



education

Department:
Education
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

**NASIONALE
SENIOR SERTIFIKAAT**

GRAAD 12

ELEKTRIESE TEGNOLOGIE

FEBRUARIE/MAART 2009

PUNTE: 200

TYD: 3 uur

Hierdie vraestel bestaan uit 12 bladsye en 1 formuleblad.



INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Hierdie vraestel bestaan uit TIEN vrae.
2. Beantwoord AL die vrae.
3. Sketse en diagramme moet groot, netjies en volledig benoem wees.
4. ALLE berekeninge moet getoon word en korrek tot TWEE desimale syfers afgerond word.
5. Nommer die antwoorde korrek volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik is.
6. 'n Formuleblad is aan die einde van hierdie vraestel aangeheg.
7. Nieprogrammeerbare sakrekenaars mag gebruik word.



VRAAG 1: TEGNOLOGIE, SAMELEWING EN DIE OMGEWING

- 1.1 Tegnologie, as 'n oplossing vir die behoeftes van die land, het kulture op verskillende wyses beïnvloed.

Bespreek DRIE voorbeelde van hoe tegnologie jou kultuur in hierdie land beïnvloed het. (6)

- 1.2 Die omgewing waarin Elektriese Tegnologie beoefen word, moet aan menseregte- en werksetiekbeginsels voldoen. Jy is 'n toesighouer by Majosi Elektriese Maatskappy wat elektriese komponente vervaardig.

Bespreek hoe jy hierdie beginsels sou bevorder met verwysing na:

1.2.1 Insluiting (2)

1.2.2 Geslag (2)
[10]

VRAAG 2: DIE TEGNOLOGIESE PROSES

- 2.1 Onderzoek is deel van die tegnologiese proses. Dit lei tot 'n duidelike begrip van die ontwerpprobleem.

Beskryf VYF metodes om inligting tydens die ondersoek van 'n probleem in te samel. (5)

- 2.2 Om ongelukke te voorkom, moet fisies gestremde kinders oefen om hulle elektriese rolstoele te beheer.

Ontwikkel 'n ontwerpdrag om die bogenoemde probleem op te los. (5)
[10]



VRAAG 3: BEROEPSVEILIGHEID EN GESONDHEID

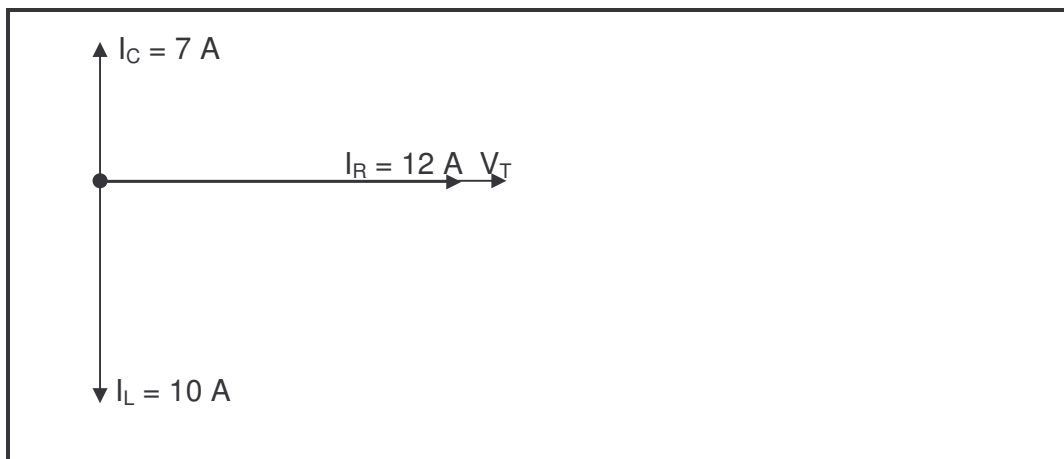
- 3.1 Noem EEN voorsorgmaatreël wat getref moet word wanneer met 'n slypwiël gewerk word. (1)
- 3.2 Verduidelik hoekom die voorsorgmaatreël wat in VRAAG 3.1 genoem is, getref moet word. (2)
- 3.3 Verduidelik hoekom geen persoon wat onder die invloed van dwelms is, 'n werksplek waar masjinerie gebruik word, mag betree of daar vertoef nie. (2)
- 3.4 Noem TWEE onveilige handeling wat NIE in die werksplek mag plaasvind NIE. (2)
- 3.5 Die aardlekbeskermingseenheid/-relê is in Suid-Afrika ontwikkel. Beskryf hoe hierdie eenheid/relê 'n persoon teen elektriese skok kan beskerm wanneer 'n elektriese toestel gebruik word. (3)
- [10]**

