higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT

KOMMUNIKASIE-ELEKTRONIKA N6

(8080246)

4 Desember 2023
09:00–12:00

Tekeninstrumente en nieprogrammeerbare sakrekenaars mag gebruik word.

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

244Q1G2304

Kopiereg voorbehou

DEPARTEMENT VAN HOËR ONDERWYS EN OPLEIDING
REPUBLIEK VAN SUID-AFRIKA

NASIONALE SERTIFIKAAT
KOMMUNIKASIE-ELEKTRONIKA N6
TYD: 3 UUR
PUNTE: 150

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 afdeling op 'n nuwe bladsy.
5. Gebruik slegs 'n swart of 'n 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 (1.1.1–1.1.2) in die ANTWOORDBOEK te skryf.

1.1.1 Die belangrikste voordele van prototipe filterseksies is eerstens dat die demping nie vinnig by die afsnyfrekwensie styg nie.

1.1.2 Die duidelikste manier om die demping na afsnyding te verhoog is deur slegs een seksie te koppel.

(2 × 1) (2)

1.2 'n T-filternetwerk, wat sal verhoed dat alle frekwensies tussen die omvang van 5 kHz en 7,5 kHz deurgaan, is vir 'n transmissielyn van 600 ohm nodig.

Ontwerp en teken die voltooide netwerk wat AL die komponentwaardes aandui. (10)

1.3 Teken 'n netjiese, benoemde grafiek van demping teen frekwensie vir die filter waarna in VRAAG 1.2 verwys word. (2)

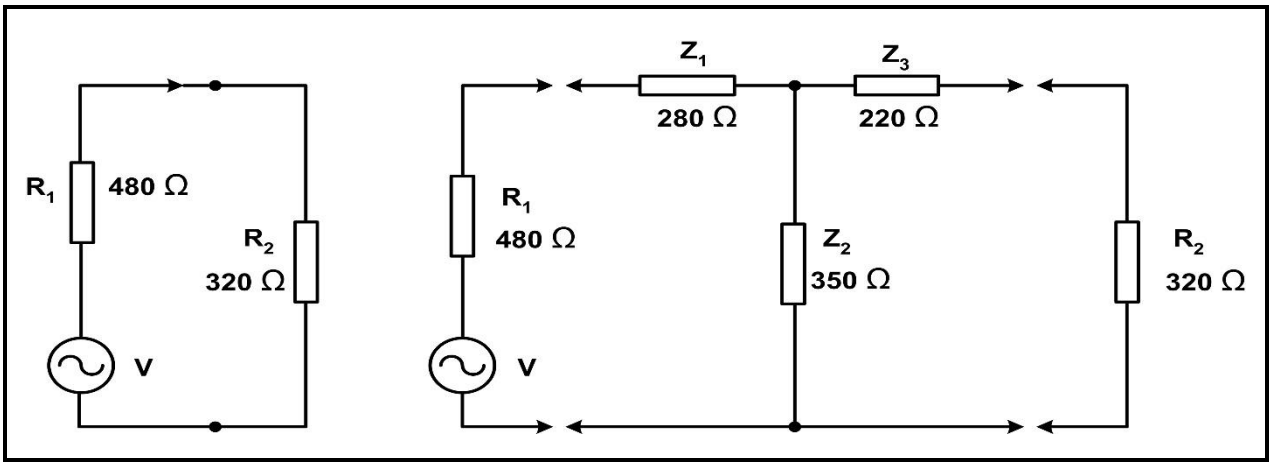
1.4 Ontwerp die afsluithalfseksies vir 'n bodeurlaat T-filter met die volgende spesifikasies:

f_c = 3,75 kHz
f_∞ = 2,5 kHz
Z_o = 600 ohm (6)

[20]

VRAAG 2

2.1 'n Asimmetriese T-netwerk word tussen die twee beeldbelemmerings soos in FIGUUR 1 hier onder aangedui is, ingevoeg. Bepaal, met behulp van die beskikbare inligting, die invoerverlies wat deur die T-netwerk geproduseer word.



