higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT

ELEKTROTEGNOLOGIE N3

(11040343)

29 November 2019 (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 URE
PUNTE: 100

INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Beantwoord AL die vrae.
2. Lees AL die vrae noukeurig deur.
3. Nommer die antwoorde volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik is.
4. Hou onderafdelings van vrae by mekaar.
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 Die keuse van ankerwikkelings word bepaal deur die grootte en funksie van die masjien.

Noem met betrekking tot die aard van spanning en stroom die toepassing van die volgende wikkelings:

1.1.1 Luswikkeling

1.1.2 Golfwikkeling

(2 × 2) (4)

1.2 Die konstruksie van 'n GS-motor is soortgelyk aan dié van 'n GS-generator.

Maak 'n netjiese en volledig benoemde skets van 'n tweepool-GS-masjien. Wys slegs die volgende byskrifte:

- Juk
- Veldpool
- Poolskoen
- Veldspoel
- Anker (6)

[10]

VRAAG 2

2.1 Wanneer 'n draadspoel binne 'n magnetiese veld geroteer word, word magnetiese vloeilyne gesny en 'n EMK in die spoel opgewek.

Noem DRIE faktore wat die omvang van hierdie EMK sal beïnvloed. (3)

2.2 Serieparallelgenerators word gebruik om 'n byna konstante uitgangspanning voort te bring.

Teken 'n netjiese en volledig benoemde kringdiagram van 'n kumulatiewe serieparallelgenerator en dui die volgende duidelik aan:

- Alle strome en hul rigtings
- Die ingangs- en uitgangsvermoë (5)

2.3 Omtakgenerators bring 'n betreklik konstante uitgangspanning voort, mits die lasstroom onder die maksimum waarde is.

Noem TWEE gebruike van hierdie generators. (2)

[10]

VRAAG 3

3.1 Die metode waarvolgens die spoed van 'n omtakmotor beheer word, is sowel maklik as ekonomies.

Dui aan hoe die spoed van hierdie motor:

3.1.1 Bo die normale spoed verhoog kan word

3.1.2 Onder die normale spoed verminder kan word

(2 × 2) (4)

3.2 Die selfgeïnduseerde EMK in die anker van 'n GS-motor maak die motor selfregulerend.

Gee 'n ander naam waarvolgens hierdie selfgeïnduseerde EMK bekend staan. (2)

3.3 'n Seriemasjien trek 45 ampère van 'n 250 V-toevoer. Die weerstand van die serieveld en anker is onderskeidelik 0,1 ohm en 0,25 ohm.

Bereken die masjien se konstante as dit teen 1 000 r/min werk en die nuttige vloed per pool 25 milliweber is. (4)

[10]

VRAAG 4

4.1 Met die hand aangedrewe vlakplaat-aansitters word gebruik om die hoë aansitstrome van GS-motors te beperk deur tydens aansitting bykomende weerstand in die ankerkring in te voer.

Maak 'n netjiese, volledig benoemde skets van 'n hand aangedrewe vlakplaat-aansitter wat gebruik word om 'n omtakmotor aan te skakel. (7)

4.2 Twee identiese 200 V, 18 kW-omtakgenerators word gelyktydig getoets deur middel van die Hopkinson-rug-aan-rugtoets. Die stroom wat van die toevoer getrek word, is 12 ampère.

Bereken die rendement van elke masjien, as jy veronderstel dat vollasstrome tussen die masjiene sirkuleer. (3)

[10]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 5

5.1 'n Swak arbeidsfaktor sal 'n industriële verbruiker baie geld kos wat maksimum aanvraagkoste betref.

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

5.2 'n Wisselende EMK word deur die volgende vergelyking voorgestel:

e = 420 sin(628,319 t) V.

Bereken:

5.2.1 Die tyd wat hierdie EMK in beslag neem om vir die eerste keer ná die aanvang van 'n siklus 'n waarde van 250 V te bereik

5.2.2 Die tyd wat hierdie EMK in beslag neem om sy maksimum waarde te bereik

5.2.3 Die oomblikswaarde van die EMK, 2 millisekondes ná die aanvang van 'n siklus.

(3 × 2) (6)

5.3 Noem met betrekking tot 'n wisselende golfvorm wat met die *frekwensie* van die golf bedoel word. (2)
[10]

VRAAG 6

'n Seriekring bestaan uit 'n 35 ohm-resistor, 'n 60 mH-induktor en 'n 200 µF-kapasitor. Hierdie kring is oor 'n 125 V, 50 Hz-toevoer verbind.

