Khushboo gautam

प्राविधिक शिक्षा परिषद् उत्तर प्रदेश द्वारा स्वीकृत संशोधित N.S.Q.F. पाठ्यक्रमानुसार

सार्थक वैद्युत डिजाइन, ड्राइंग एवं आगणन-I

Electrical Design, Drawing & Estimating-I

(द्वितीय वर्ष/चतुर्थ सेमेस्टर के डिप्लोमा के विद्युत इंजीनियरिंग के छात्रों के लिए)

लेखकगण :

पी० कुमार
राजकीय पॉलीटेक्निक, मुरादाबाद

सुशील कुमार
नीलकंठ इंस्टीट्यूट ऑफ इंजीनियरिंग एण्ड टैक्नालॉजी
मोदी पुरम, मेरठ

परामर्शदाता :

जमाल खाँ
डिप्लोमा विद्युत अभि०
व्याख्याता, राजकीय पॉलीटेक्निक,
फैजाबाद

वी० के० कर्णवाल
व्याख्याता, विद्युत इंजी०
डी० एन० पॉलीटेक्निक,
मेरठ

प्रकाशक :

जय प्रकाश नाथ पब्लिकेशन्स
मेरठ

SYLLABUS

ELECTRICAL DESIGN, DRAWING & ESTIMATION

DETAILED CONTENTS

1. Symbols and Signs Conventions **(2 Sheets)**

Various Electrical Symbols used in Domestic and Industrial Installation and Power System (Generation, Transmission and Distribution including Sub-stations) as per BIS Code.

2. Wiring Diagram **(6 Sheets)**

2.1. Wiring diagram of light, fan, bell and alarm circuits.

2.2. Staircase and godown wiring

2.3 Traffic light signal control circuit at crossroads

3. Panels/Distribution Boards **(6 Sheets)**

Design and Drawing of panels/Distribution board using MCB, ELCB main switches and change over switches for domestic installation, industrial and commercial installation.

4. Orthographic projections of Simple Electrical Parts **(8 Sheets)**

- Bus bar post/ Kit Kat
- Pin type and shackle type insulator (Pin Type 11kV/66kV)
- Bobbins of a small transformer / choke
- Stay insulators/Suspension type insulators
- Rotor of a squirrel cage induction motor
- Motor body (induction motor) as per IS Specifications (using outside dimensions)
- Slip rings of 3-phase induction Motor.
- Stator of 3 phase Induction motor (Sectional View)

5. Prepare atleast 2 wiring diagram and block diagrams for circuits/systems using any Engineering Graphic package (preferably CAD) **(4 Sheets)**

6. Introduction to Estimating & Costing **(04 periods)**

Purpose of estimating and costing, proforma for making estimates, preparation of materials schedule, costing, price list, preparation of tender document (with 2-3 exercises), net price list, market survey, overhead charges, labour charges, electrical point method and fixed percentage method, contingency, profit, purchase system, enquiries, comparative statements, orders for supply, payment of bills.

7. Types of Wiring **(04 periods)**

Cleat, batten, casing capping and conduit wiring, comparison of different wiring systems, selection and design of wiring schemes for particular situation (domestic and Industrial). Selection of wires and cables, wiring accessories and use of protective devices *i.e.* MCB, ELCB etc. Use of wire-gauge and tables (to be prepared/arranged)

8. Estimating and Costing

(18 periods)

8.1 Domestic installations; standard practice as per IS and IE rules. Planning of circuits, sub-circuits and position of different accessories, electrical layout, preparing estimates including cost as per schedule rate pattern and actual market rate (single storey and multi-storey buildings having similar electrical load)

8.2 Industrial installations; relevant IE rules and IS standard practices, planning, designing and estimation of installation for single phase motors of different ratings, electrical circuit diagram, starters, preparation of list of materials, estimating and costing exercises on workshop with single-phase, 3-phase motor load and the light load (3-phase supply system)

8.3 Service line connections estimate for domestic to industrial loads (over-head and underground connections) from pole to energy meter.

9. Estimating Materials Required (12 Periods)

9.1 Transmission and distribution lines (overhead and underground) planning and designing of lines with different fixtures, earthing etc. based on unit cost calculations

9.2 Substation: Types of substations, substation schemes and components, estimate of 11/0.4 kV pole mounted substation up to 200 kVA rating, earthling of substations, single Diagram of 66 kV/11 kV, 132KV/11KV, 220KV/33KV Substation

9.3 Single line diagram, layout sketching of outdoor, indoor 11kV sub-station or 33kV sub-station

10. Preparation of Tender Documents (04 Periods)

Tender – constituents, finalization, specimen tender.

Procedure to take financial loans from banks for taking contracts.

LIST OF PRACTICALS

1. Framing of Tender and reply to tender to get job/project
2. Identification of wiring for different applications
3. Prepare an estimate for a Two room residential building as per given plan
4. Prepare an estimate for service connection for residential building having connected load

विषय सूची

1. विद्युत प्रतीक एवं चित्र
   (Electrical Symbols and Diagrams) — 1-16
2. तार स्थापन आरेख
   (Wiring Diagram) — 17-34
3. Panels/Distribution Boards — 35-42
4. Orthographic Projection of Simple Electrical Parts — 43-76
5. How to Draw Electrical Diagrms — 77-86
6. आगणन एवं मूल्यांकन का परिचय
   (Introduction to Estimating & Costing) — 87-94
7. वायरिंग के प्रकार
   (Types of Wiring) — 95-129
8. Estimating and Costing of Industrial Installations — 130-164
9. विद्युत उपकेन्द्र
   (Electic Sub-station) — 165-172

अध्याय 1

विद्युत प्रतीक एवं चित्र (Electrical Symbols and Diagrams)

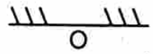
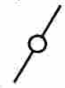
1.1 वैद्युत प्रतीकों की आवश्यकता (Need of Electrical symbols)

भवनों में या औद्योगिक संस्थापनों में विद्युत संस्थापन कार्य करने से पहले उसकी ड्राइंग तैयार की जाती है, जिससे कार्य करने वालों को कार्य करने में आसानी होती है। इन कार्यों में लगने वाले सभी उपकरणों / युक्तियों (Equipments / Devices), उपसाधनों (Accessories) को जिन ग्राफीय संकेतों द्वारा प्रदर्शित किया जाता है, उन्हें विद्युत प्रतीक या चिन्ह् (Electrical symbol) कहते हैं। ये सरल ग्राफीय प्रतीक ही किसी निश्चित विद्युत इकाई के लिए विद्युत प्रतीक (Electrical symbol) होते हैं। विद्युत संस्थापनों के आरेखनों (Drawing) या परिपथ आरेख (Circuit diagram) में विद्युत प्रतीकों द्वारा ही यह दर्शाया जाता है कि कौन सी विद्युत इकाई किस स्थान पर लगायी जानी है। किसी भी विद्युत संस्थानों में विद्युत आरेखों (drawings) या परिपथ आरेखों (circuit diagrams) द्वारा ही वैद्युत संस्थान के आन्तरिक एवं बाह्य संयोजनों के बारे में जानकारी प्राप्त होती है।

भारतीय मानक संस्थान (I.S.I.) द्वारा अनुमोदित IS : 2032 : 1969 के अनुसार, यहाँ केवल उन्हीं विद्युत प्रतीकों (Electrical symbols) को सूचीबद्ध किया गया है जो इस पुस्तक के पाठ्यक्रम (syllabus) की सीमा में आते हैं।

1.2 विद्युत प्रतीकों या चिन्हों की सूची (List of Electrical Symbols)

(A) विद्युत वायरिंग परिपथों से सम्बन्धित विद्युत प्रतीक या चिन्ह्
(Electrical symbols related to Electrical wiring circuits)

1. सामान्य वायरिंग (General wiring)
2. सतह पर वायरिंग (Wiring on the surface)
3. सतह के नीचे वायरिंग (Wiring under surface or concealed wiring)
4. सतह पर कन्ड्यूट वायरिंग (Surface conduit wiring)
5. छिपी हुई कन्ड्यूट वायरिंग (Concealed conduit wiring) 
6. ऊपर जाती हुई वायरिंग (Wiring going upwards)
7. नीचे जाती हुई वायरिंग (Wiring going downwards)
8. कमरे से ऊर्ध्वाधर गुजरती हुई वायरिंग (Wiring passing vertically through a room) 

(B) स्विचों के प्रतीक (Symbols of Switches)

(1) एक-मार्गी स्विच (Single way Switches)

(i) एकल-ध्रुवी स्विच (Single pole switch) **[2011, 13]**

(ii) द्वि-ध्रुवी स्विच (Dauble pole switch)

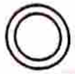
(iii) तीन-ध्रुवी स्विच (Triple pole switch)

(2) द्वि-मार्गी स्विच (Two-way switch) **[2007, 09, 10]**

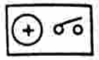
(3) मध्यवर्ती स्विच (Intermediate switch) [2012]

(4) बहु-स्थिति स्विच (Multiposition switch)

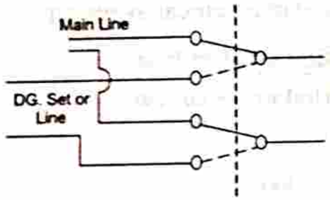
(5) लटकन स्विच (Pendent switch) [2012]

(6) पुश स्विच (Push switch or button) [2011]


(7) समय सीमा स्विच (Period Limit switch)

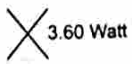
(8) समय स्विच (Time switch)


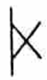
(9) ल्युमीनियस पुश स्विच (Luminous Push button)

(10) Change-over Switch


(C) बल्ब आउटलेट या बल्ब के लिए प्रतीक (Symbols for Lamp Outlet or Lamp)

1. सामान्य बल्ब निकास या बल्ब (General lampoutlet or lamp)

2. 60 Watt के तीन लैम्प का समूह
(Group of 3 lamps of 60 watts)


3. दीवार या ब्रेकेट पर लगा बल्ब निकास [2006]
(lamp outlet mounted on wall or bracket) [2008]


4. छत पर लगा बल्ब (lamp mounted on ceiling)

5. काउन्टर वेट लैम्प फिक्सचर (Counter weight lamp fixture)

6. जंजीर सहित बल्ब फिक्सचर (Chain lamp fixture)

7. छड़दार लैम्प (Rod lamp fixture)

8. आपात बल्ब (Emergency lamp)

9. आतंक बल्ब (Panic lamp)

10. बल्क हैड फिटिंग (Bulk head fitting)

11. परावर्तक या प्रक्षेपक (Reflector or Projector)

12. सूचक बल्ब (Indicating lamp) [2008, 12]

13. बिन्दु प्रकाश (Spot light)

14. अप्लावी प्रकाश (Flood light)

15. प्रतिदीप्ति लैम्प (Fluorescent lamp or tubelight 40 watt.)

16. 40 watt की तीन ट्यूब लाइट का समूह
(Group of 3 Fluorescent lamp of 40 watt)

17. जल सतह फिटिंग (Water light fitting)

(D) नियंत्रण परिपथों से सम्बन्धित विद्युत प्रतीक (Electrical symbols related to control circuits)

(1) स्विच (Switches)

(i) एक-मार्गी स्विच (one-way switch)

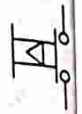
(ii) द्वि-मार्गी स्विच (two-way switch)

(iii) मध्यस्थ या मध्यवर्ती स्विच (intermediate switch)

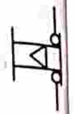
(2) दाब स्विच (Push button or switch)

(i) घण्टी दाब स्विच (Bell push switch) [2008, 14]

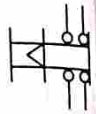
(ii) सामान्य स्थिति में खुला दाब स्विच
[Normally open push switch (N.O.)]



(iii) सामान्य स्थिति में बन्द दाब स्विच
[Normally closed push switch (N.O.)]

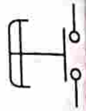


(iv) सामान्य स्थिति में खुला/बन्द स्विच **[2007]**
(Normally open and normally closed switch)

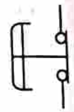


(3) दाब द्वारा चलने वाले स्विच (Pressure operated switch)

(i) सामान्यतः खुला स्विच [Normally open (N.O.) switch]

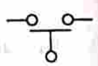


(ii) सामान्यतः बन्द स्विच [Normally closed (N.C.) switch]

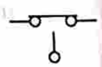


(4) तरिन्दा स्विच (Float switch)

(i) सामान्यतः खुला [Normally open (N.O.)]

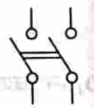


(ii) सामान्यतः बन्द [Normally closed or N.C.)]

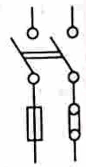


(5) द्वि-ध्रुवीं मुख्य स्विच (Double pole Main switches)

(i) फ्यूज रहित (without fuse)

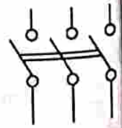


(ii) फ्यूज सहित (with fuse)

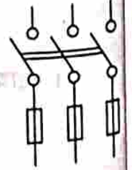


(6) तीन-ध्रुवीं मुख्य स्विच (Triple pole Main switches)

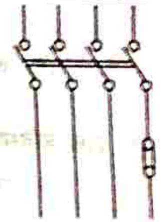
(i) त्रि-ध्रुवीं मुख्य स्विच (फ्यूज रहित)
(T.P. Main switch without fuse)



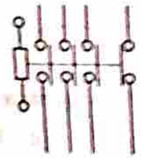
(ii) त्रि-ध्रुवीं मुख्य स्विच (फ्यूज सहित)
(T.P. Main switch with fuse) **[2010, 12]**



(iii) त्रि-ध्रुवीं मुख्य स्विच (फ्यूज व न्यूट्रल लिंक सहित)
(T.P.N. Main switch with fuse)



(7) कॉन्टेक्टर (Contactor)



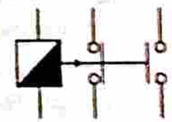
कॉन्टेक्टर के अंग (Parts of contactor)

(i) प्रचालक कुण्डली (Operating coil)

(ii) सामान्यतः खुला कॉन्टेक्ट (N.O. contact)

(iii) सामान्यतः बन्द कॉन्टेक्ट (N.C. contact)

(8) समय देरी रिले (Time delay Relay) **[2008, 11]**



समय देरी रिले के अंग (Parts of T.D.R.)

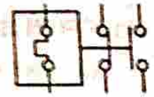
(i) प्रचालक कुण्डली (Operating coils)

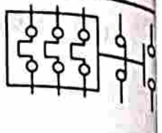
(ii) सामान्यतः खुला कॉन्टेक्ट (N.O. contact)

(iii) सामान्यतः बन्द कॉन्टेक्ट (N.C. contact)

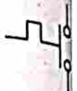
(9) अतिभार रिले (Over-load Relay)

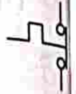
(i) एक-कलीय (Single Phase)



(ii) तीन-कलीय (Three Phase) 

(10) अतिभार रिले सम्पर्क (Over-load relay contact)

(i) सामान्यतः खुला (N.O.) 

(ii) सामान्यतः बन्द (N.C.) 

(11) फ्यूज (Fuse)

(i) एच० आर० सी० (H.R.C.)

(ii) पुनः तारकारी (Rewirable) [2010, 15]

(iii) न्यूट्रल लिंक (Neutral link) [2006, 14, 15]

(12) प्लग (Plug)

(E) फ्यूज बोर्ड के प्रतीक (Symbols of Fuse Boards)

(i) मुख्य फ्यूज बोर्ड स्विच रहित (Main fuse board without switches for lighting)

(ii) मुख्य फ्यूज बोर्ड स्विच सहित (Main fuse board with switches for lighting)

(iii) मुख्य वितरण बोर्ड स्विच रहित [2012, 13]
(Main distribution fuse board without switches for lighting)

(iv) मुख्य वितरण बोर्ड स्विच सहित
(Main distribution fuse board with switches for lighting)

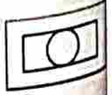
(v) मुख्य फ्यूज बोर्ड स्विच रहित
(Main fuse board without switches 'Power')

(vi) मुख्य फ्यूज बोर्ड स्विच सहित [2006]
(Main fuse board with switches 'Power')

(vii) मुख्य वितरण बोर्ड स्विच रहित
(Main distribution fuse board without switches 'Power')

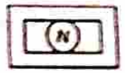
(viii) मुख्य वितरण बोर्ड स्विच सहित
(Main distribution fuse board with switches 'Power')

(F) अग्नि की चेतावनी तथा सूचक सम्बन्धित चिन्ह (Fire Alarms and Indicators)

(i) हस्त चालित अग्नि चेतावनी (Manual Fire Alarm) 

(ii) स्वतः अग्नि खोजी स्विच (Automatic Fire detector switch)

(iii) अग्नि चेतावनी स्विच संयोजित घन्टी
(Bell connected to fire alarm switch)

(iv) अग्नि की चेतावनी देने वाला स्विच
(Fire alarm indicator) 

(v) चेतावनी लैम्प या सिगनल लैम्प
(Indicating lamp or signal lamp)

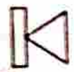
(vi) सूचक (Indicator)

(G) चेतावनी इकाइयाँ (Alarm Units)

(i) घन्टी (Bell) [2010]

(ii) बजर (Buzzer) [2012, 15]

(iii) साइरन (Siren) [2006]

(iv) भोंपू या हूटर (Horn or hooter) 

(H) सॉकेट आऊटलेट के प्रतीक (Symbols of Socket Outlets)

(i) 5 एम्पियर सॉकेट आऊटलेट बिना स्विच [2008, 10, 11, 13]
(5. amp. socket outlet without switch)

(ii) 5 एम्पियर सॉकेट आऊटलेट स्विच सहित
(5 amp. socket outlet with switch)

(iii) 15 एम्पियर सॉकेट आऊटलेट स्विच रहित
(15 amp. socket outlet without switch)

(iv) 15 एम्पियर सॉकेट आऊटलेट स्विच सहित
(15 amp socket outlet with switch)

(v) 5 एम्पियर इन्टरलॉकिंग सॉकेट एण्ड स्विच
(5 amp Interlocking socket & switch)

(vi) 15 एम्पियर इन्टरलॉकिंग सॉकेट एण्ड स्विच
(15 amp Interlocking socket and switch)

(I) विद्युत चालकों के टर्मिनलों के संयोजन तथा क्रोसिंग
(Terminals connection and Crossing of electric conductor)

(i) टर्मिनल बिन्दु (Terminal point)

(ii) चालकों की सन्धि (Junction of conductor)

(iii) सन्धि सहित क्रोसिंग (Crossing with Junction)

(iv) सन्धि रहित क्रोसिंग (Crossing without Junction)

(J) लाइन चालक व केबिल (Line conductor and cable)

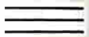
(i) सामान्य लाइन व केबिल (General line and cable)

(ii) सुनम्य केबिल (Flexible cable)

(K) परिपथों का बहुलाइन प्रदर्शन (Multiline representation of circuits)

(i) एक तार परिपथ खण्ड (Single wire circuit part)

(ii) दो तार परिपथ खण्ड (Double wire circuit part)

(iii) तीन तार परिपथ खण्ड (Three wire circuit part) 

(iv) चार तार परिपथ खण्ड (Four wire circuit part)

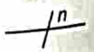
(L) परिपथों का एकल लाइन प्रदर्शन (Single line representation of circuit)

(i) एक तार परिपथ खण्ड (Single wire circuit part)

(ii) दो तार परिपथ खण्ड (Two wires circuit part)

(iii) तीन तार परिपथ खण्ड (Three wires circuit part)

(iv) चार तार परिपथ खण्ड (Four wires circuit part)

(v) *n* तार परिपथ खण्ड (*n* wires circuit part) 

(M) विद्युत परिपथ आरेखों से सम्बन्धित विद्युत चिन्ह
(Electrical symbols related to electrical circuit diagram)

(I) प्रत्यावर्ती धारा के लिए (For A.C. Supply)

(a) प्रत्यावर्ती धारा एक फेजी 230 V 50 Hz
(A.C. Single Phase 230 V 50 Hz) — 1 ~ 50 Hz 230V

(b) प्रत्यावर्ती धारा त्रिफेजी 415 V 50 Hz
(A.C. Three Phase 415 V 50 Hz) — 3 ~ 50 Hz 230V

(c) प्रत्यावर्ती धारा त्रिफेजी उदासीन तार सहित
(A.C. Three phase with Neutral wire) — 415 V 50 Hz 3N ~ 50 Hz 230V

(II) दिष्ट धारा के लिए (For D.C Supply)

(a) दिष्ट धारा दो तार (110V)
(D.C. two wire, 110V) — 2—110V

(b) दिष्ट धारा दो तार (220 V)
(D.C. two wire, 220V) — 2—220V

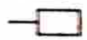
(N) विद्युत उपसाधनों के प्रतीक (Symbols of Electrical Appliances)

(a) छत का पंखा (Ceiling fan) **[2014]**

(b) ब्रेकेट या दीवार पंखा (Bracket or Wall fan)

(c) निर्वात पंखा (Exhaust fan) **[2015]**

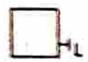
(d) पंखा रेग्यूलेटर (Fan Regulator) **[2010, 13]**

(e) सामान्य विद्युत उपसाधन (General electrical appliances) 

(f) हीटर (Heater)

(g) संग्रह प्रारूपी विद्युत जल तापक (Storage type electrical water heater) **[2011]**

(h) ऊर्जा मीटर (Energy meter) **[2008, 15]**

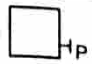
(i) मुख्य स्विच प्रकाश हेतु (Main switch lighting) 

(j) सर्किट ब्रेकर (Circuit breaker) **[2014]**

(k) विलगकारी एवं विलगकारी फ्यूज स्विच (Isolating and Isolating fuse switch)

(l) तड़ित रोधक (Lighting arrester)

(m) मुख्य स्विच पावर के लिए (Main switch power)



(n) कार्टेज फ्यूज (Cartridge fuse)

(o) फ्लोरेसेन्ट ट्यूब चॉक (Choke of Fluosescent tube)

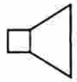
(p) बैटरी (Battery)

(q) एकल लाइन आरेख (सिंगल फेज ट्राँसफार्मर) (Instrument transformer (Single line representation))

(r) न्यूट्रल लिंक (Neutral link)

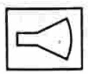
(s) एरियल (Aerial)

(t) लाऊडस्पीकर (Loudspeaker)



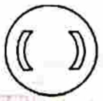
(u) रेडियो आउटलेट (Radio outlet)

(v) टेलीविजन सेट (Television set)



(w) थर्मल अतिभार रिले (Thermal overload relay)

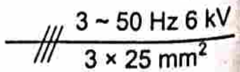
(x) दो प्लेट सीलिंग रोल (Two plate ceiling role)



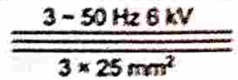
(y) तीन पलेट सीलिंग रोल (Three plate ceiling role)

(O) तीन फेजी परिपथ, 50Hz / 6kV / 25mm^2 एल्यूमीनियम के तीन चालक

(i) एकल लाइन प्रदर्शन (Single line representation)



(ii) बहुलाइन प्रदर्शन (Multiline representation)



(P) विद्युत मशीनों एवं स्टार्टर सम्बन्धी सामान्य विद्युत प्रतीक / चिन्ह
(General electrical symbols related to electric machines)

(i) ए०सी० मोटर (A.C. Motor)

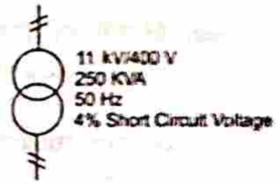
(ii) ए०सी० जनित्र (A.C. Generator)

(iii) डी०सी० मोटर (D.C. Motor)

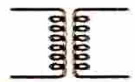
(iv) डी०सी० जनित्र (D.C. Generator)

(v) एक फेज ट्राँस्फार्मर (Single Phase Transformer)

(a) एकल लाइन प्रदर्शन (Single line representation)

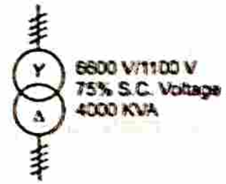


(b) बहुलाइन प्रदर्शन (Multiline representation)

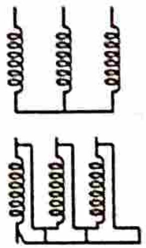


(vi) तीन फेजी परिणामित्र (Three Phase Transformer)

(a) एकल लाइन प्रदर्शन (Single line representation)



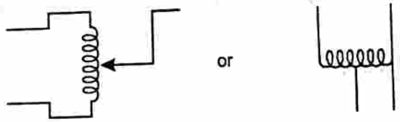
(b) बहुलाइन प्रदर्शन (Multiline representation)



(vii) एक फेजी ऑटो ट्रॉंसफार्मर

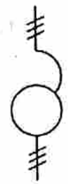
(a) एकल रेखा प्रदर्शन (Single line representation)

(b) बहुलाइन प्रदर्शन (Multiline representation)

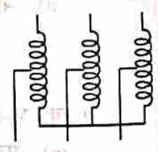


(viii) तीन फेजी ऑटो ट्रॉंसफार्मर (स्टार संयोजन)
(Three phase auto transformer star connected)

(a) एकल रेखा प्रदर्शन (Single line representation)



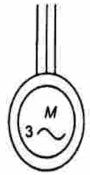
(b) बहुरेखा प्रदर्शन (Multiline representation)



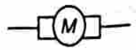
(ix) प्रारम्भक (starter)

(x) ए०सी० एकल फेजी प्रेरण मोटर
(1- ϕ A.C. Induction Motor)

(xi) त्रिफेजी ए०सी० प्रेरण मोटर
(3- ϕ A.C. Induction Motor)



(xii) डी० सी० मोटर (D.C. Motor)



(Q) विद्युत मापन यंत्रों के प्रतीक (Symbols of Electric Measuring Instrument)

(i) ए० सी० वोल्ट मीटर (A.C. Volt meter)

(ii) डी० सी० वोल्ट मीटर (D.C. Volt meter)

(iii) ए० सी० एम्पीयर मीटर (A.C. Amp. meter)

(iv) डी० सी० एम्पीयर मीटर (D.C. Amp. meter)

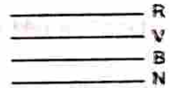
(v) वाट मीटर (Watt meter)

(vi) शक्ति गुणांक मीटर (Power factor meter)

(R) परीक्षा में पूछे गये अन्य विद्युत प्रतीक
(Some Electrical symbols Asking in Examination)

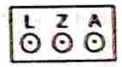
(i) वाइंडिंग (Winding) [2006]

(ii) ए० सी० 3 फेज N सहित 50Hz400V [2006]

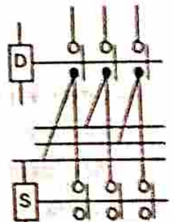


(iii) ताप पर निर्भर प्रतिरोध [2006]

(iv) रिहोस्टेटिक प्रवर्तक [2006]

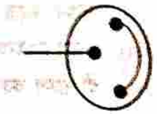


(v) स्टार डेल्टा स्टार्टर [2002, 06]

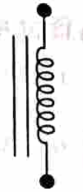


(vi) सन्धि बॉक्स (Joint box)- 5A, 250V [2004, 08, 09,]

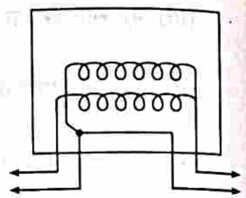
(vii) ट्यूब स्टार्टर (Tube starter) [2009]



(viii) चोक (Choke) [2009]



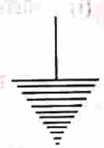
(ix) चार तार एनर्जी मीटर
(4 wire energy meter) [2012,15]



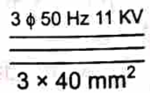
(x) VAR मीटर [2013]

(xi) ऑटो-ट्रांसफार्मर स्टार्टर
Auto transformer starter [2014]

(xii) भू-संयोजन (Earthing) [2015]



(xiii) 3 Phase 50 Hz 11KV. 40mm^2 एल्युमिनियम 3 चालक [2006]



अभ्यास के लिये प्रश्न

1. निम्नलिखित के I.S. विद्युत प्रतीक बनाइये :

(i) निर्वात पंखा	(ii) आपाती लैम्प	(iii) जल-सह प्रकाश फिटिंग
(iv) बिन्दु प्रकाश	(v) छत का पंखा	(vi) विद्युत घंटी
(vii) सायरन	(viii) फेन रेग्यूलेटर	(ix) गीजर
(x) 5A सॉकेट।		

2. विद्युत चिन्ह क्या होते हैं? विद्युत इंजीनियरिंग चिन्हों की क्या आवश्यकता है?
3. निम्न के I.S. प्रमाणित विद्युत चिन्ह बनाइये।
   (i) मुख्य फ्यूज बोर्ड स्विच सहित
   (ii) मुख्य वितरण बोर्ड फ्यूज रहित
   (iii) दो रास्ते का स्विच

   (iv) जंजीरदार लैम्प फिक्चर
   (v) पेन्डेन्ट स्विच
   (vi) 15A सॉकेट स्विच सहित
   (vii) सतह के नीचे कन्ड्यूट वायरिंग
   (viii) हॉर्न या हूटर
   (ix) हीटर
   (x) एक कलीय अतिभार रिले।
4. आई० एस० एस० के अनुसार निम्नांकित के सिम्बल बनाइये— (2006)
   (a) बाइंडिंग
   (b) 3 phase 50 Hz 11 kV
   (c) A.C. 3 Phase सहित 50 Hz 400 V
   (d) ताप पर निर्भर प्रतिरोध
   (e) रिहोस्टेटिक प्रवर्तक
   (f) लिन्क (प्लग)
   (g) साइरन (भोंपू)
   (h) स्विच सहित मुख्य फ्यूज बोर्ड
   (i) दीवार या ब्रैकेट पर लगा बल्ब
5. निम्नलिखित के सिम्बल (चिन्ह) बनाइये— (2007)
   (a) स्टार-डेल्टा स्टार्टर
   (b) द्वि-मार्गी स्विच (Two-way switch)
   (c) 1 NC + 1 NO Push Button
6. निम्नलिखित के संकेत चिन्ह, स्पेसीफिकेशन तथा लगभग कीमत दीजिये— (2008)
   (a) रिले (Relay)
   (b) सूचक लैम्प (Indicating lamp)
   (c) एकल कला ऊर्जामापी (Single phase energy meter)
   (d) सन्धि बॉक्स (Joint box)
   (e) Call bell push
   (f) Lamp holder
   (g) Socket outlet
7. I.S.S. मान्य संकेत चिन्ह दीजिये। (2009)
   (a) द्विमार्गी स्विच (Two-way switch)
   (b) संधि बाक्स (Joint box)
   (c) ट्यूब स्टार्टर (Tube starter)
   (d) चोक (Choke)
8. निम्नलिखित के संकेत चिन्ह विशेष वर्णित तथा लगभग कीमत दीजिये। (2010)
   (a) द्विमार्गी स्विच (Two-way switch)

(b) घंटी (Bell)
(c) सॉकेट आउटलेट (5A) (Socket outlet (5 Amp))
(d) मुख्य स्विच (Main switch)
(e) रिवायरेबल फ्यूज (Rewireable fuse)
(f) पंखा रेग्यूलेटर (Fan regulator)
(g) सीलिंग रोज (Ceiling rose)

9. निम्नलिखित का संक्षिप्त विवरण एवं सामान्य विनिर्देश दीजिए। (2010)
(a) सूचक प्रकाश बिन्दु
(b) सूचक पटल
(c) रिले, जिन्हें चेतावनी परिपथों में प्रयुक्त किया जाता है।

10. निम्नलिखित के संकेत चिन्ह, विनिर्देश तथा लगभग कीमत दीजिए। (2011)
(a) Single pole switch
(b) Socket outlet 3 pin
(c) Socket outlet and combined switch 3 pin 15 A
(d) इमरशन हीटर
(e) Bell push
(f) Relay (T.D.R.)
(g) Lamp mounted on ceiling 5A, 250 V

11. निम्नलिखित के संकेत चिन्ह व विनिर्देश दीजिए। (2012)
(a) इन्टरमीडिएट स्विच (b) वितरण बोर्ड बिना स्विच
(c) सिगनल (संकेत) लैम्प (d) त्रिकला
(e) चार वायर एनर्जी मीटर (f) बजर
(g) मेन स्विच पॉवर (h) पेन्डेन्ट स्विच

12. निम्नलिखित के स्वच्छ संकेत चिन्ह बनाइये। (2013)
(a) Single pole switch (b) Distribution board
(c) VAR meter (d) Socket outlet 5A
(e) FAN Regulator (f) Recording instrument

13. निम्नलिखित में से किन्हीं पाँच के स्वच्छ चिन्ह BIS के अनुसार रेखांकित कीजिए। (2014)
(a) Neutral link (b) Miniature circuit breaker
(c) Auto transformer starter (d) Bell push
(e) Ceiling fan (f) 15A, 3 Pin socket outlet

14. निम्न में से किन्हीं पाँच के संकेत चिन्हों के स्वच्छ चित्र भा०मा०ब्यू० के अनुसार बनाइये— (2015)
(a) बजर (Buzzer) (b) भू-संयोजन (Earthing)
(c) फ्यूज (Fuse) (d) ऊर्जामापी (Energy meter)
(e) Neutral link (f) Exhaust fan

□

अध्याय 2

तार स्थापन आरेख (Wiring Diagram)

प्रकाश पंखा परिपथों की आवश्यकता सभी स्थानों पर पड़ती है। जैसे घर, मनोरंजन केन्द्र, व्यवसायिक केन्द्र, शिक्षा संस्थान, औद्योगिक संस्थान आदि। अतः दैनिक जीवन में प्रकाश पंखा परिपथों को ON तथा OFF करते समय व्यक्तियों को झटका न लगे, इन बातों का ध्यान रखना आवश्यक है एवं विद्युत परिपथ में वे सभी उपकरण विद्युत स्रोत के समान्तर में संयोजित होते हैं। वायरिंग के रक्षण हेतु हर संयुक्त परिपथ स्रोत के ठीक बाद एक तार पर संयुक्त फ्यूज़ की आवश्यकता होती है।

विद्युत परिपथ (Electric Circuit)

विद्युत स्रोत रक्षण युक्ति, नियंत्रण युक्ति, एवं विद्युत उपकरण का क्रमानुसार संयोजन विद्युत परिपथ कहलाता है।

सामान्यतः यह रक्षण युक्ति के रूप में फ्यूज, नियंत्रण युक्ति के रूप में स्विच व रेगुलेटर तथा विद्युत उपकरण के रूप में बल्ब, Tube light, पंखे आदि उपयोग में लाये जाते हैं। प्रकाश-पंखा परिपथ 1−ϕ circuit होता है। जिसमें बल्ब के नियंत्रण हेतु एक स्विच व एक गति नियंत्रक (regulator) की व्यवस्था होती है। किसी भी विद्युत परिपथ की तीन स्थितियाँ हो सकती हैं—

(i) लघु परिपथ (Short circuit)—जब विद्युत परिपथ में विद्युत उपकरण के दो सिरे किसी भी प्रकार परस्पर संयोजित हो जाते हैं। तो परिपथ केवल संयोजक तार (connecting wire) द्वारा ही पूर्ण हो जाने के कारण परिपथ पर प्रभावी प्रतिरोध नगण्य हो जाता है। परिपथ की यह स्थिति लघु परिपथ स्थिति कहलाती है।

(ii) खुला परिपथ (Open circuit)—इसमें परिपथ में संयोजक तार के सभी अंग श्रेणी-संयोजित होते हैं। परिपथ में असंयोजन तथा संयोजन अथवा परिपथ में संयोजन तार टूट जाने के कारण परिपथ में धारा प्रवाह नहीं होता। विद्युत उपकरण प्रचालित नहीं हो पाता परिपथ की यही स्थिति खुला परिपथ कहलाती है।

(iii) बंद परिपथ (Closed circuit)—जब विद्युत अपने सभी भागों सहित ठीक प्रकार श्रेणी संयोजित हो तो परिपथ से विद्युत उपकरण की निर्धारित विद्युत धारा का प्रवाह होता है और परिपथ बंद परिपथ कहलाता है।

विद्युत परिपथ संयोजन विधियाँ (Methods of electrical circuit connecting)

हमारी प्रदाय प्रणाली (supply system) स्थिर वोल्टता प्रणाली (constant voltage system) है। जहाँ प्रत्येक विद्युत उपकरण के प्रचालन के लिए 1−ϕ wire (phase wire) P तथा उदासीन तार (Neutral wire) N द्वारा उसको निर्धारित (Rates) वोल्टता दी जाती है। जिसके लिए उसकी अपनी परिपथ व्यवस्था होती है। अनेक प्रकार के विद्युत उपकरणों को पृथक विद्युत परिपथों की एक परिपथ में परस्पर संयोजित करने की व्यवस्था हेतु तार स्थापन की दो विशेष विधियाँ प्रयोग की जाती हैं।

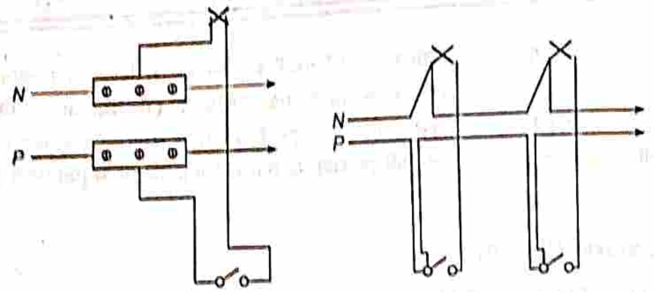
संगम बॉक्स विधि (Joint box method)

इस विधि में परिपथ के विभिन्न उपकरणों के निकास बिन्दुओं को संयुक्त परिपथ में संयोजित करने के लिए मूलतः एक फेज वायर (P) तथा उदासीन तार (N) ले जाया जाता है। जहाँ से इन तारों से विभिन्न उपकरणों के लिए Phase (P) तारों से विभिन्न उपकरणों के लिए Phase wire (P) तथा उदासीन तार (N) प्राप्त करने की जरूरत होती है। वहाँ तार पर connector द्वारा जोड़ लगा कर फेज न्यूट्रल प्राप्त कर लिया जाता है। अतः विद्युत उपकरणों द्वारा विद्युत सप्लाई प्राप्त करने को यह विधि बॉक्स विधि कहलाती है। इस विधि में तारों पर जोड़ तो लग जाते हैं, लेकिन इसमें तार की काफी बचत होती है।

146232

पोंश विधि (Looping method)

इस विधि में तारों पर जोड़ नहीं लगाने पड़ते, इसमें उपकरणों के विभिन्न निकास बिन्दुओं तक मूल फेज वायर तथा न्यूट्रल वायर को यथा स्थान तक ले जाया जाता है। इसमें तार उपकरणों तक लगाया जाता है। इस विधि में तार ज्यादा खर्च होता है।



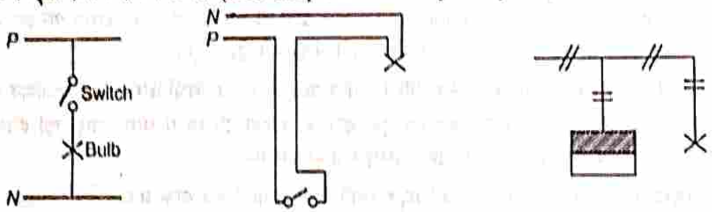
Joint box method

Looping method

चित्र 1

सामान्य विद्युत परिपथ चित्र (General electrical circuit diagram)

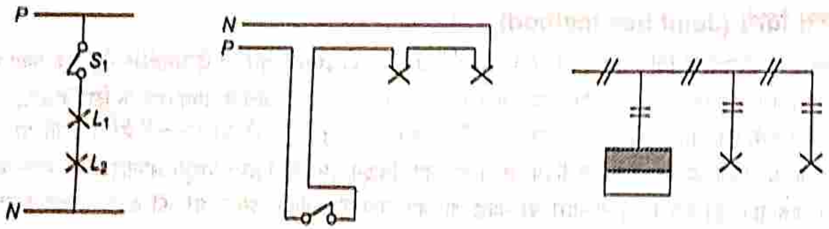
(I) एक लैम्प एक स्थान से नियंत्रित (One lamp controlled by one place)



योजना आरेख (Schematic diagram) | बहु लाइन वायरिंग आरेख (Mutiline wiring diagram) | एकल लाइन वायरिंग आरेख (Single wiring diagram)

चित्र 2

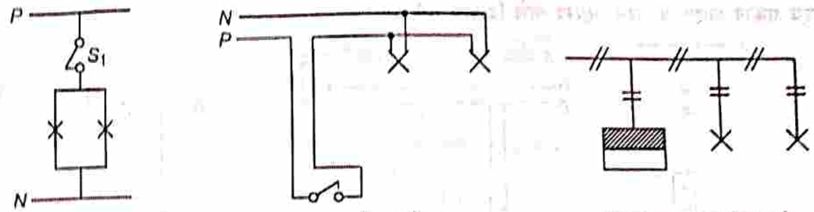
(II) दो लैम्प श्रेणी क्रम में जुड़े हैं, उन्हें एक स्थान से नियंत्रित करना (Two lamp are in series controlled by one place)



योजना आरेख | बहु लाइन वायरिंग आरेख | एकल लाइन वायरिंग आरेख

चित्र 3

(III) दो लैम्प समान्तर में जुड़े हैं, उन्हें एक स्थान से नियंत्रित करना (Two lamp are in parallel controlled by one place)

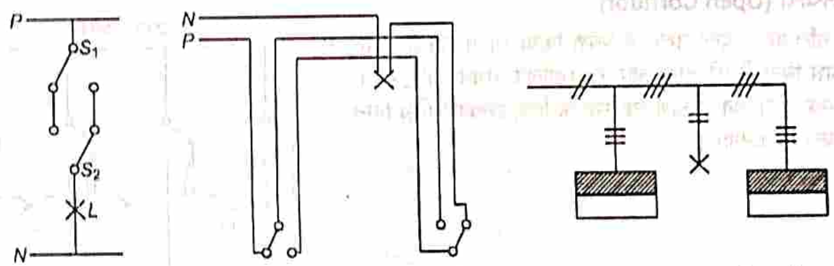


योजना आरेख | बहु लाइन वायरिंग आरेख | एकल लाइन वायरिंग आरेख

चित्र 4

इस तरह की वायरिंग सीढ़ी वायरिंग भी कहलाती है। इसमें two way switches का प्रयोग किया जाता है। इसमें लैम्प को दोनों स्थानों से on व off किया जाता है।

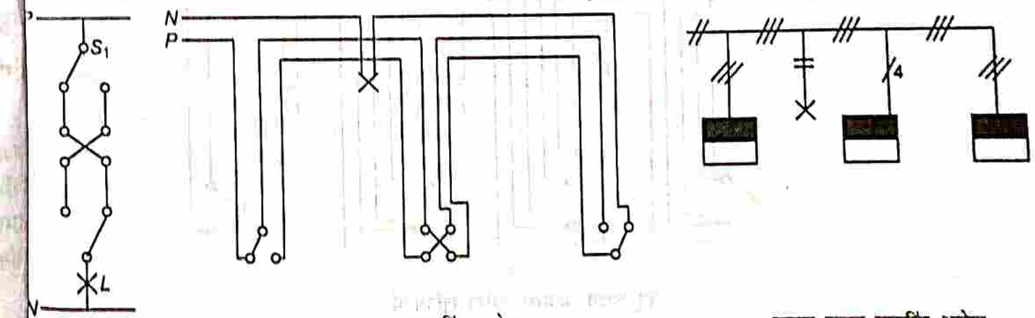
दो स्थानों से नियंत्रित एक प्रकाश बिन्दु/सीढ़ी वायरिंग (One light point controlled by two places/Stair-case wiring)



योजना आरेख | बहु लाइन आरेख वायरिंग आरेख | एकल लाइन वायरिंग आरेख

चित्र 5 A

एक लैम्प को तीन स्थानों से नियंत्रित करना (One Lamp Controlled by Three Places)

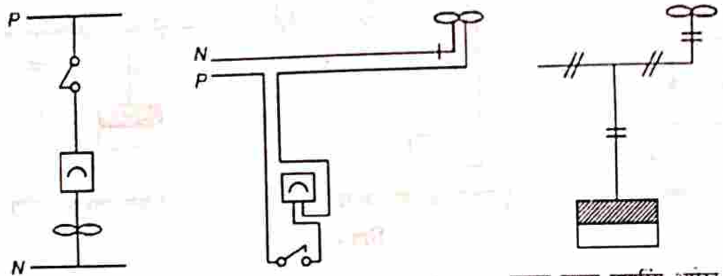


योजना आरेख | बहु लाइन वायरिंग आरेख | एकल लाइन वायरिंग आरेख

चित्र 5 B

पंखा परिपथ (Fan Circuit)

वह परिपथ जिसमें छत पंखे की प्रचालन व्यवस्था की जाती है, पंखा परिपथ कहलाता है। इसके लिए योजना आरेख, बहुलाइन एवं एकल लाइन वायरिंग आरेख नीचे दिखाये गये हैं।



योजना आरेख — बहु लाइन वायरिंग आरेख — एकल लाइन वायरिंग आरेख

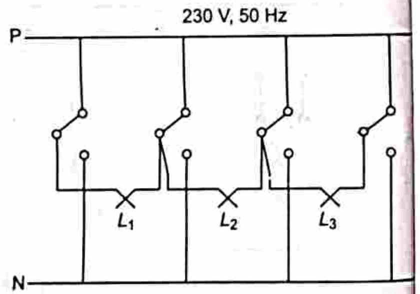
चित्र 6

गलियारा प्रकाश व्यवस्था (Outdoor Lightings)

गलियारे प्राय: दो प्रकार के होते हैं, खुला गलियारा तथा बन्द गलियारा।

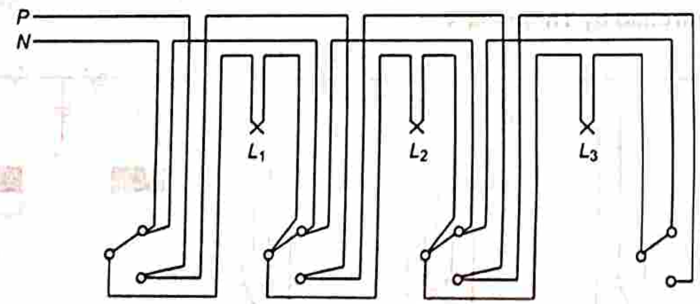
खुला गलियारा (Open Corridor)

इस गलियारे में दोनों तरफ से प्रवेश किया जा सकता है। अत: इसके प्रकाश बिन्दुओं को दोनों ओर से प्रचालित अथवा ON, OFF किया जा सकता है। अत: प्रकाश व्यवस्था के लिए इसका आरेख निम्न प्रकार से बनाया जायेगा।



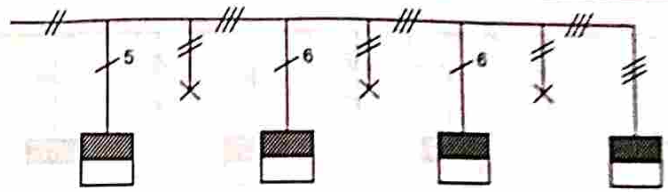
योजना आरेख (Schematic diagram)

चित्र 7



बहु लाइन वायरिंग आरेख लूपिंग में
(Multi line wiring diagram in looping)

चित्र 8

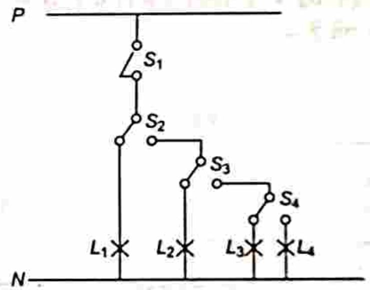


एकल लाइन वायरिंग आरेख
(Single line wiring diagram)

चित्र 9

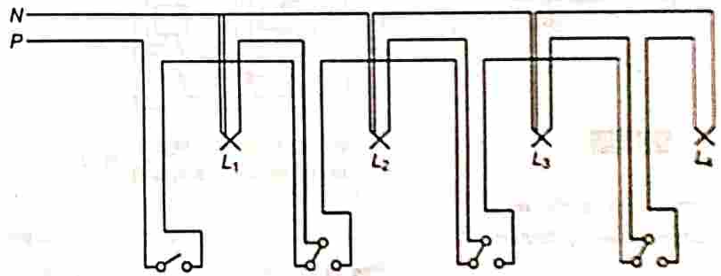
बन्द गलियारा (Close corridor)

बन्द गलियारे में एक ही तरफ से प्रवेश तथा वापसी की जा सकती है, अत: इसमें प्रकाश बिन्दुओं को एक ही तरफ प्रचालित किया जा सकता है। प्रकाश व्यवस्था हेतु नीचे चित्र में योजना व बहुलाइन तथा एकल लाइन वायरिंग आरेख दिखाये गये हैं—



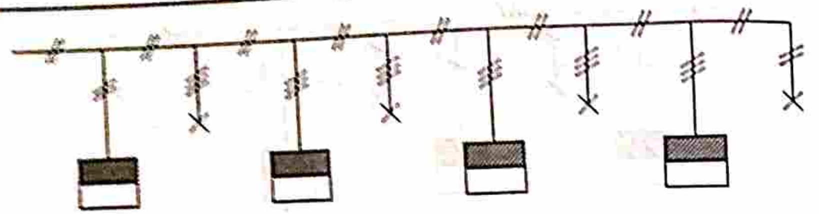
योजना आरेख (Schematic diagram)

चित्र 10



Multi line wiring diagram (In joint box)

चित्र 11

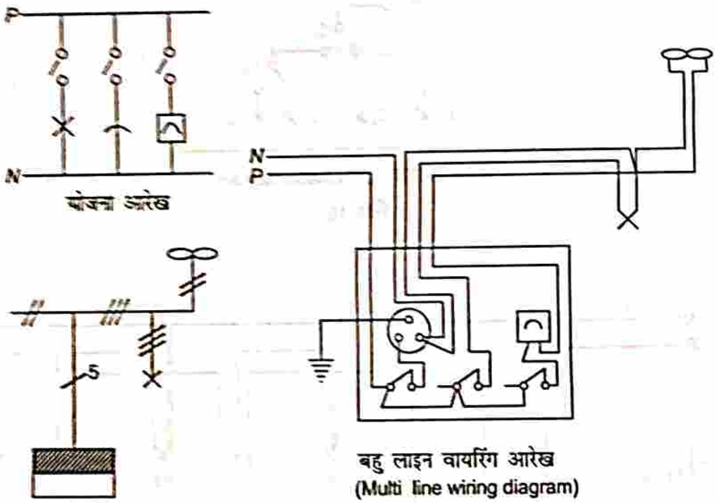


एकल लाइन वायरिंग आरेख
(Single line wiring diagram)

चित्र 12

कक्ष वायरिंग (Room wiring)

एक रूम (room) में एक प्रकाश बिन्दु, एक पंखा बिन्दु तथा एक 5A socket बिन्दु हैं। सभी बिन्दु अपने अलग-अ स्विच से नियंत्रित हैं। सभी स्विच सॉकेट एवं पंखे का रेग्यूलेटर एक ही बोर्ड पर लगे हैं, के लिये योजना एवं बहुलाइन त एकल लाइन वायरिंग आरेख नीचे बनाये गये हैं—



योजना आरेख

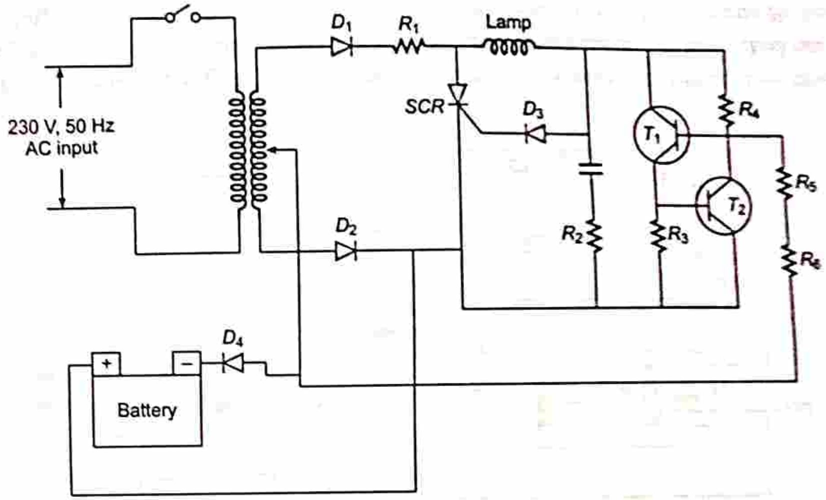
एकल लाइन वायरिंग आरेख
(Single line wiring diagram)

बहु लाइन वायरिंग आरेख
(Multi line wiring diagram)

चित्र 13

मुख्य विद्युत (Main supply)

प्रवाह रोकने (fal) पर कट स्वत: ही (automatic) D.C. पॉवर सप्लाई से संयोजित हो जाये—



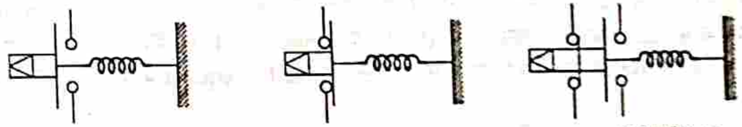
चित्र 14

अलार्म परिपथ (Alarm in circuit)

सूचक एवं अलार्म परिपथों हेतु उपयोग में लाये जाने वाले उपसाधन (Accessories) का सामान्य विवरण निम्न प्रकार से है।

1. दाब स्विच या दाब बटन (Push button or push switch)—ये स्विच बटन अंगुली से दबाये जाने पर प्रचालित होते हैं। ये तीन प्रकार के होते हैं—(i) सामान्यत: खुला NO push button ।

2. सामान्यत: क्लोज (NC) push button 3. NO/NC दाब स्विच जिसके एक NO सम्पर्क तथा एक NC सम्पर्क होता है।



चित्र 14

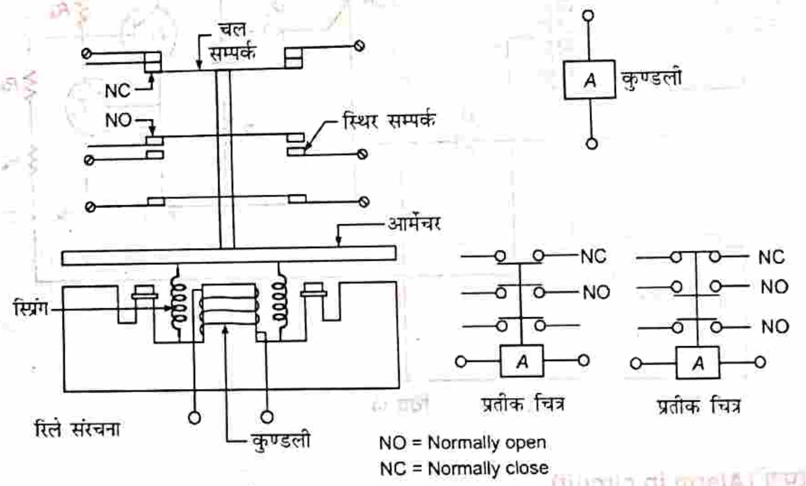
सूचक बल्ब (Indicating Lamp)

सूचना को प्रकाश संकेतों से सूचित करने के लिए विभिन्न रंगों के सूचक बल्बों का प्रयोग किया जाता है। इन बल्बों को आवश्यकतानुसार दाब बटन या रिले द्वारा विद्युत सप्लाई से जोड़ा जाता है। दाब बटन इन्हें क्षणिक तथा रिले इन्हें सतत् प्रचालित करती है।

3. झण्डी सूचक (Flag Indicator)—इनमें एक विद्युत चुम्बकीय रिले पर एक झण्डी की व्यवस्था होती है। जब रिले को सप्लाई मिलती है, तो वह उक्त झण्डी को सामने की ओर गिरा देती है, जो कि ON स्थिति का सूचक है, रिले के OFF होने पर भी झण्डी वैसी ही बनी रहती है। उसे हाथ से पुन: स्थापित करने की आवश्यकता होती है।

4. अलार्म सूचक (Alarm Indicator)—सूचनाओं को ध्वनि (sound) के रूप में भेजने हेतु विद्युत घंटी अथवा बजर का उपयोग किया जाता है, इन्हें दाब बटन अथवा रिले द्वारा विद्युत सप्लाई से जोड़ा जाता है।

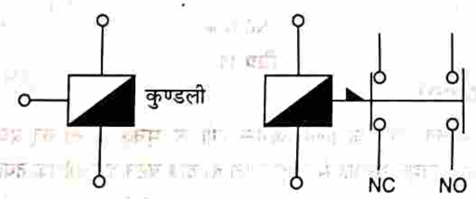
5. **विद्युत चुम्बकीय रिले** (Electro magnetic relay)—इसमें एक स्थिर विद्युत चुम्बक होता है, जो स्प्रिंग द्वारा पृथक्कृत चल आर्मेचर को अपनी ओर खींचता है। इस चल आर्मेचर के साथ रिले की सम्पर्क प्रणाली सम्बद्ध होती है। जिसमें स्विच या चल सम्पर्कों की व्यवस्था होती है। रिले के स्थिर व चल सम्पर्क टर्मिनल व्यवस्था द्वारा बाह्य परिपथ से जुड़े होते हैं। यहाँ दो प्रकार की सम्पर्क व्यवस्था होती है। जिसमें उसकी सामान्य या अचुम्बकीय स्थिति में कुछ सम्पर्क खुले रहते हैं तथा कुछ बन्द। जब इसकी कुण्डली को उसकी निश्चित वोल्टता दी जाती है तो उसका विद्युत चुम्बक चुम्बकित होकर आर्मेचर को अपने से चिपका लेता है जिससे NO सम्पर्क बन्द तथा NC सम्पर्क खुल जाता है। रिले की संरचना चित्र 15 में दिखाई गयी है।



चित्र 15

समय देरी रिले (Time delay relay)

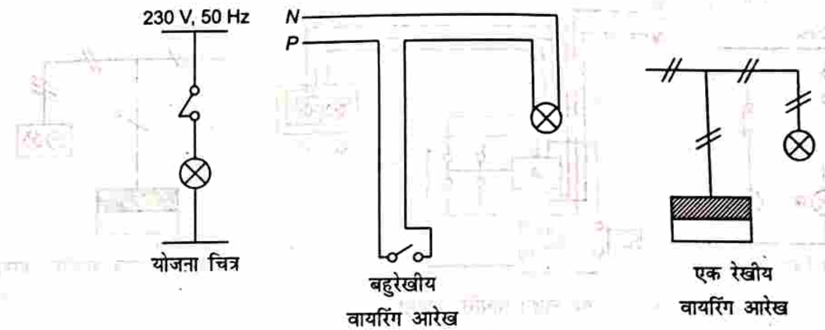
इस रिले में समय व्यवस्था (Time set) करने का प्रबन्ध होता है, जिसे हम अपनी आवश्यकतानुसार व्यवस्थित करते हैं। यदि इस relay में हमने 20 second का समय सेट किया है तो सप्लाई संयोजित करने पश्चात् ठीक 20 second बाद प्रचालित होगी और NO सम्पर्क को NC तथा NC सम्पर्क को NO कर देगी। Supply off कर देने पर तुरन्त सामान्य अवस्था में आ जायेगी। इस रिले का प्रयोग सड़कों के चौराहों पर ट्रेफिक कन्ट्रोल (Traffic control) के लिए किया जाता है।



चित्र 16

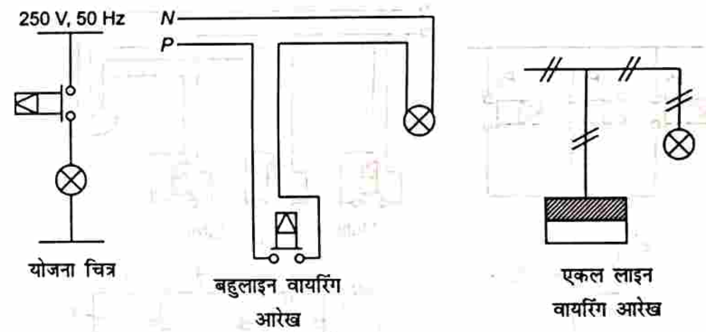
संकेत चित्र (Alarm Circuit)

1. सूचना केवल प्रकाश संकेतों से भेजने हेतु परिपथ चित्र—



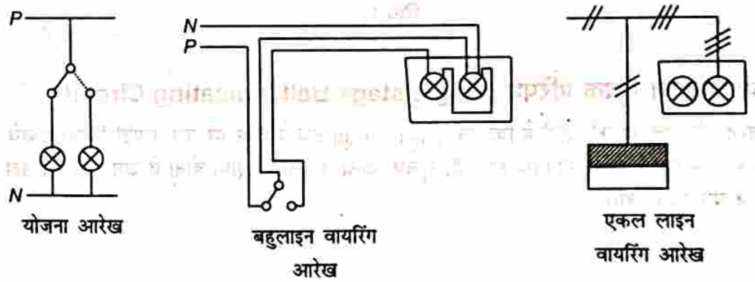
चित्र 17

सूचक बल्ब का क्षणिक प्रचालन—



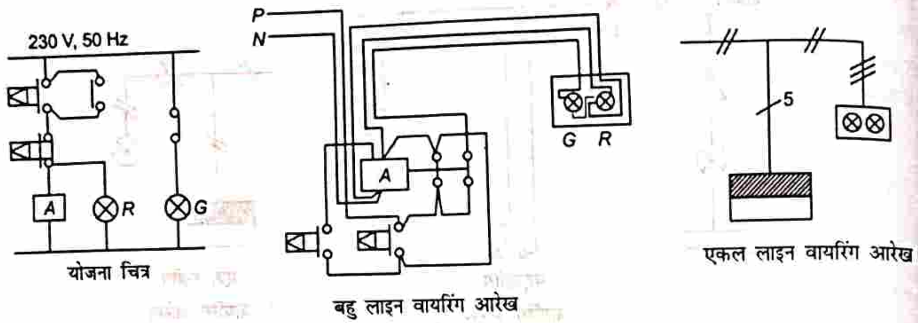
चित्र 18

3. एक द्विमार्गी स्विच द्वारा प्रवेश वर्जन व प्रवेश अनुमति के लिए दो सूचक बल्बों, वर्जन हेतु लाल तथा अनुमति हेतु हरे सूचक बल्ब से व्यक्त किया जा सकता है।



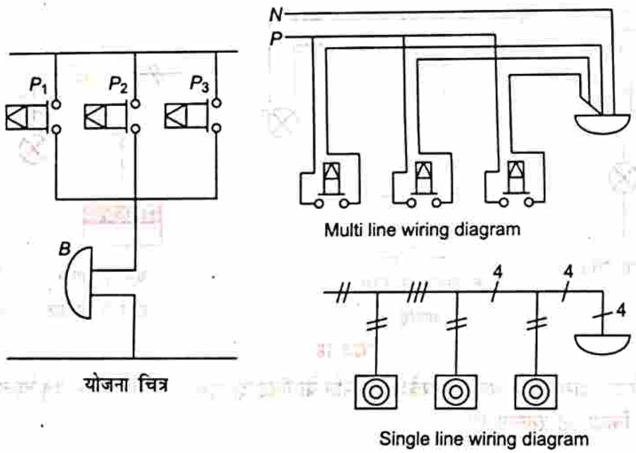
चित्र 19

4. दाब स्विच व relay का प्रयोग करके लाल सूचक बल्ब द्वारा प्रवेश वर्जन व हरे सूचक बल्ब द्वारा प्रवेश अनुमति हेतु व्यवस्था का चित्र।



