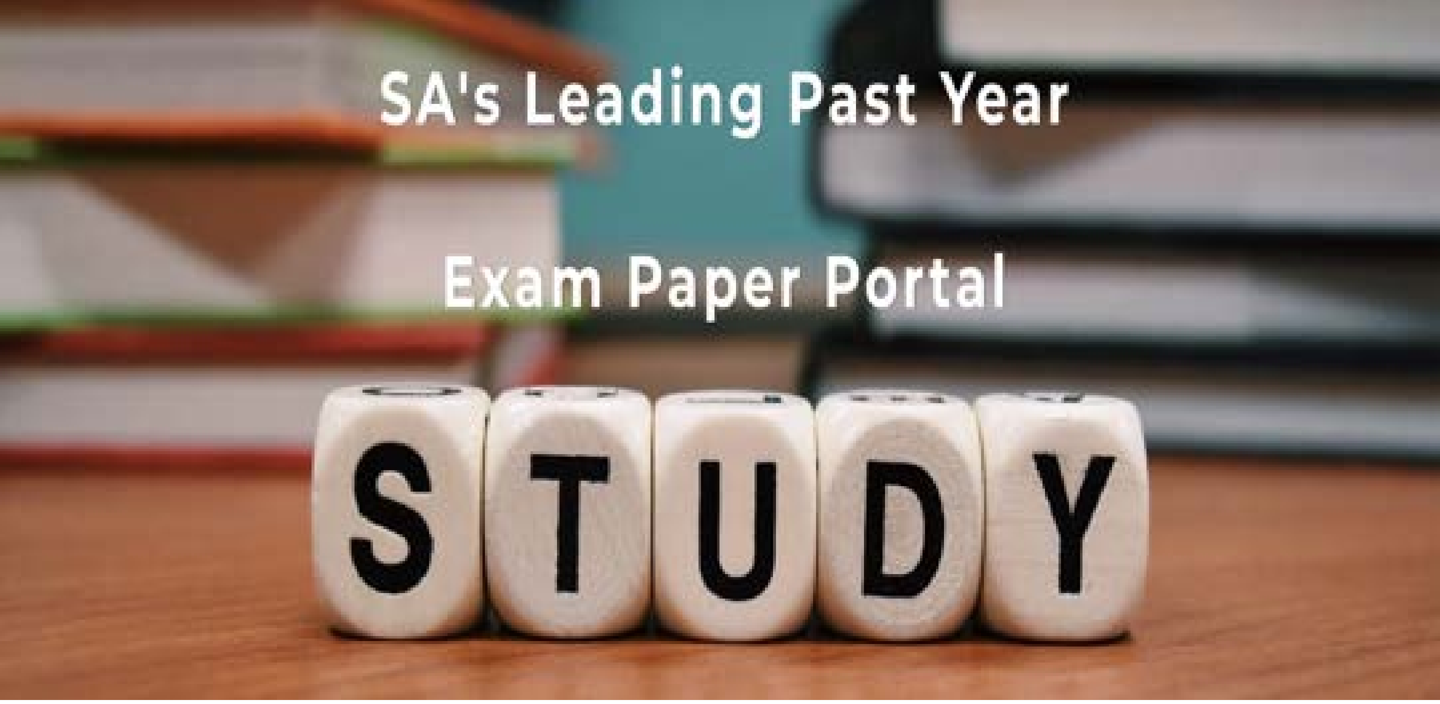


You have Downloaded, yet Another Great Resource to assist you with your Studies ☺

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

NASIONALE
SENIOR SERTIFIKAAT

GRAAD 12

ELEKTRIESE TEGNOLOGIE: KRAGSTELSELS

NOVEMBER 2019

PUNTE: 200

TYD: 3 uur

Hierdie vraestel bestaan uit 14 bladsye, 'n 2 bladsy-formuleblad en 1 antwoordblad.

Kopiereg voorbehou

INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Hierdie vraestel bestaan uit SES vrae.

2. Beantwoord AL die vrae.

3. Beantwoord VRAAG 2.3.4 op die aangehegte ANTWOORDBLAD.

4. Skryf jou SENTRUMNOMMER en EKSAMENNOMMER op die 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 al 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 Beskryf hoe *spanwerk* werksetiek verbeter. (2)

1.2 Met verwysing na die Wet op Beroepsgesondheid en Veiligheid, 1993 (Wet 85 van 1993):

1.2.1 Noem TWEE doelwitte van die Wet op Beroepsgesondheid en Veiligheid, 1993 (Wet 85 van 1993). (2)

1.2.2 Definieer die term *werkplek*. (2)

1.3 'n Werkgewer het 'n verantwoordelikheid om inligting oor sake rakende beroepsveiligheid en gesondheid te gee. Noem EEN persoon wat in kennis gestel moet word wanneer:

1.3.1 Die aangewese taak gevaarlik is (1)

1.3.2 'n Ernstige voorval plaasvind (1)

1.4 Noem TWEE algemene noodprosedures wat gevolg moet word wanneer die noodsirene by die skool afgaan. (2)

[10]

