

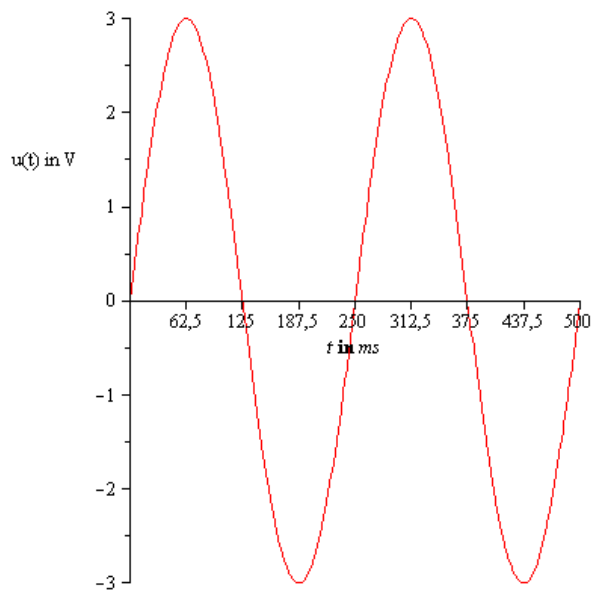
Aufgabe:

gegeben:

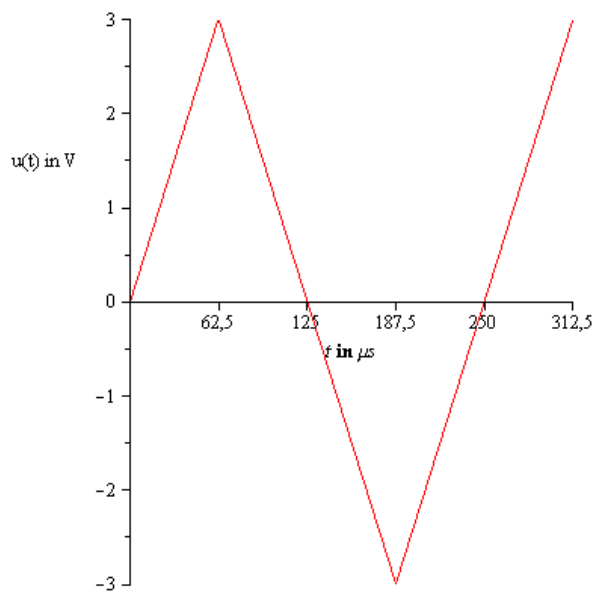
- a) Ohmscher Widerstand von 120 Ohm
- b) Kondensator von 500 nF
- c) Spule (ideal) von 8 mH

an jedem Bauteil wird eine Spannung

1. sinusförmig



2. dreiecksförmig



gesucht: grafische Darstellung der Ströme

a1)

$$R = \frac{u(t)}{i(t)}$$

$$i(t) = \frac{u(t)}{R}$$

$$| u(t) = u_{max} \cdot \sin \left(2 \cdot \pi \cdot \frac{1}{T} \cdot t \right)$$

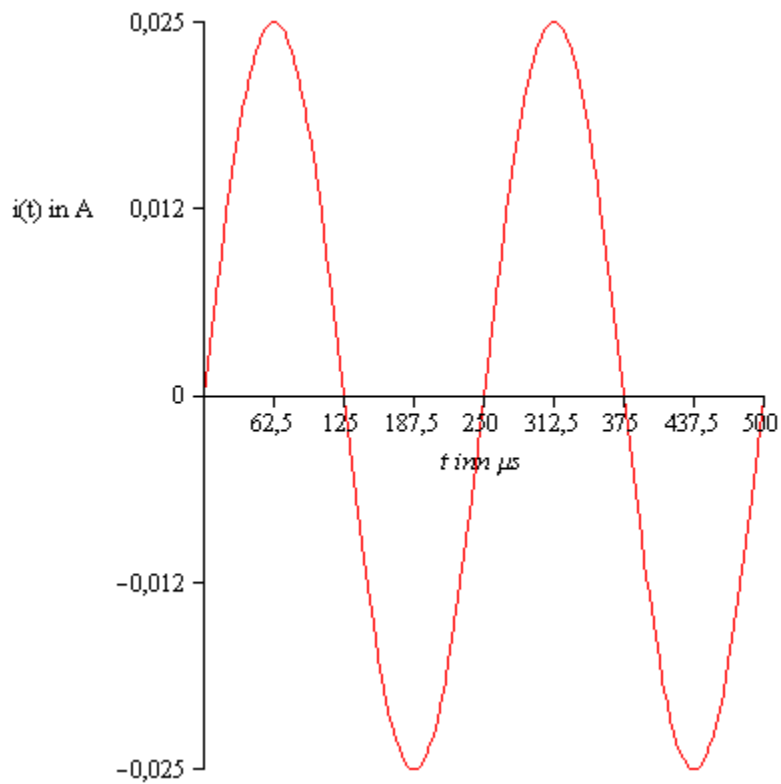
$$i(t) = \frac{u_{max}}{R} \cdot \sin \left(2 \cdot \pi \cdot \frac{1}{T} \cdot t \right)$$

