basic education

Department:
Basic Education
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SENIOR SERTIFIKAAT

GRAAD 12

ELEKTRIESE TEGNOLOGIE: ELEKTRONIES

NOVEMBER 2019

NASIENRIGLYNE

PUNTE: 200

Hierdie nasienriglyne bestaan uit 17 bladsye.

Kopiereg voorbehou

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.

   2.6 Nasieners moet oorweeg waar en wanneer 'n kandidaat binne berekeninge afgerond het, asook die effek daarvan op die finale antwoord. Die berekening moet dus op meriete bepunt word.

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
- Spanwerk help die groep om hulle doelwitte te bereik. ✓
- Spanwerk help die groep om hulle opgelegde take met kwaliteit te voltooi. ✓
- Spanwerk kan die respek van jou medewerkers wen
- Spanwerk help die groep om dissipline in die werkswinkel te verbeter.
- Spanwerk kan lei tot verbeterde produktiwiteit (2)

1.2 1.2.1
- Die doel van die wet is om voorsiening te maak vir die gesondheid en veiligheid van persone by die werk. ✓
- Die beskerming van ander persone teen gevare wat ontstaan uit die bedrywighede van persone by die werk. ✓
- Om 'n adviesraad vir beroepsgesondheid en veiligheid en aangeleenthede in te stel.
- Die doel van die wet is om voorsiening te maak vir die gesondheid en veiligheid van persone by die werk in verband met die gebruik van toerusting en masjienerie (2)

1.2.2 Werkplek beteken 'n plek of perseel waar 'n persoon werk ✓ in die loop van sy diens verrig. ✓ (2)

1.3 1.3.1 Werknemer. ✓ Leerder, Toesighouer, Spanleier, Veiligheidsverteenwoordiger (1)

1.3.2 Gesondheid en veiligheidsverteenwoordiger. ✓ Inspekteur (1)

1.4
- Bly kalm✓
- Staak wat jy doen en skakel alle toerusting af. ✓
- Rapporteer aan 'n onderwyser.
- As daar 'n noodskakelaar is, aktiveer dit dadelik.
- Beweeg in ‘n ordelike wyse na die naaste bymekaarkompunt

LET WEL: Prosedure kan in enige volgorde gelys word. (2)
[10]

VRAAG 2: RLC-KRINGBANE

2.1 2.1.1 Drywingsfaktor is die verhouding ✓ van die ware drywing tot die skyndrywing. ✓
LET WEL: Indien die formule neergeskryf is, word 1 punt toegeken. (2)

2.1.2 Die kwaliteitsfaktor van 'n induktor verwys na die verhouding van die induktor se reaktansie ✓ tot sy interne weerstand tydens resonansie. ✓
Indien die formule neergeskryf is, word 1 punt toegeken.
Die verhouding van die induktiewe/kapasitiewe spanning tot die toevoerspanning tydens resonansie
Die verhouding van die induktiewe/kapasitiewe reaktansie tot die impedansie tydens resonansie (2)

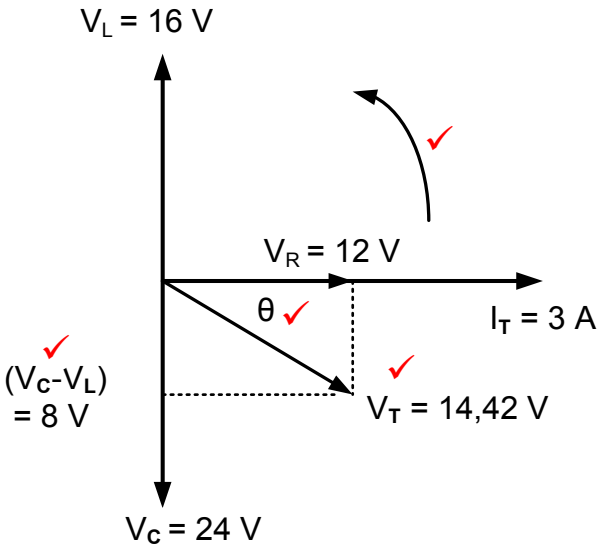
2.2
- Drywinglose spanningsverdelers ✓
- Tydreëlkringbane ✓
- Filterkringe
- Ossillatorkringbane
- Radio-instemkringbane (2)

