अध्याय - 01

पाठ क्रमांक - 01 आधार (फ़ाऊन्डेशन)

उप-पाठ क्रमांक - 1 रेलवे प्रशासन (रेलवे एडमिनिस्ट्रेशन)

भारतीय रेल एशिया की प्रथम एवं विश्व की द्वितीय बड़ी रेलवे प्रणाली है। भारतीय रेल केन्द्रीय सरकार द्वारा संचालित सबसे बड़ा व्यवसायिक उद्यम है। जिसमे करीब 16 लाख कर्मचारी कार्यरत है। रेलवे बोर्ड द्वारा नियंत्रित किया जाता है जो पूर्ण रुप से रेल मंत्रालय के निरीक्षण एवं पर्यवेक्षण के अधीन है। रेल मंत्रालय मे रेल मंत्री ,एवं रेल राज्य मंत्री होते है।

रेलवे को कार्य क्षमता बढाने के लिए रेलवे बोर्ड, क्षेत्रीय रेलवे एवं मंडलों मे बॉटा गया है। रेलवे बोर्ड का उच्च अधिकारी,अध्यक्ष रेलवे बोर्ड (C.R.B.) है. वित्तीय मामले के लिए एक वित्त आयुक्त (F.C) पदस्थ है।

अध्यक्ष रेलवे बोर्ड

सदस्य बिजली | सदस्य यांत्रिक | सदस्य परिवहन | सदस्य अभियांत्रिकी | सदस्य स्टाफ़ | वित्त आयुक्त

इनके अधीन प्रत्येक विभाग के लिए निदेशालय कार्य करते है, जिसमे -

अपर सदस्य बिजली	(A.M.L.)
सलाहकार	Advisor
कार्यकारी निदेशक	Executive Director
निदेशक	Director
संयुक्त निदेशक	Joint Director
उप-निदेशक	Dy.- Director
सहायक विद्युत इंजीनियर	A.E.E.

प्रशासनिक सुविधा एवं कार्यक्षमता को ध्यान में रखते हुए रेलवे को 16 + 1 (मेट्रो रेल कोलकाता) क्षेत्रो मे विभाजित किया गया है। जिसके सर्वोच्च प्रशासनिक अधिकारी महा प्रबंधक होते है, इनके सहयोग के लिए अपर महाप्रबंधक एवं वरिष्ठ उप-महाप्रबंधक होते है। इनके अधीन सभी विभागो के मुख्य अधिकारी होते है, जैसे- विद्युत विभाग मे मुख्य विद्युत अभियंता (C.E.E.) है। इनकी मदद के लिए उप-मुख्य अधिकारी एवं सहायक अधिकारी होते है। इसके अलावा 7 उत्पादन ईकाइयाँ एवं दो मेट्रो रेल,रेलवे बोर्ड के सीधे प्रशासनिक नियंत्रण मे होते है जिसका उच्च अधिकारी पद पर महाप्रबंधक होते है।

17 क्षेत्रीय रेलें -

क्षेत्र	मुख्यालय
1) पूर्व रेल	फ़ेअर्ली प्लेस, कोलकाता
2) पश्चिम रेल	चर्चगेट, मुम्बई
3) उत्तर रेल	नई-दिल्ली
4) दक्षिण रेल	चेन्नई
5) मध्य रेल	छ.शि.ट., मुम्बई
6) पूर्व-मध्य रेल	हाजीपुर
7) पूर्व-मध्य-तटीय रेल	भुवनेश्वर
8) पश्चिम -मध्य रेल	जबलपुर
9) उत्तर-पूर्व रेल	गोरखपुर
10) उत्तर-पश्चिम रेल	जयपुर
11) उत्तर-मध्य रेल	इलाहाबाद
12) उत्तर-पूर्व-सीमान्त रेल	गुवाहाटी (मालीगाव)
13) दक्षिण -पूर्व रेल	गार्डन रीच, कोलकाता
14) दक्षिण-पश्चिम रेल	हुबली
15) दक्षिण-मध्य रेल	सिकन्द्राबाद
16) दक्षिण-पूर्व-मध्य रेल	बिलासपुर
17) मेट्रो रेल	कोलकाता

प्रत्येक क्षेत्रीय रेलवे को कई मंडल तथा क्षेत्रीय ईकाई मे विभाजित किया जाता है। मंडल का प्रशासनिक मुखिया मंडल रेल प्रबंधक (D.R.M.) होते है इनके अधीन सभी विभागो का शाखा अधिकारी कार्यरत है जैसे कि विद्युत विभाग का विद्युत सामान्य शाखा के लिए वरिष्ठ मंडल विद्युत अभियंता (सामान्य) Sr.D.E.E.(G) है। मंडल अधिकारियों के मदद के लिए मंडल सहायक अधिकारी होते है जैसे कि सहायक मंडल विद्युत अभियंता (A.D.E.E)।

क्षेत्रिय ईकाई जैसे कारखाना (Workshop) का मुखिया मुख्य कारखाना प्रबंधक (C.W.M.) है। कारखाने का प्रशासन मंडल का कार्य परिधि मे नही आता है।

उत्पादन इकाईयां-

अ.क्र	इकाई	स्थान	राज्य
1	इन्टीग्रल कोच फ़ैक्ट्री	पैरम्बूर (चेन्नई)	तमिलनाडु
2	रेल कोच फ़ैक्ट्री	कपूरथला	पंजाब
3	चित्तरंजन लोकोमोटिव वर्क्स	चित्तरंजन	पश्चिम बंगाल
4	रेल व्हील फ़ैक्टरी	बेंगलुरु	कर्नाटक
5	डीजल लोकोमोटिव वर्क्स	वाराणसी	उत्तर प्रदेश
6	डीजल लोको मॉडर्नाइजेशन वर्क्स	पटियाला	पंजाब

7 रेल स्प्रिंग कारखाना सिथौली मध्य प्रदेश

उप-पाठ- 2 विभिन्न विभाग

मुख्य विभाग : भारतीय रेल मे निम्नलिखित मुख्य विभाग जो अपने-अपने विभाग के अनुसार कार्य करते हैं -

1) विद्युत इंजिनियरिंग विभाग
2) यांत्रिक इंजिनियरिंग विभाग
3) इंजिनियरिंग विभाग
4) संकेत एवं दूरसंचार इंजिनियरिंग विभाग
5) वाणिज्य विभाग
6) यातायात विभाग
7) भंडार विभाग
8) लेखा विभाग
9) कार्मिक विभाग
10) चिकित्सा विभाग
11) सुरक्षा विभाग

उप-पाठ- 3 मंडल / कारखाना

मंडल मे शीर्ष पद पर आसीन मंडल रेल प्रबंधक एवं अतिरिक्त मंडल रेल प्रबंधक होते हैं जिनके अधीन सभी अधिकारी तथा सहायक अधिकारी होते है।

कारखाना मे शीर्ष पर मुख्य कारखाना प्रबंधक होते है, जो मंडल के अधीन नही होते है। मंडल और कारखाना दोनो विभिन्न एवं स्वतंत्र रेलवे इकाई (युनिट) है जो क्षेत्रीय रेलवे (GM) के अधीनस्थ एवं नियंत्रण मे होते है।

उप-पाठ- 4 विद्युत विभाग का संचालन

रेलवे बोर्ड स्तर		क्षेत्रीय स्तर	
रेलवे बोर्ड अध्यक्ष	C.R.B.	महाप्रबंधक	G.M
विद्युत सदस्य	Member Electrical	उप-महाप्रबंधक	A.G.M
अपर सदस्य बिजली	(A.M.L.)	मुख्य विद्युत इँजिनीयर	C.E.E
सलाहकार	Advisor	मुख्य विद्युत सेवा इँजिनीयर	C.E.S.E.
कार्यकारी निदेशक	Executive Director	मुख्य विद्युत लोकोमोटिव इँजिनीयर	C.E.L.E
निदेशक	Director	मुख्य विद्युत कर्षण इँजिनीयर	C.E.T.E
संयुक्त निदेशक	Joint Director	मुख्य विद्युत वितरण	C.E.D.E

		इँजिनीयर	
उप-निदेशक	Dy.- Director		
सहायक विद्युत इंजीनियर	A.E.E.		

इन सबके सहयोग लिए अपर मुख्य विद्युत अभियंता (Dy.C.E.E.),वरिष्ठ विद्युत अभियंता (Senior Electrical Engineer,S.E.E.) एवं सहायक विद्युत अभियंता (A.E.E.) रहते है।

मंडल स्तर पर

मंडल रेल प्रबंधक (D.R.M.)

अतिरिक्त मंड्ल रेल प्रबंधक (A.D.R.M.)

वरिष्ठ मंडल विद्युत अभियंता (सामान्य)Senior Div.Elect.Engr.(Gen.)

वरिष्ठ मंडल विद्युत अभियंता (कर्षण वितरण)Senior Div.Elect.Engr.(TRD.)

वरिष्ठ मंडल विद्युत अभियंता(कर्षण चल स्टाक)Senior Div.Elect.Engr.(TRS.)

वरिष्ठ मंडल विद्युत अभियंता(कर्षण परिचालन)Senior Div.Elect.Engr.(TRO.)

सहायक मंडल विद्युत अभियंता (A.D.E.E.)

उप-पाठ 5. विभिन्न क्षेत्र के कार्य (विद्युत)

1. **सामान्य सेवा (GENERAL SERVICES)**

अ) बाह्य अनुरक्षण (ओएसएम) - इसके अन्तर्गत स्टेशन परिसर ,यार्ड,रेल कर्मचारी आवास,सड़क, सर्विस इमारत इत्यादि की लाइट, विद्युत मोटर पम्प,वातानुकूल इमारत,वाटर-कूलर तथा यात्री आरक्षण प्रणाली (PRS) आदि कार्य आते है।

ब) गाड़ी प्रकाश एवं वातानुकूल (कोचिंग) - इसके अन्तर्गत गाड़ी अर्थात कोच के अन्दर लगे विद्युत उपकरण एवं वातानुकूल कोच का अनुरक्षण सम्बंधी कार्य आते है।

2. **कर्षण वितरण (TRACTION DISTRIBUTION)**—विद्युत कर्षण वितरण के अन्तर्गत आनेवाले कार्य निम्नलिखीत है.

i. ट्रॅक्शन सब-स्टेशन/ पावर सप्लाई इन्स्टालेशन (TSS/PSI)
ii. ट्रॅक्शन पावर कंट्रोल (TPC)
iii. ऊपरी उपस्कर (OHE)
iv. रिमोट कन्ट्रोल उपकरण (RCE)

3.**कर्षण चल स्टाक (TRACTION ROLLING STOCK)**

कर्षण चल स्टाक विभाग द्वारा विद्युत लोकोमोटिव का अनुरक्षण,सुधार करना तथा रखरखाव किया जाता है।

4. **कर्षण चल परिचालन (Traction Rolling Operation)**

विद्युत चल परिचालन विभाग द्वारा विद्युत लोकोमोटिव के संचालन कि व्यवस्था का कार्य किया जाता है।

उप-पाठ 6 विभिन्न कल्याण योजनाएं

सभी रेल्वे ,मंडल,कारखाना,स्तर पर एक कार्मिक अधिकारी देखरेख के लिए रहता है, जो कर्मचारी के कल्याण के कार्य करता है। इनकी मदद के लिए कल्याण निरीक्षक का दल रहता है। इसका मुख्य उद्देश्य रेल कर्मियों को उनके अधिकार एवं सुविधाओं के बारे मे जान -कारी देकर जागरूक करना है तथा उचित मदद करना है।

कल्याण योजनाओं के अन्तर्गत सुविधाएं :

a) रेलवे मनोरंजन गृह
b) रेलवे स्कूल
c) बच्चों का कैंप
d) हॉली डे होम
e) टी.वी.सेनेटेरियम
f) कैन्टीन सुविधाएं
g) को-आपरेटिव सोसाईटी
h) हॉस्टल(छात्रावास)
i) क्लब
j) छात्रवृत्ति आदि कल्याण योजनाएं है।

* * *

पाठ क्रमांक-2 पोर्टेबल और हैन्ड टूल्स

उप-पाठ - 1 हस्त ओजार का नाम,साइज एवं उपयोग

क्र.	टूल्स का नाम	साइज	उपयोग
1	प्लायर (नोज, साईड कटिंग, राउंड नोज)	15 cm,20cm, 25 cm	तार पकडने, काटने, नट खोलना अथवा टाइट करना
2	स्क्रू ड्राईव्हर (पेचकस)	10,15,20,30,60 mm	स्क्रू को पोजिशन मे पकड कर रखना, स्क्रू खोलना, कसना.
3	फर्मर चिजल	15 cm , 2 से 5cm चौडी	बढई के उपयोग
4	कोल्ड चिजल	15 cm , 2 से 5cm चौडी	लोहा काटना,दीवार मे छेद करना.
5	हैमर (हथौडा)	250 gm से 7Kg. तक	हल्की ठोक-पीट एवँ ठोकने पीट्ने के लिए.
6	मैलेट (लकडी का हथौडा)	250 gm से 7Kg. तक	हल्की ठोक-पीट एवँ ठोकने पीट्ने के लिए.
7	रेती (फाईल)	फ्लेट, राउंड, तिकोनी, हाफ राउंड	जब किसी वस्तू को घिसना (फाईलिंग करना)

8	ड्रिल मशीन	हस्तचलित एवँ विद्युत द्वारा	लोहा एवँ लकडी आदि मे छेद करने के लिए.
9	पाने (स्पेनर)	फ्लैट,दो मुखी, एड्जस्टेबल, बाक्स पाना, रेंच पाना.	नट बोल्ट पकडने, कसने एवँ खोलने के लिए.
10	सेंटर पंच	--	जाब मे बिन्दु निशान के लिए
11	आरी (टेनन सॉ)	250,400,mm	लकडी काटने के लिए
12	हैक सॉ	फिक्स, एडजस्टेबल	लोहा काटने के लिए
13	स्टील फूट	15,30 cm	सीधा लम्बाई नाप के लिए
14	ट्राई स्क्वेअर	150,300 mm	समकोण, 90 डिग्री कोण नाप के लिए
15	इलेक्ट्रिशियन चाकू (नाईफ)	---	केबल (तार) के इन्सुलेशन छिलने, काट्ने के लिए
16	सोल्डरिंग आयरन (कहिया)	25,40,65,125 watt	ज्वाइंट टर्मिनल जोड बनाने के लिए
17	स्टैंडर्ड वायर गेज	---	केबल (तार) का नाप (साइज) चेक करने के लिए
18	माइक्रोमीटर	----	मोटाई ,व्यास आदि सूक्ष्मता से नापने के लिए
19	वाइस	पाइप, बेंच, एव् ँ हैंड	जाब को फिक्स पकडने के लिए
20	टेकोमीटर्	----	मशीन का RPM चेक करने के लिए

