Chapter
24
प्रत्यावर्ती धारा

प्रत्यावर्ती राशि (i या V) (Alternating Quantities i or V)

(1) वह राशि जिसका परिमाण व दिशा समय के साथ परिवर्तित हो तथा एक निश्चित समय के पश्चात् उसी दिशा में उसी परिमाण के साथ उसकी पुनरावृत्ति हो प्रत्यावर्ती राशि कहलाती है।

(2) प्रत्यावर्ती राशि का ग्राफीय निरुपण

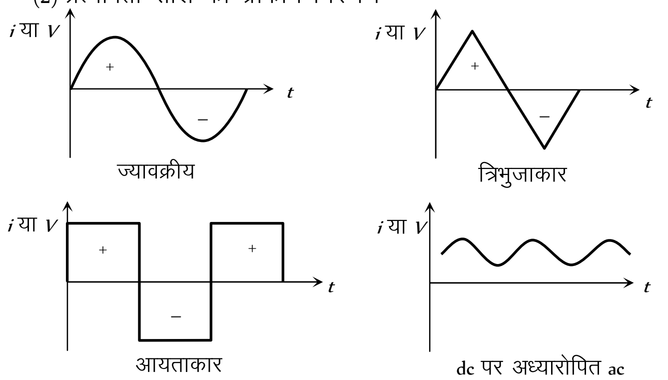


Fig. 24.1

(3) **प्रत्यावर्ती राशियों i एवं V के समीकरण :** प्रत्यावर्ती धारा या प्रत्यावर्ती वोल्टेज को ज्या फलन (sine function) के रूप में निम्न प्रकार व्यक्त किया जा सकता है

$$i = i_0 \sin\omega t = i_0 \sin 2\pi\nu t = i_0 \sin \frac{2\pi}{T} t$$

तथा $V = V_0 \sin\omega t = V_0 \sin 2\pi\nu t = V_0 \sin\frac{2\pi}{T}t$

जहाँ i एवं V = धारा एवं वोल्टेज के तात्क्षणिक मान,

i_0 तथा V_0 धारा एवं वोल्टेज के शिखर मान हैं

ω = कोणीय आवृत्ति (rad/sec में), ν = आवृत्ति Hz में, एवं T = आवर्तकाल

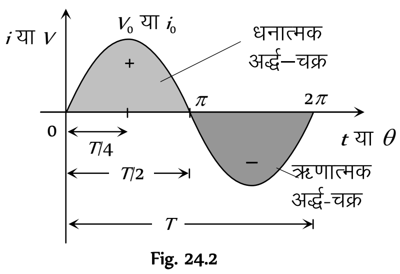


Fig. 24.2

(i) प्रत्यावर्ती राशि के परिमाण एवं दिशा परिवर्तनों का एक चक्र पूर्ण करने में लगा समय आवर्तकाल कहलाता है।

(ii) प्रथम अर्द्धचक्र में प्रत्यावर्ती राशि धनात्मक एवं शेष अर्द्धचक्र के लिये इसका मान ऋणात्मक होता है। अतः एक सम्पूर्ण चक्र के लिये प्रत्यावर्ती राशि (i या V) का मान शून्य होता है।

(iii) प्रत्यावर्ती राशि के परिमाण का मान एक चक्र में दो बार शून्य तथा दो बार अधिकतम होता है, अर्थात् एक सैकेण्ड में 2ν बार शून्य एवं 2ν बार अधिकतम होता है। साथ ही एक सैकण्ड में 2ν बार राशि की दिशा भी परिवर्तित होती है।

(iv) सामान्यतः प्रत्यावर्ती धारा एवं वोल्टेज को ज्या वक्र (sine curve) द्वारा प्रदर्शित करते हैं।

(v) प्रारम्भ ($t = 0$) से समय $t = \frac{T}{4}$ पर प्रत्यावर्ती राशि अपने अधिकतम मान को प्राप्त कर लेती है।

प्रत्यावर्ती राशि के महत्वपूर्ण मान
(Important Values of Alternating Quantities)

(1) **शिखर मान (i_0 या V_0) :** प्रत्यावर्ती राशि (i या V) के अधिकतम मान को शिखरमान या आयाम कहते हैं।

(2) **वर्ग.माध्य मान ($\overline{V^2}$;k $\overline{i^2}$) :** एक पूर्ण चक्र के लिए प्रत्यावर्ती राशि के तात्क्षणिक मानों के वर्गों के माध्य को वर्ग माध्य-मान कहते हैं। एक पूर्ण चक्र के लिए इसका मान धनात्मक होता है, अर्थात् $\overline{V^2} = \frac{1}{T}\int_0^T V^2 dt = \frac{V_0^2}{2}$ एवं $\overline{i^2} = \frac{i_0^2}{2}$

(3) **वर्ग माध्य मूल (r.m.s.) मान :** एक पूर्ण चक्र के लिए धारा या वोल्टेज के वर्ग के माध्य मान के वर्गमूल को वर्ग-माध्य मूल मान कहते हैं। इन्हें i_{rms} या V_{rms} से प्रदर्शित करते हैं।

$$i_{rms} = \sqrt{\frac{i_1^2 + i_2^2 + \ldots}{n}} = \sqrt{\overline{i^2}} = \sqrt{\frac{\int_0^T i^2 dt}{\int_0^T dt}} = \frac{i_0}{\sqrt{2}} = 0.707\, i_0 = 70.7\%\, i_0$$

इसी प्रकार $V_{rms} = \frac{V_0}{\sqrt{2}} = 0.707\, V_0 = V_0$ का 70.7%

$$\left[\langle \sin^2(\omega t)\rangle = \langle \cos^2(\omega t)\rangle = \frac{1}{2}\right]$$

(i) प्रत्यावर्ती धारा या वोल्टेज के *r.m.s.* मान को आभासी (Virtual) मान या प्रभावी मान कहते हैं।

(ii) सामान्यतः प्रत्यावर्ती परिपथ में धारा या वोल्टेज के दिये गये मान *r.m.s.* मान होते हैं।

(iii) ac अमीटर व वोल्टमीटर सदैव *r.m.s.* मान मापते हैं। प्रत्यावर्ती परिपथ या उपकरण पर अंकित मान *r.m.s.* मान होते हैं।

(iv) हमारे घरों में ac की आपूर्ति 220 *V* पर की जाती है, यह वोल्टेज का *r.m.s.* मान होता है। इसका शिखर मान $= \sqrt{2} \times 200 = 311\, V$

(v) प्रत्यावर्ती धारा ac का वर्ग माध्य मूल मान उस दिष्ट धारा (*dc*) के मान के बराबर होता है जो प्रति सैकण्ड किसी प्रतिरोधक तार में उतनी ही ऊष्मा उत्पन्न करता है जितनी कि प्रत्यावर्ती धारा प्रति सैकण्ड उसी तार में उत्पन्न करती है।

(4) **माध्य या औसत मान (i_0 या V_0) :** एक पूर्ण चक्र के लिए प्रत्यावर्ती राशि (धारा या वोल्टेज) का औसत मान शून्य होता है।

अर्द्धचक्र ($t = 0$ से $T/2$ तक) के लिए प्रत्यावर्ती धारा का औसत मान

$$i_{av} = \frac{\int_0^{T/2} i\, dt}{\int_0^{T/2} dt} = \frac{2i_0}{\pi} = 0.637\, i_0 = i_0 \text{ का } 63.7\%$$

इसी प्रकार $V_{av} = \frac{2V_0}{\pi} = 0.637\, V_0 = V_0$ का 63.7%

(5) **शिखर से शिखर मान :** यह ऋणात्मक शिखर एवं धनात्मक शिखर के मानों के योग के तुल्य होता है

∴ शिखर से शिखर मान $= V_0 + V_0 = 2V_0$

$$= 2\sqrt{2}\, V_{rms} = 2.828\, V_{rms}$$

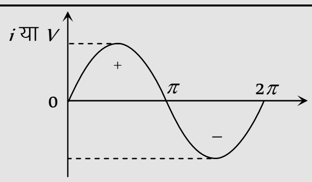
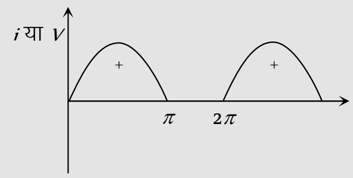
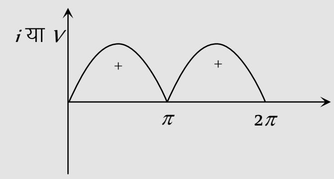
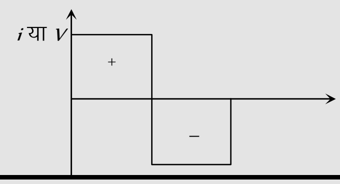
(6) **रूप गुणक एवं शिखर गुणक :** अर्द्धचक्र के लिए ac के *r.m.s.* मान एवं औसत मान के अनुपात को रूप गुणक कहते हैं तथा शिखर मान एवं वर्ग माध्य मूल (*r.m.s*) मान के अनुपात को शिखर गुणक कहते हैं।

कला (Phase)

कला वह भौतिक राशि है, जो किसी क्षण पर प्रत्यावर्ती राशि के मान एवं परिवर्तन की दिशा को बतलाती है। यह एक विमाहीन राशि है एवं इसका *S. I.* मात्रक ''रेडियन'' है।

यदि एक प्रत्यावर्ती राशि को समीकरण $X = X_0 \sin(\omega t \pm \phi_0)$ द्वारा प्रदर्शित करें तब $\sin(\omega t + \phi)$ के कोणांक को इसकी कला कहते हैं। यहाँ ωt = तात्क्षणिक कला एवं ϕ_0 = प्रारम्भिक कला (समय के साथ नियत है) ।

Table 24.1 : कुछ महत्वपूर्ण मान

तरंग प्रकृति	तरंग रूप	वर्ग माध्य मूल मान (r.m.s.)	औसत मान	रूप गुणक $R_f = \frac{\text{r.m.s. मान}}{\text{औसत मान}}$	शिखर गुणक $R_p = \frac{\text{शिखर मान}}{\text{r.m.s. मान}}$
ज्यावक्रीय		$\frac{i_0}{\sqrt{2}}$	$\frac{2}{\pi} i_0$	$\frac{\pi}{2\sqrt{2}} = 1.11$	$\sqrt{2} = 1.41$
अर्द्ध तरंग दिष्ट		$\frac{i_0}{2}$	$\frac{i_0}{\pi}$	$\frac{\pi}{2} = 1.57$	2
पूर्ण तरंग दिष्ट		$\frac{i_0}{\sqrt{2}}$	$\frac{2i_0}{\pi}$	$\frac{\pi}{2\sqrt{2}}$	$\sqrt{2}$
वर्गाकार या आयताकार		i_0	i_0	1	1

(1) **कलान्तर (कला नियतांक) :** प्रत्यावर्ती धारा में कलान्तर से तात्पर्य धारा एवं वोल्टेज की कलाओं में अन्तर से है। यदि प्रत्यावर्ती वोल्टेज एवं

धारा को क्रमशः समीकरण $V = V_0 \sin(\omega t + \phi_1)$ एवं $i = i_0 \sin(\omega t + \phi_2)$ से प्रदर्शित करें, तब इनके बीच कलान्तर $\phi = \phi_1 - \phi_2$ (धारा के सापेक्ष) या $\phi = \phi_2 - \phi_1$ (वोल्टेज के सापेक्ष)

(2) **समयान्तर** (T.D.) : यदि प्रत्यावर्ती धारा एवं वोल्टेज के बीच कलान्तर ϕ है। तब इनके बीच समयान्तराल $\text{T.D.} = \frac{T}{2\pi} \times \phi$

(3) **कालांक एवं कालांक चित्र :** यदि हम प्रत्यावर्ती धारा एवं वोल्टेज को सदिशों की तरह प्रयुक्त करें तो ac परिपथों का अध्ययन बहुत आसान हो जाता है। एक चित्र, जिसमें प्रत्यावर्ती धारा एवं वोल्टेज (समान आवृत्ति के) को सदिशों के रूप में प्रदर्शित करें एवं इनके बीच कोण इनके कलान्तर के बराबर हो, कालांक चित्र कहलाता है।

जब हम सिर्फ *R*, *L* या *C* परिपथ के लिए कालांक चित्र बनाते हैं, तो धारा या वोल्टेज में से किसी एक को *X*-अक्ष के अनुदिश लेते हैं।

परन्तु जब हम *R*, *L* व *C* के किसी संयोजन परिपथ के लिए कालांक चित्र बनाते हैं, तो उस राशि को *X*-अक्ष के अनुदिश लेते हैं जो परिपथ में नियत रहती है।

(i) श्रेणीक्रम परिपथ में धारा को *X*-अक्ष के अनुदिश लेते हैं।

(ii) समान्तर परिपथ में वोल्टेज को *X*-अक्ष के अनुदिश लेते हैं।

प्रत्यावर्ती राशियों का मापन
(Measurement of Alternating Quantities)

प्रत्यावर्ती धारा केवल ऊष्मीय प्रभाव प्रदर्शित करती है। अतः ac को मापने वाले उपकरण ऊष्मीय प्रभाव पर आधारित होते हैं इसलिए इन्हें तप्त तार धारामापी (तप्त तार अमीटर एवं तप्त तार वोल्टमीटर) कहते हैं।

Table 24.2 : ac एवं dc का मापन

ac मापन	dc मापन
(1) सभी ac मीटर *r.m.s.* मान पढ़ते हैं।	(1) सभी dc मीटर औसत मान पढ़ते हैं।
(2) सभी ac मीटर धारा के ऊष्मीय प्रभाव पर आधारित होते हैं।	(2) सभी dc मीटर धारा के चुम्बकीय प्रभाव पर आधारित होते हैं।
(3) तप्त तार मीटर में विक्षेप $\theta \propto i_{rms}^2$ (असमरूप स्केल)	(3) dc मीटर में विक्षेप $\theta \propto i$ (समरूप स्केल)

प्रत्यावर्ती धारा परिपथ से सम्बद्ध राशियाँ
(Impedance, Reactance, Admittance and Susceptance)

(1) **प्रतिबाधा** (*Z*) **:** प्रत्यावर्ती धारा परिपथ में ओमीय प्रतिरोध (*R*), प्रेरक कुण्डली (*L*) और संधारित्र (*C*) में से दो या दो से अधिक के उपस्थित होने पर परिपथ में धारा प्रवाह में अवरोध को प्रतिबाधा कहते हैं। इसका मात्रक ओम (Ω) है।

(2) **प्रतिघात** (*X*) **:** प्रत्यावर्ती धारा परिपथ में प्रेरक कुण्डली या संधारित्र या दोनों के उपस्थित होने पर धारा प्रवाह के अवरोध को प्रतिघात कहते हैं इसका मात्रक ओम है।

(i) **प्रेरणीय प्रतिघात** (X_L) **:** यह प्रेरक परिपथ का धारा अवरोध है एवं $X_L = \omega L = 2\pi \nu L$ $\nu_{dc} = 0$ dc के लिये $X_L = 0$

धारितीय प्रतिघात (X_C) **:** यह धारिता परिपथ का धारा अवरोध है एवं $X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi \nu C}$ dc के लिये $X_C = \infty$

(3) **प्रवेश्यता** (*Y*) **:** प्रतिबाधा $Z = \frac{V_0}{i_0} = \frac{V_{rms}}{i_{rms}}$ के व्युत्क्रम को प्रवेश्यता कहते $\left(Y = \frac{1}{Z}\right)$ हैं। इसका मात्रक ''म्हो'' है।

(4) **जालकत्व या अधिकल्पित प्रवेश्यता** (*S*) **:** प्रतिघात के व्युत्क्रम को जालकत्व $\left(S = \frac{1}{X}\right)$ कहते हैं। यह दो प्रकार की होती है

(i) प्रेरण जालकत्व $S_L = \frac{1}{X_L} = \frac{1}{2\pi \nu L}$ तथा

(ii) धारिता जालकत्व, $S_C = \frac{1}{X_C} = \omega C = 2\pi \nu C$

ac परिपथ में शक्ति (Power in ac Circuits)

dc परिपथ में शक्ति $P = Vi$ परन्तु ac परिपथ में धारा एवं वोल्टेज दोनों समय के साथ प्रत्यावर्ती रूप से परिवर्तित होते रहते हैं एवं इनके बीच एक निश्चित कलान्तर होता है। इसलिए ac परिपथ में शक्ति वोल्टेज एवं धारा के वोल्टेज की दिशा में घटक के गुणनफल के तुल्य होती है।

अर्थात् $\boldsymbol{P = V\, i \cos \phi}$; जहाँ *V* एवं *i* वोल्टेज एवं धारा के *r.m.s.* मान हैं एवं ϕ धारा एवं वोल्टेज के बीच कलान्तर है।

(1) **तात्क्षणिक शक्ति :** मान लीजिए वोल्टेज $V = V_0 \sin \omega t$ तथा $i = i_0 \sin(\omega t + \phi)$ तब $P_{\text{तात्क्षणिक}} = Vi = V_0 i_0 \sin \omega t \sin(\omega t + \phi)$

(2) **औसत शक्ति (वास्तविक शक्ति) :** ac परिपथ में एक पूर्ण चक्र के लिए तात्क्षणिक शक्ति के औसत मान को औसत शक्ति कहते हैं। अर्थात्

$$\Rightarrow P_{\text{औसत}} = V_{rms} i_{rms} \cos \phi = \frac{V_0}{\sqrt{2}} . \frac{i_0}{\sqrt{2}} \cos \phi = \frac{1}{2} V_0 i_0 \cos \phi$$

$$= i_{rms}^2 R = \frac{V_{rms}^2 R}{Z^2}$$

(3) **आभासी शक्ति :** ac परिपथ में वोल्टेज एवं धारा के आभासी मानों के गुणनफल को आभासी शक्ति कहते हैं। यह सदैव धनात्मक होती है। $P_{\text{आभासी}} = V_{rms} i_{rms} = \frac{V_0 i_0}{2}$

शक्ति गुणांक (Power Factor)

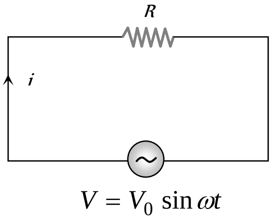
(1) ac परिपथ में धारा एवं वोल्टेज के बीच उपस्थित कलान्तर के cosine को शक्ति गुणांक कहते हैं। (अर्थात् शक्ति गुणांक $= \cos \phi$)

(2) ओमीय परिपथ (*R*) एवं प्रतिबाधा (*Z*) का अनुपात शक्ति गुणांक के तुल्य होता है अर्थात् शक्ति गुणांक $= \frac{R}{Z}$

(3) अतः शक्ति गुणांक $= \frac{\text{वास्तविक शक्ति}}{\text{आभासी शक्ति}} = \frac{W}{VA} = \frac{kW}{kVA} = \cos \phi$

पूर्णतः प्रतिरोधी परिपथ (*R*-परिपथ)
(Resistive Circuit *R*-Circuit)

(1) धारा : $i = i_0 \sin \omega t$



$V = V_0 \sin \omega t$

Fig. 24.3

(2) शिखर धारा : $i_0 = \dfrac{V_0}{R}$

(3) धारा तथा वोल्टेज के बीच कलान्तर : $\phi = 0$

(4) शक्ति गुणांक : $\cos\phi = 1$

(5) शक्ति : $P = V_{rms} i_{rms} = \dfrac{V_0 i_0}{2}$

(6) समयान्तराल : T.D. = 0

(7) कालांक चित्र : V एवं i दोनों समान कला में होते हैं

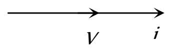


Fig. 24.4

पूर्णतः प्रेरकीय परिपथ (*L*-परिपथ)
(Inductive Circuit or *L*-Circuit)

(1) धारा : $i = i_0 \sin\left(\omega t - \dfrac{\pi}{2}\right)$

(2) शिखर धारा :

$$i_0 = \frac{V_0}{X_L} = \frac{V_0}{\omega_L} = \frac{V_0}{2\pi\nu L}$$

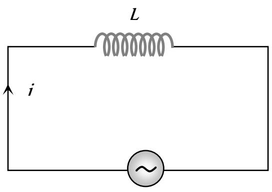
(3) धारा तथा वोल्टेज के बीच

कलान्तर $\phi = 90^o$ (या $+\dfrac{\pi}{2}$)

(4) शक्ति गुणांक : $\cos\phi = 0$

(5) शक्ति : $P = 0$

(6) समयान्तराल : $\text{T.D.} = \dfrac{T}{4}$



$V = V_0 \sin\omega t$

Fig. 24.5

(7) **कालांक चित्र** : वोल्टेज धारा से $\dfrac{\pi}{2}$ कोण से आगे होता है

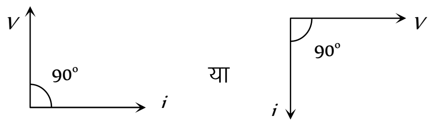


Fig. 24.6

पूर्णतः धारितीय परिपथ (*C*-परिपथ)
(Capacitive Circuit *C*-Circuit)

$i_0 = \dfrac{V_0}{X_C} = V_0 \omega C = V_0(2\pi\nu C)$

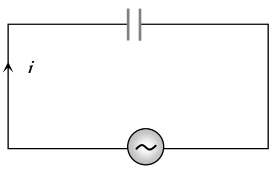
(1) धारा : $i = i_0 \sin\left(\omega t + \dfrac{\pi}{2}\right)$

(2) शिखर धारा :

(3) धारा तथा वोल्टेज के बीच

कलान्तर : $\phi = 90^o$ (या $-\dfrac{\pi}{2}$)

(4) शक्ति गुणांक : $\cos\phi = 0$



$V = V_0 \sin\omega t$

Fig. 24.7

(5) शक्ति : $P = 0$

(6) समयान्तराल : $\text{TD} = \dfrac{T}{4}$

(7) कालांक चित्र : धारा, वोल्टेज से $\dfrac{\pi}{2}$ कोण से आगे है।

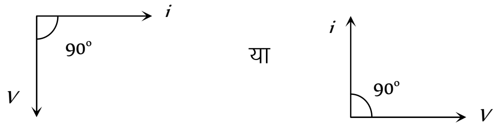
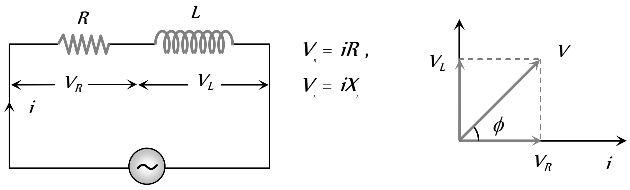


Fig. 24.8

प्रतिरोध एवं प्रेरकत्व युक्त परिपथ (*RL*-परिपथ)
(Resistive, Inductive Circuit *RL*-Circuit)



$V = V_0 \sin\omega t$

Fig. 24.9

(1) आरोपित वोल्टेज : $V = \sqrt{V_R^2 + V_L^2}$

(2) प्रतिबाधा : $Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} = \sqrt{R^2 + \omega^2 L^2} = \sqrt{R^2 + 4\pi^2\nu^2 L^2}$

(3) धारा : $i = i_0 \sin(\omega t - \phi)$

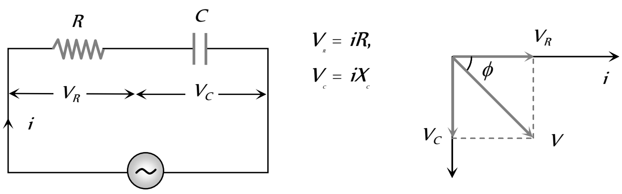
(4) शिखर धारा $i_0 = \dfrac{V_0}{Z} = \dfrac{V_0}{\sqrt{R^2 + X_L^2}} = \dfrac{V_0}{\sqrt{R^2 + 4\pi^2\nu^2 L^2}}$

(5) कलान्तर : $\phi = \tan^{-1}\dfrac{X_L}{R} = \tan^{-1}\dfrac{\omega L}{R}$

(6) शक्ति गुणांक : $\cos\phi = \dfrac{R}{\sqrt{R^2 + X_L^2}}$

(7) अग्रगामी राशि : वोल्टेज

प्रतिरोध एवं संधारित्र युक्त परिपथ (*RC*-परिपथ)
(Resistive, Capacitive Circuit *RC*-Circuit)



$V = V_0 \sin \omega t$

Fig. 24.10

(1) आरोपित वोल्टेज : $V = \sqrt{V_R^2 + V_C^2}$

(2) प्रतिबाधा : $Z = \sqrt{R^2 + X_C^2} = \sqrt{R^2 + \left(\dfrac{1}{\omega C}\right)^2}$

