Toppersnotes
Unleash the topper in you

UPPCL

UTTAR PRADESH POWER CORPORATION LIMITED

तकनीशियन (विद्युत)

भाग-4

तकनीकी अध्ययन

SIERRA INNOVATIONS

Index

1.	**Electric Circuit**	**1**
2.	**Magnet**	**17**
3.	**Material**	**25**
4.	**Polyphase]** (बहुकेशीय) **System**	**36**
5.	**Capacitor**	**71**
6.	**TRANSFORMER**	**99**
7.	**Underground Cable**	**105**
8.	**[CELL]** (बैटरी)	**129**
9.	**D.C. MACHINE**	**137**
10.	**D.C. Motor**	**147**
11.	**[Induction Motor]** (इन्डेक्शन मोटर)	**152**
12.	**Semi-Conductor**	**163**
13.	**Rectifier**	**171**
14.	**Transistor**	**182**
15.	**Field Effect Transistor**	**186**
16.	**Amplifier**	**190**
17.	**Tyristor**	**192**
18.	**Logic Gate**	**193**
19.	**Digital System**	**196**

Electric Circuit

- Atomic number:- किसी element में उपस्थित या Proton की संख्या उसकी atomic number कहलाता है।
  Z= E=P
- **Atomic weight:-** किसी तत्व के एक परमाणु नाभिक में उपस्थित Proton और Neutron का योग उसका atomic weight or mass number कहलाता है।
- A = P + N
- संयोजी इलेक्ट्रॉन **(**Valiancy electron**) :-**
- किसी atom की last shelf में जितने मसमबजतवद होते है। उन्हें valiancy electron कहते है। तथा उस shell को valiancy shell कहते है।
- Free Election:- Valiancy electron में कुछ electron कमजोर बंध से जुडें होते है जो हल्की सी बाह्य ऊर्जा मिलने पर अपनी Shell छोड देते इन्हे free electron कहते है।
- All free electron balance electron होते है लेकिन all balance electron free electron नहीं होते है।
- 1 सेमी^{3} कॉपर में 8.5 ग 10^{22} free electron होते है।
- Current :- किसी चालक में आवेश प्रवाह की दर विद्युत धारा कहलाती है।
  $I = \frac{q}{t}\ Amp$
- किसी चालक में उपस्थित free electron की मात्रा, प्रवाहित होने वाले current और time के गुणनफल के बराबर होता है।
  [D.C. dh frequency = 0]
  ne = it
- धारा की व्यवहारिक इकाई एम्पियर होती है।
- Current का वह स्थिर परमाणु जो AgNO3 के घोल में प्रवाहित कराने पर/सैकिण्ड 0.001118 g चाँदी एकत्रित करे एक ऐम्पियर कहलाता है। धारा का slandered मान AgNO3 के विलयन से लिया जाता है।

AC Current = alternating Current

- व्ह Current जिसकी direction और उ परिमाण समय के साथ change होता रहता है AC कहलाता है। इसकी Frequency = 50Hz होती है।
- D.C. Current:- वह धारा जिसकी दिशा और परिमाण समय के साथ स्थिर रहता है इसकी आवृत्ति (f) (0) होती है।
- Resistance:- किसी चालक पदार्थ की वह physically properties जो current के प्रवाह मे अवरोध उत्पन्न करता है। इसका मात्रक Ω होता है।

  $R = s\frac{l}{A}$ R∝ l →1
  R∝ $1/A$ →1

  S = specific resistance (Ω - mt)
  l = length of conductor (mt)
  A = Pross – sectional area (mt^2)
- चालक पदार्थ का R = 20 Ω और length त्र4 उउ अब यदि चालक तार की लम्बाई को दोगुना कर दिया जाये तो R = ?

  $R_1 \propto l_1 = \frac{20}{x} = \frac{4}{8} = x = 40\Omega$
  $R_2 \propto l_2$
- तार की लम्बाई त्र 10 eh, resistance = 60 Ω अब तार की लम्बाई = 5 मी, Resistance = ?

  $\frac{60}{R} = \frac{10}{5} = R = 30\Omega$
- तार की R = 50Ω और । त्र 2Mt2 तथा सत्र 10mt तार की length= 8 mt तो A= ?

  $R = s\frac{l}{A} = 50 = s\frac{10}{2}$
  S = 10
  $R = s\frac{l}{A} = 10\ \frac{8}{2}$
  R = 40Ω
- lows of Resistance (ओम का नियम):- किसी Conductor का resistance निम्न कारकों पर निर्भर करता है।
  1. किसी Conductor का resistance उसकी length के proportional (अनुक्रमानुपाती) होता है।
     R∝ l
- किसी Conductor का resistance उसके cross-sectional area के व्युत्क्रमानुपाती होता है।

  R∝ $\frac{1}{A}$

2. किसी conductor का resistance उसके resistivity पर निर्भर करता है, इस प्रकार

$$R \propto \frac{l}{A}$$
$$R = s\frac{l}{A}$$

Conductor का आयतन स्थिर रखते हुए उसकी length में परिवर्तन किया जाये तो प्रतिरोध में परिवर्तन निम्न प्रकार होगा–

(1) $R = s\frac{l}{A} x \frac{l}{l}$

$$R = \frac{sl^2}{A \times v} \quad \therefore A \times l = v$$
$$R = s\frac{l^2}{v^2} = R \propto l^2$$

(2)एक conductor का volumes स्थिर रखते हुए उसके cross-sectional area में परिवर्तन किया जाए तो resistance में परिवर्तन निम्न प्रकार होगा–

$$R = s\frac{l}{A} x \frac{A}{A}$$
$$R = s\frac{V}{A^2} \quad R \propto \frac{1}{A^2}$$

- किसी चालक तार को खींच कर उसकी लम्बाई बढाने पर उसका resistance $R \propto l^2$ के रूप में change होगा।
- यदि किसी चालक तार को दबाकर उसकी लम्बाई को छोटा किया जाए तो चालक तार का अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल बढ जायेगा तथा चालक तार का resistance $R \propto \frac{1}{A^2}$ के रूप में change होगा।
- Conductor wire का R = 10Ω, l = 2mt, चालक तार को खींचकर य को= 4mt तो नया R=?

$R \propto l$

$$R \propto l^2$$
$$\frac{10}{x} = \frac{2}{16} = x = 80\Omega$$
$$\frac{R_1}{R_2} = \left(\frac{l_1}{l_2}\right)^2 \times \left(\frac{A_1}{A_2}\right)^2$$
$$\frac{10}{R_2} = \left(\frac{2}{4}\right)^2 \times \left(\frac{A_1}{\frac{2}{A}}\right)^2$$
$$\frac{10}{R_2} = \left(\frac{4}{16}\right) \times \frac{1}{4}$$
$$\frac{10}{R_2} = \frac{1}{16}$$
$$R_2 = 16\Omega$$

- चालक तार का R= 20Ω और l = 5 mt में अब यदि इस चालक तार की length को तीन गुना कर दिया जाए तो क्या R= ?