उप-पाठ क्रमांक - 2 क्रिम्पींग टूल्स

टर्मिनल मे एवं जोड़ मे विश्वसनीय एवं पक्का लग (Lug) के साथ जोड़ तैयार करने के लिए विभिन्न प्रकार का क्रिम्पिंग टूल्स उपलब्ध है इससे किया हुआ जोड़ ढीला नही होता है। विभिन्न प्रकार निम्नलिखित है :

1. हैन्ड प्रेस ,क्रिम्पिंग प्लास
2. हस्त संचालित बहूपयोगी टूल्स
3. हस्त संचालित बहूपयोगी टूल्स विभिन्न साइज के डाइ के साथ ।
4. हस्त संचालित हाइड्रोलिक प्रेशर टाइप पोर्टेबल टूल।
   क्षमता : 400 वर्ग मि.मी. (मि.मी.2) तक।

उप-पाठ क्रमांक - 3 औजार के प्रयोग के दौरान सावधानियां

1. चाकू,छेनी (चिजल), स्क्रू-ड्राइवर,आदि धारदार औजार बिना कवर के जेब मे न रखें।
2. धारदार एवं नुकीले औजार को दुसरों को देते समय केवल हैन्डल की तरफ़ से दे।
3. छेनी से काटते समय अपनी तरफ़ नही काटे बल्कि विपरीत दिशा की ओर काटना चाहिए।
4. औजार इस्तेमाल करने से पहले सुनिश्चित करें कि हैन्डल टाइट है एवं हैन्डल मे ग्रीस,तेल आदि न लगा हो।
5. हमेशा बराबर साइज के एवं नये टूल्स का उपयोग करें।
6. जमीन से ऊचे स्थान पर कार्य करते समय औजार को सीढी या कोई ऊंचे स्थान पर न रखें।
7. कार्य के दोरान कोई चोट लगने पर तुरन्त उपचार कराएं।

उप-पाठ क्रमांक - 4 टार्क रिंच

जहाँ नट का कसाव (टाइटनेस) बराबर रखना हो वहाँ ,टार्क रिंच का उपयोग करना चाहिए।इसमे कसाव किलोग्राम - मीटर मे सेट करके उपयोग किया जाता है जिससे सुनिश्चित हो जाता है कि बोल्ट /नट बराबर कस गया है। इससे अधिक कसने से होने वाली क्षति एवं ढीला रहने से होने वाले नुकसान से बच सकते है।

* * *

पाठ क्रमांक - 3 मापक औजार (मेजरिंग टूल्स)

उप - पाठ - 1 स्केल /स्टील रूल,कैलिपर,वर्नियर कैलिपर्स,माइक्रोमीटर

स्केल : सरल उपकरण जो सीधा नाप के लिए है(लंम्बाई तथा चोड़ाई)। जिसकी विश्वसनीयता ओर टूलों से कम है। इस स्केल मे एक तरफ़ सेन्टीमीटर/मिलीमीटर, तथा दुसरी तरफ़ ईन्च /सूत आंकित किया रहता है।

कैलिपर : गोलाकार जॉब का अन्दर का व्यास एवं बाहर का व्यास नापने के लिए स्केल के साथ सहायक औजार होता है।

वर्नियर कैलिपर्स : इसमें दो स्केल होते है एक फ़िक्स स्केल जिसको मेन स्केल कहते है। दुसरा स्लाइडींग स्केल जिसको वर्नियर स्केल कहते है। इसके द्वारा लिए गये माप अधिक विश्वसनीय एवं सही होता है।

माइक्रोमीटर : जहां सुक्ष्म से सूक्ष्म एवं त्रुटि बिना माप आवश्यकता होती है माइक्रोमीटर का प्रयोग किया जात है इसमे 1/1000 ईंच ,1/100 सेमी तक बारीक नाप ले सकते है। इसमे लीस्ट काउंट (अल्पतमांक) 1/2000 या 0.0005 तक होते है।

उप-पाठ क्रमांक - 2 लीस्ट काऊंट,एक्युरेसी ,क़ैलिबरेशन

लीस्ट काऊंट : मेन स्केल का न्युनतम भाग एवं वर्नियर स्केल का कुल भाग के बीच के अनुपात को लीस्ट काउंट कहते है। जैसे कि मेन स्केल मे 1 भाग हो ओर वर्नियर स्केल मे 25 भाग हो तब लीस्ट काऊंट = 1/25 = 0.04

एक्युरेसी : किसी वस्तु का सही नाप नही मिल सकता है । तापमान टूल्स के त्रुटि एवं व्यक्ति द्वारा त्रुटियां आदि के कारण नाप मे व्यतियान आते रहते है, जैसे कि 100 सेमी लम्बा वस्तु अलग व्यक्ति अलग समय नापने पर किसी को 99 सेमी,दुसरे को 99.5 से.मी.,ओर किसी को 99.8 से.मी. नाप प्राप्त हुआ तब सबसे कम त्रुटि या सही नाप का सबसे निकटतम नाप 99.8 से.मी. से समझोता किया जाता है। इस तरह किसी वस्तू का मूल नाप के निकटतम माप का समझोते को एक्युरेसी कहते है। अगर त्रुटि (एरर) कम हो तो एक्युरेसी अधिक होगी।

कैलिबरेशन : हमेशा इस्तेमाल होने वाले टूल्स एवं उपकरंण मे त्रुटियां पैदा हो जाता है एवं विश्वसनीयता कम हो जाता है ओर इससे बिगड़ना या धोखा हो सकता है। उपकरण के उपयोग का आवृत्ति के अनुसार तीन माह, छ्ह माह,एक वर्ष,दो वर्ष आदि अन्तराल मे नियमित रूप से चेक होना चाहिए। इस तरह नियमित रूप से किसी भी उपकरण का प्रयोगशाला मे रखे हुए स्टैन्डर्ड (मानक) उपकरण से मिलान करके सेटिंग किया जाता है । इस कार्य को कैलिबरेशन कहते है।

उप-पाठ क्रमांक - 3 मापक उपकरण का साइज एवं प्रकार

मापक टुल्स निम्नलिखित प्रकार के होते है :-

1.एब्सोल्युट उपकरण - जो प्रयोगशाला मे एवं अनुसंधान कार्य मे प्रयोग किया जाता है।

2.सेकेन्ड्री उपकरण - जो रोजाना उपयोग मे लाया जाता है।

मापक उपकरण को कार्य के आधार पर तीन प्रकार मे विभाजित कर सकते है ;

i)इंडिकेटिंग टाइप ; जो तत्कालिक मापक (रीडींग) दर्शाता है।उदा.वोल्टमीटर,एमीटर, वाटमीटर आदि।

ii) रिकार्डिंग टाइप : इसमें रीडीग सीधा पढ़ सकते है एवं दर्ज भी हो जाता है। उदा. थर्मोमीटर,स्पीडोमीटर आदि।

iii) इन्टीग्रेटेड टाइप : कुल समय का मात्रा बताता है। उदा. किलोवाट आवर मीटर,(KWH), एम्पिअर आवर मीटर (AH)।

उप-पाठ क्रमांक - 4 स्केल, वर्नियर कैलिपर्स,माइक्रोमीटर्स का उपयोग

स्केल : यह साधारण एवं सरल उपकरण है जो सीधा वस्तु की लम्बाई कम एक्युरेसी मे नापने का उपयोग मे आता है।

वर्नियर कैलिपर्स : ज्यादा बारीकी से एवं जहॉ अधिक एक्युरेसी चाहिए वहॉ उपयोग किया जाता है।

माइक्रोमीटर : अधिक से अधिक एक्युरेसी से नाप प्राप्त करने के लिए माइक्रोमीटर का उपयोग किया जाता है।

उप-पाठ क्रमांक - 5 वोल्ट्मीटर,एमीटर,मेगर,मल्टीमीटर तथा टेकोमीटर

वोल्टमीटर : विद्युत परिपथ मे वोल्टेज को नापने के लिए उपयोग होता है। वोल्टमीटर सर्किट के समानान्तर मे जोड़े जाते है। इसमे वोल्ट अंकित किया होता है।

एमीटर : इस उपकरण द्वारा विद्युत परिपथ मे प्रवाह होने वाला विद्युत करेंट को नापा जाता है । इसमे करेंट का युनिट एम्पीअर दर्शाया जाता है। एमीटर विद्युत परिपथ मे लोड के सीरीज जोड़े जाते है।

मेगर : इस उपकरण द्वारा विद्युत प्रणाली मे उपयोग होने वाला मशीन / उपकरण का इन्सुलेशन रेजिस्टेंस नापते है। (IR Value)

मल्टीमीटर: करेंट ,वोल्टेज तथा प्रतिरोध को संयुक्त रूप से नापने का एक उपकरण है।

टेकोमीटर : घुमने वाले मशीनों का धुमाव प्रति मिनट(आर.पी.एम.)नापने का उपकरण है।

* * *

पाठ क्रमांक - 4   मैटेरियल हैन्डलिंग एवं स्टोरेज

उप-पाठ क्रमांक - 01   मैटेरियल के प्रकार,श्रेणी एवं गुण

विद्युत मैटेरियल को निम्न लिखित श्रेणी मे विभाजित किया गया है:

1.कन्डक्टर (चालक पदार्थ) : जिस पदार्थ से विद्युत करेंट आसानी से बहता है,कन्डक्टर कहलाते है। कन्ड्क्टर दो प्रकार के होते है :1.उच्च चालकता पदार्थ ,2. निम्न चालकता पदार्थ ।

उच्च चालकता पदार्थ - इस पदार्थ के प्रतिरोध बहुत कम होते है। जिसके द्वारा विद्युत केबल मशीनों के वाइंडिंग के तार,आदि निर्माण किया जाता है।उदा. जैसे- चॉदी, तॉबा, अल्युमिनियम ।

निम्न चालकता पदार्थ -इस पदार्थ का प्रतिरोध अधिक होता है जिससे विद्युत लोड, रेजिस्टेंस , आदि का निर्माण होता है। उदा. जैसे - टंगस्टन, नाइक्रोम आदि।

2. इन्सुलेटर(रोधक पदार्थ) : विद्युत प्रणाली मे विद्युत लीकेज (रिसाव) को कम करने के लिए उपयोग किया जाता है। सभी विद्युत मशीनों ,विद्युत संचरण एवं वितरण प्रणाली आदि मे इन्सुलेशन का प्रयोग होता है।

इन पदार्थों से साधारण रूप से विद्युत प्रवाह नही गुजरता है एवं प्रतिरोध बहुत अधिक होता है। उदा. चीनी मिट्टी रबर,माइका,प्लास्टिक,पी.वी.सी, सुखी लकड़ी अदि।

3. अर्ध्द-चालक(सेमीकन्डक्टर) : इसका गुण चालक ओर इन्सुलेटर के बीच का होता है। इनका इलेक्ट्रानिक्स मे उपयोग होता है। उदा. जर्मेनियम,सिलिकान ।

4. चुम्बकीय पदार्थ (मैग्नेटिक मैटेरियल) : आसानी से चुम्बक बनने वाला एवं चुम्बकीय बल रेखाओं को आसानी से गुजरने मे मदद करने वाला पदार्थ को मैग्नेटिक मैटेरियल कहते है। सभी विद्युत मशीन और उपकरण मे इस पदार्थ का प्रयोग होता है। उदा.
लोहा,स्टील,निकल,आदि।

उप-पाठ क्रमांक - 2 शेल्फ़ लाइफ़ एजिंग एवं बेकिंग सायकल

1.शेल्फ़ लाइफ़ /एजिंग : पदार्थ की गुणवत्ता मे खराबी ओर उसकी आयु आदि उसके भंडार मे रखने का तरीका मौसम ,रासायनिक ओर यांत्रिक गुणवत्ताओं पर निर्भर है। नमी बढने से इन्सुलेशन गुणवत्ता कम हो जाता है, इसी तरह अधिक तापमान पर चलने पर इन्सुलेशन की गुणवत्ता कम हो जाता है।

पहचान : विद्युत मशीन का सही मेगरिंग करके इन्सुलेशन रेजिस्टेंस चेक करके गुणवत्ता चेक कर सकते है।

जब इन्सुलेशन रोधक अंक (आइ.आर.वैल्यु) कम पाये जाने पर उसको सुधारने के लिए वाइंडिंग (रोटर एवं स्टेटर) को गरम करते है एवं वार्निश के साथ बेक (पकाना) किया जाता है।

उप-पाठ क्रमांक - 3 बेकिंग साइकल

नया या पुराना वाइंडिंग विद्युत ओवन के अन्दर 100(सेल्सियस तापमान पर वार्निश के साथ पकाये जाने की विधि को बेकिंग सायकल कहते है। इससे मैटेरियल का हवा से संपर्क टूट जाता है एवं नमी मुक्त हो जाता है साथ-साथ वार्निश का कड़क परत चढने से यांत्रिक गुणवत्ता भी बढता है। बेकिंग करने से वाइंडिंग मे निम्न बातें होती है-

1.आइ.आर.वैल्यु बढती है।
2.यांत्रिक गुणवत्ता बढती है।
3.मैटेरियल की आयु बढती है।

उप-पाठ क्रमांक - 4 इन्सुलेशन पदार्थ के स्रोत

1. फ़ाइब्रस मैटेरियल
2. मिनरल उत्पन्न मैटेरियल - जैसे - तेल(आयल)
3. सिरामिक मैटेरियल- जैसे - चीनी मिट्टी
4. रबर उत्पन्न मैटेरियल
5. वैक्स(मोम) उत्पन्न मैटेरियल
6. रेजिन मैटेरियल

उप-पाठ क्रमांक - 5 गुणवत्ता

मैटेरियल की गुणवत्ता निम्नानुसार होना चाहिए :-

1.उच्च प्रतिरोध (हाई रेजिस्टेंस) होना चाहिए।
2.उच्च चालकता (हाई कन्डक्टिविटी) होना चाहिए।

3.कम घनत्व (लो-डेन्सिटी) - वजन मे हल्का हो ।

4.ज्वलनशील न हो

5.लचीलापन होना चाहिए।

उप-पाठ - 6 भंडार मे सावधानियाँ

1.हैन्डलिंग के समय नुकसान नही होना चाहिए।

2.आग लगने एवं दुर्घटना से बचाव करना चाहिए।

3.चोरी होने से रोकने का उपाय करना चाहिए।

उप-पाठ क्रमांक - 7 मैटेरियल का चुनाव (सेलेक्शन)