(3) धारा : $i = i_0 \sin(\omega t + \phi)$

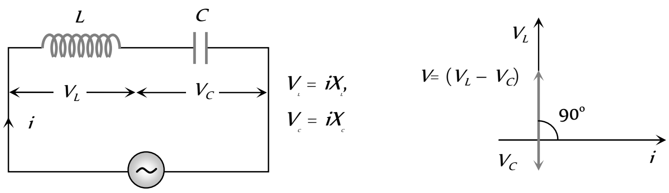
(4) शिखर धारा : $i_0 = \dfrac{V_0}{Z} = \dfrac{V_0}{\sqrt{R^2 + X_C^2}} = \dfrac{V_0}{\sqrt{R^2 + \dfrac{1}{4\pi^2\nu^2C^2}}}$

(5) कलान्तर : $\phi = \tan^{-1}\dfrac{X_C}{R} = \tan^{-1}\dfrac{1}{\omega CR}$

(6) शक्ति गुणांक : $\cos\phi = \dfrac{R}{\sqrt{R^2 + X_C^2}}$

(7) अग्रगामी राशि : धारा

प्रेरकत्व एवं संधारित्रा युक्त परिपथ (*LC*-परिपथ)
(Inductive, Capacitive Circuit *LC*-Circuit)



$V = V_0 \sin\omega t$

Fig. 24.11

(1) आरोपित वोल्टेज : $V = V_L - V_C$

(2) प्रतिबाधा : $Z = X_L - X_C = X$

(3) धारा : $i = i_0 \sin\left(\omega t \pm \dfrac{\pi}{2}\right)$

(4) शिखर धारा : $i_0 = \dfrac{V_0}{Z} = \dfrac{V_0}{X_L - X_C} = \dfrac{V_0}{\omega L - \dfrac{1}{\omega C}}$

(5) कलान्तर : $\phi = 90^\circ$

(6) शक्ति गुणांक : $\cos\phi = 0$

(7) अग्रगामी राशि : धारा या वोल्टेज

श्रेणी *RLC*-परिपथ (Series *RLC*-Circuit)

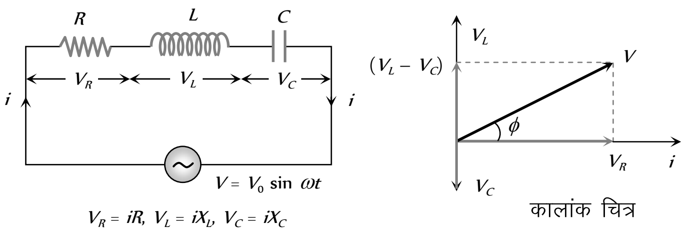


Fig. 24.12

(1) **धारा समीकरण** : $i = i_0 \sin(\omega t \pm \phi)$; यहाँ $i_0 = \dfrac{V_0}{Z}$

(2) **वोल्टेज समीकरण** : कालांक चित्र से

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

(3) **परिपथ की प्रतिबाधा** :

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$$

(4) **कलान्तर** : कालांक चित्र से

$$\tan\phi = \frac{V_L - V_C}{V_R} = \frac{X_L - X_C}{R} = \frac{\omega L - \dfrac{1}{\omega C}}{R} = \frac{2\pi\nu L - \dfrac{1}{2\pi\nu C}}{R}$$

(5) **यदि परिणामी प्रतिघात प्रेरकीय है** : परिपथ *LR* परिपथ की तरह व्यवहार करता है।

(6) **यदि परिणामी प्रतिघात धारितीय है** : परिपथ *CR* परिपथ की तरह व्यवहार करता है।

(7) **यदि प्रतिघात शून्य है** : अर्थात् $X = X_L - X_C = 0$

$\Rightarrow X_L = X_C$. यह अनुनाद की शर्त है।

(8) **अनुनाद की स्थिति में** (श्रेणीक्रम अनुनादी परिपथ)

(i) $X_L = X_C \Rightarrow Z_{min} = R$ अर्थात् परिपथ पूर्णतः ओमीय प्रतिरोध की तरह व्यवहार करता है।

(ii) $V_L = V_C \Rightarrow V = V_R$ अर्थात् सम्पूर्ण आरोपित वोल्टेज प्रतिरोध के सिरों पर आरोपित होता है।

(iii) कलान्तर : $\phi = 0^\circ \Rightarrow$ शक्ति गुणांक $= \cos\phi = 1$

(iv) शक्ति व्यय $P = V_{rms} i_{rms} = \dfrac{1}{2} V_0 i_0$

(v) परिपथ में प्रवाहित धारा अधिकतम होती है जिसका मान $i_0 = \dfrac{V_0}{R}$

(vi) इस परिपथ का उपयोग बेतार फोन प्रणाली (Wireless telegraphy) में वोल्टेज प्रवर्धन एवं वरणकारी परिपथ (Slector circuit) के रूप में किया जाता है।

(9) **अनुनादी आवृत्ति** (वास्तविक आवृत्ति)

अनुनाद की स्थिति में $X_L = X_C \Rightarrow \omega_0 L = \dfrac{1}{\omega_0 C} \Rightarrow$

$\omega_0 = \dfrac{1}{\sqrt{LC}} \dfrac{rad}{sec} \Rightarrow \nu_0 = \dfrac{1}{2\pi\sqrt{LC}} Hz$ (या cps)

(अनुनाद-आवृत्ति परिपथ के प्रतिरोध पर निर्भर नहीं करती है)

(10) **अर्द्ध--शक्ति आवृत्तियाँ एवं बैण्ड चौड़ाई** : शक्ति आवृत्ति वक्र पर वे बिन्दु या आवृत्तियाँ जहाँ पर शक्ति, अनुनादी शक्ति (अधिकतम शक्ति) की आधी या (50%) रह जाती है, अर्द्ध-शक्ति आवृत्तियाँ (या बिन्दु) कहलाती हैं।

(i) अर्द्ध-शक्ति आवृत्तियों (HPF) पर परिपथ में प्रवाहित धारा, अधिकतम धारा (अनुनादी धारा) की $\dfrac{1}{\sqrt{2}} = 0.707$ गुना या 70.7% होती है।

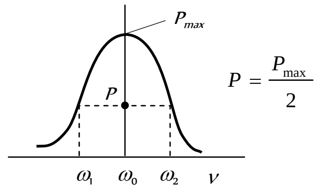


Fig. 24.13

(ii) अर्द्ध शक्ति आवृत्तियाँ दो होती हैं

(a) $\omega_1 \rightarrow$ निम्न अर्द्ध शक्ति आवृत्ति; इस आवृत्ति पर परिपथ धारितीय होता है। इसका मान अनुनादी आवृत्ति (ω_0) से कम होता है।

(b) $\omega_2 \rightarrow$ उच्च अर्द्ध शक्ति आवृत्ति; इसका मान ω_0 से अधिक होता है। इस आवृत्ति पर परिपथ प्रेरणीय होता है।

(iii) बैण्ड चौड़ाई $(\Delta\omega)$: अर्द्ध शक्ति आवृत्तियों के अन्तर को बैण्ड चौड़ाई कहते हैं अर्थात् बैण्ड चौड़ाई श्रेणीक्रम अनुनादी परिपथ के लिए बैण्ड चौड़ाई $\Delta\omega = \left(\frac{R}{L}\right)$

(11) **श्रेणी अनुनादी परिपथ का विशेषता गुणांक (Q - गुणक)**

(i) किसी श्रेणी अनुनादी परिपथ के गुण परिपथ के विशेषता गुणांक (Q - गुणक) द्वारा ज्ञात किये जाते हैं।

(ii) श्रेणीक्रम अनुनादी परिपथ का अभिलक्षण उसके विशेषता गुणांक से निर्धारित होता है यह अनुनाद की स्थिति में $i - \nu$ वक्र की तीक्ष्णता को व्यक्त करता है।

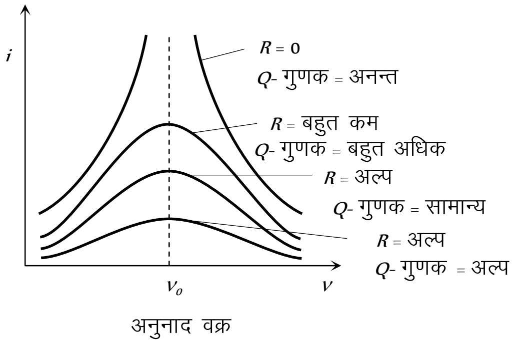
(iii) Q - गुणक को निम्न प्रकार से मापा या व्यक्त किया जा सकता है

$$Q\text{ - गुणक} = 2\pi \times \frac{\text{अधिकतम संचित ऊर्जा}}{\text{ऊर्जा व्यय}}$$

$$= \frac{2\pi}{T} \times \frac{\text{अधिकतम संचित ऊर्जा}}{\text{औसत शक्ति व्यय}} = \frac{\text{अनुनाद आवृत्ति}}{\text{बैण्ड चौडाई}} = \frac{\omega_0}{\Delta\omega}$$

(iv) Q - गुणक $= \frac{V_L}{V_R}$ या $\frac{V_C}{V_R}$

$$= \frac{\omega_0 L}{R} \text{ या } \frac{1}{\omega_0 CR} \Rightarrow Q\text{ - गुणक} = \frac{1}{R}\sqrt{\frac{L}{C}}$$



अनुनाद वक्र

Fig. 24.14

समान्तर *RLC* परिपथ (Parallel *RLC* Circuits)

$$i_R = \frac{V_0}{R} = V_0 G$$

$$i_L = \frac{V_0}{X_L} = V_0 S_L$$

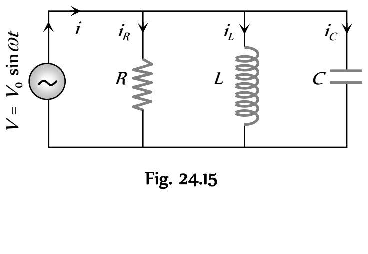


Fig. 24.15

$$i_C = \frac{V_0}{X_C} = V_0 S_C$$

(1) **धारा एवं कलान्तर :** कालांक चित्र से

$i = \sqrt{i_R^2 + (i_C - i_L)^2}$ एवं कलान्तर

$$\phi = \tan^{-1}\frac{(i_C - i_L)}{i_R} = \tan^{-1}\frac{(S_C - S_L)}{G}$$

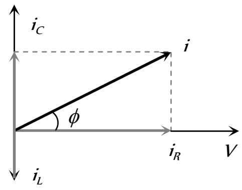


Fig. 24.16

(2) **परिपथ की प्रवेश्यता (*Y*):** धारा के समीकरण से $\frac{V_0}{Z} = \sqrt{\left(\frac{V_0}{R}\right)^2 + \left(\frac{V_0}{X_L} - \frac{V_0}{X_C}\right)^2}$

$$\Rightarrow \frac{1}{Z} = Y = \sqrt{\left(\frac{1}{R}\right)^2 + \left(\frac{1}{X_L} - \frac{1}{X_C}\right)^2} = \sqrt{G^2 + (S_L - S_C)^2}$$

(3) **अनुनाद :** अनुनाद की स्थिति में (i) $i_C = i_L \Rightarrow i_{\min} = i_R$

(ii) $\frac{V}{X_C} = \frac{V}{X_L} \Rightarrow S_C = S_L \Rightarrow \Sigma S = 0$

(iii) $Z_{\max} = \frac{V}{i_R} = R$

(iv) $\phi = 0 \Rightarrow$ शक्ति गुणांक = $\cos\phi = 1$ = अधिकतम

(v) अनुनादी आवृत्ति $\Rightarrow \nu = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

(4) **समान्तर *LC* परिपथ :** इसमें प्रतिरोध (*R*) का एक प्रेरक एक संधारित्र के साथ समान्तर क्रम में जुड़ा होता है जैसा कि चित्र में प्रदर्शित है।

(i) **अनुनाद की स्थिति में**

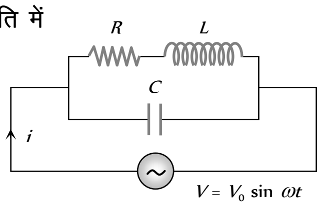


Fig. 24.17

(a) $Z_{\text{अधिकतम}} = \frac{1}{Y_{\text{न्यूनतम}}} = \frac{L}{CR}$

(b) परिपथ से प्रवाहित धारा न्यूनतम होती है $i_{\text{न्यूनतम}} = \frac{V_0 CR}{L}$

(c) $S_L = S_C \Rightarrow \frac{1}{X_L} = \frac{1}{X_C} \Rightarrow X = \infty$

(d) अनुनादी आवृत्ति $\omega_0 = \sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{L^2}}\ \frac{rad}{sec}$ या

$\nu_0 = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{L^2}}\ Hz$ (समान्तर अनुनाद के लिए आवश्यक शर्त $R < \sqrt{\frac{L}{C}}$ है)

(e) परिपथ का Q-गुणक $= \frac{1}{CR} \cdot \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{L^2}}}$ अनुनाद की स्थिति में परिपथ का Q-गुणक, परिपथ के धारा प्रवर्धन के तुल्य होता है।

(ii) **यदि प्रेरक का प्रतिरोध नहीं है :** अर्थात् $R = 0$ तब यह परिपथ समान्तर LC परिपथ के तुल्य होता है

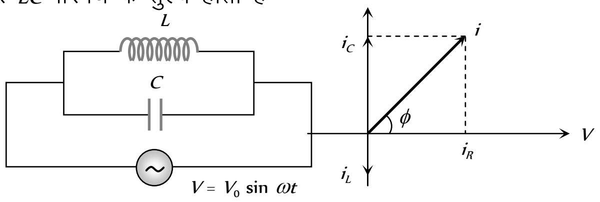


Fig. 24.18

अनुनाद की शर्त : $i_C = i_L \Rightarrow \frac{V}{X_C} = \frac{V}{X_L}$

$\Rightarrow X_C = X_L$ अनुनाद की स्थिति में धारा i न्यूनतम एवं प्रतिबाधा अनन्त होती है। अनुनाद आवृत्ति : $\nu_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} Hz$

वाटहीन धारा (Wattless Current)

यदि एक ac परिपथ में ओमीय प्रतिरोध $R = 0 \Rightarrow \cos\phi = 0$ इसलिए औसत शक्ति $P = 0$ अर्थात् ओमीय प्रतिरोध रहित परिपथ में शक्ति व्यय शून्य होगा इस प्रकार के परिपथ को वाटहीन परिपथ एवं इनमें प्रवाहित धारा को वाटहीन धारा कहते हैं।

या

धारा का वह घटक जो औसत शक्ति व्यय में कोई योगदान नहीं देता है वाटहीन धारा कहलाती है।

(i) एक पूर्ण चक्र के लिए धारा के वाटहीन घटक का औसत मान शून्य होता है।

(ii) वाटहीन धारा का आयाम $= i_0 \sin\phi$

एवं वर्ग माध्य मूल ($r.m.s.$) मान $= i_{rms} \sin\phi = \frac{i_0}{\sqrt{2}} \sin\phi$

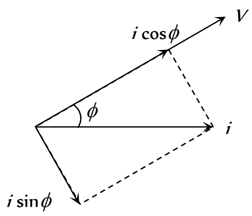


Fig. 24.19

यह वोल्टेज के लम्बवत् होता है।

चोक कुण्डली (Choke Coil)

चोक कुण्डली वह उपकरण है जिसका प्रेरकत्व उच्च एवं प्रतिरोध अल्प होता है। ac परिपथों में धारा नियंत्रित करने के लिए इसका उपयोग किया जाता है। जैसे घरों में ट्यूबलाइट के साथ श्रेणीक्रम में जुड़ी रहती है। चोक कुण्डली में ऊर्जा व्यय अल्प (नगण्य) होता है।

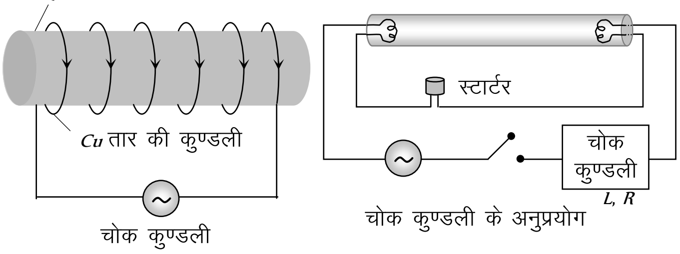


Fig. 24.20

(1) पृथक्कृत, मोटे, ताँबे के तार के बहुत लपेटे एक कच्चे लोहे की क्रोड पर लपेटकर इसे बनाया जाता है।

(2) ताँबे के मोटे तार लेने से कुण्डली का प्रतिरोध अल्प होता है परिणामस्वरूप ऊर्जा का अपव्यय कम होता है।

(3) कच्चे लोहे की क्रोड लेने से कुण्डली का प्रेरकत्व (L) उच्च हो जाता है।

(4) चोक कुण्डली का प्रेरणीय प्रतिघात या प्रभावी प्रतिरोध $X_L = \omega L = 2\pi\nu L$

(5) एक आदर्श चोक कुण्डली के लिए $r = 0$ एवं औसत शक्ति अपव्यय $P = 0$

(6) व्यवहार में चोक कुण्डली एक $R - L$ परिपथ के तुल्य है।

(7) भिन्न-भिन्न आवृत्तियों पर उपयोग के लिए चोक कुण्डली की क्रोड भिन्न-भिन्न पदार्थ की बनी होती है।

अल्प आवृत्तियों पर L का मान अधिकतम होने के लिए कुण्डली में क्रोड कच्चे लोहे की ली जाती है। उच्च आवृत्तियों पर L का मान अल्प होने के लिए कुण्डली में वायु क्रोड (अर्थात् केवल वायु) प्रयोग में लेते हैं।

Tips & Tricks

☞ एक जेनरेटर से उत्पन्न ac की आवृत्ति

$\nu = \frac{\text{ध्रुवों की संख्या} \times \text{जनरेटर की कोणीय चाल (चक्र प्रति सैकण्ड)}}{2}$

$= \frac{P \times n}{2}$

यहाँ P - ध्रुवों की संख्या ; n- कुण्डली की घूर्णीय आवृत्ति

✍ विद्युत तार या बल्बों में प्रवाहित ac एक सैकण्ड में 50 बार एक दिशा में एवं 50 बार विपरीत दिशा में प्रवाहित होती है। चूँकि एक पूर्ण चक्र में ac दो बार शून्य एवं दो बार अधिकतम मान को प्राप्त करता है, अतः 1 सैकण्ड (अर्थात् 50 साइकिल) में बल्ब 100 बार बुझता है एवं 100 बार जलता है परन्तु दृष्टि निर्बन्ध के कारण बल्ब सदैव जलता हुआ दिखाई देता है।

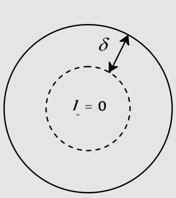
✍ ac, dc की तुलना में अधिक खतरनाक है।

✍ जब ac अपने शिखर मान के नजदीक होती है, तो इसके परिवर्तन की समय दर न्यूनतम होती है।

✍ ac मशीन या उपकरण जैसे विद्युत मोटर आदि dc उपकरणों की तुलना में अधिक सुविधाजनक एवं सरल होते हैं।

✍ **त्वचा प्रभाव** (Skin Effect)

एक दिष्ट धारा सदैव किसी चालक के सम्पूर्ण अनुप्रस्थ काट में एकसमान रूप से प्रवाहित होती है, जबकि प्रत्यावर्ती धारा मुख्यतः चालक की बाहरी सतह के अनुदिश प्रवाहित होती है। इस प्रभाव को ac का त्वचा प्रभाव कहते हैं। इसका कारण यह है कि जब ac किसी चालक से प्रवाहित होती है तब चालक के आन्तरिक भाग से सम्बद्ध चुम्बकीय फ्लक्स में अधिक परिवर्तन होता है इसलिए आन्तरिक भाग का प्रेरकत्व बाहरी भाग की तुलना में अधिक होता है। ac की आवृत्ति अधिक होने से त्वचा प्रभाव भी अधिक होगा।



चालक के अन्दर जिस गहराई तक ac प्रवाहित होती है उसे त्वचा गहराई कहते हैं।

Ordinary Thinking

Objective Questions

प्रत्यावर्ती धारा, वोल्टेज एवं शक्ति

1. रोशनीघर से विद्युत उच्च विभव ac पर प्रेषित की जाती है, क्योंकि [CPMT 1984, 85]

(a) उच्च विभव पर विद्युतधारा की गति अधिक रहती है

(b) विद्युत शक्ति का अपव्यय कम रहता है

(c) कम विभव पर विद्युत उत्पन्न करना कठिन है

(d) प्रेषक तारों की चोरी को कम करने के लिए

2. f आवृत्ति के लिये ac परिपथ में किसी यंत्र के सिरों के मध्य का विभवान्तर V तथा धारा I क्रमशः $V = 5\cos\omega t$ *volts* और $I = 2\sin\omega t$ ऐम्पियर है (यहाँ $\omega = 2\pi f$) तो यंत्र में शक्ति का अपव्यय होता है [CPMT 1977, 80; MP PET 1999]

(a) शून्य (b) 10 W

(c) 5 W (d) 2.5 W

3. ac परिपथ में V तथा I के मान निम्न हैं

V = 100 sin (100 t) *volts* एवं $I = \sin\left(100t + \frac{\pi}{3}\right) mA$ परिपथ में शक्ति-क्षय होता है

[MP PET 1989; RPET 1999; MP PMT 1999, 2002]

(a) 10^{4} *watt* (b) 10 *watt*

(c) 2.5 *watt* (d) 5 *watt*

4. दिष्ट धारा के लिये प्रयुक्त अमीटर के द्वारा प्रत्यावर्ती धारा नहीं नाप सकते हैं, क्योंकि [AIEEE 2004]

(a) प्रत्यावर्ती धारा, dc अमीटर से प्रवाहित नहीं हो सकती है

(b) पूर्ण चक्र के लिये इसका माध्य मान शून्य होता है

(c) प्रत्यावर्ती धारा काल्पनिक है

(d) प्रत्यावर्ती धारा अपनी दिशा बदलती है

5. दिष्ट धारा के लिये किसी कुण्डली का प्रतिरोध 5 *ohms* है। प्रत्यावर्ती धारा के लिये प्रतिरोध [CPMT 1987]

(a) समान होगा (b) बढ़ जायेगा

(c) कम हो जायेगा (d) शून्य होगा

6. यदि तात्कालिक धारा का मान $i = 4\cos(\omega t + \phi)$ ऐम्पियर है, तो धारा का वर्ग माध्य मूल होगा [RPET 2000]

(a) 4 ऐम्पियर (b) $2\sqrt{2}$ ऐम्पियर

(c) $4\sqrt{2}$ ऐम्पियर (d) शून्य ऐम्पियर

7. किसी परिपथ में प्रत्यावर्ती धारा का शिखर मान 423 *volts* है तो उसका प्रभावी विभवान्तर होगा [JIPMER 1997]

(a) 400 *volts* (b) 323 *volts*

(c) 300 *volts* (d) 340 *volts*

8. एक प्रत्यावर्ती धारा परिपथ में $I = 100 \sin 200\pi t$ द्वारा दर्शायी जाती है। इस परिपथ में धारा शून्य से बढ़कर उसके शिखर मान तक पहुंचने में लगा समय है [DPMT 2003]

(a) $\frac{1}{100} sec$ (b) $\frac{1}{200} sec$

(c) $\frac{1}{300} sec$ (d) $\frac{1}{400} sec$

9. एक प्रत्यावर्ती धारा का शिखर मान 6 ऐम्पियर है तो धारा का वर्ग माध्य मूल मान होगा

(a) 3 A (b) $3\sqrt{3}\ A$

(c) $3\sqrt{2}\ A$ (d) $2\sqrt{3}\ A$

10. एक जनरेटर के द्वारा उत्पन्न विभव $V = 240\sin 120\,t$ वोल्ट से दर्शाया गया है, जहाँ t सैकण्ड में है। आवृत्ति और *r.m.s.* वोल्टेज है

[MP PET 1993; MP PMT 1990]

(a) 60 Hz तथा 240 V (b) 19 Hz तथा 120 V

(c) 19 Hz तथा 170 V (d) 754 Hz तथा 70 V

11. यदि प्रत्यावर्ती परिपथ में वोल्टेज का शिखर मान E_0 है तो इसका वर्ग माध्य मूल मान होगा [CPMT 1972; MP PMT 1996]