$R_1 = 20$, $l_1 = 5$, $l_2 = 15$,
$A_1 = A$, $A_2 = A/3$

$$R_1 = \left(\frac{l_1}{A_1}\right)^2 \rightarrow 1$$
$$R_2 = \left(\frac{l_2}{A_2}\right)^2 \rightarrow 2$$
$$\frac{R_1}{R_2} = \left(\frac{l_1}{l_2}\right)^2 \times \left(\frac{A_1}{A_2}\right)^2$$
$$\frac{20}{R_2} = \left(\frac{5}{15}\right)^2 \times \left(\frac{A}{3} \times \frac{1}{A}\right)^2$$
$$\frac{20}{R_2} = \frac{1}{9} \times \frac{1}{9} = R_2 = 1620\Omega$$

- ओम का नियमः– वैज्ञानिकक जार्ज साइमन ओम 1897 में वी3 के नियम का प्रतिपादन किया।

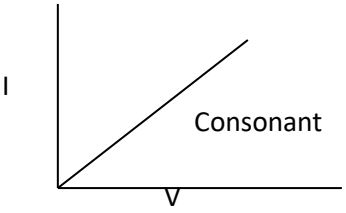
इस नियम के अनुसार किसी चालक की भौतिक अवस्थाओं को अपवर्तित रखा जाये जो चालक के सिरों पर लगे विभवान्तर तथा उसके प्रवाहित धारा का अनुपात नियत रहता है अतः

$$\frac{V}{I} = Consonant$$

$$\frac{V}{I} = R$$
$$V = iR$$

जहाँ
V = चालक के सिरों पर Voltage
I = Current
R = Resistance

- ओम के नियम के अनुसार जो चालक ओम के नियम का पालन करते है उन चालको के voltage वत current के बीच ग्राफ खींचने पर एक सीधी रेखा प्राप्त होती है।



- जो चालक ओम के नियम का पालन करते है वे रेखीय चालक (linear Conductor) कहलाते है तथा जो चालक ओम के नियम का पालन नहीं करते है उन्हे अरेखीय चालक Non-linear Conductor कहते है।

- Ohm's low DC तथा AC दोनों पर बराबर कार्य करता है।
- <u>ओम के नियम की सीमाएँ:-</u> ओम का नियम निम्न पर लागू नहीं होता है:- Vacuum tube, semi-conductor, dayod, triode, transistors तथा उन Conductor पर लागू नहीं होता है जिनमें current प्रवाहित करने पर इनकी भौतिक अवस्थाएँ change हो जाती है।
- Resistance के Connection :-

(i) Series Connection

(ii) Parallel Connection

- Series Connection:-

$V = V_1 + V_2 + V_3$

$V = IR_1 + IR_2 + IR_3$

$V = I(R_1+R_2+R_3)$

$$\frac{V}{I} = R \; Ohm's \; low$$

$R = R_1+R_2+R_3$

- Series में जुडे प्रत्येक Resistance में Current की value समान रहती है। जबकि प्रत्येक Resistance के across voltage का मान अलग-अलग रहता है।
- Series में जुडे Resistance का कुल resistance सबसे बडे मान के resistance से भी अधिक आता है।
- यदि series में समान मान के RΩ के η resistance जोडे जाये तब Series Connection का Total Resistance = Total resistance = एक resistance का मान X resistance की संख्या

$$R_{total} = R \times \eta$$

- Parallel Connection:-

$I = I_1 + I_2 + I_3$

$= \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3}$

$I = V\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}\right)$

$$\frac{I}{V} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

$$\frac{I}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

$R_1 = 1, R_2 = 2, R_3 = 3$

$$\frac{I}{R} = \frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3}$$

$$\frac{I}{R} = \frac{2+1}{1} + \frac{1}{3} = \frac{3}{2} + \frac{1}{3} = \frac{9+2}{6} = \frac{11}{6}$$

$$R = \frac{6}{11} = .5$$

- समान्तर में जुडे प्रत्येक resistance में धारा का मान अलग-अलग होता है। लेकिन izRयेक Resistance के across voltage का मान समान रहता है।
- समान्तर मे जुडे सभी Resistance का कुल प्रतिरोध (Total Reisitance) का मान सर्किट मे लगे सबसे कम resistance के मान से भी कम आता है।
- जब समान्तर में समान मानके n Resistance जुडे हो तब सर्किट का कुल resistance

Toal resistance = <u>एक resistance का मान</u> / Resistance की संख्या

1. $R = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 R_2}$

$\frac{I}{R} = \frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{2}{4} + \frac{1}{2} =$ R = 2Ω

$R_{AB} = 1 + 2 + 2 = 4\ \Omega$

2. $\frac{I}{R} = \frac{1}{8} + \frac{1}{8} = \frac{2}{8} = \frac{1}{4} =$ R = 4

$R_{AB} = 1 + 2 + 4 + 2 = 9\ \Omega$

- Conductor (चालकता):- किसी चालक पदार्थ का वह गुण जो उसमें धारा प्रवाहित में सहायता प्रदान करे Conductor (चालकता) कहलाता है। इसका मात्रक म्हा ( ) अथवा सीमेन होता है। इसे 'G' से प्रदर्शित करते है। यह प्रतिरोध का व्युत्क्रम होता है। अतः

$$G = \frac{1}{R}$$

- <u>विभवः-</u> इकाई आवेश को अनन्त से विद्युत क्षेत्र में किसी बिन्दु तक लाने में किया गया कार्य तथा उस आवेश का अनुपात विभव कहलाता है। इसका मात्रक वोल्ट होता है। इसका एक अन्य मात्रक जूल/कूलॉम होता है। इसे 'V' से प्रदर्शित करते है। अतः

$$V = \frac{W}{2}$$

- यह विभव Positive अथवा Negative हो सकता है।
- Positive (+ve) विभवः- जब विद्युत धारा पृथ्वी की ओर प्रवाहित होती है तो वस्तु का विभव (+Ve) लिया जाता है।

- Negative (-ve) विभव:- जब विद्युत धारा का प्रवाह पृथ्वी से किसी वस्तु की ओर होता है तो विभव का मान (-ve) लिया जाता है।
- <u>विभवान्तर:-</u> जब किसी चालक पदार्थ या प्रतिरोध से विद्युत धारा प्रवाहित होती है। तो उसके सिरों पर वोल्टेजों में जो अन्तर होता है। उसे विभवान्तर कहते है और इसे 'V' से प्रदर्शित करते है इसका मात्रक वोल्ट होता है।

  चालक AB के सिरों पर उत्पन्न विभवान्तर = V_A- V_B
- **Note**:- किसी परिपथ में दो बिन्दुओं के बीच धारा प्रवाहित करने में अन्तर होना आवश्यक है।
- <u>विद्युत वाहक बल</u> (E.M.F.):-

  विद्युत वाहक बल E = IR+V

  विद्युत वाहक बल का मान सदैव टर्मिनल वोल्टेज V से अधिक होता है।

  विद्युत वाहक बल वह बल है जो किसी परिपथ (सर्किट) में इलेक्ट्रॉनों को गति प्रदान करता है। इसका मात्रक वोल्ट होता है।
- <u>वोल्ट:-</u> वोल्ट, वोल्टेज या विद्युत दाब की वह इकाई है जो कि एक ओम के प्रतिरोध के दोनों सिरों पर लगने पर एक ऐम्पियर की धारा प्रवाहित करे एक वोल्ट कहलाता है।
- <u>कूलॉम:-</u> एक ऐम्पियर की धारा को एक सेकेण्ड तक प्रवाह करने के लिए आवश्यक आवेश की मात्रा एक कूलॉक कहलाती है।
- <u>विशिष्ट प्रतिरोध:-</u> विशिष्ट प्रतिरोध को प्रतिरोधकता भी कहते है।

