



basic education

Department:
Basic Education
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SENIOR SERTIFIKAAT

GRAAD 12

ELEKTRIESE TEGNOLOGIE

MODEL 2014

PUNTE: 200

TYD: 3 uur

Hierdie vraestel bestaan uit 11 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: BEROEPSVEILIGHEID

- 1.1 Noem EEN onveilige handeling in 'n elektriesetegnologie-werkswinkel wat tot elektriese skok by 'n leerder kan lei. (1)
- 1.2 Noem EEN onveilige toestand in 'n elektriesetegnologie-werkswinkel. (1)
- 1.3 Noem EEN prosedure wat gevolg moet word in geval van 'n mediese noodgeval in 'n elektriesetegnologie-werkswinkel. (1)
- 1.4 Beskryf hoe 'n persoon se menseregte geskend mag word indien 'n elektriesetegnologie-werkswinkel geen toegang vir 'n rystoel het nie. (2)
- 1.5 Beskryf waarom dit oneties is om dwelmiddels in 'n elektriesetegnologie-werkswinkel te gebruik. (2)
- 1.6 Verduidelik waarom die uitvoer van 'n risiko-analise die huishouding in 'n elektriesetegnologie-werkswinkel sal verbeter. (3)
- [10]**

VRAAG 2: DRIEFASE-WS-OPWEKKING

- 2.1 Noem die funksie van 'n kilowatt-uur-meter. (2)
- 2.2 Noem TWEE voordele van 'n driefaseverdeelstelsel bo 'n enkelfaseverdeelstelsel. (2)
- 2.3 Teken 'n fasordiagram wat die stroom in 'n driefase sterterverbinding toevoer voorstel. (3)
- 2.4 Die tweewattmetermetode word in 'n driefasetoevoerstelsel gebruik om die drywing wat aan 'n las gelewer word, te meet.

Die waardes wat op die instrumente aangedui word, is 4 kW en 17,5 kW onderskeidelik. Die toevoerlynspanning is 380 V en die arbeidsfaktor is 0,8.

Gegee:

$$\begin{aligned}W_1 &= 4 \text{ kW} \\W_2 &= 17,5 \text{ kW} \\V_{\text{Toevoer}} &= 380 \text{ V} \\\cos \theta &= 0,8\end{aligned}$$

Bereken die:

- 2.4.1 Toevoerdrywing (3)
- 2.4.2 Lynstroom (3)

- 2.5 'n 11 kW gebalanseerde las is in ster verbind en trek 'n stroom van 25 A. Aanvaar dat die skyndrywing van die las 20 kVA is.

Bereken die:

2.5.1 Lynspanning (3)

2.5.2 Fasespanning (3)

- 2.6 Stel EEN metode voor waarvolgens die drywingsfaktor van 'n weerstands-induktiewe las verbeter kan word. (1)
[20]

VRAAG 3: DRIEFASETRANSFORMATORS

3.1 Noem die werksbeginsel van 'n transformator. (1)

3.2 Noem DRIE faktore wat oormatige verhitting in 'n transformator kan veroorsaak. (3)

3.3 Noem die interne beskermingstoestel wat 'n transformator sal beskerm indien die olie in die transformator oorverhit. (1)

3.4 Noem die doel van 'n asemhaler in 'n transformator. (2)

3.5 Noem die oorsake van die volgende verliese in 'n transformator:

3.5.1 Koperverliese (2)

3.5.2 Ysterverliese (2)

3.6 'n 200 kVA-driefasetransformator voorsien krag aan spreiligte in 'n sokkerstadion. Die transformator is in ster-delta verbind. Die insetlynspanning is 11 kV en die uitsetlynspanning is 380 V teen 'n nalopende drywingsfaktor van 0,85.

Gegee:

$S = 200 \text{ kVA}$

$V_L = 380 \text{ V}$

$\cos \theta = 0,85 \text{ nalopend}$

Bereken die:

