

**Fourth Semester**  
**Electrical Engineering /**  
**Elect. & Elex. Engineering**  
**Scheme July 2008**

**ELECTRICAL MACHINES - II**

**Time : Three Hours**

**Maximum Marks : 100**

**Note :** i) Attempt total five questions out of eight.

कुल आठ में से पाँच प्रश्न हल कीजिए।

ii) In case of any doubt or dispute, the English version question should be treated as final.

किसी भी प्रकार के संदेह अथवा विवाद की स्थिति में अंग्रेजी भाषा के प्रश्न को अंतिम माना जायेगा।

1. a) Define slip in a three phase induction motor. 3  
 त्रिकला प्रेरण मोटर में स्लिप (सरकन) को परिभाषित कीजिये।
- b) A slip ring induction motor runs at 290 r.p.m. at full load , when connected to 50 Hz supply . Determine the number of poles and percentage slip. 3  
 एक सर्पी वलय प्रेरण मोटर की चाल 290 चक्र प्रति मिनट है जबकि उसे 50 हर्ट्ज के विद्युत प्रदाय पर संयोजित किया जाता है। ज्ञात कीजिये ध्रुवों की संख्या एवं प्रतिशत सरकन।
- c) Sketch the torque-slip characteristic curves, for several values of rotor circuit resistance in a 3 $\phi$  Induction motor and indicate the condition for maximum starting torque in it. 6  
 त्रिकला प्रेरण मोटर में रोटर परिपथ प्रतिरोध के विभिन्न मानों के लिये टॉर्क-स्लिप अभिलाक्षणिक वक्रों को खींचिये तथा इनमें अधिकतम स्टार्टिंग टॉर्क की अवस्था को दर्शाइए।
- d) Explain in detail with a neat sketch the construction of Squirrel cage induction motor. Also describe the difference between single squirrel cage and double squirrel cage induction motors. 8

स्वच्छ चित्र की सहायता से पिंजरा प्रेरण मोटर की संरचना विस्तारपूर्वक समझाइये। साथ ही एकल पिंजरा एवं दोहरा पिंजरा प्रेरण मोटरों में अंतर वर्णित कीजिये।

2. a) Why does rotor rotate in an Induction motor? 3  
एक प्रेरण मोटर में रोटर क्यों घूमता है?
- b) Which Induction motor will be useful, if it has to be started against heavy load? 3  
किस प्रकार की प्रेरण मोटर लाभदायक होगी यदि उसे भारी लोड के विरुद्ध चलाना है?
- c) A 12 Pole, 3 Phase Alternator driven at a speed of 500 r.p.m Supplies power to an 8-Pole, 3-Phase Induction motor . If the slip of the motor, at full load is 3% calculate full load speed of the motor. 6  
एक त्रिकला, 12 ध्रुव प्रत्यावर्तक, जिसकी गति 500 चक्र प्रति मिनट है, एक 8 ध्रुव, त्रिकला प्रेरण मोटर को विद्युत प्रदाय करता है। यदि मोटर की सरकन पूर्ण भार पर 3% हो तो मोटर की गति पूर्ण भार पर ज्ञात कीजिये।
- d) Specify the condition for maximum starting torque in a 3 $\phi$  Induction motor. If the motor has a rotor resistance of 0.02 $\Omega$  and a standstill reactance of 0.1 $\Omega$ . What must be the value of total resistance of the starter for the rotor circuit for maximum torque to be exerted at starting. 8  
एक त्रिकला प्रेरण मोटर में अधिकतम प्रारंभित टॉर्क की अवस्था उल्लेखित कीजिये। यदि प्रेरण मोटर के रोटर का प्रतिरोध 0.02 ओह्म एवं विराम अवस्था का प्रतिघात 0.1 ओह्म है, तब इसके रोटर परिपथ के लिये प्रारंभक का कुल प्रतिरोध क्या होगा, जबकि अधिकतम स्टार्टिंग टॉर्क प्राप्त करना हो।
3. a) Clarify the effect of supply voltage on starting torque of Induction motor. 3  
प्रेरण मोटर में प्रारंभिक टॉर्क पर सप्लाइ वोल्टता का क्या प्रभाव होता है, स्पष्ट कीजिये।
- b) Differentiate between 3 $\phi$  Induction motors and 1 $\phi$  Induction motors. 3  
त्रिकला प्रेरण मोटरों एवं एकल कला प्रेरण मोटरों में अंतर स्पष्ट कीजिये।

