



Province of the  
**EASTERN CAPE**  
EDUCATION

Iphondo leMpuma Kapa: Isebe leMfundo  
Provinsie van die Oos Kaap: Departement van Onderwys  
Porafensie Ya Kapa Botjahabela: Lefapha la Thuto

# **NASIONALE SENIORSERTIFIKAAT**

## **GRAAD 12**

### **SEPTEMBER 2024**

## **ELEKTRIESE TEGNOLOGIE: ELEKTRONIKA NASIENRIGLYN**

**PUNTE: 200**

---

Hierdie nasienriglyn bestaan uit 13 bladsye.

---

**INSTRUKSIES VIR MERKERS**

1. Alle berekeninge met veelvuldige antwoorde impliseer dat enige relevante, aanvaarbare antwoord oorweeg moet word.
2. Berekeninge:
  - 2.1 Alle berekeninge moet die formules toon.
  - 2.2 Substitusie van waardes moet korrek gedoen word.
  - 2.3 Alle antwoorde MOET die regte eenheid bevat om oorweeg te word.
  - 2.4 Alternatiewe metodes moet oorweeg word, mits die korrekte antwoord verkry word.
  - 2.5 Waar 'n verkeerde antwoord na die volgende stap oorgedra kan word, sal die eerste antwoord as verkeerd beskou word. Sou die verkeerde antwoord egter korrek oorgedra word, moet die merker die waardes herbereken deur die verkeerde antwoord vanaf die eerste berekening te gebruik. Indien dit korrek gebruik word, moet die kandidaat die volle punte ontvang vir daaropvolgende berekeninge.
  - 2.6 Merkers moet in ag neem dat leerders se antwoorde effens van die nasienriglyn kan afwyk, afhangende van hoe en waar in die berekening afronding gebruik is.
3. Hierdie nasienriglyne is slegs 'n gids met modelantwoorde.
4. Alternatiewe interpretasies moet op meriete oorweeg en gemerk word. Hierdie beginsel moet egter konsekwent gedurende die nasiensessie by ALLE nasiensentrums toegepas word.

**VRAAG 1: MEERVOUDIGEKEUSE-VRAE**

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

**[15]**

**VRAAG 2: BEROEPSGESONDHEID EN -VEILIGHEID**

- 2.1 Spanwerk help 'n span om sy doelwitte te bereik en kwaliteit werk te lewer. ✓  
Werknemers wat goed is in spanwerk, respekteer hul eweknieë en help waar hulle kan, om samewerking gladder te laat verloop. ✓ (2)
- 2.2 Wanneer 'n leerder by rowwe speletjies in 'n werkwinkel betrokke is, doen die leerder doelbewus 'n onveilige handeling ✓ wat kan lei tot die besering of dood van iemand, asook die moontlikheid van skade aan masjinerie en/of toerusting. ✓ (2)
- 2.3
- Swak ventilasie. ✓
  - Swak beligting.
  - Foutiewe gereedskap of toerusting.
  - Swak huishouding. (Enige 1 x 1) (1)
- 2.4
- Jou reg om 'n redelike loon te verdien. ✓
  - Jou reg om redelike ure te werk.
  - Jou reg op billike arbeidspraktyke.
  - Jou reg om aan 'n vakbond te behoort.
  - Jou reg om nie teen gediskrimineer te word weens jou geslag, godsdiens, taal, gestremdheid of ras nie. (Enige 1 x 1) (1)
- 2.5
- Die gebruik (of misbruik) van kraggereedskap. ✓
  - Die verkeerde gebruik en hantering van handgereedskap. ✓
  - Die ets van gedrukte stroombaanborde. (Enige 2 x 1) (2)
- 2.6 In kwantitatiewe risiko-analise word gepoog om die waarskynlikheid van verskillende nadelige gebeurtenisse en ✓ die waarskynlike omvang van die verliese numeries te bepaal indien 'n bepaalde gebeurtenis plaasvind. ✓ (2)

