



# basic education

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

**NASIONALE  
SENIOR SERTIFIKAAT**

**GRAAD 12**

**ELEKTRIESE TEGNOLOGIE: ELEKTRONIES**

**NOVEMBER 2018**

**NASIENRIGLYNE**

**TOTAAL: 200**

**Hierdie nasienriglyne bestaan uit 15 bladsye.**

## INSTRUKSIES AAN NASIENERS

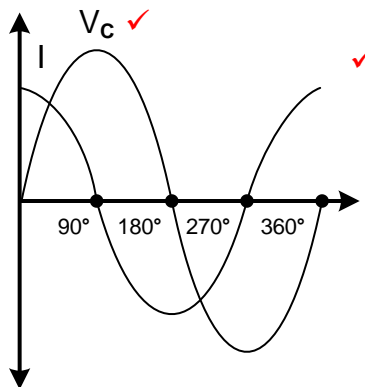
1. Alle vrae met veelvuldige antwoorde veronderstel dat enige relevante, aanvaarbare antwoord oorweeg moet word.
2. Berekeninge:
  - 2.1 Alle berekeninge moet formules toon.
  - 2.2 Vervanging van waardes moet korrek gedoen wees.
  - 2.3 Alle antwoorde MOET die korrekte eenheid bevat om oorweeg te word.
  - 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.
  - 2.6 Nasieners moet in aanmerking neem dat kandidate se antwoorde effens van die nasienriglyne kan verskil, afhangend van waar en hoe daar in die berekening afgerond is.
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: BEROEPSGESONDEID EN VEILIGHEID**

- 1.1 'n Ernstige voorval' is 'n gebeurtenis van rampspoedige afmetings, ✓ wat voortspruit uit die gebruik van bedryfstoeusting of masjinerie of uit bedrywighede by 'n werkplek. ✓  
Ernstige besering of skade aan persone of toerusting wat voortspruit uit die gebruik van bedryfstoeusting of masjinerie of uit bedrywighede by 'n werkplek. (2)
- 1.2 Vervaardigers moet seker maak dat alle produkte veilig is. ✓  
Geen werknemer word toegelaat om enige werk te doen of produk te vervaardig tensy die korrekte voorsorgmaatreëls in plek is nie. ✓  
Veilig om te gebruik/ sonder risiko aan gesondheid  
Veiligheids kenmerk  
Instruksie blad  
In 'n goeie toestand sonder foute (2)
- 1.3 'Rowwe speletjies' is 'n onveilige handeling omrede sulke gedrag deur leerders in die werkplek onvanpas is ✓ wat die veiligheid van hulself en ander in gedrang bring. ✓  
Dit steur ander persone wat kan lei tot ongelukke of insidente (2)
- 1.4 Moet nie die persoon met kaal hande raak nie. ✓  
Skakel die toevoer af. ✓  
Help die persoon deur hom/haar te verwyder met 'n tipe insulasie materiaal. (2)
- 1.5 Kwalitatiewe risiko analise definieer die gevaarvlakke ✓ en ontwikkel teenmaatreëls om moontlike risiko te verwyder. ✓ (2)

**[10]****VRAAG 2: RLC KRINGBANE**

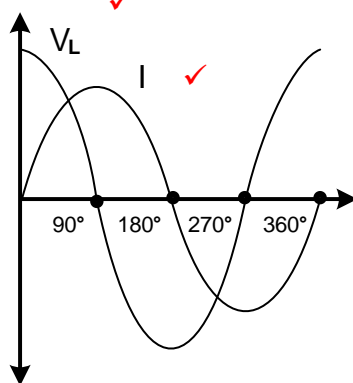
- 2.1 Impedansie is die totale teenstand teen die vloeï van wisselstroom ✓ in 'n kringbaan wat uit resistiewe en reaktiewe komponente bestaan. ✓ (2)
- 2.2 2.2.1



Nota: As die leerder net een sein toon = 0 punte, geen verwantskap. (2)

2.2.2

NSS – Nasienriglyne



Nota: As die leerder net een sein toon = 0 punte, geen verwantskap. (2)

2.3

2.3.1

$$C = \frac{1}{2 \times \pi \times f \times X_C}$$

$$= \frac{1}{2 \times \pi \times 60 \times 36}$$

$$= 73,68 \mu F$$

✓

✓

✓

(3)

Nota: As die formula direk van die formulabald gekopieer word moet 'n punt toegeken word, na die invervanging, manipulasie en korrekte antwoord = 3 punte

2.3.2

$$L = \frac{X_L}{2 \times \pi \times 60}$$

$$= \frac{22}{2 \times \pi \times 60}$$

$$= 58,35 \text{ mH}$$



✓

✓

✓

(3)

