



basic education

Department:
Basic Education
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

**NASIONALE
SENIOR SERTIFIKAAT**

GRAAD 12

**ELEKTRIESE TEGNOLOGIE
FEBRUARIE/MAART 2018**

PUNTE: 200

TYD: 3 uur

Hierdie vraestel bestaan uit 18 bladsye en 'n 2 bladsy-formuleblad.

INSTRUKSIES EN INLIGTING

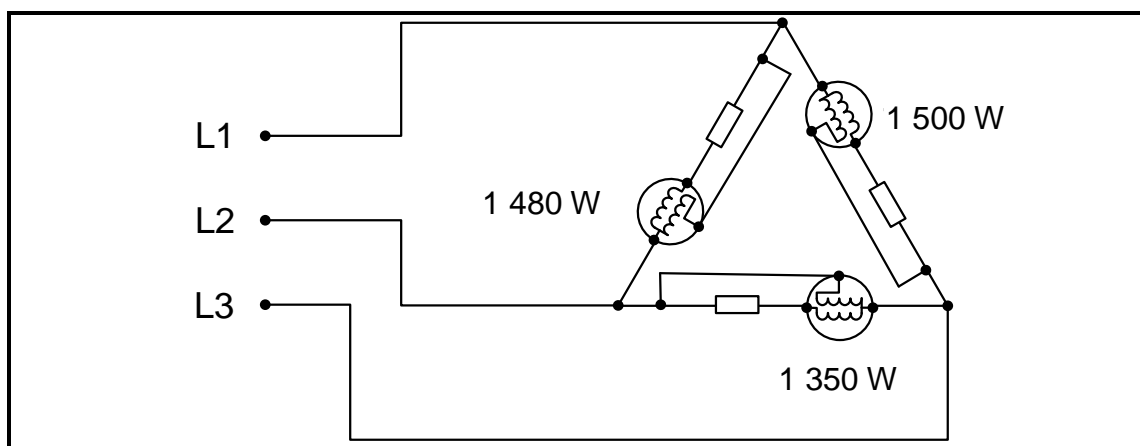
1. Hierdie vraestel bestaan uit SEWE vrae.
2. Beantwoord AL die vrae.
3. Sketse en diagramme moet groot, netjies en volledig benoem wees.
4. Toon ALLE berekeninge en rond antwoorde korrek tot TWEE desimale plekke af.
5. Nommer die antwoorde korrek volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel 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 onveilige toestand wat tot 'n ongeluk in die werkswinkel kan lei. (1)
- 1.2 Verduidelik wie verantwoordelik is om veilige werkstoestande in 'n werkswinkel te verseker. (2)
- 1.3 Verduidelik die term *menseregte* met verwysing na werksomstandighede in die werksplek. (2)
- 1.4 Verduidelik waarom 'n persoon onder die invloed van dwelmmiddels nie masjinerie in die werksplek moet hanteer nie. (2)
- 1.5 Verduidelik die belangrikheid van 'n risiko-analise in 'n werkswinkel. (3)

[10]**VRAAG 2: DRIEFASE-WS-OPWEKKING**

- 2.1 FIGUUR 2.1 hieronder toon 'n driefasekring.

**FIGUUR 2.1: ONGEBALANSEERDE DRIEFASEKRING**

- 2.1.1 Identifiseer die drywingsmetingsmetode. (1)
- 2.1.2 Verduidelik waarom ELKE wattmeter een spoel het wat in parallel met die las verbind is en een spoel het wat in serie verbind is. (3)
- 2.2 Noem TWEE voordele van 'n driefase-verdeelstelsel bo 'n enkelfase-verspreidingsnetwerk. (2)
- 2.3 Verwys na woonhuise en verduidelik watter inligting die kilowatt-uur-meter verskaf. (2)
- 2.4 Twee wattmeters word verbind om die insetdrywing na 'n driefasestelsel te meet. Die lesings op die wattmeters is 2,5 kW en 500 W onderskeidelik. Bereken die totale drywing wat aan die las gelewer word.

Gegee:

$$P_1 = 2,5 \text{ kW}$$

$$P_2 = 500 \text{ W}$$

(3)

- 2.5 Die las wat aan 'n driefasetoevoer verbind is, bestaan uit drie soortgelyke spoele wat in ster verbind is. Die las trek 'n stroom van 25 A. Die insetdrywing is 11 kW teen 'n arbeidsfaktor van 0,8 nalopend.

Gegee:

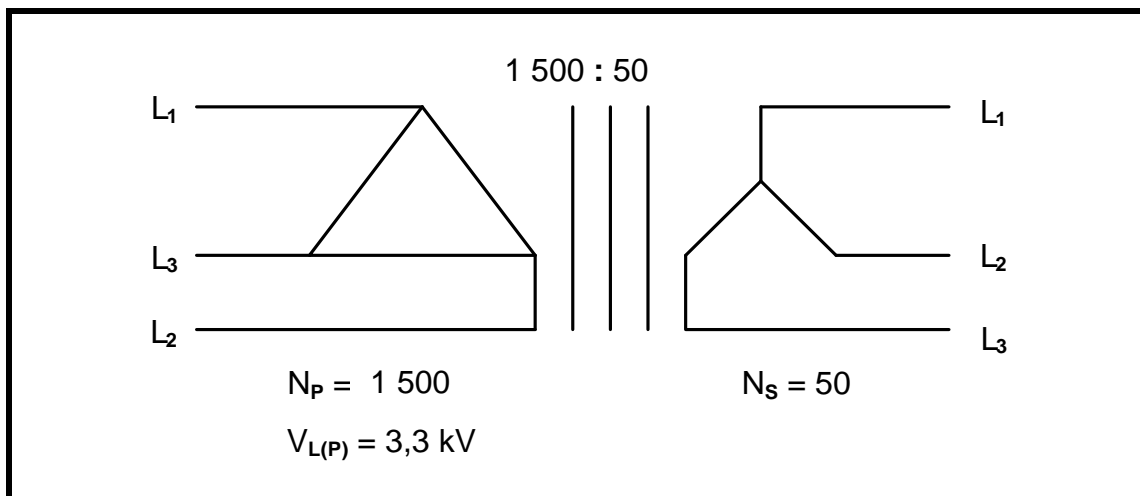
$$\begin{aligned}I_L &= 25 \text{ A} \\P_{in} &= 11 \text{ kW} \\af. &= 0,8 \text{ nalopend}\end{aligned}$$

Bereken die:

- 2.5.1 Toevoerspanning (3)
- 2.5.2 Fasestroom (2)
- 2.6 Beskryf hoe 'n driefase-wisselspanningtoevoer opgewek word. (4)
- [20]**

VRAAG 3: DRIEFASETRANSFORMATORS

- 3.1 Beskryf hoe drywing van die primêre na die sekondêre winding van 'n transformator oorgedra word. (5)
- 3.2 Noem DRIE verkoelingsmetodes wat in 'n transformator gebruik word. (3)
- 3.3 Beskryf die oorsaak van koperverliese in transformators. (2)
- 3.4 'n Driefase-delta-ster-transformator het 1 500 draaie per fase op die primêre winding en 50 draaie per fase op die sekondêre winding. Die toevoerspanning is 3,3 kV.

