higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

T560**(A)**(A12)T

NASIONALE SERTIFIKAAT

ELEKTROTEGNOLOGIE N3

(11040343)

12 Augustus 2019 (X-Vraestel)
09:00–12:00

Hierdie vraestel bestaan uit 8 bladsye en 'n formuleblad van 3 bladsye.

Kopiereg voorbehou

DEPARTEMENT VAN HOËR ONDERWYS EN OPLEIDING
REPUBLIEK VAN SUID-AFRIKA

NASIONALE SERTIFIKAAT
ELEKTROTEGNOLOGIE
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. Hou onderafdelings van vrae bymekaar.
5. Rond ALLE berekeninge af tot DRIE desimale plekke.
6. Gebruik die regte simbole en eenhede.
7. ALLE kringdiagramme en vektordiagramme moet minstens een derde van 'n bladsy beslaan en volledig benoem wees.
8. Begin elke vraag op 'n NUWE bladsy.
9. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1

Gee EEN term vir elk van die volgende beskrywings deur 'n term uit die lys hier onder te kies. Skryf slegs die term langs die vraagnommer (1.1–1.10) in die ANTWOORDBOEK neer.

luswikkeling ('lap winding'); lugspleet ('air gap'); lamelplate ('laminated plates'); veldpool; kommutasie; bedek met onderlaag ('bedding'); poolskoen ('pole shoe'); juk ('yoke'); laers ('bearings'); borsels; kommutator; golfwikkeling ('wave winding')

1.1 Word gebruik vir 'n elektriese verbinding tussen 'n stilstaande kring en 'n draaiende kommutator

1.2 'n Proses waardeur 'n strook amarilpapier ('emery paper') om die kommutator geplaas word

1.3 Soort ankerwikkeling ('armature winding') wat geskik is vir 'n toepassing met 'n hoë stroom en 'n lae spanning ('high-current, low-voltage application')

1.4 Die spasie tussen die stator en rotor van enige masjien

1.5 Word gebruik om werwelstroomverliese ('eddy-current losses') in 'n GS-masjien te minimaliseer

1.6 Deel van die veldstelsel wat gebruik word om die hoofmagneetvloed eweredig te versprei oor die lugspleet of om die rendement van die magneetpad te vergroot

1.7 Ankerwikkeling waarvan die punte verbind is aan kommutatorsegmente wat ver uitmekaar is

1.8 Die buitenste raamwerk van 'n GS-masjien

1.9 Word gebruik om 'n draaiende anker te ondersteun

1.10 'n Proses om die stroomvloei in 'n GS-generator om te keer

(10 × 1) **[10]**

VRAAG 2

2.1 Generators wat afsonderlik opgewek word ('separately excited generators') word algemeen gebruik om GS-motors se spoed te beheer.

Gee die rede waarom sulke generators vir dié spesifieke doel gebruik word. (2)

2.2 Teken die kenkrommes ('characteristic curves') van 'n serieparallelgenerator ('compound-wound generator') op dieselfde assestelsel. Toon die aansluiterspanning ('terminal voltage') duidelik teenoor die lasstroom ('load current') vir die volgende masjiene:

(a) oorgekompenseerde ('over-compounded') masjiene

(b) gelykgekompenseerde ('level-compounded') masjiene

(c) ondergekompenseerde ('under-compounded') masjiene (4)

Kopiereg voorbehou

2.3 'n Sjuntgenerator ('shunt-wound generator') met 'n sjuntveldweerstand van 175 Ω en 'n ankerweerstand van 0,2 Ω lewer 90 A teen 'n terminaalspanning van 300 V aan 'n stel batterye.

Bereken die volgende:

2.3.1 Die generator se ankerstroom (2)

2.3.2 Die grootte van die opgewekte EMK (1)

2.3.3 Die krag wat aan die las gelewer word;. Druk jou antwoord in kW uit. (1)
[10]

VRAAG 3

3.1 Dui aan of die volgende stellings WAAR of ONWAAR is. Kies die antwoord en skryf slegs 'Waar' of 'Onwaar' langs die vraagnommer (3.1.1–3.1.3) in die ANTWOORDBOEK neer. Korrigeer die stelling indien dit ONWAAR is.

3.1.1 GS-motors het 'n konstante spoed.

3.1.2 GS-motors lewer redelik lae aanvangs- en werkdraaimomente ('starting and operating torque').

3.1.3 GS- motors word gebruik wanneer die motor permanent met die las gekoppel is. (5)

3.2 Die anker van 'n sekere agtpool GS-motor het 44 gleuwe en 6 geleiers per gleuf. Die anker het luswikkelings ('lap-wound') en het 'n weerstand van 0,3 Ω. Die motor trek 32 A van 'n 400 V-toevoer.

