higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT

KOMMUNIKASIE-ELEKTRONIKA N5

(8080235)

1 April 2021 (X-vraestel)
09:00–12:00

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

006Q1A2101

Kopiereg voorbehou

DEPARTMENT OF HIGHER EDUCATION AND TRAINING
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT
KOMMUNIKASIE-ELEKTRONIKA N5
TYD: 3 UUR
PUNTE: 100

INSTRUKSIES EN INLIGTING

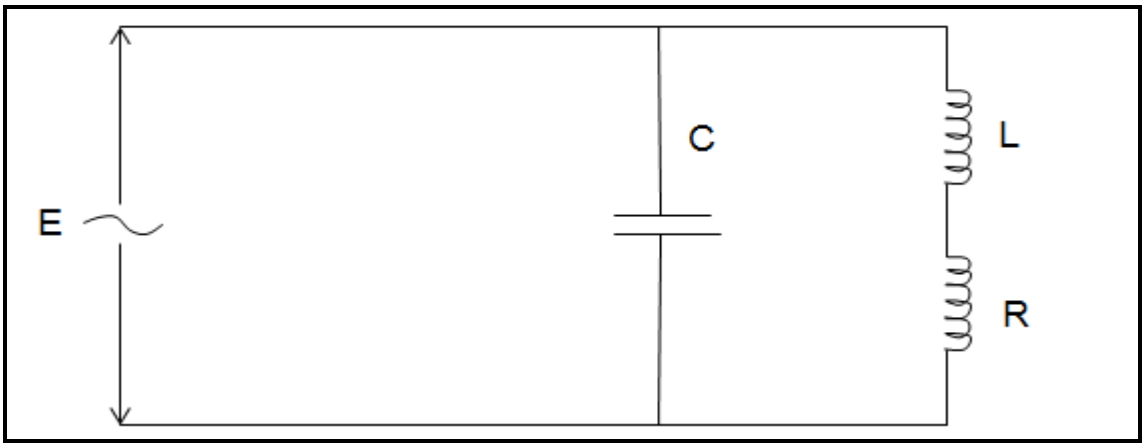
1. Beantwoord al die vrae.
2. Lees al die vrae aandagtig deur.
3. Nommer die antwoorde volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik is.
4. Diagramme moet groot, netjies en duidelik wees en mag met potlood gedoen word.
5. Gebruik net ’n blou of swart pen.
6. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1: WS-NETTE

1.1 Gebruik enige metode om die vergelyking vir die resonansiefrekwensie van 'n parallelresonansiekring af te lei. (10)

1.2



FIGUUR 1

R = 20 Ω
C = 22 pF
L = 50 µH

Bestudeer FIGUUR 1 en bereken die volgende:

1.2.1 Die resonansiefrekwensie

1.2.2 Die induktiewe weerstand by resonansie

1.2.3 Die kapasitiewe reaktansie by resonansie

1.2.4 Die Q-faktor van die kring

(4 × 2) (8)
[18]

VRAAG 2

2.1 Teken diagramme en lei die uitdrukking vir die reeksimpedansie Z_1 van 'n simmetriese T-tipe net af. (11)

2.2 Teken die π-net met die volgende waardes en sit dit om na 'n T-net:

^{Z}A = 200 ohms
^{Z}B = 200 ohms
^{Z}C = 400 ohms

(10)
[21]

VRAAG 3

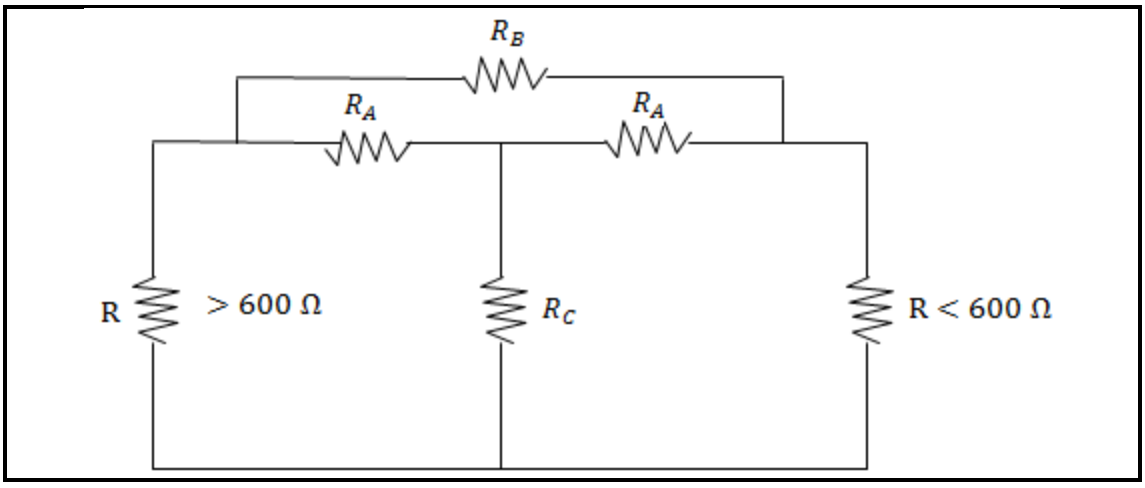
Ontwerp vanaf eerste beginsel 'n prototipe bodeurlaatfilter met 'n ontwerpimpedansie van 600 ohms en 'n afsnyfrekwensie van 10 kHz, met inagneming van die volgende:

- Z1 = 1/jwc
- Z2 = jwl

[15]

VRAAG 4

4.1 Bepaal die kenmerkende impedansie van R_A, R_B en R_C van die oorbrugde T-verswakker in FIGUUR 2 met 'n verswakking van 40 dB en 'n kenmerkende impedansie van 600 Ω.



FIGUUR 2 (7)

4.2 Noem DRIE eienskappe van elk van die volgende senders wat hulle verskille aandui:

4.2.1 Dubbelsyband

4.2.2 Enkelsyband

(2 × 3) (6)

[13]

VRAAG 5

5.1 5.1.1 Beskryf die konstruksie van ’n Yagi-Uda-antenne. (3)

5.1.2 Maak ’n skets wat ’n reflektor en stralingsdiagram toon. (5)

5.2 Noem TWEE nadele van ’n halfgolfdipool. (2 × 2) (4)

5.3 Beskryf elk van die volgende terme:

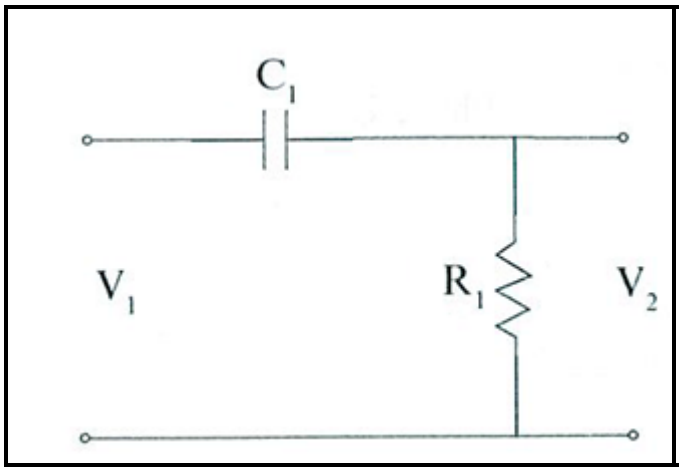
5.3.1 Resonansieantenne

5.3.2 Effektiewe stralingsvlak

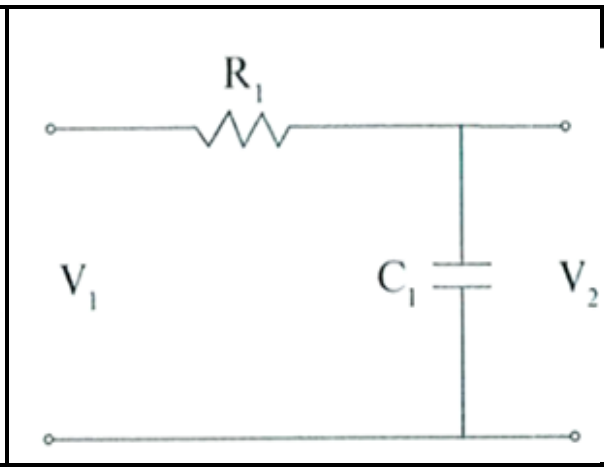
(2 × 3) (6)
[18]

VRAAG 6

6.1 Twee RC-kringe word in die volgende diagramme getoon:



FIGUUR 3



FIGUUR 4

6.1.1 Noem die RC-kringe wat in FIGUUR 3 en FIGUUR 4 getoon word. (2)

6.1.2 Verduidelik die vernaamste gemeenskaplike funksie van beide kringe wanneer in RC-kringe gebruik word. (3)

6.2 Ontwerp en teken ’n duidelik benoemde kringdiagram van ’n tipiese heelgolfdetektor vir gebruik in ’n AM-ontvanger. (10)
[15]

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

FORMULEBLAD

Enige toepaslike formule mag ook gebruik word.