**[10]**

**VRAAG 3: RLC-KRINGBANE**

- 3.1 3.1.1 Die verskuiwing in fase tussen die toevoerspanning en die stroombaanstroom ✓ binne 'n komplekse stroombaan met reaktansies en weerstande. ✓ (2)
- 3.1.2 Die toename in amplitude van 'n ossillasie in 'n meganiese of elektriese stelsel, ✓ onder die invloed van 'n eksterne periodieke impuls van soortgelyke frekwensie as die oorspronklike vibrasie. ✓ (2)
- 3.2 • Die frekwensie. ✓  
• Die kapasitansie van die kapasitor. ✓ (2)
- 3.3 Die weerstand sal konstant bly ✓, daarom sal die stroom en spanning in fase bly, ongeag die verandering van frekwensie. ✓ (2)
- 3.4  $X_L = X_C$ . ✓  
 $I_T$  is by 'n maksimum. ✓  
 $Z = R$ . ✓  
Fase hoek is  $0^\circ$ . (3)
- 3.5 3.5.1  $f_r = \frac{1}{2 \times \pi \times \sqrt{L \times C}}$  Hz ✓  
 $f_r = \frac{1}{2 \times \pi \times \sqrt{80 \times 10^{-3} \times 33 \times 10^{-6}}}$  Hz ✓  
 $f_r = 97,95$  Hz ✓ (3)
- 3.5.2  $I = \frac{V_T}{Z}$  ( $Z = R$  by resonansie) ✓  
 $I = \frac{120}{30}$  A ✓  
 $I = 4$  A ✓ (3)
- 3.5.3  $V_L = I \times X_L \times V$  ✓  
 $V_L = 4 \times 49,24$  V ✓  
 $V_L = 196,94$  V ✓ (3)
- 3.6 3.6.1  $X_L = \frac{V_S}{I_L}$   $\Omega$  ✓  
 $X_L = \frac{100}{2}$   $\Omega$  ✓  
 $X_L = 50$   $\Omega$  ✓ (3)
- 3.6.2  $X_C = \frac{V_S}{I_C}$   $\Omega$  ✓  
 $X_C = \frac{100}{6}$   $\Omega$  ✓  
 $X_C = 16,67$   $\Omega$  ✓ (3)
- 3.6.3  $I_T = \sqrt{I_R^2 + (I_C - I_L)^2}$  A ✓  
 $I_T = \sqrt{5^2 + (6 - 2)^2}$  A ✓  
 $I_T = 6,4$  A ✓ (3)

$$3.7 \quad 3.7.1 \quad I_T = \sqrt{I_R^2 + (I_C - I_L)^2} \text{ A} \quad \checkmark$$

$$I_T = \sqrt{6^2 + (3 - 4)^2} \text{ A} \quad \checkmark$$

$$I_T = 6,083 \text{ A} \quad \checkmark$$

(3)

$$3.7.2 \quad \cos \theta = \frac{I_R}{I_T} \quad \checkmark$$

$$\theta = \cos^{-1} \frac{I_R}{I_T}$$

$$\theta = \cos^{-1} \frac{6}{6,083} \quad \checkmark$$

$$\theta = 9,59^\circ \quad \checkmark$$

(3)

**[35]**

**VRAAG 4: HALFGELEIERTOESTELLE**

- 4.1 Veld Effek Transistor ✓ (1)
- 4.2 Vir die werking daarvan maak dit slegs van een ladingsdraer op 'n slag gebruik, ✓ elektrone of gate, maar nie albei nie. ✓ (2)
- 4.3 4.3.1 Bron ✓ (1)
- 4.3.2 Hek ✓ (1)
- 4.3.3 Uitset ✓ (1)
- 4.3.4 Channel ✓ (1)
- 4.4 MOSVET ✓ (1)
- 4.5 'n OP-AMP benodig beide 'n positiewe sowel as 'n negatiewe toevoerspanning om te werk. ✓ 'n Gesplete kragbron, of dubbelpolariteitspanningstoever, bied 'n positiewe toevoer ✓ en 'n negatiewe toevoer ✓ met betrekking tot 0 V. ✓ (4)
- 4.6  $V_{uit} = V_{in} \left( -\frac{R_f}{R_{in}} \right) V$  ✓  
 $8,5 = 10 \text{ mV} \left( -\frac{R_f}{180\Omega} \right) \checkmark$   
 $R_f = 153 \text{ k}\Omega$  ✓
- LET WEL:** Die negatiewe teken kan weggelaat word aangesien dit weerstand is. (3)
- 4.7 4.7.1 Nie-omkeer op-amp. ✓ (1)
- 4.7.2  $V_{uit} = V_{in} \left( 1 + \frac{R_f}{R_{in}} \right) V$  ✓  
 $4,275 \text{ V} = 150 \text{ mV} \left( 1 + \frac{33 \text{ k}\Omega}{R_{in}} \right) \checkmark$   
 $R_{in} = 1\text{k}2$  ✓ (3)
- 4.8
- Die uitset van 'n op-amp is eweredig aan die verskil van die insette. ✓
  - As die insette identies is, is die uitsetspanning nul. ✓
  - Dit staan bekend as 'n gemeenskaplike modusse. ✓
  - Die vermoë van 'n op-amp om hierdie seine te onderdruk, staan bekend as die gemeenskaplikemodus-spolverhouding. ✓ (4)
- 4.9
- Die uitset word 100% teruggevoer na die omkeerinvoer. ✓
  - Dit kanselleer al die wins van die op-amp uit en laat dit met 'n wins van 1 (eenheid). ✓
  - Dit maak hierdie stroombaan ideaal om gebruik te word as 'n koppelingstadium (buffer) tussen twee oneweredig ooreenstemmende stadiums, sonder dat hulle direk aan mekaar gekoppel is. ✓ (3)