  किसी पदार्थ की प्रतिरोधकता उस प्रतिरोध के बराबर होती है। जिसकी लम्बाई एक मीटर तथा जिसका अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल 1 हो।
- **Note:-** किसी चालक पदार्थ का विशिष्ट प्रतिरोध चालक की भौतिक अवस्थाओं पर निर्भर करता है न कि चालक पदार्थ की लम्बाई या अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल।

  विशिष्ट प्रतिरोध किसी घन के विपरीत फलकों के बीच का Resistance होता है।
- <u>AC-सर्किट (प्रत्यावर्ती धारा का सामान्य क्षेत्र):-</u> विश्व में औद्योगिक कार्यो के लिए विद्युत ऊर्जा का अधिकांश भाग AC के रूप में उपयोग तथा उत्पन्न किया जाता है। तथा कुछ कार्यो जैसे इलेक्ट्रो प्लेटिंग तथा विद्युत अपघटन आदि के लिए आवश्यक है।

  DC को सीधा उत्पादन करने के अपेक्षा इसे AC का रेक्टिफिकेशन करके प्राप्त किया जाता है। कुछ कार्यो जैसे Variable speed वाली मशीनों में dc मोटर अधिक उपयोग होती है। इसलिए DC भी आवश्यक होती है। Ac का उत्पादन निम्न कारणों से किया जाता है।

1. प्रत्यावर्ती धारा dc की अपेक्षा AC पर ीपही voltage के रूप में उत्पादित की जा सकती है।
2. Ac को ट्रान्सफार्मर की सहायता से घटाया तथा बढाया जा सकता है।
3. AC के मोटर तथा जनरेटर DC की अपेक्षा सरल होते है।
4. AC का high voltage होने के कारण इसके ट्रांसमिशन तथा distribution की लागत DC की अपेक्षा कम होती है।

- <u>AC से हानियाँ:-</u> 1. AC का उच्चतम Voltage पर उत्पादन, Transmission खतरनाक होता है। क्योंकि high voltage के लिए अधिक इन्सुलेशन की आवश्यकता होती है। 2. AC को इलेक्ट्रोप्लेटिंग तथा बैटरी चार्जिंग में सीधा उपयोग नहीं किया जा सकता है।
- <u>AC तथा DC में अन्तर:-</u>

1. Ac के गुण DC की अपेक्षा बहुत जटिल होते है।
2. AC Current के मैग्नेटिक इफेक्ट dc Current के मैग्नेटिक इफेक्ट से अधिक अच्छे होते है।
3. DC के चुम्बकीय प्रभाव स्थिर होते है। तथा उनकी धारा पर इनकी कोई प्रतिक्रिया नहीं होती है जबकि AC द्वारा उत्पन्न बल रेखाएँ धारा के साथ तेजी परिवर्तित होती रहती है। इस प्रकार वह निकटवर्ती सर्किट या उसी सर्किट में E.M.F. उत्पन्न कर देती है।

- प्रत्यावर्ती राशियाँ:- वह राशियाँ जो अपनी दिशा तथा परिमाण एक निश्चित समय कम में बदलती हुई प्रवाहित होती है। प्रत्यावर्ती राशियाँ कहलाती है।
- नोट:- प्रत्यावर्ती राशियाँ धारा तथा वोल्टेज होती है।
- <u>Time Period (आवर्तकाल):-</u> प्रत्यावर्ती धारा द्वारा या AC द्वारा एक चक्कर पूरा करने मे लगा समय आवर्तकाल कहलाता है। इसका मात्रक सेकेण्ड होता है। इसे 'T' से प्रदर्शित करते है।
- **<u>Frequency</u>** <u>(आवृति):-</u> प्रत्यावर्ती धारा द्वारा एक सेकेण्ड में लगाए गए चक्करों की संख्या आवृति कहलाती है। इसका मात्रक हर्ट्ज (Hz) होता है। इसका एक अन्य मात्रक चक्कर/सेकेण्ड भी होता है।

$$F = \frac{1}{T}$$

चूँकि, $$T = \frac{2\pi}{\omega}$$

$$F = \frac{1}{\frac{2\pi}{\omega}}$$

$$F = \frac{\omega}{2\pi}$$

$$\omega = 2\pi F$$

जहाँ $\omega =$ कोणीय वेग

$$F = supply\ frequency$$

- <u>प्रत्यावर्ती राशियों के ताक्षणिक मानः-</u> किसी प्रत्यावर्ती राशि (Current व voltage) की दिशा परिमाण एक निश्चित समय क्रम परिवर्तित होते हैं। अतः प्रत्यावर्ती राशियों का किसी क्षण पर विशेष मान ताक्षणिक मान कहलाता हैं।
- <u>प्रत्यावर्ती विद्युत वाहक बल का उत्पन्न (E.M.F):-</u> जब किसी आयताकार Coil को चुम्बकीय क्षेत्र में घुमाया जाता हैं तो उसमें एक प्रत्यावर्ती विद्युत वाहक बल उत्पन्न हो जाता हैं। यह उत्पन्न विद्युत वाहक बल प्रत्येक अवस्था में Coil के Turns की संख्या तथा चुम्बकीय क्षेत्र की सामर्थ्य पर निर्भर करता हैं।
- फैराडे का विद्युत चुम्बकीय प्रेरण का नियमः- इस नियम में अनुसार किसी Coil में उत्पन्न विद्युत वाहक बल उस Coil से link फ्लक्स के परिवर्तन की दर के समानुपाती होता हैं। अतः किसी क्षण पर किसी Coil में उत्पन्न विद्युत वाहक बल

$$E.M.F. = \frac{-d\emptyset}{dt}$$

- यदि Coil में Turns की संख्या N हो तब Coil में उत्पन्न विद्युत वाहक बल,

$$E = \frac{-N\ d\emptyset}{dt}$$

यदि Coil में Turns की संख्या N हो तथा चुम्बकीय क्षेत्र में ω कोणीय वेग से गति कर रही हो तथा Coil चुम्बकीय अक्ष के साथ θ का कोण बनाती हो तब उस Coil में उत्पन्न विद्युत वाहक बल

E.M.F. = $\frac{-d\emptyset}{dt}$

E= $\frac{-N\ d\emptyset}{dt}$

E = $N\emptyset_{Max}\omega sin\theta$

यदि $\theta = 90°$

E = $N\emptyset_{Max}\omega sin90°$

E = $N\emptyset_{Max}\omega$

E = $E_{Max}sin\theta$

यदि $\theta = wt$

E = $E_{Max}sin\omega t$

E = $E_{Max}sin2\pi Ft$

E = $E_{Max}sin\frac{2\pi}{T}t$

- Current के रूप में यह समीकरणः-

I = $I_{Max}sin\omega t$ $I_{Max}sin\theta$

I = $I_{Max}sin2\pi Ft$

F = $\frac{1}{T}$

I = $I_{Max}sin2\pi\frac{1}{T}t$

- <u>प्रत्यावर्ती राशियों वर्ग माध्य मूलमान (R.M.S)</u>:- प्रत्यावर्ती राशियों की दिशा तथा परिमाण एक निश्चित समय क्रम में परिवर्तित होते रहतें हैं। प्रत्येक चक्र में धारा पहले आधे चक्र के लिए विपरीत दिशा में प्रवाहित होती हैं। इस प्रकार एक पूर्ण चक्र में प्रत्यावर्ती धारा का औसत मान शून्य होता हैं। प्रत्यावर्ती धारा का औसत मान शून्य होता हैं।