1.आवश्यक्तानुसार पर्याप्त् मात्रा मे मैटेरियल रखना चाहिए।

2.यांत्रिक(मैकेनिकल),ऊष्मीय(थर्मल),तथा रासायनिक(केमिकल) गुणवत्ता का ध्यान रखना चाहिए।

3.आसानी से उपलब्ध एवं टिकाऊ तथा सस्ता होना चाहिए।

4.विश्वसनीय निर्माताओं से प्राप्त होना चाहिए।

* * *

पाठ क्रमांक - 5 व्यक्तिगत संरक्षा

उप-पाठ क्रमांक - 1 टूल्स एवं अन्य उपकरणों का उपयोग

1.किसी व्यक्ति को टूल्स देते समय केवल टूल्स के हैन्डल की तरफ़ से दे ।

2.फ़ाइल,स्क्रूड्राइवर आदि नोंकदार टूल्स बिना कवर के जेब मे न रखें।

3.विद्युत सर्किट मे कार्य करते समय इन्सुलेटेड टूल्स का ही प्रयोग करे।

4.घुमने वाली मशीन मे कार्य करते समय सुनिश्चित करे कि सप्लाई बन्द है एवं अचानक कोई उसे आन नही कर सकता है।

5.चालू सर्किट मे कभी भी कार्य न करें न हि किसी अन्य व्यक्ति को कार्य करने को प्रेरित करें।

उप-पाठ क्रमांक - 2 सेफ्टी बेल्ट,हेलमेट सीढी का प्रयोग

ऊँचाई पर कार्य करते समय सेफ्टी बेल्ट,हेलमेट का उपयोग करें। ऊँचाई स्थान,सीढी पर कोई ओजार न रखें। सीढी को हमेशा किसी दूसरे व्यक्ति द्वारा पकड़कर रखना चाहिए।

उप-पाठ क्रमांक - 3 विद्युत उपकरण पर कार्य

1.विद्युत उपकरण से छेड़छाड़ न करे।

2.हमेशा सप्लाई बन्द करके ही काम करे।

उप-पाठ क्रमांक - 4 इन्सुलेटेड टूल्स

हमेशा इन्सुलेटेड टूल्स का उपयोग करें। 60 वोल्ट से अधिक विद्युत सर्किट पर कार्य करते समय रबर मैट का उपयोग करें।

उप-पाठ क्रमांक - 5 अर्थिंग(Earthing)

सभी मशीन एवं उपकरण की बाडी को अर्थ करना जरूरी है ताकि लीकेज करेंट से शाक (झटका) न लगे।

उप-पाठ क्रमांक - 6 फ्युज/एम.सी.बी.

विद्युत सर्किट को ओवरलोड , शार्ट सर्किट आदि से होने वाले नुकसान से एवं आग लगने से बचाव के लिए फ्युज एवं एम.सी.बी.(मिनिएचर सर्किट ब्रेकर) का उपयोग करना चाहिए।

उप-पाठ क्रमांक - 7 विद्युत दुर्घटना पर कार्यवाही

1.विद्युत सप्लाई तुरन्त बन्द कर दें।

2.व्यक्ति को बिजली के तार से अलग करें।

3.प्रथमोपचार दें तथा डाक्टर को तुरन्त बुलायें।

4.सभी सम्बन्धित अधिकारी को सूचना दें।

5.अग्निशमन उपकरण का इस्तेमाल करें।

6.सभी संस्थान मे अग्निशामक यंत्र,रेत बाल्टी उपलब्ध होना चाहिए।

7.सभी कर्मचारी को अग्निशामक उपकरण के उपयोग का ज्ञान होना चाहिए।

उप-पाठ क्रमांक - 8 अग्निशामक यंत्र

1.रेत की बाल्टी एवं रासायनिक अग्निशमक यंत्र(fire extinguisher) उपलब्ध होना चाहिए।

2.स्टाफ़ को इसके इस्तेमाल करने का ज्ञान होना चाहिए।

उप-पाठ क्रमांक - 9 सामान्य सुरक्षा नियम

1.चालू विद्युत लाइन पर कभी भी कार्य न करें।

2.इन्सुलेटेड टूल्स,ग्लब्ज,एवं रबर मैट का उपयोग करें।

3.प्लग से पिन निकालते समय तार को न खींचें बल्कि पिन को पकड़कर निकाले ।

4.फ्युज लगाते समय मेन स्विच को आफ़ कर दें।

5.सुनिश्चित करें कि अर्थिंग सही हो ओर थ्री पिन प्लग का इस्तेमाल करें।

6.सभी विद्युत कनेक्शन टाइट होना चाहिए।

7.विद्युत उपकरण से छेड़छाड़ न करें।

* * *

पाठ क्रमांक - 6 विद्युत खण्ड मे संरक्षा

उप-पाठ क्रमांक - 1 विद्युत लाइन मे इन्डक्शन प्रभाव

विद्युत लाइन मे इन्डक्शन प्रभाव दो प्रकार के होते है :

1.इलेक्ट्रोस्टेटिक इन्डक्शन 2. इलेक्ट्रोमैग्नेटिक इन्डक्शन

1.इलेक्ट्रोस्टेटिक इन्डक्शन :यह उच्च वोल्टेज (हाई वोल्टेज) से उत्पन्न होने वाला इन्डक्शन प्रभाव होता है।

2. इलेक्ट्रोमैग्नेटिक इन्डक्शन प्रभाव :ऊपरी उपस्कर उपकरण (ओ.एच.ई) द्वारा प्रवाहित विद्युत करेंट के कारण पैदा होता है।

उप-पाठ क्रमांक - 2 एल.टी. लाइन पर कार्य करते समय सावधानियाँ

विद्युत सेक्शन मे आसपास काम करते समय लाइन के दोनो ओर अर्थ करना चाहिए। प्रत्येक्र कार्य दल अपना अलग-अलग अर्थ सुनिश्चित करें (एक किलोमीटर मे दो अर्थ)।

उप-पाठ क्रमांक - 3 प्लेटफ़ार्म एवं फ़ुट ओवर ब्रिज पर कार्य करते समय सावधानियाँ

प्लेटफ़ार्म पर,फ़ुट ओवरब्रिज पर कार्य करते समय इन्डक्शन करेन्ट का खतरा होता है। कार्य करने वाले कर्मचारी को अपना अलग अर्थिंग सुनिश्चित कर कार्य करना चाहिए।

उप-पाठ क्रमांक - 4 कार्य स्थल विभिन्न कार्य स्थान पर बचाव हेतु सावधानी

1.क्रेन पर कार्य- सेक्शन मे क्रेन पर कार्य करते समय विद्युत विभाग के अधिकृत प्रतिनिधि की उपस्थिति अनिवार्य है।

2. आइसोलेटर पर कार्य- आइसोलेटर केबल आफ़ लोड पर आपरेट किया जाता है। मेन सप्लाई बंद कर देना चाहिए। यह कार्य यार्ड मे किया जाता है। इस कार्य के लिए अधिकृत व्यक्ति के नाम का रजिस्टर ,स्टेशन मास्टर के पास होता है फ़िर वहाँ से चाभी लेकर आइसोलेटर की सप्लाई बन्द करेगा।

3. बॉन्डिंग (Bonding) - विद्युत सेक्शन मे सभी ढाँचें एवं मास्ट रेल लाइन के अर्थ कन्डक्टर द्वारा जोड़ा जाता है जिसको बॉन्डिंग कहते है,यह लीकेज करेन्ट के खतरे से बचाव करता है।

4. अस्थायी जम्पर - जब रेल को बदलना हो तो रिटर्न करेंट का पथ पूर्ण करने के लिए अस्थायी जम्पर लगाना चाहिए।

5. पी.टी.डब्ल्यु. (Permit-To-Work)- सेक्शन मे कार्य शुरू करने से पहले टी.पी.सी. (ट्रैक्शन पावर कन्ट्रोलर) द्वारा दिये गये अनुमति प्रमाण पत्र कार्य दल को हासिल करना चाहिए। इस पत्र मे बताया जाता है कि ओ.एच.ई. की विद्युत सप्लाई कब से कब तक बंद रहेगी। कार्य दल को कार्य के बाद टी.पी.सी. को कार्य पूर्ण होने की सूचना देना चाहिए तब ओ.एच.ई. लाइन चालू की जाती है।

पाठ क्रमांक - 7 अग्निशमन कार्य

उप-पाठ क्रमांक - 1 अग्निशमन यंत्र के प्रकार

अग्निशमन यंत्र मुख्यत: पॉच प्रकार के होते है :

1.सोडा एसिड टाइप

2.फ़ोम टाइप

3.कार्बन डाई-आक्साइड

4.ड्राई केमिकल पाउडर

5. अन्य तरीके जैसे - रेत की बाल्टी , फ़ायर ब्रिगेड ।

1.सोडा एसिड टाइप : - इसकी पहचान यह है कि यंत्र मे नोजल बाडी के साथ लगा रहता है। ऊपर मे लगे प्लंजर मे कैप लगी रहती है। यह शुष्क आग (Dry fier) को बुझाने के लिए उपयोग किया जाता है।इसमे पानी मिश्रित सोडियम बाइ-कार्बनेट गैस पैदा होता है। और इससे बनी झाग 20 से 25 फ़ीट दूर तक की आग को बुझाने के काम आता है। विद्युत आग के लिए यह उपयोगी नही है।

2.फ़ोम टाइप :- इसमे नोजल कैप के साथ लगाया जाता है बाडी के साथ नही। कैप मे लॉकिंग व्यवस्था होती है। यह विशेष रूप से द्रव एवं तेल से सम्बंधित आग (बी श्रेणी) को बुझाने के लिए उपयोग किया जाता है। इसके झाग मे विद्युत चालकता के कारण विद्युत आग बुझाने के लिए उपयोगी नही हैं। ए-श्रेणी आग मे भी उपयोग किया जा सकता है एवं इसका रेंज 20 से 25 फ़ीट तक होता है।

3.कार्बन डाई -आक्साईड :(Co2) :- इसका आकार गैस सिलिन्डर जैसे होता है, डिस्चार्ज टयुब के साथ हार्न लगा रहता है। 3 से 15 पाउंड क्षमता के मिलते है। इसका रेंज 8 से 10 फ़ीट होता है। यह व्यक्तिगत आग के अलावा सभी मौके पर इस्तेमाल हो सकता है एवं किसी वस्तु मे क्षति या कोई धब्बा आदि नही छोड़ता है।

4. ड्राई केमिकल पावडर (D.C.P) :- इसमे डिस्चार्ज टयुब मे ट्रिगर वाल्व लगा रहता है। कैप मे प्रेशिंग डिवाइस लगी होती है। यह विशेष रूप से विद्युत आग बुझाने के लिए सीधे उपयोग किया जा सकता है। यह व्यक्तिगत आग के अलावा सभी मौके पर इस्तेमाल हो सकता है। इसका रेंज 4 मीटर तथा प्रेशर 50 पी.एस.आई होता है। इसमे सोडियम बाई कार्बोनेट 97%, मैग्निशियम स्टीरेट 11/2%, मैग्निशियम कार्बोनेट 1%, ट्राई कैल्शियम फ़ास्फ़ेट 1/2%, इस केमिकल के मिश्रण को पावडर के रूप मे दो कन्टेनर मे रख दिया जाता है। कार्बन डाई आक्साइड गैस सिलिन्डर, अन्दर के कन्टेनर मे रखा जाता है।

5.अन्य तरीके - अ) रेत की बाल्टी :- बाल्टी मे रेत भरकर रख दिया जाता है। आवश्यकता पडने पर आग पर रेत फ़ेंककर आग को बुझाया जा सकता है।

ब) फ़ायर ब्रिगेड :- यह एक मशीन है जो पानी को आग पर अधिक दबाव के साथ 50 से 100 फ़ीट रेंज से छिड़कने का काम करती है। इस मशीन मे एक पाइप स्टैन्ड होता है जिसकी ऊचॉई 2 से 3 फ़ीट है। इसमें लगे हुए डिलीवरी हॉज पाइप की लम्बाई 50 से 100

फ़ीट होता है। मशीन के ब्रांच पाइप का आखिरी भाग मे जेट फ़िट किया रहता है। ओर वाल्व को खोलने या बन्द करने के लिए एक हाइड्रेन्ट चाबी होती है।

पाठ क्रमांक - 8 प्रथमोपचार (First Aid)

उप-पाठ क्रमांक - 1 विद्युत झटके का उपचार

1. सबसे पहले मेन स्विच आफ़ करे।
2. मरीज को विद्युत प्रवाह के सम्पर्क से अलग करे।
3. मरीज को खुले हवादार प्रकाश मान कमरे मे बिठायें।
4. मरीज को कम्बल ओढाये ताकि गर्मी महसूस हो।
5. मरीज को मानसिक तसल्ली दें साहस बढायें।
6. श्वॉस लेने मे रूकावट हो रही हो तो कृत्रिम श्वसन क्रिया द्वारा श्वॉस दिलायें।

उप-पाठ - 2 चोट लगने पर उपचार

1. बैन्डेज लगाये ।
2. खून का बहाव कम करने का उपाय करे।
3. हड्डी टूटी हो तो उस अंग को न हिलाये।
4. चोट लगी जगह को डिटाल से साफ़ करे।
5. मरीज की मालिस करके शरीर को गर्म करे।
6. मरीज को चाय पिलायें।
7. मरीज को अतिशीघ्र डॉक्टर के पास ले जायें।

उप-पाठ - 3 जलने पर किये जाने वाला उपचार

1. मरीज की जली हुई जगह पर आलू का पानी,बर्नॉल,नारियल तेल आदि का प्रयोग करें।
2. 10 ग्राम खाने वाला सोडा आधा लीटर पानी मे मिलाकर घोल बना लें फ़िर कपड़ा भीगोकर चोट के ऊपर ढक दें, आराम मिलेगा, ठंडा पानी पिलायें।
3. रोगी बेहोश हो तो उसे होश मे लाने का प्रयास करें।

* * *

पाठ क्रमांक - 9 मैटेरियल हैन्डलिंग एवं उपकरण का संचालन

उप-पाठ क्रमांक - 1 उपकरण के प्रकार

मैनुअल उपकरण

1. कैरियर - बाक्स ट्रे,हाथ की ट्राली आदि।
2. ग्रेविटी आधार पर ढलान में।

मैकेनिकल उपकरण -

1. ऊपर उठाने का उपकरण - लिफ्टिंग
2. सीधा ले जाने वाला उपकरण- फ़ोर्क लिफ्ट

उप-पाठ - 2 उपकरण के कार्य

मैनुअल : व्यक्ति द्वारा मैटेरियल को ठेले मे ओर पेटियों मे उठाकर स्थानान्तर करने की विधि होती है। इसमें व्यक्ति को अधिक श्रम करना पड़ता है। इसमे समय अधिक लगता है।