चित्र 20

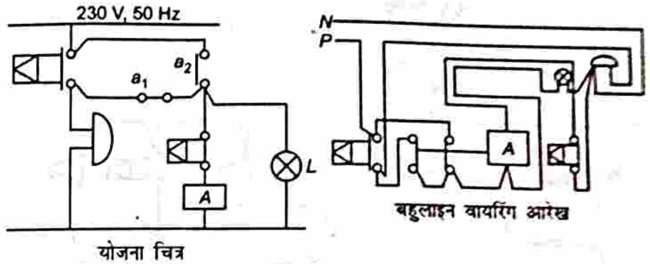
एक विद्युत घंटी को तीन स्थानों से नियंत्रित करना।



चित्र 21

एक स्थिति घण्टा-प्रकाश सूचक परिपथ (Single stage Bell Indicating Circuit)

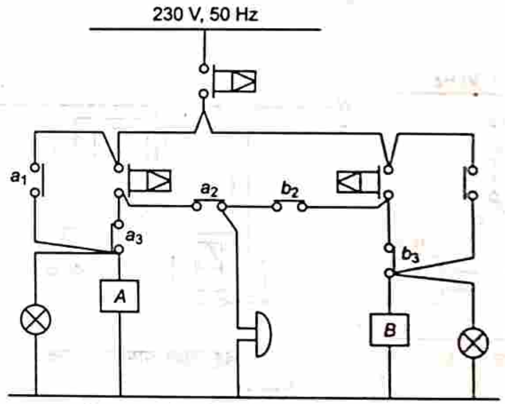
इसमें इस तरह की व्यवस्था की जाती है कि एक push button दबाये जाने पर एक घण्टी स्विच दबाये जाने तक ring होती है तथा साथ ही एक सूचक बल्ब भी ON होता है। सूचक बल्ब तब तक प्रदीप्त होता है जब तक कि उसे एक अन्य दाब स्थिर द्वारा ऑफ न कर दिया जाये।



चित्र 22

दो स्थिति घंटी प्रकाश सूचक परिपथ (Two stage bell indicating circuit)

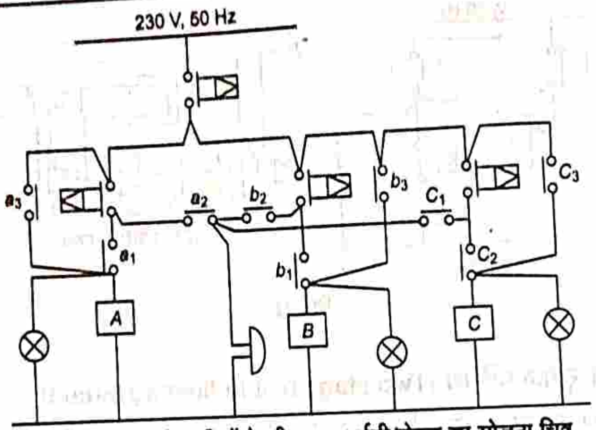
इस तरह की व्यवस्था वहाँ पर की जाती है जहाँ पर दो अधिकारियों के बीच एक अकेली घण्टी होती है, व्यवस्था के अनुसार किसी भी अधिकारी द्वारा पुश बटन दबाये जाने पर bell ring होती तथा साथ ही उस अधिकारी से related सूचक बल्ब प्रदीप्त होता है यह सतत प्रदीप्त रहता है जब तक अकेली एक अन्य दाब स्थित द्वारा उसे ऑफ न कर दे।



चित्र 23 : दो अधिकारियों के बीच एक सेवक

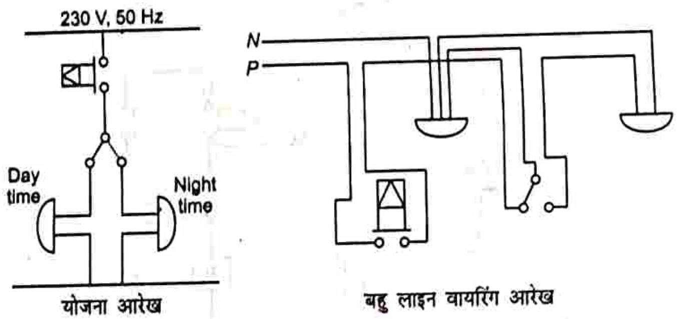
तीन या अधिक स्थिति घण्टी-प्रकाश सूचक परिपथ (Three or more stage bell indicating circuit)

उपरोक्त परिपथ की भाँति इस परिपथ में तीन या अधिक अधिकारियों के बीच एक अर्दली की व्यवस्था है, इसमें कोई भी अधिकारी अर्दली को बुलाता है तो एक push button दबाता है। इससे bell ring हो जाती है तथा उस अधिकारी से related lamp प्रदीप्त हो जाता है, bell क्षणिक बजती है। लेकिन लैम्प तब तक प्रदीप्त रहेगा जब तक एक अन्य दाब स्थिति द्वारा उसे ऑफ न कर दिया जाये।



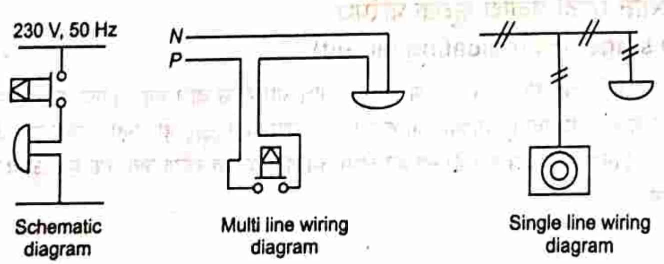
चित्र 24 : तीन अधिकारियों के बीच एक अर्दली/सेवक का योजना चित्र

एक डॉक्टर के आवास एवं क्लीनिक पर इस प्रकार की व्यवस्था है कि दिन के समय डॉक्टर के घर/क्लीनिक के बाहर push button दबाये जाने पर bell clenik पर ring होती है। तथा रात के समय push button दबाये जाने पर घण्टी आवास पर ring होती है।



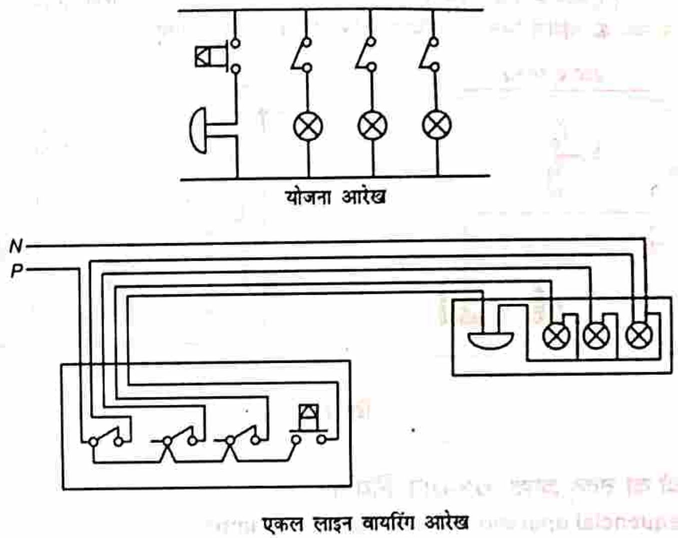
चित्र 25

एक विद्युत घण्टी को एक पुश बटन द्वारा नियंत्रित करना

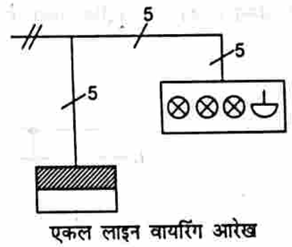


चित्र 26

एक अधिकारी के कक्ष में इस तरह की व्यवस्था है कि वह कार्यालय में बैठे अपने अधीनस्थ तीन लिपिकों को बुलाने के लिए एक बेल पुश या पुश बटन को दबाता है तो बेल कार्यालय में बजती है जिससे तीनों लिपिकों का ध्यान उस ओर जाता है कि किसको बुलाया है। अधिकारी कक्ष में तीन स्विच भी लगे हैं तथा उन तीनों स्विचों से अलग-अलग नियंत्रित तीन रंगीन लैम्प कार्यालय में लगे हैं। अधिकारी जिस लिपिक को बुलाना चाहता है, उससे सम्बन्धित लैम्प भी ऑन करता है जिससे लिपिक समझ जाता है कि उसे बुलाया गया है, के लिए योजना आरेख, बहु लाइन एवं एक लाइन वायरिंग आरेख बनाइये।



चित्र 27



चित्र 28

यातायात नियन्त्रण परिपथ (Traffic control circuit)

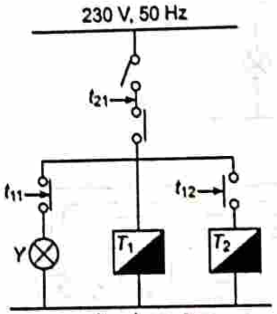
सड़कों पर यातायात नियन्त्रण (traffic control) हेतु चौराहों पर व साइड की सड़कों के लिए विभिन्न प्रकार के प्रकाश सूचक बल्ब उपयोग में लाये जाते हैं। जिनके प्रदीप्त व बुझने के कुछ निश्चित क्रम व निश्चित समय होता है। इस तरह के परिपथ में time delay relay (समय देरी रिले) जिसे timer (टाइमर) भी कहा जाता है का उपयोग किया जाता है।

इस तरह के परिपथों के उनके योजना चित्रों के कुछ उदाहरण नीचे दिये जा रहे हैं।

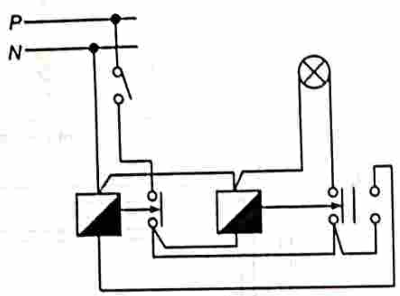
(a) एक सूचक बल्ब का सतत क्रमशः ON-OFF नियन्त्रण
(Continuous ON-OFF control of one Indicating lamp)

नियन्त्रण परिपथ को single way switch (एक मार्गी स्विच) द्वारा प्रारम्भ किये जाने के बाद Y 25 sec तक जलता है और अगले 10 sec तक अप्रदीप्त रहता है। यह क्रिया निरन्तर होती रहती है।

उपरोक्त परिपथ हेतु सूचक बल्ब तथा एक मार्गी स्विच के अतिरिक्त दो समय देरी रिले (timer) की आवश्यकता होती है। इस प्रकार के परिपथ का योजना चित्र एवं वायरिंग चित्र उपरोक्त दिखाया गया है।



Y हेतु योजना चित्र

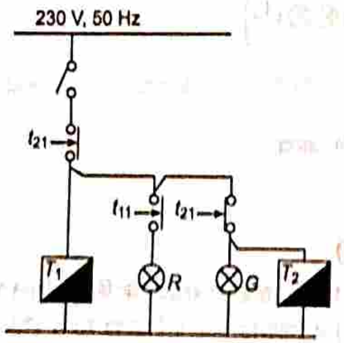


वायरिंग परिपथ

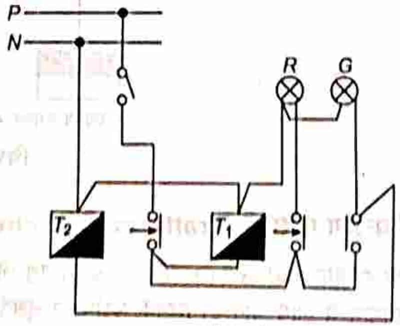
चित्र 29

(b) दो सूचक बल्बों का सतत् क्रमशः ON-OFF नियन्त्रण
(Continuous sequencial operation of two Indicating lamps)

माना कि दो सूचक बल्ब R व G हैं, जो 25 sec के लिए क्रमशः प्रदीप्त व अप्रदीप्त (On and Off) होते हैं। एक मार्गी स्विच द्वारा नियन्त्रण परिपथ को प्रारम्भ किये जाने के बाद यह परिपथ सूचक बल्बों R व G को प्रत्येक 25 sec बाद $R-G-R-G$ क्रम में सतत प्रदीप्त होता है। बल्ब R व G का प्रदीप्त समय जो 25 sec निर्भर करता है। जिसे टाइमर पद se[t] किया जाता है।



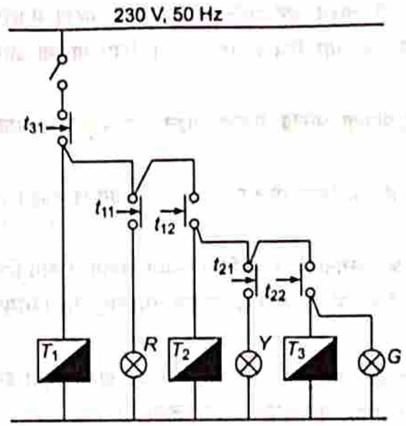
R-G हेतु योजना चित्र



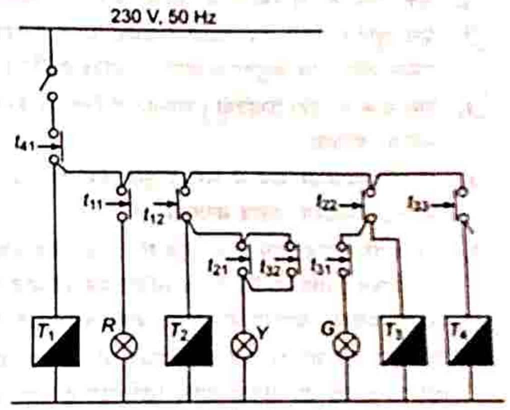
वायरिंग आरेख

चित्र 30

(c) तीन सूचक बल्बों का सतत् ON-OFF नियन्त्रण
(Continuous sequencial operation of three Indicating lamps)



RYG हेतु योजना चित्र



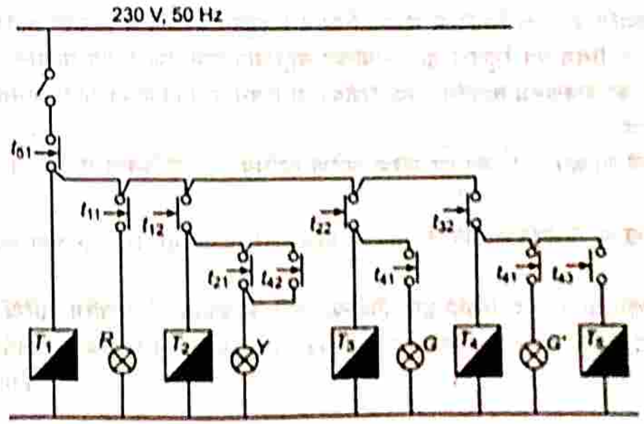
RYGY हेतु योजना चित्र

चित्र 31

तीन सूचक बल्बों का निरन्तर सतत् ON-OFF, $R-Y-B-R-Y-B$... क्रम में हो सकता है जो उपरोक्त चित्र में दिखाया गया है या $R-Y-G-Y-R-Y-G-Y$ ... क्रम में भी हो सकता है। जो ठीक ऊपर योजना आरेख सहित है।

(d) चार सूचक बल्बों का सतत् ON-OFF नियन्त्रण
(Continuous sequencial operation of four Indicating lamps)

चार सूचक बल्बों R, Y, G, G' का सतत् अनुक्रम चालन $R-Y-G-G'-R$ क्रम में किया जाता है। इस प्रकार की व्यवस्था सामान्यतः चौराहों पर परिवहन नियन्त्रण के लिए किया जाता है। जिसमें लाल सूचक बल्ब (R) रुकने का, सूचक बल्ब पीला (Y) तैयार होने का अर्थात् सावधान होने का, हरा सूचक बल्ब G' चौराहा पार करने हेतु चलने का तथा दायीं ओर लगा एक अन्य हरा सूचक बल्ब (G) साइड से चौराहा पार करने हेतु चलने का सूचक होता है। इसके लाल और हरा बल्ब लगभग 25 से 40 sec तक प्रदीप्त रहता है तथा पीला बल्ब 5-10 sec तक के लिए रुकने तथा जाने से पूर्व सावधान होने का संकेत देता है।



RYGG'Y अनुक्रम में चार बल्बों के सतत् चालन का योजना चित्र

चित्र 32

अभ्यास के लिए प्रश्न

1. एक लैम्प को दो स्थानों से नियंत्रित करने हेतु योजना आरेख, एकल लाइन तथा बहुलाइन वायरिंग आरेख बनाइये।
2. एक खुले गलियारे हेतु प्रकाश व्यवस्था करनी है जिसमें तीन लैम्प तथा चार स्विच लगने हैं, के लिए योजना आरे[ख], एकल लाइन एवं बहुलाइन वायरिंग आरेख खींचिए।
3. एक बल्ब को तीन स्थितियों (स्थानों) से नियंत्रित करना है, के लिए योजना आरेख, एकल लाइन तथा बहुलाइन वायरि[ंग] आरेख खींचिए।
4. दो लैम्प समान्तर क्रम में लगे हैं तथा एक ही स्विच से नियंत्रित है, के लिए योजना आरेख एवं एकल लाइन त[था] बहुलाइन वायरिंग आरेख बनाइये।
5. एक कमरे में एक लैम्प, एक ट्यूब रॉड, एक पंखा तथा एक 5A साकेट लगना है, सभी बिन्दु अपने अलग-अलग स्वि[च] से नियंत्रित हैं तथा सभी स्विच व सॉकेट एक ही बोर्ड पर लगे हैं, के लिए योजना आरेख, एकल तथा बहु लाइन वायरि[ंग] आरेख बनाइये, वायरिंग में ज्वाइंट बल्बों का प्रयोग किया गया है।
6. एक बन्द गलियारे हेतु प्रकाश व्यवस्था का योजना आरेख एकल लाइन तथा बहु लाइन वायरिंग आरेख बनाइये। इस[में] चार बल्ब एवं चार स्विच प्रयोग किये गये हैं तथा वायरिंग में Looping का प्रयोग किया जाना है।
7. दो लैम्प श्रेणी क्रम में लगे हैं तथा एक ही स्विच से नियंत्रित हैं, के लिए योजना आरेख एवं एकल लाइन तथा बहु-लाइ[न] वायरिंग आरेख बनाइए।
8. विद्युत परिपथ संयोजन (Connection) की संगम बाक्स विधि (Joint box method) तथा लूपिंग विधि (Loopin[g] method) का अन्तर चित्र सहित समझाइए।
9. निम्नलिखित के वायरिंग आयोजन आरेख बनाइये— (2006)
   (a) स्टेयर-केस (जीना) की वायरिंग
   (b) एक लैम्प का तीन स्थानों से नियन्त्रण
10. एक बल्ब का वायरिंग आरेख बनाइये जिसे तीन अलग-अलग स्थानों से नियन्त्रित किया जाता है। (2007)
11. दो भिन्न-भिन्न स्थानों से नियन्त्रित दो बल्बों के नियन्त्रण के लिए वायरिंग के लिए वायरिंग चित्र बनाइये। दोनों बल्ब [व] किसी भी स्थान से ON या OFF किया जा सकता है। दोनों बल्ब एक साथ ON या OFF होने चाहिये। (2007)
12. एक पंखे और उसके रेगुलेटर का सिंगल लाइन एवं वायरिंग आरेख लूपिंग प्रणाली में बनाइये। (2007)
13. गोदाम के लिए सामान्य तौर पर प्रयोग होने वाले वायरिंग आरेख लूपिंग प्रणाली में बनाइये। (2007)
14. सीढ़ियों की वायरिंग का ON स्थिति में योजना चित्र तथा लूपिंग प्रणाली में वायरिंग आरेख बनाइये। (2008)
15. एक पंखे के लिए स्विच एवं रेगुलेटर द्वारा नियन्त्रित बहुरेखीय तथा एक रेखीय वायरिंग आरेख खींचिए। (2008)
16. कोरीडोर लाइट की योजनाबद्ध वायरिंग (एक रेखीय) दो स्विच द्वारा नियन्त्रित सन्धि बक्सों तथा लूपिंग तंत्र का प्रयो[ग] करते हुए खींचिए। (2008)
17. एक जीने में लगी 20 W C.F.L. का तार सज्जा आरेख खींचिये जिसे दो स्विचों से on-off किया जाता है। लूप प्रणा[ली] अपनाइये। (2009)
18. एक लाइट आरेख का डिजाइन कीजिये जो power closed पर automatic D.C. power supply से संयोजित हो जा[ये]। (2009)
19. जीने के दोनों छोरों पर लगे दो स्विचों द्वारा नियन्त्रित जीने के प्रकाश का वायरिंग आरेख खींचिये। (2010, 201[?])
20. मुख्य वैद्युत प्रवाह रुकने पर स्वत: ही प्रकाश परिपथ D.C. out (प्रदाय) से संयोजित हो जाये। इस हेतु परिपथ बनाइये। (2011, 2012, 2013, 201[?])

21. एक ट्यूब लाइट, एक C.F.L. और एक 3-pin 5 Amp Plug Socket Outlet का पृथक-पृथक स्विचों से नियन्त्रण हेतु वायरिंग चित्र बनाइये। (2012)
22. कोरीडोर में तीन लैम्पों को दो तरफा नियन्त्रण हेतु परिपथ चित्र बनाइये। एक ओर स्विच इस प्रकार लगाइये कि ये परिपथ मास्टर ON switch परिपथ बन जाये। (2012)
23. आयोजना आरेख व वायरिंग आरेख में अन्तर कीजिए। शयन कक्ष में प्रकाश परिपथ हेतु चित्र बनाइये जिसमें दो लैम्प हैं, एक लैम्प ड्रेसिंग टेबिल के पास है जिसे एक स्विच सिंगल के द्वारा नियन्त्रित किया जाता है तथा दूसरा लैम्प बिस्तर के पास है जिसे दो टू-वे स्विचों द्वारा नियन्त्रित किया जाना है। इन स्विचों में एक टम्बलर है और दूसरा पेन्डेन्ट जिसे थ्री प्लेट सीलिंग रोज से लटकाया जायेगा। (2013)
24. अलार्म परिपथ में विद्युत-चुम्बकीय रिले की कार्यविधि तथा उपयोग लिखिए।
25. समय देरी रिले (Time Delay Relay) क्या है? अलार्म परिपथ में इसके प्रचालन की विशेषता तथा उपयोग लिखिए।
26. एक दाब-स्विच तथा कान्टैक्टर का उपयोग करके लाल सूचक बल्ब द्वारा प्रवेश वर्जन तथा हरे सूचक बल्ब द्वारा प्रवेश (अनुमति की व्यवस्था का योजना चित्र, बहुलाइन एवं एकल लाइन डायग्राम बनाइये)।
27. एक विद्युत घंटी को तीन स्थानों से नियंत्रित करने हेतु योजना आरेख, बहुलाइन तथा एकल लाइन वायरिंग आरेख बनाइये।
28. एक विद्युत घंटी को एक पुश बटन द्वारा नियंत्रित करने हेतु योजना आरेख, बहुलाइन तथा एकल वायरिंग आरेख बनाइये।
29. एक दाब-स्विच दबाये जाने पर एक विद्युत घंटी दाब स्विच दबाये जाने तक बजती है एवं एक सूचक बल्ब उसके बाद तब तक प्रदीप्त रहता है जब तक कि एक अन्य दाब स्विच (Stop Push Button) द्वारा उसे ऑफ न कर दिया जाये, के लिए योजना चित्र, बहु लाइन वायरिंग आरेख बनाइये।
30. एक डॉक्टर की क्लिनिक एवं निवास हेतु इस प्रकार के अलार्म परिपथ की व्यवस्था कीजिए कि दिन के समय एक दाब-स्विच दबाये जाने पर विद्युत घंटी डॉक्टर के क्लिनिक पर बजती है तथा रात्रि के समय वही पुश-बटन दबाये जाने पर वही घंटी डाक्टर के निवास पर बजती है। इसके लिए योजना चित्र, मल्टीलाइन एवं एकल लाइन वायरिंग चित्र बनाइये।
31. एक यातायात-नियंत्रण हेतु तीन सूचक बल्बों के सतत अनुक्रम प्रचालन परिपथ RYGYR... क्रम में बनाइये।
32. दो अधिकारियों के बीच एक अर्दली की सेवायें प्राप्त करने हेतु घंटी सूचक बल्ब परिपथ व्यवस्था हेतु योजना चित्र बनाइये।
33. एक अधिकारी कक्ष हेतु प्रवेश अनुमति एवं प्रवेश वर्जन व्यवस्था हेतु सूचक बल्ब परिपथ का योजना चित्र एवं मल्टीलाइन एवं Single लाइन आरेख बनाइये।
34. चेतावनी सर्किट निम्नलिखित के लिए बनाइये— (2006)
   (a) बुलावे का संकेत, घण्टी और प्रकाश दोनों से एक साथ सूचना देने वाला सर्किट
   (b) रोको और जाने दो का संकेत, घंटी और प्रकाश से सूचित करने वाला सर्किट।
35. घण्टी और प्रकाश संकेतों द्वारा अलार्म देने वाले सर्किट का वायरिंग आरेख खींचिये जो अलग-अलग दो स्थानों से नियन्त्रित किया जाता है। (2008)
36. दो सड़कों की क्रॉसिंग के लिए ट्रैफिक नियन्त्रण लाइट प्रणाली डिजाइन कीजिए। (2008)
37. एक घण्टी द्वारा सूचना देने वाले परिपथ के लिए वायरिंग आरेख बनाइये जिसे तीन अलग-अलग स्थानों से नियन्त्रि[त] किया जा सकता है। (2009)
38. एक चौराहे पर प्रकाश द्वारा यातायात नियन्त्रण हेतु वायरिंग आरेख बनाइये। (2009)

39. लाल तथा हरी बत्ती सहित दो सड़कों की क्रॉसिंग पर ट्रैफिक नियन्त्रण लाइट प्रणाली डिजाइन कीजिए। (लाल रुकने व हरी चलने) (2010)
40. तीन कार्यालय सहायकों हेतु बुलावा संकेत हेतु घण्टी और प्रकाश दोनों का उपयोग परिपथ चित्र बनाइये। घण्टी बजने हेतु पुश बटन व रिले का उपयोग कीजिए। (2011)
41. घण्टी एवं प्रकाश द्वारा रुकिये व जाइए सूचना प्रेषण हेतु परिपथ बनाइये। (2011)
42. निम्नलिखित का संक्षिप्त विवरण एवं सामान्य निर्देश दीजिये।
(a) केसिंग केपिंग वायरिंग
(b) T.R.S. तार
(c) छिपी हुई वाहक नली (कन्ड्यूट) वायरिंग।
43. तीन मेजों से नियन्त्रित घण्टी द्वारा एक चपरासी को बुलाने हेतु परिपथ चित्र बनाइये। (2012)
44. दो सड़कों के चौराहे हेतु यातायात नियन्त्रण प्रकाश व्यवस्था के आयोजना व वायरिंग आरेख खींचिये। (2013)
45. घण्टी व प्रकाश, दोनों के माध्यम से दो स्थानों पर सूचना पहुँचाने व कॉल सिग्नल में प्रयुक्त परिपथ की स्कीमैटिक वायरिंग आरेख खींचिये। (2014)

अध्याय 3

Panels/Distribution Boards

परिचय (Introduction)

ये सभी डिवाइस हमें बिजली से सुरक्षित रखती हैं तथा सभी उपकरणों को जलने से रोकती हैं तथा परिपथ को सुरक्षित रखने में काम करती हैं। इसलिए इन्हें Penels वितरण बोर्डों में लगाते हैं।

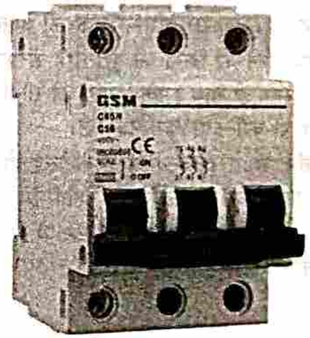
MCB, MCCB, RCCB और ACB में क्या अंतर है?

MCB, MCCB, ACB और RCCB में क्या अंतर होता है, हम जानेंगे कि इन सर्किट ब्रेकर के आपस में क्या अंतर है जो इन्हें एक दूसरे से अलग करता है। ये नीचे बताये गये हैं।

यहाँ पर हम टोटल चार सर्किट ब्रेकर के बारे में जानने वाले हैं—

1. MCB मिनिएचर सर्किट ब्रेकर

चित्र 1



चित्र 2

MCB का फुल फॉर्म तो आप ने ऊपर देख ही लिया है, अब बात करते हैं इसके और दूसरे स्पेसिफिकेशन्स के बारे में—

- MCB की कैपेसिटी 100 एम्पियर तक की होती है यानी कि 100 एम्पियर से ज्यादा की MCB नहीं आती है।
- MCB के ट्रिप करने की क्रियाविधि को एडजस्ट नहीं कर सकते।
- MCB को 100 एम्पियर से कम लोड के लिए सबसे अच्छा सर्किट ब्रेकर माना जाता है।
- MCB थर्मल या थर्मल मैग्नेटिक ऑपरेशन पर काम करती है।

2. मोल्डेड केस सर्किट ब्रेकर (MCCB)

चित्र 3

- MCB एक हज़ार (1000) एम्पियर तक की आती है।
- MCB के ट्रिप करने की क्रिया को एडजस्ट कर सकते हैं।
- MCCB भी MCB की तरह ही थर्मल मैग्नेटिक ऑपरेशन पर काम करती है।

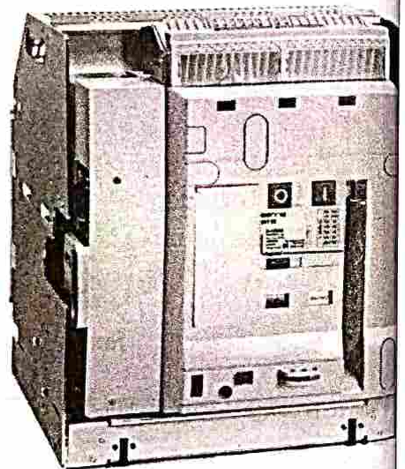
3. रेसिडुअल करंट सर्किट ब्रेकर या रेसिड्रअल करेंट डिवाइस (RCCB or RCD)

- रेसिडुअल करेंट सर्किट ब्रेकर या रेसिडुअल करेंट डिवाइस।
- RCCB में फेज और न्यूट्रल दोनों के कनेक्शन किये जाते हैं।
- RCCB तब ट्रिप होती है जब कहीं पर अर्थ की फाल्ट होती है।
- RCCB में आउटपुट से जो फेज लाइन निकलती है, उसे वापस उसी के न्यूट्रल में आना चाहिए।
- RCCB किसी भी तरह के फाल्ट को तुरंत भांप लेती है और 30 मिलीसेकंड के अन्दर ही ट्रिप हो जाती है।

चित्र 4

4. एयर सर्किट ब्रेकर (ACB)

- ACB दस हजार (10000) एम्पियर तक की आती है।
- ACB के ट्रिप करने की क्रिया को पूरी तरह से एडजस्ट कर सकते हैं और साथ ही साथ इसके ट्रिपिंग की सीमा और इनमें लगे रिले को भी कॉन्फिगर कर सकते हैं।
- ACB आमतौर पर ये इलेक्ट्रानिकली कंट्रोल्ड होती है और कुछ मॉडल माइक्रोप्रोसेसर कंट्रोल्ड भी होती हैं।
- ACB का प्रयोग बड़े बड़े इंडस्ट्रियल प्लांट में मेन पॉवर को डिस्ट्रीब्यूट करने के लिए किया जाता है।

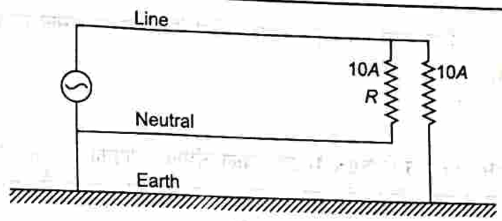


चित्र 5

RCCB क्या है ? RCCB कैसे काम करती है?

जैसे-जैसे इलेक्ट्रिकल टेक्नोलॉजी बेहतर होती जा रही है, वैसे इसमें सुरक्षा को भी और बेहतर बनाया जा रहा है। आज आपके पास ऐसे बहुत सारे डिवाइस है जो कि आपको बिजली से सुरक्षित रखते हैं; जैसे कि हमने बताया MCB क्या है व कैसे काम करती है। एमसीबी भी एक ऐसी डिवाइस है जो कि हमारे उपकरण में फॉल्ट आने पर Trip हो जाता है और जिससे हमारा नुकसान होने से बच जाता है। हम आपको ऐसे ही एक और इलेक्ट्रिकल डिवाइस RCCB के बारे में बताने वाले हैं कि आरसीबी क्या है व कैसे काम करती है। इसकी फुल फ क्या है, यह सब जानकारी नीचे दी गई है :

RCCB का पूरा नाम Residual Current Circuit Breaker है। जब phase और न्यूट्रल लाइन में करंट बराबर न होता, तब RCCB उस लाइन में करंट के अंतर को पहचान कर उस लाइन को Trip कर देता है और उस लाइन की सप्ल बंद हो जाती है। इसकी खास बात यह है कि यह बहुत कम करंट के अंतर को भी पहचान लेती है और तुरंत लाइन को बंद क देती है। लाइन में करंट दोनों तारों में एकसमान रहता है, लेकिन कई बार ऐसी स्थिति आ जाती है कि एक लाइन में करंट क हो जाता है और दूसरे में बढ़ जाता है। उस समय RCCB हमारी लाइन को TRIP कर देती है।



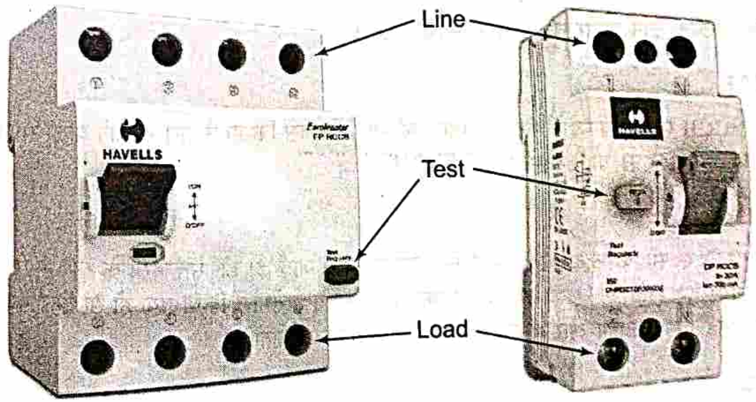
चित्र 6

जैसा कि आप ऊपर चित्र में देख सकते हैं, Phase Line और न्यूट्रल के बीच में 10 A करंट बह रहा है, लेकिन अगर Phase Line कहीं से Earthing के साथ जुड़ जाती है और Phase Line का कुछ करंट Earthing में जाने लगता है जिससे कि Phase Line और न्यूट्रल लाइन के करंट के बीच में अंतर आ जाता है तो RCCB इस लाइन को Trip कर देगी।

फेस लाइन अर्थिंग के साथ में कई प्रकार से जुड़ सकती है जैसे कि अगर आप के उपकरण में आपने अर्थ इन की हुई है और उसमें कोई दिक्कत जाती है और उसकी बॉडी में करेट आ जाता है तो वह करंट अर्थिंग की मदद से Earthing में जाने लगता है या अगर आपने उपकरण की अर्थिंग नहीं की और कोई व्यक्ति उस उपकरण को छू लेता है तो करंट उस व्यक्ति के शरीर से और अर्थिंग में जाना शुरू हो जाता है जिससे Phase Line और न्यूट्रल लाइन के करंट में अंतर आ जाता है और RCCB बंद हो जाती है तो इस प्रकार RCCB के कारण किसी भी व्यक्ति को करंट का शौक लगने से बचाया जा सकता है क्योंकि यह बहुत तेजी से काम करती है।

RCCB Number of Poles

Poles के आधार पर RCCB दो प्रकार की होती हैं Double Pole औरं Four Poles जिसका चित्र आपको नीचे दिखाया गया है Double Pole आर सी सी बी का इस्तेमाल हमारे घरों में आने वाली सप्लाई के लिए किया जाता है क्योंकि हमारे घर में Single Phase की सप्लाई आती है लेकिन Four Pole आर सी सी बी का इस्तेमाल तीन फेस की सप्लाई के लिए किया जाता है, जैसे कि फैक्ट्रियों में या बड़े कारखानों में, जहां पर तीन फेस की सप्लाई का इस्तेमाल किया जाता है, वहां पर Four Pole की आरसीसीबी का इस्तेमाल किया जाता है।



चित्र 7

आरसीबी Double Pole की हो या फिर Four Poles की, दोनों में एक चीज समान रहती है — इनके Input टर्मिनल
Test बटन और लोड टर्मिनल।

Line

RCCB के ऊपर वाले टर्मिनल लाइन से जुड़ते हैं। ऊपर वाले टर्मिनल आपको आपके घर में आने वाली सप्लाई के सा
में जोड़ना है और इसमें आपको जहां पर 1 लिखा है, वहां पर Phase की तार को जोड़ते हैं और जहाँ पर N लिखा है, वहाँ प
न्यूट्रल तार को जोड़ना है।

Test

RCCB में आपको यह टेस्टिंग के लिए बटन दिया गया है जिससे कि आप RCCB को टेस्ट कर सकते हैं कि यह सह
तरह से काम करती है या नहीं। जब आप इस बटन को दबाएँगे तो इसके अंदर शॉर्ट सर्किट होगा। जैसे कि अगर हमारे घर
कहीं पर शार्ट सर्किट होता है, वैसे ही शार्ट सर्किट होते ही RCCB बंद हो जाएगी। अगर यह बटन दबाने पर RCCB बंद नह
होती तो इसका मतलब आप की RCCB खराब है। लेकिन इसे टेस्ट करने से पहले अंदर आपको सप्लाई देनी होगी, तभी य
काम करेगी।

Load

लोड टर्मिनल पर आपको आपके घर में स्विच बोर्ड में जाने वाली सप्लाई को इसके साथ में जोड़ना है और यहां पर
आपको जहां पर 2 लिखा है, वह Phase की तार के साथ में जोड़ना है, और जहां पर N लिखा है, वह न्यूट्रल तार के साथ
जोड़ना है।

RCCB का रेटिंग करंट

अगर किसी आरसीसीबी का रेटिंग करंट 30 MA है तो इसका मतलब है अगर उसके अंदर Residual Current 3
MA तक बहने लगे तो आरसीसीबी TRIP हो जाएगी। मार्केट में आपको 30mA, 100mA, 300mA तक की रेटिंग वाल
RCCB मिल जाऐगी।

RCCB के प्रकार

आरसीसीबी मुख्यत: तीन प्रकार की होती हैं—AC, A, B.

AC Type RCCB

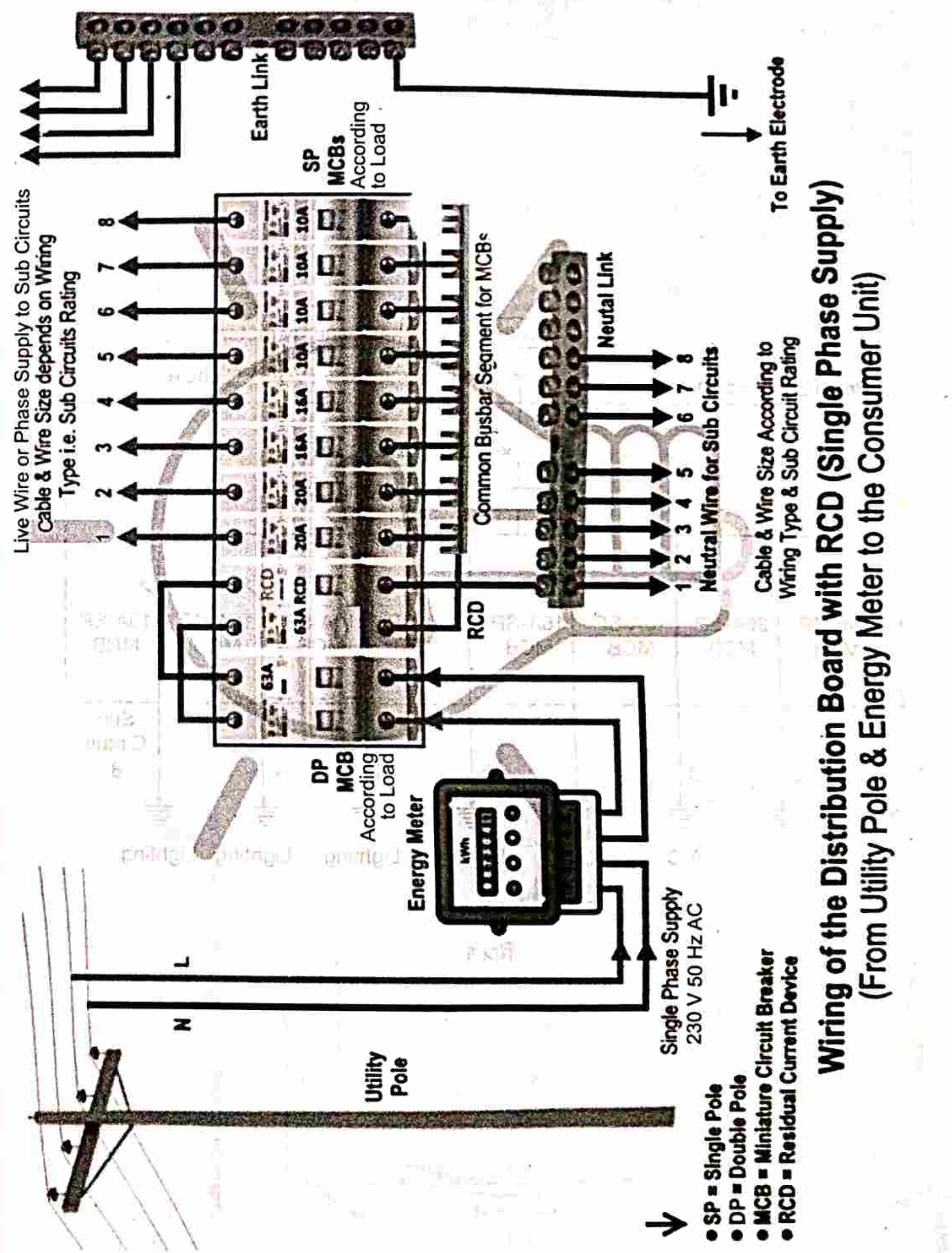
AC Type RCCB ए. सी. करंट के लिए इस्तेमाल की जाती है। जैसे कि हमारे घरों में आने वाली सप्लाई ए. सी. करं
होता है तो वहां पर हम RCCB का इस्तेमाल कर सकते हैं।

A Type RCCB

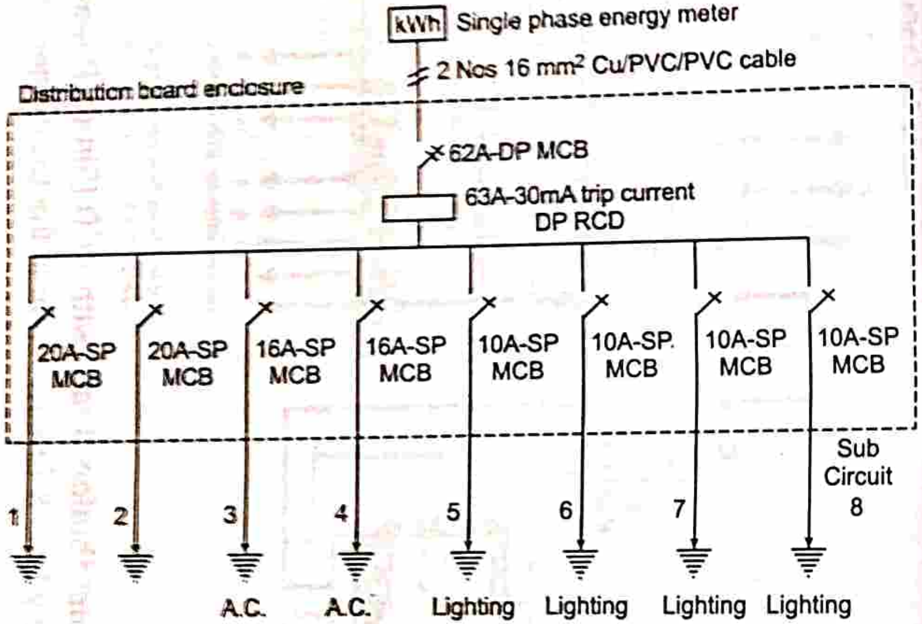
A Type RCCB ए. सी. करंट और Pulse के लिए इस्तेमाल की जाती है। डी. सी. करंट के साथ में पल्स वहां पर आ
है जहां पर रेक्टिफायर का इस्तेमाल किया गया हो या फिर इनवर्टर का इस्तेमाल किया गया हो या फिर कहीं पर थायरिस्ट
लगा हो तो ऐसी जगह पर A टाइप आर.सी.सी.बी. का इस्तेमाल किया जाता है।

B Type RCCB

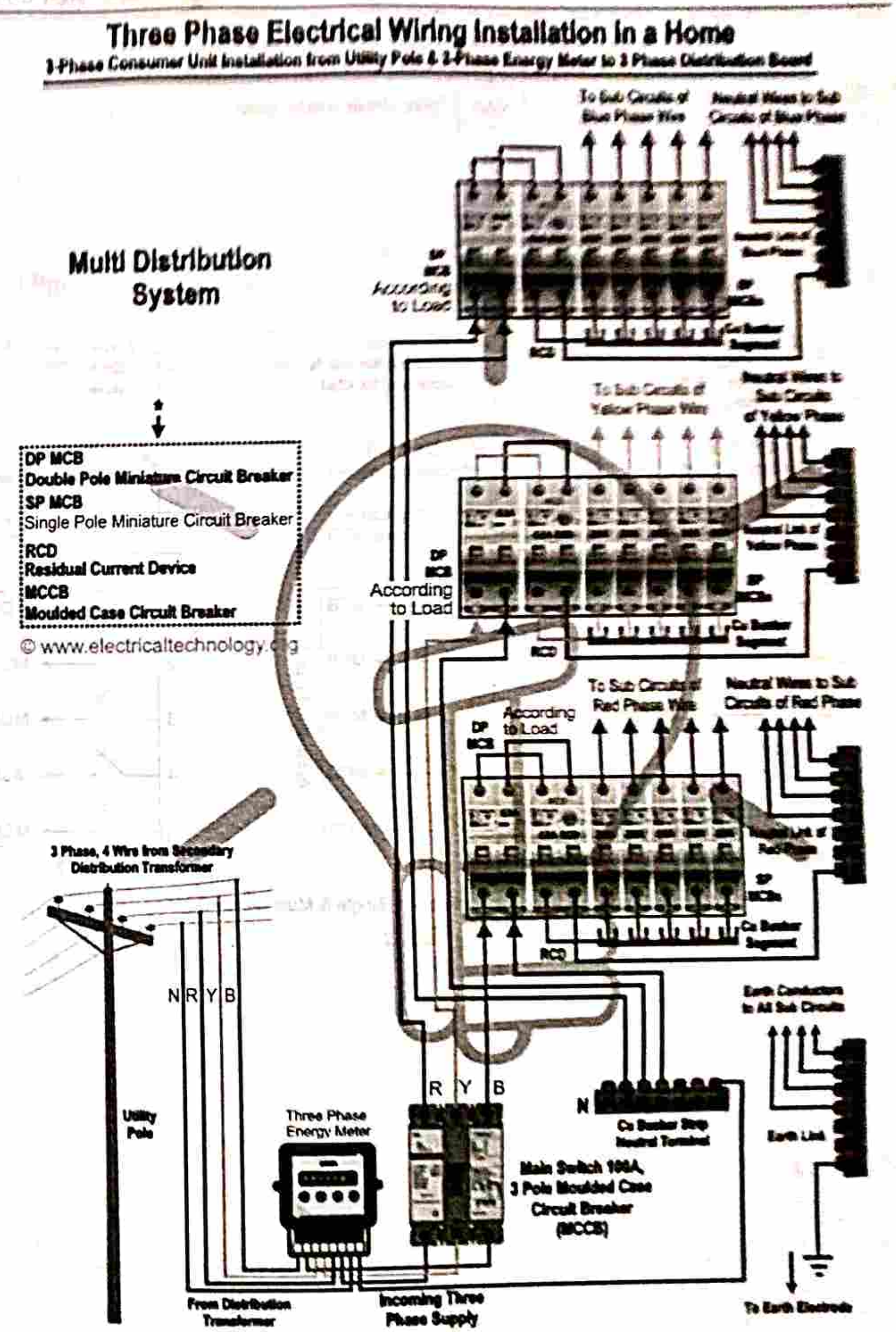
- A Type RCCB को हम ए.सी. करंट और डी.सी. करंट दोनों के लिए इस्तेमाल कर सकते हैं।



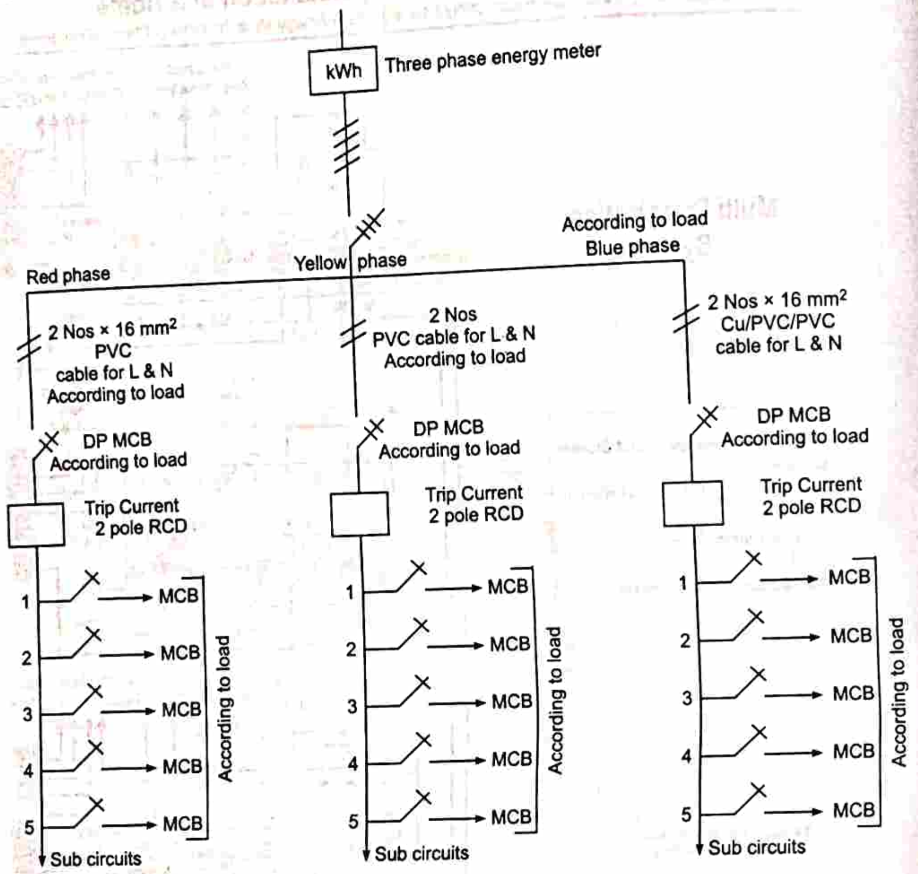
चित्र 9


kWh Single phase energy meter
2 Nos 16 mm² Cu/PVC/PVC cable
Distribution board enclosure
62A-DP MCB
63A-30mA trip current
DP RCD
20A-SP MCB
20A-SP MCB
16A-SP MCB
16A-SP MCB
10A-SP MCB
10A-SP. MCB
10A-SP MCB
10A-SP MCB
Sub Circuit
1
2
3
4
5
6
7
8
A.C.
A.C.
Lighting
Lighting
Lighting
Lighting

चित्र 9


Three Phase Electrical Wiring Installation in a Home
3-Phase Consumer Unit Installation from Utility Pole & 3-Phase Energy Meter to 3 Phase Distribution Board
Multi Distribution System
DP MCB
Double Pole Miniature Circuit Breaker
SP MCB
Single Pole Miniature Circuit Breaker
RCD
Residual Current Device
MCCB
Moulded Case Circuit Breaker
© www.electricaltechnology.org
According to Load
According to Load
According to Load
RCD
N R Y B
3 Phase, 4 Wire from Secondary Distribution Transformer
Utility Pole
Three Phase Energy Meter
R Y B
N
Main Switch 100A, 3 Pole Moulded Case Circuit Breaker (MCCB)
Earth Conductors to All Sub Circuits
Earth Link
To Earth Electrode
From Distribution Transformer
Incoming Three Phase Supply
To Sub Circuits of Red Phase Wire
Neutral Wires to Sub Circuits of Red Phase

चित्र 11



3 Phase Electrical Wiring Installation in Single & Multi Storey Building

चित्र 12

अध्याय 4

Orthographic Projection of Simple Electrical Parts

Introduction

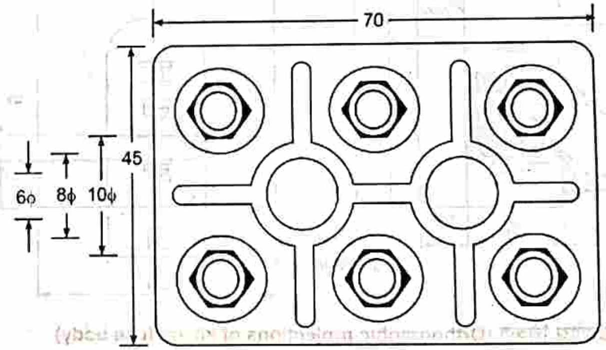
पुस्तक का यह अंश लम्बोकणीय बाह्य तथा आन्तरिक दृश्य चित्रण से सम्बन्धित है। इस अध्याय में छात्रों को किसी उपकरण के शीर्ष दृश्य (top view), सम्मुख दृश्य (front view) व पार्श्व दृश्य (side view) दिये जायें तो उनसे इकाई का समायोजन भी खींचा जा सकता है, समझाया गया है।

सरल विद्युत उपकरणों की समायोजन ड्राइंग (Assembly drawing of simple electrical equipments)

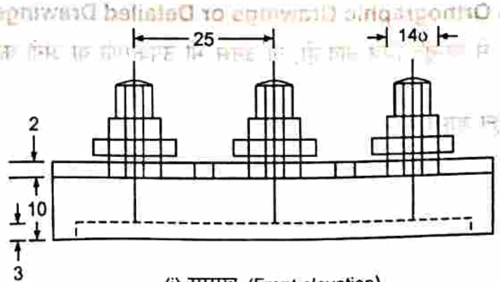
यहाँ कुछ ड्राइंगों को उदाहरणस्वरूप दिया जा रहा है। इसी के अनुसार विभिन्न सरल वैद्युत उपकरणों को चित्रित किया जा सकता है।

1. वास्तविक इकाई या इसके बाह्य रूप से लम्बकोणीय दृश्य चित्रण (Orthographic Drawings from Actual Unit or Its External View)

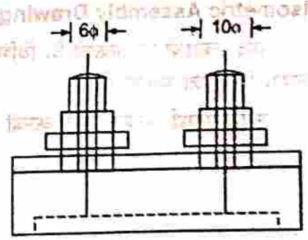
यदि वास्तविक इकाई दी जाये तो उसकी मापों को लेकर या बाह्य इकाई के मापों को लेकर उस इकाई के शीर्ष दृश्य (top view), सम्मुख दृश्य (front view)। पार्श्व दृश्य (side view) को चित्रित करने का अभ्यास किया जाना चाहिये। यहाँ उदाहरणार्थ वास्तविक इकाई की माप से तीन कलीय प्रेरण मोटर के टर्मिनल बॉक्स के तीनों दृश्य दर्शाये गये हैं तथा रिवायरेबल फ्यूज इकाई के तीनों दृश्य दर्शाये गये हैं।



(iii) शीर्ष दृश्य (Top view)



(i) सम्मुख (Front elevation)



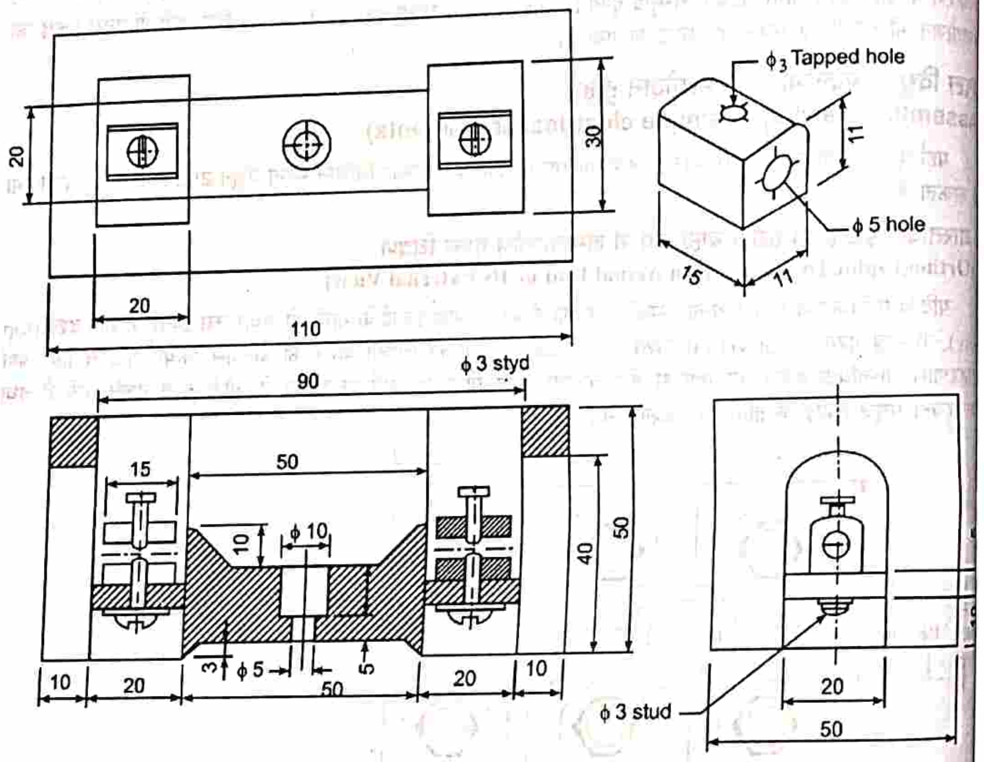
(ii) पार्श्व (Side view)

चित्र 1

वास्तविक इकाइयाँ व उसके लम्बकोणीय चित्रण
(Orhtographic Drawing from Actual Unit or its Internal Construction Drawing)

यदि वास्तविक इकाई की माप रहित या माप सहित संरचना चित्र दिये जायें तो उससे भी संरचना चित्र के तीनों दृश्यों को चित्रित किया जा सकता है।

यहाँ उदाहरणार्थ वास्तविक फ्यूज आधार तथा फ्यूज धारक के लम्बकोणीय दृश्य दर्शाये गये हैं—

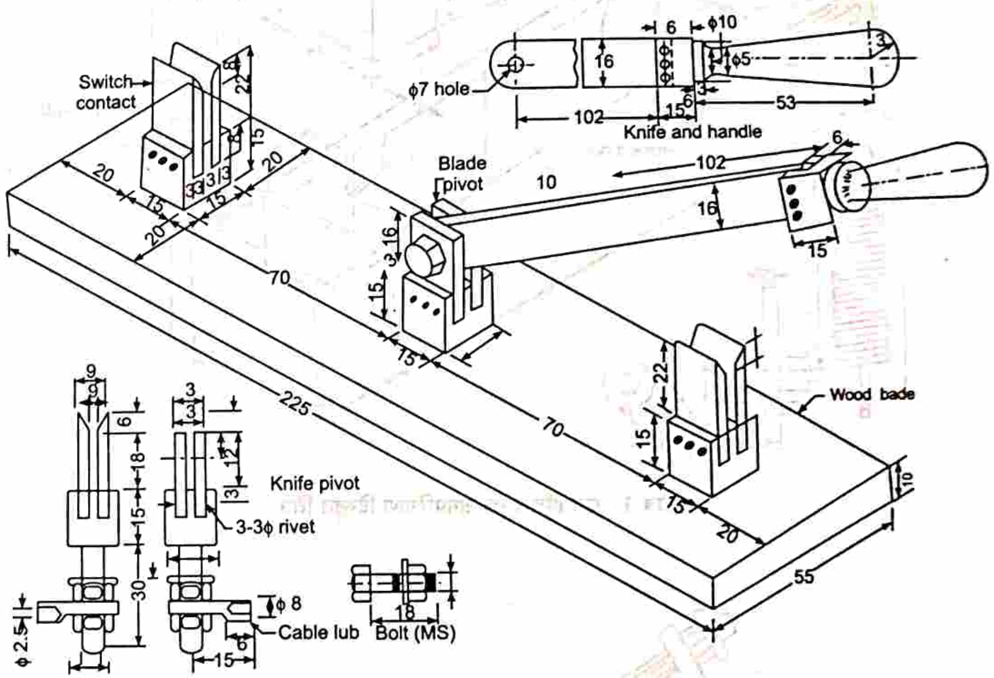


चित्र 2 : किट कैट फ्यूज वाहक का लम्बकोणीय चित्रण (Orthographic projections of kit kat fuse body)

लम्बकोणीय अथवा विस्तृत ड्राइंगों से समपरिमाण समायोजन चित्रण
(Isometric Assembly Drawings from Orthographic Drawings or Detailed Drawings)

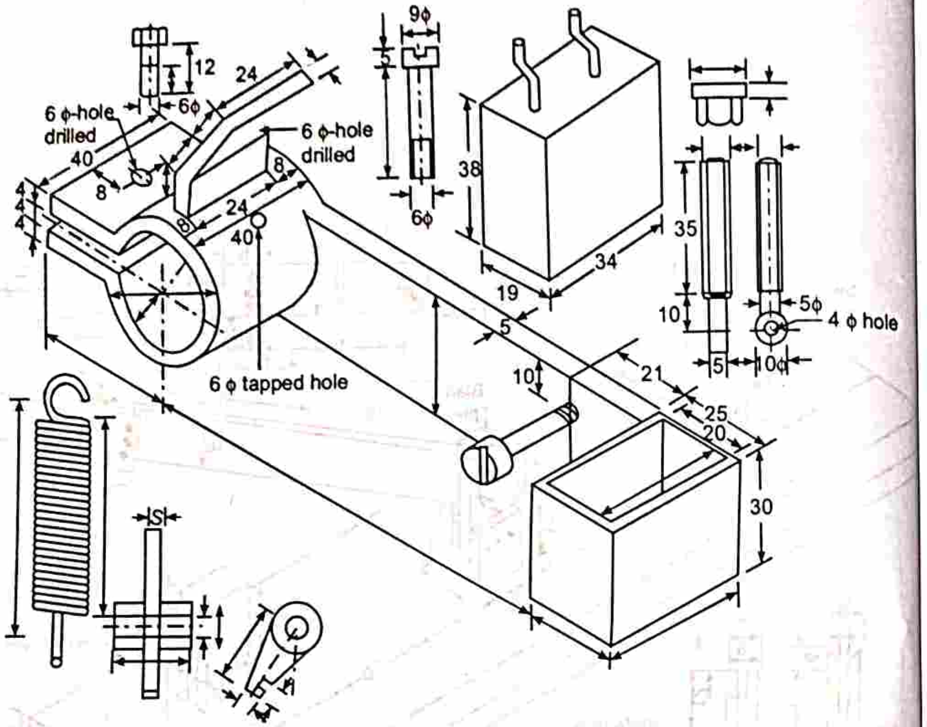
यदि इकाइयों या अकणों के विभिन्न भागों से विस्तृत चित्र ज्ञात हों, तो उनसे भी उपकरणों या अंगों का लम्बकोणीय चित्रण किया जा सकता है।