2.3.3

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

$$= \sqrt{12^2 + (36 - 22)^2}$$

$$= 18,44 \Omega$$

✓

✓

✓

(3)

2.3.4

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

$$= \frac{60}{18,44}$$

$$= 3,25 \text{ A}$$

✓

✓

✓

(3)

2.3.5

$$Q = V \times I \times \sin \theta$$

$$= 60 \times 3,25 \times \sin(50^\circ)$$

$$= 149,38 \text{ VA}_r$$

✓

✓

✓

(3)

2.4 Die waarde van die induktiewe reaktansie sal verdubbel /vermeerder ✓  
omrede die induktiewe reaktansie direk eweredig aan toevoerfrekwensie is. ✓  
Nota: As slegs die formule gegee word = 0  
As die formule as 'n rede gegee word = 1 punt (2)

2.5. Die resonantefrekwensie is die frekwensie waartydens die induktiewe reaktansie ✓ en kapasitiewe reaktansie gelyk aan mekaar is. ✓  
Alle eienskappe van resonansie wat korrek verduidelik word sal aanvaar word. (2)

2.6.1 a) 
$$X_L = \frac{V_T}{I_L} \quad \checkmark$$
  
$$= \frac{100}{2} \quad \checkmark$$
  
$$= 50 \Omega \quad \checkmark \quad (3)$$

b) 
$$X_C = \frac{V_T}{I_C} \quad \checkmark$$
  
$$= \frac{100}{6} \quad \checkmark$$
  
$$= 16,67 \Omega \quad \checkmark \quad (3)$$

c) 
$$I_x = I_C - I_L \quad \checkmark$$
  
$$= 6 - 2 \quad \checkmark$$
  
$$= 4 \text{ A} \quad \checkmark \quad (3)$$



Nota: As die leerder een of 'n verskil in reaktiewe strome stel, moet die leerder 3 punte kry.

d) 
$$I_T = \sqrt{I_R^2 + (I_C - I_L)^2} \quad \checkmark$$
  
$$= \sqrt{5^2 + (6 - 2)^2} \quad \checkmark$$
  
$$= 6,4 \text{ A} \quad \checkmark \quad (3)$$

2.6.2 Die fasehoek is voorlopend. ✓ (1)

2.7 'n Lae weerstandswaarde veroorsaak 'n hoë Q-faktor wat 'n lae bandwydte ✓  
en hoë selektiwiteit teweegbring. ✓ (2)  
**[40]**

**VRAAG 3: HALFGELEIERTOESTELLE**

3.1 N-kanaal JVET or NVET ✓  
P-kanaal JVET or PVET ✓ (2)

3.2 Om lekstroom tussen die hekterminaal en die Dreineer-Bron kanaal te voorkom, is die hekterminaal elektries van die Dreineer-Bron kanaal geïsoleer ✓ deur middel van 'n baie dun laag metaaloksiedsilikon. ✓ (MOS) (2)

- 3.3 3.3.1 Verrykingsmodus ✓ N-kanaal ✓ MOSVET (2)
- 3.3.2 Die lig sal AANSkakel sodra die hekspanning  $V_{HB}$  tot 'n geskikte vlak styg ✓ wat die interne kanaal van die MOSVET sal voorspan. ✓ (2)
- 3.3.3 Indien  $R_{HB}$  gekortsluit word, sal die interne geleidende kanaal vernou ✓ en sodoende die vloei van stroom ✓ na die las heeltemal afskakel. ✓ (3)
- As  $R_{HB}$  gekortsluit is, sal die MOSFET se hek direk na grond (0V potensiaal) gekoppel word, wat veroorsaak dat die interne kanaal sluit en die lamp afskakel.
- 3.4 3.4.1 Versadigingsgebied ✓ (1)
- 3.4.2 By punt C skakel die EVT AAN. Sodra die EVT aanskakel, daal die interne weerstand ✓ en spanning ✓ terwyl die stroom styg. ✓ Dit is teenstrydig met Ohm se wet en word negatiewe weerstand genoem. (3)
- 3.5 3.5.1 Darlington-paar. ✓ (1)
- 3.5.2 Baie hoë stroomwins. ✓  
Verbeterde insetimpedansie. ✓  
Wanneer dit in die gemeenskaplike kollektor-paar gebruik word ontwikkel dit 'n baie lae uitsetimpedansie. (2)
- 3.6 3.6.1 Nie-omkeer inset. ✓ (1)
- 3.6.2 Direk-in-lyn verpakking belyning(DIL) ✓  
Oppervlaktgemonteerde verpakking (SMP) (1)
- 3.6.3
- 
- (2)
- Nota: As 'n vierkantge golf geteken word met omkering = 2 punte
- 3.7
- Oopluswins is die wins van 'n Op-versterker sonder enige terugvoer ✓ vanaf die uitset na die inset.
  - Gesloteluswins is die wins van 'n Op-versterker wanneer daar terugvoer ✓ vanaf die uitset na die inset is. (2)