(a) $\frac{E_0}{\pi}$ (b) $\frac{E_0}{2}$

(c) $\frac{E_0}{\sqrt{\pi}}$ (d) $\frac{E_0}{\sqrt{2}}$

12. प्रत्यावर्ती (ac) मुख्य 220 *volts* का शिखर मान होगा

[CPMT 1990; MP PMT 1999; MP PET 2000; RPET2001]

(a) 155.6 *volts* (b) 220.0 *volts*

(c) 311.0 *volts* (d) 440 *volts*

13. R प्रतिरोध वाले प्रतिरोधक में प्रत्यावर्ती धारा का प्रवाह हो रहा है। यदि शिखर धारा का मान I_p हो, तो शक्ति क्षय है [MP PMT 1991]

(a) $I_p^2 R\cos\theta$ (b) $\frac{1}{2}I_p^2 R$

(c) $\frac{4}{\pi}I_p^2 R$ (d) $\frac{1}{\pi}I_p^2 R$

14. एक 40 Ω प्रतिरोध का विद्युत हीटर 200 *V*, 50 *Hz* विद्युत स्रोत से जोड़ा जाता है। परिपथ में प्रवाहित विद्युत धारा का शिखर मान लगभग है [MP PET 1992]

(a) 2.5 *A* (b) 5.0 *A*

(c) 7 *A* (d) 10 *A*

15. भारतवर्ष में प्रत्यावर्ती धारा की आवृत्ति होती है [NCERT 1974; MP PMT/PET 1988; RPMT 1997; RPET 2000]

(a) 30 *Hz* (b) 50 *Hz*

(c) 60 *Hz* (d) 120 *Hz*

16. किसी 50 *Hz* आवृत्ति की प्रत्यावर्ती धारा का वर्ग माध्य मूल मान 10 *amp* है। प्रत्यावर्ती धारा को शून्य से अधिकतम मान तक पहुँचने का समय तथा अधिकतम मान होगा [MP PET 1993; KCET 2003]

(a) 2×10^{-2} *sec* तथा 14.14 *amp*

(b) 1×10^{-2} *sec* तथा 7.07 *amp*

(c) 5×10^{-3} *sec* तथा 7.07 *amp*

(d) 5×10^{-3} *sec* तथा 14.14 *amp*

17. प्रत्यावर्ती धारा के वर्ग माध्य मूल का मान होता है [MP PMT 1993]

(a) शिखर मान का दोगुना (b) शिखर मान का आधा

(c) शिखर मान का $\frac{1}{\sqrt{2}}$ गुना (d) शिखर मान के बराबर

18. प्रत्यावर्ती वि. वा. बल का शिखर मान सूत्र $E = E_0\cos\omega t$ से प्रदर्शित किया गया है तथा इसका मान 10 *volts* व आवृत्ति 50 *Hz* है। समय $t = \frac{1}{600}sec$ सैकण्ड पर वि. वा. बल का तात्क्षणिक मान होगा [MP PMT 1990; MP PET 2004]

(a) 10 *V* (b) $5\sqrt{3}\,V$

(c) 5 *V* (d) 1 *V*

19. एक ac परिपथ में धारा $I = I_0\sin\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$ द्वारा दी गयी है, इस परिपथ में आरोपित ac वोल्टेज $E = E_0\sin\omega t$ है तो परिपथ में व्यय शक्ति है [CPMT 1986; Roorkee 1992; SCRA 1996; MP PMT 1994; RPET 2001; MP PET 2001, 02]

(a) $P = \frac{E_0 I_0}{\sqrt{2}}$ (b) $P = \sqrt{2}E_0 I_0$

(c) $P = \frac{E_0 I_0}{2}$ (d) $P = 0$

20. एक ac परिपथ में वि. वा. बल व धारा के तात्क्षणिक मान $e = 200 \sin 314\, t$ *volt* तथा $i = \sin\left(314\,t + \frac{\pi}{3}\right)$ ऐम्पियर हैं तो औसत व्यय शक्ति वाट में है [NCERT 1990; RPMT 1997]

(a) 200 (b) 100

(c) 50 (d) 25

21. एक ac जनरेटर $E = 170 \sin 377t$ *volts* का आउटपुट उत्पन्न करता है, *t* सैकण्ड में बताया है, तो ac वोल्ट की आवृत्ति का मान है

(a) 50 *Hz* (b) 110 *Hz*

(c) 60 *Hz* (d) 230 *Hz*

22. प्रत्यावर्ती धारा परिपथ में सामान्यतः [MP PMT 1994]

(a) धारा का औसत मान शून्य होता है

(b) धारा के वर्ग का औसत मान शून्य होता है

(c) औसत शक्ति क्षय शून्य होता है

(d) वोल्टता तथा धारा में कला अन्तर शून्य होता है

23. एक परिवर्ती धारा $i = i_1\cos\omega t + i_2\sin\omega t$ के लिये वर्ग माध्य मूल धारा होगी [MP PMT 1994]

(a) $\frac{1}{\sqrt{2}}(i_1 + i_2)$ (b) $\frac{1}{\sqrt{2}}(i_i + i_2)^2$

(c) $\frac{1}{\sqrt{2}}(i_1^2 + i_2^2)^{1/2}$ (d) $\frac{1}{2}(i_1^2 + i_2^2)^{1/2}$

24. एक ac परिपथ में, $i = 5\sin\left(100\,t - \frac{\pi}{2}\right)$ ऐम्पियर और ac विभव $V = 200\sin(100)volt$ है। इसमें विद्युत शक्ति की खपत होगी [CBSE PMT 1995; MH CET 1999; CPMT 2002]

(a) 20 *watts* (b) 40 *watts*

(c) 1000 *watts* (d) 0 *watt*

25. एक विद्युत लैम्प 220 *V*, 50 *Hz* के स्रोत से जोड़ा गया तब वोल्टेज का शिखर मान होगा [AFMC 1996]

(a) 210 V (b) 211 *V*

(c) 311 V (d) 320 *V*

26. एक परिपथ में प्रत्यावर्ती धारा का मान तप्त तार ऐम्पियरमापी द्वारा 10 ऐम्पियर पढ़ा जाता है। उसका शिखर मान होगा [MP PET 1996; AMU (Med.) 1999; KCET 2000; CPMT 2003]

(a) 10 *A* (b) 20 *A*

(c) 14.14 *A* (d) 7.07 *A*

27. आवासीय प्रत्यावर्ती धारा की वोल्टता 220 *volt* होती है। यह वोल्टता क्या निरुपित करती है [MP PMT 1996]

(a) माध्य वोल्टता (b) शिखर वोल्टता

(c) वर्ग-माध्य वोल्टता (d) वर्ग माध्य मूल वोल्टता

28. घरेलू विद्युत सप्लाई 220 वोल्ट (वर्ग माध्य मूल) पर उपलब्ध होता है। अतः विद्युत उपकरणों की तात्क्षणिक वोल्टता सहनशीलता होनी चाहिये

(a) 220 *V* (b) 310 *V*

(c) 330 *V* (d) 440 *V*

29. वह प्रक्रिया जिसके द्वारा ac, dc में बदलती है, कहलाती है [RPMT 1997]

(b) शुद्धिकरण (b) आवर्धन

(c) दिष्टकरण (d) धारा आवर्धन

30. किसी ac परिपथ में यदि वोल्टेज *V* तथा धारा *I* हो तो व्यय शक्ति होगी [CBSE PMT 1997]

(a) VI

(b) $\frac{1}{2}VI$

(c) $\frac{1}{\sqrt{2}}VI$

(d) *V* तथा *I* के मध्य की कला पर निर्भर करेगी

31. एक प्रत्यावर्ती परिपथ में $V = 15\sin\omega t$ एवं $I = 20\cos\omega t$ है तब परिपथ में व्यय औसत शक्ति है [RPET 1999]

(a) 300 वाट (b) 150 वाट

(c) 75 वाट (d) शून्य

32. एक बल्ब को पहले dc से एवं बाद में समान ac वोल्टेज से जोड़ा जाता है। तब यह [RPET 2000]

(a) ac के साथ अधिक तीव्रता से चमकेगा

(b) dc के साथ अधिक तीव्रता से चमकेगा

(c) तीव्रता का अनुपात 1/1.4 है

(d) दोनों के साथ समान रूप से चमकेगा

33. एक 30 *V r.m.s.* सप्लाई को 10 Ω के प्रतिरोध से जोड़ा गया है। इसमें व्यय शक्ति है [AMU (Med.) 2001]

(a) $90\sqrt{2}\,W$ (b) $90\,W$

(c) $45\sqrt{2}\,W$ (d) $45\,W$

34. एक प्रत्यावर्ती वोल्टेज की आवृत्ति 50 चक्र प्रति सैकण्ड है एवं आयाम 120 *V* है तब वोल्टेज का *r.m.s.* मान है [BHU 1999; MH CET 2001, 03; KCET 2001]

(a) 101.3 *V* (b) 84.8 *V*

(c) 70.7 *V* (d) 56.5 *V*

35. 20Ω के एक प्रतिरोध को एक प्रत्यावर्ती वोल्टेज $V = 220\sin(100\,\pi t)$ के स्रोत से जोड़ा गया है धारा को शिखर मान से वर्ग माध्य मूल मान तक बदलने में निम्न समय लगता है [MP PET 2001]

(a) 0.2 *sec* (b) 0.25 *sec*

(c) 25×10^{-3} *sec* (d) 2.5×10^{-3} *sec*

36. एक ac परिपथ में वोल्टेज $V = 5\sin\left(100\,\pi t - \frac{\pi}{6}\right)$ एवं धारा $I = 4\sin\left(100\,\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$ है तब [Kerala PET 2001]

(a) वोल्टेज, धारा से 30^o से अग्रगामी है

(b) धारा, वोल्टेज से 30^o से अग्रगामी है

(c) धारा, वोल्टेज से 60^o से अग्रगामी है

(d) वोल्टेज, धारा से 60^o से अग्रगामी है

37. यदि एक ac सप्लाई का वोल्टेज 220 *V* है। एक धनात्मक अर्धचक्र के लिए औसत वि.वा बल का मान होगा [MH CET 2002]

(a) 198 *V* (b) 386 *V*

(c) 256 *V* (d) इनमें से कोई नही

38. एक ac परिपथ में, धारा का *r.m.s.* मान I_{rms} एवं शिखर मान I_0 में सही सम्बन्ध है [AFMC 2002]

(a) $I_{rms} = \frac{1}{\pi}I_0$ (b) $I_{rms} = \frac{1}{\sqrt{2}}I_0$

(c) $I_{rms} = \sqrt{2}I_0$ (d) $I_{rms} = \pi I_0$

39. किसी प्रत्यावर्ती वोल्टता को $E = 20\sin 300\,t$ से निरूपित किया जाता है। एक चक्र में वोल्टता का औसत मान होगा [MP PMT 2002]

(a) शून्य (b) 10 *volt*

(c) $20\sqrt{2}$ *volt* (d) $\frac{20}{\sqrt{2}}$ *volt*

40. प्रत्यावर्ती धारा के शिखर मान तथा वर्ग माध्य मूल मान का अनुपात होगा [MP PMT 2002]

(a) 1 (b) $\frac{1}{2}$

(c) $\sqrt{2}$ (d) $1/\sqrt{2}$

41. एक 280 ओम् प्रतिरोध के विद्युत बल्ब को 200 वोल्ट की विद्युत लाइन से जोड़ा गया है। बल्ब में प्रवाहित धारा का शिखर मान होगा [MP PET 2002]

(a) लगभग एक ऐम्पियर (b) शून्य

(c) लगभग दो ऐम्पियर (d) लगभग चार ऐम्पियर

42. एक ac स्रोत पर 220 *V*, 50 हर्ट्ज अंकित है। वोल्टेज का मान शिखर से शून्य तक परिवर्तित होने मे लगा समय है [Orissa JEE 2003]

(a) 50 *sec* (b) 0.02 *sec*

(c) 5 *sec* (d) 5×10^{-3} *sec*

43. यदि एक ac परिपथ में विभव का मान 10 *V* है तब विभव का शिखर मान है [CPMT 2003]

(a) $\frac{10}{\sqrt{2}}$ (b) $10\sqrt{2}$

(c) $20\sqrt{2}$ (d) $\frac{20}{\sqrt{2}}$

44. एक लेम्प एक ac परिपथ की शिखर शक्ति का 50% व्यय करता है। आरोपित वोल्टज एवं परिपथ धारा के बीच कलान्तर है [MP PMT 2004]

(a) $\frac{\pi}{6}$ (b) $\frac{\pi}{3}$

(c) $\frac{\pi}{4}$ (d) $\frac{\pi}{2}$

45. यदि एक प्रत्यावर्ती वोल्टेज को समीकरण $E = 141\sin(628\,t)$, द्वारा प्रदर्शित किया जाता है, तब वोल्टेज का वर्ग माध्य मूल मान एवं आवृत्ति क्रमशः होंगे [Kerala PET 2005]

(a) $141\,V, 628\,Hz$ (b) $100\,V, 50\,Hz$

(c) $100\,V, 100\,Hz$ (d) $141\,V, 100\,Hz$

46. एक प्रत्यावर्ती धारा परिपथ में वोल्टेज का शिखर मान 707 *V*. है, तो इसका वर्ग-माध्य मूल मान है [MP PET 2005]

(a) 70.7 *V* (b) 100 *V*

(c) 500 *V* (d) 707 *V*

ac परिपथ

1. चोक कुण्डली का कार्य सिद्धांत है [MP PET/PMT 1988]

(a) क्षणिक धारा (b) स्व-प्रेरण

(c) अन्योन्य प्रेरण (d) वाट रहित धारा

2. चोक कुण्डली का होता है [RPET 1999; AIIMS 1999]

(a) उच्च प्रेरकत्व और निम्न प्रतिरोध

(b) निम्न प्रेरकत्व और उच्च प्रतिरोध

(c) उच्च प्रेरकत्व और उच्च प्रतिरोध

(d) निम्न प्रेरकत्व और निम्न प्रतिरोध

3. चोक कुण्डली का उपयोग किसके नियंत्रण में किया जाता है [CPMT 1984]

(a) प्रत्यावर्ती धारा

(b) दिष्ट धारा

(c) ac तथा dc दोनों के लिये

(d) ac तथा dc दोनों के लिये नहीं

4. किसी परिपथ में धारा शक्तिविहीन होती है, यदि

(a) प्रेरकत्व शून्य रहता है

(b) प्रतिरोध शून्य रहता है

(c) धारा प्रत्यावर्ती होती है

(d) प्रतिरोध एवं प्रेरकत्व दोनों शून्य रहते हैं

5. *LCR* श्रेणी ac परिपथ में धारा और वोल्टेज में कलान्तर है [MP PMT/PET 1998]

(a) 0 से $\pi/2$ (b) $\pi/4$

(c) $\pi/2$ d) π

6. प्रत्यावर्ती परिपथ में धारा परिवर्तक (Rheostat) की अपेक्षा चोक कुण्डली का महत्व अधिक रहता है, क्योंकि

(a) यह लगभग शून्य-शक्ति क्षय करती है

(b) यह धारा को बढ़ाता है

(c) यह शक्ति को बढ़ाता है

(d) यह विभवान्तर को बढ़ाता है

7. एक प्रत्यावर्ती वि. वा. बल किसी शुद्ध धारितीय परिपथ में लगाते हैं। वि. वा. बल और परिपथ में बहने वाली धारा में कलान्तर होगा

अथवा

किसी ac परिपथ में यदि केवल संधारित्र लगा हो, तब [MP PET 1996; AIIMS 1997]

(a) धारा वि. वा. बल से $\pi/2$ पीछे होती है

(b) धारा वि. वा. बल से $\pi/2$ आगे होती है

(c) धारा वि. वा. बल से π पीछे होती है

(d) धारा वि. वा. बल से π आगे होती है

8. एक प्रत्यावर्ती विभव को प्रतिरोध वाले परिपथ के साथ जोड़ा जाता है। निम्न में से कौन सा कथन सत्य है [CPMT 1985]

(a) धारा, विभव से आगे रहती है तथा दोनों समान कला में रहते हैं

(b) धारा, विभव से पीछे रहती है तथा दोनों समान कला में रहते हैं

(c) धारा व विभव दोनों ही समान कला में रहते हैं

(d) उपरोक्त में से कोई भी सही हो सकता है क्योंकि यह प्रतिरोध के मान पर निर्भर करता है

9. प्रेरकत्व *L* वाले शुद्ध प्रेरक में जब प्रत्यावर्ती धारा बहती है, तो औसत शक्ति व्यय है [CPMT 1974; RPMT 1997; MP PET 1999]

(a) $\frac{1}{2}LI^2$ (b) $\frac{1}{4}LI^2$

(c) $2Li^2$ (d) शून्य

(L = कुण्डली का प्रेरकत्व तथा I धारा है)

10. 'f' आवृत्ति का एक प्रत्यावर्ती विभव प्रतिरोध R तथा चोक L के श्रेणीक्रम परिपथ पर लगाया गया है। इस परिपथ की प्रतिबाधा होगी [CPMT 1978; MP PMT 1993; MP PET 1999; AIIMS 2000; Pb. PET 2004; RPET 2001, 03]

(a) $R + 2\pi fL$ (b) $\sqrt{R^2 + 4\pi^2 f^2 L^2}$

(c) $\sqrt{R^2 + L^2}$ (d) $\sqrt{R^2 + 2\pi fL}$

11. एक अनुनादी ac परिपथ में धारिता का मान $10^{-6}F$ तथा प्रेरकत्व का मान $10^{-4}H$ है। इस परिपथ में विद्युत दोलनों की आवृत्ति होगी

(a) $10^5\, Hz$ (b) $10\, Hz$

(c) $\frac{10^5}{2\pi}Hz$ (d) $\frac{10}{2\pi}Hz$

12. किसी ac स्रोत द्वारा परिपथ को दी गई शक्ति का मान अधिकतम होगा, यदि [DCE 2004]

(a) $\omega L = \omega C$ (b) $\omega L = \frac{1}{\omega C}$

(c) $\omega L = -\left(\frac{1}{\omega C}\right)^2$ (d) $\omega L = \sqrt{\omega C}$

13. L तथा R के श्रेणीक्रम में एक प्रत्यावर्ती विभव जोड़ा गया है। यदि प्रतिरोध R के सिरों पर विभवान्तर 200 V तथा प्रेरकत्व L के सिरों पर विभवान्तर 150 V हो तो परिपथ पर लगाये गये वोल्टेज का मान होगा [CPMT 1990]

(a) 350 V (b) 250 V

(c) 500 V (d) 300 V

14. 10 Ω प्रतिरोध तथा 20 H के एक प्रेरकत्व को प्रत्यावर्ती विभव 120 V व आवृत्ति 60 Hz के साथ श्रेणीक्रम में जोड़ा गया है। इस परिपथ में धारा का मान लगभग होगा

(a) 0.32 *amp* (b) 0.016 *amp*

(c) 0.48 *amp* (d) 0.80 *amp*

15. दो अलग-अलग प्रत्यावर्ती परिपथों में समान धारा बह रही है। पहले परिपथ मे सिर्फ प्रेरकत्व है और दूसरे में सिर्फ संधारित्र है। यदि वि. वा. बल की आवृत्ति बढ़ा दी जाये तो धारा के मान पर प्रभाव होगा [MP PET 1993]

(a) पहले परिपथ में बढ़ेगी और दूसरे में घटेगी

(b) दोनों परिपथों में बढ़ेगी

(c) दोनों परिपथों में घटेगी

(d) पहले परिपथ में घटेगी और दूसरे में बढ़ेगी

16. एक शुद्ध संधारित्र विद्युत का कुचालक होता है

(a) प्रत्यावर्ती धारा के लिये

(b) दिष्ट धारा के लिये

(c) दोनों के लिये

(d) उपरोक्त में से किसी के लिए नहीं

17. एक प्रत्यावर्ती परिपथ के लिये जिसमें केवल एक शुद्ध प्रेरकत्व लगा हो तो इस पर लगाये गये प्रत्यावर्ती वोल्टेज का मान धारा से कितने कोण से अग्रगामी होता है [CPMT 1990]

(a) 90° (b) 45°
(c) 30° (d) 0°

18. किसी शुद्ध प्रेरकीय परिपथ में धारा [MP PMT 1993; CPMT 1996; Kerala PET 2002]

(a) वि. वा. बल से 90° आगे रहती है
(b) वि. वा. बल से 90° पीछे रहती है
(c) वि. वा. बल से कभी आगे तो कभी पीछे रहती है
(d) वि. वा. बल की प्रावस्था होती है

19. 20 *volts* का प्रत्यावर्ती विभव श्रेणीक्रम में जुड़े प्रतिरोध व प्रेरकत्व के साथ जोड़ा गया है। यदि प्रतिरोध के सिरों पर विभवान्तर 12 *V* हो तो प्रेरकत्व के सिरों पर विभवान्तर होगा [MP PMT 1989; RPMT 1997]

(a) 16 *volts* (b) 10 *volts*
(c) 8 *volts* (d) 6 *volts*

20. 300 Ω के प्रतिरोध और $\frac{1}{\pi}$ हेनरी के एक प्रेरकत्व को 20 *volts* तथा 200 *Hz* के प्रत्यावर्ती धारा स्त्रोत के साथ जोड़ा गया है। विभव और धारा के बीच कलान्तर होगा [Roorkee 1980]

(a) $\tan^{-1}\frac{4}{3}$ (b) $\tan^{-1}\frac{3}{4}$
(c) $\tan^{-1}\frac{3}{2}$ (d) $\tan^{-1}\frac{2}{5}$

21. *LCR* अनुनादी परिपथ का शक्ति गुणांक है [MP PMT 1991; RPMT 1999; RPET 2001; UPSEAT 1999]

(a) 0.707 (b) 1
(c) शून्य (d) 0.5

22. एक श्रेणी परिपथ में 50 Ω का प्रतिरोध, 1 *mH* प्रेरकत्व तथा एक 10 *μF* का संधारित्र जुड़े हुए हैं। प्रेरकत्व तथा संधारित्र के प्रतिघात समान हैं। इनमें से किसी एक का प्रतिघात होगा

(a) 100 Ω (b) 30 Ω
(c) 3.2 Ω (d) 10 Ω

23. *L-C* परिपथ की प्राकृतिक आवृत्ति है [CPMT 1978, 97]

(a) $\frac{1}{2\pi}\sqrt{LC}$ (b) $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$
(c) $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{L}{C}}$ (d) $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{C}{L}}$

24. एक प्रत्यावर्ती वोल्टेज E(वोल्ट में) $= 200\sqrt{2}\sin(100\,t)$ को 1 *μF* धारिता के संधारित्र के साथ ac अमीटर से जोड़ा गया है। अमीटर का पाठ्यांक होगा [NCERT 1984; MNR 1995; MP PET 1999; RPET 1999; UPSEAT 2000]

(a) 10 *mA* (b) 20 *mA*
(c) 40 *mA* (d) 80 *mA*

25. एक ac परिपथ में 0.5 *H* प्रेरकत्व का एक प्रेरक एवं 8 *μF* धारिता का एक संधारित्र श्रेणीक्रम में जुड़े हैं। परिपथ में धारा अधिकतम होने के लिये स्रोत की कोणीय आवृत्ति क्या होगी [CPMT 1986]

(a) 500 *rad/sec* (b) 2×10^5 *rad/sec*
(c) 4000 *rad/sec* (d) 5000 *rad/sec*

26. शुद्ध संधारित्र में ac परिपथ में औसत शक्ति व्यय है [DPMT 1987; MP PMT/PET 1998]

(a) $\frac{1}{2}CV^2$ (b) CV^2
(c) $\frac{1}{4}CV^2$ (d) शून्य

27. एक एकसमान चुम्बकीय प्रेरण $B = 10^{-2}\,tesla$ के क्षेत्र में एक $30\,cm$ त्रिज्या व π *ohm* प्रतिरोध की एक वृत्तीय कुण्डली एक अक्ष के सापेक्ष घूर्णन करती है जो ***B*** की दिशा के लम्बवत् है एवं जो कुण्डली का व्यास बनाती है। यदि कुण्डली 200 चक्र प्रति मिनट की दर से घूमती है तो कुण्डली में प्रेरित प्रत्यावर्ती धारा का आयाम है [CBSE PMT 1990]

(a) 4π *mA* (b) 30 *mA*
(c) 6 *mA* (d) 200 *mA*

28. एक प्रेरकीय परिपथ में 10 *ohm* प्रतिरोध व 2.0 *henry* का प्रेरकत्व है। यदि 120 *volt* का प्रत्यावर्ती विभव व 60 *Hz* की आवृत्ति इस परिपथ को प्रदान की जाये तो परिपथ में धारा लगभग होगी [CPMT 1990; MP PET 2002]

