

Lösung der Übungsaufgabe ÜA_2_12.4.B:

08.09.2022

• Verbraucher-Strangströme:

$$\underline{I}_{12} = \frac{\underline{U}_{12}}{R_3 // j\omega L_1} = \frac{\underline{U}_{12}}{0,5R \cdot (1+j)} = \frac{400 \text{ V} \cdot e^{j30^\circ}}{50 \Omega \cdot \sqrt{2} \cdot e^{j45^\circ}} = 5,657 \text{ A} \cdot e^{-j15^\circ}$$

$$\underline{I}_{23} = \frac{\underline{U}_{23}}{\frac{1}{j\omega C_2}} = \frac{400 \text{ V} \cdot e^{-j90^\circ}}{100 \Omega \cdot e^{-j90^\circ}} = 4 \text{ A} \cdot e^{j0^\circ}$$

$$\underline{I}_{31} = \frac{\underline{U}_{31}}{R_4 + j\omega L_5} = \frac{400 \text{ V} \cdot e^{j150^\circ}}{100 \Omega \cdot \sqrt{2} \cdot e^{j45^\circ}} = 2,828 \text{ A} \cdot e^{j105^\circ}$$

• Komplexe Leistungen der Verbraucher-Stränge:

$$\underline{S}_{12} = \underline{U}_{12} \cdot \underline{I}_{12}^* = 2262,8 \text{ V} \cdot \text{A} \cdot e^{j45^\circ} = (1600 + j1600) \text{ V} \cdot \text{A}$$

$$\underline{S}_{23} = \underline{U}_{23} \cdot \underline{I}_{23}^* = 1600 \text{ V} \cdot \text{A} \cdot e^{-j90^\circ} = (0 - j1600) \text{ V} \cdot \text{A}$$

$$\underline{S}_{31} = \underline{U}_{31} \cdot \underline{I}_{31}^* = 1131,2 \text{ V} \cdot \text{A} \cdot e^{j45^\circ} = (800 + j800) \text{ V} \cdot \text{A}$$

$$\Sigma \underline{S}_V = 2400 \text{ W} + j800 \text{ var}$$

• Probe mit der ARON-Schaltung (Bezugsphase L1):

$$\underline{I}_2 = \underline{I}_{23} - \underline{I}_{12} = 4 \text{ A} - (5,464 \text{ A} - j1,464 \text{ A}) = -1,464 \text{ A} + j1,464 \text{ A} = 2,07 \text{ A} \cdot e^{j135^\circ}$$

$$\underline{I}_3 = \underline{I}_{31} - \underline{I}_{23} = -0,732 \text{ A} + j2,732 \text{ A} - 4 \text{ A} = -4,732 \text{ A} + j2,732 \text{ A} = 5,464 \text{ A} \cdot e^{j150^\circ}$$

$$P_A = |\underline{U}_{21}| \cdot |\underline{I}_2| \cdot \cos \angle(\underline{U}_{21}; \underline{I}_2) = 400 \text{ V} \cdot 2,07 \text{ A} \cdot \cos(-150^\circ - 135^\circ) = 214,3 \text{ W}$$

$$P_B = |\underline{U}_{31}| \cdot |\underline{I}_3| \cdot \cos \angle(\underline{U}_{31}; \underline{I}_3) = 400 \text{ V} \cdot 5,464 \text{ A} \cdot \cos(150^\circ - 150^\circ) = 2185,6 \text{ W}$$

$$\Sigma P = 2400 \text{ W}$$

Fortsetzung der Berechnung von ÜA_2_12.4.B als Zusatzaufgabe (1)

Berechnen Sie alle eventuell noch fehlenden Ströme sowie die Leistungen aller eventuell noch nicht ermittelten Leistungen (ARON-Schaltung mit allen drei Bezugsphasen, komplexe Leistungen der drei Verbraucherstränge, komplexe Leistungen der drei Generatorstränge mit allen denkbaren Proben).

Die nachfolgende Tabelle gibt Ihnen die Zahlenwerte der Lösungen mit PC-Genauigkeit an. Alle angegebenen Zwischenwerte sind entsprechend gerundet.

Eingabe der komplexen Lastwiderstände:

$Z_{12} = 50 \Omega + j 50 \Omega; \quad Z_{23} = 0 - j 100 \Omega; \quad Z_{31} = 100 \Omega + j 100 \Omega$

Tabelle ÜA_2_12.4.B_1: Lösungsübersicht zur ÜA_2_12.4.B (LABVIEW)

5,464 – j 1,464	4	– 0,723 + j 2,732	I_S (KF) in A
5,657	4	2,828	I_S (Beträge) in A
– 15°	0°	105°	I_S (Winkel)
6,196 – j 4,196	– 1,464 + j 1,464	– 4,732 + j 2,732	I_L (KF) in A
7,483	2,071	5,464	I_L (Beträge) in A
– 34,1°	135°	150°	I_L (Winkel)
214,36	2185,64	2400	ARON (L1) in W
1307,18	1092,82	2400	ARON (L2) in W
2985,64	– 585,64	2400	ARON (L3) in W
1600 + j 1600	0 – j 1600	800 + j 800	S (Verbr.) in V·A
2400	800		ΣS (V) = $P_V + j Q_V$
1430,94 + j 969,06	– 123,8 + j 461,9	1092,82 – j 630,94	S (Gener.) in V·A
2400	800		ΣS (G) = $P_G + j Q_G$