3.8

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

$$= 5 \times 10^{-3} \left( 1 + \frac{220000}{440} \right) \quad \checkmark$$

$$= 2,51 \text{ V} \quad \checkmark \quad (3)$$

- 3.9
- Snellerpen 2 is 'n aktief lae sneller.  $\checkmark$
  - Wanneer die spanning op pen 2 laer as 1/3 van die toevoerspanning is, sal die uitset na hoog verander.  $\checkmark$
  - Wanneer die spanning op pen 2 hoër as 2/3 van die toevoerspanning is sal die uitset na laag herstel.  $\checkmark$
- (3)  
**[30]**

**VRAAG 4: SKAKELKRINGE**

4.1 'n Astabiele multivibrator genereer 'n aanhoudende reeks  $\checkmark$  (klok)pulse  $\checkmark$  sonder die nodigheid van snellerpulse.  
Verander van toestand van hoog na laag en terug herhaaldelik (2 punt)  
Skakel 'n toestel herhaaldelik aan en af (2 punt) (2)

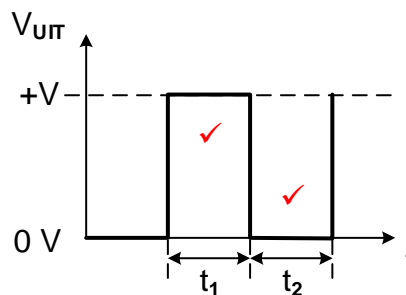
4.2 4.2.1 Bistabiele multivibrator  $\checkmark$  (1)

4.2.2 Positiewe terugvoer  $\checkmark$  (1)

4.2.3 Wanneer 'n positiewe 'stel'-puls (Snellerpuls 1) by die sneller insetterminaal toegepas word sal die uitset na negatief (-V)  $\checkmark$  verander en daar bly totdat die volgende puls ontvang word.  $\checkmark$   
Wanneer 'n negatiewe puls snellerpuls 2 by die sneller insetterminaal toegepas word sal die uitset na positief (+V) verander.  $\checkmark$  (3)

4.3 4.3.1 Klokpulsgenerator  $\checkmark$   
Morsekode generators  
Tydrelaars  
Toestelle wat vierkantsgolwe benodig  
Amateur radio toestelle (1)

4.3.2

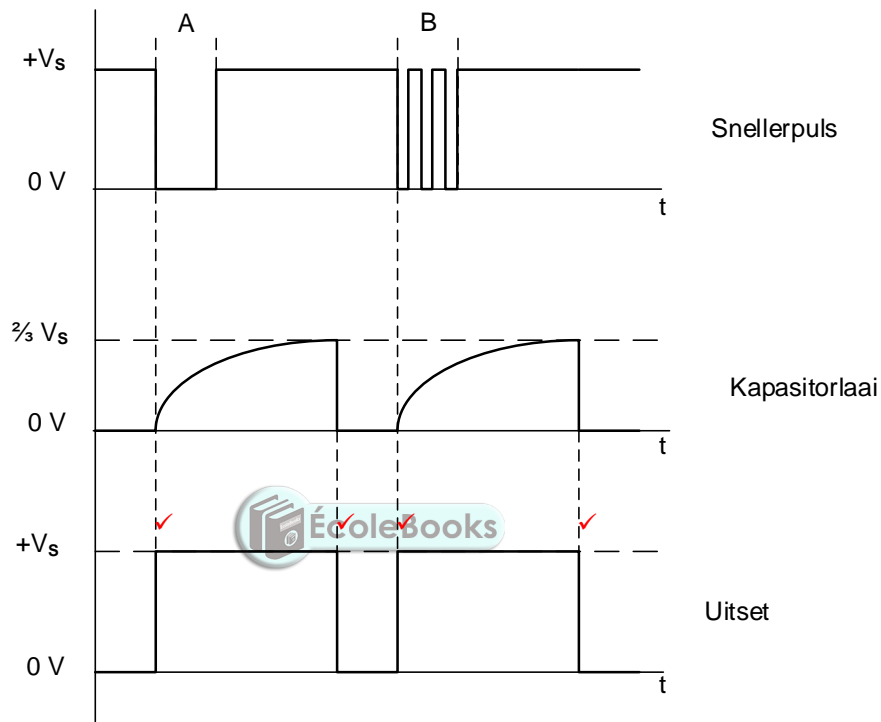


(2)

