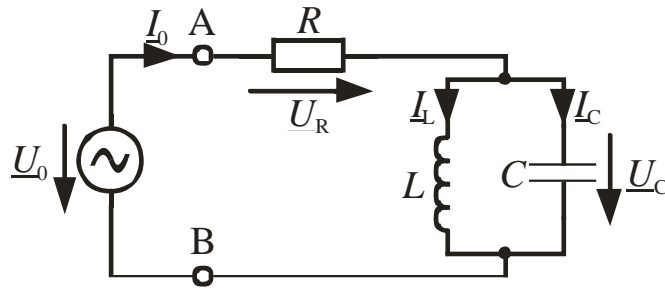


Aufgabe 1: Komplexe Wechselstromrechnung, Leistung

Gegeben sei folgendes Netzwerk:

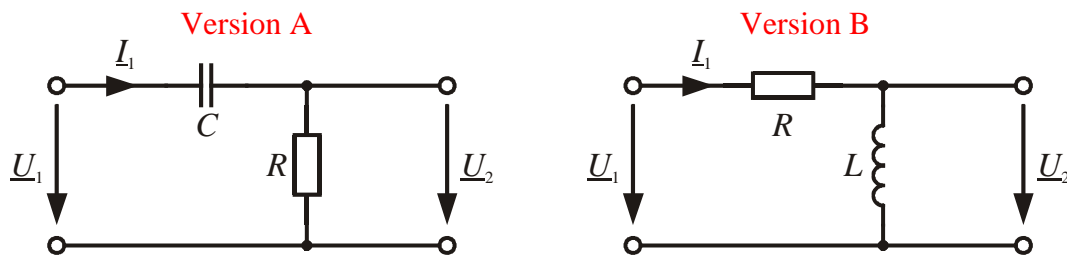


$$\begin{aligned} \underline{U}_0 &= 12 \text{ V}; & f &= 200 \text{ Hz}; \\ R &= 30 \text{ } \Omega; & L &= 10 \text{ mH}; & C &= 80 \text{ } \mu\text{F} \text{ (Version A) bzw. } 47 \text{ } \mu\text{F} \text{ (Version B)}. \end{aligned}$$

- 1.1 Bestimmen Sie die Gesamtimpedanz \underline{Z} zwischen den Klemmen A und B in Abhängigkeit von R , L , C , und ω . Stellen Sie die Impedanz \underline{Z} in der arithmetischen Form ($\underline{Z} = x + jy$) dar.
- 1.2 Berechnen Sie den Zahlenwert der Impedanz \underline{Z} für $f = 200 \text{ Hz}$. Stellen Sie diesen in der arithmetischen Form sowie nach Betrag und Phase dar.
- 1.3 Verhält sich das Netzwerk induktiv oder kapazitiv? (mit kurzer Begründung)
- 1.4 Berechnen Sie den Gesamtstrom \underline{I}_0 sowie die Zweigströme \underline{I}_L und \underline{I}_C .
- 1.5 Bestimmen Sie die Scheinleistung S , die Wirkleistung P und die Blindleistung Q des Netzwerkes an den Klemmen A-B.
- 1.6 Die Blindleistung des Netzwerkes soll nun durch ein zu den Klemmen A-B parallel zu schaltendes Bauelement vollständig kompensiert werden.
(Bewertung: Richtige Antwort: 1 Punkt, falsche Antwort: -0,5 Punkte. Ist die Gesamtpunktzahl im Aufgabenpunkt 7 negativ, wird die Aufgabe mit 0 Punkten gewertet.)
 - a. Welches Bauelement ist dafür zu wählen?
 - b. Welcher Zusammenhang gilt für die Leistung des Bauelements und der Leistung des ursprünglichen Netzwerkes?
 - c. Für eine Frequenz von $f = 200 \text{ Hz}$ sei das Netzwerk durch das Bauelement aus Unterpunkt a) vollständig kompensiert. Für eine Frequenz von $f = 1 \text{ kHz}$ gilt für das Netzwerk dann mit dem gleichen Bauelement

Aufgabe 2: Übertragungsfunktionen, Filter

Gegeben sei die unten stehende Schaltung.



Wobei gelte:

$$R = 1 \Omega \\ C = 200 \text{ mF}$$

$$R = 1 \Omega \\ L = 50 \text{ mH}$$

- 2.1 Bestimmen Sie die Spannungs-Übertragungsfunktion des Filters $\underline{H}(j\omega) = \frac{\underline{U}_2}{\underline{U}_1}$. Stellen Sie die Übertragungsfunktion getrennt nach Real- und Imaginärteil dar. Geben Sie auch den Zahlenwert der Zeitkonstante τ an.
- 2.2 Bestimmen sie für allgemeine Kreisfrequenzen ω den Betrag $|\underline{H}(j\omega)|$ und die Phase $\varphi(\omega)$ der Übertragungsfunktion \underline{H} .
- 2.3 Berechnen Sie die Frequenz f_1 , bei der die Phase φ der Übertragungsfunktion \underline{H} 45° beträgt. Berechnen Sie für diese Frequenz den Betrag der Übertragungsfunktion $|\underline{H}(j\omega_1)|$ in dB.
- 2.4 Skizzieren Sie eine Filterschaltung mit Hochpass-Eigenschaft, bestehend aus den Bauelementen L und R. (Version A)
Skizzieren Sie eine Filterschaltung mit Tiefpass-Eigenschaft, bestehend aus den Bauelementen C und R. (Version B)
- 2.5 Skizzieren Sie qualitativ die Ortskurve einer komplexen Admittanz \underline{Y} , welche aus der Parallelschaltung eines ohmschen Widerstandes R und eines Kondensators C besteht. Kennzeichnen Sie die fünf charakteristischen Werte der Admittanz ($\omega \rightarrow \pm\infty$, $\omega \rightarrow \pm 1/\tau$, $\omega = 0$). (Version A)
Skizzieren Sie qualitativ die Ortskurve einer komplexen Impedanz \underline{Z} , welche aus der Serienschaltung eines ohmschen Widerstandes R und einer Spule L besteht. Kennzeichnen Sie die fünf charakteristischen Werte der Impedanz ($\omega \rightarrow \pm\infty$, $\omega \rightarrow \pm 1/\tau$, $\omega = 0$). (Version B)