higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT

INDUSTRIËLE ELEKTRONIKA N3

(8080613)

22 November 2023 (X-vraestel)
09:00–12:00

Tekeninstrumente en nieprogrammeerbare sakrekenaars mag gebruik word.

Hierdie vraestel bestaan uit 9 bladsye en 1 formuleblad.

045Q1E2322

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 in AFDELING A.
2. Beantwoord al die vrae in AFDELING B.
3. Begin elke afdeling op 'n nuwe bladsy.
4. Lees al die vrae aandagtig deur.
5. Nommer die antwoorde volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik is.
6. Antwoorde op berekeninge moet korrek tot DRIE desimale plekke na die komma gegee word.
7. Alle berekeninge moet die volgende drie stappe toon:
   1: Die formule
   2: Die vervanging van waardes
   3: Die antwoord en korrekte SI-eenheid
8. Gebruik slegs 'n swart of 'n blou pen en sketse moet netjies in potlood geteken word.
9. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

AFDELING A

VRAAG 1

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

1.1.1 'n Operasionele versterker kan ... versterk.

A slegs WS-seine versterk.
B slegs GS-seine versterk.
C WS en GS-seine versterk.
D nie GS of WS-seine versterk nie.

1.1.2 In 'n ongereguleerde kragbron sal die leweringspanning ... indien die inset WS-spanning toeneem.

A verhoog
B afneem
C dieselfde bly
D Nie een van die bogenoemde nie.

1.1.3 Die ... van 'n kring beskryf die vermoë van die kring om op 'n sekere frekwensie te reageer terwyl alle ander verwerp word.

A bandwydte
B selektiwiteit
C sensitiwiteit
D gehaltefaktor

1.1.4 Teen frekwensies wat bo en onder die resonansiefrekwensie is, lyk die serie RLC-kring ...

A soos 'n kortsluiting.
B soos 'n oop kring.
C induktief.
D kapasitief.

1.1.5 By normale werking van 'n SBG is die anode ... ten opsigte van die katode.

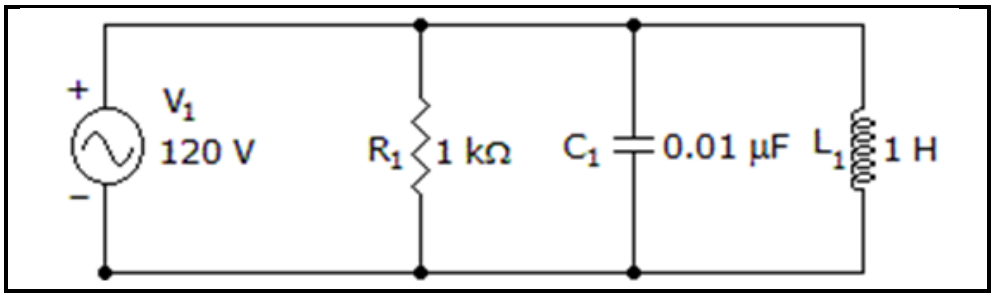
A teen nulpotensiaal
B negatief
C positief
D Nie een van die bogenoemde nie.

(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 'n Halfgeleier is 'n materiaal wat nie 'n goeie geleier of 'n goeie isolator is nie.

1.2.2 Die resonansiefrekwensie van die kring in FIGUUR 1 is 1583 Hz.



FIGUUR 1

1.2.3 'n Silikonbeheerde gelykrigter (SBG) beskik oor drie aansluiters wat as basis, kollekteerder en emittor gemerk is.

1.2.4 Die toestand van 'n halfgeleierdiode kan nie met 'n ohmmeter bepaal word nie.

1.2.5 'n Gemeenskaplike emittorversterker word so genoem omdat die emittor aan die inset- en uitsetseine gekoppel is.

