basic education

Department:
Basic Education
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SENIOR SERTIFIKAAT

GRAAD 12

ELEKTRIESE TEGNOLOGIE: KRAGSTELSELS

NOVEMBER 2018

PUNTE: 200

TYD: 3 uur

Hierdie vraestel bestaan uit 10 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 2.2.1 en 2.2.2 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 die antwoorde korrek volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik is.

8. Jy mag 'n nieprogrammeerbare sakrekenaar gebruik.

9. Toon die eenhede vir ALLE antwoorde van berekeninge.

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

11. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1: BEROEPSGESONDHEID EN VEILIGHEID (GENERIES)

1.1 Definieer die term *ernstige voorval* met verwysing na die Wet op Beroepsgesondheid en Veiligheid, 1993 (Wet 85 van 1993). (2)

1.2 Noem TWEE algemene pligte van vervaardigers ten opsigte van 'n produk wat by die werkplek gebruik sal word. (2)

1.3 Verduidelik waarom spelery 'n onveilige handeling in die werkswinkel is. (2)

1.4 Noem TWEE prosedures wat jy moet volg om jouself te beskerm wanneer jy 'n persoon help wat deur elektrisiteit geskok word. (2)

1.5 Definieer *kwalitatiewe risiko-analise*. (2)
[10]

VRAAG 2: RLC-KRINGBANE (GENERIES)

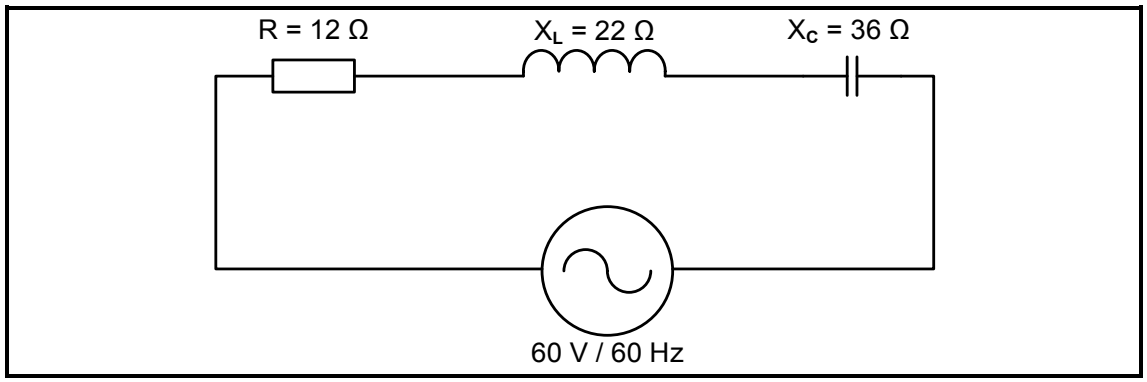
2.1 Definieer die term *impedansie* met verwysing na RLC-kringe. (2)

2.2 Illustreer die faseverhouding tussen stroom en spanning deur die golfvorme van die volgende kringe op die ANTWOORDBLAD te teken:

2.2.1 Suiwer kapasitiewe kring (2)

2.2.2 Suiwer induktiewe kring (2)

2.3 FIGUUR 2.3 hieronder toon 'n RLC-seriekring wat bestaan uit 'n 12 Ω-weerstand, 'n induktor met 'n reaktansie van 22 Ω en 'n kapasitor met 'n reaktansie van 36 Ω, wat almal aan 'n 60 V/60 Hz-toevoer verbind is. Beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 2.3: RLC-SERIEKRING

Gegee:

$R = 12\ \Omega$
$X_L = 22\ \Omega$
$X_C = 36\ \Omega$
$V_T = 60\ V$
$f = 60\ Hz$

Bereken die:

2.3.1 Kapasitansie van die kapasitor (3)

2.3.2 Induktansie van die induktor (3)

2.3.3 Impedansie van die kring (3)

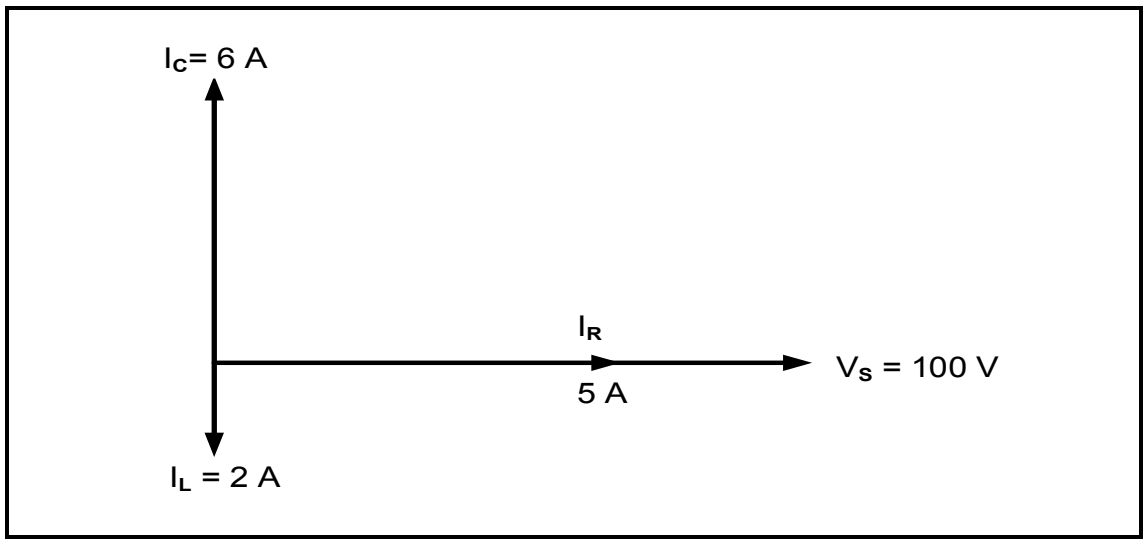
2.3.4 Totale stroom deur die kring (3)

2.3.5 Reaktiewe drywing teen 'n fasehoek van 50° (3)

2.4 Verduidelik hoe die waarde van die induktiewe reaktansie beïnvloed sal word indien die toevoerfrekwensie verdubbel word. (2)

2.5 Definieer die term *resonante frekwensie*. (2)

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



FIGUUR 2.6: RLC-FASORDIAGRAM

2.6.1 Bereken die volgende:

(a) Induktiewe reaktansie (3)

(b) Kapasitiewe reaktansie (3)

(c) Reaktiewe stroom (3)

(d) Totale stroom (3)

2.6.2 Noem of die fasehoek nalopend of voorlopend is. (1)

2.7 Beskryf hoe 'n lae weerstandswaarde die bandwydte van 'n ingestemde LC-kring beïnvloed. (2)

[40]

VRAAG 3: DRIEFASE-WS-OPWEKKING (SPESIFIEK)

3.1 Noem die grootte van die hoeke tussen die fases van 'n gebalanseerde driefase-WS-opgewekte golfvorm. (1)

3.2 Definieer die volgende terme:

3.2.1 Skyndrywing (2)

3.2.2 Arbeidsfaktor (2)

3.3 Noem DRIE voordele vir die verskaffer wanneer die arbeidsfaktor verbeter. (3)

3.4 Met verwysing na driefase-kragopwekking:

3.4.1 Noem DRIE nadele van enkelfase-WS-opwekking. (3)

3.4.2 Verduidelik die voordeel daarvan om 'n driefase-altenator in ster te verbind. (2)

3.5 Verduidelik hoe koperverliese in oorhoofse transmissielyne beperk word. (2)

3.6 'n 380 V-driefasestelsel verskaf krag aan 'n sterverbinde induktiewe las. Die insetdrywing na die las is 18 kW met 'n nalopende arbeidsfaktor van 0,8.

Gegee:

V_L = 380 V
P_{in} = 18 kW
Cos θ = 0,8 nalopend

Bereken die:

3.6.1 Fasespanning (3)

3.6.2 Lynstroom na die las (3)

3.6.3 Skyndrywing (3)

3.7 Die tweewattmetermetode word gebruik om die drywing van 'n driefasemotor te meet. Die lesings op die wattmeters is onderskeidelik 1,2 kW en 2,3 kW. Beantwoord die vrae wat volg.

