higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT

INDUSTRIËLE ELEKTRONIKA N5

(8080175)

21 November 2022 (X-vraestel)
09:00–12:00

Tekeninstrumente en nieprogrammeerbare sakrekenaars mag gebruik word.

Hierdie vraestel bestaan uit 5 bladsye en ’n formuleblad van 6 bladsye**.**

109Q1E2221

Kopiereg voorbehou

DEPARTEMENT VAN HOËR ONDERWYS EN OPLEIDING
REPUBLIEK VAN SUID-AFRIKA

NASIONALE SERTIFIKAAT
INDUSTRIËLE ELEKTRONIKA N5
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. AL die berekeninge moet gewys word.
5. AL die sketse en diagramme moet groot, duidelik en netjies wees.
6. Hou vrae en onderafdelings van vrae bymekaar.
7. Gebruik slegs ’n swart of blou pen.
8. Begin elke vraag op ’n nuwe bladsy.
9. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1: WISSELSTROOMTEORIE

1.1 In 'n serie-RL-kring neem dit 2 μs vir die kring om 63,2% van die totale stroom I_T te bereik. Indien R = 150 kΩ en V_T = 5 V, bereken:

1.1.1 Die waarde van L (2)

1.1.2 I_L ná 2 μs (3)

1.2 Teken 'n netjiese, benoemde kringdiagram van 'n RC-integreerkring sowel as die frekwensieresponskromme daarvan. (3)

1.3 'n Kring bestaan uit die volgende komponente:

Z_1 = 120 –j 21,21 Ω

Z_2 = 180 +j 25,31 Ω

Z_3 = 100 +j 47,31 Ω

Alle impedansies is in parallel verbind en is aan 'n toevoer van 250 V/50 Hz verbind.

Bereken die totale impedansie van die kring. (9)

[17]

VRAAG 2: KRAGTOEVOERE

2.1 Bereken die waarde van die serieresistor wat nodig is om 'n Zenerdiode te beskerm wat 750 mW, 12 V in 'n spanningsverwysingsbron het. Die kring word met die maksimum spanning van 20 V gevoer. (4)

2.2 Teken 'n netjiese, benoemde kringdiagram van 'n parallelspanningsreëlaar en beskryf kortliks die werking daarvan. (7)

2.3 Wys met behulp van 'n netjiese, benoemde kringdiagram hoe 'n vaste spanningsreëlaar van 5 V gebruik kan word om 'n laer spanning as 'n vaste spanningsreëlaar te produseer. (5)

[16]

VRAAG 3: TRANSISTORVERSTERKERS

3.1 Die volgende inligting oor 'n gemeenskaplike-emittorversterker is bekend:

Ve = 1,5 V; I_B = 40 µA; Rc =750 Ω;
β = 250; Re = 120Ω; Vb = 0,6 V

3.1.1 Vce (5)

3.1.2 R_{b1} en R_{b2} (4)

3.2 'n Vastevoorspanningsversterker het 'n ingangsimpedansie van 2 kΩ en 'n uitgangsimpedansie van 2,5 kΩ.

Bereken die waardes van die kollektorresistor en basisresistor met die presiese metode indien die volgende inligting oor die transistor bekend is:

h_{ie} = 12kΩ; $h_{re} = 2 \times 10^{-4}$;
h_{fe} = 100; en h_{oe} = 20µA/V R_S = 0 (8)
[17]

VRAAG 4: OPERASIONELE VERSTERKERS

4.1 Verduidelik die term *verhouding van gemeenskaplikemodusverwerping.* (2)

4.2 Indien die ingangsein 'n reghoekige golfvorm van ± 1 V, 500 Hz is en die ingangsresistor en terugvoerkapasitor onderskeidelik waardes van 10 MΩ en 0,01 µF het, bereken die leweringspanning en trek die golfvorm daarvan (die kapasitor is aanvanklik ontlaai). (9)
[11]

VRAAG 5: GEÏNTEGREERDE KRINGE

5.1 Noem VIER soorte spanningsreëlaars. (4)

5.2 Verduidelik die term *statiese elektrisiteit*. (2)
[6]

VRAAG 6: OMVORMERS

6.1 Dui aan of die volgende stellings WAAR of ONWAAR is deur slegs 'Waar' of 'Onwaar' langs die vraagnommer (6.1.1–6.1.3) in die ANTWOORDBOEK neer te skryf.

6.1.1 'n Vervormingsmeter word gebruik om die krag te meet wat op vliegtuigvlerke, betonmaste en oorbrugstrukture uitgeoefen word.

