



# basic education

Department:  
Basic Education  
**REPUBLIC OF SOUTH AFRICA**

## **NATIONALE SENIOR SERTIFIKAAT**

**GRAAD 12**

**ELEKTRIESE TEGNOLOGIE**

**NOVEMBER 2017**

**PUNTE: 200**

**TYD: 3 uur**

**Hierdie vraestel bestaan uit 16 bladsye en '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 plekke af.
5. Nommer die antwoorde korrek volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik is.
6. Jy mag 'n nieprogrammeerbare sakrekenaar gebruik.
7. Toon die eenhede vir ALLE antwoorde van berekeninge.
8. 'n Formuleblad is aan die einde van hierdie vraestel aangeheg.
9. Skryf netjies en leesbaar.

**VRAAG 1: BEROEPSGESONDHEID EN VEILIGHEID**

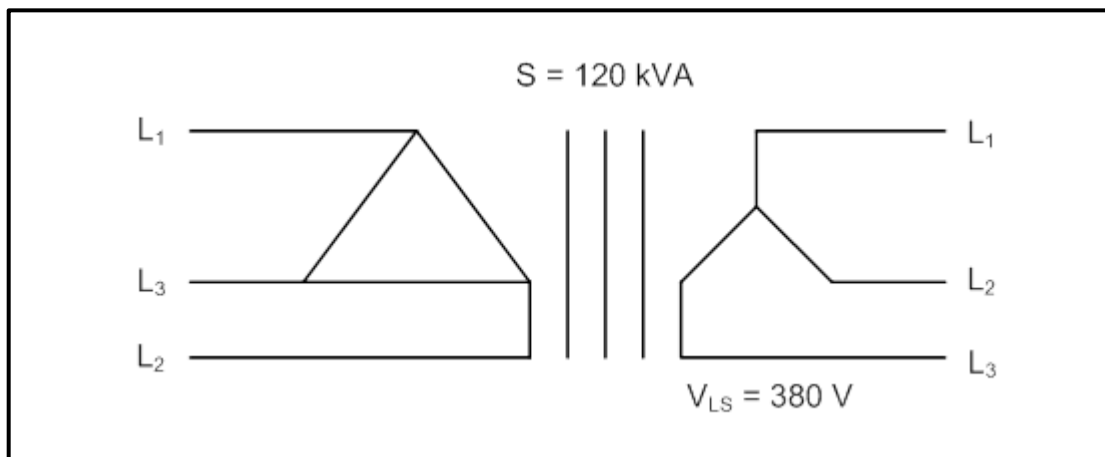
- 1.1 Gee EEN voorbeeld van ELK van die volgende:
- 1.1.1 Onveilige handeling (1)
  - 1.1.2 Onveilige toestand (1)
- 1.2 Beskryf hoe spanwerk werksetiek kan verbeter. (3)
- 1.3 Verduidelik hoe bloeding beheer kan word, terwyl daar op mediese hulp gewag word. (2)
- 1.4 Verduidelik hoe dwelmmisbruik deur 'n werker 'n negatiewe uitwerking op produksie by die werkplek kan hê. (3)
- [10]**

**VRAAG 2: DRIEFASE-WS-OPWEKING**

- 2.1 Noem DRIE voordele van 'n driefase-distribusiestelsel bo 'n eenfase-distribusiestelsel. (3)
- 2.2 Teken 'n volledig benoemde voorstellingsdiagram van 'n driefase- ontwikkelde spanningsgolfvorm in 'n driefasestelsel. (5)
- 2.3 Noem EEN nadeel van die gebruik van die tweewattmetermetode om drywing in 'n driefasestelsel te meet. (1)
- 2.4 'n Driefase- sterwinde generator het 'n aanslag van 25 kVA. Dit lewer 'n stroom van 38 A teen 'n arbeidsfaktor van 0,9 nalopend.
- Gegee:
- $S = 25 \text{ kVA}$   
 $I_L = 38 \text{ A}$   
 $af. = 0,9 \text{ nalopend}$
- Bereken die:
- 2.4.1 Lynspanning (3)
  - 2.4.2 Fasespanning (3)
  - 2.4.3 Impedansie per fase (3)
- 2.5 Beskryf hoe Eskom voordeel kan trek indien verbruikers die arbeidsfaktor van hulle stelsels verbeter. (2)
- [20]**

**VRAAG 3: DRIEFASETRANSFORMATORS**

- 3.1 Wat is die doel van 'n transformator? (2)
- 3.2 Noem die soort verlies wat weens die interne weerstand in die wikkellinge in 'n transformator dissipeer. (1)
- 3.3 Noem TWEE metodes wat gebruik word om transformators te verkoel. (2)
- 3.4 Beskryf wat kan gebeur indien enigeen van die koelmetodes wat gebruik word om groot transformators te verkoel, nie sy funksie kan uitvoer nie. (3)
- 3.5 Noem TWEE toepassings van 'n driefase-delta-ster-transformator. (2)
- 3.6 'n 120 kVA- delta-sterverbinde transformator word gebruik om 'n kliniek van krag te voorsien. Dit lewer 380 V op elke lyn. Die transformator het 'n arbeidsfaktor van 0,9 nalopend.

**FIGUUR 3.6: Delta-ster-transformator**

Gegee:

$$\begin{aligned}
 S &= 120 \text{ kVA} \\
 V_{LS} &= 380 \text{ V} \\
 \text{af.} &= 0,9 \text{ nalopend}
 \end{aligned}$$

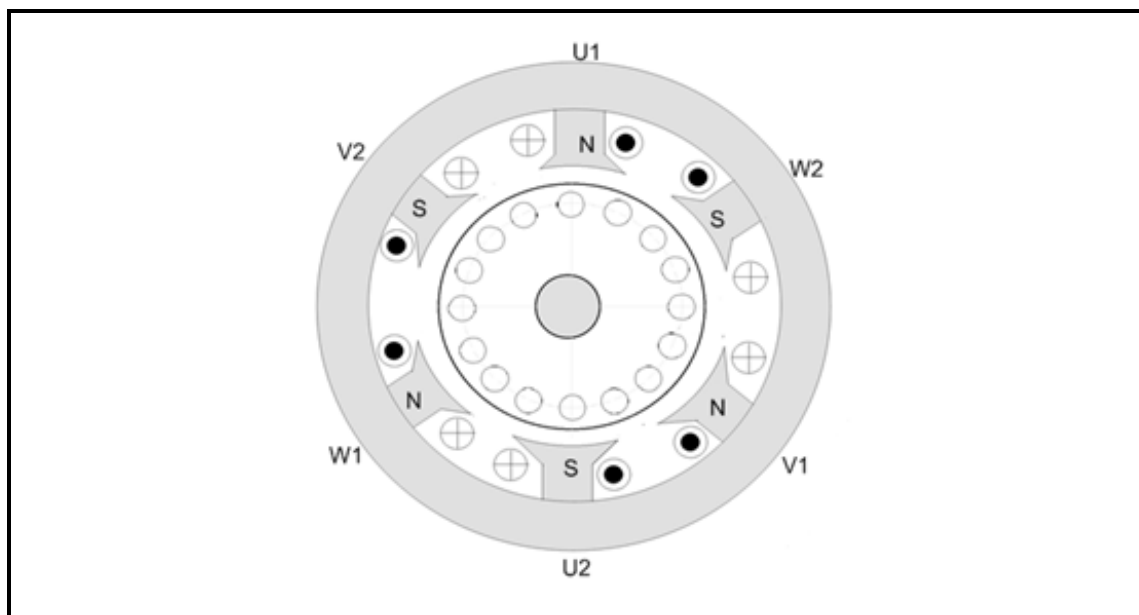
Bepaal die:

