

Third Semester
Electrical Engineering/ Elect. & Elex. Engineering
Scheme July 2008

ELECTRICAL MACHINES - I

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) Write down the principle of electro-mechanical energy conversion. 3

विद्युत यांत्रिकी ऊर्जा रूपान्तरण का सिद्धांत लिखिये।

b) State law of conservation of energy. 3

ऊर्जा संरक्षण का सिद्धांत उल्लेखित कीजिये।

c) Explain that on moving a conductor in magnetic field, how does an emf is generated? 6

समझाइए की किसी चालक को चुम्बकीय क्षेत्र में गतिमान करने पर उसमें विद्युत वाहक बल की उत्पत्ति कैसे होती है?

d) An 8-pole dc shunt generator with 778 wave-connected armature conductors and running at 500 r.p.m., supplies a load of 12.5Ω resistance at terminal voltage of 250 Volt. The armature resistance is 0.24Ω and field resistance is 250Ω . Calculate induced emf, armature current and flux per pole. 8

एक 8-ध्रुव तरंग कुण्डलित दिष्ट धारा शण्ट जनित्र के आर्मचर में 778 चालक है। इस जनित्र को 500 चक्र प्रति मिनट की गति से घुमाने पर एवं इस पर 12.5 ओहम का प्रतिरोध भार डालने पर यह 250 वोल्ट मान की टर्मिनल वोल्टता उत्पन्न करता है। इसके आर्मचर का प्रतिरोध 0.24 ओहम तथा क्षेत्र कुण्डलन का प्रतिरोध 250 ओहम है। जनित्र के आर्मचर में उत्पन्न विद्युत वाहक बल आर्मचर धारा तथा फ्लक्स प्रति ध्रुव के मानों की गणना कीजिये।

2. a) Derive the emf equation in dc generator. 3
दिष्ट धारा जनित्र के विद्युत वाहक बल के समीकरण को व्युत्पन्न कीजिये।
- b) In dc machine carbon brushes are normally used in place of copper, Explain why? 3
दिष्ट धारा मशीन में ताम्र के स्थान पर कार्बन ब्रुश का प्रायः उपयोग किया जाता है। समझाइये क्यों?
- c) An 8-pole lap wound dc generator has 16 slots in its armature and 6 conductors in each slot. It runs at 500 rpm and useful flux per pole is 0.09 Wb. Calculate generated emf. 6
एक 8 ध्रुव लैप कुण्डलित दिष्ट धारा जनित्र के आर्मेचर में 16 खाँचे हैं। प्रत्येक खाँचे में 6 चालक हैं तथा उसकी गति 500 चक्र प्रति मिनट है। उपयोगी फ्लक्स प्रति ध्रुव 0.09 वेबर है। जनित्र में उत्पन्न विद्युत वाहक बल की गणना कीजिये।
- d) A long shunt dc compound generator delivers a load current of 50 Amp at 500V. Resistance of armature, series field and shunt field are 0.05Ω , 0.05Ω and 250Ω respectively. Calculate generated emf and armature current. Allow 1.0V per brush for contact drop. 8
एक दीर्घ शण्ट दिष्ट धारा मिश्रित जनित्र 500 वोल्ट की टर्मिनल वोल्टता पर 50 एम्पियर की पूर्ण भार धारा निर्गत करता है। आर्मेचर, श्रेणी क्षेत्र एवं शण्ट क्षेत्र का प्रतिरोध क्रमशः 0.05 ओह्म, 0.05 ओह्म एवं 250 ओह्म है। जनित्र में उत्पन्न विद्युत वाहक बल एवं आर्मेचर धारा का परिकलन कीजिये। जनित्र में प्रति ब्रुश वोल्टतापात का मान 1.0 वोल्ट है।
3. a) Draw various characteristics curves for dc series motor. 3
दिष्ट धारा श्रेणी मोटर के विभिन्न अभिलाक्षणिक वक्रों को खींचिये।
- b) Name different types of dc generators and explain any one of them with the help of appropriate circuit diagram? 3
दिष्ट धारा जनित्र के विभिन्न प्रकारों के नाम बताइये एवं उनमें से किसी एक को उपयुक्त परिपथ चित्र बनाकर समझाइये।
- c) Why is the starter used in DC motor to start it? Explain 3 Point starter with the help of a diagram. 6
दिष्ट धारा मोटर में आरंभन हेतु प्रारंभक का उपयोग क्यों करते हैं? तीन बिंदु प्रारंभक को चित्र बनाकर समझाइये।

