



**higher education
& training**

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT
INDUSTRIËLE ELEKTRONIKA N4

(8080164)

28 July 2021 (X-vraestel)
09:00–12:00

Tekeninstrumente en nieprogrammeerbare sakrekenaars mag gebruik word.

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

075Q1G2128

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. Begin elke vraag op 'n nuwe bladsy.
 5. Gebruik slegs 'n swart of blou pen.
 6. Skryf netjies en leesbaar.
-

VRAAG 1

1.1 Dui aan of die volgende stellings WAAR of ONWAAR is deur slegs 'Waar' of 'Onwaar' langs die vraagnommer (1.1.1–1.1.5) in die ANTWOORDBOEK neer te skryf.

1.1.1 Volgens die spanningswet ('voltage law') is die algebraïese som van alle spannings om enige geslote lus in 'n kring gelyk aan nul. ■ ■

1.1.2 Die superposisiestelling ('superposition theorem') lui dat enige netwerk as twee aansluitnetwerke beskou kan word en deur 'n enkele bron vervang kan word.

1.1.3 Die eerste stap in die berekening van 'n kring met twee kragbronne is om een kragbron te kortsluit. ■ ■

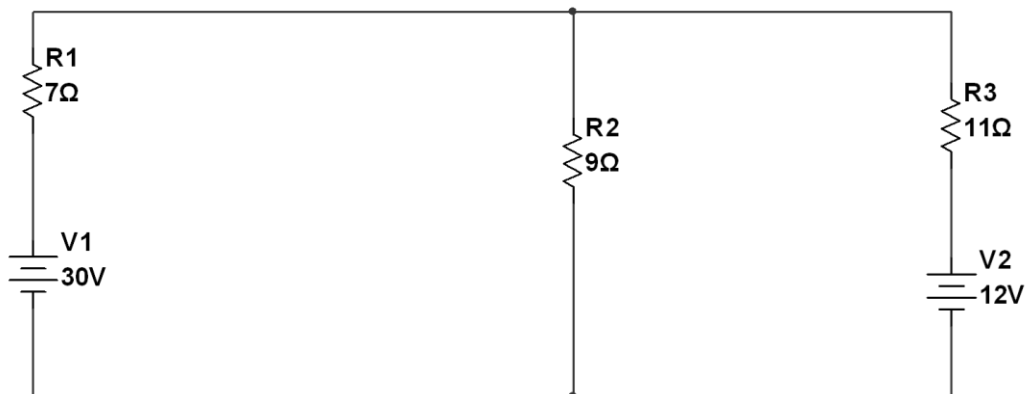
1.1.4 As 'n kring meer as een kragbron op Thevenin se kring het, kan 'n mens aanvaar dat die toevoerspanning gelyk is aan V_{th} .

1.1.5 Die eerste stap in die berekening van maksimum kragoordrag in 'n kring is om V_{th} en R_{th} te bereken. ■ ■

(5 × 1)

(5)

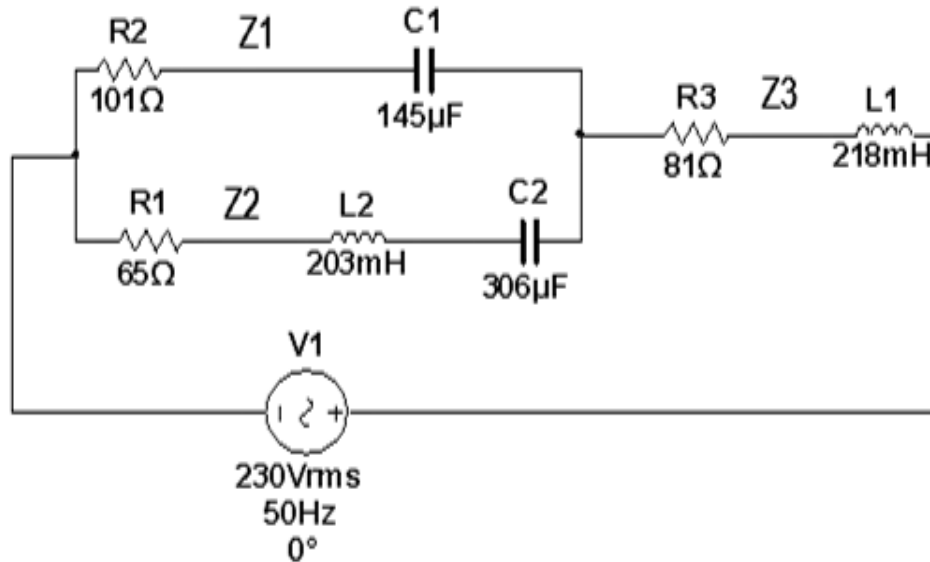
1.2 Bestudeer die kringdiagram hier onder en pas die superposisiestelling toe om die stroom deur die $9\ \Omega$ resistor te bereken.