उदाहरणार्थ—चाकू फल कुन्जी की विस्तृत ड्राइंग में।

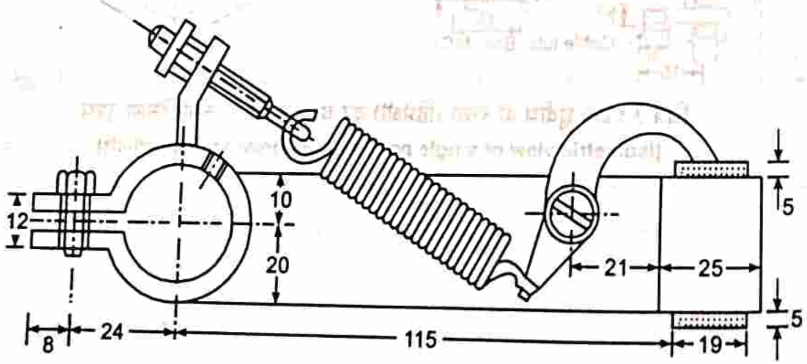


चित्र 3 : एक ध्रुवीय दो रास्ते (द्विप्रेक्षी) का चाकू कुंजी के समपरिमाण दृश्य (Isometric view of single pole double throw knifes switch)

समपरिमाण ड्राइंग से लम्बकोणीय दृश्य चित्रण
(Orthographic Drawings from Isometric Drawings)

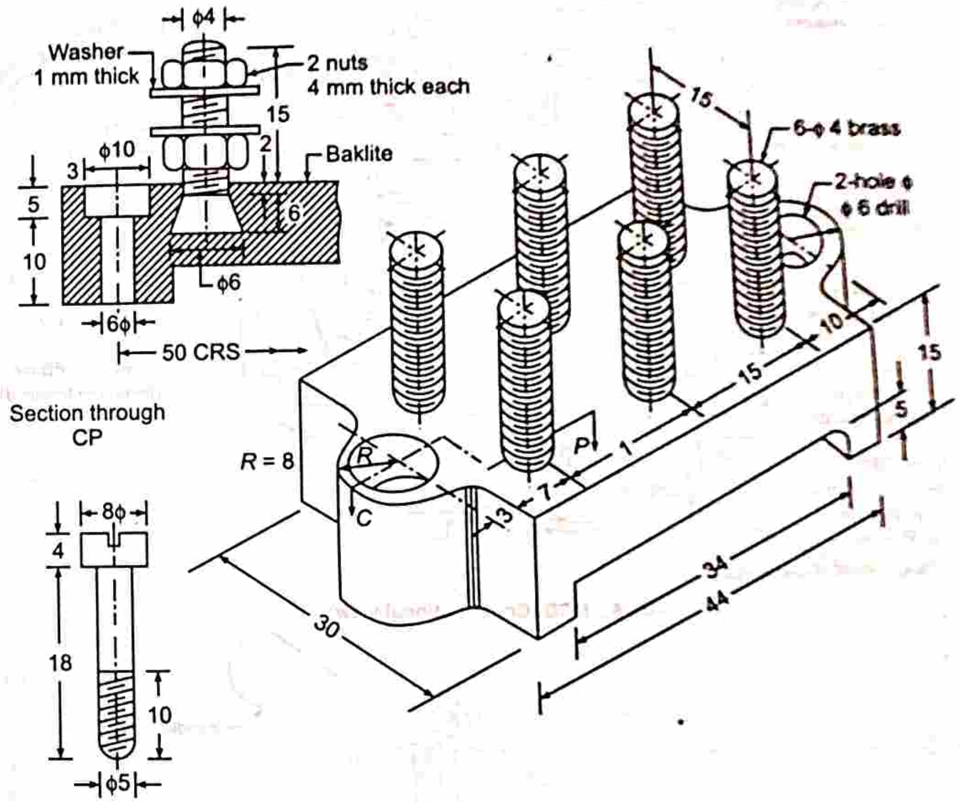


चित्र 3 : ब्रश होल्डर का समपरिमाण विस्तृत चित्र

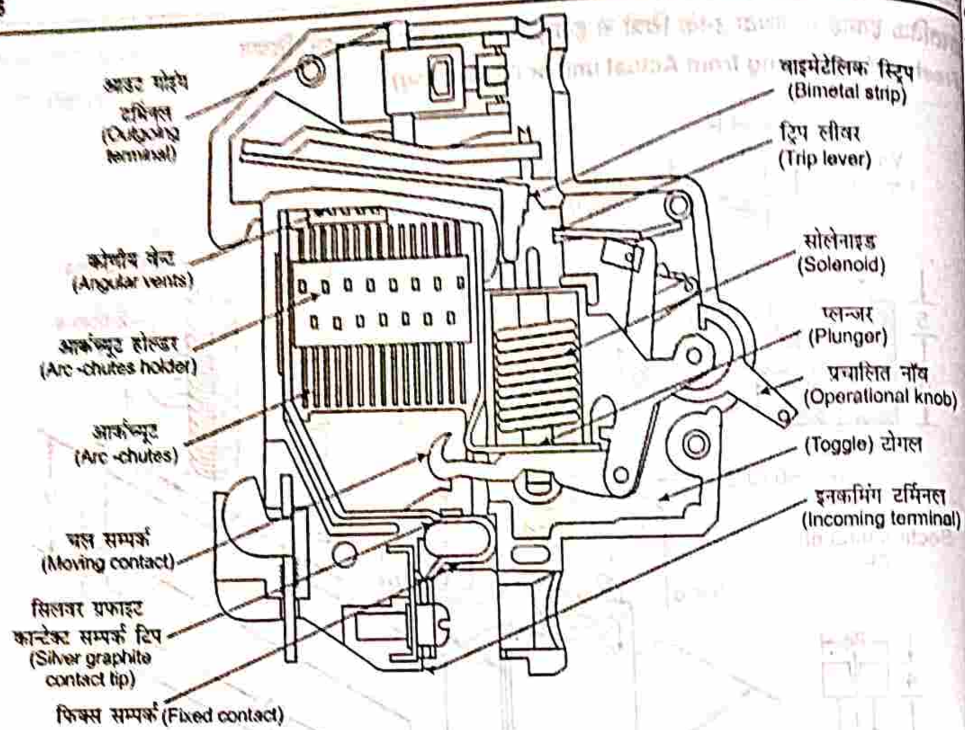


चित्र 4 : ब्रश होल्डर का सम्मुख दृश्य

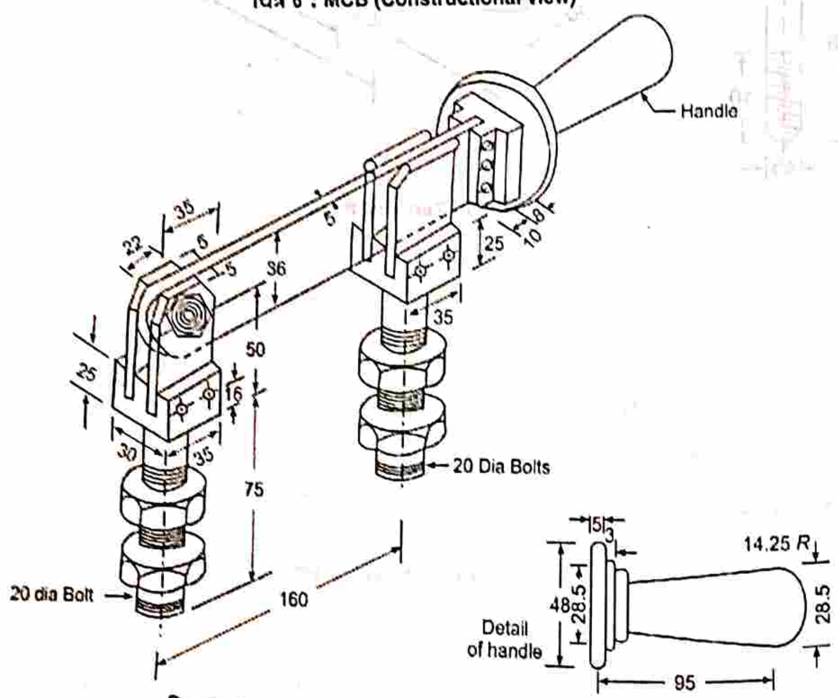
वास्तविक इकाइयों अथवा उनके चित्रों से इकाइयों या अंगों का मुक्त हस्त चित्रण
(Freehand sketching from Actual unit or its Drawing)



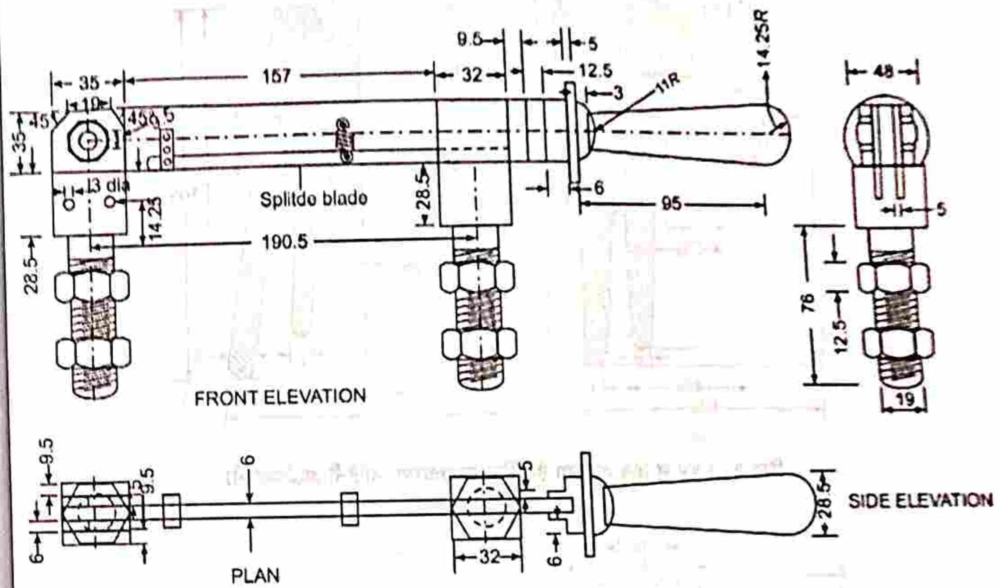
चित्र 5 : Terminal Plate



चित्र 6 : MCB (Constructional view)



चित्र 7 : Isometric View of Single throw knife switch



चित्र 8

Electric Lines

प्रयोगों के आधार पर विद्युत लाइनों को दो भागों में बाँटा गया है जो अग्रलिखित है—

शिरोपरि लाइनें (Overhead lines)—वे वैद्युत लाइनें जो भूमि तल के ऊपर, धारावाही चालक के माध्यम से एक निश्चित इकाइयाँ शिरोपरी लाइनें कहलाती हैं।

भूमिगत लाइनें (Underground lines)—वे विद्युत लाइनें जो भूमि के अन्दर से केबिलों द्वारा लायी जाती है भूमिगत लाइनें कहलाती हैं। इनकी लागत शिरोपरि से अधिक होती है।

लाइन पृथक्कारक (Line Insulators)—शिरोपरि लाइनों में प्राय: पृथक्कारकों का प्रयोग किया जाता है जो निम्न प्रकार के होते हैं—

1. पिन पृथक्कारक (Pin Insulators)

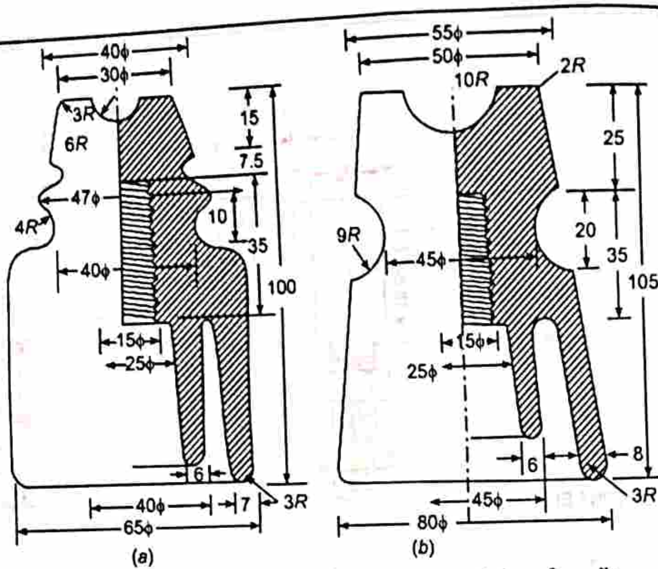
पोर्सलिन संरचना एवं इस्पात पिन वाले पिन पृथक्कारक निम्न 3 प्रकार के हैं—

(i) 1000 V से कम वोल्टता के पिन पृथक्कारक—

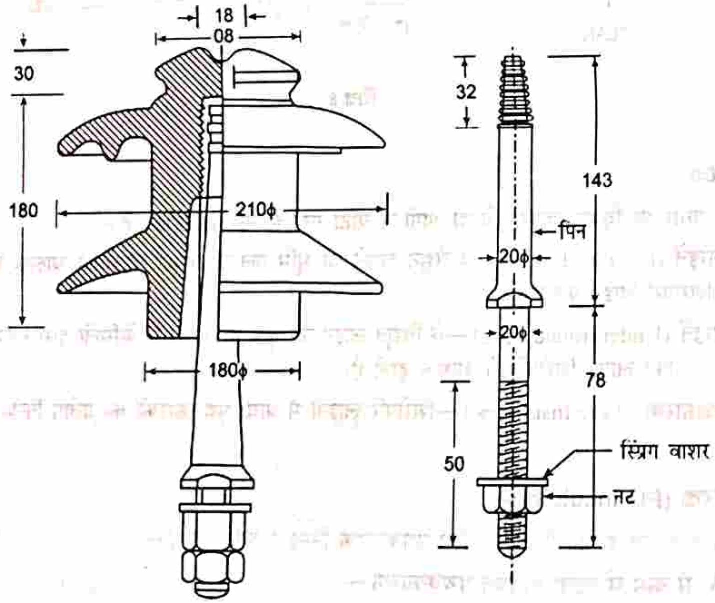
संरचना के आधार पर दो प्रकार के होते हैं—

33 kV pin insulator : 33 kV की वोल्टता वाली विद्युत लाइनों हेतु पिन पृथक्कारक के दो रूप होते हैं।

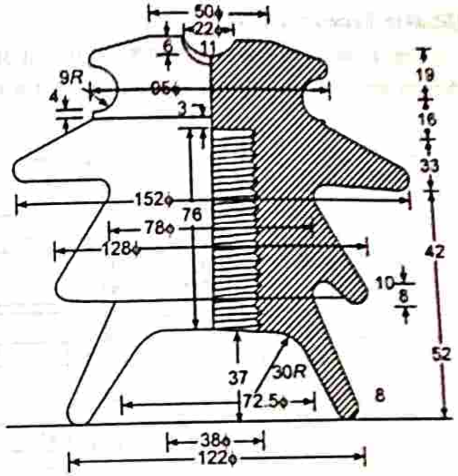
11 kV pin Insulator : 11 kV की वोल्टता वाली विद्युत लाइनों में भी पिन पृथक्कारक के दो रूप होते हैं।



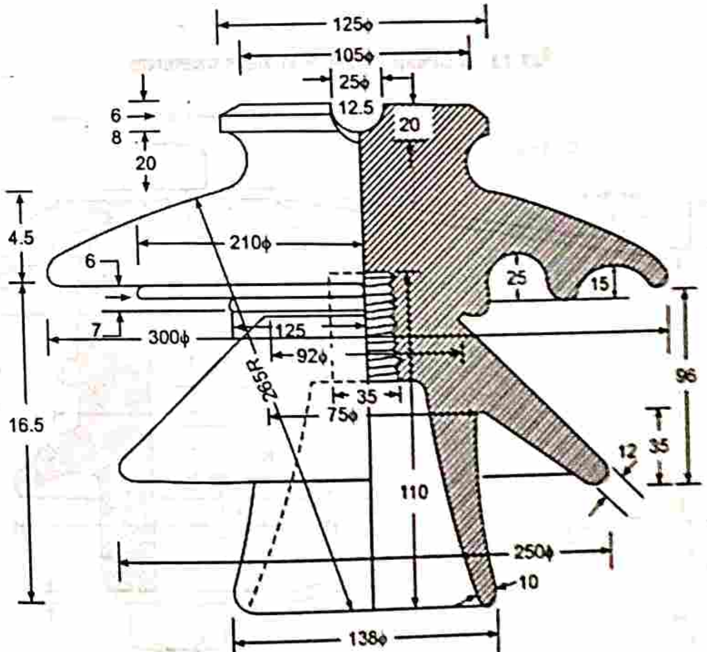
चित्र 9 : 1 kV से कम वोल्टता हेतु पिन पृथक्करण (दाहिनी अर्द्धकाट में)



चित्र 10 : 11 kV पिन पृथक्कारक पिन सहित (बायाँ अर्द्धकाट में)



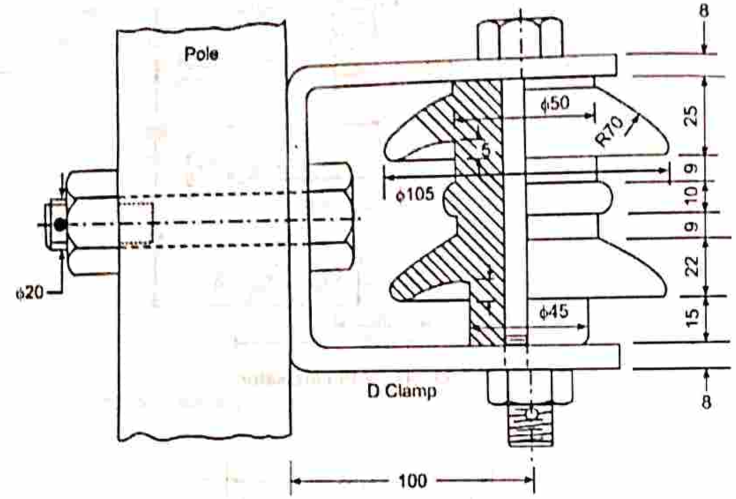
चित्र 11 : 11 kV Pin Insulator



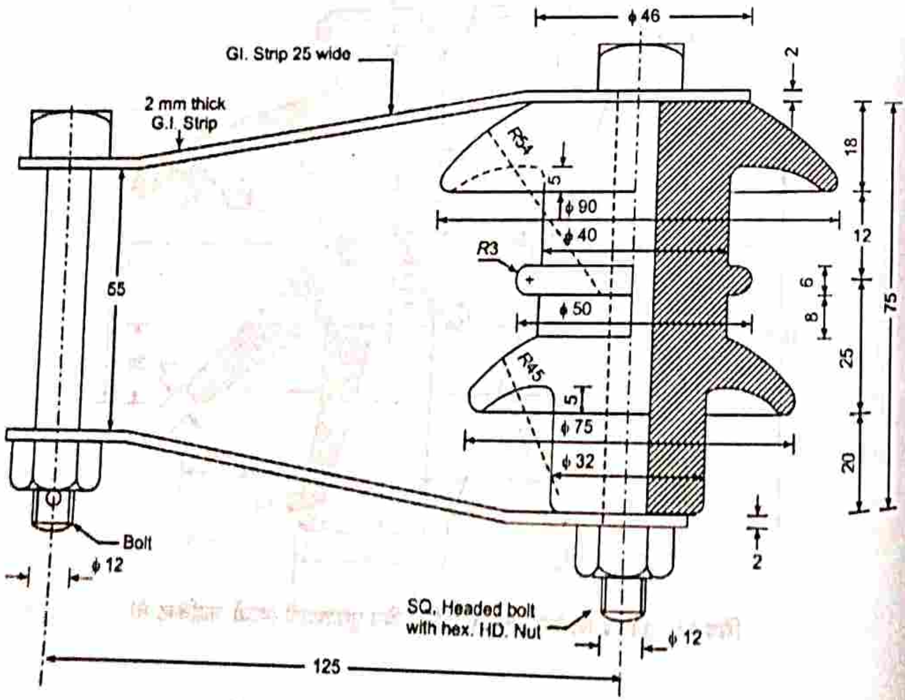
चित्र 12 : 33 kV शिरोपरि लाइन के लिए पिन पृथक्कारी (बायाँ अर्द्धकाट में)

शैकल प्रारूपी पृथक्कारक (Shakle Type Insulator)

इनका प्रयोग निम्न मध्यम वोल्टता के विद्युत लाइनों में किया जाता है। जो रील की आकृति के पोर्सलीन पृथक्कारक है, जिनको *D* क्लैम्प वा GI क्लैम्प की सहायता से इन इन्सुलेटरों को तनाव की स्थिति में सामान्य रूप से प्रयोग में लाया है।



चित्र 13 : D Climap पर लगा हुआ शैंकल प्रथक्कारक

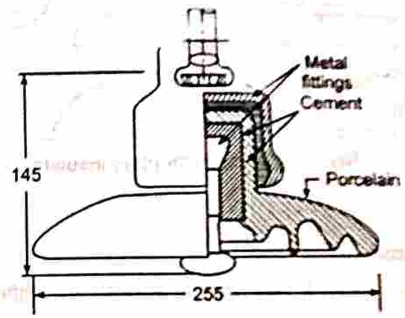


चित्र 14 : शैकल स्ट्रिप पर लगा शैकल पृथक्कारक

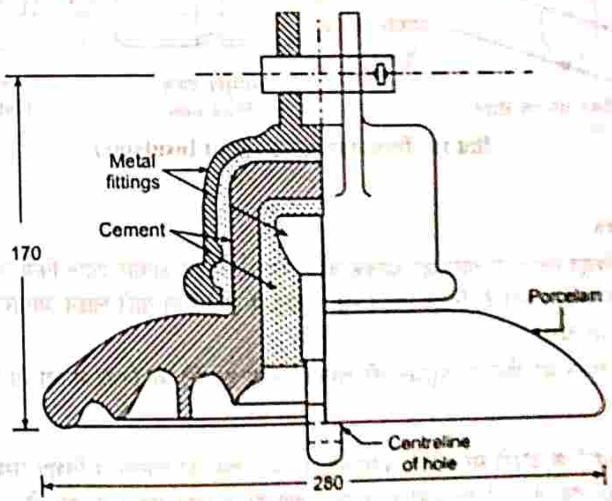
Disc Insulator (डिस्क पृथक्कारक)—इस पृथक्कारक का प्रयोग 11 kV तथा 33 kV दोनों में किया जा सकता है। इसका प्रयोग 11 kV में इकाई unit तथा 33 kV में या उच्च वोल्टता के लिए लड़ी या मालाओं के रूप में प्रयोग करके उपयोग में लायी जा सकती है। डिस्क पृथक्कारक 2 प्रकार के होते है—

1. बॉल व सॉकेट प्रारूपी (Ball and socket type)

2. Clevis and Tongue Type Disc Insulator



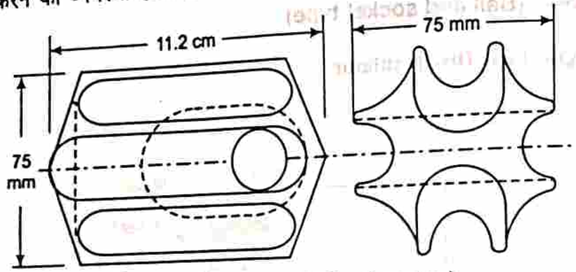
चित्र 15 : Ball and Socket type Disc Insulator



चित्र 16 : Clevis and Tonguetype Disc Insulator (Left half in Section)

स्टे पृथक्कारक (Stay Insulator)

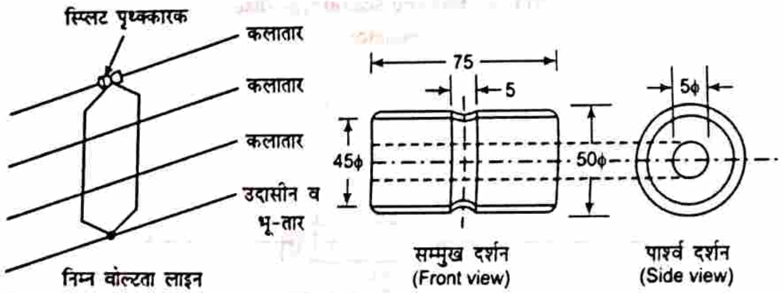
इस प्रकार के पृथक्कारक की पोर्सलिन संरचना में दो ओर से कुण्डी की भाँति स्थित दो तारों को उसके बीच स्थि पोर्सलिन से विद्युत रोधित करने की व्यवस्था होती है।



चित्र 17 : स्टे-पृथक्कारक (Stay Insulator)

स्प्लिट पृथक्कारक (Split Insulator)

निम्न वोल्टता लाइनों व Service संयोजन में रक्षक पास को कला ताप पर स्थापित करने में किया जाता है।



चित्र 18 : स्प्लिट पृथक्कारक (Split Insulator)

Poles and Towers

वह आधार जो विद्युत लाइनों के धारावाही चालक को धारण करने हेतु आधार प्रदान किये जाते हैं। जो भूमि से चाल की आवश्यक ऊँचाई पर बनाये जाते हैं। विद्युत लाइन हेतु उपयोग में लाये जाने वाले लाइन आधारों को दो वर्गों में बाँटा ग है— (i) टावर तथा (ii) खम्भे।

जिनका उपयोग लाइन की वोल्टता, Splan की लम्बाई, मूल्य इत्यादि पर निर्भर करता है। जो निम्न प्रकार से है—

खम्भे (Poles)

इनका प्रयोग एकहरी या दोहरी संरचना में सामान्यत: 11 kV तक की लाइनों व विशेष स्थितियों में 66 kV तक लाइनों में 200 मी० ल० तक के तारों हेतु उपयोग में लाये जाते हैं। ये निम्न प्रकार के होते हैं—

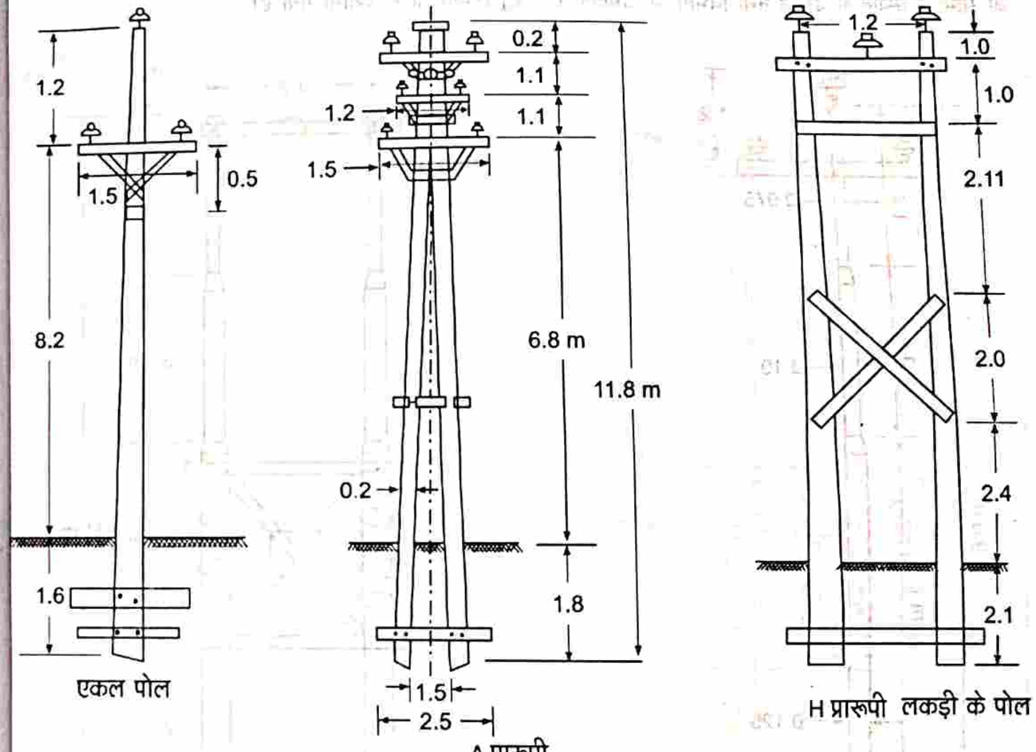
1. लकड़ी के Poles (खम्भे)

ये खम्भे 11 मी० से 14 मी० की लम्बाई के तथा ऊपर से 38 cm तथा नीचे से 66 cm तक परिधि के होते हैं। 22 K तक की वोल्टता में उपयोग योग्य ये तीन रूपों में उपयोग में हैं।

(i) Single Pole : 80 मीटर तक के पाट हेतु इसका प्रयोग होता है।

(ii) A-Type Pole : इसकी यांत्रिक शक्ति एकल खम्भे की तुलना में 3 गुना होता है तथा 80 मीटर तक के पाट हेतु इसका प्रयोग किया जाता है।

(iii) H-Type Pole : 150 मी० तक के पाट हेतु इसका प्रयोग किया जाता है।

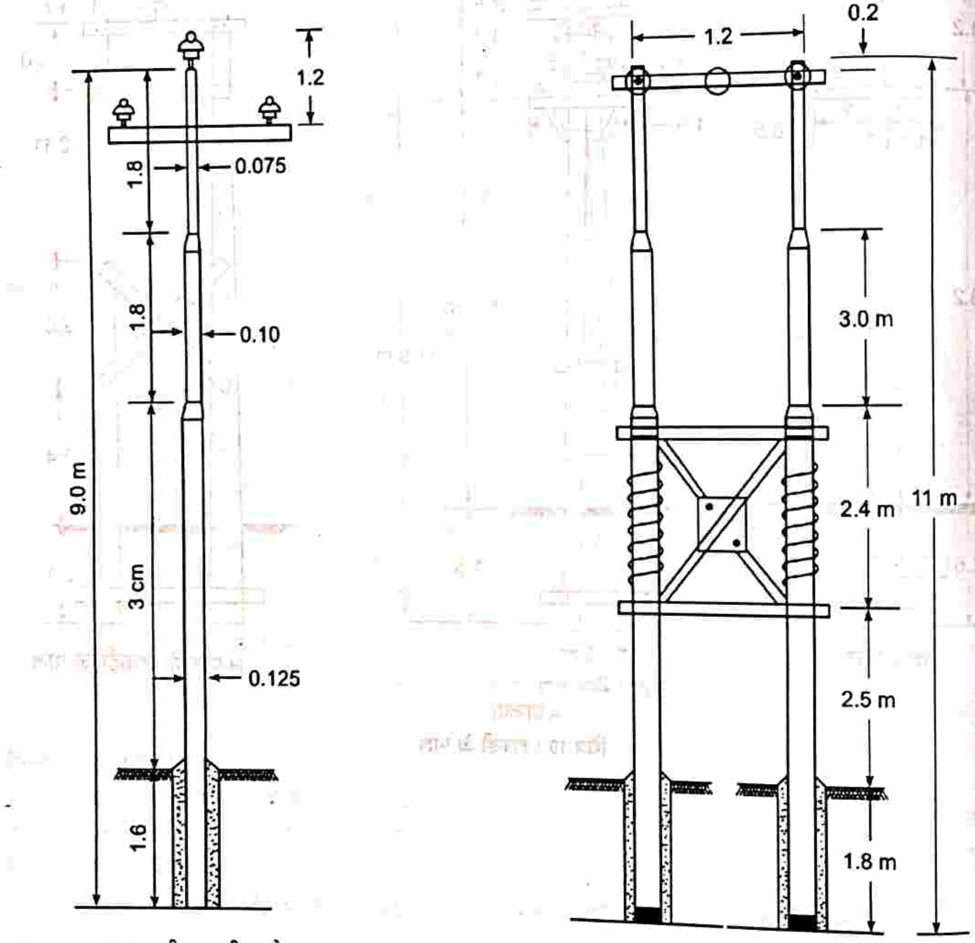


चित्र 19 : लकड़ी के पोल

2. Steel pole :

ये खम्भे प्राय: 66 kV तक की वोल्टता तक 200 मी० तक के पाटों हेतु उपयोगी है तथा इनकी ऊँचाई 9 मी० से 15 मी० तक रखी जाती है।

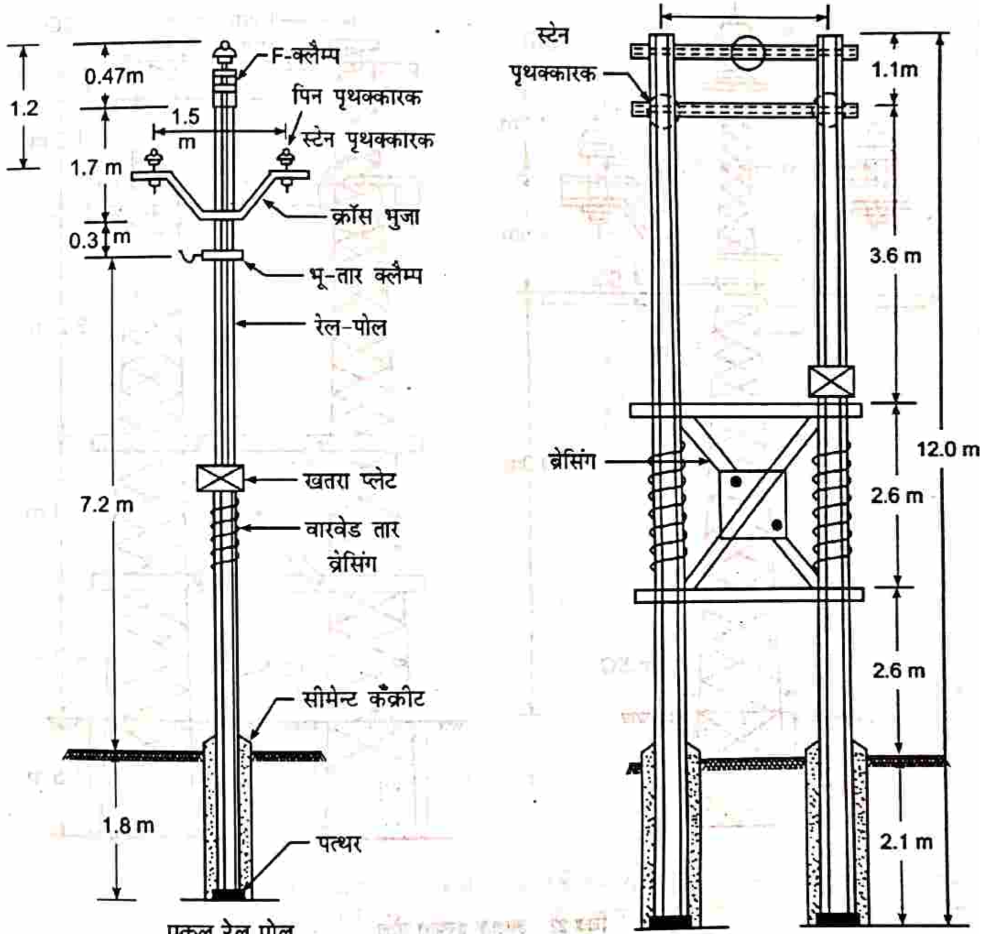
(i) Steel Tubular Poles : इस पोल की ऊँचाई 8·5 मी० से 12·0 मी० तक होती है जो तीन पदों में उपलब्ध होते हैं जो सामान्य स्थिति में एकल तथा विभाग या टर्मिनल पोल हेतु H-प्रारूपी में दर्शाया गया है।



चित्र 20 : Steel Poles

रेल खम्भे (Rail Poles)

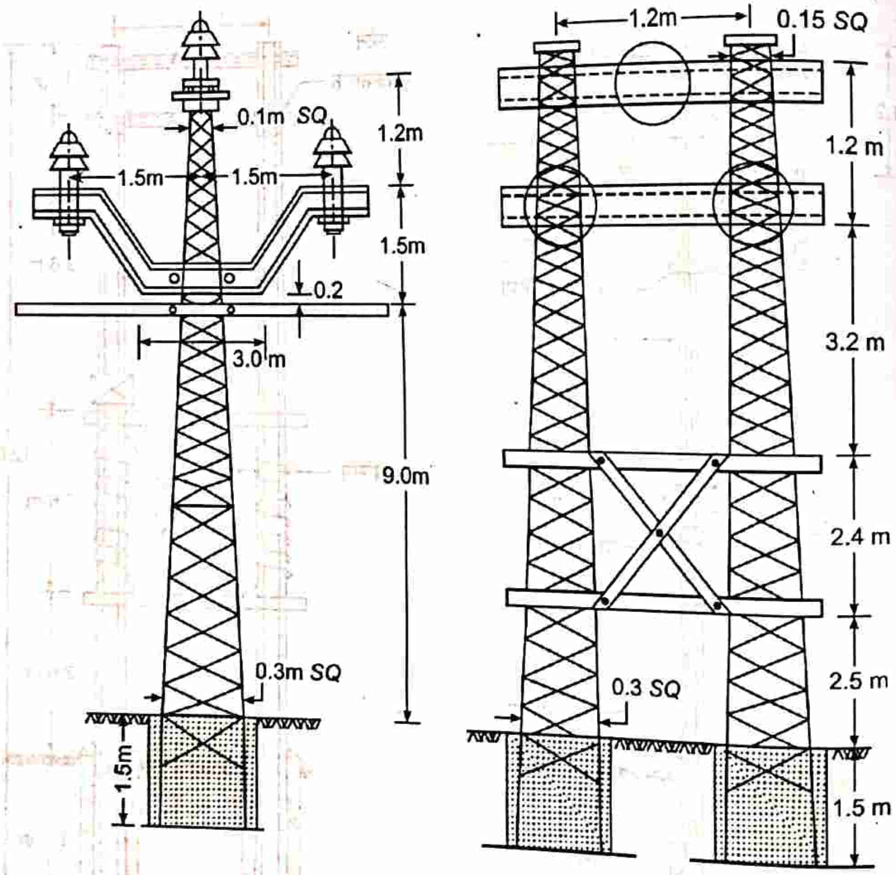
ये इस्पात के बने हुए पोल होते हैं जिसकी ऊँचाई 11 मी० से 13 मी० तक लम्बाई के होते हैं जो 33 kV तक के लि उपयोगी होती हैं। ये खम्भे भी एकल परिपथ वहन करते हैं। सामान्य स्थिति हेतु एकल खम्भा तथा टर्मिनल पोल विभाग पोल उपकेन्द्र पोल हेतु H-प्रारूपी संरचना प्रयोग की जाती है।



चित्र 21 : रेल पोल

जालक इस्पात खम्भे (Lattice Steel Pole)

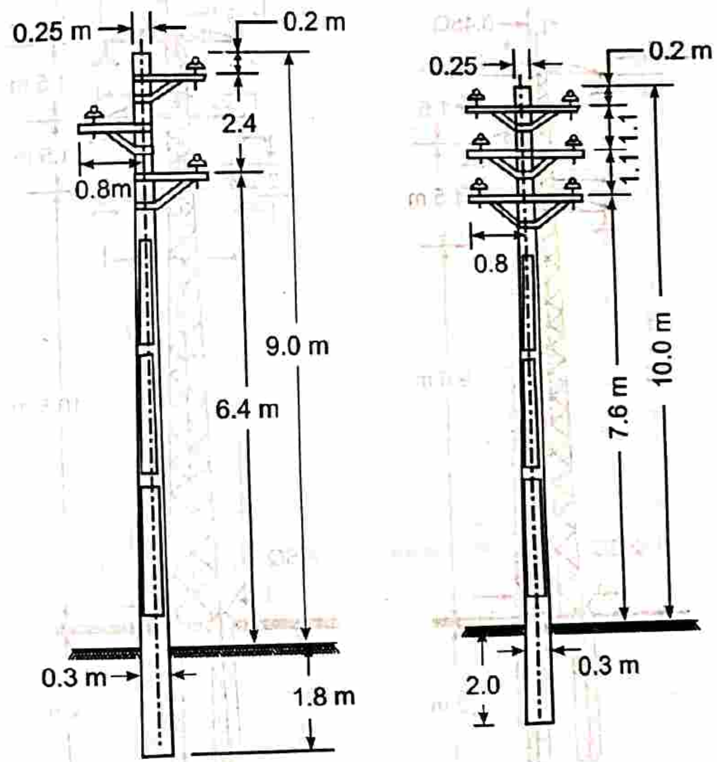
ये खम्भे 11-15 मी० की ऊँचाई वाले होते हैं जिनका उपयोग 65 kV तक की वोल्टता में की जाती है। अन्य पोलों की अपेक्षा इनकी देख-रेख अच्छी प्रकार से की जा सकती है। इस प्रकार के खम्भे की एकल संरचना तथा H-प्रारूपी दोनों होती हैं।



चित्र 22 : जालक इस्पात पोल

प्रबलित सीमेंट कंक्रीट खम्भे
(Reinforce Cement Concrete OR R.C.C. Poles)

ये पोल 11 kV तक के लिए उपयोग में लाये जाते हैं जिनकी ऊँचाई 8 मी० 12 मी० तक होती है। ये खम्भे लौह छड़ों के जाल पर सीमेंट तथा कंक्रीट को ढाल का निर्मित किया जाता है तथा एकल परिपथ तथा द्वि परिपथ दोनों में उपयोग होते हैं।



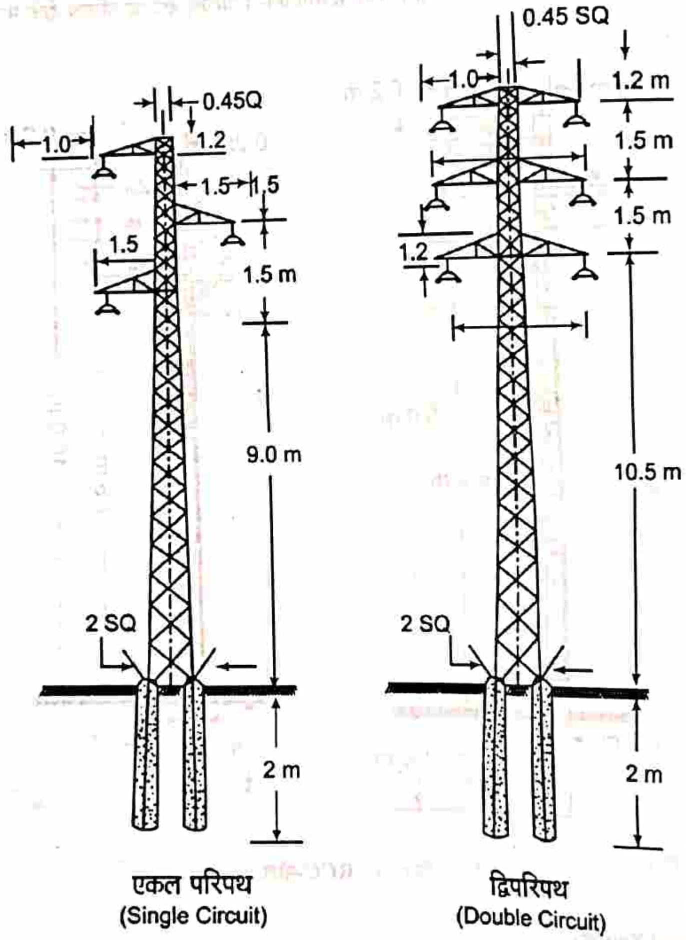
चित्र 23 : RCC-पोल

इस्पात टॉवर (Steel Tower)

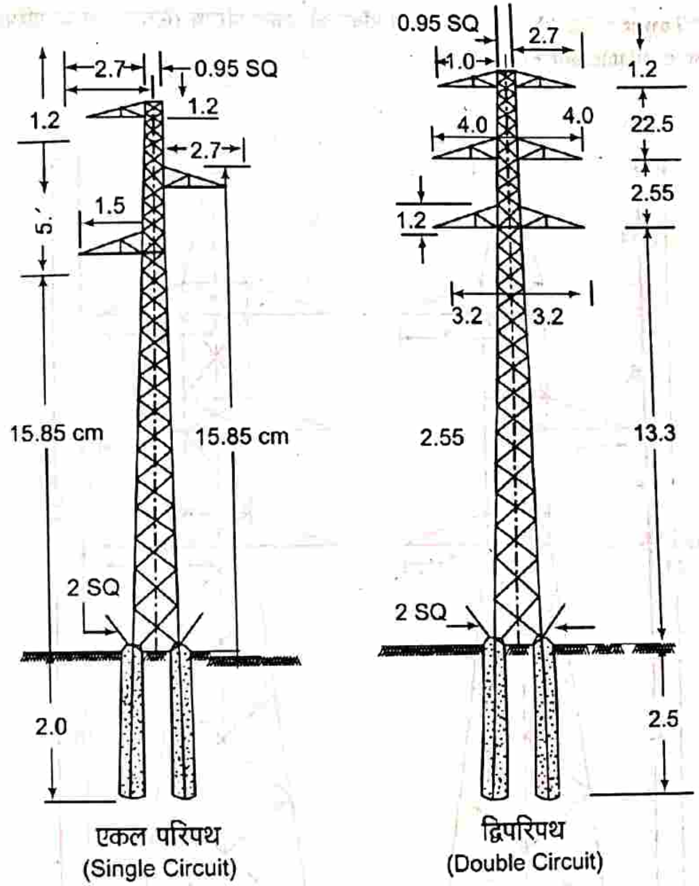
इनकी ऊँचाई तथा आधार की चौड़ाई सामान्य खम्भों से अधिक होती है तथा Span (पाट) 200 से अधिक होती है। तथा 33 kV या उससे उच्च वोल्टता हेतु प्रयुक्त होती है जिसे हम टावर कहते हैं। ये एकल या द्वि परिपथ दोनों प्रकार के परिपथों में प्रयुक्त किया जाता है। जिसमें disc insulator का प्रयोग किया जाता है जो निम्न प्रकार है।

(i) 33 kV Tower : इस टावर में 3 disc insulator लगे होते हैं जिसका प्रयोग 33 kV तथा 200 मी० Span पाट के लिए किया जाता है।

(ii) 66 kV Tower : इसमें कुल 6 disc insulator लगे होते हैं तथा इनका प्रयोग 66 kV तथा 200 मी० से अधिक span (पाट) के लिए होता है। इस टावर में एकल तथा दो परिपथ की व्यवस्था होती है।



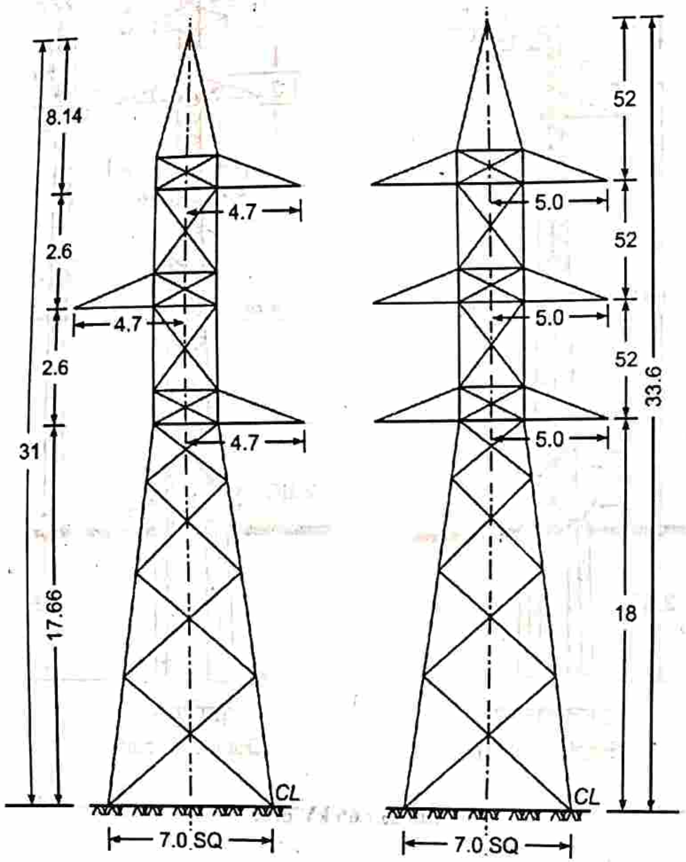
चित्र 24 : 33 kV टावर



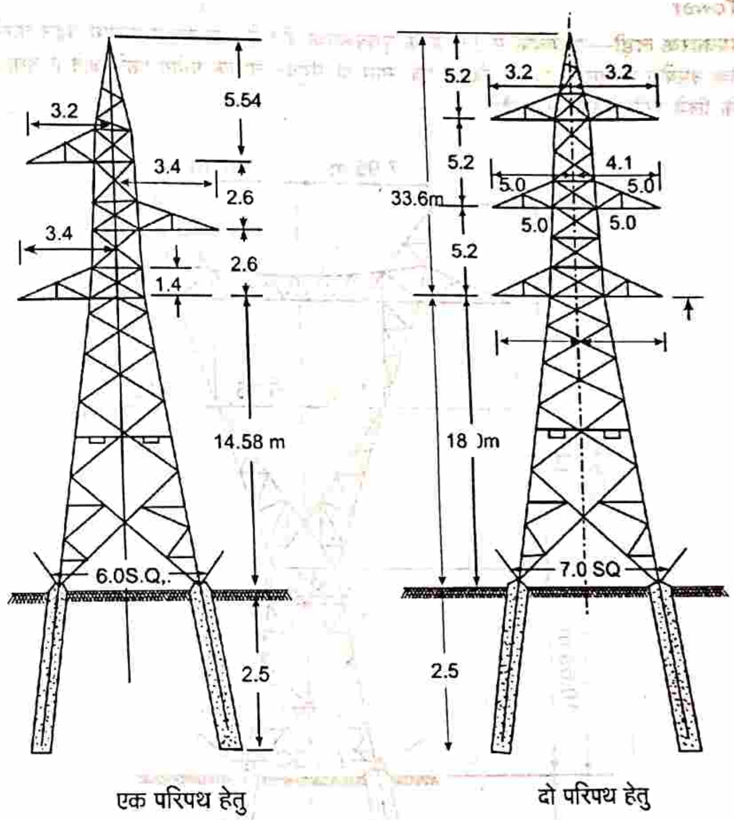
चित्र 25 : 66 kV टावर

(iii) 132 kV Tower : 132 kV के टॉवर में 12 disc type insulator होते हैं। जो एक परिपथ संरचना में तथा दो परिपथ संरचना में प्रदर्शित हैं।

(iv) 220 kV Tower : 200 kV हेतु उपयोगी इस टॉवर की एकल परिपथ संरचना तथा दो परिपथ संरचना होते हैं, जिसमें कुल 20 disc insulator होते हैं।



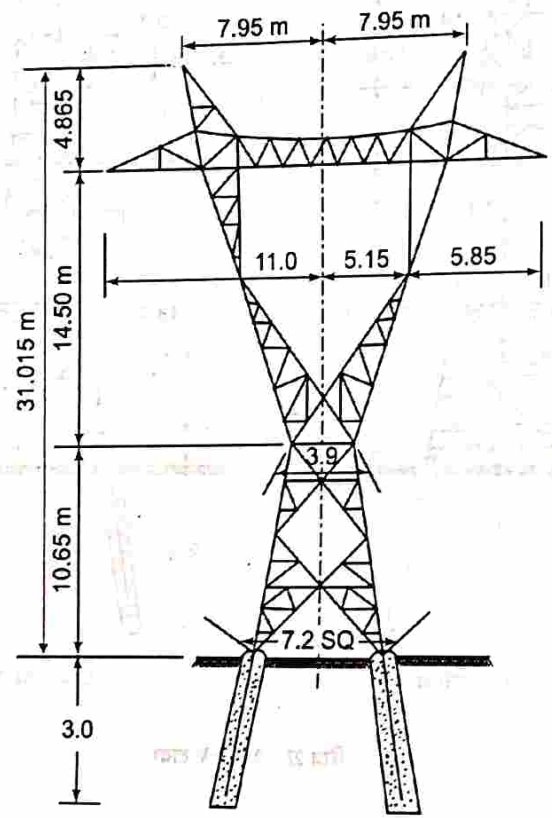
चित्र 26 : 132 kV टावर



चित्र 27 : 220 kV टावर

400 kV Tower

पृथक्कारक लड़ी—ये प्रत्येक में 35 डिस्क पृथक्कारक होते हैं तथा एकल परिपथ वहन करने वाले इस टॉवर में डबल चालक उपयोग में लाया जाता है, जिसमें एक साथ दो संयुक्त चालक प्रयोग किये जाते हैं तथा 400 kV से अधिक Voltage के लिये प्रयोग किया जाता है।

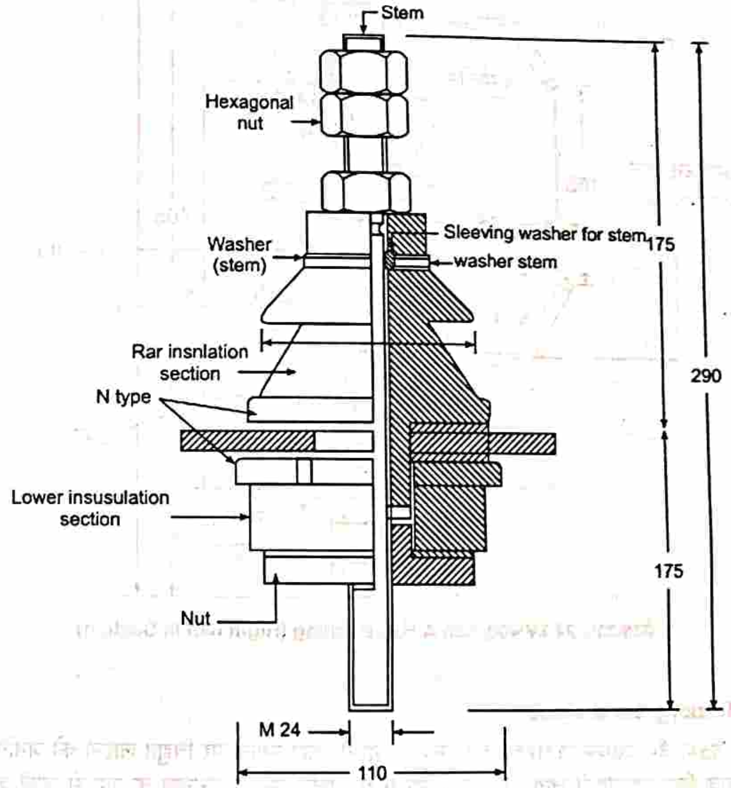


चित्र 28 : 400 kV टावर

परिणामित्र बुशिंग (Transformer Bushing)

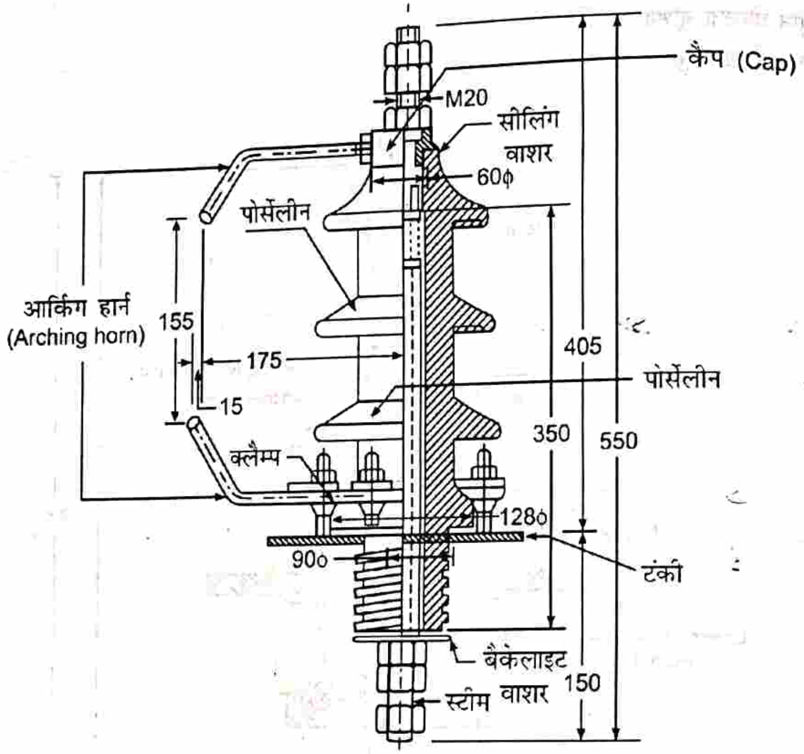
परिणामित्र बुशिंग मुख्यत: दो प्रकार की होती है—

1. निम्न वोल्टता बुशिंग
2. उच्च वोल्टता बुशिंग



चित्र 29 : 1.1 kV/400, 600 Amp Transformer Bushing (Right half Insection)
(Low Voltage/Low Tension Bushing)

ट्रांसफॉर्मर H.T. Busing का दायाँ अर्द्धकाट में नामांकित चित्र



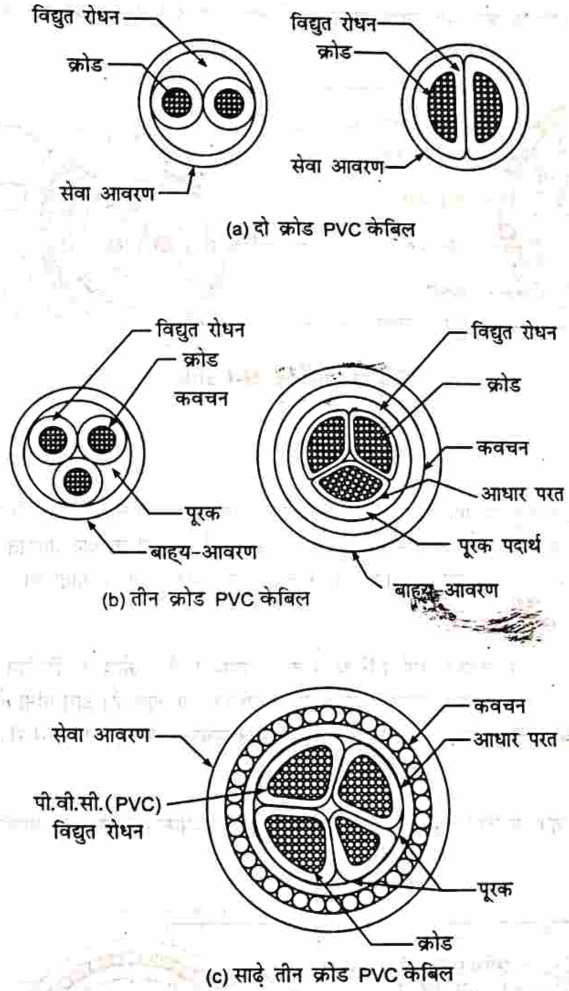
चित्र 30 : 24 kV/400, 630 A H.T. Bushing (Right half in Section)

भूमिगत लाइनें (Underground Lines)

विशेष परिस्थितियों जैसे अधिक जनसंख्या वाले स्थानों, शहरों आदि स्थानों पर विद्युत लाइनों को जमीन के अन्दर से जाया जाता है। जिसके लिए उपयोग में लाये जाने वाली धारावाही चालक संरचना केबिल के नाम से जानी जाती है। जो चि प्रदर्शित है।

Cables : इसके निम्न प्रकार होते हैं —

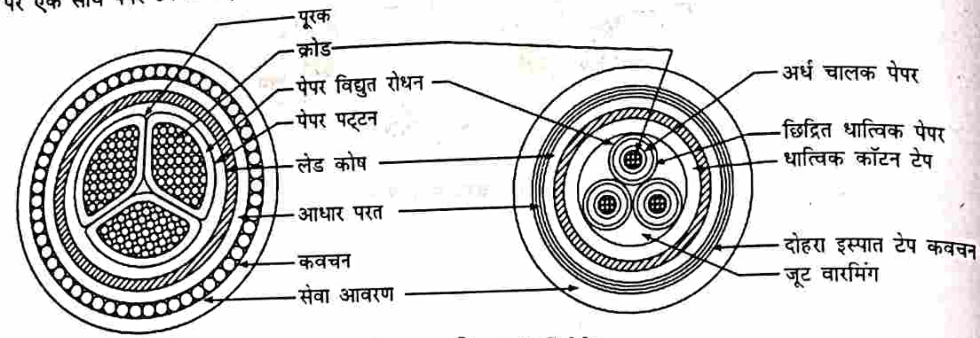
1. PVC Cables : P.V.C. एक निम्न वोल्टता वाली केबिल है जिसका प्रयोग 1 kV में किया जाता है। जो एक क्रोड साढ़े तीन क्रोड तक की संरचना में उपलब्ध होती है। इन केबिलों की संरचना क्रमशः (i) क्रोड, (ii) विद्युतरोधन, (iii) पू पदार्थ, (iv) आधार परत, (v) कवचन तथा (vi) सेवापरत आवश्यकतानुसार होते हैं।



चित्र 31 : PVC Cable

पट्टित केबिल (Belted Cable)

ये केबिल मध्यम तथा 22 kV तक की उच्च वोल्टता हेतु उपयोगी होती हैं। इसमें पेपर विद्युतरोधन होता है। सभी क्रोडों पर एक साथ पेपर टेप से पट्टन कर आधारपरत के ऊपर से लेड कोष प्रयुक्त कर धात्विक कोषण की जाती है।



चित्र 32 : पट्टित H-Cable

H-Type Cables

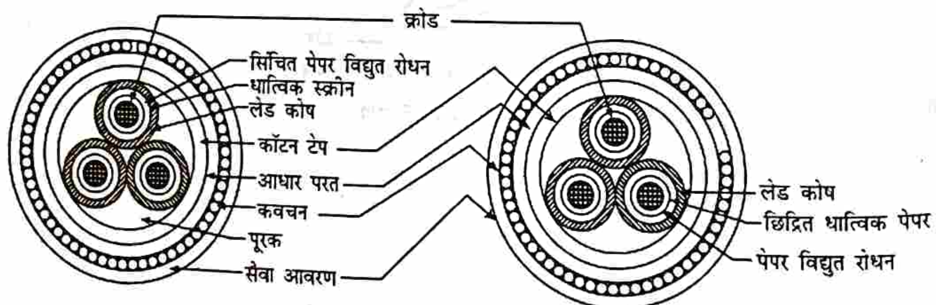
66 kV तक की वोल्टता हेतु उपयोगी श्रेष्ठ वोल्टता केबिल की श्रेणी की इस केबिल की संरचना दी हुई है। इसमें प्रत्येक क्रोड पर पेपर वि० रोधन के ऊपर छिद्रित धात्विक तार युक्त कॉटन टेप से लपेटने के बाद कोषित किया जाता है तथा आधार परत के ऊपर दोहरे इस्पात टेप से कवचित के बाद सेवा आवरण द्वारा रक्षित किया जाता है।

