



basic education

Department:
Basic Education
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

SENIORSERTIFIKAAT-EKSAMEN/ NASIONALE SENIORSERTIFIKAAT-EKSAMEN

ELEKTRIESE TEGNOLOGIE: ELEKTRONIKA

MEI/JUNIE 2024

PUNTE: 200

TYD: 3 uur

**Hierdie vraestelle bestaan uit 25 bladsye, 'n 1 bladsy-formuleblad
en 'n 5 bladsy-antwoordblad.**

INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Hierdie vraestel bestaan uit SES vrae.
2. Beantwoord AL die vrae.
3. Beantwoord die volgende vrae op die aangehegte ANTWOORDBLAAIE:

VRAAG 4.5.3
VRAAG 5.3.3, 5.5.3 en 5.7.1
VRAAG 6.3.3 en 6.4.4
4. Skryf jou sentrumnommer en eksamennummer 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 al 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 antwoord en relevante eenhede waar van toepassing
10. 'n Formuleblad is aan die einde van hierdie vraestel aangeheg.
11. Skryf netjies en leesbaar.

VRAAG 1: MEERVOUDIGEKEUSE-VRAE

Verskeie opsies word as moontlike antwoorde op die volgende vrae gegee. Kies die antwoord en skryf slegs die letter (A–D) langs die vraagnommers (1.1 tot 1.15) in die ANTWOORDEBOEK neer, bv. 1.16 D.

- 1.1 'n Brandwond moet behandel word deur ...
A die gebrande area met botter te bedek.
B ys op die brandwond te sit.
C die blase stukkend te maak.
D koue water oor die brandwond te laat loop totdat die pyn verminder. (1)
- 1.2 Die krag in 'n induktor staan as ... bekend.
A skyndrywing
B aktiewe drywing
C reaktiewe drywing
D ware drywing (1)
- 1.3 'n Parallele RLC-kring is meer kapasitief wanneer ...
A $X_C > X_L$
B $R = Z$
C $I_C > I_L$
D $V_C > V_L$ (1)
- 1.4 'n Toename in weerstand van 'n parallelle resonante kringbaan sal veroorsaak dat die totale stroom ...
A verdubbel.
B afneem.
C toeneem.
D nul sal wees. (1)
- 1.5 'n EVT sal in 'n permanente AAN-toestand gaan wanneer dit die ... -gebied bereik.
A afsny
B versadigings
C vallei
D negatiewe-weerstands (1)
- 1.6 Die eienskappe van 'n Darlington-transistor-versterker is ...
A laer insetimpedansie en hoër stroomwins.
B hoër insetimpedansie en laer stroomwins.
C hoër insetimpedansie en hoër stroomwins.
D laer insetimpedansie en lae stroomwins. (1)

- 1.7 Die 555-GS funksioneer as 'n ... in 'n astabiele werksmodus.
- A spanningsreguleerder
 - B frekwensieverdeler
 - C vrylopende ossillator
 - D Geeneen van die bogenoemde nie
- (1)
- 1.8 Die belangrikste kenmerke van operasionele versterkers is ...
- A baie hoë uitsetimpedansie, lae insetimpedansie, hoë spanningswins en wye bandwydte.
 - B lae spanningswins, lae stroomwins, lae uitsetimpedansie en smal bandwydte.
 - C baie hoë spanningswins, hoë stroomwins, lae uitsetimpedansie en hoë insetimpedansie.
 - D baie hoë spanningswins, hoë insetimpedansie, lae uitsetimpedansie en wye bandwydte.
- (1)
- 1.9 In 'n op-versterker bistabiele multivibrator-kring werk die op-versterker as 'n ...
- A vergelyker.
 - B sommeerversterker.
 - C differensieerder.
 - D integreerder.
- (1)
- 1.10 'n ... verander sy uitsettoestand wanneer 'n snellerpuls ontvang word, bly in daardie toestand vir 'n tydperk wat deur die RC-tydkonstante bepaal word, waarna dit na sy oorspronklike toestand terugkeer.
- A Astabiele multivibrator
 - B Bistabiele multivibrator
 - C Monostabiele multivibrator
 - D Ontladingsossillator
- (1)
- 1.11 'n Kring wat gebruik word om 'n sinusgolf na 'n vierkantsgolf met dieselfde frekwensie om te skakel, is 'n ...
- A vergelyker.
 - B Schmitt-sneller.
 - C monostabiele multivibrator.
 - D op-versterker-differensieerder.
- (1)
- 1.12 Wanneer 'n positiewe vierkantsgolf op die omkeerinset van 'n op-versterker-integreerder toegepas word en die nie-omkeerinset aan aard gekoppel is, sal die kapasitor ...
- A eksponensieel tot by die toevoerspanning laai.
 - B eksponensieel tot by 0 V ontlai.
 - C teen 'n konstante vaste tempo tot by die negatiewe versadigingsspanning laai.
 - D teen 'n konstante vaste tempo tot by 0 V ontlai.
- (1) ...

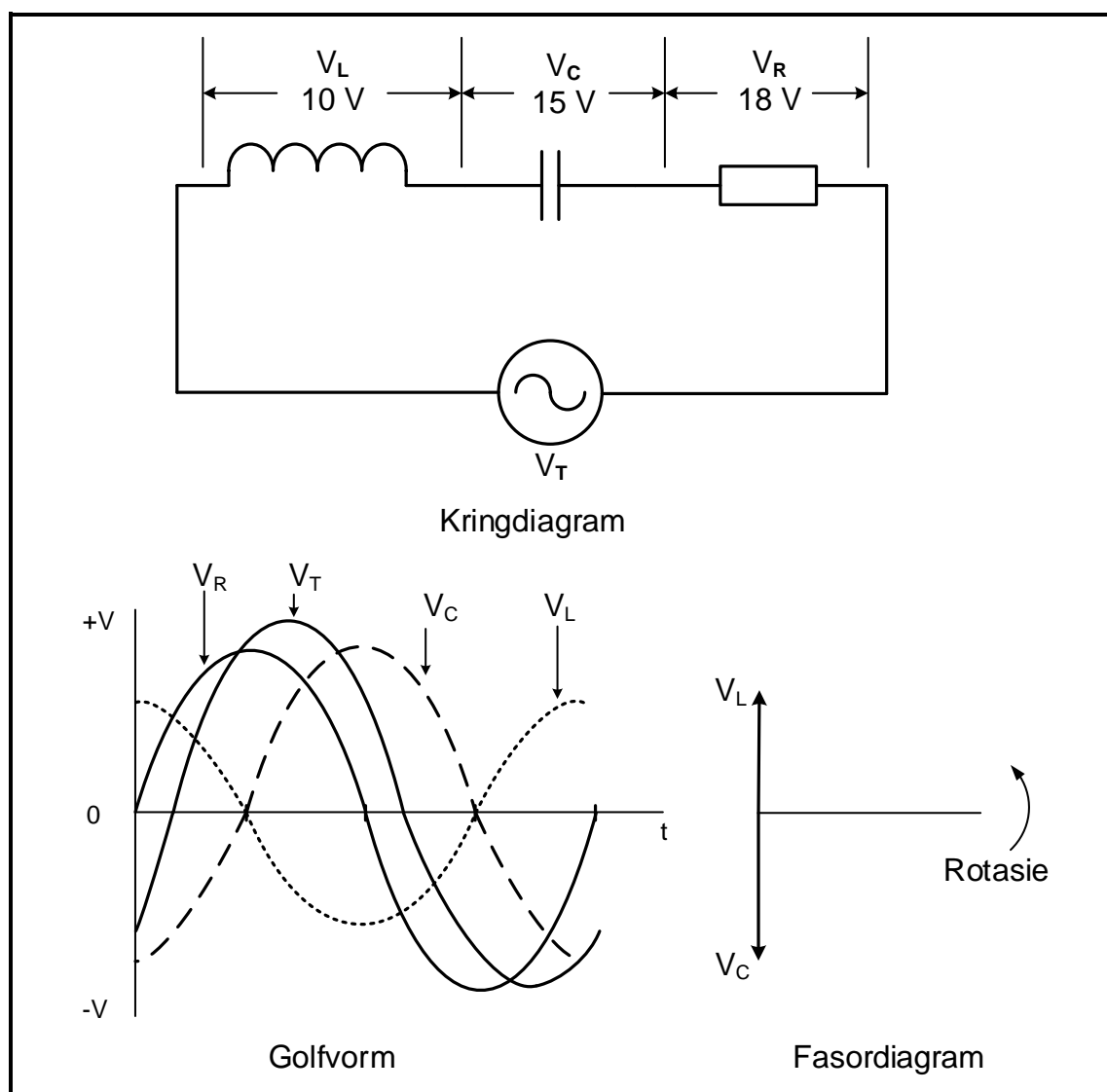
- 1.13 ... is die proses om seinenergie tussen stroombane oor te dra.
A Isolering
B Koppeling
C Versadiging
D Stabilisering (1)
- 1.14 ... vind plaas wanneer die piekwaardes van 'n sinusgolfvorm verby versadiging versterk word.
A Frekwensieversvorming
B Faseversvorming
C Amplitudeversvorming
D Oorkruisversvorming (1)
- 1.15 Die ... -versterker het die hoogste effektiwiteit.
A klas AB
B klas A
C klas B
D klas C (1)
- [15]

VRAAG 2: BEROEPSGESONDHEID EN VEILIGHEID

- 2.1 Noem TWEE onveilige handeling wat as gevaarlike praktyke beskou word deur 'n gebruiker wanneer met masjinerie gewerk word. (2)
- 2.2 Met verwysing na die Wet op Beroepsgesondheid en Veiligheid, 1993 (Wet 85 van 1993), noem TWEE voorbeelde wat as oortredings beskou word wanneer aan 'n veiligheidsinspekteur verslag gedoen word. (2)
- 2.3 Bespreek die algemene pligte wat vervaardigers uitvoer wanneer artikels vir gebruik in die werkplek ontwerp en vervaardig word. (2)
- 2.4 Definieer 'n *nie-kritieke insident*. (2)
- 2.5 Beskryf 'n gevaarlike uitwerking wat 'n stroom van 200 mA op die menslike liggaam het. (2)
- [10]

VRAAG 3: RLC-KRINGE

- 3.1 Verduidelik die term *reaktansie* met verwysing na 'n wisselstroomkring. (2)
- 3.2 FIGUUR 3.2 hieronder toon die kringdiagram, golfvorme en 'n gedeeltelike fasordiagram van die spannings in 'n RLC-kringbaan wat aan 'n WS-toevoer gekoppel is. Bestudeer die diagramme hieronder en beantwoord die vrae wat volg.

