

इकाई 4 - विद्युत चुम्बकीय प्रेरण एवं प्रत्यावर्ती धारा

UNIT 4 - ELECTROMAGNETIC INDUCTION AND ALTERNATING CURRENT

अति-लघुत्तरीय प्रश्न (अंक 1)

Very Short Answers Questions (1 Mark)

1. फैराडे का विद्युत चुंबकीय प्रेरण नियम लिखिए।

Write the Faraday Law of electromagnetic induction

2. प्रत्यावर्ती धारा के एक पूर्ण चक्र के लिए धारा का औसत मान लिखिए।

Write average value of current over a complete cycle of alternating current.

3. 1000 फेरों तथा 0.02 मीटर^2 क्षेत्रफल की एक कुंडली $5 \times 10^{-3} \text{ T}$ के चुंबकीय क्षेत्र के लम्बवत रखी है। इस कुंडली से गुजरने वाले फ्लक्स की गणना कीजिए।

A coil having 1000 no. of turns and area of 0.02 m^2 is placed perpendicular to magnetic field $5 \times 10^{-3} \text{ T}$, calculate flux passing through the coil.

4. प्रत्यावर्ती धारा को शिखर से शून्य तक पहुंचने में लगा समय ज्ञात कीजिए। प्रत्यावर्ती धारा की आवृत्ति 50 हर्ट्ज है।

Find the time taken by alternating current to attain zero from peak value .The frequency of alternating current is 50 HZ

5. स्वप्रेरण को विद्युत जड़त्व क्यों कहते हैं ?

Why self inductance is called inertia of electricity?

6. प्रत्यावर्ती धारा के वर्ग माध्य मूल (rms) मान एवं शिखर मान में संबंध लिखिए।

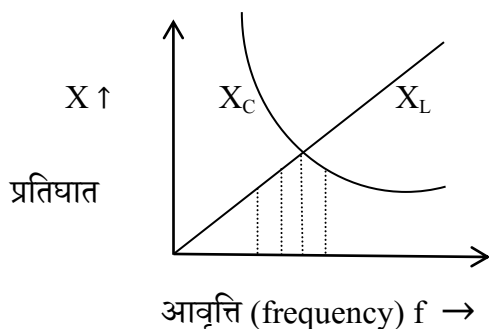
Write relation between root-mean-square(rms) value and peak value of alternating current.

7. किसी LCR प्रत्यावर्ती परिपथ में $R = 10 \Omega$, $X_L = 100 \Omega$ एवं $X_C = 100 \Omega$ है. परिपथ की प्रतिबाधा का मान ज्ञात कीजिए।

In LCR alternating circuit $R = 10 \Omega$, $X_L = 100 \Omega$ एवं $X_C = 100 \Omega$. Find value of impedance of circuit.

8. दिए गए चित्र में अनुनादी अवस्था को दर्शाने वाला बिंदु लिखिए।

In the given figure write a point showing the resonant state



9. दिष्ट धारा की तुलना में प्रत्यावर्ती धारा की एक विशेषता एवं एक दोष लिखिए।

Write one merit and one demerit of alternating current in comparison to direct current.

10. किसी कुंडली से संबद्ध चुंबकीय फ्लक्स किन किन बातों पर निर्भर करता है ?

On what factors that the magnetic flux associated with a coil depends?

11. ट्रांसफार्मर के क्रोड़ पटलित बनाए जाते हैं, क्यों?

Why the cores of transformer are laminated?

12. भंवर धाराएं क्या हैं ?

What are eddy currents?

13. भंवर धाराओं को किस नाम से जाना जाता है ?

By which name the eddy current is known?

14. भंवर धाराओं के उपयोग लिखिए।

Write uses of eddy currents .

15. एक रेलगाड़ी उत्तर से दक्षिण दिशा में समान चाल से जा रही है। क्या उसके धुरी के सिरों के बीच विभवान्तर प्रेरित होगा।

A train is going from north to south direction with the uniform speed. Will the potential difference between the ends of its axle be induced?