(5 × 1) (5)

1.3 Gee een woord/term vir elk van die volgende beskrywings deur 'n woord/term uit die lys hier onder te kies. Skryf slegs die woord/term langs die vraagnommer (1.3.1–1.3.5) in die ANTWOORDBOEK neer.

maksimum; Klas B; sit energie om; stuwingstroom; oorgangsverskynsel; minimum; Klas A; lekstroom; kritieke spanning; dra elektriese energie oor

1.3.1 Die maksimum toelaatbare stroom wat vir 'n spesifieke tyd deur 'n diode kan vloei sonder om die diode te beskadig.

1.3.2 Wanneer parallelle resonansie voorkom sal die stroom in die kring ... wees.

1.3.3 In hierdie klas versterker is die voorspanningspunt by die afsnygebied.

1.3.4 'n Skielike verandering in stroom of spanning wat buite die toleransieperke van die gebruiker gaan en binne 'n gespesifiseerde hersteltyd ná die aanvang van die versteuring na hierdie perke terugkeer en daarbinne bly.

1.3.5 Wat is die funksie van 'n omvormer?

(5 × 1) (5)

Kopiereg voorbehou

1.4 Kies 'n woord/item uit KOLOM B wat by 'n beskrywing in KOLOM A pas. Skryf slegs die letter (A–J) langs die vraagnommer (1.4.1–1.4.5) in die ANTWOORDBOEK neer.

KOLOM A		KOLOM B	
1.4.1	Stroom wat sal vloei wanneer die diode in teenvoorspanning gekoppel is	A	nader aan die valensieband
1.4.2	Beheer word verkry deur die tyd waarteen die hek van die SBG afgesit word, te beheer	B	lekstroom
1.4.3	'n Katodestraalossilloskoop vertoon grafieke van golfvorms wat op ... gebaseer is.	C	spanning
1.4.4	Die Fermi-vlak van 'n P-tipe materiaal is ...	D	stuwingstroom
1.4.5	Die kleinste verandering in die gemete waarde waarop 'n meetinstrument sal reageer	E	oplossing
		F	stroom
		G	fasebeheer
		H	siklusbeheer
		I	nader aan die geleidingsband
		J	presisie

(5 × 1) (5)

[20]