2.3 2.3.1
$$V_T = \sqrt{V_R{}^2 + (V_C - V_L)^2} \quad ✓$$
$$= \sqrt{12^2 + (24 - 16)^2} \quad ✓$$
$$= 14{,}42\,V \quad ✓$$ (3)

2.3.2
$$X_L = \frac{V_L}{I} \quad ✓$$
$$= \frac{16}{3} \quad ✓$$
$$= 5{,}33\ \Omega \quad ✓$$ (3)

2.3.3 Die kringbaan is kapasitief ✓ omdat die spanningsval oor die kapasitor groter as die spanningsval oor die induktor is. ✓
LET WEL: Indien X_L en X_C bereken word en daar word gestaaf dat die kring kapasitief is, moet 2 punte toegeken word.
As die leerder die kringbaan as induktief aandui, maar gee dieselfde rede, kan daardie motivering as korrek aanvaar word. (2)

2.3.4



LET WEL: Geen byskrifte, Geen punte (4)

2.3.5 Wanneer die impedansie van die kringbaan toeneem sal die drywingsfaktor daal ✓ en sal die fasehoek sodoende toeneem. ✓ (2)

2.4 2.4.1

$$I_T = \sqrt{I_R{}^2 + (I_L - I_C)^2}$$ ✓
$$= \sqrt{6^2 + (4-3)^2}$$ ✓
$$= 6{,}08\,A$$ ✓ (3)

2.4.2

$$\text{Cos}\,\theta = \frac{I_R}{I_T}$$ ✓
$$\theta = \text{Cos}^{-1}\frac{I_R}{I_T}$$ ✓
$$= \text{Cos}^{-1}\frac{6}{6{,}08}$$ ✓
$$= 9{,}30^\circ$$ (3)

2.4.3 Die fasehoek is nalopend ✓ omdat die induktiewe stroom groter as die kapasitiewe stroom is. ✓
LET WEL: Indien net die tweede gedeelte van die antwoord gegee word = 1 punt (2)

2.5 2.5.1 Tydens resonansie $X_L = X_C = 50\ \Omega$ ✓

$$C = \frac{1}{2\pi f X_C}$$ ✓

$$= \frac{1}{2 \times \pi \times 2000 \times 50}$$ ✓

$$= 1{,}59\ \mu F$$ ✓ (4)

LET WEL: Indien die leerder net die 50 Ω in die plek van X_C vervang = 2 punte.
Indien die leerder induktansie eerste uitwerk en daardie waarde in die resonante frekwensie formule gebruik om die kapasitansie korrek uit te werk, moet volpunte toegeken word.

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

$$L = \frac{50}{2 \times \pi \times (2000)}$$

$$L = 3{,}98 \times 10^{-3} H$$

$$fr = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

$$2000 = \frac{1}{2\pi\sqrt{3{,}97 \times 10^{-3} \times C}}$$

$$2000\left(2\pi\sqrt{3{,}97 \times 10^{-3} \times C}\right) = 1$$

$$C = 1{,}6\ \mu F$$

2.5.2 Tydens resonansie $R = Z = 12\ \Omega$ ✓

$$I = \frac{V_T}{Z}$$ ✓

$$= \frac{120}{12}$$ ✓

$$= 10\ A$$ ✓ (4)

Indien R instede van Z gebruik word = vol punte.

2.5.3 Indien die weerstand verdubbel sal die stroom halveer. ✓ (1)

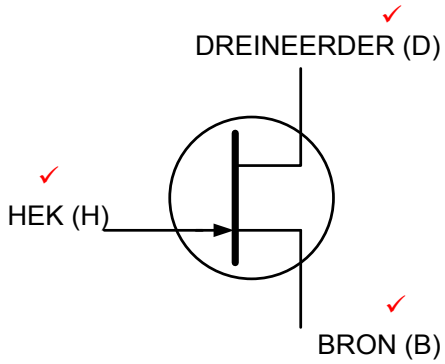
2.5.4 $Z = R$ ✓
$V_L = V_C$ ✓
$V_R = V_T$ ✓
$X_L = X_C$
$\cos\theta = 1$
$\theta = 0°$
$I =$ maksimum
$Z =$ minimum

