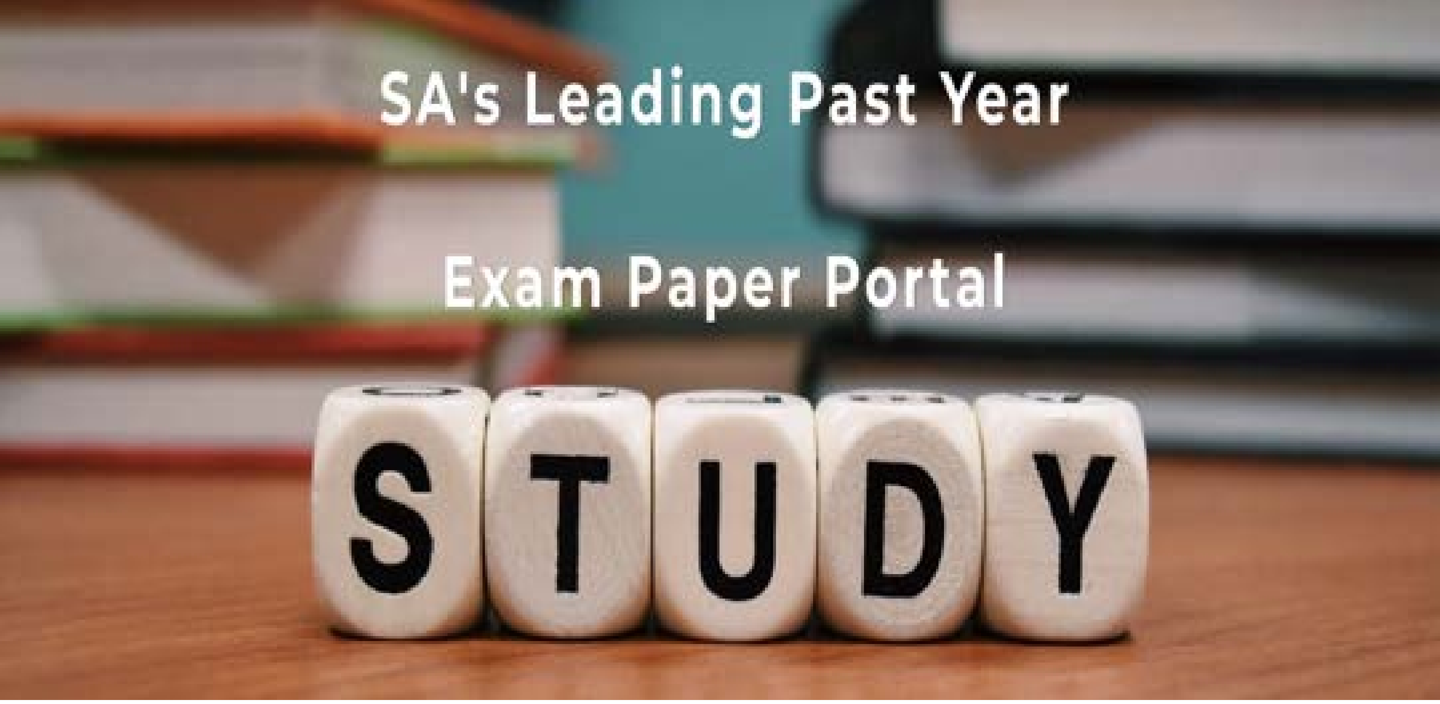


You have Downloaded, yet Another Great Resource to assist you with your Studies ☺

Thank You for Supporting SA Exam Papers

Your Leading Past Year Exam Paper Resource Portal

Visit us @ www.saexampapers.co.za

SA EXAM PAPERS

basic education

Department:
Basic Education
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

SENIOR SERTIFIKAAT/ NASIONALE SENIOR SERTIFIKAAT

GRAAD 12

ELEKTRIESE TEGNOLOGIE: KRAGSTELSELS

NOVEMBER 2020

PUNTE: 200

TYD: 3 uur

Hierdie vraestel bestaan uit 15 bladsye, 'n 2 bladsy-formuleblad en 'n 2 bladsy-antwoordblad.

Kopiereg voorbehou

INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Hierdie vraestel bestaan uit SES vrae.

2. Beantwoord AL die vrae.

3. Beantwoord VRAAG 2.1.1, 2.2.4 en 6.4.2 op die aangehegte ANTWOORDBLAAIE.

4. Skryf jou SENTRUMNOMMER en EKSAMENNOMMER op elke ANTWOORDBLAD en lewer dit saam met jou ANTWOORDEBOEK in, al het jy dit nie gebruik nie.

5. Sketse en diagramme moet groot, netjies en VOLLEDIG BENOEM wees.

6. Toon ALLE berekeninge en rond antwoorde korrek tot TWEE desimale plekke af.

7. Nommer die antwoorde korrek volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik is.

8. Jy mag 'n nieprogrammeerbare sakrekenaar gebruik.

9. Berekeninge moet die volgende insluit:

   9.1 Formules en manipulasies waar nodig

   9.2 Korrekte vervanging van waardes

   9.3 Korrekte antwoorde en relevante eenhede waar van toepassing

10. 'n Formuleblad is aan die einde van hierdie vraestel aangeheg.

