higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT

INDUSTRIËLE ELEKTRONIKA N3

(8080613)

20 November 2024 (X-vraestel)
09:00–12:00

Tekeninstrumente en nieprogrammeerbare sakrekenaars mag gebruik word.

Hierdie vraestel bestaan uit 8 bladsye en 1 formuleblad.

041Q1E2420

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. Die antwoord van 'n berekening moet tot DRIE desimale na die komma gegee word.

5. Alle berekeninge moet die volgende drie stappe hê:

   1. Die formule
   2. Die vervanging van waardes
   3. Die antwoord en die korrekte SI-eenheid

6. Gebruik slegs 'n swart of blou pen.

7. Diagramme en tekeninge moet netjies en benoem wees. Tekeninstrumente en 'n potlood mag gebruik word.

8. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

AFDELING A

VRAAG 1

1.1 Dui aan of die volgende stellings WAAR of ONWAAR is. Kies die antwoord en skryf slegs 'Waar' of 'Onwaar' langs die vraagnommer (1.1.1–1.1.5) in die ANTWOORDBOEK neer.

1.1.1 Geforseerde kommutasie word gebruik in gelykstroom-SCR-stroombane.

1.1.2 Die kollektorstroom van 'n transistor sal toeneem wanneer die meevoorspanning (‘forward bias’) van die basis-emittor-spanning verhoog word.

1.1.3 Kirchhoff se wette word op stroombane met WS toegepas.

1.1.4 In positiewe temperatuurkoëffisiënt-termistors neem die weerstand toe met 'n toename in temperatuur.

1.1.5 'n Operasionele versterker het die vermoë om beide wisselstroom- en gelykstroomseine te hanteer.

(5 × 1) (5)

1.2 Voltooi die volgende sin of sinne of paragrawe deur 'n woord of woorde uit die lys hier onder te kies. Skryf slegs die antwoord langs die vraagnommer (1.2.1–1.2.5) in die ANTWOORDBOEK neer.

minimum; een; fotosensitief; tweebondel-; ongemonitor; piëso-elektriese; maksimum; dubbelspoor; nul; gemonitor

1.2.1 Die impedansie van 'n parallelle resonante stroombaan is op sy … waarde.

1.2.2 'n Ooplusbeheerstelsel is 'n tipe beheerstelsel waarin die uitset ... is.

1.2.3 Wanneer beide insette van 'n operasionele versterker gelyk is, sal die uitset ... wees.

1.2.4 'n … ossilloskoop het twee elektrongewere.

1.2.5 Kristalomskakelaars maak gebruik van die … effek.

(5 × 1) (5)

Kopiereg voorbehou

1.3 Verskeie opsies word as moontlike antwoorde vir die volgende vrae gegee. Kies die antwoord en skryf slegs die letter (A–D) langs die vraagnommer (1.3.1–1.3.5) in die ANTWOORDBOEK neer.

1.3.1 'n Darlington-paar is ...

A 'n baie goeie stroomversterker.
B normaalweg geassosieer met hoëfrekwensietoepassings.
C 'n baie goeie spanningsversterker.
D 'n vinnig-skakelende versterker.

1.3.2 Oorgangsverskynsels (‘Transients’) is op hul ergste wanneer die SCR aangeskakel word by ...

A 30°
B 45°
C 90°
D 180°

1.3.3 Die kleinste verandering in gemete waarde waarop 'n instrument sal reageer, word ... genoem.

A sensitiwiteit
B resolusie
C akkuraatheid
D presisie

1.3.4 Die totale impedansie van 'n serie-RLC-stroombaan ...

A is gelyk aan die som van die waardes van weerstand, induktiewe reaktansie en kapasitiewe reaktansie.
B neem altyd toe soos wat die toegepaste frekwensie toeneem.
C is die minimum by die resonante frekwensie.
D neem altyd toe soos wat die toegepaste frekwensie afneem

1.3.5 'n Transistor het 'n emitterstroom van 25 mA en 'n kollektorstroom van 22 mA.

