

EE4003

Roll No. : .....

May 2024

## INDUCTION, SYNCHRONOUS AND SPECIAL ELECTRICAL MACHINES

निर्धारित समय : 3 घंटे]

[अधिकतम अंक : 60

Time allowed : 3 Hours]

[Maximum Marks : 60

- नोट :** (i) प्रश्न-पत्र में तीन सेक्शन ए, बी एवं सी हैं।  
**Note :** There are **THREE** sections A, B and C in the paper.
- (ii) सेक्शन ए में प्रश्न संख्या 1 के सभी 10 भागों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक भाग एक अंक का है एवं सभी 10 भाग वस्तुनिष्ठ प्रकार के प्रश्नों के हैं।  
Answer **all** the 10 parts of the question No. 1 in **Section A**. Each part carries **one** mark and **all** 10 parts have objective type questions.
- (iii) सेक्शन बी के 8 प्रश्नों में से किन्हीं 6 प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न 3 अंक का है एवं इनका 5 लाइन / 50 शब्दों में उत्तर दीजिए।  
Answer any 6 questions out of the 8 questions in **Section B**. Each question carries 3 marks and to be answered within 5 lines / 50 words.
- (iv) सेक्शन सी के 6 प्रश्नों में से किन्हीं 4 प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न 8 अंक का है एवं इनका 15 लाइन / 150 शब्दों में उत्तर दीजिए।  
Answer any 4 questions out of the 6 questions in **Section C**. Each question carries 8 marks and to be answered within 15 lines / 150 words.
- (v) प्रत्येक सेक्शन के सभी प्रश्नों को क्रमवार एक साथ हल कीजिए।  
Solve **all** the questions of a section consecutively together.
- (vi) दोनों भाषाओं में अन्तर होने की स्थिति में अंग्रेजी अनुवाद ही मान्य है।  
Only English version is valid in case of difference in both the languages.

सेक्शन – ए

Section – A

1. (i) त्रिकला प्रेरण मोटर के रोटार में उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र की गति होती है
- (a)  $N_s$  (b)  $N_s$  से कम  
(c)  $N_s$  से ज्यादा (d)  $SN_s$
- Speed of rotor magnetic field in three phase induction motor is
- (a)  $N_s$  (b) Less than  $N_s$   
(c) Greater than  $N_s$  (d)  $SN_s$



(ii) एक त्रिकला, 400 वोल्ट 60 Hz (हर्टज) प्रेरण मोटर की पूर्ण भार पर गति 1150 घूर्णन प्रति मिनट है। मशीन में 6 पोल हैं। मशीन की स्लिप होगी

- (a) 0.051 (b) 0.041  
(c) 0.061 (d) 0.071

A 3-phase, 400 volt, 60 Hz induction motor running at 1150 r.p.m. at full load. Machine has 6 poles. The slip of machine will be

- (a) 0.051 (b) 0.041  
(c) 0.061 (d) 0.071

(iii) त्रिकला मोटर का प्रारंभिक आघूर्ण ही अधिकतम आघूर्ण होता है जब

- (a)  $R_2 > X_{20}$  (b)  $R_2 = X_2$   
(c)  $R_2 < X_2$  (d)  $X_2 = SR_2$

3-phase induction develops maximum torque at starting when

- (a)  $R_2 > X_{20}$  (b)  $R_2 = X_2$   
(c)  $R_2 < X_2$  (d)  $X_2 = SR_2$

(iv) एक कला सप्लाई को एक कला कूण्डलन से जोड़ने पर चुम्बकीय क्षेत्र बनता है

- (a) स्पंदी चुम्बकीय क्षेत्र (b) घूर्णन चुम्बकीय क्षेत्र  
(c) नियत आयाम घूर्णन चुम्बकीय क्षेत्र (d) एक नियत दिशा घूर्णन चुम्बकीय क्षेत्र (केवल वामावर्त)

When 1-phase winding energized with A.C. single phase supply, it produces

- (a) Pulsating Magnetic Field  
(b) Rotating Magnetic Field  
(c) Constant Magnitude Rotating Mag. Field  
(d) Constant direction (Anti-clockwise only) Rotating Magnetic Field

(v) एक कलीय प्रेरण मोटर में किस वाइंडिंग का प्रयोग किया जाता है ?

- (a) स्टार्टिंग वाइंडिंग (b) रनिंग वाइंडिंग  
(c) (a) तथा (b) दोनों (d) डैम्पर वाइंडिंग

Which windings are used in single phase induction motor ?

- (a) Starting winding (b) Running winding  
(c) Both (a) and (b) (d) Damper winding

(vi) निम्न में से कौन सा प्रवर्तक प्रेरण मोटर में काम नहीं लिया जाता ?

- (a) स्टार-डेल्टा स्टार्टर (b) डी.ओ.एस.  
(c) 3-प्वाइंट स्टार्टर (d) रोटर रजिस्टैंस स्टार्टर

Which of the following starter isn't used in induction motor ?

- (a) Star-Delta starter (b) Direct online starter  
(c) Three point starter (d) Rotor resistance starter

(vii) जल शक्ति संयंत्र के प्रत्यावर्तक में कौन सा रोटर काम लिया जाता है ?

- (a) स्क्वीरल केज रोटर (b) बेलनाकार रोटर  
(c) सलिंग्ट ध्रुव रोटर (d) स्लिप रिंग रोटर

Which type of rotor used in alternator of a hydro power plant ?

