

पूर्वोत्तर रेलवे

फाउंडेशन पाठ्यक्रम

(अप्रेंटिस तकनीशियन पावर / टीएल-एसी / टीआरडी)

विद्युत प्रशिक्षण केंद्र , पूउरे , गोरखपुर

अनुक्रमणिका

क्रम सं	विषय	पृष्ठ सं
1	विद्युत संरक्षा	3
2	विद्युत कारीगर के औजार	6
3	बेसिक इलेक्ट्रिसिटी	16
4	मापन यंत्र एवं उनका संयोजन	33
5	आग के कारण एवं बचाव	54
6	मेटेरियल हैंडिलिंग	62
7	विद्युत संकेत	67
8	बैटरी	68
9	पदार्थ के विद्युतीय गुण	70
10	विद्युत मोटर	73
11	विद्युत अर्थिंग	77
12	IE रूल्स अनुसार विद्युत् सप्लाई सम्बंधित आवश्यक पैरामीटर्स	79
13	विद्युत संरक्षा उपकरण	85

विद्युत संरक्षा

विद्युत उपकरणों पर कार्य करते समय एवं उनका उपयोग करते समय संरक्षा अति आवश्यक है । असावधानी की स्थिति में दुर्घटना हो सकती है । अतः निम्न का ध्यान रखा जाना आवश्यक है ।

- बिजली का कोई भी कार्य करने से पहले यह सुनिश्चित किया जाना चाहिए कि पावर सप्लाई बंद की गई है, क्योंकि आप किसी भी तार, केबल को देख कर यह नहीं बता सकते कि इस में बिजली आ रही है या नहीं आ रही है ।
- विद्युत उपकरण पर कार्य करते समय अपने हाथों में दस्ताने पहन लेने चाहिए एवं इंसूलेटेड औजारों का प्रयोग किया जाना चाहिए ।
- किसी भी पोल या टावर पर कार्य करते समय सेफ्टी बेल्ट, हेलमेट का इस्तेमाल करे, सुनिश्चित करें कि एक कर्मचारी साथ में हो ।
- ओवर साइज़ फ्यूज़, MCB का प्रयोग न करें ।
- अन्डर साइज़ केबल का प्रयोग न करें ।
- किसी भी इलेक्ट्रिकल स्विच बोर्ड में स्विच का कनेक्शन करते समय हमेशा स्विच में फेज की तार को ही लगाएं, ताकि जब आप स्विच बंद करें तो उपकरण में सप्लाई बिल्कुल बंद हो जाए ।
- ओवरहेड लाइन / पावर सप्लाई केबल पर कार्य करते समय प्रापर शट डाउन लैं तथा डेन्जर बोर्ड लगाए , सर्किट को डेड कर अर्थ करें ।
- इलेक्ट्रिकल स्विच बोर्ड में सभी सॉकेट पर अर्थ पॉइंट का कनेक्शन सुनिश्चित करें ।
- विद्युत संस्थापनों की अर्थिंग एवं उसका शिड्यूल अनुरक्षण एवं मापन सुनिश्चित करें ।
- किसी भी बड़े विद्युत उपकरण को लगाते समय उसकी अर्थिंग की तार को जरूर चेक करें और सभी उपकरण की अर्थिंग सही प्रकार से करें।

- किसी भी तेज धार वाले औजार का इस्तेमाल करते समय सावधानी बरतें और कभी भी ऐसे औजार को अपनी जेब में ना रखें ।
- किसी भी तार को अपने मुंह से नहीं छीलना चाहिए इसके लिए हमेशा प्लास का प्रयोग करना चाहिए ।
- किसी भी इलेक्ट्रिकल स्विच बोर्ड में पावर सप्लाइ तब तक ना दें जब तक कि आप सुनिश्चित नहीं हो जाए कि इसमें सभी कनेक्शन ठीक से किए गए हैं और सभी कनेक्शन मजबूत / टाइट कनेक्ट किए गए हैं ।
- किसी भी तार को आपस में जोड़ने के बाद में उन पर इंसुलेशन टेप लगाएं और कनेक्शन की यांत्रिक एवं विद्युत स्ट्रेथ सुनिश्चित करें ।
- किसी भी प्रकार की सॉकेट और स्विच या MCB का इस्तेमाल करने से पहले लोड की जानकारी लें । लोड के अनुसार ही सर्किट स्विच और सॉकेट को लगाएं ।
- विद्युत उपकरणों एवं वर्क शॉप में कार्य करते समय अपने शरीर पर ढीले कपड़े ना पहने और अपने हाथों में कभी भी कोई अंगूठी, कड़ा इत्यादि ना पहने । केवल रबर के जूतों का प्रयोग करे ।
- एक्स्टेंशन बोर्ड या मल्टी सॉकेट लगाते समय लोड का ध्यान रखें ।
- प्लास का उपयोग किसी चीज को ठोकने के लिए ना करें और प्लास एवं अन्य विद्युत औजार खरीदते समय विशेष ध्यान रखें कि इस के ऊपर लगाया गया इंसुलेशन अच्छी क्वालिटी का है । बिजली का सामान खरीदते समय भी इस बात का विशेष ध्यान रखें कि उस के ऊपर लगाया गया इंसुलेशन अच्छी क्वालिटी का होना चाहिए।
- Two पिन और Three पिन प्लग को सॉकेट से अलग करते समय कभी भी उसके तार को ना खींचे । ऐसा करने से तार थोड़े समय बाद ढीला पड़ जाता है और वह प्लग से बाहर निकल जाता है।
- बिजली का कार्य करते समय औजारों का विशेष सहयोग होता है इसीलिए औजारों को बिल्कुल साफ सुथरा और संभाल कर रखना चाहिए ।

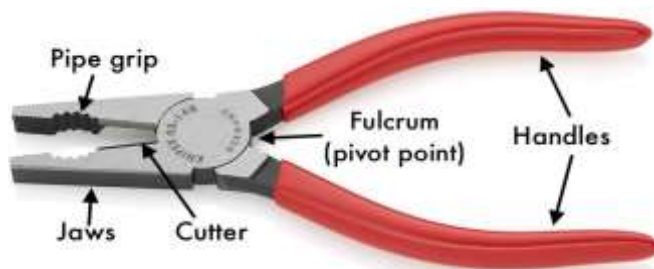
- बिजली का कार्य करते समय अगर आप किसी सीढ़ी पर चढ़कर बिजली का कार्य कर रहे हैं तो अपने साथ एक सहायक को जरूर रखें ताकि वह आप की सीढ़ी को पकड़ सके और आपको आवश्यक सामान पकड़ा सके । कहीं भी ऊंचाई पर चढ़कर अकेले कार्य न करें।
- बिजली का कार्य करने से पहले किसी प्रकार का नशा ना करें ।
- यदि किसी कमरे में बैटरी चार्ज हो रही है उस कमरे को हमेशा खुला रखें और वह कमरा हवादार होना चाहिए किसी भी बंद कमरे में बैटरी को चार्ज ना करें, एग्जॉस्ट फैन का प्रयोग करें ।
- कार्य स्थल पर साफ सफाई रखें, फर्श को साफ रखें किसी भी प्रकार का तैलीय पदार्थ फर्श पर न हो नहीं तो आप फिसल सकते हैं ।
- किसी भी उपकरण को ठीक करने से पहले उसकी सप्लाई को बंद कर दें और सभी तारों को अच्छे से चेक करें ।
- वार्निंग साइन (तार का गरम होना, धुआँ निकालना, असामान्य आवाज, स्पार्क आदि) को नजरंदाज नहीं करें ।
- शॉर्ट कट रास्ता नहीं अपनाएं ।
- बिजली से संबंधित कोई भी कार्य करते समय अपना पूरा ध्यान उस काम पर ही रखें।

विद्युत कारीगर हेतु औजार

औजार- ऐसी वस्तु जिससे कोई कार्य बहुत ही जल्दी और आसानी से किया जा सके वह औजार (टूल्स) कहलाता है, यह मुख्यतः धातु का बना होता है । किसी भी औजार (टूल्स) का क विशेष साइज़ और आकृति होती है जिसे हम किसी विशेष कार्य के लिए प्रयोग में ला सकते हैं । विद्युत कार्यों को करने हेतु मुख्यतः निम्न औजार प्रयोग में लाए जाते हैं ।

I. काम्बीनेशन प्लायर या प्लास

इसका उपयोग तारों को पकड़ने , काटने ,जोड़ने और तारों की इंसुलेशन को हटाने किया जाता है , चूंकि इसके द्वारा कई कार्य किए जा सकते हैं अतः इसे कॉम्बीनेशन प्लायर भी कहा जाता है । इसका हत्था इंसूलेटेड होता है ।



II. नोज प्लायर

ऐसे स्थान जहां उँगलिया आसानी से नहीं पहुँच सकती हैं एवं गहराई में नट बोल्ट को खोलने / पकड़ने के कार्य में आता है ।



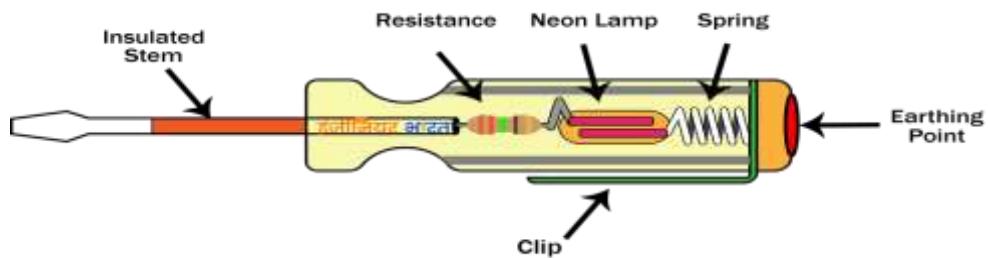
III. स्क्रू ड्राइवर या पेंचकस

स्क्रू का खोलने एवं टाइट करने में इसका उपयोग किया जाता है । यह विभिन्न साइज़ 75/100/150 mm एवं अन्य साइज़ में आता है ।



IV. निऑन फेज टेस्टर

इसका प्रयोग विद्युत सप्लाई / फेज वायर की उपस्थिति चेक करने हेतु किया जाता है ।



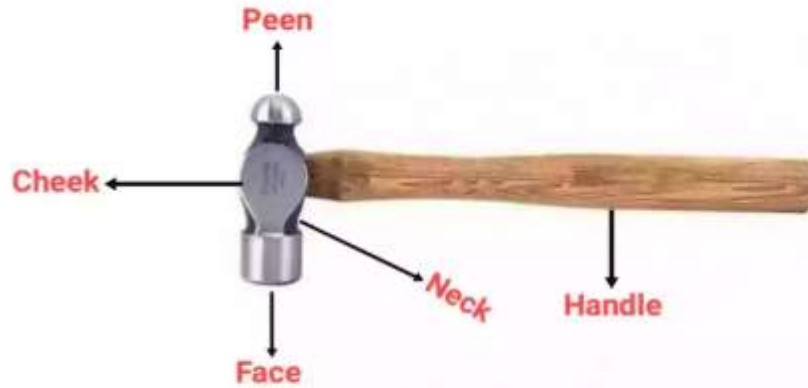
V. इलेक्ट्रिशियन नाइफ

इसका प्रयोग केबुल/ वायर के इंसूलेशन को छीलने हेतु किया जाता है ।



VI. बॉल पेन हैमर या हथोड़ा

इसका प्रयोग राउन्ड पंच करने, कील ठोकने आदि में किया जाता है। यह विभिन्न साइज़ 150/200/250 gm आदि में आता है।



VII. छेनी या फर्मर चिज़ल

इसका प्रयोग लकड़ी का छीलने, स्लॉट बनाने आदि में किया जाता है। यह विभिन्न साइज़ 150/200 mm में आता है।



VIII. छेनी या कोल्ड चिज़ल

इसका प्रयोग दीवार काटने, धातु की तारों आदि को काटने में किया जाता है। यह विभिन्न साइज़ 150/200 mm में आता है।



IX. टेनन साँ

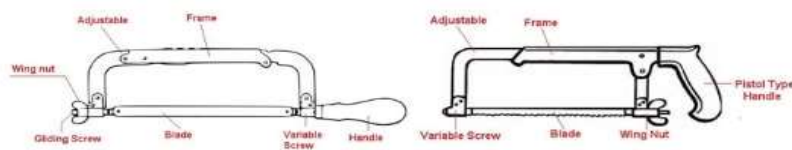
इसका प्रयोग लकड़ी के बेटन, कैसिंग केपींग, पीवीसी पाइप, बोर्ड, ब्लॉक आदि को काटने में किया जाता है ।



X. हेकसाँ

धातु को काटने हेतु हेकसाँ का प्रयोग किया जाता है ।

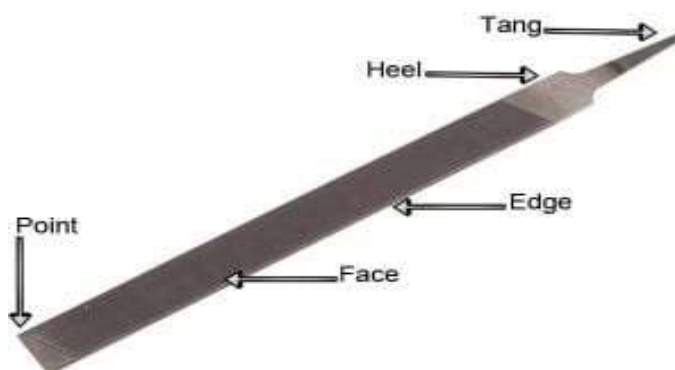
TYPES OF HACKSAW



IN WORKSHOP

XI. रेती या फ्लैट फाइल

लकड़ी या धातु को बराबर करने हेतु प्रयोग किया जाता है ।



XII. गोल रेती या राउन्ड फाइल

लकड़ी या धातु की अंदरूनी सतह को बराबर करने हेतु प्रयोग किया जाता है ।



XIII. साहुल या प्लम्ब बॉल

वर्टिकल या ऊर्ध्वाधर लाइन खींचने हेतु प्रयोग में लाया जाता है ।



XIV. पोकर

लकड़ी की वस्तु में स्क्रू लगाने के पूर्व पायलट होल बनाने में प्रयुक्त होता है ।



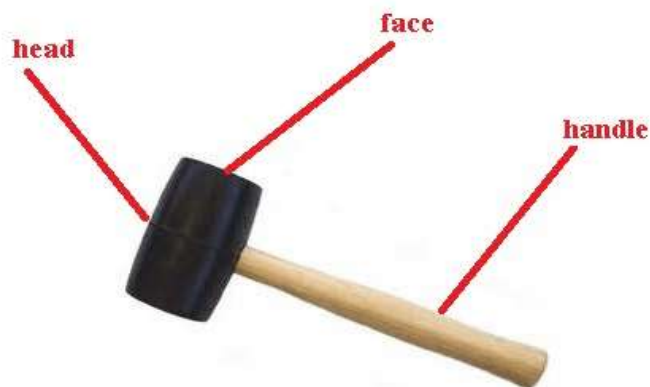
XV. सेंटर पंच

धातु की वस्तु में स्क्रू लगाने के पूर्व पायलट होल बनाने में प्रयुक्त होता है ।



XVI. लकड़ी/ नाइलान का हथोड़ा या मेलेट

पतली धातु की शीट , वायर, GI वायर आदि को सीधा करने में प्रयुक्त होता है ।



XVII. रावल प्लग टूल

ईंट, दीवार आदि के छिद्र करने हेतु प्रयोग में लाया जाता है ।



XVIII. रेचेट ब्रेस

लकड़ी के ब्लॉक में छेद करने हेतु प्रयोग में लाया जाता है ।



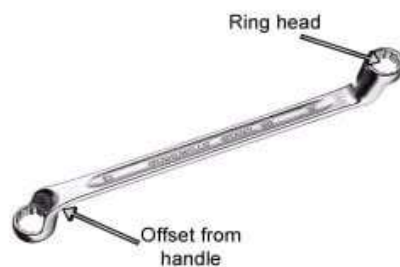
XIX. डबल एंडेड स्पैनर

नट बोल्ट को खोलने एवं टाइट करने हेतु प्रयुक्त होता है ।



XX. राउन्ड स्पैनर

सीमित स्थान पर नट बोल्ट को खोलने एवं टाइट करने हेतु प्रयुक्त होता है ।



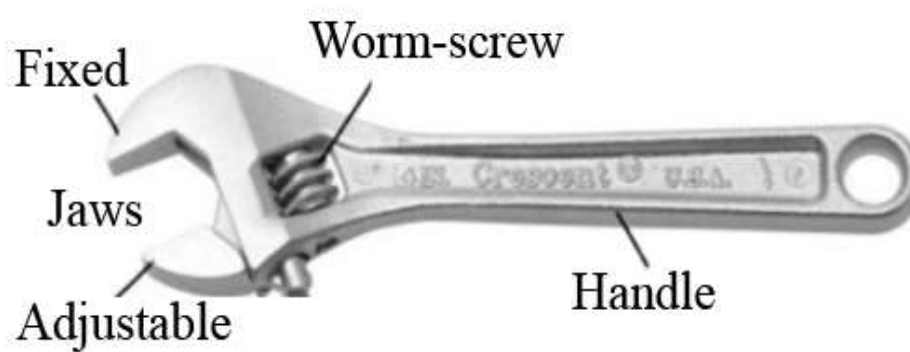
XXI. साकेट स्पैनर

गहराई वाले स्थान पर नट बोल्ट को खोलने एवं टाइट करने हेतु प्रयुक्त होता है।



XXII. एडजस्टेबल स्पैनर

विभिन्न साइज़ के नट बोल्ट को खोलने एवं टाइट करने हेतु प्रयुक्त होता है।



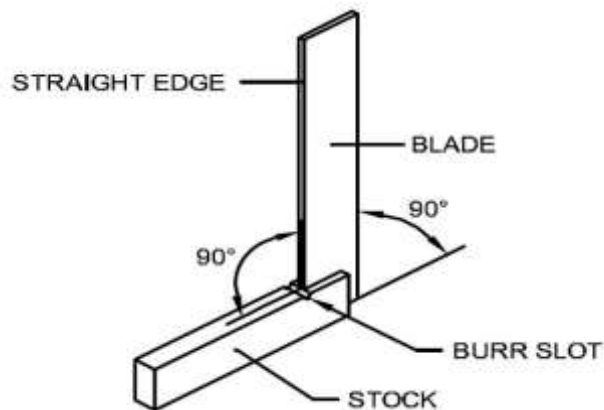
XXIII. मेजरिंग टेप

लंबाई , चौड़ाई, ऊंचाई , दूरी मापन हेतु प्रयुक्त होता है । यह स्टील एवं नाइलान का एवं विभिन्न साइज़ में उपलब्ध है ।