(3)
[40]

VRAAG 3: HALFGELEIERTOESTELLE

3.1 N-tipe halfgeleiermateriaal. ✓ (1)

3.2 N-kanaal JVET.



LET WEL: Die simbool moet korrek geteken word vordat punte vir byskrifte toegeken word. (3)

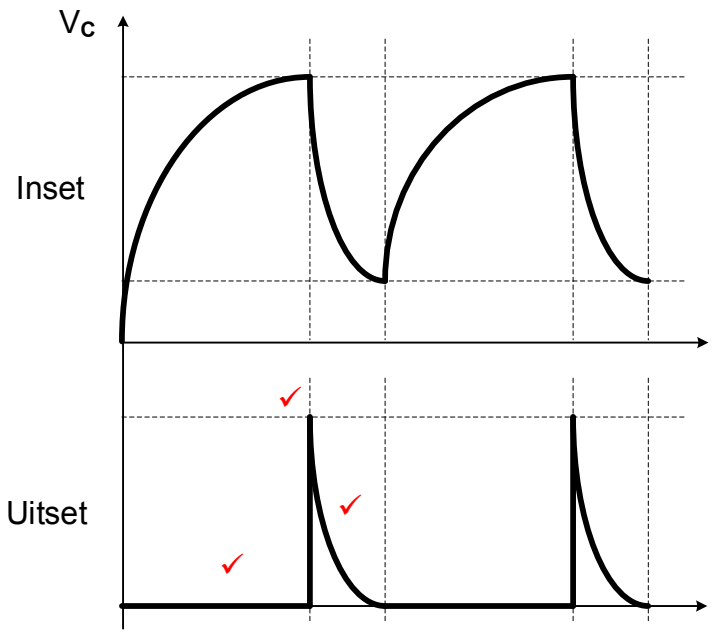
3.3 3.3.1 P-kanaal. ✓ (1)

3.3.2 Die dreineerder moet aan positief gekoppel word. ✓
Die bron moet aan negatief gekoppel word. ✓
Die hekspanning moet positief wees. ✓ (3)

3.4 3.4.1 Skakelaar✓
Versterker
Ossillators
Fasebeheer kringe
Tydkringe (1)

3.4.2 Die EVT sneller waneer die spanning oor die kapasitor/emmitor styg ✓ tot 0,7V bokant die intrinsieke wegstaanverhouding (V_X or V_{BB}). ✓
Die EVT gaan in sy sneller toestand wanneer die spanning oor die kapasitor/emittor styg tot by die EVT se piekspanning V_P. (2)

3.4.3



(3)

3.5 3.5.1 Pen 1 is die eerste pen links van die kol of die inham-keep. ✓

OF

Naaste aan die kol in die omhulsel. (1)

3.5.2 Insetstadium of differensiële versterker. ✓
Tussenvlakstadium of hoë-wins- differensiële versterker. ✓
Uitsetstadium of gemeenskaplike kollektorkring. ✓ (3)

3.6 3.6.1

$$V_{UIT} = V_{IN} \times \left(-\frac{R_F}{R_{IN}}\right) \quad ✓$$

$$= 2 \times \left(-\frac{100 \times 10^3}{12 \times 10^3}\right) \quad ✓$$

$$= -16{,}67 \text{ V} \quad ✓$$

(3)

3.6.2 Die versterker word tot versadiging gedryf ✓ wat veroorsaak dat die boonste en onderste pieke afgesny word. ✓
As die leerder kon identifiseer dat die inset na die omkerende inset ingevoer word en dat daar 'n 180 grade faseverskuiwing op die uitset is = 2 punte. (2)

3.6.3 +15 volt✓ –15 volt✓ (2)

3.7 3.7.1 Dubbel-in-lyn-pakket ✓ (1)

3.7.2 16 V ✓ (1)