Bereken die spoed waarteen die anker draai as die nuttige vloed per pool 66 mWb is. (5)
[10]

VRAAG 4

4.1 Sekere toepassings vereis dat GS-motors in beide rigtings moet draai.

Toon met behulp van netjiese, volledig benoemde kringdiagramme TWEE metodes wat gebruik word om die rigting waarin 'n seriemotor draai om te keer. Begin deur 'n kringdiagram te teken wat die oorspronklike rigting toon. Dui die rigting waarin die stroom vloei in al die diagramme aan. (6)

Kopiereg voorbehou

4.2 'n 20 kW-sjuntgenerator lewer 'n las teen 400 V as die generator teen 'n rendement van 92% werk.

Bereken die volgende:

4.2.1 Meganiese krag wat aan die generator gelewer word (1)

4.2.2 Totale verliese wat in die masjien voorkom (1)

4.2.3 Ankerstroom as die sjuntveldstroom 2,7 A is (2)
[10]

VRAAG 5

5.1 Wisselende hoeveelhede soos spanning en stroom is sinusvormig van aard en kan op 'n vektordiagram voorgestel word.

Stel die volgende vektore op dieselfde assestelsel voor:

Gebruik V as die verwysingsvektor.
I_1 is in fase met V.
I_2 lei V met 'n hoek α.
I_3 het 'n naloop ('lags') V met 'n hoek β. (4)

5.2 'n Niesinusvormige stroom met 'n golfvorm is oor 'n halfsiklus geteken en die volgende middelordinate is aan die golfvorm onttrek:

$I_1 = 3$ A
$I_2 = 9$ A
$I_3 = 22$ A
$I_4 = 37$ A
$I_5 = 18$ A
$I_6 = 5$ A

Bepaal die volgende deur gebruik te maak van hierdie middelordinate:

5.2.1 Die nuttige (WGK/'RMS') waarde van die golf

5.2.2 Die gemiddelde waarde van die golf

5.2.3 Die vormfaktor van die golf

(3 × 2) (6)
[10]

VRAAG 6

'n Kring bestaan uit 'n 30 Ω resistor, 'n 150 mH induktor en 'n 200 µF kapasitor wat almal in parallel geskakel is. Hierdie parallelle kombinasie is met 'n 100 V, 50 Hz toevoer verbind.

Bereken die volgende:

6.1 Die stroom wat elke komponent trek (5)

6.2 Die stroom wat deur die kring vloei (2)

6.3 Die kring se fasehoek (1)

6.4 Skyndrywing van die kring (2)
[10]

VRAAG 7

'n 25 kW, driefasige induksiemotor kry word voorsien deur 'n 525 V, 50 Hz toevoer, en dit werk teen 'n kragfaktor van 0,8 nalopend ('lagging') en 'n rendement van 85%. Die motor word met 'n ster-delta-aansitter aangeskakel.

Bereken die volgende:

7.1 Die motor se fasespanning as die wikkelings in ster verbind is (2)

7.2 Die motor se fasestroom as die wikkelings in ster verbind is (3)

7.3 Die motor se fasespanning as die wikkelings in delta verbind is (1)

7.4 Die motor se fasestroom as die wikkelings in delta verbind is (2)

7.5 Die motor se reaktiewe drywing (2)
[10]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 8

8.1 'n Transformator se drywing is baie hoog omdat dit geen bewegende dele het nie en dus ook geen wrywingsverlies nie.

Noem TWEE soorte verliese wat in 'n transformator voorkom en sê presies in watter dele van die transformator elkeen voorkom. (2 × 2) (4)

8.2 'n Enkelfasige transformator het 1 250 primêre draaie en 400 sekondêre draaie. Die toevoerspanning is 240 V.

Bereken die volgende:

8.2.1 Sekondêre spanning

8.2.2 Sekondêre stroom as die transformator 'n stroom van 12 A trek

8.2.3 Aanslag ('rating') van die transformator in kVA

(3 × 2) (6)
[10]

VRAAG 9

9.1 Aanwysinstrumente ('indicating type instruments') meet die effektiewe of WGK-waardes ('root mean square values') van wisselende hoeveelhede.

Noem die DRIE meganismes van hierdie soort aanwysinstrumente. (3)

9.2 Daar is twee soorte draaiysterinstrumente ('moving-iron instruments'), naamlik aantrektipe ('attraction') en repulsietipe.

9.2.1 Noem TWEE voordele van draaiysterinstrumente.

9.2.2 Noem TWEE nadele van draaiysterinstrumente.

(2 × 2) (4)

9.3 Spanningstransformators ('potential transformers') word gebruik om hoë spannings te verlaag tot waardes wat veilig en prakties is om te meet.