ग्रेविटि आधार : इस विधि मे ढलान (स्लोप) का फ़ायदा उठाकर मैटेरियल को ओर आसानी से /सरलता से स्थानान्तर किया जाता है।

मैकेनिकल हैन्ड्लिंग : इस तरह के उपकरणं वर्टिकल (ऊर्ध्द) एवं होरिजोन्टल (क्षेतिज) दोनो संचरण कार्य के लिए उपयोगी है,जिसमें मानव श्रम कम होता है। अधिक भारी वस्तू कम समय मे अधिक दूर स्थानान्तरित कर सकता है। उदा. फ़ोर्क लिफ्ट,ट्रक, क्रेन आदि।

उप-पाठ - 3 लिफ्टिंग चेन,वायर रोप

क्रेन मे भारी मैटेरियल उठाने के लिए लिफ्टिंग चेन एवं रोप का उपयोग किया जाता है। इसकी क्षमता के अनुसार ही वजन उठायें। एवं कार्य के पहले वायर रोप का निरीक्षण जरूर करना चाहिए।

उप-पाठ - 4 सावधानियां

1. मशीन की क्षमता के अनुसार ही वजन उठाना चाहिए।
2. सतर्कता से कार्य करना चाहिए एवं कुशल व्यक्ति के निरीक्षण मे कार्य करें।
3. वायर रोप /लिफ्टिंग चेन आदि का निरीक्षण अवश्य करें।
4. ओवर लोड न करें।

* * *

पाठ क्रमांक - 10 कार्य स्थल का पर्यावरण एवं स्वच्छता

उप-पाठ क्रमांक - 1 मैटेरियल का भंडारण(Storage)

1.मैटेरियल निर्धारित जगह पर रखना चाहिए।
2.कार्य स्थल पर कैरिडोर,गैलरी,रास्ता आदि साफ़ रखना चाहिए।
3.मैटेरियल पर जंग आदि से बचाव के लिए उपाय होना चाहिए।
4.मैटेरियल की चोरी रोकने के लिए सुरक्षित स्थान पर स्टोर करें।
5.भंडार मे मैटेरियल मे आग लगने से बचाव हेतु उपाय सुनिश्चित करें।
6.मैटेरियल सही स्थान पर सही तरीके से रखने से सर्विस मे सुविधा होती है तथा मैटेरियल का क्षतिग्रस्त होने से बचाव होगा और दुर्घटनाएं टल सकती है।

उप-पाठ - 2 कार्य स्थल की स्वच्छता(Cleanliness)

1.तेल ,धूल-मिट्टी आदि से बचाव के लिए ट्रे का इस्तेमाल करें ताकि कार्यस्थल साफ़ रहें।
2.कार्यस्थल के बेंच,जीना(सीढी),रास्ता आदि प्रतिदिन साफ़ करना चाहिए।
3.तेल से भीगे हुए वस्तु एवं अन्य कचरा डस्टबिन (कूढेदान) मे डालने का ध्यान रखें।

4.फ़र्श की सफ़ाई सप्ताह मे एक बार करना चाहिए।

5.नालियों की सफ़ाई समय समय पर होना चाहिए।

6. कार्यस्थल पर हवा एवं रोशनी पर्याप्त मात्रा मे होना चाहिए।

7. हर 14 माह मे एक बार पुताई होना चाहिए।

8. हर 5 साल मे एक बार पेंटिंग होना चाहिए।

* * *

अध्याय - 02

पाठ क्रमांक - 1 सामान्य विद्युत तकनीक एवं परिभाषाएं

उप-पाठ क्रमांक - 1 विद्युत सर्किट ,करेंट,वोल्टेज,रेजिस्टेंस

1.विद्युत परिपथ (सर्किट) : करेंट को बहने के लिए तैयार किया गया चालको का पथ (मार्ग) को विद्युत परिपथ कहते है। एक पूर्ण परिपथ मे विद्युत सप्लाई , विद्युत लोड, इसको जोड़ने वाले तार , नियंत्रक युक्ति, एवं बचाव युक्ति शामिल होता है।

a बन्द परिपथ : (क्लोज सर्किट)- यह पूर्ण सर्किट कहते है इसके द्वारा विद्युत करेंट सामान्य रूप से बहता है।

b खुला परिपथ (ओपन सकिट)- यह सर्किट परिपूर्ण नही होता है एवं कोई करेंट नही बहता है।

c. शॉर्ट सर्किट - इसमें बिना लोड परिपथ पुर्ण हो जाता है एवं नार्मल करेंट का कई गुणा अधिक करेंट का प्रवाह होता है एवं परिपथ मे क्षति पहुँचता है।

विद्युत सर्किट मुख्य रूप से दो प्रकार होते है:

1. सीरीज (श्रेणी) परिपथ
2. पैरेलल (समानान्तर) परिपथ

1. सीरीज परिपथ :जिस परिपथ मे करेंट का बहाव हेतु एक ही मार्ग (पथ) होता है,सीरीज परिपथ कहलाता है।
2. पैरेलल परिपथ :जिस परिपथ मे करेंट के प्रवाह के लिए अनेक रास्ते (मार्ग) है या सभी पुर्जे एक ही विद्युत श्रोत के आर-पार (Across) जुड़े हो समानान्तर /पैरेलल परिपथ कहलाता है।

सीरीज एवं पैरेलल परिपथ मे अन्तर

सीरीज परिपथ	पैरेलल परिपथ
1. करेन्ट के लिए एक ही पथ होता है।	इसमे करेंट के लिए कई/अनेक पथ होते है।
2. विद्युत लोड को माला के आकार मे जोड़ा जाता है।(झालर जैसे)	लोड को सिढी (Ladder)की आकार मे जोड़ते है।
3.रेजिस्टेंस की मात्रा के आधार पर सभी लोड मे वोल्टेज विभक्त हो जाता है।	वोल्टेज सभी लोड मे समान होता है।
4.करेंट की मात्रा सभी लोड मे समान होता है।	लोड रेजिस्टेंस की मात्रा के अनुसार करेंट

	बढता घटता (विभक्त हो) जाता है।
5. सीरीज मे जोड़ने से रेजिस्टेंस का मान (वैल्यु) बढता जाता है।	कुल रेजिस्टेंस सबसे कम वाला रेजिस्टेंस की मात्रा से भी कम होगा।

करेंट (Current) : विद्युत परिपथ मे इलेक्ट्रान्स के बहाव को ही विद्युत धारा /करेंट कहते है। करेंट की ईकाई (युनिट) एम्पीअर होता है। करेंट की मात्रा एमीटर द्वारा नापा जाता है। एमीटर को हमेशा परिपथ के सीरीज मे जोड़ा जाता है।

वोल्टेज (voltage): वह वैद्युतिक बल जो इलेक्ट्रान्स को गतिमान करता है,विद्युत वाहक बल, विद्युत दबाव या वोल्टेज कहलाता है। इसकी ईकाई वोल्ट है एवं वोल्ट को नापने के लिए वोल्टमीटर उपयोग करते है। वोल्टमीटर को हमेशा पैरेलल मे जोड़ते है।

प्रतिरोध (Resistance) : किसी पदार्थ का वह प्राकृतिक गुण जो उसमे से विद्युत धारा प्रवाह को बहने मे विरोध करता है प्रतिरोध कहलाता है। रेजिस्टेंस की ईकाई ओह्म (Ω) है। ओहम्मीटर या मल्टीमीटर से रेजिस्टेंस नापा जाता है।

उप-पाठ - 2 कार्य, अश्व-शक्ति,विद्युत पावर

कार्य (Work) : आरोपित बल (फ़ोर्स) के कारण बल की दिशा मे किसी वस्तु का विस्थापन, कार्य कहलाता है।

कार्य (वर्क) = बल x दूरी

जैसे : 10 पौंड वजन को 10 फुट ऊपर उठाने मे किया गया कार्य

= 10x10 = 100 फुट-पौड

एवं 10 किलोग्राम वजन 10 मीटर उठाने हेतु किया गया कार्य

=10x10 =100 किग्रा-मीटर होता है।

अत: किया गया कार्य का युनिट (वर्क डन) फुट पौंड मे अथवा किग्रा.-मीटर मे दर्शाया जाता है।

अश्व शक्ति (Horse power) : कार्य करने की दर को शक्ति(पावर) कहते है। यांत्रिक शक्ति को अश्व शक्ति मे प्रकट किया जाता है।

550 फुट-पौड कार्य प्रति सेकेंड कार्य को एक अश्व शक्ति कहलाता है।

या

33000 फ़ुट पौड प्रति मिनट कार्य एक अश्व शक्ति के बराबर होता है।

या

एम.के.एस. प्रणाली मे 75 किग्रा.मीटर प्रति सेकेंड कार्य को एक अश्व शक्ति कहते है।

विद्युत शक्ति (Electrical power): विद्युत मे पावर की ईकाई (युनिट) वाट है। यह विद्युत परिपथ मे प्रवाहित करेंट की मात्रा एवं वोल्टेज (दबाव) का गुणनफ़ल के बराबर होते है।

विद्युत शक्ति = वोल्टेज X करेंट (एम्पीअर) = वोल्ट-एम्पीअर

इसको विद्युत मे एपेरेन्ट पावर कहते है। डी.सी. मे एवं शुध्द रेजिस्टेंस सर्किट मे वोल्ट X एम्पीअर = पावर होता है और इसका युनिट वाट (Watt.) है।

1000 वाट को किलोवाट कहते है, इसी तरह 10,00,000 (दस लाख) वाट एक मेगा वाट के बराबर होता है।

विद्युत मे 746 वाट एक अश्व शक्ति के बराबर होता है।

एक किलोवाट विद्युत शक्ति 1.34 अश्व शक्ति (h.p.) के बराबर होता है।

उप-पाठ - 3 ओहम् का नियम (Ohm's Law)

विद्युत परिपथ मे करेंट ,वोल्टेज ओर प्रतिरोध के परस्पर संबन्ध को ओहम् के नियम द्वारा गणित रुप मे दर्शाया गया है।

किसी बन्द परिपथ मे तापमान , भौतिक अवस्था आदि स्थिर रखने पर उस सर्किट का वोल्टेज ओर करेंट का अनुपात हमेशा स्थिर रहेगा। वह स्थिर संख्या उस सर्किट का रेजिस्टेंस(प्रतिरोध) होता है।

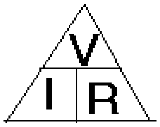
“The ratio of potential difference (V) between any two points on a conductor to the current (I) flowing between them, is constant, provided the temperature of the conductor does not change.”

अर्थात वोल्टेज / करेंट = स्थिरांक (R) या V/I = Constant.

ओहम् के नियम के अनुसार- I ά V या V/I = R

V/R = I या I X R = V होता है। जहॉ V = वोल्टेज, I = करेंट एम्पीअर मे, R= प्रतिरोध ओहम् मे।

इससे हमें ज्ञात होता है कि किसी बन्द परिपथ मे प्रवाहित होने वाला करेंट उससे जोड़े हुये वोल्टेज का समानुपात मे एवं रेजिस्टेंस का विलोमानुपात मे बदलता है बशर्ते कि तापमान एवं भोतिक अवस्थाएं अपरिवर्तित हो ।



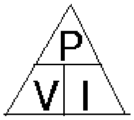
V = I X R या I = V/R, R = V/ I

इसी तरह विद्युत सर्किट मे पावर से सम्बन्धित सूत्र निम्नलिखित है:

पावर = वोल्टेजXकरेंट (एम्पीअरं मे) = VxI वाट,

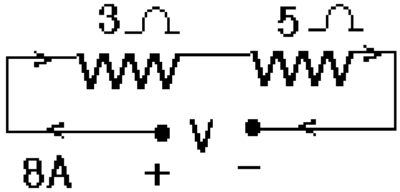
करेंट = पावर / वोल्टेज - P/V = I एम्पीयर

वोल्टेज = पावर / करेंट P/I = V वोल्ट



उदाहरण - 1

चित्र के अनुसार वोल्टेज ज्ञात करना है :



ओहम् के नियमानुसार - वोल्टेज = करेंट X रेजिस्टेंस

परिपथ का कुल रेजिस्टेंस R = R1+R2 (क्योंकि सभी प्रतिरोध श्रेणी क्रम मे)

: कुल प्रतिरोध R = 3 + 5 = 8 Ω

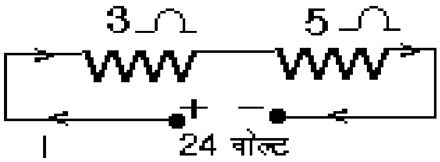
अब वोल्टेज V = करेंट (I) x कुल प्रतिरोध R,चित्र के अनुसार करेंट = 8 एम्पीअर

: V = 8X 8 = 64 वोल्ट

उपरोक्त परिपथ का वोल्टेज = 64 वोल्ट ---- उत्तर.

उदाहरण - 2

उपरोक्त चित्रानुसार परिपथ मे बहने वाली करेंट निकालिए :



परिपथ का कुल प्रतिरोध R = R1 + R2 जहाॅ R1= 3Ω एवं R2 = 5Ω

चित्रानुसार परिपथ का कुल प्रतिरोध R = 3+5 = 8Ω

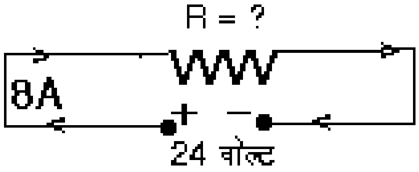
ओहम् के नियम के अनुसार करेंट I = वोल्टेज ÷ प्रतिरोध

: परिपथ मे बहने वाली करेंट (I) = 24 ÷ 8 = 3 एम्पीअर

अर्थात उपरोक्त परिपथ मे बहने वालि धारा = 3 एम्पीअर होगी ---- उत्तर.

उदाहरण - 3

चित्रानुसार करेंट = 8 एम्पीअर , तथा वोल्टेज = 24 वोल्ट , परिपथ का प्रतिरोध ज्ञात करना है।



ओहम् के नियम के अनुसार रेजिस्टेंस R = वोल्टेज(V) ÷ करेंट (I)

परिपथ का प्रतिरोध R = 24 ÷ 8 = 3Ω

उक्त परिपथ का प्रतिरोध = 3Ω --- उत्तर.

