



# basic education

---

Department:  
Basic Education  
**REPUBLIC OF SOUTH AFRICA**

## **SENIORSERTIFIKAAT-EKSAMEN/ NASIONALE SENIORSERTIFIKAAT-EKSAMEN**

**ELEKTRIESE TEGNOLOGIE: ELEKTRONIKA**

**2023**

**NASIENRIGLYNE**

**PUNTE: 200**

**Hierdie nasienriglyne bestaan uit 16 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 berekening 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: MEERVOUDIGE KEUSE VRAE**

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

**VRAAG 2: BEROEPSGESONDHEID EN VEILIGHEID**

- 2.1 Die doel van die wet is om voorsiening te maak vir die gesondheid en veiligheid van alle persone by die werk ✓ veral wanneer masjinerie ✓ gebruik word en vir die beskerming teen gevare wat ontstaan uit die bedrywighede van ander ✓ persone by die werk.  
Om 'n adviesraad vir beroepsgesondheid en -veiligheid en verwante aangeleenthede te stig. (3)
- 2.2 'n Onveilige handeling kan lei tot 'n ongeluk ✓ wat 'n werknemer kan beseer, dit verminder die aantal bekwame personeel in die werksplek ✓ wat sodoende die produktiwiteitstempo verlaag. (2)
- 2.3 Aksies wat ernstige gevolge ✓ het indien hulle voorkom/gebeur, maar daar is 'n geringe moontlikheid dat dit sal gebeur. ✓ (2)
- 2.4
- Pas direkte druk toe op die wond deur van 'n lap of gaasverband gebruik te maak. ✓
  - Pas aanhoudende druk toe op 'n drukpunt om alle sirkulasie na daardie gedeelte van die ligam te stop. ✓ (2)
- 2.5 Om nie in direkte kontak met bloed te wees nie weens die risiko van HIV-infeksie. ✓ (1)

**[10]**

**VRAAG 3: RLC-KRINGBANE**

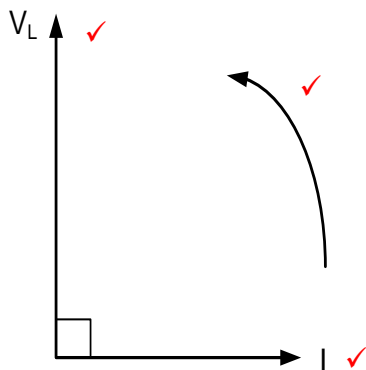
3.1 Wanneer die spanning en stroom golfvorms op dieselfde tyd begin ✓ en dieselfde frekwensie het ✓ met 'n zero fasehoek. ✓

**OF**

Wanneer enige golfvorms of elektriese hoeveelhede op dieselfde tyd begin, op dieselfde tyd hul piek bereik, op dieselfde tyd deur zero gaan en op dieselfde tyd eindig. (Die twee golfvorms dieselfde frekwensie het selfs al verskil hul amplitudes)

(3)

3.2



(3)

3.3 Radio instemkringbane ✓  
Televisie instemkringbane ✓

(2)

3.4 3.4.1 A - Impedansie teenoor frekwensie. ✓  
RLC parallele impedansie respons grafiek

(1)

3.4.2 B - Stroomvloei teenoor frekwensie. ✓  
RLC parallele stroom respons grafiek

(1)

3.5 3.5.1

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

$$= \sqrt{30^2 + (60 - 20)^2} \quad \checkmark$$

$$= 50 \text{ V} \quad \checkmark$$

(3)

$$3.5.2 \quad \tan \theta = \frac{V_L - V_C}{V_R} \quad \checkmark$$

$$\theta = \tan^{-1} \left( \frac{V_L - V_C}{V_R} \right) \quad \checkmark$$

$$= \tan^{-1} \left( \frac{60 - 20}{30} \right) \quad \checkmark$$

$$= 53,13^\circ \quad \checkmark$$

**OF**

$$\theta = \cos^{-1} \left( \frac{V_R}{V_T} \right)$$

$$= \cos^{-1} \left( \frac{30}{50} \right)$$

$$= 53,13^\circ$$

(3)

3.5.3 Nalopend.  $\checkmark$

(Rede - Die spanning oor die induktor is meer as die spanning oor die kapasitor).