(8)
[13]

VRAAG 2

2.1 Verduidelik aan die hand van 'n kenkromme ('characteristic curve') hoe die Q-faktor bandbreedte beïnvloed. (4)

2.2 Bestudeer die kringdiagram hier onder en bereken die stroom wat oor resistor R_3 vloei deur J-notasie te gebruik.



(12)
[16]

VRAAG 3

3.1 'n Germaniumdiode met $I_s = 45 \mu\text{A}$ word toegepas met 'n meevoorspanning ('forward bias') van 0,3 V teen 'n kamertemperatuur van 27 °C.

Bereken die diodestroom.

3.2 'n PN-aansluitdiode ('PN junction diode') het 'n geleidingsweerstand ('forward resistance') van 3,115 Ω teen 'n kamertemperatuur van 29 °C.

Bereken die geleidingstroom ('forward current') van die diode.

3.3 Bereken die stroom wat deur 'n Zenerdiode van 20 V en 'n serieresistor van 316 Ω verbind aan 'n 28 V-GS-toevoer ('PN junction diode') moet vloei.

3.4 Teken 'n kenkromme ('characteristic curve') van 'n varaktor-diode.

(4 × 3)

[12]

VRAAG 4

4.1 Verduidelik die volgende terme:

4.1.1 Rektifisering

4.1.2 Omgekeerde spitsspanning ('peak reverse voltage')

4.1.3 Rimpelspanning ('ripple voltage')

(3 × 2) (6)

4.2 'n Middeltap-heelgolfgelykrichter ('centre-tap full-wave rectifier') het die volgende data: $V_{ac} = 230 \text{ V}$ en $R_L = 200 \Omega$.

Bereken die volgende:

4.2.1 V_{dc}

(2)

4.2.2 Die rimpelfaktor ('ripple factor')

(4)

4.3 'n Gemeenskaplikebasis-emitterkring ('common base emitter circuit') het die volgende data: $V_{CC} = 25 \text{ V}$, $V_{RB} = 15 \text{ V}$ en $I_B = 10 \text{ mA}$.

Bereken V_{BE} en R_B .

(3)

4.4 'n Versterker het die volgende data:

- Kraginset = 400 Mw
- Kraguitset = 200 W
- Insetspanning = 20 V
- Uitgangsimpedansie = 30 Ω

Bereken die stroomversterking ('current gain') in dB.

(4)
[19]

VRAAG 5

5.1 Teken 'n tweetransistor-model van 'n silikonbeheerde gelykrichter ('silicon-controlled rectifier').

(4)

5.2 Hoe skakel 'n mens 'n liggeaktiveerde silikonbeheerde gelykrichter aan?

(2)

5.3 Verduidelik die basiese samestelling van 'n quadrac ('n vierdiode vir 'n wisselstroom').

(2)

5.4 Verduidelik die volgende komponente van 'n geslotelus-stelsel ('closed-loop system'):

5.4.1 Reguleerder ('Controller')

5.4.2 Terugkoppeling ('feedback')

(2 × 2) (4)
[12]