11. Skryf netjies en leesbaar.

VRAAG 1: BEROEPSGESONDHEID EN VEILIGHEID

1.1 Definieer *gesondheids- en veiligheidstoerusting*. (2)

1.2 Noem EEN mensereg in die werkplek. (1)

1.3 Noem TWEE voorvalle wat aan inspekteurs by die werkplek gerapporteer moet word. (2)

1.4 Noem DRIE tipes viktimisering deur 'n werkgewer wat verbied word. (3)

1.5 Beskryf hoe die hoofskakelaar in 'n werkswinkel tot veiligheid bydra. (2)
[10]

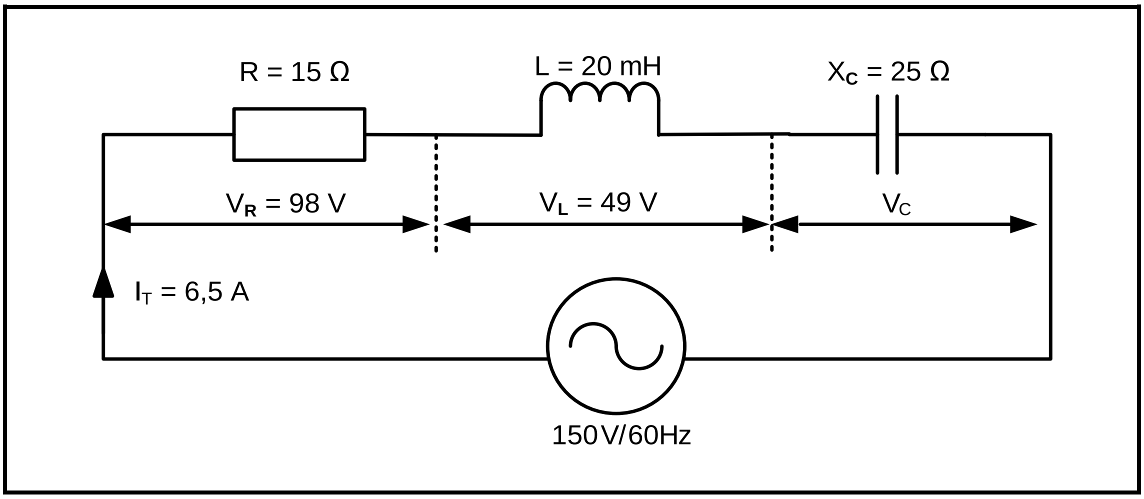
VRAAG 2: RLC-KRINGE

2.1 Twee WS-spannings, V_R en V_X, het elk maksimum waardes van V_R = 20 V en V_X = 30 V onderskeidelik.

2.1.1 Teken die fasordiagram (NIE volgens skaal NIE) op die ANTWOORDBLAD vir VRAAG 2.1.1 indien V_X vir V_R met 35° naloop. (2)

2.1.2 Verduidelik of die totale spanning oorwegend induktief of oorwegend kapasitief is. (2)

2.2 Die RLC-seriekring in FIGUUR 2.2 hieronder bestaan uit 'n weerstand van 15 Ω, 'n induktansie van 20 mH en 'n kapasitiewe reaktansie van 25 Ω.
Die komponente is almal in serie oor 'n 150 V/60 Hz-WS-toevoer gekoppel. Beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 2.2: RLC-SERIEKRING

Gegee:

R	=	15 Ω
L	=	20 mH
X_C	=	25 Ω
V_T	=	150 V
f	=	60 Hz
I_T	=	6,5 A

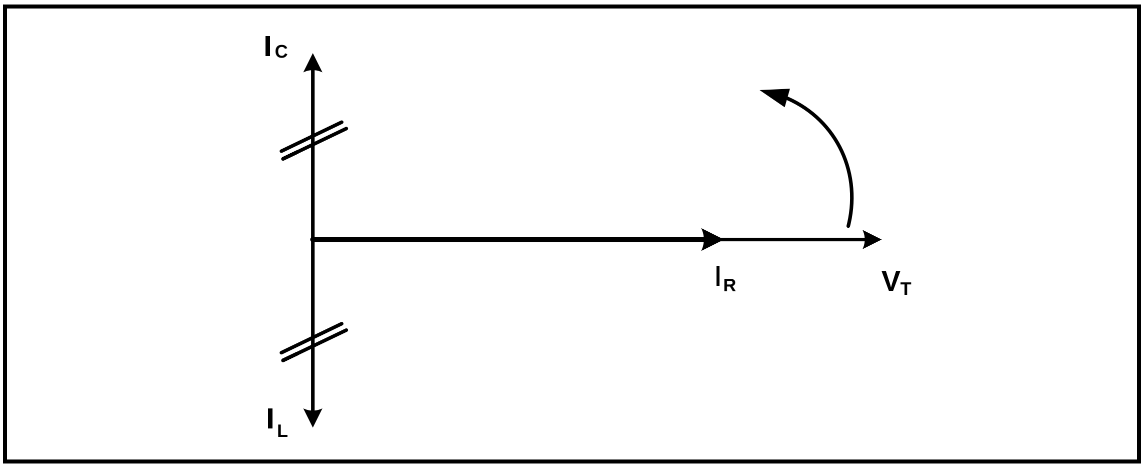
2.2.1 Bereken die induktiewe reaktansie van die induktor. (3)

2.2.2 Bereken die spanningsval oor die kapasitor. (3)

2.2.3 Dui aan of die toevoerspanning nalopend of voorlopend is. Motiveer jou antwoord. (2)

2.2.4 Teken die fasordiagram van die kring op die ANTWOORDBLAD vir VRAAG 2.2.4. (5)

2.3 Verwys na FIGUUR 2.3 hieronder en beantwoord die vrae wat volg.



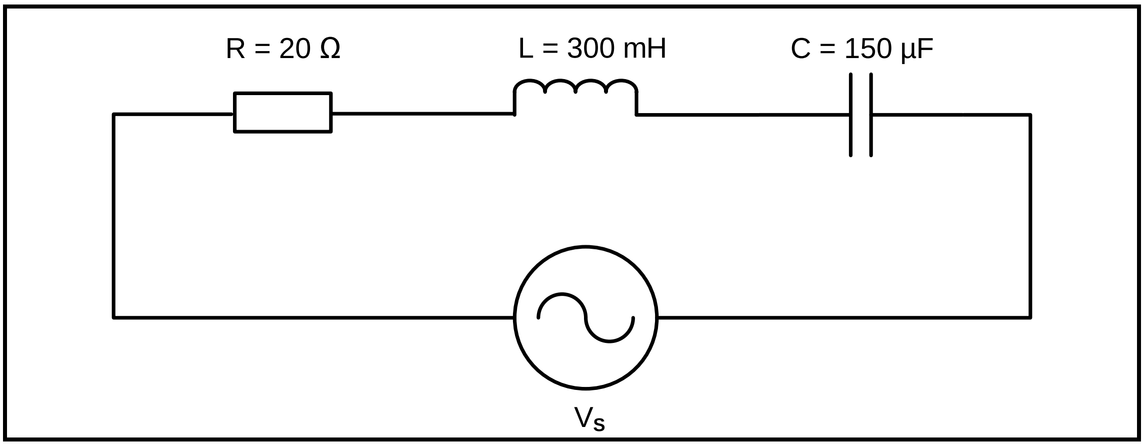
FIGUUR 2.3: FASORDIAGRAM

2.3.1 Identifiseer die fasordiagram in FIGUUR 2.3. (2)

2.3.2 Noem waarom die toevoerspanning as die verwysing in die fasordiagram gebruik word. (1)

2.3.3 Verduidelik die verwantskap tussen die totale stroom en die impedansie in 'n parallelresonansiekring. (2)

2.4 Verwys na FIGUUR 2.4 hieronder en beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 2.4: RLC-SERIEKRING

Gegee:

R = 20 Ω
L = 300 mH
C = 150 µF

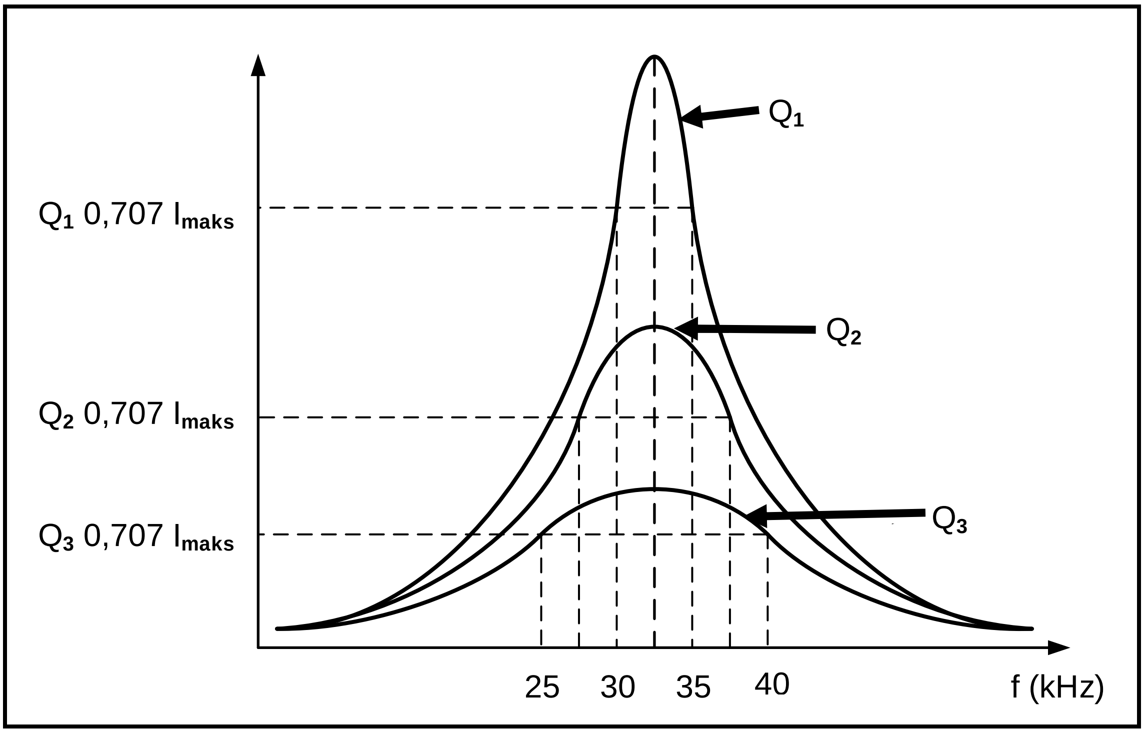
2.4.1 Bereken die resonante frekwensie. (3)

2.4.2 Bereken die kwaliteitsfaktor van die kring. (3)

2.4.3 Bepaal die impedansie van die kring tydens resonansie. Motiveer jou antwoord. (2)

2.4.4 Bereken die waarde van die kapasitansie benodig vir die kring in FIGUUR 2.4 om by 2 kHz te resoneer. (3)

2.5 FIGUUR 2.5 hieronder toon die Q-faktor-kenkromme van 'n RLC-kring, NIE volgens skaal NIE. Q_1, Q_2 en Q_3 dui aan hoe 'n verandering in die L/C-verhouding die Q-faktor van 'n resonansiekring beïnvloed. Beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 2.5: Q-FAKTOR-KENKROMME

2.5.1 Identifiseer die kurwe met die hoogste selektiwiteit. (1)

2.5.2 Bereken die resonansiefrekwensie vir kenkromme Q_1. (3)

2.5.3 Bereken die kwaliteitsfaktor vir Q_1. (3)
[40]

VRAAG 3: DRIEFASE-WS-OPWEKKING (SPESIFIEK)

3.1 Definieer die volgende terme:

3.1.1 Reaktiewe drywing (2)

3.1.2 Rendement (2)

3.2 Bereken die waarde van die fasespanning in 'n sterverbinde driefasestelsel indien die lynspanning 380 V is. (3)

3.3 Met verwysing na arbeidsfaktor:

3.3.1 Verduidelik die uitwerking wat 'n lae arbeidsfaktor op 'n stelsel sal hê. (4)

3.3.2 Maak 'n lys van DRIE metodes om die arbeidsfaktor van 'n weerstands- induktiewe las in 'n WS-stelsel te verbeter. (3)

3.4 Noem die instrument wat gebruik word om elektriese drywing oor 'n sekere tydperk te meet. (1)

3.5 'n Delta-verbinde generator lewer krag aan 'n sterverbinde induktiewe las. Die fasestroom van die generator is 30 A en die lynspanning is 380 V. Die arbeidsfaktor is 0,9 nalopend.

Gegee:

V_L = 380 V
I_F = 30 A
$\cos\theta$ = 0,9

Bereken die:

3.5.1 Lynstroom deur die generator gelewer (3)

3.5.2 Impedansie van elke fase (5)

3.5.3 Aktiewe drywing opgewek (3)

3.6 Twee wattmeters dui onderskeidelik 10 kW en 3 kW aan wanneer hulle gekoppel is om die insetdrywing na die las te meet. Bereken die totale insetdrywing.

Gegee:

P_1 = 10 kW
P_2 = 3 kW (3)

3.7 Noem EEN toepassing van 'n wattmeter in driefase-WS-stelsels. (1)
[30]

VRAAG 4: DRIEFASETRANSFORMATORS

4.1 Verduidelik die doel van 'n verhogingstransformator. (2)

4.2 Maak 'n lys van DRIE faktore wat tot oormatige verhitting in 'n driefase-oliegedompelde transformator kan bydra. (3)

4.3 Noem TWEE verkoelingsmetodes wat vir oliegedompelde transformators gebruik word. (2)

4.4 Verduidelik die gevolge van transformatorverkoeling-faling. (2)

4.5 Verduidelik watter effek 'n toename in die las op die primêre stroom van 'n transformator sal hê. (2)

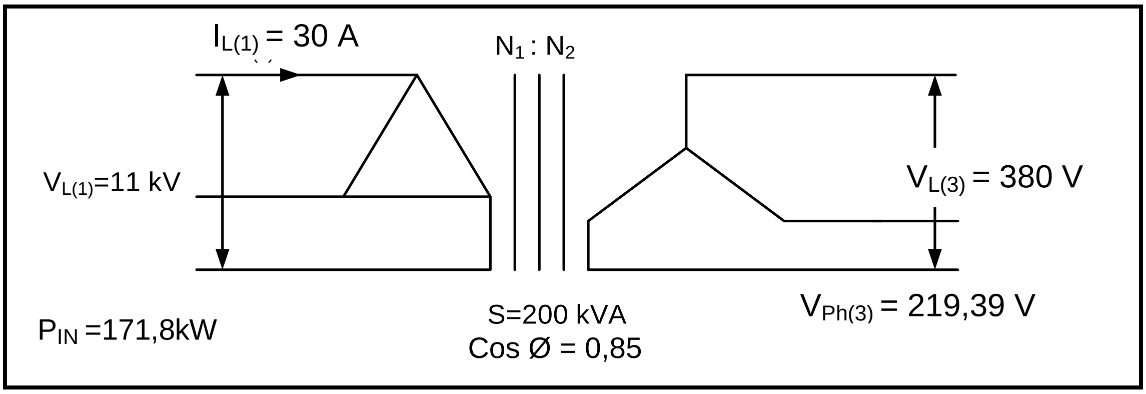
4.6 Die primêre en sekondêre wikkelings van 'n driefasetransformator kan op verskillende maniere gekoppel word om 'n enkele eenheid te vorm. Noem TWEE maniere. (2)