**FIGUUR 3.2: RLC-KRING, GOLFORM EN FASOR**

Gegee:

$$\begin{aligned} V_R &= 18 \text{ V} \\ V_L &= 10 \text{ V} \\ V_C &= 15 \text{ V} \end{aligned}$$

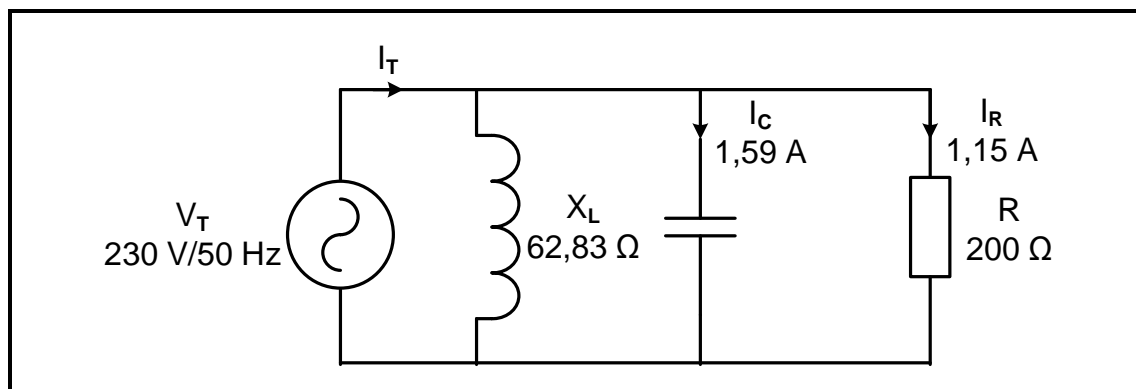
- 3.2.1 Noem of die stroombaan oorwegend induktief of kapasitief is. Motiveer jou antwoord. (2)
- 3.2.2 Bereken die toevoerspanning. (3)

3.2.3 Bereken die fasehoek. (3)

3.2.4 Teken die fasordiagram oor en voltooi dit in die ANTWOORDEBOEK. (3)

3.2.5 Verduidelik waarom dit aanvaar kan word dat die toevoerstroom die toevoerspanning voorloop. (2)

3.3 Verwys na FIGUUR 3.3 hieronder en beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 3.3: RLC-PARALLELKRINGBAAN

Gegee:

X_L = 62,83 Ω
 R = 200 Ω
 I_R = 1,15 A
 I_C = 1,59 A
 V_T = 230 V
 f = 50 Hz

Bereken die:

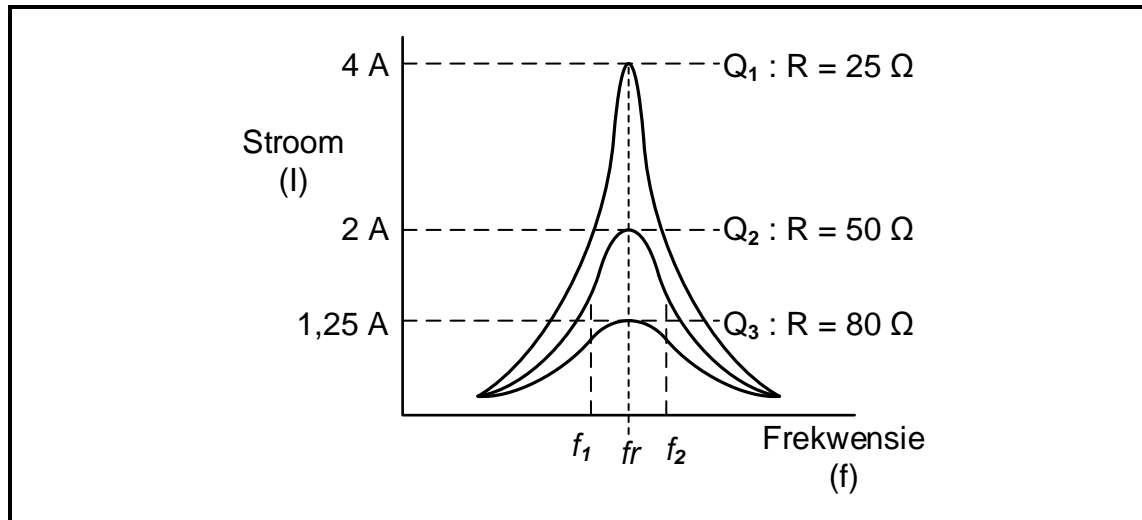
3.3.1 Stroomvloei deur die induktor (3)

3.3.2 Totale stroomvloei (3)

3.3.3 Arbeidsfaktor (3)

3.3.4 Waarde van kapasitansie wat resonansie sal veroorsaak wanneer die frekwensie en induktansie konstant bly (4)

- 3.4 FIGUUR 3.4 hieronder toon die stroom vs frekwensieresponskurwes van 'n serie-resonansiekring met 'n reëlbaare weerstand. Die induktiewe reaktansie van die kring is $2\,000\ \Omega$ by resonansie en elke responskurwe is vir 'n ander weerstandswaarde.



FIGUUR 3.4: FREKWENSIERESPONS

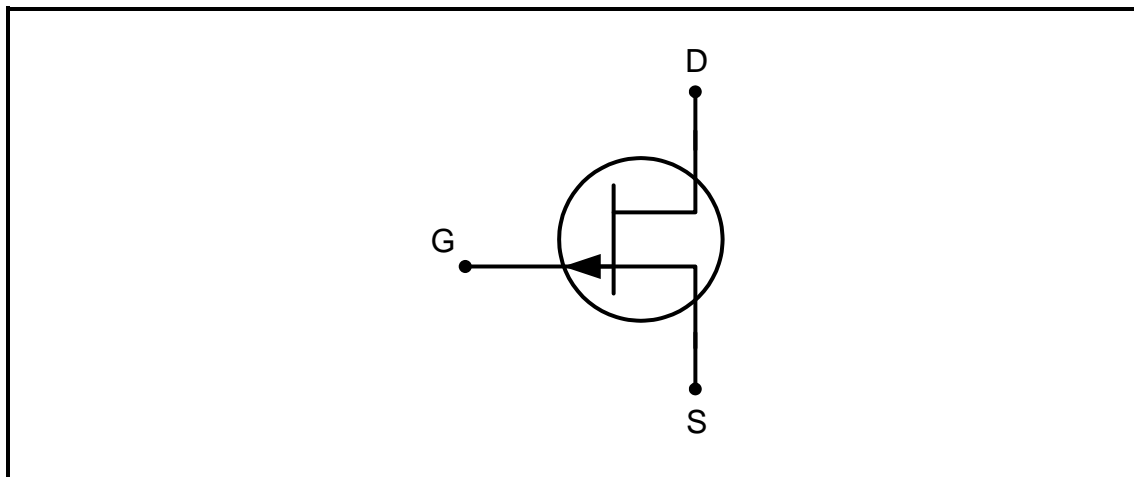
Gegee:

$$X_L = 2\,000\ \Omega$$

- 3.4.1 Noem hoe 'n afname in weerstand die Q-faktor van die kring beïnvloed. (1)
- 3.4.2 Bereken die Q-faktor wanneer $R = 50\ \Omega$. (3)
- 3.4.3 Bereken die resonansiefrekwensie wanneer $f_1 = 1\,200\ \text{Hz}$ en $f_2 = 2\,100\ \text{Hz}$. (3)
- [35]**

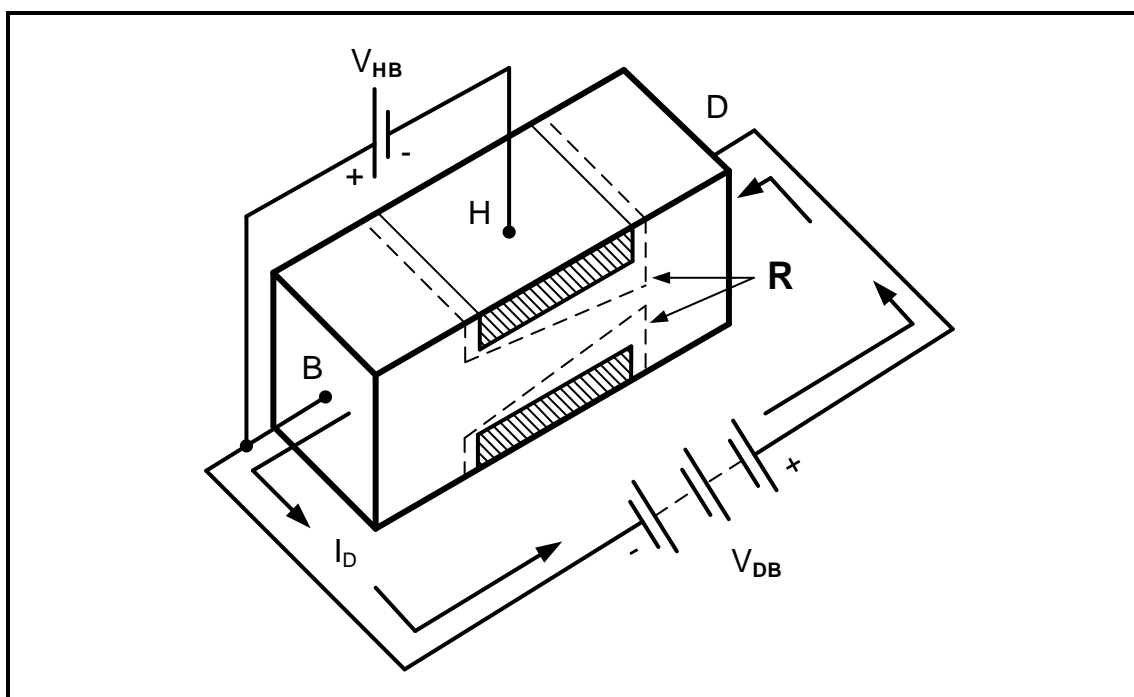
VRAAG 4: HALFGELEIERTOESTELLE

- 4.1 Noem die halfgeleier wat deur die simbool in FIGUUR 4.1 hieronder voorgestel word.

