

Lösung der Übungsaufgabe ÜA\_2\_9.3.C:

- $I_3$  in der Exponentialform:  $\Rightarrow$  OHMsches Gesetz

$$\begin{aligned} I_3 &= \frac{\underline{U}_q}{\underline{Z}_{3456}} = \frac{\underline{U}_q}{R_3 + j\omega L_4 + R_6 // j\omega L_5} = \frac{\underline{U}_q}{R + j\omega L + \frac{R \cdot j\omega L}{R + j\omega L}} \\ &= \frac{\underline{U}_q (R + j\omega L)}{R^2 + j\omega L \cdot R + j\omega L \cdot R - \omega^2 L^2 + j\omega L \cdot R} = \frac{\underline{U}_q (R + j\omega L)}{R^2 - \omega^2 L^2 + j\omega L \cdot 3R} \end{aligned}$$

$$I_3 = \underline{U}_q \cdot \sqrt{\frac{R^2 + \omega^2 L^2}{(R^2 - \omega^2 L^2)^2 + \omega^2 L^2 9R^2}} \cdot e^{j(\arctan \frac{\omega L}{R} - \arctan \frac{\omega L 3R}{R^2 - \omega^2 L^2})}$$

- $\underline{U}_2$  in der kartesischen Form:  $\Rightarrow$  Spannungsteilerregel

$$\frac{\underline{U}_2}{\underline{U}_q} = \frac{1}{R_1 + \frac{1}{j\omega C_2}} = \frac{1}{1 + j\omega CR} = \frac{1 - j\omega CR}{1 + \omega^2 C^2 R^2}$$

$$\underline{U}_2 = \underline{U}_q \cdot \left( \frac{1}{1 + \omega^2 C^2 R^2} - j \frac{\omega CR}{1 + \omega^2 C^2 R^2} \right)$$

- Winkel zwischen  $\underline{U}_6$  und  $\underline{U}_3$ :  $\Rightarrow$  Spannungsteilerregel

$$\frac{\underline{U}_6}{\underline{U}_3} = \frac{R_6 // j\omega L_5}{R_3} = \frac{R \cdot j\omega L}{R \cdot (R + j\omega L)} \quad \Rightarrow \quad \varphi_{6,3} = 90^\circ - \arctan \frac{\omega L}{R}$$

**Zusatzaufgabe:**

Berechnen Sie die Aufgabenstellung der ÜA\_2\_9.3.C mit folgenden Zahlenwerten:

Geg.:  $\underline{U}_q = 10 \text{ V} \cdot e^{j0}$  sowie:  $R_1 = R_3 = R_6 = R = 60 \Omega$ ;  $|X_2| = |X_C| = 80 \Omega$  und  $X_4 = X_5 = X_L = 100 \Omega$ .

Lösung:

Da jetzt die  $X$ -Werte gegeben sind, ersetzen wir  $j\omega L$  durch  $jX_L$  und  $1/j\omega C$  durch  $(-jX_C)$ .

$$\underline{I}_3 = \frac{\underline{U}_q}{\underline{Z}_{3456}} = \frac{\underline{U}_q}{R + jX_L + R // jX_L} = \frac{10 \text{ V}}{(60 + j100 + 60 // j100)\Omega}$$

$$\underline{I}_3 = \frac{10 \text{ V}}{(60 + j100 + 44,1 + j26,5)\Omega} = \frac{10 \text{ V}}{(104,1 + j126,5)\Omega} = \frac{10 \text{ V}}{163,8\Omega} \cdot e^{-j50,5^\circ} = 61,05 \text{ mA} \cdot e^{-j50,5^\circ}$$

$$\underline{U}_2 = \underline{U}_q \cdot \frac{-jX_C}{R - jX_C} = 10 \text{ V} \cdot \frac{-j80}{60 - j80} = 10 \text{ V} \cdot \frac{-j80 \cdot (60 + j80)}{60^2 + 80^2}$$

$$\underline{U}_2 = 10 \text{ V} \cdot \frac{-j4800 + 6400}{10000} = 10 \text{ V} \cdot (0,64 - j0,48) = 6,4 \text{ V} - j4,8 \text{ V}$$

oder in der Exponentialform:  $\underline{U}_2 = 8 \text{ V} \cdot e^{-j36,9^\circ}$

• Probe der Zahlenwerte über eine PSPICE-Simulation (siehe auch [11] – Abschn. 1.3.3):

Output – File:		Bedeutung:	
FREQ	VM(\$N_0005,0)	VP(\$N_0005,0)	$\underline{U}_2$
5.000E+01	8.000E+00	-3.687E+01	8 V ; $\angle -36,87^\circ$
FREQ	IM(V_Ameter1)	IP(V_Ameter1)	$\underline{I}_3$
5.000E+01	6.105E-02	-5.054E+01	61,05 mA ; $\angle -50,54^\circ$

$$\frac{\underline{U}_6}{\underline{U}_3} = \frac{R // jX_L}{R} = \frac{R \cdot jX_L}{R \cdot (R + jX_L)} \quad \Rightarrow \quad \varphi_{6,3} = 90^\circ - \arctan \frac{X_L}{R} = 90^\circ - \arctan \frac{100}{60} = 90^\circ - 59^\circ = 31^\circ$$

Hinweis: Aufgaben mit vergleichbaren Inhalten finden Sie im:

Übungsbuch [14] – Berechnungsbeispiele 9.3 und 9.5 bis 9.8

Ende der zusätzlichen Lösung