



Province of the
EASTERN CAPE
EDUCATION

Iphondo leMpuma Kapa: Isebe leMfundo
Provinsie van die Oos Kaap: Departement van Onderwys
Porafensie Ya Kapa Botjhabela: Lefapha la Thuto

NASIONALE SENIOR SERTIFIKAAT

GRAAD 12

SEPTEMBER 2026

ELEKTRIESE TEGNOLOGIE: KRAGSTELSELS

PUNTE: 200

TYD: 3 uur

Hierdie vraestel bestaan uit 15 bladsye, insluitend '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 antwoorde korrek tot TWEE desimale af.
5. Nommer die antwoorde korrek volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik is.
6. Jy mag 'n nieprogrameerbare sakrekenaar gebruik.
7. Berekeninge moet die volgende insluit:
 - 7.1 Formules en manipulasies waar nodig.
 - 7.2 Korrekte vervanging van waardes.
 - 7.3 Korrekte antwoord en relevante eenhede waar van toepassing.
8. 'n Formuleblad is aan die einde van hierdie vraestel aangeheg.
9. Skryf netjies en leesbaar.

VRAAG 1: MEERVOUDIGEKEUSE-VRAE

Verskeie opsies word as moontlike antwoorde op die volgende vrae gegee. Kies die antwoorde en skryf slegs die letter (A–D) langs die vraagnommers (1.1 tot 1.15) in die ANTWOORDEBOEK neer, byvoorbeeld 1.16 D.

- 1.1 ... beteken enigiets wat besering of skade aan 'n persoon of eiendom kan veroorsaak.
- A Ernstige voorval
 - B Risiko
 - C Gevaar
 - D Ongeluk
- (1)
- 1.2 Die verwysingswaarde in 'n serie RLC-kring is ...
- A weerstand.
 - B spanning.
 - C stroom.
 - D reaktansie.
- (1)
- 1.3 In 'n suiwer kapasatiewe kring is die verwantskap tussen die spanning en stroom soos volg:
- A Die stroom is voorlopend teenoor die spanning
 - B Die stroom is nalopend teenoor die spanning
 - C Die stroom en spanning is in fase
 - D Die stroom is nul
- (1)
- 1.4 Die drywingsfaktor het 'n waarde van ... tydens resonansie.
- A 0
 - B -1
 - C 0,866
 - D 1
- (1)
- 1.5 Die SI-eenheid vir reaktiewedrywing is:
- A Watt
 - B Volt-ampère
 - C Volt-ampère reaktief
 - D Volt
- (1)
- 1.6 Die standard frekwensie in gebruik in Suid-Afrika is ...
- A 100 Hz.
 - B 60 Hz.
 - C 80 Hz.
 - D 50 Hz.
- (1)

- 1.7 'n Nadeel van 'n driefasestelsel is, die ...
- A driefasestelsel is meer ekonomies.
 - B driefasestelsel kan in ster of delta gekoppel word.
 - C kraglewering is konstant.
 - D stelsel is nie orals beskikbaar nie. (1)
- 1.8 Die tipe transformator wat onmiddellik na opwekking in 'n verspreidingsnetwerk gebruik word, word 'n ... transformator genoem.
- A verlagings
 - B verhogings
 - C outa
 - D eenfase (1)
- 1.9 Die ... monitor die vloeï van gas na die olietank bo-op die transformator.
- A Bucholtz-relê
 - B inverse definitiewe minimum tyd relê
 - C oombliksoorstroom relê
 - D bystandsaardfout relê (1)
- 1.10 Watter EEN van die volgende hou verband met 'n meganiese inspeksies van 'n driefasemotor?
- A Isolasiëweerstandstoets tussen die windings en aard
 - B Isolasiëweerstandstoets tussen windings
 - C Kontinuitetoets tussen die stator windings
 - D Stator moet vir krake nagegaan word (1)
- 1.11 'n Voordeel van driefase-kourotor oor draadwikkeling induksiemotors en sleeping motors ...
- A het 'n laer aanvangswringkrag
 - B is minder doeltreffend
 - C benodig minder onderhoud
 - D het meer bewegende dele (1)
- 1.12 'n Driefasemotor met drie poolpare per fase het ... pole.
- A 9
 - B 18
 - C 6
 - D 15 (1)
- 1.13 Die chronologiese volgorde van werking vir die aftastingsiklus van 'n PLB is ...
- A insetaftasting, uitsetaftasting, prosesoftasting.
 - B insetaftasting, prosesoftasting, uitsetaftasting.
 - C prosesoftasting, insetaftasting, uitsetaftasting.
 - D uisetoftasting, prosesoftasting, insetaftasting. (1)

1.14 ... is die masjientaal wat op 'n rekenaar geïnstalleer word en instrukteer dit hoe om met die insette en uitsette te wissel.

