



# basic education

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

## **NASIONALE SENIOR SERTIFIKAAT**

**GRAAD 12**

**ELEKTRIESE TEGNOLOGIE: ELEKTRONIKA**

**NOVEMBER 2024**

**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 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**

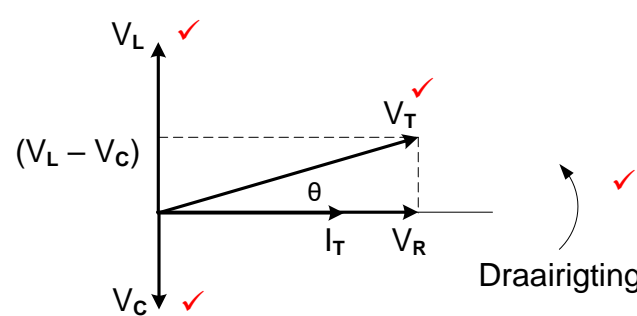
1.1	B ✓	(1)
1.2	A ✓	(1)
1.3	B ✓	(1)
1.4	A ✓	(1)
1.5	C ✓	(1)
1.6	B ✓	(1)
1.7	D ✓	(1)
1.8	B ✓	(1)
1.9	B ✓	(1)
1.10	C ✓	(1)
1.11	C ✓	(1)
1.12	B/C ✓	(1)
1.13	B ✓	(1)
1.14	D ✓	(1)
1.15	C ✓	(1)
		<b>[15]</b>

**VRAAG 2: BEROEPSGESONDHEID EN VEILIGHEID**

- 2.1 Werkplek beteken enige perseel of plek waar 'n persoon werk ✓ tydens sy/haar indiensneming verrig. ✓ (2)
- 2.2 Jou reg tot billike arbeidspraktyke. ✓  
Jou reg om redelike ure te werk. ✓  
Jou reg om aan 'n vakbond te behoort.  
Jou reg om 'n menswaardige loon te verdien.  
Jou reg om nie teen gediskrimineer te word nie.  
Jou reg om in 'n veilige omgewing te werk. (2)
- 2.3 Swak ventilasie verminder die korrekte hoeveelheid suurstof ✓ wat tot lomerigheid kan lei. ✓  
LET WEL: As daar verwys word na ander effekte wat verband hou met lomerigheid soos ongelukke ens. sal die antwoord op meriete aanvaar word. (2)
- 2.4
- Om 'n werknemer uit sy/haar diens te ontslaan sonder om die nodige prosesse te volg. ✓
  - Om 'n werknemer se vergoeding te verminder sonder om die nodige prosesse te volg. ✓
  - Om 'n werknemer se diensvoorwaardes te verander na bedinge of voorwaardes wat vir hom/haar minder gunstig is.
  - Om 'n werknemer verbaal aan te val of teister.
  - Om 'n werknemer se posisie in vergelyking met ander werkers te verander.
  - Om werknemers onregverdig te behandel as gevolg van sy/haar ras.
- LET WEL: As 'n leerder net noem dat sy/haar regte aangetas was sal slegs 1 punt toegeken word. Herhaaldelike noem van regte sal nie punte toegeken word nie. (2)
- 2.5 Toerusting kan beskadig word wat dit onveilig maak ✓ en sodoende die lewens van ander gebruikers in gevaar kan stel ✓ wat tot 'n ongeluk/besering mag lei. (2)

