higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT

ELEKTROTEGNOLOGIE N3

(11040343)

12 Augustus 2021 (X-vraestel)
09:00–12:00

Tekeninstrumente en nieprogrammeerbare sakrekenaars.

Hierdie vraestel bestaan uit 7 bladsye en ’n formuleblad van 3 bladsye.

289Q1G2112

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. Begin elke vraag op ’n nuwe bladsy.
5. Hou onderafdelings van vrae bymekaar.
6. Rond alle berekeninge tot DRIE desimale plekke af.
7. Gebruik die korrekte simbole en eenhede.
8. Alle kringdiagramme en vektordiagramme moet ten minste EEN DERDE van ’n bladsy en ten volle benoem wees.
9. Gebruik slegs ’n swart of blou pen.
10. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1

1.1 Waarom moet borsels wat in DS-masjiene gebruik word, geveer word? (2)

1.2 Die ankersamestel van ’n DS-masjien is die roterende deel van die masjien.

Noem DRIE komponente wat die ankersamestel vorm. (3)

1.3 Wat DS-masjiene betref, noem wat met die volgende terme bedoel word:

1.3.1 Kommutasie (3)

1.3.2 Bedding van borsels (2)

[10]

VRAAG 2

2.1 Selfopwekgenerators (‘Self-excited generators’) produseer hulle eie opwekstrome.

Noem DRIE tipes selfopwekgenerators. (3)

2.2 In ’n serieparallelgenerator (‘compound-wound generator’) moet die verskil in eindspanning tussen geen las en volle las minimaal wees.

Teken ’n netjiese, volledige benoemde diagram van ’n kortomtakserieparallelgenerator (‘short-shunt compound-wound generator’) wat duidelik al die strome, die insetkrag en die uitsetkrag aantoon. (4)

2.3 ’n Serieparallelgenerator kan óf differensiaal óf kumulatiewe serieparallel wees.

Wat verstaan jy onder differensiaalserieparallelgenerator (‘differential-compound generator’)? (2)

2.4 Kompenseerwikkelings word gebruik om kummutasie te verbeter.

Noem die stroom wat deur hierdie wikkelings vloei. (1)

[10]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 3

3.1 Die spoed van ’n DS-motor is invers eweredig aan die hoof- magnetiese vloed. Noem hoe die spoed van ’n omtakwikkelingmotor:

3.1.1 Bokant die normale spoed verhoog kan word

3.1.2 Onder die normale spoed verlaag kan word

(2 × 1) (2)

3.2 ’n 22 kW, 400 V, ses-pool DS- omtakgekoppelde motor (‘shunt-connected motor’) het ’n golfwikkeling anker met ’n weerstand van 0,25 Ω. Die motor loop teen vollas spoed van 1 200 r/min met die nuttige vloed per pool wat 25 mWb is.

Bereken vir ’n doeltreffendheid van 85%:

3.2.1 Die ankerstroom as die omtakveldweerstand 240 Ω is (4)

3.2.2 Die teen-emk geïnduseer in die anker (2)

3.2.3 Die totale getal geleiers (2)

[10]

VRAAG 4

4.1 Die doeltreffendheid van ’n DS-motor is bepaal deur die tourem-metode te gebruik. Die volgende inligting is aangeteken:

Katroldeursnee = 580 mm
Gewigte (W) = 28 kg
Veerbalanslesing = 120 N
Asspoed = 900 r/min
Eindspanning = 220 V
Stroom geneem van kragnet = 21,25 A

Bereken die volgende:

4.1.1 Die meganiese kraguitset van die motor. Neem g, as 9,8 m/s^2 (2)

4.1.2 Die elektriese kraginset van die motor (2)

4.1.3 Die doeltreffendheid van die motor (1)

4.2 ’n Oorlasrelê is ’n beskermende toestel wat in ’n handvlakplaataansitter (‘manual face-plate starter’) voorkom.

Maak ’n netjiese, volledig benoemde skets van ’n eenvoudige olie demppot-tipe oorlasrelê (‘oil dashpot-type OLR’). (5)

[10]

VRAAG 5

5.1 Die uitset van ’n alternator is ’n sinusgolf.

Toon, deur die definisie van ’n vormfaktor te gebruik, dat die vormfaktor van enige sinusgolf 1,11 is. (3)

5.2 ’n Wissel emk het ’n maksimum waarde van 500 V.