4.7 Noem TWEE elektriese beveiligingstoestelle wat in driefasetransformators gebruik word. (2)

4.8 Illustreer, met behulp van 'n benoemde diagram, die konstruksie van 'n kerntipe driefasetransformator. Toon ook die magnetiese koppeling. (3)

4.9 Noem EEN veiligheidsmaatreël om in ag te neem wanneer daar met 'n bekragte driefasetransformator gewerk word. (1)

4.10 Verwys na die kringdiagram in FIGUUR 4.10 hieronder en beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 4.10: TRANSFORMATORVERBINDING

Gegee:

$S = 200$ kVA
$V_{L(1)} = 11$ kV
$V_{L(3)} = 380$ V
$I_{L(1)} = 30$ A
$P_{IN} = 171{,}8$kW

Bereken die:

4.10.1 Rendement van die transformator indien dit teen 'n arbeidsfaktor van 0,85 nalopend werk. (5)

4.10.2 Windingsverhouding (3)

4.10.3 Sekondêre lynstroom van die transformator (3)

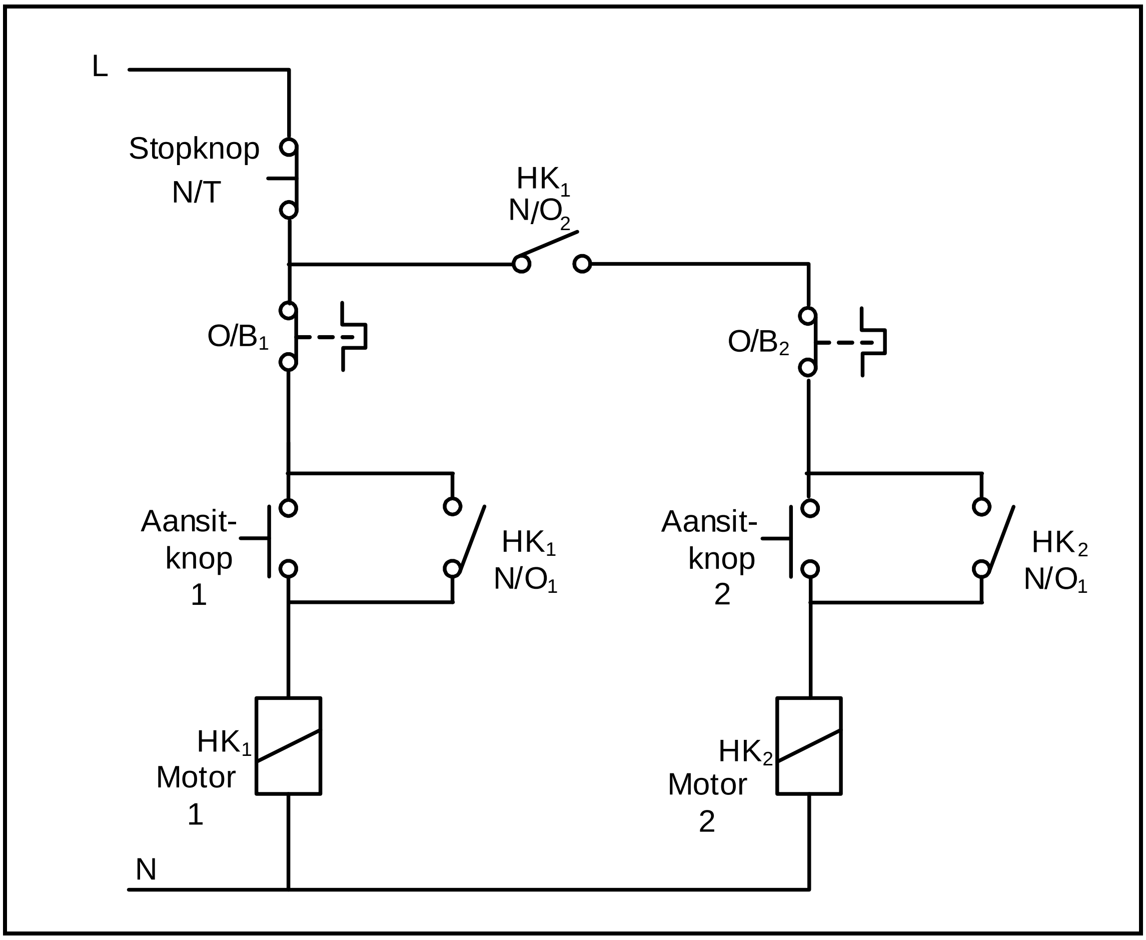
[30]

VRAAG 5: DRIEFASEMOTORS EN -AANSITTERS

5.1 Noem DRIE meganiese inspeksies wat na installasie, maar voor indiensstelling, op 'n driefasemotor uitgevoer moet word. (3)

5.2 Noem DRIE voordele van 'n kourotor-induksietipe motor. (3)

5.3 Bestudeer FIGUUR 5.3 hieronder en beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 5.3: BEHEERKRING

5.3.1 Identifiseer die beheerkring in FIGUUR 5.3. (1)

5.3.2 Verduidelik die funksie van die volgende komponente in FIGUUR 5.3:

(a) Stopknop (2)

(b) HK_1 (N/O_1) (3)

5.3.3 Beskryf die *aansitvolgorde* van die beheerkring. (6)

5.4 'n Driefase-induksiemotor met 6 poolpare per fase is aan 'n 380 V/50 Hz-toevoer verbind en het 'n glip van 0,05 eenhede.

Gegee:

p = 6
f = 50 Hz
s = 0,05 eenhede
V = 380 V

Bereken die:

5.4.1 Sinchrone spoed (3)

5.4.2 Rotorspoed (3)

5.5 'n 18 kW-driefasemotor is in delta aan 'n 380 V/50 Hz-toevoer gekoppel. Die arbeidsfaktor is 0,8.