- c) Explain the double field revolving theory of  $1\phi$  Induction motor with the help of neat sketches. 6

स्वच्छ चित्रों की सहायता से एकल कला प्रेरण मोटर के द्विक्षेत्र परिभ्रमण सिद्धांत को समझाइये।

- d) The rotor of a 6-Pole, 50Hz Induction motor is rotated by some means at 1000 r.p.m. Compute 8

- i) Rotor voltage
- ii) Rotor frequency
- iii) Rotor slip
- iv) Torque developed.

Can the rotor rotate at this speed by itself? Explain.

एक 6 ध्रुव, 50 हर्ट्ज प्रेरण मोटर का रोटर किसी तरह से 1000 चक्र प्रति मिनट की गति से घुमाया जाता है। ज्ञात कीजिये।

- i) रोटर वोल्टता
- ii) रोटर आवृत्ति
- iii) रोटर स्लिप
- iv) उत्पन्न बल आघूर्ण

क्या रोटर को इस गति पर स्वयं के द्वारा घुमाया जा सकता है? समझाइये।

4. a) Why is a single Phase Induction motor not self starting. 3

एक एकल कला प्रेरण मोटर स्वतः प्रारंभ क्यों नहीं होती?

- b) Write down the various types of single Phase Induction motor. Specify the base on which they are classified. 3

एकल कला प्रेरण मोटरों के विभिन्न प्रकारों को लिखिये साथ ही किस आधार पर उनका वर्गीकरण किया जाता है, उसे उल्लेखित कीजिये।

- c) The power input to a 500V, 50Hz, 6-Pole,  $3\phi$  induction motor running at 975 r.p.m. is 40 kW. The stator losses are 1 kW and friction and windage losses total 2 kW. Calculate 6

- i) The slip
- ii) The rotor copper loss
- iii) Shaft power
- iv) The efficiency

एक 500 वोल्ट, 50 हर्ट्ज, 6 ध्रुव त्रिकला प्रेरण मोटर जो कि 975 चक्र प्रति मिनट पर घूमती है, की निविष्ट शक्ति 40 किलो वाट है। स्टेटर हानियाँ 1 किलो वाट एवं विंडेज तथा घर्षण हानियाँ 2 किलो वाट है। गणना कीजिये।

- i) स्लिप
- ii) रोटर ताम्र हानियाँ
- iii) शाफ्ट पॉवर
- iv) दक्षता

d) Describe the construction working principle, characteristics and applications of Repulsion motor? 8

प्रतिकर्षण मोटर की संरचना, कार्यसिद्धांत, अभिलक्षण एवं अनुप्रयोगों का वर्णन कीजिये।

5. a) Write a short note on Universal motor. 3

यूनिवर्सल मोटर पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिये।

b) Differentiate between salient pole and cylindrical rotor alternator. 3

समुन्नत ध्रुव एवं बेलनाकार रोटर प्रत्यावर्तकों में अंतर स्पष्ट कीजिये।

c) A 3 $\phi$ , 16-pole alternator has a star connected winding with 144 Slots and 10 conductors per slot. The flux per pole is 0.03 Wb, Sinusoidally distributed and the speed is 375 r.p.m. Find 6

- i) Frequency
- ii) Phase and line emf.

Assume full pitched coil.

एक त्रिकला, 16 ध्रुव प्रत्यावर्तक की तारा संयोजित कुण्डली में 144 खाँचे है तथा प्रति खाँचे में 10 चालक है। फ्लक्स प्रति ध्रुव 0.03 वेबर है एवं ज्या वक्रिय है। इसकी गति 375 चक्र प्रति मिनट है। ज्ञात कीजिये।

