



NASIONALE SENIORSERTIFIKAAT

GRAAD 12

SEPTEMBER 2023

ELEKTRIESE TEGNOLOGIE: ELEKTRONIKA

PUNTE: 200

TYD: 3 uur

Hierdie vraestel bestaan uit 22 bladsye insluitend 'n 2 bladsy-formuleblad.

INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Hierdie vraestel bestaan uit SES vrae.
2. Sketse en diagramme moet groot, netjies en volledig benoem wees.
3. Toon ALLE berekeninge en rond antwoorde korrek tot TWEE desimale plekke af.
4. Nommer die antwoorde korrek volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik is.
5. Jy mag 'n nieprogrammeerbare sakrekenaar gebruik.
6. Toon die eenhede vir ALLE antwoorde van berekeninge.
7. 'n Formuleblad is aan die einde van hierdie vraestel aangeheg.
8. 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, byvoorbeeld 1.16 D.

- 1.1. 'n Poging om numeries die moontlikhede van verskillende ongunstige gebeure vas te stel en die waarskynlike omvang van die verliese te bepaal indien so gebeurtenis plaasvind, staan as ... bekend.
- A risiko-analise
 - B kwantitatiewe risiko-analise
 - C kwalitatiewe risiko-analise
 - D gevaarlike praktyke
- (1)
- 1.2 Tydens resonansie in 'n reeks RLC-stroombaan is ...
- A $Z = R$.
 - B $Z < R$.
 - C $Z > R$.
 - D Z maksimum.
- (1)
- 1.3 Wanneer die frekwensie van 'n RLC-stroombaan verhoog word, sal die weerstand ...
- A ook toeneem.
 - B verminder.
 - C dieselfde bly.
 - D dubbel die waarde daarvan wees.
- (1)
- 1.4 Die drywing wat in 'n suiwer induktiewe of kapasitiewe stroombaan gebruik word, staan as die ... drywing bekend.
- A ware
 - B aktiewe
 - C reaktiewe
 - D skyn
- (1)
- 1.5 'n Bipolêre aansluitingstransistor (BJT) word as 'n ... toestel beskou.
- A stroombeheer
 - B dreinstroom (ID)
 - C spanning-beheer
 - D tipe geïsoleerde hek (IGBT)
- (1)
- 1.6 Die voordeel van 'n veldeffektransistor bo 'n bipolêre transistor is dat dit 'n ... het.
- A lae versterkingsfaktor
 - B hoë insetstroom
 - C uiters lae insetweerstand
 - D uiters hoë insetweerstand
- (1)

- 1.7 Die N-kanaal JET sal korrek werk wanneer die ...
- A hek-na-bron pn-aansluiting meevoorgespan is.
 - B hek-na-bron pn-aansluiting omgekeerd voorgespan is.
 - C drein aan grond gekoppel is.
 - D hek aan die bron gekoppel is. (1)
- 1.8 Aan watter insetterminaal van 'n 741-operasionele-versterker sal 'n sein gekoppel word as die uitsetsein in fase met die insetsein is?
- A Terminaal 2
 - B Terminaal 3
 - C Terminaal 1
 - D Terminaal 4 (1)
- 1.9 Wanneer 'n vierkantgolf op die inset van 'n op-versterker-integreerkring toegepas word, sal die uitset 'n ... wees.
- A sinusgolfvorm
 - B konstante GS-spanning
 - C driehoekige golfvorm
 - D vierkantige golfvorm (1)
- 1.10 'n ... is 'n gespesialiseerde op-versterkerkring wat twee insetspannings vergelyk en 'n uitset produseer wat altyd by enige een van die twee toestande is.
- A Integreerder
 - B Differensieerder
 - C Vergelyker
 - D Schmitt-sneller (1)
- 1.11 Wanneer die insetspanning na 'n nie-omkerende Schmitt-sneller kleiner is as die verwysingsspanning, word die uitset in ... aangedryf.
- A positiewe versadiging
 - B negatiewe versadiging
 - C beide negatiewe en positiewe versadiging
 - D nul versadiging (1)
- 1.12 Die frekwensieresponsreeks wat tussen die onderste en boonste frekwensies in die frekwensie-responskromme van versterkers voorkom word ... genoem.
- A middelslag frekwensie
 - B kritieke frekwensie
 - C verdraaiing
 - D desibel (1)

- 1.13 Korrekte voorspanningsmetode vir 'n transistorversterker vereis dat die basis-emittor-aansluiting ... is.
- A omgekeerde voorspanning en die kollektor-basis aansluiting vorentoe voorspanning
 - B vorentoe voorspanning en die kollektor-basis aansluiting omgekeerde voorspanning
 - C omgekeerde voorspanning en kollektor-basisaansluiting omgekeerde voorspanning
 - D vorentoe voorspanning en die kollektor-basis aansluiting vorentoe (1)
- 1.14 Die RF-versterker sal ... versterk.
- A 'n enkele band van frekwensies
 - B alle frekwensies
 - C GS-seine
 - D al bogenoemde (1)
- 1.15 Koppelkapasitors ...
- A laat WS-seine deur, maar blokkeer GS.
 - B laat GS-seine deur, maar blokkeer WS.
 - C laat WS- en GS-seine deur.
 - D blokkeer WS- en GS-seine. (1)

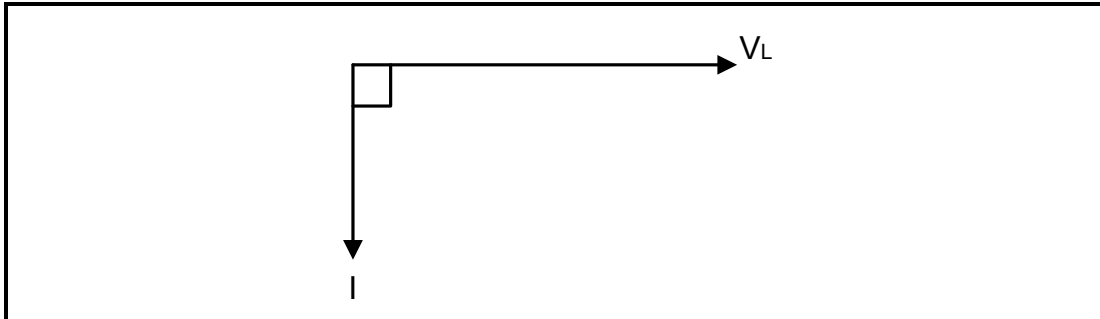
[15]

VRAAG 2: BEROEPSGESONDHEID EN VEILIGHEID

- 2.1 Noem TWEE faktore wat nodig is om 'n sterk werksetiek in 'n maatskappy te verseker. (2)
- 2.2 Definieer 'n *kritieke voorval* in 'n werkswinkel. (2)
- 2.3 Noem EEN veiligheidsmaatreël wat jy sal tref wanneer gekonsentreerde chemikalieë in 'n GS-bordwerkstasie (GSB) hanteer word. (1)
- 2.4 Onderskei tussen 'n *onveilige handeling* en 'n *berekende risiko* in 'n werkswinkel. (2)
- 2.5 Verduidelik hoekom jy jouself moet beskerm wanneer jy iemand help wat deur elektrisiteit geskok word. (1)
- 2.6 Verduidelik waarom 'n persoon nie moet inmeng met, of misbruik maak van toerusting in die werkswinkel wat vir gesondheid en veiligheid voorsien word. (2)
- [10]**

VRAAG 3: RLC-KRINGE

- 3.1 Definieer *induktiewe reaktansie* met verwysing na RLC-stroombane. (2)
- 3.2 Teken 'n volledige, benoemde siklus van die golfvorms wat die fasordiagram in FIGUUR 3.2 verteenwoordig.