Gegee:

V_L = 380 V
f = 50 Hz
P = 18 kW
Cos θ = 0,8

Bereken die:

5.5.1 Lynstroom wat vanaf die toevoer getrek word (3)

5.5.2 Skyndrywing van die motor (3)
[30]

VRAAG 6: PROGRAMMEERBARE LOGIKABEHEERDERS (PLB's)

6.1 Beskryf die volgende terme met verwysing na PLB's:

6.1.1 Hardeware (2)

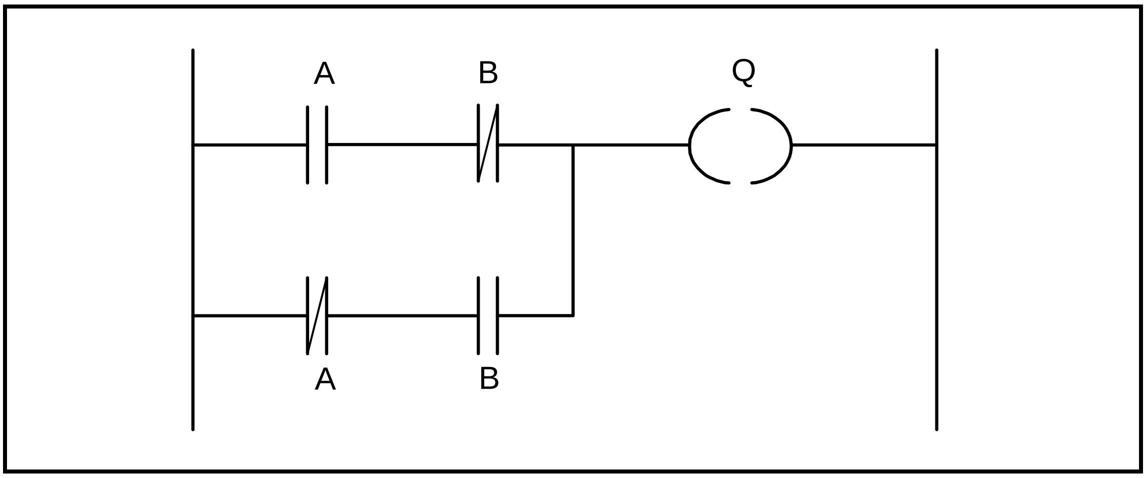
6.1.2 Sagteware (3)

6.1.3 Optiese koppelstuk (3)

6.2 Maak 'n lys van DRIE belangrike hardewarekomponente van 'n PLB. (3)

6.3 Noem DRIE veiligheidsmaatreëls om in ag te neem wanneer 'n PLB aan die toevoer gekoppel word. (3)

6.4 FIGUUR 6.4 hieronder toon 'n leerlogikakring. Beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 6.4: LEERLOGIKAKRING

6.4.1 Teken die logikaheksimbool van die leerlogikakring in FIGUUR 6.4. (2)

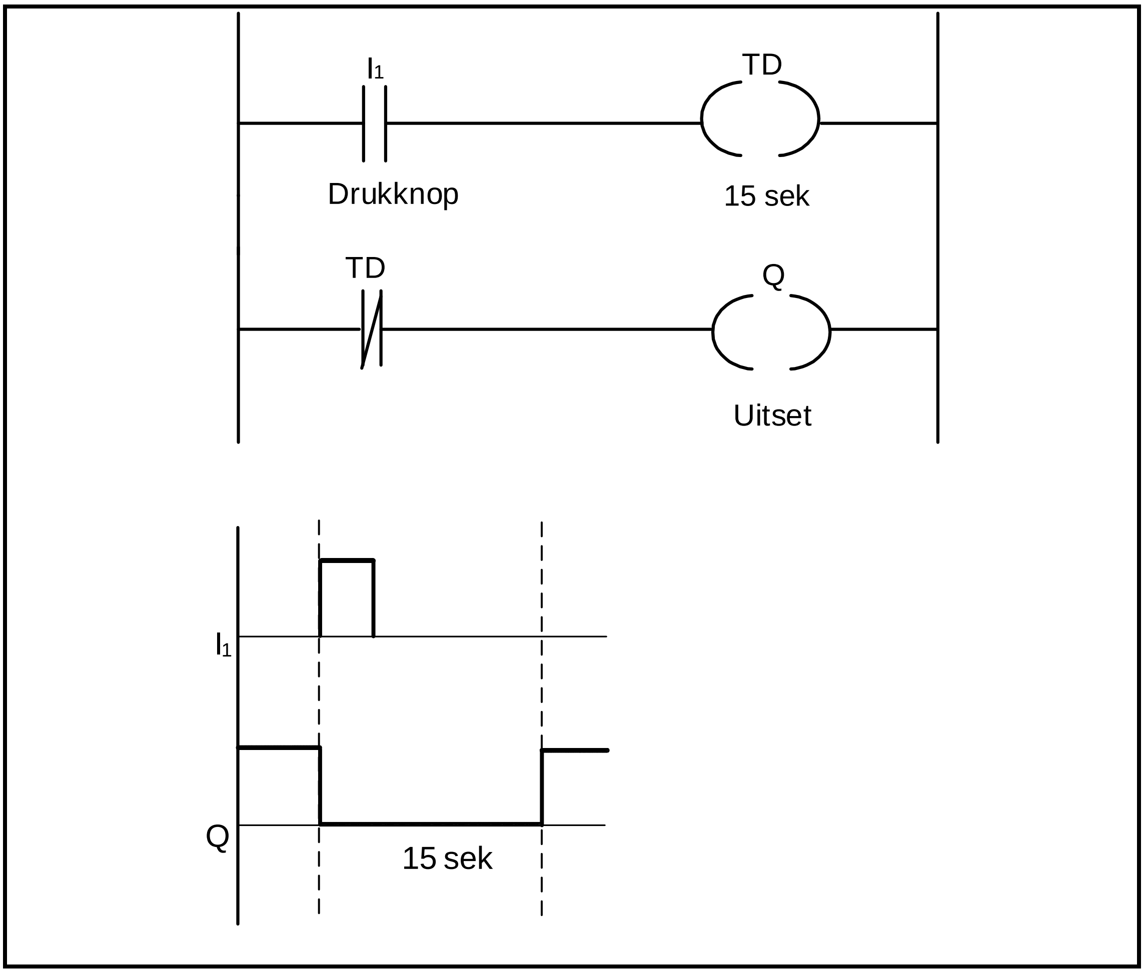
6.4.2 Voltooi die waarheidstabel in FIGUUR 6.4.2 hieronder deur SLEGS die uitsettoestand op die ANTWOORDBLAD vir VRAAG 6.4.2 te skryf.