VRAAG 6

- 6.1 Noem EEN oordraer ('transducer') wat 'n draaias-posisie ('rotating shaft position') in elektriese seine omsit. (1)
- 6.2 Verduidelik die werkbeginsel van 'n Bourdonbuis. (5)
- 6.3 Wat gebeur wanneer invalslig op 'n ligafhanklike resistor val? (2)
- 6.4 Verduidelik die doel van die basisaansluiter ('base terminal') in die drieaansluiter-toestel ('three-terminal device') van 'n fototransistor. (2)
- [10]**

VRAAG 7

- 7.1 Teken inset- en uitsetgolfvorme van die volgende versterkers ('amplifiers') deur reghoek- en sinusgolfvorme te gebruik: (4 × 2) (8)
- 7.1.1 Integreerder
- 7.1.2 Differentiator
- 7.2 'n Katodestraalbuis kan in vyf dele verdeel word.
- Noem VIER van die vyf dele. (4)
- 7.3 'n Ossilloskoopskerm vertoon die volgende inligting:
- 0 V-verwysingslyn na die spits = 3,1 cm
 - Van negatiewe spits na positiewe spits = 6,2 cm
 - Versterker se versterkingstelling ('gain setting') = 0,5 V/div
 - Tydbasis-stelling ('Time-based setting') = 4 μsec/div.
- Bereken die volgende:
- 7.3.1 Die amplitude en spitsspanning ('peak voltage') (6)
- 7.3.2 Die periode en frekwensie as ons vyf verdelings vir 'n volle siklus tel (360°) (2 × 3) (6)
- [18]**

TOTAAL: 100

INDUSTRIËLE ELEKTRONIKA N4

FORMULEBLAD

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$V'_{r(rms)} = \frac{X_C}{R} \cdot V_{r(rms)}$$

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

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

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

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

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

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

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

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

$$X_C = \frac{1}{2\pi f C}$$

$$X_C = \frac{1}{4\pi f C}$$

$$r' = \frac{V'_{r(rms)}}{V'_{dc}}$$

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

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

$$V_0 = -\left(\frac{R_f}{R_1}\right) \cdot V_i \quad V_0 = \left(\frac{R_f}{R_1} + 1\right) \cdot V_i \quad V_{out/uit} = -\frac{1}{CR_{in}} \int V_{in}(t) dt$$

$$V_0 = -\left(\frac{R_f}{R_1} \cdot V_1 + \frac{R_f}{R_2} \cdot V_2 + \frac{R_f}{R_3} \cdot V_3\right) \quad V_0 = -\left(\frac{V_1}{R_1} + \frac{V_2}{R_2} + \frac{V_3}{R_3}\right) R_f$$

$$V_0 = -(V_1 + V_2 + V_3) \quad V_0 = -(I_1 + I_2 + I_3) R_f$$

-2-

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

$$R_b = \frac{V_{cc} - V_{be}}{I_b} \quad R_c = \frac{V_{cc} - V_{ce}}{I_c} \quad R_c = \frac{V_{cc} - V_{ce} - V_e}{I_c} \quad R_b = \frac{V_{cc} - V_{be} - V_e}{I_b}$$

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

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

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

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

$$\text{Static voltage gain/Statische spanningswinst} = \frac{V_{out}/V_{uit}}{V_{in}}$$

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

$$h_{ie} = \frac{\Delta V_{in}}{\Delta I_{in}} = \frac{\Delta V_{be}}{\Delta I_b} \quad V_{ce} = \text{constant/konstant}$$

$$h_{re} = \frac{\Delta V_{in}}{\Delta V_{out/uit}} = \frac{\Delta V_{be}}{\Delta V_{ce}} \quad I_b = \text{constant/konstant}$$

$$h_{fe} = \frac{\Delta I_{out/uit}}{\Delta I_{in}} = \frac{\Delta I_c}{\Delta I_b} \quad V_{ce} = \text{constant/konstant}$$

$$h_{oe} = \frac{\Delta I_{out/uit}}{\Delta V_{out/uit}} = \frac{\Delta I_c}{\Delta V_{ce}} \quad I_b = \text{constant/konstant}$$

Boltzmann's constant/

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

Electron charge/

Elektronlading = $1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ **NB:** Any applicable formula may be used.

Enige toepaslike formule mag gebruik word.

Kopiereg voorbehou