**FIGUUR 3.2: SPANNING EN STROOMFASORDIAGRAM**

(3)

- 3.3 'n Serie RLC-kring het 'n weerstand van onbekende waarde, 'n kapasitor met 'n kapasitansie van $200 \mu\text{F}$ en 'n induktor met 'n reaktansie van $31,55 \Omega$ wat aan 'n $110 \text{ V}/60 \text{ Hz}$ WS-toevoer gekoppel is. Die impedansie van die stroombaan is $101,65 \Omega$.

Gegee:

$$\begin{aligned} C &= 200 \mu\text{F} \\ X_L &= 31,55 \Omega \\ V_S &= 110 \text{ V} \\ f &= 60 \text{ Hz} \\ Z &= 101,65 \Omega \end{aligned}$$

Bereken:

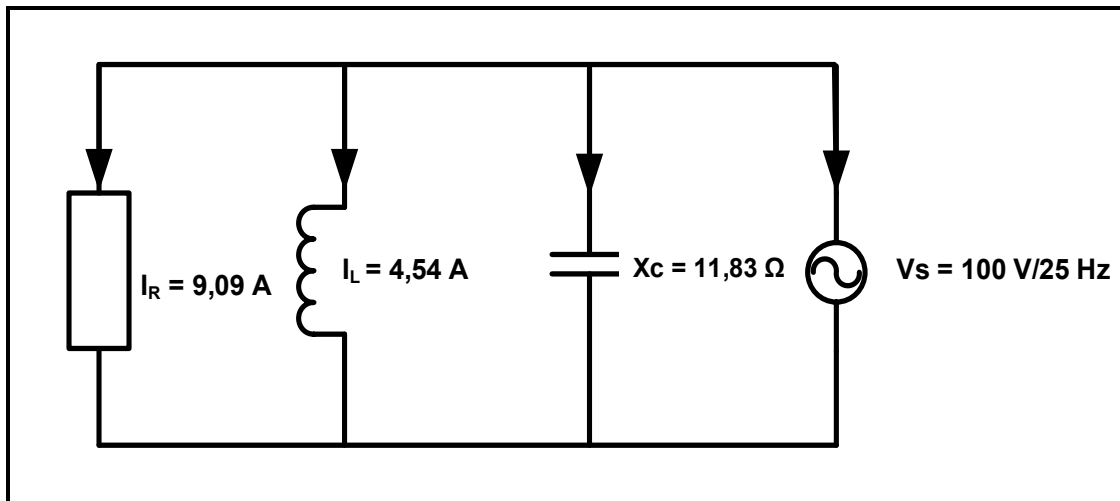
- 3.3.1 Die kapasitiewe reaktansie (3)
- 3.3.2 Die stroom wat deur die stroombaan vloei (3)
- 3.3.3 Die waarde van die weerstand in die stroombaan (3)
- 3.3.4 Die induktansie van die induktor (3)
- 3.4 'n Spoel met 'n weglaatbare weerstand het 'n induktansie van 50 mH en is in serie verbind met 'n $60 \mu\text{F}$ kapasitor en 'n 100Ω weerstand. Die stroombaan is aan 'n 220 V -toevoer met 'n veranderlike frekwensie gekoppel. Bereken die resonansfrekwensie van die stroombaan.

Gegee:

$$\begin{aligned} L &= 50 \text{ mH} \\ C &= 60 \mu\text{F} \\ V_S &= 220 \text{ V} \end{aligned}$$

(3)

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



FIGUUR 3.5: PARALLEL RLC-KRING

Gegee:

$$I_R = 9,09 \text{ A}$$

$$I_L = 4,54 \text{ A}$$

$$X_C = 11,83 \Omega$$

$$V_S = 100 \text{ V}$$

$$f = 25 \text{ Hz}$$

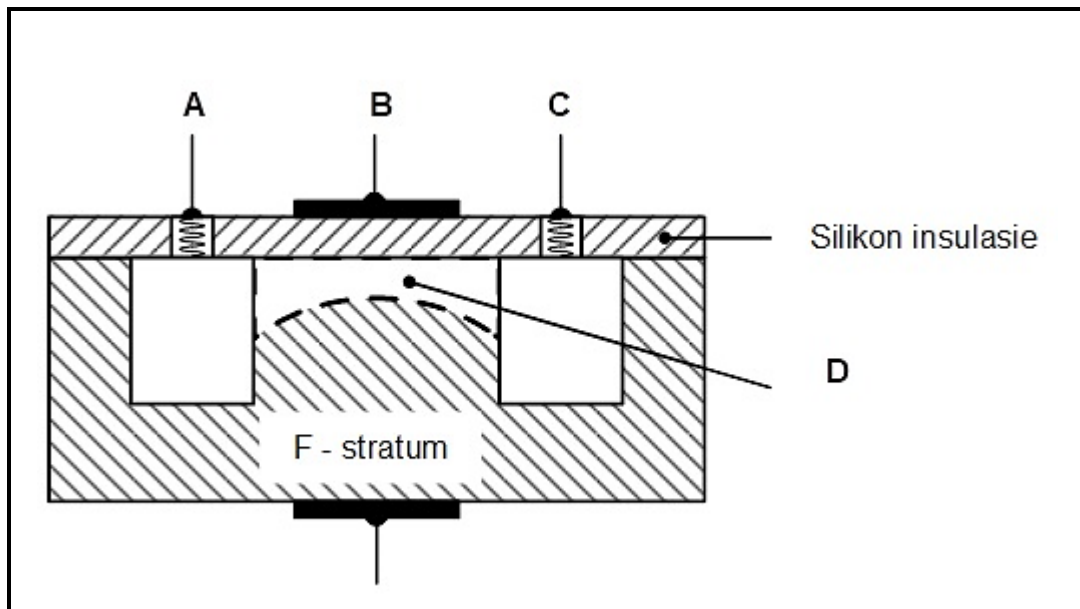
Bereken:

- 3.5.1 Die stroom wat deur die kapasitor vloei (3)
- 3.5.2 Die totale stroom wat deur die stroombaan vloei (3)
- 3.5.3 Die kragfaktor (3)
- 3.5.4 Noem, met 'n rede, of die stroom die spanning voorloop of naloop (2)
- 3.6 Definieer *selektiwiteit* van 'n resonante stroombaan. (2)
- 3.7 Noem TWEE faktore wat die *kwaliteitsfaktor*(Q) van 'n resonante stroombaan bepaal. (2)

[35]

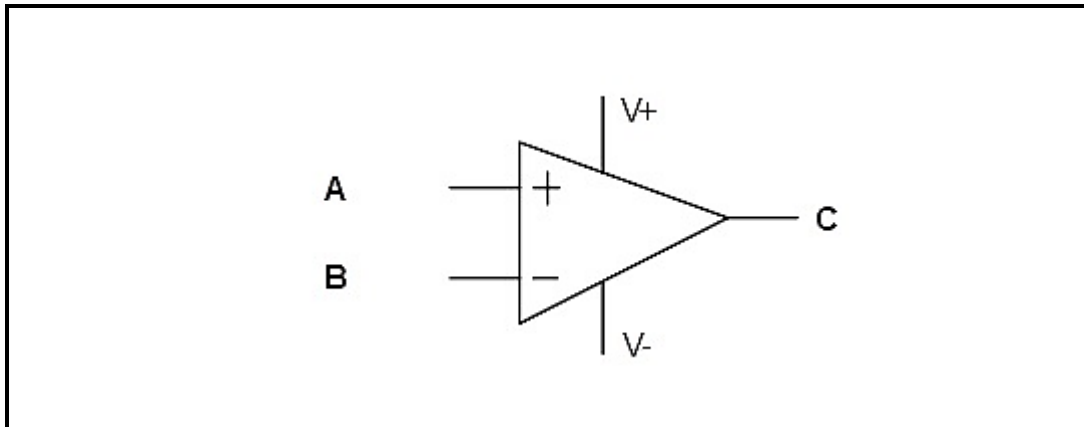
VRAAG 4: HALFGELEIERTOESTELLE

- 4.1 Teken 'n netjies benoemde simbool van 'n N-kanaal JFET. (3)
- 4.2 FIGUUR 4.2 hieronder toon 'n deursnee van die konstruksie van 'n verrykingsmodus MOSFET. Beantwoord die vrae wat volg.

**FIGUUR 4.2: VERRYKINGSMODUS MOSFET**

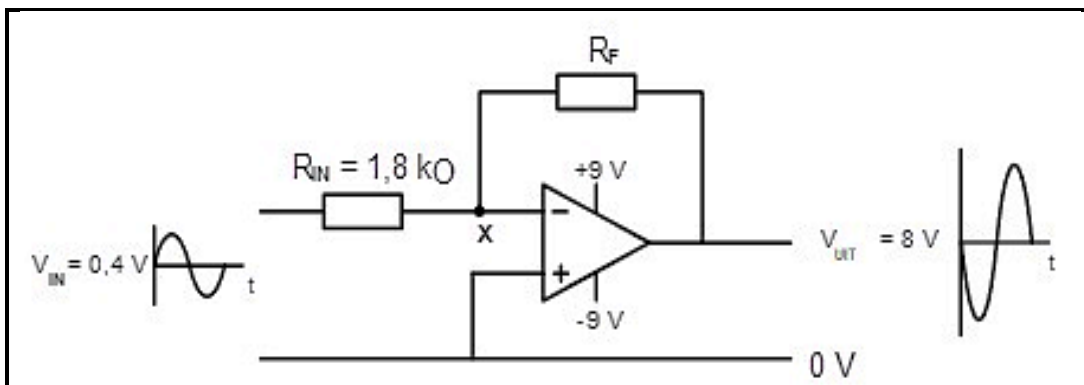
- 4.2.1 Benoem **A**, **B**, **C** en **D**. (4)
- 4.2.2 Dui aan of die verrykings kanaal uit P-tipe of N-tipe materiaal bestaan. (1)
- 4.3 Verwys na die EVT en verduidelik die term *afsnij*. (4)
- 4.4 Teken 'n volledig benoemde stroombaandiagram van die Darlington-paar. (5)

- 4.5 Verwys na FIGUUR 4.5 van 'n ideale op-versterker hieronder en beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 4.5: OP-VERSTERKER

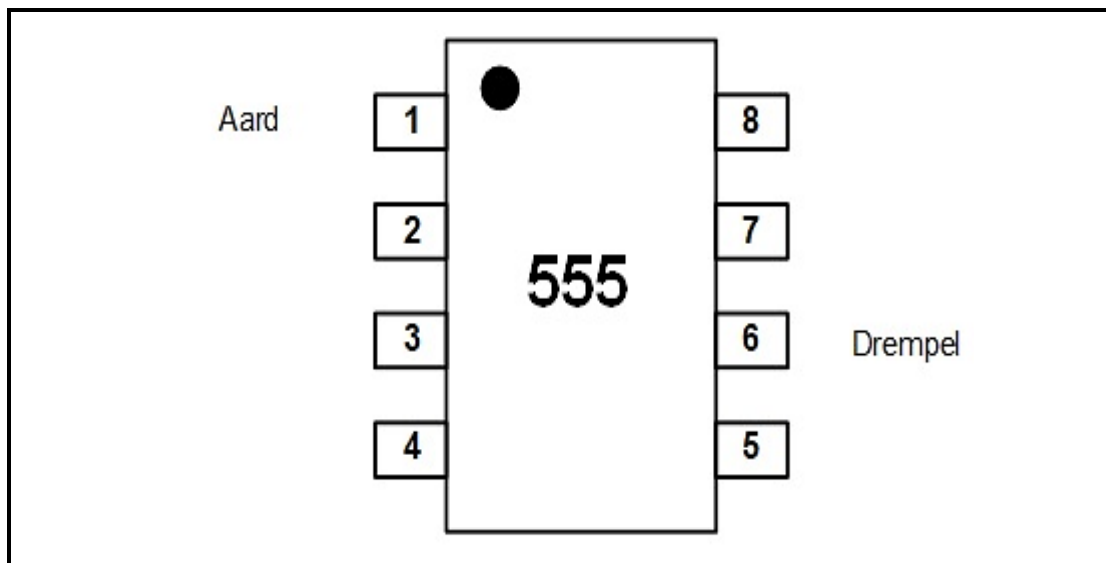
- 4.5.1 Benoem punte **A**, **B** en **C**. (3)
- 4.5.2 Verduidelik wat die op-versterker ideaal maak om wisselspannings te versterk. (2)
- 4.6 Verwys na FIGUUR 4.6 hieronder en beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 4.6: OP-VERSTERKER

