higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT

KOMMUNIKASIE-ELEKTRONIKA N5

(8080235)

19 November 2024 (X-vraestel)
09:00–12:00

Tekeninstrumente en nieprogrammeerbare sakrekenaars mag gebruik word

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

019Q1E2419

Kopiereg voorbehou

DEPARTEMENT VAN HOËR ONDERWYS EN OPLEIDING
REPUBLIEK VAN SUID-AFRIKA

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

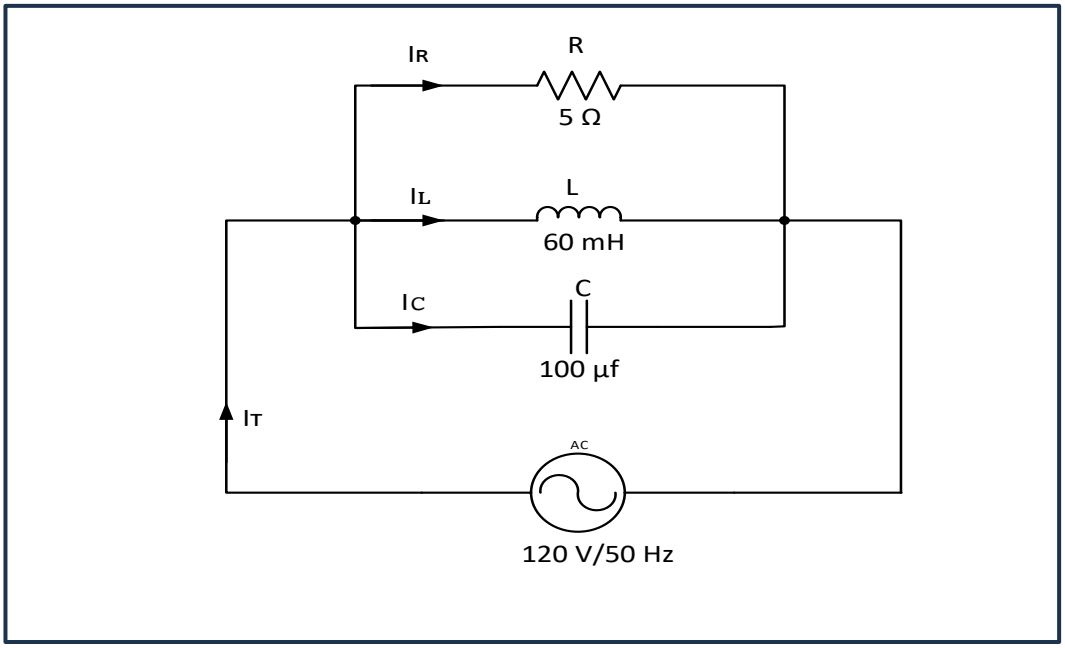
INSTRUKSIES EN INLIGTING

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. Gebruik slegs 'n swart of blou pen.
5. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1: WISSELSTROOMNETWERKE

1.1 Verwys na die kringdiagram in FIGUUR 1 hier onder en bereken die volgende:



FIGUUR 1

1.1.1 Dinamiese impedansie (3)

1.1.2 Die stroom deur elke tak (8)

1.1.3 Q-faktor van die kring (3)

1.2 Teken die basiese grafieke van die volgende resonansiekringe:

1.2.1 Stroom versus frekwensie vir 'n parallelgestemde kring

1.2.2 Impedansie versus frekwensie vir 'n parallelgestemde kring

1.2.3 Stroom versus frekwensie vir 'n seriegestemde kring.

(3 × 2) (6)

1.3 Definieer die *gehaltefaktor* van 'n kring. (2)

[22]

VRAAG 2: VIERTERMINAALNETWERKE

2.1 Verduidelik kortliks waarom die oorbrug-T-demper(verswakker)netwerk die een is wat die algemeenste in elektroniese kommunikasie gebruik word. (4)