**[10]**

### VRAAG 3: RLC-KRINGBANE

- 3.1 3.1.1 Induktiewe reaktansie is die opposisie teen die vloei van stroom ✓  
wanneer 'n induktor aan 'n wisselstroomtoevoer gekoppel word. ✓  
Induktiewe reaktansie is die opposisie wat aangebied word teen  
die vloei van wisselstroom deur 'n induktor. (2)
- 3.1.2 Bandwydte is die reeks frekwensies ✓ waarvoor die kring se  
uitsetspanning (of) stroomwaarde gelyk is aan 70.7 % of meer van  
sy maksimum amplitude. ✓  
'n Band van frekwensies gesentreer rondom die resonante  
frekwensie sonder om 70,7% van die amplitude te noem, sal met 1  
punt beloon word.  
Die bandwydte van 'n RLC-kring verwys na die reeks frekwensies  
waaroor 'n RLC-kring effektief op 'n insetsein reageer en meer as  
50% van die krag na 'n las oordra. (2)
- 3.2 3.2.1 Nalopend ✓ (1)
- 3.2.2  $V_L = IX_L$  ✓  
 $I = \frac{V_L}{X_L}$  ✓  
 $= \frac{3,45}{150}$  ✓  
 $= 23 \text{ mA}$  ✓  
 $= 0,023 \text{ A}$  (3)
- 3.2.3  $X_L = 2\pi fL$  ✓  
 $L = \frac{X_L}{2\pi f}$  ✓  
 $= \frac{150}{2\pi(50)}$  ✓  
 $= 477,46 \text{ mH}$  ✓  
 $= 0,48 \text{ H}$  (3)
- 3.2.4  $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$  ✓  
 $R = \sqrt{Z^2 - (X_L - X_C)^2}$  ✓  
 $= \sqrt{106,42^2 - (150 - 113,6)^2}$  ✓  
 $= 100 \Omega$  (3)
- 3.2.5  (4)
- LET WEL: Rotasie en  $V_T$  is verpligte punte, daarna enige twee  
korrek geplaasde byskrifte.  
 $X_L$  en  $X_C$  word nie aanvaar nie aangesien die gegewe diagram in  
die vraag dui op spaningswaardes.

3.2.6 'n Afname in frekwensie het veroorsaak dat die induktiewe reaktansie verminder ✓ en die kapasitiewe reaktansie toeneem. ✓ Wanneer hierdie twee waardes nader aan mekaar beweeg kanselleer hul effekte mekaar uit en verminder die impedansie ✓ wat veroorsaak dat die stroom toeneem en die fasehoek afneem. (3)

3.3 3.3.1  $I_R = \frac{V_T}{R}$  ✓  
 $= \frac{230}{60}$  ✓  
 $= 3,83 \text{ A}$  ✓ (3)

3.3.2  $X_C = \frac{V_T}{I_C}$  ✓  
 $= \frac{230}{9,2}$  ✓  
 $= 25 \Omega$  ✓ (3)

3.3.3  $I_T = I_R = 3,83 \text{ A}$  ✓  
 $X_C = X_L$  wat aandui dat die kring resoneer. ✓ (2)

3.3.4  $X_C = X_L$   
 $Q = \frac{R}{X_L}$  ✓  
 $= \frac{60}{25}$  ✓  
 $= 2,4$  ✓ (3)

3.3.5  $BW = \frac{f_r}{Q}$  ✓  
 $= \frac{50}{2,4}$  ✓  
 $= 20,83 \text{ Hz}$  ✓ (3)  
**[35]**

