अध्याय 7

प्रत्यावर्ती धारा

© NCERT not to be republished

बहुविकल्पी प्रश्न I (MCQ I)

7.1 यदि 50 हर्ट्ज़ ac परिपथ में 5 A की rms धारा प्रवाहित हो रही हो, तो धारा परिमाण शून्य होने के 1/300 s पश्चात इसका मान होगा :

(a) $(5\sqrt{2})$ A

(b) $(5\sqrt{3/2})$ A

(c) (5/6) A

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

7.2 किसी प्रत्यावर्ती धारा जनित्र का आंतरिक प्रतिरोध R_g तथा आंतरिक प्रतिघात X_g है। इसे R_g प्रतिरोध तथा X_L प्रतिघात के किसी निष्क्रिय लोड को शक्ति प्रदान करने के लिए उपयोग में लाया गया है। जनित्र से लोड को अधिकतम शक्ति प्रदान करने के लिए X_L का मान होना चाहिए :

(a) शून्य

(b) X_g

(c) $-X_g$

(d) R_g

7.3 किसी वोल्टता मापक युक्ति को ac मेंस से जोड़ने पर यह युक्ति 220V स्थिर निवेश वोल्टता दर्शाती है। इसका अर्थ यह है कि :

(a) निवेश वोल्टता ac वोल्टता नहीं हो सकती, परन्तु यह dc वोल्टता है।

(b) अधिकतम निवेश वोल्टता 220V है।

(c) मापक युक्ति v का पाठ्यांक नहीं देती अपितु $<v^2>$ का पाठ्यांक देती है और इसका अंशांकन $\sqrt{<v^2>}$ का पाठ्यांक लेने के लिए किया गया है।

(d) किसी यांत्रिक दोष के कारण मापक युक्ति का संकेतक अटक जाता है।

7.4 किसी जनित्र से श्रेणीक्रम में जुड़े LCR परिपथ की अनुनादी आवृत्ति कम करने के लिए :

(a) जनित्र की आवृत्ति कम करनी चाहिए।

(b) परिपथ में लगे संधारित्र के पार्श्वक्रम में एक अन्य संधारित्र जोड़ना चाहिए।

(c) प्रेरक के लोह-क्रोड को हटा देना चाहिए।

(d) संधारित्र के परावैद्युत को हटा देना चाहिए।

7.5 संचार में प्रयुक्त LCR परिपथ के अधिक अच्छे समस्वरण के लिए निम्नलिखित में किस संयोजन का चयन करना चाहिए?

(a) $R = 20\ \Omega$, $L = 1.5$ H, $C = 35\mu$F

(b) $R = 25\ \Omega$, $L = 2.5$ H, $C = 45\mu$F

(c) $R = 15\ \Omega$, $L = 3.5$ H, $C = 30\mu\sigma$F

(d) $R = 25\ \Omega$, $L = 1.5$ H, $C = 45\mu$F

7.6 1 Ω प्रतिबाधा के किसी प्रेरक तथा 2 Ω प्रतिरोध के किसी प्रतिरोधक को 6 V (rms) के ac स्रोत से श्रेणीक्रम में जोड़ा गया है। परिपथ में क्षयित शक्ति का मान है :

(a) 8 W

(b) 12 W

(c) 14.4 W

(d) 18 W

7.7 किसी अपचायी ट्राँसफार्मर का निर्गम 12 W के प्रकाश बल्ब को संयोजित करने पर 24 V मापा जाता है। शिखर धारा का मान है :

(a) $1/\sqrt{2}$ A

(b) $\sqrt{2}$ A

(c) 2 A

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

© NCERT not to be republished

बहुविकल्पी प्रश्न II (MCQ II)

7.8 जब किसी ac परिपथ की आवृत्ति में वृद्धि होती है, तो इसमें प्रवाहित धारा पहले बढ़ती है और फिर कम हो जाती है। इस परिपथ में परिपथ अवयवों के किस संयोजन की सर्वाधिक संभावना है?

(a) प्रेरक एवं संधारित्र।

(b) प्रतिरोधक एवं प्रेरक।

(c) प्रतिरोधक एवं संधारित्र।

(d) प्रतिरोधक, प्रेरक एवं संधारित्र।

7.9 किसी ac परिपथ में अवयव श्रेणीक्रम में जुड़े हैं। इसमें लगे आपूर्ति स्रोत की आवृत्ति बढ़ाने से धारा बढ़ती है। परिपथ में किन अवयवों के जुड़े होने की संभावना है?