Die basisstroom is …

A 15 mA
B 3 mA
C 23 mA
D 8 mA

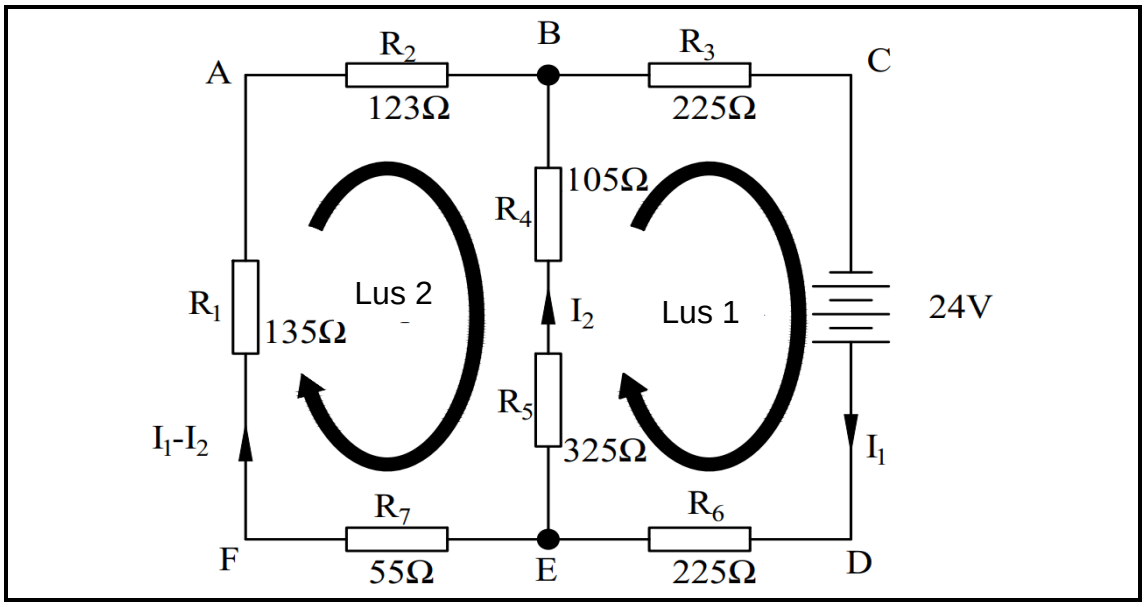
(5 × 1) (5)
[15]

TOTAAL AFDELING A: 15

AFDELING B

VRAAG 2: GS-TEORIE EN WS-TEORIE

2.1 Bestudeer FIGUUR 1 en bepaal die volgende met behulp van Kirchhoff se wette:



FIGUUR 1

2.1.1 Die vergelyking vir lus 1 (DEBCD) (2)

2.1.2 Die vergelyking vir lus 2 (EFABE) (2)

2.1.3 Die grootte van die strome I_1 en I_2, deur gebruik te maak van die vergelykings in VRAAG 2.1.1 en 2.1.2. (6)

2.2 'n Spoel met 'n weerstand van 16 Ω en 'n induktansie van 40 mH word in parallel aan 'n kapasitor gekoppel. Hierdie stroombaan word dan aan 'n 220 V/50 Hz-toevoer gekoppel.

As die stroom op 'n minimum in die RCL-stroombaan is, bereken die waarde van die kapasitor. (10)
[20]

VRAAG 3: HALFGELEIERDIODES EN OMSETTERS

3.1 'n Afkapper (‘clipper’) is 'n stroombaan wat óf die positiewe helfte óf die negatiewe helfte van die inset-WS-sein verwyder.

Teken 'n netjiese stroombaan van 'n omtak-positiewe afkapper en dui die uitsetgolfvorm aan as 'n WS-sein op die inset toegepas word. (4)

3.2 'n LVDT (lineêre veranderlike differensiële transformator) is 'n elektromeganiese omskakelaar wat gebruik word om meganiese beweging, spesifiek reglynige beweging, om te skakel na 'n veranderlike elektriese stroom, spanning of elektriese seine.

3.2.1 Teken 'n netjiese, benoemde stroombaandiagram wat die konstruksie van die LVDT toon. (3)

3.2.2 Noem TWEE toepassings van die piëso-elektriese omskakelaar. (2)

3.2.3 Noem TWEE tipes transduktors. (2)

3.3 Die Fermi-vlak speel 'n belangrike rol in die bandteorie van vaste stowwe. In gedoteerde (‘doped’) halfgeleiers, P-tipe en N-tipe, word die Fermi-vlak verskuif deur die onsuiwerhede wat deur hul bandgapings geïllustreer word.

Maak 'n netjiese, benoemde tekening om die Fermi-vlak van elk van die volgende tipes materiaal te illustreer:

3.3.1 P-tipe materiaal

3.3.2 N-tipe materiaal

(2 × 3) (6)

3.4 'n Optiese koppelstuk (‘optocoupler’) is 'n halfgeleiertoestel wat toelaat dat 'n elektriese sein tussen twee geïsoleerde stroombane oorgedra word.

Teken 'n netjiese, benoemde stroombaandiagram van 'n optiese koppelstuk deur 'n fotodiode en 'n LED te gebruik. (4)

3.5 'n Termistor is 'n weerstandstermometer, of 'n weerstand waarvan die weerstand afhanklik is van temperatuur.

Teken 'n netjiese, benoemde stroombaandiagram van die toepassing van 'n termistor. (4)

[25]

VRAAG 4: HALFGELEIERS, TRANSISTORS EN OPERASIONELE VERSTERKERS

4.1 Gebruik 'n NPN-transistor en teken die stroombaandiagram van 'n parallelle spanningsreguleerder. (5)

4.2 Noem VIER voordele van 'n transistor wanneer dit as 'n skakelaar gebruik word. (4)

4.3 Drie verskillende insetseine moet gekombineer word en 'n enkele versterkte uitset moet daaruit geproduseer word.

Teken 'n operasionele versterkerkring om daarvoor te gebruik en wys die insetklemme duidelik. (4)

4.4 Teken 'n benoemde blokdiagram van 'n omtakspanning- negatiewe terugvoer (‘shunt-voltage negative feedback’) met die konsep van die terugvoerweerstand wat oor die versterker gekoppel word. (4)

4.5 Noem DRIE kenmerke van operasionele versterkers. (3)

4.6 'n MOSFET is 'n aansluitingsveldeffektransistor waarvan die hekterminaal van die kanaal geïsoleer is.

