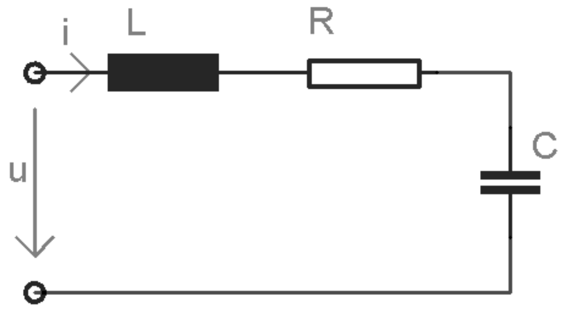
ST2-Tutorübung – Zusatzblatt 1

1. Komplexe Wechselstromrechnung



a) Gib den komplexen Zeiger $\underline{I}$ in Abhängigkeit des komplexen Zeigers $\underline{U}$ an. Mache den Nenner des Ausdrucks reell.

b) Für welche Werte von ω wird der komplexe Gesamtleitwert $\underline{Y}$ der Schaltung rein reell?

c) Gib für diese Werte von ω jeweils ein möglichst einfaches ESB an und bestimme dabei die Bauteilwerte aller im ESB verwendeten Bauteile.

Sei $u(t)=\hat{U}\cdot\cos(\omega t)$.

d) Was ergibt sich in den obigen Fällen für den zeitlichen Verlauf des Stromes i(t)?

ST2-Tutorübung – Lösung zu Zusatzblatt 8

1. Komplexe Wechselstromrechnung

a) $\underline{Z}=j\omega L+R+\frac{1}{j\omega C}$

$$\underline{I}=\frac{\underline{U}}{\underline{Z}}=\frac{\underline{U}}{j\omega L+R+\frac{1}{j\omega C}}=\frac{\underline{U}}{\frac{j^2\omega^2 LC+j\omega RC+1}{j\omega C}}=\frac{j\omega C}{(1-\omega^2 LC)+j\omega RC}\cdot\underline{U}$$

$$=\frac{j\omega C\big((1-\omega^2 LC)-j\omega RC\big)}{(1-\omega^2 LC)^2+\omega^2 R^2C^2}\cdot\underline{U}=\frac{\omega^2 RC^2+j\omega C(1-\omega^2 LC)}{(1-\omega^2 LC)^2+\omega^2 R^2C^2}\cdot\underline{U}$$

b) $\underline{I}=\underline{Y}\,\underline{U}\;\Rightarrow\;\underline{Y}=\frac{\omega^2 RC^2+j\omega C(1-\omega^2 LC)}{(1-\omega^2 LC)^2+\omega^2 R^2C^2}\;\Rightarrow\;Im(\underline{Y})=\frac{\omega C(1-\omega^2 LC)}{(1-\omega^2 LC)^2+\omega^2 R^2C^2}\overset{!}{=}0$

$Im(\underline{Y})=0$ für $\omega\to\infty$ weil ω im Nenner in vierter, im Zähler nur in dritter Potenz
$Im(\underline{Y})=0$ für $\omega=0$
$Im(\underline{Y})=0$ für $1=\omega^2 LC\;\Rightarrow\;\omega=\pm\frac{1}{\sqrt{LC}}$ (technisch relevant nur „+")

c) $\omega=0$, $\omega\to\infty$: ESB = Leerlauf

$\omega=\frac{1}{\sqrt{LC}}$: ESB = reeller Leitwert $G=\frac{\frac{1}{LC}\cdot RC^2}{(1-\omega^2 LC)^2+\frac{1}{LC}\cdot R^2C^2}=\frac{\frac{RC}{L}}{0+\frac{R^2C}{L}}=\frac{1}{R}$

d) $\omega=0$, $\omega\to\infty$: $i(t)=0$
$\omega=\frac{1}{\sqrt{LC}}$: $i(t)=G\cdot u(t)=G\cdot\hat{U}\cdot\cos(\omega t)$