6.1 Bereken:

6.1.1 Die totale impedansie van die kring (3)

6.1.2 Die totale stroom wat deur die kring vloei (1)

6.1.3 Die spanningsval oor elk van die drie komponente (3)

6.2 Bereken:

6.2.1 Die algebraïese som van die drie spanningsvalle (1)

6.2.2 Die vektorsom van die drie spanningsvalle deur AL jou berekenings te toon (2)
[10]

VRAAG 7

7.1 Arbeidsfaktor van een beteken dat die stroom- en spanningsvektor in fase verkeer.

Definieer *arbeidsfaktor.* (2)

7.2 'n 22 kw, 380 V, sterverbinde driefasige alternator verskaf krag aan 'n sekere las by 'n nalooparbeidsfaktor van 0,8.

Bereken:

7.2.1 Die fasespanning van die alternator (1)

7.2.2 Die lynstroom wat deur die las getrek word as die alternator teen volle las werk. (2)

7.2.3 Die fasestroom wat deur die las getrek word. (1)

7.2.4 Die grootte van die fasehoek (1)

7.3 Teken 'n geskikte vektordiagram om die spanningsvektor, stroomvektor en die fasehoek aan te dui. (3)
[10]

VRAAG 8

8.1 Outotransformators word as motoraansitters gebruik om groot induksiemotors aan te skakel.

Noem DRIE voordele van outotransformators. (3)

8.2 'n Driefasige distribusietransformator het 'n deltaverbinde primêre wikkeling en 'n sterverbinde sekondêre wikkeling. Die transformator word voorsien by 11 kV en as die sekondêre fasespanning 500 V is, bereken:

8.2.1 Die primêre fasespanning (1)

8.2.2 Die windingsverhouding van die transformator (2)

8.2.3 Die primêre lynstroom as die transformator 180 A per fase aan die las lewer (2)

8.2.4 Die vollasaanslag van die transformator in kVA (2)
[10]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 9

9.1 'n Draaispoel-instrument met 'n interne weerstand van 60 ohm, gee volle defleksie wanneer 15 mA daardeur vloei.

Bereken die waarde van:

9.1.1 'n Sjuntresistor wat saam met die meter gebruik word sodat dit in staat kan wees om 'n stroom van tot 9 A te meet

9.1.2 'n Serieresistor waarvolgens die meter as 'n voltmeter gebruik kan word om 'n spanning van tot 80 V te meet

(2 × 3) (6)

9.2 'n Ammeter wat saam met 'n stroomtransformator gebruik word, gee volle defleksie wanneer 5 A daardeur vloei.

9.2.1 Noem TWEE veiligheidsmaatreëls wat gevolg moet voordat die ammeter ná 'n hoë stroommeting verwyder word. (2)

9.2.2 Gee die rede waarom alle stroomtransformators tydens werking geaard is. (1)

9.3 Die tweewattmetermetode is gebruik om die krag te meet wat deur 'n gebalanseerde driefaselas getrek word. Die lesings op die twee wattmeters was onderskeidelik 18 kW en -4,7 kW.

Bereken die totale krag wat deur die las getrek word. (1)

[10]

VRAAG 10

10.1 Noem TWEE funksies van 'n transistor. (2)

10.2 'n Waarheidstabel toon die afvoer van enige kring vir elke moontlike kombinasie toevoere.

Bereken die aantal moontlike afvoere van 'n logikahek wat vier toevoere het. (2)

10.3 Logikahekke word vir skakelingdoeleindes gebruik.

Teken die IEC-simbool vir 'n NIE-hek. (3)

10.4 Trek 110_2 van 1011_2, af deur die reëls vir binêre aftrekking te gebruik. (3)

[10]

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

ELEKTROTEGNOLOGIE N3

FORMULEBLAD

Enige toepaslike formule kan 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. $T = \frac{0,318 I_a Zp\Phi}{C}$

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

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

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

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

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

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

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

20. X_L = 2πfL; 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 x 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 x I; P = $I^2 R$; P = $\frac{V^2}{R}$

28. P = VICosθ

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

44. $I_T = I_m + I_s$

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

Kopiereg voorbehou