**FIGUUR 3.4: DRIEFASE-TRANSFORMATOR**

Gegee:

$$N_P = 1\,500 \text{ draaie}$$

$$N_S = 50 \text{ draaie}$$

$$V_{L(P)} = 3,3 \text{ kV}$$

Bereken die:

- 3.4.1 Windingsverhouding van die transformator (3)
- 3.4.2 Primêre fasespanning (2)
- 3.4.3 Sekondêre fasespanning (3)
- 3.4.4 Noem, met 'n rede, of die transformator in FIGUUR 3.4 'n verhogingstransformator of 'n verlagingstransformator is. (2)
- [20]**

VRAAG 4: DRIEFASEMOTORS EN AANSITTERS

- 4.1 Verwys na 'n driefase-kourotor-induksiemotor en beantwoord die vrae wat volg.
- 4.1.1 Noem TWEE voordele van hierdie motor bo 'n enkelfasemotor. (2)
- 4.1.2 Noem hoe die draairigting omgekeer kan word. (2)
- 4.1.3 Beskryf die basiese werking van die motor. (7)
- 4.2 Verduidelik waarom dit belangrik is om 'n meganiese inspeksie op 'n motor uit te voer voordat dit aangeskakel word. (2)
- 4.3 Verduidelik wat met die spoed van 'n induksiemotor sal gebeur indien die toevoerfrekwensie verhoog word. (2)
- 4.4 Beskryf waarom 'n isolasietoets tussen wikkellinge op 'n induksiemotor uitgevoer moet word. (2)
- 4.5 Noem EEN meganiese toets wat op 'n motor uitgevoer moet word voordat dit aangeskakel word. (1)
- 4.6 'n Driefase deltaverbinde motor trek 'n 9 A-stroom teen vollas en lewer 'n uitsetdrywing van 4 kW wanneer dit aan 'n 380 V/50 Hz-toevoer verbind word. Die motor het 'n arbeidsfaktor van 0,8.

Gegee:

$$V_L = 380 \text{ V}$$

$$I_L = 9 \text{ A}$$

$$P_{UIT} = 4 \text{ kW}$$

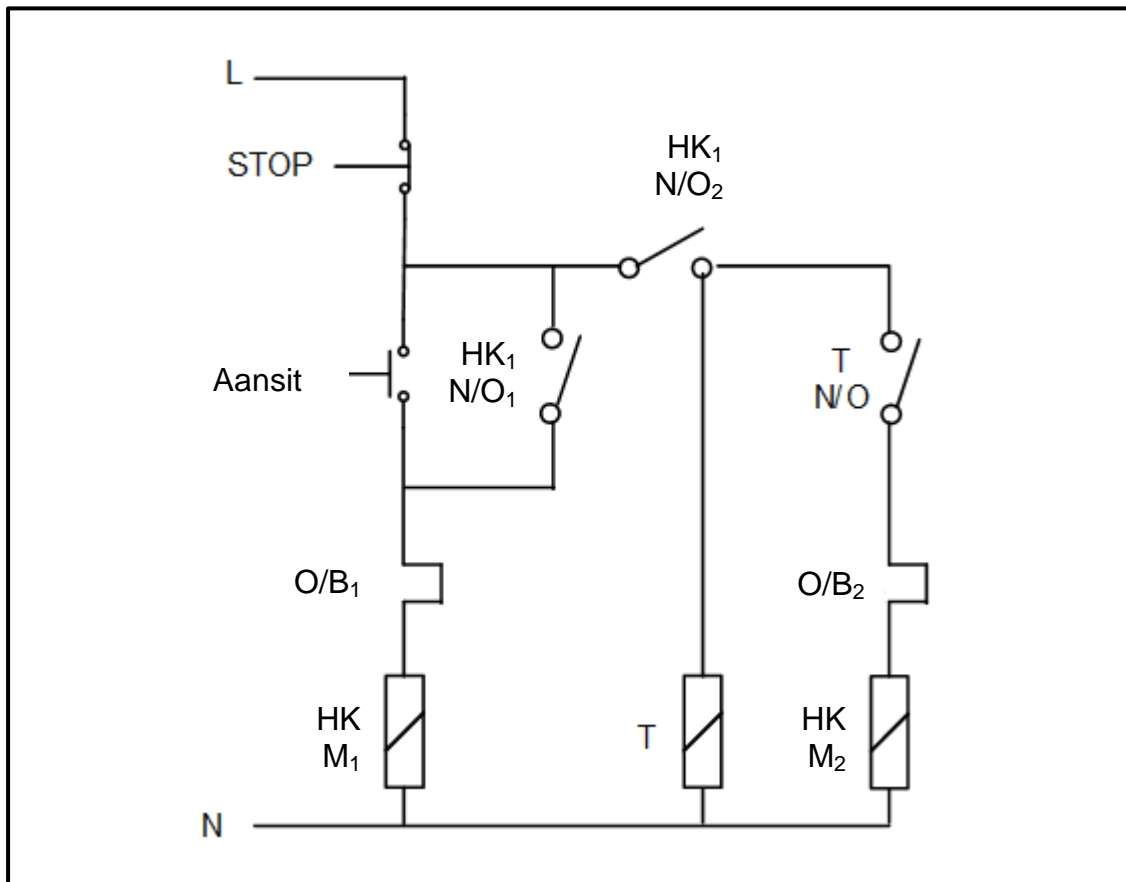
$$f = 50 \text{ Hz}$$

$$af. = 0,8$$

Bereken die volgende teen vollas:

- 4.6.1 Insetdrywing van die motor (3)
- 4.6.2 Rendement van die motor (3)

- 4.7 FIGUUR 4.7 hieronder verteenwoordig die beheerkring van 'n outomatiese sekwenstiële aansitter.

