higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

T560 (**A**)(A11) T

NASIONALE SERTIFIKAAT

ELEKTROTEGNOLOGIE N3

(11040343)

11 April 2018 (X-Vraestel)
09:00–12:00

Sakrekenaars mag gebruik word.

Hierdie vraestel bestaan uit 6 bladsye en 'n formuleblad van 3 bladsye.

Kopiereg voorbehou

DEPARTEMENT VAN HOËR ONDERWYS EN OPLEIDING
REPUBLIEK VAN SUID-AFRIKA

NASIONALE SERTIFIKAAT
ELEKTROTEGNOLOGIE N3
TYD: 3 UUR
PUNTE: 100

INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Beantwoord AL die vrae.
2. Lees AL die vrae aandagtig deur.
3. Nommer die antwoorde volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik is.
4. Hou onderafdelings van vrae bymekaar.
5. Rond ALLE berekeninge tot DRIE desimale plekke af.
6. Gebruik die korrekte simbole en eenhede.
7. Begin elke vraag op 'n NUWE bladsy.
8. Alle kringdiagramme en vektordiagramme moet minstens een derde van 'n bladsy beslaan en volledig benoem wees.
9. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1

1.1 Gee TWEE redes waarom mika gebruik word as isoleermateriaal tussen die segmente van die kommutator in 'n GS-masjien ('DC machine'). (2)

1.2 Hoekom is die segmente van 'n GS-masjien wigvormig? (2)

1.3 Teken 'n netjiese, volledig benoemde kringdiagram van 'n afsonderlik opgewekte GS-generator. (4)

1.4 Noem TWEE soorte borsels wat in 'n GS-masjien gebruik word. (2)
[10]

VRAAG 2

2.1 Noem DRIE soorte selfopwekgenerators. (3)

2.2 Teken 'n netjiese, volledig benoemde kringdiagram van 'n seriegenerator ('series wound generator'), wat al die strome ('currents'), kraginset en kraglewering duidelik aantoon. (4)

2.3 Gee 'n kort beskrywing van 'n *kumulatiewe serieparallelgenerator* ('cumulative compound-wound generator'). (2)

2.4 Noem die stroom wat deur kompenseerwikkelings vloei wat gebruik word om kommutasie te verbeter. (1)
[10]

VRAAG 3

3.1 Maak 'n netjiese, volledig benoemde skets van 'n hand-vlakplaataansitter wat gebruik word om 'n seriemotor aan te sit. (6)

3.2 'n GS-omtakmotor ('DC shunt motor') van 300 V trek 45 A van die toevoer.

Indien die anker- en omtakveldweerstand onderskeidelik 0,3 Ω en 200 Ω is, bereken die spoed van die motor as die nuttige vloed per pool 25 mWb is. Aanvaar dat die konstante van die motor 12 is. (4)
[10]

VRAAG 4

4.1 Noem TWEE soorte ysterverlies wat voorkom in die veldpole, poolskoene en ankerkerne van GS-masjiene. (2**)**

4.2 'n Oorlasrelê word gebruik om die motor outomaties van die toevoer te ontkoppel in die geval van 'n oorstroom.

Maak 'n netjiese, volledig benoemde skets van 'n eenvoudige termiese tipe oorlasrelê.

Jou benoemde skets moet die volgende aantoon:

- Bimetaalstrook
- Verhittingselement
- Kontakte
- Temperatuurstellende nok ('temperature adjusting cam') (4)

4.3 Die volgende data is aangeteken in 'n GS-motor wat deur middel van die tourem-metode ('rope brake method') getoets is:

Aansluiterspanning = 200 V
Stroom getrek van toevoer = 2,5 A
Diameter van katrol = 30 cm
Gewig (W) = 436 N
Veerbalanslesing = 210 N
Spoed van as ('shaft') (n) = 20 r/s

Bereken die rendement ('efficiency') van die motor. (4)
[10]

VRAAG 5

5.1 'n Wisselende EMK ('alternating EMF') word verteenwoordig deur die volgende uitdrukking: e = 240 sin (471,239 t).

