NOTES

Appointments :

विद्युत परिपथ में शक्ति (Power) ज्ञात करना –

किसी कार्य करने की दर को शक्ति कहते है।

यदि किसी परिपथ में वोल्टेज V तथा करंट I हो तो शक्ति –

$$P = I \times V$$

ओहम के नियमानुसार

$$V = I \times R$$

$$P = I \times I \times R = I^2 R$$

यदि $I = \frac{V}{R}$ (ओहम के नियम)

$$P = \frac{V \times V}{R} = \frac{V^2}{R}$$

$$\boxed{P = \frac{V^2}{R}}$$

Scanned with CamScanner

Appointments :

उदाहरण1- एक फिल्टर का प्रतिरोध 8000 Ω एवं यह .03 A करंट लेता है। फिल्टर का पावर ज्ञात करो।

हल - $P = I^2 R = (.03)^2 \times 8000$

$= .03 \times .03 \times 8000$

$= .0009 \times 8000$

$= 7.2$ वाट

उदाहरण2- एक प्रतिरोध पर 1000 ओहम तथा 10 वाट लिखा है। ज्ञात कीजिए वह कितनी करंट ले सकता है?

हल :- दिया है :-

$R = 1000\,\Omega$

$P = 10W$

$I = ?$

$P = I^2 R$

$10 = I^2 \times 1000$

$I^2 = \frac{10}{1000} = \frac{1}{100}$ A

$I = \sqrt{\frac{1}{100}} = \frac{1}{10} = 0.1A$

उत्तर

THINGS TO DO

Appointments :

उदाहरण 3 - एक 240 W के मोटर की फिल्ड वाइंडिंग का प्रतिरोध 60 Ω है। मोटर को चलाने के लिए आवश्यक वोल्टेज ज्ञात करो।

हल - $R = 60\ \Omega$, $P = 240\ W$

$E = ?$

सूत्र $P = \frac{E^2}{R} \Rightarrow 240 = \frac{E^2}{60}$

$E^2 = 240 \times 60$

$E^2 = 14400$

या $E = \sqrt{14400} = 120$ वोल्ट उत्तर

अभ्यास

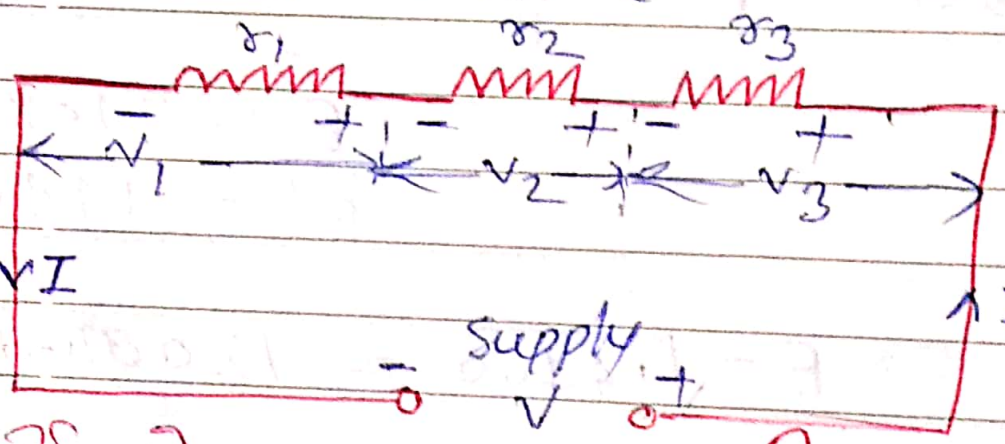
1) एक 30 ओहम का हीटर 4 A लेता है। यह यह कितनी शक्ति लेगा।

2) एक पदार्थ का कुल प्रतिरोध 20 Ω है तथा 220 वोल्ट की लाइन से जुड़ा है। यह कितनी शक्ति प्रयोग करता है।

Scanned with CamScanner

सीरीज तथा पैरेलल सर्किट

सीरीज सर्किट – यदि कई रेजिस्टेंस r_1, r_2, r_3 इस प्रकार जोड़े जाय कि r_1 रेजिस्टेंस की +ve साइड r_2 रेजिस्टेंस के -ve सिरे के साथ जोड़े तथा r_2 को +ve साइड r_3 के -ve सिरे के साथ जोड़े तो वह सीरीज सर्किट बनता है।



चित्र -1

सीरीज सर्किट मे

[1] लाइन तथा प्रत्येक रेजिस्टेंस मे करंट समान होता है।

[2] ब्राच रेजिस्टेंस के आधार पर वोल्टेज ड्राप होती है। तथा कुल वोल्टेज, ब्राच वोल्टेजो के योग के बराबर होती है।

$$V = v_1 + v_2 + v_3$$ (चित्र -1)

