



**higher education
& training**

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT
INDUSTRIËLE ELEKTRONIKA N4

(8080164)

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

Tekeninstrumente en nieprogrammeerbare sakrekenaars mag gebruik word.

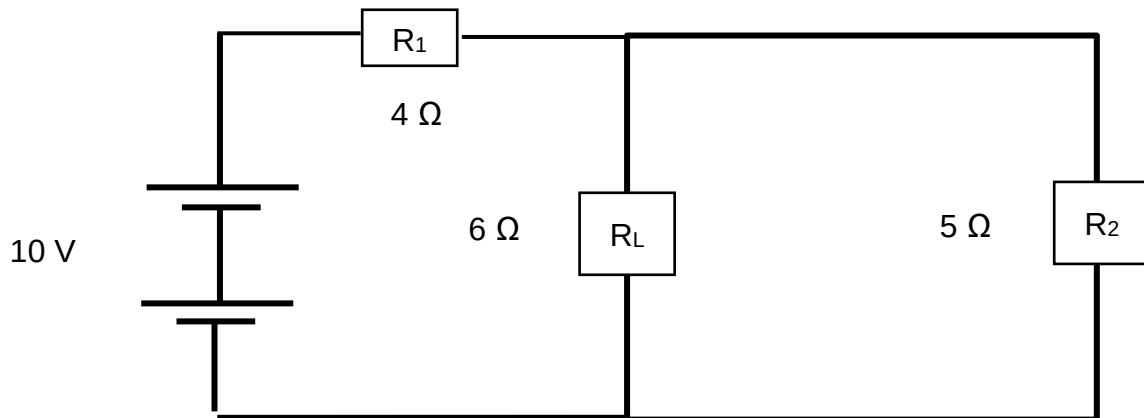
Hierdie vraestel bestaan uit 8 bladsye en 'n formuleblad van 2 bladsye.

133Q1E2328

DEPARTEMENT VAN HOËR ONDERWYS EN OPLEIDING
REPUBLIEK VAN SUID-AFRIKA
NASIONALE SERTIFIKAAT
INDUSTRIËLE ELEKTRONIKA N4
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. Gebruik slegs 'n blou of swart pen.
 5. Skryf netjies en leesbaar.
-

VRAAG 1**FIGUUR 1**

Bepaal die stroomvloei deur die lasresistor R_L in FIGUUR 1 deur die volgende te gebruik:

1.1 Ohm se wet (5)

1.2 Thevenin se stelling (6)

[11]

**VRAAG 2**

2.1 'n Kring bestaan uit $Z_1 = 23 + j18\Omega$, $Z_2 = 40 - j31\Omega$, $Z_3 = 55 + j30\Omega$ en $Z_4 = 20 - j45\Omega$. Z_1 is in serie met Z_2 verbind. Die kombinasie word parallel met Z_3 verbind en die hele kombinasie word dan in serie met Z_4 verbind.

Bereken die totale impedansie van die kring aan die hand van j-notasie.

(8)

2.2 Definieer die volgende terme:

2.2.1 Induktiewe reaktansie

2.2.2 G-faktor

2.2.3 Impedansie

2.2.4 Fasehoek

2.2.5 Resonansiefrekwensie



(5 × 1)

(5)



- 2.3 'n Weerstand van $250\ \Omega$, 'n induktor van $0,127\ \text{H}$ en 'n reëlbare kapasitor word in serie oor 'n $250\ \text{V}$ -, $50\ \text{Hz}$ -WS-toevoer verbind.



Bereken die volgende:

- 2.3.1 Die kapasitansie om resonansie te gee (3)
- 2.3.2 Die spannings oor die induktor en die kapasitor (2)
- [18]



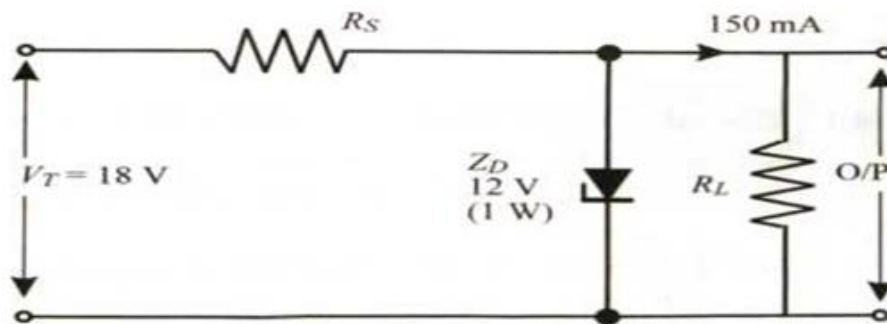
VRAAG 3

- 3.1 Verduidelik die volgende items met betrekking tot PN-aansluiting-halfgeleierdiodes.