16. दिष्ट धारा परिपथ में प्रेरण कुंडली का प्रतिरोध कितना होगा ?

What will be the resistance of the induction coil in the DC circuit?

17. प्रत्यावर्ती धारा चालक के किस भाग से होकर प्रवाहित होती है?

Through which part of the conductor does the alternating current flow

18. स्वप्रेरण किसे कहते हैं ?

What is self inductance?

19. अन्योन्य प्रेरण किसे कहते हैं?

What is mutual inductance?

लघुत्तरीय प्रश्न (3 अंक) Short Answers Questions (3 Mark)

20. एक कुंडली का स्वप्रेरण गुणांक 40 mH है. कुंडली में विद्युत धारा 5 मिली सेकंड में 2 एंपियर से 12 एंपियर हो जाती है। कुंडली में प्रेरित विद्युत वाहक बल ज्ञात कीजिए।

The co-efficient of a self induction of a coil is 40 mH. The Electric current becomes 12 ampere from 2 ampere in coil. Find out electromotive force in coil.

21. शक्ति गुणांक क्या है? एक कुंडली का 50 हर्ट्ज आवृत्ति पर शक्ति गुणांक 0.707 है. यदि आवृत्ति दुगुनी कर दें तो कुंडली का शक्ति गुणांक ज्ञात करें ?

what is power factor? Power factor of a coil is 0.707 at frequency of 50Hz. If frequency is doubled find the power factor of the coil?

22. प्रत्यावर्ती धारा क्या है? एक प्रत्यावर्ती धारा परिपथ में वोल्टता $V = 50 \sin 314t$ वोल्ट तथा धारा

$I = 10 \sin (314t + \frac{\pi}{4})$ एम्पीयर है। ज्ञात कीजिए-

i. वाटहीन धारा तथा

ii. वर्ग माध्य मूल वोल्टता

what is AC current ?The voltage and current in an AC circuit are $V = 50 \sin 314t$

Volt and $I = 10 \sin (314t + \frac{\pi}{4})$ Ampere respectively.

Calculate :-

i. Wattless current &

ii. rms Voltage

23. लेंज का नियम लिखिए | लेंज का नियम ऊर्जा संरक्षण के नियम का पालन करता है। समझाइए।

Write Lenz's law. Lange's law obeys the law of conservation of energy. Explain

24. प्रत्यावर्ती वोल्टता स्रोत से जुड़े एवं LCR परिपथ के लिए फेजर चित्र बनाते हुए परिपथ के प्रतिबाधा का व्यंजक स्थापित कीजिए?

Establish an expression for the impedance of the circuit connected to an alternating voltage source by drawing a phaser diagram for the LCR circuit.

25. असमान चुंबकीय क्षेत्र के लंबवत नियत वेग से गति कर रहे आयताकार लूप में प्रेरित विद्युत वाहक बल का व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।

Derive an expression for the induced emf in a rectangular loop moving with a constant velocity perpendicular to a non-uniform magnetic field.

26. स्वप्रेरण गुणांक को परिभाषित कीजिए। r मीटर त्रिज्या तथा N फेरों वाली वृत्ताकार कुंडली के स्वप्रेरण गुणांक के सूत्र का निगमन कीजिए?

Define the coefficient of self-induction. Deduce the formula for the coefficient of self-induction of a circular coil of radius r meter and N turns.

27. प्रत्यावर्ती धारा के श्रेणी परिपथ में एक प्रेरकत्व, संधारित्र एवं प्रतिरोध के सिरों पर विभवांतर क्रमशः 23 वोल्ट, 8 वोल्ट व 20 वोल्ट प्राप्त हुए ज्ञात कीजिए-

