higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT (BEROEPSGERIG)

ELEKTRIESE BEGINSELS EN PRAKTYK
NKR VLAK 4

(12041004)

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.

202Q1N2321

Kopiereg voorbehou

DEPARTEMENT VAN HOËR ONDERWYS EN OPLEIDING
REPUBLIEK VAN SUID-AFRIKA

NASIONALE SERTIFIKAAT (BEROEPSGERIG)
ELEKTRIESE BEGINSELS EN PRAKTYK
NKR VLAK 4
TYD: 3 UUR
PUNTE: 100

INSTRUKSIES EN INLIGTING

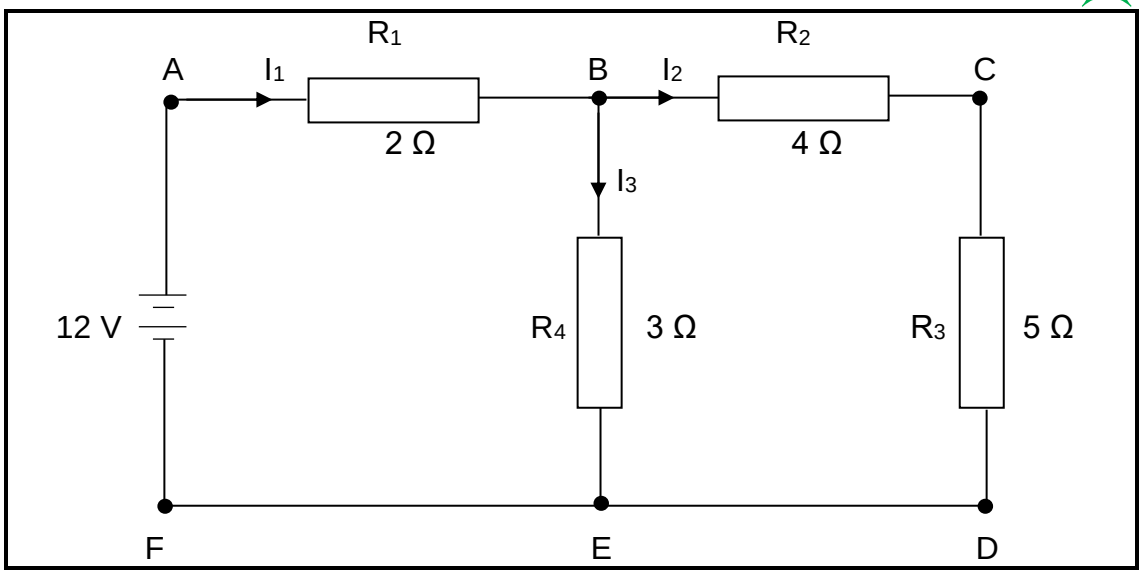
1. Beantwoord al die vrae.
2. Lees al die vrae aandagtig deur.
3. Nommer die antwoorde volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik is.
4. Gebruik slegs 'n swart of 'n blou pen.
5. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1

1.1 Gee Kirchhoff se stroomwet wat gebruik word om elektriese netwerkkringe op te los: (2)

1.2

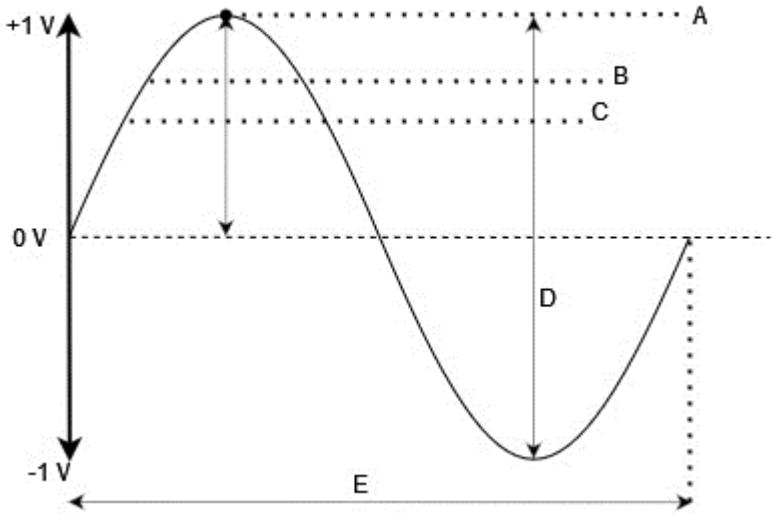


FIGUUR 1

Pas Kirchhoff se wette op FIGUUR 1 toe om I_1, I_2 en I_3 te bepaal. Gebruik lus ABEFA en lus BCDEB. (12)

1.3 FIGUUR 2 hier onder verteenwoordig is sinusgolfvorm van 'n wisselspanning.

Identifiseer die terme wat in die sinusgolf gebruik word. Skryf slegs die antwoord langs die letter (A–E) in die ANTWOORDBOEK neer.



