higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT

INDUSTRIËLE ELEKTRONIKA N6

(8080186)

22 November 2022 (X-vraestel)
09:00–12:00

Tekeninstrumente en nieprogrammeerbare sakrekenaars mag gebruik word.

Hierdie vraestel bestaan uit 8 bladsye en ’n formuleblad van 3 bladsye.

137Q1E2222

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 aandagtig deur.
3. Nommer die antwoorde volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik is.
4. Begin elke afdeling op ’n nuwe bladsy.
5. Gebruik slegs ’n swart of blou pen.
6. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1: OORGANGSVERSKYNSELS

1.1 'n RC-kring bestaan uit 'n 10 KΩ-resistor in serie met 'n ongelaaide 100 µF-kapasitor, en word deur 'n 15 V-GS-toevoer van krag voorsien. Bewys deur middel van berekeninge dat, teen tussenposes van een tydkonstante, die volgende tydens die vyfde tyd gebeur:

1.1.1 Die kapasitorspanning styg tot V_S. (4)

1.1.2 Die spanning oor die resistor val tot 0 V. (2)

1.1.3 Die laaistroom word tot 0 A verminder. (2)

1.2 Gee die naam van elk van die volgende:

1.2.1 Die wiskundige wette wat die ontleding van oorgang-RLC-kringe bepaal

1.2.2 Die elektronikawette waarop die vergelykings van oorgang-RLC-kringe gegrond is

(2 × 1) (2)

[10]

VRAAG 2: OMVORMERS

2.1 Die konsep van eenheidswins in 'n operasionele versterker dui 'n verhouding tussen twee resistors aan. Noem hierdie TWEE resistors en identifiseer die verhouding tussen hulle. (3)

2.2 Dui aan of die volgende stellings WAAR of ONWAAR is deur slegs 'Waar' of 'Onwaar' langs die vraagnommer (2.2.1–2.2.5) in die ANTWOORDBOEK neer te skryf.

2.2.1 In 'n versterkervermenigvuldigkring wat in die nie-omkeermodus verbind is, word die R_F/R_M-kombinasie aan die omkeertoevoer van die operasionele versterker verbind. (2)

2.2.2 In 'n versterkervermenigvuldigkring wat in die omkeermodus verbind is, word die R_F/R_M-kombinasie aan die nie-omkeertoevoer van die operasionele versterker verbind. (2)

2.2.3 Wanneer 'n operasionele versterker tydens spanningsverskuiwing gebruik word, word die spanningsdelernetwerk aan die nie-omkeertoevoer verbind. (1)

2.2.4 Wanneer 'n operasionele versterker vir spanning-na-stroomkoppelvlakwerking gebruik word, word die R_1/R_2-kombinasie aan die omkeertoevoer verbind. (1)

2.2.5 Wanneer 'n operasionele versterker vir stroom-na-spanningkoppelvlakwerking gebruik word, word die R_1/R_2-kombinasie slegs aan die omkeertoevoer verbind. (1)

Kopiereg voorbehou

2.3 ’n Spanning-na-stroomkoppelvlakversterker het ’n ingangsresistor van 20 KΩ en ’n verlagingsresistor van 2 KΩ, en word gebruik om ’n 1 V–5 V-stelsel aan ’n 4 mA–20 mA-beheerkring te koppel. Bereken die waarde van die vereiste terugkoppelresistor. (3)

[13]

VRAAG 3: ULTRASONIKA

3.1 Dui aan of die volgende stellings WAAR of ONWAAR is deur slegs 'Waar' of 'Onwaar' langs die vraagnommer (3.1.1–3.1.5) in die ANTWOORDBOEK neer te skryf.

3.1.1 Ultrasonies verwys na klankenergie teen frekwensies onder die hoorbaarheidstrek van klank, wat ’n grens van 20 KHz het.

