

Technik-E

Notizen zu Kapitel 7: Schwingkreis, Filter

8.7.21/ DK2FQ

Resonanzfrequenz eines Schwingkreises

$$X_L = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L$$

$$X_C = \frac{1}{2 \pi \cdot f \cdot C}$$

Resonanz bei $X_L = X_C$!

$$2 \cdot \pi \cdot f \cdot L = \frac{1}{2 \pi \cdot f \cdot C}$$

nach f umstellen:

$$2 \cdot \pi \cdot f \cdot L \cdot 2 \cdot \pi \cdot f \cdot C = 1$$

$$4 \pi^2 \cdot f^2 \cdot L \cdot C = 1 \quad | : 4 \pi^2 \cdot L \cdot C$$

$$f^2 = \frac{1}{4 \cdot \pi^2 \cdot L \cdot C} \quad | \sqrt{\quad}$$

$$f = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \sqrt{L \cdot C}}$$

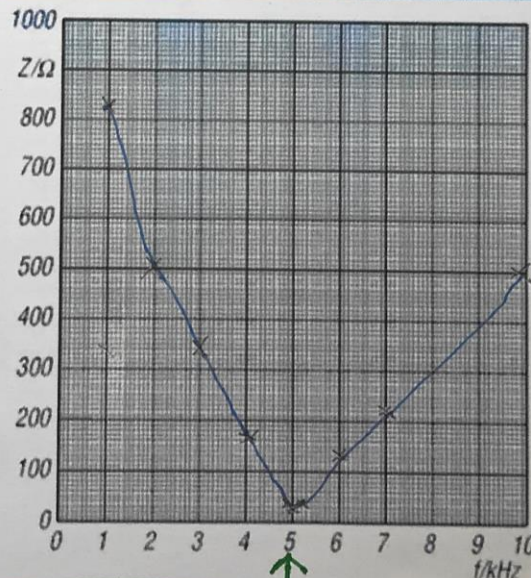
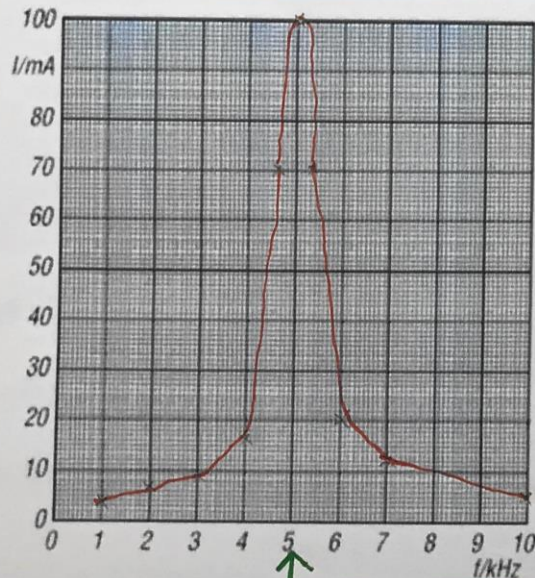
Experiment Reihenschwingkreis (Serien-Schw.)

Wenn Sie im Rahmen eines Amateurfunklehrgangs die Möglichkeit haben, mit Schul- oder Clubgeräten zu arbeiten, führen Sie einmal folgenden Versuch durch. Bauen Sie die Schaltung nach Bild 7-4 mit $L = 100 \text{ mH}$ und $C = 10 \text{ nF}$ auf. Schalten Sie einen Strommesser für Wechselstrom mit möglichst niedrigem Innenwiderstand in Reihe. Ändern Sie dann die Frequenz zwischen zirka 100 Hertz und 10 Kilohertz und messen Sie den Strom. Achten Sie darauf, dass sich die Generatorspannung möglichst nicht ändert.

Für diejenigen, die keine Messmöglichkeit haben, sei folgende Tabelle mit Messwerten vorgegeben. Hinweis: Der gemessene Strom kann bei Ihrer Messung kleiner oder größer sein. Es hängt vom Widerstand der Spule und vom Innenwiderstand des Generators ab.

Bei konstanter Generatorspannung von 2,5 V wurden gemessen:

f	1	2	3	4	4,7	5	5,3	6	7	10	kHz
I	3	5	8	16	70	100	70	20	12	5	mA
Z	833	500	313	156	35,7	25	35,7	125	208	500	Ω



