higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT

ELEKTROTEGNOLOGIE N3

(11040343)

21 April 2021 (X-vraestel)
09:00–12:00

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

279Q1A2121

Kopiereg voorbehou

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 word.
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

Voltooi die volgende sinne deur die woorde uit die onderstaande lys te kies. Skryf slegs die antwoord langs die vraagnommer (1.1–1.10) in die ANTWOORDBOEK neer.

wringkrag; motor; rotor; rollaer; soldeerwerk; koeëllaer; kommutator; werwelstroomverliese; poolskoene; luswikkelings; koperverliese; golfwikkelings; veldwikkeling

1.1 Die ankersamestelling van 'n GS-masjien staan ook bekend as 'n ...

1.2 ... word geminimeer deur die laminering van die veldpole en ankerkerns.

1.3 ... is 'n tipe laer wat vir swaardienstoepassings gebruik word.

1.4 ... is 'n metode wat gebruik word om die ankergeleiers aan die kommutatorsegmente te koppel.

1.5 ... is die draaikrag wat tot hoekbeweging lei.

1.6 'n ... is 'n GS-masjien wat gebruik word om elektriese energie na meganiese energie om te sit.

1.7 'n ... is saamgestel uit hardgetrokke, wigvormige, kopersegmente wat met dun mikaplate van mekaar geïsoleer is.

1.8 ... word gebruik om die veldspoele in stewige posisie te hou.

1.9 ... staan ook bekend as oorslag- of parallelle wikkelings.

1.10 Die ente van ... word aan kommutatorsegmente verbind wat ver uitmekaar is.

(10 × 1) **[10]**

VRAAG 2

2.1 Noem DRIE tipes selfopwekgenerators. (3)

2.2 Teken 'n ten volle benoemde kringdiagram van 'n omtakgenerator. Toon al die strome duidelik aan. (4)

2.3 Definieer 'n *ondergekompenseerde* ('under-compounded) *generator*. (2)

2.4 Hulppole is kleiner pole wat halfpad tussen die hoofpole voorkom en dit word gebruik om kommutasie te verbeter.

Noem die stroom wat deur hierdie wikkelings vloei. (1)

[10]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 3

3.1 Teken 'n netjiese, ten volle benoemde skets van 'n hand-stelplaataansitter wat gebruik word om 'n omtakmotor aan te sluit. (6)

3.2 'n Seriegewikkelde GS-motor van 12 kW en 300 V het 'n vollasrendement van 93%.

Bereken die vollasspoed van die motor indien die serieveld en ankerweerstande onderskeidelik 0, 15 Ω en 0, 2 Ω is. Die motorkonstante is 15 en die nuttige vloed per pool is 36 mWb. (4)

[10]

VRAAG 4

4.1 'n GS-omtakgenerator van 15 kW voorsien sy las teen 'n aansluiterspanning van 400 V. Die generator beskik oor 'n anker- en omtakveldweerstand van onderskeidelik 0, 25 Ω en 160 Ω.

Bereken die volgende:

4.1.1 Die ankerstroom (3)

4.1.2 Die ankerkoperverlies (2)

4.1.3 Die omtakveldkoperverlies (1)

4.1.4 Die rendement van die masjien indien die yster-, wrywing- en windverliese 550 W beloop (2)

4.2 Die grootte van die verliese wat in die GS-masjien plaasvind bepaal die rendement.

Noem die metode wat gebruik word om die rendement van die volgende te bepaal:

4.2.1 'n Groot omtak- of serieparallelmasjien

4.2.2 Twee groot identiese omtak- of serieparallelmasjiene wat gelyktydig getoets word.

(2 × 1) (2)

[10]

VRAAG 5

5.1 Noem TWEE metodes wat gebruik kan word om die arbeidsfaktor van 'n aanleg te verbeter. (2)

Kopiereg voorbehou

5.2 'n Wisselende emk word deur die volgende uitdrukking aangedui:
$e = 240 \sin(1\,570t)$.

Bepaal die volgende:

5.2.1 Die tyd wat dit hierdie emk geneem het om vir die eerste keer ná die begin van 'n siklus 'n waarde van 199,75 V te bereik (3)

5.2.2 Die tyd wat dit hierdie emk geneem het om maksimum waarde te bereik (3)

5.2.3 Die oombliklike waarde van die emk 0,5 millisekondes ná die begin van 'n siklus (2)
[10]

VRAAG 6

'n Enkelfasige toevoer van 200 V, 50 Hz word gebruik om 'n las te voorsien wat 4,5 A teen 'n arbeidsfaktor van 0,9 naloop trek.

