higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT

INDUSTRIËLE ELEKTRONIKA N6

(8080186)

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

Tekeninstrumente en nieprogrammeerbare sakrekenaars mag gebruik word

Hierdie vraestel bestaan uit 6 bladsye en ’n formuleblad van 3 bladsye.

121Q1E2426

Kopiereg voorbehou

DEPARTEMENT VAN HOËR ONDERWYS EN OPLEIDING
REPUBLIEK VAN SUID-AFRIKA

NASIONALE SERTIFIKAAT
INDUSTRIËLE ELEKTRONIKA N6
TYD: 3 UUR
PUNTE: 100

INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Beantwoord al die vrae.
2. Lees al die vrae noukeurig deur.
3. Nommer die antwoorde volgens die nommerstelsel wat in hierdie vraestel gebruik word.
4. Gebruik slegs 'n swart of blou pen.
5. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1: OORGANGE

1.1 Gebruik die volgende data van 'n GS-aangedrewe aflosspoel-oorgangstroombaan ('DC powered relay coil transient circuit ') en beantwoord die vrae wat volg:

DATA: Tydkonstante = 4,25 ms Toevoerspanning = 120 V

As die stroom deur die spoel tot 0,425 A toeneem aan die einde van 5,25 ms vanaf aanskakeling, bereken die volgende:

1.1.1 Die stroom by rustoestand ('steady state current'). (5)

1.1.2 Die waarde van die weerstand. (4)

1.1.3 Die waarde van die induktansie van die spoel. (3)

1.2 Gee EEN voordeel en EEN nadeel van 'n luiende RLC-stroombaan. (2)
[14]

VRAAG 2: OMSETTERS ('TRANSDUCERS')

2.1 Kyk na die prentjie hier onder en beantwoord die vrae wat daarop volg.



2.1 'n Draagbare PA-stelsel is 'n praktiese voorbeeld van die omsetproses in aksie. Sorteer die items uit die prentjie onder die volgende opskrifte:

2.1.1 Die invoertoestel

2.1.2 Die verwerkingstoestel

2.1.3 Die uitvoertoestel

2.1.4 Die koppelvlaktoestel

(4 × 1) (4)

2.2 Noem die tipe/naam van die energie op die inset en op die uitset van elk van die volgende elemente van die omsetproses in die prentjie.

2.2.1 Die invoertoestel

2.2.2 Die verwerkingstoestel

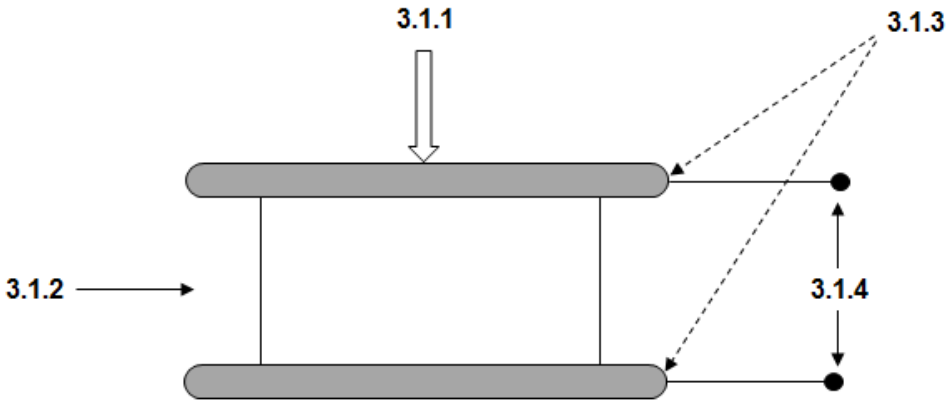
2.2.3 Die uitvoertoestel

(3 × 2) (6)

2.3 Beskryf kortliks wat 'n analoogvergelyker ('analogue comparator') doen. (2)
[12]

VRAAG 3: ULTRASONIKA

3.1 FIGUUR 1 hier onder is 'n piëso-elektriese kristal. Benoem die dele (3.1.1–3.1.4) in die ANTWOORDBOEK.



FIGUUR 1 (4)

3.2 Kies die korrekte term uit dié tussen hakies. Skryf slegs die antwoord langs die vraagnommer (3.2.1–3.2.5) in die ANTWOORDBOEK neer.

3.2.1 Ultrasoniese energie golfvorms het (lang / kort) golflengtes.

3.2.2 Tydens die ultrasoniese bewerkingsproses is dit die (gereedskappunt / skuurdeeltjies) wat die holte op die oppervlak wat bewerk word, sink.

