

2025

PHYSICS — GENERAL

Paper : SEC-B-2

(Electrical Circuits and Network Skills)

Full Marks : 80

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

প্রান্তলিখিত সংখ্যাগুলি পূর্ণমান নির্দেশক।

১। যে-কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

২×৫

(ক) একটি Si-জংশন ডায়োডের টার্ন-অন ভোল্টেজ প্রায়

(অ) 0.1 V

(আ) 0.3 V

(ই) 0.7 V

(ঈ) 1.0 V।

(খ) ইনডাকশান মোটর যখন 'Standstill', এর

(অ) স্ট্যাটার ফিল্ড স্থির

(আ) স্ট্যাটার কম্পাংক শূন্য

(ই) স্ট্যাটার প্রবাহ শূন্য

(ঈ) সাপ্লাই কম্পাংক রোটর কম্পাংকের সমান।

(গ) যখন একটি DC মোটর দ্রুত গতিতে চলে

(অ) এর পশ্চাৎ তড়িচ্চালক বল বেশি

(আ) কম টর্ক সৃষ্টি করে

(ই) এর আর্মেচার প্রবাহ কম

(ঈ) এর সবগুলি।

(ঘ) একটি শ্রেণি মোটরে আর্মেচার টর্ক (T_a) এবং আর্মেচার প্রবাহের (I_a) সম্পর্কটি

(অ) $T_a \propto I_a$ (আ) $T_a \propto I_a^2$ (ই) $T_a \propto \frac{1}{I_a}$ (ঈ) $T_a \propto \frac{1}{I_a^2}$ ।

(ঙ) ট্রান্সফর্মার-এ কোর ব্যবহারের মূল কারণ হল

(অ) এডি প্রবাহ ক্ষয় হ্রাস

(আ) চৌম্বক হিস্টেরেসিস দূর করা

(ই) চৌম্বক ফ্লাক্স-এর জন্য নিম্নমানের রিলাকট্যান্স পথ তৈরি করা

(ঈ) আয়রন ক্ষয় হ্রাস করা।

Please Turn Over

(2396)

(চ) ডেল্টা সংযোগ ব্যবস্থায় লাইন প্রবাহ (I_L) এবং ফেজ প্রবাহ (I_{ph}) এর মধ্যের সম্পর্কটি হল

(অ) $I_L = \sqrt{3} I_{ph}$

(আ) $I_L = 3 I_{ph}$

(ই) $I_L = I_{ph}$

(ঈ) $I_L = \frac{I_{ph}}{\sqrt{3}}$

২। যে-কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

২×৫

- (ক) একটি ট্রান্সফর্মারের মুখ্য ও গৌণ কুণ্ডলীর পাকসংখ্যা যথাক্রমে 400 ও 2000। এটির টার্ন অনুপাত কত?
 (খ) Eddy প্রবাহ ক্ষয় কীভাবে কমানো যায়?
 (গ) SF₆ গ্যাসের তড়িৎ ঋণাত্মকতা বলতে কী বোঝায়?
 (ঘ) ওয়াটমিটার কোন মূলনীতির উপর নির্মিত হয়?
 (ঙ) DC শ্রেণি মোটরের দুটি মুখ্য প্রয়োগ লেখো।
 (চ) 'স্টার' ও 'ডেল্টা'— এই দুই প্রকার সংযোগের মধ্যে কোনটি সরবরাহের জন্য বেশি গ্রহণযোগ্য? কেন?

৩। যে-কোনো চারটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

- (ক) রিলে এবং সার্কিট ব্রেকারের মধ্যে পার্থক্য কী? ডিজাইন অনুযায়ী সাবস্টেশনের ভাগগুলি কী কী? ৩+২
 (খ) দুটি পৃথক ভাবে উদ্দীপ্ত শ্রেণি মোটর ও সান্ট মোটরের ক্ষেত্রে টর্ক-আর্মেচার প্রবাহ এবং দ্রুতি-টর্ক বক্র আঁকো। এদের কার্যকারিতা ও প্রয়োগ ক্ষেত্রের তুলনা করো। ২+৩
 (গ) ডি.সি. মোটর ও ডি.সি. জেনারেটরের মূল পার্থক্যগুলি কী কী? ৫
 (ঘ) বিদ্যুৎ সরবরাহ ব্যবস্থায় পাঁচ ধরনের অপ্রতিসাম্যযুক্ত ক্রটির নাম লেখো। ৫
 (ঙ) একক ফেজ সংযোগ ব্যবস্থার তুলনায় তিন-ফেজ সংযোগ ব্যবস্থার সুবিধাগুলি আলোচনা করো। ৫
 (চ) একটি ট্রান্সফর্মারের জন্য তড়িচ্চালক বলের মূল সমীকরণটি নির্ণয় করো। ট্রান্সফর্মারের 'লিকেজ ইনডাকটেন্স' বলতে কী বোঝো? ৩+২