Gegee:

P_1 = 1,2 kW
P_2 = 2,3 kW

3.7.1 Bereken die totale insetdrywing na die motor. (3)

3.7.2 Noem DRIE voordele van die tweewattmetermetode bo die driewattmetermetode. (3)

[30]

VRAAG 4: DRIEFASETRANSFORMATORS (SPESIFIEK)

4.1 Noem DRIE verliese wat in transformators voorkom. (3)

4.2 Noem TWEE toepassings van 'n delta-ster-transformator. (2)

4.3 Noem TWEE funksies van die olie wat in transformators gebruik word. (2)

4.4 Beskryf die werking van 'n transformator. (5)

4.5 Verduidelik waarom transformators 'n beter rendement in vergelyking met ander masjinerie het. (3)

4.6 Noem die doel van die Buchholz-relê in transformators. (2)

4.7 'n Driefasetransformator met 1 500 primêre draaie is in delta-ster aan 'n toevoerspanning van 2,2 kV verbind. Die primêre lynstroom is 30 A en die sekondêre lynspanning is 380 V met 'n arbeidsfaktor van 0,9.

Gegee:

N_P = 1 500 windings
V_P = 2,2 kV
$I_{L(P)}$ = 30 A
$V_{L(S)}$ = 380 V
Cos θ = 0,9 nalopend

Bereken die:

4.7.1 Sekondêre fasespanning (3)

4.7.2 Transformasieverhouding (3)

4.7.3 Getal sekondêre windings (3)

4.8 'n Driefasetransformator met 'n windingsverhouding van 30 **:** 1 is in delta-ster verbind. Beantwoord die vrae wat volg.

4.8.1 Bepaal of die transformator 'n verlagings- of 'n verhogings-transformator is. (1)

4.8.2 Beskryf waarom die transformator vir die verspreiding van elektriese krag aan huishoudelike en industriële laste gebruik kan word. (3)

[30]

VRAAG 5: DRIEFASEMOTORS EN -AANSITTERS (SPESIFIEK)

5.1 TABEL 5.1 hieronder toon die naamplaat van 'n driefase-induksiemotor. Beantwoord die vrae wat volg.

TABEL 5.1: NAAMPLAAT VAN 'N DRIEFASE-INDUKSIEMOTOR

MOTORVERVAARDIGERSPESIFIKASIE	
Fase	3
Spanning	380 V
Stroom	1,3 A
Spoed	1 500 r/min
Drywing	7,5 kW
Frekwensie	50 Hz
Cos θ	0,8 nalopend
Raamnr.	22SP27