- 4.3.3 As die waarde van  $R_1$  verhoog word sal daar 'n verhoging ✓ in die RC tydkonstante van die laaikring ( $t_1$ ) ✓ wees wat die uitset van die 555 GS langer hoog sal hou. Die positiewe uitsetpuls (hoog) sal langer as die negatiewe uitsetpuls (laag) wees. ✓ (3)

Wanneer die eerste snellerpuls toegepas word, sal Pin 7 van die 555 (stel) hoog getrek word om die kapasitor te laai. Die laai tydperk van die kapasitor sal eers eindig sodra dit  $2/3 V_{cc}$  bereik het, en enige ander toegepaste puls gedurende hierdie tydperk sal geen effek hê nie.

4.4 4.4.1



As die Amplitude van die uitsetsein  $+V_s$  oorskry = -1 punt  
Omgekeerde polariteit = -2 (4)

- 4.4.2 Snellerpuls B lyk soos 'n reeks 'aan' en 'af' pulse ✓ wat as skakelaarwip bekend staan. ✓  
NOTA: Skakelaarwip alleenlik = 2punte (2)

- 4.4.3 'n Reeks insetpuls word toegepas wat 'n korter tydperiode ✓ as die laai tyd van die kapasitor het, ✓ die kort tydkonstante van die pulse sal nie die kringbaan affekteer nie ✓ (3)

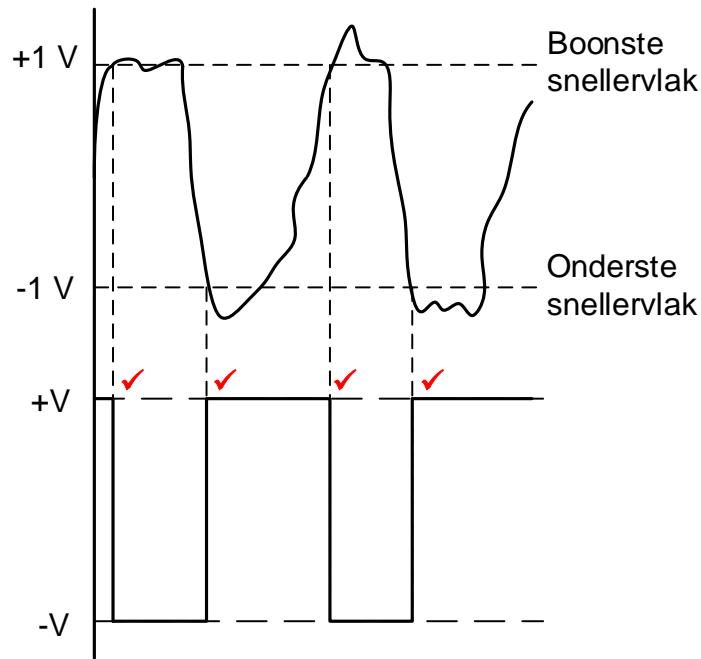
Wanneer die eerste snellerpuls toegepas word, sal Pin 7 van die 555 (stel) hoog getrek word om die kapasitor te laai. Die laai tydperk van die kapasitor sal eers eindig sodra dit  $2/3 V_{cc}$  bereik is, en enige ander toegepaste puls gedurende hierdie tydperk sal geen effek hê nie.

- 4.5 4.5.1 Termokoppel ✓  
Piezzo-sensor ✓  
Mikrofoon (2)



NSS – Nasienriglyne

4.5.2



(4)

4.5.3 Wanneer  $R_1$  verminder, word die terugvoerspanning  $V_{R1}$  ook verminder. ✓ Die positiewe terugvoering deur  $R_1$  word verminder ✓ wat die drempelspanning verlaag. ✓

(3)

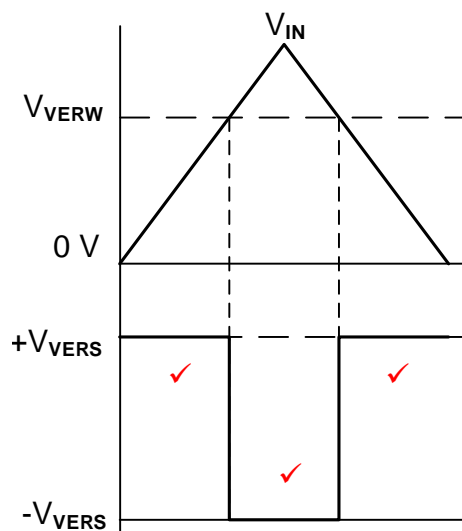
4.6 4.6.1 Die doel van die vergelyker is om twee insetspannings te vergelyk. ✓