VRAAG 2: RLC-KRINGBANE

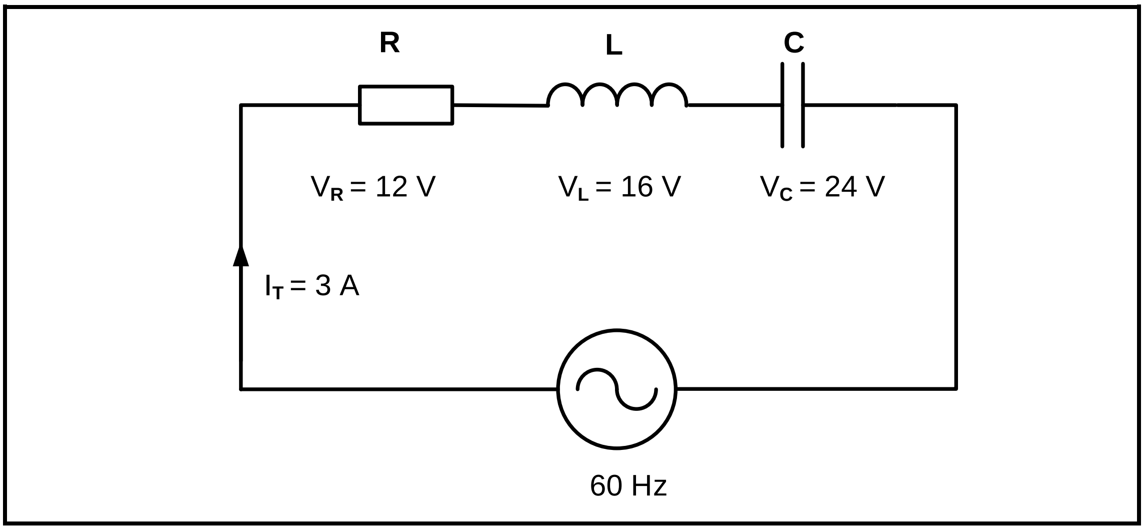
2.1 Definieer die volgende met verwysing na RLC-kringbane:

2.1.1 Drywingsfaktor (2)

2.1.2 Q-faktor van 'n induktor in 'n resonante kringbaan (2)

2.2 Noem TWEE toepassings van RLC-kringbane. (2)

2.3 FIGUUR 2.3 hieronder toon 'n RLC-seriekring. Beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 2.3: RLC-SERIEKRING

Gegee:

I_T = 3 A
V_R = 12 V
V_L = 16 V
V_C = 24 V
f = 60 Hz

2.3.1 Bereken die totale toevoerspanning. (3)

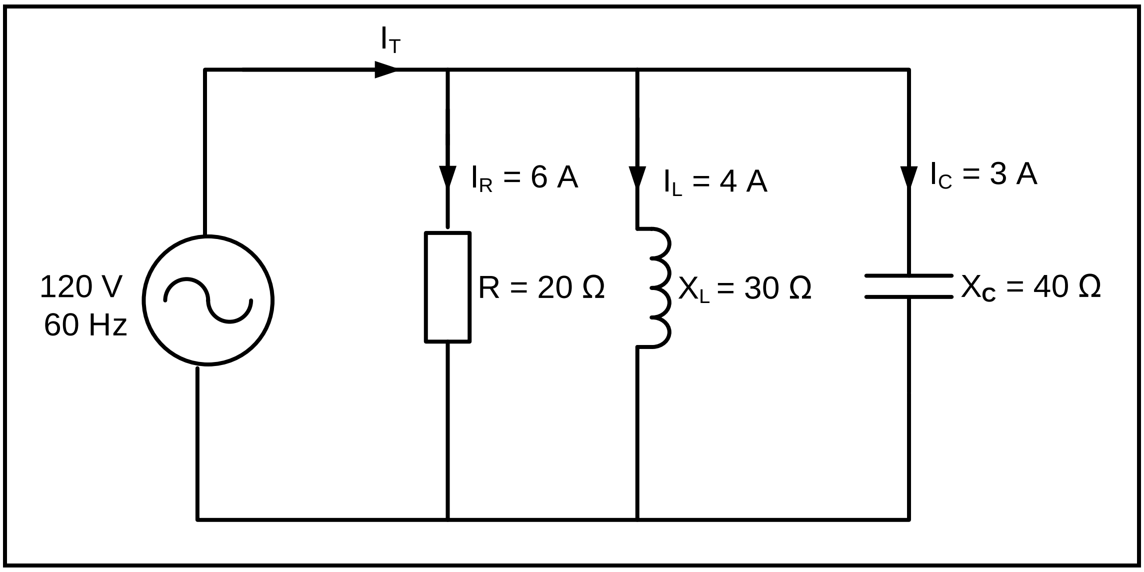
2.3.2 Bereken die waarde van die induktiewe reaktansie. (3)

2.3.3 Noem of die kringbaan kapasitief of induktief is. Motiveer jou antwoord. (2)

2.3.4 Voltooi die fasordiagram op die ANTWOORDBLAD vir VRAAG 2.3.4 en dui die rigting van rotasie aan. (4)

2.3.5 Beskryf hoe 'n toename in impedansie, terwyl die weerstand konstant bly, die fasehoek en drywingsfaktor sal beïnvloed. (2)

2.4 FIGUUR 2.4 hieronder toon 'n RLC-parallelkring wat bestaan uit 'n 20 Ω-weerstand, 'n induktor met 'n induktiewe reaktansie van 30 Ω en 'n kapasitor met 'n kapasitiewe reaktansie van 40 Ω wat almal aan 'n 120 V/60 Hz-toevoer gekoppel is. Beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 2.4: RLC-PARALLELKRING

Gegee:

