higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT

ELEKTROTEGNOLOGIE N3

(11040343)

6 Desember 2023 (X-vraestel)
09:00–12:00

Nieprogrammeerbare sakrekenaars mag gebruik word.

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

283Q1G2306

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 antwoorde tot DRIE desimale af.
7. Gebruik die korrekte simbole en eenhede.
8. Gebruik slegs 'n swart of 'n blou pen.
9. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1

Verskeie opsies word as moontlike antwoorde op die volgende vrae gegee. Kies die antwoord en skryf slegs die letter (A–D) langs die vraagnommer (1.1–1.10) in die ANTWOORDBOEK neer.

1.1 Word gebruik om 'n elektriese konneksie tussen 'n vaste kring en 'n roterende kommutator in 'n gelykstroommasjien te maak.

A Skouerstuk
B Poolskoen
C Kommutator
D Borsel

1.2 Die ankermontering van 'n gelykstroommasjien:

A Poolkern
B Stator
C Rotor
D Luswikkeling

1.3 Die proses om die vierkantige vlak van 'n borsel na 'n holronde vlak te verander:

A Inbedding
B Kommutasie
C Ankerreaksie
D Vonking

1.4 Metode wat gebruik word om 'n toets gelyktydig aan twee soortgelyke saamgestelde masjiene te doen:

A Direkte metode
B Hopkinson-metode
C Indirekte metode
D Swinburne-metode

1.5 Die tyd wat dit neem om een volle siklus te voltooi:

A Frekwensie
B Gemiddelde waarde
C Periode
D Wortel van gemiddelde kwadraatwaarde

1.6 Metode wat gebruik word om die gemiddeld en WGK-waardes van nie-sinusvormige golwe te bepaal:

A Indirekte metode
B Wedersydse induktansie
C Vormfaktor
D Middelordinaatreël

Kopiereg voorbehou

1.7 In hierdie wisselstroomkring is die stroom altyd in fase met die spanning:

A Weerstandskring
B Induktiewe kring
C Kapasitiewe kring
D Afsonderlik opgewekte kring

1.8 Die transformatorkern is gelamineer om ... te verminder.

A residuele magnetisme
B werwelstrome
C weerstand
D skynvermoë

1.9 Die proses om onsuiwerhede by halfgeleiermateriaal te voeg:

A Dotering
B Meevoorspanning
C Teenvoorspanning
D Gelykrigting

1.10 'n Elektroniese toestel wat bestaan uit twee PN-aansluitings wat rug aan rug is:

A Diode
B Kapasitor
C SBG ('SCR')
D Transistor

(10 × 1) **[10]**

VRAAG 2

2.1 Teken 'n netjiese, ten volle benoemde kringdiagram van 'n kumulatief saamgestelde generator. (3)

2.2 Verduidelik die term, *ondersaamgestelde generator* (*'undercompounded'*). (2)

2.3 Gee TWEE toepassings van omtakgenerators. (2)

2.4 'n Seriegenerator lewer 40 A teen 200 V op 'n bepaalde las.

Bereken die grootte van die opgewekte EMK indien die serieveld- en ankerweerstand onderskeidelik 0,25 Ω en 0,3 Ω is. (3)

[10]

VRAAG 3

3.1 Definieer die term, *EMK*, met verwysing na 'n gelykstroommotor. (3)

3.2 'n Sespooolmotor loop teen 1 500 r/min by die verskaffing van 'n las. Die motor genereer 'n teen-EMK van 230 V.

Bereken die vloed per pool indien die lusanker met 'n totaal van 700 geleiers bewikkel is. (4)

3.3 Teken 'n netjiese, benoemde laskenmerkkromme van 'n seriemotor. (3)
[10]

VRAAG 4

4.1 Teken 'n netjiese, benoemde stroomdiagram van 'n Swinburne-toets. (5)

4.2 Noem EEN tipe ysterverlies wat in GS-masjiene voorkom. (1)

4.3 Twee identiese omtakgenerators van 220 V, 25 kW word gelyktydig met die Hopkinson-toets getoets.

Bereken die rendement van elke masjien indien die toevoerstroom 35 A is. Aanvaar dat die stroom wat tussen die masjiene sirkuleer 'n vollasstroom is. (4)
[10]

VRAAG 5

5.1 Definieer die term, *vormfaktor*, soos dit met 'n wisselstroomgolfvorm verband hou. (2)

5.2 'n Wisselstroomgolfvorm beskik oor 'n maksimum waarde van 220 V teen 'n frekwensie van 50 Hz.