- A Sagteware
- B Hardeware
- C Strepieskode
- D Paneel bedrading

(1)

1.15 Die deel van 'n VSD wat die GS terug omkeer na WS toe, is die ...

- A filter.
- B omsetter.
- C transformator.
- D omkeerder.

(1)

[15]

VRAAG 2: BEROEPSGESONDHEID EN VEILIGHEID

2.1 Noem TWEE onveilige handeling wat in 'n werkswinkel vermy moet word.

(2)

2.2 Definieer die term *werkgewer* met verwysing na die Wet op Beroepsgesondheid en Veiligheid, 1993 (Wet 85 van 1993).

(2)

2.3 Verduidelik hoe foutiewe gereedskap en implemente in 'n werkswinkel as 'n onveilige toestand beskou word.

(3)

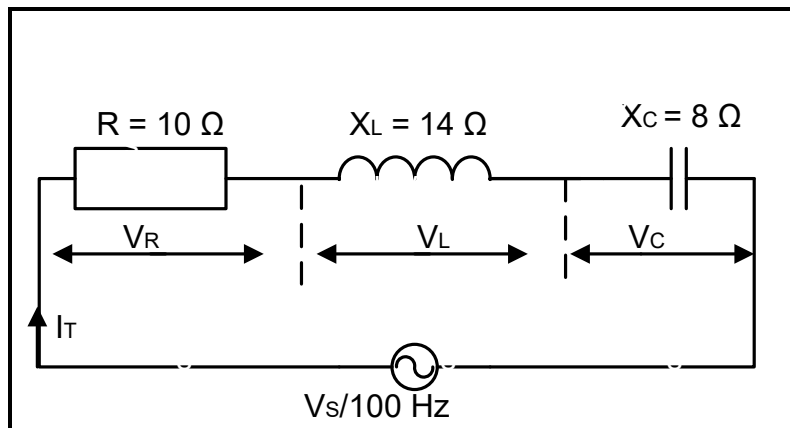
2.4 Beskryf wat 'n *derde graad brandwond* is.

(3)

[10]

VRAAG 3: RLC-KRINGE

- 3.1 Definieer *fasordiagram* met verwysing na 'n RLC-kring wat oor 'n wisselende spanning gekoppel is. (2)
- 3.2 FIGUURE 3.2 hieronder verteenwoordig 'n RLC-seriekring wat uit 'n resistor met 'n waarde van $10\ \Omega$, 'n induktor met 'n induktiewe reaktansie van $14\ \Omega$ en 'n kapasitor met 'n kapasitiewe reaktansie van $8\ \Omega$ bestaan, wat almal aan 'n wisselstroomtoevoer met 'n frekwensie van $100\ \text{Hz}$ gekoppel word. Die spanning oor elke komponent is soos volg: $V_R = 150\ \text{V}$, $V_L = 180\ \text{V}$ en $V_C = 90\ \text{V}$.

**FIGUUR 3.2: RLC-SERIEKRING**

Gegee:

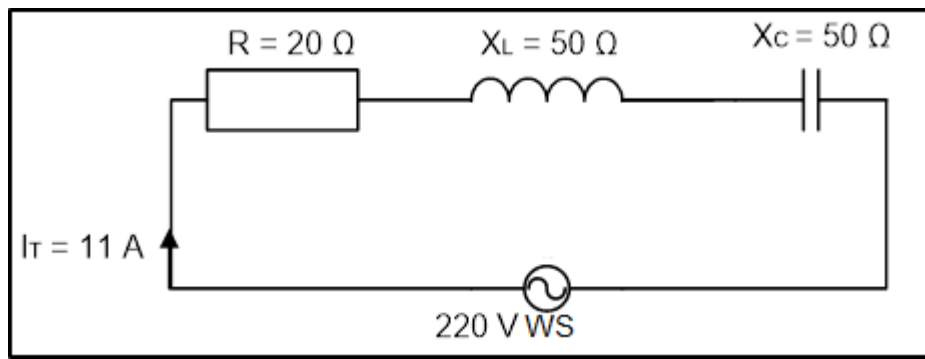
$$\begin{aligned} R &= 10\ \Omega \\ X_L &= 14\ \Omega \\ X_C &= 8\ \Omega \\ f &= 100\ \text{Hz} \\ V_R &= 150\ \text{V} \\ V_L &= 180\ \text{V} \\ V_C &= 90\ \text{V} \end{aligned}$$

- 3.2.1 Noem, met 'n rede, of die drywingsfaktor voorlopend of nalopend sal wees. (2)

