



basic education

Department:
Basic Education
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

**NASIONALE
SENIOR SERTIFIKAAT**

GRAAD 12

ELEKTRIESE TEGNOLOGIE

NOVEMBER 2014

PUNTE: 200

TYD: 3 uur

Hierdie vraestel bestaan uit 12 bladsye en 'n 2 bladsy-formuleblad.

INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Hierdie vraestel bestaan uit SEWE vrae.
2. Beantwoord AL die vrae.
3. Sketse en diagramme moet groot, netjies en volledig benoem wees.
4. Toon ALLE berekeninge en rond korrek af tot TWEE desimale plekke.
5. Nommer die antwoorde korrek volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik is.
6. Jy mag 'n nieprogrammeerbare sakrekenaar gebruik.
7. Toon die eenhede vir alle antwoorde van berekeninge.
8. 'n Formuleblad is aan die einde van hierdie vraestel voorsien.
9. Skryf netjies en leesbaar.

VRAAG 1: BEROEPSGESONDHEID EN VEILIGHEID

- 1.1 Noem EEN onveilige toestand wat 'n elektriese skok kan veroorsaak wanneer daar in 'n elektriesetegnologie-werkswinkel gewerk word. (1)
- 1.2 Noem EEN onveilige handeling in 'n elektriesetegnologie-werkswinkel. (1)
- 1.3 Noem EEN prosedure wat gevolg moet word wanneer 'n beseerde persoon in 'n elektriesetegnologie-werkswinkel bygestaan word. (1)
- 1.4 Beskryf hoe 'n persoon se menseregte geskend kan word wanneer 'n medewerker dwelmmiddels gebruik terwyl daar in 'n elektriesetegnologie-werkswinkel gewerk word. (2)
- 1.5 Bespreek waarom spanwerk goeie werksetiek is. (2)
- 1.6 Beskryf waarom 'n risiko-ontleding gedoen moet word om veiligheid in 'n elektriesetegnologie-werkswinkel te verbeter. (3)
- [10]**

VRAAG 2: DRIEFASE-WS-OPWEKKING

- 2.1 Verduidelik waarom die sekondêre winding van 'n driefasetransformator wat hoëspanning-transmissielyne voer, in delta verbind word. Neem ekonomiese faktore in ag. (2)
- 2.2 Beskryf die doel van 'n arbeidsfaktormeter in 'n WS-kring. (2)
- 2.3 Noem TWEE voordele van 'n driefase-distribusiestelsel bo 'n enkelfase-distribusiestelsel. (2)
- 2.4 Drywing in 'n 380 V-stelsel word met die tweewattmetermetode gemeet. Die lesings op die meters is onderskeidelik 420 W en -260 W.
- Gegee:
- $V_L = 380 \text{ V}$
 $P_1 = 420 \text{ W}$
 $P_2 = -260 \text{ W}$
- 2.4.1 Bereken die aktiewe drywing. (3)
- 2.4.2 Noem TWEE voordele van hierdie metode om drywing te meet bo ander metodes. (2)

- 2.5 'n Sterverbinde alternator wek 560 kW op teen 'n spanning van 380 V. Die alternator het 'n arbeidsfaktor van 0,85 teen vollas.

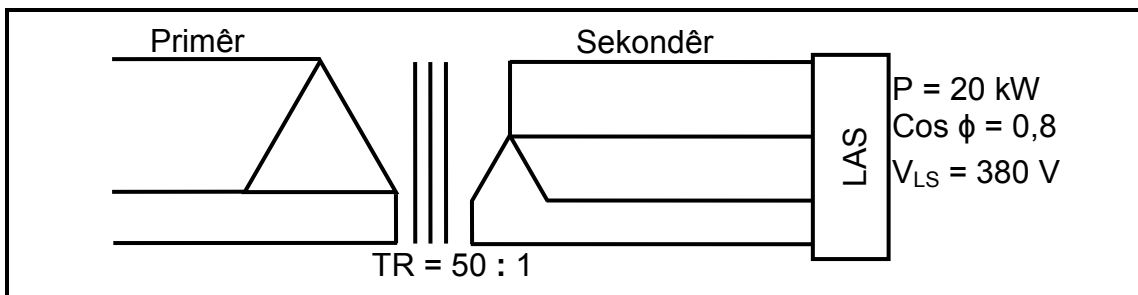
Gegee:

$$\begin{aligned} V_L &= 380 \text{ V} \\ P &= 560 \text{ kW} \\ \cos \phi &= 0,85 \end{aligned}$$

- 2.5.1 Bereken die stroom getrek teen vollas. (3)
- 2.5.2 Teken die spanningsfasordiagram van die alternator. (6)
- [20]**

VRAAG 3: DRIEFASETRANSFORMATORS

- 3.1 Noem TWEE tipes driefasetransformator-verbindings. (2)
- 3.2 Verduidelik die basiese werking van 'n transformator. (5)
- 3.3 Noem die doel van 'n Buchholtz-relê in 'n transformator. (2)
- 3.4 Bestudeer FIGUUR 3.1 hieronder en beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 3.1: DRIEFASETRANSFORMATOR

