higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT

INDUSTRIËLE ELEKTRONIKA N3

(8080613)

6 April 2021 (X-vraestel)
09:00–12:00

Hierdie vraestel bestaan uit 9 bladsye en 1 formuleblad.

031Q1A2106

Kopiereg voorbehou

DEPARTEMENT VAN HOËR ONDERWYS EN OPLEIDING
REPUBLIEK VAN SUID-AFRIKA

NASIONALE SERTIFIKAAT
INDUSTRIËLE ELEKTRONIKA N3
TYD: 3 UUR
PUNTE: 100

INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Beantwoord al die vrae.
2. Lees al die vrae aandagtig deur.
3. Nommer die antwoorde volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik word.
4. Gebruik = 3,142.π
5. Begin elke afdeling op 'n nuwe bladsy.
6. Gebruik slegs 'n swart of blou pen.
7. Al die finale antwoorde moet akkuraat tot DRIE desimale plekke afgerond word.
8. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

AFDELING A

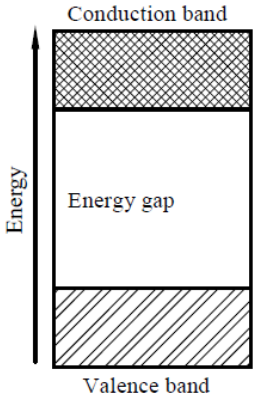
VRAAG 1

1.1 Verskeie opsies word as moontlike antwoorde op die volgende vrae verskaf. Kies die korrekte antwoord en skryf slegs die letter (A–D) langs die vraagnommer (1.1.1–1.1.5) in die ANTWOORDBOEK neer.

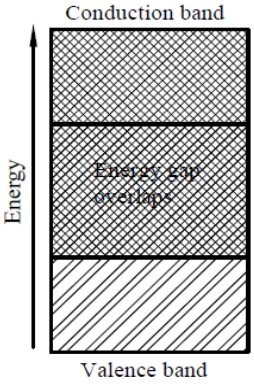
1.1.1 Die energiegapings is 'n aanduiding van die tipe materiaal wat gebruik word.

Watter een van die volgende diagramme verteenwoordig 'n halfgeleier?

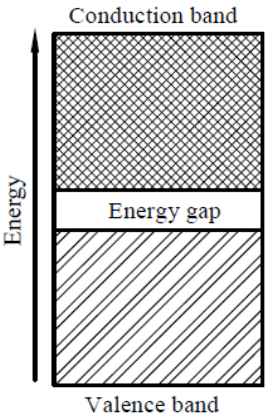
A



B



C



1.1.2 Verskillende bindings bestaan tussen atome.

Watter een van die volgende is 'n beskrywing van 'n metaalbinding?

A Ione word deur elektrostatiese ladings bymekaar gehou.
B Elektrone is nie aan 'n spesifieke atoom geheg nie.
C Atome deel elektrone wat om hulle wentel.
D Negatiewe elektrone is aan positiewe kerne geheg.

1.1.3 Wanneer 'n PN-voegdiode aan 'n kragtoevoer gekoppel word, hang die funksie van die polariteit af.

Watter een van die volgende beskryf meevoorspanning?

A Die negatiewe aansluiter van die battery is aan die P-tipe materiaal gekoppel en die positiewe aansluiter is aan die N-tipe materiaal gekoppel.
B Geen battery is aan die PN-voegdiode gekoppel nie.
C Die positiewe aansluiter van die battery is aan die P-tipe materiaal gekoppel en die negatiewe aansluiter is aan die N-tipe materiaal gekoppel.
D Nie een van die bostaande nie.

1.1.4 Voorwaartse stuwingstroom kan gedefinieer word as ...

A die maksimum stroom wat die diode in meevoorspanning kan hanteer.
B die maksimum toelaatbare stroom wat vir 'n bepaalde tyd deur die diode kan vloei en die diode steeds in staat is om te versper.
C die stroom wat teen verskeie teenspannings deur die diode sal lek.
D die teenstroom wat teen 'n spesifieke toetsstroom sal vloei om die nominale Zener-spanning te verskaf.