- d) A 250V, dc shunt motor has shunt field resistance of 250Ω and armature resistance of 0.25Ω . For a given load torque and no additional resistance included in the shunt field circuit, the motor runs at 1500 rpm, drawing an armature current of 20 Amp. If a resistance of 250Ω is inserted in series with the field and load torque remaining the same, find out the new speed and armature current, Assume magnetization curve to be linear. 8
 एक 250 वोल्ट की दिष्ट धारा शण्ट मोटर का शण्ट क्षेत्र प्रतिरोध 250 ओह्म एवं आर्मेचर प्रतिरोध 0.25 ओह्म है। एक दिये हुय भार आघूर्ण तथा बिना किसी अतिरिक्त शण्ट क्षेत्र प्रतिरोध के मोटर की गति 1500 चक्र प्रति मिनट है तथा यह 20 एम्पियर की आर्मेचर धारा खींचती है। यदि 250 ओह्म का प्रतिरोध क्षेत्र की श्रेणी में जोड़ दिया जाये एवं इस पर भार आघूर्ण समान रहे तब मोटर की नयी गति एवं आर्मेचर धारा परिकलित कीजिए। मेग्रेटाइजेशन कर्व को रेखीय माना जाये।
4. a) Draw open circuit characteristic of dc generator. 3
 दिष्ट धारा जनित्र की खुला परिपथ अभिलाक्षणिक वक्र खींचियें
- b) Write down a short note on Auto transformer. 3
 स्व परिणामित्र पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए।
- c) Explain various methods of speed control of dc shunt motor. 6
 दिष्ट धारा शण्ट मोटर के गति नियंत्रण के विभिन्न तरीकों (विधियों) को समझाइये।
- d) i) Explain in brief the Swinburne's test for dc motor. 4
 दिष्ट धारा मोटर के स्विनबर्न परीक्षण को संक्षिप्त में समझाइये।
 ii) Derive the condition for maximum efficiency in dc generator. 4
 दिष्ट धारा जनित्र में अधिकतम दक्षता की अवस्था को व्युत्पन्न कीजिये।
5. a) Draw no-load vector diagram for 1ϕ transformer. 3
 एकल कला परिणामित्र के लिये निर्भार पर सदिश आरेख बनाइये।
- b) Draw equivalent circuit diagram for 1ϕ transformer with respect to secondary winding. 3
 द्वितीयक कुण्डली के संदर्भ में एकल कला परिणामित्र का समतुल्य परिपथ बनाइये।

- c) The transformation ratio for a 1ϕ 25 kVA transformer is 10, If primary voltage is 220V then determine full load secondary current. 6

एक एकल कला 25 किलो वोल्ट एम्पियर परिणामित्र का परिवर्तन अनुपात 10 है। यदि प्राथमिक वोल्टता 220 वोल्ट हो तो पूर्ण भार द्वितीयक धारा का परिकलन कीजिये।

- d) Describe the open circuit test and short circuit test for transformers with the help of proper circuit diagram. 8

परिणामित्रों के लिये खुला परिपथ तथा लघु परिपथ परीक्षण का उचित परिपथ आरेख बनाकर विस्तारपूर्वक वर्णन कीजिये।

6. a) Explain voltage regulation in transformers. 3

परिणामित्र में वोल्टता नियमन को समझाइये।

- b) Compare a 3ϕ transformer with three 1ϕ transformer? 3

तीन कला परिणामित्र की तुलना तीन एकल कला परिणामित्रों से कीजिये।

- c) A 1ϕ 100 kVA transformer contains iron losses and full load copper losses as 1 kW and 1.5 kW respectively. Determine its kVA loading at which efficiency will be maximum? 6