- 4.6.1 Identifiseer die bogenoemde stroombaandigram. (1)
- 4.6.2 Bereken die waarde van terugvoerweerstand R_F . (3)
- 4.7 Verduidelik hoe 'n 100 mV sinusgolfsein sal reageer as die versterking van die stroombaan 10 is en die sein aan die ... gekoppel is.
- 4.7.1 omkeer insette van die komponent (3)
- 4.7.2 nie-omkeer invoer van die komponent (3)
- 4.8 Beskryf die voordele van die gebruik van negatiewe terugvoer in 'n op-versterker. (4)

4.9 Verwys na FIGUUR 4.9 hieronder en beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 4.9

4.9.1 Benoem penne **2, 3, 5** en **8**. (4)

4.9.2 Verduidelik die funksie van pen 6. (3)

4.9.3 Noem die toevoerspanningsreeks waarteen die 555-GS werk. (2)

[45]

VRAAG 5: SKAKELKRINGE

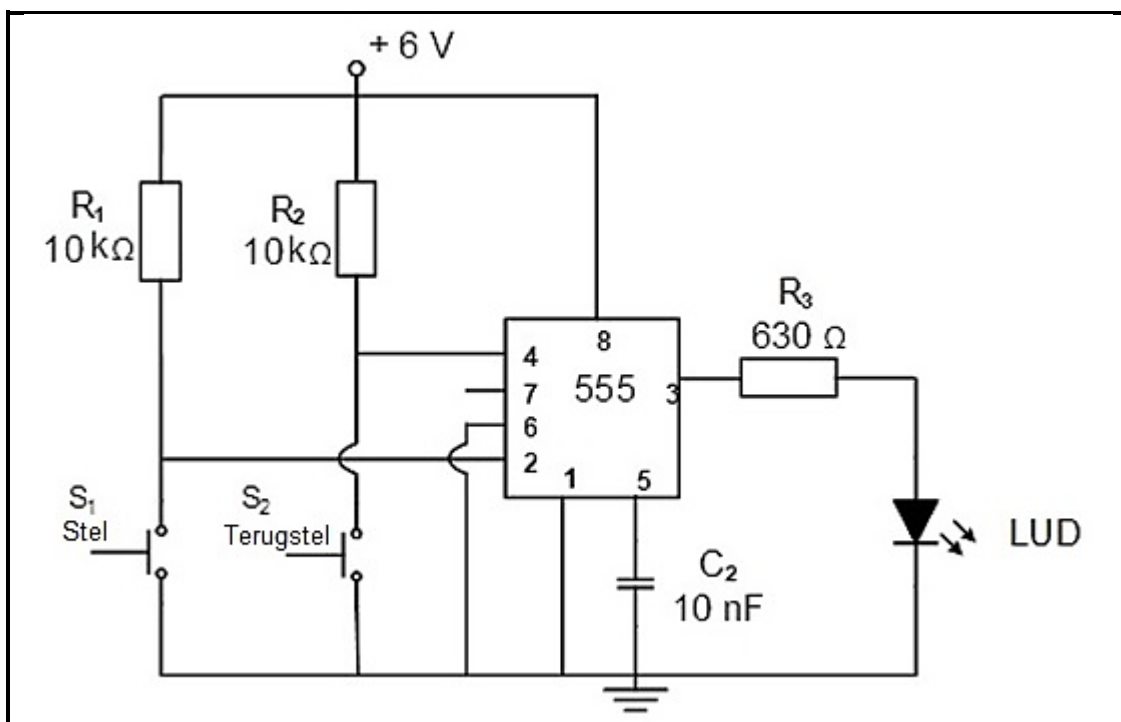
5.1 Noem die tipe multivibrator wat:

5.1.1 Een polssiklus van 'hoog' en 'laag' produseer wanneer 'n snellerpuls toegepas word (1)

5.1.2 Toestand verander wanneer 'n snellerpuls toegepas word en in daardie toestand bly (1)

5.2 Teken 'n stroombaandiagram van 'n astabiele multivibrator. (5)

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



FIGUUR 5.3: MULTIVIBRATOR

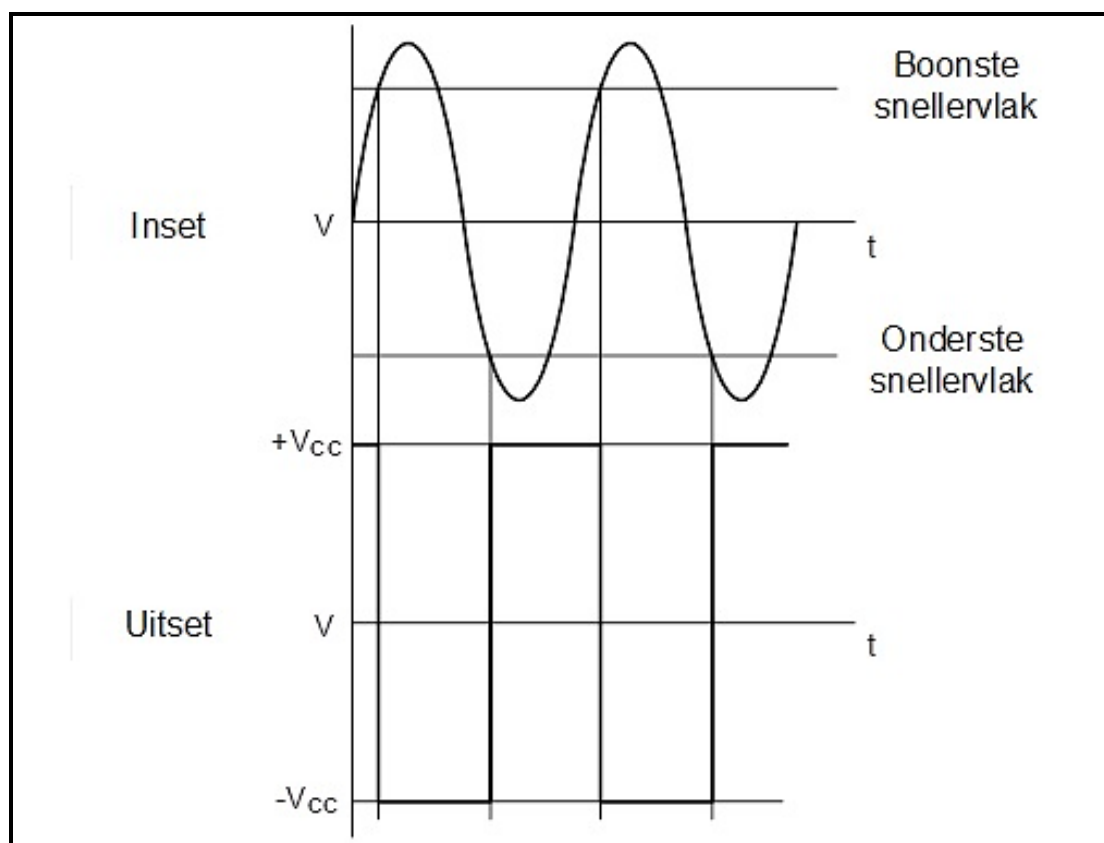
5.3.1 Identifiseer die bogenoemde multivibrator. (2)