Bereken die:

- 3.2.2 Totale toevoerspanning van die kring (3)
- 3.2.3 Kring se impedansie (3)
- 3.2.4 Totale stroomvloei (3)
- 3.3 Noem DRIE toestande wat sal voorkom as die drywingsfaktor in 'n RLC-kring in eenheid is. (3)
- 3.4 Definieer die term *kapasitiewe reaktansie*. (2)

3.5 Verwys na FIGUUR 3.5 hieronder en beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 3.5

Bereken die:

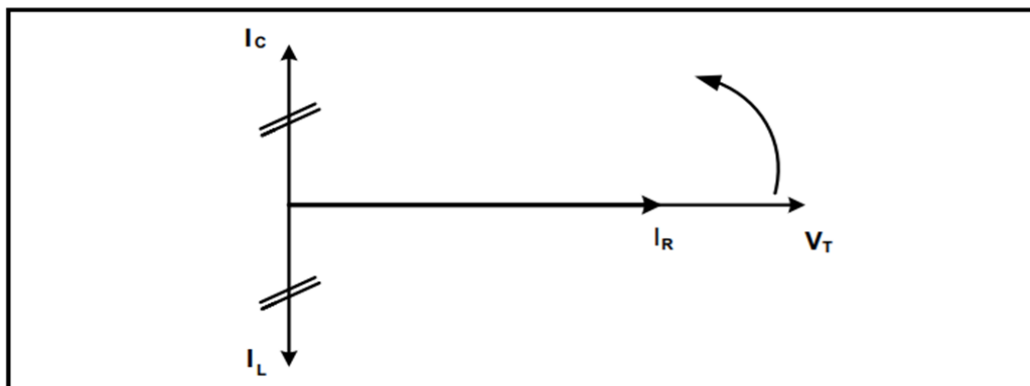
3.5.1 Totale stroomvloeï in die kring (3)

3.5.2 Spanningsval oor die induktor (3)

3.5.3 Q-faktor van die kring (3)

3.6 Verduidelik waarom die fasehoek van die kring in FIGUUR 3.5 nul sal wees. (2)

3.7 Verwys na FIGUUR 3.7 hieronder en beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 3.7

3.7.1 Identifiseer die diagram in FIGUUR 3.7. (1)

3.7.2 Gee EEN rede waarom die toevoerspanning in FIGUUR 3.7 as die verwysing gebruik word. (1)

3.7.3 Bespreek die verwantskap tussen die stroom en die impedansie in 'n parallelresonansiekringbaan. (1)

3.7 Bepaal die resonante frekwensie as 'n RLC-kring 'n kapasitor met 'n waarde van 75 μF , en 'n induktor met 'n waarde van 50 mH het. (3)

[35]

VRAAG 4: DRIEFASE-WS-OPWEKKING

4.1 Skryf EEN funksie van die volgende meters neer:

4.1.1 Drywingsfaktor meter (1)

4.1.2 Kilowatt-uur-meter (1)

4.1.3 Wattmeter (1)

4.2 Teken 'n benoemde, diagramatiese voorstelling van 'n vierdraad-driefase-stelsel. (4)

4.3 Wanneer twee meters aan 'n gebalanseerde driefasestelsel gekoppel word gee hulle die volgende lesings. Wattmeter R gee 'n lesing van 6,25 kW en Wattmeter B gee 'n lesing van 17,25 kW. Bereken die drywingsfaktor. (5)

4.4 Drie laste met impedansies van 45Ω elk word in ster aan 'n 415 V driefasestelsel met 'n drywingsfaktor van 0,85 naloopend gekoppel.

Gegee:

$$Z_f = 45 \Omega$$

$$V_L = 415 \text{ V}$$

$$\cos\theta = 0,85$$

Bereken die:

4.4.1 Stroom deur elke impedansie (4)

4.4.2 Lynstroom (2)

4.4.3 Ware drywing (3)

4.4.4 Skyndrywing (3)

4.4.5 Fasehoek (3)

4.5 'n Driefase-stelsel lewer 'n uitsetdrywing van 20 kW en het 'n rendement van 89,4 %. Bepaal die insetdrywing. (3)