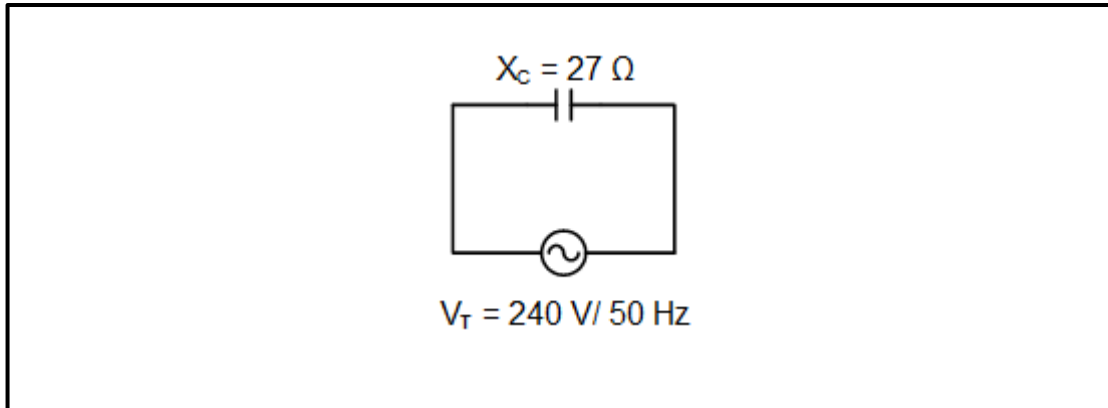


FIGUUR 4.7: BEHEERKRING VAN 'N OUTOMATIESE SEKWENSIËLE AANSITTER

- 4.7.1 Noem die TWEE voorwaardes wat nagekom moet word vir kontak $HK_1 N/O_2$ om te sluit. (2)
- 4.7.2 Verduidelik die funksie van die tydreeëlaar. (2)
- 4.7.3 Noem wat die verstelling van O/B_1 en O/B_2 bepaal. (1)
- 4.7.4 Beskryf die werking van die kring. (5)
- 4.8 'n Ster-delta-aansitter word gebruik om die aansitstroom van 'n motor by aansit te beperk. Verduidelik hoe die aansitter hierdie funksie vervul. (3)
- 4.9 Verduidelik hoe 'n kontaktoer as 'n skakelaar gebruik kan word. (3)
- [40]**

VRAAG 5: RLC

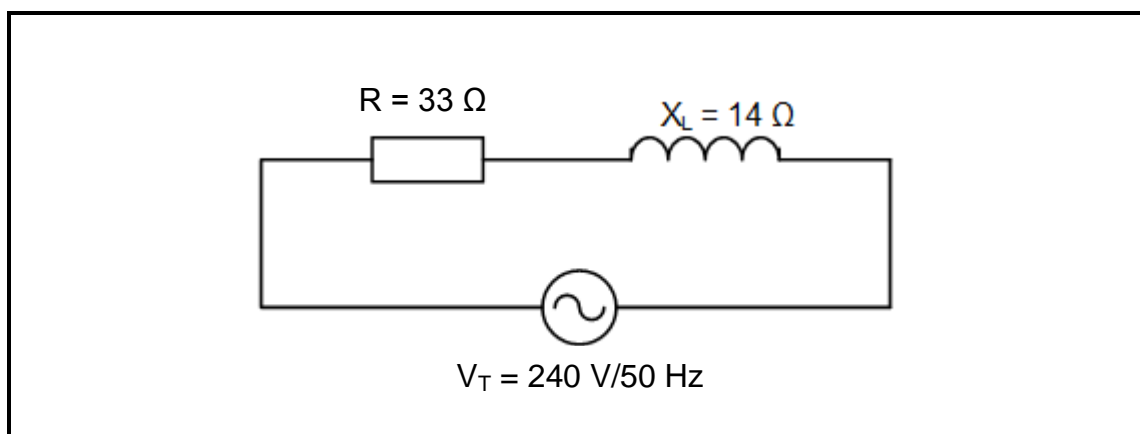
- 5.1 FIGUUR 5.1 hieronder toon 'n kapasitor wat aan 'n 240 V/50 Hz-toevoer verbind is.

**FIGUUR 5.1: KAPASITORKRING**

Gegee:

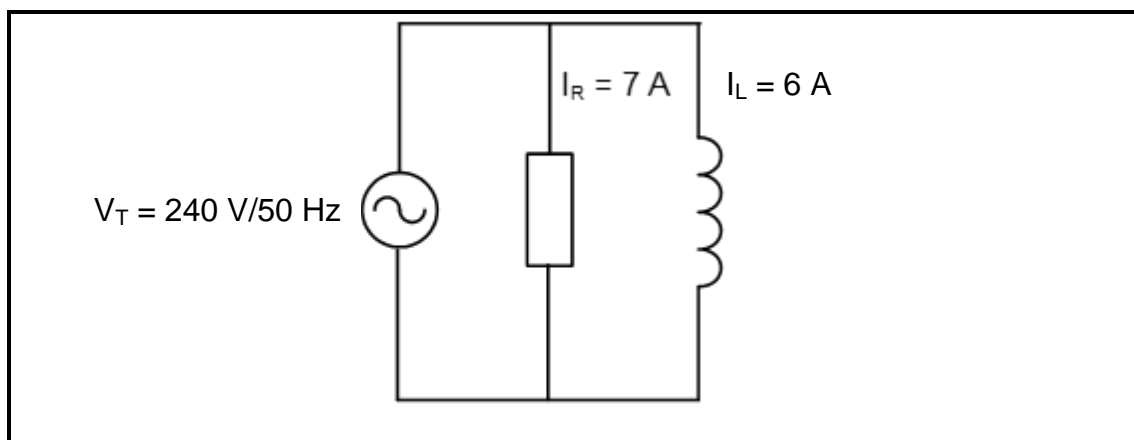
$$\begin{aligned} V_T &= 240 \text{ V} \\ f &= 50 \text{ Hz} \\ X_C &= 27 \Omega \end{aligned}$$

- 5.1.1 Bereken die kapasitansie van die kapasitor. (3)
- 5.1.2 Verduidelik wat met die stroomvloei sal gebeur indien die toevoerfrekwensie verhoog sou word. (3)
- 5.2 FIGUUR 5.2 hieronder toon 'n serie-RL-kring. Teken die fasordiagram wat die kring verteenwoordig.