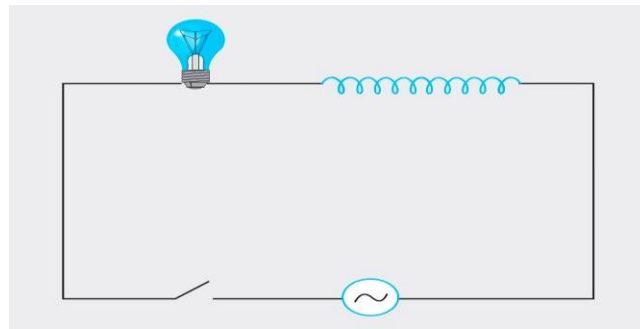
- i. परिणामी विभवांतर
- ii. परिणामी विभवांतर तथा परिपथ धारा के बीच का अंतर
- iii. शक्ति गुणांक

In a series circuit of alternating current, find the potential difference across an inductor, capacitor and resistance having 23 volts, 8 volts and 20 volts respectively.

- i. resultant potential difference
- ii. difference between the resultant potential difference and the circuit current
- iii. Power factor

28. एक प्रकाश बल्ब और एक सरल प्रेरक कुंडली एक कुंजी सहित चित्र में दर्शाए गए अनुसार एक ac स्रोत से जोड़े गए हैं। स्विच को बंद कर दिया गया है और कुछ समय पश्चात एक लोहे की छड़ प्रेरक कुंडली के अंदर प्रविष्ट कराई जाती है। छड़ को प्रविष्ट कराते समय प्रकाश बल्ब की चमक पर क्या प्रभाव पड़ेगा ? कारण सहित उत्तर दीजिए।

A light bulb and an open coil inductor are connected to an ac source through a key as shown in Fig. The switch is closed and after sometime, an iron rod is inserted into the interior of the inductor. What will be the effect on the brightness of the light bulb when the rod is inserted? Answer with reason.



29. प्रत्यावर्ती धारा परिपथ में प्रेरकीय प्रतिघात X_L तथा संधारित्र प्रतिघात X_C का क्या अर्थ है? इन्हें स्पष्ट कीजिए। एक प्रत्यावर्ती धारा परिपथ में प्रतिरोध, प्रेरकत्व तथा संधारित्र चित्र के अनुसार श्रेणी क्रम में लगे हैं परिपथ में धारा के मान तथा शक्ति गुणांक की गणना कीजिए।

What is meant by inductive reactance X_L and capacitor reactance X_C in an alternating current circuit? Explain them. In the current circuit, the resistance, inductance and capacitor are arranged in series as per the diagram, calculate the value of the current in the circuit and the power factor.

30. धारावाही लम्बी परिनालिका के स्वप्रेरकत्व का सूत्र स्थापित कीजिए।

Establish formula for self induction of a long current carrying solenoid.

31. एक समतल वृत्ताकार कुंडली के लिए स्वप्रेरण गुणांक का सूत्र निगमित कीजिए।

Establish formula for self inductance of a plane circular coil.

32. अन्योन्य प्रेरण का सिद्धांत क्या है? इस पर आधारित एक विद्युत उपकरण का नाम लिखिए।

What is principle of mutual Induction ? Write the name of a device based on it?

33. भंवर धाराएं क्या है ? इसके उपयोग लिखिए।

What are the Eddy currents? write its applications

34. लेन्ज का नियम लिखिए |

Write Lenz's law

35. फैराडे के विद्युत चुम्बकीय प्रेरण नियम की व्याख्या कीजिए |

Explain faraday's law of electromagnetic induction.

36. निम्न बिन्दुओं के आधार पर ट्रांसफार्मर की व्याख्या कीजिए-

- i. नामांकित रेखाचित्र.
- ii. कार्य सिद्धांत.
- iii. परिणमन अनुपात का सूत्र

Describe a transformer under the following headings-

- i. Labelled diagram
- ii. working principle
- iii. formula of transformation

37. उच्चायी और अपचायी ट्रांसफार्मर में अंतर लिखिए |

Write differences between step-up and step-down transformer.

38. स्वप्रेरण एवं अन्योन्य प्रेरण में तीन अंतर लिखिए |

Write three differences between self inductance and mutual inductance

39. प्रतिघात और प्रतिबाधा में तीन अंतर लिखिए |

Write three differences between reactance and impedance.