Induktiewe reaktansie

$$X_L = 2\pi\ fL$$

Kapasitiewe reaktansie

$$X_c = \frac{1}{2\pi\ fC}$$

Serieformules

$$Z_T = \sqrt{R^2 + (X_L - X_c)^2}$$

$$\tan\theta = \frac{X_L - X_C}{R}$$

$$BW = \frac{f_o}{Q} = \frac{R}{2\pi\ L}$$

$$p.f = Cos\phi$$

$$P = VICos\phi$$

$$Y = \frac{1}{Z} = G \pm jB$$

Parallelformules

$$I_T = \sqrt{I_R^2 + (I_C - I_L)^2}$$

$$\tan\theta = \frac{I_C - I_L}{I_R}$$

$$I_X = I_C - I_L$$

$$p.f = Cos\phi$$

$$P = VICos\phi$$

$$Y_T = Y_1 + Y_2$$

Serieresonansie

$$f_r = \frac{1}{2\pi\ \sqrt{LC}}$$

$$Z = R$$

$$\phi = 0°$$

$$p.f = Cos\phi = 1$$

$$Q = \frac{X_L}{R} = \frac{X_C}{R} = \frac{1}{R}\sqrt{\frac{L}{C}}$$

$$BW = \frac{f_o}{Q} = \frac{R}{2\pi\ L}$$

Parallelresonansie

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

$$Z_D = \frac{L}{RC}$$

$$\phi = 0°$$

$$p.f = Cos\phi = 1$$

$$Q = \frac{X_L}{R} = \frac{X_C}{R} = \frac{1}{R}\sqrt{\frac{L}{C}}$$

$$BW = \frac{f_o}{Q} = \frac{R}{2\pi\ L}$$

Kopiereg voorbehou

FILTERS

Onderdeurlaatfilter

$$R_o = \sqrt{\frac{L}{C}}$$

$$f_c = \frac{1}{\pi\sqrt{LC}}$$

$$C = \frac{1}{\pi\ R_o\ f_c}$$

$$L = \frac{R_o}{\pi\ f_c}$$

$$Z_{OT} = \sqrt{\frac{L}{C}} \times \sqrt{1 - \frac{\omega^2 LC}{4}}$$

$$Z_{o\pi} = \frac{R_o}{\sqrt{1 - \frac{\omega^2 LC}{4}}}$$

Bodeurlaatfilter

$$R_o = \sqrt{\frac{L}{C}}$$

$$f_c = \frac{1}{4\pi\sqrt{LC}}$$

$$C = \frac{1}{4\pi\ R_o\ f_c}$$

$$L = \frac{R_o}{4\pi\ f_c}$$

$$Z_{OT} = \sqrt{\frac{L}{C}} \times \sqrt{1 - \frac{1}{4\omega^2 LC}}$$

$$Z_{o\pi} = \frac{R_o}{\sqrt{1 - \frac{1}{4\omega^2 LC}}}$$

SIMMETRIESE VIERAANSLUITERNETTE

T-net

$$Z_{in} = Z_{out/uit}$$

$$Z_{OT} = \sqrt{Z_{oc} Z_{sc}}$$

$$Z_{OT} = \sqrt{\frac{Z_1^{\ 2}}{4} + Z_1 Z_2} = \frac{Z_1 Z_2}{Z_{O\pi}}$$

$$Z_1 = 2\left[Z_{oc} - \sqrt{Z_{oc}(Z_{oc} - Z_{sc})}\right]$$

$$Z_2 = \sqrt{Z_{oc}(Z_{oc} - Z_{sc})}$$

π-net

$$Z_{in} = Z_{out/uit}$$

$$Z_{O\pi} = \sqrt{Z_{oc} Z_{sc}}$$

$$Z_{O\pi} = \frac{Z_1 Z_2}{\sqrt{\frac{Z_1^{\ 2}}{4} + Z_1 Z_2}} = \frac{Z_1 Z_2}{Z_{OT}}$$

$$Z_1 = \frac{Z_{sc}\left[Z_{oc} \pm \sqrt{Z_{oc}\ (Z_{oc} - Z_{sc})}\right]}{Z_{oc} + \sqrt{Z_{oc}(Z_{oc} - Z_{sc})} - Z_{sc}}$$

