Soek jy 'n fantastiese tutor?

www.teachme2.com/matriek

Byeengebring deur

teachme2

Soek jy 'n fantastiese tutor? www.teachme2.com/matriek

basic education

Department:
Basic Education
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

SENIORSERTIFIKAAT-EKSAMEN/
NASIONALE SENIORSERTIFIKAAT-EKSAMEN

ELEKTRIESE TEGNOLOGIE: KRAGSTELSELS

2021

PUNTE: 200

TYD: 3 uur

Hierdie vraestel bestaan uit 16 bladsye en 'n 2 bladsy-formuleblad.

Kopiereg voorbehou

Soek jy 'n fantastiese tutor? www.teachme2.com/matriek

INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Hierdie vraestel bestaan uit SES 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 plekke af.

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

6. Jy mag 'n nieprogrammeerbare sakrekenaar gebruik.

7. Berekeninge moet die volgende insluit:

   7.1 Formules en manipulasies waar nodig

   7.2 Korrekte vervanging van waardes

   7.3 Korrekte antwoorde en relevante eenhede waar van toepassing

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

9. Skryf netjies en leesbaar.

Soek jy 'n fantastiese tutor? www.teachme2.com/matriek

VRAAG 1: BEROEPSGESONDHEID EN VEILIGHEID

1.1 Definieer die term *veilig* met verwysing na die Wet op Beroepsgesondheid en Veiligheid, 1993 (Wet 85 van 1993). (1)

1.2 Noem TWEE eienskappe of morele beginsels wat met werksetiek verband hou. (2)

1.3 Noem EEN kategorie/voorbeeld van 'n gevaarlike praktyk in 'n werkswinkel. (1)

1.4 Verduidelik waarom swak ventilasie 'n onveilige toestand in 'n werkswinkel is. (2)

1.5 Noem TWEE algemene pligte van werknemers in die werksplek. (2)

1.6 Verduidelik die behoefte aan menseregte in die werksplek. (2)
[10]

VRAAG 2: RLC-KRINGE

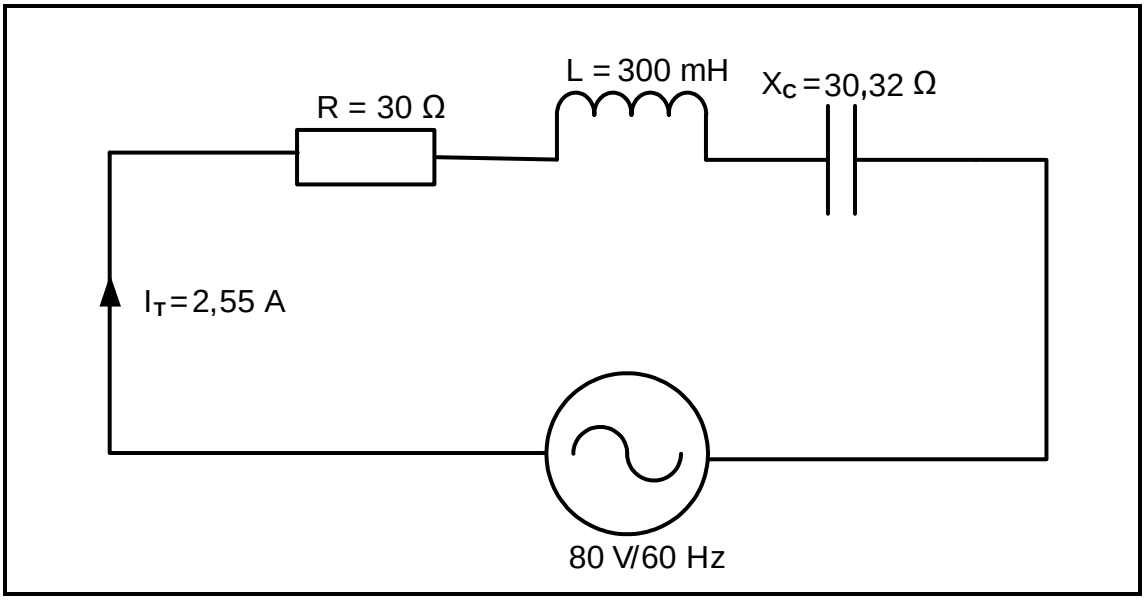
2.1 Definieer die volgende terme met verwysing na RLC-kringe:

2.1.1 Fasehoek (2)

2.1.2 Kapasitansie (1)

2.2 Verduidelik die effek wat Lenz se wet op 'n induktor het wat in 'n RLC-kring oor 'n wisselende toevoerspanning gekoppel is. (2)

2.3 Die RLC-seriekring in FIGUUR 2.3 hieronder bestaan uit 'n resistor met 'n weerstand van 30 Ω, 'n induktor met 'n induktansie van 300 mH en 'n kapasitor met 'n kapasitiewe reaktansie van 30,32 Ω. Die komponente is almal gekoppel oor die toevoerspanning van 80 V/60 Hz-WS met 'n totale stroom van 2,55 A wat deur die kringbaan vloei. Beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 2.3: RLC-SERIEKRING

Soek jy 'n fantastiese tutor? www.teachme2.com/matriek

Gegee:

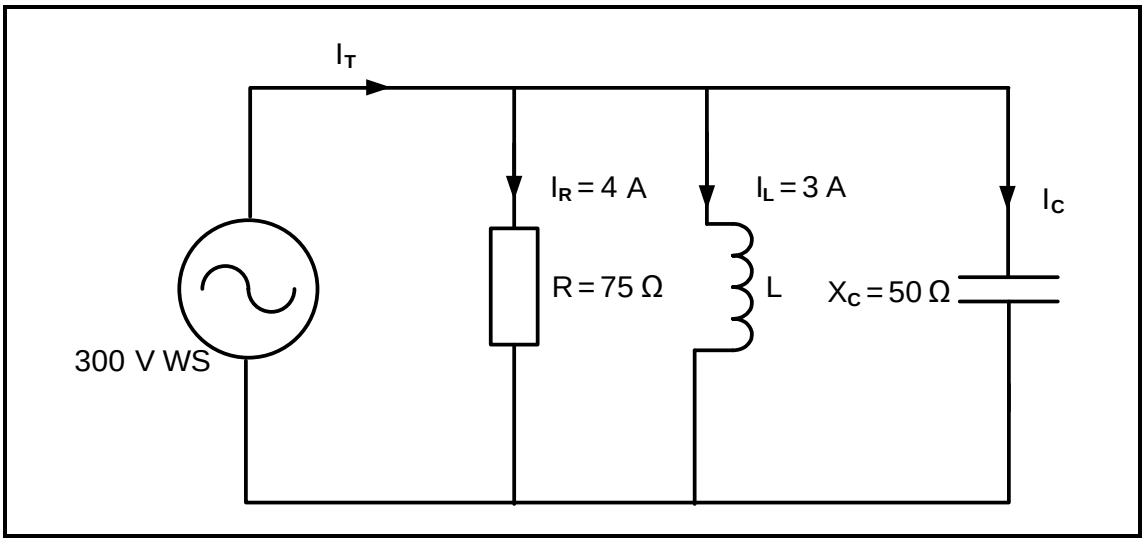
$R = 30\ \Omega$
$L = 300\ mH$
$X_C = 30{,}32\ \Omega$
$I_T = 2{,}55\ A$
$V_T = 80\ V$
$f = 60\ Hz$

