higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

T790**(A)**(J30)T

NASIONALE SERTIFIKAAT

INDUSTRIËLE ELEKTRONIKA N5

(8080175)

30 Julie 2018 (X-Vraestel)
09:00–12:00

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

Kopiereg voorbehou

DEPARTEMENT VAN HOËR ONDERWYS EN OPLEIDING
REPUBLIEK VAN SUID-AFRIKA

NASIONALE SERTIFIKAAT
INDUSTRIËLE ELEKTRONIKA
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. Sketse moet groot, netjies en volledig benoem wees.
5. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1: WISSELSTROOMTEORIE

1.1 Noem kortliks die voordele van 'n reghoekgolfvorm bo 'n sinusgolfvorm sodra hulle deur 'n foutiewe stroombaan gestuur word wanneer elektroniese stroombane getoets word. (3)

1.2 Teken 'n grafiese voorstelling van die stroomspanning en stroom in teenstelling met frekwensie van 'n serie RLC-stroombaan. (3)

1.3 'n Stroombaan bestaan uit die volgende komponente:

Z_1: 120 – j21,21 Ω

Z_2: 180 + j25,31 Ω

Z_3: 100 + j47,31 Ω

Bereken die totale impedansie van die stroombaan as Z_1 en Z_2 parallel verbind is en die kombinasie is verbind in serie met Z_3 tot 'n 250 V/50 Hz voorsiening. (8)

[14]

VRAAG 2: KRAGVOORSIENING

2.1 'n LC-π-filter het die volgende waardes:

V'_{DC} = 26,4 V
$V'_{R(RMS)}$ = 2,5 V
R_L = 1 kΩ
R_1 = 100 Ω
L = 0,2 H
C_2 = 100 µf
F = 50 Hz voor volgolfrektifikasie

Bereken:

2.1.1 V_{DC} oor die eerste kapasitor (3)

2.1.2 $V_{R(RMS)}$ oor die eerste kapasitor (3)

2.1.3 r oor die eerste kapasitor (2)

2.2 Wat is die hooffunksie van 'n spanningsverdubbelaar? (2)

2.3 Beskryf kortliks die werking van oorstroombeskerming. (3)

2.4 Teken 'n netjiese, benoemde diagram van 'n stroombaan van hoë, stabiele, aanpasbare kragvoorsiening. Die stroombaan moet 'n reëlaarkomponent en 'n operasionele versterker gebruik. (5)

[18]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 3: TRANSISTORVERSTERKERS

3.1 Die volgende waardes van 'n gewone emitter is bekend:

R_E = 250 Ω
C_E = 20 µf
$I_{C\ (MAX)}$ = 20 mA

Bereken:

3.1.1 Die toevoerstroomspanning (4)

3.1.2 Die minimum insetfrekwensie vir die versterker (3)

3.2 In 'n gewone emitterversterker met 'n stroomspanningdelervoorstroom is die volgende inligting bekend:

h_{ie} = 2,2 kΩ
h_{oe} = 20 µA/V
h_{re} = 2×10^{-4}
h_{fe} = 100
R_{B1} = 65 kΩ
R_{B2} = 6,5 kΩ
R_C = 10 kΩ

Bepaal met die hulp van die presisiemetode elk van die volgende:

3.2.1 A_i volgens die stroomverdelerreël (7)

3.2.2 Z_i (2)

3.3 Definieer die term *distorsie van 'n gewone emitterversterker*. (2)
[18]

VRAAG 4: OPERASIONELE VERSTERKERS

4.1 Beskryf kortliks die DRIE belangrikste kenmerke van operasionele versterkers. (3)

4.2 Teken 'n netjiese, benoemde stroombaandiagram wat vir impedansiepassing gebruik word. (2)

4.3 Bereken die uitsetstroomspanning van 'n differensiatorversterker as al resistorwaardes 200 kΩ is en die insetstroomspanning s is onderskeidelik 4 V en 5 V. (3)