XXIV. ट्राइ स्क्वायर

वाइरिंग करते समय कैसिंग केपिंग में समकोण, लंब, समतल को जाँचने हेतु प्रयुक्त होता है ।



XXV. हैंड ड्रिल / इलेक्ट्रिक ड्रिल मशीन

धातु एवं लकड़ी में छेद करने हेतु प्रयुक्त होता है ।



XXVI. टॉर्क रेन्च

टॉर्क रेन्च का उपयोग किसी नट बोल्ट को एक निर्धारित टॉर्क तक टाइट करने हेतु किया जाता है ।



XXVII. टिर्फर

टिर्फर का उपयोग तारों को खींचने हेतु किया जाता है ।



XXVIII. पुली

पुली का प्रयोग भारी उपकरणों एवं सामान को लिफ्ट करने हेतु किया जाता है ।



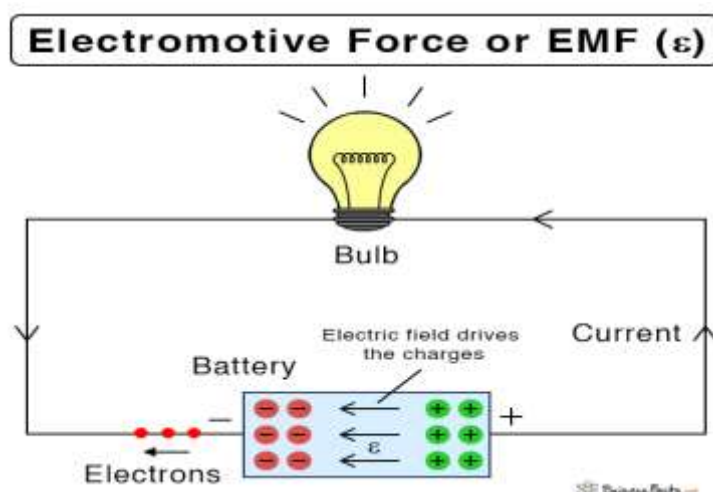
बेसिक इलेक्ट्रिसिटी

कोई भी वस्तु जिसका द्रव्यमान हो एवं स्थान घेरती हो उसे पदार्थ कहते हैं ।
विद्युत के दृष्टिकोण से पदार्थ को निम्न भागों में विभक्त किया गया है ।



- I. चालक (Conductor) - ऐसे पदार्थ जिसमे से विद्युत करंट आसानी से बह सकता हो, चालक कहलाता है । इनकी प्रतिरोधकता लगभग 10^{-8} ओहम मीटर होती है ।
- II. कुचालक (Insulator) - ऐसे पदार्थ जिसमे से विद्युत करंट आसानी से नहीं बह सकता हो, कुचालक कहलाता है । इनकी प्रतिरोधकता लगभग 10^7 ओहम मीटर या अधिक होती है ।
- III. अर्धचालक (Semi-conductor) - ऐसे पदार्थ जिसमे से विद्युत करंट एक दिशा में बह सकता हो, अर्धचालक कहलाता है । इनकी प्रतिरोधकता चालक एवं कुचालक के मध्य 10^{-4} - 0.5 ओहम मीटर होती है ।

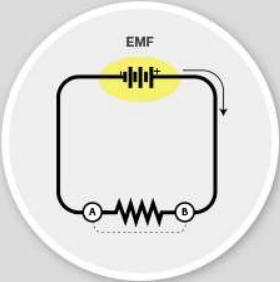
- IV. विद्युत वाहक बल या इल्ट्रोमोटिव फोर्स (EMF) - वह कारण जो किसी सर्किट में विद्युत धारा (इलेक्ट्रान या आयन) को प्रवाहित करता है उसे विद्युत वाहक बल emf कहते हैं । यह किसी सर्किट के दो टर्मिनल के बीच इकाई आवेश को प्रवाहित करने में किए गए कार्य की मात्रा है।



- V. विभवान्तर या पॉटेंशियल डिफरेंस (PD) - किसी सर्किट के दो टर्मिनल के बीच विभव के अंतर को विभवान्तर या पॉटेंशियल डिफरेंस (PD) कहते हैं । सामान्यतः इसे वोल्टेज भी कहा जाता है । इसका यूनिट वोल्ट (V) होता है ।

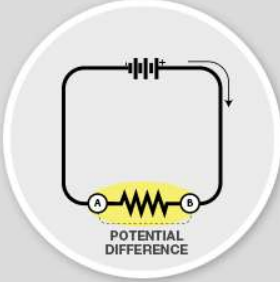
	EMF	Potential Difference
1	EMF is the maximum potential difference between the two electrodes of the cell when no current is drawn from the cell i.e. when the circuit is open.	P.D is the difference of potentials between any two points in a closed circuit.
2	It is independent of the resistance of the circuit.	It is proportional to the resistance between the given points.
3	The term 'emf' is used only for the source of emf.	It is measured between any two points of the circuit.
4	It is greater than the potential difference between any two points in a circuit.	However, p.d. is greater than emf when the cell is being charged.

DIFFERENCE BETWEEN EMF AND VOLTAGE



EMF

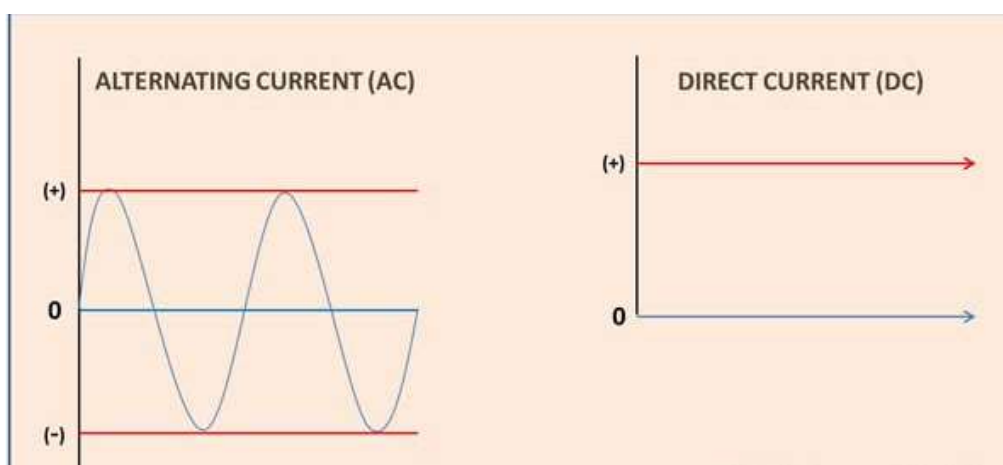
THE ELECTROMOTIVE FORCE IS THE TYPE OF ENERGY WHICH FORCES A UNIT POSITIVE CHARGE TO MOVE FROM THE POSITIVE TO THE NEGATIVE TERMINAL OF THE SOURCE. IT SEPARATES THE TWO CHARGES FROM EACH OTHER.



VOLTAGE

VOLTAGE IS THE DIFFERENCE IN ELECTRIC POTENTIAL BETWEEN TWO POINTS. THE VOLTAGE BETWEEN TWO POINTS IS EQUAL TO THE WORK DONE PER UNIT OF CHARGE AGAINST A STATIC ELECTRIC FIELD TO MOVE A TEST CHARGE BETWEEN TWO POINTS.

- VI. धारा या करंट (I) - विद्युत आवेश के प्रवाह की दर को विद्युत धारा कहते हैं । इसका यूनिट एम्पीयर (A) होता है । विद्युत धारा कि दिशा इलेक्ट्रान के फ़लो की दिशा के विपरीत होती है । यह दो प्रकार की होती है - दिष्ट धारा (Direct current) एवं प्रत्यावर्ती धारा (Alternating current) ।
- VII. दिष्ट धारा (Direct current)- धारा जिसका दिशा एवं परिमाण नहीं बदलता है उसे दिष्ट धारा कहते हैं ।
- VIII. प्रत्यावर्ती धारा (Alternating current)- धारा जिसका दिशा एवं परिमाण एक निश्चित समय पर बदलता है उसे प्रत्यावर्ती धारा कहते हैं ।



- IX. विद्युत शक्ति या पावर (P) - किसी विद्युत सर्किट द्वारा इकाई समय में कितनी ऊर्जा स्थानांतरित की गई है उसे विद्युत पावर कहते हैं। यह वोल्टेज एवं करंट का गुणांक होता है। इसकी इकाई वाट (W) होती है।

$$P = V \times I$$

$$P = W/T = V^2/R = I^2R$$

$$1 \text{ KW} = 1000 \text{ W}$$

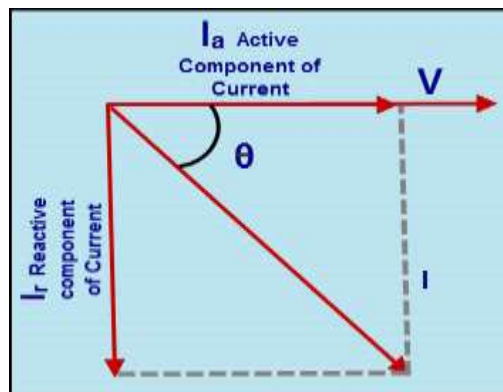
$$746 \text{ W} = 1 \text{ HP (हॉर्स पावर)}$$

- X. विद्युत ऊर्जा या इनर्जी - किसी विद्युत फील्ड में चार्ज पार्टिकल की मूवमेंट के कारण उत्पन्न ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा कहते हैं। यह पावर एवं समय का गुणांक होता है। इसका यूनिट जूल (J) या वाट-आवर (W.hr) होता है।

$$E = P \times T$$

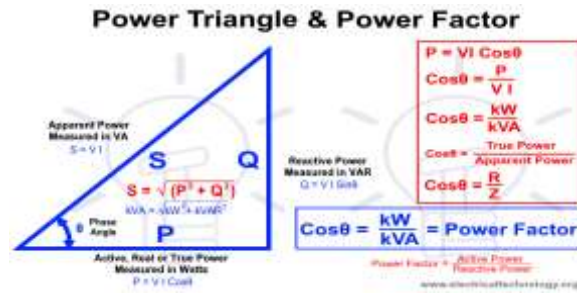
$$1 \text{ KWH} = 1000 \text{ W.hr} = 1 \text{ Unit}$$

- XI. पावर फैक्टर (pf) - यह एसी का एक विशिष्ट गुण है एवं वोल्टेज तथा करंट के मध्य कोण पर आधारित है। किसी भी एसी सर्किट में यदि θ वोल्टेज तथा करंट के मध्य कोण हो तो $\cos\theta$ पावर फैक्टर कहलाता है।



यह वास्तविक पावर (KW) एवं आभासी पावर (KVA) का अनुपात भी होता है।

$$\text{पावर फैक्टर } (\cos\theta) = KW / KVA$$



$$\text{पावर (KW)} = V.I.\cos\theta$$

$$\text{आभासी पावर (KVA)} = V.I$$

XII. ओहम का नियम

यदि किसी चालक की भौतिक अवस्था (लंबाई, मोटाई, ताप आदि) में परिवर्तन नहीं किया जाए तो उसके चालक के सिरों पर उत्पन्न विभवान्तर उस चालक में बहने वाली धारा के समानुपाती होता है ।

$$V \propto I$$

$$V = IR$$

V - वोल्टेज

I - करेन्ट

R - रजिस्टेन्स

$I \propto V$	Ohm's Law
$I \propto \frac{1}{R}$	$\propto =$ Directly Proportional
$I = \frac{V}{R}$	$R = \frac{V}{I}$
	$V = IR$

XIII. रज़िस्टेन्स (R)

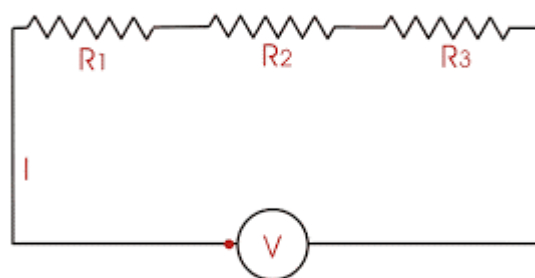
विद्युत धारा के मार्ग में उत्पन्न बाधा को रज़िस्टेन्स कहते हैं। इसका यूनिट ओहम (Ω) होता है। इसका चिन्ह निम्नवत होता है।



Source: www.geogebra.org/m

रज़िस्टेन्स को सर्किट में विभिन्न प्रकार से कनेक्ट किया जा सकता है।

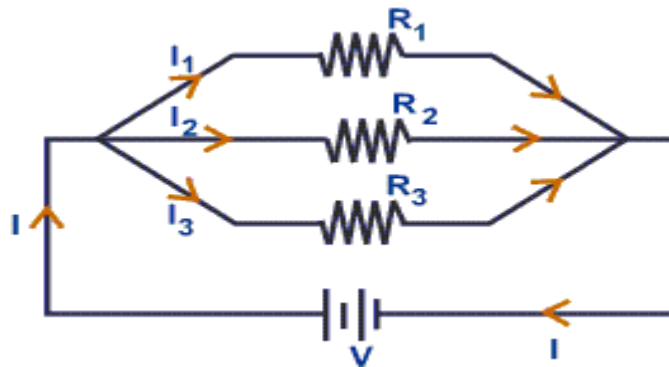
A. सीरीज कनेक्शन - रज़िस्टेन्स के सीरीज कनेक्शन में प्रत्येक रज़िस्टेन्स का एक सिरा दूसरे रज़िस्टेन्स के एक सिरे से जुड़ा होता है।



तुल्यांक रजिस्टेन्स

$$R_{\text{total}} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$

B. पैरलेल कनेक्शन - रजिस्टेन्स के पैरलेल कनेक्शन में प्रत्येक रजिस्टेन्स का एक सिरा एक छोर पर एवं दूसरा सिरा दूसरे छोर पर कनेक्ट रहता है ।



तुल्यांक रजिस्टेन्स

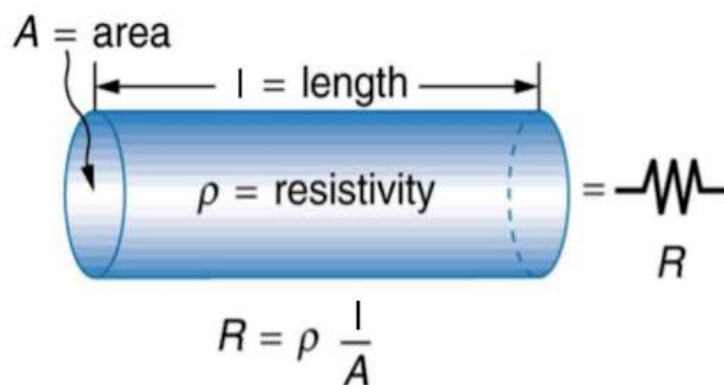
$$\frac{1}{R_{\text{total}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

C. रजिस्टेन्स की निर्भरता - किसी भी कन्डक्टर का रजिस्टेन्स निम्न घटकों पर निर्भर करता है -

$R \propto L$ (कन्डक्टर की लंबाई)

$R \propto 1/A$ (कन्डक्टर का क्रॉस सेक्शनल एरिया)

$R = \rho L / A$ (ρ - रजिस्टिविटी)



रजिस्टेन्स की तापमान पर निर्भरता

$$R = R_{\text{ref}} [1 + \alpha(T - T_{\text{ref}})]$$

Where,

R = Conductor resistance at temperature "T"

R_{ref} = Conductor resistance at reference temperature T_{ref} , usually 20°C , but sometimes 0°C .

α = Temperature coefficient of resistance for conductor material.

T = Conductor temperature in degrees Celcius.