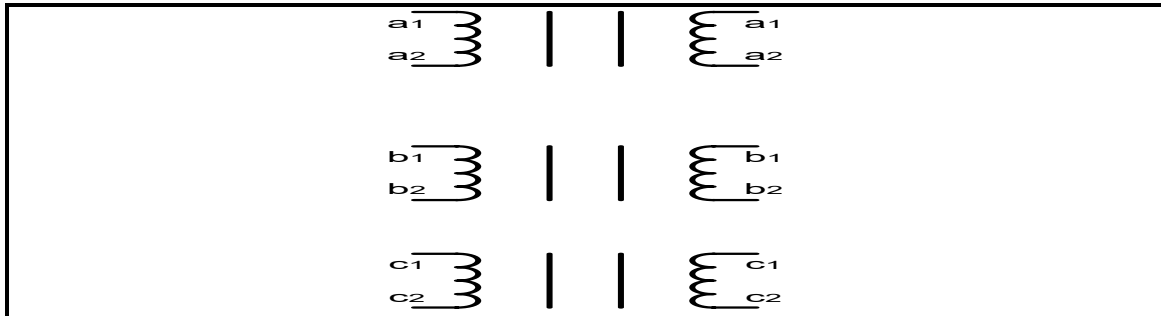
4.6 Verduidelik waarom transmissielyne gewoonlik deur 'n sterverbinding voorsien word. (3)

4.7 Verduidelik die term *reaktiewe drywing*. (2)

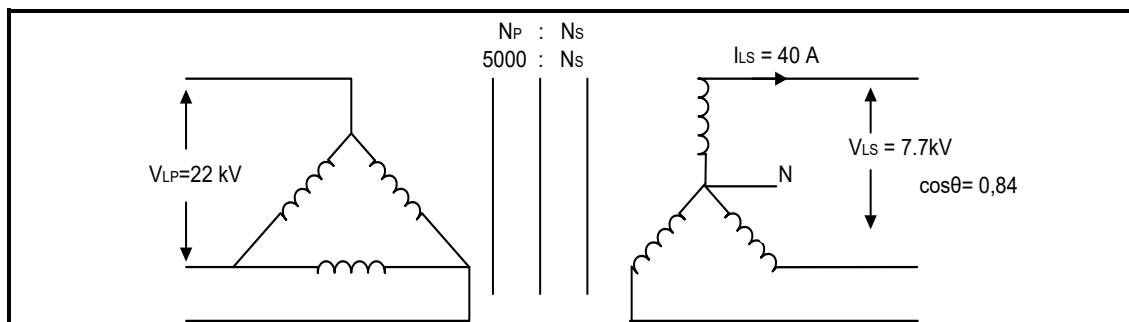
[35]

VRAAG 5: DRIEFASETTRANSFORMATORS

- 5.1 Drie eenfase-transformators kan gebruik word om 'n driefase-transformator-eenheid te ontwikkel. Verwys na FIGUUR 5.1 hieronder en beantwoord die vrae wat volg.

**FIGUUR 5.1: DRIE EENFASE-TRANSFORMATORS**

- 5.1.1 Lys DRIE eienskappe wat die eenfase-transformators in FIGUUR 5.1 moet besit om as 'n driefasetransformator gekoppel te word. (3)
- 5.1.2 Noem die verbindingsmetode wat gebruik word om 'n neutrale punt te veroorsaak. (1)
- 5.1.3 Teken FIGUUR 5.2 oor in jou ANTWOORDEBOEK en koppel die transformators as 'n driefasige ster-delta transformator. (5)
- 5.1.4 Noem ENIGE ander metode wat gebruik kan word om drie enkelfase-transformators as 'n driefasetransformator op te koppel. (1)
- 5.2 Verduidelik die doel van die diëlektriese olie wat in olie-gevulde transformators gebruik word. (2)
- 5.3 Verwys na FIGUUR 5.3 hieronder en beantwoord die vrae wat volg.

**FIGUUR 5.3: DRIEFASETTRANSFORMATOR**

Gegee:

$$V_{LP} = 22 \text{ kV}$$

$$V_{LS} = 7,7 \text{ kV}$$

$$N_P = 5\,000$$

$$I_{LS} = 40 \text{ A}$$

$$\cos\theta = 0,84$$

- 5.3.1 Identifiseer die konfigurasie van die transformator in FIGUUR 5.3. (1)