(1)

3.6 3.6.1 By resonansie is  $X_L = X_C = 113,12 \Omega$

$$X_L = 2\pi fL \quad \checkmark$$

$$L = \frac{X_L}{2\pi f}$$

$$= \frac{113,12}{2\pi(3000)} \quad \checkmark$$

$$= 6 \text{ mH} \quad \checkmark$$

(3)

$$3.6.2 \quad Q = \frac{X_C}{R} \quad \checkmark$$

$$= \frac{113,12}{100} \quad \checkmark$$

$$= 1,13 \quad \checkmark$$

(3)

$$\begin{aligned}
 3.6.3 \quad BW &= \frac{f_r}{Q} && \checkmark \\
 &= \frac{3000}{1,13} && \checkmark \\
 &= 2654,87 \text{ Hz} && \checkmark
 \end{aligned}$$

(3)

3.6.4 Die waarde van die stroomvloei sal verdubbel.  $\checkmark$  (1)

$$\begin{aligned}
 3.7 \quad 3.7.1 \quad I_L &= \frac{V_T}{X_L} && \checkmark && \text{OF} && I_L = \sqrt{I_T^2 - I_R^2} + I_C && \checkmark \\
 &= \frac{120}{300} && \checkmark && && = \sqrt{1,22^2 - 1,2^2} + 0,2 && \checkmark \\
 &= 0,4 \text{ A} && \checkmark && && = 0,42 \text{ A} && \checkmark
 \end{aligned}$$

(3)

$$\begin{aligned}
 3.7.2 \quad P &= I^2 R && \checkmark \\
 &= (1,2)^2 \times 100 && \checkmark \\
 &= 144 \text{ W} && \checkmark
 \end{aligned}$$

(3)

OF

$$\begin{aligned}
 \cos \theta &= \frac{I_R}{I_T} \\
 P &= VI \left( \frac{I_R}{I_T} \right) \\
 &= 120 \times 1,22 \times \frac{1,2}{1,22} \\
 &= 144 \text{ W}
 \end{aligned}$$

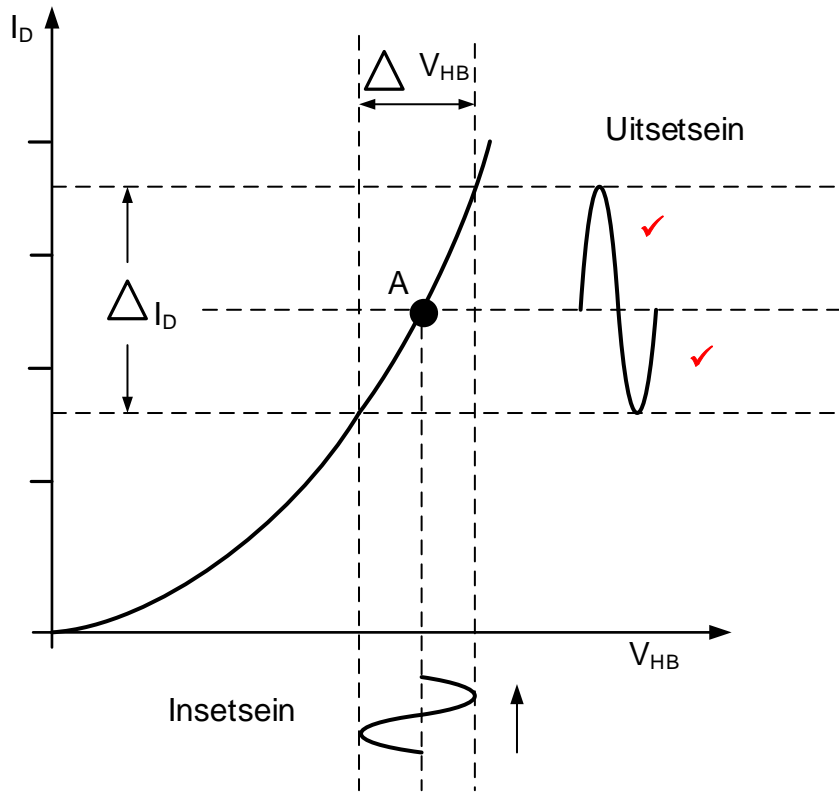
3.7.3 Die kringbaan is induktief,  $\checkmark$  omdat die induktiewe stroom groter as die kapasitiewe stroom is.  $\checkmark$  (2)