FIGUUR 1

(10)

2.2 'n Veranderlike, gebrugde T-netwerk vir 'n transmissielyn van 600 ohm is nodig om demping tussen die omvang van 5 dB en 10 dB te verskaf. Bepaal die maksimum en minimum waardes van die potensiometers wat nodig is en teken dan die netwerk en voeg alle toepaslike waardes in. (10)
[20]

VRAAG 3

3.1 Verduidelik waarvoor teoretiese antennas as 'n basis vir die vergelyking tussen antennas gebruik word. (2)

3.2 Onderskei tussen die volgende antennas:

3.2.1 Vertikaal gepolariseerde

3.2.2 Horisontaal gepolariseerde

(2 × 2) (4)

3.3 'n Sekere transmissielyn beskik oor die volgende primêre lynkonstante:

RI; CI en LI

Volgens eerste beginsels, lei die formule vir die karakteristieke impedansie vir hierdie transmissielyn af. (9)
[15]

VRAAG 4

4.1 Verduidelik hoe termiese geruis ('agitation noise') in 'n ontvanger opgewek word. (4)

4.2 Verduidelik die ekwivalente ruisweerstand van 'n versterker of ontvanger volgens die geruisfaktor. (3)

4.3 Teken 'n ten volle benoemde kringdiagram van 'n dioderuisweerstand wat gebruik word om die geruisfaktor van 'n ontvanger wat getoets word te bepaal wanneer dit nie prakties moontlik is om die ekwivalente ruisweerstand onder uitsendingstoestande te bepaal nie. (5)

4.4 'n Tweetrapversterker het die volgende spesifikasies:

VERSTERKER	WINS	INSET-WEERSTAND	LEWERINGS-WEERSTAND	EKWIVALENTE WEERSTAND
STADIUM 1	12	6,8 kΩ	15 kΩ	9 kΩ
STADIUM 2	20	18 kΩ	20 MΩ	12 kΩ

Bepaal die volgende:

4.4.1 Ekwivalente ruisweerstand (10)

4.4.2 Leweringsgeruisspanning vir 'n bandwydte van 7,5 MHz en 'n temperatuur van 24 °C (3)
[25]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 5

5.1 Kies die korrekte woord uit dié tussen hakies. Skryf slegs die woord langs die vraagnommer (5.1.1–5.1.6) in die ANTWOORDBOEK neer.

5.1.1 PKM ('PCM') beskik oor 'n (beter/swakker) S/N-verhouding.

5.1.2 PKM vereis 'n (smal/breë) bandwydte.

5.1.3 'n Nie-lineêre modulator gebruik normaalweg 'n komponent soos 'n (transistor/buis).

5.1.4 'n Lineêre modulator gebruik normaalweg 'n komponent soos 'n (transistor/buis).

5.1.5 PAM beskik oor 'n baie (goeie/swak) S/N-verhouding.

5.1.6 PBM ('PWM') beskik oor 'n (swak/beter) S/N-verhouding vergeleke PAM.

(6 × 1) (6)

5.2 Verduidelik die ontwerp en werking van 'n AM-lineêre modulator wat in groot kragoordraers wat goeie lineariteit vereis, gebruik word. (4)

5.3 Met verwysing na antennas, definieer:

5.3.1 Rigversterkfaktor ('directive gain')

5.3.2 'n Ontvanger-antenna

5.3.3 'n Sender-antenna

(3 × 2) (6)

5.4 'n Antenna beskik oor 'n wins van 12 en 5×10^{-13} watt teen 'n frekwensie van 120 MHz.

