higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT

KOMMUNIKASIE-ELEKTRONIKA N5

(8080235)

26 Julie 2021 (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.

023Q1G2126

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 vraag op ’n nuwe bladsy.
5. Gebruik slegs ’n swart of blou pen.
6. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1

1.1 'n Toevoer van 20 V teen 'n frekwensie van 50 Hz word verbind oor 'n parallelkring wat bestaan uit 'n 1 kΩ resistor, 'n spoel van 0,5 H en 'n 10 µF kapasitor.

1.1.1 Teken die kring. (2)

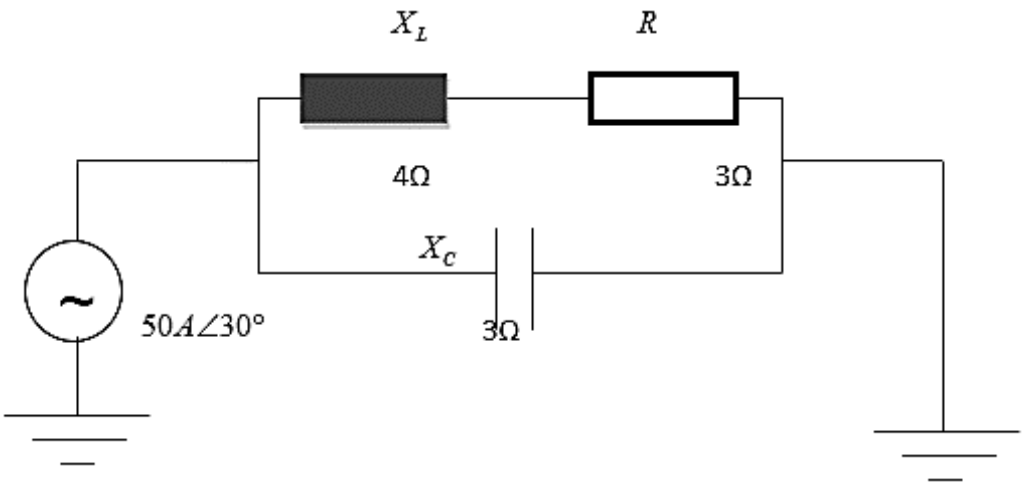
1.1.2 Bereken die volgende:

(a) Die totale toevoerstroom (8)

(b) Die fasehoek (2)

1.2 Teken die fasordiagram. (4)

1.3 Verys na FIGUUR 1 (hier onder) en doen die volgende vir 'n toevoerstroom van 50 A ∠ 300:



FIGUUR 1

1.3.1 Bereken I_{LR}. (5)

1.3.2 Bepaal I_C. (4)

[25]

VRAAG 2

Bestudeer die kringdiagram in DIAGRAM 1 hier onder en bepaal die formules vir R_A en R_B van die L-tipe lid van eerste beginsels ('L-type pad from first principles').

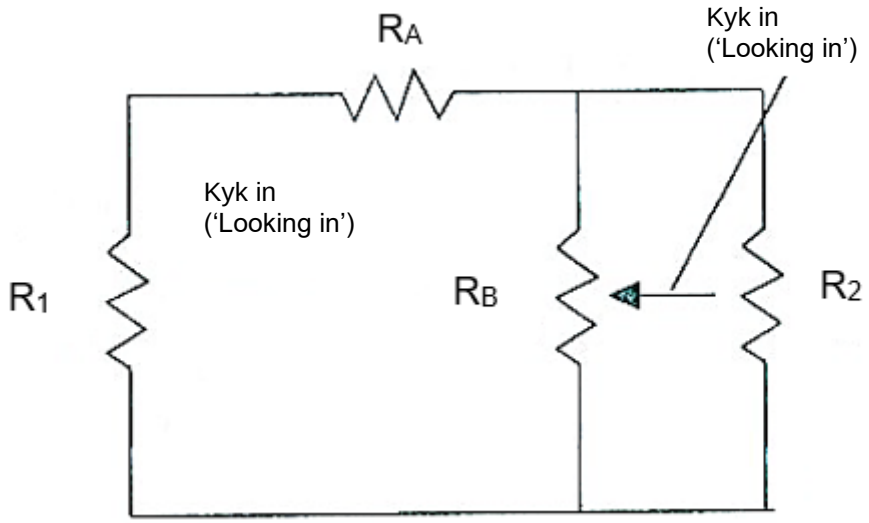


DIAGRAM 1 **[30]**

VRAAG 3

3.1 Teken eenvoudige sketse met byskrifte om die volgende filters met betrekking tot impedansie voor te stel. Skryf die vergelykings vir die serie- en omtak-impedansies ('shunt impedances') onder elke skets.

