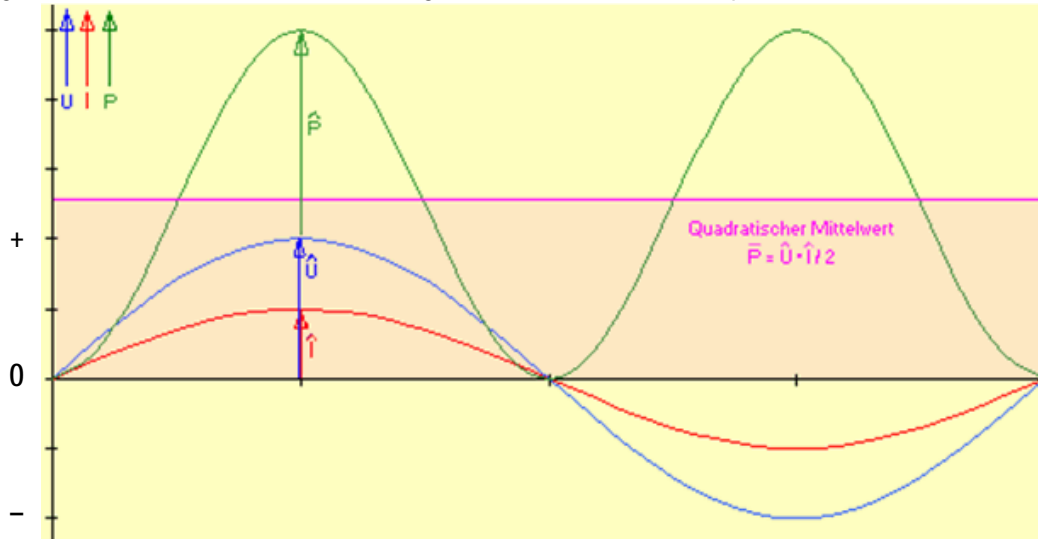




Scheitelwert, Effektivwert und quadratischer Mittelwert

Die mittlere Leistung P bewirkt am Widerstand R bei Wechselstrom den gleichen Effekt, wie eine gleich große Leistung, die von einem Gleichstrom hervorgerufen wird. Hier am Beispiel 230 Volt und 50 Hz Wechselstrom.

UdK Berlin
Sengpiel
02.2005
Tutorium



Herleitung des Zusammenhangs zwischen Effektivwert und Scheitelwert

Leistung des Gleichstroms:

$$P = U \cdot I$$

Leistung des Wechselstroms:

$$P = \hat{u} \cdot i_{max} / 2$$

Es ergibt sich:

$$P = u \cdot i_{eff}$$

Stromstärke:

$$I = U / R$$

Leistung: (Achtung: ~ Frequenz ist 100 Hz)

$$P = U^2 / R = \hat{u}^2 / 2 \cdot R = u_{eff} \cdot i_{eff}$$

Die Gleichspannung U bewirkt am Widerstand R den gleichen Effekt, wie die Wechselspannung $\hat{u} / \sqrt{2}$.

$$u_{eff} = 0,7071 \cdot \hat{u} = 0,3535 \cdot u_{ss}$$

Deshalb wird diese Spannung als

$$\hat{u} = 1,414 \cdot u_{eff} = 0,5 \cdot u_{ss}$$

Effektivspannung mit u_{eff} bezeichnet.

$$u_{ss} = 2 \cdot u_s = 2,8128 \cdot u_{eff}$$

In der Praxis wird der Index *eff* fortgelassen.

Bei der sinusförmigen Wechselspannung wird zwischen **4 charakteristischen** Spannungswerten unterschieden. Es sind:

Der Augenblickswert u

Der Scheitelwert oder der Maximalwert $u_s = \hat{u} = 1,4141 \cdot u_{eff} = 0,5 \cdot u_{ss}$

Der Effektivwert $u_{eff} = 0,7071 \cdot \hat{u} = 0,3535 \cdot u_{ss}$

Der Spitze-Spitze-Wert $u_{ss} = 2 \cdot u_s = 2,8128 \cdot u_{eff}$

Für unsere Sinus-Spannung (Wechselspannung) von 230 Volt gilt:

Durchschnitts-Spannung	Effektiv-Spannung (u_{eff})	Scheitelspannung (u_s) = \hat{u}	Spannung Spitze-Spitze (u_{ss})
0 Volt	230 Volt = u_{eff}	325 Volt = $\sqrt{2} \cdot u_{eff}$	650 Volt = $2 \cdot \sqrt{2} \cdot u_{eff}$

$$\text{Scheitelfaktor} = \frac{\text{Scheitelwert}}{\text{Effektivwert}} = \sqrt{2} = \text{crest factor}$$

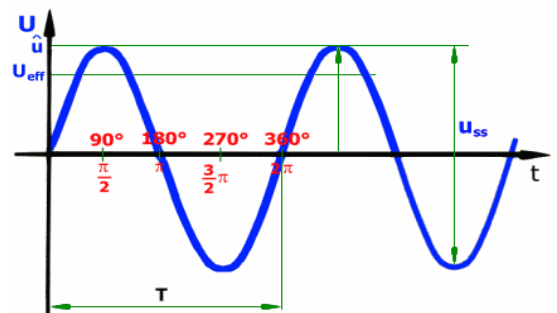
(Crest-Faktor)

$$\text{Formfaktor} = \frac{\text{Effektivwert}}{\text{Gleichrichtwert}} = \frac{\pi}{2\sqrt{2}} = \text{form factor}$$

(Form-Faktor)

Periodendauer T von $f = 50$ Hz:

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{50} = 0,020 \text{ s} = 20 \text{ ms}$$



Siehe auch: Effektivspannung, Scheitelspannung und Spannung Spitze-Spitze und die dB-Umrechnung <http://www.sengpielaudio.com/Rechner-db-volt.htm>