



# basic education

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

**NASIONALE  
SENIOR SERTIFIKAAT**

**GRAAD 12**

**ELEKTRIESE TEGNOLOGIE: ELEKTRONIKA**

**NOVEMBER 2022**

**NASIENRIGLYNE**

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

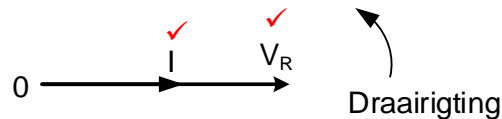
**VRAAG 2: BEROEPSGESONDHEID EN VEILIGHEID**

- 2.1 Die werkgewer moet gerespekteer word ✓  
Daar moet nie teen die werkgewer gediskrimineer word nie. ✓  
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 (2)
- 2.2 Beweeg in 'n ordelike manier ✓  
Volg die ontruimingsroete soos aangedui op die ontruimingskaart in jou werkswinkel ✓  
Beweeg direk na die noodversamelpunt in 'n ordelike manier (2)
- 2.3 Die misbruik van toerusting is 'n gevaarlike praktyk wat die toerusting kan beskadig, ✓ wat dit dan onveilig laat en sodoende die veiligheid en/of die gesondheid van andere kan bedreig. ✓ (2)
- 2.4 'n Werkgewer mag nie 'n werknemer uit sy/haar diens ontslaan sonder dat die korrekte prosedures gevolg is nie. ✓  
'n Werkgewer mag nie die beloning van 'n werknemer verminder as straf nie.  
'n Werkgewer mag nie bedinge of voorwaardes van sy/haar diens verander na bedinge of voorwaardes wat vir hom/haar minder gunstig is nie. ✓  
'n Werkgewer mag nie sy/haar posisie in vergelyking met ander werknemers in diens van daardie werkgewer tot sy/haar nadeel verander nie. (2)
- 2.5 Kwantitatiewe risiko-analise ✓  
Kwalitatiewe risiko-analise ✓ (2)
- [10]**

**VRAAG 3: RLC-KRINGBANE**

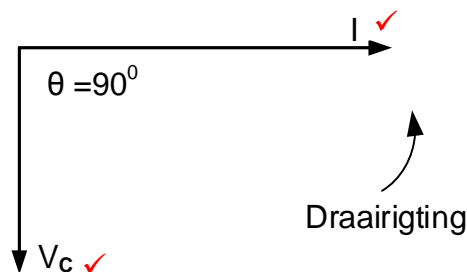
- 3.1 Induktansie is die teen emk wat in 'n induktor opgewek ✓ word wat die wisselende elektriese stroomvloei daardeur teenwerk. ✓  
Induktansie is die neiging van 'n spoel om 'n verandering in stroom wat daardeur vloei teen te staan wanneer dit aan 'n WS-toevoer gekoppel is. (2)

3.2 3.2.1



(2)

3.2.2



(2)

3.3 3.3.1  $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$  ✓  
 $= \sqrt{25^2 + (94 - 13)^2}$  ✓  
 $= 84,77 \Omega$  ✓ (3)

3.3.2  $\theta = \cos^{-1} \frac{R}{Z}$  ✓  
 $= \cos^{-1} \frac{25}{84,77}$  ✓  
 $= 72,85^\circ$  ✓ (3)

3.3.3  $L = \frac{X_L}{2 \times \pi f}$  ✓  
 $= \frac{94}{2 \times \pi \times 60}$  ✓  
 $= 0,25 H$  ✓  
 $= 250 mH$  ✓ (3)

- 3.3.4 'n Nalopende drywingsfaktor is wanneer die stroom die spanning in 'n RLC-kringbaan naloop. ✓ (1)