TOTAAL AFDELING A: 20

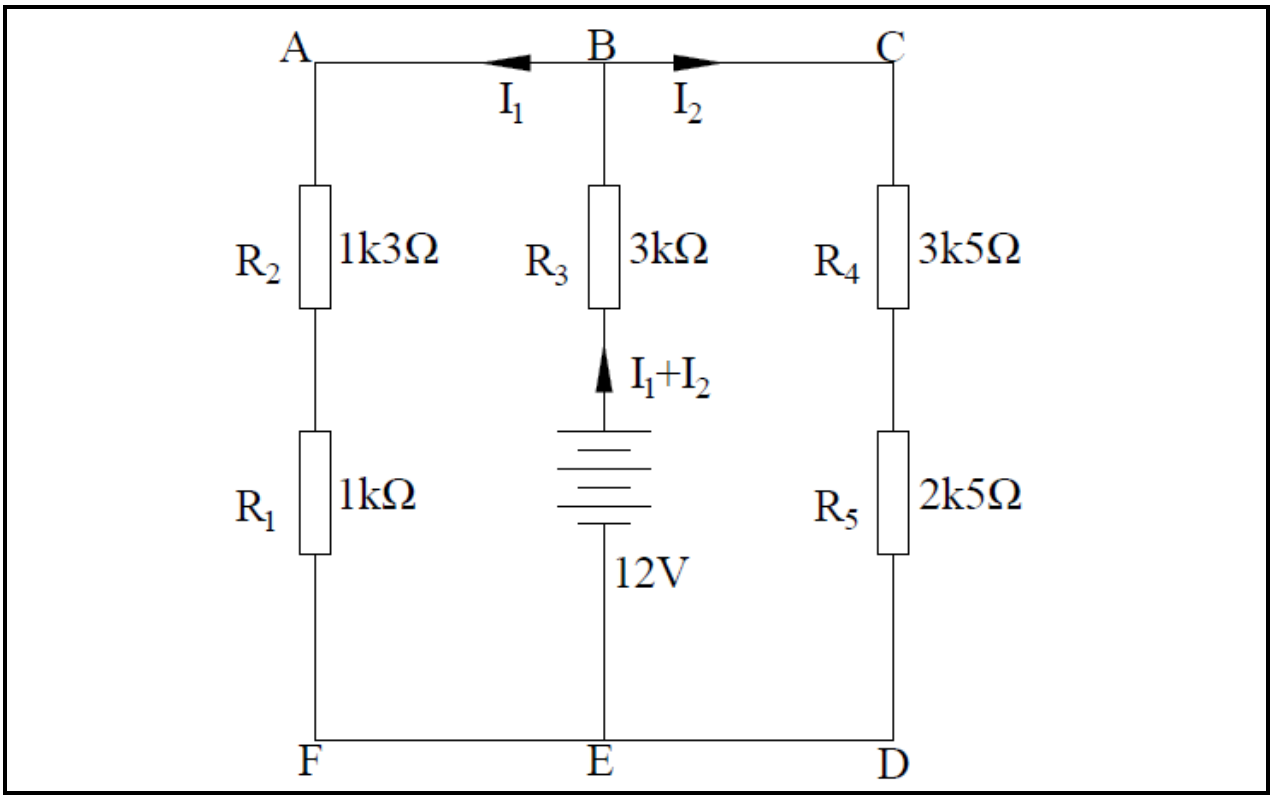
Kopiereg voorbehou

AFDELING B

VRAAG 2: GS- EN WS-TEORIE

2.1 FIGUUR 2 hier onder toon 'n serie-parallel GS-kring.

Gebruik Kirchhoff se stroom- en spanningswette om die onbekende strome I_1 en I_2 te bereken.



FIGUUR 2

(10)

2.2 Drie takke van 'n parallel RCL-kring beskik oor die volgende komponente: 'n resistor met 'n waarde van 50 Ω in die eerste tak; 'n kapasitor van 100 µF in die tweede tak en 'n induktor met 'n waarde van 0,15 H in die derde tak. Die kring is dan oor 'n kragbron van 220 V / 50 Hz gekoppel.

Bereken die volgende:

2.2.1 Die induktiewe en kapasitiewe reaktansie. (4)

2.2.2 Die stroomvloei in elke tak. (5)

2.2.3 Die totale stroom. (2)

2.2.4 Die fasehoek tussen die totale stroom en die totale spanning. (2)

[23]

VRAAG 3: HALFGELEIERDIODES EN OORDRAERS

3.1 Fermi-vlakke is 'n gerieflike manier om die relatiewe verspreiding van ladingsdraers ('charge carriers') te toon.

Beantwoord die volgende vrae aangaande Fermi-vlakke.

3.1.1 Teken 'n netjiese, benoemde tekening wat die Fermi-vlak van 'n P-tipe materiaal aandui. (2)

3.1.2 Teken 'n netjiese, benoemde tekeninge wat die Fermi-vlak van 'n PN-aansluiting toon. (2)

3.2 'n Diodeknipper, wat ook as 'n diodebegrenser bekend is, is 'n kring wat 'n golf vorm deur die boonste en onderste helftes van die insetgolfvorm af te knip.

Beantwoord die volgende vrae oor begrenserkringe:

3.2.1 Teken 'n netjiese, benoemde kringdiagram van 'n negatiewe, parallelle begrenser.

3.2.2 Teken die inset- en uitsetgolfvorms vir 'n positiewe seriebegrenser. (2 × 2) (4)

3.3 'n Zener-diode is 'n swaar gedoteerde halfgeleiertoestel wat ontwerp is om in die terugwaartse rigting te werk.

Teken 'n netjiese, benoemde kenmerkkromme vir die Zener-diode. (3)

3.4 'n Ligemissiediode (LED) is 'n gespesialiseerde tipe diode aangesien dit oor elektriese kenmerke beskik wat soortgelyk is aan 'n PN-aansluiterdiode.