(1)

4.6.2 Die vergelyker vergelyk die twee insetspannings by die twee insetterminale. ✓ Wanneer een van die twee insetspannings hoër as die ander een is, gaan die vergelykerkring in een van die twee versadigingsmodusse. ✓ Wanneer die insette omgekeer word, skakel die vergelyker die uitset oor na die ander versadigingsmodus. ✓

(3)

4.6.3



(3)

4.7 4.7.1

$$V_{UIT} = - \left( V_1 \frac{R_f}{R_1} + V_2 \frac{R_f}{R_2} + V_3 \frac{R_f}{R_3} \right) \quad \checkmark$$

$$= - \left( 100 \times 10^{-3} \frac{100 \times 10^3}{10 \times 10^3} + 150 \times 10^{-3} \frac{100 \times 10^3}{30 \times 10^3} + 50 \times 10^{-3} \frac{100 \times 10^3}{5 \times 10^3} \right) \quad \checkmark$$

$$= -2,5 \text{ V} \quad \checkmark \quad (3)$$

Alternatiewelik

$$V_{UIT} = V_1 \times \left( \frac{R_f}{R_1} \right) + V_2 \times \left( \frac{R_f}{R_2} \right) + V_3 \times \left( \frac{R_f}{R_3} \right) \quad \checkmark$$

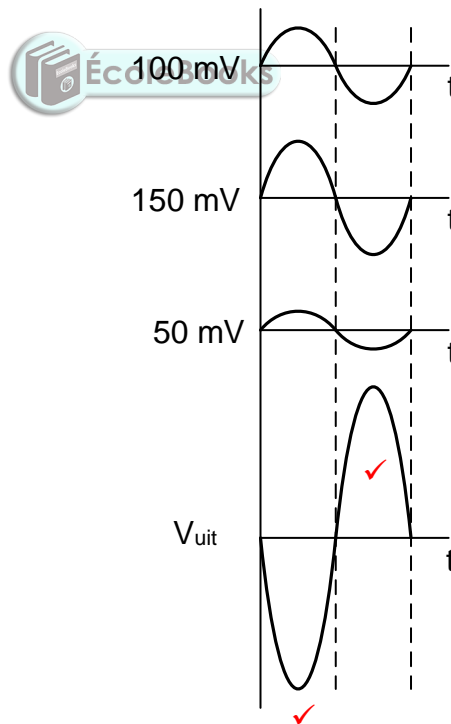
$$= 100 \times 10^{-3} \times \left( - \frac{100 \times 10^3}{10 \times 10^3} \right) + 150 \times 10^{-3} \times \left( - \frac{100 \times 10^3}{30 \times 10^3} \right) + 50 \times 10^{-3} \times \left( - \frac{100 \times 10^3}{5 \times 10^3} \right) \quad \checkmark$$

$$= -2,5 \text{ V} \quad \checkmark$$

4.7.2 Die spanning van elke sein kan onafhanklik beheer word deur elke insetweerstand  $\checkmark$  met verstelbare weerstand te vervang.  $\checkmark$  (2)

4.7.3 GS blokkeerkapasitors  $\checkmark$  moet by die insette  $\checkmark$  gekoppel word om te verhoed dat GS stroom teruggevoer word na die insetspanningsbronne. (2)

4.7.4



EEN punt vir Korrekte polariteit

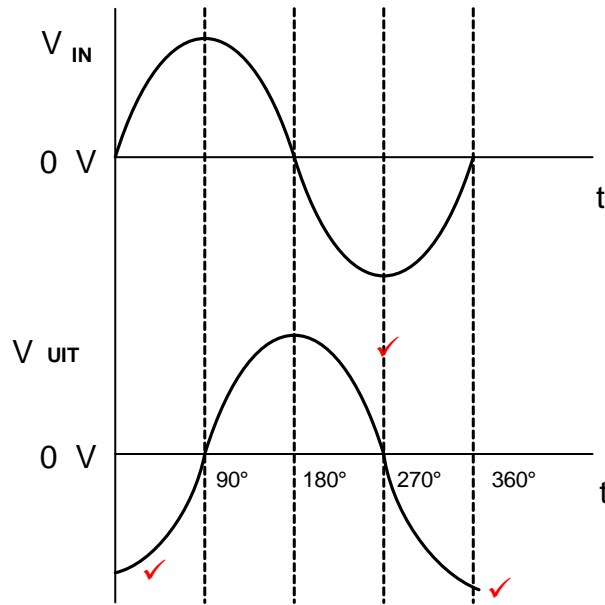
EEN punt vir VERSTERKING

As die golfvorm nie die korrekte grootte toon nie maar dui die korrekte waarde van die golfvorm of enige verwysing na VERSTERKING, een punt.

