



# higher education & training

Department:  
Higher Education and Training  
**REPUBLIC OF SOUTH AFRICA**

## **NASIONALE SERTIFIKAAT ELEKTROTEGNOLOGIE N3**

(11040343)

**12 Augustus 2021 (X-vraestel)  
09:00–12:00**

**Tekeninstrumente en nieprogrammeerbare sakrekenaars.**

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

289Q1G2112

**DEPARTEMENT VAN HOËR ONDERWYS EN OPLEIDING**  
**REPUBLIEK VAN SUID-AFRIKA**  
NASIONALE SERTIFIKAAT  
ELEKTROTEGNOLOGIE N3  
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. Begin elke vraag op 'n nuwe bladsy.
  5. Hou onderafdelings van vrae bymekaar.
  6. Rond alle berekeninge tot DRIE desimale plekke af.
  7. Gebruik die korrekte simbole en eenhede.
  8. Alle kringdiagramme en vektordiagramme moet ten minste EEN DERDE van 'n bladsy en ten volle benoem wees.
  9. Gebruik slegs 'n swart of blou pen.
  10. Skryf netjies en leesbaar.
-

**VRAAG 1**

- 1.1 Waarom moet borsels wat in DS-masjiene gebruik word, geveer word? (2)
- 1.2 Die ankersamestel van 'n DS-masjien is die roterende deel van die masjien.  
Noem DRIE komponente wat die ankersamestel vorm.  (3)
- 1.3 Wat DS-masjiene betref, noem wat met die volgende terme bedoel word:
- 1.3.1 Kommutasie  (3)
- 1.3.2 Bedding van borsels (2)
- [10]**

**VRAAG 2**

- 2.1 Selfopwekgenerators ('Self-excited generators') produseer hulle eie opwekstrome.  
Noem DRIE tipes selfopwekgenerators.  (3)
- 2.2 In 'n serieparallelgenerator ('compound-wound generator') moet die verskil in eindspanning tussen geen las en volle las minimaal wees.  
Teken 'n netjiese, volledige benoemde diagram van 'n kortomtakserieparallelgenerator ('short-shunt compound-wound generator') wat duidelik al die strome, die insetkrag en die uitsetkrag aantoon. (4)
- 2.3 'n Serieparallelgenerator kan óf differensiaal óf kumulatiewe serieparallel wees.  
Wat verstaan jy onder differensiaalserieparallelgenerator ('differential-compound generator')?  (2)
- 2.4 Kompenseerwikkelings word gebruik om kummutasie te verbeter.  
Noem die stroom wat deur hierdie wikkelings vloei. (1)
- [10]**

**VRAAG 3**

- 3.1 Die spoed van 'n DS-motor is invers eweredig aan die hoof- magnetiese vloed. Noem hoe die spoed van 'n omtakwikkelingmotor: 

3.1.1 Bokant die normale spoed verhoog kan word

3.1.2 Onder die normale spoed verlaag kan word

(2 × 1)

(2)

- 3.2 'n 22 kW, 400 V, ses-pool DS- omtakgekoppelde motor ('shunt-connected motor') het 'n golfwikkeling anker met 'n weerstand van 0,25 Ω. Die motor loop teen volles spoed van 1 200 r/min met die nuttige vloed per pool wat 25 mWb is. 

Bereken vir 'n doeltreffendheid van 85%:

3.2.1 Die ankerstroom as die omtakveldweerstand 240 Ω is

(4)

3.2.2 Die teen-emk geïnduseer in die anker

(2)

3.2.3 Die totale getal geleiers

(2)

**[10]****VRAAG 4**

- 4.1 Die doeltreffendheid van 'n DS-motor is bepaal deur die tourem-metode te gebruik. Die volgende inligting is aangeteken:

Katroldeursnee = 580 mm 

Gewigte (W) = 28 kg

Veerbalanslesing = 120 N

Asspoed = 900 r/min

Eindspanning = 220 V

Stroom geneem van kraget = 21,25 A

Bereken die volgende:

4.1.1 Die meganiese kraguitset van die motor. Neem g, as 9,8 m/s<sup>2</sup>

(2)

4.1.2 Die elektriese kraginset van die motor

(2)

4.1.3 Die doeltreffendheid van die motor 

(1)

- 4.2 'n Oorlasrelê is 'n beskermende toestel wat in 'n handvlakplaataansitter ('manual face-plate starter') voorkom.

Maak 'n netjiese, volledig benoemde skets van 'n eenvoudige olie demppot-tipe oorlasrelê ('oil dashpot-type OLR').

(5)

**[10]**

**VRAAG 5**

5.1 Die uitset van 'n alternator is 'n sinusgolf.

Toon, deur die definisie van 'n vormfaktor te gebruik, dat die vormfaktor van enige sinusgolf 1,11 is. 

(3)

5.2 'n Wissel emk het 'n maksimum waarde van 500 V.

Bereken:

5.2.1 Die gemiddelde waarde van hierdie emk

5.2.2 Die wortel van gemiddelde kwadraat ('RMS') waarde van hierdie emk



(2 × 2)

(4)

5.3 Teken 'n sinusgolf en verteenwoordig die drie waardes wat in VRAAG 5.2 hier bo genoem word daarop.

(3)

**[10]****VRAAG 6**

'n Enkelfase las trek 6,75 kW teen 'n kragfaktor van 0,85 naloop van 'n 220 V, 50 Hz toevoer. 