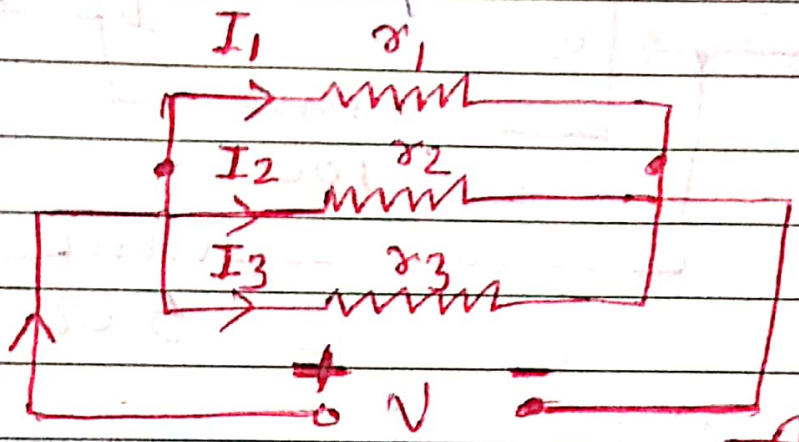
$$V = Ir_1 + Ir_2 + Ir_3$$

अथवा $$V = I(r_1 + r_2 + r_3)$$

Appointments

पैरलल सर्किट — यदि कई रेजिस्टेन्स r_1, r_2 व r_3 को इस प्रकार जोड़ा जाये कि सभी रेजिस्टेंसों की +ve साइड एक प्वाइंट पर मिले तथा -ve साइड दूसरे प्वाइंट पर —

चित्र-2



पैरलल सर्किट में —

[1] प्रत्येक ब्रांच की वोल्टेज समान होती है।

[2] कुल करंट I अलग अलग शाखाओं में बट जाती है।

$$I = i_1 + i_2 + i_3 \quad (\text{चित्र - 2})$$

$$I = \frac{V}{r_1} + \frac{V}{r_2} + \frac{V}{r_3}$$

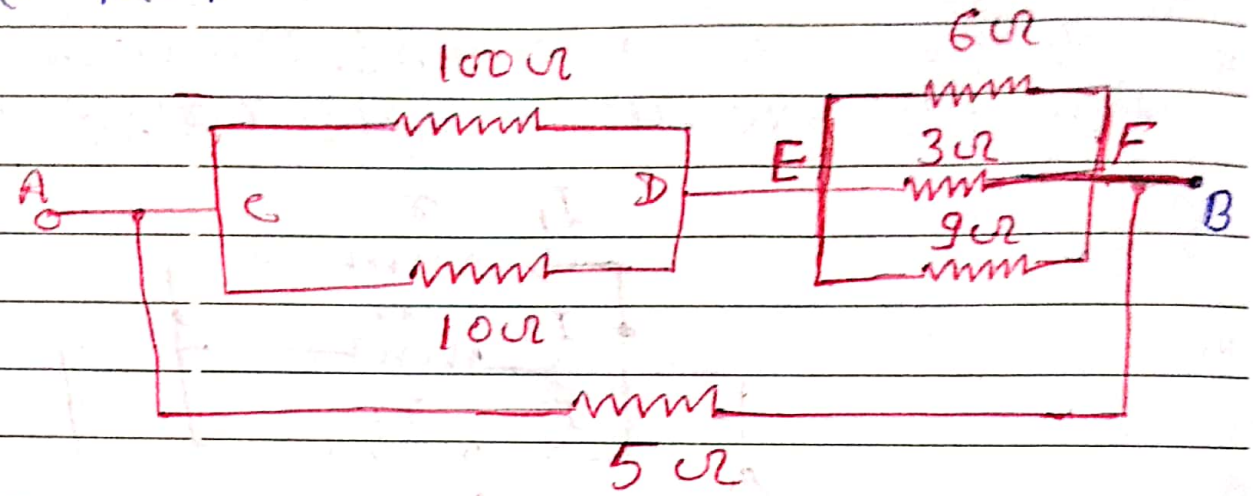
$$I = V\left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} + \frac{1}{r_3}\right)$$

$$\frac{I}{V} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} + \frac{1}{r_3}$$

$$\left[\frac{1}{R} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} + \frac{1}{r_3}\right]$$