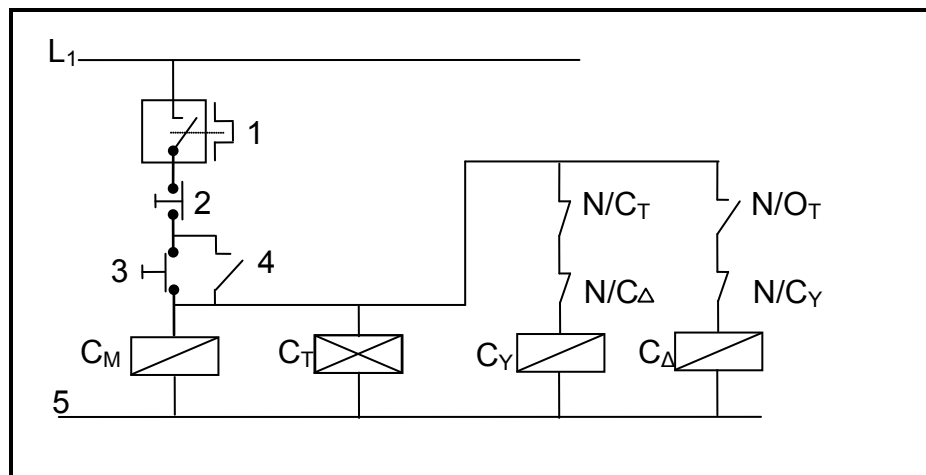
3.6.1 Sekondêre fasespanning (3)

3.6.2 Drywing gelewer aan die sokkerstadion teen vollas (3)

3.6.3 Toevoerstroom na die transformator teen vollas (3)
[20]

VRAAG 4: DRIEFASEMOTORS EN -AANSITTERS

- 4.1 Noem DRIE dele van 'n driefase-kourotor-induksiemotor. (3)
- 4.2 Noem EEN nadeel van 'n direk-aanlynaansitter wanneer dit as 'n motoraansitter gebruik word. (1)
- 4.3 Die spoed van die roterende magneetveld van 'n induksiemotor hang van TWEE faktore af. Noem hierdie TWEE faktore. (2)
- 4.4 Noem DRIE meganiese inspeksies wat op 'n motor uitgevoer moet word na installasie en voor bekragting. (3)
- 4.5 Beskryf die funksie van 'n driefasemotoraansitter. (2)
- 4.6 Verwys na die kringdiagram in FIGUUR 4.1.

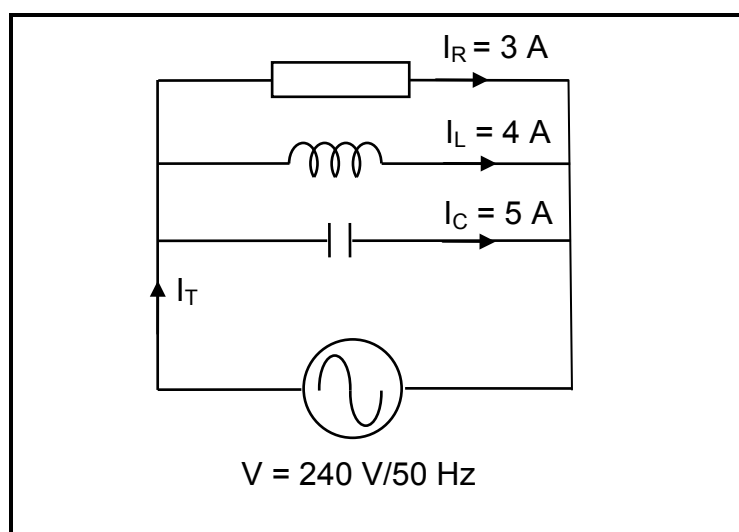
**FIGUUR 4.1: BEHEERKRING VAN 'N STER-DELTA-AANSITTER**

- 4.6.1 Skryf die syfers 1–5 in jou ANTWOORDEBOEK neer en dan die korrekte byskrifte vir die diagram langs die ooreenstemmende syfers. (5)
- 4.6.2 Beskryf die funksie van die kontaktor wat 1 genummer is. (3)
- 4.6.3 Beskryf hoe 'n ster-delta-aansitter die aansitstroom van 'n motor by die aansit verminder. (4)
- 4.6.4 Verduidelik die aansitvolgorde van die aansitter. (10)
- 4.7 Beskryf die werkbeginnsel van 'n driefase-kourotor-induksiemotor. (7)

[40]