2.3.1 Bereken die induktiewe reaktansie van die kring. (3)

2.3.2 Bereken die totale impedansie van die kring. (3)

2.3.3 Noem of die kringbaan kapasitief of induktief is. Gee 'n rede om jou antwoord te motiveer. (2)

2.4 FIGUUR 2.4 hieronder toon 'n parallelle RLC-kring wat bestaan uit 'n 75 Ω-weerstand, 'n induktor met onbekende induktansiewaarde en 'n kapasitor met 'n kapasitiewe reaktansie van 50 Ω wat almal oor 'n 300 V-WS-toevoerspanning gekoppel is. Die stroomvloei deur die weerstand is 4 A en die stroomvloei deur die induktor is 3 A. Beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 2.4: PARALLELLE RLC-KRINGBAAN

Gegee:

$V_T = 300\ V\ WS$
$X_C = 50\ \Omega$
$R = 75\ \Omega$
$I_R = 4\ A$
$I_L = 3\ A$

2.4.1 Bereken die waarde van die stroom deur die kapasitor. (3)

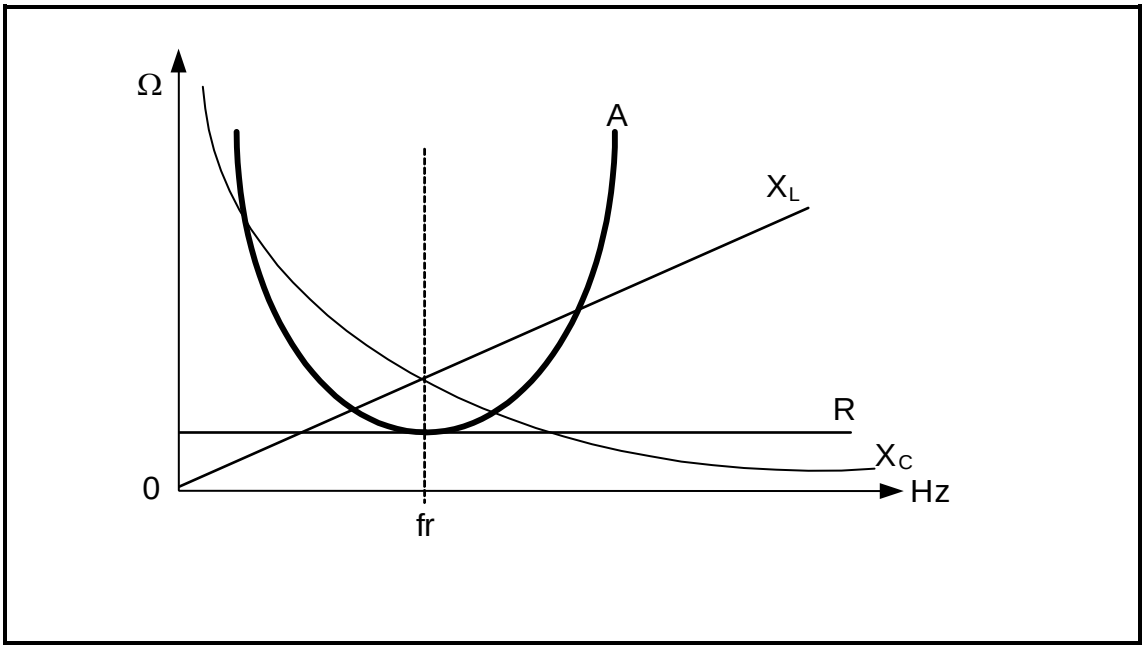
2.4.2 Bereken die waarde van die induktiewe reaktansie. (3)

2.4.3 Bereken die waarde van die totale stroom. (3)

2.4.4 Bereken die fasehoek. (3)

Soek jy 'n fantastiese tutor? www.teachme2.com/matriek

2.5 Verwys na FIGUUR 2.5 hieronder en beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 2.5: RESONANSIEWEERGAWEKENKROMME

2.5.1 Benoem die weergawekenkromme wat deur **A** voorgestel word. (1)

2.5.2 Vergelyk die grootte van die reaktansiewaardes (X_L en X_C) onder die resonansiefrekwensie. (2)

2.5.3 Verduidelik waarom die induktiewe reaktansie in FIGUUR 2.5 deur 'n reguitlyn verteenwoordig word en die kapasitiewe reaktansie deur 'n geboë lyn verteenwoordig word. (2)

2.5.4 Bereken die resonansiefrekwensie van 'n RLC-seriekring met die volgende komponentwaardes: 'n resistor met 'n weerstand van 20 Ω, 'n kapasitor met 'n kapasitansie van 1,47 µF en 'n induktor met induktansie van 2,12 H wat oor 'n WS-toevoer gekoppel is.