VRAAG 4: DRIEFASE-WS-OPWEKKING

- 4.1 Noem TWEE voordele van 'n driefasestelsel teenoor 'n enkelfasestelsel. (2)
- 4.2 Noem wat 'n wattmeter meet wanneer dit vergelyk word met 'n kilowattuurmeter wat in 'n kring verbind is. (2)
- 4.3 'n Driefase gebalanseerde las is in delta oor 'n 380 V-toevoer verbind. Die las trek 'n stroom van 5 A teen 'n arbeidsfaktor van 0,9.
- Bereken die volgende:
- 4.3.1 Die stroom in elke fase van die las (3)
- 4.3.2 Die totale drywing van die las (3)
- [10]**

VRAAG 5: R-, L- EN C-KRINGE

- 5.1 Identifiseer die teenstand wat teen die vloei van stroom in die volgende wisselstroomkringe gebied word:
- 5.1.1 Suiwer induktief (1)
- 5.1.2 Weerstand, induktansie en kapasitansie saam in 'n kring (1)
- 5.1.3 Suiwer kapasitief (1)
- 5.2 'n Ingestemde kring bestaan uit 'n resistor met 'n weerstand van 20Ω , 'n kapasitor met 'n kapasitansie van $147 \mu\text{F}$ en 'n induktor met 'n induktansie van 15 mH . Hierdie kring is in serie oor 'n $220 \text{ V}/50 \text{ Hz}$ -toevoer verbind.
- Bereken die volgende:
- 5.2.1 X_L (3)
- 5.2.2 X_C (3)
- 5.2.3 Z (3)
- 5.2.4 Die stroomvloei deur die kringbaan (3)
- 5.2.5 Die spanningsval oor die resistor (3)
- 5.3 Die fase-diagram in FIGUUR 5.1 toon die stroomwaardes deur die komponente van 'n parallelle kringbaan bestaande uit 'n resistor, 'n kapasitor en 'n induktor wat almal oor 'n $220 \text{ V}/50 \text{ Hz}$ -toevoer verbind is.

**FIGUUR 5.1 – FASEDIAGRAM VAN 'N RLC- PARALLELKRING**

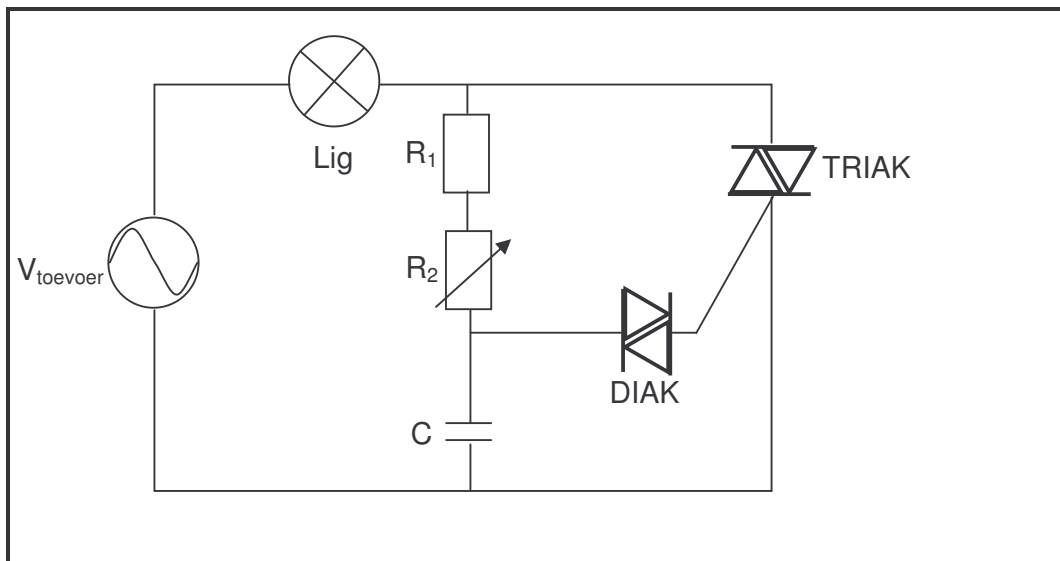
Bereken die volgende:

