

Lösung der Übungsaufgabe ÜA_3_14.4.A:

3. Auflage: ÜA_3_14.3.A:

- **Berechnung der Zweigströme:** (Zählpfeile nach rechts)

$$\underline{I}_1 = \frac{\underline{U}_{AB}}{R_1 + R_3 + j\omega L_2} = \frac{15}{80 + j60} \text{ mA} = 150 \text{ mA} \cdot e^{-j37^\circ}$$

$$\underline{I}_4 = \frac{\underline{U}_{AB}}{R_4 + R_5 // \frac{1}{j\omega C_6}} = \frac{15}{100 - j75} \text{ mA} = 120 \text{ mA} \cdot e^{j37^\circ}$$

- **Berechnung aller Spannungen über den einzelnen BE:** (Zählpfeile nach rechts)

$$\underline{U}_1 = \underline{I}_1 \cdot R_1 = 150 \text{ mA} \cdot e^{-j37^\circ} \cdot 40 \Omega = 6 \text{ V} \cdot e^{-j37^\circ}$$

$$\underline{U}_2 = \underline{I}_1 \cdot jX_2 = 150 \text{ mA} \cdot e^{-j37^\circ} \cdot j60 \Omega = 9 \text{ V} \cdot e^{+j53^\circ}$$

$$\underline{U}_3 = \underline{I}_1 \cdot R_3 = 150 \text{ mA} \cdot e^{-j37^\circ} \cdot 40 \Omega = 6 \text{ V} \cdot e^{-j37^\circ}$$

$$\underline{U}_4 = \underline{I}_4 \cdot R_4 = 120 \text{ mA} \cdot e^{j37^\circ} \cdot 25 \Omega = 3 \text{ V} \cdot e^{j37^\circ}$$

$$\underline{U}_{56} = \underline{I}_4 \cdot R_5 // \frac{1}{j\omega C_6} = 120 \text{ mA} \cdot e^{j37^\circ} \cdot \frac{150 \Omega}{\sqrt{2}} \cdot e^{-j45^\circ} = 12,73 \text{ V} \cdot e^{-j8^\circ}$$

- **Berechnung der Spannung über dem Querzweig der Brücke:** (Zählpfeil vorgegeben!)

Maschensatz:

$$\underline{U}_1 + \underline{U}_2 - \underline{U}_{EF} - \underline{U}_4 = 0$$

$$\underline{U}_{EF} = \underline{U}_1 + \underline{U}_2 - \underline{U}_4$$

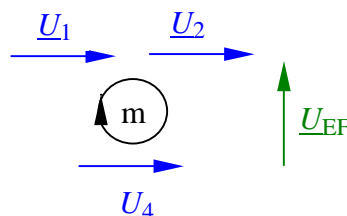


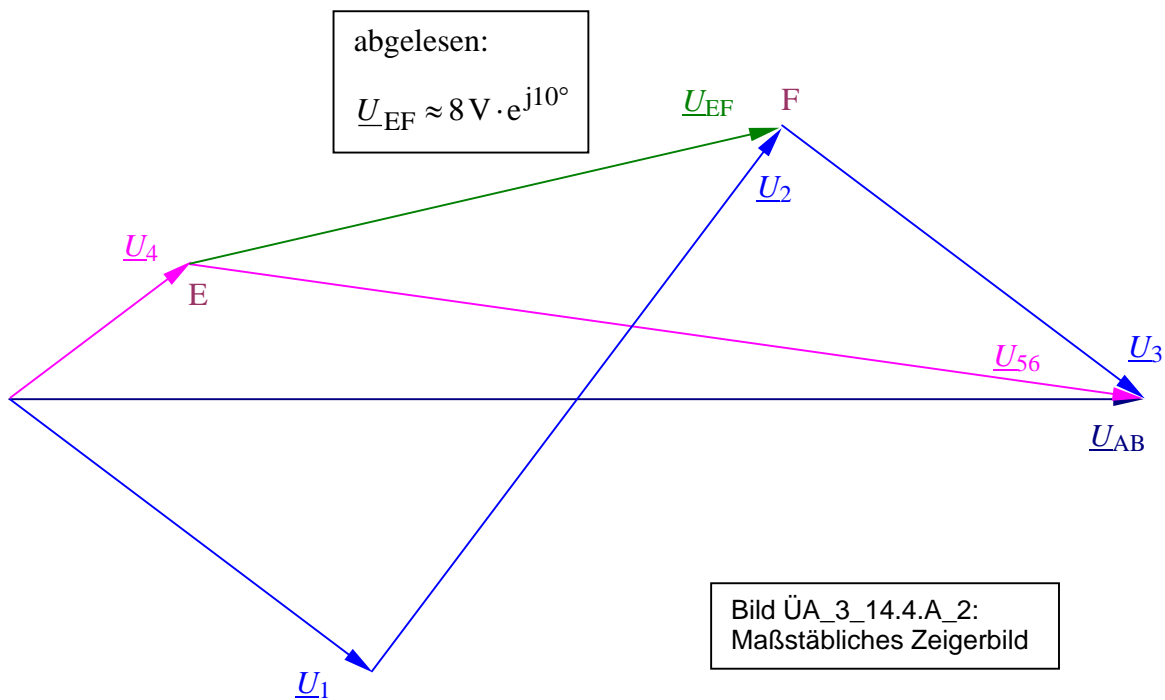
Bild ÜA_3_14.4.A_1:
 Anwendung des Maschensatzes