(5)

FIGUUR 2

Kopiereg voorbehou

1.4 Die weerstand van 'n onbekende resistor R_x tussen A en D moet met 'n Wheatstone-brugkring bepaal word. Die weerstand van R_1 tussen A en B is 1 000 Ω, die weerstand van R_2 tussen B en C is 1 200 Ω en die veranderlike resistor R_3 met 'n waarde van 10 kΩ tussen C en D is aangepas om te verseker dat die galvanometerlesing sero is. Die kring word deur 12 V GS gevoer.

Teken die kringdiagram soos hier bo beskryf is deur die posisie van die komponente wat beskryf is, duidelik te toon. (6)

1.5 In wisselstroomkringteorie word die weerstand en reaktansie in Ohm gemeet.

1.5.1 Wat is die verskil tussen *weerstand* en *reaktansie*? (2)

1.5.2 Wat is die verhouding tussen die weerstand, reaktansie en impedansie in 'n RLC-kring? (2)

1.5.3 Druk die verhouding wat in 1.5.2 hier bo genoem is, as 'n wiskundige formule uit. (1)

[30]

VRAAG 2

2.1 Daar is meer as DRIE hulpbronne wat hoofsaaklik vir die opwekking van elektrisiteit in Suid-Afrika gebruik word. Een daarvan is termiese energie.

Beskryf stapsgewys hoedat elektrisiteit uit termiese energie opgewek word. (5)

2.2 'n Driefasige motor is in sterverbinding oor 'n toevoer van 380 V gekoppel en dit trek 'n stroom van 12 A teen 'n arbeidsfaktor van 0,8 naloop.

Bereken die ingangsvermoë van die motor en gee jou antwoord in kW. (2)

2.3 Aluminiumgeleiers word in oorhoofse transmissielyne gebruik.

Noem DRIE tipes aluminiumgeleiers. (3)

2.4 Noem TWEE faktore wat by die keuse van sekerings vir die beskerming van elektriese kringe oorweeg moet word. (2)

2.5 Weerligafleiers beskerm kragstelsels teen die skadelike gevolge van spanningstuwings.

Noem DRIE tipes weerligafleiers wat algemeen aan oorhoofse transmissielyne gebruik word. (3)

[15]

VRAAG 3

3.1 Voltooi die volgende sinne deur slegs die ontbrekende woord of woorde langs die vraagnommer (3.1.1–3.1.6) in die ANTWOORDBOEK te skryf.

3.1.1 'n Stroom wat in 'n onbeskadigde elektriese stroom na die aard vloei, word ... genoem.

3.1.2 'n Stroom wat die gevolg is van 'n isolasiefaling of van oorbrugging van isolasie word ... genoem.

3.1.3 Die verbruiker se aardaansluiter word geaard deur dit aan die ... aardaansluiter te koppel.

3.1.4 'n Deurverbindinggeleier beskik oor 'n nominale deursneeoppervlakte van ten minste ... koper.

3.1.5 In die geval van metaaldakke, geute, geleipype en afvalpype, moet die weerstand van die aardkontinuïteit nie ... oorskry nie.

(5 × 1) (5)

3.2 Beskryf stapsgewys hoedat 'n aardfoutlusimpedansietoets uitgevoer moet word soos dit in SANS 10142-1, Die bedrading van persele, beskryf word. (5)

3.3 Die internasionale standaard, IEC 60364, noem DRIE groeperings aardingstelsels en gebruik die tweeletterkodes TN, TT en IT.