(2)

NSS – Nasienriglyne

4.8 4.8.1 Sinusgolf

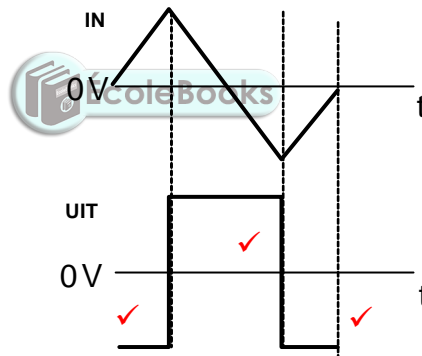


1 punt vir 90° faseskuiwing  
Korrekte oriëntasie sal wees:

- 1 punt vir positiewe halfsiklus
- 1 punt vir negatiewe halfsiklus

(3)

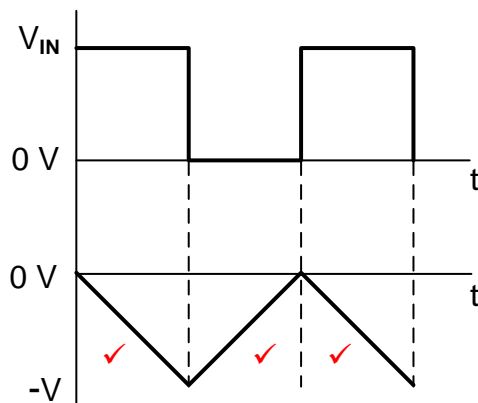
4.8.2 Driehoekgolf



1 punt vir faseskuiwing  
2 punte vir korrekte oriëntasie

(3)

4.9 4.9.1



(3)

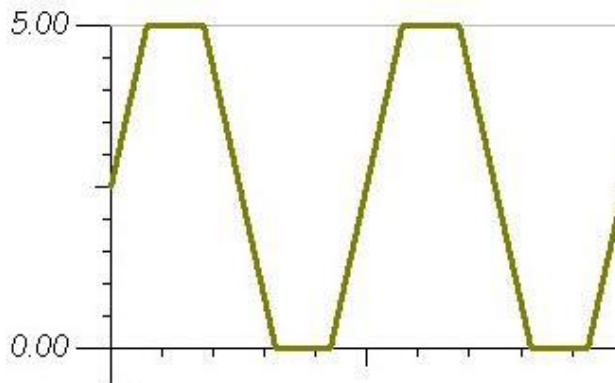
- 4.9.2 Die handboek sluit slegs die passiewe intergeerder in wat soos volg aanvaar word.

'n Kort RC-tydkonstante sal veroorsaak dat die kapasitor baie vinnig laai ✓ en die maksimum insetspanning bereik en daar bly totdat die inset weer daal. ✓ Dit veroorsaak dat die uitset 'n meer geronde leirand en volgrand ✓ het met 'n afgeplatte kruin wat 'n verwronge vierkantsgolf verteenwoordig. ✓

(4)

Die volgende is die korrekte verduideliking vir die Op-versterker integreerder.

As die RC-tydkonstante kort is, sal die uitset op 'n lineêre -wyse styg tot die maksimum uitsetspanning bereik word en daar bly totdat die inset weer val. Dit lei tot 'n uitset met reguit skuins leidende en volg rande met 'n plat bokant en onderkant. Dit sal soos 'n driehoekige golf lyk, met sy bo- en onder pieke afgesny.