S.L. Cables

इस केबिल का मी० 66 kV के लिए ही प्रयोग किया जाता है। इसमें प्रत्येक क्रोड को सिंचित पेपर से विद्युतरोधित करने के बाद धातु स्क्रीनित किया जाता है और फिर अलग-अलग लेड कोषित किया जाता है। अब तीनों लेड कोषित क्रोडों को पूरक पदार्थ सहित कॉटन टेप से एक साथ लपेटने के बाद आधार परत सहित कवचन पर सेवा परत से रक्षित कर लिया जाता है।

H.S.L. Cable

यह केबिल की 66 kV तक के लिए उपयोगी होती है। यह केबिल H-प्रारूपी तथा S.L. प्रारूपी संरचना का संयुक्त रूप होता है।

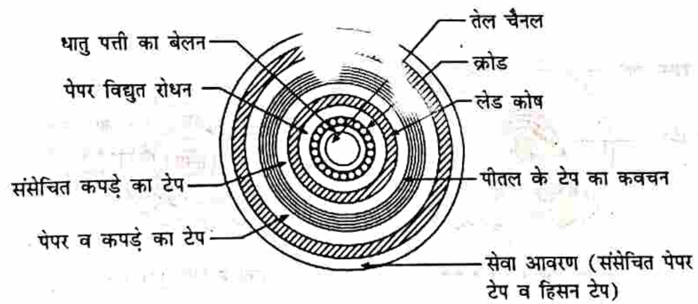


चित्र 33 : Cable : H.S.L. Cable

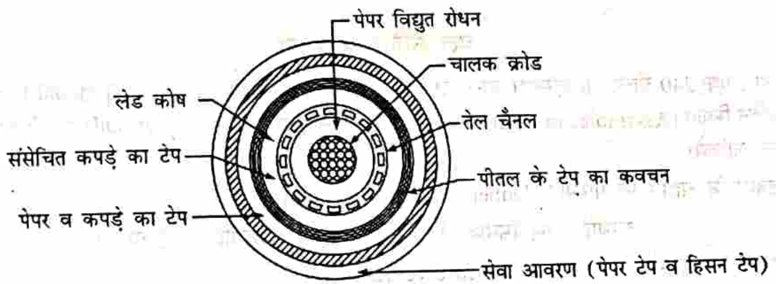
Oil Filled Cable

इस प्रकार की तीन क्रोड केबिल भी 66 kV तक के लिए उपयोगी है परन्तु एक क्रोड प्राप्ति में ये केबिल 132 kV तक की उच्च वोल्टता के लिए उपयोगी है।

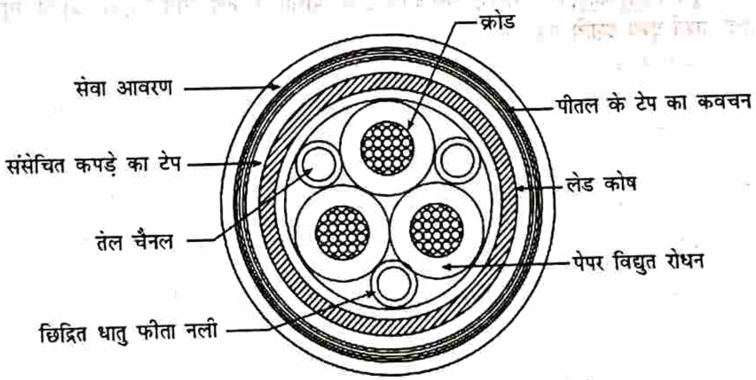
एकल क्रोड संरचना में या तो केन्द्र में स्थित धातु पत्ती बेलन को तेल पैनल का रूप देकर केबिल की संरचना की जाती है तथा तेल पूरित तीन क्रोड केबिल में छिद्रित धातु फीता पूरक पदार्थ तथा नली में तेल चैनल की भाँति उपयोग होता है।



चित्र 34 : एक क्रोड चालक चैनल तेल पूरित केबिल



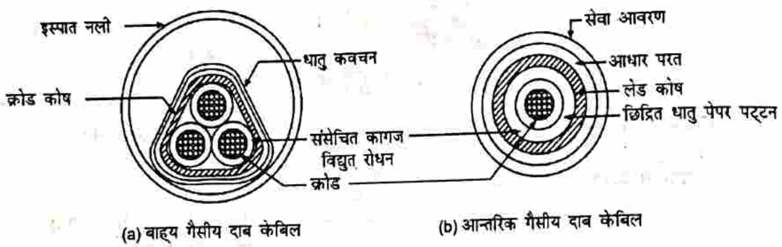
चित्र 35 : एक क्रोड कोप चैनल तेल पूरित केबिल



चित्र 36 : तीन क्रोड पूरक स्थान चैनल तेल पूरित केबिल

गैस दाब केबिल (Gas Pressure Cable)

उच्चतम वोल्टताओं हेतु उपयोगी ये केबिल तीन क्रोड में 132 kV में तथा एक क्रोड में 400 kV तक के लिए प्रयोग किया जाता है। ये केबिल तीन क्रोड में बाह्य गैसीय दाब व्यवस्था होती है, जिसमें 12-15 वायुमण्डलीय दाब पर N_2 गैस का प्रयोग किया जाता है। आन्तरिक दाब केबिल जो कि एक संरचना में होते हैं। इस केबिल की संरचना में ही विद्युत रोधक पदार्थ या विद्युत रोधक व लेड कोष के बीच या पट्टन रचना में गैस के लिए स्थान होता है। जिसमें 12-15 वायु दाब पर N_2 गैस की व्यवस्था होती है।



चित्र 37 : गैसीय दाब केबिल

हल सहित उदाहरण

उदाहरण : एक 240 वोल्ट 16 ऐम्पियर धारा निर्धारण वाले फ्यूट इकाई (Fuse unit) की परिमापें निम्न प्रकार हैं : इस इकाई को संग्रहित स्थिति (Assembled position) में सम्मुख दृश्य, सिरा दृश्य तथा शीर्ष दृश्य खींचिये। जो परिमापें नहीं दी गई हैं, उनको मान लीजिये।

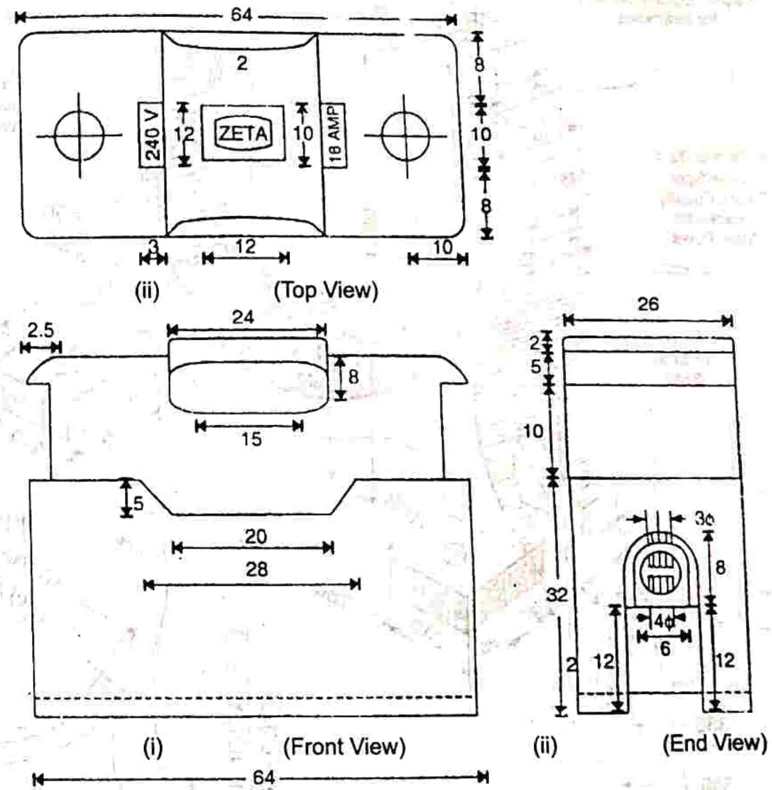
फ्यूज इकाई के आधार पर परिमापें (Dimensions of fuse base)

लम्बाई = 64 मिमी०, चौड़ाई = 26 मिमी०, ऊँचाई = 32 मिमी०

फ्यूज इकाई की परिमापें (Dimensions of fuse yeblehecele)

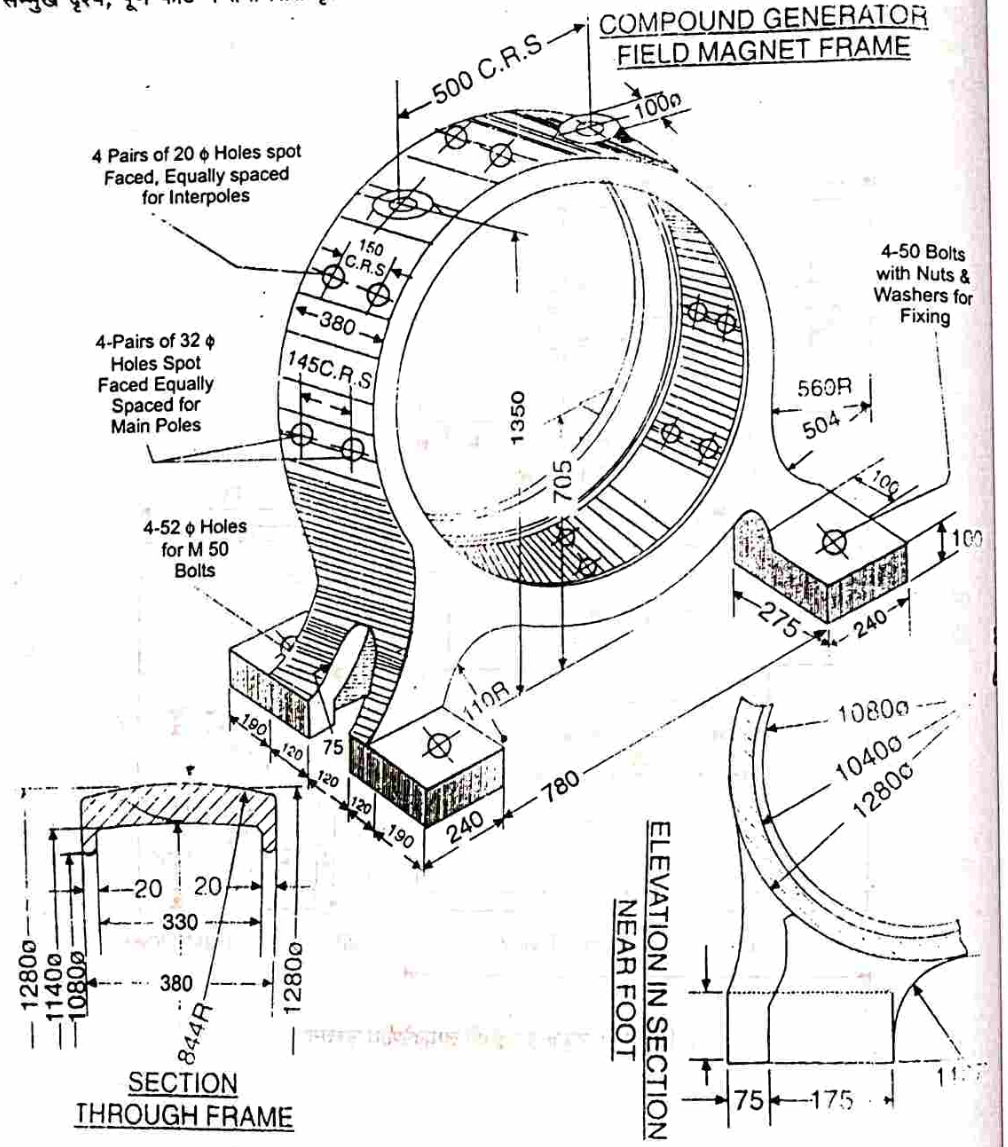
लम्बाई = 64 मिमी०, चौड़ाई = 26 मिमी०, ऊँचाई = 17 मिमी०

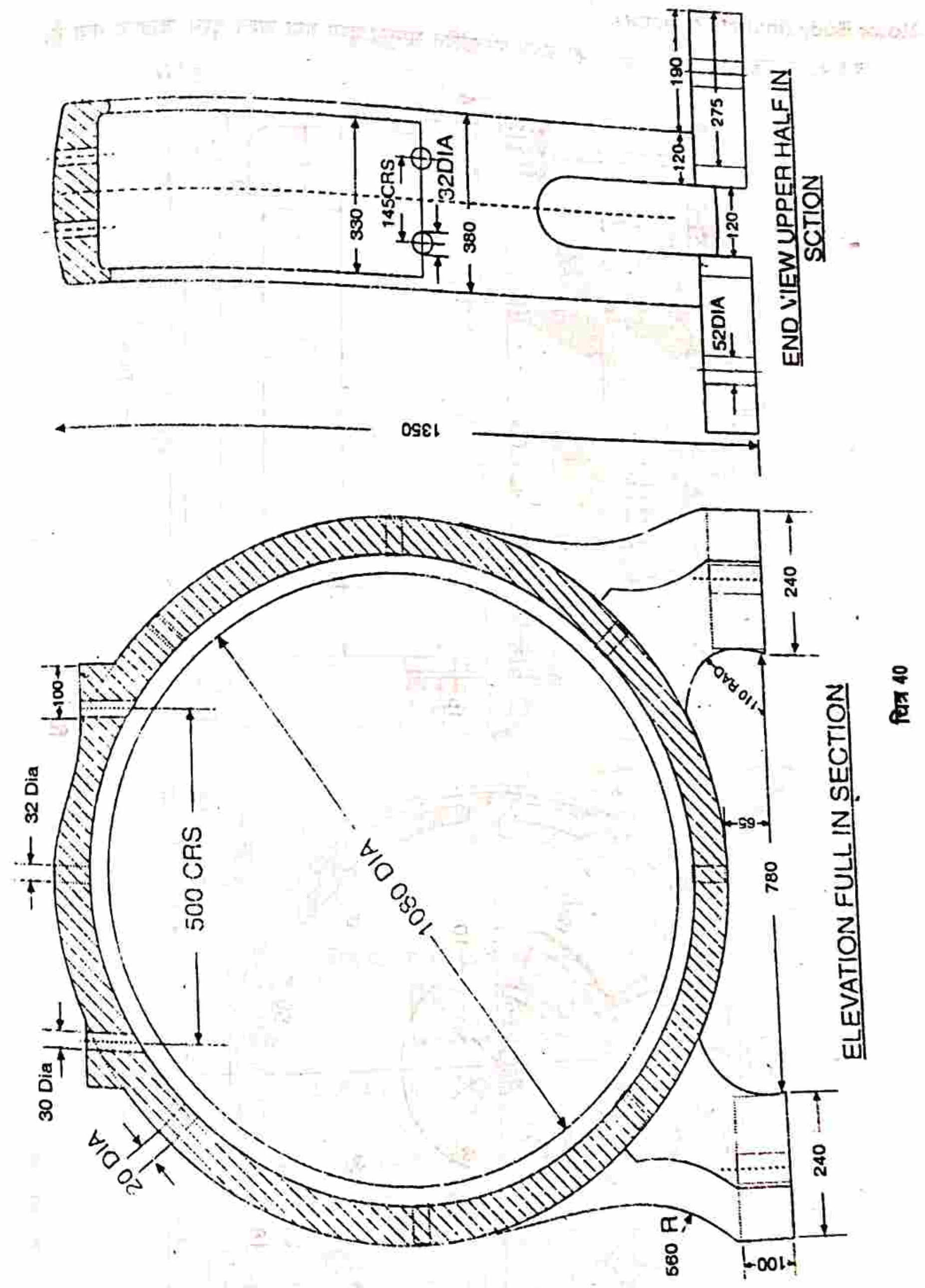
हल : चित्र में पूर्ण फ्यूज इकाई, चित्र 38 (ii) फ्यूज इकाई के आधार पर तथा चित्र 39, 40, 41 में फ्यूज इकाई धारक के सम्मुख, शीर्ष तथा पार्श्व दृश्य दर्शाये गये हैं।



चित्र 38 : फ्यूज इकाई की लम्बकोणीय संरचना

चित्र 39 एक दिष्ट धारा कम्पाउण्ड जनित्र के फ्रेम का सपरिमाण दृश्य दर्शाया गया है। उचित पैमाना मानकर इसके सम्मुख दृश्य, पूर्ण काट में तथा सिरा दृश्य अर्द्ध काट में दर्शाइये।

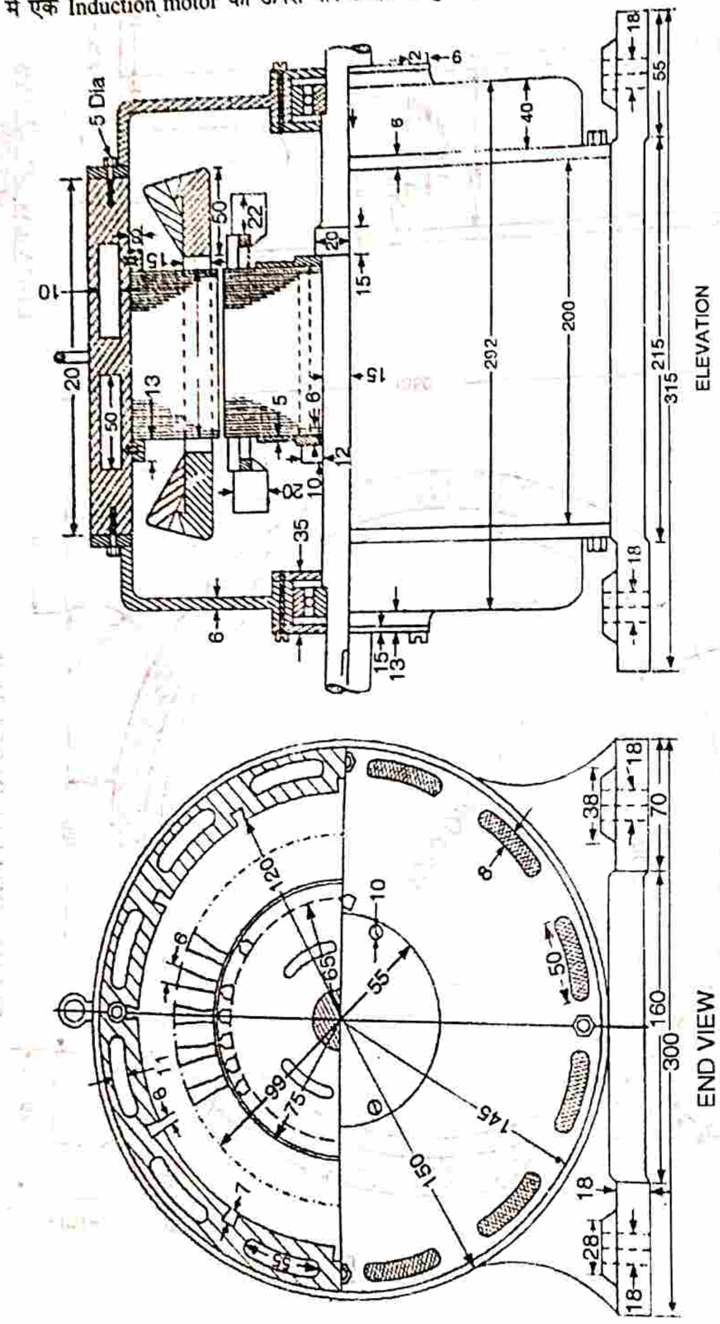




चित्र 40

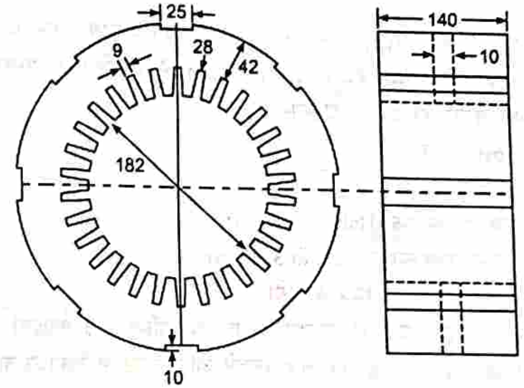
Motor Body (Induction motor)

चित्र 41 में एक Induction motor का ऊपरी परिच्छेदित सम्मुख दृश्य तथा पार्श्व दृश्य दिखाया गया है।



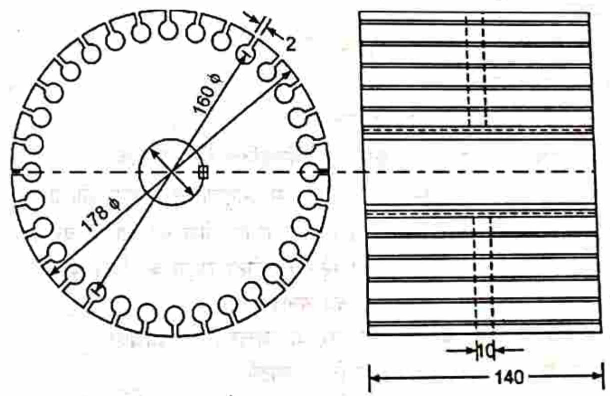
चित्र 41

चित्र में 42 Induction Motor के Startor के सम्मुख दृश्य व पार्श्व दृश्य दिखाये गये हैं।



चित्र 42 : Startor of a 3-ϕ Induction Motor

चित्र में 43 में पिंजरा प्रारूपी प्रेरण मोटर के रोटर का सम्मुख दृश्य व पार्श्व दृश्य दिखाया गया है।



चित्र 43 : Rotor of a squirrel cage Induction Motor

अभ्यास के लिए प्रश्न

1. एक कलीय मिनियेचर सर्किट ब्रेकर (Single Phase Miniature Circuit Breaker) की आन्तरिक संरचना का चित्र बनाइये।
2. अनुपातीय विमाओं सहित 33 kV एकल परिपथ टॉवर का चित्र बनाइये।
3. अनुपातीय विमाओं सहित 132 kV एकल परिपथ टॉवर का चित्र बनाइये।
4. अनुपातीय विमाओं सहित 132 kV द्वि-परिपथ (Double Circuit) टॉवर का चित्र बनाइये।
5. 400 kV टॉवर संरचना का अनुपातीय चित्र बनाइये।
6. 220 kV एकल परिपथ टावर का चित्र बनाइये।

7. 11 kV शिरोपरि लाइन के लिए पिन पृथक्कारी का अर्द्ध-काट (Half in Section) में दृश्य खींचिए। उचित विमाओं को भी दर्शाइये।
8. 33 kV पिन पृथक्कारी का अर्द्ध-काट (Half in Section) स्वच्छ चित्र बनाइये। निकटम परिमापें भी लिखिये।
9. L.T. शैकल पृथक्कारी का स्वच्छ चित्र अर्द्ध-काट (Half in Section) में बनाइये और निकटम परिमापें भी दर्शाइये।
10. निम्न के चित्र बनाइये तथा निकटम परिमापें भी दीजिए—
    (a) स्टे पृथक्कारक (Stay insulator)
    (b) स्प्लिट पृथक्कारक (Spilit insulator)
    (c) बॉल साकेट प्रारूपी डिस्क पृथक्कारक (Half in Section)
    (d) हँसली-संड़सी प्रारूपी डिस्क पृथक्कारक (Half in Section)
11. H-प्रारूपी लकड़ी का खम्भे का आनुपातिक चित्र बनाइये।
12. इस्पात नलीय (Steel tubular) एकल पोल का आनुपातिक परिमापों सहित चित्र बनाइये।
13. (a) इस्पात नलीय (Steel tubular) H-Pole का चित्र बनाइये और निकटतम विमाओं को दर्शाइये।
    (b) एकल रेल पोल और एकल जालक पोल, RCC पोल (एकल परिपथ) चित्र बनाइये।
14. निम्नलिखित केबिलों के अनुप्रस्थ काट का स्वच्छ नामांकित चित्र बनाइये—
    (a) SL तथा HSL
    (b) साढ़े तीन क्रोड PVC केबिल
    (c) बाह्य गैसीय दाब तथा आन्तरिक गैसीय दाब केबिल
    (d) पट्टित केबिल तथा H केबिल
    (e) एकल क्रोड चालक चैनल तेल पूरित केबिल
15. परिणामित्र की L.T. बुशिंग संरचना की अर्द्धकाट में आनुपातिक चित्र बनाइये।
16. एकल हॉर्न अन्तराल H.T. बुशिंग संरचना का अर्द्धकाट में आनुपातिक चित्रण कीजिए।
17. 11 kV H.T. वितरण लाइन में प्रयोग किये जाने वाले R.C.C. पोल का आरेख बनाइये। (2007)
18. कम से कम तीन डिस्क दिखाते हुए डिस्क टाइप स्ट्रेन इन्सूलेटर स्ट्रिंग का चित्र बनाइये। (2007)
19. 33 kV संचार लाइन के लिए टॉवर का स्वच्छ चित्र बनाइये। (2008)
20. विद्युत एकल फेक स्विच तथा 11 kV पिन इन्सुलेटर के स्वच्छ चित्र खीचिए। (2009)
21. 33 kV संचरित लाइन के लिए टॉवर का स्वच्छ चित्र बनाइये। (2010)
22. 33 kV लाइन हेतु सस्पैंशन इन्सुलेटर का चित्र बनाइये। (2011)
23. 11 kV line के V cross arms का रेखाचित्र बनाइये। (2012)
24. Open knife switch का रेखाचित्र बनाइये। (2012)
25. एक स्टे इन्सुलेटर का चित्र बनाइये। (2013)
26. एक 11 kV pin type insulator का चित्र बनाइये। (2013)
27. एक 132 kV संचारण टॉवर का रेखाचित्र खींचिए। (2014)
28. एक मोटर के टर्मिनल ब्लॉक के साथ संयोजित एक मिनिएचर परिपथ विभाजक की असेम्बली ड्राइंग बनाइये। (2014)
29. एक 38 kV Pin इन्सुलेटर का रेखाचित्र खींचिए। (2014)
30. विद्युत के पारेषण व वितरण में प्रयुक्त दो प्रकार की केबिलों के स्वच्छ चित्र बनाइये। (2015)
31. एक M.C.B. का स्वच्छ चित्र बनाइये। (2015)

अध्याय 5

How to Draw Electrical Diagrams

इस पैकेज को सर्वप्रथाम LAS VEGAS (USA) के COMDEX Trade Fair में November 1982 में प्रदर्शित (demonstrate) किया गया था। यह पहली बार था कि जब इसका व्यावसायिक (commercial) प्रयोग दिसम्बर 1982 में Version-1 व Release-1 के रूप में किया गया।

यह एक General purpose drafting system है, जिसमें कुछ special features को अपनी आवश्यकता के अनुसार बनाना होता है।

Advantages of Auto-CAD

Auto-CAD एक electronic medium है जो pencil, pen, drawing sheet आदि के प्रयोग को पूर्णतया समाप्त (eliminate) कर देता है। यह एक आसान तथा समय की बचत करने वाला पैकेज है। इसके निम्नलिखित लाभ हैं—

(1) पूरी Drawing में line-work एकसमान (uniform) रहता है।

(2) Magnetic media में drawing को store करना तथा उसे दुबारा (retrieval) किसी भी समय देखना बहुत सरल होता है।

(3) Floppy, Compactdisc (C.D.) आदि की सहायता से drawing का रख-रखाव बहुत ही सुगम (Portable) हो जाता है।

(4) Drawing में किसी भी Object को दुबारा बनाये बिना उसका प्रतिरूप (duplicate object) बनाना तथा कम मेहनत करके उस object में कोई सुधार (editing) करना संभव होता है।

(5) इसमें काम करने की सीमायें असीमित हैं। ड्राइंग बनाने के बाद इसे परिवर्तित (modified) भी कर सकते हैं।

How to acess commands

निम्न में से किसी भी एक विधि के प्रयोग से running command का प्रयोग करके Auto-CAD कमाण्ड्स का प्रयोग कर सकते हैं। ये निम्न हैं—

(i) Meanu bar को चुन कर (Choosing a Menu-item).

(ii) Tool bar में tool को लगा कर (Clicking a tool on tool bar).

(iii) Command Window में टाइप करके (Entering a command).

ज्यादा-से-ज्यादा कमाण्ड जो menu या toolars से मिलती हैं, command line में लिखकर Enter कुन्जी दबाकर भी मिल सकती हैं। अधिकतर कमाण्ड्स में अतिरिक्त choices या options मिलते हैं। कुछ कमाण्ड्स इन options को command-line में प्रदर्शित (display) करती हैं, जबकि कुछ dialog-box में प्रदर्शित होती हैं।

आप command-line में command enter करके Enter-key दबा (Press) कर कमाण्ड प्रयोग में ला सकते हैं। यदि आप dialog-box से कमाण्ड का चुनाव करना चाहते हैं तो सिर्फ अपने Pointing device माऊस से dialog-box में कमाण्ड को click करके तथा O.K. करके प्रयोग कर सकते हैं। Esc-key (Escape-key) को दबाने से current command से बाहर (exit) आ सकते हैं।

Starting Auto-CAD Session

Auto-CAD पूर्ण रूप से Window वातावरण में कार्यरत Package है। सारे programs files तथा डायरेक्टरी (folders) में सुरक्षित (store) होते हैं।

बहुत सारे Programs के लिये window environment में आइकन (Icon) बना होता है, जो हर एक Program के लिये अलग-अलग होता है, और ये desktop द्वारा कार्यरत (activate) होते हैं।

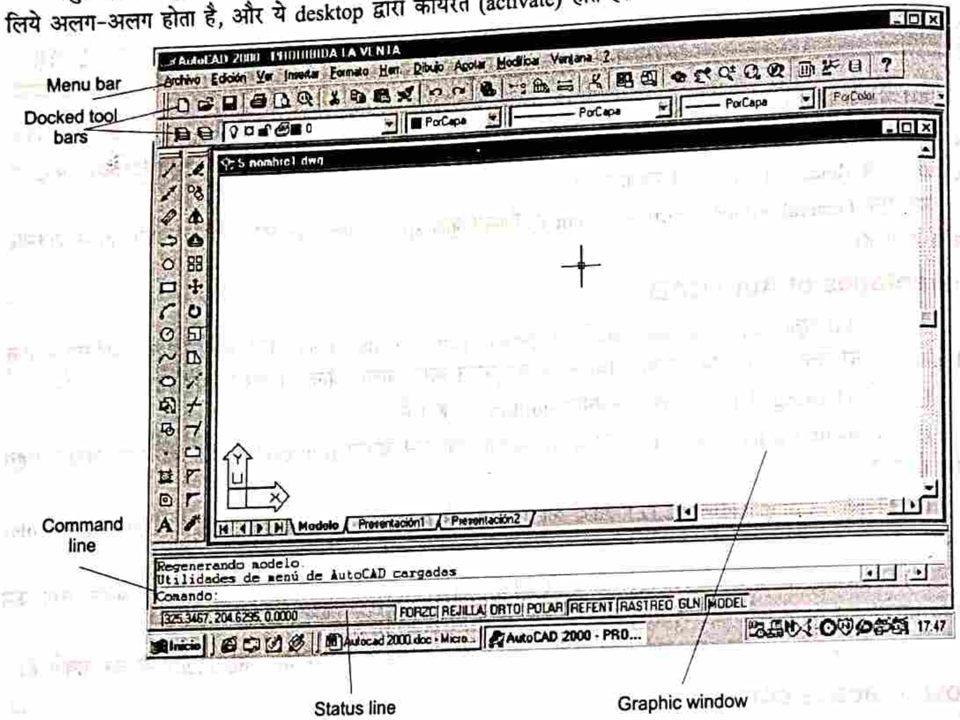


Fig. 1

Auto-CAD, सत्र (Session) को आरम्भ करने के लिये आइकन (icon) में दो बार click करते हैं तथा इसके तुरंत बाद monitor द्वारा screen पर निम्न प्रदर्शित होता है—

Creating a New Drawing

नई Drawing बनाने के लिये, command line में keyboard की सहायता से NEW command या फिर Menu-bar से New select कीजिये। Select करते ही एक "Create New Drawing" dialogue box screen पर प्रदर्शित होता है, जिसमें निम्न का चुनाव (choice) करते हैं—

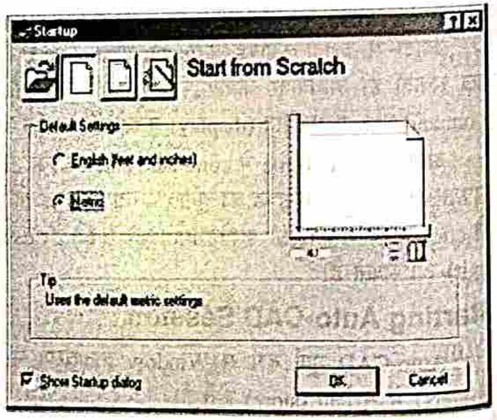


Fig. 2

(a) START SCRATCH : नीचे "Select Default Setting" Window से English या Metric Set करके OK करते ही drawing default setting के साथ खुल (open) जायेगी।

(b) USE A WIZARD : Quick set up में, basic settings, basic unit type (drawing को दिखाने तथा बनाने के लिये) तथा drawing area या साइज निश्चित करने के लिये चौड़ाई (width) एवं लम्बाई (length) की सहायता ली जाती है।

(c) USE A TEMPLATE : नई ड्राइंग बनाने के लिये templates प्रयोग में लाये जाते हैं। किसी भी ड्राइंग को templates की तरह ही save कर सकते हैं। Auto-CAD में कुछ Standard templates दिये होते हैं। जबकि अपनी आवश्यकतानुसार इन्हें बना भी सकते हैं।

Making wiring or electrical diagrams is easy with the proper templates and symbols :

1. Start with a collection of electrical symbols appropriate for your diagram
2. Draw circuits represented by lines
3. Drag and drop symbols to the circuits and connect them
4. Use line hops if any lines need to cross
5. Add layers to show complexity

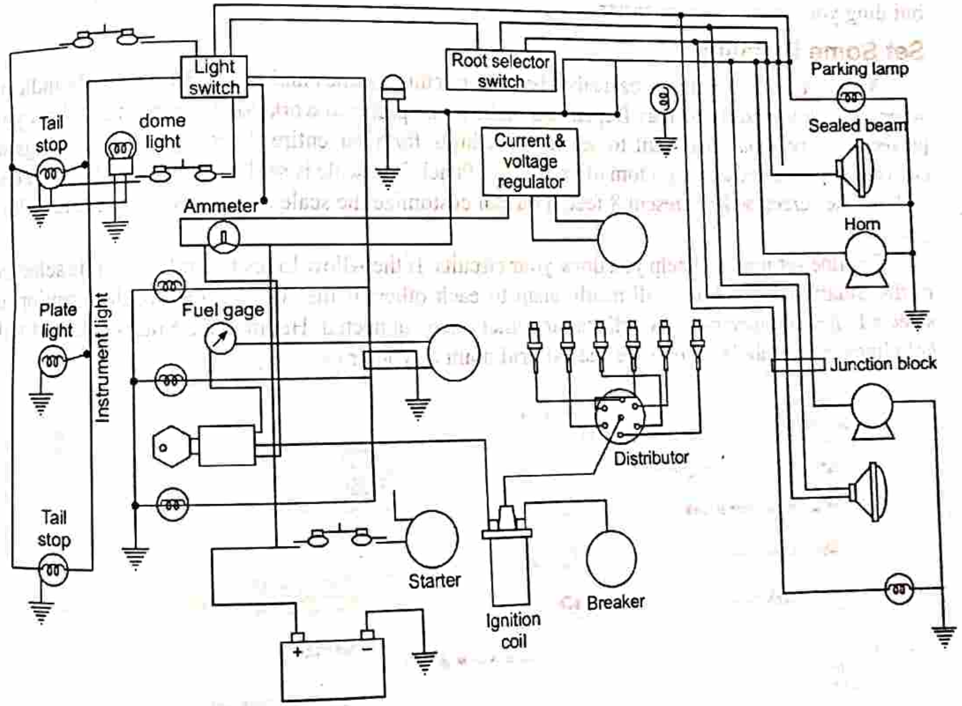


Fig. 3

Smart Draw has several tools and templates for making a variety of visuals of engineering and CAD design. Among these you'll find commonly used electrical drawings and schematics, like circuit diagrams, wiring diagrams, electrical plans and block diagrams. With SmartDraw's vast library of electrical symbols and easy drawing tools, anyone–apprentice or pro–can start building electrical diagrams right away.

Start with a Circuit Diagram Template

Let's start by making a circuit diagram. To find a circuit diagram template, click on the Engineering & CAD category, then Circuit Panels is Smart Draw's Template Browser. Open the template called "Basic Electrical". While you'll start with a blank page, you'll notice a wide range of electrical symbols docked in the SmarPanel to the left of your drawing are These capacitors, inductors, switches, resisters,

Start with a Circuit Diagram Template

Let's start by making a circuit diagram. To find a circuit diagram template, click on the Engineering & CAD category then Circuit Panels in SmartDraw's Templat Browser. Open the template called "Basic Electrical". While you'll start with a blank page, you'll notice a wide range of lectrical symbols docked in the SmartPanel to the left of your drawing area. These capacitors, inductors, switches, resisters, and more will make building you circuit diagram easier.

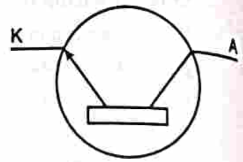


Fig. 4

Set Some Defaults

You circuit diagram will basicaly visualize circuits as lines and the added symbols indicate where wswitchs and fusers may Depending on how you prefer to work you Depending on how you prefer to work, you may want to set some defaults for your entire diagram. These settings ar conveniently located at the bottom of your SmartPanel. The scale is set by default as 1/8, as in one inch on the screen will represent 8 feet. You can customize the scale or changs it to metric before you start.

The line settings will help you draw your circuits. If the Allow Lines to Link option is selected in the SmartPanl, the lines will neatly snap to each other. It the Allow Lines to Join option is selected, these connected lines will stay together once connected. Having Use Snaps selected will help lines and symbols snap to the nearest grid point as you draw.

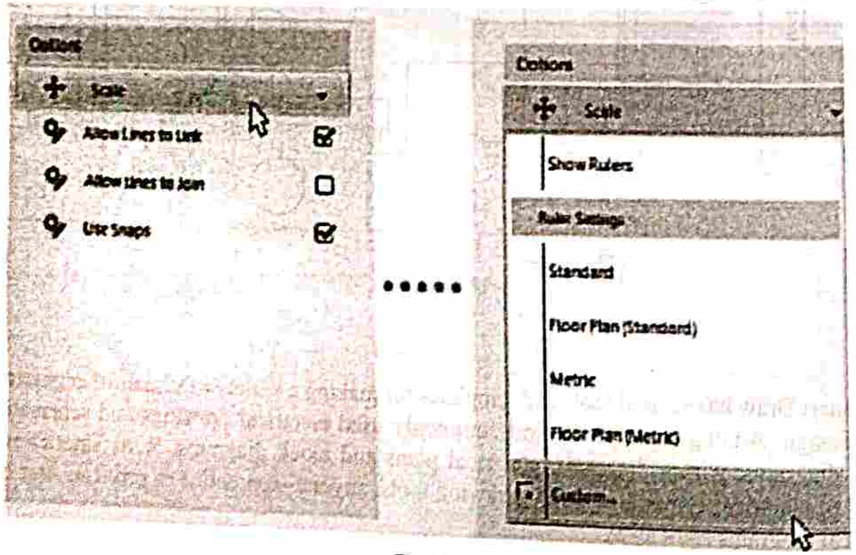


Fig. 5

Draw Circuit Lines

Start drawing lines by clicking on the Draw Lines tool in the SmartPanel. By default, you'll draw a straight line. If you want to change the typee of line you're drawing, select a line type from the Line Shape drop down. If you right click on a line, you can changes its line shape even after you've added it to the page, as well as add arrowheads if you need.

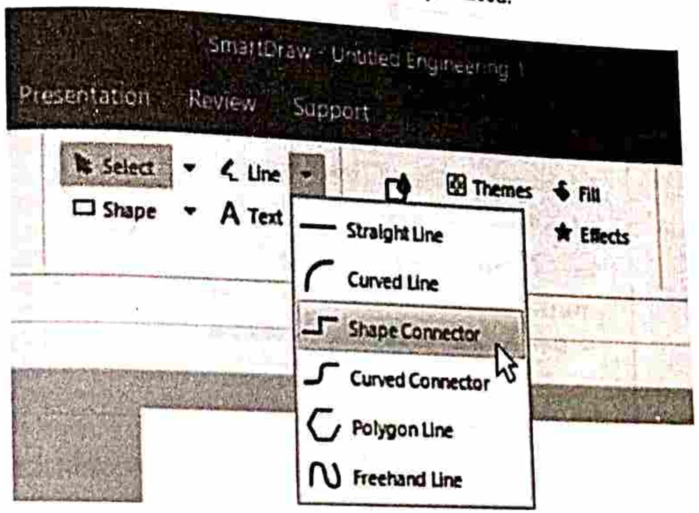


Fig. 6

Add Symbols

Drag a symbol from the docked library onto the line and it will automatically insert itself. You can move it along the line or move it to a different line and your drawing will adjust automatically. If you need to modify the symbol, you rotate it using the circular that appears when you select it or stretch using the black handles around the symbol.

If you need more symbols, click on the Symbols tab and pull down the More menu. There are three different electrical symbol libraries already docked, but you can also search SmartDraw's entire symbol collection by clicking on More symbols. If you find a library you want to add, click on Add Library. Keep adding as many libraries as you want. Close the search window when you're done to return to your drawing area.

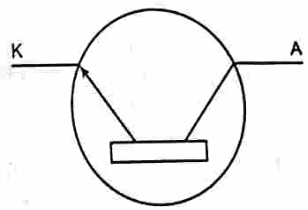


Fig. 7

Line Hops

Click on Set Line Hops in the SmartPanel to show or hide line hops at crossover points and to change the size and shape of your line hops. Select Show Dimensions to show the length your liners or the area of your shapes. Just select Add Text to type measurements and notations into your diagram.

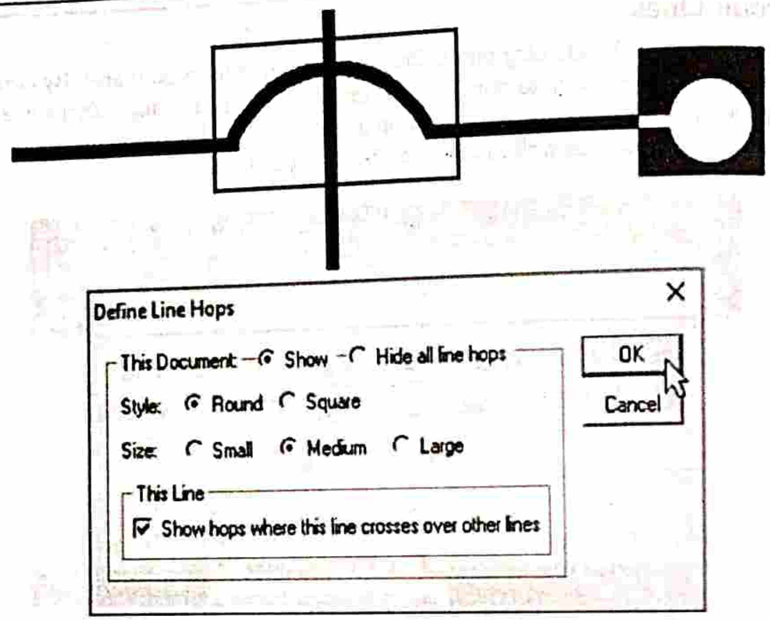


Fig. 8

Other Electrical Diagram Types

Wiring diagrams function very much the same way but employ a different set of symbols. Click more in the symbol library drop down menu and there are even more electrical symbols to choose from. Block diagrams, often used for higher level, less detailed descriptions for understanding overall concepts, use the same easy drawing tools and are easy to adjust and customize. A panel diagram is another handy visual. Just drag the many circuit breakers and panel components to where you want them to go and they anchor neatly into place.

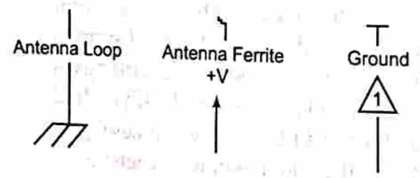
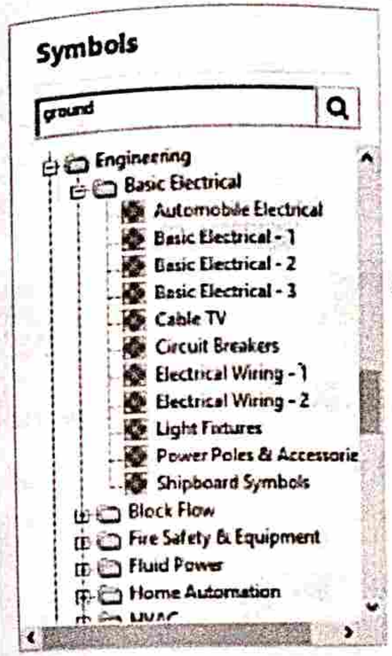


Fig. 9



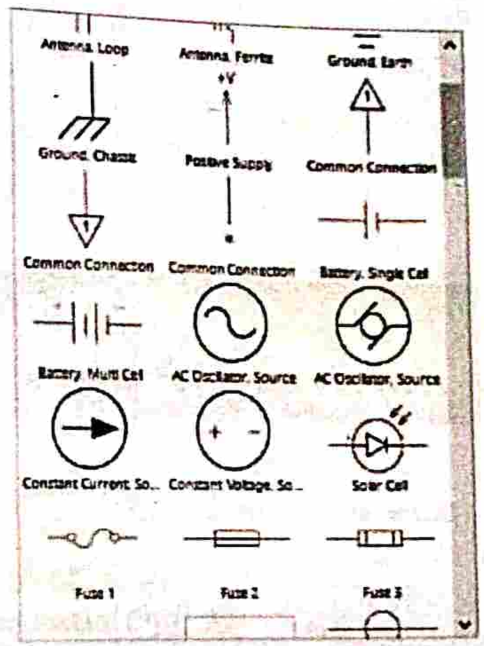


Fig. 10

Using Layers to Create Electrical Plans

You can easily create detailed electrical plans by overlaying electrical symbols on a floorplan. Just open your floorplan and under the Page tab, choose Layers-> New Layer. Name the new layer. You now have a separate layer on which to build your electrical plan. Look for the relevant electrical symbols in the Symbols tab, under More and More Symbols. Dock any libraries you may need using the Add Library command. Then just drag the symbols to where they belong on the floorplan. You can switch back and forth between the electrical and floorplan layers and choose to make a layer clickable or not clickable to protect the wrok that you've already done (and visible not visible). This helps make your electrical plans easier to build, manage and share with layer clickable or not clickable to protect the work that you'vee already done (and visible or not visible). This helps make your electrical plans easier to build, manage and share with others.

With SmartDraw's quick-start templates, extensive symbol libraries and intuitive drawing and formating, you'll be making great looking electrical diagrams in no time.

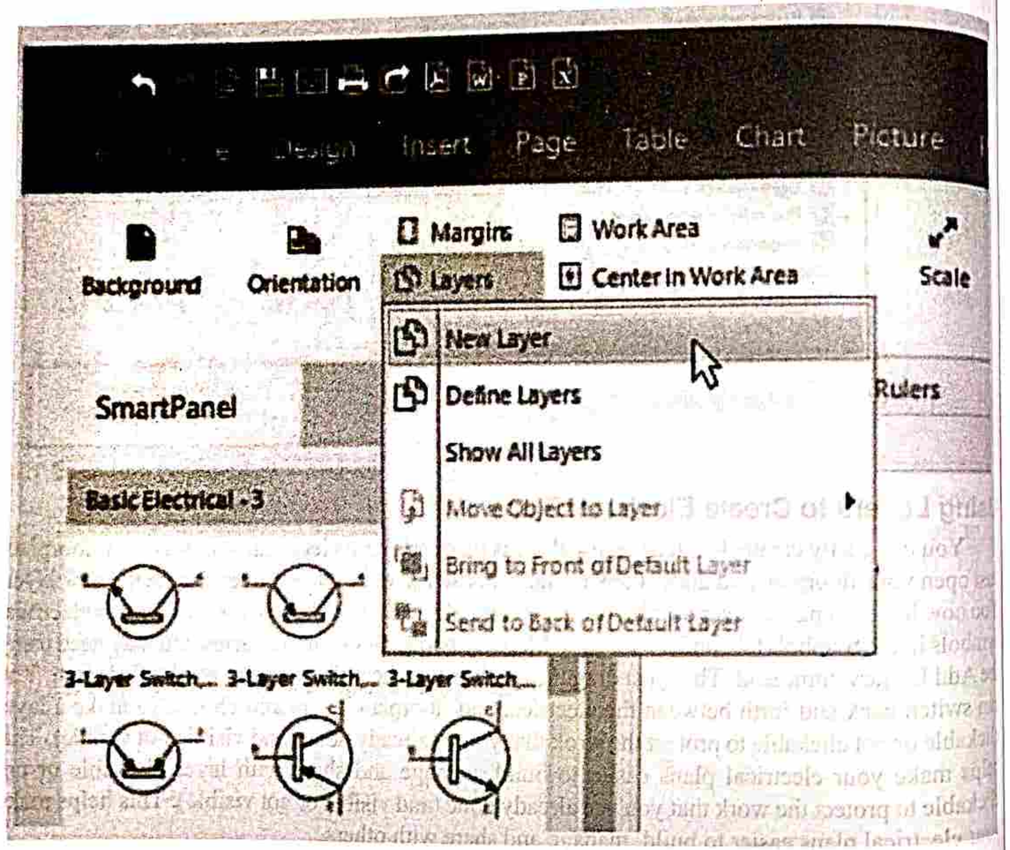

Design
Insert
Page
Table
Chart
Picture
Background
Orientation
Margins
Layers
Work Area
Center In Work Area
Scale
New Layer
Define Layers
Show All Layers
Move Object to Layer
Bring to Front of Default Layer
Send to Back of Default Layer
Rulers
SmartPanel
Basic Electrical - 3
3-Layer Switch...
3-Layer Switch...
3-Layer Switch...

Fig. 11

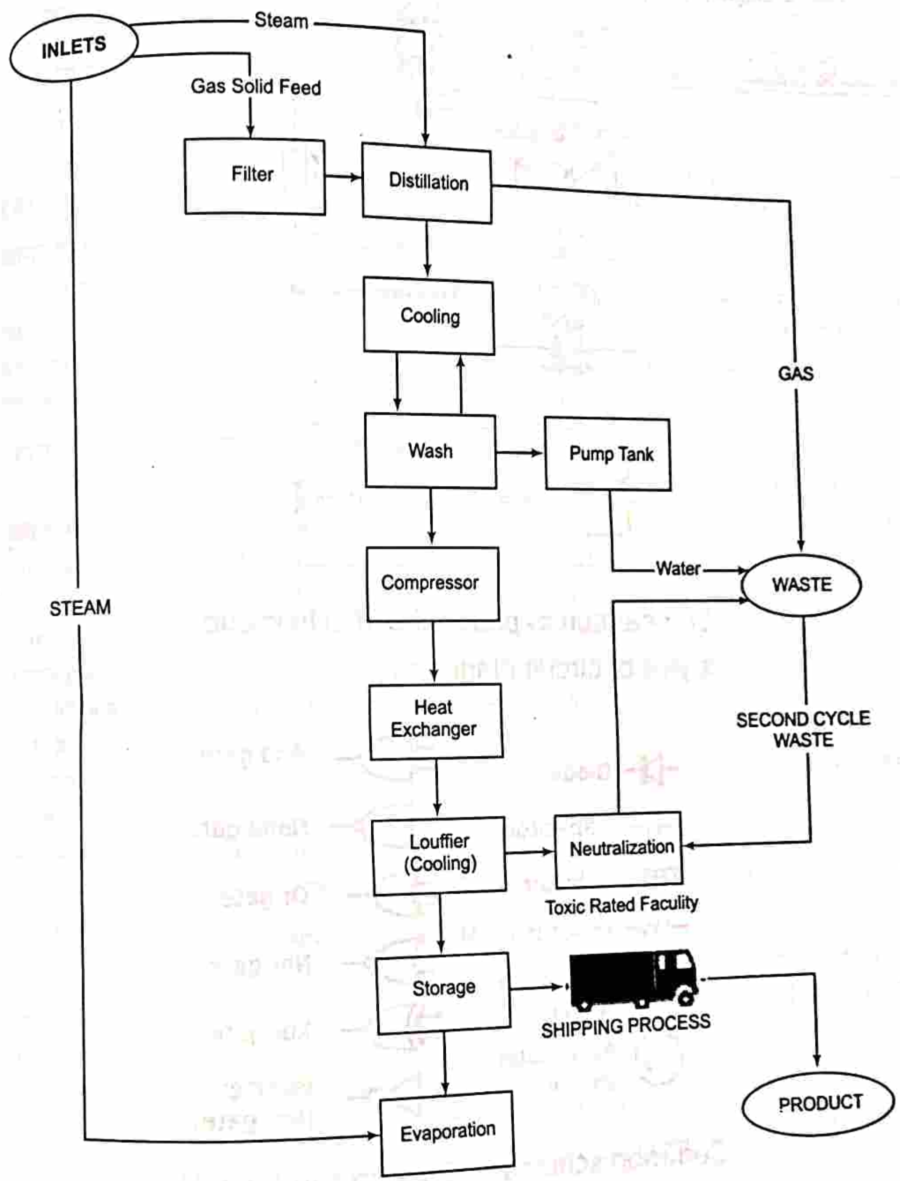
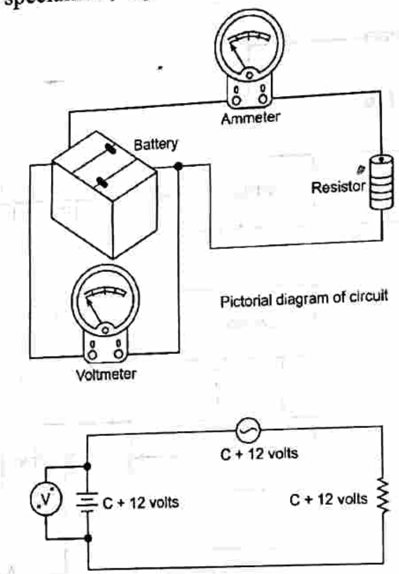

INLETS
Steam
Gas Solid Feed
Filter
Distillation
Cooling
Wash
Pump Tank
Compressor
Heat Exchanger
Louffier (Cooling)
Neutralization
Toxic Rated Faculity
Storage
SHIPPING PROCESS
Evaporation
STEAM
GAS
Water
WASTE
SECOND CYCLE WASTE
PRODUCT

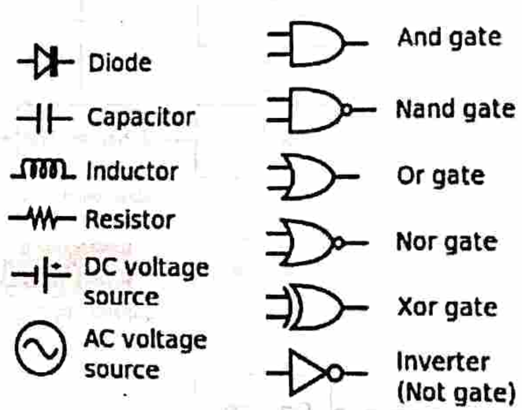
Fig. 12

What is a Block Diagram

A block diagram is a specialized, high-level.