**FIGUUR 4.1: HALFGELEIER-KRINGSIMBOOL**

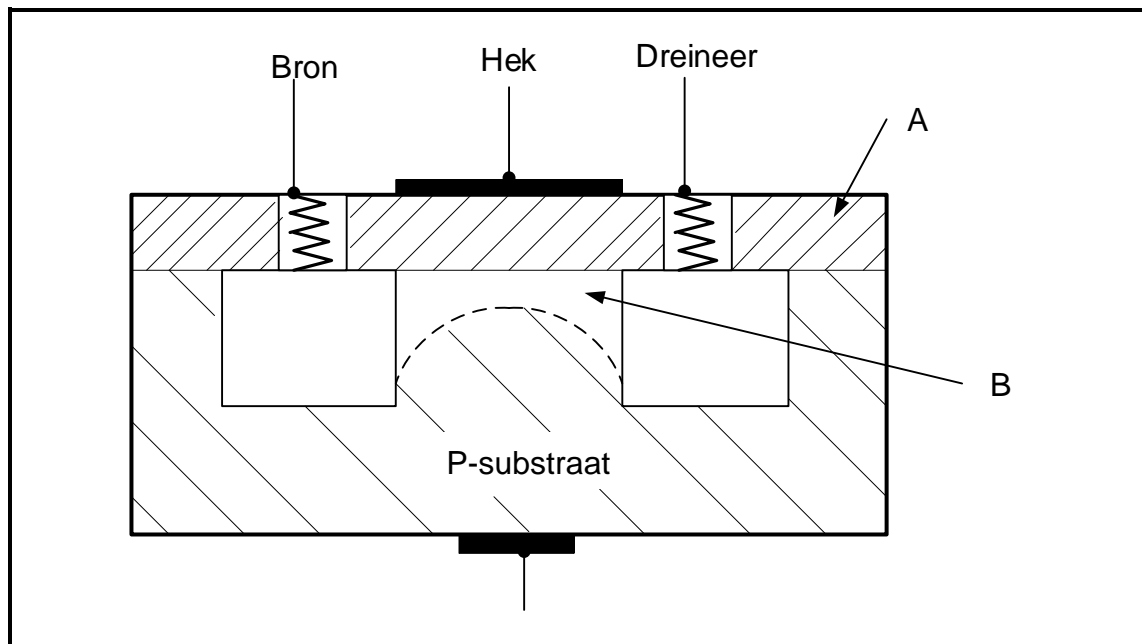
(2)

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

**FIGUUR 4.2: KONSTRUKSIE VAN 'N JVET**

- 4.2.1 Identifiseer die afdelings gemerk **R** in FIGUUR 4.2 hierbo. (1)
- 4.2.2 Verduidelik kortliks hoe 'n toename in V_{HB} die stroomvloeï in die geleidingskanaal van die veldeffektransistor beïnvloed. (3)
- 4.2.3 Verduidelik waarom daar soms na JVET's as verarmingsmodus-transistors verwys word. (2)
- 4.2.4 Beskryf waarom daar na die JVET as 'n eenpolige toestel verwys word. (2)

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



FIGUUR 4.3: KONSTRUKSIE VAN 'N MOSVET

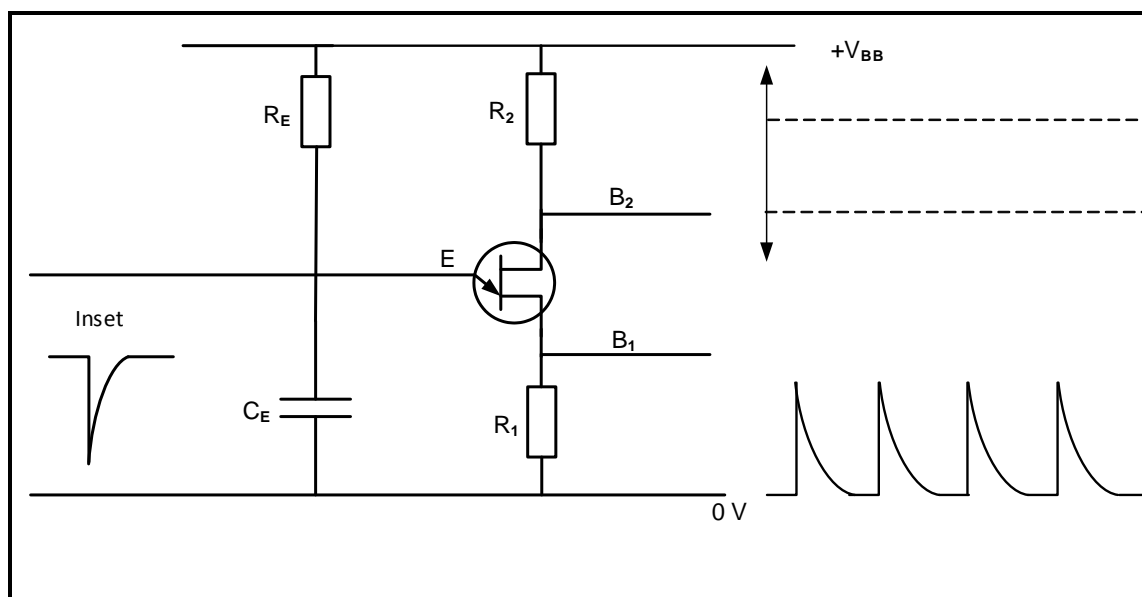
4.3.1 Identifiseer die MOSVET-modus wat in FIGUUR 4.3 hierbo voorgestel word. (1)

4.3.2 Identifiseer dele A en B. (2)

4.3.3 Verduidelik kortliks die werking van die MOSVET wanneer 'n positiewe spanning op die hek aangewend word. (3)

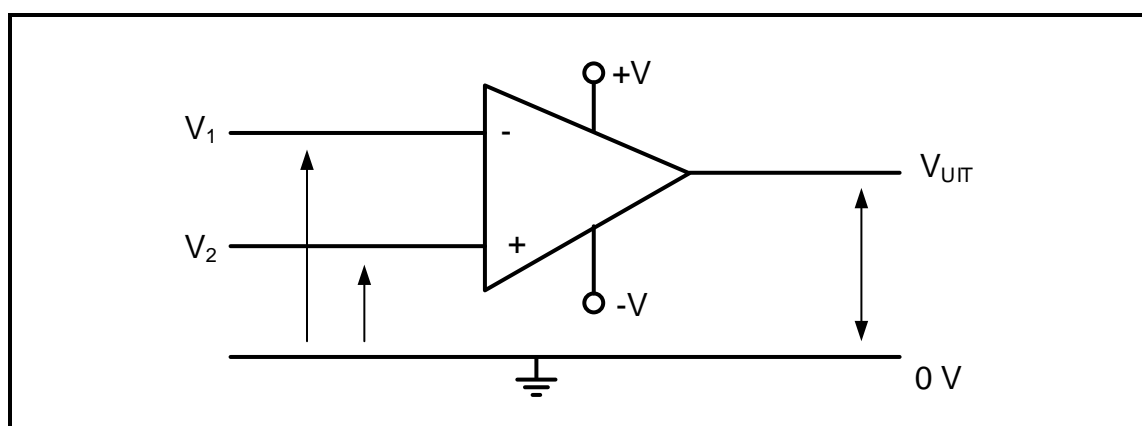
4.4 Noem die hoofverskil tussen die onderskeie werksmodusse van 'n JFET en 'n MOSVET. (3)

- 4.5 FIGUUR 4.5 hieronder toon die kringdiagram van 'n EVT as 'n saagtandgenerator. Beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 4.5: EVT AS 'N SAAGTANDGENERATOR

- 4.5.1 Noem die funksie van R_1 in FIGUUR 4.5 hierbo. (1)
- 4.5.2 Beskryf kortliks die werking van die EVT wanneer 'n negatiewe puls op die emitter toegepas word. (2)
- 4.5.3 Teken die uitsetgolfvorm wat oor B_2 van die EVT sou ontwikkel op die ANTWOORDBLAD vir VRAAG 4.5.3. (3)
- 4.6 Bepaal die uitsetspanning van die op-versterker in FIGUUR 4.6 hieronder vir die toestande in TABEL 4.6 hieronder wanneer V_1 en V_2 in fase is.



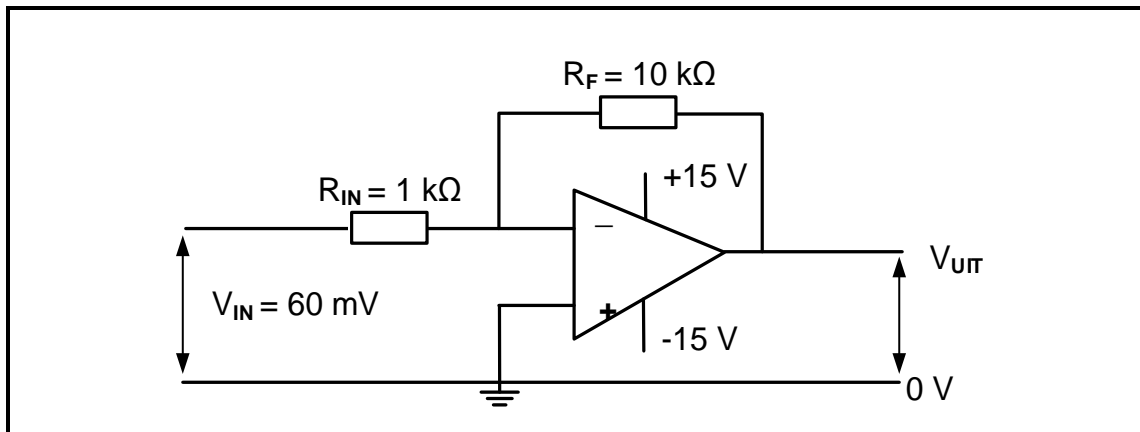
FIGUUR 4.6: OPERASIONELE VERSTERKER

	V_{IN}	V_{UIT}
4.6.1	As $V_1 < V_2$	sal V_{UIT} ... wees.
4.6.2	As $V_1 = V_2$	sal V_{UIT} ... wees.