Bepaal die kragdigtheid om die antenna in W/m^2. (4)

[20]

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

KOMMUNIKASIE-ELEKTRONIKA N6

FORMULEBLAD

1. Filters

Onderdeurlaat

$$f_c = \frac{1}{\pi \sqrt{L \,.\, C}} \qquad Z_o = \sqrt{\frac{L}{C}}$$

Bodeurlaat

$$f_c = \frac{1}{4 \,.\, \pi \sqrt{L \,.\, C}} \qquad Z_o = \sqrt{\frac{L}{C}}$$

Onderdeurlaat m-afgeleide seksies (ook vir halfseksies)

T-profiel *π-seksie*

Serie $L = \frac{m \,.\, L}{2}$ *Omtak* $C = \frac{m \,.\, C}{2}$

Omtak $C = m \,.\, C$ *Serie* $L = m \,.\, L$

Omtak $L = \frac{1 - m^2}{4 \,.\, m} \,.\, L$ *Serie* $C = \frac{1 - m^2}{4 \,.\, m} \,.\, C$

$$m = \sqrt{1 - \frac{f_c^2}{f_\infty^2}} \qquad L = \frac{Z_o}{\pi \,.\, f_c} \qquad C = \frac{1}{\pi \,.\, Z_o \,.\, f_c}$$

Bodaurlaat M-afgeleide seksies (ook vir halfseksies)

T-profiel *π-seksie*

Serie $C = \frac{2 \,.\, C}{m}$ *Serie* $C = \frac{C}{m}$

Omtak $C = \frac{4 \,.\, m}{1 - m^2} \,.\, C$ *Serie* $L = \frac{4 \,.\, m}{1 - m^2} \,.\, L$

Kopiereg voorbehou

Omtak $L = \frac{L}{m}$

Omtak $L = \frac{2 \,.\, L}{m}$

$m = \sqrt{1 - \frac{f_\infty^2}{f_c^2}}$ $\quad L = \frac{Z_o}{4 \,.\, \pi \,.\, f_c}$ $\quad C = \frac{1}{4 \,.\, \pi \,.\, Z_o \,.\, f_c}$

Banddeurlaatseksies

Serie $L = \frac{Z_o}{2 \,.\, \pi \,[f_2 - f_1]}$

Serie $C = \frac{f_2 - f_1}{2 \,.\, \pi \,.\, Z_o \,.\, f_1 \,.\, f_2}$

Omtak $L = \frac{Z_o \,[f_2 - f_1]}{4 \,.\, \pi \,.\, f_1 \,.\, f_2}$

Omtak $C = \frac{1}{\pi \,.\, Z_o \,[f_2 - f_1]}$

Bandsperseksies

Serie $L = \frac{Z_o \,[f_2 - f_1]}{2 \,.\, \pi \,.\, f_1 \,.\, f_2}$

Serie $C = \frac{1}{2 \,.\, \pi \,.\, Z_o \,[f_2 - f_1]}$

Omtak $L = \frac{Z_o}{4 \,.\, \pi \,.\, [f_2 - f_1]}$

Omtak $C = \frac{f_2 - f_1}{\pi \,.\, Z_o \,.\, f_1 \,.\, f_2}$

2. *Dempers*

Simmetries

Oorbrugde T-tipe

$Z_B = Z_o \,[N - 1]$

$Z_c = \frac{Z_o}{N - 1}$

$Z_A = Z_o$

waar $dB = 20 \log N$

Asimmetries

L-tipe

$$Z_A = \sqrt{R_1\,(R_1 - R_2)}$$

$$Z_B = \sqrt{\frac{(R_1 \,.\, R_2^2)}{R_1 - R_2}}$$

T-tipe

$$Z_1 = R_1\left[\frac{N^2+1}{N^2-1}\right] - 2\sqrt{R_1 \,.\, R_2}\left[\frac{N}{N^2-1}\right]$$

$$Z_2 = 2\sqrt{R_1 \,.\, R_2}\left[\frac{N}{N^2-1}\right]$$

$$Z_3 = R_2\left[\frac{N^2+1}{N^2-\ \ 1}\right] - 2\sqrt{R_1 \,.\, R_2}\left[\frac{N}{N^2-1}\right]$$