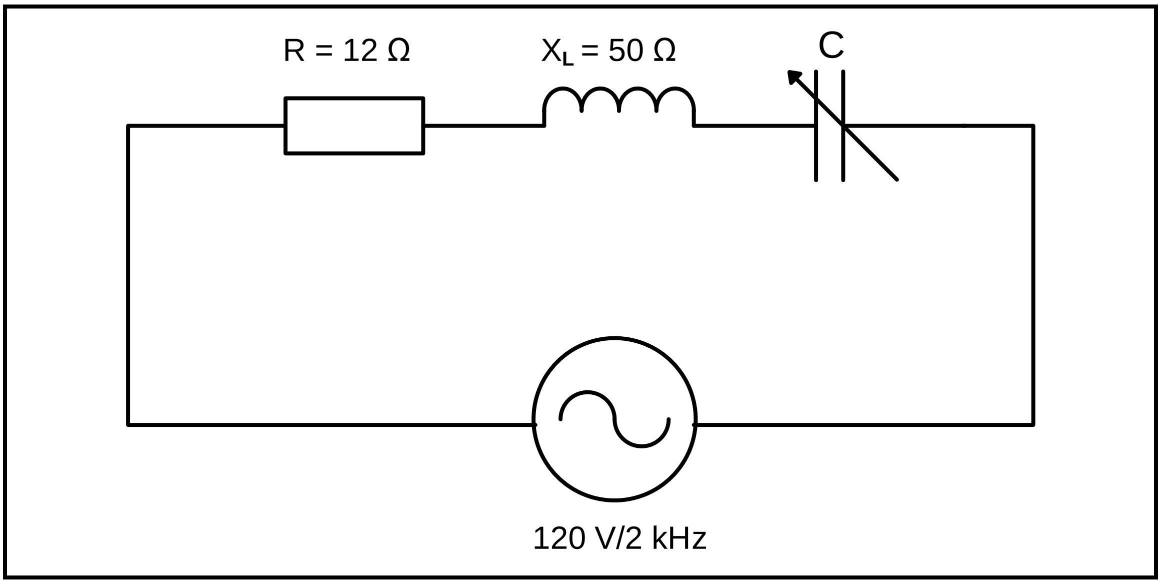
R = 20 Ω
X_L = 30 Ω
X_C = 40 Ω
V_S = 120 V
f = 60 Hz

2.4.1 Bereken die totale stroomvloei in die kringbaan. (3)

2.4.2 Bereken die fasehoek. (3)

2.4.3 Noem of die fasehoek voorlopend of nalopend is. Motiveer jou antwoord. (2)

2.5 FIGUUR 2.5 hieronder toon 'n RLC-serie-resonansiekringbaan bestaande uit 'n 12 Ω-weerstand, 'n induktor met 'n induktiewe reaktansie van 50 Ω en 'n verstelbare kapasitor wat almal aan 'n 120 V/2 kHz-toevoer gekoppel is. Beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 2.5: RLC-SERIE-RESONANSIEKRING

Gegee:

V_T = 120 V
f = 2 kHz
R = 12 Ω
X_L = 50 Ω

2.5.1 Bereken die waarde van **C** wanneer die kringbaan by 2 kHz resoneer. (4)

2.5.2 Bereken die waarde van die stroomvloei in die kringbaan. (4)

2.5.3 Noem hoe die stroom beïnvloed sal word indien die weerstand verdubbel word. (1)

2.5.4 Maak 'n lys van DRIE eienskappe van 'n RLC-seriekring by resonansie. (3)
[40]

VRAAG 3: DRIEFASE-WS-OPWEKKING

3.1 Maak 'n lys van DRIE voordele van drywingsfaktorverbetering vir die verbruiker. (3)

3.2 Verduidelik waarom die kragverspreiding na verbruikers in ster gekoppel is. (2)

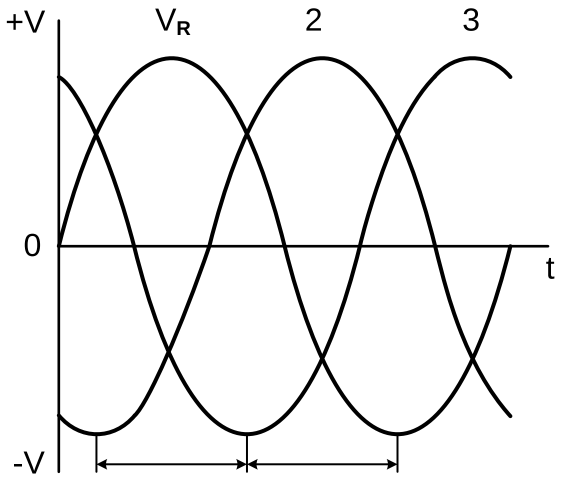
3.3 Noem die verskil tussen 'n *wattmeter* en 'n *kilowatt-uur-meter*. (2)

3.4 Noem die doel van die volgende:

3.4.1 Nasionale kragnetwerk (1)

3.4.2 Eskom se nasionale beheersentrums (1)

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



FIGUUR 3.5: DRIEFASE-SPANNINGSGOLFVORM

3.5.1 Benoem die opgewekte spanningsgolfvorms genommer **2** en **3** volgens die universeel erkende volgorde.
LET WEL: Neem V_R as verwysing. (2)

3.5.2 Noem die faseverskuiwing tussen die drie golfvorms wat in FIGUUR 3.5 opgewek is. (1)

3.6 'n 380 V-, driefase-, sterverbinde WS-motor het 'n uitsetdrywing van 25 kW en dit werk teen 'n nalopende drywingsfaktor van 0,87. Die rendement van die motor is 85%.