**FIGUUR 5.2: SERIE-RL-KRING**

(5)

5.3 FIGUUR 5.3 hieronder toon 'n RL-parallelkring wat aan 'n 240 V/50 Hz-toevoer verbind is.



FIGUUR 5.3: RL-PARALLELKRING

Gegee:

$$\begin{aligned} I_R &= 7 \text{ A} \\ I_L &= 6 \text{ A} \\ V_T &= 240 \text{ V} \\ f &= 50 \text{ Hz} \end{aligned}$$

Bereken die:

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

VRAAG 6: LOGIKA

- 6.1 Noem VIER hoofkomponente van 'n eenvoudige PLB. (4)
- 6.2 Noem DRIE voordele van 'n PLB-stelsel bo 'n vastedraadstelsel. (3)
- 6.3 Teken 'n volledig benoemde blokdiagram van die PLB-skandeersiklus. (3)
- 6.4 Skryf die vereenvoudigde Boole-vergelyking vir die uitdrukking hieronder neer. Gebruik 'n drie-veranderlike Karnaugh-kaart. (9)

$$X = A B \bar{C} + \bar{A} B C + A B C + A \bar{B} C \tag{9}$$

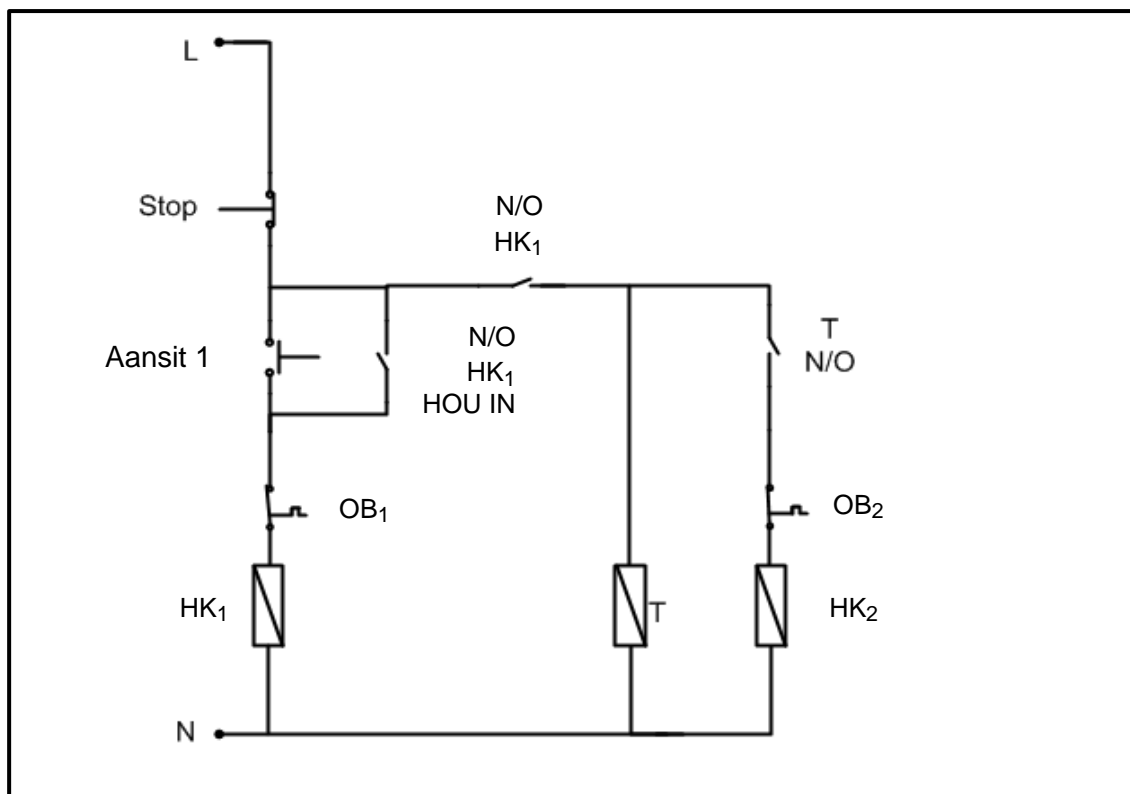
- 6.5 Vereenvoudig die volgende Boole-vergelyking deur Boole-algebra te gebruik: (Toon AL die stappe.) (5)

$$Q = \bar{A} B \bar{C} + \bar{A} B C + A B C \tag{5}$$

- 6.6 Verwys na die leerlogika-diagram en verduidelik die toepassing van die volgende terme: (2)

- 6.6.1 Teller (2)
- 6.6.2 Merker (2)
- 6.6.3 Grendel (2)

- 6.7 Verwys na FIGUUR 6.7 hieronder en beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 6.7

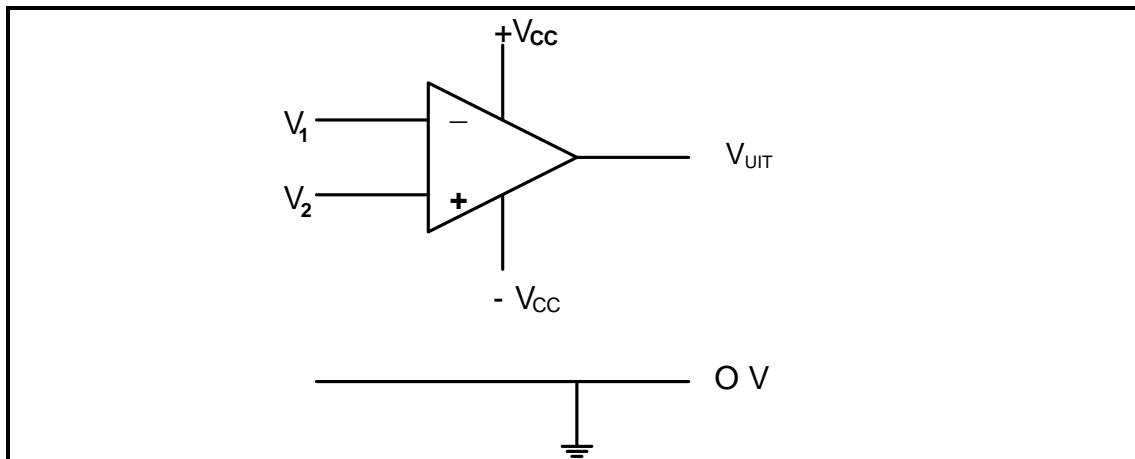
- 6.7.1 Teken die leerlogikadiagram wat dieselfde funksie in 'n PLB-stelsel sal uitvoer. (9)
- 6.7.2 Gee EEN voorbeeld waar die kring in FIGUUR 6.7 in 'n elektriese toepassing gebruik sal kan word. (1)
[40]

VRAAG 7: VERSTERKERS

7.1 Noem die polariteit van die uitsetspanning van die operasionele versterker ('op amp') in FIGUUR 7.1 hieronder vir volgende insette, indien:

7.1.1 $V_1 > V_2$ (1)

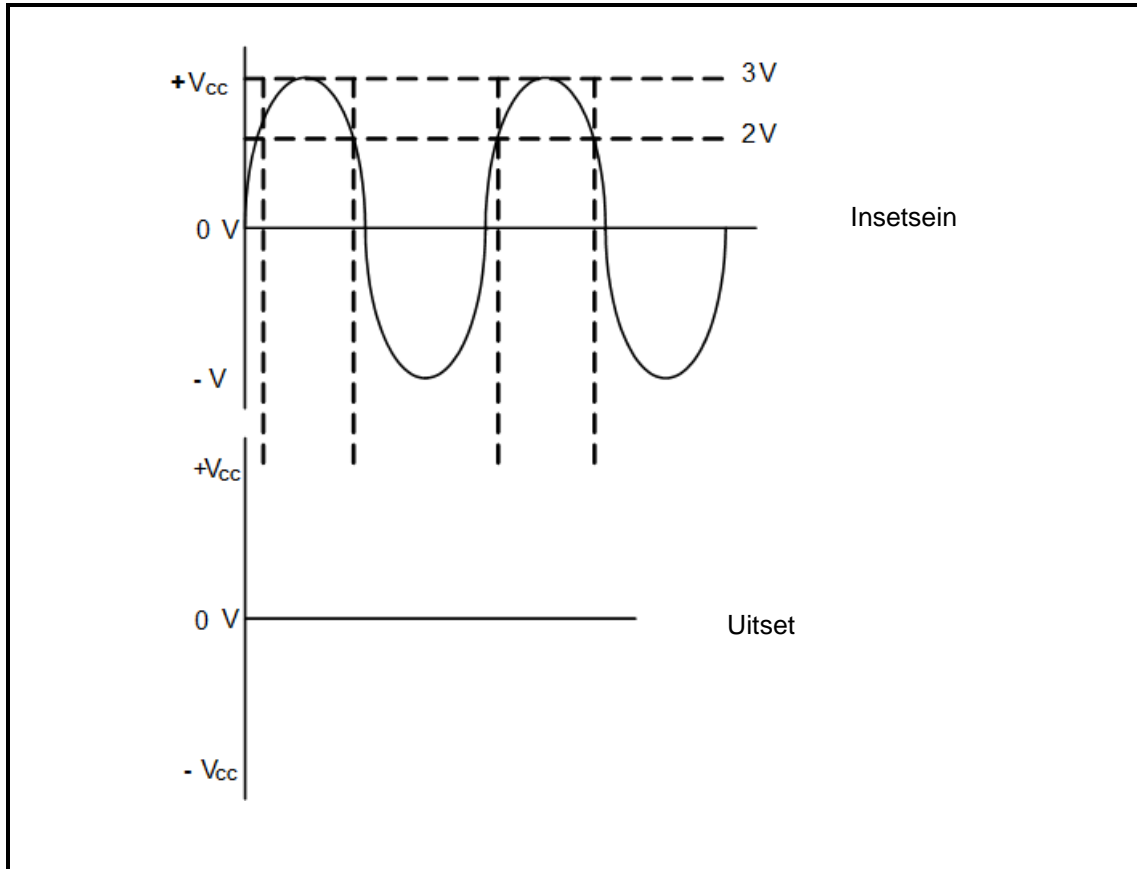
7.1.2 $V_1 < V_2$ (1)



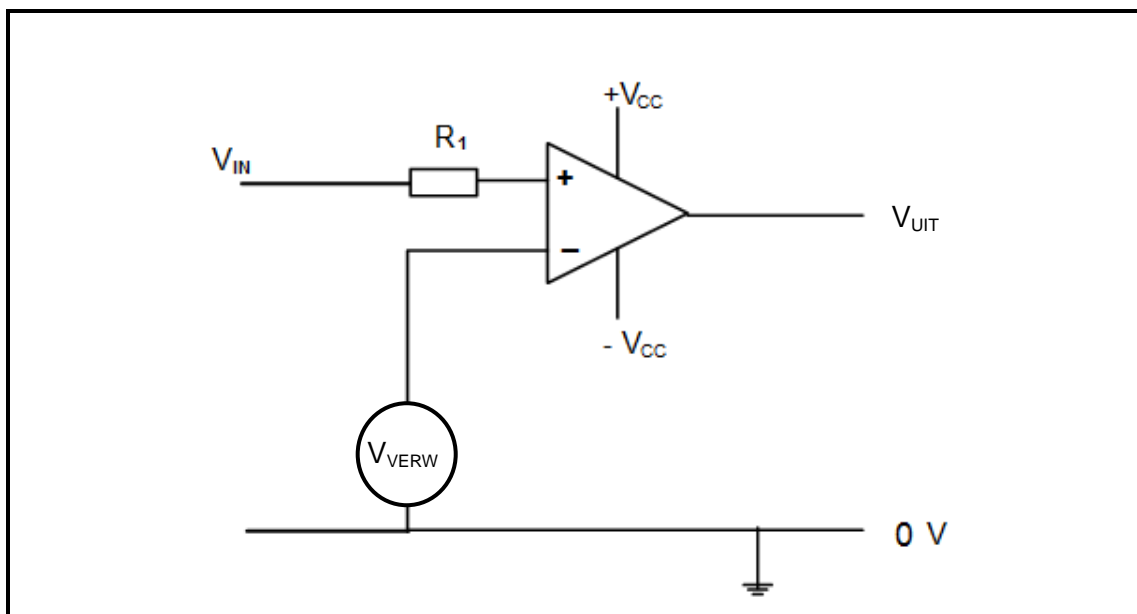
FIGUUR 7.1: OP-VERSTERKER

7.2 Verduidelik die term *oopluswins*. (2)

7.3 FIGUUR 7.3.1 hieronder toon die inset na 'n spanningsvergelyker-op-versterker in FIGUUR 7.3.2. Teken die insetsein en direk daaronder, op dieselfde y-as, teken die uitsetsein.