(a) केवल प्रतिरोधक।

(b) प्रतिरोधक एवं प्रेरक।

(c) प्रतिरोधक एवं संधारित्र।

(d) केवल संधारित्र।

7.10 विद्युत ऊर्जा का विशाल दूरियों तक प्रेषण उच्च प्रत्यावर्ती वोल्टताओं पर किया जाता है। इस संबंध में निम्नलिखित में से कौन-सा (से) प्रकथन सत्य है (हैं)?

(a) किसी दिए गए शक्ति स्तर के संगत प्रवाहित धारा निम्न होती है।

(b) धारा निम्न होने का अर्थ शक्ति क्षय कम होना है।

(c) प्रेषण के लिए पतले तारों का उपयोग किया जा सकता है।

(d) ग्राही केन्द्र पर अपचायी ट्रान्सफॉर्मर का उपयोग करके वोल्टता कम करना आसान होता है।

7.11 किसी *LCR* परिपथ में परिचालक स्रोत से परिचालित दोलित्र को स्थानान्तरित शक्ति $P = I^2 Z \cos\phi$ है।

(a) यहाँ, शक्ति गुणांक $\cos\phi \geq 0.\ P \geq 0$

(b) कुछ प्रकरणों में परिचालक बल दोलित्र को कोई शक्ति प्रदान नहीं कर सकता ($P = 0$)।

(c) परिचालक बल दोलित्र से ऊर्जा को बाहर नहीं निकाल ($P < 0$) सकता।

(d) परिचालक बल दोलित्र से ऊर्जा बाहर ले जा सकता है।

7.12 जब 220 V की ac वोल्टता संधारित्र *C* पर लगाई जाती है, तो

(a) इसकी प्लेटों के बीच अधिकतम वोल्टता 220 V होती है।

(b) धारा तथा अनुप्रयुक्त वोल्टता समान कला में होती हैं।

© NCERT not to be republished

(c) प्लेटों पर आवेश वोल्टता समान कला में होती है।

(d) संधारित्र को प्रदान की गई शक्ति शून्य होती है।

7.13 सड़क के खम्बे से आपके घर तक विद्युत शक्ति ले जाने वाले तार

(a) में प्रवाहित औसत धारा शून्य होती है।

(b) की औसत वोल्टता 220 V होती है।

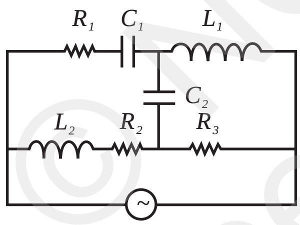
(c) की वोल्टता और धारा की कला में 90° का अन्तर होता है।

(d) की वोल्टता और धारा में संभावित कला-अन्तर ϕ इस प्रकार होता है कि $|\phi| < \frac{\pi}{2}$

अति लघुउत्तरीय (VSA)

7.14 यदि किसी LC परिपथ को आवर्ती दोलनकारी स्प्रिंग-ब्लॉक प्रणाली के तुल्य समझा जाता है तब इस LC परिपथ की कौन सी ऊर्जा स्थितिज ऊर्जा के और कौन सी गतिज ऊर्जा के तुल्य होगी?

7.15 अत्युच्च आवृत्ति पर चित्र 7.1 में दर्शाए गए परिपथ का प्रभावी तुल्य परिपथ बनाइए और इसकी प्रभावी प्रतिबाधा ज्ञात कीजिए।

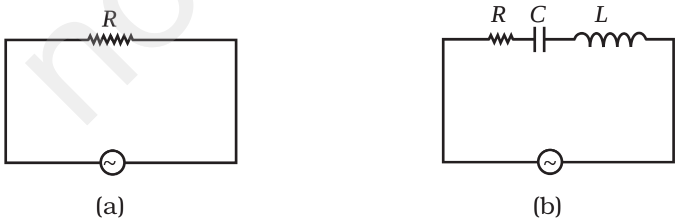


चित्र 7.1

7.16 चित्र 7.2 (a) एवं (b) में दर्शाए गए परिपथों का अध्ययन कीजिए और निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

(a) किन दशाओं में दोनों परिपथों में rms धारा समान होगी?