Bepaal die volgende:

5.1.1 Maksimum waarde van hierdie EMK (1)

5.1.2 Gemiddelde waarde van die EMK (1)

5.1.3 WGK-waarde ('RMS value') van die EMK (1)

5.1.4 Vormfaktor (1)

5.1.5 Frekwensie (2)

5.2 Gee VIER uitwerkings wat 'n swak arbeidsfaktor op 'n WS-kring het. (4)
[10]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 6

'n Parallelkring bestaan uit 'n 60 Ω-resistor, 'n induktor van 65 mH en 'n 90 µF-kapasitor. Die kring is gekoppel aan 'n toevoer van 220 V, 50 Hz.

Bereken die volgende:

6.1 Stroom wat deur elk van die takke ('branches') van die kring vloei (5)

6.2 Totale stroom wat deur die kring vloei (2)

6.3 Impedansie van die kring (1)

6.4 Arbeidsfaktor waarteen die kring werk. Gee ook die aard van die arbeidsfaktor. (2)

[10]

VRAAG 7

7.1 Lei 'n formule af wat gebruik kan word om te bepaal watter frekwensie resonansie in 'n seriekring sal produseer. (3)

7.2 Teken 'n netjiese, volledig benoemde kringdiagram wat aantoon hoe die statorwikkelings van 'n driefase-induksiemotor in ster verbind is. (4)

7.3 'n Swak arbeidsfaktor verlaag die rendement van 'n installasie ('plant'), en kos die verbruiker ook meer.

Noem TWEE metodes wat gebruik word om die arbeidsfaktor van 'n installasie te verbeter. (2)

7.4 Dui aan of die volgende stelling WAAR of ONWAAR is. Skryf slegs 'waar' of 'onwaar' langs die vraagnommer (7.4) in die ANTWOORDBOEK neer.

Kapasitiewe reaktansie is teen ('opposes') spanningswisselings, wat veroorsaak dat die stroom voor die spanning loop ('causes the current to lead the voltage'). (1)

[10]

VRAAG 8

8.1 Toon, deur middel van 'n netjiese, volledig benoemde kringdiagram, hoe DRIE enkelfasetransformators verbind is om 'n deltastertransformator te vorm. (4)

8.2 'n Driefase-distribusietransformator het 'n deltaverbinde primêre en 'n sterverbinde sekondêre wikkeling. Die transformator is gekoppel aan 'n toevoer van 6,6 kV. As die sekondêre fasespanning 220 V is -

Bereken die volgende:

8.2.1 Windingsverhouding van die transformator (2)

8.2.2 Primêre lynstroom as die transformator 'n stroom van 200 A aan die las lewer (2)

8.2.3 Vollasaanslag van die transformator in kVA (2)

[10]

VRAAG 9

9.1 Noem TWEE funksies van die beheermeganisme van 'n aanwys-tipe instrument ('indicating-type instrument'). (2)

9.2 Die dinamometer-tipe instrument is 'n voorbeeld van 'n draaispoelinstrument.

Gee TWEE voordele en TWEE nadele van 'n dinamometer-tipe instrument. (2 × 2) (4)

9.3 Maak 'n netjiese, volledig benoemde skets om aan te toon hoe 'n ammeter, voltmeter en wattmeter aan 'n laespanningskring gekoppel is. Toon die toevoer sowel as die las duidelik aan. (4)

[10]

VRAAG 10

10.1 Gee TWEE funksies van diodes wat in gelykrigterkringe gebruik word. (2)

10.2 Teken 'n skakelkring ('switching circuit') vir die EN-hek ('AND gate'). (3)

10.3 Trek 1011_2 van 10010_2 af deur die reëls vir binêre aftrekking te gebruik. Herlei die antwoord tot sy desimale ekwivalent. (5)

[10]

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

ELECTRO-TECHNOLOGY N3

FORMULA SHEET

Any letter applicable formula may also be used.

