

# 3

## 3- फेज प्रेरण मोटर्स

### 3-Phase Induction Motors

#### सामान्य प्रश्न

प्रश्न 1. 3-फेज मोटर किसे कहते हैं?

उत्तर वह मोटर जो 3-फेज सप्लाई पर काम करती है। उसे 3-फेज मोटर कहते हैं।

प्रश्न 2. दिष्टधारा (डी.सी.) तथा प्रत्यावर्ती धारा (ए.सी.) मोटर का कार्य सिद्धान्त बताइए।

उत्तर चुम्बकीय क्षेत्र में रखा गया विद्युत धारावाही चालक, एक घुमाव-बल (torque) की अनुभूति करता है।

प्रश्न 3. प्रत्यावर्ती धारा (ए.सी.) 3-फेज मोटरों को इण्डक्शन मोटर भी क्यों कहते हैं?

उत्तर क्योंकि ये मोटरें इण्डक्शन (induction) सिद्धान्त पर कार्य करती हैं।

प्रश्न 4. प्रत्यावर्ती धारा (ए.सी.) मोटर्स मुख्यतः कितने प्रकार की होती हैं?

उत्तर ये दो प्रकार की होती हैं

(i) इण्डक्शन तथा (ii) तुल्यकालिक मोटरें।

प्रश्न 5. किस मोटर को अतुल्यकालिक मोटर (non-synchronous) कहा जाता है?

उत्तर इण्डक्शन (induction) मोटर को।

प्रश्न 6. इण्डक्शन मोटर को किस आधार पर वर्गीकृत किया जाता है?

उत्तर प्रत्यावर्ती धारा (ए.सी.) स्रोत की फेज संख्या के आधार पर।

प्रश्न 7. इण्डक्शन मोटर के वर्गीकृत भाग कौन-कौन से हैं?

उत्तर 3-फेज इण्डक्शन मोटर तथा 1-फेज इण्डक्शन मोटर।

प्रश्न 8. 3-फेज इण्डक्शन मोटर के अन्तर्गत कौन-कौन से मोटर आते हैं?  
उत्तर स्विचरल केज, स्लिप-रिंग तथा कम्यूटेटर मोटर।

प्रश्न 9. सिंगल-फेज इण्डक्शन मोटर कौन-कौन-से होते हैं?  
उत्तर स्लिप फेज, कैपेसिटर, शोर्टेड पोल, यूनिवर्सल तथा रिपल्शन मोटर आदि।

प्रश्न 10. 3-फेज इण्डक्शन मोटर के मुख्य अंग (part) कौन-कौन से हैं?  
उत्तर स्टेटर (stator) तथा रोटार (rotor)।

प्रश्न 11. 3-फेज प्रेरण (induction) मोटर किसकी भीति कार्य करता है?  
उत्तर मूविंग लाइट (moving light) की भीति।

प्रश्न 12. तुल्यकालिक गति (synchronous speed) किसे कहते हैं?  
उत्तर घूमने वाले चुम्बकीय क्षेत्र की धूर्णन गति को तुल्यकालिक गति कहते हैं।

प्रश्न 13. स्टेटर की तुल्यकालिक गति का सूत्र बताइए।

उत्तर  $N_s = \frac{120 \times f}{P}$ , जहाँ,  $f$  = सप्लाय फ्रीक्वेन्सी  
 $P$  = स्टेटर पोल्स की संख्या

प्रश्न 14. अंशीय स्लिप (fractional slip) किसे कहते हैं?

उत्तर जब स्लिप को तुल्यकालिक गति के अंश के रूप में व्यक्त किया जाता है तो इसे अंशीय स्लिप कहते हैं।

प्रश्न 15. अंशीय स्लिप का सूत्र बताइए।

उत्तर  $S = \frac{N_s - N_r}{N_s}$   
जहाँ,  $N_s$  = तुल्यकालिक गति  
 $N_r$  = रोटार गति

प्रश्न 16. स्विचरल केज 3-फेज मोटर्स में प्रतिशत स्लिप का मान बताइए।

उत्तर 2% से 5% तक।

प्रश्न 17. रोटार कोल्टेज किसे कहते हैं?