Comparison of pictorial and schematic styles of circuit diagrams



Common schematic diagram symbols (US symbols)

Fig. 13

अध्याय 6

आगणन एवं मूल्यांकन का परिचय (Introduction to Estimating & Costing)

आगणन एवं मूल्यांकन का परिचय (Introduction to Estimating & costing)

परिचय (Introduction) : किसी विद्युत परियोजना को तैयार करना तथा परियोजना को कितने दिनों में किया जाना है। इसके साथ-साथ परियोजना में लगने वाली सामग्री एवं सामग्री का मूल्य क्या होगा, आगणन कहलाता है।

आगणन एवं मूल्यांकन का उद्देश्य (Purpose of Estimating & costing)

आगणन एवं मूल्यांकन का मुख्य उद्देश्य यह कि किसी परियोजना को तैयार करने में कितना सामान लगेगा तथा उस समान की लागत क्या होगी। जिससे निश्चित किये गये समय में कार्य को पूरा किया जा सकें तथा परियोजना के लिए परियोजना का आरेखन (Drawing) में आऐ खर्च व आवश्यक सामग्री का मूल्य व और आवश्यक खर्च के लिए आवश्यक धनराशि का पता चल जाता है, जिससे कार्य या परियोजना सही ढंग से बिना किसी रुकावट के पूर्ण हो सके।

आगणन के लिए प्रारूप बनाना (Proforma for Making Estimates)

किसी परियोजना के लिए आगणन का प्रारूप तैयार करने का मुख्य उद्देश्य यह होता है कि परियोजना में लगने वाली सामग्री की पूर्ण जानकारी प्राप्त हो सके, जिससे परियोजना का कार्य क्रमानुसार सुचारू रूप से आगे बढ़ सके। यदि हमें किसी सामान की पूर्ण जानकारी या विशिष्टि ज्ञात नहीं होगी तो हमें वह सामान खरीदने में कठिनाई का सामना करना पड़ सकता है। जैसे किसी परियोजना में लगने वाले स्विच कई प्रकार के होते हैं। जैसे एक लाइट, प्वाइन्ट को नियंत्रित करने के लिए 5 Amp. 250 वोल्ट वन-वे स्विच किस कम्पनी का है और इसका मूल्य क्या है, आदि सभी जानकारी होनी चाहिए, जिससे किसी भी दुकानदार को पूर्ण विशिष्टि के साथ नाम बतायें, अन्यथा कोई भी सामान खरीदने में कठिनाई हो सकती है। परियोजना में लगने वाले सामान को बाजार से खरीदना भी एक कला होती है, क्योंकि इसके लिए बाजार में जाकर अनेकों दुकानदारों से एक ही वस्तु के दाम पता करने होते हैं इसी से ही किसी भी व्यक्ति को बाजार से सामान खरीदने का अनुभव प्राप्त होता है। अगर हमें सामान क्रय करने का अनुभव नहीं है तो कोई भी दुकानदार मनमानी कीमत ले सकता है। इस प्रकार क्रय की गई वस्तुओं की कीमत का प्रभाव परियोजना पर पड़ता है। इसके लिए हमें बाजार में घूमकर पूर्ण रूप से सर्वे करना पड़ता है, जिससे परियोजना पर होने वाला व्यय अनावश्यक रूप से न बढ़े। इसके लिए दुकानों पर जाकर आवश्यक समान का मूल्य दर भाव पत्र (quatations) एकत्रित करने चाहिएँ। तब एकत्रित किये गये मूल्यों की तुलना करके ही सस्ते व अच्छे सामान को क्रय करना चाहिए।

सामग्री की सूची तैयार करना (Preparation of Material Schedule)

सामान की सूची बनाने से यह ज्ञात होता है कि किसी संस्थापन में कितनी मात्रा में कौन सा सामान लगेगा। इसी सूची को सहायता से ही परियोजना में लगने वाली सामग्री की कुल कीमत की जानकारी मिल जाती है। इसलिए सामान की सूची बनाना आगणन का ही महत्वपूर्ण अंग है। इसलिए यह आवश्यक हो जाता है कि सूची में सामान का पूर्ण विवरण, मात्रा, दर, आकार, मूल्य (आगणन मूल्य) तथा टिप्पणी दी जानी चाहिए। कौन-सा सामान किस स्थान पर लगेगा, इसकी जानकारी टिप्पणी में संक्षेप में अंकित करना चाहिए। नीचे सामान की तालिका का नमूना दिया गया है।

सामान की मूल्य सहित सूची : सारिणी

क्रय संख्या	सामान का पूर्ण विवरण/विशिष्टि	आकार	मात्रा	दर	मूल्य	टिप्पणी

मूल्यांकन (Costing)

किसी भी संस्थान में विद्युत संस्थापन कार्यों को सही प्रकार से करने के लिए कार्य की रूपरेखा के द्वारा आवश्यक सामग्री के अतिरिक्त और खर्चों पर आई लागत मूल्यांकन के अन्तर्गत आती है। मूल्यांकन करने के पश्चात् किसी भी परियोजना को करना आसान होता है क्योंकि इसमें परियोजना की अनुमानित लागत, सामग्री का मूल्य, श्रम मूल्य व अन्य व्यय आते हैं।

मूल्य सूची (Price List)

प्रत्येक दुकानदार के पास अपनी दुकान में उपस्थित प्रत्येक सामग्री की मूल्य सूची (Price List) होती है। जिसमें वस्तु का खुदरा भाव (Retail Price) तथा थोक भाव (Whole Price) अंकित होता है। इस प्रकार पूर्ण विवरण के साथ उपलब्ध कराई गई सूची मूल्य सूची कहलाती है। नीचे दी गई तालिका में कुछ वस्तुओं के मूल्य दिखाये गये हैं—

मूल्य सूची (Price List)

क्रम संख्या	सामान का नाम	मूल्य	दर
1.	लैम्प B.C. 230/250 15 Walt	96.00	प्रति दर्जन
2.	लैम्प B.C. 230/250 40 walt	120.00	प्रति दर्जन
3.	प्रतिदीप्ति ट्यूब 230/250 40 walt	42.00	प्रति इकाई
4.	वन-वे टम्बलर स्विच 250V. 5 A सतह प्रारूपी	120.00	प्रति दर्जन

1. इस मूल्य सूची से पूर्व की सभी मूल्य सूचियाँ रद्द समझी जायें।
2. इस सूची में दिये सभी मूल्यों की सूची पूर्ण रूप से दुकान पर उपलब्ध है।
3. दुकान से लिये गये सामान की पैकिंग, डिलीवरी, माल भेजने (dispatch), माल भाड़ा बीमा आदि यदि आवश्यक है सभी अलग से लिये जायेंगे।
4. सभी कर जैसे स्थानीय कर, व्यापार कर, चुंगी आदि अलग से लिए जायेंगे।
5. किन्हीं कारणों से माल भेजने की दिनांक पर यदि वस्तुओं के मूल्यों में कोई परिवर्तन (कमी या बढ़ोत्तरी) होती है तो उसी दर से मूल्य लिये जायेंगे क्योंकि यह मूल्य केवल निर्देश के रूप में हैं।
6. थोक विक्रेताओं को उपरोक्त मूल्य सूची पर 10 प्रतिशत की छूट दी जायेगी।

निविदा प्रपत्र तैयार करना (Preparation of Tender Document)

निविदा कोटेशन का ही एक सुधरा हुआ रूप है। जिसका उद्देश्य किसी कार्य को पूरा करने के लिए आपूर्ति-कर्ता या किसी सामान की आपूर्ति के लिए या किसी कार्यकर्ता से उसका मूल्य व स्वीकृति आमन्त्रित करना होता है। सामान के मूल्य प्राप्त करने के लिए किसी समाचार पत्र में या देश के अग्रणी पत्रों में निविदा सूचना (Tender notice) प्रकाशित करके वितरकों एवं सप्लायरों के भाव नियन्त्रण पत्र लिखकर प्राप्त किये जाते हैं, जिसमें कार्य का विवरण धरोहर या प्रतिभूति की राशि, आवश्यक सामग्री, पूर्ति अवधि, अनुमानित मूल्य, निविदा का मूल्य, अन्तिम तिथि, स्थान व समय, निविदा खोलने की दिनांक आदि सब दिया जाता है।

यदि किसी सामान की तुरन्त आवश्यकता होती है तो क्रय विभाग या तो स्वयं उस सामान को उचित दर पर बाजार से क्रय कर लेता है; इसके अलावा क्रय विभाग का कोई अधिकारी अल्पकालीन निविदा (Short tender) के द्वारा विभिन्न वितरकों से भाव निमन्त्रण एकत्रित करके क्रय कर लेता है। पंजीकृत वितरकों को लिखे गये पत्रों को सीमित निविदा (Limited tender) तथा दैनिक समाचार पत्र में दी गई निविदा सूचना को सार्वजनिक निविदा (Public tender) कहते हैं। भाव निविदा सूचना द्वारा तब मंगवाये जाते है जब किसी विभाग को अधिक मात्रा में सामान क्रय करना होता है। इस निविदा सूचना को सप्लायर या वितरक, निविदा देने वालों से मंगवाते है। वितरक इसे प्राप्त करने के लिए इसका प्रायः कुछ मूल्य देता है जो

वितरक निविदा फार्म क्रय करता है। वही निविदा सूचना के अन्तर्गत भाव भेज सकते हैं। वितरक निविदा फार्मों में अपने न्यूनतम मूल्य भेजता है। सामान्यतः न्यूनतम मूल्य वाली निविदा या कोटेशन ही स्वीकृत की जाती है।

नीचे दैनिक समाचार पत्रों में निविदा सूचना देने का एक नमूना दिखाया गया है।

निविदा सूचना (Tender Notice) : मुख्य अभियन्ता उ०प्र० राज्य विद्युत परिषद्, शक्ति भवन, लखनऊ की ओर से विभागीय/आवासीय भवन में वायरिंग के लिए सम्बन्धित सामग्री की आपूर्ति एवं विद्युतीकरण कराये जाने हेतु सामग्री क्रय किये जाने के लिए वितरकों एवं सप्लायरों से अधोहस्ताक्षरी द्वारा निविदा आमन्त्रित की जाती है।

निविदा प्रपत्र विस्तृत विवरण व अन्य विवरण की नियम व शर्तों पर अधोहस्ताक्षरी के कार्यालय से क्रय किये जाने वाली प्रत्येक सामग्री के लिए निर्धारित मूल्य देकर दिनांक..........तक प्राप्त किये जा सकते हैं ________ के पक्ष में निविदा मूल्य रू० .... का डिमाण्ड ड्राफ्ट देय होगा जो वापस नहीं होगा। दिनांक .... तक सभी निविदायें कार्यालय में प्राप्त की जायेंगी। इसके पश्चात् सभी निविदा दाताओं के सामने दिनांक .... को उच्च निविदा समिति द्वारा निविदा खोली जायेंगी।

क्र०सं०	सामग्री का विवरण	संख्या	अनुमानित लागत	धरोहर राशि
1.	1·5mm^2 एल्यूमिनियम चालक (P.V.C. Insulated)	10 m	900. 00	1000. 00
2.	5 A. 250 V Tumbler swich one way	80 No.	960. 00	

ह० निविदा सूचना अधिकारी
पूरा पता ____________

निविदा सूचना

उत्तर प्रदेश विद्युत परिषद् लखनऊ द्वारा निम्न सामान के लिए मुहरबन्द निविदा आमन्त्रित की जाती है—

निविदा संख्या.................................. शक्ति ट्रांसफार्मर
200 KVA, 3 φ, 50 Hz
11/0.4 KV .... 70 नम्बर
अनुमानित मूल्य (estimated cost) 8,00,000.00
निविदा फार्म का मूल्य — 120.00
निविदा फार्म की अन्तिम तिथि ____________

शुद्ध या निवल मूल्य (Net Prices)

यदि मूल्य सूची में केन्द्रीय बिक्री कर, उत्पादन कर (Excise duty) तथा व्यापार कर (Trade Tax) तथा अन्य स्थानीय कर जोड़ दिए जायें, तब वह मूल्य शुद्ध या निवल मूल्य (Net Price) कहलाता है।

अधिकतर दुकानदार अपनी मूल्य सूची (Price list) से कुछ प्रतिशत छूट देकर (Discount), बची शेष राशि पर बिक्री कर इत्यादि लगाता है।

कल्पना कीजिये कि कोई दुकानदार किसी पंखे की कीमत पर 10 % की छूट देकर उस पर 12 % कुल कर लगाता है। तब शुद्ध मूल्य—

क्र०सं० S.No.	सामग्री का मूल्य	दर प्रति इकाई	मूल्य
1.	पंखा (Swip 1200 mm) छूट 10 %	1200	1200 120 = 1080 रु०
2.	व्यापार कर 10 % Net Price		$1080 \times \frac{10}{100} = 108$ 1080 + 108 = ₹ 1188

बाजार सर्वेक्षण (Market Survay)

जिस मूल्य पर सामग्री खरीदी जाती है वह मूल्य बाजार मूल्य कहलाता है। अब बाजार का सर्वे करके बाजार में आवश्यक सामग्री की जानकारी एकत्रित करते हैं। इससे यह भी पता चलता है कि आवश्यक सामग्री को कौन-कौन सी कम्पनी निर्मित कर रही है तथा कौन सी कम्पनी की कीमत सबसे कम है। बाजार मूल्य जानने के लिए कोटेशन भी आमंत्रित किये जाते है। अनुभवी व्यक्ति स्वयं भी बाजार में घूमकर आवश्यक सामग्री के मूल्य की जानकारी कर लेते हैं। इसलिए सामग्री की खरीद की कुशलता काफी अनुभव प्राप्त करने के बाद ही आती है। बाजार सर्वेक्षण, सामग्री की खरीद के लिए प्रथम व आवश्यक प्रक्रिया है। इससे उत्पादक कम्पनी, कौन सी सामग्री कहाँ तथा किस मूल्य पर उपलब्ध है, तथा कहाँ से सामग्री की खरीद मिवव्ययी (Economical) है। कोटेशन के द्वारा बाजार भावों की मांग कर विभिन्न बाजारों की स्थिति जानी जाती है। तथा कैटलोग से वस्तुओं का मूल्य तथा उत्पादकों की मूल्य सूची मंगा कर सामग्री का मूल्य जाना जाता है।

ऊपरी प्रभार या बन्धा प्रभार (Overhead Charges)

ऊपरी प्रभार वे होते हैं जो कार्य में लगने वाले प्रत्यक्ष सामान मूल्य तथा प्रत्यक्ष श्रमिक को छोड़ कर जितना भी खर्च उत्पादन को सुचारू रूप से चलाने में आता है, ऊपरी प्रभार या ऊपरी लागत (overhead charge or cost) कहलाती है। इसके अन्तर्गत अप्रत्यक्ष श्रमिक लागत, अप्रत्यक्ष सामान लागत, प्रयोजन या उत्पादन इत्यादि के लिए offices में आने वाले खर्च, भाव निमन्त्रण (cost of quatation) तथा निविदा (Tender) प्राप्त करने में दफ्तरों पर आने वाला खर्च, बिजली, पानी खर्च, विज्ञापन खर्च, कर्मचारियों के वेतन, यात्रा एवं दैनिक भत्ते भी इसी में शामिल होते हैं। सामान्यत: परियोजना को पूरा करने में 10% से 15% ऊपरी प्रभार आता है। इसके अन्तर्गत प्रशासनिक कार्य भी आते हैं।

ऊपरी प्रभार को सुविधा के लिए तीन भागों में बाँटा जा सकता है :

1. फैक्ट्री या संस्थापन पर ऊपरी प्रभार (Overhead charges on factory or installation)—इसके अन्तर्गत फैक्ट्री या संस्थापन की प्रत्यक्ष लागत के अतिरिक्त बिजली-पानी खर्च, भवन टैक्स, उपकरणों, मशीनों एवं भवन के मूल्य में घटाव आदि आते हैं।

2. प्रशासनिक ऊपरी प्रभार (Administrative overhead charges)—इस प्रभार के अन्तर्गत वे प्रभार आते है जो office के फर्नीचर, कर्मचारी, लिपिक वर्ग को, अधिकारियों तथा बाहर से आने वाले प्रति निधियों के स्वागत तथा ठहरने पर आने वाले आदि खर्च होते हैं।

3. विक्रय सम्बन्धित ऊपरी प्रभार (Selling over head charges)—इस प्रभार के अन्तर्गत वे प्रभार आते हैं जो प्रशासनिक प्रभार के अतिरिक्त होते हैं। जो उत्पादित सामान को कार्य स्थल तक पहुँचाने, वितरण करने, बिक्री पर कमीशन देने, प्रचार आदि, ट्राँसपोर्ट, बिक्री अधिकारियों के वेतन कर व्यय आदि पर आते हैं।

श्रमिक प्रभार (Labour charges)

किसी भी संस्थान में लगने वाले श्रमिकों की लागत ज्ञात करना एक महत्त्वपूर्ण समस्या है, क्योंकि देश के हर क्षेत्र में शहर व गाँवों में श्रमिक प्रभार अधिकतर भिन्न-भिन्न होता है।

इसके साथ-साथ इंजीनियर, सुपरवाइजर तथा ठेकेदार को अपने अनुभव के आधार पर किसी विशेष कार्य को कोई श्रमिक कितने दिनों में कर सकता है, जानकारी होनी चाहिए। अन्यथा अनावश्यक रूप से श्रमिक प्रभार बढ़ सकता है। विभिन्न श्रेणी के श्रमिकों की सहायता से किसी भी संस्थापन कार्य को सम्पन्न किया जाता है। किसी भी संस्थापन कार्य में सामग्री के मूल्य के बाद श्रम का मूल्य आगणन में मूल्यांकन का बहुत ही महत्त्वपूर्ण अंग होता है।

स्थानीय आधार पर आगणन एवं मूल्यांकन में श्रम मूल्य की अलग-अलग तीन विधियों द्वारा ज्ञात किया जा सकता है।

(i) कार्य अवधि के आधार पर (According to working)

(ii) कार्य इकाइयों के आधार पर (According to units work)

(iii) सामग्री के कुल मूल्य के प्रतिशत आधार पर (According to percentage to gross cost of Material)

(i) कार्य अवधि के आधार पर (According to working duration)—इसके अन्तर्गत कुशल श्रमिक तथा अकुशल श्रमिकों को दिनों के आधार पर बाजार-मूल्य के अनुसार प्रतिदिन देय राशि दी जाती है। इसका विवरण P.W.D. के वर्क शिड्यूल में दिया गया है कि एक कुशल श्रमिक (Electrician) व एक अकुशल श्रमिक (Helper) एक दिन में कितने विद्युत प्वाइंट लगा सकता है।

(ii) कार्य इकाइयों के आधार पर (According to units works)—इस विधि के अनुसार प्रतिबिन्दु तार स्थापन मूल्य या प्रति खम्बे का स्थापन या प्रतिमीटर केबिल स्थापन आदि की गिनती करके बाजार के श्रम मूल्य के अनुसार श्रम-मूल्य की गणना की जाती है।

(iii) सामग्री के कुल मूल्य के प्रतिशत के आधार पर (According to percentage of gross cost of Materials)—इस विधि के अनुसार कार्य परियोजना में लगने वाली सामग्री के कुल मूल्य का एक निश्चित प्रतिशत श्रम-मूल्य श्रमिको को दिया जाता है। यह श्रम-मूल्य कुल सामग्री के मूल्य का 15 से 25 % तक लिया जाता है। सामान्यत: यह श्रमिक-मूल्य 15 % लिया जाता है।

आकस्मिक व्यय (Contingency)

ऐसे व्यय जो परियोजना में लगने वाली सामग्री व श्रम मूल्य या लागत को अचानक बढ़ा देते हैं, आकस्मिक व्यय कहलाते हैं। जैसे सामान के मूल्य में अचानक बढ़ोत्तरी होना, श्रमिक मूल्य बढ़ जाना या परियोजना में कुछ परिवर्तन होना या माल मंगवाने में भाड़ा बढ़ जाना आदि। आकस्मिक व्यय के लिए कुल लागत का 3 से 5 % लागत बढ़ा कर रखते हैं, जिससे किसी भी तरह का परिवर्तन होने पर परियोजना का कार्य सुचारू रूप से चलता रहे।

लाभ (Profit)

सभी तरह के कार्य लाभ को ध्यान में रखकर करते हैं। इसलिए किसी संस्थापन की कुल लागत तथा कार्य किये जाने वाली संस्था द्वारा निर्धारित कोटेशन निविदा के अन्तर से ज्ञात किया जा सकता है। यह लाभ किसी भी कार्य में लगने वाले सामान की लागत तथा उस परियोजना पर आयी श्रमिक लागत तथा ऊपरी प्रभार का योग, उस परियोजना की उत्पादन लागत कहलाती है। इसलिए यह लाभ उत्पादन लागत का 10 से 15 % तक होता है।

क्रय प्रणाली (Purchase system)

किसी परियोजना को पूरा करने के लिए आवश्यक सामग्री की आवश्यकता होती है। क्रय प्रणाली को समझे बिना सामग्री क्रय करने में कठिनाई आती है। परियोजना के स्टोर के माध्यम से सामग्री क्रय की जाती है। क्रय अधिकारी के द्वारा सामग्री क्रय करके स्टोर में रखी जाती है, ताकि सामग्री के अभाव में परियोजना कार्य रुके नहीं। इसलिए क्रय अधिकारी का यह दायित्व होता है कि वह कम-से कम कीमत पर अच्छी सामग्री क्रय करे। सामग्री को क्रय करने में अग्र चरण (sequence) अपनाते हैं।

(i) माँग पत्र (Requistion form) तैयार करना
(ii) मूल्य आमंत्रण (Calling of Rates), कोटेशन या निविदा के द्वारा मूल्य आमंत्रण करना (Calling of Rates)
(iii) तुलनात्मक विवरण (Comparative statement)
(iv) क्रय आदेश (Purchase order)
(v) निरीक्षण (Inspection)
(vi) भुगतान करना (Release of payment)।

तुलनात्मक विवरण (Comparative Statement)

सभी आपूर्तिकर्ताओं, वितरकों, सप्लायर्स की कोटेशन/निविदाओं को क्रमांकित करने के पश्चात् क्रय विभाग का लिपिक एक तुलनात्मक विवरण तैयार करता है। तुलनात्मक विवरण तैयार करने के पश्चात् यह देखा जाता है कि किस आपूर्ति कर्ता की कोटेशन/निविदा में न्यूनतम मूल्य अंकित है। तुलनात्मक विवरण में एक ही जगह देखना आसान होता है। इसी विवरण से तय किया जाता है कि कौन-सी फर्म या आपूर्तिकर्ता से कौन सी सामग्री क्रय की जानी है।

तुलनात्मक विवरण प्रपत्र

दिनांक ....

संस्था का नाम ....

कोटेशन/निविदा संख्या ....

कोटेशन/निविदा की आमन्त्रित संख्या ....

कोटेशन/निविदा की प्राप्ति संख्या ....

कोटेशन/निविदा खोलने की तिथि ....

क्रम संख्या	सामग्री का नाम पूर्ण विवरण सहित	आवश्यक मात्रा	फर्म न०-01		फर्म न०-02		फर्म न०-03		टिप्पणी
			दर	मूल्य	दर	मूल्य	दर	मूल्य	
1.									
2.									
3.									
.									
.									

नोट— जिन वितरकों के मूल्य न्यूनतम होते हैं उन्हें लाल स्याही के पेन से घेरे में कर देते हैं, जिसे अनुमोदित किया जाता है। लेकिन यह निर्णय इस बात को ध्यान में रखकर करते हैं कि न्यूनतम मूल्य के साथ-साथ सामान भी अच्छा व टिकाऊ हो।

हस्ताक्षर तैयारकर्ता	हस्ताक्षर क्रम समिति सदस्य -1	ह० क्रम समिति स्दस्य-2	ह० क्रय समिति एकाउंट आ०	ह० क्रय समिति अध्यक्ष	ह० क्रय अधिकारी

ह०
स्वीकृतकर्ता

समीक्षा (Enquiries)

क्रय विभाग क्रय किये जाने वाली प्रत्येक सामग्री के पूर्ण विवरण की समीक्षा करने के पश्चात् ही क्रय करने के आदेश जारी करता है जिससे क्रय किये जाने वाली सामग्री का नाम, आकार, विशिष्टता (specification), निर्माता का नाम व मार्का आदि देखता है। इसके साथ-साथ क्रय विभाग क्रय की जाने वाली सामग्री की मात्रा एवं किस समय तक उपलब्ध किया जाना है, इन बातों को भी सम्बन्धित विभाग से विमर्श करता है।

आपूर्ति आज्ञा पत्र (Orders for Supply)

सभी फर्मों या वितरकों के कोटेशन/निविदा का तुलनात्मक विवरण में मूल्य स्वीकृत होने के पश्चात् संस्थान संचालक को अनुमति मिलने के पश्चात् लेखाकार (accountant) लेखा (account) में धन की स्थिति देखकर अनुमति प्रदान करता है जिससे सामग्री का भुगतान करने में कोई विलम्ब न हो।

आपूर्ति आज्ञा पत्र तुलनात्मक विवरण में दी गई शर्तों के आधार पर तैयार किये जाते हैं।

वितरकों को आपूर्ति आज्ञा पत्र मिलने के पश्चात् सब शर्तों को मानने को तथा नियत अवधि में सामग्री सप्लाई करने की घोषणा पत्र द्वारा संस्थान को भेज देता है। आपूर्ति आज्ञा पत्र की छ: प्रतियाँ बनायी जाती हैं, जिनमें से दो प्रतियाँ वितरक को भेजी जाती हैं, एक प्रति क्रय विभाग स्वयं रखता है। एक प्रति सम्बन्धित मांग विभाग को, एक प्रति स्टोर में, एक प्रति लेखाकार को भेजी जाती है। वितरक के पास गई दो प्रतियों में से वितरक अपनी स्वीकृति देकर एक प्रति संस्थान को वापिस कर देता है।

क्रय या आपूर्ति पत्र का एक नमूना नीचे दिया गया है।

आपूर्ति आज्ञा पत्र का नमूना

संस्थान का नाम : .... दिनांक ....
....

प्रेषक : ....
....

सेवा में
....
....

क्रय आदेश संख्या ....

महोदय,

आपके द्वारा दी गई निविदा/कोटेशन संख्या .... दिनांक .... के सन्दर्भ में आपकी फर्म का मूल्य सबसे कम पाया गया है। इसलिए नीचे दी गयी शर्तों के अनुसार आपूर्ति करें व बिल की दो प्रतियाँ भेजें।

क्रम संख्या	सामान का नाम पूर्ण विवरण सहित	मात्रा	दर	मूल्य	टिप्पणी

शर्तें (Term and conditions)

(1) सामग्री सप्लाई करने की अंतिम तिथि .... है।

(2) ऊपर दिये गये मूल्य हमारे संस्थान तक पहुँच चुके हैं।

(3) बिल का भुगतान सामग्री के निरीक्षण के पश्चात् होगा।

(4) सभी स्थानीय कर आपकी फर्म के द्वारा देय होंगे।

प्रतिलिपि :

(i) स्टोर

(ii) लेखाकार

(iii) इन्चार्ज माँग विभाग

....

हस्ताक्षर

मुख्य क्रय अधिकारी

बिलों का भुगतान (Payment of Bills)

वितरक या आपूर्तिकर्ता द्वारा क्रय विभाग को सामग्री की आपूर्ति या सप्लाई होने के पश्चात क्रय विभाग सभी सामग्री का निरीक्षण करता है। यदि निरीक्षण में किसी सामग्री में कोई टूट-फूट मिलती है तो विभाग उस खराब या टूट-फूट वाली सामग्री का भुगतान करने में तब तक असमर्थ रहता है जब तक आपूर्तिकर्ता उस सामग्री को दोबारा न मंगा दे। इसके पश्चात शर्तों के आधार पर सामान के कुल मूल्य का कुछ प्रतिशत बैंक द्वारा भुगतान कर देता है तथा शेष भुगतान दिये समय के अन्दर पूर्ण संतुष्टि होने पर कर देता है।

अभ्यास के लिए प्रश्न

(1) आगणन एवं मूल्यांकन के उद्देश्य बताइये।

(2) बाजार सर्वेक्षण से क्या अभिप्राय है?

(3) मूल्य सूची क्या है? शुद्ध मूल्य किसे कहते हैं?

(4) आकस्मिक व्यय क्या होता है?

(5) श्रम मूल्य किसे कहते हैं?

(6) निम्नलिखित को समझाइए—

(i) ऊपरी प्रभार

(ii) तुलनात्मक विवरण

(iii) आपुति आज्ञा पत्र

(iv) निविदा

अध्याय 7

वायरिंग के प्रकार
Types of Wiring

तार स्थापन सामग्री व उपसाधन (Wiring materials and accessories)

तार स्थापन (Wiring), तार स्थापन सामग्री व उपसाधनों को तार स्थापन में लगाने से पूर्ण होता है। तार स्थापन के लिए उपयोग में लायी जाने वाली विभिन्न सामग्री व उपसाधनों का विवरण, उनके संक्षिप्त विवरण प्रारूप व उपांगों सहित नीचे दिया जा रहा है।

(i) विद्युत रोधित चालक (Insulated conductor) : चालकों का विद्युत रोधन विद्युत झटका रोकने के लिए तथा मार्ग में धारा के क्षरण को रोकने के लिए होता है। किसी भी विद्युत संस्थापन मे चालक, विद्युत स्रोत से विद्युत धारा ले जाने तथा विद्युत भार से होकर वापिस विद्युत स्रोत तक ले जाने का कार्य करते हैं। निम्न प्रकार के विद्युत रोधित तार (Insulated wires) विद्युत सस्थापन मे काम आते हैं।

तारें (Wires)

विद्युत वायरिंग में प्रयोग में लाई जाने वाली तारें निम्न प्रकार की होती हैं।

(1) **वल्कनीकृत भारतीय रबर तार या वी०आई०आर० तार** (V.I.R. wire)

(2) **सी०टी०एस० या टी०आर०एस० तार** (C.T.S. या T.R.S. wire)

(3) **पी०वी०सी० तार** (P.V.C. wires)

(4) **ऋतु-सह तारें** (Weather-proof wires)

(5) **लैड कोषित या धातु कोषित तारें** (Lead-sheathed or metal sheathed wires)

(6) **नम्य तारें** (Flaxible wires)

(1) वल्कनीकृत भारतीय रबर तार या V.I.R. Wires : इस तार में प्रयोग होने वाले चालक (conductor) को भारतीय रबर से विद्युत रोधित (Insulated) तथा वल्कनीकृत (Vulcanized) किया जाता है। सामान्य: इस तार का प्रयोग कन्ड्यूट (conduit), क्लीट (cleat) तथा केसिंग-केपिंग वायरिंग में किया जाता है। इन तारों को नमी के प्रभाव से बचाने के लिए इनके ऊपर बिटुमन द्रव (Bituman liquid) या किसी विद्युत रोधित (Insulated) पदार्थ को सूती टेप के ऊपर लगाकर कोष (Sheath) के रूप में लपेट देते हैं। तार की वोल्टता (Voltage) के अनुसार ही तार के ऊपर रबर की मोटाई रखते हैं। ये तार 250 वोल्ट से 1100 वोल्ट की श्रेणी में मिलते हैं।

(2) सी० टी० एस० या टी० आर० एस० तार (C.T.S. or T.R.S. wires) : इन तारों का प्रयोग बैटन वायरिंग में किया जाता है। सी०टी०एस० या टी०आर०एस का पूरा नाम चीमड़ रबड कोषित (Tugh rubber sheathed) है। इन चालकों को धारा की गर्मी तथा नमी से बचाने के लिए रबर का विद्युत रोधन (Insulation) चढ़ाया जाता है। इन तारों को अधिक विद्युत रोधन तथा रख-रखाव की दृष्टि से चालकों को रबर के ऊपर एक सख्त रबर की परत चढ़ाते हैं, जो नमी से भी इसकी रक्षा करती है। ये तारें एक क्रोडें (single core), दो क्रोड (double core) या तीन क्रोड (Three core 250 से 600 V) में मिलती हैं। ये सभी क्रोडें (cores) आपस में विद्युत रोधित (Insulated) होती हैं।

(3) पी० वी० सी० तार (P.V.C wires) : इन तारों के चालकों को पी०वी०सी० से विद्युत रोधित किया जाता है। पी० वी० सी० का पूरा नाम पोलिविनायल क्लोराइड कम्पाउण्ड (Polyvinal-chloride compound) है। रबर के विद्युत रोधन (Insulation) से पी० वी० सी० विद्युत रोधन अधिक सख्त होता है। ये तारें बैटन, केसिंग केपिंग तथा कन्ड्यूट आदि वायरिंग में काम आती हैं। आजकल सी० टी० एस० या टी० आर० एस० तारों के स्थान पर पी०वी०सी० तारों का प्रयोग किया जा रहा है क्योंकि इन तारों को यांत्रिक हानि तथा नमी से बचाने के लिए अलग से सूती टेपिंग (Taping) की आवश्यकता नहीं होती है। ये तारें 250 V से 1100 V की श्रेणी में मिलती हैं।

(4) ऋतु-सह तारें (Weathor-Proof wires) : ये तारें ऐसे स्थानों पर लगाई जाती हैं जो खुले हों अर्थात नाम के अनुसार ये तार हर मौसम में बाहर ही रहती है क्योंकि इसके ऊपर किसी भी मौसम का कोई प्रभाव नहीं पड़ता है। ये तारें रबर इन्सुलेशन के बाद में जल सह मिश्रण (water-proof compound) से संसेचित टेप से विद्युत रोधित की जाती हैं। इन तारों का प्रयोग सर्विस लाइनों में भी किया जाता है। ये तारें एक क्रोड (single core) तथा तीन क्रोड (three core) 250 V से 1100 वोल्ट में मिलती हैं।

(5) लैड कोषित या धातु कोषित तारे (Lead sheathed or metal sheathed wires) : इन तारों की कोर टी० आर० एस० तारों के समान ही होती है। इन तारों का प्रयोग अधिक बर्फ पड़ने वाले स्थानों पर तथा अधिक नमी वाले स्थानों पर किया जाता है। इन तारों के ऊपर लैड या अन्य किसी मिश्र धातु से कोषित किया जाता है। इन तारों का ऊपरी कोषित भाग यांत्रिक बचाव के साथ-साथ भूसम्पर्क तार (Earth wire) का भी काम करता है। ये तारें 250 से 1100 वोल्ट में मिलती हैं।

(6) नम्य तारें (Flexible wires) : इन तारों को नम्य रखने के लिए इनके ऊपर शुद्ध रबर या पी० वी० सी० (P.V.C.) का विद्युत रोधन (Insulation) चढ़ाया जाता है। इन तारों में प्राय: दो कोरें होती हैं जो अलग-2 विद्युतरोधित होती हैं। इन तारों में नम्यता का गुण पाया जाता है। इन तारों के ऊपर ऐसे विद्युत रोधन (Insulation) पदार्थ लगाये जाते हैं जिनमें नम्यता का गुण होता है। ये तारें 250 V में मिलती हैं।

विद्युत वायरिंग का विशेष परिस्थितियों में चुनाव (Selection of wiring in particular situation) : किसी भी संस्थापन में विद्युत वायरिंग का चुनाव करते समय निम्न बातों का ध्यान रखना जरूरी है—

(i) दर्शनीयता (Apperance):—देखने की दृष्टि से छुपी हुई वाहक नली वायरिंग (concealled conduit wiring) अच्छी मानी जाती है। इसी कारण से आधुनिक युग में सभी भवनों में दिन-प्रति-दिन इसी वायरिंग का प्रयोग किया जा रहा है। छुपी हुई वाहक नली वायरिंग (concealled conduit wiring) अधिक मंहगी होने के कारण कुछ लोग पी० वी० सी० बैटन वायरिंग कराते हैं, क्योंकि बैटन वायरिंग, छुपी हुई वाहक नली वायरिंग की अपेक्षा सस्ती होती है। सबसे सस्ती क्लीट वायरिंग होती है। लेकिन इसका जीवन काल बहुत कम होता है। सुरक्षा की दृष्टि से क्लीट वायरिंग अधिक ठीक नहीं होती है।

(ii) स्थायित्वता (Permanercy): —विद्युत वायरिंग पर किसी भी मौसम का प्रभाव नहीं होना चाहिए। इसीलिए विद्युत वायरिंग धूल, नमी, धुँआ, रासायनिक गैस, वातावरण के प्रभाव आदि से वायरिंग का विद्युत रोधन (Insulation) नष्ट नहीं होना चाहिए।

(iii) सुरक्षा (Safety) :—सुरक्षा की दृष्टि से छुपी हुई वाहक नली वायरिंग (concealled conduit wiring) सबसे अच्छी मानी जाती है क्योंकि इस वायरिंग में किन्हीं कारणवश अधिक क्षरण धारा (leakage current) होने की स्थिति में विद्युत झटका लगने का भय नहीं रहता है।

इसके साथ-साथ वायरिंग में आग लगने का खतरा बन जाता है। इसलिए विद्युत वायरिंग का चयन करते समय सुरक्षा का विशेष ध्यान रखा जाता है। इसलिए ऐसे स्थानों पर जहाँ ज्वलनशील पदार्थ उपस्थित होते हैं, उन स्थानों पर concealled conduit wiring का प्रयोग किया जाता है।

(iv) यान्त्रिक बचाव (Mechanical Protection) :—जिन स्थानों पर वायरिंग के तारों का विद्युत रोधन नष्ट होने की संभावना बनी रहती है, ऐसे स्थानों पर विद्युत वायरिंग को किसी धात्विक पाइप में सुरक्षा प्रदान की जाती है। जैसे यांत्रिक कार्यशाला, प्रयोगशालाओं आदि में Concealled वायरिंग को प्राथमिकता दी जाती है।

(v) बदलने योग्य (Changable) :—विद्युत वायरिंग आवश्यकता पड़ने पर बदलने योग्य तथा आगे विस्तार करने योग्य होनी चाहिए। जैसे कोई विद्युत बिन्दु बनाना या वायरिंग आगे बढ़ाना हो।

(vi) प्रारम्भिक लागत (Initial cost) :—विद्युत वायरिंग इस प्रकार की होनी चाहिए कि भवन का मालिक इसकी प्रारम्भिक लागत सहन कर सके। इसलिए अधिकतर निजी भवनों के स्वामी छुपी हुई वाहक नली वायरिंग के स्थान पर पी० वी० सी० बैटन वायरिंग कराते हैं, क्योंकि यह वायरिंग concealled conduit wiring से सस्ती होती है। सार्वजनिक भवनों में अधिकतर छुपी हुई वाहक नली वायरिंग (concealled conduit wiring) ही कराना अच्छा मानते हैं क्योंकि बैटन वायरिंग की तुलना में, concealled conduit wiring देखने में अच्छी लगती है तथा सुरक्षा को दृष्टि से भी अच्छी रहती है।

(vii) रखरखाव (Maintenance) : विद्युत वायरिंग इस प्रकार की होनी चाहिए कि इसका रखरखाव सरल हो तथा इसकी देखभाल पर कम से कम व्यय आना चाहिए।

(viii) भवन का प्रारूप (Type of Building)—विद्युत वायरिंग का रूप इस बात पर भी निर्भर करता है कि भवन सार्वजनिक, आवासीय तथा औद्योगिक किस प्रकार का है। इसलिए वायरिंग के प्रारूप का चयन इस बात पर भी निर्भर करता है कि आवश्यकता की पूर्ति किस प्रकार की वायरिंग कर सकती है। यह सब भवन के प्रारूप पर भी निर्भर करता है।

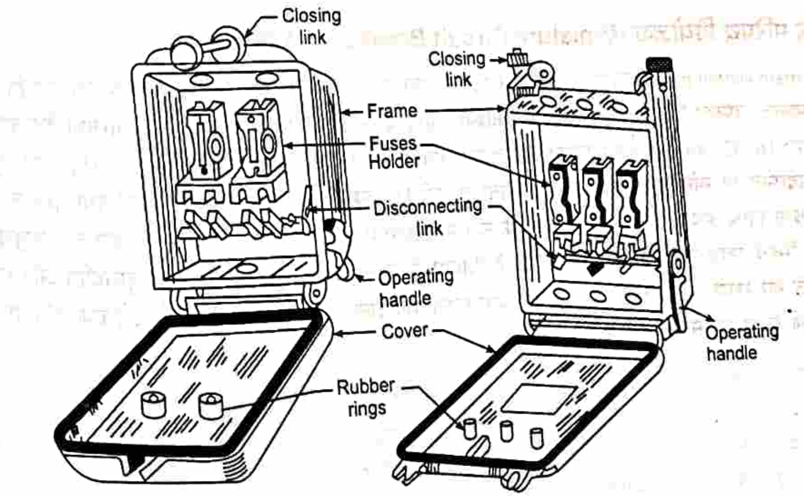
तार स्थापन के लिये उपयोग में लायी जाने वाली विभिन्न सामग्री व उपसाधनों का विवरण, उनके संक्षिप्त विवरण, प्रारूप व उपांगो सहित नीचे दिया जा रहा है—

1. मुख्य स्विच (Main switches)—भारतीय विद्युत नियम सं०-50 के अनुसार मीटर बोर्ड के बाद एक ऐसा लिंक लगाया जाता है, जिससे Phase wire तथा उदासीन तार (Neutral wire) को Supply से एक साथ जोड़ा अथवा तोड़ा जा सके। लिंक स्विच के तुरंत बाद एक कट-आउट लगाना चाहिए जिससे circuit की अति विद्युत धारा से रक्षा कर सकें। इसी के लिए मीटर बोर्ड के तुरंत बाद एक स्विच-फ्यूज इकाई लगायी जाती है, जो मुख्य स्विच कहलाती है, ये स्विच फ्यूज युक्त होती है। यह HRC फ्यूज युक्त हो सकता है।

यह मुख्य से दो प्रकार के होते हैं—

(i) द्वि-ध्रुवी इकाई (Double-pole unit)—एक फ्यूज व एक उदासीन लिंक होता है, और इसकी सहायता से 1–ϕ Circuit प्रचालित किया जाता है, इसमें 1–ϕ wire तथा Neutral wire लगाने की व्यवस्था होती है। ये D.P.I.C. या (D.P.M.S.) या द्वि-ध्रुवी मुख्य स्विच के फ्यूज (Double-pole Iron clade Main switch) कहलाते हैं, यह 5A 250V से 32A 250V तक उपयोग में हैं। IE नियम-32 के अनुसार 1–ϕ circuit में Neutral wire पर फ्यूज नहीं लगा होना चाहिए, अत: DPIC स्विचों में उदासीन तार पर फ्यूज न लगाकर ताँबे या पीतल का उदासीन लिंक लगाया जाता है। यह इकाई द्वि-ध्रुवी इकाई कहलाती है।

(ii) तीन-ध्रुवी इकाई (Triple-pole switch fuse unit)—तीन-ध्रुवीय मुख्य स्विच फ्यूज इकाई तीन कलीय परिपथों के लिये उपयोग में लायी जाती है। 3–ϕ, 3–wire प्रणाली तथा 3–ϕ, 4–wire system दोनों ही त्रिकलीय प्रणालियों में इस प्रकार की मुख्य स्विच फ्यूज इकाई उपयोग में लायी जाती है। 3–ϕ, 3–wire system में धातु आवरण स्विच triple-pole iron clade switch तथा 3–ϕ, 4–wire system में तीन-ध्रुवी उदासीन लिंक सहित धातु आवरण स्विच Triple-pole Iron clade With Neutral Link Switch या T.P.N.I.C. स्विच उपयोग में लायी जाती है, ये स्विच 15A 500V से 400A, 500V तक सामान्य उपयोग में है। यह इकाई तीन-ध्रुवी इकाई कहलाती है।



Main switch for single phase supply   Main switch for 3 phase supply

चित्र 1

उपरोक्त स्विच-फ्यूज इकाइयाँ निम्न विशेषताओं से युक्त होनी चाहिएँ—

(i) स्विच-फ्यूज इकाई एक सुदृढ़ धातु आवरण के अंदर होनी चाहिए।

(ii) स्विच फ्यूज इकाई का धातु आवरण धूल रोधक (dust proof) तथा ऋतु रोधक (weather proof) होना चाहिए।

(iii) यह इकाई दीवार पर या बोर्ड पर स्थापित किये जाने योग्य होनी चाहिए।

(iv) इसका ढक्कन इस प्रकार की interlock व्यवस्था वाला होना चाहिए कि ON स्थिति में इसे सामान्यत: खोलना संभव न हो सके।

(v) इसमें ON स्थिति व OFF स्थिति अंकित होनी चाहिए।

(vi) इसके धातु आवरण पर भू-सम्पर्कन Terminal, earth Terminal होना चाहिए।

(vii) स्विच का प्रचालन लीवर (actuating lever) पूर्णत: विद्युतरोधित होना चाहिए।

(viii) स्विच तुरंत परिपथ को जोड़ने व तुरंत तोड़ने वाला (quick make and quick break) होना चाहिए।

मुख्य स्विचों का विशेष विवरण (Specification of Main Switches)

मुख्य स्विचों का विशेष विवरण देते हुए निम्न बातें प्रस्तुत करनी होती हैं—

(i) विद्युत धारा क्षमता (5A, 15A, 100A, 200A) आदि।

(ii) वोल्टता ग्रेड (230V, 250V, 440V, 550V) आदि।

(iii) स्विच फ्यूज इकाई का प्रारूप D.P.I.C., T.P.I.C., T.P.N.I.C. आदि।

(iv) निर्माता का नाम (Make IS प्रमाणित)

Examples :

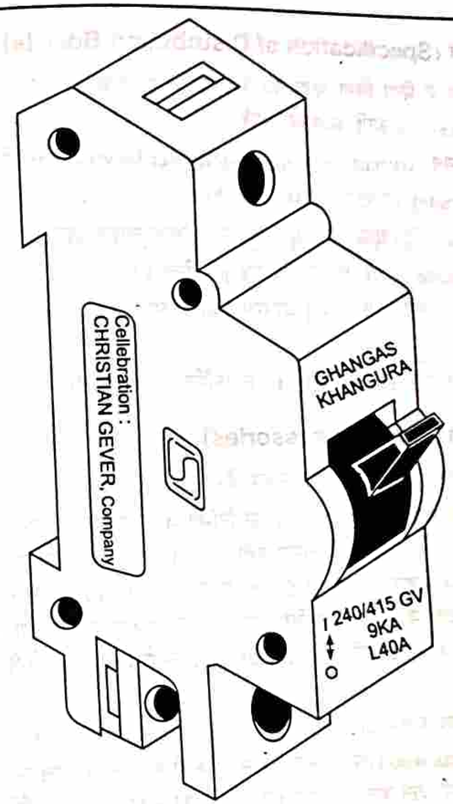
(i) 16A, 250V ग्रेड D.P.I.C. स्विच फ्यूज बजाज (Bajaj) निर्मित IS प्रमाणित।

(ii) 15A, 440 ग्रेड T.P.I.C. स्विच फ्यूज KEY निर्मित IS प्रमाणित।

(iii) 100A, 440 V ग्रेड, T.P.N.I.C. स्विच फ्यूज E.C.E. निर्मित IS प्रमाणित।

मिनिएचर परिपथ वियोजक (Miniature Circuit Breaker or MCB)

अब main switch fuse इकाइयों के स्थान पर MCB इकाइयों का उपयोग सामान्य रूप से किया जा रहा है। MCB के नाम से सामान्यत: उपयोग में लायी जाने वाली ये इकाइयाँ 230V/415V, 50 Hz, 1−ϕ एवं 3−ϕ परिपथों हेतु उदासीन तार व्यवस्था सहित 16/32/40/50/63 A विद्युत धारा वहन क्षमता में उपलब्ध है तथा अनेक निर्माताओं द्वारा (i) एक ध्रुवी (SP) इकाई (ii) उदासीन तार सहित एक ध्रुवी (SPN) अथवा दो ध्रुवी DP इकाई (iii) तीन ध्रुवी TP इकाई तथा (iv) उदासीन तार सहित तीन-ध्रुवी TPN अथवा चार ध्रुवी FP इकाई के रूप में उपयोग में लायी जा रही हैं, HRC हेतु अधिक परिशुद्ध होती है। MCB मुख्य स्विच-फ्यूज इकाई का ही स्थान ले रहा है। MCB में short-circuit रक्षण हेतु विद्युत चुम्बकीय अति धारा रक्षण रिले तथा अति भार रक्षण हेतु द्विधात्विक तापन अति धारा रक्षण रिले दोनों की ही व्यवस्था होती है। इसे एक नॉब द्वारा हाथ से भी on-off भी किया जा सकता है।



चित्र 2

MCBs का विशेष विवरण (Specification of MCBs)

इनका विशेष विवरण देते हुए निम्न बातों का उल्लेख किया जाता है—

(i) विद्युत धारा क्षमता 16A, 32A, 40A, 50A, 63A आदि।

(ii) वोल्टता ग्रेड 230 V/ 415 V आदि।

(iii) प्रारूप का नाम SP, SPN, DP, TP, TPN आदि।

(iv) निर्माता का नाम Make, IS प्रमाणित।

Examples :

(i) 16A, 230V, 50 Hz SPN MCB Philips निर्मित IS प्रमाणित।

(ii) 63A, 415V, 50 Hz MCB KEY निर्मित IS प्रमाणित।

वितरण बोर्ड व वितरण बॉक्स (Distribution Board and Distribution Box)

विभिन्न ऊर्जा को विभिन्न परिपथों में वितरित करने के लिए उपयोग में लायी गयी वह व्यवस्था, जिसमें विभिन्न परिपथों के लिये फ्यूज इकाई स्थित कर परिपथ निकालने की व्यवस्था की जाती है। वितरण बोर्ड धातु-शीट या सागवान की लकड़ी (Teak wood) के बोर्ड पर बनाये जाते हैं। अब बाजार में इस प्रकार की वितरण बोर्ड व्यवस्थायें उपलब्ध हैं, जो ढक्कनदार धातु आवरण बक्सों में स्थित होती हैं और विभिन्न परिपथ सं० वाली होती हैं। ये इकाईयाँ वितरण बॉक्स (Distribution Boxes) कहलाती हैं। उदासीन तार की आवश्यकता वाले वितरण बाक्सों में उदासीन लिंक (Neutral link) लगा होता है।

वितरण बोर्ड का विशेष विवरण (Specification of Distribution Boards)

वितरण बोर्ड के विशेष विवरण के लिए निम्न बातों का उल्लेख किया जाता है?

(i) मार्ग संख्या (no. of ways) (3-मार्गी, 6-मार्गी आदि)

(ii) विद्युत धारा क्षमता प्रति मार्ग (current carrying capacity per way (15A/मार्ग, (60A/मार्ग आदि)।

(iii) वोल्टता ग्रेड (voltage grade) (250 V, 500 V आदि)।

(iv) ध्रुव संख्या (no. of poles) (द्वि-ध्रुवी, तीन ध्रुवी उदासीन लिंक सहित आदि)।

(v) यदि धातु आवरण iron clade हो तो उसका उल्लेख IC होता है।

उदाहरणार्थ—(i) 6-मार्गी 15 A / मार्ग 250 V धातु आवरण वितरण बोर्ड (I.C.D.B.), द्वि-ध्रुवी उदासीन लिंक सहित L.T.L.K. निर्मित IS प्रमाणित।

(ii) 3-मार्गी 30 A/मार्ग 500 V I.C.D.B. तीन-ध्रुवी ECE निर्मित IS प्रमाणित।

बैटन व उसके उपसाधन (Batten and its Accessories)

बैटन उसके साथ लगने वाले विभिन्न उपसाधन निम्न प्रकार हैं—

(i) बैटन (Batten)—सागवान की लकड़ी (teak wood) से निर्मित वह सामान्य आधार, जिस पर तार स्थापन किया जाता है, बैटन कहलाता है। ये बैटन 12·5 mm मोटाई की लम्बी पत्ती (strip) के रूप में होती है। जिनकी चौड़ाई 12 mm से 75 mm तक होती है। इनकी माप चौड़ाई व मोटाई 12·5×12·5 mm या 75×12·5 mm या केवल चौड़ाई में ही (12·5) mm या 75 mm दी जाती है। बैटन को किसी दिशा में मोड़ देने के लिए सागवान की ही लकड़ी के उसी माप के बैटन मोड़ (batten bends), बैटन कोहनी (batten corners) तथा बैटन टी (batten tee) आदि उपयोग में लाये गये हैं। बैटन की उपांग प्रति 100 की दर में उपलब्ध होते हैं।

(ii) गुल्ली (Guillies)—बैटन, वाहक नली (conduit), राउण्ड ब्लॉक आदि को दीवार पर स्थापित करने के लिए दीवार पर छैनी से छेद कर सागवान की लकड़ी (feak wood) की गुल्लियाँ लगायी जाती हैं। जिन पर पेंच की सहायता से बैटन आदि को कसा (tight) जाता है। सामान्य उपयोग में लायी जाने वाली गुल्ली संकरे ओर से 25×25 mm तथा चौड़े ओर से 30×30 mm तथा लम्बाई में 45 mm होती है। गुल्ली को दीवार पर लगाते हुए सदैव उसको जोड़े अन्यथा ये बटन के साथ बाहर निकल आती है। गुल्ली प्रति 100 की दर से उपलब्ध होती है। गुल्ली के स्थान पर अब राउल प्लग भी उपयोग में है।

(iii) कील (Nail)—वायरिंग क्लिपों को बैटन पर स्थापित करने के लिये सामान्यत: 12 mm लम्बाई की कीलें उपयोग में लायी जाती है।

(iv) वायरिंग क्लिप (Wiring Clip)—टिन से निर्मित आकृति की वे पत्तियाँ जो चालकों को बैटन पर स्थित करने के लिए उपयोग में लायी जाती हैं, वायरिंग क्लिप कहलाती हैं। इनका size इनकी लम्बाई के अनुसार होता है। ये 25 mm से 75 mm की size में उपलब्ध होते हैं।

(v) राउण्ड ब्लॉक (Round block)—सागवान की लकड़ी की गोलाकार संरचना जो सामान्यत: 100 mm व्यास व 40 mm ऊँचाई उपलब्ध होती है, राउण्ड ब्लॉक कहलाती है। राउण्ड ब्लॉक इकहरे single 20 mm ऊँचाई के तथा दोहरे double 40 mm ऊँचाई के होते हैं।

इन पर बल्ब, ट्यूब लाइट, पंखे आदि के विद्युत बिन्दु स्थित किये जाते हैं।

(vi) लकड़ी के पेंच (Wooden Screw)—तार स्थापन के लिए उपयोग में लायी जाने वाली विभिन्न सामग्री व उपसाधनों का संक्षिप्त विवरण नीचे दिया जा रहा है।

(vii) तार व केबिल (Wire and Cable)—तार स्थापन में तार व केबिल एक ही अर्थ में उपयोग में लाये जाते हैं। वास्तव में अकेला तार चाहे खुला हो या विद्युत रोधित हो, तार (wire) तथा लकड़ीदार तार (standard wire) केबिल कहा जाता है। परन्तु व्यवहारत: खुला चालक तार (wire) तथा विद्युत रोधित चालक (insulated conductor) केबिल कहलाता है।

तार स्थापन में उपयोग में लायी जाने वाली विभिन्न केबिलों को निम्न प्रकार वर्गीकृत किया जा सकता है।

(viii) चालक पदार्थ के आधार पर (On the basis of conductor material)—केबिलों के लिए उपयोग में लाये जाने वाले चालक पदार्थ के अनुसार केबिलों को दो भागों में बाँटा जा सकता है।

1. **ताम्र चालक केबिल** (Copper conductor cable)
2. **ऐलुमीनियम चालक केबिल** (Aluminium conductor cable)

क्रोड संख्या के आधार पर (On the basis of number of core)

क्रोड की संख्या के आधार पर केबिल चार प्रकार के होते हैं—

1. एकल क्रोड (Single core)
2. द्वि क्रोड (Double core)
3. तीन क्रोड (Triple core)
4. भू संयोजक तार सहित द्वि क्रोड (Double core with earth connecting wire)

स्विच बोर्ड (Switch board)

वह बोर्ड संरचना जिस पर किसी स्थान के विद्युत बिन्दुओं को नियंत्रित करने के लिए स्विच आदि स्थित होते हैं स्विच बोर्ड (switch board) कहलाता है।

लकड़ी के बोर्ड (Wooden boards)

लकड़ी के स्विच बोर्डों के लिए विभिन्न लम्बाई व चौड़ाई के 4 cm ऊँचाई वाले सागवान के दोहरे बोर्ड उपयोग में लाये जाते हैं। लकड़ी के ये बोर्ड 10×10 cm से (45×60) cm तक अनेक मापों में उपलब्ध होते हैं।

लोहे के बोर्ड (Iron boards)

स्विच बोर्ड के लिए लोहे के बक्से (CI Boxes) भी उपयोग में लाये जाते हैं। जो सामान्यत: 2 mm मोटी लोहे की शीट से निर्मित होते हैं। ये बक्से (7·5×7·5×7·5) cm से (35×37·5×9·5) cm तक मापों में उपलब्ध होते हैं।

वाहक नली व उसके उपसाधन (Conduit and its accessories)

वाहक नली वह पाइप होती है जिसका उपयोग तार स्थापन आधार के रूप में किया जाता है। वाहक नलियाँ Soft iron एवं P.V.C. से निर्मित की जाती हैं।

(a) सैडल (b) क्लिप (c) शिकन्जा

चित्र 3 : वाहक नली धारक

इस्पात वाहक नली (Steal conduit)

ये निम्न रूपों में होते हैं—

(i) हल्की नली व गेज की इस्पात वाहक नली (light gauge steel conduit)

(ii) भारी गेज की इस्पात वाहक नली (heavy gauge steal conduit)

वाहक नली (P.V.C. Conduit)

इस्पात वाहक नली सतह पर व सतह के अन्दर की दोनों प्रकार के तार स्थापन के लिए उपयोगी होते हैं। हल्के गेज की वाहक नली चूड़ी काटने के योग्य नहीं होते हैं। बाजार में P.V.C. वाहक नली भी उपलब्ध है। वाहक नली 12·7 mm से 51 mm तक के व्यास में होती है। इनकी लम्बाई 3 मी० से 5 मी० तक होती है।

वाहक नली कपलर (Conduit Couplers)

वाहक नली खण्ड 3 मी० से 5 मी० तक की लम्बाई में उपलब्ध होते हैं। इनको जोड़ने के लिए कपलर उपयोग में लाये जाते हैं। हल्के गेज के लिए ये नट बोल्ट युक्त तथा भारी गेज के लिए चूड़ीदार होते हैं। इन्हें सॉकेट भी कहा जाता है।

वाहक नली मोड़ (Conduit Bends)

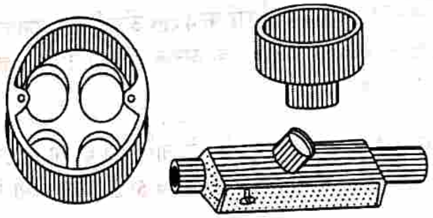
वाहक नली तार-स्थापन को विभिन्न दिशाओं में मोड़ने के लिए मोड़ (bends), कोहनी (elbow) तथा टी (tee) उपयोग में लाये जाते हैं। मोड़ कोहनी व टी ठोस रूप (solid type) भी होते हैं। निरीक्षण प्रारूपी (inspection type) भी होते हैं।

वाहक नली रिड्यूसर (Conduit Reducers)

वाहक नली तार स्थापन में कभी-कभी वाहक नली की नाप बदलने की आवश्यकता होती है। ऐसी स्थिति में रिड्यूसर सॉकेट टी आदि का भी उपयोग किया जाता है। ऐसे स्थानों पर जोड़ बक्स (Joint box) भी लगाया जाता है।

वाहक नली जोड़ बॉक्स (Conduit Joint Boxes)

वाहक नली तार स्थापन को विभिन्न मार्ग देने, निरीक्षण स्थल प्रदान करने तथा विद्युत बिन्दु स्थापित करने में उपयोग किया जाता है।

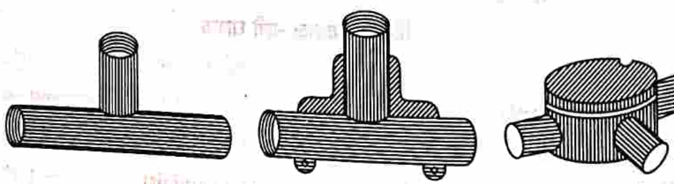


(a) चार मार्गी लूपिंग-इन (b) ऊपर-पश्व प्रवेश टर्मिनल बक्स, नीचे-आयताकार जोड़ बक्स

चित्र 4 : जोड़ बक्स

वाहक नली टी (Conduit tee)

जब वायरिंग में से ऊपर की ओर या नीचे की ओर शाखा निकालनी होती है, तो टी का उपयोग किया जाता है। वाहक नली टी की संरचना दिखाई गई है।

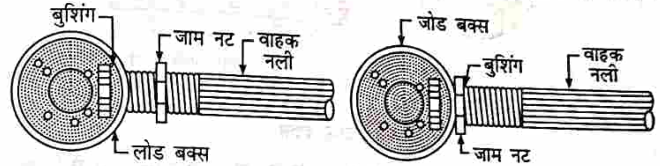


(c) तीन मार्गी

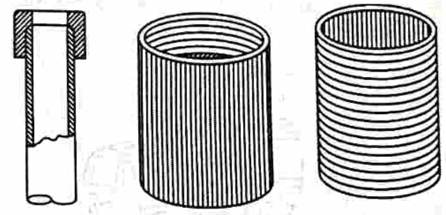
चित्र 5 : वाहक नली टी

वाहक नली बुशिंग (Conduit Bushing)

जब वाहक नली को वाहक नली जोड़ बॉक्स (conduit joint box) या ऐसे ही छिद्र में प्रवेश कराया जाता है जिसमें चूड़ी नहीं होती है तो बुशिंग का उपयोग किया जाता है। जिसका कार्य वाहक नली को बक्से के अन्दर पकड़े रहना होता है। बुशिंग के सिरों ends की संरचना ऐसी होती है कि इनसे केबिल का विद्युत-रोधक छिलने या कटने न पाये।



चित्र 6 : जोड़ बक्स पर लगे बुशिंग व जाम नट



(a) वाहक नली पर स्थित बुशिंग (b) फीमेल बुशिंग (c) मेल बुशिंग

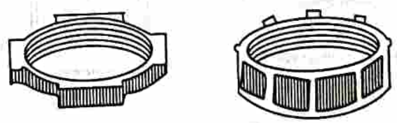
चित्र 7 : बुशिंग

नली स्थापन (Fixings for Conduit)

वाहक नली को दीवार पर स्थापित करने के लिए जो युक्तियाँ प्रयोग में लायी जाती है, उनमें वाहक नली क्लिप (conduit clip), सैडल (saddle) तथा शिकन्जा (crampet) मुख्य हैं। क्लिप व सैडल वाहक नली को गुल्ली पर स्थापित करने के लिए तथा क्रैम्पेट उसे सीधा दीवार पर स्थापित करने के लिए उपयोग में लाया जाता है।

चक नट या लॉक नट (Check Nut or Lock Nut)

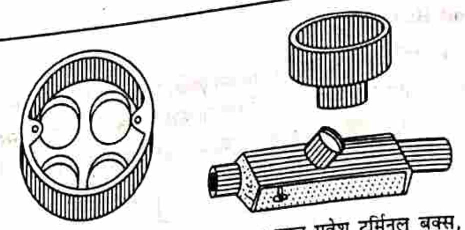
वाहक नली को जोड़ बक्स स्विच बोर्ड आदि पर स्थिर करने के लिए तथा वाहक नली का इनसे विद्युत तथा अच्छा सम्पर्क स्थापित करने के लिए धातु शीट का बना आन्तरिक चूड़ी वाला एक पतला सा नट उपयोग में लाया जाता है जो लॉक तट या चक नट कहलाता है।



चित्र 8 : चक नट या जाम नट

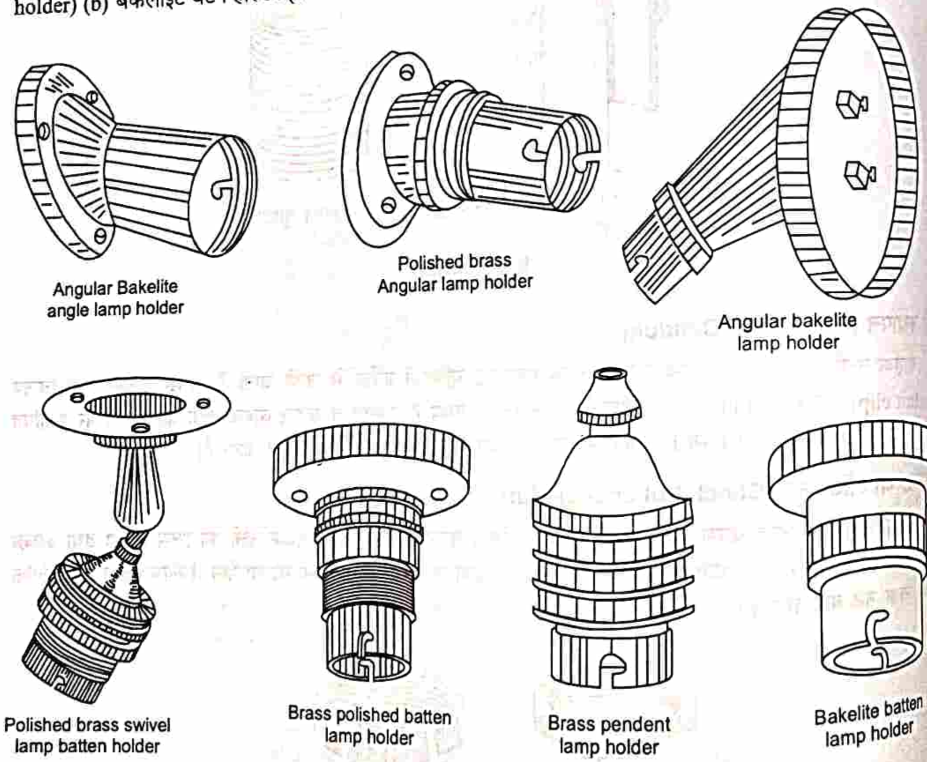
बल्ब धारक (Bulb Holder)

तार स्थापन प्रणाली में जिन विद्युत बिन्दुओं पर बल्ब लगाये जाते हैं, वहाँ बल्ब धारक स्थापित किए जाते हैं। स्थिति के अनुसार उपयोग में लाये जाने वाले विभिन्न बल्ब धारक अग्र प्रारूपों में उपलब्ध हैं।



चित्र 9 : जोड़ बक्स

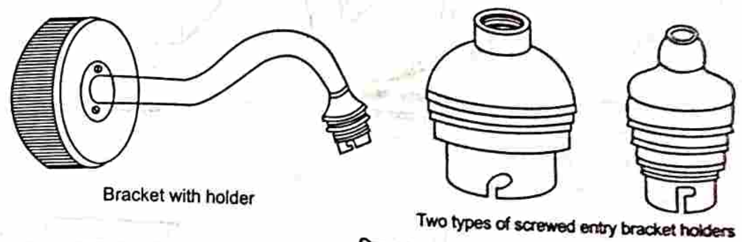
(i) बैटन होल्डर (Batten Holder)—इस प्रकार के बल्ब होल्डर की संरचना चित्र 10 में दिखाई गई है। इसे राउण्ड ब्लॉक पर स्थित किया जाता है। यह सामान्यत: दो रूपों में उपलब्ध होते हैं। (a) पीतल का बैटन होल्डर (brass batten holder) (b) बैकेलाइट बैटन होल्डर (bakelite batten holder)। यह बल्ब होल्डर 5A, 250 V ग्रेड में उपलब्ध होता है।



चित्र 10

(ii) कोण होल्डर (Angle Holder)—इस प्रकार के बल्ब होल्डर की संरचना चित्र 10 में दिखायी गयी है। यह बल्ब को सीधा न स्थित कर कोण में स्थित करता है। यह बल्ब होल्डर भी पीतल व बैकेलाईट दोनों रूपों में मिलता है तथा 5A, 250 V ग्रेड में उपलब्ध हैं।

(iii) ब्रेकेट होल्डर (Bracket Holder)—इस प्रकार के बल्ब होल्डर की संरचना चित्र 11 में दिखायी गयी है। यह बल्ब होल्डर विभिन्न आकारों में जुड़ी धातु पाइपों, जिन्हें ब्रेकेट (bracket) कहते हैं, के चूड़ीदार सिरों पर लगाये जाते हैं। ये बल्ब होल्डर भी पीतल व बैकेलाइट दोनों रूपों में उपलब्ध होते हैं और 5 A, 250 V ग्रेड के होते हैं।



चित्र 11

(iv) पैन्डेन्ट होल्डर (Pendent Holder)—यह बल्ब होल्डर सुनम्य तार की डोरी से लटकाये जाते हैं। ये बल्ब होल्डर भी पीतल व बैकेलाइट, दोनों ही रूपों में 5A, 250 V ग्रेड में उपलब्ध होते हैं।

बल्ब होल्डरों का विशेष विवरण (Specification of Bulb Holders)

बल्ब होल्डरों का विशेष विवरण प्रस्तुत करते हुए निम्न बातों का उल्लेख करना होता है—

(i) विद्युत धारा क्षमता,

(ii) वोल्टता ग्रेड,

(iii) आवरण पदार्थ,

(iv) प्रारूप (type),

(v) निर्माता (make).