शक्ति (पावर) के लिए सूत्र :

1. पावर(P) = करेंट (I) X वोल्टेज(V)
2. करेंट(I) = पावर (P) ÷ वोल्टेज (V)
3. वोल्टेज = पावर (P) ÷ करेंट (I)

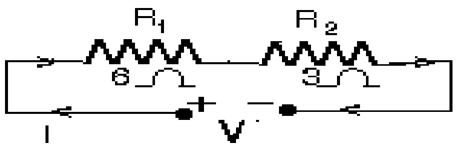
उदाहरण - 36 वाट का पंखा 24 वोल्ट से चलने पर लोड एम्पीअर कितना होगा?

जैसा कि हम जानते है कि करेंट (I) = पावर (P) ÷ वोल्टेज (V)

पावर (P) = 36 वाट , वोल्टेज (V) =24 वोल्ट, करेंट ज्ञात करना है = ?

करेंट (I)= 36/24 = 3/2 एम्पीअर = 1.5 एम्पीअर -- उत्तर.

विद्युत परिपथ मे जब प्रतिरोध सीरीज मे जुड़े हो तो :



1. परिपथ मे लगे प्रतिरोध मे बहने वाली करेंट का मान स्थिर रहता है ।
2. परिपथ मे प्रतिरोधों मे वोल्टेज ड्राप होता है।

जब किसी परिपथ मे प्रतिरोध सीरीज मे जुड़े हो तो उस समय परिपथ का कुल प्रतिरोध सभी प्रतिरोधो का जोड़ होता है। उपरोक्त परिपथ मे यदि कुल प्रतिरोध R एवं R1 तथा R2 प्रतिरोध सीरीज मे जुड़े हो तो

कुल प्रतिरोध = R = R1 + R2 होगा।

अर्थात R = 6 + 3 = 9 ओहम्

किसी परिपथ मे यदि प्रतिरोध समानान्तर (पैरेलल) मे लगे हो तो-

1. करेंट लोड के अनुसार बँट जाता है।
2. परिपथ का कुल प्रतिरोध परिपथ मे लगे सबसे कम प्रतिरोध से भी कम हो जाता है।
3. परिपथ का वोल्टेज एक सा रहता है।

सूत्र : कुल प्रतिरोध 1/R = 1/R1 + 1/R2

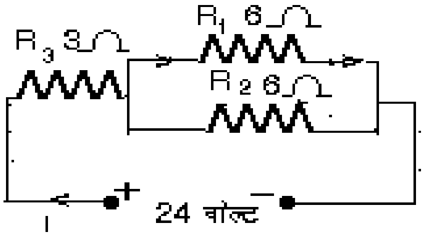
R = R1 R2 ÷ R1+ R2

उपरोक्त परिपथ के अनुसार कुल प्रतिरोध R = 6x3 ÷ 6+3 = 18 ÷ 9 = 2 ओह्म

या 1/R= 1/R1+1/R2 या R= 1 ÷ 1/R1+1/R2

= 1 ÷ 1/6 + 1/3 = 1 ÷ 1+2/6 = 1 ÷ 3/6 = 6/3 = 2 ओह्म --- (उत्तर.

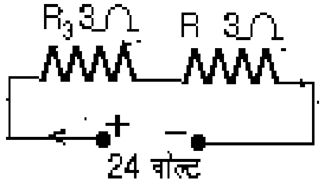
प्रतिरोध सीरीज एवं पैरेलल मे जुड़े हो तो –



पहले पैरेलल सर्किट मे कुल प्रतिरोध R = R1 XR2÷ R1 + R2

R = 6x6÷ 6+6 = 36/12 = 3 ओहम्

अब परिपथ की संरचना इस प्रकार होगी



इस प्रकार सीरीज मे कुल प्रतिरोध R = R1 + R = 3+3 = 6 ओहम्

यदि परिपथ मे 24 वोल्ट सप्लाई दी गई हो तो परिपथ मे बहने वाली धारा का मान बताएं?

परिपथ का कुल प्रतिरोध R = 6 ओह्म, वोल्टेज V= 24 वोल्ट ज्ञात है

तो धारा I= V/R=24/6 = 4 एम्पिअर होगी।

पावर (P)= वोल्टेज (V) X करेंट (I) = 24 X 4 = 96 वाट.--- उत्तर.

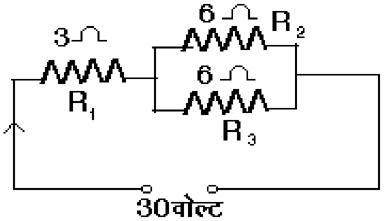
उदा. किसी परिपथ मे 230 वोल्ट सप्लाई प्रवाहित हो रही हो जिसमे 500 वाट का विद्युत प्रेस चल रहा है तो धारा का मान बताएं ?

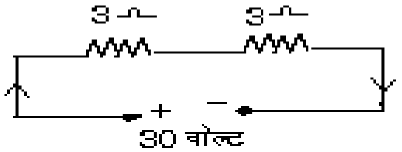
सूत्र : पावर(P)= वोल्टेज V x करेंट I

दिया है - पावर = 500 वाट, वोल्टेजV= 230 वोल्टेज

तो करेंट I = P/V = 500/230 = 2.13 एम्पीअर।

उदा. निम्नलिखित परिपथ मे अ) कुल प्रतिरोध ब) करेट स) पावर निकालिए ?





अ) ऊपर के दोनो प्रतिरोध समानान्तर मे होने की वजह से कुल प्रतिरोध

R = R1XR2 ÷ R1+R2 = 6X6÷ 6+6 = 36/12 = 3 ओह्म्

अब उपरोक्त सर्किट सीरीज मे हो जाने से कुल सर्किट का प्रतिरोध

RT = R3 + R = 3+3 = 6 ओह्म----- उत्तर.

ब) परिपथ मे बहने वाली धारा (करेंट) I = वोल्टेज V/प्रतिरोध R = V/R

दिया है- वोल्टेज V= 30 वोल्ट, प्रतिरोध R = 6 ओह्म् तो

करेंट I = 30/6 = 5 एम्पीअर

स) पावर P = वोल्टेज X करेंट (V X I)

ज्ञात है, वोल्टेज = 30 वोल्ट, करेंट = 5 एम्पीअर

तो पावर = वोल्टेज X करेंट , 30X5 = 150 वाट ---- उत्तर.

****

उप-पाठ - 4 **मैग्नेटिज्म, इलेक्ट्रोमैग्नेट, एम्पीअर टर्न, एम.एम.एफ़.**

1.चुम्बक (मैग्नेट): लोहा या किसी अन्य धातु मे किसी दुसरी धातु को आकर्षित करने या विकर्षित करने के गुण को चुम्बकत्व (मैग्नेटिज्म) कहते हैं, एवं उस धातु पदार्थ को चुम्बक कहते है। जैसे - लोहा,निकल,एवं कोबाल्ट चुम्बकीय पदार्थ। चुम्बक हमेशा लोहे को आकर्षित करता है।

यदि किसी चुम्बक को लटकाया जाय तो चुम्बक का उत्तरी ध्रुव उत्तर दिशा मे तथा दक्षिणी ध्रुव दक्षिण दिशा मे रहेगा। अर्थात स्वतंत्र रुप से यदि किसी चुम्बक को लटकाया जाय तो चुम्बक हमेशा उत्तर-दक्षिण दिशा मे ही ठहरेगा।

चुम्बक के सौ टुकड़े करने पर उसमें हमेशा [N S] दोनो पोल (ध्रुव) रहेगा अर्थात हर टुकड़ा पुर्ण चुम्बक बना रहेगा।

एक जैसे ध्रुव अर्थात उत्तर-उत्तर या दक्षिण-दक्षिण (सजातीय ध्रुव) आपस मे विकर्षित करता है तथा विपरीत ध्रुव अर्थात उत्तर-दक्षिण या दक्षिण-उत्तर (विजातीय ध्रुव) आपस मे एक दुसरे को आकर्षित करेगा।

विद्युत सर्किट एवं चुम्बकीय सर्किट मे तुलना

क्रमांक	विद्युत सर्किट	चुम्बकीय सर्किट
01	इसमे इलेक्ट्रान प्रवाहित होता है।	इसमे चुम्बकीय बल रेखाये (फ्लक्स) होती है।
02	इसमे इलेक्ट्रोमोटिव्ह फोर्स् E.M.F. वोल्टेज होता है।	इसमे मॅग्नेटोमोटिव्ह फोर्स M.M.F. होता है।
03	इसमे रेजिस्टेंस होता है ।	इसमे रिलक्टेंस होता है ।
04	इसमे कन्डक्टिविटी होती है।	इसमे परमियबिलिटी होती है।

चुम्बकीय क्षेत्र : चुम्बकीय फ्लक्स का प्रभाव जहॉ तक होता है उस क्षेत्र को चुम्बकीय क्षेत्र कहते है (magnetic field) कहते है।

चुम्बकीय बल रेखा : (Lines of Force): चुम्बक के उत्तरी पोल से दक्षिण पोल एवं दक्षिण पोल से ऊत्तरी पोल की तरफ़ हवा या किसी माध्यम द्वारा शक्ति,बल रेखाओं के रुप मे चलती रहती है।इसे चुम्बकीय बल रेखाएं या फ्लक्स कहते है।

चुम्बकीय पदार्थ (Magnetic Material)

ये तीन प्रकार के होते है :

1.डाया मैग्नेटिक मैटेरियल

2.पैरा मैग्नेटिक मैटेरियल

3.फ़ेरो मैग्नेटिक मैटेरियल

1.डाया मैग्नेटिक मैटेरियल : सीसा,सोना,ताॅबा, पारा आदि डाया मैग्नेटिक मैटेरियल के अन्तर्गत आते है, इनकी परमियाबिलिटी एक से कम होती है।

2.पैरा मैग्नेटिक मैटेरियल : इस प्रकार की धातु की परमियाबिलिटी एक से थोड़ा अधिक एवं कम चुम्बकत्व होता है। जैसे प्लेटिनम,आक्सीजन,कॉपर सल्फ़ेट आदि।

3.फ़ेरो मैग्नेटिक मैटेरियल : जैसे आयरन,निकल,कोबाल्ट आदि जिनकी परमियाबिलिटी / चुम्बकता बहुत अधिक होती है।

इलेक्ट्रो-मैग्नेट (विद्युत चुम्बक): लोहे का राड (छड़)/ कोर पर विद्युत वांइडिंग करके विद्युत करेन्ट प्रवाहित करने पर राड/कोर चुम्बक बन जाता है जिसको इलेक्ट्रोमैग्नेट कहते है।

विद्युत प्रवाह बंद कर देने से कुछ थोड़ी सी चुम्बकीय शक्ति उसमें शेष रह जाती है जिसको रेसिडयुअल मैग्नेटिज्म (अवशेष चुम्बकत्व) कहते है।

उपयोग: 1. सभी विद्युत मशीन ,2. मापक उपकरण रिले,

मैग्नेटो मोटिव फ़ोर्स (एम.एम.एफ़.): जिस प्रकार विद्युत सर्किट मे करेन्ट बनाये रखने के लिए इलेक्ट्रोमोटिव फ़ोर्स काम करता है उसी तरह मैग्नेटिक क्षेत्र मे चुम्बकत्व बनाये रखने के लिए जो शक्ति कार्य करती है उसे मैग्नेटो-मोटिव फ़ोर्स कहते है।

एम्पीअर टर्न: यह मैग्नेटो-मोटिव फ़ोर्स की ईकाई /युनिट है अर्थात एम.एम.एफ़.को एम्पीअर टर्न मे दर्शाया जाता है।

एम्पीअर टर्न = विद्युत चुम्बक मे प्रवाहित करेंट X क्वायल के टर्नों की संख्या

उप-पाठ क्रमांक - 5 सेल , अल्कलाइन सेल

सेल : यह एक उपकरण है जिसमें रासायनिक उर्जा,विद्युत उर्जा मे परिवर्तित होता है । सेल दो प्रकार के होते है :1. प्राईमरी सेल 2. सेकेन्डरी सेल।

प्राईमरी सेल : प्राईमरी सेल वह सेल होते है जिसे एक बार उपयोग करने के बाद दुबारा चार्ज करके उपयोग नही कर सकते हैं। जैसे: ड्राई सेल,टार्च सेल ,डेनियल सेल। इस तरह के सेल मे प्रथम या मूल ऊर्जा उपलब्ध है। डिस्चार्ज के समय रासायनिक परिवर्तन के दौरान ऊर्जा समाप्त होकर सेल डीस्चार्ज हो जाता है जो दुबारा मूल अवस्था मे नही लाया जा सकता है।

सेकेन्डरी सेल : इस प्रकार के सेल को पहले बाहरी विद्युत सप्लाई से चार्ज किया जाता है जिससे विद्युत उर्जा रासायनिक उर्जा के रुप मे सेल मे जमा हो जाती है, इसलिए इसे एक्युमुलेटर या स्टोरेज सेल भी कहते है। इस सेल मे प्रथम या मूल रुप से कोई उर्जा नही होता है, इससे विद्युत ऊर्जा डालने से रासायनिक क्रिया स्वरुप ऊर्जा उपलब्ध हो जाता है।इसलिए इस सेल को द्वितियक सेल भी या सेकेन्डरी सेल कहते है। जब सेल को बाहरी लोड से जोड़ा जाता है तब रासायनिक ऊर्जा,विद्युत ऊर्जा के रुप मे लोड को मिलती है परन्तु निर्धारित समय के बाद लोड को विद्युत ऊर्जा मिलना बंद हो जाती है अर्थात सेल डीस्चार्ज होने लगता है, इसको दुबारा विद्युत स्रोत से चार्ज करने से रासायनिक पदार्थ मूल अवस्था मे परिवर्तित हो जाता है एवं सेल कार्यान्वित हो जाता है।

सेकेन्डरी सेल निम्न प्रकार के होते है:

1.सीसाम्ल सेल (लेड एसिड सेल)

2.क्षारीय सेल (अल्कलाइन सेल):

- अ) निकल आयरन सेल
- ब) निकल कैडमियम सेल

बैटरी : एक से अधिक सेल को सीरीज मे या समानान्तर मे जब जोड़े जाते है ,बैटरी कहलाते है। सीरीज मे जोड़ने से बैटरी का वोल्टेज बढता है एवं समानान्तर मे जोड़ने से वोल्टेज वही होता है लेकिन क्षमता बढता है।

