



basic education

Department:
Basic Education
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

SENIORSERTIFIKAAT-EKSAMEN/ NASIONALE SENIORSERTIFIKAAT-EKSAMEN

ELEKTRIESE TEGNOLOGIE: ELEKTRONIKA

MEI/JUNIE 2024

NASIENRIGLYNE

PUNTE: 200

Hierdie nasienriglyne bestaan uit 14 bladsye.

INSTRUKSIES AAN NASIENERS

1. Alle vrae met veelvuldige antwoorde veronderstel dat enige relevante, aanvaarbare antwoord oorweeg moet word.
2. Berekeninge:
 - 2.1 Alle berekeninge moet formules toon.
 - 2.2 Vervanging van waardes moet korrek gedoen wees.
 - 2.3 Alle antwoorde MOET die korrekte eenheid bevat om oorweeg te word.
 - 2.4 Alternatiewe metodes moet oorweeg word, met die voorwaarde dat die korrekte antwoord verkry is.
 - 2.5 Wanneer 'n verkeerde antwoord in 'n daaropvolgende berekening gebruik word, sal die aanvanklike antwoord as verkeerd beskou word. Indien die verkeerde antwoord egter daarna korrek toegepas word, moet die nasiener die antwoord weer uitwerk met die verkeerde waardes. Indien die kandidaat die aanvanklike verkeerde antwoord daaropvolgend korrek toegepas het, moet die kandidaat volpunte vir die daaropvolgende korrekte berekeninge kry.
3. Hierdie nasienriglyne is slegs 'n gids met modelantwoorde. Alternatiewe vertolkings moet oorweeg word en op meriete nagesien word. Hierdie beginsel moet konsekwent tydens die nasiensessie by ALLE nasiensentrums toegepas word.

VRAAG 1: MEERVOUDIGEKEUSE-VRAE

- | | | |
|------|-----|-------------|
| 1.1 | D ✓ | (1) |
| 1.2 | C ✓ | (1) |
| 1.3 | C ✓ | (1) |
| 1.4 | B ✓ | (1) |
| 1.5 | B ✓ | (1) |
| 1.6 | C ✓ | (1) |
| 1.7 | C ✓ | (1) |
| 1.8 | D ✓ | (1) |
| 1.9 | A ✓ | (1) |
| 1.10 | C ✓ | (1) |
| 1.11 | B ✓ | (1) |
| 1.12 | C ✓ | (1) |
| 1.13 | B ✓ | (1) |
| 1.14 | C ✓ | (1) |
| 1.15 | D ✓ | (1) |
| | | [15] |

VRAAG 2: BEROEPSGESONDHEID EN VEILIGHEID

- 2.1 Versuim om veiligheidstoerusting te gebruik. ✓
Verhindering of misbruik van veiligheidstoerusting. ✓
Opsetlik of op 'n roekelose wyse masjiene gebruik wat die gesondheid van die gebruiker bedreig. (2)
- 2.2 Valse informasie aan die inspekteur verskaf. ✓
Versuim om te voldoen aan enige versoek of veiligheidsvereiste wat deur die inspekteur gestel is. ✓
Belemmer die inspekteur in die nakoming van sy/haar werksaamhede. (2)
- 2.3 Vervaardigers wat 'n artikel ontwerp en vervaardig vir gebruik by die werk moet verseker dat die artikel veilig is wanneer dit behoorlik gebruik word ✓ en die informasie en prosesse vir die gebruik van die artikel wat vervaardig word is duidelik ✓ en moet verseker dat dit veilig is om te gebruik. (2)
- 2.4 Dit is 'n onverwagte of 'n buitengewone gebeurtenis ✓ wat nie noodprosedures benodig nie. ✓ (2)
- 2.5 Dit kan veroorsaak dat die hartspiere saamtrek ✓ wat kan lei tot hartversaking. ✓ (2)
- [10]**

VRAAG 3: RLC-KRINGBANE

3.1 Reaktansie is die opposisie wat gebied word teen die vloeï van wisselstroom ✓ deur 'n induktor of kapasitor ✓ in 'n WS-kring.