उदा—(i) 5A, 250V ब्रास बैटन होल्डर बजाज मेक IS प्रमाणित।

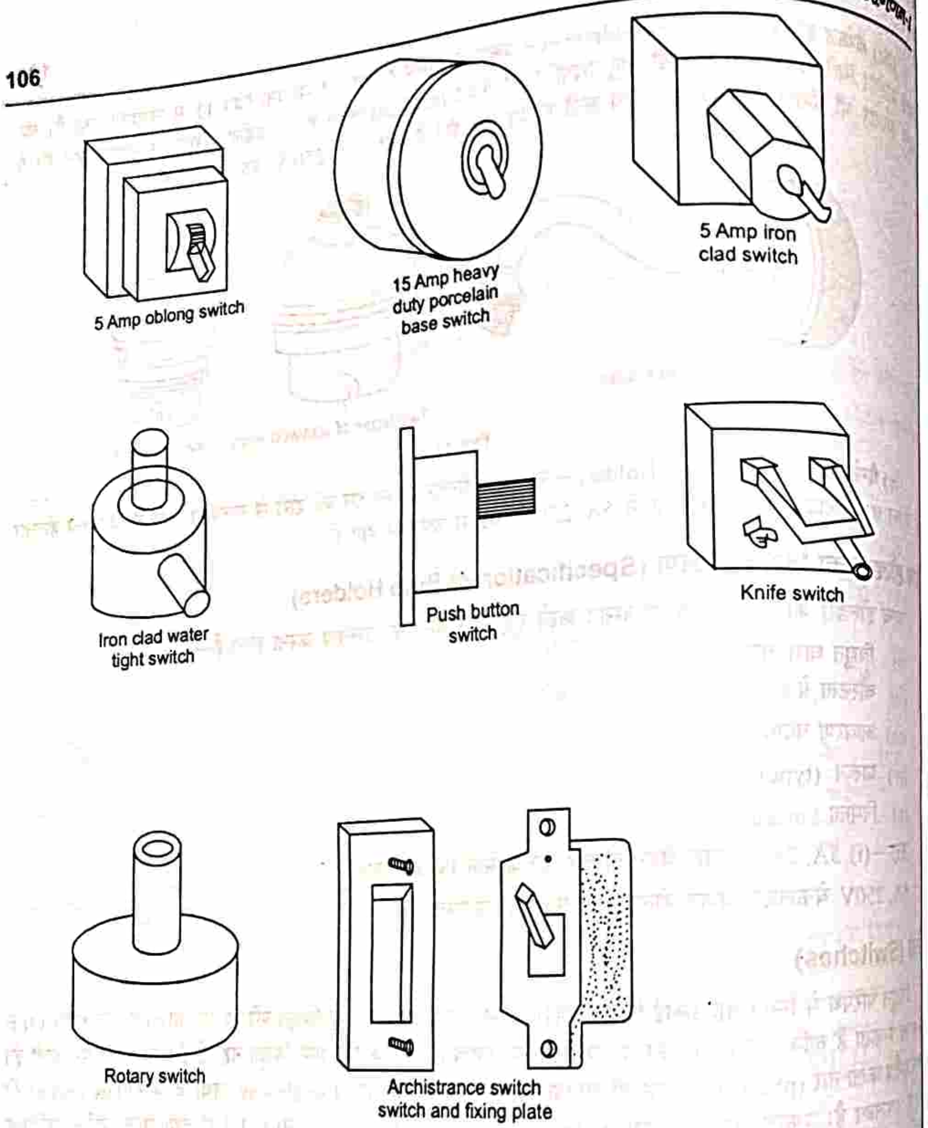
5A, 250V बेकलाइट ब्रेकट होल्डर पर मेक IS प्रमाणित।

स्विच (Switches)

विद्युत परिपथ में स्थित वह इकाई जिसकी सहायता से विद्युत उपकरणों को विद्युत परिपथ पर ऑन ON व ऑफ OFF किया जा सकता है ताकि इसे OFF कर देने के बाद यह निश्चय कर सके कि आगे विद्युत नहीं है स्विच कहलायी जाती है। स्विच सदैव कला तार (phase wire) पर ही लगाया जाता है। स्विच एक-मार्गी (Single way) तथा द्वि-मार्गी (two-way) दो रूपों में उपलब्ध है। प्रकाश-पंखा परिपथों (light fan circuits) के लिए ये 5A, 250 V ग्रेड में तथा घरेलू शक्ति परिपथों (domestic power circuits) के लिये ये 15A, 250V ग्रेड में प्राप्त हैं।

(i) सतह प्रारूपी स्विच (Surface Type Switches)—ये स्विच पूर्णत: बैकेलाइट संरचना व पोर्सेलीन आधार संरचना, दोनों ही रूपों उपलब्ध हैं। ये गोल व चौखट आकार में होते हैं। ये स्विच एक-मार्गी भी होते हैं, द्वि-मार्गी भी होते हैं। इन्हें स्विच बोर्ड की सतह पर स्थापित किया जाता है। इसकी संरचना बोर्ड के ऊपर स्थित होती है। इसीलिए यह स्विच सतह प्रारूपी स्विच (surface type switch) कहलाता है। लाइट-फैन के लिये 5A, 250V ग्रेड तथा घरेलू शक्ति परिपथ के लिये 15A, 250V रूपों में मिलता है। सतह प्रारूपी स्विचों को टम्बलर स्विच भी कहा जाता है।

(ii) फ्लश स्विच (Flush Type Switches)—यह स्विच भी एक मार्गी, द्वि-मार्गी रूपों के साथ-साथ पूर्ण बैकेलाइट व पोर्सेलीन आधार संरचना वाले रूपों में उपलब्ध हैं। इस स्विच में प्रचालक भाग स्विच बोर्ड की सतह पर, शेष भाग बोर्ड के अन्दर स्थित होता है। यह स्विच भी 5A, 250V ग्रेड व 15A, 250V ग्रेड में उपलब्ध है।



चित्र 12

(iii) दाब स्विच (Pressure Switch)—घंटी, बजर आदि को प्रचालित करने के लिये इस प्रकार के स्विच उप-
लाये जाते हैं। जो दबाने जाने की स्थिति में परिपथ को जोड़ता है तथा दाब हटा लिये जाने पर परिपथ को भंग कर देता है।
चौखट, लम्बे व गोल तीनों आकारों में मिलता है। यह 5A, 250V ग्रेड का होता है।

(iv) बेड स्विच (Bed Switch)—यह एक प्रकार का द्विमार्गी स्विच होता है। जो सुनम्य तार द्वारा लटका रहता है,
इसे पैन्डेन्ट स्विच (Pendent Switch) भी कहते हैं। इसे सुनम्य तार (Flexible wire) की सहायता से बिस्तर के
लटका दिया जाता है।

स्विचों का विशेष विवरण (Specification of Switches)

स्विचों का विशेष विवरण देते हुए निम्न बातों का उल्लेख करना होता है—

(i) विद्युत धारा क्षमता	(ii) वोल्टता ग्रेड (Voltage grade)
(iii) मार्ग संख्या	(iv) आधार पदार्थ (Base material)
(v) आकृति (Shape)	(vi) रंग (Colour)
(vii) प्रारूप (Type)	(viii) निर्माता (Make).

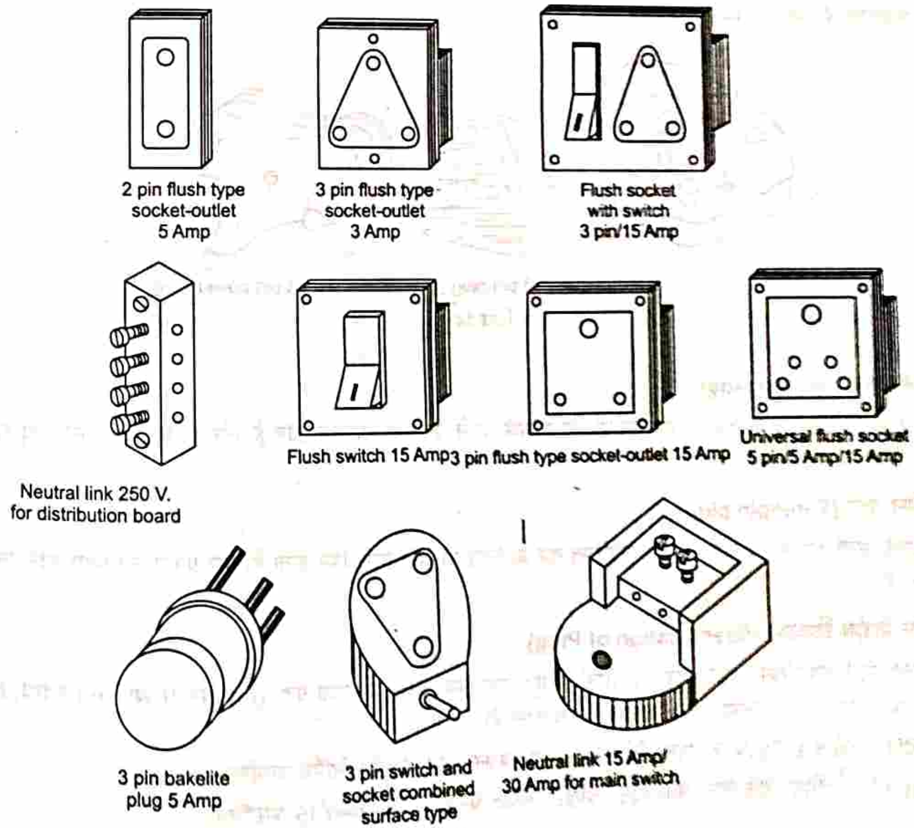
उदा०—(i) 5A, 250V दो मार्गी बैकेलाइट आधार गोलाकार काले रंग का सतह प्रारूपी स्विच, KEY निर्मित IS प्रमाणित।

(ii) 15A, 250V एक मार्गी पोर्सेलीन आधार चौकोर सफेद रंग का फ्लश स्विच, एन्कर निर्मित IS प्रमाणित।

(iii) 5A, 250V बैकेलाइट, सफेद रंग का फ्लश प्रारूपी दाब स्विच, एन्कर निर्मित IS प्रमाणित।

सॉकेट (Socket)

टेबिल लैम्प, प्रेस आयरन, रेडियो, ट्रांजिस्टर, टी०वी० आदि के लिये विद्युत प्राप्त करने के लिये विद्युत बिन्दु सॉकिट के रूप में उपलब्ध कराया जाता है। सॉकिट दो रूपों में उपलब्ध होता है। (i) सतह प्रारूपी (Surface type) (ii) फ्लश प्रारूपी (Flush type)। इनमें दो पिन (two pin) तथा तीन पिन (three pin) दोनों ही व्यवस्थाएँ होती हैं। जो भू-तार संयोजन के लिये होता हैं, भू-पिन (earth pin) कहलाता है।



चित्र 13

सॉकेटों का विशेष विवरण (Specification of Sockets)

सॉकेट के विशेष विवरण में—

(i) विद्युत धारा क्षमता, (ii) वोल्टता ग्रेड,
(iii) पिन संख्या, (iv) प्रारूप (type)
(v) आधार (base), (vi) आकृति (shape)
(vii) रंग, (viii) निर्माता का उल्लेख करना होता है।

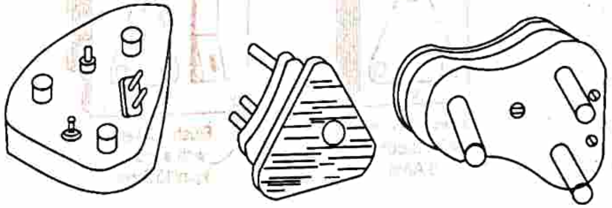
उदा०—(i) 5A, 250V, दो-पिन, बैकेलाइट आधार, गोलाकार, काले रंग का, सतह प्रारूपी सॉकेट KEY निर्मित IS प्रमाणित।
(ii) 15A, 250V तीन-पिन पोर्सेलीन आधार, चौकोर, सफेद रंग का, फ्लश प्रारूपी सॉकेट, एन्कर निर्मित IS प्रमाणित।

स्विच-सॉकेट इकाई (Switch Socket Unit)

आजकल ऐसी भी इकाइयाँ उपलब्ध हैं जिनमें स्विच व सॉकेट तथा स्विच, फ्यूज व सॉकेट संयुक्त इकाई के रूप में होते हैं। ये इकाईयाँ सतह प्रारूपी, व फ्लश प्रारूपी, दोनों ही रूपों में हैं। 5A, 250V व 15A, 250V ग्रेड की होती है।

प्लग (Plug)

सॉकेट से विद्युत लेने के लिये टेबिल लैम्प प्रेस आयरन, रेडियो, टी०वी० आदि के साथ जो युग्मन युक्ति उपयोग में है, प्लग कहलाती है। यह दो प्रकार की होती है।



3 pin plug   Heavy duty 3 pin power plug

चित्र 14

दो पिन प्लग (Two pin plug)

जिनमें सॉकेट के कला तार व उदासीन तार के सम्पर्क करने के लिए दो लिंक होते हैं और सॉकेट के अनुसार ही 5A, 250V व 15A, 250V ग्रेड के होते हैं।

तीन पिन प्लग (Threepin plug)

इसमें कला तार व उदासीन तार के अतिरिक्त तार के लिये भी एक मोटा पिन होता है। इस प्रकार का प्लग-तीन-प्लग कहलाता है।

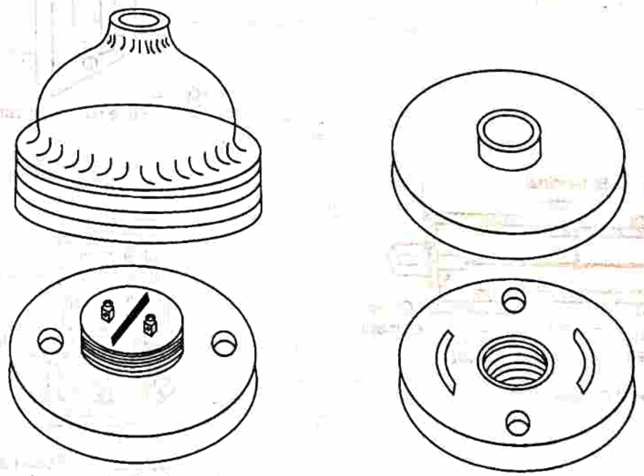
प्लग का विशेष विवरण (Specification of Plug)

प्लग का विशेष विवरण करते हुए (i) उसकी विद्युत धारा क्षमता, (ii) वोल्टता ग्रेड, (iii) पिन संख्या, (iv) पदार्थ, (v) आकार, (vi) रंग व (vii) निर्माता का उल्लेख करना होता है।

उदा०—(i) 5A, 250V दो पिन, बैकेलाइट, गोल, काला प्लग, KEY निर्मित प्रमाणित।
(ii) 15A, 250V तीन-पिन, बैकेलाइट, चौखट, सफेद प्लग, एन्कर निर्मित IS प्रमाणित।

सीलिंग रोज (Ceiling Rose)

पंखा, tube light, बेड स्विच, पैन्डेन्ट होल्डर आदि लगाने के लिए विद्युत बिन्दु, सीलिंग रोज द्वारा लगाये जाते हैं। यह two-plate, three-plate दोनों रूपों में उपलब्ध हैं। तीन प्लेट सीलिंग रोज में Phase wire व उदासीन तार के सम्बन्धन के लिए स्थित दो प्लेट होती हैं, यह 5A, 250V ग्रेड में उपलब्ध हैं।



दो प्रकार के दो प्लेट सीलिंग रोज (Two type of two plate ceilling rose)

चित्र 15

फ्यूज व फ्यूज इकाई (Fuse and fuse unit)

फ्यूज एक छोटा सा धातु तार होता है जिससे कुछ अधिकतम मान की विद्युत धारा प्रवाहित हो सकती है। फ्यूज की रेटिंग (rating of fuse) कहलाती है। फ्यूज के लिये वह न्यूनतम विद्युत धारा जिस पर वह गलकर विद्युत परिपथ को भंग करता है, फ्यूजन विद्युतधारा (fusing current) कहलाती है। फ्यूज तार व उसे धारण करने की व्यवस्था सहित यह इकाई, फ्यूज इकाई कहलाती है।

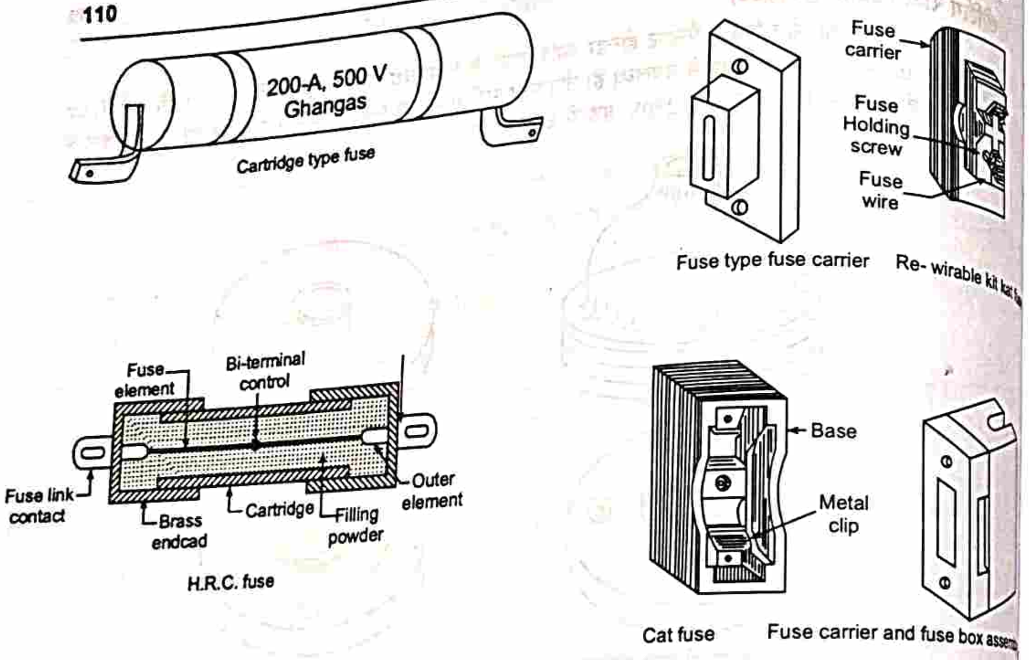
फ्यूज के प्रारूपी (Types of Fuses)

तार स्थापन में सामान्यत: उपयोग में लाये जाने वाली फ्यूज इकाईयाँ निम्न हैं—

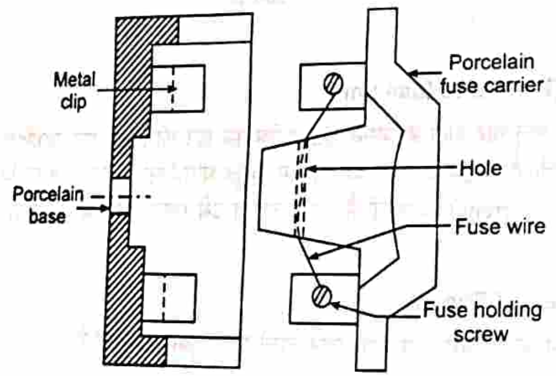
रिवायरेबल या किट-कैट (Rewirable or kit-kat fuse)

इस प्रकार की फ्यूज इकाई परस्पर अलग किये जाने योग्य चीनी मिट्टी (Porcelain) के बने दो भागों से मिलकर बनी होती है। इस इकाई का निचला भाग, जो लाइन के तार Phase wire से जुड़ा होता है, फ्यूज आधार (fuse base) कहलाता है। फ्यूज इकाई का ऊपरी भाग फ्यूज वाहक या फ्यूज धारक (fuse carrier or fuse grip) कहलाता है। सरल एवं सस्ती होने के बाद भी इनमें निम्न दोष होते हैं—

(a) गलत साइज के फ्यूज-तार लगाने की सम्भावनायें रहती हैं।
(b) काफी दिनों का तार हो जाने पर पतला पड़ जाता है। और कम विद्युतधारा पर ही फ्यूज हो जाता है।
(c) फ्यूज अपनी फ्यूजन रेटिंग से 1·6 गुणा से 2 गुणा तक अधिक विद्युत धारा पर फ्यूज होता है।



चित्र 16



Rewirable fuse unit or kit kat type fuse unit

चित्र 17

कारतूस प्रारूपी फ्यूज इकाई (Cartridge type fuse unit)

इस प्रकार की फ्यूज इकाई कारतूस के आकार की होती है। इसका बाहरी आवरण चीनी मिट्टी की नली के रूप में होता है, जिसके बीचों-बीच फ्यूज-तार स्थित होता है। आवरण नली के दोनों सिरों पर धातु की टोपियाँ होती हैं जिन पर फ्यूज इकाई को फ्यूज-तार पर कसने या लगाने की व्यवस्था भी जुड़ी होती है।

उच्च विदारक क्षमता फ्यूज इकाई (High rupturing capacity fuse unit or H.R.C. fuse unit)

इस प्रकार की फ्यूज इकाई भी लगभग कारतूस प्रारूपी फ्यूज की भाँति ही होती है। इसमें उच्च तापरोधक चीनी मिट्टी की नली के दोनों ओर धातु टोपियाँ लगी होती हैं। जिन पर चांदी का तार या द्वि-धात्विक (bimetallic) तार का फ्यूज एलीमैन्ट वेल्डन द्वारा जोड़ दिया जाता है। H.R.C. प्रारूपी फ्यूज की विशेषता यह है कि वह एक निश्चित समय तक लघु परिपथ की अधिकतम विद्युत धारा को भी वहन कर लेता है इस प्रकार के फ्यूज भी 15A व उच्च विद्युत धारा मानों के लिये उपयोग में हैं। वह उच्च विदारक क्षमता फ्यूज कहलाते हैं। फ्यूजों की विशेषताएँ निम्न होती हैं—

1. इनका प्रचालन शीघ्र व निश्चित होता है।
2. समय के साथ इनका क्षरण नहीं होता।
3. ये विश्वसनीय तथा अनुरक्षण की आवश्यकता नहीं होती।

Examples :

(i) 5A, 230V रिवायरेबल फ्यूज (किट-कैट) बेटा निर्मित IS प्रमाणित।

(ii) 60A, 400V H.R.C. कारतूस प्रारूपी फ्यूज ECE निर्मित IS प्रमाणित।

ऊर्जामापी (Energy meter)

विद्युत ऊर्जा के व्यय या खपत (consumption of electrical energy) को मापने वाले उपयंत्र को ऊर्जामापी (energy meter) कहते हैं। यह किलोवाट घंटा (K.W.H.) में ऊर्जा खपत को मापता है। यदि 1000 वाट का विद्युत भार (electrical load) एक घण्टे तक विद्युत सप्लाई से जुड़ा रहे तब इसे विद्युत भार के द्वारा व्यय हुई विद्युत ऊर्जा को ऊर्जा मीटर एक यूनिट दर्शाता है।

1 KWH = 1 unit

धारा के आधार पर ऊर्जामापी दो प्रकार के होते हैं—

(i) प्रत्यावर्ती धारा ऊर्जामापी (ii) दिष्ट धारा ऊर्जामापी

प्रत्यावर्ती धारा ऊर्जामापी (A.C. Energy meter)

प्रत्यावर्ती धारा ऊर्जा खपत को मापने वाले उपयन्त्र को प्रत्यावर्ती धारा ऊर्जामापी कहते हैं। ये ऊर्जामापी प्रेरण सिद्धान्त पर कार्य करते हैं। अत: इस प्रकार के ऊर्जामापी प्रेरण प्रारूपी प्रत्यावर्ती धारा ऊर्जामापी कहलाते हैं। इस प्रकार के ऊर्जामापी के आधार पर निम्न प्रकार के होते हैं—

(i) एक कलीय परिपथ के लिये एक कलीय ऊर्जामापी (Single phase energy meter) (ii) तीन कलीय परिपथ के लिए दो एलीमेन्ट (Two element) तथा तीन एलीमेन्ट (Three element) ऊर्जामापी क्र० 3 कलीय 3-तार व 3 कलीय 4 तार प्रणाली में उपयोग में लाते हैं। ऊर्जामापी का विशेष विवरण प्रस्तुत करते हुए उसकी (i) विद्युतधारा क्षमता (ii) वोल्टता (iii) सप्लाई का प्रारूप (iv) ऊर्जामापी का प्रारूप (v) कला संख्या व आवृत्ति (vi) निर्माता का उल्लेख करना होता है।

उदा०—(i) 5A, 250V, 50Hz प्रेरण प्रारूपी एक कलीय AC-ऊर्जामापी ECE निर्मित IS प्रमाणित।

(ii) 10A, 450V DC मरकरी मोटर मीटर प्रारूपी ऊर्जामापी दास हिटैची निर्मित IS प्रमाणित।

(iii) 15A 440V 50Hz AC तीन कलीय चार तार प्रणाली हेतू तीन एलीमेंट प्रेरण प्रारूप तीन कलीय ऊर्जामापी ECE निर्मित IS प्रमाणित 440V के उच्च वोल्टता व उच्च विद्युतधारा मानों के लिए प्रेरण प्रारूपी ऊर्जामापी उपयुक्त वोल्टता व विद्युतधारा अनुपात वाली क्र० P.T. व C.T. के साथ उपयोग में लाये जाते हैं।

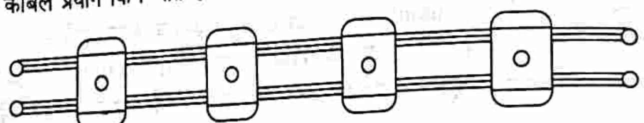
(ii) दिष्ट धारा ऊर्जामापी (D.C. energy meter)—दिष्ट धारा ऊर्जा को नापने के लिये उपयोग में लाये जाने वाले ये ऊर्जामापी सामान्यत: पारद मोटर (Mercury motor) या आर्मेचर मीटर प्रारूपी मोटर होते हैं तथा 2·5 A, 5A, 10A, 20A, 25A, 50A व 250/500V ग्रेड में उपलब्ध हैं।

विद्युत वायरिंग के प्रकार (Type of electrical wiring)

(अ) Cleat wiring (क्लीट वायरिंग)
(ब) Casing-caping wiring (केसिंग एण्ड केपिंग वायरिंग)
(स) Batten wiring (बैटन वायरिंग)
(द) Conduit wiring (वाइप वायरिंग)
(1) Surface conduit wiring (सतह पाइप वायरिंग)
(2) Concealed conduit wiring (छिपी हुई पाइप/वाहक नली वायरिंग)
(3) Metal sheathed wiring (धातु कोषित वायरिंग)

क्लीट वायरिंग (Cleat wiring)

पोर्सलीन से निर्मित द्वि-मार्गी या त्रि-मार्गी तार पकड़ गुटकों के द्वारा विद्युतरोधियों तारों के समान अन्तर दूरी पर स्थापित करने की विधि को क्लीट wiring विधि कहते हैं। यह एक अस्थाई वैद्युत स्थापन के लिए प्रयोग किया जाता है। क्लीट के परस्पर दूरी 30 cm रखी जाती है। तथा किसी भी स्थिति में 60 cm से अधिक नहीं रखी जाती है। इस तार स्थापन में P.V.C. या V.I.R. प्रकार के केबिल प्रयोग किये जाते हैं।



चित्र 18

लाभ

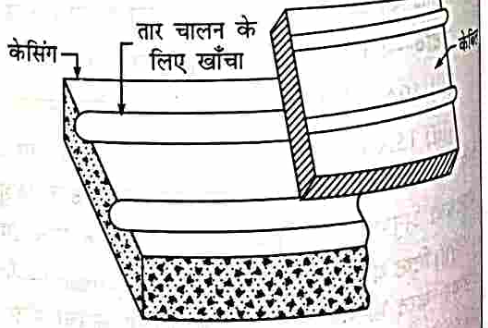
(i) वायरिंग में समय तथा श्रम की बचत होती है।
(ii) यह तार स्थापन विधि सीधी, सरल तथा सस्ती है।
(iii) लागत मूल्य कम होती है।
(iv) प्रदोषों को आसानी से ठीक किया जा सकता है।

हानियाँ

(i) इस वायरिंग का जीवन काल काफी कम होता है।
(ii) वर्षा, धूप आदि के प्रभाव से जल्द ही नष्ट हो जाते हैं।
(iii) इनका सुरक्षा गुणक (safety factor) बहुत कम होता है।

केसिंग-केपिंग वायरिंग (Casing-caping wiring)

इस विधि में P.V.C. या VIR प्रकार के केबिलों को अच्छे प्रकार के सागवान लकड़ी से निर्मित गुल्ली पर स्थापित लकड़ी के ढक्कन युक्त आधार, सागवान की लकड़ी के आवरण के खाँचों से ले जाया जाता है। केसिंग के एक खाँचे में एक ही केबिल ले जायी जाती है तथा उसमें स्थित केबिलों के केपिंग से ढक दिया जाता है। नमी तथा दीमक के भय युक्त स्थानों पर इसके आधार का पोर्सेलिन पर कसा जाना चाहिये।



चित्र 19

लाभ–

(i) इस वायरिंग का जीवन काल लम्बा होता है।
(ii) तार स्थापन सरल व परिवर्तन काल सरलतापूर्वक हो सकता है।
(iii) केबिल परस्पर दूर होने से लघु परिपथ होने का भय नहीं होता।
(iv) केपिंग खोलकर वायरिंग का निरिक्षण सरलता से हो सकता है।

हानियाँ–

(i) अच्छी कार्यकुशलता की आवश्यकता होती है। आग लगने का भय होने से आग वाले स्थानों के लिए अनुपयुक्त है। नमी रोकने की प्रबल व्यवस्था के बाद भी नमी व दीमक से प्रभावित होती है।

बैटन वायरिंग (Batten wiring)

इसमें सागवान की लकड़ी का 12·5 mm ऊँचाई का विभिन्न चौड़ाई का एक आधार, जिसे बैटन कहते हैं, उपयोग में लाया जाता है। बैटन को गुल्ली पर स्थापित किया जाता है। बैटन पर केबिल को स्थापित करने के लिए वायरिंग क्लिप उपयोग में लायी जाती है तथा बैटन की चौड़ाई उस पर लगने वाले तारों की संख्या पर निर्भर करता है। इसमें T.R.S., C.T.S. या P.V.C. तारों का प्रयोग किया जाता है। बैटन की सतह पर वायरिंग क्लिपों के बंधे केबिल खुले होने के कारण यान्त्रिक क्षति का भय बना रहता है। ये नमी, धुआँ, रासायनिक पदार्थ व जलवायु की विषमता सहन कर सकते हैं। परन्तु स्नेहक तेलों से प्रभावित होते हैं। परन्तु P.V.C. तार ही सामान्य उपयोग में है।

लाभ

(i) केसिंग केपिंग वायरिंग की तुलना में बैटन वायरिंग पर प्रति दिन व्यय कम आता है।
(ii) बैटन वायरिंग के संस्थापन के लिए बहुत अधिक कुशल कारीगर की आवश्यकता नही होती है।
(iii) इस वायरिंग के दोष सरलता से खोलकर दूर किये जा सकते हैं।

हानियाँ

(i) यान्त्रिक चोटों से केबिलों के क्षतिग्रस्त होने का भय रहता है।
(ii) धूप व नमी से इसका विद्युतरोधन प्रवाहित हो जाता है।

पाइप वायरिंग/वाहक नली वायरिंग (Conduit wiring)

यह वायरिंग दो प्रकार की होती है—
(i) Surface conduit wiring
(ii) Concealed conduit wiring

इस प्रकार के स्थापन में केबिलों का वाहक नली के अन्दर से ले जाया जाता है। जिसके कारण तार-स्थापन की यह प्रणाली क्षतिग्रस्त, नमी व भाग के प्रभाव से मुक्त है। इनका प्रयोग मिलों, कारखानों, कार्यशालाओं में मुख्यत: किया जाता है। वाहक नली को दिवार के अन्दर सतह के निकट ही स्थित किया जाता है तथा निरीक्षण भाग लगा दिये जाते हैं। ताकि तार स्थापन व निरीक्षण सरलतापूर्वक सम्पन्न हो सके।

लाभ

(i) इस वायरिंग का जीवन काल बैटन तथा केसिंग केपिंग से अधिक होता है।
(ii) वायुमण्डलीय प्रभावों जैसे नमी, धूप, धुआँ आदि से मुक्त होते हैं।
(iii) यान्त्रिक चोटों, भाग आदि के भय से भी मुक्त होते हैं।
(iv) खराबी आने पर आसानी से बदला जा सकता है।

हानियाँ

(i) यह वायरिंग अन्य वायरिंग की अपेक्षा महँगी होती है।

(ii) नमी होने पर विद्युतरोधक जल्द खराब हो जाते हैं।

(iii) वाहक नली के अन्दर दोष जानना कठिन होता है।

धातु या सीसा कोषित वायरिंग (Metal or Lead Sheathed wiring)

यह वायरिंग बैटन वायरिंग की भाँति ही होती है। परन्तु इसके केबिल lead sheathed होते हैं। जो सीसा व एल्यूमिनियम की मिश्र धातु से ढके होते हैं। इनकी यान्त्रिक क्षति, नमी व वातावरण को सहन करने की क्षमता होती है परन्तु केबिल काफी मंहगे होते हैं। अतः इनका विशेष स्थानों पर प्रयोग किया जाता है।

लाभ

(i) यह वायरिंग यान्त्रिक क्षति से अपेक्षाकृत मुक्त होती है।

(ii) इस वायरिंग का संस्थापन सरल व सुन्दर होता है।

(iii) यह टिकाऊ होती है।

हानियाँ

(i) इस वायरिंग के लिए पर्याप्त कार्यकुशलता की आवश्यकता होती है।

(ii) यह वायरिंग काफी महँगी होती है।

(iii) दोष होने पर दोष को ठीक करने के लिए व्यय अधिक होता है।

Comparison Between Wiring Systems

तुलनात्मक वितरण	क्लीट तार स्थापन	काष्ठ आवरण तार स्थापन	बैटन तार स्थापन	सीसा क्रोषित तार स्थापन	वाहक नली तार स्थापन
आवश्यक पदार्थ	क्लीट, VIR का PVC, केबिल पेंच गुल्ली आदि।	केसिंग, केपिंग, VIR या PVC केबिल, पेंच, गुल्ली आदि।	बैटन वायरिंग, क्लिप, TRS या CTS या PVC केबिल, पेंच, कील, गुल्ली आदि।	बैटन, सीसा क्रोषित केबिल, वायरिंग, क्लिप, पेंच, कील, गुल्ली आदि।	वाहक नली, VIR या PVC केबिल, हुक, पेंच, गुल्ली आदि।
अधिकतम वोल्टता	निम्न	निम्न	निम्न	निम्न	निम्न व मध्यम
लागत	बहुत कम	मध्यम	निम्न	अधिक	बहुत अधिक
टिकाऊपन	बहुत कम	अधिक	अधिक	अधिक	बहुत अधिक
सुन्दरता	अच्छी नहीं	कुछ अच्छी	अच्छी	अच्छी	बहुत अच्छी
आवश्यक	साधारण	उच्च	मध्यम	मध्यम	उच्च
कार्यकुशलता	बहुत कम	बिल्कुल नहीं	पर्याप्त	पर्याप्त	अत्यधिक पर्याप्त
आग से बचाव	बहुत कम	मध्यम	मध्यम	उत्तम	अति उत्तम
नमी से बचाव	बहुत कम	मध्यम	मध्यम	मध्यम	उत्तम
यान्त्रिक चोटों से बचाव	नहीं	मध्यम	मध्यम	मध्यम	उत्तम
परिवर्तनयीता हेतु	बहुत सरल	कठिन	सरल	सामान्य	बहुत कठिन

उपयोगी क्षेत्र	अस्थायी प्रतिष्ठानों के लिए	आवास, वाणिज्य तथा कार्यालय भवनों के लिए	आवास, वाणिज्य व कार्यालय भवनों के लिए	केबिल मूल्य प्रदाय व नमी युक्त स्थानों के लिए	सार्वजनिक भवनों, गोदामों कार्यशालाओं व प्रयोगशालाओं के लिए

तार स्थापन हेतु औजार उपयोगी (Useful Tools for Wiring)

1. चाकू (Knife)—चाकू का उपयोग केबिलों को छीलने अर्थात् चालक पर स्थित विद्युतरोधन को हटाने के लिए प्रयोग किया जाता है।

2. प्लायर (Plier)—उपयोग में लाये जाने वाले निम्नलिखित प्लायर हैं—

(i) संयुक्त प्लायर (Combination Plier)—इस प्रकार के प्लायरों का उपयोग तारों को मोड़ने के लिए किया जाता है, इसकी माप लम्बाई पर आधारित होती है।

(ii) लम्बी नोक वाला प्लायर (Long Nose Plier)

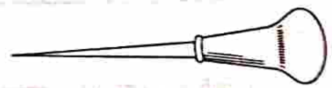
(iii) कटर प्लायर (Cutting plier)—इसका उपयोग तार काटने के लिए किया जाता है, जहाँ संयुक्त प्लायर द्वारा तार काट पाना संभव नहीं होता वहाँ कटर प्लायर उपयोग में लाया जाता है।

3. पेंचकस (Screw driver)—ये लम्बे व छोटे कई मापों में पाये जाते हैं। इनकी माप फल की लम्बाई पर निर्भर करती हैं। इनका उपयोग पेंचों को कसने व खोलने के लिए किया जाता है। स्विच, बल्ब, होल्डरों आदि के टर्मिनलों को खोलने व बंद करने के लिए जो पेंचकस में उपयोग में लाया जाता है, संयोजक पेंचकस कहलाता है।

4. सेंटर पंच (Centre punch)—इसका उपयोग छेद करने के पूर्व ड्रिल के छेद के रुकने के लिए निशान लगाने के लिए किया जाता है।

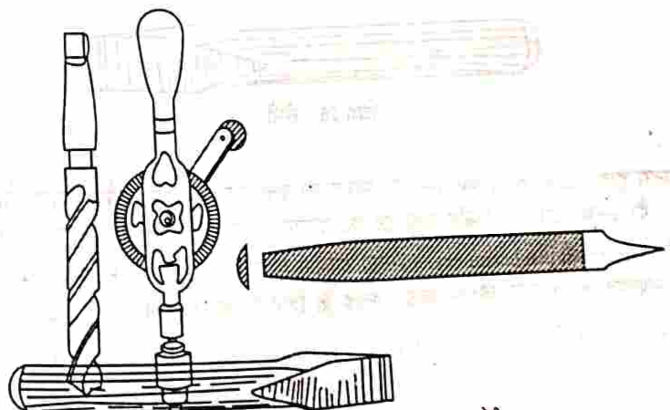
चित्र 20 सेन्टर पंच

5. पोकर (Poker)—वह नोकदार औजार, जो लकड़ी पर पेंचों के लिए छेद करने व लकड़ी या बैकेलाइट पर किये गये छेद की माप बढ़ाने के काम में लाया है, पोकर कहलाता है।



चित्र 21 पोकर

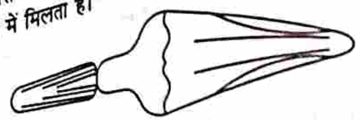
6. ड्रिल तथा ड्रिलिंग मशीन (Drill and drilling machine)—गृह तार स्थापन कार्य में लकड़ी तथा धातु में छेद करने के लिए उपयोग में लाये जाते हैं। इसमें उपयोग में आने वाले औजार, टिवस्ट ड्रिल तथा हस्त ड्रिलिंग मशीन की होती हैं, मशीन का छेद करने वाला भाग टिवस्ट ड्रिल, ड्रिल बिट कहलाता है।



(b) ड्रिल जोड़ (b) हैण्ड ड्रिल निशान (c) रेती

चित्र 22 : ड्रिल व ड्रिल मशीन और रेती

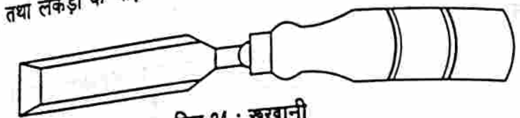
7. रीमर (Reamer)—ड्रिल द्वारा धातु पर किये गये छेद की माप बढ़ाने या छीलन आदि हटाने में किया जाता है। सीधा व तिरछा tapes दोनों ही रूपों में मिलता है।



चित्र 23 : रीमर

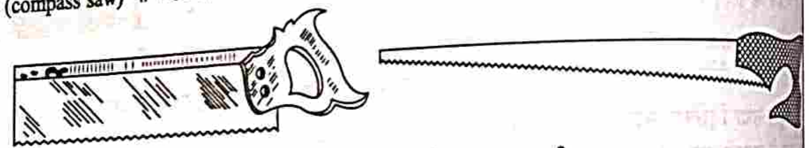
8. फाइलें (Files)—इन्हें रेती भी कहते हैं, इनका उपयोग काटने या छेद करने पर उभर आयी धातु को छीलने ... किया है। लकड़ी काटने की अर्ध-गोलाकार रेती भी किनारे के जोड़ बनाने के लिए उपयोगी हैं।

9. रूखानी (Wood Chisel)—अर्द्ध रूखानी की बनावट इस प्रकार है। इसका उपयोग लकड़ी की चौड़ ... करने उसके किनारे काटने तथा लकड़ी के जोड़ आदि बनाने में किया जाता है।



चित्र 24 : रूखानी

10. लकड़ी की आरी (Wooden saw)—ये टैनन आरी तथा होल आरी होती है। टैनन आरी (tannan ... उपयोग लकड़ी में नाली, खांचे, आकृतियाँ या जोड़ आदि काटने के लिये तथा होल आरी key hole of clue जिसे ... आरी (compass saw) भी कहते हैं, का उपयोग लकड़ी को चाप या गोलाई आकार काटने में किया जाता है।



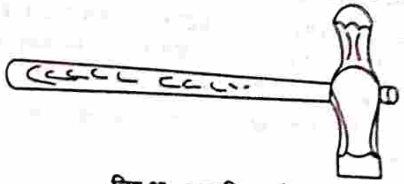
चित्र 25 : टैनन आरी और कम्पास आरी

11. छेनी (Cold Chisel)—इसका उपयोग कंक्रीट, ईंट तथा पत्थर को काटकर उसमें दरार करने के लिया किया ...

चित्र 26 : छेनी

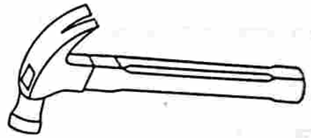
12. राउल प्लग टूल (Rawl plug tool)—यह स्टील का बना काफी मजबूत औजार होता है। यह काटने ... बिट (bit) कहलाता है। इसका उपयोग कंक्रीट तथा ईंट की दीवारों में राउल प्लग हेतु छेद करने के लिये किया ...

13. बाल पिन हैमर (Ball pin hammer)—इसका उपयोग कील गाड़ने, दीवार को काटने के लिये छेनी पर ... बैटन पर कील की सहायता से वायरिंग क्लिप जोड़ने आदि के लिये किया जाता है।



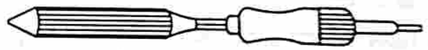
चित्र 27 : बाल पिन हथौड़ा

14. पिन्सर (Pincer)—इसका उपयोग कीले निकालने उन्हें सीधा करने तथा ठोकने के लिये किया जाता है। इसे पंजेदार हथौड़ा (Hammer) भी कहते हैं।



चित्र 28 : पिन्सर या पंजेदार हैमर (Claw hammer)

15. सोल्डरिंग आयरन (Soldering iron)—इसका उपयोग तार को जोड़ने तथा Terminal पर टाँका लगाने के लिए किया जाता है।

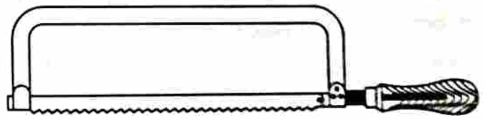


चित्र 29 : सोल्डरिंग आयरन

16. मैलेट (Mallet)—ऐसे स्थानों पर चोट मारने के लिए प्रयोग किया जाता है, जहाँ धातु का हथौड़ा (Hammer) प्रयोग में लाना संभव न हो वहाँ लकड़ी का हथौड़ा उपयोग में लाया जाता है, जो (mallet) कहलाता है।

17. बेंच वाइस (Bench vice)—इसका उपयोग लकड़ी तथा बैकेलाइट के टुकड़ों को काटने या फाइल करने के लिए कस कर पकड़ने के लिए किया जाता है।

18. हैक-सा (Hack saw)—यह लोहा काटने की आरी है। इसका उपयोग वाहक नलो (conduit pipe) आदि धातुओं को काटने के लिए किया जाता है।



चित्र 30: हैक्सा

19. स्टॉक तथा डाई (Stock and die)—इसका उपयोग पाइप को काटने या उसमें चूड़ी काटने के लिए उसे मजबूती से पकड़े रखने के लिए किया जाता है।

20. पाइप वाइस (Pipe vice)—इसका उपयोग पाइप को काटने या उसमें चूड़ी काटने के लिए उसे मजबूती से पकड़े रखने के लिए किया जाता है।

21. टैप (Tap)—इसका उपयोग आन्तरिक चूड़ी काटने के लिए किया जाता है, कास्ट आयरन बॉक्स (C.I. box) में पेंच लगाने के लिए बनी चूड़ियाँ खराब हो जाने या गंदी हो जाने की स्थिति में इनमे पुनः चूड़ी बनाने के लिए टैप ही उपयोग में लाया जाता है।

22. पाइप रैन्च (Pipe wrench)—यह वाहक नली के जोड़ों को जोड़ने व खोलने के लिए बहुत उपयोगी है, इसमें एक व्यवस्था कारक नट होता है, जिसकी सहायता से इसके जबड़े के बीच की दूरी व्यवस्थित की जाती है। हल्के कार्यों हेतु इसके स्थान पर व्यवस्थाकारक रैंच (adjustable wrench) उपयोग में लाया जाता है।

23. प्लम्ब बॉब (Plump bob)—इस औजार का उपयोग दीवार पर सीधी ऊर्ध्वाधर रेखा खींचने के लिए, उसकी सिधाई की जाँच करने हेतु किया जाता है।

परीक्षण उपकरण (Testing equipments)

तार-स्थापन के दौरान तथा तार स्थापन संस्थापन के अनुरक्षण एवं सुधार के दौरान सामान्यत: उपयोग में लाये जाने वाले परीक्षण उपकरण या उपयंत्र निम्न प्रकार हैं—

(i) मेगर (Megger)—यह एक प्रतिरोध मापन उपयन्त्र (instrument) है। जो मेगा ओह्म (MΩ) श्रेणी के प्रतिरोध का मापन करता है। इसका उपयोग चालकों के बीच परस्पर तथा चालकों व भू-तार के बीच विद्युत रोधक प्रतिरोध (insulation resistance) मापने के लिये किया जाता है।

(ii) भू-परीक्षक (Earth tester)—यह भी एक प्रतिरोध मापन उपयन्त्र है जो भू-प्रतिरोध का मान ओह्म में नापता है। इनका उपयोग भू-इलैक्ट्रोड (earthing) के प्रभावी होने या न होने की जानकारी हेतु भू-प्रतिरोध परीक्षण में किया जाता है।

(iii) निऑन परीक्षक (Neon tester)—इसके अन्दर एक निऑन बल्ब होता है। पेंचकस की ओर वाले सिरे को कला तार (phase wire) के सम्पर्क में रखकर पीछे की ओर से छूने पर बल्ब प्रदीप्त हो उठता है। इसकी सहायता से विद्युत की उपस्थिति पर कलातार की पहचान की जा सकती है।

(iv) लैम्प परीक्षक (Lamp Tester)—किसी उपयोग स्थान पर के विद्युत बिन्दु पर विद्युत प्रदाय की उपस्थिति का उदासीन तार सहित परीक्षण लैम्प परीक्षक द्वारा किया जाता है। इसकी भाँति श्रेणी लैम्प परीक्षण के रूप में खुला परिपथ, लघु परिपथ व भू-दोष के परीक्षण हेतु भी सामान्य रूप से किया जाता है।

घरेलू प्रकाश-पंखा व तार-स्थापन सामग्री की मूल्य सूची
(Schedule of Rates for Domestic Light-Fan and Power Wiring Materials)

गृह तार-स्थापन एवं घरेलू शक्ति परिपथों में प्रयोग में लाये जाने वाले सामान की मूल्य सूची निम्न प्रकार है—

क्र० सं०	सामग्री का नाम व विवरण	दर (रु०-पैसे)	इकाई
1.	सागवान की लकड़ी का बैटन (Teak wood batten)—		प्रति 100 मी०
	(i) 12·5×12·5 mm	120·00	”
	(ii) 19×12·5 mm	150·00	”
	(iii) 25×12·5 mm	180·00	”
	(iv) 31·5×12·5 mm	200·00	”
	(v) 38×12·5 mm	210·00	”
	(vi) 44·5×12·5 mm	220·00	”
	(vii) 50×12·5 mm	240·00	”
2.	सागवान की लकड़ी के बैटन-कोहनी (Teak wood batten corners)		प्रति 100 मी०
	(i) 12·5×12·5 mm	35·00	”
	(ii) 19×12·5 mm	45·00	”
	(iii) 25×12·5 mm	60·00	”

	(iv) 31·5×12·5 mm	65·00	”
	(v) 38×12·5 mm	75·00	”
	(vi) 44·5×12·5 mm	90·00	”
	(vii) 50×12·5 mm	120·00	”
3.	सागवान की लकड़ी के बैटन-मोड़ (teak wood batten bends)		प्रति 100 मी०
	(i) 12·5×12·5 mm	35·00	”
	(ii) 19×12·5 mm	45·00	”
	(iii) 25×12·5 mm	60·00	”
	(iv) 31·5×12·5 mm	75·00	”
	(v) 38×12·5 mm	90·00	”
	(vi) 44·5×12·5 mm	100·00	”
	(vii) 50×12·5 mm	120·00	”
4.	सागवान की लकड़ी का गोल ब्लॉक (teak wood round block)		प्रति 100 मी०
	(i) इकहरा (single) 10 cm व्यास	2·00	”
	(ii) दोहरा (double) 10 cm व्यास	2·50	”
5.	सागवान की लकड़ी के षट्कोण ब्लॉक (teak wood hexagonal block)		प्रति 100 मी०
	(i) (single) 10 cm	3·00	”
	(ii) (double) 10 cm	4·00	”
6.	सागवान की लकड़ी के बोर्ड (teak wood board)		प्रति 100 मी०
	(i) 18×10 cm	30·00	”
	(ii) 20×15 cm	35·00	”
	(iii) 30×20 cm	60·00	”
	(iv) 30×25 cm	60·00	”
	(v) 38×30 cm	120·00	”
	(vi) 45×30 cm	195·00	”
	(vii) 60×30 cm	180·00	”
	(viii) 60×45 cm	220·00	”
7.	सागवान की लकड़ी की गुल्ली (teak wood plug)		प्रति 100 मी०
	(i) 25 mm^2 × 19 mm^2 × 45 mm long	18·00	”
	(ii) 30 mm × 25 mm × 50 mm long	24·00	”
8.	दोहरा सागवान की लकड़ी का बोर्ड		प्रति 100 मी०
	(i) 18×10 cm	45·00	”
	(ii) 20×15 cm	60·00	”
	(iii) 30×20 cm	85·00	”
	(iv) 30×25 cm	95·00	”

	(v) 38×30 cm	125·00	”
	(vi) 45×30 cm	180·00	”
	(vii) 60×30 cm	240·00	”
	(viii) 60×45 cm	300·00	”
9. (a)	वायरिंग क्लिप (Link clips)		प्रति 100 मी०
	टिन (tin)		
	(i) 25 mm	6·00	”
	(ii) 31·5 mm	10·00	”
	(iii) 38 mm	12·00	”
	(iv) 44·5 mm	14·00	”
	(v) 60 mm	18·00	”
	(vi) 56·5 mm	21·00	”
	(vii) 63 mm	24·00	”
9. (b)	ऐलुमिनियम (Aluminium)		प्रति 100 मी०
	(i) 25 mm	10·00	”
	(ii) 31·5 mm	28·00	”
	(iii) 38 mm	20·00	”
	(iv) 44·5 mm	24·00	”
	(v) 50 mm	26·00	”
	(vi) 56·5 mm	28·00	”
	(vii) 63 mm	30·00	”
10. (a)	लकड़ी पर की पेंच (Wooden screw)		”
	लोहे के (Iron)		”
	(i) 12·5 mm	14·00	”
	(ii) 19 mm	18·00	”
	(iii) 25 mm	21·00	”
	(iv) 31·5 mm	30·00	”
	(v) 38 mm	36·00	”
	(vi) 44·5 mm	48·00	”
	(vii) 50 mm	60·00	”
(b)	पीतल के (Brass)		”
	(i) 12·5 mm	18·00	”
	(ii) 19 mm	24·00	”
	(iii) 25 mm	36·00	”
	(iv) 31·5 mm	40·00	”

	(v) 38 mm	60·00	”
	(vi) 44·5 mm	90·00	”
	(vii) 50 mm	96·00	”
11.	कील (Nail) 12 mm or 19 mm	24·00	किग्रा
12.	तीन-ध्रुवी उदासीन तार सहित लौह आवरण स्विच फ्यूज (Triple Pole with neutral iron clade switch fuse unit)		प्रति
	(i) 30 A 660 V	600·00	”
	(ii) 60 A 660 V	1800·00	”
	(iii) 100 A 660 V	2400·00	”
13.	रावल प्लग (Rawl plug)		”
	(i) 12·5 mm	3.00	प्रति 100
	(ii) 19 mm	3.00	”
	(iii) 25 mm	3.60	”
	(iv) 31·5 mm	8.50	”
	(v) 38·0 mm	10.50	”
	(vi) 44·5 mm	12.00	”
	(vii) 50 mm		”
14.	द्वि-ध्रुवी लोहे आवरण स्विच फ्यूज इकाई (DPIC Switch fuse unit)		”
	(i) 15 A 250 V	300·00	प्रति
	(ii) 30 A 250 V	400·00	”
	(iii) 60 A 250 V	500·00	”
	(iv) 100 A 250 V	900·00	”
15.	मिनियेचर परिपथ वियोजक (Miniature circuit breaker or MCB) 240/415 V, 50 Hz		”
	(i) Single Pole 16 A/ 32 A	100·00	”
	(ii) Single pole 40/50/63 A	120·00	”
	(iii) Single Pole with neutral 16/32 A	210·00	”
	(iv) Triple Pole with neutral 40/50/63 A	240·00	”
	(v) Triple Pole with netural 16/32 A	480·00	”
	(vi) Triple Pole with neutral 40/50/63 A	510·00	”

			"
16.	त्रि कलीय उदासीन तार सहित लौह आवरण वितरण बोर्ड (Triple Pole with neutral iron clad distribution board)		
	(i) 16 A 660 V 6 मार्गी/8 मार्गी	540·00/660·00	"
	(ii) 32 A 660 V 6 मार्गी/8 मार्गी	600·00/900·00	"
	(iii) 60 A 660 V 6 मार्गी/8 मार्गी	1000·00/1840·00	"
	(iv) 100 A 660 V 6 मार्गी/8 मार्गी	1450·00/1800·00	"
			"
17.	एक कलीय लौह आवरण वितरण बोर्ड फ्यूज व उदासीन लिंक सहित (Single phase iron clade distribution board complete with neutral link and fuse)		
	(i) 15 A 250 V द्वि मार्गी	85·00	"
	(ii) 15 A 250 V चार मार्गी	180·00	"
	(iii) 15 A 250 V छ: मार्गी	210·00	"
	(iv) 15 A 250 V आठ मार्गी	240·00	"
	(v) 15 A 250 V दस मार्गी	300·00	"
	(vi) 15 A 250 V बारह मार्गी	360·00	"
	(vii) 30 A 250 V द्वि मार्गी	300·00	"
	(viii) 30 A 250 V चार मार्गी	360·00	"
	(ix) 30 A 250 V छ: मार्गी	385·00	"
	(x) 30 A 250 V आठ मार्गी	480·00	"
	(xi) 30 A 250 V दस मार्गी	480·00	"
	(xii) 30 A 250 V बारह मार्गी	540·00	"
18.	भारी गेज वाहक नली (Heavy gauge conduit pipe)		"
	(i) 16 mm	1200·00	"
	(ii) 19 mm	1680·00	"
	(iii) 25 mm	2400·00	"
	(iv) 31·5 mm	2640·00	"
	(v) 38 mm	3000·00	"
	(vi) 44·5 mm	3290·00	"
	(vii) 50 mm	3600·00	"
19.	हल्का गेज वाहक नली (Light gauge conduit pipe) 16 mm से 50 mm	भारी गेज का 75%	प्रति 100 मी०
20.	P.V.C. वाहक नली (P.V.C. Conduit)		"
	16 mm से 50 mm तक		"

21.	सुगम्य वाहक नली (Flexible conduit) 16 mm से 50 mm तक	भारी गेज का 40%	प्रति 100 मी०
			"
22.	धातु वाहक नली सॉकिट (Metal conduit socket or couplet)		"
	(i) 16 mm	2·50	प्रति
	(ii) 19 mm	2·00	"
	(iii) 25 mm	3·25	"
	(iv) 31·5 mm	2·40	"
	(v) 38 mm	3·00	"
	(vi) 44·5 mm	4·00	"
	(vii) 50 mm	9·00	"
23.	P.V.C. वाहक नली सॉकिट (P.V.C. conduit coupler)	भारी गेज का 40%	"
	16 mm से 50 mm तक		"
24.	धातु वाहक नली मोड़ (Metal conduit bends)		"
(a)	ठोस (Solid)		"
	(i) 16 mm	2·00	"
	(ii) 19 mm	2·40	"
	(iii) 25 mm	2·50	"
	(iv) 31·5 mm	3·00	"
	(v) 38 mm	4·20	"
	(vi) 44·5 mm	6·00	"
	(vii) 50 mm	8·40	"
(b)	निरीक्षण प्रारूपी (Inspection type) 16 mm से 50 mm तक	ठोस प्रारूपी का 20% अधिक	"
25.	P.V.C. वाहक नली मोड़ (P.V.C. bends)	धातु प्रारूपी का 60% अधिक	"
(a)	ठोस (solid); 16 mm से 50 mm तक		"
(b)	निरीक्षण प्रारूपी (Inspection type), 16 mm से 50 mm तक	धातु प्रारूपी का 60% अधिक	"
26.	धातु वाहक नली टी (metal conduit tee)	धातु मोड़ की भाँति	"
(a)	ठोस (solid); 16 mm से 50 mm तक		"
(b)	निरीक्षण प्रारूपी (Inspection type), 16 mm से 50 mm तक	धातु नि० मोड़ की भाँति	"
27.	P.V.C. वाहक नली टी (P.V.C. conduit tee)	P.V.C. मोड़ की भाँति	"
(a)	ठोस (solid); 16 mm से 50 mm तक		"

(b)	निरीक्षण प्रारूपी (inspection type), 16 mm से 50 mm तक	P.V.C. नि० मोड़ की भाँति	”
28.	वाहक नली बुशिंग (Conduit pipe bushing)		”
(a)	धातु की चूड़ीदार मेल या फीमेल (Metallic threaded male or female)		
	(i) 16 mm	0·50	प्रति
	(ii) 19 mm	1·00	”
	(iii) 25 mm	1·20	”
	(iv) 31·5 mm	1·50	”
	(v) 38 mm	1·80	”
	(vi) 44·5 mm	2·90	”
	(vii) 50 mm	3·00	”
(b)	कृत्रिम रबर की मेल या फीमेल (Synthetic rubber, male or female); 16 mm से 50 mm तक	धातु बुशिंग का 50%	”
29.	वाहक नली रिड्यूसर (Conduit Reducer)		
	(i) 19 mm × 16 mm	2·90	प्रति
	(ii) 25 mm × 19 mm	3·00	”
	(iii) 31·5 mm × 25 mm	3·60	”
	(iv) 38 mm × 31·5 mm	4·20	”
	(v) 44·5 mm × 38 mm	4·80	”
	(vi) 50 mm × 44·5 mm	6·00	”
30.	सुनम्य वाहक नली सॉकेट (Flexible conduit coupler); 16 mm से 50 mm तक	वाहक नली रिड्यूसर की भाँति	प्रति
31.	लॉक नट (Lock nut)		
	(i) 16 mm and 19 mm	0·90	”
	(ii) 25 mm and 31·5 mm	1·00	”
	(iii) 38 mm and 44·5 mm	1·20	”
	(iv) 50 mm	1·80	”
32.	वाहक नली निपल (Conduit nipple)		
	(i) 16 mm and 19 mm	1·20	प्रति
	(ii) 25 mm and 31·5 mm	1·45	”
	(iii) 38 mm and 44·5 mm	1·80	”
	(iv) 50 mm	2·90	”

33.	वाहक नली सैडल (Conduit saddle)		
	(i) 16 mm and 19 mm	0·90	”
	(ii) 25 mm and 31·5 mm	1·00	”
	(iii) 38 mm and 44·5 mm	1·50	”
	(iv) 50 mm	1·20	”
34.	वाहक नली ताम्र भूयोजन क्लिप (Conduit copper earthing clip)		
	(i) 16 mm and 19 mm	0·90	प्रति
	(ii) 25 mm and 31·5 mm	1·00	”
	(iii) 38 mm and 44·5 mm	1·20	”
	(iv) 50 mm	1·80	”
35.	वाहक नली जोड़ बक्स (Conduit junction boxes)		
(a)	धात्विक (Metallic)		
	(i) 16 mm and 19 mm एक-मार्गी या दो मार्गी	3·60	प्रति
	(ii) 16 mm and 19 mm तीन-मार्गी या चार-मार्गी	6·00	”
	(iii) 25 mm and 31·5 mm एक-मार्गी या दो मार्गी	6·60	”
	(iv) 25 mm and 31·5 mm तीन-मार्गी या चार-मार्गी	8·80	”
	(v) 38 mm and 44·5 mm एक-मार्गी या दो मार्गी	9·60	”
	(vi) 38 mm and 44·5 mm तीन-मार्गी या चार-मार्गी	13·00	”
	(vii) 50 mm एक-मार्गी या दो-मार्गी	12·00	”
	(viii) 50 mm तीन-मार्गी या चार-मार्गी	18·00	”
(b)	पी०वी०सी० (P.V.C.)—16 mm से 50 mm तक	धातु का 50%	”
36.	P.V.C. विद्युतरोधित केबिल (P.V.C. insulated aluminium conductor, single core, single insulation cable)		
	(i) 1·5 mm² 250/660 V ग्रेड	90/120	प्रति 100 मी०
	(ii) 1·5 mm² 1000 V ग्रेड	150/	”
	(iii) 2·5 mm² 250/660 V ग्रेड	150/180	”
	(iv) 2·5 mm² 1000 V ग्रेड	210/300	”
	(v) 4 mm² 250/660 V ग्रेड	300	”
	(vi) 4 mm² 1000 V ग्रेड	330	”
37.	P.V.C. विद्युत रोधित ताम्र चालक इकहरा विद्युतरोधित केबिल (P.V.C. insulated copper conductor single insulation cable)		
	(i) 3/0·736 mm 250/660 V ग्रेड	300/360	प्रति 100 मी०
	(ii) 3/0·736 mm 1000 V ग्रेड	360	”