Teken die volgende oor 'n verbeterde P-kanaal-MOSFET:

4.6.1 'n Netjiese, benoemde IEC-simbool (2)

4.6.2 'n Netjiese, benoemde kenmerkende kurwe (3)

[25]

VRAAG 5: MEETINSTRUMENTE EN SILIKONBEHEERDE GELYKRIGTER

5.1 SCR's word hoofsaaklik gebruik in toestelle waar hoë krag, moontlik by hoë spanning, beheer moet word. Die vermoë om groot strome aan en af te skakel maak die SCR geskik vir gebruik in medium- tot hoëspanning-WS-kragbeheertoepassings, soos lampverduistering (‘dimming’), reguleerders en motorbeheer.

Teken en benoem die konstruksie van 'n PNPN SCR en verduidelik hoe 'n SCR aangeskakel kan word deur 'n vooruitdeurslagspanning-aanskakelmetode (‘break-over voltage switching-on method’). (6)

5.2 'n Sinusgolf word op die skerm van 'n ossilloskoop vertoon.

Die gemiddelde waarde van die spanning van hierdie golfvorm word as 220 mV bereken.

Bereken die volgende van die golfvorm:

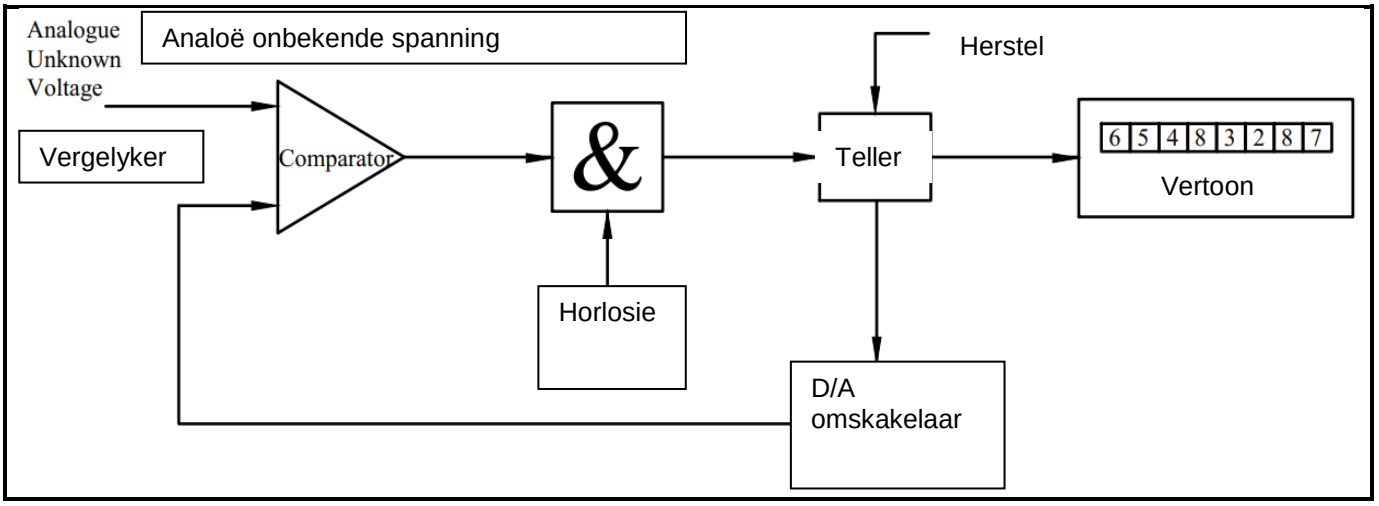
5.2.1 Maksimum waarde

5.2.2 RMS-waarde

(2 × 2) (4)

5.3 FIGUUR 2 toon 'n vereenvoudigde blokdiagram van 'n deurlopendebalans-digitale voltmeter (DVM).

Verduidelik die werking van die volgende deurlopendebalans-DVM-blokdiagram:



FIGUUR 2

(5)
[15]

TOTAAL AFDELING B: 85
GROOTTOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

(8080613)

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

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

$V_T = \sqrt{V_R^2 + (V_L \sim V_C)^2}$ $\quad I = \frac{V_T}{Z}$ $\quad \theta = \cos^{-1}\frac{R}{Z}$ $\quad V_{RMS} = \frac{V_{P-P}}{2} \times 0{,}707$

$V = I \cdot R$ $\quad V = I \cdot X_L$ $\quad V = I \cdot X_C$ $\quad V_{AVE} = \frac{V_{P-P}}{2} \times 0{,}637$

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

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

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

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

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

TRANSISTORS

$I_C = \frac{V_{CC}}{R_L}$ $\quad Rc = \frac{\text{Vcc}}{\text{Ic}}$

OMSETTERS

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

Kopiereg voorbehou