

1. Határozza meg annak a soros rezgőkörnek a sávszélességét, melynek veszteségi ellenállása 50 ohm, a benne szereplő induktivitás értéke 20mH, a benne szereplő kapacitás értéke pedig 10nF!

- Rezonanciafrekvencia (soros és párhuzamos rezgőkörök esetében is)

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

- Soros rezgőkör körjósága

$$Q_0 = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}}$$

- Párhuzamos rezgőkör körjósága

$$Q_0 = \frac{R}{\sqrt{\frac{L}{C}}}$$

- Sávszélesség (soros és párhuzamos rezgőkörök esetén)

$$B = \Delta\omega = \frac{\omega_0}{Q_0}$$

A sávszélesség: $B = \frac{\omega_0}{Q_0}$.

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \frac{1}{\sqrt{20 \cdot 10^{-3} \cdot 10 \cdot 10^{-9}}} = 70,71 \frac{\text{krad}}{\text{sec}}$$

$$Q_0 = \frac{1}{R} \cdot \sqrt{\frac{L}{C}} = \frac{1}{50} \cdot \sqrt{\frac{20 \cdot 10^{-3}}{10 \cdot 10^{-9}}} = \frac{\sqrt{2}}{50} \cdot 10^3 = 28,28$$

$$B = \frac{70,71}{28,28} = 2,5 \frac{\text{krad}}{\text{sec}}$$

2. Tervezzen soros rezgőkört, melynek rezonancia körfrekvenciája $100 \frac{\text{krad}}{\text{sec}}$, sávszélessége pedig $4 \frac{\text{krad}}{\text{sec}}$! A veszteségi ellenállás értéke $1\text{k}\Omega$. Mekkora a rezgőkör körjósága?

- Rezonanciafrekvencia (soros és párhuzamos rezgőkörök esetében is)

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

- Soros rezgőkör körjósága

$$Q_0 = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}}$$

- Párhuzamos rezgőkör körjósága

$$Q_0 = \frac{R}{\sqrt{\frac{L}{C}}}$$

- Sávszélesség (soros és párhuzamos rezgőkörök esetén)

$$B = \Delta\omega = \frac{\omega_0}{Q_0}$$

A feladat megoldásához két egyenletet kell felírni.

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} = 100 \cdot 10^3$$

$$B = \frac{1}{\frac{1}{R} \cdot \sqrt{\frac{L}{C}}} = 4 \cdot 10^3$$

B egyenletébe ω_0 -t és R-t behelyettesítve kapjuk:

$$\frac{100 \cdot 10^3}{\frac{1}{10^3} \cdot 4 \cdot 10^3} = \sqrt{\frac{L}{C}} = 25 \cdot 10^3$$

$$\frac{L}{C} = 625 \cdot 10^6$$

$$L = 625 \cdot 10^6 \cdot C$$

L értékét visszahelyettesítve ω_0 egyenletébe:

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{625 \cdot 10^6 \cdot C^2}} = 100 \cdot 10^3$$

$$\frac{1}{25 \cdot 10^3 \cdot C} = 100 \cdot 10^3$$

$$C = \frac{1}{25 \cdot 10^3 \cdot 100 \cdot 10^3} = \frac{1}{0,25 \cdot 10^{10}} = 4 \cdot 10^{-10} = 400\text{pF}$$

$$L = 625 \cdot 10^6 \cdot C = 250\text{mH}$$

A körjóság:

$$Q_0 = \frac{\omega_0}{B} = \frac{100 \cdot 10^3}{4 \cdot 10^3} = 25$$

3. Tervezzon párhuzamos rezgőkört, melynek rezonancia körfrekvenciája $314 \frac{\text{krad}}{\text{sec}}$, körjósága pedig 40! A veszteségi ellenállás értéke $10k\Omega$. Mekkora a rezgőkör sávszélessége?

- Rezonanciafrekvencia (soros és párhuzamos rezgőkörök esetében is)

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

- Soros rezgőkör körjósága

$$Q_0 = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}}$$

- Párhuzamos rezgőkör körjósága

$$Q_0 = \frac{R}{\sqrt{\frac{L}{C}}}$$

- Sávszélesség (soros és párhuzamos rezgőkörök esetén)

$$B = \Delta\omega = \frac{\omega_0}{Q_0}$$

A körjóság alapján C kifejezhető:

$$Q_0 = R \sqrt{\frac{C}{L}}$$

$$\frac{Q_0}{R} = \sqrt{\frac{C}{L}}$$

$$\frac{Q_0^2}{R^2} = \frac{L}{C}$$

$$C = L \frac{Q_0^2}{R^2}$$

C -t az ω_0 egyenletébe behelyettesítve:

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \frac{1}{\sqrt{L^2 \frac{Q_0^2}{R^2}}} = \frac{1}{L \frac{Q_0}{R}}$$

$$L = \frac{1}{\omega_0 \frac{Q_0}{R}}$$

A kezdeti értékeket behelyettesítve:

$$L = \frac{1}{314 \cdot 10^3 \frac{40}{10 \cdot 10^3}} \approx 796 \cdot 10^{-6} H = 796 \mu H$$

L értékét a C -re kapott egyenletbe behelyettesítve:

$$C = L \frac{Q_0^2}{R^2} = 796 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{40^2}{10^8} = 12 \cdot 10^{-9} F = 12 pF$$

A sávszélesség:

$$B = \frac{\omega_0}{Q_0} = \frac{314 \cdot 10^3}{40} = 7,85 k Hz$$

4. Tervezzen R , L és C tagokból álló párhuzamos rezgőkört, melynek rezonanciafrekvenciája $f_0 = 1,118MHz$, sávszélessége $B_f = 200kHz$! R értéke legyen $8M\Omega$!

$$\omega_0 = 2\pi f_0 = 7,46 \cdot 10^6 \frac{rad}{s}$$

$$B = 2\pi B_f = 1,25 \cdot 10^6 \frac{rad}{s}$$

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

$$B = \frac{\omega_0}{Q_0} = \frac{\omega_0}{R\sqrt{\frac{C}{L}}} = \frac{1}{R\sqrt{\frac{C}{L}}} = \frac{1}{RC}$$

$$C = \frac{1}{BR} = 0,1 \cdot 10^{-12} F = 0,1 pF$$

$$L = \frac{1}{\omega_0^2 \cdot C} = \frac{1}{0,1 \cdot 10^{-12} \cdot 7,46^2 \cdot 10^{12}} = 0,18 H = 180 mH$$