- 3.4.1 Bereken die sekondêre fasespanning. (3)
- 3.4.2 Bereken die primêre fasespanning. (3)
- 3.4.3 Verduidelik, met 'n rede, of die transformator 'n VERHOOGING- of VERLAGINGSTRANSFORMATOR is. (2)
- 3.4.4 Beskryf wat met die primêre stroomvloeï van die transformator sal gebeur indien die las vermeerder word. (3)
- [20]**

VRAAG 4: DRIEFASEMOTORS EN -AANSITTERS

- 4.1 Noem EEN toepassing van 'n driefase-induksiemotor. (1)
- 4.2 Noem EEN voordeel van 'n driefase-induksiemotor bo 'n enkelfasemotor. (1)
- 4.3 Verduidelik die werksbeginsel van 'n driefase-kourotor-induksiemotor. (8)
- 4.4 Noem EEN meganiese inspeksie wat na installasie en voor aanskakeling op 'n motor uitgevoer behoort te word. (1)
- 4.5 Noem EEN elektriese inspeksie wat na installasie en voor aanskakeling op 'n motor uitgevoer behoort te word. (1)
- 4.6 Verduidelik die volgende terme met verwysing na die spoed van 'n induksiemotor:
- 4.6.1 Rotorspoed (1)
- 4.6.2 Sinkrone spoed (1)
- 4.7 'n Driefase-, 12 pool-motor word aan 'n 380 V/50 Hz-toevoer verbind. Die motor het 4% glip.

Gegee:

$$V_L = 380 \text{ V}$$

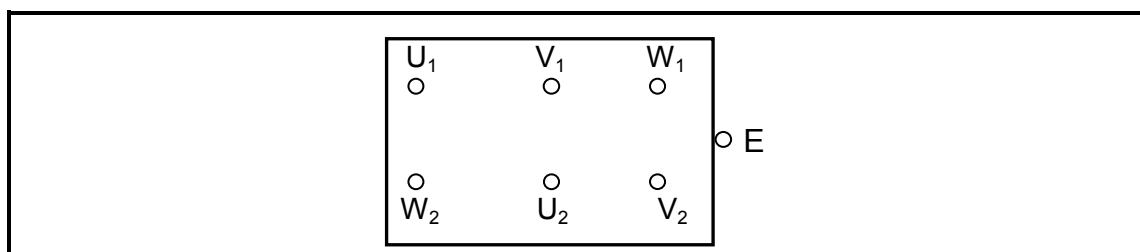
$$f = 50 \text{ Hz}$$

$$\text{Glip} = 4\%$$

$$p = 2$$

Bereken, in r/min, die:

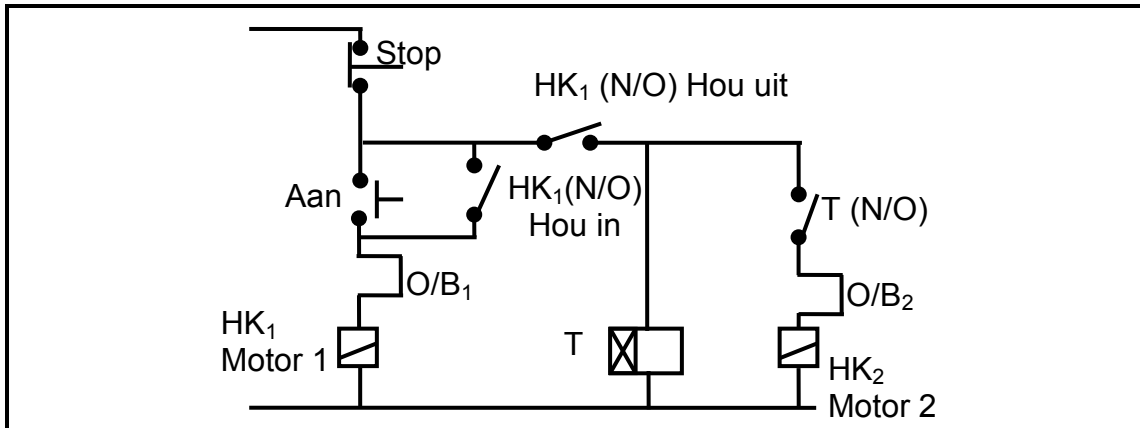
- 4.7.1 Sinkrone spoed (3)
- 4.7.2 Rotorspoed (3)
- 4.8 FIGUUR 4.1 hieronder stel die terminale van 'n driefase-induksiemotor voor.



FIGUUR 4.1: TERMINALE VAN 'N DRIEFASE-INDUKSIEMOTOR

- 4.8.1 Teken die presiese konfigurasie oor en toon die motortermine in delta aan die toevoer verbind. (4)
- 4.8.2 'n Megger wat op die isolasieweerstand-instelling ingestel is, word oor W_2 en E verbind. Noem die tipe lesing wat verwag kan word en verduidelik waarom. (3)

- 4.9 Beskryf waarom 'n ster-delta-aansitter gebruik word om 'n driefase-induksiemotor aan te skakel. (3)
- 4.10 Verduidelik hoe 'n vorentoe-agtertoe-aansitter funksioneer. (2)
- 4.11 Die beheerkring in FIGUUR 4.2 hieronder stel 'n outomatiese sekvensiële aansitter voor.



