higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT

ELEKTROTEGNIEK N4

(8080074)

21 November 2023 (X-vraestel)
09:00–12:00

Sakrekenaars mag gebruik word.

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

021Q1E2321

Kopiereg voorbehou

DEPARTEMENT VAN HOËR ONDERWYS EN OPLEIDING
REPUBLIEK VAN SUID-AFRIKA

NASIONALE SERTIFIKAAT
ELEKTROTEGNIEK N4
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. Gebruik slegs ’n blou of swart pen.
6. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1: BEGINSELS VAN ELEKTRISITEIT

1.1 Kies 'n term uit KOLOM B om by 'n beskrywing in KOLOM A te pas. Skryf slegs die letter (A–K) langs die vraagnommer (1.1.1–1.1.10) in die ANTWOORDBOEK neer.

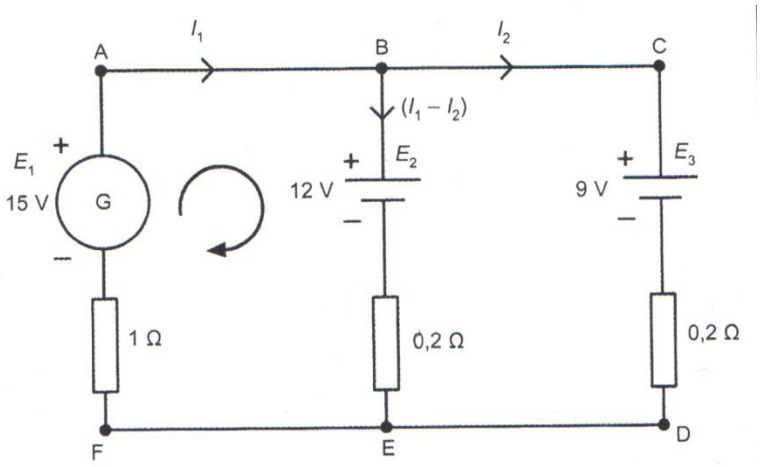
KOLOM A		KOLOM B	
1.1.1	'n Atoom wat een of meer elektrone afgestaan of bygekry het	A	Norton se teorie
1.1.2	Die krag wat geneig is om 'n elektriese stroom in 'n kring voort te bring	B	negatiewe temperatuurkoëffisiënt van weerstand
1.1.3	Wanneer 'n styging in die temperatuur van 'n materiaal veroorsaak dat die weerstand van die materiaal afneem	C	kapasitansie
1.1.4	Wanneer 'n styging in die temperatuur van 'n materiaal veroorsaak dat die weerstand van die materiaal toeneem	D	gelyksoortige pole trek mekaar aan
1.1.5	Enige netwerk met twee aansluiters en wat bestaan uit weerstande, spanningsbronne en stroombronne kan deur 'n enkele stroombron parallel aan 'n enkele weerstand vervang word	E	ioon
1.1.6	Wanneer 'n geleier deur 'n spoel beweeg, word 'n spanning daarin geïnduseer, wat veroorsaak dat die stroom vloei	F	Lenz se wet
1.1.7	Wanneer twee magnete naby aan mekaar geplaas word	G	deurtrekbaarheid
1.1.8	Die rigting van geïnduseerde EMK is sodanig dat die stroom wat dit voortbring in die teenoorgestelde rigting is	H	elektromotoriese krag
1.1.9	Die gemak waarmee 'n magnetiese veld in 'n materiaal kan onstaan teenoor die gemak waarmee dieselfde magnetiese veld in die lug kan ontstaan	I	Faraday se wet
1.1.10	Die verhouding tussen die lading en die toegepaste spanning	J	elektromagnetiese induksie
		K	positiewe temperatuurkoëffisiënt van weerstand

(10 × 1) (10)

1.2 'n Aluminiumdraad wat 7,5 m lank is, is parallel verbind met 'n koperdraad wat 6 m lank is. Wanneer 'n stroom van 5 A deur die kombinasie vloei, is die stroom deur die draad 3 A. Die deursnee van die aluminiumdraad is 1 mm.