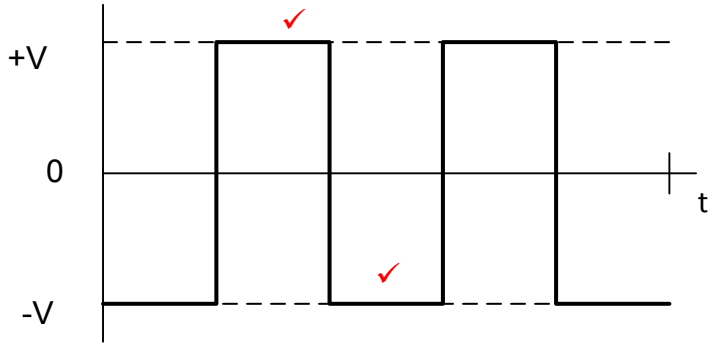
3.7.3 5 V ✓ (1)

3.8 Wanneer die snellerspanning bokant die drempelspanning styg sal die uitset van 'n 555-tydskakelaar verander ✓ van hoog na laag. ✓ (2)
LET WEL: Indien die antwoord as "Af skakel" gegee word = 1 punt **[30]**

VRAAG 4: SKAKELKRINGE

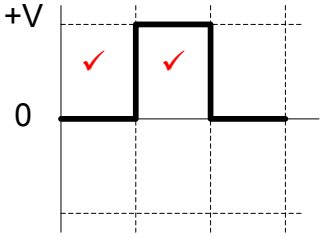
4.1 4.1.1 A – Bistabiele multivibrator ✓
B – Monostabiele multivibrator ✓ (2)

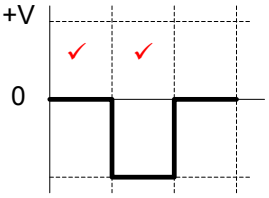
4.1.2

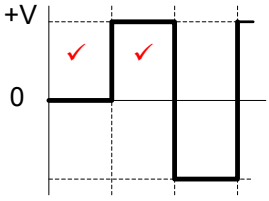


2 punte = 1 punt vir elke korrekte halfsiklus
As die golfvorm korrek geteken word maar omgekeerd is, sal 2 punte toegeken word.

LET WEL: As gevolg van die tik fout (+V in plek van -V) op die antwoordblad, sal die volgende antwoorde ook aanvaar word. (2)







4.2 4.2.1 Weerstande R_1 en R_2 is beide optrekweerstande ✓ ✓
R_1 en R_2 hou snellerpen 2 en herstelpen 4 hoog. (2)

4.2.2 Wanneer die stelskakelaar S_1 gedruk word, sal dit pen 2 aftrek na 'laag' ✓ en veroorsaak dat die GS('IC')-uitset 'wip' en hoog styg ✓ wat die LUD aanskakel. ✓ (3)

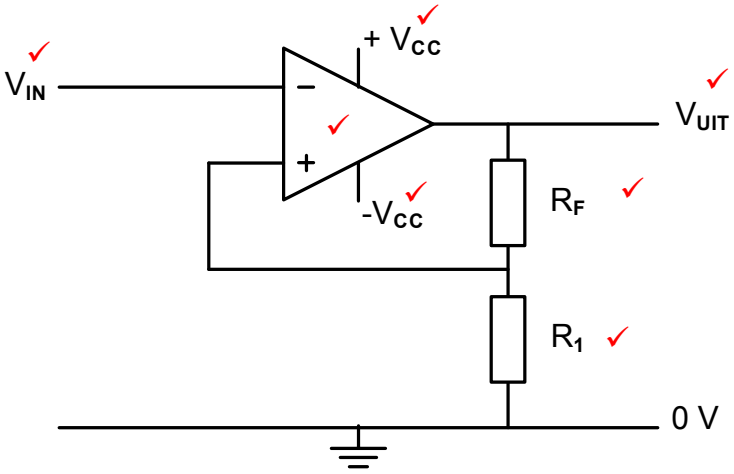
4.2.3 Drempelpen 6 word doelbewus by 0 V ✓ gehou wat veroorsaak dat die GS('IC') nie terugstel nie ✓ en sy uitset hoog bly wanneer S_1 gedruk word. ✓ (3)

4.3 4.3.1 Die uitsetsein verteenwoordig 'n omkeer-Schmittsneller ✓ omdat die uitsetsein omgekeerd ✓ is in vergelyking met die insetsein. ✓