**VRAAG 4: HALFGELEIERTOESTELLE**

- 4.1 4.1.1 P-kanaal ✓ verrykingsmodus ✓ MOSVET (2)
- 4.2 4.2.1 Die afknyptoestand word bereik deur die hek-na-bronspanning te verhoog, ✓ wat die verarmingsgebiede aan beide kante van die kanaal verbreed, ✓ wat daartoe lei dat die dreineerstroom ( $I_D$ ) verminder word. ✓ (3)
- 4.2.2 Die voegvlakveldeffektransistor (JVET) werk met sy hek-bron ✓ voegvlak teenvoorgespan ✓ wat die insetweerstand by die hek baie hoog maak terwyl die bipolêre voegvlaktransistor met 'n mee-voorgespanne basis-emitter voorspanning werk ✓ wat 'n laer weerstand tot gevolg het. (3)
- 4.3 4.3.1 MOSVET-oordragskenkromme. ✓ (1)
- 4.3.2 A – Afsnygebied ✓  
B – Verrykingsgebied ✓ (2)
- 4.3.3 • Wanneer die inset hek-bronspanning ( $V_{HB}$ ) laag is, ✓ is die kanaal dreineerstroom ( $I_D$ ) ook laag. ✓  
• Wanneer die hek-bronspanning styg, ✓ word die kanaal verbreed en neem die dreineerstroom toe. ✓  
LET WEL: Indien 'n kandidaat noem dat  $V_{HB}$  en  $I_D$  direk eweredig is, sal 2 punte toegeken word en enige van die twee punte hierbo kan vir die ander 2 punte genoem word. (4)
- 4.3.4 Versterker ✓  
Skakelaar ✓ (2)
- 4.4 Die JVET werk slegs in die verarmingsmodus. ✓  
Die MOSVET werk in beide verarming- en verrykingsmodus. (1)
- 4.5 4.5.1 Positiewe puls. ✓ (1)
- 4.5.2 Wanneer die emitter van voldoende stroomvloei voorsien word, ✓ sal die werkingspunt aanhou daal ✓ totdat dit sy valleipunt bereik.  
Wanneer  $V_E \geq V_X$ , sal die werkpunt vanaf die piekpunt val totdat dit die valleipunt bereik. (2)
- 4.5.3 (a) Die eenvoegvlaktransistor (EVT) bestaan uit 'n enkele PN-voegvlak ✓ terwyl 'n bipolêre voegvlaktransistor (BVT) uit twee PN-voegvlakke bestaan ✓ genoem Emitter-Basis voegvlak en Kollektor-Basis voegvlak. (2)
- (b) Die Eenvoegvlaktransistor (EVT) is in wese 'n spannings-beheerde skakelaar en het nie versterkingseienskappe nie. ✓  
Die Bipolêre voegvlaktransistor (BVT) is 'n stroombeheerde komponent en het versterkingseienskappe. ✓ (2)

- 4.6 4.6.1 FIGUUR A - uitsetspanning sal positief /hoog wees. ✓  
FIGUUR B - uitsetspanning sal negatief/laag wees. ✓ (2)
- 4.6.2 Klein grootte ✓  
Goedkoop ✓  
Lae kragverbruik  
Hoogs stabiel  
Hoogs betroubaar (2)
- 4.6.3 Gemeenskaplikemodus-sperverhouding is die vermoë van 'n op-  
versterker om gemeenskaplikemodusseine te versper. ✓  
Die gemeenskaplike modus-verwerpingsverhouding is die  
verhouding tussen die uitsetspanning tot die gemeenskaplike  
insetspanning wanneer dieselfde sein gelyktydig aan beide insette  
toegepas word. (1)
- 4.7 4.7.1 Negatiewe terugvoer. ✓ (1)
- 4.7.2  $A_V = -\frac{R_F}{R_{IN}}$  ✓  
 $= -\frac{47\ 00}{470}$  ✓  
 $= -10$  ✓ (3)
- 4.7.3  $V_{UIT} = A_V \times V_{IN}$  ✓  
 $= -10 \times 2 \times 10^{-3}$  ✓  
 $= -0,02V$  ✓  
 $= -20\ mV$  ✓
- $V_{UIT} = V_{IN} \times \left(-\frac{R_f}{R_{IN}}\right)$   
OF  $V_{UIT} = 0,002 \times \left(-\frac{4700}{470}\right)$   
 $V_{UIT} = -0,02\ V$  (3)
- 4.7.4 Die uitsetspanning word toegelaat om bo ✓ en onder ✓ die nulvlakke  
te swaai. (2)
- 4.8 4.8.1 Beheer die posisionering van 'n servo toestel. ✓  
Temperatuurmeting.  
Tydreelaars in oondtemperatuurbeheer.  
Ossillator as motorspoedbeheer. (1)
- 4.8.2 Die NPN transistor ( $T_1$ ) sal slegs aanskakel wanneer uitset  $\bar{Q}$  van  
die wipkring hoog is. ✓ (1)
- 4.8.3 Wanneer die omkeerterminaalspanning hoër is, sal die vergelyker  
se uitsetspanning laag wees. ✓ (1)
- 4.8.4 Dit verdeel die toevoerspanning in drie gelyke waardes. ✓  
Die resistors dien as spanningsverdelers. (1)