- 3.1.1 Teenvoorspanning ('Reverse-bias voltage')
- 3.1.2 Gate

(2 × 2) (4)



FIGUUR 2

- 3.2 Gebruik FIGUUR 2 om die volgende vrae te beantwoord:



Verskeie opsies word as moontlike antwoorde op die volgende vrae gegee. Kies die antwoord en skryf slegs die letter (A–D) langs die vraagnommer (3.2.1–3.2.5) in die ANTWOORDBOEK neer.

- 3.2.1 Wat is die waarde van die spanning oor die lasresistor?

A $0\ \text{V}$
 B $12\ \text{V}$
 C $6\ \text{V}$
 D Inligting nie voldoende om V_L te bereken nie

- 3.2.2 Wat is die waarde van die Zenerdiode?

A $6\ \Omega$
 B $12\ \Omega$
 C $144\ \Omega$
 D Inligting nie voldoende om Z_D te bereken nie



3.2.3 Hoeveel stroom vloei oor die Zenerdiode?

- A 83,33 mA
- B 12 A
- C 12 mA
- D Inligting nie voldoende om I_z te bereken nie



3.2.4 Hoeveel stroom vloei oor die serieresistor?

- A 12,15 A
- B Inligting nie voldoende om I_s te bereken nie
- C 300 mA
- D 233,333 mA

3.2.5 Wat is die waarde van die serieresistor?

- A 0 Ω
- B Inligting nie voldoende om R_s te bereken nie
- C 25,715 Ω
- D 0,494 Ω

(5 × 1)

(5)
[9]



VRAAG 4

Dui aan of die volgende stellings WAAR of ONWAAR is deur slegs 'Waar' of 'Onwaar' langs die vraagnommer (4.1.1–4.1.5) in die ANTWOORDBOEK neer te skryf.

4.1.1 Gelykriktig is die proses waarin 'n wisselspanning in 'n eenrigtingspanning omgesit word.



4.1.2 Gelykriktigrendement word gedefinieer as die verhouding van die GS-insetkrag tot die WS-uitsetkrag.

4.1.3 Die meting van die gladheid van die GS-uitset van 'n gelykrichter word die rimpelfaktor genoem.

4.1.4 Die voordeel van die rimpelfaktor is dat gelykriktigrendement redelik laag is (ongeveer 40%).

4.1.5 Rimpelspanning (WS-wisseling) word gedefinieer as die lassoospanning van die GS-waarde.

(5 × 1)

(5)



4.2 'n Halfgolfgelykterkring word vanaf 'n 240 V-, 50 Hz-toevoer verbind en het die volgende spesifikasies:



- Top- sekondêre spanning = 17 V
- Waarde van filterkapasitor = 35 μF
- Lasstroom = 20 mA

Bereken die volgende:

4.2.1 Die uitset-GS-spanning

4.2.2 Die uitsetrimpelspanning

4.2.3 Die rimpelfaktor as 'n persentasie uitgedruk



(3 × 2)

(6)
[11]

VRAAG 5

5.1 Hoe kan oorgangsvervorming beperk word?

(1)

5.2 Teken netjiese IEC-simbole met byskrifte van die volgende transistors:

5.2.1 P-N-P-transistor

5.2.2 P-kanaal-MOHVET ('MOSFET')

5.2.3 P-kanaal-enkelsperlaagtransistor ('unijunction transistor')

5.2.4 N-P-N-transistor

5.2.5 N-kanaal-AVET ('JUGFET')



(5 × 1)

(5)

5.3 Die volgende inligting oor 'n versterker word verskaf:

- Insetkrag = 500 MW
- Uitsetkrag = 500 W
- Insetspanning = 10 V
- Uitsetimpedansie = 10 Ω

Bereken die volgende:



5.3.1 Drywingswins in dB

(2)

5.3.2 Spanningswins in dB

(4)
[12]

