



NASIONALE SENIOR SERTIFIKAAT-EKSAMEN
NOVEMBER 2021

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 standaardiseringsvergadering 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 standaardiseringsvergadering, daar verskillende vertolkings mag wees oor die toepassing van die nasienriglyne.

ALGEMEEN

- Alle nasienwerk word deur die nasiener in rooi gedoen.
- Die nasiener mag geen korreksies op die leerder se antwoordboek doen nie.
- Die memorandum dien slegs as 'n riglyn.
- Alternatiewe antwoorde moet oorweeg word.
- 'n "" regmerkie moet by elke korrekte antwoord geplaas word, waarvoor 'n leerder 'n punt ontvang.
- 'n "x" moet by elke antwoord geplaas word wat verkeerd is.
- Berekeninge word as volg nagesien, behalwe waar anders aangedui:
 - Een punt word vir die formule toegeken.
 - Een punt word vir die invervanging toegeken.
 - Een punt word toegeken vir die antwoord met die korrekte toepaslike eenheid getoon.
 - As die eenheid verkeerd aangedui is, word die antwoord verkeerd gemerk.
 - Wanneer 'n verkeerde antwoord in die daaropvolgende berekening gebruik moet word, word dit in daardie berekening as korrek geneem en moet die antwoord van die betrokke berekening deur die nasiener herbereken word en daarvolgens gemerk word. 'n Pyl moet van die verkeerde antwoord na die opvolgende berekening waar invervanging met verkeerde antwoord gedoen is, getrek word, om aan te toon dat die verkeerde antwoord in berekening geneem is.
- Sketse word gemerk deur een punt te gee vir die tekening as dit korrek geteken is en al die ander punte word gegee vir die korrekte byskrifte.
- Kyk ook na die nasiennotas by toepaslike antwoorde.
- 'n Lyn moet deur alle werk getrek word wat nie van toepassing is op die antwoord nie, soos byvoorbeeld rofwerk.
- 'n Diagonale lyn moet deur die spasie getrek word van vrae wat die leerder ooplaat.
- 'n Diagonale lyn moet deur alle bladsye wat nie deur die leerder gebruik word nie, van die antwoordboek, getrek word.
- 'n Horisontale lyn moet aan die einde van elke vraag getrek word deur die nasiener om die einde van 'n vraag aan te toon.
- Die punte per vraag word links boaan die begin van die betrokke vraag binne-in 'n sirkel geskryf.
- Die puntetoekenning per antwoord word teen die regterkant van die bladsy, onder mekaar geskryf. Geen sirkels word om hierdie punte geskryf nie.
- **Hierdie memorandum bestaan uit 12 bladsye.**

VRAAG 1 ALGEMENE MEERVOUDIGE KEUSEVRAE

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

VRAAG 2 BEROEPSGESONDHEID EN VEILIGHEID

- 2.1 Kwalitatiewe risiko analise definieer die gevaarvlakke en ontwikkel teenmaatreëls om moontlike risiko te verwyder.
- 2.2
 - Die persoon moet lê
 - Maak die persoon warm toe om liggaamshitte te bewaar
 - Moenie die persoon beweeg nie in geval daar nek- of ruggraatbeserings is
 - Indien bewusteloos, kry die persoon op sy sy (die herstelposisie) (Enige DRIE relevante antwoorde)
- 2.3 Om elektriese skok te voorkom moet voorsorgmaatreëls gevolg word om jouself te isoleer wanneer jy hulp aan 'n persoon verleen, om beserings te vermy.
- 2.4 'n Persoon wat opsetlik met die noodhulptoerusting peuter kan dit beskadig wat die toerusting onveilig laat en die veiligheid van die gebruiker in gevaar stel.
- 2.5 Onvoldoende ventilasie kan gevaarlike gasse wat mense kan inasem laat ophoop in die werkswinkel en dit maak dit 'n onveilige toestand.

VRAAG 3 RLC-KRINGBANE

3.1 Impedansie is die totale teenstand teen die vloeï van wisselstroom in 'n kringbaan wat uit resistiewe en reaktiewe komponente bestaan.

