NASIONALE SENIOR SERTIFIKAAT-EKSAMEN
NOVEMBER 2020

ELEKTRIESE TEGNOLOGIE: ELEKTRONIES

NASIENRIGLYNE

Tyd: 3 uur 200 punte

Hierdie nasienriglyne word voorberei vir gebruik deur eksaminatore en hulpeksaminatore. Daar word van alle nasieners vereis om 'n standaardiserings-vergadering by te woon om te verseker dat die nasienriglyne konsekwent vertolk en toegepas word tydens die nasien van kandidate se skrifte.

Die IEB sal geen gesprek aanknoop of korrespondensie voer oor enige nasienriglyne nie. Daar word toegegee dat verskillende menings rondom sake van beklemtoning of detail in sodanige riglyne mag voorkom. Dit is ook voor die hand liggend dat, sonder die voordeel van bywoning van 'n standaardiserings-vergadering, daar verskillende vertolkings mag wees oor die toepassing van die nasienriglyne.

IEB Copyright © 2020

VRAAG 1 BEROEPSGESONDHEID EN VEILIGHEID

1.1
- Spanwerk help die groep om hulle doelwitte te bereik. ✓
- Spanwerk help die groep om kwaliteit werk te doen. ✓
- 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.

(Enige TWEE) (2)

1.2 'Spelery' is 'n onveilige handeling omrede sulke gedrag deur leerders in die werkplek onvanpas is ✓ en die veiligheid van hulself en ander in gedrang bring. ✓
Dit steur ander persone wat kan lei tot ongelukke of insidente. (2)

1.3 Om die doeltreffendheid van gesondheids- en veiligheidsmaatreëls na te gaan. ✓
Om potensiële gevare en ernstige voorvalle by die werkplek te identifiseer. ✓ (2)

1.4 'n Ongeluk is 'n onbeplande, onbeheerde gebeurtenis ✓ wat deur onveilige handelinge en/of onveilige toestande ✓ veroorsaak word en lei tot persoonlike besering, siekte of die afsterwe van 'n werknemer. ✓
'n Ongeluk beteken 'n ongeluk voortspruitend uit en in die verloop van 'n werknemer se pligte wat persoonlike beserings, siekte of dood van die werknemer veroorsaak. (3)

1.5
- Stukkende gereedskap of instrumente ✓
- Swak ventilasie
- Skerms aan masjiene is weg of van 'n swak gehalte
- Oormatige geraas
- Gebrek aan kennis van noodprosedures

(Enige EEN) (1)

[10]

IEB Copyright © 2020

VRAAG 2 RLC-KRINGBANE

2.1
- Die kwaliteitsfaktor (Q) vir 'n parallelle kring handel oor die verwantskap tussen die weerstand en die reaktansie van die kring. ✓
- Die Q-faktor van die kring is die verhouding tussen die reaktiewe drywing van die induktor of die kapasitor by resonansie en die aktiewe drywing van die weerstand. ✓ (2)

2.2 Faktore wat die impedansie van 'n RLC-kring sal affekteer:
- Frekwensie ✓
- Induktansie ✓
- Kapasitansie ✓ (3)

2.3 Enige twee van die volgende toestande kan geld.
Z = R ✓
$V_L = V_C$
$V_R = V_T$
$X_L = X_C$
Cos θ = 1 ✓
R = minimum
I = maksimum
(Enige TWEE) (2)

2.4 2.4.1 $I_T = \sqrt{I_R{}^2 + (I_L - I_C)^2}$ ✓

$I_T = \sqrt{6^2 + (4-3)^2}$ ✓

$I_T = 6{,}083\ A$ ✓ (3)

2.4.2 $\cos\theta = \frac{I_R}{I_T}$ ✓

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

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

$\theta = 9{,}59°$ ✓ (3)

2.4.3 Die fasehoek is nalopend ✓ omdat die induktiewe stroom groter ✓ as die kapasitiewe stroom is. ✓

NOTA: *Indien net die tweede gedeelte van die antwoord gegee word = 1 punt)* (3)

IEB Copyright © 2020

2.5 2.5.1 $f_r = \frac{1}{2 \times \pi \times \sqrt{L \times C}}$ ✓

$f_r = \frac{1}{2 \times \pi \times \sqrt{80 \times 10^{-3} \times 33 \times 10^{-6}}}$ ✓

