higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT

ELEKTROTEGNIEK N4

(8080074)

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

Hierdie vraestel bestaan uit 7 bladsye en 'n formuleblad van 2 bladsye.

023Q1E2215

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. Vrae mag in enige volgorde beantwoord word, maar onderafdelings van vrae moet NIE geskei word nie.
5. Begin elke afdeling op 'n nuwe bladsy.
6. Gebruik slegs 'n swart of 'n blou pen.
7. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

AFDELING A

VRAAG 1: MATERIAAL, KOMPONENTE EN INTERPRETASIE VAN TEKENINGE

1.1 Dui aan of die volgende stellings WAAR of ONWAAR is deur slegs 'Waar' of 'Onwaar' langs die vraagnommer (1.1.1–1.1.10) in die ANTWOORDBOEK te skryf.

1.1.1 Ampère is daardie stroom wat, wanneer dit gehandhaaf word in twee reguit, loodregte geleiers van oneindige lengte en onbeduidende deursneeoppervlakte wat 1 meter uitmekaar in 'n vakuum geplaas is, 'n krag van $2x10^{-15}$ Newton tussen die geleiers per meter lengte sal produseer.

1.1.2 Elektromotoriese krag is daardie krag wat geneig is om 'n elektriese stroom in 'n kring te produseer.

1.1.3 Die eenheid van weerstand is daardie weerstand waarin 'n stroom van 1 ampère wat vir 1 sekonde vloei, termiese energie van 1 joule genereer, en die eenheid waarin dit gemeet word, ohm is.

1.1.4 Primêre en sekondêre selle is die hoofoorsaak van EMK.

1.1.5 Die weerstand van materiaal is altyd omgekeerd eweredig aan die tipe materiaal, omgekeerd eweredig aan die deursneeoppervlakte en eweredig aan die lengte van die materiaal.

1.1.6 Materiaal soos papier en karton word bros indien die temperatuur daarvan toegelaat word om ongeveer 100 °C te oorskry.

1.1.7 Die derde wet van elektromagnetisme is as Faraday se wet bekend.

1.1.8 'n Uitdrukking vir die EMK ten opsigte van induktansie en die veranderingstempo van stroom mag uitgedruk word as:

$$E_{ave} = \frac{-L\Delta I}{\Delta t} volt$$

1.1.9 Fleming se linkerhandreël bepaal dat indien die duim, wysvinger en middelvinger reghoekig tot mekaar gehou word met die indeksvinger wat in die rigting van die stroom en die middelvinger in die rigting van die krag wys, sal die duim in die rigting van die vloed wys.

1.1.10 Spanning is daardie hoeveelheid magnetiese vloed, wat, wanneer dit teen 'n eenvormige tempo deur 'n geleier in een sekonde verbreek word, EMK van 1 volt genereer.

(10 × 1) (10)

Kopiereg voorbehou

1.2 Kies die korrekte woord(e) uit dié tussen hakies. Skryf slegs die woord(e) langs die vraagnommer (1.2.1–1.2.10) in die ANTWOORDBOEK.

1.2.1 Die (kern/elektrone) wat bestaan uit protone en neutrone wat deur uiters sterk kernvuise ('nuclear forces') saamgehou word, is in die middel van die atoom.

1.2.2 Die residuele vloeddigtheid aan histerese kan tot nul verminder word deur (negatiewe/positiewe) magneetveldsterkte aan te wend.

1.2.3 Wanneer 'n magneet uit die spoel getrek word, registreer die meter 'n kortstondige stroom in (dieselfde/teenoorgestelde) rigting. Geen stroom word geregistreer terwyl die magneet in rus is nie.

1.2.4 Die derde wet van elektromagnetisme staan as (Lenz se wet/Ohm se wet) bekend.

1.2.5 Die kapasitansie van 'n kapasitor is (omgekeerd eweredig/direk eweredig) aan die oppervlakte van die plate en omgekeerd eweredig aan die afstand tussen die plate.

1.2.6 Die hoofraam vir die algemene konstruksie van 'n GS-generator of -motor met vier pole word die (juk/vloed) genoem en bestaan uit magnetiese materiaal.

1.2.7 Beginsels van generators en motors bepaal dat, indien die geleier (opwaarts/afwaarts) beweeg word, die EMK in sodanige rigting is dat die stroom wat geproduseer word, opwaartse kragte produseer.

1.2.8 Luswikkelings kan met selle vergelyk word wat in (parallel/serie) gekoppel is, terwyl golfwikkelings met selle vergelyk kan word wat omgekeerd van die luswikkeling gekoppel is.

1.2.9 'n Masjien wat in serie gekoppel is se veldspoele is in (serie/parallel) met die anker gekoppel en albei masjiene dra dus dieselfde hoeveelheid stroom.

1.2.10 Kommutasie is die omswaaiing van die EMK en die stroom in die (oop-kring/kortgesluite) spoel tydens die oordrag van een kommutatorsegment na die volgende.

(10 × 1) (10)
[20]

TOTAAL AFDELING A: 20

AFDELING B

VRAAG 2: BEGINSELS VAN ELEKTRISITEIT

2.1 Waarom is sekere strome wat in transformatorkerne vloei ongewens en wat word dit genoem? (4)

2.2 Wat is die eienskappe van harde en sagte magnetiese materiaal en waar word dit gebruik? (4)

2.3 'n Vakleerling-elektrisiën kry opdrag om drie resistors (R_1, R_2 en R_3) in serie oor 'n toevoer te koppel. Later kry sy opdrag om dit te ontkoppel en dan in parallel oor dieselfde toevoer te koppel.