যে-কোনো চারটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

৪। (ক) আবেশ মোটরের 'slip' বলতে কী বোঝায়? আবেশ মোটরে রোটর প্রবাহের কম্পাংকের রাশিমালা নির্ণয় করো।

(খ) 'সুইচ গিয়ার' বলতে কী বোঝো?

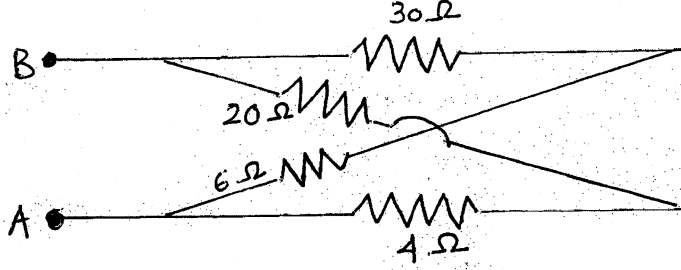
(গ) 'মেগার' কী?

(২+৩)+৩+২

৫। (ক) উপযুক্ত চিত্রসহ পৃথকভাবে উদ্দীপ্ত ও স্ব-উদ্দীপ্ত ডি.সি. জেনারেটরের পার্থক্য বর্ণনা করো।

(খ) একটি 3-ফেজ, 6-পোল, 50 Hz আবেশ মোটরের ফুল লোড অবস্থায় স্লিপ 0.03। মোটরের 'ফুল লোড' অবস্থায় বেগ ও কম্পাংক নির্ণয় করো। ৫+৫

- ৬। (ক) এ.সি. বিদ্যুৎ সরবরাহ ও বন্টন ব্যবস্থার একক-লাইন চিত্র আঁকো।
 (খ) ট্রান্সফর্মারে 'ট্যাপিং' এর প্রয়োজন কী?
 (গ) নীচের বর্তনীর A ও B প্রান্তের মধ্যের তুল্যরোধ নির্ণয় করো।



৫+২+৩

- ৭। (ক) ডি.সি. জেনারেটর ও এ.সি. জেনারেটরের পার্থক্যগুলি লেখো।
 (খ) একটি একক-ফেজ ট্রান্সফর্মারের মুখ্য ও গৌণ কুণ্ডলীর পাক সংখ্যা যথাক্রমে 500 এবং 100। মুখ্য কুণ্ডলীটি 250V, 50Hz সরবরাহের সাথে যুক্ত। নির্ণয় করো :
 (অ) গৌণ ভোল্টেজ
 (আ) 'কোর' অংশে সর্বোচ্চ 'ফ্লাক্স'।
- ৮। (ক) একটি আবেশ মিটারের স্লিপ রিং রোটর ও স্কুইবেল কেজ রোটরের মধ্যে পার্থক্য লেখো।
 (খ) চিত্রের সাহায্যে আবেশ ওয়াটমিটারের গঠনের বিবরণ দাও।
- ৯। যে-কোনো দুটি বিষয়ের উপর সংক্ষিপ্ত টীকা লেখো :
 (ক) SF₆ সার্কিট ব্রেকার
 (খ) স্লিপ-দ্রুতি বৈশিষ্ট্য (একক দশা AC মোটরের ক্ষেত্রে)
 (গ) একক দশার আবেশ মোটর-এর শুরুর কার্যপ্রণালী
 (ঘ) স্লিপ রিং।

৫+২+৩

৫+৫

৫×২

[English Version]

The figures in the margin indicate full marks.

1. Answer
- any five**
- questions :

2×5

(a) The turn-on voltage of a Si junction diode is about

- (i) 0.1 V (ii) 0.3 V
 (iii) 0.7 V (iv) 1.0 V.

