

संक्षिप्त टिप्पियाँ लिखें। (कोई दो)

- अ) आधुनिक बड़ी परस्पर विद्युत प्रणाली से जुड़ी समस्याएं।  
 ब) एकल कोर केबल के परावैद्युत प्रतिबल के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।  
 स) AIS और GIS सबस्टेशन के बीच तुलना।  
 द) दीर्घ रेखा समीकरण और उसके समतुल्य समीकरण की व्याख्या।

\*\*\*\*\*

Roll No .....

**EE/EX-404 (GS)**  
**B.Tech. IV Semester**  
 Examination, June 2023  
**Grading System (GS)**  
**Power System-I**  
*Time : Three Hours*

*Maximum Marks : 70*

- Note:** i) Answer any five questions.  
 किन्हीं पाँच प्रश्नों को हल कीजिए।  
 ii) All questions carry equal marks.  
 सभी प्रश्नों के समान अंक हैं।  
 iii) 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) Draw the Single line diagram showing a typical arrangement of A.C. distribution system. State the requirements of ideal distribution system. 7  
 एसी वितरण प्रणाली की एक विशिष्ट व्यवस्था को दर्शाने वाला सिंगल लाइन आरेख बनाएं। आदर्श वितरण प्रणाली की आवश्यकताएँ बताइए।  
 b) A generating station supplied the following loads. 150 MW, 120 MW, 85 MW, 60 MW and 5 MW. The station has a maximum demand of 220 MW. The annual load factor of the station is 48%. Calculate 7  
 i) The number of units supplied annually  
 ii) The diversity factor and  
 iii) Demand factor

एक जनरेटिंग स्टेशन ने निम्नलिखित भारों की आपूर्ति की 150 मेगावाट, 120 मेगावाट, 85 मेगावाट, 60 मेगावाट और 5 मेगावाट। स्टेशन की अधिकतम मांग 220 मेगावाट है। स्टेशन का वार्षिक लोड फैक्टर 48% है।

गणना करें:

- i) सालाना आपूर्ति की जाने वाली इकाइयों की संख्या
  - ii) विविधता कारक और
  - iii) मांग कारक
2. a) Define the term diversity factor and prove that load factor of supply system is improved by an increase in diversity of load. 7

विविधता कारक शब्द को परिभाषित करें और साबित करें कि भार की विविधता में वृद्धि से आपूर्ति प्रणाली के लोड कारक में सुधार होता है।

- b) The energy cost of a 100 MW steam station working at 40% load factor comes out to be 12 paise/kWh of energy generated. What will be the cost of energy generated if the load factor is improved to 60%? The fuel cost of the power station due to increased generation increase the annual generation cost by 5%. 7

एक 40% लोड फैक्टर पर काम करने वाले 100 MW स्टीम स्टेशन की ऊर्जा लागत उत्पन्न ऊर्जा का 12 पैसे/kWh होती है। यदि लोड फैक्टर को 60% तक सुधारा जाए तो उत्पन्न ऊर्जा की लागत क्या होगी? उत्पादन में वृद्धि के कारण विद्युत स्टेशन की ईंधन लागत वार्षिक उत्पादन लागत में 5% की वृद्धि करती है।

3. a) Discuss the concept of GMR and GMD in the calculation of transmission line inductance. 7  
ट्रान्समिशन लाइन इंडक्टन्स की गणना में GMR और GMD की अवधारणा पर चर्चा करें।
- b) A single core cable has a conductor diameter of 1 cm and internal sheath diameter of 1.9 cm. If impregnated paper of relative permittivity 4 is used as the insulation, calculate the capacitance for 1 km length of the cable. 7  
एक सिंगल कोर केबल में 1 सेमी का कंडक्टर व्यास और 1.9 सेमी का आंतरिक म्यान व्यास होता है। यदि आपेक्षिक पारगम्यता 4 का संसेचित कागज इन्सुलेशन के रूप में उपयोग किया जाता है, तो केबल की 1 किमी लंबाई के लिए समाई की गणना करें।
4. a) Draw the phasor diagram of a short transmission line and derive an expression for voltage regulation and transmission efficiency. 7  
एक लघु संचरण लाइन का फेजर आरेख खींचिए और वोल्टेज विनियमन और संचरण दक्षता के लिए एक व्यंजक प्राप्त कीजिए।
- b) A 15 km long 3-phase overhead line delivers 5 MW at 11 Kv at 0.8 lagging power factor. Line loss is 12% of power delivered. Line inductance is 1.1 MH per km per phase. Find sending end voltage and voltage regulation. 7  
एक 15 किमी लंबी 3-फेज ओवरहेड लाइन 0.8 लैगिंग पावर फैक्टर पर 11 केवी पर 5 मेगावाट बिजली देती है। लाइन लॉस बिजली आपूर्ति का 12% है। लाइन अधिष्ठापन 1.1 MH प्रति किमी प्रति चरण है। प्रेषण अंत वोल्टेज और वोल्टेज विनियमन पता लगाएं।