3.2 3.2.1 $X_L = 2\pi fL$

$$X_L = 2 \times \pi \times 60 \times 30 \times 10^{-3}$$

$$X_L = 11.31$$

3.2.2 $X_C = \frac{1}{2\pi fC}$

$$X_C = \frac{1}{2 \times \pi \times 60 \times 150 \times 10^{-6}}$$

$$X_C = 17.68$$

3.2.3 $Z = \sqrt{R^2 + (X_C - X_L)^2}$

$$Z = \sqrt{12^2 + (17.68 - 11.31)^2}$$

$$Z = 13.59$$

3.2.4 $I_T = \frac{V_T}{Z}$

$$I_T = \frac{120}{13.59}$$

$$I_T = 8.83 \text{ A}$$

3.2.5 Drywingsfaktor

$$\cos \theta = \frac{R}{Z}$$

$$\cos \theta = \frac{12}{13.59}$$

$$\cos \theta = 0.88$$

3.2.6 Die fasehoek is voorlopend.

3.3 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

3.4 3.4.1 $I_C = \frac{V_T}{X_C}$

$$I_C = \frac{220}{60}$$

$$I_C = 3.67 \text{ A}$$

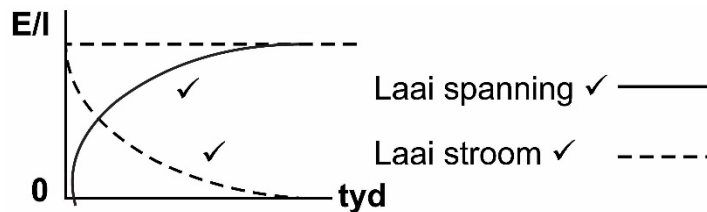
$$3.4.2 \quad I_x = I_L - I_C$$

$$I_x = 6 - 3.67$$

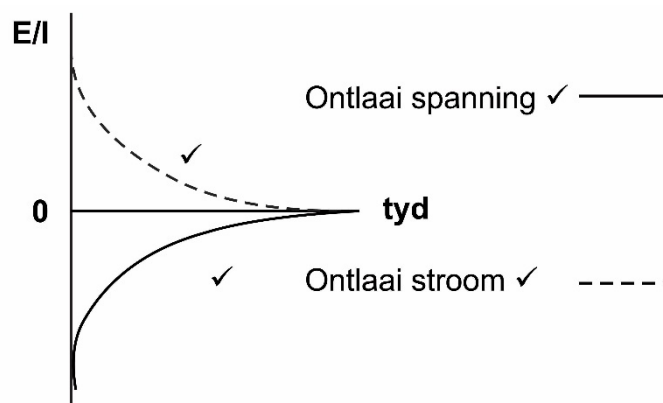
$$I_x = 2.33A$$

3.4.3 Die fasehoek is nalopend omdat I_L groter as I_C is.

3.5 3.5.1 Kapasitor – Laai kring



3.5.2 Kapasitor – Ontlaai-kring

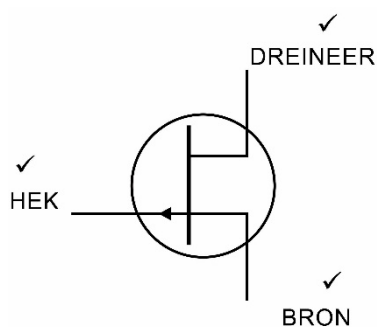


3.6 Tydens resonansie van, het 'n Serie RLC-kring die volgende eienskappe.

- Is albei die reaktansies gelyk $X_C = X_L$
- Die impedansie van die kring is gelyk aan die werklike weerstand $Z = R$
- en die **stroom I** in die kring is **maksimum**

VRAAG 4 HALFGELEIERTOESTELLE

4.1



4.2 Die EVT kan as die volgende gebruik word:

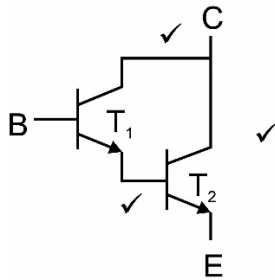
- Skakelaar
- Saagtandgolfgenerator

- 4.3 4.3.1 Die intrinsieke wegstaanverhouding (η) word bepaal deur die verhouding tussen R_{B1} en R_{BB} ($R_{BB} = R_{B1} + R_{B2}$).

$$\eta = \frac{r_{b1}}{(r_{b1} + r_{b2})}$$

- 4.3.2 Die oomblik wat die emittorspanning (V_E) tot bo V_x styg gaan die EVT in sy snellertoestand en sal dan vuur.

