

# 1 Kenngrößen bei Wechselstrom

## Detaillierte Lernziele:



- Ich kann mindestens drei Vorteile des *Wechselstromnetzes* aufzählen.
- Ich kann erklären, mit welchem Aufbau eine *Wechselspannung* erzeugt werden kann.
- Ich kann (z.B. anhand einer Skizze) den Begriff *Frequenz* erklären.
- Ich kenne das Formelzeichen und die Masseinheit der *Frequenz*.
- Ich kann (z.B. anhand einer Skizze) den Begriff *Periodendauer* erklären.
- Ich kenne das Formelzeichen und die Masseinheit der *Periodendauer*.
- Ich kenne das Formelzeichen und die Masseinheit der *Kreisfrequenz*.
- Ich kann bei gegebener *Frequenz* die *Periodendauer* berechnen (und umgekehrt).
- Ich kenne die *Frequenz* und die *Periodendauer* unseres Wechselstromnetzes.
- Ich kann (z.B. mithilfe einer Skizze) den Begriff *Scheitelwert* erklären.
- Ich weiss, mit welcher Schreibweise *Scheitelwerte* in Formeln notiert werden.
- Ich weiss, mit welchem Messgerät *Scheitelwerte* gemessen werden können.
- Ich kann (z.B. mithilfe einer Skizze) den Begriff *Effektivwert* erklären.
- Ich weiss, mit welcher Schreibweise *Effektivwerte* in Formeln notiert werden.
- Ich weiss, mit welchen zwei Messgeräten *Effektivwerte* gemessen werden können.
- Ich kann bei gegebenem *Effektivwert* den *Scheitelwert* berechnen (und umgekehrt).
- Ich kenne den Faktor, um welchen der *Scheitelwert* grösser als der *Effektivwert* ist.
- Ich kann *Scheitelwert*, *Frequenz* usw. vom Bildschirm eines Netzanalysators ablesen.
- Ich kann Berechnungen zur *Frequenz* und *Periodendauer* korrekt ausführen.  
( $\Rightarrow$  Lernkontrolle)
- Ich kann Berechnungen zur *Kreisfrequenz* fehlerfrei ausführen.  
( $\Rightarrow$  Lernkontrolle)
- Ich kann Berechnungen zum *Effektiv-* und *Scheitelwert* fehlerfrei ausführen.  
( $\Rightarrow$  Lernkontrolle)
- usw.

## 1.1 Lernkontrolle: Kenngrößen bei Wechselstrom

### 1.1 Aufgabe ✓

3 Pkt.

- Erklären Sie den Begriff *Frequenz*.
- Wie ändert die Frequenz, wenn die Periodendauer verdoppelt wird?
- Wie lautet die Masseinheit der Frequenz?

### 1.2 Aufgabe ✓

1 Pkt.

Welchen Wert zeigen Digitalmultimeter bei sinusförmigen Strömen bzw. Spannungen an?

### 1.3 Aufgabe ✓

2 Pkt.

Welche zwei folgenden Begriffe entsprechen dem Maximalwert einer Wechselspannung?

- Frequenz       Effektivwert       Scheitelwert       Amplitude

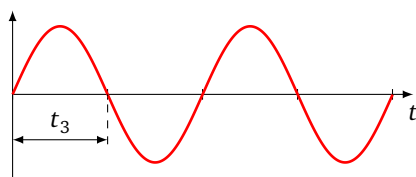
### 1.4 Aufgabe ✓

1 Pkt.

Mit welchem Messinstrument misst man den Scheitelwert von Wechselspannungen?

### 1.5 Aufgabe ✓

2 Pkt.



Wie gross ist der Zeitbereich  $t_3$  in Millisekunden bei einer Signalfrequenz von  $f = 50 \text{ Hz}$ ?

- 10 ms       20 ms  
 5 ms       50 ms

### 1.6 Aufgabe

2 Pkt.

Die Isolation eines TT-Kabels  $5 \times 2.5 \text{ mm}^2$  ist bis 1000 V durchschlagsfest.

Bestimmen Sie die Wechselspannung  $U$ , die höchstens angelegt werden darf.