FIGUUR 4.2: BEHEERKRING VAN 'N OUTOMATIESE SEKWENSIËLE AANSITTER

- 4.11.1 Beskryf die funksie van die tydskakelaar in die kring. (2)
- 4.11.2 Beskryf die aansitsekvens (volgorde) van die aansitter indien die tydskakelaar op een minuut gestel is. (6)

[40]

VRAAG 5: RLC

- 5.1 Definieer die volgende terme met verwysing na RLC-kringe:
 - 5.1.1 Resonansie (2)
 - 5.1.2 Q-faktor in 'n parallelle kring (2)
- 5.2 'n Kring met 'n resistor van 4Ω , 'n induktor met 'n induktiewe reaktansie van 157Ω en 'n verstelbare kapasitor wat op $120 \mu\text{F}$ gestel is, word in serie aan 'n $100 \text{ V}/50 \text{ Hz}$ -toevoer verbind.

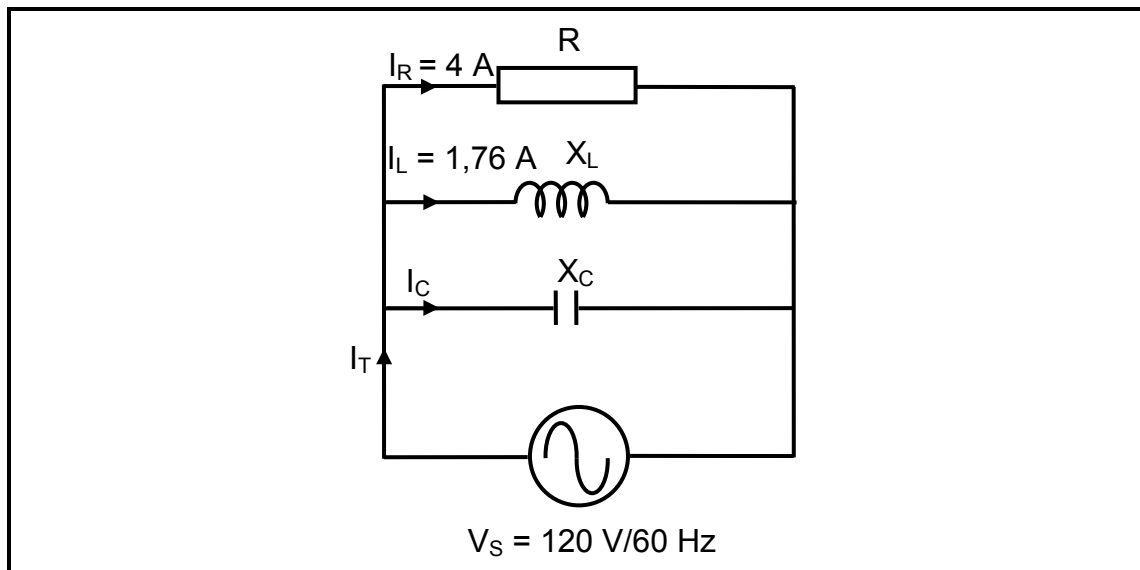
Gegee:

 - $R = 4 \Omega$
 - $X_L = 157 \Omega$
 - $C_{\text{ver}} = 120 \mu\text{F}$
 - $V_s = 100 \text{ V}$
 - $f = 50 \text{ Hz}$

Bereken die:

 - 5.2.1 Waarde van die kapasitansie wat resonansie teen 50 Hz sal veroorsaak (3)
 - 5.2.2 Q-faktor van die kring teen resonansie (3)

- 5.3 Bestudeer die kringdiagram in FIGUUR 5.1 hieronder en beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 5.1: RLC PARALLELE KRING

Gegee:

$$\begin{aligned} X_C &= 26 \Omega \\ V_S &= 120 \text{ V} \\ I_R &= 4 \text{ A} \\ I_L &= 1,76 \text{ A} \\ f &= 60 \text{ Hz} \end{aligned}$$

Bereken die:

- 5.3.1 Stroomvloei deur die kapasitor (3)
- 5.3.2 Totale stroomvloei (3)
- 5.3.3 Fasehoek. Dui aan of dit VOORLOPEND of NALOPEND is. (4)
- [20]**

VRAAG 6: LOGIKA

- 6.1 Beantwoord die volgende vrae met verwysing na programmeerbare logikabeheerders.
- 6.1.1 Definieer 'n *programmeerbare logikabeheerder* (PLB). (3)
- 6.1.2 Verduidelik waarom relê's nie geheel en al deur PLB's kan vervang kan word nie. (3)
- 6.1.3 Noem DRIE voordele van 'n PLB bo ander elektriese beheerstelsels. (3)
- 6.1.4 Noem EEN voordeel van die gebruik van funksionele blokdiagramme bo leerlogika in PLB-programmering. Gee 'n rede vir die antwoord. (2)