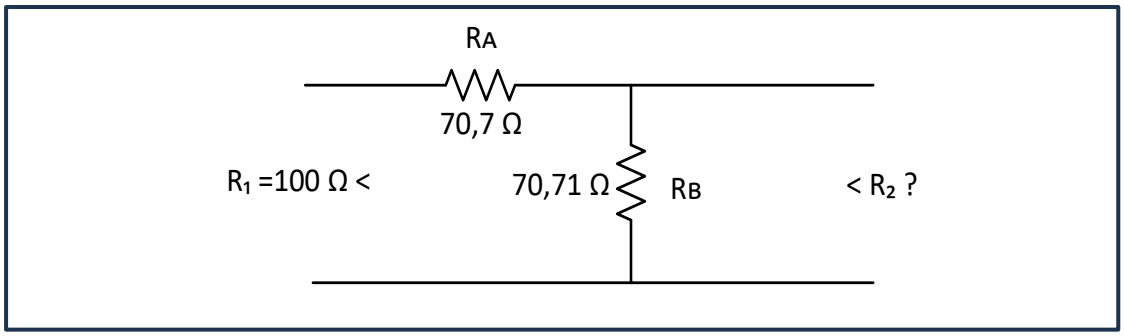
2.2 Definieer die volgende terme soos dit van toepassing is op vierterminaalnetwerke:

2.2.1 T-dempernetwerk (T-verswakkernetwerk) (3)

2.2.2 Verswakking (2)

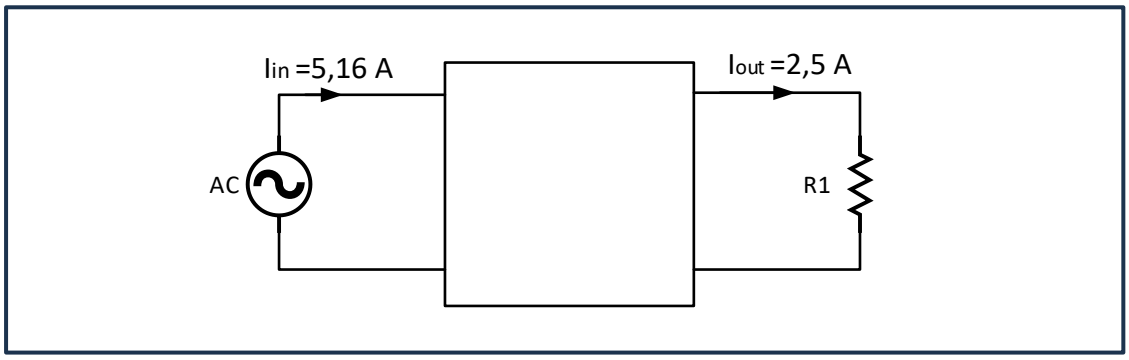
2.3 Noem DRIE vereistes waaraan 'n dempernetwerk (verswakkernetwerk) moet voldoen. (3)

2.4 Bestudeer FIGUUR 2 hier onder wat 'n L-demper (L-verswakker) uitbeeld. Bepaal die uitgangsbeeldimpedansie R_2 van die netwerk.



FIGUUR 2 (4)

2.5 Verwys na FIGUUR 3 hier onder en bereken die verswakking (demping) van die netwerk in dB.



FIGUUR 3 (3)

[19]

VRAAG 3: FILTERNETWERKE

3.1 Verduidelik kortliks hoe die kenmerkende impedansie van 'n T-onderdeurlaatfilter werklik of denkbeeldig kan wees.

LET WEL: MOENIE die formule aflei nie. (6)

3.2 Ontwerp 'n prototipefilter wat alle frekwensies onder 4,5 kHz sal deurlaat vir 'n ontwerpimpedansie van 600 ohm.

Teken die voltooide filter en voeg alle berekende waardes by. (8)

[14]

VRAAG 4: SENDERS EN ONTVANGERS

4.1 Verduidelik kortliks aan die hand van 'n netjiese, benoemde skets die werking van 'n AM halfgolfspanningomhullingsdetektor. (10)

4.2 Teken 'n netjiese, benoemde blokdiagram van 'n tipiese FM-sender outomatiese frekwensiereëlaarmodule. (12)

4.3 'n Dubbelsyband (DSB) AM-sender gee 'n vermoë (krag) van 10 kW wanneer dit deur 'n sinusgolf van 85% gemoduleer word. Die draer is minder as 15% spraakgemoduleer, en die draer sowel as een syband word onderdruk.