5.1.1 Noem die hoeveelheid stroom wat die motor teen vollas vanaf die toevoer sal trek. (1)

5.1.2 Verduidelik waarom die motor vir gebruik in Suid-Afrika geskik is. (2)

5.1.3 Noem wat die 7,5 kW op die naamplaat aandui. (1)

5.1.4 Bepaal die totale getal pole. (5)

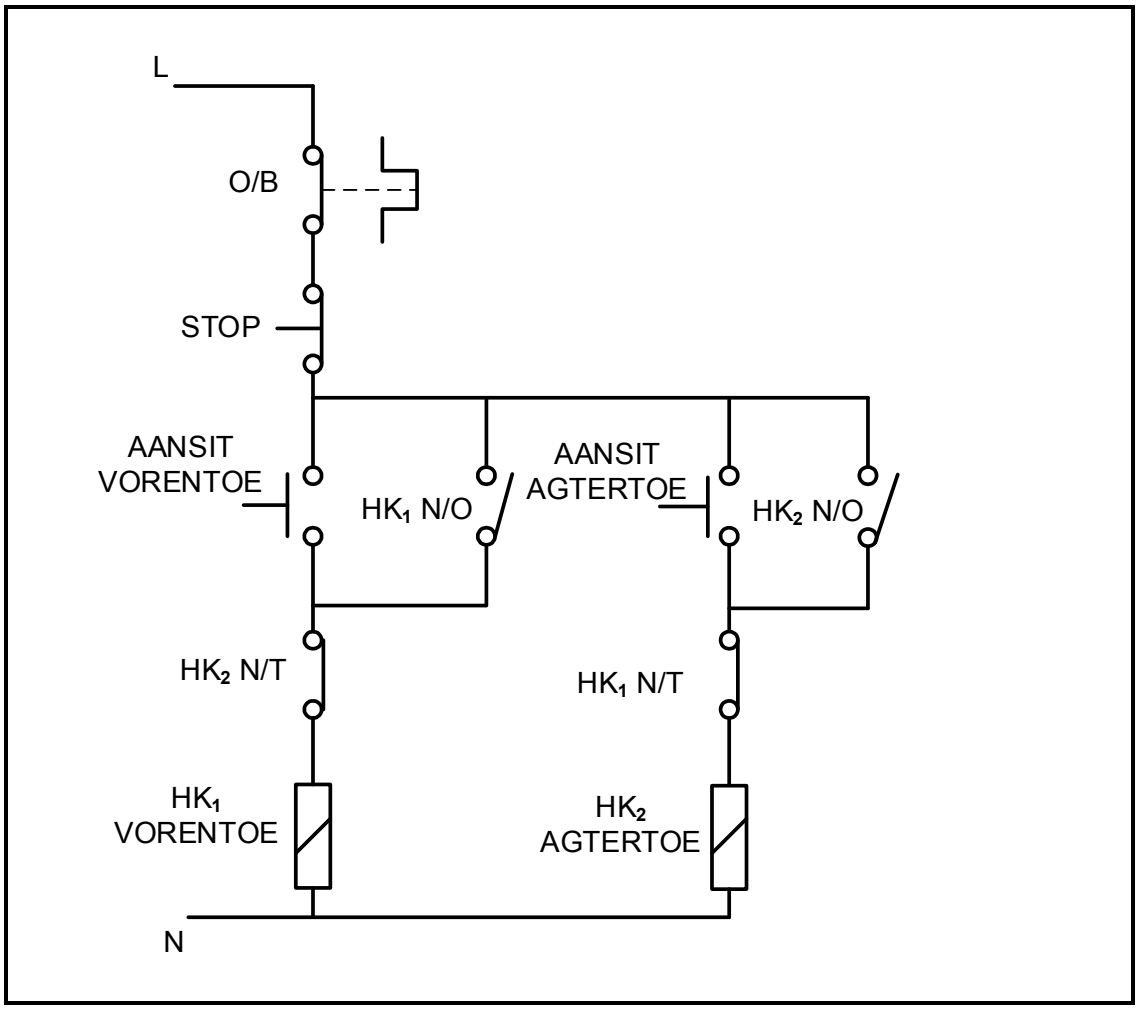
5.1.5 Bereken die rendement van die motor teen vollas indien die totale verlies 1,2 kW is. (5)

5.2 Verduidelik die doel van nulspanningbeskerming met verwysing na motorbeheerkringe. (3)

5.3 Verduidelik hoe die draairigting van 'n driefase-induksiemotor verander kan word. (2)

5.4 Noem TWEE meganiese inspeksies wat voor indiensstelling op 'n induksiemotor uitgevoer moet word. (2)

5.5 Verwys na die beheerkringdiagram in FIGUUR 5.5 en beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 5.5: BEHEERKRING

5.5.1 Identifiseer die beheerkring in FIGUUR 5.5. (1)

5.5.2 Noem EEN toepassing van die beheerkring. (1)

5.5.3 Noem die doel van die oorbelastingrelê. (2)

5.5.4 Beskryf die werking van die beheerkring. (5)
[30]

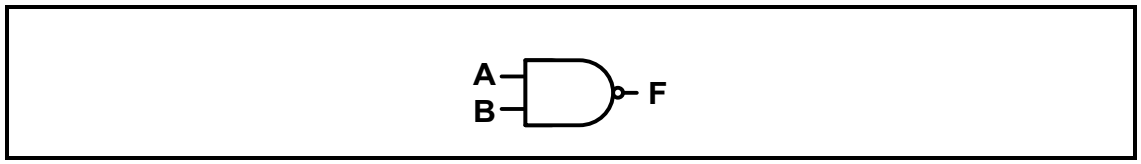
VRAAG 6: PROGRAMMEERBARE LOGIKABEHEERDERS (PLB's) (SPESIFIEK)