	(iii) 3/0·915 mm 250/660 V ग्रेड	300/360	प्रति 100 मी०
	(iv) 3/0·915 mm 1000 V ग्रेड	360	"
	(v) 7/0·915 mm 250/660 V ग्रेड	300/420	"
	(vi) 7/0·736 mm 1000 V ग्रेड	480	"
	(vii) 7/0·915 mm 250/660 V ग्रेड	480/600	"
	(viii) 7/0·915 mm 1000 V ग्रेड	600	"
38.	P.V.C. विद्युतराधित सुनम्य केबिल (P.V.C. insulated flexible cable)		
	(i) 14/0·193 mm 250 V ग्रेड	180	प्रति 100 मी०
	(ii) 16/0·200 mm 250 V ग्रेड	240	"
	(iii) 23/0·193 mm 250 V ग्रेड	360	"
	(iv) 24/0·193 mm 250 V ग्रेड	480	"
39.	सीलिंग रोज (Ceiling rose)		
	(i) 5 A 250 V 2 प्लेट बैकेलाइट/पोर्सेलीन	4·80/6·00	प्रति
	(ii) 5 A 250 V 3 प्लेन बैकेलाइट/पोर्सेलीन	4·80/6·00	"
40.	बल्ब होल्डर (Bulb holder)		
	(i) 5 A 250 V पीतल/बैकेलाइट बैटन होल्डर	9·60/6	प्रति
	(ii) 5 A 250 V पीतल/बैकेलाइट पैन्डेन्ट होल्डर	9·60/6	"
	(iii) 5 A 250 V पीतल/बैकेलाइट ब्रैकेट होल्डर	9·60/6	"
	(iv) 5 A 250 V पीतल/बैकेलाइट एन्गल होल्डर	12/6	"
41.	टम्बलर स्विच (Tumbler switch)		
(a)	एक-मार्गी (One-way)		
	(i) 5 A 250 V सतह प्रारूपी बैकेलाइट/पोर्सेलीन	6/7·2	प्रति
	(ii) 5 A 250 V फ्लश प्रारूपी बैकेलाइट/पोर्सेलीन	6/7·2	"
	(iii) 15 A 250 V सतह प्रारूपी बैकेलाइट/पोर्सेलीन	18/20	"
	(iv) 15 A 250 V फ्लश प्रारूपी बैकेलाइट/पोर्सेलीन	18/205	"
(b)	द्वि-मार्गी (Two-way)		
	(i) 5 A 250 V सतह प्रारूपी बैकेलाइट/पोर्सेलीन	9/10	प्रति
	(ii) 5 A 250 V फ्लश प्रारूपी बैकेलाइट/ पोर्सेलीन	9/10	"
	(iii) 15 A 250 V सतह प्रारूपी बैकेलाइट/ पोर्सेलीन	18/22	"
	(iv) 15 A 250 V फ्लश प्रारूपी बैकेलाइट/ पोर्सेलीन	18/22	"
42.	प्लग सॉकिट (Plug socket)		
	(i) 5 A 250 V तीन पिन सतह प्रारूपी बैकेलाइट/पोर्सेलीन	9·00/10·00	प्रति

	(ii) 5 A 250 V तीन पिन फ्लश प्रारूपी बैकेलाइट/पोर्सेलीन	9·00/10·00	"
	(iii) 15 A 250 V तीन पिन सतह प्रारूपी बैकेलाइट/पोर्सेलीन	18/22·00	"
	(iv) 15 A 250 V तीन पिन फ्लश प्रारूपी बैकेलाइट/पोर्सेलीन	18·00/22·00	"
43.	संयुक्त स्विच सॉकिट (Switch socket combined)		
	(i) 5 A 250 V तीन पिन सतह/फ्लश प्रारूपी बैकेलाइट/पोर्सेलीन	48·00/60·00	प्रति
	(ii) 5 A 250 V तीन पिन सतह/फ्लश प्रारूपी बैकेलाइट/पोर्सेलीन	120/180·00	"
	(iii) 15 A 250 V तीन पिन सतह/फ्लश प्रारूपी बैकेलाइट/पोर्सेलीन	120/180·00	"
	(iv) 15 A 250 V तीन पिन सतह/फ्लश प्रारूपी बैकेलाइट/पोर्सेलीन	120/180·00	"
44.	संयुक्त स्विच, सॉकिट फ्यूज (Switch, socket, fuse combined)		
	(i) 5 A 250 V तीन पिन सतह/फ्लश प्रारूपी बैकेलाइट/पोर्सेलीन	90·00/150·00	प्रति
	(ii) 15 A 250 V तीन पिन सतह/फ्लश प्रारूपी बैकेलाइट/पोर्सेलीन	180/290·00	"
	(iii) 15 A 250 V तीन पिन सतह/फ्लश प्रारूपी बैकेलाइट/पोर्सेलीन	210/300·00	"
45.	पोर्सेलीन किट-कैट फ्यूज (Porcelain Kit-Kat fuse)		
	(i) 15 A 250 V	18·00	प्रति
	(ii) 30 A 250 V	36·00	"
	(iii) 15 A 660 V	30·00	"
	(iv) 30 A 660 V	60·00	"
	(v) 60 A 660 V	120·00	"
46.	न्यूट्रल लिंक (Neutral link)		
	(i) 15 A दो व तीन-मार्गी	3·00	प्रति
	(ii) 15 A चार-पाँच छः मार्गी	3·60	"
	(iii) 30 A दो-तीन व चार-मार्गी	6·00	"
47.	भू-तार (Earth wire)		
	(i) ताम्र (Copper)	240·00/kg	प्रति किग्रा
	(ii) ऐलुमिनियम (Aluminium)	60·00/kg	"
	(iii) जस्तीकृत लौह (G.I.)	30·00/kg	"

48.	मशीन पेंच (Machine screw)		
	(i) 12·5 mm गोल सिरे के पीतल/जी०आई०	22/12·00	प्रति 100
	(ii) 19 mm गोल सिरे के पीतल/जी०आई०	36/18·00	"
	(iii) 25 mm गोल सिरे के पीतल/जी०आई०	42/18	"
	(iv) 31·5 mm गोल सिरे के पीतल/जी०आई०	48/24	"
	(v) 38 mm गोल सिरे के पीतल/जी०आई०	60/30·00	"
	(vi) 50 mm गोल सिरे के पीतल/जी०आई०	90/36·00	"
49.	लोहे के स्विच बोर्ड बैकेलाइट/ सनमाइका शीट सहित (C.I. Switch board boxes with bakelite sunmica sheet)		
	(i) 7·5×7·5×7·5 cm माप	36·00	प्रति
	(ii) 15×7·5×7·5 cm माप	44·00	"
	(iii) 10×10×7·5 cm माप	44·00	"
	(iv) 20×15×7·5 cm माप	60·00	"
	(v) 20×25×9·5 cm माप	72·00	"
	(vi) 30×20×9·5 cm माप	90·00	"
	(vii) 30×25×9·5 cm माप	105·00	"
	(viii) 38×30×9·5 cm माप	120·00	"

प्रति बिन्दु श्रम मूल्य (Labour Cost Per Point)

वायरिंग प्रारूप	बैटन प्रारूपी	खुली वाहक नली	छिपी वाहक नली
प्रति बिन्दु श्रम मूल्य	25·00	30·00	35·00

अलार्म परिपथ उपसाधनों की मूल्य सूची (Schedule of Rates for Alarm Circuit Accessories)

सूचक तथा अलार्म परिपथों के लिए उपयोग में लाये जाने वाले उपसाधनों की मूल्य सूची निम्न प्रकार है—

क्र०सं०	सामग्री का नाम व विवरण	दर (रु०-पैसे)	इकाई
1.	कॉन्टेक्टर (230 V, 50 Hz, 5 A, 2 NO, 2 NO)	440·00	प्रति
2.	विद्युत चुम्बकीय रिले (12 V D.C.C 2 NO, 2 NC)	180·00	"
3.	दाब बटन (NO या NC या NO/NC)	180·00	"
4.	समय देरी रिले (ON देरी 230 V, 50 Hz इलैक्ट्रॉनिक)	420·00	"
5.	सूचक बल्ब (लाल, न्यून लैम्प)	6·00	"
6.	सूचक पैनल (10 झण्डी युक्त)	600·00	"
7.	विद्युत घण्टी, (230 V, 50 Hz)	18·00	"
8.	बजर 230 V, 50 Hz	18·00	"
9.	संगीत घण्टी 230 V, 50 Hz	90·00	"
10.	विद्युत घण्टी 12 V D.C.	36·00	"

अभ्यास के लिए प्रश्न

1. ऊर्जामापी का विशिष्ट विवरण लिखिए। इसे संस्थान में लगाने की क्या आवश्यकता है? बताइये।
2. फ्यूज क्या है? समझाइये।
3. तार स्थापन में प्रयोग में आने वाले विभिन्न प्रकार के केबिल कौन-कौन से है? उल्लेख कीजिए।
4. PVC, VIR, C.T.S, T.R.S. का पूरा नाम लिखिए।
5. एच०आर०सी० व रिवायरेबिल फ्यूजों के गुण व दोषों को लिखिए।
6. सीलिंग रोज कहाँ प्रयोग किया जाता है? बताइये तथा इनका विशेष विवरण दीजिए।
7. 15A एवं 5A सॅकिटों का विशेष विवरण दीजिए।
8. डी०पी०आई०सी०, टी०पी०आई०सी० एवं डी०बी०आई०सी० का पूरा नाम लिखते हुये विशेष विवरण दीजिए।
9. टेनन तथा कम्पास आरी का चित्र बनाइये तथा वायरिंग के टूल के रूप में इसकी उपयोगिता लिखिए।
10. लैम्प परीक्षक (test lamp) क्या होता है? वायरिंग के परीक्षण में इसकी क्या उपयोगिता है?
11. रावल प्लग, छेनी तथा रूखानी वायरिंग औजार के रूप में किस प्रकार काम आती है?
12. सोल्डरिंग आयरन को वायरिंग टूल के रूप में किस प्रकार उपयोग किया जाता है?
13. निम्नलिखित की specification दीजिए— (2007)
    (a) Power socket and switch (b) Single phase energy meter
    (c) Call bell push
14. निम्नलिखित का संक्षिप्त विवरण एवं सामान्य विनिर्देश दीजिए। (2011)
    (a) घरेलू विद्युत स्थापना में C.T.S. वायर
    (b) सर्विस कनेक्शन में (V.I.R. Wire)
    (c) L.T. शिरोपरि लाइन में आल ऐल्यूमिनियम केबिल
15. निम्न के सामान्य विनिर्देश व लगभग मूल्य लिखिए— (2013)
    (a) L.T. शिरोपरि लाइन हेतु केबिल (b) घर की वायरिंग हेतु तार
    (c) वितरण बोर्ड (d) विद्युत ऊर्जा खपत मापी
    (e) स्विच बोर्ड (f) वायरिंग हेतु कन्ड्यूट
16. BIS के अनुसार निम्नलिखित में से किन्हीं पाँच के संक्षिप्त विवरण, सामान्य स्पेसीफिकेशन व अनुमानित मूल्य उल्लेख कीजिए— (2014)
    (a) पॉवर वायरिंग के लिए ऊर्जामापी (b) अलार्म परिपथ में उपयोगिता रिले
    (c) पॉवर सॉकिट आउटलेट (d) इंडिकेटिंग पैनल के विभिन्न प्रकार
    (e) मुख्य वितरण बोर्ड (f) मिनिएचर परिपथ विभाजक

अध्याय 8

Estimating and Costing of Industrial Installations

परिचय (Introduction)

औद्योगिक संस्थापन (Industrial Installation) में शक्ति वायरिंग निम्न दो प्रकार से की जाती है।

(i) 15 A सॉकेट के लिए शक्ति तार स्थापन।

(ii) मोटरों के लिए शक्ति तार स्थापना।

(i) 15 Amp Socket—15 A सॉकेट की वायरिंग घरेलू वायरिंग के अनुसार की जाती है। इस सॉकेट के द्वारा कूलर, रेफ्रीजरेटर, बिजली की अंगीठी (heater), ओवन आदि चलाये जाते हैं। इसका अध्ययन पिछले अध्याय में किया जा चुका है।

(ii) मोटरों के लिए वायरिंग (Wiring For Motors)

सामान्यत: मोटरों का उपयोग मिलों, कार्यशालाओं, फैक्ट्रियों आदि में किया जाता है। पंप सैटों (Pump sets), रोटरी संधारित (rotary capacitors), रोटरी परिवर्तक (rotary convertors), रैक्टीफायर (sectifiers), ए०सी० व डी०सी० मोटर आदि पावर यंत्रों में आते हैं। इन सभी के लिए पावर वायरिंग की जाती है। आमतौर पर इन यंत्रों की वायरिंग सतह कन्ड्यूट प्रणाली द्वारा की जाती है। शक्ति तार स्थापन (Power wiring) करते समय IE rule न० 50 व 51 के अनुसार निम्न शर्तों का पालन करना चाहिए।

पावर वायरिंग करते समय सामान्यतः निम्न शर्तों का पालन करना चाहिए–

1. सभी मोटरों को चलाने के लिए उसके स्टार्टर मोटर के पास ही लगाने चाहिए।
2. स्विच बोर्ड के पीछे नंगे या खुले तार होने पर स्विच बोर्ड के पीछे कम से कम 70 सेमी की जगह खुली होनी चाहिए।
3. मोटर स्विच, स्टार्टर, वितरण बोर्ड, मुख्य स्विच फर्श से 1.5 मी० की ऊँचाई पर होने चाहिएं।
4. यदि वायरिंग भूमिगत ट्रंच (Trunch) में ले जायी जा रही हो तो ट्रंच की गहराई 20 सेमी० होनी चाहिए।
5. सभी Iron clad switches, Iron clad Board पर लगाने चाहिएँ।
6. दृढ़ व सुनम्य (Rigid & Flexible) भारी कन्ड्यूट पाइप (Heavy conduit pipe) में चालक ले जाने चाहिएं।
7. पावर वायरिंग करते समय सभी मोटरों के स्विच अलग-अलग लगाने चाहिएँ।
8. सभी मोटर फर्श से 20 सेमी से 50 सेमी ऊचाई की नींव बनाकर रखने चाहिएँ।
9. पावर वायरिंग का क्षैतिज रन फर्श से 2.5 मी० या मुख्य स्विच (Main switch) को ऊँचाई पर चलानी चाहिए।
10. प्रत्येक मोटर के लिए अलग-अलग परिपथ (circuit) बनाने चाहिएँ।
11. मुख्य स्विच बोर्ड के सामने कम-से-कम मी० खुली जगह होनी चाहिए।
12. कम से कम 2.5 mm^2 (1/1.80 mm) ऐल्युमिनियम चालक या 1.93 mm^2 (3/0.915 mm) ताम्र (copper) चालक का उपयोग करना चाहिए।
13. सभी यंत्र ठीक प्रकार से भू-सम्पर्कित होने चाहिएँ तथा सभी यंत्र अलग-अलग दो स्थानों पर भू-सम्पर्कित होने चाहिएँ।
14. Main switch से Motor switch तक दृढ़ वाहक नली (Rigid conduit pipe) का प्रयोग करना चाहिए।
15. Motor switch से Motor starter तक 0.5 मी० की सुनम्य (flexible) वाहक नली का प्रयोग करना चाहिए।
16. Motor starter से मोटर टर्मिनल (Motor terminal) तक दृढ़ या सुनम्य वाहक नली का प्रयोग करना चाहिए।

मोटरों के लिए विद्युत धारा की गणना (Calculation of Current For Motors)

मोटर की निर्गत शक्ति ϕ = HP × 35.5 walt

$$\text{विद्युत धारा} = \frac{\phi}{\eta \cdot \gamma} \text{ amp. (D.C. मोटर के लिए)}$$

A.C. Motor के लिए

$$I = \frac{\phi}{\eta \cdot \gamma \cos p} \text{ amp (Single Phase A.C. के लिए)}$$

$$I = \frac{\phi}{\sqrt{3}\,\eta \cdot \gamma \cos\phi} \text{ amp (Three Phase A.C. Motor के लिए)}$$

निम्नलिखित मोटरों की अश्व शक्ति (H.P.) के लिए मोटरों की दक्षता η (efficiency) व शक्ति गुणक (Power factor) cos ϕ का मान नीचे दी गयी तालिका में दिखाया गया है।

अश्व शक्ति HP	1 HP से कम	1 HP से 2.5 HP तक	2.5 HP से 5 HP तक	5 HP से 20 HP तक	20 HP से अधिक
दक्षता η	0.5 से 0.65 तक	0.7 से 0.75 तक	0.75 से 0.8 तक	0.8 से 0.85 तक	0.85 से 0.90 तक
शक्ति गुणक (Power factor)	0.60	0.70	0.75	0.80	0.90

फ्यूज, स्टार्टर, मुख्य स्विच तथा वितरण बोर्ड का आकार

(Size of Fuse, Starter, Main switch and Starter)

मुख्य स्विच का आकार परिपथों की कुल धारा की 1.5 गुणी धारा के बराबर होता है। इसमें लगने वाले फ्यूज की क्षमता भी कुल धारा की 1.5 गुणी धारा के बराबर होनी चाहिए। वितरण बोर्ड की विद्युत धारा का मान मुख्य स्विच के बराबर होना चाहिए। वितरण बोर्ड के फ्यूज की माप मोटरों की पूर्ण भार धारा की 1.5 गुणी धारा के बराबर सहन करने वाला चालक परिपथ में लगाया जाता है।

मोटरों की पूर्ण कार्य भार विद्युत धारा के आधार पर स्टार्टर की माप आधारित होती है।

0.25 HP Single Phase तक अथवा 20 amp Single phase तक — DPIC Main Switch.

5 HP Three Phase 25 amp तक — TPIC Main Switch

5 HP Three Phase से अधिक के लिए भी — TPIC Main Switch / TPNIC Main Switch.

5 HP तक — D.O.L. (Direct on Line) starter

20 HP तक — Star / Delta starter

20 HP से अधिक — Auto star Transformer starter

स्लिप रिंग प्रेरण मोटर (Slip ring Induction Motor) के लिए — Rotor Resistance starter.

कन्ड्यूट पाइप की माप (Size of conduit pipe)

वाहक नली (conduit pipe) आमतौर पर 3 मी० या 5 मीटर की लम्बाई में मिलती है। वायरिंग में जब वाहक नली का प्रयोग करते हैं तो उसे लगाने के लिए वाहक नली संसाधनों (conduit Accessories) की आवश्यकता पड़ती है। वाहक नली संसाधन अग्र हैं—

(i) कप्लर या सॉकेट (Coupler or Socket)—दो वाहक नली (Two conduit pipe) को जोड़ने के लिए कप्लर या सॉकेट की आवश्यकता होती है। बाहरीगेज की सॉकिटों में चूड़ी बनाते हैं जबकि हल्की गेज की सॉकिटों में नट बोल्ट लगाते हैं।

(ii) इस्पात वाहक नली (Steel Conduit)—ये दो रूपों में होते हैं—

(a) हल्की गेज की इस्पात वाहक नली (Light gauge steel conduit)

(b) भारी गेज की इस्पात वाहक नली (Heavy gauge steel conduit)

(iii) वाहक नली मोड़ (Conduit Bends)—वाहक नली वायरिंग को विभिन्न दिशाओं में मोड़ने के लिए conduit bends का प्रयोग किया जाता है।

(iv) शैडल या क्लिप (Shadle or Clip)—शैडल या क्लिप का प्रयोग वाहक नली को दीवार पर लगाने में किया जाता है।

(v) लॉक नट (Lock Nut)—लॉक नट (Lock Nut) का प्रयोग वाहक नली को box में कसने के लिए किया जाता है।

(vi) ब्रुश व निप्पल (Brush or Nipple)—ब्रुश व निप्पल का उपयोग वाहक नली को box में रोकने लिए किया जाता है। ब्रुश में चूड़ी होती है, जिसके ऊपर लॉक नट (lock nut) चढ़ाते हैं।

(vii) वाहक नली रिड्यूसर (Conduit Reducers)—कभी-कभी वायरिंग संस्थापन में वाहक नली की माप या आकार बदलने की आवश्यकता होती है। ऐसी स्थिति में रिड्यूसर टी-सॉकेट आदि की भी आवश्यकता होती है।

(viii) वाहक नली जोड़ बॉक्स (Conduit Joint Boxes)—वाहक नली स्थापन में निरीक्षण स्थान प्रदान करने, लगाने तथा वायरिंग का मार्ग बदलने के लिए (joint box) का प्रयोग किया जाता है।

(ix) वाहक नली (Conduit Tac)—वायरिंग में टी का उपयोग वायरिंग को ऊपर या नीचे निकालने में किया जाता है अर्थात क्षैतिज चाल को ऊर्ध्वाधर करने के लिए किया जाता है।

केबिल संख्या व केबिल मोटाई पर वाहक नली का आकार निर्भर करता है। नीचे सारणी न० 8.1 में केबिल को माप दी गयी हैं।

सारणी 8.1 : वाहक नली की माप (Size of Conduit)

केबिल की माप		वाहक नली की माप									
mm^2	(Nos / dia mm)	19		25		32		38		50	
		250 V	660 V	250 V	660 V	250 V	660 V	250 V	660 V	250 V	660 V
1.5	1/1.40	5	4	10	9	14	10	—	—	—	—
2.5	1/1.80	5	3	8	6	12	8	—	—	—	—
4	1/2.24	3	2	6	5	10	7	—	—	—	—
6	1/2.80	2	2	5	4	8	6	—	7	—	—
10	1/3.55	2	1	4	3	7	5	—	6	—	—
16	7/1.170	—	—	3	2	3	3	6	4	—	7
28	7/2.24	—	—	—	—	2	—	4	2	6	5

केबिल के माप की गणना (Calculation of Size of Cable)

हम जानते हैं कि जब मशीनें मोटरें चलती है तब अपना पूर्ण कार्य भार धारा की 5 से 7 गुणा अधिक धारा लेती है। इसलिए मशीनों में प्रयोग होने वाली केबिल माप, पूर्ण कार्य भार धारा (full load current) के 1.5 गुना विद्युत धारा का केबिल प्रयोग किया जाता है। अत: केबिल की माप नीचे दी गयी सारणी 8.2 के अनुसार ज्ञात करते हैं।

सारणी 8.2 : PVC विद्युत रोधित, PVC कोषित कवच युक्त या कवच रहित ऐल्युमिनियम चालक (PVC insulated, PVC Sheathed Armo[illegible]red or Unarmoured Aluminium Conductor Cable)

चालक की माप mm^2	नम्बर व व्यास mm	एक कोर के लिए विद्युत धारा (Single core)	[illegible]ूप में स्थापित केबिल के लिए विद्युत धारा		हवा में स्थापित केबिल के लिए विद्युत धारा	
		2 कोर (2 core)	3 कोर व अधिक के लिए (3 core & multicore)	2 कोर (2 core)	3 कोर व अधिक कोर के लिए (3 core or multicore)	
		amp	amp	amp	amp	amp
2.5	1/1.80	24	27	23	27	23
4.0	1/2.24	30	35	30	35	30
6.0	1/2.80	37	53	47	43	38
10	1/3.55	51	70	63	59	50
16	7/1.70	68	91	86	76	69
25	7/2.24	90	120	106	99	82
35	7/2.50	112	142	129	123	106
50	19/1.80	139	175	156	152	129
70	19/2.24	172	215	191	189	156
95	19/2.50	207	248	231	227	188
120	37/2.06	242	282	266	262	215
150	37/2.24	278	323	305	301	246
185	37/2.50	316	380	350	320	285
240	37/3.00	381	445	410	365	330
300	61/2.50	440	500	470	410	375
400	61/3.00	500	600	560	490	450
500	91/2.65	540	—	—	—	—

वायु चालक केबिल के लिए विद्युत धारा मान सारणी 8.3 में दिखाये गये हैं।

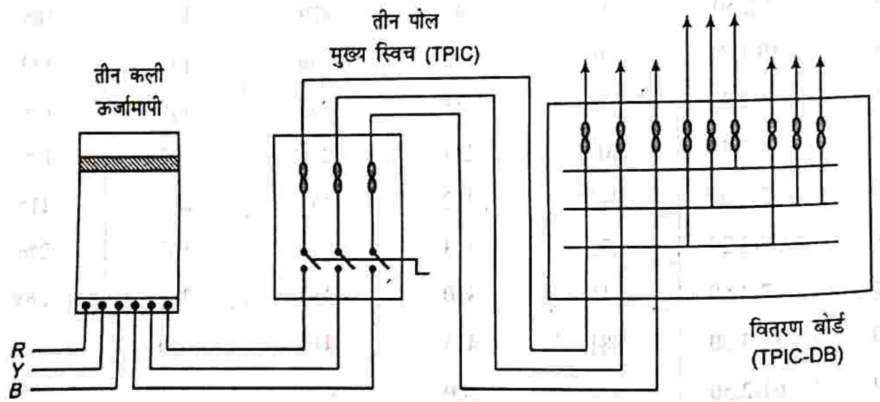
सारणी 8.3 : PVC विद्युत रोधित ताम्र चालक केबिल के लिए विद्युत धारा मान

केबिल की माप		एक क्रोड केबिल (Single core cable)	दो क्रोड (Two core cable)	तीन / अधिक क्रोड (Three / Multicore cable)
mm^2	न०/व्यास (mm)			
2.0	3/0.915	18	15	13
6.0	7/1.06	28	25	15
8.0	7/1.12	36	32	28
10.0	7/1.40	43	39	36
15.0	7/1.63	52	48	42
20.0	19/1.12	62	56	50
25.0	19/1.40	74	67	55
35.0	19/1.63	97	88	59
50.0	19/1.80	160	155	70

वितरण प्रणाली (Distribution System)

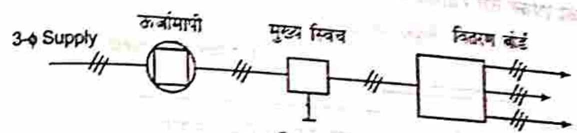
ऊर्जामापी के बाद उपभोक्ता द्वारा वितरण व्यवस्था करनी होती है जिसके लिए मुख्य स्विच तथा वितरण बोर्ड लगाना होता है।

(i) वितरण प्रणाली का बहुलाइन चित्र—



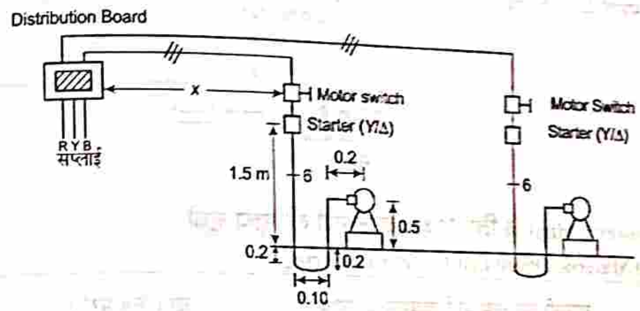
चित्र 8.1

(ii) वितरण व्यवस्था का एक लाइन चित्र—



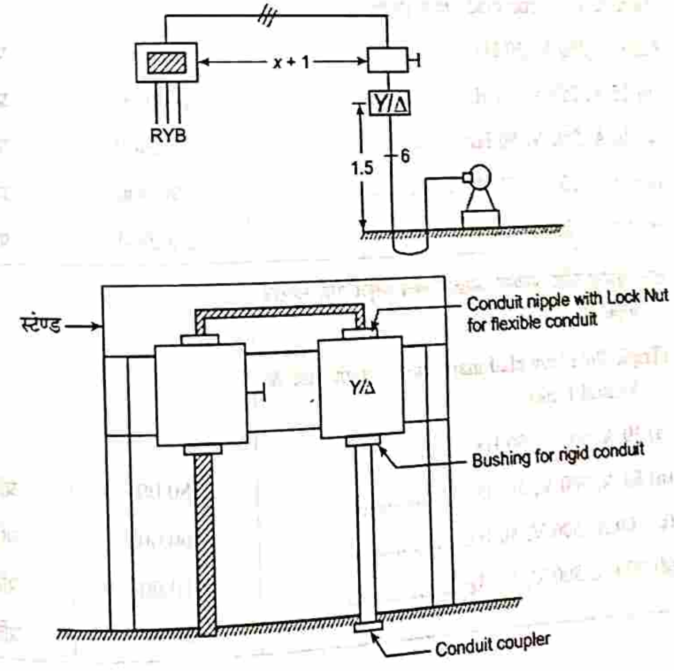
चित्र 8.2

(iii) दीवार पर स्थापित स्विच बोर्ड व वितरण बोर्ड से तार स्थापन—



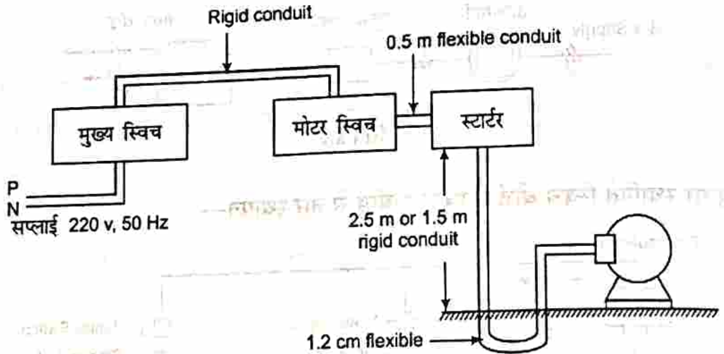
चित्र 8.3

(iv) दीवार से एक मीटर हटकर स्टैंड पर मोटर स्विच व स्टार्टर लगे होने पर—



चित्र 8.4

(v) एक मोटर का शक्ति तार स्थापन—



चित्र 8.5

पावर वायरिंग (Power wiring) के लिए आवश्यक सामग्री की मूल्य सूची
(Required Materials Price List For Power Wiring)

क्रम संख्या	सामग्री का नाम पूर्ण विवरण के साथ (Name of Materials with full specification)	दर (रु० पैसे)	प्रति इकाई
1.	द्वि ध्रुवीय लौह आवरण मुख्य स्विच, फ्यूज इकाई (Double Pole Iron clad main switch)		
	(a) 5 A, 250 V, 50 Hz	120.000	प्रति
	(b) 15 A, 250 V, 50 Hz	140.000	प्रति
	(c) 30 A, 250 V, 50 Hz	160.000	प्रति
	(d) 63 A, 250 V, 50 Hz	190.000	प्रति
	(e) 100 A, 250 V, 50 Hz	240.000	प्रति
2.	तीन–ध्रुवीय लौह आवरण मुख्य स्विच फ्यूज तथा न्यूट्रल लिंक सहित (Triple Pole Iron clad main switch with fuse & Neutral Link)		
	(a) 30 A, 500 V, 50 Hz	380.00	प्रति
	(b) 63 A, 500 V, 50 Hz	460.00	प्रति
	(c) 100 A, 500 V, 50 Hz	510.00	प्रति
	(d) 200 A, 500 V, 50 Hz	650.00	प्रति

3.	दो ध्रुवीय मिनियेचर परिपथ ब्रेकर (Double Pole M.C.B.)		
	(a) 5 A, 250 V	90.00	प्रति
	(b) 10 A, 250 V	110.00	प्रति
	(c) 15 A, 250 V	150.00	प्रति
	(d) 32 A, 250 V	200.00	प्रति
	(e) 45 A, 250 V	260.00	प्रति
	(f) 63 A, 250 V	290.00	प्रति
4.	तीन ध्रुवीय मिनियेचर परिपथ ब्रेकर (Triple pole miniature circuit breaker) (T.P.M.C.B.)		
	(a) 16 A, 500 V	250.00	प्रति
	(b) 32 A, 500 V	280.00	प्रति
	(c) 63 A, 500 V	340.00	प्रति
	(d) 100 A, 500 V	430.00	प्रति
	(e) 200 A, 500 V	480.00	प्रति
5.	तीन ध्रुवीय मिनियेचर परिपथ ब्रेकर उदासीन लिंक सहित (T.P.N.M.C.B.)		
	(a) 16 A, 500 V	270.00	प्रति
	(b) 32 A, 500 V	300.00	प्रति
	(c) 63 A, 500 V	350.00	प्रति
	(d) 100 A, 500 V	450.00	प्रति
	(e) 200 A, 500 V	510.00	प्रति

6.	एक कलीय लौह आवरण वितरण बोर्ड फ्यूज सहित (Single Phase Iron Clad distribution Board with) fuse (D.P. I.C. D.B.)		
	(a) 15 A, 250 V Two way	240.00	प्रति
	(b) 15 A, 250 V Three way	310.00	प्रति
	(c) 15 A, 250 V Four way	320.00	प्रति
	(d) 15 A, 250 V Five way	360.00	प्रति
	(e) 15 A, 250 V Six way	380.00	प्रति
	(f) 15 A, 250 V Eight way	380.00	प्रति
	(g) 15 A, 250 V Ten way	400.00	प्रति
	(h) 15 A, 250 V Twelve way	410.00	प्रति
	(i) 30 A, 250 V Two way	420.00	प्रति
	(j) 30 A, 250 V Three / Four way	450.00	प्रति
	(k) 30 A, 250 V Five / Six way	470.00	प्रति
	(l) 30 A, 250 V Seven/Eight way	500.00	प्रति
	(m) 30 A, 250 V Nine / Ten way	550.00	प्रति
7.	तीन कलीय लौह आवरण वितरण बोर्ड फ्यूज सहित (T. P. I. C. D. B.) (with fuse unit)		
	(a) 15 A, 500 V Six / Eight way	440.00	प्रति
	(b) 30 A, 500 V Six / Eight way	470.00	प्रति
	(c) 60 A, 500 V Six / Eight way	580.00	प्रति
	(d) 100 A, 500 V Six / Eight way	700.00	प्रति
	(e) 200 A, 500 V Six / Eight way	850.00	प्रति

शक्ति तार स्थापन (Power wiring) हेतु आवश्यक सामग्री की मूल्य सूची (Rate List)

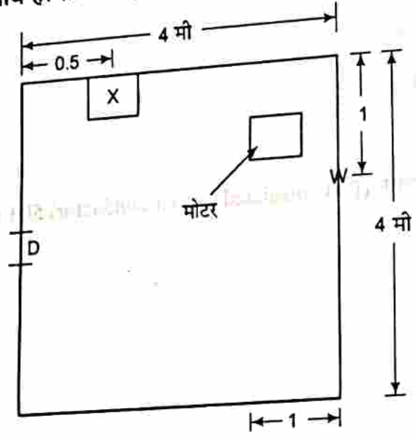
8.	धातु आवरण बोर्ड ताला व्यवस्था सहित (Iron clad board with locking arrangement)		
	(i) 25 cm × 30 cm × 7·5 cm	140·00	प्रति
	(ii) 45 cm × 60 cm × 7·5 cm	420·00	प्रति
	(i) 60 cm × 90 cm × 7·5 cm	850·00	प्रति
	(i) 90 cm × 105 cm × 7·5 cm	1120·00	प्रति
9.	भारी गैज इस्पात वाहक नली (Heavy gauge Metal conduit)		
	(i) दृढ़ (Rigid) mm		
	19	22·00	प्रति मी०
	25	28·00	प्रति मी०
	32	30·00	प्रति मी०
	38	40·00	प्रति मी०
	45	45·00	प्रति मी०
	50	50·00	प्रति मी०
	(ii) सुनम्य (Flexible) mm		
	19	20·00	प्रति मी०
	25	24·00	प्रति मी०
	32	28·00	प्रति मी०
	38	30·00	प्रति मी०
	45	35·00	प्रति मी०
	50	40·00	प्रति मी०
10.	धातु वाहक नली (Metal Conduit)		
	(i) सॉकिट/कप्लर (Socket/Coupler)		
	19	3·00	प्रति
	25	4·50	प्रति
	32	4·00	प्रति
	38	4·00	प्रति
	45	5·00	प्रति
	50	6·00	प्रति

	(ii) मोड़ (Bend)	4·00	प्रति
	19	4·00	प्रति
	25	5·00	प्रति
	32	5·00	प्रति
	38	6·00	प्रति
	45	7·00	प्रति
	50	आवश्यकतानुसार	
11.	सागवान/PVC गुल्ली, कील, पेंच, लॉक नट, सैडल	2·00 से 4·00	प्रति
12.	बुशिंग 19 mm, 25 mm, 32 mm, 45 mm, 50 mm		
13.	ऐंगल आयरन धातु बोर्ड (Angle Iron Metal Board)		
	10 cm × 18 cm	55·00	प्रति
	15 cm × 20 cm	65·00	प्रति
	20 cm × 20 cm	80·00	प्रति
	20 cm × 30 cm	90·00	प्रति
	25 cm × 30 cm	130·00	प्रति
	30 cm × 45 cm	160·00	प्रति
14.	भू-तार (Earth wire)		
	(i) ताम्र (Cu) 8/12/14 SWG	280·00	प्रति किग्रा
	(ii) एल्युमिनियम (Al) 8/12 SWG	100·00	प्रति किग्रा
	(iii) जस्तीकृत लौह (GI) 2/4/8 SWG	40·00	प्रति किग्रा
15.	शॉक ट्रीटमेंट/कॉशन प्लेट	15·00	प्रति
16.	PVC विद्युत रोधित एल्युमिनियम चालक (Al conductor PVC insulated)		
	(i) एकल क्रोड (Single core)		
	2·5 mm² 500 V क्रोड	4·00	प्रति मी०
	4 mm² 500 V क्रोड	4·50	प्रति मी०
	6 mm² 500 V क्रोड	6·00	प्रति मी०
	10 mm² 500 V क्रोड	7·00	प्रति मी०
	16 mm² 500 V क्रोड	8·00	प्रति मी०
	25 mm² 500 V क्रोड	8·50	प्रति मी०
	35 mm² 500 V क्रोड	9·00	प्रति मी०

	50 mm² 500 V क्रोड	12·00	प्रति मी०
	(ii) 3 व $3\frac{1}{2}$ क्रोड		
	2·5 mm² 500 V ग्रेड	4·00	प्रति मी०
	4 mm² 500 V ग्रेड	4·50	प्रति मी०
	6 mm² 500 V ग्रेड	6·00	प्रति मी०
	10 mm² 500 V ग्रेड	7·50	प्रति मी०
	16 mm² 500 V ग्रेड	10·00	प्रति मी०
	25 mm² 500 V ग्रेड	12·00	प्रति मी०
	35 mm² 500 V ग्रेड	15·00	प्रति मी०
	50 mm² 500 V ग्रेड	17·00	प्रति मी०
17.	PVC विद्युतरोधित ताम्र चालक (PVC insulated copper conductor) 500 V ग्रेड		
	(i) एकल क्रोड		
	3/0·915	5·00	प्रति मी०
	7/1·06	5·50	प्रति मी०
	7/1·12	6·00	प्रति मी०
	7/1·40	7·00	प्रति मी०
	7/1·63	9·00	प्रति मी०
	19/1·12	10·00	प्रति मी०
	19/1·40	12·00	प्रति मी०
	19/1·63	12·00	प्रति मी०
	19/1·80	15·00	प्रति मी०
	(ii) दो क्रोड या इससे अधिक (2 core, 3 core & $3\frac{1}{2}$ core)		
	3/0·915	10·00	प्रति मी०
	7/1·06	14·00	प्रति मी०
	7/1·12	15·00	प्रति मी०
	7/1·40	18·00	प्रति मी०
	7/1·63	20·00	प्रति मी०
	19/1·12	25·00	प्रति मी०

	19/1·40	28·00	प्रति मी०
	19/1·63	28·00	प्रति मी०
	19/1·80	30·00	प्रति मी०
18.	भू-सम्पर्कन सेट (Earthing Set)		
	(i) पाइप भू-सम्पर्कन सेट	4000·00	प्रति सेट
	(ii) प्लेट भू-सम्पर्कन सेट	5000·00	प्रति सेट

उदाहरण 8.1 : चित्र में प्रदर्शित एक पंपिंग सेट में लगी 5 HP की मोटर के लिए शक्ति तार स्थापन कीजिए, यदि सप्लाई 440 V, 50 Hz तीन कलीय है। साथ ही कुल लागत ज्ञात कीजिए।



चित्र 8.6

हल—पूर्वानुमान (Assumptions)

(i) मोटर की $\eta = 0{\cdot}80$, PF = 0·80 है।

(ii) फर्श से वायरिंग की क्षैतिज रन, मुख्य स्विच, मोटर स्विच व स्टार्टर की ऊँचाई 1·5 मी० है। एक मोटर होने के कारण वितरण बोर्ड की आवश्यकता नहीं है।

(iii) मोटर की फर्श से ऊँचाई 50 cm है।

(iv) मोटर का स्विच बोर्ड व स्टार्टर दीवार पर लगाया गया है।

(v) 5 HP तक DOL स्टार्टर का उपयोग करते हैं।

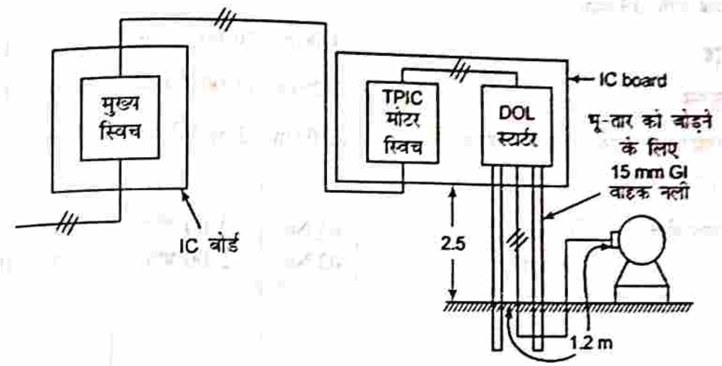
$$\text{मोटर विद्युत धारा } I = \frac{Q}{\sqrt{3}\,.\,\eta\,.\,v\cos\phi} = \frac{5 \times 735{\cdot}5}{\sqrt{3} \times 0{\cdot}8 \times 440 \times 0{\cdot}8}$$

$$= 7{\cdot}54 \text{ amp.}$$

$$\text{प्रभावी धारा } I' = 1{\cdot}5 \times 7{\cdot}54 = 11{\cdot}31 \text{ amp.}$$

केबिल माप = 2·5 mm^2 एल्युमिनियम चालक एकल कोर PVC विद्युत रोधित

5 HP मोटर के लिए शक्ति तार स्थापन का एक रेखीय चित्र



चित्र 8.7

वाहक नली व केबिल की लम्बाई—5 HP की मोटर के लिए

तार स्थापन खण्ड	चालकों की संख्या	वाहक नली का प्रारूप	वाहक नली की माप mm	वाहक नली की लम्बाई m	चालक की लम्बाई m
मुख्य स्विच से मोटर स्विच तक	3	दृढ़ (Rigid)	19	2·5	7·5
मोटर स्विच से स्टार्टर तक	3	सुनम्य (Flexible)	19	0·5	1·5
स्टार्टर से मोटर टर्मिनल तक	3	(i) दृढ़	19	1·5	4·5
		(ii) सुनम्य	19	1·5	4·5

कुल = 18·0 मी०

मैटल वाहक नली की लम्बाई

(i) दृढ़ = 4·0 मी०

(ii) सुनम्य = 2·20 मी०

केबिल की लम्बाई = 18·0 मी०

क्रम संख्या	सामग्री का नाम (पूर्ण विवरण सहित)	आवश्यक मात्रा	दर (रु०)	मूल्य (रु०)	टिप्पणी
1.	धातु आवरण बोर्ड 25 cm × 30 cm × 7·5 cm ताला व्यवस्था सहित	1 No.	150·00 प्रति	150·00	मुख्य स्विच हेतु
2.	ऐंगल आयरन धातु बोर्ड 30 cm × 45 cm	1 No.	156·00 प्रति	156·00	मोटर स्विच व स्टार्टर हेतु
3.	15 A, 500 V ग्रेड TPIC स्विच फ्यूज यूनिट सहित	2 No.	300·00 प्रति	300·00	मुख्य स्विच व मोटर स्विच

4.	दृढ़ वाहक नली (19 mm)				
	(i) दृढ़	4·00 m	20·00 प्रति मी०	88·00	10% अतिरिक्त
	(ii) सुनम्य	2·20 m	15·00 प्रति मी०	36·00	10% अतिरिक्त
5.	PVC विद्युतरोधित, एक क्रोड एल्युमिनियम केबिल 2·5 mm², 500 V ग्रेड	18·00 m	2·50 प्रति मी०	49·50	10% अतिरिक्त
6.	वाहक नली मोड़ 19 mm	03 No.	3·00 प्रति	9·00	
7.	कपलर 19 mm	02 No.	2·00 प्रति	4·00	Rigid व Flexible conduit को जोड़ने हेतु
8.	दृढ़ वाहक नली निप्पल 19 mm	04 No.	1·50 प्रति	6·00	Flexible वाहक नली को बोर्ड में जोड़ने के लिए।
9.	बुशिंग 19 mm	04 No.	2·0 प्रति	8·00	Rigid वाहक नली को बोर्ड में जोड़ने हेतु
10.	लॉक नट 19 mm	04 No.	2·00 प्रति	8·00	Flexible वाहक नली को कसने हेतु
11.	सागवान गुल्ली 30 mm² × 25 mm² × 50 mm²	30 No.	2·50 प्रति दर्जन	7·50	
12.	सैडल 19 mm	30 No.	32 प्रति दर्जन	80·00	
13.	रेग बोल्ट (Reg Bolt) 12 mm × 20 cm	8 No.	5·00 प्रति	40·00	बोर्ड को दीवार पर लगाने हेतु
14.	नट बोल्ट 10 mm × 30 mm	8 No.	2·00 प्रति	16·00	मुख्य स्विच व स्टार्टर लगाने हेतु
15.	स्क्रू (Wooden Screw) 25 mm लम्बे	36 No.	5·00 प्रति 100	1·80	सैडल लगाने हेतु
16.	भू-सम्पर्कन हेतु				
	(i) दो भू-सम्पर्कन सेट	2 No.	3000·00 प्रति	3000·00	
	(ii) 15 mm GI वाहक नली	8 मी०	30·00 प्रति मी०	240·00	भू-तार को स्टार्टर व मोटर में जोड़ने हेतु
	(iii) 8 SWG GI वायर	24 मी०	2·00 प्रति मी०	48·00	
17.	कॉशन प्लेट	1 No.	10·00 प्रति	10·00	
18.	शॉक ट्रीटमेंट चार्ट	1 No.	10·00 प्रति	10·00	

कुल = 4011·80

लागत = 4,038·00

मजदूरी व्यय

(i) सिविल वर्क = 650·00

(ii) वायरिंग = 800·00 @ [(250 + 150) × 2 days]

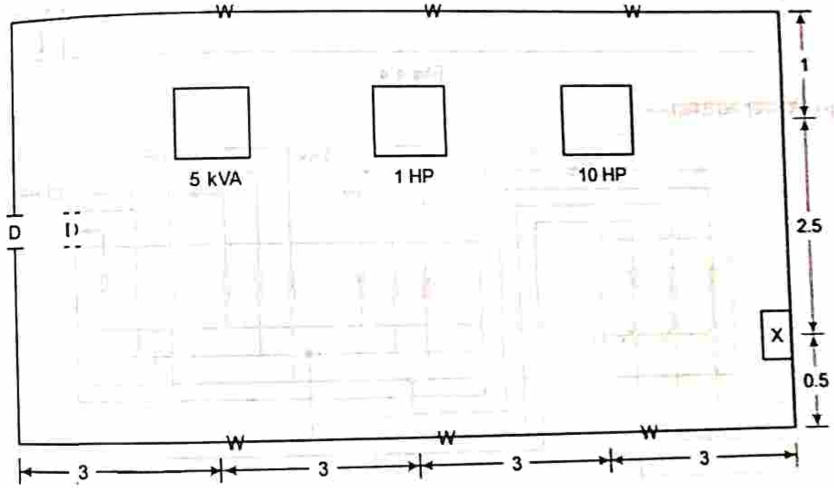
(iii) आकस्मिक व्यय = 401·18 @ 10 % लागत

(iv) भू-सम्पर्कन मजदूरी = 1500·00

कुल लागत = रु० 7362·98

उदाहरण 8.2 : एक कार्यशाला जिसमें तीन विद्युत मशीनें लगी हैं, तो

1. **वेल्डिंग मशीन — 5 kVA, 400 V, 3 ϕ, 50 Hz**
2. **ड्रिल मशीन — 1 HP, 400 V, 3 ϕ, 50 Hz**
3. **प्रेरण मोटर — 10 HP, 400 V, 3 ϕ, 50 Hz**



चित्र 8.8

(i) शक्ति तार स्थापन आयोजन चित्र

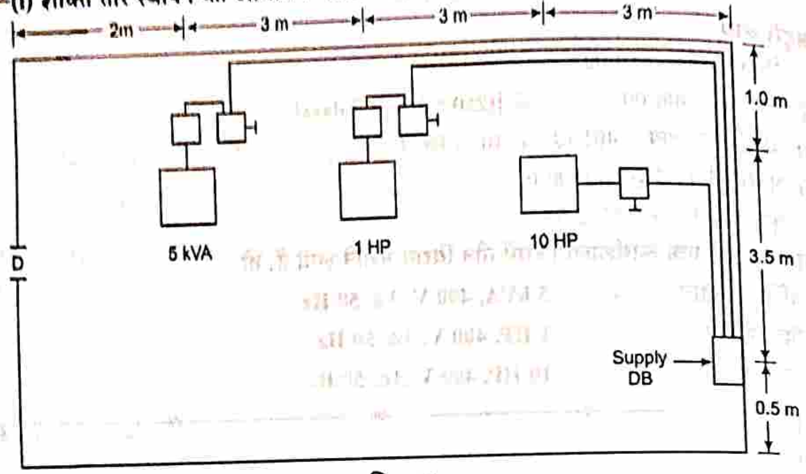
(ii) वितरण व्यवस्था का बहुलाइन चित्र

(iii) शक्ति तार स्थापन का एक रेखीय परिपथ चित्र

(iv) 5 kVA ट्रांसफार्मर, 1 HP, 10 HP का वाहक नली तार स्थापन का चित्र

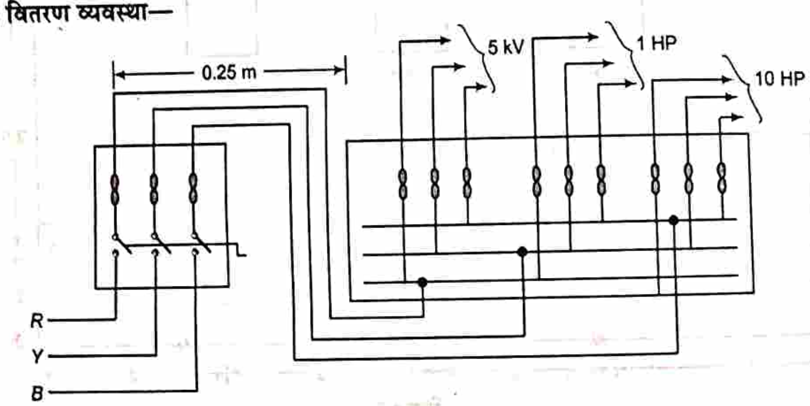
(v) संस्थापन में लगने वाली सामग्री का विवरण एवं कुल लागत ज्ञात कीजिए।

हल—(i) शक्ति तार स्थापन का आयोजन प्लान—



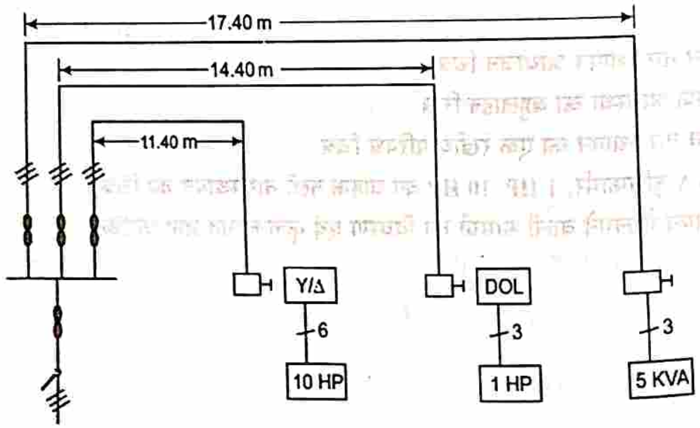
चित्र 8.9

(ii) वितरण व्यवस्था—



चित्र 8.10

(iii)



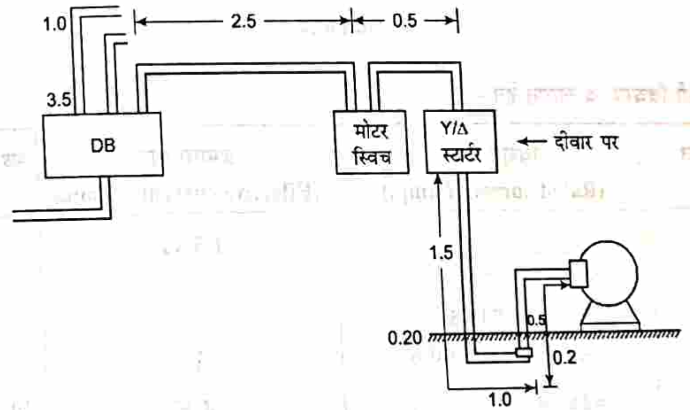
चित्र 8.11

पूर्वानुमान—

1. 10 HP मोटर के लिए $\eta = 0{\cdot}80$, PF = 0·80
   1 HP मोटर के लिए $\eta = 0{\cdot}60$, PF = 0·60
   5 kVA ट्रांसफार्मर $\eta = 0{\cdot}90$
2. मुख्य स्विच, वितरण बोर्ड, मोटर स्विच, ट्रांसफार्मर स्विच, स्टार्टर तथा वायरिंग का क्षैतिज रन फर्श से 1·5 मी० की ऊँचाई पर लगाये गये हैं।
3. सभी मशीनें 50 cm ऊँची नींव पर स्थापित की गई हैं।
4. 10 HP का मोटर स्विच व स्टार्टर दीवार पर लगा है।
5. 1 HP व 5 kVA का स्विच-स्टार्टर तथा स्विच दीवार से 1 मी० की दूरी पर स्टेंड पर लगाया गया है।

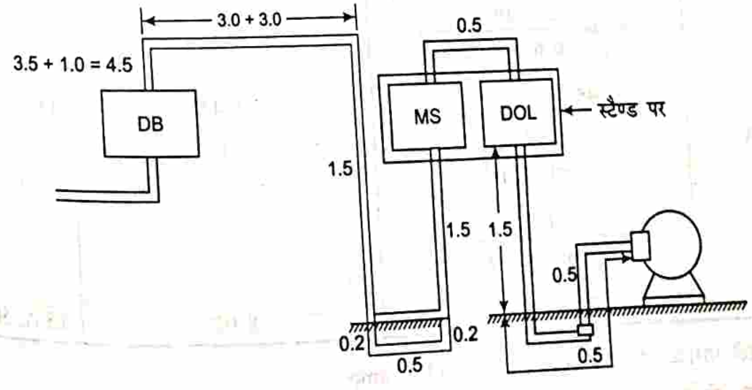
(iv) वाहक नली पर तार स्थापन का वायरिंग चित्र—

(a) 10 HP का वायरिंग चित्र—



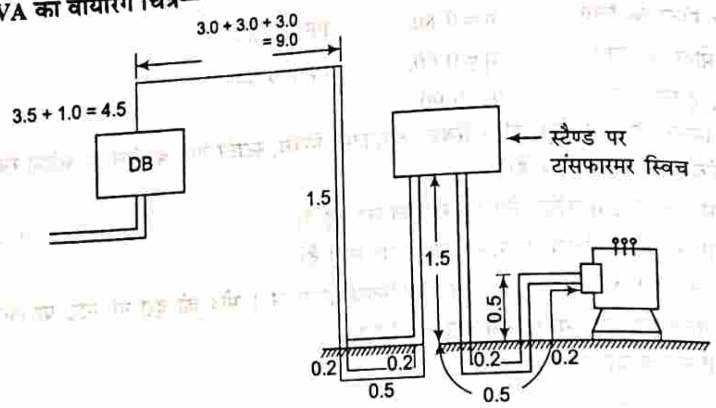
चित्र 8.12

(b) 1 HP का वायरिंग चित्र—



चित्र 8.13

(c) 5 kVA का वायरिंग चित्र—



चित्र 8.14

(v) सामग्री विवरण व लागत हेतु—

विद्युत मशीन	विद्युत धारा (Rated current I amp.)	प्रभावी धारा (Effective current I' amp.)	मशीन स्विच की माप
10 HP	$\dfrac{Q}{\sqrt{3}.\eta.v.\cos\phi}$ $= \dfrac{10 \times 735{\cdot}5}{\sqrt{3} \times {\cdot}8 \times 400 \times 0{\cdot}8}$ $= 16{\cdot}59$	$1{\cdot}5 \times I$ 24·87	30 A, 500 V TPIC
1 HP	$\dfrac{Q}{\sqrt{3}.\eta.v.\cos\phi}$ $= \dfrac{1 \times 735{\cdot}5}{\sqrt{3} \times 0{\cdot}6 \times 400 \times 0{\cdot}6}$ $= 2{\cdot}95$	$1{\cdot}5 \times I$ 4·43	15 A, 500 V TPIC
5 kVA	$\dfrac{Q}{\sqrt{3}.v.\eta}$ $= \dfrac{5 \times 1000}{\sqrt{3} \times 400 \times 0{\cdot}90}$ $= 8{\cdot}02$	I 8·02	15 A, 500 V TPIC

कुल प्रभावी धारा $= 24{\cdot}87 + 4{\cdot}43 + 8{\cdot}02 = 37{\cdot}32$ amp.