$f_r = 97{,}95\ Hz$ ✓ (3)

2.5.2 $I = \frac{V_S}{Z}$ ✓ (R = Z tydens resonansie)

$I = \frac{120}{30}$ ✓

$I = 4\ A$ ✓ (3)

2.5.3 $V_L = I \times X_L$ ✓

$V_L = 4 \times 49{,}24$ ✓

$V_L = 196{,}94\ V$ ✓ (3)

2.6 2.6.1 (a) $X_L = \frac{V_S}{I_L}$ ✓

$X_L = \frac{100}{2}$ ✓

$X_L = 50\ \Omega$ ✓ (3)

(b) $X_C = \frac{V_S}{I_C}$ ✓

$X_C = \frac{100}{6}$ ✓

$X_C = 16{,}67\ \Omega$ ✓ (3)

(c) $I_X = I_C - I_L$ ✓

$I_X = 6 - 2$ ✓

$I_X = 4\ A$ ✓

NOTA: *As die leerder 'n verskil in reaktiewe strome toon, moet die leerder 3 punte kry.* (3)

(d) $I_T = \sqrt{I_R^2 + (I_C - I_L)^2}$ ✓

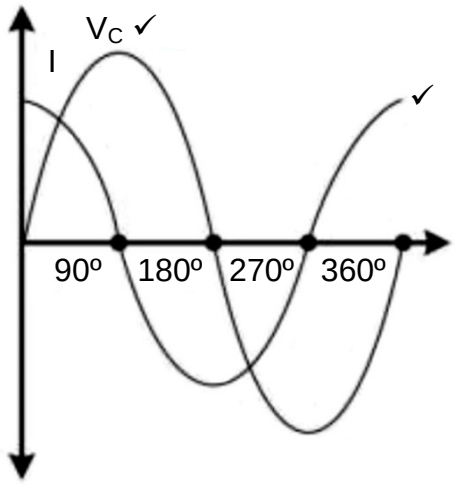
$I_T = \sqrt{5^2 + (6-2)^2}$ ✓

$I_T = 6{,}4\ A$ ✓ (3)

2.6.2 Die fasehoek is voorlopend. ✓ (1)

IEB Copyright © 2020

2.7 ***NOTA:*** *As die leerder net een sein toon = 0 punte, geen verwantskap.*



(2)
[40]

VRAAG 3 HALFGELEIERTOESTELLE

3.1 Enige VET is 'n spanningsbeheerde toestel. ✓ (1)

3.2 3.2.1 Verrykingsmodus ✓ (1)

3.2.2 ± 4 mA ✓ (1)

3.2.3
- Wanneer 'n stygende negatiewe ✓ spanning ($-V_{HB}$) op die hek aangewend word, daal die dreineer-bronstroom (I_{DS}). ✓
- Wanneer 'n stygende positiewe ✓ spanning ($+V_{GS}$) op die hek aangewend word, styg die dreineer-bronstroom (I_{DS}). ✓ Dit bevestig dat die hekmateriaal p-tipe is wat meevoorgespan word deur 'n positiewe spanning en teenvoorgespan word deur 'n negatiewe spanning. (4)

3.3 3.3.1 P-kanaal ✓ Verrykingsmodus MOSFET (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 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.

(Enige TWEE) (2)

3.6 3.6.1 $V_{uit} = V_{in} \times \left(-\frac{R_F}{R_{IN}} \right)$ ✓

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

$V_{uit} = -16,67\ V$ ✓ (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)

IEB Copyright © 2020

3.7
- Tydreëlingstoepassings (om 'n lig aan en af te skakel vir 'n voorafbepaalde tyd) ✓
- Om 'n waarskuwingslig te maak ✓
- Genereer pulse, vir/in ossillators en seingenerators
- Digitale logikatoetsers
- Beheer die posisionering van servo-toestelle