### 1.7 Aufgabe

2 Pkt.

Die Rundsteuerung eines Elektrizitätswerks arbeitet mit einer Frequenz, die einer Periodendauer von  $T = 2.1 \text{ ms}$  entspricht. Wie gross ist die Frequenz  $f$ ?

### 1.8 Aufgabe

4 Pkt.

Auf dem KO-Bildschirm zählt man über einer Zeitdauer von 32 ms acht Sinushalbwellen.

Ermitteln Sie a) die Periodendauer  $T$  und b) die Kreisfrequenz  $\omega$  des Signals.

### 1.9 Aufgabe

4 Pkt.

Der Rotor eines Wasserkraftwerk-Generators hat die Drehzahl  $n = 66.6\bar{6} \text{ min}^{-1}$ .

Wie viele Pole hat der Generator bei der üblichen Netzfrequenz von 50 Hz?

Richtzeit: 25 min

maximale Punktzahl: 21 Pkt.

21 – 19 Pkt: sehr gut

18.5 – 16 Pkt: gut

15.5 – 12 Pkt: genügend

&lt; 12 Pkt: ungenügend

## 1.2 Lernkontrolle Lösungen: Kenngrößen bei Wechselstrom

### 1.1 Lösung

- a) Die Frequenz gibt an, wie viele ganze Sinusschwingungen z.B. eine Wechselspannung pro Sekunde hat. (1 Pkt.)
- b) Die Frequenz wird dadurch halbiert. (1 Pkt.)
- c) Hz oder  $s^{-1}$  (1 Pkt.)

### 1.2 Lösung

den Effektivwert (1 Pkt.)

### 1.3 Lösung

Frequenz       Effektivwert       Scheitelwert       Amplitude

(pro korrekte Antwort 1 Pkt.)

### 1.4 Lösung

Kathodenstrahl-Oszillograph (KO), Netzanalysatoren usw. (1 Pkt.)

### 1.5 Lösung

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{50 \text{ s}^{-1}} = \underline{20 \text{ ms}} \quad \rightarrow \quad t_1 = \frac{T}{2} = \frac{20 \text{ ms}}{2} = \underline{\underline{10 \text{ ms}}} \quad (2 \text{ Pkt.})$$

### 1.6 Lösung

$$U = \frac{\hat{u}}{\sqrt{2}} = \frac{1000 \text{ V}}{\sqrt{2}} = \underline{\underline{707.1 \text{ V}}} \quad (2 \text{ Pkt.})$$

### 1.7 Lösung

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.0021 \text{ s}} = \underline{\underline{476.2 \text{ s}^{-1}}} = \underline{\underline{476.2 \text{ Hz}}} \quad (2 \text{ Pkt.})$$

### 1.8 Lösung

Während der Zeitdauer von 32 ms werden 4 ganze Sinuswellen (= Perioden) angezeigt.

$$\text{a) } T = \frac{t}{4} = \frac{32 \text{ ms}}{4} = \underline{\underline{8 \text{ ms}}} \quad (1 \text{ Pkt.})$$

$$\text{b) } f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.008 \text{ s}} = \underline{\underline{125 \text{ Hz}}} \quad \omega = 2\pi \cdot f = 2\pi \cdot 125 \text{ s}^{-1} = \underline{\underline{785.4 \text{ s}^{-1}}} \quad (\text{je } 1.5 \text{ Pkt.})$$

### 1.9 Lösung

$$n_s = \frac{n}{60 \frac{\text{s}}{\text{min}}} = \frac{66.6\bar{6} \text{ min}^{-1}}{60 \frac{\text{s}}{\text{min}}} = \underline{\underline{1.1\bar{1} \text{ s}^{-1}}} \quad p = \frac{f}{n_s} = \frac{50 \text{ s}^{-1}}{1.1\bar{1} \text{ s}^{-1}} = \underline{\underline{45}} \quad (\text{je } 1.5 \text{ Pkt.})$$

Anzahl Pole:  $N = 2 \cdot p = 2 \cdot 45 = \underline{\underline{90 \text{ Stück}}} \quad (1 \text{ Pkt.})$