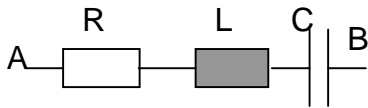


2 Übungen und Lösungen

2.1 Übungen

1. SCHWINGKREIS



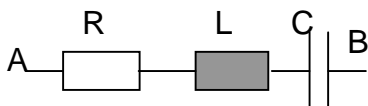
$$R = 560 \text{ m}\Omega, C = 330 \text{ pF}, L = 100 \text{ }\mu\text{H}$$

Auf welcher Frequenz f_0 ist der gegebene Serierschwingkreis resonant ? Was bedeutet hier Resonanz ?

Wie gross ist die Güte Q_{SU} ?

Bestimmen Sie die Bandbreite B in Hertz und normiert. Wo liegen die Grenz- oder Eckfrequenzen f_1 und f_2 ?

2. SCHWINGKREIS



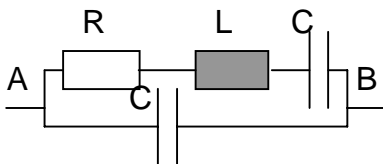
$$Q_{\text{SU}} = 150, C = 100 \text{ pF}, L = 330 \text{ }\mu\text{H}$$

Auf welcher Frequenz f_0 ist der gegebene Serierschwingkreis resonant ?

Welchen Wert hat der Widerstand R ?

Bestimmen Sie die Bandbreite B in Hertz und normiert. Wo liegen die Grenz- oder Eckfrequenzen f_1 und f_2 ?

3. SCHWINGKREIS



$$R = 2 \text{ }\Omega, C = 820 \text{ pF}, L = 200 \text{ }\mu\text{H}$$

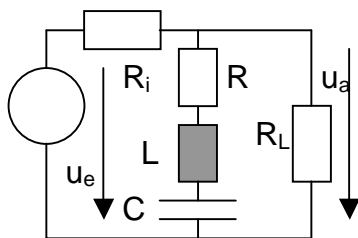
Bestimmen Sie

$$\frac{u_a}{u_e}(\Omega) \quad \left| \frac{u_a}{u_e} \right|(\Omega) \quad \varphi \left\{ \frac{u_a}{u_e} \right\}(\Omega) \text{ mit}$$

$$\Omega = \omega \sqrt{LC}, k\Omega = \omega \frac{L}{R} \text{ und } \frac{1}{k}\Omega = \omega RC.$$

Stellen Sie $|Z_{\text{AB}}|/R$ grafisch dar. Bei welchen Frequenzen wird $|Z_{\text{AB}}|$ maximal oder minimal ?

4. SCHWINGKREIS



$$R_L = R_i = 75 \text{ }\Omega, C = 12 \text{ nF}, L = 50 \text{ }\mu\text{H}, Q_{\text{SU}} = 300$$

ZWEITOR

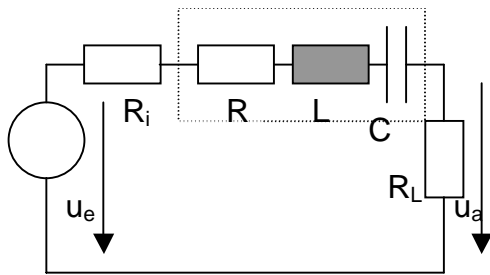
Wie verläuft $\frac{u_a}{u_e}(\Omega)$ am nebenstehende Zwei-

tor ?

Analysieren Sie das Zweitor.

Bestimmen Sie die Notchbreite B_N in Hertz und die Notchtiefe A_N in dB.

5. SCHWINGKREIS



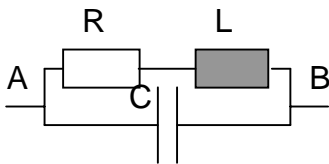
$R_L = R_i = 50 \Omega$, $C = 1,2 \text{ nF}$, $L = 500 \mu\text{H}$, $Q_{SU} = 300$

ZWEITOR

Wie verläuft $\frac{u_a}{u_e}(\Omega)$ am nebenstehende Zweitor ?
Analysieren Sie das Zweitor.

Bestimmen Sie die Durchlassfrequenz f_0 , die Bandbreite B und die Grenzfrequenzen f_1 und f_2 .
Wie gross wird die Güte Q_{SL} ? Welchen Wert nimmt die Einfügungsdämpfung A in dB an ?

