

Anleitung zum Versuch Gegeninduktivität / Reaktanzen

1. Was bedeuten Reaktanz, Konduktanz, usw.?

Betrachten Sie dazu Seite 6 der Versuchsanleitung.

2. Was ist eine Gegeninduktivität?

Befindet sich in der Nähe einer stromdurchflossenen Spule eine zweite Spule, so verläuft ein Teil des von Spule 1 erzeugten magnetischen Flusses auch durch die Spule 2. Man bezeichnet die Spulen als magnetisch gekoppelt. Ändert sich der in der ersten Spule fließende Strom, so tritt nicht nur in dieser Spule die sogenannte Selbstinduktion auf, sondern es wird auch in der zweiten Spule eine Spannung induziert. Diese bezeichnet man als Gegeninduktionsspannung. Die Erscheinung selbst heißt Gegeninduktion M.

3. Wie bestimmt man Koppelfaktor k und Gegeninduktivität M?

a) Gleichsinnige Hintereinanderschaltung von zwei Spulen: $L_{ges1} = L_1 + L_2 + 2M$

b) Gegensinnige Hintereinanderschaltung von zwei Spulen: $L_{ges2} = L_1 + L_2 - 2M$

$$M = \frac{1}{4} \cdot (L_{ges1} - L_{ges2})$$

$$M = k \cdot \sqrt{L_1 \cdot L_2}$$

$$k = \frac{M}{\sqrt{L_1 \cdot L_2}}$$

Aufgaben 2.1 - 2.7

2.1 $X_C = -\frac{1}{\omega C}$

2.2 $Z = R + jX_C = R - j\frac{1}{\omega C}$

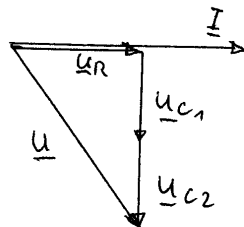
2.3 $I = \frac{U}{Z}$ vorgegeben: $\varphi_i = 0^\circ \Rightarrow I = \frac{U}{Z}$ (Betrag)

2.4 $U_{C1} = I \cdot \frac{1}{j\omega C_1}$

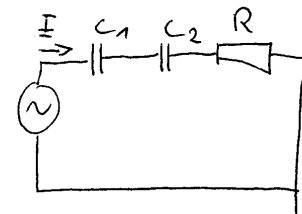
$U_{C2} = I \cdot \frac{1}{j\omega C_2}$

$U_R = I \cdot R$

2.5



Spannungen



Widerstände

2

$$2.6 \quad \frac{\varphi}{360^\circ} = \frac{\Delta t}{T}$$

$$2.7 \quad \underline{S} = \underline{z} \cdot \underline{I}^2 = \underline{U} \cdot \underline{I}^* = P + jQ$$

$$P = S \cdot \cos \varphi$$

$$Q = S \cdot \sin \varphi$$

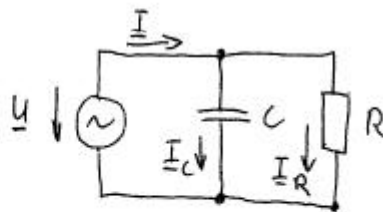
$$|S| = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

Aufgaben 3.1-3.7

$$3.1 \quad B_C = \omega C$$

$$3.2 \quad \underline{Y} = \frac{1}{R} + j\omega C$$

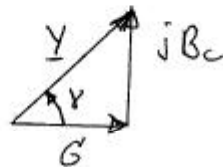
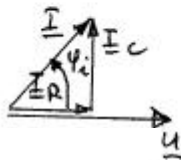
$$\underline{I} = \underline{Y} \cdot e^{j\varphi}; \quad \varphi = -\varphi$$



$$3.3 \quad \underline{I} = \underline{U} \cdot \underline{Y}$$

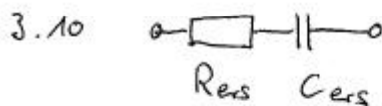
$$3.4 \quad \underline{I}_R = \frac{U}{R}; \quad \underline{I}_C = U \cdot j\omega C$$

3.5



$$3.6 \quad \frac{\varphi}{360^\circ} = \frac{\Delta t}{20\text{ms}}$$

$$3.7 \quad \underline{S} = \underline{U} \cdot \underline{I}^*$$



$$\underline{z} = \frac{1}{\underline{Y}} = R_{ers} + \frac{1}{j\omega C_{ers}}$$

Aufgaben 4.1 - 4.6

$$4.1 \quad \underline{z} = (3 \cdot R_{cu} + R_2) + j \left(3\omega L - \frac{1}{\omega C} \right)$$

$$4.2 \quad \varphi_i = 0^\circ$$

$$\underline{I} = \frac{\underline{U}}{\underline{z}} ; \quad \underline{I} = I \cdot e^{j\varphi_i}$$

$$4.3 \quad \underline{z}_{sp} = R_{cu} + j\omega L = \underline{z}_{sp} \cdot e^{j\varphi_L}$$

Spulengüte: $\tan \varphi_L$

Verlustfaktor: $\frac{1}{\tan \varphi_L}$

$$4.4 \quad \underline{U}_{R_{cu}} = \underline{I} \cdot R_{cu}$$

$$\underline{U}_L = \underline{I} \cdot j\omega L$$

$$\underline{U}_{sp} = \underline{I} \cdot \underline{z}_{sp}$$

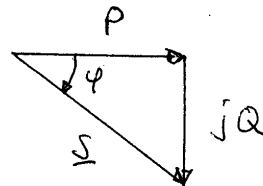
$$\underline{U}_C = \underline{I} \cdot \frac{1}{j\omega C}$$

$$\underline{U} = \underline{I} \cdot \underline{z}$$

$$\underline{U}_{R_2} = \underline{I} \cdot R_2$$

$$4.5 \quad \frac{\Delta t}{T} = \frac{\varphi}{360^\circ}$$

$$4.6 \quad \underline{S} = \underline{U} \cdot \underline{I}^* = P + jQ$$



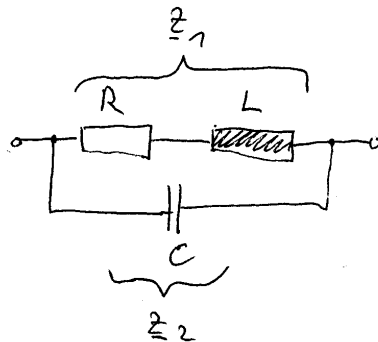
Aufgaben 5.1 - 5.4

5.1 Ersatzschaltbild:

$$\underline{z}_1 = R + j\omega L$$

$$\underline{Y}_1 = \frac{1}{\underline{z}_1}$$

$$\underline{Y}_2 = \frac{1}{\underline{z}_2} ; \quad \underline{Y} = \underline{Y}_1 + \underline{Y}_2 ; \quad \underline{z} = \frac{1}{\underline{Y}}$$



~~5.1~~

$$5.2 \quad \underline{I}_1 = \frac{u}{z_1} ; \quad \underline{I}_2 = \frac{u}{z_2} ; \quad \underline{I} = \underline{I}_1 + \underline{I}_2$$

5.3 Versuchen!

$$5.4 \quad \underline{S} = \underline{u} \cdot \underline{I}^* \quad \text{bzw.} \quad \underline{S} = u^2 \cdot \underline{Y}^* \\ \underline{S} = P + jQ$$