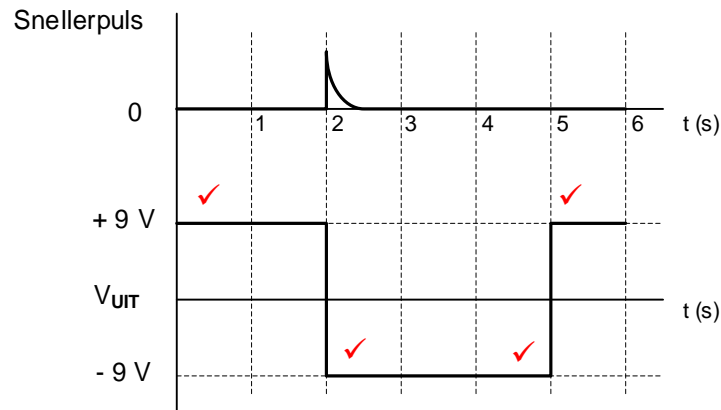


- 4.8.5 Die 555 GS sal gesneller word ✓ en die uitsetspanning by Pen 3 styg tot na aan die toevoerspanning. ✓  
LET WEL: As gevolg van die fout in die skematiese diagram van die 555 GS, sal die volgende reaksie aanvaar word:  
Wanneer pen 2 onder  $\frac{1}{3}V_{CC}$  val, sal die uitset van vergelyker  $C_2$  laag wees, as R van die wipkring hoog is, sal die stroombaan teruggestel word, as R laag is, sal die stroombaan in sy vorige toestand bly.

(2)  
[45]**VRAAG 5: SKAKEL KRINGE**

- 5.1 Negatiewe terugvoer is wanneer 'n gedeelte van die uitsetsein ✓ uit fase ✓ na die inset terugvoer word en van die inset afgetrek word. (2)
- 5.2 5.2.1 Schmittsneller ✓ (1)
- 5.2.2 Bistabiele multivibrator ✓ (1)
- 5.2.3 Monostabiele multivibrator ✓ (1)
- 5.3 5.3.1  $R_2$  is 'n optrekweerstand. ✓  
 $R_2$  hou die spanning op pen 2 hoog. (1)
- 5.3.2
- Wanneer  $S_2$  gedruk word, verbind dit pen 2 met 0 V. ✓
  - Hierdie lae inset aktiveer die kring en die uitset word hoog. ✓
  - Wanneer die uitset hoog word, is  $LUD_2$  meevoorgespan en AAN-geskakel ✓
  - terwyl  $LUD_1$  teenvoorgespan en AF-geskakel is. ✓
- (4)
- 5.3.3 Die kring word herstel deur  $S_1$  te druk. ✓ Hierdie koppel herstel pen 4 aan 0 V. ✓ (2)
- 5.4 5.4.1 0 V ✓ (1)
- 5.4.2 Tydens sy natuurlike rustoestand hou die negatiewe verwysingsspanning die potensiaal op die omkeer inset negatief ✓ om te verseker dat die uitset stabiel by  $+V_{CC}$  bly. ✓ (2)
- 5.4.3 Wanneer 'n positiewe snellerspanning groter as  $V_{VERW}$  op die omkeer inset ingevoer word, sal sy potensiaal groter wees as die 0 V op die nie-omkeer inset ✓ wat veroorsaak dat die uitset versadig word tot  $-V_{CC}$  ✓ waar dit sal bly vir die duur van die tydkonstante wat bepaal word deur  $C_2$  en  $R_2$ . ✓ (3)