5. a) Mention the various methods of voltage control in transmission line. Also explain any one method in details. 7  
 पारेषण लाइन में वोल्टता नियंत्रण की विभिन्न विधियों का उल्लेख कीजिए। किसी एक विधि का भी विस्तार से वर्णन कीजिए।
- b) Determine the efficiency and regulation of a 3-phase, 100 km, 50 Hz transmission line delivering 25MW at a.p.f. of 0.9 lagging and 66 kV to a balanced load. The conductors are of copper, each having resistance 0.1 ohm per km, inductance 0.1118 H per km and capacitance 0.9944  $\mu$ F per km. Neglect leakage and use nominal- $\pi$  method. 7  
 3-फेज, 100 किमी, 50 हर्ट्ज a.p.f. पर 25MW देने वाली ट्रांसमिशन लाइन की दक्षता और विनियमन निर्धारित करें। संतुलित भार के लिए 0.9 लैगिंग और 66 केवी। कंडक्टर तांबे के होते हैं, जिनमें से प्रत्येक का प्रतिरोध 0.1 ओहम प्रति किमी, इंडक्टन्स 0.1118 H प्रति किमी और कैपेसिटेंस 0.9944  $\mu$ F प्रति किमी है। रिसाव की उपेक्षा करें नाममात्र- $\pi$  विधि का उपयोग करें।
6. a) What do you mean by string efficiency? Explain different method of improving string efficiency. 7  
 स्ट्रिंग दक्षता से आपका क्या मतलब है? स्ट्रिंग दक्षता में सुधार की विभिन्न विधियों की व्याख्या कीजिए।
- b) In a 33 kV overhead line, there are three units in the string of insulators. If the capacitance between each insulator pin and earth is 11% of self-capacitance of each insulator, find the distribution of voltage over 3 insulators and string efficiency. 7  
 33 केवी ओवरहेड लाइन में, इंसुलेटर की स्ट्रिंग में तीन इकाइयाँ होती हैं। यदि प्रत्येक इंसुलेटर पिन और अर्थ के बीच समाई प्रत्येक इंसुलेटर की स्व-समाई का 11% है, तो 3 इंसुलेटर और स्ट्रिंग दक्षता पर वोल्टेज का वितरण ज्ञात करें।

7. a) Derive the expression for voltage distribution in insulator string and string efficiency. 7  
 इंसुलेटर स्ट्रिंग और स्ट्रिंग दक्षता में वोल्टेज वितरण के लिए अभिव्यक्ति प्राप्त करें।
- b) Describe the main limitation of Kelvin's law. The cost of 3 phase overhead transmission line having cross-sectional area  $A$  cm<sup>2</sup> is Rs [600+2800 A] per kW. Calculate the most economical current density for the conductor if the rate of interest and depreciation is 11% per annum. The cost of energy wasted is Rs 0.06/kwh. The resistance of each conductor is 0.16/A ohm/kM. Take load factor for loss = 12%. 7  
 केल्विन के नियम की प्रमुख सीमाओं का वर्णन कीजिए। क्रॉस-सेक्शनल एरिया  $A$  cm<sup>2</sup> वाली 3 फेज ओवरहेड ट्रांसमिशन लाइन की लागत [600+2800 A] प्रति किलोवाट है। कंडक्टर के लिए सबसे किफायती वर्तमान घनत्व की गणना करें यदि ब्याज और मूल्यहास की दर 11% प्रति वर्ष है। बर्बाद हुई ऊर्जा की लागत 0.06 रुपये/किलोवाट घंटा है। प्रत्येक कंडक्टर का प्रतिरोध 0.16/A ओहम/kM है। नुकसान के लिए लोड फैक्टर 12% लें।
8. Write short notes on: (Any Two) 2×7=14
- a) Problems associated with modern large interconnected power system.
- b) Derive the expression for dielectric stress of a single core cable.
- c) Comparison between AIS & GIS Substation.
- d) Interpretation of long line equation and its equivalent equation.