Musterlösung - Bonustest 1 - 2008

Aufgabe 1: Mittelwert und Effektivwert

1.1)

$$i_{\mathrm{R}}(\omega t) = \begin{cases} \frac{u(t)}{R} & 0 \le \omega t < \pi \\ 0 & \pi \le \omega t < 2\pi \end{cases} = \begin{cases} 4\mathrm{A} \cdot \sin(\omega t) & 0 \le \omega t < \pi \\ 0 & \pi \le \omega t < 2\pi \end{cases}$$

1.2)

$$\overline{i_{\mathrm{R}}} = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} i_{\mathrm{R}}(\omega t) d\omega t = \frac{1}{2\pi} \int_0^{\pi} 4\mathrm{A} \cdot \sin(\omega t) d\omega t$$

$$= -\frac{4\mathrm{A}}{2\pi} \cdot \cos \omega t \Big|_0^{\pi} = \frac{2\mathrm{A}}{\pi} \cdot 2 = \frac{4}{\pi}\mathrm{A} \approx 1,273\mathrm{A}$$

1.3)

$$I_{\mathrm{R}} = \sqrt{\frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} {i_{\mathrm{R}}}^2(\omega t) d\omega t}$$

$${I_{\mathrm{R}}}^2 = \frac{1}{2\pi} \int_0^{\pi} 16\mathrm{A}^2 \cdot \sin^2(\omega t) d\omega t$$

$$= \frac{8\mathrm{A}^2}{\pi} \int_0^{\pi} \sin^2 \omega t d\omega t = \frac{8\mathrm{A}^2}{\pi} \left[\frac{\omega t}{2} - \frac{1}{4} \sin 2\omega t \right]_0^{\pi} = 4\mathrm{A}^2$$

$$I_{\mathrm{R}} = 2\mathrm{A}$$

1.4)

$$k_{\mathrm{s}} = \frac{\hat{i_{\mathrm{R}}}}{I_{\mathrm{R}}} = \frac{4\mathrm{A}}{2\mathrm{A}} = 2$$

$$k_{\mathrm{f}} = \frac{I_{\mathrm{R}}}{\overline{|i_{\mathrm{R}}|}} = \frac{I_{\mathrm{R}}}{\overline{i_{\mathrm{R}}}} = \frac{\pi}{2} \approx 1,57$$

1.5)

$$P = \overline{p} = \frac{{I_{\mathrm{R}}}^2}{R} = \frac{(2\mathrm{A})^2}{1,5\Omega} \approx 2,666\mathrm{W}$$

Aufgabe 2: Kapazitäten

2.1)

$$C_\mathrm{g} = C_1 + C_2 = 20\mathrm{mF}$$

$$u(t) = \frac{1}{C}\int_0^t i(\tilde{t})d\tilde{t} + u(0) = \begin{cases} \frac{3\mathrm{A}}{20\mathrm{ms}}\cdot t & 0 \le \omega t < 1\mathrm{ms} \\ -\frac{1{,}5\mathrm{A}}{20\mathrm{ms}}\cdot t + \frac{3\mathrm{A}\cdot 1\mathrm{ms}}{20\mathrm{ms}} & 1\mathrm{ms} \le \omega t < 2\mathrm{ms} \\ \frac{1{,}5\mathrm{A}}{20\mathrm{ms}}\cdot t + \frac{1{,}5\mathrm{A}\cdot 1\mathrm{ms}}{20\mathrm{ms}} & 2\mathrm{ms} \le \omega t < 3\mathrm{ms} \\ -\frac{3\mathrm{A}}{20\mathrm{ms}}\cdot t + \frac{3\mathrm{A}\cdot 1\mathrm{ms}}{20\mathrm{ms}} & 3\mathrm{ms} \le \omega t < 4\mathrm{ms} \end{cases}$$