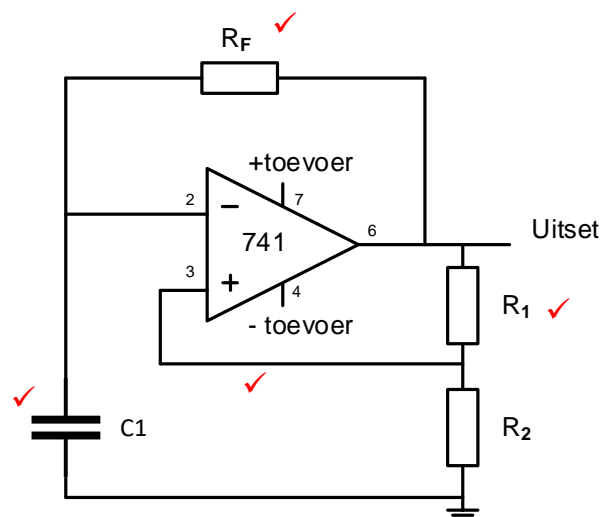
5.4.4



- LET WEL:
- 1 punt om die uitset by +9 V te begin
  - 1 punt vir die uitset wat verander van +9 V na -9 V by die sneller-inset
  - 1 punt vir die korrekte duur van die uitsettoestand
  - 1 punt vir die terugkeer na +9 V
  - 'n Omgekeerde golfvorm sal 1 punt vir oriëntasie verloor.
- (4)

5.5

5.5.1



(4)

- 5.5.2 Die uitsetspanning van 'n 741 op-versterker astabiele multivibratorkring verander voortdurend tussen +V<sub>CC</sub> en -V<sub>CC</sub> ✓ waar die uitset van 'n 555 GS astabiele multivibratorkring verander tussen +V<sub>CC</sub> en 0 V. ✓
- (2)

5.6

5.6.1

Verstelbare weerstand/Potensiometer R<sub>2</sub> ✓

(1)

5.6.2

Weerstand R<sub>1</sub> ✓  
Termistor ✓

(2)

5.6.3

Deur weerstand R<sub>2</sub> ✓ te verstel sal die nuwe verwysingspanning by die omkeerinset verander. ✓

(2)

- 5.7 Om seine in radio ontvangers skoon te maak. ✓  
Om van geruis wat deur skakelaarwip in digitale kringe veroorsaak word ontslae te raak. ✓  
Om 'n sinusgolf na 'n vierkantsgolf om te skakel.  
Om 'n sein te herstel na erge vervorming. (2)
- 5.8 5.8.1 Verstelbare weerstand  $R_4$  verskaf negatiewe terugvoer ✓ wat die wins van die kring beheer. ✓ (2)
- 5.8.2 
$$V_{UIT} = - \left( V_1 \frac{R_F}{R_1} + V_2 \frac{R_F}{R_2} + V_3 \frac{R_F}{R_3} \right)$$
  

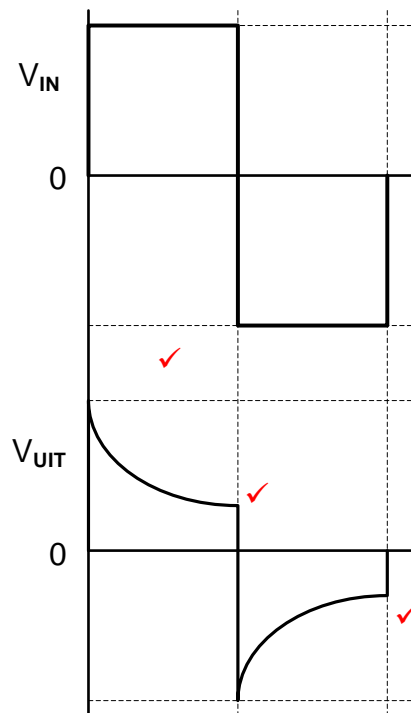
$$= - \left( 0,5 \times \frac{72000}{10000} + 0,45 \times \frac{72000}{10000} + 0,3 \times \frac{72000}{10000} \right)$$
  

$$= -9 \text{ V}$$
 ✓  
 LET WEL: As gevolg van die fout op die formuleblad wat verskaf is, sal die volgende berekening aanvaar word. (3)
- $$V_{UIT} = - \left( V_1 \frac{R_F}{R_1} + V_1 \frac{R_F}{R_2} + V_1 \frac{R_F}{R_3} \right)$$
  

$$= - \left( 0,5 \times \frac{72000}{10000} + 0,5 \times \frac{72000}{10000} + 0,5 \times \frac{72000}{10000} \right)$$
  