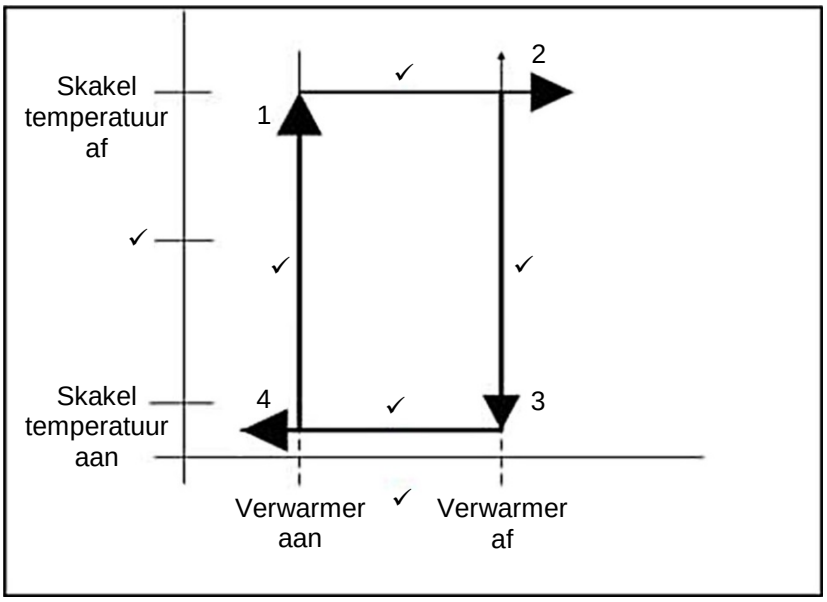
(Enige TWEE relevante antwoorde) (2)

3.8 Die drie identiese 5 kΩ serie-gekoppelde weerstande verdeel die toevoerspanning ✓ met 'n spanningdeler in 2/3 ✓ en 1/3. ✓ (3)

[30]

VRAAG 4 SKAKELKRINGE

4.1



(6)

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)

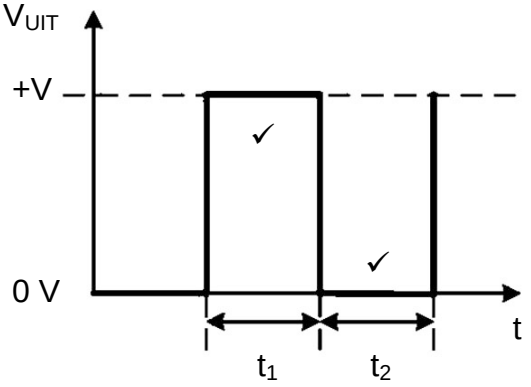
4.2.2 Wanneer die stelskakelaar S_1 gedruk word, sal dit pen 2 aftrek na 'laag' ✓ en veroorsaak dat die GS('IC')-uitset 'wip' en hoog styg ✓ wat die LUD aanskakel. ✓ (3)

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 Enige EEN van die volgende:

- Kloppulsgenerators ✓
- Golfvormingskringe
- Toestel wat vierkantsgolwe benodig
- Schmitt-snellerkringe (1)

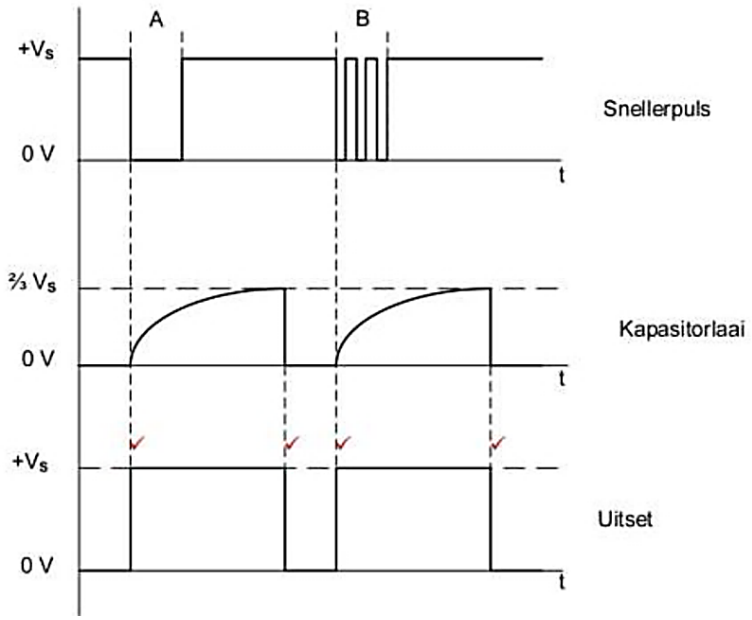
4.3.2



(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)