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

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

5.3.4 Verduidelik hoekom drumpelpin 6 direk aan grond gekoppel is. (3)

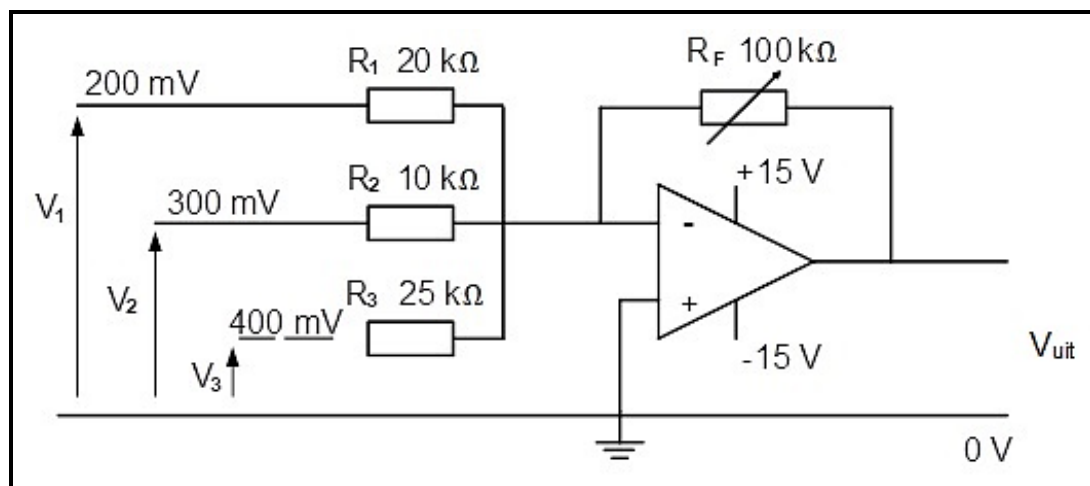
5.4 Verwys na FIGUUR 5.4 hieronder en beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 5.4: SCHMITTSNELLER-INVOWER EN UITSET

- 5.4.1 Noem of die uitsetsein 'n omkerende, of 'n nie-omkerende Schmitt-sneller verteenwoordig. Motiveer jou antwoord. (3)
- 5.4.2 Teken die stroombaandiagram van die Schmitt-sneller wat uit twee resistors bestaan en 'n 741-op-versterker wat die uitsetsein in FIGUUR 5.4 sal produseer. (7)

5.5 Verwys na FIGUUR 5.5 hieronder en beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 5.5: OMKEERSOMMEERVERSTERKER

Gegee:

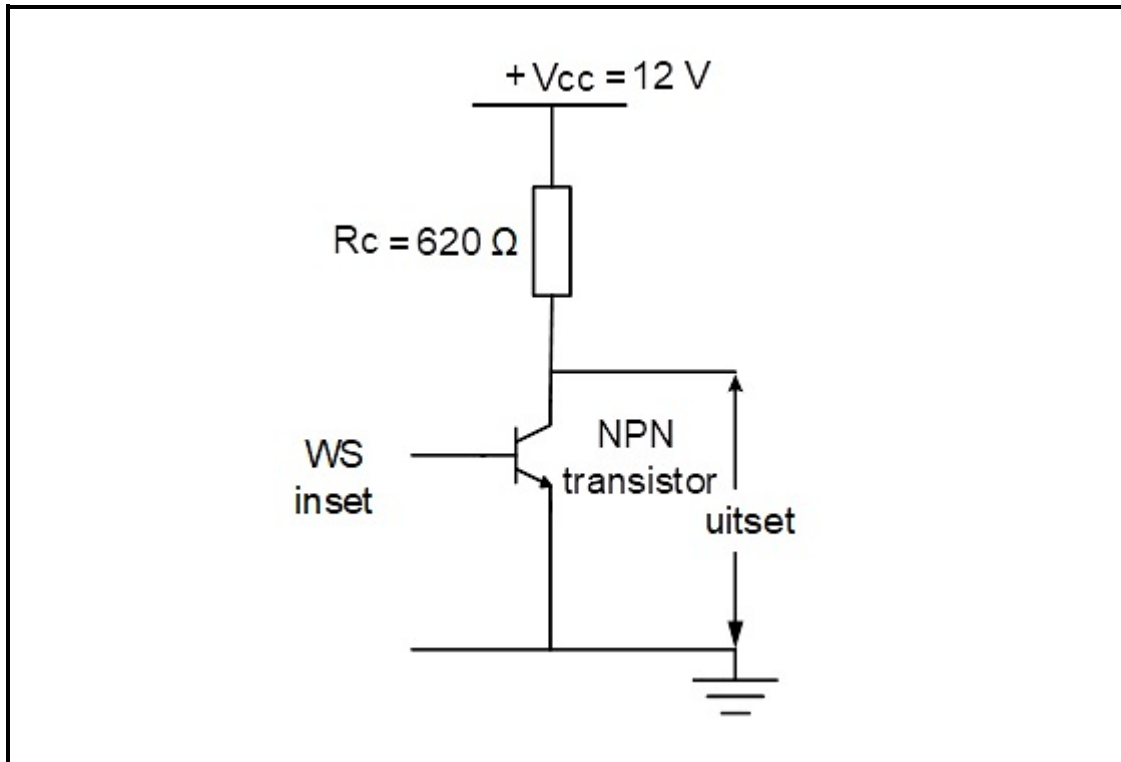
$$\begin{aligned} V_1 &= 200 \text{ mV} \\ V_2 &= 300 \text{ mV} \\ V_3 &= 400 \text{ mV} \\ R_F &= 100 \text{ k}\Omega \\ R_1 &= 20 \text{ k}\Omega \\ R_2 &= 10 \text{ k}\Omega \\ R_3 &= 25 \text{ k}\Omega \end{aligned}$$