उत्तर रोटार चालको में प्रेरित हुए विद्युत बाह्य बल (emf) को रोटार कोल्टेज कहते हैं।

प्रश्न 18. रोटार फ्रीक्वेन्सी (rotor frequency) का सूत्र बताइए।

उत्तर  $f_r = S \times f_s$   
जहाँ,  $S$  = अंशीय स्लिप  
 $f_s$  = स्टेटर फ्रीक्वेन्सी

प्रश्न 19. रोटार ताम्र क्षति (rotor copper loss) से आप क्या समझते हैं?

उत्तर रोटार चालको/वाइण्डिंग के प्रतिरोध के कारण होने वाली विद्युत क्षति ( $I^2 R$ ) को रोटार ताम्र क्षति कहते हैं।

प्रश्न 20. रोटार ताम्र क्षति का सूत्र बताइए।

उत्तर रोटार ताम्र क्षति =  $2\pi T n_s S$

प्रश्न 21. टॉर्क (torque) से आप क्या समझते हैं?

उत्तर किसी प्रेरण मोटर का टॉर्क (torque) वह घुमाव बल है जो मोटर की शाफ्ट के द्वारा किसी लोड पर आरोपित किया जाता है।

प्रश्न 22. प्रेरण मोटर के टॉर्क की गणना का सूत्र क्या होता है?

उत्तर  $T_{sh} = \frac{B.H.P \times 60 \times 735.5}{2\pi N}$   
जहाँ, B.H.P = उत्पन्न अश्व शक्ति  
 $N$  = धूर्णन गति  
 $T_{sh}$  = शाफ्ट टॉर्क

प्रश्न 23. रोटार प्रतिरोध का मान अधिक होने पर ताम्रक्षति पर क्या प्रभाव पड़ता है?

उत्तर ताम्र क्षति ( $I^2 R$ ) का मान बढ़ जाता है।

प्रश्न 24. स्टेटर पोल्स की संख्या कितनी होती है?

उत्तर यह 3 की गुणक होती है।

प्रश्न 25. स्टेटर के वाइण्डिंग सैट की तीनों वाइण्डिंग्स में कितने कोण का अन्तर रखा जाता है?  
उत्तर  $120^\circ$  का।

प्रश्न 26. स्विचरल केज मोटर की संरचना किसके समान होती है?

उत्तर गिलहरी के पिंजरे (squirrel's cage) के समान।

प्रश्न 27. डबल केज रोटार वाले मोटर का स्टार्टिंग टॉर्क उच्च क्यों रहता है?

उत्तर विद्युत धारा का अधिकांश अंश, अधिक प्रतिरोध वाले बाह्य केज में से प्रवाहित होने के कारण।

प्रश्न 28. डबल केज मोटर्स का उपयोग किसमें किया जाता है?

उत्तर स्लॉटर, टेक्सटाइल मिल, कटिंग टूल मशीन आदि में।

प्रश्न 29. कभी-कभी स्विचरल केज का रोटार, स्टार्ट क्यों नहीं हो पाता?

उत्तर इसका मुख्य कारण है गलत डिजाइनिंग अर्थात् रोटार तथा स्टेटर स्लॉट्स की संख्याओं में एक उभयनिष्ठ गुणक का होना।

प्रश्न 30. रूढ़ संख्या से आप क्या समझते हैं?

उत्तर रूढ़ संख्या वह होती है जिसका गुणनखण्ड न हो, जैसे-11, 13, 17 तथा 23 आदि।

प्रश्न 31. स्विचरल केज मोटर में कौन-सा दोष होता है?

प्रश्न 32. अधिक स्टार्टिंग टॉक प्राप्त करने के लिए क्या प्रयोग किया जाता है?

उत्तर वाउण्ड रोटर (wound rotor)

प्रश्न 33. स्लिप रिंग प्रेरण मोटर का उपयोग किसमें किया जाता है?