- 3.6.1 Sekondêre lynstroom (3)
- 3.6.2 Sekondêre fasestroom (2)
- 3.6.3 Insetdrywing na die kliniek (3)
- 3.7 Verduidelik waarom die sekondêre wikkeling van 'n verlagingstransformator 'n dikker draad het. (2)

**[20]**

**VRAAG 4: DRIEFASEMOTORS EN -AANSITTERS**

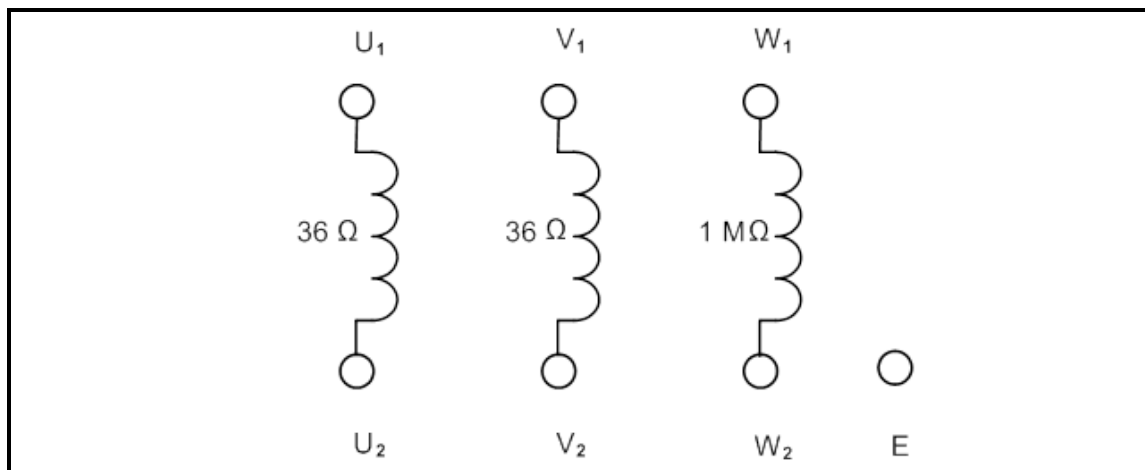
4.1 Verwys na FIGUUR 4.1 hieronder en beantwoord die vrae wat volg.



**FIGUUR 4.1: DRIEFASE-KOUROTOR-INDUKSIEMOTOR**

- 4.1.1 Noem enige TWEE dele van die motor in FIGUUR 4.1. (2)
- 4.1.2 Verduidelik hoe die draairigting van hierdie motor omgekeer kan word. (2)
- 4.1.3 Die stator van die motor kan in ster of delta verbind word. Verduidelik watter verbinding die meeste wringkrag sal ontwikkel. (4)
- 4.2 Noem EEN voordeel van 'n driefase-induksiemotor bo 'n eenfase-induksiemotor. (1)

4.3 Verwys na FIGUUR 4.3 hieronder en beantwoord die vrae wat volg.



**FIGUUR 4.3: STATORWIKKELINGS VAN 'N DRIEFASE-INDUKSIEMOTOR**

- 4.3.1 Beskou die lesings van die wikkelings in FIGUUR 4.3 en beskryf die fout. (2)
- 4.3.2 Verduidelik die fout indien die weerstandslesing tussen  $U_2$  en E wat met 'n megger (isolasiweerstandtoetser) geneem is,  $0 \Omega$  is. (2)
- 4.3.3 Beskryf hoe die isolasietoets tussen wikkeling uitgevoer moet word. (2)

4.4 'n Driefase-induksiemotor word aan 'n 380 V/50 Hz-toevoer verbind. Die motor het 'n sinkrone spoed van 1 500 r/min en 'n glip van 6%.

Gegee:

$$\begin{aligned} V_L &= 380 \text{ V} \\ f &= 50 \text{ Hz} \\ \text{glip} &= 6\% \end{aligned}$$

Beantwoord die volgende vrae:

- 4.4.1 Bereken die rotorspoed. (3)
- 4.4.2 Verduidelik hoekom die frekwensie van die toevoer belangrik is in die werking van motors wat aan 'n las verbind is. (3)

4.5 'n Driefase- deltaverbinde motor lewer 'n uitset van 6,8 kW wanneer dit aan 'n 380 V/50 Hz-toevoer verbind is. Die motor het 'n arbeidsfaktor van 0,8 en 'n rendement van 95%.