OF

Die uitsetsein is by $-V_{CC}$ wanneer dit by die boonste snellervlak gesneller word en swaai na $+V_{CC}$ wanneer dit by die onderste snellervlak gesneller word. (3)

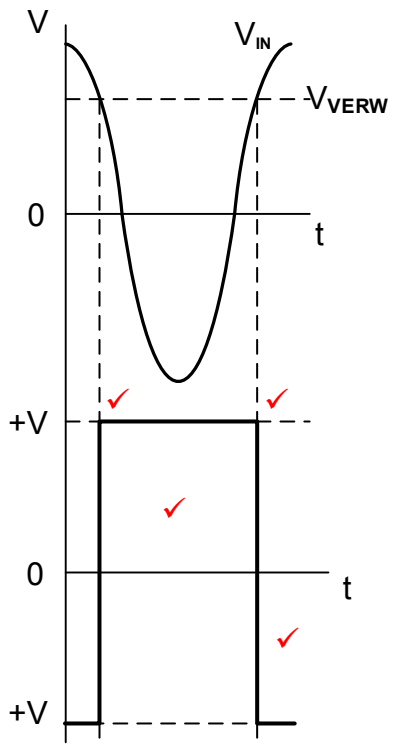
4.3.2



LET WEL: Wanneer 'n gedeelte van die kringbaan inkorrek geteken word, verloor die kandidaat daardie punte en sal dan punte toegeken word vir die korrekte gedeelte/ byskrifte.
Enige sewe korrekte byskrifte. (7)

4.4 4.4.1 Omkeer ✓ vergelyker ✓ (2)

4.4.2



1 punt = omkering
1 punt = korrekte golfvorm
2 punte = 1 punt vir elke korrekte snellerpunt. (4)

4.4.3 Verander die verbinding van R_1 ✓ vanaf die positiewe toevoer na die negatiewe toevoer. ✓ (2)

4.5 4.5.1 Die wins van die versterker word bepaal deur die verhouding ✓ van die terugvoerweerstand ✓ tot die insetweerstand van elke tak. ✓
LET WEL: Slegs formula = 1 punt (3)

4.5.2
$$V_{UIT} = -\left(V_1\frac{R_F}{R_1} + V_2\frac{R_F}{R_2} + V_3\frac{R_F}{R_3}\right) \quad ✓$$
$$= -\left(0{,}3 \times \frac{100\times10^3}{20\times10^3} + 0{,}5 \times \frac{100\times10^3}{20\times10^3} + 0{,}4 \times \frac{100\times10^3}{20\times10^3}\right) \quad ✓$$
$$= -6\ \text{V} \quad ✓$$

LET WEL: As die – teken in die antwoord ontbreek, is dit verkeerd omdat dit 'n omkerende sommeerversterker (3)

4.5.3 Die versterker is nie versadig nie omdat die uitsetspanning minder ✓ is as die toevoerspanning. ✓ (2)

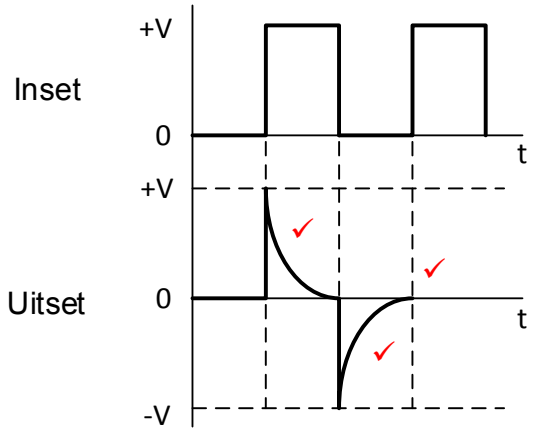
4.5.4
$$V_{UIT} = V_{IN} \times \text{Wins}$$
$$\text{Wins } A_V = \frac{V_{UIT}}{V_{IN}} \quad ✓$$
$$= \frac{V_{UIT}}{(V_1 + V_2 + V_3)} \quad ✓$$
$$= \frac{-6}{(0{,}3 + 0{,}5 + 0{,}4)}$$
$$= -5 \quad ✓$$
(3)

