

ph-2 OSZBV Hr. Ecker

Effektivwert von Spannung und Stromstärke im Wechselstromkreis

In beiden Glühlampen wird bei gleicher Helligkeit die gleiche Leistung P umgesetzt.

Für die elektrische Leistung P gilt im Gleichstromkreis:

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

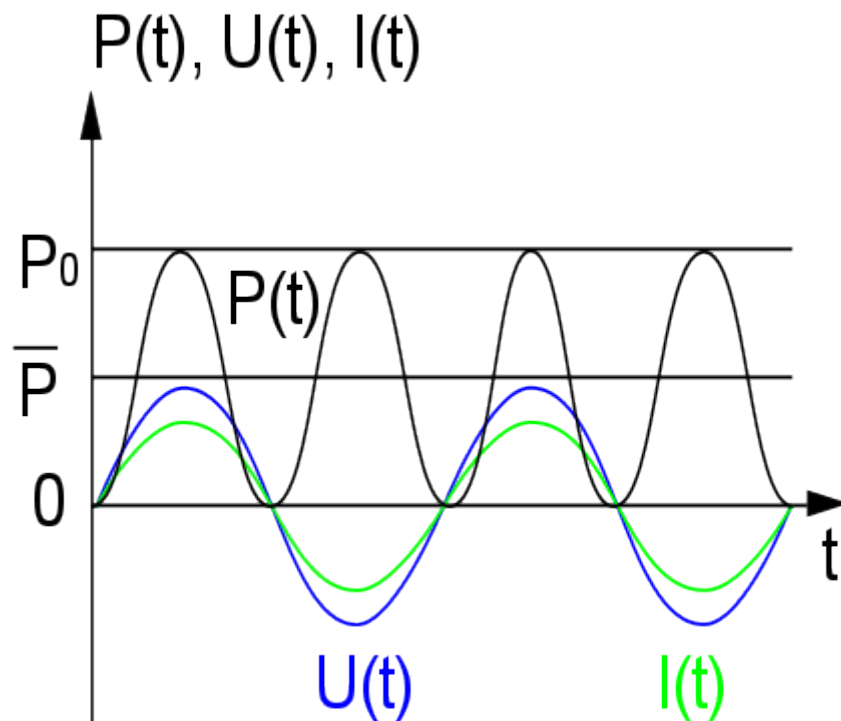
Im Wechselstromkreis gilt:

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

Mit Hilfe der Formeln für die Spannung und die Stromstärke im Wechselstromkreis erhält man daraus:

$$P(t) = U_0 \cdot \sin(\omega \cdot t) \cdot I_0 \cdot \sin(\omega \cdot t) = U_0 \cdot I_0 \cdot \sin^2(\omega \cdot t) = P_0 \cdot \sin^2(\omega \cdot t) \quad .$$

Die momentane Leistung schwankt zwischen null und dem Maximalwert P_0 .



© OSZBV 2015

Die Glühlampe setzt im Mittel die durchschnittliche Leistung

$\bar{P} = \frac{P_0}{2}$ um. Mit der Formel für die Leistung der Gleichspannung erhält man:

$$\bar{P} = \frac{1}{2} \cdot \frac{U_0^2}{R} \quad .$$

Diese Leistung entspricht genau der Leistung im Gleichstromkreis.

$$P = \frac{U^2}{R} \quad .$$

Durch Gleichsetzen der beiden letzten Gleichungen erhält man:

$$\bar{P} = \frac{1}{2} \cdot \frac{U_0^2}{R} = \frac{U_{eff}^2}{R} \quad .$$

Definition: U_{eff} ist die Gleichspannung, bei der im Gleichstromkreis die selbe Leistung umgesetzt wird. Diese Spannung wird Effektivwert der Wechselspannung genannt.

Diese Gleichung wird nach U_{eff} aufgelöst:

$$U_{eff} = \frac{U_0}{\sqrt{2}}$$

Damit hat man eine Gleichung für den Zusammenhang von Scheitelwert und Effektivwert der Wechselspannung.

Für die Stromstärke kann man analog folgendes herleiten:

$$I_{eff} = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$$