4.4 4.4.1



NOTA: *As die amplitude van die uitsetsein +Vs oorskry = –1 punt*
Omgekeerde polariteit = –2 punte (4)

4.4.2 Snellerpuls B lyk soos 'n reeks 'aan' en 'af' pulse ✓ wat as skakelaarwip bekend staan. ✓

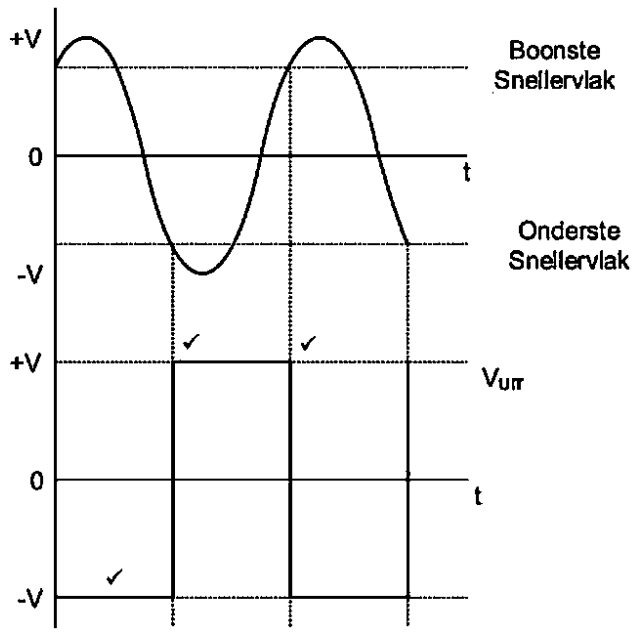
NOTA: *Skakelaarwip alleenlik = 2 punte* (2)

4.4.3
- Wanneer die eerste snellerpuls toegepas word, sal Pin 7 van die 555 (stel) hoog getrek word om die kapasitor te laai. ✓
- Die laaitydperk van die kapasitor sal eers eindig sodra dit 2/3 Vcc bereik ✓ het.
- Enige ander toegepaste puls gedurende hierdie aan tydperk sal geen effek hê nie. ✓ (3)

4.5 4.5.1
- Weerstande R_F en R_1 vorm 'n spanningsdeler. ✓
- Dit verdeel die uitsetspanning wat veroorsaak dat 'n gedeelte van die uitsetspanning oor R_1 verskyn. ✓
- Die spanning oor R_1 word teruggevoer na die Op-versterker se nie-omkeer inset. ✓ (3)

IEB Copyright © 2020

4.5.2



NOTA: *1 punt = korrekte oriëntasie.*
2 punte = 1 punt vir elke korrekte identifisering van snellerpunte. (3)

4.5.3
- Indien die waarde van R_F styg, sal die spanning oor R_1 verminder volgens Kirchhoff se spanningswet. ✓
- Die spanning wat teruggevoer word na die nie-omkeer inset sal verminder. ✓
- Dit sal veroorsaak dat die snellerspanning verminder. ✓ (3)

4.6
- Eerste stadium wat baie radio-ontvangers gebruik om van agtergrond-geruis ontslae te raak. ✓
- Om skakelaarwip in digitale stroombane te vermy. ✓
- Wisselende golfvorms, byvoorbeeld 'n sinusgolf, word na 'n vierkantsgolf of reghoekige golf omgeskakel.
- Om 'n sein suksesvol te herstel nadat dit erg verwring is deur eksterne steurings.
- Dag-nag-skakelaar/Golfomvormer (2)

4.7 4.7.1 Deur 'n ekstra insetweerstand in sjunt by die sommeerversterker se inset te koppel. ✓ (1)