Teken 'n netjiese, volledig benoemde kringdiagram om te toon hoe 'n voltmeter aan 'n hoëspanningstelsel verbind word. Toon ook die toevoer en die las. (3)
[10]

VRAAG 10

10.1 Elektroniese logikahekke is die basiese boublokke van digitale stelsels.

Teken die skakelkring ('switching circuit') vir 'n NOF-hek ('NOR gate'). (4)

10.2 Elke desimale getal kan deur sy binêre ekwivalent verteenwoordig word.

Skakel $111011,011_2$ om in sy desimale ekwivalent. (4)

10.3 'n Diode sal elektriese stroom gelei as dit meevoorspanning het ('forward biased').

Verduidelik wat bedoel word met 'n *meevoorgespanne diode* ('forward biased diode'). (2)

[10]

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

ELEKTROTEGNOLOGIE N3

FORMULEBLAD

Enige toepaslike formule mag gebruik word.

1. $E = V - I_a R_a$

2. $E = V + I_a R_a$

3. $E = 2p\Phi \dfrac{ZN}{60_c}$

4. $N = \dfrac{V}{K\Phi}$

5. $T = \dfrac{0{,}318\ I_a\ Zp\ \Phi}{C}$

6. $Efficiency/Rendement = \dfrac{VI}{VI + I_a{}^2 R_a + I_s V + C} \times 100\ \%$

7. $Efficiency/Rendement = \dfrac{VI - (I_a{}^2 R_a + I_a V + C) \times 100\ \%}{VI}$

8. $Efficiency/Rendement = \dfrac{2\pi N(W - S)\, r}{60\, VI} \times 100\ \%$

9. $Efficiency/Rendement = \sqrt{\dfrac{I_1}{I_1 + I_2}} \times 100\ \%$

10. $E = Blv$

11. $e = E_m Sin2\pi ft$

12. $i = I_m Sin2\pi ft$

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

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

15. $E_{ave/gem} = \dfrac{e_1 + e_2 + e_3 + ... + e_n}{n}$

or/of $I_{ave/gem} = \dfrac{i_1 + i_2 + i_3 + ... + i_n}{n}$

Kopiereg voorbehou

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

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

17. $Form\ factor/Vormfaktor = \frac{E_{rms/wgk}}{E_{ave/gem}}\ or/of\ \frac{I_{rms/wgk}}{I_{ave/gem}}$

18. $Crest\ factor/Kruinfaktor = \frac{E_m}{E_{rms/wgk}}\ or/of\ \frac{I_m}{I_{rms/wgk}}$

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

20. $X_L = 2\pi fL\ ;\ i = \frac{V}{X_L}$

21. $X_C = 2\pi fC\ ;\ i = \frac{V}{X_C}$

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

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

24. $VR = I \times R\ ;\ V_L = I \times X_L\ ;\ V_C = I \times X_C$

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

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

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

28. $P = VI \cos\ \theta$

29. $\cos\ \theta = \frac{R}{Z}\ ;\ Cos\ \theta = \frac{W\ or/of\ kW}{VA\ or/of\ kVA}$

30. $I_{active/aktief} = I\ Cos\ \theta$

$I_{reactive/reaktief} = I\ Sin\ \theta$

Kopiereg voorbehou

31. $P = VI\,Cos\ \theta$

$Q = VI\,Sin\ \theta$

32. $fr = \dfrac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

33. $I = \sqrt{I_R^2 + I_L^2}\ \ ;\ Tan\,\theta = \dfrac{I_L}{I_R}$

34. $I = \sqrt{I_R^2 + I_C^2}\ \ ;\ Tan\,\theta = \dfrac{I_C}{I_R}$

35. $I = \sqrt{I_R^2 + (I_L - I_C)^2}\ \ ;\ Tan\,\theta = \dfrac{I_L - I_C}{I_R}$

36. $I = \sqrt{I_R^2 + (I_C - I_L)^2}\ \ ;\ Tan\,\theta = \dfrac{I_C - I_L}{I_R}$

37. $Cos\,\theta = \dfrac{I_R}{I}$

38. $V_L = V_P\ \ ;\ I_L = \sqrt{3}\,I_p$

39. $V_L = \sqrt{3}\,V_p\ \ ;\ I_L = I_p$

40. $W = \sqrt{3}\ V_L I_L\ Cos\,\theta \times \eta$

41. $\dfrac{V_1}{V_2} = \dfrac{N_1}{N_2} = \dfrac{I_2}{I_1}$

42. $kVA = \dfrac{\sqrt{3}\,V_L I_L}{1\,000}$

43. $V_{shunt/sjunt} = V_{meter}\ \ ;\ I_s R_s = I_m R_m$

44. $I_T = I_m + I_s$

45. $I_T = \dfrac{V_T}{R_T}$

Kopiereg voorbehou