुए लगभग 3-5 बार क्लॉक वाइज मोड़े।

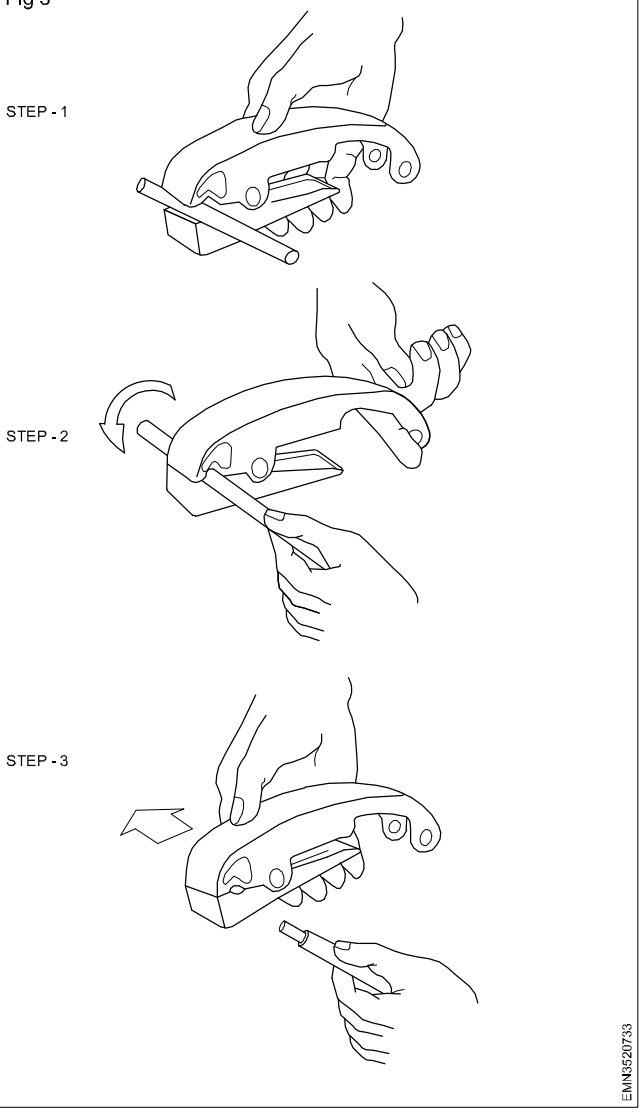
3 इसके बाद, स्ट्रिपर की उस हाथ से पकड़ें, जिसे आप स्ट्रिपर को मोड़ते थे, और बगल में खीचतें थे। कोएक्स केबल पर दूसरे हाथ की अपनी पकड़ बनाए रखना चाहिए, जो केबल की पट्टी को पूरा करना चाहिए। अंत में, जबड़े के स्ट्रिपर से बाहर निकालने के लिए जबड़ा खोलें।

सार्वभौमिक क्रिपिंग उपकरण (Universal crimping tools) : आज सार्वभौमिक क्रिपिंग उपकरण विभिन्न साइज और आकारों में उपलब्ध है। संपीड़न उपकरण सह-अक्षीय केबल सिरों पर कनेक्टर्स के लिए बाजार में उपलब्ध है। 'F'- कनेक्टर्स, BNC- कनेक्टर्स और RCA- कनेक्टर्स को समेंटने के लिए उपयोग किए जाने वाले दो प्रकार के सार्वभौमिक क्रिपिंग और संपीड़न उपकरण नीचे (fig.4a, 4b और 4c) में दिखाए गए है।

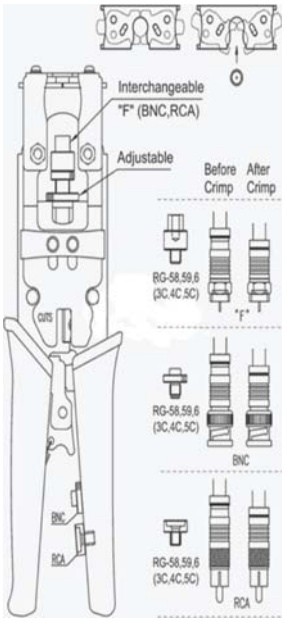
4a

4b

Fig 3



4c



इन उपकरणों का उपयोग 'F', BNC, और RG6 और RG59 समाक्षीय केबल पर कनेक्टर को जोड़ने के लिए किया जा सकता है। इन संपीड़न उपकरण किट के लिए तकनीशियनों के लिए एक संगोष्ठी है जो उच्च समाक्षीय केबल क्रिपिंग पर प्रदर्शन कर रहा है।

LAN में उपयोग किए जाने वाले विभिन्न प्रकार के केबल और कनेक्टर्स (Different types of cable and connectors used in LAN)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **नेटवर्किंग में प्रयुक्त अलग-अलग केवलों की सूची**
- **एक मुड़ी हुई जोड़ी केबल के निर्माण की व्याख्या करें**
- **एक समाक्षीय केबल के निर्माण की व्याख्या करें।**

केबल या ट्रांसमिशन मीडिया (Cables or Transmission media)

नेटवर्क कप्यूंटर में अन्य कंप्यूटरों को जोड़ने के लिए एक मार्ग होना चाहिए। वह भौतिक पथ, जिसके माध्यम से विद्युत संकेत यात्रा को प्रसारण मीडिया या केबल कहा जाता है।

केबल मीडिया वे तार है जो बिजली/सिग्नल का संचालन करते है। निम्नलिखित प्रकार के केबल का उपयोग LAN में किया जाता है।

1 ट्रिवस्टेड पेर केबल (Twisted pair cable)

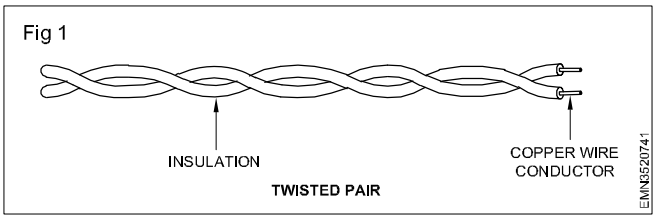
2 सह-अक्षीय केबल (Co-axial cable)

1. ट्विस्टेड केबल (Twisted pair cable)

ट्विस्टेड जोड़ी ताँबे के तार को दूरसंचार केबल के रूप में उपयोग करने के लिए एक आम योजना है क्योंकि ताँबा इलेक्ट्रॉनो का एक अच्छा कंडक्टर है। ट्विस्टेड ताँबे के तार क्रास टॉक और सिग्नल उत्सर्जन को कम करते है।

टिवस्टेड जोड़े दो इंसुलेटेड 22 और 26 गेज ताँबे के तारों से बनते है जो एक दूसरे के बारे में मुड़ते है। जैसा (Fig. 1) में दर्शाया गया है। ये मुड़े केबल दो प्रकार में उपलब्ध है।

Fig 1



दो प्रकार में उपलब्ध है:

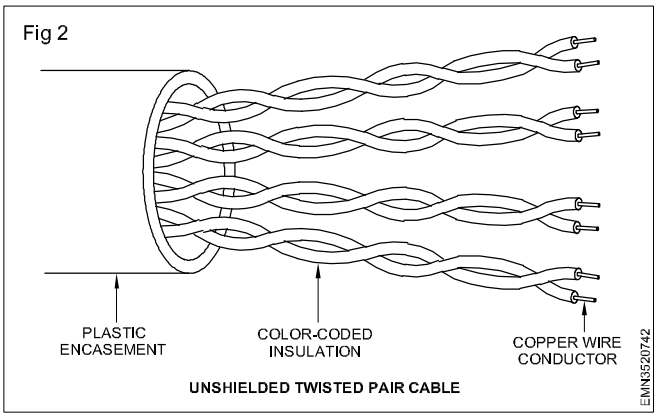
– बिना तार की मुड़ जोड़ी केबल

– ढाल वाले मुड़ जोड़ी केबल।

अनशील्ड ट्विस्टेड जोड़ी केबल (UTP) (Unshielded twisted pair cable (UTP))

अनशील्डेड ट्विस्टेड पेयर केबल ट्विस्टेड पेयर के सेट से बना होता है। जिसमें साधारण एनकेश मैंट होता है। जैसा (Fig. 2) में दर्शाया गया है।

Fig 2



यह आमतौर पर टेलीफोन प्रणाली में उपयोग किया जाता है और बड़े पैमाने पर मानकीकृत किया गया है।

नेटवर्क ट्रैफिक को ले जाने के लिए मुड़ जोड़ी नेटवर्क केबल को उनकी क्षमता के संदर्भ में रेट किया गया है उन्हें श्रेणी 3, 4 5e और श्रेणी 6 के रूप में संदर्भित किया जाता है।

श्रेणी 3/कैट 3	-	10 Mbps	-	वॉइस ग्रेड टेलीफोन या 10 mbps ईथरनेट के लिए
श्रेणी 4/कैट 4	-	16 Mbps	-	टोकन रिंग नेटवर्क
श्रेणी 5/कैट 5	-	100 Mbps	-	100 Mbps ईथरनेट के लिए
/Eकैट 5	-	100/1000 Mbps		

कैट 6 केबल (CAT 6 cable)

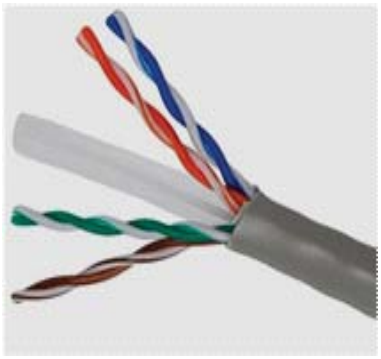
कैट 6 एक "टिवस्टेड पेयर" नेटवर्क केबल है जिसका उपयोग बैंडविथड के 550MHz बक की गति डेटा सिग्नल ले जाने के लिए किया जाता है। यह केबल अधिक उन्नत नेटवर्किंग प्रतिष्ठानों के लिए सुरक्षित है जहां सामान्य से अधिक बैंडविथड की आवश्यकता होती है।

गीगाबिट, ईथरनेट, ब्राडबैंड, ऑडियो/वीडियो और सुरक्षा क्षमताओं के साथ, कैट 6 किसी भी महत्वपूर्ण नेटवर्क इंस्टालेशन के लिए आदर्श है, चाहे घर, ऑफिस या पूरे कैंपस में वायरिंग के लिए हो, हमारे पास इंटालेशन के लिए सही समाधान है।

कैट6 कैट 3, 5, 5e केबल मानकों के साथ पीछे की ओर संगत है। कैट 5 और कैट 5e केबलिंग के साथ, कैट6 केबल्स में केबल के केंद्र में नरम सहायक

सदस्य के साथ ताँबे के तारों के 4 बिना तार वाले मुड़ जोड़ी(UTP) होते है जैसा कि (fig. 3) में दर्शाया गया है।

Fig 3



कैट 6 मानक में क्रॉस टॉक और सिस्टम शोर के लिए अधिक कठोर विनिर्देश भी शामिल है।

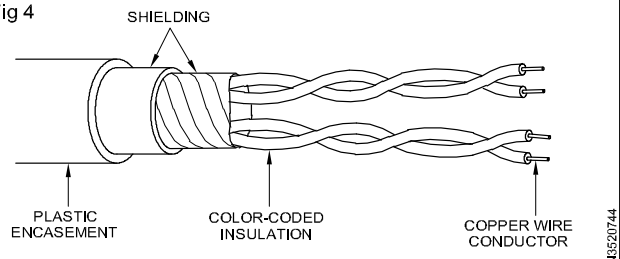
E श्रेणी 5 और श्रेणी 5 UTP आमतौर पर कंप्यूटर नेटवर्किंग में उपयोग किया जाता है।

UTP केबल प्रत्येक नोट के हब कनेक्शन के लिए 100 मीटर (328 फीट) की लंबाई तक सीमित है।

परिरक्षित मुड़ जोड़ी केवल (Shielded twisted pair cable)

आज ज्यादातर प्रयुक्त केबल UTP है। लेकिन परिरक्षित मुड़ जोड़ी के कुछ रूप (STP) अभी भ मौजुद है। नीचे (Fig. 4) में स्टेप केबल दिखाता है। इसका उपयोग इन स्थानों पर किया जाता है जहाँ विद्युत मोटरों, विद्युत लाइनों और अन्य स्त्रोतों के कारण विद्युत चुम्बकीय हस्तक्षेप होता है।

Fig 4



SHIELDED TWISTED PAIR CABLE

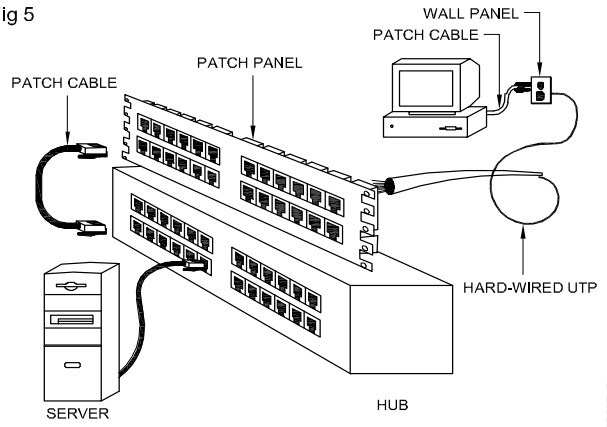
STP इन्सुलेटड केवल होता है जिसमें फाइल शिलडिंग में लिपटे बंडल जैसे शामिल होते है।

यू टी पी (UTP)

UTP संचरित केबल सिस्टम के लिए एक लोकप्रिय विकल्प है। जिसका उपयोग कार्यालय नेटवर्क के वातावरण में व्यापक रूप से किया जाता है। संरचित केबल प्रणाली एक नेटवर्क केबलिंग पैटर्न है जो सख्त इंजीनियरिंग डिजाइन नियमों का पालन करता है। यह आवाज, डेटा और विडियो को एक ही केबल सिस्टम पर प्रसारित, प्राप्त करने की अनुमति देता है। यह नोड्स को आसानी से बदलने, जोड़ने और बदलने की अनुमति देता है। व्यवस्था को (Fig. 5) में दिखाया गया है।

हब से केबल लगाना या जो रैक के मध्य में रखा जाता है। एक पेच केबल (आमतौर पर 6-10 फीट लंबा) हब पर एक पोर्ट को एक पेच पैनल से जोड़ता है जो रैक में प्रत्येक छोर पर RJ-45 कनेक्टर का उपयोग करके भी होता

Fig 5



A TYPICAL TWISTED-PAIR NETWORK ARRANGEMENT

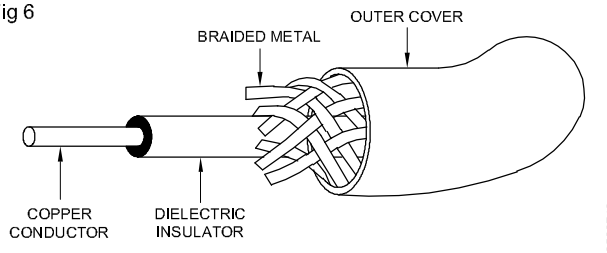
है। पैच पैनल पीछे की तरफ, UTP केबल हार्ड-वायर्ड या पैनल कनेक्टर से जुड़ा होता है। पैच पैनल से, अप केबल एक दीवार जैक या सूचना आउटलेट (I/O) तक लगातार चलता है। सूचना आउटलेट में एक RJ-45 जैक होता है जिसे I/O कहा जाता है।

UTP केबल सूचना आउटलेट के लिए क्रिम्पड है। एक अन्य पैच केबल सूचना आउटलेट में RJ-45 जैक से जुड़ता है और दूसरा छोर कंप्यूटर के NIC से जुड़ा होता है ध्यान दें कि कंप्यूटर से NIC पर कनेक्टर से हब तक की दूरी केबल की लंबाई 100 मीटर से अधिक नहीं हो सकती है।

2. समाक्षीय तार (Co-axial cable)

सह-अक्षीय केबल जिसे आमतौर पर ("कोएक्स") कहा जाता है, दो कंडक्टर से बना होता है जो एक सामान्य अक्ष साक्षा करते है, इसलिए नाम ("सह", "अक्ष") हैं। आमतौर पर, केबल का केंद्र अपेक्षाकृत कठोर ठोस ताँबे तार या फंसे हुए तार होते है जो दूसरे कंडक्टर से घिरा होता है, (Fig. 6) में एक वायर मेश टयूब दर्शाया गया है।

Fig 6



COAXIAL CABLE CROSS-SECTION

कंप्यूटर नेटवर्किंग के लिए कई सह-अक्षीय केबल मानक सामान्य उपयोग में है। सबसे आम प्रकार निम्नलिखित ओम और आकार के मानक में से एक में मिलते है।

- 50 ओम RG-8 और RG-11 (मोटे ईथरनेट विनिर्देशों में उपयोग किया जाता है)
- 50 ओम RG-58 (पतले ईथरनेट विनिर्देश में उपयोग किया जाता है)
- 75 ओम RG-59 (लो पावर विडियों और RF के लिए उपयोग किया जाता है)
- 75 ओम RG-62 (ARC नेट विनिर्देशों के लिए उपयोग किया जाता है)

सह-अक्षीय केबल केवल 10 Mbps अधिकतम गति को संभाल सकता है और यह ड्राइव कर सकता है दूरी केवल 185 m अधिकतम है।

सह-अक्षीय केबल प्रकार (Types of Co-axial cable)

दो प्रकार की सह-अक्षीय केबल होती है

– पतली (थिन नेट)

– मोटी (थिक नेट)

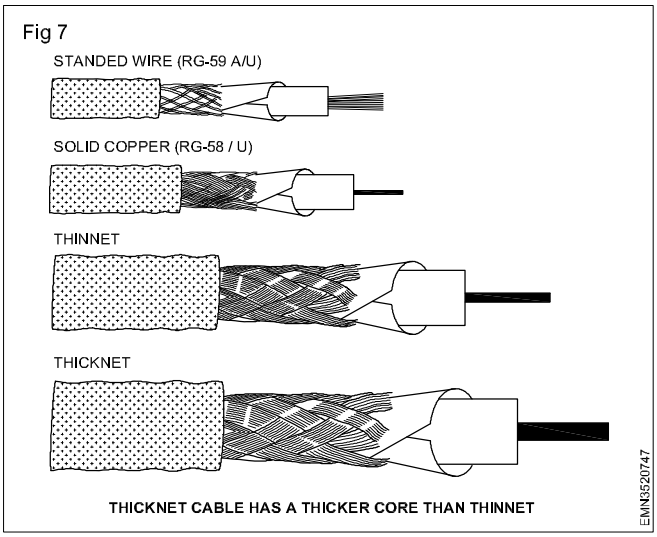
पतली नेट : 0 .25 इंच मोटाई वाली एक लचीली समाक्षीय केबल है। क्योंकि इस प्रकार का समाक्षीय लचीला होता है और इसके साथ काम करना आसान होता है इसलिए इसका उपयोग लगभग किसी भी प्रकार के नेटवर्क इंस्टालेशन में किया जा सकता है जैसा कि (fig.7) में दर्शाया गया है।

मोटी नेट : थिकनेट अपेक्षाकृत कठोर समाक्षीय केबल है जिसका व्यास लगभग 0.405 इंच है। कापर कोर एक थिननेट की तुलना में मोटा है।

RJ45 केबल वायरिंग (RJ45 Cable Wiring) :

RJ पंजीकृत जैक के लिए खड़ा है। इनका उपयोग टेलिफोन और डाटा जैक लेखन में किया जाता है। RJ-45 एक 8-स्थिति, 10 बेस T और 100 बेस T ईथरनेट में 8-कंडक्टर जैक का उपयोग किया जाता है।

Fig 7



RJ-45 कंडक्टर डेटा केबल 4 जोड़े तार होते है जिनमें से प्रत्येक में एक ठोस रंग का तार और एक ही रंग की एक पट्टी होती है। RJ-45 वायरिंग के लिए दो वायरिंग मानक है : T-568A और T-568B। हालंकि केवल 2 पेयर का उपयोग करता हैः नारंगी और हरा।

अन्य दो रंग (नीला और भूरा) का उपयोग फोन कनेक्शन के लिए दूसरी ईथरनेट लाइन या फोन कनेक्शन के लिए किया जाता है। (एक छोर पर T-568A और दूसरे छोर पर T-568B), या एक सीधा केबल। जैसा कि (fig. 8 और 9) में दर्शाया गया है।

(Fig.10), T568A केबल के लिए वायरिंग के रंग और पिन नंबर।

(Fig.11), T568B केबल के लिए वायरिंग के रंग और पिन नंबर।

डेटा के माध्यम से स्टेट-थ्रू केबल का उपयोग किया जाता है। डेटा संचार उपकरण (DTE) जैसे कंप्यूटर और राउटर से मॉडेम (गेटवे) या हब्स (ईथरनेट स्विचेस)

Fig 8

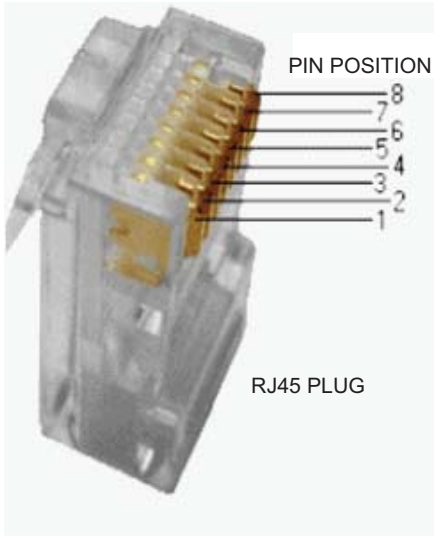
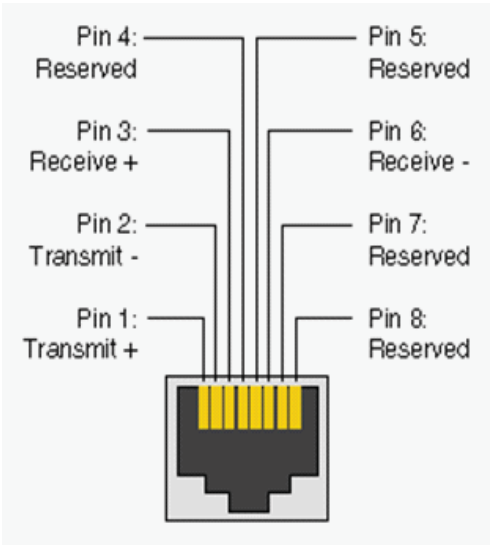


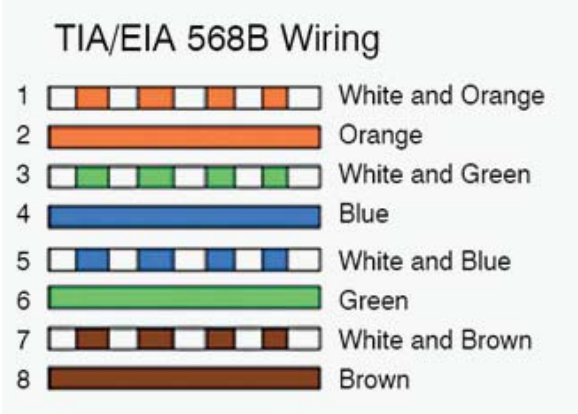
Fig 9



RJ45 socket

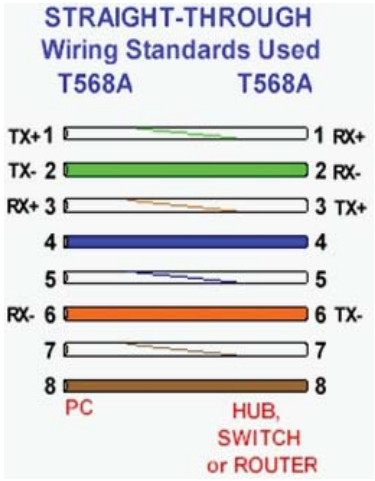
Fig 10

Fig 11



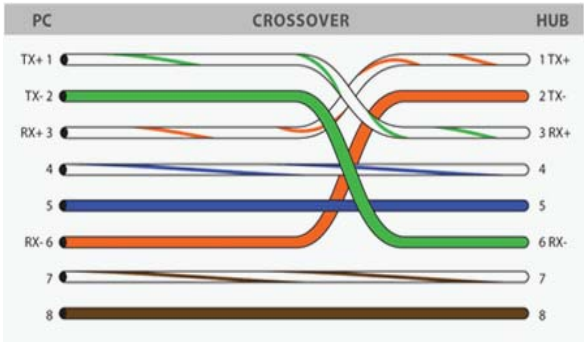
केबल के माध्यम से क्रिएट करने के लिए आपको केवल के दोनों सिरों पर T-568A और T-568B का उपयोग करना होगा। जैसा कि (Fig.12) में दर्शाया गया है।

Fig 12



क्रॉस-ओवर केबल का उपयोग DTE को DTE, से कनेक्टर करते समय, या DCE को DCE उपकरण से कनेक्ट करने के लिए किया जाता है, जैसे कि कंप्यूटर से कंप्यूटर, कंप्यूटरसे राउटर तक, या गेटवे से हब कनेक्शन। क्रांस-ओवर केबल बनाने के लिए, आपको केबल के दूसरे छोर पर एक छोर पर T-568A और T-568B का उपयोग करना होगा। जैसा कि (fig.13) में दर्शाया गया है।

Fig 13



RJ45 इनपुट/आउटपुट बॉक्स (RJ45 Input / Output box) (I/O) बॉक्स एक प्रारंभिक केबल है जिसमें लैन नेटवर्क के लिए RJ45 कीस्टोन जैक द्वारा टर्मिनेट किए गए दोनों छोर होते है: इसे जैक भी कहा जाता है। कीस्टोन जैक को (fig.14(a)) में दर्शाया गया है। कीस्टोन जैक में रंग कोड है जो तारों के रंगों के साथ पीछा करने के लिए जैक के दोनों और A और B मानकों को चलाता है। एक पंच डाउन टूल का उपयोग करके तारों को (fig. 14b) के रूप में दिखाए गए कीस्टोन जैक में ठोस कंडक्टरों के साथ काम करने के लिए डिजाइन किए गए ब्लेड में पेच किया जाता है। यह RJ45 सॉकेट के साथ दोनों सिरों पर केबल के माध्यम से एक स्ट्रेट के रूप में तैयार किया जाता है। इसका उपयोग राउटर को पर्सनल कंप्यूटर और प्रिंटर आदि को नेटवर्किंग से जोड़ने के लिए किया जाता है। इसमें एक या एक से अधिक संख्या में RJ45 की स्टोन सॉकेट लगे होते है जो फेस प्लेट पर लगे होते है। और इसे कैट केबल के तारों को आंतरिक टर्मिनलों में पंच करके आंतरिक रूप से वॉर्यड किया जाता है जैसा कि (fig.14c) में दर्शाया गया है।

Fig 14a

Fig 14b

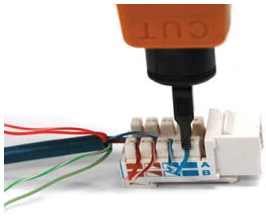


Fig 14c

यह RJ45 सॉकेट्स के साथ दोनों छोर पर समाप्त केबल के माध्यम से तैयार किया गया है। इस I/O बॉक्स का उपयोग अधिकतम 100मीटर की अधिकतम स्वीकार्य दूरी के लिए नेटवर्क कनेक्टिविटी को विस्तारित करने के लिए किया जाता है।

एक PC पर केबल और कनेक्टर्स (Cables and Connectors of a PC system)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **एक PC प्रणाली में केबल और कनेक्टर्स की आवश्यकता को स्थापित करें**
- **PC बाहय उपकरणों को आपस में जोड़ने के लिए उपयोग किए जाने वाले केबल/कनेक्टर्स के प्रकारों को सूचीब्द्ध करें**
- **मदरबोर्ड के साथ डिवाईसेस को जोडने के लिए उपयोग किए जाने वाले केबल/कनेक्टर्स के प्रकारों को सूचीबद्ध करें।**

बुनियादी कंप्यूटर (Basic Computer)

एक पर्सनल कंप्यूटर में एक मदर बोर्ड, कार्ड, पर RAM - ऐड, हार्ड डिस्क ड्राइव (HDD), फ्लॉपी डिस्क ड्रॉइव में FDD, पावर सप्लाई, कैबिनेट, मॉनिटर, की-बोर्ड और एक माउस होता है। ये भाग अलग-अलग मॉडयूल के रूप में उपलब्ध है। इन सभी उपकरणों को न्यूनतम इंटर कनेक्ट के साथ एक पूर्ण इकाई में एकीकृत करना संभव है। व्यवहार में ये मॉडयूल केबलृ कनेक्टर और एज कनेक्टर का उपयोग करके आपस में जुड़े हुए है। इस तरह की व्यवस्था बदलती उपतंत्र की लचीलेपन और ट्रबल शूटिंग में आसानी प्रदान करता है।

केबल्स और कनेक्टर्स (Cables and connectors)

कंप्यूटर में उपयोग किए जाने वाले विभिन्न प्रकार के केबल अंतराष्ट्रीय मानको को अनुसार मल्टीकोर राउंड शील्डेड केबल, अनशील्डेड केबल्स, और मल्टीकलर्ड फ्लैड केबल है। चार्ट -1 में PC माउस, की बोर्ड और मानिटर में उपयोग किए जाने वाले विभिन्न प्रकार के कनेक्टर्स को दिखाता है, जो केबल के साथ आता है, जिसे एक छोर पर कनेक्टर्स के साथ किया जाता है। हार्ड-डिस्क, FDD, CD-ROM और इस तरह के अन्य उपकरणों को 40 पिन/50 पिन/34 पिन FRC कनेक्टरों के साथ समाप्त किया जाता है। HDD, FDD और CD-ROM इकाईयों को बिजली की आपूर्ति भी कठिन प्लास्टिक कनेक्टर के माध्यम से फीड की जाती है।

HDD, डेटा ट्रांसमिशन के लिए एक फ्लैट केबल (40 पिन) और पॉवर के लिए 4 पिन हार्ड प्लास्टिक कनेक्टर के साथ मदर बोर्ड से जुड़ा है। ये केबल इस तरह से बनाए जाते है कि हम एक समय में दो उपकरणों को जोड़ सकते है (एक मास्टर और अन्य दास)। एक विशिष्ट प्रणाली में कनेक्शन निम्नलिखित प्रकार में से कोई भी हो सकता है।

i) M/B से HDD और CD ड्राइल

ii) M/B से दो HDDs

ii) M/B से दो CD ड्राइव

FDD डेटा ट्रांसफर के लिए 34 पिन फ्लैट के बल के साथ MB से जुड़ा है और पावर के लिए 4 पिन कार्ड प्लास्टिक मोलेक्स कनेक्टर है हम केबल का उपयोग करके एक समय में दो फ्लॉपी डिस्क कनेक्ट कर सकते है। वे "5 1/4 "या दो "3 1/2" या दोनों का संयोजन हो सकते है लेकिन आजकल केवल "3 1/2 "मानी 1.44MB ड्राइव का उपयोग किया जाता है और "5 1/2" आउटडेटड है।

रियर पैनल कनेक्टर्स की पहचान उनके मानक प्रकारों जैसे D टाइप, DIN टाइप, मानी DIN टाइप, या PS/2 टाइप, RJ टाइप, BNC, RCA और USB द्वारा की जाती है। इन सभी प्रकारों में मेल और फीमेल कनेक्टर होते है। इस पाठ के अंत में चार्ट 1 विभिन्न कनेक्टरों और केबलों पर विवरण प्रदान करता है।

DB-9 एक D-टाइप सब मिनीचचर कनेक्टर या D- सब प्रकार का कनेक्टर और फीमेल कनेक्टर के लिए। छेद है। आज DB 9 ज्यादातर डिवाइस को सीरियल कम्यूनिकेशन के लिए इंटरफेस का उपयोग कर रहा है। D टाइप 25 पिन मेल कनेक्टर्स कैबिनेट के पीछे की तरफ स्थित है जिन्हें आमतौर पर COM-1 के रूप में दर्शाया जाता है और COM -2 सीरियल संचार के लिए उपयोग किया जाता है। ये दो 10 कोर केबल्स का उपयोग करके मदरबोर्ड से जुड़े होते है। A D प्रकार 25 पिन (फीमेल) समानांतर पोर्ट कैबिनेट के पीछे की तरफ स्थित है जिसका उपयोग समानातंर संचार के लिए किया जाता है। इसे प्रिंटर पोर्ट या एसिंक्रोनस पोर्ट के रूप में भी जाना जाता है, जो 25 कोर फ्लैट केबल का उपयोग करके मदर बोर्ड से जुड़ा होता है। प्रिंटर समानांतर पोर्ट से जुड़े है। एक सामान्य माउस एक 9 पिन D टाइप फीमेल कनेक्टर के साथ आता है जो सीरियल पोर्ट से जुड़ा है।

युनिवर्सल सीरियल बस (USB) भी मॉडेम, स्कैनर और वेब-कैमरा आदि को जोड़ने के लिए उपयोग किए जाने वाले सीरियल पोर्ट के समान ही एक संचार पोर्ट है। USB पोर्ट का उपयोग USB कनेक्शन को जोड़ने के लिए किया जाता है। दो 5 कोर या 4 कोर केबल PC के पीछे की तरफ मदर बोर्ड और USB समाप्ति के बीच जुड़े हुए है।

मिनी जैक कनेक्टर्स का उपयोग ऑडियो को बाहरी ऑडियो के "इन" और "आउट" से जोड़ने के लिए किया जाता है। साउंड कार्ड वाले कंप्यूटरों में पीछे की तरफ फीमेल मिनी जैक कनेक्टर दिया गया है। माइक्रोफोन या बाहरी ध्वनि स्त्रोत, स्पीकर को संलग्न करने की अनुमति देता है PC, CD-ROM ड्राइव, ऑडियो कार्ड से आंतरिक रूप से जुड़ा हुआ है।

RCA कनेक्टर्स का उपयोग वीडियो के लिए "इन" और "आउट" से बाहरी वीडियो के स्त्रोतों के लिए किया जाता है। TV टयूनर कार्ड/वीडियो डिजिटाइजर कार्ड वाले कंप्यूटरों की पीछे की तरफ फीमेल टाइप के RCA कनेक्टर के साथ प्रदान किया जाता है।

गेम पोर्ट एक 15 पिन D प्रकार (सामान्य) कनेक्टर है जिसे कंप्यूटर के पीछे की तरफ कनेक्ट करने के लिए प्रदान किया गया है। JOY स्टिक जो कंप्यूटर गेम खेलने के लिए उपयोग की जाने वाली एक लोकप्रिय बहु दिशात्मक पॉइटिंग डिवाइस है।

मॉनिटर 15 पिन D टाइप फीमेल वीडियो कनेक्टर के माध्यम से CPU से जुड़ा हुआ है। यह कनेक्टर एक उच्च घनत्व वाला कनेक्टर है, जिसे 9 पिन D टाइप शैल निर्माण में पैक किया गया है।

पंजीकृत जैक (RJ) कनेक्टर्स दो तार और 8 तार समाप्ति के रूप में उपलब्ध है। इन्हें RJ 11(4 पिन) और RJ 45 (8 पिन) आदि के रूप में दर्शाया जाता है। RJ-फीमेल कनेक्टर कंप्यूटर के पीछे की तरफ स्थित होते है यदि कंप्यूटर को मॉडेम या नेटवर्क कार्ड के साथ फिट किया जाता है। RJ 11 का उपयोग इंटरफेस कनेक्शन के लिए किया जाता है (मॉडेम के लिए)। RJ 45 नेटवर्क इंटरफेस कनेक्शन के लिए - (नेटवर्क के लिए), BNC -"बेनेट नाउर कनेक्टर" को समाक्षीय केबल का उपयोग करने वाले कंप्यूटर।

अक्षीय केबल का उपयोग करके नेटवर्किंग कम्पयूटर्स में भी BNC कनेक्टर्स उपयोग किया जाता है।

सामान्य की-बोर्ड एक DIN प्रकार के मेल कनेक्टर के साथ टर्मिनर होते है एक DIN प्रकार फीमेल कनेक्टर PC के पीछे की तरफ प्रदान किया जाता है जिसके माध्यम से की-बोर्ड PC से जुड़ा होता है। PC/2 कनेक्टर के साथ टेर्मिनेट माउस के साथ कनेक्ट करने क लिए PC/2 के साथ टर्मिनेटड माउस के साथ कनेक्ट करने के लिए PC पर लघु DIN कनेक्टर भी प्रदान किया जाता है।

कनेक्टर्स/कन्वर्टर्स (Connector/converters)

आमतौर पर कनेक्टर्स को कैबिनेट और उपकरणों के बीच ठीक से मिलान किया जाता है। कभी-कभी कनेक्टर मेल नहीं खा सकते है। इन उपकरणों से मिलान करने के लिए कन्वर्टर्स उपलब्ध है। उदाहरण के लिए एक PS/2 कनेक्टर (मिनी DIN) माउस को 9 पिन सीरियल कनेक्टर से मिलान करने के लिए परिवर्तित किया जा सकता है, अगर मदरबोर्ड PS/2 कनेक्टर (मिनी DIN) नहीं है। इस तरह हम एक नए डिवाइस की बेजोड़ कनेक्टर बचत लागत के साथ डिवाइस का उपयोग कर सकते है। कन्वर्टर्स मॉडेम, कीबोर्ड, माउस के लिए उपलब्ध है।

HDMI (हाई डेफिनिशन मल्टीमीडिया इंटरफेस) असम्पीडित वीडियो डेटा और संपीडित या असम्पीडित डिजिटल ऑडियो डेटा को HDMI-काम्प्लीऐंट स्त्रोत डिवाइस जैसे डिस्प्ले कंट्रोलर से संगत कंप्यूटर मॉनीटर, वीडियों प्रोजेक्टर, डिजिटल टेलीविजन या डिजिटल ऑडिया डिवाइस में ट्रांसफर करने के लिए अप्रत्यक्ष ऑडियो/वीडियो इंटरफेस है। HDMI एनालॉग वीडियो मानकों के लिए एक डिजिटल प्रतिस्थापन है।

फायर वायर (FireWire) EEE 1394 उच्च प्रदर्शन धारावाहिक बस (HPSB),फायर वायर एक उच्च गति इंटरफेस है जिसे ज्यादातर वीडियो प्रसारण के लिए एप्पल द्वारा विकसित किया गया है। 2000, में शुरू और प्रसारित की गई, कैमकॉर्डर और A/V उपकरण की सत्यता के लिए फायरवायर को जोड़ा गया। यहाँ तक की शुरूआती आईपैड फायरवायर के माध्यम से जुड़ सकते है। अभी भी मैक लैपटॉप और डेस्कटॉप कंप्यूटर पर शामिल है, मॉडेम कैमकॉर्डर ने फायरप्लेस को USB, HDMI और अन्य वीडियो आउटपुट के साथ बदल दिया है। ये दो प्रकार के होते है जैसे कि फायर वायर 400 और फायरवायर 800।

USB 3.0 सार्वभौमिक धारावाहिक बस (USB) का तीसरा प्रमुख संस्करण है जो कंप्यूटर और इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों के इंटरफेस के लिए मानक है या तो सुधारों के बीच, USB 3.0 नई ट्रांसफर मोड़ सुपर स्पीड (SS) जोड़ता है जो कि 5 Gbit/s (625 MB/s), तक डेटा ट्रांसफर कर सकता है जो USB 2.0 मानक से लगभग दस गुना तेज है।

ई साटा और संकर पोर्ट (eSATA & USB Hybrid Port)

एक कॉम्बो पोर्ट जो बाहरी साटा (eSATA) ड्राइव और USB उपकरणों को दो मीटर लंबे केबल से जोड़ता है। ईसाटा USB हाइब्रिड पोर्ट (EUHP) भी eSATAp (eSATA संचालित) ड्राइवस। इन दोनों पोर्ट को नियमित रूप से बाहरी eSATA ड्राइव से कनेक्ट करके 5 या 12 वोल्ट की आपूर्ति करके बाहरी पावर केबल को समाप्त कर देता है।

हांलाकि, हाइब्रिड पोर्ट भी eSATAp ड्राइव के साथ-साथ USB उपकरणों के पावर प्रदान करता है। यदि पोर्ट नीला है, तो यह USB 3.0, का समर्थन करता है अन्यथा केवल USB 2.0।

S/PDIF (सोनी/फिलिप्स डिजिटल इंटरफेस फार्मेट) (S/PDIF (Sony/Philips Digital Interface Format)) एक प्रकार का डिजिटल आडियो इटरकनेक्ट है जिसका उपयोग उपभोक्ता आडियो उपकरण में ऑडियो को उचित दूरी पर आउटपुट करने के लिए किया जाता है। संकेत TOSLINK कनेक्टर के साथ एक फाइबर ऑप्टिक केबल पर प्रेषित होता है। सिग्नल को होम थिएटर और अन्य डिजिटल उच्च निष्ठा प्रणालियों में S/PDIF इंटरकनेक्टर घटकों के साथ फाइबर ऑप्टिक पर प्रेषित किया जाता है।

S/PDIF पेशेवर AES3 इंटरकनेक्ट मानक S/PDIF पर आधारित है जो असम्पीडित PCM ऑडियो के दो चैनल ले सकता है या 5.1/7.1 सराउंड सांउड (जैसे DTS ऑडियो कोडेक)

डिजिटल विजुअल इंटरफेस (DVI) (Digital Visual Interface (DVI)) डिजिटल डिस्प्ले वर्किंग ग्रुप (DDWG) द्वारा विकसित एक वीडियो डिस्प्ले इंटरफेस का उपयोग वीडियो स्त्रोत से कनेक्ट करने के लिए किया जाता है, जैसे कि कंप्यूटर मॉनिटर जैसे डिस्प्ले डिवाइस में डिस्प्ले कंट्रोलर। यह एक संगणक के इरादे से विकसित किया गया था जो डिजिटल वीडियो कॉन्टेक्ट के थ्रू ट्रांसफर के लिए एक उद्योग मानक बना रहा है।

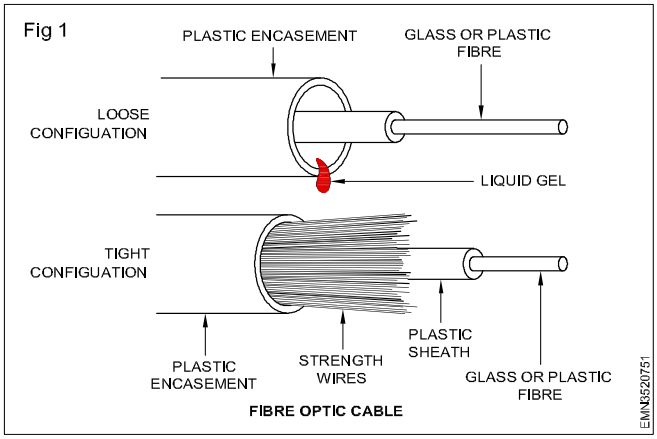
इंटरफेस को असम्बद्ध डिजिटल वीडियो प्रसारित करने के लिए डिजाइन किया गया है और इसे मल्टीपल मोड जैसे DVI-D (डिजिटल केबल), या DVI-A (डिजिटल और एनालॉग), । DVI-I (digital and analog)

S/PDIF (सोनी/फिलिप्स डिजिटल इंटरफेस फार्मेट) (S/PDIF (Sony/Philips Digital Interface Format)) एक प्रकार का डिजिटल आडियो इटरकनेक्ट है जिसका उपयोग उपभोक्ता आडियो उपकरण में ऑडियो को उचित दूरी पर आउटपुट करने के लिए किया जाता है। सिग्नल को होम थिएटर और अन्य डिजिटल उच्च निष्ठा प्रणालियों में S/PDIF इंटरकनेक्टर घटकों के साथ फाइबर ऑप्टिक पर प्रेषित किया जाता है।

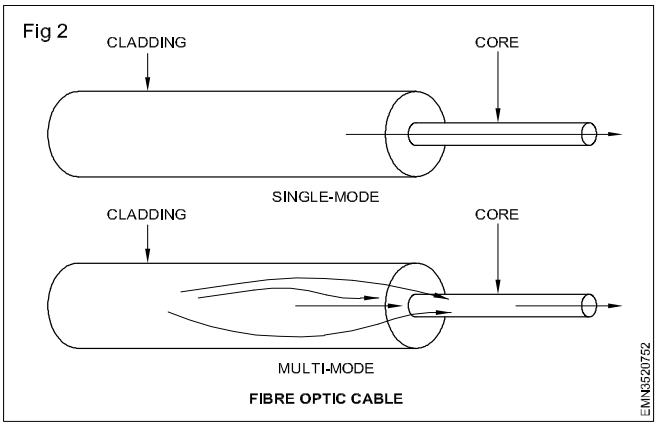
S/PDIF पेशेवर AES3 इंटरकनेक्ट मानक S/PDIF पर आधारित है जो असम्पीडित PCM ऑडियो के दो चैनल ले सकता है या 5.1/7.1 सराउंड सांउड (जैसे DTS ऑडियो कोडेक); यह दोपरहित प्रारूपों का समर्थन नहीं कर सकता है (जैसे कि डॉल्बी ट्रू HD और DTS-HD मास्टर ऑडियो) जो HDML या डिस्प्ले पोर्ट के साथ उपलब्ध है जैसे बड़े बैंडविथड की आवश्यकता है।

फाइबर आप्टिक केबल (Fiber optic cable)

फाइबर आप्टिक केबल अधिक ग्लास के रूप में प्रकाश-चालित कांच या प्लास्टिक कोर से बना होता है और एक सख्त बाहरी म्यान होता है (Fig 1) में दर्शाया गया है। केंद्र कोर ग्लास या क्लेडिंग करते समय प्रकाश पथ या तरंग गाइड प्रदान करता है। परावर्तक कांच की परतों से बना होता है। ग्लास या क्लेडिंग चिंतनशील ग्लास की अलग-अलग परतों से बना है। ग्लास या क्लेडिंग चिंतनशील ग्लास की अलग-अलग परतों से बना होता है। ग्लास क्लैडिंग को दुबारा कोर में वापस करने के लिए डिजाइन किया गया है। प्रत्येक कोर और क्लैडिंग स्ट्रैंड को तंग विन्यास में एक तंग या ढीले म्यान द्वारा सरेंडर किया जाता है, स्ट्रैंड पूरी तरह से बाहरी प्लास्टिक म्यान से घिरा हुआ है। ढीले विन्यास स्ट्रैंड और सुरक्षात्मक म्यान के बीच एक तरल जेल या अन्य सामग्री का उपयोग करते है।



आप्टिकल फारबर की प्रकृति में मल्टीमोड या सिंगल मोड हो सकते है। सिंगल मोड फाइबर को केवल एक प्रकाश पथ की अनुमति देने के लिए अनुकूलित किया गया है जबकि मल्टीमोड फाइबर विभिन्न पथों की अनुमति देता है। निम्नलिखित चित्र एकल मोड और मल्टीमोड फाइबर को दर्शाता है। (Fig 2)

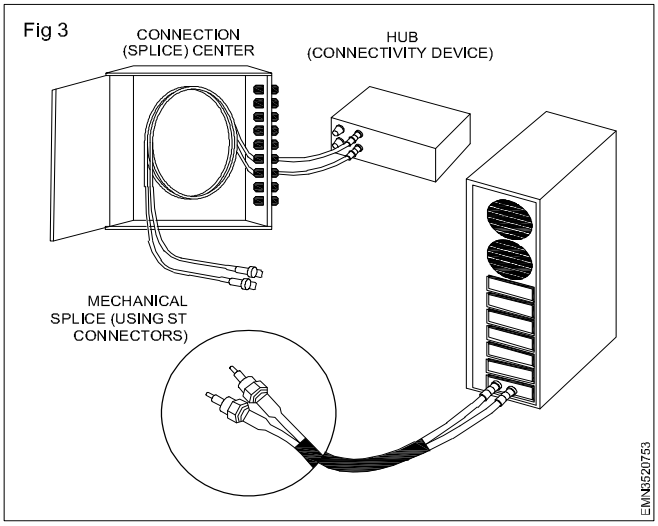


सिंगल मोड फाइबर केबल का उपयोग 10kms तक की दूरी के लिए किया जा सकता है और 2.5km किमी तक का मल्टीमोड केबल फेम विभिन्न गति 100/1000 Mbpz है। आप्टिक केबल के प्रकारों को मोड, कॉम्पिशन (ग्लास या प्लास्टिक) और कोर/क्लैडिंग आकार में अलग किया जाता है।

फाइबर ऑप्टिक केबल के सामान्य प्रकार:

- 8.3 माइक्रोन कोर/125 माइक्रोन क्लैडिंग सिंगल मोड
- 62.5 माइक्रोन कोर/125 माइक्रोन क्लैडिंग मल्टीमोड
- 50 माइक्रोन कोर/125 माइक्रोन क्लैडिंग मल्टीमोड
-100 माइक्रोन कोर/140 माइक्रोन क्लैडिंग सिंगल मोड

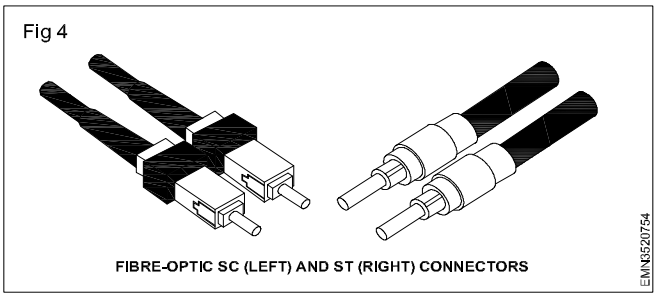
सामान्य फाइबर ऑप्टिक केबल्स की स्थापना निम्नलिखित (Fig 3) में दी गई है।



सिंगल मोड केवल एक लेजर स्त्रोत द्वारा उत्पनन्न होता है और जो कि एक प्रकाश उत्सर्जक डायोड (LED) द्वारा एक मल्टीमोड और 50 सघ्ने अधिक दूरी तक की तुलना में उच्च बैंडविथ पर संचालित करने की अनुमति देता है। सिंगल मोड केवल मल्टीमोड की तुलना में सस्ता है और इसमें अपेक्षाकृत उच्च मोड त्रिज्या है, जो इस मोड को काम करने के लिए अलग-अलग बनाता है। आमतौर परMMF उपयोग किया जाता है।

फाइबर ऑप्टिक कनेक्टर्स (Fiber optic connectors)

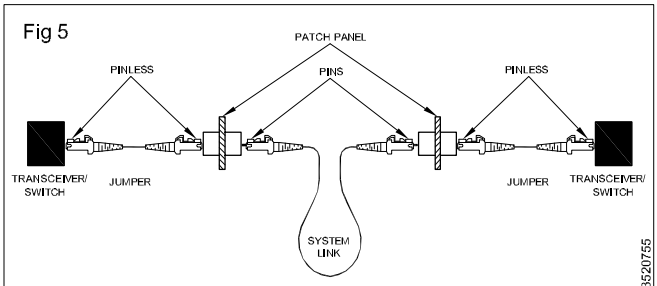
कनेक्टर का उपयोग फाइबर ऑप्टिक केबल्स को ST (स्ट्रेट टिप) कनेक्टर कहा जाता है जो (Fig 4) में दर्शाया गया है।



एक और कनेक्टर प्रकार SC (सब्सक्राइब कनेक्टर) है, लोकप्रिय हो रहा है। इसमें एक स्क्वायर बॉडी है और लॉक सामानय पुशिंग केबल सॉकेट में है।

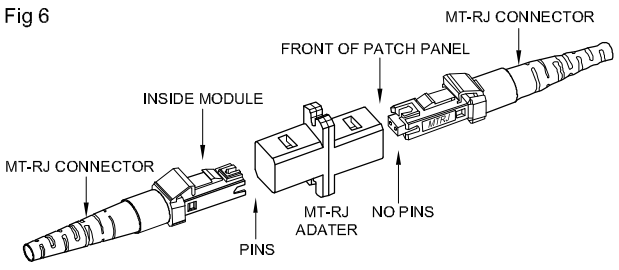
MTRJ व्यापक रूप से उपयोग किया जा रहा है एक नया फाइबर ऑप्टिक कनेक्टर है, यह आसानी से गीगाबाइट ईथरनेट स्पीड (1000 Mbps) पर काम कर सकता है MT-RJ में RJ-45 UTP कनेक्टर के समान लैचिंग तंत्र है। एक मानक MT-RJ कनेक्शन में 3 घटक होते है: एक मेल कनेक्टर (पिन के साथ), एक फीमेल कनेक्टर MT-RJ (गाइड छेद के साथ) और MTRJ एडाप्टर के रूप में, इसे आसनी से स्थापित और बनाए रखना है और किसी भी नए इस्टालेशन के लिए विचार किया जाना चाहिए। (fig 5 और 6) उपयोग मे MTRJ कनेक्टस्र और कनेक्शन दिखाते है।

Fig 5



TYPICAL PATCH PANEL TO PATCH PANEL SYSTEM WITH MT-RJ CONNECTORS

Fig 6



MATING OF A PINNED MT-RJ CONNECTOR TO PINLESS MT-RJ CONNECTOR

फाइबर-ऑप्टिक कनेक्टर केबल को कई तरह से जोड़ सकते है, या तो एक समेटे हुए कंप्रेसशन फिटिंश या एक इपॉक्सी गाइड का उपयोग करके।

फाइबर केबल मुख्य रूप से फर्श के पार रीढ़ की हड्डी की कनेक्टिविटी के लिए जब दूरी UTP केबल सीमा द्वारा कवर नहीं किया जा सकता था जब नेटवर्क पथ जुड़ा होना आकाश के सपंर्क में है।

फाइबर केबल का उपयोग की जगह के आधार पर तीन किस्मों में आते है।

1 इमारतों के भीतर-इन हाउस उपयोग के लिए इनडोर केबल
2 आकाश के सपंर्क में आने वाले क्षेत्रों में आउटडोर केबल/वख्तरंबद केबल का उपयोग किया जाता है। किसी भी आकस्मिक क्षति को रोकने के लिए एक अतिरिक्त हार्ड शील्ड है।
3 अंदर और बाहर की इमारतों में इनडोर/आउटडोर केबल का उपयोग किया जा सकता है। बाहरी केवल के रूप में भारी ढाल नहीं ले जाता है, लेकिन इनडोर केबल से बेहतर है।

विभिन्न प्रकार के नेटवर्क कनेक्टिविटी हार्डवेयर (Diffrent types of network connectivity hardware)

प्रत्येक कंप्यूटर मीडिया सेगमेंट से जोड़ने के लिए हार्डवेयर डिवाइस के नेटवर्क नंबर का उपयोग किया जाता है। ये डिवाइस हैं:

1 ट्रांसमिशन मीडिया कनेक्टर
2 नेटवर्क इंटरफेस बोर्ड
3 मोडेम

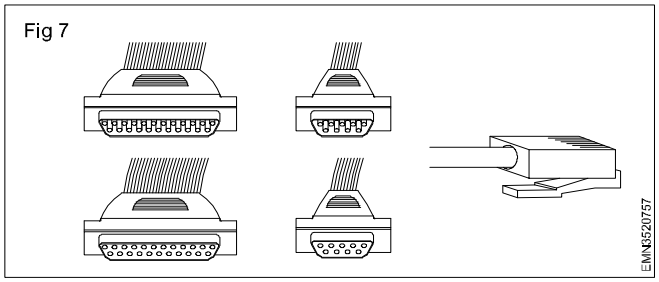
हम एक बड़े नेटवर्क को बनाने के लिए ट्रांसमिशन मीडिया के कई अलग-अलग खंडो को जोड़ सकते है। इस उद्देश्य के लिए हम निम्नलिखित नेटवर्किंग उपकरणों का उपयोग करते है।

1 रिपीटर्स
2 हब
3 पुल
4 मल्टीप्लेक्सर
5 ट्रान्सीवर
6 राउटर

1 Transmission media connectors:

यहाँ तक की माध्यम में एक या एक से अधिक भौतिक कनेक्टर है जिनसे आप विभिन्न उपकरणों को जोड़ सकते है। (Fig 7 में दर्शाया गया है)

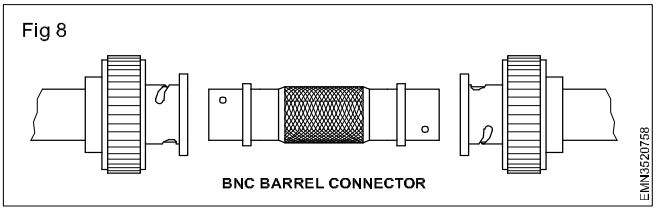
Fig 7



BNC (बायोनेट नट कनेक्टर) (BNC (Bayonet nut connector))

यह सह-अक्षीय केबल के लिए एक कानकोटर है जो एक कनेक्टर को दूसरे में डालने पर लॉक हो जाता है (Fig 8) की तरह 90 डिग्री पर घुमाया जाता है।

Fig 8



स्पीकॉन कनेक्टर (Speakon connector)

स्पीकॉन एक इलेक्ट्रिकल कनेक्टर है जो पेशेवर ऑडियो सिस्टम में लाउडस्पीकर को एम्पलीफायरों से जोड़ने के लिए उपयोग किया जाता है स्पीकॉन कनेक्टर्स को 40 A RMS के निरंतर गलियारे के लिए रेट किया गया है 1/4-इंच TS फोन कनेक्टर, दो-पोल टिवस्ट लॉक और लाउडस्पीकर के लिए XLR कनेक्टर से अधिक है।

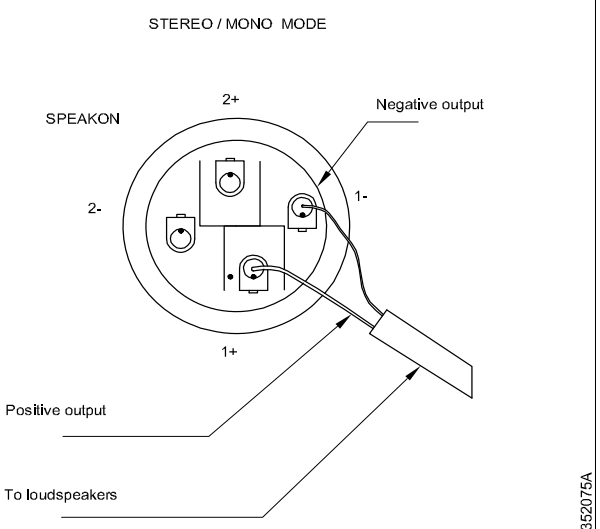
(Fig 9) में दर्शाया गया स्पीकर कनेक्टर (मेल) है।

Fig 9

एक स्पीकॉन कॉनकॉटर एक लॉकिंग सिस्टम के साथ डिजाइन किया गया है जिसे सोल्डरिंग या स्क्रू-टाइप कनेक्शन के लिए। डिजाइन किया जा सकता है। लाइन कॉनकॉटर (फीमेल) दोनों सिरों पर (मेल) पैनल कनेक्टर्स के साथ मिल करते है। हाल ही में निर्माण ने कई श्रृंखला शुरू की है जिसे STX कहा जाता है जिसमें मेल लाइन कनेक्टर भी शामिल है और फीमेल पैनल। स्पीकॉन कॉनकॉटर स्पीकर केबल में उपयोग के लिए डिजाइन किए गए है। 1/4' इंच स्पीकर जैक और XLR कनेक्शन के साथ। उपयोगकर्ताओं के लिए गलत तरीके से निम्न-करेंट परिरक्षित माइक्रोफोन या इंस्ट्रमेंट केबल का उपयोग करना संभव है, केवल उच्च करेंट ऑडियो

अनुप्रयोगों में उपयोग के लिए है। स्पीकॉन फीमेल सॉकेट का कनेक्शन आरेख (Fig 10) में दर्शाया गया है।

Fig 10



कनेक्टर्स अपने संपर्कों को दो संकेंद्रित वलयों में व्यवस्थित करता है, जिनका आंतरिक संपर्क +1,+2, इत्यादि से होता है और बाहरी संपर्क कनेक्टर्स (4-पोल और 8-पोल संस्करण में) नाम -1, -2, आदि। [5] चरण की परंपरा यह है कि + संपर्क पर धनात्मक वोल्टेज के कारण वायु को दूर धकेल दिया जाता है जो की स्पीकर के रूप में धकेल दिया जाता है।

स्पीकॉन कनेक्टर दो, चार और आठ-पोल कॉन्फिगरेशन में बनाए जाते है। दो-पोल लाइन कनेक्टर +1 और -1: से कनेक्टर होकर, चार-पोल पैनल कनेक्टर के साथ मिला करेगा, लेकिन रिवर्स संयोजन काम नहीं करेगा। आठ-पोल कनेक्टर अतिरिक्त ध्रुवों को समायोजित करने के लिए शारीरिक रूप से बड़ा है। चार-पोल कनेक्टर कम से कम तैयार किए गए लीड की उपलब्धता सबसे आम है क्योंकि यह द्वि-एम्पिंग जैसी चीजों के लिए अनुमति देता है (उच्च आवृत्ति सिग्नल के लिए चार कनेक्शनों में से दो, कम आवृत्ति के लिए अन्य दो के साथ संकेत) दो अलग केबल के बिना।

केबल्स और कनेक्टर्स (Cables & Connectors)

पोर्ट एक भौतिक डॉकिंग है जिसका उपयोग करके एक पूर्व-टर्म डिवाइस को कंप्यूटर से जोड़ा जा सकता है। यह प्रोग्रामैटिक डॉकिंग पाइंट भी हो सकता है, जिसके माध्यम से किसी प्रोग्राम से कंप्यूटर या इंटरनेट से फ्लो की सूचना मिलती है। कंप्यूटर में उपयोग किए जाने वाले अलग-अलग प्रकार के पोर्ट (Fig 11) में दर्शाए गए है।

पोर्ट्स की विशेषताएं (Characteristics of ports)

एक पोर्ट में निम्नलिखित सहायक उपकरण होते है -

- बाहरी उपकरण केबल और पोर्ट का उपयोग करके कंप्यूटर से जुड़े होते है।
- पोर्ट मदरबोर्ड पर स्लॉट होते है जिसमें बाहरी उपकरणों का एक केबल में माउंट होता है।
- पोर्ट्स के माध्यम से संलग्न बाहरी उपकरणों के उदाहरण-माउस, कीबोर्ड, मॉनिटर, माइक्रोफोन, स्पीकर आदि।

पोर्ट के महत्वपूर्ण प्रकार (Important Types Of Ports)

सीरियल पोर्ट (Serial port)

- बाहरी मोडेम और पुराने कंप्यूटर माउस के लिए उपयोग किया जाता है।
- दो संस्करण : 9 पिन, 25 पिन मॉडल
- डेटा 115 किलोबाइट प्रति सेकंड की दर से यात्रा करता है।

समांतर पोर्ट (Parallel port)

- स्कैनर और प्रिंटर पोर्ट के लिए उपयोग किया जाता है
- जिसे प्रिंटर पोर्ट भी कहा जाता है
- 25 पिन मॉडल
- IEEE 1284-कम्पलिऐंट सेंट्रोनिक्स पोर्ट

PS/2 पोर्ट (PS/2 Port)

- पुराने कंप्यूटर की बोर्ड और माउस के लिए उपयोग किया जाता है
- जिसे माउस पोर्ट भी कहा जाता है
- अधिकांश पुराने कंप्यूटर वो PS/2 पोर्ट प्रदान करते है प्रत्येक में माउस और कीबार्ड होते है
- IEEE 1284-शिकायत सेंट्रोनिक्स पोर्ट

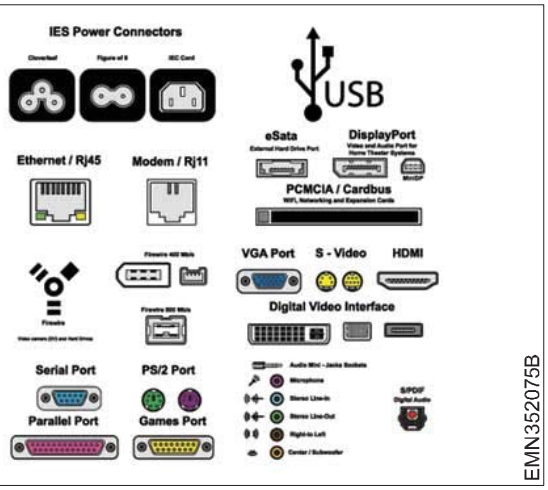
युनिवर्सल सीरियल बस (या USB) पोर्ट

- यह सभी प्रकार के बाहरी USB पोर्ट को न्यूनतम के रूप में जोड़ सकता है।
- इसे 1997 में पेश किया गया था
- अधिकांश कंप्यूटर दो USB पोर्ट प्रदान करते है।

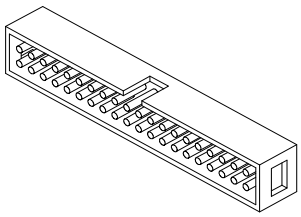
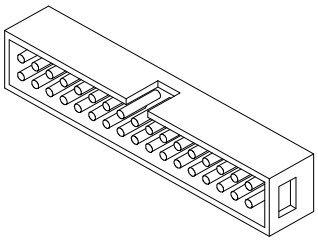
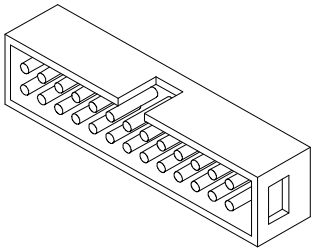
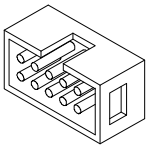
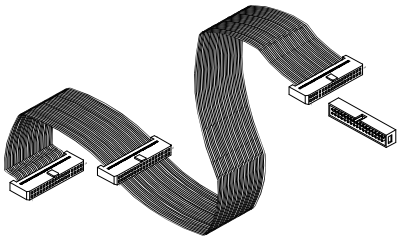
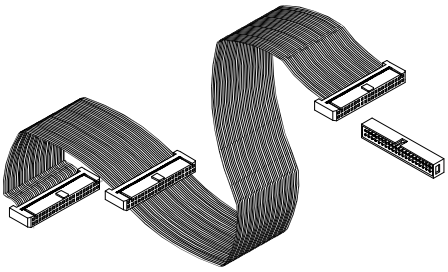
VGA पोर्ट (VGA Port)

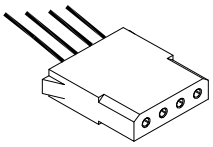
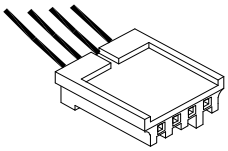
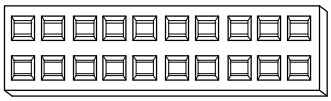
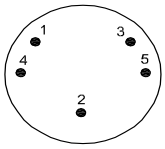
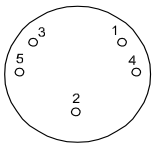
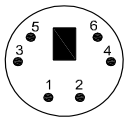
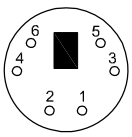
- मॉनिटर को कंप्यूटर वीडियो कार्ड से जोड़ता है
- इसमें 15 छेद होते है
- सीरियल पोर्ट कनेक्टर के समान, हालांकि, सीरियल पोर्ट कनेक्टर में पिन है, VGA पोर्ट में छेद है।

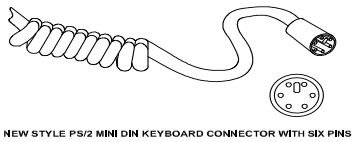
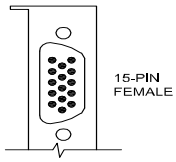
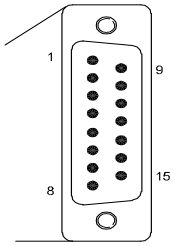
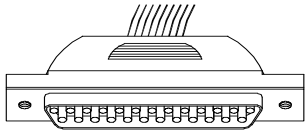
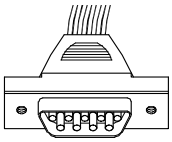
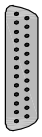
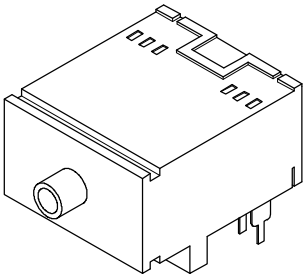
Fig 11

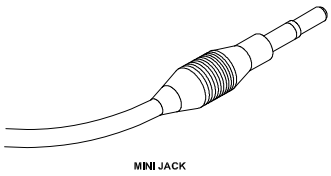
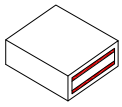
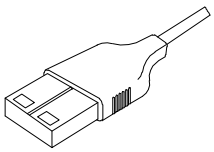


चार्ट 1 (Chart 1)

विवरण (Description)	अनुप्रयोग (Application)	के बल/कनेक्टर (Cable/connector)
40 पिन FRC मेल कनेक्टर M/B पर स्थित है	HDD के साथ MB कनेक्ट करने के लिए	 40 PIN FRC CONNECTOR
34 पिन FRC मेल कनेक्टर M/B पर स्थित है	MB को FDD के साथ जोड़ने के लिए।	 34 PIN FRC CONNECTOR
25 पिन FRC मेल कनेक्टर M/B पर स्थित है	समांतर पोर्ट के साथ PC के पीछे की ओर प्रदान किया गया है।	 26 PIN FRC CONNECTOR
10 पिन FRC मेल कनेक्टर M/B पर स्थित है	PC के पीछे की तरफ सीरियल पोर्ट “D” कनेक्टर के साथ MB कनेक्ट करें।	 10 PIN FRC CONNECTOR
PC के अंदर स्थित केबल FDD केबल (डाटा)	MB को FDD के साथ जोड़ने के लिए।	 FLOPPY DISK CABLE
PC के अंदर स्थित केबल HDD केबल (डाटा)	MB को HDD से जोड़ना।	 HARD DISK CABLE

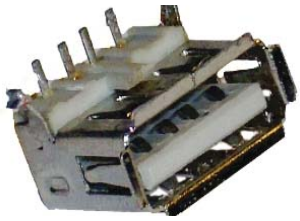
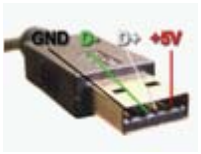
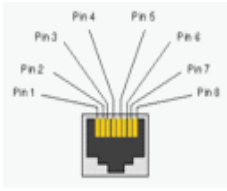
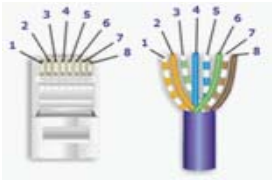
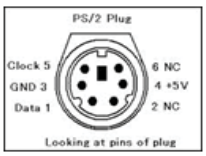
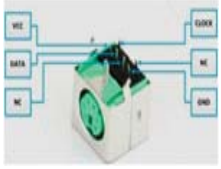
विवरण (Description)	अनुप्रयोग (Application)	के बल/कनेक्टर (Cable/connector)
SMPS युनिट से 4 Pin मोलेक्स कनेक्टर	SMPS से HDD,FDD,DVD- ROM	 MOLEX CONNECTOR
SMPS युनिट से 4 पिन वर्ग कनेक्टर	SMPS से FDD (3 1/2'')	 BERG CONNECTOR
SMPS युनिट से 20 पिन वर्ग कनेक्टर	SMPS (ATX) से MB	ATX  20 PIN BERG CONNECTOR
12 पिन वर्ग कनेक्टर	SMPS (AT) से MB	AT 12 PIN BERG CONNECTOR
की-बोर्ड केबल पर 5 पिन DIN प्लग	की बोर्ड से MB	 5-PIN DIN PLUG
PC के पीछे की तरफ दिए गए 5 पिन DIN सॉकेट	MB से की-बोर्ड	 5-PIN DIN SOCKET
की-बोर्ड पर 5 पिन लघु DIN प्लग	की-बोर्ड से MB	 5-PIN MINI-DIN PLUG
PC के पीछे की तरफ 5 पिन मिनिएचर DN सॉकेट दिया गया है।	MB से की-बोर्ड	 5-PIN MINI-DIN SOCKET

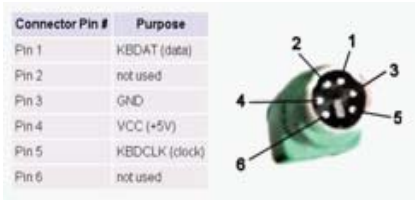
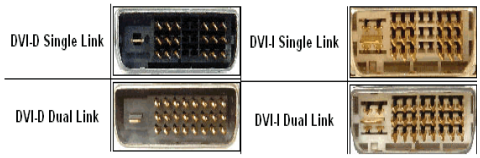
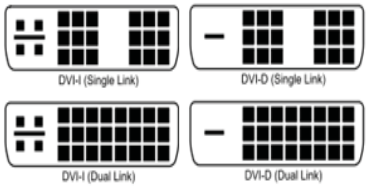
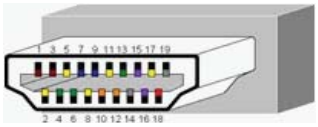
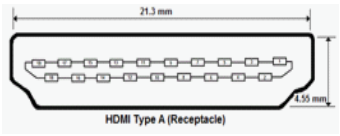
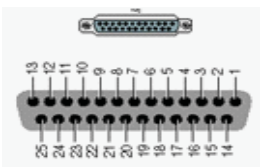
विवरण (Description)	अनुप्रयोग (Application)	के बल/कनेक्टर (Cable/connector)
PS/2 की बोर्ड कनेक्टर	माउस से MB	 NEW STYLE PS/2 MINI DIN KEYBOARD CONNECTOR WITH SIX PINS
PC के पीछे की तरफ 15 पिन हाई डेन्सिटी VGA कनेक्टर	MB से मॉनिटर	 HIGH DENSITY CONNECTOR
15 पिन D प्रकार कनेक्टर	जॉय स्टिक को जोड़ने के लिए	 15-PIN D-SHELL CONNECTOR
PC के पीछे की तरफ D-25 पिन पिन मेल कनेक्टर	सीरियल पोर्ट (कॉम-पोर्ट)	 25 PIN MALE CONNECTOR
PC के पीछे की तरफ D-9 पिन मेल कनेक्टर	सीरियल पोर्ट (कॉम-पोर्ट)	 9 PIN MALE CONNECTOR
PC के पीछे की तरफ D-25 पिन फीमेल कनेक्टर	समांतर पोर्ट (प्रिंटर-पोर्ट)	 25-PIN FEMALE CONNECTOR
PC के पीछे की तरफ मिनी जैक जैक सॉकेट	ऑडियो इन /MIC	 MINI JACK SOCKET

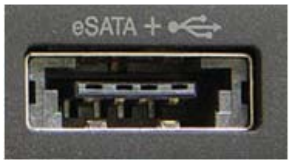
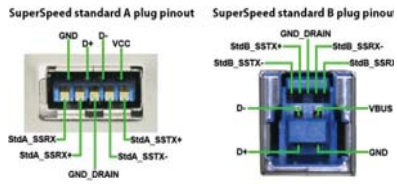
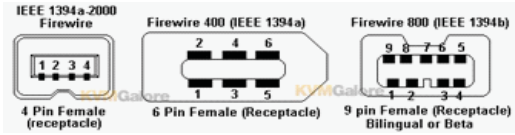
विवरण (Description)	अनुप्रयोग (Application)	केबल/कनेक्टर (Cable/connector)
बाहरी ऑडियो डिवाइस से मिनी जैक	बाहरी ऑडियो डिवाइस से सांउड कार्ड	 MINI JACK
USB फीमेल कनेक्टर PC के पीछे की ओर प्रदान की जाती है	MB से USB पेराफेरल	 FEMALE USB CONNECTOR
USB डिवाइस से UCB मेल कनेक्टर	USB पेरीफेरल्स से MB	 MALE USB CONNECTOR

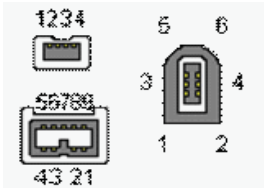
केप्यूटर रियर पैनल और मदर बोर्ड के लिए उपयोग किए जाने वाले विभिन्न प्रकार के सॉकेट/पोर्ट और प्लग दिखाने वाले चार्ट (Chart showing various types of sockets /ports and plugs used for Computer Rear Panel & Mother board)

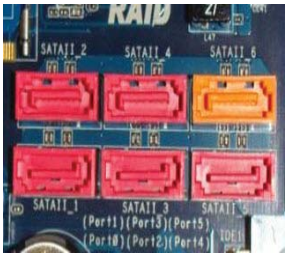
क्र. सं.	पोर्ट/सॉकेट और प्लग-नाम	पोर्ट/सॉकेट और प्लग छील
1	मुख्य बिजली की आपूर्ति कनेक्टर और प्लग	
2	मुख्य बिजली की आपूर्ति एडोप्टर और प्लग	
3	ऑडियो जैक (3.5mm)	

क्र. सं.	पोर्ट/सॉकेट और प्लग-नाम	पोर्ट/सॉकेट और प्लग छील
4	ऑडियो प्लग (3.5mm)	
5	USB -2.0- फीमेल	
6	USB-2.0- मेल	
7	RJ-45जैक- फीमेल	
8	RJ-45 प्लग-मेल	
9	PS-2 माउस पोर्ट	
10	PS-2 माउस प्लग	
11	PS-2 कीबोर्ड प्लग	

क्र. सं.	पोर्ट/सॉकेट और प्लग-नाम	पोर्ट/सॉकेट और प्लग छील
12	PS-2 कीबोर्ड प्लग	
13	DVI मेल कनेक्टर	
14	DVI पोर्ट	
15	HDMI प्लग	
16	HDMI पोर्ट	
17	DP9-सीरियल मेल प्लग	
18	DP9-सीरियल मेल प्लग	
19	DP-25 सामान्तर प्लग	

क्र. सं.	पोर्ट/सॉकेट और प्लग-नाम	पोर्ट/सॉकेट और प्लग छील
20	DP-25 समांतर पोर्ट	
21	ई साटा-फीमेल	
22	ई साटा-पोर्ट	
23	VGA पोर्ट (DP-15)	
24	VGA मेल प्लग (DP-15)	
25	USB -3.0 पोर्ट-मेल	
26	USB-3.0 पोर्ट-फीमेल	
27	IEEE 1394(फायर वायर)- फीमेल	

क्र. सं.	पोर्ट/सॉकेट और प्लग-नाम	पोर्ट/सॉकेट और प्लग छील
28	IEEE 1394 (फायर वायर)- मेल	
29	40 पिन FRC फीमेल कनेक्टर	
30	40 पिन FRC मेल कनेक्टर	
31	34 पिन FRC मेल कनेक्टर	
32	34 पिन FRC फीमेल कनेक्टर	
33	26 पिन FRC फीमेल कनेक्टर	
34	26 पिन FRC मेल कनेक्टर	

क्र. सं.	पोर्ट/सॉकेट और प्लग-नाम	पोर्ट/सॉकेट और प्लग छील
35	10 पिन FRC मेल कनेक्टर	
36	10 पिन FRC फीमेल कनेक्टर	
37	S/PDIF कनेक्टर-मेल	
38	S/PDIF कनेक्टर-फीमेल	
39	साटा केवल	
40	साटा पोर्ट	

रेडिया तरंग प्रसार - सिद्धांतों, फेडिंग आदि (Radio wave propagation - principles, fading etc)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **रेडियो तरंग प्रसार के मूल सिद्धातों की व्याख्या करें**
- **विभिन्न मीडिया के माध्यम से फेडिंग और प्रसार विशेषताओं को उजागर करें।**

रेडियो तरंग प्रसार (Radio wave propagation)

रेडियो तरंग प्रसार एक रेडियो तरंग दीप्तिमान ऊर्जा (इलैक्ट्रोमैग्नैटिक रेडिंएट) का रूप है जो प्रकाश की गति से प्रसार करती है (186,000 मील या 300, 000,000 मीटर प्रति सेंकड)। जल वाष्प प्रसार रेडियो तरंगों का व्यवहार है जब वे पृथ्वी पर एक बिंदु से दूसरे बिंदु पर या वायु मंडल के विभिन्न भागों में प्रसारित होते है। विद्युत चुबंकीय विकिरण के रूप में, प्रकाश तरंगों की तरह, रेडियो तरंग अपवर्तन, विवर्तन, अवशोषण, ध्रुवीकरण और प्रकीर्णन की घटनाओं से प्रभावित होती है।

रेडियो तरंग प्रसार सूर्य के कारण ऊपरी वायुमंडल में क्षोभमंडल और आयनीकरण मे जल वाप के दैनिक परिवर्तन से प्रभावित होता है। रेडियो प्रसार पर विभिन्न परिस्थितियों के प्रभाव को समझते हुए, अंतर्राष्ट्रीय शॉर्टवेब प्रसारणकर्ताओं के लिए आवृत्तियों को चुनने से लेकर विश्वसनीय मोबाइल टेलीफोन प्रणाली, रेडियो नेवीगेशन और रडार प्रणाली के संचालन तक कई व्यावहारिक अनुप्रयोग है।

रेडियो प्रसार भी बिन्दू से बिंदू तक इसके मार्ग द्वारा निर्धारित कई अन्य कारकों से प्रभावित होता है। ये पथ दृश्य पथ की सीधी रेखा या आयनोस्फीयर में अपवर्तन द्वारा सहायता प्राप्त क्षितिज पथ पर हो सकता है, जो 60 और 600 km के बीच का क्षेत्र है। आयनोस्फीयर रेडियो सिग्नल प्रसार को प्रभावित करने वाले कारक छिटपुट -E, सोलर फ्लेयर्स, जियोमैग्नेटिक स्ट्रोम्स, आयनोफेरिक लेयर टिल्ट्स और सोलर पोर्टन इवेंट्स को शामिल कर सकते है।

तालिका 1 : रेडियो आवृत्ति और उनके प्रकार का प्राथमिक तरीका

बैंड		फ्रीक्वेंसी	वेब लैंथ	प्रसार
ELF	एक्ट्रीमली आवृत्ति	3-30 Hz	100, 000 km 10,000 km	
SLF	सुपर कम आवृत्ति Frequency	30-300 Hz	10,000 1,000 km	
ULF	बहुत कम आवृत्ति	0.3-3 kHz	1000- 100 km	
VLF	बहुत कम आवृत्ति	3-30 kHz	100 km-10 km	पृथ्वी और आयनोस्फेयर के बीच निर्देशित
LF	कम आवृत्ति	30-300 kHz	10 km-1 km	आयनमंडल और सतह तरंगों के पृथ्वी और D लेयर के बीच निर्देशित सतह तरंगों
MF	मध्यम आवृत्ति	300-3000 kHz	1000-100m	E, F लेयर आयनोस्फेयर अपर्वतन शत में, जब D लेयर लेयर अवशोषण कमजोर हो जाता है
HF	उच्च आवृत्ति (छोटी तरंग)	3-30 MHz	100-10m	E लेयर आयनमंडल अपवर्तन F1, F2 परत आयनमंडल अपवर्तन
VHF	बहुत अच्छा आवृत्ति	30-3000 MHz	10-1 m	अपरिपक्व E आयनमंडल (E_s) अपवर्तन असामान्य रूप से F2 परत आयनमंडल अपवर्तन 50 MHz तक सक्रिय और उच्चतर शायद ही कभी 80 MHz तक। आमतौर पर सीधी तरंग।
UHF	अल्ट्रा उच्च आवृत्ति	300-300 MHz	100-10 cm	सीधी तरंग, कभी-कभी ट्रोपोस्फेरिक
SHF	सुपर उच्च आवृत्ति	3-30 GHz	10-1 cm	सीधी तरंग
EHF	एक्सट्रीमली उच्च आवृत्ति	30-300 GHz	10-1 mm	प्रत्यक्ष तरंग अवशोषण द्वारा सीमित है
THF	अत्यधिक उच्च आवृत्ति	0.3 - 3 THz	1-0.1 mm	

सतह मोड (ग्राउंड वेव) (Surface modes (ground wave))

Surface wave

कम आवृत्तियों (30 और 3, 000 KHz) में पृथ्वी की वक्रता का अनुसार करने की प्रवृत्ति होती है। प्रारंभिक वाणिज्यिक और पेशेवर रेडियो सर्विस विशेष रूप से लंबी लहर, कम आवृत्तियों और जमीन तरंग प्रसार पर निर्भर करते थे।

इन सेवाओं के साथ हस्तक्षेप को रोकन के लिए शौकिया और प्रायोगिक ट्रांसमीटर तार उच्च (HF) आवृत्तियों तक ही सीमित थे, क्योंकि उनकी जमीन-तरंग सीमा सीमित थी। मध्यम तरंग आवृत्तियों पर संभव अन्य प्रसार साधनों की खोज पर, वाणिज्यिक और सैन्य उद्देश्यों के लिए HF के फायदे स्पष्ट हो जाते है। तब शौकिया प्रयोग उस सीमा में केवल अधिकृत आवृत्ति खंडो तक ही सीमित था।

प्रत्यक्ष मोड (लाइन-ऑफ-साइट) (Direct modes (line-of-sight))

दृष्टि की रेखा, एंटेना के बीच रेडियो तरंगों का प्रत्यक्ष प्रसार है जो एक दूसरे को दिखाई देते है। यह शायद VHF और उच्च आवृत्तियों परारेडियो प्रसार के तरीकों में सबसे आम है, क्योंकि रेडियो सिग्नल कई गैर-धातु वस्तुओं के माध्यम से यात्रा कर सकते है, रेडियो को दीवारों के माध्यम से उठाया जा सकता है। यह अभी भी दृष्टि प्रसार का लाइन-ऑफ है। उदाहरणों में एक उपग्रह और एक ग्राइंड एंटीना के बीच प्रसार या स्थानीय TV ट्रांसमीटर से टेलीविजन संकेतों का स्वागत शामिल होगा।

आयनमंडल मोड (आकाश तरंग) (Ionospheric modes (sky wave))

आकाश तरंग (Sky wave)

आकाश तरंग प्रसार, जिसे स्किप के रूप में भी जाना जाता है, आयनोस्फेयर में रेडियो तरंगों के परिवर्तन पर निर्भर करने वाला एक तरीका है, जो ऊपरी वायुमंडल F2 - परत में एक या अधिक आयनित परतों से बना होता है F2- लेयर सबसे महत्वपूर्ण आयनोस्फेयर लेयर है, जो लंबे समय से स्थायी, कई-हॉप HF प्रसार के लिए F1, E और D - लेयर्स के माध्यम से महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। D- लेयर, जब सूर्य के प्रकाश की अवधि के दौरान मौजूद होता है, महत्वपूर्ण मात्रा में सिग्नल की हानि का कारण बनता है, जैसा कि E - लेयर जिसकी अधिकतम उपयोग करने योग्य आवृत्ति 4 MHz और उससे अधिक के लिए राइज कर सकती है, इस उच्च प्रकार F2 - लेयर तक पहुंचने से उच्च आवृत्ति सिग्नल को ब्लॉक करता है। परतें, या अधिक उचित रूप से "क्षेत्र", सूर्य से दैनिक प्रभावित चक्र, एक मौसमी चक्र और 11- साल के सूर्यपद चक्र और टेटरमाइन इन साधनों की उपयोगिता से सीधे प्रभावित होते है। सोलार मैक्सिमा, या सनस्पॉट ऊँचाई और चोटियों के दौरान 30 MHz तक की पूरी HF रेंज का उपयोग आमतौर पर घड़ी के चारों ओर किया जा सकता है और 50 MHzF तक के F2 प्रसार को अक्सर सौर मिनिमा के दौरान, दैनिक सौर प्रवाह 10.7 cm विकिरण वैल्यू के आधार पर देखा जाता है, या न्यूनतम सनस्पॉट शून्य से नीचे गिना जाता है, 15 MHz से ऊपर आवृत्तियों का प्रसार आमतौर पर अपरिहार्य है।

मल्टीपथ फेडिंग बेसिक्स (Multipath fading basics)

मल्टीपथ फ्रेडिंग एक है जिसे रेडियो संचार प्रणाली को डिजाइन या विकसित करते समय ध्यान में रखा जाना चाहिए। किसी भी स्थलीर रेडियो संचार प्रणाली में, संकेत रिसीवर तक न केवल प्रत्यक्ष पथ के माध्यम से पहुंचेगा, बल्कि इमारतों, पहाड़ी जमीन, पानी आदि जैसी वस्तुओं के प्रतिबिंबों के परिणामस्वरूप भी होगा। जो मुख्य पथ से सटे है।

प्राप्त रेडियो समग्र संकेत। क्योंकि वे सभी अलग-अलग पथ लंबाई वाले होते है, संकेत उनके सापेक्ष चरणों पर निर्भर होने से कुल जोड़ और विघटित हो जाऐगें।

समय पर पुनरावृत्ति पथ की लंबाई में परिवर्तन होगा या तो यह रेडियो ट्रांसमीटर से परिणाम हो सकता है या, रिसीवर मूविंग, या आब्जेक्ट जो एक परावर्तक सतह प्रदान करता है। इसके परिणाम स्वरूप रिसीवर में आने वाले संकेतों के चरण बदलते रहेगें, और इसके परिणामस्वरूप सिग्नल की शक्ति अलग-अलग तरीके से भिन्न होगी, जिसके परिणामस्वरूप सिग्नल एक साथ योग करेंगें। यह कई संकेतों पर मौजूदा फेडिंग का कारण बनता है।

माडयूलेशन की आवश्यकता और माडयूलेशन के विभिन्न प्रकार (Need for modulation & types of modulation)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **माड्यूलेशन की आवश्यकता की व्याख्या करें**
- **विभिन्न प्रकार के माड्यूलेशन और डिमाडयूलेशन तकनीकों की व्याख्या करें।**

मॉड्यूलेशन की आवश्यकता (Need for modulation)

विद्युत चुबंकीय तरंगों का वेग 3 x 10^8 ms^{-1} है। दूसरी ओर, ध्वनि तरंगों के वेग का उपयोग बुद्धिमानों को दूर तक प्रसारित करने के लिए नहीं किया जा सकता है ऐसा करने के लिए केवल विद्युत चुंबकीय तरंगों को बनाया जा सकता है।

निम्नलिखित कारणों से संचार प्रणाली में मॉड्यूलेशन अत्यंत आवश्यक है।

उप-विषयों (Sub topics)

1 व्यावहारिक एटीना लंबाई (L)

2 वायरलेस संचार

3 ऑपरेटिंग रेंज

व्यावहारिक एंटीना लंबाई (L) (Practical antenna length (L))

जब फ्री स्पेस संचार चैनल होता है, तो एंटेना केवल तभी प्रभावी होता है जब उनके आयाम सिग्नल की तरंग लंबाई के परिमाण के क्रम के होते है।

अभी, $L = \lambda = \frac{u}{v} = \frac{3x10^8}{v} Hz$

λ = वेब लंबाई

u = इलेक्ट्रोमैग्नेटिक वेब का वेग

v = Hz में विकीर्ण होने की आवृत्ति

ऑडियो आवृत्ति 20 Hz से 20 kHz तक होती है। मान लीजिए कि 20 kHz की आवृत्ति को सीधे अंतरिक्ष में प्रसारित किया जाना है इसके लिए,

एंटीना की लंबाई = $\frac{3x10^8}{20x10^3} m = 15000\,m = 15\ km$

यह व्यावहारिक रूप से निर्मित होन वाला बहुत लंबा एंटीना है। इसलिए, यह सीधे अंतरिक्ष में ऑडियो सिग्नल विकीर्ण करने के लिए अव्यवाहारिक है।

आइए अब ऐन्टेना की लंबाई की गणना करें यदि वाहक का कहना है। सिग्नल को ले जाने के लिए 1000 kHz का उपयोग किया जाता है।

एंटीना की लंबाई = $\frac{3x10^8}{10^6} m = 300\ m$

300 m लंबाई का एंटीना आसानी से निर्माण किया जा सकता है।

वायरलेस कम्यूनिकेशन (Wireless communication)

रेडियो ट्रांसमिशन की एक वांछनीय विशेषता यह है कि इसे तारों के बिना ले जाना चाहिए (यानी) अंतरिक्ष में विकीर्ण। ऑडियो आवृत्तियों पर, विकिरण व्यावहारिक नहीं है क्योंकि विकिरण शुद्धता खराब है। हालांकि, उच्च आवृत्तियों (>20kHz) पर विद्युत ऊर्जा का विकिरण संभव है। इस कारण से, संचार प्रणालियों में मॉड्यूलेशन किया जाता है।

आपरेटिंग रेंज (Operating range)

एक तरंग ऊर्जा उकसी आवृत्ति पर निर्भर करती है, तरंग की आवृत्ति जितनी अधिक होती है, उतनी ही अधिक ऊर्जा उसके पास होती है। ऑडियो सिग्नल आवृत्ति छोटी होने के कारण, इन्हें बडी दूरी पर प्रसारित नहीं किया जा सकता है अगर सीधे अंतरिक्ष में पहुंचा जाए। एकमात्र प्रेक्टीकल समाधान ऑडियो सिग्नल के साथ एक उच्च आवृत्ति वाहक तरंग को संशोधित करन और उच्च आवृत्ति (वाहक आवृत्ति) पर संचरण की अनुमति देता है।

माडयूलेशन क्या है? (What is modulation?)