4.7.2 $$V_{uit} = -\left(V_1\frac{R_F}{R_1} + V_2\frac{R_F}{R_2} + V_3\frac{R_F}{R_3}\right)$$ ✓

$$V_{uit} = -\left(50\times10^{-3}\frac{100\times10^3}{5\times10^3} + 150\times10^{-3}\frac{100\times10^3}{10\times10^3} + 300\times10^{-3}\frac{100\times10^3}{15\times10^3}\right)$$ ✓

$$V_{uit} = -(1+1{,}5+2)$$

$$V_{uit} = -4{,}5\,V$$ ✓ (3)

4.7.3 Die antwoord in Vraag 4.7.2 is negatief omdat die insette wat na die omkeer inset ✓ ingevoer word veroorsaak dat die uitset 180° uit fase is. (1)

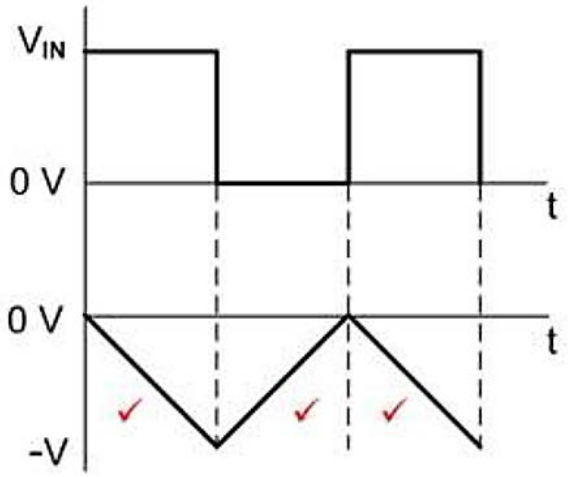
IEB Copyright © 2020

4.8 4.8.1 Weerstand R_2 bepaal die verwysingspanning ✓ van die vergelyker. (1)

4.8.2
- Weerstand R_1 en R_2 skep 'n spanningsverdeler. ✓
- Dit verseker 'n verwysing-spanning aan die nie-omkeer-inset. ✓
- Die omkeerinset word gewoonlik deur 'n oordraer/transduseerder gevoer. ✓
- Die twee spannings word vergelyk en sodra die omkeerinset-spanning hoër as die nie-omkeer-inset is, ✓ sal die versterker se uitset negatiewe versadiging bereik. ✓
- Sodra die nie-omkeerspanning hoër as die omkeerspanning is, sal die versterker se uitset na positiewe versadiging geskakel word. ✓ (6)

4.8.3 Weerstand R_2 kan met 'n verstelbare weerstand ✓ vervang word om die verwysingspanning te verstel. (1)

4.9 4.9.1



(3)

4.9.2
- '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. ✓

***NOTA**: Die handboek sluit slegs die passiewe integreerder in wat aanvaar word. Die volgende is 'n alternatiewe 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. (4)

[60]

IEB Copyright © 2020

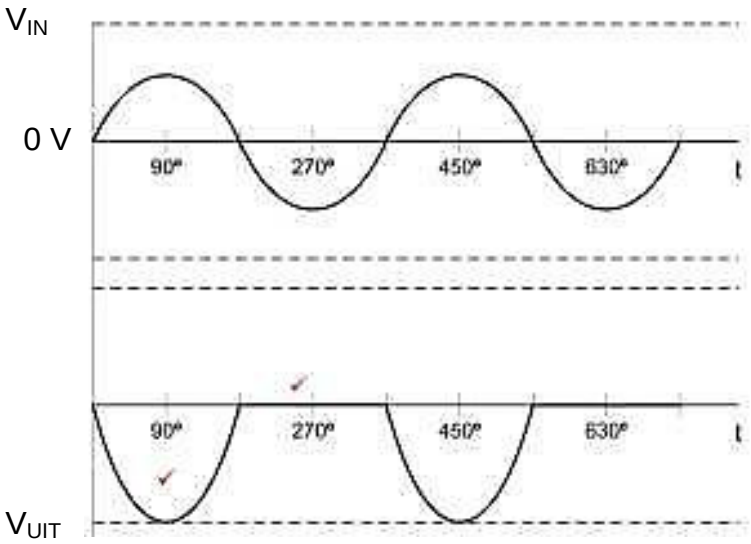
VRAAG 5 VERSTERKERS

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. ✓

NOTA: *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 A-versterker – 25%.
- Klas B-versterker – dit het 'n hoë effektiwiteit, daarom lewer dit meer uitsetdrywing. ✓
- Klas B-versterker – 50%. (2)