6.1 Teken 'n geskikte vektordiagram om die spanningsvektor, stroomvektor en fasehoek te toon. (3)

6.2 Bereken die grootte van die fasehoek. (1)

6.3 Bereken die ware vermoë wat deur die las getrek word. (2)

6.4 Bereken die reaktiewe vermoë wat deur die las benodig word. (2)

6.5 Is die las 'n induktiewe las of 'n kapasitiewe las? Gee 'n rede vir jou antwoord. (2)
[10]

VRAAG 7

7.1 Drie kragte word met 'n wisselstroomkring geassosieer.

Gee die formule vir die berekening van elke krag deur die volgende waardes te gebruik indien die rendement gegee word:

7.1.1 Lynwaardes

7.1.2 Fasewaardes

(3 × 2) (6)

7.2 Toon deur middel van 'n netjiese, ten volle benoemde kringdiagram aan hoe die aansluiter van die driefasige motor in ster en aan die toevoer gekoppel is. (3)

7.3 Gee 'n ander naam vir 'n veelhoekverbinding. (1)
[10]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 8

8.1 Teken 'n netjiese, benoemde skets van 'n outo-verlagingstransformator. (3)

8.2 'n Driefasige verspreidingstransformator beskik oor 'n stergekoppelde primêre en 'n deltagekoppelde sekondêre. Die transformator word teen 3,3 kV gevoer en die sekondêre fasespanning is 240 V.

Bereken die volgende:

8.2.1 Die primêre fasespanning (1)

8.2.2 Die windingsverhouding van die transformator (2)

8.2.3 Die primêre lynstroom indien die transformator 'n lynstroom van 145 A lewer (2)

8.2.4 Die vollasaanslag van die transformator in kVA (2)

[10]

VRAAG 9

9.1 Aanduidingstipe instrumente het DRIE belangrike meganismes.

Wat is die funksie van die volgende meganismes?

9.1.1 Defleksiemeganisme

9.1.1 Beheermeganisme

9.1.1 Dempmeganisme

(3 × 1) (3)

9.2 9.2.1 Noem TWEE voordele van draaiysterinstrumente.

9.2.2 Noem TWEE nadele van draaiysterinstrumente.

(2 × 2) (4)

9.3 Die twee-wattmetermetode word gebruik om die totale krag wat deur 'n gebalanseerde driefasige las getrek word, te meet.

Maak 'n netjiese skets om te toon hoe hierdie metode gebruik word om die totale krag wat aan 'n gebalanseerde las gelewer word, te meet. (3)

[10]

VRAAG 10

10.1 'n Silikonbeheerde gelykrigter (SBG) is 'n tipe tiristor.

Noem DRIE gebruike van 'n SBG. (3)

10.2 'n Gelykrigterkring word gebruik om wisselstroom na gelykstroom om te sit.

Maak 'n netjiese, ten volle benoemde skets van 'n halfgolfgelykrigterkring en toon die inset- en uitsetgolfvorms. (4)

10.3 Tel 11112 by 110102 deur die reëls vir binêre optelling te gebruik. (3)

[10]

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

ELEKTROTEGNOLOGIE N3

FORMULEBLAD

Enige ander toepaslike formule mag gebruik word

1. $E = V - I_a R_a$
2. $E = V + I_a R_a$
3. $E = 2p\Phi \frac{ZN}{60c}$
4. $N = \frac{V}{K\Phi}$
5. $T = \frac{0{,}318 I_a Zp\Phi}{C}$
6. Rendement = $\frac{VI}{VI + I_a{}^2 R_a + I_s V + C} \times 100\%$
7. Rendement = $\frac{VI - (I_a{}^2 R_a + I_s V + C)}{VI} \times 100\%$
8. Rendement = $\frac{2\pi N(W - S)r}{60VI} \times 100\%$
9. Rendement = $\sqrt{\frac{I_1}{I_1 + I_2}} \times 100\%$
10. E = Blv
11. e = E_m Sin2πft
12. i= I_m Sin2πft
13. $e_{ave/gem}$ of $i_{ave/gem}$ = 0,637 E_m of I_m
14. $e_{rms/wgk}$ of $i_{rms/wgk}$ = 0,707 E_m of I_m
15. $E_{ave/gem} = \frac{e_1 + e_2 + e_3 + e_4 + ... + e_n}{n}$

Kopiereg voorbehou

Of $I_{ave/gem} = \frac{i_1 + i_2 + i_3 + ... + i_n}{n}$

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

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

17. Vormfaktor = $\frac{E_{rms/wgk}}{E_{ave/gem}}$ of $\frac{I_{RMS/WGK}}{i_{AVE/GEM}}$

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

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

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

21. $X_C = \frac{1}{2\pi fC}$; 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 θ = $\frac{X_C}{R}$

24. V_R = I x 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 θ = $\frac{X_L - X_C}{R}$; Tan θ = $\frac{X_C - X_L}{R}$

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

28. P = VICosθ

29. Cos θ = $\frac{R}{Z}$; Cos θ = $\frac{W \text{ or } kW}{VA \text{ or } kVA}$

Kopiereg voorbehou

30. $I_{active} = ICos\theta$; $I_{reactive} = ISin\theta$

31. P = VI Cos θ

    Q = VI Sin θ

32. $f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

33. $I = \sqrt{I_R{}^2 + I_L{}^2}$; Tan θ = $\frac{I_L}{I_R}$

34. $I = \sqrt{I_R{}^2 + I_C{}^2}$; Tan θ = $\frac{I_C}{I_R}$

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

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

37. Cos θ = $\frac{I_R}{I}$

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

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

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

44. $I_T = I_m + I_s$

45. $I_t = \frac{V_t}{R_t}$

Kopiereg voorbehou