माडयूलेशन को परिभाषित करने का सबसे अच्छा तरीका है।

कम आवृत्ति तरंग पर प्रसारित करने की प्रक्रिया, जिसे वाहक तरंग कहा जाता है, या तो इसकी आयाम, आवृत्ति या विशेषताओं को बदलकर चरण कोण को मॉडयूलेशन कहा जाता है।

मॉडयूलेशन के लिए एक और डिफिनिशन है।

आयाम, आवृत्ति या चरण की विशेषताओं को बदलने की प्रक्रिया और मॉडयलेटिंग तरंग के तात्कालिक वैल्यू के अनुसार उच्च आवृत्ति सिग्नल को माडयूलेशन कहा जाता है।

मॉडयूलेशन के प्रकार (Types of modulation)

sinusoidal वाहक तरंग समीकरण आवृत्ति द्वारा दी जा सकती है।

$Vc = Vc \sin(Wct+\theta) = Vc \sin 2\pi f_c t+\theta)$

Vc = अधिकतम मान

fc = आवृत्ति

θ = चरण संबंध

Wc = कोणीय वेग

t = समय

चूंकि तीन चर आयाम, आवृत्ति और चरण कोण है, इसलिए मॉडयूलेशन और ऑडियो सिग्नल के लिए आवृत्ति मॉडयूलेशन के साथ किया जाता है।

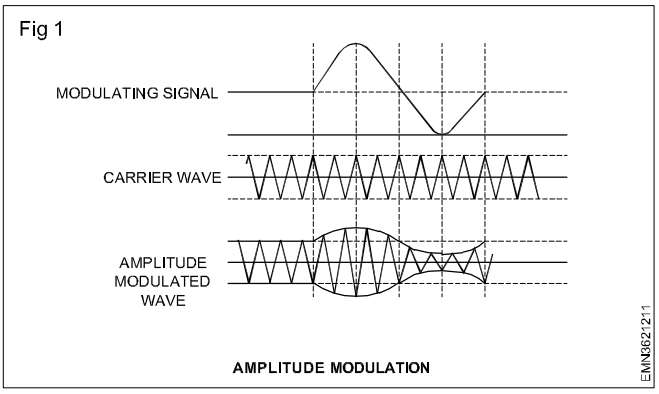
- आयाम माडयूलेशन (AM)
- आवृत्ति माडयूलेशन (FM)
- चरण माडयूलेशन (PM)

भारत में, रेडियो प्रसारण आयाम, आयाम माडयूलेशन के माध्यम से किया जाता है। टेलीविजन प्रसारण वीडियों संकेतों के लिए मॉडयूलेशन और ऑडियो सिग्नल के लिए आवृत्ति मॉडयूलेशन के साथ किया जाता है।

आयाम मॉडयूलेशन (AM) (Amplitude modulation (AM))

परिभाषा (Definition)

संचरित होने वाली सूचना के अनुरूप उच्च आवृत्ति वाहक तरंग के विभिन्न आयाम की विधि, आवृत्ति और चरण को वाहक तरंग को अपरिवर्तित रखते हुए आयाम मॉडयूलेशन सिग्नल माना जाता है और यह दोनों को माडयूलर पर लागू करके वाहक तरंग पर सुपरपोस्ड किया जाता है। आयाम माडयूलर दिखाते हुए विस्तृत आरेख नीचे दिया गया है। (Fig.1)



जैसा कि ऊपर दिखाया गया है, वाहक लहर में घनात्मक और श्रृणात्मक आधे चक्र हैं। वाहक में साइन तरंगों होते है जिनका आयाम माडयूलेटिंग तरंगों का आयाम विविधताओं का अनुसरण करता है। वाहक को माडयूलेटिंग तरंग द्वारा गठित आवरण में रखा जाता है। आकृति से, आप यह भी देख सकते है कि उच्च आवृत्ति पर है वाहक का आयाम वेरिएशन सिग्नल आवृत्ति पर है और वाहक तरंग की आवृत्ति परिणामी लहर की आवृत्ति के समान है।

आयाम माडयूलेशन वाहक तरंग का विश्लेषण (Analysis of amplitude modulation carrier wave)

Let $v_c = V_c \sin \omega_c t$

$V_m = v_m \sin \omega_m t$

V_c - वाहक का गहन वैल्यु

V_c- वाहक का कोणी वेग

ω_c- माडयूलेटिंग संकेत का तात्कालिक मूल्य

v_m-माडयूलेटिंग सिग्नल का अधिकतम मान

V_m- माडयूलेटिंग सिग्नल का कोणीय वेग

ω_m- माडयूलेटिंग संकेत का कोणीय गति

f_m- माडयूलेटिंग सिग्नल आवृत्ति

यह ध्यान रखना चाहिए कि इस प्रक्रिया में फेज एंगल स्थिर रहता है। इस प्रकार यह वैन को नजर अंदाज किया जाना चाहिए। वाहक तरंग आयाम f_m पर भिन्न होता है।

आयाम की जुटाई गई तरंग समीकरण द्वारा दी गई है।

$A = v_c + v_m = v_c + v_m \sin \omega_m t = v_c [1 + (v_m / v_c \sin \omega_m t)]$

m - माडयूलेशन इंडेक्स का अनुपात v_m / v_c

समीकरण द्वारा आयाम तरंग की सहज मान दिया जाता है।

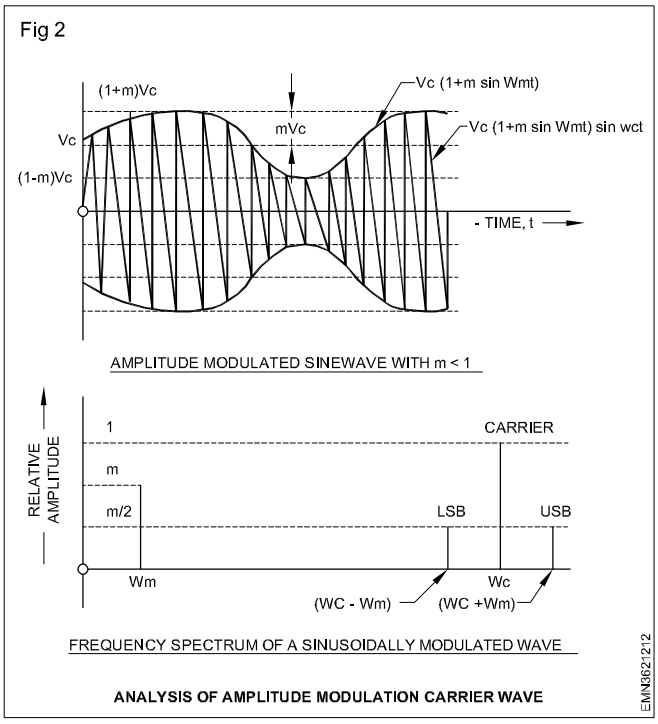
$v = A \sin \omega_c t = v_c (1 + m \sin \omega_m t) \sin \omega_c t$

$= v_c \sin \omega_c t + m v_c (\sin \omega_m t \sin \omega_c t)$

$v = V_c \sin \omega_c t + [m v_c / 2 \cos (\omega_c - \omega_m) t - m v_c / 2 \cos (\omega_c + \omega_m) t]$

उपरोक्त समीकरण तीन sin तरंगों के योग को दर्शाता है पहला V_c आयाम के साथ और $(\omega_c - \omega_m) 2$ की आवृत्ति और तीसरा $m v_c / 2$ आयाम के साथ और $(\omega_c + \omega_m) 2$ की आवृत्ति।

व्यवहार में वाहक के कोणीय वेग को माडयूलेटिंग संकेत ($\omega_c >> \omega_m$) के वेग से अधिक जाना जाता है। इस प्रकार दूसरा और तीसरा साइन समीकरण वाहक आवृत्ति के अधिक करीब है। समीरकण को रेखांकन के रूप में दर्शाया गया है जैसा कि (Fig.2) में दर्शाया गया है।



आयाम माडूयलेशन आवृत्ति स्पैक्ट्रम (Amplitude modulation frequency spectrum)

AM वेव के आवृत्ति स्पैक्ट्रम

निचले पक्ष आवृत्ति - $(\omega_c - \omega_m) 2$

ऊपरी पक्ष आवृत्ति - $(\omega_c + \omega_m)$ 2

आवृत्ति तरंग में मौजूद घटक को वर्टिकल द्वारा सन्निकट रूप से आवृत्ति अक्ष के साथ स्थित किया जाता है। प्रत्येक ऊर्ध्वाधर रेखा की ऊचाई उसके आयाम के अनुपात में खींची जाती है। चूँकि वाहक का कोणीय वेग अधिक होता है, इसलिए माडयूलेटिंग सिग्नल का कोणीय वेग, साइड बैंड की आवृत्तियों का आयाम वाहक आयाम के आधे से अधिक कभी नही हो सकता है।

इस प्रकार मूल आवृत्ति में कोई बदलाव नही होगा, लेकिन साइड बैंड आवृत्ति $(\omega_c - \omega_m)2$ और $(\omega_c + \omega_m)2$ बदल जाएगी। पूर्व को ऊपरी साइड बैड (USB) आवृत्ति कहा जाता है और बाद में निचले पक्ष और बैंड (LSB) आवृत्ति के रूप में जाना जाता है।

चूंकि सिग्नल आवृत्ति $\omega_m/2$ साइड बैड में मौजूद है, इसलिए यह स्पष्ट है कि कैरियल वोल्टेज दो साइड बैडेड आवृत्ति का उत्पादन जाएगा जब एक वाहक एक सिग्नल आवृत्ति द्वारा संशोधित आयाम होगा। अर्थात, एक AM वेव में बैंड की चौड़ाई $(\omega_c - \omega_m)/2$ से $(\omega_c + \omega_m)/2$, होती है जो कि $2\omega_m/2$ या दो बार सिग्नल आवृत्ति उत्पन्न होती है। जब एक माडयूलेशन सिग्नल में एक से अधिक आवृत्ति होती है, तो प्रत्येक आवृत्ति द्वारा दो साइड बैंड आवृत्तियों का उत्पादन किया जाता है इसी तरह सिग्नल की दो आवृत्तियों के लिए 2 LSB's और 2 USB's आवृत्तियों का उत्पादन किया जाएगा।

वाहक आवृत्ति के ऊपर मौजूद आवृत्तियों के साइड बैंड को ऊपरी साइड बैड के रूप में जाना जाता है और कैरियर आवृत्ति के नीचे वाले सभी निचले साइड बैंड के होते है। USB आवृत्तियों व्यक्तिगत माडयूलेटिंग आवृत्तियों में से कुछ का प्रतिनिधित्व करते है और LSB आवृत्ति माडयूलेटिंग आवृत्ति के टर्म्स में दर्शाया गया है और सह आवृत्ति के दोगुने के बराबर है।

माडयूलेशन इंडेक्स (m) (Modulation index (m))

सामान्य वाहक तरंग के आयाम के लिए संग्राहक वाहक तरंग के आयाम परिवर्तन के बीच के अनुपात को माडयूलेशन इंडेक्स कहा जाता है इसे अक्षर 'm' द्वारा पुनः परिभाषित किया जाता है।

इसे सीमा के रूप में भी परिवर्तित किया जा सकता है, जो वाहक तंरग का आयाम माडयूलेशन सिग्नल

$m=V_m/V_c$

प्रतिशत सिग्नल, $\%m=m*100 = V_m/V_c * 100$

प्रतिशत माडयूलेशन 0 और 80% प्रतिशत के बीच है।

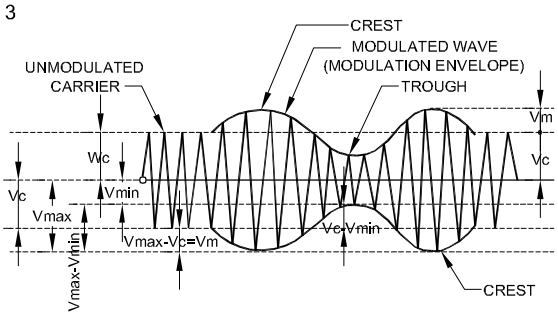
प्रतिशत इंडेक्स को व्यक्त करने का एक ओर तरीका है, संशोधित वाहक तरंग के आयाम के न्यूनतम मानों के संदर्भ में। यह नीचे चित्र में दिखाया गया है। (Fig.3)

आयाम संयमित वाहक तरंग (Amplitude modualted carrier wave)

उससे आयमित वाहक तरंग

हम जिस आकृति को जानते है

Fig 3



AMPLITUDE MODULATED CARRIER WAVE

$2V_{in}=V_{max}- V_{min}$

$V_{in} = (V_{max}-V_{min})/2$

$V_c=V_{max} -V_{in}$

$=V_{max} - (V_{max}-V_{min})/2$

$=(V_{max} +V_{min})/2$

समीकरण $m = Vm/Vc$, में $V_{in} = V_m$ और Vc के मान को प्रतिस्थापित करके, हम प्राप्त करते हैं।

$M= V_{max}-V_{min}/V_{max} + V_{min}$

जैसा कि पहले बताया गया था 'm' का मान 0 और 0.8 के बीच है। m का मान शक्ति और निर्धारित संकेत की गुणवत्ता की ताकत को निर्धारित करता है। AM वेव में सिग्नल वाहक आयाम के बदलावों में निहित होता है। प्रेषित ऑडियो सिग्नल वाहक तरंग के कमजोर होगा केवल एक बहुत छोटी डिग्री के लिए संशोधित है लेकिन यदि m का मान युनिट से अधिक है, तो ट्रांसमीटर आउटपुट गलत विकृति पैदा करता है।

AM तरंग में विद्युत संबंध (Power relations in an AM wave)

एक माडयूलेटेड वेव में माडयूलिंग से पहले कैरियर वेव की तुलना मे अधिक शक्ति होती है आयाम माडयूलेशन में कुल विद्युत घटकों को लिखा जा सकता है;

$P_{total}=P_{carrier}+P_{LSB}+ P_{USB}$

एटीना प्रतिरोध R जैसे अतिरिक्त प्रतिरोध पर विचार

P वाहक $= [(V_c/\sqrt{2})/R]^2=V^2_c/2R$

प्रत्येक साइड बैड में m/w V_c का मान और r.ms का मान $mV_c/2\sqrt{2}$ होता है। इसलिए LSB और USB में पॉवर के रूप में लिखा जा सकता है।

$P_{LSB} = P_{USB} = (mV_c/2\sqrt{2})^2/R=m^2/4*V^2C/2R=m_2/4P_{carrier}$

$P_{total} =V^2C/2R+[m^2/4*V^2C/2R]+[m^2/4*V^2C/2R] = V^2_C/2R(1+m^2/2)=P_{carrier}(1+m^2/2)$

कुछ अनुप्रयोगों में, वाहक कई साइनसाइडल माडयूलेटिंग संकेतो द्वारा एक साथ संशोधित है। इस तरह के एक कारण में, कुछ माडयूलेशन सूचकॉक के रूप में दिया जाता है।

$Mt=\sqrt{(m1^2+m2^2+m3^2+m4^2+...)}$

अगर I_c और यह अनमाडयूलेटेड करेंट और टोटल मोडयूलेटेड कंरट के r.m.s मान है और रेजिस्टेंस को बढ़ाते है जिससे ये करेंट फ्लो रहता है।

$P_{total}/P_{carrier}=(It.R/Ic.R)^2 = (It/Ic)^2$

$P_{total}/P_{carrier}=(1+m^2/2)$

$(I_t/I_c)^2 = 1+m^2/2$

आयाम माडयूलेशन की सीमाएं (Limitations of amplitude modulation)

1 कम प्रभावकारिता (Low efficiency) - उपयोगिता शक्ति जो छोटे बैंड में निहित होती है, काफी होती है, इसलिए प्रभावोत्पादक AM सिस्टम कम हैं

2 सीमित ऑपरेटिंग रेज (Limited operating range) - ऑपरेशन की सीमा/कम दक्षता के कारण छोटा है, इस प्रकार ट्रांसमिशन सिग्नल मुश्किल है।

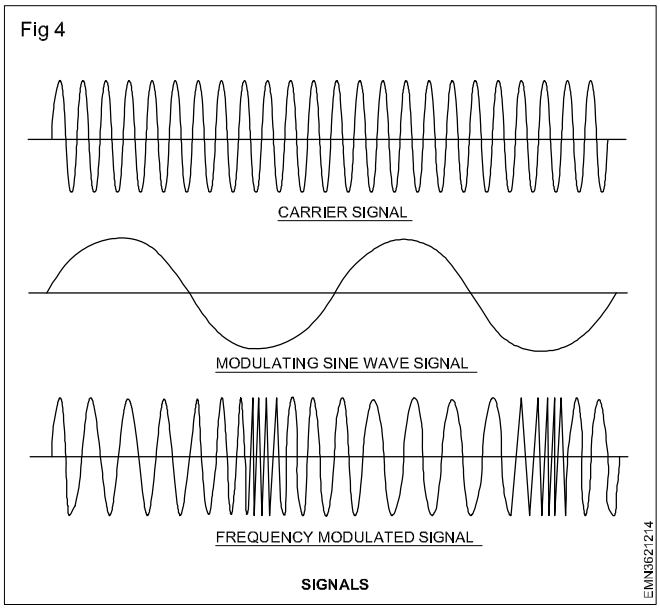
3 रिसेप्शन में शोर (Noise in reception) - जैसा कि रेडियो रिसीवर को उन आयाम सत्यपनों के बीच अंतर करना मुश्किल लगता है जो शोर का प्रतिनिधित्व करते है और संकेतों के साथ, उनके स्वागत में भारी शोर होता है।

4 खराब ऑडियो क्वालिटी (Poor audio quality) - 15 किलो हट्र्ज तक सभी सुदियों आवृत्तियों को प्राप्त करने के लिए पुनः उपयोग किया जाना चाहिए और इससे हस्तक्षेप को कम करने के लिए 10 किलो हट्र्ज की बैंड चौड़ाई की आवश्यकता होती है। निकटवर्ती ब्रांडकास्टिंग स्टेशन, ऑडियो गुणवत्ता के प्रसारण में आने वाले को खराब माना जाता है।

आवृत्ति माडयूलेशन (Frequency modulation)

आवृत्ति संदश वाहक के निरंतर आयाम को ध्यान में रखते हुए संदेश संकेत या न्यूनाधिक संकेत के तात्कालिक आयाम के अनुसार भिन्न होती है जिसे आवृत्ति कहा जाता है (जैसा कि Fig.4 में दर्शाया गया है)

Fig 4



आवृत्ति माडयूलेशन के लाभ (Advantages of frequency modualtion)

- आवृत्ति माडयूलेशन में उच्च माडयूलेशन तकनीकों की तुलना में अधिक शोर प्रतिरोधक क्षमता होती है। वे मुख्य रूप से ब्रॉडकास्टिंग और रेडियो संचार मुख्य रूप से संचरण के लिए आवृत्ति माडयूलेशन का उपयोग करता है। हम जानते है कि शोर मुख्य रूप से आवृत्ति मॉडयूलेशन में सिग्नल के आयाम के लिए होता है। आयाम स्थिर होता है और केवल आवृत्ति भिन्न होती है, इसलिए हम आसानी से एक सीमक का उपयोग करके आयाम में शोर का पता लगा सकते है।
- आवृत्ति माडयूलेशन तेजी से सिग्नल स्टैंथ वेरिएशन के लिए अधिक प्रतिरोध होता है, जिसका उपयोग हम FM रेडियो में भी करेंगे, जबकि हम यात्रा कर रहे है और आवृत्ति माडयूलेशन का उपयोग मुख्य रूप से मोबाइल संचार उद्देश्यों में किया जाता है।
- आवृत्ति माडयूलेशन में संदेशों को प्रसारित करने के लिए, यह विशेष उपकरणों की आवश्यकता नही होती है जैसे रेखिक एम्पलीफायर या रिपीटर्स और ट्रांसमिशन स्तर जैसे विशेष उपकरणों की आवश्यकता नहीं होती है। दक्षता बढ़ाने के लिए इसे किसी भी वर्ग C या B एम्पलीफायर की आवश्यकता नहीं होती है।
- आवृत्ति माडयूलेशन, आवृत्ति का अच्छा है जब अन्य माडयूलेशन की तुलना में आवृत्ति माडयूलेशन प्रति सेंकड 1200 से 2400 बिट्स तक संचारित कर सकते है।
- आवृत्ति माडयूलेशन पर एक विशेष प्रभाव होता है जिसे कैप्चर प्रभाव कहते जिसमें उच्च आवृत्ति सिग्नल चैनल को पकड़ लेगा और हस्तक्षेप से कम आवृत्ति या कमजोर संकेतों को त्याग देगा।

आवृत्ति माडयूलेशन के नुकसान (Disadvantages of frequency modulation)

ट्रांसमिशन सेक्शन में, हमें किसी विशेष उकपरण की आवश्यकता नहीं है, लेकिन रिसेप्शन में, हमें संदेश या संदेश सिग्नल से कैरियर सिग्नल का डिमाडयूलेट करने के लिए अधिक जटिल डीमाडयूलेशन की आवश्यकता होती है।

एक गतिमान वस्तु की वेग और गति का पता लगाने के लिए आवृत्ति माड्यूलेशन का इस्तेमाल नहीं किया जा सकता है। चरण माडयूलेशन की तुलना में स्थैतिक हस्तक्षेप और अधिक। बाहर का हस्तक्षेप आवृत्ति माडयूलेशन में सबसे बड़ा नुकसान है। पास के अनुपात स्टेशनों, पेजर निर्माण वॉकी-टॉकीयों आदि को कारण मिश्रण हो सकता है।

आवृत्ति माडयूलेशन में बैंड की चौड़ाई को सीमित करने के लिए, हम कुछ फिल्टर का उपयोग करते है जो फिर से सिग्नल में कुल विकृतियों का परिचय देगें।

प्रसारण और रिसीवर एक ही चैनल में होना चाहिए और सिस्टम के बीच एक मुफ्त चैनल होना चाहिए।

आवृत्ति माडयूलेशन के अनुप्रयोग (FM) (Application of frequency modulation (FM))

- आवृत्ति माडयूलेशन का उपयोग अनुपात में किया जाता है जो हमारे दैनिक जीवन में बहुत आम है।
- आवृत्ति माडयूलेशन का उपयोग ऑडियो आवृत्ति में ध्वनि को संश्लेषित करने के लिए किया जाता है।
- चुबंकीय टेव भंडारण के अनुप्रयोगों में उपयोग किया जाता है।

चरण माडयूलेशन (Phase modulation)

PM, एनलॉग और डिजिटल सिग्नल दोनों को ले जाने के लिए कई अनुप्रयोगों में उपयोग किया जाता है। वाहक सिग्नल के आयाम को स्थिर रखते हुए, सुचना संकेतों के गहन आयाम के अनुसार चरण विविध है।

चरण माडयूलेशन के फायदे और नुकसान (Advantages and disadvantages of phase modulation)

- चरण माडयूलेशन का मुख्य लाभ यह है कि इसमें स्थैतिक का कम हस्तक्षेप होता है, यही कारण है कि हम इस प्रकार के माडयूलेशन का उपयोग किसी गतिशीलता वस्तु की गति या गति को खोजने में करते है। आवृत्ति माडयूलेशन में, हम गतिमान वस्तु के वेग का पता नहीं लगा सकते है।
- मुख्य नुकसान चरण अस्पष्टता है यदि हम चरण माडयूलेशन इंडेक्स को बढ़ाते है, और डेटा हानि अधिक होती है और हमें बढ़ाने के लिए आवृत्ति गुणक जैसे विशेष उपकरण की आवश्यकता होती है चरण माडयूलेशन सूंचकाक।

चरण माडयूलेशन के अनुप्रयोग (Applications of phase modulation)

- चरण माडयूलेशन अनुप्रयोग आवृत्ति माडयूलेशन से अलग नहीं है। संचार प्रणालियों में भी माडयूलेशन का उपयोग किया जाता है।
- यह बाइनरी चरण शिफ्ट कीइंग में इस्तेमाल किया जा सकता है।

एंटीना के मूल सिद्धान्तों, विभिन्न मापदंडों, प्रकार और अनुप्रयोग (Fundamentals of antenna, various parameters, types & applications)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **एंटीना के मूल सिद्धांतों की व्याख्या करें**
- **विभिन्न प्रकारों और एंटीना के मापदण्डों को परिभाषित करें**
- **अलग-अलग एंटीना के अनुप्रयोगों को स्थापित करें।**

एंटीना के मूल सिद्धान्त (Antenna fundamentals)

एंटीना कंडक्टरों में विद्युत धाराओं में अंतरिक्ष में विद्युत चुबंकीय विकिरण परिवर्तित करने या वॉयस-वर्सा के लिए एक उपकरण है, जो इस बात पर निर्भर है कि इसे प्राप्त करने के लिए या ट्रांसमिटिंग के लिए उपयोग किया जा रहा है क्रमशः निष्क्रिय रेडियों टेलीस्कोप एंटीना प्राप्त कर रहे है। आमतौर पर एंटीना को प्रसारित करने के गुणों की गणना करना आसान है। सौभाग्य से, एक ट्रासमिटिंग एंटीना (जैसे इसके विकिरण पैटर्न) की अधिकाशं विशेषताएं एंटीना को प्राप्त करने के लिए उपयोग किए जाने पर अपरिवर्तित होती है, इसलिए हम अक्सर रेडियो एस्ट्रोनॉमी में प्राप्त होने वाले एंटीना को समझने के लिए एक ट्रांसमिटिंग एंटीना के विश्लेषण का उपयोग करते है।

एक एंटीना विद्युत चुबंकीय (EM) तरंगों को विकाण या कैप्चर करने के लिए निर्दिष्ट एक विद्युत उपकरण है। इस परिभाषा की पूरी तरह से सराहना करने के लिए, और एक पूरे के रूप में एंटीना के भौतिक संचालन के लिए, हमें कुछ बुनियादी विद्युत चुबंकीय अवधारणाओं के साथ पाठक को परिचित करना होगा।

सभी शास्त्रों इलेक्ट्रोमैग्नेटिक घटनाओं के लिए जाने वाले भौतिक कानून मैक्सवेल के समीकरण है। 1864 में पहली बार प्रसिद्ध वैज्ञानिक जैम्स कलार्क मैक्सवेल ने अपने प्रसिद्ध कलात्मक "इलेक्ट्रोमैग्नेटिक क्षेत्र के एक गतिशील सिद्धांत', का परिचय दिया।

एक एंटीना वॉयरलेस सिस्टम को तीन मौलिक गुण लाभ, दिशा और ध्रुवीकरण देता है। लाभ शक्ति में वृद्धि का उपाय है। दिशा संचारण पैटर्न का आकार है एक अच्छा एनालॉग एक टॉर्च में रिफ्लेक्टर है। परावर्तक एक विशेष दिशा में प्रकाश किरण को क्रेद्रित और तीव्र करता है जो कि एक परवलयिक डिश एंटीना रेडियो सिस्टम में RF के लिए करेगा।

एंटीना लाभ (Antenna gain)

एंटना लाभ को डेसीबल में मापा जाता है, जो दो मूल्यों के बीच एक प्रतिरूप है। एक विशिष्ट एंटीना के लिए लाभ की तुलना एक आइसो ट्रोपिक एंटीना के लाभ से की जाती है। एक आइसोट्रोपिक एंटीना एक सैद्धान्तिक एंटीना है जिसमें एक समान कि आयामी विकिरण पैटर्न होता है (प्रकाश बल्ब के समान जो परावर्तक के साथ नहीं होती है) dBi का उपयोग किसी दिए गए एंटीना के शक्ति स्तर की तुलना सैद्धान्तिक आइसोट्रोपिक एंटना से करने के लिए किया जाता है। U.S FCC अपनी गणना एक आसोट्रोपिक एंटीना को 0 dB, की पावर रेटिंग कहा जाता है, जिसका अर्थ है कि इसकी तुलना में शून्य लाभ/हानि होती है।

आइसोट्रोपिक एंटीना के विपरीत, द्विध्रुवीय एंटीना वास्तविक एंटीना है। एंटीना के अलग-अलग एंटीना पैटर्न होते है। आइसोट्रोपिक एंटीना की तुलना में डिपोल रेडिएशन पैर्टन क्षितिज प्लेन में 360 डिग्री और ऊर्ध्वाधर प्लेन में 75 डिग्री है (डिपोल एंटीना ऊर्ध्वाधर खड़ी है) और आकार में एक डोनट जैसा दिखता है। क्योंकि बीम थोड़ा सा केंद्रित है, द्विध्रुवीय एंटीनास क्षैतिज प्लेन में 2.14 dB के आइसोट्रोपिक एंटीना पर एक लाभ प्राप्त करता है। कहा जाता है कि द्विध्रुवीय एंटीना में एक आइसोट्रोपिक एंटीना की तुलना में 2.14 dBi का लाभ है।

कुछ एंटीना को द्विध्रुवीय एंटीना की तुलना में रेट किया जाता है, जिसे प्रत्यय dBd द्वारा दर्शाया गया है इसलिए द्विध्रुवीय एंटीना का लाभ 0 dBd (=2.14 dBi) होता है।

आप आइसोट्रोपिक एंटीना के साथ उपयोग के लिए dB संक्षेप का उपयोग कर सकते है।

dBi - द्विध्रुवीय एंटीना के संदर्भ में

dBd- आइसोट्रोपिक एंटीना के साथ उपयोग के लिए

dBd और dBi के बीच बिजली की रेटिंग का अंतर लगभग 2.2 यानी, 0 dBd = 2.2 dBi।

एंटीना प्रकार (Antenna types)

प्रत्येक प्रकार के एंटीना अलग-अलग कवरेज क्षमता प्रदान करते है, जैसे ही एंटीना का लाभ बढ़ता है, उसके कवरेज क्षेत्र में कुछ ट्रेड ऑफ होता है। आमतौर पर उच्च लाभ- वाले एंटीना लंबी दूरी पेशकश करते है, लेकिन केवल एक निश्चित दिशा में। नीद दिए गए विकिरण पैटर्न एंटीना की शैलियों के कवरेज क्षेत्रों को दिखाने में मदद करते है जो सर्वव्यापी, यागी, और पेच एंटीना है।

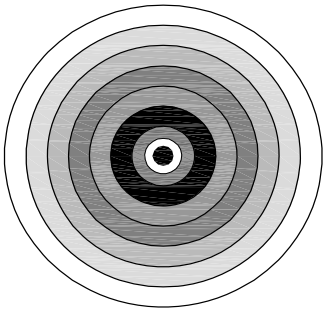
सर्वदिशात्मक एंटीना (Omnidirectional antenna)

एक सर्वदिशात्मक एंटीना (Fig. 1) डिजाइन किया गया है एक 360 डिग्री विकिरण पैटर्न प्रदान करने के लिए। एंटीना के इस प्रकार का उपयोग है। मानक 2.14 dBi "रबड़ डक" सर्वदिशात्मक एंटीना की एक शैली है।

चिन सर्वदिशात्मक एंटीना

दिशात्मक एंटीना (Directional Antennas)

Fig 1



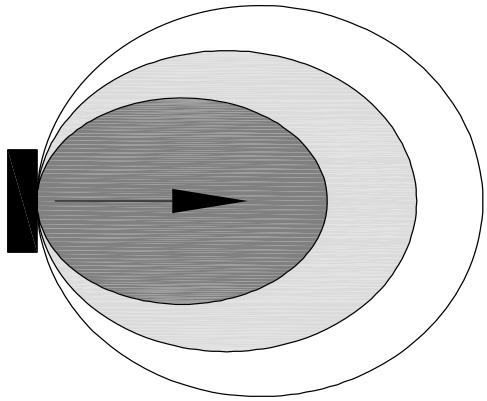
OMNIDIRECTIONAL ANTENNAS

EMN3621221

दिशात्मक एंटीना कई अलग-अलग शैलियों और आकारों में आते है, एक एंटीना सिग्नल को कोई अतिरिक्त पॉवर प्रदान नहीं करता है, यह बस ट्रांसमीटर से प्राप्त ऊर्जा को पुननिर्दिशित करता है। इस ऊर्जा को पुननिर्देशित करने से, यह एक दिशा में अधिक ऊर्जा प्रदान करने और अन्य सभी दिशाओं में कम ऊर्जा प्रदान करने का प्रभाव है। जैसे-जैसे एक दिशात्मक एंटीना का लाभ (गेन) बढ़ता है, विकिरा को कोण आमतौर पर घटता जाता है, जिससे अधिक कवरेज दूरी मिलती है, लेकिन कम कवरेज कोण के साथ। दिशात्मक एंटीना में पेच एंटीना शामिल है (Fig 2) यागी एंटीना (Fig 3) पैराबोलिक डिशेज है। पैराकोलिक डिशों में एक बहुत ही संकीर्ण RF ऊर्जा पथ होता है और इंस्टॉलर को एक दूसरे पर इन प्रकार के एंटीना को लक्षित करने में सटीक होना चाहिए।

(Fig 2) : दिशात्मक एंटीना

Fig 2

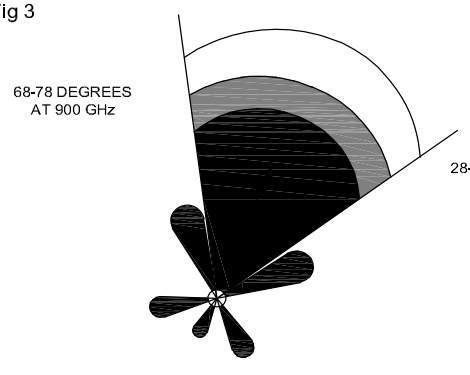


DIRECTIONAL ANTENNA

EMN3621222

(Fig 3) : यागी एंटीना

Fig 3



DIRECTIONAL YAGI

EMN3621223

यागी एंटीना/यागी/Uda एंटीना (Yagi antenna / Yagi /Uda antenna)

यागी एंटीना जिसे कभी-कभी यागी - Uda RF एंटीना कहा जाता है, का व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है जहां RF एंटीना डिजाइन (Fig.4) से गेन और प्रत्यक्षता की आवश्यकता होती है।

इस खंड में (In this section)

- यागी एंटीना (Yagi antenna)
- यागी एंटीना सिद्धान्त (Yagi antenna theory)
- यागी एंटीना लाभ (Yagi antenna gain)
- यागी इम्पडेनेड मिलान (Yagi impedance & matching)

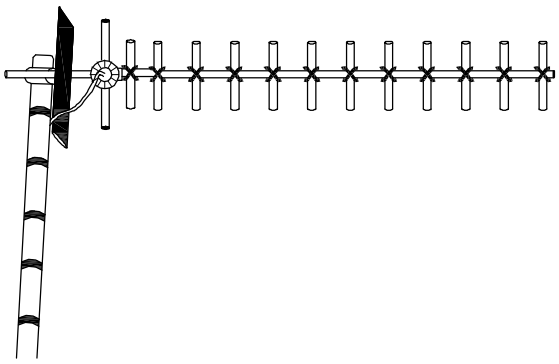
यागी एंटीना या यागी - Uda एंटीना / ऐरियल निर्देशकीय एंटीना अनुप्रयोगों के लिए सबसे सफल RF एंटीना डिजाइनों में से एक है।

यागी या यागी - Uda एंटीना अनुप्रयोगों की एक विस्तृत विविधता में उपयोग किया जाता है जहां RF एंटीना डिजाइन गेन और प्रत्यक्षता के साथ की आवश्यकता है।

यागी टेलीविजन रिसेप्शन के लिए विशेष रूप से लोकप्रिय हो गया है, लेकिन इसका उपयोग बहुत से अन्य घरेलु और व्यावसायिक अनुप्रयोगों में भी किया जाता है, जहाँ RF एंटीना की आवश्यकता होती है जिसमें गेन और प्रत्यक्षता होती है।

न केवल यागी एंटीना का गेन महत्तपूर्ण है क्योंकि यह सिग्नल के बेहतर लैवल को सक्षम करता है ताकि शोर अनुपात को प्राप्त किया जा सके, लेकिन यह भी निर्देशन का इस्तेमाल किया जा सकता है कि संचारित लैवल को कम करने के लिए संचारित पॉवर को फोकस द्वारा कम किया जाए जहां यह आवश्यक है, या सिग्नल प्राप्त कर रहा है। सबसे अच्छा जहां से निकलता है। **टेलीविजन रिशेप्शन के लिए प्रयुक्त विशिष्ट यागी**

Fig 4



TYPICAL YAGI UDA ANTENNA USED FOR TELEVISION RECEPTION

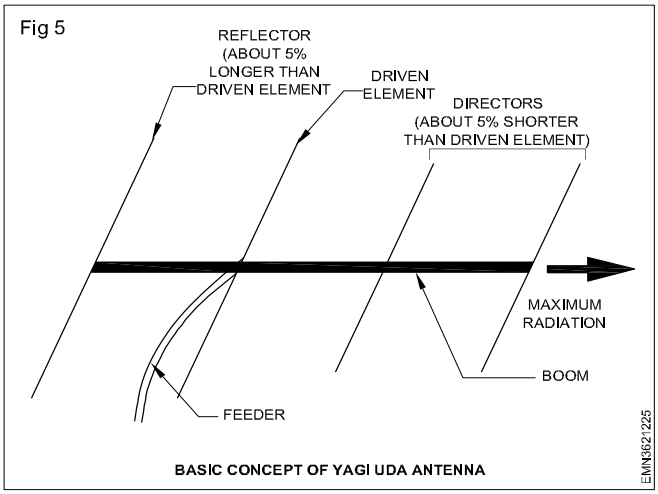
EMN3621224

Uda एंटीना (Typical Yagi Uda antenna used for television reception)

यागी एंटीना का इतिहास (Yagi antenna history)

एंटीना का पूरा नाम यागी - Uda एंटीना है। यागी एंटीना अपने दो जापनी आविष्कारकों हिदेत्सुगु यागी और शिंतो उदा के नाम से व्युत्पन्न है। RF एंटीना डिजाइन अवधारणा को पहली बार पेपर में रेखांकित किया गया था, जिसे 1928 में प्रस्तुत किया गया था।

यागी एंटीना- मूल आकृति (Yagi antenna - the basics (Fig.5))

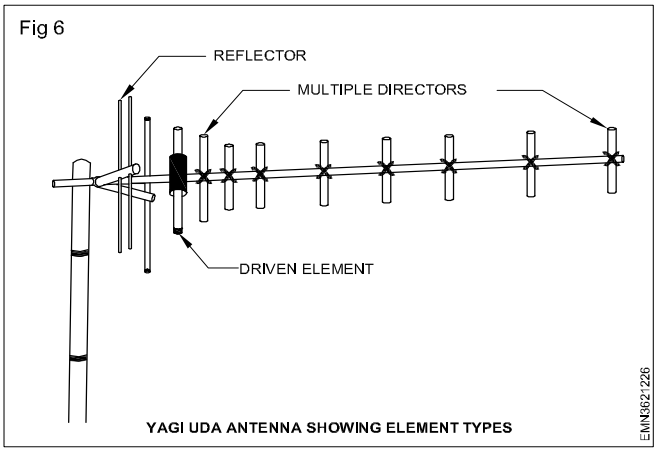


यागी एंटीना की मूल अवधारणा (Basic concept of Yagi Uda antenna)

यागी एंटीना डिजाइन में मुख्य विकिरण या संचालित तत्व के रूप में एक द्विध्रुवीय है। 'परजीवी' तत्व जोड़े जाते है। ये सीधे संचालित तत्व से नही जुड़े होते है।

ये परजीवी तत्व यागी एंटीना के भीतर द्विध्रुवीयता शक्ति को उठाते है और इसे फिर से विकीर्ण करते है। चरण इस तरह से है कि यह RF एंटीना के गुणों को एक पूरे के रूप में प्रभावित करता है, जिससे बिजली एक विशेष दिशा में केंद्रित हो जाती है और दूसरों से हटा दी जाती है।

यागी एंटीना के परजीवी तत्व फिर से पूनर्वितरण द्वारा संचालित होते है। चालित तत्व के लिए एक अलग चरण में उकने संकेतद्य इस तरह से संकेत को कुछ दिशाओं में प्रबलित किया जाता है और दूसरों में बाहर निकाल दिया जाता है, यह पाया जाता है कि वर्तमान का आयाम और चरण जो परजीवी तत्वों में उनकी लंबाई और उनके बीच के अंतर और ध्रुवीय या संचालित तत्वों पर निर्भर है। (Fig.6)



यागी एंटीना दिखाने वाले तत्व (Yagi Uda antenna showing element types)

एक यागी एंटीना के भीतर तीन प्रकार के तत्व होते है :

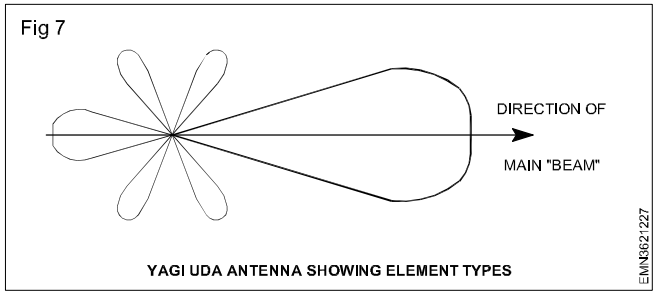
- संचालित तत्व : संचालित तत्व यागी एंटीना तत्व है जिसके लिए पॉवर लागू होती है यह आमतौर पर एक आधा तरंग द्विध्रुवीय या अक्सर एक मुड़ा हुआ द्विध्रुवीय होता है।
- पुनरावर्तक : यागी एंटीना में आमतौर पर केवल एक परावर्तक होता है। यह मुख्य संचालित तत्व के पीछे है, यानी अधिकतम संवदेनशीलता की दिशा से दूर।

प्रदर्शन पहले लिटल को जोड़ने के पीछे आगे के रिफ्लेक्टर। हालांकि, कई डिजाइन रिफ्लेकटर से परावर्तक या सामांतर छड़ की एक श्रृंखला को दर्शाते है, जो परावर्तक प्लेट का अनुकरण करते है। यह प्रदर्शन में थोड़ा सुधार करता है, जो एंटीना के पीछे, यानी पीछे की दिशा में विकिरण के स्तर को कम करता है।

आमतौर पर एक परावर्तक आगे की दिशा में गेन का लगभग 4 से 5 dB जोड़ देगा।

निदेशक : यागी एंटीना में कई, एक या एक से अधिक रिफ्लेक्टन नहीं होते है। निर्देशक या निर्देशक को प्रेरित तत्व के सामने रखा जाता है, यानी अधिकतम संवेदनशीलता की दिशा में।

एंटीना एक दिशात्मक पैटर्न प्रदर्शित करता है जिसमें एक मुख्य फॉरवर्ड आईबॉय और स्फुरी साइड लॉब्स शामिल होते है। इनमें से एक मुख्य परावर्तक के विकिरण के कारण होने वाला रिवर्स लॉब है। एंटीना को इस कम करने के लिए अनुकूलित किया जा सकता है या आगे के गेन के अधिकतम स्तर का उत्पादन कर सकता है दुर्भाग्य से दोनों बिलकुल मेल नहीं खाता है और प्रदर्शन पर एक समझौता आवेदन के आधार पर करना पड़ता है। (Fig.7)



यागी एंटीना रेडिएशन पैटर्न (Yagi antenna radiation pattern)

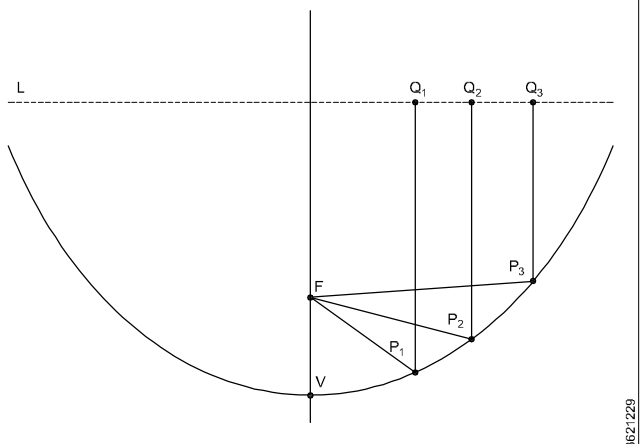
पैराबोलिक एंटीना (Parabolic antenna (Fig.8))

एक परवलियक एंटीना एक एंटीना है जो रेडियों तरंगों को निर्देशित करने के लिए एक परवलय के पार-अनुभागीय आकार के साथ एक परवलयिक परावर्तक, एक घुमावदार सतह का उपयोग करता है। सबसे आम रूप एक डिश के आकार का है। और इसे लोकप्रिय रूप से डिश एंटीना या परवलयिक डिश कहा जाता है। एक परवलयिक एंटीना का मुख्य लाभ यह है कि इसमें उच्च प्रत्यक्षता है यह एक संकीर्ण बीम में रेडियों तरंगों को निर्देशित करने के लिए एक खोज लाइट या फ्लैश लाइट रिफ्लेक्टर के साथ समान कार्य करता है, या केवल या विशेष दिशा से रेडियों तरंगों प्राप्त करता है। परवलयिक एंटीना के कुछ उच्चतम लाभ है, आर्थात् वे किसी भी प्रकार के एंटीना प्रकार के सबसे संकीर्ण बीम चौड़ाई का उत्पादन कर सकते है। संकीर्ण बीम चौड़ाई को प्राप्त करने के लिए, परवलयिक परावर्तक का उपयोग रेडियो तरंगों की तरं लंबाई की तुलना में बहुत बड़ा होना चाहिए, इसलिए परवलयिक एंटीना का उपयो रेडियो स्पेक्ट्रम के उच्च आवृत्ति वाले भाग में, UHF और माइक्रोवेव (SHF) आवृत्तियों पर किया जाता है, तरंग की लंबाई इतनी छोटी होती है कि आसानी से आकार के रिफ्लेक्ट का उपयोग किया जा सकता है।

पैराबोलिक एंटीना का अन्य बड़ा उपयोग रडार एंटीना के लिए है, जिसमें जहाजों, हवाई जहाज और निर्देशित मिसाइल जैसी वस्तुओं का पता लगाने के लिए रेडियो तरंगों के एक संकीर्ण बीम को प्रसारित करने की आवश्यकता होती है। होम सैटेलाइट टेलीविजन रिसीवरों के आगमन के साथ, पैराबोलिक एंटीना आधुनिक देशों के परिदृश्य का एक सामान्य विशेषता बन गई है।

पैराबोलिक एंटीना, पैराबोलॉइड की ज्यामितीय संपत्ति पर आधारित होते है जो पथ FP_1Q_1, FP_2Q_2, FP_3Q_3 सभी एक ही लंबाई के होते है, इसलिए डिश को फोकस F पर एक फीड एंटीना द्वारा उत्सर्जित एक गोलकार तरंग मोंचे को डिश के अक्ष VF के समानांतर ट्रेवल करने वाले आउट गोइंग प्लेन वेव में बदल दिया जाएगा। (Fig.9)

Fig 9



PARABOLIC ANTENNA

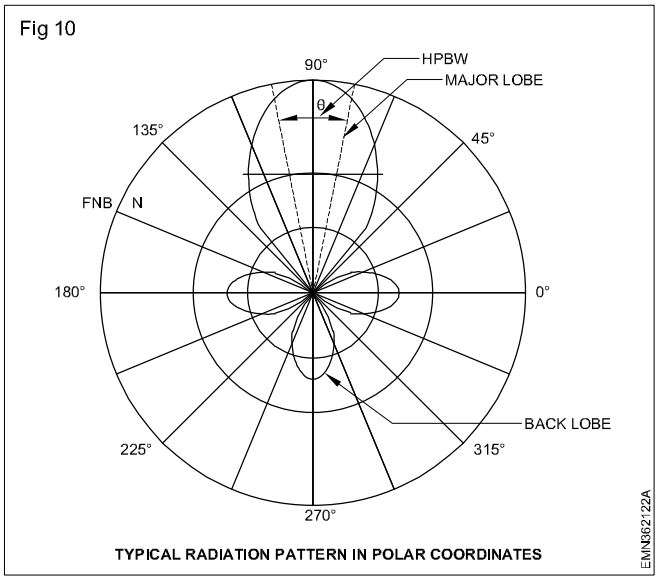
बुनियादी एंटीना पैरामीटर (Basic antenna parameters)

एक एंटीना सभी दिशाओं में समान रूप से विकीर्ण नहीं करता है। संदर्भ के लिए, हम सभी दिशाओं में समान विकिरण वाले एक आइसोट्रोपिक रेडिएटर नामक एक काल्पनिक एंटीना पर विचार करते हे। एक दिशात्मक एंटीना वह है जो दूसरों की तुलना में कुछ दिशाओं में अधिक प्रभावी ढ़ग से विद्युत चुबंकीय तरंगों को विकिरण या प्राप्त कर सकता है। अंतरिक्ष में दिशा के एक समारोह के रूप में विकिरण शक्ति के सापेक्ष वितरण (अर्थात θ और ϕ के कार्य के रूप में) एंटीना के विकिरण पैटर्न को कहा जाता है। 3D सतह के बजाए प्लानर क्रॉस एक्शन रेडिएशन पैटर्न दिखाना आम बात है। E- प्लेन और H- प्लेन पैटर्न दो सबसे महत्वपूर्ण विचार देते है। E-प्लेन पैटर्न एक सेक्शन है जो किरेडिएशन फील्ड की अधिकतम वैल्यू वाले सेक्शन से प्राप्त होता है और इलेक्ट्रिक फील्ड सेक्शन के प्लेन में निहित होता है। इसी तरह जब इस तरह के सेक्शन को लिया जाता है, तो सेक्शन के प्लेन H फील्ड और अधिकतम रेडिएशन दिशा में है।

एक विशिष्ट रेडिएशन पैटर्न प्लॉट को (fig.10) में दर्शाया गया है।

ध्रुवीय निर्देशांक में विशिष्ट विकिरण पैटर्न (Typical radiation pattern in polar coordinates)

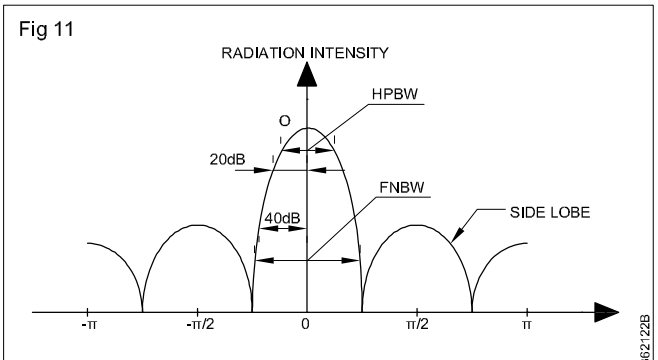
Fig 10



TYPICAL RADIATION PATTERN IN POLAR COORDINATES

आयताकार निर्देशक मे विशिष्ट विकिरण पैटनै (Typical radiationpattern in rectangular coordinates) (Fig.11)

Fig 11



PARABOLIC ANTENNA

AM,FM और PM, SSB-SC, DSB-SC मॉडयूलेशन और डिमाडयूलेशन का परिचय (Introduction to AM, FM & PM, SSB-SC, DSB - SC modulation & demodulation techniques)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **AM माडयूलेशन और डिमाडयूलेशन तकनीकों की व्याख्या करें**
- **AM में SSB-SC, DSB - SC की माडयूलेशन तकनीकों की व्याख्या करें**
- **FM माडयूलेशन और डिमाडयूलेशन तकनीक की व्याख्या**
- **PM माडयूलेशन और डिमाडयूलेशन तकनीक की व्याख्या करें।**

आयाम मॉडयूलेशन सूचकांक और गहराई (Amplitude modulation index & depth)

आयाम माडयूलेशन इंडेक्स और माडयूलेशन डेप्थ किसी भी ट्रासंमीशन के लिए महत्पूणै पैरामीटर है क्योंकि विरूपण और हस्तक्षेप को कम करने के लिए सूंचकांक या गहराई को सीमा के भीतर रखना आवश्यक है।

अक्सर माडयूलेशन के स्तर को परिभाषित करना आवश्यक होता है जो एक सिग्नल पर लागू होता है।

इसे प्राप्त करने के लिए एक मानक विधि या इंडेक्स के रूप में जाना जाने वाला एक मानक विधि के लिए व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है। कई मौकों पर आयाम माडयूलेशन गहराई के रूप में जाना जाने वाला एक पूरक आँकड़ा भी देखा जाता है।

एक आयाम माडयूलेशन सिग्नल पर माडयूलेशन के स्तर के एक संकेतक के रूप में, माडयूलेशन इंडेक्स महत्वपूर्ण है - माडयूलेशन का निम्न स्तर और माडयूलेशन वाहक को कुशलता से बहुत अधिक उपयोग नहीं करता है और वाहक माडयूलेटेड हो सकता है अन्य उपयोगकर्ताओं के हस्तक्षेप के कारण अनुमत बैंडविड्थ से परे का विस्तार करने के लिए साइडबैंड का कारण बनता है।

AM मॉडयूलेशन इंडेक्स बेसिक्स (AM modulation index basics)

माडयूलेशन सूचंकांको को माडयूलेशन के विभिन्न रूपों के लिए वर्णित किया गया है। आयाम माडयूलेशन, AM, माडयूलेशन इंडेक्स को एक अन-माडयूलेटेड कैरियर के बारे में आयाम भिन्नता की सीमा के माप के रूप में परिभाषित किया जा सकता है।

अन्य माडयूलेशन सूंचकाकों के साथ, मॉडयूलेशन इन्डेक्स एम्पलीमेंट माडयूलेशन (AM) उस अमाउंट को इंगित करता है जिसके द्वारा संग्राहक वाहक अपने स्थिर संयुक्त राष्ट्र के स्तर के आसपास बदलता रहता है।

जब प्रतिशत के रूप में व्यक्त किया जाता है तो माडयूलेशन की गहराई के समान होता है। दूसरे शब्दों में इसे व्यक्त किया जा सकता है।

माडयूलेशन इंडेक्स $m = \frac{M}{A}$

A = कैरियर एम्पलीटयूड

M = माडयूलेशन एम्पलीटयूड

कहाँ :

एक वाहक आयाम है। माडयूलेशन आयाम को गलत करता है और इसके अनमोल मान से RF आयाम में चरम परिवर्तन होता है।

इससे यह देखा जा सकता है कि 0.5, माडयूलेशन इंडेक्स AM इंडेक्स के लिए, माडयूलेशन के कारण सिग्नल मे वृद्धि होती है। 0.5 का कारक और इसके मूल स्तर के 0.5 तक घट जाता है।

आयाम माडयूलेशन की गहराई (Amplitude modulation depth)

माडयूलेशन इंडेक्स के लिए एक पूरक ऑकडा भी उपयोग किया जाता है। माडयूलेशन की गहराई के रूप में जाना जाता है, यह आमतौर पर प्रतिशत के रूप में व्यक्त माडयूलेशन इंडेक्स है।

इस प्रकार 0.5 के माडयूलेशन इंडेक्स को 50% प्रतिशत की माडयूलेशन गहराई के रूप में व्यक्त किया जाएगा।

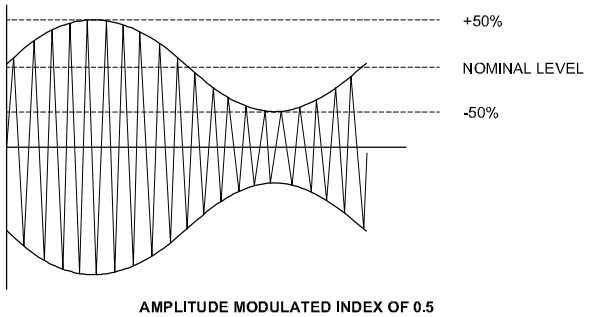
हालांकि अक्सर दो शब्द/ऑकडो का परस्पर उपयोग किया जाता है और 50% प्रतिशत के माडयूलेशन इंडेक्स के ऑकडे अक्सर देखे जाते है जहां सूचकांक 0.5 है।

माडयूलेशन इंडेक्स / माडयूलेशन डेप्थ उदाहरण

आमतौर पर एक सिग्नल का माडयूलेशन इंडेक्स बहुत ही माडयूलेशन के रूप में होता है। संकेत तीव्रता बदलती है। हालांकि कुछ स्थिर मान सत्य स्तरों को अधिक आसान से कल्पना करने में सक्षम बनाते है।

0.5 का अनुमानित संग्राहक सूचकांक (Amplitude modulated index of 0.5 (Fig.1))

Fig 1



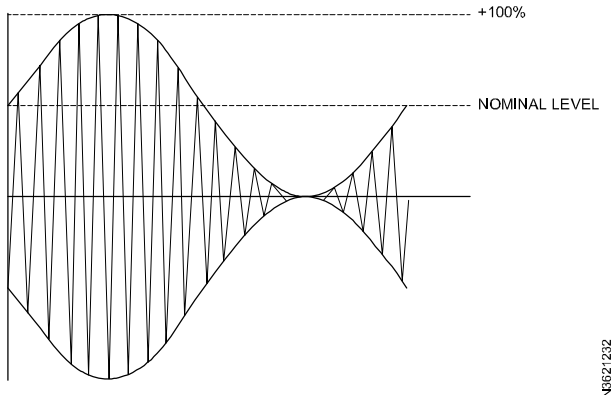
AMPLITUDE MODULATED INDEX OF 0.5

जब माडयूलेशन इंडेक्स 1.0, तक पहुंचता है, तो 100% वाहक स्तर पर माडयूलेशन की गहराई शून्य हो जाती है और इसके गैर-माडयूलेशन स्तर से दोगुना बढ़ जाता है।

आयाम 1.0 के अनुमानिक सूचकांक (Amplitude modualted index of 1.0 (Fig. 2))

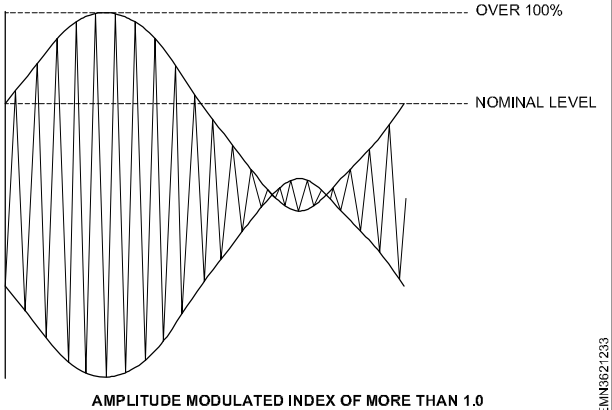
1.0, से ऊपर माडयूलेशन सूचकांक के किसी भी वृद्धि यानी माडयूलेशन पर 100% माडयूलेशन डेप्थ का कारण बनता है। मालवाहक 180° चरण के उत्क्रमण का अनुभव करता है जहां वाहक स्तर शून्य बिंदु से नीचे जाने की कोशिश करेगा। ये चरण प्रत्यावर्तन (चरण माडयलेशन) राइज को अतिरिक्त पार्श्व बैंड के रूप में देते है। जिसके परिणामस्वरूप चरण प्रत्यावर्तन होता है जो थ्योरी इन्फिनिटी में विस्तारित होती है फिल्टर न किए जाने पर यह अन्य उपयोग कर्त्ताओं के लिए गंभीर व्यवधान पैदा कर सकता है।

Fig 2



AMPLITUDE MODULATED INDEX OF 1.0

Fig 3



AMPLITUDE MODULATED INDEX OF MORE THAN 1.0

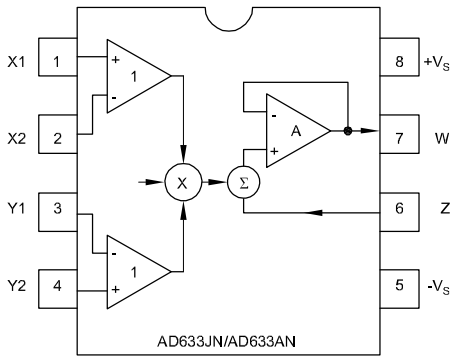
1.0 से अधिक के आयाम वाले माडयलेटेड इंडेक्स-ओवर-माडयूलेशन (Amplitude modulated index of more than 1.0 i.e over - modulated (Fig. 3))

प्रसारण स्टेशन विशेष रूप से उपाय करते है ताकि यह सुनिश्चित किया जा सके कि उनके प्रसारण का वाहक कभी भी माडयूलेटेड न हो। ट्रांसमीटरां में 100% से अधिक माडयूलेशन को रोकने के लिए सीमाएं शामिल है। हालांकि, वे ऑडियो स्तर को बनाए रखने के लिए सामान्य रूप से स्वचालित ऑडियो गेन नियंत्रण को शामिल करते है, जैसे कि अधिकांश समय 100% माडयूलेशन स्तर प्राप्त होते है।

AM माडयूलेटर और डिमाडयूलेटर (AM - Modulator & demodulator)

इस खंड में हम पीढ़ी और आयाम के सिग्नल के डीमाडयूलेशन के लिए प्रयुक्त सर्किट का वर्णन करते है। एक एनॉलाग मल्टीप्लायर IC AD633 (एनॉलाग डिवाइस) का उपयोग AM सिग्नल उत्पन्न करने के लिए किया गया है। AD 633 एक कार्यात्मक रूप से पूर्ण, चार चतुर्थांश, एनॉलाग गुणक है इसमें उच्च प्रतिबाधा, अंतर X और Y इनपुट शामिल है, और एक उच्च प्रतिबाधा योग इनपुट (Z) कम प्रतिबाधा आउटपुट वोल्टेज एक दबे हुए जेनर द्वारा प्रदान किया गया नाममात्र 10V पूर्ण पैमाने है। AD633 का कार्यात्मक आरेख fig 4 में दर्शाया गया है।

Fig 4



FUNCTIONAL BLOCK DIAGRAM

(Fig 4) से कार्यात्मक ब्लॉक आरेख, हम पाते है कि

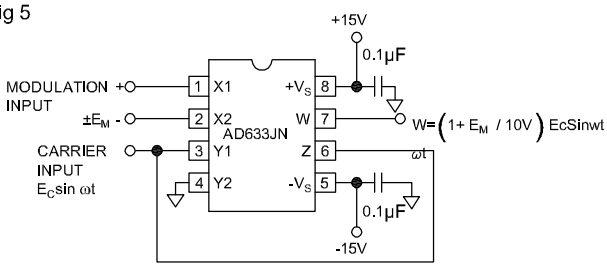
$$W = \frac{(X1 - X2)(Y1 - Y2)}{10V} + Z$$

AD633 का विवरण डेटा शीट में उपलब्ध है।

AD633 के साथ आयाम न्यूनाधिक सर्किट (Amplitude modulator circuit with AD633)

AD633 लाइनर आयाम न्यूनाधिक के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है जिसमें कोई अस्थानिक घटक नहीं है। (Fig 5) में सर्किट दिखाता है। AD और 633 के लिए वाहक माडयूलेशन को डबल साइडबैंड सिग्नल उत्पादन करने के लिए गुणा किया जाता है। वाहक सिग्नल को AD633 के Z इनपुट के आगे फीड किया जाता है, जहाँ इसे दोहरे साइडबैंड सिग्नल के साथ वाहक आउटपुट के साथ डबल साइड बैंड का उत्पादन करने के लिए सारांशित किया जाता है।

Fig 5



AMPLITUDE MODULATOR CIRCUIT WITH AD633

सिग्नल टोन माडयूलेशन के लिए $E_m A_m \text{ Sin}(\varpi_m t)$ माडयूलेशन के इंडेक्स को बदलकर अलग किया जा सकता है।

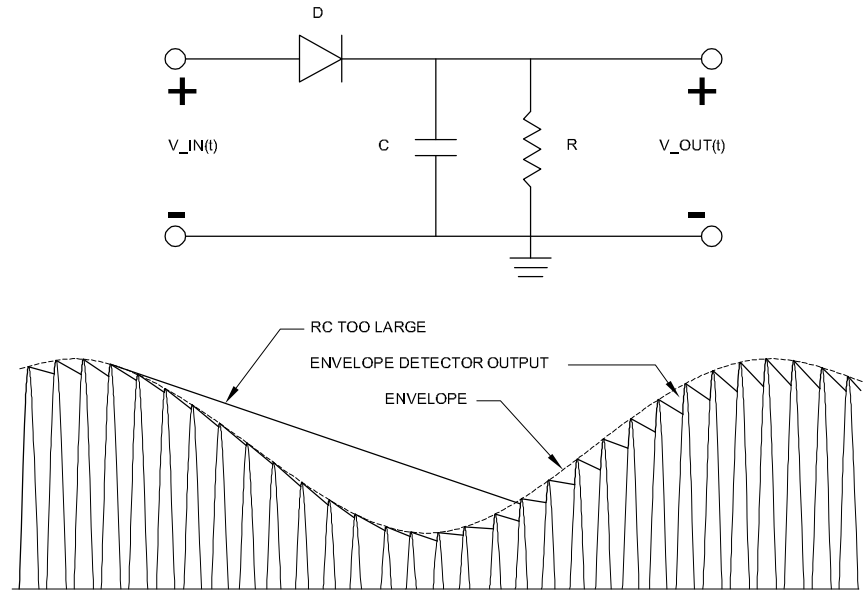
AM सिग्नल का डिमाड्यूलेशन (Demodulation of AM signal)

जैसा कि पहले कहा गया था, डिमाडयूलेशन के लिए यहाँ एक एन्वेल्प (ऐन्वेल्प)डिटेक्टर का उपयोग किया गया है। एक एन्वेल्प डिटेक्टर (Fig 6) एक इलैक्ट्रॉनिक सर्किट है जो इनपुट के रूप में एक उच्च आवृत्ति संग्राहक संकेत लेता है और एक आउटपुट प्रदान करता है जो मूल सिग्नल का "ऐन्वेल्प" है। सर्किट स्टोर में संधारित बढ़ते किनारे पर चार्ज करता है और सिग्नल के गिरन पर इसे धीरे-धीरे रोकने वाला के माध्यम से छोड़ता है। श्रृखंला में डायोड आने वाले सिग्नल को ठीक करता है, केवल करेंट प्रवाह की अनुमति देता है जब सकारात्मक इनपुट टर्मिनल नकारात्मक इनपुट टर्मिनल (Fig 6) की तुलना में अधिक क्षमता पर होता है।

एन्वेल्प पता लगाने की प्रक्रिया (Envelope detection process)

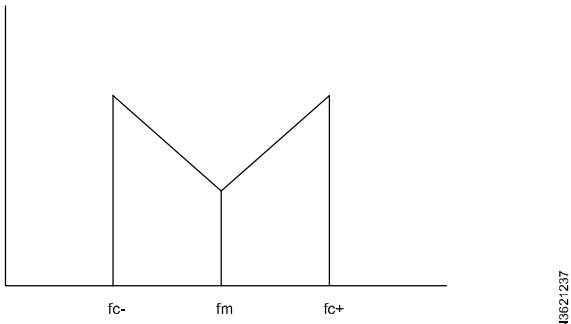
एक साइनसोइडाली मॉडरेट सिग्नल के लिए यदि डिटेक्टर का समय स्थिर चुना जाता है तो

Fig 6



AMPLITUDE MODULATOR CIRCUIT WITH AD633

Fig 7



SPECTRUM PLOT OF AN DSB-SC SIGNAL

$RC \leq \frac{1}{2\pi f_m}\left(\frac{\sqrt{1-m^2}}{m}\right)$, डिटेक्टर हमेशा संदेश ऐन्वेलप का पालन कर सकता है।

डबल साइड बैंड दमन वाहक संचरण (DSB-SC) (Double - side band suppressed carrier transmission (DSB-SC))

यह संचरा जिसमें आयाम माडयूलेंशन (AM) द्वारा उत्पन्न आवृत्तियों को सममित रूप से वाहक आवृत्ति के ऊपर और नीचे स्थान दिया गया है और वाहक स्तर सबसे कम परिधीय तक कम हो जाता है स्तर, आदर्श रूप से पूरी तरह दबाया जा रहा है।

DSB - SC माडयूलेशन में AM में, तरंग वाहक को प्रेपित नहीं किया जाता है, इस प्रकार, अधिकांश पॉवर साइड बैंड्स के बीच विचलित होती है, जिसका मतलब है कि वृध्दि DSB-SC में कवर, AM की तुलना में, समान पॉवर के लिए उपयोग किया जाता है।

DSB-SC ट्रांसमिशन डबल साइड बैंड कम वाहक ट्रांसमिशन का एक विशेष मामला है। इसका उपयोग रेडियो डेटा सिस्टम के लिए किया जाता है।

स्पेक्ट्रम (Spectrum)

DSB- SC बिना केरियर का सामान्य एक एम्पलिटयुट माडयुलेशन तरंग है, इसलिए बिजली की बर्बादी को कम करने के लिए, एक 50% प्रतिशत दक्षता प्रदान करता है। यह सामान्य AM ट्रांसमिशन (DSB), की तुलना मं वृध्दि है, जिसमें 33.333%, की अधिकतम दक्षता है, क्योंकि 2/3 पॉवर वाहक में होती है जो बिना खुफिया जानकारी के वाहक होती है, और प्रत्येक पक्ष बैंड एक ही जानकारी का वाहक होता है। सिग्नल साइड बैंड (SSB) दबा हुआ वाहक 100% प्रतिशत कुशल है।

DSB- SC सिग्नल का स्पेक्ट्रम प्लॉट (Fig.7)

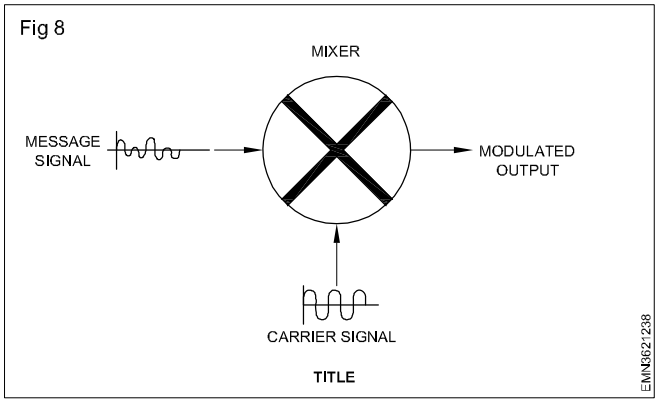
जनरेशन (Generation)

DSB- SC एक मिक्सर से उत्पन्न होता है। इसमें वाहक सिग्नल द्वारा गुणा किए गए संदेश सिग्नल होते है। इस प्रक्रिया का गणितीय प्रतिनिधित्व

नीचे दिखाया गया है, जहां उत्पाद-से-सममित त्रिकोणमितीय पहचान का उपयोग किया जाता है (Fig.8)

$$\frac{V_m \cos(\omega_c t)}{\text{Message}} \times \frac{V_c \cos(\omega_c t)}{\text{Carrier}} =$$

$$\frac{V_m V_c}{2\ \text{Modulated signal}} [\cos(\omega_m + \omega_c)t) + \cos((\omega_m - \omega_c)t)]$$



डीमॉडयूलेशन (Demodulation)

डीमाडयूलेशन को DSB - SC सिग्नल को वाहक सिग्नल के साथ माडयूलेशन प्रक्रिया की तरह गुणा करके किया जाता है। इस परिणामी संकेत मूल सिग्नल के स्केल किए गए संस्करण का उत्पादन करने के लिए एक कम पास फिल्टर के माध्यम से पारित किया जाता है। DSB-SC, cab को सरल लिफाफा डिटेक्टर द्वारा ध्वस्त किया गया है, AM है, अगर माडयूलेशन इंडेक्स एकता से कम है। पूर्ण गहराई माडयूलेशन वाहक फिर से सम्मिलन के बराबर है।

संशोधित संकेत

$$\frac{V_m \cos(\omega_m t)}{\text{Message}} \times \frac{V_c \cos(\omega_c t)}{\text{Carrier}} =$$

$$\frac{V_m V_c}{2\ \text{Modulated signal}} [\cos(\omega_m + \omega_c)t) + \cos((\omega_m - \omega_c)t)]$$

$$= \left(\frac{1}{2} V_c V_c'\right) \frac{V_m \text{Cos}(\omega_m t)}{\text{Original message}} +$$

$$\frac{1}{2} V_c V_c V_m [\text{Cos}((\omega_m - 2\omega_c)t)]$$

ऊपर दिए गए समीकरण से पता चलता है कि वाहक सिग्नल द्वारा संशोधित सिग्नल को गुण करके, परिणाम मूल संदेश सिग्नल के एक स्केल किए गए संस्करण के साथ-साथ एक दूसरा टर्म है। चूकिं $\omega_c \gg \omega_m$ यह दूसरा टर्म मूल संदेश की तुलना में आवृत्ति में बहुत अधिक है। एक बार जब यह संकेत एक कम पास फिल्टर से गुजरता है, तो उच्च आवृत्ति घटक को हटा दिया जाता है, बस मूल संदेश छोड़ देता है।

विकृति और क्षीणन (Distortion and attenuation (Fig. 9))

डिमाडयूलेशन के लिए, डिमाडयूलेशन ऑसिलेटर्स आवृत्ति और चरण बिलकुल माडयूलेशन ऑसिलेटर के समान होना चाहिए अन्यथा, डिस्टोएशन और/या क्षीणन घटित होगा।

इस प्रभाव को देखने के लिए।

संदेश संकेत प्रेषित किया जाना है : f(t)

माडयूलेशन (वाहक) सिग्नल : $V_c \cos(\omega_c t)$

डिमाडयूलेशन सिग्नल (माडयूलेशन सिग्नल से छोटी आवृत्ति और चरण विचलन के साथ) $V_c' \cos[(\omega_c + \Delta\omega)t + \theta]$

परिणामी संकेत तब द्वारा दिया जा सकता है।

$$f(t) \text{x} V_c \cos(\omega_c t) \text{x} V_c' \cos[(\omega_c + \Delta\omega)t + \theta]$$

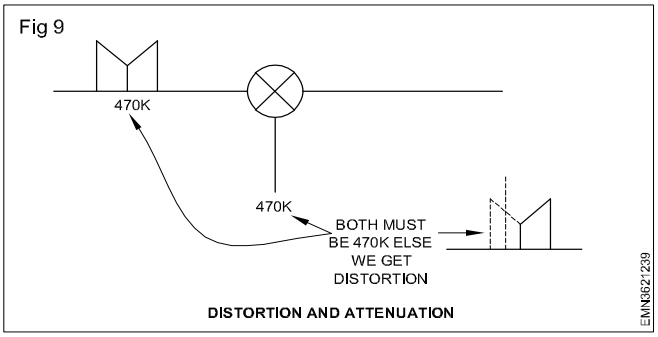
$$= \frac{1}{2} V_c V_c' f(t) \cos(\Delta\omega t + \theta) + \frac{1}{2} V_c V_c' f(t) \cos$$

$$[(2\omega_c + \Delta\omega)t + \theta]$$

कम पास फिल्टर के बाद

$$= \frac{1}{2} V_c V_c' f(t) \cos(\Delta\omega t + \theta)$$

$\cos(\Delta\omega t + \theta)$ टर्म विशेष रूप से मूल संदेश सिग्नल के विरूपण और क्षीणन में परिणाम देता है, यदि आवृत्तियाँ सही है, लेकिन चरण गलत है θ से योगदान एक निरंतर क्षीणन कारक है। $\Delta\omega.t$ भी बराबाद सिग्नल के चक्र उलटा का प्रतिनिधित्व करता है जो विकृति का एक गंभीर रूप है।



यह कैसे काम करता है (How it works (Fig.10))

यह सबसे अच्छा चित्रमय रूप से दिखाया गया है नीचे एक संदेश संकेत है कि कोई एक वाहक में माडयूलेट करना चाह सकता है, जिसमें एक साइनसॉइडल घटक शामिल है।

(fig 10) में इस संदेश संकेत के लिए समीकरण है

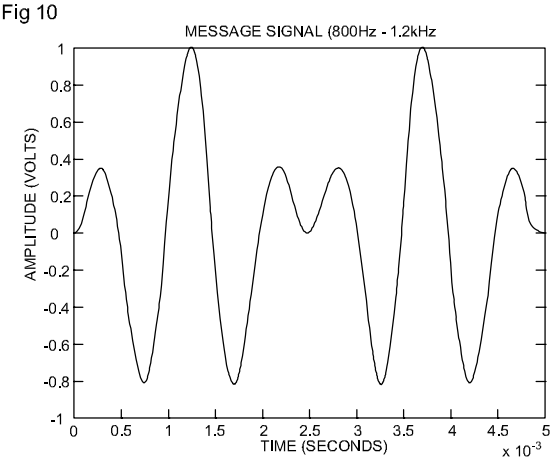
$$s(t) = \frac{1}{2}\cos(2\pi 800t) - \frac{1}{2}\cos(2\pi 1200t)$$

वाहक इस मामले में, एक सादा 5 kHz है $c(t) = \cos(2\pi 5000t)$

समय डोमेन में गुणा द्वारा मॉडयूलेशन किया जाता है, जो 5 KHz वाहक संकेत देता है जिसका आयाम संदेश संकेत के समान तरीके से भिन्न होता है।

$$x(t) \frac{\cos(2\pi 5000t)}{\text{Carrier}} \text{x} \frac{\left[\frac{1}{2}\cos(2\pi 800t) - \frac{1}{2}\cos(2\pi 1200t)\right]}{\text{Message signal}}$$

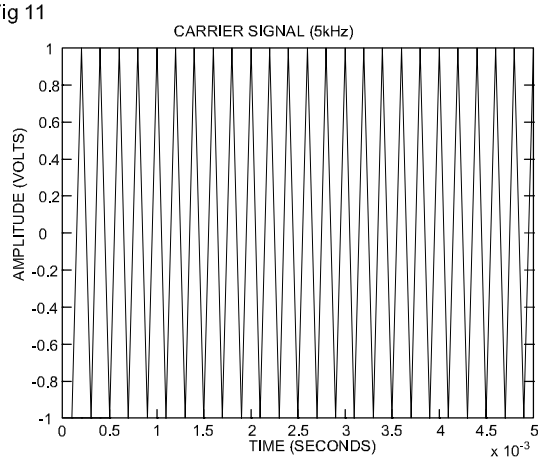
Fig 10



DISTORTION AND ATTENUATION

EMN362123A

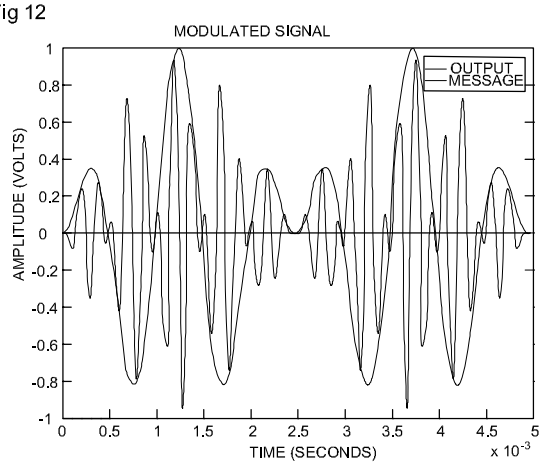
Fig 11



DISTORTION AND ATTENUATION

EMN362123B

Fig 12



DISTORTION AND ATTENUATION

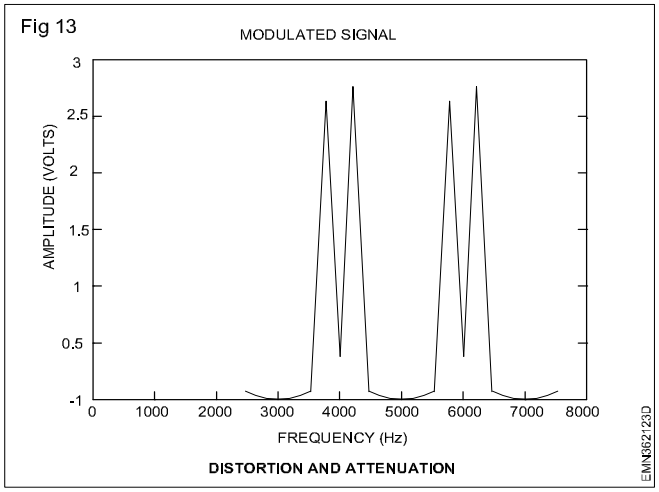
EMN362123C

नाम "दमन वाहक" आता है क्योंकि वाहक संकेत घटक दबा है-यह आउटपुट सिग्नल में नहीं दिखता है। यह तब स्पष्ट होता है जब स्पेक्ट्रम, आउटपुट सिग्नल को देखा जाता है (Fig.11, 12 और 13)

सिग्नल-साइड बैंड माडयूलेशन (Single - side band modulation)

रेडियो संचार में, सिग्नल-साइड बैंड माडयूलेशन (SSB) या सिग्नल-साइड बैंड दमन-वाहक (SSB- SC) एक आयाम माडयूलेशन का परिशोधन है जो ट्रांसमीटर पॉवर और बैंड से अधिक वेग से उपयोग करता है।

Fig 13

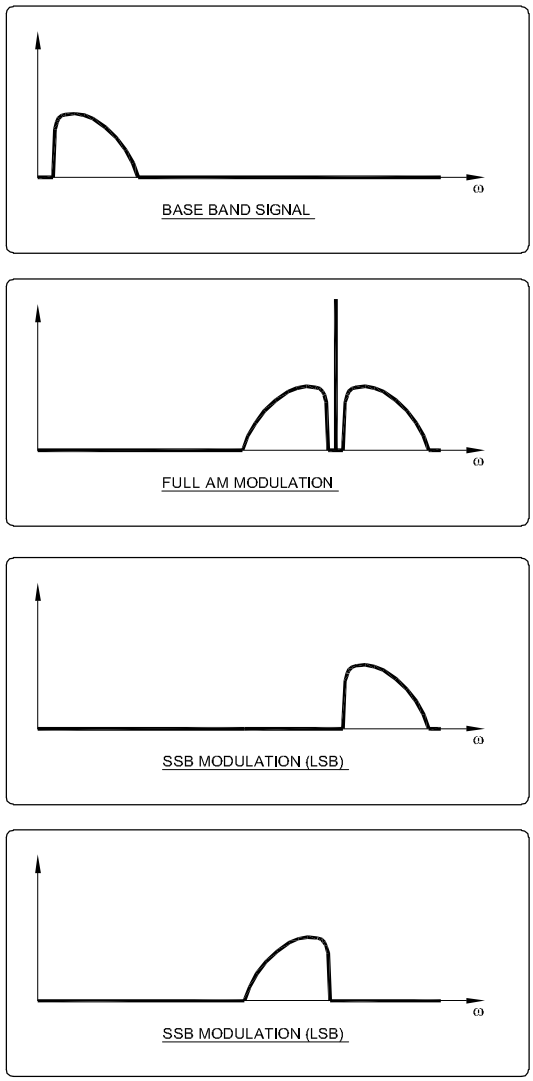


DISTORTION AND ATTENUATION

EMN362123D

आयाम माडयूलेशन एक आउटपुट सिग्नल का उत्पादन करता है जिसमें मूल आधार बैंड सिग्नल की बैंडविड्थ की दोगुनी होती है। सिग्नल-साइड बैंड माडयूलेशन इस बैंड दोहरीकरण से बचा जाता है, और एक वाहक पर बर्बाद होन वाली पॉवर, बढ़ी हुई डिवाइस जटिलता और रिसीवर में अधिक कठिन टयूनिंग की कीमत पर।

Fig 14



SINGLE-SIDE BAND MODULATION

EMN362123E

AM और SSB सिग्नल के स्पेक्ट्रम का चित्रण (fig14) में दर्शाया गया है। बेसबैंड की तुलना में निचला साइड बैंड (LSB) स्पेक्ट्रम उल्टा है। एक उदाहरण के रूप में एक 2 KHz ऑडियो बेस बैंड सिग्नल जो कि 5 MHz वाहक पर होती है, 5.002 MHz की आवृत्ति उत्पन्न करेगा यदि ऊपरी साइड बैंड (USB) का उपयोग किया जाता है या 4.998 MHz का LSB उपयोग किया जाता है।

आवृत्ति मॉडयूलेशन (Frequency modulation)

एक सिग्नल AM या FM रेडियो वेव के द्वारा वाहक हो सकता है।

दूरसंचार और सिग्नल प्रोसेसिंग में, आवृत्ति माड्यूलेशन (FM) तरंग की तात्कालिक आवृत्ति को भिन्न करके एक वाहक तरंग में सूचना का एन्कोडिंग है (आयाम माडयूलेशन के साथ तुलना करें, जिसमें वाहक तरंग का आयाम भिन्न होता है, जबकि आवृत्ति स्थिर रहती है) (fig.15)

एनांलाग सिग्नल अनुप्रयोगों में, वाहक के तात्कालिक और आधार आवृत्ति के बीच अंतर इनपुट-सिग्नल आयाम के तात्कालिक मूल्य के सीधे अनुपातिक है।

डिजिटल डेटा को वाहक के स्थानान्तरण द्वारा वाहक तरंग के माध्यम से एन्कोड और प्रसारित किया जा सकता है। आवृत्तियों के पूर्वनिर्धारित सेट के बीच आवृत्ति एक तकनीक जिसे आवृत्ति-शिफ्ट कीइंग (FSK) के रूप में जाना जाता है। FSK का उपयोग मोडेम और फैक्स-मोडेम में व्यापक रूप से किया जाता है, और इसका उपयोग मोर्स कोड भेजने के लिए भी किया जा सकता है। रेडियो हेलेटाइप, भी FSK का उपयोग करता है।

आवृत्ति माडयूलेशन का उपयोग रेडियो, टेलीमेट्री, राडर, भूंकपीय पूर्वेक्षण में किया जाता है, और नवजात शिशओं की निगरानी EEG के माध्यम से की जाती है। FM का व्यापक रूप से प्रसारण संगीत और भाषण, दो-तरफा रेडियो सिस्टम, चुंबकीय टेप-रिकार्डिंग सिस्टम और कुछ वीडियों ट्रांसमिशन सिस्टम के लिए किया जाता है। पर्याप्त बैंडविड्थ के साथ रेडियो सिस्टम, आवृत्ति माडयूलेशन में स्वाभाविक रूप से होने वाले शोर को रद्द करने में एक फायदा मिलता है।