Bepaal die deursnee van die koperdraad. Die resistiwiteit van koper is 0,0017 mikro-ohmmeter en dié van aluminium 0,028 mikro-ohmmeter. (10)

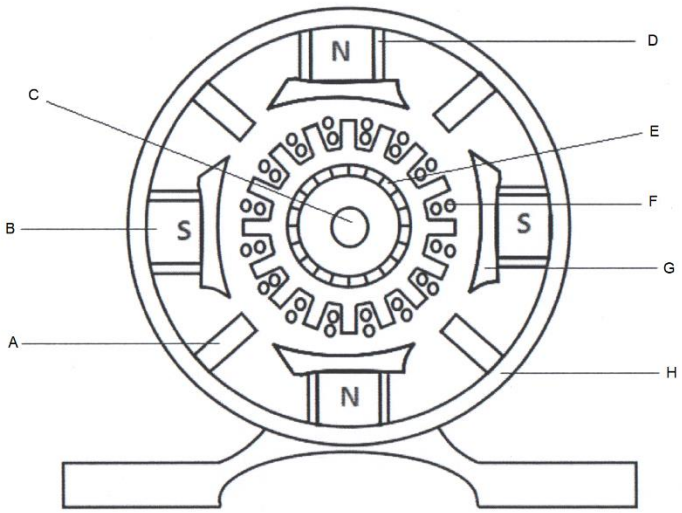
1.3 Pas Kirchhoff se wet op FIGUUR 1 hier onder toe, en bepaal die waarde van die stroom in elke tak van die kring.



FIGUUR 1 (10)
[30]

VRAAG 2: GS-MASJIENE

2.1 FIGUUR 2 hier onder toon die samestelling van 'n GS-masjien. Gee die korrekte naam vir elke deel wat A–H gemerk is.



FIGUUR 2 (8)

2.2 Die oopkring-kenmerke van 'n GS-omtakgenerator ('DC shunt generator'), wat teen 600 r/m loop, is:

Strook (A)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
EMK (V)	100	260	390	470	530	570	600	620	630	640

Bepaal die spanning waarteen die masjien sal opbou as:

2.2.1 Die spoed 600 r/min en die weerstand van die veldkring 84 Ω is (6)

2.2.2 Die spoed tot 660 r/min verhoog word en die weerstand van die veldkring tot 72 Ω verlaag word (6)

[20]

VRAAG 3: WS-TEORIE

3.1 Die anker van 'n alternator draai teen 3 000 rev/min tussen die pole van 'n magneet. Die maksimum spanning van die golf wat voortgebring word, is 35,36 V en die golfvorm is sinusvorming.

Bereken die volgende:

3.1.1 Die frekwensie (1)

3.1.2 Die oombliklike EMK ná 0,004 sekondes (2)

3.1.3 Die tyd wat dit neem vanaf die oombliklike nul om vir die eerste keer 20 V te bereik (5)

3.2 Definieer die term *fasordiagram.* (2)

3.3 'n Spoel met 'n weerstand van 20 Ω en 'n induktansie van 51 mH word in serie met 'n 318 µF-kapasitor verbind. Hierdie kring word oor 'n 220 V-, 50 Hz-toevoer verbind.

Bereken die volgende:

3.3.1 Die induktiewe en kapasitiewe reaktansie van die kring (2)

3.3.2 Die spanningsval oor die spoel (7)

3.3.3 Die spanningsval oor die kapasitor (1)

[20]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 4: TRANSFORMATORS

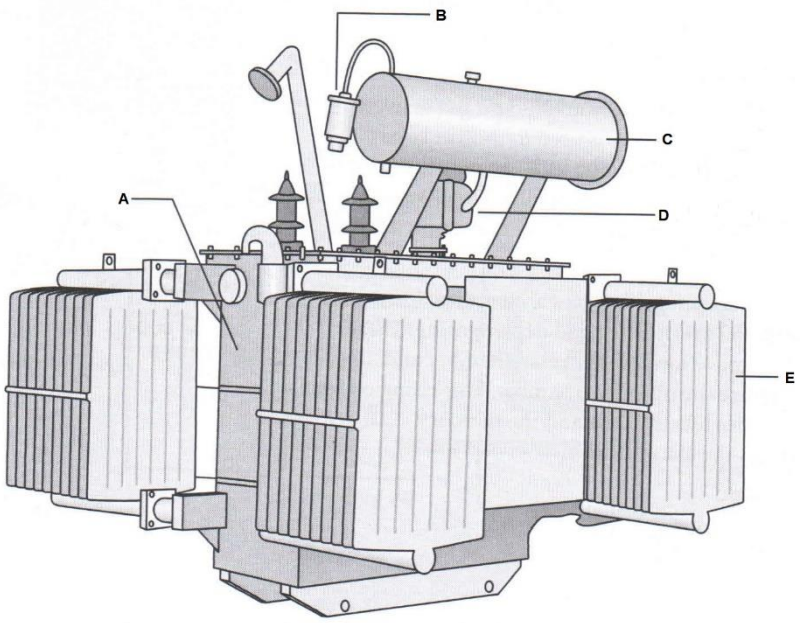
4.1 'n Transformator wat op geen las werk nie trek 2,5 A van die toevoer teen 'n arbeidsfaktor van 0,3 nalopend ('lagging'). Bereken die volgende:

4.1.1 Die geenlas-fasehoek (1)

4.1.2 Die magnetiseerkomponent van I_o (2)

4.1.3 Die kernverlieskomponent van I_o (2)

4.2 FIGUUR 3 hier onder toon 'n oliegedompelde lugverkoelde transformator. Benoem die VYF dele wat A–E gemerk is.



FIGUUR 3

(5)
[10]

VRAAG 5: WS-MASJIENE

5.1 Teken 'n kringdiagram met volledige byskrifte van 'n eenfasige induksiemotor met kapasitoraansitting en kapasitorloop. (5)

5.2 Noem TWEE nadele van 'n eenfasige induksiemotor bo 'n driefasige induksiemotor. (2)

5.3 Verduidelik kortliks hoe die draairigting van 'n eenfasige, splitfase-induksiemotor omgekeer kan word. (3)
[10]

VRAAG 6: GENERERING EN TOEVOER VAN WS-DRYWING EN MEETINSTRUMENTE

6.1 Kragstasies kry hul naam van die metode wat gebruik word om hul turbines aan te dryf. Noem DRIE soorte kragstasies wat nie van 'n groot hoeveelheid water afhanklik is om te werk nie. (3)

6.2 Noem TWEE redes vir die verhoging van die spanning op transmissielyne. (2)

6.3 Voltooi die volgende sin deur slegs die ontbrekende woord of woorde langs die vraagnommer (6.3) in die ANTWOORDBOEK neer te skryf.

Ten einde 'n … in 'n kring met behulp van 'n omtakresistor en 'n multiplikator te verbind, word die stroomspoel oor 'n omtakresistor en die spanningspoel in serie met 'n multiplikator verbind. (1)

6.4 'n Draaispoelinstrument het 'n weerstand van 30 Ω en gee 'n volle uitslag wanneer 50 mA daardeur vloei. Bereken die waarde van die bykomende kringkomponent wat benodig word sodat die instrument as volg gebruik kan word:

6.4.1 As 'n ammeter, lesing 0–5 A

6.4.2 As 'n voltmeter, lesing 0–50 V

(2 × 2) (4)

[10]

TOTAAL: 100

ELEKTROTEGNIEK N4

FORMULEBLAD

Enige toepaslike formule mag ook gebruik word.