- 3.3.5 By resonansie word die kringbaan weerstandig ✓ omdat die kapasitiewe reaktansie en induktiewe reaktansie mekaar kanselleer ✓ wat veroorsaak dat die stroom en spanning in fase is. (2)
- 3.4 3.4.1  $I_T = \sqrt{I_R^2 + (I_L - I_C)^2}$  ✓  
 $= \sqrt{11^2 + (9 - 7)^2}$  ✓  
 $= 11,18 \text{ A}$  ✓ (3)
- 3.4.2  $\text{Cos } \theta = \frac{I_R}{I_T}$  ✓  
 $= \frac{11}{11,18}$  ✓  
 $= 0,98$  ✓ (3)
- 3.4.3  $P = V \times I \times \text{Cos } \theta$  ✓  
 $= 110 \times 11,18 \times 0,98$  ✓  
 $= 1205,20 \text{ W}$  ✓  
 $= 1,21 \text{ kW}$  ✓ (3)
- 3.4.4 Die kringbaan het 'n nalopende drywingsfaktor ✓ omdat die induktiewe stroom groter as die kapasitiewe stroom is. ✓ (2)
- 3.5 3.5.1 'n Parallele ✓ RLC ✓ kringbaan  
 LET WEL:  
 As gevolg van die fout in die voorgeskrewe handboek sal 1 punt toegeken word indien die leerder aandui dat respons A = serie RLC (2)
- 3.5.2 Die impedansie sal maksimum ✓ wees en die stroomvloei sal minimum wees. ✓ (2)
- 3.5.3 Wanneer die frekwensie tot by resonante frekwensie styg sal die impedansie toeneem. ✓ Wanneer die frekwensie verby die resonante frekwensie styg sal die impedansie afneem. ✓  
 LET WEL:  
 Die impedansie neem toe met 'n toename in frekwensie = 1 punt  
 Die impedansie neem af met 'n toename in frekwensie = 1 punt (2)

**[35]**

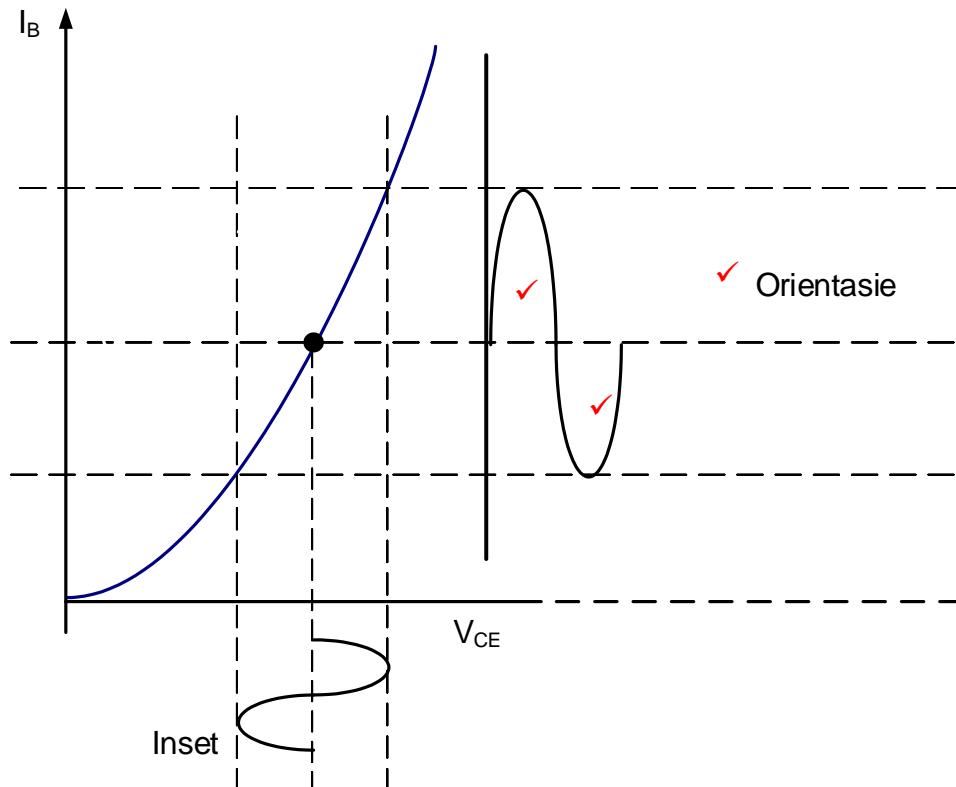
### VRAAG 4: HALFGELEIERTOESTELLE

4.1 4.1.1 N-kanaal verrykingsmodus/-toestand MOSVET ✓ (1)