VRAAG 6

- 6.1 Teken 'n netjiese kringdiagram met byskrifte van 'n integrator- operasionele versterker. (2)
- 6.2 Noem EEN gebruik van die terugvoerweerstand wat op operasionele versterkerkringe gevind word. (1)
- 6.3 Bepaal die uitsetspanning in die nie-omkeermodus van 'n operasionele versterker met 'n insetspanning van 4 V, 'n terugvoerweerstand van 15 k Ω en 'n insetweerstand van 1,2 k Ω . (3)

[6]**VRAAG 7**

- 7.1 Nadat 'n ketel met water volgemaak en aangeskakel is, hou die element aan om hitte na die water oor te dra sonder dat die doel bereik word.
Teken die lusstelsel wat met hierdie aksie ooreenstem. (4)
- 7.2 Verduidelik kortliks die werkbeginsel van 'n lineêre reëlbare differensiaaltransformator. (3)
- 7.3 Wat is die doel van die diode in die hek van 'n SBG ('SCR')? (2)

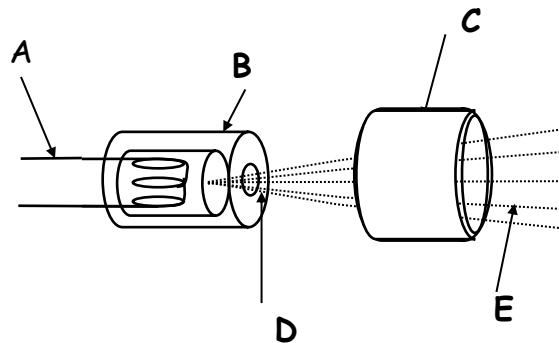
[9]**VRAAG 8**

- 8.1 Noem DRIE faktore wat die kapasiteit van 'n kapasitor bepaal. (3)
- 8.2 Noem 'n toepassing van die volgende oordraers:
- 8.2.1 Tagometergenerator
- 8.2.2 Lineêre reëlbare differensiaaltransformator (2 × 1) (2)
- 8.3 Teken 'n eenvoudige kring waar die negatiewe temperatuurkoëffisiënt gebruik word om die temperatuur van 'n verwarmers te beheer. (5)

[10]

VRAAG 9

- 9.1 Wat is die gevolg van swak sinchronisering in 'n ossilloskoop? (2)
- 9.2 Gee byskrifte vir die dele wat A–E gemerk is in FIGUUR 3 hier onder. (5)

**FIGUUR 3**

- 9.3 Noem die DRIE gebruike van 'n driehoekgolfvorm. (3)
- 9.4 'n Ossilloskoop vertoon 'n tydbasisstelling van $3 \mu\text{sec/div}$, $0,6 \text{ V/div}$. Altesaam $2,9 \text{ cm}$ word vanaf die 0 V -verwysingslyn tot by die top gemeet.

Bereken die volgende:



9.4.1 Die topspanning

9.4.2 V_{rms} en V_{ave}

(2 × 2) (4)
[14]

TOTAAL: 100



INDUSTRIËLE ELEKTRONIKA N4**FORMULEBLAD**

$$\frac{1}{R_T} = \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots \frac{1}{R_n} \right) \quad R_T = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \quad V_2 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \times \frac{V_T}{1}$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} \quad \cos \theta^\circ = \frac{R}{Z} \quad P = I^2 R \quad P = \frac{V^2}{R} \quad P = VI \cos \theta$$

$$P = V \cdot I \quad F_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad Q = \frac{X_L}{R} \quad \text{OF} \quad \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}}$$

$$I_t = \sqrt{I_R^2 + (I_C - I_L)^2} \quad Z = \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{1}{R}\right)^2 + \left(\frac{1}{X_C} - \frac{1}{X_L}\right)^2}} \quad \frac{N_1}{N_2} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{I_2}{I_1}$$

$$V_{rms/wgk} = 0,707 V_m \quad i = I_s \left(e^{\frac{qv}{kT}} - 1 \right) \quad R = \frac{kT}{qi} \quad V \cdot R = \frac{V_{NL} - V_{FL}}{V_{FL}}$$

$$V_{ave/gem} = 0,637 V_m$$

$$f = \frac{1}{t} \quad \text{Rate of change/Tempo van verandering} = - \frac{V_{in}}{CR_{in}}$$

