higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

T390**(A)**(M27)T

NASIONALE SERTIFIKAAT

KOMMUNIKASIE-ELEKTRONIKA N5

(8080235)

27 Maart 2018 (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 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 word.
4. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1: WISSELSTROOMNETWERKE

1.1 'n Parallelresonansiekring is aan 'n wisselstroomtoevoer van 100 V met 'n serieweerstand van 5 Ω en 'n induktor van 585 µH wat in parallel aan die kapasitor van 120 pF gekoppel is, gekoppel.

1.1.1 Teken die kring (2)

Bereken die volgende:

1.1.2 Dinamiese impedansie (2)

1.1.3 Q-faktor van die kring (2)

1.1.4 Stroom wat deur die kapasitor vloei (5)

1.1.5 Frekwensie teen resonansie (2)

1.2 Gebruik 'n alternatiewe formule om Q in VRAAG 1.1.3 te bepaal. (4)

1.3 Omskryf *koppelingkoëffisiënt*. (3)

1.4 Oorweeg die reëls vir die wisselwerking van wedersyds induktief gekoppelde kringe.

Voltooi die sinne hier onder deur die woord of woorde in die lys hier onder te gebruik. Skryf slegs die ontbrekende woord langs die vraagnommer [1.4.1(a)–1.4.3(j)] in die ANTWOORDBOEK neer.

geïnduseerde; stroom; gekoppelde; primêre; naloop; impedansie; gereflekteerde; wikkeling; spanning; sekondêre

1.4.1 Wat die (a) ... kring betref is die uitwerking van die sekondêre kring asof 'n (b) ... in die serie met die primêre impedansie bygevoeg is en die (c) … of (d) … impedansie genoem word. (4)

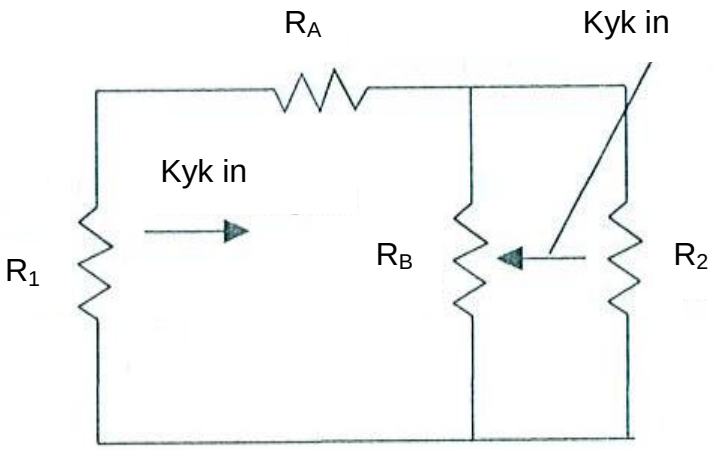
1.4.2 Die (e) ... wat in die sekondêre kring deur die primêre (f) ... geïnduseer is as 'n grootte van WMIp en die stroom teen 90^0 (g) ... (3)

1.4.3 Die (h) ... stroom is presies dieselfde stroom wat vloei wanneer die (I) ... spanning in serie met die sekondêre kring aangewend is en die primêre (j) ... afwesig was. (3)

[30]

VRAAG 2: VIER-AANSLUITERNETWERKE

Kyk na die kringdiagram hier onder en lei die formules vir RA en RB van die L-tipe element volgens eerste beginsels af.

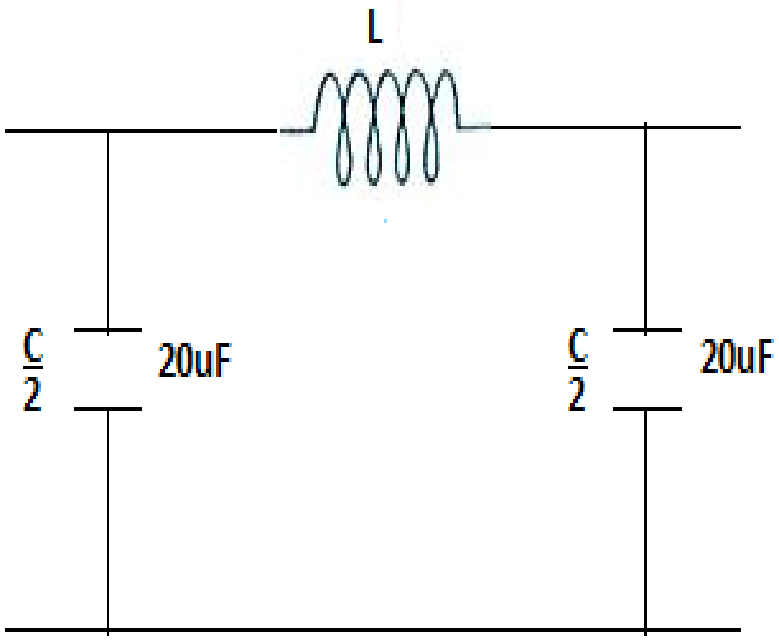


[30]

