

WECHSELSTROMTECHNIK

Bedingungen einer Wechselgröße

1. Wechselgrößen sind periodisch
2. Wechselgrößen haben einen linearen oder arithmetischen Mittelwert gleich Null.

Erzeugung

In der Praxis werden Wechselspannungen durch Drehung einer Leiterschleife oder Spule in einem Magnetfeld erzeugt. Durch die Drehbewegung des Leiters oder einer Spule werden über das Induktionsgesetz sinusförmige Spannungen erzeugt.

Arten der Wechselgrößen

1. Sinusspannung
2. Dreieckspannung
3. Rechteckspannung
4. Sägezahnspannung

Liniendiagramm einer Wechselspannung

Anmerkung

Dieses Kapitel ist ähnlich dem Kapitel Schwingungen.

Drehwinkel

Der Drehwinkel α gibt die Lage der Leiterschleifer oder Spule im Magnetfeld an.

α wird in DEG oder RAD gemessen.

Momentanwert, Augenblickswert

Dies ist der Wert der Wechselspannung zu einem bestimmten Zeitpunkt t $u(t)$

Einheit

$$[u(t)] = V$$

Scheitelwert, Amplitude

Die Amplitude \hat{u} ist der maximale Betrag der Spannung.

Einheit

$$[\hat{u}] = V$$

Periodendauer

Die Periodendauer T ist die Zeit, die die Spannung zum Durchlaufen einer ganzen Schwingung braucht.

Einheit

$$[T] = s$$

Frequenz

Die Frequenz gibt die Anzahl der Perioden pro Sekunde an.

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

Einheit

$$[f] = Hz$$

Kreisfrequenz

Die Kreisfrequenz gibt die Anzahl der Perioden pro Sekunde an.

in Radian : RAD

$$\omega = 2\pi f$$

in Grad : DEG

$$\omega = 360^\circ f$$

Einheit

$$[\omega] = \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

oder

$$[\omega] = \frac{\text{deg}}{\text{s}}$$

Phasenverschiebung

Wechselgrößen sind dann phasenverschoben, wenn sie ihre Nulldurchgang beziehungsweise Scheitelwert zu unterschiedlichen Zeitpunkten haben.

$$[\varphi_0] = \text{rad}$$

oder

$$[\varphi_0] = \text{deg}$$

Sinusspannungsformel

$$u(t) = \hat{u} \cdot \sin(\omega t + \varphi_0)$$

Effektivwert

Der sogenannte Effektivwert (wirksamer Wert) einer Wechselspannung ist der Spannungswert, der in einem ohmschen Widerstand die gleiche Wärmemenge umsetzt wie eine gleich große Gleichspannung.

Formeln

$$U_{eff} = \frac{\hat{u}}{\sqrt{2}}$$

$$I_{eff} = \frac{\hat{i}}{\sqrt{2}}$$

RMS

$$U_{eff} = \sqrt{\frac{1}{T} \cdot \int_0^T u^2(t) \cdot dt}$$

$$I_{eff} = \sqrt{\frac{1}{T} \cdot \int_0^T i^2(t) \cdot dt}$$

Das Verhältnis aus Scheitelwert und Effektivwert nennt man Scheitelfaktor.

$$\text{Scheitelfaktor} = \sqrt{2}$$