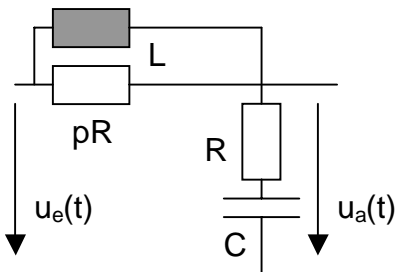
6. SCHWINGKREIS



$R = 2,7 \Omega$, $C = 3,3 \text{ nF}$, $L = 200 \mu\text{H}$

Auf welcher Frequenz f_0 ist der gegebene Parallelschwingkreis resonant ? Was bedeutet hier Resonanz ?
Wie gross ist die Güte Q_{PU} ?
Bestimmen Sie die Bandbreite B in Hertz und normiert. Wo liegen die Grenz- oder Eckfrequenzen f_1 und f_2 ?

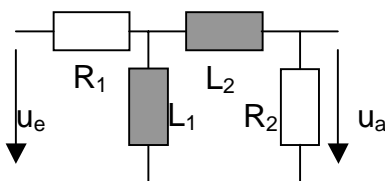
7. ZWEITOR



Im nebenstehenden Zweitor seien $R = 82 \Omega$, $C = 1 \text{ nF}$, $L = 640 \mu\text{H}$ und $p = 100$

- Skizzieren Sie den Amplituden- und den Phasengang, sowie die Ortskurve.
- Bei welcher Frequenz f_1 werden $A = -3\text{dB}$ erreicht ?
- Für welche Frequenz f_2 wird $|\varphi_2| = \pi/2$. Wie gross wird hier die Dämpfung ?

8. ZWEITOR

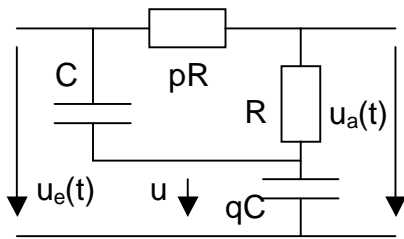


$R_1 = 2 \cdot R$, $R_2 = 5 \cdot R$, $L_1 = 5 \cdot L$, $L_2 = 2 \cdot L$

Normierung: $\Omega = \omega \frac{L}{R}$

- Skizzieren Sie den Amplituden- und den Phasengang, sowie die Ortskurve.
- Stellen Sie das geordnete Gleichungssystem aus einem Knotenansatz auf.
- Analysieren Sie u_a/u_e .

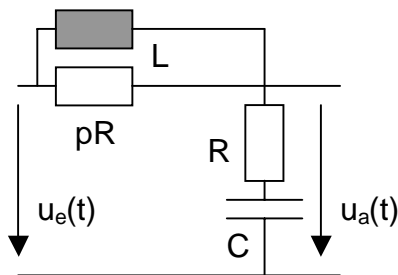
9. ZWEITOR



$p = 0,1, \quad q = 10, \quad \Omega = \omega RC$

- a) Skizzieren Sie den Amplituden- und den Phasengang, sowie die Ortskurve.
- b) Stellen Sie das geordnete Gleichungssystem aus einem Knotenansatz auf.
- c) Analysieren Sie u_a/u_e .

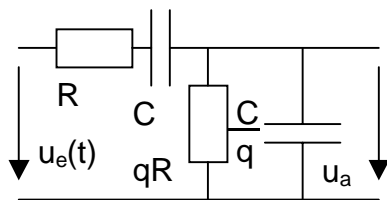
10. ZWEITOR



$\Omega = \omega\sqrt{LC}, \quad k\Omega = \omega \frac{L}{R} \quad \text{und} \quad \frac{1}{k}\Omega = \omega RC.$

- a) Skizzieren Sie den Amplituden- und den Phasengang, sowie die Ortskurve.
- b) Analysieren Sie u_a/u_e .

11. ZWEITOR



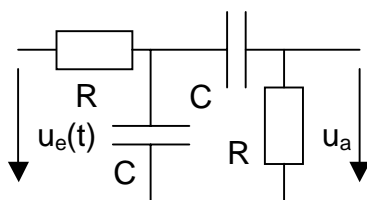
Bestimmen Sie

$\frac{u_a}{u_e}(\Omega) \quad \left| \frac{u_a}{u_e} \right|(\Omega) \quad \varphi_{\left\{ \frac{u_a}{u_e} \right\}}(\Omega)$

Bestimmen Sie die Eckfrequenzen, Grenzfrequenzen oder 3dB-Orte.