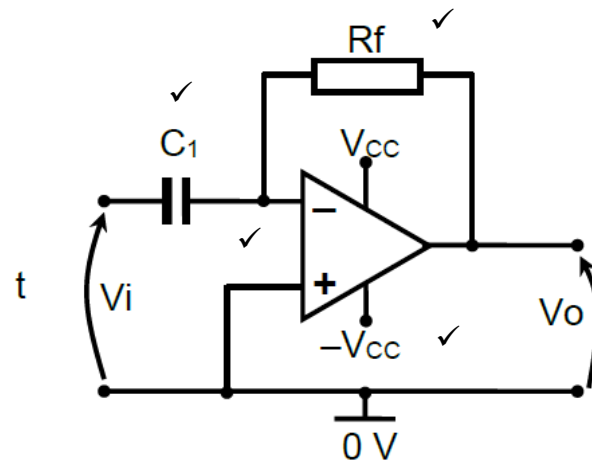
- 4.10
- Dit is 'n aktiewe lae sneller. ✓
  - As die spanning op Pin 2 minder is as  $\frac{1}{3}$  van die toevoerspanning, gaan die uitset hoog. ✓
  - As die spanning op Pin 2 groter is as  $\frac{2}{3}$  van die toevoerspanning, sal die uitset onmiddellik laag word. ✓
- (3)
- 4.11
- Hierdie stroombaan vergelyk die spannings by sy insette. ✓
  - Afhangend van die verskil tussen die insetspannings, sal die uitset hoog of laag wees. ✓
  - As die nie-omkeer (+) terminale spanning hoër is, sal die uitset hoog bly. ✓
  - As die omkeer (-) terminale spanning hoër is, sal die uitset na laag verander. ✓
- (4)
- 4.12
- Die drie 5 k $\Omega$ -resistors vorm 'n spanningsverdelernetwerk tussen die toevoerpen en grond. ✓
  - Die eerste 5 k $\Omega$ -weerstand sal 'n spanningsval van  $\frac{2}{3}$  van die toevoerspanning aan die eerste vergelyker gee ✓, wat hierdie inset met die drempelspanning vergelyk en die 555 aktiveer namate die laaispanning  $\frac{2}{3}$  van die toevoer
  - bereik. ✓
  - Die laer spanning word deur die tweede vergelyker met die snellerspanning vergelyk. ✓
- (4)
- 4.13
- Wanneer die eenvoegvlaktransistor aan 'n spanningstoevoer gekoppel is, sal 'n spanningsval oor die lengte van die komponent ontwikkel. ✓
  - Twee spanningsval word onderskei, naamlik die spanningsval oor basis 1 en die emitter, en die spanningsval oor die emitter en basis 2. ✓
  - Die spanningsvalle oor die emitter en basis 2 staan bekend as die spesifieke spanning. ✓
  - Wanneer 'n eksterne spanning wat die spesifieke spanning oorskry, op die emitter van die komponent toegepas word. ✓
  - Die interne weerstand van die komponent sal baie vinnig daal. ✓
  - Die komponent sal tussen basis 1 en basis 2 begin gelei. ✓
  - Wanneer die emitterspanning verwyder word, sal die interne weerstand van die komponent baie vinnig toeneem. ✓
  - Die komponent sal soos 'n oop skakelaar reageer. ✓
- (8)
- [45]