3.2.3 Die ultrasoniese soldeerproses gebruik 'n (verhitte / sagte) gereedskappunt.

3.2.4 Die ultrasoniese sweisproses word hoofsaaklik gebruik vir die sweiswerk van (metaal / plastiek)-oppervlakke.

3.2.5 Die ultrasoniese skoonmaakproses gebruik 'n (geperforeerde / niegeperforeerde) houer vir die hou van die items wat skoongemaak moet word.

(5 × 1) (5)
[9]

VRAAG 4: X-STRALE EN RADIOAKTIWITEIT

4.1 Noem TWEE faktore waarvan die absorpsie van X-straling deur lewende selle afhang. (2)

4.2 Die kragtoevoereenheid van 'n X-straalbuis verskaf spanning in die KV-reeks.

Noem VIER elektroniese stroombaaneenhede wat die sub-eenhede van die kragtoevoer van 'n X-straalbuis is. (4)

4.3 Noem DRIE faktore wat die doeltreffendheid van 'n X-straalbuis bepaal. (3)

4.4 Noem DRIE faktore wat die sensitiwiteit van 'n fotovermenigvuldiger-buis bepaal. (3)

[12]

VRAAG 5: OUTOMATIESE INSPEKSIETOETSING EN NDT

5.1 Teken en benoem die blokdiagram van 'n outomatiese inspeksie-toets- en graderingstelsel. (7)

5.2 Teken en benoem die blokdiagram van 'n generiese metaalverklikkerstelsel. (4)

[11]

VRAAG 6: ELEKTRONIESE VEILIGHEIDSTOESTELLE

6.1 Noem die VYF stappe wat nagekom moet word wanneer intrinsieke veiligheid bepaal word. (5)

6.2 Omtakbeskermende ('Shunt protective') elemente maak gebruik van drie verskillende elektroniese stroombaankomponente vir die induktansie.

Noem hierdie DRIE komponente. (3)

[8]

VRAAG 7: ELEKTRONIESE KRAGBEHEER

7.1 Teken 'n netjiese, benoemde blokdiagram van 'n sekere prosesbeheerstelsel waardeur die beheerder geen verwysingsdata het oor die veranderlike wat beheer word nie. Noem ook die kategorienaam van hierdie prosesbeheerstelsel. (7)

7.2 Noem DRIE dempingstegnieke ('damping techniques') wat die verskillende tipes beheerderluswins ('controller loop gain') beskryf. (3)

[10]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 8: TIRISTORTOESTELLE EN SCR-SPOEDBEHEER

8.1 Ontleed die data wat hier onder gegee word en beantwoord dan die vrae wat volg:

DATA:

Bestendige kragverlies = 40,25 W
Aansluiting na koelplaat ('heat sink') termiese weerstand = 1,08 ºC/W
Omgewingstemperatuur = 30 ºC
Aansluiting-temperatuurlimiet = 125 ºC

Bereken die volgende:

8.1.1 Totale termiese weerstand (tiristor)

8.1.2 Termiese weerstand van koelplaat

8.1.3 Basistemperatuur (tiristor)

(3 × 3) (9)

8.2 Noem DRIE maniere waarop elektriese rem bereik kan word. (3)

[12]

VRAAG 9: PROGRAMMEERBARE LOGIESE BEHEERDERS

Ontwerp, met behulp van leerlogika, 'n beligtingbeheerstelsel, vir 'n enkele agterplaaskamer, wat aan die volgende voorskrifte sal voldoen:

1. Dit moet beheer word deur 'n totaal van DRIE skakelaars, naamlik A01, A02 en A03.

2. As enige van die TWEE skakelaars A01 en A02, AAN is, moet die lig aanskakel, maar albei skakelaars moet AF wees voordat die lig afskakel.

