higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT

KOMMUNIKASIE-ELEKTRONIKA N5

(8080235)

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

Tekeninstrumente en nieprogrammeerbare sakrekenaars mag gebruik word.

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

021Q1E2215

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. Begin elke afdeling op 'n nuwe bladsy.
5. Gebruik slegs 'n blou of 'n swart pen.
6. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1: WS-NETWERKE

1.1 'n Parallel LS-kring bestaan uit 'n veranderlike kapasitor in parallel met 'n induktor van 100 µH. Die induktor beskik oor 'n weerstand van 12 Ω.

Bereken die volgende:

1.1.1 Die kapasitorwaarde teen resonansie van 45 MHz (3)

1.1.2 Die dinamiese impedansie (2)

1.1.3 Hoeveel kapasitansie bygevoeg/afgetrek moet word om 'n resonansie van 48 MHz te verkry (4)

1.1.4 Die Q-faktor van die kring teen albei resonansiefrekwensies (4)

1.2 Lei die vergelyking vir die Q-faktor vir die kapasitor van eerste beginsels af. (10)
[23]

VRAAG 2: ALGEMEEN

Kies die korrekte woord of woorde uit dié wat tussen hakies verskaf is. Skryf slegs die antwoord langs die vraagnommer (2.1–2.8) in die ANTWOORDBOEK neer.

2.1 Teen parallelle resonansiekring is die stroom (maksimum/minimum). (1)

2.2 Desibel is in werklikheid 'n (a) (stroom/vermoë) -verhouding wat ten opsigte van (b) (spanning/stroom) -verhouding uitgedruk kan word wanneer die weerstande gelyk is. (2)

2.3 'n Asimmetriese netwerk word korrek beëindig wanneer dit deur die (beeld/iteratief) -impedansies beëindig word. (1)

2.4 Die primêre funksie van 'n RF-versterker is om (demodulasie/selektiwiteit) te verskaf. (1)

2.5 Draergolwe word in (a) (telekommunikasie/modulasie) gebruik om (b) (spanning/klank) -seine oor te dra. (2)

2.6 Demodulasie is die terugkeer van (gemoduleerde/ongemoduleerde) dataseine tot die oorspronklike vorm. (1)

2.7 OWB ('AGC') is van die belangrikste (AM/FM) ontvangers. (1)

2.8 Een dB is gelykwaardig aan (0,115/8,686) neper. (1)
[10]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 3: VIERAANSLUITERNETWERKE

3.1 Wat is die doel van 'n L-tipe asimmetriese netwerk? (2)

3.2 'n Verswakker wat met 'n verswakking van 25 dB oorbrug is, is tussen twee impedansies van 600 Ω ingevoeg. Ontwerp en teken hierdie netwerk. Alle komponentwaardes moet ingesluit word. (8)

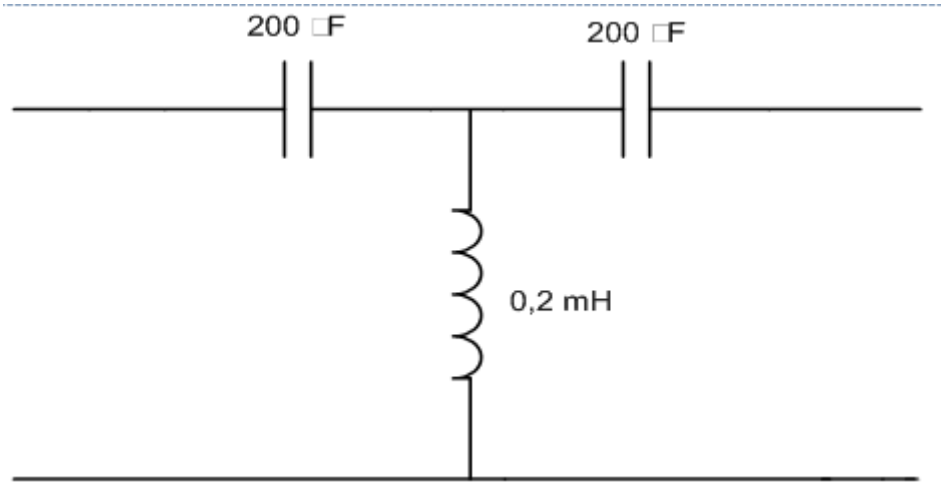
3.3 Lei die vergelyking vir die serie-impedansie, Z1, van 'n simmetriese tipe netwerk af. (11)

