higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

T560**(A)**(A6)T

NASIONALE SERTIFIKAAT

ELEKTROTEGNOLOGIE N3

(11040343)

6 Augustus 2018 (X-Vraestel)
09:00–12:00

Hierdie vraestel bestaan uit 7 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 berekenings 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 moet volledig benoem wees.
9. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1

1.1 Verduidelik die term *wringkrag.* (2)

1.2 Twee tipes laers word in ’n GS-masjien gebruik, naamlik koeëllaers en rollaers.

Noem TWEE funksies van hierdie laers. (2)

1.3 ’n Luswikkeling staan ook as parallelle wikkeling, en ’n golfwikkeling as ’n seriewikkeling bekend.

Maak netjiese, volledig benoemde sketse van hierdie wikkelings. (4)

1.4 Borsels word gebruik om elektriese verbindings tussen ’n vaste kring en ’n draaikommutator te maak.

Verduidelik wat dit beteken om *borsels met ’n onderlaag te bedek* ('bedding of brushes'). (2)
[10]

VRAAG 2

2.1 Beskryf Faraday se wet van elektromagnetiese induksie. (3)

2.2 Hulppole word gebruik om ontsteking te verminder en kommutasie te verbeter.

2.2.1 Noem presies waar hulppole geleë is. (1)

2.2.2 Noem die stroom wat deur hulppole vloei. (1)

2.3 ’n 400 V-omtakgenerator bring ’n ankerstroom van 30 A voort. Die weerstand van die omtakveld en anker is onderskeidelik 180 Ω en 0,25 Ω.

Bereken die volgende:

2.3.1 Die grootte van die ontwikkelde EMK. (2)

2.3.2 Die elektriese kraglewering van die masjien in kW (3)
[10]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 3

3.1 Toon deur middel van volledig benoemde kringdiagramme TWEE metodes wat gebruik word om die rotasierigting van 'n omtakmotor om te draai. Teken eers 'n kringdiagram om die oorspronklike rotasierigting van die motor aan te dui. Die diagramme moet die rigting van stroomvloei aandui. (6)

3.2 'n 400 V, sespool-GS-seriemotor het 'n anker met golfwikkeling met 740 geleiers. Die veldweerstand van onderskeidelik die anker en serie is 0,15 Ω en 0,2 Ω.

Bereken die spoed waarteen die motor werk as die ankerstroom 35 A en die nuttige vloed per pool 33 mWb is. (4)
[10]

VRAAG 4

4.1 Verduidelik elk van die volgende terme:

4.1.1 Wrywingsverlies

4.1.2 Windverlies

(2 × 2) (4)

4.2 Hopkinson se rug-aan-rugtoets word gebruik om twee identiese 300 V, 22 kW- omtakverbinde generators te toets. Die stroom wat van die kragnet getrek word, is 12 A.

Bereken die rendement van elke masjien, en aanvaar dat die stroom wat tussen die masjiene sirkuleer 'n normale vollasstroom is. (4)

4.3 'n Serie-parallelmotor kombineer die voordeel van 'n omtakmotor met die voordeel van 'n seriemotor.

Verduidelik 'n *differensiaalserieparallelmotor.* (2)
[10]

VRAAG 5

5.1 Aanwysende instrumente meet die effektiewe waarde of die waarde van die gemiddelde kwadraat (WGK) van stroom en spanning.

Verduidelik *WGK-waarde.* (3)

5.2 Verduidelik die term *periode van 'n golf* soos dit met 'n sinusgolf verband hou. (2)

Kopiereg voorbehou

5.3 Die volgende is midordinate van 'n onreëlmatige golf wat oor 'n halwe siklus geneem is.

e_1 = 32 V
e_2 = 41 V
e_3 = 47 V
e_4 = 65 V
e_5 = 56 V
e_6 = 29 V

Bepaal die volgende:

5.3.1 Die gemiddelde waarde van die golf (2)

5.3.2 Die WGK-waarde van die golf (2)

5.3.3 Die vormfaktor van die golf (1)
[10]

VRAAG 6

6.1 'n 3 kW-las wat teen arbeidsfaktor van een werksaam is, word voorsien van 240 V, 50 Hz.