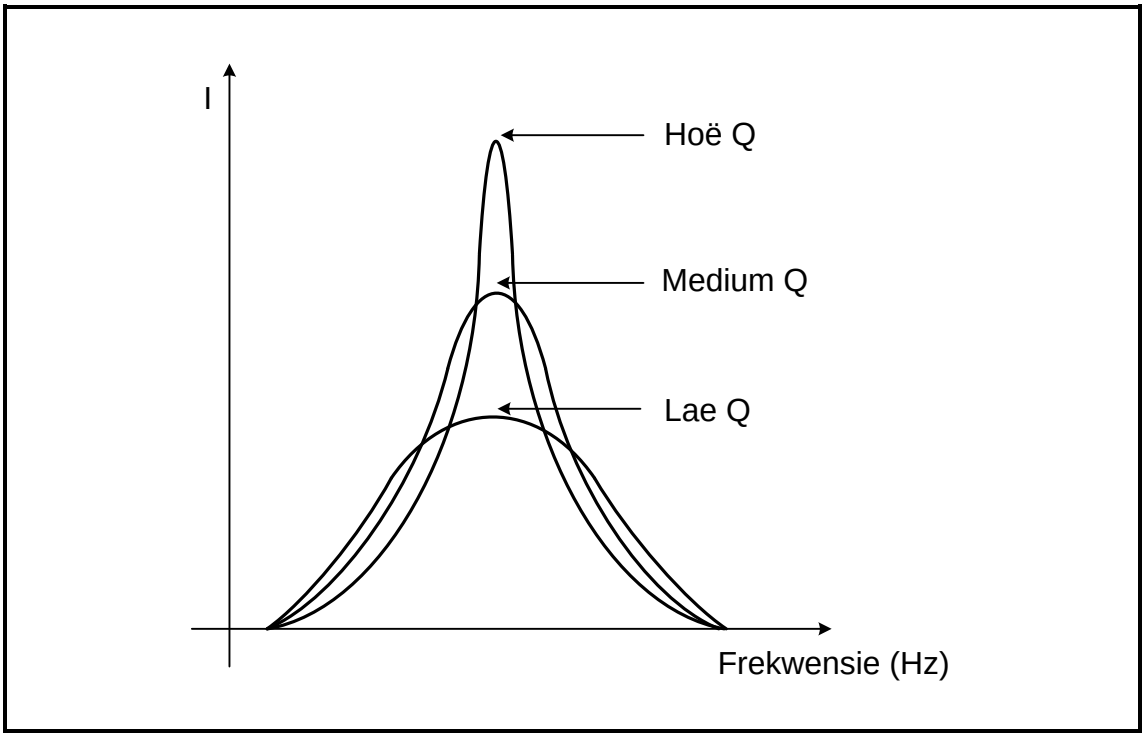
Gegee:

R = 20 Ω
C = 1,47 µF
L = 2,12 H (3)

2.5.5 Noem EEN toepassing van die kring in VRAAG 2.5.4. (1)

Soek jy 'n fantastiese tutor? www.teachme2.com/matriek

2.6 Verwys na FIGUUR 2.6 hieronder en beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 2.6: FREKWENSIEWEERGAWEKENKROMME

2.6.1 Verduidelik hoe die waarde van die Q-faktor die waarde van die stroom beïnvloed. (1)

2.6.2 Definieer die term *halfkragpunte*. (1)

2.6.3 Wanneer 'n komponent gekies word, noem TWEE faktore wat die kwaliteitsfaktor van die kring bepaal. (2)

2.6.4 Beskryf wat met die selektiwiteit- en banddeurlaatfrekwensies gebeur soos wat die Q-faktor in FIGUUR 2.6 verlaag word. (2)
[40]

Soek jy 'n fantastiese tutor? www.teachme2.com/matriek

VRAAG 3: DRIEFASE-WS-OPWEKKING

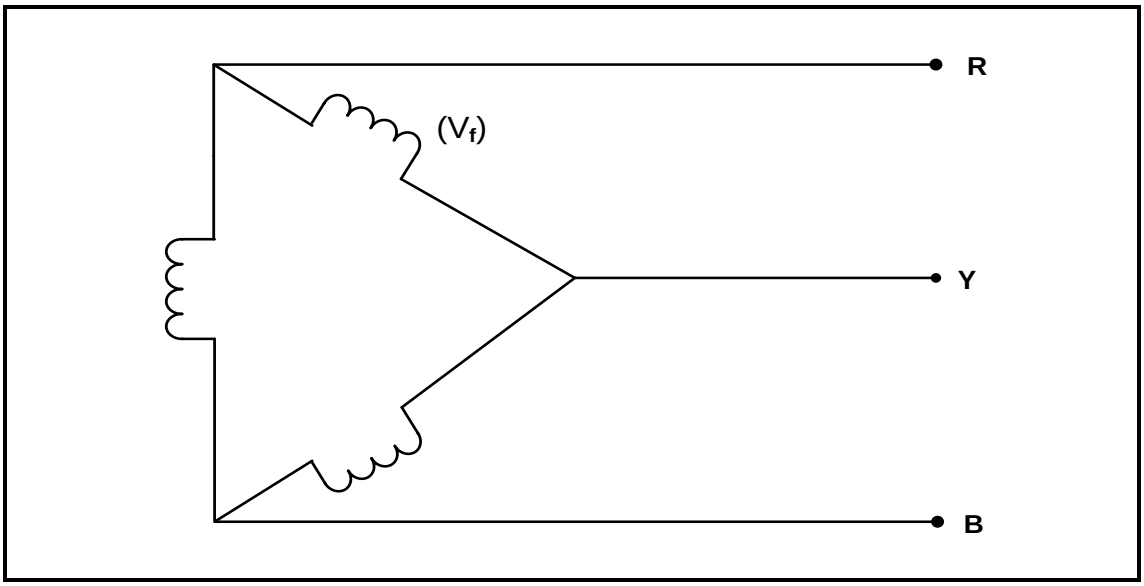
3.1 Verduidelik die volgende terme:

3.1.1 Rendement (2)

3.1.2 Arbeidsfaktorverbetering (2)

3.2 Noem DRIE nadele van driefase-opwekking in vergelyking met enkelfase-opwekking. (3)

3.3 FIGUUR 3.3 hieronder is 'n diagrammatiese voorstelling van 'n driefase-verbinde stelsel. Beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 3.3: DIAGRAMMATIESE VOORSTELLING VAN 'N DRIEFASE-VERBINDE STELSEL