आवृत्ति मॉडयूलेशन को चरण माडयूलेशन के रूप में जाना जाता है जब वाहक चरण माडयूलेशन FM सिग्नल का समय अभिन्न होता है

मॉडयूलेशन इंडेक्स (Modulation index)

जैसा कि अन्य मॉडयूलेशन सिस्टम में मॉडयूलेशन इंडेक्स का मान बताता है कि मॉडयूलेशन वेरिएबल अपने अनमाडयुलेटड स्तर के आसपास कितना बदलता है। यह वाहक आवृत्ति में भिन्नता से संबंधित है।

$$h = \frac{\Delta f}{fm} = \frac{f\Delta|x_m(t)|}{f_m}$$

जहां fm माडयूलेटिंग सिग्नल xm(t), में मौजूद उच्च आवृत्ति घटक है, और यह पीक फ्रीक्वेंसी - विचलन - यानी वाहक आवृत्ति से तात्कालिक आवृत्ति का अधिकतम विचलन है। वाहक -तरंग के आयाम के लिए साइनिंग वेबसाइन वेव के आयाम के अनुपात में साइन के लिए (यहाँ एक)

माडयूलिंग साइन तरंग के आयाम के अनुपात होने के लिए, अगर h< 1, मॉडयूलेशन को सर्कीण बैंड FM, कहा जाता है, और इसकी बैंडविड्थ लगभग 2fm है। कभी-कभी माडयूलेशन इंडेक्स h<0.3 रेड को नैरोबैंड FM के रूप में माना जाता है अन्यथा वाइडबैंड FM।

शोर में कमी (Noise reduction)

संचार सर्किट में FM का एक प्रमुख लाभ, उदाहरण के लिए AM के साथ तुलना में, शोर अनुपात (SNR) के लिए बेहतर संकेत की संभावना है। एक इष्टतम AM योजना के साथ तुलना में, FM में आमतौर पर शोर थ्रेसहोल्ड एक निश्चित सिग्नल स्तर के नीचे खराब SNR होता है, लेकिन एक उच्च स्तर से ऊपर पूर्ण सुधार या पूर्ण शांत सीमा, SNR को AM पर सुधार होना चाहिए। सुधार माडयूलेशन स्तर और विचलन पर निर्भर करता है। विशिष्ट आवाज संचार चैनलों के लिए, सुधार आमतौर पर 5-15 dB होते है, व्यापक विचलन का उपयोग करते हुए FM प्रसारण और भी अधिक सुधार प्राप्त करता है। अतिरिक्त तकनीकों, जैसे कि रिसीवर में संबंधित डी-जोर के साथ उच्च ऑडियो आवृत्तियों के पूर्व-जोर, आमतौर पर FM सर्किट में सक्षम SNR में सुधार करने के लिए उपयोग किया जाता है। चूंकि FM संकेतों में निरंतर आयाम होते है, इसलिए FM रिसीवर में सामान्य रूप से सीमाएं होती है जो AM शोर को दूर करती है। जिससे SNR में सुधार होती है।

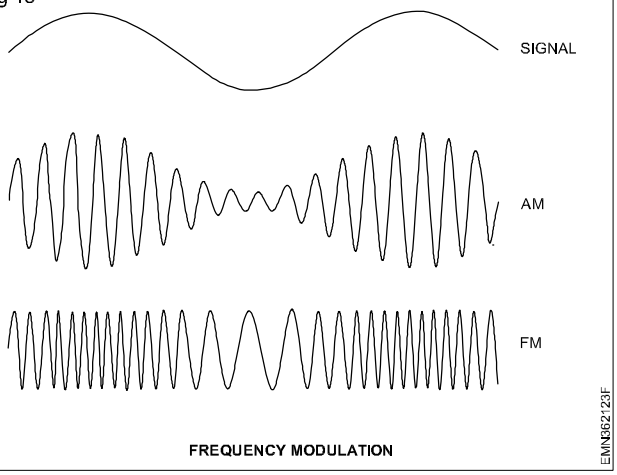
IC आधारित AM ट्रांसमीटर सर्किट (IC based AM transmitter circuit)

IC 555 (IC1) का उपयोग एक फ्री रंनिग मल्टी वाइब्रेटर रूप में किया जाता है जिसे लगभग 600 kHz की आवृत्ति के लिए डिजाइन किया गया है मल्टीवाइब्रेटर का आवृत्ति को इस प्रकार गणना किया जा सकता है : f =1.443(R1+2R2) C1 जहां R1 और R2 में है, कैपेसिटर C1 माइक्रोफेरेड में और आवृत्ति F hertz में। कंडेनसर माइक्रोफोन का उपयोग ऑडियो सिग्नल इनपुट के लिए किया जाता है।

IC 555 मल्टीविब्रेटर का उपयोग वोल्टेज-से-आवृत्ति कनवर्टर के रूप में किया जाता है। कंडेनसर माइक्रोफोन के आउटपुट को ICI के पिन 5, पर दिया जाता है, जो इनपुट वोल्टेज या वायॅस सिग्नल को आउटपुट पिन में उपयुक्त आवृत्ति में परिवर्तित करता है पिन 3। यह आवृत्ति एक विद्युत चुबंकीय तरंग पैदा करती है, जिसे AM रेडियो रिसीवर द्वारा पता लगाया जा सकता है, और आप उस रेडियों में अपनी आवाज सुन सकते है। (ध्यान दें : कि यदि रिसीवर में कोई शोर नहीं है, तो इसे 600 kHz पर टयून करें)

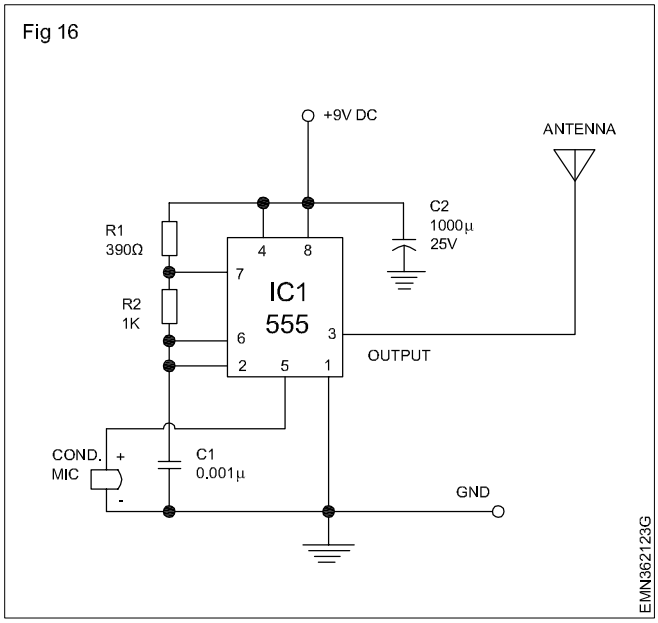
सर्किट 9V विनियमित बिजली की आपूर्ति या 9V की बैटरी से संचालित होता है। एंटीना के लिए, पिन 3 पर 2-3m मीटर लंबी दूरी तार कनेक्ट करें।

Fig 15



FREQUENCY MODULATION

Fig 16



AM और FM ट्रांसमीटर, FM पीढ़ी और पता लगाने के ब्लॉक आरेख (Block diagram of AM & FM transmitter, FM generation & detection)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **AM ट्रांसमीटरों के कार्य की व्याख्या करें**
- **FM ट्रांसमीटरों के कार्य की व्याख्या करें**
- **FM पहचान के प्रकारों की सूची बनाएँ**
- **अलग-अलग प्रकार के FM डैक्टर सर्किटों को स्केच करें, इत्यादि।**

AM ट्रांसमीटरों (AM transmitters)

AM संकेतों को प्रसारित करने वाले ट्रांसमीटरों को AM ट्रांसमीटरों के रूप में जाना जाता है। इन ट्रांसमीटरों का उपयोग मध्य तरंग (MW) और लघु तरंग (SW) आवृत्ति बैंड्स में AM प्रसारण के लिए किया जाता है। MW बैंड में 530 KHz और 1650 KHz, के बीच आवृत्तियों होती है, और SW बैंड में आवृत्तियों 3 MHz से 30 MHz तक होती है। दो प्रकार के AM ट्रांसमीटर जो उनके संचारण शक्तियों के आधार पर उपयोग किए जाते है।

उच्च स्तर AM ट्रांसमीटर

निम्न स्तर AM ट्रांसमीटर

उच्च स्तर ट्रांसमीटर उच्च स्तर मॉडयूलेशन है, और निम्नस्तर ट्रांसमीटर कम स्तर मॉडयूलेशन का उपयोग करें।

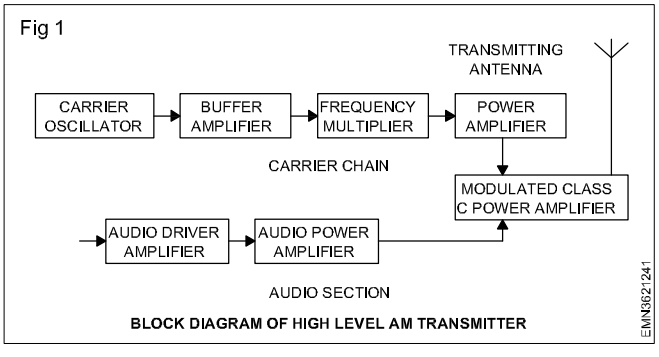
दो मॉडयूलेशन योजनाओं के बीच चुनाव AM ट्रांसमीटर की प्रसारण पॉवर पर निर्भर करता है प्रसारण ट्रांसमीटरों में सचारण शक्ति किलोवाट के क्रम की हो सकती है, उच्च स्तर के मॉडयूलेशन को नियोजित किया जाता है। कम शक्ति ट्रांसमीटरों में, जहाँ केवल कुछ वाट की संचारण शक्ति की आवश्यकता होती है, निम्न स्तर के माडयूलेशन का उपयोग किया जाता है।

उच्च स्तर और निम्न स्तर ट्रांसमीट्स (High level and low level transmitters)

नीचे दिए गए (fig 1) में उच्च स्तर और निम्न स्तर के ट्रांसमीटरों के ब्लॉक आरेख को दर्शाया गया है। दो ट्रांसमीटरों के बीच बुनियादी अंतर वाहक और माडयूलेटिंग संकेतों का शक्ति प्रवर्धन है।

उच्च स्तर AM ट्रांसमीटर (High level AM transmitter)

Fig 1



BLOCK DIAGRAM OF HIGH LEVEL AM TRANSMITTER

(fig 1) उच्च स्तर के प्रसारण में ऑडियो ट्रांसमिशन के लिए तैयार किया गया है, वाहक और माडयूलेटिंग सिग्नल की पॉवरों को माडयूलेटर चरण पर लागू करने से पहले प्रवर्धित किया जाता है, जैसा कि (fig 1) में दिखाया गया है निम्न स्तर के मॉडयूलेशन में, न्यूनाधिक चरण के दो इनपुट सिग्नल की पॉवर प्रवर्धित नहीं होती है।

(fig1) के विभिन्न भाग है (The various sections of the (fig 1) are) :

- वाहक आसलैटर
- बफर एम्पलीफायर
- आवृत्ति गुणक
- पॉवर एम्पलीफायर
- ऑडियो सेक्सन
- संग्राहक क्लास C पॉवर एम्पलीफायर

वाहक आसलैटर (Carrier oscillator)

वाहक आसलैटर वाहक संकेतों को उत्पन्न करता है, जो RF रेंज में निहित है। वाहक की आवृत्ति हमेशा बहुत अधिक होती है, क्योंकि अच्छा आवृत्ति स्थिरता के साथ उच्च आवृत्तियों को उत्पन्न करना बहुत मुश्किल होता है, वाहक आसलैटर एक उप-उत्पन्न करता है कई आवृत्तियों को आवश्यक वाहक आवृत्ति प्राप्त करने के लिए आवृत्ति गुणक चरण से गुणा किया जाता है। इसके अलावा, एक क्रिस्टल आसलैटर का उपयोग इस चरण में सर्वोत्तम आवृत्ति स्थिरता के साथ कम आवृत्ति गुणक चरण तब वाहक की आवृत्ति को उसके आवश्यक मान तक बढ़ा देता है।

बफर एम्पलीफायर (Buffer amplifier)

बफर एम्पलीफायर का प्रतिरूपण से पहले वाहक गुणक के आवृत्ति प्रतिबाधा के इनपुट आवेग के साथ वाहक आसलैटर के उत्पादन प्रतिबाधा से मेल खाता है। यह तब वाहक आसलैटर और गुणक को अलग कर देता है।

यह आवश्यक है ताकि गुणक वाहक आसलैटर से बड़ा प्रभाव न खींचे। अगर यह होता है, तो वाहक आसलैटर की आवृत्ति स्थिर नहीं रहेगी।

आवृत्ति गुणक (Frequency multiplier)

वाहक आसलैटर द्वारा उत्पन्न वाहक संकेत के सब मल्टीपल्स आवृत्ति, बफर एम्पलीफायर द्वारा अब आवृत्ति गुणक के माध्यम से लागू किया जाता है। इस चरण को हार्मेनिक जनरेटर के रूप में भी जाना जाता है।

आवृत्ति गुणक वाहक आसलैटर आवृत्ति को उच्च हार्मेनिक्स उत्पन्न करता है। आवृत्ति गुणक का एक टयून्ड सर्किट है जिसे आवश्यक वाहक आवृत्ति के लिए टयून किया जा सकता है जो कि पॉवर एम्पलीफायर को प्रेषित करना है।

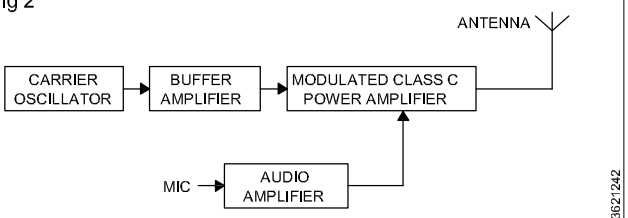
वाहक संकेतों की शक्ति तब एम्पलीफायर चरण है यह एक उच्च स्तरीय ट्रांसमीटर की बुनियादी आवश्यकता है। क्लास C पॉवर एम्पलीयर अपने आउटपुट पर वाहक सिग्नल की उच्च शक्ति करेंट पल्स देता है।

ऑडियो अनुभाग (Audio section)

प्रेषित किया जाने वाला ऑडियो सिग्नल माइक्रोफोन से प्राप्त होता है, जैसा कि (fig 1) में दिखाता है ऑडियो चालक इस सिग्नल के वोल्टेज को बढ़ाता है प्रवर्धन ऑडियो पॉवर एम्पलीफायर को चलाने के लिए आवश्यक है। अगला, एक A वर्ग या वर्ग B पॉवर एम्पलीफायर ऑडियो सिग्नल की शक्ति को बढ़ाता है।

निम्न स्तर AM ट्रांसमीटर (Low level AM transmitter)

Fig 2



BLOCK DIAGRAM OF LOW LEVEL AM TRANSMITTER

निम्न स्तर AM ट्रांसमीटर चित्र में दिखाया गया है (fig 2) उच्च स्तरीय ट्रांसमीटर के समय है, सिवाय इसके कि वाहक और ऑडियो सिग्नल की शक्तियां प्रवर्धित नहीं है। ये दो सिग्नल सीधे माडयूलेटेड क्लास C पॉवर एम्पलीफायर पर लागू होते है।

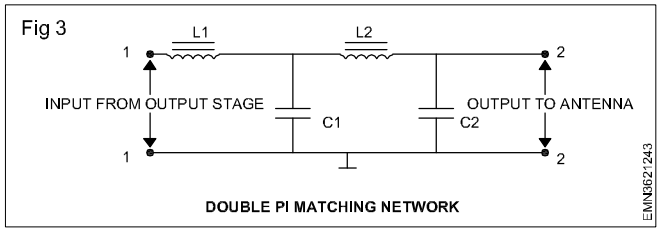
माडयूलेशन चरण में होता है, और माडयूलेटेड सिग्नल की शक्ति आवश्यक संचारण शक्ति स्तर तक प्रवर्धित होती है। संचारण एंटीना तब संकेत संचारित करता है।

आउटपुट स्टेज और एंटीना युग्मक (Coupling of output stage and antenna)

मॉडयूलेशन क्लास C पॉवर एम्पलीफायर का आउटपुट स्टेज ट्रांसमीटिंग एंटीना सिग्नल फीड करता है उत्पादन की अवस्था से एंटीना तक अधिकतम शक्ति स्थांतरित करने के लिए यह आवश्यक है कि दो वर्गो के प्रतिबाधा का मिलान हो। इसके लिए, एक मिलान नेटवर्क की आवश्कता है। दोनों के बीच मिलान सभी संचारण आवृत्तियों पर सही होना चाहिए। जैसा कि अलग-अलग आवृत्तियों पर मिलान की आवश्यकता होती है, मिलान नेटवर्क में विभिन्न आवृत्तियों पर भिन्न प्रतिबाधा प्रदान करने वाले संकेतक और कैपेसिटर का उपयोग किया जाता है।

इन निष्क्रिय घटकों का उपयोग करके मिलान नेटवर्क का निर्माण किया जाना चाहिए। यह (fig 3) में दिखाया गया है।

Fig 3



DOUBLE PI MATCHING NETWORK

ट्रांसमीटर और एंटीना के युग्मक चरण के लिए उपयोग किए जाने वाले मिलान नेटवर्क को डबल TT नेटवर्क कहा जाता है। इस नेटवर्क I में दो इंडक्टर L1 और L2 और दो कैपेसिटर, C1 और C2 शामिल है। इन घटकों के मान को इस तरह से चुना जाता है कि 1 और 1 के बीच नेटवर्क का इनपुट प्रतिबाधा, (Fig 3) में दिखाया गया है, ट्रांसमीटर के आउटपुट चरण के आउटपुट प्रतिबाधा के साथ मेल खाता है, आगे, नेटवर्क के आउटपुट प्रतिबाधा का मिलान होता है। एंटीना के प्रतिबाधा के साथ। डबल TT मिलान नेटवर्क ट्रांसमीटर के अंतिम चरण के आउटपुट पर अवांछित घटकों को भी फिल्टर करता है। माडयूलेटेड क्लास C पॉवर एम्पलीफायर के ऑउटपुट में उच्च हार्मोनिक्स, जो अत्यधिक अवांछनीय है। मिलान नेटवर्क की आवृत्ति प्रतिक्रिया इस तरह से सेट की जाती है कि ये अवांछित उच्च हार्मोनिक्स पूरी तरह से दबांए जाते है, और केवल वांछित संकेत एंटीना को युग्मित किया जाता है

FM ट्रांसमीटर (FM transmitter (Fig. 4))

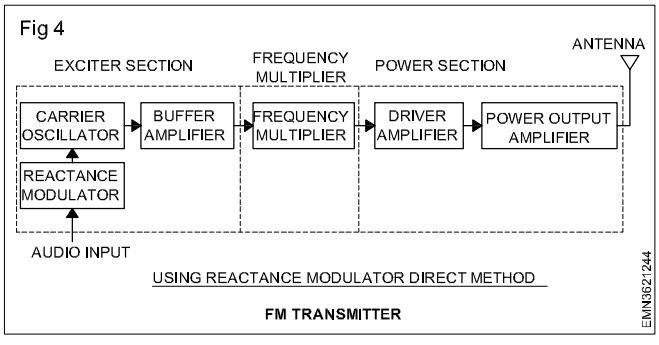
FM ट्रांसमीटर में तीन मूल खंड होते है।

1 एक्सिटर सेक्शन में वाहक थरथरानवाला, रिएक्शन न्यूनाधिक और बफर एम्पलीफायर होते है।

2 आवृत्ति मल्टीप्लायर सेक्शन, जिसमें कई आवृत्तियाँ मल्टीप्लायर होते है।

3 पावर आउटपुट सेक्शन, जिसमें निम्न स्तर का पावर एम्पलीफायर शामिल है, और एंटीना प्रतिबाधा के साथ पावर सेक्शन को ठीक से लोड करने के लिए प्रतिबाधा मिलान नेटवर्क।

Fig 4



FM TRANSMITTER

FM ट्रांसमीटर में प्रत्येक सर्किट के आवश्यक कार्य को वर्णित किया जा सकता है।

एक्सिटर (The exciter)

1 वाहक ऑसिलेटर का कार्य बाकी आवृत्ति पर एक स्थिर साइन वेव सिग्नल उत्पन्न करता है, जब कोई माडयूलेशन लागू नहीं होता है।

यह पूरी तरह से संग्राहक होने पर आवृत्ति में परिवर्तन करने में सक्षम होना चाहिए, आयाम में कोई औसत दर्जे को परिवर्तन नहीं है।

2 बफर एम्पलीफायर ऑसिलेटर आवृत्ति को स्थिर करने में मदद करने के लिए ऑसिलेटर पर एक निरंतर उच्च प्रतिबाधा भार के रूप में कार्य करता है। बफर एम्पलीफायर का एक छोटा लाभ हो सकता है।

3 न्यूनाधिक काम करता है संदेश संकेत के अनुप्रयोग द्वारा वाहक ऑसिलेटर आवृत्ति बदल जाते है। संदेश संकेत का सकारात्मक शिखर आमतौर पर ऑसिलेटर आवृत्ति को बाकी आवृत्ति के नीचे बिंदु तक कम करता है, और नकारात्मक संदेश शिखर बाकी आवृत्ति के ऊपर दोलक आवृत्ति को बढ़ाता है। अधिक से अधिक शिखर से शिखर संदेश संकेत बड़ा ऑसिलेटर विचलन।

आवृत्ति गुणक (Frequency multiplier)

आवृत्ति मल्टीप्लायर टयून इनपुट, टयून RF एम्पलीफायर्स है जिसमें आउटपुट रिसर्चर सर्किट को इनपुट आवृत्ति के कई में टयून किया जाताह है। सामान्य आवृत्ति गुणक 2x, 3x और 4x गुणक है। एक 5x आवृत्ति गुणांक कभी-कभी देखा जाता है, लेकिन इसकी अत्यधिक कम दक्षता व्यापक उपयोग से मना करती है। ध्यान दें: कि गुणन केवल पूर्ण संख्याओं द्वारा होता है।

बिजली उत्पादन खंड (Power output section)

अंतिम खंड वाहक शक्ति विकसित करता है ट्रांसमीटर और अक्सर एक कम शक्ति एम्पलीफायर अंतिम शक्ति प्रवर्धक संचालित है।

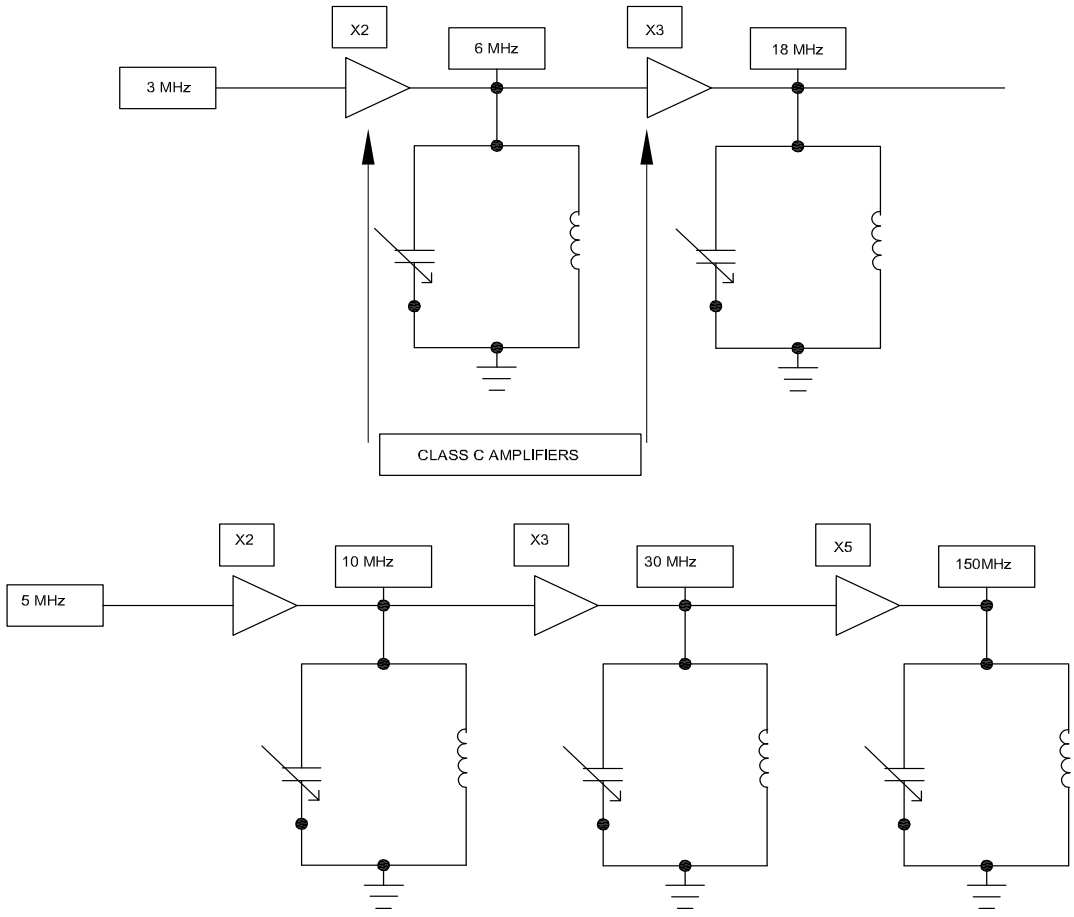
प्रतिबाधा मिलान नेटवर्क AM ट्रांसमीटर के लिए समान है और एम्पलीफायर पर अंतिम भार पर एंटीना प्रतिबाधा से मेल खाता है।

आवृत्ति गुणक (Frequency Multiplier)

एक विशेष रूप क्लास C एम्पलीफायर आवृत्ति गुणक है। किसी भी वर्ग C एम्पलीफायर आवृत्ति गुणक करने में सक्षम है।

उदाहरण के लिए एक आवृत्ति डबलर का निर्माण केवल एक वर्ग C एम्पलीफायर के कलेक्टर में एक समानांतर टयून सर्किट को जोड़कर किया जा सकता है जो कि कलेक्टर की करेंट स्थिति के दो बार इनपुट आवृत्ति पर प्रतिध्वनित होता है ऐसा होता है, यह दो बार इनपुट आवृत्ति पर टयून सर्किट को उत्तेजित करता है या रिंग करता है।

Fig 5



(fig 5) फ्रीक्वेंसी डबल को एक समानांतर टयून्ड सर्किट से जोड़कर (Fig 5: Frequency doubler by simply connecting a parallel tuned circuit)

इनपुट के हर दूसरे चक्र के लिए एक चालू पल्स प्रवाहित होता है। एक ट्रिपलर सर्किट का निर्माण उसी तरह से किया जाता है जिससे यह आशा की जाती है कि टयून्ड सर्किट 3 बार इनपुट आवृत्ति पर इस तरह से

प्रतिध्वनित होता है। टयून किए गए सर्किट के दोलन के हर तीन चक्रों के लिए इनपुट आवृत्ति को बढ़ाने के लिए निर्माण किया जा सकता है लगभग 10 तक पूर्णांक कारक। जैसा कि गुणन कारक अधिक हो जाता है, गुणक का विद्युत उत्पादन घट जाता है। अधिकांश व्यवहारिक अनुप्रयोगों के लिए, सबसे अच्छा परिणाम 2 और 3 के गुणक के साथ प्राप्त किया जाता है। क्लास C मल्टीप्लायरों के संचालन को देखने का एक और तरीका यह याद रखना है कि कोई साइनसॉइडल करेंट प्लस हार्मोनिक्स में समृद्ध नहीं है। हर बार पल्स होता है, दूसरे, तीसरे, चौथे, पाँचवें और उच्च हार्मोनिक्स उत्पन्न होते है। कलेक्टर मे टयून्ड सर्किट का उद्देश्य वांछित हार्मोनिक्स का चयन करने के लिए एक फिल्टर के रूप में कार्य करना है।

कई अनुप्रयोंगो में एक संकेत गुणक चरण से अधिक गुणन कारक की आवश्यकता होती है। ऐसे मामलों में दो या दो से अधिक गुणकों की आवश्यकता होती है। समग्र रूप से 6। दूसरे उदाहरण में तीन गुणक एक समग्र गुणन 30 प्रदान करते है। कुल गुणन कारक बस व्यक्तिगत चरण गुणन कारकों का उत्पाद है।

रिएक्शन मॉडयूलेटर (Reactance modulator)

रिएक्शन माडयूलेटर इस तथ्य से अपना नाम लेता है कि सर्किट का प्रतिबाधा एक रिएक्शन (कैपेसिटिव या इंडक्टिव) के रूप में कार्य करता है जो ऑसिलेटर के उचित सर्किट के साथ समानांतर में जुड़ा हुआ है। वैरिकैप केवल एक समाई के रूप में प्रकट हो सकता है जो ऑसिलेटर सर्किट की आवृत्ति निर्धारण शाखा का हिस्सा बन जाता है। हाँलाकि, अन्य असतत उपकरण एक संधारित्र के रूप में या ऑसिलेटर के प्रारंभकर्त्ता के रूप में प्रकट हो सकते है, यह इस बात पर निर्भर करता है कि सर्किट कैसे व्यवस्थित होता है। एक कॉइलपिट ऑसिलेटर एक कैपेसिटर वोल्टेज डिवाइजर का उपयोग करता है क्योंकि फेज रिवर्सलिंग पथ के रूप में होता है और फीडबैक लूप में फेज रिवर्सलिंग एलिमेंट के रूप में कॉइल की संभावना सबसे ज्यादा होती है और आमतौर पर एक माडयूलेटर का उपयोग करता है जो इंडक्टिव दिखाई देता है।

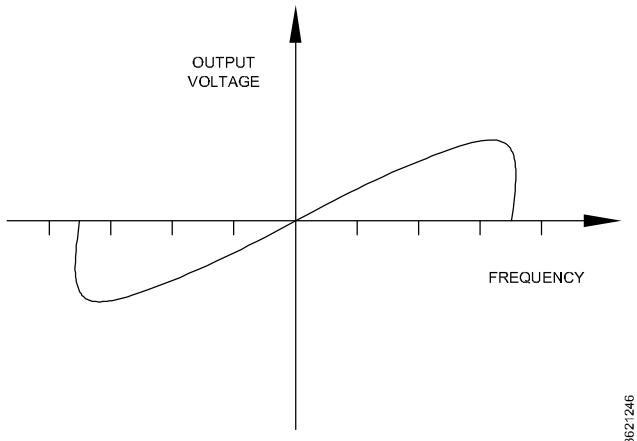
FM उत्पादन और पता लगाना (FM generation & Detection)

FM रिसीवर के लिए सक्षम होने के लिए आने वाले संकेत की आवृत्ति भिन्न रूपों के प्रति संवेदनशील होना चाहिए। जैसा कि पहले ही उल्लेख किया गया है कि विस्तृत या संकीर्ण बैंड हो सकता है। हालांकि सेट के आयाम विविधाताओं के लिए असंवेदनशील बनाया गया है। यह एक उच्च लाभ IF एम्पलीफायर होने से प्राप्त किया जाता है। यहाँ संकेतों को इस हद तक प्रवर्धित किया जाता है कि एम्पलीफायर सीमित हो जाता है। इस तरह से किसी भी आयाम भिन्नता को हटा दिया जाता है।

ताकि वोल्टेज वेरिएशन में आवृत्ति वेरिएशन को परिवर्तित करने में सक्षम हो, डीमाडयूलेटर को आवृत्ति पर निर्भर होना चाहिए। विचार प्रतिक्रिया आवृत्ति विशेषताओं के लिए पूरी तरह से लाइनर वोल्टेज है। यहाँ यह देखा जा सकता है कि केंद्र की आवृत्ति प्रतिक्रिया वक्र पेट के बीच में होती है यह वह जगह है जहाँ रिसीवर के सिग्नल में सही ढंग से टयून होने पर अनमाडयूलेटेड कैरियर स्थिर होगा। दूसरे शब्दों में, कोई ऑफसेट DC वोल्टेज मौजूद नहीं होगा। (Fig.6)

आदर्श प्रतिक्रिया प्राप्त करने योग्य नहीं है क्योंकि सभी प्रणालियों में एक सीमित बैंड विड्थ है और परिणामस्वरूप प्रतिक्रिया वक्र को "S" वक्र के रूप में जाना जाता है। सिस्टम के बैडविड्थ के बाहर, प्रतिक्रिया विफल हो जाती है, जैसा कि उम्मीद की जाएगी कि यह देखा जा सकता है कि सिग्नल की आवृत्ति भिन्नता वोल्टेज भिन्नता में परिवर्तित हो जाती है जिसे हैडफोन, लाउडस्पीकर में उतारे जाने से पहले एक ऑडियो एम्पलीफायर द्वारा प्रवर्धित किया जा सकता है, या इसमें पारित किया जा सकता है। उपुयक्त प्रसंस्करण के लिए अन्य इलेक्ट्रॉनिक सर्किटरी।

Fig 6



CHARACTERISTIC "S" CURVE OF AN FM DEMODULATOR

सिग्नल को घटिव करने के लिए सबसे अच्छा डिटेंशन को सक्षम करने के लिए वक्र के मध्य के बारे में केन्द्रित होना चाहिए। यदि यह बहुत दूर चला जाता है तो विशेषता कम लाइनर और उच्च स्तर के विरूपण परिणाम बन जाता है। अक्सर लाइनर क्षेत्र को सिग्नल की बैंडविड्थ से परे अच्छी तरह से विस्तारित करने के लिए डिजाइन किया जाता है ताकि ऐसा न हो। इस तरह से इष्टतम रैखिकता प्राप्त की जाती है। आमतौर पर प्राप्त करने के लिए एक सर्किट की बैंडविड्थ VHF FM प्रसारण 1MHz के बारे में हो सकता है जबकि संकेत केवल 200 KHz चौड़े है।

ऐसे कई सर्किट है जिनका उपयोग FM को विध्वंस करने के लिए किया जा सकता है। प्रत्येक प्रकार के अपने फायदे और अवगुण होते है, कुछ का उपयोग तब किया जाता है। जब रिसीवर असतत घटकों का उपयोग करते है, और अन्य जो अब ICs व्यापक रूप से उपयोग किए जाते है।

नीचे कुछ मुख्य प्रकार के FM विभेदक/डिटेक्टर की एक सूची है। FM के व्यापक उपयोग के मद्देनजर, यहाँ तक कि डिजिटल मोड से प्रतिस्पर्धा के साथ जो आज व्यापक रूप से उपयोग किए जाते है। इलैक्ट्रानिक्स उपकरणों के कई डिजाइनों में FM डिमाडयूलेटर की आवश्यकता होती है।

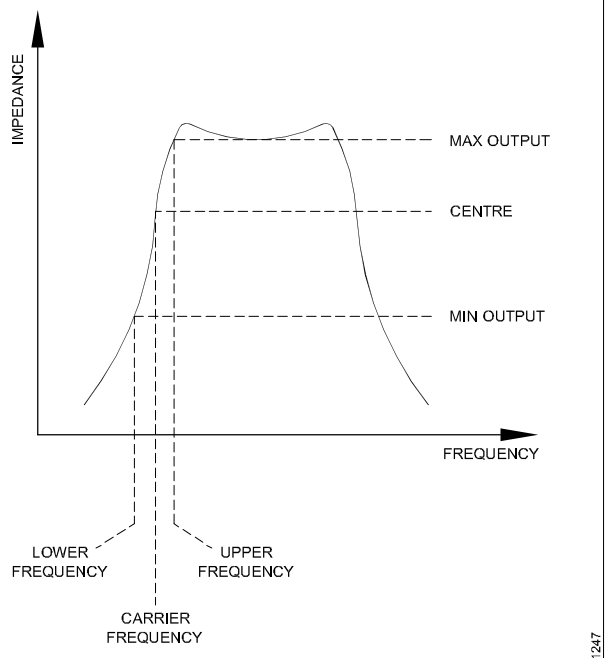
स्लोप FM डिटेक्टर (Slope FM detector) (Fig.7)

FM डिमाडयूलेशन से सबसे सरलस्लोप डिटक्टर या डिमाडयूलेशन के रूप में जाना जाता है। इसमें सिग्नल का एक टयून सर्किट होता है।

जैसे कि सिग्नल की आवृत्ति आपने माडयूलेशन के अनुसार आवृत्ति में ऊपर, नीचे बदलती रहती है, इसलिए सिग्नल टयून सर्किट के ऊपर और नीचे चलता रहता है। यह आवृत्ति भिन्नताओं के साथ T लाइन में सिग्नल

के आयाम का कारण बनता है। वास्तव में इस बिंदु पर संकेत में आवृत्ति और आयाम दोनों में विविधताएं होती है।

Fig 7



FM SLOPE DETECTION CONCEPT

यह आरेख से देखा जा सकता है जो फिल्टर के स्लोप में बदलता है, डिमाडयूलेशन प्रक्रिया के रैखिक रूप से प्रतिबिंबित करता है। रैखिक न केवल फिल्टर ढलान पर बहुत निर्भर है, क्योंकि यह दूर गिरता है, बल्कि रिसीवर की-टयूनिंग भी रिसीवर को आवृत्ति से दूर करने के लिए आवश्यक है और एक बिंदु जहाँ फिल्टर विशेषता अपेक्षाकृत रैखिक है।

अंतिम प्रक्रिया आयाम माडयूलेशन को डीमाडयूलेशन करना है इसे एक सरल डायोड सर्किट का उपयोग करके प्राप्त किया जा सकता है। इस सरल दृष्टिकोण का सबसे बड़ा नुकसान यह है कि आने वाले सिग्नल में आयाम और आवृत्ति भिन्नता दोनों आउटपुट में दिखाई देते है। हॉलाकि, डायमेंशन को डिटेक्टर से पहले लिमिटर लगाकर हटाया जा सकता है।

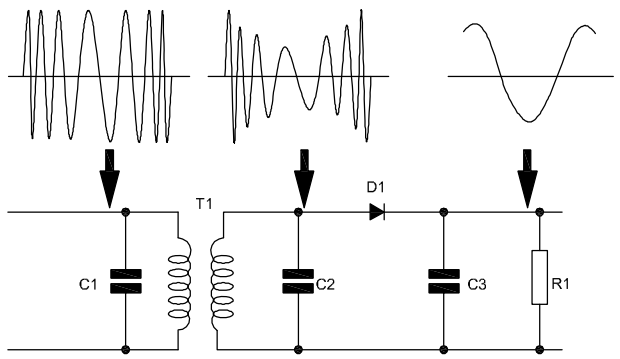
FM स्लोप डिटेक्टर सर्किट की एक किस्म का उपयोग किया जा सकता है, लेकिन नीचे दिया गया एक लागू तरंग रूपों के साथ एक संभव परिच्छेद दिखाता है। इनपुट सिग्नल एक आवृत्ति मॉडयूलेशन संकेत है। इसे टयून किए गए ट्रांसफार्मर (T1, C1, C2 संयोजन) पर लागू किया जाता है जो केंद्र वाहक आवृत्ति से ऑफसेट होता है। यह आने वाले सिग्नल को सिर्फ FM से एक में परिवर्तित करता है, जिसमें सिग्नल पर सुपरमॉडल आयाम होता है।

यह आयाम सिग्नल साधारण डायोड डिटेक्टर सर्किट पर लागू होता है, D1, यहाँ डायोड प्रतिधारणा प्रदान करता है, जबकि C3 किसी भी अवांछित उच्च आवृत्ति घटकों को हटाता है, और R1 एक लोड प्रदान करता है।

FM स्लोप डिटेक्शन के फायदे और नुकसान (FM slope detection advantages & disadvantages)

FM स्लोप डिटेक्शन का व्यापक रूप से उपयोग नहीं किया जा सकता है, और फिर भी इसके कुछ सीमित अनुप्रयोग है, फायदे और नुकसान को जानने के बाद तकनीक को लागू करने में सक्षम बनाता है। (Fig.8)

Fig 8

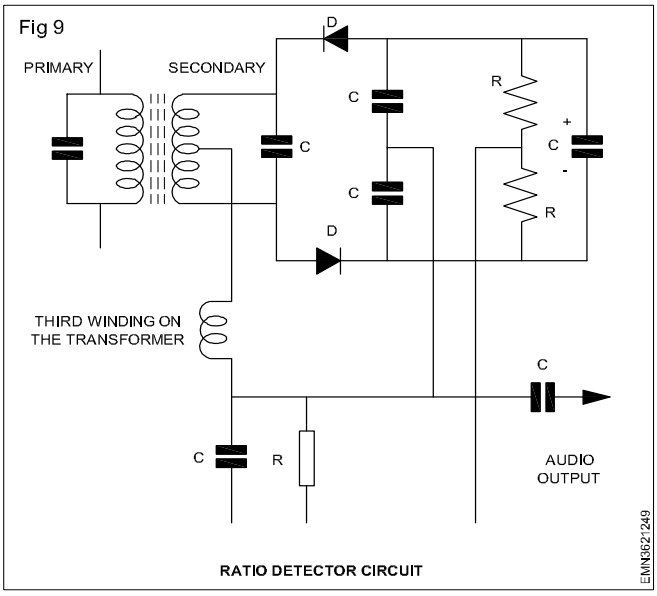


FM SLOPE DETECTOR CIRCUIT SHOWING WAVEFORMS

फायदे (Advantages)	नुकसान (Disadvantages)
साधारण - FM डिमाडयूलेशन प्राप्त करने के लिए उपयोग किया जा जा सकता है जब केवल AM डिटेक्टर मौजूद हो।	आउटपुट के रेखीय नहीं है क्योंकि वक्र एक फिल्टर पर निर्भर है
बिना किसी अतिरिक्त सर्किटरी के FM का पता लगाया जा सकता है	विशेष रूप से प्रभावी नहीं है क्योंकि यह फिल्टर वक्र के नीचे सिग्नल हिस्से पर केद्रिंत होता है जहाँ सिग्नल की ताकत कम होती है
	आवृत्ति और आयाम दोनों। रूपांतर स्वीकार किए जाते है और इसलिए बहुत अधिक स्तर के नॉइस और हस्तक्षेप का अनुभव किया जाता है।

अनुपात डिटेक्टर (Ratio detector)

जब असतत घटकों को नियोजित करने वाले सर्किट का व्यापक रूप से उपयोग किया जाता था, रेडियो और फोस्टर-सीली डिटेक्टरों का व्यापक रूप से उपयोग किया जाता था। इन अनुपात डिटेक्टर में सबसे लोकप्रिय था क्योंकि यह आयाम माडयूलेशन के आयाम माडयूलेशन अस्वीकृति का एक बेहतर स्तर प्रदान करता है। यह इसे शोर उन्मुक्ति का एक बड़ा स्तर प्रदान करने में सक्षम बनाता है क्योंकि अधिकांश शोरगुल शोर है, और यह रिसीवर के पूर्ववर्ती, IF चरणों में सीमित स्तर के साथ संतोषजनक ढ़ंग से संचालित करने के लिए सर्किट को भी सक्षम करता है। (Fig.9)



एक ट्रांसमीफॉर्मर के साथ एक आवृत्ति संवेदनशील चरण शिफ्ट नेटवर्क के चारों ओर अनुपात डिटेक्टर सेंसर का संचालन और एक दूसरे के साथ श्रृंखला में प्रभावी ढंग से डायोडद्य जब एक स्थिर वाहक सर्किट पर लागू होता है तो डायोड एक स्थिर वोल्टेज उत्पन्न करने के कार्य करता है, जिससे प्रतिरोधक R1 और R2, और कैपेसिटर C3 चार्ज हो जाता है।

ट्रांसफार्मर आने वाले सिग्नल की आवृत्ति में परिवर्तन का पता लगाने के लिए सर्किट को सक्षम करता है। यह तीन वाइंडिंग है, सामान्य और प्राथमिक रूप से कार्य करता है जो आउटपुट पर सिग्नल का उत्पादन करता है। तीसरी वाइडिंग के बीच युग्मक बहुत कड़ा है और इसका मतलब है कि इन दो वाइडिंग में संकेतों के बीच चरणबद्धता समान है।

प्राथमिक और सेकेंडरी वाइडिंग को टयून किया जाता है और हल्के से युग्मित किया गया है। इसका मतलब है कि केंद्र आवृत्ति पर संकेतों के बीच 90 डिग्री का एक चरण अंतर है। यदि सिग्नल केंद्र आवृत्ति से दूर जाता है तो चरण भिन्नता बदल जाएगी, बदले में चरण द्वितीयक और थर्ड वाइडिंग के बीच अंतर भी भिन्न होता है। जब यह वोल्टेज द्वितीयक के एक तरफ से घट जाएगा। और दूसरे को जोड़ देगा तो प्रतिरोधों R1 और R2 के बीच असंतुलन पैदा होगा। परिणामस्वरूप यह करंट को तीसरी वाइंडिंग में प्रवाहित करने का कारण बनता है और आउटपुट पर प्रदर्शित होने के माडयूलेशन का कारण बनता है।

कैपेसिटर C1 और C2 किसी भी शेष RF सिग्नल को फिल्टर करते है जो प्रतिरोधों के पार दिखाई दे सकते है। संधारित्र C4 और R3 भी फिल्टर के रूप में कार्य करता है जो यह सुनिश्चित करता है कि रिसीवर के ऑडियो सेक्शन तक कोई RF न पंहुचे।

अनुपात डिटेक्टर के फायदे और नुकसान (Ratio detector advantages & disadvantages)

किसी भी सर्किट के साथ कई विकल्पों के बीच चयन करने पर विचार किए जाने वाले कई फायदें है।

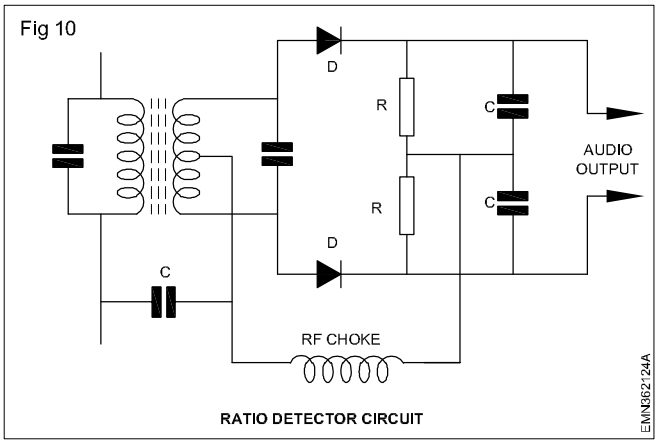
फायदे (Advantages)	नुकसान (Disadvantages)
असतत उपयोग कर निर्माण करने के लिए सरल अच्छा स्तर प्रदर्शन प्रदान करता है और	ट्रांसफार्मर की उच्च लागत आमतौर पर असतत घटकों का उपयोग करके केवल सर्किट में उपयोग करने के लिए खुद को प्रदान करता है। और एक IC के भीतर एकीकृत नहीं होता है।

इसके फायदे और नुकसान के परिणामस्वरूप अनुपातडिटेक्टर इन दिनो व्यापक रूप से उपयोग नहीं किया जाता है। ऐसी तकनीकें जिनकी आवश्यकता नहीं होती है। एक ट्रांसफार्मर का उपयोग इसकी संबंध लागतों के साथ किया जा सकता है और उन लोगों द्वारा उपयोग किए जाने वाले एक IC के भीतर अधिक आसानी से शामिल किया जा सकता है।

फोस्टर-सीले FM डिटेक्टर (Foster -Seeley FM detector)

फोस्टर सीले डिटेक्टर या जैसा कि कभी-कभी वर्णन किया जाता है फोस्टर सीले डिस्क्रिमिनेटर में रेडियो डिटेक्टर से कई समस्याएं है। सर्किट टोपोलॉजी बहुत उपजाऊ दिखती है, जिसमें ट्रांसफार्मर और डायोड की जोड़ी होती है, लेकिन को तीसरा वांइडिंग नहीं होता है और इसके बजाए एक चोक का उपयोग किया जाता है (Fig.10)

अनुपात डिटेक्टर की तरह, संकेतों के बची एक चरण अंतर का उपयोग कर फोस्टर-सीले सर्किट। सर्किट विभिन्न चरणों सकंकेत प्राप्त करने के लिए एक संधारित्र का उपयोग करके ट्रांसफार्मर के प्राथमिक तरफ एक कनेक्शन बनाया जाता है। यह एक संकेत देता है जो 90 डिग्री चरण से बाहर है।



जब एक अन-माडयूलेटेड कैरियर को केंद्र आवृत्ति लगाया जाता है। तो त दोनों डायोड आचरण करते है, समान और विपरीत वोलटेज उत्पन्न करने के लिए उनके संबंधित लोड रेस्सिटरों को। ये वोल्टेज आउटपुट पर एक दूसरे को रद्द करते है ताकि कोई वोल्टेज मौजूद न हो। चूंकि वाहक केंद्र आवृत्ति के एक तरफ से हट जाता है, संतुलन की स्थिति नष्ट हो जाती है और एक डायोड दूसरे की तुलना में अधिक आचारण करता है। यह प्रतिरोधों में से एक में वोल्टेज दूसरे के मुकाबले बड़ा होता है, और आने

वाले सिग्नल पर माडयूलेशन के अनुरूप आउटपुट पर एक वोल्टेज का पुनरूत्पादन करता है

कोई RF सुनिश्चित करने के लिए सर्किट में चोक की आवश्यकता होती है। सिग्नल आउटपुट पर दिखाई होता है। कैपेसिटर C1 और C2 एक समान फिल्टरिंग फंक्शन प्रदान करते है।

दोनों अनुपात और फोस्टर-सिले डिटेक्टर, डिटेक्टर निर्माण के लिए महंगें है कॉइल जैसे घटक आवश्यक विनिर्देश के लिए उत्पादन करना आसान नहीं है और इसलिए वे तुलनात्मक रूप से महंग है। तद्नुसार, इन उपकरणों का उपयोग शायद ही कभी आधुनिक उपकरणों मे किया जाता है।

फोस्टर-सीले डिटेक्टर के फायदें और नुकसान (Foster - Seeley detector advantages & disadvantages)

किसी सर्किट के साथ के FM डीमाडयूलेशन के लिए उपलब्ध विभिन्न तकनीकों के बीच चयन करने पर विचार किए जाने वाले कई फायदे और नुकसान है।

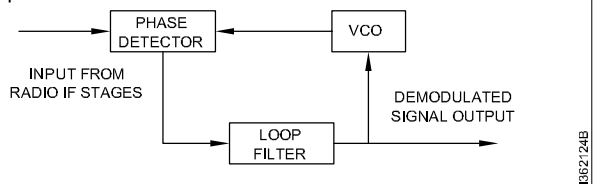
फायदे (Advantages)	नुकसान (Disadvantages)
अच्छा प्रदर्शन प्रदान करता है उचित रैखिक	आसानी से खुद को एकीकृत सर्किट में शामिल होने के लिए उधार नहीं देता है
असतत घटकों का उपयोग कर निर्माण करने के लिए सरल।	ट्रांसफार्मर की उच्च लागत।

इसके फायदे और नुकसान के परिणामस्वरूप इन दिनों फोस्टर सीले डिटेक्टर या डिस्क्रिनेटर का व्यापक रूप से उपयोग नहीं किया जाता है। इसका मुख्य उपयोग असतत शंकुओं का उपयोग करके निर्मित रेडियों के भीतर था।

PLL चरण बंद लूप FM डीमाडयूलेटर (PLL, Phase locked loop FM demodulator) (Fig.11)

जिस तरह से एक चरण लॉक लूप, PLL FM डीमाडयूलेटर काम करता है वह अपेक्षाकृत सीधा है यह मूल लॉक्ड लूप में कोई बदलाव नही करता है, खुद को अपेक्षित आउटपुट प्रदान करने के लिए लूप के मूल संचालन का उपयोग करता है।

Fig 11



PHASE LOCKED LOOP PLL FM DEMODULATOR

जब एक FM डीमाडयूलेटर के रूप में उपयोग किया जाता है, तो मूल चरण लॉक लूप का उपयोग बिना किसी बदलाव के किया जा सकता है। माडयूलेशन लागू किया गया और वाहक को पास-बैंड की केंद्र स्थिति में टयून लाइन पर वोल्टेज को VCO पर सेट किया गया जो कि मिडपोजिशन पर सेट है। हालांकि अगर वाहक आवृत्ति विचलन करता है, तो लूप, लूप को लॉक रखने की कोशिश करेगा। इसके लिए VCO आवृत्ति को इनकमिंग सिग्नल को फॉलो करना होगा, और इसके लिए टयून लाइन वोल्टेज अलग-अलग होना चाहिए। टयून लाइन की निगरानी से पता चलता है कि वोल्टेज में बदलाव सिग्नल पर लागू माडयूलेशन के अनुरूप है। धुन पर वोल्टेज में वेरिएशन को बढ़ाकर, डिमोडयूलेटर सिग्नल उत्पन्न करना संभव है।

PLL FM डीमाडयूलेटर को आमतौर पर FM डीमाडयूलेटर या डिटेक्टर से अपेक्षाकृत उच्च प्रदर्शन माना जाता है। तदनुसार, वे कई FM रिसीवर अनुप्रयोगों में उपयोग किए जाते है।

रैखिकता (Linearity) : PLL FM डीमाडयूलेटर की रैखिकता को PPL के भीतर VCO की आवृत्ति विशेषता के लिए वोल्टेज को नियंत्रित किया जाता है। आवक संकेत की आवृत्ति विचलन के रूप में सामान्य रूप से केवल बैंडविड्थ के एक छोटे हिस्से पर झूलती है, और VCO की विशेषता को अपेक्षाकृत रैखिक बनाया जा सकता है, चरण बंद लूप डिमाडयूलेशन के विरूपण स्तर आमतौर पर बहुत कम विरूपण स्तर आमतौर पर एक प्रतिशत के दसवे होते है।

विर्निमाण लागत (Manufacturing costs) : PLL FM डिमाडुलेटर खुद को एकीकृत सर्किट प्रौद्योगिकी के लिए उधार देता है। केवल कुछ बाहरी घटकों की आवश्कयता होती है, और कुछ उदाहरणों में VCO के लिए गुंजयमान सर्किट के हिस्से के रूप में इंडकटर का उपयोग करना आवश्यक नहीं हो सकता है। ये तथ्य आधुनिक अनुप्रयोगों के लिए PLL FM डिमोडुलेशन को विशेष रूप से आकर्षक बनाते है।

PLL FM डीमाडयूलेटर वांछनीय विचार (PLL FM demodulator design considerations)

जब एक FM डीमाडयूलेशन के रूप में उपयोग के लिए एक FM सिस्टम डिजाइन करना लूप फिल्टर है। इसे पर्याप्त रूप से चौड़ा होना चुना जाना चाहिए कि आवृत्ति संग्राहक सिग्नल की प्रत्याशित विविधताओं का पालन करने में सक्षम है। तदनुसार, लूप प्रतिक्रिया समय कम होना चाहिए जब संकेत की डीमाडयूलेशन किया जा रहा है।

एक और डिजाइन विचार VCO के रैखिक रूप से है। यह वोल्टेज के लिए आवृत्ति वक्र के लिए डिजाइन किया जाना चाहिए, जितना संभव हो सके सिग्नल रेंज पर रैखीय हो, जिसका समाना करना होगा, यानि केंद्र आवृत्ति प्लस और शून्य से अधिकतम विचलन अनुमानित है

सामान्य रूप से PLL VCO रेखिकता नहीं है। औसत प्रणालियों के लिए प्रमुख समस्या, लेकिन यह सुनिश्चित करने के लिए कुछ ध्यान देने की आवश्यकता हो सकती है कि रैखिकता हाई-फाई सिस्टम के पर्याप्त रूप से अच्छी है।

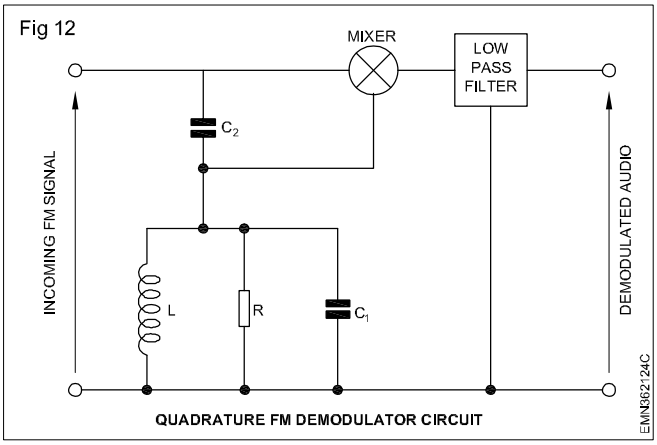
चतुष्कोणीय FM डीमाडयूलेटर (Quadrature FM demodulator) (Fig.12)

चतुर्भुज का प्रारूप नीचे दिखाया गया है।

यह देखा जा सकता है कि सिग्नल दो में विभाजित है। अवयव इनमें से एक नेटवर्क के माध्यम से गुजरता है जो एक बुनियादी 90° डिग्री चरण शिफ्ट प्रदान करता है, और एक चरण का एक तत्व विचलन पर निर्भर करता है।

मूल सिग्नल और चरण शिफ्ट सिग्नल को फिर एक गुणक या मिक्सर में पास किया जाता है।

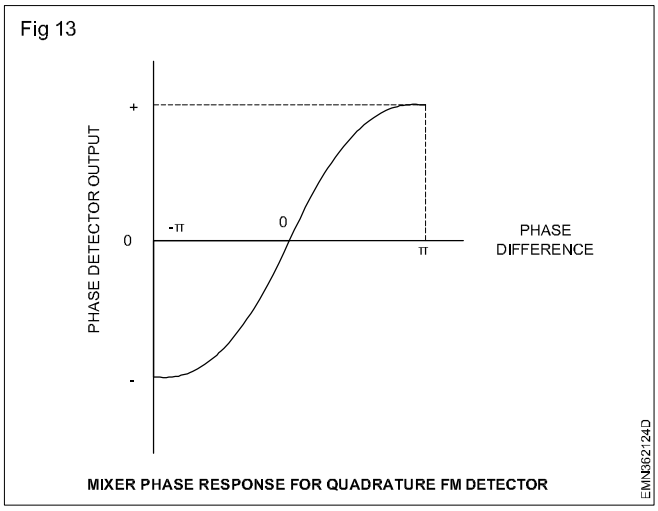
Fig 12



QUADRATURE FM DEMODULATOR CIRCUIT

मिक्सर आउटपुटप दो सिग्नल के बीच के चरणके अंतर पर निभ्रर करता है, अर्थात एक चरण डिटेक्टर के रूप में कार्य करता है और एक वोल्टेज उत्पन्न करता है। आउटपुट जो चरण अंतर के लिए समान है और इसलिए संकेत पर विचलन के स्तर पर है। (Fig.13)

Fig 13



MIXER PHASE RESPONSE FOR QUADRATURE FM DETECTOR

यह प्रणाली संचालन को यह सुनिश्चित करने के लिए डिजाइन किया गया है कि विचलन 90° डिग्री अंकों से अच्छी तरह से दूर रहता है, फिर रैखिकता बहुत अच्छी रहती है।

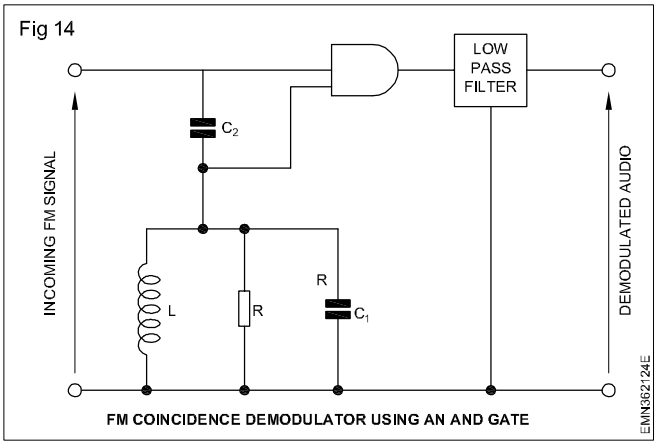
प्रदर्शन के मामले में, क्वॉडरेचर डिटेक्टर अपेक्षाकृत कम इनपुट स्तरों के साथ संचालित करने में सक्षम है। आमतौर पर 100 माइक्रोबोल्ट के आसपास के स्तरों के लिए नीचे की ओर और यह केवल चरण शिफ्ट नेटवर्क की आवश्यकता के लिए स्थापित करने के लिए बहुत आसान है, जो कि सिग्नल के मध्य आवृत्ति के केंद्र आवृत्ति के लिए टयून हो। यह अच्छी रैखिकता भी प्रदान करता है और इससे विकृति का स्तर कम होता है।

संयोग FM डीमाडयूलेटर (Coincidence FM demodulator)

डीमाडयूलेटर के इस रूप में क्वाडरेचर डिटेक्टर की कई समानताएं है। यह डिजिटल तकनीक का उपयोग करता है और एक मिक्सर को एक तर्क AND के साथ बदल देता है। अक्सर एनालॉग गेट गुणक को एक तर्क AND गेट द्वारा बदल दिया जाता है और इनपुट सिग्नल एक चर आवृत्ति तरंग के उत्पादन के लिए कठिन होता है। (Fig.14)

सर्किट का संचालन मौलिक रूप से समान होता है, लेकिन इसे एक संयोग डिटेक्टर के रूप में जाना जाता है। AND गेट के आउटपुट में आवश्यक ऑडियो आउटपुट प्रदान करने के लिए आउटपुट वेबफॉर्म को 'औसत' करने के लिए एक इंटीग्रेटर भी है, अन्यथा इसमें वर्ग तरंग पल्स की एक श्रृखंला शामिल होती है।

Fig 14



FM COINCIDENCE DEMODULATOR USING AN AND GATE

क्वाडरेचर डिटेक्टर फायदे और नुकसान (Quadrature detector advantages & disadvantages)

क्वॉडरेचर डिटेक्टर कई सर्किटों के लिए महत्वपूर्ण लाभ प्रदान करता है, लेकिन किसी भी निर्णय के साथ, FM डिमाडयूलेशन के लिए दिए गए सर्किट को अलग करने पर विभिन्न लाभों और नुकसानों पर विचार करना पड़ता है।

फायदे (Advantages)	नुकसान (Disadvantages)
प्रदर्शन का अच्छा स्तर प्रदान करता है और इसमें रैखिकता भी शामिल है।	एक कॉइल को उपयोग की आवश्यकता होती है
को एक एकीकृत सर्किट में शामिल किया जा सकता है।	कुछ डिजाइनों में सेटिंग की आवश्यकता निर्माण के दौरान हो सकती है।

नुकसान के बावजूद क्वॉडरेचर FM डिटेक्टर कई रेडियो रिसीवर के लिए पसंद का सर्किट है।

रेडियो रिसीवर के प्रकार, सुपरहेट्रोडइन रिसीवर, ब्लॉक आरेख, प्रिसिंपल, विशेषताओं, फायदे और नुकसान (Type of radio receivers, superhetrodyne receiver, block diagram, principles, characteristics, advantages and disadvantages)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

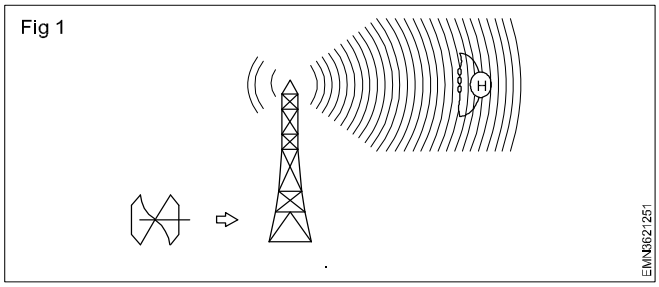
- **रेडियो रिसेप्शन की मूल प्रिसिंपलों और विशेषताओं की व्याख्या करें**
- **रेडियो रिसीवर के विभिन्न प्रकारों की सूची बनाएं**
- **विभिन्न प्रकार के रेडियो रिसीवरों के फायदे और नुकसान के बारे में बताएं**
- **सुपरहेथ्रोडाइन रेडियो रिसीवरों के ब्लॉक स्केच करें।**

रेडियो रिसीवर का सिद्धांत (Principle of radio receivers)

विद्युत चुम्बकीय तरंगों के रूप में एक संचारण एंटीना से उत्सर्जित माडॅयूलेटर तरंग (ऊर्जा) प्रकाश की गति से मुक्त आतंरिक्ष में यात्रा करती है ($3x10^8$ metres/sec)। विद्युत चुबंकीय तरंग यात्रा की दूरी एंटीना और प्रेषित शक्ति के चुने हुए प्रकार पर निर्भर करता है।

जैसा कि (Fig.1) में दिखाया गया है, यदि उस क्षेत्र में जमीन के ऊपर एक तार निलंबित है जहाँ विद्युत चुबंकीय तरंग यात्रा कर रहे है। गुजरती विद्युत तरंग चुबंकीय तरंगें तार में एक छोटे वोल्टेज को प्रेरित करती है।

Fig 1



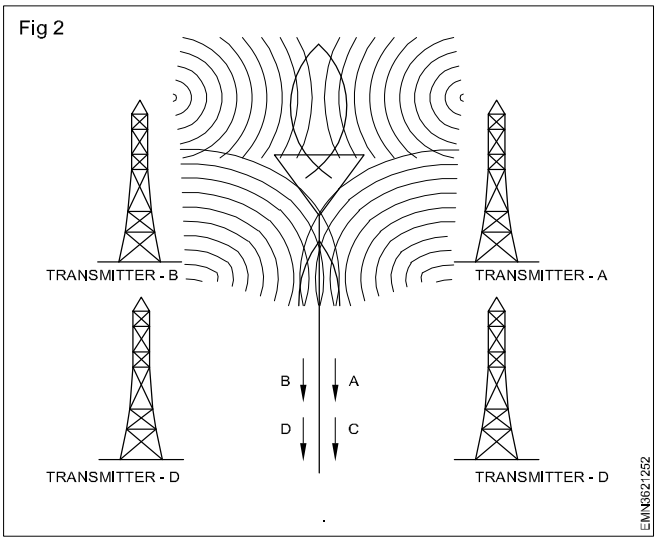
यद्यपि निलंबित तार में प्रेरित वोल्टेज माइक्रोवोल्ट्स के आदेश का बहुत छोटा होता है, प्रेरित वोल्टेज का तरंग-रूप संकेत की एक सटीक प्रतिकृति है संचारण एंटीना द्वारा ट्रांसमीटर। इस प्रकार निलंबित तार एक प्राप्त एंटीना के रूप में कार्य करता है।

यदि प्राप्त संकेत पर प्राप्त कमजोर सिग्नल को संसाधित किया जाता है, तो सूचना (आवाज और संगीत आदि) जो ट्रांसमीटर में वाहक को नियंत्रित करता है, को पुनः पेश किया जा सकता है।

आवश्यक विद्युत चुबंकीय तरंगों का चयन (सिग्नल) (Selecting required electromagnetic waves (signal))

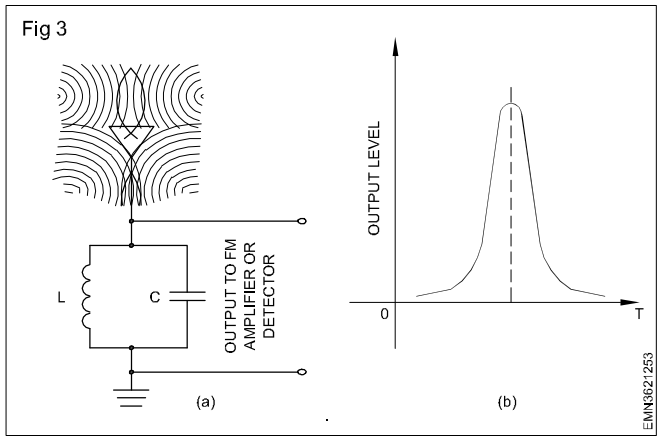
चूंकि कई स्टेशनों के कई संचारण अन्नस सूचनाओं को प्रसारित करते है(आवाज और संगीत आदि) हवा, में कई स्टेशनों के विद्युत चुबंकीय तरंगों एक साथ मुक्त स्थान में मौजूद है। इन सभी विद्युत चुबंकीय तरंगों को कई स्टेशनों से संबंधित अवरोधन (कट) एक ही समय में प्राप्त करता है। इन में से कोई भी एक दूसरे को प्राप्त करने वाले एंटीना मे वोल्टेज को प्रेरित करता है जैसा कि (Fig. 2) में दिखाया गया है। इसलिए, प्राप्त करने वाले एंटीना या एरियल में कई ट्रांसमिटिंग स्टेशन के अनुरूप सिग्नल वोल्टेज होगें जैसा कि (Fig 2) में दिखाया गया है।

Fig 2



रेडियो रिसीवर का पहला काम एक विशेष ठहराव सिग्नल का चयन करना है जिसमें हम रूचि रखते है और शेष संकेतों को अस्वीकार करें। यह आसानी से एक टयून सर्किट का उपयोग करके किया जा सकता है। जैसा कि (Fig 3a) में दिखाया गया है।

Fig 3



जैसा कि पिछली इकाइयों में पहले से ही चर्चा है। (Fig 3a) में समानांतर टयून सर्किट की आवृत्ति प्रतिक्रिया को (Fig. 3b) में दिखाया गया है। किसी विशेष आवृत्ति सिग्नल को चुनने में यह समानांतर टयून सर्किट कितना अच्छा है, इसे सर्किट की चयनात्मकता कहा जाता है। एक रिसीवर में टयून सर्किट की यह चयनात्मकता तय करती है कि रिसीवर हस्तक्षेप स्टेशनों से ग्रस्त है या नहीं।

AM रिसीवर और फ्रीक्वेंसी बैंड (AM receiver and frequency bands)

AM ब्रॉडकास्टिंग निम्नलिखित फ्रीक्वेंसी बैड्थ तक सीमित है;

मीडियम वेव (MW) बैंड 530KHz से 1650KHz

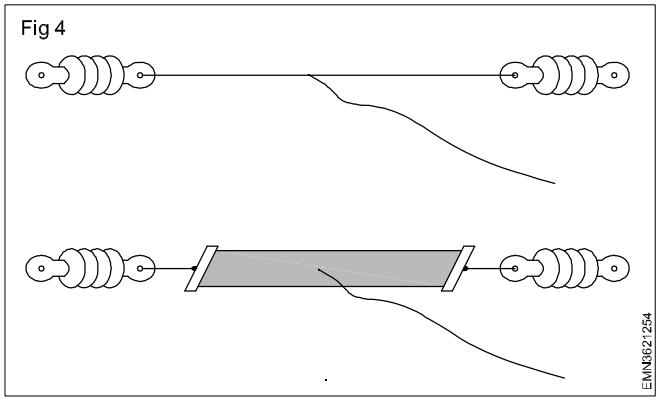
शॉर्ट वेव (SW) बैंड 3MHz से 26 MHz

प्रसारण स्टेशन, प्रेषित आयाम माडयूलेशन (AM) MW बैंड सिग्नल प्रसार के लिए जमीन की तरंगों पर निर्भर करता है। जमीन की तरंगों पर निर्भर करता है। दूसरी ओर SW बेन्ड AM ट्रांसमिटर प्रसारण के लिए जमीन के तरंगें और आकाश तरंगों दोनों पर निर्भर करती है इसलिए MW स्टेशनों द्वारा तय की गई दूरी SW स्टेशनों की तुलना में बहुत कम है।

AM रिसीवर्स का प्राप्त एंटीना (The receiving antenna of AM receivers)

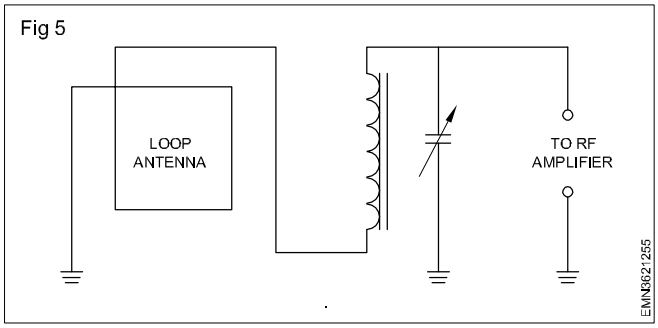
पहले के दिनों में एक लंबी ताँबे की तार या एक पतली ताँबे की तार की जाली से बना एक लंबा ताँबे का टेप, जैसा कि (Fig 4) में दिखाया गया था, का उपयोग एंटीना प्राप्त करने के रूप में किया गया था।

Fig 4



इन एंटीना द्वारा कब्जा किए गए बड़े स्थान के कारण, एक लूप एंटीना युगल एंटीना ट्रांसफॉर्मर जैसा कि (Fig 5) में दिखाया गया है।

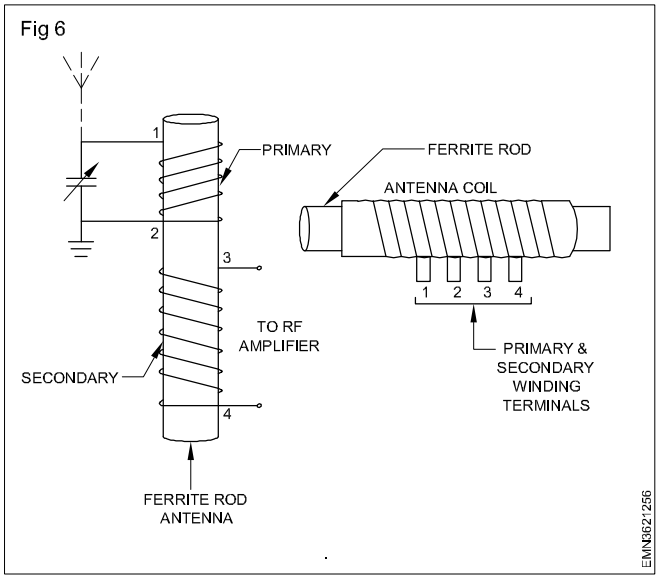
Fig 5



फेराइट रॉड एंटीना (fig 6) में दिखाया गया है। फेराइट के साथ यह एंटीना, एक अत्यधिक उच्च पारगम्यता के साथ उत्कष्ट पिक-अप/प्राप्त करने की विशेषताएं है।

अगले चरण के चयनित सिग्नल को युगल करने के लिए उपयोग किए जाने वाले एंटीना ट्रांसफार्मर के बजाए एंटीना का तार कहा जाता है। एंटीना कॉइल (एंटीना ट्रांसफार्मन) की प्राथमिकता वाइडिंग टयून सर्किट से एंटीना पक्ष को अलग करती है और एंटीना को उचित प्रतिबाधा प्रदान करती है।

Fig 6



आमतौर पर फेराइट कोर एंटीना कॉइल पेपर या प्लास्टिक जैसी इंसुलेटिंग सामग्री पर वाउन्ड होते हैं। उपयोग किए गए तार के गेज और MW बैंड स्टेशन और SW बैंड स्टेशन प्राप्त करने के लिए डिजाइन किए गए एंटीना कॉइल के लिए उपयोग किए जाने वाले वाइडिंगों की संख्या भिन्न होती है।

रेडियो रिसीवर के प्रकार (Types of radio receivers)

रेडियो रिसीवर के मुख्य रूप से 4 प्रकार होते है। वे इस प्रकार सूचीबद्ध है

1 बुनियादी क्रिस्टल रेडियो रिसीवर

2 T.R.F.रेडियो रिसीवर

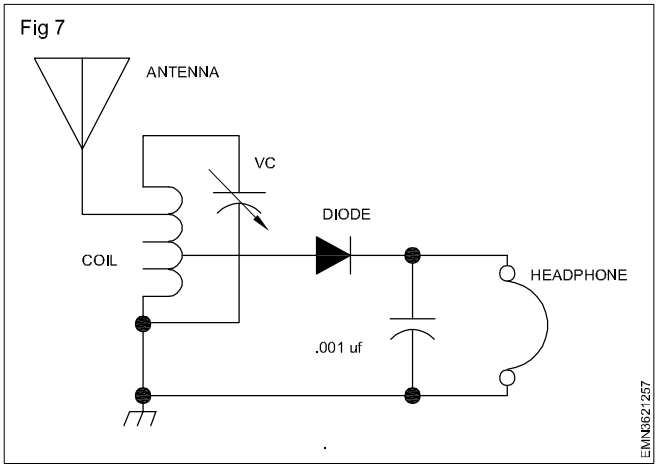
3 रिफेलेक्स रेडियो रिसीवर

4 सुपरहेथ्रोडाइन रेडियो रिसीवर

1 बुनियादी क्रिस्टल रेडियो रिसीवर (Basic crystal Radio Receiver)

यहा एक बहुत ही मूल क्रिस्टल रेडियो रिसीवर सेटर (fig.7) के लिए योजनाबद्ध आरेख है। यह बुनियादी रेडियो, रेडियों स्टेशन से ट्रांसमीटिंग एंटीना द्वारा प्रदान की गई पॉवर के अलावा किसी अन्य शक्ति का उपयो नहीं करता है।

Fig 7



सर्किट में एक प्रारंभ करने वाला (जिसे एक कॉइल भी कहा जाता है), एक चर संधारित्र (जिसे एक बैरिएवल कंडेनसर कहा जाता है), एक जर्मेनियम

डायोड (जिसे पहले एक क्रिस्टल कहा जाता था), एक फिल्टरिंग संधारित्र और अंत में बहुत उच्च प्रतिबाधा वाला हैडफोन।

इस पर इंडक्टर में एंटीना को जोड़ने और डिटेक्टर डायोड को जोड़ने के लिए अन्य होते है।

चर संधारित्र आमतौर पर पार से जुड़ा होता है। हमारे क्रिस्टल रेडियो सेट के लिए एक ट्यून्ड सर्किट बनाने के लिए पूरे प्रारम्भ करने वाला।

क्रिस्टल रेडियो सेट के लिए पृथ्वी कनेक्शन (Earth connection for crystal radio set)

क्रिस्टल रेडियो सेट सर्किट के लिए अच्छी तरह से प्रदर्शन करने के लिए आपको बहुत अच्छे पृथ्वी कनेक्शन की आवश्यकता होती है।

प्रारंभ करने वाला या कॉइल और चर संधारित्र के शीर्ष से जुड़ा प्रतीक एक एंटीना को दर्शाता है। उच्च और लंबी (50' या 17 m) यह एंटीना, बेहतर स्वागत की संभावना है।

रेडियो सिग्नल (तरंगें) जैसे कि AM में सामना करते है रेडियो बैंड के दो बैंड के दो हिस्से है। एक आधार प्रकाश की गति से पृथ्वी की सतह पर लोगों, इमारतों और अन्य वस्तुओं के माध्यम से यात्रा करता है। अन्य आधा, एक दपर्ण छवि, पृथ्वी की सतह के नीचे यात्रा करती है। इस रेडियो तरंग की निश्चित लंबाई होती है। इसकी लंबाई आवृत्ति द्वारा विभाजित प्रकाश की गति है इन रेडियों तरंगों का हम अपने क्रिस्टल रेडियो सेट से पता लगाना चाहते है।

चर संधारित्र (Variable Capacitor) : एक संधारित्र जो लगभग 15 pF से 365 pF तक टयून करता है।

प्रारंभ करने वाला या कॉइल (Inductor or Coil) : यहाँ कुछ उपयुक्त गैर धात्विक रूप पर एक एयर कोर प्रारंभ करने वाला बाऊंड।

डायोड (Diode) : पुराने क्रिस्टल डिटेक्टर के बदले में 1N34 या OA90 प्रकार के एक जर्मेनियम डायोड का उपयोग करें।

फिक्सड संधारित्र (Fixed Capacitor) : यह फिल्टरिंग के लिए है और यह 0.001 µF, 1 nF या 1000 pF प्रकार हो सकता है (वे सभी मान समान है - विभिन्न इकाइयों में व्यक्त किए गए)।

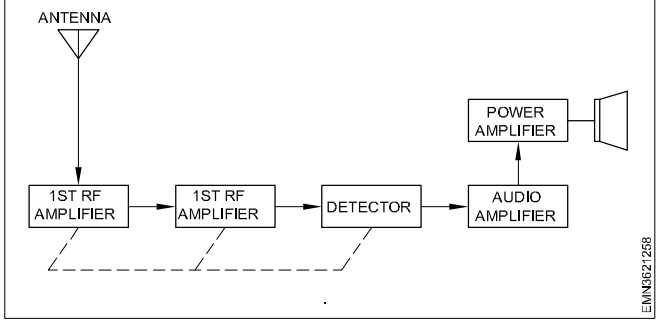
हैडफोन (Headphones) : यह प्राप्त करने के लिए सबसे कठिन हिस्स है। हाई-फाई के लिए उपयोग किया जाने वाला प्रकार यहाँ नेटवर्क होगा। आदर्श रूप से आपको उच्च प्रतिबाधा 2,000 ohm प्रकार की आवश्यकता होती है, लेकिन ये लगभग असंभव है। आप कभा-कभी 1,000 ohm क्रिस्टल के इयरपीस खरीद सकते है। हैडफोन क्रिस्टल सेट के लिए एक उच्च प्रतिबाधा भार है और जैसा कि हम हवा से मुक्त पॉवर पर काम कर रहे है हम इसे लोड नहीं कर सकता है। पावर उपलब्ध नहीं है। याद रखिए कि हम आकाश से फ्री पावर उपयोग कर रहे हैं।

आवृत्ति रेंज (Frequency range) : इस तरह एक सेटर की आवृत्ति रेंज मुख्य रूप से चर संधारित्र के न्यूनतम समाई के अधकतम समाई के अनुपात के वर्गमूल द्वारा निर्धारित की जाती है।

A.M. रेडियो बैड (A.M. Radio band) : यह लगभग 530 KHz को लगभग 1650 KHz में शामिल करेगा। यह 3:1 के अनुपात से थोड़ा अधिक है।

2. T.R.F. रिसीवर (T.R.F. Receiver)

Fig 8



एक टयून्ड रेडियों आवृत्ति रिसीवर (या TRF रिसीवर) एक प्रकार का रेडियो रिसीवर है जो एक या अधिक टयून किए गए रेडियो आवृत्ति (RF) एम्पलीफायर चरणों के बाद होता है, जिसके बाद एक डिटेक्टर (डिमाडयूलेटर) सर्किट होता है जिससे ऑडियो आवृत्ति एम्पलीफायर। इस प्रकार का रिसीवर 1920s के दशक में लोकप्रिय था। शुरूआती उदाहरणों को संचालित करने के लिए थकाऊ हो सकता है क्योंकि जब एक स्टेशन में टयूनिंग प्रत्येक चरण के स्टेशनों की आवृत्ति के लिए व्यक्तिगत रूप से समायोजित किया जाना था, लेकिन बाद में मॉडयूलेशन ने टयूनिंग को गैंग किया था सभी चरणों के टयूनिंग तंत्र को एक साथ जोड़ा जा रहा था, और सिर्फ एक नियंत्रण नोब में किया गया था। ब्लॉक आरेख (fig 8) में दर्शाया गया है।

1930 के दशक के मध्य तक इसे सुपर हेथ्रोडाइन रिसीवर द्वारा बदल दिया गया था।

क्रिस्टल रिसीवर में सीमाएं काफी हद तक TRF रिसीवर के रूप में जानी जाती है। इस प्रकार के रिसीवर में अनिवार्य रूप से रेडियों आवृत्ति एम्पलीफायरों की एक श्रृंखला होती है जो रेडियो रिसीवर की चयनात्मकता और परीक्षण संवदेनशीलता मे सुधार करता है।

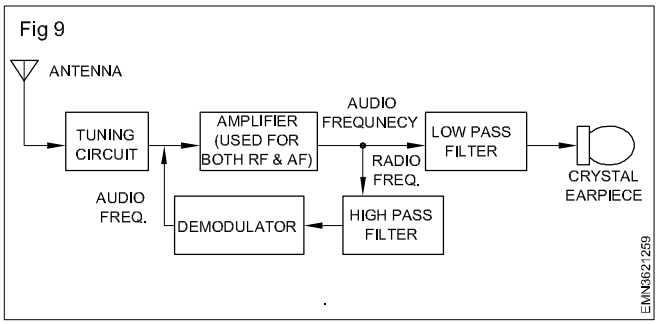
- सरल क्रिस्टल रिसीवर से अधिक चयनात्मक सुधार होता है। चयनात्मकता में सुधार हुआ क्योंकि हमने डिटेक्टर सर्किट से पहले से RF प्रवर्धन का एक चरण पेश किया है।
- सैद्धांतिक रूप से यह है कि यदि कई की संख्या और कठिनाइयों को देखते हुए अतिरिक्त RF प्रवर्धक चरण जोड़कर रिसीवर की संवेदनशीलता को और बेहतर बनाया जाए RF प्रवर्धक चरण अधिक है। इनमें कुछ कठिनाइयों को नीचे सूचीबद्ध किया गया है;
- अस्थिरता की समस्या के कारण, उपयोग किए जा सकने वाले RF चरण की संख्या सीमित है। यह व्यावहारिक रूप से असंभव है कि एक उच्च लाभ RF एम्पलीफायर का निर्माण केवल एक साथ कई चरणों को जोड़कर किया जाए। प्रत्येक चरण स्पष्ट रूप से एक ही आवृत्ति पर काम कर रहा है और बाद के चरणों से इनपुट तक सकारात्मक प्रतिक्रिया होना बहुत आसान है। यहाँ तक की वाल्टेज प्रतिक्रिया होना बहुत आसान है यहाँ तक की वोल्टेज प्रतिक्रिया के माध्यम से बहुत छोटा हो सकता है, क्योंकि एम्पलीफायर चरणों के एक उच्च गेन के कारण, आत्यदोलन के लिए स्थितियाँ हमेशा मौजूद होती है। इसलिए एम्पलीफायर घूम सकता है और एक ऑसिलेटर के रूप में काम कर सकता है।

- दूसरी समस्या ट्रैकिंग के साथ करना है। हर चरण का अपना टयून्ड सर्किट होता है और प्रत्येक टयून सर्किट की गुजंयमान आवृत्ति को इस तरह अलग-अलग करना आवश्यक होता है कि सभी टयून्ड सर्किट में एक ही गुजंयमान आवृत्ति हो। कई वर्गों के साथ गैंगेड कैपिसिटर प्राप्त करने की व्यावहारिक कठिनाई के अलावा, सर्किट के विभिन्न भागों में अक्षम आवारा समाई प्रत्येक चरण के मिलान को परेशान करता है।
- अगली समस्या को अंतिम ऑडियो आउटपुट की निष्ठा के साथ करना है। हालांकि अतिरिक्त टयून सर्किट चयनात्मकता में सुधार करते है और उत्कृष्ट संवेदनशीलता के परिणामस्वरूप, समग्र प्रतिक्रिया बहुत तेज हो जाती है। यह ऐसा है जैसे कि एक उच्च Q मान वाले सिग्नल टयून सर्किट का उपयोग किया जा रहा है। प्रेषित कार्यक्रम की जानकारी प्राप्त करने के लिए, एक रिसीवर जो न केवल वाहक को जवाब दे सकता है, बल्कि साइड बैंड भी आवश्यक है। चूंकि रिसीवर अधिक से अधिक चयनात्मक हो जाते है, साइड बैंड तेजी से समाप्त हो जाती है। इसलिए ऑडियो आवृत्ति प्रतिक्रिया प्रतिबंधित हो जाती है।
- यद्यपि उपरोक्त कमियां गंभीर रूप से TRF-रिसीवरों के उपयोग को सीमित करती है, इन रिसीवरों का उपयोग कुछ अनुप्रयोगों में किया जाता है जिसमें रेडियो रिसीवर को केवल कुछ स्टेशन प्राप्त करने की उम्मीद की जाती है और संयम से उपयोग किया जाता है।

3 परावर्तक रिसीवर (Reflectional receiver)

एक परावर्तक रेडियो रिसीवर (Fig 9) (जिसे रिफ्लेक्स रेडियो भी कहा जाता है) रेडियो रिसीवर है जिसमें एक ही एम्पलीफायर का उपयोग उच्च आवृत्ति वाले रेडियो (RF) और कव आवृत्ति वाली ध्वनि (AF) दोनों के लिए किया जाता है। संकेत है एम्पलीफायर के आउटपुट से रेडियो सिग्नल डिटेक्शन से गुजरता है और फिर एम्पलीफायर के इनपुट में फिर से प्रवेश करता। दूसरे पास के दौरान, ध्वनि की आवृत्ति को इयरफोन की तुलना में बढ़ाया जाता है। जर्मन कंपनी टेलीफर्कन ने रिफ्लेक्स रिसीवर के लिए वर्ष 1913 में जर्मन पेटेंट 293300 लागू किया है।

Fig 9



परावर्तक रेडियो रिसीवर का उपयोग किया गया क्योंकि कम एम्पलीफायर की आवश्यकता होती है। वे दो अलग एम्पलीफायरों के साथ डिजाइन किए गए रिसीवर की तुलना में कम बिजली की खपत करते है।

हांलाकि, यह डिजाइन कम स्थिर है, अवांछित दोलन में टूटने की संभावना के साथ। काम शुरू करने से पहले इकट्टे डिवाइस को डीबग करने के लिए कौशल और अनुभव के एक बड़े स्तर की आवश्यकता होती है। रिफ्लेक्स सर्किट को ठीक से काम करने के लिए, बायपास और फिल्टरिंग भी प्रमुख विचार है।

