higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT

ELEKTROTEGNOLOGIE N3

(11040343)

29 November 2022 (X-vraestel)
09:00–12:00

Nieprogrammeerbare sakrekenaars mag gebruik word.

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

283Q1E2229

Kopiereg voorbehou

DEPARTEMENT VAN HOËR ONDERWYS EN OPLEIDING
REPUBLIEK VAN SUID-AFRIKA

NASIONALE SERTIFIKAAT
ELEKTROTEGNOLOGIE N3
TYD: 3 UUR
PUNTE: 200

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 afdeling op 'n nuwe bladsy.
8. Gebruik slegs 'n swart of 'n blou pen.
9. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1

Kies 'n term uit KOLOM B wat by 'n beskrywing in KOLOM A pas. Skryf slegs die letter (A–L) langs die vraagnommer (1.1–1.10) in die ANTWOORDBOEK neer.

KOLOM A		KOLOM B	
1.1	Dit produseer 'n baie hoë aansit- en bedryfsdraaimoment	A	koperverliese
1.2	Die uitgangsvemoë tot die insetvermoë	B	Buchholz-oordraer
1.3	Dit weerstaan veranderinge in stroom en veroorsaak dus naloop van die stroom teen 90°	C	werwelstrome
1.4	Die eienskap van 'n elektriese kring of spoel wat veroorsaak dat EMK gegenereer word as gevolg van 'n veranderende magnetiese vloed	D	kapasitiewe reaktansie
		E	seriemotors
1.5	Word hoofsaaklik in die industrie gebruik waar hoë strome gemeet moet word, soos in motoraansitters en -panele	F	serieparallelgenerators
1.6	Dit word gebruik om groot transformators teen die skadelike gevolge van oorlas en kortsluitings te beskerm	G	induktiewe reaktansie
		H	kapasitansie
1.7	Wanneer 'n stroom in 'n GS-masjien vloei, is daar minder kragverlies weens die weerstand van al die stroomdraende komponente	I	draaiysterinstrumente
1.8	Die word in die metaalkern van die transformator deur die wisselveld in die kern geïnduseer	J	rendement
		K	induktansie
1.9	Dit beskik oor twee spoele, naamlik 'n serieveld en 'n omtakveld	L	omtakmotors
1.10	Dit weerstaan veranderinge in spanning en veroorsaak dat die stroom teen 90° voorloop		

(10 × 1) **[10]**

VRAAG 2

2.1 Noem DRIE doeleindes van die juk in 'n GS-masjien. (3)

2.2 Verduidelik kommutasie in 'n GS-masjien kortliks. (2)

2.3 'n Omtakgenerator produseer 'n ankerstroom van 40 A. Die weerstand van die omtakveld en anker is onderskeidelik 220 Ω en 0,25 Ω.

Bereken die volgende:

2.3.1 Die grootte van die opgewekte EMK (2)

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

VRAAG 3

3.1 Verduidelik die bedryfsbeginsel van 'n gelykstroommotor. (3)

3.2 Verduidelik hoe 'n groot GS-motor aangesit kan word sonder om die motor of die motorkring te beskadig. (2)

3.3 Wat word histereseverliese ook genoem? (1)

3.4 Die wringkrag van 'n agtpool-motor met luswikkeling is 320 N.m. Indien die ankerstroom 160 A en die aantal ankergeleiers 560 is, bepaal die nuttige vloed per pool in mWb. (4)
[10]

VRAAG 4

'n Remtoets is op 'n GS-motor uitgevoer en die volgende inligting is verkry:

Dromdeursnee	=	250 mm
Dromspoed	=	13 r/s
Massa	=	31 kg
Veerbalanslesing ('spring-balance reading')	=	100 N
Toevoerspanning	=	230 V
Die stroom wat van die toevoer getrek word	=	0,01 mA

Wenk: Beskou g as 9,81 m/s^2

Bereken die volgende:

4.1 Die doeltreffende las in N (2)

4.2 Die leweringsvermoë van die motor in kW (4)

4.3 Die ingangsvermoë van die motor in kW (2)

4.4 Rendement van die motor (2)
[10]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 5

Die vergelyking, e = 230 sin (314,2t) V, verteenwoordig 'n WS-toevoer.

Bereken die volgende:

5.1	Die gemiddelde waarde	(2)
5.2	Die toevoerfrekwensie	(2)
5.3	Die periode	(1)
5.4	Die oombliklike waarde van die EMK 4 millisekondes ná nul terwyl die golfvorm positief verhoog	(3)
5.5	Die topfaktor	(2)
		[10]

VRAAG 6

'n Parallelle kring bestaan uit DRIE takke met die volgende komponente:

- Tak 1: Resistor van 50 Ω .
- Tak 2: Induktor van 40 mH en onbeduidende weerstand.
- Tak 3: Kapasitor van 140 µF.

