higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT

KOMMUNIKASIE-ELEKTRONIKA N6

(8080246)

29 November 2019 (X-Vraestel)
09:00–12:00

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

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. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1

'n Transmissielyn van 600 ohm benodig 'n saamgestelde filter wat uit die volgende profiele bestaan:

- Insethalfprofiel
- Konstante k-profiel
- m-afgeleide profiel
- Leweringshalfprofiel

Die filter moet 'n afsnyfrekwensie van 1,9 kHz hê en die oneindige verswakking is 200 Hz bo afsnypunt.

Ontwerp die saamgestelde filter en teken elke profiel afsonderlik. Dui ALLE toepaslike komponentwaardes vir 'n T-profiel op die saamgestelde netwerk aan. **[18]**

VRAAG 2

2.1 Netwerk 1 het 'n leweringsimpedansie van 560 ohm en Netwerk 2 het 'n insetimpedansie van 420 ohm. Daar is met behulp van berekenings vasgestel dat die ingevoegde verswakker 'n tussenskakelverlies van 15 dB veroorsaak het. Die maksimum toelaatbare verswakking mag nie 6 dB oorskry nie.

Ontwerp 'n T-tipe asimmetriese verswakker om aan die gegewe toestande te voldoen. Skets die voltooide verswakker en voeg ALLE toepaslike waardes in. (8)

2.2 Die volgende inligting vir 'n pi-tipe (π) asimmetriese verswakkernetwerk word gegee:

Verswakking:	10
Leweringspieëlbeeldimpedansie:	300 ohm
Serieresistor:	4 kilohm

Gebruik die beskikbare inligting om die insetspieëlbeeldimpedansie te bepaal. (4)

2.3 Teken die kringdiagram wat 'n transmissielyn RF-ekwivalente kring voorstel. (2)

2.4 Noem DRIE elemente wat die kenmerkende impedansie van 'n transmissielyn bepaal. (3)

[17]

VRAAG 3

3.1 ’n Sekere transmissielyn het die volgende primêre lynkonstante:

- R_l
- C_l
- L_l

Lei vanuit eerste beginsels die formule af vir die kenmerkende impedansie van hierdie transmissielyn. (6)

3.2 Noem die doel van elk van die volgende transmissiekomponente:

3.2.1 Sub

3.2.2 Gerigte koppelaar

3.2.3 Simmetreertransformator

3.2.4 Gleuflyn

(4 × 1) (4)

3.3 Verduidelik kortliks hoe om die SGV ('SWR') op ’n transmissielyn te verkry met behulp van ’n Smith-kaart. (6)

3.4 Watter transmissielynkomponente sal in elk van die volgende gevalle gebruik word:

3.4.1 Om krag in ’n lyn te meet

3.4.2 Om die eerste spanningsmaksimum vanaf die las te bepaal

(2 × 1) (2)

[18]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 4

4.1 Die volgende data word vir ’n RF-versterker gegee:

- Wins: 75
- Leweringslasimpedansie: 150 kilohm
- Ekwivalente ruisweerstand: 5,6 kilohm
- Insetruisweerstand: 2,2 kilohm
- Frekwensiestrek: 60 MHz tot 90 MHz
- Temperatuur: 27 °C
- Antenne-impedansie: 50 ohm
- Boltzmann se konstante: $1,38 \times 10^{-23}$ J/K

Bepaal:

4.1.1 Die ruisspanning wat gegenereer word (3)

4.1.2 Die ruisfaktor (4)

4.2 Noem TWEE bronne van buiteaardse ruis. (2)

4.3 Die volgende inligting aangaande ’n tweefasige versterker word gegee:

	FASE 1	**FASE 2**
Wins	10	15
Insetweerstand	9 kΩ	20 kΩ
Ekwivalente weerstand	12 kΩ	15 kΩ
Leweringsweerstand	18 kΩ	30 MΩ

