higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT

INDUSTRIËLE ELEKTRONIKA N5

(8080175)

25 November 2024 (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.

101Q1E2425

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. Begin alke afdeling op ‘n nuwe bladsy.
5. Gebruik slegs swart of blou ink.
6. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1: WISSELSTROOMTEORIE

1.1 Voltooi die volgende sin of sinne/paragraaf of paragrawe deur slegs die ontbrekende woord of woorde langs die vraagnommer (1.1.1–1.1.4) in die ANTWOORDBOEK neer te skryf.

‘n R-C-koppelkring word gebruik om een kring aan ‘n ander te verbind wanneer dit wenslik is om die … … (1.1.1) komponent te verwyder of blokkeer, terwyl die … (1.1.2) deurgelaat word.

‘n R-L-koppelkring word gebruik om een kring aan ‘n ander te verbind wanneer dit wenslik is om die … (1.1.3) komponent te blokkeer terwyl die … (1.1.4) komponente deurgelaat word. (4)

1.2 ‘n Kring bestaan uit die volgende komponente:
$Z_1 = 120 - j\ 21{,}21\ \Omega$
$Z_2 = 180 - j\ 25{,}231\ \Omega$
$Z_3 = 100 + j\ 47{,}31\ \Omega$

1.2.1 Bereken die totale impedansie indien Z_1 en Z_2 in serie verbind word, en die kombinasie dan in parallel met Z_3 verbind word (5)

1.2.2 Bereken die totale impedansie indien Z_1 oor Z_2 verbind word, en die kombinasie dan in serie met Z_3 verbind word. (6)
[15]

VRAAG 2: KRAGVOORSIENING

2.1 Bereken die persentasie spanningsreëling van ‘n kragvoorsieningsbron indien die rimpelfaktor en rimpelspanning sonder ‘n las 3% en 0,5 V is, terwyl die vollas-spanning 12,7 V. (4)

2.2.1 Teken ‘n netjiese, benoemde blokdiagram van ‘n serie-spanningsreëlaar, wat beskerming van die beheerelement bied. (5)

2.2.2 Noem die doel van die kring. (2)

2.3 Beskryf die werking van ‘n blokdiagram vir ‘n omtakspanningsreëlaar. (4)
[15]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 3: VERSTERKERS

3.1 'n Vastevoorspanning-gemeenskaplike-senderversterker het die volgende waardes:

R_C = 2,4 kΩ; V_{CC} = 11 V; β = 200; V_{CE} = 480 Ω; V_{BE} = 0,6 Ω;
F = 100 Hz

(5)

Bereken die waarde van die sender-resistor van die versterker.

3.2 Die h-parameterkring in VRAAG 3.1 is soos volg:

h_{ie} = 12 kΩ; $h_{re} = 2\times10^{-4}$; h_{fe} = 100 en h_{oe} = 20 µA/V (Rs = 0)

Bereken die waarde van die toevoer-impedansie (Z_{in}) met behulp van die benaderingsmetode. (4)

3.3 'n Nie-omskakelaarversterker-toevoersein ('non-inverter amplifier input signal') word op die nie-omskakelaartoevoer toegepas, wat veroorsaak dat die toevoer en afvoer in fase is.

3.3.1 Bereken die toevoerspanning indien die afvoerspanning 110 mV is, toevoerweerstand 1 kΩ en die terugvoerweerstand 10 kΩ is. (3)

3.3.2 Toon die kringdiagram van die nie-omskakelaarversterker. (3)

[15]

VRAAG 4: GEÏNTEGREERDE KRING EN OMSETTERS

4.1 Teken 'n netjiese, benoemde kringdiagram van 'n 7812 spanningsreëlaar. (6)

4.2 Noem en verduidelik die TWEE tipes omsetters. (4)

4.3 Teken 'n netjiese, benoemde kringdiagram van 'n optiese vesel en noem TWEE toepassings daarvan. (5)

[15]

VRAAG 5: ELEKTRONIESE FASEBEHEER

5.1 Beskryf kortliks die werkbeginsel van 'n fasewipkring ('phase trigger circuit'). (4)

5.2 Noem DRIE verskille tussen 'n basiese ooplus-stelsel en 'n geslotelus-stelsel. (6)

[10]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 6: MEETINSTRUMENTE

6.1 Illustreer deur middel van ‘n 4-bis binêre kode hoe ‘n herhaaldebenadering-A/D omskakelaar ‘n aanvanklike onbekende spanning van 11 volt sal meet. (5)

6.2 Verduidelik die funksies van die volgende versterkers in ‘n spanning-tot-frekwensie-omskakelaar.

6.2.1 Komparator (vergelyker) (2)

6.2.2 Integreerder (3)

[10]

VRAAG 7: OSSILLATORS

7.1 Bereken die waarde van die resistor vir UJT om te werk indien F = 15 kHz en C = 10 µF. (2)

7.2 Gee ‘n naam vir elke pennetjie van ‘n of 555-presiesie-tydtoestel, in ‘n stygende volgorde (1-8). (8)

[10]

VRAAG 8: VLOEIKRISTALVERTOON

8.1 Daar is verskillende soorte VKV (‘LCD’)-panele. Beskryf kortliks die volgende terme.

8.1.1 Gedraaide nematiese beelde

8.1.2 Parallelle uitruiling (‘In-plane switching’)

8.1.3 Vertikale belyning

8.1.4 Gevorderde soomveld-uitruiling (‘Advanced fringe field switching’)

(4 × 2) (8)

8.2 Noem TWEE VKV-vertoontipes (‘LCD displays’). (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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Kopiereg voorbehou

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$V_R = V_i - V_z$$

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

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

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

$$V_o = V_r - V_{be}$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$V_b = V_e + V_{be}$$

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

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

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

$$A_i = h_{fe}$$

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

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

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

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

$$Z_1 = h_{ie}$$

Kopiereg voorbehou Blaai om asseblief

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Kopiereg voorbehou

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

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

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

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

$$t = R_f C$$

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

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

$$V_0 = V_2 - V_1$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$Resolusie = \frac{1}{aantal\ draaie}$$

Kopiereg voorbehou

$$Resolusie = \frac{spanningsval\ oor\ aangrensende\ draaie}{totale\ spanningsval}$$

$$R_t = Ae^{B/T} \qquad T = 273 + °C$$

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

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

$$V_{Hall} = kIH$$

Kopiereg voorbehou