

Effektivwert einer Wechselspannung

1 Definition

Unter dem Effektivwert U_{eff} (I_{eff}) einer Wechselspannung (eines Wechselstroms) versteht man diejenige zeitlich konstante Spannung (diejenige zeitlich konstante Stromstärke eines Gleichstroms), die am gleichen Widerstand R in der gleichen Zeit die gleiche Energie wie die Wechselspannung (Wechselstrom) liefert.

Leistung:

- Gleichstrom:

$$P = U \cdot I = \frac{U^2}{R}$$

- Wechselstrom:

$$P(t) = U(t) \cdot I(t) = \frac{U(t)^2}{R}$$

2 Formel

Gesucht ist die Spannung U_{eff} mit $P_{eff} = \frac{U_{eff}^2}{R}$, die dieselbe Leistung erzeugt wie die mittlere Leistung \bar{P} mit $\bar{P} = \frac{\hat{U}^2}{2R}$.

$$\begin{aligned} \Rightarrow \bar{P} &= P_{eff} \\ \Leftrightarrow \frac{\hat{U}^2}{2R} &= \frac{U_{eff}^2}{R} \\ \Leftrightarrow U_{eff} &= \frac{\hat{U}}{\sqrt{2}} \end{aligned}$$

(Analog kann man eine Formel für den Effektivwert der Stromstärke aufstellen und kommt zu dem Ergebnis: $I_{eff} = \frac{\hat{I}}{\sqrt{2}}$)

\Rightarrow Der Effektivwert U_{eff} (I_{eff}) einer Wechselspannung mit dem Scheitelwert \hat{U} (Wechselstrom mit dem Scheitelwert \hat{I}) ist gegeben durch:

$$U_{eff} = \frac{\hat{U}}{\sqrt{2}} \wedge I_{eff} = \frac{\hat{I}}{\sqrt{2}}$$