VRAAG 3: FILTERS

3.1 Ontwerp TWEE tipes bodeurlaarfilters wat bestaan uit 'n T-filter en 'n TT-filter met 'n impedansie van 600 Ω en 'n afsnyfrekwensie van 15 kHz. (8)

3.2 Bepaal die afsnyfrekwensie van die laedeurlaatfilter in FIGUUR 1 met 'n induktor (L) van 100 mH.



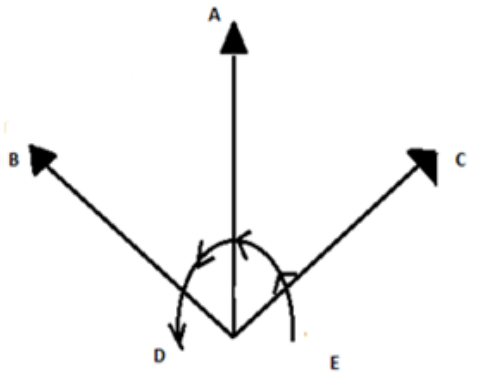
FIGUUR 1

(2)
[10]

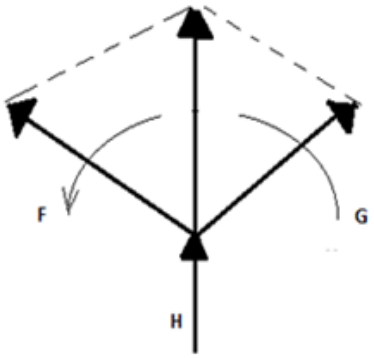
VRAAG 4: ONTVANGERS EN SENDERS

4.1 Identifiseer die TWEE fasordiagramme in FIGUUR 2 deur die antwoord langs die vraagnommer (4.1.1–4.1.2) in die ANTWOORDBOEK neer te skryf.

4.1.1



4.1.2



(2 × 1) (2)

FIGUUR 2

4.2 Benoem die komponente van die diagramme in VRAAG 4.1 deur slegs die antwoord langs die letter (A–H) in die antwoordboek neer te skryf. (8)

4.3 Gee DRIE verskille tussen elk van die volgende senders:

4.3.1 Dubbelsyband

4.3.2 Enkelsyband

(2 × 3) (6)

4.4 Gebruik die Bessel-funksiestabel hier onder om die bandwydte te bepaal wat nodig is vir 'n FM-sein waarin die modulasiefrekwensie 5 KHz en die maksimum afwyking 15 KHz is.

BESSEL FUNCTIONS TABLE

x	n or order																
(m_f)	J_0	J_1	J_2	J_3	J_4	J_5	J_6	J_7	J_8	J_9	J_{10}	J_{11}	J_{12}	J_{13}	J_{14}	J_{15}	J_{16}
0.00	1.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.25	0.98	0.12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.5	0.94	0.24	0.03	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1.0	0.77	0.44	0.11	0.02	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1.5	0.51	0.56	0.23	0.06	0.01	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.0	0.22	0.58	0.35	0.13	0.03	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.5	−0.05	0.50	0.45	0.22	0.07	0.02	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3.0	−0.26	0.34	0.49	0.31	0.13	0.04	0.01	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4.0	−0.40	−0.07	0.36	0.43	0.28	0.13	0.05	0.02	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5.0	−0.18	−0.33	0.05	0.36	0.39	0.26	0.13	0.05	0.02	—	—	—	—	—	—	—	—
6.0	0.15	−0.28	−0.24	0.11	0.36	0.36	0.25	0.13	0.06	0.02	—	—	—	—	—	—	—
7.0	0.30	0.00	−0.30	−0.17	0.16	0.35	0.34	0.23	0.13	0.06	0.02	—	—	—	—	—	—
8.0	0.17	0.23	−0.11	−0.29	−0.10	0.19	0.34	0.32	0.22	0.13	0.06	0.03	—	—	—	—	—
9.0	−0.09	0.24	0.14	−0.18	−0.27	−0.06	0.20	0.33	0.30	0.21	0.12	0.06	0.03	0.01	—	—	—
10.0	−0.25	0.04	0.25	0.06	−0.22	−0.23	−0.01	0.22	0.31	0.29	0.20	0.12	0.06	0.03	0.01	—	—
12.0	0.05	−0.22	−0.08	0.20	0.18	−0.07	−0.24	−0.17	0.05	0.23	0.30	0.27	0.20	0.12	0.07	0.03	0.01
15.0	−0.01	0.21	0.04	−0.19	−0.12	0.13	0.21	0.03	−0.17	−0.22	−0.09	0.10	0.24	0.28	0.25	0.18	0.12

