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

Kopiereg voorbehou

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.

Kopiereg voorbehou

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.

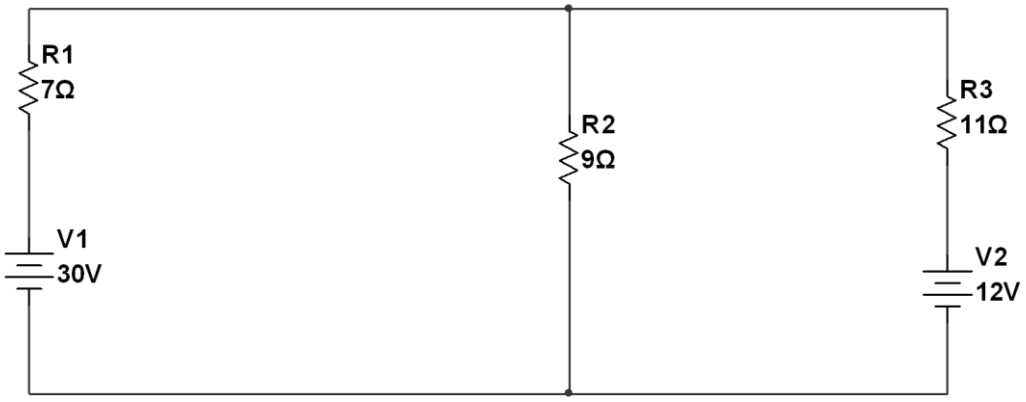
1.1.3 Die eerste stap in die berekening van ’n kring met twee kragbronne is om een kragbron te kortsluit.

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 Vth.

1.1.5 Die eerste stap in die berekening van maksimum kragoordrag in ’n kring is om Vth en Rth te bereken.

(5 × 1) (5)

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

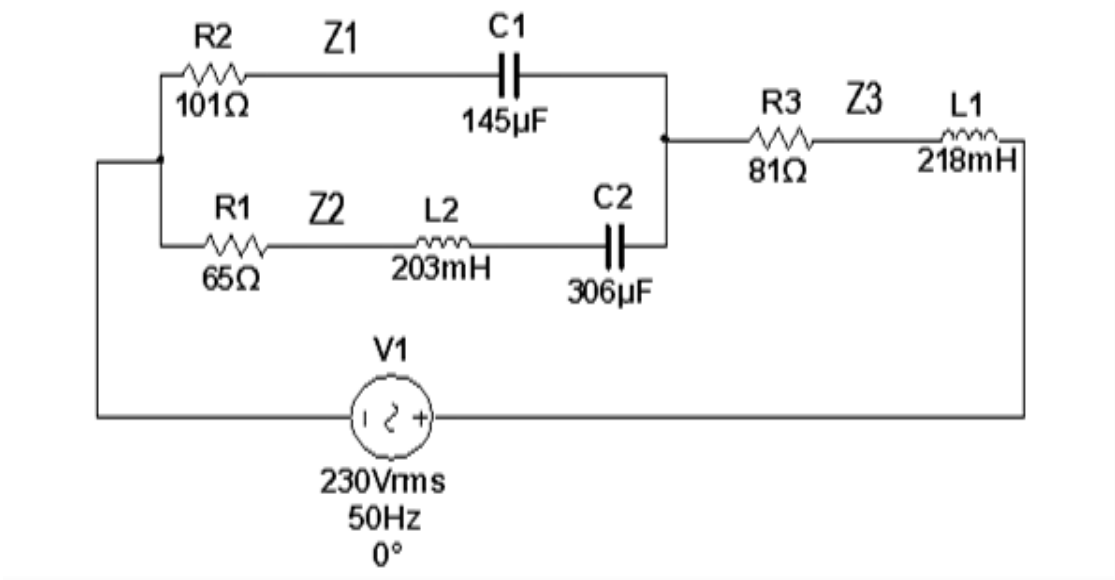


(8)
[13]

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 µF word toegepas met 'n meevoorspanning ('forward bias') van 0,3 V teen 'n kamertemperatuur van 27 °C.

Bereken die diodestroom.