$$| u_{max} = 3V \text{ (abgelesen aus dem Graphen)}$$

$$i(t) = \frac{3V}{R} \cdot \sin \left(2 \cdot \pi \cdot \frac{1}{T} \cdot t \right)$$

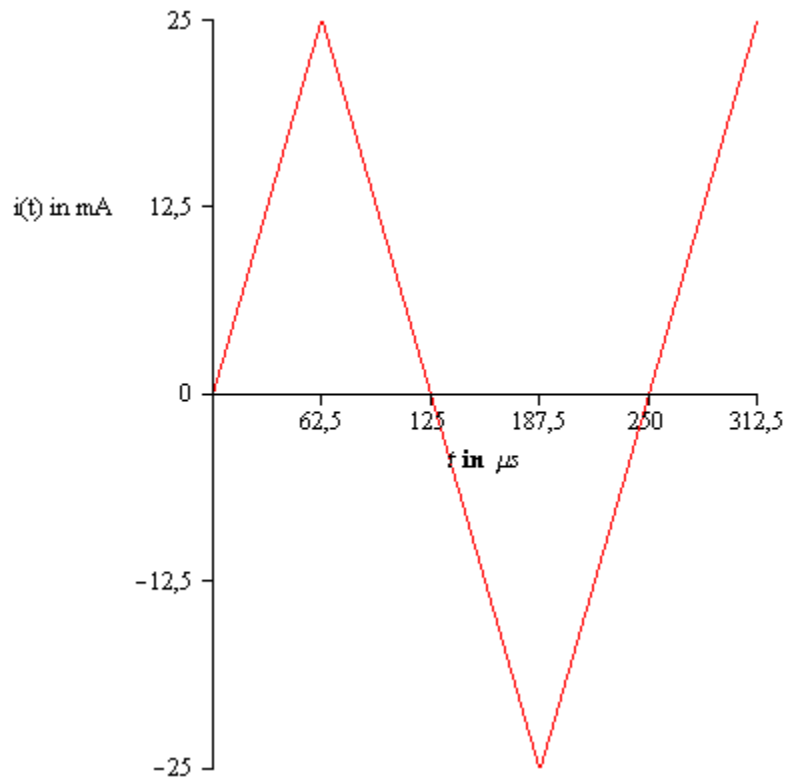
$$| R = 120 \Omega \quad | T = 250 \mu s$$

$$i(t) = \frac{3V}{120 \Omega} \cdot \sin \left(2 \cdot \pi \cdot \frac{1}{250 \mu s} \cdot t \right)$$



a2)

$$i_{max} = \frac{u_{max}}{R} = \frac{3V}{120\Omega} = 25 \text{ mA}$$



b)

Definition des Stromes in Abhängigkeit von der Zeit: $i(t) = \frac{dq}{dt}$

$$i(t) = \frac{dq(t)}{dt} = q(t) \cdot \frac{d}{dt} \quad | \quad C = \frac{q(t)}{u(t)} \sim q(t) = C \cdot u(t)$$

$$i(t) = C \cdot u(t) \cdot \frac{d}{dt} = C \cdot \frac{du(t)}{dt}$$

$$i(t) = C \cdot \frac{du(t)}{dt} \rightarrow \text{allgemein}$$

b1)

$$i(t) = C \cdot \frac{du(t)}{dt}$$

$$| u(t) = u_{max} \cdot \sin\left(2\pi \cdot \frac{1}{T} \cdot t\right)$$

$$i(t) = C \cdot u_{max} \cdot \sin\left(2\pi \cdot \frac{1}{T} \cdot t\right) \frac{d}{dt}$$

| Differential lösen

$$i(t) = C \cdot u_{max} \cdot 2\pi \cdot \frac{1}{T} \cdot \cos\left(2\pi \cdot \frac{1}{T} \cdot t\right)$$

