higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT

KOMMUNIKASIE-ELEKTRONIKA N6

(8080246)

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

Tekeninstrumente en nieprogrammeerbare sakrekenaars mag gebruik word.

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

244Q1E2225

Kopiereg voorbehou

DEPARTEMENT VAN HOËR ONDERWYS EN OPLEIDING
REPUBLIEK VAN SUID-AFRIKA

NASIONALE SERTIFIKAAT
KOMMUNIKASIE-ELEKTRONIKA N6
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 Ontwerp 'n π-profiel om impedansies van 600 Ω tot 125 Ω by 'n verswakking van 40 $d\beta$ aan te pas. Teken die voltooide profiel van hierdie verswakker en voeg waardes in. (10)

1.2 Teken 'n netjiese, benoemde grafiek van VERSWAKKING teenoor FREKWENSIE vir 'n bandsperfilter. (2)

1.3 1.3.1 Hoe word die verswakking van 'n prototipefilter verbeter?

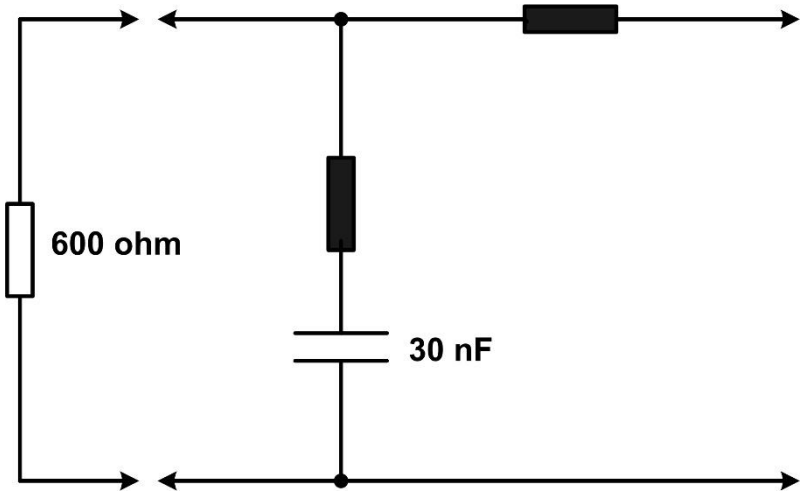
1.3.2 Hoe word die karakteristieke impedansie van 'n prototipefilter verbeter?

(2 × 1) (2)

1.4 Bestudeer FIGUUR 1 hier onder en kies die korrekte term uit dié wat tussen hakies gegee word. Skryf slegs die antwoord langs die vraagnommer (1.4.1–1.4.2) in die ANTWOORDBOEK neer.

1.4.1 FIGUUR 1 toon die (insethalfprofiel/uitsethalfprofiel) vir 'n saamgestelde filter.

1.4.2 FIGUUR 1 toon 'n (bodeurlaatfilter/onderdeurlaatfilter).



FIGUUR 1

(2 × 1) (2)

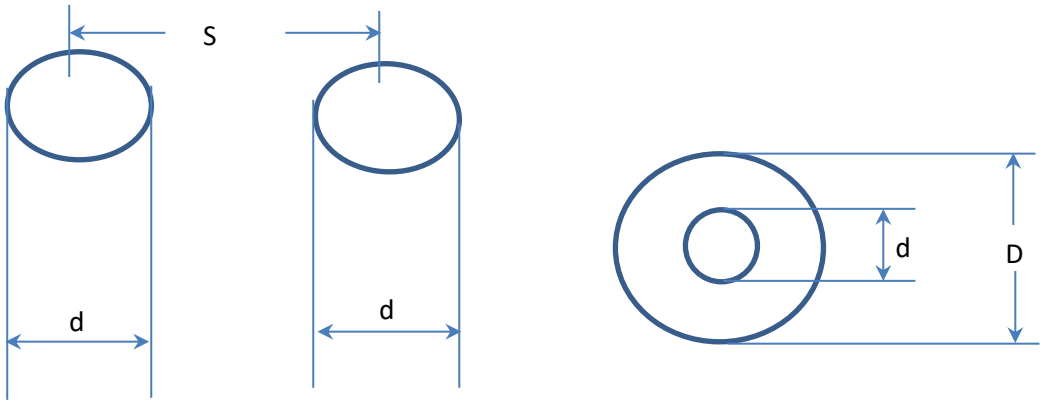
1.5 Bepaal die afsnyfrekwensie vir die filter in FIGUUR 1. (4)