INSET A	INSET B	UITSET Q
0	0	(a)
0	1	(b)
1	0	(c)
1	1	(d)

FIGUUR 6.4.2: WAARHEIDSTABEL (4)

6.5 Noem EEN toepassing van 'n induktiewe nabyheidsensor. (1)

6.6 FIGUUR 6.6 hieronder toon 'n PLB-logikaprogram met 'n tydsvertraging van 15 sekondes. Beantwoord die vrae wat volg.

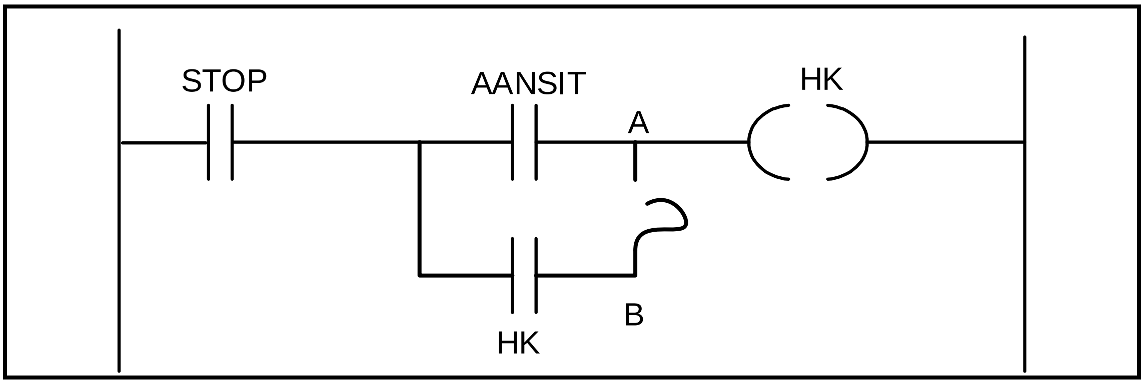


FIGUUR 6.6: PLB-LOGIKAPROGRAM MET VERTRAGINGSTYDMETER

6.6.1 Noem of die logikaprogram 'n AAN-vertragingstydmeterkontak of 'n AF-vertragingstydmeterkontak voorstel. (1)

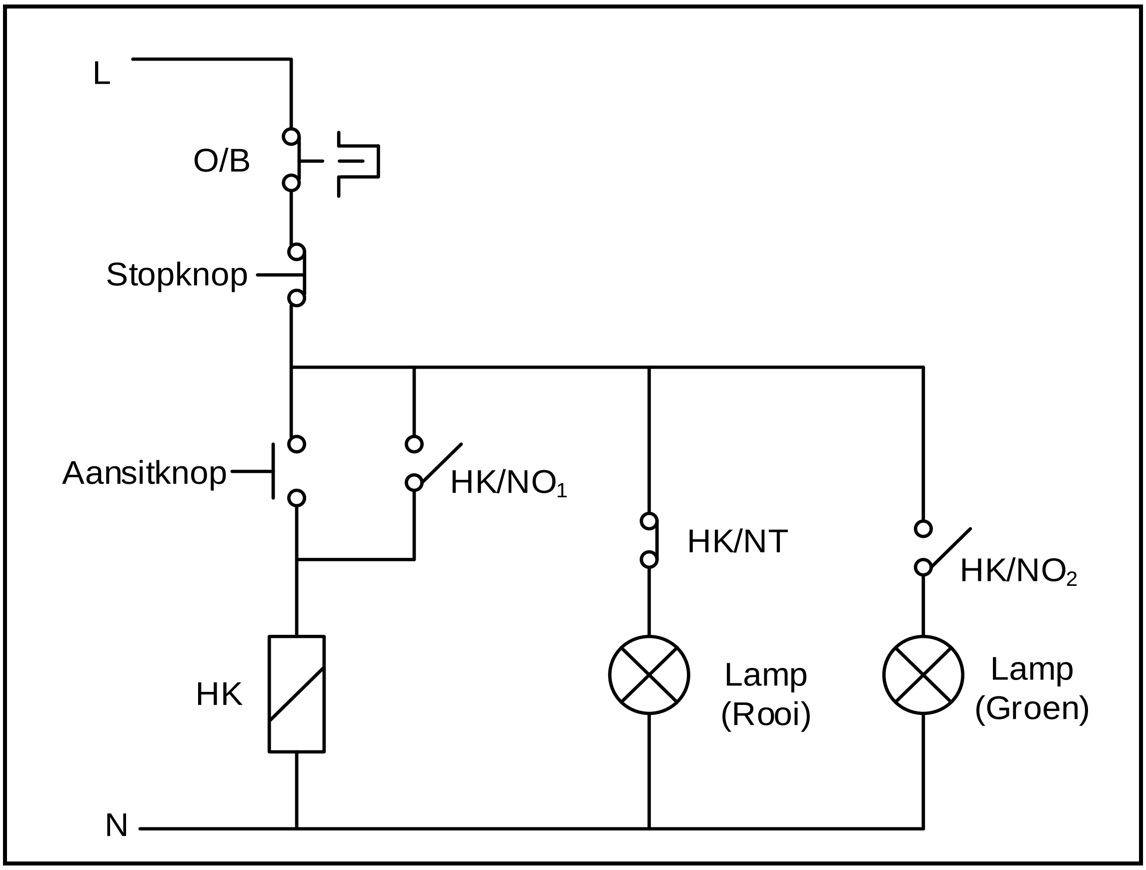
6.6.2 Beskryf die sekwensiële werking van die logikaprogram wanneer die drukknop (I_1) gedruk word. (5)

6.7 Die kring in FIGUUR 6.7 hieronder is met 'n fout geprogrammeer, soos tussen punt **A** en **B** getoon word. Verduidelik die effek wat die fout op die werking van die kring sal hê.



FIGUUR 6.7: LEERLOGIKAKRING (1)

6.8 Verwys na die beheerkring in FIGUUR 6.8 hieronder en beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 6.8: BEHEERKRING

6.8.1 Noem die toestand van die rooi lamp en die groen lamp voordat die aansitknop gedruk word. (2)

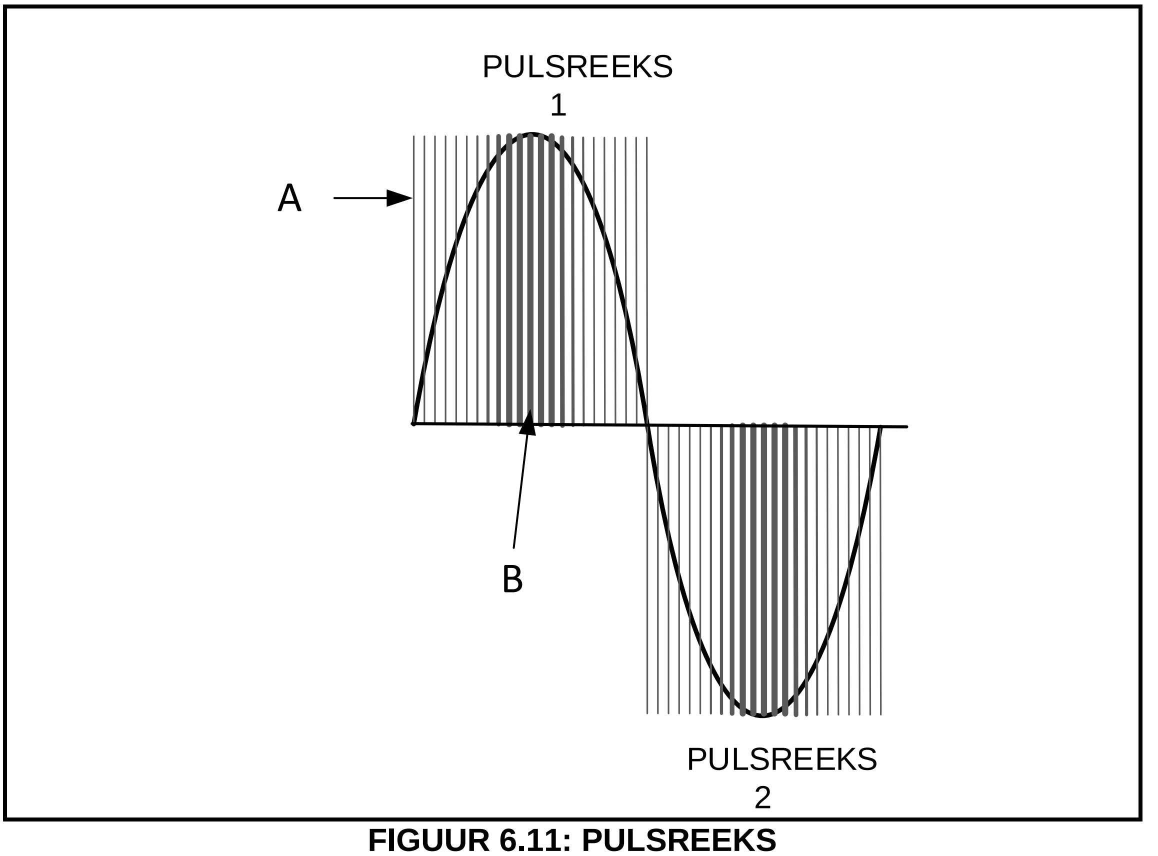
6.8.2 Verduidelik die funksie van HK in die kring. (2)