एक एकल कला 100 किलो वोल्ट एम्पियर के परिणामित्र के लिये लौह हानियाँ एवं पूर्ण भार पर ताम्र हानियाँ क्रमशः 1 किलो वाट एवं 1.5 किलो वाट है। इसकी किलो वोल्ट एम्पियर लोडिंग ज्ञात कीजिये जिस पर दक्षता अधिकतम हो।

- d) A 1ϕ 50 kVA transformer has 500 turns in primary and 1200 turns in the secondary. The cross-sectional area of core is 80 sq cm. If the primary winding is connected to a 50 Hz, 500V supply, then calculate 8

- i) Maximum flux density
- ii) Voltage induced in secondary
- iii) Primary and secondary current
- iv) Voltage transformation ratio

एक एकल कला 50 किलो वोल्ट एम्पियर परिणामित्र के प्राथमिक कुण्डलन में 500 वर्तन तथा द्वितीयक कुण्डलन में 1200 वर्तन है। क्रोड के अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल 80 वर्ग सेमी. है। यदि प्राथमिक कुण्डली का संयोजन 50 हर्ट्ज, 500 वोल्ट की विद्युत प्रदाय से किया जाये तो परिकल्पित कीजिये।

- i) क्रोड में अधिकतम फ्लक्स घनत्व
- ii) द्वितीयक कुण्डली में प्रेरित विद्युत वाहक बल
- iii) प्राथमिक तथा द्वितीयक भार धारा
- iv) वोल्टता परिवर्तन अनुपात

7. a) Write down the name plate rating of a 1 ϕ transformer. 3

एकल कला परिणामित्र की नेम प्लेट रेटिंग लिखिये।

b) Explain different types of a transformer. 3

एक परिणामित्र के विभिन्न प्रकारों को समझाइये।

c) Explain the parallel operation of 1 ϕ transformers why it is needed? 6

एकल कला परिणामित्रों के समांतर प्रचालन को समझाइये। इसकी आवश्यकता क्यों पडती है?

d) Determine the all day efficiency of 500kVA 1 ϕ distribution transformer, whose copper losses and iron losses at full load are 45kW and 3.5 kW respectively during a day of 24 hours, it is loaded as under: 8

Number of hours:	6	10	4	4
Loading (kW) :	400	300	100	zero
Power factor :	0.8	0.75	0.8	—

एक एकल कला 500 किलो वोल्ट एम्पियर वितरण परिणामित्र की पूर्ण दिवस क्षमता ज्ञात कीजिए जिसकी पूर्ण भार पर ताम्र एवं लौह हानियाँ क्रमशः 45 किलो वाट एवं 3.5 किलो वाट है। दिन के 24 घण्टों में परिणामित्र पर भार निम्नानुसार है।

घण्टे :	6	10	4	4
भार (किलो वाट) :	400	300	100	zero
शक्ति गुणांक :	0.8	0.75	0.8	—

8. a) Write down the speed equation of a dc motor. 3
दिष्ट धारा मोटर के लिए गति समीकरण लिखिये।
- b) On what factors, does armature torque depend in dc series and shunt motors. 3
दिष्ट धारा शण्ट एवं श्रेणी मोटर्स में आर्मेचर टार्क किन-किन घटकों पर आधारित होता है।
- c) Draw and explain the Phasor diagram of a 1ϕ transformer on lagging power factor load. 6
एकल कला परिणामित्र का पश्चगामी शक्ति गुणांक भार पर सदिश आरेख बनाकर समझाइये।
- d) Elaborate the comparison between Scott connection and open delta connection of 3ϕ transformers. 8
तीन कला परिणामित्रों के स्कॉट संयोजन एवं ओपन डेल्टा संयोजन में अंतर वर्णित कीजिये।

