

### Aufgabe 3

---

Beschreibe den Zusammenhang zwischen Frequenz  $f$  und Periodendauer  $T$ .

$f \uparrow \rightarrow T \downarrow$   
 $f \downarrow \rightarrow T \uparrow$  } Antiproportional

$$T = \frac{1}{f}$$

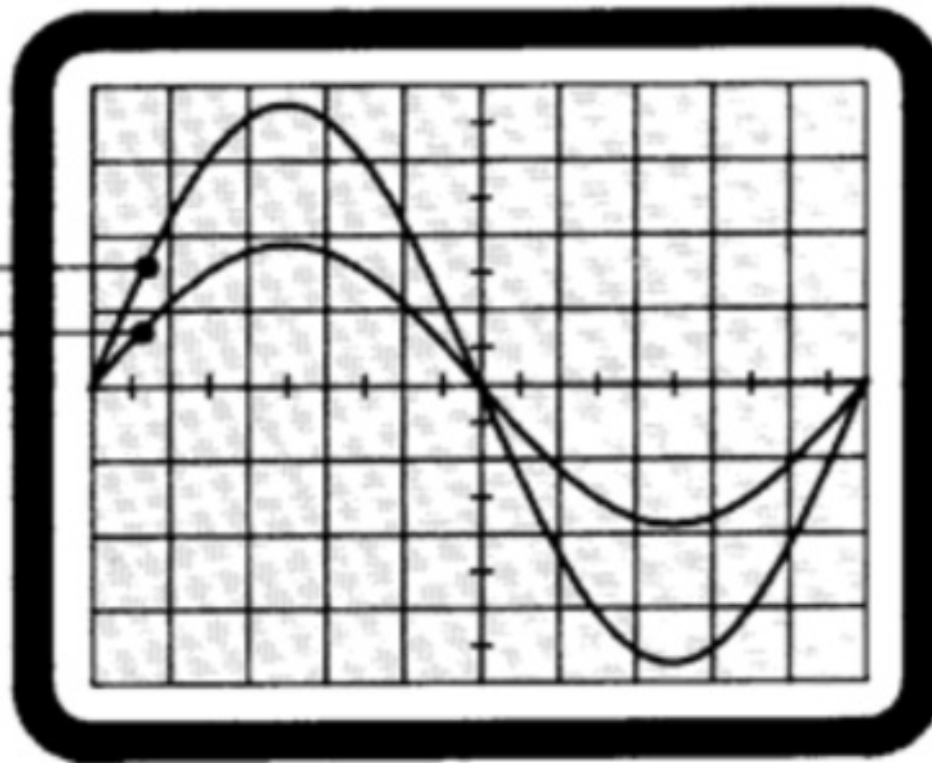
$$f = \frac{1}{T}$$

Oszillogramm 1

Spannung  
Strom

Maßstäbe:

30 V / Einheit  
100 mA / Einheit  
3 ms / Einheit



$$\hat{U} = 112.5 \text{ V} \quad \left( 3.75 \text{ DIV} \cdot 30 \text{ V} \right)$$

$$\hat{I} = 1.9 \text{ DIV} \cdot 100 \text{ mA} = 190 \text{ mA}$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{30 \text{ ms}} = \frac{1}{30 \cdot 10^{-3} \text{ s}} = \frac{1 \cdot 10^3}{30 \text{ s}} \cdot \frac{100 \text{ mA}}{30} = 33.3 \frac{1}{\text{s}} = 33.3 \text{ Hz}$$