4.1.2 Wanneer die hekspanning  $V_{HB}$  tot 'n voldoende vlak styg ✓ skep dit die interne geleidingskanaal van die MOSVET ✓ tussen die dreineer en bron gebiede wat die dreineer stroomvloeit toelaat. ✓ (3)

4.2 4.2.1 Inset/oordragskenkromme van 'n VET ✓ (1)

4.2.2



(3)

4.3 4.3.1

- Word gebruik as 'n sneller toestel wat BSGs en TRIAKS in kragbeheerkringbane skakel ✓
- Gebruik in tydreëlkringbane
- Nie-sinusvormige ossillators
- Ontladingsossillators
- Saagtandgenerators.

(1)

4.3.2 Wanneer 'n eksterne spanning oor die basisterminale aangewend word, skep dit twee weerstande  $r_{b1}$  en  $r_{b2}$  ✓ wat 'n spanningsverdeler in die staaf skep ✓ en sodoende die kritiese spanningsvlak ( $V_x$ ) by die PN-voegvlak opstel.

**OF**

(Die twee interne weerstande skep 'n spanningsverdelerkringbaan wat 'n spanning  $V_x$  by die punt waar die P-gedokterde emittorgebied geplaas is) (2)

- 4.3.3 Wanneer die EVT 'AAN' gesneller is vloei die stroom in die onderste basisgebied. Soos wat sy weerstand afneem, ✓ neem die stroomvloei deur die staaf toe ✓ en daal die spanning gelyktydig by die emitter ✓ ( $V_E$ ). (3)
- 4.4 4.4.1 EVT as saagtandgenerator. ✓ (1)
- 4.4.2
- Wanneer GS-krag gekoppel word laai die kapasitor C eksponensieel deur  $R_1$  totdat dit die piekspanning bereik ( $V_P$ ) ✓
  - By die piekspanning word die pn-voegvlak meevoorgespan ✓ en die emitter eienskappe gaan na die negatiewe gebied ( $V_E$  neem af en  $I_E$  neem toe) ✓
  - Wanneer die EVT na sy afsnymodus gedryf word, sal die kapasitor ontlai deur die meevoorgespanne voegvlak  $E_{B1}$  en  $R_3$ . ✓
- OF**
- Wanneer 'n toevoerspanning aan die kringbaan gekoppel word, sal die kapasitor C deur weerstand R begin laai wat die EVT beheer. Wanneer die spanning oor die kapasitor die EVT se piekspanning ( $V_P$ ) bereik sal die EVT aanskakel en sodoende in sy negatiewe weerstandsg gebied beweeg. Die weerstandswaarde van die onderste staaf ( $B_1$ ) verlaag wat die kapasitor toelaat om deur  $R_3$  te ontlai. (4)
- 4.5 4.5.1 Dit word as 'n skakelaar gebruik. ✓ (1)
- 4.5.2 Die vryloop diode beskerm die Darlington transistor teen beskadiging vanaf die teen emk wat deur die spoel opgewek word. ✓ (1)
- 4.5.3 Wanneer 'n toevoer soos in die kringbaan aangedui gekoppel word, tesame met 'n bykomende insetspanning van 1,4 V sal die Darlington transistor meevoorgespan wees ✓ wat die kollektorstroom laat vloei ✓ en die relêspoel bekrag ✓ wat dan die normaal-oop (N/O) kontak toemaak. (3)
- 4.6 4.6.1 0 V. ✓  
Indien 'n leerder na 'virtuele grond' verwys sal dit aanvaar word. (1)
- 4.6.2
- $$A_V = -\frac{R_F}{R_{IN}} \quad \checkmark$$
- $$= -\frac{1400}{1000} \quad \checkmark$$
- $$= -1,4 \quad \checkmark \quad (3)$$
- 4.6.3 Die uitsetsein sal 'n  $180^\circ$  faseverskuiwing hê. ✓  
Die uitsetsein sal omgekeerd wees. (1)



4.7 4.7.1 By DA ✓ en BE ✓ op die grafiek in FIGUUR B (2)