(a) 0.32 *amp* (b) 0.16 *amp*
(c) 0.48 *amp* (d) 0.80 *amp*

29. एक *LCR* परिपथ में *L* = 8.0 *henry*, *C* = 0.5*μF* तथा *R* = 100Ω श्रेणीक्रम में जुड़े हैं तो प्रति सैकण्ड में अनुनादी आवृत्ति है [CPMT 1990]

(a) 600 *radian* (b) 600 *Hz*
(c) 500 *radian* (d) 500 *Hz*

30. एक *LCR* परिपथ में धारिता *C* से 4*C* तक बदलती है तो उसी अनुनादी आवृत्ति के लिये प्रेरकत्व को *L* से ..... परिवर्तित होना चाहिये [MP PMT 1986; BHU 1998]

(a) 2*L* (b) *L* / 2
(c) *L* / 4 (d) 4 *L*

31. एक प्रेरक का प्रेरकत्व 0.70 *henry* है, उसके साथ समान्तर में 120 *volt* ac लगाया गया है, अगर ac की आवृत्ति 60 *Hz* है, तो प्रेरक में से प्रवाहित होने वाली धारा का मान होगा [MP PET 1994]

(a) 4.55 *amps* (b) 0.355 *amps*
(c) 0.455 *amps* (d) 3.55 *amps*

32. एक परिपथ की प्रतिबाधा में प्रतिरोध 3 *ohm* तथा प्रतिघात 4 *ohm* है। इस परिपथ का शक्ति गुणांक है [MP PMT 1994]

(a) 0.4 (b) 0.6
(c) 0.8 (d) 1.0

33. L, C तथा R क्रमशः प्रेरकत्व, धारिता और प्रतिरोध दर्शाते हैं। निम्नलिखित में से जिस संयोजन की विमा आवृत्ति की नहीं है उसे चुनिये [MP PMT 1994]

(a) $\frac{1}{RC}$ (b) $\frac{R}{L}$

(c) $\frac{1}{\sqrt{LC}}$ (d) $\frac{C}{L}$

34. किसी अच्छी चोक कुण्डली का शक्ति गुणांक होता है [MP PMT 1994]

(a) लगभग शून्य (b) ठीक शून्य

(c) लगभग एक (d) ठीक एक

35. यदि 100 Ω प्रतिरोध, 0.5 *henry* प्रेरकत्व तथा $10 \times 10^{-6} F$ धारिता को श्रेणीक्रम में 50 *Hz* प्रत्यावर्ती धारा से जोड़ा जाये, तो प्रतिबाधा होगी [BHU 1995]

(a) 1.876 (b) 18.76

(c) 189.72 (d) 101.3

36. 100 *Hz* आवृत्ति वाला एक प्रत्यावर्ती धारा स्रोत श्रेणीक्रम में जुड़े एक प्रतिरोध, एक संधारित्र तथा एक कुण्डली के संयोग से जोड़ा जाता है। कुण्डली, प्रतिरोध तथा संधारित्र पर विभवान्तर क्रमशः 46, 8 तथा 40 *volt* हैं। प्रत्यावर्ती धारा स्रोत के वि. वा. बल का मान वोल्ट मे है [MP PET 1995]

(a) 94 (b) 14

(c) 10 (d) 76

37. 10 *ohm* का प्रतिरोध 5 *mH* की कुण्डली तथा 10 μF का संधारित्र श्रेणीक्रम में जोड़े गये है। यह संयोग जब उचित आवृत्ति के प्रत्यावर्ती धारा स्रोत से जोड़ा जाता है तो परिपथ में अनुनाद की अवस्था उत्पन्न होती है। यदि प्रतिरोध आधा कर दिया जाये तो अनुनादी आवृत्ति [MP PET 1995]

(a) आधी हो जाती है (b) दोगुनी हो जाती है

(c) अपरिवर्तित रहती है (d) चार गुनी हो जाती है

38. भौतिक राशियाँ प्रेरकत्व, धारिता तथा प्रतिरोध को क्रमशः L, C तथा R से प्रदर्शित किया जा रहा है। आवृत्ति की विमा वाला संयोजन है [MP PET 1995; DCE 2001]

(a) LC (b) $(LC)^{-1/2}$

(c) $\left(\frac{L}{C}\right)^{-1/2}$ (d) $\frac{C}{L}$

39. एक श्रेणी संबंधन परिपथ में R = 300 Ω, L 0.9 H, C = 2.0 μF, ω = 1000 *rad/sec* परिपथ की प्रतिबाधा है [MP PMT 1995]

(a) 1300 Ω (b) 900 Ω

(c) 500 Ω (d) 400 Ω

40. एक L-R परिपथ मे L का मान $\left(\frac{0.4}{\pi}\right)$ *henry* तथा R का मान 30 *ohm* है। परिपथ में 200 *volt*, 50 साईकिल प्रति सैकण्ड का प्रत्यावर्ती वि. वा. बल लगा हो, तो परिपथ की प्रतिबाधा और धारा का मान होगा [MP PET 1996; DPMT 2003]

(a) $11.4\,\Omega, 17.5\,A$ (b) $30.7\,\Omega, 6.5\,A$

(c) $40.4\,\Omega, 5\,A$ (d) $50\,\Omega, 4\,A$

41. आवासीय प्रत्यावर्ती धारा आपूर्ति (220 *volt*, 50 *cycles*) में उपयोग करने पर एक कुण्डली का प्रतिघात 100 *ohm* है। कुण्डली का स्वप्रेरकत्व लगभग है [MP PMT 1996]

(a) 3.2 *henry* (b) 0.32 *henry*

(c) 2.2 *henry* (d) 0.22 *henry*

42. एक श्रेणीक्रम LCR परिपथ में कोणीय आवृत्ति ω का प्रत्यावर्ती वि. वा. बल लगा है। सम्पूर्ण प्रतिबाधा का मान होगा [MP PET 1996]

(a) $[R^2 + (L\omega - C\omega)^2]^{1/2}$

(b) $\left[R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2\right]^{1/2}$

(c) $\left[R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2\right]^{-1/2}$

(d) $\left[(R\omega)^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2\right]^{1/2}$

43. 4000 *Hz* वाली प्रत्यावर्ती धारा के लिये $25\,\mu F$ धारिता वाले संधारित्र का प्रतिघात है

(a) $\frac{5}{\pi}$ *ohm* (b) $\sqrt{\frac{5}{\pi}}$ *ohm*

(c) 10 *ohm* (d) $\sqrt{10}$ *ohm*

44. $5\,\mu F$ संधारित्र की $\frac{1}{1000}\Omega$ प्रतिघात के लिए आवृत्ति है [MP PET 1997]

(a) $\frac{100}{\pi} MHz$ (b) $\frac{1000}{\pi} Hz$

(c) $\frac{1}{1000} Hz$ (d) 1000 *Hz*

45. 3 *mH* प्रेरकत्व और 4 *ohms* प्रतिरोध वाले एक LR-परिपथ में वि. वा. बल $E = 4\cos(1000\,t)$ *volt* प्रयुक्त किया गया है। परिपथ में धारा का आयाम होगा [MP PMT 1997]

(a) $\frac{4}{\sqrt{7}} A$ (b) 1.0 A

(c) $\frac{4}{7} A$ (d) 0.8 A

46. किसी प्रत्यावर्ती धारा परिपथ में R *ohm* का एक प्रतिरोध प्रेरकत्व L के साथ श्रेणीक्रम में जुड़ा है। यदि वोल्टता तथा धारा में कला कोण 45° हो तो प्रेरकत्वीय प्रतिघात का मान होगा [MP PMT/PET 1998]

(a) $\frac{R}{4}$

(b) $\frac{R}{2}$

(c) R

(d) दी गई राशि से मान निकालना संभव नहीं

47. एक प्रत्यावर्ती धारा परिपथ में प्रभावकारी धारा i है और L प्रेरकत्व की कुण्डली का प्रेरणीय प्रतिघात X_L है। कुण्डली को एक अतिचालक पदार्थ से बनाया गया है और उसका प्रतिरोध शून्य है। कुण्डली में शक्ति के क्षय की दर होगी [MP PMT 1999]

(a) 0 (b) IX_L

(c) $I^2 X_L$ (d) IX_L^2

48. अनुनाद की स्थिति में धारा एवं वोल्टेज के मध्य कलान्तर होगा [CPMT 1999; Pb. PET 2001]

(a) 0 (b) $\pi/2$

(c) π (d) $-\pi$

49. किसी श्रेणी अनुनादी परिपथ में प्रतिरोध R प्रेरकत्व L एवं धारिता C पर ac वोल्टेज क्रमशः 5 V, 10 V तथा 10 V है। मुख्य ac वोल्टेज जो इस परिपथ पर आरोपित किया गया है, होगा [KCET 1994]

(a) 20 V (b) 10 V

(c) 5 V (d) 25 V

50. जब किसी कुण्डली पर 100 *volt* dc वोल्टेज आरोपित किया जाता है तो कुण्डली से 1 *amp* की धारा प्रवाहित होती है। किन्तु यदि 100 *volt* ac जिसकी आवृत्ति 50 चक्कर प्रति सैकण्ड है, इस कुण्डली पर लगाया जाता है तो कुण्डली से 0.5 ऐम्पियर धारा बहती है। कुण्डली की प्रतिबाधा होगी [Bihar MEE 1995]

(a) 100 Ω (b) 200 Ω

(c) 300 Ω (d) 400 Ω

51. एक चोक कुण्डली का स्वप्रेरण गुणांक 0.1H है एवं प्रतिरोध 12 Ω है। इस कुण्डली को एक ac स्रोत से जोड़ा जाता है जिसकी आवृत्ति 60 Hz है तो शक्ति गुणांक का मान होगा [RPET 1997]

(a) 0.32 (b) 0.30

(c) 0.28 (d) 0.24

52. श्रेणी LCR परिपथ के लिये गलत कथन है [RPMT 1997]

(a) आरोपित वि. वा. बल एवं प्रतिरोध के सिरों पर विभवान्तर समान कला में होते हैं

(b) आरोपित वोल्टेज और प्रेरण कुण्डली पर विभवान्तर के बीच $\pi/2$ कलान्तर होता है

(c) संधारित्र एवं प्रेरण कुण्डली पर विभवान्तर के बीच $\pi/2$ कलान्तर होता है

(d) संधारित्र एवं प्रतिरोध पर विभवान्तर के बीच $\pi/2$ कलान्तर होता है

53. शुद्ध प्रतिरोध वाले ac परिपथ में धारा [Roorkee 1992]

(a) वोल्टेज से कला में पीछे होती है

(b) वोल्टेज के साथ समान कला में होती है

(c) वोल्टेज से कला में आगे होती है

(d) आधे चक्र में वोल्टेज से आगे एवं दूसरे आधे चक्र में वोल्टेज से पीछे होती है

54. एक प्रत्यावर्ती धारा श्रेणी परिपथ में $8\,\Omega$ का प्रतिरोध एवं $6\,\Omega$ का प्रेरण प्रतिघात है तो परिपथ की प्रतिबाधा है [MP PMT 2003]

(a) 20 *ohm* (b) 5 *ohm*

(c) 10 *ohm* (d) $14\sqrt{2}$ *ohm*

55. एक 12 Ω के प्रतिरोध एवं 0.21 H के प्रेरकत्व को श्रेणीक्रम में 20 *volts*, 50 Hz के ac स्रोत से जोड़ा जाता है। धारा एवं स्रोत के वोल्टेज के मध्य कला कोण होगा [BHU 1994]

(a) 30° (b) 40°

(c) 80° (d) 90°

56. यदि किसी परिपथ में वाटहीन धारा बह रही है तो आभासी वोल्टेज एवं आभासी धारा के मध्य कलान्तर क्या होगा [RPET 1996]

(a) 90° (b) 45°

(c) 180° (d) 60°

57. किसी परिपथ की अनुनादी आवृत्ति f है। यदि परिपथ की धारिता का मान पूर्व मान का चार गुना कर दिया जाये तो अनुनादी आवृत्ति हो जायेगी [RPET 1996]

(a) $f/2$ (b) $2f$

(c) f (d) $f/4$

58. किसी गैर अनुनादी परिपथ में, अनुनादी आवृत्ति से अधिक आवृत्तियों पर परिपथ की प्रकृति क्या होगी [RPET 1996]

(a) प्रतिरोधक (b) धारितीय

(c) प्रेरकत्व (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

59. किसी ac परिपथ में श्रेणीक्रम में जुड़े प्रेरकत्व और प्रतिरोध के सिरों पर विभवान्तर क्रमशः 16 V तथा 20 V है। परिपथ पर कुल विभवान्तर है [AFMC 1998; BHU 1999]

(a) 20.0 V (b) 25.6 V

(c) 31.9 V (d) 53.5 V

60. एक 220 V, 50 Hz के ac स्रोत को 0.2 H के प्रेरकत्व के साथ जोड़ा जाता है एवं एक 20 *ohm* का प्रतिरोध इसके श्रेणीक्रम में लगाया जाता है। परिपथ से कितनी धारा बहेगी [MNR 1998; JIPMER 2001, 02]

(a) 10 A (b) 5 A

(c) 33.3 A (d) 3.33 A

61. एक LCR परिपथ में R = 50 Ω , L = 1 mH तथा C = 0.1 μF है परिपथ की प्रतिबाधा कितनी आवृत्ति के लिये न्यूनतम होगी [Bihar MEE 1995]

(a) $\frac{10^5}{2\pi}s^{-1}$ (b) $\frac{10^6}{2\pi}s^{-1}$

(c) $2\pi\times10^5 s^{-1}$ (d) $2\pi\times10^6 s^{-1}$

62. एक LCR श्रेणीक्रम परिपथ में, प्रतिरोध $R=10\,\Omega$ तथा प्रतिबाधा $Z=20\,\Omega$. है। धारा एवं वोल्टेज के बीच कलान्तर है [KCET 1999]

(a) 30^o (b) 45^o

(c) 60^o (d) 90^o

63. एक श्रेणी LCR परिपथ में प्रेरकत्व एवं धारिता के मान क्रमशः 1 हेनरी व 25 μF है। यदि परिपथ में बहने वाली धारा का मान अधिकतम है तो प्रत्यावर्ती वोल्टेज की कोणीय आवृत्ति होगी [RPMT 1999]

(a) 200 (b) 100

(c) 50 (d) 200/2π

64. एक प्रत्यावर्ती वि.वा.बल, जिसकी आवृत्ति $\nu\left(=\dfrac{1}{2\pi\sqrt{LC}}\right)$ है, को श्रेणी LCR परिपथ में लगाया जाता है। आरोपित वि.वा. बल की इस आवृत्ति पर [Roorkee 1999]

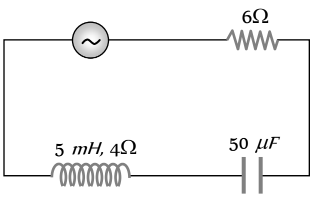
(a) परिपथ अनुनाद की स्थिति में है, एवं इसकी प्रतिबाधा पूर्णत प्रतिघातीय है

(b) परिपथ में प्रवाहित धारा, आरोपित वि. वा. बल की कला में है एवं R के सिरों पर विभवान्तर आरोपित वि. वा. बल के बराबर है

(c) प्रेरकत्व एवं संधारित्र के सिरों पर उत्पन्न विभवान्तरों का योग आरोपित वि.वा.बल के बराबर है एवं यह परिपथ में प्रवाहित धारा से 180^o से अग्रगामी है

(d) परिपथ का विशेषता गुणांक (quality Factor) $\omega L/R$ या $1/\omega CR$ है तथा यह वोल्टेज प्रवर्धन (परिपथ द्वारा अनुनाद स्थिति में उत्पन्न) एवं परिपथ के अनुनाद की तीक्ष्णता की माप है

65. दिखाये गये चित्र में ac स्रोत का वोल्टेज $V = 20\cos(\omega t)$ वोल्ट है, यहाँ ω = 2000 *rad/s* परिपथ में प्रवाहित धारा का आयाम लगभग होगा [AMU (Engg.) 2000]



(a) $2A$

(b) $3.3A$

(c) $2/\sqrt{5}A$

(d) $\sqrt{5}A$

66. 1 H व नगण्य प्रतिरोध वाले प्रेरकत्व को एक 50 Hz एवं 200 V के ac स्रोत से जोड़ा गया है। इसमें प्रवाहित धारा है [AFMC 2000]

(a) 0.637 A (b) 1.637 A

(c) 2.637A (d) 3.637 A

67. एक श्रेणी LCR परिपथ में R प्रतिरोध एवं L प्रेरकत्व है। अनुनाद की स्थिति में परिपथ का विशेषता गुणांक है [AFMC 2000; CBSE PMT 2000]

(a) $\dfrac{\omega L}{R}$ (b) $\dfrac{R}{\omega L}$

(c) $\left(\dfrac{\omega L}{R}\right)^{1/2}$ (d) $\left(\dfrac{\omega L}{R}\right)^2$

68. LCR श्रेणी परिपथ में शक्ति गुणांक अधिकतम होगा, यदि [RPET 2000]

(a) $X_L = X_C$ (b) $R = 0$

(c) $X_L = 0$ (d) $X_C = 0$

69. किसी ac परिपथ में एक कुण्डली की प्रतिघात उसके प्रतिरोध की $\sqrt{3}$ गुनी है। कुण्डली के सिरों पर विभवान्तर एवं इसमें प्रवाहित धारा के बीच कलान्तर है [KCET 2000]

(a) $\pi/3$ (b) $\pi/2$

(c) $\pi/4$ (d) $\pi/6$

70. किसी शुद्ध संधारित्र की धारिता 1 फैरड है। दिष्टधारा परिपथ में इसका प्रभावी प्रतिरोध होगा [MP PMT 2000]

(a) शून्य (b) अनन्त

(c) 1 *ohm* (d) 1/2 *ohm*

71. एक प्रत्यावर्ती धारा परिपथ में धारा की कला वोल्टता की कला से $\dfrac{\pi}{3}$ कोण से पीछे है। परिपथ के अवयव हैं [MP PMT 2000]

(a) R व L (b) R व C

(c) L व C (d) केवल R

72. आवासीय प्रत्यावर्ती धारा आपूर्ति (220 वोल्ट, 50 साईकिल प्रति सैकण्ड) में उपयोग करने पर एक कुण्डली का प्रतिघात 50 ओम है कुण्डली का प्रेरकत्व है लगभग [MP PMT 2000]

(a) 2.2 हेनरी (b) 0.22 हेनरी

(c) 1.6 हेनरी (d) 0.16 हेनरी

73. एक ac परिपथ में शक्ति गुणांक [Roorkee 2000]

(a) शून्य है जब परिपथ में केवल आदर्श प्रतिरोध है

(b) इकाई है जब परिपथ में केवल आदर्श प्रतिरोध है

(c) शून्य है जब परिपथ में केवल आदर्श प्रेरकत्व है

(d) इकाई है जब परिपथ में केवल आदर्श प्रेरकत्व है

74. 50 साईकिल प्रति सैकण्ड के प्रत्यावर्ती परिपथ में 40 Ω का प्रतिरोध तथा 95.5 मिलि हेनरी का प्रेरकत्व श्रेणीबद्ध हैं। इस संयोजन की प्रतिबाधा होगी लगभग [MP PET 2000]

(a) 30 *ohm* (b) 40 *ohm*

(c) 50 *ohm* (d) 60 *ohm*

75. उच्च आवृत्ति पर एक संधारित्र देता है [CPMT 1999; CBSE PMT 1999; AFMC 2001; Pb. PET 2001; J & K CET 2004]

(a) अधिक प्रतिघात (b) कम प्रतिघात

(c) शून्य प्रतिघात (d) अनन्त प्रतिघात

76. किसी परिपथ में चोक कुण्डली [AIIMS 2001]

(a) धारा को बढाती है

(b) धारा को कम करती है

(c) धारा को परिवर्तित नहीं करती है

(d) धारा का प्रतिरोध dc परिपथ के लिये अधिक है

77. एक विद्युत परिपथ में धारा वोल्टेज से $\pi/2$ कोण से पश्चगामी है। परिपथ में है [AIIMS 2001]

(a) केवल R (b) केवल L

(c) केवल C (d) R एवं C

78. $\dfrac{1}{\pi}$ हेनरी की प्रेरक कुण्डली की 50 हर्ट्ज पर प्रेरणीय प्रतिघात होगी [MP PET 2001, 02]

(a) $\dfrac{50}{\pi}$ *ohm* (b) $\dfrac{\pi}{50}$ *ohm*

(c) 100 *ohm* (d) 50 *ohm*

79. एक दोलित्र परिपथ में, प्रेरकत्व $0.5 mH$ एवं धारिता $20 \mu F$ है। परिपथ की अनुनादी आवृत्ति लगभग है **[Kerala PET 2002]**

(a) 15.92 *Hz* (b) 159.2 *Hz*

(c) 1592 *Hz* (d) 15910 *Hz*

80. $\frac{400}{\pi}$ *Hz* आवृत्ति की ac सप्लाई पर एक $C \mu F$ धारिता वाले संधारित्र की प्रतिघात 25Ω है। C का मान है **[MH CET 2002]**

(a) $50 \mu F$ (b) $25 \mu F$

(c) $100 \mu F$ (d) $75 \mu F$

81. एक ac परिपथ में प्रतिरोध R एवं प्रेरकत्व L श्रेणीक्रम में जुड़े हैं। यदि परिपथ की कोणीय आवृत्ति ω है तो इसका शक्ति गुणांक है **[AIEEE 2002; MP PET 2000]**

(a) $R / \omega L$ (b) $R / (R^2 + \omega^2 L^2)^{1/2}$

(c) $\omega L / R$ (d) $R / (R^2 - \omega^2 L^2)^{1/2}$

82. एक विद्युत परिपथ में प्रतिरोध 11Ω, प्रेरणीय प्रतिघात 25Ω एवं धारतीय प्रतिघात 18Ω है। इसे $260 V$ तथा 50 हर्ट्ज के ac स्रोत से जोड़ा गया है परिपथ में प्रवाहित धारा (ऐम्पियर में) है **[Kerala PMT 2002]**

(a) 11 (b) 15

(c) 18 (d) 20

83. 0.7 हेनरी के प्रेरक को 120 वोल्ट – 60 हर्ट्ज के प्रत्यावर्ती धारा स्रोत से जोड़ा गया है, प्रेरक में धारा होगी लगभग **[MP PMT 2002]**

(a) 4.55 *amp* (b) 0.355 *amp*

(c) 0.455 *amp* (d) 3.55 *amp*

84. एक ac परिपथ में एक 5Ω का प्रतिरोध जुड़ा है इसके साथ $0.1 H$ का एक प्रेरकत्व और श्रेणीक्रम में जोड़ दिया जाता है। यदि ac वि. वा. बल का समीकरण $e = 5 \sin 50 t$ है। तब धारा एवं विद्युत वाहक बल के बीच विभवान्तर है **[RPET 2003]**

(a) $\frac{\pi}{2}$ (b) $\frac{\pi}{6}$

(c) $\frac{\pi}{4}$ (d) 0

85. एक प्रेरक L एवं प्रतिरोध R श्रेणीक्रम में जुड़े हैं । इनके सिरों पर आरोपित ac स्रोत की आवृत्ति ω है। परिपथ में व्यय शक्ति है **[AIEEE 2002; RPET 2003]**

(a) $\frac{(R^2 + \omega^2 L^2)}{V}$ (b) $\frac{V^2 R}{(R^2 + \omega^2 L^2)}$

(c) $\frac{V}{(R^2 + \omega^2 L^2)}$ (d) $\frac{\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}}{V^2}$

86. एक धारतीय ac परिपथ में धारा विभव से **[CPMT 2003]**

(a) अग्रगामी है (b) पश्चगामी है

(c) दोनों समान कला में है (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

87. 200 ओम प्रतिरोध एवं 1.0 हेनरी वाली एक कुण्डली को $200/2\pi$ हर्ट्ज आवृत्ति वाले एक प्रत्यावर्ती धारा स्रोत से जोड़ा गया है। विभव तथा धारा के बीच कलान्तर है **[MP PMT 2003]**

(a) 30° (b) 90°

(c) 45° (d) 0°

88. एक LCR परिपथ में, प्रेरकत्व के सिरों पर विभवान्तर 60 V है। संधारित्र के सिरों पर विभवान्तर $30 V$ है एवं प्रतिरोध के सिरों पर विभवान्तर $40 V$ है। सप्लाई वोल्टेज का मान है **[KCET 2004]**

