basic education

Department:
Basic Education
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SENIOR SERTIFIKAAT

GRAAD 12

ELEKTRIESE TEGNOLOGIE: ELEKTRONIES

NOVEMBER 2019

PUNTE: 200

TYD: 3 uur

Hierdie vraestel bestaan uit 16 bladsye, 'n 1 bladsy-formuleblad en 6 antwoordblaaie.

INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Hierdie vraestel bestaan uit VYF vrae.

2. Beantwoord AL die vrae.

3. Beantwoord die volgende vrae op die aangehegte ANTWOORDBLAAIE:

   VRAAG 2.3.4
   VRAAG 3.4.3
   VRAAG 4.1.2, 4.4.2, 4.6.2 en 4.7.3
   VRAAG 5.4.1, 5.4.2, 5.6.4, 5.6.5 en 5.11.4

4. Skryf jou SENTRUMNOMMER en EKSAMENNOMMER op elke 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. 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 oor sake rakende beroepsveiligheid en gesondheid inligting 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

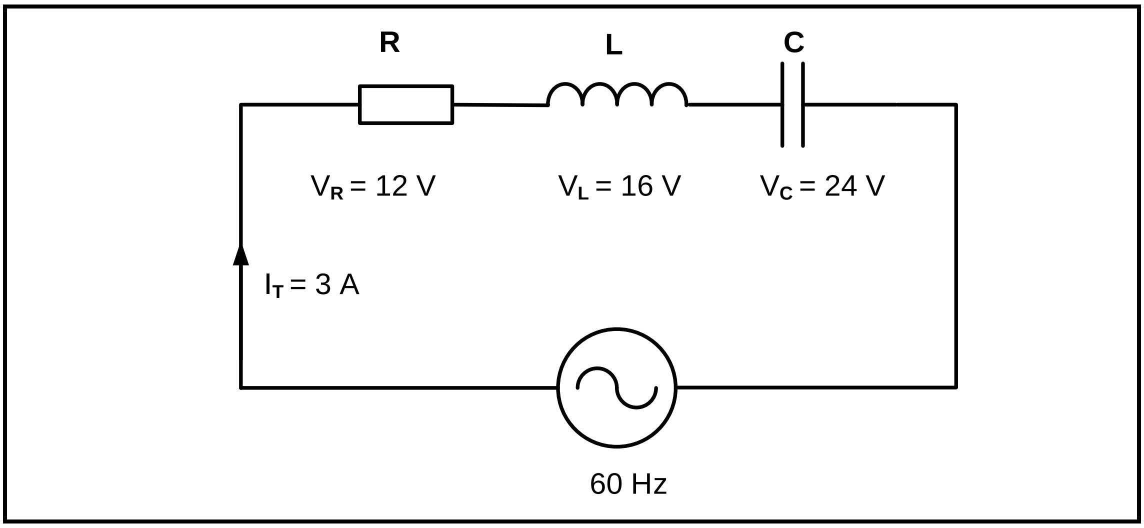
2.1 Definieer die volgende met verwysing na RLC-kringbane:

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)

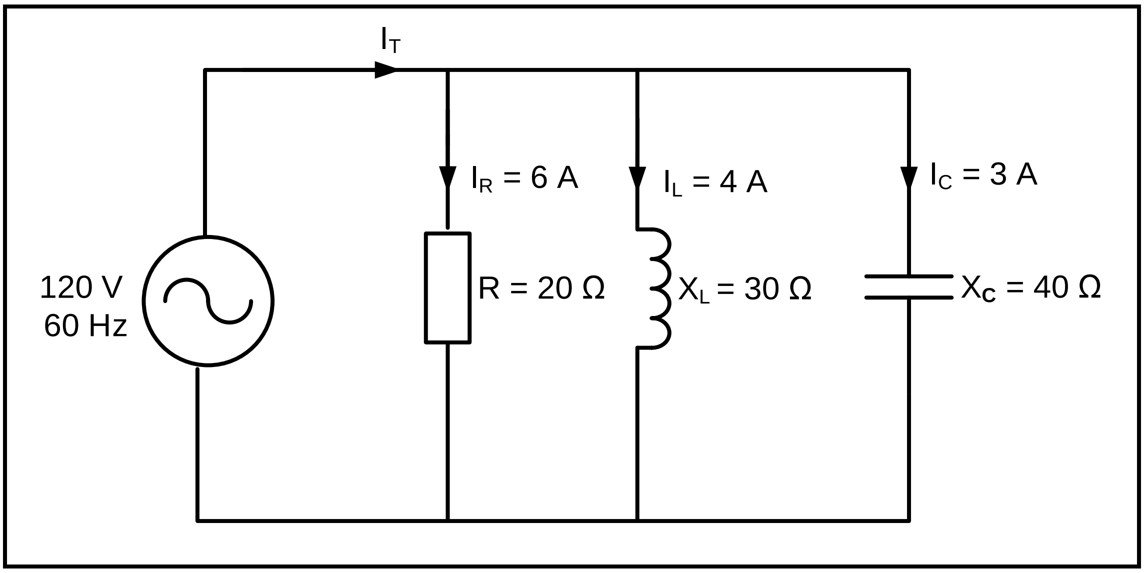
2.3.2 Bereken die waarde van die induktiewe reaktansie. (3)

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:

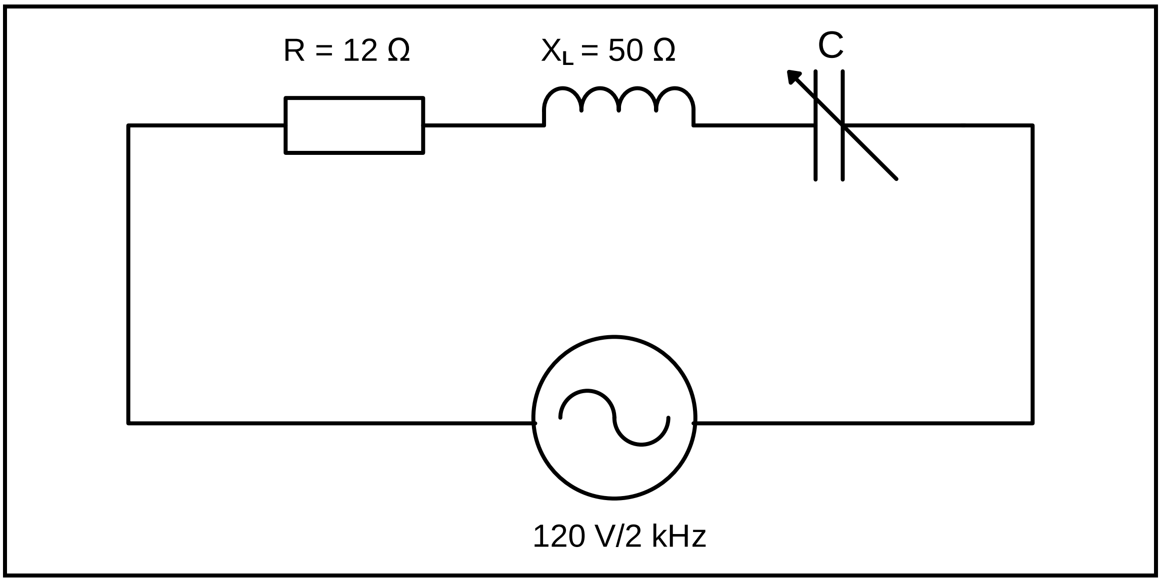
R = 20 Ω
X_L = 30 Ω
X_C = 40 Ω
V_T = 120 V
f = 60 Hz

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 wat bestaan 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 waarde van die weerstand verdubbel word. (1)

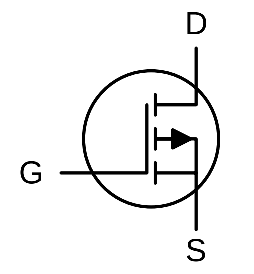
2.5.4 Maak 'n lys van DRIE eienskappe van 'n RLC-seriekring by resonansie. (3)
[40]