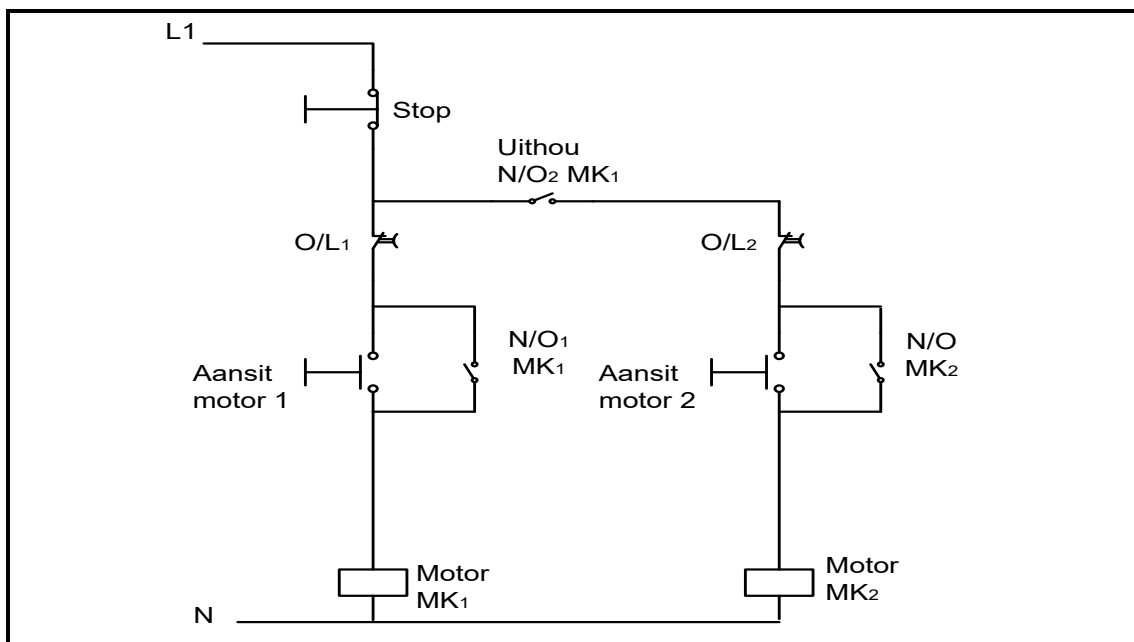
Bereken die:

- | | | |
|-------|---------------------------------------|-----|
| 5.3.2 | Sekondêre fasespanning | (3) |
| 5.3.3 | Primêre fasespanning | (2) |
| 5.3.4 | Windingverhouding | (3) |
| 5.3.5 | Skyndrywing | (3) |
| 5.3.6 | Ware drywing | (3) |
| 5.3.7 | Aantal windings op die sekondêre kant | (3) |

[30]

VRAAG 6: DRIEFASEMOTORS EN -AANSITTERS

6.1 Verwys na FIGUUR 6.1 en beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 6.1: DRIEFASE-AANSITTER BEHEERKRING

- | | | |
|-------|--|-----|
| 6.1.1 | Identifiseer die beheerkring in FIGUUR 6.1. | (1) |
| 6.1.2 | Verduidelik die funksie van die volgende komponente. | |
| (a) | Stopknop | (1) |
| (b) | N/O ₁ MK ₁ | (2) |
| 6.1.3 | Beskryf die volgorde van die beheerkring. | (4) |
| 6.1.4 | Verduidelik wat sou gebeur as N/O ₁ MK ₁ foutief was en oop bly. | (2) |

6.2 Beantwoord die volgende vrae met verwysing na die koutomotor.

6.2.1 Gee TWEE redes waarom koutmotors meer algemeen gebruik word in industriële toepassings as sleeping motors. (2)

6.2.2 Noem TWEE tipes toerusting waarvoor koutmotors geskik is. (2)

6.3 Verduidelik waarom 'n normaalweg toe kontak in serie met die agtertoe kontaktoer gekoppel word in 'n vorentoe en agtertoe aansitter. (2)

6.4 Die insetdrywing van 'n driefasemotor is 5 kW en die totale verliese beloop 600 W.

Gegee:

$$P_{\text{INSET}} = 5 \text{ kW}$$

$$\text{verliese} = 600 \text{ W}$$

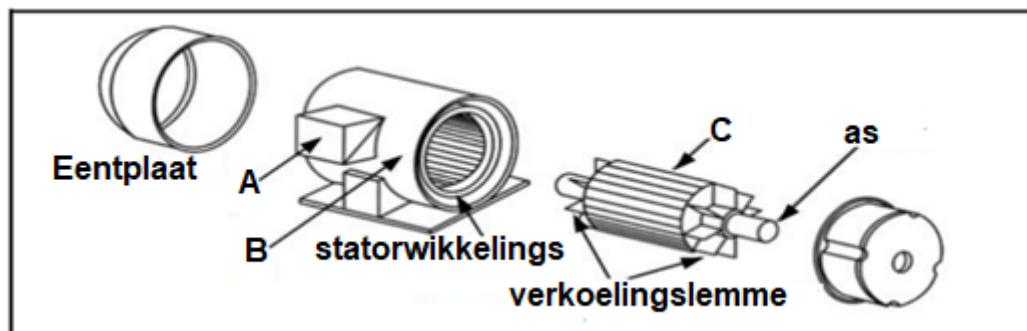
6.4.1 Noem TWEE verliese behalwe koperverliese wat mag voorkom. (2)