TABEL 4.6

(2)

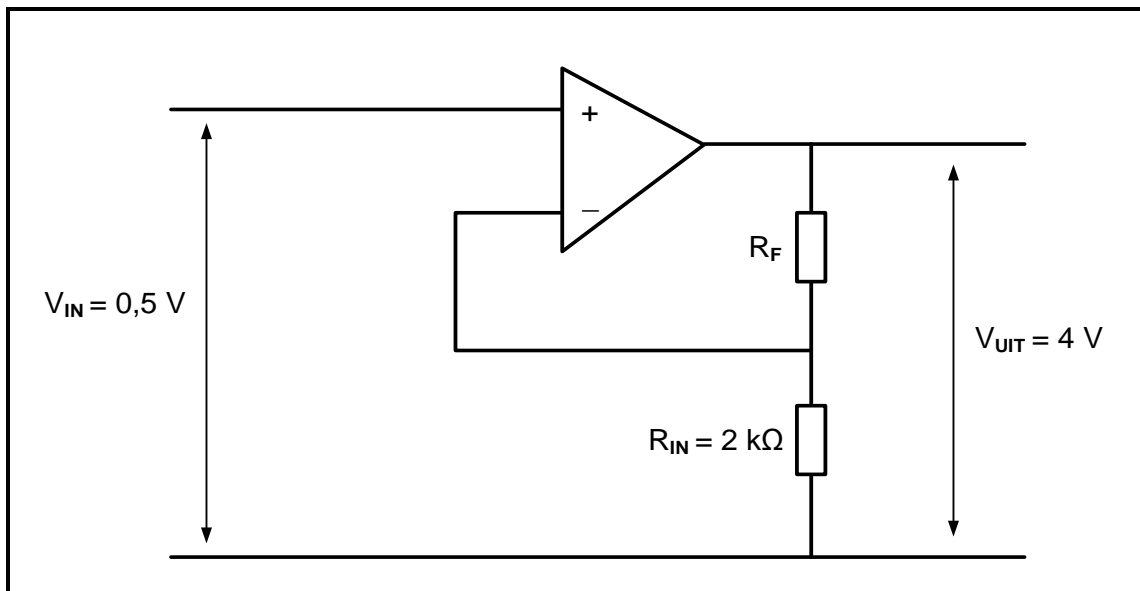
4.7 Bestudeer FIGUUR 4.7 hieronder en beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 4.7: OMKEER- OPERASIONELE VERSTERKER

- 4.7.1 Verduidelik waarom op-versterkers nie dikwels in oplusmodus gebruik word nie. (2)
- 4.7.2 Verduidelik die term *bandwydte* as een van die kenmerke van operasionele versterkers. (2)
- 4.7.3 Bereken die uitsetspanning. (3)

4.8 Verwys na FIGUUR 4.8 hieronder en bereken die terugvoerweerstand (R_F) wat nodig is indien die insetweerstand $2\text{ k}\Omega$ is wanneer die op-versterker van 'n insetspanning van $0,5\text{ V}$ voorsien word en 'n uitsetspanning van 4 V lewer.



FIGUUR 4.8: OPERASIONELE VERSTERKER

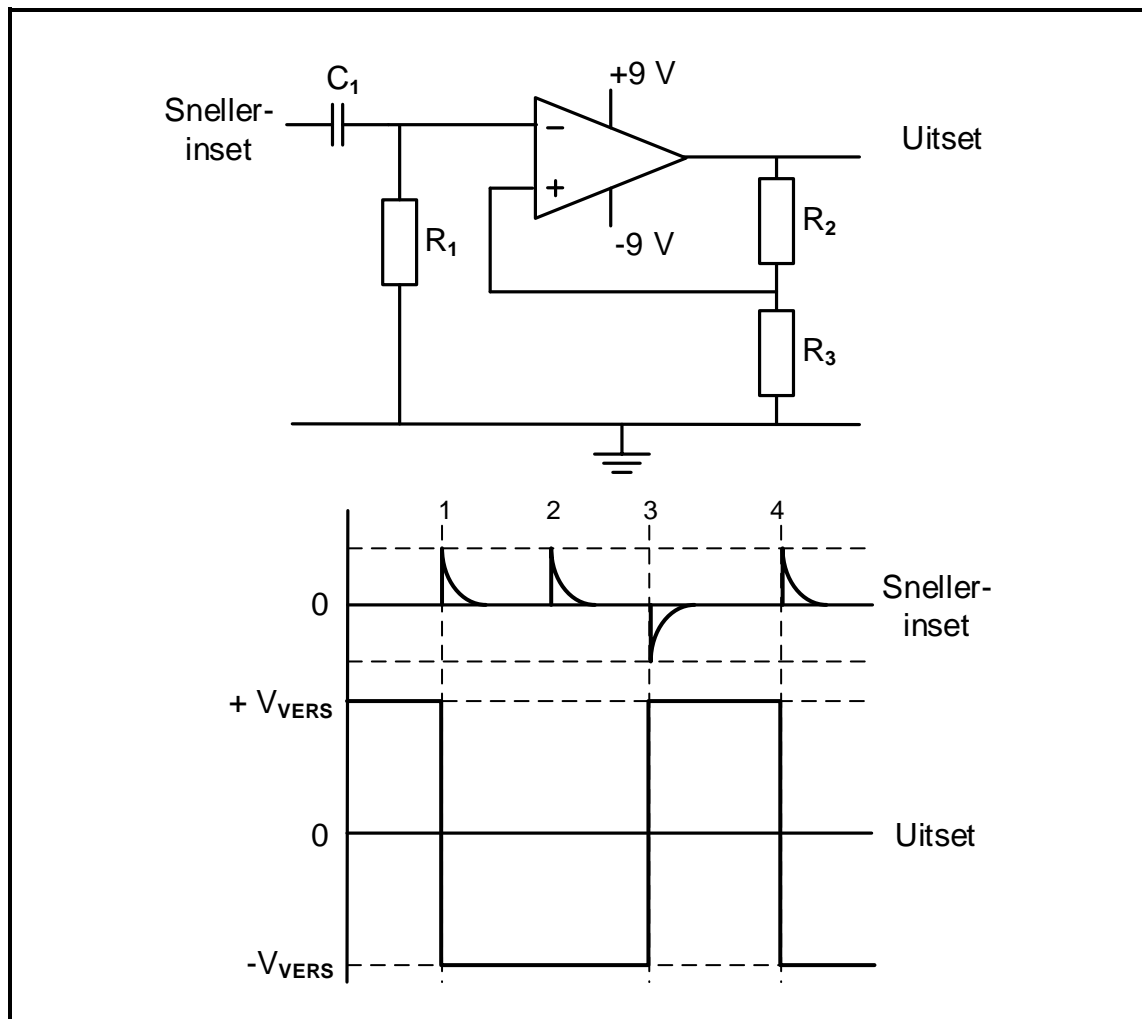
Gegee:

$$\begin{aligned} V_{IN} &= 0,5\text{ V} \\ V_{UIT} &= 4\text{ V} \\ R_{IN} &= 2\text{ k}\Omega \end{aligned}$$

(3)

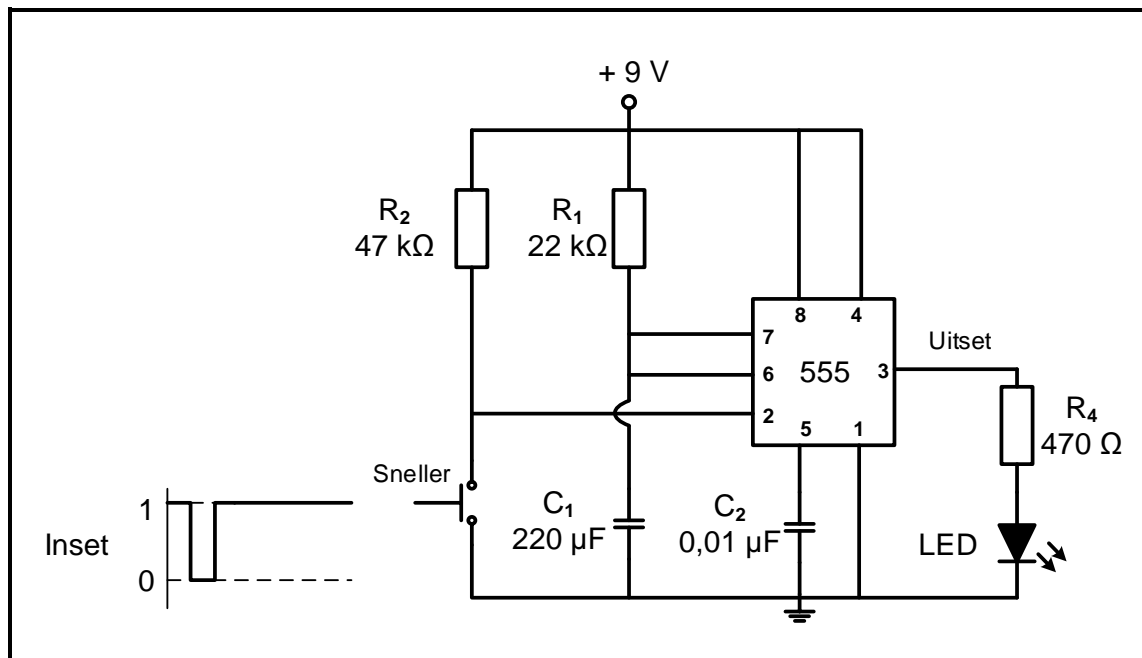
VRAAG 5: SKAKELKRINGE

- 5.1 Noem EEN gevolg van skakelaarwip in elektroniese kringe. (1)
- 5.2 FIGUUR 5.2 hieronder toon die basiese kringdiagram van 'n op-versterker bistabiele multivibrator met sy inset- en uitsetgolfvorms. Beantwoord die vrae wat volg.

**FIGUUR 5.2 BISTABIELE MULTIVIBRATOR**

- 5.2.1 Verduidelik terugvoering met verwysing na die kring. (2)
- 5.2.2 Verduidelik hoe die kapasitor reageer wanneer 'n positiewe snellerpuls op die inset van die kring toegepas word. (2)
- 5.2.3 Beskryf die werking van die kring wanneer 'n negatiewe snellerpuls op die inset toegepas word. (3)
- 5.2.4 Verduidelik waarom die uitset nie verander wanneer snellerpuls 2 toegepas word nie. (3)

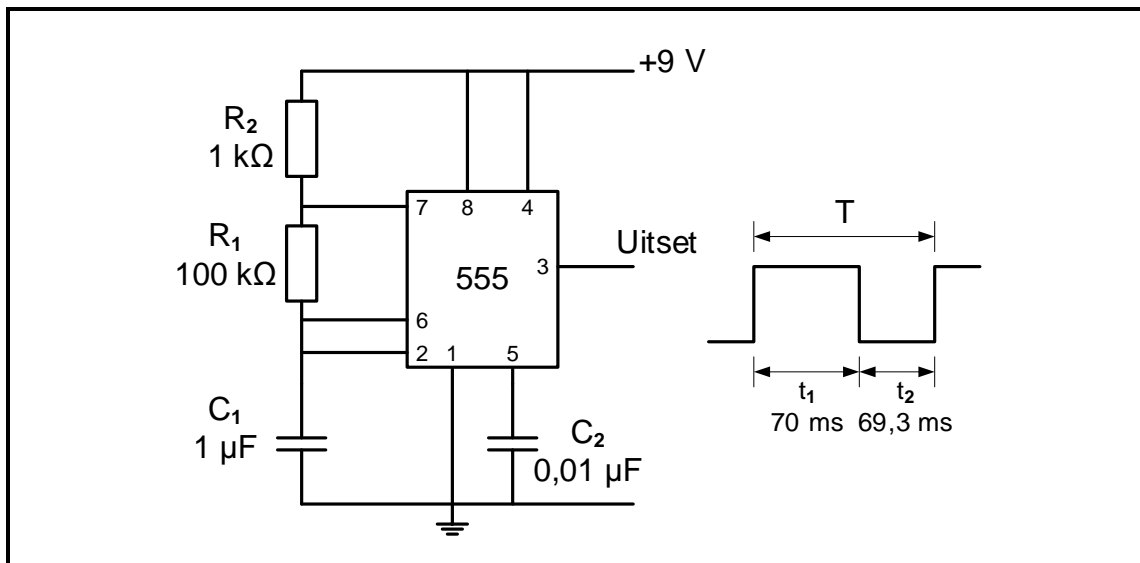
5.3 Verwys na FIGUUR 5.3 hieronder en beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 5.3: MULTIVIBRATORKRING