VRAAG 3: HALFGELEIERTOESTELLE

3.1 Noem die tipe materiaal wat vir die hekterminaal in 'n P-kanaal JVET (VVET) gebruik word. (1)

3.2 Teken 'n netjies benoemde simbool van 'n N-kanaal JVET (VVET). (3)

3.3 Bestudeer die simbool in FIGUUR 3.3 hieronder en beantwoord die vrae wat volg.

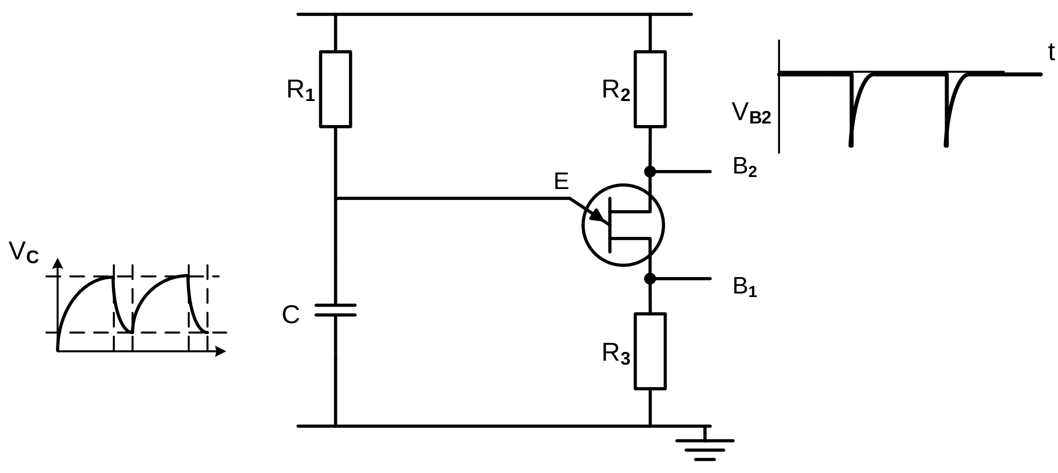


FIGUUR 3.3: VELDEFFEKTRANSISTOR

3.3.1 Noem of die veldeffektransistor (VET) in FIGUUR 3.3 'n P-kanaal of 'n N-kanaal is. (1)

3.3.2 Maak 'n lys van DRIE toestande vir die korrekte voorspanning van die transistor in FIGUUR 3.3. (3)

3.4 Verwys na FIGUUR 3.4 hieronder en beantwoord die vrae wat volg.



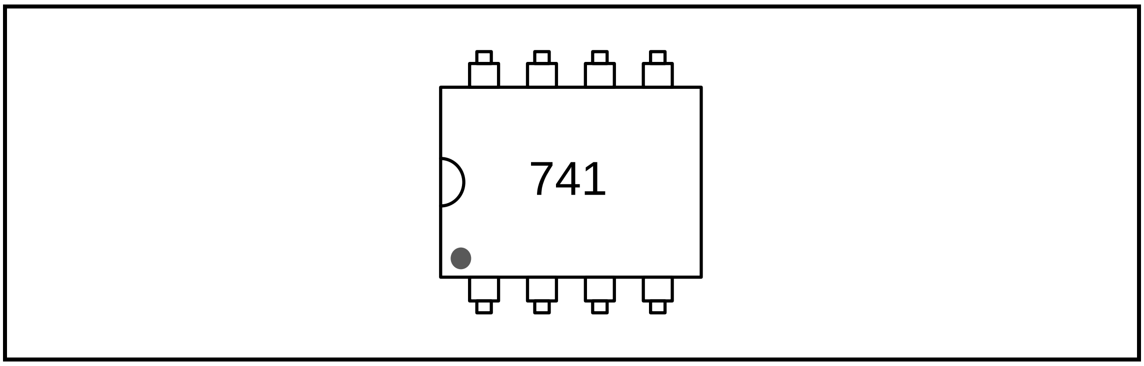
FIGUUR 3.4: EVT AS 'N SAAGTANDGENERATOR

3.4.1 Behalwe 'n saagtandgenerator, noem EEN ander toepassing van 'n EVT. (1)

3.4.2 Verduidelik wat veroorsaak dat die EVT in die kringbaan AAN-skakel. (2)

3.4.3 Teken die uitsetgolfvorm tussen punt B_1 en grond op die ANTWOORDBLAD vir VRAAG 3.4.3. (3)

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

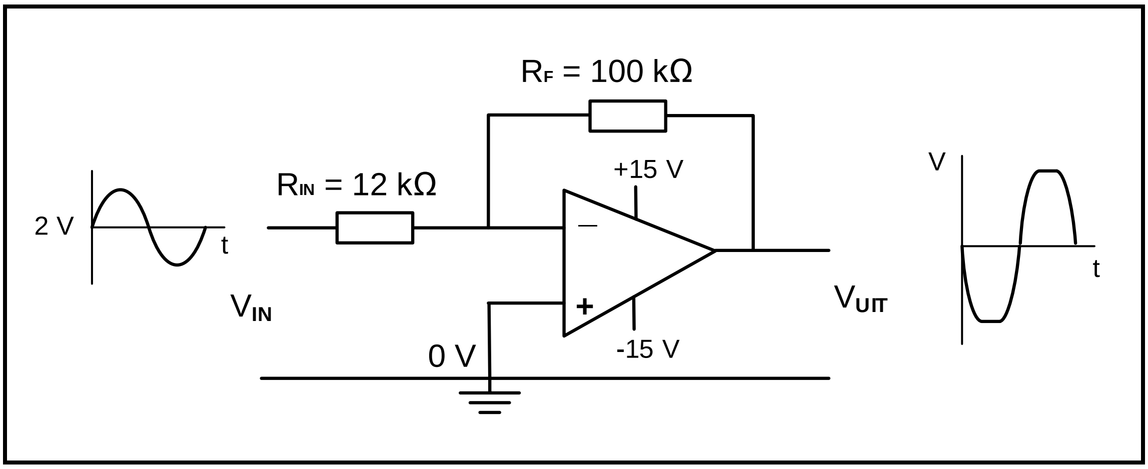


FIGUUR 3.5: 741-OP-VERSTERKER

3.5.1 Noem hoe jy pen 1 van die GS ('IC') in FIGUUR 3.5 sal identifiseer. (1)

3.5.2 Noem die DRIE stadiums waarin die interne kringbaan van die op-versterker gedeel word. (3)

3.6 FIGUUR 3.6 hieronder toon die op-versterker as 'n omkeerversterker. Beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 3.6: OMKEER-OP-VERSTERKER

Gegee:

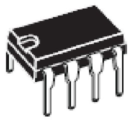
V_{IN} = 2 V
R_F = 100 kΩ
R_{IN} = 12 kΩ

3.6.1 Bereken die uitsetspanning gebaseer op die data in FIGUUR 3.6. (3)

3.6.2 Verduidelik waarom die uitsetgolfvorm NIE 'n presiese weergawe van die insetgolfvorm is NIE. (2)

3.6.3 Identifiseer die maksimum uitsetspannings (V_{uit}). (2)

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



N
DIP8

WERKSTOESTANDE

Simbool	**Parameter**	**Waarde**	**Eenheid**
V_{CC}	Toevoerspanning NE555 SA555 SE555	4.5 tot 16 4.5 tot 16 4.5 tot 18	V
V_{dremp}, V_{snel}, V_{kl}, $V_{herstel}$	Maksimum insetspanning	V_{CC}	V
T_{werk}	Vrylug-werkstemperatuurbestek vir NE555 vir SA555 vir SE555	0 tot 70 -40 tot 105 -55 tot 125	°C

ELEKTRIESE EIENSKAPPE $T_{omgewing}$ = +25 °C, V_{CC} = +5 V tot +15 V (tensy anders gespesifiseer)

Simbool	**Parameter**	**SE555**			NE555–SA555			**Eenheid**
		Min.	**Tip.**	**Maks**	**Min.**	**Tip.**	**Maks**	
I_{CC}	Toevoerstroom (RL∞) – nota[1] Lae Stadium V_{CC} = +5 V V_{CC} = +15 V Hoë Stadium V_{CC} = 5 V		3 10 2	5 12		3 10 2	6 15	mA
	Tydreëlfout (monostabiele) (R_A = 2k tot 100 kΩ, C = 0.1 μF, Aanvangsakkuraatheid – nota[2] Afwyking met temperatuur Afwyking met toevoerspanning		0.5 30 0.05	2 100 0.2		1 50 0.1	3 0.5	% ppm/°C %/V
	Tydreëlfout (astabiel) (R_A, R_B = 1 kΩ tot 100 kΩ, C = 0.1 μF, V_{CC} = +15 V) Aanvangsakkuraatheid – sien nota[2] Afwyking met temperatuur Afwyking met toevoerspanning		1.5 90 0.15			2.25 150 0.3		% ppm/°C %/V
V_{KL}	Beheerspanningsvlak V_{CC} = +15 V V_{CC} = +5 V	9.6 2.9	10 3.33	10.4 3.8	9 2.6	10 3.33	11 4	V
V_{dremp}	Drempelspanning V_{CC} = +15 V V_{CC} = +5 V	9.4 2.7	10 3.33	10.6 4	8.8 2.4	10 3.33	11.2 4.2	V
I_{dremp}	Drempelstroom – nota[3]		0.1	0.25		0.1	0.25	μA
V_{snel}	Snellerspanning V_{CC} = +15 V V_{CC} = +5 V	4.8 1.45	5 1.67	5.2 1.9	4.5 1.1	5 1.67	5.6 2.2	V