6.8.3 Teken 'n leerlogikadiagram wat dieselfde funksie as die beheerkring in FIGUUR 6.8 sal uitvoer. (9)

6.9 Verduidelik die werksbeginsel van die verstelbare spoedbeheerder (VSB). (5)

6.10 Noem die TWEE tipes sinchrone WS-motors wat saam met VSB's gebruik word. (2)

6.11 Verwys na die VSB-spanningsuitsetpulse in FIGUUR 6.11 hieronder, en beantwoord die vrae wat volg.



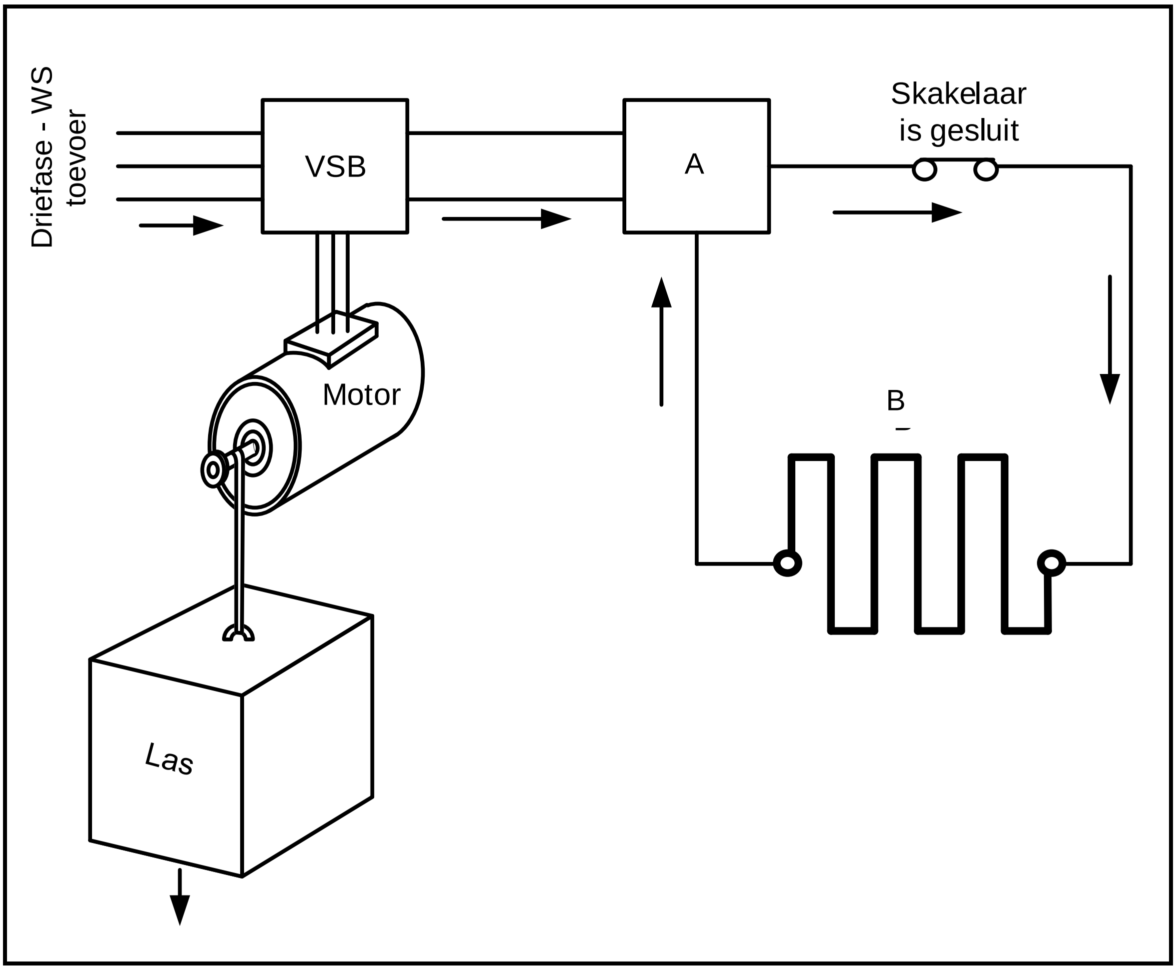
FIGUUR 6.11: PULSREEKS

6.11.1 Beskryf die tydsduur van die skakeltyd by area **A** en area **B** met verwysing na pulswydtemodulasie in FIGUUR 6.11. (2)

6.11.2 Noem die effekte wat die wydte van die pulse op die gemiddelde uitsetspanning in FIGUUR 6.11 **A** het. (2)

6.12 Noem DRIE voorsorgmaatreëls wat in ag geneem moet word wanneer met 'n VSB gewerk word. (3)

6.13 Verwys na FIGUUR 6.13 hieronder en beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 6.13: REGENERATIEWE-REMMING-MOTORBEHEERSTELSEL

Identifiseer komponent:

6.13.1 A (1)

6.13.2 B (1)

6.14 Verduidelik wat met die energie sal gebeur wat deur die motor in FIGUUR 6.13 opgewek word wanneer die las afwaarts beweeg. (3)
[60]