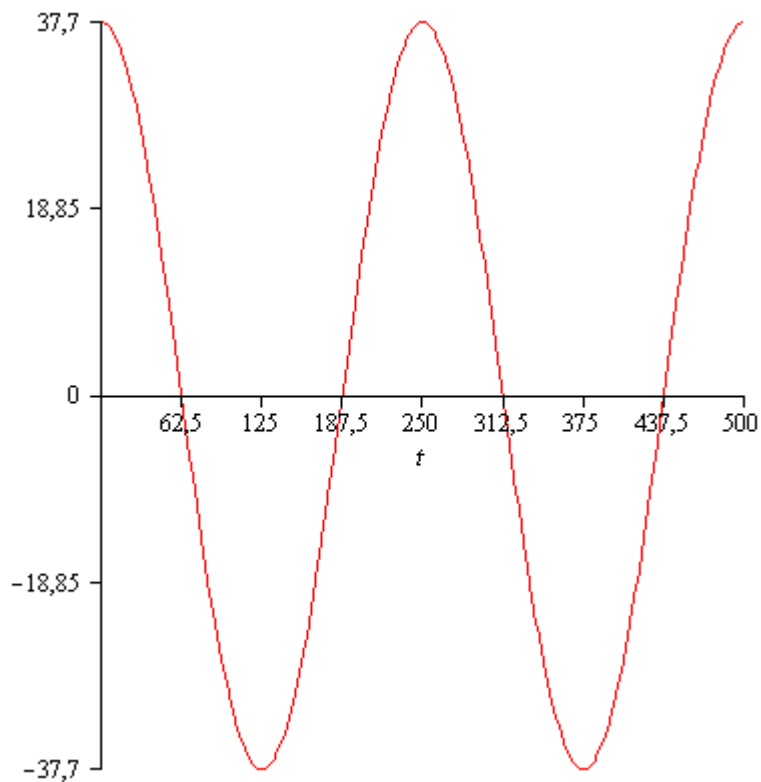
$$| i_{max} = C \cdot u_{max} \cdot 2\pi \cdot \frac{1}{T}$$

$$| i_{max} = 500 \frac{nAs}{V} \cdot 3V \cdot 2\pi \cdot \frac{1}{250\mu s}$$

$$| i_{max} = 37,7 \text{ mA}$$

$$i(t) = 37,7 \text{ mA} \cdot \cos\left(2\pi \cdot \frac{1}{250\mu s} \cdot t\right)$$

$$i(t) = 37,7 \text{ mA} \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{250\mu s} \cdot t\right)$$



b2)

$$i(t) = C \cdot \frac{du(t)}{dt}$$

$$| u(t) = \frac{\Delta u}{\Delta t} \cdot t + n = \frac{0V-3V}{0\mu s-62,5\mu s} \cdot t + n$$

$$| u(t) = 0,048 \frac{V}{\mu s} \cdot t + n \rightarrow n = 0$$

$$| u(t) = 0,048 \frac{V}{\mu s} \cdot t$$

| Differential bilden

$$i(t) = C \cdot 0,048 \frac{V}{\mu s} \cdot t \cdot \frac{d}{dt}$$

$$i(t) = C \cdot 0,048 \frac{V}{\mu s}$$

$$| C = 500nF$$

$$i(t) = 0,5 \frac{\mu As}{V} \cdot 0,048 \frac{V}{\mu s}$$

$$i(t) = 24 \text{ mA für } 0 < t < 62,5 \mu s$$

$$i(t) = C \cdot \frac{du(t)}{dt}$$

$$| u(t) = \frac{\Delta u}{\Delta t} \cdot t + n = \frac{3V-(-3V)}{62,5\mu s-187,5\mu s} \cdot t + n$$

$$| u(t) = -0,048 \frac{V}{\mu s} \cdot t + n$$

$$| n = 3V + 0,048 \frac{V}{\mu s} \cdot 62,5\mu s = 6V$$

|

$$| u(t) = -0,048 \frac{V}{\mu s} \cdot t + 6V$$

$$i(t) = C \cdot \left(-0,048 \frac{V}{\mu s} \cdot t + 6V \right) \cdot \frac{d}{dt}$$

$$i(t) = C \cdot \left(-0,048 \frac{V}{\mu s} \right) \cdot t \cdot \frac{d}{dt} + C \cdot 6V \cdot \frac{d}{dt} \quad | \text{ Differential bilden}$$

$$i(t) = C \cdot \left(-0,048 \frac{V}{\mu s} \right)$$

$$| C = 500nF = 0,5 \mu \frac{As}{V}$$

$$i(t) = 0,5 \mu \frac{As}{V} \cdot \left(-0,048 \frac{V}{\mu s} \right)$$

$$i(t) = -24 \text{ mA für } 62,5\mu s < t < 187,5 \mu s$$

$$i(t) = C \cdot \frac{du(t)}{dt}$$

$$| u(t) = \frac{\Delta u}{\Delta t} \cdot t + n = \frac{-3V-3V}{187,5\mu s-312,5\mu s} \cdot t + n$$

$$| u(t) = 0,048 \frac{V}{\mu s} \cdot t + n$$

$$| n = 3V + 0,048 \frac{V}{\mu s} \cdot 312,5\mu s = 18V$$

|

$$| u(t) = 0,048 \frac{V}{\mu s} \cdot t + 18V$$

$$i(t) = \left[C \cdot \left(0,048 \frac{V}{\mu s} \cdot t + 18V \right) \right] \cdot \frac{d}{dt}$$

$$i(t) = \left(C \cdot 0,048 \frac{V}{\mu s} \cdot t + C \cdot 18V \right) \cdot \frac{d}{dt}$$