$$T = 10 \text{ DIV} \cdot 3 \text{ ms} = 30 \text{ ms}$$

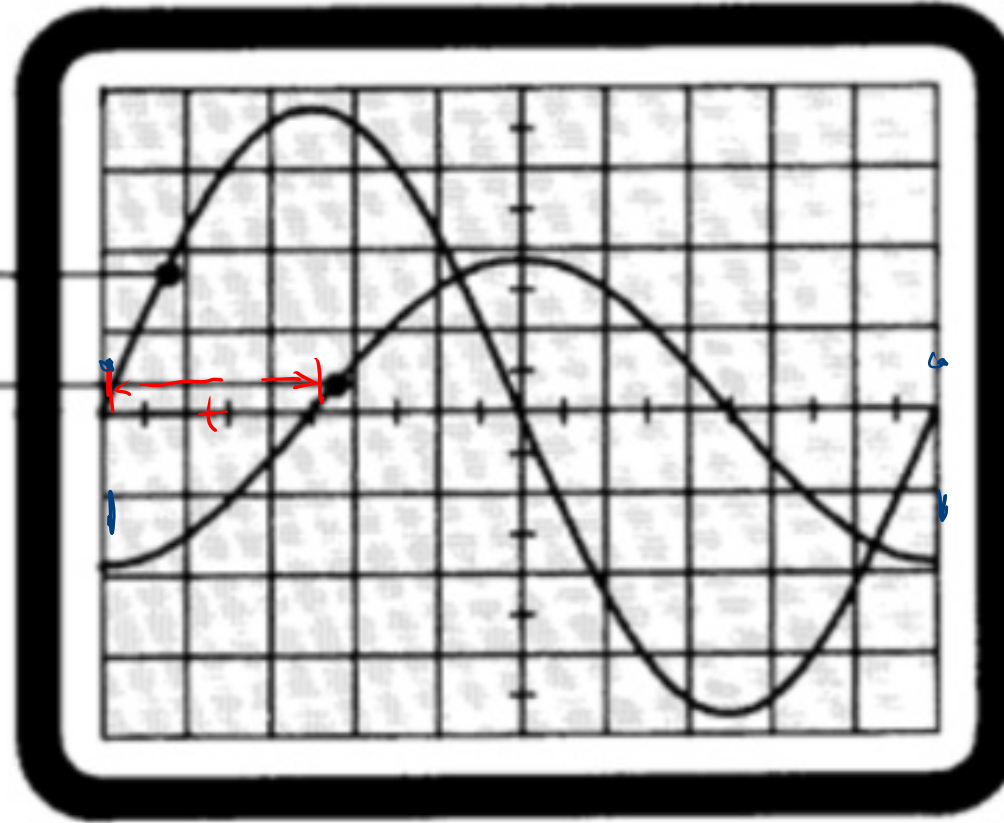
Oszillogramm 2

Spannung

Strom

Maßstäbe:

3 V / Einheit  
 10 mA / Einheit  
 1 ms / Einheit

 $\varphi$ : Phasenverschiebungswinkel

Phasenverschiebungszeit:

$$t = 2,5 \text{ DIV} \quad 1 \text{ ms} = 2,5 \text{ ms}$$

 $\varphi$  berechnen:

$$\frac{T}{360^\circ} = \frac{t}{\varphi} \quad | \cdot \varphi$$

$$\Leftrightarrow \frac{T \cdot \varphi}{360^\circ} = t \quad | \cdot 360^\circ$$

$$\Leftrightarrow T \cdot \varphi = t \cdot 360^\circ \quad | : T$$

$$\Leftrightarrow \varphi = \frac{t \cdot 360^\circ}{T} = \frac{2,5 \text{ ms} \cdot 360^\circ}{10 \text{ ms}} = 90^\circ$$

$$\hat{U} = 3,75 \text{ DIV} \cdot 3 \text{ V} = 11,25 \text{ V}$$

$$\hat{I} = 1,5 \text{ DIV} \cdot 10 \text{ mA} = 15 \text{ mA}$$

$$T = 10 \text{ DIV} \cdot 1 \text{ ms} = 10 \text{ ms}$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{10 \text{ ms}} = \frac{1}{10 \cdot 10^{-3} \text{ s}} = \frac{10^3}{10 \text{ s}} = \frac{1000}{10} \cdot 100 \frac{1}{\text{s}} = 100 \text{ Hz}$$

