

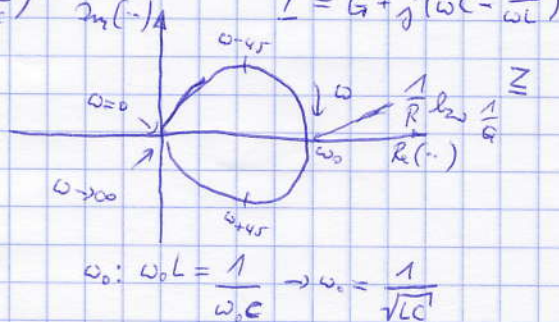
Resonanzkreis

Reihenresonanzkreis



$$Z = R + j\left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)$$

\underline{Y}



Parallelresonanzkreis



$$Y = G + j\left(\omega C - \frac{1}{\omega L}\right)$$

\underline{Z}

Def.: Güte:

$$Q_{sr} = \frac{\omega_0 L_r}{R_r} = \frac{1}{R_r} \sqrt{\frac{L_r}{C_r}}$$

$$Q_p = \frac{\omega_0 C_p}{G_p} = \frac{1}{G_p} \sqrt{\frac{C_p}{L_p}}$$

hohe Güte: $\frac{1}{R} \text{ bzw. } \frac{1}{G} \rightarrow \infty \rightarrow$ geringe ohmsche Verluste

für $\omega = \omega_0$ ideale Kurzschluss ↘ idealer Leerlauf

Bandbreite: $b_f = f_{+45} - f_{-45}$

an den Frequenzen $f_{\pm 45}$ gilt $|\operatorname{Re}(Z/Y)| = |\operatorname{Im}(Z/Y)|$

siehe Lerne

$$\omega_{\pm 45} = \omega_0 \left(\sqrt{1 + \left(\frac{1}{2Q}\right)^2} \pm \frac{1}{2Q} \right)$$

\rightarrow $b_f = \frac{\Delta \omega}{\omega_0}$, mit steigender Güte nimmt die relative Bandbreite $\frac{b_f}{f_0}$ ab.

Verstimmung: $\nu = \frac{\omega - \omega_0}{\omega_0}$

siehe Lerne

$$\frac{Z_r}{R_r} = 1 + j\nu Q$$

$$\frac{Y_p}{G_p} = 1 + j\nu Q$$

$$\varphi = \arctan(\nu Q)$$

$$\omega_{\pm 45} = |\nu Q| = 1$$

Beispiel: Reihenresonanzkreis: $R = 1 \Omega, L = 10 \text{ mH}, C = 1 \mu\text{F} \rightarrow Q_{sr} = 100, \omega_0 = 10^4 \text{ s}^{-1}$
 Resonanz: $U = 1 \text{ V} \rightarrow I = U/R = 1 \text{ A}, U_L = \omega_0 L I = 100 \text{ V} = U_c!$

U_c und U_L

Zur Resonanzfall sind

I_c und I_L

U_{ges}

viel größer als

I_{ges}

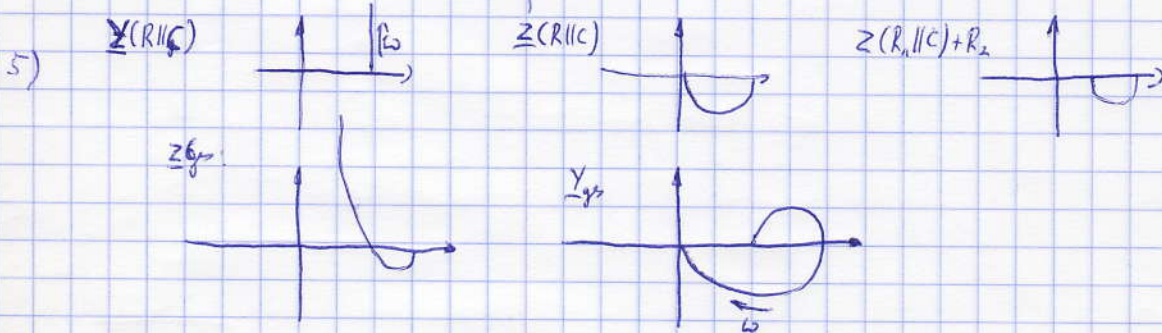
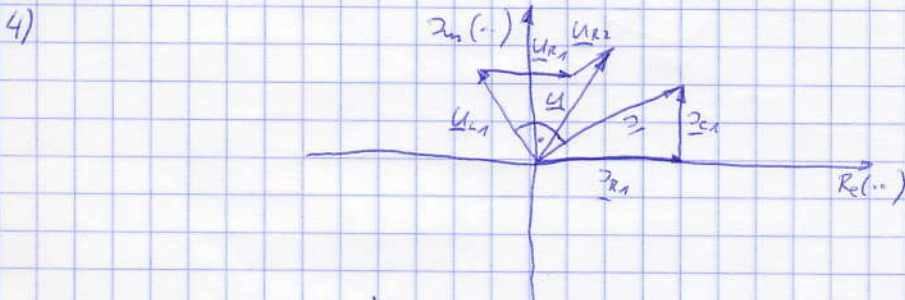
Weitere Leistungsberechnungen

Aufgabe 6.10. mit Lösung 6.9.

$$1) \underline{Z} = R_2 + j\omega L + \frac{R_1}{1 + j\omega CR_1} = \frac{R_1 + (R_2 + j\omega L)(1 + j\omega CR_1)}{1 + j\omega CR_1} = \frac{R_1 + R_2(1 + (\omega CR_1)^2) + j\omega(L(1 + (\omega CR_1)^2) - CR_1^2)}{1 + (\omega CR_1)^2}$$

$$2) \varphi = \arctan \frac{\omega(L(1 + (\omega CR_1)^2) - CR_1^2)}{R_1 + R_2(1 + (\omega CR_1)^2)}$$

$$3) \underline{z} = \frac{U}{Z} = \frac{U(1 + (\omega CR_1)^2)}{R_1 + R_2(1 + (\omega CR_1)^2) + j\omega(L(1 + (\omega CR_1)^2) - CR_1^2)}$$



6) Resonanz: $\omega CR_1 = \frac{\omega L + \omega CR_1 R_2}{R_1(1 - \omega^2 LC) + R_2}$

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{1}{C^2 R_1^2}}$$

7) $Z_0 = \frac{L}{CR_1} + R_2$ $\underline{U}_L = \frac{U}{Z_0} \cdot j\omega_0 L = \frac{j\omega_0 L \sqrt{\frac{CR_1^2}{L} - 1}}{L + CR_1 R_2} \cdot U$

$\underline{U}_C = \frac{U}{Z_0} \cdot \frac{R_1}{1 + j\omega CR_1} = \frac{U}{j\omega C} = U \cdot \frac{L}{L + CR_1 R_2} \left(1 + j\sqrt{\frac{CR_1^2}{L} - 1}\right)$ = magnetische "gleiche" = Phasendifferenz wegen RC-Parallelstruktur