उत्तर कम्प्रेसर, कन्वेयर, क्रेन, होएस्ट, स्टील मिल तथा प्रिन्टिंग प्रेस आदि में।

प्रश्न 34. 3-फेज प्रेरण मोटर के स्टार्टर्स कितने प्रकार के होते हैं?

उत्तर चार प्रकार के होते हैं

- डायरेक्ट ऑन लाइन स्टार्टर,
- स्टार-डेल्टा स्टार्टर,
- स्लिप-रिंग मोटर स्टार्टर तथा
- ऑटो ट्रांसफॉर्मर स्टार्टर।

प्रश्न 35. डायरेक्ट ऑन लाइन स्टार्टर (D.O.L starter) का प्रयोग क्यों किया जाता है?

उत्तर 3-अश्व-शक्ति और अधिकतम 5-अश्व शक्ति की स्विचरल केज प्रकार की 3-फेज इण्डक्शन मोटर को स्टार्ट करने के लिए।

प्रश्न 36. डी.ओ.एल. स्टार्टर के मुख्य भाग कौन-कौन-से हैं?

उत्तर कॉन्टेक्टर, 'ऑन' पुश-बटन (हरा), 'ऑफ' पुश-बटन (लाल), नो-लोड क्वॉयल तथा ओवर-लोड रिले आदि।

प्रश्न 37. कॉन्टेक्टर (contactor) की दो विशेषताएँ बताइए।

- प्रति घण्टा 50-60 बार प्रचालित किए जाने की क्षमता।
- एक साथ कई परिपथों को ऑन/ऑफ करने की क्षमता।

प्रश्न 38. नो-वोल्ट क्वॉयल (no-volt coil) क्या कार्य करती है?

उत्तर यह क्वॉयल सप्लाय के असफल हो जाने पर मोटर को स्वतः ही 'ऑफ' (off) कर देती है।

प्रश्न 39. किसी डी.ओ.एल. स्टार्टर प्रचालित मशीन को किसी दूसरे स्थान से नियन्त्रित करने के लिए क्या प्रयोग किया जाता है?

उत्तर रिमोट-कन्ट्रोल परिपथ (remote-control circuit)।

प्रश्न 40. 3-फेज स्विचरल केज प्रेरण मोटर की प्रारम्भिक विद्युत धारा का मान रनिंग विद्युत धारा की तुलना में कितना अधिक होता है?

उत्तर 5-6 गुना।

प्रश्न 41. स्टार-डेल्टा स्टार्टर्स कितने प्रकार के होते हैं?

उत्तर तीन प्रकार के होते हैं

- हस्त चालित (manual),
- अर्द्ध स्वचालित (semi-automatic) तथा
- स्वचालित (automatic)।

प्रश्न 42. हस्त-चालित स्टार डेल्टा स्टार्टर को कितने वोल्ट पर प्रचालित किया जाता है?

उत्तर 415 V (2-फेज) पर।

प्रश्न 43. अर्द्धस्वचालित स्टार-डेल्टा स्टार्टर के NO-पुश-बटन को कब तक दबाए रखना पड़ता है?

उत्तर जब तक कि मोटर पर्याप्त गति प्राप्त न कर ले।

प्रश्न 44. वाइण्डिंग्स की निरन्तरता किसके द्वारा ज्ञात की जा सकती है?

उत्तर मल्टीमीटर अथवा सीरीज टैस्ट लैम्प द्वारा।

प्रश्न 45. प्रेरण मोटर के गति नियन्त्रण की विधियाँ कौन-कौन-सी हैं?

उत्तर (i) वोल्टेज नियन्त्रण (ii) पोल्स की संख्या में परिवर्तन द्वारा, (iii) फ्रीक्वेंसी नियन्त्रण (iv) रोटर रिहोस्टेट नियन्त्रण तथा (v) कैस्केड नियन्त्रण।

प्रश्न 46. प्रेरण मोटर (induction motor) में कौन-कौन सी क्षतियाँ होती हैं?

उत्तर स्टेटर क्षति, रोटर क्षति, वायु क्षति एवं घर्षण क्षति।

प्रश्न 47. लौह क्षति (iron loss) के अन्तर्गत कौन-कौन-सी क्षतियाँ होती हैं?