40. ट्रांसफार्मर में होने वाले ऊर्जा हानि के नाम लिखिए व समझाइए |

Name and explain the energy loss in transformer.

41. समाक्षीय धारावाही परिनालिका के लिए अन्योन्य प्रेरकत्व गुणांक हेतु व्यंजक प्राप्त कीजिए |

Derive an expression for the coefficient of mutual inductance for a coaxial current-carrying solenoid.

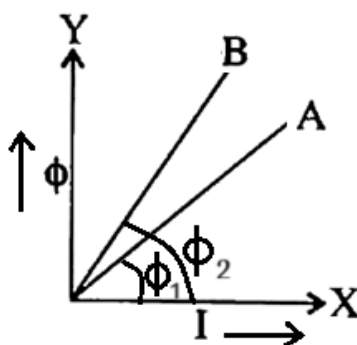
42. एक लूप से बद्ध चुम्बकीय फ्लक्स $\phi_B = 6t^2 + 7t + 1$ है जहां ϕ_B का मान मिली वेबर में तथा t का मान सेकेंड में है . $t=2$ सेकेंड पर लूप में कितना विद्युत वाहक बल प्रेरित होता है ?

The magnetic flux bounded with a loop is $\phi_B = 6t^2 + 7t + 1$ where ϕ_B is in milli-weber and t is in seconds in the loop. At $t = 2$ sec. how much electromotive force is induced?

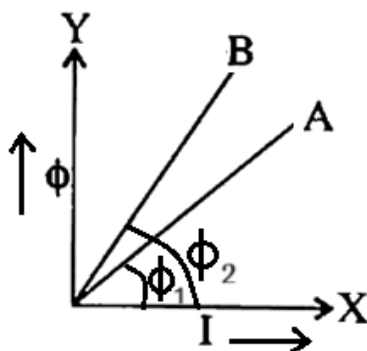
43. डायनेमो के मुख्य भागों को समझाइए।

Explain main parts of dynamo?

46. दो कुंडली A एवं B के लिए चुंबकीय फ्लक्स एवं विद्युत धारा के मध्य आरेख दर्शाया गया है। किस कुंडली का स्वप्रेरकत्व अधिक होगा उचित कारण सहित उत्तर दीजिए।



For two coils A and B, the diagram between magnetic flux and electric current is shown. Self-inductance of the coil will be more. Answer with proper reason.



47. गतिक विद्युत वाहक बल किसे कहते हैं? व्यंजन प्राप्त कीजिए।

What is kinetic electromotive force? Derive an expression.

48. एक कुंडली की लंबाई अपरिवर्तित रखकर उसमें फेरों की संख्या दुगुनी कर देने पर कुंडली के स्वप्रेरकत्व पर क्या प्रभाव पड़ेगा।

What will be effect on the self-inductance of a coil when its length is unchanged and the number of turns is doubled?

49. एक प्रत्यावर्ती धारा का समीकरण

$$I = 5\sqrt{2} \sin 100\pi t \text{ है।}$$

इसका वर्ग माध्य मूल मान व आवृत्ति लिखिए

The equation of an alternating current is $I = 5\sqrt{2} \sin 100\pi t$.

Write its root mean square value and frequency.

50. किसी परिणामित्र की प्राथमिक व द्वितीय कुंडली में धारा क्रमशः 25 Amp व 100 Amp है यह किस प्रकार का ट्रांसफार्मर है?

The Current in the primary and secondary coil of the transformer is 25 Amp and 100 Amp respectively. What type of transformer is this?

51. $\frac{1}{\sqrt{LC}}$ किस भौतिक राशि को व्यक्त करता है? इसकी विमा लिखिए।

$\frac{1}{\sqrt{LC}}$ represents which physical quantity? Write its dimensions.

52. AC वोल्टता या DC वोल्टता में कौन ज्यादा उपयोगी है व क्यों ? (कोई दो)।

Which is more useful between AC voltage or DC voltage and why? (any two).