Gegee:

V_L = 380 V
η = 85%
Cos θ = 0,87 nalopend
P_{uit} = 25 kW

Bereken die:

3.6.1 Insetdrywing (3)

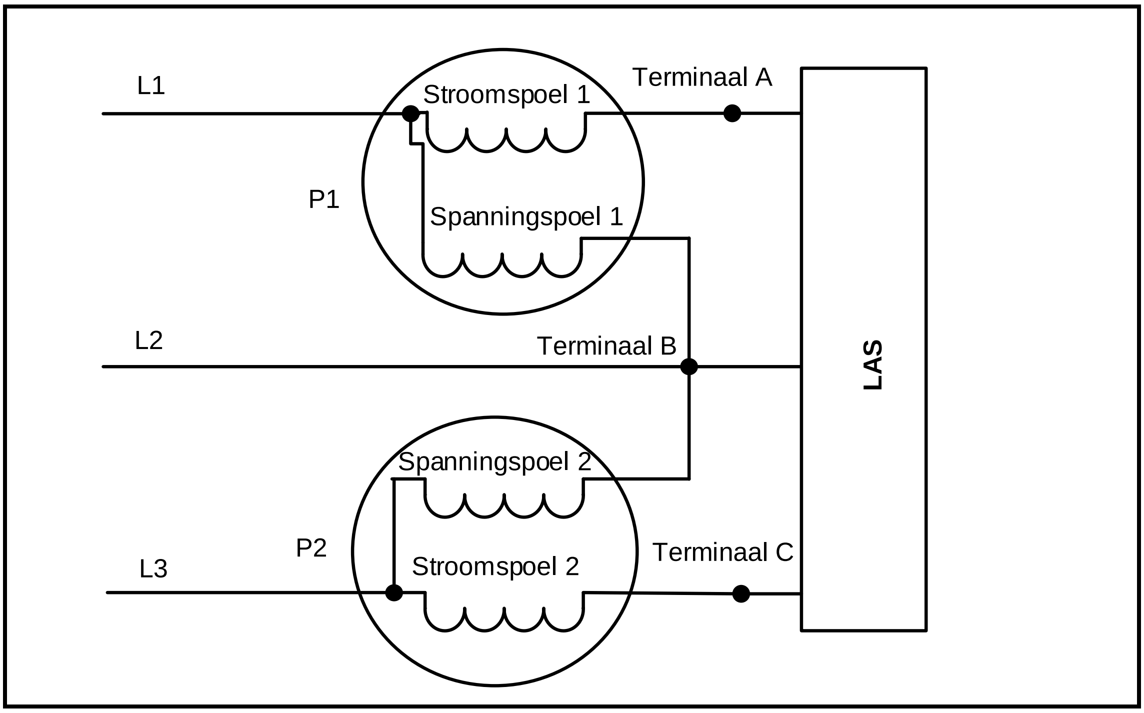
3.6.2 Lynstroom (3)

3.6.3 Fasestroom (2)

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

Gegee:

P_1 = 14 kW
P_2 = 18 kW



FIGUUR 3.7

3.7.1 Identifiseer die metode wat in FIGUUR 3.7 gebruik word om die drywing na die las te meet. (1)

3.7.2 Bereken die totale drywing deur die las gebruik. (3)

3.7.3 Bereken die drywingsfaktor van die stelsel. (3)

3.8 'n Deltaverbinde driefaselas word deur 'n 20 kVA-generator met 'n fasespanning van 220 V voorsien. Die drywingsfaktor van die las word as 0,85 nalopend gegee. Bereken die lynstroom teen vollas.

Gegee:

S = 20 kVA
V_F = 220 V
DF = 0,85 (3)

[30]

VRAAG 4: DRIEFASETRANSFORMATORS

4.1 Noem DRIE eksterne toestande wat kan veroorsaak dat 'n transformator onklaar raak. (3)

4.2 Verduidelik wat kan gebeur indien 'n aardfout by een van die drie fases van 'n beskermde transformator voorkom. (3)

4.3 Beskryf hoe 'n toename in die las die magneto- motoriese krag in die primêre wikkelings sal beïnvloed. (3)

4.4 Noem TWEE tipes verkoelingmetodes vir 'n droë transformator. (2)

4.5 Noem waarom die uitsetdrywing van 'n transformator effens minder as die insetdrywing is. (1)

4.6 Beskryf die konstruksie van 'n driefase-kerntransformator. (3)

4.7 'n Ster-deltaverbinde transformator het 600 draaie op die primêre wikkelings en 80 draaie op die sekondêre wikkelings. Die transformator is aan 'n 6 kV-toevoer gekoppel.

Gegee:

N_P = 600 draaie
N_S = 80 draaie
$V_{L(F)}$ = 6 kV

Bereken die:

4.7.1 Windingsverhouding (3)

4.7.2 Primêre fasespanning (3)

4.7.3 Sekondêre fasespanning (3)

4.7.4 Sekondêre lynspanning (2)

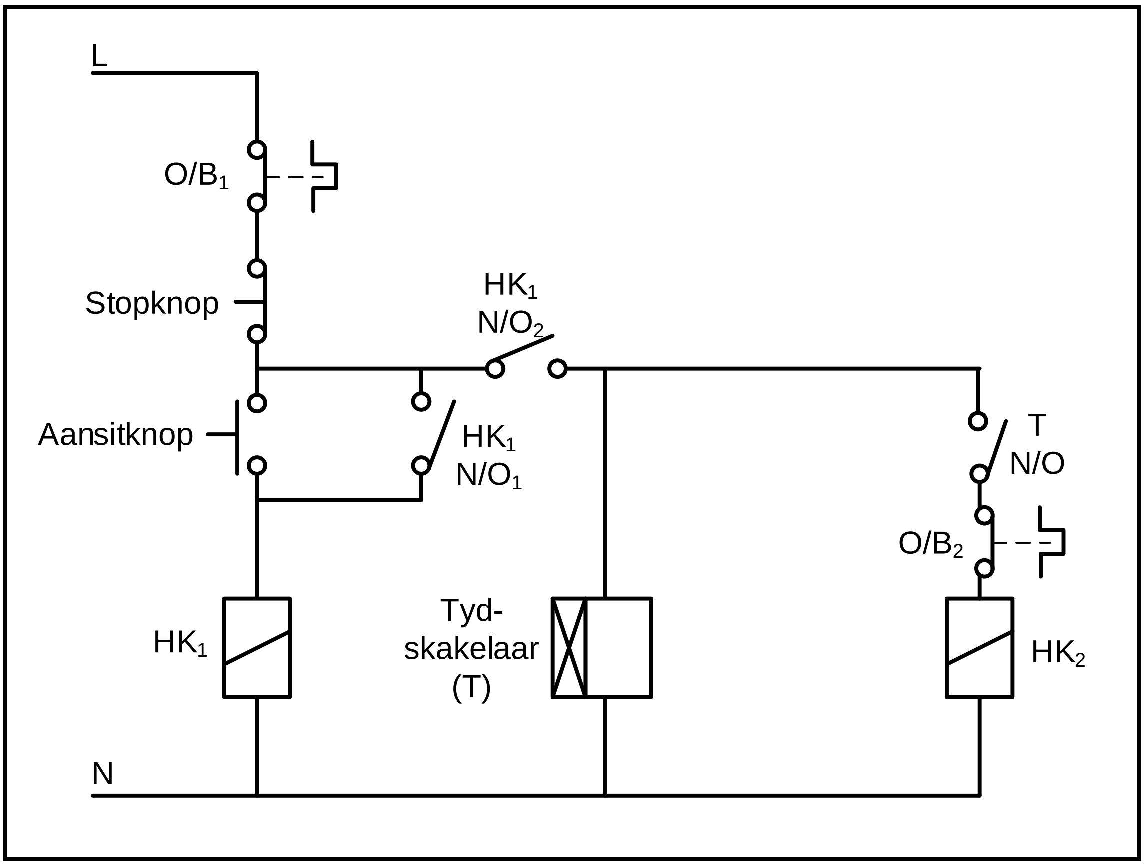
4.8 Met verwysing na Faraday se wet, beskryf hoe wedersydse induksie in 'n transformator plaasvind. (4)
[30]

VRAAG 5: DRIEFASEMOTORS EN -AANSITTERS

5.1 Maak 'n lys van DRIE elektriese inspeksies wat op 'n driefasemotor uitgevoer moet word voordat dit in werking gestel word. (3)

5.2 Beskryf waarom dit nodig is om beskermingstoestelle as deel van motorbeheer te hê. (2)

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



FIGUUR 5.3: BEHEERKRING

5.3.1 Identifiseer die motoraansitter in FIGUUR 5.3. (2)

5.3.2 Beskryf wat met kontaktor HK_1 sal gebeur indien kontak HK_1 N/O_1 foutief en permanent toe was. (4)

5.3.3 Beskryf die aansitvolgorde van die beheerkring. (4)

5.3.4 Beskryf die hoofdoel van kontaktor HK_1. (2)

5.4 Verduidelik waarom die aansitstroom in 'n ster-delta-motoraansitter verminder word. (2)

5.5 'n 16 kW-driefase-sterverbinde motor met 12 pole, is aan 'n 380 V/50 Hz-toevoer gekoppel en trek 'n fasestroom van 29 A met 'n drywingsfaktor van 0,85.

Gegee:

Aantal pole	=	12
Cos θ	=	0,85
$P_{\mathbf{UIT}}$	=	16 kW
$V_{\mathbf{L}}$	=	380 V
$I_{\mathbf{F}}$	=	29 A
f	=	50 Hz

Bereken die:

5.5.1 Skyndrywing (3)

5.5.2 Sinchrone spoed (5)

5.5.3 Persentasie glip indien die rotorspoed 1 400 r/min is (3)
[30]

VRAAG 6: PROGRAMMEERBARE LOGIESE BEHEERDERS (PLB's)

6.1 Met verwysing na PLB's:

6.1.1 Noem die stelsel wat vir outomatiese masjienbeheer vir industriële produksie gebruik is voordat PLB's ontwikkel is. (1)

6.1.2 Noem DRIE veiligheid- en gesondheidskwessies om in ag te neem, behalwe stuwingsonderdrukking-beskerming, wanneer met PLB-toerusting en -installasies gewerk word. (3)

6.2 Verduidelik die term *sagteware* met verwysing na die werking van 'n PLB. (3)

6.3 Verduidelik waarom dit belangrik is om stuwingsonderdrukking-beskerming te installeer wanneer met PLB's gewerk word. (2)