FIGUUR 3.7: DATABLAD

3.7.1 Skryf die afkorting *DIP* volledig uit. (1)

3.7.2 Skryf die maksimum toevoerspanning vir die NE555-GS ('IC') neer. (1)

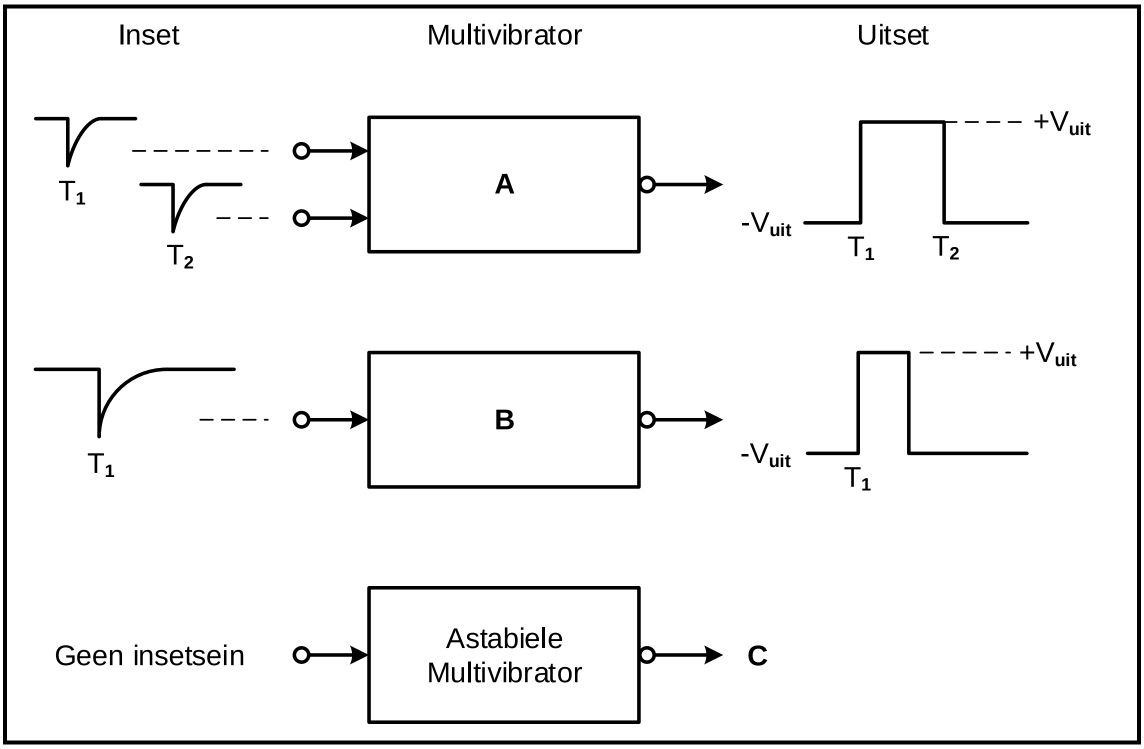
3.7.3 Identifiseer die tipiese snellerspanning van die NE555-GS ('IC'), in die datablad hierbo, wanneer die toevoerspanning +15 V is. (1)

3.8 Verduidelik wat met die uitset van 'n NE555-GS ('IC') sal gebeur wanneer die snellerspanning die drempelspanningsvlak van 10 V oorskry. (2)

[30]