T_{ref} = Reference temperature that α is specified at for the conductor material

XIV. कपैसिटन्स (C)

कपैसिटर एक ऐसी डिवाइस है जो विद्युत ऊर्जा को आवेश (चार्ज) की दशा में अपने मे स्टोर करता है, एवं उसके चार्ज स्टोर करने की क्षमता को कपैसिटन्स कहते हैं। इसका यूनिट फेराड (F) होता है । इसका चिन्ह निम्नवत होता है -



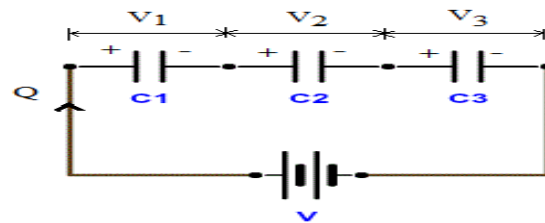
Equation

$$C = \frac{Q}{\Delta V}$$

Capacitance $\rightarrow$ C $\leftarrow$ Charge Q
 ΔV $\leftarrow$ Voltage

कपैसिटर को सर्किट में विभिन्न प्रकार से कनेक्ट किया जा सकता है ।

A. सीरीज कनेक्शन - कपैसिटर के सीरीज कनेक्शन में प्रत्येक कपैसिटर का एक सिरे दूसरे कपैसिटर के एक सिरे से जुड़ा होता है ।

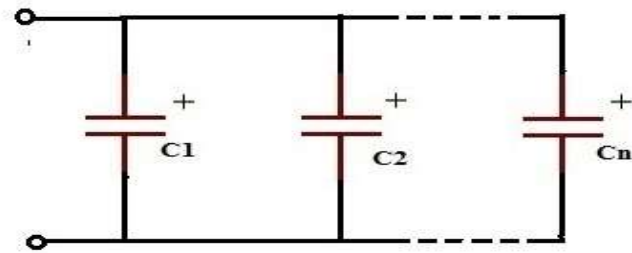


तुल्यांक कपैसिटन्स

Series Capacitances

$$C_{\text{total}} = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n}}$$

B. पैरलेल कनेक्शन - कपैसिटर के पैरलेल कनेक्शन में प्रत्येक कपैसिटर का एक सिरा एक छोर पर एवं दूसरा सिरा दूसरे छोर पर कनेक्ट रहता है ।



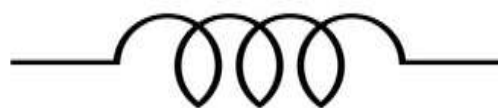
तुल्यांक कपैसिटन्स

Parallel Capacitances

$$C_{\text{total}} = C_1 + C_2 + \dots C_n$$

XV. इंडक्टेंस (L)

इंडक्टर एक क्वाइल के आकार का वायर होता है । इसमें प्रवाहित होने वाला करेन्ट मैग्नेटिक फील्ड उत्पन्न करता है एवं इससे उत्पन्न करेन्ट में करेन्ट के विपरीत दिशा में प्रवाहित होता है जो कि क्वाइल के मैग्नेटिक फील्ड को बदलता है एवं इस गुण को इंडक्टेंस (L) कहते हैं । इसका यूनिट हेनरी (H) है । इसका चिन्ह निम्नवत होता है -



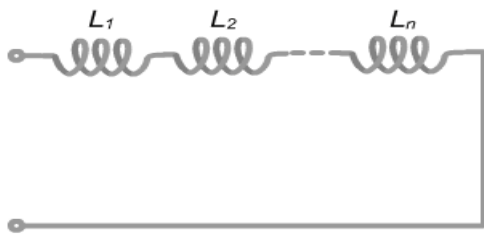
इन्डक्टेंस को सर्किट में विभिन्न प्रकार से कनेक्ट किया जा सकता है ।

A. सीरीज कनेक्शन - इन्डक्टर के सीरीज कनेक्शन में प्रत्येक इन्डक्टर का एक सिरा दूसरे इन्डक्टर के एक सिरे से जुड़ा होता है ।

B. पैरलल कनेक्शन - इन्डक्टर के पैरलल कनेक्शन में प्रत्येक इन्डक्टर का एक सिरा एक छोर पर एवं दूसरा सिरा दूसरे छोर पर कनेक्ट रहता है ।

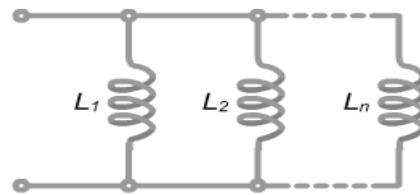
तुल्यांक इन्डक्टेंस -

सीरीज कनेक्शन



$$L_T = L_1 + L_2 + L_3 + \dots L_n$$

पैरलल कनेक्शन



$$\frac{1}{L_T} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \dots \frac{1}{L_n}$$

“Ohm’s Law” for an inductor

$$v = L \frac{di}{dt}$$

Where,

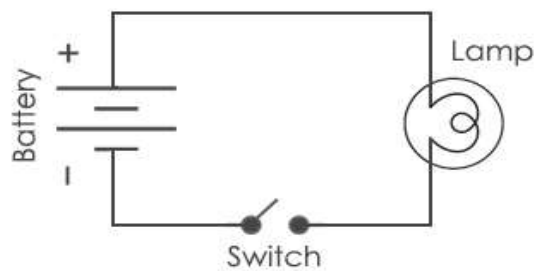
v = Instantaneous voltage across the inductor

L = Inductance in Henrys

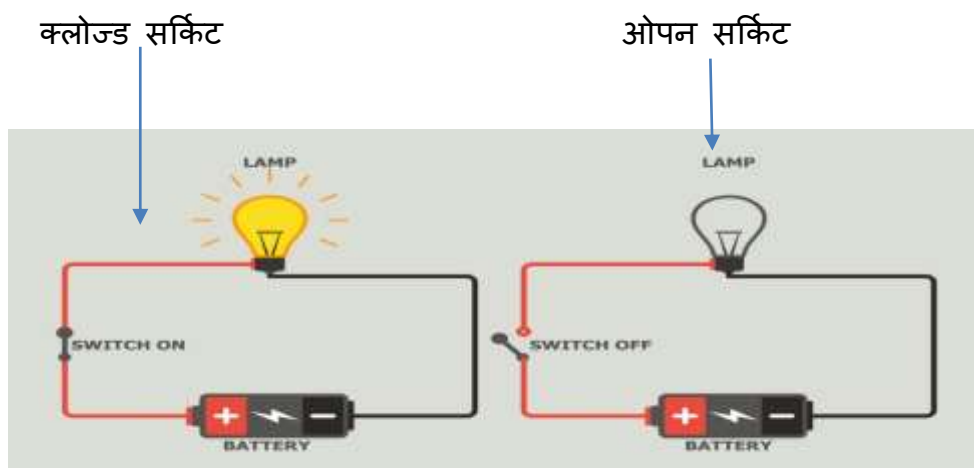
$\frac{di}{dt}$ = Instantaneous rate of current change
(amps per second)

XVI. विद्युत सर्किट

विद्युत सर्किट वह मार्ग है जिसमें विद्युत धारा प्रवाहित होती है । विद्युत सर्किट के तीन मुख्य अवयव हैं - वोल्टेज सोर्स , कन्डक्टर , रज़िस्टेन्स



सर्किट दो प्रकार के होते हैं - ओपन सर्किट एवं क्लोज्ड सर्किट



XVII. मैग्निटिज़म (चुंबकत्व)

वह पदार्थ जो लोहे या उससे बनी वस्तु को अपनी ओर आकर्षित करता है चुम्बक कहा जाता है। चुम्बक के गुणों को चुम्बकत्व कहते हैं। चुम्बक में मुख्यतः निम्न गुण होते हैं-

- I. यह चुम्बकीय पदार्थों को अपनी ओर आकर्षित करता है।
 - II. स्वतंत्रतापूर्वक लटकाने पर चुम्बक सदैव उत्तरदक्षिण दिशा में ही ठहरता है।
 - III. चुम्बक के अन्दर प्रत्येक सिरे के निकट एक ऐसा बिन्दु पाया जाता है जहाँ चुम्बकत्व सर्वाधिक होता है, इसे चुम्बकीय ध्रुव(Pole) कहते हैं।
 - IV. चुम्बक के दो ध्रुव उत्तरी ध्रुव)North Pole) व दक्षिणी ध्रुव)South Pole) होते हैं।
 - V. सजातीय ध्रुवों में प्रतिकर्षण तथा विजातीय ध्रुवों में आकर्षण होता है।
 - VI. चुम्बक को गर्म करने पर, पीटने पर या घिसने पर उसका चुम्बकत्व नष्ट हो सकता है।
- चुम्बक दो प्रकार के होते हैं:

(i) प्राकृतिक चुम्बक (Natural Magnet)

प्रकृति से प्राप्त चुम्बक को प्राकृतिक चुम्बक कहते हैं। ये अनिश्चित आकार के तथा कम शक्तिशाली होते हैं।

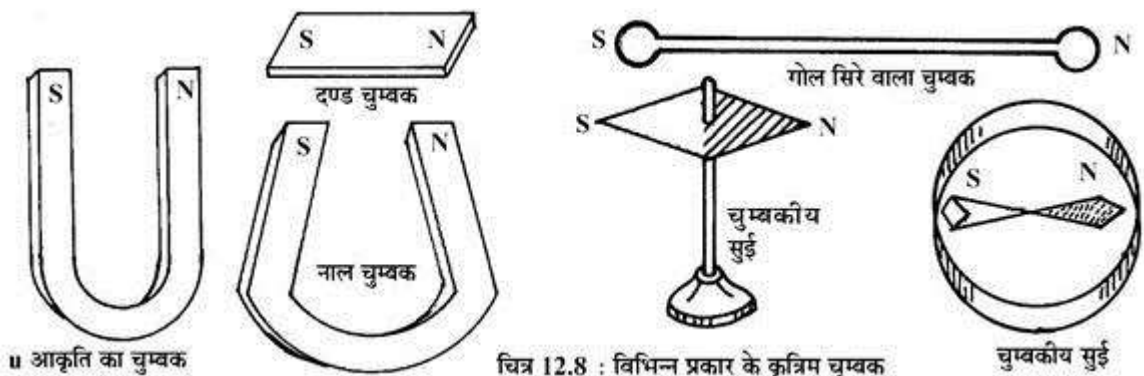
(ii) कृत्रिम चुम्बक (Artificial Magnet)

मानव द्वारा निर्मित चुम्बक को कृत्रिम चुम्बक कहते हैं। इन्हें अपनी इच्छा अनुसार आकृति का तथा शक्तिशाली बनाया जा सकता है।

कृत्रिम चुम्बक दो प्रकार के होते हैं।

i. स्थायी चुम्बक (Permanent Magnet):

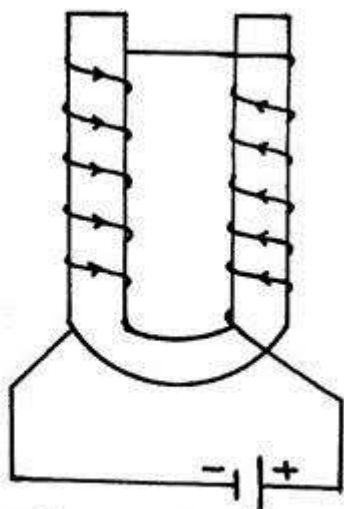
जिस चुम्बक में चुम्बकत्व का गुण स्थायी होता है उसे स्थायी चुम्बक कहते हैं। ये चुम्बक लोहा, निकिल, कोबाल्ट आदि के बनाए जाते हैं। इनका चुम्बकत्व शीघ्र नष्ट नहीं होता है अतः ये लम्बे समय तक उपयोग में लाए जा सकते हैं।



चित्र 12.8 : विभिन्न प्रकार के कृत्रिम चुम्बक

ii. अस्थायी चुम्बक / इलेक्ट्रो मैग्नेट (Electro Magnet)

जिस चुम्बक में चुम्बकत्व का गुण स्थायी नहीं रहता है उस चुम्बक को अस्थायी चुम्बक कहते हैं। अस्थायी चुम्बकों को सामान्यतः नर्म (मुलायम) लोहे का बनाया जाता है। अधिकांश अस्थायी चुम्बकों को नर्म लोहे के चारों ओर प्रथक्कृत चालक तार की कुण्डली में विद्युतधारा प्रवाहित कर बनाया जाता है। कुण्डली में जब तक विद्युतधारा प्रवाहित होती रहती है, नर्म लोहे में चुम्बकत्व रहता है तथा धारा प्रवाह बन्द करते ही इसका चुम्बकत्व समाप्त हो जाता है। इन्हें विद्युत चुम्बक कहते हैं।



चित्र 12.9 विद्युत चुम्बक (अस्थायी चुम्बक)

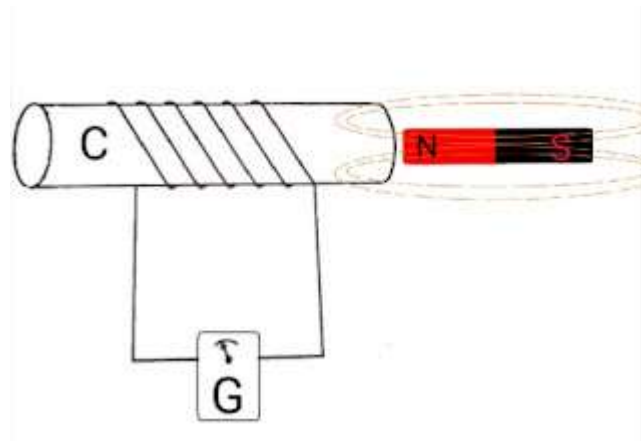
महत्वपूर्ण तथ्य

- आजकल अधिकांश स्थायी चुम्बक एलनिको (Alnico) अर्थात् एल्युमीनियम, निकिल तथा कोबाल्ट की मिश्र धातु से बनाए जाते हैं।
- कुछ चुम्बक फेराइट (फेरिक ऑक्साइड व बैरियम ऑक्साइड का मिश्रण) के भी बनाए जाते हैं। ये स्थायी, शक्तिशाली तथा वजन में हल्के होते हैं।

XVIII. विद्युत चुंबकीय प्रेरण (Electromagnetic Induction)

यदि किसी चालक पर पड़ने वाले चुंबकीय फ्लक्सों (Magnetic flux) की संख्या निरंतर बदलती रहती है तो उस चालक में विद्युत वाहक बल (electromotive force or emf) या वोल्टेज स्थापित हो जाता है और यदि यह चालक बंद पास (closed loop) का निर्माण करता है तो इस चालक में विद्युत धारा भी प्रवाहित होने लगती है। इस क्रिया

को विद्युत चुंबकीय प्रेरण (Electromagnetic induction) कहते हैं। विद्युत चुंबकीय प्रेरण (Electromagnetic induction) के सिद्धांत की खोज माइकल फैराडे ने सन 1830 ई. में की थी। विद्युत चुंबकीय प्रेरण (Electromagnetic induction) के सिद्धांत को निम्नवत समझा जा सकता है ।

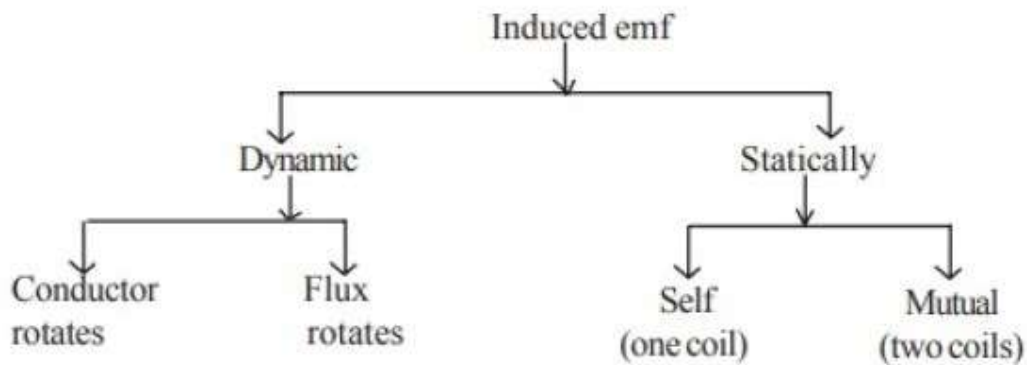


- C एक क्वाइल है ।
- इस coil में कई turns हैं और यह coil एक गैल्वेनोमीटर (जो कि विद्युत परिपथ में प्रवाहित होने वाली electric current को मापता है) से जुड़ा हुआ है ।
- इस गैल्वेनोमीटर का indicator प्रारंभ में मध्य बिंदु या 0 पर स्थिर रहता है।
- यदि इस coil की तरफ किसी स्थाई चुंबक को ले जाते हैं तो coil से जुड़े गैल्वेनोमीटर का indicator मध्य बिंदु से विचलित होता है अर्थात करंट के कुछ मान को प्रदर्शित करने लगता है और जब स्थाई चुंबक को coil की ओर ले जाते हुए रोक देते हैं तो गैल्वेनोमीटर के indicator फिर से मध्य बिंदु पर ही आ जाता है ।
- जब इस स्थाई चुंबक को coil से दूर ले जाते हैं तो भी गैल्वेनोमीटर का indicator कुछ विचलन प्रदर्शित करता है लेकिन यह विचलन पहले की तुलना में विपरीत दिशा में रहता है और जब दूर ले जाते हुए चुंबक को रोक देते हैं तो गैल्वेनोमीटर फिर से शून्य मान प्रदर्शित करने लगता है ।