## Oszillogramm 3

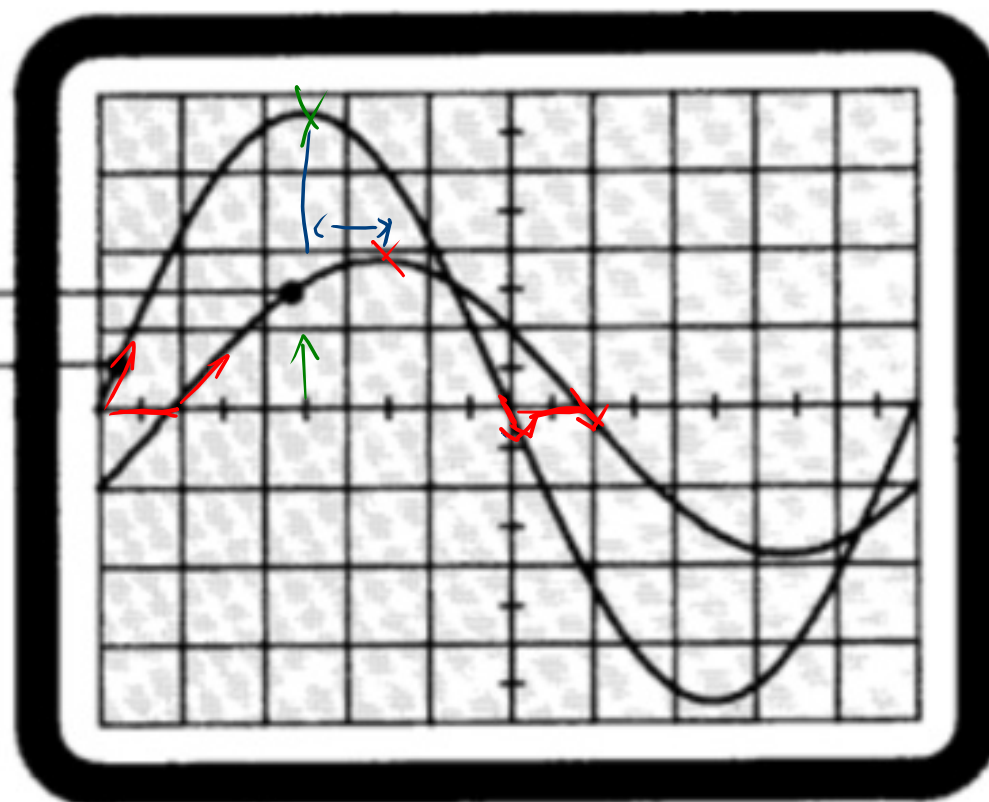
Spannung  
Strom

Maßstäbe:

50 mV / Einheit

10 mA / Einheit

0,1 ms / Einheit

Phasenverschiebungszeit  $t$ 

$$t = 1 \text{ DIV} \cdot 0,1 \text{ ms} = 0,1 \text{ ms}$$

 $\varphi$  berechnen:

$$\frac{T}{360^\circ} = \frac{t}{\varphi}$$

$$\Leftrightarrow \varphi = \frac{t \cdot 360^\circ}{T}$$

$$= \frac{0,1 \text{ ms} \cdot 360^\circ}{1 \text{ ms}}$$

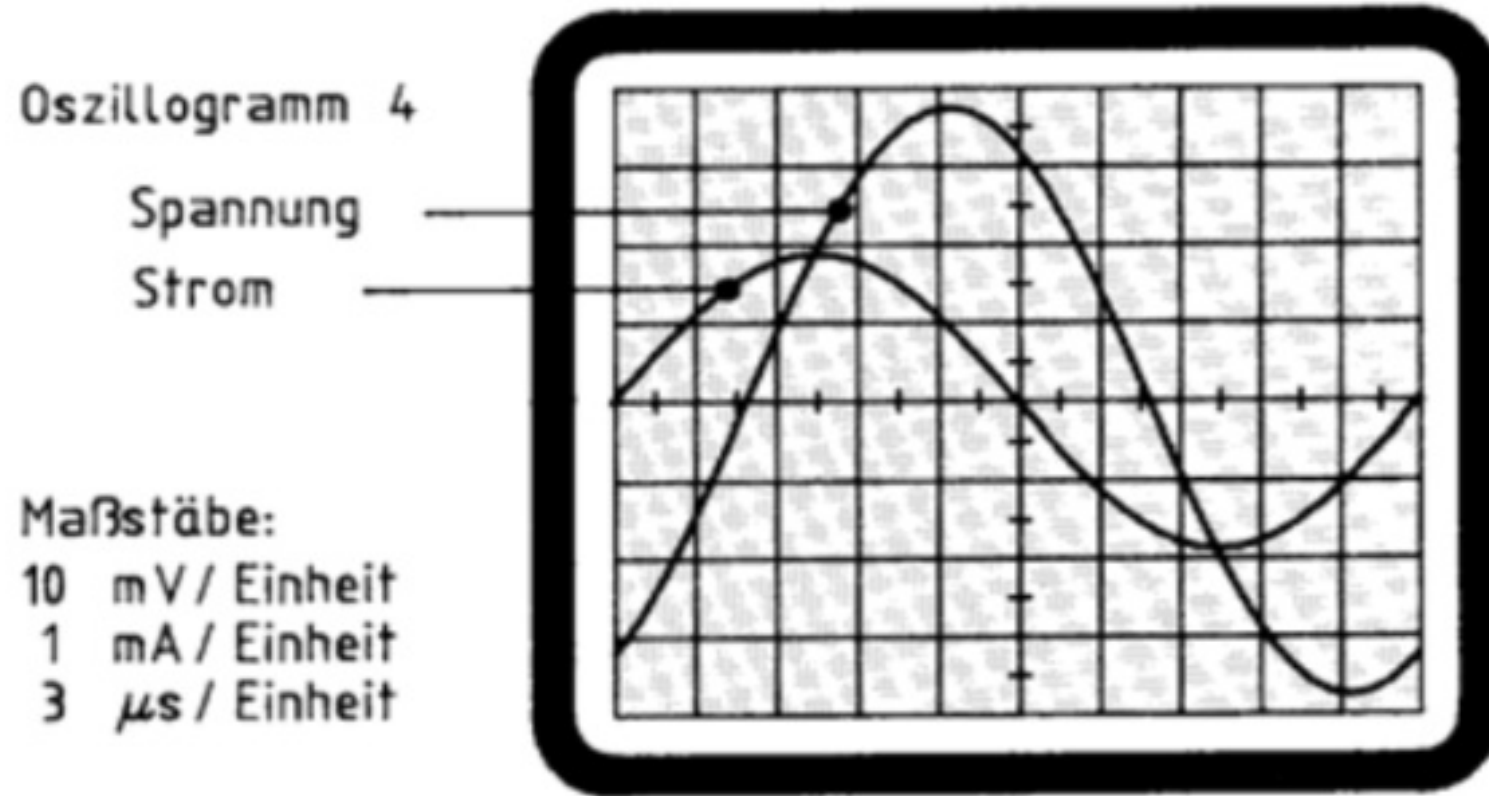
$$= 36^\circ$$

$$\hat{U} = 2 \text{ DIV} \cdot 50 \text{ mV} = 100 \text{ mV}$$

$$\hat{I} = 3,75 \text{ DIV} \cdot 10 \text{ mA} = 37,5 \text{ mA}$$

$$T = 10 \text{ DIV} \cdot 0,1 \text{ ms} = 1 \text{ ms}$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{1 \text{ ms}} = \frac{1}{1 \cdot 10^{-3} \text{ s}} = \frac{10^3}{1 \text{ s}} = 1000 \text{ Hz} = 1 \text{ kHz}$$



Phasenverschiebung:  $T, t$

$$T = 10 \text{ DIV} \Rightarrow 30 \mu\text{s}$$

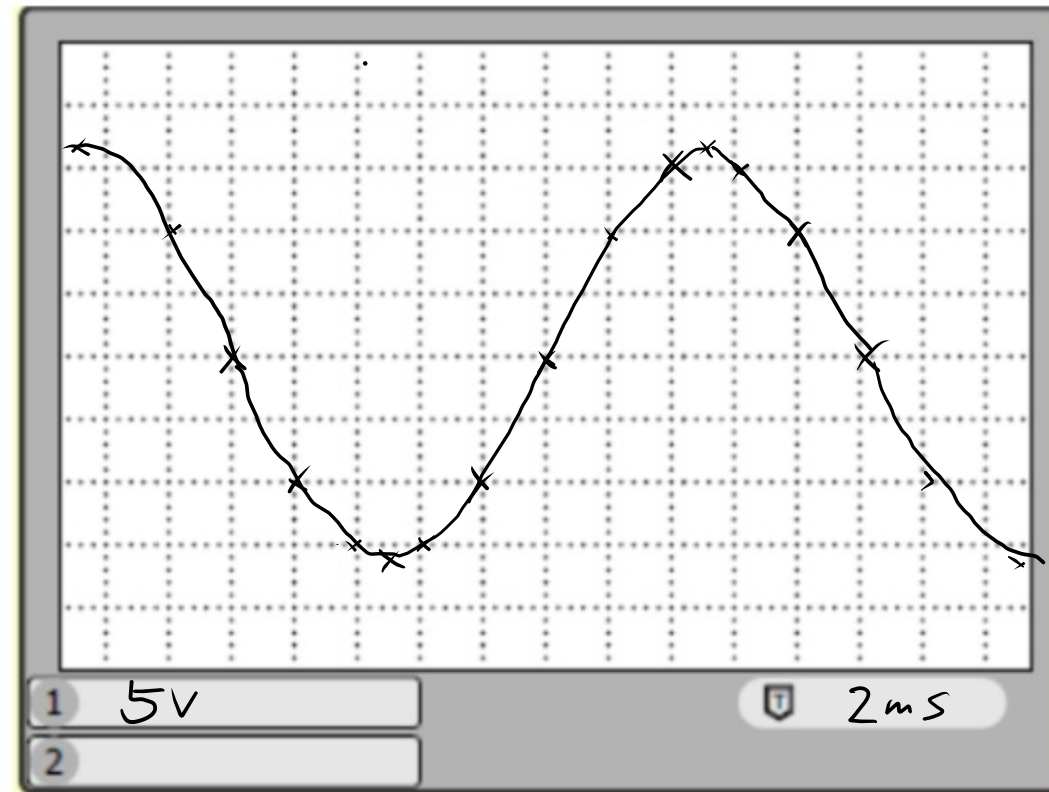
$$t = 1,5 \text{ DIV} \Rightarrow 4,5 \mu\text{s}$$