Die kring is oor 'n toevoer van 200 V, 60 Hz gekoppel.

Bepaal die volgende:

6.1	Stroom deur die resistor	(1)
6.2	Stroom deur die induktor	(2)
6.3	Stroom deur die kapasitor	(2)
6.4	Die totale stroomvloei in die kring	(3)
6.5	Die impedansie	(2)
		[10]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 7

7.1 Noem TWEE voordele van driefasige stelsels. (2)

7.2 'n Driefasige sterverbinde motor trek 25 A vanaf 'n toevoer van 380 V teen 'n nalooparbeidsfaktor van 0,86.

Bereken die:

7.2.1 Aktiewe vermoë van die motor (2)

7.2.2 Die reaktiewe vermoë van die motor (3)

7.2.3 Die skynvermoë van die motor (2)

7.2.4 Die fasestroom van die motorwikkeling (1)
[10]

VRAAG 8

8.1 'n Driefasige sterdeltatransformator van A 20 MVA, 132 kV/11 kV, beskik oor 100 wikkelings in die sekondêre kant. Bereken die volgende:

8.1.1 Windingsverhouding van die transformator (3)

8.1.2 Die aantal wikkelings aan die primêre kant van die transformator (2)

8.1.3 Leweringsvermoë teen 'n arbeidsfaktor van 0,8 (3)

8.2 Noem TWEE gebruike van transformators. (2)
[10]

VRAAG 9

9.1 'n Meetinstrument beskik oor 'n interne weerstand van 15 Ω en verskaf volskaaldefleksie teen 'n stroom van 60 mA. Bereken die weerstand wat nodig is om die instrument as 'n voltmeter met 'n lesing van 0 tot 12 V te gebruik.- (4)

9.2 Verduidelik die wedersydse induktansie wat op 'n enkelfasige transformator van toepassing is. Dit is nie nodig om 'n skets as deel van die verduideliking te maak nie. (4)

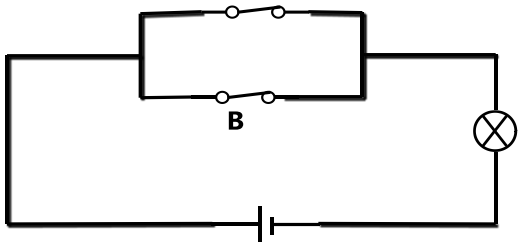
9.3 Noem TWEE voordele van 'n dempmeganisme. (2)
[10]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 10

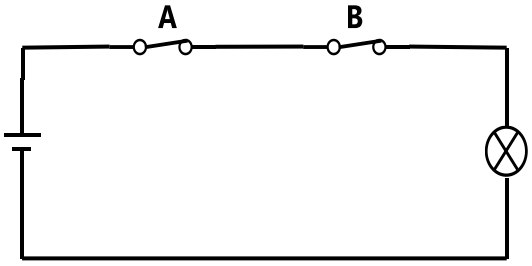
10.1 Benoem die elektroniese logikahekke wat die diagramme in FIGUUR 1 tot 3 hier onder verteenwoordig. Skryf slegs die antwoord langs die vraagnommer (10.1.1–10.1.3) in die ANTWOORDBOEK neer.

10.1.1



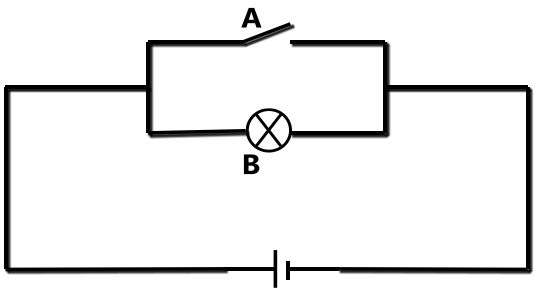
FIGUUR 1 (1)

10.1.2



FIGUUR 2 (1)

10.1.3



FIGUUR 3 (1)

10.2 Noem TWEE eienskappe van ’n germaniumtransistor. (2)

10.3 Tel die volgende binêre getalle op en sit die antwoord na 'n desimale getal om:

$1011{,}0101_{2} + 1010{,}1100_{2}$ (5)

[10]

TOTAAL: 100

ELEKTROTEGNOLOGIE N3

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

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

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

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

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

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

9. E = Blv

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

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

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

13. $e_{rms/wgk}$ of $i_{rms/wgk}$ = 0,707 E_m of I_m

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

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

Kopiereg voorbehou

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

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

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

17. Topfaktor = $\frac{E_m}{E_{rms/wgk}}$ of $\frac{I_m}{I_{rms/wgk}}$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

27. $P = VI\cos\theta$

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

Kopiereg voorbehou

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

30. P = VI Cos θ

31. 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. P = $\sqrt{3}V_L I_L Cos\theta \times \eta$

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