- 4.4 4.4.1 Darlingtonpaar-transistor.

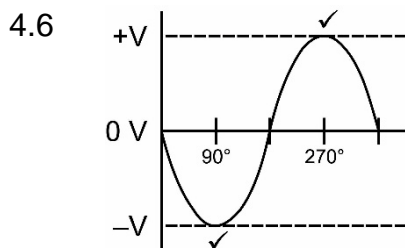


- 4.4.2 Wins van 'n Darlington-paar is

$$\begin{aligned} A &= \beta_1 \times \beta_2 \\ &= 50 \times 50 \\ &= 2\,500 \end{aligned}$$

- 4.5 4.5.1 Nie-omkeer inset.

- 4.5.2 Dubbel-in-lyn verpakking belyning (DIL)
Oppervlaktegemonteerde verpakking (SMD)



Nota: Die uitset kan ook tot versadiging gedryf word. As 'n vierkantgolf of afgekapte sinusgolf geteken word met omkering = 2 punte

- 4.7 4.7.1 Twee vergelykers/versterkers
Een R/S wipkring
Drie 5 k Ω weerstande
Transistor

- 4.7.2 Die drie 5 k Ω weerstande verdeel die toevoerspanning in twee afgevlakte spannings van 1/3 en 2/3 van die toevoerspanning.

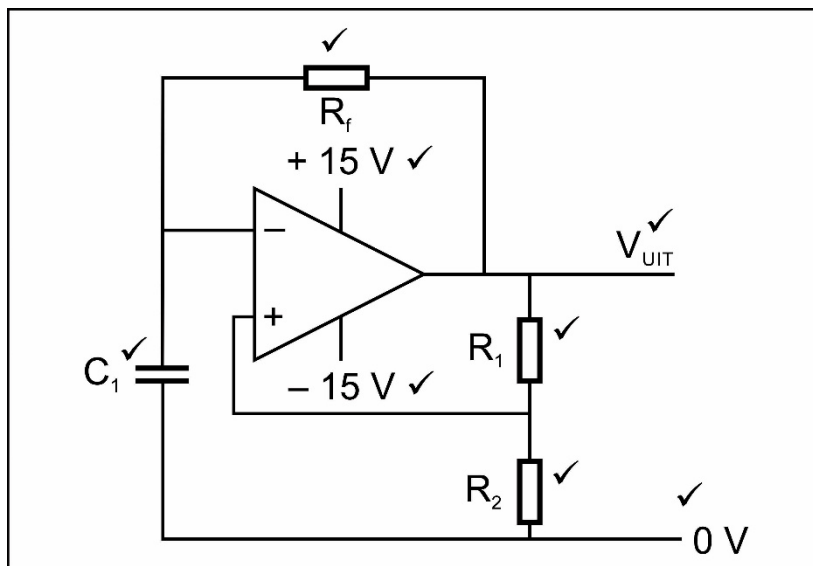
- 4.7.3 Wanneer die snellerspanning bokant die drempelspanning styg sal die uitset van 'n 555-tydskakelaar verander van hoog na laag.