यह सुनिश्चित करना महत्वपूर्ण है कि सिग्नल हर समय पूरी तरह से एम्पलीफायर की रैखिक सीमा के भीतर काम कर रहा है, या फिर इंटर-माडयूलेशन (IM) घटित होगा। जब एम्पलीफायर में गैर-रेखिकता की छोटी मात्रा होती है, तो यह निर्धारित करना मुश्किल है। पलटा सर्किट तुरंत गंभीर विकृति और संभव दोलन पैदा करेगा जैसे ही संकेत सक्रिय घटकों के रैखिक सीमा से अधिक हो जाता है। चूंकि यह वह स्थिति है जहां सक्रिय उपकरण एक डिटेक्टर के रूप में काम करना शुरू कर देता है, जिसका अर्थ है कि यह संकेत को मिलाने के लिए पीछे की ओर फ्रीड किया जा रहा है। यह एक सर्किट बनाने में काफी कठिनाई जोड़ता है जो उपलब्ध सभी संकेतों के लिए निश्चित रूप से समस्यओं से मुक्त है।

4. सुपरहेटरोडाइन रिसीवर (Superheterodyne Receiver) (Fig.10)

एडविन आर्मस्ट्रांग ने US इंजीनियर ने सुपरहेट या सुपरहेटरोडाइन रिसीवर का अविष्कार किया क्योंकि जिसे हम आज जानते है एक निश्चित आवृत्ति, मध्यवर्ती आवृत्ति, फिल्टर ओर एक चर स्थानीय आंसिलेटर के साथ जानते है। उनका विचार 1918 में विकसित किया गया था।

सुपरहेटरोडाइन रिसीवर मिश्रण की प्रक्रिया के आसपास घूमता है। यहाँ RF मिक्सर का उपयोग किया जाता है (यह ऑडियो डेस्क में प्रयुक्त मिक्सर के समान नहीं है जहाँ सिग्नल एक साथ जुड़तें है)।

जब दो सिग्नल एक साथ धड़क रहे होते है तो यह पाया जाता है कि आउटपुट में दो इनपुट आवृत्ति के अलावा अन्य आवृत्तियों पर सिग्नल होते है। नए संकेतों को उन आवृत्तियों पर देखा जाता है जो योग और दो इनपुट सिग्नल होते है, अर्थात यदि दो इनपुट आवृत्ति f1 और f2, तो नए संकेतों को (f1+f2) और (f1-f2) की आवृत्ति पर देखा जाता है।

एक उदाहरण के लिए, यदि दो सिग्नल 600 KHz की आवृत्ति पर एक और 1055KHz की आवृत्ति पर एक दूसरे को मिलाया जाता है तो 455KHz और 1655KHz की आवृत्तियों पर नए सिग्नल उत्पन्न होते है।

डिजाइन और संचालन के सिद्धांत (Design and principle of operation)

सुपरहिट रेडियों में, प्राप्त संकेत मिक्सर के एक इनपुट में प्रवेश करता है। एक उत्पन्न संकेत (स्थानीय ऑसिलेटर संकेत) अन्य में खिलाया जाता है। परिणाम यह है कि नए सिग्नल उत्पन्न होते है। ये एक निश्चित आवृत्ति, मध्यवर्ती आवृत्ति (IF) एम्पलीफायर और फिल्टर पर लागू होते है। कोई भी संकेत जो परिवर्तित होते है और IF एम्पलीफायर के पास-बैंड के भीतर विफल होते है की प्रवर्धित किया जाएगा। जो लोग के पास बैंड के बाहर आते है, उन्हें अस्वीकार कर दिया जाता है। टयूनिंग को स्थानीय ऑसिलेटर की आवृत्ति को बहुत सरलता से पूरा किया जाता है।

यदि यह प्रक्रिया है तो बहुत ही चुनिंदा फिक्स्ड आवृत्ति फिल्टर का उपयोग किया जा सकता है। वे आमतौर पर आने वाले सिग्नल की तुलना में कम आवृत्ति पर होते है। इससे उनका प्रदर्शन बेहतर और कम खर्चीला हो सकता है।

एक बुनियादी ब्लॉक आरेख और कार्यक्षमता (Basic superheterodyne block diagram and functionality)

एक बुनियादी ब्लॉक सुपरहेट रिसीवर का मूल ब्लॉक (fig.11) में नीचे दिखाया गया है। यह रिसीवर के सबसे बुनियादी रूप का विवरण देता है और बुनियादी ब्लॉको और उनके कार्य का चित्रित करने का कार्य करता है।

- जिस तरह से रिसीवर काम करता है वह सिग्नल का पालन करते हुए देखा जा सकता है क्योंकि यह रिसीवर से गुजरता है।

Fig 10

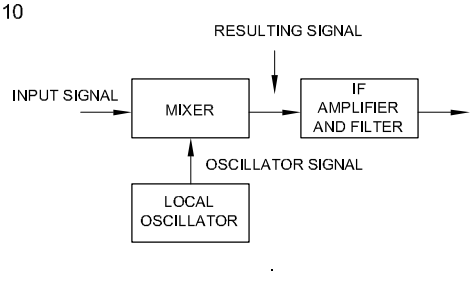
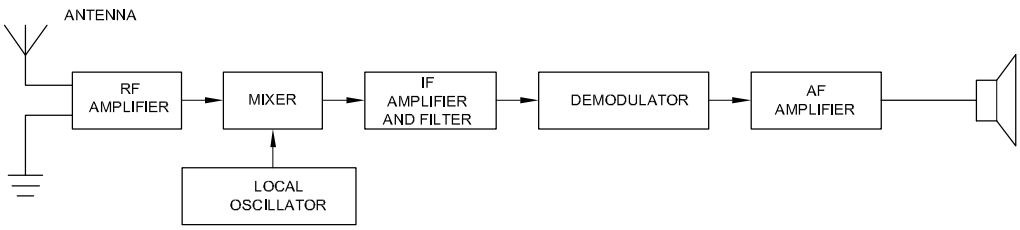


Fig 11



BLOCK DIAGRAM OF SUPERHETERODYNE RADIO RECEIVER

- फ्रंट एंड एम्पलीफायर और टयूनिंग ब्लॉक : सिग्नल एंटीना से फ्रंट एंड सर्किटरी में प्रवेश करता है।

यह ब्लॉक दो मुख्य कार्य करता है (This block performs two main functions) :

- **टयूनिंग (Tuning) :** टयूनिंग को RF स्टेज पर लागू किया जाता है इसका उद्देश्य छवि की आवृत्ति पर संकेतों को अस्वीकार करना और वांछित आवृत्ति पर उन लोगों को अस्वीकार करना है। यह भी स्थानीय ऑसिलेटर को ट्रैक करने में सक्षम होना चाहिए ताकि रिसीवर को टयून किया जाए, इसलिए RF टोनिंग आवश्यकता आवृत्ति पर बनी हुई है। आमतौर पर इस स्तर पर दी गई चयनात्मकता अधिक नहीं होती है। इसका मुख्य उद्देश्य छवि आवृत्ति पर संकेतों को अस्वीकार करना है जो RF + 2IF के बराबर आवृत्ति पर है। जैसा कि इस ब्लॉक के भीतर टयूनिंग छवि प्रतिक्रिया के लिए सभी अस्वीकृति प्रदान करता है, यह एक स्वीकार्य स्तर पर छवि का कम करने के लिए पर्याप्त रूप से तेज होना चाहिए। हालांकि RF टयूनिंग भी रिसीवर से प्रवेश करने और रिसीवर क अतिभारित तत्वों को मजबूत ऑफ-चैनल सिग्नल को रोकने में मदद कर सकता है।
- प्रवर्धन **(Amplification) :** प्रवर्धन के संदर्भ में, स्तर को सावधानीपूर्वक चुना जाता है ताकि मजबूत संकेत मौजूद होने पर यह मिक्सर को अधिभार न दें, लेकिन शोर अनुपात को एक अच्छा संकेत सुनिश्चित करने के लिए संकेतों को सक्रिय रूप से प्रवर्धित करने में सक्षम बनाता है। एम्पलीफायर भी एक कम शोर डिजाइन होना चाहिए। इस ब्लॉक में शुरू किए गए किसी भी शोर को बाद में रिसीवर में बढ़ाया जाएगा।
- **मिक्सर/आवृत्ति ट्रासंलेटर ब्लॉक (Mixer / frequency translator block) :** फिर टयून्ड और एम्लपीफाइड सिग्नल मिक्सर के एक पोर्ट में प्रवेश करता है। स्थानीय ऑसिलेटर संकेत दूसरे पोर्ट में प्रवेश करता है। मिक्सर का प्रदर्शन समग्र रिसीवर प्रदर्शन के कई तत्वों के लिए महत्वपूर्ण है। यह जितना संभव हो उतना रैखिक होना चाहिए। यदि, तब तक स्पिरिचुअल सिग्नल उत्पन्न नहीं होगें और ये 'फैंटम' के रूप में प्रकट हो सकते है। (भूत रूप से दिखाई देने वाले) सिग्नल प्राप्त।
- स्थानीय ऑसिलेटर **(Local oscillator) :** स्थानीय ऑसिलेटर एक चर आवृत्ति ऑसिलेटर से बना हो सकता है जिसे बदलकर टयून किया जा सकता है एक चर संधारित्र पर। वैकल्पिक रूप से यह एक आवृत्ति सिंथेसाइजर हो सकता है। जो स्थिरता और सेंटिंग सटीकता के अधिक स्तरों को सक्षम करेगा।
- **मध्यवर्ती आवृत्ति एम्पलीफायर IF ब्लॉक (Intermediate frequency amplifier, IF block) :** एक बार सिग्नल मिक्सर को छोड़ने के बाद वे IF चरणों में प्रवेश करते है। इन चरणों में रिसीवर में सबसे अधिक प्रवर्धन होता है और साथ ही फिल्टरिंग जो एक आवृत्ति पर संकेतों को अलग पर से अलग करने में सक्षम बनता है। जो कि आवश्यक है पर निर्भर करते है। एक उपयुक्त मध्यवर्ती आवृत्ति को चुनने की कसौटी है IF मान किसी शक्तिशाली रेडियो स्टेशन (या उसके हार्मोनिक्स) की आवृत्ति के साथ मेल नहीं खाना चाहिए। उपरोक्त बातों को ध्यान में रखते हुए विभिन्न प्रकार के रिसीवरों के लिए इलैक्ट्रॉनिक उद्योग संघ (EIA) द्वारा निम्नलिखित IF मानों को मानकीकृत किया गया है जो दुनिया भर में उपयोग किए जाते है;

रिसीवर ब्रॉडकॉस्ट बैंड IF वैल्यू के प्रकार (Types of receiver Broadcast band IF value)

AM रिसीवर 530 KHz से 25 MHz

FM रिसीवर 88 KHz से 108 MHz

- डिटेक्टर / माडयूलेटर स्टेज : एक बार सिग्नल सुपरहेटरोडाइन रिसीवर के IF स्टेज से गुजरने के बाद, उन्हें डीमाडयूलेटर करने की जरूरत

Fig 12

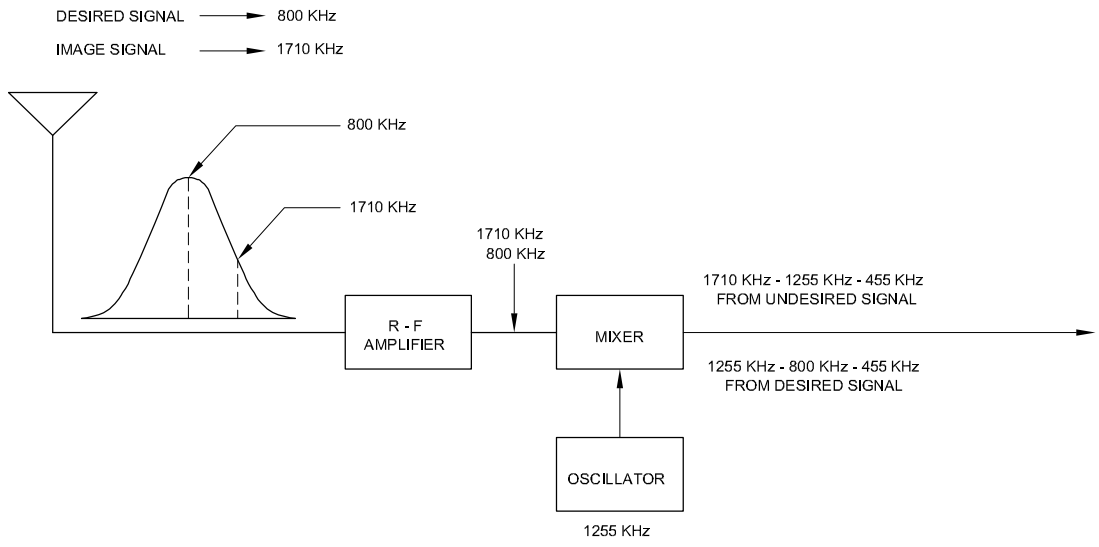


IMAGE FREQUENCY INTERFERENCE

होती है। अलग-अलग प्रकार के ट्रांसमिशन के लिए अलग-अलग डीमाडयूलेटर की आवश्यकता होती है, और परिणाम स्वरूप कुछ रिसीवरों में विभिन्न प्रकार डीमाडयूलेटर हो सकते है जिन्हें सामना करना पड़ता है। उपयोग किए जाने वाले विभिन्न डिमाडयूलेटर में शामिल हो सकते है:

- AM डायोड डिटेक्टर, सिंक्रोनस AM डिटेक्टर (AM रिसीवर में),बेसिक FM डिटेक्टर PLL FM डिटेकटर या क्वॉडरेचर FM डिटेक्टर FM रिसीवर में (FM रिसीवर में)
- ऑडियो एम्पलीफायर : डिमाडयूलेट से आउटपुट बरामद ऑडियो है। यह ऑडियो चरणों मे पारित किया जाता है, जहाँ उन्हें प्रवर्धित किया जाता है और हेड फोन या लाउडस्पीकर के सामने प्रस्तुत किया जाता है।

छवि आवृत्ति हस्तक्षेप (Image frequency interference)

मान ले कि दो ब्रॉडकास्टिंग स्टेशन क्रमश, 800 KHz और 1710 KHz दो अलग-अलग आवृत्तियों पर संचालित हो रहे है। मान लीजिए कि एक रिसीवर को 800 KHz, पर ब्राडकास्टिंग करने के लिए टयून किया जाता है, तो स्थानी दोलन 1255 KHz (800 KHz + 455 KHz =1255 KHz) की आवृत्ति के लिए 455 KHz की एक IF के लिए उत्पादन करता है, मान लीजिए,1710 KHz पर प्रसारित होने वाला एक अवांछित स्टेशन मिक्सर इनपुट तक पहुंचने के लिए होता है, तो 1255 KHz, की स्थानीय दोलन 1710 KHz के इस अवांछित संकेत क साथ भी मिल सकती है। और 455 KHz (1710 KHz -1255KHz = 455 KHz) का निर्माण करती है। 455 KHz के दो संकेतों में यह परिणाम प्रवर्धन के लिए IF चरण तक पहुंचता है।

चूंकि IF एम्पलीफायरों 455 KHz की आवृत्ति रेंज में सभी संकेतों को बढ़ाते है, दोनों स्टेशनों सिग्नल प्रवर्धित होते है और पता लगाने के लिए उपलब्ध होते है। जब संकेत का पता लगाया जाता है और ऑडियो एम्पलीफायरों को आगे बढ़ाया जाता है, तो उत्पादित ऑडियो सिग्नल दो स्टेनशनों से प्रसारित सूचनाओं का मिश्रण होगा। यह भ्रम और अकल्पनीय जानकारी का कारण बनता है। इस घटना को छवि आवृत्ति पूर्णाक कहा जाता है। 1710 KHz की आवांछित आवृत्ति को छवि आवृत्ति कहा जाता है। छवि आवृत्ति हस्तक्षेप का प्रभाव (Fig.12) में दर्शाया गया है।

- छवि आवृत्ति इंटरफेरेन्स सुपरहेटरोडाइन रिसीवर ऑपरेशन का प्रमुख नुकसान है।
- छवि आवृत्ति इंटरफेरेंस की समस्या, इसे कम करने की संभावनाएँ और इसके परिणाम नीचे सूचीबद्ध है;
- छवि आवृत्ति को अत्यधिक चयनात्मक RF एम्पलीफायर सर्किट का उपयोग करके रोका जा सकता है।
- हालांकि, वाणिज्यिक रेडियो रिसीवर में RF चरण का समावेश काफी महंगा होगा। उच्च चयनात्मक के परिणाम स्वरूप प्राप्त साइड बैड के एक हिस्से को चॉप-ऑफ किया जा सकता है।
- मध्यवर्ती आवृत्ति (IF) मान को जितना संभव हो सके उतना ऊपर उठाकर, ताकि छवि आवृतियाँ रिसीवर के RF बैंड के बाहर हो।
- हालांकि, अगर RF का मान चयनात्मक की तुलना में बहुत अधिक है, तो अवांछित आसन्न स्टेशन से IF सिग्नल को भी उठाया जाएगा जिसके परिणामस्वरूप दूसरे प्रकार का हस्तक्षेप होगा इसे आसन्न चैनल हस्तक्षेप कहा जाता है ट्रेकिंग कठिनाइयों में IF परिणाम का एक उच्च मान। इसलिए IF बहुत अधिक नहीं हो सकता है।
- नोट : ट्रैंकिग RF वाहक आवृत्ति के ऊपर स्थानीय दोलन आवृत्ति निर्गमन 455 KHz को टयूनिंग करने की क्षमता है।
- निम्नलिखित किसी विशेष प्रणाली में मध्यवर्ती आवृत्ति की पसंद को प्रभावित करने वाले प्रमुख कारक हैं;
- अगर मध्यवर्ती आवृत्ति बहुत अधिक है, खराब चयनात्मक और खराब आसन्न चैनल अस्वीकृति परिणाम जब तक तेज कटौती (जैसे क्रिस्टल) फिल्टर का उपयोग चरणों में किया जाता है।

- इंटरमीडिएट आवृत्ति का एक उच्च मान टैकिंग की कठिनाइयों को बढ़ाता है।
- मध्यवर्ती आवृत्ति कम होने के कारण, छवि आवृत्ति अस्वीकृति दरिद्र हो जाता है। इसका कारण यह है कि अस्वीकृत को सुधारने के लिए छवि आवृत्ति के अनुपात के रूप में संकेत आवृत्ति में वृद्धि की जाती है, और यह, स्वाभाविक रूप से, एक उच्च IF की आवश्यकता होती है।
- एक बहुत ही कम मध्यवर्ती आवृत्ति चयनात्मकता को भी तेज कर सकती है, साइड बेंड को अलग करके यह समस्या तब पैदा होती है क्योंकि IF कम होने पर Q कम होना चाहिए, और इसलिए प्रति वोल्टेज कम होता है। इस प्रकार एक डिजाइनर को आम्पलिफायर की संख्या बढ़ाने की तुलना में Q को बढ़ाने की अधिक संभावना है।
- यदि IF बहुत कम है, तो स्थानीय दोलन की आवृत्ति स्थिरता को समान रूप से अधिक बनाया जाना चाहिए क्योंकि किसी भी आवृत्ति बहाव अब एक उच्च IF की तुलना मे कम IF का बड़ा अनुपात है।
- रिसीवर की टयूनिंग के भीतर नहीं गिरना चाहिए, अन्यथा अस्थिरता होगी और हेटेरोडाइन सीटी सुनाई देगी, जिससे आवृत्ति बैंड को टयून करना असंभव हो जाएगा।

रिसीवर की विशेषताएं (Characteristics of receiver)

चयनात्मकता (Selectivity)

एक रिसीवर में समस्यओं में से एक आवश्यक स्टेशन तेजी से चयन करने में असमर्थता है। एक रेडियो रिसीवर का यह स्टेशन चयन प्रदर्शन टयून किए गए LC सर्किट की विशेषताओं पर निर्भर करता है जिसे केवल वांछित आवृत्ति को स्वीकार करना पड़ता है, जबकि बाकी को अस्वीकार कर दिया जाता है इस विशेषता को रिसीवर की चयनात्मकता के रूप में कह जाता है।

चयनात्मकता किसी अवांछित चैनल आवृत्ति को अस्वीकार करते हुए एक वांछित चैनल आवृत्ति प्राप्त करने या प्राप्त करने के लिए एक रिसीवर की योग्यता है।

रिसीवर में टयून सर्किट की बैंडविड्थ द्वारा निर्धारित किया जाता है। यह बदले में टयून्ड सर्किट के Q पर निर्भर करता है। इसलिए, यदि आवश्यकता चयनात्मकता को एक एकल टयून सर्किट द्वारा प्राप्त नहीं किया जा सकता है, (Q के प्राप्त मूल्य में सीमा के कारण) आवश्यक चयनात्मकता एक रिसीवर में उपयोग किए गए टयून सर्किट की संख्या में वृद्धि करके की जा सकती है।

संवेदनशीलता (Sensitivity)

एक रिसीवर की संवेदनशीलता को वोल्टेज में मापा जाता है जो एम्पलीफायर से एक मानक ऑडियो आउटपुट विकसित करने के लिए विद्युत चुबंकीय संकेतों द्वारा एंटीना में प्रेरित किया जाना चाहिए। इस मानक आउटपुट को मनमाने ढंग से 50 m वाट के रूप में चुना जाता है।

एक रिसीवर की संवेदनशीलता कमजोर सिग्नल वोल्टेज की संतुष्टि का जबाव देने के लिए रिसीवर की क्षमता है। दूसरे शब्दों में, संवेदनशीलता एक निर्दिष्ट आउटपुट का उत्पादन करने के लिए आवश्यक न्यूनतम सिग्नल इनपुट वोल्टेज है

प्रसारण रिसीवर की संवेदनशीलता 100 माइक्रोवोल्ट से अधिक नहीं है। अधिकांश अनुकूल परिस्थितियों में, विशेष रूप से डिजाइन किए गए संचार रिसीवर में 1 माइक्रोवोल्ट के आदेश की उच्चतम संवेदनशीलता होती है।

संवेदनशीलता के लिए कम संख्यात्मक ऑकड़ा इंगित करता है, बेहतर रिसीवर है, उदाहरण के लिए, यदि रिसीवर-A को 100 माइक्रोवोल्ट की संवेदनशीलता कहा जाता है, तो इसका मतलब है कि इस रिसीवर के लिए संतोषजनक ढंग से कार्य करने के लिए न्यूनतम 100 माइक्रोवोल्ट की आवश्यकता है। यदि किसी अन्य रिसीवर-B को कहा जाता है कि इस रिसीवर के संतोषजनक रूप से कार्य करने के लिए संवेदनशीलता ही पर्याप्त है इसलिए, रिसीवर-B रिसीवर-A की तुना में अधिक संवेदनशील है।

फेडेलिटी (Fidelity)

एक रिसीवर की फेडेलिटी एक रिसीवर की क्षमता वास्तव में प्रेषित ऑडियो संकेतों को पुनः पेश करने की है।

फिडेलिटी शब्द का उपयोग रेडियो रिसीवर के उत्पादन में रिप्रोडेक्शन की सटीकता को इंगित करने के लिए किया जाता है।

आमतौर पर यह पाया जाता है कि एक रेडियो द्वारा उत्पादित ध्वनि दूसरे रेडियो से अलग होती है। यह इसलिए है क्योंकि रेडियों रिसीवर ट्रांसमीटर द्वारा प्रेषित सभ आॅडियो आवृत्ति पुनः उत्पन्न करने की स्थिति में नहीं हो सकता है।

रिसीवर की फिडेलिटी विभिन्न कारकों पर निर्भर करती है जैसे, रिसीवर की वाहक आवृत्ति संरेखण A.F. की किण्वन प्रतिक्रिया, एम्पलीफायर और लाउडस्पीकर।

शोर अनुपात करने के लिए संकेत (Signal to noise ratio)

रेडिया रिसीवर से जुड़ा एक और महत्वपूर्ण पैरामीटर जो रेडियो कि गुणवत्त को परिभाषित करता है, शोर रेडियो का संकेत है/।

सिग्नल-टू-शोर अनुपात आउटपुट पॉवर में सिग्नल पॉवर का अनुपात दिए गए R.F. की अवृत्ति। आमतौर पर यह अनुपात विभिन्न आवृत्ति पर पाया जाता है अनुपात हमेशा बहुत अधिक होने की उम्मीद है। दूसरे शब्दो में, सिग्नल-टू-शोर अनुपात जितना अधिक होगा, उतना ही बेहतर रेडियो रिसीवर होगा।

सुपरहेटरोडाइन डिजाइन के फायदे और कमियां (Advantages and drawbacks of the superheterodyne design)

सुपरहेटरोडाइन रिसीवर का एक महत्वपूर्ण लाभ यह है कि इंटरमीटिएट-आवृत्ति एम्पलीफायर में आने वाले सिग्नल की आवृत्ति की परवाही किए बिना टयून करने की आवश्यकता नहीं है। इस कारण से, सुपरहेटरोडाइन रिसीवर्स को टयून करना आसान है। केवल इनपुट सर्किट, रेडियो-आवृत्ति एम्पलीफायर और स्थानीय दोलन की आवश्यकता है। इस तरह से

टयूनिंग को आमतौर पर एक सिग्नल कंट्रोल नॉब के माध्यम से किया जाता है। चूकि इटरमीडिएट-एफिशिएंसी एम्पलीफायर टयून करने योग्य नहीं है, इसलिए उच्च चयनात्मकता प्रदान करने के लिए इसमें मल्टीसर्किट इलेकिट्रक फिल्टर का आसानी से उपयोग किया जा सकता है। और आवश्यक सिग्नल प्रवर्धन आसानी से प्राप्त किया जा सकता है। स्वचालित आवृत्ति नियंत्रण और स्वचालित लाभ नियंत्रण को भी कठिनाई के बिना शामिल किया जा सकता है।

सुपरहेटरोडाइन रिसीवर्स का एक नुकसान आवृत्ति रूपांतरण क कारण सहज प्रतिक्रियाओं की संभावना है। छवि-आवृत्ति और वांछित संकेत की आवृत्ति दपर्ण जैसी समरूपता प्रदर्शित करती है। एक प्रतिक्रिया का एक और उदाहरण शोर-संकेतित विकृत संकेत है जो सीटी के रूप में दिखाई देते है। पुर्जे की प्रतिक्रियाओं को छोटा करने के तरीकों में रिसीवर की रेडियो-आवृत्ति चयनात्मकता को बढ़ाना और मध्यवर्ती आवृत्तियों को चुनना वांछित आवक संकेतों की आवृत्ति व्यवस्था के बाहर है।

सुपरहेटरोडाइन रिसीवर के लिए आगे के घटनाक्रम (Further develo -pments for superheterodynereceiver

बेसिक डबल सुपरहेटरोडाइन रिसीवर कॉन्सेप्ट (Basic Doublesuper-heterodyne receiver concept)

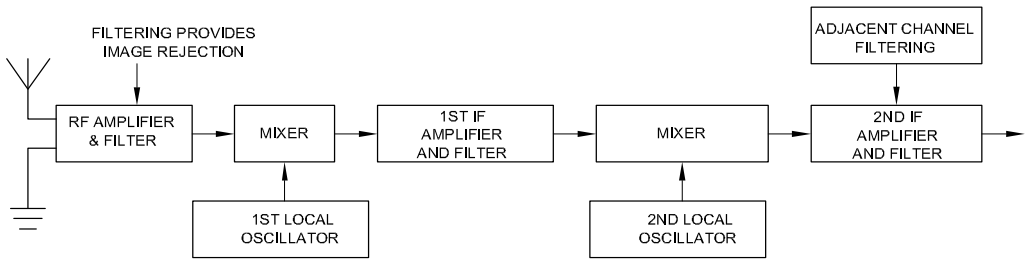
डबल सुपरहेटरोडाइन रेडियो रिसीवर के पीछे मूल अवधारणा एक उच्च मध्यवर्ती आवृत्ति का उपयोग होती है जो आवश्यक छवि अस्वीकृति के उच्च स्तर को प्राप्त करने के लिए होती है, और प्रदान करने के लिए एक और कम मध्यवर्ती आवृत्ति। आसन्न चैनल चयनात्मकता के लिए आवश्यक प्रदर्शन के स्तर।

आमतौर पर रिसीवर आने वाले सिग्नल को अपेक्षाकृत उच्च प्रथम मध्यवर्ती आवृत्ति (IF) चरण में बदल देगा। यह छवि अस्वीकृति के उच्च स्तर को प्राप्त करने में सक्षम बनाता है। क्योंकि छवि आवृत्ति दो बार एक आवृत्ति पर निहित है जो मुख्य या वांछित संकेत से दूर है।

एक बुनियादी दोहरे सुपरहेटरोडाइन रेडियो रिसीवर के ब्लॉक आरेख (Block diagram of a basic double superheterodyne radio receiver)

(fig 13) में आरेख दोहरे सुपरहेटरोडाइन रिसीवर के एक बहुत ही मूल संस्करण को दर्शाता है। कई सेट इन दिनों कहीं अधिक जटिल है। कुछ सुपरहेट रेडियों में एक से अधिक आवृत्ति रूपांतरण होते है, और प्रदर्शन के आवश्यक स्तर प्रदान करने के लिए अतिरिक्त सर्किटरी के अन्य क्षेत्र होते है। हालांकि मूल सुपरहेटरोडाइन अवधारणा एक ही बनी हुई है, जो सिग्नल को नई आवृत्ति में बदलने के लिए स्थानीय रूप से उतपन्न दोलन के साथ आने वाले सिग्नल को मिलाने के विचार का उपयोग करती है।

Fig 13



BLOCK DIAGRAM OF A BASIC DOUBLE SUPERHETERODYNE RADIO RECEIVER

FM रिसीवर, AM/FM-RF संरेखण के ब्लॉक आरेख (Block diagram of FM Receivers, AM/FM-RF Alignment)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **FM रिसीवर के ब्लॉक को स्केच करें**
- **FM रिसीवर में सीमित सर्किट के कार्य की व्याख्या करे**
- **समझाइंए कि कैसे FM का पता लगान AM से अलग है**
- **डिस्क्रिमिनेटर सर्किट के काम की व्याख्या करें**
- **डिस्क्रिमिनेटर पर रेडियो डिटेक्टर के लाभ के बारे में बताएं**
- **रेडियो डिटेक्टर की कार्यप्रणाली के साथ सर्किट डिटेक्टर की व्याख्या करें**
- **AM पर FM का लाभ बताएं**
- **रेडियो रिसीवर में संरेखण की आवश्यकता बताएं**
- **एक रिसीवर में दो प्रमुख प्रकार के संरेखण की आवश्यकता का नाम बताइए।**
- **रिसीवर में IF संरेखण और RF संरेखण की व्याख्या करें।**

FM रिसीवर (FM Receiver)

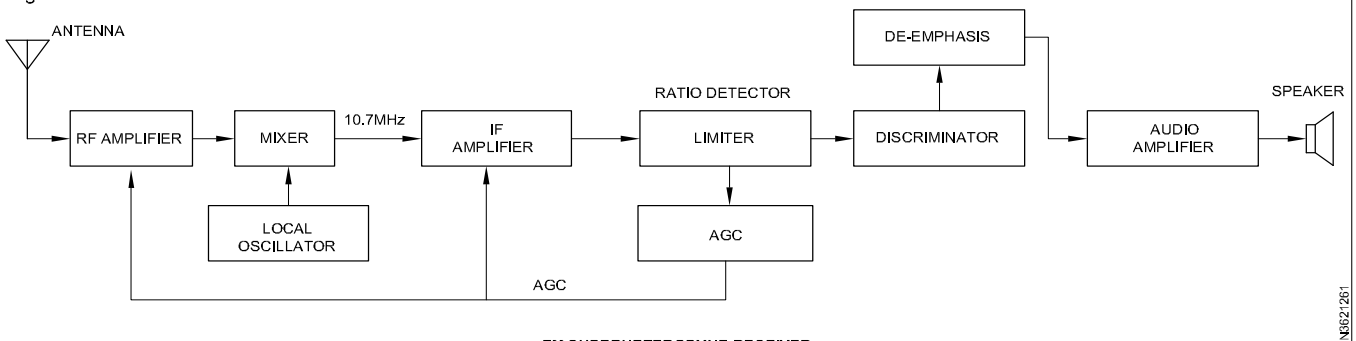
एक FM सूपरहेटरोडाइन रिसीवर के ब्लॉक ओरख को (Fig.1) में दिखाया गया है।

(fig.1) में दिखाया गया एक विशिष्ट FM रिसीवर ब्लॉक आरेख, AM रिसीवर के समान है। RF एम्पलीफायर एंटीना द्वारा इंटरसेप्ट किए गए सिग्नल को बढ़ाता है। तब प्रवर्धित संकेत को मिक्सर चरण में लागू किया जाता है। मिक्सर का दूसरा इनपुट स्थानीय दोलन से आता है। मिक्सर के दो इनपुट आवृत्तियों 10.7 MHz का एक IF संकेत उत्पन्न करते है। यह संकेत तो IF एम्पलीफायर द्वारा प्रवर्धित है। IF एम्पलीफायर के आउटपुट को लिमिटर सर्किट पर लागू किया जाता है लिमिटर प्राप्त सिग्नल में शोर को हटा देता है और एक स्थिर आयाम सिग्नल देता है।

इस सर्किट की आवश्यकता तब होती है जब एक फेज सिग्नल को डिमाडयूलेट करने के लिए चरण डिस्क्रिमिनेटर का उपयोग किया जाता है।

सीमक का आउटपुट अब FM डिस्क्रिमिनेटर या डिटेक्टर पर लागू होता है, जो माडयूलेटिंग सिग्नल को पुनः प्राप्त करता है।

Fig 1



FM SUPERHETERODYNE RECEIVER

हालांकि, यह सिग्नल अभी भी मूल मॉडयूलेट सिग्नल नहीं है। ऑडियो एम्पलीफायर चरणों में इसे लागू करने से पहले, इसे डीमफाइज्ड किया जाता है। डी-जोर देने से उच्च आवृत्तियों को उनके मूल आयामों में वापस लाने के लिए प्रेरित किया जाता है। क्योंकि ये संचरण से पहले बढ़ाए या जोर दिया गया है।

डीमफाइज्ड स्टेज का आउटपुट ऑडियों सिग्नल होता है, जिसे बाद में ऑडियो स्टेज और अंत में स्पीकर पर लगाया जाता है।

यह ध्यान दिया जाना चाहिए कि FM विभेदकों के साथ सीमक सर्किट की आवश्यकता होती है। यदि डिमाडयूलेटर चरण डिस्क्रिमिनेटर के बजाय एक अनुपात डिटेक्टर का उपयोग करता है, तो एक सीमक की आवश्यकता नहीं है। इसका कारण यह है कि अनुपात डिटेक्टर प्राप्त संकेत के आयाम को सीमित करता है।

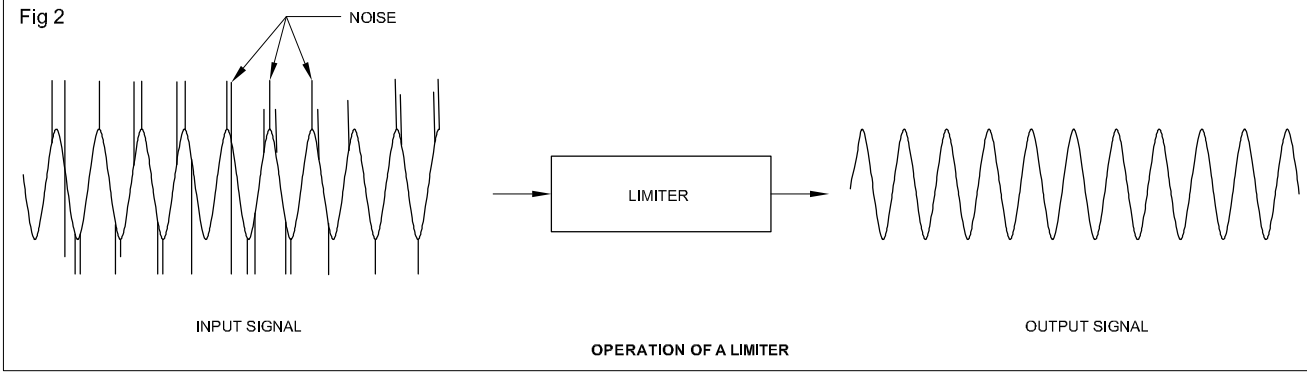
FM रिसीवर में आमतौर पर AGC की आवयकता नहीं होती है क्योकि वाहक के आयाम को सीमक सर्किट द्वारा स्थिर रखा जाता है, इसलिए, ऑडियों चरणों का इनपुट एम्पलीटयूड को नियंत्रित करता है और वॉल्यूम स्तर में यह सह अनिश्चित परिवर्तन होते है। हॉलाकि, AGC को एक डिटेक्टर का उपयोग करके प्रदान किया जा सकता है। यह AGC और IF एम्पलीफायर के लाभ को नियंत्रित करने के लिए एक DC वोल्टेज उत्पन्न करता है।

हालांकि ध्यान दें कि एक सीमक चरण IF चरण और डिटेक्टर चरण के बीच दिखाई देता है। यह एक ऐसा तरीका है जिससे FM रिसीवर शोर के अस्वीकार कर सकता है (Fig.2) दिखाता है कि एक सीमक चरण में क्या होता है।

(Fig.2) में दिखाए कए सीमक में इनपुट संकेत बहुत शोर है। आउटपुट सिग्नल शोर रहित है। सीमित या आयाम कतरन द्वारा, सभी शोर स्पाइक्स को समाप्त कर दिया गया है। कुछ FM रिसीवर में आयाम कतरन हटाने वाला सिर्फ शोर को हटा देगा, लेकिन जानकारी को नहीं हटाता है।

सीमित करने का उपयोग AM रिसीवर में नहीं किया जा सकता क्योंकि आयाम सत्यापन जानकारी को डिटेक्टर तक ले जाता है। FM रिसेप्शन में, आवृत्ति भिन्नताओं में जानकारी होती है। एक FM रिसीवर में आयाम कतरन हटाने वाला सिर्फ शोर को हटा देगा, लेकिन जानकारी को नहीं हटाता है।

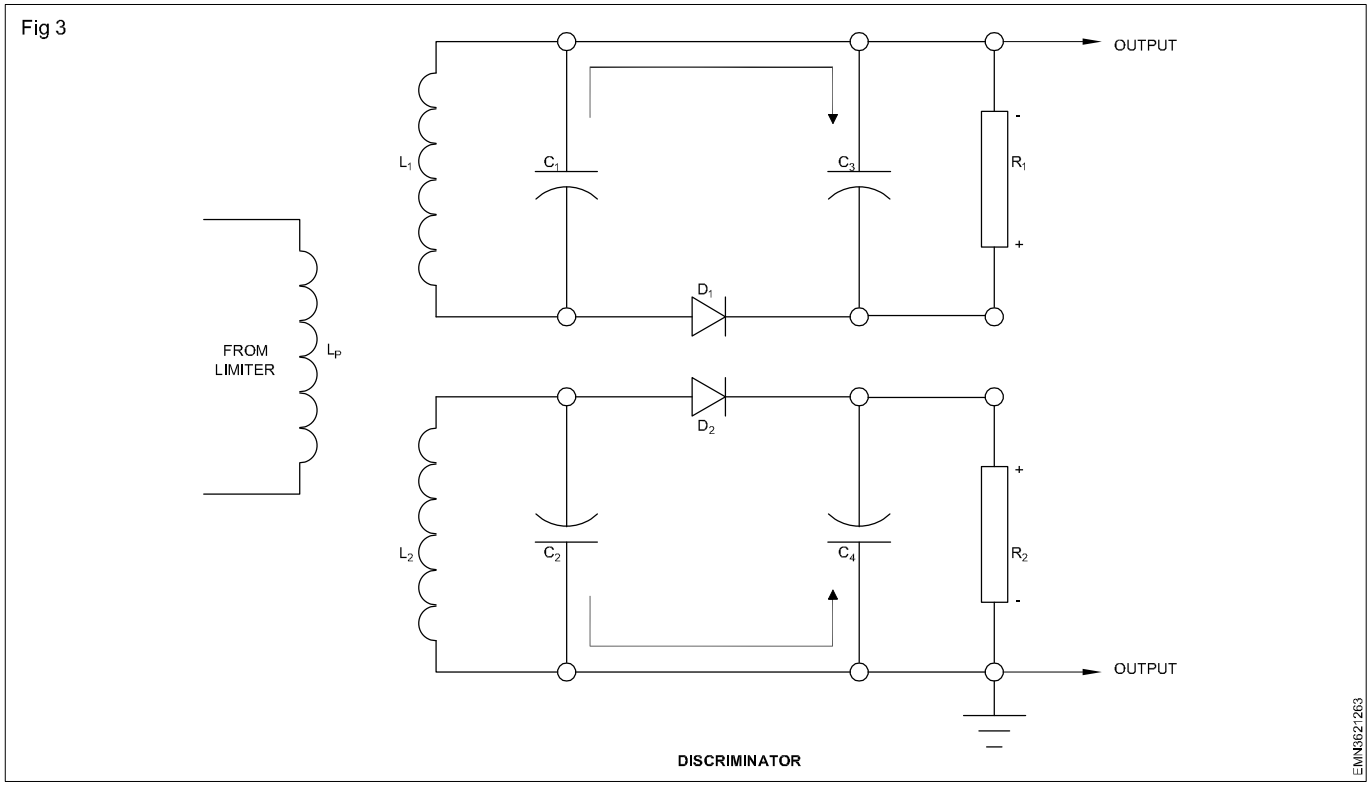
Fig 2



OPERATION OF A LIMITER

FM में पता लगाना AM की तुलनाओं में अधिक जटिल है। चूँकि FM में कैरियर के ऊपर और नीचे कई साइड बैंड होते है, एक सिग्नल नानलिनियर डिटेक्टर (जैसे की एक डायोड) सिग्नल को डिमॉडयूलेट नहीं करेगा। एक FM सिग्नल का पता लगाने के लिए (Fig.3) में दिखाए गए एक डबल टयून किए गए भेदभाव करने वाले सर्किट की आवश्यकता होती है।

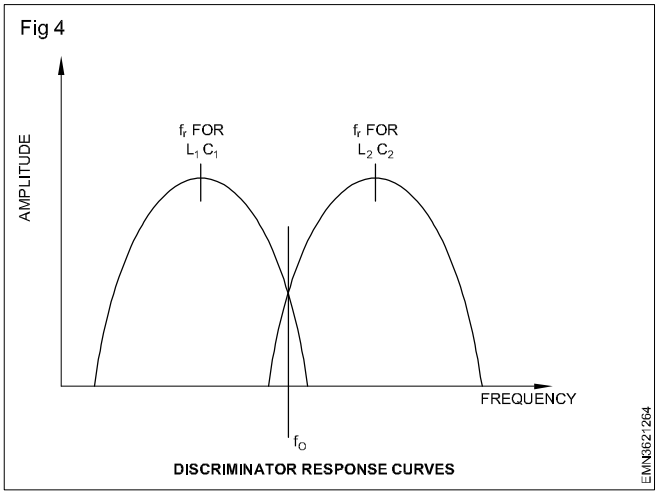
Fig 3



DISCRIMINATOR

(Fig.3) में दिखाया गया विभेदक सर्किट एक FM डिटेक्टर के रूप में काम कर सकता है भेदभावकर्ता दो गुजयमान बिंदुओ के साथ काम करता है। एक वाहक आवृत्ति से ऊपर है, और एक वाहक आवृत्ति के नीचे है।

(Fig.3), में दिखाए गए डिस्क्रिमिनेटर सर्किट में, जब वाहक अनमाडयूलेटेड होता है, तो D1 और D2 एक समान राशि का संचालन करेंगे। इसका कारण यह है कि सर्किट काम कर रहा है। जहाँ आवृत्ति प्रतिक्रिया घटती है इस बिंदु पर दोनों टयून सर्किट के लिए आयाम समान है R2 के माध्यम से समवर्ती। यदि R1 प्रतिरोध में बराबर है, तो वोल्टेज ड्रॉप भी बराबर होगा। चूँकि दो वोल्टेज श्रृंखलविरोधी है, इसलिए आउटपुट वोल्टेज शून्य होगा। इसका मतलब है कैरियर बाकी है (कोई संशोधन), भेदभाव आउटपुट शून्य है। इस भेदभाव के आवृत्ति प्रतिक्रिया घटता है (Fig.4) में दिखाया गया है।



डिस्क्रिमिनेटर सर्किट के लिए आवृत्ति रिस्पॉन्स कर्व्स में f_o वाहक के लिए बक्र पर सही बिंदु का प्रतिनिधित्व करता है। FM रिसीवर में, स्टेशन कैरियर आवृत्ति को f_o तक पहुचाया जाएगा, यह ब्रॉडकास्ट FM रिसीवर के लिए 10.7 MHz आवृत्ति दर्शाता है। हेटरोडाइन प्रक्रिया पूरे वाणिज्यिक FM बैंड पर किसी भी सिग्नल को डिमाडयूलेट करने के लिए एक विभेदक सर्किट की अनुमति देती है

मान लें कि डिमाडयूलेशन की वजह से वाहक उच्च आवृत्ति में बदल जाता है, इससे L_2C_2 में सिग्नल के आयाम में वृद्धि होगी और L_1C_1 में आयाम कम हो जाएगा। इस लिए R_2 के पार अधिक वोल्टेज होगा, और R_1 के पार कम होगा। इस प्रकार विवेचक का उत्पादन घनात्मक हो जाता है।

दूसरी ओर जब वाहक L_1C_1 के f_o से नीचे जाता है। अधिक वोल्टेज R_1,के पार जाएगा। और R_2 के पार कम इसलिए आउटपुट नकारात्मक हो जाता है।

डिस्क्रिमिनेटर सर्किट से आउटपुट होगा (The output from the discriminator circuit will be) :

- शून्य जब वाहक आराम पर होता है,
- सकारात्मक जब वाहक उच्च आवृत्ति में चलता है।
- नकारात्मक जब वाहक आवृति कम में चलता है

इस प्रकार विभेदक का उत्पादन वाहक की आवृत्ति का एक कार्य है।

आटोमैटिक आवृत्ति कंट्रोल (Automatic frequency control)

रिसीवर दोनल आवृत्ति में किसी बहाव को सही करने के लिए डिस्क्रिमिनेटर के आउटपुट का इस्तेमाल किया जा सकता है। FM डिटेक्टर ऑडियो एम्पलीफायर के लिए संकेत फीड करता है और एक चरण में AFC को चिन्हित किया जाता है। स्वाचालित आवृत्ति नियंत्रण के लिए AFC स्टैंड। यदि दोलन उत्पादन आवृत्ति किसी कारण से चार्ज करने के लिए होता है तो f_o बिलकुल 10.7 MHz नहीं होगा। विवेचक से एक स्थिर DC आउटपुट वोल्टेज होगा। इस DC वोल्टेज को ऑसिलेटर आवृत्ति को स्वचालित रूप से बदलने और10.7 MHz को वापस सेट करने के लिए एक कंट्रोल वोल्टेज के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है।

विवेचक सर्किट ऊपर काम पर काफी अच्छी तरह से चर्चा की, लेकिन वे आयाम परिवर्तन के प्रति संवेदनशील है। यही कारण है कि शोर मुक्त स्वागत के लिए एक या दो सीमाओं की आवश्यकता होती है। FM डिटेक्शन का एक बेहतर तरीका डिस्क्रिमिनेटर के बजाय रेडियो डिटेक्टर का उपयोग करना है। रेडियो डिटेक्टर सिग्नल के आयाम के प्रति बहुत संवेदनशील नहीं है। यी सीमाओं के बिना निर्मित रिसीवरों के लिए संभव बनाता है और अभी भी अच्छा शोर अस्वीकृतिप्रदान करता है। FM रिसीवर सर्किट में FM डिटेक्टर सर्किट का उपयोग आमतौर पर इंटीग्रेटड सर्किट (IC's) के संयोजन में किया जाता है। उन्हें कोई संरेखण या केवल एक समायोजन की आवश्यकता का लाभ है जबकि विभेदकों और अनुपात डिटेक्टरों के लिए संरेखण अधिक समय लेने वाला है।

रिसीवर संरेखण के लिए परिचय (Introduction to receiver alignment)

संरेखण क्या है? (What is Alignment?)

संरेखण सबसे अच्छा स्वागत (संवेदनशीलता, चयनात्मकता और सीटी की अनुपस्थिति) के लिए IF और RF सर्किट को समायोजित करने की प्रक्रिया है और आवृत्ति। तरंग दैर्ध्य के सटीक संकेत टयूनिंग स्केल। सेट को प्रॉपर्टी में बदल दिया जाएगा जब यह निर्माण किया गया था ब्यूरो को घटक की उम्र बढ़ने और बहाव के कारण या तो पुनः संरेखण की आवश्यकता हो सकती है या क्योंकि कोई (फेंटम) पहले से मिला हुआ है। टयून्ड सर्किट, इन सभी वांछित बैंड में सभी स्टेशनों के लिए संतोषजनक ढंग से काम करने के लिए रिसीवर के लिए उनकी सही आवृत्तियों पर टयून किया जाना चाहिए। सर्किट को उनके सही आवृत्तियों पर टयूनिंग करने की इस प्रक्रिया को रिसीवर संरेखण के रूप में जाना जाता है।

एक सुपरहेट रेडियों रिसीवर में किए जाने वाले दो मुख्य संरेखण है वे है:

- IF संरेखण
- RF संरेखण

IF संरेखण ऐसा किया जाता है कि रिसीवर के सभी IF ट्रांसफार्मर सही मानक इंटरमीडिएट आवृत्ति पर टयून किए जाते है।

फ्री-एलाइमेंट के लिए मुख्य आवश्यकता डायल स्टेशन आवृत्तियों में टयून करने के लिए स्थानीय दोलन स्थापित करना है। RF संरेखण के दो भाग होते है। एक बैंड के निचले छोर पर और दूसरा बैंड के उच्च अंत में। निचले सिरे पर, या तो ऑसिलेटर कॉइल या पैडर्स कैपेसिटर को समायोजित किया जाता है। उच्च अंत आवृत्तियों पर, ट्रिमर संधारित्र का उपयोग समायोजन करने के लिए किया जाता है।

AM रिसीवर संरेखण सेट करें (Test set up for receiver alignment for AM)

एक साधारण अनुपात रिसीवर को किसी भी विशेष परीक्षण उपकरण की आवश्यकता के बिना गठबंधन किया जा सकता है, संरेखण को सटीक रूप से और एक पेशेवर तरीके से करने के लिए, कुछ-न्यूनतम परीक्षण उपकरण बहुत आवश्यक है;

- माडयुलेटड आउटपुट के लिए सुविधा के साथ RF सिग्नल जेनेरेटर
- AC वोल्टमीटर
- एक DC वोल्टमीटर

- एक डमी एंटीना
- एक गैर धातु पेचकश।

IF संरेखण प्रक्रियाएं (IF alignment procedures)

IF एम्पलीफायरों का अर्थ है 455 kHZ के IF केंद्र आवृत्ति पर अधिकतम आउटपुट संकेत प्राप्त करने के लिए IF ट्रांसफार्मर को टयूनिंग करना। IF संरेखण के लिए कई स्वीकृत विधि है। आमतौर पर रिसीवर निर्माता तालिका के रूप में, संरेखण के लिए पालन की जाने वाली विधि को निर्दिष्ट करते है। इन विधियों को सामान्य करते हुए, IF संरेखण की दो मुख्य विधियाँ है;

[1] IF संरेखण की IF संकेतों का उपयोग करते हुए, IF केंद्र आवृत्ति पर सेट और IF संकेत के किसी भी मॉडयूलेशन के बिना।

प्रक्रिया द्वारा नियोजित किया जाता है उच्च अंत संचार संट के रूप में इस प्रक्रिया को। आमतौर पर प्रशिक्षण वातावरण में नियोजित नही किया जाता है।

[2] IF संरेखण IF केन्द्र आवृत्ति पर एक RF सिग्नल सेट का उपयोग करके और 30% माडॅयूलेशन के साथ 400 HZ सिग्नल का उपयोग करके संशोधित किया जाता है।

यह प्रक्रिया बनाता है एक IF वाहक का उपयोग, 400 HZ साइन तरंग का उपयोग करके 30% माडयूलेशन के साथ कैरियर। यह प्रक्रिया ज्यादातर वाणिज्यिक रेडियो रिसीवर के लिए IF संरेखण के लिए सबसे अधिक नियोजित है। IF संरेखण की इस पद्धति की एक संक्षिप्त प्रक्रिया नीचे दी गई है।

चरण 1:

शॉर्ट एंटीना टयून सर्किट के गैंग कंडेनसर भाग को छोटा करें। गिरोह को उसका आधा रास्ता तय करें (आधा खुला)। कैन के शीर्ष की ओर सभी लिफ्ट की कोर सेट करे।

डायल पैमाने पर 1000 kHZ के पॉइन्टर को गैंग आधे खुले गलियोर की स्थापना।

चरण 2:

डिटेक्टर लोड V AC में एक 0-2 खाली वोल्टमीटर कनेक्ट करें।

चरण 3:

RF सिग्नल जनरेटर के उत्पादन स्तर को कम करने के लिए 455 kHZ संग्राहक।

चरण 4:

मिक्सर एम्पलीफायर के आधार के लिए 0.22 µF युग्मक संधारित्र के माध्यम से 455 kHZ संशोधित RF सिग्नल फीड। रिसीवर पॉवर चालू करें। डिटेक्टर पर AC वोल्टमीटर के लिए लगभग 0.5 से 1.0 वोल्ट AC को पढ़ने के लिए पर्याप्त RF आउटपुट आयाम सेट करें।

चरण 5:

एक गैर-धातु पेचकश का उपयोग करके, डिटेक्टर पक्ष से शुरू करें, टयून करें AC मीटर पर अधिकतम सिग्नल आउटपुट के लिए अंतिम IFT कोर (IFT-3) फिर, पूर्ववर्ती IFT (IFT-2) को टयून करें और तब आगे बढ़ें जब तक कि आप पहले IFT(IFT-1) तक न पहुंच जाएं जैसे की AC वोल्टेज रीडिंग अधिकतम है।

ध्यान दें : अगर अपने ऑडियो स्टेज को डिस्कनेक्ट नहीं किया है, तो आप स्पीकर कर 400 Hz टोन सुनें। सुनाई देने वाला टोन स्तर अधिकतम हो जाता है जब सभी IFT सही ढंग से टयून हो जाते है।

संरेखण की उपरोक्त प्रक्रिया को पूरा करने के बाद, परिवर्तित चरण के ट्रांजिस्टर के आधार पर फीड किए गए संग्राहक RF सिग्नल को हटा लें।

RF संरेखण प्रक्रिया (RF alignment procedures)

याद रखें कि RF संरेखण डायल पर सही स्टेशन आवृत्तियों में टयून करने के लिए स्थानीय दोलन की आवृत्तियों को सेट करें।

RF संरेखण के दो भाग है (RF alignment has two parts) ;

1) RF संरेखण बैंड में निचले छोर पर (MW बैंड में लगभग 1500 kHz कहते है) दोलन आवृत्ति और एंटीना स्थापित करने के लिए।
2) RF संरेखण दोलन आवृत्ति और एंटीना की स्थापना के लिए बैंड के उच्च अंत (MW बैंड में लगभग 1500 kHz कहते है)

के रूप में IF संरेखण में, RF संरेखण न्यूनाधिक वाहक का उपयोग करके नीचे दिए अनुसार किया जा सकता है;

RF संरेखण-संग्राहक RF सिग्नल का उपयोग करना:

इसमें दो भाग होते है;

1] ऑसिलेटर आवृत्ति सेंटिंग

2] MW एंटीना सेंटिंग।

1] ऑसिलेटर आवृत्ति सेटिंग-ट्रेकिंग को एडजस्ट करने के लिए (Oscillator frequency setting- to adjust tracking)

(a) बैंड को लो एंड के लिए संटिंग आसिलेटर आवृत्ति

चरण 1:

आवृत्ति काउंटर का उपयोग करके सिग्नल जनरेटर को 530 kHz पर सेट करें। संग्राहक (मानक) सिग्नल जनरेटर से सिग्नल को विकीर्ण करने के लिए सिग्नल जनरेटर को एक मानक रेडिएशन लूप में काट सकते है या जनरेटर लीड में 0.01 µF संधारित्र का उपयोग कर सकते है। इस सेटअप को रिसीवर के पास रखें।

चरण 2:

डायल पर सूचक को 520 kHz स्थिति पर डायल करें (सबसे कम आवृत्ति अंकन)।

वोल्टेज को अधिकतम वॉल्यूम स्थिति में रखें।

चरण 3:

जब तक कि आप स्पष्ट रूप से विकिरणित संकेत प्राप्त नहीं करते है, तब तक MW ऑसिलेटर कॉइल कोर को घड़ी की दिशा में बहुत धीरे से घुमाएं जब तक कि आप स्पष्ट रूप से विकिरणित संकेत प्राप्त न करें।

एक समय में एक तिहाई (स्लग) को न मोडें, कोर टूट सकता है।

(b) बैंड के उच्च अंत के लिए ऑसिलेटर आवृत्ति की स्थापना।

चरण 4:

अब सिग्नल जनरेटर को 1630 kHz माडयूलेटर पर सेट करें।

चरण 5:

डायल पर 1630 kHz स्थिति पर डॉयल पॉइन्टर को रखें। वॉल्यूम को अधिकतम वॉल्यूम स्थिति में रखें।

चरण 6:

MW ऑसिलेटर ट्रिमर को धीरे से समायोजित करें, जब तक कि आप रेडिएटर सिग्नल को स्पष्ट रूप से रिसीव नहीं करते।

दो से ऊपर की प्रतिक्रियाओं को दो बाद दोहराएं, क्योंकि ऑसिलेटर ट्रिमर का समायोजन ऑसिलेटर कॉइल समायोजन को प्रभावित करता है विचार दोनल और RF सर्किट का सबसे अच्छा ट्रैंकिग प्राप्त करने के लिए है।

2] MW एंटीना समायोजन (MW antenna setting)

(a) कम संवेदनशीलता के लिए MW एंटीना का तार स्थिति को कम अंत में बेहतर संवेदनशीलता के लिए समायोजित करना बैंड।

चरण 1:

640 kHz संग्राहक (मानक) को सिग्नल जनरेटर सेट करे। रिसीवर से जुड़ा हुआ रेडियोटिंग लूप लाएं।

चरण 2:

डॉयल पर सूचक 640 kHz स्थिति में डायल पर रखें, वॉल्यूम को अत्यधिकतम वॉल्यूम की स्थिति में रखें।

चरण 3:

फेराइट के ऊपर MW एंटीना कॉइल स्लाइड करें। फेराइट रॉड की लंबाई के साथ रॉड 400Hz मोडयूलिंग सिग्नल टोन रिसीवर से बढ़ता है। कॉइल की स्थिति जहाँ आउटपुट अधिकतम है एंटीना कॉइल को अस्थायी रूप से उस स्थान पर लॉक करने के लिए एक कील लगाएं।

(b) बैंड के उच्च अंत के लिए बेहतर संवेदनशीलता के लिए एंटीना कॉइल ट्रिमर को समायोजित करना।

चरण 1:

डमी एंटीना की स्थिति को बदले बिना, सिग्नल जनरेटर को 1630 kHz पर सेट करें (मानक)।

चरण 2:

डॉयल पर 1630 kHz की स्थिति में डॉयल पॉइटर को रखें, वॉल्यूम को अधितम वॉल्यूम स्थिति में रखें।

चरण 3:

तब तक MW एंटीना ट्रिमरे को धीरे से एडजस्ट करें, जब तक कि आप 400 Hz रेडिएटर टोन को जोर से और स्पष्टता से प्राप्त न कर लें।

एंटीना ट्रिमर के समायोजन के बाद दो बार एंटीना सेटिंग की दो प्रक्रियाओं को दोहराएं एंटीना कॉइल समायोजन को प्रभावित करता है।

(c) मध्य बैंड में स्टेशन के अच्छे पुनरावृत्ति के लिए दोनों MW एंटीना कॉइल और ट्रिमर को समायोजित करना।

चरण 1:

सिग्नल जनरेटर को 1000 kHz (संग्राहरक) पर सेट करें।

चरण 2:

डायल पर 1000 kHz स्थिति में डायल पाइंटर को स्थित करो।

चरण 3:

रिसीवर पर स्विच करें और यदि 400 kHz मोडयूलेटिंग टोन जोर से और स्पष्ट रूप से रिसीवर स्पीकर पर सुनाई दें।

चरण 4:

डमी एंटीना की स्थिति को बदले बिना, सिग्नल जनरेटर के आउटपुट आयाम को कम करें जैसे कि रेडिएटर सिग्नल की शक्ति बहुत कम है और स्पीकर पर आउटपुट बहुत ही फीडेबल है अर्थात वस श्रव्य।

रेडिएटर सिग्नल को कम करना जनरेटर के लिए अजनबी है कमजोर स्टेशन का अनुकरण करें।

चरण 5:

एंटीना के लिए तय की गई कील को हटा दें। स्पीकर से अधिकतम स्थिति 400 Hz होने ध्वनि उत्पादन प्राप्त करने के लिए अपने पिछले स्थान के दोनों ओर थोड़ा-थोड़ा करके फेराइंड रॉड पर एंटीना कॉइल की स्थिति को धीर से शिफ्ट करें। कील लगाएं और/या उस स्थिति में एंटीना कॉइल को स्थायी रूप से लॉक करने के लिए वैक्स लगाएं।

चरण 6:

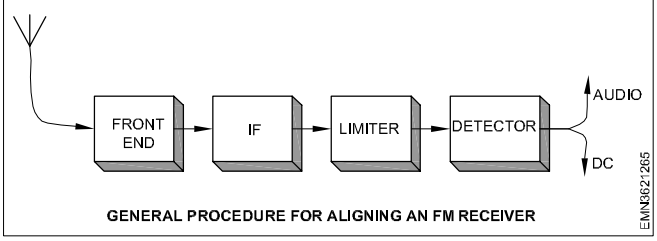
MW एंटीना ट्रिमर को तब तक ध्यान से समायोजित करें जब तक कि आप ऊपर के रूप में विकिरणित संकेत प्राप्त नहीं करते।

सामान्य प्रक्रिया संरेखण एक FM रिसीवर (General procedure for aligning an FM receiver)

नीचे की प्रक्रिया एक सामान्य सूची चरणों एक FM वॉडकास्टिंग संरेखण के FM अनुभाग में शामिल है। ऐसा नहीं होना चाहिए जब तक आपके पास न्यूनतम उपकरण न हों और RF संरेखण तकनीक में अनुभव हों।

कुछ चीजें है जिन्हें आपको संरेखित करने का आदेश प्राप्त करने के लिए जागरूक होना चाहिए। जैसा कि ; (fig.5) में दर्शाया गया है।

Fig 5



GENERAL PROCEDURE FOR ALIGNING AN FM RECEIVER

एंटीना से डिटेक्टर आउटपुट के मुख्य खंड है (The main sections from antenna to detector output are) ;

कुल संरेखण में सबसे महत्वपूर्ण एक संकेत सबसे पहले संसूचक है। यदि डिटेक्टर और IF सेटअप प्रॉपर्टी नहीं है, तो समग्र प्रदर्शन को नुकसान होगा। अगर मूल रिसीवर की प्रतिक्रिया खराब है; तो FM स्टीरियो पृथक्करण खराब होगा। डिटेक्टर को IF आवृत्ति पर गुंजायमान होना चाहिए। और अन्य चरणों में जाने से पहले केंद्रित होना चाहिए।

ऐसे मॉडलो को छोड़कर, जिसमें एडजस्टेबल IF (10/B,18,19,20/B), है, यह एकमात्र IF सेक्शन है। संरेखण समायोजना जिसे आपको विचार करना चाहिए। ऊपर उल्लिखित प्रारंभिक क्लासिक मॉडल इस दस्तावेज के दायरे से परे है और जब तक आपके पास उचित उपकरण तक पहुँच न हो और जटिल IF फिल्टर अनुभव हो, तब तक प्रयास नहीं किया जाना चाहिए, हालांकि डिटेक्टर और RF फ्रंट अंत समायोजन लागू होते है।

आपको जिन उपकरणों की आवश्यकता होगी वे है :

1 FM जनरेटर

2 आवृत्ति काउंटर

3 विरूपण विश्लेषक

4 DC युग्मित गुजाइश DVM

(Detector alignment)

1 10mv/डिवीजन में स्कोप इनपुट को ग्राउंड करें, और 0, पर लाइन को केंद्र में रखें, या DVM को कम DC वोल्ट स्केल पर सेट करें।

2 एंटीना को डिस्कनेक्ट करें।

3 डिटेक्टर के DC आउटपुट में स्कोप या DVM कनेक्ट करें।

4 ऑडियो आउटपुट में विरूपण विश्लेषण को कनेक्ट करें।

5 बैंड का एक बहुत ही क्षेत्र खोज जिसमें कोई स्टेशन नहीं है, यह आमतौर पर निचले बैंड के किनारे पर होता है। टयूनिंग को पीछे और सामने से हिलाकर डिटेक्टर आउटपुट या सेंटर टयून मीटर की गति में कोई DC परिवर्तन नहीं होना चाहिए। कभी-कभी एंटीना इनपुट के पार एक छोटा सा शॉर्टिंग तार रखने से काफी जगह मिल जाएगी। आप डिटेक्टर को IF/लिमिटर द्वारा उत्पन्न शोर के केंद्र में स्थापित कर रहे है।

6 एक गैर-धातु टयूनिंग टूल का उपयोग करते हुए, डिटेक्टर की आमतौर पर टयून करें (आमतौर पर शीर्ष स्लग) ट्रांसफार्मर को 0VDC के प्राप्त के लिए।

7 1 KμV, +/- 75 KHz (100%) माडयूलेशन के आउटपुट स्तर के साथ इस अप्रयुक्त आवृत्ति के लिए एक सिग्नल जनरेटर सेट करें और 0 VDC के लिए इसकी आवृत्ति को समायोजित करें और फिर न्यूनतम विरूपण के लिए प्राथमिक स्लग को समायोजित करें। केंद्र धुन मीटर को केन्द्रित दिखाना चाहिए।

8 पुनरावृत्ति 5 और 6 तब तक करें जब तक कि कोई सिग्नल मौजूद नहीं है और डिटेकटर में 0 VDC आउटपुट के साथ न्यूनतम विरूपण हों।

फ्रंट एंड अलाइगमेंट (Front end alignment)

88-108 Mhz तक किसी भी स्टेशन को टयून करने वाला FM सर्किट रेंज और IF (मध्यवर्ती आवृत्ति) फीड करने के लिए। ठीक 10.7 MHz सिग्नल के किसी चुने हुए स्टेशन को परिवर्तित करना। R.F सेक्शन ट्रैक के एम्पलीफायर चरणों को एक साथ, प्रत्येक चरण को बड़े वेरिएबल कैपेसिटर में से गैंग द्वारा टयून किया जाता है जो टयूनिंग नॉव टर्न।

सामने के छोर में आमतौर पर जोड़े में कई समायोजन होते है, जो टयूनिंग रेंज के उच्च अंत के लिए होता है। आमतौर पर कम अंत और उच्च अंत के लिए संधारित्र के लिए प्रारंभ करने वाला होता है। किसी भी डायल स्ट्रिंग और चरखी की समस्याओं की जाँच और मरम्मत करें, डॉयल स्ट्रिंग या पुली पर किसी भी प्रकार का स्नेहक का उपयोग न करें, क्योंकि इससे गायरोटच (tm) शाफ्ट पर फिसलन होगी। एक अच्छा मजबूत स्पिन एक्शन के साथ ठीक से काम करन वाले एक टयूनर को बैंड के एक छोर से दूसरे छोर तक या कम से कम अधिकांश तरीके से खुद को विभाजित करना चाहिए। यदि ऐसा नहीं होता तो एक बाध्यकारी या घषर्ण समस्या है जिसे संरेखण से पहले ठीक किया जाना चाहिए।

एक आवृत्ति काउंटर का उपयोग करके जनरेटर को 88 MHz पर सेट करें और डिटेक्टर पर 0 VDC के लिए स्थानीय ऑसिलेटर प्रारंभ करने वाला सेट करें; (अगर यूनिट एक है तो मीटर पर केंद्र टयून करें)

जनरेटर को 108 MHz पर सेट करे और और डिटेक्टर पर शून्य के लिए स्थानिय ऑसिलेटर ट्रिम कैपेसिटर सेट करें।

1 -2 को तब तक दोहराएं जब तक कि कोई बदलाव न हो, जब तक दोनों छोर सही न हो, उन्हें 3 या 4 बार लग सकते है।

यदि आप केवल स्थानीय दोलन सेट करना चाहते है और एक आवृत्ति काउंटर तक पहुचं नही है। आप दोनों बैंड के किनारों के पास कुछ ज्ञात स्टेशनों को उपयोग कर सकते है।

98 MHz,पर केंद्र सटीकता की जांच करें, यह बहुत करीब होना चाहिए। चूंकि आपने ऊपर बैंड किनारों को समायोजित किया है आप उम्मीद कर रहे है कि केंद्र जगह में गिर जाएगा। स्थानीय ऑसिलेटर समायोजन दोहराएं किनारों के करीब 90 और 106 MHz पर कहते है। आमतौर पर यह आवश्यक नहीं है लेकिन ध्यान दिया जाना चाहिए।

स्थानीय दोलन की तरह ही दोनों बैंड किनारों के लिए RF पथ के लिए कैपेसिटर का एक या अधिक जोडें भी है।

1 जनरेटर को 88 MHz या पास के खुले चैनल के लिए सेट करें, जनरेटर को 3 - 5 μV और के लिए सेट करें अधिकतम ऑडियों या न्यनतम विरूपण के लिए समायोजित करें। ये संवेदशीलता समायोजन है, इसलिए आपको महत्वपूर्ण सीमक प्रक्रिया से नीचे के स्तर पर होने के लिए जनरेटर आउटपुट के साथ फिडल करना पड़ सकता है।

2 जनरेटर को 108 MHz या आस पास के खुले चैनल के लिए सेट करें, अधिकतम आउटपुट या न्यूनतम डिस्ट्राएशन के लिए समायोजित करें।

3 चरण 1 - 2 दोहराएं ध्यान देने योग्य सुधार नहीं है।

मॉडल के आधार पर एक तटस्थ समायोजन हो सकता है। यह पहले चरण को दोलन करने से रोकने और कम शो की आवृत्ति दिखाई देने क लिए उपयोग किया जाता है। जबकि इसके दुलर्भ कि इसे समायोजन की आवश्यकता होती है, ऐसे मामलों में जहां RF चरण दोलन कर रहा है, छोटे इनक्रिमेंट वृद्धि में समायोजित करें जिससे चरण स्थिर हो जाता है। आप देखेंगें कि यदि मंच पर शोर या वाहक है और समग्र संवेदशीलता कम है, तो मंच दोलन कर रहा है। यदि आप अंत में न्यूट्रलाइजेशन ट्रिमर को एडजस्ट करते है, तो चरण को 1 - 3 से ऊपर, दोहराना होगा क्योंकि वे इंटरक्टिव है, लेकिन केवल पहले स्टेज पर।

यह जटिल लगता है, लेकिन पहले डिटेक्टर संरेखण याद रखें, फिर दोलन समायोजन फिर RF चरणों। इंडक्टरस कम अंत के लिए होते है और कैप उच्च अंत के लिए होते है।

अगर कोई पोस्ट मिक्सर ट्रांसफार्मर है तो इसे किसी भी आवृत्ति पर संवेदनशील एडजेस्टमेंट (कमजोर सिग्नल) की तरह ही सेट किया जा सकता है। यदि आप समय लेना चाहते है, यदि ट्रांसफार्मर मौजूद है, तो डिटेक्टर समायोजन दोहराएं।

यदि सिग्नल की पॉवर मीटर समायोजन है, तो जनरेटर को 100 µV पर सेट करें और 90% विक्षेपण के लिए सेट करें।

डिजिटल माडयूलेशन और डिमाडयूलेशन तकनिकों, नमूनाकरण, परिमाणीकरणा, एन्कोडिंग (Digital modulation and demodulation techniques, sampling, quantization, encoding)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **डिजिटल संचार के सिद्धांत की व्याख्या करें**
- **डिजिटल माडयूलेशन और डिमाडयूलेशन की मूलभूत तकनीकों को सूचीबद्ध करें**
- **नमूनाकरण के शब्द की व्याख्या करें**
- **परिमाणीकरण का अर्थ समझायें**
- **एन्कोडिंग की अवधि का वर्णन करें।**

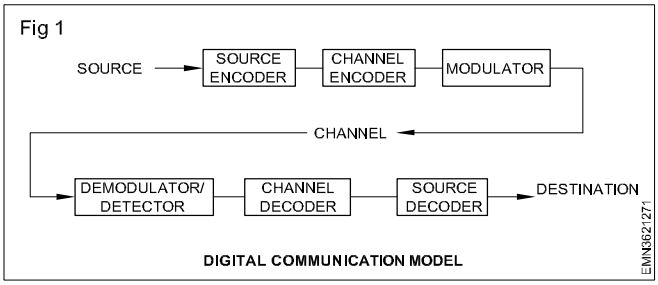
डिजिटल संचार एक डिजिटल बिट स्ट्रीम या पॉइट-से-पॉइट या पाइंट से मल्टीपॉइट संचार पर एक डिजिटल एनालॉग सिग्नल की अवधि में डेटा भौतिक है (Fig.1)

संदेशों को या तो प्रतिनिधित्व किया जाता है। डिजिटल माडयूलेशन पद्धति का उपयोग करके लाइन कोड (वेसबैंड ट्रांसमिशन), या लगातार बदलती तरंगों के रूप में (पास-बैंड ट्रांसमिशन), के सीमित सेट द्वारा पल्सों का अनुक्रम।

पास-बैंड माडयूलेशन औ र संबंधित डीमाडयूलेशन (जिसे डिटेक्शन के रूप में भी जाना जाता है) मॉडेम उपकरण द्वारा किया जाता है। (Fig.2)

डिजिटल सिग्नल की सबसे आम परिभाषा के अनुसार, बेसबैंड और पास-बैंड सिग्नल दोनों बिट-स्ट्रीम का प्रतिनिधित्व डिजिटल ट्रांसमिशन के रूप में माना जाता है, जबकि एक वैकल्पिक परिभाषा केवल बेसबैंड सिग्नल को डिजिटल के रूप में मानती है, और डिजिटल ट्रांसमीशन के रूप में डिजिटल-एनालॉग रूपांतरण के रूप में डिजिटल डेटा के पास-बैंड प्रसारण।

Fig 1

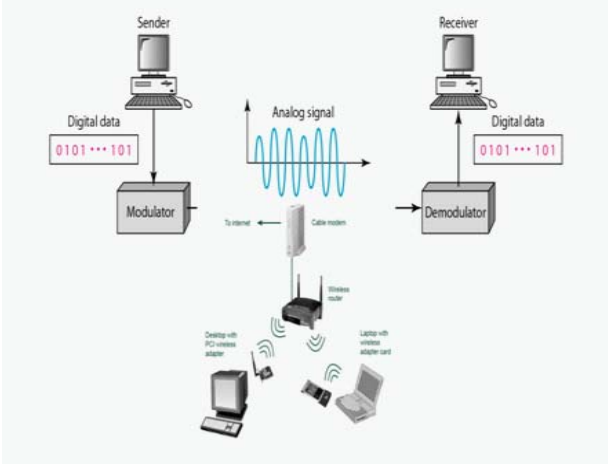


डिजिटल ट्रासंमिशन के मामले में, संदेश संकेत 0 और 1 के रूप में प्रेपित होता है। यदि सिग्नल को सीधे भौतिक तारों के माध्यम से प्रेपित किया जाता है और यदि संकेत एनालॉग है, तो इसे पहले PCM का उपयोग करके डिजिटल में परिवर्तित किया जाता है और फिर समाक्षीय केबल या ऑप्टिकल फाइबर जैसे भौतिक तारों के माध्यम से प्रेपित किया जाता है।

डिजिटल मॉडयूलेशन में, एक एनॉलाग कैरियर सिग्नल का असतत सिग्नल द्वार संशोधित किया जाता है।

डिजिटल मॉडयूलेशन विधियों को डिजिटल-से-एनालॉग रूपांतरण के रूप में माना जा सकता है।

Fig 2

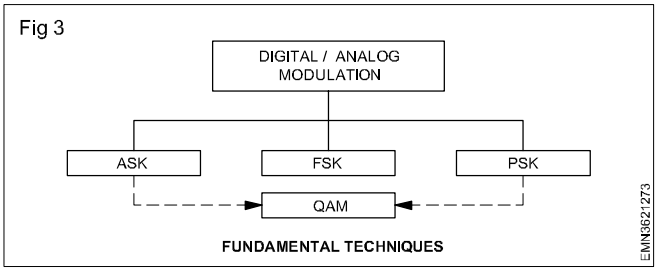


मौलिक तकनीक (Fundamental Techniques)

सबसे मौलिक डिजिटल माडयूलेशन तकनीक कुंजीयन पर आधारित है: (Fig.3)

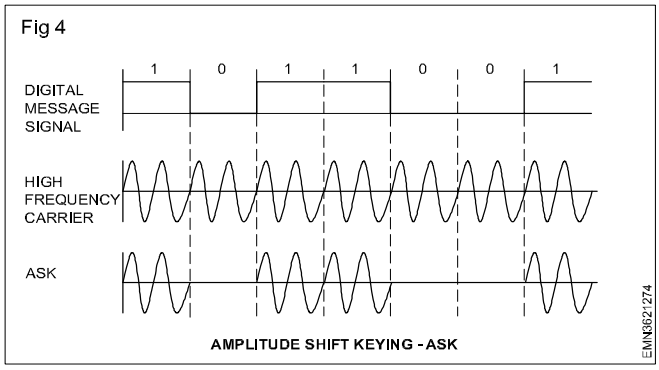
- ASK (फेज-शिफ्ट कुंजीयन): आवृत्ति की एक सीमित संख्या का उपयोग किया जाता है।
- FSK (आवृत्ति-शिफ्ट कुंजीयन): आवृत्ति की एक सीमित संख्या का उपयोग किया जाता है।
- PSK (फेज-शिफ्ट कुंजीयन): चरणों की सीमित संख्या का उपयो किया जाता है।
- QAM (द्विघात आयाम मॉडयूलेशन): कम से कम दो चरणों की एक परिमित संख्या और कम से कम दो आयामों का उपयोग किया जाता है।

Fig 3



आयाम शिफ्ट कुंजीयन ASK (Amplitude Shift Keying - ASK)

आयाम शिफ्ट कुंजीशन एक डिजिटल माडयूलेशन प्रक्रिया है, जिसमें डिजिटल संदेश सिग्नल को उच्च आवृत्ति वाहक के साथ संशोधित किया गया है। संदेश संकेत के अनुसार वाहक का आयाम बदल जाता है। यह AM के समान है। जब इनपुट = उच्च अर्थात, तर्क 1, आउटपुट आयाम उच्च आवृत्ति वाहक आयाम के समान है। जब इनपुट = लो यानि लॉजिक 0 होता है, आउटपुट 0 होता है। इसलिए संदेश सिग्नल की जानकारी वाहक सिग्नल के आयाम में निहित होती है यानि यदि इनपुट 1, वाहक है और यदि इनपुट 0 है, तो इनपुट बंद है, इसलिए, यदि बंद कुंजीयन के रूप में जाना जाता है। (Fig.4)

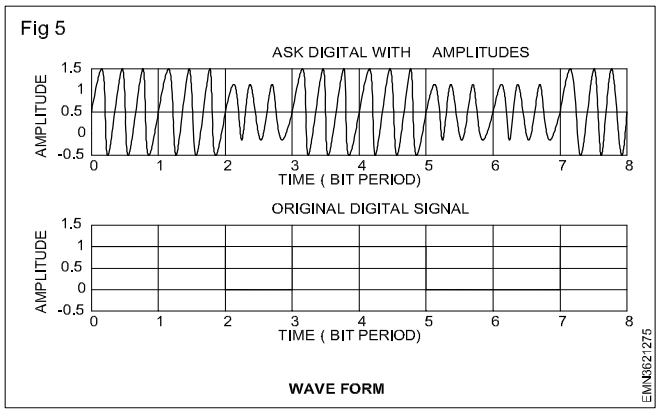


ASK डिमॉयूलेशन (ASK demodulation)

डिमॉडयूलेशन मॉडयूलेटेड सिग्नल से ओरिजनल मैसेज सिग्नल को रिकवर करने की प्रक्रिया है। माडयूलेटर की रिवर्स प्रोसेस को मॉडयूलेशन से पहले ओरिजनल मैसेज सिग्नल के समान ही आउटपुट का उत्पादन करना चाहिए।

लेकिन व्यवहारिक रूप से यह संभव नहीं है, कारण है शोर की तीव्रता (जैसे गॉसियन शोर, सफेद शोर, लघु शोर आदि...), इसलिए, विचलन के बाद विचलन होता है, इसे विरूपण के रूप में जाना जाता है।

डिमॉडयूलेटर से ASK जो विशेष रूप से प्रतीक-सेट के लिए डिजाइन किया गया है। न्यूनाधिक द्वारा, किसी दिए गए समय अंतराल में एक साइनसॉइड की उपस्थिति या अनुपस्थिति को प्राप्त सिग्नल के आयाम को निर्धारित करने की आवश्यकता होती है और इसे पुनरावृत्ति करने वाले प्रतीक पर वापस मैप करता है, इस प्रकार मूल डेटा को पुर्नप्राप्त करता है। वाहक की आवृत्ति और चरण को स्थिर रखा जाता है। (Fig.5)



आयाम-शिफ्ट कुंजीयन के लाभ (ASK)(Advantages of Amplitude-shift keying (ASK))

माडॅयूलेशन ASK का मुख्य लाभ यह है कि पीढी की माँग बहुत आसान है। दोनों माडॅयूलेशन और डिमाडयूलेशन प्रक्रिया अपेक्षाकृत सस्ती है। ASK तकनीक का उपयोग आमतौर पर ऑप्टिकल फाइबर पर डिजिटल डेटा प्रसारित करने के लिए भी किया जाता है। ASK के कई अन्य लाभ है,जैसे आयाम-शिफ्ट कुंजीयन ट्रांसमीटर बहुत सरल है और ट्रांसमीटर करेंट कम है।

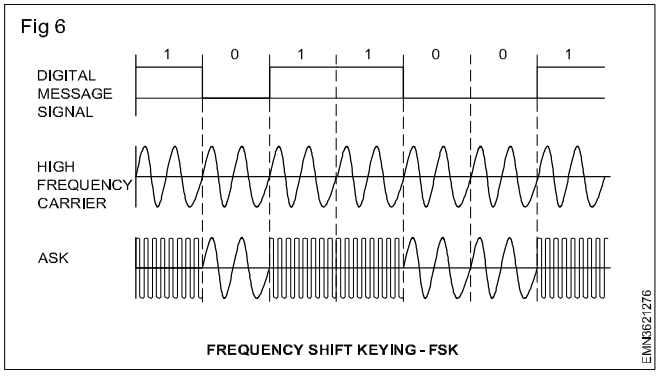
आयाम-शिफ्ट कुंजीयन के नुकसान (ASK) (Disadvantages of Amplitude-shift keying (ASK))

रैखिक और वायुमण्डलीय शोर, विरूपण के प्रति संवेदनशील और PSTN (सार्वजनिक टेलीफोन नेटवर्क) में विभिन्न मार्गों पर प्रसार की स्थिति। इसके लिए अत्यधिक बैंडविड्थ की आवश्यकता होती है और इसलिए यह बिजली की बर्बादी है।

आवृत्ति शिफ्ट कुंजीयन FSK (Frequency Shift Keying - FSK) (Fig.6)

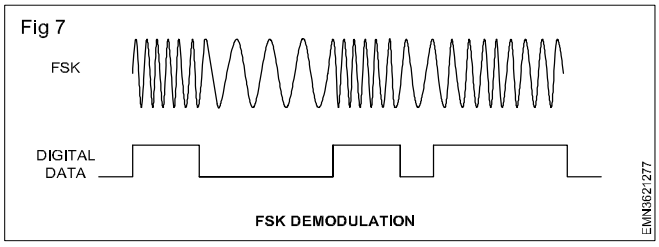
आवृत्ति-शिफ्ट कुंजीयन (FSK) हाई-आवृत्ति रेडियो स्पेक्ट्रम में डिजिटल मॉडयूलेशन का सबसे सामान्य रूप है और इसमें टेलीफोन सर्किट में महत्वपूर्ण अनुप्रयोग है।

डिजिटल संदेश संकेत उच्च आवृत्ति वाहक के साथ संग्राहक है। वाहक की आवृत्ति संदेश संकेत के अनुसार बदल दी जाती है FM के समान है। जब इनपुट = यानी लाजिक 1 पर, वाहक आवृत्ति को ऊपर उठा दिया जाता है यानि आवृत्ति बढ़ जाती है। जब इनपुट = कम अर्थात तक 0 पर, वाहक आवृत्ति नीचे स्थानांतरित की जाती है यानि आवृत्ति घट जाती है। इसलिए संदेश संकेत की जानकारी वाहक संकेत की आवृत्ति निहित है।



FSK मॉडयूलेशन (FSK demodulation)

FSK के लिए FSK डिमाडयूलेशन के तरीकों को बाइनरी 1 में सभी पॉजिटिव वोल्टेज और बाइनरी 0 में सभी नेगेटिव वोल्टेज को बनाया जा सकता है। डिमाडयूलेटर की यह अपनी सादगी के कारण बहुत लोकप्रिय थी और इसकी निरर्थक टयूनिंग। चरण-लॉक-लूप (PLL) डिमाडयूलेटर एक अधिक हालिया तकनीक है, लेकिन उनके पास FM डिटेक्टर डिमाडयूलेटर के बहुत समान प्रदर्शन है (Fig.7)



FSK का लाभ (Advantages of FSK)

- कम शोर, चूंकि आयाम स्थिर है
- बिजली की आवश्यकता निरंतर है
- वस्तुतः किसी भी वायरलेस संचार में उपलब्ध है
- उच्च डेटा दर
- लंबी दूरी के संचार में उपयोग किया जाता है
- डीकोड करना आसान है
- अच्छी संवेदनशीलता।

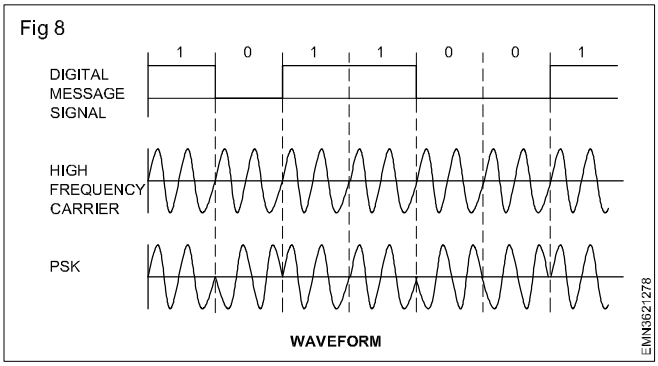
FSK के नुकसान (Disadvantages of FSK)

- जटिल सर्किट
- संबंधी FSK का उपयोग अक्सर व्यवहार में नहीं किया जाता है क्योंकि यह रिसीवर में एक साथ दो संदर्भ आवृत्तियों को उत्पन्न करने में कठिनाई और लागत पैदा करता है।
- इसके लिए अधिक बैंडविड्थ की आवश्यकता होती है
- उच्च गति के मोडेम के लिए FSK को लंबित नहीं किया जाता है क्योंकि गति में वृद्धि के साथ, बिट की दर बढ़ जाती है।

फेस शिफ्ट कुंजीशन - PSK (Phase Shift Keying - PSK):

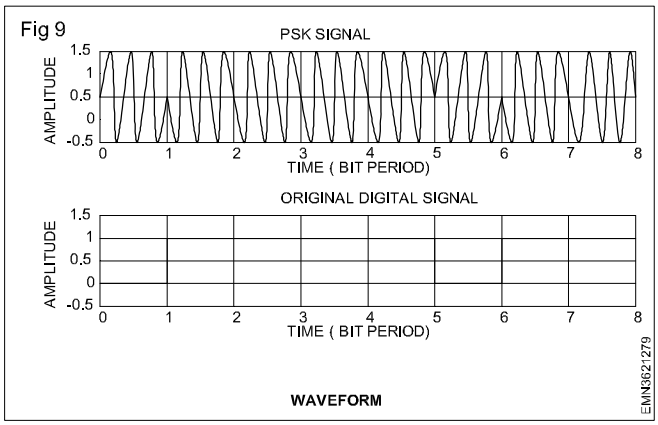
फेस शिफ्ट कुंजीशन (PSK) एक डिजिटल माडयूलेशन स्कीम है जो संदर्भ सिग्नल (कैरियर वेव) के फेज को बदलकर या माडयूलेटेट करके डेटा को बताता है।

डिजिटल मैसेज सिग्नल उच्च के साथ माडयूलेट होता है आवृत्ति वाहक। संदेश संकेत के अनुसार वाहक का चरण बदल दिया जाता है। यह तब होता है जब इनपुट = कम यानि तक 0 पर, आउटपुट तरंग चरण के साथ 180 डिग्री से बाहर होती है, जो कि PM के समान होती है। जब इनपुट = उच्च अर्थात् तक 1 पर, आउटपुट तरंग वाहक के साथ चरण में होती है यानि 0 डिग्री चरण। (Fig.8)