परन्तु A.C. धारा के एक पूर्ण चक्र के लिए ताक्षणिक मानों के वर्गो का योग शून्य नहीं होता हैं।

अतः धारा के ताक्षणिक मानों के वर्गो के औसत मान के वर्ग मूल को धारा का वर्ग माध्य मूल मान कहते हैं। इसे 'Irms" से प्रदर्शित करते हैं।

अथवा

प्रत्यावर्ती धारा का वर्ग माध्य मूल मान AC धारा के उस मान के बराबर होता हैं। जिससे किसी दिए हुए प्रतिरोध तार में उतनी ही ऊष्मा उत्पन्न हो जितनी की उसमें उतनी ही समय के लिए DC धारा प्रवाहित करने पर उत्पन्न हो।

RMs मान को प्रभावी मान या आभासी मान भी कहते हैं।

प्रत्यावर्ती धारा या Voltage का R.M.S मान निम्न विधियों से प्राप्त किया जा सकता हैं।

1. मध्य कोटि विधि
2. समाकलन विधि

- Note:- RMS Value के मान का उपयोग power lighting तथा Heating में होता हैं।
- **<u>Average</u>** मानः- AC धारा का Average मान उस DC धारा के समान होता हैं। जो किसी प्रत्यावर्ती सर्किट में दिए जाने पर उतने ही आवेश का Transfer करे जितना की उस सर्किट में

उतने ही समय के लिए AC देने पर आवेश का Transformation हो।

- नोट:- Sine wave में AC धारा के एक पूर्ण चक्र में धनात्मक तथा ऋणात्मक चक्र एक समान होने के कारण AC का एक पूर्ण चक्र के लिए औसत मान शून्य होता है।
- Wave:-
- Sine wave:-

$I_{rms} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}}$ औसत मान $I_{av} = \frac{2I_{max}}{\pi}$

I_{rms} = 707 I_{max}

I_{av} = .636 I_{max}

From factor= $\frac{R.M.S.value}{Average\ value}$

$K_f = \frac{I_{max}}{\frac{\sqrt{2}}{\frac{2I_{max}}{\pi}}} = K_f = \frac{\pi}{2\sqrt{2}} =$

$K_f = \frac{3.14}{2\times1.414}$

K_f = 1.11

Peak factor= $\frac{Maximum\ value}{R.M.S\ value}$

$K_p = \frac{I_{max}}{\frac{I_{max}}{2}}$

$K_p = \frac{\sqrt{2}\, I_{max}}{I_{max}}$

$K_p = \sqrt{2}$

K_p = 1.414

- **Half wave = Rectified Sine Wave :-**

R.M.S value = $\frac{I_{max}}{2}$

$I_{rms} = \frac{1\times I_{max}}{2}$

I_{rms} = .5 I_{max}

Average Value (I_{av}) = $\frac{I_{max}}{\pi}$

$\frac{I_{max}}{3.14}$

I_{av} = .318 I_{max}

From factor

$K_p = \frac{Peak\ value}{R.M.S\ value}$

$= \frac{I_{max}}{.5\ i_{max}}$

$K_p = \frac{10}{5} = K_p = 2$

- **Square Wave:-**

R.M.S. Value = I_{max}

Average Value = I_{max}

From factor= $\frac{R.M.S.value}{Average\ value}$

$= \frac{I_{max}}{I_{max}}$

K_f = 1

Peak factor (K_p) = $\frac{Maximum\ value}{R.M.S\ value}$

(K_p) = $\frac{I_{max}}{I_{max}}$

K_P = 1

- **Triangular Wave**:-

I_{rms} R.M.S. value (I_{rms}) = $\frac{I_{max}}{\sqrt{3}} = .578$ I_{rms}

Average Value (I_{av}) = $\frac{I_{max}}{2}$ = .5 I_{max}

From factor $K_f = \frac{R.M.S.value}{Average\ value}$

$K_f = \frac{I_{max}}{\frac{\sqrt{3}}{\frac{I_{max}}{2}}} = \frac{2\, I_{max}}{\sqrt{3}\, I_{max}}$

$K_f = \frac{2}{1.732} = K_f$ = 1.16

Peak factor (K_p) = $\frac{Maximum\ value}{R.M.S\ value}$

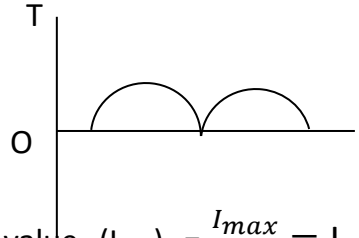
$K_p) = \frac{I_{max}}{\frac{I_{max}}{\sqrt{3}}} = \frac{\sqrt{3} I_{max}}{I_{max}}$

$K_P = \sqrt{3}$

K_p = 1.7321

- **Full Wave** :-

Rectified wave:-



R.M.S. value (I_{rms}) = $\frac{I_{max}}{\sqrt{2}} = I_{rms}$=.707 I_{rms}

Average Value (I_{av}) = $\frac{2\, I_{max}}{\pi}$

$I_{av} = .636\ I_{max}$

From factor $K_f = \frac{R.M.S.value}{Average\ value}$

$K_f =$

$$\frac{\frac{I_{max}}{\sqrt{2}}}{\frac{2I_{max}}{\pi}} = \frac{I_{max}\pi}{2\sqrt{2}I_{max}} = \frac{\pi}{2\sqrt{2}}$$

$K_f = \frac{3.14}{2 \times 1.414} = K_f = 1.11$

Peak factor $(K_p) = \frac{Maximum\ value}{R.M.S\ value}$

$(K_p) = \frac{I_{max}}{\frac{I_{max}}{\sqrt{2}}} = \frac{\sqrt{2}I_{max}}{I_{max}}$

$K_P = \sqrt{2}$

$K_p = 1.414$

- Note:-

1. Half wave rectified wave का R.M.S. मान तथा average मान सभी wave से कम होता है।
2. Half wave rectified wave का from actor तथा peak factor सभी wave से अधिक होता है।
3. Square wave या rectangular wave का form factor तथा peak factor सभी waves से कम होता है।
4. Square wave या rectangular का form factor तथा peak factor सभी waves से कम होता है।
5. Square waves का R.M.S. मान तथा Average मान आपस में बराबर होता है।
6. Square wave का form factor तथा peak actor आपस में बराबर होता है।

- Square wave की heat सबसे ज्यादा होती है।

क्र. सं.	Wave	RMS Value	Average Value	K_f	K_p
1	Sine wave	$.707\ I_{max}$	$.636\ I_{max}$	1.11	1.414
2	Half wave Rectified sine wave	$.5\ I_{max}$	$.318\ I_{max}$	1.57	2
3	Square wave	I_{max}	I_{max}	1	1
4	Trangular wave	$.578\ I_{max}$	$.5\ I_{max}$	1.16	1.7321
5	Full wave rectified wave	$.707\ I_{max}$	$.636\ I_{max}$	1.11	1.414