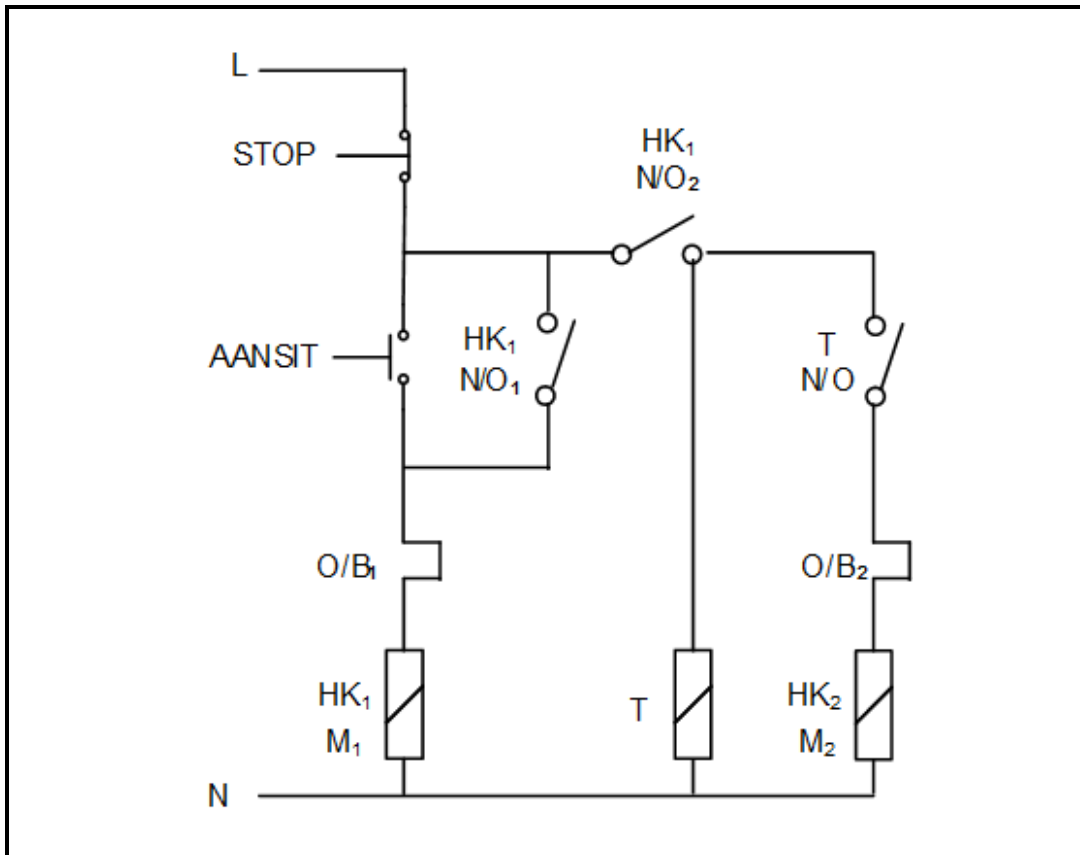
Gegee:

$$\begin{aligned} V_L &= 380 \text{ V} \\ P_{\text{UIT}} &= 6,8 \text{ kW} \\ f &= 50 \text{ Hz} \\ \text{af.} &= 0,8 \\ \eta &= 95\% \end{aligned}$$

Bereken die volgende teen vollass:

- 4.5.1 Skyndrywing (3)
- 4.5.2 Reaktiewe drywing (5)

4.6 FIGUUR 4.6 hieronder verteenwoordig die beheerkring van 'n sekvensiële aansitter.



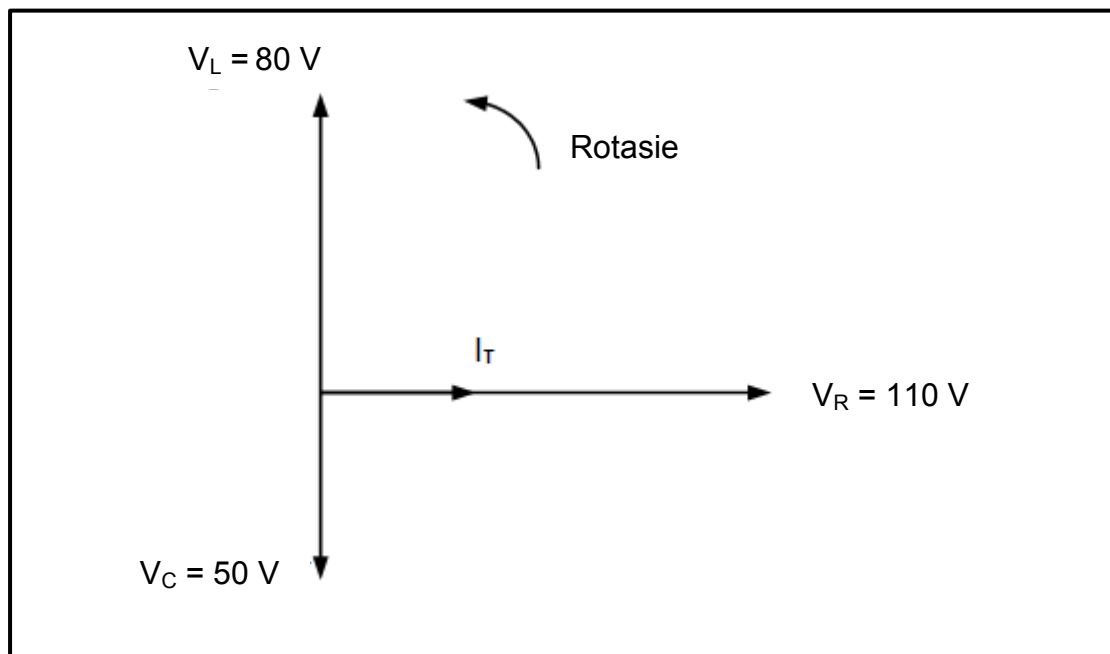
**FIGUUR 4.6: BEHEERKRING VAN 'N SEKWENSIËLE AANSITTER**

- 4.6.1 Noem EEN praktiese situasie waar twee motors met gebruik van die metode in FIGUUR 4.6 aangesit kan word. (1)
- 4.6.2 Beskryf wat sou gebeur indien die kontak HK<sub>1</sub> N/O<sub>2</sub> foutief en permanent toe sou wees. (2)
- 4.6.3 Beskryf die aansitvolgorde van die aansitter onder normale omstandighede. (4)
- 4.6.4 Die aansitter beheer twee verskillende motors. Verduidelik, met redes, of die beheerkring vir twee motors waarvan die aanslag verskillend is, voorsiening maak. (4)

**[40]**

**VRAAG 5: RLC**

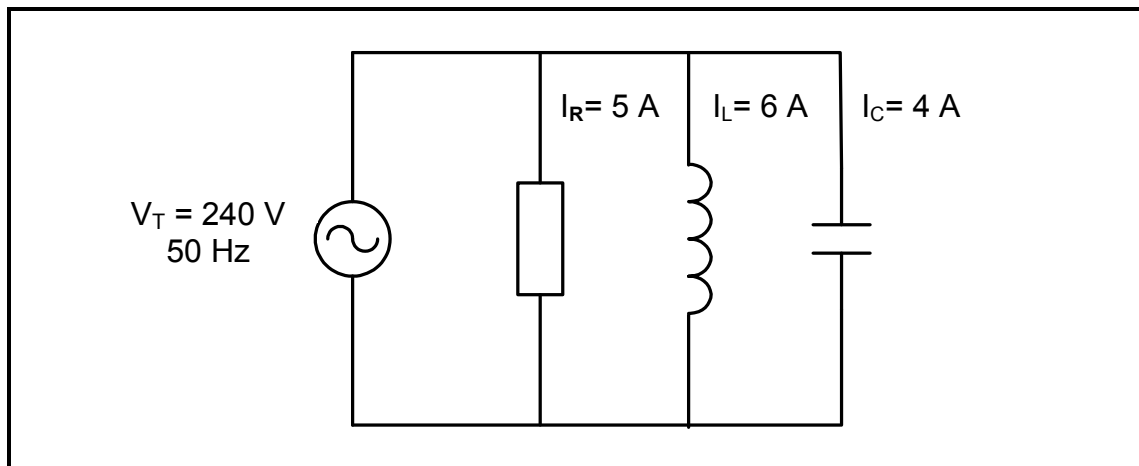
- 5.1 Beskryf die term *impedansie* met verwysing na 'n RLC-kring. (2)
- 5.2 FIGUUR 5.2 hieronder toon die fasordiagram van 'n serie-RLC-kring. Beantwoord die vrae wat volg.