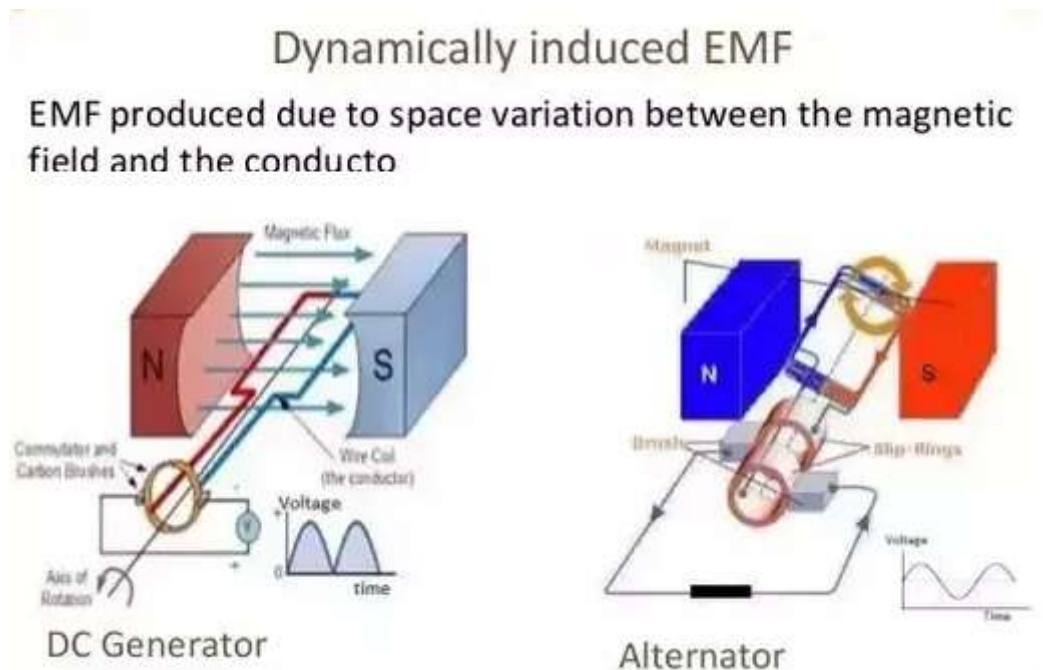
“जब तक coil पर पड़ने वाले चुंबकीय फ्लेक्सों का मान बदलता रहता है तब तक क्वाइल में धारा बहती रहती है लेकिन जैसे ही हम चुंबक को रोक देते हैं तो coil में current का बहाव समाप्त हो जाता है ।”

विद्युत चुंबकीय प्रेरण (Electromagnetic induction) के सिद्धांत के अनुसार किसी चालक में विद्युत वाहक बल दो प्रकार से उत्पन्न किया जा सकता है ।

प्रेरित वि.वा.ब. (Induced emf)



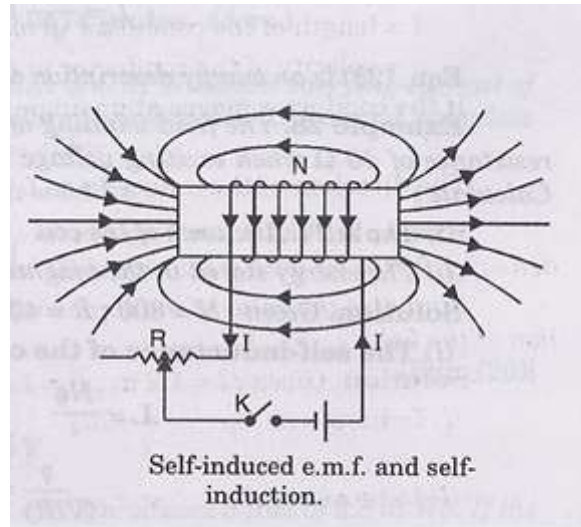
1) गतिशील प्रेरित वि.वा.ब (Dynamic induced EMF)



चालक में विद्युत वाहक बल (emf) प्रेरित करने की इस विधि में चुंबकीय क्षेत्र परिवर्तित नहीं होता है लेकिन इस चुंबकीय क्षेत्र में चालक निरंतर गतिशील अवस्था रहता है जिससे कि इस पर पड़ने वाले चुंबकीय फ्लक्सों की संख्या बदलती रहती है।

- इस विधि से चालक में प्रेरित विद्युत वाहक बल को गतिशील प्रेरित विद्युत वाहक बल कहते हैं क्योंकि यह emf चालक के गतिशील होने के कारण प्रेरित होता है।
- emf उत्पन्न करने की इस विधि का प्रयोग विद्युत DC जनरेटर में किया जाता है ।

2) स्थैतिक प्रेरित वि.वा.ब (Statically induced EMF)



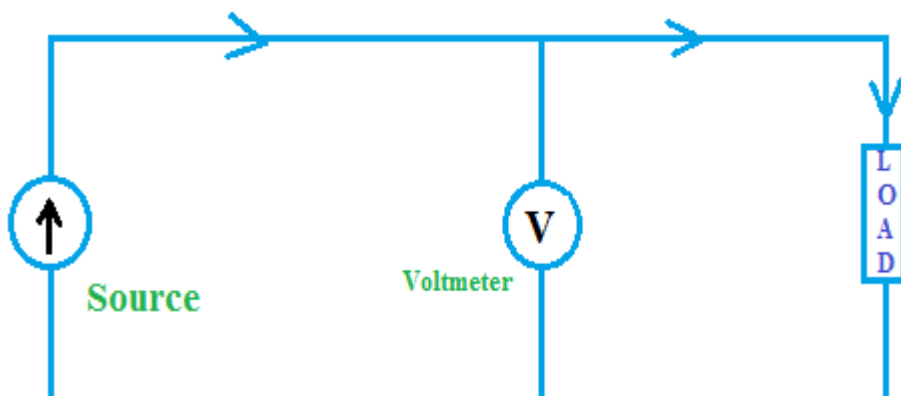
$$e = -N \frac{d\Phi}{dt}$$

- दूसरी विधि में चालक स्थिर रहता है और चुंबकीय क्षेत्र का मान बदलता रहता है या फिर चुंबकीय क्षेत्र उत्पन्न करने वाला गतिशील अवस्था में रहता है ।
- ट्रांसफॉर्मर एक ऐसी इलेक्ट्रिकल मशीन है जिसमें चालक और चुंबकीय क्षेत्र दोनों ही स्थिर अवस्था में रहते हैं लेकिन चुंबकीय क्षेत्र का मान परिवर्तित होते रहता है जिससे की चालक में विद्युत वाहक बल प्रेरित हो जाता है ।
- अल्टरनेटर में चालक स्थिर रहता है लेकिन चुंबकीय क्षेत्र उत्पन्न करने वाला गतिशील (motion) अवस्था में रहता है ।
- स्थिर चालक में emf प्रेरित होने के कारण उत्पन्न emf को स्थैतिक प्रेरित विद्युत वाहक बल (Statically induced EMF) कहते हैं ।

विभिन्न मापन उपकरण, उनका संयोजन एवं प्रयोग

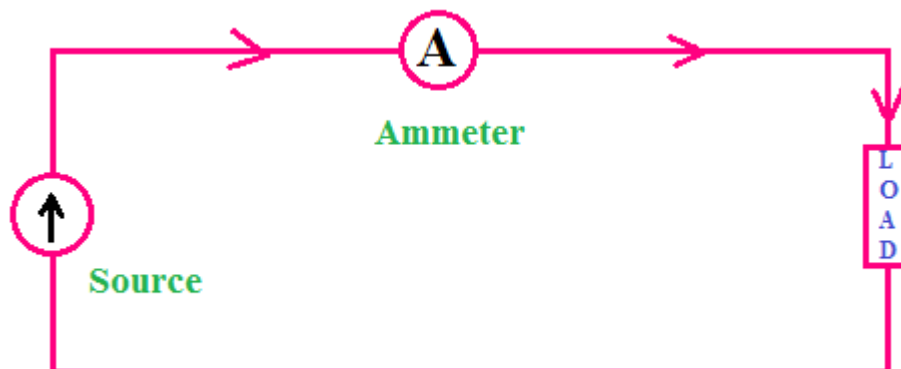
I. वोल्टमीटर

वोल्टमीटर का प्रयोग विभवांतर (Potential difference), वोल्टेज को मापने हेतु किया जाता है। यह किसी भी सर्किट में समानांतर (Parallel) में कनेक्ट किया जाता है। यह AC एवं DC सप्लाई हेतु अलग अलग होता है।



II. एम्पीयर मीटर

एम्पीयर मीटर का प्रयोग किसी भी सर्किट में प्रवाहित करंट को मापने हेतु किया जाता है। यह सर्किट में सीरीज में कनेक्ट किया जाता है। यह AC एवं DC सप्लाई हेतु अलग अलग होता है।



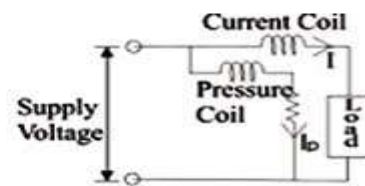
III. वाटमीटर

वाटमीटर का प्रयोग किसी भी सर्किट की विद्युत शक्ति को मापने हेतु किया जाता है। वाटमीटर में दो क्वाइल होती हैं जिसे करंट क्वाइल एवं पोटेन्शियल क्वाइल कहते हैं। करंट क्वाइल सर्किट के सीरीज में एवं पोटेन्शियल क्वाइल सर्किट के पैरलल में कनेक्ट होती है।

Wattmeter



Connections with **Load**

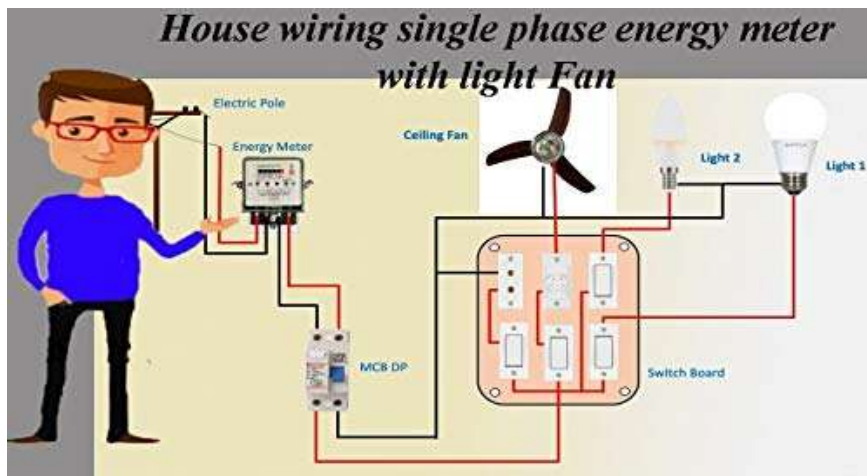


IV. इनर्जी मीटर या वाटआवर मीटर

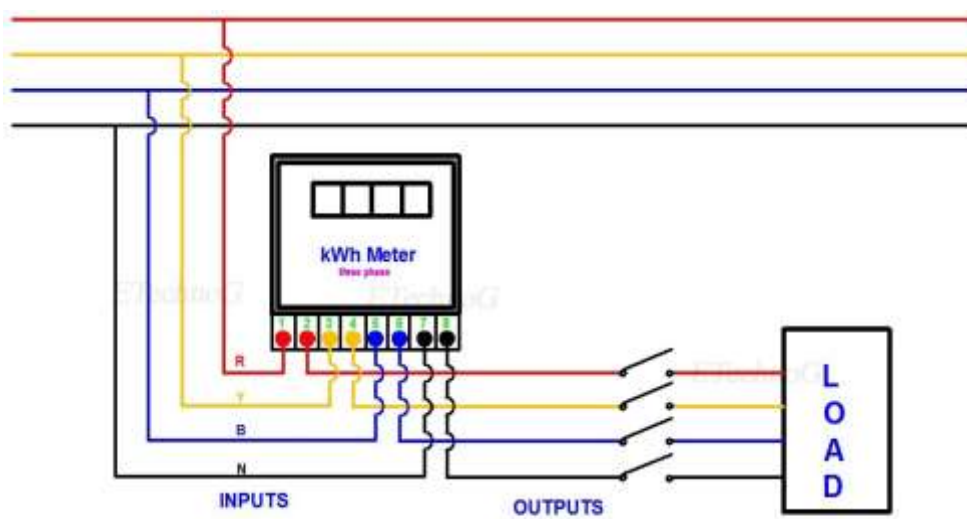
इनर्जी मीटर या वाटआवर मीटर का प्रयोग सर्किट में खपत विद्युत ऊर्जा को मापने हेतु किया जाता है। इनर्जी मीटर किसी विद्युत लोड द्वारा किसी समय अन्तराल में खपत कुल विद्युत उर्जा को मापता है। इसका उपयोग घरेलु तथा औद्योगिक क्षेत्र में विद्युत उर्जा की खपत को मापने के लिए किया जाता है।

यह सामान्यतः दो प्रकार का होता है, सिंगल फेज इनर्जी मीटर एवं थ्री फेज इनर्जी मीटर। दोनों प्रकार के इनर्जी मीटर का कनेक्शन निम्न प्रकार से किया जाता है।

सिंगल फेज इनर्जी मीटर कनेक्शन



थ्री फेज इनर्जी मीटर कनेक्शन



3 Phase Energy Meter Connection With Neutral Wire

ETechnoG

V. ओहम मीटर

ओहम मीटर का प्रयोग रजिस्टेन्स का मापने हेतु किया जाता है । यह ओहमस लॉ के सिद्धांत पर कार्य करता है । ओहम मीटर का प्रयोग जब सर्किट या कम्पोनेन्ट पावर सप्लाई से कनेक्ट हों या जब सर्किट में करंट प्रवाहित हो रहा हो, नहीं किया जाना चाहिए । इसके दोनों लीड को जिस कन्डक्टर या कॉम्पोनेन्ट का रजिस्टेन्स माप जाना हो के दोनों छोर पर लगाया जाता है ।



VI. कैपासिटंस मीटर

यह किसी भी कैपासिटर का कैपासिटंस मापने का कार्य करता है । इसका प्रयोग कैपासिटर को सर्किट से अलग एवं डिस्चार्ज करके उसके दोनों सिरो पर लगाकर किया जाता है ।



VII. मल्टीमीटर

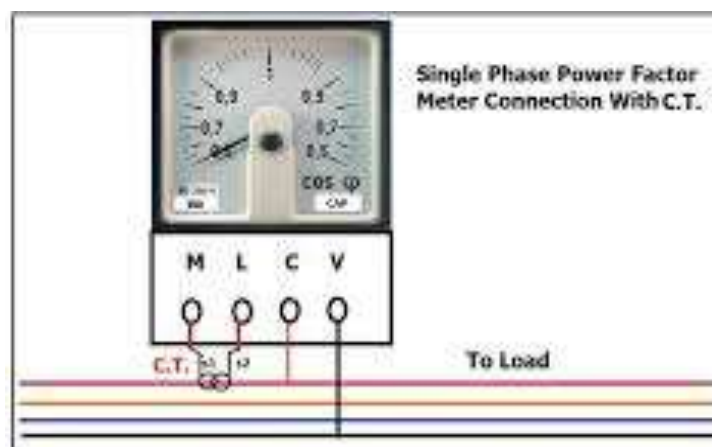
मल्टीमीटर सामान्यतः कई विद्युत पैरामीटर्स का मापने के कार्य में आता है । सामान्यतः इससे वोल्टेज, करंट, रजिस्टेन्स एवं अन्य इकाइयों को मापा जाता है । किसी भी इकाई को मापते समय नाब का पोज़िशन एवं लीड का स्लॉट ठीक से सिलेक्ट किया जाना अति आवश्यक है।



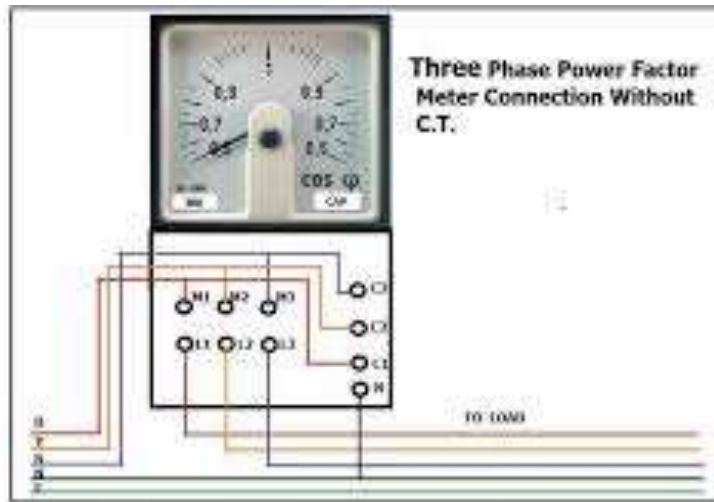
VIII. पावर फैक्टर मीटर

पावर फैक्टर मीटर या $\cos\phi$ मीटर का प्रयोग किसी भी सर्किट का पावर फैक्टर मापने हेतु किया जाता है। पावर फैक्टर वास्तविक ऊर्जा (KW) एवं आभासी ऊर्जा (KVA) का अनुपात होता है। सिंगल फेज एवं थ्री फेज पावर फैक्टर मीटर का कनेक्शन निम्नवत किया जाता है।