- AC Circuit
- **Pure Resistance Circuit**:- जब किसी विद्युत परिपथ में केवल एक resistance connect हो inductor तथा capacitor न हो तब ऐसा सर्किट pure resistance circuit कहलाता है।
- Pure resistance circuit में Current तथा Voltage के बीच angle 0° होता है। अतः Current तथा Voltage एक ही बिम में होते है।
- नोटः- 1. pure resistance circuit में apparent power तथा True power आपस में बराबर होता है।

  3. P.R. circuit में reactive power का मान शून्य होता है।

- **Pure inductive Circuit:-**

Pure inductive circuit वह circuit होता है। जिसमें केवल inductor connect होता है। capacitor तथा resister नहीं होते है।

Pure inductive circuit में current voltage से 90° legging होती है।

- Impudence (Z) :- Xi

P.F. = $Cos\emptyset$

$\emptyset = 90°$

P.F. = $Cos 90°$

P.F. = 0

1. Apprant power (P) = $V_{rms}\ I_{rmas}$ [KVA/MVA]
2. True Power (P) = $V_{rms}\ I_{rms}\ Cos\emptyset$

$\therefore \emptyset = 90$

True power = $V_{rms}\ I_{rms}\ Cos 90°$

P = 0 (w, Kw)

3. Reactive Power P = $V_{rms}\ I_{rms}\ sin\emptyset$

P = $V_{rms}\ I_{rms}\ sin 90°$

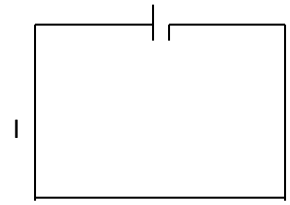
(P) = $V_{rms}\ I_{rmas}$ [KVA/MVA]

[Kilo volt apprant reactance]

➢ **Note**:-

1. Power inductive Circuit apprant power reactive power बराबर होते है।
2. Pure inductive circuit में True power का मान शून्य (0) होता है तथा इस Circuit में कोई power loss नहीं होता है।

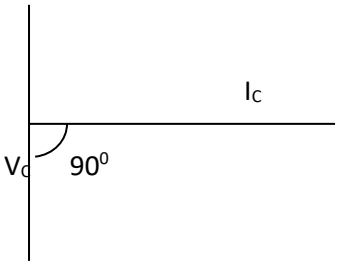
➢ **<u>Pure Capacitor Circuit:-</u>**

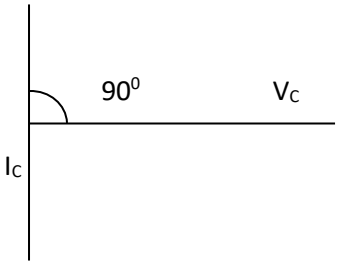


Pure Capacitor circuit if circuit होता है जिसमें केवल capacitor connect होता है। inductor तथा resistor connect नहीं होते है।

इस circuit में current voltae से 90 ° ledding (अग्रगामी) होती है।

Vectordiagram





(1) Impedance (Z) = X_c

(2) Power factor= Cos∅

$$\emptyset = 90°$$

P.F. = $Cos90°$

P.F. = 0

(3) (i) Apprant power

(P) = V_{rms} I_{rmas} [KVA/MVA]

(ii) True Power (P) = V_{rms} I_{rms} Cos∅

$$\therefore \emptyset = 90$$

P= V_{rms} I_{rms} Cos90°

P = 0

Reactive Power P = V_{rms} I_{rms} $sin\emptyset$

$$\therefore \emptyset = 90$$

P = V_{rms} I_{rms} $sin90°$

(P) = V_{rms} I_{rmas}

Note:-

1. Pure capacitor circuit esa True power का मान शून्य (0) होता है।
2. Pure Capacitor circuit में apprant power तथा reactive power बराबर होते है।
3. Pure inductive circuit तथा Pure capacitor दोनों ही circuit में power factor का मान zero होता है। तथा दोनों ही circuit में true power का मान शून्य होता है एवं दोनों ही circuit appeant power reactive के बराबर होते है।

R-L circuit वह circuit जिसमें R तथा L series में connect होते है।

इस circuit में capacitor नहीं होता है।

$V = \sqrt{V_R^2 + V_L^2}$

$V_2 = V_R^2 + V_L^2$

➢ **<u>Impedance (Z)</u>** :- जहाँ Z बराबर circuit का impedance R circuit में लगे प्रतिरोध का मान है जहाँ L बराबर है Inductor के कारण है। धारा के वर्ग अवरोध उत्पन्न करने वाला Inductive reactant है

$Z^2 = R^2 + X_L^2$

$V^2 = IR^2 + (X_L)^2$

$V^2 = I^2 (R^2 + X_L^2)$

$Z^2 = (R^2 + X_L^2)$

$Z^2 = R^2 + X_L^2$

➢ **<u>R-C Circuit:-</u>** R-C circuit वह circuit होता है जिसमें resistance तथा capacitience

series में connect होते है। इस circuit में inductor नहीं होता है।

यदि resistance के across voltage V_R तथा capacitance के across voltage V_C हो तब circuit में supply voltage V निम्न होगा।

$V^2 = V_R^2 + V_C^2$

1. $V = \sqrt{V_R^2 + V_C^2}$
2. $V^2 = \sqrt{V_R^2 + V_L^2}$

$V^2 = (IR)^2 + (IX)^2$

$V^2 = I^2 (R^2 + X_C^2)$

$\frac{V^2}{I^2} = R^2 + X_c^2$

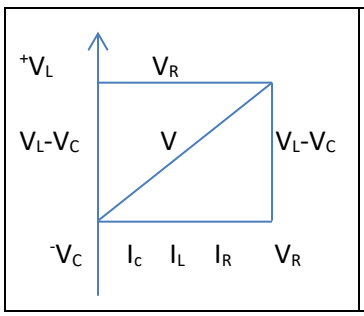
$\emptyset = tan^{-1} \frac{X_C}{R}$ $Z^2 = R^2 + X_c^2$

तब Power actor = Cos Ø

- **L-C circuit**:- L-C circuit में V_L तथा V_c के मध्य 180^0 का face difference होता है। अतः इस सर्किट में कोई resistance प्राप्त नहीं हो पाता है।

- **Series R-L-C circuit**:- Series R-L-C circuit वह circuit है। जिसमें resistance, inductor तथा capacitor series में connect होते है।

माना resistance के across voltage V_r, inductor के across voltage तथा capacitor across voltage V_c हो तब यदि supply voltage V हो तब यह निम्न होगा।



$V^2 = V_R^2 = (V_L - V_c)^2$

$V = \sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2}$

L तथा C Frequency depended element है। अतः $X_L = 2\pi FL$ तथा यदि Circuit की frequency को बढाया जाए तो Circuit में inductive reactance का मान बढेगा। जबकि $X_c = \frac{1}{2\pi fc}$ होता है। अतः Circuit की frequency बढाने पर Capacitive reactance का मान घटता है। तथा Circuit की frequency घटाने पर Capacitive reactance का मान बढता है। जबकि Inductive reactance का मान घटता है।

इस प्रकार frequency परिवर्तित करने पर एक ऐसी frequency प्राप्त होती है। जिस पर XL तथा Xc के मान बराबर हो जाते है। mls resonance frequency कहते है।

