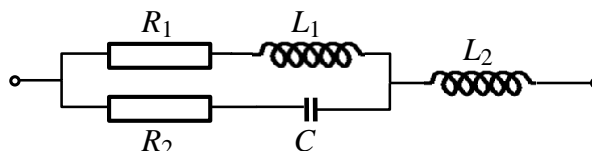


Aufgabe 5.36

Der Scheinwiderstand der abgebildeten Wechselstromschaltung berechnet sich zu

$$Z = \frac{1}{\frac{1}{R_1 + i\omega L_1} + \frac{1}{R_2 - \frac{i}{\omega C}}} + i\omega L_2.$$



Berechnen Sie den Scheinwiderstand für $R_1 = 5000\Omega$, $R_2 = 4000\Omega$, $L_1 = 0.5\text{H}$, $L_2 = 0.3\text{H}$, $C = 2\mu\text{F}$, $\omega = 2500\text{Hz}$ (Es gilt $1\text{H} = 1\frac{\text{Vs}}{\text{A}}$, $1\text{F} = 1\frac{\text{As}}{\text{V}}$.)!

(nach Burg, K.; Haf, H.; Wille, F.: Höhere Mathematik für Ingenieure. Band I: Analysis. Teubner. 8. Aufl. 2008, S. 188, Übung 2.33)

Lösung:

Einheiten heißen Henry und Farad.

$$\begin{aligned} \frac{1}{R_1 + i\omega L_1} &= \frac{1}{5000\Omega + i2500\frac{1}{\text{s}}0.5\frac{\text{Vs}}{\text{A}}} = \frac{1}{5000\Omega + i1250\Omega} = \frac{1}{(5 + 1.25i)\text{k}\Omega} = \frac{5 - 1.25i}{(5^2 + 1.25^2)\text{k}\Omega} \\ &= (0.1882352941 - 0.04705882353i) \frac{1}{\text{k}\Omega} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{1}{R_2 - \frac{i}{\omega C}} &= \frac{1}{4000\Omega - \frac{i}{2500\frac{1}{\text{s}}2(10)^{-6}\frac{\text{As}}{\text{V}}}} = \frac{1}{4000\Omega - \frac{i}{0.005\frac{1}{\Omega}}} = \frac{1}{4000\Omega - i200\Omega} \\ &= \frac{1}{(4 - 0.2i)\text{k}\Omega} = \frac{4 + 0.2i}{(4^2 + 0.2^2)\text{k}\Omega} = (0.2493765586 + 0.01246882793i) \frac{1}{\text{k}\Omega} \end{aligned}$$

$$\frac{1}{R_1 + i\omega L_1} + \frac{1}{R_2 - \frac{i}{\omega C}} = (0.4376118527 - 0.03458999560i) \frac{1}{\text{k}\Omega}$$

$$\begin{aligned} \frac{1}{\frac{1}{R_1 + i\omega L_1} + \frac{1}{R_2 - \frac{i}{\omega C}}} &= \frac{(0.4376118527 + 0.03458999560i)\text{k}\Omega}{0.4376118527^2 + 0.03458999560^2} \\ &= (2.27094181 + 0.1795012332i)\text{k}\Omega \end{aligned}$$

$$i\omega L_2 = i2500\frac{1}{\text{s}}0.3\frac{\text{Vs}}{\text{A}} = 750i\Omega = 0.75i\text{k}\Omega$$

$$\frac{1}{\frac{1}{R_1 + i\omega L_1} + \frac{1}{R_2 - \frac{i}{\omega C}}} + i\omega L_2 = (2.27094181 + 0.9295012332i)\text{k}\Omega \approx \underline{\underline{(2271 + 930i)\Omega}}$$