- 5.5.1 Beskryf hoe die wins van hierdie versterker bepaal kan word. (3)
- 5.5.2 Bereken die uitsetspanning van die versterker. (4)
- 5.5.3 Bereken die wins van die versterker deur spanningswaardes te gebruik. (3)
- 5.5.4 Verduidelik die voordeel van die gebruik van 'n veranderlike weerstand in die terugvoerlus in plaas van 'n vaste weerstand. (2)
- 5.5.5 Wat sal met die uitsetspanning gebeur as die waarde van R_2 na $5 \text{ k}\Omega$ verander word? (2)
- 5.6 Teken 'n stroombaandiagram van 'n op-versterker-integreerder met inset- en uitsetseine. (6)
- 5.7 Noem DRIE belangrike werkpunte van die op-amp-integreerkring. (3)

[50]

VRAAG 6: VERSTERKERS

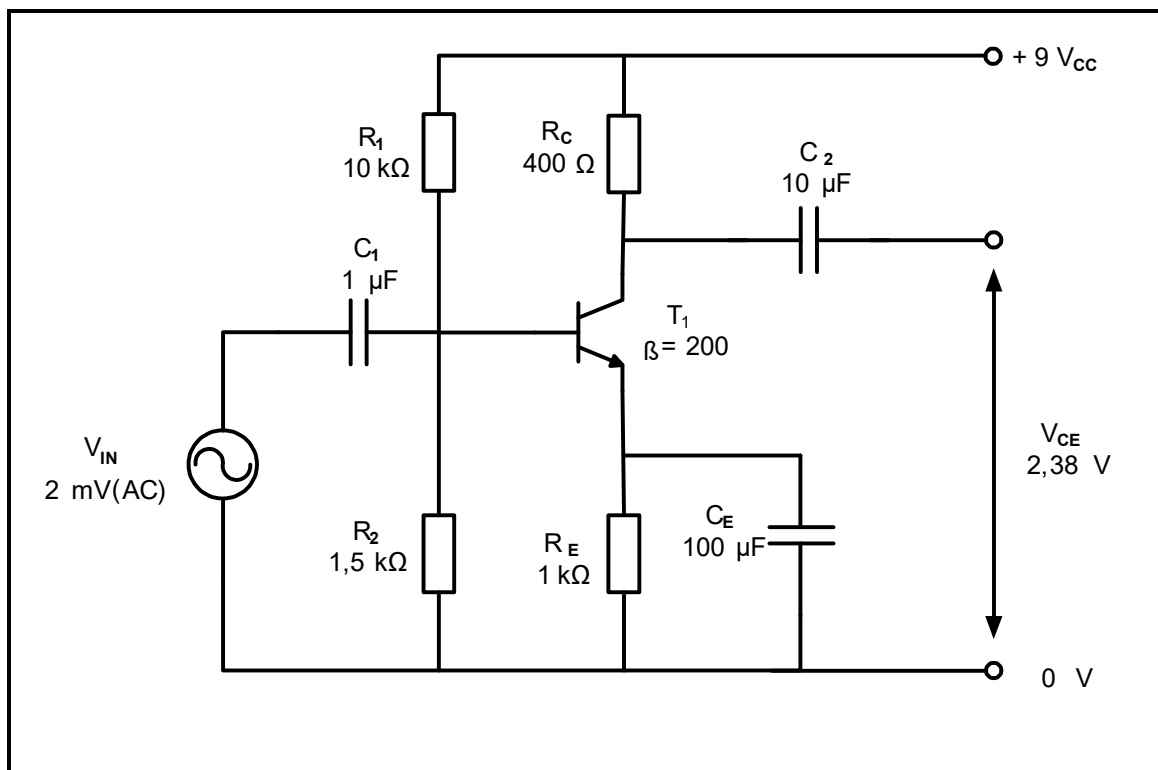
6.1 Verwys na FIGUUR 6.1 hieronder en beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 6.1: VOORGESPANNE NPN-TRANSISTOR

- 6.1.1 Bepaal V_{ce} vir die stroombaan wanneer dit in rus is. (1)
- 6.1.2 Bereken die maksimum kollektorstroom wat in die stroombaan kan vloei. (3)

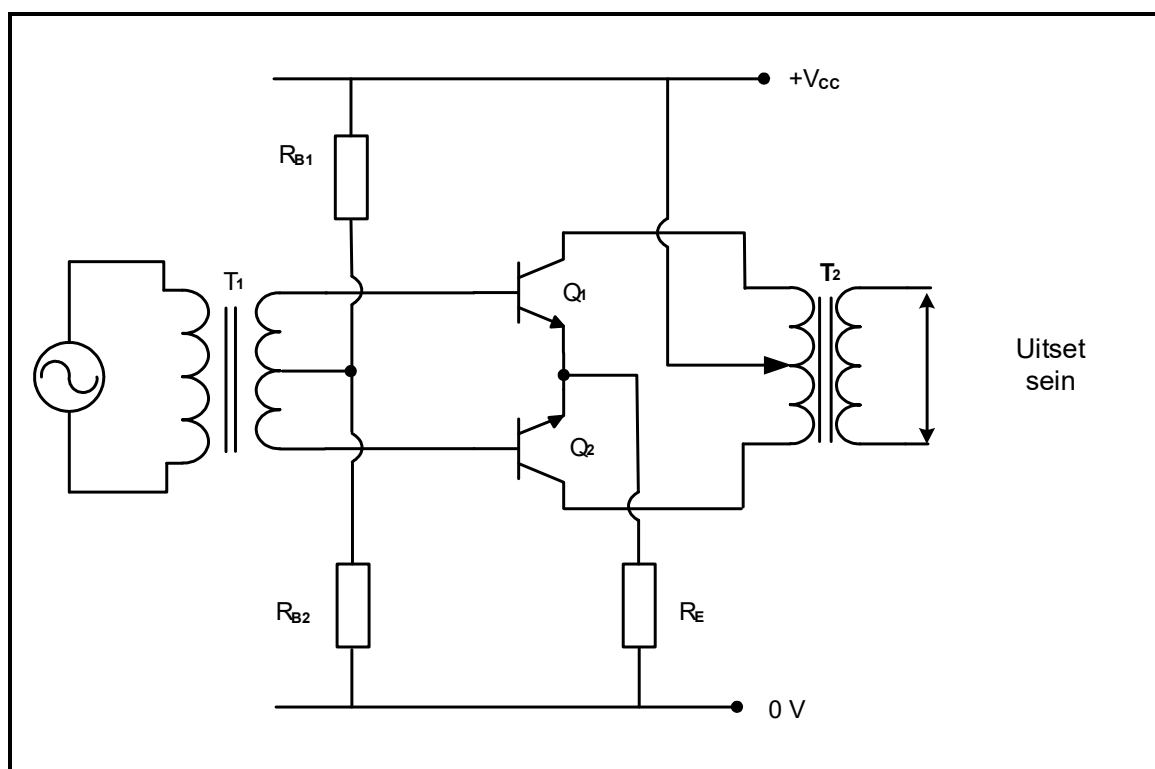
6.2 Verwys na FIGUUR 6.2 hieronder en beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 6.2: VERSTERKER-KRINGBAANDIAGRAM