**VRAAG 4: HALFGELEIERTOESTELLE**

- 4.1 4.1.1 N-kanaal ✓ verrykings MOSVET ✓ (2)
- 4.1.2 P - kanaal ✓ verarmings MOSVET. ✓ (2)
- 4.2
- Die MOSVET word vervaardig met geen direkte kanaal tussen die bron en dreineer nie. ✓
  - Die N-gebiede onder beide bron en dreineer terminale is hewig gedokter. ✓
  - Die hele oppervlak van die toestel behalwe die twee verbindings vir bron en dreineer is bedek met 'n baie dun lag metaaloksied wat die isolasie vir die geïsoleerde hek vorm. ✓
  - 'n Metaalagtige geleidende kontak is bo-op die metaaloksied film gevoeg om die hek kontak te maak. ✓ (4)
- 4.3 4.3.1  $R_1$  en  $R_2$  dien as spanningsverdelers ✓ om die MOSVET voor te span. (1)
- 4.3.2 Die MOSVET kan as 'n lineêre versterker werk deur die korrekte voorspanningsweerstande ✓ te kies wat die werkpunt ✓ in die middel van die oordragskenkromme plaas. ✓ (3)
- 4.3.3 Gedurende die eerste  $90^\circ$  van die insetsein styg die spanning oor die hek-bron terminale ( $V_{HB}$ ) ✓ wat die transistor meer AAN-skakel. Dit veroorsaak dat die spanning oor die dreineer-bron terminale ( $V_{DB}$ ) afneem ✓ en die dreineerstroom ( $I_D$ ) toeneem. ✓ (3)
- 4.4 4.4.1 Verrykingsmodus MOSVET. ✓ (1)
- 4.4.2 Ruspunt (Q-punt). ✓ (1)



4.4.3



(2)

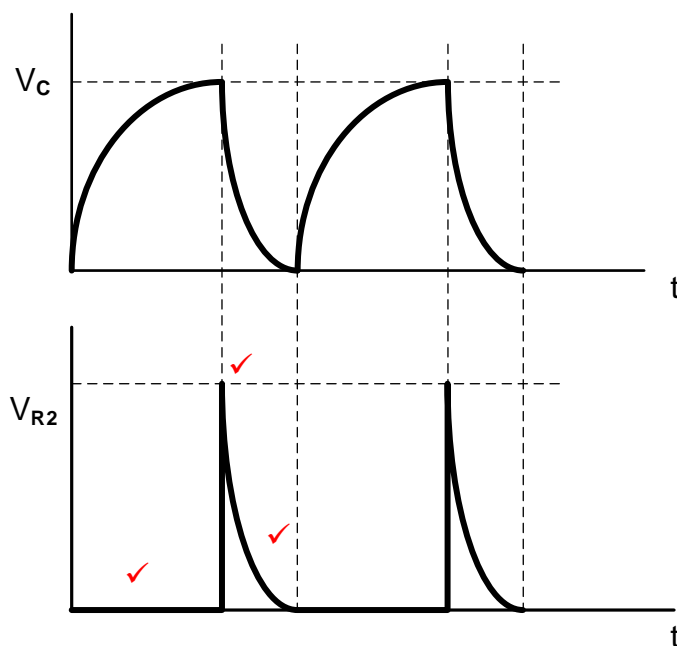
4.5 4.5.1 Meervoudige-skakeling. ✓ (Aanhoudende skakeling)

(1)

4.5.2 Die doel van  $R_3$  is om die ontlaaistroom ✓ van die kapasitor deur die EVT tot 'n veilige waarde te beperk. ✓ Dit ontwikkel 'n hoëspanning oor die kapasitor vir 'n kort tydperk wanneer die hoë ontlaaistroom vanaf die kapasitor vloei.