3.1.2 Die direkte piësoëlektriese effek verwys slegs na nie-geleidende materiale.

3.1.3 Magnetostriksie verwys slegs na nie-geleidende materiale.

3.1.4 Kavitasie vind plaas wanneer ultrasoniese energie in ’n gas ontwikkel word.

3.1.5 Die omgekeerde piësoëlektriese effek verwys slegs na geleidende materiale.

(5 × 1) (5)

3.2 Verskeie opsies word as moontlike antwoorde op die volgende vrae gegee. Kies die antwoord en skryf slegs die letter (A–D) langs die vraagnommer (3.2.1–3.2.4) in die ANTWOORDBOEK neer.

3.2.1 Die voortplantingseienskappe van ultrasoniese energie deur vloeistowwe …

A is uitstekend.
B is goed.
C is swak.
D bestaan nie.

3.2.2 Die voortplantingseienskappe van ultrasoniese energie deur gasse …

A is uitstekend.
B is goed.
C bestaan nie.
D is swak.

3.2.3 Die voortplantingseienskappe van ultrasoniese energie deur ’n vakuum …

A is uitstekend.
B is swak.
C bestaan nie.
D is goed.

Kopiereg voorbehou

3.2.4 Die voortplantingseienskappe van ultrasoniese energie deur vaste stowwe …

A is uitstekend.
B is goed.
C bestaan nie.
D is swak.

(4 × 1) (4)

3.3 Noem DRIE belangrike fisiese apparate wat nodig is om ultrasoniese reiniging uit te voer. (3)
[12]

VRAAG 4: X-STRALE EN RADIOAKTIWITEIT

4.1 Die volgende data is op 'n X-straalmasjien beskikbaar:

Toevoerspanning = 90 KV Atoomgetal = 42
Katode-emissie = 1×10^{17} elektrone/sekonde
Konstante van Planck = $6,636 \times 10^{-34}$ J/s Elektronlading = $1,602 \times 10^{-19}$ C
Snelheid van lig = $2,997 \times 10^{8}$ m/s

Bereken die kortste golflengte van X-straal wat geproduseer word. (3)

4.2 Kies die korrekte term uit dié wat tussen hakies gegee word. Skryf slegs die antwoord langs die vraagnommer (4.2.1–4.2.5) in die ANTWOORDBOEK neer.

4.2.1 Elektromagnetiese golwe beweeg teen die spoed van lig in (lug/'n vakuum).

4.2.2 (Harde X-strale/Sagte X-strale) het lang golflengtes.

4.2.3 (Sagte X-strale/Harde X-strale) het kort golflengtes.

4.2.4 Absorpsie van X-straling deur enige stof hang van die (atoomgewig/atoommassa) van die stof af.

4.2.5 X-strale word geproduseer deur oorgange van (binne-elektrone/buite-elektrone) wat om atome wentel.

(5 × 1) (5)

4.3 Teken en benoem volledig 'n netjiese kringdiagram van die Geiger-Müllerteller. (6)
[14]

VRAAG 5: OUTOMATIESE INSPEKSIETOETSING EN NVT

5.1 Gee EEN term vir elk van die volgende beskrywings deur slegs die term langs die vraagnommer (5.1.1–5.1.5) in die ANTWOORDBOEK neer te skryf.

5.1.1 ’n Instrument wat gebruik word om die dikte of wisseling daarvan van ’n materiaal te bepaal.

5.1.2 ’n Defleksiestelsel wat op die weerkaatsing van klankgolwe in ’n medium gebaseer is.

5.1.3 ’n Defleksiestelsel wat op die weerkaatsing van radiogolwe in die lug gebaseer is.

5.1.4 ’n Ultrasoniese diktemetingsmetode wat geskik is vir reguit balkgietstukke.

5.1.5 ’n Ultrasoniese diktemetingsmetode wat geskik is vir diktemeting waar die twee kante van die gietstuk glad en parallel is.