1.1.5 Die lewering uit 'n ... -afkapper bestaan slegs uit 'n positiewe helfte van die insetgolfvorm.

A negatiewe serie en positiewe omtak
B positiewe omtak en negatiewe omtak
C negatiewe serie en negatiewe omtak
D positiewe serie en positiewe omtak

(5 × 1) (5)

1.2 Dui aan of die volgende stellings WAAR of ONWAAR is deur slegs 'Waar' of 'Onwaar' langs die vraagnommer (1.2.1–1.2.5) in die ANTWOORDBOEK te skryf.

1.2.1 Die afsnygebied in 'n transistor is wanneer die basis-emittor in meevoorspanning is en die basiskollekteerder in teenvoorspanning is.

1.2.2 Die gewone basisversterker beskik oor lae spanningswins.

1.2.3 Akkuraatheid is hoe naby 'n meetinstrument se lesing aan die ware waarde is.

1.2.4 In 'n positiewe temperatuurkoëffisiënttermistor verminder die weerstand wanneer die temperatuur toeneem.

1.2.5 Die wins in 'n spanningsvolger is gelyk aan 1.

(5 × 1) (5)

1.3 Kies 'n term uit KOLOM B wat by 'n beskrywing in KOLOM A pas. Skryf slegs die letter (A–G) langs die vraagnommer (1.3.1–1.3.5) in die ANTWOORDBOEK neer.

KOLOM A		KOLOM B	
1.3.1	Beheer wat verkry word deur die tyd te beheer waarteen die hek van die SBG ('SCR') afgesit word	A	kalibrering
		B	PN-voegdiode
1.3.2	Die instelling van 'n meetinstrument om 'n hoeveelheid so akkuraat moontlik te meet	C	fasebeheer
		D	Zener-diode
1.3.3	Die basis-emittorvoeg is in meevoorspanning, en die basis-kollekteerdervoeg is in teenvoorspanning	E	kovalente binding
		F	aktiewe gebied
		G	siklotroniese beheer
1.3.4	'n Twee-aansluitertoestel met 'n lae meevoorspanningimpedansie en 'n hoë teenvoorspanningimpedansie		
1.3.5	Die deel van elektrone tussen atome om hul valensie-skille te voltooi		

(5 × 1) (5)

Kopiereg voorbehou

1.4 Gee EEN term vir elk van die volgende beskrywings uit die lys hier onder en skryf dit langs die vraagnommer (1.4.1–1.4.5) in die ANTWOORDBOEK neem.

geleiers; metaalbinding; positiewe terugkoppeling; optiese koppelstuk; meganiese eienskappe; halfgeleiers; negatiewe terugkoppeling; ioniese binding; elektriese eienskappe; fotodetektor

1.4.1 Elemente met minder as vier elektrone in hul valensie-skil.

1.4.2 'n Positiewe ioon verbind met 'n negatiewe ioon.