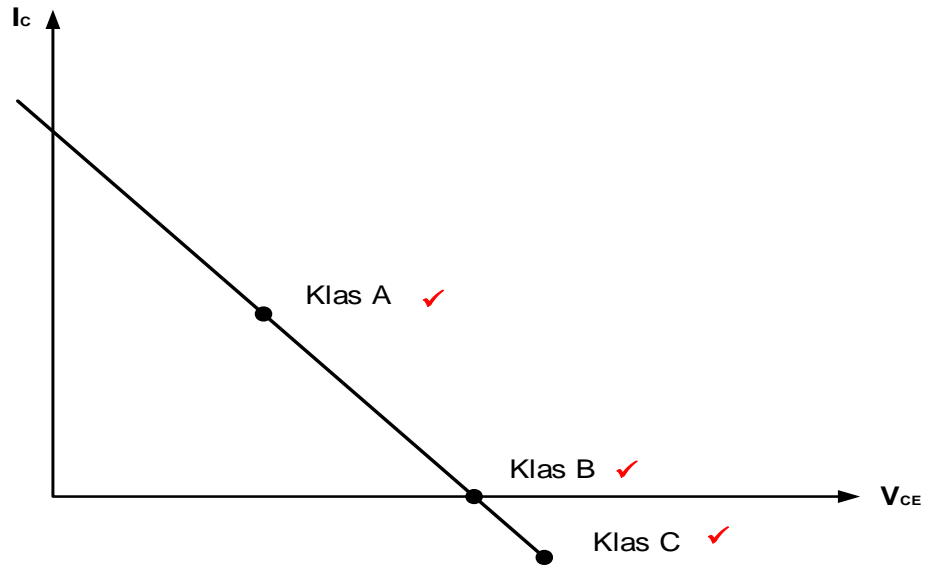


[60]

## VRAAG 5: VERSTERKERS

- 5.1 Klas A – die transistor is voorgespan met die Q-punt op die middelpunt ✓ van die laslyn wat dit toelaat om die volledige siklus (360°) te versterk. ✓ (2)
- 5.2
- 5.2.1 Dit bepaal die omvang van die transistor se werksgebied (werkspunt). ✓  
Dit stabiliseer die ruspunt (Q-punt) van die transistor. ✓ (2)
- 5.2.2 Q-punt op die GS-laslyn verteenwoordig die spanning oor die transistor ✓ en stroom deur die transistor ✓ wanneer geen insetsein aangewend word nie. ✓ (3)

## 5.2.3



Nota: As die inset basis stroom as verwysing getoon word en die Q-punt vir klas-B net bokant lyn  $V_{ce}$  geteken is moet die punt gegee word

(3)

5.3 5.3.1  $C_2$  dien as die WS-koppelkomponent tussen die twee stadiums. ✓  
 $C_2$  blokkeer of ontkoppel ook die GS-komponent van die sein. ✓

(2)

5.3.2

- Wanneer 'n WS-spanning op die inset van die eerste versterkingstadium aangebring word, sal 'n wisselstroom in die kollektorkring van transistor ( $Q_1$ ) vloei. ✓
- 'n Wisselspanning ontstaan oor die kollektorweerstand ( $R_{c1}$ ). ✓
- Die wisselspanning oor  $R_{c1}$  sal deur kapasitor  $C_2$  beweeg na die basis van transistor ( $Q_2$ ) in die versterker se tweede stadium. ✓
- Die proses word herhaal en die uitset kan tussen  $C_3$  en 0 V gemeet word. ✓

(6)

5.3.3 Impedansie aanpassing. ✓  
 Korrekte frekwensierespons. ✓  
 GS-isolasie.

(2)

5.4 5.4.1 Frekwensieweergawe is die vermoë van 'n versterkerkring om op 'n reeks frekwensies te reageer wat op die transistor se inset toegepas word. ✓

(2)

5.4.2 **Nota;** Die inkorrekte respons soos gegee in die handboek sal as korrek aanvaar word en punte sal as gevolg toegeken word.

Halfkragepunte (-3dB) is die desibelwaarde waar die uitsetkrag die helfte van die insetkrag is.

(2)

Die korrekte verduideliking is as volg:

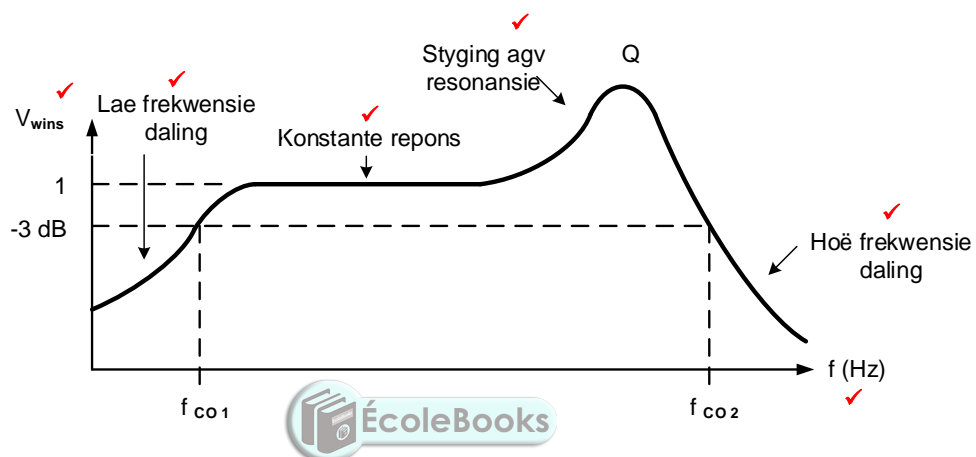
Die halfkragepunt is die punt waartydens die uitset drywing geval het tot helfte van sy piekwaarde; dit is, teen 'n waarde van -3dB