कोई भी डिजिटल मॉडयूलेशन स्कीम डिजिटल डेटा का प्रतिनिधित्व करने के लिए अलग-अलग संकेतों की सीमित संख्या का उपयोग करती है। PSK चरणों की एक सीमित संख्या का उपयोग करता है, प्रत्येक बाइनरी अंकों का एक अनूठा पैटर्न सौपा गया है।

डिमाडयूलेटर, जो विशेष रूप से न्यूनाधिक द्वारा उपयोग किए गए प्रतीक सेट के लिए डिजाइन किया गया है, प्राप्त सिग्नल चरण को निर्धारित करता है इसे वापस प्रतीक पर मैप करता है। यह मूल डेटा को पुर्नप्राप्त करने का प्रतिनिधित्व करता है। इसके लिए रिसीवर को प्राप्त सिग्नल के चरण की तुलना एक संदर्भ सिंग्नल से करने की आवश्यकता होती है। (Fig.9)



PSK के लाभ (Advantages of PSK)

- ASK की तुलना में, PSK में त्रुटियों के लिए अतिसंवेदनशील कम है, जबकि इसे उसी बैंडविड्थ की आवश्यकता होती है जो ASK है।
- FSK की तुलना में बैंडविड्थ (उच्च डेटा-दर) का अधिक कुशल उपयोग संभव है
- उच्च शक्ति दक्षता
- इसका उपयोग कम डेटा दर वायरलेस संचार में किया जाता है।

PSK के नुकसान (Disadvantages of PSK)

- अधिक जटिल संकेत का पता लगाने/वसुली की प्रक्रिया, ASK और FSK की तुलना में
- कम दक्षता बैडविड्थ।

द्विधात आयाम मॉउयूलेशन QAM (Quadrature Amplitude Modulation - QAM)

द्विघात आयाम माडयूलेशन (QAM) एक एनॉलाग और एक डिजिटल मॉडयूलेशन स्कीम है। यह दो एनॉलाग संदेश संकेत या दो डिजिटल बिट धाराओं को परिवर्तित करता है, दो वाहक तरंगों के आयामों को बदलकर, आयाम-शिफ्ट कुंजीयन का उपयोग करते हुए (ASK) डिजिटल मॉडयूलेशन स्कीम या एक आयाम माडयूलेशन (AM) एनॉलाग विनियम योजना।

दो वाहक तरंगों, आमतौर साइनसोइड्स, 90° से एक दूसरे के साथ चरण के बाहर होती है और इस तरह उन्हें क्वाड्रेचर वाहक या क्वाड्रेचर घटक कहा जाता है, इसलिए योजना का नाम। संग्राहक तरंगों को सम्मिलित किया जाता है और अंतिम तरंग दोनों चरण-शिफ्ट कुंजीयन (PSK) और आयाम-शिफ्ट कुंजीयन (ASK) का एक संयोजन है।

डिजिटल QAM मामले में, कम से कम दो चरणों की एक सीमित संख्या और कम से कम दो आयामों का उपयोग किया जाता है और यह डिजिटल दूरसंचार प्रणालियों के लिए एक मॉउयूलेशन योजना के रूप में अत्यधिक उपयोग किया जाता है।

QAM मॉडयूलेटर और QAM डिमॉडयूलेटर किसी भी क्वॉडरेचर आयाम माडयूलेशन सिस्टम के प्रमुख तत्व है।

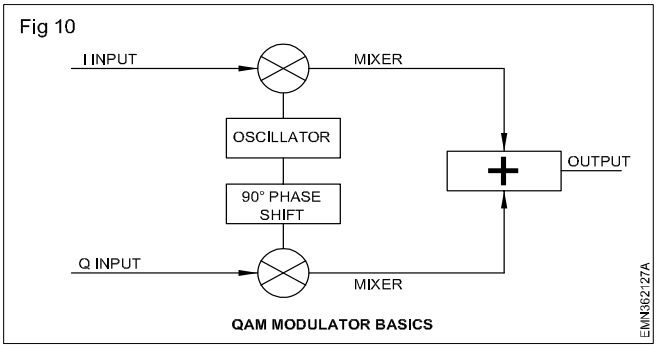
माडयूलेटर और डिमाडयूलेटर का उपयोग सिग्नल को एनकोड करने के लिए किया जाता है, अक्सर रेडियों आवृत्ति कैरियर में डेटा होता है जिसे ट्रांसमिट करना होता है। फिर डिमाडयूलेटर का उपयोग RF वाहक से सिग्नल निकालने के लिए रिमोट अंत पर किया जा सकें।

क्वाडरेचर आयाम माडयूलेशन एक जटिल सग्निल है, विशेष QAM मॉडयूलेटर और डिमाडयूलेटर की आवश्यकता होती है।

QAM माडयूलेटर की मूल बातें (QAM modulator basics)

QAM मॉडयूलेटर मूल रूप से उस विचार का अनुसारण करता है जिसे मूल QAM सिद्धांत से देखा जाता है जहाँ उनके बीच 90° डिग्री की चरण पारी के साथ दो वाहक संकेत है। इसके बाद आयाम को I या चरण और Q या क्वाडरेचर डेटा धाराओं के साथ संग्राहक किया जाता है। बेसबैंड प्रोसेसिंग क्षेत्र में उत्पन्न होते है। (Fig.10)

Fig 10



QAM MODULATOR BASICS

दो परिणामी संकेतों को अभिव्यक्त किया जाता है और फिर RF सिग्नल श्रृंखला में आवश्यक रूप संसाधित्र किया जाता है, आमतौर पर उन्हें आवश्यक अंतिम आवृत्ति में परिवर्तित करके उन्हें आवश्यक रूप से प्रर्वधित किया जाता है।

यह ध्यान देने योग्य है कि संकेत का आयाम भिन्न होने के कारण कोई भी RF एम्पलीफायरों को संकेत की अखण्डता को संरक्षित करने के लिए रैखिक होना चाहिए। कोई भी गैर-लाइन संस्करण सिग्नल के सापेक्ष स्तरों को बदल देगा और चरण अंतर को बदल देगा, जिससे सिग्नल विकृत हो जाएगा और डेटा त्रुटियों की संभावना का परिचय होगा। (Fig.11)

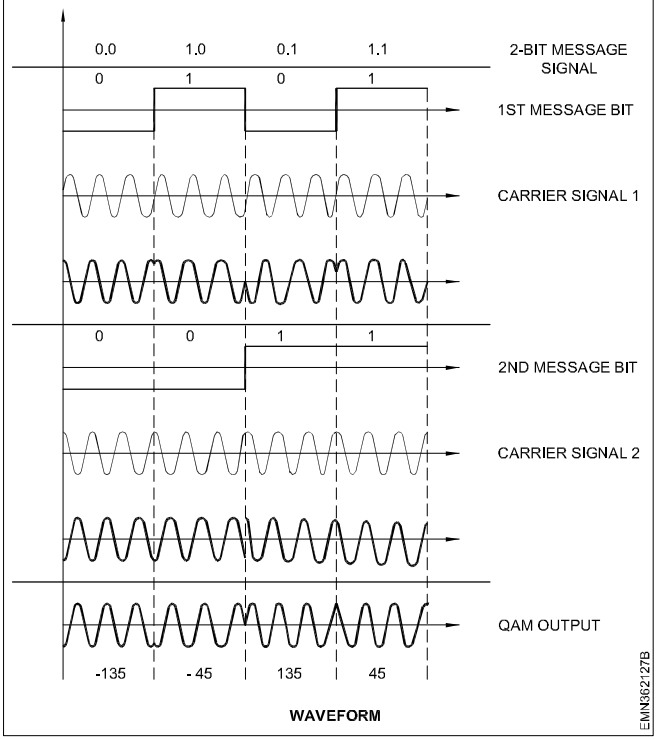
QAM डिमाडयूलेटर बहुत अधिक QAM माडयूलेटर के विपरीत है।

संकेत प्रणाली में प्रवेश करते है, वे विभाजित होते है और प्रत्येक पक्ष को एक मिक्सर पर लागू किया जाता है। एक आधे चरणबद्ध स्थानीय ऑसिलेटर लगाया गया है और दसरे आधे हिस्से में द्विघात दोलक संकेत लगाया गया है। (Fig.12)

बुनियादी न्यूनाधिक मानता है कि दो चतुष्कोण संकेत चतुभुर्ज में बिलकुल बने रहते है।

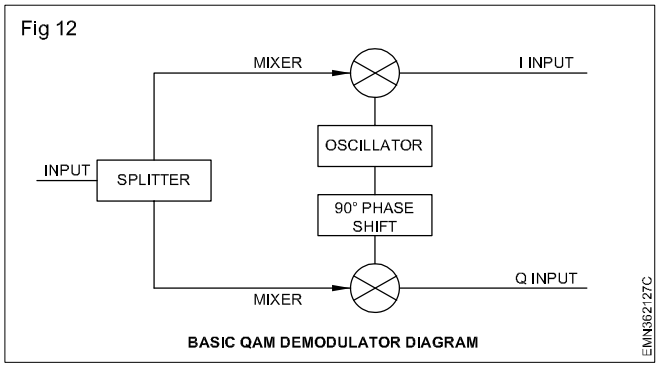
एक और आवश्यकता है डिमाडयूलेशन के लिए स्थानीय दोलन संकेत प्राप्त करना जो सिग्नल के लिए आवश्यक आवृत्ति पर है। कोई भी आवृत्ति ऑफसेट स्थानीय दोलन सिग्नल के चरण में एक बदलाव होगा जिसमें समग्र सिग्नल के दो डबल साइडबैंड दमन वाहक घटकों के संबंध में होगा।

Fig 11



WAVEFORM

Fig 12



BASIC QAM DEMODULATOR DIAGRAM

प्रणाली में रिकवरी के लिए सर्किट्री शमिल है जो अक्सर एक चरण बंद लूप को पूरा करता है-कुछ में एक आंतरिक और बाहरी लूप भी होता है। वाहक के चरण को पुर्नप्राप्त करना महत्वपूर्ण है अन्यथा डेटा के लिए बिट त्रुटि दर से समझौता किया जाएगा।

QAM के फायदे (Advantages of QAM)

- QAM आयाम और चरण भिन्नता का उपयोग करके रेडियो संचार प्रणालियों के लिए संचरण की दक्षता को बढ़ाता हुआ प्रतीत होता है।
- QAM का उपयोग करने का लाभ यह है कि यह माडयूलेशन का एक उच्च क्रम रूप है और इसके परिणामस्वरूप यह प्रति प्रतीक अधिक जानकारी के बिट्स को ले जाने में सक्षम है।
- एक उच्च आदेश प्रारूप का चयन करके QAM किसी भी लिंक डेटा दर को बढ़ाया जा सकता है।
- बॉड दर (बॉड (Baud) दर - संख्या प्रति सेकंड प्रतीकों का) उच्च है।

QAM के नुकसान (Disadvantages of QAM)

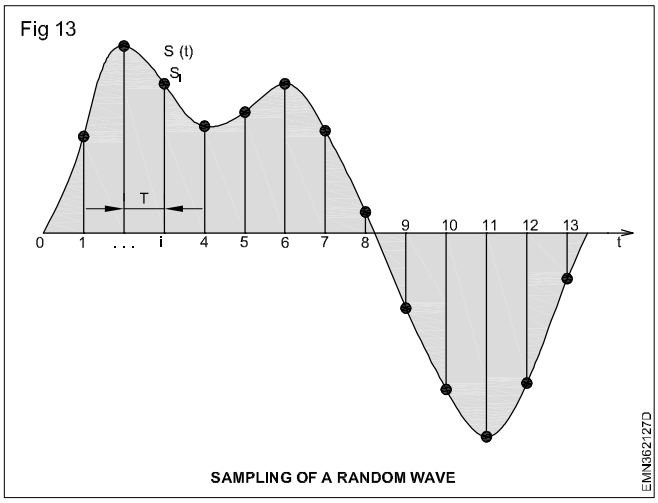
- पहले यह शोर के लिए अति संवेदनशील है। चरण या आवृत्ति माडयूलेशन के साथ उपयोग करने वाले रिसीवर दोनों एम्पलीफायरों

को सीमित करने में सक्षम होते है जो किसी भी आयाम के शोर को दूर करने में सक्षम होते है और जिससे शोर की निर्भरता में सुधार होता है।

- दूसरी सीमा भी सिग्नल के आयाम के संबंधकों से जुडी होती है। जब एक चरण या आवृत्ति संग्रहक संकेत रेडियो ट्रांसमीटर में प्रविर्धत किया जाता है, तो रैखिक एम्पलीफायरों का उपयोग करने की आवश्यकता नहीं होती है, जबकि QAM का उपयोग करते समय एक आयाम घटक होते है, रैखिकता को बनाए रखा जाना चाहिए।
- लगभग हमेशा आहिस्ता से स्थिर स्थानीय ऑसिलेटर की आवश्कयता होती है।
- ऑप्टिकल डोमेन में यह बहुत महंगा है।

नमूनाकरण (Sampling)

सिग्नल प्रोसेसिंग में, असतत संकेत के लिए निरंतर सिग्नल की कमी है। एक सामान्य उदाहरण एक ध्वनि तरंग का रूपांतरण है (एक निरंतर संकेत) नमूने को एक क्रम में (असतत समय संकेत)। (Fig.13)



एक नमूना समय या स्थान पर एक मूल्य या मूल्यों का सेट है एक सैद्धातिक आदेश नमूनाकर्ता वांछित बिंदुओं पर निरंतर संकेत के तात्कालिक मूल्य के लिए नमूने का उत्पादन करता है। नमूना लेने के बाद, एक निंरतर-मूल्यवान असतत-समय सिग्नल को डिजिटल (असतत-मूल्यवान-समय) सिग्नल में परिवर्तित करने की प्रक्रिया को एनॉलाग डिजिटल रूपांतरण के रूप में जाना जाता है।

नमूना PAM (प्ल्यूज एम्पलीटयूड मॉडयूलेशन) का उपयोग करके किया जाता है इसमें एनालॉग सिग्नल को दिए गए पल्सिंग आवृत्ति पर सैंपल दिया जाता है।

नमूने के लिए मापदंड (Criteria for Sampling) :

नमूने के मापदंड नाइक्विस्ट द्वारा दिए गए है जिन्हें नाइक्विस्ट नमूना प्रमेय के रूप में जाना जाता है। नाइक्विस्ट नमूना प्रमेय सेम्पलिंग से बचने के लिए आवश्यक नाममात्र नमूना अंतराल के लिए एक नुस्खा प्रदान करता है। यह केवल इस प्रकार बताया जा सकता है:

"नमूना आवृत्ति कम से कम दो बार उच्चतम आवृत्ति सिग्नल में निहित होनी चाहिए।"

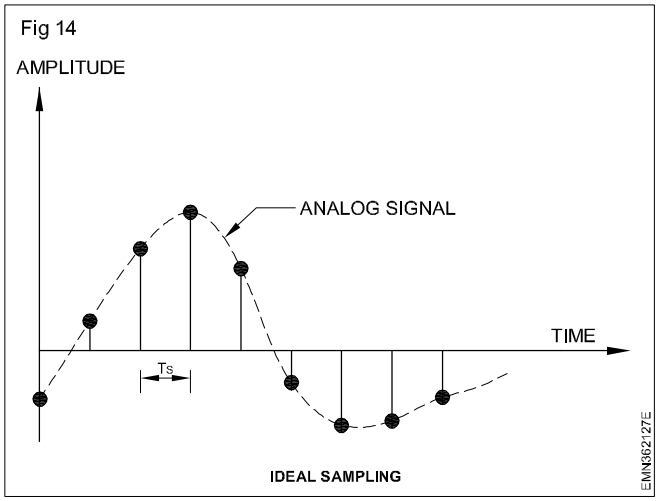
नमूने के प्रकार (Types of Sampling)

प्रक्रिया में उपयोग किए गए तीन प्रकार के नमूने है नमूनाकरण प्रक्रिया।

वे अपने उत्पादन तरंग द्वारा उत्पादित ओर उनमें शामिल प्रक्रिया को अलग कर सकते है।

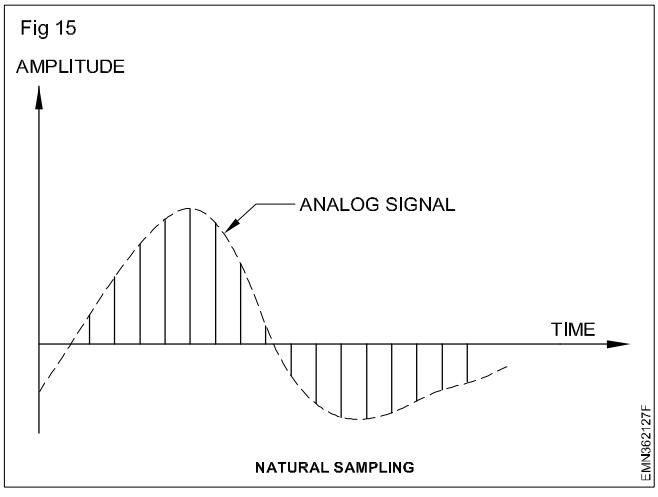
1) आदर्श नमूना (Ideal Sampling) (Fig.14)

- इस नमूने में उस समय के उदाहरण है।
- इसके साथ पल्स मॉडयूलेशन द्वारा प्राप्त किया जाता है।
- कम कर्त्तव्य चक्र की नब्ज आदर्श रूप से संभव नहीं है, लेकिन इसका उपयोग सैद्धांतिक उद्देश्य के लिए किया जाता है।



2) प्राकृतिक नमूना (Natural Sampling) (Fig.15)

- इस नमूने में अक्रिय नहीं है, लेकिन छोटी अवधि के लिए है।
- यह PAM द्वारा प्राप्त किया जाता है।
- यह आमतौर पर विभिन्न संकेतों पर नमूना आउटपुट की तुलना के लिए उपयोग किया जाता है।
- इसमें कम SNR (सिग्नल रेडियों पर - मूल सिग्नल की मात्रा जो दिए गए सिग्नल में मौजूद है) हैं।

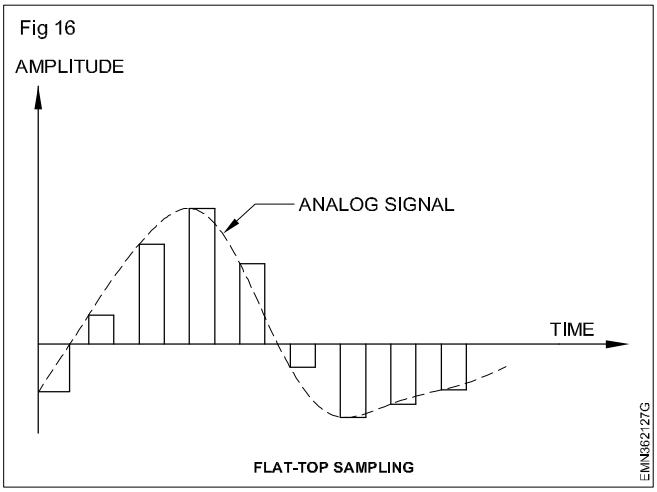


3) सपाट शीर्ष नमूनाकरण (Flat- top Sampling) (Fig.16)

- यह समान नमूना है।

- इसमें शीर्ष को संकेत रूप के बावजूद सपाट बनाया गया है
- इसका उपयोग आमतौर पर किया जाता है। यह प्राकृतिक नमूनाकरण की तुलना में उच्च SNR के मान देता है।

Fig 16



FLAT-TOP SAMPLING

परिमाणीकरण (Quantization)

डिजिटल प्रोसेसिंग में परिमाणीकरण, इनपुट मूल्यों के एक बड़े सेट को (काउंटेबल) छोटे सेट पर मैप करने की प्रक्रिया है, जैसे कि सटीक की कुछ इकाई के लिए मानों को गोल करना।

एक डिवाइस या एल्गोरिदम फंक्शन जो मात्रा का प्रदर्शन करता है, उसे क्वांटिजर कहा जाता है।

परिमाणीकरण द्वारा शुरू की गई राउंड-ऑफ त्रुटि को परिमाणीकरण त्रुटि के रूप में संदर्भित किया जाता है।

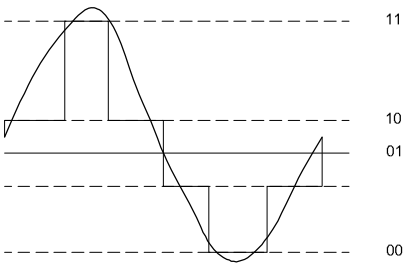
एनालॉग-ऑटो-डिजिटल रूपांतरण में, वास्तविक अनुरूप मान और परिणामित डिजिटल मान के बीच के अंतर को परिमाणीकरण त्रुटि या परिमाणीकरण विकृत्ति कहा जाता है। यह त्रुटि या तो गोलाई के कारण है। त्रुटि संकेत कभी-कभी एक अतिरिक्त याहच्छिक संकेत के रूप में तैयार किया जाता है जिसे इसके स्टोकस्टिक व्यवहार के कारण परिमाणीकरण शोर कहा जाता है। सभी डिजिटल रूप में सिग्नल का प्रतिनिधित्व करने की प्रक्रिया में आमतौर पर गोलाई शामिल होती है। (Fig.17, 18 और 19)
क्वांटिजेशन का आउटपुट क्वांटाइजर के रिजॉल्यूशन पर निर्भर करता है, यानि यदि एक साइनसॉइडल तरंग को परिमाणित किया जाए तो 2-बिट क्वांटाइजर दिया जाता है, तो आउटपुट के आउटपुट में 4 स्तर होते है।

यदि यह 3-बिट क्वांटाइज है, तो आउटपुट में 8 स्वर है, इस प्रकार स्तरों की संख्या हो सकती है क्वाटांजर के रिजाल्यूशन के आधार पर दिया गया है यानी क्वांटाजर के आउटपुट बिट्स की संख्या।

क्वांटाइजेशन एरर (Quantization Error)

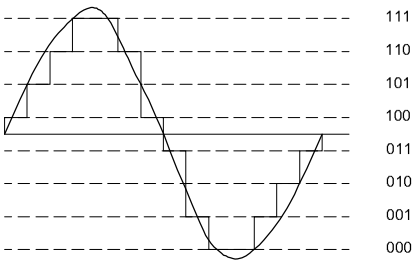
- जब एक सिग्नल की मात्रा निर्धारित की जाती है, तो हम एक त्रुटि पेश करते है-कोडेड सिग्नल वास्तविक आयाम मान का एक अनुमान है।
- वास्तविक और कोडित मूल्य (मध्यबिंदु) के बीच का अंतर को परिमाणीकरण त्रुटि कहा जाता है।

Fig 17



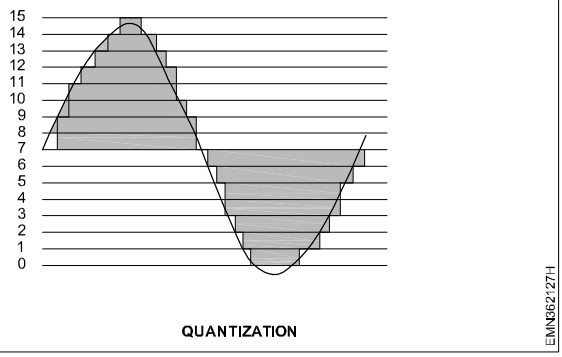
2 - BIT QUANTIZER OUTPUT

Fig 18



3 - BIT QUANTIZER OUTPUT

Fig 19



QUANTIZATION

एन्कोडिंग (Encoding)

एक एन्कोडिंग एक उपकरण, सर्किट ट्रांसडयूसर, सॉफ्टवेयर प्रोग्राम, एल्गोरिदम है जो मानकीकरण, गति और सुरक्षा के उद्देश्य के लिए सूचना को एक प्रारूप (कोड) से दूसरे में परिवर्तित करता है।

दूर संचार में यह एक ऐसा उपकरण है जिसे बदलने के लिए उपयोग किया जाता है। एक संकेत जैसे कोड में बिट स्ट्रीम।

एन्कोडिंग का उपयोग मानकों का पालन करने के लिए किया जाता है ताकि एक दूसरे में रूपांतरण प्रकार समग्र प्रक्रिया को प्रभावित न करें: NRZ-S का उपयोग USB संचार में हार्डवेयर के प्रकार के बावजूद किया जाता है, इस प्रकार वे एक मानक सुनिश्चित करते है। आमतौर पर इस्तेमाल की जाने वाली कोडिंग तकनीक लाइन-कोडिंग तकनीक है। यह एक समय में केवल एक बिट को कोडित करने के लिए कोडिंग तकनीक है।

लाइन कोडिंग में डिजिटल सिग्नल का प्रतिनिधित्व एक आयाम और समय असतत संकेत द्वारा किया जाता है, जो भौतिक चैनलों (और प्राप्त करने वाले उपकरणों के विशिष्ट गुणों) के लिए आशावादी है। ट्रांसमीशन लिंक पर डिजिटल डेटा के 1 और 0 का प्रतिनिधित्व करने के लिए उपयोग किए जाने वाले वोल्टेज या करेंट के तरंग स्वरूप को लाइन एनकोडिंग कहा जाता है।

लाइन एन्कोडिंग के सामान्य प्रकार है (The common types of line encoding are)

a. एकध्रुवीय एन्कोडिंग (Unipolar encoding)

- शून्य पर वापस जाए (RZ)

b. (Polar encoding)

- शून्य पर वापस लौटे (NRZ-L)
- शून्य स्थान पर गैर-वापसी (NRZ-S)
- शून्य-पलटेनवाला के लिए गैर-स्वर (NRZ-I)
- गैर-वापसी शून्य चिन्ह(NRZ-M)

c. द्विध्रुवी एन्कोडिंग (Bipolar encoding)

- वैक्लपिक निशान उलटा (AMI)

d. मैनेचेस्टर एन्कोडिंग (Manchester encoding)

एक ध्रुवीय एन्कोडिंग (Unipolar Encoding)

एक ध्रुवीय एन्कोडिंग या शून्य या लौटना एक लाइन कोड है। एक घनात्मक वोल्टेज एक बाइनरी 1 का प्रतिनिधित्व करता है, और शून्य वोल्ट एक बाइनरी 0 को इंगित करता है, यह सबसे सरल लाइन कोड है, सीधे बिट स्ट्रीम को एनकोडिंग करता है। और माडयूलेशन में ऑन-ऑफ कुंजीयन के अनुरूप है। (Fig.20)

एक ध्रुवीय में के अवधि मार्क पल्स (Γ) प्रतीक स्लॉट की अवधि (To) के बराबर है। (Fig.21)

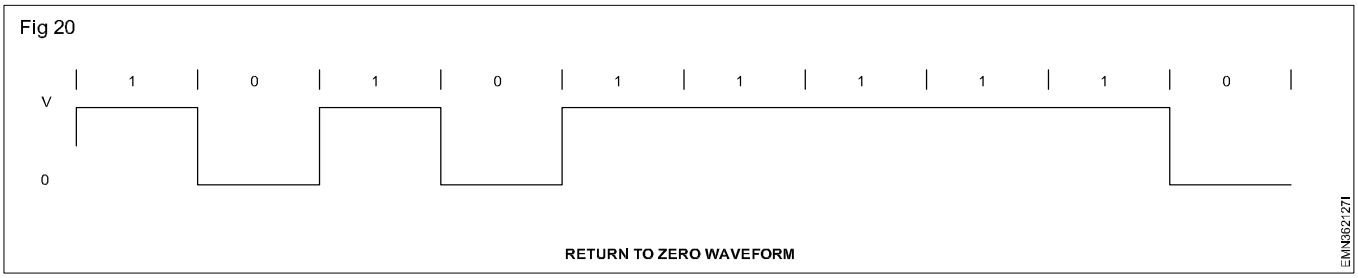
फायदें (Advantages)

- कार्यान्वयन में सादगी।
- ट्रांसमिशन के लिए बहुत अधिक बैंडविथड की आवश्यकता नहीं होती है।

नुकसान (Disadvantages)

- DC स्तर की उपस्थिति (0 Hz पर वर्णक्रमीय रेखा द्वारा इंगित)
- इसमें कम आवृत्ति वाले घटक होते है। "सिग्नल ड्रॉप" का कारण बनता है (बाद में समझाया गया है)।
- कोई त्रुटि सुधार क्षमता नहीं है।
- साइक्रोनाइजेशन में आसानी के लिए किसी भी क्लॉकिंग कम्पोनेंट पर केस नहीं चलता।
- यह पारदर्शी नहीं है। शून्य का लम्बा स्ट्रिंग, सिंक्रोनाइशेन का नुकसान का कारण होता है।

Fig 20



RETURN TO ZERO WAVEFORM

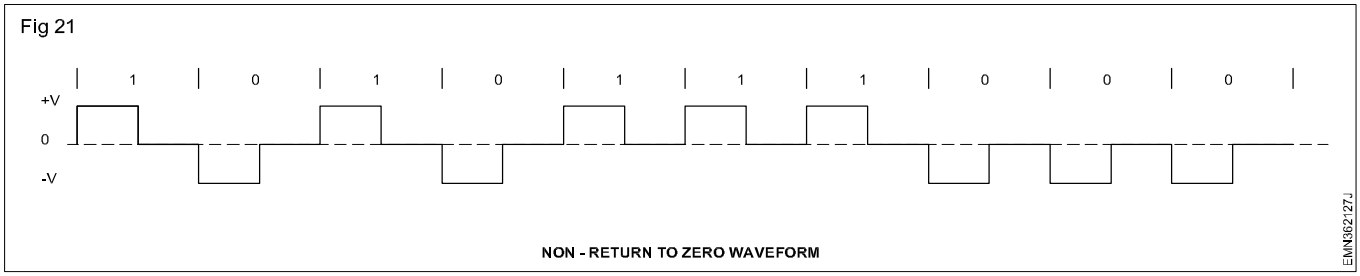
ध्रवीय एन्कोडिंग (Polar encoding) (Fig.22)

बाइनरी 1 में एक बाइनरी 1 को पल्स g1(t) और एक बाइनरी 0 को विपरीत (या एंटीपोल्स) पल्स g0(t) = -g1(t) द्वारा दिखाया गया है पोलर सिग्नल भी NRZ और RZ फॉर्म।

फायदे (Advantages)

- कार्यान्वयन में सरलता
- कोई DC घटक नहीं।

Fig 21

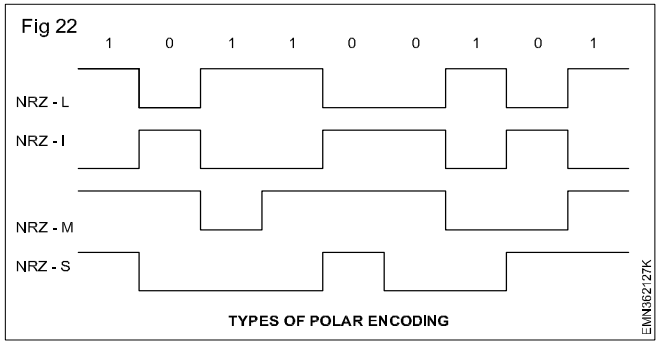


NON - RETURN TO ZERO WAVEFORM

नुकसान (Disadvantage)

- 0 Hz पर निरंतर भागा गैर शून्य है। कारण "सिग्नल ड्रॉप"
- कोई सुधार क्षमता नहीं होती है
- साइक्रोनाइजेशन में आसानी के लिए कोई क्लाकिंग घटक नहीं रखता है।
- पारदर्शी नहीं है।

Fig 22



TYPES OF POLAR ENCODING

प्रकार (Types)

1 NRZ-L

2 NRZ-I

3 NRZ-M

4 NRZ-S

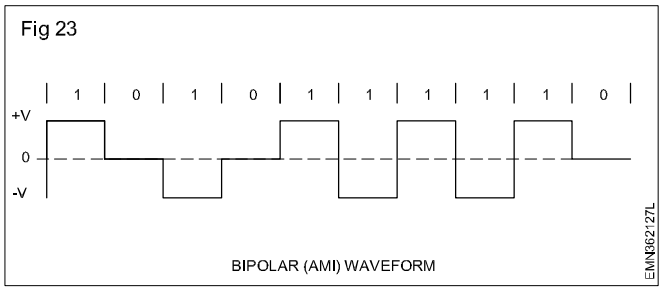
द्विध्रुवीय एन्कोडिंग (Bipolar encoding) (Fig.23)

द्विध्रुवी संकेतन को "वैकल्पिक चिन्ह व्यु" भी कहा जाता है (AMI) दो बाइनरी प्रतीकों का प्रतिनिधित्व करने के लिए तीन वोल्टेज स्तर (+V, 0, -V) का उपयोग करता है। एक ध्रुवीयता के रूप में शून्य, एक पल्स और लोगों की अनुपस्थिति से दर्शाया जाता है (या अंक) को +V और -V के वैकल्पिक स्तरों द्वारा दर्शाया जाता है।

निशान स्तर के वोल्टेज को बारी-बारी से यह सुनिश्चित करता है कि द्विध्रुती स्पेक्ट्रम में DC पर एक नल है और AC पर वह संदेश ड्रॉप है युग्मित रेखाओं से बचा जाता है।

अल्टरनेटिंग मार्क वोल्टेज द्विध्रुवी के एकल त्रुटि का पता लगाने के लिए भी संकेत देता है।

एक ध्रुवीय और ध्रुवीय मामलों की तरह, द्विध्रुवी में भी NRZ और RZ रूपांतर होते हैं।



फायदे (Advantages)

- कोई DC घटक नहीं है।
- एक ध्रुवीय NRZ योजनाओं की तुलना में कम बैंडविड्थ प्राप्त करता है।
- सिग्नल ड्रॉप से ग्रस्त नहीं है (AC युग्मित लाइनों पर संचरण के लिए उपयुक्त एकल त्रुटि का पता लगाने की क्षमता रखता है)।
- एकल त्रुटि का पता लगाने की क्षमता रखता है।

नुकसान (Disadvantages)

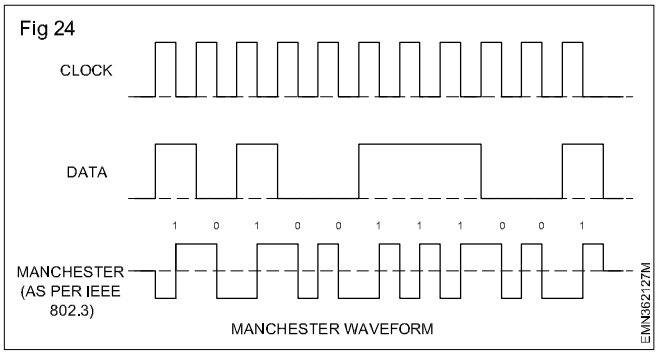
- किसी प्रकार के घ्राण के आसानी के लिए कोई घटक नहीं है।
- पारदर्शी नहीं है।

मैनचेस्टर एन्कोडिंग (Manchester encoding) (Fig.24)

मैनचेस्टर एन्कोडिंग में, बिट की अवधि को दो हिस्सों में विभाजित किया गया है। पहली छमाही के दौरान वोल्टेज एक स्तर पर रहता है और दूसरी छमाही के दौरान दूसरे स्तर पर चला जाता है।

मैनचेस्टर एन्कोडिंग XOR ऑपरेशन के बाद होती है।

क्लॉक	डेटा	मैनचेस्टर एन्कोडिंग
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0



हर बिट अंतराल के केंद्र में संक्रमण का उपयोग रिसीवर पर साइक्रो नाइजेशन के लिए किया जाता है। मैनेचेस्टर एन्कोडिंग अंत बिट्स के मध्य को इंगित करने वाले संक्रमणों पर लॉक करके प्राप्त किया जा सकता है।

फायदें (Advantages)

- कोई DC घटक नहीं।
- सिग्नल ड्रॉप से आसानी से ग्रस्त नही है साइकोनाइज करें।
- पारदर्शी है।

नुकसान (Disadvantages)

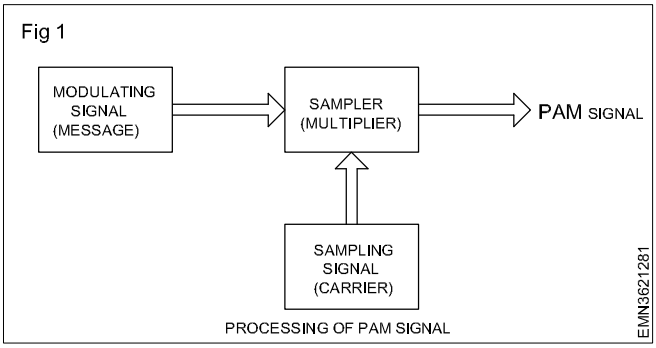
- संक्रमण की अधिक संख्या के कारण यह काफी बड़े बैंडविड्थ में व्याप्त है।
- त्रुटि का पता लगाने की क्षमता नहीं है।

PAM, PPM, PWM का उपयोग करके एनालॉग सिग्नल के माडयूलेशन और डिमॉडयूलेशन (Modulation and Demodulation of analog signal using PAM,PPM,PWM)

पल्स एम्पलीटयूड माडयूलेशन (PAM) पल्स माडयूलेशन से बेसिक है जिसमें सिग्नल को नियमित अंतराल पर सैपंल किया जाता है और प्रत्येक सैंपल को सैपलिंग इंस्टेंट पर माडयूलेट सिग्नल के अनुपात में बनाया जाता है।

PAM की प्रोसेंसिगं संकेत (Fig 1) में दर्शाया गया है। दो सिग्नल यानि माडयूलेटिंग सिग्नल और सैपलिंग सिग्नल या कैरियर सिग्नल को सैपलर (मल्टीप्लायर) स्टेज पर भेजा जाता है, जहां सिग्नल के आयाम को सिग्नल के माध्यम से अनुपातिक किया जाता है जिसके माध्यम से जानकारी होती है यह PAM सिग्नल है।

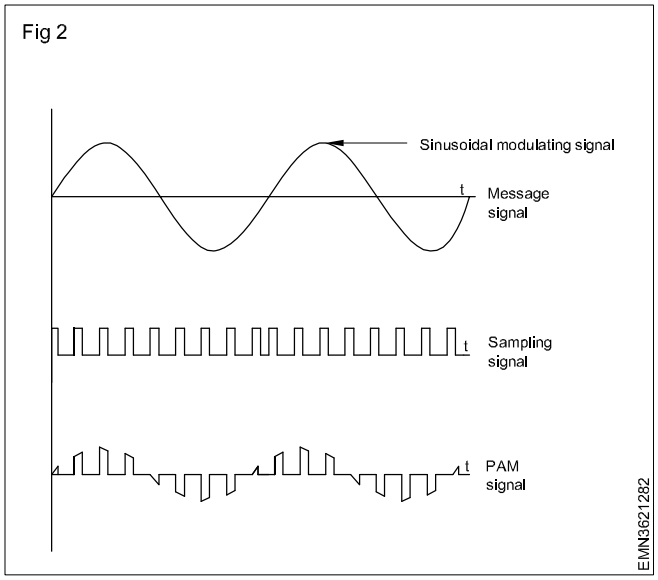
Fig 1



PROCESSING OF PAM SIGNAL

संदेश सिग्नल और सैपलिंग सिग्नल के साथ PAM सिग्नल, अर्थात समय डोमेन में प्लॉट किए गए पल्सों की तरंग वाहक टैन (Fig 2) में दिखाई जाती है।

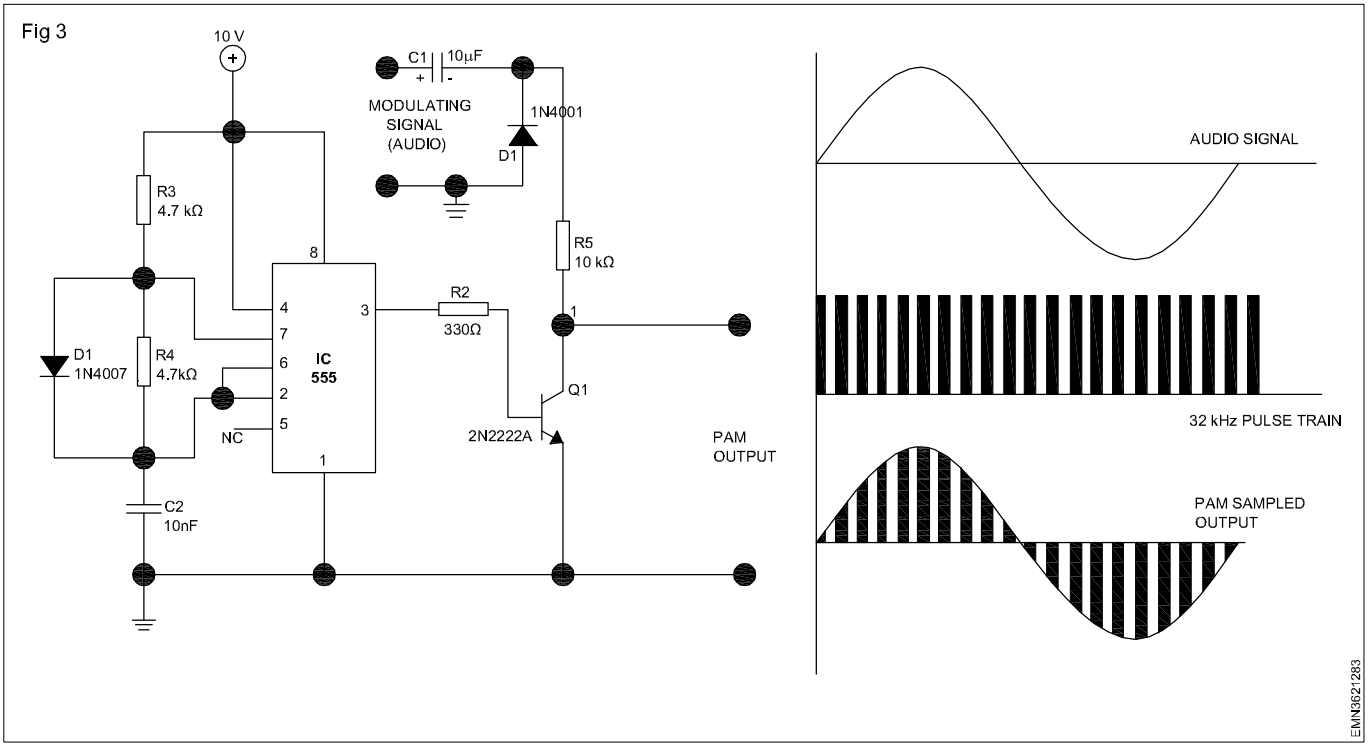
Fig 2



PAM सर्किट IC555 और NPN ट्रांसजिस्टर का उपयोग (Fig 3) में दर्शाया गया है। टर्मिनल आउटपुट पिन NPN बेस के साथ टाइमर मल्टीकॉन्फिगरेशन में टाइमर चिप को वायर्ड किया गया हे। पल्स आवृत्ति को कम से कम दो बार ऑडियो सिग्नल से डिजाइन किया गया है। ट्रांजिस्टर के कलेक्टर को कैपेसिटर C1 और डायोड D1 का उपयोग करके सकारात्मक क्लैंपर के माध्यम से कम आवृत्ति ऑडियो सिग्नल के साथ युग्मित किया जाता है।

पॉजिटिव क्लैपिंग ऑडियो सिग्नल के स्तर को 'O' वोल्ट के ऊपर स्थानांतरित कर देगा। ट्रांजिस्टर के कलेक्टर पर आउटपुट (Fig 3) PAN wave में दर्शाया गया है। सूचना के संकेत के तात्कालिक आयाम के साथ IC555 संस्करण के द्वारा उत्पन्न पल्स के एम्पलीडयूड।

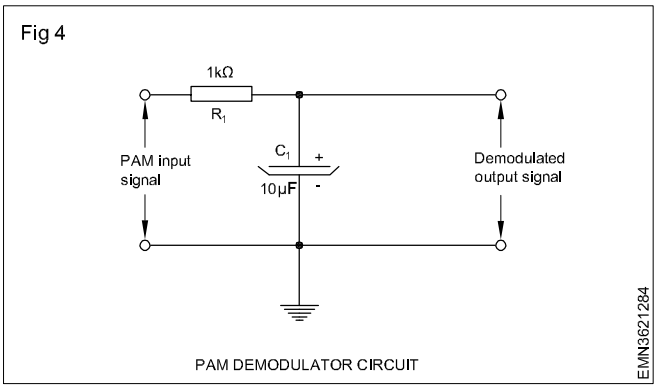
Fig 3



PAM का डीमाडयूलेशन (Demodulation of PAM)

PAM सिग्नल को (Fig 4) में दर्शाया गया है। कम पास फिल्टर सर्किट द्वारा डिमाडयूलेट किया जाता है। RC नेटवर्क उच्च आवृत्ति तरंगों को समाप्त करता है और PAM इनपुट सिग्नल के लिए अनुपातिक सिग्नल उत्पन्न करता है।

Fig 4



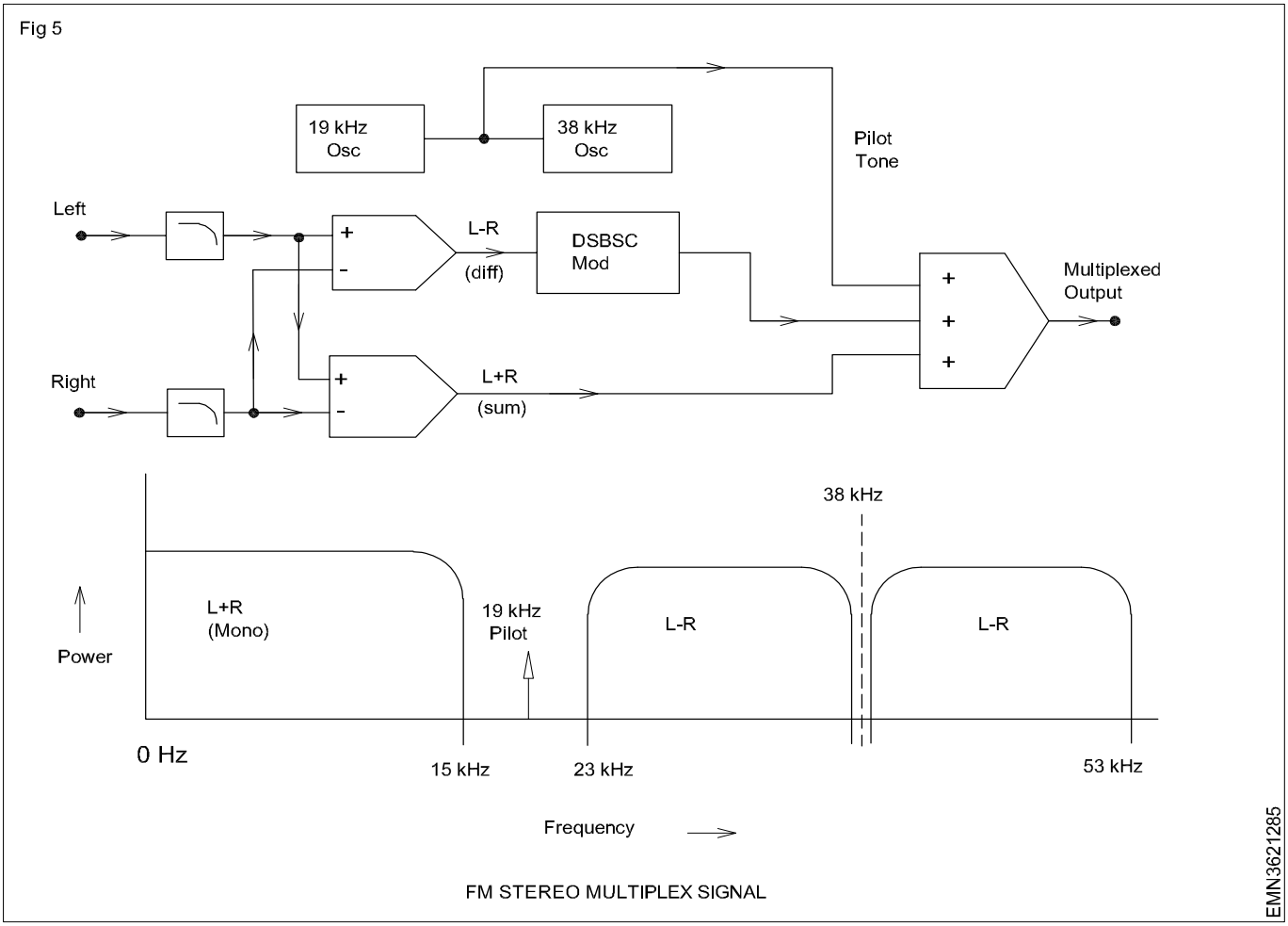
PAM DEMODULATOR CIRCUIT

स्टीरियो FM रेडियो (Stereo FM Radio)

जैसा कि अधिकांश रेडियो श्रोताओं को पता है, FM रेडियो के मुख्य लाभों में से एक AM/मीडियम वेब पर प्रसारित करना स्टीरियो साउंड की सुगमता है इसमें ट्रांसमिट और इमेज प्राप्त करना शामिल है। सिद्धांत रूप में, हम स्टीरियो साउंड भेजने के लिए हमें दो पूर्ण ट्रांसमीटर/रिसीवर सिस्टम दे सकते है। व्यवहार में, हालांकि यह बहुसंकेत का उपयोग करने के लिए अधिक समझ में आता है।

जब TV-के लिए एक बेहतर सेवा-स्टीरियों की शुरूआत की, तो TV - प्रसारण के लिए रंग अक्सर पुरानी दादी की समस्या केसाथ फंस गए। यह तथ्य यह है कि ऐसे हजारों/लाखों श्रोता/दर्शक होगें, जो नई इम्प्रूव की गई सेवा को चाह या नही सकते है क्योंकि यह इंजीनियरिंग पुर्नसंरचना है जब FM रेडियो के लिए स्टीरियों शुरू करना एक तरह से यह करना था जो सस्ते पुराने मोनों रेडियों का उपयोग करके किसी को भी किसी का ध्यान नहीं गया। यह व्यवस्था जिसे चुना गया, उसकी तुलना में अधिक संकलन है अन्यथा इसे करने की आवश्यकता होगी।

Fig 5



FM STEREO MULTIPLEX SIGNAL

मानक स्टीरियो सिस्टम FM, जो दुनिया भर के प्रसारको द्वारा अपनाया गया है। चित्र में दर्शाया गया है, कि सिस्टम आवृत्ति विभाजन का उपयोग करता है जो बाएं और दाएं हाथ के लाउडस्पीकर के लिए नियम दो संकेतों को संयोजित करता है। संकेतों को पहले फिल्टर के माध्यम से पारित किया जाता है जो केवल 15KHz तक की आवृत्तियों के माध्यम से अनुमति देते है।

L और R संकेतों को फिर एक सम सिग्नल का उत्पादन करने के लिए जोड़ा जाता है और एक सिग्नल को संसाधित करने के लिए दूसरे से घटाया जाता है। योग अनिवार्य रूप से एक मोनोफोनिक संकेत है। जो हम सिग्नल लाउडस्पीकर के माध्यम से खेलने के लिए भेजते है DSBSC को 38 kHz साइनवेव को संशोधित करने के लिए डिफरेंस सिग्नल का उपयोग किया जाता है।

DSBSC आउटपुट को योग (मोनो) सिग्नल मे जोड़ा जाता है और संयोजन ट्रांसमीटर FM मॉडयूलेटर पर भेजा जाता है। एक मोनोफोनिक रिसीवर अब 15kHz से ऊपर सब कुछ ब्लॉक करने के लिए अपने FM डिमाडयूलेटर के बाद एक फिल्टर का उपयोग करके स्टीरियो जानकारी को अनदेखा कर सकता है। एक स्टीरियों रिसीवर के पास FM डिमॉडयूलेटर के बाद अतिरिक्त सर्किट होता है, जो DSBSC वेब का पता लगा सकता है और डिमाडयूलेट कर सकता है। एक बार जब यह ऐसा हो जाता है, तो यह अंतर जानकारी को पुनः प्राप्त कर लेता है और जोड़/घटाकर बाएं संकेत को मिटा देता है।

DSBSC सिग्नल को डिमाडयूलेट करनावाहक की अनुपस्थिति के कारण भिन्न नहीं हो सकता है जिसकी आवृत्ति और चरण को डीमाडयूलेशन करने की आवश्यकता होती है। स्टीरियों सिस्टम में इस समस्या को प्रसारण संकेत में शामिल किया जाता है, जिसमें 19kHz पायलट टोन होता है। यह 19 kHz मास्टर ऑसिलेटर से ट्रांसमीटर पर आता है, जिस पर 38 kHz सब कैरियर ऑसिलेटर लॉक होता है। 19kHz मास्टर ऑसिलेटर जो ट्रांसमीटर पर 38 kHz उपवाहक ऑसिलेटर जो ट्रांसमीटर चरण बंद है 19 kHz मास्टर ऑसिलेटर जो ट्रांसमीटर पर 38 kHz उपवाहक ऑसिलेटर जो ट्रांसमीटर चरण बंद है। 19 kHz पायलट टोने मोनो योग सिग्नल के ऊपर एक स्पेक्ट्रल क्षेत्र में और DSBSC अंतर सिग्नल जानकारी के नीचे आता है (DSBSC सिग्नल फैलाव =15kHz, 38 kHz इनपुट के बाद से। माडयूलेटिंग सिग्नल 15kHz तक सीमित है)

स्टीरियो रिसीवर आने वाले FM डीमाडयूलेटेड सिग्नल को देखता है। यह जानता है कि 15-23 kHz खोज रेंज खाली होना चाहिए जब तक कि एक स्टीरियों सिग्नल प्रेषित नहीं किया जाता है। यदि एक 19kHz पायलट टोन मौजूद है, तो इसे पहचाना जा सकता है और रिसीवर स्टीरियो डिकोटर में 38 kHz ऑसिलेटर की आवृत्ति और चरण को नियंत्रित करने के लिए उपयोग किया जाता है। इसके बाद डिफरंसेस की जानकारी को डिमाडयूलेट किया जा सकता है इसे स्टीरियो साउंड को रिकवर करने के लिए मोनों (योग) सिग्नल के साथ जोड़ सकते है। 19 kHz टोन की उपस्थिति का उपयोग अक्सर रिसीवर को प्रकाश के साथ एक संकेतक बनाने के लिए किया जाता है। जिसमें एक स्टीरियों मल्टीप्लेक्स सिग्नल प्राप्त किया जाता है (इस डेंट ऑफ कॉन्स, ध्वनि की गारंटी स्टीरियों में होती है। प्रसारण्कर्त्ता अक्सर मोनों सामग्री संचारित करते समय सिस्टम को छोड़ देते है, तब हमेशा R के बराबर होता है और DSBSC सिग्नल हमेशा शून्य होता है।)

FM पर पूर्व अनुभाग से हम जानते है कि एक डिमाडयूलेटर FM सिग्नल की शोर शक्ति वार्णक्रमीय घनत्व माडयूलेटेज आवृत्ति के वर्ग के साथ बढ़ जाती है। इसका मतलब यह है कि 23 - 53 kHz बैंड में अधिक शोर होगा, जो सिग्नल के लिए उपयोग किए जाने वाले 0 - 15 kHz बैंड के मुकाबले डिफरेंस सिग्नल के लिए उपयोग किया गया है। परिणामस्वरूप हमें मोनों सिग्नल के समान आउटपुट S/N के साथ एक स्टीरियों ट्रांसमिशन प्राप्त करने के लिए काफी उच्च इनपुट सिग्नल स्तर की आवश्यकता होती है। एक सावधानीपूर्वक विश्लेषण से पता चलता है कि मोनो के रूप में स्टीरियों के लिए समान S/N प्राप्त करने के लिए प्राप्त सिग्नल स्तर में लगभग दस गुना वृद्धि की आवश्यकता है। यही कारण है कि कई रेडियो और FM टयूनर मोनो की तुलना में स्टीरियों में ध्वनियों शोर करते है। एक समान तर्क हस्तक्षेप पर लागू होता है। स्टीरियो रिसेप्शन मोनो की तुलना में हस्तक्षेप के लिए काफी अधिक संवेदनशील है।

AM के लिए मल्टीप्लेक्स सिग्नल (Multiplexing of AM signal)

ट्रांसमिशन के लिए मल्टीप्लेक्सिंग AM सिग्नल के लिए आवृत्ति डिवीजन मल्टीप्लेक्सिंग (FDM) तकनीक का उपयोग करके एनालॉग सिग्नल को आसानी से मल्टीप्लेक्स किया जाता है। FDM एक नेटवर्किंग तकनीक है जिसमें एक सांझा संचार के माध्यम से कई डेटा संकेतों को संयुक्त संचरण के लिए जोड़ा जाता है। FDM प्रत्येक डेटा स्ट्रीम के लिए एक अवरोही आवृत्ति पर एक वाहक सिग्नल का उपयोग करता है और फिर कई मॉडयूलेटेड सिग्नल को एक में इस तरह से जोड़ता है कि प्रत्येक व्यक्तिगत सिग्नल को गंतव्य पर पुनः प्राप्त किया जा सकता है।

निम्नलिखित (Fig 1) में FDM की प्रक्रिया दिखाई देती है। डिफरेंट कैरियर आवृत्ति के साथ तीन वॉयस सिग्नल को माडयूलेटड किया जाता है और एक केबल पर एक साथ FDM तकनीक का उपयोग कर भेजा जाता है।

FDM में 9 khz की एक गार्ड बैंड आवृत्ति को एक दूसरे के साथ पूर्णांक से सिग्नल रखने के लिए भिन्न AM चैनलों के बीच प्रदान किया जाता है। AM सिग्नल के मल्टीप्लेक्सिंग की इस प्रक्रिया का ट्रांसमीटर में अपनाया जाता है और फिर आवृत्ति के अलग-अलग स्लॉट में मीडिया में जाता है।

चूंकि PAM, PPM और PNM एनॉलाग सिग्नल है, इसलिए इन संकेतों के मल्टीप्लेसिंग को FDM तकनीक के साथ आवश्यक है।

Fig 1

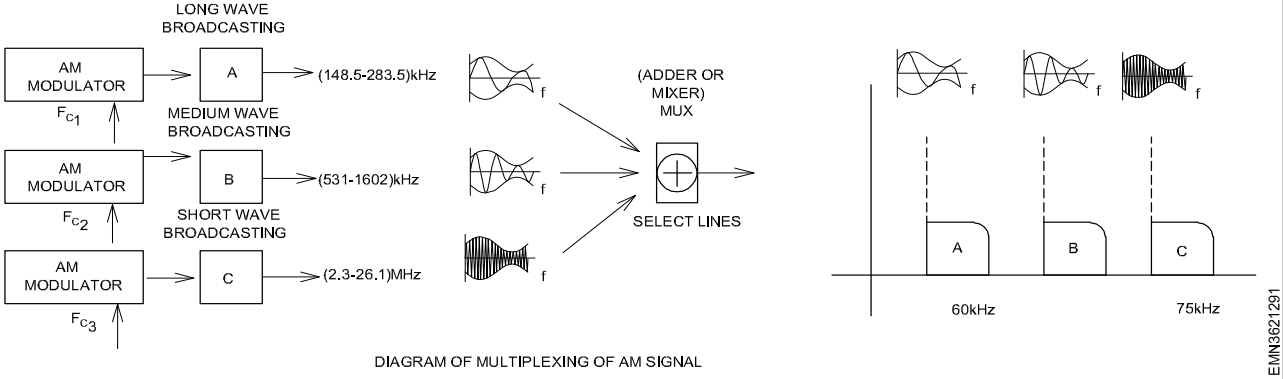


DIAGRAM OF MULTIPLEXING OF AM SIGNAL

डी-मल्टीप्लेक्सिंग AM सिग्नल (Demultiplexing of AM signal)

डी-मल्टीप्लेक्सिंग, मल्टीप्लेक्सिंग एक्शन की रिवर्स प्रक्रिया है, जिसे डी-मल्टीप्लेक्सिंग को 'डेमक्स' (DEMUX) के रूप में भी जाना जाता है।

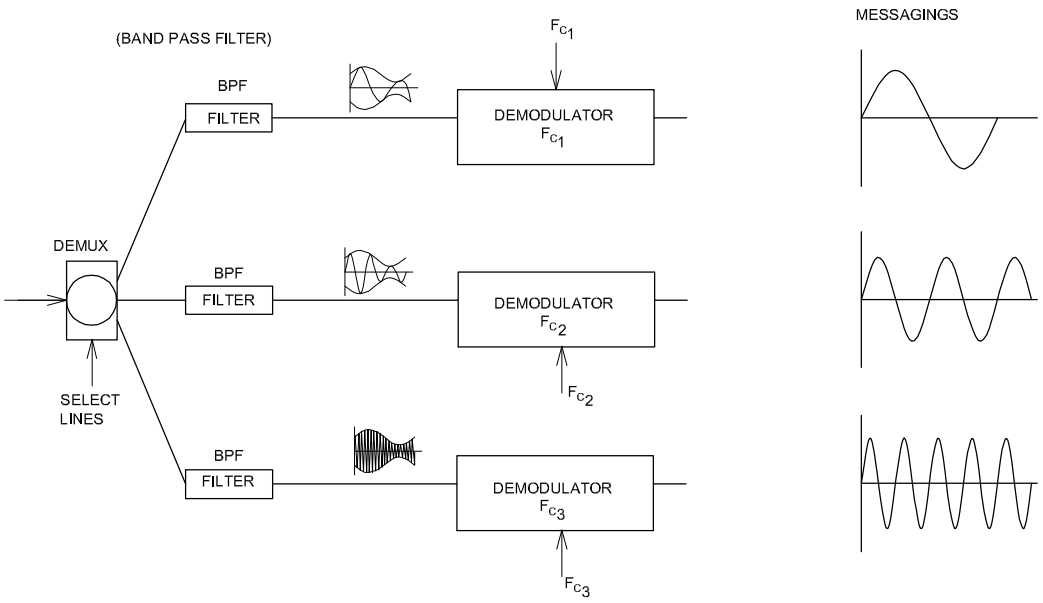
एक डीमेक्स सर्किट कई एनॉलाग या डिजिटल सेपरेट्स को अलग करता है एक संकेत से प्राप्त एक सिग्नल साझा माध्यम पर जैसे कॉपर वायर या फाइबर ऑप्टिकल केबल का सिग्नल कंडक्टर।

अंत में प्राप्त होने पर डीमाडयूलेटर मल्टीप्लेक्स से सिग्नल प्राप्त करता है और यह वापस मूल रूप में परिवर्तित हो जाता है। (Fig 2) एक मल्टीपल्कस सिग्नल से तीन AM सिग्नलों का डि-मल्टीप्लेक्सिंग करने का विवरण बनाएँ।

डिफरेन्ट कैरियर के कंपोजिट सिग्नल को चुनिंदा पंक्तियों (डेटा सिलेक्टर) का उपयोग करके डेमक्स द्वारा अलग किया जाता है। फिर प्रत्येक सिग्नल बैंड पास फिल्टर (BPF) से गुजरता है जहाँ सभी वाहक अलग-अलग होते है।

अब, प्रत्येक माडयूलेटेड किए गए सिग्नल को डिमाडयूलेटर पर लागू किया जाता है ताकि अंत में प्राप्त होने वाले सभी तीन मूल संदेश सिग्नलों का पता लगाया जा सकें।

Fig 2



DEMULTIPLEXING OF AM SIGNAL

8051 की वास्तुकला (Architecture of 8051)

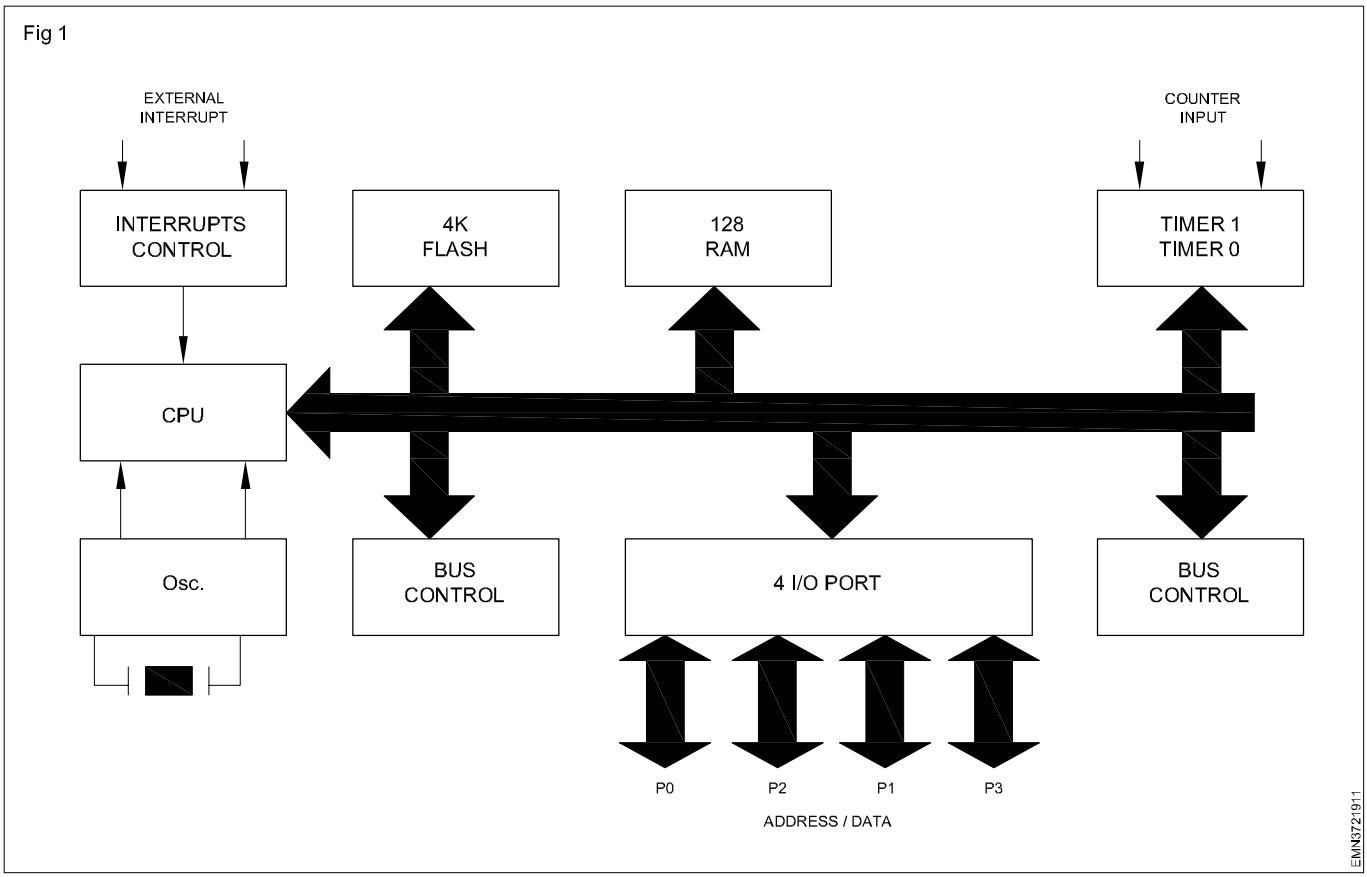
उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **8051 माइक्रोकन्ट्रोलर की वास्तुकला को समझें**
- **माइक्रोप्रोसेसर और माइक्रोकंट्रोलर के बीच अंतर**
- **माइक्रोकंट्रोलर के लाभों का निरीक्षण करें।**

माइक्रोकंट्रोलर (Microcontroller)

माइक्रोकंट्रोलर के विकास का मुख्य कारण मीइक्रोप्रोसेसर शक्तिशाली उपकरण है, लेकिन उन्हें बाहरी चिप्स जैसे रेम, रोम इनपुट आउटपुट पोर्ट और सिस्टम की आवश्यकता होती है। इसे कंप्यूटरीकृत उपभोक्ता अनुप्रयोगों का एकपैमाने पर विकसित करना आर्थिक रूप से कठिन बना दिया क्योंकि सिस्टम की लागत बहुत अधिक है। माइक्रोकंट्रोलर वे डिवाइस होते है जो वास्तव में प्रोफाइल कंफर्ट-ऑन-ए चिप का फिट करते है क्योंकि इसमें एक मुख्य प्रोसेसिंग यूनिट या प्रोसेसर के साथ-साथ कुछ अन्य घटक होते है। घटक जो एक विशिष्ट माइक्रोकंट्रोलर IC पर मौजूद होते है, वे CPU, मेमोर, इनपुट/आउटपुट पोर्ट और टाइमर होते है। एक माइक्रोकंट्रोलर के ब्लॉक आरेख को (fig.1) दिखाया गया है।

Fig 1



माक्रोकंट्रोलर मूल रूप से एम्बेडेड सिस्टम में उपयोग किए जाते है। माइक्रोकंट्रोलस को बस की चौड़ाई, मेमोरी स्ट्रक्चर और इंस्ट्रकशन सेट के आधार पर वर्गीकृत किया जा सकता है। बस की चौड़ाई डेटा बस के आकार को इंगित करती है।

माइक्रोकंट्रोलर को बस की चौड़ाई के आधार पर 8-बिट, 16- बिट या 32-बिट के रूप में वर्गीकृत किया जा सकता है। उच्च बस चौडाई का परिणाम अक्सर बेहतर प्रदर्शन के आधर पर होता है। माइक्रोकंट्रोलर्स को उनकी मेमोरी संरचनाओं पर दो प्रकारों में विभाजित किया जा सकता है, एम्बेडेड मेमोरी IC में एम्बेडेड किया जाता है। जबकि बाहरी मेमोरी में कंट्रोलर्स पर प्रोग्राम मेमोरी एम्बेडेड नहीं है और इसके लिए बाहरी चिप की आवश्यकता होती है। आजकल सभी माइक्रोकंट्रोलर एम्बेडेड मेमोरी माइक्रोकंट्रोलर है। निर्देश सेट पर आधारित वर्गीकरण माइक्रोप्रोसेसर के समान है। वे या तो CISC (जटिल निर्देश सेट कंप्यूटर) या RISC (कम अनुदेश सेट कंप्यूटर) हो सकते है। माइक्रोकंट्रोलर्स को दुर्बलता 80 से अधिक निर्देशों के साथ CISC आर्किटेक्चर का पालन करती है। माइक्रोकंट्रोलर्स को उनके कंप्यूटर आर्किटेक्चर के आधार पर वॉन न्यूमैन और हावर्ड में भी विभाजित किया जा सकता है।

माइक्रोकंट्रोलर किट मे उपयोग किए जाने वाले विभिन्न IC के कार्य (Functions of different ICs used in the microcontroller kit)

1 EPROM : 27256 (32k x 8 EPROM)

माइक्रो -51 EB LCD में 32KB, का एक मानक EPROM कॉन्फिगरेशन है मॉनिटर EPROM के लिए पता 0000-3FFF है EPROM विस्तार C000-FFFF

2 RAM : 61256 (256K x 16 BIT SRAM)

माइक्रो - 51 EB LCD में एक 61256 का उपयोग करके प्रोग्राम/डेटा मेमोरी को पढ़ने/लिखने के 32 KB है। जिसका पता है 4000 से BFFFF है। माइक्रो - 51 EB LCD में एक 61256 जिसका उपयोग C000-3FFFF है, का उपयोग करके डेटा मेमोरी को पढ़ने/लिखने के एक और 32KB है।

3 समानांतर I/O इंटरफेस : 8255 PPI (प्रोग्रामेबल फेरिफेरल इंटरफेस)

इंटेल 8255 प्रोग्राम फेरिफेरल इंटरफेस 24 प्रोग्रामेबल I/O लाइन्स के रूप में तीन 8 बिट पोर्ट डायरेक्ट बिट सेट/ रिसेट क्षमता मोड्स के ऑपरेशन अर्थात् बेसिक I/O और बाईडायरेक्शन बस।

4 RS485 ड्राइवर और RS232 ड्राइवर्स : ICL 232 (RS232) और 74LBC184D (RS485)

8051 का उपयोग सीरियल कम्युनिकेशन के लिए इंटरेक्शन डाइवर्जन के साथ अंसेबली ड्राइवर के साथ किया जाता है।

5 एड्स लेच : (74LS273)

इसका उपयोग AD लाइनों (A0-A7) से पता (AD0-AD7) करने के लिए किया जाता है। कुंडी डेटा बस से नंबर आउटपुट को 8051 द्वारा संग्रहीत करता है। ताकि LED को किसी भी 8 बिट बाइनरी नंबर के साथ जलाया जा सकें।

6 डेटा बस वफर : (72LS244)

यह 8 बिट इनपुट डेटा को I/O पेरीफेरल डिवाइस से जोड़ता है।

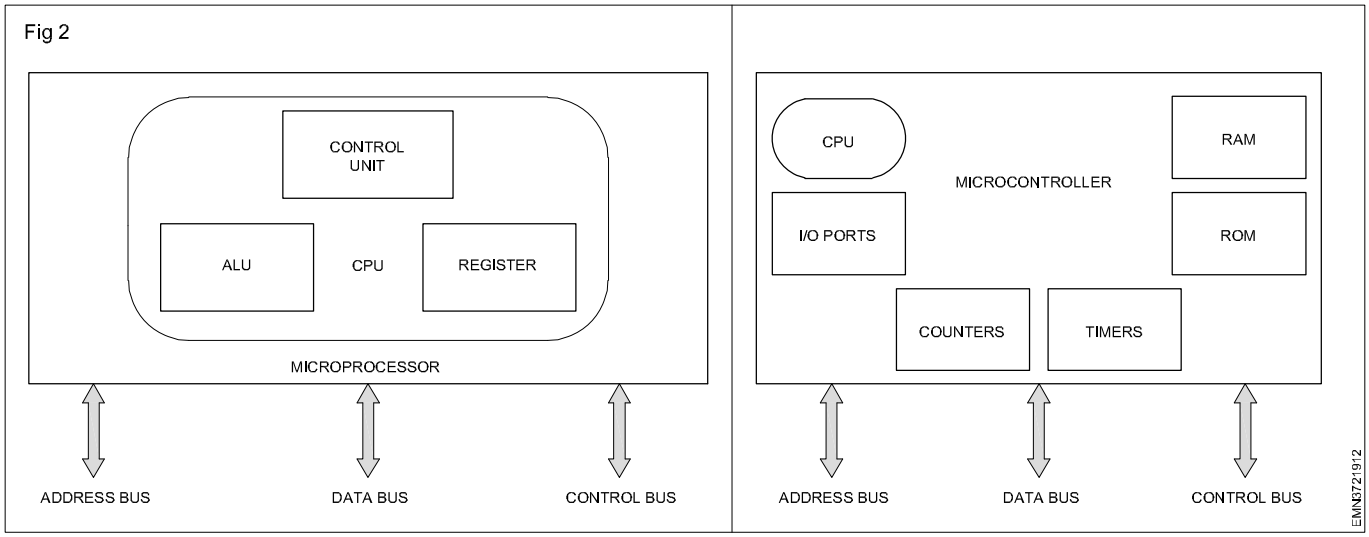
7 LCD इंटरफेस और LCD मॉडयूल : (IC74174)

LCD डिस्प्ले दोनों पता कुंडी और डेटा बस वफर द्वारा संचालित है।

निम्नलिखित तालिका माइक्रोप्रोसरों और माइक्रोकंट्रोलर के बीच कुछ अंतर दिखाती है।

माइक्रोप्रोसेर (Micropocessor)	माइक्रोकंट्रोलर (Microcontroller)
माइक्रोप्रोसेसर एक केंद्रीय प्रसंस्करण इकाई के कार्य को आत्मसात करता है (CPU) एक एकल एकीकृत (IC) पर।	माइक्रोकंट्रोलर को एक छोटे कंप्यूटर के रूप में माना जा सकता है, जिसमें एक प्रोसेसर और कुछ अन्य घटक होते है, जो इसे माइक्रो कंप्यूटर चिप बनाने का आदेश देते है।
माइक्रोप्रोसेसर का उपयोग मुख्य रूप से छोटे से बड़े और जटिल प्रणालियों के लिए सामान्य प्रयोजन प्रणालियों के लिए सामान्य प्रयोजन प्रणालियों को डिजाइन करने में किया जाता है जैसे सुपर कंप्यूटर।	स्वचालित रूप से नियंत्रित उपकरणों में माइक्रोकंट्रोलर्स का उपयोग किया जाता है
माइक्रोप्रोसेसर व्यक्तिगत कंप्यूटर के बुनियादी घटक है	माइक्रोकंट्रोलर आमतौर पर एम्बेडेड सिस्टम में उपयोग किए जाते है।
एक माइक्रोप्रोसेसर आधारित प्रणाली कई कार्य कर सकती है	एक माइक्रोकंट्रोलर आधारित प्रणाली बहुत कम कार्यों मे से एक का प्रदर्शन कर सकती है।
माइक्रोप्रोसेसर का मुख्य कार्य निर्देश चक्र को बार-बार करना है इसमें फेच, डीकोड और एक्सक्यूट शामिल है।	फेच, डिकोड और निष्पादन करने के कार्यों को करने के अलावा, एक माइक्रोकंट्रोलर भी निर्देश चक्र को उत्पादन के आधार पर अपने पर्यावरण को नियंत्रण करता है।
एक सिस्टम बनाने के लिए या डिजाइन करने के लिए (कंप्यूटर), एक माइक्रोप्रोसेसर को कुछ अन्य घटकों जैसे मेमोरी (रैम और रोम) और इनपुट आउटपुट पोर्ट से बाहरी रूप से जोड़ना पड़ता है।	एक माइक्रोकंट्रोलर के IC में मेमोरी होती है (दोनों रैम, रोम) इस पर कुछ अन्य घटकों जैसे I/O डिवाइसेस और टाइमर के साथ और टाइमर के साथ एकीकृत किया गया है।
एक माइक्रोप्रोसेसर का उपयोग करके निर्मित प्रणाली की कुल लागत अधिक है यह बाहरी घटकों की आवश्यकत के कारण है।	एक माइक्रोकंट्रोलर का उपयोग करके बनाएं गए सिस्टम की लागत कम है, सभी घटक आसानी से उपलब्ध है।
आमतौर पर बाहरी उपकरणों के कारण बिजली की खपत और अपव्यय अधिक होता है इसलिए इसे बाहरी शीतलन प्रणाली की आवश्यकता होती है।	बिजली की खपत कम होती है।
गीगा हट्र्ज के क्रम में घड़ी की आवृत्ति बहुत अधिक होती है।	घड़ी की आवृत्ति मेगा हट्र्ज के क्रम में आमतौर पर कम होती है।

Fig 2



माइक्रोकंट्रोलर के फायदे (Advantages of microcontroller) : माइक्रोकंट्रोलर के रूप में नो-चिप I/O पोर्टस, टाइमर/काउंटर, कोड और डेटा मेमोरी (सीमित) होती है, जो प्रोग्राम एक्स्टेंशन टाइम को कम करती है (Fig.2)

8051 और 8052 का तुलनात्मक अध्ययन (Comparative study of 8051 and 8052)

हांलाकि 8051 माइक्रोकंट्रोलर को पहले 8 बिट क्षमता के साथ पेश किया गया था लेकिन बाद में 8051 के वर्धित संस्करण को विकसित किया गया जिसे 8052 माइक्रोकंट्रोलर कहा जाता है। 8052 माइक्रोकंट्रोलर तकनीकी रूप से कुछ अतिरिक्त विशेषताओं के साथ डिजाइन किया गया है। इन माइक्रोकंट्रोलर्स की सामान्य विशेषताएं तालिका - 1 में दी गई है और नीचे तालिका - 2 में अंतर दिए गए है:

तालिका - 2

8051 और 8052 के बीच अंतर

पैरामीटर्स	8051	8052
आंतरिक रैम (डेटा मेमोरी)	128बिट	256 बिट
आंतरिक रोम (कोड मेमोरी)	4Kb	8Kb
टाइमर/काउटर	2	3
दखल की संख्या	5	6

तालिका - 1

8051 और 8052 की सामान्य विशेषताएं

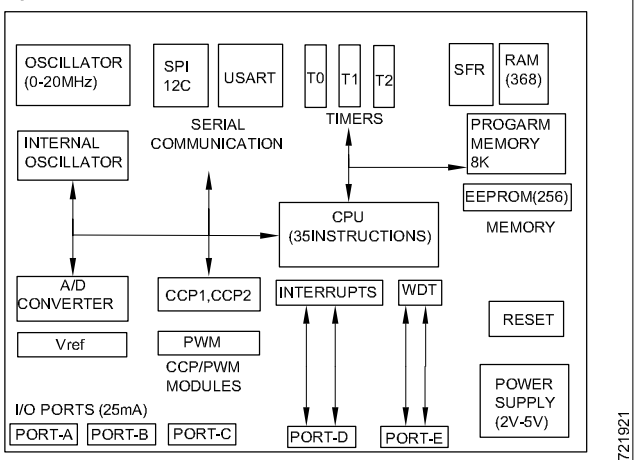
क्रम सं.	पैरामीटर	8051	8052
1.	घड़ी निर्देश चक्र	12	12
2.	UARTs/सीरियल पोर्ट	1	1
3.	बाहरी तर्क के बिना अधिकतम प्रोग्राम आकार	64K	64K
4.	अधिकतम PIO पोर्ट पिन्स	32	32
5.	आकार	8बिट	8बिट

परिधीय इंटरफेस नियंत्रण (Peripheral Interface Controller)

परिधीय इंटरफेस नियंत्रण (PIC) दुनिया का सबसे छोटा और बहुत तेज माइक्रोकंट्रोलर है जिसे अन्य नियंत्रकों की तुलना में कार्यों की एक विशाल श्रृंखला को निष्पादित करने के लिए प्रोग्राम किया जा सकता है। इन प्रोग्रामिंग और इस माइक्रोकंट्रोलर की सिम्यूलेटेड प्रक्रिया को सर्किट विज़ार्ड सॉफ्टवेयर द्वारा किया जा सकता है। PIC माइक्रोकंट्रोलर एक IC है और इसकी वास्तुकला में CPU, RAM, ROM, टाइमर, काउंटर और प्रोटोकॉल जैसे SPI, UART, CAN शामिल है। जिनका उपयोग अन्य बाध्य उपकरणों के साथ इंटरफेस करने के लिए किया जाता है। इस माइक्रोकंट्रोलर का उपयोग औद्योगिक उद्देश्य के लिए किया जाता ढ़है। इस माइक्रोकंट्रोलर का उपयोग करने के फायदे कम बिजली की खपत, उच्च प्रदर्शन, समर्थन करता है। हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर टूल जैसे सिमुलेटर, कंपाइल और डीबगर्स।

PIC माइक्रोकंट्रोलर आर्किटेक्चर का ब्लॉक आरेख (Fig-1) में दर्शाया गया है, जिसमें केंद्रीय प्रसंस्करण इंकाई (CPU), I/O पोर्ट, A/D कनवर्टर, मेमोरी ऑर्गनाइजेशन, टाइमर/काउंटर, सीरियल कम्युनिकेशन, इंटरप्ट्स ऑसिलेटर और CCP माडयूल शामिल है। जिनके बारे में नीचे दिया गया है:

Fig 1



ARCHITECTURE OF PIC MICROCONTROLLER

PIC माइक्रोकंट्रोलर की वास्तुकला (Architecture of PIC Microcontroller)

सेंटर प्रोसेसिंग युनिट (CPU) (Central Processing Unit (CPU))

PIC माइक्रोकंट्रोलर CPU अन्य माइक्रोकंट्रोलर CPU की तरह अलग नहीं है, जिसमें ALU, कंट्रोलर यूनिट, मेमोरी यूनिट और संचायक शामिल है। ALU का उपयोग मुख्य रूप से अंकगणित और तार्किक संचालन के लिए किया जाता है। मेमोरी यूनिट का उपयोग प्रोसेसिंग के बाद कमांड्स को स्टोर करने के लिए किया जाता है। नियंत्रण इकाई का उपयोग आंतरिक बाह्य उपकरणों को नियंत्रित करने के लिए किया जाता है, और अंतिम परिणाम और आगे की प्रक्रियाओं को संग्रहीत करने के लिए संचायक का उपयोग किया जाता है।

मेमोरी संगठन (Memory Organization)

PIC माइक्रोकंट्रोलर वास्तुकला की मेमोरी माडयूल याछच्छिक अभिगम मेमोरी के होती है (रैम) केवल मेमोरी (रोम) और STACK पढ़ें।

मेमोरी संगठन (Memory Organization)

रेनडॅम ऐसेस मेमोरी (RAM) (Random Access Memory (RAM))

(रैम) याछच्छिक अभिगम स्मृति का उपयोग सूचनाओं को अस्थायी रूप से उनके रजिस्टरों में संग्रहीत करने के लिए किया जाता है। इसे दो बैंकों में वगीकृत किया जाता है, अर्थात् विशेष फंक्शन रजिस्टर (SFR) सामान्य प्रयोजन रंजिस्टर (GPR)

सामान्य प्रयोजन रजिस्टर (GPR) (General Purpose Registers (GPR))

जैसा कि नाम से ही स्पष्ट है कि ये रजिस्टर सामान्य प्रयोजन के लिए ही उपयोग किए जाते है। उदहारण के लिए, यदि हम इस माइक्रोकंट्रोलर का उपयोग करके किसी भी दो संख्याओं को गुणा करना चाहते है। आमतौर पर, रजिस्टरों का उपयोग अन्य रजिस्टरों में गुणा और भंडारण के लिए किया जाता है। इसलिए, GPR रजिस्टरों में कोई बेहतर फंक्शन नहीं है- CPU केवल रजिस्टरों में डेटा तक पहुंच सकता है।

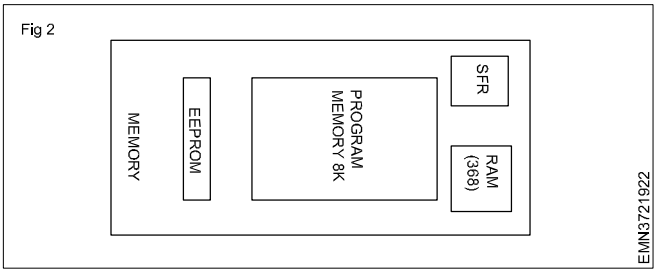
विशेष फंक्शन रजिस्टर (SFR)(Special Function Registers (SFR))

जैसा कि नाम का तात्पर्य है, SFR का उपयोग केवल विशेष उद्देश्यों के लिए किया जाता है। ये रजिस्टर उन्हें सौपें गए कार्य के आधार पर काम करते है, और ये रजिस्टर सामान्य रजिस्टर के रूप में काम नहीं कर सकते है। उदाहरण के लिए, यदि आप सूचना के भंडारण के लिए स्थिति (STATUS) रजिस्टर का उपयोग नहीं कर सकते है। तो SFRs का उपयोग कार्यक्रम की स्थिति को देखने के लिए किया जाता है। इसलिए उपयोगकर्ता SFR के कार्य को नहीं बदल सकता है; निर्माता द्वारा निर्मित के समय फंक्शन दिया जाता है।

मेमोरी संगठन (Memory Organization)

परिधीय इंटरफेस नियंत्रक की स्मृति संगठन (PIC) को (Fig 2) में दिखाया गया है। जिसमें निम्नलिखित शामिल हैं:

Fig 2



- केवल मेमोरी पढ़ें (ROM)
- विद्युत रूप से मिटाए जाने योग्य प्रोग्रामेबल मेमोरी केवल पढ़े (एप्रोम)
- फ्लैश मेमोरी
- स्टैक

इनपुट, आउटपुट (I/O) पोर्ट (Input Output (I/O) Ports)

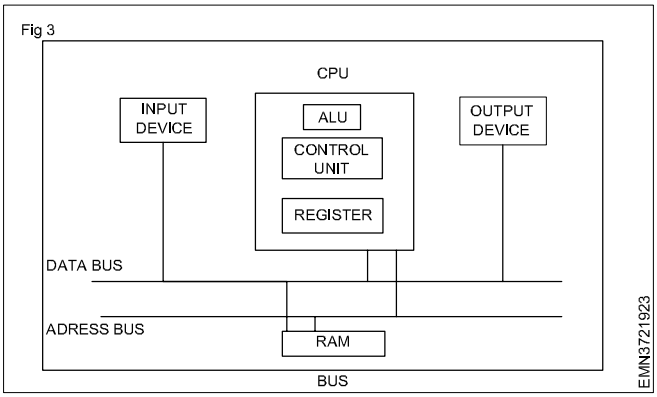
PIC माइक्रोकंट्रोलर में 5-पोर्ट होते है। जैसे पोर्ट-A, पोर्ट-B, पोर्ट-C, पोर्ट-D और पोर्ट-E

बस (BUS)

बस का उपयोग डेटा को एक परिधीय से दूसरे में स्थानांतरित करने और प्राप्त करने के लिए किया जाता है जैसा कि (Fig 3) में दर्शाया गया है। इसे दो प्रकारों में वर्गीकृत किया गया है जैसे कि डेटाबस और अड्रेस बस। डेटा बस का उपयोग डेटा को स्थानांतरित करने या प्राप्त करने के लिए किया जाता है।