- 6.2.1 Identifiseer die versterker in FIGUUR 6.2. (1)
- 6.2.2 Beskryf die voorspanningsmetode vir Klas A-versterking. (4)
- 6.2.3 Bepaal die spanningsval oor R_C . (3)

6.3 Verwys na FIGUUR 6.3 hieronder en beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 6.3: VERSTERKER-KRINGBAANDIAGRAM

6.3.1 Identifiseer die versterkerkring in FIGUUR 6.3. (1)

6.3.2 Noem die tipe transistor wat in die stroombaan gebruik word. (1)

6.4 'n Balansversterker kringbaan het die volgende inligting:

Gegee:

Insetkrag = 750 mW

Uitsetkrag = 28 W

Insetspanning = 230 V

Uitsetspanning = 219 V

Insetstroom = 3,6 mA

Uitsetstroom = 15,3 mA

Uitsetimpedansie = 40 Ω

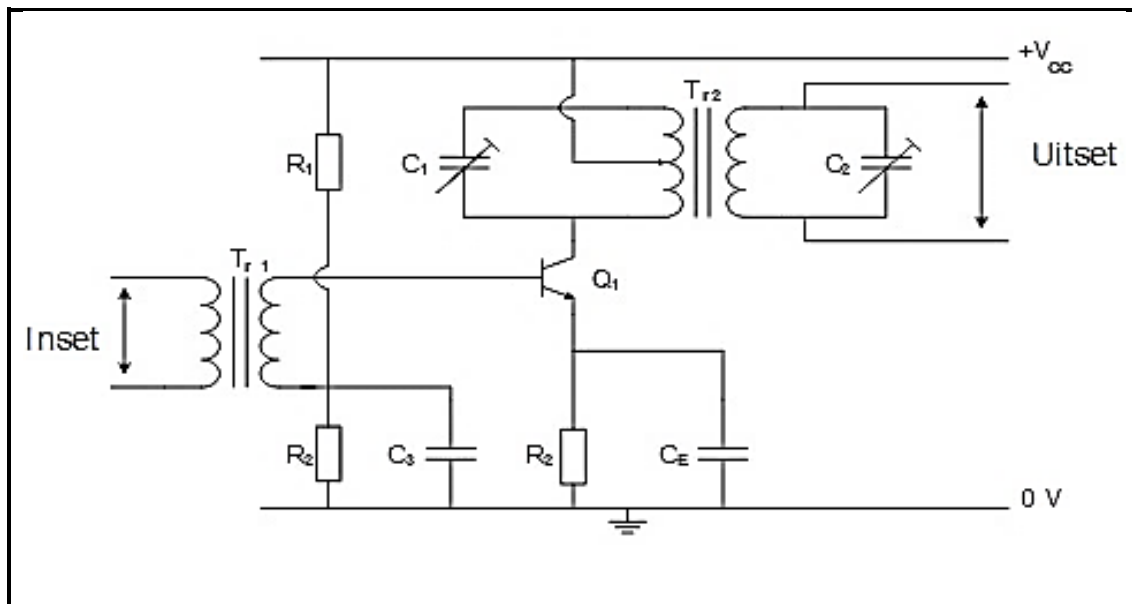
Bereken die volgende:

6.4.1 Stroomwins in dB (3)

6.4.2 Spanningswins in dB (3)

6.4.3 Kragtoename in dB (3)

- 6.5 Teken 'n stroombaandiagram van 'n komplementêre balansversterker. (5)
- 6.6 Verwys na FIGUUR 6.6 hieronder van 'n radiofrekwensieversterker.

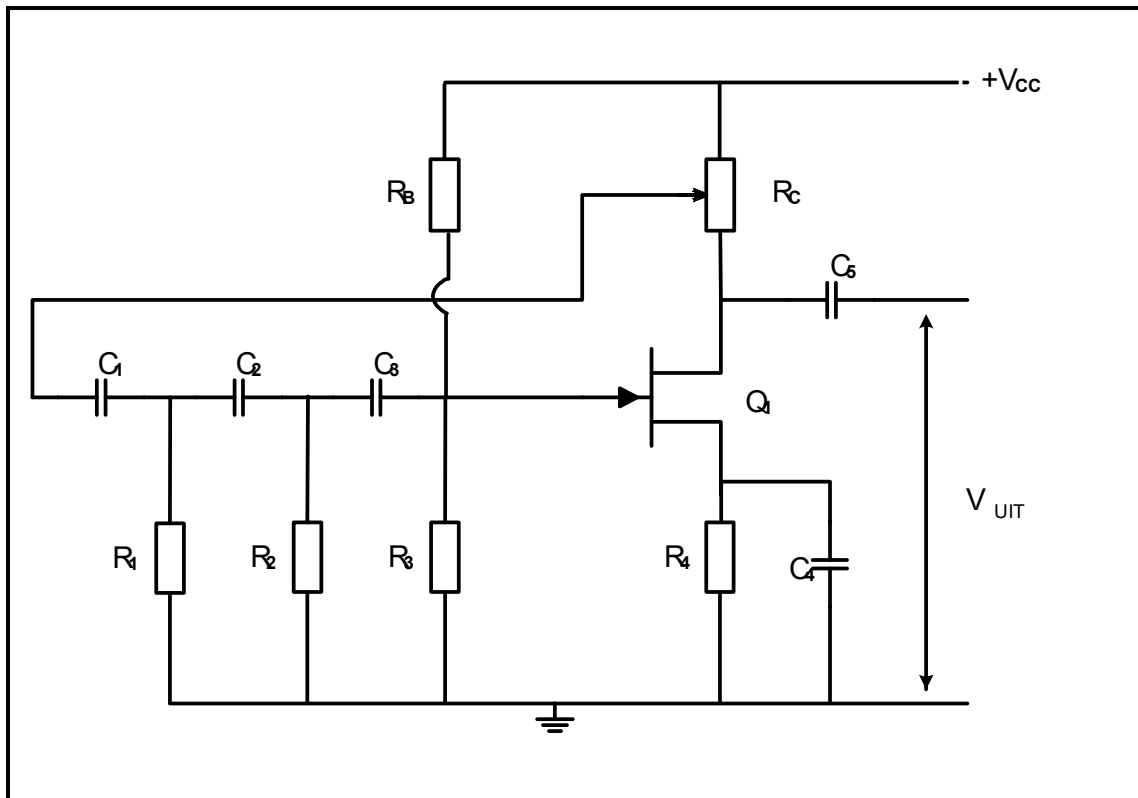


FIGUUR 6.6: RADIO-FREKWENSIE-VERSTERKER

Teken 'n volledig benoemde frekwensieresponskromme van die RF-gekoppelde versterker.