NB: Indien die antwoord as "Af skakel" gegee word = 1 punt

VRAAG 5 SKAKELKRINGE

- 5.1 5.1.1 By die een punt word die potensiometer aan $0\ \Omega$ gekoppel. R_1 sal verhoed dat die volle toevoer na pen 6 en pen 7 vloei wanneer die potensiometer in die $0\ \Omega$ -toestand is.
- 5.1.2 Deur die waarde van C_1 te verander
Deur die waarde van R_3 te verander
- 5.1.3 Die tydperioode sal vermeerder
- 5.2 Die bistabiele multivibrator is 'n kringbaan wat in staat is om twee stabiele uitsetwaardes, óf hoog óf laag, te handhaaf wanneer 'n snellerpuls ontvang word.
- 5.3 5.3.1
- Wanneer 'n snellerpuls ontvang word sal die uitset verander van positiewe versadiging na negatiewe versadiging.
 - Dit sal in hierdie toestand bly vir 'n voorafgestelde tyd (t_1).
 - En sal dan na sy oorspronklike toestand terugkeer.
- As die kandidaat 'n vierkantige golf noem = 1 punt.**
- 5.3.2 Die spanningswaai kan verander word deur die waarde van of die weerstand of die kapasitor in die RC-laaikring te verander.
- 5.3.3
- Wanneer die kring "rustend" is, styg sy uitset tot positiewe versadiging (+15 V).
 - Wanneer 'n snellerpuls ontvang word, verander die toestand en swaai die uitset na negatiewe versadiging (−15 V).
 - 'n Totale verandering in uitsetspanning van 30V word bereik.

5.4



$$5.5 \quad 5.5.1 \quad V_{UIT} = -\left(V_1 \frac{R_f}{R_1} + V_2 \frac{R_f}{R_2} + V_3 \frac{R_f}{R_3} \right)$$

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

$$V_{UIT} = -2.5V$$

Alternatiewelik

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

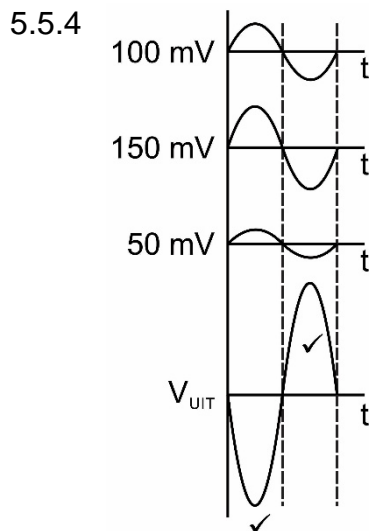
$$V_{UIT} = 100 \times 10^{-3} \left(\frac{100 \times 10^3}{10 \times 10^3} \right) + 150 \times 10^{-3} \left(\frac{100 \times 10^3}{30 \times 10^3} \right)$$

$$+ 50 \times 10^{-3} \left(\frac{100 \times 10^3}{5 \times 10^3} \right)$$

$$V_{UIT} = -2.5V$$

5.5.2 Die spanning van elke sein kan onafhanklik beheer word deur elke insetweerstand met verstelbare weerstand te vervang.

5.5.3 GS-blokkeerkapasitors moet by die insette gekoppel word om te verhoed dat GS-stroom teruggevoer word na die insetspanningsbronne.



NOTA:

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.

5.6 5.6.1 Omkeer- sommeerversterker

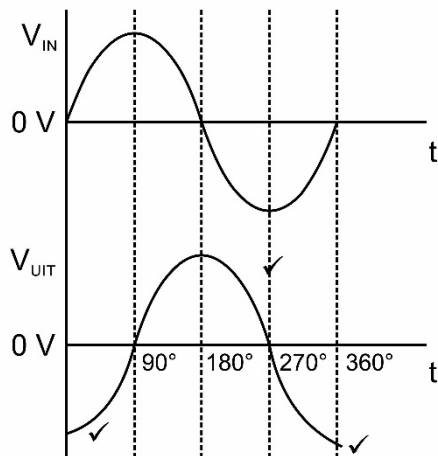
5.6.2 Negatiewe terugvoer

$$5.6.3 \quad V_{UIT} = -(V_1 + V_2 + V_3)$$

$$V_{UIT} = -(850 \times 10^{-3} + 200 \times 10^{-3} + 950 \times 10^{-3})$$

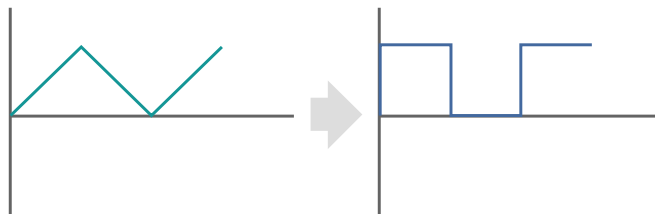
$$V_{UIT} = -2V$$

5.7 5.7.1



1 punt vir 90° faseskuiwing. Korrekte oriëntasie sal wees:
 1 punt vir positiewe halfsiklus
 1 punt vir negatiewe halfsiklus