- 5.3.1 Identifiseer die multivibratorkring in FIGUUR 5.3. (1)
- 5.3.2 Noem die funksie van weerstand R_2 in die kring. (2)
- 5.3.3 Teken die uitset van die kring vir die gegewe inset op die ANTWOORDBLAD vir VRAAG 5.3.3. (3)
- 5.3.4 Bepaal die spanning waarteen die stroombaan na sy rustende toestand sal terugstel. Gee 'n rede vir die antwoord. (2)

5.4 Verwys na FIGUUR 5.4 hieronder en beantwoord die vrae wat volg.



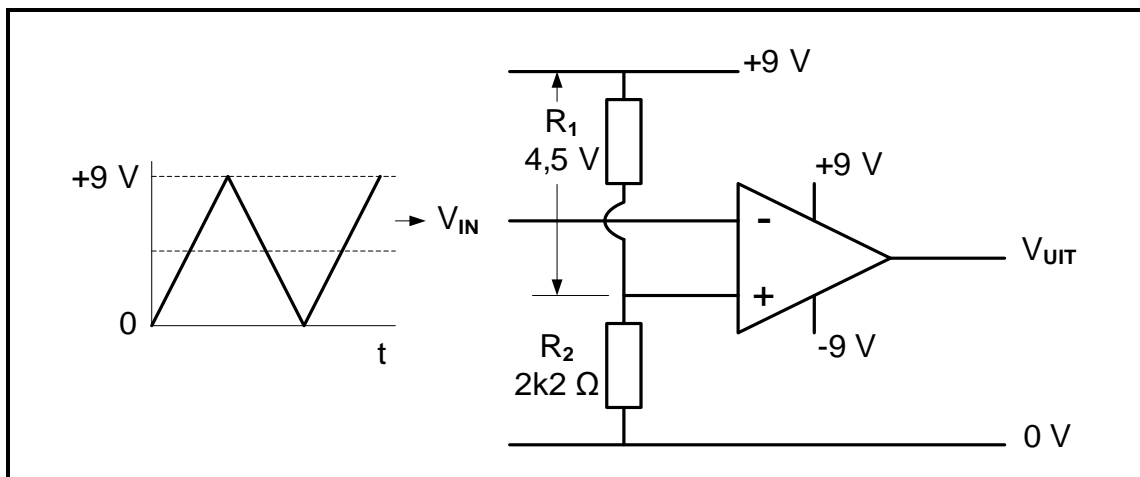
FIGUUR 5.4: ASTABIELE MULTIVIBRATOR

5.4.1 Verduidelik waarom die uitset van die kring aanhoudend van toestand verander. (4)

5.4.2 Verduidelik waarom t_1 en t_2 nie gelyk is nie. (2)

5.4.3 Bereken die frekwensie van die uitset. (3)

5.5 FIGUUR 5.5 hieronder toon 'n op-versterker as vergelyker. Beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 5.5: OP-VERSTERKER AS VERGELYKER

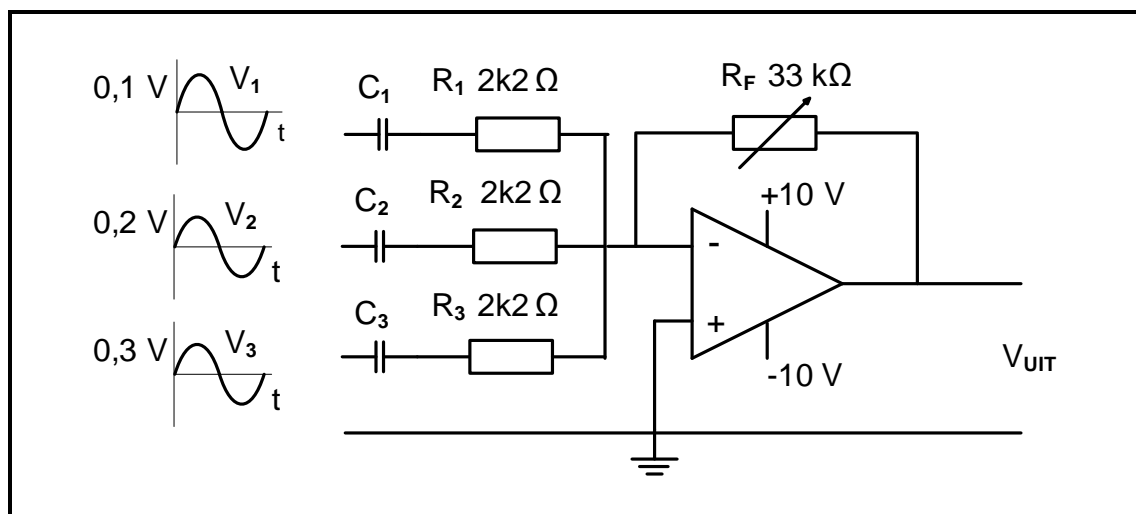
5.5.1 Bepaal die waarde van die verwysingspanning. (1)

5.5.2 Bepaal die weerstand van R_1 . Motiveer jou antwoord. (2)

5.5.3 Teken die uitsetspanning vir die gegewe inset op die ANTWOORDBLAD vir VRAAG 5.5.3. (3)

5.5.4 Verduidelik hoe 'n toename in die waarde van R_1 die spanning oor R_2 sal beïnvloed. (2)

- 5.6 FIGUUR 5.6 hieronder toon die kringdiagram van 'n omkeersommeerversterker.



FIGUUR 5.6: SOMMEERVERSTERKER

- 5.6.1 Verduidelik die doel van 'n sommeerversterker. (3)

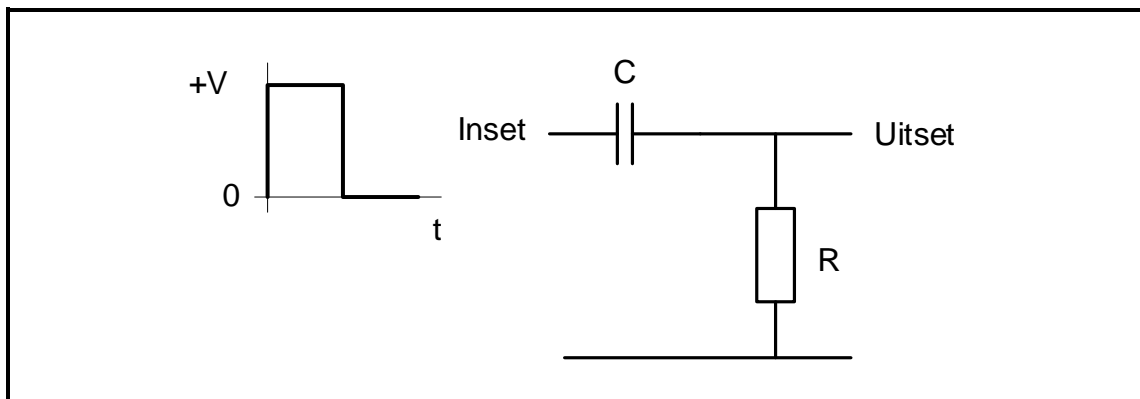
- 5.6.2 Gegee:

$$\begin{aligned}
 R_1 = R_2 = R_3 &= 2,2 \text{ k}\Omega \\
 R_F &= 33 \text{ k}\Omega \\
 V_{CC} &= \pm 10 \text{ V} \\
 V_1 &= 0,1 \text{ V} \\
 V_2 &= 0,2 \text{ V} \\
 V_3 &= 0,3 \text{ V}
 \end{aligned}$$

- Bereken die uitsetspanning as R_F op 33 kΩ gestel is. (3)

- 5.6.3 Noem waarom die uitset tot 0,6 V daal wanneer R_F op 2 200 Ω gestel is. (1)

5.7 Verwys na FIGUUR 5.7 hieronder en beantwoord die vrae wat volg.

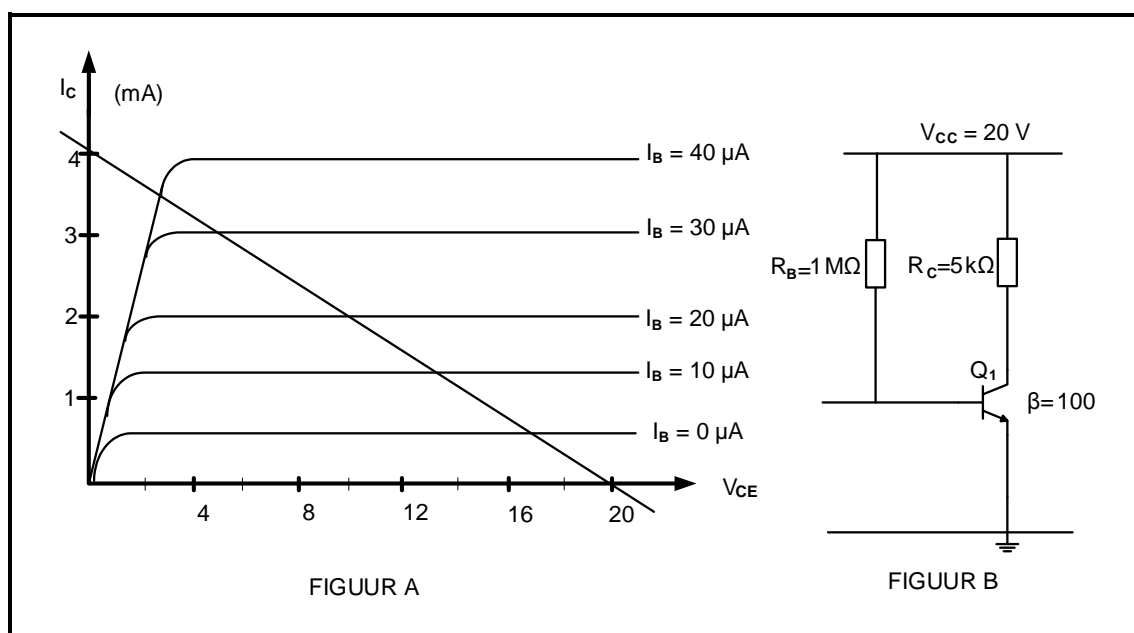


FIGUUR 5.7: PASSIEWE RC-DIFFERENSIEERDER

- 5.7.1 Teken die uitset van die kring vir die gegewe inset op die ANTWOORDBLAD vir VRAAG 5.7.1. (2)
- 5.7.2 Verduidelik die werking van die kring gedurende die eerste positiewe vierkantsgolf. (3)
- 5.7.3 Illustreer, deur middel van 'n basiese kringdiagram, hoe die kring hierbo na 'n passiewe integreerder verander kan word. (2)
- [50]**