4.5.5 Met 'n verstelbare weerstand in die terugvoerlus kan die wins ✓ van die versterker verander/beheer word. ✓ (2)

4.5.6 Die wins van V_2 sal toeneem ✓ as R_2 verander na 10 kΩ wat die totale uitsetspanning sal verhoog. ✓ (2)

4.6 4.6.1 RC ✓passiewe differensieerder ✓
LET WEL: RC kring = 1 punt (2)

4.6.2



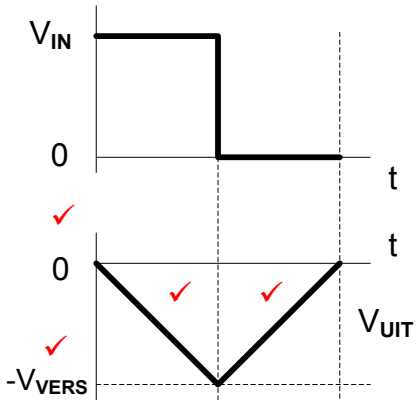
1 punt = positiewe puls
1 punt = negatiewe puls
1 punt = korrekte oriëntasie (3)

4.6.3 As die kringbaan se tydkonstante toeneem sal die kapasitor stadiger ontlaai ✓ wat 'n dalende vierkantsgolf lewer. ✓
LET WEL: As die leerder die golfvorm teken en korrek benoem, sien na op meriete. (2)

4.7 4.7.1 C_F verskaf 'n terugvoerkoppeling van uitset na inset. ✓ (1)

4.7.2 Die insette trek geen stroom nie. ✓
Die twee insette sal ten alle tye dieselfde spanning hê. ✓
Die kapasitor sal teen 'n konstante tempo laai wanneer 'n konstante stroom na die kapasitor vloei. ✓
LET WEL: As die leerder 'n korrekte weergawe van die werking van die integreerder met die 741 Op-versterker gee, moet die antwoord op meriete gemerk word. (3)

4.7.3



2 punte = korrekte byskrifte
2 punte = 1 punt vir elke korrekte halfsiklus
LET WEL: Die golf moet korrek geteken word voordat punte toegeken word vir byskrifte. (4)
[60]

VRAAG 5: VERSTERKERS

5.1 5.1.1 Q Punt
Klas A-versterker – Die Q-punt is in die middel van die GS-laslyn. ✓
Klas B-versterker – Die Q-punt is op die afsnygebied van die GS-laslyn. ✓
LET WEL: Indien die leerder die Q-punte op die laslyn teken moet daar op meriete gemerk word. (2)

5.1.2 Effektiwiteit
Klas A-versterker – Dit het 'n lae effektiwiteit, daarom lewer dit lae uitsetdrywing. ✓
Klas B-versterker – Dit het 'n hoë effektiwiteit, daarom lewer dit meer uitsetdrywing. ✓
Klas A-versterker – 25%
Klas B-versterker – 50% (2)

5.2 5.2.1 Om die stroom deur die kollektor te beperk en sodoende die kringbaan te beskerm. ✓
Om die kringbaan te beskerm teen skade.
Om die transistor te beskerm (1)

5.2.2 Wanneer die transistor AF is vloei daar geen kollektorstroom nie, ✓ daarom sal die maksimum toevoerspanning oor die transistor teenwoordig wees. ✓

OF

Vanaf die formule:

$$V_{CC} = V_{CE} + I_C R_C$$

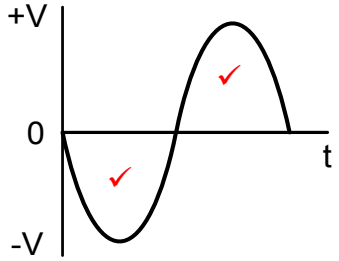
Indien $I_C = 0$ sal

$(I_C R_C = 0)$ daarom

$(V_{CC} = V_{CE})$ (2)

5.3 In 'n Klas-C versterker is die transistor onder die afsnygebied voorgespan ✓ daarom vloei die kollektor stroom vir minder as 180°. ✓ (2)

