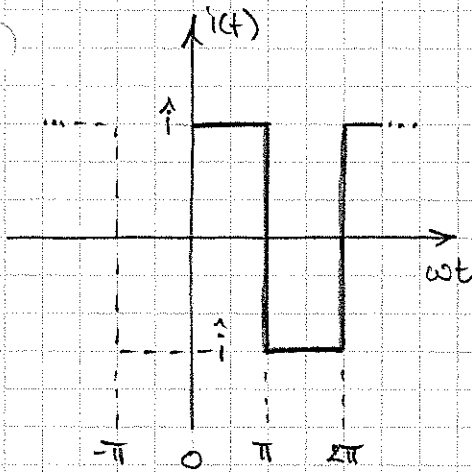


geg:

ges: Fourierreihe des Rechteckstromes



$$i(t) = f(\omega t) = A_0 + \sum_{n=1}^{\infty} A_n \cos(n\omega t) + \sum_{n=1}^{\infty} B_n \sin(n\omega t)$$

Gleichanteil

Fourierkoeffizient des geraden (achsensymmetrischen) Funktionsanteils

Fourierkoeffizient des ungeraden (punkt-symmetrischen) Funktionsanteils

$$A_0 = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} f(\omega t) d\omega t = 0$$

Ist hier null, weil  $i(t)$  keinen Gleichanteil aufweist

$$A_n = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} f(\omega t) \cos(n\omega t) d\omega t = 0$$

Ist hier null, weil  $i(t)$  keinen geraden Anteil aufweist

$$B_n = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} f(\omega t) \sin(n\omega t) d\omega t$$

$$= \frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} 1 \sin(n\omega t) d\omega t + \frac{1}{\pi} \int_{\pi}^{2\pi} (-1) \sin(n\omega t) d\omega t$$

$$= \frac{1}{\pi} \left( \left[ -\frac{1}{n} \cos(n\omega t) \right]_0^{\pi} - \left[ -\frac{1}{n} \cos(n\omega t) \right]_{\pi}^{2\pi} \right)$$

$$= \frac{1}{n\pi} (-\cos(n\pi) + \cos(0) + \cos(n2\pi) - \cos(n\pi))$$

$$= \frac{1}{n\pi} (2 - 2\cos(n\pi)) = \frac{2}{n\pi} (1 - (-1)^n)$$

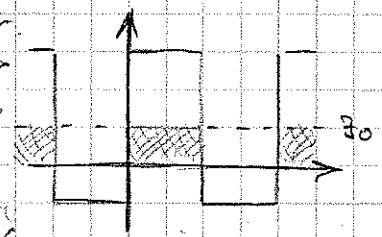
$\Rightarrow B_n = 0$  für alle geraden Werte von  $n$

Für ungerade  $B_n$  ( $n=1,3,5,\dots$ ) gilt:

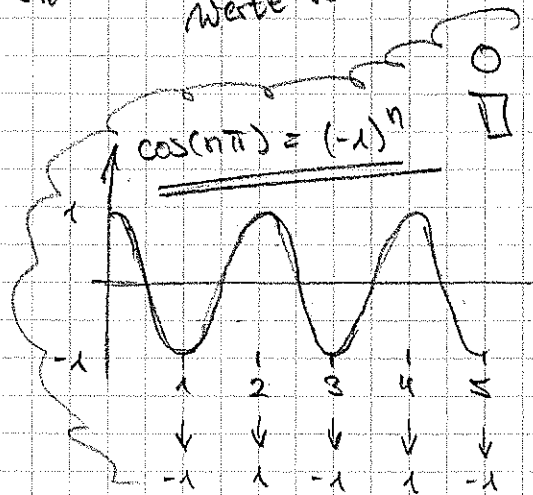
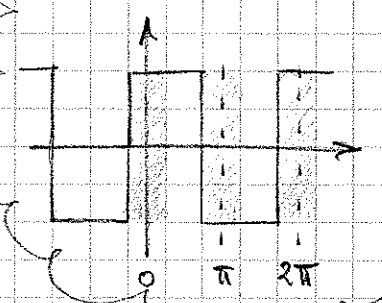
$$B_n = \frac{2}{n\pi} (1 - (-1))$$