इसे conductance का जोड़ कहते हैं।

उदाहरण – चित्र में दवाइंट A और B के बीच प्रभावी प्रतिरोध ज्ञात करो।



हल – पैरलल में कुल प्रतिरोध

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} + \frac{1}{r_3}$$

और सीरीज में

$$R = r_1 + r_2 + r_3$$

प्रश्न मे CD के बीच प्रतिरोध

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{10} + \frac{1}{10} = \frac{1+1}{10} = \frac{2}{10}$$

$$R_{CD} = \frac{10}{2} = 5\,\Omega$$

E और F के बीच प्रतिरोध

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

Scanned with CamScanner

$$\frac{1}{R} = \frac{3+6+2}{18} = \frac{11}{18}$$

$$R_{EF} = \frac{18}{11} = 1.636\,\Omega$$

कुल प्रतिरोध $R_{equ} = R_{CD} + R_{EF}$

$= 5\,\Omega + 1.636$

$= 6.636\,\Omega$

AB का प्रतिरोध $\frac{1}{R_{AB}} = 6.36 + \frac{1}{5}$

$= \frac{31.80+1}{5}$

$\frac{1}{R_{AB}} = \frac{32.80}{5}$

$R_{AB} = \frac{5}{32.80} = \frac{500}{3280}$

AB का प्रतिरोध $= \frac{1}{R_{AB}} = \frac{11}{73} + \frac{1}{5}$

$= \frac{55+73}{365}$

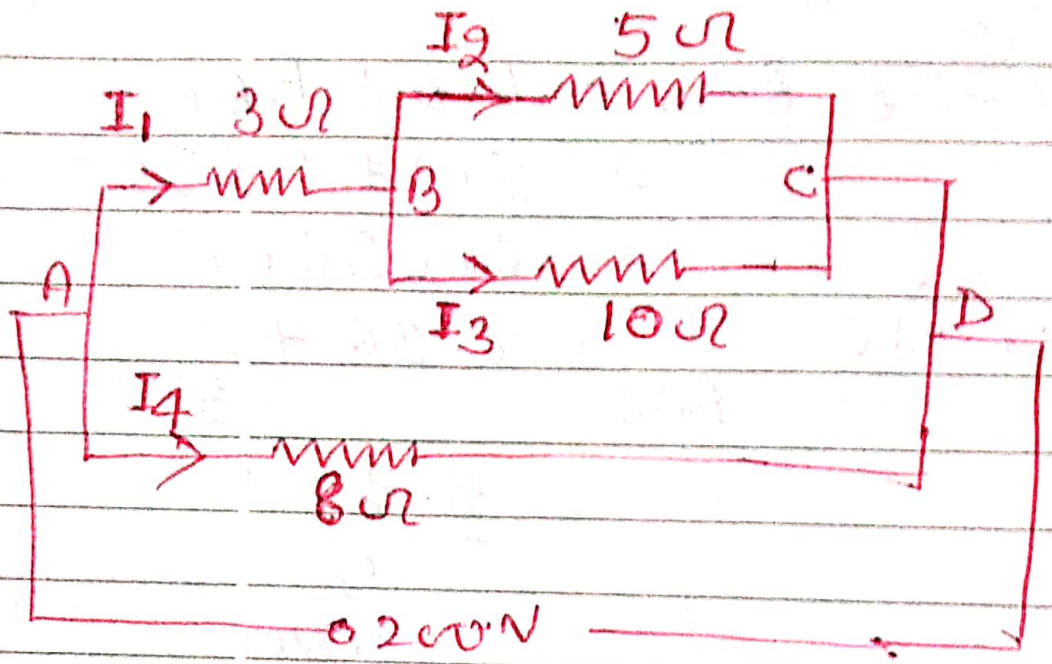
$= \frac{128}{365}$

$R_{AB} = \frac{365}{128} = 2.85\,\Omega$ Ans

Scanned with CamScanner

Appointments :

उदा -2 चित्र से सर्किट में प्रत्येक प्रतिरोध के करंट ज्ञात करो।



हल - BC के बीच प्रतिरोध

$$\frac{1}{R_{BC}} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} = \frac{1}{5} + \frac{1}{10}$$