[21]

VRAAG 4: FILTERS

4.1 Definieer 'n *konstante k-filter*. (2)

4.2 Verwys na die netwerk in FIGUUR 1 hier onder en bepaal met berekening vanaf eerste beginsels of die kenmerkimpedansie van die filter teen 'n afsnyfrekwensie van 3 kHz werklik of denkbeeldig is. (10)



FIGUUR 1

[12]

VRAAG 5: SENDERS EN ONTVANGERS

5.1 Noem DRIE komponente van die draaggolf in 'n AM-spektrum. (3)

5.2 'n Sekere AM-sender straal 12 kW uit wanneer die draer ongemoduleer is en 16 kW wanneer die draer sinusvormig gemoduleer is.

Bepaal die volgende:

5.2.1 Die modulasie-indeks (2)

5.2.2 Die totale uitgestraalde vermoë indien 'n ander sinusgolf met 'n modulasie-indeks van 20% terselfdertyd oorgedra word (3)

5.3 Teken 'n benoemde basiese diagram van 'n AM-sender en gee die funksie van elke stadium. (16)
[24]

VRAAG 6: ANTENNAS

6.1 Gee TWEE voordele van 'n gevoude tweepoolantenna. (2)

6.2 Wat is die doel van 'n ruitantenna? (2)

6.3 Definieer die term, *rigversterkfaktor*, ten opsigte van antennas. (2)
[6]

VRAAG 7: BODE-STIPPINGS

7.1 Definieer *Bode-diagramme*. (2)

7.2 Waarvoor word faseverloop- en naloopnetwerkbeheerders in Bode-diagramme gebruik? (2)
[4]

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

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

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

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

$$Z = R$$

$$\phi = 0^\circ$$

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

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

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

Parallelresonansie

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

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

$$\phi = 0^\circ$$

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

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

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

Kopiereg voorbehou

FILTERS

Laedeurlaat-

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

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

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

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

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

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

Hoëdeurlaat-

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

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

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

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

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

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

SIMMETRIESE VIERAANSLUITERNETWERKE

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 VIERAANSLUITERNETWERKE

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 iteratiewe impedansie

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

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

NETWERKOMSKAKELINGS

T-omskakeling → π

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

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

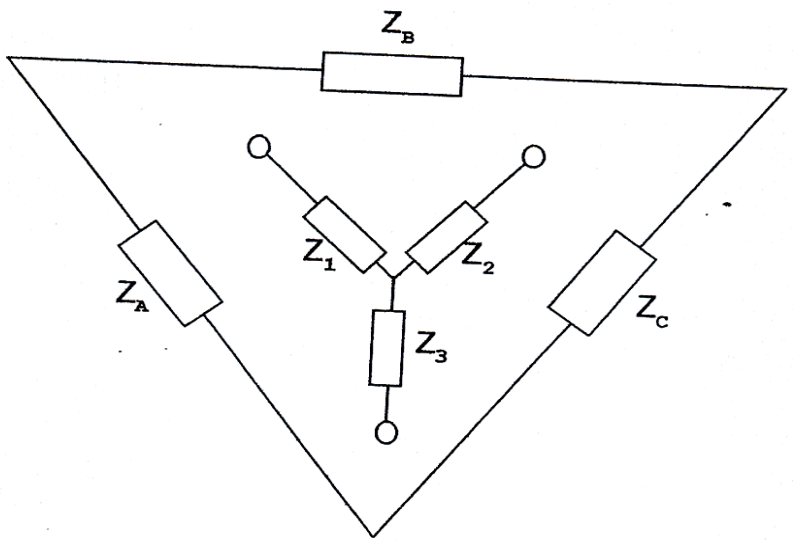
$$ZC = \frac{Z_1 Z_2 + Z_2 Z_3 + Z_1 Z_3}{Z_1}$$

π → T-omskakeling

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

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

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



VERSWAKKERS IN DIE ALGEMEEN

dB = 8,686 × Neper

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

$$dB = 20 \log N$$

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

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

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

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

Gebrugde 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-tipe

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

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

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

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

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

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

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

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

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