

Leistung

Momentanleistung

$$P(t) = U(t) \cdot I(t)$$

Gleichstrom

$$P = U \cdot I$$

Wechselstrom

mit

$$u(t) = \hat{u} \sin(\omega t + \varphi_u)$$

$$i(t) = \hat{i} \sin(\omega t + \varphi_i)$$

Wirkleistung $P = \frac{\hat{u} \cdot \hat{i}}{2} \cos(\varphi_u - \varphi_i) = U_{\text{eff}} I_{\text{eff}} \cos(\varphi_u - \varphi_i) = UI \cos \varphi$

Blindleistung $Q = \frac{\hat{u} \cdot \hat{i}}{2} \sin(\varphi_u - \varphi_i) = U_{\text{eff}} I_{\text{eff}} \sin(\varphi_u - \varphi_i) = UI \sin \varphi$

Scheinleistung $S = \sqrt{P^2 + Q^2}$

Wechselstrom komplex (feste Frequenz ω)

mit

$$\underline{U}(t) = U e^{j\omega t} e^{j\varphi_u}$$

$$\underline{I}(t) = I e^{j\omega t} e^{j\varphi_i}$$

Komplexe Scheinleistung $\underline{S} = P + jQ = \underline{U} \cdot \underline{I}^*$

Wirkleistung $P = \text{Re}(\underline{S})$

Blindleistung $Q = \text{Im}(\underline{S})$

Scheinleistung $S = |\underline{S}|$

Zusammenhänge

$$U = \frac{\hat{u}}{\sqrt{2}} = U_{\text{eff}}$$

$$I = \frac{\hat{i}}{\sqrt{2}} = I_{\text{eff}}$$

$$Q > 0 \quad (\text{induktiv})$$

$$Q < 0 \quad (\text{kapazitiv})$$