

Lernübung – Berechnung der Schein- Wirk- und Blindleistung

Aufgabe 1. (Leistungen an Impedanz) An einer Impedanz $\underline{Z} = (4 + j3)\Omega$ liegt eine Spannung $\underline{U} = 5 \text{ V } e^{j45^\circ}$.

- a) Wie gross ist der Strom \underline{I} durch die Impedanz?
- b) Man Berechne die komplexe Scheinleistung \underline{S} die in die Impedanz \underline{Z} fliesst.
- c) Welche Bedeutung haben der Real- und der Imaginärteil von \underline{S} ?
- d) Wieviel Watt an Wärmeleistung wird in der Impedanz verursacht?
- e) Wie gross ist der Zahlenwert des Leistungsfaktors?
- f) Welche Bedeutung hat der Winkel φ in dem Leistungsfaktor?

Lösung 1.

a)

$$\underline{I} = \frac{\underline{U}}{\underline{Z}} = \frac{5 \text{ V } e^{j45^\circ}}{(4 + j3)\Omega} = \frac{5 \text{ V } e^{j45^\circ}}{5 \Omega e^{j36.9^\circ}} = 1 \text{ A } e^{j8.13^\circ}$$

b)

$$\underline{S} = \underline{U} \underline{I}^* = 5 \text{ V } e^{j45^\circ} \cdot 1 \text{ A } e^{-j8.13^\circ} = 5 \text{ VA } e^{j36.87^\circ}$$

c) Der Realteil ist gleich der Wirkleistung die von der Impedanz verbraucht wird. Der Imaginärteil ist gleich der Blindleistung die zwischen der Impedanz und der Spannungsquelle hin- und herpendelt. Dementsprechend verwenden wir für die Wirkleistung so wie für Gleichstromleistungen die Einheit W , während wir für die hin- und herpendelnde Blindleistung die Einheit VAR (Volt Amper reaktiv) verwenden. Wir schreiben also

$$\underline{S} = 4 \text{ W} + j3 \text{ VAR}.$$

d) Die verursachte Wärmeleistung beträgt 4 W .

e) Der Leistungsfaktor $\cos(\varphi)$ ist durch die Gleichung

$$P = S \cdot \cos(\varphi)$$

definiert, wobei $S = |\underline{S}|$. Also gilt

$$\cos(\varphi) = \frac{P}{S} = 0.8.$$

f) Der Winkel φ gibt den Winkel zwischen der komplexen Scheinleistung und der reellen Wirkleistung an.