Bereken:

5.2.1 Die gemiddelde waarde van hierdie emk

5.2.2 Die wortel van gemiddelde kwadraat (‘RMS’) waarde van hierdie emk

(2 × 2) (4)

5.3 Teken ’n sinusgolf en verteenwoordig die drie waardes wat in VRAAG 5.2 hier bo genoem word daarop. (3)

[10]

VRAAG 6

’n Enkelfase las trek 6,75 kW teen ’n kragfaktor van 0,85 naloop van ’n 220 V, 50 Hz toevoer.

Bereken:

6.1 Die stroom getrek deur hierdie las (2)

6.2 Die fasehoek van die kring (1)

6.3 Die reaktiewe krag van die kring (2)

6.4 Die impedansie van die las (2)

6.5 Teken ’n vektordiagram om die spanning en stroomvektors asook die fasehoek aan te toon. (3)

[10]

VRAAG 7

7.1 Kopieer die volgende tabel in jou antwoordboek en vul dan die leë spasies in.

Simbool	Hoeveelheid	SI eenheid
P	Ware vermoë	
	Skynvermoë	
	Reaktiewe vermoë	

(5)

7.2 ’n 60 kW, 525 V, driefase, stergekoppelde induksiemotor met ’n vollas doeltreffendheid van 95%, neem ’n fasestroom van 75 A uit die toevoer.

Bereken die volgende:

7.2.1 Die fasespanning van die motor (2)

7.2.2 Die kragfaktor waarteen die motor werk (2)

7.2.3 Die lynstroom van die motor (1)

[10]

VRAAG 8

8.1 Outotransformators word gebruik as spanningsversterkers om spanningsval in kabels reg te stel.

Noem TWEE voordele van outotransformators. (2)

8.2 ’n 7,5 kVA enkelfase transformator het 500 draaie op die primêre kant en 1 500 draaie op die sekondêre kant. As die transformator aan ’n 240 V toevoer gekoppel is, bereken die volgende:

8.2.1 Die stroom wat deur die primêre wikkeling vloei

8.2.2 Die sekondêre spanning op ’n oop kring

8.2.3 Die stroom deur die sekondêre wikkeling tydens volle las

8.2.4 Die krag wat aan die las gelewer word kW as die kragfaktor 0,8 naloop

(2 × 4) (8)

[10]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 9

9.1 Potensiële transformators word gebruik om hoë spannings te verlaag na waardes wat veilig en prakties is om te meet.

Teken ’n netjiese en volledig benoemde kringdiagram om aan te toon hoe ’n voltmeter in ’n hoëspanningstelsel gekoppel word. (3)

9.2 In ’n dinamometer-tipe instrument word die hoof- magnetiese veld deur ’n vaste spoel in plaas van ’n permanente magneet geproduseer.

Noem TWEE voordele en TWEE nadele van hierdie tipe instrument. (4)

9.3 ’n Galvanometer met ’n interne weerstand van 65 Ωgee volle uitslag wanneer 5 mA daardeur vloei.

Bereken, deur ’n gepaste kringdiagram te gebruik, die waarde van ’n serie-resistor wat saam met die meter gebruik word sodat die meter ’n spanning van 100 V kan meet. (3)

[10]

VRAAG 10

10.1 ’n Gelykrigkring word gebruik om WS na DS te omskep. Maak ’n netjiese en volledig benoemde skets van ’n heelgolfbrug-gelykrigkring.

Toon ook die inset- en uitsetspanningsgolfvorms. (6)

10.2 Tel die volgende binêre getalle op deur die reëls vir binêre optelling te gebruik: 101_2 en 111_2.

Omskep jou antwoord in sy desimale ekwivalent. (4)

[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 = 2pΦ $\frac{ZN}{60c}$

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

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

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

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

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

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

10. E = Blv

11. e = E_m Sin2πft

12. i= I_m Sin2πft

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

14. $e_{rms/wgk}$ of $i_{rms/wgk}$ = 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 = $\frac{E_{rms/wgk}}{E_{ave/gem}}$ 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. $X_C = \frac{1}{2\pi fC}$; 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 = $\frac{W \text{ or } kW}{VA \text{ or } kVA}$

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