Bereken die:

6.4.2 Rendement van die motor (3)

6.4.3 Uitsetdrywing van die motor (3)

6.5 Verwys na FIGUUR 6.5 en beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 6.5: AANSIG VAN 'N KOUROTOR DRIEFASIGE MOTOR

6.5.1 Benoem dele **A**, **B** en **C**. (3)

6.5.2 Verduidelik hoe 'n roterende magnetiese veld in die statorwikkeling ontwikkel word. (3)

6.5.3 Noem TWEE faktore wat die spoed van 'n induksiemotors bepaal. (2)

6.6 'n Ster gekoppelde driefasemotor het 'n nominale drywing van 8 kW met 'n drywingsfaktor van 0,85 wanneer dit oor 'n 415 V toevoer gekoppel word. Bereken die lynstroom.

Gegee:

$$P_{\text{UITSET}} = 8 \text{ kW}$$

$$V_L = 415 \text{ V}$$

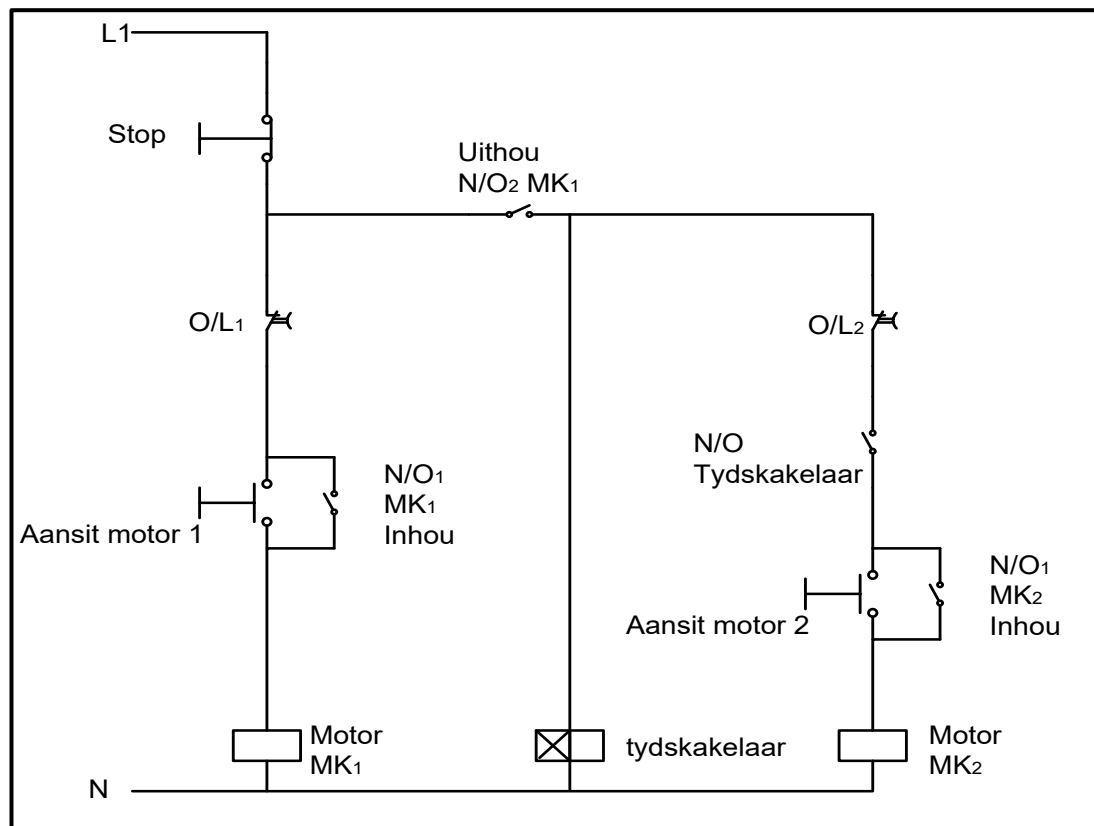
$$\cos\theta = 0,85$$

(3)