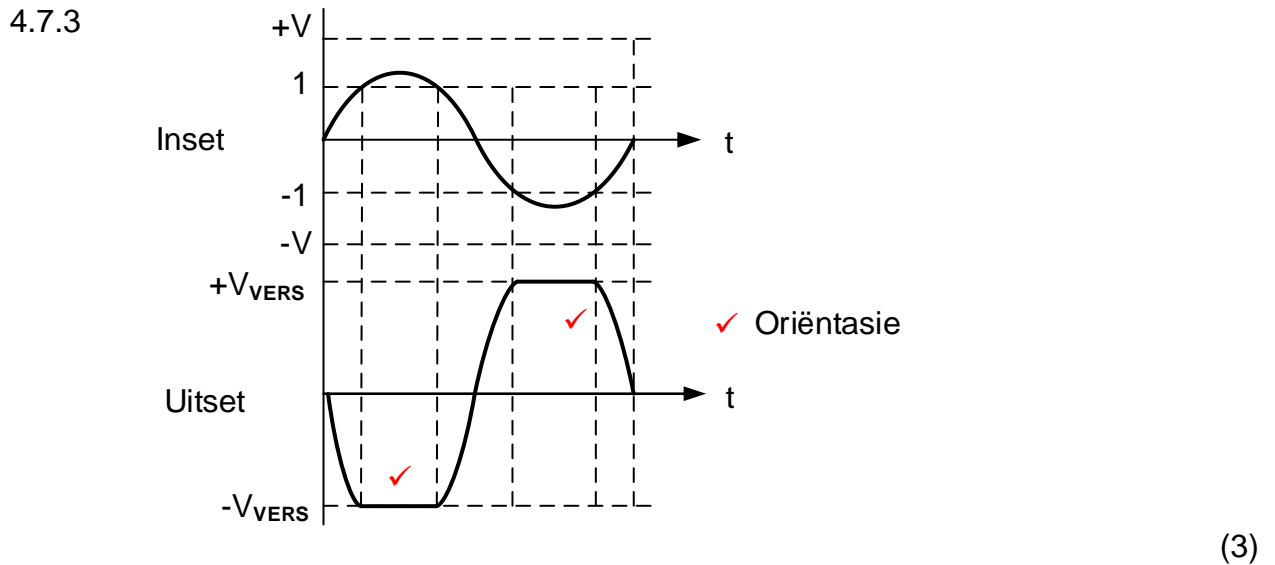
4.7.2

$$A_v = \frac{V_{UIT}}{V_{IN}} = \frac{AC}{OC} \quad \checkmark$$

$$= \frac{+13}{-1} \quad \checkmark$$

$$= -13 \quad \checkmark$$

(3)



4.7.4 Negatiewe terugvoer sal verminder word. ✓  
Die wins van die versterker sal toeneem ✓ wat tot die toename in uitsetspanning sal lei. ✓ (3)

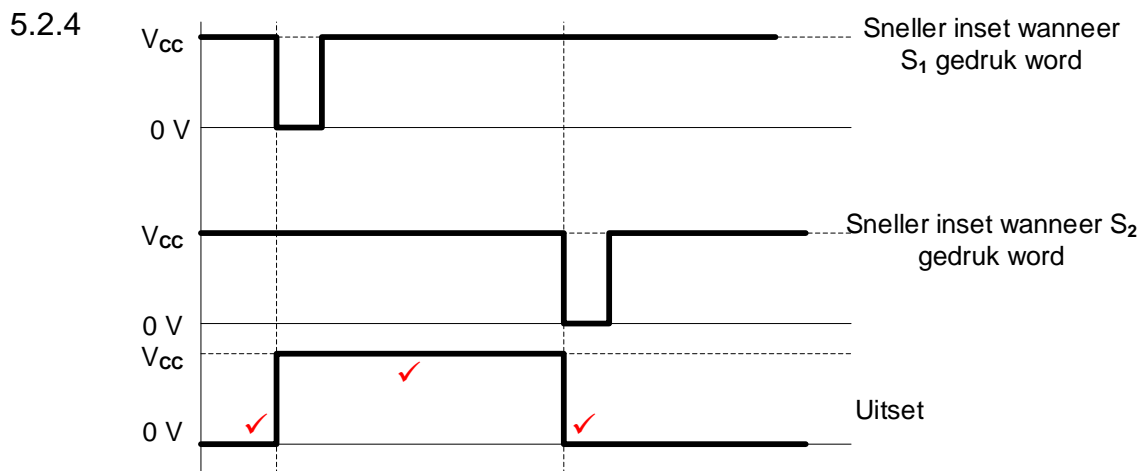
4.8 4.8.1 Pen 7 verskaf die koppeling waar die kapasitor deur die weerstand kan ontlai. ✓  
Pen 7 verskaf 'n koppeling na grond. (1)