**FIGUUR 5.2: FASORDIAGRAM VAN 'N SERIE-RLC-KRING**

- 5.2.1 Met verwysing na stroom en spanning, verduidelik of die kring induktief of kapasitief is. (3)
- 5.2.2 Beskryf hoe 'n verhoging in frekwensie  $V_L$  sal beïnvloed. (3)
- 5.2.3 Bereken die totale spanning. (3)



- 5.3 Die parallelkring in FIGUUR 5.3 hieronder bestaan uit 'n kapasitor wat 'n stroom van 4 A trek, 'n induktor wat 'n stroom van 6 A trek en 'n weerstand wat 'n stroom van 5 A trek. Die komponente word aan 'n 240 V/50 Hz-toevoer verbind.



**FIGUUR 5.3: RLC-PARALLELKRING**

Gegee:

$$\begin{aligned} I_R &= 5\text{ A} \\ I_L &= 6\text{ A} \\ I_C &= 4\text{ A} \\ V_T &= 240\text{ V} \\ f &= 50\text{ Hz} \end{aligned}$$

Bereken die:

- 5.3.1 Totale stroom (3)
- 5.3.2 Fasehoek (3)
- 5.3.3 Induktiewe reaktansie (3)
- [20]**

**VRAAG 6: LOGIKA**

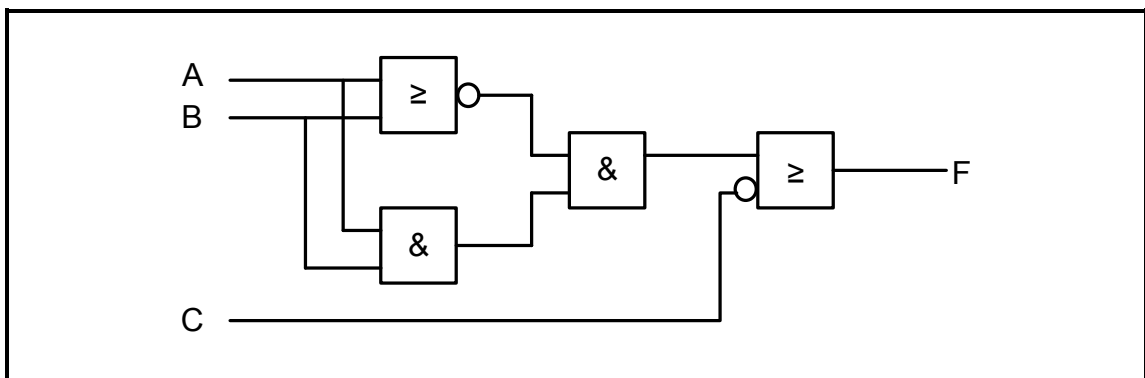
6.1 Noem DRIE voordele van 'n PLB-stelsel bo 'n vastedraad-relêstelsel. (3)

6.2 Noem TWEE tale wat gebruik word om PLB's te programmeer. (2)

6.3 Skryf die vereenvoudigde Boole-vergelyking vir die uitdrukking hieronder neer. Gebruik 'n drie-veranderlike Karnaugh-kaart.

$$X = \bar{A}\bar{B}C + ABC + \bar{A}BC + A\bar{B}\bar{C} + A\bar{B}C \quad (10)$$

6.4 Verwys na FIGUUR 6.4 hieronder en bepaal uitset F.



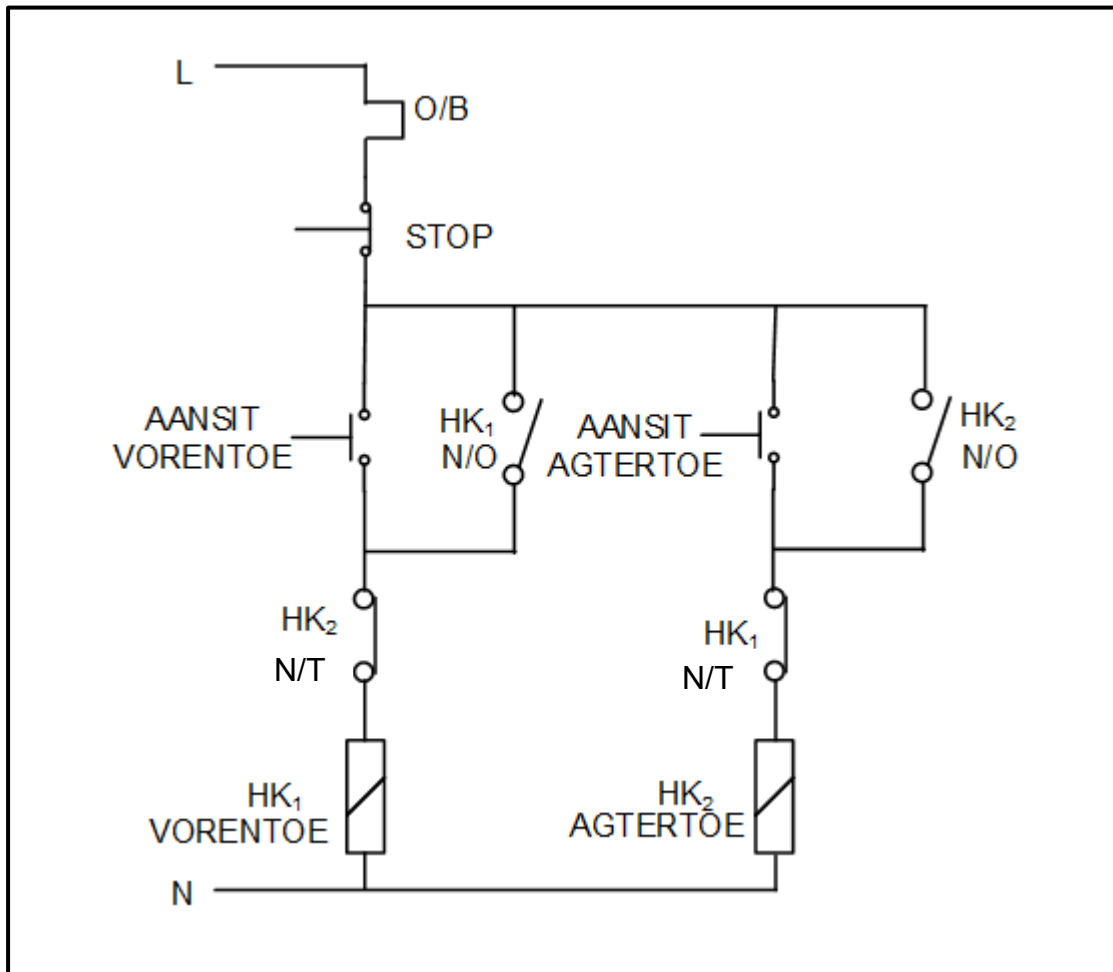
**FIGUUR 6.4: HEKNETWERK**

(6)