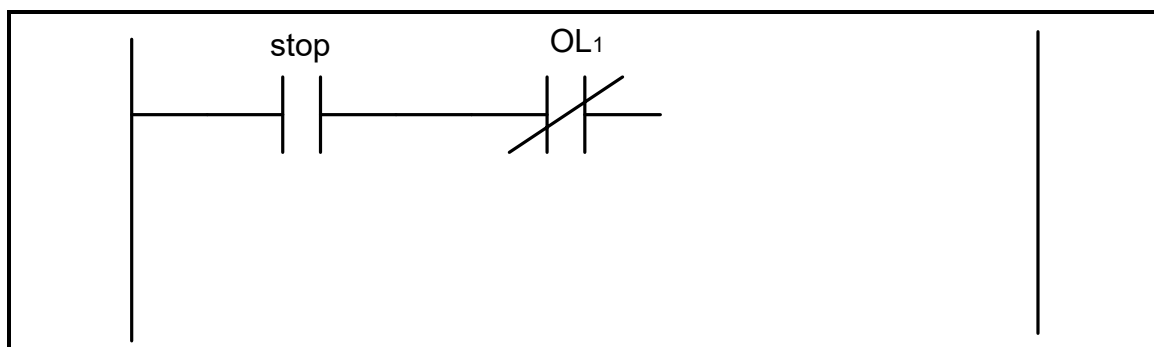
[35]

VRAAG 7: PROGRAMMEERBARE LOGIKABEHEERDERS (PLB'S)

7.1

**FIGUUR 7.1: SEKWENSIËLE AANSITTER MET TYDSKAKELAAR**

Verwys na FIGUUR 7.1 hierbo en voltooi die leerlogikadiagram in FIGUUR 7.1.1 hieronder in jou ANTWOORDEBOEK wat dieselfde funksie in 'n PLB-stelsel sal uitvoer.

**FIGURE 7.1.1**

(10)

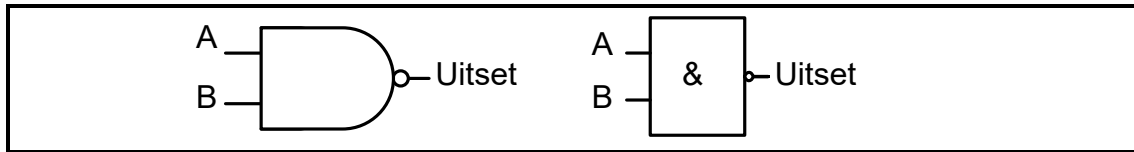
7.2 Verduidelik die funksie van die volgende PLB hardware komponente:

7.2.1 Sentrale verwerkeenheid (SVE) (2)

7.2.2 Modulator-demodulator (modem) (2)

7.3 Onderskei tussen 'n *analoogsein* en 'n *digitale sein*. (2)

- 7.4 Verwys na die hek geteken in FIGUUR 7.4 hieronder en beantwoord die vrae wat volg.



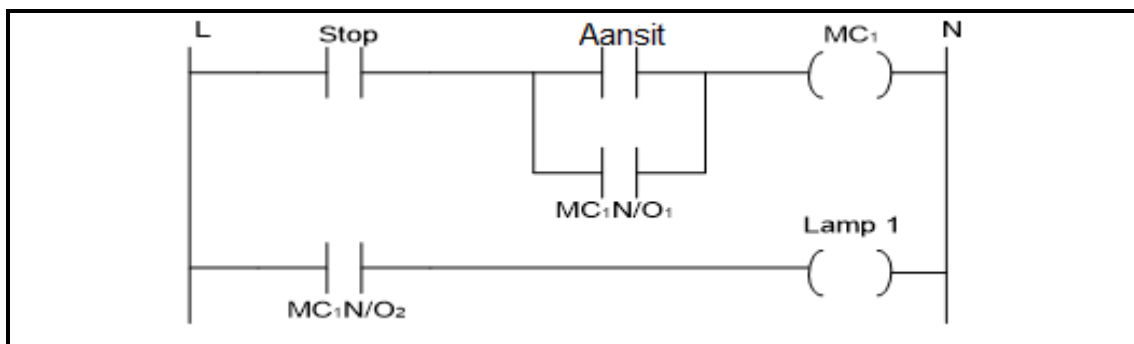
FIGUUR 7.4: LOGIKAHEK

- 7.4.1 Identifiseer die hek in FIGUUR 7.4 getoon. (1)
- 7.4.2 Teken die ekwivalente leerlogikadiagram vir die hek. (3)
- 7.4.3 Voltooi die waarheidstabel in FIGUUR 7.4.3 hieronder deur die toestand van die uitset langs die letter neer te skryf. (3)

A	B	UITLET
0	0	1
0	1	A
1	0	B
1	1	C

FIGUUR 7.4.3: WAARHEIDSTABEL

- 7.5 Verduidelik die volgorde van werking in FIGUUR 7.5 hieronder nadat die aansitknop gedruk word. (4)