[20]

VRAAG 2

2.1 Noem DRIE elemente wat die karakteristieke impedansie van 'n transmissielyn bepaal. (3)

2.2 Die twee diagramme hier onder, tesame met hulle formules, verteenwoordig die transmissielynmeetkunde van 'n koaksiale kabel wat 'n karakteristieke impedansie van 75 Ω en 'n nominale kapasitansie van 64 $\rho f/m$ het.



(a) Parallelle draad > Z_0 = 276 log $\frac{25}{d}$ Ω

(b) Koaksiale lyn > $Z_0 = \frac{138}{\sqrt{K}} \log \frac{D}{d}$

2.2.1 Bereken die induktansie per meter as die binnegeleier 'n diameter van 0,584 mm het en die diëlektriese konstante van die isolasie 2,23 is. (8)

2.2.2 Bereken die buitegeleierdiameter van die koaksiale kabel. (2)

2.3 Ontwerp 'n verswakkernetwerk wat 'n ongebalanseerde uitgangsimpedansie van 400 ohm by 'n ingangsimpedansie van 280 ohm sal aanpas.

Skets die volledige netwerk en voeg alle relevante waardes in. (6)

2.4 Dui aan of die volgende stelling WAAR of ONWAAR is deur slegs 'Waar' of 'Onwaar' langs die vraagnommer (2.4) in die ANTWOORDBOEK neer te skryf.

'n Transmissielyn bied 'n manier om seine of krag van een punt na 'n ander punt te vervoer. (1)

[20]

VRAAG 3

3.1 Die volgende inligting is verkry tydens 'n toets op 'n transmissielyn teen 'n frekwensie van 900 radiale/sekonde.

R = 75 ohm/km
G = 50 μ-mhos/km
L = 2,5 mH/km
C = 0,6 pF/km

Bereken die volgende:

3.1.1 Die golflengte van die transmissie (6)

3.1.2 Die snelheid van die transmissie (2)

3.2 Bepaal die karakteristieke impedansie van die transmissielyn vir die primêre lynkonstantes in VRAAG 3.1. (2)

3.3 Watter gevolgtrekking kan gemaak word uit die antwoord wat jy in VRAAG 3.2. verkry het? (3)

3.4 Bespreek die term *staangolfverhouding*. (3)

3.5 Verduidelik hoe die reaktiewe komponent uit 'n transmissielyn gestem kan word. Maak 'n eenvoudige skets om jou beskrywing te ondersteun. (4)

[20]

VRAAG 4

4.1 Dui aan of die volgende stellings WAAR of ONWAAR is deur slegs 'Waar' of 'Onwaar' langs die vraagnommer (4.1.1–4.1.4) in die ANTWOORDBOEK neer te skryf.

4.1.1 Intrinsieke ruis gaan die ontvanger van buite die ontvanger af binne.

4.1.2 Ekstrinsieke ruis word binne-in die ontvanger self gegenereer.

4.1.3 Sein-ruis-verhouding is die verhouding van seinkrag tot ruislewering by dieselfde punt in 'n kring.

4.1.4 Ruisfaktor is die verhouding van sein tot ruis by die ingang tot sein tot ruis by die uitgang.

(4 × 1) (4)

4.2 Teken 'n volledig benoemde kringdiagram van 'n dioderuisgenerator wat gebruik word om die ruisfaktor te bepaal van 'n ontvanger onder toets wanneer dit nie prakties is om die ekwivalente ruisweerstand onder looptydtoestande te bereken nie. (5)

Kopiereg voorbehou

4.3 Die volgende inligting oor 'n tweestadiumversterker is gegee:

	STADIUM 1	STADIUM 2
Wins	15	30
Ingangsweerstand	9 kΩ	27 kΩ
Ekwivalente weerstand	12 kΩ	18 kΩ
Uitgangsweerstand	21 kΩ	25 MΩ

Bepaal die volgende:

4.3.1 Die ekwivalente ruisweerstand (6)

4.3.2 Die uitgangsruisspanning vir 'n bandbreedte van 10 MHz by 'n temperatuur van 24 °C. (2)

4.4 Bepaal die waarde van die ingangsresistor tot 'n versterker wat 'n frekwensiebestek van 90 kHz tot 120 kHz het. 'n Ruisspanning van 18 μV word teen 'n temperatuur van 25 °C ontwikkel.