VRAAG 5: RLC

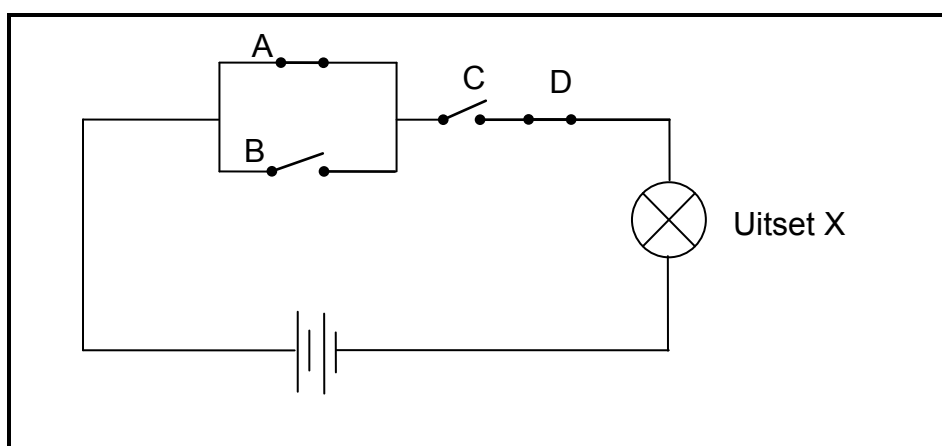
- 5.1 Definieer die begrip *impedansie*. (3)
- 5.2 'n Gloeilamp word in serie met 'n induktor aan 'n wisselstroomtoevoer verbind. Verduidelik wat met die helderheid van die lamp sal gebeur indien die frekwensie van die toevoer verhoog word. (3)
- 5.3 Definieer die begrip *Q-faktor* met verwysing na 'n serie-RLC-kring. (2)
- 5.4 Teken die kenkromme van stroom teenoor frekwensie in 'n serie-RLC-kring. (3)
- 5.5 Verwys na die kringdiagram in FIGUUR 5.1.

**FIGUUR 5.1: PARALLELE RLC-KRING**

- 5.5.1 Bereken die totale stroomvloeï van die kring. (3)
- 5.5.2 Teken die fasordiagram wat die kring voorstel. (6)
- [20]**