- i) आवृत्ति
- ii) फेज एवं लाइन विद्युत वाहक बल कुण्डली को फुल पिच मानिये

- d) What are the distribution factor and pitch factor in an Alternator? Explain the effect of these factor, While deriving the expression for generated e.m.f. in Alternator. 8  
 प्रत्यावर्तक में वितरण गुणक एवं पिच गुणक क्या होते हैं? प्रत्यावर्तक में उत्पन्न वि.वा.बल का समीकरण स्थापित करने के दौरान, इन गुणकों का प्रभाव पड़ता है, समझाइये।
6. a) Write down the required conditions for parallel operation of Alternators. 3  
 प्रत्यावर्तकों के समांतर प्रचालन के लिये आवश्यक प्रतिबंधों का उल्लेख कीजिये।
- b) Describe voltage regulation in Alternator. 3  
 प्रत्यावर्तक में वोल्टता नियमन को वर्णित कीजिये।
- c) Draw the phasor diagrams of loaded Alternator for lagging, unity and leading power factor load. 6  
 भारित प्रत्यावर्तक के सदिश आरेख खींचिये, पश्चगामी, इकाई एवं अग्रगामी शक्ति गुणांक भारों पर।
- d) What is armature reaction in Alternators. Explain it with neat sketches for lagging, unity and leading power factor loads. 8  
 प्रत्यावर्तकों में आर्मेचर प्रतिक्रिया क्या होती है? पश्चगामी, इकाई एवं अग्रगामी शक्ति गुणांक भारों के लिये, स्वच्छ चित्रों की सहायता से इसे समझाइये।
7. a) How does the slip vary with the load in induction motor ? Explain. 3  
 प्रेरण मोटर में भार के साथ सरकन किस तरह परिवर्तित होती है? समझाइये।
- b) Explain V-Curves of Synchronous motors. 3  
 तुल्यकाली मोटरों के व्ही-वक्रों को समझाइये।
- c) Draw and explain open circuit and short circuit characteristics of an Alternator. 6  
 प्रत्यावर्तकों के खुला परिपथ अभिलाक्षणिक वक्र एवं लघु परिपथ अभिलाक्षणिक वक्रों को खींचकर समझाइये।

- d) A 100 KVA, 3000 V, 50Hz, 3- Phase star connected Alternator has effective armature resistance of  $0.2 \Omega$ . The field current of 40 A Produces Short circuit current of 200A and an open circuit e.m.f. of 1040 V (line value) Calculate the full load voltage regulation at 0.8 power factor lagging. 8

एक 100 किलो वोल्ट एम्पियर, 3000 वोल्ट, 50 हर्ट्ज, त्रिकला तारा संयोजित प्रत्यावर्तक का प्रभावी आर्मेचर प्रतिरोध  $0.2 \Omega$  है। 40 एम्पियर की क्षेत्र उत्तेजन धारा 200 एम्पियर की लघु परिपथ धारा उत्पन्न करती है। यही क्षेत्र उत्तेजन खुले परिपथ पर 1040 वोल्ट (लाइन मान) की वि.वा.ब. भी उत्पन्न करती है। ज्ञात कीजिये 0.8 पश्चगामी शक्ति गुणांक पर पूर्ण भार वोल्टता नियमन।

8. a) Explain hunting in Synchronous motors. 3

तुल्यकाली मोटरों में हंटिंग को समझाइये।

- b) Write down the step by step procedure for starting a Synchronous motor. 3

तुल्यकाली मोटर के प्रारंभित होने की स्टेप बाई स्टेप विधि को लिखिये।

- c) Compare Synchronous motors with Induction motors and write various applications of Synchronous motors. 6

तुल्यकाली मोटरों की तुलना प्रेरण मोटरों से कीजिये तथा तुल्यकाली मोटरों के विभिन्न अनुप्रयोगों को लिखिये।

- d) A 60KVA, 220V, 50Hz,  $1\phi$  Alternator has effective armature resistance of  $0.015\Omega$  and an armature leakage reactance of  $0.05\Omega$ . Compute the voltage induced in the armature when Alternator is delivering rated current at 0.7 lagging power factor load. 8

एक 60 किलो वोल्ट एम्पियर, 50 हर्ट्ज, 220 वोल्ट, एकल कला प्रत्यावर्तक के आर्मेचर का प्रभावी प्रतिरोध  $0.015 \Omega$  ओह्म तथा लीकेज प्रतिघात  $0.05 \Omega$  ओह्म है। गणना कीजिये आर्मेचर में उत्पन्न प्रेरित वोल्टता की जबकि प्रत्यावर्तक 0.7 पश्चगामी शक्ति गुणांक के भार पर रेटेड धारा प्रदाय कर रहा हो।