सिंगल फेज पावर फैक्टर मीटर



थ्री फेज पावर फैक्टर मीटर



IX. फ्रीक्वन्सी मीटर

फ्रीक्वन्सी मीटर का प्रयोग विद्युत सप्लाई की फ्रीक्वन्सी मापने के लिए किया जाता है। इसके दोनों टर्मिनल्स को क्रमशः फेज एवं न्यूट्रल से संयोजित किया जाता है।

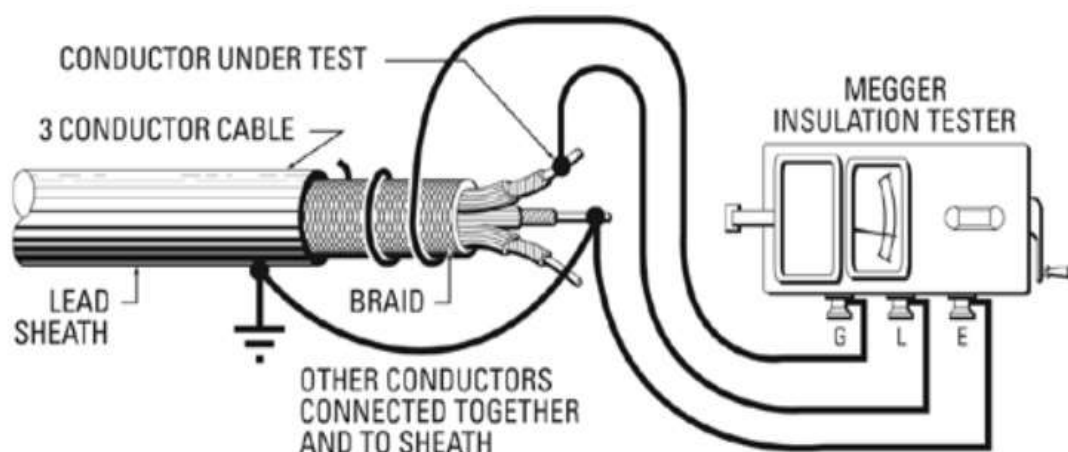


X. मेगर या इंसूलेशन रजिस्टेन्स टेस्टर

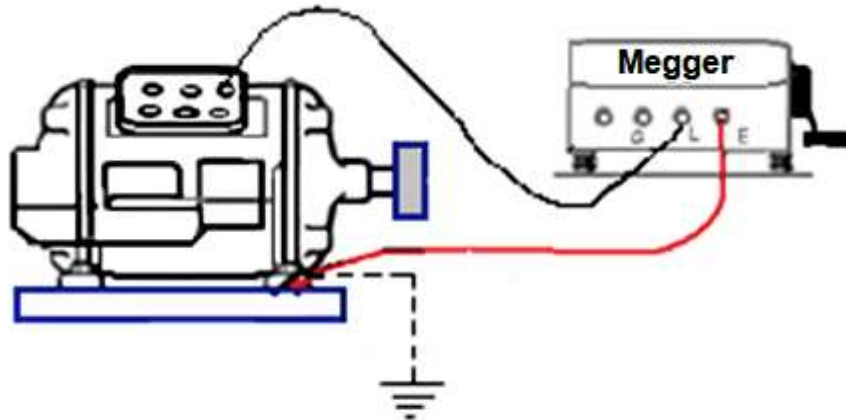
मेगर का प्रयोग इंसूलेशन रजिस्टेन्स टेस्टिंग हेतु किया जाता है। टर्मिनल जिनके मध्य इंसूलेशन मापा जाना हो, को मेगर के दोनों टर्मिनल से कनेक्ट कर टेस्ट बटन को पुश किया जाना चाहिए, हैंड ओपरेटेड मेगर की दशा में उसके हैंडल को स्थिर स्पीड पर घूमा कर इंसूलेशन रजिस्टेन्स चेक किया जाना चाहिए। इसका उपयोग कॉन्टीन्यूटी टेस्टिंग एवं अर्थ टेस्टिंग हेतु भी किया जाता है।



मेगर द्वारा केबुल टेस्टिंग

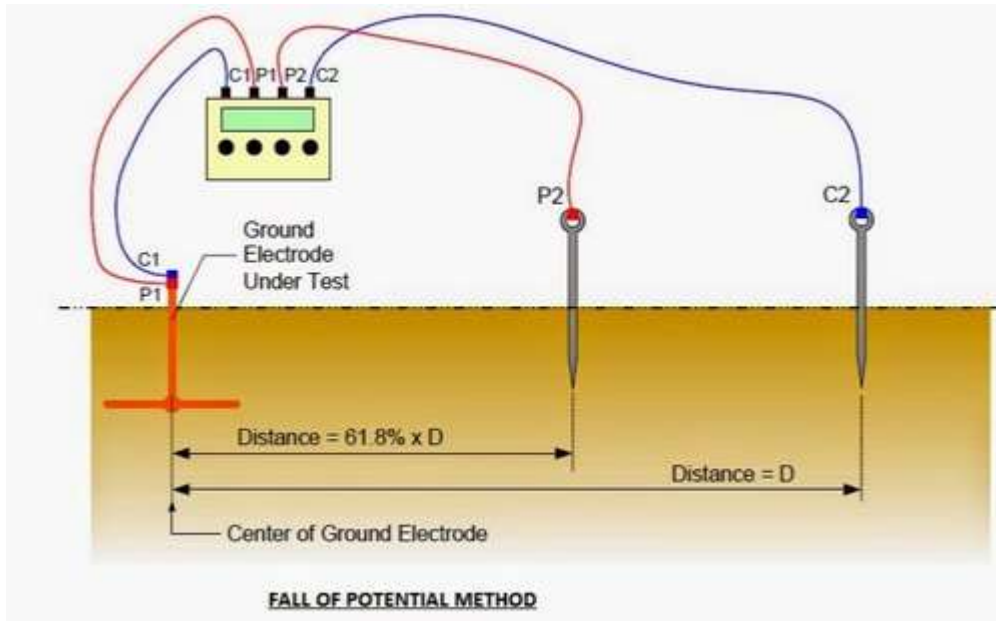


मेगर द्वारा मोटर का इंसूलेशन टेस्टिंग



XI. अर्थ टेस्टर

अर्थ टेस्टर द्वारा किसी संस्थापन अथवा अर्थ इलेक्ट्रोड का अर्थ वैल्यू मापा जाता है । यह तीन अथवा चार टर्मिनल का होता है , तीन टर्मिनल की दशा में P1 एवं C1 इंटर्नली शॉर्ट होते हैं एवं चार टर्मिनल की दशा में इन्हे बाहर शॉर्ट करके टेस्ट इलेक्ट्रोड से कनेक्ट किया जाता है । अर्थ रज़िस्टेन्स मापन हेतु अर्थ टेस्टर एवं टेम्परोरी स्पाइक्स का कनेक्शन निम्नवत् किया जाता है ।



अर्थ टेस्टर

XII. लक्स मीटर

लक्स मीटर द्वारा प्रकाश तीव्रता को मापा जाता है । इसमें एक फोटो सेन्सर / लाइट सेन्सर एवं डिस्प्ले होता है । जिस स्थान की प्रकाश तीव्रता को मापा जाना हो उसके नीचे फोटो सेन्सर को रखते हैं एवं डिस्प्ले पर रीडिंग को नोट किया जाता है ।



XIII. इन्फ्रारेड या कान्टैक्टलेस थर्मोमीटर

इन्फ्रारेड या कान्टैक्टलेस थर्मोमीटर का प्रयोग किसी स्थान या उपकरण का तापमान मापने हेतु किया जाता है। इसका प्रयोग हीटिंग, एयर कन्डीशनिंग एवं इन्डस्ट्रीज में किया जाता है ।



XIV. हाइग्रोमीटर

हाइग्रोमीटर का प्रयोग वातावरण की आद्रता मापने हेतु किया जाता है । सामान्यतः इसका उपयोग हीटिंग एवं एयर कन्डीशनिंग सिस्टम के साथ किया जाता है । जिस स्थान का आद्रता मापा जाना हो इसे उस स्थान पर कुछ समय के लिए रख देना चाहिए तदुपरांत रीडिंग लेना चाहिए।



XV. हाइड्रोमीटर

हाइड्रोमीटर द्वारा किसी भी तरल पदार्थ का आपेक्षिक घनत्व (specific gravity / SPG) को मापा जाता है। इसके दो भाग होते हैं - ग्लास बल्ब जिसमें भारी पदार्थ भरा होता है एवं इन्टर्नल स्केल मार्किंग के साथ बेलनाकार तना / ट्यूब। इसका प्रयोग सामान्यतः सेल/बैटरी की SPG मापने हेतु किया जाता है।



XVI. हाई रेट डिस्चार्ज सेल टेस्टर

हाई रेट डिस्चार्ज सेल टेस्टर का प्रयोग सेल की अवस्था जानने हेतु किया जाता है। इसके द्वारा जांचा जाता है कि सेल के पूर्ण चार्ज अवस्था में लोड पर कितना वोल्टेज ड्रॉप हो रहा है। इसके दोनों टर्मिनल को सेल के +ve एवं -ve टर्मिनल पर उचित दबाव के साथ लगाया जाता है।



XVII. टेकोमीटर

टेकोमीटर का प्रयोग किसी मोटर, मशीन या घूमने वाली डिस्क का रोटेशनल स्पीड (RPM) मापने हेतु किया जाता है । इसके स्पिन्डल को मोटर अथवा मशीन के शाफ्ट पर लगाकर रोटेशनल स्पीड (RPM) मापा जाता है ।



XVIII. कैथोड रे ऑसिलोस्कोप (CRO)

कैथोड रे ऑसिलोस्कोप (CRO) का प्रयोग सामान्यतः लैबोरेटरी में विद्युत एवं इलेक्ट्रॉनिक सर्किट की विभिन्न वेव फॉर्म को देखने, मापने एवं उनका विश्लेषण करने हेतु किया जाता है। यह एक तेज X-Y प्लॉटर है। इसके द्वारा लैब में वोल्टेज, करंट, फ्रीक्वेंसी, फेज एंगल आदि को मापा जा सकता है एवं इनपुट तथा आउटपुट सिग्नलस का एक साथ देखा एवं मापा जा सकता है।



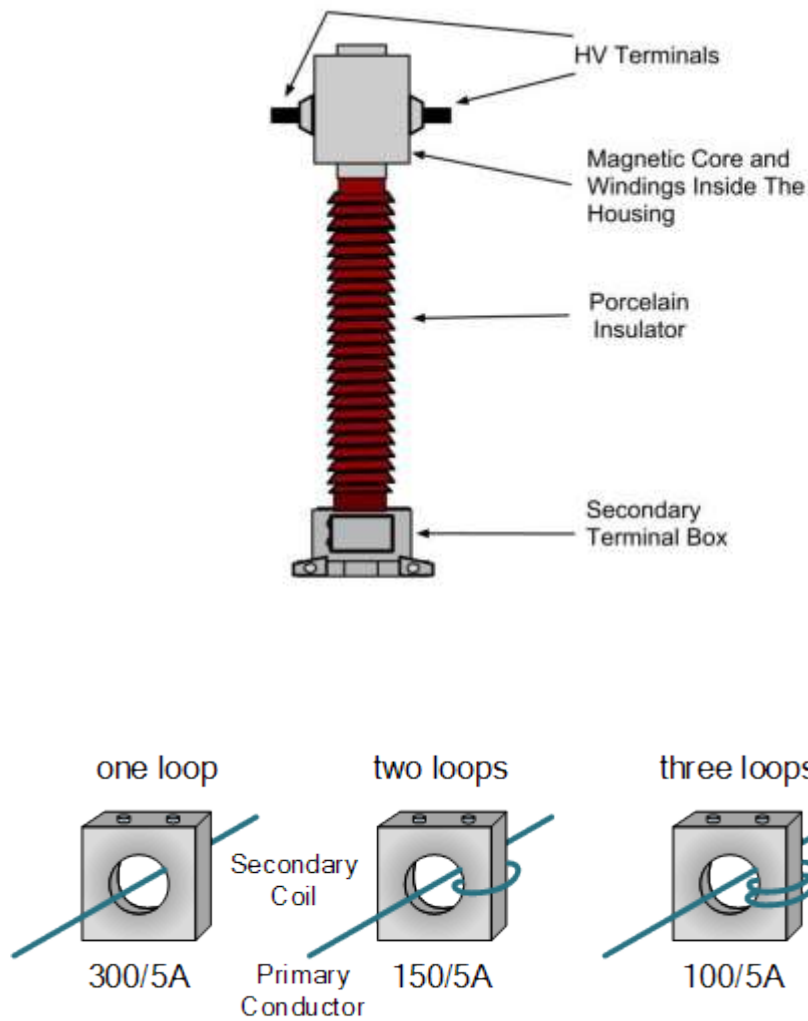
XIX. साउण्ड लेवल मीटर या डेसीबल (db) मीटर

साउण्ड लेवल मीटर या डेसीबल (db) मीटर का प्रयोग ध्वनि की तीव्रता (sound pressure level) मापने हेतु किया जाता है। इसके द्वारा वातानुकूलित यानों, वातानुकूलित रूम, एकोस्टिक जेनरेटर आदि में ध्वनि की तीव्रता को मापने हेतु किया जाता है। ध्वनि की तीव्रता को डेसीबल (db) में मापा जाता है।



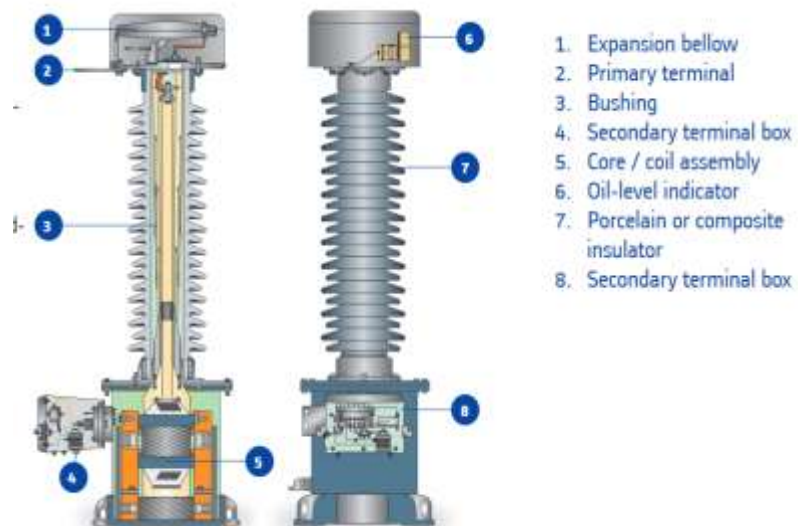
XX. करेंट ट्रांसफार्मर (CT)

करेंट ट्रांसफार्मर (CT) भी एक मेजरिंग डिवाइस या मापन उपकरण है जिसका प्रयोग हाई करेंट को मापने हेतु किया जाता है। CT को इस प्रकार से डिजाइन किया जाता है कि इसकी सेकन्डरी वाइंडिंग में उत्पन्न करेंट प्राइमरी वाइंडिंग में मापने वाले करेंट के समानुपाती होता है। यह हाई करेंट को कम करता है तथा एसी ट्रांसमिशन लाइन में प्रवाहित करेंट की स्टैन्डर्ड मीटर द्वारा सुरक्षित एवं सुविधाजनक मोनिटरिंग करता है। उद्धरण हेतु 100/5 अनुपात के CT में प्राइमरी करेंट, सेकन्डरी करेंट का 20 गुणा होता है।



XXI. पॉटेंशियल ट्रांसफार्मर (PT)

पॉटेंशियल ट्रांसफार्मर (PT) भी एक मेजरिंग डिवाइस या मापन उपकरण है जिसका प्रयोग हाई वोल्टेज को मापने हेतु किया जाता है । यह एक स्टेप डाउन ट्रांसफार्मर होता है । PT को इस प्रकार से डिजाइन किया जाता है कि इसकी सेकन्डरी वाइंडिंग में उत्पन्न वोल्टेज प्राइमरी वाइंडिंग में मापने वाले वोल्टेज के समानुपाती होता है । यह हाई वोल्टेज को कम करता है तथा एसी ट्रांसमिशन लाइन के वोल्टेज की स्टैंडर्ड मीटर द्वारा सुरक्षित एवं सुविधाजनक मोनिट्रिंग करता है । किसी भी प्राइमरी वोल्टेज हेतु इसका सेकन्डरी वोल्टेज सामान्यतः 110 V होता है ।



XXII. क्लैम्प मीटर अथवा टॉग टेस्टर

क्लैम्प मीटर अथवा टॉग टेस्टर का प्रयोग लाइव कन्डक्टर में प्रवाह होने वाले करंट को बिना किसी क्षति या पावर लॉस हुए मापने के लिए किया जाता है। AC सर्किट हेतु यह CT के सिद्धांत तथा DC सर्किट हेतु Hall Sensor के सिद्धांत पर कार्य करता है। वर्तमान में क्लैम्प मीटर कम मल्टीमीटर भी उपलब्ध हैं जिससे करंट के साथ साथ वोल्टेज, रजिस्टेन्स एवं कॉन्टीन्यूटी को भी चेक किया जा सकता है।