पता बस का उपयोग बाहय प्रसंस्करण से मेमोरी एड्रेस को केंद्रीय प्रसंस्करण इकाई (CPU) में स्थानांतरित करने के लिए किया जाता है। इनपुट/आउटपुट पिन बाहरी बाहय उपकरणों को इंटरफेस करने के लिए उपयोग किया जाता है UART और USART दोनों सिरियल डिवाइस जैसे GPS, GSM, IR, ब्लूटूथ आदि के साथ इंटरफेस करने के लिए किया जाता है।

Fig 3



डिजिटल (A/D) कनवर्टर के अनुरूप (Analog to Digital (A/D) Converter)

A/D कनवर्टर को (Fig 4) में दर्शाया गया है। इसका उपयोग एनालॉग वोल्टेज मूल्यों को परिवर्तित करने के लिए किया जाता है। माइक्रोकंट्रोलर कंट्रोलर में A/D माडॅयूल में 28-पिन डिवाइसों के लिए 5-इनपुट होते है और 40-पिन्स डिवाइसों के लिए 8-इनपुट शामिल है A/D कनवर्टन संचालन विशेष रजिस्टर जैस ADCON0 और ADCON1 द्वारा नियंत्रित किया जाता है। कनवर्टर के ऊपरी और निचले बिट्स को एड्रेश (ADRESH) और ऐड्रेसेल (ADRESL) जैसे रजिस्टरों में संग्रहित किया जाता है। इस प्रक्रिया में, यह एक एनालॉग संदर्भ वोल्टेज के 5V की जरूरत है।

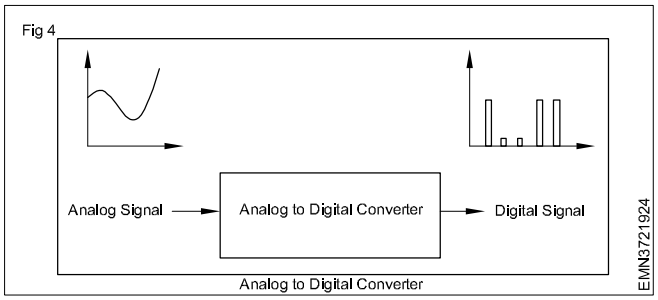
टाइमर/काउंटर (Timer/Counters)

PIC माइक्रोकंट्रोलर में चार-टाइमर/काउंटर होते है, जिसमें एक 8- बिट टाइमर और शेष टाइमर में 8 या 16 बिट मोड का चयन करने का विकल्प होता है। सटीकता कार्रवाई उत्पन्न करने के लिए टाइमर का उपयोग किया जाता है, उदाहरण के लिए, दो ऑपरेशनों के बीच विशिष्ट समय की देरी पैदा करना।

इंटरप्टस (Interrupts)

PIC माइक्रोकंट्रोलर में 20 आंतरिक और 3-एक्सटर्नल अवरोधन स्त्रोत होते है जो कि विभिन्न बाहय उपकरणों जैसे USART, ADC, टाइमर, और इसी तरह से संबंध्द होते है।

Fig 4



8051 के पिन का विवरण, आंतरिक डेटा मेमोरी, SRF और ऑन-चिप (Pin details of 8051, Internal data memory, SFR and on-chip features)

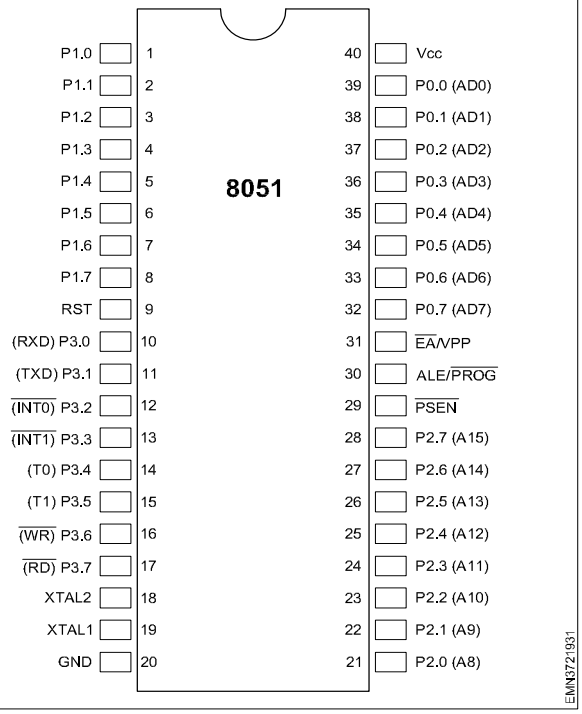
उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **8051 का पिन आरेख**
- **डेटा मेमोरी और विशेष फंक्शन रजिस्टर**
- **ADC जैसे ऑन-चिप संसाधनों का उपयोग।**

8051 का पिन आरेख : 8051 एक 40 पिन माइक्रोकंट्रोलर है जिसके साथ I/O पोर्ट (Fig.1)

8051 IC में 4 पोर्ट होते है (पोर्ट 0, पोर्ट 1, पोर्ट 2 और पोर्ट 3) 32 पिन I/O पोर्ट लाइनों के रूप में कार्य करते है और इनमें से 24 लाइनें दोहरे उद्देश्य (P0, P1, P3) है। प्रत्येक I/O, या नियंत्रण रेखा या पते या डेटा बस के भाग के रूप में कार्य कर सकता है। प्रत्येक पोर्ट में आठ पंक्तियों का उपयोग समानांतर डिवाइस जैसे प्रिंटर, DAC आदि., के लिए इंटरफेसिंग में किया जा सकता है, या प्रत्येक लाइन का उपयोग LED स्विच, ट्रांजिस्टर जैसे सिंग्नल बिट डिवाइस के लिए इंटरफेसिंग में किया जा सकता है। सोलनॉइड, मोटर्स, और लाउडस्पीकर।

Fig 1



पोर्ट 0 (32-39 पिन्स)

यह एक दोहरा उद्देश्य (P0.0-P0.7)। सरल डिजाइन के लिए इसे I/O पोर्ट के रूप में उपयोग किया जाता है एक्सट्रनल मेमोरी के साथ बड़े डिजाइन के लिए, इसका उपयोग मल्टीप्लेक्स अड्रेस और डेटा बस के रूप में किया जाता है। (AD0-AD7)

पोर्ट 1 (1-8 पिन्स)

यह समर्पित है I/O पोर्ट (P1.0-P1.7) है। इसका उपयोग केवल बाहरी उपकरणों के साथ इंटरफेस करने के लिए किया जाता है।

पोर्ट 2 (21-28 पिन्स)

यह दोहरा उद्देश्य वाला पोर्ट (P2.0-P2.7)। इसका उपयोग पता बस (A8-A15) के I/O पोर्ट या उच्च बाइट के रूप में किया जाता है।

पोर्ट 3 (10-17 पिन्स)

यह दोहरे उद्देश्य वाला पोर्ट है (P3.0- P3.7)। इसका उपयोग I/O पोर्ट के रूप में किया जाता है या 8051 की विशेष सुविधा के लिए उपयोग किया जाता है (तालिका 1)

Table 1

बिट (BIT)	नाम (Name)	बिट पता (BIT Address)	वैकल्पिक कार्य (Alternate function)
P 3.0	RXD	B0H	सीरियल पोर्ट के लिए डेटा प्राप्त करते है
P 3.1	TXD	B1H	सीरियल पोर्ट के लिए संचारित डेटा
P 3.2	INT0	B2H	बाहरी इंटरप्ट 0
P 3.3	INT1	B3H	बाहरी इंटरप्ट 1
P 3.4	T0	B4H	टाइमर/कांउटर 0 बाहरी इनपुट
P 3.5	T1	B5H	टाइमर/कांउटर 1 बाहरी इनपुट
P 3.6	WR	B6H	बाहरी डेटा मेमोरी स्ट्रोक लिखना

बिट (BIT)	नाम (Name)	बिट पता (BIT Address)	वैकल्पिक कार्य (Alternate function)
P 3.7	RD	B7H	बाहरी डेटा मेमोरी रीड स्ट्रोक
P 1.0	T2	90H	टाइमर/कांउटर 2 बाहरी इनपुट
P 1.1	T2EX	91 H	टाइमर / कांउटर 2 कैप्चर / रिलोड

RST (9 पिन नंबर)

यह मास्टर रीसेट इनपुट पिन है। इसे स्टार्ट-अप 8051 तक उच्च रखा जाना चाहिए।

ऑन-चिप ऑसिलेटर (18-19 पिन)

यह पिन 18 और 19 नंबर से जुड़े संधारित्र को स्थिर करने के वाला ऑसिलेटर है। सामान्य र्किस्टल आवृत्ति 12 MHz है।

बिजली (20,40 पिन)

8051, +5V DC पर काम करता है। पिन 40 Vcc है पिन नंबर 20 Vss (GND)

PSEN (प्रोग्राम स्टोर इनेबल) (पिन नंबर 29)

PSEN एक आउटपुट और कट्रोल सिग्नल होता है। बाहरी मेमोरी को इनेबल करने के लिए।

ALE (एड्रेस लेच इनेबल) (पिन नंबर 30)

ALE एक आउटपुट सिग्नल है। जो एडरस और डेटा बस को डिमल्टीपलेक्सिंग को नियत्रित करने के लिए है ALE सिग्नल 2 MHz पर दोलन करता है।

EA (बाहरी पहुंच) (पिन नंबर 31)

यह इनपुट सिग्नल आमतौर पर उच्च (+5VDC) या निम्न (GND) रखा जाता है। अगर EA उच्च है 8051 आंतरिक रोम से कार्यक्रम निष्पादित करता है। अगर EA कम है तो यह बाहरी मेमोरी से प्रोग्राम को निष्पाादित करता है।

आंतरिक डेटा मेमोरी (Internal data memory)

आंतरिक डेटा मेमोरी के 128 बाइट्स को दो भागों में विभाजित किया जाता है, भाग I है रैम (00- 7FH) भाग II है विशेष कार्यक्रम रजिस्टर (SFR) (80-FFH) (Fig. 2)

रोम (RAM)

i) रजिस्टर बैंक (00H-1FH) चार बैंक (बैंक 0,1,2,3) प्रत्येक बैंक में 8 रजिस्टर (R0-R7)

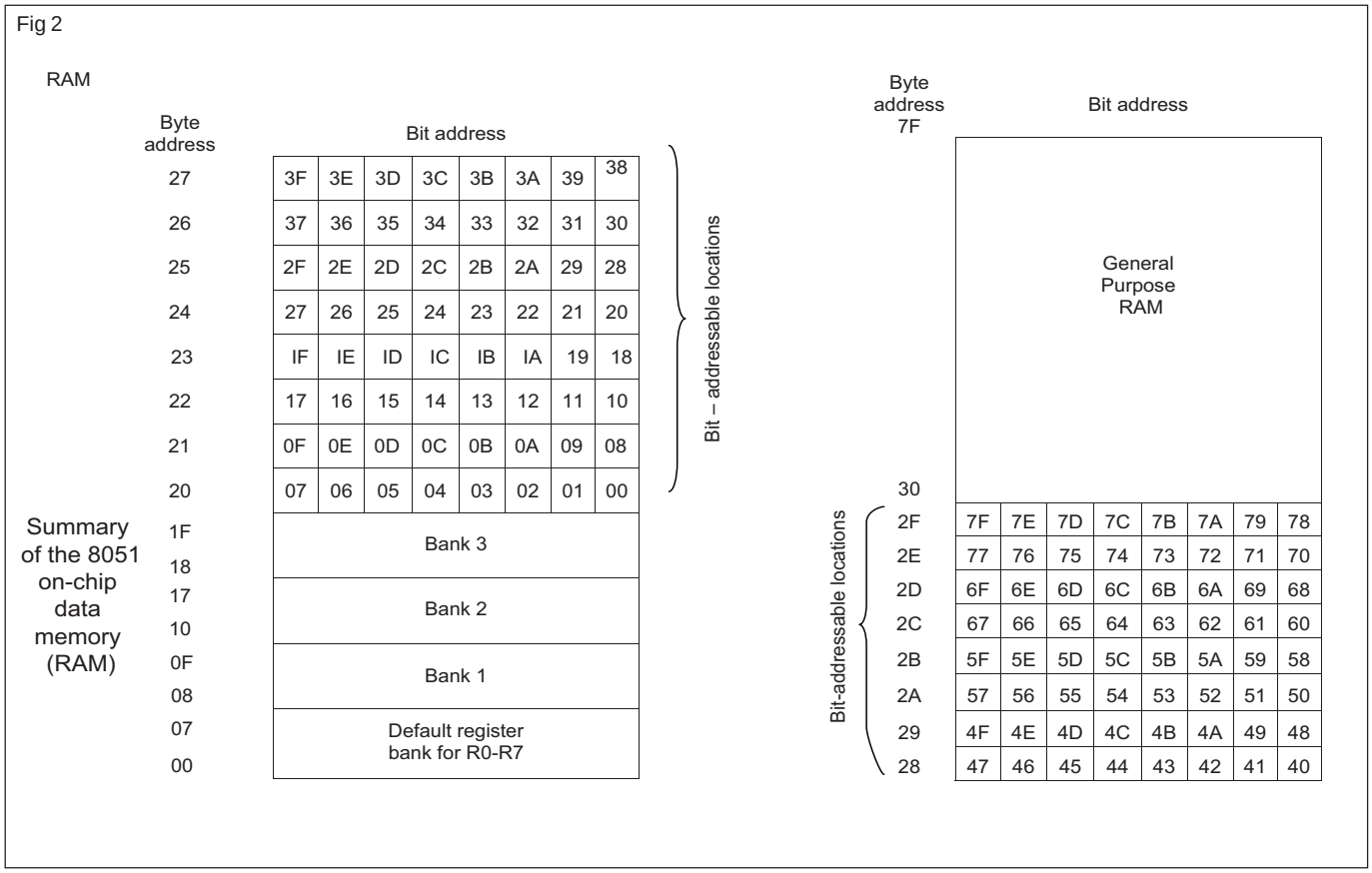
ii) बिट एड्रेसेबल रैम (20 H-2FH)

iii) सामान्य प्रयोजन रैम (30 H-7FH)

i. रजिस्टर बैंक (Register banks)

आंतरिक मेमोरी के निचले 32 स्थानों में रजिस्टर बैंक होते है। 8051 अनुदेश सेट R7 के माध्यम से 8 रजिस्टरों R0 का समर्थन करता है और डिफाल्ट से ये रजिस्टर 00H-07H।

Fig 2



ii. पता योग्य बिट रैम (Bit addressable RAM)

128 सामान्य है, 2FH (8 बिट्स/बाइस X 16 बाइट = 128 बाइट्स) के माध्यम से बाइट योजक 20H में उद्देश्य बिट पता योग्य स्थान। इन पतो को निर्देश के आधार पर बाइट्स या बिटस के रूप में एक्सेस किया जाता है।

उदाहरण के लिए, बिट 67H सेट करने के लिए, निम्नलिखित निर्देश का उपयोग किया जाता है।

B 67H सेट करो

ध्यान दे "बिट एड्रेस 67H" सबसे महत्वपूर्ण बिट है "बाइट एड्रेस 2CH"

iii. सामान्य उद्देश्य रैम (General purpose RAM)

सामान्य उद्देश्य रैम जिसमें पते स्थान (30H-7FH) शामिल होता है, जो डेटा/प्रोग्राम स्टोर करने प्रोग्रामर के लिए उपलब्ध बाइट है।

21 SFR उपलब्ध है 21, 11 के बाहर थोड़ा एड्रेस है और 10 बाइट के पते है।

P0 (80 H) : पोर्ट 0, बिट एड्रेसेबल

SP (81 H) : स्टैक पॉइंटर

DPL (82 H) : डेटा पांइटर कम बाइट

DPH (83 H) : डेटा पॉइटर उच्च बाइट

PCON (87H) : पॉवर कंट्रोल रजिस्टर

TCON (88H) : टाइमर कंट्रोल रजिस्टर, बिट ऐड्रेसेबल

TMOD (89H) : टाइमर मोड रजिस्टर

TL0 (8AH) : टाइमर 0 कम बाइट

TL1 (8BH) : टाइमर 1 कम बाइट

TH0 (8CH) : टाइमर 0 उच्च बाइट

TH1 (8DH) : टाइमर 1 उच्च बाइट

P1 (90H) : पोर्ट 1, बिट ऐड्रेसेबल

SCON (98H) : सीरियल पोर्ट कंट्रोल रजिस्टर, बिट ऐड्रेसेबल

SBUF (99H) : सीरियल डेटा बफर, बाइट ऐड्रेसेबल

P2 (A0H) : पोर्ट 2, बिट ऐड्रेसेबल

IE (A8H) : इंट्रप्ट इनेबल, बिट ऐड्रेसेबल

P3 (B0H) : पोर्ट 3, बिट ऐड्रेसेबल

IP (B8H) : इंट्रप्ट प्रायोरिटी, बिट ऐड्रेसेबल

PSW (D0H) : प्रोग्राम स्टेटस वर्ड, बिट ऐड्रेसेबल

ACC (E0H) : संचायक, बिट ऐड्रेसेबल

8051 दार्शनिक माइक्रोकंट्रोलर की ऑन-चिप विशेषताएँ (On-chip features of 8051 philips microcontroller)

8051 दार्शनिक माइक्रोकंट्रोलर की व्युत्पत्ति सबसे शक्तिशाली 8 बिट माइक्रोकंट्रोलर है। इसे कंट्रोल एप्लिकेशन के लिए अनुकूलित 8 बिट CPU मिला है। 64 K प्रोग्राम मेमोरी स्पेस, 64K डेटा मेमोरी स्पेस, 4K बाइट्स ऑन-चिप मेमोरी। ऑन-चिप डेटा मेमोरी के 128 बाइट्स, 32 द्वि दिशात्मक और व्यक्तिगत रूप से संबंधित करने योग्य I/O लाइनें, दो 16 बिट टाइमर / काउंटर, एक पूर्ण द्वैध सीरियल पोर्ट और 6 स्त्रोत/5-वेक्टर इंट्रप्टपुट दो प्राथमिक चिप के साथ।

ऑन-चिप संसाधनों का उपयोग जैसे ADC (Utilization of on - chip resources such as ADC)

PCF 8591 एक एकल-चिप, एकल-आपूर्ति, कम-शक्ति 8 बिट CMOS डेटा अधिग्रहण, चार एनालॉग इनपुट के साथ डिवाइस के साथ डिवाइस, एक एनालॉग आउटपुट और एक सीरियल I2C बस इंटरफेस है। डिवाइस के कार्यों में एनालॉग इनपुट मल्टीप्लेक्सिंग, ऑन-चिप ट्रैक और होल्ड फंक्शन, 8- बिट एनालाग से डिजिटल रूपांतरण और 8 एक बिट डिजिटल से एनालाग रूपांतरण शामिल है। मैक्सिमम रूपातंरण दर I2C- बस की अधिकतम गति द्वारा दी गई है।

सुविधाएं और लाभ (Features and benefits)

- एकल बिजली की आपूर्ति
- आपूर्ति वोल्टेज 2.5V से 6.0V तक
- कम अतिरिक्त करेंट
- सीरियल इनपुट और आउटपुट I2C- बस के माध्यम से
- I2C पता 3 हार्डवेयर पते पिन द्वारा चयन
- I2C बस स्पीड द्वारा दिया गया अधिकतम सैपलिंग रैट
- 4 एनालॉग इनपुट एकल समाप्त या अंतर इनपुट के रूप में विन्यास योग्य
- आटो इन्क्रिमेंटल चैनल चयन
- VSS से VDD तक एनालॉग वोल्टेज रेंज
- ऑन-चिप ट्रैक और होल्ड सर्किट
- 8-बिट क्रमिक सन्निकटन A/D रूपांतरण
- एक एनालॉग के साथ DAC को गुणा करना।

अनुप्रयोग **(Applications)**

आपूर्ति की निगरानी

संदर्भ सेंटिंग।

8051 संधिवातीय और तर्क फंक्शन का संस्थापन सेट (Instruction set of 8051, arithmatic and logical function)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **दो 8-बिट संख्याओं को जोड़ने, घटाने, गुणा करने और विभाजित करने के लिए कार्यक्रम**
- **तार्किक और या 8 बिट संख्याओं के लिए प्रोग्राम लिखें।**

8051 के लिए असेंबली सॉफ्टवेयर (Assembly software for 8051)

8051 माइक्रोकंट्रोलर के लिए कुछ सरल असेंबली भाषा कार्यक्रम विभिन्न निर्देशों के संचालन को समझने और विशेष शक्ति के पीछे के तर्क को समझने के लिए दिए गए है।

MOVC A, @ A+DPTR ; A ← ext_code_mem (A+DPTR)

MOVC A, @ A+PC ; A ← ext_code_mem (A+PC)

8051 निर्देश सेट (8051 Instruction set)

8051, 8-बिट माइक्रोकंट्रोलर परिवार अनुदेश सेट में 111 निर्देश शामिल है, जिनमें से 49 एकल-बाइट, 45 दो-बाइट 17 तीन-बाइट अनुदेश है। निर्देश आप कोड प्रारूप में गंतव्य और स्त्रोत संचालक क्षेत्र द्वारा पीछे किए जाने वाला एक कार्य शामिल है। निर्देश सेट को चार कार्यात्मक समूहों में विभाजित किया गया है।

- डेटा ट्रांसफर
- अंकगणित
- तर्क
- नियंत्रण स्थानातंरण।

i. डेटा ट्रांसफर निर्देश (Data transfer instructions)

डेटा ट्रांसफर ऑपरेशन को तीन वर्गों में विभाजित किया जाता है:

- सामान्य-उद्देश्य
- संचायक-विशिष्ट
- ऐड्रेस-वस्तु

इन कार्यों में से कोई प्रभावित नहीं करता है PSW फ्लेग सेटिंग्स सीधे PSW के लिए POP या MOV की उम्मीद करती है।

उदाहरण (Examples)

MOV A, # 45 - तत्काल पता मोड

MOV A, R1 - ऐड्रेसिंग मोड रजिस्टर

MOV 45h, A - डायरेक्ट ऐड्रेसिंग मोड

MOV @ R1, 32 h - इनडायरेक्ट ऐड्रेसिंग मोड

ii. अंकगणितीय निर्देश (Arithmetic instructions)

51 परिवार के माइक्रोकंट्रोलर्स के चार बुनियादी गणितीय कार्य है। केवल 8 बिट ऑपरेशन का उपयोग किया गया है जो बिना किसी अंकगणितीय के सीधे समर्थित है। अतिप्रवाह, ध्वज हालांकि, अहास्ताक्षरित और हस्ताक्षरित बाइनरी पूर्णाक दोनों के लिए सेवा करने जोड़ और घटाव संचालन की अनुमति देता है। पैक किए गए BCD अभ्यास वेदनों पर भी सीधे अंकगणित किया जा सकता है।

उदाहरण (Examples)

ADD A, #84 - तुरंत ऐड्रेसिंग मोड

SUBB A, R2 - रजिस्टर ऐड्रेसिंग मोड

ADD 73h, a - डायरेक्ट ऐड्रेसिंग मोड

ADDC @R1, 25h - इनडायरेक्ट ऐड्रेसिंग मोड।

iii. तर्क निर्देश (Logic instructions)

MCS - 51 परिवार माइक्रोकंट्रोलर बिट और बाइट दोनों ऑपरेड पर बेसिक, लॉजिक ऑपरेशंस को परफार्म करते है।

बिट लेवल (एकल ऑपरेंड) आपरेशंस (Bit level (single operand) operations)

8051 में आंतरिक रैम और SFR को एक बाइट के भीतर प्रत्येक बिट के पते से संबंधित किया जा सकता है। जब हम एक बाइट के एक बिट को बदलना चाहते है तो यह बिट ऐड्रेसिंग बहुत सुविधाजन है। व्यक्तिगत बिट्स पर काम करने की क्षमता रैम के क्षेत्र की आवश्यकता पैदा करती है जिसमें एक बिट को धारण करने वाले डेटा पते होते है। बिट पतों को 00H से गिना जाता है, जो 128d बिट पतों का प्रतिनिधित्व करता है जो पंतो 20H से 2FH तक मौजूद होता है।

CLR सेट या कोई भी सीधे पता लगाने योग्य बिट को शून्य (0)

SETB सेट और सीधे बिट-एड्रेसेबल बिट को ए (1).

CPL का उपयोग A रजिस्टर की सामग्री के पूरक के लिए किया जाता है। बिना किसी ध्वज, या किसी भी सीधे संबोधित करने योग्य बिट स्थान को प्रभावित किए बिना।

RL, RLC, RR, RRC, SWAP पांच ऑपरेशन है जिन्हें A पर किया जा सकता है। RL, बायीं ओर घुमाओ, RR, दायीं ओर घुमाओं, RLC, कैरी के माध्यम से बाएं घुमाएं, और Swap, चार जगह बायीं ओर घुमाओं। चार RLC और RRC और CY और साइबर फ्लैग अंतिम बिट

के लिए योग्य हो जाते है। स्वैप 3 A बिट्स को एक्सचेंज करने के लिए चार स्थानों को 4 बिट्स के माध्यम से 0 बिट के माध्यम 0 बिट 4 के माध्यम से।

बाइट स्तर (दो ऑपरैंड) संचालन (Byte level (two operand) operations)

ANL बिट्स वाइज तार्किक AND के दो बिट्स के लिए (दोनों बिट और बाइट आपरैंड के लिए) और परिणाम के पहले ऑपरैंड के स्थान पर लौटता है।

ORL बिट वाइस बाइट ऑपरैंड (बिट और बाइट दोनों के लिए) करता है और पहले ऑपरैड के स्थान पर लौटाता है।

XRL तार्किक एक्सक्लूसिव OR दो स्त्रोत आपरैंडस (वाइट आपरैंड) करता है और परिणाम लौटाता है पहले आपरैन्ड के स्थान पर परिणाम देता हैं।

उदाहरण **(Example)**

ANL A, #45h - रजिस्टर ऐड्रेसिंग मोड

ORL A, R2 - डायेक्ट ऐड्रेसिंग मोड

XRL 52h, A - डायरेक्ट ऐड्रेसिंग मोड

ANL @R3, 65h - इनडायरेक्ट ऐड्रेसिंग मोड।

iv. नियंत्रण हस्तांतरण निर्देश (Control transfer instructions)

नियंत्रण हस्तातरंण कार्यो के तीन वर्ग है: बिना शर्त कॉल,रिटर्न जम्प, सशर्त जंप और घूसपैठ। सभी नियंत्रण अंतरण संचालन, कुछ विशिष्ट स्थिति पर, कार्यक्रम निष्पादन का कारण प्रोग्राम मेमोरी में एक गैर-अनुक्रमिक स्थान को जारी रखना है।

उदाहरण (Example)

CJNE A, #22H, loop - तत्काल रेड्रेसिंग मोड

DJNZ R1, loop - रजिस्टर ऐड्रेसिंग मोड

DJNZ 30H, loop - डायरेक्ट ऐड्रेसिंग मोड

JMP @A + DPTR - अप्रत्यक्ष पता मोड

डेटा ऐड्रेसिंग मोड पर टिप्पणी (Notes on data addressing modes)

Rn- वंकिंग रजिस्टर R0-R7

डायरेक्ट (Direct) - 128 इनटरनल RAM लोकेशन, कोई भी I/O पोर्ट, कंट्रोल या स्टेटस रजिस्टर।

@Ri - रजिस्टर R0 या R1 द्वारा संबोधित अप्रत्यक्ष आंतरिक या बाहरी रैम लोकेशन।

#data - 8-बिट निरंतर अनुदेश में शामिल।

#data 16- 16- बिट निरंतर अनुदेश के बाइट 2 और 3 के रूप में शामिल है।

बिट **(bit) -** 128 सॉफ्टवेयर झंडे, किसी भी बिट-ऐड्रेसेबल में I/O पिन, नियंत्रण या स्थिति बिट।

A - संचायक।

प्रोग्राम ऐड्रेसिंग मोड पर नोटस (Notes on program addressing modes)

addr16- LCALL और LJMP के लिए गंतव्य पता 64-किलोवाइट प्रोग्राम मेमोरी ऐड्रेस स्पेस के भीतर कही भी हो सकता है।

addr11- ACALL और AJMP के लिए गंतव्य पता निम्न निर्देश के पहले बाइट के रूप में प्रोग्राम मेमोरी के 2- केबाइट पेज के भीतर होगा।

rel - SJMP और सभी सशर्त AJMP में एक 8-बिट ऑफ सेट बाइट शामिल है सीमा निम्नलिखित निर्देश के पहले बाइट के सापेक्ष +127/-128 बाइट है।

(Instruction set summary)

मेनेमोनिक (Mnemonic) संबंधी अंकगणितीय	आपरेशन	**विवरण**	**बाइट**	**चक्र**
ADD	A, Rn	संचायक में रजिस्टर जोड़े	1	1
ADD	A, direct	संचायक के लिए प्रत्यक्ष जोडे	2	1
ADD	A @Ri	संचयकर्त्ता को अप्रत्यक्ष रैम जोड़े	1	1
ADD	A, # data	तत्काल डेटा संचायक जोड़े	2	1
ADDC	A, Rn	कैरी फ्लैग के साथ संचायक में रजिस्टर जोड़े	1	1
ADDC	A, direct	ले जाने के साथ A के लिए प्रत्यक्ष बाइट जोडे झंडा	2	1
ADDC	A, @ Ri	कैरी फ्लैग के साथ A में अप्रत्यक्ष रैम जोड़	1	1
ADDC	A, # data	कैरी फ्लैग के साथ A मै तत्काल डेटा जोड़े	2	1
SUBB	A, Rn	उधार के साथ A से रजिस्टर घटाएं	1	1
SUBB	A, डारेक्ट	उधार के साथ A से प्रत्यक्ष बाइट घटाना	2	1
SUBB	A, @Ri	उधार के साथ A से अप्रत्यक्ष रैम को घटाना	1	1

SUBB	A, #डाटा	उधार के साथ A से डेटा को घटाना	2	1
INC	A	इनक्रिमेंट संचायक	1	1
INC	Rn	इनक्रिमेंट रजिस्टर	1	1
INC	डायरेक्ट	इनक्रिमेंट प्रत्यक्ष बाइट	2	1
DEC	@Ri	इनक्रिमेंट अप्रत्यक्ष रैम	1	1
DEC	A	क्षरण संचायक	1	1
DEC	Rn	डिक्रिमेंट रजिस्टर	1	1
DEC	डायरेक्ट	गिरावट प्रत्यक्ष बाइट	2	1
DEC	@Ri	गिरावट अप्रत्यक्ष रैम	1	1
INC	DPTR	इनक्रिमेंट डेटा पॉइटर	1	2
MUL	AB	A और B गुणा	1	4
DIV	AB	A को B से भागित	1	4
DA	A	दशमलव समायोजन संचायक	1	1

तर्क	संचालन	विवरण	बाइट	चक्र
ANL	A, Rn	AND संचायक के लिए रजिस्टर	1	1
ANL	A, प्रत्यक्ष	AND संचायक द्वारा प्रत्यक्ष	2	1
ANL	A, @Ri	AND संचायक के लिए अप्रत्यक्ष रैम	1	1
ANL	A, @डेटा	AND तुरंत संचायक को तत्काल डेटा	2	1
ANL	डेटा, A	AND संचयकर्त्ता को डायरेक्ट बाइट	2	1
ANL	प्रत्यक्ष, #डेटा	AND तत्काल डेटा को बाइट करने के लिए	3	2
ORL	A, Rn	OR संचायक पर रजिस्टर करें	1	1
ORL	A, प्रत्यक्ष	OR डायरेक्ट बाइट टू संचायक	2	1
ORL	A, @Ri	OR संचायक के लिए अप्रत्यक्ष रैम	1	1
ORL	A, #डेटा	OR संचायक को तत्काल डेटा	2	1
ORL	प्रत्यक्ष, A	OR संचायक को डायरेक्ट बाइट के लिए	2	1
ORL	प्रत्यक्ष, #डेटा	OR तत्काल बाइट को डायरेक्ट करने के लिए डेटा	3	2
XRL	A, Rn	एक्सक्लूसिव OR संचालन के लिए रजिस्टर	1	1
XRL	A, प्रत्यक्ष	एक्सक्लूसिव OR संचायक को डायरेक्ट बाइट	2	1
XRL	A, @Ri	एक्सक्लूसिव OR इनडायरेक्ट रैम के लिए संचायक	1	1
XRL	A, #डेटा	एक्सक्लूसिव OR संचायक को तत्काल डेटा	2	1
XRL	प्रत्यक्ष, A	एक्सक्लूसिव OR डायरेक्टर बाइट को संचय करने के लिए	2	1
XRL	प्रत्यक्ष, #डेटा	एक्सक्लूसिव OR डायरेक्टर बाइट के लिए तत्काल डेटा	3	2
CLR	A	स्पष्ट सचांयक	1	1
CPL	A	पूरक संचायक	1	1
RL	A	बाएं संचायक को घुमाएं	1	1
RLC	A	कैरी के माध्यम से बचे हुए संचायक को दाहिने घमाएं	1	1

RR	A	संचायक को दाहिना घुमाएं	1	1
RRC	A	कैरी के माध्यम से संचायक को बाएं घुमाएं	1	1
SWAP	A	संचायक के भीतर निब्बलस स्वेप करें।	1	1

डेटा	स्थानांतरण	विवरण	बाइट	चक्र
MOV	A, Rn	संचायक के लिए रजिस्टर ले जाएँ	1	1
MOV	A, प्रत्यक्ष	संचायक के लिए सीधे बाइट को स्थानांतरित करें	2	1
MOV	A, @Ri	अप्रत्यक्ष रैम को संचायक में स्थांनातरिक करें	1	1
MOV	A, #डेटा	संचायकर्त्ता के लिए तत्काल डेटा ले जाएं	2	1
MOV	Rn, A	रजिस्टर करने के लिए संचायक ले जाएं	1	1
MOV	Rn, प्रत्यक्ष	रजिस्टर करने के लिए डायरेक्ट बाइट को स्थानांतरित करें	2	2
MOV	Rn, #डेटा	रजिस्टर करने के लिए तत्काल डेटा ले जाएं	2	1
MOV	प्रत्यक्ष, A	डायरेक्ट बाइट के लिए संचायक को स्थानांतरित करें	2	1
MOV	प्रत्यक्ष, Rn	रजिस्टर रजिस्टर को डायरेक्ट बाइट पर ले जाएं	2	2
MOV	प्रत्यक्ष, प्रत्यक्ष	डायरेक्ट बाइट को डायरेक्ट बाइट पर ले जाएं	3	2
MOV	प्रत्यक्ष, @Ri	प्रत्यक्ष बाइट के लिए अप्रत्यक्ष रैम को स्थानांतरित करें	2	2
MOV	प्रत्यक्ष, #डेटा	डायरेक्ट बाइट के लिए तत्काल डेटा ले जाएं	3	2
MOV	@Ri, A	अप्रत्यक्ष रैम के लिए संचायक को स्थानांतरित करें	1	1
MOV	@Ri, प्रत्यक्ष	अप्रत्यक्ष को प्रेरित करने के लिए संचायक को स्थानांतरित करें	2	2
MOV	@Ri, #डेटा	अप्रत्यक्ष रैम के लिए तत्काल डेटा ले जाएं	2	1
MOV	DPTR, #डेटा 16	16 - बिट स्थिरांक के साथ डेटा पॉइटर लोड करें	3	2
MOV	A, @A+DPTR	कोड बाइट को DPTR से संचायक तक ले जाएं	1	2
MOVC	A, @A, +PC	संचायक के लिए PC के सापेक्ष को 5 बाइट ले जाएं	1	2
MOVX	A, @Ri	बाहरी रैम को स्थानांतरित करें (8-बिट एड्रेस) A	1	2
MOVX	A, @DPTR, A	'A' को बाहरी रैम (16-बिट एड्रेस) पर ले जाएं	1	2
PUSH	प्रत्यक्ष	स्टैक पर प्रत्यक्ष बाइट एक्सचेंज	2	2
XCH	A, Rn	संचायक के साथ एक्सचेंज रजिस्टर	1	1
XCH	A, प्रत्यक्ष	संचायक के साथ प्रत्यक्ष बाइट का एक्सचेंज	2	1
XCH	a, @Ri	संचायक के साथ अप्रत्यक्ष रैम का एक्सचेंज	1	1
XCHD	A, @Ri	एक्सचेंज कम-आर्डर निब्बल अप्रत्यक्ष रैम A के साथ	1	1

बूलियन चर हेरफेर

स्मरक		विवरण	बाइट	चक्र
CLR	C	क्लियर कैरी झंडा	1	1
CLR	bit	क्लियर प्रत्यक्ष बिट	2	1
SETB	C	सेट कैरी प्लेग	1	1
SETB	bit	प्रत्यक्ष बिट सेट करें	2	1
CPL	C	पूरक ध्वज ले जाना	1	1

स्मरक		विवरण	बाइट	चक्र
CPL	बिट	डायरेक्ट बिट का पूरक	2	1
ANL	C, बिट	AND कैरी फ्लेग के लिए प्रत्यक्ष बिट	2	2
ANL	C, /बिट	AND कैरी के लिए प्रत्यक्ष बिट के पूरक	2	2
ORL	C, बिट	OR कैरी फ्लेग के लिए प्रत्यक्ष बिट	2	2
ORL	C, /बिट	OR ले जाने के लिए प्रत्यक्ष बिट का पूरक	2	2
MOV	c, बिट	ध्वज को ले जाने के लिए प्रत्यक्ष बिट स्थानांरिक करें	2	1
MOV	बिट, C	झंडा ले जाने के लिए प्रत्यक्ष बिट	2	2

कार्यक्रम और मशीन नियंत्रण (Program and Machine control)

स्मरक		विवरण	बाइट	चक्र
ACALL	addr16	निरपेक्ष सब रूटीन कॉल	3	2
LCALL	addr16	लंबी सबरूटीन कॉल	3	2
RET	-	सबरूटीन से वापसी	1	2
RETI	-	घुसपैट से वापसी	1	2
AJMP	addr16	पूर्ण जम्प	3	2
LJMP	addr16	लंबी जम्प	3	2
SJMP	rel	लघु जम्प (रिलेटिव ऐड्रेस)	3	2
JMP	@A + DPTR	जम्प DPTR के सापेक्ष सही	1	2
JZ	rel	यदि संचायक शून्य है तो जम्प	2	2
JNZ	rel	अगर झंडा शून्य नहीं है तो जम्प	2	2
JC	rel	कैरी फ्लैग सेट किया गया है तो जम्प	2	2
JNC	rel	कैरी फ्लैग सेट न होने पर जम्प	2	2
JB	bit, rel	अगर डायरेक्ट बिट सेट है तो जम्प करें	3	2
JNB	bit, rel	अगर डायरेक्ट बिट सेट है तो जम्प करें	3	2
JBC	bit, rel	जंप करें यदि डायरेक्ट बिट सेट है और बिट क्लीयर है	3	2
CJNE	A, direct, rel	डायरेक्ट बाइट की तुलना A से करें और जंप करें यदि बराबर न हो	3	2
CJNE	A, #data, rel	A की तुरंत तुलना करे और यदि बराबर न हो तो जंप करें	3	2
CJNE	Rn, #data, rel	रजिस्टर करने के लिए रजिस्टर की तुलना करें और यदि नहीं के बराबर है तो जम्प करें	3	2
CJNE	@Ri, #data, rel	अप्रत्यक्ष और अगर नहीं के बराबर है तो तुरंत तुलना करें	3	2
DJNZ	Rn, rel	डिक्रिमिनेट रजिस्टर और शून्य नहीं होने पर जम्प	2	2
DJNZ	direct, rel	प्रत्यक्ष बाइट में कमी और शून्य न होने पर जंप	3	2
NOP		कोई आपरेशन नहीं	1	1

कार्यक्रम 1: 16 बिट जोड़ (Program 1: 16 - bit addition)

उद्देश्य (Objective)

16-बिट जोड़, दो को 16-बिट अतिरिक्त प्रदर्शन करने के लिए तत्काल एड्रेसिंग का उपयोग करके डेटा स्टोर करे और परिणाम को मेमोरी में स्टोर करें।

सिद्धांत (Theory) :

चूंकि 8051 में केवल एक 16-बिट रजिस्टर है। 8051 में, 16-बिट रजिस्टर 16-बिट जो को दो बार ADDC अनुदेश का उपयोग करके किया जाता है, अर्थात पहले LSD और आगे MSD को जोड़कर।

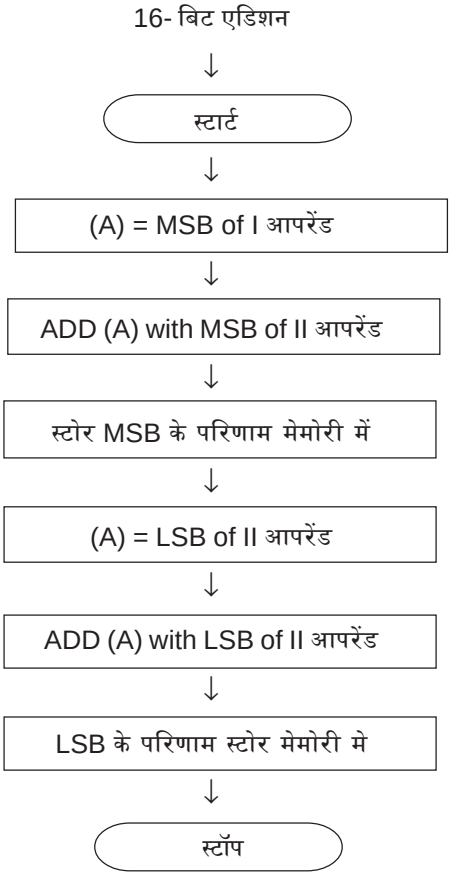
उदाहरण (Example)

कार्यक्रम 5678 डेटा के साथ 16-बिट डेटा 1234 को जोड़ने और परिणाम को तुरंत संबोधित करने का उपयोग करके 4150 और 4151 स्थान पर संग्रहीत करना है।

परिणाम : (4150) = AC (LSB); (4151) = 68 (MSB)
DATAL1 = 34; DATAL2 = 78
DATAM1 = 12; DATAM2 = 56
DATAM1 - MSD OF DATA1,
DATAM2 - MSD OF DATA2,
DATA1 - LSD OF DATA1,
DATA2 - LSD OF DATA 2,

प्रवाहसंचित्र (Flowchart) :

प्रोग्राम 16 बिट अतिरिक्त के लिए (संदर्भ मैनुअल)



कार्यक्रम (Program) :

```
CLR     C
MOV     A, #DATAL1
ADDC    A, #DATAL2
MOV     DPTR, # 4150
MOVX    @DPTR, A
INC     DPTR
MOV     A, #DATAM1
ADDC    A, #DATAM2
MOVX    @DPTR, A
HLT : SJMP  HLT
```

ऑब्जेक्ट कोड (Object codes)

मेमोरी ऐड्रेस	आब्जेक्ट कोड	मेनेमोनिक्स
4100	C3	CLR C
4101	74	MOV A,#DATAL1
4102	34	
4103	34	ADDC. A, #DATAL2
4104	78	
4105	90	MOV DPTR, #4150
4106	41	
4107	50	
4108	F0	MOVX @DPTR, A
4109	A3	INC DPTR
410A	74	MOV A, #DATAM1
410B	12	
410C	34	ADDC A, #DATAM1
410D	56	
410E	F0	MOVX @DPTR,A
410F	80	
4110	FE	HERE, SJMP HERE

कार्यक्रम 2-8 बिट घटाव (Program 2 - 8 bit subtraction)

उद्देश्य (Objective)

तत्काल संबोधन का उपयोग करके दो 8-बिट डेटा के घटाव को निष्पादित करने और परिणाम को स्मृति में संग्रहित करने के लिए।

सिद्धांत (Theory)

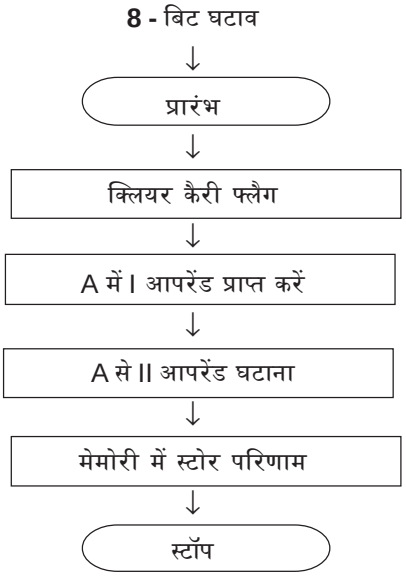
संचायक का उपयोग करते हए, घटाव प्रदर्शन किया जाता है और परिणाम संग्रहीत किया जाता है। रोजगार में तत्काल संबोधित। SUBB इंस्ट्रक्शन संचयकर्त्ता में परिणाम लिखता है।

उदाहरण (Example)

सामान्य डेटा : DATA1 = 20
DATA 2 = 10

परिणाम : (4500) = 10

फ्लो चार्ट (Flow chart)




```
CLR     C
MOV     A, #DATA1
SUBB    A, #DATA2
MOV     DPTR, #4500
MOVX    @DPTR, A
यहाँ : SJMP   यहाँ
```

आब्जेक्ट कोड (Object codes)

मेमोरी ऐड्रेस	ऑब्जेक्ट कोड	मेनेमोनिक्स
4100	C3	CLR C
4101	74	MOV A,#DATAL1
4102	20	
4103	94	SUBB A, #DATAL2
4104	10	
4105	90	MOV DPTR, #4500
4106	45	
4107	00	
4108	F0	MOVX @DPTR, A
4109	80	Here: SJMP here
410A	FE	

प्रक्रिया (Procedure)

i ट्रेनर में OP कोड और डेटा दर्ज करें

ii कायक्रम को निष्पादित करें और परिणाम के लिए सत्यापित करें

iii डेटा बदलें और देखें कि सही परिणाम प्राप्त हुए है।

एक्सरसाइज (Exercises)

i. स्थान 4501 के प्रतियोगियों से स्थान 4500 के प्रतियोगियों को घटांए और परिणाम को 4600 पर संग्रहीत करें।

```
सेम्पल डेटा :   (4500) = 56
                (4501) = 6A
परिणाम :        (4600) = 14
```

ii. दो के पूरक जोड़ का उपयोग करके समान घटाव का प्रदर्शन करें।

कार्यक्रम 3-8 बिट गुणा (Program 3 - 8 bit multiplication)

उद्देश्य (Objective)

तत्काल पते का उपयोग करके दो 8-बिट डेटा के उत्पाद को प्राप्त करने और स्मृति में परिणाम को संग्रहीत करने के लिए।

सिद्धांत (Theory)

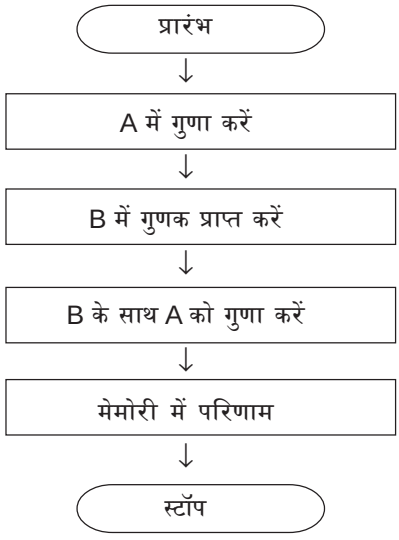
8051 में 8 बिट प्रोसेसर के विपरीत "MUL" निर्देश है, MUL निर्देश A और B में अहास्ताक्षरित आठ-बिट पूर्णांक को गुणा करता है। उत्पाद का निम्नक्रम बाइट A में और उच्च क्रम बाइट B में छोड़ दिया जाता है यदि उत्पाद > 255 है, तो ओवरफ्लो ध्वज सेट किया गया है। अन्यथा यह साफ हो जाता है। कैरी फ्लैग को हमेशा साफ किया जाता है।

उदाहरण (Example)

रजिस्टरों की सामग्री को A और B में गुण करें को 16-बिट के परिणाम को 4500 और 4501 स्थानों पर स्टोर करें।

```
सामान्य डेटा :   DATA 1= 0A
                 DATA2 = 88
                 (4500) = 50 (LSB)
                 (4501) = 05 (MSB)
```

8-बिट गुणा



कार्यक्रम (Program)

```
MOV     A, #DATA1
MOV     B, #DATA2
MUL     AB
MOV     DPTR, #4500
MOVX    @DPTR, A
```

INC DPTR

MOV A, B

MOVX @DPTR, A

Here : SJMP Here

आब्जेक्ट कोड (Object codes)

मेमोरी ऐड्रेस	ऑब्जेक्ट कोड	मेनेमोनिक्स
4100	74	MOV A,#DATAL1
4101	0A	
4102	75	MOV A,#DATAL2
4103	F0	
4104	88	
4105	A4	MUL AB
4106	90	MOV DPTR, # 4500
4107	45	
4108	00	
4109	F0	MOVX @DPTR, A
410A	A3	INC DPTR
410B	E5	MOV A, B
410C	F0	
410D	F0	MOVX, @DPTR, A
410E	80	Here : SJMP here
410F	FE	

प्रक्रिया (Procedure)

i. 4100 से ऊपर ऑप कोड दर्ज करें

ii. कार्यक्रम को निष्पादित करें; देखें कि परिणाम सही तरीके से संग्रहीत है।

iii. डेटा बदलें और जाचें की परिणाम हर बार सही होते है।

एक्सरसाइज (Exercises)

i. मेमोरी मे संग्रहीत संख्या का वर्ग प्राप्त करें

नमूना : (4500) = 0A

परिणाम : (4600) = 64

ii. MUL निर्देश का उपयोग करके 08 की चौथी पॉवर प्राप्त करं और परिणाम को मेमोरी में स्टोर करें।

परिणाम : (4500) = 10 (MSB)

(4501) = 00 (LSB)

iii. एक दशमलव मल्टी-बाइट जोड़ दें। 32-बिट में और परिणाम को मेमोरी मे स्टोर करें।

डेटा : (4500) = 04 - Count

(4551) = 99 - First number

(4552) = 99

(4553) = 99

(4554) = 99

(4561) = 99 - Second number

(4562) = 99

(4563) = 99

(4564) = 99

परिणाम : (4570) = 98

(4571) = 99

(4572) = 99

(4573) = 99

(4574) = 01

कार्यक्रम 4-8 बिट विभाजन (Program 4 - 8 bit division)

उद्देश्य (Objective)

8-बिट संख्या को अन्य 8-बिट संख्या से विभाजित करने और भागफल और मेमोरी मे शेष रखने के लिए।

सिद्धांत (Theory)

8051 में कई अन्य 8-बिट प्रोसेसर के विपरीत एक "DIV" निर्देश है DIV निर्देश A में अहास्ताक्षरित आठ-बिट पूर्णांक को विभाजित करता है जो अहास्ताक्षरित 8-बिट पूर्णांक को रजिस्टर B में रखता है। संचायक भागफल के पूर्णांक भाग को प्राप्त करता है और रजिस्टर B में रखता है। संचायक भागफल के पूर्णांक भाग को प्राप्त करता है और रजिस्टर B को पूर्णांक शेष प्राप्त होता है कैरी और फ्लेग को मंजूरी दे दी जाती है।

उदाहरण (Example)

डिवाइडर और डिविडेंड को क्रमश रजिस्टर B और A में रहने दें।

डेटा : DATA 1 = 65 - डिविडेंड

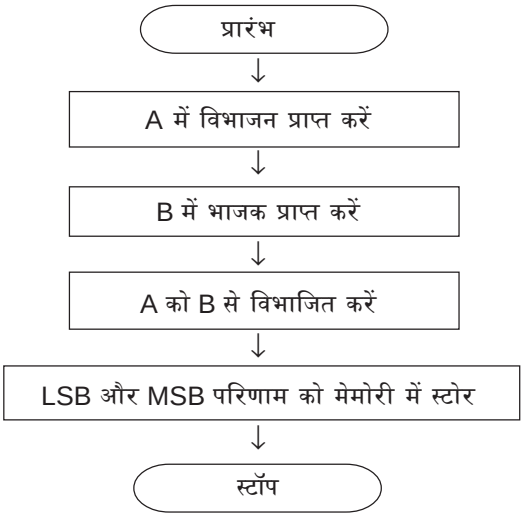
DATA2 = 08 - भाजक

परिणाम : (4500) = 0C - भागफल

(4501) = 05= शेष

फ्लोचार्ट (Flow Chart)

8 बिट द्वारा **8-** बिट डिवीजन**bit division**



कार्यक्रम **(Program)**

```
MOV    A, #DATA1 ; डिविडेंड के साथ लोड संचायक
MOV    B # DATA2 ; विभाजक के साथ लोड रजिस्टर B
DIV    AB
MOV    DPTR, # 4500
MOVX   @DPTR, A ; 4500 पर स्टोर भागफल
INC    DPTR
MOV    A, B ; 4501 पर स्टोर शेष
MOVX   @DPTR, A
HLT : SJMP HLT
```

ऑब्जेक्ट कोड (Object codes)

मेमोरी ऐड्रेस	ऑब्जेक्ट कोड	मेनेमोनिक्स
4100	74	MOV A,#DATAL1
4101	65	
4102	75	MOV B,#DATAL2
4103	F0	
4104	08	
4105	84	DIV AB
4106	90	MOV DPTR, # 4500
4107	45	
4108	00	
4109	F0	MOVX @DPTR, A
410A	A3	INC DPTR
410B	E5	MOV A, B
410C	F0	
410D	F0	MOVX, @DPTR, A
410E	80	Here : SJMP here
410F	0E	
4110	41	

प्रक्रिया (Procedure)

i. ऑपकोड और ट्रेनर में डेटा को सुरक्षित रखें

ii. प्रोग्राम को पूरा करें और परिणामों को चैक करें

iii. डेटा को बदले और संबंधित परिणामों की जांच करें।

चर्चा (Discussion)

जो लोग पूरक है, उदाहरण में लिए तार्किक ऑपरेशन 'NOT' पर कुछ भी नहीं है CPL निर्देश है कार्यरत। चूँकि किसी भी संख्या का 'टूस' काम्पलीमेंट उसके लोगों का पूरक +1, होता है INC इंस्ट्रक्शन द्वारा नियोजित किया गया है यह भी ADD इंस्ट्रक्शन द्वारा नियोजित किया गया है यह भी ADD इंस्ट्रक्शन का उपयोग करके नंबर 1 के पूरक के रूप में जोड़ा जा सकता है।

एक्सरसाइज (Exercise)

i) प्राप्त करने वाले एक और दो के पूरक है, डेटा 77 और इसे मेमोरी में स्टोर करें।

परिणाम : एक पूरक (4500) = 88

दो का अनुपूरक (4501) = 89

कार्यक्रम 5 (Program 5)

उद्देश्य (Objective)

8 बिट संख्या के सिद्धांत का OR कार्य करते है।

सिद्धांत (Theory)

सेटिंग बिट्स को उस विशेष बिट द्वारा 1 ORing द्वारा किया जा सकता है। निम्न कार्यक्रम बताते हैं कि एक विशेष बिट को 8051 का ORL निर्देश का उपयोग करके 8 बिट संख्या में सेट कर सकते है।

उदाहरण (Example)

निम्नलिखित कार्यक्रम में, संचायक सामग्री को आवश्यक सेट करने के लिए तत्काल डेटा के साथ ORed किया जाता है

नमूना डेटा : DATA1 = 2F

DATA2 = 45

परिणाम : (4500) = 6F

कार्यक्रम (Program)

```
MOV        A, # DATA 1
ORL        A, # DATA 2
MOV        DPTR, # 4500
MOVX       @DPTR, A
Here : SJMP    Here
```

ऑब्जेक्ट कोड (Object codes)

मेमोरी ऐड्रेस	ऑब्जेक्ट कोड	मेनेमोनिक्स
4100	74	MOV A,#DATA1
4101	2F	
4102	44	ORL A,#DATA 2
4103	45	
4104	90	MOV DPTR, #4500
4105	45	
4106	00	
4107	F0	MOVX @DPTR, A
4108	80	Here; SJMP here

प्रक्रिया (Procedure)

i. ऑपकोड्स को चालू करें और प्रोग्राम को एक्सिक्यूट करें

ii. जाँच करें कि क्या संबंधित बिट्स तदनुसार निर्धारित किए गए है।

चर्चा (Discussion)

ORL निर्देश का उपयोग किसी विशेष बिट को सेट करने के लिए किया जा सकता है जो कमांड रजिस्टरों को नियंत्रित करने वाले बाहय उपकरणों के रजिस्टरों को नियंत्रित करता है और इसका उपयोग यह निर्धारित करने के लिए भी किया जा सकता है कि क्या स्टैटस पढ़ा गया है बाहय उकपरणों से अपेक्षा के अनुरूप है।

अभ्यास (Exercises)

i. वैकल्पिक बिट्स को 8-बिट संख्या में सेट करें, बिट 0 से शुरू करे और परिणाम को मेमोरी स्थान 4200 पर स्टोर करें।

ii. 0 से 2 की क्रमिक शक्तियों को स्टोर करें। 4300 से शुरू होने वाले लगातार स्मृति स्थानों में 7 ।

परिणाम : (4300) = 01

(4301) = 02

(4302) = 04

(4303) = 08

(4304) = 10

(4305) = 20

(4306) = 40

(4307) = 80

कार्यक्रम 6 (Program 6)

उद्देश्य (Objective)

प्रदर्शन करने के लिए AND एक 8 बिट संख्या का कार्य।

सिद्धांत (Theory)

8051 के ANL निर्देश का उपयोग बिट्स को रीसेट करने के लिए किया जा सकता है। और शून्य के साथ AND ing एक स्पष्ट बिट पैदा करता है। एंडिंग एक बिट के साथ स्थिति का परिवर्तन नहीं करता है।

संख्या में विशेष बिट कैसे सेट करें 8051 का निर्देश है।

उदाहरण (Example)

बिट 0 और 7, को मॉस्क करने के लिए, बिट 8- डेटा को 7E के साथ एंडिग करना होगा, जो कि बाइनरी में 01111110 है।

नमूना डेटा : DATA 1 = 87

DATA 2 = 7E

परिणाम : (4500) = 06

प्रोग्राम (Program)

```
MOV       A, #DATA 1
ANL       A, # DATA 2
MOV       DPTR, # 4500
MOVX      @DPTR, A
Here : SJMP   Here
```

ऑब्जेक्ट कोड (Object codes)

मेमोरी ऐड्रेस	ऑब्जेक्ट कोड	मेनेमोनिक्स
4100	74	MOV A,#DATA1
4101	87	
4102	54	ANL A, #DATA 2
4103	7E	
4104	90	MOV DPTR, #4500
4105	45	
4106	00	
4107	F0	MOVX @DPTR, A
4108	80	Here; SJMP here
4109 410A	08 41	

प्रक्रिया (Procedure)

i. 4100 से ऑवकोड दर्ज करें और कार्यक्रम को निष्पादित करें

ii. जांच करें कि क्या परिणाम 4500 के बाद 06 है।

चर्चा (Discussion)

ANL निर्देश का उपयोग यह जांचने के लिए किया जा सकता है कि क्या किसी विशेष स्थिति तक पहुंच गया है। परिधीय उपकरण ORL निर्देश की तरह। 8051 के निर्देश सेट में उपलब्ध अन्य तार्किक निर्देश एक XRL (एक्सक्लूसिव -OR) है। CLR (क्लियर ऑपरैंड) निर्देश भी एक तार्किक निर्देश है जिसका उपयोग काउंटर ऑपरेशन में रजिस्टरों को शुरू करने के लिए किया जा सकता है।

माइक्रो कंट्रोलर पर टाइमर (Timer on the microcontroller kit)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **टाइमर के कार्य को व्याख्या करें 8051**
- **माइक्रोकंट्रोलर किट में टाइमर का उपयोग करते हुए एक देरी कार्यक्रम के लिए।**

8051 माइक्रोकंट्रोलर के पास टाइमर 0 और टाइमर 1 नाम के 16 बिट आप गिनती वाले टाइमर है और 8051 टाइमर का उपयोग करके समय की देरी उत्पन्न करने के बारे में है। शुद्ध सॉफ्टवेयर लूप का उपयोग करने में देरी के बारे में पहले ही यह चर्चा की जा चुकी है, लेकिन ऐसी देरी सटीकता में खराब है और संवेदनशील अनुप्रयोगों में इसका उपयोग नहीं किया जा सकता है। टाइमर का उपयोग करने में देरी सबसे सटीक और निश्चित रूप से अच्छा विधि है।

एक टाइमर को बहु-बिट काउंटर के रूप में सामान्यीकृत किया जा सकता है जो घड़ी के सकेंत प्राप्त करने पर ही वृद्धि/कमी करता है और रोलओवर पर एक घुसपैठ संकेत पैदा करता है। जब प्रोसेसर, घड़ी पल्स की पूर्वनिर्धारित संख्या को गिनता है और प्रोग्रामेबल देरी उत्पन्न करता है। जब काउंटर बाहरी घड़ी स्त्रोत पर चल रहा होता है (हो सकता है कि यह प्रीरियोडिक या एपीरियोडिक बाहरी संकेत हो) तो इसे "कांउटर" ही कहा जाता है और इसका उपयोग बाहरी घटनाओं की गिनती के लिए किया जा सकता है।

8051 में ऑसिलेटर आउटपुट को 12 से विभाजित किया जाता है। 12 नेटवर्क द्वारा विभाजन और घड़ी संकेत के रूप में टाइमर को फीड किया जाता है। इसका मतलब है कि टाइमर हर 1μS में एक बार आगे बढ़ता है और एक सिग्नल 8051 टाइमर का उपयोग करके अधिकतम समय देरी संभव है (2^{16}) x (1μS) = 65536μS इससे अधिक समय देरी से टाइमर का उपयोग करके एक बुनियादी देरी कार्यक्रम को लागू करके और फिर इसे आवश्यक समय के लिए लूप करके लागू किया जा सकता है। हम इन सभी को अगले निम्नलिखित खंड़ों में विस्तार से देखेंगे।

8051 टाइमर का उपयोग करते हुए एक देरी कार्यक्रम को डिजाइन करना (Designing a delay program using 8051 timers)

8051 में बिलंब कार्यक्रमों को डिजाइन करते समय TH और TL रजिस्टर में लोड किए जाने वाले गहन मूल्य की गणना करना एक बहुत ही महत्वपूर्ण बात है। आइए देखते है कि यह कैसे किया जाता है।

मान लें कि प्रोसेसर 12MHz क्रिस्टल द्वारा देखा जाता है।

इसका मतलब है कि टाइमर घड़ी इनपुट 12MHz/12=1MHz होगा।

इसका मतलब है, टाइमर के लिए लिया गया टाइमर 1 टाइमर एक वृद्धि = 1/1MHz= 1μs.

करने के लिए एक समय देरी के लिए "X" μS टाइमर "X" इनक्रिमेन्ट करना है।

2^{16}= 65536, 16 बिट टाइमर के लिए संभव संख्याओं की अधिकतम संख्या है।

TH मान को जो TH के लिए लोड किया जाना है और TL वह मान है जो TL रजिस्टर में लोड किया जाना है।

तब THTL = हेक्साडेसिमल के बराबर (65536-X) जहाँ (65536-X) दशमलव में विचारशील है।

उदाहरण (Example)

आवश्यक विलंब को 1000 μS =(अर्थात्; 1mS)

का अर्थ है कि X = 1000

65536- X = 65536 - 1000 = 64536

645536 दशमलव में माना जाता है और इसे हेक्सोडेसिमल में परिवर्तित कर FC18 देता है।

इसका अर्थ है कि THTL = FC18

उसके बाद TH=FC and TL = 18

8051 टाइमर का उपयोग करके 1mS देरी उत्पन्न करने का कार्यक्रम (Program for generating 1mS delay using 8051 timer)

नीचे दिखाए गए कार्यक्रम का उपयोग 1mS देरी उत्पन्न करने के लिए किया जा सकता है और इसे सबरूटीन के रूप में लिखा जाता है ताकि आप इसे कार्यक्रम में कहीं भी बुला सकें। इसके अलावा आप इसे लंबे समय तक देरी (1ms के गुणक) बनाने के लिए लूप में रख सकते है। यहाँ 8051 का टाइमर 0 इस्तेमाल किया गया है और यह MODE1 (16 बिट टाइमर) में चल रहा है।

विलंब : MOV TMOD< #0000001B/ टाइमर लगाएं 0 से MODE1 (16 बिट टाइमर), टाइमर 1 का उपयोग नहीं करते।

MOV TH0, #0FCH // TH0 रजिस्टर के साथ FCH

MOV TL0, #018H // लोड TL0 रजिस्टर के साथ 18H

SETB TR0 // टाइमर 0 शुरू करते हैं।

यहाँ : JNB TF0, यहाँ//लूप्स यहाँ जब तक TF सेट किया जाता है (अर्थात् ; जब तक रोल ओवर)

CLR TR0 // स्टॉप टाइमर 0

CLR TF0 // स्पष्ट TF0 फ्लेग

RET

उपरोक्त विलंब दिनचर्या को 2mS देरी से प्राप्त करने के लिए दो बार लूप किया जा सकता है और इसे नीचे दिए गए प्रोग्राम में दिखाया गया है।

मुख्य : MOV R6, #2D

लूप : ACALL DELAY

DJNZ R6, LOOP

SJMP मुख्य

देरी : MOV TMOD, #00000001B

MOV TH0, #0FCH

MOV TL0, #018H

SETB TR0

जहाँ : JNB TF0, जहाँ

CLR TR0

CLR TF0

RET

टाइमर का उपयोग करते समय याद रखने वाले कुछ बिंदु (Few points to remember while using timers)

- एक बार टाइमर फ्लैग (TF) सेट किया गया है, प्रोग्रामर को इसे फिर से सेट करने से पहले इसे साफ करना होगा
- टाइमर फ्लैग सेट होने के बाद टाइमर बंद नहीं होता है। प्रोग्रामर को टाइमर को रोकने के लिए TR बिट को साफ करना चाहिए।
- टाइमर के ओवरफ्लो होने पर, प्रोग्रामर को आंरभिक आंरभ पुनः लोड करना चाहिए TH और TL रजिस्टरों को आरम्भिक रजिस्टर से शुरू होकर साइन इन तक गिनती करनी होगी।
- जब TF ध्वज सेट किया जाता है तो हम एक इंट्रप्ट बनाने के लिए वांछित टाइमर को कॉन्फिगर कर सकते है।
- IF यदि इंट्रप्ट का उपयोग नहीं किया जाता है, तो हमें टाइमर फ्लैग की जांच करनी चाहिए (TF) कुछ सशर्त ब्रांचिंग इंस्ट्रक्शन का उपयोग करके सेट किया गया है।
- एक सिंगल 8051 टाइमर का उपयोग करके अधिकतम देरी संभव 65536µS है और न्यूनतम 1 µS है बशर्ते कि आप माइक्रोकंट्रोलर को क्लॉक करने के लिए 12MHz क्रिस्टल का उपयोग कर रहे है।

8051 का आवेदन (मोटर, यातायात नियंत्रण) (Application of 8051 (motor, traffic control))

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **8051 माइक्रोकंट्रोलर के आवेदन की व्याख्या करें**
- **8051 का उपयोग करके DC मोटर के नियंत्रण के लिए सर्किट डिजाइन करें।**

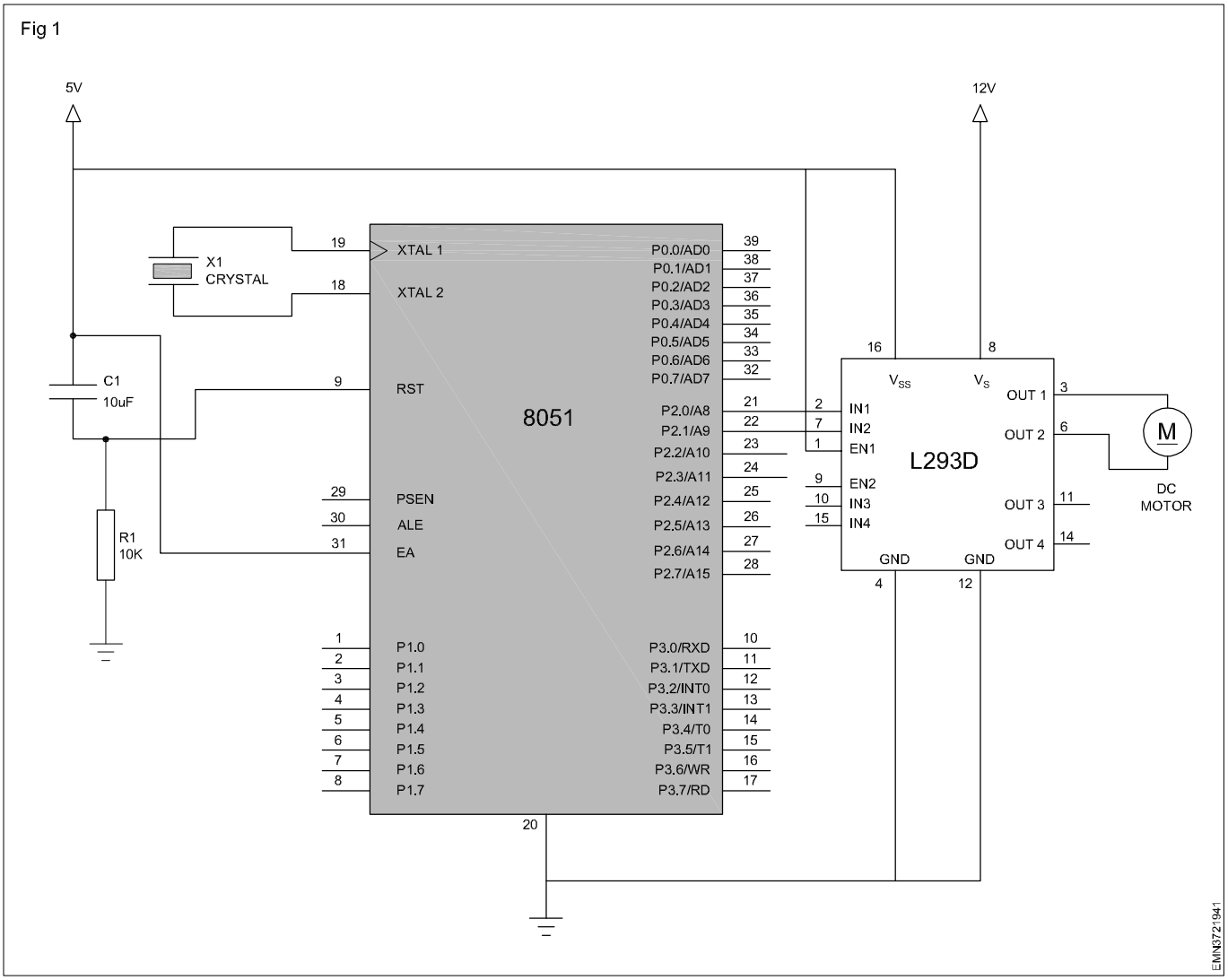
8051 माइक्रोकंट्रोल की अनुप्रयोगों (Application of 8051 micro-controller)

एक माइक्रोकंट्रोलर एक बहुमुखी चिप है जिसे उपयोग विभिन्न क्षेत्रों में सरल उपभोक्ता इलेक्ट्रॉनिक से लेकर उच्च अंत चिकित्सा, ऑटोमोबाइल और रक्षा क्षेत्र में भी किया जा सकता है। इसलिए आजकल जीवन के हर क्षेत्र में माइक्रोकंट्रोलर पाए जाते है।

L293D का उपयोग करने के लिए DC मोटर को इंटरफेस करना (Interfacing DC motor to 8051 using L293D)

लागू DC करेंट के जवाब में एक DC मोटर चलती है यह विद्युत और चुंबकीय क्षेत्र का उपयोग करके टॉक का उत्पादन करता है। DC मोटर में रोटर, फील्ड चुबंक ब्रश, शॉफ्ट, कम्यूटेटर इत्यादि। DC मोटर अपेक्षित रोटेशन के लिए 400 mA के क्रम में बडे करंट की आवश्यकता होती है। लेकिन करेंट की यह बहुत अधिक मात्रा माइक्रोकंट्रोलर के पोर्टों द्वारा जनरेट नहीं की जा सकती है। इसलिए यदि यह सीधे नियंत्रक के पोर्टों से DC मोटर को जोड़ता है तो यह पोर्ट से इसके संचालन के लिए उच्च करेंट हो सकता है और इसलिए माइक्रोकंट्रोलर क्षतिग्रस्त हो सकता है। इसलिए हम ऑप्टो आइसोलेटर के साथ एक बड़े ड्राइविंग सर्किट का उपयोग करते है, जो बड़ी धाराओं से माइक्रोकंट्रोलर को एक अतिरिक्त सुरक्षा प्रदान करता है। (fig 1)

Fig 1



8051 का उपयोग करके DC मोटर को नियंत्रित करने के लिए असेंबली लैंग्विज प्रोग्राम (Assembly lanuage program to control DC motor using 8051)

ORG	0000H		टिप्पणीयाँ
मुख्य	सेट B	P1.2	
	MOV	P1, # 00000001B	मोटर दक्षिणावर्ती चलती है
	ACALL	देरी	
	MOV	P1, #00000010B	मोटर एंटीक्वॉकवाइज चलती है
	ACALL	देरी	
	SJMP	मुख्य	मोटर कुछ समय के लिए दक्षिणावर्त में लगातार घूमती है और विरोधी दक्षिणावर्त
देरी	MOV	R4, # FFH	FF के साथ R4 रजिस्टर लोड करें
	MOV	R3, #FFH	FF के साथ R3 रजिस्टर लोड करें
LOOP1	DJNZ	R3, LOOP1	शून्य तक R3 की वृद्धि
LOOP2	DJNZ	R4, LOOP2	शून्य होने तक R4 की वृद्धि
	RET		मुख्य कार्यक्रम में वापस लौटें।

ट्रैफिक लाइट नियंत्रण (Traffic light control)

ट्रैफिक लाइट जिसे स्टॉप लाइट, रोबोट या ट्रैफिक लैंप, ट्रैफिक सिग्नल, सिग्नल लाइट या सेफोर के रूप में भी जाना जा सकता है, सिग्नलिंग डिवाइस है जो सड़क के चौराहों, पैदल यात्री चौराहों और ट्रैफिक के प्रवाह को निंयत्रित करने के लिए अन्य स्थानों पर स्थित है।

8051 के साथ ट्रैफिक लाइन को नियंत्रित करना (Interfacing traffic light with 8051)

ट्रैफिक लाइट कंट्रोलर सेक्शन में 12 Nos होते है, बिंदु LEDS को PS/ 8051 ट्रेनर किट में 4 लेन द्वारा व्यवस्थित किया गया है। प्रत्येक लेन पर जाना (हरा), सुनो (पीला) और रूको (लाल) LED लगाई जा रही है। (Refer fig.2)

ट्रैफिक लाइट कंट्रोल के रंगों के बारे में (About the colors of traffic light control)

ट्रैफिक लाइट्स एक वैकल्पिक रंग (लाल, पीला/एम्बर, और हरा), की लाइटों को प्रदर्शित करके सड़क उपयोगकर्त्ताओं के रास्ते का सही उपयोग करती है, एक सार्वभौमिक रंग कोड का उपयोग करके (और एक सटीक अनुक्रम सक्षम करने के लिए। जो लोग अंधे है, उनके द्वारा समझ) रंगीन रोशीन के विशिष्ट अनुक्रम में।

हरी बत्ती की रोशनी से ट्रैफिक को निरूपित दिशा में आगे बढ़ने की अनुमति मिलती है।

पीले/एम्बर प्रकाश को निरूपित करते हुए, यदि ऐसा करने के लिए सुरक्षित है, को रोकने के लिए तैयार करें चौराहे की कमी, और

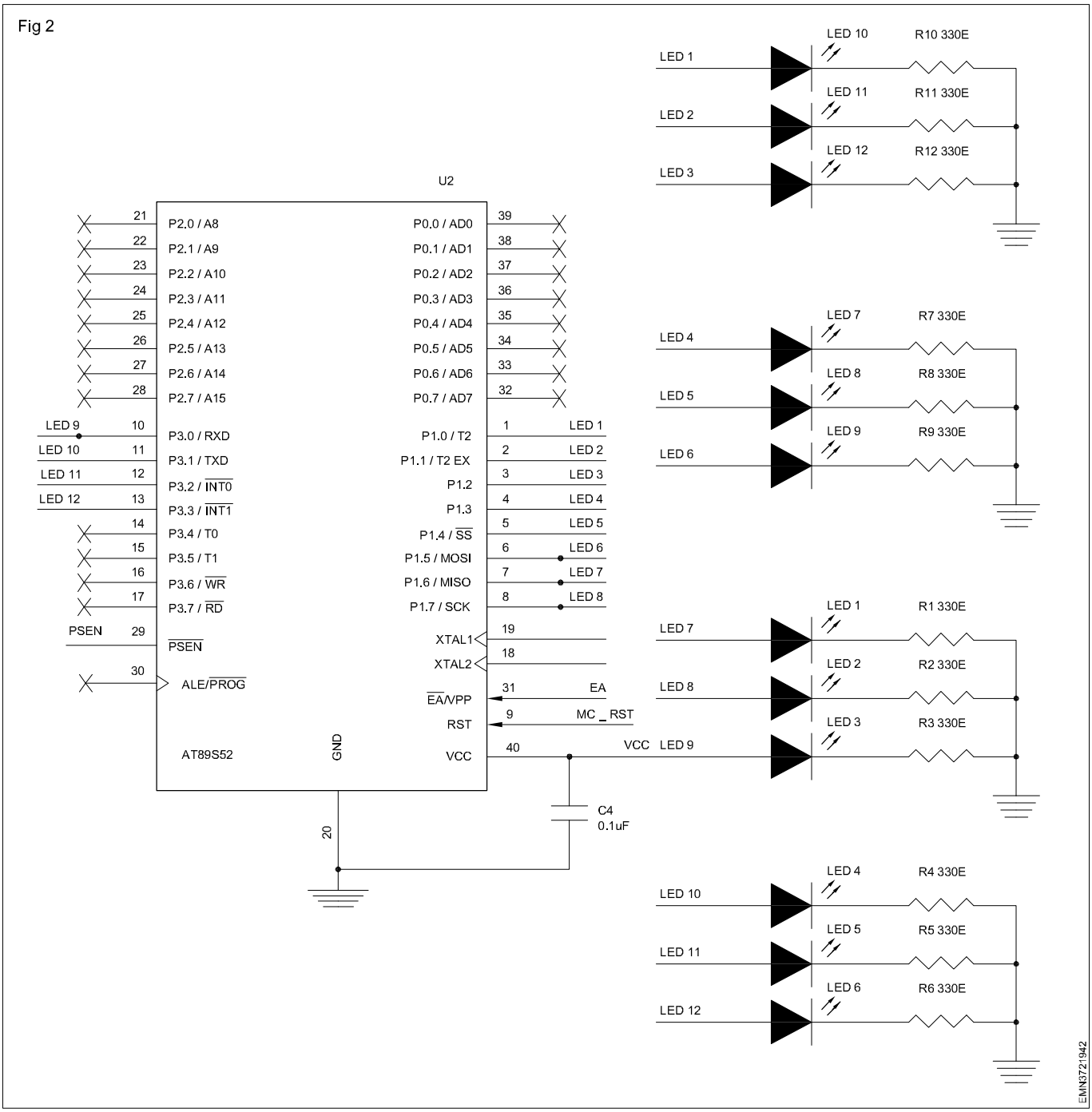
लाल सिग्नल की रोशनी किसी भी यातायात को आगे बढ़ने से रोकती है।

आमतौर पर लाल बत्ती अपने रंग में कुछ नारंगी रंग लेती है, और हरी बत्ती में कुछ नीला रंग के होते है, लाल-हरे रंग के अंधेपन वाले लोगों के लाभ के लिए, और कई क्षेत्रों में "हरी" वास्तव में पीले पर नीले रंग की लेंस होती है (जो एक साथ हरे दिखाई देती है)।

8051 के साथ PIN असाइनमेंट (PIN assignment with 8051)

LAN दिशा	8051 लाईन्स	मॉडयूल्स
दक्षिण	P1.0 P1.1 P1.2	जाआ सुनो रूको
पूर्व	P1.3 P1.4 P1.5	जाआ सुनो रूको
उत्तर	P1.6 P1.7 P3.0	जाआ सुनो रूको
पश्चिम	P3.1 P3.2 P3.3	जाओ सुनो रूको
PWR	13-16 17,19 18, 20	NC Vcc GND

Fig 2



ट्रैफिक लाइट को इंटरफेस करने के लिए अंसेंबली प्रोग्राम (Assembly program to interface traffic light)

ऑपकोड (Opcode) **मेनेमोनिक्स (Mnemonics)**

टाईटल :

प्रोग्राम टू इंटरफेस

ट्रैफिक लाईट 8051 के साथ

CNTL PORT : 4003

PORT A : 4000

PORT B : 4001

मेमोरी ऐड्रेस	ऑपकोड	मेनेमोनिक्स
8500	90 85 45	Start : MOV DPTR, # TRE
8503	7A 0C	MOV R2, #0C
8505	E0	MOVX @DPTR, A
8506	C0 83	PUSH DPH
8508	C0 83	PUSH DPL
850A	90 40 03	MOV DPTR, #CNTL PORT
850D	F0	MOVX @DPTR, A
850E	D0 82	POP DPL
8510	D0 82	POP DPL
8512	A3	INC DPTR
8513	E0	LOOP 1: MOVX @DPTR, A
8514	C0 83	PUSH DPH
8516	C0 82	PUSH DPL
8518	90 40 00	MOV DPTR, # PORTA
851B	F0	MOVX @ DPTR, A
851C	D0 82	POP DPL
851E	D0 83	POP DPH
8520	A3	INC DPTR
8521	E0	MOVX @DPTR, A
8522	C0 83	PUSH DPH
8524	C0 82	PUSH DPL

मेमोरी ऐड्रेस	ऑपकोड	मेनेमोनिक्स
8526	90 40 01	MOV DPTR, #PORT B
8529	F0	MOVX @DPTR, A
852A	12 85 36	LCALL DELAY
852D	D0 82	POP DPL
852F	D083	POP DPH
8531	A3	INC DPTR
8532	DA DF	DJNZ R2, LOOP 1
8534	80 CA	SJMP START
8536	7F 10	DELAY: MOV R7, # 10H
8538	7D FF	LOOP P3, MOV R6, # 0FFH
853C	00	LOOP2 : NOP
853D	00	NOP
853E	DE FC	DJNZ R6, LOOP2
8540	DD F8	DJNZ R5, LOOP3
8542	DF F4	DJNZ R7, LOOP4
8544	22	RET

TRE : 8545

8545	21H, 09H, 10H, 00H (South way)
8549	0CH, 09H, 80J, 00H (East way)
854D	64H, 08H, 00H, 04H (North way)
8551	24H, 03H, 02H, 00H (West way)
8555	End

नोट : योजनाबद्ध खंड दिए गए है, पार्ट 1 और पोर्ट 3 से जुड़ा ट्रैफिक लाइट नमूना कार्यक्रम 8255 पर आधारित है।

विभिन्न प्रकार के स्तर के संवेदक और उनके कामकाज (Different types of Level Sensors and their workings)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **ट्रांसडयूसर, सेंसर और निष्क्रिय और सक्रिय ट्रांसडयूसर की मूल बातें परिभाषित करते है**
- **थर्मिस्टर, इसके प्रकार और निर्माण विवरण की व्याख्या करें**
- **कार्य सिद्धांत, विशेषताओं, अनुप्रयोगों का वर्णन करें, लाभ और नुकसान।**

ट्रांसडयूसर और सेंसर्स (Transducers and sensors)

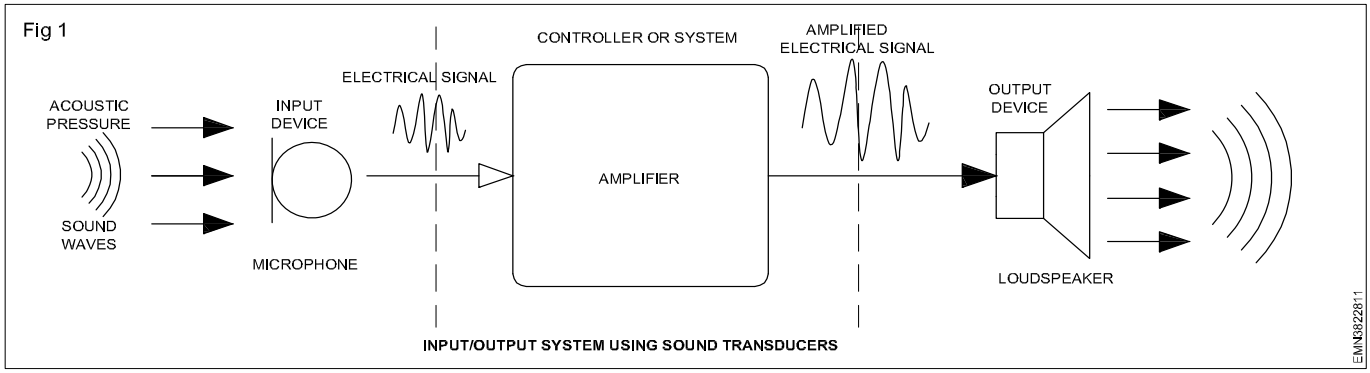
टांसडयूसर (Transducer)

एक ट्रांसडयूसर एक है जिसका उपयोग भौतिक मात्रा को उससे संबधित विद्युत संकेत था इसके विपरीत में परिवर्तित करने के लिए किया जाता है। अधिकांश विद्युत प्रणालियों में, इनपुट सिग्नल एक विद्युत संकेत नहीं होगा, बल्कि एक गैर-विद्युत संकेत होगा। यदि बिजली के तरीकों का उपयोग करके इसका मान माप जानना है, तो इसे इसके संबंधित विद्युत संकेत में बदलना होगा।

संवेदक (Sensor) : जो उपकरण एक "इनपुट" फंक्शन करते है, उन्हें आमतौर पर सेंसर कहा जाता है क्योंकि वे कुछ विशेषताओं में एक भौतिक परिवर्तन को "समझ" देते है जो कुछ उत्तेजना के जबाव में बदलता है, उदाहरण के लिए गर्मी या बल एक विद्युत संकेत में परिवर्तित होता है।

चिकित्सा विभिन्न प्रकार के सेंसर और ट्रांसडयूसर है, दोनों एनालॉग और डिजिटल और इनपुट और आउटपुट उपलब्ध है। जिस प्रकार के इनपुट और आउटपुट ट्रासंडयूसर का उपयोग किया जा रहा है, वह वास्तव में सिग्नल या प्रक्रिया के प्रकार पर "सेंसर्ड" या "नियंत्रित" होने पर निर्भर करता है, लेकिन हम एक सेंसर और ट्रांसडयूसर को उन उपकरणों के रूप में परिभाषित कर सकते है जो भौतिक मात्रा को दूसरे में परिवर्तित करते है।

सरल इनपुट/आउटपुट सिस्टम ध्वनि ट्रांसडयूसर का उपयोग करके जैसा कि (fig 1) में दर्शाया गया है (Simple Input/Output System using Sound Transducers as shown in) (fig. 1)



बाजार में विभिन्न प्रकार के सेंसर और ट्रांसडयूसर उपलब्ध है, और जिसमें से एक का उपयोग वास्तव में मापें जाने या नियंत्रित होने पर निर्भर करता है। तालिका 1 में दिए गए अधिक सामान्य प्रकारः

तालिका 1

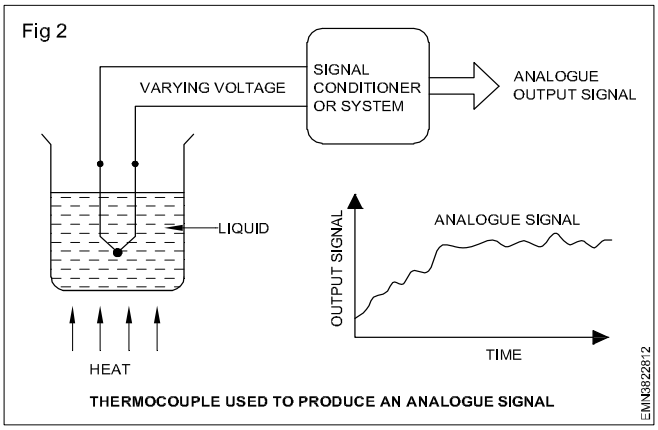
सेंसर द्वारा मापी जा रही भौतिक मात्रा	इनपुट डिवाइस (संवेदी)	आउटपुट डिवाइस (एक्टयूएटर)
लाइट लेवल	प्रकाश आश्रित रेसिटर (LDR) फोटाडायोड फोटो-ट्रांजिस्टर, सोलार सेल	प्रकाश और लैंप और LED और फाइवर ऑप्टिक प्रदर्शित करता है।
तापमान	थर्मोकपल, थर्मिस्टर, थर्मोस्टेट, प्रतिरोधक तापमान डिटेक्टरम	हीटर, पंखा
बल/दबाव	स्ट्रैस गेज, प्रेशर स्विच लोड सेल्स	लिफ्ट और जैक इलेक्ट्रोमैग्नेट, वाइब्रेशन
पोजीशन	पोटेंशियोमीटर, एनकोडर, रिफ्लेक्टिव/स्लेटेड ऑप्टो स्विच LVDT	मोटर, सोलीनाइड पैनल मिटर्स
गति	टैको-जनरेटर, परावर्तक/स्लेटेड ऑप्टोकपलर, डॉपलर प्रभाव सेंसर	AC और DC मोटर्स स्टेपर मोटर, ब्रैक
ध्वनि	कार्बन माइक्रोफोन, पीजो-इलैक्ट्रिकल क्रिस्टल	बैल, बजर, लाउडस्पीकर