Verduidelik die bedryfsbeginsel van 'n LED in jou eie woorde. (2)

3.5 'n Kapasitiewe oordraer is 'n tipe oordraer of sensor wat op die beginsel van die verandering in kapasitansie werk.

Verduidelik die bedryfsbeginsel van 'n kapasitiewe oordraer. (2)

3.6 Die definisie van 'n piësoëlektriese oordraer is 'n elektriese oordraer wat enige vorm van fisiese hoeveelheid na 'n elektriese sein kan omsit.

Beantwoord die vrae hier onder:

3.6.1 Maak 'n netjiese, benoemde tekening wat die konstruksie van 'n piësoëlektriese oordraer toon. (3)

3.6.2 Noem TWEE toepassingsareas van 'n piësoëlektriese oordraer. (2)

[20]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 4: HALFGELEIERTRANSISTORS EN OPERASIONELE VERSTERKERS

4.1 Transistorskakelaars kan gebruik word om lampe, oordraers en selfs motors te skakel en te beheer.

Teken 'n netjiese, benoemde kringdiagram waar 'n transistor gebruik word om 'n lamp af te skakel wanneer lig op 'n fotodiode val. (4)

4.2 Koppeling in transistorversterkers beteken die metode waarop meervoudige stadia van versterkers gekoppel word.

Teken 'n netjiese, benoemde kringdiagram van twee gemeenskaplike emittorversterkers wat met die RC-koppelingsmetode gekoppel is. (4)

4.3 'n Algemene emittorversterker is 'n basiese enkelstadium tweepoolvoegvlak-transistor en word as 'n spanningsversterker gebruik.

Teken 'n netjiese, benoemde grafiese voorstelling van die inset en uitset van 'n Klas AB-versterker. (3)

4.4 'n Transistor dien as 'n versterker deur die sterkte van 'n swak sein te versterk.

Deur 'n algemene kollekteerderversterker en 'n algemene basisversterker te vergelyk, bespreek die verskille tussen die twee versterkers onder die volgende opskrifte:

4.4.1 Faseverskuiwing (1)

4.4.2 Spanningswins (2)

4.5 'n Operasionele versterker is 'n geïntegreerde kring wat swak elektriese seine kan versterk.

Beantwoord die volgende vrae:

4.5.1 Teken 'n netjiese, benoemde kringdiagram van 'n operasionele versterker wanneer dit as 'n oudioversterker gebruik word. (3)

4.5.2 Teken 'n netjiese, benoemde kringdiagram van 'n nie-omkeerversterker. (2)

[19]

VRAAG 5: MEETINSTRUMENTE EN ELEKTRONIESE KRAGBEHEER

5.1 Foute wat tydens meting voorkom staan as metingsfoute bekend.

Sistematiese foute kan in twee kategorieë verdeel word, naamlik instrumentele en omgewingsfoute. Onderskei tussen instrumentele en omgewingsfoute. (2)

5.2 Die funksie van 'n katodestraalbuis (KSB) is om elektriese seine na 'n visuele vertoning om te sit.

Verduidelik die basiese werking van 'n KSB. (3)

5.3 'n Digitale voltmeter (DVM) is 'n instrument wat gebruik word om die elektriese potensiaalverskil tussen twee punte in 'n kring te meet.

Deur na deurlopende-balans DVM'e te verwys, beantwoord die volgende vrae:

Teken 'n netjiese, benoemde blokdiagram van 'n deurlopende-balans DVM. (6)

5.4 Deur twee transistors te gebruik, teken 'n kringdiagram en verduidelik die werksbeginsel van 'n silikonbeheerde gelykrigter (SBG). (4)

5.5 Teken 'n netjiese, benoemde kringdiagram van 'n halfgolfbeheerkring van 'n SBG. (3)

[18]

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

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

Oordraers

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

Kopiereg voorbehou