(5 × 1) (5)

5.2 Noem, in enige volgorde, VYF hoofelemente van die blokdiagram van ’n metaalverklikkereenheid. (5)

[10]

VRAAG 6: ELEKTRONIESE KRAGBEHEER

6.1 Verskeie opsies word as moontlike antwoorde op die volgende vrae gegee. Kies die antwoord en skryf slegs die letter (A–D) langs die vraagnommer (6.1.1–6.1.4) in die ANTWOORDBOEK neer.

6.1.1 Watter stelling beskryf ooplusprosesbeheer?

A Voel die afvoer aan
B Vergelyk die afvoer
C Korrigeer outomaties
D Gebruik nie terugkoppeling nie

6.1.2 Watter stelling beskryf geslotelusprosesbeheer?

A Gebruik nie terugkoppeling nie
B Gebruik terugkoppeling
C Gebruik nie verwysingsdata nie
D Vereis handmatige korrektiewe bewerkings

6.1.3 Watter van die volgende stelsels maak nie deel uit van opvolg-geslotelusbeheer nie?

A Prosesbeheer
B Servomeganisme
C Reëlaarstelsel
D Sekwensiële beheer

Kopiereg voorbehou

6.1.4 Watter van die volgende maak nie deel uit van die ontwikkelingsfases van 'n CAD-stelsel nie?

A Prototipe
B Ontwerpkonsep
C Rekenaar
D Taak

(4 × 1) (4)

6.2 Teken 'n netjiese, benoemde blokdiagram van die vooruitvoerstelsel ('forward system'), 'n soort ononderbroke industriële OKT. (7)
[11]

VRAAG 7: ELEKTRONIESE VEILIGHEIDSTOESTELLE

7.1 Hou die konstruksie van 'n basiese fotoëlektriese rookverklikkerkring in gedagte en beantwoord die volgende vrae:

7.1.1 Gee enige EEN voorbeeld van 'n ligsensitiewe omvormer wat in die konstruksie van 'n rookverklikkerkring gebruik kan word. (2)

7.1.2 Gee VIER voorbeelde van kringkomponente wat in die konstruksie van 'n rookverklikkerkring gebruik kan word om as mediums vir die oordrag van 'n ligstraal te dien. (4)

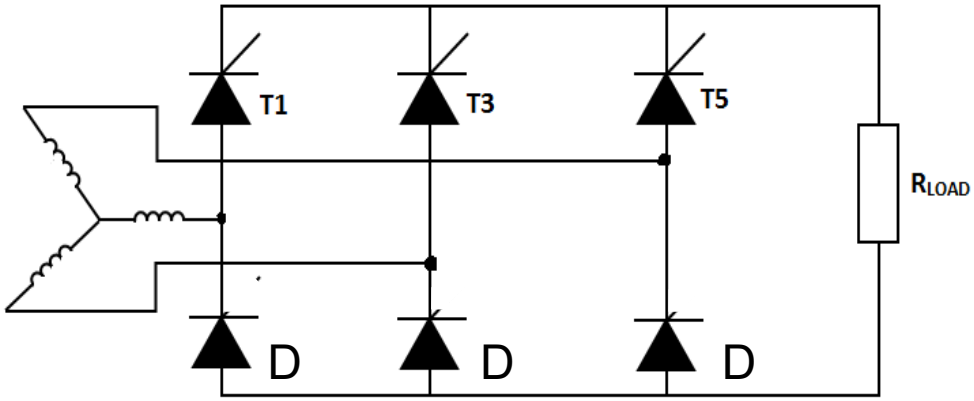
7.2 'n Optiese relê bestaan uit 'n sender en twee ander komponente. Noem hierdie ander TWEE komponente. (2)

7.3 Noem DRIE soorte beveiligingselemente/-kringe wat gebruik kan word om intrinsieke veiligheid te waarborg. (3)
[11]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 8: TIRISTORTOESTELLE EN SBG-SPOEDBEHEER