$$\underline{U}_{EF} = \underline{I}_1(R_1 + j\omega L_2) - \underline{I}_4 R_4 = 10,82 \text{ V} \cdot e^{j19,3^\circ} - 3 \text{ V} \cdot e^{j37^\circ} = 10,2 \text{ V} + j3,58 \text{ V} - 2,4 \text{ V} - j1,81 \text{ V}$$

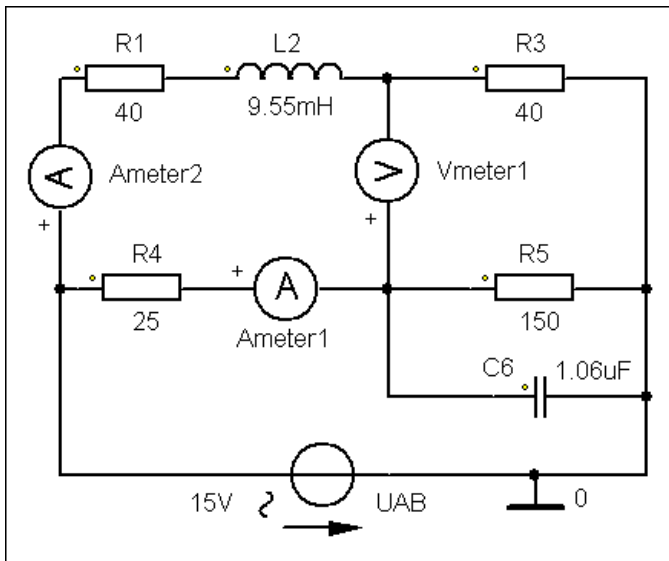
$$\underline{U}_{EF} = 7,8 \text{ V} + j1,76 \text{ V} = 8,0 \text{ V} e^{j13^\circ}$$

Mit den berechneten Spannungen wird nun das Zeigerbild mit \underline{U}_{AB} als Bezugszeiger konstruiert.

Gewählter Maßstab: $1\text{ V} \hat{=} 1\text{ cm}$



- Probe der Zahlenwerte über eine PSPICE-Simulation (siehe auch [14] – Abschn. 1.3.3):



Für die Simulation wird eine Betriebsfrequenz von $f = 1\text{ kHz}$ gewählt:
 \Rightarrow AC-Sweep mit einer festen Frequenz!

Zur Messung der beiden Zweigströme und der Brückenspannung kommen die Messgeräte AC_Ameter und AC_Vmeter zum Einsatz.

Die Messergebnisse können im PROBE-Fenster unter > watch < oder im Output-File (siehe Auszug unten) abgelesen werden. Die Probe stimmt!

Bild ÜA_3_14.4.A_3:
 Simulationsschaltung

Output – File:			Bedeutung:
FREQ	VM(\$N_0004,\$N_0005)	VP(\$N_0004,\$N_0005)	\underline{U}_{EF}
1.000E+03	8.006E+00	1.301E+01	8 V ; $\angle 13^\circ$
FREQ	IM(V_Ameter2)	IP(V_Ameter2)	\underline{I}_1
1.000E+03	1.500E-01	-3.687E+01	150 mA ; $\angle -37^\circ$
FREQ	IM(V_Ameter1)	IP(V_Ameter1)	\underline{I}_4
1.000E+03	1.199E-01	3.685E+01	120 mA ; $\angle +37^\circ$