FIGUUR 7.5: LEERLOGIKAKRING

- 7.6 Verduidelik die verskil tussen 'n *omsetter* en 'n *omkeerder* van 'n verstelbare spoedbeheerder. (4)
- 7.7 Noem die doel van die filterkring in 'n verstelbare spoedbeheerder. (2)
- 7.8 Noem DRIE metodes van spoedbeheer in gebruik met driefasemotors. (3)
- 7.9 Dui aan hoe die uitsetaftasting van 'n PLB sy funksie bereik. (2)
- 7.10 Verduidelik wat *busse* in die sentrale verwerkeenhed (SVE) is. (2)

[40]

TOTAAL: 200

FORMULEBLAD	
RLC-KRINGE	DRIEFASE-WS-OPWEKKING
$X_L = 2\pi fL \quad \text{en} \quad X_C = \frac{1}{2\pi fC}$ $f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad \text{en} \quad I = \frac{V}{R}$ $P = VI \cos \theta$ SERIE $I_T = I_R = I_L = I_C$ $I_T = \frac{V_T}{Z}$ $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$ $V_L = I \times X_L \quad \text{en} \quad V_C = I \times X_C$ $V_T = IZ \quad \text{en} \quad V_T = \sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2}$ $\cos \theta = \frac{R}{Z} \quad \text{en} \quad \cos \theta = \frac{V_R}{V_T}$ $Q = \frac{X_L}{Z} = \frac{X_C}{Z} = \frac{V_L}{V_S} = \frac{V_C}{V_S} = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}}$ PARALLEL $V_S = V_R = V_L = V_C$ $I_R = \frac{V_R}{R}$ $I_L = \frac{V_L}{X_L} \quad \text{en} \quad I_C = \frac{V_C}{X_C}$ $I_T = \sqrt{I_R^2 + (I_L - I_C)^2}$ $Z = \frac{V}{I_T}$ $\cos \theta = \frac{I_R}{I_T}$ $Q = \frac{X_L}{Z} = \frac{X_C}{Z} = \frac{V_L}{V_S} = \frac{V_C}{V_S} = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}}$	STER $V_L = \sqrt{3} \times V_F \quad \text{en} \quad V_F = I_F \times Z_F$ $I_L = I_F$ DELTA $V_L = V_F \quad \text{en} \quad V_F = I_F \times Z_F$ $I_L = \sqrt{3} \times I_F$ DRYWING $S = \sqrt{3} V_L I_L$ $Q = \sqrt{3} V_L I_L \sin \theta$ $P = \sqrt{3} V_L I_L \cos \theta$ $P = S \cos \theta$ $\cos \theta = \frac{P}{S}$ $\eta = \frac{\text{uitset}}{\text{inset}} \times 100\%$ TWEEWATTMETERMETODE $P_T = W_1 + W_2$ $\tan \theta = \sqrt{3} \left(\frac{W_1 - W_2}{W_1 + W_2} \right)$ DRIEEWATTMETERMETODE $P_T = W_1 + W_2 + W_3$

FORMULEBLAD	
DRIEFASETRANSFORMATORS STER $V_L = \sqrt{3} \times V_{PH} \quad \text{en} \quad I_L = I_F$ DELTA $V_L = V_F \quad \text{en} \quad I_L = \sqrt{3} \times I_F$ DRYWING $S = \sqrt{3} V_L I_L$ $Q = \sqrt{3} V_L I_L \sin \theta$ $P = \sqrt{3} V_L I_L \cos \theta$ $P = S \cos \theta$ $\cos \theta = \frac{P}{S}$ $\eta = \frac{P_{uitset}}{P_{outset+verliese}} \times 100\%$ $T. Ratio = \frac{V_{FP}}{V_{FS}} = \frac{N_P}{N_S} = \frac{I_{FS}}{I_{FP}}$	DRIEFASEMOTORS EN -AANSITTERS STAR $V_L = \sqrt{3} \times V_F \quad \text{en} \quad I_L = I_F$ DELTA $V_L = V_F \quad \text{en} \quad I_L = \sqrt{3} \times I_F$ DRYWING $S = \sqrt{3} V_L I_L$ $Q = \sqrt{3} V_L I_L \sin \theta$ $P = \sqrt{3} V_L I_L \cos \theta$ $P = S \cos \theta$ $\cos \theta = \frac{P}{S}$ $\eta = \frac{P_{uitset}}{P_{inset}} \times 100\%$ $\eta = \frac{P_{INSET} - Verliese}{P_{INSET}} \times 100 \%$ MOTORSPOED $n_s = \frac{60 \times f}{p}$ $\%Glip = \frac{n_s - n_r}{n_s} \times 100\%$ $S = N_S - N_R$ <i>Oorbelasting stelling = 125% × vallas stroom</i>