$$R = \frac{U}{I}$$

wenn der Strom groß ist $\rightarrow$ dann ist der Widerstand klein

Bild 7-5: Strom und Scheinwiderstand in Abhängigkeit von der Frequenz

Experiment Parallelschwingkreis

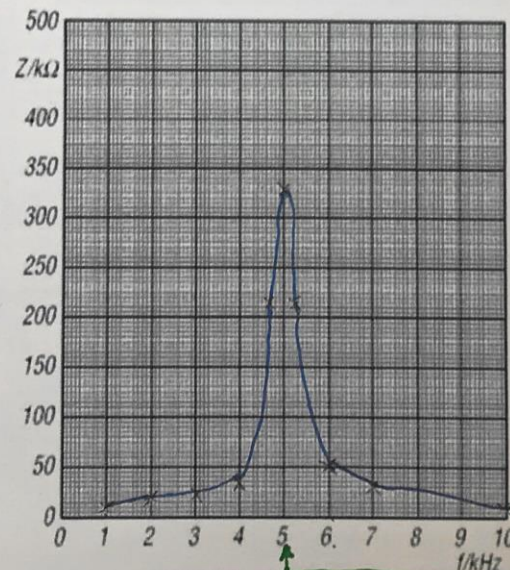
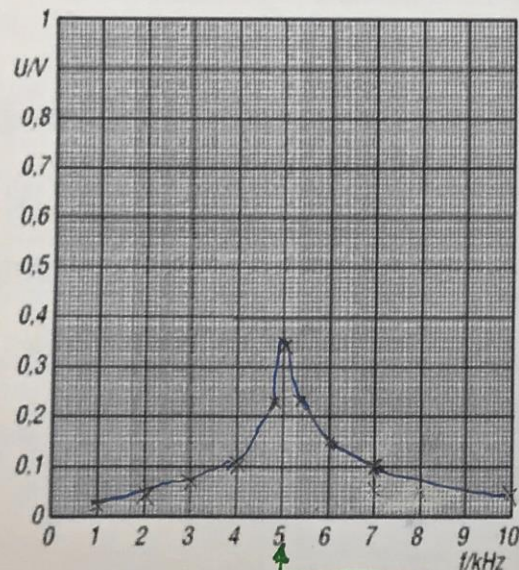
Schalten Sie die beiden Bauelemente $L = 100 \text{ mH}$ und $C = 10 \text{ nF}$, die Sie beim Reihenschwingkreis verwendet haben, nach Schaltung Bild 7-7 parallel. Um den Strom einigermaßen konstant zu halten, vergrößern Sie den Innenwiderstand des Generators durch Hinzufügen eines Widerstandes auf $1 \text{ M}\Omega$. Wählen Sie eine Generatorspannung von zirka 3 Volt. Messen Sie die Spannung am Schwingkreis mit einem Oszilloskop und tragen Sie die Messwerte in Abhängigkeit von der Frequenz in eine ähnliche wie die folgende Tabelle ein.

Ergeben sich bei Ihnen ähnliche Messwerte wie die in folgender Tabelle?

f	1	2	3	4	4,7	5	5,3	6	7	10	kHz
U	0,02	0,04	0,06	0,1	0,7	1	0,7	0,15	0,1	0,05	V
Z	6,67	13,3	20	33,3	233	333	233	50	33,3	16,7	k Ω

Den Strom kann man als ungefähr konstant annehmen mit $3 \text{ V} / 1 \text{ M}\Omega = 3 \mu\text{A}$.

Aufgabe: Tragen Sie die Messwerte für die Spannung und die berechneten Werte für den Scheinwiderstand in die Diagramme Bild 7-8 ein.



$$R = \frac{U}{I}$$

Wenn die Spannung hoch ist, ist auch der Widerstand hoch

Bild 7-8: Resonanzkurven für Spannung (links) und für den Scheinwiderstand eines Parallelschwingkreises

Einheiten vorschatz



$$0,000001 = 10^{-6} = \mu = \text{Mikro}$$

$$0,001 = 10^{-3} = m = \text{milli}$$

$$0,01 = 10^{-2}$$

$$0,1 = 10^{-1}$$

$$\rightarrow 1 = 10^0 \text{ (Achtung: } 10^0 \text{ ist } 1! \text{ Nicht } 10)$$

$$10 = 10^1$$

$$100 = 10^2$$

$$1.000 = 10^3 = k = \text{kilo}$$

$$1.000.000 = 10^6 = M = \text{Mega}$$

$$1.000.000.000 = 10^9 = g = \text{Giga}$$

$$100 \cdot 1000 = 100.000$$

$$10^2 \cdot 10^3 = 10^5 = 100.000$$

$$\frac{10.000}{1.000} = 10 = \frac{10^4}{10^3} = 10^{(4-3)} = 10^1 = 10$$


$$5.000 \cdot 400.000 = 5 \cdot 10^3 \cdot 4 \cdot 10^5 = 5 \cdot 4 \cdot 10^{(3+5)} = 20 \cdot 10^8$$

od. = $2 \cdot 10^9$
= 2 Mia.

$$\frac{400.000}{5.000} = 80 \text{ od. } = \frac{4 \cdot 10^5}{5 \cdot 10^3} = \frac{4}{5} \cdot 10^{(5-3)} = 0,8 \cdot 10^2 = 0,8 \cdot 100 = 80$$

Multiplikation = Addition der Potenzen (bei gleicher Basis)
 Division = Subtraktion der Potenzen (")