$$Z_2 = \frac{1}{2}\left[Z_{oc} \pm \sqrt{Z_{oc}(Z_{oc} - Z_{sc})}\right]$$

Kopiereg voorbehou Blaai asseblief om

ASIMMETRIESE VIERAANSLUITERNETTE

L-seksie beeldimpedansie

$$Z_{o_1} = \sqrt{Z_1^2 + Z_1 Z_2}$$

$$Z_{o_2} = \frac{Z_1 Z_2}{\sqrt{Z_1^2 + Z_1 Z_2}}$$

L-seksie herhaalimpedansie

$$Z'O_1 = \sqrt{\frac{Z_1^2}{4} + Z_1 Z_2} + \frac{Z_1}{2}$$

$$Z'O_2 = \sqrt{\frac{Z_1^2}{4} + Z_1 Z_2} - \frac{Z_1}{2}$$

NETOMSETTINGS

T → π-omsetting

$$ZA = \frac{Z_1 Z_2 + Z_2 Z_3 + Z_1 Z_3}{Z_2}$$

$$ZB = \frac{Z_1 Z_2 + Z_2 Z_3 + Z_1 Z_3}{Z_3}$$

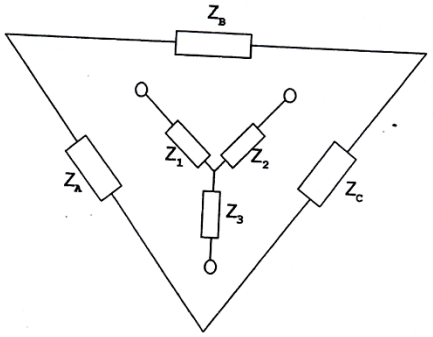
$$ZC = \frac{Z_1 Z_2 + Z_2 Z_3 + Z_1 Z_3}{Z_1}$$

π →T-omsetting

$$Z_1 = \frac{Z_A Z_B}{Z_A + Z_B + Z_C}$$

$$Z_2 = \frac{Z_B Z_C}{Z_A + Z_B + Z_C}$$

$$Z_3 = \frac{Z_A \,.\, Z_C}{Z_A + Z_B + Z_C}$$



VERSWAKKERS IN DIE ALGEMEEN

dB = 8,686 × Neper

$$dB = 10 \log \left(\frac{P_{in}}{P_{uit/uit}} \right)$$

dB = 20 log N

$$\text{Insertion loss} = 10 \log \frac{P_1}{P_2} = 20 \log \frac{I_1}{I_2}$$

Invoegingsverlies = insertion loss

Simmetriese verswakkers

$$N = \frac{I_{in}}{I_{out/uit}} = \sqrt{\frac{P_{in}}{P_{out/uit}}}$$

Asimmetriese verswakkers

$$N = \sqrt{\frac{P_{in}}{P_{out/uit}}}$$

Kopiereg voorbehou Blaai asseblief om

T-tipe

$$R_a = \frac{R\,(N-1)}{N+1}$$

$$R_b = \frac{2RN}{N^2-1}$$

L-tipe

$$R_a = \sqrt{R_1(R_1 - R_2)}$$

$$R_b = \sqrt{\frac{R_1 R_2^2}{R_1 - R_2}}$$

π-tipe

$$R_a = \frac{R\,(N+1)}{N-1}$$

$$R_b = \frac{R(N^2-1)}{2N}$$

Oorbrugde T-verswakker

$$R_a = R = Z_o$$

$$R_b = R\,(N-1)$$

$$R_c = \frac{R}{N-1}$$

WEDERSYDSE INDUKTANSIE

$$M = \sqrt{L_p \times L_s} \times k$$

$$k = \frac{M}{\sqrt{L_p P_s}}$$

$$k_c = \frac{1}{\sqrt{Q_p Q_s}}$$

$$Z_c = \frac{(\omega M)^2}{Z_s}$$

$$f_1 = \frac{f_o}{\sqrt{1+k}}$$

$$f_2 = \frac{f_o}{\sqrt{1-k}}$$

$$Q_p = \frac{X_{LP}}{R_p}$$

$$Q_s = \frac{X_{LS}}{R_s}$$

Puntreël

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

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

Kopiereg voorbehou Blaai asseblief om

AM

$$m = \frac{V_m}{V_c} \qquad P_{DSB} = \frac{m^2 Pc}{2}$$

$$P_T = P_C\left(1 + \frac{m^2}{2}\right) \qquad m_T = \sqrt{m_1^2 + m_2^2}$$

$$v_c = V_C Sin\omega_C t + \frac{mV_C}{2}\cos(\omega_C - \omega_m)t - \frac{mV_C}{2}\cos(\omega_C + \omega m_m)t$$

FM

$$v_c = V_c \sin(\omega_{\cos} t - m\cos\omega_M t)$$

$$BW = f_{\text{mod}} \times (\text{aantal sybande}) \times 2$$

Shannon-Hartley

$$C = \Delta f \log_2\left(1 + \frac{S}{N}\right) \qquad dB = 10\log\left(\frac{\text{signal power}}{\text{noise power}}\right)$$

Kopiereg voorbehou