6.1 Noem DRIE nadele van harde bedrading. (3)

6.2 Noem die DRIE stappe wat 'n PLB moet ondergaan om een geprogrammeerde aftastingsiklus te voltooi. (3)

6.3 Verduidelik die term *aftastyd* met verwysing na die aftastingsiklus van 'n PLB. (2)

6.4 Verwys na FIGUUR 6.4 hieronder en beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 6.4: NEN-HEK

6.4.1 Teken die leerlogikadiagram. (3)

6.4.2 Teken die waarheidstabel vir die NEN-hek. (4)

6.5 Beskryf hoe 'n PLB sy funksie bereik. (3)

6.6 Met verwysing na analoog- en digitale insette:

6.6.1 Gee DRIE voorbeelde van analooginsettoestelle. (3)

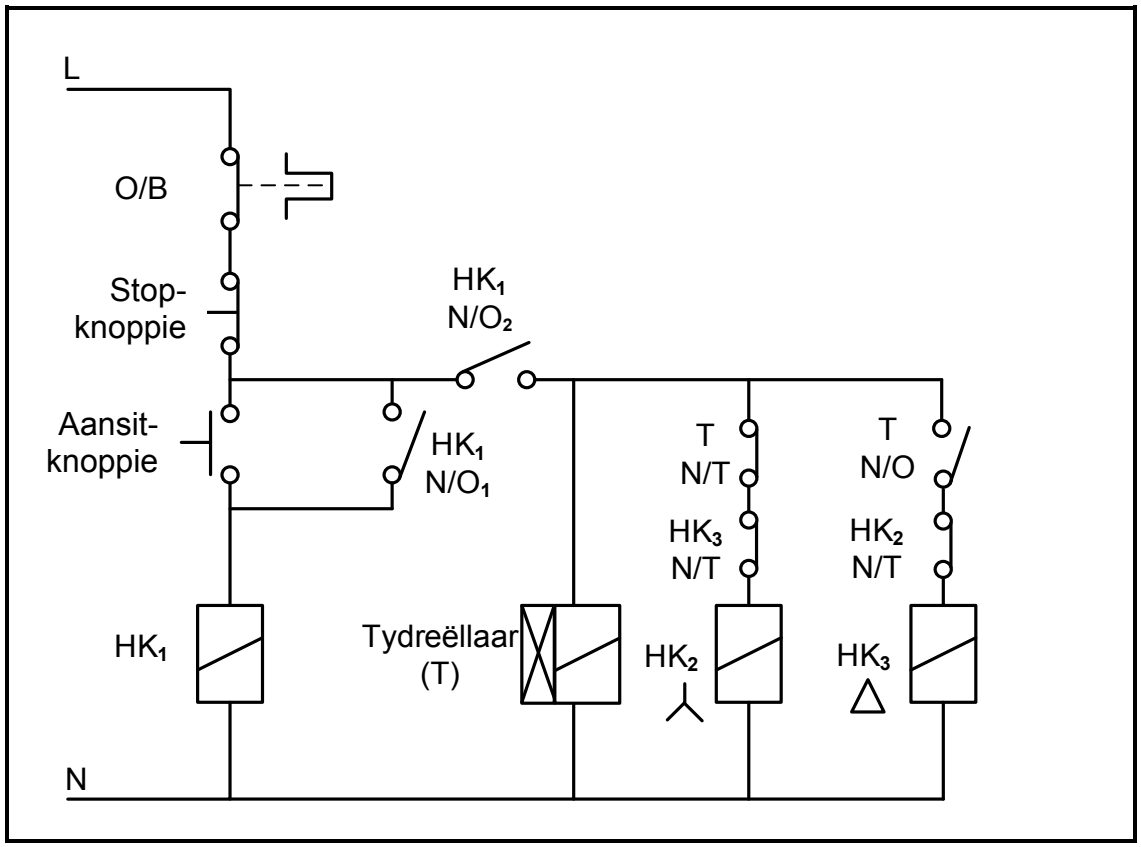
6.6.2 Verduidelik waarom 'n analooginset na 'n digitale inset omgeskakel kan word. (4)