6.5 Vereenvoudig die volgende Boole-vergelyking deur Boole-algebra te gebruik:

$$Q = \bar{A}\bar{B}C + \bar{A}BC + ABC + A\bar{B}C \quad (6)$$

6.6 Verwys na FIGUUR 6.6 hieronder en beantwoord die vrae wat volg.



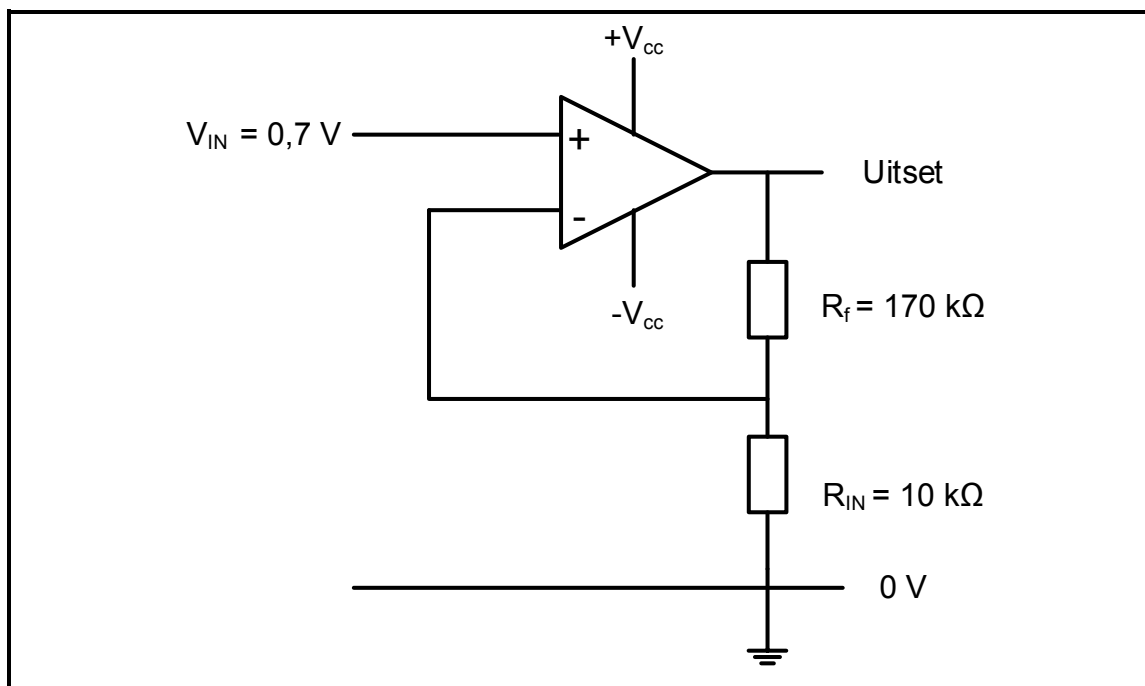
**FIGUUR 6.6: BEHEERKRING VAN 'N VORENTOE-AGTERTOË-AANSITTER**

6.6.1 Teken die leerlogikadiagram wat dieselfde funksie in 'n PLB-stelsal verrig. Gebruik dieselfde byskrifte wat in FIGUUR 6.6 gegee is. (12)

6.6.2 Gee EEN voorbeeld waar die kring in FIGUUR 6.6 in 'n elektriese toepassing gebruik kan word. (1)  
**[40]**

**VRAAG 7: VERSTERKERS**

- 7.1 Verduidelik wat 'n *operasionele versterker ('op amp')* is. (2)
- 7.2 Noem TWEE voordele van die gebruik van geïntegreerde kringe (soos 'op amps') bo diskrete komponente (kringe wat met individuele komponente gebou is). (2)
- 7.3 Beskryf hoe 'n differensiaalversterker werk. (3)
- 7.4 Noem die tipe terugvoer wat in die volgende kringe gevind word:
- 7.4.1 Versterkerkringe (1)
- 7.4.2 Ossillatorkringe (1)
- 7.5 Verduidelik die verskil tussen *positiewe terugvoer* en *negatiewe terugvoer*. (3)
- 7.6 Verwys na FIGUUR 7.6 hieronder.

**FIGUUR 7.6: OP-VERSTERKER**

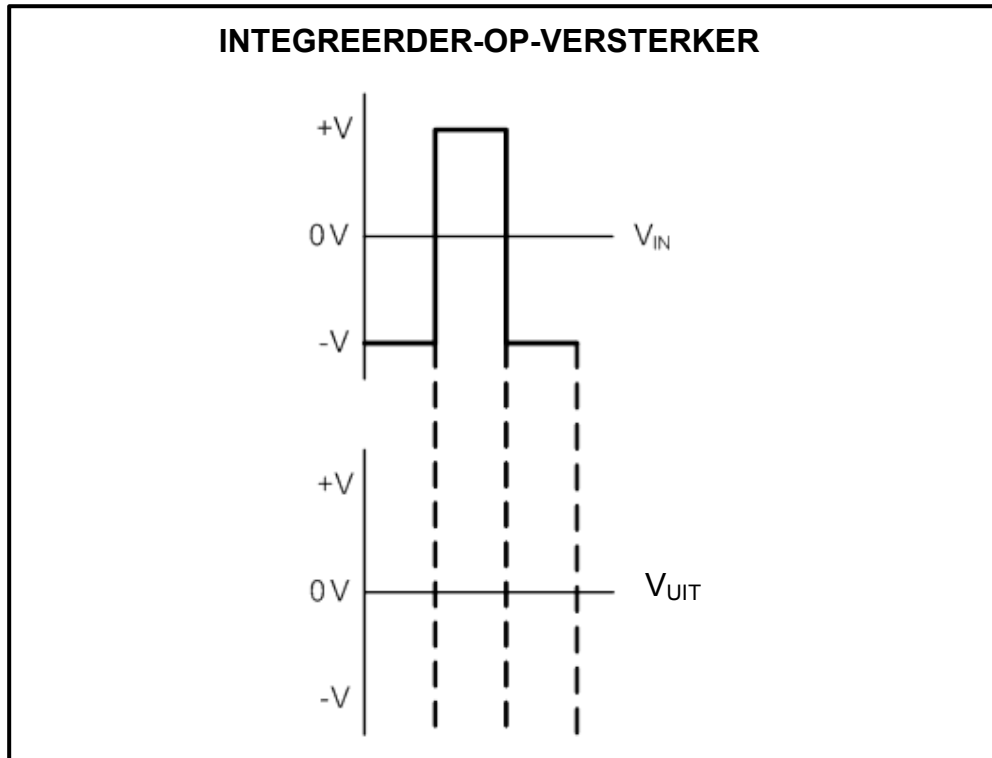
Bereken die:

- 7.6.1 Uitsetspanning van die versterker (3)
- 7.6.2 Spanningswins van die versterker (3)
- 7.7 Noem TWEE toepassings van 'n omkeer operasionele versterker ('inverting op amp'). (2)
- 7.8 Gee EEN toepassing van 'n monostabiele multivibrator. (1)

7.9 Verduidelik die grootste verskil tussen 'n *monostabiele multivibrator* en 'n *bistabiele multivibrator*. (4)

7.10 Teken die insetgolfvorme hieronder in die ANTWOORDEBOEK oor en direk daaronder, op dieselfde y-as, teken die uitsetgolfvorme van die geïdentifiseerde kringe.

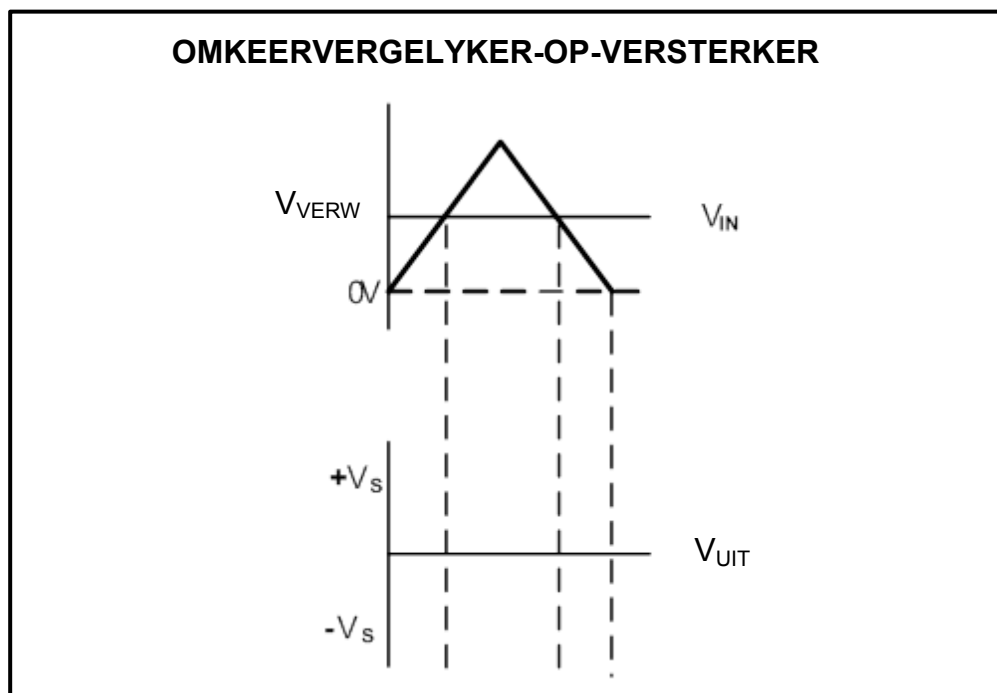
7.10.1



FIGUUR 7.10.1: INSETGOLFFORM VIR INTEGREERDER-OP-VERSTERKER

(3)

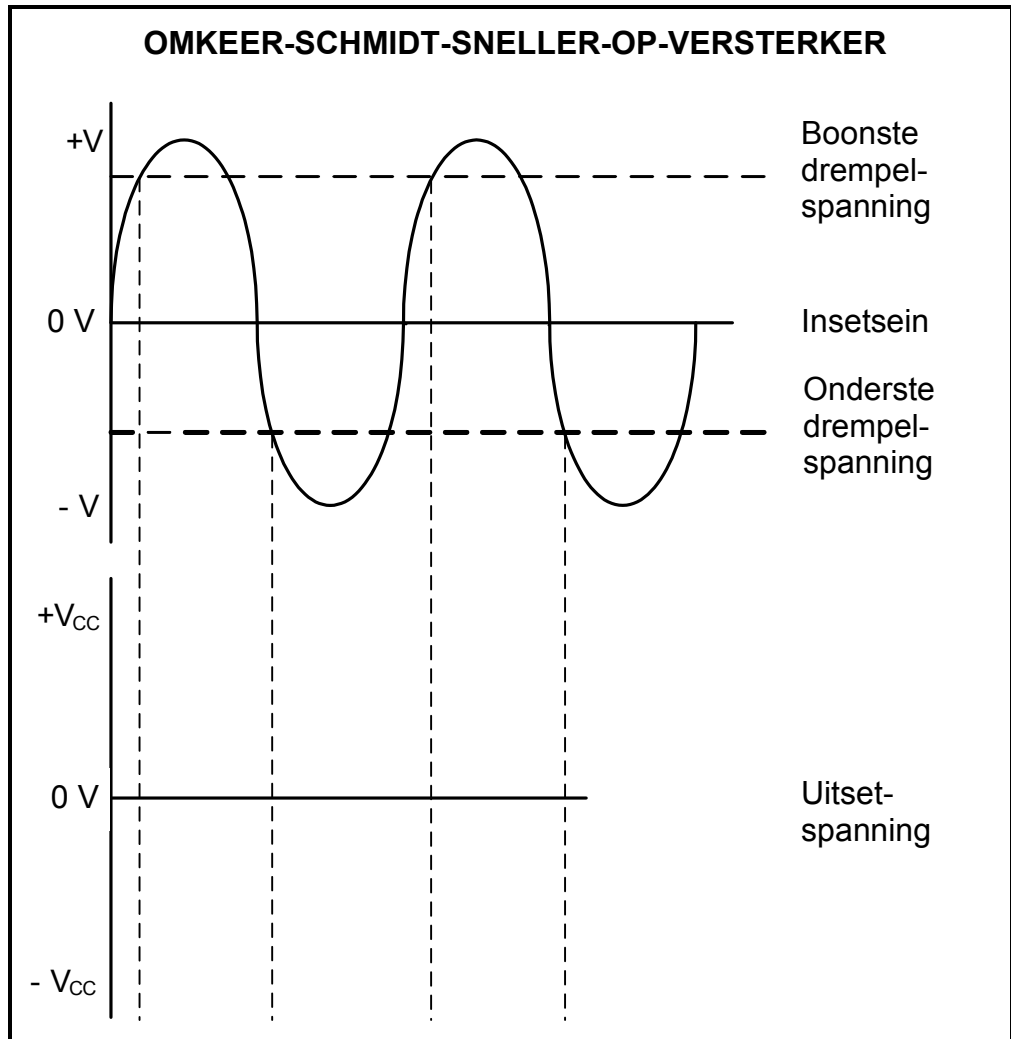
7.10.2



FIGUUR 7.10.2: INSETGOLFFORM VIR OMKEERVERGELYKER-OP-VERSTERKER

(3)