6.4 Met verwysing na die insettoestelle van PLB's:

6.4.1 Definieer die term *sensor*. (2)

6.4.2 Maak 'n lys van DRIE tipes sensors behalwe 'n vlaksensor. (3)

6.4.3 Noem 'n toepassing van 'n vlaksensor. (1)

6.4.4 Beskryf die funksie van 'n analoogtoestel. (2)

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

Inset A	Inset B	Uitset (F)
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

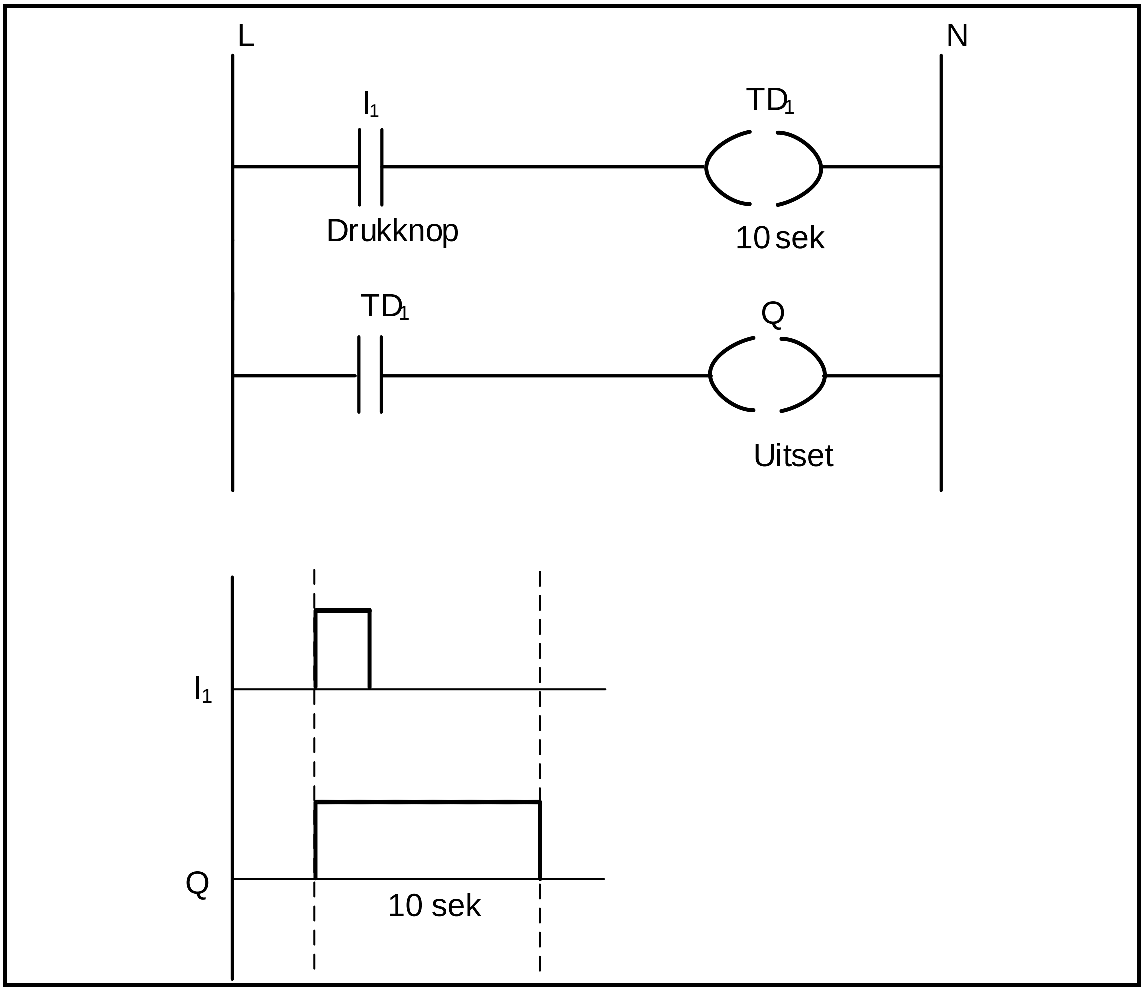
FIGUUR 6.5: WAARHEIDSTABEL

6.5.1 Teken die logikaheksimbool wat hierdie waarheidstabel verteenwoordig. (3)

6.5.2 Teken die leerlogikasimbool wat hierdie waarheidstabel verteenwoordig. (3)

6.5.3 Skryf die logikafunksie van FIGUUR 6.5 neer. (2)

6.6 FIGUUR 6.6 hieronder toon 'n PLB-logikaprogram met 'n tydvertraging van 10 sekondes. Beantwoord die vrae wat volg.

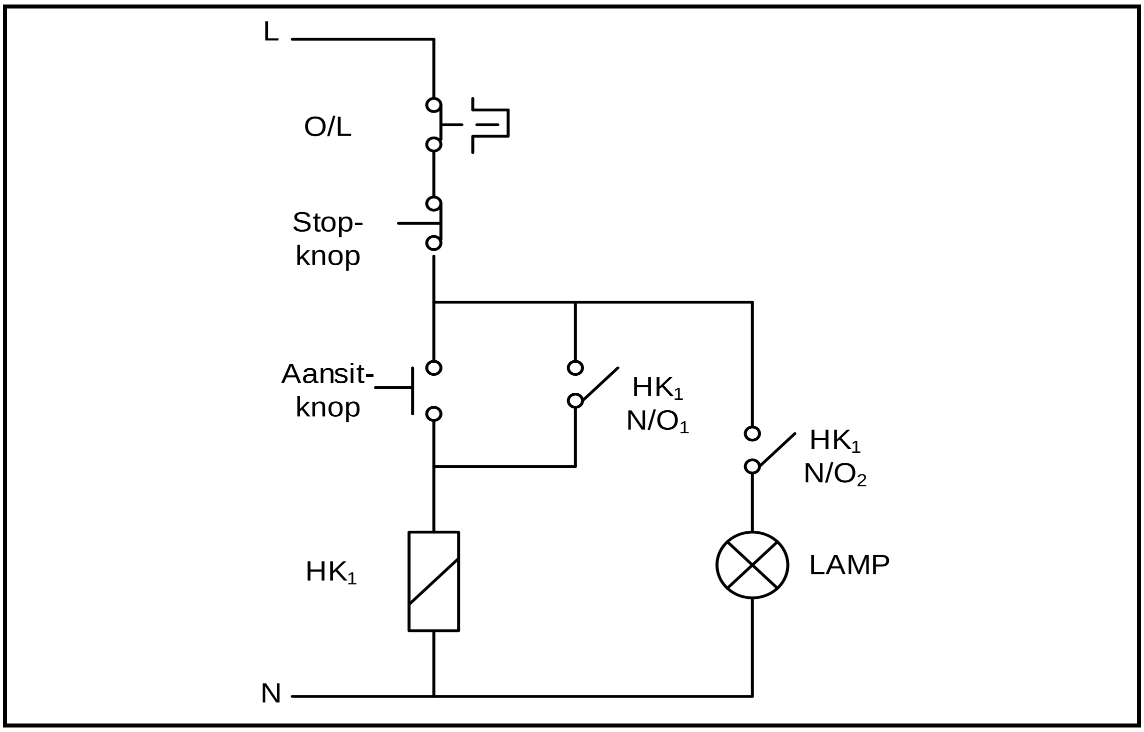


FIGUUR 6.6: TYDVERTRAGING-PLB-LOGIKAPROGRAM

6.6.1 Noem of die logikaprogram 'n AAN-tydvertragingskakelaar of 'n AF-tydvertragingskakelaar gebruik. (1)