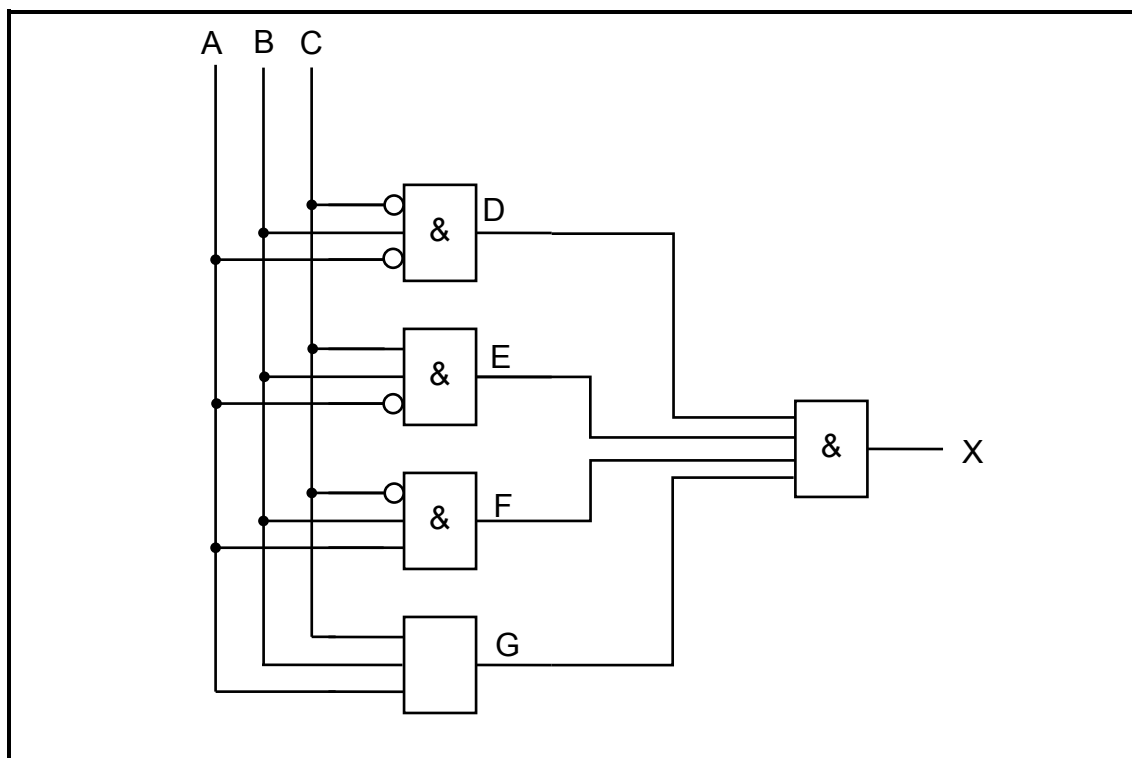
VRAAG 6: LOGIKA

- 6.1 'n PLB is 'n vastestaat-toestel wat gebruik word om masjiene in nywerhede te outomatiseer.
- 6.1.1 Skryf die afkorting *PLB* uit in woorde. (1)
- 6.1.2 Teken 'n blokdiagram om 'n tipiese PLB-stelsel te illustreer. (4)
- 6.1.3 Noem 'n beheerstelsel wat deur die gebruik van PLB's verbeter is. (1)
- 6.1.4 Noem DRIE voordele van PLB-logikabeheer bo ander elektriese beheerstelsels. (3)
- 6.1.5 Noem EEN komponent wat deur 'n PLB gebruik word om toevoerstelsels aan of af te skakel. (1)
- 6.1.6 Noem DRIE tipes programmeerbare tale/metodes wat gebruik word om instruksies vir die werking van 'n PLB te gee. (3)
- 6.2 Verwys na die kring in FIGUUR 6.1.

**FIGUUR 6.1: KRINGDIAGRAM**

- 6.2.1 Skryf die ekwivalente Boole-vergelyking vir die kring in FIGUUR 6.1 neer. (5)
- 6.2.2 Ontwerp 'n ekwivalente leerdiagram vir die kring in FIGUUR 6.1. (5)

6.3 Verwys na die kring in FIGUUR 6.2.



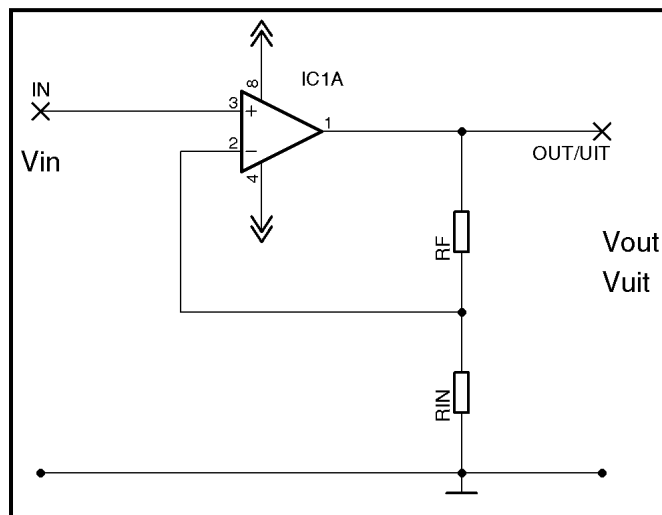
FIGUUR 6.2: LOGIKAKRING

Skryf die Boole-vergelykings by die volgende punte neer:

- | | | |
|-------|---|-------------|
| 6.3.1 | D | (1) |
| 6.3.2 | E | (1) |
| 6.3.3 | F | (1) |
| 6.3.4 | G | (1) |
| 6.3.5 | Uitset X | (2) |
| 6.4 | Gebruik die Karnaugh-kaart-metode om uitset X in FIGUUR 6.2 te vereenvoudig. | (8) |
| 6.5 | Gee EEN voorbeeld waar 'n tydreëlaarfunksie gebruik kan word wanneer 'n stel instruksies vir 'n PLB ontwerp word. | (3) |
| | | [40] |