$$= -10,8 \text{ V}$$
- 5.8.3 Wanneer  $R_F = R_1 = R_2 = R_3$  ✓ kanselleer hulle mekaar in die formule uit wat  $V_{UIT} = -(V_1 + V_2 + V_3)$  teweegbring.  
Wanneer  $R_4$  op 10 kΩ gestel is, is die algehele kringbaanwins 1. (1)
- 5.8.4 Wanneer  $R_4$  vermeerder word tot bokant 72 kΩ sal die wins van die versterker vermeerder ✓ en dit tot versadiging dryf wat vervorming op die uitset veroorsaak. ✓  
LET WEL: As gevolg van die formule wat op die formuleblad verskaf word, sal 'n rede in lyn met die berekende antwoord in 5.8.2 aanvaar word.  
bv. Die stroombaan is reeds in versadiging, wanneer  $R_4$  verhoog word, sal die uitsetspanning op 'n maksimum van 9 V bly. (2)
- 5.9 5.9.1 'n Passiewe differensieerder voer hoofsaaklik wiskundige differensiasie op 'n insetsein uit, ✓ wat 'n uitsetspanning eweredig aan die tempo van verandering van die insetspanning produseer. ✓ (2)

## 5.9.2



LET WEL: Die golfvorm moet korrek wees voordat enige punte toegeken word.

1 punt vir oriëntasie

1 punte vir elke  $\frac{1}{2}$  siklus

(3)

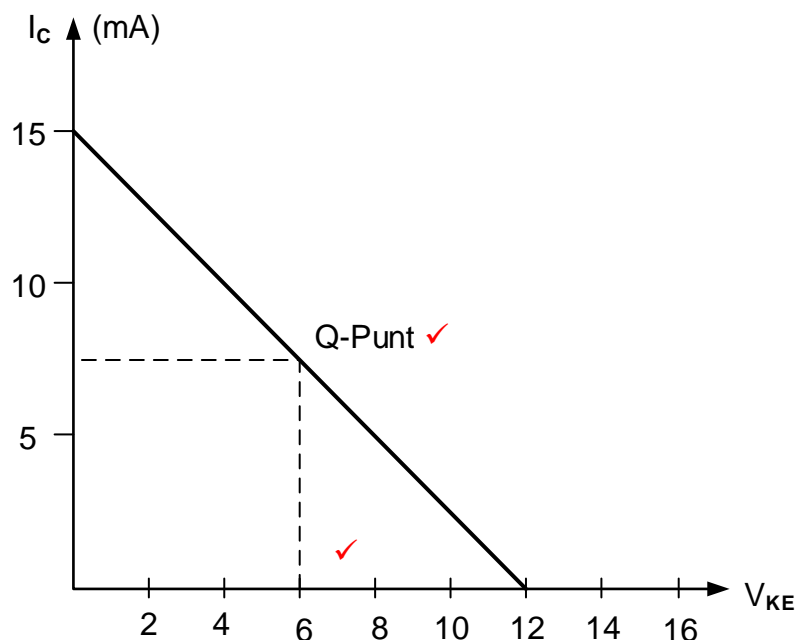
- 5.10 In 'n op-versterker differensieerder word 'n weerstand aan die omkeer inset met 'n kapasitor in die terugvoerlus gekoppel. ✓  
In 'n op-versterker integreerder word 'n kapasitor aan die omkeer inset en 'n weerstand in die terugvoerlus gekoppel. ✓

(2)

[50]

**VRAAG 6: VERSTERKERS**

- 6.1 Verswakking verwys na 'n stroombaan met 'n uitsetspanning kleiner ✓ as die insetspanning. ✓  
Verswakking is die vermindering in seinspanning soos dit deur 'n kring gaan met 'n wins minder as 1. (2)
- 6.2 6.2.1 GS-laslyn is die lyn op die uitset kenkromme van 'n transistorkring wat die werkpunte van die versterker aandui. ✓ (1)
- 6.2.2  $V_{CE}$  sal gelyk wees aan  $V_{CC} = 12\text{ V}$ . ✓ (1)
- 6.2.3 Vir klas-A versterking is die ruspuntspanning 6 V. ✓  
Die waarde van die ruspuntspanning is die helfte ✓ van die waarde van die toevoerspanning bv.  $\frac{1}{2} V_{CC}$ . (2)
- 6.2.4