FIGUUR 7.3.1: INSET NA 'N SPANNINGSVERGELYKER-OP-VERSTERKER



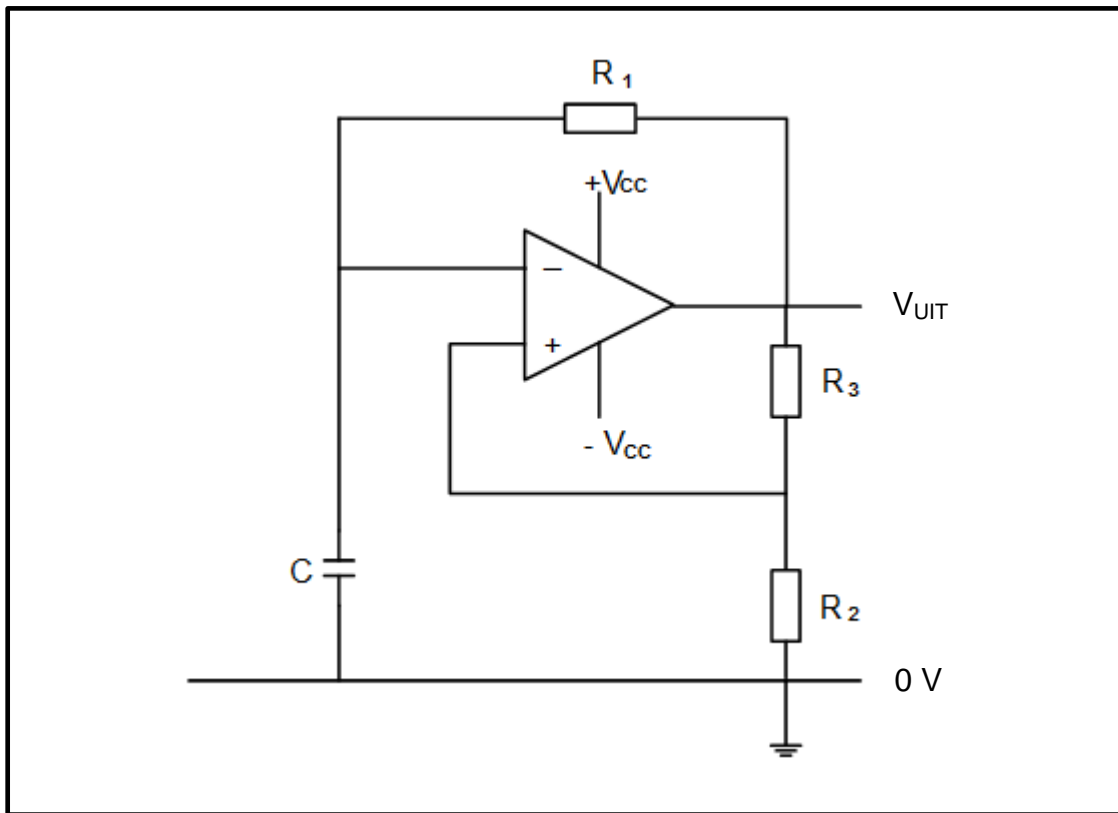
FIGUUR 7.3.2: SPANNINGSVERGELYKER-OP-VERSTERKER

(4)

7.4 Noem TWEE toepassings van 'n omkeerversterker.

(2)

