



**higher education
& training**

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

T780(A)(J30)T

NASIONALE SERTIFIKAAT

INDUSTRIËLE ELEKTRONIKA N4

(8080164)

30 Julie 2019 (X-Vraestel)

09:00–12:00

Hierdie vraestel bestaan uit 6 bladsye en 'n formuleblad van 2 bladsye.

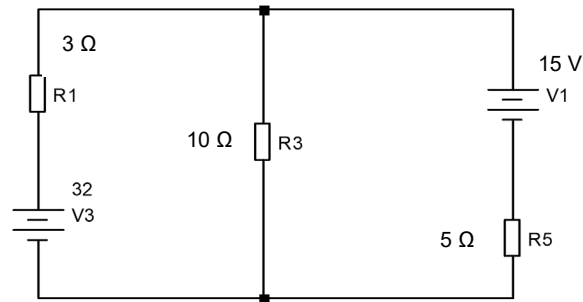
DEPARTEMENT VAN HOËR ONDERWYS EN OPLEIDING
REPUBLIEK VAN SUID-AFRIKA
NASIONALE SERTIFIKAAT
INDUSTRIËLE ELEKTRONIKA N4
TYD: 3 UUR
PUNTE: 100

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. Skryf netjies en leesbaar.
-

VRAAG 1

1.1 Bestudeer die kringdiagram hier onder.



Bereken, met behulp van Kirchhoff se Wet, die stroom wat deur die $10\ \Omega$ -weerstand/resistor vloei as die stroom wat deur $3\ \Omega$ vloei I_1 is, die stroom wat deur $5\ \Omega$ vloei I_2 is, en die stroom wat deur $10\ \Omega$ vloei $I_1 + I_2$ is.

(7)

1.2 Beskou die kringdiagram in VRAAG 1.1 en bereken die maksimum drywing/arbeidstempo oor die $10\ \Omega$ -weerstand.

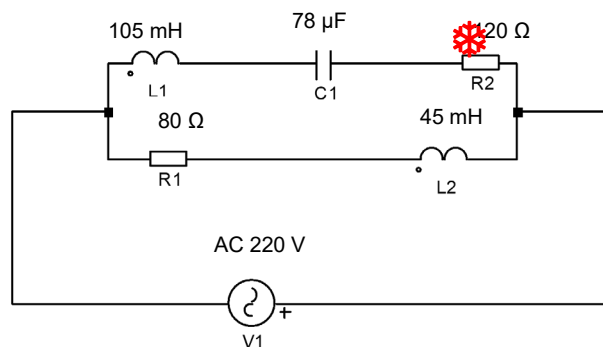
(5)
[12]**VRAAG 2**

2.1 'n LC-kring wat teen $1\ 500\ \text{kHz}$ resoneer, het 'n Q van 250.

Bereken die randfrekwensie ('edge frequency') van F_L .

(3)

2.2 Bestudeer die kringdiagram hier onder.



Bereken die totale stroom deur van j-notasie gebruik te maak.

(8)
[11]

VRAAG 3

- 3.1 Verduidelik elk van die volgende toestande in 'n N-tipe materiaal:
- 3.1.1  Vry elektrone
- 3.1.2 Holtes ('holes') (2 × 2) (4)
- 3.2 Bereken die kamertemperatuur van 'n PN-aansluitingsdiode (PN-oorgangsdiodes) as die geleidingsweerstand/heenweerstand $5,213 \Omega$ is wat 2 mA gelei. (5)
- 3.3 Wat is die ander naam vir 'n varaktor-diode? (1)
- 3.4 Verduidelik die *negatiewe weerstandsgebied* in 'n tonneldiode. (2)
- [12]**

VRAAG 4

- 4.1 Wat is *gelykriktig*? (2)
- 4.2 Teken 'n kringdiagram van 'n heelgolfgelykrichter wat 'n middeltap(punt)-transformator gebruik, en toon die ingang- en uitgang-golfvorme. (5)
- 4.3 'n Halfgolfgelykrichter se uitset word deur 'n WK-filterstadium/RK-filtertrap (Engels: "RC filter stage") met $C = 150 \mu\text{F}$ en $R = 1,2 \text{ k}\Omega$ gefiltreer. Die eerste kapasitor ontwikkel 'n 30 V_{dc} met 'n 4 V_{rms} kartelspanning/rimpelspanning wanneer die toevoerfrekwensie 50 Hz is. 
- Bereken die uitgangsimpelspanning (uitgangskartelspanning) en die ingangsimpelfaktor (ingangskartelfaktor). (4)
- [11]**

VRAAG 5

- 5.1 Verduidelik die *afsnygebied* ('cut-off region') van 'n bipolêre/tweepolige (BJT) transistor. (2)
- 5.2 Verduidelik die posisie van die voorspanningspunt ('bias point') van sowel klas A- as klas B-versterkers. (4)
- 5.3 Verduidelik elk van die volgende terugvoer-/terugkoppelingseine:
- 5.3.1 Serieterugvoer/serieterugkoppeling
- 5.3.2 Omtakterugvoer ('shunt feedback') (2 × 2) (4)
- 
- 5.4 Hoe word die Q-punt in die laslyn ('load line') gekies? (2)
- [12]**