6.7 Verduidelik hoe 'n PLB 'n relê gebruik om 'n motor aan te dryf. (3)

6.8 Noem die doel van die tydreëlaarfunksie. (2)

6.9 Verduidelik die *grendelkonsep* met verwysing na grendelkringe (inhoukringe). (3)

6.10 Verwys na FIGUUR 6.10 hieronder en beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 6.10: BEHEERKRING

6.10.1 Identifiseer die beheerkring in FIGUUR 6.10. (1)

6.10.2 Teken 'n leerlogikadiagram wat dieselfde funksie as die een in FIGUUR 6.10 uitvoer. (13)

6.10.3 Noem die funksie van die HK_1/NO_1 soos in leerlogikakringe gebruik word. (2)

6.10.4 Noem waarom die N/T-kontak van HK_3 in serie met die sterkontaktor gekoppel word. (2)

6.11 Noem DRIE tipes motors wat met verstelbare spoedbeheerders (VSB) gebruik word. (3)

6.12 Verduidelik spanningsfrekwensiebeheer met verwysing na VSB. (2)

6.13 Verduidelik die doel van die remweerstand met verwysing na regeneratiewe remming. (2)

6.14 Verduidelik die funksie van die VSB wanneer dit in motors gebruik word. (2)
[60]

TOTAAL: 200

Kopiereg voorbehou

FORMULEBLAD

DRIEFASE-WS-OPWEKKING

STER

$V_L = \sqrt{3}\, V_F$ en $V_F = I_F \times Z_F$

$I_L = I_F$

DELTA

$V_L = V_F$ en $I_L = \sqrt{3} \times I_F$

$V_F = I_F \times Z_F$

DRYWING

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

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

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

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

TWEEWATTMETERMETODE

$P_T = P_1 + P_2$

DRIEFASETRANSFORMATORS

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

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

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

RLC-KRINGBANE

$X_L = 2\pi fL$ en $X_C = \dfrac{1}{2\pi fC}$

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

SERIE

$I_T = I_R = I_C = I_L$

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

$V_L = I X_L$ en $V_C = I X_C$

$V_T = I Z$ en $V_T = \sqrt{V_R{}^2 + \left(V_L - V_C\right)^2}$

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

$\text{Cos}\,\theta = \dfrac{R}{Z}$

$\text{Cos}\,\theta = \dfrac{V_R}{V_T}$

$\text{Cos}\,\theta = \dfrac{V_R}{V_T}$

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

PARALLEL

$V_T = V_R = V_C = V_L$

$I_R = \dfrac{V_R}{R}$ en $I_C = \dfrac{V_C}{X_C}$

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

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

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

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

Kopiereg voorbehou

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

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

$\frac{V_{F(p)}}{V_{F(s)}} = \frac{N_p}{N_s} = \frac{I_{F(s)}}{I_{F(p)}}$

MOTORSPOED

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

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

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

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

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

$\text{Cos}\,\theta = \frac{P}{S}$

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

$\text{Rendement}\,(\eta) = \frac{P_{uit}}{P_{in}} \times 100\%$

$P_{IN} = P_{UIT} + P_{VERLIESE}$

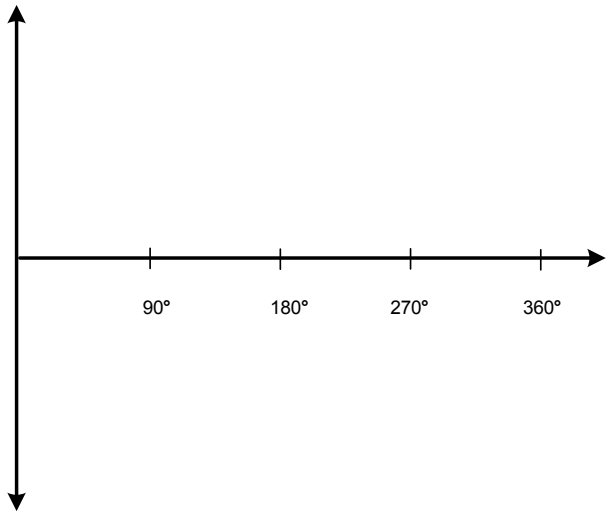
Kopiereg voorbehou

EKSAMENNOMMER:													

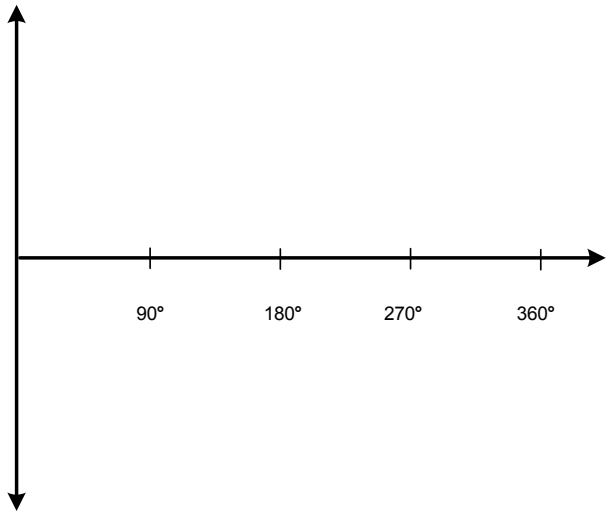
SENTRUMNOMMER:								

ANTWOORDBLAD

VRAAG 2.2



FIGUUR 2.2.1 (2)



FIGUUR 2.2.2 (2)

Kopiereg voorbehou