क्षारीय सेल (Alkaline Cell) : इसका निर्माण सर्वप्रथम एडिसन नामक वैज्ञानिक ने किया था इसलिए इसे एडिसन सेल भी कहते है। इसमे निकल प्लेटिंग किया हुआ इस्पात के कन्टेनर मे निकल-हाईड्राक्सॉइड (Ni(OH)2 पॉजिटिव प्लेट तथा आयरन आक्सॉईड (Fe O) निगेटिव प्लेट के रूप मे होता है। इसमे कास्टिक पोटाश (KOH) का 21% घोल ओर थोड़ी सी लीथीयम हाईड्राक्साइड (LiOH) मिलकर इलेक्ट्रोलाइट भरा रहता है।यह सेल लेड एसिड सेल की अपेक्षा कही अधिक उत्तम सिध्द हुये है।इसका वोल्टेज चार्ज अवस्था मे अधिक्तम 1.4 तक होता है लोड पर 1.2 वोल्ट एवं 1.1 से नीचे इसको डिस्चार्ज माना जाता है।

डिस्चार्जिंग के समय	KOH → K + OH Ni(OH)4+2K → Ni(OH)2+ 2KOH (+ प्लेट), Fe + 2OH → Fe (OH)2 (- प्लेट)
चार्जिंग के समय	Ni(OH)2 + 2OH → Ni (OH)4 (+ प्लेट), Fe (OH)2+2K → Fe +2KOH (- प्लेट)

लेड एसिड सेल तथा निकल आयरन सेल की तुलना :

क्रमांक	विवरण	लेड एसिड सेल	निकल आयरन सेल
01	कन्टेनर	हार्ड रबर (एबोनाइट)	आयरन (निकल प्लेट किया)
02	पॉजिटिव प्लेट	लेड पेरॉक्साईड (PbO2)	निकल हायड्राक्साइड(Ni(OH)4
03	निगेटिव प्लेट	शुध्द सीसा (Pb)	आयरन - Fe
04	इलेक्ट्रोलाइट	पतला गन्धक का अम्ल H2(SO)4, 1:4अनुपात मे	कास्टीक पोटाश का 21% घोल। (KOH)
05	सेपरेटर	रबर या पी.बी.सी.	रबर या पी.बी.सी.
06	अधिकतम वोल्टेज	2.2 वोल्ट प्रति सेल	1.4 वोल्ट प्रति सेल
07	विशिष्ट गुरुत्व (SpG.) चार्ज अवस्था मे	लगभग 1215 एवं अधिक	1220 (स्थिर रहता है)
08	रखने की स्थिति	डिस्चार्ज अवस्था मे अधिक समय तक रखने से खराब होने का भय रहता है।	डिस्चार्ज अवस्था मे कई महीनो तक रखे रहने पर भी खराब नही होता है।
09	वजन	ये वजन मे भारी होते है।	वजन मे हल्के होते है।
10	डिस्चार्ज क्षमता	अत्यन्त प्रबल धारा प्राप्त की जा सकती है।	नही की जा सकती है।
11	यांत्रिक गुणवत्ता	अधिक यांत्रिक शक्ति वाला नही है।	अधिक यांत्रिक शक्ति शाली होता है।
12	ग़ैसिंग	चार्जिंग के समय हानिकारक गैस बाहर निकलती है।	कोई गैस नही निकलती है।
13	क्षमता	अधिक होती है।	कम होती है।
14	कीमत	मूल्य कम है।	मूल्य अधिक है।
15	अनुरक्षण	अनुरक्षण अधिक है।	अनुरक्षण कम है।

नोट -- निकल आयरन एवं निकल कैडमियम सेल मे अन्तर इतना है कि कैडमियम सेल मे निगेटिव प्लेट आयरन आक्साइड की जगह पर कैडमियम होता है। कैडमियम का आन्तरिक प्रतिरोध कम होने से निकल कैडमियम सेल का क्षमता एवं गुणवत्ता अधिक है।

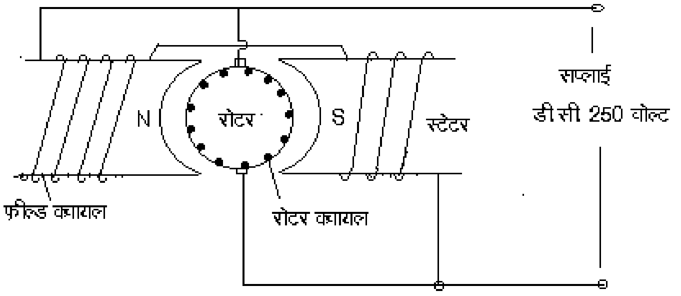
उप-पाठ क्रमांक - 6 विद्युत मोटर ,जनरेटर का सिध्दान्त

विद्युत मोटर : विद्युत उर्जा को यांत्रिक ऊर्जा मे परिवर्तित करने वाली मशीन को मोटर कहते है।

सिध्दान्त:- चुम्बकीय क्षेत्र मे कोई विद्युत वाहक चालक पदार्थ (कन्डक्टर) रखा जाय तो उस चालक मे एक बल उत्पन्न हो जाता है, इस बल के कारण रोटर घुमने लगता है। यही मोटर का मूल सिध्दान्त है।

डी.सी. मोटर मे दो वायंडिंग (कुन्डली) होती है:

1. स्टेटर वाइडिंग
2. रोटर वाईंडिंग.



दोनो वाइंडिगो मे जब विद्युत सप्लाई दिया जाता है करेण्ट के कारण स्टेटर फ़ील्ड एवं रोटर फ़ील्ड (चुम्बकीय क्षेत्र) पैदा हो जाता है, इस चुम्बकीय फ्लक्स का दिशा करेन्ट की दिशा के अनुसार होता है। यह दो चुम्बकीय क्षेत्र के परस्पर प्रतिक्रिया के कारण रोटर कन्डक्टर मे एक घुमाव बल पैदा होता है जो रोटर को घुमने के लिए प्रेरित करता है।

ए.सी. इन्डक्शन मोटर मे केवल स्टेटर मे विद्युत सप्लाई दिया जाता है, रोटर मे वाईंडिंग शार्ट किया रहता है जिसमे विद्युत सप्लाई नही जोड़ा है। स्टेटर वाईंडिंग मे विद्युत करेन्ट के कारण स्टेटर फ़ील्ड पैदा होता है। यह फ़ील्ड आल्टर्नेटिंग फ्लक्स होने के कारण इलेक्ट्रोमैग्नेटिक इन्डक्शन से रोटर वाइंडिंग मे रोटर करेन्ट पैदा होता है। जिसके कारण रोटर मे चुम्बकीय फ्लक्स पैदा होता है। स्टेटर चुम्बक रोटेटिंग प्रकार का है इस रोटेटिंग फ़ील्ड के पीछे रोटर भागने लगता है। अर्थात यहॉ भी रोटर फ़ील्ड और स्टेटर फ़ील्ड के बीच परस्पर प्रतिक्रिया से घुमने वाला पुर्जा (रोटर) घुमने लगता है।

सिंगल फ़ेज ए.सी.मोटर मे स्टेटर चुम्बक रोटेटिंग प्रकार का नही होता है। इसको रोटेटिंग प्रकार का बनाने के लिए फ़ेज भिन्नन के लिए अतिरिक्त स्टार्टिंग वाईंडिंग एवं कैपेसिटर इस्तेमाल करके मशीन को दो फ़ेज मोटर जैसे स्टार्ट किया जाता है।

जनरेटर : यांत्रिक ऊर्जा को विद्युत उर्जा मे परिवर्तित करने वाले मशीन को जनरेटर (जनित्र) कहते है।

सिध्दान्त :- जनरेटर फ़ैराडे का इलेक्ट्रो-मैग्नेटिक इन्डक्शन नियम के आधार पर कार्य करता है। इस नियम के अनुसार जब कभी चुम्बकीय बल रेखाओ को कोई चालक (कन्डक्टर) द्वारा काटा जायगा उस कन्डक्टर मे विद्युत वाहक बल (E.M.F.) प्रेरित होता है।

जनरेटर मे स्टेटर वाईंडिंग को उत्तेजित करने से चुम्बकीय क्षेत्र पैदा होता है। रोटर मे मेन वाईंडिंग होता है जिसको प्राईम मूवर द्वारा घुमाया जाता है,तब स्टेटर फ़ील्ड के बल-रेखाओ को रोटर कन्डक्टर द्वारा काटा जाता है एवं रोटर कन्डक्टर मे आल्टर्नेटिंग वोल्टेज पैदा होता है जिसको कार्बन ब्रश / स्लिप रिंग द्वारा बाहरी सर्किट मे लिया जाता है।

डी.सी. जनरेटर मे कार्बन ब्रश एवं कम्युटेटर का प्रयोग से इस ए.सी. वोल्टेज को डी.सी. मे बदलकर बाहरी सर्किट मे लिया जाता है।

* * *

अध्याय-03 ड्राईंग एवं परिपथ को पढना एवं बनाने की विधि

परिचय (Introduction) – ड्राइंग को इन्जिनियर लोगो का भाषा कहा जाता है इसका कारण यह है कि किसी वस्तु जिसे पहले देखा नही गया है, का सम्पूर्ण ज्ञान जब शब्दो द्वारा नही कराया जा सकता है तो उसके लिए केवल ड्राइंग ही एक माध्यम है जिसके द्वारा उस वस्तु के अंग,प्रत्यांग के मानचित्र बनाकर विस्तृत रुप से समझाया जा सकता है। इसलिए सभी तक्निशियन/सुपरवाइजर को ड्राइंग एवं परिपथ (सर्किट) को पढने एवं बनाने आना चाहिए।ड्राइंग का अर्थ है वह रेखाचित्र जिसमे पूरा स्केल के साथ या आयाम (Dimension) एवं सभी अंगो का सम्पूर्ण व्यौरा दिया जाता है।

उप-पाठ क्रमांक -1 ड्राइंग मे उपयुक्त विभिन्न प्रकार के अक्षर

लेटरिंग (Lettering) :- ड्राइंग मे दिया हुआ व्यौरा जैसे कि शीर्षक ,आयाम(नाप),एवं आवश्यक जानकारियॉ को लेटरिंग कहते है। यह इंजिनियरिंग ड्राइंग मे अति प्रधान कार्य है। लिखावटें स्पष्ट , सरल ,सुगम एक आकार एवं सुन्दर दिखना चाहिए। सामान्य रुप से ऊर्ध्व (Vertical) या झुके हुये प्रकार के बनाया जाता है।

दो प्रकार के लिखावट निम्नलिखित होते है-

1.सिंगल स्ट्रोक (Single stroke) अक्षर - यह लिखावट का बहुत सरल रुप है। इसमे पेंसिल एक ही बार चलाकर बारीक से बारीक अक्षर तैयार किया जाता है।इसका अर्थ यह नही कि पेन्सिल को बिल्कूल ही उठाया नही जाता है।

सामान्य रुप से बड़े अक्षर का (Capital letter) ही उपयोग होता है।अक्षर का साइज निम्नलिखित प्रचलित है-

अ) मुख्य शीर्षक, ड्राइंग क्रमांक आदि - 6,8,10 एवं 12 मि.मी.ऊँचाई.

ब) उप-शीर्षक - 3,4,5,एवं 6मि.मी ऊँचाई.

स) मैटेरियल के नाम,नाप एवं अन्य नोट्स - 2,3,4,5 मि.मी. ऊँचाई.

उदा.

A B C D 1 2 3 4 ऊर्ध्द (Vertical)अक्षर

A B C D 1 2 3 4 (70 डिग्री (Inclined)झुका)

2.गोथिक लेटर (Gothic Letter): अगर सिंगल स्ट्रोक अक्षर को अधिक मोटा किया जाय उसे गोथिक अक्षर कह सकते है। सभी अक्षर की मोटाई (Thickness) एक समान होना चाहिए। इस प्रकार के अक्षर ड्राइंग मे मुख्य शीर्षक लिखने के लिए उपयोग होता है। सामान्य रुप से अक्षर का मोटाई,उसकी ऊँचाई का 1/5 से 1/10 हिस्सा होना चाहिए।

ऊँचाई एव चौड़ाई का अनुपात 5:4 (केवल A,K,M,W को छोड़कर,इसके लिए ऊँचाई एवं चौड़ाई समान नाप के होना चाहिए)।

अक्षर C,D,G,O,Q आदि वर्टिकल अवस्था मे गोलाकार एवं झुके हुए रीति मे अन्डाकृति का होना चाहिए।

उदा. **A B C D 1 2 3 4** (वर्टिकल)

A B C D 1 2 3 4 (70डिग्री झुके हुए)

उप-पाठ - 2

ड्राईंग के विभिन्न साइज (नाप)

ड्राइंग मे सभी अंग और लिखे हुए नाप आदि स्पष्ट दिखाई देना चाहिए। इसके लिए तीन प्रकार के ड्राइंग बनाये जाते है।

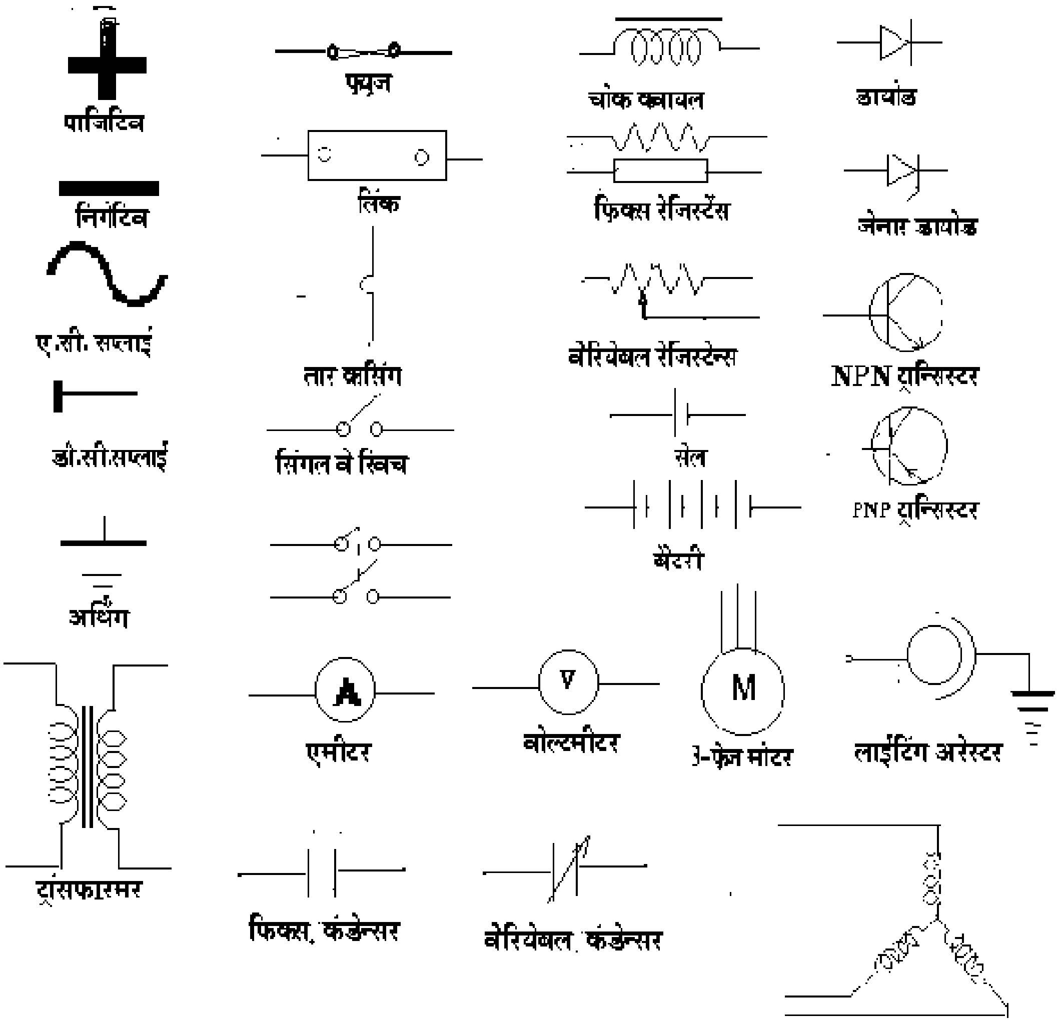
1.फुल साइज - कोई भी वस्तु का वास्तविक नाप के बराबर का आकार मे जो ड्राइंग बनाये जाते है उसे फुल साइज कहते है। इसमे सभी नाप वस्तु के नाप के समान होता है जैसे कि एक फुट लम्बाई का वस्तु को एक फुट ही दिखाया जाता है।

