higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT

ELEKTROTEGNIEK N4

(8080074)

19 November 2024 (X-vraestel)
09:00–12:00

Tekeninstrumente en nieprogrammeerbare sakrekenaars mag gebruik word.

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

021Q1E2419

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. Gebruik slegs 'n swart of blou pen.
5. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1: ELEKTRISITEITSBEGINSELS

1.1 Voltooi die volgende sinne deur slegs die ontbrekende woord of woorde langs die vraagnommer (1.1.1–1.1.10) in die ANTWOORDBOEK neer te skryf.

1.1.1 Om insig te kry in die aard van elektriese strome is dit nodig om die … van die atoom in aanmerking te neem.

1.1.2 Die spoel produseer die kring se magnetisme en hierdie eienskap van die spoel staan bekend as sy … krag.

1.1.3 Omdat die … van die magnetiese kring laag is, is die selfinduktansie van die primêre wikkeling groot in vergelyking met sy weerstand.

1.1.4 Die kapasitansie van 'n kapasitor is … eweredig aan die oppervlak van die plate en omgekeerd eweredig aan die afstand tussen hulle.

1.1.5 Wanneer twee magnete naby mekaar geplaas word, ... ongelyke pole mekaar ....

1.1.6 Omdat die reluktansie van die magnetiese kring laag is, is die … van die primêre wikkeling groot in vergelyking met sy weerstand.

1.1.7 Die verhouding tussen die … en die toegepasde spanning staan altyd bekend as die kapasitansie.

1.1.8 'n Atoom is die kleinste deeltjie van 'n … element wat kan bestaan.

1.1.9 Primêre en sekondêre selle is die … bronne van EMK.

1.1.10 'n Kapasitor bevat plate en 'n isolasiemateriaal waarna verwys word as 'n …

(10 × 1) (10)

1.2 'n Resistor van onbekende waarde X word in parallel geskakel met 'n 20 Ω-resistor. Hierdie kombinasie word dan in serie geskakel met 'n ander parallelle kombinasie met 'n 30 Ω- en 'n 50 Ω-resistor. Die kring word gevoer vanaf 'n 110 V-toevoer.

Bereken die waarde van die onbekende resistor as die stroom deur die 50 Ω-resistor 2 A is. Bereken ook die energie wat deur die onbekende resistor in 36 sekondes gedissipeer word. (9)

1.3 'n 90 µF-kapasitor word in parallel geskakel met 'n 40 µF-kapasitor. Hierdie parallelle kombinasie word dan in serie geskakel met 'n ander parallelle kombinasie van 'n 70 µF- en 35 µF-kapasitor. As die kring oor 'n 110 V-gelykstroomtoevoer geskakel word, bereken:

1.3.1 Die totale kapasitansie van die kring. (4)

1.3.2 Die potensiaalverskil oor elke parallelle tak. (3)

Kopiereg voorbehou

1.3.3 Die lading oor elke kapasitor. (4)

[30]

VRAAG 2: GELYKSTROOMMASJIENE

2.1 Noem DRIE gebruike van 'n gelykstroomseriemotor. (3)

2.2 Gee die funksies van elk van die volgende relês in 'n handmatige vlakplaataansitter vir 'n gelykstroommotor:

2.2.1 Niespanningsrelê ('NVR')

2.2.2 Oorlasrelê ('OLR')

(2 × 2) (4)

2.3 'n Sespool-, 300 V-, omtakgeskakelde masjien kry 'n stroom van 25 A uit die toevoer. Die anker het luswikkeling en 'n weerstand van 0,2 Ω. Die omtakveldweerstand is 100 Ω en die nuttige vloed per pool is 20 mWb.

Bereken die aantal ankergeleiers per gleuf as die anker 75 gleuwe het en teen 1 300 r/min draai. (8)

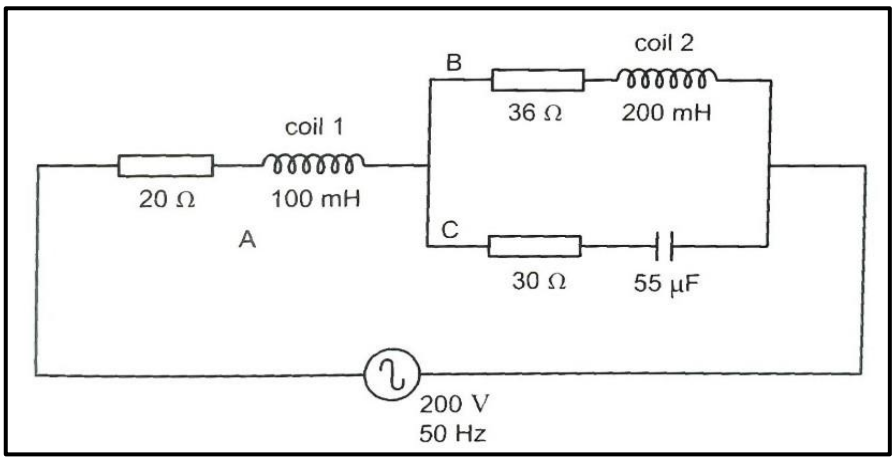
2.4 'n Vierpoolgelykstroomomtakmotor van 400 V met golfwikkeling het 470 ankergeleiers. Die omtakveldweerstand is 150 Ω.

Bereken die wringkrag wat die motor ontwikkel as die nuttige vloed per pool 25 mWb is en die motor 'n stroom van 55 A vanaf die toevoer trek. (5)

[20]

VRAAG 3: WISSELSTROOMTEORIE

Verwys na FIGUUR 1 hier onder en bepaal die grootte van die stroom wat deur elke tak vloei. Los jou antwoord in 'n poolvorm.