7.5 Verwys na die astabiele multivibrator-kringdiagram in FIGUUR 7.5 en beantwoord die vrae wat volg.

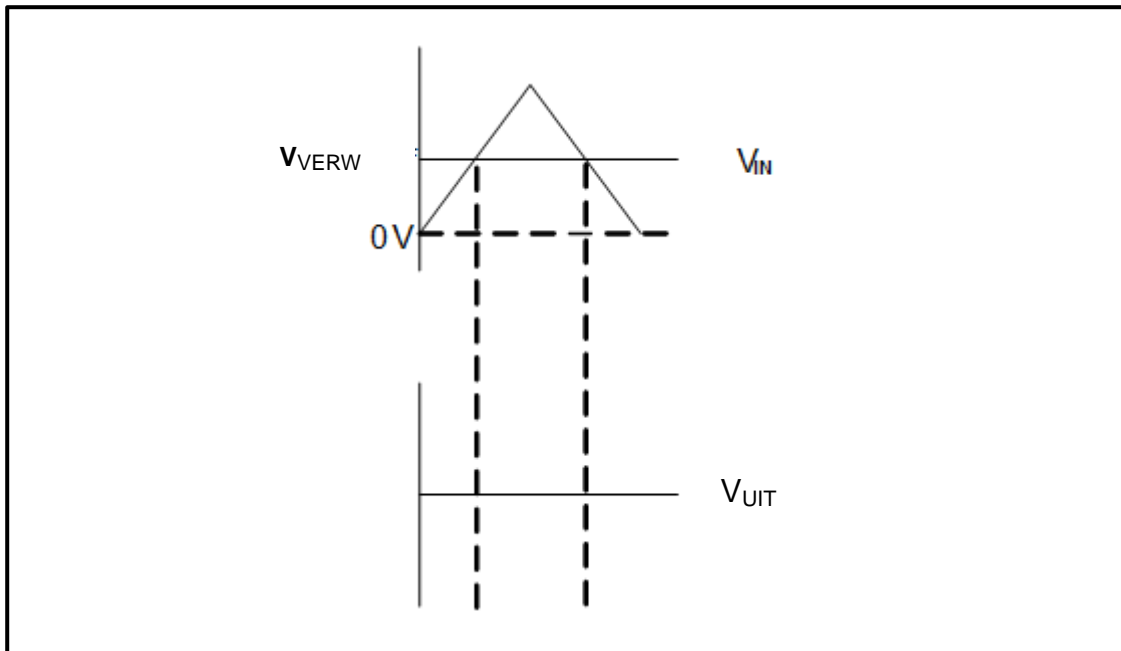


FIGUUR 7.5: ASTABIELE MULTIVIBRATOR

7.5.1 Teken 'n benoemde uitsetsein van die astabiele multivibrator. (4)

7.5.2 Noem EEN toepassing van 'n astabiele multivibrator. (1)

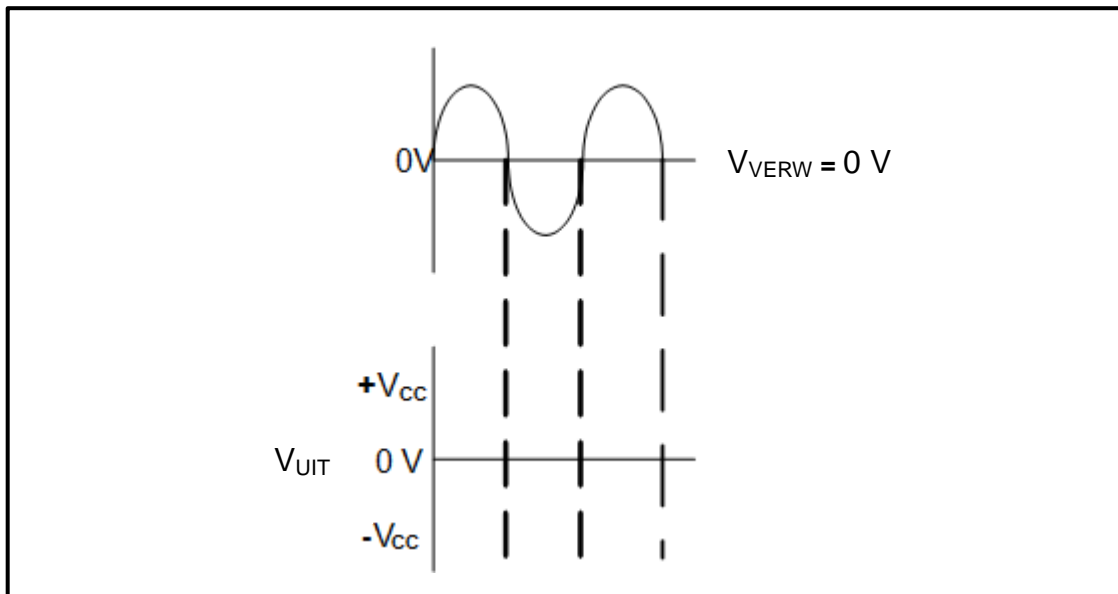
7.6 FIGUUR 7.6 hieronder toon die insetsein na 'n omkeervergelyker. Die verwysingspanning is meer as zero. Teken die insetsein en direk daaronder, op dieselfde y-as, teken die uitsetsein. Benoem jou antwoord.



FIGUUR 7.6: INSETSEIN NA 'N OMKEERVERGELYKER

(4)

7.7 FIGUUR 7.7 hieronder toon die insetsein na 'n nie-omkeervergelyker. Die verwysingspanning is gelyk aan zero. Teken die insetsein en direk daaronder, op dieselfde y-as, teken die uitsetsein. Benoem jou antwoord.



FIGUUR 7.7: INSETSEIN NA 'N NIE-OMKEERVERGELYKER

(4)

7.8 Gee TWEE toepassings van die differensieerder-op-versterker.

(2)

7.9 Bereken die resonante frekwensie van 'n Hartley-ossillator op-versterker met 'n kapasitor van $47 \mu\text{F}$ en twee spoele met 'n totale induktansie van $2,2 \text{ H}$ verbind in die kring.

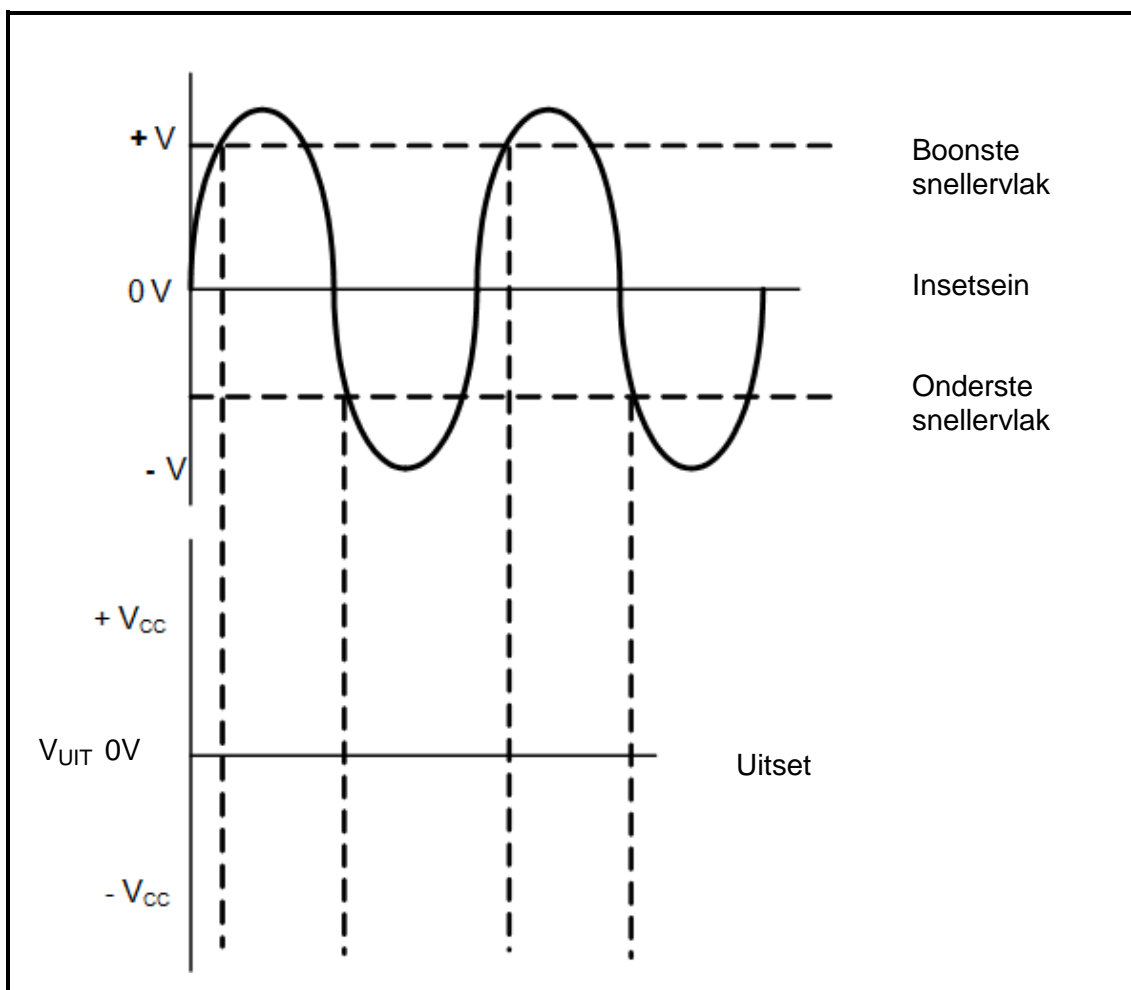
Gegee:

$$L_T = 2,2 \text{ H}$$

$$C = 47 \text{ nF}$$

(3)

7.10 FIGUUR 7.10 hieronder toon die insetsein na 'n Schmitt-sneller op-versterker. Teken die insetsein en direk daaronder, op dieselfde y-as, die uitsetsein wanneer die Schmitt-sneller in die omkeermodus gekoppel is.