Bereken:

6.1 Die stroom getrek deur hierdie las

(2)

6.2 Die fasehoek van die kring

(1)

6.3 Die reaktiewe krag van die kring

(2)

6.4 Die impedansie van die las 

(2)

6.5 Teken 'n vektordiagram om die spanning en stroomvektors asook die fasehoek aan te toon.

(3)

**[10]**

**VRAAG 7**

7.1 Kopieer die volgende tabel in jou antwoordboek en vul dan die leë spasies in.

| Simbool | Hoeveelheid      | SI eenheid |
|---------|------------------|------------|
| P       | Ware vermoë      |            |
|         | Skynvermoë       |            |
|         | Reaktiewe vermoë |            |

(5)

7.2 'n 60 kW, 525 V, driefase, stergekoppelde induksiemotor met 'n vollas doeltreffendheid van 95%, neem 'n fasestroom van 75 A uit die toevoer.

Bereken die volgende: 

7.2.1 Die fasespanning van die motor (2)

7.2.2 Die kragfaktor waarteen die motor werk (2)

7.2.3 Die lynstroom van die motor  (1)

**[10]****VRAAG 8**

8.1 Outotransformators word gebruik as spanningsversterkers om spanningsval in kables reg te stel. 

Noem TWEE voordele van outotransformators. (2)

8.2 'n 7,5 kVA enkelfase transformator het 500 draaie op die primêre kant en 1 500 draaie op die sekondêre kant. As die transformator aan 'n 240 V toevoer gekoppel is, bereken die volgende:

8.2.1 Die stroom wat deur die primêre wikkeling vloei

8.2.2 Die sekondêre spanning op 'n oop kring 

8.2.3 Die stroom deur die sekondêre wikkeling tydens volle las

8.2.4 Die krag wat aan die las gelewer word kW as die kragfaktor 0,8 naloop

(2 × 4) (8)

**[10]**

**VRAAG 9**

- 9.1 Potensiële transformators word gebruik om hoë spannings te verlaag na waardes wat veilig en prakties is om te meet.

Teken 'n netjiese en volledig benoemde kringdiagram om aan te toon hoe 'n voltmeter in 'n hoëspanningstelsel gekoppel word. 

(3)

- 9.2 In 'n dinamometer-tipe instrument word die hoof- magnetiese veld deur 'n vaste spoel in plaas van 'n permanente magneet geproduseer.

Noem TWEE voordele en TWEE nadele van hierdie tipe instrument.

(4)

- 9.3 'n Galvanometer met 'n interne weerstand van  $65\ \Omega$  gee volle uitslag wanneer 5 mA daardeur vloei. 

Bereken, deur 'n gepaste kringdiagram te gebruik, die waarde van 'n serie-resistor wat saam met die meter gebruik word sodat die meter 'n spanning van 100 V kan meet.

(3)

**[10]****VRAAG 10**

- 10.1 'n Gelykkring word gebruik om WS na DS te omskep. Maak 'n netjiese en volledig benoemde skets van 'n heelfolbrug-gelykkring.

Toon ook die inset- en uitsetspanningsgolfvorme. 

(6)

- 10.2 Tel die volgende binêre getalle op deur die reëls vir binêre optelling te gebruik:  $101_2$  en  $111_2$ . 

Omskep jou antwoord in sy desimale ekwivalent.

(4)

**[10]****TOTAAL: 100**

**ELEKTROTEGNOLOGIE N3****FORMULEBLAD**

Enige toepaslike formule kan ook gebruik word.

$$1. E = V - I_a R_a$$

$$2. E = V + I_a R_a$$

$$3. E = 2p\Phi \frac{ZN}{60c}$$

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

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

$$6. \text{Doeltreffendheid} = \frac{VI}{VI + I_a^2 R_a + I_s V + C} \times 100\%$$

$$7. \text{Doeltreffendheid} = \frac{VI - (I_a^2 R_a + I_s V + C)}{VI} \times 100\%$$

$$8. \text{Doeltreffendheid} = \frac{2\pi N(W - S)r}{60VI} \times 100\%$$

$$9. \text{Doeltreffendheid} = \sqrt{\frac{I_1}{I_1 + I_2}} \times 100\%$$

$$10. E = Blv$$

$$11. e = E_m \sin 2\pi ft$$

$$12. i = I_m \sin 2\pi ft$$

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

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

$$15. E_{ave/gem} = \frac{e_1 + e_2 + e_3 + e_4 + \dots + e_n}{n}$$

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

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

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

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

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

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

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

$$21. X_C = \frac{1}{2\pi fC}; \quad I = \frac{V}{X_C}$$

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

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

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

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

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

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

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

$$29. \cos \theta = \frac{R}{Z}; \quad \cos \theta = \frac{W \text{ or } kW}{VA \text{ or } kVA}$$

$$30. I_{active} = I \cos \theta; \quad I_{reactive} = I \sin \theta$$

$$31. P = VI \cos \theta$$

$$Q = VI \sin \theta$$

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

$$33. I = \sqrt{I_R^2 + I_L^2}; \quad \tan \theta = \frac{I_L}{I_R}$$

$$34. I = \sqrt{I_R^2 + I_C^2}; \quad \tan \theta = \frac{I_C}{I_R}$$

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

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

$$37. \cos \theta = \frac{I_R}{I}$$

$$38. V_L = V_p; \quad I_L = \sqrt{3}I_p$$

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

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

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

$$42. \text{kVA} = \frac{\sqrt{3}V_L I_L}{1000}$$

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

$$44. I_T = I_m + I_s$$

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