मूल्य आधारित प्रश्न (4 अंक) Value Based Question (4 Mark)

53. सृष्टि साइकिल से अपने स्कूल जाती थी। उसने अपनी भौतिकी कक्षा में विद्युत चुम्बकीय प्रेरण का अध्ययन किया। उसे एक विचार आया। उसने साइकिल के एक्सल के साथ एक छोटा डायनेमो और एक एलईडी लगाया। इस तरह सवारी के दौरान वह एलईडी की चमक का आनंद लेती थी।

(क) आपके विचार में भौतिकी को समझने के बाद सृष्टि में कौन-से मूल्य पैदा हुए हैं?

(ख) डायनेमो किस सिद्धांत पर आधारित है? क्या यह उपकरण उर्जा संरक्षण के सिद्धांत का पालन करता है।

Srishti used to go to her school on bicycle. She studied electromagnetic induction in her physics class. An idea occurred to her. She attached a small dynamo and a LED with the axel of the cycle. This way she used to enjoy the glowing of LED during the ride.

- What values have arisen in Srishti after understanding physics in your view?
- Dynamo is based on which principle? Does this device obey principle of conservation of energy.

54. रविन्द्र ने 80V - 800 W के साथ चिह्नित हीटर खरीदा। वह इसे 100V - 50Hz a.c आपूर्ति पर संचालित करना चाहते थे। उन्होंने हीटर को खरीदने से पूर्व उस हीटर के संचालन के लिए आवश्यक चोक के प्रतिघात की गणना की।

(ए) रविन्द्र की प्रकृति निर्दिष्ट करें।

(बी) रविन्द्र द्वारा की गयी प्रतिघात की गणना को समझाईये।

Ravindra purchased heater marked with 80V – 800 W. He wanted to operate it on 100V – 50Hz a.c. supply. Before purchasing the heater, he calculated the reactance of the choke required for the operation of that heater.

(a) Specify the nature of Ravindra.

(b) Explain the calculation of reactance done by Ravindra

55. स्नेहा ने अपना पसंदीदा संगीत सुनने के लिए रेडियो सेट चालू किया लेकिन पाया कि अभिग्रहण स्पष्ट नहीं था। साथ ही संकेतों का अतिव्यापन भी हुआ। इसलिए उसने सेट में ट्यूनर को तब तक समायोजित किया जब तक की संगीत स्पष्ट नहीं हो गया ।

अ) रेडियो में ट्यूनिंग परिपथ के घटक क्या हैं ?

ब) यहां शामिल घटना का नाम दें।

स) किस मूल्य को इसके साथ जोड़ा जा सकता है।

Sneha switched on the radio set to listen to her favorite music but found the reception was not clear. Also there was overlapping of signals. So she adjusted the tuner in the set till she heard the music clear.

a) What are the components of tuning circuit in a radio?

b) Name the phenomenon involved here?

c) What value can be associated with this?

56. रणविजय अपने घर में लगे प्रत्यावर्ती धारा विद्युत आपूर्ति मेंस के के फ्यूज तार को बदलने के लिए नंगे पैर चल रहा था। एका-एक वह चिल्लाते हुए फर्श पर गिर पड़ा उसके पुत्र मृत्युंजय ने चिल्लाहट सुनी और

जूता पहन कर उस स्थान की ओर दौड़ लगाई उसने लकड़ी का एक डंडा लिया और इसकी सहायता से मुख्य आपूर्ति को बंद किया। इस अनुच्छेद के आधार पर निम्न प्रश्नों के उत्तर दीजिए ----

1. भारत में मुख्य आपूर्ति की वोल्टता और आवृत्ति क्या है ?
2. मृत्युंजय ने जूते क्यों पहनें और लकड़ी के डंडे का उपयोग क्यों किया?
3. मृत्युंजय ने किन मूल्यों का प्रदर्शन किया ?