3.1.1 π-tipe laedeurlaatfilter

3.1.2 π-tipe hoëdeurlaatfilter

3.1.3 T-tipe laedeurlaatfilter

(3 × 4) (12)

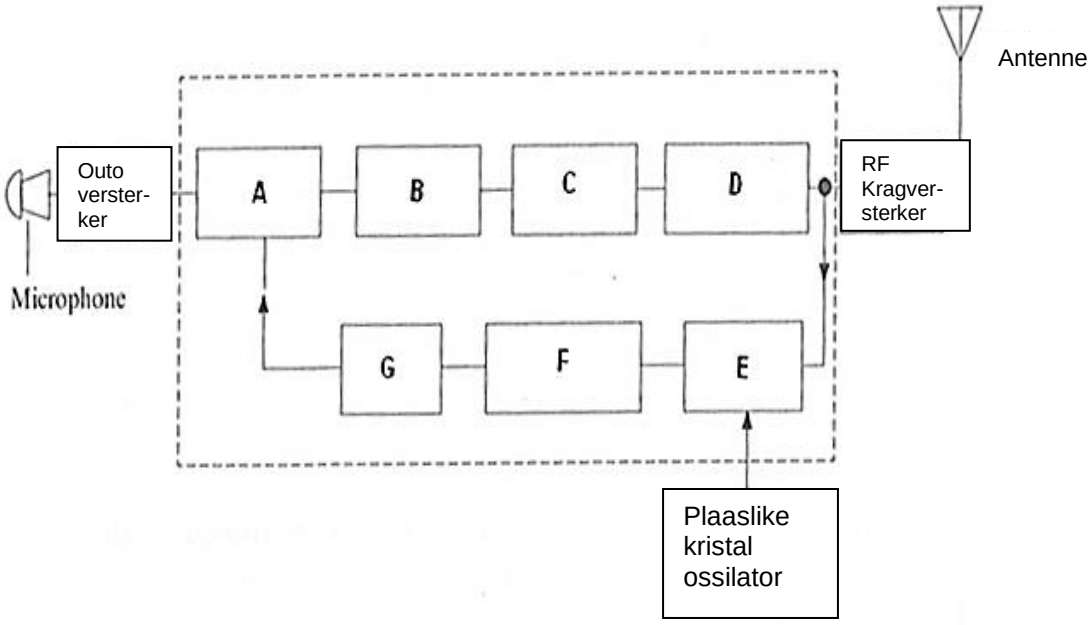
3.2 Bepaal die grensfrekwensie ('cut-off frequency') van 'n prototipe met die volgende:

$\frac{C}{2}$ = 1 µF
L = 1 000 mH (4)

[16]

VRAAG 4

4.1 Identifiseer die blokdiagram hier onder EN gee byskrifte vir al die fases wat van A–G aangetoon is. Skryf slegs die antwoord langs die letter (A–G) in die ANTWOORDBOEK neer.



(8)

DIAGRAM 2

4.2 Teken 'n volledige kringdiagram met byskrifte wat gebruik word om 'n frekwensiegemoduleerde oordraer wat die moduleersein verlaat, uit te skakel. (12)

[20]

VRAAG 5

5.1 Bepaal die volgende met betrekking tot antennes:

5.1.1 Stralingsweerstand ('radiation resistance')

5.1.2 Polarisasie

(2 × 2) (4)

5.2 Noem TWEE nadele van 'n halfgolfdipool. (2)

5.3 Definieer die *effektiewe stralingsvlak* ('*effective aperture*') van 'n antenne. (3)

[9]

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

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

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

$$I_X = I_C - I_L$$

$$p.f = Cos\phi$$

$$P = VICos\phi$$

$$Y_T = Y_1 + Y_2$$

Serieresonasie

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

$$Z = R$$

$$\phi = 0°$$

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

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

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

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

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 VIERKLEM-NETTE

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

ASIMMETRIESE VIERKLEM-NETTE

L-profiel-spieëlbeeldimpedansie

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

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

L-profiel- iteratiewe impedansie

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

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

NETOMSITTINGS

T → π-omsitting

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

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

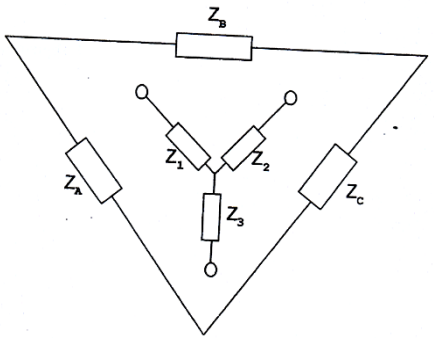
$$ZC = \frac{Z_1 Z_2 + Z_2 Z_3 + Z_1 Z_3}{Z_1}$$

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 IN DIE ALGEMEEN

dB = 8,686 × neper

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

$$dB = 20 \log N$$

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

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

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

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

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

Oorbrug-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

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