4.8.2 Wanneer die spanning op Pen 2 tot onder 1/3 ✓ van die toevoerspanning daal, ✓ trek dit Pen 2 na grond toe ✓ die uitset gaan hoog ✓ en aktiveer sodoende die 555-kringbaan. (4)

**[45]**

**VRAAG 5: SKAKELKRINGE**

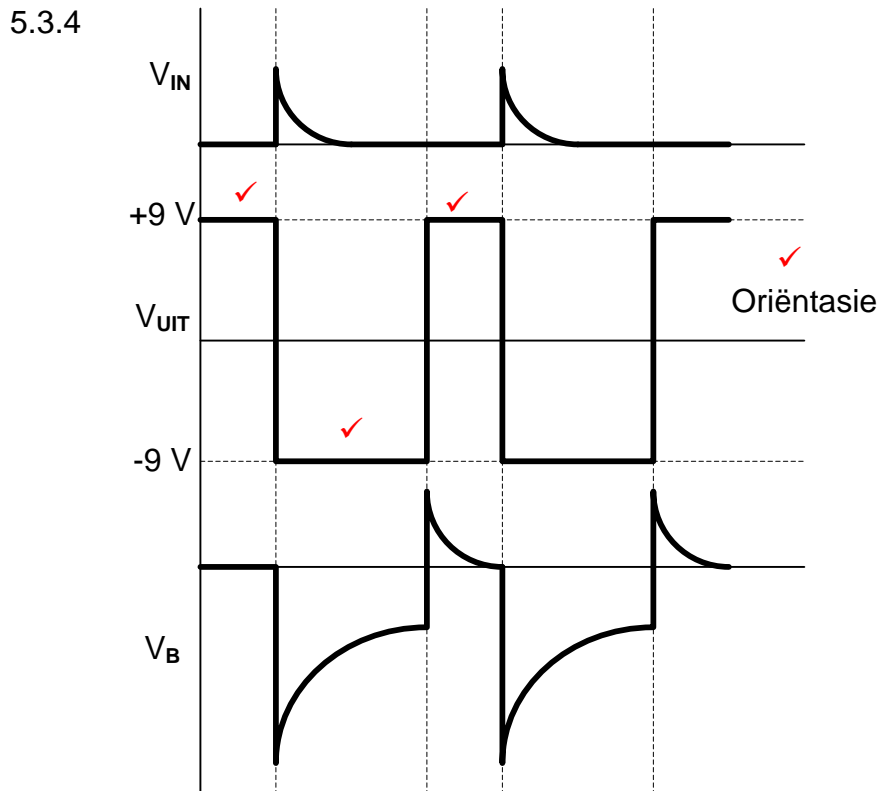
- 5.1 Die uitset van 'n monostabiele multivibrator het net een stabiele toestand. ✓  
Die uitset van 'n astabiele multivibrator sal aanhoudend swik tussen die hoog en laag toestande. ✓  
Die uitset van 'n astabiele multivibrator het geen stabiele toestand nie. (2)
- 5.2 5.2.1 Die bistabiele multivibrator word gebruik in ge-automatiseerde toepassings ✓  
(waar 'n toestel benodig word om aanhoudend vorentoe en agtertoe oor dieselfde baan te werk.)  
Telkringbane.  
Stoor kringbane.  
Frekwensie verdeler stroombane.  
Grendels. (1)
- 5.2.2 Verhoed die GS om terug te stel. ✓ Wanneer 'n positiewe puls (snellerpuls 1) aan die Snellerinset aangewend word, sal die uitset na laag (0 V) ✓ verander en daar bly totdat 'n lae puls (snellerpuls 2) aangewend word. ✓ (3)
- 5.2.3 Sonder dat optrekweerstand  $R_2$  aan die toevoer gekoppel is, sal die spanning op pen 2 aanhoudend wissel ✓ tussen  $\frac{1}{3} V_{CC}$  en 0 V. ✓ (swerf) (2)