6.2 FIGUUR 6.1 hieronder toon 'n tipiese PLB-stelsel.

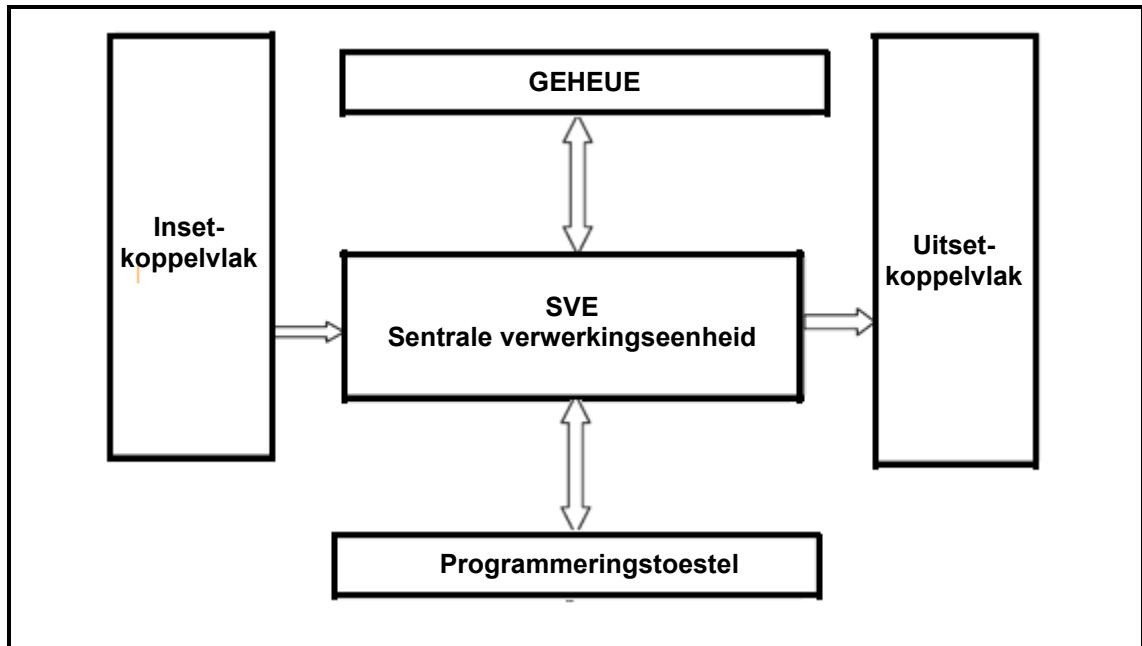
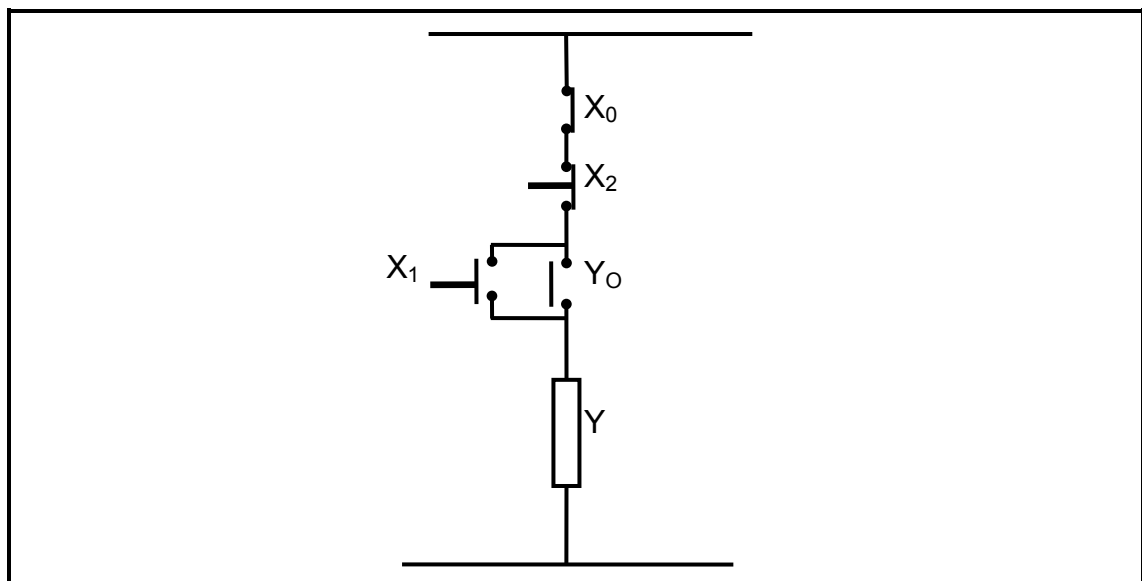