- 5.3.1 Die totale stroomvloei deur die kring (3)
- 5.3.2 Die impedansie van die kring (3)
- 5.3.3 Die kapasitansie van die kapasitor (6)

[30]

VRAAG 6: SKAKEL- EN BEHEERKRINGE

- 6.1 Teken 'n volledig benoemde simbool van 'n SBG (silikonbeheerde gelykrichter). (3)
- 6.2 Verduidelik die omstandighede waaronder 'n SBG (tiristor) aan- en afgeskakel kan word. (5)
- 6.3 FIGUUR 6.1 gebruik 'n TRIAK en 'n DIAK om die helderheid van 'n lig, wat aan 'n huishoudelike toevoer verbind is, te beheer. Verduidelik hoe hierdie kringbaan die lig beheer. (12)

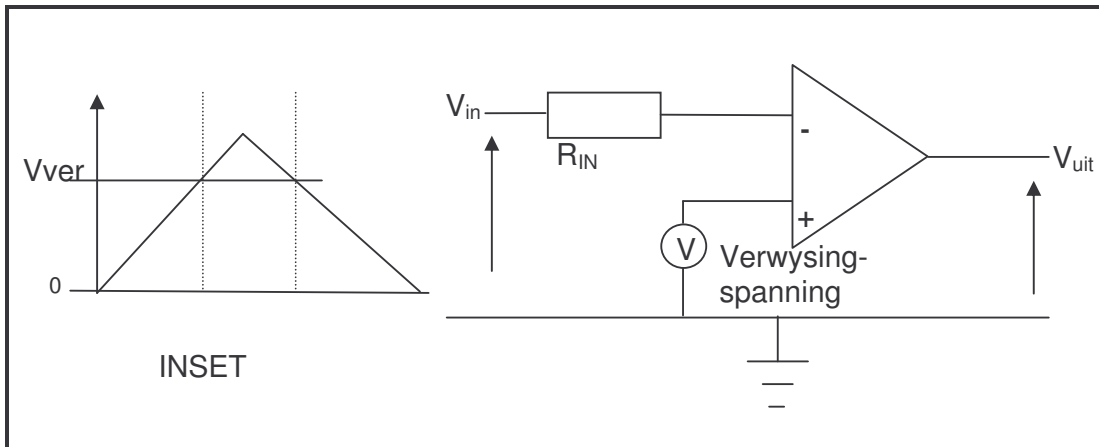
**FIGUUR 6.1 – LIGDEMPER**

- 6.4 Teken 'n volledig benoemde kenkromme van 'n SBG (tiristor). (5)
[25]