2.3.1 Wat is die formule om die totale weerstand te bereken wanneer dit in serie gekoppel is?

2.3.2 Wat is die formule om die totale weerstand te bereken wanneer dit in parallel gekoppel is?

(2 × 2) (4)

2.4 Wat word met positiewe temperatuurweerstandskoëffisiënt bedoel? (2)

2.5 'n Resistor van 160 ohm word in parallel met 'n resistor van 15 ohm gekoppel. Die kombinasie word dan in serie met 'n onbekende resistor gekoppel. Dit kring word oor 'n toevoer van 75 V GS gekoppel.

Bereken die volgende:

2.5.1 Die waarde van die onbekende resistor wanneer 'n stroom van 2,5 A van die toevoer getrek word. (4)

2.5.2 Die totale weerstand van die kring. (1)

2.5.3 Die vermoë wat in die kring verdwyn. (1)

[20]

VRAAG 3: GELYKSTROOMMASJIENE (GS)

3.1 Wat is die funksie van 'n poolkern in 'n GS-masjien? (1)

3.2 Wat is die twee metodes vir die verbinding van veldspoele in 'n GS-masjien? (2)

3.3 Hoe kan die veldspoele van GS-masjiene met selfopwekmasjiene gekoppel word? (3)

3.4 Wat is die belangrikste doel van 'n GS-motoraansitter? (2)

3.5 Watter tipe wikkeling sal vir elk van die volgende gebruik word:

3.5.1 'n GS-masjien met hoë spanning en lae stroom?

3.5.2 'n GS-masjien met hoë stroom en lae spanning?

(2 × 1) (2)

3.6 'n Gemengde generator met omtak voorsien 'n lasstroom van 210 A. Dit beskik oor 'n omtakveldweerstand van 60 ohm, 'n ankerweerstand van 0,2 ohm en 'n veldweerstand van 0,07 ohm.

Bereken die EMK indien die aansluiterspanning 240 V is. (5)

3.7 'n Ses-pool, lusgekoppelde anker wat teen 300 r/min aangedryf word, moet 250 V genereer. Die nuttige vloed per pool is 0,07 Wb. Indien die anker oor 115 gleuwe beskik, bereken 'n geskikte aantal geleiers per gleuf. (5)
[20]

VRAAG 4: WISSELSTROOMTEORIE (WS)

4.1 Verduidelik die volgende WS-seriekringe met RLC kortliks:

4.1.1 Beskou X_L om groter te wees as Xc

4.1.2 Beskou Xc om groter te wees as X_L

(2 × 2) (4)

4.2 Verduidelik die volgende WS-parallelkringe met RLC kortliks:

4.2.1 Beskou X_L om groter te wees as Xc

4.2.2 Beskou Xc om groter te wees as X_L

(2 × 2) (4)

4.3 Wat kan 'n verbruiker doen om 'n swak arbeidsfaktor te verbeter? (2)

4.4 Die oombliklike waarde van 'n stroom word deur $i = 45 \sin 314\ t$ verteenwoordig.

Bereken:

4.4.1 Die WGK-waarde van die stroom (1)

4.4.2 Die frekwensie (1)

4.4.3 Die oombliklike waarde van die stroom 1,2 millisekondes na die begin van 'n siklus (3)
[15]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 5: WISSELTROOMMASJIENE (WS)

5.1 Die konstruksies van transformators is die eenvoudigste van alle WS-masjiene.

Wat is die DRIE voordele van transformators? (3)

5.2 Transformators word met verskillende tipes elemente vervaardig.

Noem ten minste VYF belangrike elemente van transformators. (5)

5.3 Noem DRIE praktiese toepassings van kapasitor-aansit, splitfasemotors. (3)

5.4 Verduidelik kortliks hoe om die rotasierigting van 'n enkelfasige, splitfase-induksiemotor om te keer. (2)

5.5 Waarom is water 'n belangrike oorweging vir die ligging van 'n kragstasie? (2)
[15]

VRAAG 6: MEETINSTRUMENTE

'n Voltmeter met 'n weerstand van 1 000 ohm en 'n ammeter met 'n weerstand van 0,3 ohm is gebruik om die waarde van twee resistors te meet. Om die eerste resistor te meer, is die kortomtakmetode gebruik en die lesings wat verkry is was 15 V en 0,07 A op die voltmeter en ammeter onderskeidelik. Die langomtakmetode is gebruik om die tweede resistor te meet en die lesings was 6 V en 2 A.

6.1 Bereken die persentasiefout in elke geval. (9)

6.2 Wat dui die minusteken in hierdie geval aan? (1)
[10]

TOTAAL AFDELING B: 80
GROOTTOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

ELEKTROTEGNIEK N4

FORMULEBLAD

Enige toepaslike formule mag ook gebruik word.

1. 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. $\boldsymbol{\eta} = \frac{\boldsymbol{P}_0}{\boldsymbol{P}_{in}} \times 100$

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

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

13. $F = BlI$

14. $E = Blv$

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

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

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

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

19. $Q = VC$

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

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

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

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

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

Kopiereg voorbehou

2. GELYKSTROMMASJIENE

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

26. $E = kN\phi$

27. $c = 2a$

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

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

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

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

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

3. WISSELTROOMTEORIE

33. $E_m = 2\pi BANn$

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

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

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

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

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

39. $\omega = 2\pi f$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4. WISSELSTROOMMASJIENE

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

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

5. MEETINSTRUMENTE

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

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

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

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

Kopiereg voorbehou