VRAAG 4: SKAKELKRINGE

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

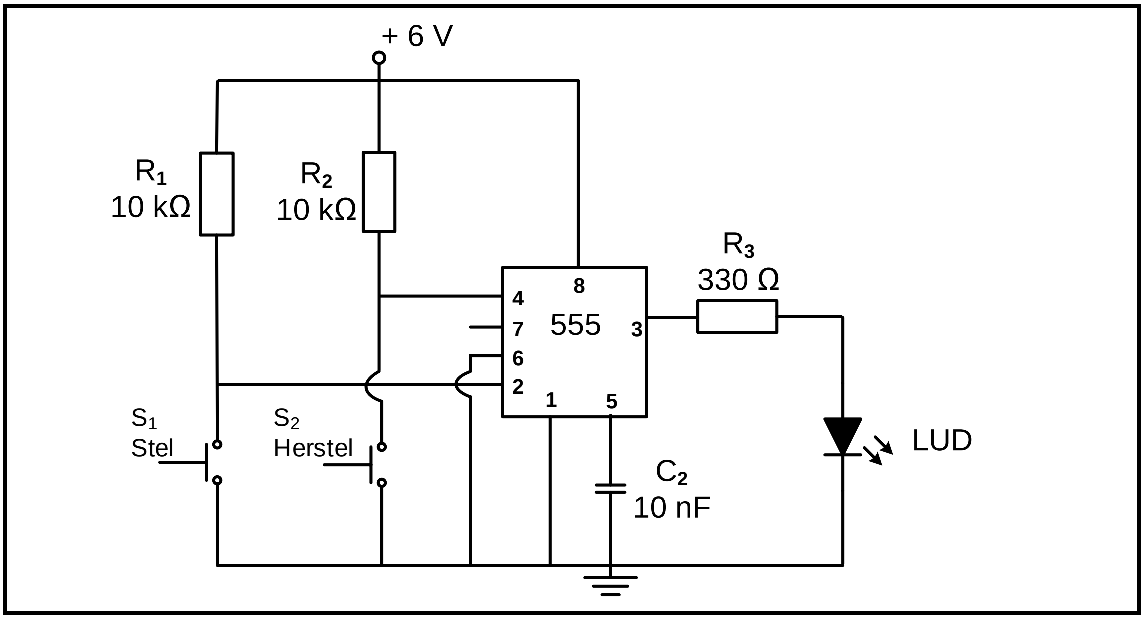


FIGUUR 4.1: MULTIVIBRATORS

4.1.1 Identifiseer multivibrator **A** en **B**. (2)

4.1.2 Teken die uitsetsein van die astabiele multivibrator by **C** op die ANTWOORDBLAD vir VRAAG 4.1.2. (2)

4.2 Verwys na die kring in FIGUUR 4.2 hieronder en beantwoord die vrae wat volg.



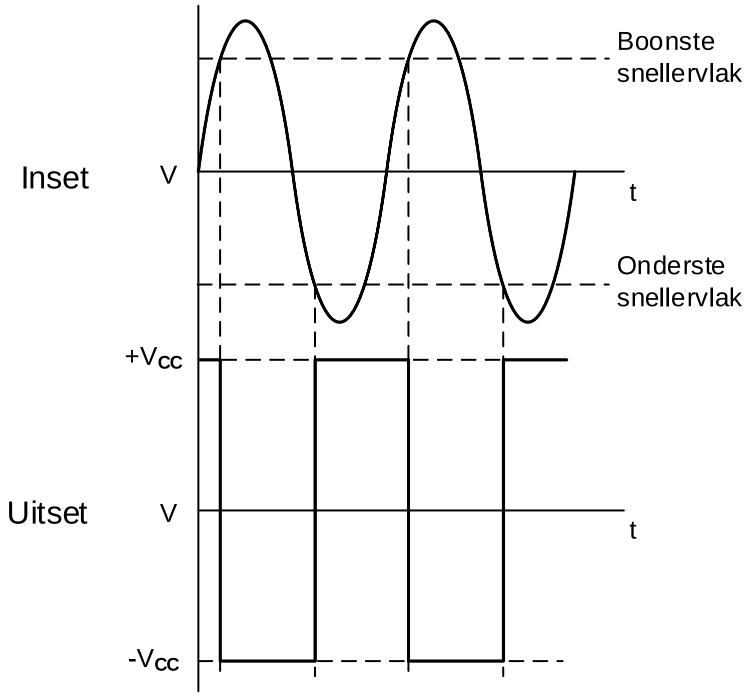
FIGUUR 4.2: BISTABIELE MULTIVIBRATOR

4.2.1 Noem die funksie van R_1 en R_2. (2)

4.2.2 Beskryf wat gebeur wanneer die stelskakelaar, S_1, gedruk word. (3)

4.2.3 Verduidelik waarom drempelpen 6 direk na aarde gekoppel is. (3)

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

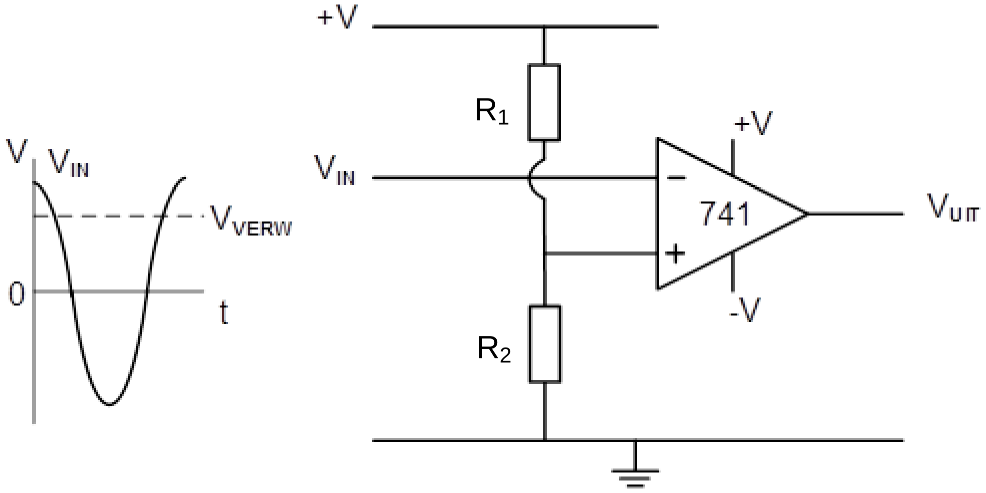


FIGUUR 4.3: SCHMITT-SNELLER-INSET EN -UITSET

4.3.1 Noem of die uitsetsein 'n omkeer- of 'n nie-omkeer-Schmitt-sneller verteenwoordig. Motiveer jou antwoord. (3)

4.3.2 Teken die kringbaan van die Schmitt-sneller wat uit twee weerstande en 'n 741-op-versterker bestaan wat die uitsetsein in FIGUUR 4.3 sal lewer. (7)

4.4 Verwys na FIGUUR 4.4 hieronder en beantwoord die vrae wat volg.



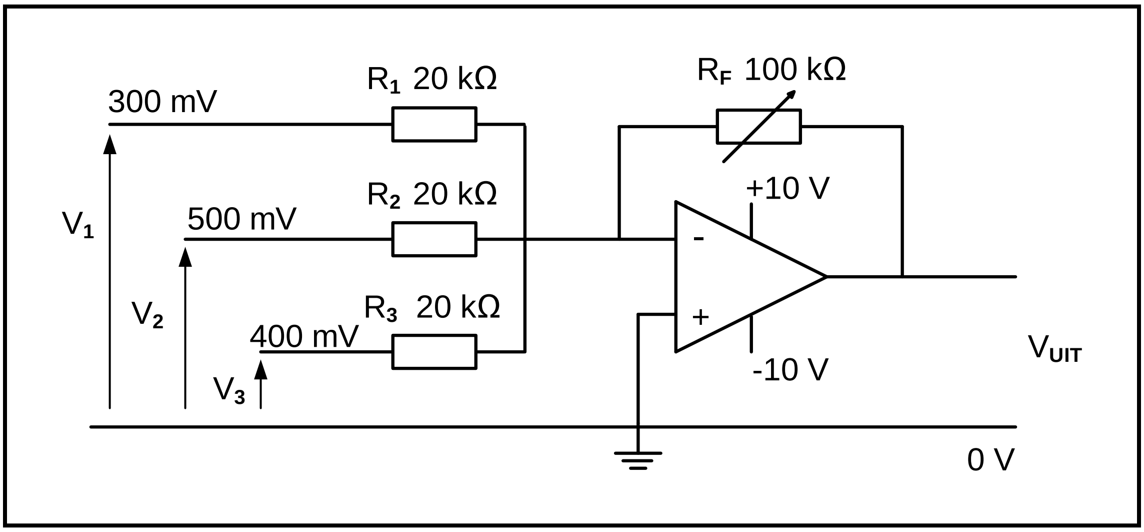
FIGUUR 4.4: OP-VERSTERKER-KRINGDIAGRAM

4.4.1 Identifiseer die op-versterker-kringdiagram in FIGUUR 4.4. (2)

4.4.2 Teken die uitsetsein op die ANTWOORDBLAD vir VRAAG 4.4.2. (4)

4.4.3 Verduidelik hoe die verwysingspanning negatief gemaak word. (2)

4.5 Verwys na FIGUUR 4.5 hieronder en beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 4.5: OMKEERSOMMEERVERSTERKER

Gegee:

V_1 = 300 mV
V_2 = 500 mV
V_3 = 400 mV
R_F = 100 kΩ

$R_1 = R_2 = R_3 = 20$ kΩ

4.5.1 Verduidelik hoe die wins van hierdie versterker bepaal kan word. (3)

4.5.2 Bereken die uitsetspanning van die versterker. (3)

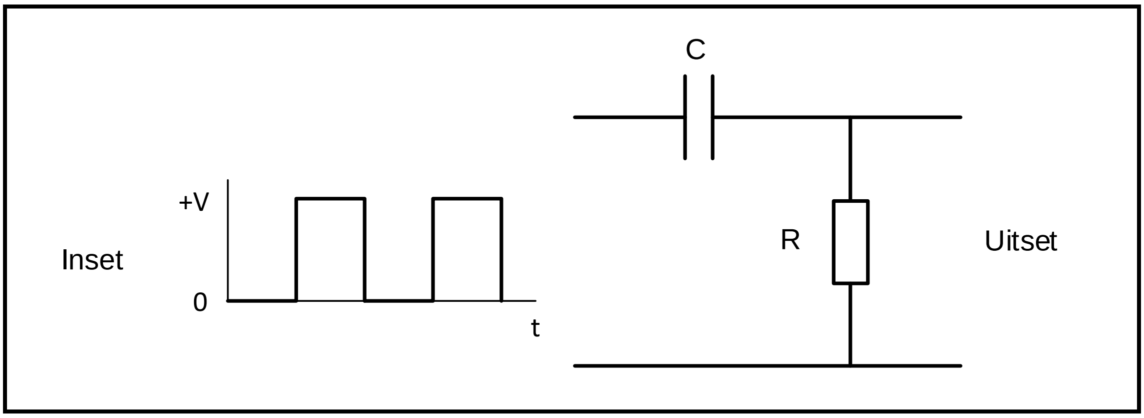
4.5.3 Gee 'n rede waarom die versterker NIE versadig is NIE. (2)

4.5.4 Bereken die wins van die versterker deur spanningswaardes te gebruik. (3)

4.5.5 Verduidelik die voordeel daarvan om 'n verstelbare weerstand in die terugvoerlus te gebruik in plaas daarvan om 'n vaste weerstand te gebruik. (2)

4.5.6 Verduidelik wat met die uitsetspanning sal gebeur as die waarde van R_2 na 10 kΩ verander word. (2)

4.6 Verwys na FIGUUR 4.6 hieronder en beantwoord die vrae wat volg.



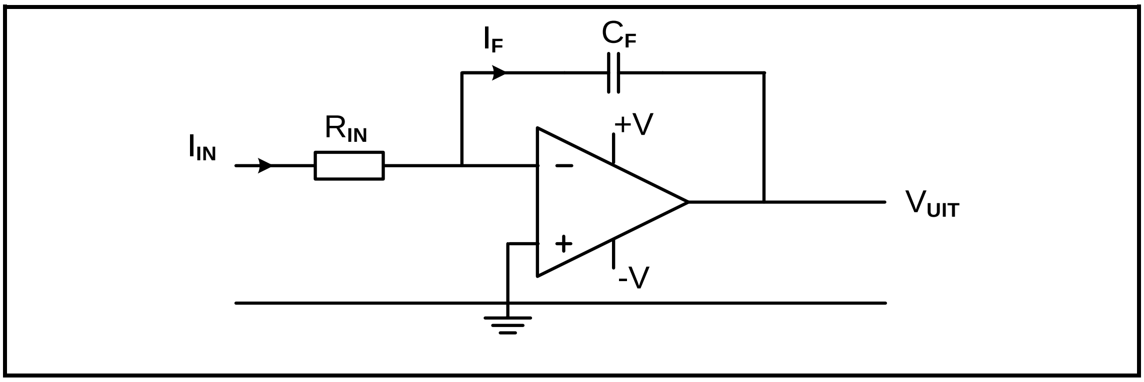
FIGUUR 4.6: KRINGDIAGRAM

4.6.1 Identifiseer die kringdiagram in FIGUUR 4.6. (2)

4.6.2 Teken die uitsetsein op die ANTWOORDBLAD vir VRAAG 4.6.2 vir die gegewe tydkonstante. (3)

4.6.3 Verduidelik hoe die uitset beïnvloed sal word as die kring se tydkonstante vermeerder word. (2)

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

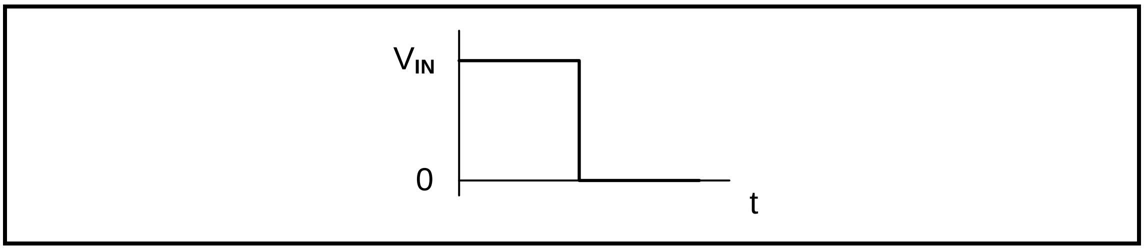


FIGUUR 4.7: OP-VERSTERKER AS OMKEERINTEGREERDER

4.7.1 Noem die doel van C_F. (1)

4.7.2 Noem DRIE belangrike werkspunte van die kringbaan in FIGUUR 4.7. (3)

4.7.3 Teken die uitsetsein op die ANTWOORDBLAD vir VRAAG 4.7.3 as die sein hieronder op die inset aangewend word.



FIGUUR 4.7.3: TOEGEPASTE SPANNING (4)