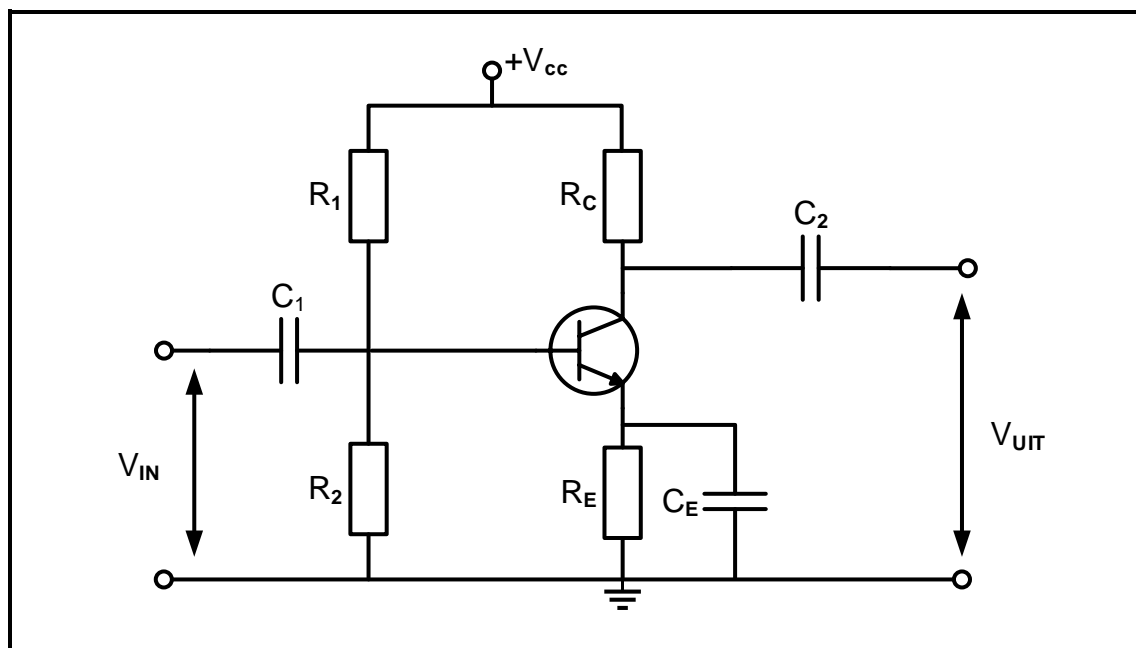
VRAAG 6: VERSTERKERS

- 6.1 Beskryf die term *stabilisering* met verwysing na versterkers. (2)
- 6.2 Noem EEN voordeel van klas AB-balansversterkers. (1)
- 6.3 Verwys na FIGUUR 6.3 hieronder en beantwoord die vrae wat volg.

**FIGUUR 6.3: GS-LASLYN**

- 6.3.1 Bepaal die rus-kollektorstroom as die basisstroom $20 \mu\text{A}$ is. (1)
- 6.3.2 Bepaal die russpanning. (1)
- 6.3.3 Dui die ruspunt vir VRAAG 6.3.3 op die ANTWOORDBLAD aan. (1)
- 6.3.4 Noem TWEE ongewenste uitwerkings van verkeerde voorspanning van die transistor in FIGUUR 6.3 hierbo. (2)

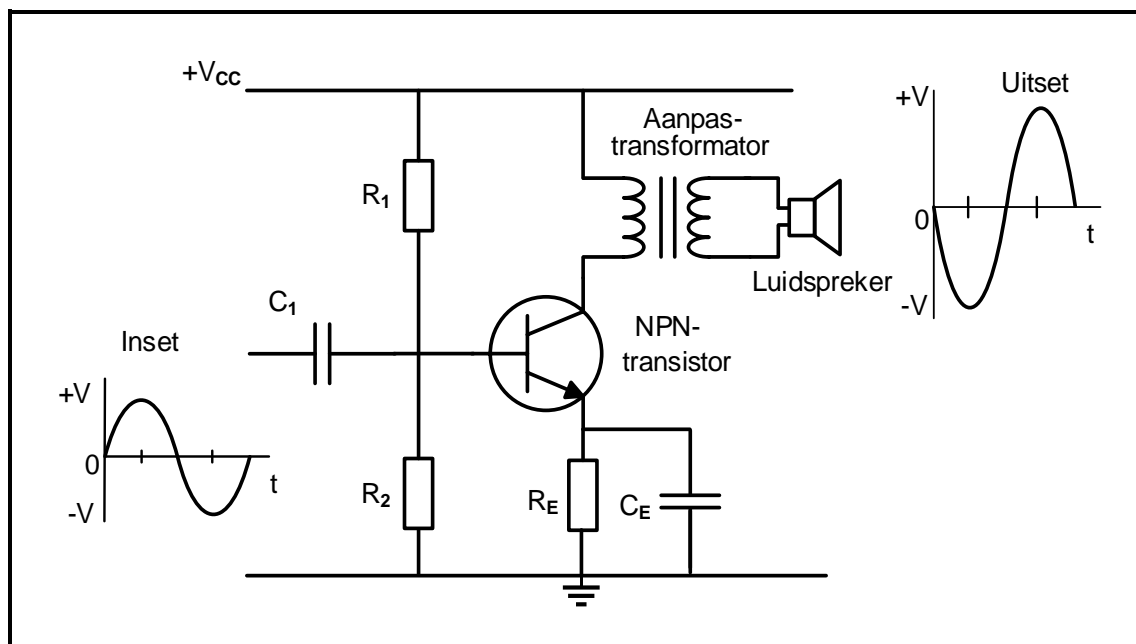
6.4 Verwys na FIGUUR 6.4 hieronder en beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 6.4: RC-GEKOPPELDE VERSTERKER

- 6.4.1 Noem EEN nadeel van die RC-gekoppelde versterker. (1)
- 6.4.2 Beskryf kortliks die gevolg wanneer die temperatuur van 'n transistor verby sy normale bedryfswaarde styg. (2)
- 6.4.3 Verduidelik waarom die RC-gekoppelde versterker as 'n laefrekwensiefilter beskou kan word. (2)
- 6.4.4 Teken, op die ANTWOORDBLAD vir VRAAG 6.4.4, 'n volledig benoemde frekwensieweergawekurve van die RC-gekoppelde versterker in FIGUUR 6.4. (4)

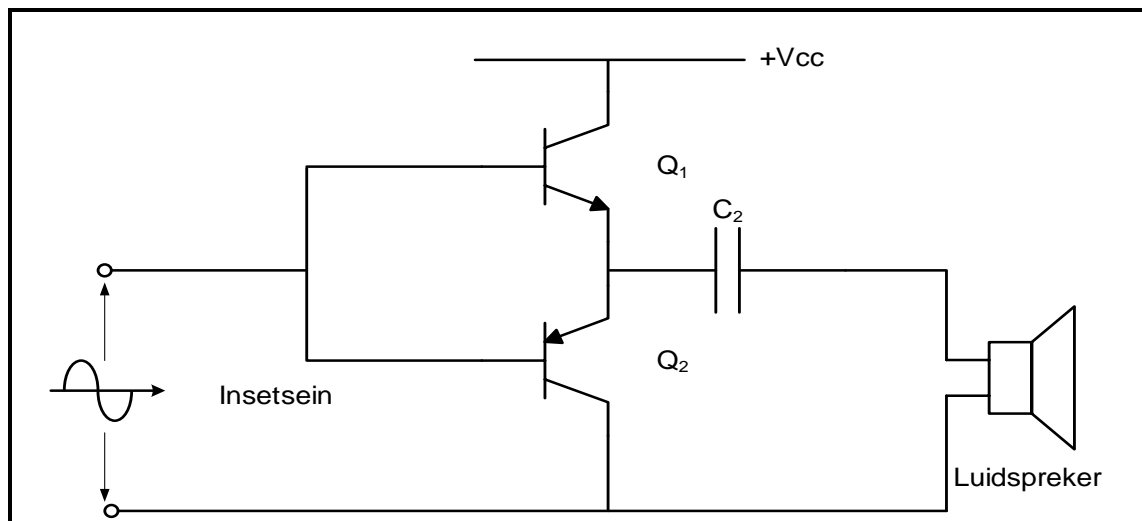
6.5 Verwys na FIGUUR 6.5 hieronder en beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 6.5: TRANSFORMATORGEKOPPELDE VERSTERKER

- 6.5.1 Noem EEN nadeel van die versterker in FIGUUR 6.5 hierbo, behalwe die koste en die grootte van die transformator. (1)
- 6.5.2 Noem die belangrikheid van die impedansie-aanpastransformator in FIGUUR 6.5 hierbo. (1)
- 6.5.3 Noem TWEE funksies van kapasitor C_1 . (2)
- 6.5.4 Verduidelik waarom die uitsetgolfvorm in FIGUUR 6.5 omgekeerd en versterk is. (2)

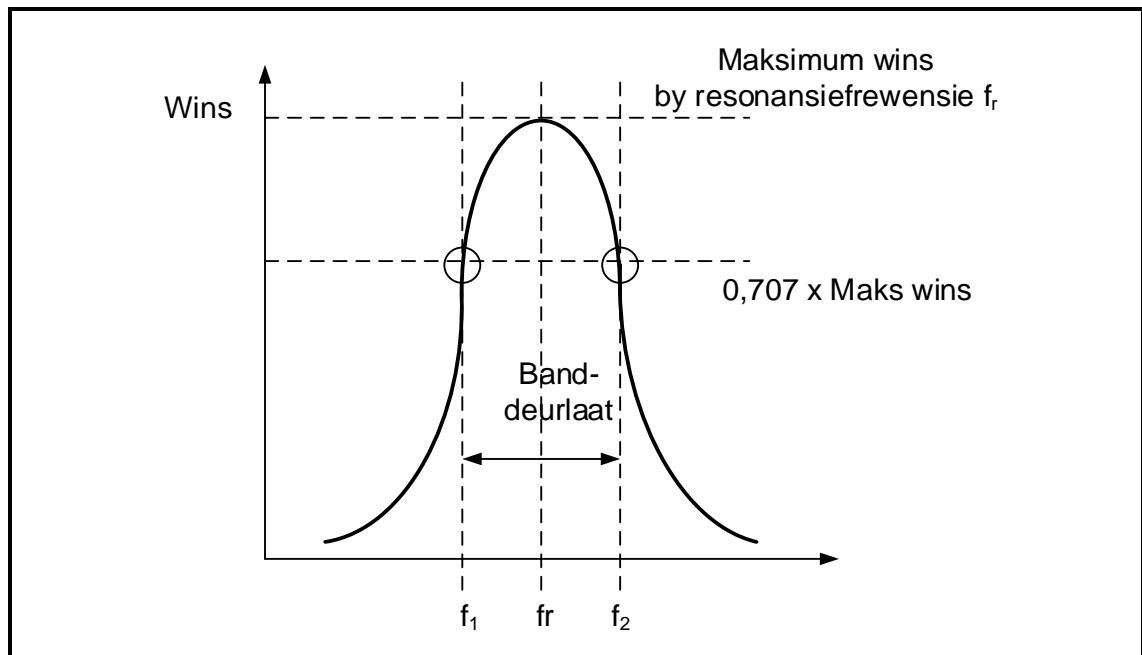
6.6 FIGUUR 6.6 hieronder toon 'n balansversterker wat NPN- en PNP-transistors gebruik. Beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 6.6: BALANSVERSTERKER