FIGUUR 1 **[20]**

VRAAG 4: TRANSFORMATORS

4.1 Toon met behulp van 'n twee eenfasige konfigurasie hoe 'n sterdeltatransformator vir 'n driefasige, vierdraadstelsel verbind word. (6)

4.2 'n Eenfasige 222/2 220 V-, 50 Hz-transformator het 'n netto oppervlak van 100 cm² en 200 windings op die primêre wikkelings.

Bereken die maksimum vloeddigtheid in Tesla en die aantal windings op die sekondêre wikkelings. (4)

[10]

VRAAG 5: WISSELSTROOMMASJIENE

5.1 'n Driefasige, sespoolinduksiemotor draai teen 400 r/min terwyl dit gevoer word vanaf 'n 410 V-, 50 Hz-bron.

Bereken:

5.1.1 Die glippersentasie waarteen die rotor van die induksiemotor werk. (3)

5.1.2 Die per-eenheid-glip waarteen die rotor werk. (1)

5.2 Verduidelik kortliks hoe om die draairigting van die volgende motore om te keer:

5.2.1 Driefasige induksiemotor

5.2.2 Eenfasige induksiemotor

5.2.3 Universele motor

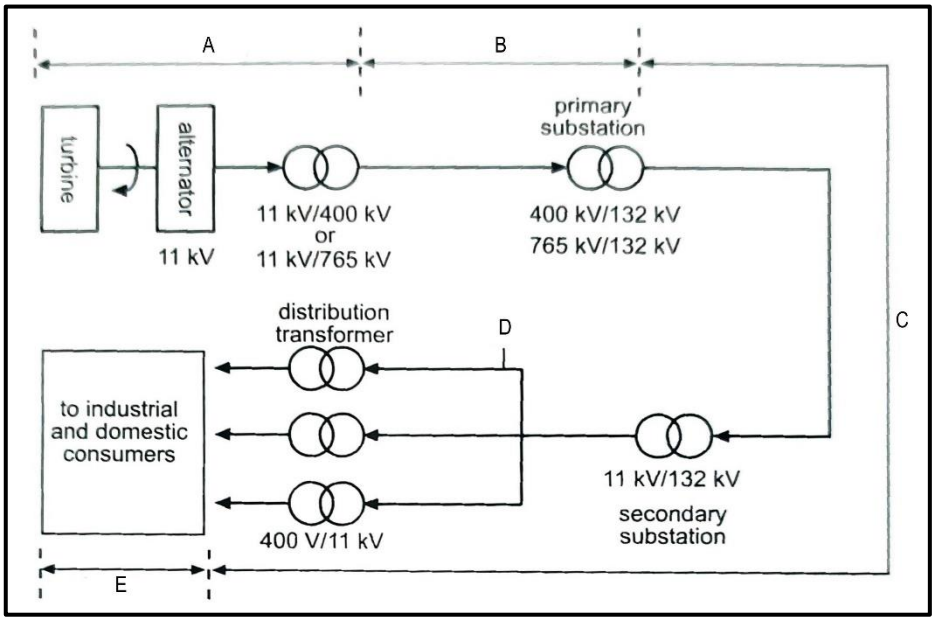
(3 × 2) (6)

[10]

VRAAG 6: ONTWIKKELING EN TOEVOER VAN WISSELSTROOMKRAG EN MEETINSTRUMENTE

6.1 'n Oorhoofse, driefasige roosternetwerk word gebruik om kragstasies en massaverbruikers met mekaar te verbind.

Bestudeer FIGUUR 2 hier onder wat die elektriese netwerkstelsel voorstel wat hoofsaaklik in Suid-Afrika gebruik word, en beantwoord die vraag wat volg.



FIGUUR 2

Noem die VYF fases, soos voorgestel deur die letters A, B, C, D en E. Skryf slegs die antwoord langs die letter (A–E) in die ANTWOORDBOEK neer. (5)

6.2 Kies 'n term vanuit KOLOM B om by 'n beskrywing in KOLOM A te pas. Skryf slegs die letter (A–F) langs die vraagnommer (6.2.1–6.2.5) in die ANTWOORDBOEK neer.

KOLOM A		KOLOM B	
6.2.1	'n Instrument wat gebruik word om elektriese stroom in 'n kring te meet	A	voltmeter
6.2.2	'n Instrument wat gebruik word om elektriese potensiaalverskil tussen twee punte in 'n elektriese kring te meet	B	lang resistor
6.2.3	'n Instrument wat gebruik word om baie klein gelykstrome te bespeur en meet	C	ohmmeter
6.2.4	'n Laeweerstandresistor wat saam met 'n meter gebruik word wanneer strome groter as die reikwydte van die meter gemeet word	D	ammeter
6.2.5	'n Hoëweerstandresistor wat saam met 'n meter gebruik word wanneer spannings groter as die reikwydte van die meter gemeet word	E	omtakresistor
		F	galvanometer

(5 × 1) (5)
[10]

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

ELEKTROTEGNIEK N4

FORMULEBLAD

Enige toepaslike formule mag ook gebruik word.

ELEKTRISITEITSBEGINSELS

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

Kopiereg voorbehou

GELYKSTROOMMASJIENE

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

30. $E = kN\phi$

31. $c = 2a$

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

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

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

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

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

WISSELSTROOMTEORIE

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. $T = \frac{1}{f}$

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

43. $\omega = 2\pi f$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

TRANSFORMATORS

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

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

WISSELSTROOMMASJIENE

55. $\text{Ns} = \frac{f}{p}$

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

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

Kopiereg voorbehou