VRAAG 7: VERSTERKERS

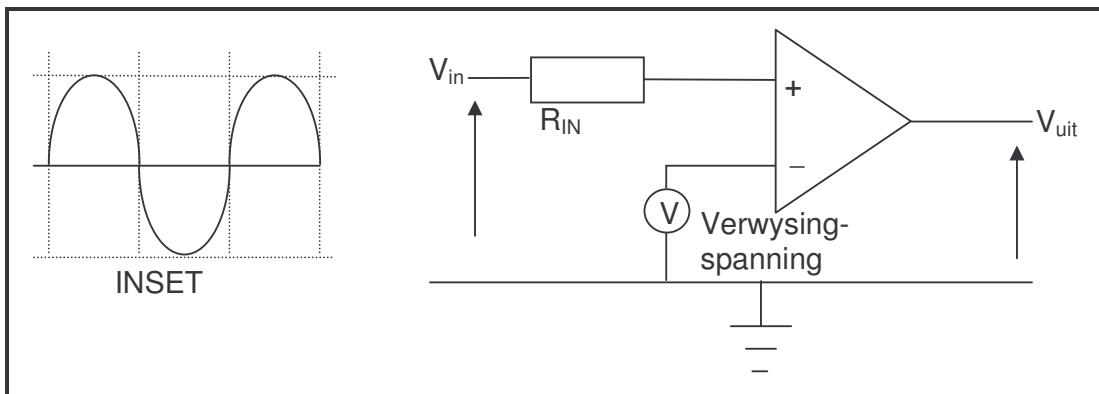
7.1 Die operasionele versterkers wat in FIGUUR 7.1 en FIGUUR 7.2 getoon word, is in die kringbaan van 'n televisiestel verbind.

Teken die uitsetgolfvorme van elke kring en noem die kopellingmodus.



FIGUUR 7.1 – OPERASIONELE VERSTERKER

(4)



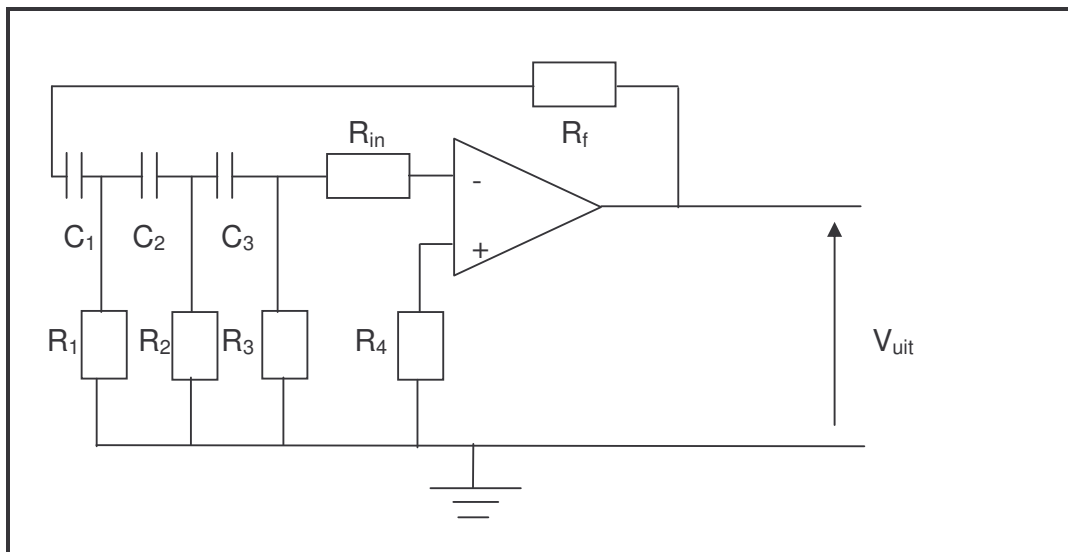
FIGUUR 7.2 – OPERASIONELE VERSTERKER

(4)

7.2 Die faseverskuiwingossillator wat in FIGUUR 7.3 hieronder getoon word, word in 'n kring gebruik. Indien elke resistor 'n waarde van $1\text{ k}\Omega$ het en elke kapasitor 'n waarde van 100 pF het, bereken die volgende:

7.2.1 Die totale faseverskuiwing van die ossillator (3)

7.2.2 Die ossillasiefrekwensie van die ossillator (3)



FIGUUR 7.3 – FASEVERSKUIWINGSOSSILLATOR

7.3 Verduidelik die term *positiewe terugvoering*. (4)

7.4 Voordat 'n kringbaan as 'n versterker kan funksioneer, moet sekere toestande teenwoordig wees. Noem DRIE toestande. (3)