Bereken die weerstand van die las. (2)

6.2 'n Smoorspoel is in serie verbind met die las wat in VRAAG 6.1 genoem word, en die kombinasie word voorsien van 400 V, 50 Hz.

Bereken die induktansie van die smoorspoel ('choke') as aanvaar word dat sy weerstand onbeduidend is. (5)

6.3 Bereken die nuwe arbeidsfaktor van die kring en noem die aard van hierdie arbeidsfaktor. (3)
[10]

VRAAG 7

'n Seriekring bestaande uit 'n 65 Ω-resistor, 'n induktor van 200 mH en 'n kapasitor van 125 µF word oor 'n 150 V, 50 Hz-toevoer verbind.

7.1 Bereken die volgende:

7.1.1 Die totale impedansie van die kring (3)

7.1.2 Die totale stroom wat deur die kring vloei (2)

7.1.3 Die frekwensie waarteen die kring sal resoneer (2)

7.2 Teken 'n vektordiagram om die verdeling van die spanning- en stroomvektore aan te dui. (3)
[10]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 8

8.1 Noem TWEE tipes ysterverlies wat in ’n transformator plaasvind. (2)

8.2 ’n Driefasetransformator het 600 windings op die primêre kant en 120 windings op die sekondêre kant.

Bereken die sekondêre lynspanning op nullas as die transformator voorsien word van 2,2kV en verbind is in:

8.2.1 ster-delta

8.2.2 delta-ster

(2 × 4) (8)
[10]

VRAAG 9

9.1 Die meting van hoë spanning en hoë strome is gevaarlik asook onprakties, omdat meetinstrumente nie vir sulke funksies ontwerp is nie.

Noem die strek van elk van die volgende instrumente wat normaalweg tesame met instrumenttransformators gebruik word:

9.1.1 Ammeters

9.1.2 Voltmeters

(2 × 1) (2)

9.2 ’n Galvanometer met ’n interne weerstand van 70 Ω gee ’n volle uitwyking wanneer ’n stroom van 30 mA daardeur vloei.

Bereken deur middel van netjiese kringdiagramme die waardes van ’n omtak- en vermenigvuldigerresistor wat benodig word om die instrument in staat te stel om gebruik te word as:

9.2.1 ’n ammeter, lesing 0 – 7 A

9.2.2 ’n voltmeter, lesing 0 – 150 V

(2 × 4) (8)
[10]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 10

10.1 Teken die IEC-simbool vir 'n NPN-transistor en benoem die DRIE terminale. (4)

10.2 Gee TWEE gebruike van silikonbeheerde gelykrigters. (2)

10.3 Tel die volgende binêre getalle bymekaar deur die reëls vir binêre optelling te gebruik:

(4)

110_2 and 110_2 **[10]**

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

FORMULEBLAD

Enige toepaslike formule mag ook gebruik word.

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. $T = \frac{0{,}318 I_a Z p \Phi}{C}$

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

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

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

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

10. $E = Blv$

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

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

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

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

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

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

Kopiereg voorbehou

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

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

17. Vormfaktor = $\frac{E_{rms/wgk}}{E_{ave/gem}}$ **OF** $\frac{I_{RMS/WGK}}{i_{AVE/GEM}}$

18. Kruinfaktor = $\frac{E_m}{E_{rms/wgk}}$ **OF** $\frac{I_m}{I_{rms/wgk}}$

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

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

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

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 $\theta = \frac{X_C}{R}$

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 $\theta = \frac{X_L - X_C}{R}$; Tan $\theta = \frac{X_C - X_L}{R}$

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

28. $P = VI\cos\theta$

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

30. $I_{active} = I\cos\theta$; $I_{reactive} = I\sin\theta$

Kopiereg voorbehou

31. $P = VI \cos \theta$

    $Q = VI \sin \theta$

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

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

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

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

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

37. $\cos \theta = \frac{I_R}{I}$

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