waar $dB = 20\log N$

π-tipe

$$Z_A = R_1\left[\frac{N^2-1}{N^2-2\,.\,N\,.\,S+1}\right]$$

$$Z_B = \frac{\sqrt{R_1 \,.\, R_2}}{2}\left[\frac{N^2-1}{N}\right]$$

$$Z_c = R_2\left[\frac{N^2-1}{N^2-2\,.\,N/S+1}\right]$$

waar $dB = 20\log N$ *en* $S = \sqrt{\frac{R_1}{R_2}}$

Invoerverlies $= 20\log\frac{I_1}{I_2}$

Kopiereg voorbehou

3. Transmissielyne

$$Z_o = \sqrt{Z_{o/c} \,.\, Z_{s/c}} \qquad Z_o = \sqrt{\frac{R + j\omega L}{G + j\omega C}}$$

$$\gamma = \sqrt{[R + j\omega L]\,[G + j\omega C]} \qquad \gamma = \alpha + j\beta$$

$$\lambda = \frac{2 \,.\, \pi}{\beta} \qquad V = \frac{\omega}{\beta} \qquad t = \frac{d}{v}$$

$$L.G = C.R$$

$$VSWR = \frac{Z_R}{Z_o} \text{ of } \frac{Z_o}{Z_R}$$

Ook $VSWR = \dfrac{1+\rho}{1-\rho}$

$$\rho = \frac{Z_R - Z_o}{Z_R + Z_o}$$

$$\rho = \frac{V_{(reflected)}}{V_{(incident)}}$$

Genormaliseerde impedansie

$$Z_o^{'} = \frac{R}{Z_o} \pm j\,\frac{X}{Z_o}$$

4. Geruis

$$E_n = \sqrt{4KT\Delta fR} \qquad E_n = \sqrt{4KT\Delta f\ [R_1 + R_2]}$$

$$R_{eq} = R_A + \frac{R_B}{A_1^2} + \frac{R_c}{A_1^2 \,.\, A_2^2}$$

waar $R_A = R_{1in} + R_{1eq}$

$$R_B = \frac{R_{1(out)} \,.\, R_{2(in)}}{R_{1(out)} + R_{2(in)}} + R_{2(eq)}$$

$$R_c = R_{2out/uit}$$

Kopiereg voorbehou

$$F = 1 + \frac{R'_{eq}}{R_a} \qquad R'_{eq} = R_{eq} - R_t$$

$$F = \frac{S/N_{(in)}}{S/N_{(out)}} \qquad F = 1 + \frac{T_{eq}}{T_o}$$

$$C = \Delta f \log_2 [1 + S/N]$$

Waar $dB = 10 \log S/N$

5. Modulasie

$$m = \frac{V_m}{V_c} \qquad \eta = \frac{P_{dc}}{P_c} \times 100\%$$

$$P_{dc} = I_{mean} \times V_{dc} \qquad P_{\text{mod}} = \frac{P_{SB}}{\eta}$$

$$P_{SB} = \frac{m^2 \,.\, P_c}{2}$$

$$P_T = P_c + P_{SB}$$

6. Antennas

$$P_r = P_d \times A \qquad A = \frac{\lambda^2}{4 \,.\, \pi} \qquad \lambda = \frac{c}{f}$$

$$P_r = P_d \times A \,.\, G_r \quad \textit{waar} \qquad dB = 10 \log G$$

$$P_d = \frac{E^2}{120 \,.\, \pi} \qquad P_d = \frac{P_t \,.\, G_t}{4 \,.\, \pi \,.\, d^2}$$

$$P_d = \frac{30 \,.\, G \,.\, P_t}{120 \,.\, \pi \,.\, d^2} \qquad P_t = \frac{[4 \,.\, \pi]^3 \,.\, d^4 \,.\, P_r}{G_t \,.\, G_r \,.\, Q \,.\, \lambda^2}$$

$$P_r = \frac{10 \,.\, P_t \,.\, G_t}{4 \,.\, \pi \,.\, d^2} \qquad E_r = \frac{\sqrt{30 \,.\, P_r}}{d}$$

$$E_S = \frac{\sqrt{30 \,.\, P_t \,.\, G_t}}{d} \qquad A = \frac{G \,.\, \lambda^2}{4 \,.\, \pi}$$

Kopiereg voorbehou