XXIII. मल्टीफंक्शन मीटर

मल्टीफंक्शन मीटर द्वारा एक साथ कई पैरामीटर्स को मापा जा सकता है एवं अलग-अलग मीटर लगाने की आवश्यकता नहीं होती है। सामान्यतः इसका प्रयोग HT एवं LT कंट्रोल पैनल पर किया जाता है। यह एक डिजिटल मीटर होता है। आवश्यकता अनुसार एवं मीटर के फीचर के अनुसार V, I, KW, KVA, KVAR, PF, MD, F, KWH, KVAH आदि को मापा जाता है।



आग

आग एक रासायनिक (Chemical) प्रतिक्रिया है जिसमे बाह्य स्रोत से ऊष्मा / गर्मी (Heat) मिलने से ज्वलनशील सामग्री ऑक्सीजन के साथ संयोजित होती है ।

फायर त्रिकोण (Fire Triangle)



आग के कारण

- I. ज्वलनशील सामग्री के निकट गरम कार्य (वैल्डिंग, हीटींग, ड्रिलिंग आदि) होना ।
- II. लाइव पावर सप्लाई, केबुल, गरम स्रोत, सीधे सूर्य के प्रकाश के निकट ज्वलनशील पदार्थ का भंडारण ।
- III. लूज विद्युत कनेक्शन
- IV. ओवर लोड विद्युत उपकरण
- V. दोषपूर्ण अर्थिंग
- VI. धूम्रपान
- VII. खराब हाउस कीपिंग
- VIII. आकाशीय बिजली

आग बुझाने का सिद्धांत

आग बुझाने के तीन सिद्धांत हैं -

- I. ठंडा करना (Cooling) - पानी का उपयोग करना
- II. समूद्रिंग (Smothering) - आक्सीजन का स्तर कम करना
- III. स्टार्वेशन (Starvation) - ईंधन की मात्रा कम करना

आग के प्रकार

आग के प्रकार किस प्रकार का ईंधन है पर आधारित है ।

- I. क्लास A - लकड़ी, पेपर, कपड़ा, प्लास्टिक, कचड़ा (ऐसे ठोस पदार्थ जो धातु नहीं हैं)
- II. क्लास B - तेल, ग्रीज़, गैसोलीन, ऐसिटोन (ज्वलनशील गैस एवं तरल)
- III. क्लास C - इनरेजाइज्ड विद्युत उपकरण (जबतक पावर सप्लाई ऑन हो)
- IV. क्लास D - धातु (पोटेशियम, सोडियम एल्युमिनियम , मैग्नेशियम आदि)

विभिन्न प्रकार की आग को बुझाने हेतु अग्निशामक यंत्र का प्रकार

Fire Extinguisher Chart						
Extinguisher		Type of Fire				
Colour	Type	Solids (Wood, paper cloth, etc)	Flammable Liquids	Flammable Gases	Electrical Equipment	Cooking oils & Fats
	Water	✓ Yes	✗ No	✗ No	✗ No	✗ No
	Foam	✓ Yes	✓ Yes	✗ No	✗ No	✓ Yes
	Dry Powder	✓ Yes	✓ Yes	✓ Yes	✓ Yes	✗ No
	Carbon Dioxide (CO ₂)	✗ No	✓ Yes	✗ No	✓ Yes	✓ Yes

signageshop.in

GS-121219

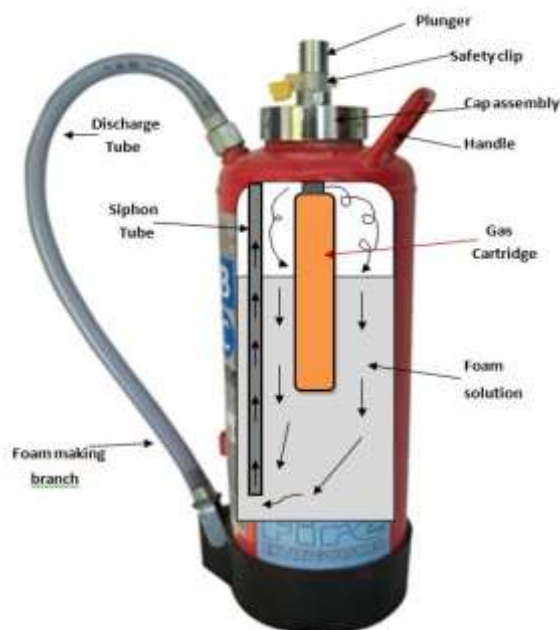
अग्निशामक यंत्र के प्रकार

1. वाटर (पानी) टाइप अग्निशामक यंत्र

इसके द्वारा आग या जलते हुए पदार्थ पर पानी का बौछार करके आग को बुझाया जाता है। बिजली के चालू उपकरणों की आग पर इसका उपयोग कभी नहीं करना चाहिए। वाटर (पानी) टाइप अग्निशामक यंत्र का लेबल लाल रंग का होता है।

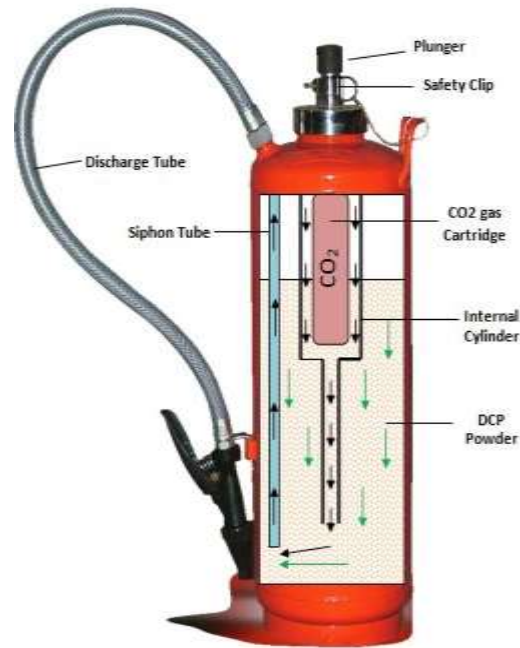
II. फोम टाइप अग्निशामक यंत्र

फोम टाइप अग्निशामक यंत्र का प्रयोग CLASS A और B की आग बुझाने में करते हैं। जैसे लकड़ी, कागज, पेट्रोल, डीजल जैसे ज्वलनशील तरल की आग बुझाने में फोम टाइप अग्निशामक यंत्र का प्रयोग करना चाहिए। फोम टाइप अग्निशामक यंत्र का लेबल क्रीम रंग का होता है।



III. ड्राइ केमिकल टाइप (DCP) अग्निशामक यंत्र

ड्राइ केमिकल टाइप (DCP) अग्निशामक यंत्र बहुत ही बहु प्रयोजन (multipurpose) अग्निशामक यंत्र है , इसका उपयोग CLASS A, B और C तीनों प्रकार की आग को बुझाने के लिए किया जा सकता है। इसका उपयोग हम Electrical Fire में कर सकते हैं। इसका उपयोग सावधानी से करना चाहिए क्योंकि यह देखने की क्षमता को कम कर सकते हैं, साथ ही सांस लेने में भी दिक्कत हो सकती है। इसका लेबल नीला होता है।



IV. CO₂ टाइप अग्निशामक यंत्र

CO₂ टाइप अग्निशामक यंत्र बिजली के उपकरणों की आग के लिए सबसे सुरक्षित होते हैं। यह किसी भी तरह का कोई अवशेष या जैसे कि पाउडर या तरल आदि नहीं छोड़ते। इनका उपयोग CLASS B एवं C श्रेणी की आग हेतु किया जा सकता है। CO₂ टाइप अग्निशामक यंत्र हवा में ऑक्सीजन की कमी करके आग बुझाने का काम करता है। CO₂ टाइप अग्निशामक यंत्र का लेबल काले रंग का होता है।



अग्निशमन यंत्रों के लेबल



अग्निशमन यंत्र का प्रयोग

अग्निशमन यंत्र का प्रयोग करने हेतु **PASS** तकनीकी को स्मरण रखें ।

P (Pull) - सिलिन्डर के सेफ्टी पिन को निकालें (PULL) एवं सील को तोड़ें ।

A (Aim) - नोजेल को आग की दिशा की ओर करें ।

S (Squeeze) - सिलिन्डर के हैंडल को दबाएं जिससे भीतर का अग्निशामक सामग्री बाहर

आ जाए ।

S (Sweep) - अग्निशामक सामग्री को आग लगे स्थान पर स्प्रे करें जब तक कि आग बुझ

नहीं जाए ।

आग लगने की स्थिति में की जाने वाली कार्यवाही

मालगाड़ी में आग लगने की स्थिति में

- I. सर्वप्रथम अग्नि शामक दल को सूचित करें ।
- II. कंट्रोल एवं संबंधित अधिकारी को बताएं ।
- III. यदि आवश्यक हो तो सेना , तेल कंपनी विशेषज्ञ, NDRF टीम को सूचित करें ।
- IV. यदि गैस, वाष्प, अत्यधिक धुआँ हो तो भीगा कपड़ा अपने नाक एवं मुँह पर डालें , यथासंभव सामान्य रूप से सांस लें ।

यात्री गाड़ी में आग लगने की स्थिति में

- I. अलार्म चेन खींचे, गाड़ी को तुरन्त रोकें ।
- II. कंट्रोल एवं संबंधित अधिकारी को बताएं ।
- III. पावर सप्लाई को काटें / कटवाएं / फ्यूज को निकाल दें ।
- IV. आग धधकने से पहले बुझाने का प्रयास करें । (अग्निशामक यंत्र, पानी , कम्बल आदि का आवश्यकतानुसार प्रयोग करें)
- V. गार्ड, ड्राइवर, पब्लिक की मदद से प्रभावित कोच को अलग करने / कराने का प्रयास करें ।
- VI. अत्यधिक धुआँ हो तो यात्रियों को सलाह दें कि वे पीने के पानी से रुमाल या कपड़ा भीगा कर अपने नाक एवं मुँह पर डालें ।
- VII. अन्य कोच में शिफ्ट करने का प्रयास करें , यदि गाड़ी रुक गई हो तो नीचे उतारें।
- VIII. सुनिश्चित करें की कोई यात्री फर्श पर लेटा नहीं हो ।
- IX. घायल यात्रियों में विश्वास उत्पन्न करने का प्रयास करें ।

बिल्डिंग में आग लगने की स्थिति में

- I. पावर सप्लाई को स्विच ऑफ करें / कराएं अथवा संबंधित को तुरन्त सूचित करें ।
- II. कंट्रोल एवं संबंधित अधिकारी / पर्यवेक्षक को बताएं ।

- III. आग धधकने से पहले बुझाने का प्रयास करें । (अग्निशामक यंत्र, पानी, बालू आदि का आवश्यकतानुसार प्रयोग करें)
- IV. अग्नि शामक दल को सूचित करें ।
- V. अंदर फंसे लोगों को बाहर निकालने का प्रयास करें ।
- VI. अत्यधिक धुआँ हो तो सलाह दें कि वे पीने के पानी से रुमाल या कपड़ा भीगा कर अपने नाक एवं मुँह पर डालें ।
- VII. घायलो में विश्वास उत्पन्न करने का प्रयास करें ।

जब कोई व्यक्ति आग से घिर गया हो

- I. चादर या कम्बल से उस व्यक्ति को पकड़े एवं उसपर लपेट दें ।
- II. उसे चित सुला कर लपटों को बुझाएं ।
- III. उसे खुली हवा में भागने नहीं दें ।
- IV. प्राथमिक उपचार दें ।
- V. अस्पताल भेजें ।

मटेरियल हैंडिलिंग

मटेरियल हैंडिलिंग उचित मटेरियल को, ठीक समय में, ठीक स्थान पर, ठीक मात्रा में, ठीक क्रम एवं दशा में पहुंचाने की प्रक्रिया को कहते हैं, जिससे उत्पादन की लागत को न्यूनतम रखा जा सके ।

मटेरियल हैंडिलिंग के प्रकार

- I. मैनुअल मटेरियल हैंडिलिंग
- II. मकैनिकल मटेरियल हैंडिलिंग
- III. ऑटोमैटिक मटेरियल हैंडिलिंग

मटेरियल हैंडिलिंग के अवयव

- I. मटेरियल को लेना / उठाना
- II. ट्रांसपोर्टेशन
- III. वांछित स्थान पर रखना

मटेरियल की विशेषताएं

- I. भौतिक - ठोस, तरल, गैस
- II. साइज़ - आयतन, क्षेत्रफल, लंबाई, चौड़ाई, ऊंचाई
- III. भार - भार प्रति पीस, भार प्रति यूनिट आयतन
- IV. आकार - लंबा, फ्लैट, गोल, चौकोर आदि
- V. दशा - गरम, ठंडा, गीला
- VI. संरक्षा - विस्फोटक, जहरीला, ज्वलनशील, टूटनेवाला , सामान्य आदि

विभिन्न मटेरियल हैंडलिंग उपकरण

- I. हैंड ट्रक (हाथ ठेला)
- II. रोलिंग लैडर
- III. बिन कार्ट
- IV. बॉक्स कार्ट
- V. यूटिलिटी / मल्टी शेल्फ कार्ट
- VI. हैंड पैलेट
- VII. ड्रम ट्रक
- VIII. प्लेटफॉर्म ट्रक
- IX. डम्प ट्रक
- X. वर्क प्लेटफॉर्म



- XI. हॉयस्ट
- XII. पुली
- XIII. फोर्क लिफ्ट
- XIV. बैटरी ओपरेटेड प्लेटफॉर्म ट्रक
- XV. ट्रक
- XVI. जिब क्रेन
- XVII. स्काइ लिफ्ट
- XVIII. इलेक्ट्रिक ओवर हेड क्रेन
- XIX. ट्रैवरसर



मटेरियल का रखरखाव (स्टोरेज)

किसी भी मटेरियल का उचित रखरखाव (स्टोरेज) अति आवश्यक है । यदि रखरखाव ठीक नहीं हो तो सामग्री खराब हो सकती है । सामग्री की प्रकृति एवं गुण के अनुसार उसका स्टोरेज किया जाता है ।

- I. इनडोर स्टोरेज - ऐसी सामग्री जिसपर वातावरण का दुष्प्रभाव पड़ता है का इनडोर स्टोरेज किया जाता है ।

रैक

शेल्फ

ड्रम

कन्टेनर

ड्रावर

टेम्परेचर कंट्रोल सेक्शन

- II. आउटडोर स्टोरेज - ऐसी सामग्री जिसपर वातावरण का दुष्प्रभाव नहीं पड़ता है का आउटडोर स्टोरेज किया जाता है ।

कार्य स्थल को साफ सुथरा रखना (प्रापर अपकीप ऑफ वर्क प्लेस)

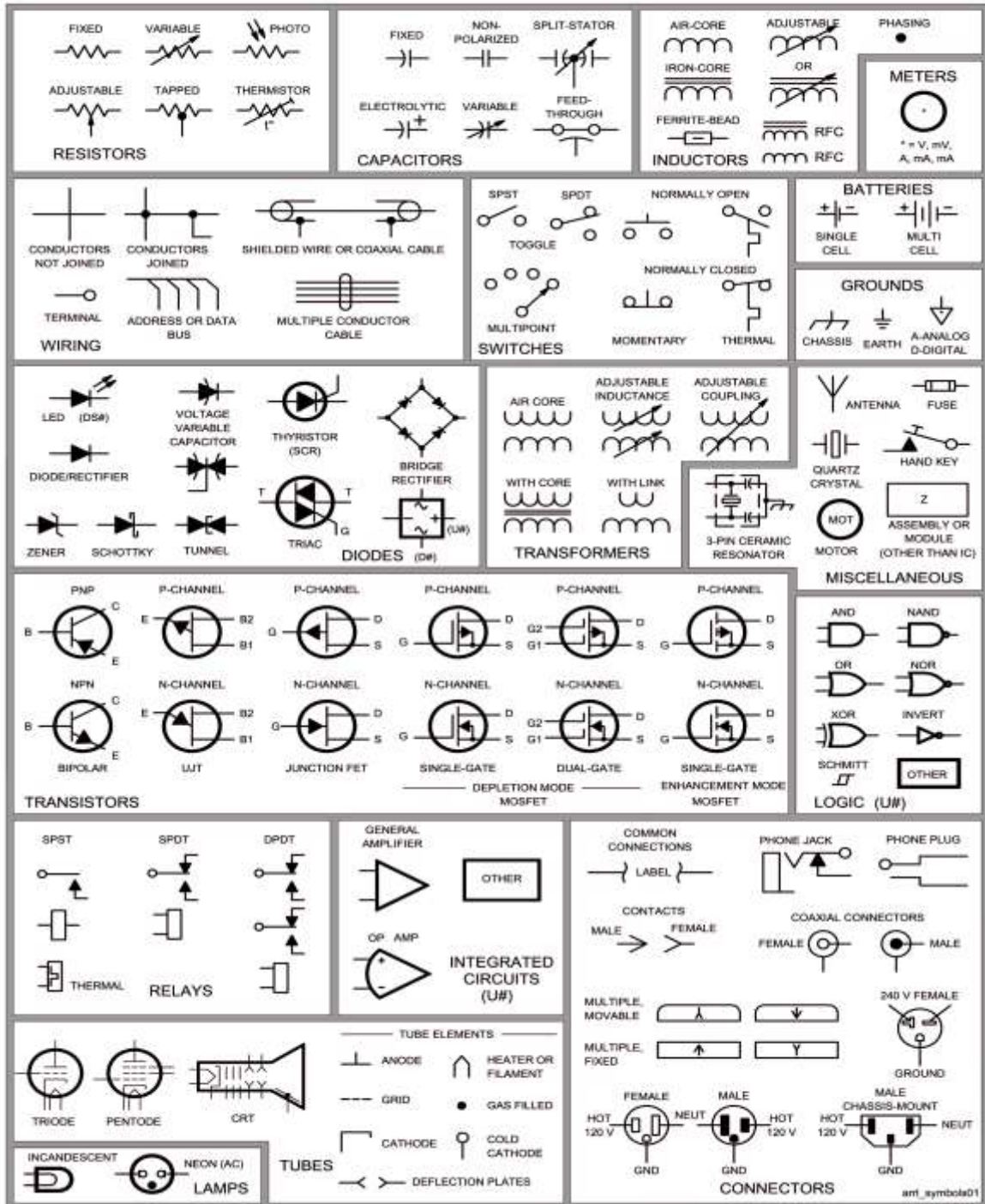
संरक्षा एवं सुरक्षा हेतु कार्य स्थल का साफ सुथरा रहना अतिआवश्यक है जिससे कर्मचारी एवं अन्य किसी को चोट नहीं लगे , साथ-साथ उत्पादन में भी वृद्धि हो सके । उक्त हेतु निम्न का ध्यान रखा जाना आवश्यक है -