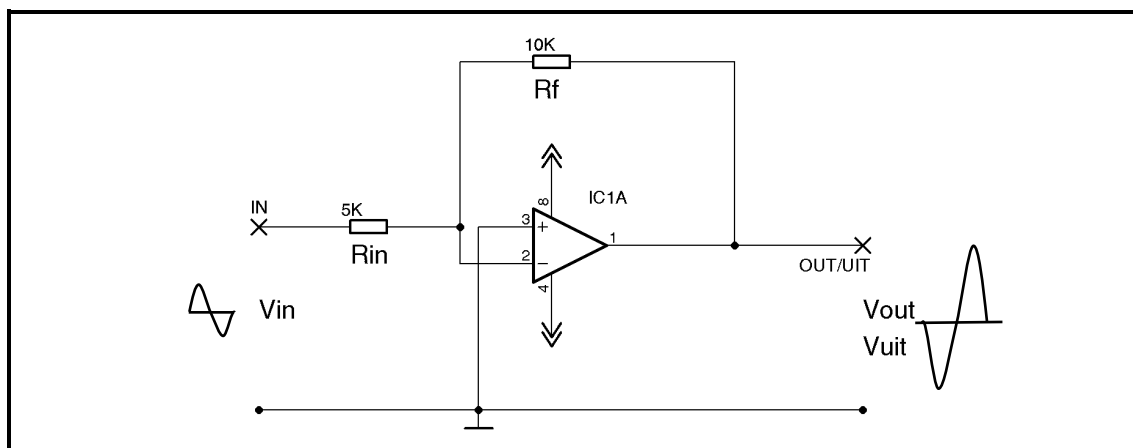
VRAAG 7: VERSTERKERS

- 7.1 Noem TWEE eienskappe van 'n ideale operasionele versterker ('op amp'). (2)
- 7.2 Beskryf die funksie van die dubbelpolige GS-kragbron.('split PSU'). (4)
- 7.3 Beskryf die begrip *negatiewe terugkoppeling*. (3)
- 7.4 Noem TWEE voordele van die gebruik van negatiewe terugkoppeling in 'n operasionele versterker-kring. (2)
- 7.5 Beskryf die begrip *bandwydte* met betrekking tot versterkers. (2)
- 7.6 Teken en benoem die kringsimbool van 'n operasionele versterker. (6)
- 7.7 Verwys na FIGUUR 7.1 om die vrae wat volg te beantwoord.

**FIGUUR 7.1: OPERASIONELE VERSTERKER**

- 7.7.1 Benoem die operasionele versterker. (1)
- 7.7.2 Teken die uitsetgolfvorm. (1)
- 7.7.3 Dui aan wat met die spanningswins van die versterkte golfvorm sal gebeur indien die waarde van die terugvoerweerstand vermeerder sou word. (3)
- 7.7.4 Verduidelik waarom die wins van die versterker verander indien die waarde van die terugvoerweerstand verander word. (3)

7.8 Verwys na FIGUUR 7.2 om die vrae wat volg te beantwoord.



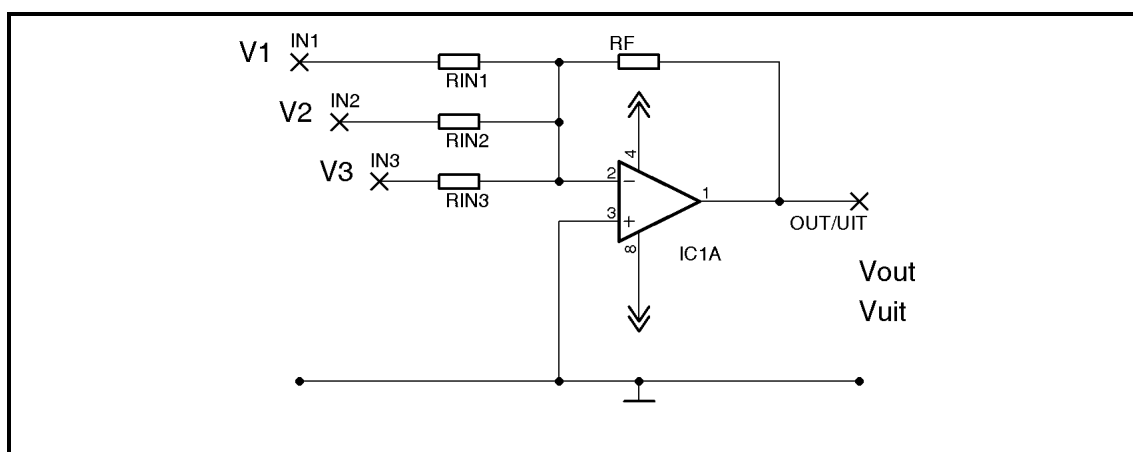
FIGUUR 7.2: OPERASIONELEVERSTERKER-KRING

Bereken:

7.8.1 Die spanningswins indien die terugvoerweerstand $10\text{ k}\Omega$ is en die insetweerstand 'n waarde van $5\text{ k}\Omega$ het (3)