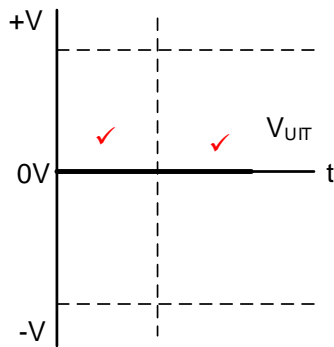
(2)

4.5.3



(3)

4.6



(2)

4.7 4.7.1 Nie-omkeer versterker. ✓

(1)

4.7.2 Dit beteken dat die operasionele versterker binne 'n oneindige reeks frekwensies kan werk ✓ met dieselfde hoeveelheid versterking of wins. ✓

(2)

4.7.3  $A_V = \left(1 + \frac{R_F}{R_{IN}}\right)$  ✓  
 $= \left(1 + \frac{47 \times 10^3}{10 \times 10^3}\right)$  ✓  
 $= 5,7$  ✓

(3)

4.7.4  $A_V = \frac{V_{UIT}}{V_{IN}}$  ✓  
 $V_{UIT} = A_V \times V_{IN}$  ✓  
 $= 5,7 \times 100 \times 10^{-3}$  ✓  
 $= 0,57 V / 570 mV$  ✓

(3)

4.8 4.8.1 A = Beheerspanning ✓  
 B = Sneller ✓

(2)

4.8.2 Die ontlaaien verskaf die ontladingsweg ✓ vir die tydreëlaar kapasitor en weerstand. ✓

(2)

4.8.3 Vergelyker 1 vergelyk die drempelspanning op pen 6 ✓ met 2/3<sup>de</sup> van die toevoerspanning op die nie-omkeerinset ✓ en verskaf 'n relevante uitset ✓ wat na die RS-wipkring gevoer word.

(3)

- 4.8.4
- Basiese tydreëling deur 'n lig aan (of af) te skakel vir 'n sekere tydperk. ✓
  - Genereer pulse, ossillasies en golfvorme. ✓
  - Digitale logika toetsers.
  - Om musikale note van sekere frekwensies voort te bring.
  - In industriële toepassings.
  - Waarskuwingsligte wat aan en af flits.

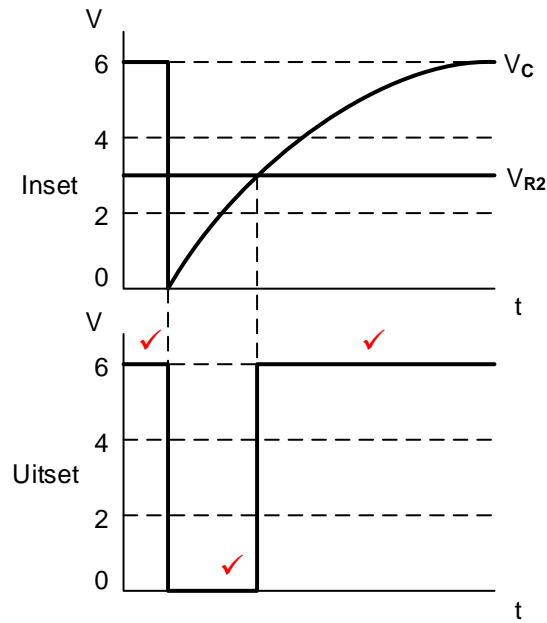
(2)

[45]

**VRAAG 5: SKAKELKRINGE**

- 5.1 5.1.1 Bistabiele Multivibrator ✓ (1)
- 5.1.2 Monostabiele Multivibrator ✓ (1)
- 5.1.3 Astabiele Multivibrator ✓ (1)
- 5.2 5.2.1 Die doel van die verstelbare weerstand  $R_2$  is om die frekwensie ✓ van die uitset te verstel ✓ deur die tydskonstant van kapasitor  $C_1$  te verander. (2)
- 5.2.2 Sodra die uitset hoog gaan, sal die LUD meevoorgespan ✓ word en sonder 'n serieweerstand, sal dit die LUD beskadig ✓ omdat die oortollige stroom deur die LUD vloei. ✓
- OF**
- Sodra die uitset hoog word, sal die stroom wat deur die LUD vloei te hoog wees, en sonder die serieweerstand kan dit lei tot skade aan die LUD. (3)
- 5.2.3 Hierdie kringbaan werk as 'n astabiele multivibrator omdat snellerpen 2 en drempel pen 6 ✓ aan kapasitor  $C_1$  ✓ gekoppel is wat veroorsaak dat die kringbaan se uitset sal sneller en van staat verander ✓ as die kapasitor na  $\frac{2}{3}$  laai en na  $\frac{1}{3}$  van die toevoerspanning ontlai. ✓ (4)
- 5.2.4 Kapasitor  $C_1$  sal ontlai deur weerstand  $R_2$  na pen 7 en deur pen 1 na aarde gekoppel word. ✓ (1)
- 5.3 5.3.1 Omdat  $R_1=R_2$ , die spanning op pen 2 (omkeer-inset) is die helfte van die toevoerspanning ✓ = 3 V ✓  
 $V_2 = \frac{6}{2} = 3 V$  (2)
- 5.3.2 6 V ✓, omdat die kapasitor vol gelaai is. (1)
- 5.3.3 Die uitset is hoog (6 V) , ✓ omdat die spanning op die nie-omkeer inset hoër as die spanning op die omkeer-inset is. ✓ (2)
- 5.3.4 0 V ✓, die skakelaar verbind pen 3 aan 0 V ✓ en die kapasitor sal oombliklik na 0 V ontlai. (2)
- 5.3.5
- Die oomblik wat die skakelaar gedruk word, sal beide plate van die kapasitor en die spanning op die nie-omkeer inset 0 V wees. ✓
  - Omdat die spanning hoër is as die omkeer-inset (3 V), sal die uitset laag (0 V) wees. ✓
  - Die kapasitor begin laai en terwyl die kapasitor laai bly die uitset laag totdat die spanning oor die kapasitor 3 V bereik. ✓
  - Die oomblik wat die spanning oor die kapasitor 3 V oorskry, ✓ swaai die uitset na hoog (6 V) ✓ waar dit sal bly totdat die skakelaar gedruk word. (5)