BEGINSELS VAN ELEKTRISITEIT

1. $E = V + I\,r$

2. $V = IR$

3. $R_T = R_{se} = R_1 + R_2 + R_3 + ...R_n$

4. $\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + ... \frac{1}{R_n}$

5. $P = V\ I = I^2R = \frac{V^2}{R}$

6. $\eta = \frac{\boldsymbol{P_0}}{\boldsymbol{P_{in}}} \times 100$

7. $R = \rho \frac{l}{A}$

8. $A = \frac{\pi d^2}{4}$

9. $\frac{R_1}{R_2} = \frac{1 + \alpha_0 T_1}{1 + \alpha_0 T_2}$

10. $R_t = R_\theta[1 + \alpha_\theta (t - \theta)]$

11. $R_T = R_1 + \frac{R_2\ x\ R_3}{R_2 + R_3}$

12. $I_{SC} = I_N = \left[\frac{R_2}{R_2 + R_3}\right] I_T$

13. $R_{SC} = R_N = R_3 + \frac{R_1\ x\ R_2}{R_1 + R_2}$

14. $I_L = \left[\frac{R_N}{R_N + R_2}\right] I_N$

15. $\phi = \frac{mmf}{S} = \frac{IN}{S}$

16. $H = \frac{IN}{l}$

17. $F = BlI$

18. $E = Blv$

19. $B = \frac{\phi}{a}$

20. $E = \frac{\Delta\phi}{\Delta t}.N$

21. $E = \frac{L\Delta I}{\Delta t}$

22. $L = \frac{\Delta\phi}{\Delta l}.N$

23. $Q = VC$

24. $V = \frac{Q}{C}$

25. $Q_{se} = Q_1 = Q_2 = Q_3 ... = Q_n$

26. $Q_p = Q_1 + Q_2 + ...Q_n$

27. $C_{se} = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + ... \frac{1}{C_n}}$

28. $C_p = C_1 + C_2 + ...C_n$

GELYKSTROOMMASJIENE

29. $E = \dfrac{2ZNp\phi}{60c}$

30. $E = kN\phi$

31. $c = 2a$

32. $E = I_{sh}R_{sh} + L\dfrac{\Delta I}{\Delta t}$

33. $R_{start} = \dfrac{(V - E)}{I_a} - R_a$

34. $I_{a_{start}} = \dfrac{V}{R_a + R_{start}}$

35. $E_{gen} = V + I_a R_a$

36. $E_{mot} = V - I_a R_a$

WISSELSTROOMMASJIENE

37. $E_m = 2\pi BANn$

38. $e = E_m \sin(2\pi f.t.57,3)^0$

39. $E_{rms} or I_{rms} = 0,707 E_m or I_m$

40. $E_{ave} or I_{ave} = 0,637 I_m or I_m$

41. $T = \dfrac{1}{f}$

42. $f = \dfrac{Np}{60}$

43. $\omega = 2\pi f$

44. $Z = \sqrt{R^2 + X^2}$

45. $\cos\phi = \dfrac{R}{Z}$

46. $\tan\phi = \dfrac{X}{R}$

47. $Z_L = R + j\omega L$

48. $Z_C = R - j\dfrac{1}{\omega C}$

49. $P = V\ I\ Cos\phi = I^2 R$

50. $pf = Cos\phi = \dfrac{R}{Z}$

51. $\boldsymbol{S = V\ I}$

52. $Q = V\ I\ Sin\phi$

TRANSFORMATORS

53. $E = 4,44\, f\, \phi_m N$

54. $k_t = \dfrac{N_1}{N_2} = \dfrac{V_1}{V_2} = \dfrac{E_1}{E_2} = \dfrac{I_2}{I_1}$

WISSELSTROOMMASJIENE

55. $\mathrm{Ns} = \dfrac{f}{p}$

56. $s = \dfrac{Ns - Nr}{Ns}$

Kopiereg voorbehou

MEETINSTRUMENTE

57. $$\boldsymbol{R_{sh} = \frac{I_m R_m}{I_{sh}}}$$

58. $$R_x = \frac{V}{I} - R_a$$

59. $$R_{se} = \frac{V_t}{I_t} - R_m$$

60. $$R_x = \frac{V}{I - I_v}$$