Ranjay was walking barefoot to replace the fuse wire of the alternating current power mains supply in his house. Suddenly he fell on the floor with screaming. His son Mrityunjai heard the cries, wearing a shoe and ran towards the place. He took a wooden stick and with the help of it switched off the main supply. Answer the following questions on the basis of this paragraph-

1. What is the voltage and frequency of mains supply in India?
 2. Why did Mrityunjai wear shoes and why did he use a wooden stick?
 3. What values did Mrityunjai display?
52. विद्यार्थियों के एक समूह ने विद्यालय से आते वक्त देखा कि मुख्य गली में स्थित उपस्टेशन पर एक बॉक्स में खतरा HT 2200V अंकित था। वे ऐसी उच्च वोल्टता के उपयोग से अनभिज्ञ थे। उन्होंने तर्क लगाया कि आपूर्ति (SUPPLY) केवल 220v थी। उन्होंने दूसरे दिन अपने शिक्षक से यह प्रश्न किया। शिक्षक ने सोचा कि यह एक महत्वपूर्ण प्रश्न है। उसने पूरी कक्षा में इसकी व्याख्या की। इन प्रश्नों के उत्तर दीजिए -

1. प्रत्यावर्ती धारा की उच्च वोल्टता को निम्न वोल्टता में लाने के लिए किस युक्ति का प्रयोग किया जाता है ? यह युक्ति किस सिद्धांत पर कार्य करता है ?
2. क्या यह संभव है कि दिष्टधारा की उच्च वोल्टता को निम्न वोल्टता में लाने के लिए इस युक्ति का उपयोग किया जा सकता है ? व्याख्या किजिए
3. विद्यार्थियों और शिक्षक के द्वारा प्रदर्शित मूल्यों को लिखिए।

A group of students while coming from the school noticed that there was danger HT 2200V in a box at the substation situated in the main street. They were unaware of the use of such high voltages. He reasoned the supply was only 220v. He asked this question to

his teacher the next day. The teacher thought this was an important question. He explained it to the whole class. Answer these questions –

1. Which device is used to convert high voltage of alternating current to low voltage? On what principle does this device work?
 2. Is it possible that this device can be used to convert the high voltage of the rectifier to the low voltage? Explain.
 3. Write the values displayed by the students and the teacher?
53. एक शिक्षक अपनी भौतिकी की कक्षा में लेंज का नियम पढ़ा रहे थे। उन्होंने बच्चों को बताया कि लेंज का नियम हमें परिपथ में प्रेरित धारा की दिशा को बताता है। इस नियम के अनुसार प्रेरित विद्युत वाहक बल की दिशा सदैव चुम्बकीय फ्लक्स में परिवर्तन का विरोध करता है, जिसके कारण वह उत्पन्न हुआ है। इसका तात्पर्य यह है कि यदि चुम्बकीय फ्लक्स में वृद्धि के कारण विद्युत वाहक बल प्रेरित होता है, प्रेरित विद्युत वाहक बल की दिशा सदैव चुम्बकीय फ्लक्स में वृद्धि का विरोध करेगी तथा इसका विपरीत भी सदैव सत्य होगा। निम्न प्रश्नों का उत्तर दीजिए-
1. क्या लेंज का नियम ऊर्जा संरक्षण के नियम का पालन नहीं करता है ?
 2. क्या किसी और नियम से प्रेरित धारा की दिशा ज्ञात कर सकते हैं ? नियम का नाम लिखिए।
 3. दैनिक जीवन में लेंज का नियम किस प्रकार उपयोगी है ?

A teacher was teaching Lenz's law in his physics class. He told the children that Lenz's law tells us the direction of the induced current in a circuit. According to this law, the direction of the induced emf always opposes the change in the magnetic flux due to which it is generated. This means that if the electromotive force is induced due to an increase in the magnetic flux, the direction of the induced emf will always oppose the increase in the magnetic flux and the inverse will always be true. Answer the following questions-

1. Does Lenz's law not obey the law of conservation of energy?
2. Can we find the direction of induced current by some other law? name the law
3. How is Lenz's law useful in daily life?