3.2 'n PN-aansluiterdiode ('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-heelgolfgelykrigter (‘centre-tap full-wave rectifier’) het die volgende data: V_{ac} = 230 V en R_L= 200 Ω.

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 V, V_{RB} = 15 V en I_B = 10 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 gelykrigter (‘silicon-controlled rectifier’). (4)

5.2 Hoe skakel ’n mens ’n liggeaktiveerde silikonbeheerde gelykrigter 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 uitsetgolfvorms van die volgende versterkers ('amplifiers') deur reghoek- en sinusgolfvorms te gebruik:

7.1.1 Integreerder

7.1.2 Differensiator

(4 × 2) (8)

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')

7.3.2 Die periode en frekwensie as ons vyf verdelings vir 'n volle siklus tel (360º)

(2 × 3) (6)

[18]

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

INDUSTRIËLE ELEKTRONIKA N4

FORMULEBLAD

$$\frac{1}{R_T}=\left(\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}+\ldots\frac{1}{R_n}\right) \qquad R_T=\frac{R_1R_2}{R_1+R_2} \qquad V_2=\frac{R_2}{R_1+R_2}\times\frac{V_T}{1}$$

$$Z=\sqrt{R^2+(X_L-X_c)^2} \qquad Cos\,\theta^\circ=\frac{R}{Z} \qquad P=I^2R \qquad P=\frac{V^2}{R} \qquad P=VI\cos\theta$$

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

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

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

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

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

$$V_{dc}/V_{gs}=0{,}318\;V_m \qquad\qquad V_{dc}/V_{gs}=0{,}637\;V_m$$

$$V_{r_{rms}}/V_{r\,wgk}=0{,}385\,V_m \qquad\qquad V'_{r(rms)}=\frac{X_C}{R}\,.\,V_{r(rms)}$$

$$PIV=V_m \quad or/of \quad 2\,V_m$$

$$V_{r_{rms}}/V_{r_{wgk}}=\frac{V_r\;(p-p)}{2\sqrt{3}} \qquad\qquad V_{dc}/V_{gs}=V_m-\frac{V_r\;(p-p)}{2}$$

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

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

$$V_{r'_{rms}}/V_{r'_{wgk}}=\frac{X_c}{\sqrt{R^2+X_c^2}}\times\frac{V_{r_{rms}}/V_{r_{wgk}}}{1} \qquad X_C=\frac{1}{2\pi fC} \qquad X_C=\frac{1}{4\pi fC} \qquad r'=\frac{V'_{r(rms)}}{V'_{dc}}$$

$$V'_{dc}/V'_{gs}=\frac{R_L}{R_L+R_S}\times\frac{V_{dc}/V_{gs}}{1} \qquad\qquad V_{r'_{rms}}/V_{r'_{wgk}}=\frac{V_{r_{rms}}/V_{r_{wgk}}}{(2\pi f)^2\;LC}$$

Kopiereg voorbehou

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

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

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

-2-

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

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

Static current gain/Statiese stroomwins $= \frac{I_{out/uit}}{I_{in}}$

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

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

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

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

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

$hie = \frac{\Delta V_{in}}{\Delta I_{in}} = \frac{\Delta V_{be}}{\Delta I_b}$ $\qquad V_{ce}$ = *constant/konstant*

$hre = \frac{\Delta V_{in}}{\Delta V_{out/uit}} = \frac{\Delta V_{be}}{\Delta V_{ce}}$ $\qquad I_b$ = *constant/konstant*

$hfe = \frac{\Delta I_{out/uit}}{\Delta I_{in}} = \frac{\Delta I_c}{\Delta I_b}$ $\qquad V_{ce}$ = *constant/konstant*

$hoe = \frac{\Delta I_{out/uit}}{\Delta V_{out/uit}} = \frac{\Delta I_c}{\Delta V_{ce}}$ $\qquad I_b$ = *constant/konstant*

Boltzmann's constant/
Boltzmann se konstante $= 1{,}38 \times 10^{-23}$ *J/k*

Electron charge/
Elektronlading $= 1{,}6 \times 10^{-19}$ *C*

NB: *Any applicable formula may be used.*
Enige toepaslike formule mag gebruik word.

Kopiereg voorbehou