6.1.2 'n LAR is 'n toestel waarvan die weerstand verander wanneer dit aan lig blootgestel word.

6.1.3 In termistors met negatiewe temperatuurkoëffisiënt daal die weerstand wanneer die temperatuur styg.

(3 × 1) (3)

6.2 Teken 'n netjiese, benoemde kringdiagram van 'n tagogenerator in 'n geslotelusstelsel. (4)

6.3 Beskryf kortliks die werkbeginsel van 'n infrarooidetektor en noem EEN toepassing daarvan in die praktyk. (4)

[11]

VRAAG 7: ELEKTRONIESE FASEBEHEER

Teken 'n volledige kringdiagram van 'n heelgolf-GS-fasebeheerkring met twee SBG's in die brug. Die potensiometer moet ook by die kring ingesluit word. **[6]**

VRAAG 8: TOETSTOERUSTING

Teken 'n netjiese, benoemde blokdiagram van 'n trap-A/S-voltmeter. **[6]**

VRAAG 9: OSSILLATORS

9.1 Teken 'n netjiese, benoemde kringdiagram van 'n Hartley-ossillator. (4)

9.2 Teken 'n netjiese, benoemde kringdiagram van 'n Schmitt-sneller. (4)

9.3 Verduidelik kortliks die funksie van die Rozner-wysiging. (2)

[10]

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

FORMULEBLAD

$$I = \frac{V}{R} \qquad P = IV = I^2R = \frac{V^2}{R}$$

$$V_T = V_1 + V_2 + V_3 + ... = I_1R_1 + I_2R_2 + I_3R_3 + ...$$

$$I_T = I_1 + I_2 + I_3 + ... = \frac{V_1}{R_1} + \frac{V_2}{R_2} + \frac{V_3}{R_3} + ...$$

$$T = RC \qquad T = \frac{L}{R}$$

$$V_R = RC\frac{dv}{dt} \qquad V_C = \frac{1}{RC}\int v_i dt$$

$$X_L = 2\pi fL \qquad X_C = \frac{1}{2\pi fC}$$

$$Z = R + jX_L \qquad Z = R - jX_C$$

$$Z = R + j(X_L - X_C) \qquad I_T = \frac{V_T}{Z_T}$$

$$V_R = I_T R \qquad V_L = I_T(jX_L)$$

$$V_C = I_T(-jX_C) \qquad f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

$$Q = \frac{V_L}{V_T} = \frac{V_C}{V_T} = \frac{X_L}{R} = \frac{X_C}{R} = \frac{1}{R}\sqrt{\frac{L}{C}} = \frac{f_r}{f_2 - f_1}$$

$$BW = f_2 - f_1 \qquad \frac{1}{Z_T} = \frac{1}{Z_1} + \frac{1}{Z_2}$$

$$Z_T = \frac{Z_2Z_2}{Z_1 + Z_2} \qquad I_T = I_1 + I_2 = \frac{V}{Z_1} + \frac{V}{Z_2}$$

$$Z_T = \frac{R(jX_L)}{R + jX_L} \qquad \frac{1}{Z_T} = \frac{1}{R} - \frac{j}{X_L}$$

$$I_T = I_R - jI_L \qquad I_T = \frac{V}{R} - j\frac{V}{X_L}$$

$$Z_T = \frac{R(-jX_C)}{R - jX_C} \qquad \frac{1}{Z_T} = \frac{1}{R} + \frac{j}{X_C}$$

$$I_T = I_R + jI_C \qquad I_T = \frac{V}{R} + j\frac{V}{X_C}$$

Kopiereg voorbehou

$$\frac{1}{Z_T} = \frac{1}{R} - j\left(\frac{1}{X_L} - \frac{1}{X_C}\right)$$

$$I_T = I_R - j(I_L - I_C) \qquad I_T = \frac{V}{R} - j\left(\frac{V}{X_L} - \frac{V}{X_C}\right)$$

$$a + jb = \sqrt{a^2 + b^2} \,/\, \tan^{-1}\frac{b}{a} = r \,/\underline{\theta}$$

$$r/\underline{\theta} = r(\cos\theta + j\sin\theta) \qquad Q = \tan\theta$$

$$f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{L^2}} \qquad Z_d = \frac{L}{CR_1}$$

$$V_{rms} = \frac{1}{\sqrt{2}}V_m = 0{,}707\ V_m \qquad V_{dc} = \frac{2}{\pi}V_m = 0{,}637\ V_m$$

$$\frac{V_P}{V_S} = \frac{N_P}{N_S} = \frac{I_S}{I_P} \qquad V_{dc} = \frac{1}{\pi}V_m = 0{,}318\ V_m$$