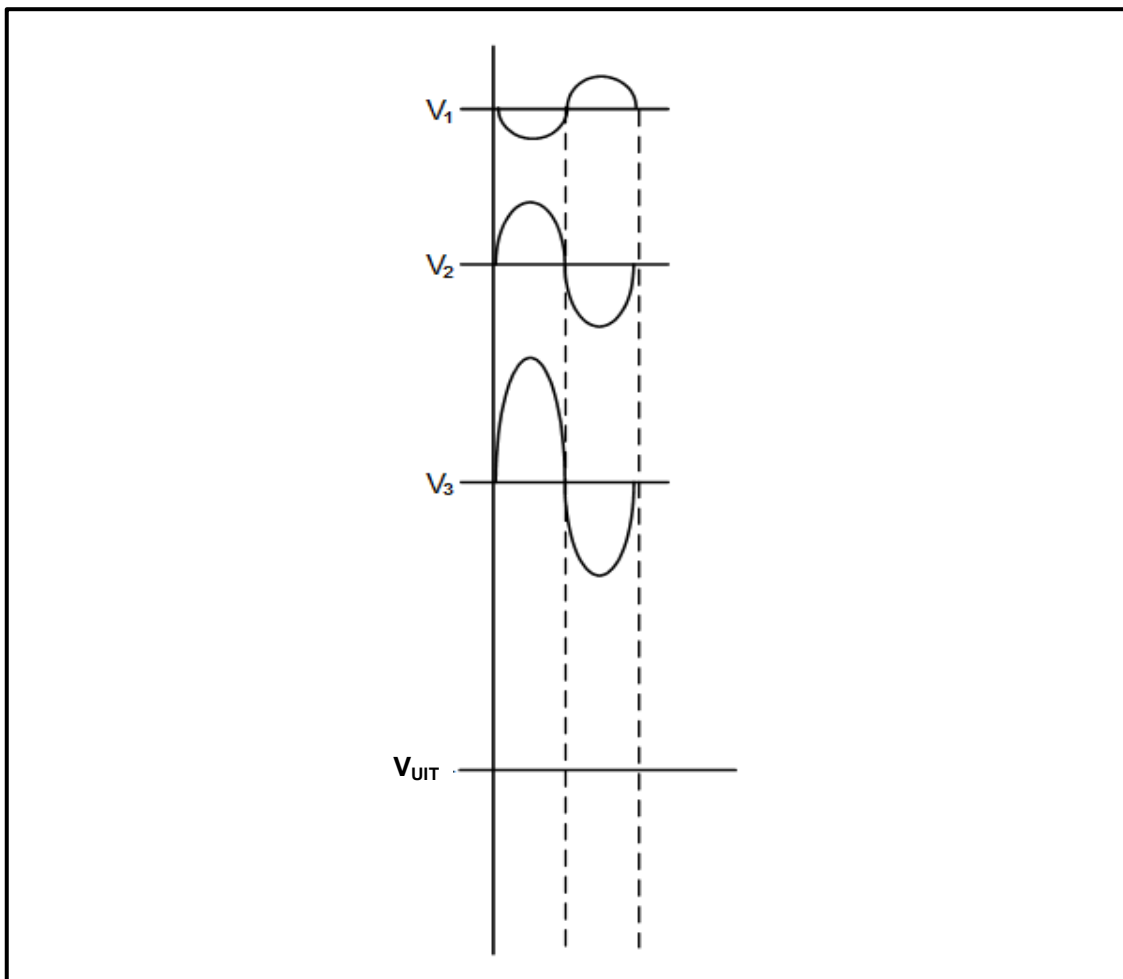
7.10.3



**FIGUUR 7.10.3: INSETGOLFOFORM VIR OMKEER-SCHMIDT-SNELLER-OP-VERSTERKER**

(3)

- 7.11 Teken die insetgolfvorme van 'n omkeer-sommeer-op-versterker in FIGUUR 7.11 hieronder in die ANTWOORDEBOEK oor en direk daaronder, op dieselfde y-as, teken die uitsetgolfvorm.

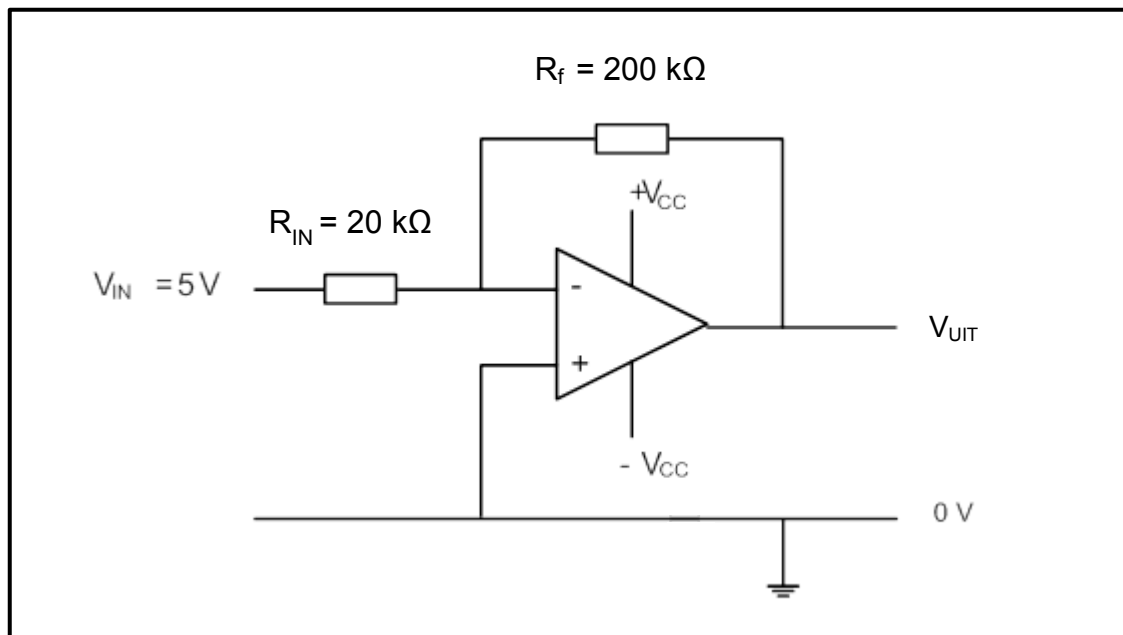


**FIGUUR 7.11: INSETGOLVORME VAN 'N OMKEER-SOMMEER-OP-VERSTERKER**

(3)

7.12 Verwys na FIGUUR 7.12 hieronder.

'n Insetspanning van 5 V word voorsien aan die inset van 'n omkeerversterkerkring met 'n insetweerstand van 20 kΩ en 'n terugvoerweerstand van 200 kΩ. Die versterkerkring is aan 'n gesplete kragbron verbind.