1.4.3 Maksimum en minimum aanslae word gespesifiseer

1.4.4 Toestel wat bestaan uit 'n LED en 'n fotodiode/fototransistor.

1.4.5 Die insetsein van 'n versterker word in fase met die lewering teruggekoppel. (5 × 1) (5)

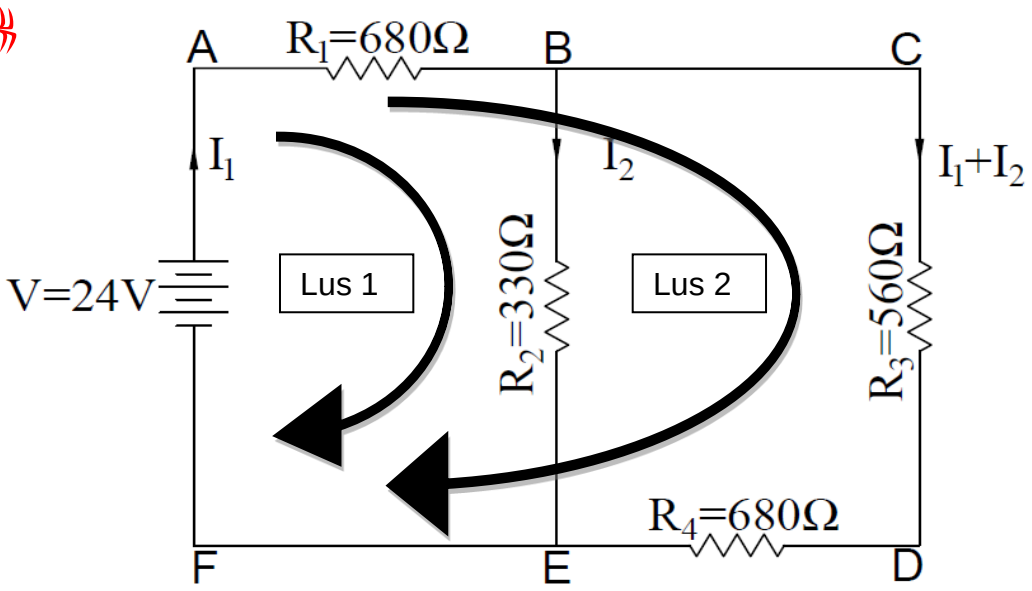
[20]