**VRAAG 5: SKAKELKRINGE**

- 5.1 5.1.1 Dit het TWEE ✓ eksterne insette en TWEE ✓ stabiele state. (2)
- 5.1.2 Dit het EEN ✓ eksterne inset en EEN ✓ stabiele toestand. (2)
- 5.1.3 Dit het GEEN ✓ eksterne insette en GEEN ✓ stabiele state nie. (2)
- 5.2 Dit word gebruik om skakelaarwip uit te skakel. ✓ (1)
- 5.3 As 'n skakelaar gesluit is, skakel die kontakte nooit net dadelik nie. ✓ In plaas daarvan sal dit saggies op en af spring totdat dit uiteindelik gaan lê. ✓ (2)
- 5.4 Dit sal 'n deurlopende reeks van vierkantige golwe wees. ✓ (1)
- 5.5 Die tydsverloop ✓ tussen oorsaak en gevolg. ✓ (2)
- 5.6
- Dit word wyd gebruik in die eerste stadiums van radio-ontvangers ✓, waar dit gebruik word om 'n sein wat tydens uitsending verdraai is, 'skoon te maak'. ✓
  - Dit word gebruik in digitale stroombane, ✓ waar geraas dikwels deur die weiering van die skakelaar aan die stroombaan bekendgestel word, wat 'n aantal ongewenste spanningspieke kan veroorsaak, om hierdie pieke uit te skakel. ✓
  - Dit word gebruik om die insetgolfvorm te verander, ✓ byvoorbeeld, 'n sinusgolf kan verander word na 'n vierkantige of reghoekige golf. ✓
  - Dit word gebruik om erg verwronge seine te herstel ✓ en in die proses hoë pieke uit te skakel. ✓ (8)
- 5.7 5.7.1 Omkeer opsomming versterker. ✓  
Merker se Nota: Indien leerder slegs sommeerversterker skryf, word 1 punt ook toegeken. (1)
- 5.7.2 Deur 'n bykomende weerstand in parallel met die huidige weerstande te voeg ✓ (1)
- 5.7.3
- $$V_{uit} = - \left( V_1 \frac{R_f}{R_1} + V_2 \frac{R_f}{R_2} + V_3 \frac{R_f}{R_3} \right) V \quad \checkmark$$
- $$V_{uit} = - \left( 50 \text{ mV} \frac{100 \text{ k}\Omega}{5 \text{ k}\Omega} + 150 \text{ mV} \frac{100 \text{ k}\Omega}{10 \text{ k}\Omega} + 300 \text{ mV} \frac{100 \text{ k}\Omega}{15 \text{ k}\Omega} \right) V \quad \checkmark$$
- $$V_{uit} = - (1 + 1,5 + 2) V$$
- $$V_{uit} = - 4,5 V \quad \checkmark \quad (3)$$
- 5.7.4
- Die insetweerstande is gekoppel aan die negatiewe invoerterminal van die op-versterker. ✓
  - Dit is die omkeerinset en sal 'n negatiewe antwoord lewer. ✓ (2)

5.8



Merker se nota:

Een punt vir Terugvoerweerstand.

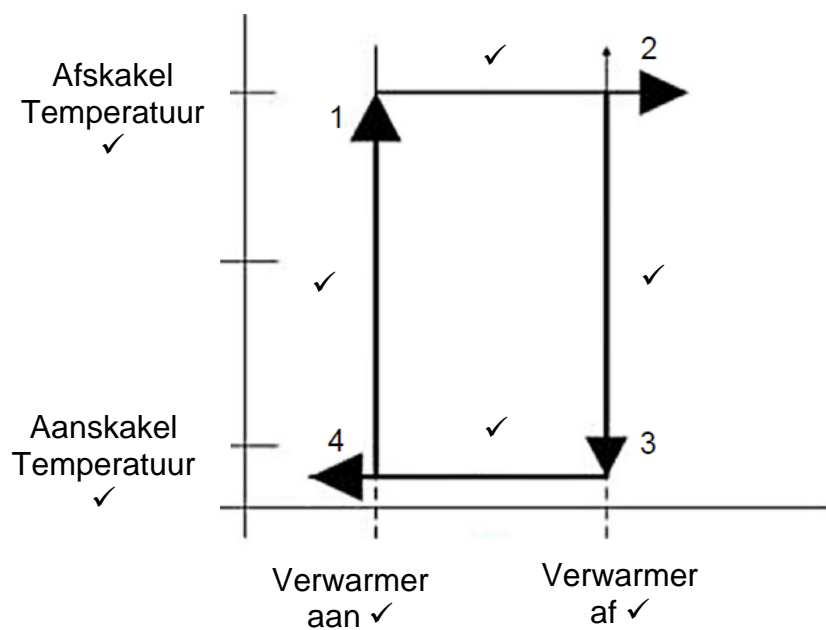
Een punt vir invoerkapasitor op korrekte invoer.