2.बड़ा (Enlarge) साइज - छोटे आकार के वस्तु जिसके समान नाप के ड्राइंग स्पष्ट नही दिखाई देता है, ऐसे वस्तु का ड्राइंग वास्तविक आकार से बढा करके बनाया जाता है।

उदा. जैसे कि एक ईंच लम्बा वस्तु को 1फुट लम्बा दिखाया जाता है।

3.छोटा (Reduced) साइज- जब बहुत बढे वस्तु का ड्राइंग बनाया जाता है उसको छोटे पैमाने मे बनया जाता है ताकि ड्राइंग पेपर पर सही दर्शाया जा सके।
उदा. 100 फुट की वस्तु का एक फुट लम्बा ड्राइंग बनाया जाता है। (100:1)

उप-पाठ 03 ड्राइंग,सर्किट मे प्रयोग मे आने वाले चिह्न (Symbols)

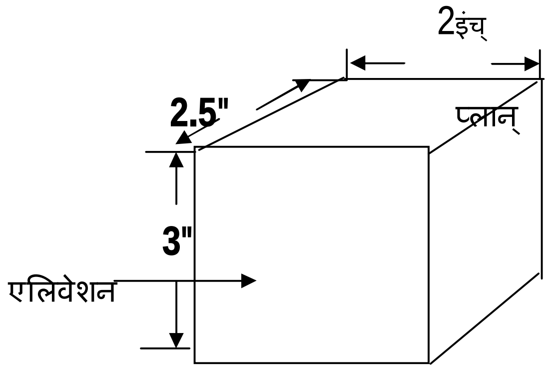


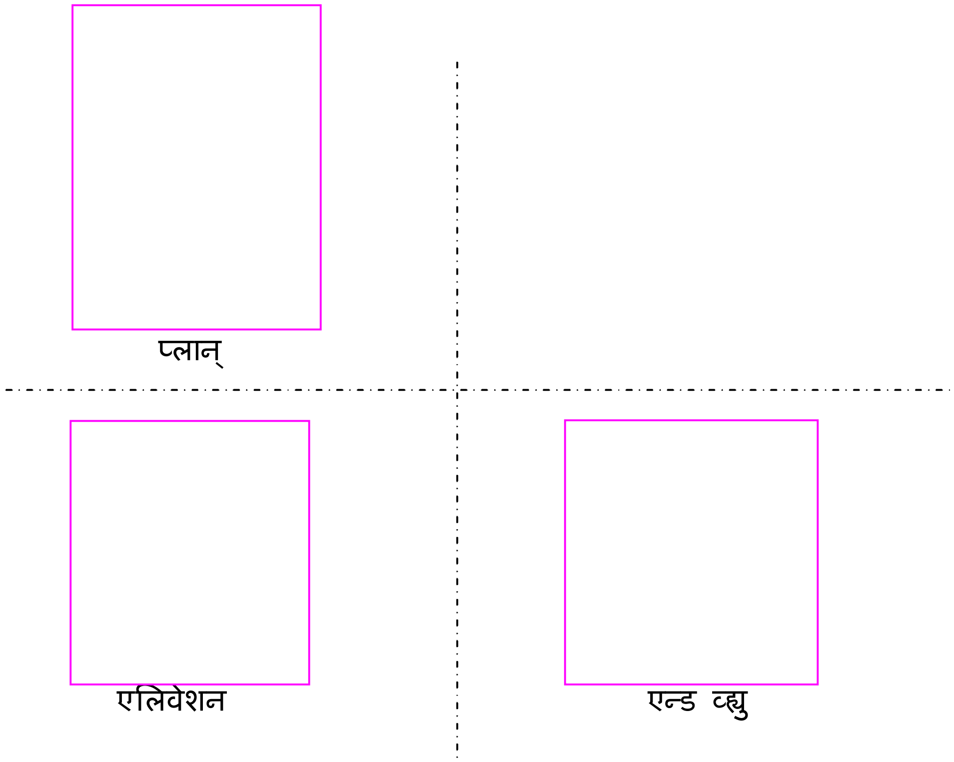
उप-पाठ क्रमांक - 4 **प्लान ,(Plan), एलिवेशन(Elevation),एन्ड व्यु (End view)**

1.प्लान: किसी वस्तु का, ऊपर से दृष्टिगोचर होने वाले दृष्य का रेखाचित्र नाप सहित बनाया जाता है जिसे प्लान कहलाते है।
2.एलिवेशन: किसी भी वस्तु का चारो दिशा (Side) से दिखाई देने वाला ड्राइंग को एलिवेशन कहते है। सामने से दिखाई देने वाला दृष्य का नाप सहित तैयार किया गया ड्राइंग को उस वस्तु का फ्रन्ट एलिवेशन कहते है, इसी तरह सभी ओर के बैक एलिवेशन एव साइड एलिवेशन बनाया जाता है।

3.एन्ड व्यु (End View): किसी वस्तु का बाजू से दिखाई देने वाला दृष्य का नाप सहित बनाया हुआ ड्राइंग को एन्ड व्ह्यु या साइड व्ह्यु कहते है।

उदा.





उप-पाठ - 5 : **स्केल (पैमाना)**

कोई वस्तु कभी बहुत बड़ी होती है या जब कोई वस्तु बहुत छोटी ,ऐसे मे बड़ी वस्तु का छोटा ड्राइंग और छोटी वस्तु का बड़ा ड्राइंग बनाया जाता है, उस दौरान वस्तु का वास्तविक नाप दिखाया नही जा सकता है एवं इसके लिए सुविधा जनक स्केल निर्धारित किया जाता है। जिसको रिप्रेसेन्टेशन फ़ैक्टर कहते है।

रिप्रेसेन्टेशन फ़ैक्टर = ड्राइंग की लम्बाई / वस्तु की वास्तविक लम्बाई

जब बड़ा ड्राइंग बनाया जाता है तो रिप्रेसेन्टेशन फ़ैक्टर हमेशा एक से ज्यादा होगा। उदा. जैसे एक इंच लम्बा वस्तु का ड्राइंग 5 इंच बड़ा बनाया गया तो आर.एफ़.= 5/1=5

प्लेन स्केल: प्लेन स्केल का अर्थ है कि उसमे एक मुख्य भाग और एक उपभाग होता है, इसमे दो तरह के नाप पढ सकता है।उदा. इंच और सूत या से.मी. ओर मि.मी.

डायगोनल स्केल : इसमे मुख्य डिविजन के साथ दो उप ईकाई पढ सकता है। जैसे कि मीटर,डेसीमीटर एवं सेंटीमीटर।

उप-पाठ - 6 **ड्राइंग बोर्ड,ड्राइंग मैटेरियल एवं उपकरण**

ड्राइंग बोर्ड : यह आयताकार(Rectangular) आकार के सीजन किया हुआ नरम लकड़ी की 25 मि.मी. मोटाई पट्टियों द्वारा बनाया जाता है। इसकी ऊपरी सतह चिकनी एवं लेवल बराबर (Level) होना चाहिए, इसका बाया किनारा एबोनि की पटटी का होता है इसके द्वारा टी-स्क्वेअर आसानी से स्लिप किया जा सके।

ड्राइंग बोर्ड के साइज भारतीय मानक संस्थान के अनुसार निम्नलिखित है:

1. बी-0, - 1250X900 मि.मी.
2. बी-1 - 900X600 मि.मी.
3. बी-2 - 650X500 मि.मी.
4. बी-3 - 500X350 मि.मी.

बी-2 एवं बी-3 साइज के ड्राइंग बोर्ड अधिकतर प्रयोग मे लाया जाता है।

ड्राइंग मैटेरियल: ड्राइंग मे अधिकतर प्रयोग मे आने वाले मैटेरियल - ड्राइंग पेपर , ड्राइंग पेन्सिल,ड्राइंग क्लिप या पिन,सैन्ड पेपर ब्लाक एवं रबर । जहॉ तक सम्भव है रबर का उपयोग नही करना चाहिए।

1.ड्राइंग पेपर - यह सफ़ेद रंग के ठोस मजबूत एक जैसी मोटाइ लिए हुए होना चाहिए। भारतीय मानक संस्थान की सिफ़ारिश के अनुसार ड्राइंग पेपर का नाप इस प्रकार है-

अ) ए-0 – 841 X 1189 मि.मी.
ब) ए-1 - 594 X 841 मि.मी.
स) ए-2 – 420 X 594 मि.मी.
द) ए-3 - 297 X 420 मि.मी.
य) ए-4 – 210 X 297 मि.मी.
र) ए-5 - 147 X 210 मि.मी. .

ड्राइंग पेन्सिल - पेन्सिल के एक किनारे मे ग्रेड दर्शाया गया है,

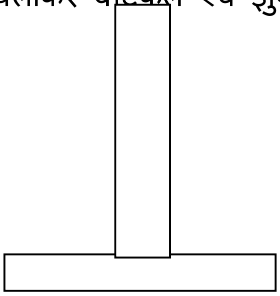
जैसे - HB,H,2H,2B,3H,आदि। H का अर्थ है कड़क (Hard), B का मतलब है नरम (Soft)। टेक्निकल ड्राइंग मे अधिकतर H ग्रेड का पेन्सिल का ही उपयोग होता है।

ड्राइंग क्लिप/पिन : ड्राइंग पेपर को ड्राइंग बोर्ड पर बराबर फ़िक्स करके रखने के लिए इसका उपयोग किया जाता है। कभी छोटा कार्य के लिए ड्राफ्टिंग टेप या सैलो टेप का भी प्रयोग किया जा सकता है।

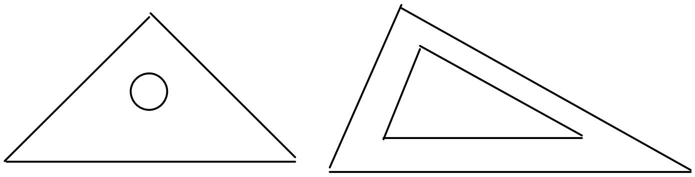
सैन्ड पेपर ब्लाक : पेन्सिल का नोंक बराबर रखने के लिए (Sharpening) इसका उपयोग होता है।

ड्राइंग के उपकरण :

टी-स्क्वैअर - यह एक हार्ड लकड़ी का बना हुआ होता है इसमे स्टाक एवं ब्लेड दो पटटी 90 डिग्री कोण मे जुड़े हुये होते है।यह ड्राइंग बोर्ड के बाए किनारे के पटटी पर ऊपर-नीचे चलाकर क्षैतिज (Horizontal) एवं समानान्तर रेखाएं इसके द्वारा बनाया जाता है। इसके ऊपर सेट-स्क्वेअर चलाकर वर्टिकल एवं झुके हुए रेखाएं बनाया जा सकता है।



टी-स्क्वेअर



सेट-स्क्वेअर

सेट स्क्वेअर - दो समकोण सहित त्रिभुज होते है । एक मे 45 डिग्री कोण तथा दुसरे मे 30 डिग्री एवं 60 डिग्री कोण दर्शाया गया है। यह प्लास्टिक ,टिन, या लकड़ी का बना होता है। यह 25 से.मी. एवं 20 से.मी. लम्बाई का अधिकतर होता है। दोनो सेट-स्क्वेअर की सहायता से किसी भी कोण मे पैरेलल (समानान्तर) एवं झुके हुए रेखाओं को आसानी से बना सकते है।

मिनी ड्राफ्टर : यह टी-स्क्वेअर एवं सेट-स्क्वेअर दोनो उपकरण को मिलाकर एक इकाई बनता है। इसको ड्राइंग बोर्ड के एक किनारे फ़िक्स करके पूरा बोर्ड पर कहीं भी आसानी से ले जा सकते है। इसके उपयोग से ड्राइंग की दक्षता बढती है, तथा कार्य मे थकान कम होती है और समय की भी बचत होती है।

परकार(compass) इसमे दो पॉव होते है, एक में नुकीलीदार बिन्दु तथा दुसरे मे पेन्सिल लगाया जा सकता है। इसके उपयोग से वृत्त (Circle) ,आर्क (Arc)चाप, आदि बनाया जाता है।

डिवाइडर (Divider) : दूरी को छोटा भाग बनाने के लिए एवं एक नाप को दूसरी जगह पर स्थानान्तरित करने के काम आता है।

स्केल: किसी वस्तु का वास्तविक नाप ड्राइंग मे स्थानान्तरित करने के लिए एवं ड्राइंग का छोटा या बढा मे परिवर्तन के लिए स्केल का उपयोग होता है।

यह लकड़ी , स्टील ,प्लास्टिक तथा कार्ड-बोर्ड का बना हुआ होता है एवं साधारण रुप मे 15 से.मी. लम्बा 2 से.मी. , 30 से.मी. लम्बा 3 से.मी. चौड़ा एवं 1 मि.मी. मोटा उपलब्ध होता है, जिसमे इंच,से.मी., एवं छोटा भाग मि.मी. भी अंकित किया हुआ होता है।

प्रोट्रेक्टर (Protractor): इसके द्वारा कोई भी कोण पर ड्राइंग बना सकते है और कोई भी कोण का मापन भी कर सकते है जो सेट-स्क्वेअर द्वारा सम्भव नही है। इसके द्वारा एक वृत्त को

जितना चाहे बराबर के हिस्से मे बॉट सकते है। यह साधारणतया पारदर्शी प्लास्टिक का बना हुए होते है।

उप-पाठ 7 **ड्राइंग प्रतिलिपि लेने की विधि**

पहले के समय मे ट्रेजिंग पेपर पर ड्राइंग निकाला जाता था. प्रतिलिपि निकालने के लिए रासायनिक पदार्थों का प्रयोग होता था । इसमे प्रिंट पेपर मे नीला बैकग्राउंड (Background) पर सफ़ेद रेखाएं ऊजागर होता था इसलिए इसको ब्ल्यु प्रिंट नाम दिया गया। निम्नलिखित दो प्रकार के प्रिंट होता है:

1. फ़ेरो प्रिंट - फ़ेरो प्रिंट, नीले पश्चातल मे सफ़ेद रेखा बनता है।
2. अमोनिया प्रिंट- इसमे सफ़ेद पश्चातल मे नीला रेखा बनते है।
3. जेराक्स प्रिंट -यह कापियर मशीन द्वारा होता है जिसमे सफ़ेद पेपर मे काली रेखाएं उपलब्ध होती है।

यह मूल ड्राइंग ट्रेसिंग पेपर पर उतारकर रखा जाता है जैसे फ़ोटोग्राफ़ निगेटिव जैसे रखा जाता है जब चाहे कापी निकाल सकता है।

* * *

अध्याय 04 **विद्युत पदार्थ के बुनियादि गुण (Basic properties of Electrical Materials)**

उप-पाठ क्रमांक - 1 पदार्थ के वर्गीकरण,प्रकार,गुण एवं प्रयोग.