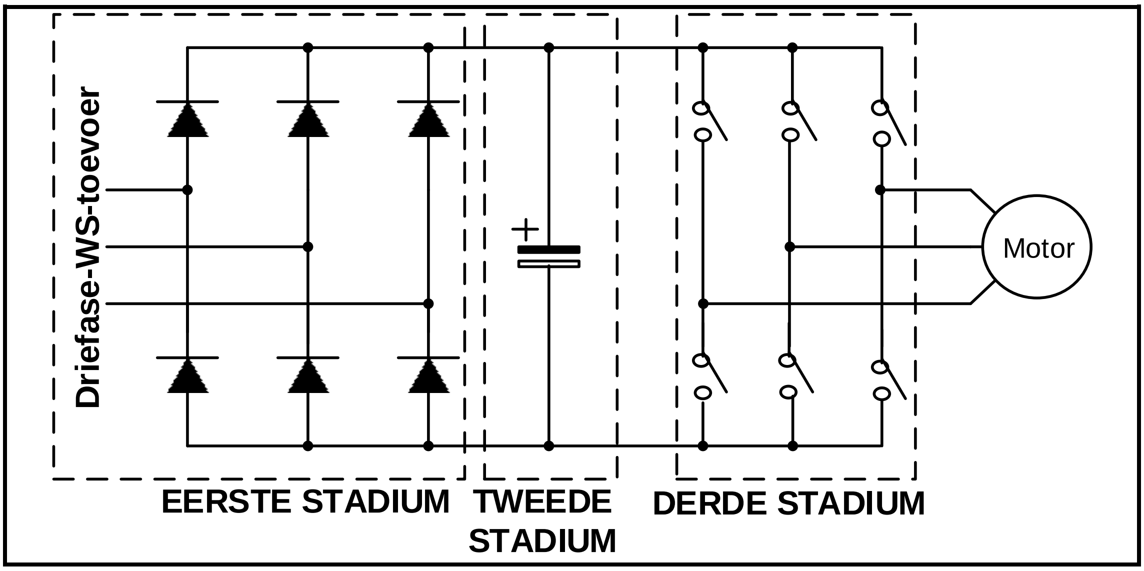
6.6.2 Beskryf die sekwensiële werking van die logikaprogram wanneer die drukknop (I_1) gedruk word. (5)

6.7 Teken 'n leerlogikadiagram wat dieselfde funksie as die beheerkring in FIGUUR 6.7 hieronder sal uitvoer.



FIGUUR 6.7: BEHEERKRING (7)

6.8 FIGUUR 6.8 hieronder toon 'n verstelbarespoedbeheerder-(VSB)-kring. Bestudeer die kringbaan en beantwoord die vrae wat volg:



FIGUUR 6.8: VERSTELBARESPOEDBEHEERDER-(VSB)-KRING

6.8.1 Beskryf die doel van die eerste stadium van die VSB-kring. (2)

6.8.2 Verduidelik hoe spoedbeheer behaal word deur die skakelaars in die derde stadium te gebruik. (2)

6.8.3 Verduidelik hoe die uitsetgolfvorm en die frekwensie van die toevoer beïnvloed sal word as die skakelaars vir 'n langer tydperk 'AAN' bly. (2)

6.9 Met verwysing na die gebruik van die VSB om die spoed van 'n motor te beheer, beantwoord die vrae wat volg:

6.9.1 Noem DRIE produksievoordele vir nywerhede en vervaardigers wanneer 'n VSB gebruik word om die spoed van 'n motor te beheer. (3)