3. Die derde skakelaar is 'n hoofbeheerskakelaar. As dit aan is, moet die lig af wees en nie een van die ander twee skakelaars het enige beheer oor die lig nie. **[12]**

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

INDUSTRIËLE ELEKTRONIKA N6

$A = B \cdot \left(1 - e^{-t/\tau}\right)$

$A = B \cdot e^{-t/\tau}$

A = instantaneous value and

B = maximum value

$V = E \cdot \left(1 - 2e^{-t/\tau}\right) = I \cdot R$ *volts*

$V_D = V_S\left(\frac{R_1}{R_1 + R_2} - \frac{R_3}{R_3 + R_{TH}}\right)$ *volts*

$V_i = \frac{I_L \cdot R_1 \cdot R_D}{R_2} = -\frac{V_o \cdot R_1}{R_2} = \frac{V_o \cdot R_M}{R_M + R_f}$ *volts*

$V_o = -RC \cdot \frac{dV_i(t)}{dt} = -\frac{1}{RC}\int V_i(t)\,dt + V_C(0)$ *volts*

$V_o = \frac{R_2 R_D I_i}{R_1} = -\left[\frac{V_1 R_f}{R_1} + \frac{V_2 R_f}{R_2} + \frac{V_3 R_f}{R_3} + ...\right]$ *volts*

Supply rating = voltage per stage × number of stages *volts*

$V_{\max} = \sqrt{2} \times V_{rms}$ *volts*

$V_{mean} = 0{,}637 \times V_{\max} = \frac{0{,}637}{2} \times V_{\max}$ *volts*

$V_{mean} = \frac{3 \cdot \sqrt{2}}{\pi} V_{line}$ *volts*

$V_{mean} = \frac{\sqrt{2}}{2 \cdot \pi} V_{rms} \times (1 + Cos\ \alpha)$ *volts*

$V_{mean} = \frac{\sqrt{2}}{\pi} V_{rms} \times (1 + Cos\ \alpha)$ *volts*

$V_{mean} = \frac{2 \cdot \sqrt{2}}{\pi} V_{rms} \times Cos\ \alpha$ *volts*

$V_{mean} = \frac{3 \cdot \sqrt{3}\sqrt{2}}{2\ \ \pi} V_{per\ phase} \times (1 + Cos\ \alpha)$ *volts*

$V_{mean} = \frac{3 \cdot \sqrt{2}}{\pi} V_{line} \times Cos\ \alpha$ *volts*

Kopiereg voorbehou

$V_{line} = \sqrt{3} \times V_{per\ phase}$ *volts*

$V_{\max} = \sqrt{2} \times V_{line} = \sqrt{2} \times V_{rms}$ *volts*

$I_{rms} = \frac{\sqrt{2}}{2} I_{\max}$ *amps*

$I_{rms} = \frac{\sqrt{2}}{3} I_{\max}$ *amps*

$I_{rms} = \frac{0{,}707}{2} \times I_{\max}$ *amps*

$I_{rms} = I_{peak} \times \sqrt{\frac{\phi}{2 \cdot \pi}}$ *amps*

$I_{peak} = \frac{I_{mean}}{\phi} \times 2\pi$ *amps*

$I_{tube} = Number\ of\ electrons\ per\ second \times q$ *amps*

$I_{max} = Maximum\ safe\ illumination \times Tube\ sensitivity$ *amps*

$Sensitivity = cathode\ sensitivity \times A$ *amps/lumen*

$P = I^2 \cdot R = V \cdot I = V^2 / R$ *watts*

$X\text{-}ray\ power = P_T \times \eta$ *watts*

$Dissipated\ power = P_T - power\ used$ *watts*

$\Delta R = R_{TH} \times \Delta t \times temperature\ coefficient$ *ohms*

$Z_{TH} = \frac{T_{rise}}{T_{loss}}$ *ohms*

$R = \frac{T_1 - T_2}{P} = \frac{L}{\tau}$ *ohms*

$f = \frac{1}{t} = \frac{c}{\lambda} = \frac{\omega}{h} = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{E \times q}{h}$ *hertz*

$f_r = \frac{1}{2\pi \times \sqrt{LC}}$ *hertz*

Kopiereg voorbehou

$$f_n = \frac{1}{2\pi} \times \sqrt{\frac{1}{LC} - \left(\frac{R}{2L}\right)^2}$$

hertz

$$\int^n = Amplification$$

hertz

$$\int = \frac{\pi \cdot R}{\omega \cdot L}$$

$$C = \frac{t}{R_L} = \frac{\tau}{R}$$

farads

metres

farad

$$d = \frac{v \cdot t}{2}$$

joules

coulombs

metre

$$\omega = 0{,}5 \times C \times V^2 = 0{,}5 \times L \times I^2$$

number of oscillations

joule

per unit

$$q = \frac{h \cdot v}{E \cdot \lambda}$$

Celsius

coulomb

$$n = t \times f = 1 + \frac{\ln 100}{\int}$$

$$\eta = 1{,}4 \cdot 10^{-9} \times E \times Z$$

$$°C_{\max} = V_{i\max} \div V / °C$$

Kopiereg voorbehou