- I. गिरने, फिसलने से बचाव
एंटीस्लिप फ्लोर हो
तेल, ग्रीज़, तरल गिरने पर की तुरन्त सफाई करें
- II. आग लगने से बचाव
ज्वलनशील पदार्थ को निश्चित स्थान पर रखें
वैल्विंग , ग्राइन्डिंग के समय स्पार्क का ध्यान रखें
बिजली के उपकरणों पर लोड को मानिटर करें
अग्निशामक यंत्र की उपलब्धता सुनिश्चित करें
- III. धूल गंदगी को साफ करें
- IV. सामग्री एवं उपकरणों को व्यवस्थित रखें
- V. टूल्स को व्यवस्थित रखें
- VI. प्रोटेक्टिव उपकरणों (हेलमेट , आई गार्ड , जूता आदि) का प्रयोग करें
- VII. संरक्षा पोस्टर लगाएं
- VIII. जागरूकता पोस्टर लगाएं
- IX. अपने स्थान को साफ एवं क्रियाकलाप को व्यवस्थित रखें , सभी अपना-अपना योगदान दें

विद्युत संकेत

किसी विद्युत सर्किट को समझने हेतु विद्युत एवं इलेक्ट्रॉनिक संकेत (Electrical Symbols) को जानना आवश्यक है। विभिन्न विद्युत एवं इलेक्ट्रॉनिक संकेत निम्नवत हैं।

Electrical Schematic Symbols www.circuitstune.com



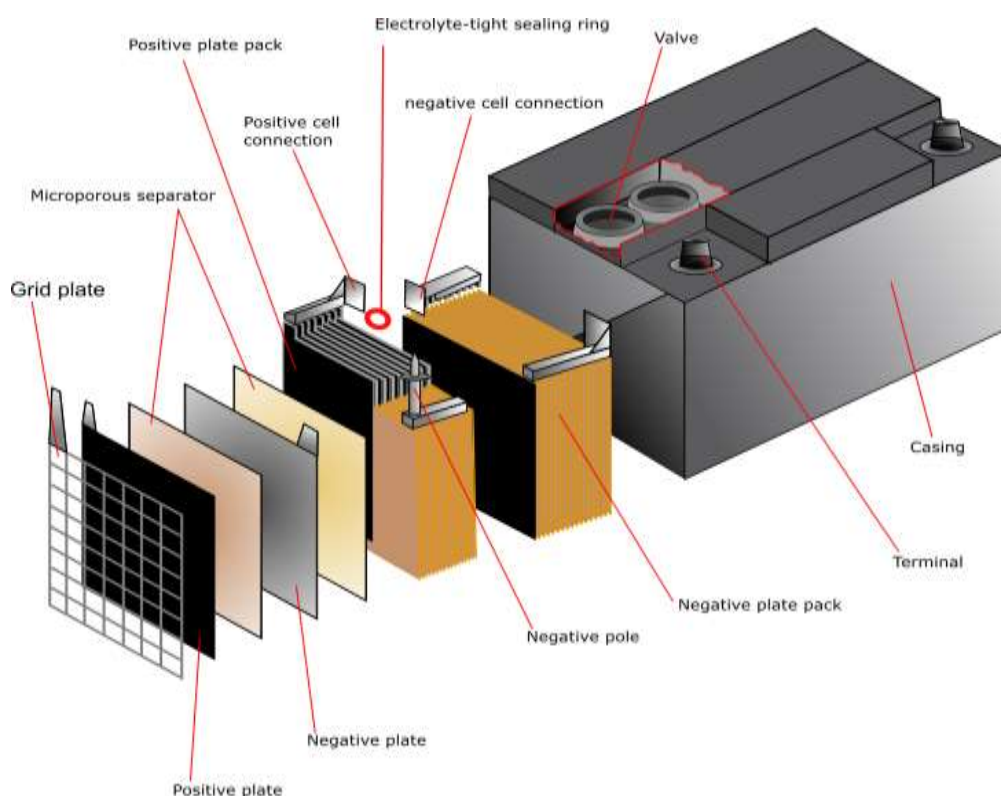
विद्युत सेल एवं बैटरी

सेल एक ऐसी युक्ति है जो रासायनिक ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित करता है एवं स्टोर कर सकता है। यह मुख्यतः दो प्रकार का होता है।

i. प्राइमरी सेल - वह सेल जिसे पुनः चार्ज करके उपयोग में नहीं लाया जा सकता है, प्राइमरी सेल कहलता है। जैसे - जिंक- कार्बन सेल

ii. सेकन्डरी सेल - वह सेल जिसे पुनः चार्ज करके उपयोग में लाया जा सकता है, सेकन्डरी सेल कहलता है। जैसे- लेड-एसिड, लिथियम-आयन, निकल-केडमीयम

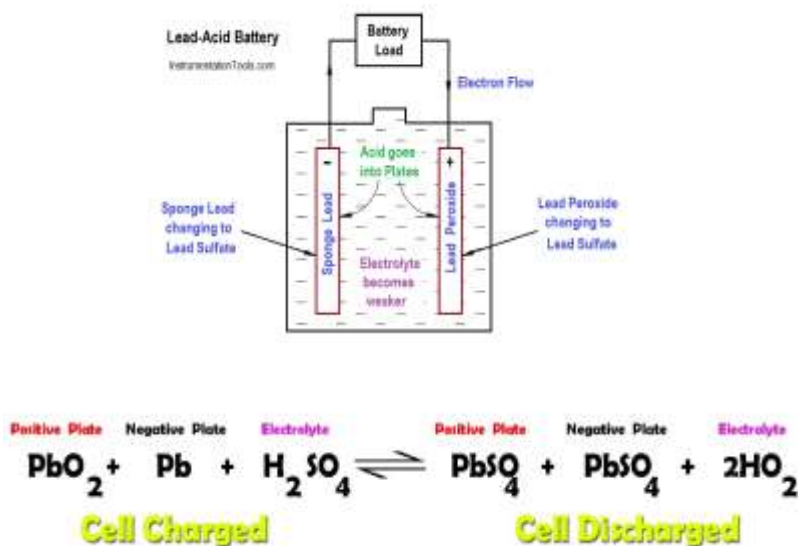
➤ लेड -एसिड सेल



इसमें लेड एवं सल्फ्यूरिक एसिड मुख्य अवयव होते हैं। इसके मुख्य भाग निम्नवत

पाज़िटिव प्लेट (PbO₂)
 नेगेटिव प्लेट (Spongy Pb)
 इलेक्ट्रोलाइट (Dilute H₂SO₄)
 कन्टेनर (Rubber or PPCP)
 सेपरेटर (Micro-porous)
 ग्रिड प्लेट
 टर्मिनल पोस्ट
 टॉप कवर
 वेन्ट प्लग (Ceramic)

सेल में चार्जिंग- डिस्चार्जिंग प्रक्रिया निम्न प्रकार से होती है ।



डिस्चार्ज के समय लेड डाइआक्साइड, स्पोजी लेड एवं सल्फ्यूरिक एसिड रासायनिक क्रिया कर लेड सल्फेट एवं पानी में परिवर्तित होता है तथा चार्जिंग के समय एलईएडी सल्फेट एवं पानी क्रिया कर लेड डाइआक्साइड, स्पोजी लेड एवं सल्फ्यूरिक एसिड में परिवर्तित हो जाता है । डिस्चार्ज होने पर इलेक्ट्रोलाइट का कन्सन्ट्रेशन कम हो जाता है एवं चार्ज होने पर बढ़ जाता है ।

पदार्थ के विद्युत गुण

किसी पदार्थ के विद्युतीय उपयोग हेतु उसके गुणों को जानना आवश्यक है ताकि उसका उपयुक्त उपयोग हो सके। इंजीनियरिंग पदार्थ के मुख्य विद्युतीय गुण (Electrical properties of material) निम्नवत हैं -

- प्रतिरोधकता (Resistivity) - पदार्थ का वह गुण को उसमें प्रवाहित होने वाली विद्युत धारा का विरोध करता है प्रतिरोधकता (Resistivity) कहलाता है। किसी भी कंडक्टर की प्रतिरोधकता (Resistivity) निम्नवत ज्ञात की जा सकती है

$$\text{Resistivity } \rho = R \frac{A}{L}$$

ρ - प्रतिरोधकता , R - कंडक्टर का प्रतिरोध, A - कंडक्टर का क्रॉस सेक्शनल एरिया
 L - कंडक्टर की लंबाई

कुछ मेटेरीयल की प्रतिरोधकता निम्नवत है -

1 Silver	1.59×10^{-8}
2 Copper	1.7×10^{-8}
3 Gold	2.44×10^{-8}
4 Aluminum	2.82×10^{-8}
5 Tungsten	5.6×10^{-8}
6 Iron	1.0×10^{-7}
7 Platinum	1.1×10^{-7}
8 Lead	2.2×10^{-7}
9 Manganin	4.82×10^{-7}
10 Constantan	4.9×10^{-7}
11 Mercury	9.8×10^{-7}
12 Carbon (Graphite)	3.5×10^{-5}
13 Germanium	4.6×10^{-1}
14 Silicon	6.4×10^2
15 Glass	$10^{10} \text{ to } 10^{14}$
16 Quartz (fused)	7.5×10^{17}

- चालकता (Conductivity) - पदार्थ का वह गुण को जो उसमें से विद्युत धारा को प्रवाहित होने देता है चालकता (Conductivity) कहलाता है । किसी भी कन्डक्टर की चालकता (Conductivity) , प्रतिरोधकता के विपरीत होती है । यह निम्नवत ज्ञात की जा सकती है -

विभिन्न इंसुलेटिंग मेटिरीयल एवं क्लास

Class	Temperature Limit	Materials
Y	90°C	Paper, cotton, silk, natural rubber, polyvinyl chloride, etc. without impregnation.
A	105°C	as class Y but impregnated, plus nylon
E	120°C	Polythylene terephthalate (terylene fibre, melinex film), cellulose triacetate, polyurethanes, polyvinyl acetate enamel
B	130°C	Mica, fibreglass (alkali free alumino borosilicate), bitumenized asbestos, bakelite, polyester enamel
F	155°C	As class B but with alkyd and epoxy based resins
H	180°C	As class B with silicone resin binder, silicone rubber, aromatic polyamide (nomex paper and fibre), polyimide film (enamel, varnish and film) and estermide enamel
C	Above 180°C	As class B but with suitable non-organic binders; teflon (polytetraflouroethylene).



Insulating Materials

इंसूलेटिंग वार्निश - इंसूलेटिंग वार्निश एक प्रकार का एपॉक्सी रेसीन (epoxy resin) है जो विद्युत मशीन , उपकरणों (मोटर, ट्रांसफार्मर, जेनरेटर आदि) को नमी, शॉर्ट होने एवं अन्य बाह्य प्रभावों से होने वाली विफलताओं से बचाता है । यह विभिन्न प्रकार का होता है - एपॉक्सी रेसीन, फेनोलीक, पालीयूरेथीन ।

वार्निश सामान्यतः चार प्रकार से की जाती है -

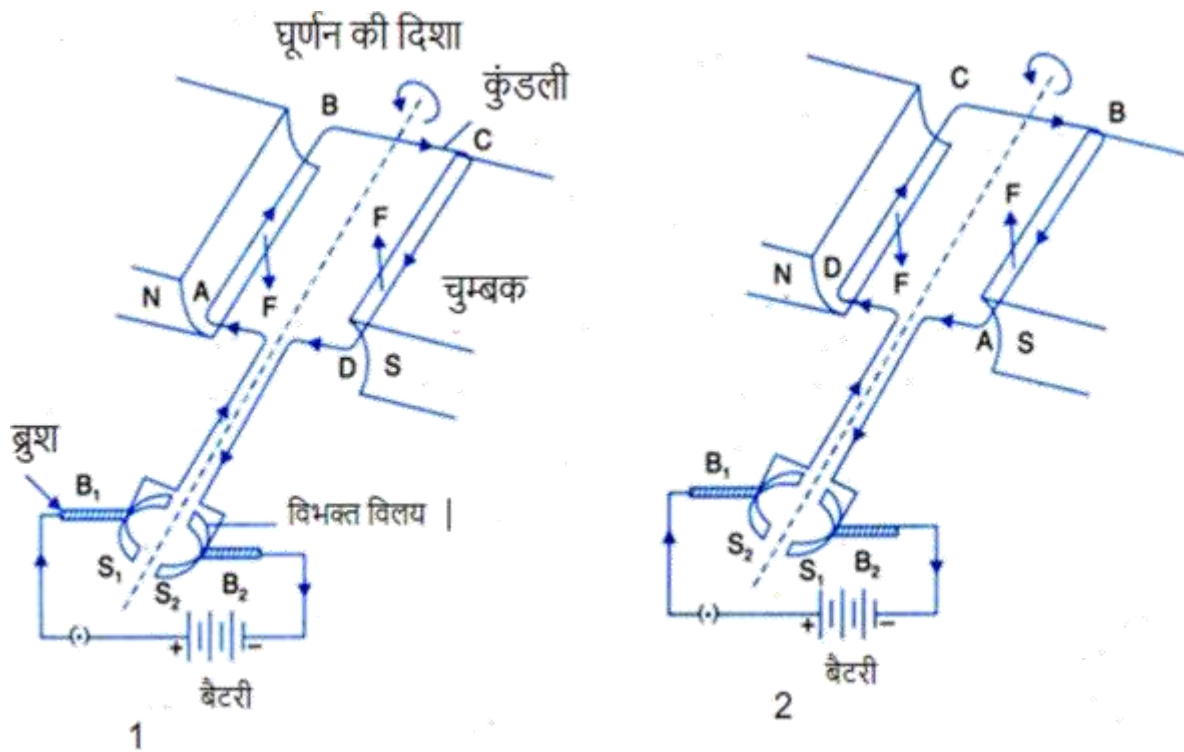
- डिप एण्ड बेक
- ट्रिकल वार्निशिंग
- वैक्युम प्रेशर इम्प्रेगनैशन
- अल्ट्रा सील वाइंडिंग

इंसूलेटिंग मटेरियल का थर्मल ऐजिंग (तापमान का प्रभाव)

इंसूलेटिंग मटेरियल का थर्मल ऐजिंग का अर्थ, अधिक समय तक तापमान के प्रभाव के कारण इंसूलेटिंग मटेरियल के स्ट्रक्चर, कॉम्पोजीशन एवं गुणों में परिवर्तन होना है । जैसे - क्रैक होना , भंगुर होना , रंग में परिवर्तन, भौतिक गुण बदलना आदि । अतः समय रहते इंसूलेटिंग मटेरियल में होने वाले परिवर्तन को ज्ञात कर उपकरण की विफलता को बचाया जा सकता है साथ ही उचित इंसूलेटिंग मटेरियल का चयन भी किया जा सकता है ।

विद्युत मोटर

विद्युत मोटर (electric motor) एक विद्युतयांत्रिक मशीन है जो विद्युत ऊर्जा को यांत्रिक ऊर्जा में बदलती है। जब किसी क्वाइल को मैग्नेटिक फील्ड में रख कर उसमें से विद्युत धारा प्रवाहित की जाती है तो उसमें एक बल कार्य करता है जो क्वाइल को उसके अक्ष पर घुमता है ।



विद्युत मोटर के मुख्य भाग -

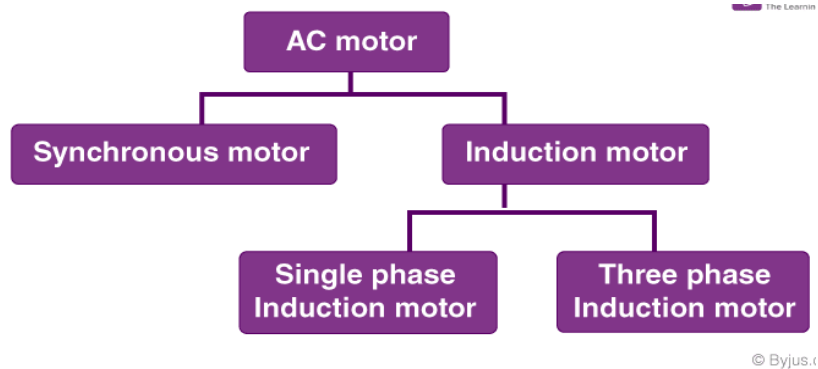
आर्मेचर क्वाइल, फील्ड क्वाइल या फील्ड मैग्नेट, स्लिप रिंग कम्यूटेटर, ब्रश, कोर, पावर सप्लाई ।