$X_L = X_C$

$2\pi frL = \frac{1}{2\pi frc}$

$Fr^2 = \frac{1}{2\pi C 2\pi L}$

$Fr^2 = \frac{1}{4\pi^2 LC}$

$Fr = \sqrt{\frac{1}{4\pi^2 LC}}$

$Fr = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

$V = \sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2}$

$V = \sqrt{(IR)^2 + (IX_L - IX_c)^2}$

$V = \sqrt{I^2[R^2 + (X_L - X_c)^2}$

$\frac{V}{I} = \sqrt{R^2 + (X_L - X_c)^2}$

$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_c)^2}$

Circuit Resonance होने पर $X_L = X_c$

Rc Circuit dh Inpedence

$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_L)^2}$

$Z = \sqrt{R^2}$

$Z = R$

जहाँ, X_L = Capacitive Reactance (ओम)

X_c = Capacitive Reactance (ओम में)

Z = Impedance (ओम में)

Note:- Series R-L-C Circuit में Resonance की स्थिति पर series R-L-C Circuit एक Pure resistive Circuit की तरह काम करने लगता है।

Power Factor:-

1. Power Factor, Resistance तथा Impedance का अनुपात होता है।
   अतः $cos\emptyset = \frac{R}{Z}$
2. किसी Circuit का Power factor उस Circuit की active power तथा apprant Power का अनुपात होता है। अतः
   Power Factor= $\frac{Active\ Power}{Apprant\ Power}$
   $= \frac{V_{rms}I_{rms}Cos\emptyset}{V_{rms}I_{rms}}$
   Power factor = Cosø
3. Power actor voltage तथा Current के बीच कारक cosine angle होता है।

➢ एक series R-L-C Circuit का Power Factor

$$Cos\emptyset=\frac{R}{Z}$$

➢ चूँकि series R-L-C circuit में Z=R होने पर इस Circuit का Power actor

$$Cos\emptyset=\frac{R}{Z}$$
$$Cos\emptyset=\frac{R}{R}$$
$$Cos\emptyset=1$$

➢ **Note:-**

1. Series R-L-C Circuit में Resonance की स्थिति में Current $I = \frac{V}{R}$
2. Series Circuit की resonance की स्थिति में Inductive reactance तथा Capacitive reactance का अन्तर शून्य होता है। अतः
   X_L-X_c = 0
3. Series R-L-C की resonance की स्थिति में Inductive Substance तथा capacitive substance का अन्तर शून्य होता है।
   B_L-B_c = 0

➢ **<u>Series resonance frequency curve</u>**:-
Wand bidth = Higher frequency – lower frequency
W.B. = $F_H - F_L$

➢ **Note**:- एक series R-L-C circuit resonance frequency से नीचे Capacitive circuit की तरह तथा resonance frequency से ऊपर एक inductive circuit की तरह कार्य करता है जबकि Resonance circuit की तरह कार्य करता है।

1. Series R-L-C Circuit की impedance minimum होती है।
2. Series R-L- circuit में current का मान अधिक होता है।
3. इसका power factor unity होता है।
4. इसका गतिज प्रतिरोध RΩ होता है।
5. series R-L-C resonance circuit voltage का magnification करता है।

➢ **Parallel R-L-C Circuit :-**

1. इसकी Impedance अधिकतम होती है।
2. इसमें धारा का मान कम होता है।
3. इसका Power factor unity होता है।
4. इसकी resonance frequency $Fr = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{1}{Lc}-\frac{R^2}{L^2}}$
5. यह Current का Magnification करता है।
6. इसका गतिज प्रतिरोध $\frac{L}{Rc}$ होता है।

➢ **Parallel R-L-C Resonance Frequency Curve:-**
Wand Bidth = F_H-F_L

➢ **<u>Quality Factor:-</u>** यह किसी Coil के इलेक्ट्रीकल गुण को बताता है।

1. Quality factor= $\frac{Fr}{W.B.}$
2. Q.F. = $\frac{Fr}{F_H-F_L}$
3. Q.F. = $\frac{\text{L या C के across Voltage}}{\text{Supply Voltage}}$
4. Q.F. = $\frac{1}{R}\sqrt{\frac{L}{C}}$
5. Q.F. = $\frac{2\pi FrL}{R}$

➢ Transient:-
C, L

	t = 0^- या t= 0	t = 0^+	t= ∞
R	No effect	No effect	No effect

L	SC	OC	SC
C	OC	SC	OC
∴ OC = open circuit, SC = short Circuit			

- t = 0 या t= 0^- :- यह switch operate होने के पहले की स्थिति है।
- t = 0^+ :- यह switch operate होने के तुरन्त बाद की स्थिति है।
- t = ∞:- यह switch operate होने के बाद की study state (स्थिर अवस्था) या Continully की स्थिति है।
- **X_L (Inductive reactance)** :- जब किसी Circuit में Inductor connect होता है। तो inductor का वह गुण जो उसमें प्रवाहित धारा के मार्ग में अवरोध उत्पन्न करता है। Inductive reactance कहलाता है। इसे X_L से प्रदर्शित करते है। इसका मात्रक होता है। अतः

  $X_L = WL \therefore \omega = 2\pi f$

  $X_L = 2\pi f L$

- **X_L (Capacitive Reactence)** :- जब किसी Circuit में capacitor connect होता है तो capacitor के कारण धारा के मार्ग में जो अवरोध उत्पन्न होता है। उसे Capacitive reactance कहते है। इसे Xc से प्रदर्शित करते है। इसका Ω मात्रक होता है।

  $X_c = \frac{1}{\omega c} \quad [\therefore \omega = 2\pi f]$

  $X_C = \frac{1}{2\pi f C}$

- **Impedance:-** जब किसी Circuit में R-L-C तीनों connect हो या R-L. Connect हो या R-C connect हो तब धारा के मार्ग में इन तीनों के द्वारा जो अवरोध उत्पन्न होता है। उसे Impedance कहते है। इसका मात्रक Ω होता है। इसे 'Z' ये प्रदर्शित करते है।
- **Active Element:-** Active Element वे element होते है जो किसी अन्य प्रकार के Source (स्त्रोत) पर निर्भर नहीं करते है। Active element supply प्रदान करते है। जैसेः- Voltage spirce, Current Source, Ideal Voltage Source, Ideal Current Source, depend Voltage source, independ boltage source, depend current source.
- **Passive Element**:- Passive Element वे element होते है जो किसी अन्य active element पर निर्भर करते है। passive element पहले supply लेते है। उसके बाद उसका कुछ भाग heat की form में बदल देते है। जैसे – R, L, C passive element bidirectional element होते है।
- **Ideal Voltage Source**:- ideal Voltage source में internal resistance का मान शून्य होता है। तथा conductance का मान अनन्त होता है।

  किरचॉफ के नियम से,

  -E+Ir+V= 0

  V= E-Ir= V=E-Ir

  $\therefore r = 0$

  V= E-I x 0

  (Internal Voltage) V = E(Source Voltage)

- नोटः- अतः Ideal Voltage Source की स्थिति में Current का मान चाहे जितना बढाया जाए उसकी टर्मिनल Voltage पर कोई प्रभाव नहीं पडता है। क्योंकि Internal resistance का मान शून्य होता है।
- **Parctically Voltage Source:-**

  Parctically Voltage Source की स्थिति में Internal resistance का मान शून्य नहीं होता है। अतः Internal resistance के कारण कुछ न कुछ Voltage का मान Source Voltage से घट जाता है।