5.3.6



(3)

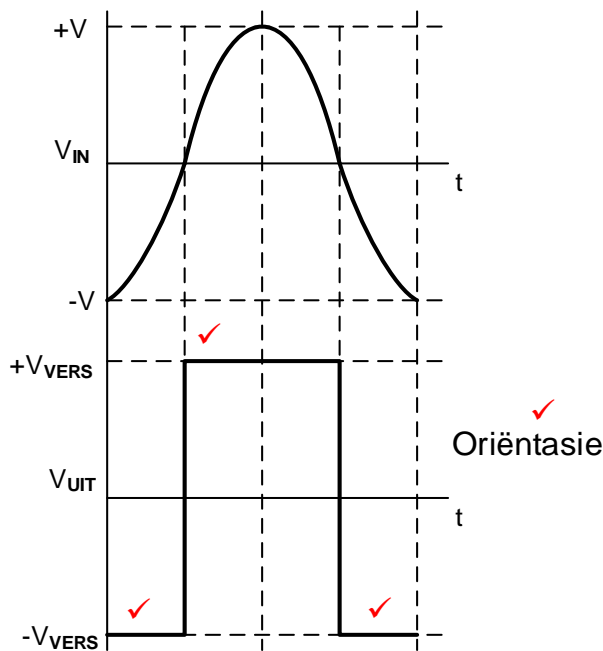
5.4 5.4.1 0 V. ✓ Die omkeerterminaal is aan grond gekoppel. ✓

(2)

5.4.2 'n Schmitt-snelter word gebruik om verwronge seine in radio ontvangers skoon te maak. ✓  
 'n Schmitt-snelter word gebruik om analoog seine na digitale seine om te skakel. ✓

(2)

5.4.3



(4)

5.5 5.5.1 Omdat die wins -1;  $R_F = R_{IN} = 10\text{ k}\Omega$ , is ✓ (1)

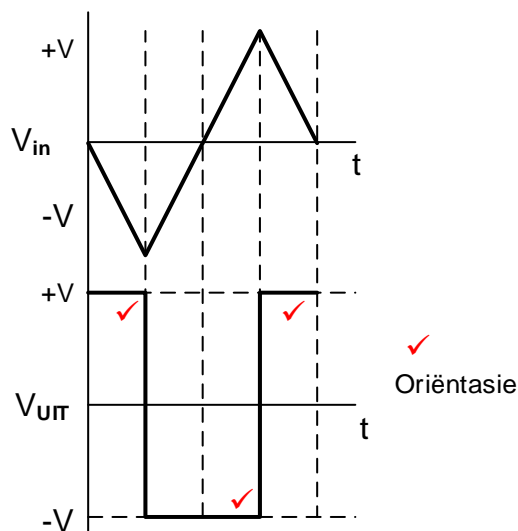
5.5.2  $A_V = -\frac{R_F}{R_{IN}}$  ✓ **OF**  $A_V = \frac{V_{UIT}}{V_1 + V_2 + V_3}$  ✓  
 $= -\frac{100 \times 10^3}{10 \times 10^3}$  ✓  $= \frac{-10}{0,3 + 0,4 + 0,3}$  ✓  
 $= -10$  ✓  $= -10$  (3)