FIGUUR 7.10: INSETSEIN NA 'N SCHMITT-SNELLER-OP-VERSTERKER

(3)

7.11 Noem TWEE toepassings van 'n Schmitt-sneller.

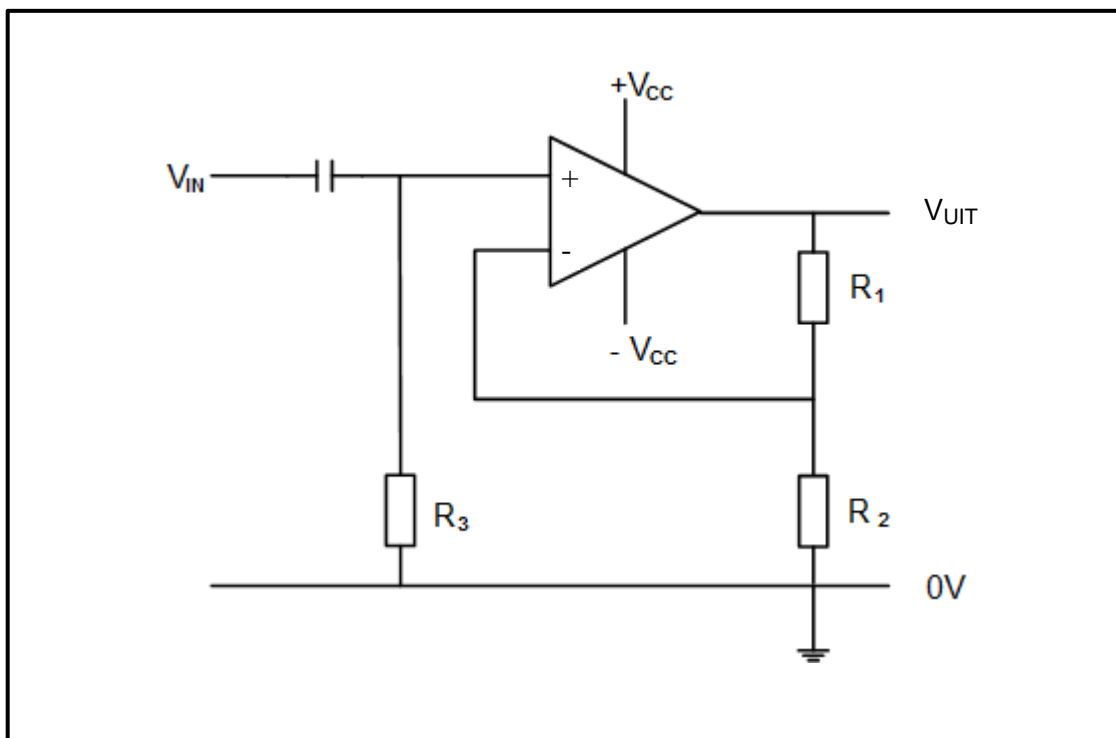
(2)

7.12 'n Insetspanning van 10 V word aan die inset van 'n omkeerversterkerkring met 'n insetweerstand van 20 k Ω en 'n terugvoerweerstand van 200 k Ω voorsien. Die versterkerkring is aan 'n gesplete kragtoevoer verbind. Bereken die:

7.12.1 Uitsetspanning van die versterker (3)

7.12.2 Versterkingsfaktor van die versterker (3)

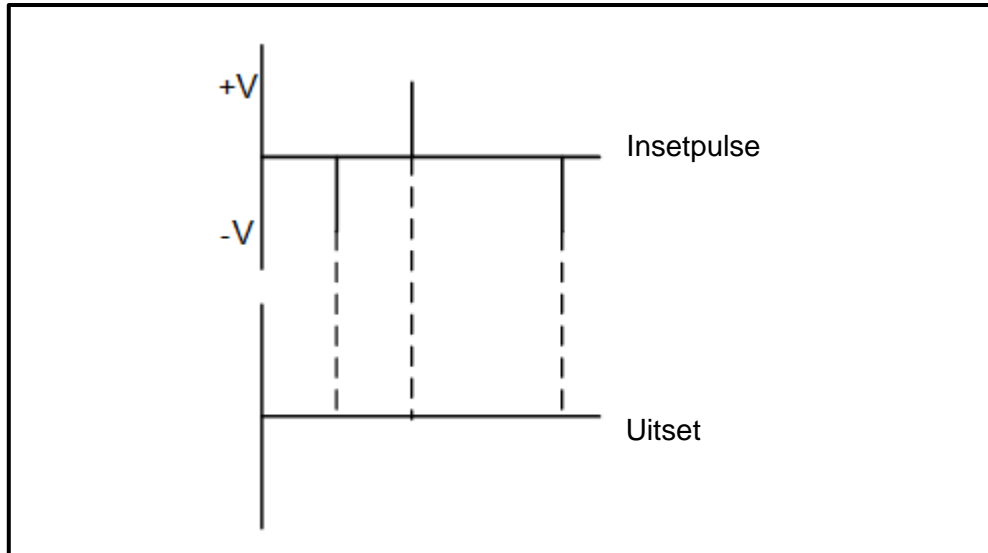
7.13 Verwys na FIGUUR 7.13.1 hieronder en beantwoord die volgende vrae.



FIGUUR 7.13.1: BISTABIELE MULTIVIBRATOR-OP-VERSTERKERKRING

7.13.1 Noem TWEE toepassings van die op-versterker. (2)

7.13.2 Teken die insetsnellerpuls in FIGUUR 7.13.2 hieronder en direk daaronder, op dieselfde y-as, die korrekte uitset in verhouding tot die gegewe inset. Neem die aanvanklike uitsetspanning as maksimum positief.



FIGUUR 7.13.2

(6)

7.14 Bereken die resonante frekwensie van 'n driestadium-RC-fase-verskuiwingsossillator met weerstandwaardes van 25 kΩ en kapasitorwaardes van 47 nF.

(3)
[50]

TOTAAL: 200

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

$Q(P_R) = \sqrt{3} \times V_L \times I_L \times \sin\theta$ $\frac{V_{F(P)}}{V_{F(S)}} = \frac{N_P}{N_S} = \frac{I_{F(S)}}{I_{F(P)}}$	$I_C = \frac{V_C}{X_C}$ $I_L = \frac{V_L}{X_L}$
DRIEFASEMOTORS EN -AANSITTERS	
<p>Ster</p> $V_L = \sqrt{3} \times V_F \quad \text{en} \quad I_L = I_F$ <p>Delta</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>Drywing</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>Spoed</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>VERSTERKERS</p> <p>Omkeerversterker</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>Nie-omkeerversterker</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>Sommeerversterker</p> $V_{\text{UIT}} = -(V_1 + V_2 + V_3 + \dots V_N)$