(4)

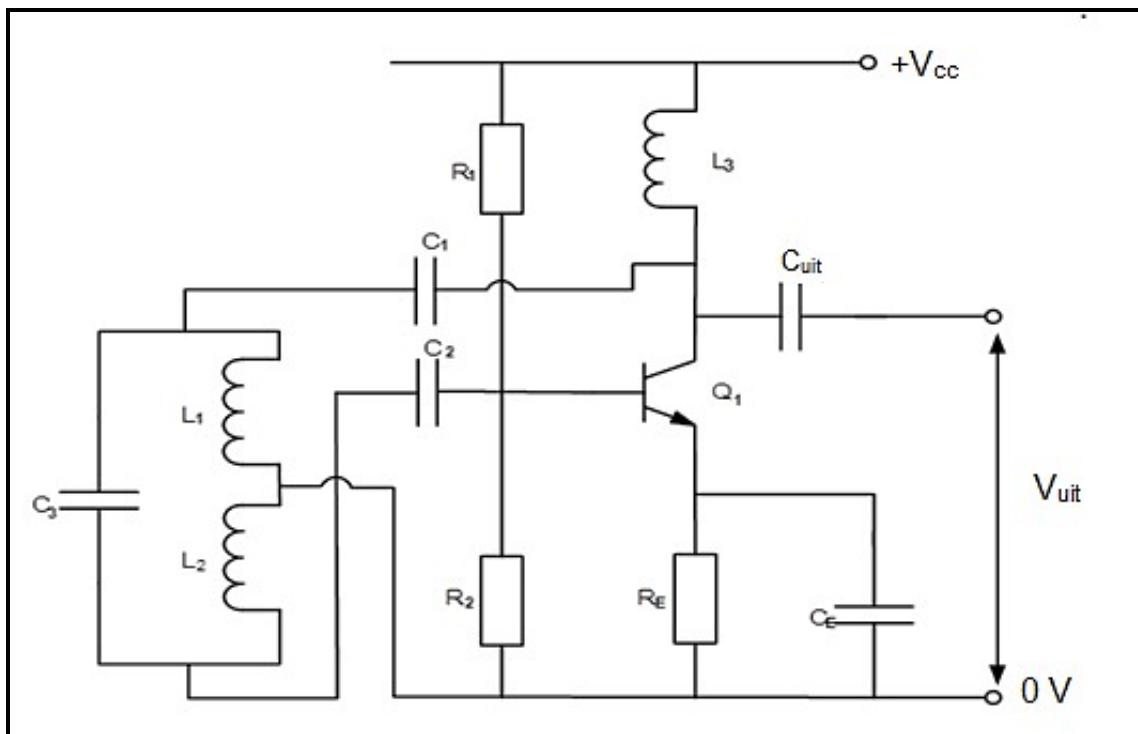
- 6.7 Verwys na FIGUUR 6.7 hieronder van 'n RC-faseskuif-ossillator wat VET gebruik en beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 6.7: RC-FASESKUIF-OSSILLATOR

- 6.7.1 Definieer die term *ossillator*. (2)
- 6.7.2 Beskryf hoe die RC-faseskuif-ossillator sy faseverskuiwing van 360° gedurende sy werking bereik. (4)

6.8 Verwys na FIGUUR 6.8 hieronder en beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 6.8: OSSILLATOR KRINGDIAGRAM

6.8.1 Identifiseer die ossillator in FIGUUR. 6.8. (1)

6.8.2 Bespreek hoe ossillasie in hierdie stroombaan verkry word. (6)
[45]

TOTAAL: 200

FORMULABLAAD	
RLC-KRINGE	HALFGELEIER-TOESTELLE
$XL = 2\pi FL \text{ en } XC = \frac{1}{2\pi FC}$ <p>SERIES</p> $I_T = I_R = I_C = I_L$ $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$ $VT = \sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2}$ $VL = IX_L \text{ en } VC = IX_C \text{ en } VT = IZ$ $\cos\theta = \frac{R}{Z}$ $\cos\theta = \frac{V_R}{V_T}$ $Q = \frac{X_L}{Z} = \frac{X_C}{Z} = \frac{V_L}{V_S} = \frac{V_C}{V_S} = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}}$ <p>PARALLEL</p> <ol style="list-style-type: none"> $VT = V_R = V_L = V_C$ $I_R = \frac{V}{R} = \text{and } I_L = \frac{V}{X_L} = I_C = \frac{V}{X_C}$ $I_T = \sqrt{I_R^2 + (I_L - I_C)^2}$ $\cos\theta = \frac{I_R}{I_T}$ $Q = \frac{X_L}{Z} = \frac{X_C}{Z} = \frac{V_L}{V_S} = \frac{1}{R} = \sqrt{\frac{L}{C}}$ 	$A_V = \frac{V_{uit}}{V_{in}} = \frac{R_F}{R_{IN}}$ $V_{UIT} = V_{IN} = \left(-\frac{R_F}{R_{IN}}\right)$ $A_V = 1 + \frac{R_F}{R_{IN}}$ $V_{UIT} = V_{IN} \left(1 + \frac{R_F}{R_{IN}}\right)$ $\beta_{super} = \beta_1 \times \beta_2$ <p>VERSTERKERS</p> $V_{CE} = V_{CC}$ $I_{Cmax} = \frac{V_{CC}}{R_C}$ $A' = \frac{A}{1 + \beta A}$ $\text{Kragwins } A_P = \log_{10} \left(\frac{P_{uit}}{P_{in}} \right)$ $A_V = 20 \log_{10} \frac{E_{uit}}{E_{in}} \text{ dB}$ $A_I = 20 \log_{10} \frac{I_{uit}}{I_{in}}$ <p>+</p> $F_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_T C}}$ $Fr = \frac{1}{2\pi\sqrt{L C}}$ $F_O = \frac{1}{2\pi\sqrt{6 R C}}$

SKAKELKRINGE

1. Wins $A_V = \frac{V_{UIT}}{V_{IN}} = -\left(\frac{R_f}{R_{in}}\right)$ omkeer op-versterker
2. Wins $A_V = \frac{V_{UIT}}{V_{IN}} = 1 + \left(\frac{R_f}{R_{in}}\right)$ nie-omkeer op-versterker
3. $V_{UIT} = V_{IN} \times \left(-\frac{R_f}{R_{in}}\right)$ omkeer op-versterker
4. $V_{UIT} = -(V_1 + V_2 + V_3)$ sommeerende op-versterker
5. $f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$
6. $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{6}RC}$