Een punt vir op-amp simbool korrek.

Een punt vir beide toevoerspannings korrek en korrek gekoppel.

(4)

5.9



(8)

5.10 Verander die waarde van die tydsberekeningweerstand. ✓

Verander die waarde van die tydsberekening kapasitor. ✓

Verander die waarde van albei, die tyd weerstand en die tyd kapasitor. ✓

(3)

- 5.11
- 'n Lig afhanklike weerstand (LAW) ✓ word in serie verbind met 'n weerstand van 100 kΩ. ✓
  - Dit vorm 'n spanningsverdeler wat die nie-omkeerinset van die
  - op-amp voorsien. ✓
  - Die omkeerinset word voorsien deur 'n veranderlike weerstand van 100 kΩ. ✓
  - Namate die intensiteit van die lig verlaag, neem die LAW se weerstand toe. ✓
  - Dit sal veroorsaak dat die spanning op die nie-omkeerinset ook styg. ✓
  - Wanneer die spanning op die nie-omkeerinset styg tot 'n vlak wat hoër is as die verwysingspanning op die omkeerinset deur die 100 kΩ-veranderlike
  - weerstand, ✓ sal die op-amp uitset gaan onmiddellik hoog gaan, wat die transistor aktiveer wat dan die alarm energie gee. ✓

(8)

[50]