FIGUUR A

- 6.3 6.3.1 RC-gekoppelde versterker. ✓ (1)
- 6.3.2 Daling is die tempo waarteen die wins afneem teen hoë frekwensies. ✓ (1)
- 6.3.3 (a) By hoë frekwensies word die reaktansie van die klein parasitiese kapasitansies van die transistors ✓ laer ✓ en laer, wat die wins verminder. (2)
- (b) By lae frekwensies styg die koppelkapasitor se reaktansie, ✓ wat meer van die sein blokkeer ✓ en so ook sal styging in reaktansie van die ontkoppelkapasitors saam met die emitterweerstand die wins beperk. (2)

6.4 6.4.1 Transformatorgekoppelde ✓ versterker. (1)

6.4.2 WS Relê ✓  
WS motor. ✓  
Piezo Gonser (2)

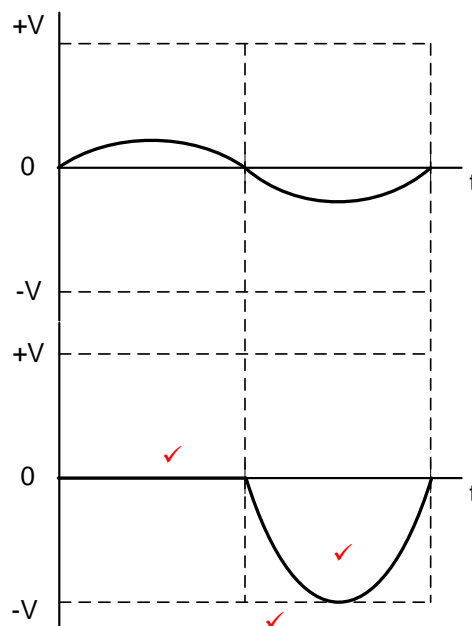
6.4.3 • Om die twee impedansies aan te pas en die GS-kring te isoleer. ✓  
• Om die uitset van Q<sub>1</sub> aan die inset van Q<sub>2</sub> te koppel. (1)

6.4.4 Daar sal nie maksimum kragoordrag na die luidspreker wees nie ✓  
omdat die uitsetimpedansie van die versterker ✓ nie ooreenstem met die insetimpedansie van die luidspreker nie ✓ wat beteken dat die uitsetklank sagter sal wees. (3)

6.5 6.5.1 Komplimentêre ✓ balansversterker (1)

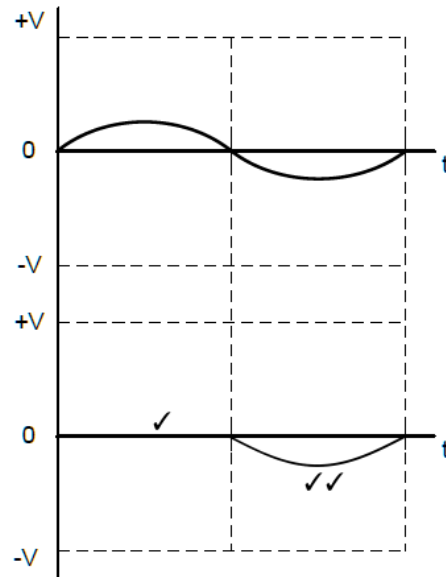
6.5.2 Blokkeer GS-seine ✓ en laat WS-seine toe om deur te gaan. ✓  
Die kapasitor koppel die kring aan die luidspreker en tree as 'n korttermyn kragbron vir die PNP transistor tydens elke negatiewe halfsiklus op. (2)