(b) क्या परिपथ (a) से परिपथ (b) में rms धारा अधिक हो सकती है?

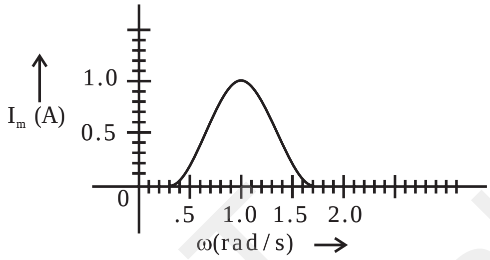


चित्र 7.2

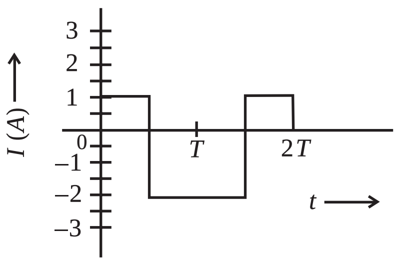
© NCERT not to be republished

7.17 क्या कभी किसी ac स्रोत का तात्क्षणिक शक्ति निर्गम ऋणात्मक हो सकता है? क्या औसत शक्ति निर्गम ऋणात्मक हो सकता है?

7.18 चित्र 7.3 में LCR श्रेणी परिपथ के लिए ω और I_{max} के बीच ग्राफ दर्शाया गया है। चित्र से बैंड चौड़ाई ज्ञात कीजिए और ग्राफ पर इसे अंकित कीजिए।



चित्र 7.3



चित्र 7.4

7.19 किसी परिपथ की ac धारा को चित्र 7.4 में दर्शाए ग्राफ द्वारा निरूपित किया जाता है। इस ग्राफ पर rms धारा दर्शाइए।

7.20 प्रदायी स्रोत की आवृत्ति अत्यल्प से धीरे-धीरे अत्यधिक मान तक बढ़ाए जाने पर उस कला कोण ϕ के चिह्न में क्या परिवर्तन होगा जो LCR श्रेणी परिपथ में प्रदायी वोल्टता धारा से अग्र है?

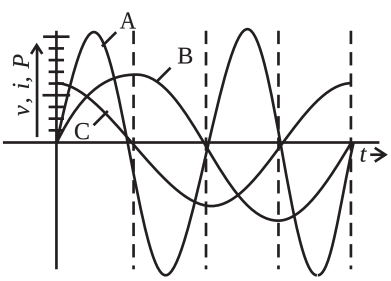
लघुउत्तरीय (SA)

7.21 कोई युक्ति 'X' किसी ac स्रोत से जुड़ी है। एक पूर्ण चक्र में वोल्टता, धारा एवं शक्ति के परिवर्तन चित्र 7.5 में दर्शाए गए हैं:

(a) कौन सा वक्र एक पूर्ण चक्र में शक्ति-क्षय दर्शाता है?

(b) एक पूर्ण चक्र में औसत उपमुक्त शक्ति कितनी है?

(c) युक्ति 'X' की पहचान कीजिए।



चित्र 7.5

7.22 प्रत्यावर्ती धारा तथा दिष्टधारा दोनों को ही एम्पियर में मापा जाता है। परन्तु, प्रत्यावर्ती धारा के लिए एम्पियर की परिभाषा कैसे की जाती है?

7.23 0.01 हेनरी प्रेरकत्व तथा 1 ओम प्रतिरोध की कोई कुंडली 200 वोल्ट, 50 हर्ट्ज़ के ac शक्ति प्रदाय से जोड़ी गई है। परिपथ की प्रतिबाधा तथा अधिकतम प्रत्यावर्ती वोल्टता एवं धारा के बीच काल-पश्चता परिकलित कीजिए।

7.24 60 वाट का कोई लोड किसी ऐसे ट्रान्सफॉर्मर की द्वितीयक कुंडली से जोड़ा गया है जिसकी प्राथमिक कुंडली लाइन वोल्टता से जुड़ी है। यदि लोड में 0.54A धारा प्रवाहित हो रही हो, तो प्राथमिक कुंडली में कितनी धारा प्रवाहित हो रही है। यहाँ प्रयुक्त ट्रान्सफॉर्मर के प्रकार पर टिप्पणी कीजिए।

7.25 स्पष्ट कीजिए कि संधारित्र द्वारा प्रदत्त प्रतिघात प्रत्यावर्ती धारा की आवृत्ति में वृद्धि करने पर कम क्यों हो जाता है?