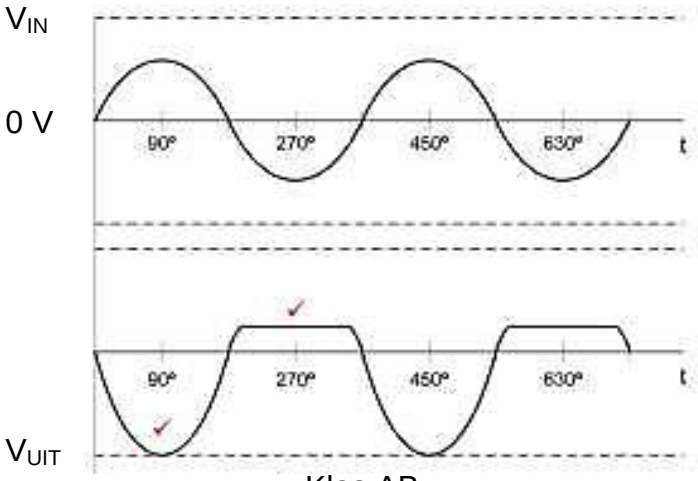
5.2 5.2.1 Klas B-versterker



Klas B 180º

(2)

5.2.2 Klas AB-versterker



Klas AB
< 180º < 360º (2)

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 versterking-stadium aangebring word, ✓ sal 'n wisselstroom in die kollektor-kring 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 versterkte 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 Halfkragpunte (–3 dB) is die desibelwaarde waar die uitsetkrag ✓ die helfte van die insetkrag is. ✓

OF

Die halfkragpunt is die punt waartydens die uitsetdrywing geval het tot helfte van sy piekwaarde; dit is, teen 'n waarde van –3 dB. (2)

5.4.3 Teen laer frekwensies sal die reaktansie van die ontkoppelkapasitors 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
- Swak frekwensie reaksie ✓
- Groot en swaar ✓
- Duur komponente (2)

IEB Copyright © 2020

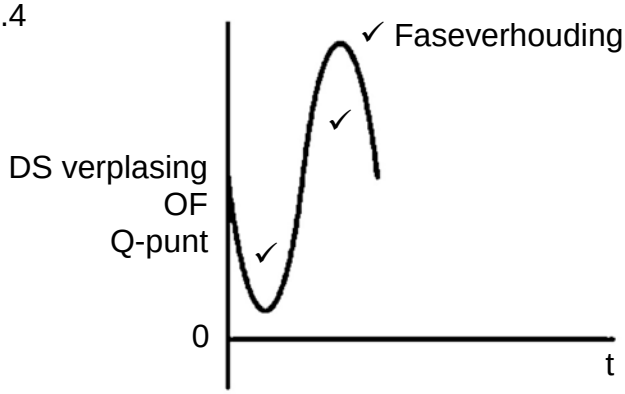
5.5.2 Indien die luidspreker met 'n lae-impedansie-luidspreker vervang word, moet 'n aanpastransformator gekies word ✓ wat die luidspreker kan dryf ✓ om maksimum kragoordrag te verseker. ✓ (3)

5.6 5.6.1 Die emitterterminaal 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)

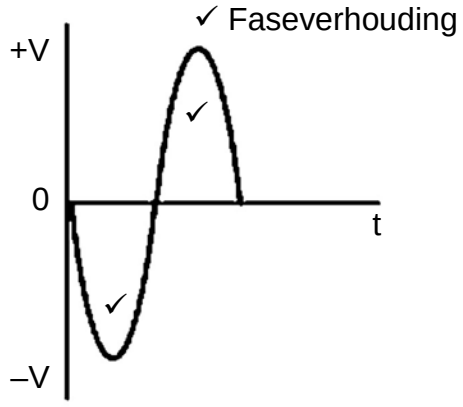
5.6.3 Emitter kapasitor (C_3) ✓
Emitter weerstand (R_4) ✓ (2)