5.5.3  $V_{UIT} = -\left(V_1 \frac{R_F}{R_1} + V_2 \frac{R_F}{R_2} + V_3 \frac{R_F}{R_3}\right)$  ✓  
 $= -\left(1 \frac{20 \times 10^3}{10 \times 10^3} + 0,5 \frac{20 \times 10^3}{10 \times 10^3} + 0,5 \frac{20 \times 10^3}{10 \times 10^3}\right)$  ✓  
 $= -4\text{ V}$  ✓ (3)

**OF**  
 $V_{UIT} = A_V(V_1 + V_2 + V_3)$   
 $= -2(1 + 0,5 + 0,5)$   
 $= -4\text{ V}$

5.5.4 'n Vermeerdering in  $R_F$  vermeerder die wins ✓ van die sommeerversterker. **OF** (1)  
 $R_F$  is direk eweredig aan die wins.

5.6 5.6.1



(4)

5.6.2 Die polariteit van die uitset is afhanklik van wanneer die insetspanning van waarde verminder ✓ of vermeerder. ✓ (2)

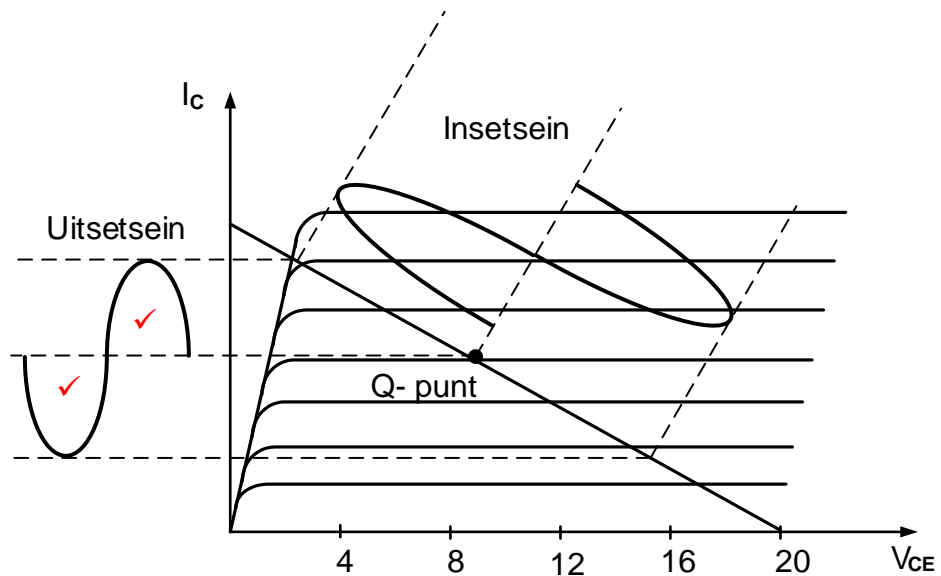
[50]

**VRAAG 6: VERSTERKERS**

6.1 Stabiliteit is die mate van hoe goed 'n versterker sy ontwerpvereistes onderhou ✓ gedurende temperatuursverandering. ✓ (2)

6.2. 6.2.1 Klas A versterking. ✓ (1)

6.2.2



(2)

6.3 6.3.1 A - Versadigingsgebied ✓ (1)

6.3.2  $R_c = \frac{V_{cc}}{I_c}$  ✓  
 $= \frac{20}{(4 \times 10^{-3})}$  ✓  
 $= 5\,000\ \Omega$  ✓  
 $= 5\ k\Omega$  (3)

6.3.3 Laslyn B se lasweerstand het toeneem ✓ wat die kollektorstroom laat afneem ✓ terwyl die waarde van  $V_{ce}$  konstant gebly het. (2)

6.4 6.4.1 4,5 V ✓ (Helfte van die toevoerspanning) (1)