Reaktansie is die verhouding van spanning tot stroom in 'n wisselstroom kringbaan wanneer spanning en stroom nie in fase is nie. (2)

3.2 3.2.1 Die stroombaan is oorwegend kapasitief ✓ omdat V_C groter as V_L is. ✓ (2)

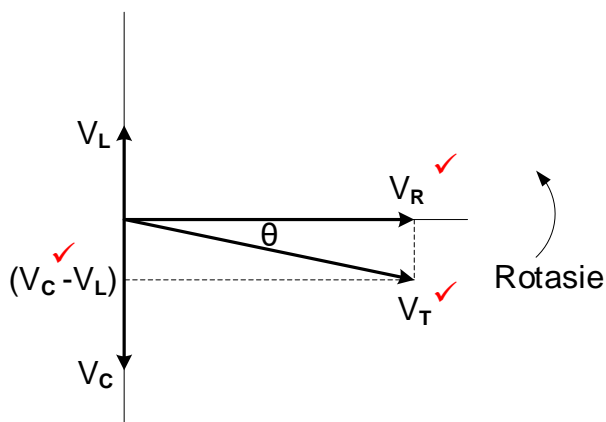
$$\begin{aligned}
 3.2.2 \quad V_T &= \sqrt{V_R^2 + (V_C - V_L)^2} \quad \checkmark \\
 &= \sqrt{18^2 + (15 - 10)^2} \quad \checkmark \\
 &= 18,68 \text{ V} \quad \checkmark
 \end{aligned}$$

(3)

$$\begin{aligned}
 3.2.3 \quad \cos \theta &= \frac{V_R}{V_T} \quad \checkmark \\
 \theta &= \cos^{-1} \left(\frac{18}{18,68} \right) \quad \checkmark \\
 &= 15,51^\circ \quad \checkmark
 \end{aligned}$$

(3)

3.2.4



LET WEL: Indien I_T in die plek van V_R aangedui word, sal 'n punt toegeken word. As die fasehoek korrek in die plek van $(V_C - V_L)$ aangedui word sal 'n punt toegeken word. (3)

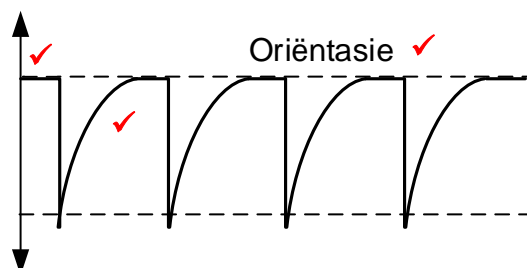
3.2.5 Die toevoerstroom (I_T) en die spanning oor die weerstand (V_R) is altyd in-fase ✓ en V_R is voor V_T , ✓ daarom is dit veilig om te aanvaar dat I_T ook met dieselfde hoek voor V_T is.

In 'n kapasitiewe stroombaan sal die toevoerstroom altyd die toevoerspanning voorloop. (1 punt) (2)

- 3.3 3.3.1 $I_L = \frac{V_T}{X_L}$ ✓
 $= \frac{230}{62,83}$ ✓
 $= 3,66 \text{ A}$ ✓ (3)
- 3.3.2 $I_T = \sqrt{I_R^2 + (I_L - I_C)^2}$ ✓
 $= \sqrt{1,15^2 + (3,66 - 1,59)^2}$ ✓
 $= 2,37 \text{ A}$ ✓ (3)
- 3.3.3 $\cos\theta = \frac{I_R}{I_T}$ ✓
 $= \frac{1,15}{2,37}$ ✓
 $= 0,49$ ✓ (3)
- 3.3.4 By resonansie $X_L = X_C$, daarom ✓
 $X_C = \frac{1}{2\pi f C}$ ✓
 $C = \frac{1}{2\pi f X_C}$
 $= \frac{1}{2\pi(50)(62,83)}$ ✓
 $= 50,66 \mu\text{F}$ ✓ (4)
- 3.4 3.4.1 'n Afname in weerstand verhoog die Q-faktor. ✓ (1)
- 3.4.2 $Q = \frac{X_L}{R}$ ✓
 $= \frac{2000}{50}$ ✓
 $= 40$ ✓ (3)
- 3.4.3 $f_r = \frac{f_1 + f_2}{2}$ ✓
 $= \frac{1200 + 2100}{2}$ ✓
 $= 1650 \text{ Hz}$ ✓ (3)
- [35]