$$= \begin{cases} 0,15\frac{\mathrm{V}}{\mathrm{ms}}\cdot t & 0 \le \omega t < 1\mathrm{ms} \\ -0,075\frac{\mathrm{V}}{\mathrm{ms}}\cdot t + 0,15\mathrm{V} & 1\mathrm{ms} \le \omega t < 2\mathrm{ms} \\ 0,075\frac{\mathrm{V}}{\mathrm{ms}}\cdot t + 0,075\mathrm{V} & 2\mathrm{ms} \le \omega t < 3\mathrm{ms} \\ -0,15\frac{\mathrm{V}}{\mathrm{ms}}\cdot t + 0,15\mathrm{V} & 3\mathrm{ms} \le \omega t < 4\mathrm{ms} \end{cases}$$

2.2)

$$w(t) = \frac{1}{2}C_\mathrm{g}u^2(t)$$

$$w(t_1) = \frac{1}{2}\cdot 20\mathrm{mF}\cdot(0,15\mathrm{V})^2 = 0,225\mathrm{mJ}$$

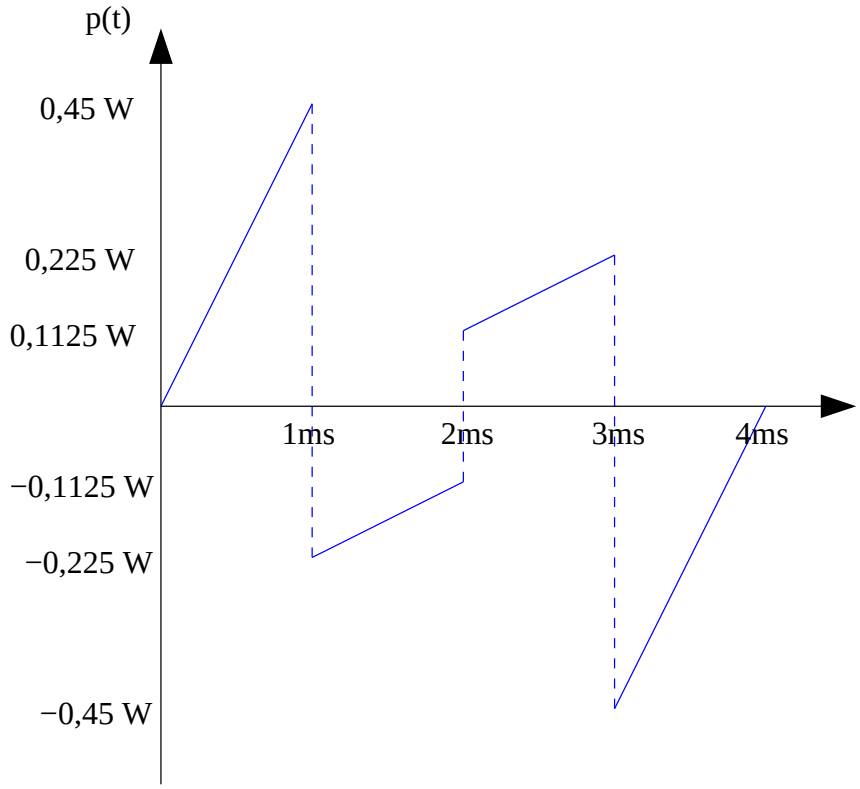
$$w(t_2) = \frac{1}{2}\cdot 20\mathrm{mF}\cdot(0,07515\mathrm{V})^2 = 0,05625\mathrm{mJ}$$

2.3)

$$i_{\mathrm{C}2} = C_2\cdot\dot{u}(t) = C_2\cdot\frac{d}{dt}\left(\frac{1}{C_\mathrm{g}}\cdot\int i(t)dt + u(0)\right) = \frac{C_2}{C_\mathrm{g}}\cdot i(t) = \frac{C_2}{C_1+C_2}\cdot i(t)$$

2.4)

$$p(t) = u(t)\cdot i(t)$$


p(t)
0,45 W
0,225 W
0,1125 W
1ms
2ms
3ms
4ms
−0,1125 W
−0,225 W
−0,45 W