VRAAG 6

- 6.1 'n Operasionele onderversterker het $R_{in} = 3 \text{ k}\Omega$ en $R_f = 6 \text{ k}\Omega$. 
Bereken die spanningsversterking en ingangspanning/insetspanning (V_{in}) as die uitgangspanning/uitsetspanning (V_o) = 7,3 V. (4)
- 6.2 'n Sommeringsversterker (Engels: summing amplifier) het die volgende data:
 $R_f = 15 \text{ k}\Omega$, $V_o = -3,13 \text{ V}$, $R_1 = 2 \text{ }\Omega$, $R_2 = 7 \text{ }\Omega$, $R_3 = 6 \text{ }\Omega$, $V_1 = 8,35 \text{ V}$,
 $V_2 =$ onbekend en $V_3 = 9,25 \text{ V}$.
Bereken die waarde van die onbekende spanning (V_2). (5)
- 6.3 Noem EEN operasionele versterker wat sonder terugvoering/terugkoppeling gebruik kan word. (1)
[10]

VRAAG 7

- 7.1 Verduidelik elk van die volgende terme:
7.1.1  Tiristor
7.1.2 Houstroom van 'n SBG/silikonbeheerde gelykrichter (Engels: SCR).
(2 × 2) (4)
- 7.2 Noem VIER nadele van 'n SBG. (4)
- 7.3 Hoe word 'n LASBG/liggeaktiveerde silikonbeheerde gelykrichter ('LASCR') aangeskakel? (3)
[11]

VRAAG 8

- 8.1 Noem TWEE punte wat oorweeg moet word wanneer 'n transduseerder/omsetter (Engels: transducer) gekies word. (2)
- 8.2 Verduidelik elk van die volgende toestande wat op 'n vervormingsmeter (Engels: strain gauge) voorkom:
8.2.1 Indien GEEN druk op die aktiewe meter toegepas word nie (2)
8.2.2 Indien druk WEL op die aktiewe/werkende meter toegepas word (4)
- 8.3 Verduidelik die (dryf)asrotasie van 'n tagogenerator.  (3)
[11]

VRAAG 9

- 9.1 Noem TWEE funksies van die anodestelsel in elektrostatiese fokussering. (2)
- 9.2 Verduidelik die funksie van elk van die volgende gedeeltes van 'n blokdiagram van 'n funksiegenerator:
- 9.2.1 Integreerder ❄️
- 9.2.2 Sinusgolf (2 × 2) (4)
- 9.3 Seingenerators en funksiegenerators produseer 'n verskeidenheid van golfvorme vir verskillende gebruike/aanwendings.
- Gee die tipe golfvorm vir elk van die volgende gebruike:
- 9.3.1 Transmissie/voortplanting van radioseine ❄️ (1)
- 9.3.2 Oudiofrekwensie-generering/ontwikkeling (1)
- 9.3.3 Tyd(reël)kringe ('timing circuits') in digitale elektronika (2)
- [10]**
- TOTAAL: 100**

FORMULEBLAD

Enige toepaslike formule kan gebruik word.

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

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

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

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

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

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

$$f = \frac{1}{t} \quad \text{Veranderingstempo} = - \frac{V_{in}}{CR_{in}}$$

$$V_{GS} = 0,318 V_m \quad V_{dc} = 0,637 V_m$$

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

$$PIV = V_m \quad OF \quad 2 V_m$$

$$V_{r_{rms}} = \frac{V_r (p - p)}{2\sqrt{3}} \quad V_{dc} = V_m - \frac{V_r (p - p)}{2}$$

$$r = \frac{V_{rms}}{V_{dc}} \quad V_{rms} = \frac{V_{dc}}{R_L 2\sqrt{3} FC}$$

$$V_{dc} = V_m - \frac{I_{dc}}{2FC} \quad r = \frac{I_{dc}}{V_{dc} 2\sqrt{3} FC}$$

$$V_{r'_{rms}} = \frac{X_C}{\sqrt{R^2 + X_C^2}} \times \frac{V_{rms}}{1}$$

$$V'_{dc} = \frac{R_L}{R_L + R_S} \times \frac{V_{dc}}{1} \quad V_{r'_{rms}} = \frac{V_{rms}}{(2\pi f)^2 LC}$$

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

$$\text{Statiese stroomversterking} = \frac{I_{uit}}{I_{in}}$$

$$\text{Dinamiese stroomversterking} = \frac{\Delta I_{uit}}{\Delta I_{in}}$$

$$V_{cc} = V_{RC} + V_{ce}$$

$$V_{ce} = V_{cc} - V_{RC}$$

$$R = \frac{p\ell}{a}$$

$$A_p = 10 \log \frac{P_{uit}}{P_{in}}$$

$$A_v = 20 \log \frac{V_{uit}}{V_{in}}$$

$$A_i = 20 \log \frac{I_{uit}}{I_{in}}$$

$$\text{Statiese spanningsversterking} = \frac{V_{uit}}{V_{in}}$$

$$\text{Dinamiese spanningsversterking} = \frac{\Delta V_{uit}}{\Delta V_{in}}$$

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

$$V_{ce} = \text{konstante}$$

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

$$I_b = \text{konstante}$$

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

$$V_{ce} = \text{konstante}$$

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

$$I_b = \text{konstante}$$

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

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

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

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

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

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