VRAAG 4: HALFGELEIERTOESTELLE

- 4.1 P-kanaal ✓ JVET ✓ transistor. (2)
- 4.2 4.2.1 Verarmingsgebiede. ✓ (1)
- 4.2.2 Wanneer die hek-bron spanning toeneem, word die verarmingsgebiede aan weerskante van die geleidende kanaal verbreed ✓ en ontmoet in die middel van die staaf, wat die stroomvloeï afknyp, ✓ wat tot die vermindering van die stroomvloeï kan lei. ✓ (3)
- 4.2.3 Tydens die werking word die geleidende kanaal van ladingsdraers ✓ verarm. ✓ (2)
- 4.2.4 Dit maak gebruik van een tipe stroomladingsdraer ✓ op 'n slag. (2)
- 4.3 4.3.1 Verrykingsmodus. ✓ (1)
- 4.3.2 A – Metaaloksiedsilikon isolasie. ✓
B – Verrykte kanaal. ✓ (2)
- 4.3.3 Wanneer 'n positiewe spanning aan die hekterminaal gekoppel word, sal negatiewe ladingsdraers vanaf die bron en dreineergebiede aangetrek word. ✓ Die verrykingsbrug vorm 'n geleidende kanaal tussen die bron en die dreineergebied ✓ waardeur die stroom kan vloeï. ✓ (3)
- 4.4 Voegvlak-veldeffektransistors (JVET) werk slegs in verarmingsmodus ✓ terwyl die Metaaloksiedsilikon-veldeffektransistor (MOSVET) kan in beide verarmings- ✓ en verrykingsmodus. ✓ funksioneer. (3)
- 4.5 4.5.1 R_1 beskerm die EVT deur die ontlaaistroom tot 'n veilige waarde te beperk. ✓
 R_1 produseer ook 'n spanningspiek oor homself elke keer as die EVT sneller. (1)
- 4.5.2 As 'n negatiewe puls op die emitter ingevoer word, is die pn-voegvlak teenvoorgespan ✓ en word die emitterstroom afgesny en word die EVT gesê dat dit in die AF-toestand is. ✓ (2)
- 4.5.3



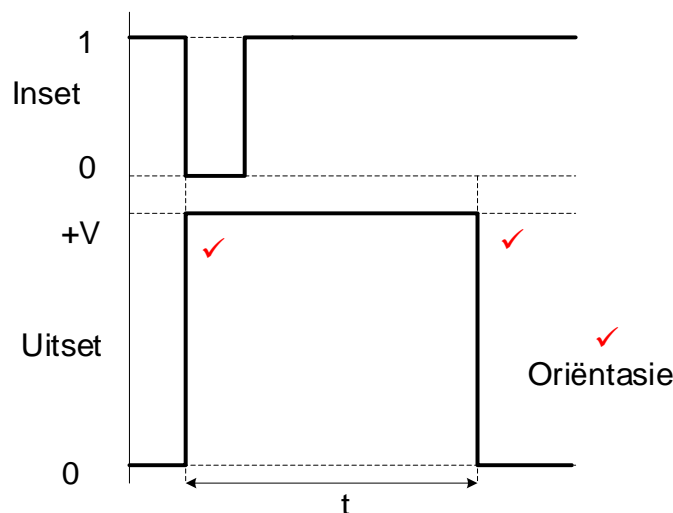
(3)