(a) 50 V (b) 70 V

(c) 130 V (d) 10 V

89. रेडियो आवृत्ति चोक में किस पदार्थ का क्रोड प्रयुक्त होता है **[AFMC 2004]**

(a) वायु (b) लोहा

(c) वायु एवं लोहा (d) उपरोक्त में से कोई नही

90. किसी LCR परिपथ में धारिता को C से $2C$ कर दिया जाता है। अनुनाद आवृत्ति अपरिवर्तित रखने के लिए प्रेरकत्व का मान L से परिवर्तित होकर क्या हो जाना चाहिए **[AIEEE 2004]**

(a) $4L$ (b) $2L$

(c) $L/2$ (d) $L/4$

91. किसी प्रत्यावर्ती श्रेणी क्रम LCR परिपथ में, प्रत्येक अवयव L, C और R के सिरों पर वोल्टता का मान $50 V$ है। LC संयोजन के सिरों पर वोल्टता का मान होगा **[AIEEE 2004]**

(a) $50 V$ (b) $50\sqrt{2}\ V$

(c) $100 V$ (d) 0 V (शून्य)

92. एक कुण्डली में $L = 0.04\ H$ तथा $R = 12 \Omega$ है। इसे $220 V$, $50 Hz$ के स्रोत से जोड़ा गया है। कुण्डली से प्रवाहित धारा (ऐम्पियर में) होगी

(a) 10.7 (b) 11.7

(c) 14.7 (d) 12.7

93. एक LCR श्रेणीक्रम परिपथ में ω के किस मान के लिए धारा अधिकतम होगी **[Kerala PMT 2004]**

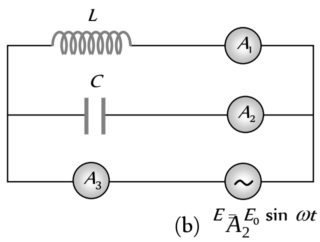
(a) अधिक से अधिक मान के लिए

(b) LCR परिपथ की स्वभाविक आवृत्ति

(c) $\sqrt{LC}$

(d) $\sqrt{1/LC}$

94. एक प्रेरक L एवं एक संधारित्र C एक परिपथ में चित्रानुसार जुड़े हैं। पावर-सप्लाई की आवृत्ति परिपथ की स्वभाविक आवृत्ति के तुल्य है। कौनसा अमीटर शून्य ऐम्पियर दर्शायेगा **[DCE 2002]**



(a) A_1 (b) A_2

(c) A_3 (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

95. एक ac स्रोत से जुड़े LCR परिपथ का कौन सा अवयव ऊर्जा व्यय करता है **[DCE 2004]**

(a) L (b) R

(c) C (d) उपरोक्त सभी

96. एक परिपथ में *L*, *C* एवं *R* आवृत्ति *f* के प्रत्यावर्ती वोल्टेज स्रोत के साथ श्रेणी क्रम में जुड़े है। धारा वोल्टेज से 45° अग्रगामी है। *C* का मान है [CBSE PMT 2005]

(a) $\frac{1}{2\pi f(2\pi fL+R)}$ (b) $\frac{1}{\pi f(2\pi fL+R)}$

(c) $\frac{1}{2\pi f(2\pi fL-R)}$ (d) $\frac{1}{\pi f(2\pi fL-R)}$

97. एक ac परिपथ में धारा [CPMT 2005]

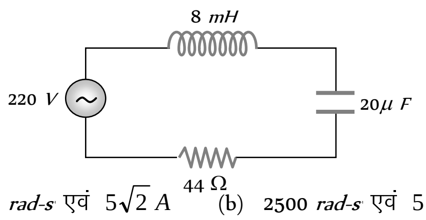
(a) सदैव वोल्टेज से अग्रगामी है

(b) सदैव वोल्टेज से पश्चगामी है

(c) सदैव वोल्टेज की कला में है

(d) वोल्टेज से अग्रगामी या पश्चगामी या समान कला में हो सकती है

98. चित्र में दिखाये गये श्रेणी *LCR* परिपथ में, अनुनाद आवृत्ति एवं अनुनाद आवृत्ति पर धारा के मान क्या हैं [Kerala PET 2005]



(a) 2500 $rad\text{-}s^{-1}$ एवं $5\sqrt{2}\,A$ (b) 2500 $rad\text{-}s^{-1}$ एवं $5A$

(c) 2500 $rad\text{-}s^{-1}$ एवं $\frac{5}{\sqrt{2}}A$ (d) 25 $rad\text{-}s^{-1}$ एवं $5\sqrt{2}\,A$

Critical Thinking

Objective Questions

1. 100 *volts* दिष्टधारा का विभवान्तर एक परिनालिका में 1.0 ऐम्पियर की धारा प्रवाहित हो रही है। जब उसी परिनालिका पर 100 *volts* प्रत्यावर्ती विभवान्तर लगाया जाता है तो धारा का मान 0.5 ऐम्पियर हो जाता है। यदि प्रत्यावर्ती स्रोत की आवृत्ति 50 *Hz* है, तो परिनालिका में प्रेरकत्व और प्रतिघात का मान होगा [CPMT 1990]

(a) 200 Ω तथा 0.55 *henry* (b) 100 Ω तथा 0.86 *henry*

(c) 200 Ω तथा 1.0 *henry* (d) 100 Ω तथा 0.93 *henry*

2. एक *LR*-परिपथ में प्रेरकत्व के प्रतिघात का मान परिपथ के प्रतिरोध *R* के बराबर है। परिपथ में वि. वा. बल $E = E_0\cos(\omega t)$ प्रयुक्त किया गया है। परिपथ में शक्ति का अवशोषण होगा [MP PMT 1997]

(a) $\frac{E_0^2}{R}$ (b) $\frac{E_0^2}{2R}$

(c) $\frac{E_0^2}{4R}$ (d) $\frac{E_0^2}{8R}$

3. एक 10 *V*, 60 *W* के बल्ब को 100 *V* लाइन से जोड़ने के लिये आवश्यक प्रेरण कुण्डली का स्वप्रेरकत्व होगा ($f = 50\,Hz$) [RPET 1997]

(a) 0.052 *H* (b) 2.42 *H*

(c) 16.2 *mH* (d) 1.62 *mH*

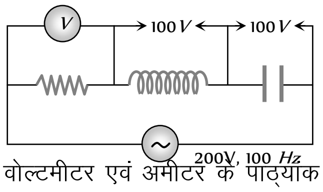
4. निम्न दिये गये परिपथ में वोल्टमीटर का पाठ्यांक होगा [RPET 1996]

(a) 300 *V*

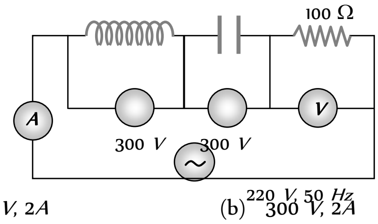
(b) 900 *V*

(c) 200 *V*

(d) 400 *V*



5. निम्न परिपथ में वोल्टमीटर एवं अमीटर के पाठ्यांक होंगे [RPMT 1996]



(a) 800 *V*, 2*A* (b) 300 *V*, 2*A*

(c) 220 *V*, 2.2 *A* (d) 100 *V*, 2*A*

6. एक बल्ब व एक संधारित्र को किसी प्रत्यावर्ती स्रोत के श्रेणी क्रम में जोड़ा गया है यदि स्रोत के वोल्टेज को नियत रखते हुए इसकी आवृत्ति को बढ़ा दिया जाये तब [Roorkee 1999]

(a) बल्ब के प्रकाश की तीव्रता बढ़ जाएगी

(b) बल्ब के प्रकाश की तीव्रता कम हो जाएगी

(c) बल्ब के प्रकाश की तीव्रता नियत रहेगी

(d) बल्ब से प्रकाश उत्सर्जित नहीं होगा

7. किसी प्रेरकत्व के सिरों पर एक प्रत्यावर्ती वि. वा. बल लगाया जाता है, जिसकी कोणीय आवृत्ति ω है। परिपथ में उत्पन्न तात्क्षणिक शक्ति की कोणीय आवृत्ति है [Roorkee 1999]

(a) $\frac{\omega}{4}$ (b) $\frac{\omega}{2}$

(c) ω (d) 2ω

8. एक प्रत्यावर्ती धारा के स्रोत की वोल्टता समय के साथ निम्नलिखित समीकरण के अनुसार बदलती है $V = 100\sin 100\,\pi t\cos 100\,\pi t$, यहाँ *t* सैकण्ड में और *V* वोल्ट में है तब [MP PMT 1996; 2000]

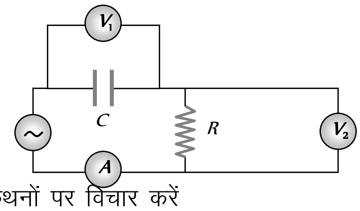
(a) स्रोत की शिखर वोल्टता 100 वोल्ट है

(b) स्रोत की शिखर वोल्टता 50 वोल्ट है

(c) स्रोत की शिखर वोल्टता $100/\sqrt{2}$ वोल्ट है

(d) स्रोत की आवृत्ति 50 हर्ट्ज है

9. दिखाये गये परिपथ में धारिता *C* एवं प्रतिरोध *R* एक ac स्रोत से श्रेणीक्रम में जुड़े हैं V_1 एवं V_2 वोल्टमीटर एवं *A* अमीटर है



अब निम्न कथनों पर विचार करें

I. *A* का पाठ्यांक एवं V_2 का पाठ्यांक सदैव समान कला में है

II. V_2 का पाठ्यांक V_1 के पाठ्यांक से सदैव अग्रगामी है

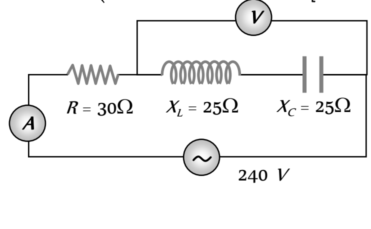
III. *A* का पाठ्यांक एवं V_1 का पाठ्यांक सदैव समान कला में है

इन कथनों में से सत्य कथन है [AMU (Med.) 2001]

(a) केवल I (b) केवल II

(c) केवल I और II (d) केवल II और III

10. चित्र में दिखाये गये परिपथ में स्रोत के प्रतिरोध को नगण्य मानने पर अमीटर एवं वोल्टमीटर के पाठ्यांक क्रमशः होंगे [KCET 2001]



(a) 0 V, 3 A

(b) 150 V, 3 A

(c) 150 V, 6 A

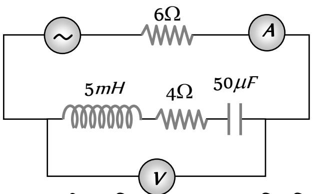
(d) 0 V, 8 A

11. किसी ac स्रोत की वोल्टता व समय में S.I. मात्रकों में निम्न सम्बन्ध है, $V = 120 \sin(100\pi t)\cos(100\pi)$ शीर्ष वोल्टता तथा आवृत्ति का मान होगा [MP PMT 2001; MP PET 2002]

(a) 120 वोल्ट, 100 हर्ट्ज (b) $\frac{120}{\sqrt{2}}$ वोल्ट, 100 हर्ट्ज

(c) 60 वोल्ट, 200 हर्ट्ज (d) 60 वोल्ट, 100 हर्ट्ज

12. चित्र में दिखाये गये परिपथ में ac स्रोत का वोल्टेज $V = 20\cos(2000\,t)$ है। स्रोत के प्रतिरोध को नगण्य मानते हुए अमीटर व वोल्टमीटर के पाठ्यांक क्रमशः होंगे [KCET 2002]



(a) 0 V, 0.47 A

(b) 1.68 V, 0.47 A

(c) 0 V, 1.4 A

(d) 5.6 V, 1.4 A

13. एक 200 km लम्बे टेलीफोन तार की धारिता 0.014 μF प्रति किमी है। यदि इसमें 5 kHz आवृत्ति की ac प्रवाहित होती है। तो इसके साथ श्रेणीक्रम में जोड़े जाने वाले प्रेरक मान क्या होना चाहिए ताकि परिपथ की प्रतिबाधा न्यूनतम हो

(a) 0.35 mH (b) 35 mH

(c) 3.5 mH (d) शून्य

14. किसी परिपथ में धारा का मान समीकरण $i = 2\sqrt{t}$ द्वारा अभिव्यक्त होता है। $t = 2$ से $t = 4s$ के बीच धारा का वर्गमाध्य मूल मान क्या होगा

(a) $3A$ (b) $3\sqrt{3}A$

(c) $2\sqrt{3}A$ (d) $(2-\sqrt{2})A$

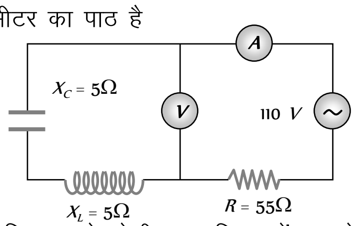
15. सुमेलित करें

धारायें		वर्ग माध्य मूल मान	
(1)	$x_0 \sin\omega t$	(i)	x_0
(2)	$x_0 \sin\omega t \cos\omega t$	(ii)	$\frac{x_0}{\sqrt{2}}$
(3)	$x_0 \sin\omega t + x_0 \cos\omega t$	(iii)	$\frac{x_0}{(2\sqrt{2})}$

(a) 1. (i), 2. (ii), 3. (iii) (b) 1. (ii), 2. (iii), 3. (i)

(c) 1. (i), 2. (iii), 3. (ii) (d) इनमें से कोई नही

16. निम्न परिपथ में जुड़े अमीटर का पाठ है



(a) 2A

(b) 2.4 A

(c) शून्य

(d) 1.7 A

17. एक प्रतिरोध r एवं संधारित्र C के श्रेणीक्रम परिपथ में ω कोणीय आवृत्ति की ac सप्लाई दी जाती है। प्रवाहित धारा I है। अब यदि ac सप्लाई की कोणीय आवृत्ति $\omega/3$ कर दी जाये (परन्तु वोल्टेज नियत) तब परिपथ में धारा आधी हो जाती है। तब मूल आवृत्ति ω पर प्रतिघात एवं प्रतिरोध का अनुपात होगा [Roorkee 1996]

(a) $\sqrt{\frac{3}{5}}$ (b) $\sqrt{\frac{2}{5}}$

(c) $\sqrt{\frac{1}{5}}$ (d) $\sqrt{\frac{4}{5}}$

18. एक LCR परिपथ में प्रतिरोध का मान 100 ohm है। इस परिपथ को 200 V ($r.m.s.$) एवं 300 rad/s कोणीय आवृत्ति वाले ac स्रोत से जोड़ा गया है। जब केवल संधारित्र को हटा लिया जाता है तब धारा वोल्टेज से 60^o कोण से पश्चगामी है। जब केवल प्रेरक को हटा लिया जाता है तब धारा वाल्टेज से 60^o कोण से अग्रगामी है। परिपथ में व्यय औसत शक्ति है

(a) 50 W (b) 100 W

(c) 200 W (d) 400 W

19. एक ac परिपथ में जुडी कुण्डली से 50 Hz एवं 4A की आभासी धारा प्रवाहित होती है। कुण्डली में व्यय शक्ति 240 W है। यदि कुण्डली के सिरों पर आभासी वोल्टेज 100 वोल्ट है तो इसका प्रेरकत्व होगा

(a) $\frac{1}{3\pi}H$ (b) $\frac{1}{5\pi}H$

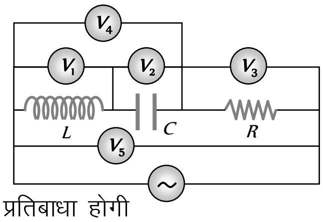
(c) $\frac{1}{7\pi}H$ (d) $\frac{1}{9\pi}H$

20. एक LCR श्रेणी परिपथ में $R = X_L = 2X_C$ परिपथ की प्रतिबाधा एवं V और i के मध्य कलान्तर है

(a) $\frac{\sqrt{5}R}{2}, \tan^{-1}(2)$ (b) $\frac{\sqrt{5}R}{2}, \tan^{-1}\left(\frac{1}{2}\right)$

(c) $\sqrt{5}X_C, \tan^{-1}(2)$ (d) $\sqrt{5}R, \tan^{-1}\left(\frac{1}{2}\right)$

21. संलग्न चित्र में कौन से वोल्टमीटर का पाठ अनुनादी आवृत्ति पर शून्य होगा



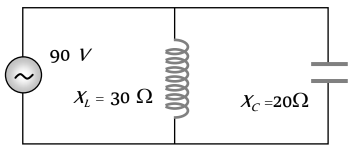
(a) V_1

(b) V_2

(c) V_3

(d) V_4

22. संलग्न चित्र में परिपथ की प्रतिबाधा होगी



(a) 120 ohm

(b) 50 ohm

(c) 60 ohm

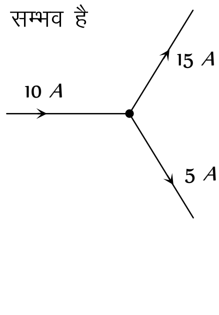
(d) 90 ohm

23. यदि $i = t^2$; $0 < t < T$ तब धारा का $r.m.s.$ मान है

(a) $\frac{T^2}{\sqrt{2}}$ (b) $\frac{T^2}{2}$

(c) $\frac{T^2}{\sqrt{5}}$ (d) इनमें से कोई नही

24. चित्र में दिखाया गया धारा वितरण सम्भव है



(a) हाँ

(b) नहीं

(c) कुछ नही कहा जा सकता

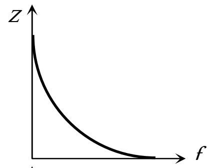
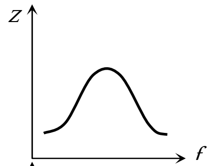
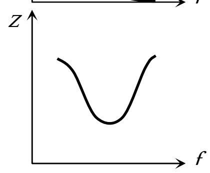
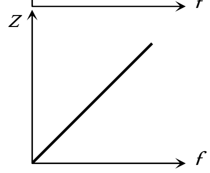
(d) जानकारी अपर्याप्त है

25. एक LCR श्रेणी परिपथ में $C = 2\mu F, L = 1mH$ एवं $R = 10\,\Omega$, उस समय जब परिपथ में धारा अधिकतम है, संधारित्र में संचित ऊर्जा एवं प्रेरक में संचित ऊर्जा का अनुपात होगा

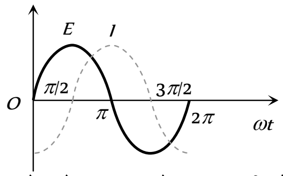
(a) 1 : 1 (b) 1 : 2
(c) 2 : 1 (d) 1 : 5

GQ Graphical Questions

1. निम्न में से कौनसा ग्राफ एक LCR परिपथ में आवृत्ति (f) के साथ प्रतिबाधा (Z) के परिवर्तन को सही दर्शाता है

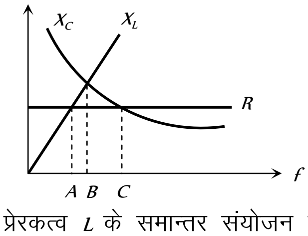
(a) 
(b) 
(c) 
(d) 

2. एक परिपथ की तात्क्षणिक धारा (i) एवं तात्क्षणिक वि. वा. बल (E) के परिवर्तन को चित्र में दर्शाया गया है। निम्न में से कौनसा विकल्प सही है



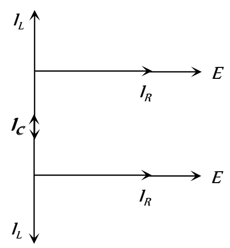
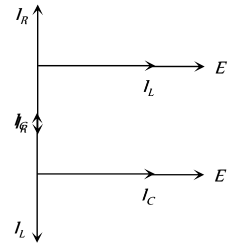
(a) वोल्टेज धारा से कोण $\pi/2$ से पश्चगामी है
(b) वोल्टेज धारा से कोण $\pi/2$ से अग्रगामी है
(c) वोल्टेज एवं धारा समान कला में हैं
(d) वोल्टेज धारा से कोण π से अग्रगामी है

3. नीचे दिये गये चित्र में, एक LCR श्रेणी परिपथ में आवृत्ति f के साथ R, X_L एवं X_C का परिवर्तन दर्शाया गया हैं। तब निम्न में से किस आवृत्ति बिन्दु के लिए परिपथ प्रेरकीय है

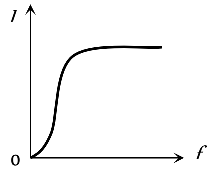
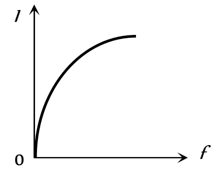
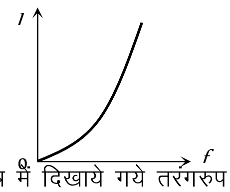
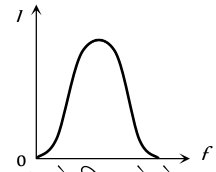


(a) A
(b) B
(c) C
(d) सभी बिन्दुओं के लिए

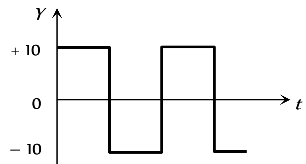
4. एक प्रतिरोध R, धारिता C एवं प्रेरकत्व L के समान्तर संयोजन के सिरों पर एवं प्रत्यावर्ती वि. वा. बल आरोपित किया गया है। यदि R, L एवं C से प्रवाहित धारायें क्रमशः I_R, I_L, I_C हैं तब निम्न में से कौन सा ग्राफ I_R, I_L, I_C एवं स्रोत वि. वा. बल E, के लिए सही कला-चित्र है

(a) 
(b) 
(c) (d)

5. एक LCR श्रेणी परिपथ के साथ एक परिवर्ती आवृत्ति f का ac स्रोत जोड़ा गया है। निम्न में से कौनसा ग्राफ आवृत्ति f के साथ परिपथ की धारा I के परिवर्तन को दर्शाता है

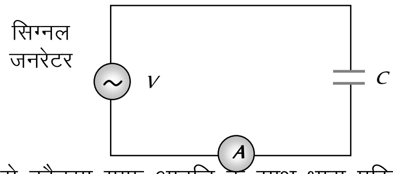
(a) 
(b) 
(c) 
(d) 

6. चित्र में दिखाये गये तरंगरुप (Wave form) के लिए वोल्टेज का वर्ग माध्य मूल मान है

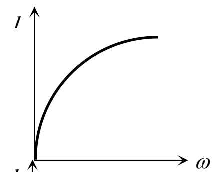
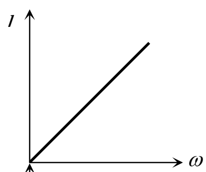
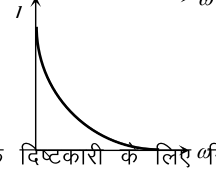
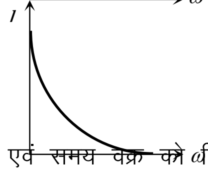


(a) 10 V
(b) 7 V
(c) 6.37 V
(d) इनमें से कोई नही

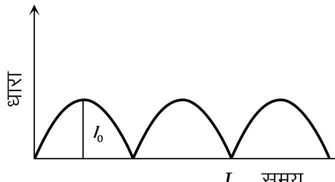
7. एक नियत वोल्टेज को विभिन्न आवृत्तियों के साथ चित्र में दिखाये गये संधारित्र C के सिरों पर लगाया जाता है



निम्न में से कौनसा ग्राफ आवृत्ति के साथ धारा परिवर्तन को दर्शाता है

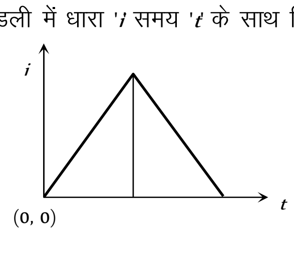
(a) 
(b) 
(c) 
(d) 

8. एक दिष्टकारी के लिए निर्गत धारा एवं समय वक्र को चित्र में दिखाया गया है। इसके लिए निर्गत धारा का औसत मान है [AIIMS 1982]

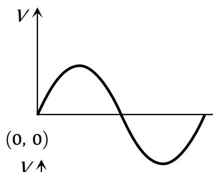


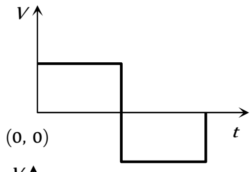
(a) 0 (b) $\frac{I_0}{2}$
(c) $\frac{2I_0}{\pi}$ (d) I_0

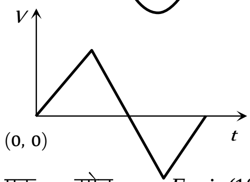
9. एक प्रेरक कुण्डली में धारा 'i' समय 't' के साथ चित्रानुसार परिवर्ती है