[60]

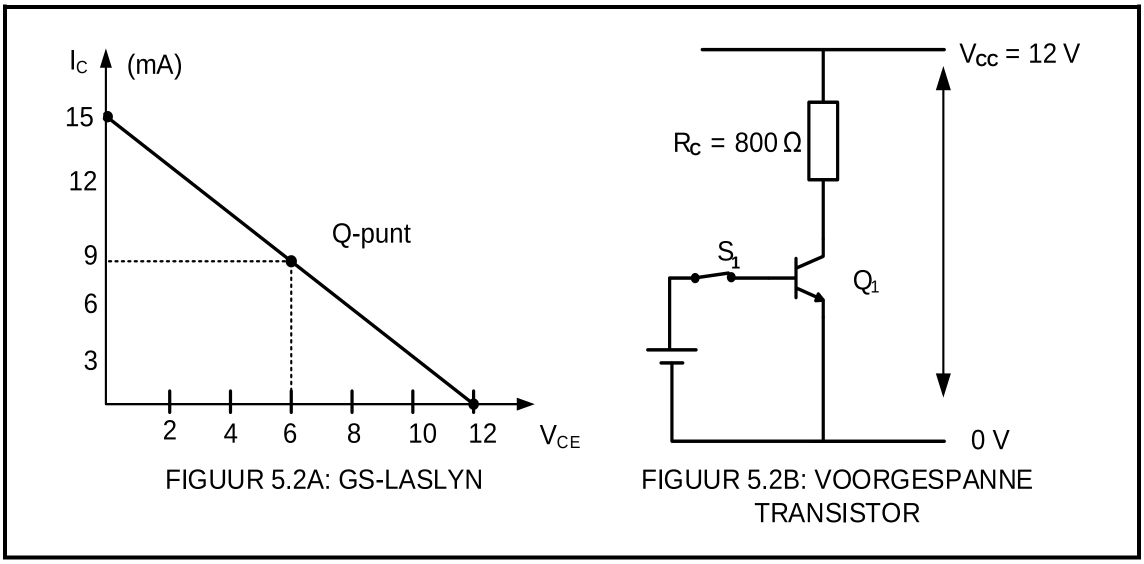
VRAAG 5: VERSTERKERS

5.1 Vergelyk Klas A- en Klas B-versterkers met verwysing na die volgende:

5.1.1 Q-punt (2)

5.1.2 Effektiwiteit (Rendement) (2)

5.2 Verwys na FIGUUR 5.2 hieronder en beantwoord die vrae wat volg.



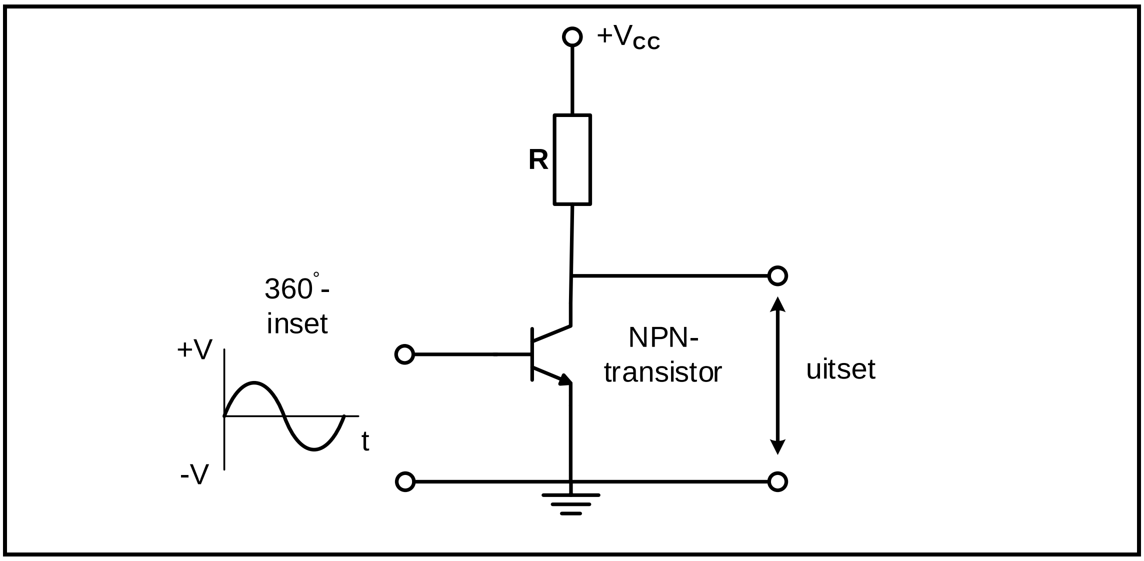
FIGUUR 5.2: TRANSISTORVERSTERKER

5.2.1 Noem EEN funksie van die kollektorweerstand in FIGUUR 5.2B. (1)

5.2.2 Verduidelik hoe V_{CE} aan V_{CC} gelyk word wanneer S_1 oop is. (2)

5.3 Verduidelik *Klas C-versterking* met verwysing na voorspanning. (2)

5.4 Verwys na FIGUUR 5.4 hieronder en teken die uitsetgolfvorms op die ANTWOORDBLAD vir VRAAG 5.4 wanneer die transistor soos volg werk:



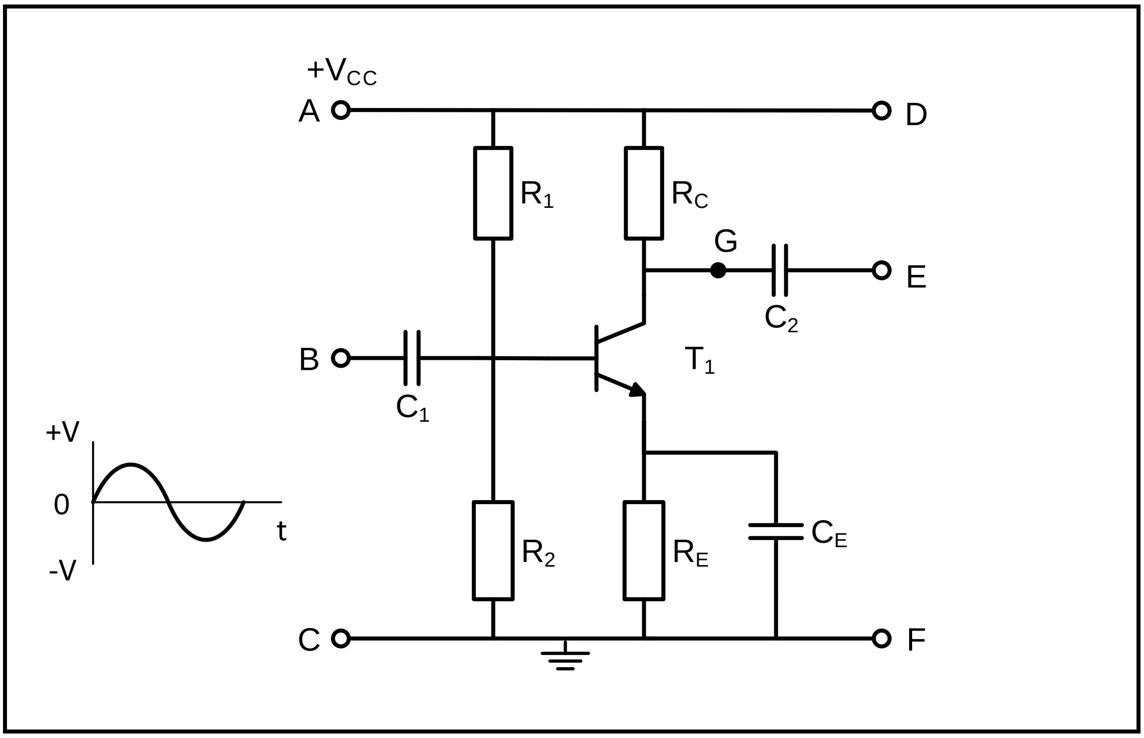
FIGUUR 5.4: VOORGESPANNE NPN-TRANSISTOR

5.4.1 Klas A-versterker (3)

5.4.2 Klas AB-versterker (3)

5.5 Noem EEN ongewenste toestand wat as gevolg van die verkeerde voorspanning van 'n transistor kan ontstaan. (1)

5.6 Verwys na FIGUUR 5.6 hieronder en beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 5.6: GEMEENSKAPLIKE EMITTERVERSTERKER

