

Gruppe: B14

Versuch: Elektrotechnik

Teil: II

Namen:  
Jonathan Hermann  
Alexis Fedorets

JP

Datum:  
5.9.17

## Verwendete Bauteile:

Widerstände:

Kennzeichnung	gemessen
1 $\Omega$	$0.983 \Omega \pm 0.003 \Omega$ mit $\varnothing_R = \frac{R}{400}$
5.1 $\Omega$	$5.110 \Omega \pm 0.013 \Omega$
10 $\Omega$	$9.987 \Omega \pm 0.025 \Omega$
20 $\Omega$	$19.79 \Omega \pm 0.05 \Omega$
47 $\Omega$	$46.69 \Omega \pm 0.12 \Omega$
100 $\Omega$	$99.45 \Omega \pm 0.25 \Omega$

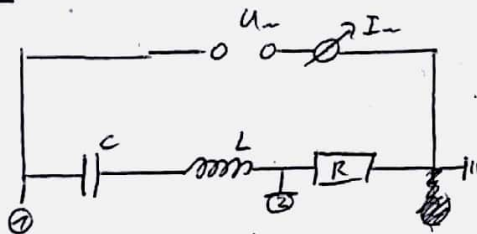
Spule: 250 Windungen

Innenwiderstand:  $R_L = 0.745 \Omega \pm 0.002 \Omega$

Induktivität:  $L = 7.307 \text{ mH} \pm 0.004 \text{ mH}$

Kondensator:  $C = 4.735 \mu\text{F} \pm 0.012 \mu\text{F}$  (Kennz.:  $4.7 \mu\text{F}$ )

## Serienschwingkreis



erwartete Resonanzfrequenz:  $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} = 12790 \text{ Hz} \pm 26 \text{ Hz}$

$$\Rightarrow f_0 = \frac{\omega_0}{2\pi} \approx 2035 \text{ Hz} \pm 5.2 \text{ Hz}$$

$$\text{mit } \varnothing_f^2 = \frac{1}{4R^2} \left( \frac{1}{L^2} + \frac{1}{C^2} \right) = f_0^2 \left( \frac{1}{4} \frac{\varnothing_L^2}{L^2} + \frac{1}{4} \frac{\varnothing_C^2}{C^2} \right)$$

$$\varnothing_\omega^2 = \omega_0^2 \left( \frac{1}{4} \frac{\varnothing_L^2}{L^2} + \frac{1}{4} \frac{\varnothing_C^2}{C^2} \right)$$

erwartete Breiten:  $\Delta f = \frac{\Delta\omega}{2\pi} = \frac{R}{2\pi L} \Rightarrow \text{erwartete Güte } Q = \frac{\omega_0}{\Delta\omega} = \frac{f_0}{\Delta f}$

1  $\Omega$ :  $\Delta f_1 \approx 170 \text{ Hz} \pm 0.54 \text{ Hz} \Rightarrow Q_1 = 17 \pm 0.1$

5.1  $\Omega$ :  $\Delta f_{5.1} \approx 1722 \text{ Hz} \pm 4.9 \text{ Hz} \Rightarrow Q_{5.1} \approx 1.672 \pm 0.01$

10  $\Omega$ :  $\Delta f_{10} \approx 1722 \text{ Hz} \pm 4.9 \text{ Hz} \Rightarrow Q_{10} \approx 0.84 \pm 0.004$

20  $\Omega$ :  $\Delta f_{20} \approx 2424 \text{ Hz} \pm 9.7 \text{ Hz}$

$$\varnothing_{\Delta f}^2 = \frac{1}{4R^2} \left( \frac{\varnothing_R^2}{L^2} + \frac{R^2 \varnothing_L^2}{L^4} \right), \quad \varnothing_Q^2 = \frac{\varnothing_{\Delta f}^2}{\Delta f^2} + \frac{\varnothing_{\Delta f}^2 f^2}{\Delta f^4}$$

Messung mit Oszilloskop:  $20 \Omega$  Widerstand, C, L wie oben

gemessen:  $f_0 = 2045 \text{ Hz} \pm \frac{4 \text{ Hz}}{\sqrt{12}}$ , Annahme Gleichverteilung zwischen  $2043 \text{ Hz} \dots 2047 \text{ Hz}$

Spannung:  $\Delta U = (13.56 \pm \frac{0.16}{\sqrt{12}}) \text{ V}$

$\Rightarrow \frac{U_{\text{max}}}{\sqrt{2}} = (4.695 \pm \frac{0.08}{\sqrt{6}}) \text{ V}$

Breite:  $f_+ = 3700 \text{ Hz} \pm \frac{40 \text{ Hz}}{\sqrt{12}}$

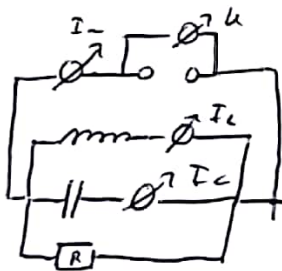
$f_- = 1720 \text{ Hz} \pm \frac{20 \text{ Hz}}{\sqrt{12}}$

$\Rightarrow \Delta f = 2580 \text{ Hz} \pm 13 \text{ Hz}$

Güte:  $Q = \frac{f_0}{\Delta f} = 0.793 \pm 0.004$ ,  $Q^2 = \frac{f_0^2}{\Delta f^2} \left( \frac{\Delta f_+^2}{f_+^2} + \frac{\Delta f_-^2}{f_-^2} \right)$

Abweichung:  $\delta = \frac{|Q_{\text{gem}} - Q_{\text{theo}}|}{\sqrt{Q_{\text{theo}}^2 + Q_{\text{gem}}^2}} = 8.3 \text{ \% Sd.}$

Parallelschwingkreis



Spule: 20 Windungen

$C = 4.7 \mu\text{F}$

$R = 47 \mu\Omega, 100 \Omega, \infty$

} genaue Werte wie oben

Erwartete Resonanzfrequenz:

$\omega_0 = \sqrt{\frac{1 - \frac{R^2}{L^2}}{LC}} = 12728 \text{ Hz}$

Erwartete Güte:  $47 \Omega: Q = 2.5$

$Q = \frac{R \cdot \sqrt{\frac{C}{L}}}{1 + R \cdot R_L \cdot \frac{C}{L}}$

$100 \Omega: Q = 4.76$

$\infty: Q = 22.5$

gemessen: aus Spannungsüberhöhung

Vgl. Schnittpunkt  $I_C, I_L$  mit

Minimum von  $I_0$

$Q_{L \rightarrow \infty} = \frac{1}{R \sqrt{\frac{C}{L}}}$