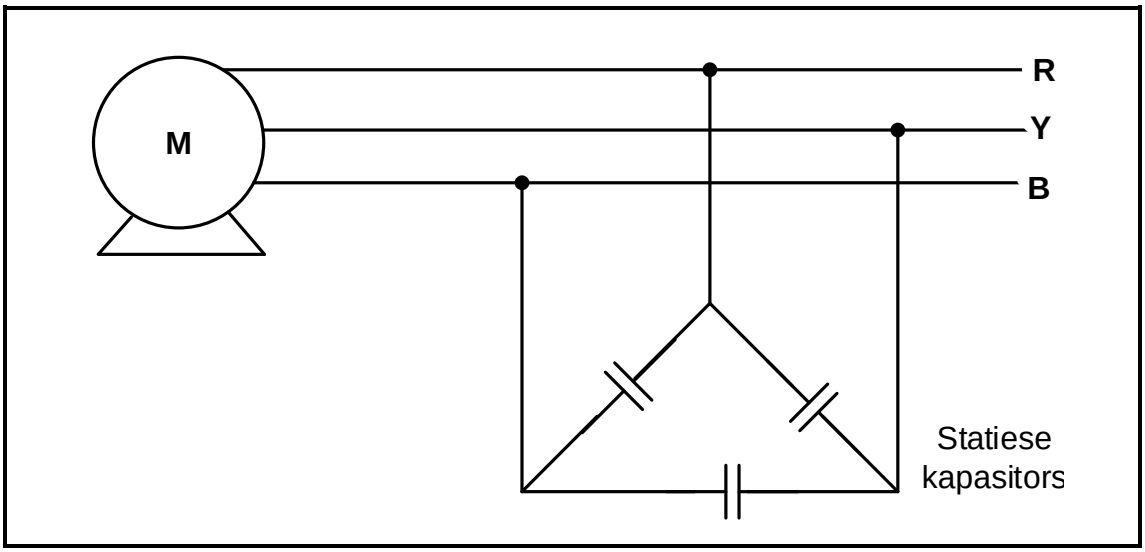
3.3.1 Noem die verwantskap tussen die waardes van die fasespanning en die lynspanning in FIGUUR 3.3. (1)

3.3.2 Teken 'n volledig benoemde fasordiagram wat FIGUUR 3.3 voorstel. (3)

3.4 Verduidelik waarom die opgewekte elektrisiteit by die distribusiepunt laer as by die punt van opwekking is. (2)

Soek jy 'n fantastiese tutor? www.teachme2.com/matriek

3.5 FIGUUR 3.5 hieronder is 'n diagrammatiese voorstelling van arbeidsfaktor-verbeteringskapasitors in 'n driefasestelsel. Beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 3.5: DIAGRAMMATIESE VOORSTELLING VAN ARBEIDSFAKTOR-VERBETERINGSKAPASITORS IN 'N DRIEFASESTELSEL

3.5.1 Verduidelik hoe die arbeidsfaktor-verbeteringskapasitor die naloopstroom deur die motor sal beïnvloed. (2)

3.5.2 Noem TWEE voordele van arbeidsfaktorverbetering vir die verskaffer. (3)

3.6 'n Driefase- sterverbinde alternator wek 250 kVA op teen 'n arbeidsfaktor van 0,9 nalopend en het 'n lynspanning van 380 V.

Bereken die:

3.6.1 Fasespanning (2)

3.6.2 Aktiewe drywing (3)

3.6.3 Reaktiewe drywing (5)

3.7 Noem die funksie van 'n kWh-meter. (2)
[30]

Soek jy 'n fantastiese tutor? www.teachme2.com/matriek

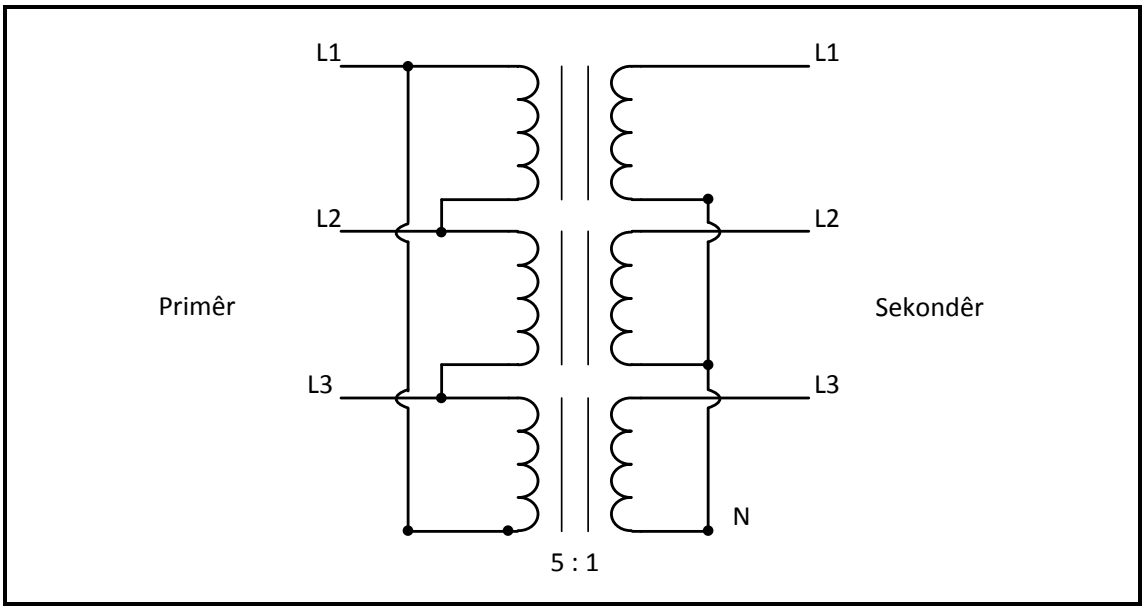
VRAAG 4: DRIEFASETRANSFORMATORS

4.1 Noem TWEE verkoelingsmetodes wat in 'n droë transformator gebruik word. (2)

4.2 Noem die hoofoorsaak wat tot die opbou van hitte in transformators bydra. (1)

4.3 Noem TWEE veiligheidsmaatreëls wanneer met transformators gewerk word. (2)

4.4 FIGUUR 4.4 hieronder is 'n diagrammatiese voorstelling van 'n driefase-transformatorverbinding. Beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 4.4: DRIEFASETRANSFORMATOR