$$V_{dc}/V_{gs} = 0,318 V_m$$

$$V_{dc}/V_{gs} = 0,637 V_m$$

$$V_{r_{rms}}/V_{r_{wgk}} = 0,385 V_m$$

$$PIV = V_m \quad \text{or/of} \quad 2 V_m$$

$$V_{r_{rms}}/V_{r_{wgk}} = \frac{V_r (p - p)}{2\sqrt{3}}$$

$$V_{dc}/V_{gs} = V_m - \frac{V_r (p - p)}{2}$$

$$r = \frac{V_{r_{rms}}/V_{r_{wgk}}}{V_{dc}/V_{gs}}$$

$$V_{r_{rms}}/V_{r_{wgk}} = \frac{V_{dc}/V_{gs}}{R_L 2\sqrt{3} FC}$$

$$V_{dc}/V_{gs} = V_m \quad \frac{I_{dc}/I_{gs}}{2FC}$$

$$r = \frac{I_{dc}/I_{gs}}{V_{dc}/V_{gs} 2\sqrt{3} FC}$$

$$V_{r'_{rms}}/V_{r'_{wgk}} = \frac{X_c}{\sqrt{R^2 + X_c^2}} \times \frac{V_{r_{rms}}/V_{r_{wgk}}}{1}$$

$$V'_{dc}/V'_{gs} = \frac{R_L}{R_L + R_S} \times \frac{V_{dc}/V_{gs}}{1}$$

$$V_{r'_{rms}}/V_{r'_{wgk}} = \frac{V_{r_{rms}}/V_{r_{wgk}}}{(2\pi f)^2 LC}$$

$$R_{in} = \frac{V_{be}}{I_b} \quad R_{out} / R_{uit} = \frac{V_{ce}}{I_c} \quad R_c = \frac{V_{cc}}{I_c} \quad V_{out} / V_{uit} = R_1 C \frac{dv_i}{dt}$$

$$\text{Static current gain/Statieseestroomwins} = \frac{I_{out/uit}}{I_{in}}$$

$$\text{Dynamic current gain/Dinamieseestroomwins} = \frac{\Delta I_{out/uit}}{\Delta I_{in}}$$

$$V_{cc} = V_{RC} + V_{ce} \quad V_{ce} = V_{cc} - V_{RC} \quad R = \frac{p\ell}{a}$$

$$A_p = 10 \log \frac{P_{out/uit}}{P_{in}} \quad A_v = 20 \log \frac{V_{out/uit}}{V_{in}} \quad A_i = 20 \log \frac{I_{out/uit}}{I_{in}}$$

$$\text{Static voltage gain/Statiese spanningwins} = \frac{V_{out}/V_{uit}}{V_{in}}$$

$$\text{Dynamic voltage gain/Dinamiese spanningwins} = \frac{\Delta V_{out/uit}}{\Delta V_{in}}$$

$$h_{ie} = \frac{\Delta V_{in}}{\Delta I_{in}} = \frac{\Delta V_{be}}{\Delta I_b}$$

$$V_{ce} = \text{constant/konstant}$$

$$h_{re} = \frac{\Delta V_{in}}{\Delta V_{out/uit}} = \frac{\Delta V_{be}}{\Delta V_{ce}}$$

$$I_b = \text{constant/konstant}$$

$$h_{fe} = \frac{\Delta I_{out/uit}}{\Delta I_{in}} = \frac{\Delta I_c}{\Delta I_b}$$

$$V_{ce} = \text{constant/konstant}$$

$$h_{oe} = \frac{\Delta I_{out/uit}}{\Delta V_{out/uit}} = \frac{\Delta I_c}{\Delta V_{ce}}$$

$$I_b = \text{constant/konstant}$$

$$V_{out/uit} = \frac{R_f}{R_{in}} \times V_{in}$$

$$V_{out/uit} = - \left(\frac{R_f V_1}{R_1} + \frac{R_f V_2}{R_2} + \dots + \frac{V_n R_f}{R_n} \right)$$

$$V_{out/uit} = \left(1 + \frac{R_f}{R_{in}} \right) V_{in}$$

$$V_{out/uit} = - \frac{1}{CR_{in}} \int V_{in}(t) dt$$

Boltzmann's constant/

$$\text{Boltzmann se konstante} = 1,38 \times 10^{-23} \text{ J/k}$$

Electron charge/

$$\text{Elektronlading} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

NB: Any applicable formula may be used.

Enige toepaslike formules mag gebruik word.