- 4.6 4.6.1 Positief. ✓
Infase (1)
- 4.6.2 Nul. ✓ (1)
- 4.7 4.7.1 Op-versterkers word nie gewoonlik in ooplusmodus gebruik nie as gevolg van hul baie hoë wins ✓ wat swak stabiliteit van die uitsetspanning veroorsaak. ✓ (2)
- 4.7.2 Bandwydte verwys na die reeks ✓ frekwensies waarteen 'n op-versterker die inset kan versterk sonder vervorming. ✓
OF
Dit beteken die reeks van insetseinfrekwensies waarmee die toestel kan werk sonder vervorming van die uitsetgolfvorm. (2)
- 4.7.3 $V_{UIT} = V_{IN} \times \left(-\frac{R_F}{R_{IN}}\right)$ ✓
 $= 60 \times 10^{-3} \times \left(-\frac{10 \times 10^3}{1 \times 10^3}\right)$ ✓
 $= -0,6V$ ✓
 $= -600 \text{ mV}$ (3)
- 4.8 $R_F = R_{IN} \left(\frac{V_{UIT}}{V_{IN}} - 1\right)$ ✓
 $= 2 \times 10^3 \left(\frac{4}{0,5}\right) - 1$ ✓
 $= 15\,999 \Omega$ ✓
 $= 16 \text{ k}\Omega$ (3)
- 4.9 4.9.1 Ontlaai. ✓ (1)
- 4.9.2 • Pulswydte modulator ✓
• Lineêre helling generator (1)
- 4.9.3 Pen 4 is die terugstel-inset vir die wipkring en sodra die terugstelpen 0 V is, sal die 555 GS deur die transistor ontlai ✓ en die uitset 0 wees. ✓
OF
(Die terugstelpen 4 word gebruik om die GS terug te stel, dit wil sê dit veroorsaak dat die uitset na nul volt terugkeer as dit aan nul volt gekoppel is). (2)
- 4.9.4 • Monostabiele ✓
• Bistabiele ✓
• Astabiele Modus (2)
- 4.9.5 Die pen stel die spanning waarteen die 555 GS sal sneller. ✓ Dit word gebruik om die spanning oor die tydkapasitor te handhaaf ✓ wat deur die hulp van pen 7 ontlai word. (2)

VRAAG 5: SKAKELKRINGE

- 5.1 In elektroniese kringbane kan die pulse wat deur skakelaarwip geskep word verkeerdelik as informasie geïnterpreteer word en sodoende foutiewe uitsette lewer. ✓ (1)
- 5.2 5.2.1 Terugvoer is wanneer 'n gedeelte van die uitsetspanning vanaf spanningsverdeler R_2 en R_3 ✓ na die nie-omkeer inset teruggevoer word. ✓ (2)
- 5.2.2 Wanneer 'n positiewe snellerpuls op die inset toegepas word, styg beide plate ✓ van die kapasitor onmiddellik na die toegepaste spanning. ✓ (2)
- 5.2.3 Wanneer 'n negatiewe sneller (terugstel) puls op die inset toegepas word, vergelyk die op-versterker die twee spannings by sy twee insetterminale. ✓ Wanneer die spanning op die omkeer inset meer negatief word ✓ as die spanning op die nie-omkeer inset, styg die uitset hoog ($+V_{\text{vers}}$) waar dit sal bly. ✓ (3)
- 5.2.4 Snellerpuls 2 is positief, ✓ en die spanning op die nie-omkeer inset is negatief. ✓ Die kringbaan sal slegs van toestand verander wanneer 'n spanning wat meer negatief as die spanning teenwoordig op die nie-omkeer inset is ✓ toegepas word op die omkeer inset. (3)
- 5.3 5.3.1 Monostabiele multivibrator. ✓ (1)
- 5.3.2 Weerstand R_2 hou pen 2 hoog ✓ wat die monostabiele kringbaan in sy bestendige toestand hou. ✓ (2)

5.3.3



(3)

- 5.3.4 6 V, ✓ die kringbaan sal terugkeer na sy rustoestand wanneer die kapasitor tot $\frac{2}{3} V_{\text{cc}}$ laai. ✓ (2)

- 5.4 5.4.1 Die uitset van die kringbaan verander aanhoudend van toestand omdat beide snellerpen 2 ✓ en drempelpen 6 ✓ aan die bokant van die tydkapasitor gekoppel is. Dit laat die kringbaan toe om ✓ herhaaldelik terug te stel en sneller soos die kapasitor laai en ontlai tot $\frac{2}{3}$ en $\frac{1}{3}$ van die toevoerspanning ✓ wat 'n aanhoudende stroom van hoë en lae pulse by sy uitset veroorsaak. (4)