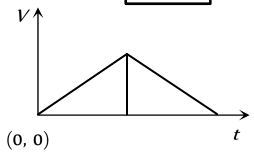


निम्न में कौनसा वक्र कुण्डली में वोल्टेज परिवर्तन को दर्शाता है [CBSE PMT 1994]

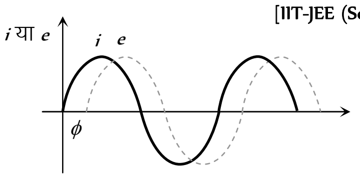
(a)


(b)


(c)


(d)


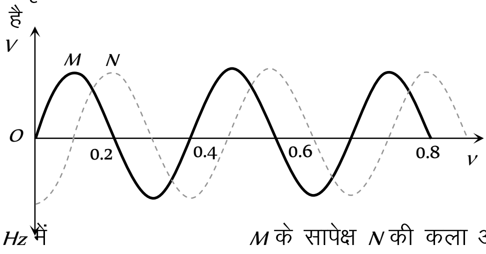
10. जब एक ac स्रोत $e = E_0 \sin(100\,t)$ को एक परिपथ के सिरों पर जोड़ा जाता है तब वि.वा.बल e एवं धारा i में कलान्तर $\pi/4$ है। जैसा कि चित्र में दिखाया गया है। यदि परिपथ में केवल R-C या R-L या L-C श्रेणीक्रम में सम्भवतः जुड़े है, तब इन दो के मान हैं [IIT-JEE (Screening) 2003]



(a) $R = 1k\Omega, C = 10\,\mu F$ (b) $R = 1k\Omega, C = 1\mu F$

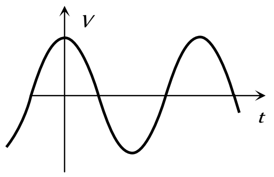
(c) $R = 1k\Omega, L = 10\,H$ (d) $R = 1k\Omega, L = 1H$

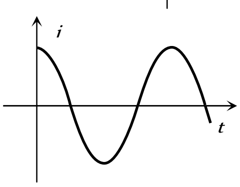
11. निम्न चित्र में दो समान आवृत्ति तथा वोल्टेजों को दर्शाया गया है। इनकी आवृत्तियाँ एवं वोल्टेजों के बीच कला सम्बन्ध के लिए सही विकल्प है

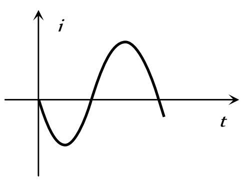


आवृत्ति Hz में	M के सापेक्ष N की कला अग्रता
(a) 0.4	$-\pi/4$
(b) 2.5	$-\pi/2$
(c) 2.5	$+\pi/2$
(d) 2.5	$-\pi/4$

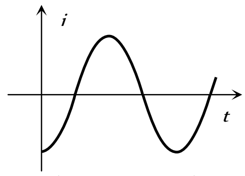
12. एक शुद्ध प्रेरक के सिरों के बीच वोल्टेज को निम्न चित्र में दर्शाया गया है। दिये गये विकल्पों में से कौनसा चित्र धारा को प्रदर्शित करता है [MP PMT 1995]

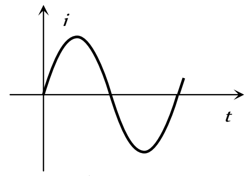




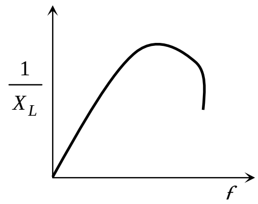


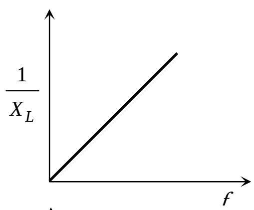
(a) (b)

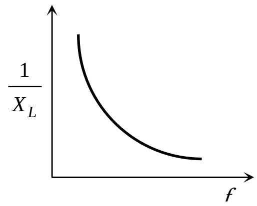
(c)


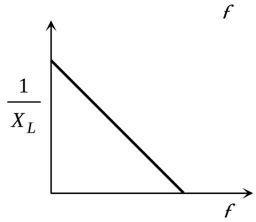
(d)


13. एक शुद्ध प्रेरक परिपथ के लिए आवृत्ति f एवं प्रेरणीय प्रतिघात के व्युत्क्रम $1/X_L$ के बीच सही ग्राफ है

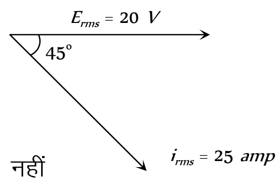
(a)


(b)


(c)


(d)


14. एक परिपथ की विद्युत धारा तथा वाल्टेज के सदिश निरूपण को चित्र में दिखाया गया है तो परिपथ में उपस्थित अवयव होंगे



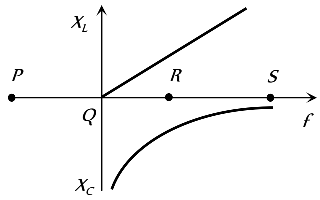
(a) LCR

(b) LR

(c) LCR या LR

(d) उपरोक्त में से कोई नहीं

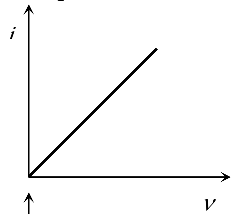
15. दिये गये $X_L - f$ वक्र तथा $X_C - f$ के लिए अनुनाद बिन्दु है

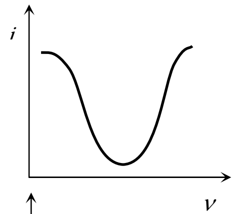


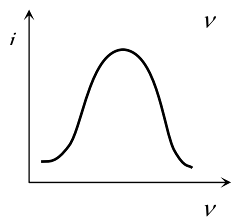
(a) P (b) Q

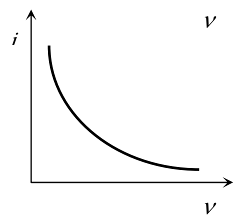
(c) R (d) S

16. एक प्रति अनुनादी (anti-resonant) परिपथ के लिए सही i - v वक्र है

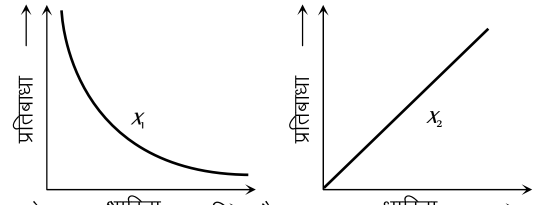
(a)


(b)


(c)


(d)


17. नीचे दिये गये ग्राफ में, दो प्रतिबाधाएँ X_1 तथा X_2 जो कि आरोपित प्रत्यावर्ती वि. वा. बल की आवृत्ति पर निर्भर करती है। हम कह सकते हैं [Haryana CEE 1996; RPMT 2004]



(a) X_1 प्रेरकत्व है तथा X_2 धारिता है

(b) X_1 प्रतिरोध है जब कि X_2 धारिता है

(c) X_1 धारिता है जब कि X_2 प्रेरकत्व है

(d) X_1 प्रेरकत्व है जब कि X_2 प्रतिरोध है

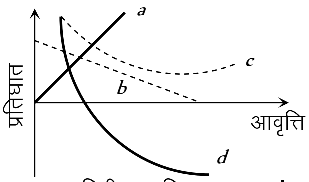
18. निम्नलिखित खीचें गये ग्राफों में से कौन सा ग्राफ एक श्रेणीक्रम के LC संयोग के प्रतिघात को प्रदर्शित कर सकता है [MP PMT 1999]

(a) a

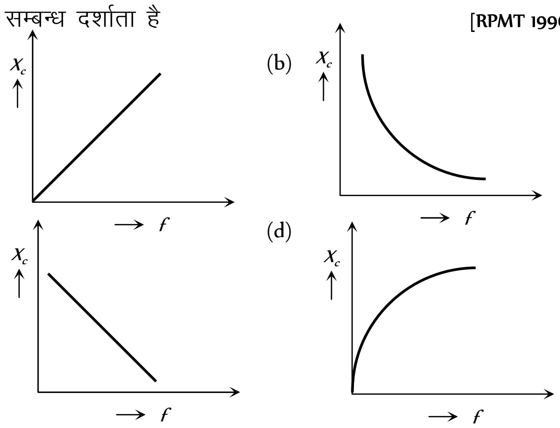
(b) b

(c) c

(d) d



19. निम्न में से कौन सा ग्राफ धारितीय प्रतिघात X_c एवं आवृत्ति f के बीच सम्बन्ध दर्शाता है [RPMT 1996]



Assertion & Reason

For AIIMS Aspirants

निम्नलिखित प्रश्नों में प्रक्कथन (Assertion) के वक्तव्य के पश्चात् कारण (Reason) का वक्तव्य है।

(a) प्रक्कथन और कारण दोनों सही हैं और कारण प्रक्कथन का सही स्पष्टीकरण देता है

(b) प्रक्कथन और कारण दोनों सही हैं किन्तु कारण प्रक्कथन का सही स्पष्टीकरण नही देता है

(c) प्रक्कथन सही है किन्तु कारण गलत है

(d) प्रक्कथन और कारण दोनों गलत हैं

(e) प्रक्कथन गलत है किन्तु कारण सही है

1. प्रक्कथन : एक LCR श्रेणी परिपथ में अनुनाद हो सकता है।
   कारण : यदि प्रेरणीय प्रतिघात एवं धारितीय प्रतिघात बराबर एवं विपरीत है तब अनुनाद होता है। [AIIMS 1998]

2. प्रक्कथन : जब एक प्रेरक से ac प्रवाहित होती है तो प्रत्यावर्ती धारा वि. वा. बल से कोण $\pi/2$ से पश्चगामी होती है।
   कारण : ac स्रोत की आवृत्ति घटने पर प्रेरण प्रतिघात बढ़ता है।

3. प्रक्कथन : संधारित्र अपने में से dc को प्रवाहित नही होने देता है जबकि ac को सरलता से प्रवाहित होने देता है।
   कारण : धारितीय प्रतिघात आवृत्ति के व्युत्क्रमानुपाती होती है।

4. प्रक्कथन : जब एक LCR परिपथ में धारितीय प्रतिघात, प्रेरणीय प्रतिघात से कम होता है तब वि. वा.बल धारा से अग्रगामी होता है।
   कारण : परिपथ में प्रत्यावर्ती वि. वा. बल एवं प्रत्यावर्ती धारा के बीच कोण कलाकोण कहलाता है।

5. प्रक्कथन : ac परिपथ में धारा नियत्रंण हेतु प्रतिरोध की तुलना में चोक कुण्डली को वरीयता दी जाती है।
   कारण : प्रेरकत्व का शक्ति गुणांक शून्य है।

6. प्रक्कथन : एक प्रेरक कुण्डली युक्त ac परिपथ में प्रत्यावर्ती धारा की आवृत्ति बढ़ायी जाये तो धारा का मान घट जाता हैं।
   कारण : धारा का मान इसकी आवृत्ति के व्युत्क्रमानुपाती होता है।

7. प्रक्कथन : एक बल्ब एवं एक परिनालिका एक ac स्रोत के श्रेणीक्रम में जुड़े हैं यदि एक नरम लोहे की क्रोड परिनालिका में प्रवेश करायी जाये तो बल्ब तेज चमकने लगेगा।
   कारण : परिनालिका में लोहे की क्रोड प्रवेश कराने पर प्रेरकत्व बढता है।

8. प्रक्कथन : एक प्रत्यावर्ती धारा कोई चुम्बकीय प्रभाव नही दर्शाती है।
   कारण : प्रत्यावर्ती धारा समय के साथ परिवर्ती है।

9. प्रक्कथन : dc व ac दोनों तप्त तार उपकरण (Hot wire instrument) द्वारा मापी जा सकती है।
   कारण : तप्त तार उपकरण धारा के चुम्बकीय प्रभाव पर आधारित है।

10. प्रक्कथन : dc की तुलना में ac अधिक खतरनाक है।
    कारण : मानव शरीर के लिए ac की आवृत्ति खतरनाक है

11. प्रक्कथन : पूर्ण चक्र के लिए ac का औसत मान सदैव शून्य है।
    कारण : ac का औसत मान सदैव अर्द्धचक्र के लिए परिभाषित किया जाता है।

12. प्रक्कथन : ac अमीटर की स्केल पर अंशाकन समरूप होता है।
    कारण : उत्पन्न ऊष्मा धारा के अनुक्रमानुपाती होती है।

13. प्रक्कथन : जब ac परिपथ में केवल प्रतिरोध जुड़ा होता है। तब इसकी शक्ति न्यूनतम होती है।
    कारण : एक परिपथ की शक्ति कलाकोण पर निर्भर नहीं करती है।

14. प्रक्कथन : एक विद्युत बल्ब एक परिवर्ती संधारित्र एवं एक ac स्रोत के साथ श्रेणीक्रम में जुड़ा है। धारिता बढ़ाने पर इसकी चमक बढ़ जाती है।
    कारण : संधारित्र की धारिता बढ़ाने पर धारितीय प्रतिघात घटता है।

15. प्रक्कथन : एक ac परिपथ में एक प्रेरकत्व एवं प्रतिरोध श्रेणीक्रम में जुड़े हैं। इस परिपथ में धारा एवं प्रतिरोध के सिरों पर विभवान्तर प्रेरकत्व के सिरों पर विभवान्तर से कोण $\pi/2$ से पश्चगामी है।

कारण : एक LR परिपथ में वोल्टेज धारा से उस कोण से अग्रगामी है। जिसका मान प्रेरकत्व एवं प्रतिरोध दोनों के मान पर निर्भर करता है।

16. प्रक्कथन : एक ac परिपथ में चोक कुण्डली के स्थान पर एक उचित मान के संधारित्र का उपयोग कर सकते हैं।

कारण : एक संधारित्र dc को रोकता है एवं ac गुजरने देता है।

Answers

प्रत्यावर्ती धारा, वोल्टेज एवं शक्ति

1	b	2	a	3	c	4	b	5	b
6	b	7	c	8	d	9	c	10	c
11	d	12	c	13	b	14	c	15	b
16	d	17	c	18	b	19	d	20	c
21	c	22	a	23	c	24	d	25	c
26	c	27	d	28	b	29	c	30	d
31	d	32	d	33	b	34	b	35	d
36	c	37	a	38	b	39	a	40	c
41	a	42	d	43	b	44	b	45	c
46	c								

ac परिपथ

1	b	2	a	3	a	4	b	5	a
6	a	7	b	8	c	9	d	10	b
11	c	12	b	13	b	14	b	15	d
16	b	17	a	18	b	19	a	20	a
21	b	22	d	23	b	24	b	25	a
26	d	27	c	28	b	29	c	30	c
31	c	32	b	33	d	34	a	35	c
36	c	37	c	38	b	39	c	40	d
41	b	42	b	43	a	44	a	45	d
46	c	47	a	48	a	49	c	50	b
51	b	52	c	53	b	54	c	55	c
56	a	57	a	58	b	59	b	60	d
61	a	62	c	63	a	64	bd	65	a
66	a	67	a	68	a	69	a	70	b
71	a	72	d	73	bc	74	c	75	b
76	b	77	b	78	c	79	c	80	a
81	b	82	d	83	c	84	c	85	b
86	a	87	c	88	a	89	a	90	c
91	d	92	d	93	d	94	c	95	b
96	a	97	d	98	b				

Critical Thinking Questions

1	a	2	c	3	a	4	c	5	c
6	a	7	d	8	b	9	b	10	d
11	d	12	d	13	a	14	c	15	b
16	c	17	a	18	d	19	b	20	b
21	d	22	c	23	c	24	a	25	d

ग्राफीय प्रश्न

1	c	2	b	3	c	4	c	5	d
6	a	7	b	8	c	9	b	10	a
11	b	12	d	13	c	14	c	15	c
16	b	17	c	18	d	19	b		

प्रक्कथन एवं कारण

1	a	2	c	3	a	4	b	5	a
6	a	7	e	8	b	9	c	10	a
11	b	12	d	13	d	14	a	15	b
16	b								

Answers and Solutions

प्रत्यावर्ती धारा, वोल्टेज एवं शक्ति

1. (b) शक्ति क्षय $\propto \dfrac{1}{(\text{वोल्टेज})^2}$

2. (a) $V = 5\cos\omega t = 5\sin\left(\omega t + \dfrac{\pi}{2}\right)$ एवं $i = 2\sin\omega t$

शक्ति $= V_{r.m.s.} \times i_{r.m.s.} \times \cos\phi = 0$

(चूंकि $\phi = \dfrac{\pi}{2}$, इसलिए $\cos\phi = \cos\dfrac{\pi}{2} = 0$)

3. (c) $P = V_{r.m.s.} \times i_{r.m.s.} \times \cos\phi = \dfrac{100}{\sqrt{2}} \times \dfrac{100 \times 10^{-3}}{\sqrt{2}} \times \cos\dfrac{\pi}{3}$

$= \dfrac{10^4 \times 10^{-3}}{2} \times \dfrac{1}{2} = \dfrac{10}{4} = 2.5\, watt$

4. (b) dc अमीटर में एक कुण्डली एक चुम्बक के निश्चित क्षेत्र में घूमने के लिए स्वतंत्र होती है।

यदि इस कुण्डली से प्रत्यावर्ती धारा गुजारी जाये तब इस पर आरोपित बल आघूर्ण प्रत्येक क्षण धारा परिवर्तन के साथ अपनी दिशा पलटेगा एवं बल-आघूर्ण का औसत् मान शून्य होगा।

5. (b) एक कुण्डली प्रतिरोध R के साथ प्रेरकत्व L भी रखती है। अतः ac के लिए इसका प्रभावी प्रतिरोध $\sqrt{R^2+X_L^2}$, dc के लिए इसके प्रतिरोध R से अधिक है।

6. (b) $i_{r.m.s.}=\frac{i_o}{\sqrt{2}}=\frac{4}{\sqrt{2}}=2\sqrt{2}$ ऐम्पियर

7. (c) प्रभावी वोल्टेज $V_{r.m.s.}=\frac{V_o}{\sqrt{2}}=\frac{423}{\sqrt{2}}=300\ V$

8. (d) धारा को अपने शिखर मान तक पहुँचने में $\frac{T}{4}$ *sec* का समय लगेगा। दिए गये प्रश्न में $\frac{2\pi}{T}=200\pi\Rightarrow T=\frac{1}{100}sec$

$\therefore$ शिखर तक पहुँचने में लगा समय $=\frac{1}{400}sec$

9. (c) $i_{r.m.s}=\frac{6}{\sqrt{2}}=3\sqrt{2}\ A$

10. (c) $\nu=\frac{\omega}{2\pi}=\frac{120\times 7}{2\times 22}=19\ Hz$

$V_{r.m.s.}=\frac{240}{\sqrt{2}}=120\sqrt{2}\approx 170\ V$

11. (d)

12. (c) शिखर मान $=220\sqrt{2}=311\ V$

13. (b) शक्ति $=I^2R=\left(\frac{I_p}{\sqrt{2}}\right)^2R=\frac{I_p^2R}{2}$

14. (c) $i_{r.m.s.}=\frac{V_{r.m.s.}}{R}=\frac{200}{40}=5\ A\ \Rightarrow i_0=i_{r.m.s.}\sqrt{2}=7.07\ A$

15. (b)

16. (d) धारा को अपने शिखर मान तक पहुँचने में लगा समय $t=\frac{T}{4}=\frac{1}{4\nu}=\frac{1}{4\times 50}=5\times 10^{-3}sec$

तथा $i_o=i_{rms}\sqrt{2}=10\sqrt{2}=14.14\ amp$

17. (c)

18. (b) $E=E_0\cos\omega t=E_0\cos\frac{2\pi t}{T}$

$=10\cos\frac{2\pi\times 50\times 1}{600}=10\cos\frac{\pi}{6}=5\sqrt{3}\ volt$

19. (d) कला कोण $\phi=90^o$, इसलिए शक्ति $P=Vi\cos\phi=0$

20. (c) $V_{rms}=\frac{200}{\sqrt{2}},\ i_{rms}=\frac{1}{\sqrt{2}}$

$\therefore P=V_{rms}\,i_{rms}\cos\phi=\frac{200}{\sqrt{2}}\frac{1}{\sqrt{2}}\cos\frac{\pi}{3}=50\ watt$

21. (c) $2\pi\nu=377\Rightarrow\nu=60.03\ Hz$

22. (a)

23. (c) $i_{rms}=\sqrt{\frac{i_1^2+i_2^2}{2}}=\frac{1}{\sqrt{2}}(i_1^2+i_2^2)^{1/2}$

24. (d) $P=Vi\cos\phi$

कलान्तर $\phi=\frac{\pi}{2}\Rightarrow P=$ शून्य

25. (c) $V_0=V_{rms}\times\sqrt{2}=220\times\sqrt{2}=310$

26. (c) गर्म तार अमीटर *rms* मान पढ़ता है अतः इसका शिखर मान $=i_{rms}\times\sqrt{2}=14.14\ amp$

27. (d)

28. (b) शिखर वोल्टेज $=\sqrt{2}\times 220=311\ V$

29. (c)

30. (d) $\because P=Vi\cos\phi,\ \therefore P\propto\cos\phi$

31. (d) $P=V_{rms}I_{rms}\cos\phi$; since $\phi=90^o$ अतः $P=0$

32. (d) चमक $\propto P_{व्यय}\propto\frac{1}{R}$ बल्ब के लिए $R_{ac}=R_{dc}$, इसलिए दोनों स्थितियों में चमक समान होगी।

33. (b) $P=\frac{V_{rms}^2}{R}=\frac{(30)^2}{10}=90\ W$

34. (b) $V_{rms}=\frac{V_0}{\sqrt{2}}=\frac{120}{1.414}=84.8\ V$

35. (d) शिखर मान से *r.m.s.* मान तक अर्थात् धारा $\frac{1}{\sqrt{2}}$ गुना हो जाती है।

इसलिए $i=i_0\sin 100\pi t\Rightarrow\frac{1}{\sqrt{2}}\times i_0=i_0\sin 100\pi t$

$\Rightarrow\sin\frac{\pi}{4}=\sin 100\pi t\Rightarrow t=\frac{1}{400}sec\ =2.5\times 10^{-3}sec$

36. (c) कलान्तर $\Delta\phi=\phi_2-\phi_1=\frac{\pi}{6}-\left(\frac{-\pi}{6}\right)=\frac{\pi}{3}$

37. (a) $V_{av}=\frac{2}{\pi}V_0=\frac{2}{\pi}\times(V_{rms}\times\sqrt{2})=\frac{2\sqrt{2}}{\pi}.V_{rms}$

$=\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\times 220=198\ V$

38. (b)

39. (a)

40. (c)

41. (a) $i_{rms}=\frac{200}{280}=\frac{5}{7}A.$ अतः $i_0=i_{rms}\times\sqrt{2}=\frac{5}{7}\times\sqrt{2}\approx 1A$

42. (d) आवश्यक समय $t=T/4=\frac{1}{4\times 50}=5\times 10^{-3}sec$

43. (b) $V_0=\sqrt{2}\ V_{rms}=10\sqrt{2}$

44. (b) $P=\frac{1}{2}V_oi_o\cos\phi\Rightarrow P=P_{Peak}.\cos\phi$

$\Rightarrow\frac{1}{2}(P_{peak})=P_{peak}\cos\phi\Rightarrow\cos\phi=\frac{1}{2}\Rightarrow\phi=\frac{\pi}{3}$

45. (c) $E=141\sin(628\ t)$,

$E_{rms}=\frac{E_0}{\sqrt{2}}=\frac{141}{1.41}=100\ V$ एवं $2\pi f=628$

$\Rightarrow f=100\,Hz$

46. (c) $E_{rms} = \frac{E_0}{\sqrt{2}} = \frac{707}{1.41} = 500\,V$

ac परिपथ

1. (b)
2. (a)
3. (a) एक चोक कुण्डली केवल ac परिपथ में उपयोग की जा सकती है न कि dc में, क्योंकि dc में ($\omega = 0$) प्रेरणीय प्रतिघात $X_L = \omega L$ शून्य है, इसलिए कुण्डली का केवल प्रतिरोध प्रभावी है जोकि लगभग शून्य है।
4. (b) शक्ति $= i^2 R$, यदि $R = 0$, तब $P = 0$
5. (a)
6. (a) एक चोक कुण्डली का प्रेरकत्व उच्च एवं प्रतिरोध नगण्य है परिणामस्वरूप इसमें शक्ति क्षय बहुत अल्प है।
7. (b) शुद्ध धारितीय परिपथ में $e = e_0 \sin \omega t$