5.6.1 Verduidelik waarom die kringbaan 'n gemeenskaplike emitterversterker genoem word. (2)

5.6.2 Noem die punte waar die insetsein en die las gekoppel sal word. (2)

5.6.3 Identifiseer die TWEE komponente wat die transistor teen termiese weghol beskerm. (2)

5.6.4 Teken die golfvorm wat tussen punt **G** en **F** sal voorkom op die ANTWOORDBLAD vir VRAAG 5.6.4. (3)

5.6.5 Teken die uitsetgolfvorm wat tussen punt **E** en **F** sal voorkom op die ANTWOORDBLAD vir VRAAG 5.6.5. (3)

5.7 Gee TWEE redes vir die gebruik van koppelmetodes in versterkerkringe. (2)

5.8 'n Balansversterkerkring het die volgende inligting:

Gegee:

Insetdrywing	=	3 015 watt
Uitsetdrywing	=	1 200 watt
Insetspanning	=	230 V
Uitsetspanning	=	219 V
Uitsetstroom	=	5,48 A
Uitsetimpedansie	=	40 Ω

Bereken die volgende:

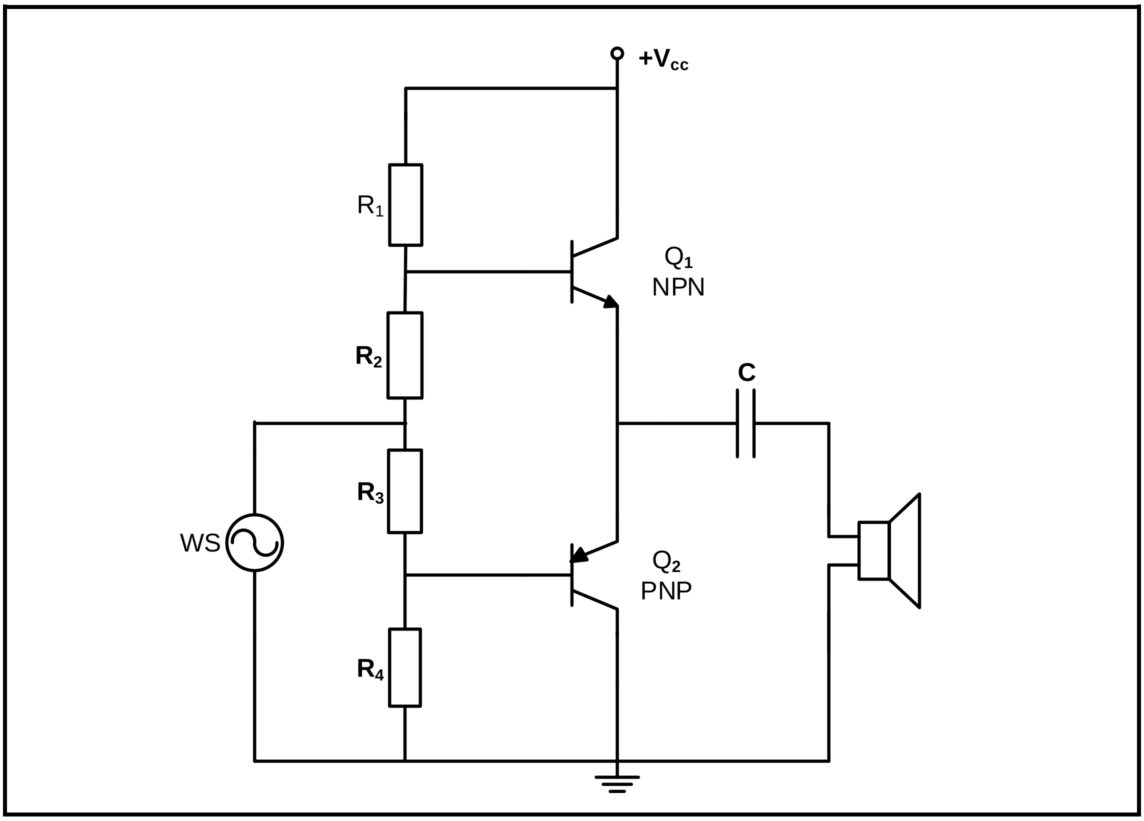
5.8.1 Drywingswins in dB (3)

5.8.2 Spanningswins in dB (3)

5.9 Definieer die term *wins* van 'n versterker. (2)

5.10 'n Sekere kaskadeversterkeruitleg (drietrap-versterker) het die volgende spanningswins:
$A_{V1} = 10$, $A_{V2} = 15$ en $A_{V3} = 20$.
Bereken die totale spanningswins. (3)

5.11 Verwys na die versterkerkringdiagram in FIGUUR 5.11 hieronder en beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 5.11: VERSTERKERKRINGDIAGRAM

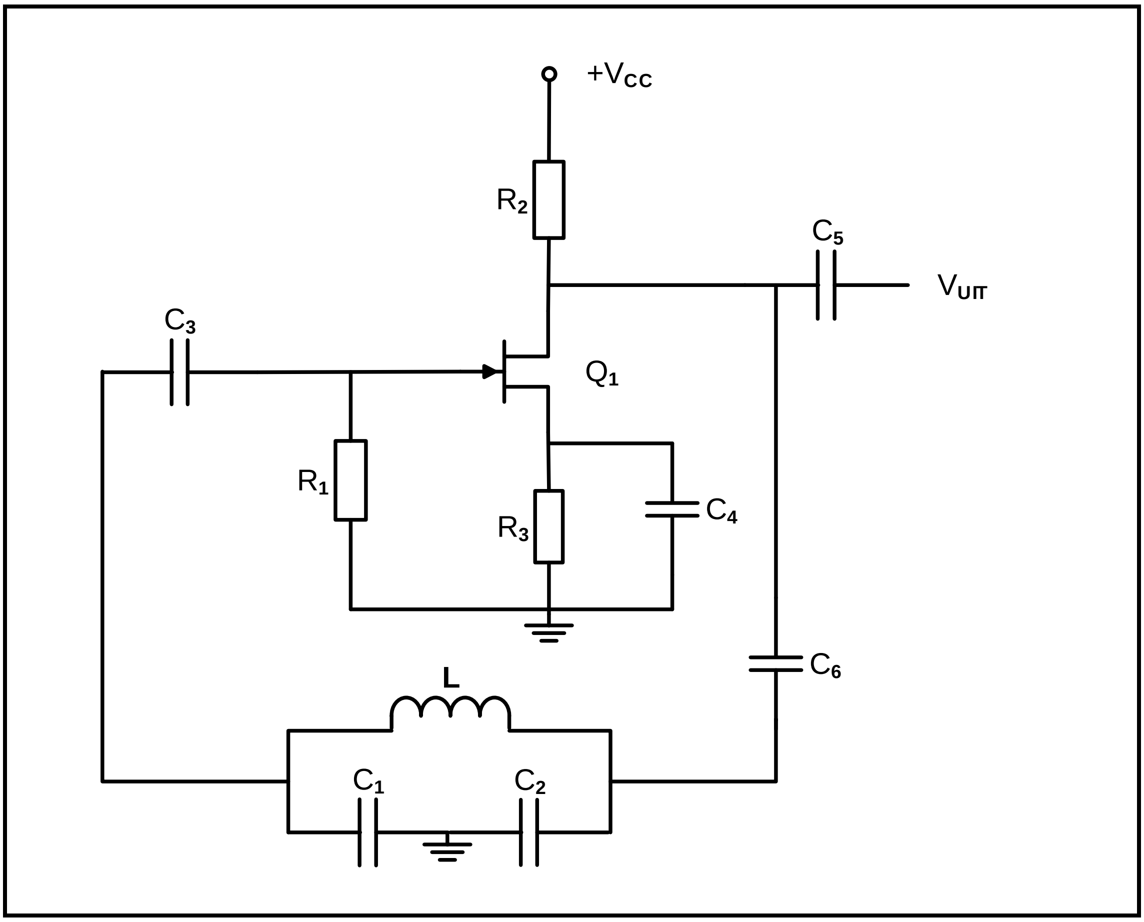
5.11.1 Identifiseer die kringdiagram in FIGUUR 5.11. (2)