6.9.2 Noem EEN toepassing van 'n VSB. (1)

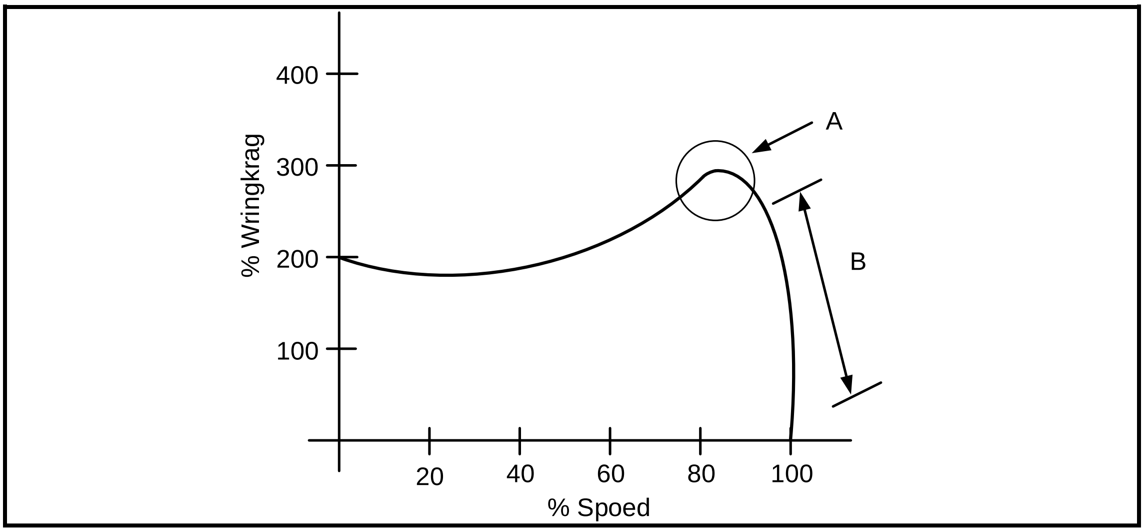
6.9.3 Noem DRIE VSB-metodes wat gebruik kan word om die spoed van 'n motor te beheer. (3)

6.10 Met verwysing na die regeneratiewe remmingsproses:

6.10.1 Gee DRIE voorbeelde waar terugvoerremming toegepas word behalwe by hysbakke. (3)

6.10.2 Verduidelik hoe regeneratiewe remming behaal word. (2)

6.11 FIGUUR 6.11 hieronder toon die kenkromme van spoed versus wringkrag wanneer die VSB gebruik word om die spoed van 'n driefase-induksiemotor te beheer. Bestudeer die kenkromme en beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 6.11: SPOED-WRINGKRAG-KENKROMME

6.11.1 Benoem gebied **A**. (1)

6.11.2 Beskryf die *aansit-en-loop-profiel* van die induksiemotor in FIGUUR 6.11. (3)
[60]

TOTAAL: 200

FORMULEBLAD

RLC-KRINGBANE

$P = V \times I \times \cos\theta$

$X_L = 2\pi fL$

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

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

$BW = \dfrac{f_r}{Q}$

SERIE

$V_R = IR$

$V_L = I X_L$

$V_C = I X_C$

$I_T = \dfrac{V_T}{Z}$ **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** $V_T = I Z$

$\text{Cos}\,\theta = \dfrac{R}{Z}$ **OF** $\text{Cos}\,\theta = \dfrac{V_R}{V_T}$

$Q = \dfrac{X_L}{Z} = \dfrac{X_C}{Z} = \dfrac{V_L}{V_T} = \dfrac{V_C}{V_T} = \dfrac{1}{R}\sqrt{\dfrac{L}{C}}$

PARALLEL

$V_T = V_R = V_L = V_C$

$I_R = \dfrac{V_T}{R}$

$I_C = \dfrac{V_T}{X_C}$

$I_L = \dfrac{V_T}{X_L}$

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

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

$\text{Cos}\,\theta = \dfrac{I_R}{I_T}$

$Q = \dfrac{X_L}{Z} = \dfrac{X_C}{Z} = \dfrac{I_L}{I_T} = \dfrac{I_C}{I_T} = \dfrac{1}{R}\sqrt{\dfrac{L}{C}}$

DRIEFASE-WS-OPWEKKING

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

$S\ (P_{skyn}) = \sqrt{3} \times V_L \times I_L$

$Q\ (P_r) = \sqrt{3} \times V_L \times I_L \times \text{Sin}\,\theta$

$P = \sqrt{3} \times V_L \times I_L \text{Cos}\,\theta$

$\text{Cos}\ \theta = \dfrac{P}{S}$

RENDEMENT

$\eta = \dfrac{\text{uitsetdrywing}}{\text{insetdrywing}} \times 100\%$

TWEEWATTMETERMETODE

$P_T = P_1 + P_2$

$\tan\theta = \sqrt{3}\left(\dfrac{P_1 - P_2}{P_1 + P_2}\right)$

DRIEWATTMETERMETODE

$P_T = P_1 + P_2 + P_3$

Kopiereg voorbehou

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

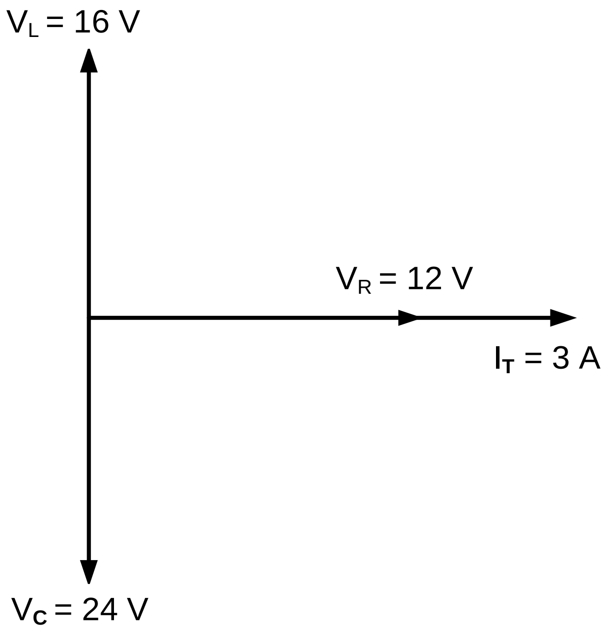
Kopiereg voorbehou

SENTRUMNOMMER:								

EKSAMENNOMMER:													

ANTWOORDBLAD

2.3.4



Dra punt oor na antwoordeboek

MOD

FIGUUR 2.3.4 (4)

Kopiereg voorbehou