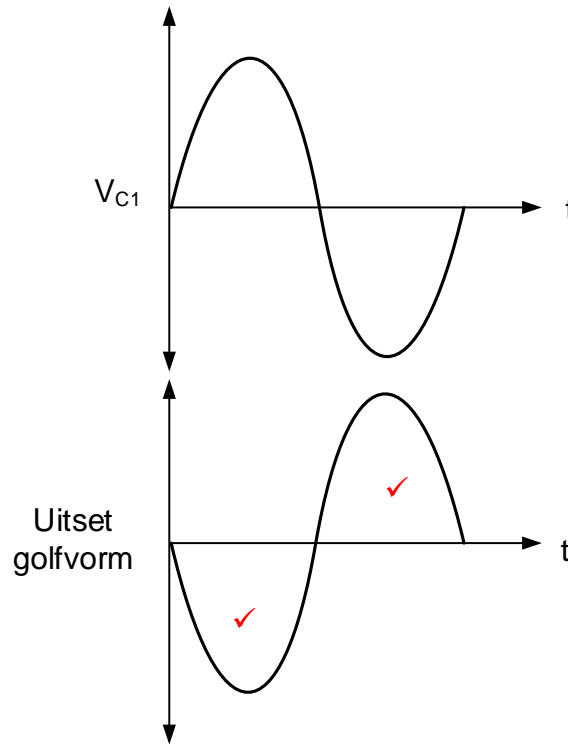
6.4.2 Die kringbaan in FIGUUR 6.4 moet 'n oudio versterker wees omdat sy inset- en uitsetseine ✓ binne die oudiofrekwensie strek ✓ val, as gevolg van die mikrofoon op die inset en oorfone op die uitset. ✓ (3)

- 6.4.3 Om die lae weerstandsweg vir die WS-sein ✓ na aard te bied. ✓ (2)
- 6.5 6.5.1 Die emitter omloopkapsitors ( $C_1$  en  $C_3$ )
- bied 'n lae reaktansiepad vir die WS-sein. ✓
  - Stabiliseer die emitter. ✓ (2)
- 6.5.2
- Impedansie-aanpassing is moontlik as gevolg van die transformator. ✓
  - Meer effektief.
  - Bied 'n lae reaktansieweg vir die WS-seine. (1)
- 6.5.3 Die koppeltransformator  $T_1$
- Word gebruik om die uitset van die eerste stadium ✓ aan die inset ✓ van die tweede stadium te koppel.
  - Versker dat die korrekte bandwydte in alle stadia onderhou word ✓
  - Word gebruik vir die koppeling van stadiums. (3)
- 6.6 6.6.1 Dit veroorsaak oorgangsdistorsie in die klankstelsel. ✓ (1)
- 6.6.2 Kapasitor  $C_2$  koppel die kringbaan aan die luidspreker ✓ en dien as 'n korttermyn kragbron vir die PNP transistor tydens die negatiewe halfsikus. ✓ (2)
- 6.6.3
- 
- (2)
- 6.7 6.7.1 RF-versterkers word gebruik om 'n enkele hoë frekwensie te versterk ✓ (bokant 100 kHz) en onderdruk alle ander frekwensies. ✓ (2)
- 6.7.2 Ruis (geraas) ✓ (1)
- 6.7.3 Om die kringbaan meer frekwensie selektief te maak. ✓ (1)
- 6.7.4 Sodat die RF-versterker op 'n reeks frekwensies ingestem kan word, wat die kringbaan instembaar maak. ✓ (1)

6.8 6.8.1 Word in radio-ontvangers gebruik. ✓ (1)

6.8.2 Die doel van transistor ( $Q_1$ ) is om die verlies in energie tydens elke siklus te vervang ✓ sodat die ossillasiefrekwensie onderhou kan word. ✓ (2)

6.8.3



(2)

6.9 6.9.1  $R_C$  beheer die kollektorstroom ✓ om die transistor te beskerm. ✓ (2)

6.9.2  $f_o = \frac{1}{2\pi \sqrt{6} RC}$  ✓

$C = \frac{1}{2\pi \sqrt{6} R f_o}$

$= \frac{1}{2 \pi \sqrt{6} (10000)(64,98)}$  ✓

$= 9,99 \times 10^{-8} \text{ F}$  ✓

$= 100 \text{ nF}$  (3)

6.9.3 Die ossillasiefrekwensie sal toeneem ✓ omdat die waarde van die kapasitor indirek eweredig aan die ossillasiefrekwensie is. ✓ (2)

[45]

**TOTAAL: 200**