5.11.2 Verduidelik hoe kruisvervorming in hierdie versterker uitgeskakel word. (2)

5.11.3 Noem die doel van die weerstande in die kringdiagram. (1)

5.11.4 Teken 'n volledig benoemde uitsetgolfvorm van die kringdiagram op die ANTWOORDBLAD vir VRAAG 5.11.4. (3)

5.12 FIGUUR 5.12 hieronder toon 'n VET-ossillatorkringdiagram. Beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 5.12: COLPITTS-OSSILLATOR WAT VET-TRANSISTOR GEBRUIK

Vergelyk die verskille tussen RC- en LC-ossillators met verwysing na die volgende:

5.12.1 Terugvoerkringbaan (2)

5.12.2 Ossillasiefrekwensie (2)

5.13 Teken 'n gemodifiseerde tenkkring om die Colpitts-ossillator in FIGUUR 5.12 in 'n Hartley-ossillator te verander. (3)

5.14 Noem TWEE funksies van transistor Q_1 in FIGUUR 5.12. (2)

5.15 Noem TWEE ooreenkomste tussen 'n LC-ossillator en 'n RC-ossillator. (2)
[60]

TOTAAL: 200

Kopiereg voorbehou

FORMULEBLAD

RLC-KRINGBANE

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

$X_L = 2\pi fL$

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

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

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

Serie

$V_R = IR$

$V_L = I X_L$

$V_C = I X_C$

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

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

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

Parallel

$V_T = V_R = V_L = V_C$

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

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

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

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

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

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

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

HALFGELEIERTOESTELLE

$\text{Wins } A_V = \frac{V_{UIT}}{V_{IN}} = -\left(\frac{R_F}{R_{IN}}\right)$

$V_{UIT} = V_{IN} \times \left(-\frac{R_F}{R_{IN}}\right)$

$V_{UIT} = V_{IN} \times \left(1 + \frac{R_F}{R_{IN}}\right)$

SKAKELKRINGE

$V_{UIT} = -\left(V_1\frac{R_F}{R_1} + V_2\frac{R_F}{R_2} + \ldots V_N\frac{R_F}{R_N}\right)$

$\text{Wins } A_V = \frac{V_{UIT}}{V_{IN}} = \frac{V_{UIT}}{(V_1 + V_2 + \ldots V_N)}$

$V_{UIT} = -(V_1 + V_2 + \ldots V_N)$

VERSTERKERS

$I_C = \frac{V_C}{R_C}$

$V_{CC} = V_{CE} + I_C R_C$

$A_V = \frac{V_{UIT}}{V_{IN}}$

$A_I = \frac{I_{UIT}}{I_{IN}}$

$A = \beta_1 \times \beta_2$ **OF** $A_V = A_{V1} \times A_{V2} \times A_{V3}$

$P_{IN} = I^2 \times Z_{IN}$

$P_{UIT} = I^2 \times Z_{UIT}$

WINS IN DESIBEL

$A_I = 20\log_{10}\frac{I_{UIT}}{I_{IN}}$

$A_V = 20\log_{10}\frac{V_{UIT}}{V_{IN}}$

$A_P = 10\log_{10}\frac{P_{UIT}}{P_{IN}}$

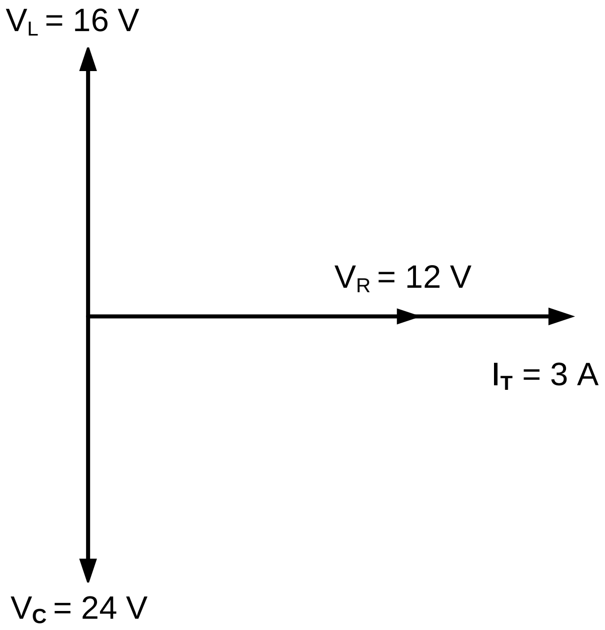
SENTRUMNOMMER:								

EKSAMENNOMMER:													

ANTWOORDBLAD

VRAAG 2: RLC-KRINGBANE

2.3.4



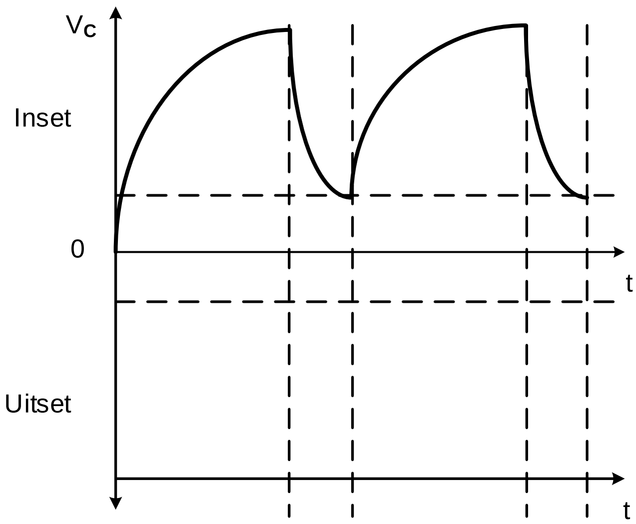
Dra punt oor na antwoordeboek

	MOD

FIGUUR 2.3.4 (4)

VRAAG 3: HALFGELEIERTOESTELLE

3.4.3



Dra punt oor na antwoordeboek

	MOD

FIGUUR 3.4.3 (3)

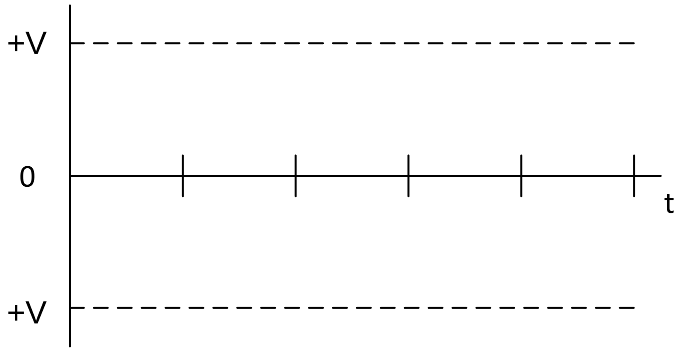
SENTRUMNOMMER:								

EKSAMENNOMMER:													

ANTWOORDBLAD

VRAAG 4: SKAKELKRINGE

4.1.2

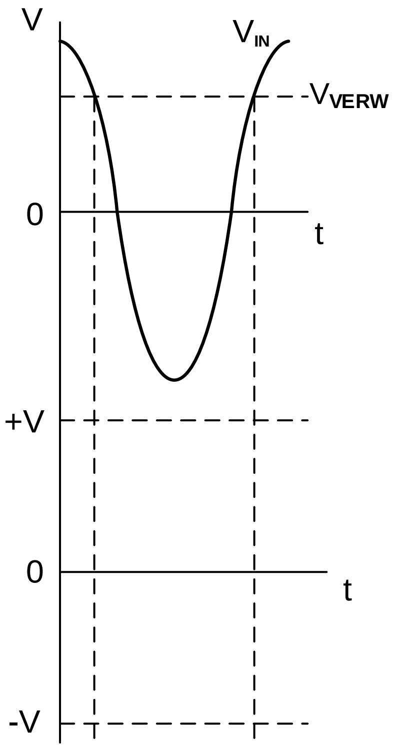


Dra punt oor na antwoordeboek

MOD

FIGUUR 4.1.2 (2)

4.4.2



Dra punt oor na antwoordeboek

MOD

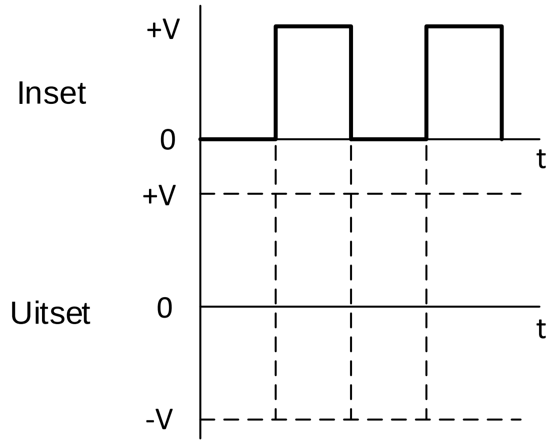
FIGUUR 4.4.2 (4)