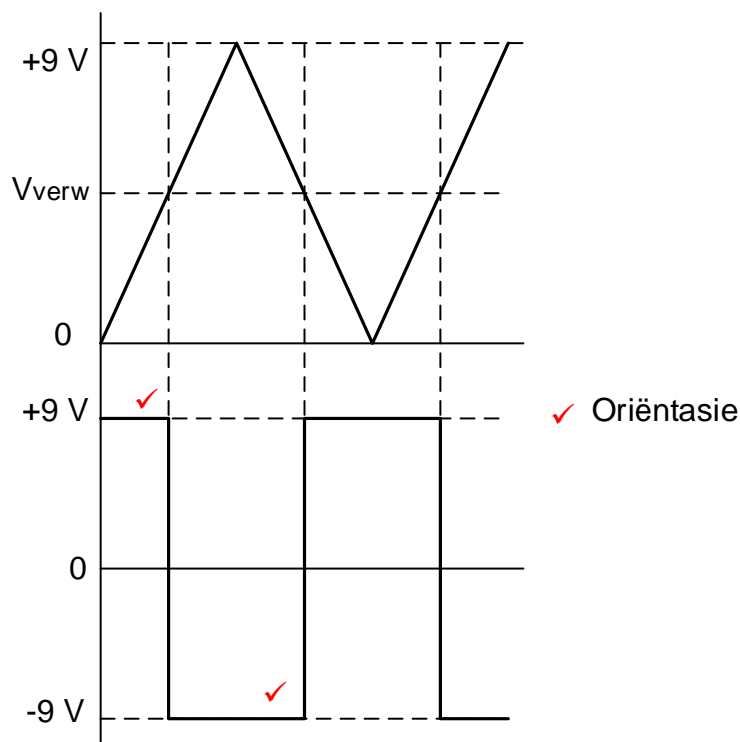
- 5.4.2 Pulse t_1 en t_2 is nie gelyk nie omdat die kapasitor deur $R_1 + R_2$ ✓ tot by die drempelspanning laai en slegs deur R_1 ontlai. ✓ (2)

5.4.3 $f = \frac{1}{T}$ ✓
 $= \frac{1}{(70 \times 10^{-3} + 69,3 \times 10^{-3})}$ ✓
 $= 7,18 \text{ Hz}$ ✓ (3)

- 5.5 5.5.1 $V_{\text{verw}} = 4,5 \text{ V}$ ✓
 Let wel: $V_{\text{CC}} = V_S - V_{R1}$
 $V_{\text{CC}} = 9 - 4,5$
 $= 4,5 \text{ V}$ (1)

- 5.5.2 Die spanning oor R_2 is die helfte van die toevoerspanning. ✓ Vir dit om te gebeur, $R_1 = R_2 = 2 \text{ } 200 \text{ } \Omega$. ✓ (2)

5.5.3



(3)

5.5.4 'n Toename in die waarde van R_1 beteken dat $R_1 > R_2$ ✓ en sal die spanning oor R_2 laat afneem. ✓ (2)

5.6 5.6.1 'n Sommeerversterker maak dit moontlik om 'n aantal verskillende seinspannings ✓ in 'n stroombaan in te voer en een uitsetsein te lewer ✓ wat bestaan uit die som van al die insetseine. ✓ (3)

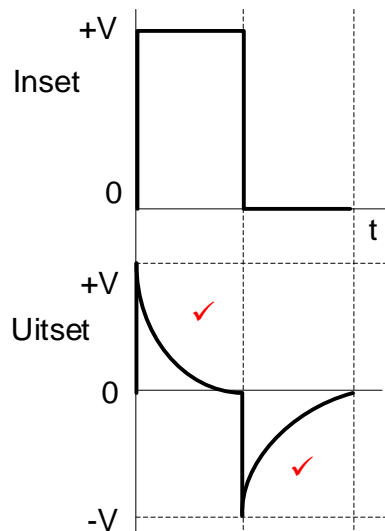
5.6.2
$$V_{UIT} = - \left(V_1 \frac{R_F}{R_1} + V_2 \frac{R_F}{R_2} + V_3 \frac{R_F}{R_3} \right)$$
 ✓

$$= - \left(0,1 \times \frac{33000}{2200} + 0,2 \times \frac{33000}{2200} + 0,3 \times \frac{33000}{2200} \right)$$
 ✓

$$= -9 \text{ V}$$
 ✓ (3)

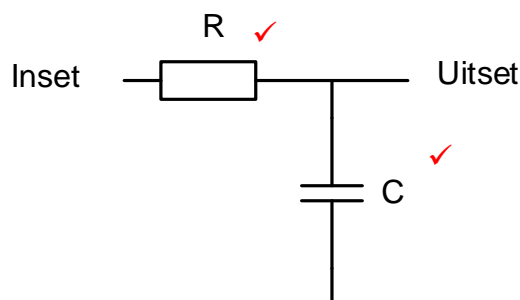
5.6.3 Wanneer R_F op 2200Ω gestel is, is die versterker se wins 1 ✓ en die uitsetspanning is die som van die insetspannings. (1)

