

# B.Sc. 6th Semester (General) Examination, 2024 (CBCS)

Subject : Physics

Course : SEC-4

(Electrical Circuits and Network Skills)

Full Marks: 40

Time: 2 Hours

*The figures in the margin indicate full marks.*

*Candidates are required to give their answers in their own words as far as practicable.*

*দক্ষিণ প্রান্তস্থ সংখ্যাগুলি পূর্ণমান নির্দেশক।  
পরীক্ষার্থীদের যথাসম্ভব নিজের ভাষায় উত্তর দিতে হবে।*

2×5=10

1. Answer any five questions:

যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

- Explain Ohm's law of current electricity.  
ওহমের সূত্র ব্যাখ্যা করো।
- From the continuity equation obtain Laplace's equation for steady current.  
ধারাবাহিকতা সমীকরণ থেকে স্থির প্রবাহের জন্য ল্যাপলাসের সমীকরণ প্রতিষ্ঠা করো।
- What do you understand by active and passive circuit elements?  
বৈদ্যুতিক বর্তনীর ক্ষেত্রে সক্রিয় ও নিষ্ক্রিয় উপাদান বলতে কী বোঝো?
- How is potential difference related to work done and quantity of charge?  
বিভব পার্থক্য কীভাবে কার্য এবং চার্জের পরিমাণের সাথে সম্পর্কিত?
- What is the purpose of galvanometer in an electric circuit?  
বৈদ্যুতিক সার্কিটে গ্যালভানোমিটারের উদ্দেশ্য কী?
- What are the advantages of 3 phase circuits over single phase circuits?  
এক দশীয় বর্তনীর তুলনায় ত্রিদেশীয় বর্তনীর সুবিধা কী?
- Explain the concept of balanced load.  
সুষম লোডের ধারণাটি ব্যাখ্যা করো।
- What is the importance of earthing in a house wiring?  
হাউস ওয়্যারিং-এর ক্ষেত্রে ভূমি সংযোগের গুরুত্ব কী?

2. Answer any two questions from the following:

5×2=10

নীচের যে কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

(a) Show that when a capacitor of capacitance  $C$  is charged fully by connecting it across a battery of emf  $E$ , the energy expended by the battery is  $CE^2/2$ .

দেখাও যে যখন ধারক  $C$ -এর একটি ধারক একটি emf  $E$ -এর ব্যাটারি জুড়ে সংযোগ করে সম্পূর্ণরূপে চার্জ করা হয় তাহলে ব্যাটারি দ্বারা ব্যয় করা শক্তি হল  $CE^2/2$ ।

5

(b) Obtain an expression for the power factor of an AC circuit. Explain the term wattless current.

4+1

একটি AC সার্কিটের ক্ষমতা গুণকের সমীকরণ প্রতিষ্ঠা করো। ওয়াটহীন প্রবাহ শব্দটি ব্যাখ্যা করো।

2½+2½

(c) Explain the following :

(i) Parallel combination

(ii) Series combination

নীচেরগুলি ব্যাখ্যা করো :

(i) সমান্তরাল সমবায়

(ii) শ্রেণি সমবায়

(d) Write the principle of DC Motor. What are the main purposes of commutator and brushes?

4+1

DC মোটরের নীতি লেখো। কমিউটেটর এবং ব্রাশ-এর মূল উদ্দেশ্য কী?

2×10=20

3. Answer any two questions:

যে কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

(a) An AC source of variable frequency is applied to a series LCR circuit. Show that the frequencies  $f_1$  and  $f_2$  at which the current falls to  $1/\sqrt{2}$  times the current at resonance are separated by  $R/(2\pi L)$ . Distinguish between the peak and the root mean square value of a sinusoidal emf.

7+3

পরিবর্তনশীল কম্পাঙ্কের একটি এসি উৎস একটি শ্রেণি এলসিআর (LCR) সার্কিটে প্রয়োগ করা হয়। দেখাও যে দুটি কম্পাঙ্ক-তে প্রবাহ অনুদী প্রবাহের  $1/\sqrt{2}$  গুণ হয়, সেই কম্পাঙ্ক দুটির পার্থক্য  $R/(2\pi L)$ । একটি সাইনুসয়ডাল ইএমএফের শীর্ষ (peak) এবং গড় বর্গ মানের মধ্যে পার্থক্য করো।

(b) (i) A single phase 50 kVA transformer has primary voltage of 6600 V and secondary voltage of 256 V and has 32 secondary turns. Calculate the number of primary turns, and primary and secondary currents.

একটি একদশীয় ফেজ 50 কেভিএ (kVA) ট্রান্সফরমারের প্রাথমিক ভোল্টেজ 6600 V এবং সেকেন্ডারি ভোল্টেজ 256 V এবং সেকেন্ডারির পাক সংখ্যা 32। প্রাথমিক পাক সংখ্যা, প্রাথমিক এবং সেকেন্ডারি তড়িৎপ্রবাহমাত্রা নির্ণয় করো।

(ii) Explain how an RC series circuit can serve as a low pass and as a high pass filter.

5+5

ব্যাখ্যা করো কীভাবে একটি RC শ্রেণি বর্তনী, নিম্ন পাস এবং উচ্চ পাস ফিল্টার হিসাবে কাজ করতে পারে।

(c) (i) Explain with a neat diagram the principle of electrostatic voltmeter and show that average deflection of the pointer  $= \frac{K}{\tau} V_{rms}^2$ , where  $K$  is a constant,  $\tau$  is the restoring torque per unit angle of the twist and  $V_{rms}$  is the root mean square voltage.

একটি পরিষ্কার চিত্রের সাহায্যে ইলেক্টোস্ট্যাটিক ভোল্টমিটারের নীতিটি ব্যাখ্যা করো এবং দেখাও যে পয়েন্টারের গড় বিক্ষেপ  $= \frac{K}{\tau} V_{rms}^2$ , যেখানে  $K$  একটি ধ্রুবক,  $\tau$  হল মোচড়ের প্রতি একক কোণে পুনরুদ্ধারকারী টর্ক এবং  $V_{rms}$  হল গড় বর্গ ভোল্টেজের বর্গমূল।

(ii) Draw the construction of a single phase AC motor.

6+4

একদশীয় এসি (AC) মোটর-এর গঠন আঁকো।

(d) (i) What is a  $p-n$  junction? Can you form a  $p-n$  junction simply by bringing a  $p$ -type and an  $n$ -type semiconductor bar in contact with each other?

$p-n$  জংশন কী? তুমি কি কেবল একটি পি-টাইপ এবং একটি এন-টাইপ সেমিকন্ডাক্টর বারকে একে অপরের সংস্পর্শে এনে একটি  $p-n$  জংশন গঠন করতে পারো?

(ii) How is the depletion region formed in  $p-n$  junction? Explain avalanche break down and zener break down mechanism in case reverse bias  $p-n$  junction diode.

(1+2)+(3+2+2)

কীভাবে  $p-n$  জংশনে অবক্ষয় অঞ্চল গঠিত হয়? বিপরীত বায়াস  $p-n$  সংযোগ ডায়োডে অ্যাভালান্স ব্রেক ডাউন ও জেনার ব্রেক ডাউনের প্রক্রিয়াগুলি ব্যাখ্যা করো।