5.4.3 Teen laer frekwensies sal die reaktansie van die ontkoppelkapsitors oor die emitterweerstande toeneem. ✓ Hierdie reaktansies kombineer met die emitterweerstand wat die totale impedansie laat styg ✓ en sodoende die wins in daardie stadium beperk. ✓ (3)

5.5 5.5.1 Impedansie aanpassing kan gedoen word deur 'n transformator te kies met die regte hoeveelheid sekondêre wikkings ✓ wat ooreenstem met die impedansie van die onderskeie stadiums (trappe). ✓ (2)

5.5.2 'n Transformator word gebruik om die relatiewe hoë uitset-impedansie van die tweede stadium ✓ aan die relatiewe lae impedansie van die luidspreker ✓ te koppel wat sodoende die uitsetimpedansie van die versterker by die las aanpas. ✓ (3)

5.5.3



5.6 5.6.1 'n Ossillator is 'n toestel wat 'n WS-uitsetsein genereer ✓ sonder enige ekstern toegepaste insetseine. ✓ (2)

5.6.2 Sinusgolf ✓ (1)

5.6.3 Positiewe terugvoer ✓ (1)

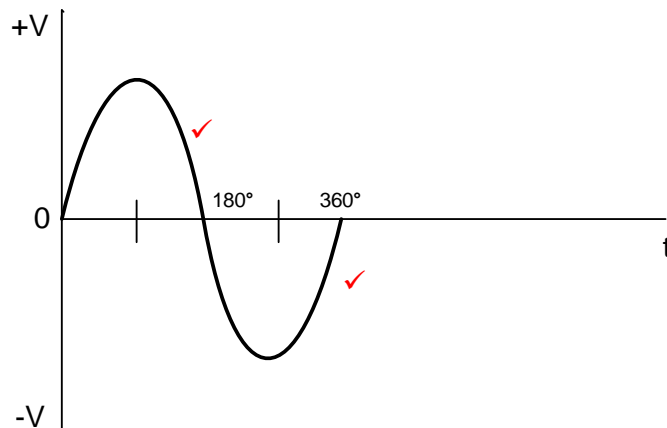
5.6.4 Weerstande  $R_1$  en  $R_2$  vorm 'n spanningsverdeler ✓ wat die basis van die transistor voorspan. ✓ (2)

5.6.5 Die Colpitts ossillator gebruik TWEE kapasitors en 'n induktor in die tenkkring. ✓  
Die Hartley oscillator gebruik TWEE induktors en 'n kapasitor in die tenkkring. ✓ (2)

5.7 5.7.1 Die transistor word gebruik om die kwynende ossillasie te versterk wat 'n wins van 1 verseker en ossillasie behou. ✓  
Transistor verskaf ook 'n 180° faseverskuiwing. ✓ (2)

5.7.2 Die RC-netwerk verskaf 'n 180° faseverskuiwing ✓ en die versterker verskaf 'n -180° faseverskuiwing ✓ (2)

5.7.3

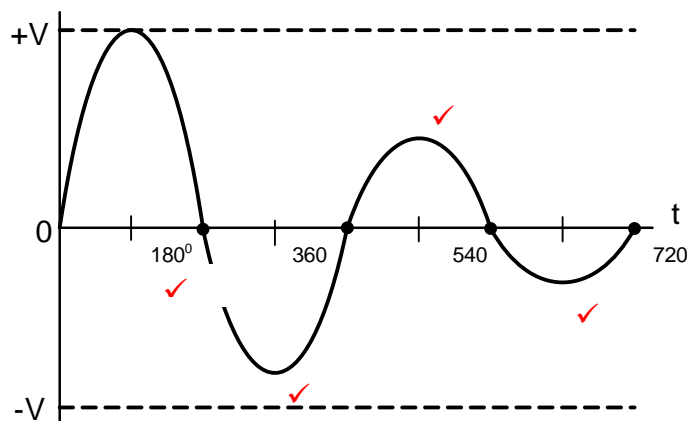


(2)

5.7.4 Geen eksterne insetsein word op die ossillator toegepas nie. ✓  
Die kringbaan is selfonderhoudend.  
'n Insetsein word by die transistorversterker benodig. ✓ (2)

5.8 Die RF-ossillator kan gebruik word in:   
Plaaslike ossillators ✓  
Radiokrings ✓  
Seingenerators (2)

5.9



1 punt vir konstante frekwensie.  
3 punte vir elke halvesiklus met 'n kleiner amplitude. (4)  
[60]

**TOTAAL: 200**