6.5.3



LET WEL: 1 punt vir elke halfsiklus = 2  
1 punt vir versterking

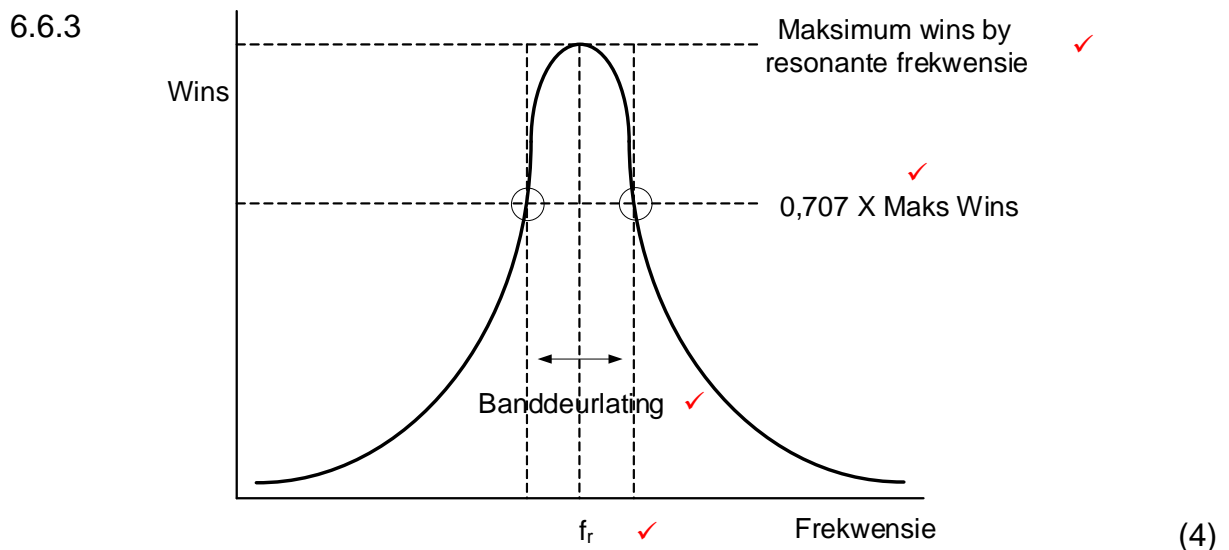
(3)



LET WEL: 1 punt vir dieselfde fase op negatiewe halfsiklus  
1 punt vir GEEN versterking gewys nie.

6.6 6.6.1 Die doel van transistor  $Q_1$  is om die insetsein te versterk na 'n waarde wat die tenkkring laat ossilleer. ✓ (1)

6.6.2 Deur kapasitors  $C_1$  en  $C_2$  te verstel, sal die ingestemde kring by verskillende frekwensies resoneer ✓ en sodoende die frekwensiereeks verander. ✓ (2)



6.7 6.7.1 Die transistor sal alternatiewelik aan en af aangedryf word, ✓ wat op sy beurt die tenkkring voortdurend laai ✓ sodat dit teen 'n konstante amplitude aanhou ossilleer. ✓ (3)

6.7.2 Blokkeer GS-stroom ✓ en laat die WS-sein deur. ✓  
 • Die koppelkapasitors  $C_1$  en  $C_2$  laat slegs 'n radiofrekwensieseine vanaf die versterker na die tenkkring toe en terug.  
 • Blokkeer GS-stroom om deur te gaan. (2)

6.8	6.8.1	Die waardes van die kapasitors ( $C_1$ , $C_2$ , $C_3$ ) en weerstande ( $R_1$ , $R_2$ , $R_3$ ) word so gekies dat elke RC-kombinasie ✓ 'n faseverskuiwing van $60^\circ$ verskaf. ✓	(2)
	6.8.2	RC faseverskuiwing ossillator en radiofrekwensie versterker werk teen 'n verlangde frekwensie ✓ en blokkeer/onderdruk alle ander frekwensies. ✓ Die RC faseverskuiwingsossillator en radiofrekwensie versterker maak albei staat op resonante/faseverskuiwing netwerke om hul frekwensies te beheer.	(2)
6.9	RC-faseskuiwingsossillators gebruik weerstande en kapasitors (RC-tydreëlkringbaan) in die terugvoernetwerk. ✓ LC-ossillators gebruik kapasitors en induktors in hul terugvoernetwerke. ✓		(2)
			[45]
TOTAAL:			200