higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

T800**(A)**(A5)T

NASIONALE SERTIFIKAAT

INDUSTRIËLE ELEKTRONIKA N6

(8080186)

5 April 2018 (X-Vraestel)
09:00–12:00

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

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 word.
4. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1: OORGANGSVERSKYNSELS

1.1 'n Aanvanklik spanninglose (*de-energised*) induktor van 24 mH word in serie verbind aan 'n 20 Ω resistor. Die twee word dan verbind oor 'n 50 V GS-toevoer.

Bereken die volgende:

1.1.1 Die stroom wat 0,5 ms ná aanskakeling vloei. (4)

1.1.2 Die tyd wat dit duur vir die spanning oor die resistor om gelyk te wees aan die spanning oor die induktor. (5)

1.2 Wanneer basiese elektroniese stroombane gekonstrueer word, word sowel passiewe as aktiewe komponente gebruik. Tabuleer elk van die volgende elektroniese stroombaankomponente as óf 'aktief' óf 'passief'.

- Transistor
- Diode
- Geïntegreerde stroombane, IS'e (*I.Cs*)
- Resistor
- Kapasitor
- Induktor (3)

[12]

VRAAG 2: OORDRAERS

2.1 Die afvoersein vanaf 'n oordraer moet gewysig word voordat dit gebruik kan word om 'n tweede stelsel in werking te stel. Hierdie modifikasieproses staan bekend as seinkondisionering.

2.1.1 Noem TWEE algemene elektroniese komponente wat gebruik word om seinkondisionering uit te voer. (2)

2.1.2 Seinversterking is EEN van die voorbeelde van die seinkondisioneringsproses.

Noem VYF ander tipiese voorbeelde van die seinkondisioneringsproses. (5)

2.2 Teken 'n netjiese stroombaandiagram met byskrifte van 'n tipiese detektorbrugnetwerk wat saam met 'n operasionele versterker (*Op-Amp*) gebruik kan word gedurende seinkondisioneringsprosesse. (3)

[10]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 3: ULTRASONIESE ENERGIE, X-STRALE EN RADIO-AKTIWITEIT

3.1 Dui aan of die volgende stellings WAAR of ONWAAR is. Kies die antwoord en skryf slegs 'waar' of 'onwaar' langs die vraagnommer (3.1.1–3.1.4) in die ANTWOORDBOEK neer.

3.1.1 Ultrasoniese energie is akoestiese energie by frekwensies laer as die hoorbare klankomvang wat 'n limiet van 20 KHz het.

3.1.2 Die piëso-elektriese effek verwys slegs na niegeleidende materiale.

3.1.3 Magnetostriksie verwys slegs na geleidende materiale.

3.1.4 Die voortplantingsvermoë van ultrasoniese energie deur 'n vakuum is uitstekend.

(4 × 1) (4)

3.2 Radioaktiewe materiale het na bewering 'n ernstige biologiese uitwerking wanneer dit in aanraking kom met lewende menslike weefsel.

Noem die VIER faktore waarvan die besering wat deur interaksie met radioaktiewe materiale veroorsaak word, afhanklik is. (4)

3.3 'n Fotovermenigvuldigerbuis (*photomultiplier tube*) het 'n katode-sensitiwiteit van 10 µA per lumen en bestaan uit 4 fases, elk met 'n emissiefaktor van 2. Die maksimum veilige afvoerstroom mag nie meer as 1 mA wees nie.

Bereken die volgende:

3.3.1 Die versterking (2)

3.3.2 Die buissensitiwiteit (2)

3.3.3 Die maksimum veilige illuminering (3)

[15]

VRAAG 4: OUTOMATIESE INSPEKSIE, TOETSING EN NDT

4.1 Noem EEN voordeel van die direkte-sigmetode soos gebruik vir niedestruktiewe toetsing (NDT). (1)

4.2 Noem DRIE voordele van die indirekte-sigmetode soos dit gebruik word vir NDT. (3)

4.3 Gedurende vervaardiging verseker 'n outomatiese inspeksiestelsel dat daar aan spesifikasies gekonformeer word deur middel van elektroniese stroombane vir vervaardigde produkte.

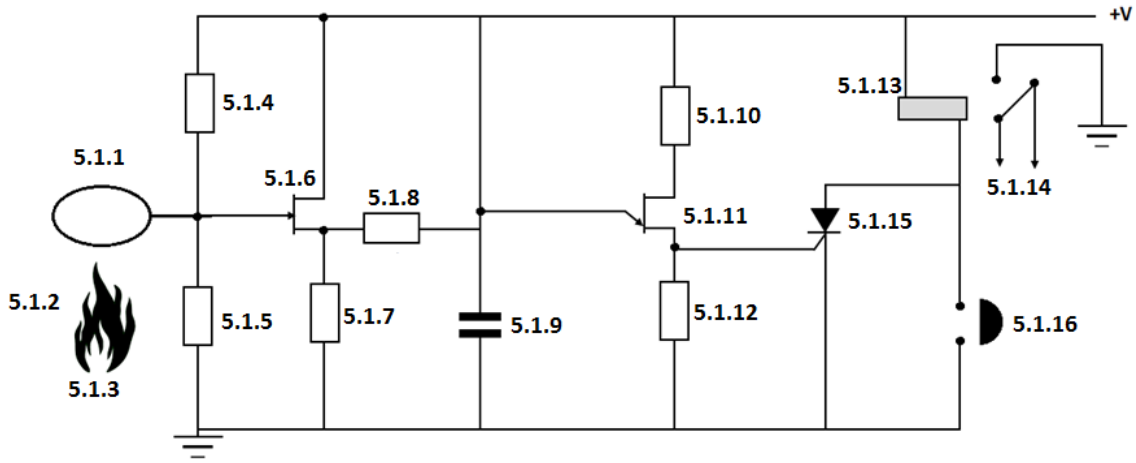
Teken 'n netjiese generiese blokdiagram met byskrifte van 'n stelsel vir outomatiese inspeksie, toetsing en gradering. (6)