SENTRUMNOMMER:								

EKSAMENNOMMER:													

ANTWOORDBLAD

4.6.2



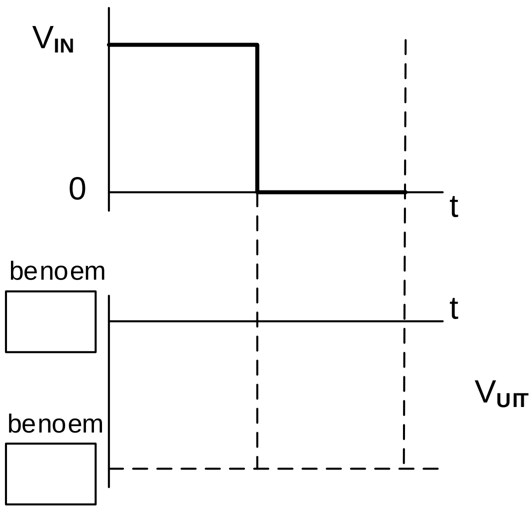
FIGUUR 4.6.2

Dra punt oor na antwoordeboek

MOD

(3)

4.7.3



FIGUUR 4.7.3

Dra punt oor na antwoordeboek

MOD

(4)

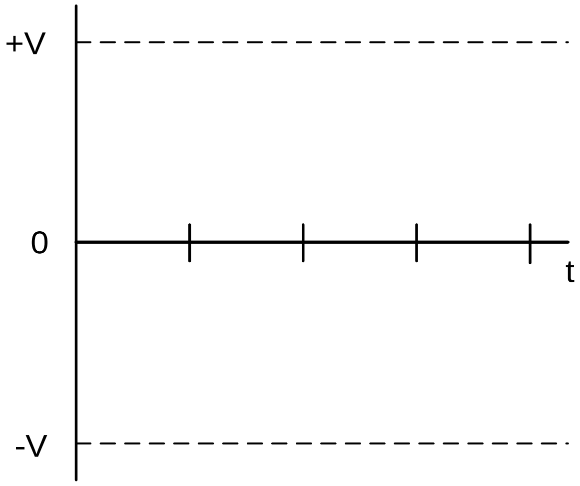
SENTRUMNOMMER:								

EKSAMENNOMMER:													

ANTWOORDBLAD

VRAAG 5: VERSTERKERS

5.4.1

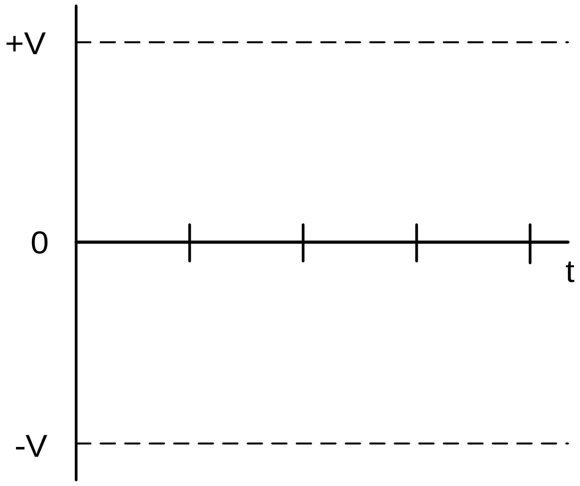


Dra punt oor na antwoordeboek

	MOD

FIGUUR 5.4.1 (3)

5.4.2



Dra punt oor na antwoordeboek

	MOD

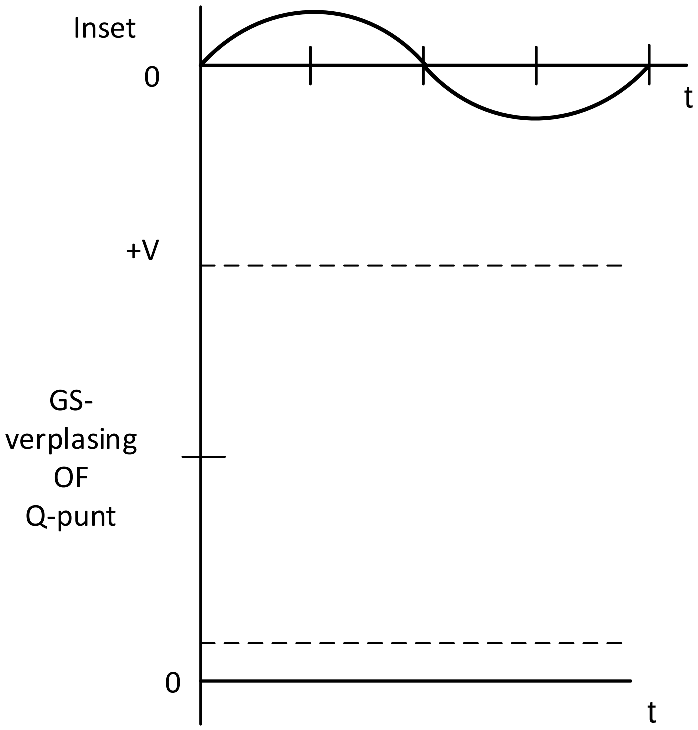
FIGUUR 5.4.2 (3)

SENTRUMNOMMER:								

EKSAMENNOMMER:													

ANTWOORDBLAD

5.6.4

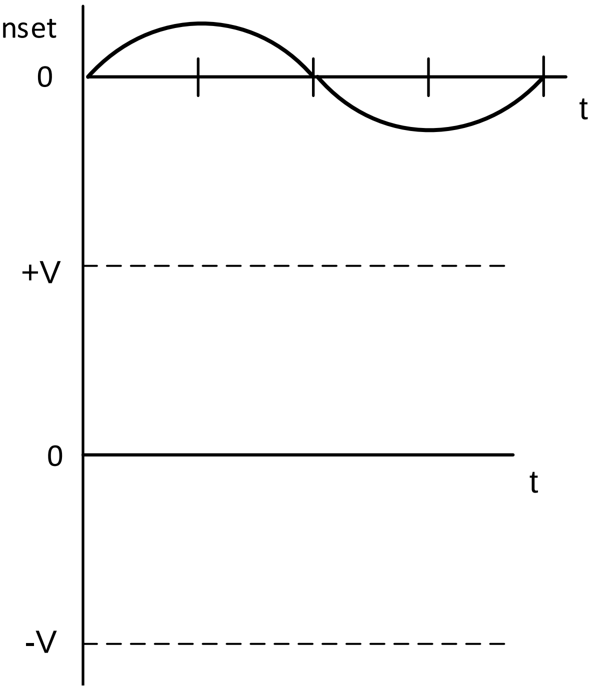


Dra punt oor na antwoordeboek

	MOD

FIGUUR 5.6.4 (3)

5.6.5



Dra punt oor na antwoordeboek

	MOD

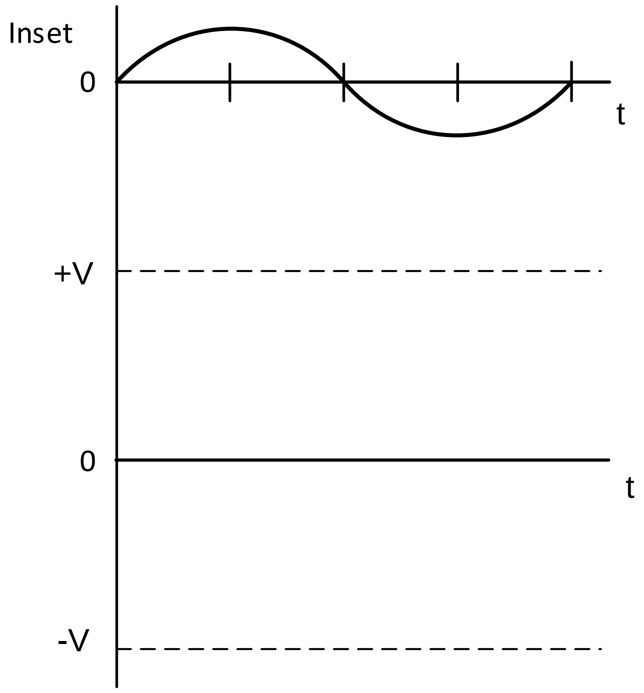
FIGUUR 5.6.5 (3)

SENTRUMNOMMER:								

EKSAMENNOMMER:													

ANTWOORDBLAD

5.11.4



FIGUUR 5.11.4

Dra punt oor na antwoordeboek

	MOD

(3)

Kopiereg voorbehou