LET WEL:

'n Omgekeerde uitsetgolfvorm sal 1 punt vir oriëntasie verloor en 2 punte vir die korrekte snellerpunte toegeken word. (3)

- 5.3 5.3.1  $C_2$  en  $R_3$  stel die die tydspanne ✓ waarteen die kringbaan in sy veranderde toestand sal bly. ✓ (2)
- 5.3.2 0 V ✓ (1)
- 5.3.3 Die oomblik wanneer 'n positiewe puls by die omkeer inset aangewend word sal die uitset van positiewe versadiging (9 V) ✓ na negatiewe versadiging (-9 V) ✓ verander vir die tydsduur van die RC tydskonstante. ✓ (3)



LET WEL:

'n Presiese omgekeerde uitsetgolfvorm sal 1 punt vir oriëntasie verloor en 3 punte toegeken word.

(4)

5.4 5.4.1 Positiewe ✓

(1)

5.4.2 Die uitset verander van +9 V na -9 V sodra  $V_A$  (omkeer spanning) groter as  $V_B$  (nie-omkeer spanning) word. ✓

(1)

5.4.3 'n Toename in die waarde van  $R_F$  sal die RC tydskonstante ✓ langer maak op die inset van die Op-versterker, omdat die kapasitor langer neem om te laai tot by spanning  $V_B$ , ✓ wat 'n daling in die frekwensie op die uitset veroorsaak. ✓

(3)

5.5 5.5.1 +9 V and -9 V ✓

(1)

5.5.2  $R_F$  en  $R_1$  is 'n spanningsverdeler wat gebruik word om die snellerspanningsvlak ✓ op die nie-omkeer inset te bepaal. ✓  
Indien a leerder noem dat  $R_F$  en  $R_1$  spanningsverdelers is sal 1 punt toegeken word.

(2)

5.5.3 Die uitset verander van hoog na laag wanneer die insetspanning ( $V_{in}$ ) groter ✓ as die boonste snellerspanning ( $V_X$ ) is. ✓

(2)

- 5.6
- Die Op-versterker vergelyk die spannings wat op sy twee insetterminale verskyn. ✓
  - Wanneer die insetspanning op die omkeer inset laer is as die verwysingspanning ✓
  - Sal die Op-versterker na positiewe versadiging gedryf word. ✓
  - Sodra die inset op die omkeer terminaal groter is as die verwysingspanning
  - Sal die Op-versterker na negatiewe versadiging gedryf word. (3)

5.7 5.7.1 Omkeer sommeerversterker. ✓ (1)

5.7.2 Die wins van die versterker is  $-1$ , ✓ omdat  $R_1=R_2=R_3=R_F$  ✓ (2)

5.7.3  $V_{UIT} = -(V_1 + V_2 + V_3)$  ✓  
 $= -(0,9 + 1,2 + 2,1)$  ✓  
 $= -4,2 V$  ✓ (3)

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

$$= -\left(0,9 \times \frac{22 \times 10^3}{22 \times 10^3} + 1,2 \times \frac{22 \times 10^3}{22 \times 10^3} + 2,1 \times \frac{22 \times 10^3}{22 \times 10^3}\right)$$

$$= -4,2 V$$

5.7.4 'n Toename in die waarde van die terugvoerweerstand sal veroorsaak dat negatiewe terugvoer afneem ✓ en dus lei tot 'n toename in die wins. ✓  
 Wins sal toeneem, daarom sal die uitsetspanning ook toeneem. (2)

5.8 5.8.1 Hoe lank die insetspanning teenwoordig was. ✓  
 Die waarde van die insetspanning. ✓  
 Die frekwensie  
 Die waarde van die weerstand en kapasitor  
 Die RC-tydkonstante  
 Die waarde van die toevoerspanning (2)