Neem die Boltzmann-konstante as $1,38 \times 10^{-23}$ J/K (3)
[20]

VRAAG 5

5.1 Teken 'n netjiese, benoemde kringdiagram van 'n Klas C-modulator wat 'n NPN-transistor gebruik.

Dui al die relevante golfvorms aan. (7)

5.2 Bepaal die bandbreedte van 'n kanaal wat 'n kanaalvermoë van 2 000 000 bisse/s en 'n sein-ruis-verhouding van 15 dB het. (5)

5.3 Bepaal die minimum krag wat nodig is om 'n teiken van 36 m^2 op 'n afstand van 300 km te bespeur indien die volgende inligting gegee word:

Werkfrekwensie	= 1,5 GHz
Krag ontvang	= $0,9 \times 10^{-12}$ watt
Antennewins	= 20 dB
Atmosferiese verswakking	= 0,005 dB/km

(8)
[20]

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

KOMMUNIKASIE-ELEKTRONIKA N6

FORMULEBLAD

1. Filters

Onderdeurlaatfilters

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

Bodeurlaatfilters

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

Onderdeurlaat- m-afgeleide profiele (ook vir halfprofiele)

T-profiel

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

$$Sjunt\, C = m \,.\, C$$

$$Sjunt\, L = \frac{1 - m^2}{4 \,.\, m} \,.\, L$$

π-profiel

$$Sjunt\, C = \frac{m \,.\, C}{2}$$

$$Serie\, L = m \,.\, L$$

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

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

Bodeurlaat- m-afgeleide profiele (ook vir halfprofiele)

T-profiel

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

$$Sjunt\, C = \frac{4 \,.\, m}{1 - m^2} \,.\, C$$

$$Sjunt\, L = \frac{L}{m}$$

π-profiel

$$Serie\, C = \frac{C}{m}$$

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

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

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

Kopiereg voorbehou

Banddeurlaatprofiele

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

$$Sjunt\,L = \frac{Z_o\,[f_2 - f_1]}{4\,.\,\pi\,.\,f_1\,.\,f_2} \qquad Sjunt\,C = \frac{1}{\pi\,.\,Z_o\,[f_2 - f_1]}$$

Bandsperprofiele

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

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

2. *Verswakkers* *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

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

Kopiereg voorbehou

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

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

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* $S = \sqrt{\frac{R_1}{R_2}}$

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

3. Transmissielyne

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

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

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

$L.G = C.R$

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

Kopiereg voorbehou

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

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

$$\rho = \frac{V_{(gereflekteer)}}{V_{(inval)}}$$

Genormaliseerde impedansie

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

4. Ruis

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

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

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

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

$$R_c = R_{2out}$$

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

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

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

$$waar\ \ dB = 10\ \log\ S/N$$

5. Modulasie

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

Kopiereg voorbehou

$$P_{dc} = I_{gemiddeld} \times V_{dc}$$

$$P_{\text{mod}} = \frac{P_{SB}}{\eta}$$

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

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

6. Antennes

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

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

$$P_r = P_d \times A \,.\, G_r \quad \textit{waar}$$

$$dB = 10 \log\, G$$

$$P_d = \frac{E^2}{120 \,.\, \pi}$$

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

$$P_d = \frac{30 \,.\, G \,.\, P_t}{120 \,.\, \pi \,.\, d^2}$$

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

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

$$E_r = \frac{\sqrt{30 \,.\, P_r}}{d}$$

$$E_S = \frac{\sqrt{30 \,.\, P_t \,.\, G_t}}{d}$$

$$A = \frac{G \,.\, \lambda^2}{4 \,.\, \pi}$$

Kopiereg voorbehou