3.3.1 Wat word deur die eerste letters T en I aangedui? (2)

3.3.2 Noem DRIE tipes TN-stelsels. (3)

[15]

VRAAG 4

4.1 Alle transformators werk op die beginsel van elektromagnetiese induksie.

Verduidelik die werking van 'n eenvoudige enkelfasige verlagingstransformator kortliks. (3)

4.2 'n Driefasige transformator is aan 'n toevoer van 3,3 kV gekoppel en beskik oor 550 wikkelings aan die primêre wikkeling en 55 wikkelings aan die sekondêre wikkeling.

Bereken die sekondêre lynspanning wanneer die wikkelings op die volgende maniere gekoppel is:

4.2.1 Ster-delta

4.2.2 Delta-ster

(2 × 4) (8)

4.3 Dui aan of die volgende stellings WAAR of ONWAAR is. Kies die antwoord en skryf slegs 'Waar' of 'Onwaar' langs die vraagnommer (4.3.1–4.3.5) in die ANTWOORDBOEK.

4.3.1 'n Oopkringtoets gee die kernparameters van 'n transformator.

4.3.2 'n Impedansietoets word gebruik om koperverlies te bepaal.

4.3.3 Die primêre en sekondêre wikkelings van 'n transformator is elektries gekoppel.

4.3.4 Teen geen verliese sal die uitgangsvermoë van 'n transformator gelyk wees aan die ingangsvermoë.

4.3.5 Histereseverliese kan oorkom word deur behoorlike kernmateriaal te kies wanneer 'n transformator ontwerp word.

(5 × 1) (5)

4.4 Jy kry DRIE enkelfasige transformators om 'n driefasige transformator te konstrueer. By die toetsing van die wikkelingsweerstand van elke transformator is die volgende lesings (waardes) verkry:

Naam van die transformator	Wikkelingstipe	Resultate van die wikkelingsweerstandtoets
Transformator 1	Primêre wikkeling	75 Ω
	Sekondêre wikkeling	10 Ω
Transformator 2	Primêre wikkeling	75 Ω
	Sekondêre wikkeling	11Ω
Transformator 3	Primêre wikkeling	75 Ω
	Sekondêre wikkeling	∞

4.4.1 Is al DRIE transformators geskik om 'n driefasige transformator te konstrueer? (1)

4.4.2 Staaf jou antwoord by VRAAG 4.4.1. (3)

[20]

VRAAG 5

5.1 Driefasige-induksiemotors kan op grond van hul rotors onderskei word.

5.1.1 Noem die TWEE tipes rotors. (2)

5.1.2 Beskryf die verskil in die konstruksies van die twee rotors by 5.1.1 hier bo in detail. (6)

5.2 Daar word van jou verwag om 'n oopkringtoets aan 'n induksiemotor uit te voer.

Noem TWEE parameters wat met die oopkringtoets aan 'n induksiemotor bepaal kan word. (2)

5.3 Jy is as 'n ontwerpingenieur by 'n maatskappy aangestel wat GS-masjiene vervaardig.

Verduidelik wat jy onder elk van die volgende verstaan:

5.3.1 Ondergekompenseerde ('under-compounded') generator

5.3.2 Kumulatiefgekompenseerde generator

(2 × 1) (2)

5.4 Verduidelik die doel van 'n termiese-oorlasbeveiligingstoestel. (1)

5.5 'n GS-motor van 330 V met ses pole beskik oor 'n anker met golfwikkeling. Die nuttige vloed per pool is 55 mWb. Die motor werk teen 'n spoed van 800 r/min.

Bereken die volgende:

5.5.1 Die totale aantal geleiers indien die EMK wat geïnduseer word, 300 V is (3)

5.5.2 Die wringkrag wat deur die motor ontwikkel word indien die ankerstroom 17 A is (2)

5.6 'n Driefasige induksiemotor van 60 Hz loop teen 'n sinchrone spoed van 1 200 r/min.