[10]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 5: ELEKTRONIESE VEILIGHEIDSOESTELLE EN ELEKTRONIESE KRAGBEHEER

5.1 Die stroombaan hieronder is 'n voorstelling van 'n veiligheidstoestel wat beskerming bied teen vlamonderbreking (*flame failure*) vir die veilige bedryf van 'n industriële hoogoond. Skryf die byskrifte vir die verskillende dele (5.1.1–5.1.16) in die ANTWOORDBOEK neer. (MOENIE die diagram oorteken nie)



(16 ×½) (8)

5.2 Beskryf puntsgewys die basiese werking van die of die stroombaan in VRAAG 5.1 hier bo, in omstandighede waar die vlam skielik doodgaan. (3)

5.3 'n Kantoorgeoriënteerde onderbrekinglose kragtoevoer- (OKT-) stelsel is een wat hoëprestasie- elektromagnetiese en radiofrekwensie interferensie-stroombane bevat om rekenaartoerusting teen skade te beveilig indien daar skielik 'n kragonderbreking is.

Teken 'n blokdiagram met byskrifte van 'n OKT-stelsel wat geskik is vir kantoor- of huishoudelike gebruik. (12)

[23]

VRAAG 6: TIRISTOR-TOESTELLE EN SBR- (*SCR*) SPOEDBEHEER

6.1 A tiristor met 'n termiese weerstand van 0,9 °C/W word gemonteer op 'n hittedissipeerder met 'n termiese weerstand van 1,0 °C/W.

Bereken die maksimum kragverlies van die tiristor indien die aansluitingstemperatuur nie hoër moet wees as 125 °C in omringende temperatuurtoestande van 20 °C nie. (4)

6.2 'n Sekere tiristor ervaar 'n stuwing wat 'n kragverlies van 2 KW gee vir 10 ms, gedurende aanskakeling vanaf koue toestande van 40 °C.

Bereken die aansluitingstemperatuur indien die oorgangs- termiese impedansie vir hierdie tyd 0.03 °C/W is. (4)

6.3 Noem TWEE tipes resonante kommutasies. (2)

Kopiereg voorbehou

6.4 Noem die DRIE kategorieë gelykrigter- (*rectifyer*) stroombane. (3)

6.5 Gee EEN tipe siklo-omsetter (*cyclo-converter*) en EEN tipe omkeerder (*inverter*) soos gebruik word vir frekwensie-omsetting. (2)
[15]

VRAAG 7: PROGRAMMEERBARE LOGIKAKONTROLEERDERS

7.1 Teken 'n volledige blokdiagram met alle byskrifte van 'n programmeerbare logikakontroleerder, PLB (*PLC*). (5)

7.2 Ontwerp met behulp van trapdiagramlogika (*ladder diagram logic*) 'n program wat die volgende instruksies sal uitvoer vir 'n tweerigting-alarmstelsel:

- Die eerste geluid van die alarm moet lui vir 30 sekondes wanneer die beginknoppie geaktiveer is, en dan moet dit ophou.
- 120 sekondes later moet die tweede geluid van die alarm vir 30 sekondes lui en dan stop.
- 120 sekondes later moet die eerste klank weer begin lui vir 30 sekondes, en dan stop.
- Die siklus moet herhaal totdat die stopknoppie op die PLB geaktiveer word.

WENK

Gebruik die volgende:

- NO-kontakte
- NC-kontakte
- Tydreëlaars
- Afvoerspoele
- Eindstellings (10)

[15]

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

INDUSTRIËLE ELEKTRONIKA N6

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

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

A = Onmiddellike (direkte) waarde 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*

Toevoer-aanslag = Spanning per fase × Aantal fases *volt*

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Kopiereg voorbehou

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

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

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

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

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

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

$I_{tube} = Number\ of\ electrons\ \ per\ second\ \ \times q$ *[aantal elektrone per sekonde]* *amp*

$I_{max} = Maximum\ safe\ illuminati\ on\ \times Tube\ sensitivity$ /maksimum veilige illuminasie x 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*

Verlore krag = P_T *– Krag wat gebruik is* *watt*

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

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

hertz

$\int^n = Amplificat\ ion$ *Versterking*

Kopiereg voorbehou

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

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

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

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

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

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

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

$$°C_{\max} = V_{i\max} \div V / °C$$ *Celsius*

Kopiereg voorbehou