7.8.2 Die uitsetspanning indien 'n insetsein van 1 V op die operasionele versterker toegepas word (3)

7.9 Verwys na FIGUUR 7.3 om die vrae wat volg te beantwoord.



FIGUUR 7.3: OPERASIONELEVERSTERKER-KRING

7.9.1 Identifiseer die operasionele versterker-kring in FIGUUR 7.3. (1)

7.9.2 Beskryf EEN praktiese toepassing van hierdie tipe operasionele versterker-kring. (3)

7.9.3 Indien die waardes van die insetweerstande en die terugvoerweerstand dieselfde is, bereken die uitsetspanning van die operasionele versterker indien die insetspanning soos volg is:

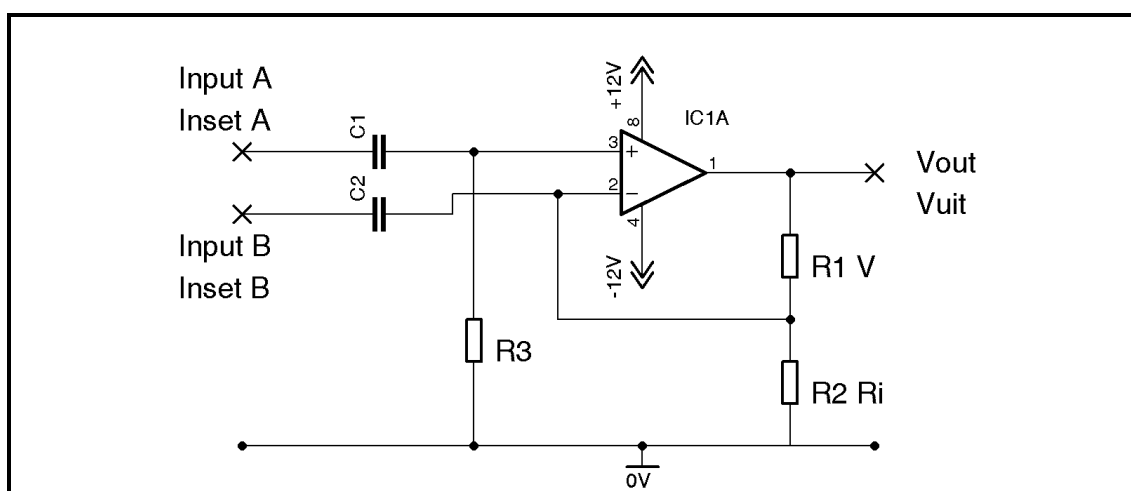
$$V_1 = 2 \text{ V}$$

$$V_2 = -1 \text{ V}$$

$$V_3 = 3 \text{ V}$$

(3)

7.10 Die kringdiagram in FIGUUR 7.4 is 'n operasionele versterker wat aan 'n bistabiele multivibrator gekoppel is.



FIGUUR 7.4: BISTABIELE MULTIVIBRATOR

7.10.1 Noem die funksies van R1 en R2 onderskeidelik.

(3)

7.10.2 Noem die doel van die insetkapasitors, C1 en C2.

(4)

7.10.3 Verduidelik watter tipe uitset word deur 'n bistabiele multivibrator geproduseer.

(3)

[50]

TOTAAL: 200

FORMULEBLAD**DRIEFASE-WS-OPWEKKING****STER**

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

$$I_L = I_F$$

DELTA

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

$$V_L = V_F$$

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

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

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

TWEEWATTMETERMETODE

$$P = P_1 + P_2$$

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

$$X_L = 2\pi fL$$

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

SERIE

$$I_T = I_R = I_C = I_L$$

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

$$V_L = I X_L$$

$$V_C = I X_C$$

$$V_T = I Z$$

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

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

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

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

PARALLEL

$$V_T = V_R = V_C = V_L$$

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

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

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

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

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

DRIEFASEMOTORS EN -AANSITTERS**STER**

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

$$I_L = I_F$$

DELTA

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

$$V_L = V_F$$

DRYWING

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

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

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

$$\text{Rendement } (\eta) = \frac{P_{\text{in}} - \text{verliese}}{P_{\text{in}}}$$

SPOED

$$n_s = \frac{60 \times f}{p}$$

$$\text{Glip} = \frac{n_s - n_r}{n_s}$$

VERSTERKERS

$$\text{Wins } A_v = -\frac{V_{\text{out}}}{V_{\text{in}}} = -\left(\frac{R_f}{R_{\text{in}}}\right)$$

$$\text{Wins } A_v = \frac{V_{\text{out}}}{V_{\text{in}}} = 1 + \frac{R_f}{R_{\text{in}}}$$

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

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{6RC}}$$