Bereken die aantal pole waaroor hierdie motor beskik. (2)

[20]

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

FORMULEBLAD

1. $\boldsymbol{Cos\phi = \frac{R}{Z}}$
2. $\boldsymbol{P = V\ I\ Cos\phi}$
3. $Q = V\ I\ Sin\phi$
4. $\boldsymbol{S = V\ I}$
5. $V_1 = \left(\frac{R_1}{R_t}\right) V_T$
6. $\boldsymbol{I_1 = \left(\frac{R_2}{R_1 + R_2}\right) I_T}$
7. $R_T = R_1 + R_2 + R_3 + \cdots + R_n$
8. $\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \cdots + \frac{1}{R_n}$
9. $\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{I_2}{I_1}$
10. $V_L = \sqrt{3}\, V\ p\ h$
11. $\boldsymbol{E = V - I_a\ R_a}$
12. $n_s = \frac{f}{p}$
13. $S = \frac{N_s - N_r}{N_s}$
14. $\boldsymbol{R_{sh} = \frac{I_m\ R_m}{I_{sh}}}$
15. $R_{se} = \frac{V_t}{I_t} - R_m$
16. $\tan\boldsymbol{\phi} = \sqrt{3}\left(\frac{\boldsymbol{W_1 - W_2}}{\boldsymbol{W_1 + W_2}}\right)$
17. $E = V + I\ r$
18. $\boldsymbol{V = I\ R}$
19. $R = \frac{p\ l}{A}$
20. $\boldsymbol{R_t = R_0(1 + \alpha t)}$
21. $R_t = R_0[1 + \propto_0 (t - \emptyset)]$
22. $P = V\ I$
23. $E = I^2\ R\ t$
24. $\boldsymbol{\eta = \frac{P_0}{P_{in}} \times 100}$
25. $\boldsymbol{X_L = 2\pi\ f\ L}$
26. $X_C = \frac{1}{2\pi\ f\ C}$
27. $\boldsymbol{Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}}$
28. $Mmf = N\ I$
29. $H = \frac{Mmf}{l}$
30. $B = \frac{\Phi}{A}$

Kopiereg voorbehou

31. $F = B\ I\ l$

32. $E = -L\dfrac{di}{dt}$

33. $A = \dfrac{\pi\ d^2}{4}$

34. $E = \dfrac{1}{2}\ C\ V^2$

35. $Q = C\ V$

36. $F = 2\times10^{-7}\times\dfrac{I_1\ I_2}{d}$

37. $I = \dfrac{Emf}{R_T + r_T}$

38. $L = N\dfrac{\Delta\ \phi}{\Delta\ I}$

39. $v = V_m \sin(\omega t\ \pm\ \emptyset)$

40. $Z = \dfrac{V}{I}$

41. $I_T = \sqrt{I_R^2 + (I_L - I_C)^2}$

42. $tan\emptyset = \dfrac{X_L - X_C}{R}$

43. $I_{sh} = \dfrac{V + I_{se}R_{se}}{R_{sh}}$

44. $T = \dfrac{0{,}318 I_a Z p \emptyset}{c}$

45. $E = V - I_a(R_a + R_{se})$

46. $E = B\ l\ v$

47. $E = -N\ \dfrac{d\emptyset}{dt}$

48. $E = \dfrac{V}{d}$

49. $E = \dfrac{1}{2}LI^2$

50. $Q = It$

51. $C_T = C_1 + C_2 + C_3 + \cdots + C_n$

52. $\dfrac{1}{C_T} = \dfrac{1}{C_1} + \dfrac{1}{C_2} + \dfrac{1}{C_3} + \cdots + \dfrac{1}{C_n}$

53. $L_T = L_1 + L_2 + L_3 + \cdots + L_n$

54. $\dfrac{1}{L_T} = \dfrac{1}{L_1} + \dfrac{1}{L_2} + \dfrac{1}{L_3} + \cdots + \dfrac{1}{L_n}$

55. $tan\emptyset = \dfrac{I_L - I_C}{I_R}$

56. $E = V + I_a R_a$

57. $I_{sh} = \dfrac{V - I_{se}R_{se}}{R_{sh}}$

58. $E = V + I_a(R_a + R_{se})$

59. $E = V + I_a R_a + IR_{se}$

60. $E = V - I_a R_a - IR_{se}$

Kopiereg voorbehou

61. $E = \frac{2p\emptyset ZN}{60\ c}$

62. $V_T = \sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2}$

63. $V_L = IX_L$

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

65. $N = \frac{V}{k\emptyset}$

66. $E = 4{,}44\ f\emptyset_m N$

67. $V_C = IX_C$

68. $E_{ave} or\ I_{ave} = 0{,}637\ E_m\ or\ I_m$

69. $P = \sqrt{3}\ V_L I_L\ cos\theta$

70. $S = \sqrt{3}\ V_L I_L$

71. $Q = \sqrt{3}\ V_L I_L\ sin\theta$

Kopiereg voorbehou