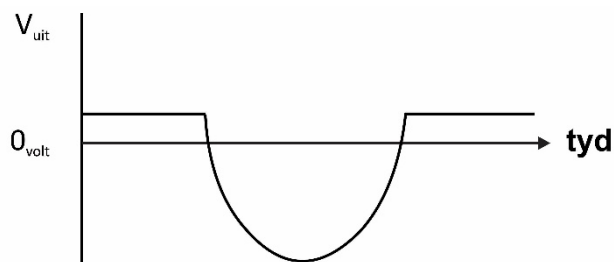
5.7.2



1 punt vir faseskuiwing
 2 punte vir korrekte oriëntasie

5.8 5.8.1 **Parallel-afkapstroombaan.** Die afkapstroombaan "**kap**" 'n deel van die invoergolf se **amplitude** af (positief of negatief)

5.8.2

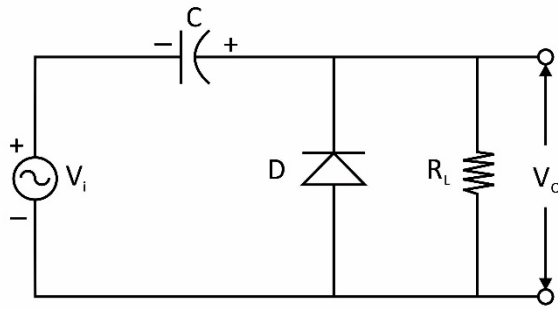


1 punt = afgekapte positiewe golf
 1 punt = negatiewe halfgolf
 1 punt = asse korrek

As die diode omgedraai word in die kring sal slegs die positiewe helfte van die golf verskyn.

NB: As die kandidaat die golfvorm teken en korrek benoem, sien na op meriete.

5.9

**NB Ken punte as volg toe**

Positiewe vasklem kring =1

Kapasitor =1

Diode =1

Weerstand =1

VRAAG 6 VERSTERKERS

- 6.1 6.1.1 $V_{CC} = V_{CE} + I_C R_C$
 $V_{CC} = V_{CE}$ wanneer die transistor AF is en die kollektorstroom nie vloei nie ($I_C = 0A$).
 $V_{CE} = 9V$