7.5 Noem DRIE uitseteienskappe van transistors. (DRIE areas) (3)

7.6 Noem EEN metode om aan 'n gemeenskaplike emitterversterker voorspanning te gee. (1)

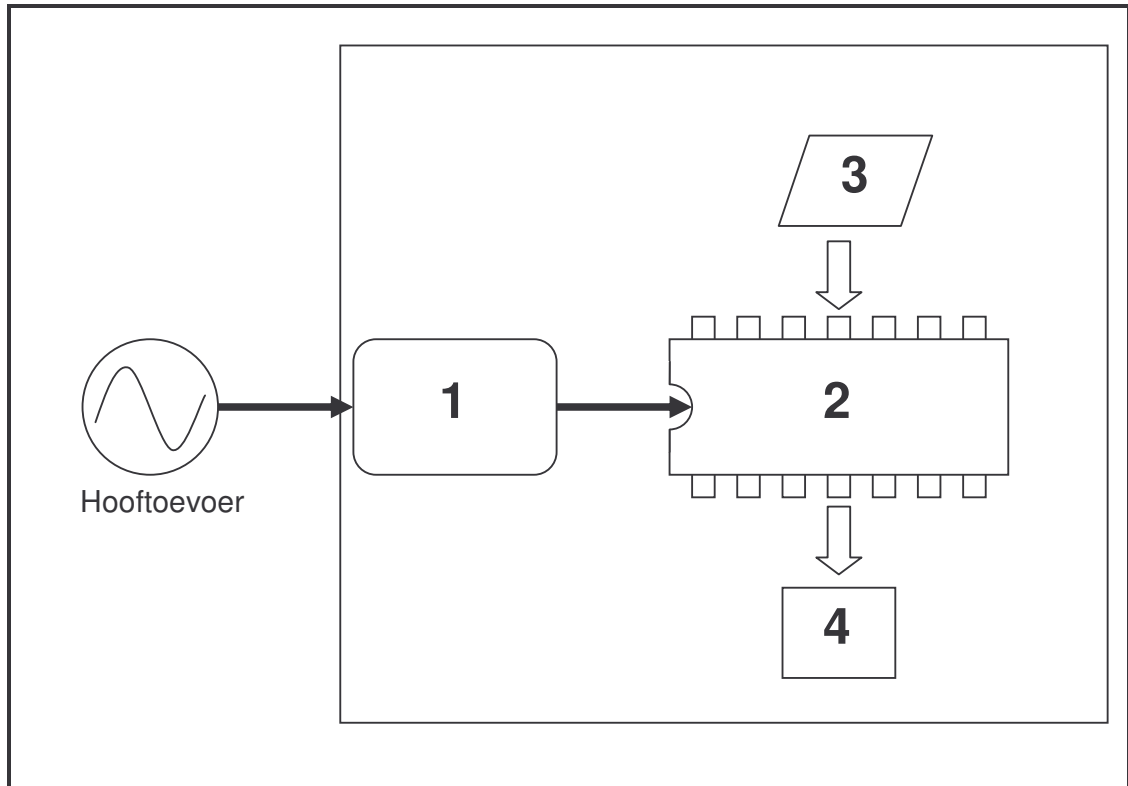
[25]

VRAAG 8: DRIEFASETRANSFORMATORS

- 8.1 Die olie wat in tenks van groot transformators gebruik word, dien 'n dubbele doel. Noem die dubbele doel van die olie. (2)
- 8.2 'n Nuwe skool word gebou. Die skool sal vanaf 'n 11 kV-toevoer voorsien word. Die skool benodig 'n enkelfase- en 'n driefasetoevoer.
- Teken 'n skematiese diagram om die primêre en die sekondêre verbindings van die toevoertransformator van die skool te toon. (4)
- 8.3 Drie enkelfasetransformators word in delta-ster verbind om een driefasetransformator te vorm. Die toevoerspanning is 11 kV en die draaiverhouding is 45:1. Ignoreer die transformatorverliese en bereken teen volvas:
- 8.3.1 Die sekondêre fasespanning (3)
- 8.3.2 Die sekondêre lynspanning (3)
- 8.4 'n Driefase-, 250 kVA-transformator se sekondêre winding is in ster verbind met 'n fasespanning van 220 V. Bereken die uitsetlewering van die transformator teen 'n nalopende arbeidsfaktor van 0,8. (3)
- [15]**