5.8.2 Beide insette na die Op-versterker word by  $0 V$  ✓ gehou, volgens Ohm's wet, wanneer 'n konstante vaste spanning oor die insetweerstand aangewend word veroorsaak dit 'n konstante vaste stroom om te vloei ✓ wat deur die effektiewe aardpunt na die kapasitor gevoer word, ✓ dit beteken dat die spanning op die regterhandse plaat teen 'n vaste lineêre tempo na  $-V$  daal. ✓ (4)

5.8.3 Wanneer die RC tydskonstante lank is, sal die kapasitor stadig laai ✓ wat veroorsaak dat die helling van die uitset verminder. ✓ Die uitset sal van rigting verander voordat dit versadiging bereik. (2)

[50]

**VRAAG 6: VERSTERKERS**

6.1 Klein seinversterkers/Oudioversterkers. ✓  
Kragversterkers/Groot seinversterkers. ✓ (2)

6.2 6.2.1 20 V. ✓ (1)

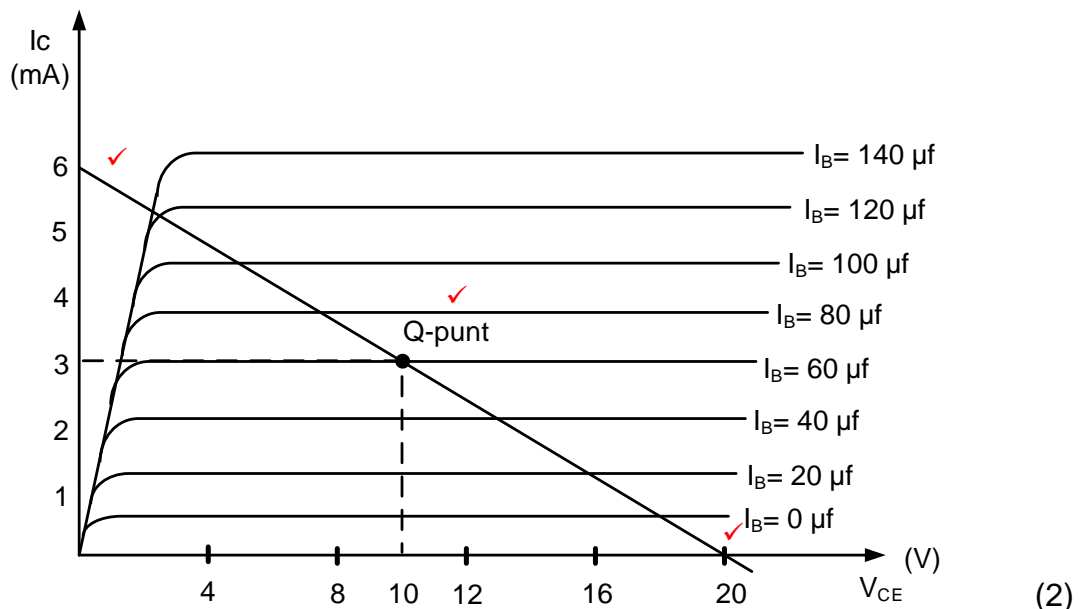
6.2.2 
$$I_C = \frac{V_{CC}}{R_C}$$
 ✓  

$$= \frac{20}{3,3 \times 10^3}$$
 ✓  

$$= 0,006$$
  

$$= 6\text{mA}$$
 ✓ (3)

6.2.3



6.2.4 Aangedui op ANTWOORDBLAD 6.2.3 (1)

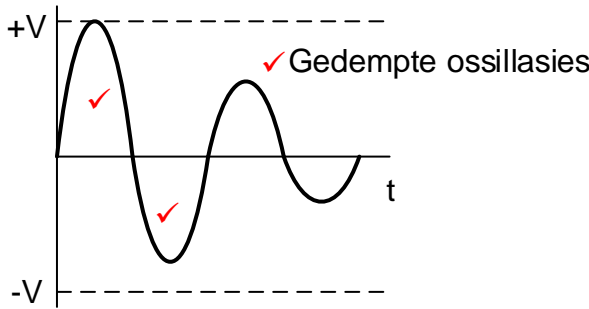
6.2.5 3 mA ✓ (1)