TOTAAL AFDELING A: 20

AFDELING B

VRAAG 2

2.1 FIGUUR 1 toon 'n serieparallelkring. Gebruik Kirchhoff se wet om die vrae te beantwoord.



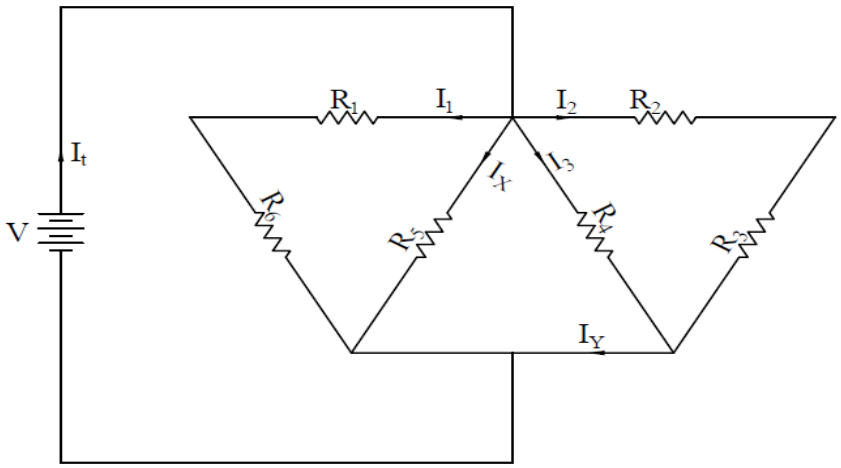
FIGUUR 1

2.1.1 Bepaal die vergelyking vir Lus 1 (ABEFA). (2)

2.1.2 Bepaal die vergelyking vir Lus 2 (ABCDEFA). (2)

2.1.3 Bepaal die waardes van I_1 en I_2 deur die vergelyking in VRAAG 2.1.1 en VRAAG 2.1.2 te gebruik. (4)

2.2 FIGUUR 2 toon 'n weerstandkring. Gebruik Kirchhoff se stroomwet om die vrae te beantwoord.

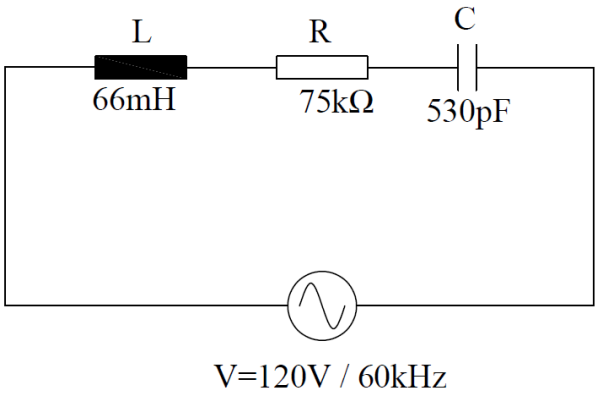


FIGUUR 2

2.2.1 Bepaal die vergelyking vir I_Y.

2.2.2 Bepaal die vergelyking vir I_X. (2 × 2) (4)

2.3 FIGUUR 3 toon 'n serie-VLR-kring. Beantwoord die vrae.



FIGUUR 3

2.3.1 Bereken die induktiewe reaktansie. (1)

2.3.2 Bereken die kapasitiewe reaktansie. (1)

2.3.3 Bereken die totale impedansie. (2)

2.3.4 Bereken die totale stroom van die kring. (2)

2.3.5 Bereken die spanning oor die kapasitor. (2)

2.3.6 Bereken die spanning oor die induktor. (2)

2.3.7 Bereken die fasehoek. (1)

2.3.8 Bereken die resonansiefrekwensie. (2)

[25]

VRAAG 3

3.1 Transistors word nie net in versterkerskakelkringe gebruik nie. Dit mag ook as reëlaars gebruik word.

Teken 'n netjiese benoemde kringdiagram van 'n transistor wat as 'n konstantestroomreëlaar gebruik word. (3)

3.2 Die laslyn van 'n gemeenskaplike emittorversterker verteenwoordig al die moontlike kombinasies kollekteerderstrome en kollekteerder-emittorspannings vir versterking. Die posisie van die voorspanningpunt bepaal die versterkingsklas.

Beskryf die volgende versterkingklasse.

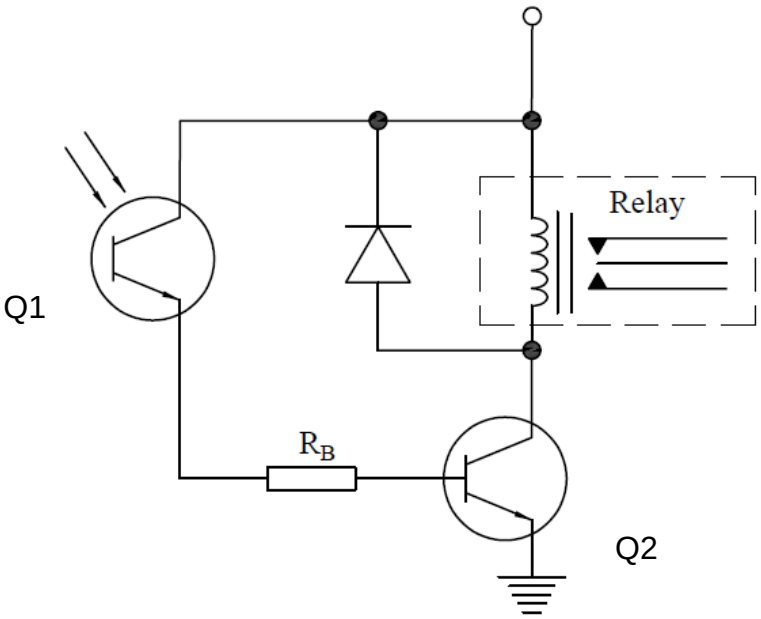
3.2.1 Klas B

3.2.2 Klas C (2 × 2) (4)

3.3 Beantwoord die volgende vrae oor fototransistors.

3.3.1 Teken 'n netjiese, benoemde kenmerkkromme van 'n fototransistor. (3)

3.3.2 FIGUUR 4 toon 'n kringdiagram van die toepassing van 'n fototransistor. Beskryf die werking van die kring.



FIGUUR 4 (2)

3.4 Teken 'n netjiese, benoemde kringdiagram van 'n operasionele versterker wat as 'n oudioversterker gebruik word. (4)

3.5 Indien die golfinset van 'n integreerversterker 'n reghoekgolf is, teken die leweringsgolfvorm. (2)

[18]