4.4 Teken die stroombaandiagram van 'n aktiewe onderdeurlaatfilter met eenheidswins. (3)
[11]

VRAAG 5: GEÏNTEGREERDE STROOMBANE

5.1 Teken die geïntegreerde metaalkanpakuitleg van 'n 741-operasionele versterker en benoem die aansluiteroordrag. (4)

5.2 Wat is die uitsetstroomspanning van 'n 7805-stroomspanningregulator? (1)
[5]

VRAAG 6: ELEKTRONIESEFASEBEHEER

Toon met behulp van 'n skets van 'n golfvorm die werking van fasesnellerwerking-beheerde stroombane. **[4]**

VRAAG 7: TOETSTOERUSTING

Illustreer deur middel van 'n 4-bis binêre kode, hoe 'n agtereenvolgende approksimasie A/D-omvormer 'n aanvanklik onbekende van 14 volt sal meet. **[5]**

VRAAG 8: OSILLATORS

8.1 Gee TWEE vereistes waaraan 'n ossillator moet voldoen om sy ossillasies te behou. (2)

8.2 Dui die ingestemde stroombaan van die Hartley- en Colpitts-ossillators op TWEE aparte benoemde sketse aan. Moenie die versterkerstroombaan aandui nie. (4)

8.3 Teken 'n netjiese benoemde stroombaandiagram van 'n multivibrator wat EEN stabiele en EEN semi-stabiele kondisie het. (4)

8.4 Bereken die ossilasiefrekwensie van 'n stabiele 555-tydreëlaar met die volgende waardes:

R_A = 100 kΩ; R_B = 80 kΩ en C = 5µF (3)
[13]

VRAAG 9: OORVORMERS

9.1 'n Potensiometer het 'n resolusie van 2%.

Bereken die voorsieningstroomspanning as die stroomspanning oor TWEE aangrensende draaie daal na 10 mV. (3)

9.2 Teken 'n stroombaandiagram om aan te dui hoe vervormingsmeters in 'n Wheatstone-brug gekoppel moet word, asook die differensiaalversterker wat die verplasingsekwivalentsein waarneem. (5)

9.3 'n Termistor het waardes van 12 kΩ teen 10 °C en 2 kΩ by 30 °C.

Bereken die waarde van die konstante B. (4)
[12]

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

FORMULEBLAD

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Kopiereg voorbehou

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

$$I_T = I_R - j(I_L - I_C)$$

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

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

$$r\,\underline{/\theta} = r(\cos\theta + j\sin\theta)$$

$$Q = \tan\theta$$

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

$$Z_d = \frac{L}{CR_1}$$

$$V_{rms} = \frac{1}{\sqrt{2}}V_m = 0{,}707\,V_m$$

$$V_{dc} = \frac{2}{\pi}V_m = 0{,}637\,V_m$$

$$\frac{V_P}{V_S} = \frac{N_P}{N_S} = \frac{I_S}{I_P}$$

$$V_{dc} = \frac{1}{\pi}V_m = 0{,}318\,V_m$$

$$PIV = V_m$$

$$PIV = 2\,V_m$$

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

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

$$r = \frac{V_{r(rms)}}{V_{dc}}$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$r' = rX_C\left(\frac{R + R_L}{R.R_L}\right)$$

Kopiereg voorbehou

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$V_R = V_i - V_z$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$A_i = h_{fe}$$

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

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

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

Kopiereg voorbehou

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Kopiereg voorbehou

$$R_2 = \frac{R_1 R_s}{R_1 + R_s}$$

$$f_c = \frac{1}{2\pi R_s C}$$

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

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

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

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

$$t = R_f C$$

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

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

$$V_0 = V_2 - V_1$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$t = 1,1\ RC$$

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

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

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

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

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

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

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

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

$$Resolusie = \frac{1}{aantaldraaie}$$

Kopiereg voorbehou

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

$R_t = Ae^{B/T}$ $T = 273 + °C$

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

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

$V_{Hall} = kIH$

Copyright reserved