Für welche Frequenz(en) f_i wird $|\varphi_i| = \pi/4$?
 Für welche Frequenz wird $|\varphi|$ maximal ?

12. ZWEITOR



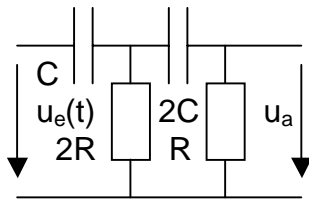
Bestimmen Sie

$\frac{u_a}{u_e}(\Omega) \quad \left| \frac{u_a}{u_e} \right|(\Omega) \quad \varphi_{\left\{ \frac{u_a}{u_e} \right\}}(\Omega)$

Bestimmen Sie die Eckfrequenzen, Grenzfrequenzen oder 3dB-Orte.

Für welche Frequenz(en) f_i wird $|\varphi_i| = \pi/4$?
 Für welche Frequenz wird $|\varphi|$ maximal ?

13. ZWEITOR



Bestimmen Sie

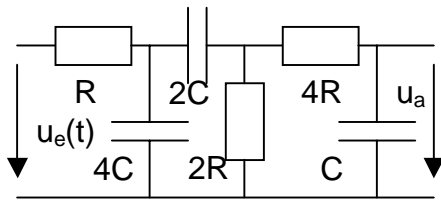
$$\frac{u_a}{u_e}(\Omega) \quad \left| \frac{u_a}{u_e} \right|(\Omega) \quad \varphi \left\{ \frac{u_a}{u_e} \right\}(\Omega)$$

Bestimmen Sie die Eckfrequenzen, Grenzfrequenzen oder 3dB-Orte.

Für welche Frequenz(en) f_i wird $|\varphi_i| = \pi/4$?

Für welche Frequenz wird $|\varphi|$ maximal ?

14. ZWEITOR



Bestimmen Sie

$$\frac{u_a}{u_e}(\Omega) \quad \left| \frac{u_a}{u_e} \right|(\Omega) \quad \varphi \left\{ \frac{u_a}{u_e} \right\}(\Omega)$$

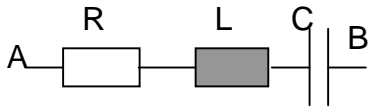
Bestimmen Sie die Eckfrequenzen, Grenzfrequenzen oder 3dB-Orte.

Für welche Frequenz(en) f_i wird $|\varphi_i| = \pi/4$?

Für welche Frequenz wird $|\varphi|$ maximal ?

2.2 Lösungen

1. SCHWINGKREIS



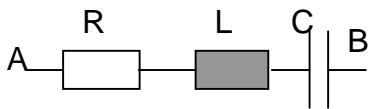
$R = 560 \text{ m}\Omega$, $C = 330 \text{ pF}$, $L = 100 \text{ }\mu\text{H}$

$f_o = 876,12 \text{ kHz}$

Der Serieschwingkreis liegt bei Resonanz auf minimaler Impedanz und wirkt reell.

$Q_{SU} = 983$ $B = 1,0173 \cdot 10^{-3}$ $B = 891,3 \text{ Hz}$
 $f_1 = 875,67 \text{ kHz}$ $f_2 = 876,57 \text{ kHz}$