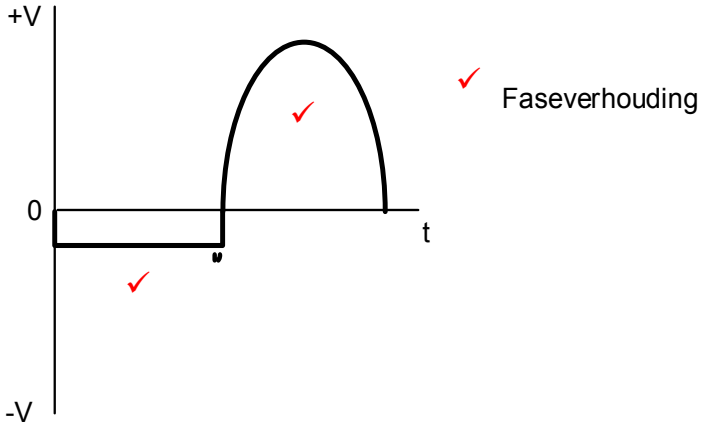
5.4 5.4.1 Klas A-versterker.



✓ Faseverhouding

1 punt = faseverhouding
2 punte = 1 punt vir elke korrekte halfsiklus (3)

5.4.2 Klas AB-versterker



1 punt = faseverhouding
2 punte = 1 punt vir elke korrekte halfsiklus (3)

5.5
- Dit kan lei tot 'n toename in stroom wat die transistorstrome verander en die transistor sodoende vernietig. ✓
- Oorgangsdistorsie kan plaasvind.
- Inkorrekte plasing van die Q-punt
- Nie-lineêre versterking (Distorsie)
- Veranderinge in die toevoerspanning kan die transistorstrome beïnvloed.

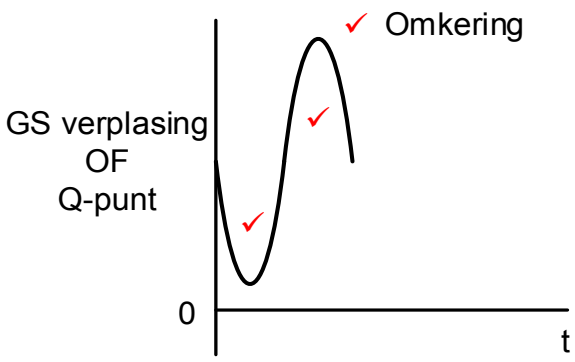
LET WEL: Punt 5 is nie 'n ongewenste toestand nie, maar sal aanvaar word omdat dit ind die voorgestelde handboek verskyn. (1)

5.6 5.6.1 Die emittorterminaal is gemeenskaplik aan beide inset- ✓ en uitsetkringe. ✓ (2)

5.6.2 Die insetsein sal tussen punte B en C gekoppel word. ✓
Die las kan tussen punte E en F gekoppel word. ✓ (2)

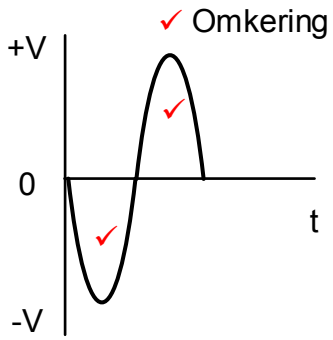
5.6.3 Emittor kapasitor (C_E) ✓
Emittor weerstand (R_E) ✓ (2)

5.6.4



1 punt = faseverhouding
2 punte = 1 punt vir elke versterkde halfsiklus (3)

5.6.5



1 punt = faseverhouding
2 punte = 1 punt vir elke versterkde halfsiklus (3)

5.7
- Impedansie-aanpassing. ✓
- Korrekte frekwensieweergawe. ✓
- GS-isolasie. (2)

5.8 5.8.1

$$A_P = 10\log_{10}\frac{P_{UIT}}{P_{IN}} \quad \checkmark$$
$$= 10\log_{10}\frac{1200}{3015} \quad \checkmark$$
$$= -4\ \text{dB} \quad \checkmark$$

(3)