Bereken die gemiddelde uitgangsvermoë in die oorblywende syband. (5)

[27]

VRAAG 5: ANTENNES

5.1 Verduidelik in jou eie woorde waarom antennes in kommunikasie gebruik word. (3)

5.2 Noem EEN gebruik van 'n rombiese antenne. (2)

5.3 Definieer die volgende terme aangaande antennes:

5.3.1 Isotropiese

5.3.2 Nuttige stralingsvlak ('Effective aperture')

5.3.3 Kragoordrag

(3 × 2) (6)

[11]

VRAAG 6: BODE-DIAGRAMME

6.1 Gee TWEE feite oor die belangrikheid van pool- en nuldiagramme betreffende Bode-grafieke. (2)

6.2 Noem die DRIE limiete van pool- en nuldiagramme betreffende Bode-grafieke. (3)

6.3 Noem TWEE resistor-kapasitorkringe ('RC circuits') vir Bode-grafieke. (2)
[7]

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

KOMMUNIKASIE-ELEKTRONIKA N5

FORMULEBLAD

Enige ander toepaslike formule mag ook gebruik word.

Induktiewe reaktansie

$$X_L = 2\pi fL$$

Kapasitiewe reaktansie

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

Serie-formules

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

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

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

$$p.f = Cos\phi$$

$$P = VICos\phi$$

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

Parallelle formules

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

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

$$I_X = I_C - I_L$$

$$p.f = Cos\phi$$

$$P = VICos\phi$$

$$Y_T = Y_1 + Y_2$$

Serie-resonansie

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

$$Z = R$$

$$\phi = 0^\circ$$

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

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

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

Parallelle resonansie

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

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

$$\phi = 0^\circ$$

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

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

Kopiereg voorbehou

FILTERS

Onderdeurlaat

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

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

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

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

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

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

Bodeurlaat

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

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

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

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

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

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

SIMMETRIESE VIERTERMINAALNETWERKE

T-netwerk

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

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

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

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

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

π-netwerk

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

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

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

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

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

Kopiereg voorbehou

ASIMMETRIESE VIERTERMINAALNETWERKE

L-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- iteratiewe impedansie

$$Z'_{01} = \sqrt{\frac{Z_1{}^2}{4} + Z_1 Z_2} + \frac{Z_1}{2}$$

$$Z'_{02} = \sqrt{\frac{Z_1{}^2}{4} + Z_1 Z_2} - \frac{Z_1}{2}$$

NETWERKOMSITTINGS

T → π omsitting

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

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

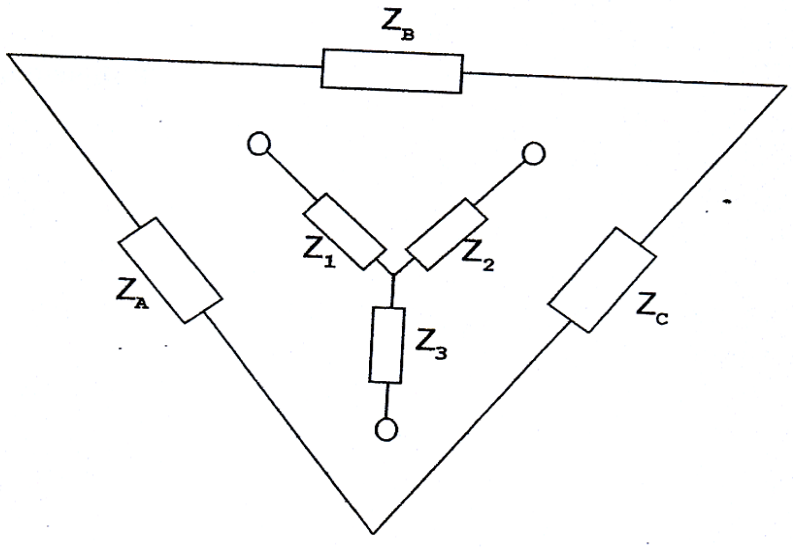
$$ZC = \frac{Z_1 Z_2 + Z_2 Z_3 + Z_1 Z_3}{Z_1}$$

π → T omsitting

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

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

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



VERSWAKKERS OOR DIE ALGEMEEN

dB = 8,686 × Neper

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

dB = 20 log N

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

SIMMETRIESE VERSWAKKERS

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

T-tipe

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

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

π-tipe

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

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

Oorbrug-T

$$R_a = R = Z_o$$

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

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

ASIMMETRIESE VERSWAKKERS

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

L-type

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

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

Kopiereg voorbehou

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 ('Dot rule')

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

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

AM

$$m = \frac{V_m}{V_c}$$

$$P_T = P_c\left(1 + \frac{m^2}{2}\right)$$

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

$$m_T = \sqrt{m_1^2 + m_2^2}$$

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

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

$$C = \Delta f \log_2\left(1 + \frac{S}{N}\right)$$

$$dB = 10\log\left(\frac{\text{signal power}}{\text{noise power}}\right)$$

Kopiereg voorbehou