5.7 5.7.1



5.7.2 Wanneer 'n vierkantsgolf op die inset toegepas word, sal beide plate van die kapasitor onmiddellik laai na die waarde van die insetspanning. ✓ Die linkerhandse plaat van die kapasitor word by daardie spanning gehou vir solank as die vierkantsgolf hoog is. ✓ Die regterhandse plaat van die kapasitor sal ontlai deur die weerstand tot 0 V ✓ teen 'n tempo wat deur die RC tydkonstante bepaal word. (3)

5.7.3



(2)
[50]

VRAAG 6: VERSTERKERS

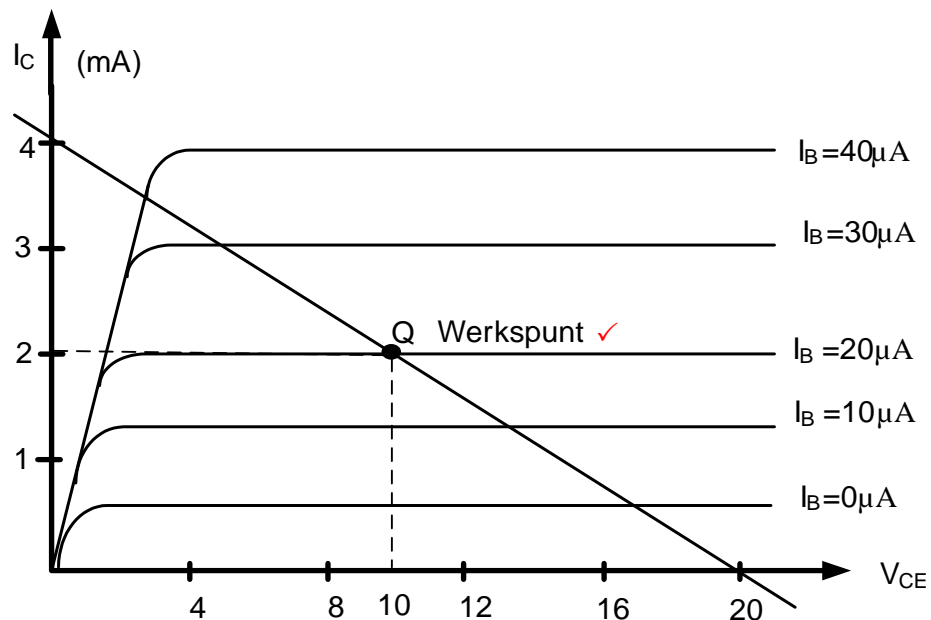
6.1 Stabilisering is die proses om die werkpunt van die transistor onafhanklik te maak van temperatuurveranderinge ✓ of variasies in die transistor parameters. ✓ (2)

6.2 Oorgangsvervorming is verminder. ✓
Elke halfkringbaan is in staat om die insetsein tot dubbel sy vorige grootte te versterk. (1)

6.3 6.3.1 2 mA ✓ (1)

6.3.2 10 V ✓ (1)

6.3.3



(1)

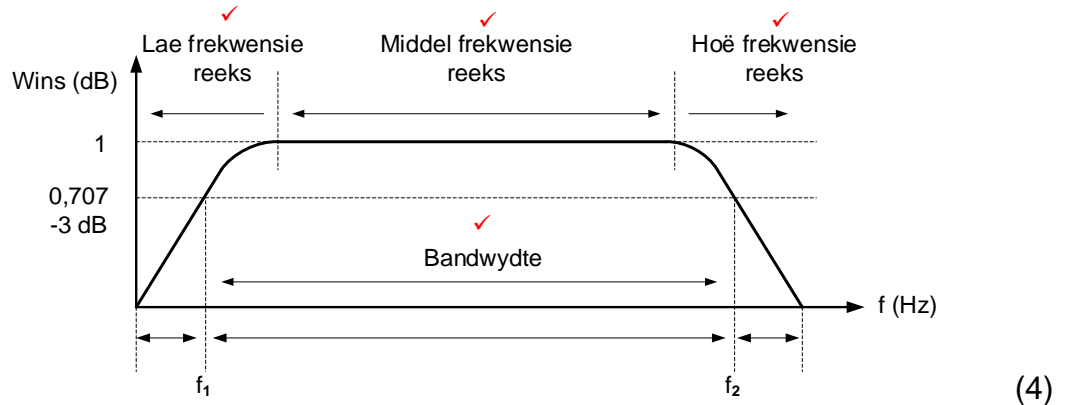
6.3.4 Vervorming van die uitsetgolfvorm. ✓
Die transistor sal beskadig word deur termiese deurslag. ✓ (2)

