

**Lösung der Übungsaufgabe ÜA\_2\_12.4.B:**

• **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:**

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

Tabelle ÜA\_2\_12.4.B\_1: Lösungsübersicht zur ÜA\_2\_12.4.B

5,464 – j 1,464	4	– 0,723 + j 2,732	$\underline{I}_S$ (KF) in A
5,657	4	2,828	$\underline{I}_S$ (Beträge) in A
– 15°	0°	105°	$\underline{I}_S$ (Winkel)
6,196 – j 4,196	– 1,464 + j 1,464	– 4,732 + j 2,732	$\underline{I}_L$ (KF) in A
7,483	2,071	5,464	$\underline{I}_L$ (Beträge) in A
– 34,1°	135°	150°	$\underline{I}_L$ (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	$\underline{S}$ (Verbr.) in V·A
2400	800		$\Sigma \underline{S} (V) = P_V + j Q_V$
1430,94 + j 969,06	– 123,8 + j 461,9	1092,82 – j 630,94	$\underline{S}$ (Gener.) in V·A
2400	800		$\Sigma \underline{S} (G) = P_G + j Q_G$

Tabelle ÜA\_2\_12.4.B\_2: Legende zur Tabelle ÜA\_2\_12.4.B\_1

$\underline{I}_{12}$ (KF) in A	$\underline{I}_{23}$ (KF) in A	$\underline{I}_{31}$ (KF) in A
$ \underline{I}_{12} $ in A	$ \underline{I}_{23} $ in A	$ \underline{I}_{31} $ in A
$\underline{I}_{12}$ (Nullphasenwinkel)	$\underline{I}_{23}$ (Nullphasenwinkel)	$\underline{I}_{31}$ (Nullphasenwinkel)
$\underline{I}_1$ (KF) in A	$\underline{I}_2$ (KF) in A	$\underline{I}_3$ (KF) in A
$ \underline{I}_1 $ in A	$ \underline{I}_2 $ in A	$ \underline{I}_3 $ in A
$\underline{I}_1$ (Nullphasenwinkel)	$\underline{I}_2$ (Nullphasenwinkel)	$\underline{I}_3$ (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	$\Sigma P_3 = P_{A3} + P_{B3}$
$\underline{S}_{12}$ (KF) in V·A	$\underline{S}_{23}$ (KF) in V·A	$\underline{S}_{31}$ (KF) in V·A
$\Sigma P_V$ in W	$\Sigma Q_V$ in var	
$\underline{S}_{1M}$ (KF) in V·A	$\underline{S}_{2M}$ (KF) in V·A	$\underline{S}_{3M}$ (KF) in V·A
$\Sigma P_G$ in W	$\Sigma Q_G$ in var	

**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):

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

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

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

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

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

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

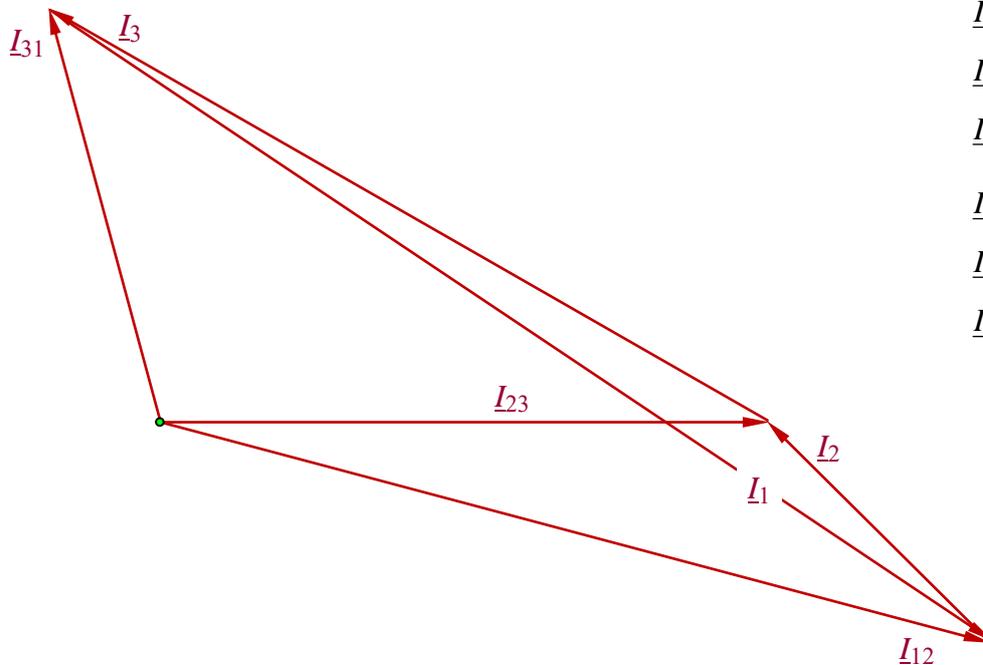


Bild ÜA\_2\_12.4.B\_1: Stromzeigerbild zur ÜA\_2\_12.4.B

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

Ende der Zusatzlösung (2)