

Musterlösung zum Test 1 (GET-B)

Aufgabe 1: Elementare Begriffe der Elektrotechnik

Welche Aussagen sind richtig:

| | ja | nein |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1.1 In einer Parallelschaltung addieren sich die Spannungen. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 1.2 Für Widerstände darf nur das Verbraucher-Zählpfeil-System verwendet werden. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 1.3 Die magnetische Energie einer Spule kann sich nur stetig verändern. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.4 Die Energie eines Kondensators kann positive und negative Werte annehmen. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

Aufgabe 2: Mittelwert und Effektivwert

2.1 den arithmetischen Mittelwert \bar{i} ,

$$i(t) = \frac{\hat{i}}{2} \cdot \left(\left(\frac{2t}{T} - 1 \right)^2 + 1 \right) = \frac{\hat{i}}{2} \cdot \left(\frac{4}{T^2} \cdot t^2 - \frac{4}{T} \cdot t + 1 + 1 \right) = \hat{i} \cdot \left(\frac{2}{T^2} \cdot t^2 - \frac{2}{T} \cdot t + 1 \right)$$

$$\begin{aligned} \bar{i} &= \frac{1}{T} \cdot \int_0^T i(t) \cdot dt \\ &= \frac{1}{T} \cdot \int_0^T \hat{i} \cdot \left(\frac{2}{T^2} \cdot t^2 - \frac{2}{T} \cdot t + 1 \right) \cdot dt \\ &= \frac{1}{T} \cdot \hat{i} \cdot \left(\frac{2}{T^2} \cdot \frac{1}{3} \cdot t^3 - \frac{2}{T} \cdot \frac{1}{2} \cdot t^2 + t \right) \Bigg|_{t=0}^T \\ &= \frac{1}{T} \cdot \frac{2}{3} \cdot T \cdot \hat{i} \\ &= 0,67 \text{ A} \end{aligned}$$

2.2 den Effektivwert I ,

$$\begin{aligned}
 I &= \sqrt{\frac{1}{T} \cdot \int_0^T i^2(t) \cdot dt} \\
 &= \sqrt{\frac{1}{T} \cdot \int_0^T \hat{i}^2 \cdot \left(\frac{2}{T^2} \cdot t^2 - \frac{2}{T} \cdot t + 1 \right)^2 \cdot dt} \\
 &= \sqrt{\frac{1}{T} \cdot \hat{i}^2 \cdot \int_0^T \left(\left(\frac{2}{T^2} \right)^2 \cdot t^4 + \left(-\frac{2}{T} \right)^2 \cdot t^2 + 1 - 2 \cdot \frac{2}{T^2} \cdot \frac{2}{T} \cdot t^3 + 2 \cdot \frac{2}{T^2} \cdot t^2 - 2 \cdot \frac{2}{T} \cdot t \right) \cdot dt} \\
 &= \sqrt{\frac{1}{T} \cdot \hat{i}^2 \cdot \int_0^T \left(\frac{4}{T^4} \cdot t^4 - \frac{8}{T^3} \cdot t^3 + \frac{8}{T^2} \cdot t^2 - \frac{4}{T} \cdot t + 1 \right) \cdot dt} \\
 &= \sqrt{\frac{1}{T} \cdot \hat{i}^2 \cdot \left(\frac{1}{5} \cdot \frac{4}{T^4} \cdot t^5 - \frac{1}{4} \cdot \frac{8}{T^3} \cdot t^4 + \frac{1}{3} \cdot \frac{8}{T^2} \cdot t^3 - \frac{1}{2} \cdot \frac{4}{T} \cdot t^2 + t \right) \Big|_{t=0}^T} \\
 &= \sqrt{\frac{7}{15}} \cdot \hat{i} = 0,68 \text{ A}
 \end{aligned}$$