4.4.1 Identifiseer die tipe transformatorverbinding in FIGUUR 4.4. (1)

4.4.2 Noem TWEE toepassings van die transformator in FIGUUR 4.4. (2)

4.4.3 Noem, met 'n rede, of die transformator 'n verhogings- of verlagingstransformator is. (2)

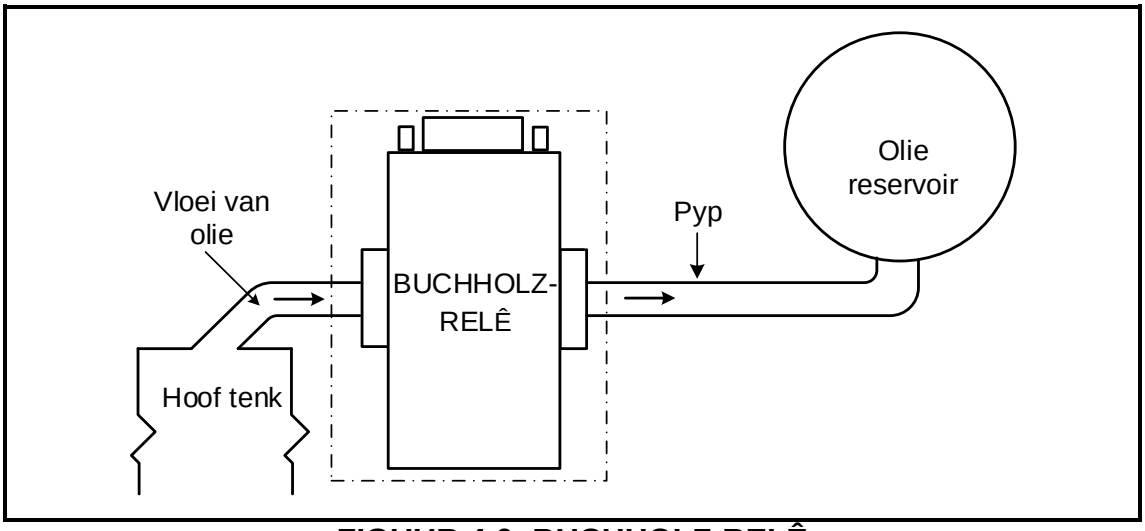
4.5 Vergelyk *enkelfasetransformators* met *driefasetransformators* wanneer hulle dieselfde driefaselas voorsien. Verwys na die volgende:

4.5.1 Ekonomiese koste (1)

4.5.2 Rendement (1)

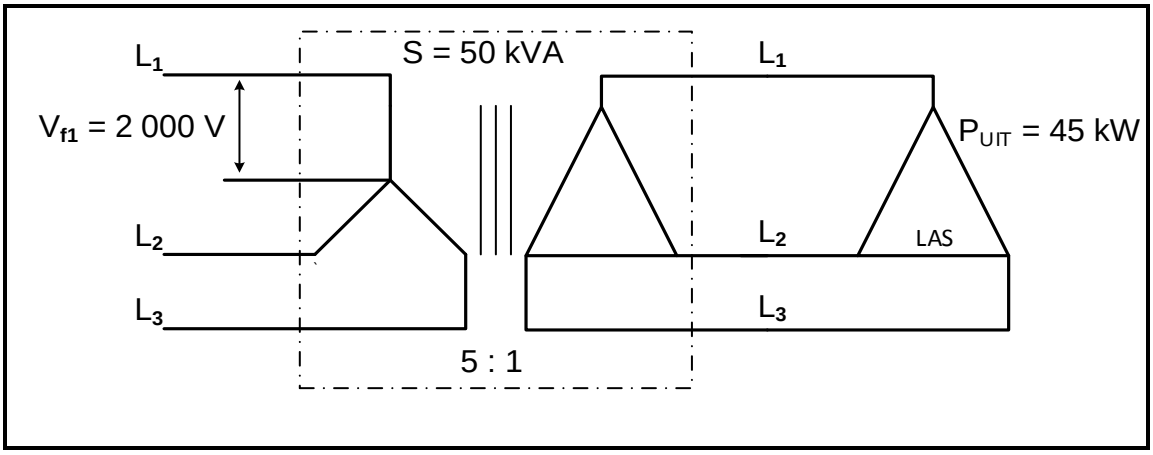
Soek jy 'n fantastiese tutor? www.teachme2.com/matriek

4.6 Verwys na FIGUUR 4.6 hieronder en beskryf hoe die Buchholz-relê 'n transformator tydens minder en meer ernstige foutiewe toestande beskerm.



FIGUUR 4.6: BUCHHOLZ-RELÊ (6)

4.7 Verwys na FIGUUR 4.7 hieronder en beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 4.7

Gegee:

TR	= 5 : 1
V_{f1}	= 2 000 V
S	= 50 kVA
P_{UIT}	= 45 kW
Transformatorverliese	= 500 W

Bereken die:

4.7.1 Sekondêre fasespanning (3)

4.7.2 Rendement van die transformator (3)

4.7.3 Arbeidsfaktor van die transformator (3)

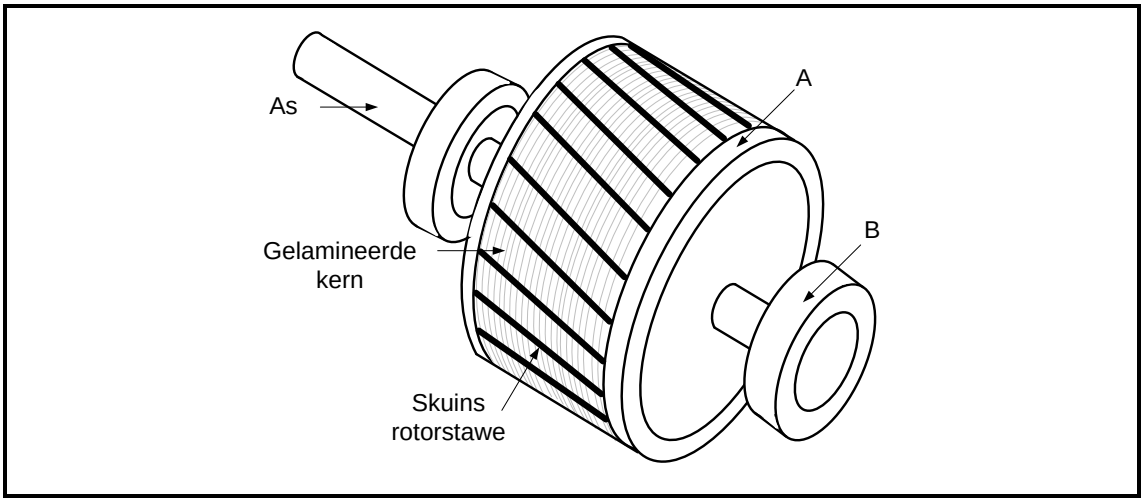
4.7.4 Stroom deur die las getrek (3)

[30]

Soek jy 'n fantastiese tutor? www.teachme2.com/matriek

VRAAG 5: DRIEFASEMOTORS EN -AANSITTERS

5.1 FIGUUR 5.1 hieronder toon die rotor van 'n induksiemotor. Beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 5.1: SKEMATIESE DIAGRAM VAN 'N ROTOR

5.1.1 Benoem onderdele **A** en **B**. (2)

5.1.2 Noem EEN belangrike voordeel van die gebruik van hierdie tipe rotor in vergelyking met die gebruik van 'n rotor wat borsels en sleepringe het. (1)

5.1.3 Gee EEN rede waarom die rotorstawe skuins is. (1)

5.2 Verduidelik die volgende terme met verwysing na motors:

5.2.1 Glip (2)

5.2.2 In werking stel (2)

5.3 Noem EEN tipe meganiese inspeksie wat ná installasie, maar voordat dit in werking gestel word, uitgevoer moet word. (1)

Soek jy 'n fantastiese tutor? www.teachme2.com/matriek

5.4 'n Driefase- deltaverbinde motor het 12 pole in totaal en is aan 'n 380 V/50 Hz-toevoer verbind. Die insetdrywing na die motor is 25 kW met 'n nalopende arbeidsfaktor van 0,95. Die totale verliese op die motor is 800 W.