TOTAAL: 200

Kopiereg voorbehou

FORMULEBLAD	
RLC-KRINGE	**DRIEFASE-WS-OPWEKKING**
$P = V \times I \times \cos\theta$ $X_L = 2\pi fL$ $X_C = \frac{1}{2\pi fC}$ $f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ $BW = \frac{f_r}{Q}$ **SERIE** $V_R = IR$ $V_L = I X_L$ $V_C = I X_C$ $I_T = \frac{V_T}{Z}$ **OF** $I_T = I_R = I_C = I_L$ $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$ $V_T = \sqrt{V_R{}^2 + (V_L - V_C)^2}$ **OF** $V_T = IZ$ $\text{Cos}\,\theta = \frac{R}{Z}$ **OF** $\text{Cos}\,\theta = \frac{V_R}{V_T}$ $Q = \frac{X_L}{Z} = \frac{X_C}{Z} = \frac{V_L}{V_T} = \frac{V_C}{V_T} = \frac{1}{R}\sqrt{\frac{L}{C}}$ **PARALLEL** $V_T = V_R = V_L = V_C$ $I_R = \frac{V_T}{R}$ $I_C = \frac{V_T}{X_C}$ $I_L = \frac{V_T}{X_L}$ $I_T = \sqrt{I_R{}^2 + (I_L - I_C)^2}$ $Z = \frac{V_T}{I_T}$ $\text{Cos}\,\theta = \frac{I_R}{I_T}$ $Q = \frac{X_L}{Z} = \frac{X_C}{Z} = \frac{I_L}{I_T} = \frac{I_C}{I_T} = \frac{1}{R}\sqrt{\frac{L}{C}}$	**STER** $V_L = \sqrt{3}\ V_F$ $V_F = I_F \times Z_F$ $I_L = I_F$ **DELTA** $V_L = V_F$ $V_F = I_F \times Z_F$ $I_L = \sqrt{3}\ I_F$ **DRYWING** $S\ (P_{skyn}) = \sqrt{3} \times V_L \times I_L$ $Q\ (P_r) = \sqrt{3} \times V_L \times I_L \times \text{Sin}\,\theta$ $P = \sqrt{3} \times V_L \times I_L \text{Cos}\,\theta$ $\text{Cos}\ \theta = \frac{P}{S}$ **RENDEMENT** $\eta = \frac{\text{uitsetdrywing}}{\text{insetdrywing}} \times 100\%$ **TWEEWATTMETERMETODE** $P_T = P_1 + P_2$ $\tan\theta = \sqrt{3}\left(\frac{P_1 - P_2}{P_1 + P_2}\right)$ **DRIEWATTMETERMETODE** $P_T = P_1 + P_2 + P_3$

Kopiereg voorbehou

DRIEFASETRANSFORMATORS	DRIEFASEMOTORS EN -AANSITTERS
STER $V_L = \sqrt{3}\ V_F$ en $I_L = I_F$ **DELTA** $I_L = \sqrt{3}\ I_F$ en $V_L = V_F$ **DRYWING** $S\ (P_{skyn}) = \sqrt{3} \times V_L \times I_L$ $Q\ (P_r) = \sqrt{3} \times V_L \times I_L \times \text{Sin}\,\theta$ $P = \sqrt{3} \times V_L \times I_L \text{Cos}\,\theta$ $\text{Cos}\,\theta = \frac{P}{S}$ $\frac{V_{f(p)}}{V_{f(s)}} = \frac{N_p}{N_s} = \frac{I_{f(s)}}{I_{f(p)}}$ Transformatorverhouding (TR) $TR = \frac{N_p}{N_s}$	**STER** $V_L = \sqrt{3}\ V_F$ en $I_L = I_F$ **DELTA** $I_L = \sqrt{3}\ I_F$ en $V_L = V_F$ **DRYWING** $S\ (P_{skyn}) = \sqrt{3} \times V_L \times I_L$ $Q\ (P_r) = \sqrt{3} \times V_L \times I_L \times \text{Sin}\,\theta$ $P = \sqrt{3} \times V_L \times I_L \text{Cos}\,\theta$ $\text{Cos}\,\theta = \frac{P}{S}$ **RENDEMENT** $\eta = \frac{\text{uitsetdrywing}}{\text{insetdrywing}} \times 100\%$ $n_s = \frac{60 \times f}{p}$ $\%\ \text{glip} = \frac{n_s \quad n_r}{n_s} \times 100$ $\text{Per Eenheid Glip} = \frac{n_s - n_r}{n_s}$ $\text{Glip} = n_s - n_r$

Kopiereg voorbehou

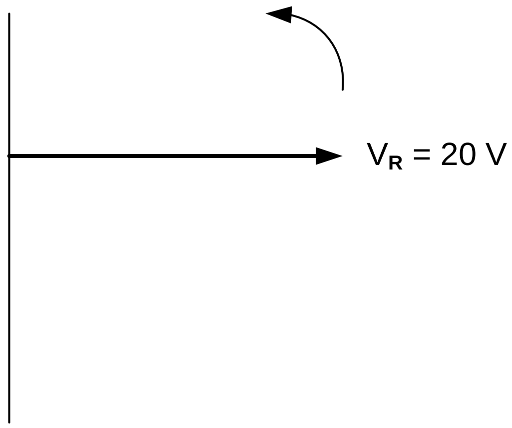
SENTRUMNOMMER:

EKSAMENNOMMER:

ANTWOORDBLAD

VRAAG 2: RLC-KRINGE

2.1.1



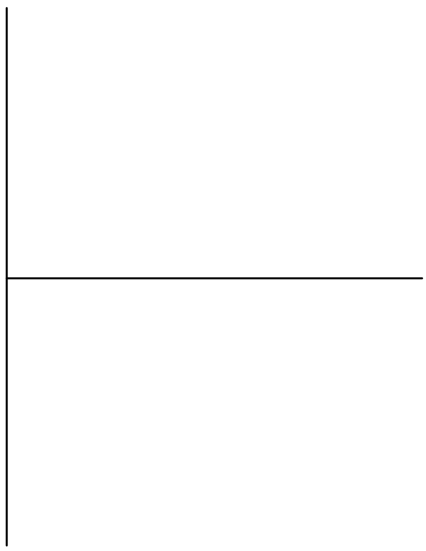
Dra punt na antwoordeboek oor

	MOD

(2)

FIGUUR 2.1.1

2.2.4



Dra punt na antwoordeboek oor

	MOD

(5)

FIGUUR 2.2.4

Kopiereg voorbehou

SENTRUMNOMMER:								

EKSAMENNOMMER:													

ANTWOORDBLAD

VRAAG 6: PROGRAMMEERBARE LOGIKABEHEERDERS (PLB's)

6.4.2

INSET A	INSET B	UITSET Q
0	0	(a) =
0	1	(b) =
1	0	(c) =
1	1	(d) =

FIGUUR 6.4.2: WAARHEIDSTABEL (4)

Dra punt na antwoordeboek oor

	MOD

Kopiereg voorbehou