8.1 Verwys na FIGUUR 1 en die gepaardgaande DATA hier onder en beantwoord die volgende vrae:



FIGUUR 1

DATA: SBG-spanningsval = 1,5 V elk ά = 90º Fasespanning = 180 V

8.1.1 Geen die volle naam van die kring in FIGUUR 1 hier bo. (1)

8.1.2 Noem die faseverbinding in FIGUUR 1 hier bo. (1)

8.1.3 Bereken die gemiddelde lasspanning. (6)

8.1.4 Bereken 'n geskikte topteenspanningsaanslag vir die tiristors. (4)

8.2 Noem TWEE soorte WS-aandrywings. (2)
[14]

VRAAG 9: PROGRAMMEERBARE LOGIKABEHEERDERS

Teken 'n netjiese, benoemde blokdiagram van 'n PLB. **[5]**

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

INDUSTRIËLE ELEKTRONIKA N6

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

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

A = Oomblikswaarde en

B = Maksimum waarde

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

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

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

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

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

Toevoeraanslag = Spanning per stadium × Aantal stadiums *volt*

$V_{maks.} = \sqrt{2} \times V_{wgk}$ *volt*

$V_{gemiddeld} = 0{,}637 \times V_{maks.} \times \frac{0{,}637}{2} \times V_{maks.}$ *volt*

$V_{gemiddeld} = \frac{3 \cdot \sqrt{2}}{\pi} V_{lyn}$ *volt*

$V_{gemiddeld} = \frac{\sqrt{2}}{2 \cdot \pi} V_{wgk} \times (1 + Cos\ \alpha)$ *volt*

$V_{gemiddeld} = \frac{\sqrt{2}}{\pi} V_{wgk} \times (1 + Cos\ \alpha)$ *volt*

$V_{gemiddeld} = \frac{2 \cdot \sqrt{2}}{\pi} V_{wgk} \times Cos\ \alpha$ *volt*

$V_{gemiddeld} = \frac{3 \cdot \sqrt{3}\sqrt{2}}{2 \cdot \pi} V_{per\ fase} \times (1 + Cos\ \alpha)$ *volt*

$V_{gemiddeld} = \frac{3 \cdot \sqrt{2}}{\pi} V_{lyn} \times Cos\ \alpha$ *volt*

Kopiereg voorbehou

$V_{lyn} = \sqrt{3} \times V_{per\ fase}$ *volt*

$V_{maks.} = \sqrt{2} \times V_{lyn} = \sqrt{2} \times V_{wgk}$ *volt*

$I_{wgk} = \frac{\sqrt{2}}{2} I_{maks.}$ *amp*

$I_{wgk} = \frac{\sqrt{2}}{3} I_{maks.}$ *amp*

$I_{wgk} = \frac{0{,}707}{2} \times I_{maks.}$ *amp*

$I_{wgk} = I_{spits} \times \sqrt{\frac{\varphi}{2 \cdot \pi}}$ *amp*

$I_{spits} = \frac{I_{gemiddeld}}{\varphi} \times 2\pi$ *amp*

$I_{buis} = Aantal\ elektrone\ per\ sekonde \times q$ *amp*

$I_{maks.} = Maksimum\ veilige\ verligting \times Buissensitiwiteit$ *amp*

Sensitiwiteit = Katodesensitiwiteit × A *amp/lumen*

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

X-straalkrag = $P_T \times \eta$ *watt*

Gedissipeerde krag = P_T *- Krag gebruik* *watt*

$\Delta R = R_{TH} \times \Delta t \times$ *temperatuurkoëffisiënt* *ohm*

$Z_{TH} = \frac{T_{styging}}{T_{verlies}}$ *ohm*

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

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

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

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

$$\int^{n} = \ Versterking$$ *hertz*

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

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

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

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

$$q = \frac{h \cdot \nu}{E \cdot \lambda}$$ *coulomb*

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

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

$$°C_{maks.} = V_{imaks.} \div V/°C$$ *Celsius*

Kopiereg voorbehou