$$PIV = V_m \qquad PIV = 2\,V_m$$

$$R_{r(rms)} = 0{,}385\ V_m \qquad V_{r(rms)} = 0{,}305\ V_m$$

$$r = \frac{V_{r(rms)}}{V_{dc}} \qquad V_{r(rms)} = \frac{V_{r(p-p)}}{2\sqrt{3}}$$

$$V_{dc} = V_m - \frac{V_{r(p-p)}}{2}$$

$$V_{dc} = V_m - \frac{I_{dc}}{2fC} \qquad V_{dc} = V_m - \frac{I_{dc}}{4fC}$$

$$V_{r(rms)} = \frac{I_{dc}}{2\sqrt{3}fC} = \frac{V_{dc}}{2\sqrt{3}fCR_L} \qquad V_{r(rms)} = \frac{I_{dc}}{4\sqrt{3}fC} = \frac{V_{dc}}{4\sqrt{3}fCR_L}$$

$$r = \frac{I_{dc}}{2\sqrt{3}fCV_{dc}} = \frac{1}{2\sqrt{3}fCR_L} \qquad r = \frac{I_{dc}}{4\sqrt{3}fCV_{dc}} = \frac{1}{4\sqrt{3}fCR_L}$$

$$V'_{dc} = \frac{R_L}{R + R_L}.V_{dc} \qquad V'_{r(rms)} = \frac{X_C}{\sqrt{R^2 + X_C^2}}.V_{r(rms)}$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC} \qquad X_C = \frac{1}{4\pi fC} \qquad r' = \frac{V'_{r(rms)}}{V'_{dc}}$$

$$V'_{r(rms)} = \frac{X_C}{R}.V_{r(rms)} \qquad r' = rX_C\left(\frac{R + R_L}{R.R_L}\right)$$

Kopiereg voorbehou

$V'_{dc} = V_{dc} - I_{dc}R_1$

$V'_{dc} = \frac{R_L}{R_L + R_1} . V_{dc}$

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

$V'_{r(rms)} = \frac{V_{r(rm)}}{(4\pi f)^2 LC}$

$VR = \frac{V_{NL} - V_{FL}}{V_{FL}}$

$\%VR = \frac{V_{NL} - V_{FL}}{V_{FL}} \times 100$

$2V_m = V_{c2} = V_m + V_{c1}$

$3V_m = V_{c1} + V_{c3} = V_m + 2V_m$

$S = \frac{\Delta V_o}{\Delta V_i}$

$V_R = V_i - V_z$

$R_{s(\min)} = \frac{V_{i(\max)} - V_z}{I_{z(\max)}}$

$I_z = \frac{P_z}{V_z}$

$R_{L(\min)} = \frac{V_Z}{V_{i(\max)} - V_Z} . R_S$

$V_o = V_r - V_{be}$

$R_c = \frac{V_{cc} - V_{ce}}{I_c}$

$R_b = \frac{V_{cc} - V_{be}}{I_b}$

$\beta = \frac{I_c}{I_b}$

$C_e \geq \frac{10}{2\pi f R_e}$

$V_e = \frac{V_{cc}}{10}$

$R_e = \frac{V_e}{I_e} \simeq \frac{V_e}{I_c}$

$R_c = \frac{V_{cc} - V_{ce} - V_e}{I_c}$

$R_b = \frac{V_{cc} - V_{be} - V_e}{I_b}$

$R_{b1} = \frac{R_{b2}(V_{cc} - V_b)}{V_b}$

$R_{b2} = \frac{1}{10} \beta R_e$

$V_b = V_e + V_{be}$

$V_{be} = h_{ie} i_b + h_{re} V_{ce}$

$i_c = i_{fe} i_b + h_{oe} V_{ce}$

$A_i = \frac{h_{fe}}{1 + h_{oe} Z_L}$

$A_i = h_{fe}$

$A_i = \left(\frac{h_{fe}}{1 + h_{oe} Z_L} \right) \left(\frac{R_b T}{R_{bT} + Z_1} \right) \left(\frac{R_c}{R_c + R_L} \right)$