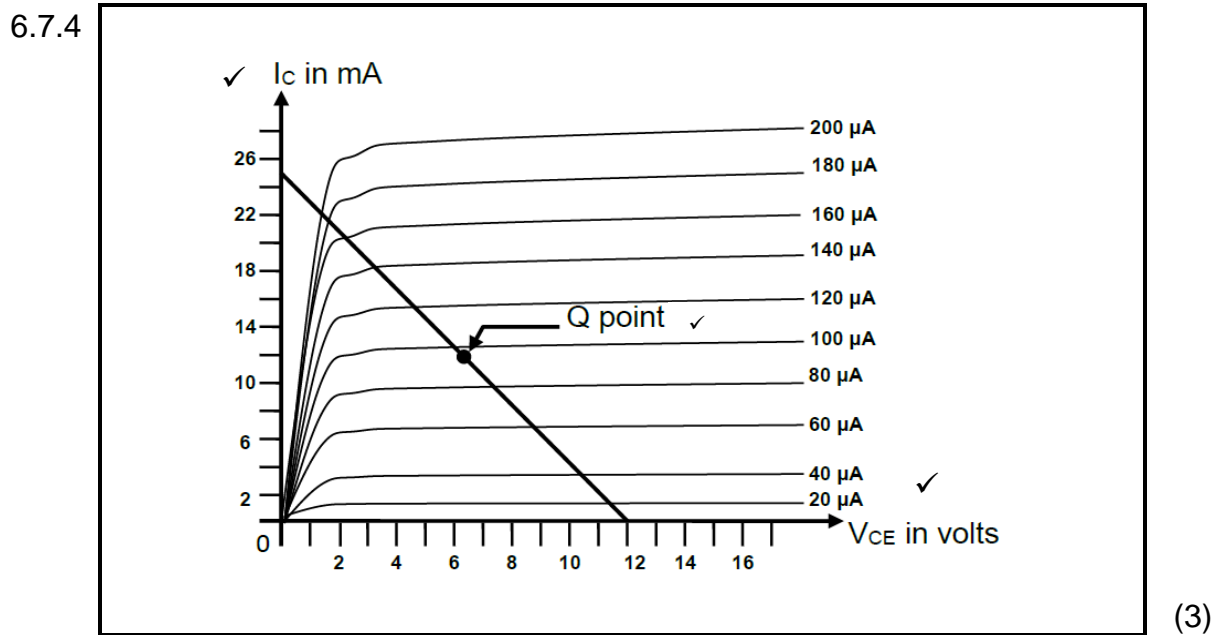
## VRAAG 6: VERSTERKERS

- 6.1
- 6.1.1
- Q-punt Klas A versterker – die Q-punt is in die middel van die GS-laslyn. ✓
  - Q-punt Klas B versterker – die Q-punt is op die afsnypunt van die GS-laslyn. ✓
- (2)
- 6.1.2
- Doeltreffendheid: klas A versterker – dit het lae doeltreffendheid, daarom het dit minder uitsetkrag. ✓
  - Klas A versterker – 25%.
  - Klas B versterker – dit het hoër doeltreffendheid, en lewer dus meer uitsetkrag. ✓
  - Klas B-versterker – 50%.
- (2)
- 6.2
- Verhoog die inset- en uitsetimpedansies van die stroombaan. ✓
  - Verbeter die winsstabiliteit van die stroombaan. ✓
  - Verminder geraas en vervorming van die uitsetgolf. ✓
  - Verhoog die bandwydte van die stroombaan. (Enige 3 x 1) (3)
- 6.3
- 'n Klein seinversterker word gebruik om 'n baie lae seinspanning of seinstroom tot 'n meer hanteerbare vlak te vergroot. ✓
  - Hierdie versterking moet gedoen word sonder om ✓ enige vervorming of geraas in die stroombaan in te voer. ✓
  - Dit word bestuur deur slegs die sein klein hoeveelhede op 'n slag te versterk. ✓
- (4)
- 6.4
- Daar word gesê dat 'n transistor voorgespan is wanneer sy omliggende stroombaan die korrekte, ✓ vooraf gekose spannings by sy terminale ✓ opstel wat weer beheerde en geselekteerde strome deur die stroombaan laat vloei. ✓
- (3)
- 6.5
- Afsny area. ✓
  - Versadigings area. ✓
  - Aktiewe area. ✓
- (3)
- 6.6
- Transistors word geklassifiseer op grond van die posisie van hul Q-punt op die laslyn. ✓
- (1)

6.7 6.7.1  $I_{Cmax} = \frac{V_{CC}}{R_C} \text{ A } \checkmark$   
 $I_{Cmax} = \frac{12}{470 \text{ k}} \checkmark$   
 $I_{Cmax} = 25,53 \mu\text{A} \checkmark$  (3)

6.7.2 Wanneer  $I_C = 0 \text{ A}$   
 $V_{CE} = V_{CC} \checkmark$   
 $V_{CE} = 12 \text{ V} \checkmark$  (2)

6.7.3  $I_B = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{R_B} \text{ A } \checkmark$   
 $I_B = \frac{12 \text{ V} - 0,7 \text{ V}}{120 \text{ k}} \text{ A } \checkmark$   
 $I_B = 94,17 \mu\text{A} \checkmark$  (3)



6.8  $A_V = 20 \log \frac{V_{uit}}{V_{in}} \text{ dB } \checkmark \checkmark$   
 $A_V = 20 \log \frac{3,5 \text{ V}}{250 \text{ mV}} \text{ dB } \checkmark$   
 $A_V = 22,932 \text{ dB } \checkmark$  (4)

- 6.9
- Op die punt van transmissie is die sein onmiddellik versterk om dit groot genoeg te maak om die transmissielyne vir die grootste afstand af te dra. ✓
  - Namate die sein in die lyne beweeg, word dit verswak (verminder in grootte) deur die natuurlike weerstand van die transmissielyne self. ✓
  - Om hierdie probleem te oorkom, is die sein verskeie kere langs die lyne versterk. ✓
  - Om die totale wins van die sein in 'n lineêre numeriese metode te bereken, sal baie groot en onhandige waardes lewer. ✓
- (4)

- 6.10
- Wanneer 'n WS-spanning toegepas word op die inset van die eerste versterkerstadium, ✓ 'n wisselstroom sal in die kollekteerder kring van transistor (Q1) vloei. ✓
  - 'n Wisselspanning ✓ sal oor die kollekteerder weerstand (RC1) ontwikkel. ✓
  - Die wisselspanning oor die RC1 sal oorgedra word deur kapasitor C2 ✓ na die basis van die transistor (Q2) in die tweede fase van die versterker. ✓
  - Die proses sal herhaal word ✓ en die versterkte uitset kan tussen C3 en 0V gemeet word. ✓

(8)

[45]

**TOTAAL: 200**