VRAAG 9: LOGIESE KONSEPTE EN 'PLC'S'

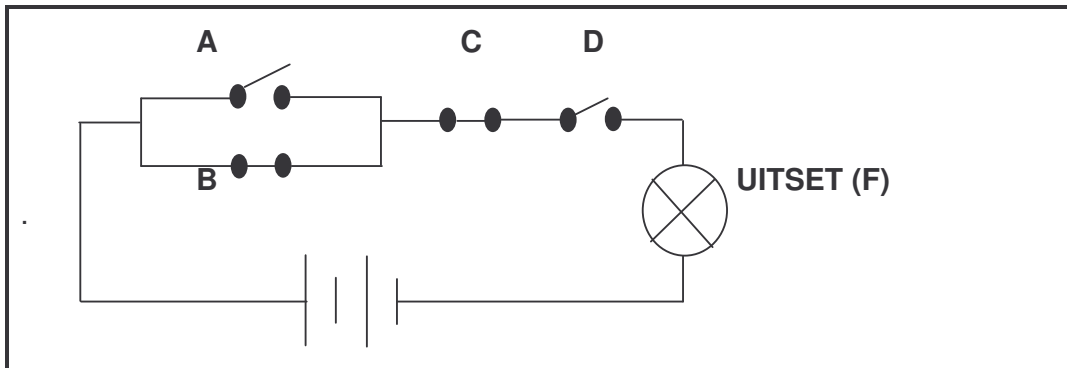
- 9.1 Identifiseer die hoofkomponente, deur nommers 1 tot 4 aangedui, van die programmeerbare logiese beheerder ('PLC') in FIGUUR 9.1 getoon.



FIGUUR 9.1 – PROGRAMMEERBARE LOGIESE BEHEERDER ('PLC') (4)

- 9.2 Noem DRIE programmeringsmetodes wat in programmeerbare logiese beheerders gebruik word. (3)
- 9.3 Teken die simbole van die volgende, deur gebruik te maak van een van die programmeringstale vir programmeerbare logiese beheerders ('PLC'):
- 9.3.1 Normaal oop skakelaar (1)
- 9.3.2 Relê of ander toestel wat as uitset gebruik word (1)
- 9.3.3 Normaal geslote skakelaar (1)