   $i = i_o \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$ अर्थात् धारा वि. वा. बल से कोण $\frac{\pi}{2}$ से अग्रगामी है।
8. (c)
9. (d)
10. (b) $Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}$, $X_L = \omega L$ एवं $\omega = 2\pi f$

    $\therefore Z = \sqrt{R^2 + 4\pi^2 f^2 L^2}$
11. (c) $\nu = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{10^{-6} \times 10^{-4}}} = \frac{10^5}{2\pi} Hz$
12. (b)
13. (b) आरोपित वोल्टेज $V = \sqrt{V_R^2 + V_L^2}$

    $V = \sqrt{(200)^2 + (150)^2} = 250\ volt$
14. (b) $i = \frac{V}{\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}} = \frac{120}{\sqrt{100 + 4\pi^2 \times 60^2 \times 20^2}} = 0.016\ A$
15. (d) प्रथम परिपथ के लिए $i = \frac{V}{Z} = \frac{V}{\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}}$

    $\therefore$ ω के बढ़ने पर धारा i में कमी होगी

    द्वितीय परिपथ के लिए $i = \frac{V}{\sqrt{R^2 + \frac{1}{\omega^2 C^2}}}$

    $\therefore$ ω के बढ़ने पर i का मान भी बढ़ेगा।
16. (b) $X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi\nu C}$; dc के लिए $\nu = 0$, $\therefore X_C = \infty$
17. (a) एक शुद्ध प्रेरक ($R = 0$) में वोल्टेज धारा से कोण 90^o अर्थात् $\pi/2$ से अग्रगामी है।
18. (b)
19. (a) $L–R$ संयोजन पर वोल्टेज

    $V^2 = V_R^2 + V_L^2$

    $\Rightarrow V_L = \sqrt{V^2 - V_R^2} = \sqrt{400 - 144} = \sqrt{256} = 16\ volt.$
20. (a) कलाकोण $\tan\phi = \frac{\omega L}{R} = \frac{2\pi \times 200}{300} \times \frac{1}{\pi} = \frac{4}{3}$

    $\therefore\ \phi = \tan^{-1}\frac{4}{3}$
21. (b) अनुनाद की स्थिति में LCR परिपथ एक शुद्ध प्रतिरोधी परिपथ की तरह व्यवहार करता है।
22. (d) दिया है $\omega L = \frac{1}{\omega C} \Rightarrow\ \omega^2 = \frac{1}{LC}$

    या $\omega = \frac{1}{\sqrt{10^{-3} \times 10 \times 10^{-6}}} = \frac{1}{\sqrt{10^{-8}}} = 10^4$

    $X_L = \omega L = 10^4 \times 10^{-3} = 10\ \Omega$
23. (b)
24. (b) अमीटर का पाठ $= i_{rms} = \frac{V_{rms}}{X_C} = \frac{V_0 \omega C}{\sqrt{2}}$

    $= \frac{200\sqrt{2} \times 100 \times (1 \times 10^{-6})}{\sqrt{2}} = 2 \times 10^{-2} A = 20\ mA$
25. (a) अनुनाद की स्थिति में धारा अधिकतम होगी इसलिए अनुनादी आवृत्ति $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \frac{1}{\sqrt{0.5 \times 8 \times 10^{-6}}} = 500\ rad/s$
26. (d) ac परिपथ में औसत शक्ति $P = V_{rms} i_{rms} \cos\phi$ शुद्ध धारितीय परिपथ के लिए $\phi = 90^o$ इसलिए $P = 0$
27. (c) प्रत्यावर्ती धारा का आयाम

    $= i_0 = \frac{V_0}{R} = \frac{\omega\ NBA}{R} = \frac{(2\pi\nu)NB(\pi r^2)}{R}$

    $\Rightarrow i_0 = \frac{2\pi \times \frac{200}{60} \times 1 \times 10^{-2} \times \pi \times (0.3)^2}{\pi^2} = 6\ mA$
28. (b) $Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} = \sqrt{10^2 + (2\pi \times 60 \times 2)^2} = 753.7$

    $\therefore\ i = \frac{120}{753.7} = 0.159\ \ A$
29. (c) अनुनादी आवृत्ति $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \frac{1}{\sqrt{8 \times 0.5 \times 10^{-6}}} = 500\ rad/sec$
30. (c) $\omega = \frac{1}{\sqrt{L_1 C_1}} = \frac{1}{\sqrt{L_2 C_2}} \Rightarrow L_2 = \frac{L_1}{4}$
31. (c) $Z = X_L = 2\pi \times 60 \times 0.7$

    $\therefore\ i = \frac{120}{Z} = \frac{120}{2\pi \times 60 \times 0.7} = 0.455\ \ ampere$
32. (b) $Z = \sqrt{R^2 + X^2} = \sqrt{4^2 + 3^2} = 5$

    $\therefore \cos\phi = \frac{R}{Z} = \frac{3}{5} = 0.6$
33. (d)
34. (a) $\cos\phi = \frac{R}{Z}$; चोक कुण्डली में $\phi \approx 90°$ इसलिये $\cos\phi \approx 0$
35. (c) $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$

    $= \sqrt{100^2 + \left(0.5 \times 100\pi - \frac{1}{10 \times 10^{-6} \times 100\pi}\right)^2} = 189.72\Omega$
36. (c) $V_L = 46\,volts$, $V_C = 40\,volts$, $V_R = 8\,volts$

स्रोत का विद्युत वाहक बल

$V = \sqrt{8^2 + (46-40)^2} = 10\ volts$

37. (c) अनुनादी आवृत्ति $= \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ प्रतिरोध पर निर्भर नही करती है।

38. (b) आवृत्ति $= \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$; इसलिये आवृत्ति की विमा $\frac{1}{\sqrt{LC}}$ के तुल्य अर्थात् $(LC)^{-1/2}$ होगी।

39. (c) *RLC* श्रेणी परिपथ में $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$

$= \sqrt{(300)^2 + \left(1000 \times 0.9 - \frac{10^6}{1000 \times 2}\right)^2} = 500\,\Omega$

40. (d) $Z = \sqrt{R^2 + X^2} = \sqrt{R^2 + (2\pi fL)^2}$

$= \sqrt{(30)^2 + \left(2\pi \times 50 \times \frac{0.4}{\pi}\right)^2} = \sqrt{900 + 1600} = 50\,\Omega$

$i = \frac{V}{Z} = \frac{200}{50} = 4\ ampere$

41. (b) प्रतिघात $= 2\pi\nu L \Rightarrow 100\ \Omega = 2 \times \frac{22}{7} \times 50 \times L$

$\therefore L = 0.32\ henry$

42. (b)

43. (a) $X_C = \frac{1}{2\pi\nu C} = \frac{1}{2\pi \times 4000 \times 25 \times 10^{-6}} = \frac{5}{\pi}\Omega$

44. (a) $X_C = \frac{1}{2\pi\nu C} \Rightarrow \frac{1}{1000} = \frac{1}{2\pi \times \nu \times 5 \times 10^{-6}}$

$\Rightarrow \nu = \frac{100}{\pi} MHz$

45. (d) $i = \frac{V}{Z} = \frac{4}{\sqrt{4^2 + (1000 \times 3 \times 10^{-3})^2}} = 0.8\ A$

46. (c) $\tan\phi = \frac{X_L}{R} \Rightarrow \tan 45^o = \frac{X_L}{R} = 1 \Rightarrow X_L = R$

47. (a) शुद्ध *L*-परिपथ में $P = 0$

48. (a) अनुनाद की स्थिति में *LCR* परिपथ शुद्ध प्रतिरोधी परिपथ की तरह कार्य करता है इसलिये $\phi = 0^o$

49. (c) $V = \sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2} = \sqrt{(5)^2 + (10-10)^2} = 5\ Volt$

50. (b) जब dc प्रदान की जाती है $R = \frac{V}{i} = \frac{100}{1} = 100\ \Omega$

जब ac प्रदान की जाती है $Z = \frac{V}{i} = \frac{100}{0.5} = 200\ \Omega$

51. (b) $\cos\phi = \frac{R}{Z} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}}$

$= \frac{12}{\sqrt{(12)^2 + 4 \times \pi^2 \times (60)^2 \times (0.1)^2}} \Rightarrow \cos\phi = 0.30$

52. (c)

53. (b)

54. (c) प्रतिबाधा $Z = \sqrt{R^2 + X^2} = \sqrt{(8)^2 + (6)^2} = 10\,\Omega$

55. (c) $\tan\phi = \frac{\omega L}{R} = \frac{2\pi \times 50 \times 0.21}{12} = 5.5 \Rightarrow \phi = 80^o$

56. (a) यदि धारा वाटहीन है तब शक्ति शून्य होगी अतः कलान्तर $\phi = 90^o$

57. (a) $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \Rightarrow f \propto \frac{1}{\sqrt{C}}$

58. (b) प्रति अनुनादी परिपथ में

प्रतिबाधा $Z = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{R^2} + \left(\omega C - \frac{1}{\omega L}\right)^2}}$, आवृत्ति बढ़ने पर Z घटता है अर्थात् धारा बढ़ती है इसलिए परिपथ धारितीय परिपथ की तरह व्यवहार करता है।

59. (b) $V = \sqrt{V_R^2 + V_L^2} = \sqrt{(20)^2 + (16)^2} = \sqrt{656} = 25.6\ V$

60. (d) $i = \frac{220}{\sqrt{(20)^2 + (2 \times \pi \times 50 \times 0.2)^2}} = \frac{220}{66} = 3.33\ A$

61. (a) अनुनाद आवृत्ति पर परिपथ की प्रतिबाधा न्यूनतम होगी इसलिए $\nu_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

$= \frac{1}{2\pi\sqrt{1 \times 10^{-3} \times 0.1 \times 10^{-6}}} = \frac{10^5}{2\pi} Hz$

62. (c) $\cos\phi = \frac{R}{Z} = \frac{10}{20} = \frac{1}{2} \Rightarrow \phi = 60^o$

63. (a) अनुनाद की स्थिति पर *LC* परिपथ में धारा अधिकतम होगी इसलिए

$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \frac{1}{\sqrt{1 \times 25 \times 10^{-6}}} = \frac{1000}{5} = 200\ rad/\sec$

64. (b, d)

65. (a) $R = 6 + 4 = 10\ \Omega$

$X_L = \omega L = 2000 \times 5 \times 10^{-3} = 10\ \Omega$

$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2000 \times 50 \times 10^{-6}} = 10\ \Omega$

$\therefore Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = 10\ \Omega$

धारा का आयाम $= i_0 = \frac{V_0}{Z} = \frac{20}{10} = 2A$

66. (a) $i = \frac{V}{X_L} = \frac{200}{\omega L} = \frac{200}{2\pi \times 50 \times 1} = 0.637\ A$

67. (a)

68. (a) *LCR* परिपथ में, अनुनाद स्थिति पर $X_L = X_C$ अर्थात परिपथ प्रतिरोधी परिपथ की तरह कार्य करता है। प्रतिरोधी परिपथ में शक्ति गुणांक अधिकतम होता है।

69. (a) $\tan\phi = \frac{X_L}{R} = \frac{\sqrt{3}\,R}{R} = \sqrt{3} \Rightarrow \phi = 60^o = \pi/3$

70. (b) $X_C = \frac{1}{2\pi\nu C} = \frac{1}{0} = \infty$

71. (a)

72. (d) $X_L = 2\pi\nu L \Rightarrow L = \frac{X_L}{2\pi\nu} = \frac{50}{2 \times 3.14 \times 50} = 0.16\ H$

73. (b, c)

74. (c) $Z = \sqrt{R^2 + (2\pi\nu L)^2}$

$= \sqrt{(40)^2 + 4\pi^2 \times (50)^2 \times (95.5 \times 10^{-3})^2} = 50\ ohm$

75. (b) $X_C = \frac{1}{2\pi\nu C} \Rightarrow X_C \propto \frac{1}{\nu}$

76. (b)

77. (b)

78. (c) $X_L = 2\pi\nu L = 2 \times \pi \times 50 \times \frac{1}{\pi} = 100\ \Omega$

79. (c) $\nu_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2 \times 3.14\sqrt{5 \times 10^{-4} \times 20 \times 10^{-6}}}$

$\nu_0 = \frac{10^4}{6.28} = 1592\ Hz$

80. (a) $X_C = \frac{1}{2\pi\nu C} \Rightarrow C = \frac{1}{2\pi\nu X_C} = \frac{1}{2 \times \pi \times \frac{400}{\pi} \times 25} = 50\,\mu F$

81. (b) $\cos\phi = \frac{R}{Z} = \frac{R}{(R^2 + \omega L^2)^{1/2}}$

82. (d) $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{(11)^2 + (25 - 18)^2} = 13\,\Omega$

धारा $i = \frac{260}{13} = 20\ A$

83. (c) $i = \frac{V}{X_L} = \frac{120}{2 \times 3.14 \times 60 \times 0.7} = 0.455\ A$

84. (c) $\cos\phi = \frac{R}{Z} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}} = \frac{5}{\sqrt{25 + (50)^2 \times (0.1)^2}}$

$= \frac{5}{\sqrt{25 + 25}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow \phi = \pi/4$

85. (b) $P = Vi\cos\phi = V\left(\frac{V}{Z}\right)\left(\frac{R}{Z}\right) = \frac{V^2 R}{Z^2} = \frac{V^2 R}{(R^2 + \omega^2 L^2)}$

86. (a)

87. (c) $\tan\phi = \frac{X_L}{R} = \frac{2\pi\nu L}{R} = \frac{2\pi \times \frac{200}{2\pi} \times 1}{200} = 1 \Rightarrow \phi = 45^o$

88. (a) $V = \sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2} = \sqrt{(40)^2 + (60 - 30)^2} = 50\,V$

89. (a)

90. (c) $\nu_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

यदि C परिवर्तित होकर $2C$ हो जाता है तब ν को नियत रखने के लिए L को $L/2$ करना पड़ेगा।

91. (d) LC संयोजन पर कुल वोल्टेज $= V_L - V_C = 0\ V$

92. (d) प्रतिबाधा $Z = \sqrt{R^2 + 4\pi^2\nu^2 L^2}$

$= \sqrt{(12)^2 + 4 \times (3.14)^2 \times (50)^2 \times (0.04)} = 17.37\ A$

अब धारा $i = \frac{V}{Z} = \frac{220}{17.37} = 12.7\Omega$

93. (d) अनुनादी आवृत्ति पर श्रेणी LCR परिपथ में धारा अधिकतम होती है।

94. (c)

95. (b)

96. (a) $\tan\phi = \frac{X_C - X_L}{R} \Rightarrow \tan 45^o = \frac{\frac{1}{2\pi fC} - 2\pi fL}{R}$

$\Rightarrow C = \frac{1}{2\pi f(2\pi fL + R)}$

97. (d)

98. (b) अनुनादी आवृत्ति

$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \frac{1}{\sqrt{8 \times 10^{-3} \times 20 \times 10^{-6}}} = 2500\ rad/\sec$

अनुनादी धारा $= \frac{V}{R} = \frac{220}{44} = 5A$

Critical Thinking Questions

1. (a) dc के लिए, $R = \frac{V}{i} = \frac{100}{1} = 100\ \Omega$

ac के लिए, $Z = \frac{V}{i} = \frac{100}{0.5} = 200\ \Omega$

$\because Z = \sqrt{R^2 + (\omega L)^2} \Rightarrow 200 = \sqrt{(100)^2 + 4\pi^2(50)^2 L^2}$

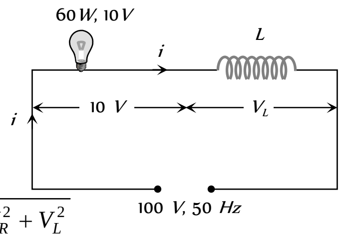
$\therefore L = 0.55\ H$

2. (c) $P = E_{rms} i_{rms} \cos\phi = \frac{E_0}{\sqrt{2}} \times \frac{i_0}{\sqrt{2}} \times \frac{R}{Z}$

$\Rightarrow \frac{E_0}{\sqrt{2}} \times \frac{E_0}{Z\sqrt{2}} \times \frac{R}{Z} \Rightarrow P = \frac{E_0^2 R}{2Z^2}$

दिया है $X_L = R$ अतः $Z = \sqrt{2}R \Rightarrow P = \frac{E_0^2}{4R}$

3. (a) बल्ब से प्रवाहित धारा $i = \frac{P}{V} = \frac{60}{10} = 6A$



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

$(100)^2 = (10)^2 + V_L^2 \Rightarrow V_L = 99.5\ Volt$

एवं $V_L = iX_L = i \times (2\pi\nu L)$

$\Rightarrow 99.5 = 6 \times 2 \times 3.14 \times 50 \times L \Rightarrow L = 0.052\ H$

4. (c) $V^2 = V_R^2 + (V_L - V_C)^2$

चूंकि $V_L = V_C$ अतः $V = V_R = 200\ V$

5. (c) $V^2 = V_R^2 + (V_L - V_C)^2 \Rightarrow V_R = V = 220\ V$

एवं $i = \frac{220}{100} = 2.2\ A$

6. (a) एक बल्ब एवं एक संधारित्र श्रेणीक्रम में जुड़े हैं अतः ac धारा की आवृत्ति बढ़ाने पर धारा का मान बढ़ेगा क्योंकि प्रतिबाधा घटती है। इसलिए बल्ब और अधिक चमकेगा।

7. (d) एक प्रेरकीय परिपथ में तात्क्षणिक वि. वा. बल एवं धारा के मान क्रमशः $E = E_0 \sin\omega t$ एवं $i = i_0 \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$ द्वारा दिये जाएेंगे।

इसलिए, $P_{\text{तात्क्षणिक}} = Ei = E_0 \sin\omega t \times i_0 \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$

$= E_0 i_0 \sin\omega t\left(\sin\omega t \cos\frac{\pi}{2} - \cos\omega t \sin\frac{\pi}{2}\right)$

$= E_0 i_0 \sin\omega t \cos\omega t$

$= \frac{1}{2} E_0 i_0 \sin 2\omega t \qquad (\sin 2\omega t = 2\sin\omega t \cos\omega t)$

अतः तात्क्षणिक शक्ति कोणीय आवृत्ति 2ω है।

8. (b) $V = 50 \times 2 \sin 100\pi t \cos 100\pi t = 50 \sin 200\pi t$

$\Rightarrow V_0 = 50\ Volts$ एवं $\nu = 100\ Hz$

9. (b) RC श्रेणी परिपथ में संधारित्र के सिरों पर विभवान्तर, प्रतिरोध के सिरों पर विभवान्तर से कोण $\frac{\pi}{2}$ से अग्रगामी है।

10. (d) V_L एवं V_C परिमाण के बराबर परन्तु विपरीत है इसलिए वोल्टमीटर का पाठ शून्य होगा।

साथ ही $R = 30\,\Omega, X_L = X_C = 25\Omega$

इसलिए $i = \frac{V}{\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}} = \frac{V}{R} = \frac{240}{30} = 8\ A$

11. (d) $V = 120 \sin 100\pi t \cos 100\pi t \Rightarrow V = 60 \sin 200\pi t$

$V_{max} = 60\ V$ एवं $\nu = 100\ Hz$

12. (d) $Z = \sqrt{(R)^2 + (X_L - X_C)^2};$

$R = 10\,\Omega,\ X_L = \omega L = 2000 \times 5 \times 10^{-3} = 10\,\Omega$

$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2000 \times 50 \times 10^{-6}} = 10\,\Omega\ i.e.\ Z = 10\,\Omega$

अधिकतम धारा $i_0 = \frac{V_0}{Z} = \frac{20}{10} = 2A$

अतः $i_{rms} = \frac{2}{\sqrt{2}} = 1.4\ A$ एवं $V_{rms} = 4 \times 1.41 = 5.64\ V$

13. (a) तार की कुल धारिता

$C = 0.014 \times 10^{-6} \times 200 = 2.8 \times 10^{-6} F = 2.8\mu F$

परिपथ की प्रतिबाधा न्यूनतम होने के लिए $X_L = X_C$

$\Rightarrow 2\pi\nu L = \frac{1}{2\pi\nu C}$

$\Rightarrow L = \frac{1}{4\pi^2\nu^2 C} = \frac{1}{4(3.14)^2 \times (5 \times 10^3)^2 \times 2.8 \times 10^{-6}}$

$= 0.35 \times 10^{-3} H = 0.35\ mH$

14. (c) $\overline{i^2} = \frac{\int i^2 dt}{\int dt} = \frac{\int_2^4 (4t)dt}{\int_2^4 dt} = \frac{4\int_2^4 t\, dt}{2} = 2\left[\frac{t^2}{2}\right]_2^4 = \left[t^2\right]_2^4 = 12$

$\Rightarrow i_{rms} = \sqrt{\overline{i^2}} = \sqrt{12} = 2\sqrt{3}\ A$

15. (b) 1. rms का मान $= \frac{x_0}{\sqrt{2}}$

2. $x_0 \sin\omega t \cos\omega t = \frac{x_0}{2}\sin 2\omega t \Rightarrow rms$ मान $= \frac{x_0}{2\sqrt{2}}$

3. $x_0 \sin\omega t + x_0 \cos\omega t \Rightarrow rms$ मान $= \sqrt{\left(\frac{x_0}{\sqrt{2}}\right)^2 + \left(\frac{x_0}{\sqrt{2}}\right)^2}$

$= \sqrt{x_0^2} = x_0$

16. (c) दिया है $X_L = X_C = 5\Omega$, यह अनुनाद की स्थिति है इसलिए $V_L = V_C$, इसलिए L व C के संयोजन पर कुल वोल्टेज शून्य होगा।

17. (a) कोणीय आवृत्ति ω पर RC परिपथ में धारा

$$i_{rms} = \frac{V_{rms}}{\sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{\omega C}\right)^2}} \quad \text{... (i)}$$

एवं $\frac{i_{rms}}{2} = \frac{V_{rms}}{\sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{\frac{\omega}{3}C}\right)^2}} = \frac{V_{rms}}{\sqrt{R^2 + \frac{9}{\omega^2 C^2}}}$ ...(ii)

समीकरण (i) व (ii) से,

$3R^2 = \frac{5}{\omega^2 C^2} \Rightarrow \frac{\frac{1}{\omega C}}{R} = \sqrt{\frac{3}{5}} \Rightarrow \frac{X_C}{R} = \sqrt{\frac{3}{5}}$

18. (d) $\tan\phi = \frac{X_L}{R} = \frac{X_C}{R} \Rightarrow \tan 60^o = \frac{X_L}{R} = \frac{X_C}{R}$

$\Rightarrow X_L = X_C = \sqrt{3}\ R$

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

इसलिए औसत शक्ति $P = \frac{V^2}{R} = \frac{200 \times 200}{100} = 400\ W$

19. (b) $R = \frac{P}{i_{rms}^2} = \frac{240}{16} = 15\Omega, \quad Z = \frac{V}{i} = \frac{100}{4} = 25\Omega$

अब $X_L = \sqrt{Z^2 - R^2} = \sqrt{(25)^2 - (15)^2} = 20\Omega$

$\therefore 2\pi\nu L = 20 \Rightarrow L = \frac{20}{2\pi \times 50} = \frac{1}{5\pi} Hz$

20. (b) $X_L = R,\ X_C = R/2$

$\therefore \tan\phi = \frac{X_L - X_C}{R} = \frac{R - \frac{R}{2}}{R} = \frac{1}{2}$

$\Rightarrow \phi = \tan^{-1}(1/2)$

एवं $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{R^2 + \frac{R^2}{4}} = \frac{\sqrt{5}}{2} R$

21. (d) अनुनाद की स्थिति में L एवं C पर वोल्टेज शून्य है।

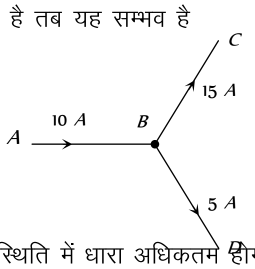
22. (c) $i_L = \frac{90}{30} = 3\ A, \quad i_C = \frac{90}{20} = 4.5\ A$

परिपथ में नेट धारा $i = i_C - i_L = 1.5\ A$

$\therefore Z = \frac{V}{i} = \frac{90}{1.5} = 60\Omega$

23. (c) $i_{rms} = \sqrt{\frac{1}{T}\int_0^T i^2 dt} = \frac{T^2}{\sqrt{5}}$

24. (a) हाँ, ac में यदि शाखा AB में प्रतिरोध R, BC में संधारित्र C एवं BD में L जुड़ा है तब यह सम्भव है