एनालॉग और डिजिटल संवेदी (Analogue and Digital Sensors)

एनालॉग सेंसर (Analogue Sensors)

एनॉलाग सेसंर एक निरंतर आउटपुट सिग्नल या वोल्टेज का उत्पादन करते है जो आमतौर पर मापी जा रही मात्रा के अनुपात में होता है। शरीरिक मात्रा जैसे तापमान, गति, दबाव विस्थापन स्ट्रेन इत्यादि सभी एनालॉग मात्रा है क्योंकि वे प्रकृति में निरंतर होते है। उदाहरण के लिए, एक थर्मोकोपल या थर्मामीटर का उपयोग करके एक तरल के तापमान को मापा जा सकता है जो लगातार तापमान के परिवर्तनों के प्रत प्रतिक्रिया करता है क्योंकि तरल को गर्म किया जाता है या ठंडा किया जाता है। (fig. 2)

थर्मोकपल एक एनॉलाग सिग्नल का उत्पादन करने के लिए उपयोग किया जाता है



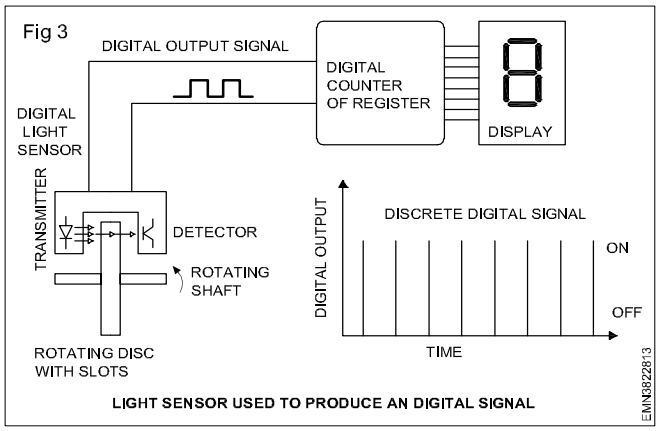
एनालॉग सेंसर आउटपुट सिग्नल का उत्पादन करते है जो समय के साथ सुचारू रूप से और लगातार बदल रहे है। ये संकेत कुछ माइक्रोवोल्ट (uV) से मूल्य में बहुत छोटे होते है, इसलिए कुछ को आयाम से आवश्यक होते है। तब सर्किट जो एनालॉग सकेंतों को मापते है, उनमें आमतौर पर धीमी गति से प्रतिक्रिया होती है और/या कम सटीकता के संकेतों को आसानी से डिजिटल टाइप सिग्नल में उपयोग के लिए माइक्रोकंट्रोलर सिस्टम में उपयोग एनालॉग-टू-डिजिटल कन्वर्टर्स (ADCs) द्वारा परिवर्तित किया जा सकता है।

डिजिटल सेंसर (Digital Sensors)

जैसा कि इसके नाम से पता चलता है कि डिजिटल सेंसर एक असतत डिजिटल आउटपुट सिग्नल या वोल्टेज का उत्पादन करते है जो मापी जा रही मात्रा का एक डिजिटल पुरूत्पादन है। डिजिटल सेंसर्स एक 'तर्क' "1" या तर्क "0", ("ऑन" या "ऑफ") के रूप में एक बाइनरी आउटपुट सिग्नल का उत्पादन करते है। इसका मतलब यह है कि एक डिजिटल सिग्नल केवल डिस्क्रीट (गैर-निरंतर) मूल्यों को उत्पन्न करते है, जो सिग्नल "बिट", (सीरियल ट्रांसमीशन) या बाइट्स के संयोजन द्वारा सिग्नल "बाइट" आउटपुट (समांतर ट्रांसमिशन) के रूप में निकाला जा सकता है।

प्रकाश संवेदक एक डिजिटल सिग्नल का उपयोग उत्पादन करने के लिए लिए उपयोग किया जाता है (Light Sensor used to produce an Digital Signal)

हमारे संरल उदाहरण में, जैसा कि (fig.3) में दर्शाया गया है घूर्णन शाफ्ट की गति को डिजिटल LED/ऑप्टोडिटेक्टर सेंसर का उपयोग करके मापा जाता है। डिस्क जो एक घूर्णन शाफ्ट के लिए तय है (उदाहरण के लिए, मोटर या रोबोट पहियों से), इसके डिजाइन के भीतर कई ट्रांसपेरेंट स्लॉट है, क्योंकि डिस्क शॉफ्ट की गति के साथ घूमती है, प्रत्येक स्लॉट बदले में सेंसर द्वारा गुजरता है एक तर्क "1" या तर्क "0" स्तर का प्रतिनिधित्व करते हुए एक आउटपुट प्लस क निर्माण करना।



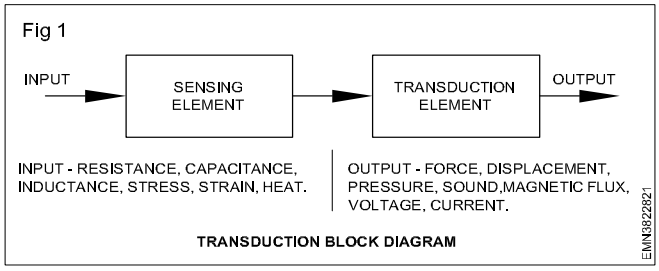
निष्क्रिय और सक्रिय ट्रांसडयूसर की मूल बातें (Basics of passive and active transducers)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **ट्रांसडयूसर के वर्गीकरण को परिभाषित करती है**
- **विभिन्न प्रकार के निष्क्रिय और सक्रिय ट्रांसडयूसर की व्याख्या करती है**
- **ट्रांसडयूसर के चयन के लिए प्रक्रिया का वर्णन करें।**

एक ट्रांसडयूसर एक उपकरण है जिसका उपयोग भौतिक मात्रा को उससे संबंधित विद्युत संकेत में परिवर्तित करने के लिए किया जाता है। अधिकांश विद्युत प्रणालियों में, इनपुट सिग्नल एक विद्युत संकेत नहीं होगा, बल्कि एक गैरविद्युत संकेत होगा। अगर बिजली के तरीकों का उपयोग करके इसका मान मापा जाता है, तो इसे इसी इलैक्ट्रिकल सिग्नल में बदलना होगा।

एक ट्रांसडयूसर में मूल रूप से दो घटक होगें, जैसा कि उन्हें (fig.1) में दर्शाया गया है।



संवेदन तत्व (Sensing Element) भौतिक मात्रा या इसके परिवर्तन की दर को ट्रांजिस्टर के इस भाग द्वारा संवेदी और प्रतिसाद दिया जाता है।

ट्रांसडक्शन तत्व (Transduction Element) : सेंसिंग एलिमेंट का आउटपुट ट्रांसडयूशन को पास किया जाता है। यह तत्व गैर-विद्युत संकेत को अनुपातिक विद्युत संकेत में परिवर्तित करने के लिए जिम्मेदार है। ऐसे मामले हो सकते है जब पारगमन तत्व पारगमन और संवेदन दोनों की क्रिया करता है।

विभिन्न प्रकार के स्तर सेंसर और उनके कामकाज (Diffrent Types of Level Sensors and their Workings)

एक स्तर सेंसर एक प्रकार का उपकरण है जिसका उपयोग तरल स्तर को को निर्धारित करने के लिए किया जाता है जो एक खुली प्रणाली या बंद सिस्टम में बहता है। स्तर माप दो प्रकारों में उपलब्ध हो सकते है अर्थात् निरन्तर माप और बिंदु स्तर सेंसर का उपयोग स्तरों को एक सटीक सीमा तक मापने के लिए किया जाता है जबकि बिंदु स्तर सेंसर का उपयोग तरल के स्तर को निर्धारित करने के लिए किया जाता है जिसमें चिकित्सा अर्थात् उच्च या निम्न है।

Fig 4

LEVEL SENSORS

EMN3822814

आमतौर पर ये सेंसर एक निगरानी प्रणाली को परिणाम भेजने के लिए एक आउटपुट एकता से जुड़े होते है। वर्तमान प्रौद्योगिकियाँ निगरानी प्रणाली को सूचना के बेतार संचरण का उपयोग करती है, जो बहुत ही खतरनाक और खतरनाक स्थानों में उपयोगी होती है, जिन्हें केवल आम श्रमिकों द्वारा एक्सेस नहीं किया जा सकता है।

स्तर सेंसर का वर्गीकरण (Classification of Level sensors)

अल्ट्रासोनिक स्तर सेंसर (Ultrasonic Level sensors)

स्तर सेंसर को उनके कार्य सिद्धांत और उनके अनुप्रयोगों के अनुसार वर्गीकृत किया जाता है।

अल्ट्रांसोनिक स्तर के सेंसर का उपयोग चिपचिपा तरल उप-स्तरों और सामग्रियों के स्तर का पता लगाने के लिए किया जाता है। वे 20 से 200 kHz तक की आवृत्ति श्रव्य तरंगों का उत्पादन करके काम करते है। इन तरंगों को फिर एक ट्रासडयूसर में दोहराया जाता है। अल्ट्रॉसोनिक स्तर सेंसर का उपयोग तरल स्तर को नियंत्रित करने के लिए किया जाता है, खनन और पाउडरों, भोजन और पेथ उद्योगों और रासायनिक प्रसंकरण के भीतर महीन दानेदार ठोस।

एक समाई स्तर सेंसर (Capacitance Level Sensors)

इन सेंसरों का उपयोग तरल स्तर जैसे कि स्लुरीज (slurries) और जलीय पदार्थों का पता लगाने के लिए किया जाता है। वे स्तर के परिवर्तनों की जाँच के लिए एक प्रोब का उपयोग से आपेरट किया जाता है। ये स्तर परिवर्तन एनालॉग सिग्नल में बदल जाते है। जाँच आमतौर पर PTFE इन्सुलेशन द्वारा तार के संचालन से बने होते है। लेकिन स्टेनलेस स्टील की जांच में अत्यधिक प्रतिक्रिया होती है और इसलिए वे गैर-प्रवाहकीय उपचारात्मक दानेदार या कम ढाँकता हुओ स्थिरांक वाली सामग्री को मापने के लिए उपयुक्त है। इस प्रकार के सेंसर उपयोग करने के लिए बहुत ही सरल और साफ होते है क्योंकि उनके पास कोई चलती घटक नही होता है।

वे आमतौर पर रासायनिक, जल उपचार, भोजन, बैटरी उद्योगों में टैंक स्तर की निगरानी और उच्च दबाव और तापमान को कम करने जैसे अनुप्रयोगों में उपयोग किया जाता है।

ऑप्टिकल स्तर सेंसर (Optical Level Sensors)

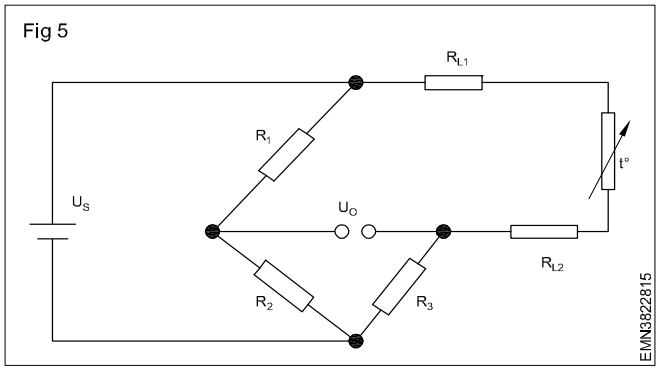
ऑप्टिकल स्तर के सेंसर का उपयोग तरल पदार्थो का पता लगाने के लिए किया जाता है, जिसमें शामिल है सामग्री, दो अमिट तरल पदार्थ और तलछट की घटना के बीच इंटरफेस। वे एक IR LED से उत्सर्जित इंटफ्रारेड लाइट में ट्रांसमिशन के परिवर्तनों के आधार पर काम कर रहे है। उत्पादित प्रकाश से अतः क्रिया एक उच्च ऊर्जा IR डायोड और पल्स मोडयूलेडस विधि का उपयोग करके कम किया जा सकता है।

निरंतर प्रकाश स्तर सेंसर, दूसरी ओर, अत्यधिक आंतरिक लेजर प्रकाश का उपयोग करें जो धूल के वातावरण को संक्रमित कर सकते है और तरल पदार्थों को नोटिस कर सकते है। वे आमतौर पर रिसाव का पता लगाने और टैंक स्तर पर माप जैसे अनुप्रयोगों में उपयोग किए जाते है।

RTD विन्यास (RTD Configuration)

एक RTD एक, दो, तीन या चार तार विन्यास में जोड़ा जा सकता है। दो-तार विन्यास सबसे सरल है और सबसे अधिक त्रुटि वाला भी है। इस सेटअप में, RTD दो तारों से एक व्हीटस्टोन ब्रीज के सर्किट से जुड़ा होता है और दो आउटपुट वोल्टेज का मापा जाता है। इस सर्किट का नुकसान यह है कि दो कनेक्टिंग लीड वायर प्रतिरोध सीधे दो RTD प्रतिरोध जोड़ते है और त्रुटि उत्पन्न होती है।

Fig 5



EMN3822815

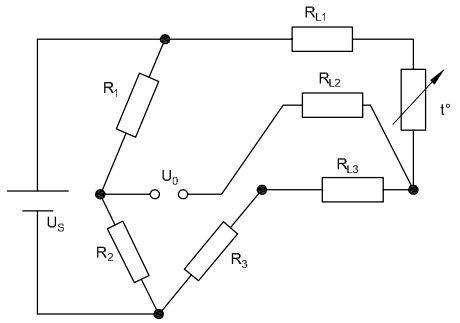
2 वायर कान्फिगरेशन (2-Wire Configuration)

चार-तार कान्फिगरेशन में दो धाराएँ होती है और दो संभावित लडी होते है जो RTD में वोल्टेज ड्रॉप का मापते है। माप के दौरान बहने वाले वोल्टेज ड्रॉप के प्रभाव को नकारने के लिए दो संभावित लीड उच्च प्रतिरोध है।

यह कान्फिगरेशन सर्किट में लीड वायर प्रतिरोध को रद्द करने के साथ-साथ विभिन्न लीड के पुतलों को कम करने के लिए आदर्श है। प्रतिरोध,

जो तीन-वायर कान्फिगरेशन के साथ संभव समस्या थी आमतौर पर उपयोग किया जाता है जब अनुप्रयोग के लिए अत्यधिक सटीक माप की आवश्यकता होती है।

Fig 6



3 WIRE CONFIGURATION

EMN3822816

फ्लोट स्विच (Float Switch)

तरल स्तर सेंसर या फ्लोट स्विच का उपयोग टैंक या अन्य जहाजों में तरल स्तर की निगरानी के लिए किया जाता है और पूर्वनिर्धारित उच्च या निम्न स्तरों के अनुसार प्रतिक्रिया करने के लिए डिजाइन किया जाता है। वे आपूर्ति के साथ श्रंखृला में पंप मोटर से जुड़े है।

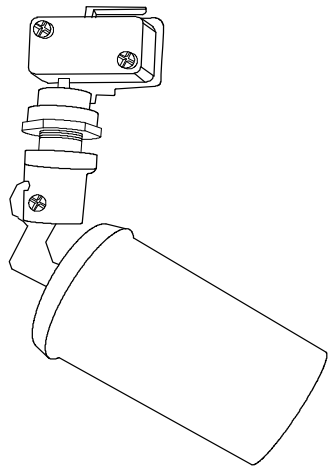
फ्लोट स्विच को (Fig 8) में दर्शाया गया है। इसमें एक माइक्रो स्विच होता है जो एक अंसेबली से जुड़ा होता है जिसमें एक खोखली बेलनाकार सीलबंद फ्लोट होती है जो ऊपर नीचे चलती है।

माइक्रोस्विच N/C प्रकार है और टैंकों में पानी पंप करने के लिए मोटर को बिजली की आपूर्ति को जोड़ता है।

जब पानी फ्लोट को ऊपर उठाता है और संलग्न होता है, तो लीवर माइक्रोस्विच के घुंडी को धक्का देता है। सर्किट विद्युत को डिस्कनेक्ट करता है। इस प्रकार पंप मोटर 'बंद' है।

जब भी पानी का स्तर घटाता है तो फ्लोट नीचे आ जाता है, माइक्रो स्विच द्वारा स्वचालित रूप से मोटर से बिजली कनेक्ट होती है।

Fig 8



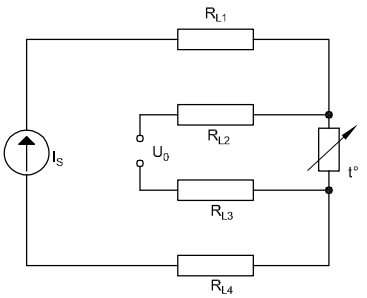
FLOAT SWITCH

EMN3822818

फ्लोट वाल्व (Float Value)

एक फ्लोट वाल्व का उपयोग तरल पदार्थों के प्रवाह को बंद करने के लिए किया जाता है, आमतौर पर पानी, पूर्व निर्धारित स्तर पर, जब समायोजित और ठीक से काम, एक फ्लोट वाल्व बहुत सटीक और अत्यंत

Fig 7

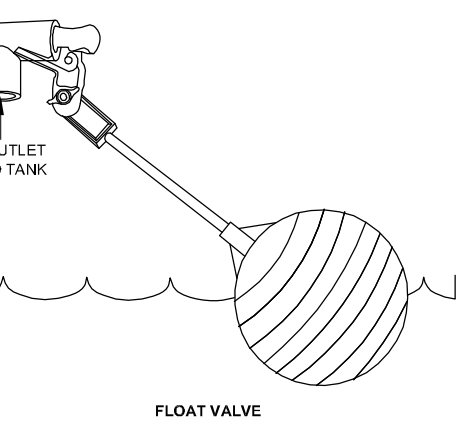


4 WIRE CONFIGURATION

EMN3822817

विश्वसनीय है। फ्लोट वाल्व लगभग हर ओवर हेड टैंक में घर के साथ-साथ कई औद्योगिक अनुप्रयोगों में पाए जाते है। फ्लोट वैल्यू की अवधाराणाएं बहुत सरल है, जो इसकी विश्वसनीयता और व्यापक प्रसार उपयोग के लिए जिम्मेदार है। फ्लोट मान (Fig 9)

Fig 9



FLOAT VALVE

EMN3822819

इसमें एक खोखले बॉल से जुड़ा हुआ एक मान होता है, जो सील फ्लोट के साथ राइज है, एक बार जब यह पूर्व-निर्धारित स्तर तक बढ़ जाता है, तो तंत्र लीवर के वाल्व को बंद करने और पानी के प्रवाह को बंद करने के लिए मजबूर करता है।

ट्रांसडयूसर्स (निष्क्रिय और सक्रिय) का वर्गीकरण (Classification of transducers (Passive & Active))

निष्क्रिय ट्रांसडयूसर (Passive transducers)

निष्क्रिय ट्रासंडयूसर को संचालित करने के लिए बाहरी बिजली आपूर्ति की आवश्यकता होती है, जिसे एक उत्तेजना संकेत कहा जाता है जो सेंसर द्वारा आउटपुट सिग्न्ल का उत्पादन करने के लिए उपयोग किया जाता है।

सक्रिय ट्रांसडयूस (Active transducers)

सक्रिय ट्रांसडयूसर स्व-उत्पादक उपकरण है क्योंकि बाहरी प्रभाव की प्रतिकिग्रया में उनके स्वयं के गुण बदल जाते है।

1. निष्क्रिय ट्रांसडयूसर के प्रकार (Passive Type Transducers)

a) प्रतिरोध भिन्नता प्रकार (Resistance Variation Type)

प्रतिरोध तनाव गेज (Resistance Strain Gauge) - बढ़ाव या संपीड़न के कारण धातु अर्ध-चालक के प्रतिरोध के मान में परिवर्तन को टॉर्क, बल के विस्थापन के माप से जाना जाता है।

प्रतिरोध थर्मामीटर/प्रतिरोध तापमान डिटेक्टर (RTD) (Resistance Thermometer / Resistance Temperature Detector (RTD)) - तापमान की माप से ज्ञात तापमान में परिवर्तन के कारण धातु के तार के प्रतिरोध में परिवर्तन।

प्रतिरोध हाइग्रोमीटर (Resistance Hygrometer) - प्रवाहकीय पट्टी के प्रतिरोध में परिवर्तन नमी के परिवर्तन के कारण इसकी संबंधित आर्द्रता के मान से जाना जाता है।

गर्म तार मीटर **(Hot Wire Meter) -** गैस के प्रवाह के संवहन कूलिंग के कारण हीटिंग तत्व के प्रतिरोध में परिवर्तन को इसको संबंधित प्रवाह या दबाव से जाना जाता है।

फोटोकॉन्डटिव सेल (Photoconductive Cell) - सेल के प्रतिरोध में परिवर्तन प्रकाश प्रवाह में एक समान परिवर्तन इसकी इसी प्रकश तीव्रता से जाना जाता है।

थर्मिस्टर (Thermistor) - एक अर्ध-चालक के प्रतिरोध का श्रृणात्मक सह-कुशल होता है, तापमान के इसी माप से जाना जाता है।

पोटेंशियोमीटर प्रकार (Potentiometer Type) - लागू किए गए बाहरी बल के एक भाग के रूप में स्लाइड की चाल के कारण एक पोटेंशियोमीटर पढ़ने के प्रतिरोध में परिवर्तन इसके संगत दबाव या विस्थापन द्वारा जाना जाता है।

b) समाई भिन्नता प्रकार (Capacitance Variation Type)

चर कैपेसिटेंस प्रेशर गेज (Variable Capacitance Pressure Gauge) - किसी बाहरी बल के कारण दो समानांतर प्लेटों के बीच की दूरी के परिवर्तन को इसके संबंधित विस्थापन या दबाव से जाना जाता है।

डाईलैक्ट्रिक गेज (Dielectric Gauge) - डाईलैक्ट्रिक में परिवर्तन के कारण कैपेसिटेंर्स में परिवर्तन को इसके संबंधित तरल स्तर या मोटाई के द्वारा जाना जाता है।

कैपेसिटर माइक्रोफोन (Capacitor Microphone) - ध्वनि दबाव पर भिन्नता के कारण कैपेसिटैंस में परिवर्तन जंगम डायाफ्राम को इसकी गूढ़ ध्वनि से जाना जाता है।

c) प्रेरण भिन्नता प्रकार (Inductance Variation Type)

एडी करेंट ट्रांसडयूसर (Eddy Current Transducer) - ईडी करेंट प्लेट की निकटता के कारण कॉइल के अधिष्ठापन में परिवर्तन को इसके विस्थापन या मोटाई के द्वारा जाना जाता है।

परिवर्तनशील अनिच्छा प्रकार (Variable Reluctance Type) - परिवर्तन के कारण होने वाले चुबंकीय सर्किट की अनिच्छा में भिन्नता। लोहे के कोर या कॉइल की स्थिति को इसके संगत विस्थापन या दबाव के द्वारा जाना जाता है।

निकटता प्रेरण प्रकार (Proximity Inductance Type) - चुबंकीय सर्किट में परिवर्तन के कारण एक वैकल्पिक करेंट उत्तेजित कॉइल का अधिष्ठापन परिवर्तन इसके द्वारा जाना जाता है इसी दबाव या विस्थापन।

अंतर ट्रांसफार्मर (Differential Transformer) - चुंबकीय कोर की स्थिति में परिवर्तन के कारण ट्रांसफार्मर की 2 सेंकडरी वाइंडिंग के अंतर वोल्टेज में परिवर्तन इसके संबंधित बल, दबाव या विस्थापन से जाना जाता है।

मैगनेटोस्टेटिव ट्रांसडयूसर (Magnetostrictive Transducer) - परिवर्तन दबाव और तनाव में परिवर्तन के कारण चुबंकीय गुणों में इसके संगत ध्वनि वैल्यू, दबाव या बल से जाना जाता है।

d) वोल्टेज और करैंट प्रकार (Voltage and Current Type)

फोटो-एमिसिव सेल (Photo-emissive Cell) - फोटो-इमिसिव सेल सतह पर प्रकाश घटना के कारण इलेक्ट्रॉन उत्सर्जन को इसके संबंधित प्रकाश मान से जाना जाता है।

हॉल प्रभाव (Hall Effect) - एक अर्ध-चालक प्लेट के माध्यम से चुबंकीय प्रवाह के कारण उत्पन्न वोल्टेज जिसके माध्यम से विद्युत प्रवाह होता है, इसे चुबंकीय प्रवाह या धारा के संबंधित वैल्यू से जाना जाता है।

आइशोनेशन कक्ष (Ionisation Chamber) - इलैक्ट्रान प्रवाह भिन्नता के कारण रेडियोधर्मी विकिरण के कारण होने वाली गैस का आयनीकरण इसके संबंधित विकिरण मान से ज्ञात होता है।

2. सक्रिय प्रकार (Active Type)

फोटो-वोल्टाइक सेल (Photo-voltaic Cell) - प्रकाश विकिरण के कारण p-n जंक्शन में होने वाले वोल्टेज परिवर्तन को इसके संबंधित सौर सेल मान या प्रकाश की तीव्रता से जाना जाता है।

थर्मोकपल (Thermocouple) - वोल्टेज परिवर्तन पूरे विकसित दो विघटित धातुओं का एक जंक्शन इसमें समशीतोष्ण मान के ताप, प्रवाह या प्रवाह के द्वारा जाना जाता है।

पीजोइलैक्ट्रिक प्रकार (Piezoelectric Type) - जब एक क्वार्ट्ज क्रिस्टल पर बाहरी बल लगाया जाता है, तो उसे सतह पर उत्पन्न पार वोल्टेज में परिवर्तन होगा। सतह इस परिवर्तन को ध्वनि या कंपन के संबंधित मान के आधार पर मापा जाता है।

चलती कॉइल प्रकार (Moving Coil Type) - एक चुबंकीय क्षेत्र में उत्पन्न वोल्टेज में परिवर्तन को कंपन या वेग के समान मान का उपयोग करके मापा जा सकता है।

ट्रांसडयूसर का चयन (Selection of Transducer)

एक ट्रांसडयूसर का चयन सबसे महत्वपूर्ण कारणों में से एक है जो सटीक परिणाम प्राप्त करने में मदद करता है। मुख्य मापदंड़ों में से कुछ नीचे दिए गए है।

- चयन को मापने के लिए भौतिक मात्रा पर निर्भर करता है।
- दिए गए भौतिक इनपुट के लिए सबसे अच्छा ट्रांसडयूसर सिद्धांत पर निर्भर करता है।
- सटीकता के क्रम पर या प्राप्त करने पर निर्भर करता है।
- ट्रांसडयूसर सक्रिय या निष्क्रिय है या नहीं, इसके आधार पर।

ट्रांसडयूसर की विशेषताएं (Characteristic of transducer)

सभी ट्रांसडयूसर, उनकी आवश्यकताओं के बावजूद, रेंज, स्पैन आदि जैसे समान विशेषताएं का प्रदर्शन करते है।

थर्मिस्टर (Thermistors)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **थर्मिस्टर और उनके प्रकार को परिभाषित करें**
- **निर्माण और कार्य सिद्धांत को परिभाषित करें, थर्मिस्टर की मुख्य विशेषतांए**
- **आवेदन, फायदें और नुकसान का वर्णन करें।**

थर्मिस्टर **(Thermistor) :**

एक थर्मिस्टर एक प्रतिरोध थर्मामीटर या प्रतिरोधक होता है जिसका प्रतिरोध तापमान पर निर्भर होता है। यह शब्द "थर्मल" और "रेसिस्टर" का संयोजन है। धातु ऑक्साइड से बना है, जिसे मनका या कांच जैसे मनका, डिस्क या बेलनाकार सामग्री में दबाया गया है।

एक थर्मिस्टर एक तापमान संवेदक है जो अर्धचालक पदार्थ से निर्मित होता है जो एक छोटे से अनुपात में प्रतिरोध में एक बड़ा संशोधन प्रदर्शित करता है। कम संशोधन तापमान। थर्मोमीटर सस्ती बीहड है, और विश्वसनीय है और जल्दी प्रतिक्रिया करता है। इन गुणों के कारण थर्मिस्टर्स का उपयोग साधारण तापमान मापों को मापने के लिए किया जाता है, लेकिन उच्च तापमान के लिए नहीं। थर्मिस्टर का उपयोग ज्यादातर डिजिटल थर्मामीटर और घरेलू उपकरणों जैसे रेफ्रिजरेटर, ओवन और इतने पर किया जाता है। स्थिरता, संवेदशीलता और समय निरंतरता थर्मिस्टर के अंतिम गुण है जो इन थर्मिस्टर को मजबूत, पोर्टेबल, लागत कुशल, संवेदनशील और सबसे अच्छा मापने के लिए बनाते है। तापमान, थर्मिस्टर्स रॉड, डिस्क, बीड वॉशर, आदि जैसे विभिन्न आकारों में उपलब्ध है। यह लेख थर्मिस्टर काम करने वाले प्रिसिंपल और अनुप्रयोंगों का अवलोकन देता है।

थर्मिस्टर के प्रकार (Types of thermistor) :

एकसे कई तरीके है जिनमें थर्मिस्टर को विभिन्न थर्मिस्टर में वर्गीकृत किया जा सकता है। पहला तरीका है कि वे गर्मी पर प्रतिक्रिया करते है। कुछ बढ़ते तापमान के साथ अपने प्रतिरोध को बढ़ाते है, जबकि अन्य प्रतिरोध में गिरावट का प्रदर्शन करते है।

इस विचार को खर्च करने के लिए एक थर्मिस्टर की वक्र के लिए बहुत सरल समीकरण का उपयोग करना संभव है:

Δ R = k x ΔT

जहाँ (Where)

Δ R = प्रतिरोध में परिवर्तन

Δ T = तापमान में परिवर्तन

k = प्रथम-क्रम तापमान गुणांक का प्रतिरोध।

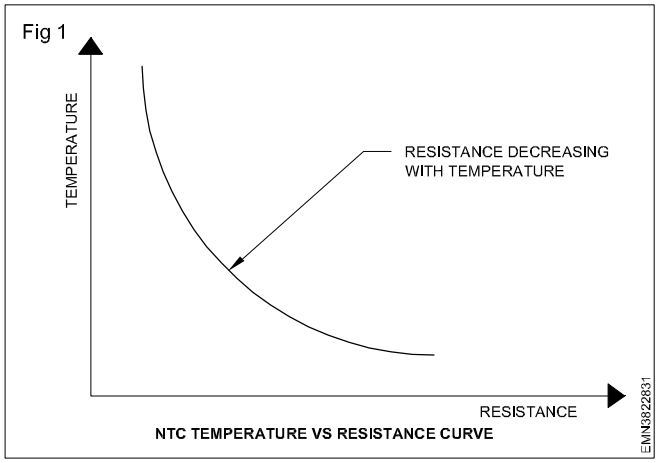
ज्यादातर मामलों में तापमान और प्रतिरोध के बीच का संबंध गैर-रेखिक होता है, लेकिन छोटे परिवर्तनों पर एक रैखिक संबंध माना जा सकता है।

थर्मिस्टर दो प्रकार के होते है

1 ऋणात्मक तापमान गुणांक (NTC)

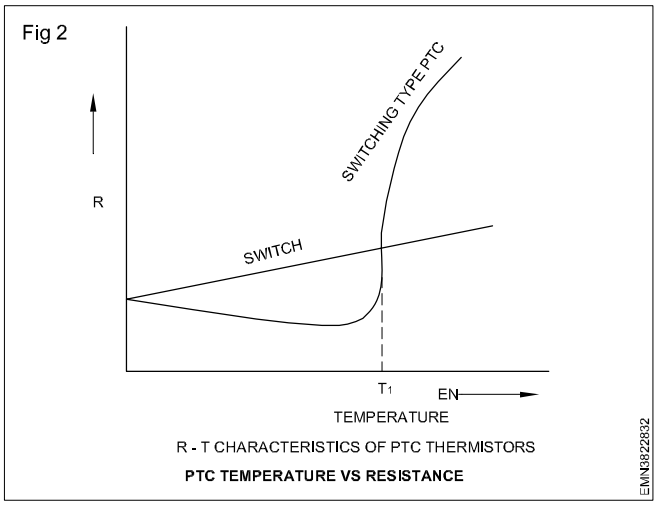
2 घनात्मक तापमान गुणांक (PTC)

ऋणात्मक तापमान गुणांक (NTC) (Negative Temperature Coefficient (NTC)) :



नकारात्मक तापमान गुणांक (NTC) थर्मिस्टर, जब तापमान बढ़ता है, तो प्रतिरोध कम हो जाता है। इसके विपरीत, जब तापमान घटता है, तो प्रतिरोध बढ़ जाता है जैसा की (fig 1) में दर्शाया गया है। इस प्रकार के थर्मिस्टर का सबसे अधिक उपयोग किया जाता है।

घनात्मक तापमान गुणांक (PTC) (Positive Temperature coefficient (PTC)) :

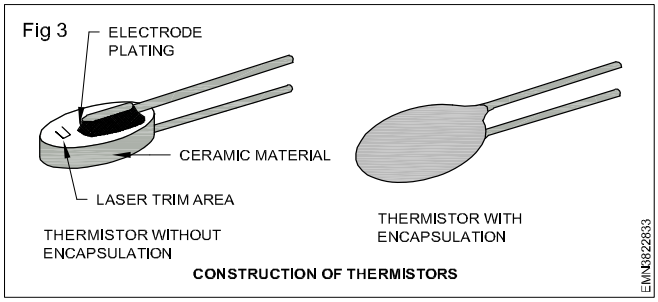


एक PTC थर्मिस्टर कुछ अलग तरीके से काम करता है। जब तापमान बढ़ता है, प्रतिरोध बढ़ता है और जब तापमान घटता है, तो प्रतिरोध घटता है जैसा कि (fig 2) में दर्शाया गया है। इस प्रकार के थर्मिस्टर का उपयोग आमतौर पर फ्यूज के रूप में किया जाता है।

निर्माण (Construction)

इस उपरकण का निर्माण मैगनीज, विकल, कोबाल्ट और आयरन जैसी धातुओं के ऑक्साइड के मिश्रित से किया जाता है। उनका प्रतिरोध 0.4

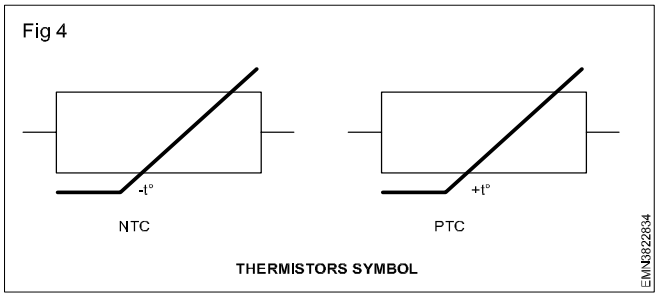
ohms से लेकर 75 मेगा-ओम तक है और वे विभिन्न प्रकार के आकार और आकारों में बने जा सकते है। छोटे थर्मिस्टर 0.15 मिलीमीटर से 1.5 मिलीमीटर व्यास के मोतियों के रूप में होते है। इस तरह की बीड को जांच के लिए ठोस कांच की छड़ की नोक में सील किया जाता है जो



CONSTRUCTION OF THERMISTORS

बीड की तुलना में मांउट करना आसान है। वैकल्पिक रूप से थर्मिस्टर 3 मिलीमीटर से 25 मिलीमीटर तक के व्यास के साथ उच्च बेलपत्र में उच्च दबाव के तहत थर्मिस्टर सामग्री दबाकर बनाए गए डिस्क और वाशर के रूप में हो सकते है। वाशरों को स्टैक में रखा जा सकता है। और पोर अनुशासन क्षमता को बढ़ाने के लिए सीरियल या समानांनतर में रखा जाता है जैसा कि (fig. 3) में दिखाया गया है।

काम करने का सिद्धांत (Working Principle)



THERMISTORS SYMBOL

एक थर्मिस्टर एक सस्ती और आसानी से प्राप्त होने वाला तापमान संवेदी आवरोधक है, थर्मिस्ट का काम करने का सिद्धांत इसका प्रतिरोध तापमान पर निर्भर करता है। जब तापमान में परिवर्तन होता है, थर्मिस्टर का प्रतिरोध पूर्वानुमेय तरीके से बदलता है, तो एक थर्मिस्टर का उपयोग करने के लाभ सटीकता और स्थिरता होते है, दो प्रकार के थर्मिस्टर होते है जो कि NTC और PTC के रूप में उपलब्ध है उनके प्रतीकों को (Fig 4) में दर्शाया गया है।

थर्मिस्टर की मुख्य विशेषताएं (Salient features of thermistor)

1 थर्मिस्टर कॉम्पैक्ट, रग्ड और सस्ती है।

2 यह उच्च स्थिरता प्रदर्शित करता है।

3 थर्मिस्टर की विशेषता और संकुचन के आधार पर थर्मिस्टर की प्रतिक्रिया का समय सेंकड से लेकर मिनटों के अंतराल तक हो सकता है।

4 प्रतिक्रिया का समय अपव्यय कारक के साथ भिन्न होता है।

5 थर्मिस्टर के थर्मल अलगाव की डिग्री के साथ अपव्यय कारक भिन्न होता है।

6 ऊपरी तापमान की सीमा मैट्रियल और संपर्क सामग्रियों में भौतिक परिवर्तनों के आधार पर होती हैं।

7 सेल्फ-हीटिंग से बचने के लिए थर्मिस्टर के माध्यम से कम करेंट की अनुमति दी जाती है।

आवेदन (Application)

1 एयर कंडीशनर और रेफ्रिजरेटर का तापमान नियंत्रण।

2 कमरे के तापमान की निगरानी

3 बिजली की लाइनों में वृद्धि SMPS

4 इस उपकरण का उपयोग इनक्यूबेटरों के तापमान को मापने के लिए किया जाता है।

5 NTC थर्मिस्टर्स का उपयोग बैटरी मापने और मॉनिटर करने के लिए किया जाता है जब वे चार्ज करने के लिए रखे जाते है।

6 इनका उपयोग ऑटोमोटिव इंजन के अदंर इस्तेमाल होने वाले तेल और शीतलक के तापमान को जानने के लिए किया जाता है।

थर्मिस्टर के फायदें (Advantages of Thermistor)

1 जब प्रतिरोधों के विद्युत परिपथ में जोड़ा जाता है, तो धारा के प्रवाह के कारण ऊष्मा परिपथ में विसर्जित हो जाती है। यह ऊष्मा प्रतिरोधक के तापमान को बढ़ाती है जिसके कारण उनके प्रतिरोध में परिवर्तन होता है, थर्मिस्टर के लिए प्रतिरोध का निश्चित मान दिए गए परिवेश में पहुचं जाता है जिसके कारण इस उष्मा का प्रवाह कम हो जाता है।

2 कुछ मामलों में भी परिवेश की स्थिति बदलती रहती है, इसकी भरपाई थर्मिस्टर की नकारात्मक तापमान विशेषताओं से होती है। यह उन सामग्रियों के मुकाबले कॉफी सुविधाजनक है जिनमें तापमान के लिए सकारात्मक प्रतिरोध विशेषताएं है।

3 थर्मिस्टरों का उपयोग न केवल शक्ति आदि का माप के लिए तापमान की माप के लिए किया जाता है।

4 इनका उपयोग नियंत्रण के रूप में भी किया जाता है, ओवरलोड प्रोटक्ट्रस, चेतावनी देना आदि।

5 थर्मिस्टर्स का आकार बहुत छोटा होता है और वे लागत में बहुत कम होते है। हांलाकि, चूंकि उनका आकार छोटा होता है, इसलिए उन्हें निचले स्तर पर संचालित किया जाना चाहिए।

नुकसान (Disadvantages)

1 थर्मिस्टर्स की उच्च प्रतिरोधकता एक महत्वपूर्ण लाभ है, क्योंकि यह बहुत छोटी त्रुटियों की ओर ले जाता है, जो कि RTD के मापक त्रुटियों की तुलना में सौ गुना छोटा भी हो सकता है।

2 सामान्य तौर पर, थर्मिस्टर अधिक नाजुक होते है, फिर RTD और थर्मोकोल्स और इसलिए नाजुक हैंडलिंग और माउंट करने की आवश्यकता होती है। उनमें से एक और दोष यह है कि क्योंकि वे अर्धचालक होते है, वे स्थायी डी-कैलिब्रेशन (उनकी निर्दिष्ट सहिष्णुता से बाहर बहने) के लिए प्रवण होते है। RTD और थर्मोकोल की प्रयोज्यता के विपरीत, थर्मिस्टर्स का उपयोग आमतौर पर कुछ सौ डिग्री सेल्सियस के तापमान सीमा तक सीमित होता है।

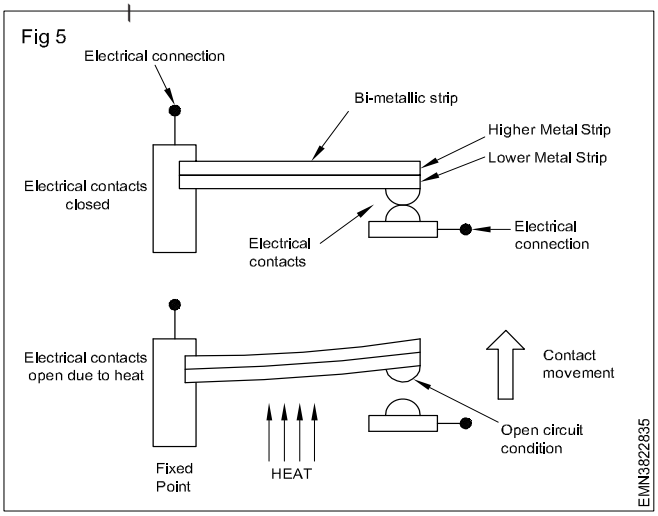
3 छोटे द्रव्यमान वाले थर्मिस्टर्स भी उन्हें स्वंय-हीटिंग त्रुटियों के लिए अतिसंवेदनशील बनाते है।

थर्मोस्टेट (The Theromostat)

थर्मोस्टेट एक प्रतियोगी प्रकार का इलेक्ट्रो-मैकेनिकल तापमान सेंसर या स्विच है, जिसमें मूल रूप से दो अलग-अलग धातुएं जैसे निकल, तांबा टंगस्टन या एल्यूमिनियम आदि शामिल होती है, जो द्वि-धातु की पट्टी बनाने के लिए बंधी हुई एक साथ बंधे होते है। दो अलग-अलग असमान धातुओं की लाइनर विस्तार दर एक यांत्रिक झुकने चालन पैदा करती है जब पट्टी को गर्मी के अधीन किया जाता है।

द्वि-धातु की पट्टी का उपयोग विद्युत स्विच के रूप में या थर्मोस्टैटिक नियंत्रण में विद्युत स्विच के संचालन के यांत्रिक तरीके के रूप में किया जा सकता है और इसका उपयोग बॉयलरों, असबाबों, गर्म पानी के भंड़ारण टैंको के साथ-साथ वाहन में गर्म पानी के ताप तत्वों को नियंत्रित करने के लिए भी किया जाता है। रेडिएटर शीतलन प्रणाली। द्वि-धात्विक थर्मोस्टेट को (Fig 5) में दर्शाया गया है।

थर्मोस्टेट में दो थर्मली अलग-अलग धातु होते है जो एक साथ बैक टू बैक चिपक जाते है। जब यह सामान्य तापमान बंद होता है और थर्मोस्टेट से करंट गुजरता है। जब गर्म हो जाता है, तो एक धातु दूसरे की तुलना में अधिक फैल जाती है और बंधी हुई द्वि-धारीदार पट्टी ऊपर (या नीचे) झुकती है। जिससे संपर्क प्रवाह को चालू करने से रोकते है।

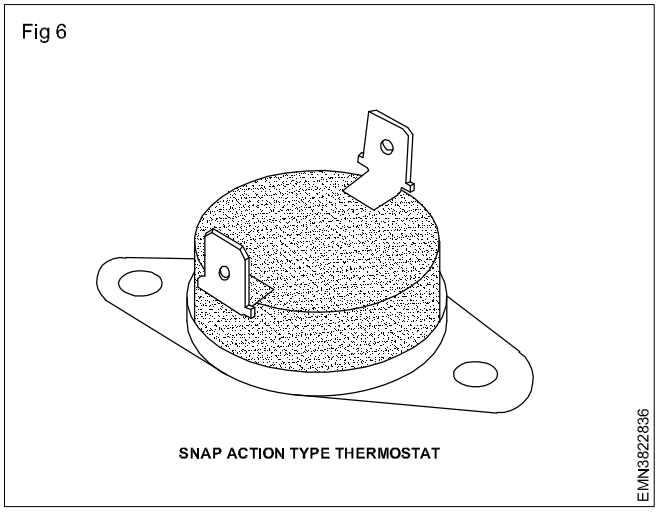


ऑन/ऑफ थर्मोस्टेट (On/Off thermostat)

तापमान परिवर्तन के अधीन होने पर मुख्य रूप से उनके मूवमेंट के आधार पर दो मुख्य प्रकार के द्वि-धातु स्ट्रिप्स होते है। 'स्नैप-एक्शन' प्रकार जो एक तात्कालिक "ऑन या ऑफ" या "ऑफ या ऑन" को निर्धारित तापमान बिंदु पर विद्युत संपर्कों पर टाइप एक्शन और धीमी 'रेंगना-एक्शन' प्रकार से उत्पन्न करते है जो धीरे-धीरे अपनी स्थिति को बदलते है

तापमान में परिवर्तन स्नैप-एक्शन प्रकार थर्मोस्टेट को (Fig 6) में दर्शाया गया है। यह आमतौर पर हमारे घरों में ओवन, ऑयरन विसर्जित गर्मी पानी की टंकियों के तापमान सेट बिंदु को नियंत्रित करने के लिए दीवारों पर भी पाया जा सकता है।

क्रीपर आमतौर पर एक द्वि-धातु से मिलाकर बनती है। तापमान परिवर्तन के रूप में कॉइल या स्पाइरल जो धीरे-धीरे खुलता है या अनवाइंड करता



है। आमतौर पर, क्रीपर प्रकार द्वि-मैटेलिक कॉइल या स्पाइल तापमान गैज और डायल आदि की तुलना में तापमान परिवर्तन के प्रति अधिक संवेदनशील होते है।

हालांकि स्नैप-एक्शन टाइप थर्मोस्टेस बहुत सस्ते होते है और एक विस्तृत व्यापक ऑपरेटिंग रेंज पर उपलब्ध होते है, मानक स्नैप-एक्शन प्रकार थर्मोस्टेट का एक मुख्य नुकसान यह है कि जब तापमान संवेदी के रूप में उपयोग किया जाता है, तो उनके पास एक बढ़ा हिस्टैरिसीज रेंज होता है जब से बिजली के संपर्को जब तक होते है। वे फिर से बंद कर देते है उदाहरण के लिए यह 20°C सेट हो सकता है लेकिन 22°C तक नहीं खुल सकता है या 18°C तक फिर से बंद हो सकता है।

घरेलू उपयोग के लिए व्यवसायिक रूप उपलब्ध है द्वि-धातु थर्मोस्टैट्स में तापमान समायोजन स्क्रू होता है जो एक अधिक सटीक वांछित तापमान सेट की अनुमति देता है पाइट और हिस्टैरिसीस लेवल प्री-सेट होना।

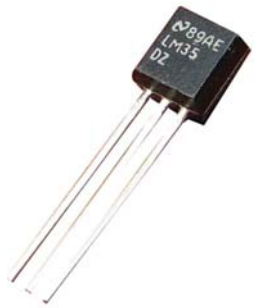
तापमान सेंसर IC (Temperature sensor ICs)

एक सिलिकॉन तापमान सेंसर एक एकीकृत सर्किट है, सेंसर के समान पैकेज के भीतर व्यापक सिग्नल प्रोसेसिंग सर्किटरी शामिल करें। तापमान सेंसर IC के लिए सेंसर सर्किट जोड़ने की जरूरत है। इनमें से कुछ वोल्टेज तुलनित्रों के साथ अन्य एनालॉग सेंसिंग सर्किट्स को जोड़ते है। कुछ अन्य IC एनालॉग-सेंसिंग सर्किटरी को डिजिटल इनपुट। आउटपुट और कंट्रोल रजिस्टरों के साथ जोड़ते है, जिससे वे माइक्रोप्रोसेसर आधारित प्रणालियों के लिए आर्दश समाधान बन जाते है।

वहाँ तापमान सेंसर IC की एक विस्तृत विविधता है कि तापमान की निगरानी की व्यापक संभव सीमा को सरल बनाने के लिए उपलब्ध है।

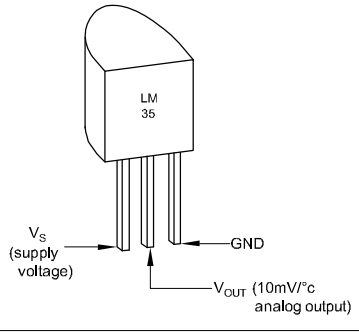
तापमान सेंसर को IC को विभिन्न प्रकारों जैसे वोल्टेज आउटपुट, करेंट आउटपुट डिजिटल आउटपुट, रेसिस्टेंस आउटपुट सिलिकॉन और डायोड तापमान सेंसर में वर्गीकृत किया जाता है। मॉडेम सेमीकंडक्टर तापमान सेंसर लगभग 55°C से +150°C आंतरिक एम्पलीफायरों के ऑपरेटिंग रेंज पर उच्च सटीकता और उच्च लाइनरिटी प्रदान करते है, जो आउटपुट मानों को 10mV/°C जैसे बड़े पैमाने पर मान सकते है एक उदाहरण के रूप में LM 35 तापमान संवेदक रूपरेखा (Fig 7 a और b) में दर्शाया गया है।

Fig 7(a)



EMN3822837a

Fig 7(b)



EMN3822837b

LM 35 तापमान सेंसर की सुविधा (Feature of LM35 Temperature Sensor) :

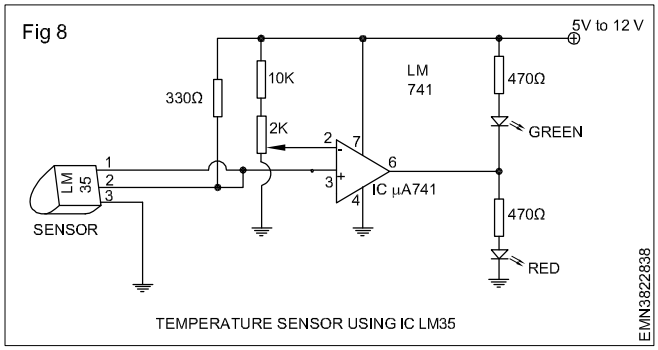
- सीधे सेल्सियस में कैलिब्रेटेड
- पूर्ण -55°C से +150°C श्रेणी के लिए रेट किया गया
- दूरस्थ अनुप्रयोगों के लिए उपयुक्त
- वाटर-लेवल ट्रिमिंग के कारण कम लागत
- 4 से 30 वोल्ट से संचालित होता है
- कम स्वयं-हीटिंग
- ±1/4°C का नॉनक्लियरिटी।

उपरोक्त तापमान संवेदक में तीन टर्मिनल होते है। इस सेंसर में एक सामग्री होती हैं जो प्रतिरोध को अलग करने के लिए तापमान के अनुसार ऑपरेशन करती है। प्रतिरोध के इस परिवर्तन को सर्किट द्वारा महसूस किया जाता है और यह तापमान की गणना करता है। जब वोल्टेज बढ़ता है तो तापमान भी बढ़ जाता है।

तापमान सेंसर सीधे माइक्रोप्रोसेसर इनपुट से जुड़े होते है और इस प्रकार माइक्रोप्रोसेसर के साथ प्रत्यक्ष और विश्वसनीय संचार करने में सक्षम होते है। सेंसर युनिट कम लागत वाले प्रोसेसर के साथ A/D कनवर्टर्स की आवश्यकता के बिना प्रभावी ढंग से संवाद कर सकता है।

तापमान सेंसर IC LM 35 का उपयोग करने वाला एक व्यवहारिक सर्किट (Fig 8) में दर्शाया गया है, जिसमें सेंसर आउटपुट Op-Amp IC 741 के गैर-निवेश इनपुट में जुड़ा हुआ है। पूर्व निर्धारित तापमान तक पहुंचने पर सर्किट आउटपुट का उत्पादन करता है LED संकेतक की स्थिति को बदलता है।

Fig 8



TEMPERATURE SENSOR USING IC LM35

EMN3822838

प्रतिरोध तापमान डिटेक्टर (RTD) (Resistance Temperature Detectors (RTD))

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **RTD और इसके प्रकारों के बारे में बताएं**
- **RTD (PT100) के निर्माण और कार्य सिद्धांत को परिभाषित करें**
- **आवेदन, सीमा, फायदे और नुकसान का वर्णन करें।**

तापमान प्रतिरोध डिटेक्टर (Resistance Temperature Detectors)

प्रतिरोध तापमान डिटेक्टर (RTD), जैसा कि नाम से पता चलता है, तापमान के साथ RTD तत्व के प्रतिरोध को सहसंबंधित करके तापमान मापने के लिए उपयोग किए जाने वाले सेंसर है।

RTD विद्युत शोर के लिए प्रतिरक्षात्मक रूप से प्रतिरक्षा और इसलिए औद्योगिक वातावरण में तापमान माप के लिए अच्छी तरह से अनुकूल है, विशेष रूप से मोटर, जनरेटर और अन्य वोल्टेज उपकरण के आसपास।

एक **प्रतिरोध थर्मामीटर या प्रतिरोध तापमान डिटेक्ट** एक डिवाइस है जिसका किया जाता है। शुद्ध विद्युत तार के प्रतिरोध को मापकर तापमान का निर्धारण करें। इसे तापमान संवेदक के रूप में संदर्भित किया जाता है। अगर हम उच्च सटीकता के साथ तापमान को कम करना चाहते है। उद्योगों में RTD ही एकमात्र साधन है। यह तापमान की एक विस्तृत श्रृंखला पर अच्छी लिनियर विशेषताएं है अलग-अलग भौतिक अभ्यासों को (fig 1a और 1b) में दर्शाया गया है।

Fig 1a

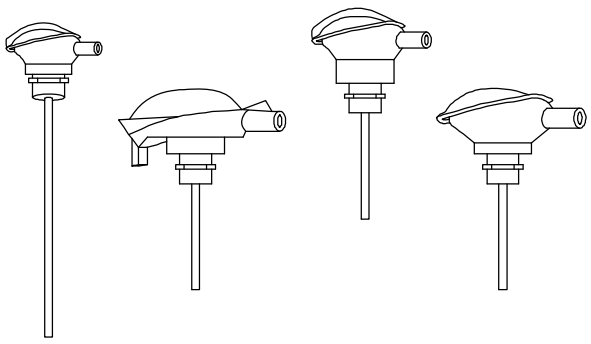
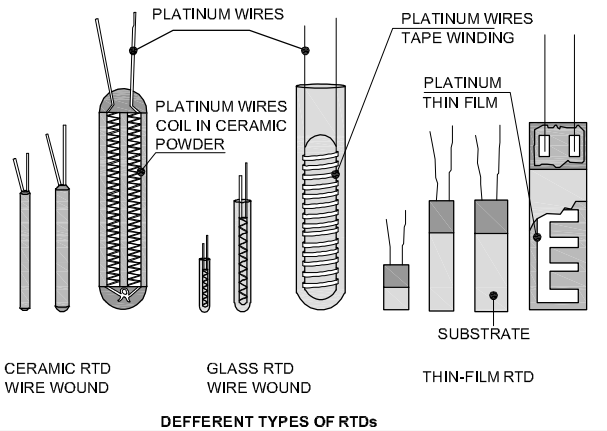


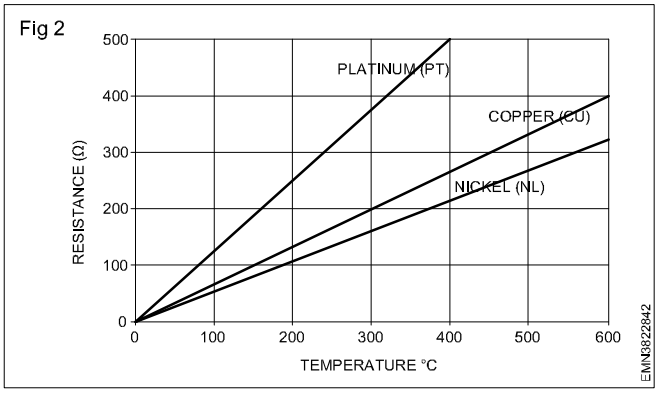
Fig 1b



DEFFERENT TYPES OF RTDs

RTD उपकरणों में ताँबा, निकल और प्लैटिनम व्यापक रूप से धातुओं का उपयोग किया जाता है। इन तीन धातुओं में तापमान भिन्नता के संबंध में भिन्न भिन्नताएं है। जैसा कि (fig.2) में दर्शाया गया है। प्लैटिनियम की तापमान सीमा 650°C और फिर ताँबा, निकल क्रमशः 120°C और 300°C है (fig-2) में तीन अलग-अलग धातुओं के प्रतिरोध-तापमान के प्रति रूप वक्र को दर्शाया गया है। प्लैटिनियम के लिए, इसका प्रतिरोध लगभग 0.4 ohms प्रति डिग्री सेल्सियस तापमान बदलता है।

Fig 2



प्लैटिनम की शुद्धता को R100/R0 को मापकर चैक किया जाता है। क्योंकि, जिस सामग्री का हम वास्तव में उपयोग कर रहे है, उसे RTD बनाने के लिए उपयोग किया जाता है। यदि यह शुद्ध नहीं है, तो यह पारंपरिक प्रतिरोध-तापमान ग्राफ से विचलित हो जाएगा। इसलिए धातुओं के आधार पर α और β मान बदल जाएंगें।

RTD तारों के रंग कोड के आधार पर प्रकार (Types of RTDs based on wires color code) : (Fig 3)

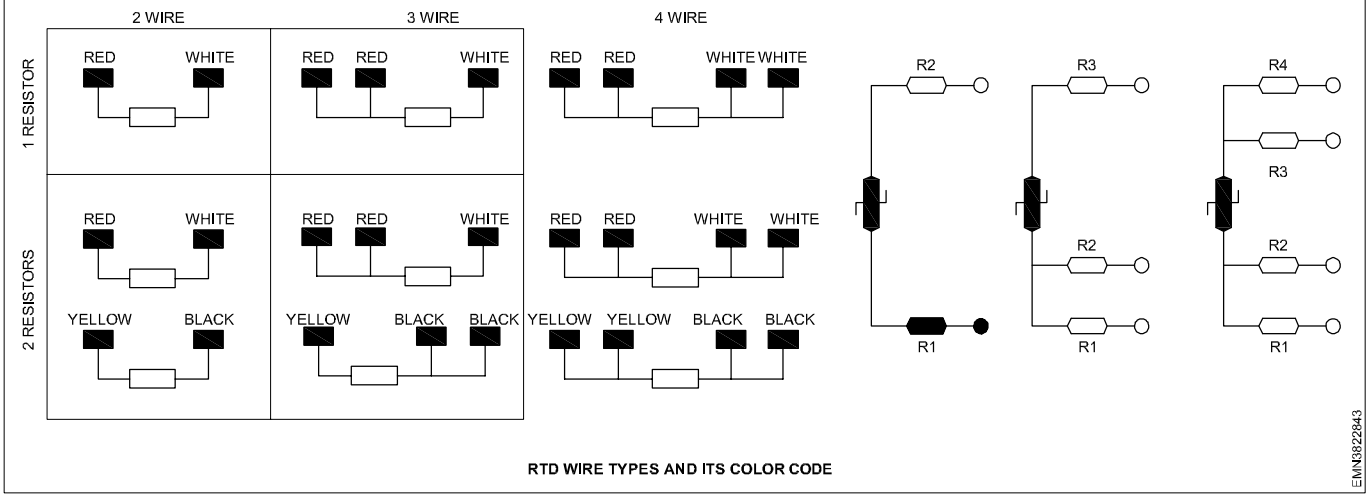
औद्योगिक प्रतिरोध तापमान डिटेक्टर के लिए मुख्य ट्रेंड भौतिक स्थिरता उच्च लागू तापमान के कारण प्लैटिनम RTD है।

अन्य RTD है जैसे निकल, प्लैटिनम-कोबाल्ट, और इसी तरह।

RTD कान्फिगरेंशन (RTD Configuration)

एक RTD एक दो, तीन या चार तार विन्यास में जोड़ा जा सकता है। दो-तार विन्यास सबसे सरल है और सबसे अधिक त्रुटि वाला भी है। इस सेटअप में RTD एक व्हील स्टोन ब्रिज सर्किट से दो तारों से जुड़ा हुआ है और आउटपुट वोल्टेज मापा जाता है। इस सर्किट का नुकसान यह है कि दो कनेक्टिंग लीड तारों के प्रतिरोध को सीधे RTD प्रतिरोध में जोड़ा जाता है और एक त्रुटि होती है।

Fig 3



RTD WIRE TYPES AND ITS COLOR CODE

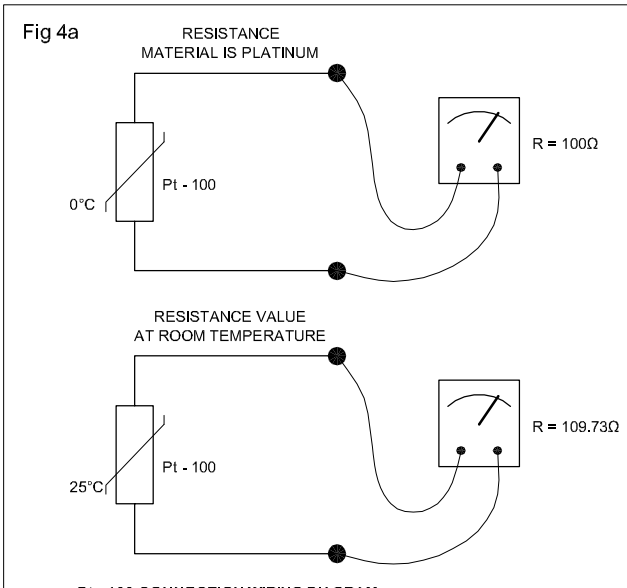
2- वायर कान्फिगरेशन (Wire Configuration)

चार-तार कॉन्फिगरेशन में दो करैंट लीड होते है और दो करैंट लीड होते है और दो संभावित लीड होते है जो RTD पर वोल्टेज ड्रॉप को मापते है। माप के दौरान बहने वाले वोल्टेज ड्रॉप को मापते है। माप के दौरान प्रवाह वाले वोल्टेज ड्रॉप के प्रभाव को नकारने के लिए दो संभावित लीड उच्च प्रतिरोध है।

यह कॉन्फिगरेशन सर्किट में लीड वायर प्रतिरोधों को रद्द करने के साथ-साथ विभिन्न लीड प्रतिरोधों को समाप्त करने के लिए विचार है, जो तीन-चार कॉन्फिगरेशन के साथ एक संभावित समस्या थी, आमतौर पर इसका उपयोग तब किया जाता है जब एक अत्यधिक सटीक माप के लिए पुनः व्यवस्थित किया जाता है आवेदन पत्र।

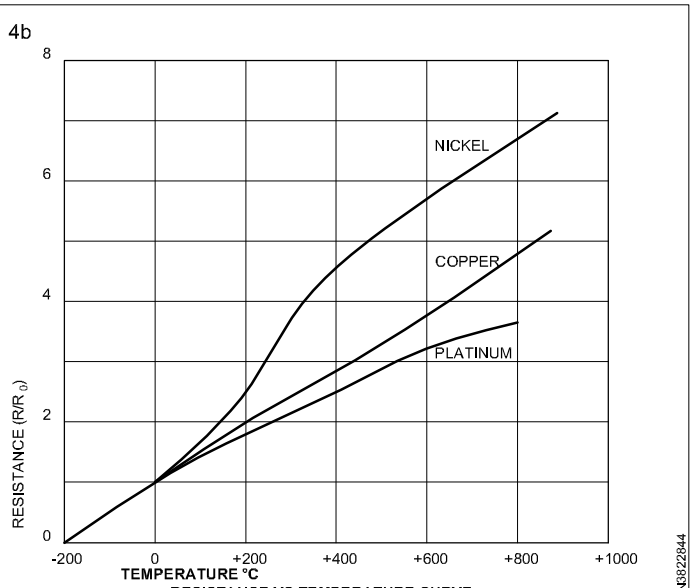
ध्यान दें : लीड कलर के प्रकार के लिए RTD उपयोगकर्ता मैनुअल/डेटाशीट का संदर्भ लें।

Fig 4a



Pt - 100 CONNECTION WIRING DIAGRAM

4b



RESISTANCE VS TEMPERATURE CURVE

Pt-100 कार्य सिद्धांत (Pt-100 working principle)

एक प्लैटिनम प्रतिरोध तापमान डिटेक्टर (RTD) Pt100 एक उपरकण है जिसका 0°C पर 100 Ω के विशिष्ट प्रतिरोध (इसे Pt100 कहा जाता है)। यह प्रतिरोध मान को बदलता है क्योंकि एक सकरात्मक स्लोप के बाद इसका तापमान बदलता है (तापमान बढ़ने पर असंतुलन बढ़ता है जैसा कि) (fig 4a और 4b)

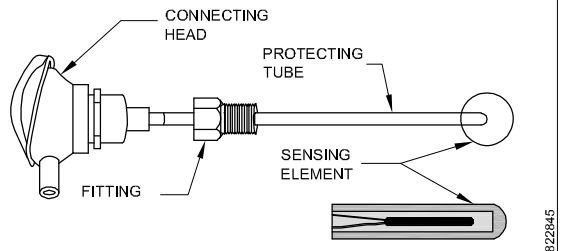
प्रयोगशाला और औद्योगिक प्रक्रियाओं में तापमान का मापने के लिए उनका उपयोग कई वर्षो से किया जाता है, और सटीकता, पुनरावृत्ति और स्थिरता के लिए पुनः पुलेशन विकसित किया है। एक RTD आमतौर पर तापमान 850 °C तक माप सकता है।

Pt100 के प्रकार (Pt100 types)

मूल रूप से Pt100 संवेदन तत्वों की तीन शैलियाँ है। प्रत्येक शैली की अनूठी विशेषताएं और फायदे है।

तार वांउड तत्व (Wire wound Element) : तार वाउंड तत्व संवेदक सबसे सरल संवेदक है सेंसिंग वायर को एक इंसुलेटिंग मैंड्रेल या कोर के चारों ओर लपेटा जाता है। वाइंडिंग कोर गोल या सपाट हो सकता है, लेकिन एक विद्युत इंसुलेटर होना चाहिए। कॉइल व्यास यांत्रिक स्थिरता और तार के विस्तार को तनाव और परिणाम बहाव को कम करने की अनुमति देता है जैसा (fig. 5) में दर्शाया गया है।

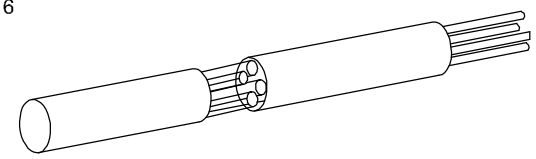
Fig 5



Pt-100 WIRE WOUND TUBE

कॉइलडेड तत्व (Coiled Element) : (fig. 6) में दर्शाए गए। कॉइलडेड सेंसर एक "स्ट्रेन फ्री" डिजाइन तैयार करने की विधि है। एक स्ट्रेन फ्री

Fig 6

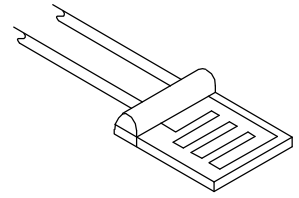


Pt - 100 COILED ELEMENT

डिजाइन तार को असेंबली की अन्य सामग्रियों के प्रभाव से मुक्त और विस्तारित करने की अनुमति देता है। इस डिजाइन में इस्तेमाल की जाने वाली तकनीकों का उपयोग मानक प्लैटिनम प्रतिरोध थर्मामीटर (SPRT) में किया जाता है, जिसका उपयोग प्रयोगशाला मानकों के रूप में किया जाता है।

पतली फिल्म तनाव (Thin Film Element) : पतली फिल्म संवेदी तत्व एक बहुत पतली परत जमा करके बनाया जाता है प्लैटिनम का कोई सिरेमिक सब्सट्रेट नहीं है। यह पर आमतौर पर सिर्फ 10 से 100 एंमस्ट्रॉग (1e-8 सेंटीमीटर) मोटी होती है। प्लैटिनम फिल्म को एपॉक्सी या कांच से भरा जाता है। यह लेप जमा प्लैटिनम फिल्म की रक्षा करने में मदद करता है और बाहरी लीड तारों के लिए तनाव रिले के रूप में कार्य करता है जैसा (fig. 7) में दर्शाया गया है। पतली फिल्म प्लैटिनम RTD के फायदे कम लागत और कम तापीय द्रव्यमान है। कम तापीय द्रव्यमान उन्हें तेजी से प्रतिक्रिया देता है और वे छोटे पैकेजों में इकटठा करना आसान होते है नुकसान यह है कि वे तार बाउंड के RTD के रूप में स्थिर नहीं है।

Fig 7



Pt - 100 THIN FILM ELEMENT

RTD की सीमाऐं (Limitations of RTD)

RTD प्रतिरोध में, डिवाइस द्वारा स्वयं को I2R बिजली अपव्यय होगा जो थोड़ी सी हीटिंग प्रभाव का कारण बनता है। इसे RTD में सेल्फ हीटिंग कहा जाता है। यह गलत रीडिंग का कारण भी हो सकता है। इस प्रकार RTD प्रतिरोध के माध्यम से विद्युत प्रवाह को सेल्फ-हीटिंग से बचने के लि पर्याप्त रूप से कम और स्थिर रखा जाना चाहिए। इस वजह से RTD का उपयोग अधिकतम 600°C तक ही किया जाता है।

RTD के अनुप्रयोगों में (Applications of RTDs include)

- एयर कंडीशन और प्रशीतलन सर्विसिंग शामिल है
- खाद्य प्रसंस्करण
- स्टोव और ग्रिल
- कपड़ा उत्पादन
- प्लास्टिक प्रसंस्करण
- पेट्रोकेमिकल प्रसंस्करण
- माइक्रो-इलेक्ट्रानिक्स
- वायु, गैस और तरल तापमान माप
- निकास गैस तापमान माप।

RTD का उपयोग किया जाना चाहिए (RTD's should be used)

- जब सटीकता और स्थिरता ग्राहकों के विनिर्देश की आवश्यकता होती है।
- जब सटीकता को विस्तृत तापमान सीमा से अधिक होना चाहिए।
- जब क्षेत्र, बल्कि बिंदु संवेदन नियंत्रण को बेहतर बनाता है।
- जब मानकीकरण का उच्च स्तर वांछनीय है।

प्रतिरोध तापमान डिटेक्टरों के लाभ (Advantages of Resistance Temperature Detectors)

- RTD के उपयोग के लाभों में शामिल है:
- व्यापक परिचालन सीमा पर रैखिक
- विस्तृत तापमान ऑपरेशन रेंज
- उच्च तापमान ऑपरेटिंग रेंज
- विस्तृत रेंज पर विनिमेयता
- उच्च तापमान पर अच्छी स्थिरता।

प्रतिरोध तापमान डिटेक्टरों के नुकसान (Disadvantages of Resistance Temperature Detectors)

RTD का उपयोग करने के नुकसान में शामिल है:

- कम संवेदनशीलता
- थर्मोकोल की तुलना में अधिक लागत
- नो पॉइट सेंसिंग
- झटके और कंपन से प्रभावित तीन या चार-तार ऑपरेशन की आवश्यकता होती है।

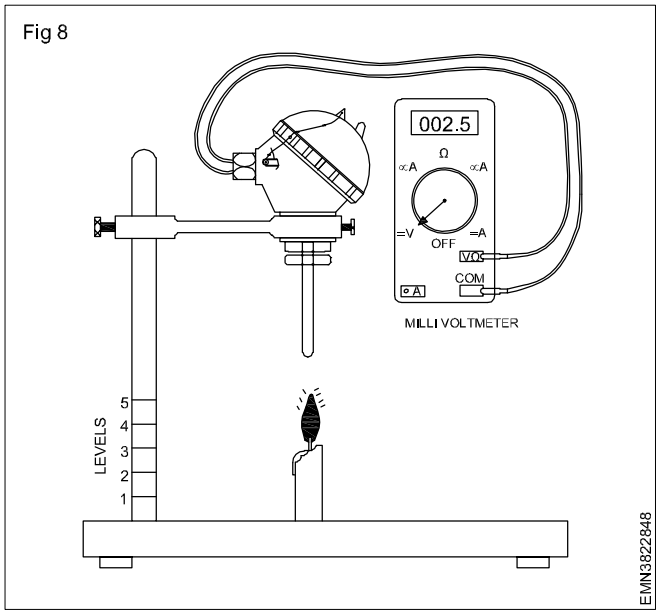
नोट : रंग और तापमान बनाम प्रतिरोध ग्राफ के लिए RTD उपयोगकर्ता मैनुअल देखें।

प्रयोगशाला सेटअप के तहत थर्मोकपल सेंसर का परीक्षण (Testing of thermocouple sensor under laboratory setup)

थर्मोकपल सेंसर का परीक्षण प्रयोगशाला में थर्मोवेल बल्व को एक मोमबत्ती की जलाई हुई आग के नीचे एक स्टैंड पर फिक्स करके किया जाता है, इसे स्टैंड पर क्रमिक रूप से पिघलने के अनुसार आधार पर रूप देना होगा। आउटपुट वोल्टेज उत्पादित BT सेंसर को प्रत्येक स्तर के लिए एक DC (Fig 8) मिलिवोल्टमीटर का उपयोग करके मापा जाता है और इसी तापमान के लिए रीडिंग दर्ज की जाती है और इसकी तुलना थर्मोकपल सेंसर के सही काम की पुष्टि करने के लिए की जाती है।

प्रयोग की उसी विधि में, मोमबत्ती के जलाए हुए अग्नि ज्वाला के नीचे स्टैंड पर भी RTD तय किया जा सकता है जैसा कि (Fig 9) में दर्शाया गया है लौ की अलग-अलग ऊँचाई के लिए, RTD के आउटपुट टर्मिनलों में प्रत्येक तापमान की इसी प्रतिरोध भिन्नता को ओम मीटर का उपयोग करके मापा जाता है और इसके काम करने का पता लगाया जा सकता है।

Fig 8



थर्मोकपल (Thermocouple)

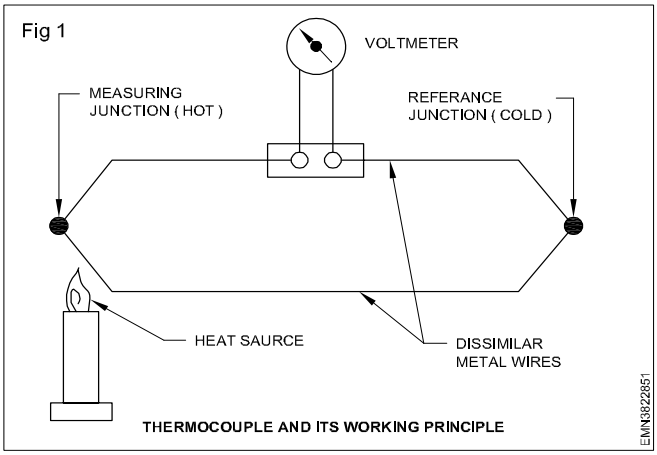
उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **थर्मोकपल और उसके कार्य सिद्धांत को परिभाषित करें**
- **विभिन्न प्रकार के थर्मोकपल की व्याख्या करें**
- **अनुप्रयोगों, फायदे और नुकसान का वर्णन करें**
- **mV की विशेषताओं वर्क ग्राफ बनाम तापमान माप की व्याख्या करें।**

थर्मोकपल और उनके कार्य सिद्धांत (Thermocouple and its working principle)

थर्मोकपल एक ऐसा उपरकण है जिसमें दो डिसिमिलर कंडक्टर य अर्धचालक होते है, जो एक या एक से अधिक बिदुंओं पर एक दुसरे से संपर्क करते है जैसा कि (fig.1) में दर्शाया गया है। जब थर्मोइलेक्ट्रिकल प्रभाव के रूप में जाना जाता है, तो एक संपर्क बिंदु में से एक का तापमान दूसरे के तापमान से भिन्न होने पर एक वोल्टेज पैदा करते है। थर्मोक्यूल्स माप और नियंत्रण के लिए तापमान संवेदक का व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है और एक अस्थायी व्याख्या को बिजली में परिवर्तित कर सकता है।

Fig 1



THERMOCOUPLE AND ITS WORKING PRINCIPLE

थर्मोकपल्स के प्रकार (Type of thermocouples)

थर्मोकपल के लिए विशेषता कार्य जो मध्यवर्ती तापमान तक पहुँचते है, जैसा कि निकल मिश्र धातु थर्मोकपल प्रकार E,J,K,M,N,T द्वारा कवर किया गया है यह भी दिखाया है कि नोबल धातु मिश्र प्रकार P, और शुद्ध नोबल धातु संयोजन स्वर्ण-प्लेटिनियम और प्लैटिनम-पैलेडियम है।

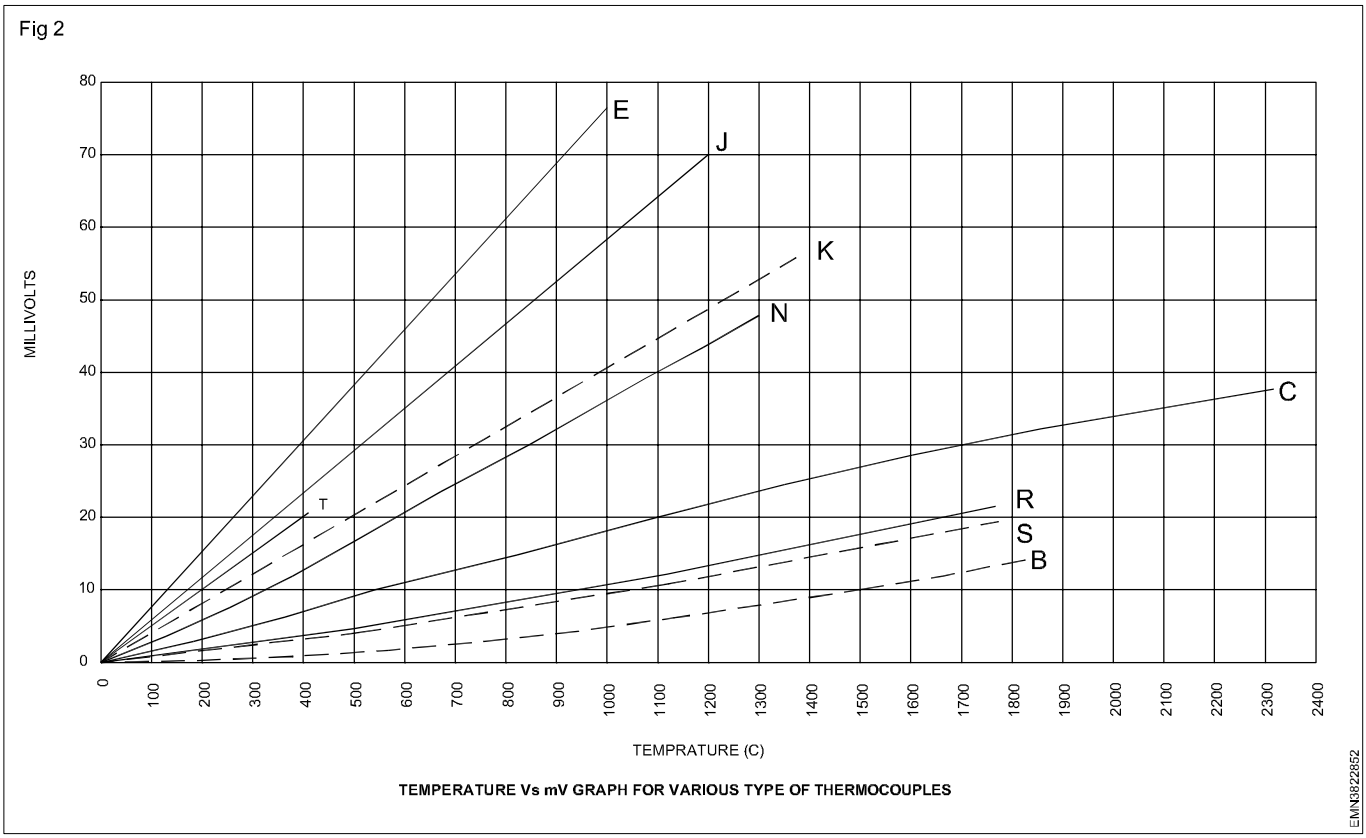
तालिका - 1 विभिन्न प्रकार के थर्मोकपल और इसकी सीमा को दिखाया गया है।

थर्मोकपल की विशेषताओं तालिका - 1

ANSI/ ASTM	Symbol Single	Generic Names	Color Coding		Magnetic Yes/No	Environment (Bare Wire)
			Individual Conductor	Overall jacket extension grade wire		
T	TP TN	Copper Constantan, Nominal Composition: 55% Cu, 45% Ni	Blue Red	Blue	X X	Mild Oxidizing, Reducing, Vacuum or Inert, Good where moisture is present
J	JP JN	Iron Constantan, Nominal Composition : 55% Cu, 45% Ni	White Red	Black	X X	Reducing Vacuum, Inert, Limited use in oxidizing at High Temperatures, Not recommended for low temps.
E	EP EN	Chromel &, Nominal Composition: 90% Ni, 10% Cr Constantan, Nominal Composition : 55% Cu, 45% Ni	Purple Red	Purple	X	Oxidizing or Inert, Limited use in Vacuum or Reducing

ANSI/ ASTM	Symbol Single	Generic Names	Color Coding		Magnetic Yes/No	Environment (Bare Wire)
			Individual Conductor	Overall jacket extension grade wire		
K	KP KN	Chromel, Nominal Composition: 90% Ni, 10% Cr Alumel*, Nominal Composition: 95% Ni, 2% Mn, 2% Al	Yellow Red	Yellow	X X	Clean Oxidizing and Inert, Limited use in Vacuum or Reducing
N	NP NN	Nicrosil*, Nominal Compositions : 84, 6% Ni, 14.2%, Cr, 1.4% Si Nisil*, Nominal Composition: 95.5%, Ni, 4.4% Si, 1% Mg	Orange Red	Orange	X X	Clean Oxidizing and inert. Limited use in Vacuum or Reducing
S	SP SN	Platinum 10% Rhodium Pure Platinum	Black Red	Green	X X	Oxidizing or Inert Atmospheres, Do not Insert in metal tubes. Beware of contamination.
R	RP RN	Platinum 13% Rhodium Pure Platinum	Black Red	Green	X X	Oxidizing in Inert Atmospheres. Do not insert in metal tubes. Beware of contamination
B	BP BN	Platinum 30% Rhodium Platinum 6% Rhodium	Gray Red	Gray	X X	Oxidizing or Inert Atmospheres. Do not insert in metal tubes. Beware of contamination. `
C	P N	Tungsten 5% Rhenium Tungsten 26% Rhenium	Green Red	Red	X X	Vacuum, Inert, Hydrogen Atmospheres, Beware of Embrittlement.