- (a) Squirrel cage rotor (b) Cylindrical rotor  
(c) Salient pole rotor (d) Slip ring rotor

(viii) सार्वभौमिक मोटर को किस प्रकार की सप्लाई से चलाया जा सकता है ?

- (a) केवल प्रत्यावर्ती धारा (b) केवल दिष्ट धारा  
(c) प्रत्यावर्ती तथा दिष्ट धारा दोनों द्वारा (d) प्रत्यावर्ती और दिष्ट धारा में से कोई एक

To run a universal motor, which supply is needed ?

- (a) Only A.C. supply (b) Only D.C. supply  
(c) Both A.C. & D.C. supply (d) Either A.C. supply or D.C. supply

(ix) ब्रुश रहित दिष्ट धारा (BLDC) मोटर निम्न में से किसमें उपयोग किया जाता है ?

- (a) घरेलू पंखे में (b) ड्रोन में  
(c) औद्योगिक रोबोट में (d) उपरोक्त सभी में

In which BLDC motor is used ?

- (a) Domestic fan (b) Drones  
(c) Industrial robot (d) All of the above

(x) डैम्पर वाइंडिंग का उपयोग होता है

- (a) प्रेरण मोटर में (b) प्रतिरोध विभाजित प्रेरण मोटर में  
(c) दिष्ट धारा मोटर में (d) तुल्यकालिक मोटर में

Damper winding used in

- (a) Induction motor (b) Resistance split phase induction motor  
(c) D.C. motor (d) Synchronous motor (1×10)

### सेक्शन - बी

#### Section - B

2. पिंजरी प्रेरण मोटर तथा सर्पी वलय प्रेरण मोटर की तुलना कीजिए ।  
Compare squirrel cage induction motor with slip-ring inductor motor. (3)
3. त्रिकला प्रेरण मोटर का प्रारम्भिक शक्ति गुणक कम क्यों होता है ? कारण लिखिए ।  
Why three phase Induction motor have low power factor at starting ? Write reason. (3)
4. त्रि-कला प्रेरण मोटर में सरकन क्या है ? रोटर आवृत्ति का सूत्र स्थापित कीजिए ।  
What is slip in three phase induction motor ? Derive formula for rotor frequency. (3)
5. एक कलीय प्रेरण मोटर को प्रारंभ करने की विधियों के नाम लिखिए ।  
Write the names of starting methods of single phase induction motor. (3)
6. प्रत्यावर्तक में यांत्रिक कोण तथा वैद्युत कोण में क्या संबंध है ? लघु पिच कुण्डलन के लाभ लिखिए ।  
What is the relation between mechanical angle and electrical angle in alternator ?  
Write advantage of short pitched winding. (3)
7. प्रत्यावर्तक संरचना में स्थिर आर्मेचर के लाभ लिखिए ।  
Write advantage of stationary armature in an alternator structure. (3)
8. तुल्यकालिक मोटर की प्रेरण मोटर से तुलना कीजिए ।  
Compare synchronous motor with Induction Motor. (3)
9. स्टेपर मोटर के उपयोग लिखिए ।  
State the application of Stepper motor. (3)

P.T.O.

## सेक्शन – सी

## Section – C

10. त्रिकलीय प्रेरण मोटर को चलाने हेतु प्रवर्तक की आवश्यकता क्यों होती है ? किसी भी एक प्रवर्तक का वर्णन कीजिए ।  
Why is a starter required to run 3-phase induction motor ? Explain any one starter for three phase motor. (8)
11. संधारित्र प्रारम्भन, संधारित्र चालित एकल कला प्रेरण मोटर की संरचना, कार्यप्रणाली तथा आघूर्ण-सर्पण अभिलक्षण वक्र को समझाइए ।  
Explain construction, working and torque-slip characteristic of capacitor start capacitor run single phase induction motor. (8)
12. एक 200 के.वी.ए., त्रिकला स्टार युजित प्रत्यावर्तक, 6-पोल, 1000 आर.पी.एम. पर चल रहा है । स्टेटर पर 90 खाँचे हैं । प्रत्येक खाँचे के 8-चालक हैं । प्रति ध्रुव फ्लक्स 0.04 वेबर है । यदि कुण्डलन गुणांक 0.96 हो तो ई.एम.एफ. ज्ञात कीजिए ।  
A 200 kVA, 6-pole, star connected alternator running at 1000 rpm. The stator has 90 slots and 8 conductors per slot. The flux per pole is 0.04 wb. Calculate the e.m.f., if winding factor is 0.96. (8)
13. एकल कला प्रेरण मोटर का अनुरक्षण किस प्रकार किया जाता है ? समझाइए ।  
How is maintenance of a single phase induction motor done ? Explain. (8)
14. तुल्यकालिक मोटर के संदर्भ में निम्न को समझाइए :  
In reference to synchronous motor. Explain followings :  
(i) प्रारम्भन बल आघूर्ण  
Starting Torque  
(ii) परिचालन बल आघूर्ण  
Operating Torque  
(iii) कर्षण बल आघूर्ण  
Pull-in Torque  
(iv) विकर्णन बल आघूर्ण  
Pull out Torque (2×4)
15. निम्न में से किसी एक पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए :  
Write short note on any one of the following :  
(i) बी. एल. डी. सी. मोटर  
B.L.D.C. motor  
(ii) ए.सी. तथा डी.सी. सर्वोमोटर  
A.C. and D.C. servomotor  
(iii) छादित ध्रुव मोटर  
Shaded Pole motor (8)