$$6.1.2 \quad I_C = \frac{V_{CC}}{R_C}$$

$$I_C = \frac{9}{750}$$

$$I_C = 12mA$$

6.2 6.2.1 $A_v = 20 \log_{10} \frac{E_{uit}}{E_{in}}$

$$A_v = 20 \log_{10} \frac{6.2}{4}$$

$$A_v = 20 \times 0.19$$

$$A_v = 3,80dB$$

6.2.2 $A_p = 10 \log_{10} \frac{p_{uit}}{p_{in}}$

$$A_p = 10 \log_{10} \frac{29}{850 \times 10^{-3}}$$

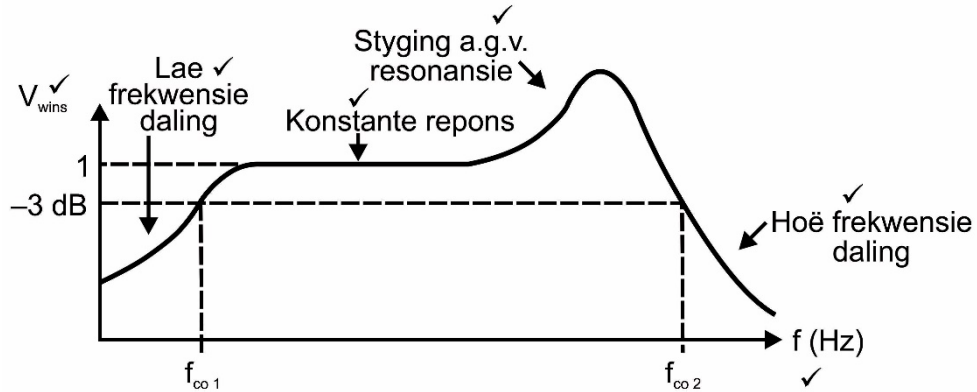
$$A_p = 15.17dB$$

- 6.3 6.3.1 Positiewe terugvoer

6.3.2 Die RC-faseskuifossillator word meestal in die laer oudio AF-frekwensies tot 10 kHz gebruik.

- 6.4 6.4.1 'n Radiofrekwensieversterker is ontwerp om seine van 'n enkele hoë frekwensie te versterk (gewoonlik bo 100 kHz) en alle ander frekwensies te onderdruk.
- 6.4.2 Kapasitor C_1 en die primêre wikkings van die tweede transformator (T_2) vorm die instemkring wat teen die vereiste frekwensie resoneer. Dié frekwensie gaan na die tweede LC-instemkring wat deur die wikkling van transformator (T_2) en C_2 gevorm word, wat dit meer selektief maak.
- 6.4.3 Deur kapasitors C_1 en C_2 reëlbaar te maak, sal die instemkringe teen verskillende frekwensies resoneer en daarom 'n reeks frekwensies deurlaat.
- 6.5 6.5.1 'n Ossillator is 'n toestel wat 'n WS-uitsetsein genereer sonder enige eksterne insetseine.
- 6.5.2 Die spanning wat oor C_2 ontstaan is die terugvoerspanning en die spanning wat oor C_1 ontstaan is die ossillator se uitsetspanning wat na die VET se hekterminaal gevoer word.
- 6.5.3 (i) Weerstand R_2 word gebruik om die VET transistor tevoore te span wanneer die kringbaan AANGESKAKEL word.
- (ii) C_4 word gebruik om die emitterspanning te stabiliseer wanneer die transistor aangeskakel word. Dit is 'n omtak kapasitor.
- 6.6 6.6.1 Die RC-netwerk verskaf 180° faseverskuiwing. Dit bepaal ook die ossillasiefrekwensie van die kringbaan deur die RC tydkonstante.
- 6.6.2 Om die frekwensie van die faseverskuiwingsossillator te verstel moet die drie terugvoerkapasitors as een gesamentlike eenheid hanteer word sodat al drie kapasitors se waardes tot dieselfde waarde verstel word. Wanneer die waardes van die kapasitors en of die weerstande aangepas word kan die frekwensie verstel word aangesien die RC tydkonstante verander word.
- 6.7 6.7.1 Impedansie aanpassing kan gedoen word deur 'n transformator te kies met die regte hoeveelheid primêre en sekondêre wikkings wat ooreenstem met die impedansie van die onderskeie stadiums (trappe).
- 6.7.2 'n Transformator word gebruik om die relatiewe hoë uitsetimpedansie 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.

6.7.3



(6)

6.8 6.8.1 $A_p = 10 \log_{10} \frac{p_{uit}}{p_{in}}$

$$A_p = 10 \log_{10} \frac{1\,200}{3\,015}$$

$$A_p = -4\,dB$$

6.8.2 $A_v = 20 \log_{10} \frac{E_{uit}}{E_{in}}$

$$A_v = 20 \log_{10} \frac{219}{230}$$

$$A_v = -0.43\,dB$$

6.9 Uitstekende impedansie-aanpassing kan bereik word. Totale GS-isolasie tussen stadia.

6.10 RF-versterkers word gebruik om inligting te meng met verlange radio seine vir uitsending.

RF Versterkers word gebruik om swak RF seine se vlakke te verhoog byvoorbeeld in satelliet ontvangers waar baie klein seine versterk moet word by die antenna voordat dit na die dekodeerder gestuur kan word.

RF versterkers word as buffer stadiums aangewend in senders.

Totaal: 200 punte