थर्मेकपल के विभिन्न प्रकार के लिए तापमान बनाम mV ग्राफ : (fig 2)



अनुप्रयोग (Applications)

1 भट्टों के तापमान माप, गैस टरबाइन निकास, डीजल इंजन

2 औद्योगिक प्रक्रियाओं और कोहरे मशीनों का तापमान माप

3 स्टील, सीमेंट, पेट्रोकेमिकल आदि के प्रोसेस तापमान।

फायदे (Advantage) :

1 एक बड़े तापमान रेंज को मापने के लिए उपयुक्त है - 270 से 3000 °C तक (थोड़े समय के लिए, निष्क्रिय वातावरण में)।

2 वे उन अनुप्रयोगों के लिए कम उपयुक्त है जहाँ छोटे तापमान के अंतर को उच्च सटीकता के साथ मापा जाना चाहिए, उदाहरण के लिए 0-100 °C। 0.1 °C सटीकता के साथ।

नुकसान (Disadvantage) :

1 थर्मोकपल अपने तापमान को मापते है।

2 थर्मोकपल उसकी अपने तापमान को पढ़ने में त्रुटि कर सकते है, विशेष रूप से थोड़ी देर के लिए इस्तेमाल होने के बाद, या अगर तारों के बीच इन्सुलेशन नमी या थर्मल स्थितियों के कारण अपना प्रतिरोध खो देता है।

3 थर्मोकपल का उपयोग करते हुए बिजली के खतरों से सावधान रहें, वे विद्युत कंडक्टर है। RTD विद्युत शोर के प्रति कम संवेदनशील होते है।

4 थर्मोकपल जंक्शन पर माप नहीं करते है। वे नहीं कर सकते है, यह भौतिक रूप से असंभव है कि वे एक बिंदु पर तापमान ढाल होना असंभव है।

5 थर्मोकपल और हीटर तत्व के बीच की दूरी एक थर्मल अंतराल उत्पन्न करेगी जिसकी क्षतिपूर्ति तापमान नियंत्रक द्वारा की जा सकती है।

तनाव गेज और लोड सैल (Strain gauges and load cell)

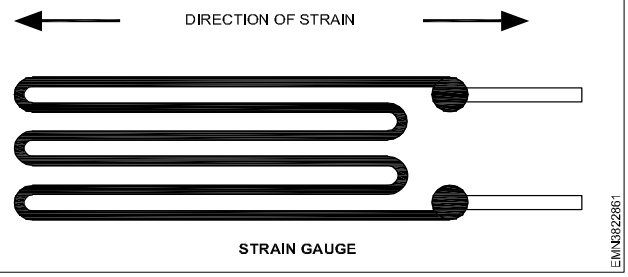
उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **तनाव गेज और इसके प्रकारों की व्याख्या करें**
- **निर्माण और कार्य सिद्धांत और गेज फैक्टर को परिभाषित करें**
- **लोड सेल और स्ट्रेन गेज सेल की व्याख्या करें**
- **अनुप्रयोगों फायदे और नुकसान का वर्णन करें।**

तनाव गेज (Strain Gauges)

तनाव गेज (या स्ट्रेन गेज) एक उपकरण है जिसका उपयोग किसी वस्तु पर दबाव डालने के लिए किया जाता है। सबसे आम प्रकार के तनाव गेज में एक इन्सुलेट फ्लेक्सिबल बैकिंग होती है जो एक धातु की पन्नी पैटर्न को आधार करता है। गेज एक उपयुक्त चिपकने वाला ऑब्जेक्टर से जुड़ा हुआ है, जैसे साइनो अकरइलेट। जैसे ही वस्तु विकृत होती है, पन्नी सूख जाती है, जिससे उसका विद्युत प्रतिरोध बदल जाता है। यह प्रतिरोध परिवर्तन, आमतौर पर एक व्हीटस्टोन ब्रीज का उपयोग करके मापा जाता है, गेज कारक के रूप में ज्ञात मात्रा द्वारा तनाव से संबंधित है जैसा (fig 1) में दर्शाया गया है।

Fig 1



तनाव गेज के प्रकार (Types of strain gauges)

तनाव गेज के चार प्रमुख प्रकार है : यांत्रिक, हाइड्रोलिक, विद्युत प्रतिरोध और पीजोइलेक्ट्रिक।

1 यांत्रिक

2 हाड्रोलिक

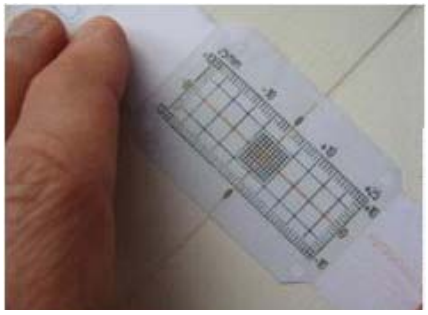
3 विद्युत प्रतिरोध

4 पीजोइलैक्ट्रिक

यांत्रिक तनाव गेज (Mechanical strain Gauge)

मान लीजिए कि आपके घर की एक दीवार में दरार पड़ गई है, और आप जानना चाहता है कि कहीं यह खराब तो नहीं हो रहा है। बिल्डिंग इंस्पक्टरों को बुलाओं और वे शायद सख्त, प्लेक्सि ग्लास टुकड़े जिसके ऊपर पैमाने के जैसे रूलड लाइनों किये गये है, उस टुकड़े पर गोंद लगाकर, दरार पर चिपकायेंगे। कभी कभी क्रैक मॉनिटर के रूप में भी जाना जाता है। आप वास्तव में दो अलग-अलग प्लास्टिक परतों में परतों से बने हुए देखेंगे। नीचे की परत पर एक रूलड पैमान होता है और शीर्ष

Fig 2



MECHANICAL STRAIN GAUGE

परत पर लाल तीर या सूचक होते है। आप दरार के एक परत को गोद लगाते है और एक परत दूसरे को, इसलिए जैसे ही दरार खुलती है। परतें बहुत धीरे-धीरे एक-एक बीती जाती है। और आप पॉइटर को संकेत है जैसा कि (fig 2) में दर्शाया गया है।

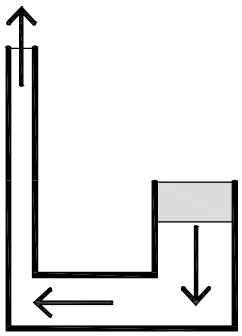
हाइड्रोलिक स्ट्रैन गेज (Hydraulic strain Gauge)

स्ट्रेन गेज के साथ समस्यों का एक बहुत छोटे उपभेदों का पता लगा रहा है। उदाहरण के लिए, आप एक ऐसी स्थिति की कल्पना कर सकते है, जहाँ आपका घर धीरे–धीरे कम हो रहा है, लेकिन मूवमेंट की मात्रा इतनी कम है कि यह तब तक दिखाई नहीं देगा, जब तक की डेमेज नहीं हो जाता। एक साधारण क्रैक डिटेक्टर जैसे कि ऊपर वर्णन किया गया है, क्रैक डिटेक्टर की सतह पर 1mm के मूवमेंट का निर्माण करने के लिए 1mm का निर्माण मूवमेंट करता है। लेकिन क्या होगा अगर हम इससे छोटे मूवमेंटों कापता लगाना चाहते है जो किसी पैमाने पर दिखाई नहीं देते है? इस मामले में, जो हमें वास्तव में चाहिए वह है उत्तोलन के साथ एक तनाव नापने को बढ़ाता है, इसलिए अलग-अलग करने वाले तत्व की एक छोटी गति भी एक पैमाने पर एक सूचक के एक बहुत बड़े और आसानी से औसत दर्जे का मूवमेंट पैदा करती है।

हाइड्रोलिक डिटेक्टर एक समाधान की पेशकश करते है और बहुत काम करते है जैसे कि साधारण सीरिंज की तरह काम करते है। अनिवार्य रूप से हाइड्रोलिक पिस्टन होते है जहाँ एक बड़े पिस्टन में तरल पदार्थ की एक छोटी सी चाल (वह हिस्सा जिसे आप उंगली से दबाते है) एक छोटे पिस्टन में तरल पदार्थ की गति पैदा करता है जो इससे जुड़ा होता है (सुई जहाँ तरल पदार्थ निकलता है)। यह देखना आसान है कि इसे तनाव गेज में कैसे इस्तेमाल किया जा सकता है: आप बस अपने बड़े पिस्टन को जोड़ सकते है जो भी यह तनाव पैदा कर रहा है और एक छोटी टयूब में एक छोटे

पिस्टन का उपयोग करता है, पैमाने के साथ चिन्हित है, यह इंगित करने के लिए कि कितना मूवमेंट हुआ है। पिस्टन के सापेक्षिक आकार से पता चलता कि आप जिस मूवमेंट का पता लगाने की कोशिश कर रहे है वह आमतौर पर कितना छोटा है, हाइड्रोलिक स्ट्रेन इस तरह के मूवमेंट को 10 या तो कारक से गुणा करता है और आमतौर पर भूविज्ञान और पृथ्वी विज्ञान में उपयोग किया जाता है। जैसा कि (fig 3) में दर्शाया गया है।

Fig 3



HYDRAULIC STRAIN GAUGE

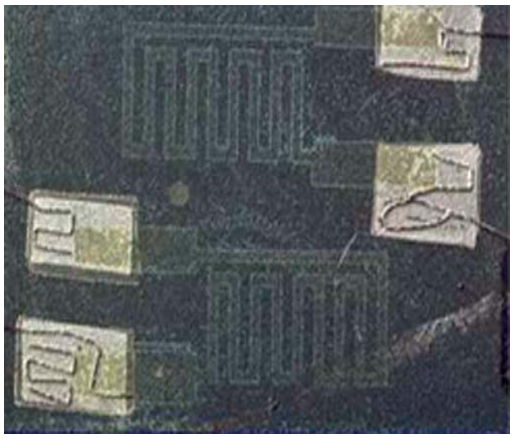
EMN3822863

विद्युत प्रतिरोध तनाव नापने का यंत्र (Electrical Resistance strain gauge)

यदि आप एक हवाई जहाज के पंख की तरह कुछ डिजाइन कर रहे है, तो आमतौर पर आपको अधिक परिष्कृत माप (और उनमें से कई) बनाने की आवश्यकता है, फिर एक साधारण यांत्रिक तनाव गेज की अनुमति देगा। आप टेकऑफ के दौरान तनाव को मापना चाहते है, उदाहरण के लिए, जब इंजन अधिकतम जोर का उत्पादन कर रहे है। आप विंग पर थोड़ा प्लास्टिक गेज चिपकाकर नहीं जा सकते है और उड़ान के दौरान उन्हें मापने के लिए बाहर निकल सकते है! लेकिन आप कॉकपिट में फ्लाइट रिकॉर्डर से एक ही काम करने के लिए इलेक्ट्रिकल स्ट्रेन गेज का उपयोग कर सकते है।

सबसे आम बिजली के तनाव वाले गेज पतले, आयाताकार आकार के फॉइल के स्ट्रैप होते है, जिन पर भूलभुलैया की तरह वायरिंग पैटर्न होते है, जो विद्युत तारों के जोड़ की ओर ले जाते है। आप पन्नी को उस सामग्री पर चिपकाते है तारों के जोड़ की ओर ले जाते है। आप पन्नी को उस सामग्री पर चिपकाते है जिसे आप अपने कंप्यूटर या निगरानी सर्किट तब केबलों को मापना और तार करना चाहते है। जब अध्ययन करने वाली सामग्री का अध्ययन किया जाता है, तो पन्नी की पट्टी आकार से थोड़ी मुड़ी हुई होती है और माजा जैसी तारों को या तो खींच लिया जाता है (इसलिए उनके तारों को थोड़ा पतला किया जाता है) या एक साथ धकेता जाता है (इसलिए तारों को एक साथ दबाया जाता है और थोड़ा मोटा बन जाता है)। एक मैटल तार की चौड़ाई को बदलना इसके विद्युत प्रतिरोध को बदल देता है, क्योंकि इलैक्ट्रानों के लिए संकरा तारों के नीचे विद्युत धाराओं को ले जाना कठिन होता है। तो आपकों बस इतना करना है कि प्रतिरोध को मापें और थोड़ा गणना के साथ, आप तनाव की गणना कर सकते है। यदि इसमें शामिल बल छोटे है, तो विरूपण लोचदार है और तनाव गेज अंततः अपने मूल आकार में वापस आ जाता है-तो आप समय की अवधि मे माप कर सकते है, जैसे कि एक प्रोटोटाइप विमान की परीक्षण उड़ान के दौरान। जैसा कि (fig 4) में दर्शाया गया है।

Fig 4



ELECTRICAL RESISTANCE STRAIN GAUGE

पोजीइलैक्ट्रिक स्ट्रेन गेज (Piezoelectric Strain Gauge)

कुछ प्रकार की सामग्री, जिसमें क्वार्ट्ज क्रिस्टल और विभिन्न प्रकार के सिरेमिक शामिल है, प्रभावी रूप से "प्राकृति" स्ट्रेन गेज है। यदि आप उन्हें धक्का देते है और खींचते है, तो वे अपने विपरीत चेहरों के बीच छोटे विद्युत छोटे विद्युत वोल्टेज उत्पन्न करते हैं। इस घटना को पीजोइलेक्ट्रिसिटी कहा जाता है। (स्पष्ट पी-ऐ-जो बिजली) और यह संभवतः क्वार्ट्ज धड़ीयों में टाइमकीपिंग सिग्नल उत्पन्न करने के तरीके के रूप में जाना जाता है। एक पीजोइलैक्ट्रिक सेंसर से वोल्टेज का मापें और आप बहुत आसानी से तनाव की गणना कर सकते है। पीजोइलैक्ट्रिक स्ट्रेन गेज सबसे संवेदनशील और विश्वसनीय है और (fig 5) में दिखाए गए उपयोग के वर्षो का सामना कर सकते है।

Fig 5

PIEZOELECTRIC STRAIN GAUGE

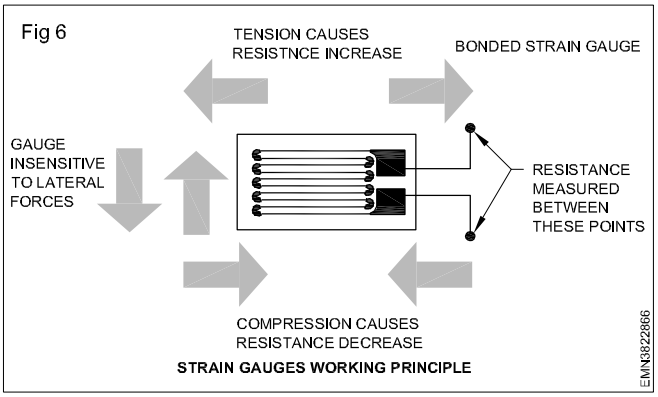
तनाव गेज-कार्य के सिद्धांत (Principle of Working - Strain Gauges)

जब किसी धातु के तार पर एक बल लगाया जाता है तो खिंचाव के कारण उसकी लंबाई बढ़ जाती है। अधिक बल लागू है, अधिक तनाव है और अधिक तार की वृद्धि है। यदि L1 तार की प्रारंभिक लंबाई है और बल के आवेदन के बाद L2 अंतिम लंबाई है, तो तनाव दिया जाता है:

$\epsilon = (L_2-L_1)/L_1$

आगे जैसे-जैसे खिंचें तार की लंबाई बढ़ती है, उनका व्यास घटता जाता है। अब, हम जानते कि कंडक्टर का प्रतिरोध लंबाई का उल्टा कार्य है। जब कंडक्टर की लंबाई बढ़ जाती है, तो इसका प्रतिरोध कम हो जाता है। कंडक्टर के प्रतिरोध में यह परिवर्तन आसानी से मापा जा सकता है और लागू बल के खिलाफ कैलिब्रेट किया जा सकता है। इस प्रकार स्ट्रेन गेज का उपयोग बल और संबंधित मापदड़ो जैसे विस्थापन और तनाव को मापने

के लिए किया जा सकता है। तनाव गेज के इनपुट और आउटपुट संबंधको गेज फैक्टर या गेज ढाल द्वारा व्यक्त किया जा सकता है, जिसे लागू तनाव $\in$ के दिए गए मूल्य के लिए प्रतिरोध R में परिवर्तन के रूप में परिभाषित किया गया है। जैसा कि स्ट्रेन गेज के (fig 6) कार्य सिद्धांत में दिखाया गया है।



गैज फैक्टर (Gauge factor)

गेज फैक्टर GF के रूप में परिभाषित किया जाता है:

जहाँ

तनाव के कारण प्रतिरोध में परिवर्तन,

अप्रतिबंधित गेज का प्रतिरोध, और

तनाव है

धातु की पन्नी गेज के लिए, गेज कारक आमतौर पर थोड़ा अधिक होता है 2 एकल सक्रिय गेज और एक व्हीटस्टोन ब्रिज विन्यास में तीन डमी प्रतिरोधों के लिए, पुल से आउटपुट होता है:

$$GF = \frac{\Delta R / R_G}{\varepsilon}$$

जहाँ

ΔR तनाव के कारण प्रतिरोध में परिवर्तन होता है,

R_G अनियंत्रित गेज का प्रतिरोध है, और

ε तनाव है।

धातु पन्नी गेज के लिए, गेज कारक आमतौर पर थोड़ा अधिक होता है 2. एक सक्रिय गेज और एक व्हीटस्टोन विन्यास में तीन डमी प्रतिरोधों के लिए, आउटपुट पुल से ν :

$$\nu = \frac{BV.GF.\varepsilon}{4}$$

जहाँ

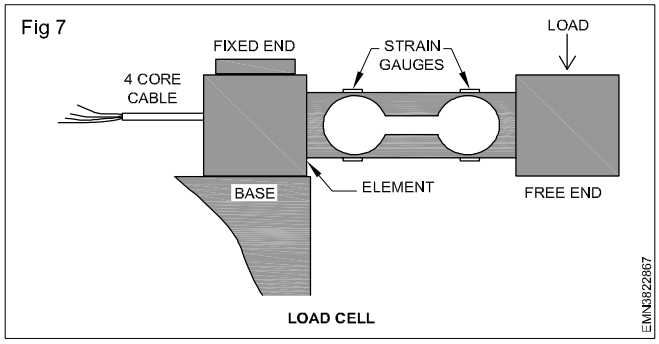
BV ब्रिज एक्साइटेशन वोल्टेज है।

पन्नी गेज में आमतौर पर लगभग 2-10 mm^2 आकार के सक्रिय क्षेत्र होते है। सावधान स्थापना के साथ सही गेज, और सही चिपकाने वाला, कम से कम 10% तक के स्ट्रेन को गेज कारक (G.F)=1+2μ मापा जा सकता है जहाँ μ = poisson's का अनुपात।

लोड सैल (Load cell) :

लोड सेल एक उपकरण है जिसका उपयोग किसी बल को विद्युत संकेत में परिवर्तित करने के लिए किया जाता है। तनाव नापने का यंत्र लोड सेल लोड कोशिकाओं के सबसे आम प्रकार है। अन्य प्रकार की लोड सेल है जैसे कि हाइड्रोलिक (या हाइड्रोस्टैटिक), वायवीय लोड सेल, पीजोइलैक्ट्रिक लोड सेल, हाइड्रोलिक लोड सेल पाईजोसिव लोड सेल आदि।

लोड सेल का उपयोग त्वरित और सटीक माप के लिए किया जाता है। अन्य सेंसर के साथ लोडेड सेल अपेक्षाकृत अधिक सस्ती होती है। और इनका जीवनकाल लंबा होता है जैसा कि (fig 7) में दर्शाया गया है।



लोड सेल के उपयोग (Uses of Load Cells)

लोड सेल का उपयोग कई प्रकार के मापने वाले उपकरणों जैसे कि प्रयोगशाला संतुलन, औद्योगिक तराजू मंच तराजू और सार्वभौमिक परीक्षणा मशीन में किया जाता है। भारित सेल को फाइबर घोसलें में अल्बाट्रॉस चिक्स के वजन के स्थापित किया जाता है। लोड सेल का उपयोग विभिन्न प्रकार की वस्तुओं में किया जाता है जैसे कि सात-पोस्ट शेकर जो अक्सर रेस कारों को सेटअप करने के लिए उपयोग किया जाता है।

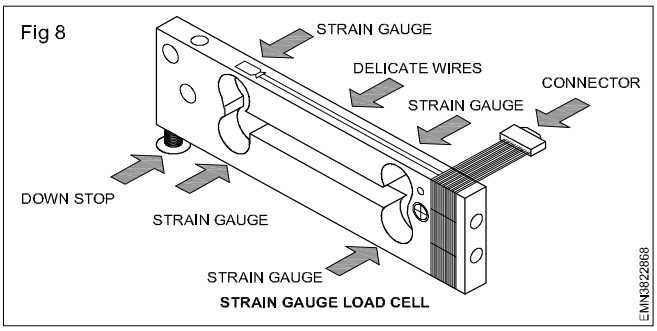
तनाव गेज लोड सेल (Strain gauge load cell)

एक यांत्रिक निर्माण के माध्यम से, संवेदी होने पर बल एक तनाव गेज को विकृत करता है (fig 8), विद्युत प्रतिरोध में एक परिवर्तन के रूप में विरूपण (तनाव) का मापता है, जो कि तनाव का एक उपाय है और इसलिए लागू बल है। एक लोड सेल आमतौर पर व्हीटस्टोन ब्रिज विन्यास में चार तनाव गेज से मिलकर बनता है। एक स्ट्रेन गेज (क्वार्टर पुल) या दो तनाव गेज (आधा ब्रिग्रेड) की लोड से भी उपलब्ध है। विद्युत संकेत आउटपुट आमतौर पर कुछ मिलीवाट के क्रम में होते है और इसे उपयोग करने से पहले इस्ट्रूमेंटेशन एम्पलीफायर द्वारा प्रवर्धन की आवश्यकता होती है। ट्रांसडयूसर के आउटपुट को ट्रांसडयसर की लागू बल की गणना करने के लिए बढ़ाया जाता है।

तनाव गेज लोड सेल इंडस्ट्री में सबसे आम है। ये लोड सेल विशेष रूप से कठोर होती है, इनमें बहुत अच्छा अनुनाद मान होता है, और अनुप्रयोग में लंबे जीवन चक्र होते है। तनाव गेज लोड सेल इस सिद्धांत पर काम करते है कि तनाव गेज (एक प्लानर रेजिस्टर) विकृति/स्ट्रेस/कॉन्ट्रैक्ट जब लोड सेल्स के मटेरियल लगभग खराब हो जाते है। ये मान बहुत छोटे है और तनाव और/या तनाव से संबंधित है कि सामग्री लोड सेल उस समय चल रहा है। स्ट्रेन गेज के प्रतिरोध में परिवर्तन प्रदान करता है जो लोड सेल पर रखे गए भार पर कैलिब्रेट किया जाता है।

स्ट्रेन गेज लोड सेल उन पर लोड अभिनय को विद्युत संकेतों में परिवर्तित करते है। गेज खुद एक बीम या संरचनात्मक सदस्य पर बंधे होते है जो वजन लागू होने पर विकृत हो जाते है। ज्यादातर मामलों में, अधिकतम संवेदनशीलता और तापमान मुआवजा प्राप्त करने के लिए चार तनाव गेज का उपयोग किया जाता है। और दो संपीड़न में, ओर मुआवजे के समायोजन के साथ वायर्ड होते है। तनाव गेज मूल रूप से एक स्प्रिंग है जो तनाव माप के लिए अनुकूलित है। तनाव उन क्षेत्रों में लगाए जाते है जो संपीड़न या तनाव में तनाव का प्रदर्शन करते है। माप सटीकता को बढ़ाने के लिए तनावों को एक विभेदक ब्रिज में रखा गया है। जब वजन लगाया जाता है, तो तनाव लोड के अनुपात में तनाव में विद्युत प्रतिरोध को बदल देता है। अन्य लोड सैल अस्पष्टता में लुप्त हो रही है, क्योंकि तनाव गेज लोड सेल अपनी सटीकता बढ़ाने और अपनी ईकाई लागत का कम करने के लिए जारी रखते है।

Fig 8



STRAIN GAUGE LOAD CELL

तनाव गेज का लाभ (Advantages of strain Gauge)

1 कोई गतिशीलता भाग नहीं है।

2 यह छोटा और सस्ता है।

तनाव गेज के नुकसान (Disadvantages of strain Gauge)

1 यह गैर-रैखिक है।

2 इसे कैलिब्रेट करने की आवश्यकता है।

स्टैन गेज के अनुप्रयोग (Application of Strain gauge)

1 अवशिष्ट तनाव

2 कंपन माप

3 टॉर्क माप

4 झुकने और विक्षेपण माप

5 संपीड़न और तनाव माप

6 तनाव माप

लोड सेल के लाभ (Advantages of load cells)

1 ऊबड़-खाबड़ और काम्पैक्ट निर्माण

2 कोई चलते हुए भाग नहीं

3 का उपयोग स्टैटिक और डायनेमिक लोडिंग के लिए किया जा सकता है

4 अत्यधिक सटीक

5 माप की विस्तृत श्रृंखला

6 स्थैतिक और गतिशील लोडिंग के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है।

लोड सेल के नुकसान (Disadvantages of load cells)

1 अंशाकन एक थकाऊ प्रक्रिया है।

निकटता सेंसर (Proximity sensors)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **निकटता स्विच को परिभाषित करें**
- **निकटता स्विच के विभिन्न प्रकारों की व्याख्या करें**
- **चयन, फायदे और नुकसान का वर्णन करें।**

निकटता सेंसर (Proximity sensors)

निकटता सेंसर भौतिक संपर्क के बिना वस्तुओं की उपस्थिति का पता लगाने है। यह विद्युत चुम्बकीय क्षेत्र, प्रकाश और ध्वनि का उपयोग वस्तुओं की उपस्थिति या अनुपस्थिति का पता लगाता है। ये कई प्रकार के होते है, प्रत्येक विशिष्ट अनुप्रयोगों और पर्यावरण के अनुकूल।

निकटता के प्रकार (Types of proximity)

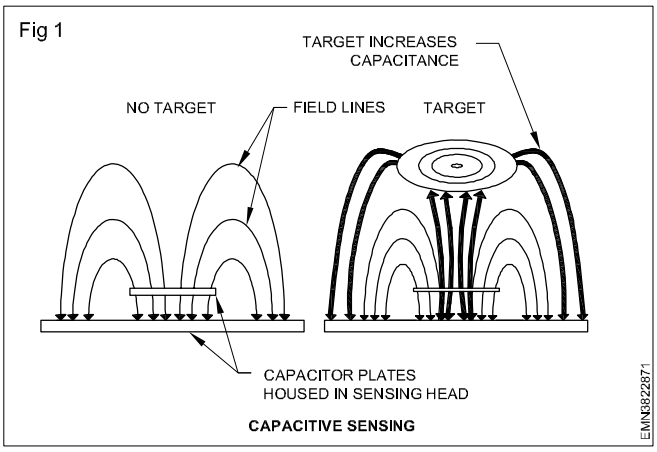
1 कैपेसिटिव

2 इन्डक्टिव

3 फोटो-विद्युत

कैपेसिटिव ट्रांसडयूसर्स (Capacitive Transducers)

समानांतर प्लेट कैपेसिटर की मूल बातें जानना महत्वपूर्ण है। संधारित्र का सबसे सरल रूप होने के नाते, इसमें दो समानांतर संवाहक प्लेटें होती है जो कि एक ढाँकता हुआ या इन्सुलेटर द्वारा एक दूसरे से अलग हो जाती है जो कि E के मुख्य रूप से (हवा के लिए) होता है। कागज, वैक्यूम और अर्ध-कंडक्टर रिक्तीकरण क्षेत्र के अलावा, सबसे कम इस्तेमाल किया जान वाला ढाँकता हुआ हवा है। जैसा कि (fig 1) में दर्शाया गया है।



एक संभावित अंतर के कारण कंडक्टर, इन्सुलेटर के पार एक विद्युत क्षेत्र विकसित होता है। यह एक प्लेट पर सकारात्मक चार्ज जमा करने का कारण बनता है और दूसरे पर आरोप लगाने के लिए नकारात्मक चार्ज। कैपेसिटर मान को आमतौर पर इसके कैपेसिटेन्स द्वारा दर्शाया जाता है। जिसे फार्ड्स में मापा जाता है। यह प्रत्येक कंडक्टर पर विद्युत आवेश के अनुपात को उनके बीच वोल्टेज अंतर के रूप में परिभाषित किया जा सकता है।

कैपेसिटेंस को एक समानांतर प्लेट कैपेसिटर C द्वारा निरूपित किया जाता है, $C = [A*\epsilon_r*9.85*10^{12}\ F/M]/d$

A - प्लेट का क्षेत्र (m)

d - दोनों प्लेटों के बीच की दूरी (m)

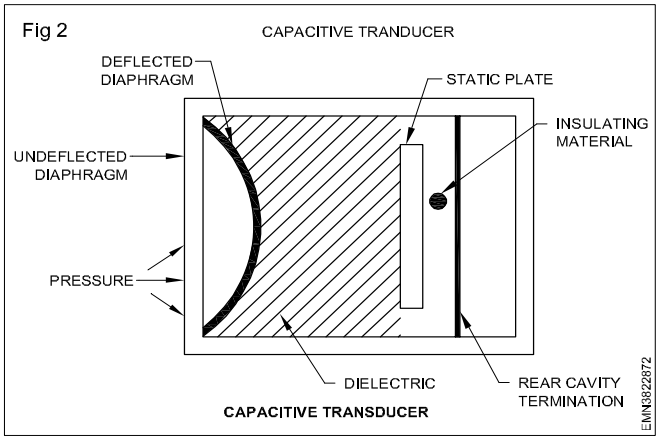
ϵ_r - सापेक्ष डाई इलैक्ट्रिक निरंतर हुआ।

मान $9.85*10^{12}$ F/M, ϵ_0 द्वारा निरूपित एक निरंतर है और इसे मुक्त स्थान का डायइलैक्ट्रिक स्थिरांक कहा जाता है।

समीकरण से यह स्पष्ट है कि कैपेसिटेंस C का मान और समानांतर प्लेटों के बीच की दूरी, d एक दूसरे के व्युत्क्रमानुपाती होती है। समानांतर प्लेटों के बीच की दूरी में वृद्धि से कैपेसिटेंस मान में कभी आएगी। एक ही सिद्धांत का उपयोग कैपेसिटिव ट्रांसडयसर में किया जाता है। इस ट्रांसडयूसर को उपयोग आवृत्ति के संदर्भ में विस्थापन या दबाव में मान में परिवर्तित करने के लिए किया जाता है।

कैपेसिटेंस ट्रांसडयूसर के भाग (Parts of Capacitance Transducer) (fig 2)

जैसा कि (fig 2) में दर्शाया गया है एक कैपेसिटेंस ट्रांसडयूसर में एक स्थिर प्लैट और बीच में डायइलैक्ट्रिक के साथ एक विक्षेपित लचीला डायाफ्राम होता है। जब डायाफ्राम के बाहरी तरफ एक बल लगाया जाता है तो डायाफ्रम और स्थैतिक प्लेट की बीच की दूरी बदल जाती है। यह एक कैपेसिटेंस का उत्पादन करता है जिसे एक प्रत्यावर्ती करेंट पुल या एक टैंक सर्किट का उपयोग करके मापा जाता है।



एक टैंक सर्किट को अधिक पसंद किया जाता है क्योंकि यह कैपेसिटेंस परिवर्तन के अनुसार आवृत्ति में बदलाव का उत्पादन करता है। आवृत्ति का यह मान इनपुट दिए गए विस्थापन या बल के अनुरूप होगा।

फायदें (Advantages)

- यह स्थैतिक और गतिशील दोनों मापनों के लिए एक सटीक आवृत्ति प्रतिक्रिया पैदा करता है।

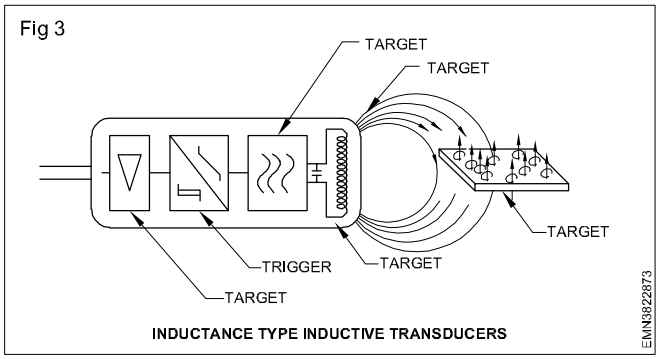
नुकसान (Disadvantages)

- उच्च स्तर पर तापमान में कमी में वृद्धि से डिवाइस की सटीकता में कोई बदलाव नहीं होगा।
- जैसा की लीड लंबी है, यह संकेतों में त्रुटियों या विकृति का कारण बन सकता है।

इंडक्शन टाइप इंडक्टिव ट्रांसडयूसर (Inductance Type Inductive Transducers)

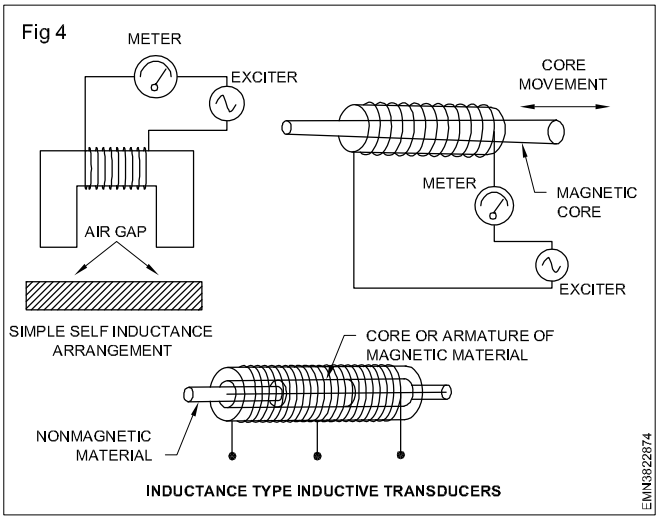
इंडक्शन टाइप के इंडक्टिव ट्रांसडयूसर सामान्य एकल कॉइल का इस्तेमाल ट्रासंडयूसर के रूप में किया जाता है। जब विजातीय तत्व, जिसका विस्थापन मापा जाना है को स्थानांतरित कर दिया जाता है, तो यह सर्किट द्वारा उत्पन्न फ्लक्स पथ के परमिट को बदल देता है जो सर्किट और संबंधित आउटपुट के अधिष्ठापन को बदल देता है। सर्किट से आउटपुट सीधे मापे जाने वाले पैरामीटर का मान करते है।

(fig 3) एकल कुडंल इनडक्टिव सर्किट को दर्शाता है। यहाँ चुबंकीय सामग्री विद्युत परिपथ से जुड़ी है और यह प्रत्यावर्ती करेंट द्वारा उत्तेजित होती है। नीचे एक और चुबंकीय मटेरियल है जो आर्मेचर के रूप में कार्य करता है जैसा कि आर्मेचर को स्थानांतरित किया जाता है, दो चुबंकीय परिवर्तनों और सर्किट द्वारा उत्पन्न करेंट की अनुमति के बीच हवा का अंतर सर्किट के प्रेरण और उसके उत्पादन को बदलता है। आउटपुट सीधे इनपुट की मात्रा का मान देता है।



(fig 4) में, कॉइल गोल खोखले चुबंकीय सामग्री के चारों ओर वाउंड है और इसमें चुबंकीय कोर है जो खोखले चुबंकीय सामग्री के अंदर चलती है। ऊपर के सर्किट में चुबंकीय मटेरियल की मात्रा में परिवर्तन होता है। इनपुट के लिए एक अनुपातिक उत्पादन करने के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है।

कॉइल की एक और व्यवस्था (fig 3) में दिखाई गई है, जहाँ दो कॉइल इस सर्किट में उपयोग किए जाते है कोर की गति दो कॉइल के सापेक्ष अधिष्ठापन और सर्किट के सभी प्रेरण को बदल देती है। इस प्रणाली का उपयोग उपकरणों में इंडक्टिव ब्रिज सर्किट के साथ किया जाता है। इस सर्किट में दो कॉइल के इंडक्शन अनुपात में परिवर्तन यांत्रिक इनपुट के लिए अनुपातिक प्रदान करते है।



उपरोक्त व्यवस्थाओं में करेंट की आपूर्ति और आउटपुट एक ही कॉइल या सर्किट से प्राप्त किया जाता है।

फायदे (Advantages)

1 गैर संपर्क प्रकार

2 रखरखाव मुक्त

3 pnp या npn प्रकार

4 आसान संचालन और रखरखाव के लिए 360°- देखने योग्य आउटपुट संकेतक।

5 शॉर्ट सर्किट अधिभार, क्षणिक शोर के खिलाफ विद्युत सुरक्षा, झूठी पल्स और रिवर्स पोलरिटी (DC मॉडल) डाइनटाइम और रखरखाव लागत को कम करने में मदद करने के लिए।

नुकसान (Disadvantages)

वस्तुतः शून्य लेकिन निम्नलिखित पर ध्यान दिया जा सकता है

1 मरम्मत नहीं की जा सकती

2 तेल और धूल से मुक्त होना चाहिए

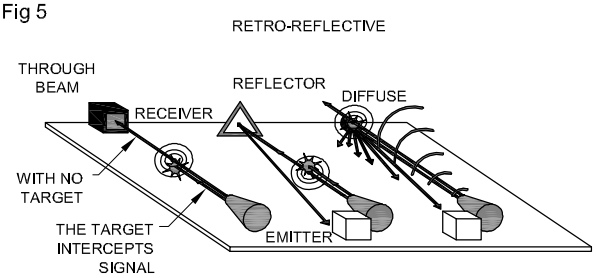
3 नियमित रूप से जाँच करने के लिए केवल कनेक्शन।

फोटोइलैक्ट्रिक सेंसर (Photoelectric sensors)

फोटोइलैक्ट्रिक सेंसर इतने बहुमुखी है कि वे औद्योगिक संवेदन के लिए रखी गई समस्याओं के थोक को हल करता है। क्योंकि फोटोइलैक्ट्रिक तकनीक में इतनी तेजी से वृद्धि हुई है, इसलिए वे आमतौर पर व्यास में 1 mm से कम या 60 m मीटर दूर से लक्ष्य का पता लगाते है इस विधि से प्रकाश उत्सर्जित होता है और जिसे रिसीवर तक पहुंचाया जाता है, द्वारा वगीकृत कई फोटोइलैक्ट्रिक विन्यास उपलब्ध है। हॉलाकि, सभी फोटोइलैक्ट्रिक सेसरों में कुछ बुनियादी शंकुधारी होते है, प्रत्येक में एक उत्सर्जक प्रकाश स्त्रोत है (प्रकाश उत्सर्जक डायोड, लेजर डायोड),उत्सर्जित प्रकाश का पता लगाने के लिए एक फोटोडायोड या फोटोट्रांसिस्टर रिसीवर, और रिसीवर संकेत को बढ़ाने के लिए डिजाइन किए गए इलेक्ट्रॉनिक्स का समर्थन करता है एमिटर को कभी-कभी प्रेषक कहा जाता है, यह पता लगाने वाले रिसीवर को या तो दृश्यमान या अवरक्त प्रकाश की एक किरण पहुंचाता है।

सभी फोटोइलैक्ट्रिक सेंसर एक समान सिद्धांतों के तहत काम करते है जैसा कि (fig. 5) में दर्शाया गया है। इस प्रकार उनके उत्पादन की पहचान करना आसान है, गहरा या हल्का वर्गीकरण पर प्रकाश रिसीव और सेंसर उत्पादन गतिविधि को संदर्भित करता है। यदि कोई प्रकाश प्राप्त होने पर आउटपुट उत्पन्न होता है, तो सेंसर डार्क-ऑन है। प्राप्त प्रकाश से उत्पादन और इसके प्रकाश से या किसी भी तरह से, प्रकाश से पहले खरीद पर निर्णय लेना आवश्यक है जब तक की सेंसर उपयोग कर्त्ता के लिए समायोज्य न हो। (मामले में, स्टाइल को इस्टॉलेशन के दौरान एक स्विच को फ्लिप करके या उसके अनुसार सेंसर को वायरिंग द्वारा सुरक्षित किया जा सकता है)।

Fig 5



LASERS OF SOUND WAVES SERVE AS THE SIGNAL IN THREE SETUPS. IN THROUGH BEAM AND RETRO-REFLECTIVE, THE SIGNAL SHOOTS FROM THE EMITTER TO RECEIVER UNTIL THE TARGET CUTS IT OFF. IN DIFFUSE SENSING, THE SIGNAL DIVERGES UNTIL A TARGET MOVES IN AND REFLECTS SOME BACK TO THE RECEIVER.

PHOTOELECTRIC / ULTRASONIC SENSING SETUPS

EMN3822875

बीम के माध्यम से (Through-beam)

सबसे विश्वसनीय फोटोइलैक्ट्रिक सेंसिंग थ्रु-बीम सेंसर के साथ है। रिसीवर के एक अलग आवास द्वारा अलग किया जाता है एमिटर प्रकाश की एक निरंतर किरण प्रदान करता है, डिपलेक्शन का पता तब चलता है जब दोनों के बीच से गुजरने वाली वस्तु बीम को तोड़ती है इसकी विश्वसनीयता के बावजूद थ्रू-बीम कम से कम लोकप्रिय फोटोइलैक्ट्रिक सेटअप है। दो विरोधी स्थानों में एमिटर और रिसीवर की खरीद, स्थापना और संरेखण, जो काफी दूर पर हो सकता है, महंगा और श्रमसाध्य है। नए विकसित डिजाइनों के साथ, बीम-फोटोइलैक्ट्रिक सेंसर आमतौर पर फोटोइलैक्ट्रिक सेंसर - 25 m की सबसे लंबी संवेदन दूरी की पेशकश करते है और अब यह आम बात है। नई लेजर डायोड एमिटर मॉडल बढ़ी हुई सटीकता और पहचान के लिए एक अच्छी तरह से ढँका बीम 60 m संचारित्र करते है। इन दूरी पर, कुछ थ्रु-बीम लेजर सेंसर एक वस्तु का पता लगाने में सक्षम है जो एक मक्खी के आकार का है; करीब सीमा पर, कि 0.01 mm हो जाता है लेकिन जब ये सेंसर के साथ-साथ लगभग 500 Hz के समान होती है।

निकटता सेंसर के आवेदन और चयन (Application and selection of proximity sensor) :

बीम वीम-फोटोइलैक्ट्रिक सेसरों के लिए अद्वितीय एक क्षमता है, मोटे वायुजनित संदूपक की उपस्थिति में प्रभावी संवेदन है। अगर प्रदूपक सीधे एमिटर या रिसीवर पर बनाते है, तो झूठी ट्रिगरिंग की संभावना अधिक होती है, हालांकि, कुछ निर्माता सेंसर सर्किटरी में अलार्म आउटपुट को शामिल करते है जो रिसीवर को मारने वाले प्रकाश की मात्रा की निगरानी करते है। यदि पता लगाया गया कि प्रकाश एक निर्धारित स्तर पर बिना किसी लक्ष्य के घटता है तो सेंसर बिल्टइन LED या आउटपुट वायर के माध्यम से एक चेतावनी भेजता है।

बीम फोटोइलैक्ट्रिक सेंसर के माध्यम से वाणिज्यिक और प्रेरणीय अनुप्रयोग होते है। घर पर, छूटने के लिए, वे गेराज दरवाजे के रास्ते के अवरोधों का पता लगाते है; सेंसर ने कई साइकलों और कार को नष्ट होने से बचाया है। दूसरी ओरे औद्योगिक कन्वेपरों की वस्तुएं, एमिटर और रिसीवर के बीच कहीं भी पाई जा सकती है, जब तक की निगरानी की गई वस्तुओं के बीच अंतराल है, और सेंसर लाइट उन्हें "बर्न" नहीं करता है। (बर्न-थ्रू पतले या हल्के रंग की वस्तुओं के साथ हो सकता है जो उत्सर्जित प्रकाश को रिसीवर से गुजरने की अनुमति देता है)।

निकटता सेंसर तुलना तालिका 1 (Proximity Sensor comparison table) -1

प्रौद्योगिकी	संवेदन रेंज	अनुप्रयोग	लक्ष्य सामग्री
आगमनात्मक	<4-40 mm	लौह सामग्री की किसी भी करीबी-सीमा का पता लगाने	लोहा, स्टील, ताँबा एल्यूमिनियम
कैपेसिटिव	<3-60 mm	अलौह सामग्री के करीब-व्यवस्था का पता लगाने	तरल पदार्थ लकड़ी प्लास्टिक ग्लास को ग्रेन्युलेट करता है।

प्रौद्योगिकी	संवेदन रेंज	अनुप्रयोग	लक्ष्य सामग्री
फोटोइलैक्ट्रिक	<1mm - 60 mm	लंबी दूरी की छोटी या बड़ी लक्ष्य का पता लगाने	सिलिकॉन प्लास्टिक पेपर मेटल आदि
अल्ट्रासोनिक	<30 mm - 3 mm	कठिन सतह गुणों के साथ लक्ष्यों की एक लंबी-व्यवस्था का पता लगाना। रंग/परावर्तक अंसेंवदनशील	सेलोफोन फोम ग्लास तरल पावडर आदि

LVDT का उपयोग करके विस्थापन माप (Displacement measurement using LVDT)

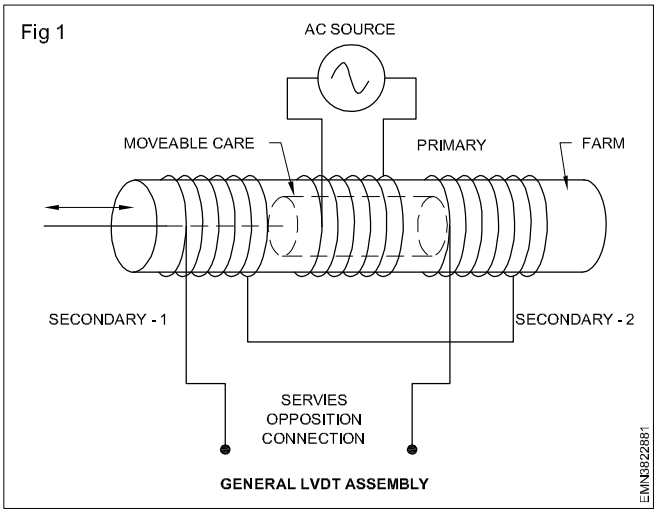
उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **परिभाषित LVDT**
- **LVDT के कार्य सिद्धांत और संचालन की व्याख्या करें**
- **LVDT के फायदे, नुकसान और आवेदन के बारे में बताए।**

LDVT और इसके निर्माण का विस्तर (Details of LVDT and its construction)

रैखिक चर अंतर ट्रांसफार्मर (LVDT) का उपयोग विस्थापन को मापने के लिए किया जाता है। LVDT एक ट्रांसफार्मर के सिद्धांत पर काम करते है जैसा कि (Fig 1) में दर्शाया गया है। एक LVDT में कॉइल असेंबली और कोर होते है। कॉइल असेंबली को आमतौर पर स्थिर रूप में रखा जाता है, जबकि कोर उस ऑब्जेक्ट से सुरक्षित होता है जिसकी स्थिति को मापा जा रहा है। कॉइल असेंबली में खोखले बांउड पर तार के बाउंड के तीन कॉइल होते है। पारगम्य सामग्री का एक कोर फार्म के केंद्र के माध्यम से स्वतंत्र रूप से स्लाइड कर सकता है। आंतरिक कॉइल प्राथमिक है, जो एक AC स्त्रोत द्वारा उत्साहित है जैसा कि दिखाया गया है। प्राथमिक द्वारा उत्पादित चुबंकीय प्रवाह दो माध्यमिक कॉइल के लिए युग्मित है, प्रत्येक कॉइल में एक AC वोल्टेज को उत्प्रेरण करता है।

Fig 1



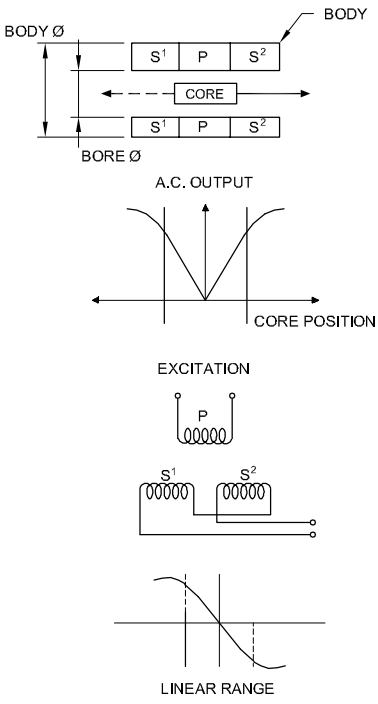
GENERAL LVDT ASSEMBLY

LVDT वर्किंग सिद्धांत (LVDTs Working principle)

LVDT या लीनियर वेरीबल डिफरेंशियल ट्रांसफार्मर एक अच्छी तरह से स्थापित ट्रांसडयूसर डिजाइन है, जिसे विस्थापन से सटीक माप के लिए और स्थिति के नियंत्रण के लिए बंद छोरों के भीतर कई दशकों तक उपयोग किया जाता है। तो, एक LVDT कैसे काम करता है? अपने सरलतम रूप में, डिजाइन में एक अलग और बेलनाकार कोर के साथ एक प्राथमिक और माध्यमिक वाइडिंग के लिए एक बेलनाकार सरणी होती है जो केंद्र (Fig 2a) से गुजरती है।

प्राथमिक वाईडिंग (P) एक निंरतर के साथ सक्रिय होती है। 1 से 10 kHz की आवृत्ति पर आयाम A.C. आपूर्ति। यह ट्रासंडयूसर के केंद्र में

Fig 2



LVDTs WORKING PRINCIPLE

एक वैकल्पिक चुबंकीय क्षेत्र का उत्पादन करता है जो कोर की स्थिति के आधार पर द्वितीयक वाइंडिग्स (S और S) में एक संकेत को उत्पन्न करता है।

इसे क्षेत्र के भीतर कोर की गति के कारण सिग्नल में बदलाव होता है (Fig 2b) के रूप में दो माध्यमिक वाइंडिंग एक निर्धारित व्यवस्था (पुश-पुल लोड) में तैनात और जुड़े होते है, जब केंद्र में कोर को तैनात किया जाता है, एक शून्य संकेत प्राप्त होता है।

या तो दिशा में इस बिंदु से कोर की आवाजाही (Fig 2c) को बढ़ाने के संकेत को इंगित करती है। चूंकि वाइंडिंग एक विशेष सटीक तरीके से वाउड कर रहे है, सिग्नल आउटपुट में कोर के वास्तविक यांत्रिक आंदोलन के कारण एक रैखिक संबंध होता है।

द्वितीयक आउटपुट सिग्नल को फिर चरण-संवेदनशील डिमाडयूलेटर द्वारा संसाधित किया जाता है जिसे उसी आवृत्ति पर स्विच किया जाता है। प्राथमिक ऊर्जा की आपूर्ति के रूप में। यह एक अंतिम आउटपुट में परिणाम होता है, जो कि शुद्धिकरण और फिल्टरिंग के बाद, कोर

मूंवमेंट के लिए आनुपातिक रूप से D.C. या 4-20mA आउटपुट देता है और केंद्र शून्य (Fig 2d) से इसकी दिशा, सकारात्मक या नकारात्मक को इंगित करता है।

फायदे (Advantage) :

एक LVDT विस्थापन ट्रांसडयूसर का उपयोग करने का विशिष्ट गुण यह है कि मूविंग कोर असेंबली के अन्य बिजली के घटकों के साथ संपर्क नहीं करता है, जैसा कि प्रतिरोध प्रकारों के साथ होता है, इसलिए उच्च विश्वसनीयता और लंबे जीवन प्रदान करता है। इसके अलावा, कोर इतना संरेखित किया जा सकता है कि इसके चारों और हवा का अंतर मौजूद हो, जहाँ अनुप्रयोगों के लिए आदर्श हो जहां अनुप्रयोगों के लिए आदर्श हो जहाँ न्यूनतम यांत्रिक हो।

LVDT डिजाइन दोनों ही अनुसंधान और उद्योग में विभिन्न की एक पूरी श्रृंखला को पूरा करने के लिए आसान संशोधन के लिए उधार देते है।

LVDT के नुकसान (Disadvantages of LVDT)

- उच्च वोल्टेज उत्पन्न करने के लिए बहुत उच्च विस्थापन की आवश्यकता होती है।
- चुबंकीय क्षेत्र के प्रति संवेदनशील होने बाद से परिरक्षस करने की आवश्यकता होती है।
- ट्रांसडयूसर का प्रदर्शन कंपन से प्रभावित होता है।
- इसका परिवर्तन तापमान के परिवर्तन से होता है।
- आंतरिक रूप से गैर संपर्क लेकिन बाहरी रूप से जुड़ा होना है जहां माप किया जाना है।
- बहुत लंबी दूरी के माप के लिए संभव नहीं है।

LVDT के अनुप्रयोग (Applications of LVDT)

LVDT का उपयोग अंश मिलीमीटर से सेंटीमीटर तक विस्थापन को मापने के लिए किया जाता है।

एक द्वितीयक ट्रांसटयूसर के रूप में कार्य करते हुए, LVDT का उपयोग बल, वजन और दबाव आदि को मापने के लिए एक उपकरण के रूप में किया जा सकता है इत्यादि..।

विभिन्न प्रकार के चार्ट्स (Different types of charts)

चार्ट SMD घटकों के विवरण दिखा रहा है (EX NO 184)

चार्ट-1

आकार और कुछ आम SMD के चिन्ह

घटक (Component)	आकार (Shape)	चिन्ह (Markings)
चिप रेजिस्टर		वैल्यू के साथ लेबल (देखें तालिका 3)
चिप संधारित्र		चिहित नहीं किया गया
ध्रवीकृत संधारित्र		नाच या बेड प्लस एंड चिन्हित
Diode		नाच (notch) या बैड के साथ केथोड एंड चिन्हित
SOT (छोटी रूपरेखा एकीकृत परिपथ)		चिन्हित या मकान क्रमांकित, पिन बेवेल्ड साइड, डाट, बेन्ड या नाच से चिन्हित किया हुआ।

चार्ट - 2

आम SMD केस आकार

केस आकार	घटक की लंबाई (इंच)	घटक की चौड़ाई (इंच में)
0603	0.063	0.030
0805	0.080	0.050
1206*	0.126	0.063
2010	0.200	0.100
2512	0.250	0.125

यह SMD प्रतिरोधों और चिप संधारित्र के लिए सबसे आम आकार है।

चार्ट-3

टिपिकल प्रतिरोधों के निशान और संबंधित मान

प्रिंट में	प्रतिरोध मान
101	100
471	470
102	1k
122	1.2k
103	10k
123	12k
104	100k
124	120k
474	470k
100R	100
634	634
909	909
1001	1 k
4701	4.7 k
1002	10 k
1502	15 k
5493	549 k
1004	1 M

चार्ट-4

अल्फान्यूमेरिक वर्णो के साथ कोडिंग

संधारित्र कोड (2nd अंक बांए से)

कैपेसिटेंस pF	1	1.5	2.2	3.3	4.7	6.8
कोड	A	E	J	N	S	W
गुणक	10	10	10	10	10	10
कोड	5	6	4	3	2	1

नाममात्र वोल्टेज कोड (बाएं से पहला अंक)

वोल्ट 4	6.3	10	16	20	25	35
कोड G	J	A	C	D	E	V

उदाहरण 1

1. 0pF, 16V...CA
2. 2pF, 6.3V....JJ

SMD सोल्डरिंग वर्क स्टेशन में उपयोग किए जाने वाले विभिन्न कनेक्टर (Various connectors used in SMD soldering work stations)

SMD सोल्डरिंग वर्क स्टेशन के पैनल नियंत्रण और सहायक उपकरण चार्ट

Fig 1

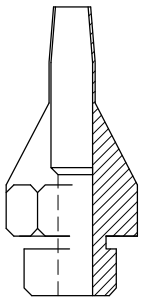
Fig 2

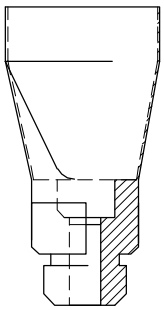
SMD सोल्डरिंग/डीसोल्डरिंग कार्य के लिए उपयोग किए जाने वाले सभी प्रकार के विशेष उपकरण/क्रिम्पिंग उपकरण को दिखाने वाला चार्ट (Chart Showing all types of special tool/ crimping tools used for SMD soldering / Desoldering work)

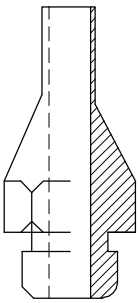
Fig 1

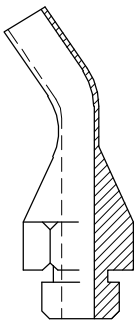
Fig 2

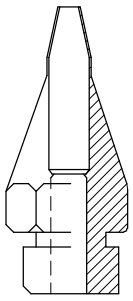
POPULAR OVAL	FAN	ROUND	ANGLED	FINE/JET
Fig 3				









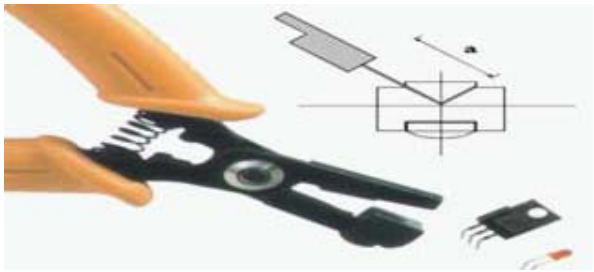


EMN321901I3

Fig 4

गर्म चिमटी

Fig 5



90° बनाने का उपकरण

Fig 6

विरोधी स्थैतिक सोल्डरिंग पंप/सोल्डर सकेट

Fig 7

टूल कट किंक का निर्माण

Fig 8

90° SMD ट्वीजर

Fig 9

घुमावदार टवीजर

Fig 10

PGA एक्सट्रेक्टर

Fig 11

रिवर्स एक्शन ट्वीजर

Fig 12

PLCC एक्ट्रेक्शन टूल

Fig 13

समानांतर पैडल चिमटी

Fig 14

गोल बिंदु चिमटी

Fig 15

SMD प्रूवर्स और स्पूगर्स

SMD घटकों, SMD, IC सोल्डरिंग/डीसोल्डरिंग के लिए उपयोग किए जाने वाले विशेष उपकरण दिखाने वाले चार्ट (Chart showing special tools used for SMD components, SMD IC soldering / desoldering)

Fig 1

एंटी-स्थैतिक डिसोल्डरिंग पंप

Fig 2

गर्म चिमटी

Fig 3

90° बनाने उपकरण

Fig 4

घुमावदार चिमटी

Fig 5

समानांतर पैडल चिमटी

Fig 6

PGA चिमटी

Fig 7

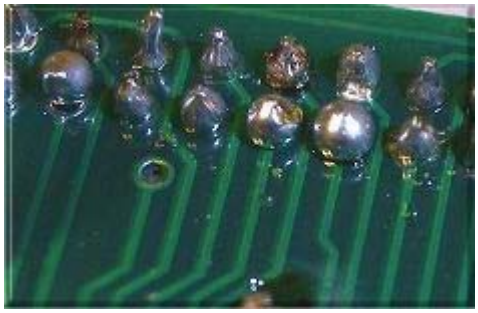
PLCC सॉकेट निष्कर्षण

Fig 8

90° SMD चिमटी

विभिन्न प्रकार के सोल्डरिंग संयुक्त दोषों को दर्शाने वाला चार्ट (Chart showing various types of soldering joint defects)

Fig 1



खराब सोल्डर जोडें

Fig 2

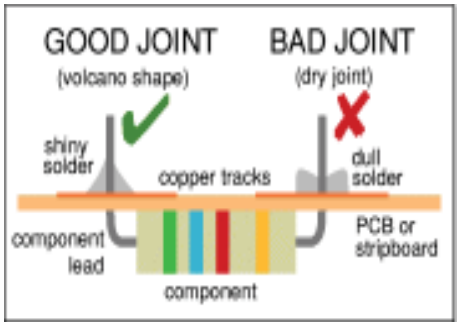
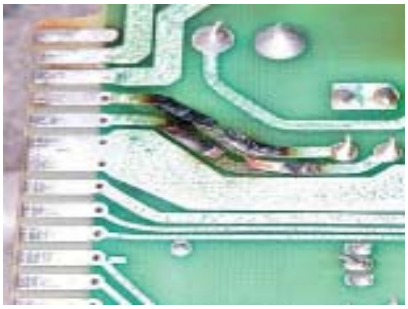


Fig 3



PCB क्षति ट्रैक से पता चलता है

Fig 4

क्षतिग्रस्त पैड

Fig 5

Fig 6

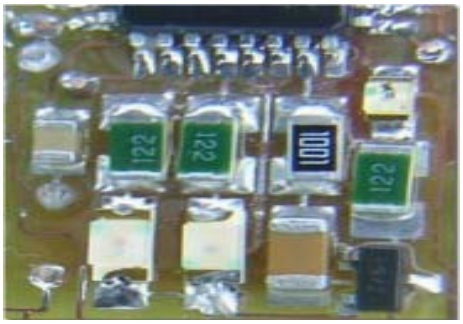


Fig 7

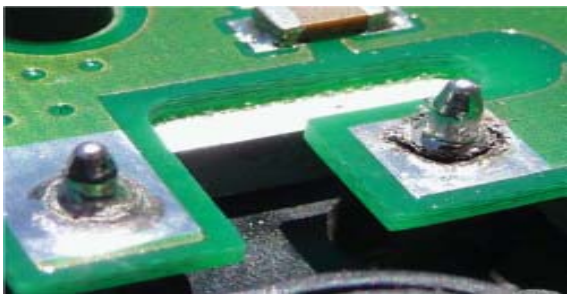
जोड़ो पर अतिरिक्त सोल्डर

Fig 8

Fig 9

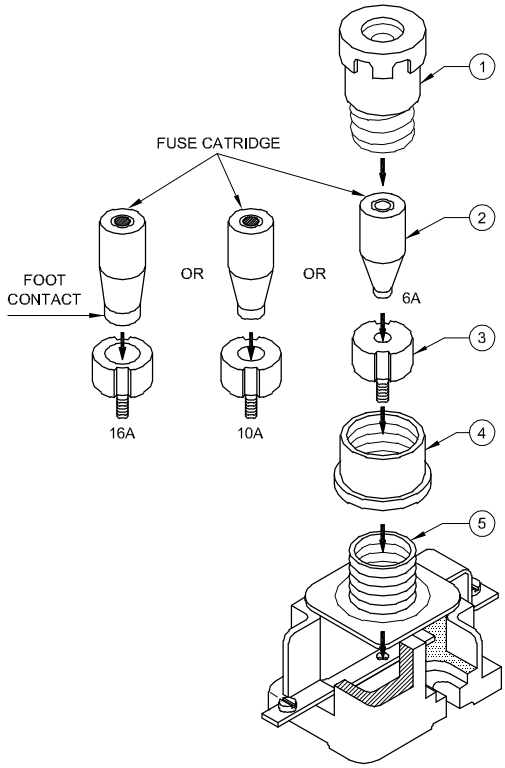
सूखे जोड़

Fig 10



सभी प्रकार के फ्यूज और फ्यूज होल्डर को दर्शाने वाला चार्ट (Chart Showing all types of fuses and fuse holders)

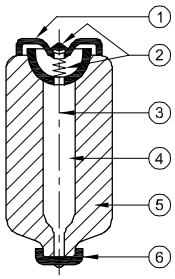
Fig 1



DIAZED SCREW TYPE CATRIDGE FUSE UNIT

EMN3320011

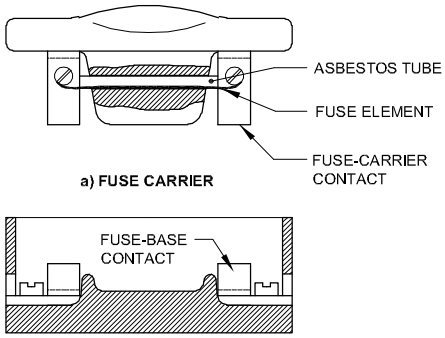
Fig 2



FUSE CATRIDGE

EMN3320012

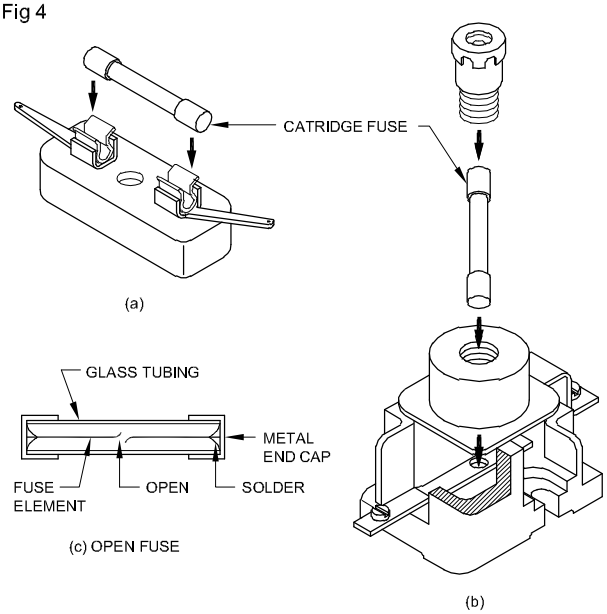
Fig 3



b) FUSE BASE UNIT
SEMI - ENCLOSED (KIT - KAT) FUSE UNIT

EMN3320013

Fig 4



FERRULE - CONTACT CATRIDGE FUSE UNIT

EMN3320014

Fig 5

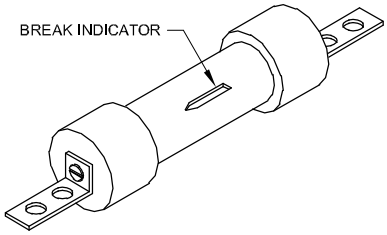


Fig 6

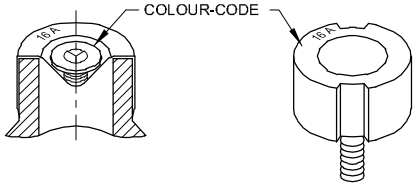


Fig 7

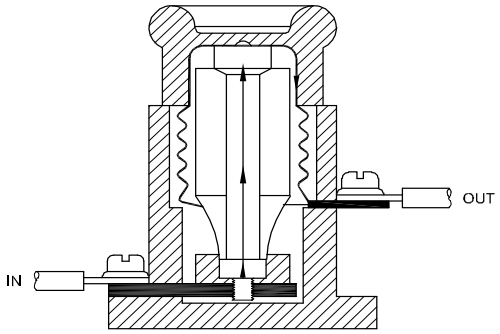
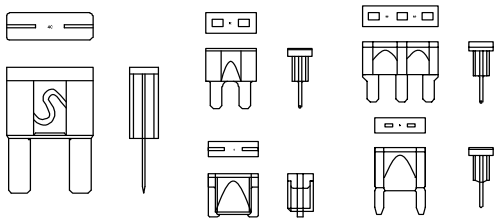


Fig 8



ऑडियो, विडियो और RF अनुप्रयोगों के लिए उपयोग किए जाने वाले सभी प्रकार के कनेक्टर/सॉकेट/प्लग दिखाने वाला चार्ट (Chart showing all types of connectors/socket/plugs used for Audio, Video and RF Applications)

Fig 1

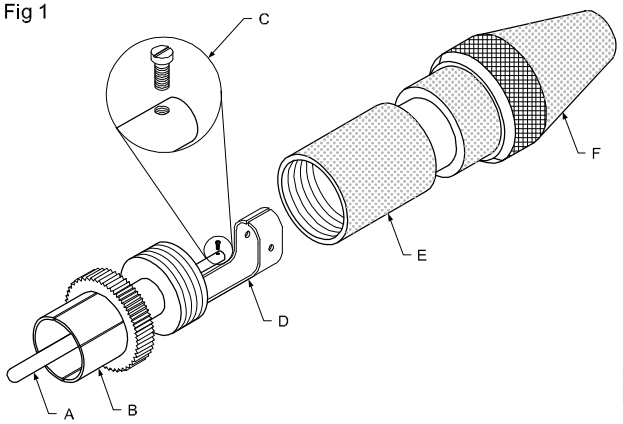


Fig 3

Fig 2

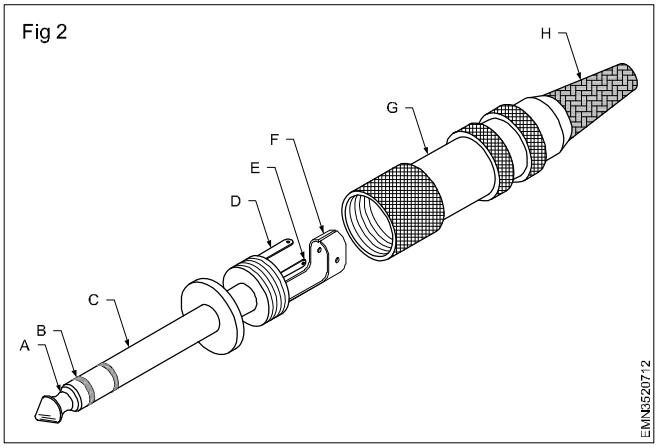
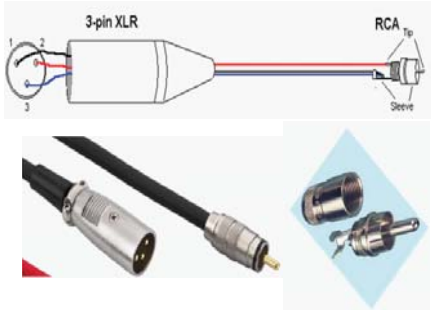
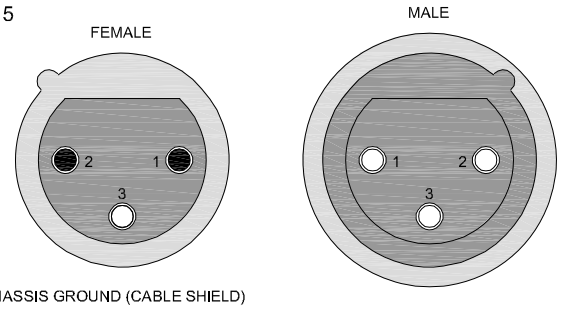


Fig 4



F- कनेक्टर

Fig 5

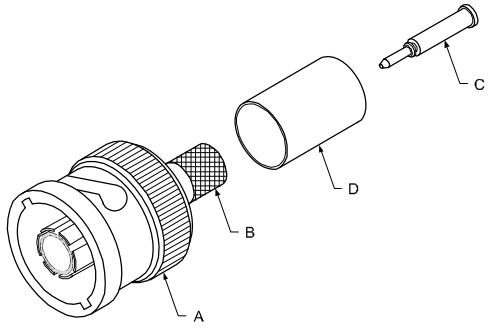


1. CHASSIS GROUND (CABLE SHIELD)
2. POSITIVE POLARITY TERMINAL FOR BALANCED AUDIO CIRCUITS (AKA "HOT")
3. NEGATIVE POLARITY TERMINAL FOR BALANCED CIRCUITS (AKA "COLD")

PIN AND FUNCTIONS

EMN35207715

Fig 6



EMN35207716

Fig 7

RJ45 प्लग

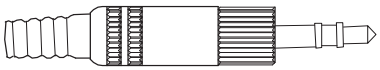
Fig 8

RJ45 सॉकेट

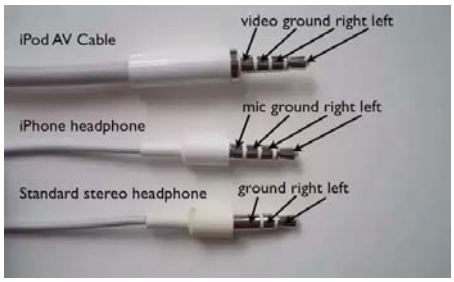
Fig 9

RJ11

Fig 9(a)



(ii) SCREENED PLUG



EMN35207719a

Fig 10

RJ11 सॉकेट

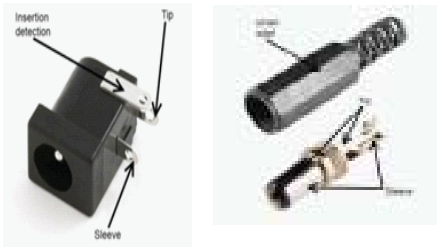
Fig 11

चेसिस माउंट सॉकेट 3.5mm

Fig 12

चेसिस माउटिंग PCB सॉकेट 3.5mm

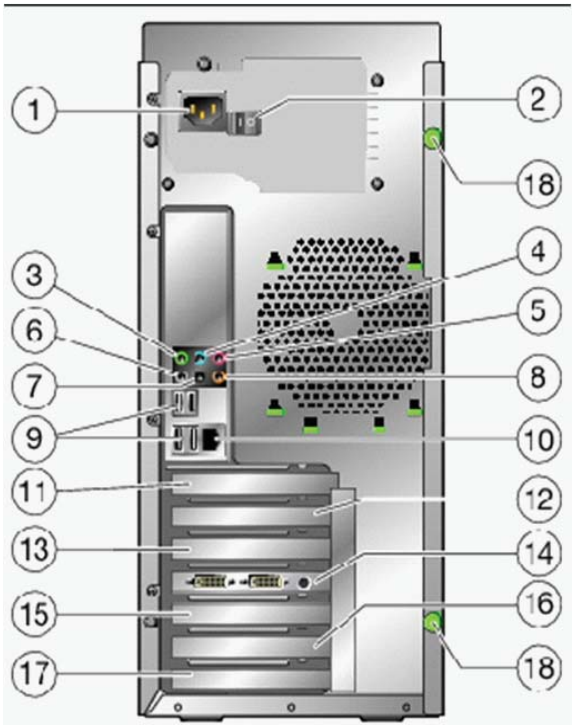
Fig 13



बैरल कनेक्टर

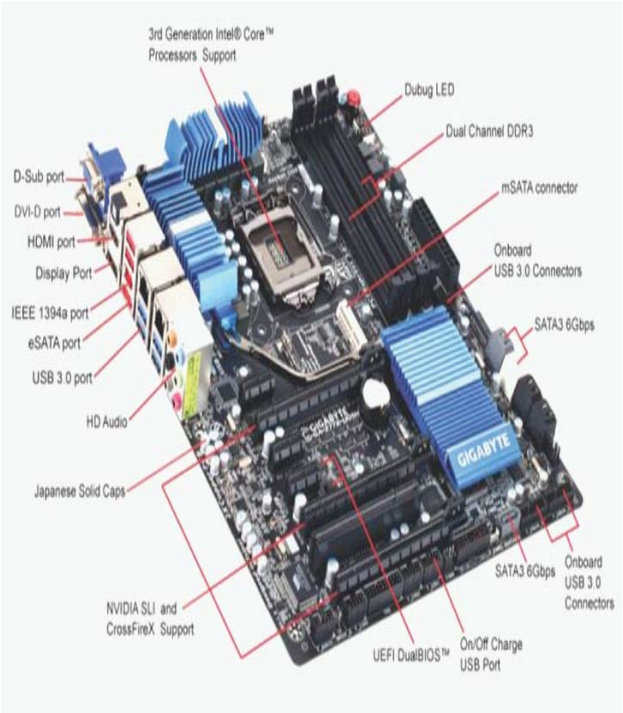
चार्ट 1 मल्टीमीडिया कंप्यूटर का रियर पैनल दिखा रहा है (Chart - 1 Showing rear panel of multimedia computer)

Fig 1



चार्ट 2 आंतरिक पोर्ट और मल्टीमीडिया के कंप्यूटर के मदर बोर्ड के स्लॉट दिखा रहा है (Chart - 2 : Showing internal ports and slots of mother board of multimedia computer)

Fig 2



आइकॉन TEA5591A के पिनआउट आरेख/डेटा शीट और AM/FM रेडियो रिसीवर के लेआउट को दर्शाने वाला चार्ट (Chart showing the Pinout Diagram/Data sheet of the IC TEA5591A and the layout Of AM/FM Radio receivers)

Fig 1

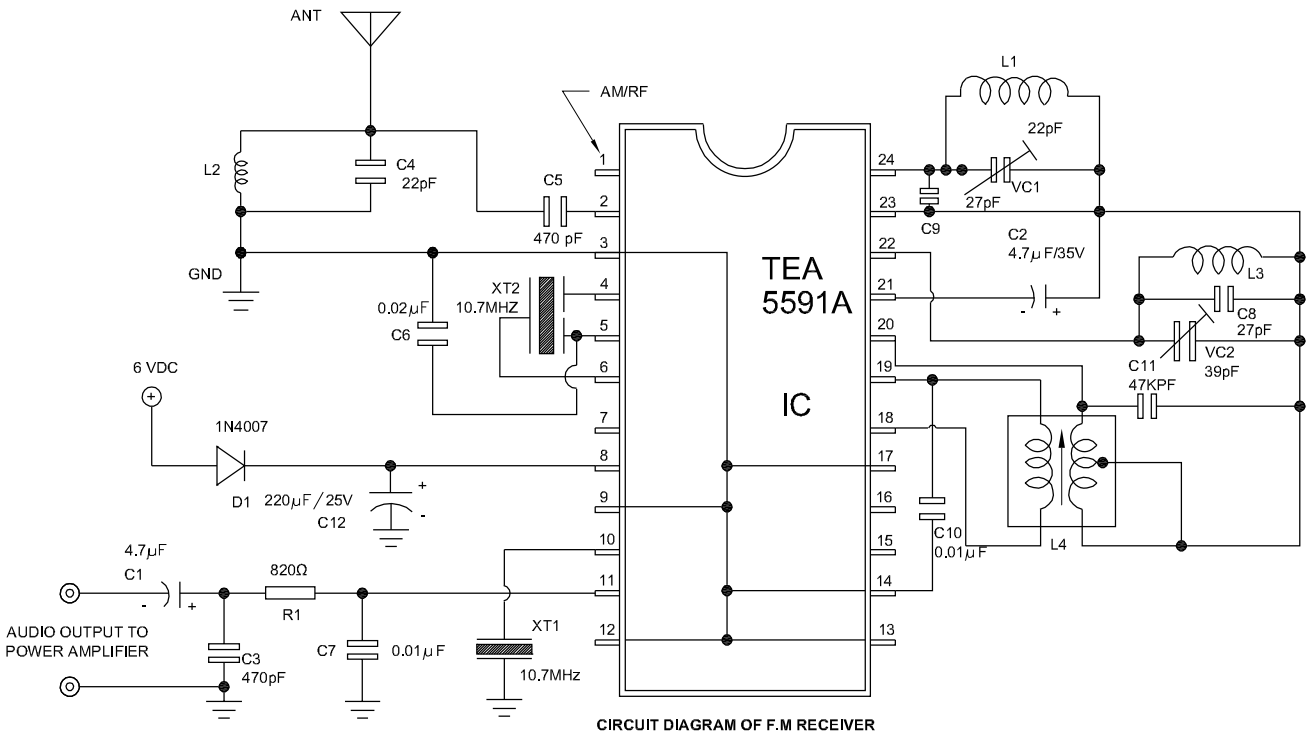
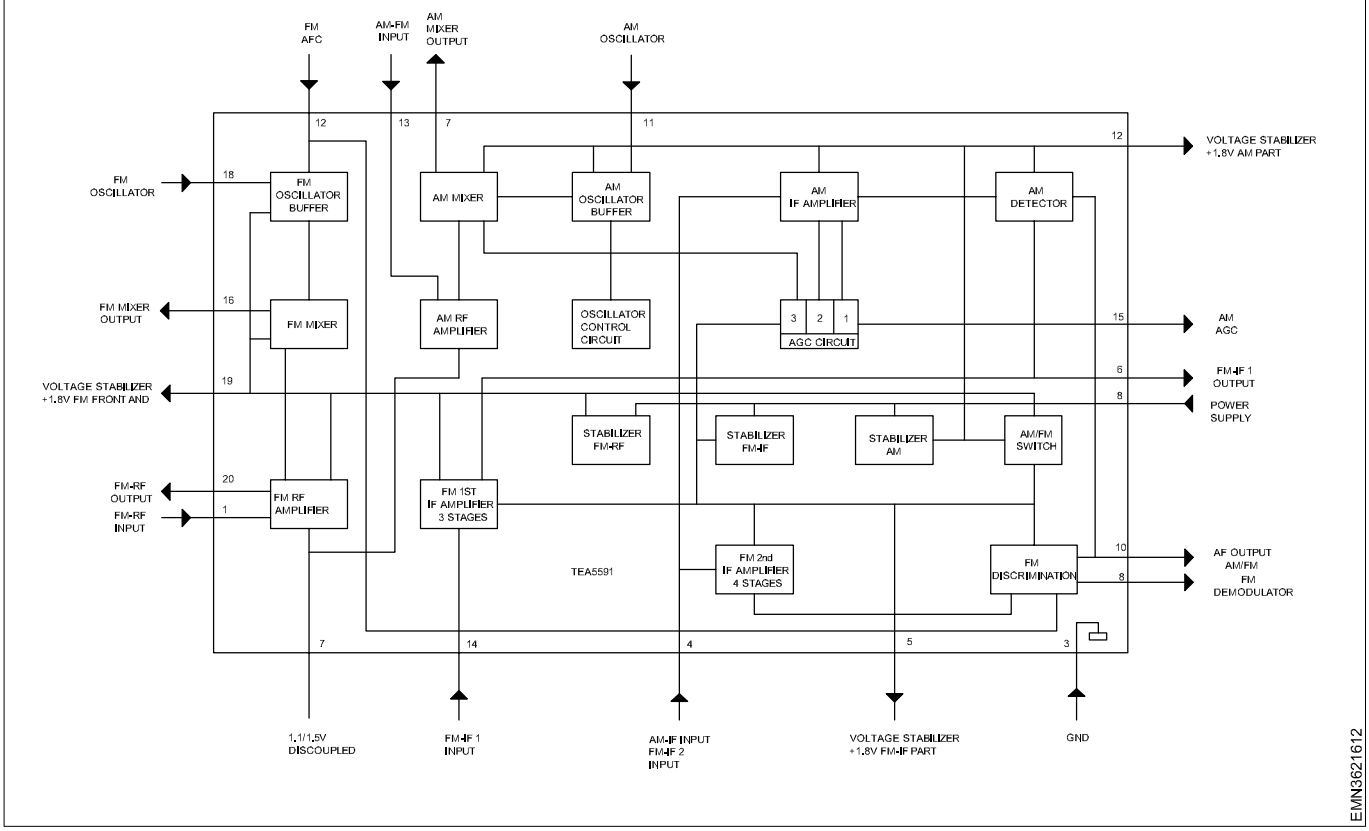


Fig 2



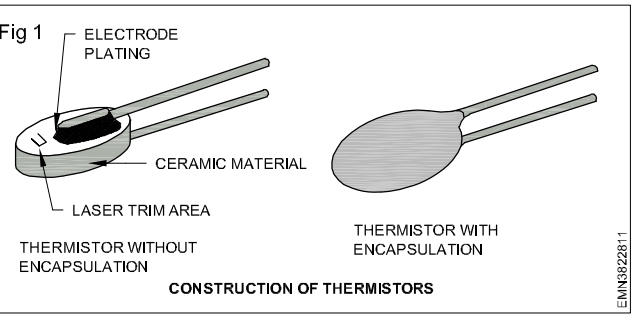
क्रम संख्या	विवरण	पिन नंबर
1	FM ऑसिलेटर	17,18
2	मिक्सर	16
3	RF इनपुट-पिन	1
4	आउटपुट	20
5	1st IF एम्पलीफायर	14
6	2nd IF एम्पलीफायर	4
7	FM डिमाडयूलेशन	
8	AM/FM - आउटपुट	10
9	बिजली आपूर्ति	8
10	AGC (AM)	15
11	AM ऑसिलेटर	11
12	AM RF इनपुट	13
13	AM मिक्सर पुट	7
14	AM AFC	17

चरण - 1	**पिन नंबर**
RF एएपी इनपुट	2
चरण - 2	
FM Osc	22
चरण - 3	
मिक्स्ड आउटपुट	20
चरण - 4	
IF amp 1st इनपुट	18
चरण - 5	
IF amp 2nd आउटपुट	4
चरण - 6	
FM डीमाडयूलेशन	10
चरण - 7	
AF आउटपुट	11
आपूर्ति	
सकारात्मक + Vcc	8
सामान्य ग्राउंड	3

— — — — — — — — —

रंग कोड और अन्य विवरण के साथ प्रकार के सेंसर दिखाने वाला चार्ट (Chart showing all types of Sesors, with colour codes and other details) (EX.No.3.8.228 to 232)

Fig 1



CONSTRUCTION OF THERMISTORS

Fig 4

पीजोइलैक्ट्रिक स्ट्रेन गेज

Fig 1a

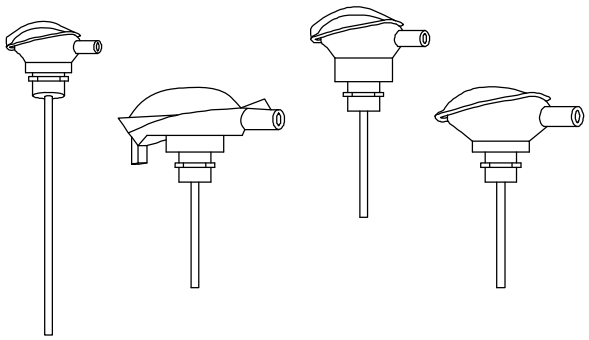
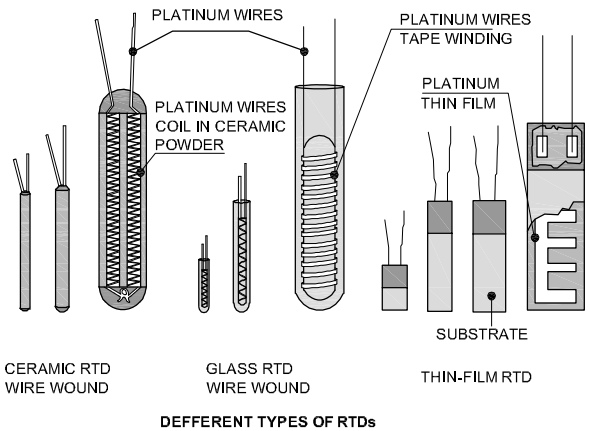
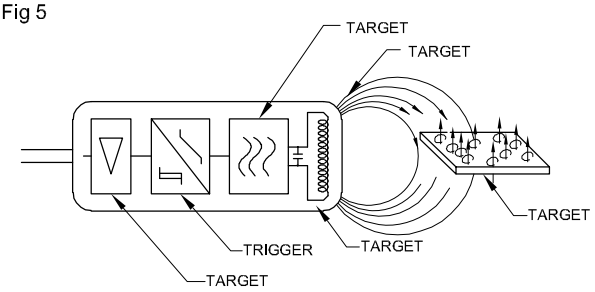


Fig 1b



DEFFERENT TYPES OF RTDs

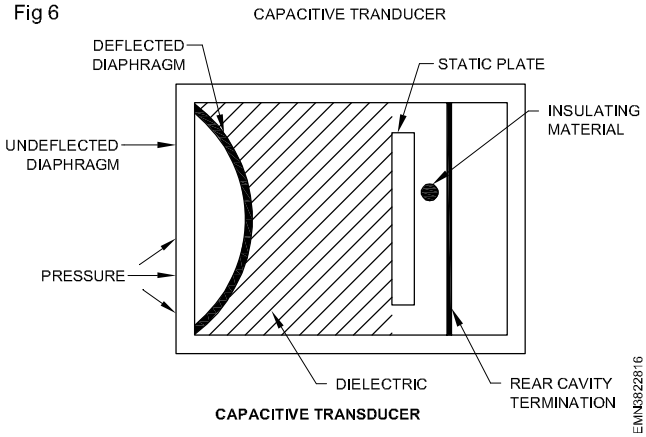
Fig 5



INDUCTANCE TYPE INDUCTIVE TRANSDUCERS

EMN3822815

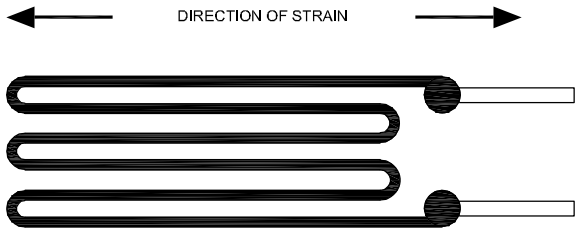
Fig 6



CAPACITIVE TRANSDUCER

EMN3822816

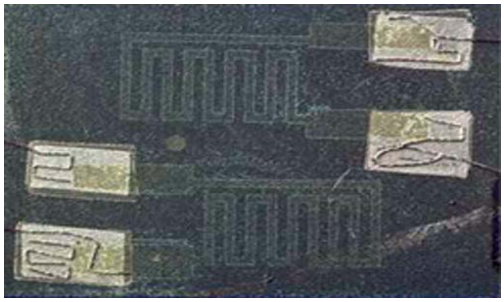
Fig 8



STRAIN GAUGE

EMN3822818

Fig 7

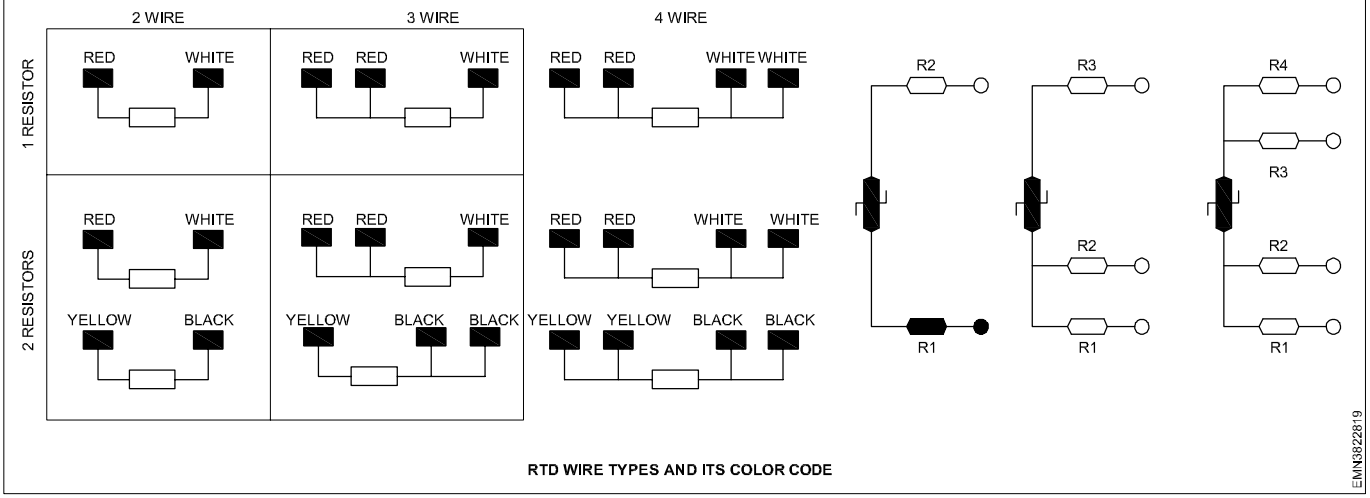


विद्युत प्रतिरोध स्ट्रेन गेज

निकटता सेंसर तुलना (Proximity Sensor Comparison)

लाइव	संवेदन सीमा	अनुप्रयोग	लक्ष्यसामग्री
लाइव	<4-40 mm	फैरस सामग्री की करीब-करीब सीमा का पता लगाने	आयरन स्टील एल्यूमिनियम ताँबा आदि।
कैपेसिटिव	<3-60 mm	नॉन-फैरस सामग्री की करीबी सीमा का पता लगाना	तरल लकड़ी, प्लास्टिक आदि को दानेदार बनाना।
फोटोइलैक्ट्रिक	<1mm - 60 mm	लंबी दूरी की छोटी या बड़ी लक्ष्य पहचान	सिलिकॉन प्लास्टिक पेपर मेटल आदि।
अल्ट्रासोनिक	<30 mm - 3 mm	लक्ष्य की लंबी सीमा का पता लगाना कठिन सतह गुणों को दर्शाता है। रंग/रिफ्लेटिविटी असेंवदशील	सिलोफन फोम ग्लास लिक्विड पाउडर आदि।

Fig 9



RTD WIRE TYPES AND ITS COLOR CODE

थर्मोकपल विशेषताएँ (Thermocouple Characteristics)

ANSI/ ASTM	Symbol Single	Generic Names	Color Coding		Magnetic Yes/No	Environment (Bare Wire)
			Individual Conductor	Overall jacket extension grade wire		
T	TP TN	Copper Constantan, Nominal Composition: 55% Cu, 45% Ni	Blue Red	Blue	X X	Mild Oxidizing, Reducing, Vacuum or Inert, Good where moisture is present
J	JP JN	Iron Constantan, Nominal Composition : 55% Cu, 45% Ni	White Red	Black	X X	Reducing Vacuum, Inert, Limited use in oxidizing at High Temperatures, Not recommended for low temps.
E	EP EN	Chromel &, Nominal Composition: 90% Ni, 10% Cr Constantan, Nominal Composition : 55% Cu, 45% Ni	Purple Red	Purple	X	Oxidizing or Inert, Limited use in Vacuum or Reducing

ANSI/ ASTM	Symbol Single	Generic Names	Color Coding		Magnetic Yes/No	Environment (Bare Wire)
			Individual Conductor	Overall jacket extension grade wire		
T	TP TN	Copper Constantan, Nominal Composition: 55% Cu, 45% Ni	Blue Red	Blue	X X	Mild Oxidizing, Reducing, Vacuum or Inert, Good where moisture is present
J	JP JN	Iron Constantan, Nominal Composition : 55% Cu, 45% Ni	White Red	Black	X X	Reducing Vacuum, Inert, Limited use in oxidizing at High Temperatures, Not recommended for low temps.
E	EP EN	Chromel &, Nominal Composition: 90% Ni, 10% Cr Constantan, Nominal Composition : 55% Cu, 45% Ni	Purple Red	Purple	X	Oxidizing or Inert, Limited use in Vacuum or Reducing
K	KP KN	Chromel, Nominal Composition: 90% Ni, 10% Cr Alumel*, Nominal Composition: 95% Ni, 2% Mn, 2% Al	Yellow Red	Yellow	X X	Clean Oxidizing and Inert, Limited use in Vacuum or Reducing
N	NP NN	Nicrosil*, Nominal Compositions : 84, 6% Ni, 14.2%, Cr, 1.4% Si Nisil*, Nominal Composition: 95.5%, Ni, 4.4% Si, 1% Mg	Orange Red	Orange	X X	Clean Oxidizing and inert. Limited use in Vacuum or Reducing
S	SP SN	Platinum 10% Rhodium Pure Platinum	Black Red	Green	X X	Oxidizing or Inert Atmospheres, Do not Insert in metal tubes. Beware of contamination.

ऑडियो, वीडियो और RF सिग्नल अनुप्रयोगों के लिए उपयोग किए जाने वाले सभी प्रकार के केबलों को दिखाने वाला चार्ट (Chart Showing all types of cables used for Audio, Video, and RF signal Applications)