25. (d) अनुनाद की स्थिति में धारा अधिकतम होगी

$i_{\max} = \frac{V}{R} = \frac{V}{10} A$

इसलिए कुण्डली में संचित ऊर्जा $W_L = \frac{1}{2} L i_{\max}^2 = \frac{1}{2} L \left(\frac{E}{10}\right)^2$

$= \frac{1}{2} \times 10^{-3} \left(\frac{E^2}{100}\right) = \frac{1}{2} \times 10^{-5} E^2\ joule$

$\therefore$ संधारित्र में संचित ऊर्जा

$W_C = \frac{1}{2} CE^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-6} E^2 = 10^{-6} E^2\ joule$

$\therefore \frac{W_C}{W_L} = \frac{1}{5}$

ग्राफीय प्रश्न

1. (c) $Z = \sqrt{R^2 + \left(2\pi f L - \frac{1}{2\pi f C}\right)^2}$

उपरोक्त समीकरण से $f = 0 \Rightarrow z = \infty$

जब $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ (अनुनादी आवृत्ति) $\Rightarrow Z = R$

जब $f > \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \Rightarrow Z$ बढ़ने लगता है

अर्थात् 0 से f_r आवृत्ति तक Z घटता है

एवं f_r से तक ∞ तक Z बढ़ता है। यह ग्राफ c के अनुरूप है।

2. (b) $t = 0$ पर वोल्टेज की कला शून्य है एवं धारा की कला $-\frac{\pi}{2}$ है अर्थात् वोल्टेज $\frac{\pi}{2}$ से अग्रगामी है।

3. (c) A पर $X_C > X_L$

B पर $X_C = X_L$

C पर $X_C < X_L$

4. (c) I_1, I_3 से कोण $\frac{\pi}{2}$ से पश्चगामी है जबकि I_2 $\frac{\pi}{2}$ से अग्रगामी है।

5. (d) जैसा कि हल (1) में बताया गया है आवृत्ति 0 से f_r, तक Z घटता है अतः $(i = V/Z)$, बढ़ती है एवं आवृत्ति f_r से ∞ तक Z बढ़ता है अतः i घटेगी।

6. (a) $V_{rms} = \sqrt{\frac{1}{T}\int_0^T 10^2 dt} = 10\ V$

7. (b) धारितीय परिपथ में $X_C = \frac{1}{\omega C}$

$\therefore i = \frac{V}{X_C} = V\omega C \Rightarrow i \propto \omega$

8. (c) $I_{av} = \frac{\int_0^{T/2} i\,dt}{\int_0^{T/2} dt} = \frac{\int_0^{T/2} I_0 \sin(\omega t) dt}{T/2}$

$= \frac{2I_0}{T}\left[\frac{-\cos\omega t}{\omega}\right]_0^{T/2} = \frac{2I_0}{T}\left[-\frac{\cos\left(\frac{\omega T}{2}\right)}{\omega} + \frac{\cos 0^o}{\omega}\right]$

$= \frac{2I_0}{\omega T}[-\cos\pi + \cos 0^o] = \frac{2I_0}{2\pi}[1+1] = \frac{2I_0}{\pi}$

9. (b) (1) समयान्तराल $0 < t < T/2$ के लिए

$I = kt$, यहाँ k प्रवणता है

प्रेरक के लिए, प्रेरित वोल्टज $V = -L\frac{di}{dt}$

$\Rightarrow V_1 = -KL$

(2) समयान्तराल $\frac{T}{2} < t < T$ के लिए

$I = -Kt \Rightarrow V_2 = KL$

10. (a) चूँकि धारा वोल्टेज से $\frac{\pi}{4}$ कोण से अग्रगामी है इसलिए यह RC परिपथ होगा अतः $\tan\phi = \frac{X_C}{R}$

$\Rightarrow \tan\frac{\pi}{4} = \frac{1}{\omega CR}$

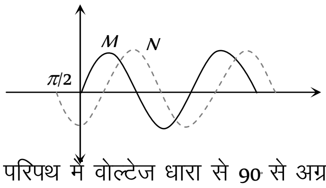
$\Rightarrow \omega CR = 1$ इसलिये $\omega = 100\ rad/sec$

$\Rightarrow CR = \frac{1}{100} sec^{-1}$

दिये गये सभी विकल्पों में से केवल विकल्प (a) सही है।

11. (b) नीचे दिखाये ग्राफ से यह स्पष्ट है कि M के सापेक्ष N की कला अग्रता $-\frac{\pi}{2}$ है चूंकि आवर्तकाल (अर्थात एक चक्र पूर्ण करने में लगा समय) $= 0.4\ sec$

अतः आवृत्ति $\nu = \frac{1}{T} = 2.5\, Hz$



12. (d) शुद्ध प्रेरणीय परिपथ में वोल्टेज धारा से 90 से अग्रगामी होता है।

13. (c) $X_L = 2\pi fL \Rightarrow X_L \propto f \Rightarrow \frac{1}{X_L} \propto \frac{1}{f}$

अर्थात् $\frac{1}{X_L}$ एवं f के बीच ग्राफ एवं अतिपरवलय है

14. (c) कला चित्र (Phasor diagram) से स्पष्ट है कि E के सापेक्ष धारा पश्चगामी है। यह LCR या LR परिपथ में सम्भव है।

15. (c) अनुनाद की स्थिति में $X_L = X_C$

16. (b) प्रति अनुनादी परिपथ में अनुनाद आवृत्ति धारा न्यूनतम होती है एवं अन्य किसी आवृत्ति पर धारा का मान बढ़ता है।

17. (c) $X_C = \frac{1}{C \times 2\pi f}$ एवं $X_L = L \times 2\pi f$

18. (d) प्रतिघात $X = X_L - X_C = 2\pi fL - \frac{1}{2\pi fC}$

19. (b) $X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi fC}$ अर्थात् $X_C \propto \frac{1}{f}$

प्रक्कथन एवं कारण

1. (a) अनुनादी आवृत्ति पर, $X_L = X_C \ \therefore \ Z = R$ (न्यूनतम) अतः परिपथ में धारा अधिकतम है।

2. (c) जब किसी प्रेरक से ac प्रवाहित की जाती है तो धारा विद्युत वाहक बल से कोण $\pi/2$ से पश्चगामी होती है, प्रेरणीय प्रतिघात $X_L = \omega L = \pi.2 f.L,$ इसलिए जब आवृत्ति बढ़ती है इसके संगत प्रेरणीय प्रतिघात भी बढ़ता है।

3. (a) एक संधारित्र की धारितीय प्रतिघात $X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi fC}$

इसलिए dc के लिए ($f = 0$) इसका मान अनन्त है एवं ac के लिए इसका मान बहुत कम है। इसलिए संधारित्र dc को रोक देता है।

4. (b) LCR परिपथ के लिए कला कोण ϕ है तब

$$\tan\phi = \frac{X_L - X_C}{R} = \frac{\omega L - 1/\omega C}{R}$$

यहाँ X_L एवं X_C क्रमशः प्रेरणीय प्रतिघात एवं धारितीय प्रतिघात है। जब $X_L > X_C$ तब $\tan\phi$ धनात्मक है अर्थात ϕ धनात्मक (0 से $\pi/2$ के बीच) अतः वि. वा. बल धारा से अग्रगामी है।

5. (a) यदि ac सप्लाई को नियंत्रित करने में प्रतिरोध का उपयोग करते हैं तो प्रतिरोध में विद्युत ऊर्जा का ऊष्मा के रूप में व्यय होता है। जबकि चोक कुण्डली की मदद से ऊर्जा के अपव्यय के बिना ac सप्लाई को नियंत्रित किया जा सकता है। ऐसा इसलिये होता है कि प्रतिरोध के लिए शक्ति गुणांक ($\cos\phi$) एक होता है जबकि प्रेरक के लिए शून्य होता है [$P = EI\cos\phi$]

6. (a) जब प्रत्यावर्ती धारा की आवृत्ति बढ़ायी जाती है तब कुण्डली का प्रभावी प्रतिरोध $(X_L = \omega L = 2\pi fL)$ बढ़ता है। प्रेरक परिपथ में धारा $I = \frac{V}{X_L} = \frac{V}{2\pi fL}$ द्वारा दी जाती है अतः प्रेरणीय प्रतिघात बढ़ने पर परिपथ में धारा घटती है।

7. (e) नरम लोहे की क्रोड को प्रवेश कराने पर बल्ब मंद हो जाएगा, क्योकि नरम लोहे की क्रोड को परिनालिका में प्रवेश कराने पर इसका प्रेरकत्व L बढ़ जाएगा जिससे प्रेरणीय प्रतिघात $X_L = \omega L$ बढ़ेगा अतः बल्ब से प्रवाहित धारा घटेगी।

8. (b) दिष्ट धारा के समान प्रत्यावर्ती धारा भी चुम्बकीय क्षेत्र उत्पन्न करती है परन्तु चुम्बकीय क्षेत्र का परिमाण व दिशा लगातार परिवर्तित होता रहता है।

9. (c) ac व dc दोनों ऊष्मा उत्पन्न करती हैं। जिसका मान धारा के वर्ग के अनुक्रमानुपाती होता है। ऊष्मीय प्रभाव में ac का दिशा में बदलना कोई अर्थ नही रखता है।

10. (a) ac का शरीर पर प्रभाव मुख्यतः आवृत्ति पर निर्भर करता है। 50 से 60 Hz आवृत्ति (अल्प आवृत्ति) की धारायें, जो सामान्यतः प्रयोग होती है। उच्च आवृत्ति की धाराओं से अधिक खतरनाक होती हैं तथा समान वोल्टेज एवं धारा की dc से 3 से 5 गुना अधिक खतरनाक है।

11. (b) अर्द्धचक्र के लिए ac का औसत मान $I_m = 0.636\, I_0$ (या $E_m = 0.636\, E_0$) है।

अगले अर्द्धचक्र के लिए ac का औसत मान परिमाण में समान होगा। परन्तु दिशा विपरीत होगी।

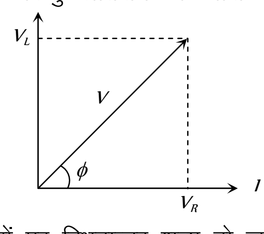
इस कारण से पूर्ण चक्र के लिए ac का औसत मान शून्य है। इसलिए औसत केवल ac के अर्द्धचक्र के लिए परिभाषित होता है।

12. (d) ac अमीटर धारा के ऊष्मीय प्रभाव पर आधारित होते हैं। चूँकि उत्पन्न ऊष्मा धारा के वर्ग के अनुक्रमानुपाती $(H = I^2R)$ होती है। इसलिए अमीटर स्केल पर चिन्हित भाग समान अन्तराल पर नहीं होते हैं।

13. (d) ac परिपथ में शक्ति $P = EI\cos\phi$ यहाँ $\cos\phi$ शक्ति गुणांक एवं ϕ कलान्तर है। शुद्ध प्रतिरोधी परिपथ में कलान्तर शून्य है एवं शक्ति गुणांक 1 है। इसलिए शुद्ध प्रतिरोधी परिपथ में शक्ति व्यय अधिकतम होगा।

14. (a) धारितीय प्रतिघात $X_C = \frac{1}{\omega C}$ जब C बढ़ेगा तो धारितीय प्रतिघात घटेगा। इसलिए परिपथ में धारा $\left(I = \frac{E}{\sqrt{R^2 + X_C^2}}\right)$ बढ़ेगी परिणामस्वरूप बल्ब की चमक बढेगी।

15. (b) चूंकि प्रेरकत्व एवं प्रतिरोध श्रेणीक्रम में हैं इसलिए दोनों में प्रवाहित धारा समान होगी। परन्तु प्रतिरोध में धारा एवं विभवान्तर दोनों एक साथ परिवर्तित होते हैं अर्थात समान कला में होते हैं। जबकि प्रेरकत्व में जब धारा शून्य है तब विभवान्तर अधिकतम है तथा जब धारा अधिकतम मान $\omega t = \pi/2$ प्राप्त करती है, तब इसके सिरों पर विभवान्तर शून्य हो जाता है। अर्थात् विभवान्तर धारा से कोण $\pi/2$ से आग्रगामी है या धारा विभवान्तर से कोण $\pi/2$ से पश्चगामी है। LR परिपथ में कलान्तर $\phi = \tan^{-1}\left(\frac{\omega L}{R}\right)$



16. (b) हम चोक कुण्डली के स्थान पर संधारित्र उपयोग कर सकते हैं क्योंकि संधारित्र में प्रति चक्र औसत शक्ति व्यय शून्य है। इसलिए चोक कुण्डली की तरह एक संधारित्र बिना शक्ति व्यय के ac को नियंत्रित कर सकता है।

प्रत्यावर्ती धारा

SET Self Evaluation Test - 24

1. एक बल्ब एवं एक संधारित्र एक ac स्त्रोत से श्रेणीक्रम में जुड़े हुए हैं। ac स्रोत की आवृत्ति बढ़ाने पर बल्ब की चमक
   (a) घटेगी (b) बढ़ेगी
   (c) नियत रहेगी (d) बल्ब बुझ जाएगा

2. एक ac परिपथ में प्रवाहित धारा का *r.m.s.* मान 2*A* है। यदि वाटहीन धारा $\sqrt{3}A$ है। तब शक्ति गुणांक है
   (a) $\frac{1}{\sqrt{3}}$ (b) $\frac{1}{\sqrt{2}}$
   (c) $\frac{1}{2}$ (d) $\frac{1}{3}$

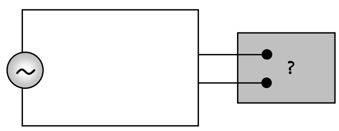
3. $\frac{2.5}{\pi}\mu F$ का संधारित्र एवं 3000-*ohm* का प्रतिरोध एक 200 *volt* एवं $50\,sec^{-1}$ आवृत्ति के ac स्त्रोत से श्रेणीक्रम में जुड़े हैं। परिपथ का शक्ति गुणांक एवं व्यय शक्ति क्रमशः हैं
   (a) 0.6, 0.06 *W* (b) 0.06, 0.6 *W*
   (c) 0.6, 4.8 *W* (d) 4.8, 0.6 *W*

4. एक चोक कुण्डली का स्वप्रेरकत्व 10 *mH* है। जब इसे 10 *V* dc स्रोत से जोड़ा जाता है तब शक्ति व्यय 20 वॉट है। जब इसे 10 *V* ac स्रोत से जोड़ा जाता है। तब शक्ति व्यय 10 वॉट है। ac स्रोत की आवृत्ति है
   (a) 50 *Hz* (b) 60 *Hz*
   (c) 80 *Hz* (d) 100 *Hz*

5. एक *LCR* परिपथ में $R = 100\ \Omega$ है। जब इसमें से केवल *C* को हटा दिया जाये तब धारा वोल्टेज से कोण $\frac{\pi}{3}$ से पश्चगामी है। जब इसमें से केवल *L* को हटा दिया जाता है तब धारा वोल्टेज से कोण $\pi/3$ से अग्रगामी है। परिपथ की प्रतिबाधा है
   (a) 50 *ohm* (b) 100 *ohm*
   (c) 200 *ohm* (d) 400 *ohm*

6. एक बल्बों का समूह जिसकी कुल शक्ति 1000 वाट है को ac वोल्टेज $E = 200\sin(310\,t + 60°)$ द्वारा सप्लाई दी जाती है। तब परिपथ की धारा का *r.m.s.* मान है
   (a) 10 *A* (b) $10\sqrt{2}\,A$
   (c) 20 *A* (d) $20\sqrt{2}\,A$

7. चित्र में एक ब्लेक बॉक्स दो सिरों द्वारा एक जनित्र से जोड़ा गया है। बॉक्स में सम्भावित *R, L, C* या इसका संयोग स्थित है जिसका मान तथा व्यवस्था ज्ञात नहीं हैं। बॉक्स के बाहर, मापन से पता चलता है कि
   $e = 75\sin(\sin\omega t)$ *volt*, $i = 1.5\sin(\omega t + 45)$ *amp* तब गलत कथन है



   (a) बॉक्स के अन्दर एक संधारित्र अवश्य होगा
   (b) बॉक्स के अन्दर एक प्रेरक कुण्डली अवश्य है
   (c) बॉक्स के अन्दर एक प्रतिरोध अवश्य है
   (d) शक्ति गुणांक 0.707 है

8. एक प्रतिरोध *R*, प्रेरकत्व *L* एवं संधारित्र *C* एक *n* आवृत्ति के दोलित्र से श्रेणीक्रम में जुड़े हैं। यदि अनुनाद आवृत्ति n_r है, तब किस आवृत्ति के लिए परिपथ में धारा वोल्टेज से पश्चगामी है
   (a) $n = 0$ (b) $n < n_r$
   (c) $n = n_r$ (d) $n > n_r$

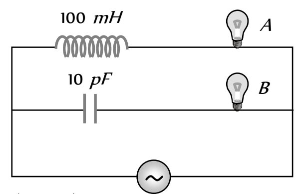
9. एक *RL* परिपथ में $R = 100\ \Omega$ एवं शक्ति गुणांक 1/2 है,यदि इस परिपथ को ac सप्लाई दी जाती है, तो *L* का मान है
   (a) $\frac{\sqrt{3}}{\pi}$ *Henry* (b) π *Henry*
   (c) $\frac{\pi}{\sqrt{3}}$ *Henry* (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

10. $\pi\sqrt{3}\ \Omega$ प्रतिरोध के श्रेणीक्रम में जोडी जाने वाली कुण्डली का प्रेरकत्व क्या होना चाहिए ताकि परिपथ में वि. वा. बल एवं धारा के बीच कलान्तर 30° हो
   (a) 0.5 *Henry* (b) 0.03 *Henry*
   (c) 0.05 *Henry* (d) 0.01 *Henry*

11. एक ac परिपथ में वोल्टेज एवं धारा के बीच कलान्तर $\pi/4$ है यदि आवृत्ति 50 *Hz* है तब यह कलान्तर निम्न मे से किस समयान्तर के तुल्य है
   (a) 0.02 *s* (b) 0.25 *s*
   (c) 2.5 *ms* (d) 25 *ms*

12. एक ac परिपथ में धारा एवं वि. वा. बल के तात्क्षणिक मान क्रमशः $I = 1/\sqrt{2}\sin 314\,t$ *amp* एवं $E = \sqrt{2}\sin(314\,t - \pi/6)V$ हैं *E* एवं *I* के बीच कलान्तर है
   (a) $-\pi/6$ *rad* (b) $-\pi/3$ *rad*
   (c) $\pi/6$ *rad* (d) $\pi/3$ *rad*

13. दिखाये गये चित्र में *A* व *B* दो वास्तविक बल्ब हैं। इनमें से कौन अधिक चमकेगा



   (a) *A*
   (b) *B*
   (c) दोनों समान रूप से चमकेंगे
   (d) कुछ नहीं कहा जा सकता

14. एक ac परिपथ में धारा एवं वोल्टेज के तात्क्षणिक मान क्रमशः $i = 100\sin 314\,t\,amp$ एवं $e = 200\sin(314\,t + \pi/3)V$ यदि प्रतिरोध का मान 10Ω है तब परिपथ की प्रतिघात है
   (a) $-200\sqrt{3}\,\Omega$ (b) $\sqrt{3}\,\Omega$
   (c) $-200/\sqrt{3}\,\Omega$ (d) $100\sqrt{3}\,\Omega$

15. उस प्रत्यावर्ती धारा का *r.m.s.* मान क्या होगा जिसके एक प्रतिरोध से प्रवाहित होने पर उत्पन्न ऊष्मा इसी प्रतिरोध से 2 A की दिष्ट धारा प्रवाहित करने पर उत्पन्न ऊष्मा से तीन गुनी है
   (a) 6 *amp* (b) 2 *amp*
   (c) 3.46 *amp* (d) 0.66 *amp*

AS Answers and Solutions

1. (b) आवृत्ति के बढ़ने पर धारितीय प्रतिघात $X_C = \frac{1}{2\pi\nu C}$ घटता है अतः बल्ब से प्रवाहित धारा बढ़ेगी।

2. (c) $i_{WL} = i_{rms} \sin\phi \Rightarrow \sqrt{3} = 2\sin\phi \Rightarrow \sin\phi = \frac{\sqrt{3}}{2}$

$\Rightarrow \phi = 60^o$ अतः शक्ति गुणांक $= \cos\phi = \cos 60^o = \frac{1}{2}$

3. (c) $Z = \sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{2\pi\nu C}\right)^2} = \sqrt{(3000)^2 + \frac{1}{\left(2\pi \times 50 \times \frac{2.5}{\pi} \times 10^{-6}\right)^2}}$

$\Rightarrow Z = \sqrt{(3000)^2 + (4000)^2} = 5 \times 10^3 \Omega$

इसलिए शक्ति गुणांक $\cos\phi = \frac{R}{Z} = \frac{3000}{5 \times 10^3} = 0.6$ एवं शक्ति

$P = V_{rms} i_{rms} \cos\phi = \frac{V_{rms}^2 \cos\phi}{Z}$

$\Rightarrow P = \frac{(200)^2 \times 0.6}{5 \times 10^3} = 4.8W$

4. (c) dc के साथ : $P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow R = \frac{(10)^2}{20} = 5\,\Omega$;

ac के साथ : $P = \frac{V_{rms}^2 R}{Z^2} \Rightarrow Z^2 = \frac{(10)^2 \times 5}{10} = 50\,\Omega^2$

एवं $Z^2 = R^2 + 4\pi^2 \nu^2 L^2$

$\Rightarrow 50 = (5)^2 + 4(3.14)^2 \nu^2 (10 \times 10^{-3})^2 \Rightarrow \nu = 80\ Hz.$

5. (b) जब केवल C हटा लिया जाता है, तब यह RL परिपथ रह जाता है अतः $\tan\frac{\pi}{3} = \frac{X_L}{R}$ .....(i)

जब केवल C को हटा लिया जाता है, तब यह RC परिपथ रह जाता है अतः $\tan\frac{\pi}{3} = \frac{X_C}{R}$ .....(ii)

समीकरण (i) व (ii) से $X_L = X_C$ यह अनुनाद की स्थिति अतः $Z = R = 100\Omega$

6. (b) $P = \frac{1}{2} V_0 i_0 \cos\phi \Rightarrow 1000 = \frac{1}{2} \times 200 \times i_0 \cos 60^o$

$\Rightarrow i_0 = 20\,A \Rightarrow i_{rms} = \frac{i_0}{\sqrt{2}} = \frac{20}{\sqrt{2}} = 10\sqrt{2}A.$

7. (b) चूँकि वोल्टेज पश्चगामी है अतः बॉक्स में प्रेरकत्व नहीं हो सकता है।

8. (d) जब प्रेरणीय प्रतिघात धारितीय प्रतिघात से अधिक है तब धारा वोल्टेज से पश्चगामी होगी, इसलिए $\omega L > \frac{1}{\omega C}$ या

$\omega > \frac{1}{\sqrt{LC}}$

या $n > \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ या $n > n_r$ यहाँ n_r = अनुनाद आवृत्ति है।

9. (a) $\cos\phi = \frac{1}{2} \Rightarrow \phi = 60^o$ $\tan 60^o = \frac{\omega L}{R} \Rightarrow L = \frac{\sqrt{3}}{\pi} H$

10. (d) $\tan\phi = \frac{X_L}{R} = \frac{2\pi\nu L}{R} \Rightarrow \tan 30^o = \frac{2\pi \times 50 \times L}{\pi\sqrt{3}} = 0.01\ H.$

11. (c) समयान्तर $= \frac{T}{2\pi} \times \phi = \frac{(1/50)}{2\pi} \times \frac{\pi}{4} = \frac{1}{400} s = 2.5\,m\text{-}s$

12. (a) धारा के सापेक्ष कलान्तर $\phi = (314\ t - \frac{\pi}{6}) - (314\ t) = -\frac{\pi}{6}$

13. (a) $\because (X_C) >> (X_L)$

14. (b) $V_0 = i_0 Z \Rightarrow 200 = 100\ Z \Rightarrow Z = 2\Omega$

एवं $Z^2 = R^2 + X_L^2 \Rightarrow (2)^2 = (1)^2 + X_L^2 \Rightarrow X_L = \sqrt{3}\Omega$

15. (c) ac द्वारा उत्पन्न ऊष्मा = 3 × dc द्वारा उत्पन्न ऊष्मा

$\therefore i_{rms}^2 Rt = 3 \times i^2 Rt \Rightarrow i_{rms}^2 = 3 \times 2^2$

$\Rightarrow i_{rms} = 2\sqrt{3} = 3.46\ A$

***