2. SCHWINGKREIS



$Q_{SU} = 150$, $C = 100 \text{ pF}$, $L = 330 \text{ }\mu\text{H}$

$f_o = 876,12 \text{ kHz}$

$R = 12,111 \text{ }\Omega$

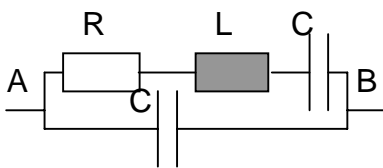
$B = 6,667 \cdot 10^{-3}$

$B = 5,841 \text{ kHz}$

$f_1 = 873,2 \text{ kHz}$

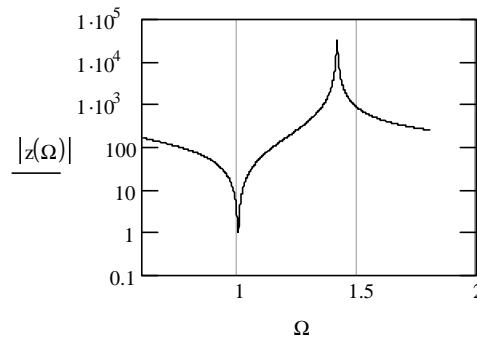
$f_2 = 879,05 \text{ kHz}$

3. SCHWINGKREIS

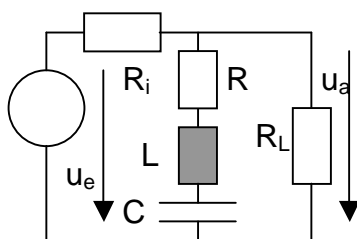


$R = 2 \text{ }\Omega$, $C = 820 \text{ pF}$, $L = 200 \text{ }\mu\text{H}$

$$z(\Omega) := \frac{1 + j \cdot k \cdot \left(\Omega - \frac{1}{\Omega} \right)}{1 - p \cdot \Omega \cdot \left(\Omega - \frac{1}{\Omega} \right) + j \cdot \frac{1}{k} \cdot \Omega}$$



4. SCHWINGKREIS



$R_L = R_i = 75 \text{ }\Omega$, $C = 12 \text{ nF}$, $L = 50 \text{ }\mu\text{H}$, $Q_{SU} = 300$

ZWEITOR

Wirkt als Sperrfilter, Notchfilter.

$R_{Kreiss} = 215,17 \text{ m}\Omega$ $f_o = 205,47 \text{ kHz}$

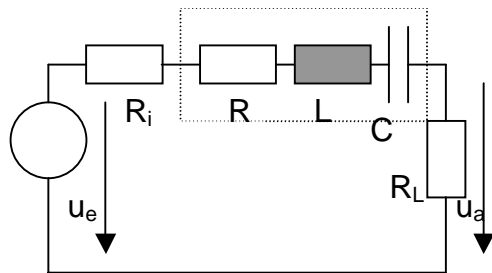
$B_N = 0,58426$

$B_N = 120,05 \text{ kHz}$

$A_N = -50,895 \text{ dB} + 6,02 \text{ dB} = 44,875 \text{ dB}$.

5. SCHWINGKREIS

ZWEITOR



Wirkt als Durchlassfilter, als Bandpass.

$$f_0 = 205,47 \text{ kHz}$$

$$R_{\text{Kreis}} = 2,1517 \Omega.$$

$$B = 16,6 \text{ kHz}$$

$$f_1 = 197,34 \text{ kHz}$$

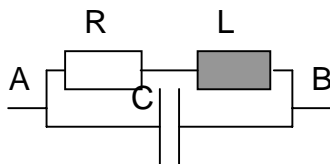
$$f_2 = 213,94 \text{ kHz}$$

$$Q_{\text{SL}} = 12,34$$

$$A = -0,366 \text{ dB an ?}$$

$$R_L = R_i = 50 \Omega, C = 1,2 \text{ nF}, L = 500 \mu\text{H}, Q_{\text{SU}} = 300$$

6. SCHWINGKREIS



Bei Resonanz wirkt der Kreis hochohmig und reell.

$$f_0 = 195,91 \text{ kHz}$$

$$Q_{\text{PU}} = 91,18 \text{ } (>>1, >10)$$

$$B = 2,15 \text{ kHz}$$

$$B = 10,967 \cdot 10^{-3}$$

$$f_1 = 194,84 \text{ kHz}$$

$$f_2 = 196,99 \text{ kHz}$$

$$R = 2,7 \Omega, C = 3,3 \text{ nF}, L = 200 \mu\text{H}$$

$$7. \quad \frac{u_a}{u_e} = \frac{k(p - \Omega^2) + j \cdot (p + k^2) \cdot \Omega}{k[p - (1+p) \cdot \Omega^2] + j \cdot (p + k^2) \cdot \Omega}$$

$$8. \quad \frac{u_a}{u_e} = \frac{j \cdot 25 \Omega}{10 \cdot (1 - \Omega^2) + j \cdot 39 \Omega}$$

$$9. \quad \frac{u_a}{u_e} = \frac{1 + j \cdot (1+p+q) \cdot \Omega}{1 + j \cdot (1+p)(1+q) \cdot \Omega}$$