9.4 Teken die leerdiagram van die kringbaan wat in FIGUUR 9.2 hieronder getoon word.



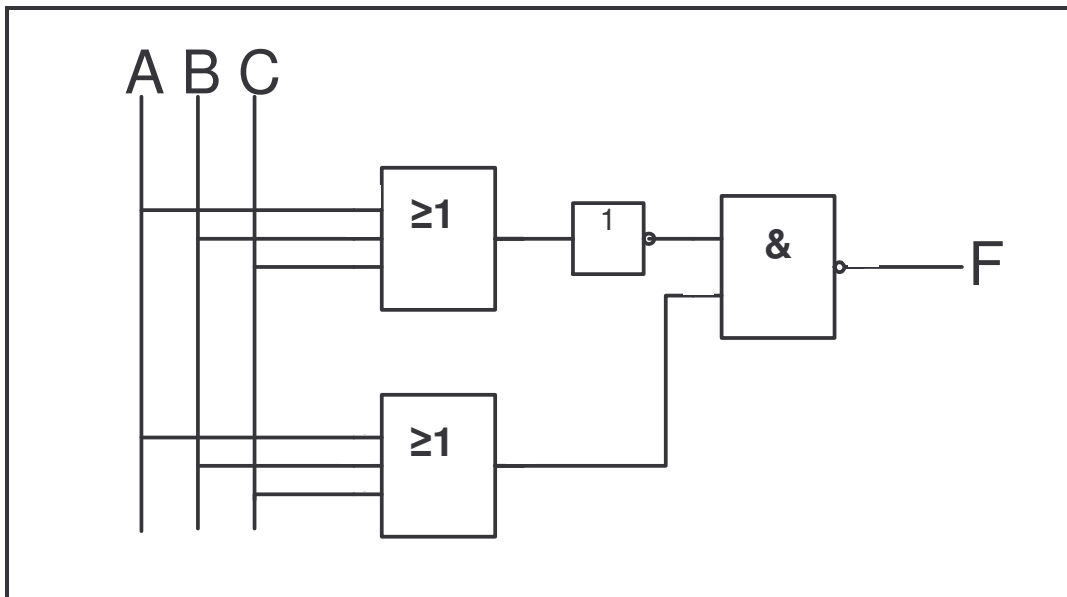
FIGUUR 9.2 – SERIE- EN PARALLELKRING

(4)

9.5 Met verwysing na die logiese kring in FIGUUR 9.3 hieronder:

9.5.1 Bepaal die Boole-vergelyking van die logiese kring. (2)

9.5.2 Vereenvoudig die Boole-vergelyking deur toepassing van De Morgan se wet. (4)



FIGUUR 9.3 – LOGIESE KRING

9.6 Teken die logiese heknetwerk wat die volgende Boole-vergelyking sal voorstel:

$$F = \bar{A} \cdot B \cdot \bar{C} + \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot C + \bar{A} \cdot B \cdot C + \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} \quad (10)$$

9.7 Teken 'n volledig benoemde simbool van 'n vol-opteller. (5)

[35]



VRAAG 10: DRIEFASEMOTORS EN -BEHEER

- 10.1 Beskryf die funksie van 'n ster-delta-motoraansitter. (2)
- 10.2 Verduidelik hoe die ster-delta-aansitter sy funksie vervul. (5)
- 10.3 Verduidelik die basiese werking van 'n driefase-kourotor-induksiemotor. (8)
- 10.4 Met verwysing na motoraansitters, beskryf die funksie van 'n noodstopkakelaar en noem waar dit geplaas moet word. (3)
- 10.5 Verduidelik die term *normaal oop* met verwysing na motoraansitters. (2)
- 10.6 'n Driefase-, ster-delta-verbinde motor ontwikkel 6,5 kW teen 'n doeltreffendheid van 95%. Die motor is verbind aan 'n 380 V-toevoer met 'n arbeidsfaktor van 0,85 teen volvas. Bereken die volgende:
- 10.6.1 Die skynbare drywing van die motor (6)
- 10.6.2 Die reaktiewe drywing van die motor (4)
- [30]**
- TOTAAL: 200**



FORMULEBLAD/FORMULA SHEET

$$X_L = 2\pi FL$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi FC}$$

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

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

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

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

$$Q = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}}$$

$$Q = \frac{X_L}{R} = \frac{V_L}{V_R}$$

$$\cos \theta = \frac{I_R}{I_T}$$

$$\cos \theta = \frac{R}{Z}$$

$$P = VI \cos \theta$$

$$S = VI$$

$$Q = VI \sin \theta$$

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

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

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

$$\left. \begin{array}{l} V_L = V_{ph} \\ I_L = \sqrt{3} I_{ph} \end{array} \right\} \text{Delta}$$

$$\left. \begin{array}{l} V_L = \sqrt{3} V_{ph} \\ I_L = I_{ph} \end{array} \right\} \text{Ster/Star}$$

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

$$A_v = \frac{R_f}{R_{in}} + 1$$

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

$$\eta = \frac{P_o}{P_i}$$

$$\beta = \frac{I_c}{I_b}$$

$$I_b = I_e - I_c$$

$$P_G = 10 \log \frac{P_o}{P_i}$$

$$f_r = \frac{1}{2\pi(6RC)^{1/2}}$$

Enkelfase/
Single phase

Driefase/
Three phase