$$= \frac{2+1}{10} = \frac{3}{10}$$

$$R_{BC} = \frac{10}{3}\ \Omega$$

$$R_{AC} = \frac{10}{3} + 3\Omega = \frac{10+9}{3} = \frac{19}{3}\ \Omega$$

8Ω प्रतिरोध में करंट

$$I_4 = \frac{V}{R} = \frac{200}{8} = 25A$$

THINGS TO DO

Scanned with CamScanner

3Ω प्रतिरोध में करंट

$$I_1 = \frac{V}{R_{AC}} = \frac{200}{19} \times \frac{3}{1}$$

$$= 31.6 \text{ Amp.}$$

यह 31.6 Amp. करंट I_2 और I_3 में विभाजित है।

3Ω प्रतिरोध पर वोल्टेज ड्रॉप

$$= 31.6 \times 3 = 94.8 \text{ V}$$

BC पर वोल्टेज $= 200 - 94.8 = 105.2 \text{ V}$

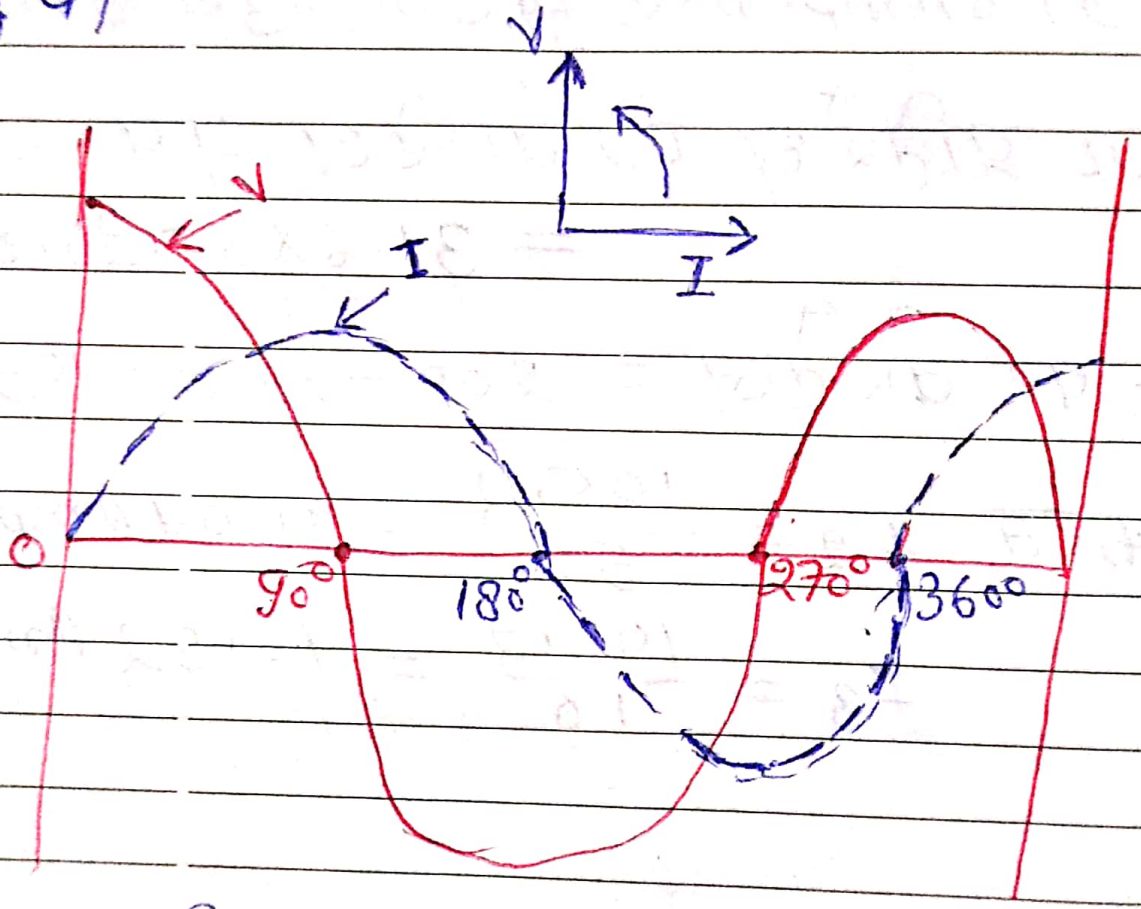
करंट $I_2 = \frac{105.2}{5} = 21.04 \text{ Amp.}$

$$I_3 = \frac{105.2}{10} = 10.52 \text{ Amp.}$$

Scanned with CamScanner

लैगिंग और लीडिंग करंट

लैगिंग (lagging) — टाइम बेस पर करंट वोल्टेज से बाद में उच्चतम तथा न्यूनतम मान तक पहुंचे।