- 6.6.1 Noem EEN voordeel van die versterker in FIGUUR 6.6 hierbo. (1)
- 6.6.2 Verduidelik hoe kruisvervorming tydens die werking van die kring in FIGUUR 6.6 hierbo uitgeskakel kan word. (1)
- 6.6.3 Beskryf die werking van die stroom tydens die negatiewe halfsikus van die insetsein. (3)

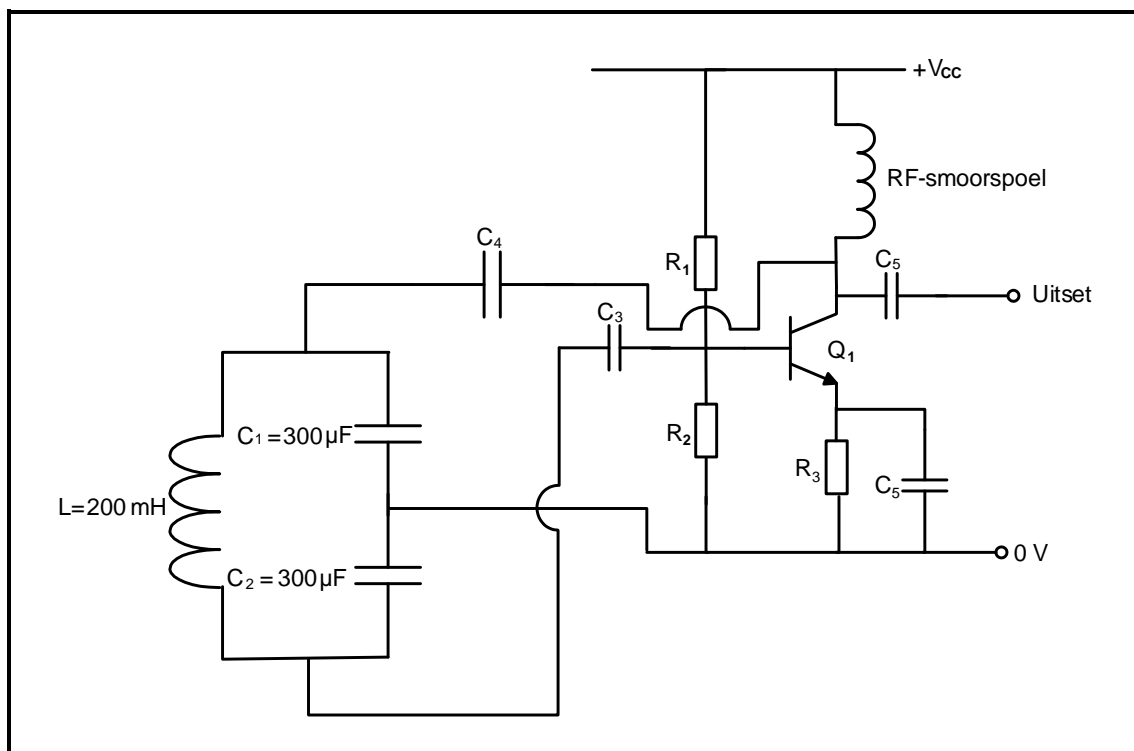
6.7 Verwys na FIGUUR 6.7 hieronder en beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 6.7: FREKWENSIEWEERGAWEKURWE

- 6.7.1 Identifiseer die versterkerkring waarvan die frekwensieweergawekurve in FIGUUR 6.7 hierbo afgelei is. (1)
- 6.7.2 Verduidelik die term *banddeurlaatfilter* met verwysing na die frekwensieweergawekurve in FIGUUR 6.7 hierbo. (2)
- 6.7.3 Beskryf kortliks hoe resonante frekwensie verander kan word. (2)

6.8 Bestudeer FIGUUR 6.8 hieronder en beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 6.8: COLPITTS-OSSILLATOR

6.8.1 Noem EEN toepassing van die Colpitts-ossillator. (1)

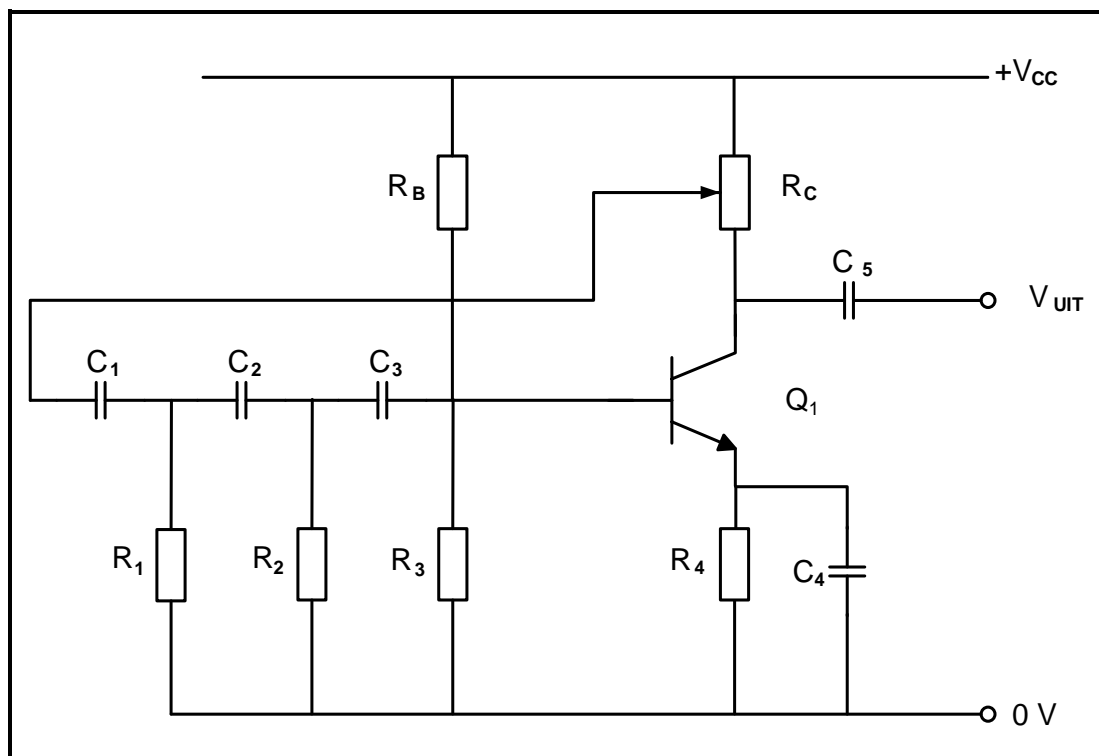
6.8.2 Noem die doel van die tenkkring in FIGUUR 6.8 hierbo. (1)

6.8.3 Gegee:

$$\begin{aligned} L &= 200 \text{ mH} \\ C_1 = C_2 &= 300 \text{ } \mu\text{F} \\ C_T &= 150 \text{ } \mu\text{F} \end{aligned}$$

Bereken die ossillasiefrekwensie van die kring in FIGUUR 6.8 hierbo wanneer die totale kapasitansie van die tenkkring $150 \text{ } \mu\text{F}$ is en die waarde van die induktor 200 mH is. (3)

6.9 Verwys na FIGUUR 6.9 hieronder en beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 6.9: RC-FASEVERSKUIWINGOSSILLATOR

- 6.9.1 Noem die tipe terugvoer wat in FIGUUR 6.9 hierbo gebruik word. (1)
- 6.9.2 Noem die waarde van die faseverskuiwing wat deur elke RC-kombinasie geproduseer word. (1)
- 6.9.3 Bereken die ossillasiefrekwensie wanneer $R_1 = R_2 = R_3 = 10 \text{ k}\Omega$ en $C_1 = C_2 = C_3 = 0,001 \text{ }\mu\text{f}$. (3)
- 6.9.4 Verduidelik die term *verswakking*. (2)

[45]

TOTAAL: 200

FORMULEBLAD**RLC-KRINGBANE**

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

$$X_L = 2\pi fL$$

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

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad \text{OF} \quad f_r = \frac{f_2 + f_1}{2}$$

$$BW = \frac{f_r}{Q} \quad \text{OF} \quad BW = f_2 - f_1$$

SERIE

$$V_R = IR$$

$$V_L = I X_L$$

$$V_C = I X_C$$

$$I_T = \frac{V_T}{Z} \quad \text{OF} \quad I_T = I_R = I_C = I_L$$

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

$$V_T = \sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2} \quad \text{OF} \quad V_T = IZ$$

$$\cos \theta = \frac{R}{Z} \quad \text{OF} \quad \cos \theta = \frac{V_R}{V_T}$$

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

PARALLEL

$$V_T = V_R = V_L = V_C$$

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

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

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

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

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

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

$$Q = \frac{R}{X_L} = \frac{R}{X_C}$$

HALFGELEIERTOESTELLE

$$\text{Wins } A_V = \frac{V_{UIT}}{V_{IN}} = -\frac{R_F}{R_{IN}} \quad A_V = 1 + \frac{R_F}{R_{IN}}$$

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

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

SKAKELKRINGE

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

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

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

VERSTERKERS

$$I_C = \frac{V_C}{R_C} \quad V_{CC} = V_{CE} + I_C R_C$$

$$V_B = V_{BE} + V_{RE}$$

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

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

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

$$A_P = A_V \times A_I$$

OF

$$\beta_T = \beta_1 \times \beta_2 \quad \text{OF} \quad A_{VT} = A_{V1} \times A_{V2} \times A_{V3} \times \dots A_{Vn}$$

$$P_{IN} = I^2 \times Z_{IN} \quad \text{EN} \quad P_{UIT} = I^2 \times Z_{UIT}$$