FIGURE 6.1: PLB-STELSEL

6.2.1 Verduidelik die funksie van 'n programmeringstoestel. (3)

6.2.2 Noem TWEE toestelle wat gebruik word om die sentrale verwerkingseenheid (SVE) te programmeer. (2)

6.3 Bestudeer die kring in FIGUUR 6.2 hieronder en beantwoord die vrae wat volg.

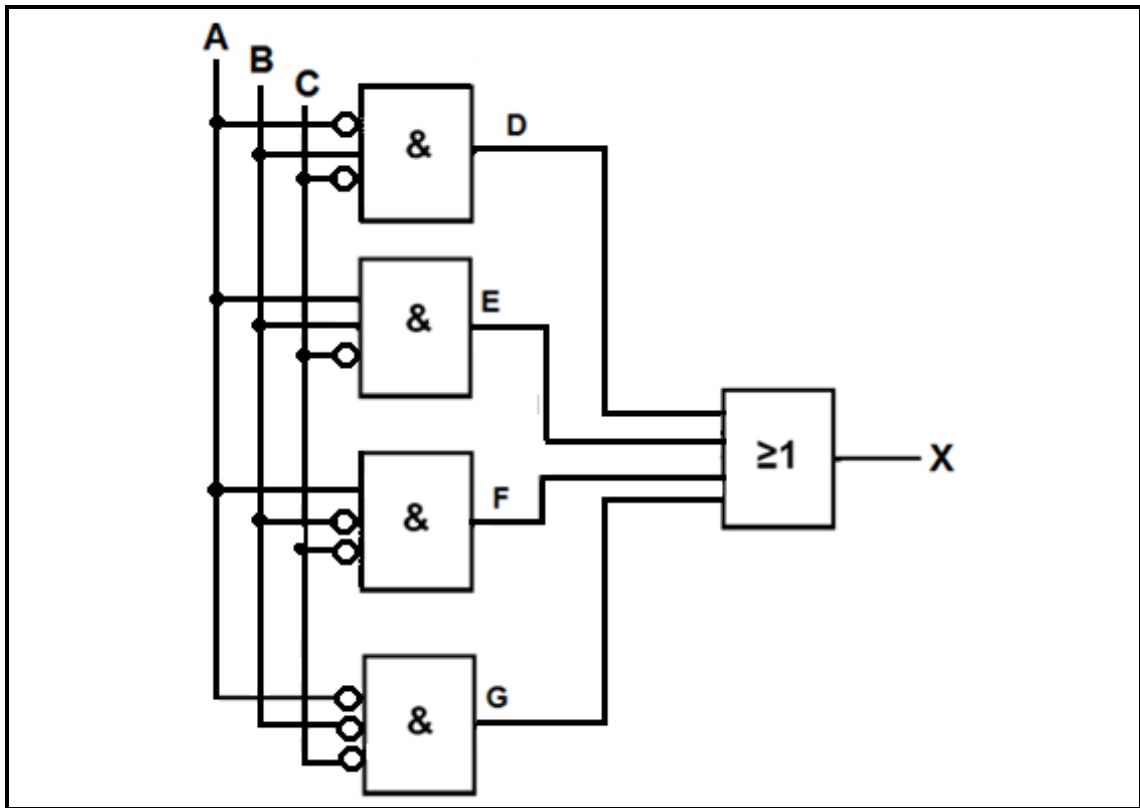


FIGUUR 6.2: BEHEERKRING

6.3.1 Lei die ooreenstemmende Boole-vergelyking vir die kring af. (5)

6.3.2 Ontwerp 'n ooreenstemmende leerlogikadiagram van die kring. (5)

6.4 Bestudeer die kring in FIGUUR 6.3 hieronder en lei die Boole-vergelyking by die volgende punte af:



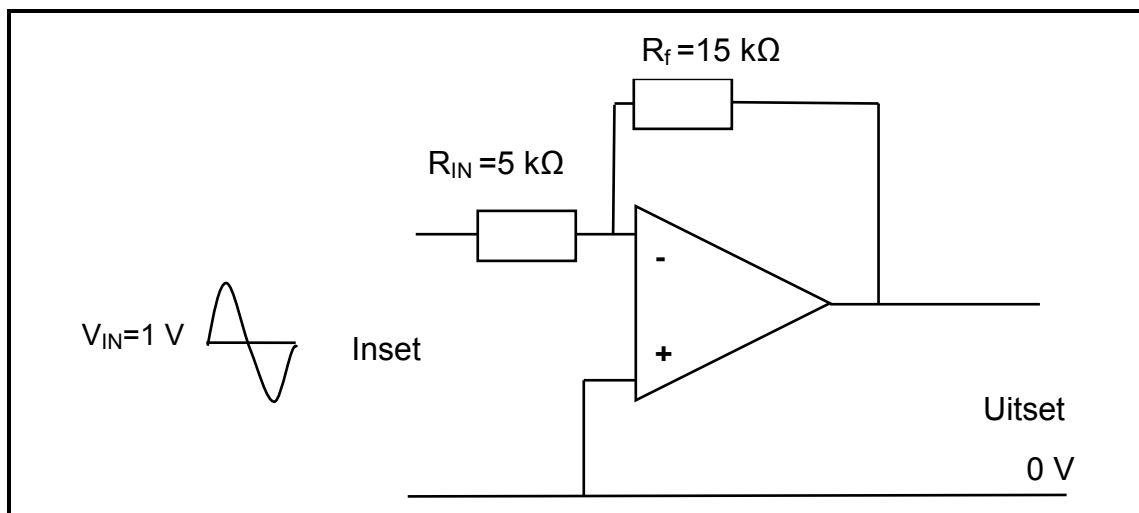
FIGUUR 6.3: LOGIKAKRING

- 6.4.1 D (1)
- 6.4.2 E (1)
- 6.4.3 F (1)
- 6.4.4 G (1)
- 6.4.5 X (1)
- 6.4.6 Gebruik die Karnaugh-kaart-metode om die uitset (X) te vereenvoudig. (6)

6.5 Veiligheid is van uiterste belang in die industrie. Verduidelik waarom 'n PLB-stelsel veiliger is wanneer outomatisering in 'n fabriek getoets word. (3)
[40]

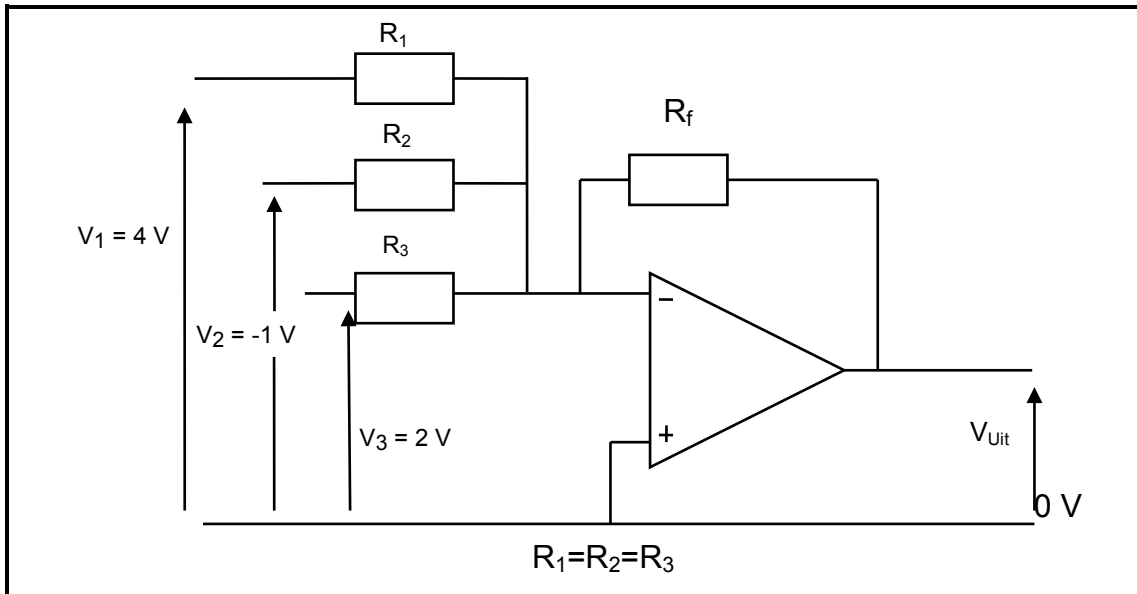
VRAAG 7: VERSTERKERS