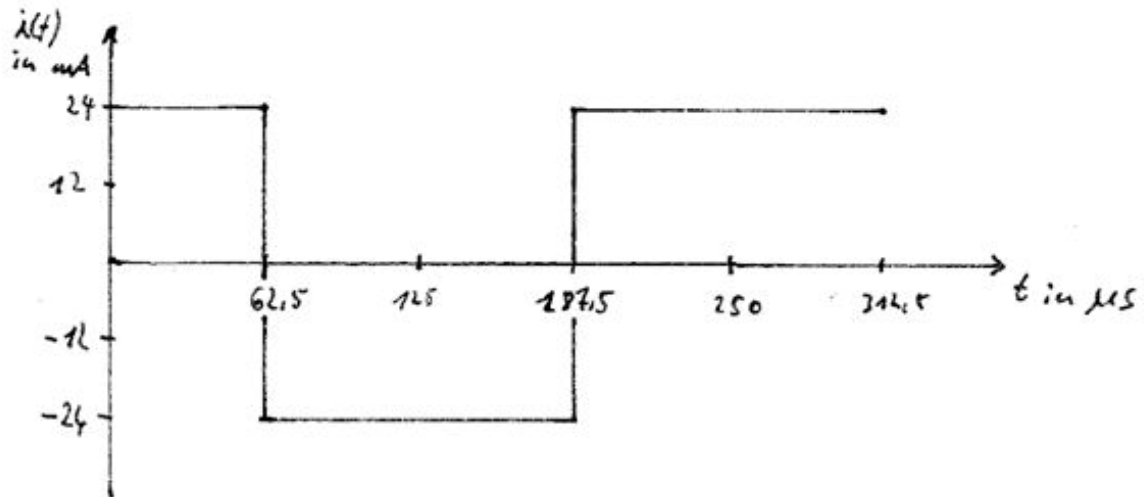
| Differential bilden

$$i(t) = C \cdot 0,048 \frac{V}{\mu s}$$

$$| C = 0,5 \mu F = 0,5 \mu \frac{As}{V}$$

$$i(t) = 0,5 \mu \frac{As}{V} \cdot 0,048 \frac{V}{\mu s}$$

$$i(t) = 24 \text{ mA für } 187,5 \mu s < t < 312,5 \mu s$$



c)

Definition der Induktivität: $L = \frac{\Psi(t)}{i(t)}$

$$L = \frac{\Psi(t)}{i(t)} \sim i(t) = \frac{\Psi(t)}{L}$$

$$i(t) = \frac{\Psi(t)}{L}$$

$$| u(t) = \frac{d\Psi}{dt} \quad | \cdot dt$$

$$| d\Psi = u(t) \cdot dt \quad | \text{ Integrieren}$$

$$| \Psi = \int u(t) dt$$

$$i(t) = \frac{1}{L} \cdot \int u(t) dt$$

c1)

$$i(t) = \frac{1}{L} \cdot \int u(t) dt$$

$$| u(t) = u_{max} \cdot \sin\left(2 \cdot \pi \cdot \frac{1}{T} \cdot t\right)$$

$$i(t) = \frac{1}{L} \cdot \int \left[u_{max} \cdot \sin\left(2 \cdot \pi \cdot \frac{1}{T} \cdot t\right) \right] dt$$

$$i(t) = \frac{u_{max}}{L} \cdot \int \left[\sin\left(2 \cdot \pi \cdot \frac{1}{T} \cdot t\right) \right] dt \quad | \text{ Integrieren}$$

$$i(t) = -\frac{u_{max} \cdot T}{2 \cdot L \cdot \pi} \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T} \cdot t\right) + \Psi_0 \quad | u_{max} = 3V \quad | L = 8mH \quad | T = 250\mu s \quad | \Psi_0 = 0$$

$$i(t) = -\frac{3V \cdot 0,25ms}{2 \cdot 8m \frac{Vs}{A} \cdot \pi} \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{250\mu s} \cdot t\right)$$

$$i(t) = -\frac{3}{64} A \cdot \pi \cdot \cos\left(\frac{\pi}{125\mu s} \cdot t\right)$$