Gegee:

f	= 50 Hz
P_{in}	= 25 kW
verliese	= 800 W
Cos θ	= 0,95
pole	= 12

Bereken die:

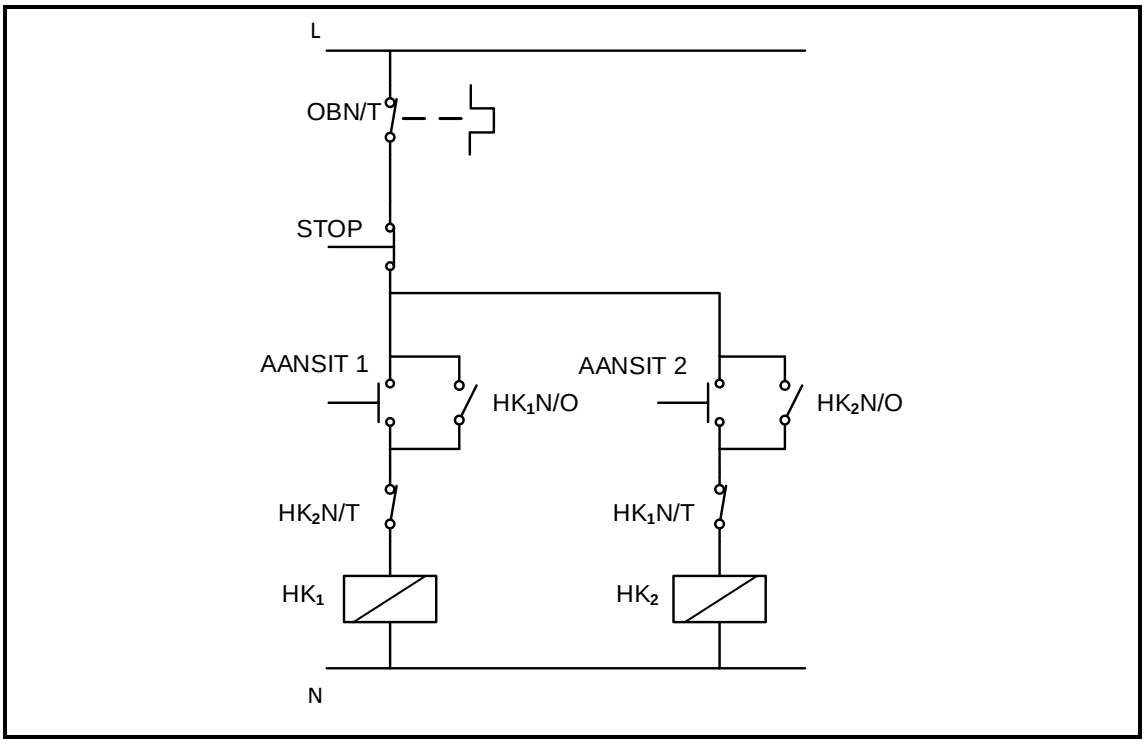
5.4.1 Poolpare per fase (2)

5.4.2 Sinchrone spoed van die motor (3)

5.4.3 Rotorspoed met 3% glip (3)

5.4.4 Rendement van die motor (3)

5.5 FIGUUR 5.5 hieronder toon die beheerkring van 'n driefasemotoraansitter.



FIGUUR 5.5: BEHEERKRING

Soek jy 'n fantastiese tutor? www.teachme2.com/matriek

5.5.1 Identifiseer die beheerkring in FIGUUR 5.5. (1)

5.5.2 Verduidelik die funksie van die volgende komponente wat in die kringbaan gebruik is:

(a) OBN/T (2)

(b) HK_2N/O (2)

5.5.3 Verduidelik waarom die HK_1N/T-kontak in serie met die HK_2-kontaktorspoel verbind is. (2)

5.6 Die volgende inligting oor 'n driefase-induksiemotor, met verwysing na die instel van die oorbelasting, word gegee:

Gegee:

V_T = 380 V
I_{maks} = 100 A

Bereken die vollasstroom van die motor indien die maksimum aansit-lynstroom sewe keer die vollasstroom is. (3)
[30]

Soek jy 'n fantastiese tutor? www.teachme2.com/matriek

VRAAG 6: PROGRAMMEERBARE LOGIKABEHEERDERS (PLB's)

6.1 Teken 'n volledig benoemde diagram van 'n PLB-skandeersiklus. (3)

6.2 Noem TWEE voordele van 'n PLB-stelsel bo 'n vastedraad-relêstelsel. (2)

6.3 Verduidelik waarom die PLB-bedrading en verbindings voor aanskakeling nagegaan moet word. (2)

6.4 Verduidelik waarom 'n PLB-stelsel tydens 'n fouttoestand veiliger as 'n handbedrade stelsel is. (2)

6.5 Beskryf die volgende met verwysing na PLB's:

6.5.1 Sentrale verwerkingseenheid (2)

6.5.2 Sagbedrade stelsels (2)

6.5.3 PLB-sagteware (1)

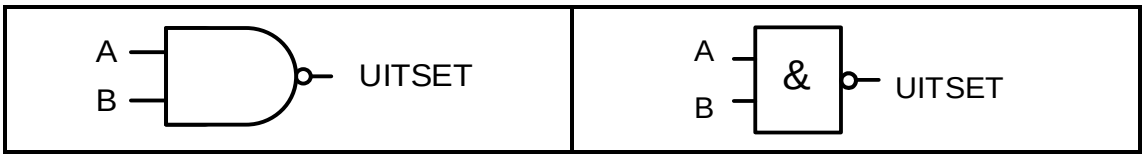
6.6 Verduidelik die verskil tussen 'n *analoogsein* en 'n *digitale sein*. (2)