Bepaal:

4.3.1 Die ekwivalente ruisweerstand (5)

4.3.2 Die leweringsruisspanning vir ’n bandwydte van 9 MHz en ’n temperatuur van 25 °C (2)

4.4 Verduidelik die ekwivalente ruisweerstand van ’n versterker of ontvanger volgens ruisfaktor. (2)
[18]

VRAAG 5

5.1 Teken ’n netjiese, volledig benoemde blokdiagram van ’n enkelkanaal PKM-stelsel. (10)

5.2 Gee DRIE voordele en DRIE nadele van PKM ('PCM') bo ander kommunikasiemetodes. (3 + 3) (6)
[16]

VRAAG 6

6.1 Dui aan of die volgende stelling WAAR of ONWAAR is. Kies die antwoord en skryf slegs 'Waar' of 'Onwaar' langs die vraagnommer (6.1) in die ANTWOORDBOEK neer.

Die antennewins verhoog die nuttige stralingsvlak van die antenne doeltreffend. (1)

6.2 Die antenne van ’n seinstasie het ’n nuttige stralingsvlak van 12 m^2 en straal energie teen ’n frekwensie van 120 MHz uit.

Bereken:

6.2.1 Die krag wat ontvang word vir ’n kragdigtheid van $1,2 \times 10^{-12}$ W/m^2 (2)

6.2.2 Die antennewins in dB (4)

6.3 Definieer elk van die volgende terme met verwysing na antennes:

6.3.1 Gerigte wins

6.3.2 Ontvangerantenne

6.3.3 Senderantenne

(3 × 2) (6)
[13]

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

FORMULEBLAD

1. FILTERS

Laedeurlaat

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

Bodeurlaat

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

Laedeurlaat m-afgeleide profiele (ook vir halfprofiele):

T-profiel **π-profiel**

$$\text{Serie } L = \frac{m \,.\, L}{2} \qquad \text{Sjunt } C = \frac{m \,.\, C}{2}$$

$$\text{Sjunt } C = m \,.\, C \qquad \text{Serie } L = m \,.\, L$$

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

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

Bodeurlaat m-afgeleide profiele (ook vir halfprofiele):

T-profiel **π-profiel**

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

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

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

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

Kopiereg voorbehou

Banddeurlaat profiele:

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

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

Bandsperprofiele:

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

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

2. VERSWAKKERS

Simmetries:

Oorbrug 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

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

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

Kopiereg voorbehou

$$Z_3 = R_2 \left[\frac{N^2 + 1}{N^2 - 1} \right] - 2 \sqrt{R_1 \,.\, R_2} \left[\frac{N}{N^2 - 1} \right] \text{ waar } dB = 20 \log N$$

π-tipe

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

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

$$Z_c = R_2 \left[\frac{N^2 - 1}{N^2 - 2 \,.\, N / S + 1} \right] \quad \text{waar } dB = 20 \log N \quad \text{en} \quad S = \sqrt{\frac{R_1}{R_2}}$$

$$\text{Tussenskakelverlies} = 20 \log \frac{I_1}{I_2}$$

3. TRANSMISSIELYNE

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

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

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

L.G = C.R

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

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

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

$$\rho = \frac{V_{(reflected\,/\,weerkaatste)}}{V_{(incident\,/\,insident)}}$$

Kopiereg voorbehou

Genormaliseerde impedansie

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

4. RUIS

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

$$R_{eq} = R_A + \frac{R_B}{A_1^2} + \frac{R_c}{A_1^2\,.\,A_2^2} \text{ waar } R_A = R_{1in} + R_{1eq}$$

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

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

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

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

$$C = \Delta f \log_2\,[1 + S/N] \text{ waar } dB = 10 \log S/N$$

5. MODULASIE

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

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

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

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

Kopiereg voorbehou

6. ANTENNES

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

$P_r = P_d \times A \,.\, G_r$ 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