OSSILLASIEFREKWENSIE

$$f_o = \frac{1}{2 \times \pi \sqrt{LC}} \quad \text{OF} \quad f_o = \frac{1}{2 \times \pi \sqrt{6RC}}$$

WINS IN DESIBEL

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

$$A_V = 20 \log_{10} \frac{V_{UIT}}{V_{IN}} \quad \text{OF} \quad A_V = 20 \log_{10} A_{VT}$$

$$A_P = 10 \log_{10} \frac{P_{UIT}}{P_{IN}} \quad \text{OF} \quad A_P = 10 \log_{10} \frac{P_2}{P_1}$$

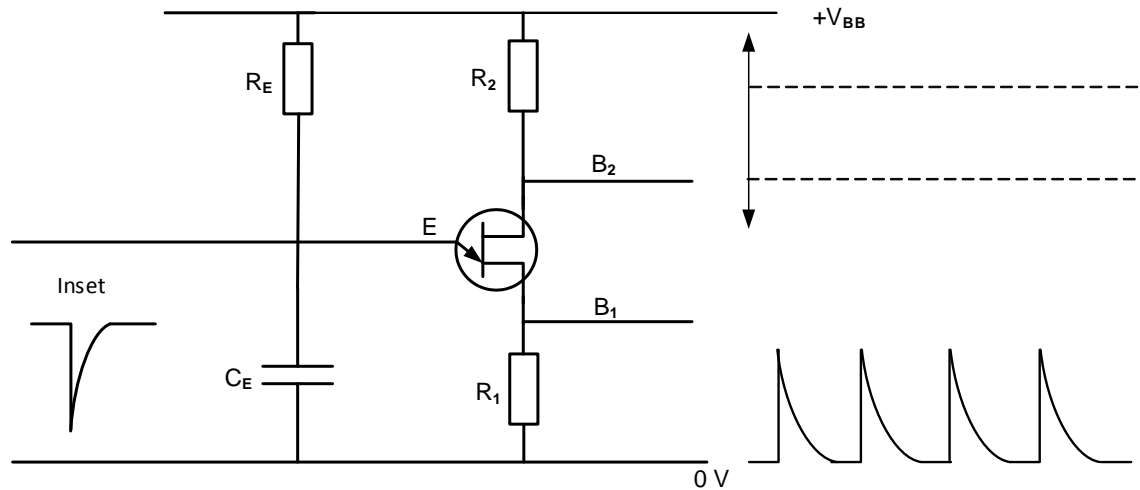
SENTRUMNOMMER:

EKSAMENNOMMER:

ANTWOORDBLAD

VRAAG 4: HALFGELEIERTOESTELLE

4.5.3



Dra punte na
antwoordeboek oor



MOD

FIGUUR 4.5.3

(3)

SENTRUMNOMMER:

--	--	--	--	--	--	--	--

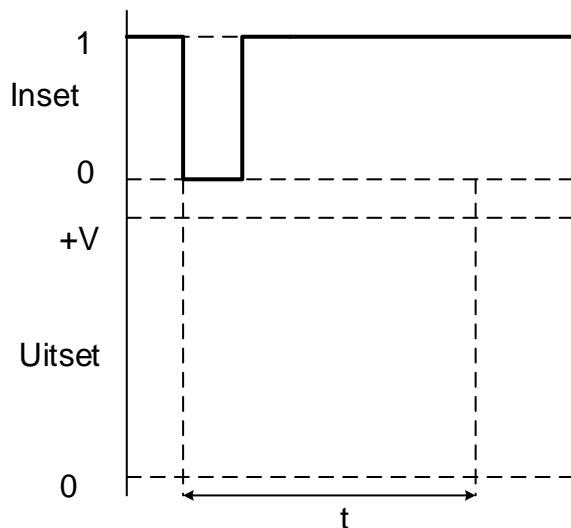
EKSAMENNOMMER:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

ANTWOORDBLAD

VRAAG 5: SKAKELKRINGE

5.3.3



Dra punte na
antwoordeboek oor

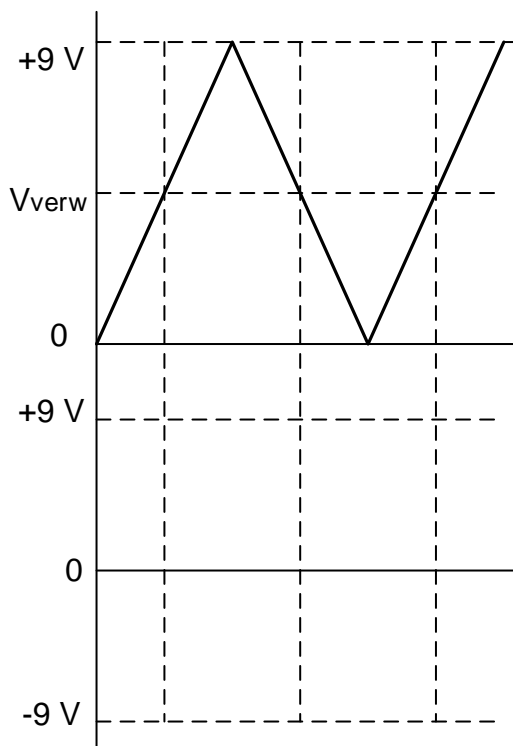


MOD

FIGUUR 5.3.3

(3)

5.5.3



Dra punte na
antwoordeboek oor



MOD

FIGUUR 5.5.3

(3)

SENTRUMNOMMER:

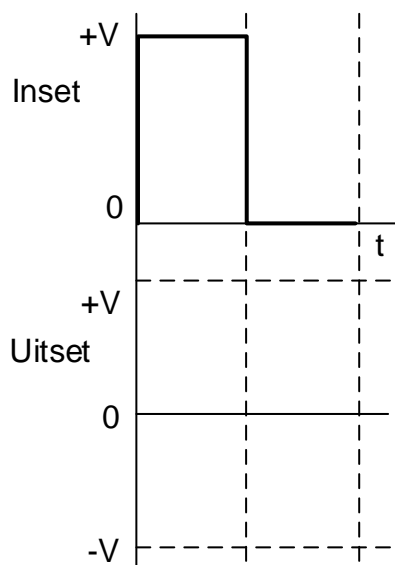
--	--	--	--	--	--	--	--

EKSAMENNOMMER:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

ANTWOORDBLAD

5.7.1



Dra punte na
antwoordeboek oor



MOD

FIGUUR 5.7.1

(2)

SENTRUMNOMMER:

--	--	--	--	--	--	--	--

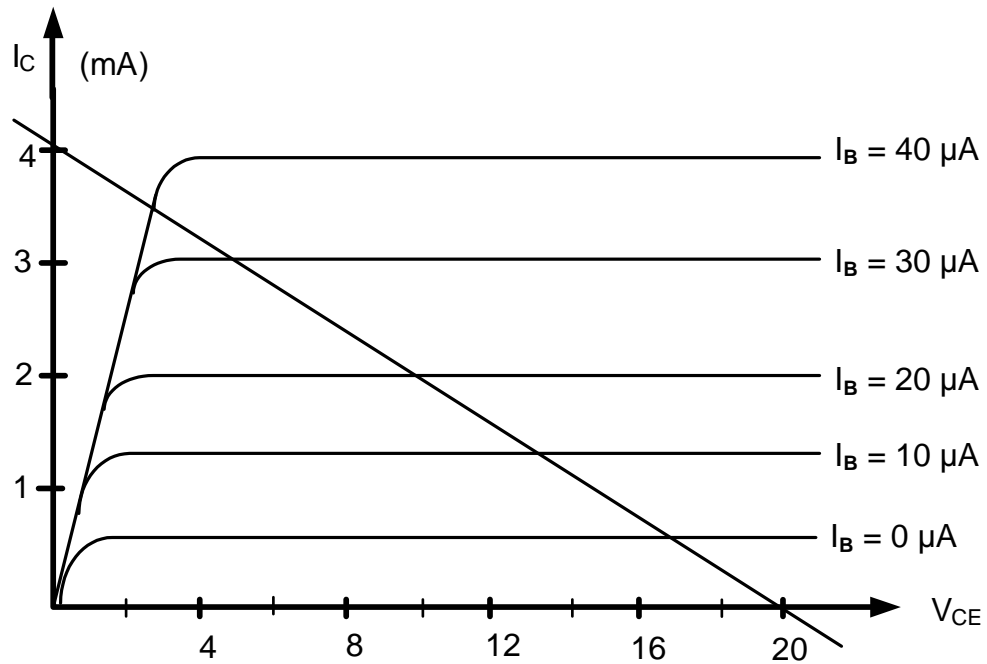
EKSAMENNOMMER:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

ANTWOORDBLAD

VRAAG 6: VERSTERKERS

6.3.3



Dra punte na
antwoordeboek oor



MOD

FIGUUR 6.3.3

(1)

SENTRUMNOMMER:

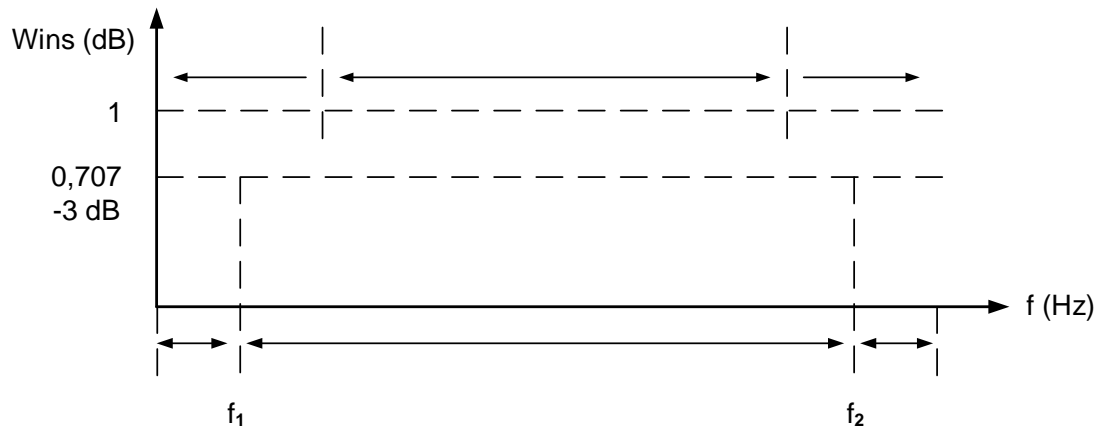
--	--	--	--	--	--	--	--

EKSAMENNOMMER:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

ANTWOORDBLAD

6.4.4



Dra punte na
antwoordeboek oor



MOD

FIGUUR 6.4.4

(4)