6.7 Noem die korrekte gebruik van die volgende PLB-programfunksies:

6.7.1 Merkers/Vlae (1)

6.7.2 Kontaktor (1)

6.8 FIGUUR 6.8 hieronder toon die Amerikaanse en IEK-simbole van 'n NEN-hek. Teken die leerlogikadiagram van FIGUUR 6.8.



FIGUUR 6.8 (3)

6.9 Met verwysing na sensors:

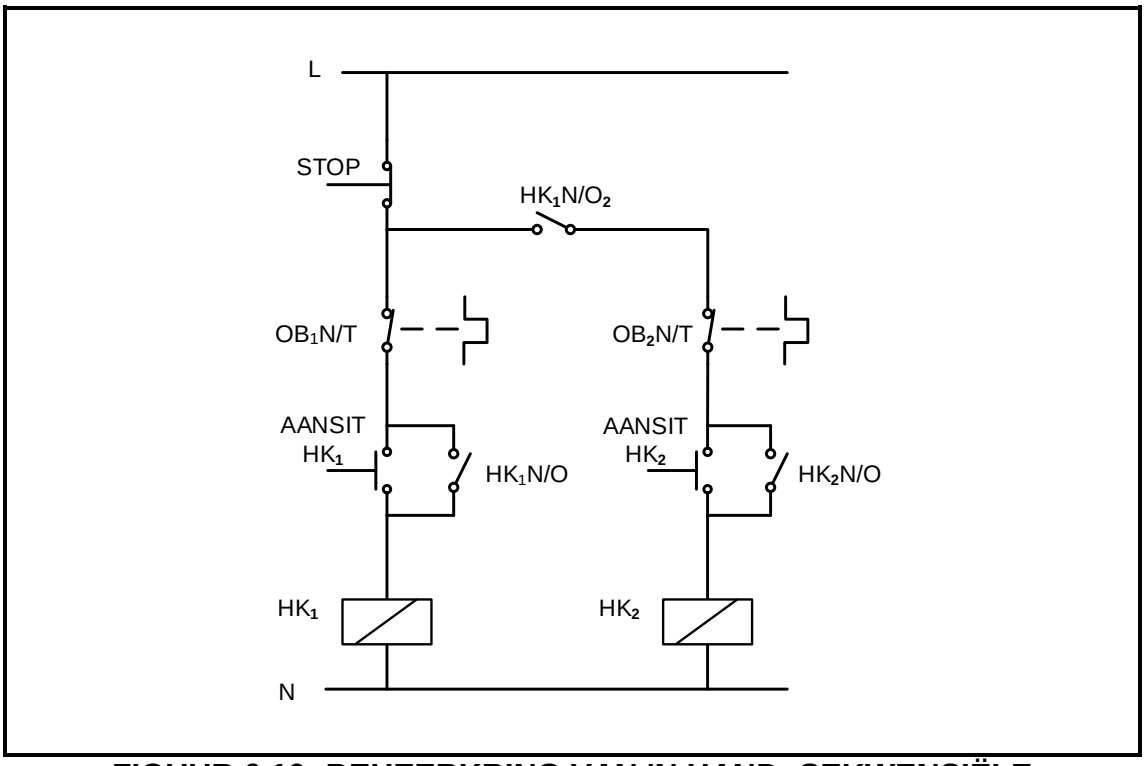
6.9.1 Verduidelik die term *sensor*. (2)

6.9.2 Noem TWEE tipes sensors behalwe 'n nabyheidsensor. (2)

6.9.3 Noem TWEE gebruike van 'n nabyheidsensor. (2)

Soek jy 'n fantastiese tutor? www.teachme2.com/matriek

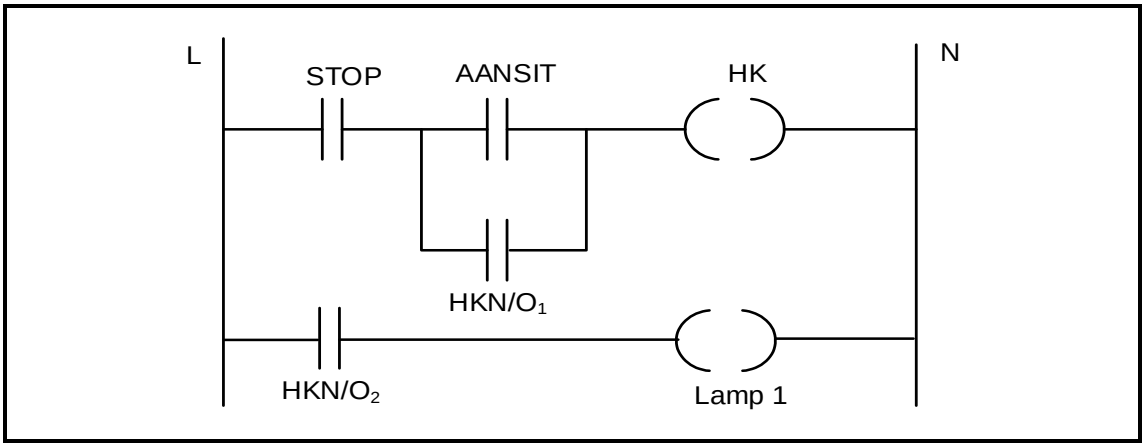
6.10 FIGUUR 6.10 hieronder toon die beheerkring van 'n hand- sekwensiële aansitter. Teken die PLB-leerlogikadiagram wat dieselfde funksie sal uitvoer.



FIGUUR 6.10: BEHEERKRING VAN 'N HAND- SEKWENSIËLE AANSITTER (10)