1. $E = V - I_a R_a$

2. $E = V + I_a R_a$

3. $E = 2p\Phi \frac{ZN}{60c}$

4. $N = \frac{V}{K\Phi}$

5. $T = \frac{0{,}318 I_a Zp\Phi}{C}$

6. $\text{Efficiency} = \frac{VI}{VI + I_a^2 R_a + I_s V + C} \times 100\%$

7. $\text{Efficiency} = \frac{VI - (I_a^2 R_a + I_s V + C)}{VI} \times 100\%$

8. $\text{Efficiency} = \frac{2\pi N(W - S)r}{60VI} \times 100\%$

9. $\text{Efficiency} = \sqrt{\frac{I_1}{I_1 + I_2}} \times 100\%$

10. $E = Blv$

11. $e = E_m \text{Sin} 2\pi ft$

12. $i = I_m \text{Sin} 2\pi ft$

13. $e_{ave/gem}$ or $i_{ave/gem} = 0{,}637\ E_m$ or I_m

14. $e_{rms/wgk}$ or $i_{rms/wgk} = 0{,}707\ E_m$ or I_m

15. $E_{ave/gem} = \frac{e_1 + e_2 + e_3 + e_4 + ... + e_n}{n}$

Kopiereg voorbehou

Or $I_{ave/gem} = \frac{i_1 + i_2 + i_3 + ... + i_n}{n}$

16. $E_{rms/wgk} = \sqrt{\frac{e_1^2 + e_2^2 + e_3^2 + ... + e_n^2}{n}}$

Or $I_{rms/wgk} = \sqrt{\frac{i_1^2 + i_2^2 + i_3^2 + ... + i_n^2}{n}}$

17. Form factor = $\frac{E_{rms/wgk}}{E_{ave/gem}}$ or $\frac{I_{RMS/WGK}}{i_{AVE/GEM}}$

18. Crest factor = $\frac{E_m}{E_{rms/wgk}}$ or $\frac{I_m}{I_{rms/wgk}}$

19. $I = \frac{V}{R}$

20. $X_L = 2\pi fL$; $I = \frac{V}{X_L}$

21. $X_C = \frac{1}{2\pi fC}$; $I = \frac{V}{X_C}$

22. $Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}$; $Z = \sqrt{R^2 + X_C^2}$; $I = \frac{V}{Z}$

23. Tan $\theta = \frac{X_L}{R}$; Tan θ = $\frac{X_C}{R}$

24. $V_R = I \times R$; $V_L = I \times X_L$; $V_C = I \times X_C$

25. $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$; $Z = \sqrt{R^2 + (X_C - X_L)^2}$

26. Tan θ = $\frac{X_L - X_C}{R}$; Tan θ = $\frac{X_C - X_L}{R}$

27. $P = V \times I$; $P = I^2 R$; $P = \frac{V^2}{R}$

28. $P = VI\cos\theta$

29. Cos θ = $\frac{R}{Z}$; Cos θ = $\frac{W \text{ or } kW}{VA \text{ or } kVA}$

Kopiereg voorbehou

30. $I_{active} = ICos\theta$; $I_{reactive} = ISin\theta$

31. P = VI Cos θ

    Q = VI Sin θ

32. $f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

33. $I = \sqrt{I_R{}^2 + I_L{}^2}$; Tan θ = $\frac{I_L}{I_R}$

34. $I = \sqrt{I_R{}^2 + I_C{}^2}$; Tan θ = $\frac{I_C}{I_R}$

35. $I = \sqrt{I_R{}^2 + (I_L - I_C)^2}$; Tan θ = $\frac{I_L - I_C}{I_R}$

36. $I = \sqrt{I_R{}^2 + (I_C - I_L)^2}$; Tan θ = $\frac{I_C - I_L}{I_R}$

37. Cos θ = $\frac{I_R}{I}$

38. $V_L = V_p$; $I_L = \sqrt{3}I_p$

39. $V_L = \sqrt{3}V_p$; $I_L = I_p$

40. W = $\sqrt{3}V_L I_L Cos\theta \times \eta$

41. $\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{I_2}{I_1}$

42. kVA = $\frac{\sqrt{3}V_L I_L}{1000}$

43. $V_{shunt} = V_{meter}$; $I_s R_s = I_m R_m$

44. $I_T = I_m + I_s$

45. $I_t = \frac{V_t}{R_t}$

Kopiereg voorbehou