5.8.2

$$A_V = 20\log_{10}\frac{V_{UIT}}{V_{IN}} \quad \checkmark$$
$$= 20\text{l og}_{10}\frac{219}{230} \quad \checkmark$$
$$= -0{,}43\,\text{dB} \quad \checkmark$$

(3)

5.9 Die wins van 'n versterker is die vermoë van 'n versterker om die grootte van 'n insetsein ✓ te vermeerder sonder distorsie. ✓
Die wins van 'n versterker is die verhoudig van hoeveel groter of kleiner die uitsetsein groter sal wees in vergelyking met die insetsein. (2)

5.10

$$A_V = A_{V1} \times A_{V2} \times A_{V3} \quad \checkmark$$
$$= 10 \times 15 \times 20 \quad \checkmark$$
$$= 3000 \quad \checkmark$$

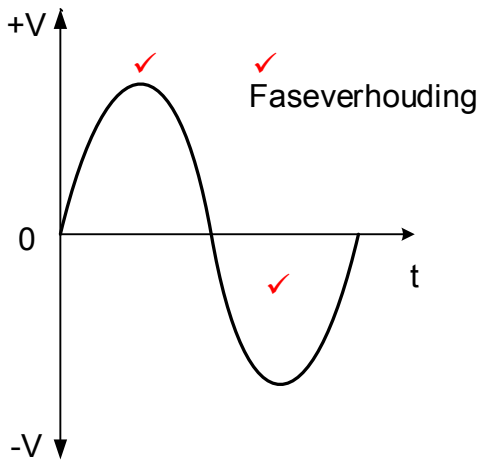
(3)

5.11 5.11.1 Komplimentêre simmetriese ✓ balansversterker. ✓ (2)

5.11.2 Oorgangsdistorsie word geëlimineer deur die twee transistors ✓ elk in klas-AB voor te span. ✓
Oorgangsdistorsie word geëlimineer deur die twee aftrekkragtransistors net bokant die afsnypunt te voorspan. (2)

5.11.3 Die weerstande word gebruik vir korrekte voorspanning. ✓ (1)

5.11.4



1 punt = faseverhouding
2 punte = 1 punt vir elke versterkde halfsiklus
LET WEL: As die leerder die oorgangsdistorsieop die golfvorm aandui sal dit aanvaar word omdat die twee transistors in die kring aangedui word. (3)

5.12 5.12.1 RC-ossillator – Maak nie gebruik van 'n resonerende tenkkring nie maar gebruik selektiewe weerstande en kapasitors in die terugkoppelkring. ✓
LC-ossillator – Maak gebruik van 'n tenkkring in die terugkoppelnetwerk tussen die Dreineer en die Hek van die transistor. ✓

(2)

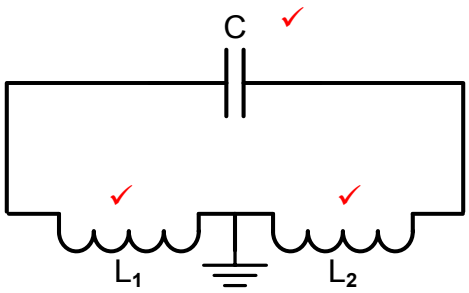
5.12.2 LC-ossillators – Die ossillasiefrekwensie word bepaal deur die waardes van die kapasitors en 'n induktor in die tenkkring. (Colpitts ossillator) ✓

OF

Die ossillasiefrekwensie word bepaal deur die waardes van die induktors en 'n kapasitor in die tenkkring. (Hartley ossillator)

RC-ossillator – Die ossillasiefrekwensie word bepaal deur die waardes van die weerstande en kapasitors in die terugvoerkring. ✓ (2)

5.13



(3)

5.14 Verskaf 'n faseverskuiwing van 180 grade. ✓
Versterk die sein vanaf die tenkkring. ✓ (2)

5.15 Beide se uitsetgolfvorms is suiwer sinusvormig. ✓
Beide gebruik 'n transistor vir versterking. ✓
Beide gebruik weerstande vir voorspanning.
Beide kringe se terugvoerkringe veroorsaak 180° faseverskuiwing
Beide kringe se transistor konfigurasie veroorsaak180° faseverskuiwing (2)
[60]

TOTAAL: 200

Kopiereg voorbehou