  $-E+Ir_i+V= 0$

  $V= E-Ir_i$

  $V=E-Ir$

  $\therefore r \neq 0$

  $V= E- Ir_i$

  अतः Practically Voltage Spirce की स्थिति में टर्मिनल Voltage का मान स्थिर नहीं रहता है।

➢ **Ideal Current Source:-** Ideal Current Source का Internal resistance अनन्त होता है।

	Curve I V
$I-I_1-I_2 = 0$ $I = I_1+I_2$ $I = \frac{V}{r_1} + I_2$ $\therefore r = \infty \left(\frac{1}{0}\right)$ $I = \frac{V}{\frac{1}{0}} + I_2$ $I = \frac{V(0)}{1} + I_2$ $I = I_2$	$I=I_1+I_2$ $I-I_1=I_2$ $I - \frac{V}{r_1} = I_2$ $\therefore r_i = \infty$ $I - \frac{v}{\frac{1}{0}} = I_2$ $I - V(0) = I_2$ $I = I_2$

Ideal Current Source की स्थिति में Voltage का मान चाहे जितना भी बढाया जाए परन्तु टर्मिनल Current का मान Source Current के बराबर ही रहता है।

➢ **Practically Current Source:-**

$I - I_1-I_2 = 0$

$I = I_1+I_2$

In case o practically current source

$R_I = \infty$

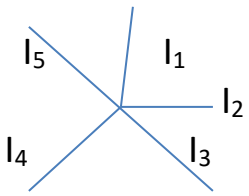
$I_2 = I - I_1$

$I_2 = I - \frac{V}{R_i}$

अतः Practically Current source की स्थिति में I_2 का मान I_0 की तुलना में कम हो जाता है।

➢ किरचॉफ का Current का नियमः– इस नियम के अनुसार किसी भी Junction बिन्दु पर मिलने वाली सभी धाराओं का बीजगणितीय योग शून्य होता है। अतः

$\sum I = 0$



$I_1 + I_2 + I_3 - I_4 - I_5 = 0$

$I_1+I_2+I_3=I_4+I_5$

अतः किसी भी Junction बिन्दु पर आने वाली धाराओं का बीजगणितीय योग उस बिन्दु से जाने वी धाराओं के बीजगणितीय योग के बराबर होता है।

➢ नोटः– किरचॉफ का Current का नियम आवेश संरक्षण के सिद्धान्त का कार्य करता है।

➢ किरचॉफ का Voltage का नियमः– इस नियम के अनुसार किसी बंद परिपथ में लगे Voltageए Source या E.M.F. Source एवं उस Circuit में लगे प्रतिरोधों में होने वाले Voltage dropo का बीजगणितीय योग शून्य होता है।

$\sum E + IR = 0$

$\sum E + \sum IR = 0$

$-E + IR_1 + IR_2 = 0$

$E = IR_1 + IR_2$

$E = I(R_1+R_2)$

किरचॉफ का Voltage का नियम ऊर्जा संरक्षण के सिद्धान्त पर कार्य करता है।

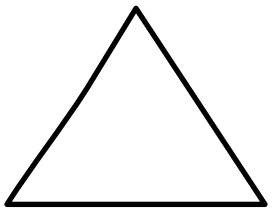
➢ **Nodal Analysis:-**

(1) 6 Ω ds resistance में धारा का मान बताइए।

$-I_1-I_2-I_3 = 0$ $I_1 + I_2 + I_3 = 0$ $\frac{V-10}{2} + \frac{V-0}{6} + \frac{V-0}{6} = 0$ $\frac{3V-30+V+V}{6} X \frac{0}{1}$ $3V - 30 + 2V = 0$ $5V - 30 = 0$ $5V = 30$ $V = \frac{30}{5} =$ $V = 6V$	➢ $I_1 = \frac{V-10}{2}$ $I_1 = \frac{6-10}{2}$ $I_1 = \frac{4}{2}$ $I_1 = -2A$ ➢ $I_2 = \frac{V-0}{6}$ $I_2 = \frac{6-0}{6}$ $I_2 = \frac{6}{6}$ $I_2 = 1A$ ➢ $I_3 = \frac{V-0}{6}$ $I_3 = \frac{6-0}{6}$

	$I_3 = \frac{6}{6}$ I_3= 1A
2. 2Ω में धारा का मान बताइए। $-I_1-I_2-I_3 = 0$ $I_1 + I_2 + I_3 = 0$ $\frac{V-5}{1}+\frac{V-4}{2}+\frac{V-0}{4}=0$ $\frac{4V-20+2V-8+V}{6} = 0$ 7V -28 =0 7V = 28 V = $\frac{28}{7}$ = V = 4V	➢ $I_1 = \frac{V-5}{1}$ $I_1 = \frac{4-5}{1}$ $I_1 = \frac{1}{1}$ I_1= 1A ➢ $I_2 = \frac{V-4}{2}$ $I_2 = \frac{4-4}{2}$ $I_2 = \frac{0}{2}$ I_2= 0 ➢ $I_3 = \frac{V}{4}$ $I_3 = \frac{4}{4}$ I_3= 1A

➢ Star से डेल्टा में परिवर्तनः–



$R_A = R_1 + R_2 + \frac{R_1 \times R_2}{R_3}$

$R_B = R_2 + R_3 + \frac{R_2 \times R_3}{R_1}$

$R_C = R_1 + R_3 + \frac{R_1 \times R_3}{R_2}$

➢ डेल्टा से Star में परिवर्तनः–

$R_A = \frac{R_1 \times R_3}{R_1+R_2+R_3}$

$R_A = \frac{R_1 \times R_2}{R_1+R_2+R_3}$

$R_A = \frac{R_2 \times R_3}{R_1+R_2+R_3}$

1. $R_A = \frac{R_1 \times R_3}{R_1+R_2+R_3}$

$R_A = \frac{10 \times 2}{10+20+2} = \frac{20}{32}$

$R_A = \frac{5}{8}$

2. $R_B = \frac{10 \times 20}{10+20+2} = \frac{200}{32}$

$R_B = \frac{25}{4}$

3. $R_C = \frac{20 \times 2}{10+20+2} = \frac{40}{32}$

$R_B = \frac{5}{4}$

(2) $R_A = \frac{10+20+10 \times 20}{30} = \frac{30+20}{3}$

$= \frac{90+20}{3}$

$R_A = \frac{110}{3}$

$R_B = \frac{20+30+20 \times 30}{10} = 50 + 60 = 110$

$R_C = \frac{10+30+10 \times 30}{20} = 40 + 15 = 55$

(3) जब सबकी वैल्यू समान हो।

$\therefore \Delta = 3\lambda$

$\Delta = 3 \times 9$

$\Delta = 27$

$R_A = \frac{9+9+9 \times 9}{9}$

$R_A = 27$

$R_B = \frac{9+9+9 \times 9}{9} = 27$

$R_C = \frac{9+9+9 \times 9}{9} = 27$

➢ **Resistance Colour Coding**:-

काला Black = 0	**Variation** (परिवर्तन)
भूरा Brown = 1	Gold = 5%
लाल Red = 2	Silver = 10%
नारंगी Orange = 3	No Clolour = 20%
पीला Yellow = 4	Brown = .1%
हरा Green = 5	Red = .2 %
नीला Blue = 6	Orange = .3%
बैंगनी Voilet = 7	Yellow = .4 %
स्लेटी Gray = 8	
सफेद White = 9	