VRAAG 4

4.1 Teken 'n netjiese, benoemde kringdiagram van 'n heelgolfverdubbelaar. (4)

4.2 Die teenspanning in 'n varaktordiode bepaal die dikte van die sperlaag en ook die aansluiterkapasitansie.

4.2.1 Teken die kenmerkkromme van 'n varaktordiode. (3)

4.2.2 Teken 'n netjiese kringsimbool vir 'n varaktordiode. (1)

4.2.3 Noem een gebruik van 'n varaktordiode. (1)

4.3 Fotogeleiers is van die algemeenste omsetters wat in elektronika gebruik word.

Beskryf die werking van 'n fotogeleier. (2)

4.4 Die Wheatstone-brug word as basis vir die meeste omsetterkringe gebruik.

Beskryf die bedryfsbeginsel van 'n Wheatstone-brug. (2)

4.5 Mikrofone gebruik die piesoëlektriese effek van kristalomsetters om elektriese stroom te produseer.

Teken 'n netjiese, benoemde skets van die basiskonstruksie van 'n mikrofoon. (4)
[17]

VRAAG 5

5.1 Teken 'n netjiese, benoemde blokdiagram van 'n deurlopendgebalanseerde digitale voltmeter. (5)

5.2 Teken 'n netjiese, benoemde blokdiagram van 'n frekwensieteller. (5)

5.3 Silikonbeheerde gelykrigters maak deel uit van die tiristorfamilie en is eintlik kragdiodes.

Teken die kenmerkkromme vir 'n silikonbeheerde gelykrigter. (4)

5.4 Om die werking van 'n silikonbeheerde gelykrigter te verstaan, is dit die beste om dit as twee transistors te beskou.

Beskryf die werking van 'n silikonbeheerde gelykrigter deur die twee-transistor-analogie te gebruik. (4)

5.5 Silikonbeheerde gelykrigters is nie maklik om af te skakel nie.

Noem EEN metode om silikonbeheerde gelykrigters af te skakel. (2)
[20]

TOTAAL AFDELING B: 80
GROOTTOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

INDUSTRIËLE ELEKTRONIKA N3

FORMULEBLAD

Gelykstroomteorie

$V = I \cdot R$ $\quad P = V \cdot I$ $\quad P = \frac{V^2}{R}$

$P = I^2 \cdot R$

Wisselstroomteorie

$X_L = 2\pi fL$ $\quad X_C = \frac{1}{2\pi fC}$ $\quad Z = \sqrt{R^2 + (X_L \sim X_C)^2}$

$V_T = \sqrt{V_R^2 + (V_L \sim V_C)^2}$ $\quad I = \frac{V_T}{Z}$ $\quad \theta = \cos^{-1}\frac{R}{Z}$

$V = I \cdot R$ $\quad V = I \cdot X_L$ $\quad V = I \cdot X_C$

$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ $\quad I_R = \frac{V_T}{R}$ $\quad I_L = \frac{V_T}{X_L}$

$I_C = \frac{V_T}{X_C}$ $\quad I_T = \sqrt{I_R^2 + I_X^2}$ $\quad I_X = I_L \sim I_C$

$\theta = \tan^{-1}\frac{I_X}{I_R}$ $\quad \theta = \cos^{-1}\frac{I_R}{I_T}$ $\quad Z = \frac{V}{I_T}$

$Z_D = \frac{L}{RC}$ $\quad I_T = \frac{V}{Z_D}$ $\quad f_r = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{L^2}}$

$I_C = I_{RL}\, Sin\theta_L$ $\quad I_T = I_{RL}\, Cos\theta_L$ $\quad I_T = \sqrt{{I_{T_H}}^2 + {I_{T_V}}^2}$

Transistors

$I_C = \frac{V_{CC}}{R_L}$

Omsetters

$R = \frac{\rho \cdot l}{a}$ $\quad C = \frac{k \cdot A \cdot E_o}{d}$

Kopiereg voorbehou