यह मुख्यतः दो प्रकार की होती हैं

- एसी मोटर
- डीसी मोटर

एसी मोटर

यह निम्न प्रकार की होती हैं -



एसी मोटर में एक स्टेटर वाइंडिंग होती है जिसमें एसी पावर सप्लाई देने पर रोटेटिंग मैग्नेटिक फील्ड उत्पन्न होता है। इस रोटेटिंग मैग्नेटिक फील्ड के कारण रोटार घूमता है एवं मोटर के शाफ्ट पर टॉर्क उत्पन्न करता है। स्टेटर के मैग्नेटिक पोलस फिक्स्ड होते हैं जो रोटेशन की स्पीड को निर्धारित करते हैं, इस स्पीड को सिंक्रोनस स्पीड कहते हैं। इसे निम्नवत ज्ञात करते हैं -

$$N_s = 120f / P$$

N_s - सिंक्रोनस स्पीड

f - फ्रीक्वेंसी

P - पोल की संख्या

एसी इंडक्शन मोटर में रोटार स्पीड, सिंक्रोनस स्पीड से भिन्न होती है जिसे स्लिप कहते हैं।

एसी मोटर के प्रकार

ऑपरेशन के अनुसार

- सिंक्रोनस मोटर
- इंडक्शन मोटर
 - स्विचरल केज मोटर

○ स्लिप रिंग मोटर

फेज के अनुसार

- सिंगल फेज
- थ्री फेज

स्पीड के अनुसार

- वेरीयेबल स्पीड
- कॉन्स्टेन्ट स्पीड
- एडजस्टेबल स्पीड

स्ट्रक्चर के अनुसार

- ओपन टाइप
- क्लोज्ड टाइप
- सेमी क्लोज्ड टाइप
- वेनटीलेटेड टाइप
- पाइप वेनटीलेटेड टाइप

डीसी मोटर

डीसी मोटर के प्रकार

डीसी सीरीज मोटर - डीसी सीरीज मोटर में फील्ड वाइंडिंग(field winding) को आर्मेचर की सीरीज में जोड़ा जाता है। डीसी सीरीज मोटर में प्रारंभिक torque अधिक होता है।

डीसी शंट मोटर - इस मोटर में फील्ड वाइंडिंग आर्मेचर के समांतर (Parallel) में कनेक्ट होती है। यह नो लोड से फुल लोड तक लगभग समान चाल से चलती है।

डीसी कंपाउंड मोटर - कंपाउंड मोटर में दोनों प्रकार के वाइंडिंग , शंट फील्ड वाइंडिंग और सीरीज फील्ड वाइंडिंग कनेक्ट होती है। दोनों प्रकार की वाइंडिंग को दो प्रकार से मोटर में प्रयोग में लाया जाता है - शॉर्ट शंट कनेक्शन(short shunt connection) और कनेक्शन लॉन्ग शंट कनेक्शन(long shunt connection) । इस मोटर में प्रारंभिक torque अधिक होता है।

विद्युत अर्थिन्ग

विद्युत अर्थिन्ग मानव एवं विद्युत उपकरणों की संरक्षा हेतु की जाती है । यह मानव को विद्युत घात से बचाता है साथ ही फॉल्ट करेन्ट को अर्थ में जाने का मार्ग देता है एवं प्रोटेक्टिव उपकरणों को ऑपरेट कर पावर सप्लाई को स्विच ऑफ करता है । यह सामान्यतः तीन प्रकार से की जाती है -

- प्लेट अर्थिन्ग
- पाइप अर्थिन्ग
- स्ट्रिप अर्थिन्ग

वर्तमान में मेन्टीनेन्स फ्री अर्थिन्ग का प्रयोग भी किया जा रहा है ।

विभिन्न अर्थ इलेक्ट्रोड का साइज़

प्लेट इलेक्ट्रोड :

कॉपर -	60 cm x 60 cm x 3.15 mm
GI या स्टील -	60 cm x 60 cm x 6.3 mm

प्लेट इलेक्ट्रोड :

GI पाइप (B class) - आन्तरिक व्यास 38 mm (छिद्रयुक्त)
लम्बाई - 2.5 metre

स्ट्रिप इलेक्ट्रोड -

कॉपर -	25 mm x 1.6 mm
GI या स्टील -	25 mm x 4.0 mm

विद्युत संस्थापनों हेतु अधिकतम अनुमेय अर्थ रेजिस्टेंस

लोकेशन	अर्थ रेजिस्टेंस
बड़े पॉवर स्टेशन	0.5 ओहम
मुख्य सब-स्टेशन	1.0 ओहम
छोटे सब-स्टेशन	2.0 ओहम
अन्य	8.0 ओहम
किसी संस्थापन में अर्थ कॉन्टीन्यूटी	1.0 ओहम

IE रूल्स अनुसार विद्युत् सप्लाई सम्बंधित आवश्यक पैरामीटर्स

विभिन्न वोल्टेज रेंज

लो वोल्टेज	250v तक
मीडीअम वोल्टेज	250V से अधिक एवं 650v तक
हाई वोल्टेज	650V से अधिक एवं 33000v तक
एक्स्ट्रा हाई वोल्टेज	33000v से अधिक
फ्रीक्वेन्सी	50 Hz

IE रूल्स के अनुसार अनुमेय वोल्टेज वेरीएशन

लो एवं मीडियम वोल्टेज	+/- 6%
हाई वोल्टेज	+6% / -9%
एक्स्ट्रा हाई वोल्टेज	+10% / -12.5%
फ्रीक्वेन्सी	+/- 3%

इनडोर इलेक्ट्रिकल पैनल के चारों ओर निर्धारित क्लीयरेंस

लोकेशन	क्लीयरेंस
पैनल एवं दीवार के मध्य	1.0 मीटर
पैनल एवं छत के मध्य	0.9 मीटर
पैनल के सामने	3.0 फुट एवं 30 इंच चौड़ाई
पैनल के सामने ऊंचाई	2.0 मीटर

सबस्टेशन ओवरहेड लाइन के नंगे / लाइव कन्डक्टर से न्यूनतम सेफ वर्किंग क्लीयरेंस

वोल्टेज	क्लीयरेंस
12 KV	2.6 m
36 KV	2.8 m
72.5 KV	3.1 m
145 KV	3.7 m
245 KV	4.3 m
420 KV	6.4 m
800 KV	10.3 m

ओवर हेड लाइन स्ट्रक्चर का फैक्टर ऑफ सेफ्टी

लोकेशन	फैक्टर ऑफ सेफ्टी
मेटल सपोर्ट	1.5
कान्क्रीट सपोर्ट(मेकेनिकल प्रोसेसड)	2.0
कान्क्रीट सपोर्ट(हैन्ड मोल्डएड)	2.5
वुडन सपोर्ट	3.0
स्टेवायर, गार्ड वायर हेतु फैक्टर ऑफ सेफ्टी	2.5

ग्राउन्ड से ओवर हेड लाइन की न्यूनतम क्लीयरेंस

(क) स्ट्रीट के एक्रोस

वोल्टेज	क्लीयरेंस
650 V तक	5.8 मीटर
650 V अधिक एवम 33000 V तक	6.1 मीटर
33000V से अधिक	6.1 मीटर + 0.3 मीटर (प्रत्येक 33000 V अथवा उसके किसी भाग हेतु)

(ख) स्ट्रीट के समानांतर

वोल्टेज	क्लीयरेंस
650 V तक	5.5 मीटर
650 V अधिक एवम 33000 V तक	5.8 मीटर
33000V से अधिक	5.8 मीटर + 0.3 मीटर (प्रत्येक 33000 V अथवा उसके किसी भाग हेतु)

अन्य स्थानों पर

वोल्टेज	क्लीयरेंस
11KV तक (नंगा कन्डक्टर)	4.6 m
11KV तक (इंसुलेटेड कन्डक्टर)	4.0 m
11KV से अधिक	5.2 m
33KV से अधिक	5.2 मीटर + 0.3 मीटर (प्रत्येक 33000V अथवा उसके किसी भाग हेतु

बिल्डिंग से ओवर हेड कन्डक्टर की क्लीयरेंस

वोल्टेज	वर्टिकल क्लीयरेंस	हॉरिजॉन्टल क्लीयरेंस
650 V तक	2.5 मीटर	1.2 मीटर
650 V से 33000 V तक	3.7 मीटर	1.2 मीटर (11000 V तक) 2.0 मीटर (11000V से अधिक - 33000 V तक)
33000V से अधिक	3.7 मीटर + 0.3 मीटर (प्रत्येक 33000 V अथवा उसके किसी भाग हेतु)	2.0 मीटर + 0.3 मीटर (प्रत्येक 33000 V अथवा उसके किसी भाग हेतु)

न्यूनतम क्लीयरेंस जब ओवरहेड लाइन एक दूसरे को क्रॉस करे

सिस्टम वोल्टेज	11 - 66 kV	110-132 kV	200 kV	400 kV	800 kV
650 V तक	2.44	3.05	4.58	5.49	7.94
11 - 66 kV	2.44	3.05	4.58	5.49	7.94
110 - 132 kV	3.05	3.05	4.58	5.49	7.94
200 kV	4.58	4.58	4.58	5.49	7.94
400 kV	5.49	5.49	5.49	5.49	7.94
800 kV	7.94	7.94	7.94	7.94	7.94

पावर लाइन क्रॉसिंग क्लीरेन्स

ओवर हेड क्रॉसिंग वोल्टेज	रेल लेवल से न्यूनतम क्लीरेन्स		उच्चतम ट्रैक्शन कंडक्टर एवं न्यूनतम ट्रांसमीशन लाइन क्रॉसिंग कंडक्टर के मध्य न्यूनतम क्लीरेन्स
	वर्तमान (एक्सिसर्टींग) पावर लाइन क्रॉसिंग (नॉन इलेक्ट्रिफाइड टेरिटोरी)	नये पावर लाइन क्रॉसिंग या संशोधन (ऑल्टरैशन) हेतु प्लानड क्रॉसिंग	
11 KV तक	सामान्यतः अन्डर ग्राउन्ड केबुल से		
11 KV से अधिक एवं 33 KV तक	10860 mm	14660 mm	2440 mm
33 KV से अधिक एवं 66 KV तक	11160 mm	14960 mm	2440 mm
66 KV से अधिक एवं 132 KV तक	11760 mm	15560 mm	3050 mm
132 KV से अधिक एवं 220 KV तक	12660 mm	16460 mm	4580 mm
220 KV से अधिक एवं 400 KV तक	14460 mm	18260 mm	5490 mm
400 KV से अधिक एवं 500 KV तक	15360 mm	19160 mm	7940 mm
500 KV से अधिक एवं 800 KV तक	18060 mm	21860 mm	7940 mm

नोट - i. सभी क्लीरेन्स mm तथा अधिकतम सैग की दशा में है ।

ii. यदि क्रॉसिंग गार्ड वायर के साथ है तो गार्ड वायर के निचले लेवल एवं ट्रैक्शन कंडक्टर के उच्चतम लेवल के मध्य न्यूनतम 2000 mm का क्लीरेन्स सुनिश्चित किया जाना चाहिए ।

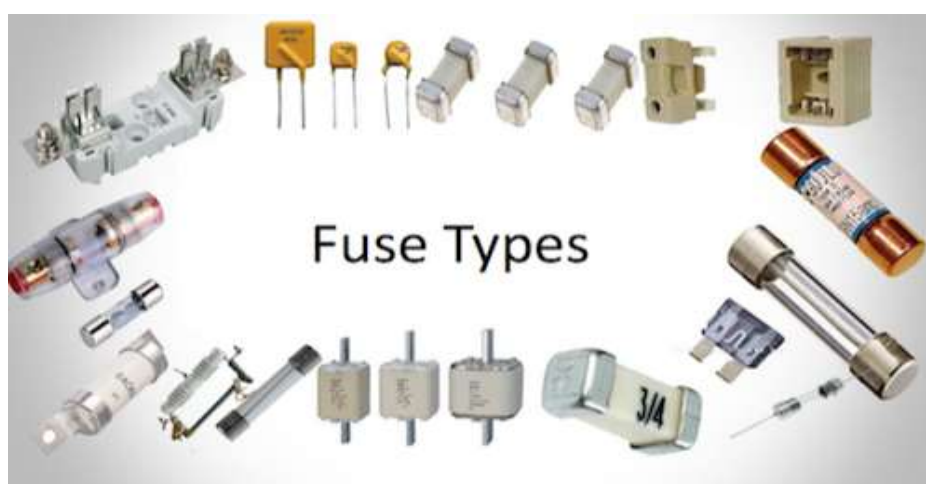
iii. यार्ड एवं स्टेशन एरिया में पावर लाइन क्रॉसिंग नहीं होना चाहिए ।

iv. पावर लाइन क्रॉसिंग स्ट्रक्चर की ट्रैक सेंटर से न्यूनतम हॉरिजॉन्टल दूरी H+6 मीटर (ट्रैक के लम्बवत / राइट एंगल) सुनिश्चित किया जाना चाहिए । (H - स्ट्रक्चर / पोस्ट की ग्राउन्ड लेवल से ऊंचाई)

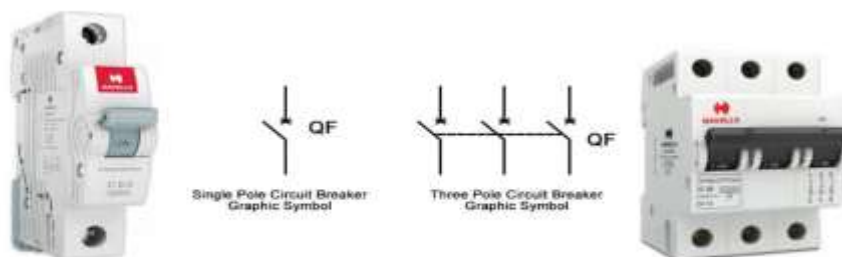
विद्युत संरक्षा उपकरण

ऐसे उपकरण जो फॉल्ट करेंट से उपकरणों की संरक्षा करें, विद्युत संरक्षा उपकरण कहलाते हैं इनका विवरण निम्नवत है -

- I. फ्यूज - यह किसी भी विद्युत सर्किट को ओवर करेंट से प्रोटेक्शन देता है । सर्किट निर्धारित धारा या करेंट से अधिक करेंट होने यह मेल्ट होकर सप्लाई को बाधित करता है । इसे पुनः उपयोग में नहीं लाया जा सकता है । यह टिनड कापर वायर टाइप, ग्लास, HRC (हाई रपचरिंग कपैसिटी) टाइप का होता है ।



- II. MCB (मिनीएचर सर्किट ब्रेकर) - इसका मुख्य कार्य किसी भी सर्किट को ओवर करेंट, शॉर्ट सर्किट एवं अर्थ फॉल्ट से प्रोटेक्शन देना तथा ऑन ऑफ करना भी है । इसे रीसेट कर पुनः उपयोग में लाया जा सकता है । यह अधिकतम 125A की क्षमता का होता है तथा इंटरपटिंग करेंट रेटिंग 10KA से कम होती है ।



- III. MCCB (मोल्डेड केस सर्किट ब्रेकर) - इसका मुख्य कार्य किसी भी सर्किट को ओवर करंट, शॉर्ट सर्किट एवं अर्थ फॉल्ट से प्रोटेक्शन देना तथा ऑन ऑफ करना भी है। ये अधिक करंट रेटिंग हेतु प्रयुक्त होता है तथा इसमें करंट सेटिंग नॉब भी होता है। इसे रीसेट कर पुनः उपयोग में लाया जा सकता है। यह अधिकतम 1600A की क्षमता का होता है तथा इंटरपटिंग करंट रेटिंग 10KA- 85KA होती है।



- IV. RCCB (रिजीड्यूल करंट सर्किट ब्रेकर) - इसका उपयोग वायरिंग में किया जाता है एवं मानव की संरक्षा हेतु अति उपयोगी है। जब किसी सर्किट में लीकेज करंट फ़्लो करता है या फेज इम्बैलन्स हो उस दशा में यह ऑपरेट होकर सप्लाई को बाधित कर देता है। यह MCB के साथ सीरीज में प्रयुक्त किया जा सकता है।



- VII. VCB (वैक्युम सर्किट ब्रेकर) - - इसका मुख्य कार्य किसी भी LT, HT, EHT सर्किट को ओवर करेंट, शॉर्ट सर्किट प्रोटेक्शन देना है । इसका आर्क बुझाने का माध्यम (arc quenching medium) वैक्युम होता है । इसका उपयोग हाई रेटिंग 6.6 KV, 11 KV, 33 KV, 132 KV, 220 KV पैनल में किया जाता है ।



इलेक्ट्रिकल रिले - यह इल्ट्रो-मकैनिकल डिवाइस एवं विद्युत ओपरेटेड स्विच है जो किसी सर्किट को लो पावर सिग्नल से कंट्रोल करने हेतु प्रयुक्त होता है । इसके द्वारा आवश्यकतानुसार सर्किट को क्लोज़ या ओपन किया जा सकता है ।