$A_v = \frac{-h_{fe} Z_L}{h_{ie} + (h_{ie} h_{oe} - h_{fe} h_{re}) Z_L}$

$A_v = \frac{-h_{fe} Z_L}{h_{ie}}$

$Z_1 = h_{ie} - \frac{h_{fe} h_{re} Z_L}{1 + h_{oe} Z_L}$

$Z_1 = h_{ie}$

Kopiereg voorbehou

$$Z_2 = \frac{1}{h_{oe} - \frac{h_{fe}h_{re}}{h_{ie} + R_s}} \qquad Z_2 = \frac{1}{h_{oe}}$$

$$A_p = \frac{A_i^2 R_L}{R_1} = -A_v A_i \qquad A_p = \frac{h_{fe}{}^2 R_L}{h_{ie}}$$

$$Z_0 = R_C // R_L // Z_2 = Z_L // Z_2$$

$$Z_0 = R_C // Z_2 = Z_L // Z_2 \qquad Z_1 = R_b // Z_1$$

$$Z_i = R_{b1} // R_{b2} // Z_1 \qquad I_1 = \frac{R_{bT} I_i}{R_{bT} = Z_1}$$

$$I_0 = h_{fe} I_b = h_{fe}\left(\frac{R_{b2}(I_i)}{R_{b2} + h_{ie}}\right) \qquad A_i = \frac{I_0}{I_1}$$

Vir gemeenskaplike basis, vervang al die e onderskrifte met 'n b in die h-parameters.

$$Z_L = R_c // R_L \qquad I_1 = \frac{R_e I_i}{R_e + Z_1}$$

$$CMRR = \frac{A_{dm}}{A_{cm}} \qquad CMRR\ (dB) = 20log\frac{A_{dm}}{A_{cm}}$$

$$I_e = \frac{V_e}{R_e} \qquad I_c = \frac{I_e}{2}$$

$$R_L = \frac{V_{R_L}}{I_C} \qquad g_m R_L = \frac{h_{fe}}{h_{ie}}.R_L$$

$$V_0 = -\left(\frac{R_f}{R_1}\right).V_i \qquad V_0 = \left(\frac{R_f}{R_1} + 1\right).V_i$$

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

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

$$V_0(t) = -\frac{1}{RC}\int V_i(t) \qquad V_0(t_b) = -\frac{1}{RC}\int_{t_a}^{t_b} V_i(t_b) + V_c(t_a)$$

$$t = \frac{1}{f} \qquad A_v = -\frac{R_s}{R_1}$$

$$R_2 = \frac{R_1 R_s}{R_1 + R_s} \qquad f_c = \frac{1}{2\pi R_s C}$$

Kopiereg voorbehou

$$V_0(t) = -RC\frac{dV_i(t)}{dt}$$

$$A = \frac{R_f}{X_c}$$

$$A = -\frac{R_f}{R_s}$$

$$V_0(t) = -R_f C\frac{d}{dt}.v_i \sin \omega t$$

$$t = R_f C$$

$$V_0 = A(V_r - V_i)$$

$$V_0 = \frac{R_f}{R_s}(V_2 - V_1)$$

$$V_0 = V_2 - V_1$$

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{C_1 C_2 R_1 R_2}}$$

$$f_0 = \frac{1}{2\pi RC}$$

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_T C_1}}$$

$$L_T = L_1 + L_2 + 2M$$

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_T}}$$

$$C_T = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$$

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_2}}$$

$$f = \frac{1}{2\pi RC\sqrt{6}}$$

$$f_0 = \frac{1{,}5}{RC}$$

$$f_0 = \frac{1}{t} = \frac{1}{t_1 + t_2}$$

$$t_1 = 0{,}7\ R_2 C_1$$

$$t_2 = 0{,}7\ R_1 C_2$$

$$f_0 = \frac{1}{1{,}4RC}$$

$$V_i = I_{c2}R_e + V_{be(ON)}$$

$$t = 1{,}1\ RC$$

$$f_0 = \frac{1{,}443}{(R_A + 2R_B)C}$$

$$t_{low} = 0{,}693\ (R_B)C$$

$$t_{high} = 0{,}693\ (R_A + R_B)C$$

$$t_T = t_{low} + t_{high}$$

$$K = \frac{\Delta R / R}{\Delta l / l}$$

$$\sigma = \Delta l / l$$

$$R = \rho\frac{1}{\pi d^2 / 4}$$

$$\sigma = \frac{S}{E}$$

$$Resolution = \frac{1}{amount\ of\ turns}$$

Kopiereg voorbehou

$$Resolution = \frac{voltage\ drop\ across\ adjacent\ turns}{total\ voltage\ drop}$$

$R_t = Ae^{B/T}$ $T = 273 + °C$

$V_A = \frac{R_2}{R_1 + R_2} . V_T$ $V_B = \frac{R_t}{R_t + R_3} . V_T$

$V_{AB} = V_A - V_B$ $A_v = \frac{V_0}{V_i}$

$V_{Hall} = kIH$

Kopiereg voorbehou