5.6.4



NOTA:
1 punt = faseverhouding
2 punte = 1 punt vir elke versterkte halfsiklus (3)

5.6.5

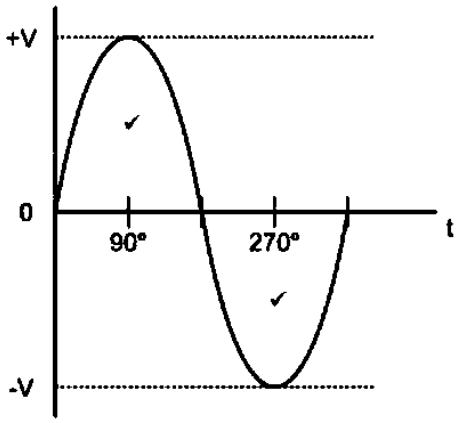


NOTA:
1 punt = faseverhouding
2 punte = 1 punt vir elke versterkte halfsiklus (3)

5.7 5.7.1 Klas AB ✓ komplimentêre balansversterker ✓ (2)

5.7.2 Oorgangsdistorsie kan uitgeskakel word deur Q_1 en Q_2 in klas AB voor te span. ✓ Dit verskuif die Q-punt na elke transistor se liniêre versterkingsarea. ✓ Die toevoeging van 'n ontkoppelkapasitor op die inset sal voorkom dat die negatiewe insetsiklus, die meevoorspanning na aard sal dreineer en distorsie veroorsaak. Aangesien die oorgangsrespons van elke transistor met die ander oorvleuel, word distorsie uitgeskakel. (2)

IEB Copyright © 2020

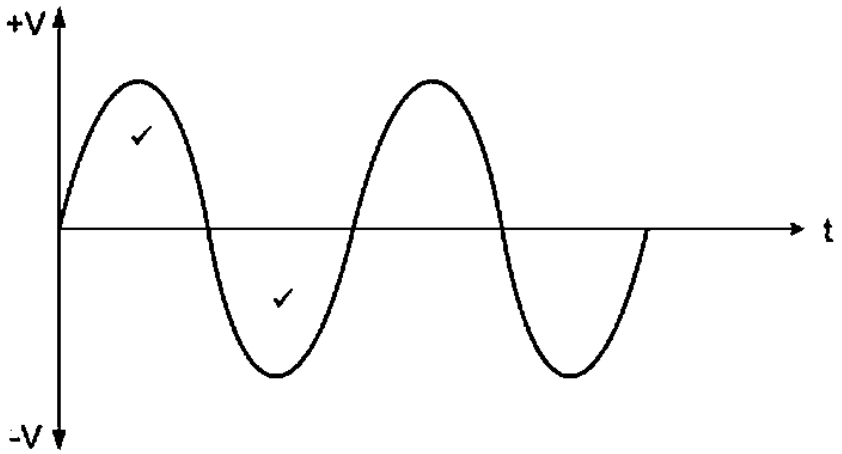
5.7.3 

(2)

5.7.4 R_1 en R_2 vorm 'n spanningsverdelerkring ✓ wat gebruik word om transistor Q_1 voor te span. ✓ (2)

5.8 5.8.1 Die RF-spoel bied weerstand (reaktansie) teen die verandering in die kollektorstroom ✓ en veroorsaak dat die kollektorspanning V_C daal. ✓ (2)

5.8.2 Die tenkkring kry energie vanaf 'n GS-bron en skakel dit om in 'n sinusgolfvorm ✓ teen 'n frekwensie wat deur die induktor en kapasitor bepaal word, ✓ wat dien as die invoersein van die ossilator. (2)

5.8.3 

(2)

5.8.4
- Hartley-ossillator se tenkkring bestaan uit twee induktors en een kapasitor. ✓
- Colpitts-ossillator se tenkkring bestaan uit twee kapasitors en een induktor. ✓ (2)

5.9
- Verbetering van die versterker se stabiliteit. ✓
- Verhoging van die versterker se bandwydte. ✓
- Verhoging van die versterker se inset- en uitsetimpedansies.
- Vermindering of onderdrukking van geruis wat binne die versterker veroorsaak word. (2)

[60]

Totaal: 200 punte

IEB Copyright © 2020