**FIGUUR 7.12: OMKEER-OP-VERSTERKER**

Bereken die:

7.12.1 Uitsetspanning van die versterker (3)

7.12.2 Wins van die versterker (3)

7.13 Noem EEN toepassing van 'n Schmidt-sneller. (1)

7.14 'n Hartley-ossillator bestaan uit twee induktors met 'n totale induktansie van 27 mH en 'n kapasitor van 47 μF. Bereken die resonante frekwensie van die ossillator.

Gegee:

$L_T = 27 \text{ mH}$   
 $C_T = 47 \text{ } \mu\text{F}$  (3)

7.15 'n RC-faseverskuiwingsossillator gebruik drie RC-netwerke. Neem aan dat die weerstandswaarde en kapasitorwaarde dieselfde is. Die waardes van die weerstande is 25 kΩ elk en die waardes van die kapasitors is 45 pF elk. Bereken die resonante frekwensie van die ossillator.

Gegee:

$R = 25 \text{ k}\Omega$   
 $C = 45 \text{ pF}$  (3)  
**[50]**

**TOTAAL: 200**



<b>FORMULEBLAD</b>	
<p><b>DRIEFASE-WS-OPWEKKING</b></p> <p><b>Ster</b>  <math>V_L = \sqrt{3} \times V_F</math>      en      <math>I_L = I_F</math>  <math>V_F = I_F \times Z_F</math></p> <p><b>Delta</b>  <math>V_L = V_F</math>      en      <math>I_L = \sqrt{3} \times I_F</math>  <math>V_F = I_F \times Z_F</math></p> <p><b>Drywing</b>  <math>P = \sqrt{3} \times V_L \times I_L \times \cos \theta \times \eta</math>  <math>S (P_{skyn}) = \sqrt{3} \times V_L \times I_L</math>  <math>Q (P_R) = \sqrt{3} \times V_L \times I_L \times \sin \theta</math></p> <p><b>Wattmeter-metode</b>  <math>P_T = P_1 + \dots + P_N</math>                      N = getal wattmeters</p>	<p><b>RLC-KRINGE</b></p> <p><math>X_L = 2\pi fL</math>  <math>X_C = \frac{1}{2\pi fC}</math>  <math>F_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}</math></p> <p><b>Serie</b>  <math>I_T = I_R = I_C = I_L</math>  <math>Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}</math>  <math>V_L = I \times X_L</math>  <math>V_C = I \times X_C</math>  <math>V_T = I \times Z</math></p> <p><math>V_T = \sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2}</math>  <math>I_T = \frac{V_T}{Z}</math>  <math>\cos \theta = \frac{R}{Z}</math>  <math>\cos \theta = \frac{V_R}{V_T}</math>  <math>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}}</math></p> <p><b>Parallel</b>  <math>V_T = V_R = V_C = V_L</math>  <math>I_R = \frac{V_R}{R}</math></p>
<p><b>DRIEFASETRANSFORMATORS</b></p> <p><b>Ster</b>  <math>V_L = \sqrt{3} \times V_F</math>      en      <math>I_L = I_F</math></p> <p><b>Delta</b>  <math>V_L = V_F</math>      en      <math>I_L = \sqrt{3} \times I_F</math></p> <p><b>Drywing</b>  <math>P = \sqrt{3} \times V_L \times I_L \times \cos \theta \times \eta</math>  <math>S = \sqrt{3} \times V_L \times I_L</math>  <math>\cos \theta = \frac{P}{S}</math></p>	

$Q(P_R) = \sqrt{3} \times V_L \times I_L \times \sin \theta$ $\frac{V_{F(P)}}{V_{F(S)}} = \frac{N_P}{N_S} = \frac{I_{F(S)}}{I_{F(P)}}$	$I_C = \frac{V_C}{X_C}$ $I_L = \frac{V_L}{X_L}$
<p><b>DRIEFASEMOTORS EN -AANSITTERS</b></p> <p><b>Ster</b></p> $V_L = \sqrt{3} \times V_F \quad \text{en} \quad I_L = I_F$ <p><b>Delta</b></p> $I_L = \sqrt{3} \times I_F \quad \text{en} \quad V_L = V_F$	$I_T = \sqrt{I_R^2 + (I_L - I_C)^2}$ $\cos \theta = \frac{I_R}{I_T}$ $Q = \frac{X_L}{Z} = \frac{X_C}{Z} = \frac{V_L}{V_S} = \frac{V_C}{V_S} = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}}$
<p><b>Drywing</b></p> $P = \sqrt{3} \times V_L \times I_L \times \cos \theta$ $S (P_{\text{skyn}}) = \sqrt{3} \times V_L \times I_L$ $Q(P_R) = \sqrt{3} \times V_L \times I_L \times \sin \theta$ $\text{Rendement}(\eta) = \frac{P_{\text{IN}} - \text{verliese}}{P_{\text{IN}}}$ <p><b>Spoed</b></p> $n_s = \frac{60 \times f}{p} \quad \text{en} \quad \text{Glip} = \frac{n_s - n_r}{n_s}$ $n_r = n_s(1 - S)$	<p><b>VERSTERKERS</b></p> <p><b>Omkeerversterker</b></p> $\text{Wins } A_v = \frac{V_{\text{UIT}}}{V_{\text{IN}}} = -\left(\frac{R_f}{R_{\text{IN}}}\right)$ $V_{\text{UIT}} = -\left(\frac{R_f}{R_{\text{IN}}}\right)V_{\text{IN}}$ <p><b>Nie-omkeerversterker</b></p> $\text{Wins } A_v = \frac{V_{\text{UIT}}}{V_{\text{IN}}} = 1 + \frac{R_f}{R_{\text{IN}}}$ $T = 5RC$ $f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ $V_{\text{UIT}} = \left(1 + \frac{R_f}{R_{\text{IN}}}\right)V_{\text{IN}}$ $f_r = \frac{1}{2\pi RC\sqrt{2 \times N}}$ <p>N = getal RC-fases</p> <p><b>Sommeerversterker</b></p> $V_{\text{UIT}} = -(V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_N)$