Bereken:

5.2.1 Die WGK-waarde (2)

5.2.2 Die gemiddelde waarde (2)

5.2.3 Die tyd wat dit sal neem om 180 V te bereik nadat dit deur sero beweeg het. (4)
[10]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 6

'n Spoel met 'n induktansie van 20 mH is in serie aan 'n weerstand van 9 Ω oor 'n toevoer van 100 V, 50 Hz gekoppel.

Bereken:

6.1	Die induktiewe reaktansie		(1)
6.2	Die impedansie van die kring		(2)
6.3	Die totale stroomvloei deur die kring		(2)
6.4	Die spanning oor elke komponent	(2 + 2)	(4)
6.5	Die kragfaktor waarteen hierdie kring bedryf word		(1)
			[10]

VRAAG 7

'n Driefasige motor is in delta oor 'n toevoer van 400 V gekoppel en trek 'n lynstroom van 30 A teen 'n arbeidsfaktor van 0,9 naloop.

Bereken:

7.1	Die ingangsvermoë		
7.2	Die skynvermoë		
7.3	Die fasestroom		
7.4	Die fasehoek		
7.5	Die reaktiewe vermoë		
		(5 × 2)	**[10]**

VRAAG 8

8.1	Noem EEN metode om transformators te verkoel.		(1)
8.2	'n Enkelfasige transformator van 12 kV/230 V beskik oor 3 800 primêre wikkelings.		
	Bereken:		
8.2.1	Die windingsverhouding van die transformator		(3)
8.2.2	Die aantal sekondêre wikkelings		(2)
8.2.3	Die primêre stroom indien 1 100 A vanaf die sekondêre wikkeling getrek word		(2)
8.2.4	Die aanslag van die transformator in kVA		(2)
			[10]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 9

9.1 Gee TWEE voordele en TWEE nadele van draaiysterinstrumente. (2 + 2) (4)

9.2 'n Draaispoelinstrument beskik oor 'n weerstand van 10 Ω en lewer 'n volle uitslag wanneer 12 mA daardeur vloei.

9.2.1 Teken 'n netjiese, benoemde kringdiagram wat toon hoedat die instrument as 'n voltmeter gebruik kan word. (3)

9.2.2 Bereken die waarde van 'n serieresistor wat saam met die meter gebruik moet word sodat dit moontlik sal wees om 'n spanning van 300 V te meet. (3)

[10]

VRAAG 10

10.1 Gee VIER toepassings van 'n SBG ('SCR'). (4)

10.2 'n Waarheidstabel het 'n sekere aantal moontlikhede.

Bepaal die aantal moontlikhede van 'n drie-invoerhek. (2)

10.3 Skakel elk van die volgende getalle om:

10.3.1 110,112 na 'n desimale getal

10.3.2 0,12510 na 'n binêre getal

(2 × 2) (4)

[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. $N = \frac{E}{k\Phi}$

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. $e = E_m \sin 2\pi ft$

12. $i = I_m \sin 2\pi ft$

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

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

15. $E_{ave} = \frac{e_1 + e_2 + e_3 + e_4 + ... + e_n}{n}$ **of** $I_{ave} = \frac{i_1 + i_2 + i_3 + ... + i_n}{n}$

16. $E_{rms/wgk} = \sqrt{\frac{e_1^2 + e_2^2 + e_3^2 + ... + e_n^2}{n}}$ **of** $I_{ave} = \sqrt{\frac{i_1^2 + i_2^2 + i_3^2 + ... + i_n^2}{n}}$

Kopiereg voorbehou

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

18. Topfaktor = $\frac{E_m}{E_{rms/wgk}}$ **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. $\tan\theta = \frac{X_L}{R}$; $\tan\theta = \frac{X_C}{R}$

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

31. $P = VI\cos\theta$

32. $Q = VI\sin\theta$

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

Kopiereg voorbehou

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

45. $I_T = I_m + I_s$

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

Kopiereg voorbehou