- 7.1 Noem DRIE eienskappe van 'n ideale operasionele versterker. (3)
- 7.2 Beskryf hoe 'n differensiaalversterker die basis van 'n operasionele versterker vorm. (2)
- 7.3 Teken en benoem 'n basiese blokdiagram van 'n operasionele versterker wat 'n negatiewe terugvoernetwerk toon. (4)
- 7.4 Noem TWEE voordele van negatiewe terugvoer in 'n operasionele versterkerkring. (2)
- 7.5 Verduidelik waarom operasionele versterker-kringe van 'n dubbele GS-toevoer voorsien word. (3)
- 7.6 Bestudeer FIGUUR 7.1 hieronder en beantwoord die vrae wat volg.

**FIGUUR 7.1: OPERASIONELE VERSTERKER**

- 7.6.1 Identifiseer die operasionele versterker-kring in FIGUUR 7.1. (1)
- 7.6.2 Teken die inset- en uitsetgolfvorme (-seine) van die operasionele versterker. (2)
- 7.6.3 Wat sal met die spanningswinst van die versterker gebeur indien die waarde van die terugvoerresistor verminder word? (2)
- 7.6.4 Bereken die wins van die operasionele versterker-kring. (3)
- 7.6.5 Bereken die uitsetpiekspanning van die operasionele versterker. (3)