(4)

[20]

Kopiereg voorbehou

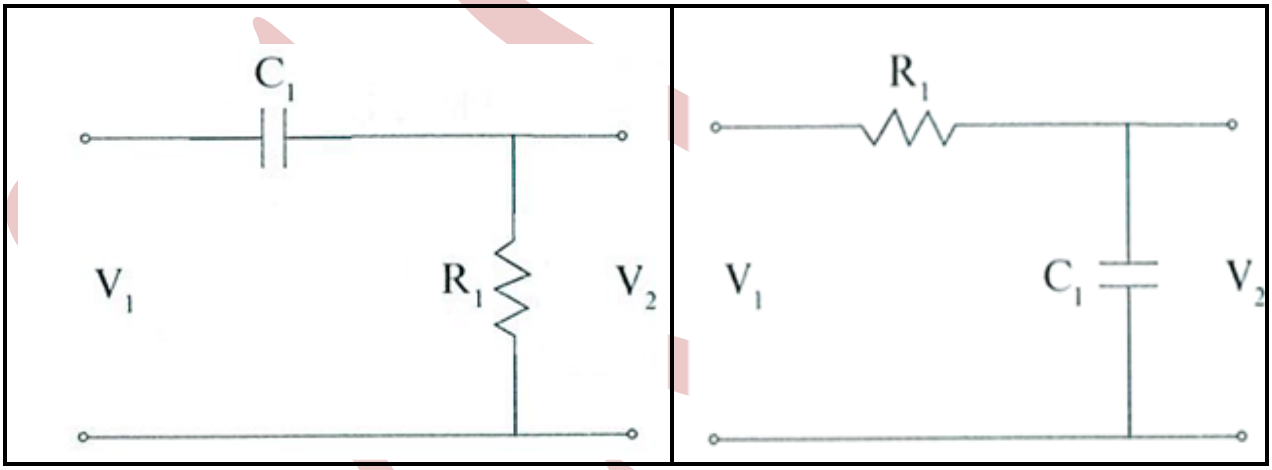
VRAAG 5: ANTENNES

5.1 Gee TWEE nadele van 'n halfgolfdipool. (2)

5.2 Omskryf *effektiewe irisopening* van 'n antenne. (3)
[5]

VRAAG 6: BODE-STIPPINGS

6.1 Identifiseer die TWEE RK-kringe in FIGUUR 2 en FIGUUR 3.



FIGUUR 2 **FIGUUR 3** (2)

6.2 Verduidelik die belangrikste algemene funksie van die kringe in VRAAG 6.1 wanneer dit in RK-kringe gebruik word. (3)
[5]

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

KOMMUNIKASIE-ELEKTRONIKA N5

FORMULEBLAD

Enige ander toepaslike formule mag 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

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

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

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

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

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

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

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 VIER-AANSLUTERNETWERKE

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 VIER-AANSLUITERNETWERKE

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

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

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

NETWERKOMSETTING

T-omsetting→ π

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

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

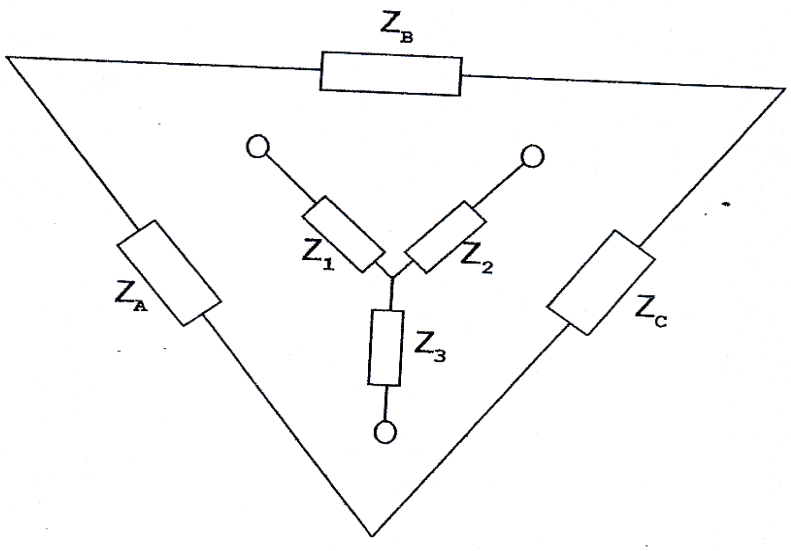
$$ZC = \frac{Z_1 Z_2 + Z_2 Z_3 + Z_1 Z_3}{Z_1}$$

π →T-omsetting

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

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

$$Z_3 = \frac{Z_A \cdot Z_C}{Z_A + Z_B + Z_C}$$



Kopiereg voorbehou

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

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

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

Oorbrugde 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

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

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

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

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

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

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

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

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

Dot-reël

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

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

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