Please Turn Over

(2396)

- (b) When an induction motor is standstill, its
- (i) stator field is stationary
 - (ii) stator frequency is zero
 - (iii) stator current is zero
 - (iv) supply frequency is equal to rotor frequency.
- (c) When a DC motor runs at high speed
- (i) its back emf is large
 - (ii) it develops less torque
 - (iii) its armature current is small
 - (iv) all of these.
- (d) For a series motor the relation between the armature torque (T_a) and armature current (I_a) is
- (i) $T_a \propto I_a$
 - (ii) $T_a \propto I_a^2$
 - (iii) $T_a \propto \frac{1}{I_a}$
 - (iv) $T_a \propto \frac{1}{I_a^2}$.
- (e) The main purpose of using a core in transformer is to
- (i) reduce eddy current loss
 - (ii) eliminate magnetic hysteresis
 - (iii) offer low reluctance path to magnetic flux
 - (iv) decrease iron loss.
- (f) In a delta-connected system the relationship between the line current (I_L) and the phase current (I_{ph}) is
- (i) $I_L = \sqrt{3} I_{ph}$
 - (ii) $I_L = 3 I_{ph}$
 - (iii) $I_L = I_{ph}$
 - (iv) $I_L = \frac{I_{ph}}{\sqrt{3}}$.

2. Answer **any five** questions :

2×5

- (a) A transformer has 400 turns in primary winding and 2000 turns in the secondary winding. What is the turn ratio?
- (b) How can the eddy current loss be reduced?
- (c) What is meant by electronegativity of SF_6 gas?
- (d) On which principle the wattmeter is designed?
- (e) Give two major applications of DC series motor.
- (f) Which connection is preferred for transmission : star or delta? Why?

3. Answer **any four** questions :

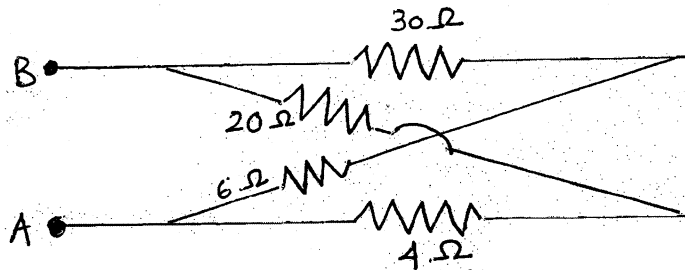
- (a) What are the differences between Relay and Circuit Breaker? What are the classifications of the substations according to the design?

3+2

- (b) Draw the torque-armature current and speed-torque curves of a separately excited series and shunt motor. Compare their performances and application areas. 2+3
- (c) What are the fundamental differences between a DC motor and a DC generator? 5
- (d) Mention the five types of unsymmetrical faults in transmission lines. 5
- (e) Discuss the advantages of three-phase systems over single phase-systems. 5
- (f) Derive the basic EMF equation of a transformer and explain each term involved. What is leakage inductance in a transformer? 3+2

Answer *any four* questions.

4. (a) Explain the term 'Slip' in induction motor. Derive an expression for the frequency of rotor current in an induction motor.
- (b) What do you mean by switchgear?
- (c) What is 'Megger'? (2+3)+3+2
5. (a) With neat sketches differentiate between separately-excited and self-excited DC generators.
- (b) A 3-phase, 6 pole, 50 Hz induction motor has a slip of 0.03 at full load. Calculate its speed and frequency at full load. 5+5
6. (a) Draw the single-line diagram for AC transmission and distribution system.
- (b) Why do we need tapping in transformer?
- (c) Find the equivalent resistance between the terminals A and B of the following circuit.



5+2+3

7. (a) Write down the differences between a DC generator and an AC generator.
- (b) A single-phase transformer has 500 turns on the primary and 100 turns on the secondary. The primary is connected to 250 V, 50 Hz supply.
- Calculate :
- (i) The secondary voltage
- (ii) The maximum flux in the core. 5+2+3

Please Turn Over

8. (a) State the difference between slip ring rotor and squirrel cage rotor in an induction motor.
(b) State the construction of an induction type wattmeter using a diagram. 5+5
9. Write short notes on *any two* of the following : 5×2
- (a) SF₆ circuit breaker
 - (b) Slip speed characteristic of a single-phase AC motor
 - (c) Starting of single phase induction motor
 - (d) Slip ring.
-