6.4 6.4.1 Nie geskik vir lae frekwensie versterking nie. ✓
Lae spanning en drywingswins soos wat die effektiewe lasweerstand verminder. (1)

6.4.2 As die temperatuur toeneem, sal meer lekstroom wat veroorsaak word deur die vloe van die minderheidsladingsdraers in die teenvoorgespanne basis-kollektorvoegvlak tot termiese deurslag lei, wat die transistor sal vernietig. ✓ (2)

6.4.3 Die RC-koppelnetwerk blokkeer GS (lae frekwensies) ✓ terwyl dit hoër frekwensies deurlaat ✓ en word beskou as 'n lae frekwensie filter. (2)

6.4.4



6.5 6.5.1 • Swak frekwensieweergawe. ✓
• Is geneig tot versadiging by hoë oudiofrekwensies.
• Lae frekwensies ontvang minder versterking as hoë frekwensies. (1)

6.5.2 Vir maksimum kragoordrag na die luidspreker. ✓ (1)

6.5.3 C_1 laat WS-seine deur ✓ en blokkeer GS-seine. ✓ (2)

6.5.4 Die transistor is in gemeenskaplike emitter modus gekoppel ✓ en as gevolg van die impedansie-aanpassing van die transformator word maksimum krag oorgedra na die luidspreker. ✓ (2)

6.6 6.6.1 • Dit produseer 'n baie groter uitsetsein as 'n enkele Klas-A voorgespanne transistorversterker. ✓
• Doeltreffendheid tussen 70% en 75% kan behaal word. (1)

6.6.2 Om die twee balanstransistors in Klas-AB modus voor te span. ✓ (1)

6.6.3 Tydens die negatiewe-halfsiklus van die insetsein is transistor Q_1 af ✓ en transistor Q_2 word AAN geskakel, ✓ wat 'n ontladingsbaan verskaf vir die kapasitor om 'n stroompuls antikloksgewys Q_2 en op deur die luidspreker te stuur. ✓ (3)

6.7 6.7.1 Radiofrekwensieversterker. ✓ (1)

6.7.2 'n Banddeurlaatfilter is 'n stroombaan wat 'n reeks frekwensies deurlaat ✓ en dié buite 'n gekose reeks blokkeer, laer as f_1 en hoër as f_2 . ✓ (2)

6.7.3 Die resonante frekwensie kan verander word deur die waarde van die kapasitor of die induktor ✓ in die tenkkring te verander. ✓ (2)

- 6.8 6.8.1 Ontvangers van Radio/televisie. ✓
Senders van Radio/televisie. (1)
- 6.8.2 Die tenkkring bepaal die ossillasiefrekwensie. ✓ (1)
- 6.8.3 $f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_T}}$ ✓
 $= \frac{1}{2\pi\sqrt{200 \times 10^{-3} \times 150 \times 10^{-6}}}$ ✓
 $= 29,06 \text{ Hz}$ ✓ (3)
- 6.9 6.9.1 Positiewe terugvoer. ✓ (1)
- 6.9.2 Elke RC-kombinasie 'n faseverskuiwing van 60° produseer. ✓ (1)
- 6.9.3 $f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{6RC}}$ ✓
 $= \frac{1}{2\pi\sqrt{6(10 \times 10^3)(0,001 \times 10^{-6})}}$ ✓
 $= 20,54 \text{ Hz}$ ✓ (3)
- 6.9.4 Verswakking is wanneer die uitsetspanning kleiner ✓ as die
insetspanning word. ✓
OF
(Wanneer 'n kringbaan 'n verlies in seinkrag tussen sy inset en
uitset veroorsaak word gesê dat dit verswak het.) (2)
[45]
- TOTAAL: 200**