

# Kenngrößen periodischer, nichtsinusförmiger Signale

## Periodendauer, Frequenz, Kreisfrequenz

$$f = \frac{1}{T} \quad [f] = \frac{1}{s} = \text{Hz} \quad \omega = 2\pi \cdot f \quad [\omega] = \frac{1}{s} = \frac{\text{rad}}{s}$$

### Effektivwert

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

### Gleichanteil

$$\overline{u(t)} = \frac{1}{T} \cdot \int_0^T u(t) \cdot dt$$

### Gleichrichtwert

$$|\overline{u(t)}| = \frac{1}{T} \int_0^T |u(t)| \cdot dt$$

### Crestfaktor / Scheitelfaktor

$$CF = \frac{\hat{u}}{U}$$

### Formfaktor

$$FF = \frac{U}{|\overline{u}|}$$

## Fourier-Reihenentwicklung

*Grundfrequenz*

$$f_1 = \frac{1}{T} \quad \omega = 2\pi f_1 = \frac{2\pi}{T}$$

*Harmonische*

$$f_n = n \cdot \frac{1}{T} \quad \text{mit } n = 2; 3; 4; \dots$$

$$u(t) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cdot \cos(n\omega_1 t) + b_n \cdot \sin(n\omega_1 t))$$

$$\frac{a_0}{2} = \frac{1}{T} \cdot \int_0^T u(t) \cdot dt = \overline{u(t)} = U_{DC}$$

Gleichanteil

$$a_n = \frac{2}{T} \cdot \int_0^T u(t) \cdot \cos(n\omega_1 t) \cdot dt$$

$$b_n = \frac{2}{T} \cdot \int_0^T u(t) \cdot \sin(n\omega_1 t) \cdot dt$$

## Symmetrieeigenschaften

*Gerade Funktionen – Achsensymmetrie*

$$a_n = 0$$

$$b_n = \frac{4}{T} \cdot \int_0^{T/2} u(t) \cdot \sin(n\omega_1 t) \cdot dt$$

*Ungerade Funktionen – Punktsymmetrie*

$$a_n = \frac{4}{T} \cdot \int_0^{T/2} u(t) \cdot \cos(n\omega_1 t) \cdot dt$$

$$b_n = 0$$

*Halbwellensymmetrie*

$$a_{2n} = b_{2n} = 0$$

$$n = 1; 2; 3; \dots$$

### Amplitudenspektrum

$$A_n = \sqrt{a_n^2 + b_n^2}$$

### Phasenspektrum

$$\varphi_n = \arctan\left(\frac{b_n}{a_n}\right)$$

### Effektivwert

$$U_n = \frac{A_n}{\sqrt{2}}$$

$$U = \sqrt{U_{DC}^2 + U_1^2 + U_2^2 + \dots} = \sqrt{U_{DC}^2 + U_{AC}^2}$$

### Klirrfaktor

$$k = \frac{\sqrt{U^2 - U_1^2}}{U}$$

### Grundschwingungsgehalt

$$g_1 = \frac{U_1}{U} = \sqrt{1 - k^2}$$