$$\Rightarrow B_n (n=1,3,5,7,\dots) = \frac{4}{n\pi}$$

Bsp:  $i(t)$  mit Gleichanteil



Bsp:  $i(t)$  mit geraden Anteil



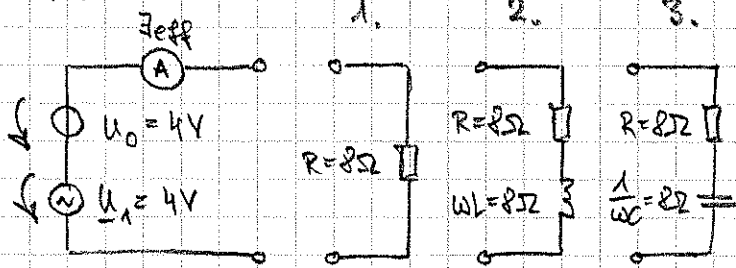
$$i(t) = f(\omega t) = \sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin(n\omega t) \quad \text{mit } n = 1, 3, 5, 7, \dots$$

$$\text{und } b_n = \frac{4}{n\pi} \hat{=} \frac{4}{\pi} \hat{=} \frac{1}{n}$$

$$i(t) = \frac{4}{\pi} \hat{=} (\sin(\omega t) + \frac{1}{3} \sin(3\omega t) + \frac{1}{5} \sin(5\omega t) + \frac{1}{7} \sin(7\omega t) + \dots)$$

---

geg:



ges: Effektivströme  $I$

für die drei passiven  
Zweipole

Ansatz: Superpositionsprinzip

→ Berechne Strom für die  
einzelnen Spannungsquellen  
und summiere auf

1. PZP

$$I_0 = \frac{U_0}{R} = \frac{4V}{8\Omega} = 0,5A$$

$$I_1 = \frac{|U_1|}{R} = \frac{4V}{8\Omega} = 0,5A$$

$$I = I_0 + I_1 = 1A$$

2. PZP:  $U_0 \rightarrow DC \rightarrow \omega = 0 \rightarrow \omega L = 0 \rightarrow Z = R$

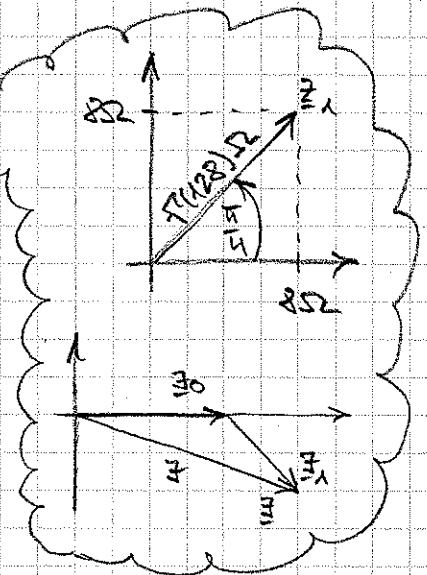
$$I_0 = \frac{U_0}{R} = \frac{4V}{8\Omega} = 0,5A + 0j$$

$$Z_1 = R + j\omega L = (8 + 8j)\Omega = \sqrt{128}\Omega \exp(j\frac{\pi}{4})$$

$$I_1 = \frac{U_1}{Z_1} = \frac{4V}{\sqrt{128}\Omega} \exp(-j\frac{\pi}{4}) = 0,25A - 0,25Aj$$

$$I = 0,5A + 0,25A - 0,25Aj = (0,75 - 0,25jA)$$

$$I = |I| = \sqrt{0,75^2 + 0,25^2} = 0,79A$$



3. PZP:  $U_0 \rightarrow DC \rightarrow \omega = 0 \rightarrow \frac{1}{\omega C} \rightarrow \infty \rightarrow Z \rightarrow \infty \rightarrow I_0 = 0$

$$Z_1 = R + \frac{1}{j\omega C} = R - j\frac{1}{\omega C} = (8 - 8j)\Omega = \sqrt{128}\Omega \exp(-j\frac{\pi}{4})$$

$$I_1 = \frac{U_1}{Z_1} = \frac{4V}{\sqrt{128}\Omega} \exp(j\frac{\pi}{4}) = 0,354A \exp(j\frac{\pi}{4})$$

$$I = |I_0 + I_1| = |0 + I_1| = |I_1| = 0,354A$$