(1) Red Yellow Orange Gold

2 4 x $10^3 \pm$ 5%

24 x $10^3 \pm$ 5 %

24 KΩ $\pm$ 5 %

(2) Yellow Green Green

4 5 5 20%

$\therefore 10^3 = K\Omega$

$10^6 =$

$M\Omega$

$45 \times 10^{5+1} \pm 20\ \%$

$4.5 \times 10^6 \pm 20\ \%$

$4.5\ M\Omega \pm 20\ \%$

- **<u>Maximum Power Transfer Theorem:-</u>**

Maximum Power Transfer की स्थिति में Circuit का Source Resistance या Internal Resistanceए Load Resistance के बराबर होता है। अतः

$R_i = R_L$

$P_{max} = \frac{V_{LN}^2}{4R_L}$

<u>नोट</u>:- Maximum Power Transfar की स्थिति में Circuit की efficiency (दक्षता) 50% रह जाती है।

1. घरों के Supply के Connection या घरों के सारे Instuments समान्तर में Connect किए जाते हैं। क्योंकि समान्तर में Connect करने से प्रत्येक Instument के across voltage तो समान प्राप्त होता है। किन्तु Current उनकी rating के अनुसार प्राप्त होती है।

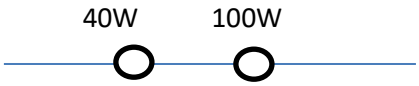
   समान्तर में जुड़े सभी Instument एक दूसरे के कुचालन से मुक्त रहते हैं। अतः समान्तर में हम किसी भी एक Instument को On अथवा Off कर सकते हैं।

   घरों के Instument को Series में Connect नहीं किया जाता है। क्योंकि Current का मान प्रत्येक Instument में समान होगा। चाहे उसकी Rating कम हो या अधिक हो। Series में जुड़े Instuments में से किसी एक को Off करने पर अन्य Instument स्वतः ही बंद हो जाते हैं।

2. यदि series में एक 40 वाट का बल्ब और एक 100 वाट का बल्ब लगाया जाए तो 40 वाट का बल्ब 100 वाट के बल्ब की तुलना में अधिक तेज जलेगा।

3. अतः Series में कम वाट का बल्ब तेज जलेगा।

4. यदि एक 40 वाट का बल्ब और एक 100 वाट का बल्ब समान्तर में लगाया जाए तो 100 वाट का बल्ब तेज जलेगा। अतः समान्तर में अधिक वाट का बल्ब तेज जलेगा।



5. घरों की झालर के बल्ब series में Connect होते हैं।

Magnet (चुम्बक)

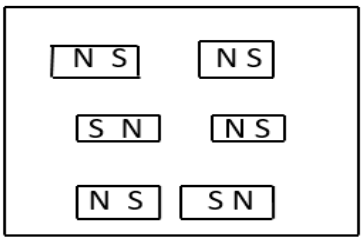
- **Magnet**:- एक ऐसा पिण्ड जिसमें लोहे के छोटे –2 टुकडों को आकर्षित करने एवं स्वतंत्र अवस्था में लटकाए जाने पर उत्तर–दक्षिण दिशा ठहरे ऐसा गुण रखने वाला पिण्ड Magnet कहलाता है।
- Magnet के प्रकार:–
  1- Natural Magnet (प्राकृतिक चुम्बक)
  2- Artificial Magnet (कृत्रिम चुम्बक)
- Natural Magnet (प्राकृतिक चुम्बक) :– मूल रूप से पृथ्वी से प्राप्त होने वाली चुम्बक को प्राकृतिक चुम्बक कहते है। जैसे – चुम्बक पत्थर।
- Artificial Magnet (कृत्रिम चुम्बक) :– जिन चुम्बक को चुम्बकीयकरण विधि द्वारा बनाया जाता है उन्हे Artificial Magnet कहते है।
  जैसे:– इस्पात या लोहे की छड को चुम्बक पत्थर पर रगडने से तथा लोहे की छड के ऊपर वह Coil लपेटकर करके उसमें DC प्रवाहित करने पर कृत्रिम चुम्बक बनाए जा सकते है।

नोट:– DC द्वारा बनाए गए Magnet निम्न होते है:– 1. Permanent Magnet,
2. Temporary Magnet)

- Permanent Magnet:- यदि किसी Magnet गुण रखने वाले पदार्थ जैसे–इस्पात को एक शक्तिशाली Magnetic Field में रखा जाए तो Induction द्वारा वह Magnet बन जाता है। यदि अब उससे चुम्बकीय क्षेत्र हटा दिया जाए और लोहे के टुकडे में यह Magnet का गुण अधिक समय तक बना रहे तो इसे Permanent Magnet कहते है।
  जैसे– स्थायी चुम्बक बनाने के लिए इस्पात, सिलिकन, स्टील, कार्बन स्टील, निकिल, कोबाल्ट, मैंगनीज तथा एलएनको एलॉय आदि का उपयोग किया जाता है।
- Temporary Magnet:- जिन चुम्बकीय पदार्थो को चुम्बकीय क्षेत्र में रखे जाने पर उनको चुम्बकीय गुण आ जाता है। और उन्हे चुम्बकीय क्षेत्र से हटा दिया जाने पर उनका चुम्बकत्व समान हो जाता है। Temporary Magnet कहलाते है।
- Note:–
  (1) Temporary Magnet को बनाने के लिए Soft Iron का प्रयोग करते है।
  (2) Temporary Magnet का उपयोग मोटर, जनरेटर, अल्टरनेटर आदि में किया जाता है जबकि Permanent Magnet का उपयोग measuring instrument (मापक उपयंत्र) में किया जाता है।
- Permanent Magnet तथा Temporary Magnet में अन्तर:–

Permanent Magnet	Temporary Magnet
1. इनकी पावर लगभग स्थिर रहती है। और उसे घटाया–बढाया नहीं जा सकता है।	1. इनकी पावर को आवश्यकतानुसार घटाया–बढाया जा सकता है।
2. इनकी ध्रुवता (Polarity) स्थायी होती है।	2. इनकी ध्रुवता (Polarity) अस्थायी होती है। अतः इनकी Polarity को विद्युत धारा की दिशा को परिवर्तित किया जा सकता है।
3. इनका उपयोग चुम्बकीय सुई तथा विद्युतीय मापन उपकरणों में किया जाता है।	3. इनका उपयोग चुम्बकीय सुई नामक Instrument में नहीं किया जाता है।
4. यह विद्युतीय घंटी रिले बडे जनरेटर आदि में use नहीं की जाती है।	4. इसे विद्युतीय घंटी, रिले, जनरेटर आदि में उपयोग किया जाता है।

- Magnet का अणु गति का सिद्धान्त :– Magnet के अणुओं में उपस्थित चुम्बकत्व उसमें इलेक्ट्रॉन उपस्थिति के कारण होता है। जो परमाणु के नाभिक के चारो और गति तथा अपनी धुरी पर चक्रण करते रहते है। सामान्य अवस्था में किसी पदार्थ के अणु अनियमित स्थिति में रहते है। और एक–दूसरे के चुम्बकत्व को समाप्त कर देते है ।



Non-Magnet

जब इस पदार्थ पर किसी बाह्य, चुम्बकीय बल का प्रभाव डाला जाता है। तो पदार्थ के अणु एक सरल रेखा में आ जाते है। तथा उन सब का North