मुख्य स्विच की माप = 60 A, 500 V TPIC

वितरण बोर्ड की माप = 60 A, 500 V TPIC चार मार्गी

केबिल की माप—

(i) 2·5 mm^2 Al conductor, single core PVC insulated — 1 HP व 5 kVA के लिए

(ii) 4 mm^2 Al conductor, single core PVC insulated — 10 HP के लिए

(iii) 10 mm^2 Al conductor, single core PVC insulated — मुख्य स्विच व वितरण बोर्ड के मध्य

केबिल व वाहक नली की लम्बाई—

क्रम संख्या	खण्ड	चालक की संख्या	वाहक नली का प्रारूप व माप	वाहक नली की लम्बाई (m)	केबिल की लम्बाई (m)
1.	मुख्य स्विच से वितरण बोर्ड तक	3	दृढ़ 25 mm	0·50	1·50 m
2.	10 HP मोटर के लिए				
	(i) वितरण बोर्ड से मोटर स्विच तक	3	दृढ़ 25 mm	3·5+1·0+3·00 = 7·5	22·50
	(ii) मोटर स्विच से स्टार्टर तक	3	सुनम्य 25 mm	0·50	1·50
	(iii) स्टार्टर से मोटर नींव तक	(a) 6	दृढ़ 32 mm	1·50+0·20 +1·00+0·20 =2·90	17·40
	(iv) मोटर नींव से मोटर टर्मिनल तक	(b) 6	सुनम्य 32 mm	0·5	3·00
3.	1 HP मोटर के लिए				
	(i) वितरण बोर्ड से फर्श तक मोटर के पीछे	3	दृढ़ 19 mm	3·5+1·00+ 3·00+3·00+ 1·50=10·50	36·00
	(ii) दीवार से स्टैंड तक	3	सुनम्य 19 mm	1·40	4·20
	(iii) मोटर स्विच से स्टार्टर तक	3	सुनम्य 19 mm	0·50	1·50
	(iv) फर्श से मोटर स्विच तक	3	दृढ़ 19 mm	1.50	4.50
	(v) स्टार्टर से मोटर टर्मिनल तक	(a) 3	दृढ़ 19 mm	1·50	4·50
	(vi) नींच से मोटर टर्मिनल तक	(b) 3	सुनम्य 19 mm	0·20+0·5+ 0·20+0·5 = 1·40	4·20
4.	5 kVA ट्रांसफार्मर के लिए				
	(i) वितरण बोर्ड से फर्श तक ट्रांसफार्मर के पीछे	3	दृढ़ 19 mm	3·5+1·0+ 9·0+1·50 = 15·00	45·00

	(ii) दीवार से स्टार्टर स्टैंड तक	3	सुनम्य	19 mm	1·40	4·20
	(iii) ट्रांसफार्मर स्विच से ट्रांसफार्मर तक	3	दृढ़	19 mm	1·50	4·50
	(iv) फर्श से ट्रांसफार्मर स्विच तक	(a) 3	दृढ़	19 mm	1·50	4·50
		(b) 3	सुनम्य	19 mm	1·40	4·20

केबिल की लम्बाई—

(i) $10\ mm^2$ .... = 1·50 mm

(ii) $4\ mm^2$ = 22·50+1·50+17·40+3·00 = 44·40 m

(iii) $2·5\ mm^2$ = 36·00+4·20+1·50+4·50+4·50+4·20+45·00+4·20+4·50+4·50+4·20

= 117·3 मीटर

वाहक नली की लम्बाई—

(i) 32 mm दृढ़ = 2·90 m

(ii) 32 mm सुनम्य = 0·5 m

(iii) 25 mm दृढ़ = 0·50+7·50=8·00 m

(iv) 25 mm सुनम्य = 0·5 m

(v) 19 mm दृढ़ = 12·00+1·50+15·00+1·50+1·50=31·50 m

(vi) 19 mm सुनम्य = 1·4+0·50+1·40+1·40+1·40 = 6·10 m

शक्ति तार स्थापन हेतु आवश्यक सामग्री की सूची—

क्रम संख्या	सामग्री का नाम पूर्ण विवरण सहित	आवश्यक मात्रा	दर (रु०)	मूल्य (रु०)	टिप्पणी
1.	धातु आवरण बोर्ड 45 cm × 60 cm × 7·5 cm ताला व्यवस्था सहित	1 संख्या	450·00 प्रति	450·00	मुख्य स्विच व वितरण बोर्ड के लिए
2.	ऐंगल आयरन धातु बोर्ड				
	(i) 25 cm × 30 cm	1 संख्या	120·00 प्रति	120·00	5 kVA के लिए
	(ii) 30 cm × 45 cm	2 संख्या	156·00 प्रति	312·00	10 HP, 1 HP के लिए
3.	TPIC स्विच फ्यूज इकाई				
	(i) 15 A, 500 V ग्रेड	2 संख्या	300·00 प्रति	600·00	1 HP व 5 kVA के लिए
	(ii) 30 A, 500 V ग्रेड	1 संख्या	400·00 प्रति	400·00	10 HP के लिए

	(iii) 60 A, 500 V ग्रेड	1 संख्या	450·00 प्रति	450·00	मुख्य स्विच के लिए
4.	धातु आवरण वितरण बोर्ड 60 A, 500 V TPIC चार मार्गी	1 संख्या	700·00 प्रति	700·00	
5.	स्टैंड	2 संख्या	500·00 प्रति	1000·00	
6.	PVC विद्युतरोधित एल्युमिनियम चालक एक क्रोड केबिल				
	(i) $10\ mm^2$	1·65 मी०	5·00 प्रति मी०	8·25	10% अतिरिक्त
	(ii) $4\ mm^2$	48·84 मी०	2·75 प्रति मी०	134·31	10% अतिरिक्त
	(iii) $2·5\ mm^2$	129·03 मी०	2·50 प्रति मी०	322·57	10% अतिरिक्त
7.	धातु वाहक नली				
	(i) 32 mm दृढ़	3·19 मी०	32·00 प्रति मी०	102·08	10% अतिरिक्त
	32 mm सुनम्य	0·55 मी०	24·00 प्रति मी०	13·20	10% अतिरिक्त
	(ii) 25 mm दृढ़	8·8 मी०	30·00 प्रति मी०	26·40	10% अतिरिक्त
	25 mm सुनम्य	0·55 मी०	21·00 प्रति मी०	11·55	10% अतिरिक्त
	(iii) 19 mm दृढ़	34·45 मी०	20·00 प्रति मी०	693	10% अतिरिक्त
	19 mm सुनम्य	6·71 मी०	15·00 प्रति मी०	100·65	10% अतिरिक्त
8.	दृढ़ वाहक नली सॉकेट/कपलर				
	(i) 32 mm	5 संख्या	3·00 प्रति	15·00	
	(ii) 25 mm	3 संख्या	2·50 प्रति	7·50	
	(iii) 19 mm	10 संख्या	2·00 प्रति	20·00	
9.	निपल				

	(i) 19 mm	9 संख्या	1·50 प्रति	13·50
	(ii) 25 mm	2 संख्या	2·00 प्रति	4·00
	(iii) 32 mm	4 संख्या	2·50 प्रति	10·00
10.	बुशिंग, लॉक नट सहित			
	(i) 19 mm	8 संख्या	3·00 प्रति	24·00
	(ii) 25 mm	4 संख्या	4·00 प्रति	16·00
	(iii) 32 mm	2 संख्या	5·00 प्रति	10·00
11.	वाहक नली सैडल			
	(i) 19 mm	95	32·00 प्रति दर्जन	256·00
	(ii) 25 mm	05	35·00 प्रति दर्जन	15·00
	(iii) 32 mm	05	37·00 प्रति दर्जन	16·50
12.	सागवान गुल्ली 30 mm^2 × 25 mm^2 × 50 mm	125	2·50 प्रति दर्जन	312·50
13.	रेग बोल्ट 12 mm × 20 cm	12 संख्या	5·00 प्रति	60·00
14.	नट बोल्ट 10 mm × 30 mm	24 संख्या	2·00 प्रति	48·00
15.	25 mm स्क्रू	275 संख्या	5·00 प्रति 100	14·00
16.	भू-सम्पर्कन सेट	2 संख्या	3000 प्रति	3000·00
17.	15 mm GI वाहक नली	16 मी०	30·00 प्रति मी०	480·00
18.	8 SWG GI वायर	5 kg	300 प्रति किग्रा	1500
19.	कॉशन प्लेट व शॉक ट्रीटमेंट चार्ट	1 प्रत्येक	10 प्रति	20·00

कुल = 11367·61

लागत = रु० 11368·00

मजदूरी व्यय—

(i) सिविल वर्क 1000

(ii) वायरिंग 1800·00

(iii) आकस्मिक व्यय 1136·80 @ 10% लागत

(iv) भू-सम्पर्कन मजदूरी 2500·00

कुल लागत = रु० 17804·80

≡ रु० 17805·0

सेवा संयोजन (Service Connection)

(Definition): वितरण लाइन (Distribution line) से उपभोक्ता (Consumer) तक के भीतर बोर्ड तक का संयोजन (connection) सेवा संयोजन कहलाता है।

सेवा संयोजन के प्रारूप (Types of Service Connection) :

(1) वोल्टता के आधार पर (According to voltage)

(i) निम्न वोल्टता सेवा संयोजन (Low voltage service connection)

(ii) उच्च वोल्टता सेवा संयोजन (High voltage service connection)

(2) कला संख्या के आधार पर (According to Phases)

(i) एक कलीय सेवा संयोजन (Single phase service connection)

(ii) तीन कलीय सेवा संयोजन (तीन तार) (3 ϕ service connection)

(iii) तीन कलीय, चार तार सेवा संयोजन (3 ϕ, four wire service connection)

(3) संस्थापन विधि के आधार पर (According to installation method)

1. Overhead service connection (शिरोपरि सेवा संयोजन)
   (i) ऊर्ध्वाधर (vertical) ब्रेकेट प्रारूपी सेवा संयोजन)
   (ii) G.I. Pipe type service connection
   (iii) क्षैतिज (horizontal) ब्रेकेट प्रारूपी सेवा संयोजन)
   (iv) आई रंग वोल्ट सेवा संयोजन
   (v) शिरोपरि केबिल प्रारूपी सेवा संयोजन
   Coverhead cable service connection
2. Underground service connection (भूमिगत सेवा संयोजन)

निम्न वोल्ट लाइन (L.T. line)

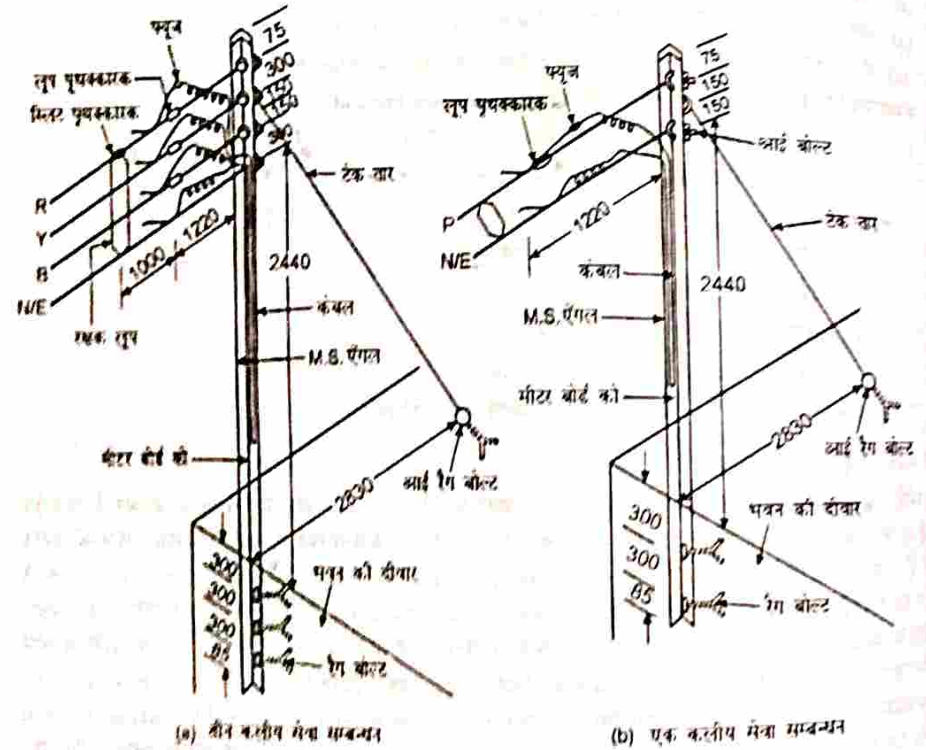
छोटे उपभोक्ताओं को लाइट व पंखों के लिए 230 वोल्ट या 220 वोल्ट (जो एक-फेज व न्यूट्रल के बीच मिलती है) सप्लाई दी जाती है। जबकि औद्योगिक (Industries) लोड के 440 वोल्ट 3 फेज सप्लाई दी जाती है। जिससे 3 फेज की मशीने चलती हैं। यह सप्लाई द्वितीयक वितरण (secondary distribution) 3- फेज-न्यूट्रल जिसे 3 Phase 4 wire system कहते हैं, द्वारा दी जाती है। अधिक आबादी वाले स्थानों पर Pole mounted sub-station लगाये जाते हैं। जिसके द्वारा 11000 वोल्ट को 400 या 440 वोल्ट में बदला जाता है। किन्हीं दो फेजों के बीच की वोल्टेज 440 वोल्ट तथा एक फेज व न्यूट्रल के बीच की वोल्टेज 220 या 230 वोल्ट होती है। इस प्रकार के ट्रॉंसफॉर्मर को अवक्रम ट्रांसफार्मर (step down Transformer) कहते हैं। इस प्रकार की सप्लाई को निम्न वोल्टता शिरोपरि लाइन (L.T. overhead line) के द्वारा वितरित (distribution) किया जाता है। इस सप्लाई में प्रत्येक उपभोक्ता को व्यक्तिगत लाइन (individual line) दी जाती है। यह सप्लाई विद्युत विभाग द्वारा उपभोक्ताओं को उनके स्थान तक एक लाइन द्वारा पहुँचाई जाती है। यह विभागीय संयोजन (service connection) कहलाती है। यह सप्लाई मीटर बोर्ड तक दी जाती है। लाइन को मोटर में जोड़ने से पहले 3 फेज तार में फ्यूज (किट-कैट टाइप) तथा न्यूट्रल तार में न्यूट्रल लिंक लगाया जाता है। मीटर विद्युत विभाग द्वारा मोहरबन्द (sealed) किया जाता है। मीटर ऐसे स्थान पर लगाया जाता है जहाँ से उसका निरीक्षण आसानी से हो सके।

चालक (Conductor)

शिरोपरि वितरण लाइन (Overhead distribution line) व विभागीय लाइन (service line) में शुद्ध ऐल्यूमिनियम क लड़ीदार चालक (A.A.C. All Aluminium stranded conductor), ऐल्यूमिनियम चालक इस्पात रेनफोर्स्ड (A.C.S.R.

(त्स्प्हत्ल्स म्द्हल्र्दं ग्रंत ग्हदिम्) तथा कठोर खिंचा ताँबे का तार (hard drawn copper) आदि चालक नंगे चालक (bare conductor) के रूप में प्रयोग किये जाते हैं। विभागीय संयोजन (service connection) में एल्यूमिनियम व ताँबे का ऋतु सह पी० वी० सी० केबिल (weather proof P.V.C. Aluminium or copper cable) प्रयोग में लायी जाती है। L.T. Tropodoor $3\frac{1}{2}$ core cable द्वारा बड़े उपभोक्ताओं को भूमिगत केबिल (underground cable) द्वारा Service connection भी दिया जाता है।

घरेलू वायरिंग में 1 KW तक के भार (Load) के लिए (10 S.W.G.) आकार का ताम्र चालक (Copper conductor) दिया जा सकता है। आमतौर पर 8.S.W.G. copper conductor या 2.1 वर्ग मिमी आकार का A.A.C या A.C.S.R. (squirrel) चालक 2.5 kW तक के भार के लिए घरेलू या व्यापारिक संयोजन (Domestic and commercial connection) किये जाते हैं।



चित्र : 8.15 ऊर्ध्वाधर ब्रैकेट प्रारूपी सेवा संयोजन

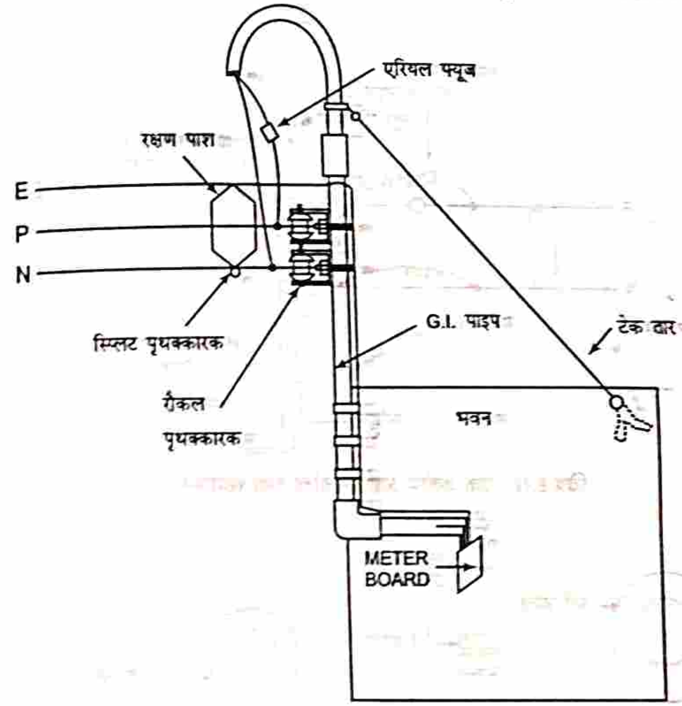
(i) ऊर्ध्वाधर ब्रैकेट प्रारूपी सेवा संयोजन (Vertical Bracket type service connection)

75 mm × 75 mm × 6 mm माप का 3 से 3.5 मीटर लम्बा एंगिल आयरन (Bracket) भवन की दीवार पर रैग बोल्ट की सहायता से स्थापित कर दिया जाता है। एक 7/16 SWG का G.I. तार का stay arrangement किया जाता है।

फिर लाइन में एरियल फ्यूज लगाकर लैदर प्रूफ (Leather proof) केबिल द्वारा उपभोक्ता के मीटर बोर्ड तक जोड़ देते हैं।

(ii) जी० आई० पाइप सेवा संयोजन (G.I. Pipe Service connection)

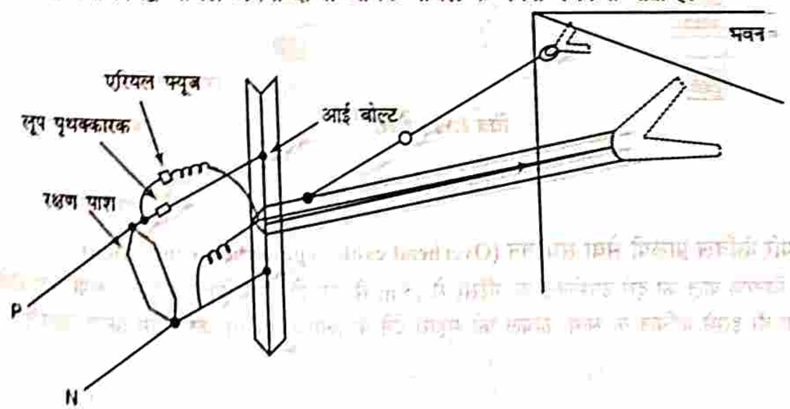
इस प्रकार के संयोजन में उर्ध्वाधर प्रारूपी (Bracket) के स्थान पर G.I. Pipe का प्रयोग किया जाता है।



चित्र 8.16 : एक कलीय जी आई पाइप सेवा संयोजन

(iii) क्षैतिज ब्रैकेट प्रारूपी सेवा संयोजन (Horizontal Bracket type service connection)

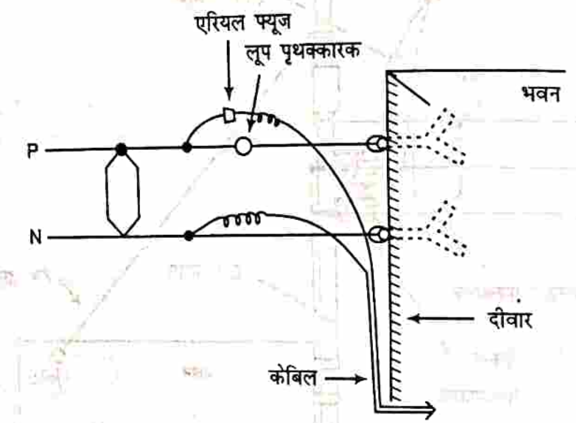
इस प्रकार के संयोजन में T या C आकार की 75 × 75 × 6 mm मोटी एंगिल आयरन (ब्रेकेट) प्रयोग की जाती है। क्षैतिज ब्रेकेट प्रारूपी संयोजन द्वि-मंजिल अथवा दो से अधिक मंजिल के भवनों में किया जाता है।



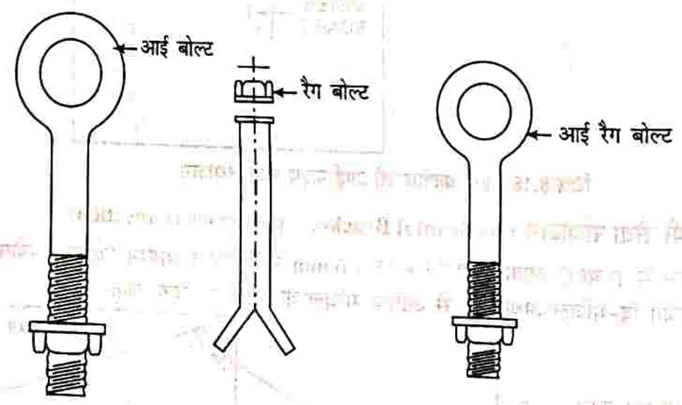
चित्र 8.17 : एक कलीय क्षैतिज ब्रैकेट प्रारूपी सेवा संयोजन

(iv) आई रेग बोल्ट प्रारूपी सेवा संयोजन (Eyerag bolt type service connection)

इस प्रकार के संयोजनों में चालक तार को सीधे आई रेग बोल्ट की सहायता से भवन की दीवार पर स्थापित किया जाता है।



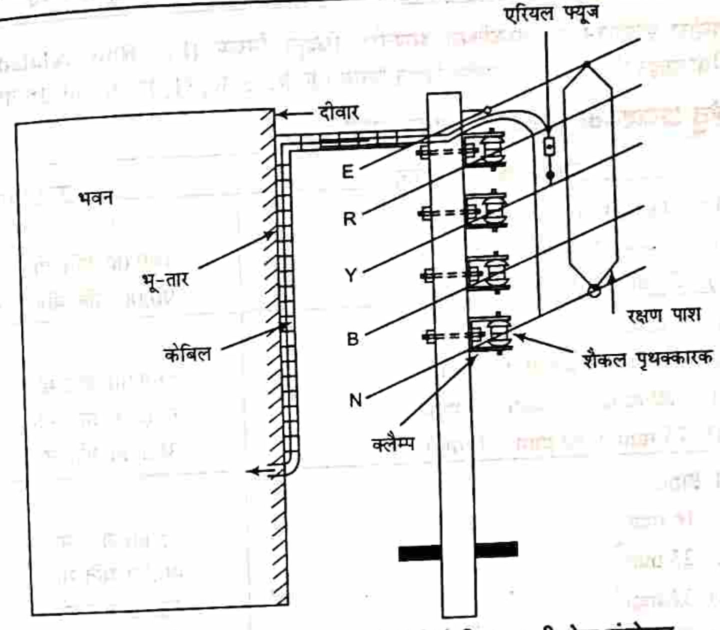
चित्र 8.18 : एक कलीय आई रैग बोल्ट सेवा संयोजन



चित्र 8.19 : बोल्ट

(v) शिरोपरि केबिल प्रारूपी सेवा संयोजन (Overhead cable type service connection)

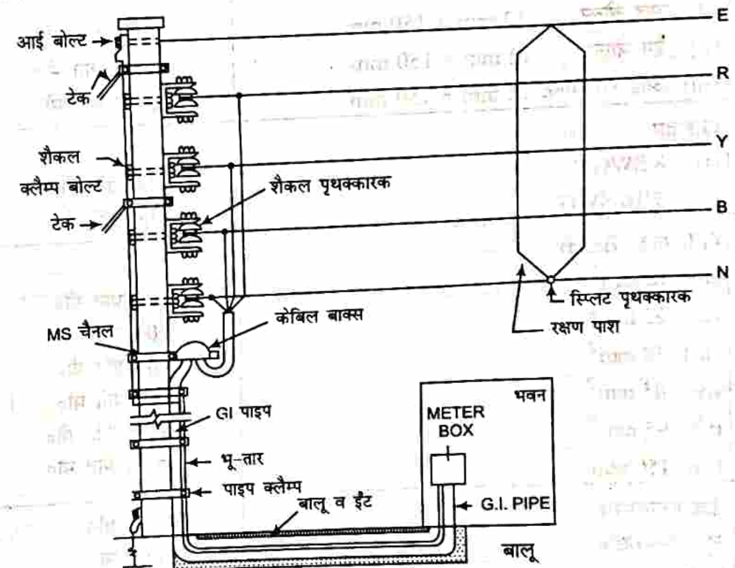
यदि L.T. वितरण पोल की दूरी उपभोक्ता के परिसर से 15 m से कम हो तो शिरोपरि केबिल प्रारूपी सेवा संयोजन का प्रयोग किया जाता है। इसमें केबिल के साथ केबिल को सहारा देने के लिए G.I. तार का प्रयोग किया जाता है।



चित्र 8.20 : तीन कलीय चार तार शिरोपरि केबिल प्रारूपी सेवा संयोजन

(2) भूमिगत सेवा संयोजन (Underground service connection)

20 kW से अधिक भार होने पर Underground सेवा संयोजन का प्रयोग किया जाता है। इसमें वितरण पोल पर एक केबिल बॉक्स लगाया जाता है। बॉक्स को Ms channel पर स्थापित किया जाता है।



चित्र 8.21 : LT भूमिगत लाइन सेवा संयोजन

L.T. विभागीय संयोजन से सम्बन्धित भारतीय विद्युत नियम (I.E. Rule related to L.T. Service connection) : सेवा लाइन से सम्बन्धित भारतीय विद्युत नियम I.E. Rule. 30, 31, 32, 33, 34, 35 तथा नियम 77, 79 हैं।

सेवा संयोजन हेतु आवश्यक सामग्री की मूल्य सूची :

क्रम संख्या	सामग्री विवरण सहित	दर (रू०)
1.	M.S Angle Iron	
	(i) 75 mm × 75 mm × 6 mm	100.00 प्रति मी०
	(ii) 50 mm × 50 mm × 6 mm	90.00 प्रति मी०
2.	M.S. Chanal	
	(i) 100 mm × 50 mm × 6 mm	560.00 प्रति मी०
	(ii) 150 mm × 75 mm × 6 mm	600.00 प्रति मी०
	(iii) 75 mm × 50 mm × 6 mm	300.00 प्रति मी०
3.	G.I. Pipe	
	(i) 16 mm²	35.00 प्रति मी०
	(ii) 25 mm²	40.00 प्रति मी०
	(iii) 32 mm²	52.00 प्रति मी०
	(iv) 38 mm²	55.00 प्रति मी०
	(v) 45 mm²	60.00 प्रति मी०
	(vi) 95 mm²	80.00 प्रति मी०
	(vii) 150 mm²	150.00 प्रति मी०
4.	बोल्ट	
	(i) आई बोल्ट 12 mm × 150 mm	10.00 प्रति मी०
	(ii) रैग बोल्ट 12 mm × 150 mm	12.00 प्रति मी०
	(iii) आई रैग बोल्ट 12 mm × 150 mm	12.00 प्रति मी०
5.	G.I तार	
	(i) 8 SWG	5.00 प्रति मी०
	(ii) 7/16 SWG	5.00 प्रति मी०
6.	G.I. मोड़ (Bend)	
	(i) 16 mm²	3.00 प्रति मी०
	(ii) 25 mm²	4.00 प्रति मी०
	(iii) 38 mm²	5.00 प्रति मी०
	(iv) 45 mm²	6.50 प्रति मी०
	(v) 95 mm²	18.00 प्रति मी०
	(vi) 150 mm²	25.00 प्रति मी०
7.	टेक पृथक्कारक	
	लूप प्रथक्कारक	22.00 प्रति
	स्प्लिट पृथक्कारक	22.00 प्रति

8.	शैकल पृथक्कारक	25.00 प्रति
	शैकल स्ट्रेप	10.00 प्रति
9.	एरियल फ्यूज	
	5 A	12.00 प्रति
	10 A	14.00 प्रति
	15 A	18.00 प्रति
	30 A	35.00 प्रति
	60 A	40.00 प्रति
	100 A	60.00 प्रति
10.	ऊर्जामापी (Energy metar)	
	(i) एक कलीय 250 V 25 A	700.00 प्रति
	(ii) एक कलीय 500 V 60 A	950.00 प्रति
	(iii) तीन कलीय 500 V 100 A	1600.00 प्रति
11.	मीटर बोर्ड (Meter board)	
	(i) Single Phase Energy meter के लिए	140.00 प्रति
	(ii) Three Phase Energy meter के लिए	200.00 प्रति
	(iii) दोनों एक साथ मीटर के लिए	300.00 प्रति
12.	AAC & ACSR लाइन चालक	सारणी से
13.	ईंट, बालू, सीमेंट, टेप व केबिल जोड़ सामग्री	सारणी से
14.	दो कोर ऋतु सह केबिल (2 core weather proof cable)	
	(i) 2.5 mm²	16.00 प्रति मी०
	(ii) 4.0 mm²	18.00 प्रति मी०
	(iii) 6.0 mm²	28.00 प्रति मी०
	(iv) 10.0 mm²	36.00 प्रति मी०
	(v) 16 mm²	42.00 प्रति मी०
	(vi) 25 mm²	55.00 प्रति मी०
15.	वाहक नली (conduit pipe)	सारणी से
16.	पोर्सलीन फ्यूज कट-आऊट	
	(i) 15 A 250 V	18.00 प्रति
	(ii) 30 A 250 V	28.00 प्रति
	(iii) 30 A 500 V	36.300 प्रति
	(iv) 60 A 500 V	95.00 प्रति
	(v) 100 A 500 V	160.00 प्रति
17.	स्टे सैट	450.00 प्रति

निम्न वोल्टता शिरोपरि लाइन में लगने वाली सामग्री (Fixing Materials in L.T. Overhead line)

निम्न वोल्टता शिरोपरि लाइन में लगने वाली सामग्री (Fixing Materials in L.T. Overhead line)

निम्न वोल्टता विभागीय लाइन को जोड़ना (L.T. Service line connect to main line) :

1. मुख्य लाइन से निम्न वोल्टता विभागीय लाइन को जोड़ना — 4
   (i) L.T शैकल पृथक्कारी — 4
   (ii) L.T शैकल पृथक्कारी — 1
   (iii) Earth wire के लिए आई बोल्ट — 2
   (iv) खम्बे को कंक्रीट करना — 2
   (v) टेक (stay complete) — L.S.
   (vi) जम्पर (Jumpering) एल्यूमिनियम
2. खम्बों पर लगे विद्युत उपकेन्द्र से निम्न वोल्टता संयोजन लेने पर लगने वाली सामग्री (Required Materials for L.T. connection from Pole mounted sub-station) :
   (i) निम्न वोल्टता शैकल पृथक्कारी, स्ट्रैप सहित — 4
   (ii) निम्न वोल्टता शैकल पृथक्कारी क्लैम्प — 4
   (iii) Earth wire के लिए आई बोल्ट — 1
   (iv) निम्न वोल्टता बाहरी केबिल बक्सा (Outdoor L.T. cable box) — 1
   (v) L.T. cable 4 क्रोड उपयुक्त आकार की — L.S.
   (vi) केबिल के लिए क्लैम्प — L.S
3. रेल बेली इस्पात कड़ीनुमा खम्बे, नालीदार लोहे के खम्बे तथा सीधे खम्बों पर अगर सड़क की लाइट लगानी है तब लगने वाली अतिरिक्त सामग्री :
   (i) L.T. शैकल पृथक्कारी — 1
   (ii) L.T. शैकल पृथक्कारी क्लैम्प — 1
4. 3-फेज व एक न्यूटल (L.T. line) खींचने के लिए नालीदार लोहे के खम्बे पर लगने वाली सामग्री :
   (i) L.T. शैकल पृथक्कारी — 4
   (ii) L.T. शैकल पृथक्कारी क्लैम्प — 4
   (iii) भू-तार क्लैम्प (आई वोल्ट सहित) — 1
   (iv) खम्बे की टोपी नट-बोल्ट सहित — 1
   (v) स्टोन पैड — 1
   (vi) खतरे की प्लेट (Danger plate) क्लैम्प सहित — 1
   (vii) कँटेदार तार (anticlimbing wire) — 1 Kg
   (viii) नम्बर प्लेट क्लैम्प सहित — 1
   (ix) चालक को बाँधने की तार — 0.40 kg
5. रेल पटरी के खम्बे या बेली इस्पाती कड़ीनुमा खम्बे (Rail pole or R.S. Joist pole) पर चलने वाली L.T. लाइन (जिसमें 3-ϕ तथा न्यूट्रल) में निम्न सामग्री लगेगी :
   (i) L.T. शैकल पृथक्कारी
   (ii) L.T. शैकल पृथक्कारी — 4
   (iii) भू तार के लिए क्लैम्प (आई बोल्ट सहित) — 4
   — 1

   (iv) स्टोन पैड — 1
   (v) खतरे की प्लेट क्लैम्प सहित — 1
   (vi) कँटेदार तार (anticlimbing wire) — 1 kg
   (vii) नम्बर प्लेट क्लैम्प सहित — 1
   (viii) चालक को बाँधने की तार — 0.40 kg
6. किसी भी प्रकार के खम्बे पर चलने वाली L.T. लाइन 30° कोण तक मुड़ती हो, तब लगने वाली सामग्री :
   (i) टेक (stay complete) — 2
   (ii) खम्बों को कंक्रीट करना — 1
7. अगर किसी भी प्रकार के खम्बे पर चलने वाली L.T. लाइन 50° कोण तक मुड़ती है, तब लगने वाली सामग्री :
   (i) टेक (stay complete) — 2
   (ii) खम्बों को कंक्रीट करना — 1
8. किसी खण्डीय खम्बों (Section support or pole) पर, अगर उस पर सड़क बत्ती की लाइन भी हो, तब अतिरिक्त लगने वाली सामग्री–
   (i) अतिरिक्त शैकल पृथक्कारी — 4
   (ii) टेक (stay complete) — 2
   (iii) खम्भे को कंक्रीट करना — 1
   (iv) शैकल स्ट्रैप — 4
   (v) जम्पर (jumpering) — L.S.
9. अन्तिम खम्भे (terminal pole) तक 30° तक के कोण पर चलने वाली L.T. लाइन पर निम्न अतिरिक्त फिटिंग लगेगी–
   (i) अतिरिक्त शैकल स्ट्रैप — 4
   (ii) टेक (stay complete) — 2
   (iii) खम्बों को कंक्रीट करना — 1

उदाहरण 1. एक उपभोक्ता का एक मंजिला भवन 20 मीटर की दूरी पर उसे 5 kW का एक कलीय सेवा संयोजन देने हेतु आवश्यक सामग्री की सूची बनाइये।

हल :—

पूर्वानुमान :

1. उपभोक्त भवन एक मंजिला है, अत: सेवा संयोजन ऊर्ध्वाधर ब्रेकेट शिरोपरि प्रकार का होगा।
2. सेवा संयोजन का शिरोपरि चालक AAC प्रकार का होगा।
3. शिरोपरि खण्ड के बाद मीटर बोर्ड तक का संयोजन (PVC insulated twin core weather proof) केबिल द्वारा किया जायेगा।
4. शिरोपरि खण्ड से मीटर बोर्ड तक की दूरी 8 मीटर होगी।
5. उदासीन कम भूतार हेतु 6 SWG का GI तार होगा।
6. ऊर्ध्वाधर ब्रेकेट की लम्बाई 3.5 मीटर होगी।
7. परिपथ का शक्ति गुणक 0.9 है।

परिपथ की धारा की गणना :

$$I = \frac{P}{V\cos\phi}$$

$$I = \frac{5 \times 100\,\phi}{23\,\phi \times 0.9}$$

$$I = 24.15 \text{ एम्पियर}$$

केबिल की माप = PVC insulated twin-core 4 mm^2

Weather Proof Cable

AAC चालक की माप = 3/3.00 mm माप का AAC Mantis Conductor.

आवश्यक सामग्री की सूची :

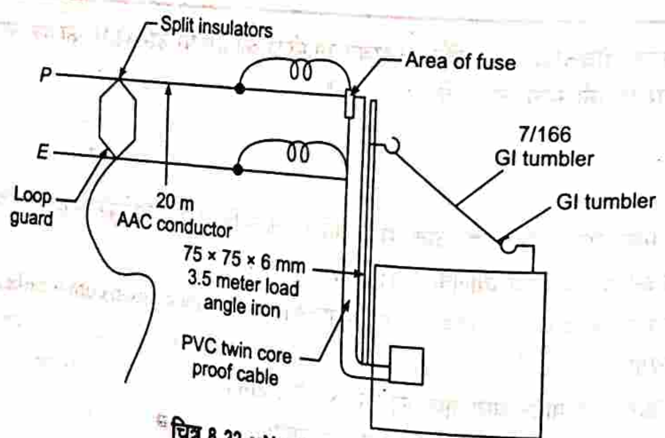
S.No	Name of Material with specification	Quantity	Rate	Cost	Remark
1.	75 × 75 × 6 mm माप की 35 m 4.5 (Bracket)	1 No.			
2.	3/3.00 mm माप का AAC (Mantis) coneluctor	20.4 m			
3.	Split Insulation	01 No			
4.	Loop Insulation	01 No			

उदाहरण 2. एक दो मंजिला भवन के उपभोक्ता को 15 kW का तीन कलीय सेवा संयोजन देना है। वितरण पोल 30° मी० की दूरी पर स्थित है। वितरण लाइन 440 V, 3 ϕ चार तार प्रारूपी है। कुल लागत का आगणन कीजिए।

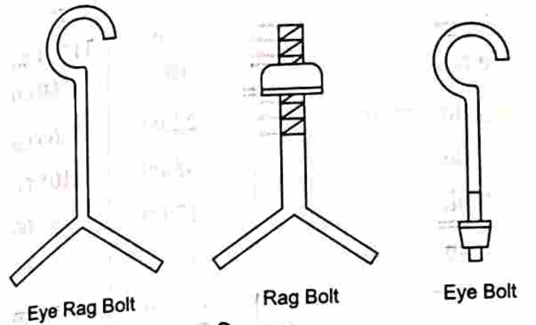
हल : पूर्वानुमान—

(1) सेवा संयोजन क्षैतिज ब्रेकेट के द्वारा दिया जाना है

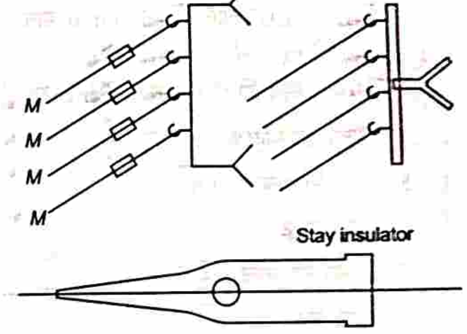
(2) सेवा संयोजन शिरोपरि लाइन AAC चालक की है



चित्र 8.22 : Neutral cum Earth



चित्र 8.23



चित्र 24

$$\therefore \quad w = \sqrt{3}\,VI\cos\phi$$

$$\therefore \quad \text{विद्युत धारा} = \frac{W}{\sqrt{3}V\cos\phi} = \frac{15\text{kW}}{\sqrt{3} \times 440 \times 0.8}$$

Power factor cos ϕ = 0.8

$$I = \frac{15 \times 1000}{1.732 \times 440 \times 0.8}$$

$$= 24.60 \text{ Amp.}$$

AAC चालक की माप = 3/3.00 mm

ऋतु सह (weather proof) केबिल की माप = 4 mm^2

चार कोर 30 A 500 V ग्रेड

आवश्यक सामग्री की सारणी

क्र० सं०	आवश्यक सामग्री	आवश्यक मात्रा	दर (रु०)	मूल्य (रु०)
1.	विभागीय लाइन को मुख्य लाइन से जोड़ने के लिए			
	(i) LT shakle insulator	4 No	25.00	100.00
	(ii) LT shakle पृथक्कारक स्ट्रेप	4 No	10.00	40.00
	(iii) आई बोल्ट (Earth)	1 No	10.00	10.00
2.	क्षैतिज ब्रेकेट 50 mm × 50 mm × 6m	1 मी० Vertical 3 मी० Horigental = 4 मी०	90.00	360.00

3.	ब्रेकेट पर लगने वाली सामग्री			
	(i) AAC चालक 3/300 mm माप (4 × 30 + 120 2%)	122.4 मी०	96.00	11750.40
	(ii) आई बोल्ट (चालक, Earth स्टे)	6 No	10	60.00
4.	लूप पृथक्कारक	3 No	22.00	66.00
5.	एरियल फ्यूज 30 A	3 No	35.00	105.00
6.	रैग वोल्ट	7 No	12.00	84.00
7.	आई रैग बोल्ट	1 No	12.00	12.00
8.	स्टे सेट	1 No	450.00	450.00
9.	SWG GI Wire (30+12+4+2%)	46.92 मी०	5.00	234.60
10.	स्प्लिट पृथक्कारक	1 No	24.00	24.00
11.	Weather proof PVC cable 4 mm^2. 4 cone 500 V	12 मी०	40.00	480.00
12.	Three Phase Energy meter	1 No	1600.00	1600.00
13.	ढक्कन युक्त मी० बोर्ड	1 No	200.00	200.00
14.	फ्यूज कट-आउट 30 A 500 V	3 No	35.00	105.00
15.	PVC वाहक नली	0.25 मी०	22.00	5.50
16.	केबिल क्लिप गुल्लीं	LS	50	50.00
17.	सीमेंट बालू	LS	100	100.00
			कुल	15836.50

श्रम व्यय = @ 20% = रु० 3167.30

आकस्मिक व्यय @ 10% = रु० 1583.65

परिनिरीक्षण @ 10% = रु० 1583.65

कुल लागत है = रु० 22171.10

अध्याय 9

विद्युत उपकेन्द्र Electric Sub-Station

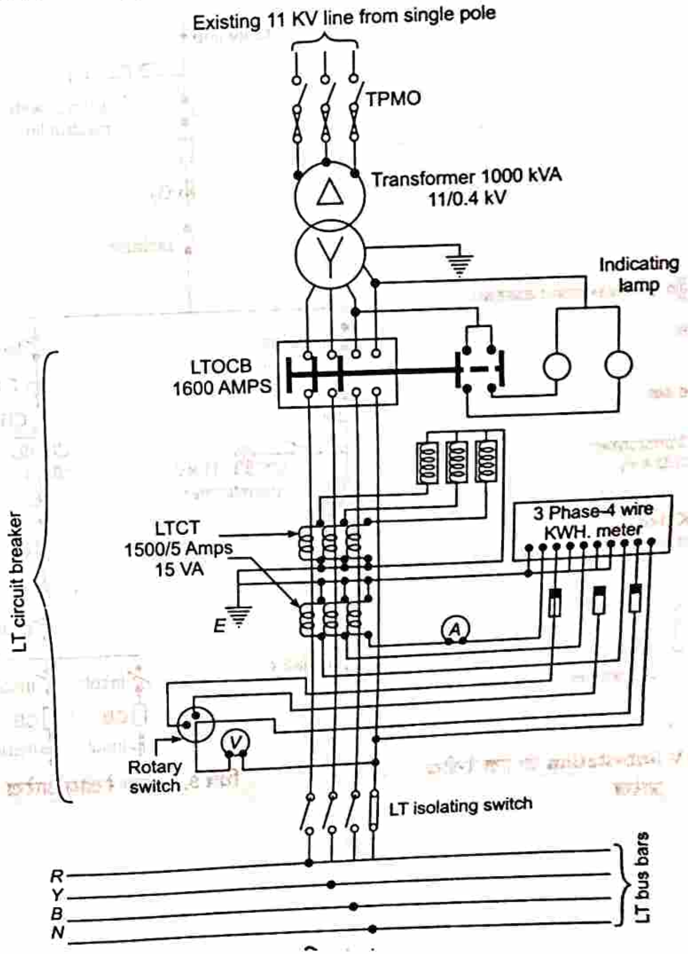
11/0.4 किलो वोल्ट (kV) के विद्युत उपकेन्द्र (Electric sub-station of 11/0.4 kV)

सामान्यत: भारतवर्ष में तीन प्रकार के विद्युत उपकेन्द्र (Electric substation) लगाये जाते हैं—

(a) बाहर लगने वाले विद्युत उपकेन्द्र (Outdoor type Electric sub-station)

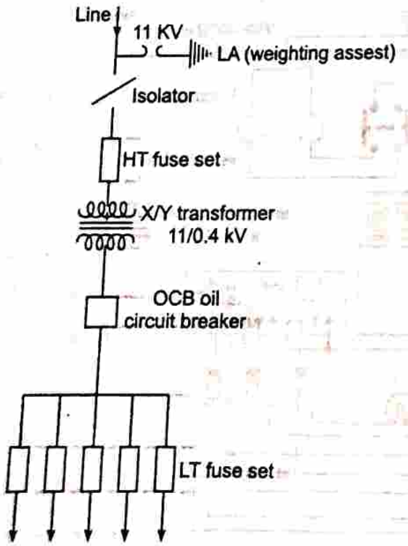
(b) अन्दर लगने वाले विद्युत उपकेन्द्र (Indoor type Electric sub-station)

(c) खम्बों पर लगने वाले विद्युत उपकेन्द्र (Pole Mounted Electric Sub-station)

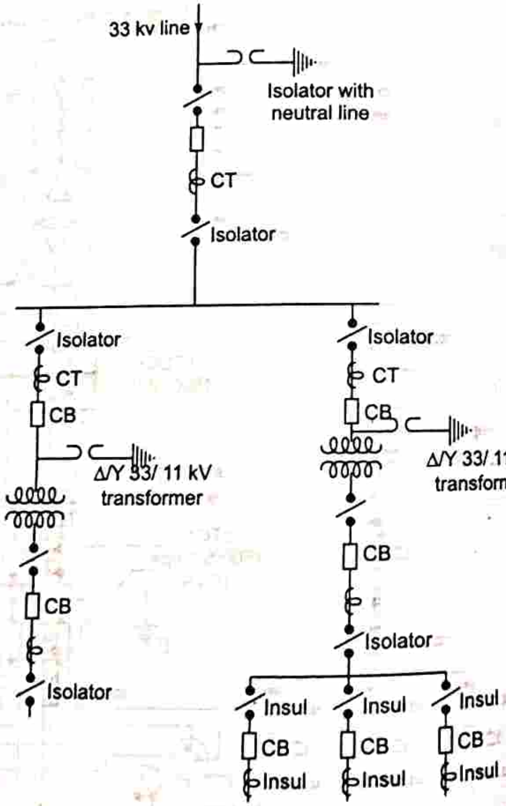


(a) बाहर लगने वाले विद्युत उपकेन्द्र (Outdoor type Electric sub-station)

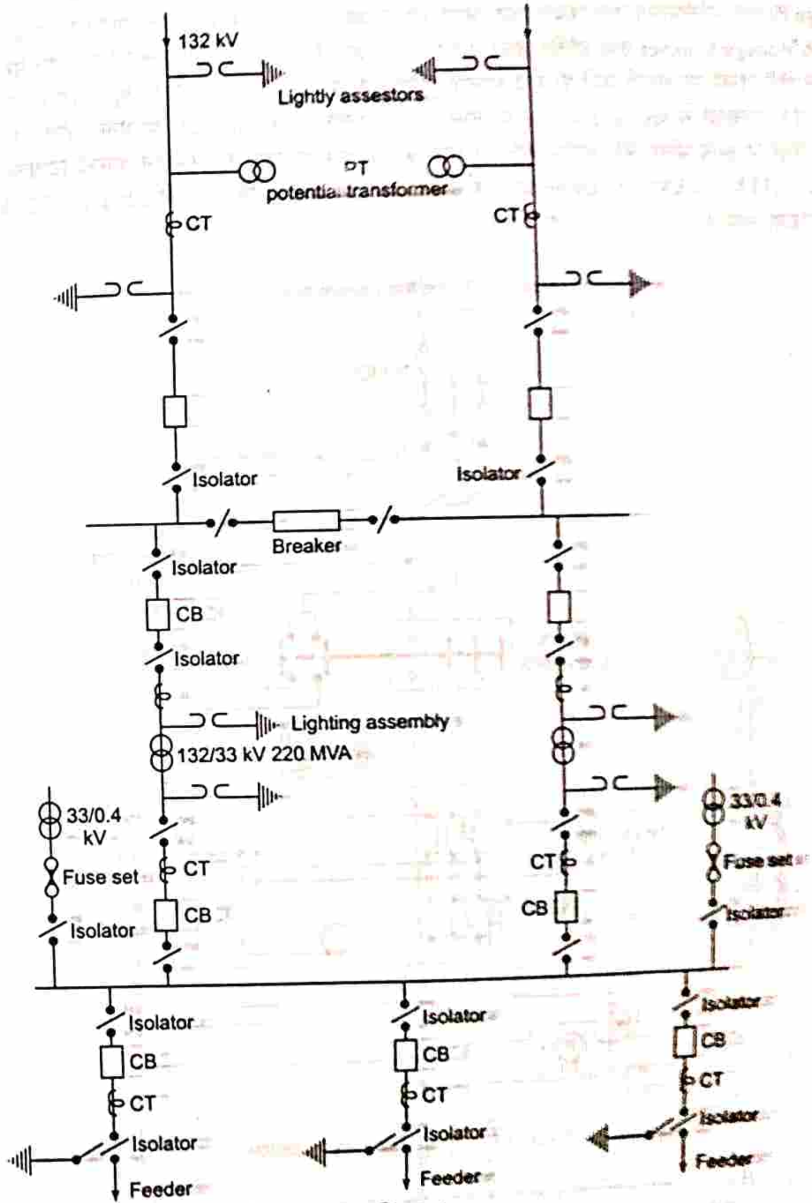
इस प्रकार के विद्युत उपकेन्द्र के ट्राँसफार्मर आधारशिला (foundation) बना कर इसके ऊपर रखे जाते हैं। इन उपकेन्द्रों को चलाने के लिए किसी परिचालक की आवश्यकता नहीं होती है। इन उपकेन्द्रों पर जो विद्युत सप्लाई दी जाती है, वह एक खम्बे या दोहरे खम्बे पर समाप्त होती है। इन सब-स्टेशनों के ट्राँसफार्मर की प्राथमिक साइड में सप्लाई देने से पहले टी० पी० एम० ओ० स्विच या गैंग आपरेटर (G.O.) स्विच सप्लाई को काटने व जोड़ने के लिए लगाते हैं। ट्राँसफार्मर की प्राथमिक साइड पर सप्लाई फ्यूज सैट द्वारा दी जाती है। ट्राँसफार्मर के Low voltage side में बने रक्षण (cubicle) में सर्किट ब्रेकर आदि लगाते हैं। निम्न वोल्टता कक्षक में मीटर आदि भी लगाते हैं। द्वितीयक वितरण (secondary distribution) भूमिगत केबिल (Underground cable) या शिरोपरि लाइन (overhead line) द्वारा दे सकते हैं। 500 kVA तक के ट्राँसफार्मर की प्राथमिक दिशा (Primary side) में सर्किट ब्रेकर लगाते हैं चित्र 9.1, 9.2, 9.3, 9.4 में बाहर लगने वाले विद्युत उपकेन्द्र के संयोजन आरेख दिखाये गये हैं।



9.2 : 11/0.4 kV Sub-station का एक रेखीय आरेख



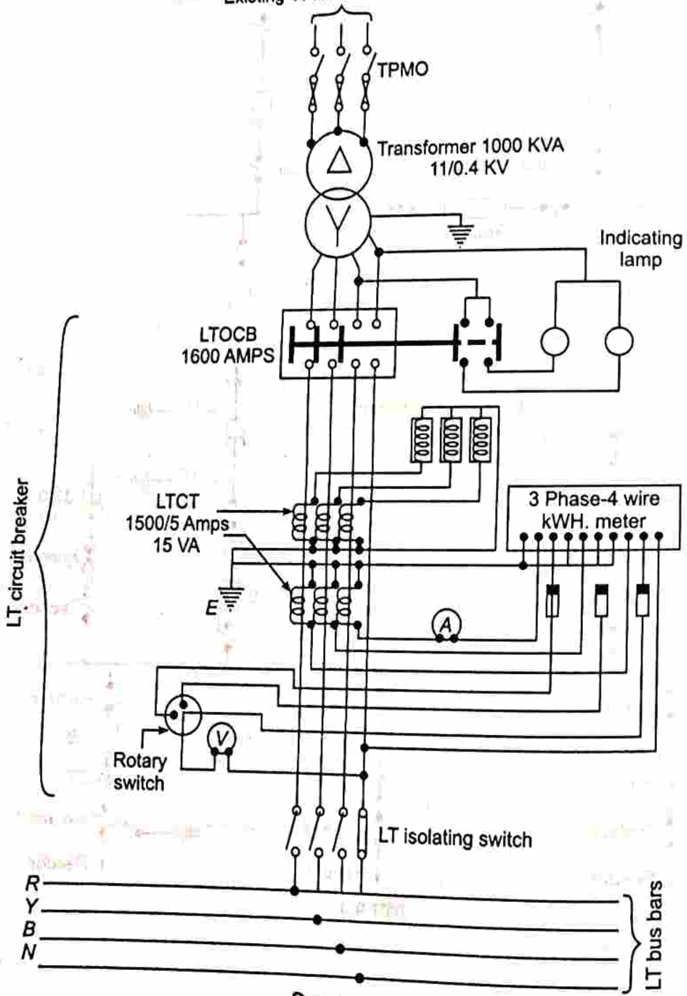
चित्र 9.3 : एक रेखीय आरेख



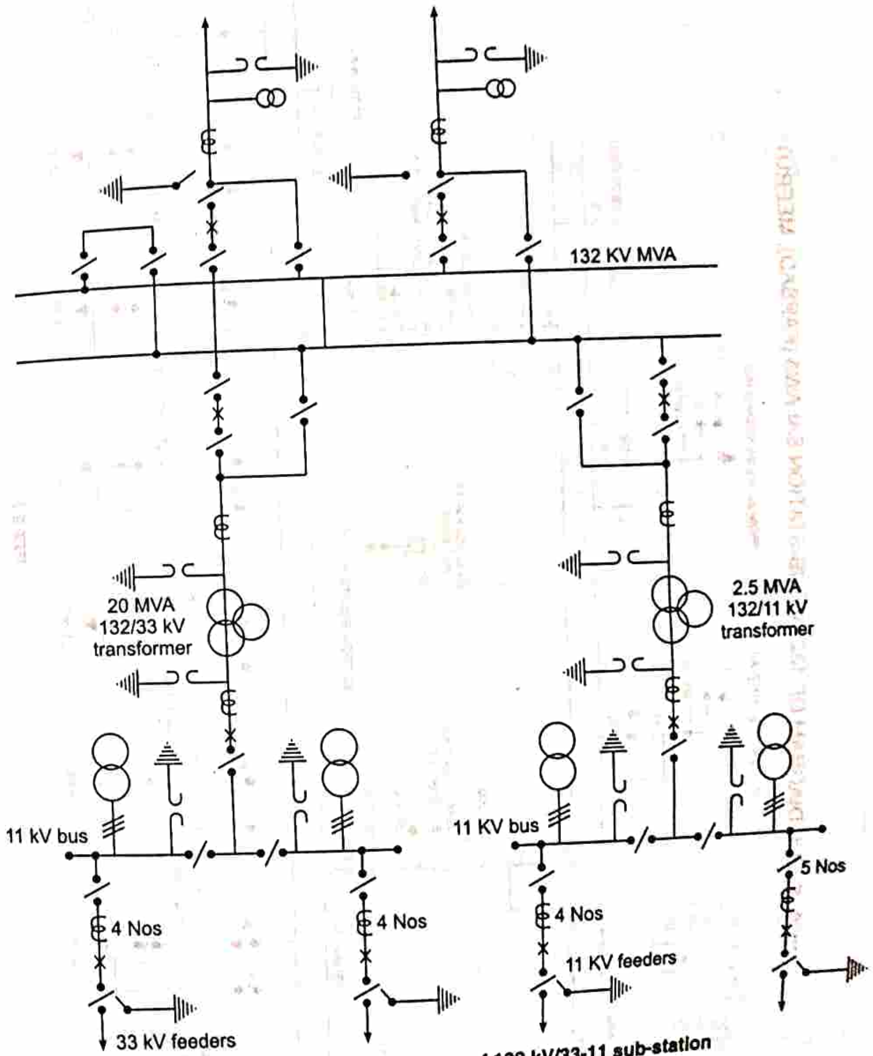
चित्र 9.4

(b) अन्दर लगने वाले विद्युत उपकेन्द्र (Indoor type Electric sub-station)

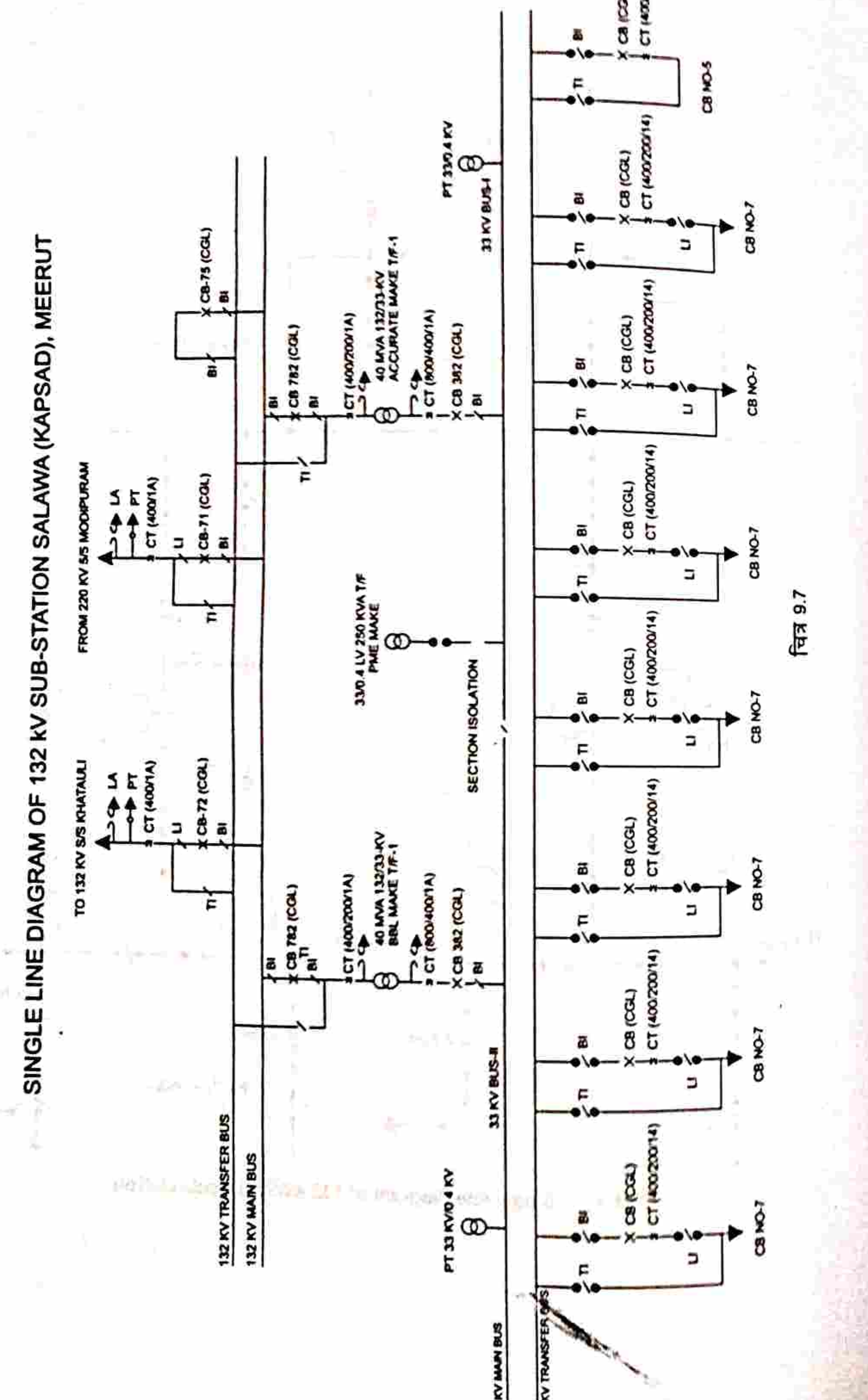
जब बाहर लगने वाले उपकेन्द्र स्वीकृत नहीं होते हैं तो ऐसे में भवन बनाकर उपकेन्द्र लगाये जाते हैं। इसी भवन के अन्दर High Voltage Panel, ट्रांसफार्मर तथा स्विचगियर आदि लगाये जाते हैं। इन ट्रांसफार्मर की प्राइमरी साइड में T.P.M.O. Switch, High Voltage fuse Set तथा सर्किट ब्रेकर आदि लगाये जाते हैं। सप्लाई शिरोपरि लाइन द्वारा देने पर उच्च वोल्टता फ्यूज सैट बाहर लगे खम्बों पर लगाये जाते हैं। यदि सप्लाई भूमिगत केबिल द्वारा दी जाती है तो फ्यूज सैट अन्दर बने पैनल पर लगा सकते हैं। इन उपकेन्द्रों में secondary side में निम्न वोल्टता रक्षक (L.T. cubical) या पैनल बोर्ड पर distribution switch ऊर्जा मीटर व अन्य मीटर को लगाया जाता है। चित्र 9.5 में इस उपकेन्द्र का संयोजन आरेख दिखाया गया है। चित्र 9.6 में 132 kV / 33 kV / 11 kV sub-station का एक आरेख दिखाया गया है। चित्र 9.7 में 220 kV/ 132 kV उपकेन्द्र का एक आरेख दिखाया गया है।



चित्र 9.5



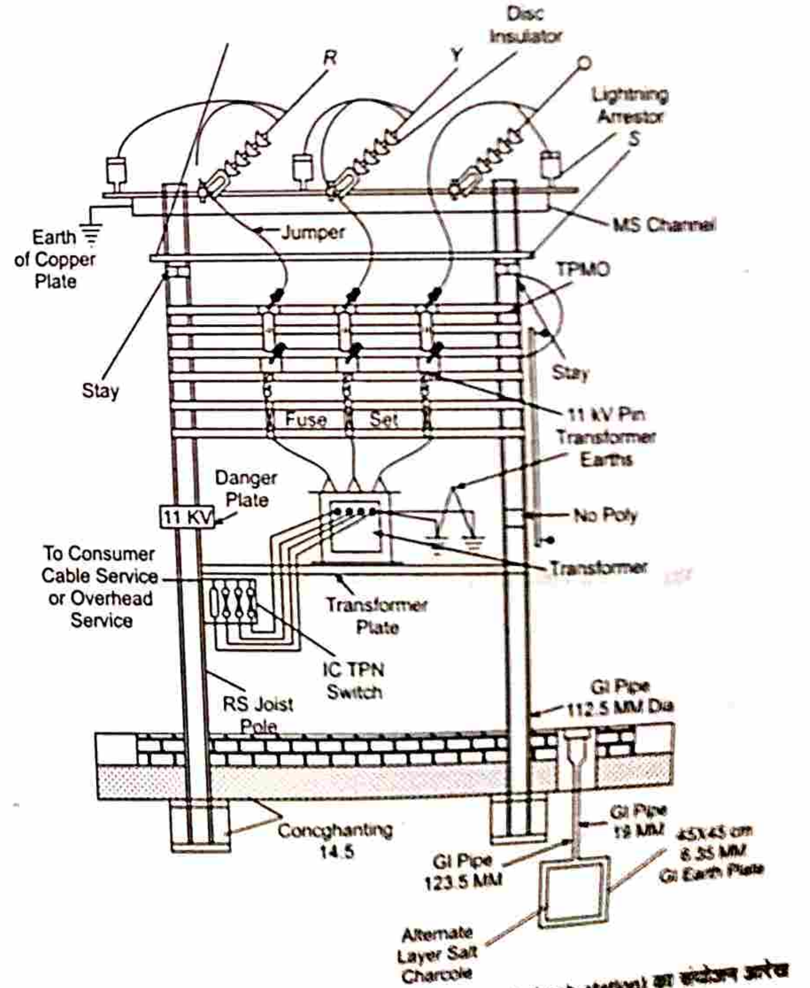
चित्र 9.6 : Single line diagram of 132 kV/33-11 sub-station



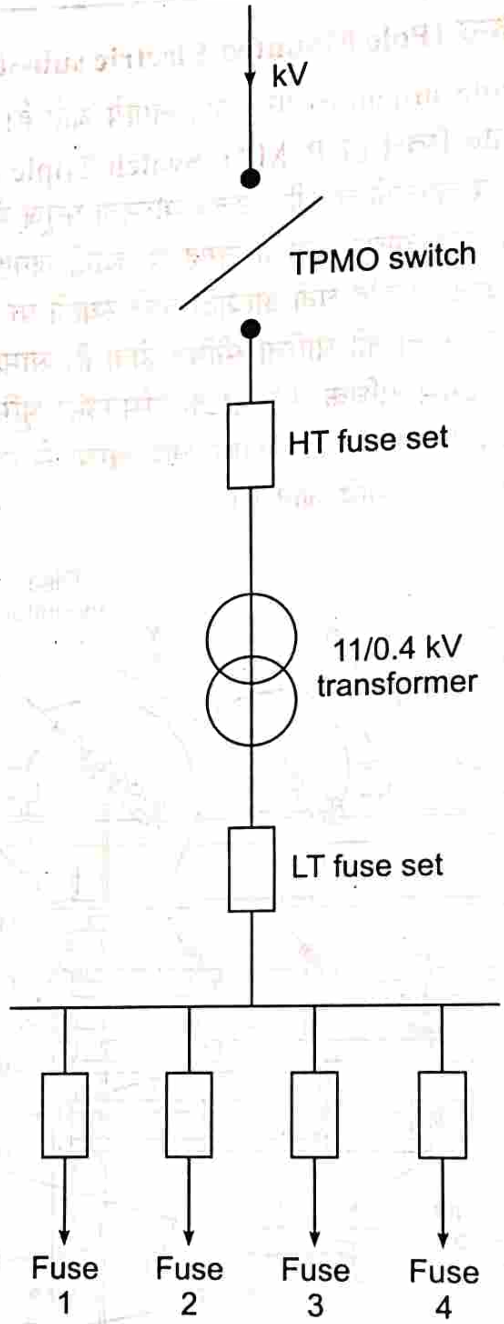
चित्र 9.7

(c) खम्बों पर लगने वाले विद्युत उपकेन्द्र (Pole Mounted Electric sub-station)

ये उपकेन्द्र दोहरे पोल (Double Pole structure) पर बाहर लगाये जाते हैं। ये उपकेन्द्र छोटे तथा सस्ते होते हैं। इसमें उच्च वोल्टता की ओर टी० पी० एम० ओ० स्विच (T.P. M.O. Switch-Triple Pole mechanically operated) लगाया जाता है। इसी तरफ ट्रॉसफार्मर की बुशिंग व चालकों के बीच उच्च वोल्टता फ्यूज सैट (H.T. fuse set) लगाये जाते हैं, जैसा कि चित्र 9.8 व 9.9 में दिखाया गया है। कम आबादी वाली जगह या छोटी जगह पर लगने वाले उपकेन्द्र से आगे (निम्न वोल्टता लाइन (L.T. line) खम्बों पर ले जाते हैं। यदि घनी आबादी वाले स्थानों पर लगाये जाते हैं तो L.T. लाइन को भूमिगत केबिलों द्वारा आगे ले जाया जाता है। इन उपकेन्द्रों की धारिता सीमित होती है। सामान्य रूप से 125 kVA तक के ट्रॉसफार्मर खम्बों पर बने उपकेन्द्रों पर लगाये जाते हैं। इससे अधिक (kVA) के ट्रॉसफार्मर भूमि पर foundation बनाकर लगाये जाते हैं। कभी-कभी विशेष परिस्थितियों में 300 kVA तक के ट्रॉसफार्मर चार खम्बों से बने ढांचे पर लगाये जाते हैं। इस प्रकार के उपकेन्द्र अधिक घनी आबादी वाली जगहों पर लगाये जाते हैं।



चित्र 9.8 । दो खम्भों पर लगाने वाले विद्युत उपकेन्द्र (Pole mounted sub-station) का संयोजन आरेख



चित्र 9.9 : एक रेखीय आरेख (11/0.4 kV Pole Mounted sub-station)