7.26 स्पष्ट कीजिए कि किसी प्रेरक द्वारा प्रदत्त प्रतिघात प्रत्यावर्ती वोल्टता की आवृत्ति में वृद्धि करने पर क्यों बढ़ता है?

दीर्घउत्तरीय (LA)

7.27 कोई वैद्युत युक्ति rms वोल्टता 223V = $\sqrt{50,000}$ v की ac मेन्स से 2kW शक्ति लेती है। धारा, वोल्टता की तुलना में कला $\phi\left(\tan\phi = \frac{-3}{4}\right)$ का अन्तर (पश्चता) दर्शाती है। (i) R, (ii) $X_C - X_L$, तथा (iii) I_M. ज्ञात कीजिए। किसी अन्य युक्ति के लिए R, X_C एवं X_L के मान इसके दो गुने हैं। इस युक्ति के लिए उत्तर किस प्रकार प्रभावित होंगे?

7.28 किसी शक्ति केन्द्र से 1MW शक्ति 10 km दूर स्थित किसी शहर को प्रदान की जानी है। कोई व्यक्ति इस उद्देश्य के लिए 0.5 cm त्रिज्या के ताँबे के तारों के जोड़े का उपयोग करता है। संचरित शक्ति की ओमीय क्षति के अंश का परिकलन कीजिए जबकि

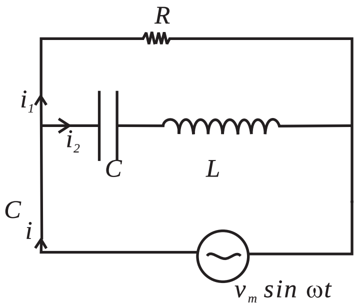
(i) शक्ति प्रेषण 220V पर किया जाता है। इस स्थिति की व्यवहार्यता पर टिप्पणी कीजिए।

(ii) किसी उच्चायी ट्रान्सफॉर्मर द्वारा वोल्टता 11000 वोल्ट तक बढ़ा कर शक्ति संचरण किया जाता है और फिर अपचायी ट्रान्सफॉर्मर द्वारा वोल्टता को 220 V किया जाता है। $(\rho_{Cu} = 1.7 \times 10^{-8} SI)$

7.29 चित्र 7.6 में दर्शाए गए LCR परिपथ पर विचार कीजिए। नेट धारा i तथा i की कला का परिकलन कीजिए। दर्शाइए कि $i = \frac{v}{Z}$। इस परिपथ की प्रतिबाधा Z ज्ञात कीजिए।

7.30 ω आवृत्ति पर प्रचालित किसी LCR परिपथ को निम्न समीकरण द्वारा व्यक्त किया गया है:

$$L\frac{di}{dt} + Ri + \frac{q}{C} = v_i = v_m \sin\omega t$$



चित्र 7.6

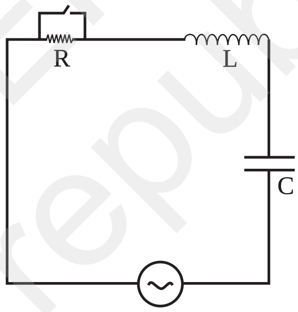
1. समीकरण को i से गुणा कीजिए और जहाँ संभव हो, सरल कीजिए।
2. प्रत्येक पद की भौतिक व्याख्या कीजिए।
3. ऊर्जा संरक्षण के प्रकथनों के रूप में समीकरण को व्यक्त कीजिए।
4. एक चक्र के लिए समीकरण को समाकलित कीजिए जिससे यह स्पष्ट हो कि v एवं i के बीच कला-अन्तर न्यून कोण होना चाहिए।

7.31 चित्र 7.7 में दर्शाए गए LCR परिपथ में परिचालक ac वोल्टता $v = v_m \sin \omega t$ है।

(i) $q(t)$ के लिए गति का समीकरण लिखिए।

(ii) $t = t_0$ पर वोल्टता स्रोत कार्य करना बन्द कर देता है और R लघुपथित हो जाता है। ज्ञात कीजिए कि L और C में प्रत्येक में कितनी कितनी ऊर्जा संग्रहित होती है।

(iii) आवेशों की इसके बाद की गति का वर्णन कीजिए।



चित्र 7.7