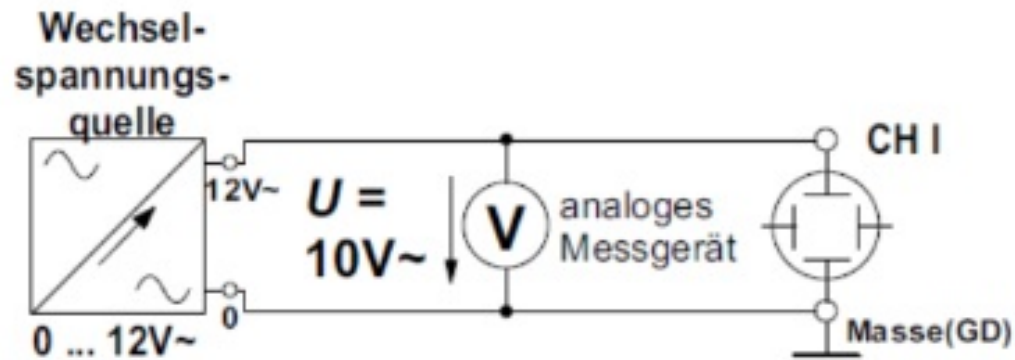
$$\begin{aligned} \varphi &= \frac{t \cdot 360^\circ}{T} \\ &= \frac{4,5 \mu\text{s} \cdot 360^\circ}{30 \mu\text{s}} \\ &= 54^\circ \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \varphi &= \frac{1,5 \text{ DIV} \cdot 360^\circ}{10 \text{ DIV}} \\ &= 54^\circ \end{aligned}$$

# Lernauftrag 4 - Aufgabe 1

Oszilloskopbild





Messwert Multimeter:  $12\text{ V} = U = U_{\text{eff}}$

Spitzenwert:  $16,5\text{ V} = \hat{u}$

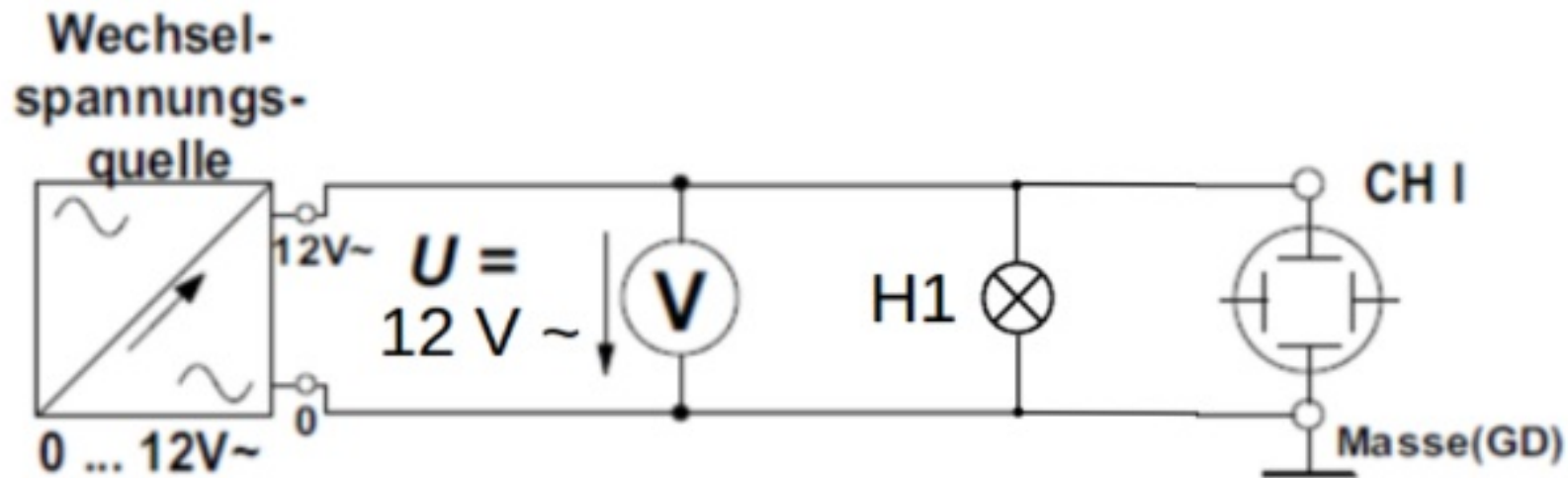
vermutete Zusammenhang:

$$U = \frac{\hat{u}}{\sqrt{2}}$$

Probe:  $U = \frac{16,5\text{ V}}{\sqrt{2}} = 11,67\text{ V}$

Nah genug dran!





- 1) **Erweitere** das Schaltbild so, daß neben der Spannung auch der Strom gemessen werden kann.
- 2) **Miss** mithilfe des Oszilloskops die Spannung über die Glühlampe H1.
- 3) **Miss** mithilfe der Multimeter sowohl Spannung als auch Strom über die Glühlampe H1.
- 4) Beschreiben Sie den Zusammenhang zwischen dem Spitzenwert der Spannung aus der Bildschirmdarstellung und dem Messwert des digitalen Messgeräts als Satz und als Berechnungsformel.
- 5) Berechnen sie den Effektivwert und den Spitzenwert der Leistung.
- 6) **Stell** die äquivalente Gleichspannung ein und **miss** den Gleichstrom. **Berechne** die Leistung, die am Verbraucher umgesetzt wird.

2) Spannungsverlauf wie vorher ohne Glühlampe

3)  $U = 12V$  ,  $I = 0,07A$

4)  $U = \frac{\hat{u}}{\sqrt{2}}$  bzw.  $\hat{u} = \sqrt{2} U$

5)  $P = U \cdot I = 12V \cdot 0,07A = 840mW$

Der Spitzenwert ist um  $\sqrt{2}$  größer als der Effektivwert.

$$\hat{P} = \hat{u} \cdot \hat{i} = 16,5V \cdot \sqrt{2} \cdot 0,07A = 1,68W$$

$$= \sqrt{2} \cdot 12V \cdot \sqrt{2} \cdot 0,07A = 1,68W$$



6) Die äquivalente Gleichspannung entspricht dem Effektivwert der Wechselspannung.

## Aufgabe 4

---

1) **Beschreibe** den Zusammenhang zwischen dem Effektivwert eines Wechselstroms und eines Gleichstroms. **Nenne** außerdem, wie Effektivwerte bezeichnet werden (Groß- oder Kleinbuchstaben).

2) **Nenne** den Scheitelfaktor (Verhältnis von Scheitelwert zu Effektivwert) für sinusförmige Wechselgrößen sowie die Berechnungsformeln für die Effektivwerte von Spannung, Strom und Leistung in einem Wechselstromkreis.

1) Effektivwert des Wechselstroms = Wert des Gleichstroms

$$I_{\text{eff}} = \underline{I}$$

2) Crestfaktor / Scheitelfaktor

$$\frac{\hat{u}}{U} = \sqrt{2}$$

## Zusatz

---

**Tausche** die Glühlampe gegen einen Widerstand  $R = 100 \, \Omega$  aus. **Stelle** mit dem Funktionsgenerator eine Rechteckspannung mit einem Spitzenwert  $\hat{u} = 5 \, V$  ein.

**Bestimme** den Scheitel- bzw. Crestfaktor für eine Rechteckwechselspannung (Verhältnis des Scheitelwerts zum Effektivwert).

$$\hat{u} = 5 \, V$$

$$u = 3,8 \, V$$

$$\frac{\hat{u}}{u} = \frac{5 \, V}{3,8 \, V} = 1,32$$

Fehleranalyse : perfektes Rechteck in der Realität nicht möglich  
Rechnerisch ist der Crestfaktor 1