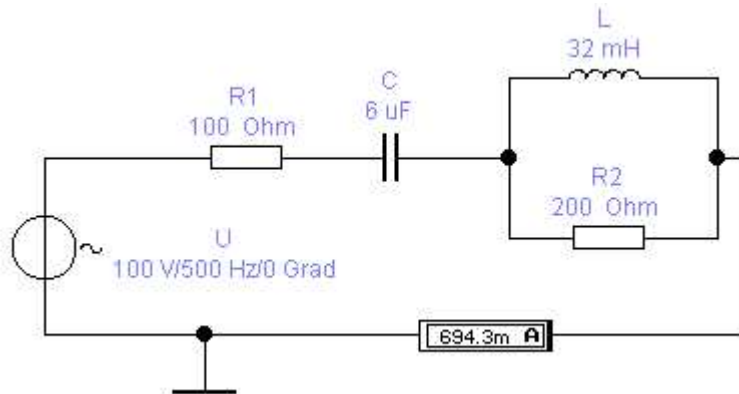


# Rechnen mit komplexen Zahlen in der E-Technik

## Aufgabenbeispiel (FB S. 268/Nr.1)



Wir berechnen zunächst für die vorgegeben Frequenz die zugehörigen Blindwiderstände.

$$f := 500 \cdot \text{Hz} \quad L := 32 \cdot \text{mH} \quad C := 6 \cdot \mu\text{F} \quad R_1 := 100 \cdot \Omega \quad R_2 := 200 \cdot \Omega$$

$$X_L := 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L \quad X_L = 100.531 \Omega$$

$$X_C := \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C} \quad X_C = 53.052 \Omega$$

In der Gauß'schen Zahlenebene sind nun:  
(für die komplexe Zahlen wird Z verwendet)

$$Z_L := 0 \cdot \Omega + j \cdot X_L \quad Z_C := 0 \cdot \Omega - j \cdot X_C \quad Z_{R1} := R_1 + j \cdot 0 \cdot \Omega$$

$$Z_{R2} := R_2 + j \cdot 0 \cdot \Omega$$

Da in C die **Phasenverschiebungen bereits berücksichtigt** sind, kann mit den komplexen Widerständen wie im Gleichstromkreis (ohne Phasenverschiebung) gerechnet werden.

$$Z_E := \frac{Z_L \cdot Z_{R2}}{Z_L + Z_{R2}} \quad Z_E = 40.34 + 80.254j \Omega$$

$$\arg(Z_E) = 63.313 \text{ Grad} \quad |Z_E| = 89.822 \Omega$$

$$Z_{\text{ges}} := Z_{R1} + Z_C + Z_E \quad Z_{\text{ges}} = 140.34 + 27.202j \Omega$$

$$\arg(Z_{\text{ges}}) = 10.97 \text{ Grad} \quad |Z_{\text{ges}}| = 142.952 \Omega$$

=====

$$U := 100 \cdot V$$

Wir berechnen die Teilströme und -spannungen:

$$I_{\text{ges}} := \frac{U}{Z_{\text{ges}}}$$

$$I_{\text{ges}} = 0.687 - 0.133j \text{ A}$$

$$\arg(I_{\text{ges}}) = -10.97 \text{ Grad} \quad |I_{\text{ges}}| = 699.535 \text{ mA}$$

=====

$$U_{R1} := I_{\text{ges}} \cdot R_1$$

$$U_{R1} = 68.675 - 13.311j \text{ V}$$

$$\arg(U_{R1}) = -10.97 \text{ Grad} \quad |U_{R1}| = 69.954 \text{ V}$$

=====

$$U_C := I_{\text{ges}} \cdot Z_C$$

$$U_C = -7.062 - 36.433j \text{ V}$$

$$\arg(U_C) = -100.97 \text{ Grad} \quad |U_C| = 37.112 \text{ V}$$

=====

$$U_L := I_{\text{ges}} \cdot Z_E$$

$$U_L = 38.387 + 49.745j \text{ V}$$

$$\arg(U_L) = 52.344 \text{ Grad} \quad |U_L| = 62.834 \text{ V}$$

=====

$$U_{R2} := U_L$$

$$U_{R2} = 38.387 + 49.745j \text{ V}$$

$$I_L := \frac{U_L}{Z_L}$$

$$I_L = 0.495 - 0.382j \text{ A}$$

$$\arg(I_L) = -37.656 \text{ Grad} \quad |I_L| = 625.018 \text{ mA}$$

=====

$$I_{R2} := \frac{U_{R2}}{Z_{R2}}$$

$$I_{R2} = 0.192 + 0.249j \text{ A}$$

$$\arg(I_{R2}) = 52.344 \text{ Grad} \quad |I_{R2}| = 314.169 \text{ mA}$$

=====

Mit diesen Werten können wir nun das Zeigerbild erstellen.