विद्युत पदार्थ को गुंण एवं उपयोग के आधार पर चार वर्गो मे विभाजित किया गया है-

1.चालक पदार्थ(Conducting Material)
2.कुचालक/रोधक पदार्थ (Insulating material)
3.अर्ध्द-चालक पदार्थ (Semiconducting Material)
4.चुम्बकीय पदार्थ (Magnetic material)

1.चालक पदार्थ : चालक पदार्थ दो प्रकार के होते है-

अ) उच्च चालकता पदार्थ, ब) निम्न चालकता पदार्थ

उच्च चालकता पदार्थ-उच्च चालकता पदार्थ का प्रतिरोध न के बराबर होता है एवं इसमे से विद्युत करेन्ट सुगमता से गुजर जाता है। इसके गुण निम्न प्रकार होते है -

1. उच्च विद्युत चालकता पाया जाता है।
2. रेजिस्टेन्स का टेम्प्रेचर को-एफ़िसियेन्ट कम होता है।
3. यांत्रिक दृढता एवं लचीलापन पर्याप्त हो ।
4. उच्च ताप चालकता होना चाहिए ।

चालक पदार्थ -चालक पदार्थ मूल रुप से विद्युत करेन्ट का पथ के लिए प्रयोग किये जाते है। जैसे कि विद्युत संचरण एवं वितरण प्रणाली मे केबल /तार , मशीन मे वाइंडिंग आदि बनाने के लिए।

उदा. चाँदी ,ताँबा,एल्युमिनियम,जस्ता,निकल,पारा आदि। तथा तरल मे अम्ल,क्षारीय मिश्रण , कॉपर सल्फ़ेट, सल्फ़र नाइट्रेट का घोल एवं गैस मे नियान ,मर्क्युरी वेपर, सोडियम वेपर आदि।

निम्न चालकता पदार्थ : इसका प्रतिरोध अधिक होता है, इसलिए यह अच्छा चालक नही होता है। यह ज्यादातर धातु मिश्रण (Alloy) होता है जो रेजिस्टर एवं हीटींग एलीमेन्ट आदि बनाने का उपयोग मे लाया जाता है।

उदा. टंगस्टन,निकल क्रोमियम एवं लोहे का मिश्रण तथा नाइक्रोम ।

2. कुचालक पदार्थ : - जिन पदर्थो की प्रतिरोधक क्षमता अत्याधिक होती है अर्थात सामान्य रुप से विद्युत करेन्ट को गुजरने नही देता है कुचालक कहा जाता है। या यह पदार्थ विद्युत प्रणाली मे विद्युत शक्ति संचरण एवं वितरण प्रणाली एवं अन्य सभी विद्युत उपकरण , मशीनों मे विद्युत लीकेज (रिसाव) रोकने के लिए उपयोग किया जाता है।

उदा.

अभ्रक (Mica)	एबोनाइट
कॉच	मार्बल
स्लेट	चीनी मिट्टी
रबर	सिल्क
सूती पेपर	एस्बेस्टास
तरल मे	खनिज तेल, खाद्य तेल ,वार्निश
गैसो मे --	एस.एफ़.6 (SF6) सल्फ़र हेक्सा फ्लोराइड

कुचालक पदार्थ का निम्नलिखित ऐक्षिक गुण होने चाहिए :-

1. प्रतिरोध क्षमता उच्च होना चाहिए।
2. यांत्रिक सुदृढता पर्याप्त होना चाहिए।
3. नमी सोखने का स्वभाव नही होना चाहिए ।
4. अच्छा ताप वाहक होना चाहिए।

3 सेमीकन्ड्क्टर(अर्दचालक पदार्थ) :- इस पदार्थ के स्वभाव/गुण चालक और कुचालक के बीच का होता है। यह विद्युत इंजिनियरिंग इलेक्ट्रॉनिक्स मे जैसे- रेडियो रेक्टिफ़ायर,डायोड,आदि के रुप मे । उदा. सिलिकान,जर्मेनियम, सिलेनियम।

4.चुम्बकीय पदार्थ : वो पदार्थ जो आसानी से चुम्बक बन सकता है या चुम्बकीय बल रेखाओं के लिए अच्छा चालक हो उसे चुम्बकीय पदार्थ कहते है। सभी विद्युत मशीन मे कोर बनाने के लिए और मापक उपकरण मे इस्तेमाल होता है।

चुम्बकीय पदार्थ तीन प्रकार के होते है:

1. **फ़ेरो-मैग्नेटिक मैटेरियल**- इस पदार्थ का चुम्बकीय चालकता (Permeability) बहुत अधिक होता है। उदा. आयरन,कोबाल्ट,और निकल।

2. **पैरा-मैग्नेटिक मैटेरियल** :- इन पदार्थो मे हल्का सा चालकता (Permeability) होता है। उदा. एल्युमिनियम, प्लेटिनम।

3. **डाया-मैग्नेटिक मैटेरियल** :- इन पदार्थो मे चुम्बकीय चालकता (Permeability) बिल्कूल नही होता है। जैसे कि सिल्वर,कॉपर,बिस्मथ, हाईड्रोजन गैस आदि।

इन पदार्थो मे चुम्बकीय चालकता बहुत अधिक होनी चाहिए एवं आयरन लॉस कम से कम होना चाहिए।

उप-पाठ क्रमांक - 2 **इन्सुलेशन पदार्थो का शेल्फ़ लाईफ़, थर्मल एजिंग एवं पहचान**

पदार्थ की गुणवत्ता एवं आयु उसके यांत्रिक,रासायनिक, एवं थर्मल गुणवत्ता एवं स्टोर करने के तरीके,रख-रखाव मे सावधानी आदि पर निर्भर होती है।

असाधारण मौसम का प्रभाव से जैसे नमी अधिक तापमान पर कार्य करना आदि के कारण इन्सुलेशन पदार्थ की गुणवत्ता कम होते जाती है एवं प्रतिरोध क्षमता कमजोर होने लगती है। समय समय पर मेगरिंग करके इन्सुलेशन रेजिस्टेंस मान चेक किया जाना चाहिए, अगर इन्शुलेशन रेजिस्टेंस निर्धारित मान से कम पाया जाय तो समझना चाहिए कि इन्सुलेशन कमजोर हो गया है। इसके लिए उचित कार्यवाही करना चाहिए।

तापमान के आधार पर इन्सुलेशन पदार्थ का वर्गीकरण

क्रमांक	वर्ग	अधिकतम तापमान	उदाहरण
01	Y(वाई श्रेणी)	90 डिग्री सेल्सियस	कॉटन ,सिल्क,पेपर,आदि
02	A(ए श्रेणी)	105 डिग्री से.	इम्प्रिग्नेटेड कॉटन,पेपर ,सिल्क आदि
03	E(ई श्रेणी)	120 डिग्री से.	पालीयुरेथिन इनामिल प्लास्टिक आदि
04	B(बी श्रेणी)	130 डिग्री से.	माइका ,फ़ाइबर ग्लास आदि
05	F(एफ़ श्रेणी)	155 डिग्री से	माइका,फ़ाइबर ग्लास ,एस्बेस्टॉस, वार्निश के साथ
06	H (एच श्रेणी)	180 डिग्री से.	माइका ,फ़ाइबरग्लास,एस्बेस्टास आदि उचित सिलिकान रेजिन के साथ ।
07	C (सी श्रेणी)	180 डि.से. से ऊपर	माइका ,फ़ाइबर ग्लास आदि का मिश्रण पदार्थ, पोर्सलीन, सिरामिक क्वार्ट्ज ।

उप-पाठ क्रमांक - 3 वार्निश के साथ बेकिंग साइकल (Baking Cycle)

मशीन का वाइंडिंग इन्सुलेशन रेजिस्टेन्स वैल्यु कम हो जाने पर इसको बेकिंग करके (वार्निश मे डुबोकर) प्रतिरोधक गुण बढाया जा सकता है, बेकिंग करने से आइ. आर. वैल्यु बढने के अलावा वाइंडिंग का बाहर के हवा से सम्पर्क टुटने से नमी से बचाव होता है, वार्निश

का कड़क आवरण बन जाने से वाइंडिंग का यांत्रिक मजबूती बढता है साथ-साथ वार्निश के कारण किसी भी वस्तु की सुन्दरता बढती है।

साइकल का विवरण :

1. पदार्थ /पुरानी वाइंडिंग को पहले साफ़ करे।
2. वाइंडिंग को विद्युत ओवन मे हीटींग चैम्बर मे रखकर 100 से 110 डिग्री सेल्सियस तक गरम करके पुर्ण नमी मुक्त करे (सुखायें)।
3. गरम किये हुए वाइंडिंग को दो घंटे तक या तब तक वार्निश मे डुबोकर रखें ताकि सभी छेदों मे वार्निश भर जाये और उसमे से पूरी हवा बाहर निकल जाए।
4. वाइंडिंग को वार्निश से बाहर निकालकर रखे रहें ताकि उसमे से अनावश्यक वार्निश टपक कर निकल जायें।
5. इस वाइंडिंग को 110 डिग्री सेल्सियस गरम ओवन मे चार घंटे के लिए पकाया जाये ताकि वार्निश सूखकर कड़क हो जाये।

उप-पाठ क्रमांक - 4 **इन्सूलेशन मैटेरियल के स्रोत**

इन्सुलेटिंग मैटेरियल के स्रोत निम्न प्रकार है :-

1. फ़ाइब्रस मैटेरियल	एस्बेस्टॉस, लकड़ी,काग़ज ,कार्ड-बोर्ड , रेशम,सूती, चिपकाने वाले टेप,वार्निश केम्ब्रिक,(Empire cloth)
2.खनिज उपज (Mineral Products)	अभ्रक (माइका) , मार्बल,स्लेट,खनिज तेल आदि
3.विट्रस एवं सिरॉमिक पदार्थ	कॉच (ग्लास), क्वाट्र्ज्,सिलिका, पोर्सलीन (चीनी मिट्टी) आदि।
4.रबर एवं रबर उत्पन्न पदार्थ	वल्कनाइज इन्डिया रबर (V.I.R), एबोनाईट (Ebonite), गटा-पार्चा (Gutta-percha) आदि।
5.वैक्स एवं मिश्रण (Waxes & Compounds)	जैसे पैराफ़िन वैक्स(Paraffin wax), बिटुमिन कम्पाउन्ड (Bitumen compound).
6.सिन्थेटिक रेजिन उत्पन्न	प्लास्टिक,बैकेलाइट,पी.वी.सी.,पालिथीन,वार्निश,एनॉमल आदि।

उप-पाठ क्रमांक - 5 मैटेरियल की अपेक्षित गुणवत्ताएं / विशेषतायें

सभी पदार्थ मुख्य रुप से तापीय,यांत्रिक एवं रासायनिक विशेषताएं पूरे करने वाले होने चाहिए। जैसे-

1. हाई कन्डक्टिविटी, हाई रेजिस्टेन्स एवं डाई--ईलेक्ट्रिक लास कम हो ।
2. पदार्थ का वजन कम से कम हो।

3. ताप चालकता, विस्कॉसिटी पर्याप्त हो ।
4. ज्वलन शील न हो एवं स्वयं बुझने वाला हो।
5. तेल,द्रव,अम्लीय तथा क्षारीय वस्तुओं से प्रभावित न हो।
6. किसी मिट्टी के साथ मिले हुए रासायनिक पदार्थ से या और कोई अन्य धातु के प्रभाव से क्षति न हो, ओर नमी को शोषण करने का स्वभाव न हो।
7. यांत्रिक सुदृढता पर्याप्त हो ताकि कम्पन (Vibration) से क्षति न हो।
8. उच्च तापमान मे कार्य के लिए सक्षम हो।
9. आसानी से उपलब्ध हो एवं मूल्य कम हो।
10. पर्याप्त लचीलापन (Flexibility) हो।

उप-पाठ क्रमांक - 6 मैटेरियल का चुनाव (Choice of material)

1. मैटेरियल चुनते समय निम्नलिखित बातें ध्यान मे रखना चाहिए :-
2. पदार्थ आवश्यकता को पूर्ति करने मे सक्षम होना चाहिए। जैसे- वोल्टेज रेटिंग , करेन्ट रेटिंग, डाइ-इलेक्ट्रिक आदि गुणवत्ता पर्याप्त हो।
3. किस प्रकार का मैटेरियल आसानी से उपलब्ध होता है।
4. मैटेरियल मे अधिक से अधिक गुणवत्ताएं/विशेषताएं प्राप्त हो।
5. खास पदार्थों का विभिन्न अवस्था एवं आर्थिक मूल्यांकन होना चाहिए।
6. उत्पन्न तैयार करने मे आसानी हो।
7. विश्वसनीय हो एवं अधिक टिकाऊ हो।
8. मैटेरियल का मूल्य कम होना चाहिए ताकि उपज (प्रोडक्ट) या उपकरण सस्ता हो।
9. विद्युत ,यांत्रिक,भौतिक एवं रासायनिक गुणवत्ताओं का ध्यान रखना चाहिए।

* * *