उत्तर हिस्टेरैसिस (hysteresis) तथा एडी धारा (eddy current) लॉस।

### नकारात्मक प्रश्न

प्रश्न 48. 3-फेज प्रेरण मोटर में घूमने वाला चुम्बकीय क्षेत्र सिंगल-फेज वाली सप्लाय पर स्थापित क्यों नहीं होता?

उत्तर क्योंकि इसके लिए न्यूनतम दो-फेज की सप्लाय आवश्यक होती है।

प्रश्न 49. सिंगल-फेज मोटर्स पर आधारित कुछ ऐसी मशीनों के नाम बताइए जिनमें लोड, पहले से आरोपित नहीं होता है?

उत्तर लेथ मशीन ड्रिल मशीन, ग्राइण्डर, सॉ मिल तथा वाटर पम्प आदि।

प्रश्न 50. उस स्टार्टर (starter) का नाम बताइए जो ऑपरेटर द्वारा पुनः युक्ति को प्रचालित नहीं किए जाने तक लोड परिपथ को ऑफ (off) रखता है।

उत्तर डायरेक्ट ऑन लाइन स्टार्टर (D.O.L. starter)।

प्रश्न 51. स्लिप-रिंग मोटर में बाह्य रोटर प्रतिरोध को सामान्य घूर्णन गति की अपेक्षा बढ़ाया क्यों नहीं जा सकता?



### कथनात्मक प्रश्न

**प्रश्न 52.** "प्रेरण मोटर का टॉर्क, रोटर प्रतिरोध के अनुक्रमानुपाती होता है।"

इस तथ्य से आप क्या समझते हैं?

उत्तर अधिक टॉर्क प्राप्त करने के लिए रोटर प्रतिरोध का मान अधिक होना चाहिए।

**प्रश्न 53.** "इण्डक्शन मोटर के रोटर में, स्टेटर के द्वारा ट्रांसफॉर्मेशन क्रिया अर्थात् इण्डक्शन के द्वारा विद्युत वाहक बल (emf) उत्पन्न होता है।" यह कथन किस सिद्धान्त पर आधारित है?

उत्तर इण्डक्शन सिद्धान्त पर।

**प्रश्न 54.** "जब स्टेटर को 3-फेज सप्लाई दी जाती है तो वह घूमने वाला चुम्बकीय क्षेत्र स्थापित करता है।" इस कथन से आप क्या समझते हैं?

उत्तर वास्तव में चुम्बकीय क्षेत्र घूमता नहीं है अपितु उसके पोल इतनी तीव्रता से चक्रीय क्रम में उत्तेजित होते हैं कि घूमते हुए प्रतीत होते हैं।

**प्रश्न 55.** "न तो रोटर चालकों में विद्युत वाहक बल पैदा होगा और न ही रोटर में टॉर्क पैदा होगा।" इस कथन का मूल कारण क्या है?

उत्तर इसका कारण यह है कि रोटर तथा स्टेटर की घूर्णीय गति समान होने पर उनकी सापेक्ष गति शून्य हो जाएगी।

### वाक्य-पूर्ति प्रश्न

**प्रश्न 56.** रोटर की घूर्णीय गति सदैव स्टेटर के .....

उत्तर चुम्बकीय क्षेत्र की घूर्णीय दिशा में होती है।

**प्रश्न 57.** स्क्विअरल केज (squirrel cage) प्रकार की मोटर में .....

उत्तर रोटर का प्रतिरोध नियत होता है।

**प्रश्न 58.** लघु आकार वाली स्क्विअरल केज मोटर्स में ताँबे के स्थान पर .....

उत्तर एल्युमीनियम से बने छल्ले तथा चालक छड़ें प्रयोग की जाती हैं।

**प्रश्न 59.** वोल्टेज नियन्त्रण विधि में विद्युत शक्ति का अपव्यय .....

उत्तर अधिक होता है।

**प्रश्न 60.** परिवर्ती घूर्णन-गति वाले कार्यों के लिए .....

उत्तर कम्प्यूटेटर मोटर प्रयोग किया जाता है।