6.11 Noem TWEE tydreëlaarfunksies wat in PLB-programmering gebruik word. (2)

6.12 Verwys na FIGUUR 6.12 hieronder en verduidelik die werksvolgorde van die kring.

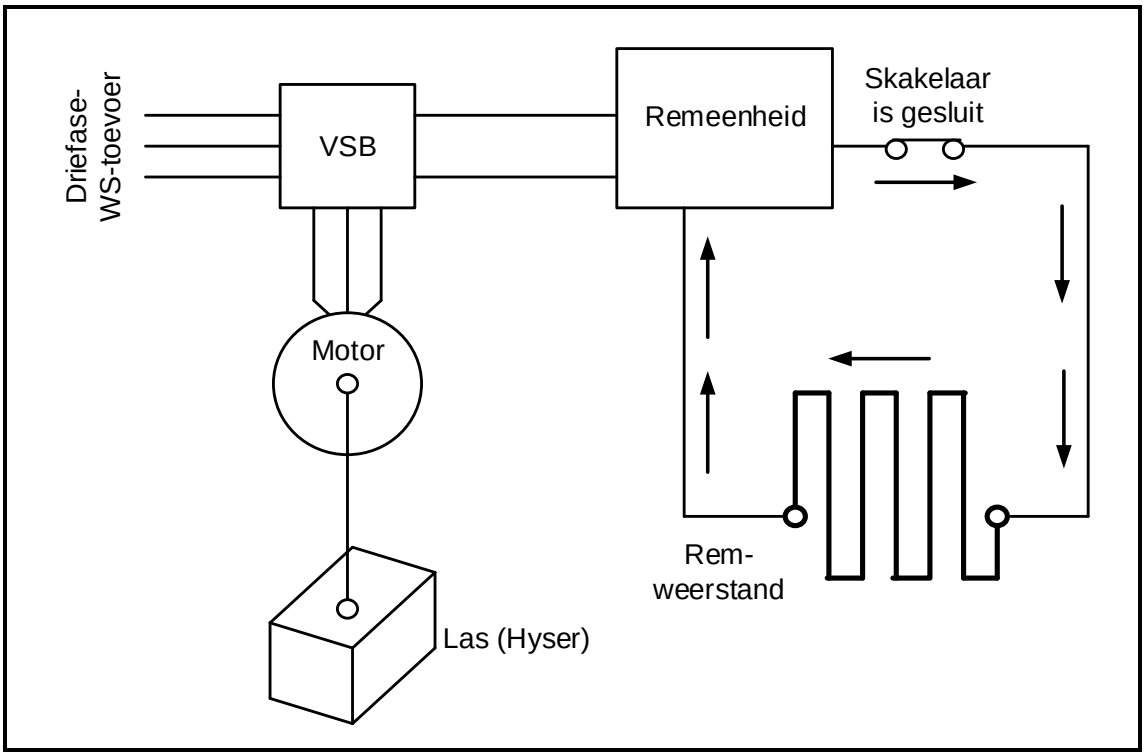


FIGUUR 6.12: LEERLOGIKAKRING (4)

6.13 Noem TWEE komponente wat in die uitsetmodule van 'n PLB gebruik word om 'n hoëstroom- induktiewe las aan te dryf. (2)

Soek jy 'n fantastiese tutor? www.teachme2.com/matriek

6.14 Verwys na FIGUUR 6.14 hieronder en beantwoord die vrae wat volg.



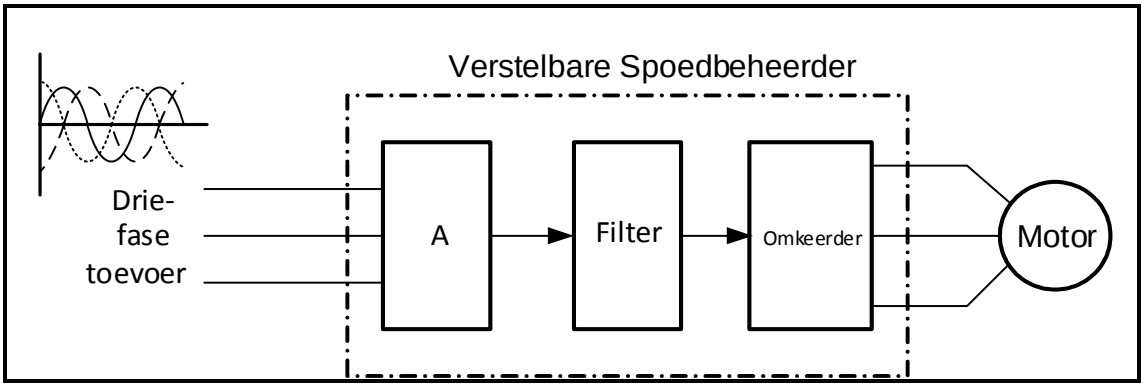
FIGUUR 6.14

6.14.1 Identifiseer FIGUUR 6.14. (1)

6.14.2 Verduidelik die doel van die remweerstand. (2)

6.15 Verduidelik hoe regeneratiewe energie gebruik kan word. (3)

6.16 FIGUUR 6.16 hieronder is 'n blokdiagram van 'n verstelbare spoedbeheerder (VSB). Beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 6.15: BLOKDIAGRAM VAN 'N VSB

6.16.1 Benoem blok **A**. (1)

6.16.2 Noem die hoofkomponent wat in die filterkring gebruik word. (1)

6.16.3 Beskryf die werking van die omkeerder. (5)

6.16.4 Noem TWEE voordele van die gebruik van VSB's bo dryfmotors. (2)

[60]

TOTAAL: 200

Kopiereg voorbehou

Soek jy 'n fantastiese tutor? www.teachme2.com/matriek

FORMULEBLAD

RLC-KRINGE

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

$X_L = 2\pi fL$

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

$f_r = \dfrac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ OF $f_r = \dfrac{f_1 + f_2}{2}$

$BW = \dfrac{f_r}{Q}$ OF $BW = f_1 - f_2$

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** $V_T = IZ$

$\cos\theta = \dfrac{R}{Z}$ **OF** $\cos\theta = \dfrac{V_R}{V_T}$

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

PARALLEL

$V_T = V_R = V_L = V_C$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$Q\ (P_r) = \sqrt{3} \times V_L \times I_L \times \sin\theta$

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

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

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

Soek jy 'n fantastiese tutor? www.teachme2.com/matriek

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** $S\ (P_{skyn}) = \sqrt{3} \times V_L \times I_L$ $Q\ (P_r) = \sqrt{3} \times V_L \times I_L \times \sin\theta$ $P = \sqrt{3} \times V_L \times I_L \cos\theta$ $\cos\theta = \frac{P}{S}$ $\frac{V_{f(p)}}{V_{f(s)}} = \frac{N_p}{N_s} = \frac{I_{f(s)}}{I_{f(p)}}$ 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** $S\ (P_{skyn}) = \sqrt{3} \times V_L \times I_L$ $Q\ (P_r) = \sqrt{3} \times V_L \times I_L \times \sin\theta$ $P = \sqrt{3} \times V_L \times I_L \cos\theta$ $\cos\theta = \frac{P}{S}$ **RENDEMENT** $\eta = \frac{\text{uitsetdrywing}}{\text{insetdrywing}} \times 100\%$ $n_s = \frac{60 \times f}{p}$ $\%\ \text{glip} = \frac{n_s - n_r}{n_s} \times 100$ $\text{Per Eenheid Glip} = \frac{n_s - n_r}{n_s}$ $\text{Glip} = n_s - n_r$

Kopiereg voorbehou