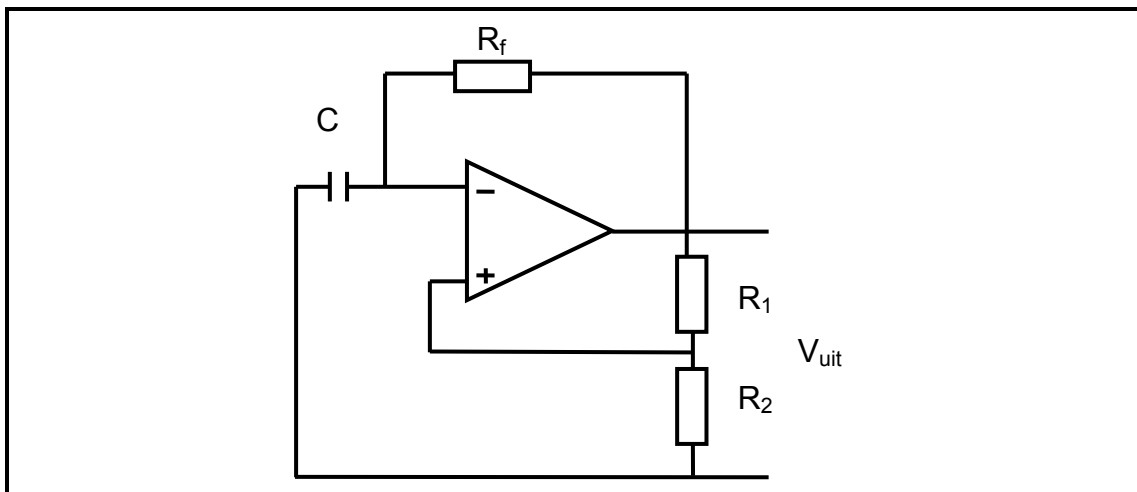
7.7 Bestudeer FIGUUR 7.2 hieronder en beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 7.2: OPERASIONELEVERSTERKER-KRING

- 7.7.1 Identifiseer die operasioneleversterker-kring in FIGUUR 7.2. (1)
- 7.7.2 Beskryf EEN praktiese toepassing van hierdie tipe operasionele versterker. (3)
- 7.7.3 Bereken die uitsetspanning van die operasionele versterker. (3)

7.8 Die kringdiagram in FIGUUR 7.3 hieronder is 'n operasionele versterker wat in die astabiele-multivibrator-konfigurasie gekoppel is.



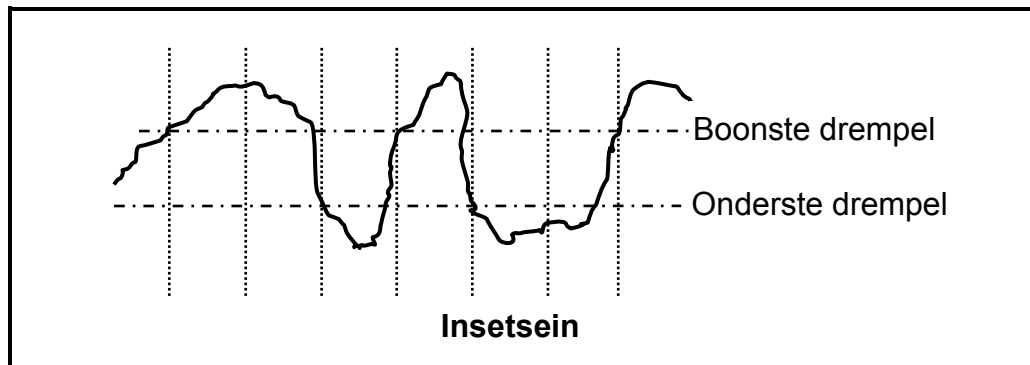
FIGUUR 7.3: ASTABIELE MULTIVIBRATOR

- 7.8.1 Noem TWEE toepassings van die kring. (2)
- 7.8.2 Teken die uitsetgolfvorm wat die kring genereer. (3)

7.9 Beantwoord die volgende vrae met verwysing na 'n operasionele versterker wat in 'n Schmitt-snelter gekoppel is.

7.9.1 Beskryf EEN praktiese toepassing van 'n Schmitt-snelter operasionele versterker. (3)

7.9.2 Teken al die tydintervalle wat in FIGUUR 7.4 geïllustreer word in die ANTWOORDEBOEK oor en teken die uitset van die Schmitt-snelter na aanleiding van die inset wat in FIGUUR 7.4 hieronder getoon word. Benoem AL die dele.



FIGUUR 7.4: INSETSEIN VAN 'N SCHMITT-SNELTER OPERASIONELE VERSTERKER

(4)