Tabelle ÜA_2_12.4.B_2: Legende zur Tabelle ÜA_2_12.4.B_1

I_{12} (KF) in A	I_{23} (KF) in A	I_{31} (KF) in A
$ I_{12} $ in A	$ I_{23} $ in A	$ I_{31} $ in A
I_{12} (Nullphasenwinkel)	I_{23} (Nullphasenwinkel)	I_{31} (Nullphasenwinkel)
I_1 (KF) in A	I_2 (KF) in A	I_3 (KF) in A
$ I_1 $ in A	$ I_2 $ in A	$ I_3 $ in A
I_1 (Nullphasenwinkel)	I_2 (Nullphasenwinkel)	I_3 (Nullphasenwinkel)
P_{A1} ARON (L1) in W	P_{B1} ARON (L1) in W	$\Sigma P_1 = P_{A1} + P_{B1}$
P_{A2} ARON (L2) in W	P_{B2} ARON (L2) in W	$\Sigma P_2 = P_{A2} + P_{B2}$
P_{A3} ARON (L3) in W	P_{B3} ARON (L3) in W	$\Sigma P_3 = P_{A3} + P_{B3}$
S_{12} (KF) in V·A	S_{23} (KF) in V·A	S_{31} (KF) in V·A
ΣP_V in W	ΣQ_V in var	
S_{1M} (KF) in V·A	S_{2M} (KF) in V·A	S_{3M} (KF) in V·A
ΣP_G in W	ΣQ_G in var	

Ende dieser Zusatzlösung (1)

Zusatzaufgabe (2):

Konstruieren Sie das maßstäbliche Zeigerbild aller Ströme. Dieses Zeigerbild wird ziemlich klein. Es ist demzufolge sinnvoll, die Darstellung mit einem anderen Maßstab etwas übersichtlicher zu gestalten. Neuer Maßstab: 1 cm entspricht 0,5 A.

Lösung aus der Zusatzaufgabe (1):

$$\underline{I}_1 \approx 7,48 \text{ A} \cdot e^{-j34,1^\circ}$$

$$\underline{I}_2 \approx 2,07 \text{ A} \cdot e^{+j135^\circ}$$

$$\underline{I}_3 \approx 5,46 \text{ A} \cdot e^{+j150^\circ}$$

$$\underline{I}_{12} \approx 5,66 \text{ A} \cdot e^{-j15^\circ}$$

$$\underline{I}_{23} \approx 4,0 \text{ A} \cdot e^{j0^\circ}$$

$$\underline{I}_{31} \approx 2,83 \text{ A} \cdot e^{+j105^\circ}$$

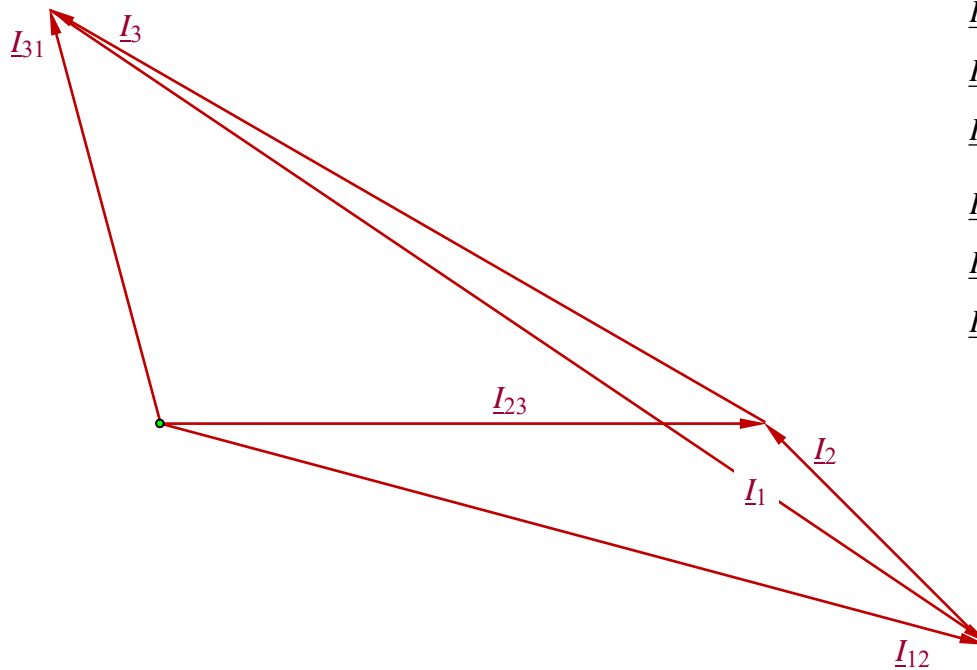


Bild ÜA_2_12.4.B_1: Stromzeigerbild zur ÜA_2_12.4.B

Hinweis: Aufgaben mit vergleichbaren Inhalten finden Sie im:
Übungsbuch [14] – Berechnungsbeispiele 12.3 bis 12.5 und 12.7

Ende der Zusatzlösung (2)