चित्र (a) करंट वोल्टेज से लैग कर रहा

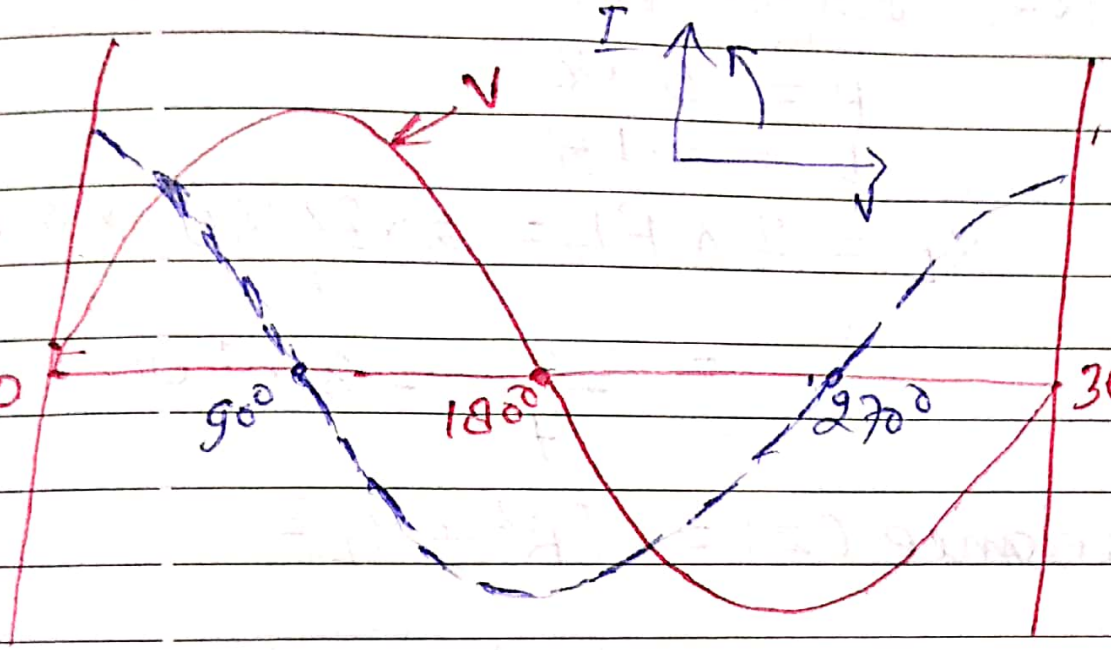
लीडिंग (leading) करंट का वोल्टेज से लीड करने का अर्थ है टाइम बेस पर करंट वोल्टेज से पहले ही उच्चतम तथा न्यूनतम मान तक पहुंचे।

Scanned with CamScanner

Appointments

करेंट की R.M.S value = 0.707 I_{max}

वोल्टेज की R.M.S value = 0.707 V_{max}



चित्र (b) वोल्टेज करंट से लैग कर रहा

पावर फैक्टर (Power factor) –

किसी सर्किट मे पावर फैक्टर की निम्न परिभाषाएं दे सकते है।

(1) यह प्रतिरोध / इम्पीडैंस = $\frac{R}{Z}$ के बराबर होता है।

(2) यह True Power / Apparent Power के बराबर होता है।

(3) सर्किट मे करंट और वोल्टेज के बीच के कोण के cosine को (cos ϕ) पावर फैक्टर कहते है।

Scanned with CamScanner

उदा- एक coil, जिसकी इन्डक्टेंस 0.1 Henry है और प्रतिरोध 5 ओहम है, इम्पीडेन्स मालूम करो।

हल-

$R = 5\,\Omega$

$L = 0.1\,H$

$X_L = 2\pi F L = 2 \times \frac{22}{7} \times 50 \times 0.1$

$= \frac{220}{7} = 31.4\,\Omega$

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

$= \sqrt{5^2 + 31.4^2}$

$= \sqrt{1011} = 31.8\,\Omega$

उदा-2 एक क्वाइल की प्रतिरोध 4 ओहम और इन्डक्टेंस 6 ओहम है।

(a) यदि वह 250V, 50c/s पर लगाई गई हो तो करंट कितना होगा?

(b) Power मालूम करो और KVA मालूम करो।

हल- $R = 4\,\Omega$ $Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}$

$X_L = 6\,\Omega$

$Z = \sqrt{4^2 + 62}$

$Z = \sqrt{16 + 36} = 7.2\,\Omega$

THINGS TO DO

Scanned with CamScanner

Appointments (a) $I = \frac{V}{Z} = \frac{250}{7.2} = 34.72$ Amp. उत्तर

(b) $P.F = \frac{R}{Z} = \frac{4}{7.2} = 0.55$

पावर $= VI\cos\phi$

$= 250 \times 34.72 \times 0.55$

$= 4775.375$ watts. उत्तर

$KVA = \frac{\text{वोल्ट} \times \text{एम्पियर}}{1000}$

$= \frac{250 \times 34.7}{1000}$

$= 8.67$ KVA उत्तर

Scanned with CamScanner