6.3 6.3.1 Weerstande  $R_1$  en  $R_2$  is spanningsverdelers ✓ wat die spanning oor die basis-emittor voegvlak ✓ opstel ( $V_{BE}$ ) teen 0,7 V om  $Q_1$  voor te span. (2)

6.3.2 Die waardes van die koppelkapsitors word so groot moontlik gekies om die wye reeks frekwensies te hanteer. ✓ (1)

6.3.3 Stabilisering ✓ en om termiese weghol te vermy. ✓ (2)

6.3.4 RC-koppeling laat elke stadium toe om sy eie GS-voorspanning te behou ✓ sonder dat dit deur die daaropvolgende stadium versteur (belas) word. ✓  
 RC-koppeling laat elke stadium toe om afsonderlik te werk en blokkeer alle GS-steurings tussen stadiums (2)

- 6.4 6.4.1
- Dit word gebruik in kringbane wat groot stroom uitsette benodig. ✓
  - Waar tweefasige gesplete uitsette benodig word.
  - Word gebruik tussen stadiums van Radiofrekwensie versterkers.
  - Vir impedansie aanpassing (1)
- 6.4.2
- Uitstekende impedansie aanpassing word verkry. ✓
  - Totale GS-isolasie tussen stadiums. ✓
  - Dit is meer effektief as RC-koppeling. (2)
- 6.4.3 WS Relê ✓  
WS Motor ✓  
LET WEL:  
Omdat dit in die handboek gegee word, sal die volgende aanvaar word:  
Relê  
Motor (2)
- 6.5 6.5.1
- Verskaf 'n WS-koppeling na grond ✓ wat enige sein teenkoppeling vermy. (1)
- 6.5.2 Die versterker kies die benodigde seinfrekwensie ✓ en verskaf 'n genoegsame versterking ✓ om dit na die mengerstadium te stuur. (2)
- 6.5.3 Laat toe dat die Radiofrekwensie versterker by 'n reeks frekwensies ✓ ingestem kan word. ✓ (2)
- 6.6 6.6.1 Wanneer die skakelaar na posisie 2 verander word sal die kapasitor sy elektrostatische lading deur die induktor ontlai ✓ wat dan die lading in sy elektromagnetiese veld stoor. ✓ (2)
- 6.6.2
- 
- (3)
- 6.6.3 Die frekwensie van ossillasies kan vermeerder word deur die waarde van L of C ✓ te verminder. (1)
- 6.7 6.7.1
- Dit word gebruik om 'n sinusvormige uitset teen die verlangde frekwensie te skep. ✓
  - Dit word gebruik as lokale ossillators in Radio ontvangers.
  - Word gebruik as radiofrekwensie ossillators. (1)

- 6.7.2  $C_1$  en  $C_2$  laat slegs radiofrekwensies deur ✓ vanaf die versterker na die tenkkring en terug ✓ terwyl dit alle GS strome blokkeer. (2)
- 6.7.3 Ossillasie word behou deur positiewe terugvoer vanaf die kollektor na die tenkkring. ✓ Die sein word sodoende teruggevoer na die basis wat die ossillasies behou. ✓ (2)
- 6.8 6.8.1  $Q_1$  verskaf  $180^\circ$  faseverskuiwing ✓ om te verseker dat die totale faseverskuiwing  $0^\circ$  is.  $Q_1$  versterk die ossillasiesein tot 'n wins van 1. (1)
- 6.8.2 Om die frekwensie van die faseverskuiwingsossillator te verstel, kan die drie terugkoppel-kapasitors ✓ as 'n gegroepeerde eenheid hanteer word sodat al die kapasitor waardes gelyktydig verander word. ✓ (2)
- 6.8.3 Ossillatorkringbane maak gebruik van positiewe terugkoppeling ✓ en transistor versterkers maak gebruik van negatiewe terugkoppeling. ✓ (2)
- 6.9 RC ossillators genereer lae frekwensie seine. ✓  
LC ossillators genereer hoë frekwensie seine. ✓ (2)
- TOTAAL: 200**
- [45]**