7.10 Noem die tipe terugvoer wat ossillators gebruik. (1)

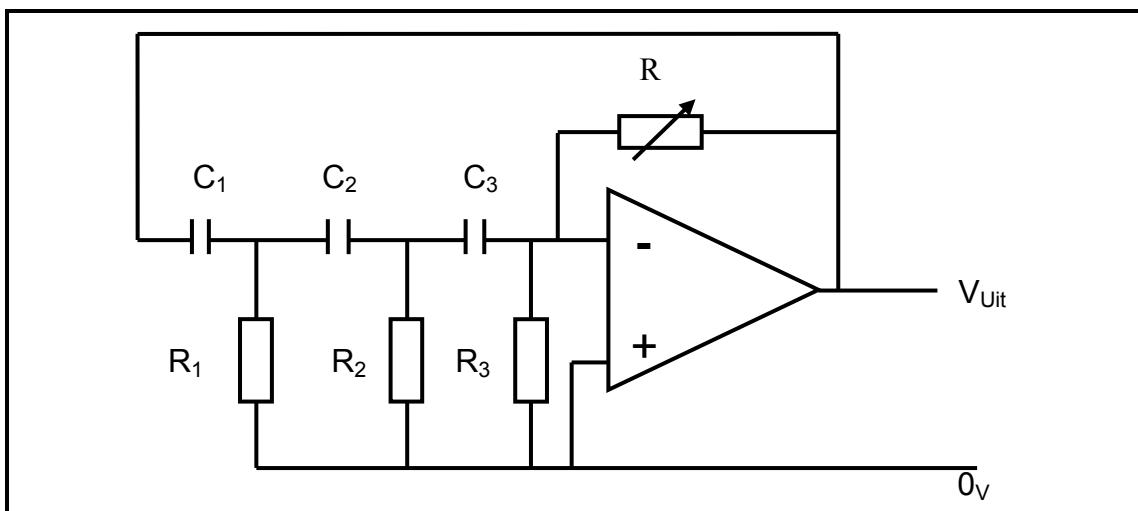
7.11 Beskryf die tipe terugvoer wat in VRAAG 7.10 genoem is. (2)

7.12 Bereken die ossillasiefrekwensie van die RC-faseskuif-ossillator in FIGUUR 7.5 hieronder.

Gegee:

$$R_1 = R_2 = R_3 = 8 \text{ k}\Omega$$

$$C_1 = C_2 = C_3 = 120 \text{ nF}$$



FIGUUR 7.5: RC-FASESKUIFOSSILLATOR

(3)

[50]**TOTAAL: 200**

FORMULEBLAD

DRIEFASE-WS-OPWEKKING**Ster**

$$V_L = \sqrt{3} V_F$$

$$I_L = I_F$$

Delta

$$I_L = \sqrt{3} I_F$$

$$V_L = V_F$$

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

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

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

$$\cos\theta = \frac{P}{S}$$

$$Z_F = \frac{V_F}{I_F}$$

Tweewattmetermethode

$$P_T = P_1 + P_2$$

DRIEFASETRANSFORMATORS**Ster**

$$V_L = \sqrt{3} V_F$$

$$I_L = I_F$$

Delta

$$I_L = \sqrt{3} I_F$$

$$V_L = V_F$$

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

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

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

$$\cos\theta = \frac{P}{S}$$

$$\frac{V_{F(p)}}{V_{F(s)}} = \frac{N_p}{N_s} = \frac{I_{F(s)}}{I_{F(p)}}$$

RLC-KRINGE

$$X_L = 2\pi fL$$

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

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

Serie

$$I_T = I_R = I_C = I_L$$

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

$$V_L = I X_L$$

$$V_C = I X_C$$

$$V_T = I Z$$

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

$$I_T = \frac{V_T}{Z}$$

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

$$\cos\theta = \frac{V_R}{V_T}$$

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

Parallel

$$V_T = V_R = V_C = V_L$$

$$I_R = \frac{V_R}{R}$$

$$I_C = \frac{V_C}{X_C}$$

$$I_L = \frac{V_L}{X_L}$$

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

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

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

| DRIEFASEMOTORS EN -AANSITTERS | OPERASIONELE VERSTERKERS |
|---|--|
| <p>Ster</p> $V_L = \sqrt{3} V_F$ $I_L = I_F$ <p>Delta</p> $I_L = \sqrt{3} I_F$ $V_L = V_F$ <p>Drywing</p> $P = \sqrt{3} V_L I_L \cos \theta$ $S = \sqrt{3} V_L I_L$ $Q = \sqrt{3} V_L I_L \sin \theta$ $\text{Rendement } (\eta) = \frac{P_{\text{in}} - \text{verliese}}{P_{\text{in}}}$ <p>Spoed</p> $n_s = \frac{60 \times f}{p}$ $\text{Glip}_{\text{per eenheid}} = \frac{n_s - n_r}{n_s}$ $n_r = n_s (1 - S_{\text{per eenheid}})$ $\% \text{ glip} = \frac{n_s - n_r}{n_s} \times 100\%$ | $\text{Wins } A_v = -\frac{V_{\text{uit}}}{V_{\text{in}}} = -\left(\frac{R_f}{R_{\text{in}}}\right) \text{ omkeerversterker}$ $\text{Wins } A_v = \frac{V_{\text{uit}}}{V_{\text{in}}} = 1 + \frac{R_f}{R_{\text{in}}} \text{ nie - omkeerversterker}$ $f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \text{ Hartley - ossillator}$ $f_{RC} = \frac{1}{2\pi\sqrt{6RC}} \text{ RC - faseskuif - ossillator}$ $V_{\text{Uit}} = (V_1 + V_2 + \dots V_N)$ |