2.3 den Scheitelfaktor k_s ,

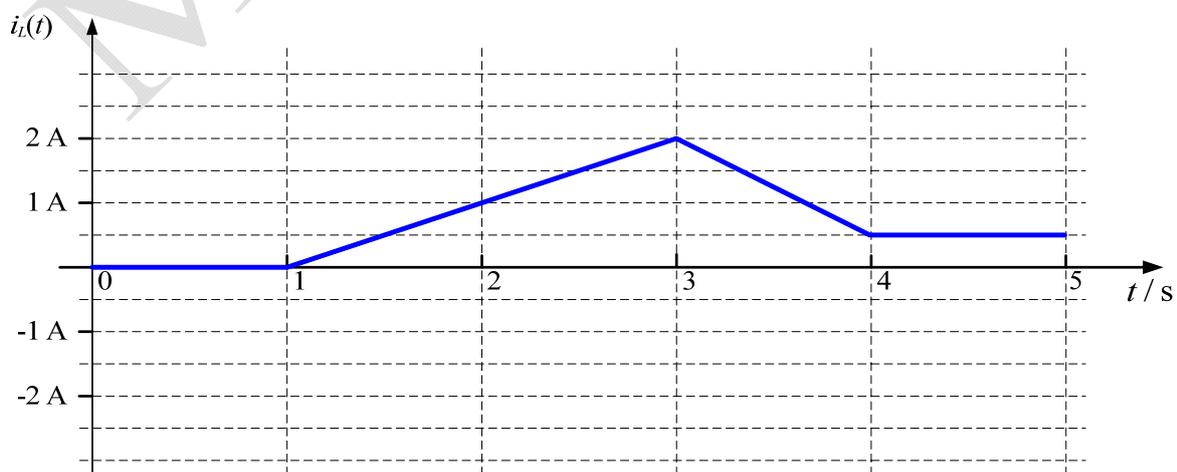
$$k_s = \frac{\hat{i}}{I} = \frac{1 \text{ A}}{0,68 \text{ A}} = 1,46$$

2.4 den Formfaktor k_f .

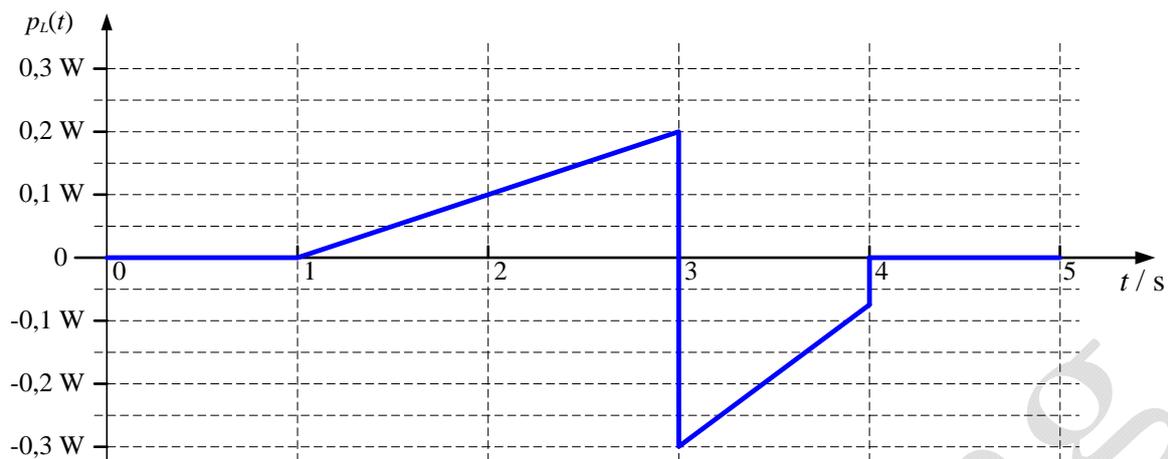
$$k_f = \frac{I}{|\bar{i}|} = \frac{I}{\bar{i}} = \frac{0,68 \text{ A}}{0,67 \text{ A}} = 1,02$$

Aufgabe 3: Induktivitäten

3.1 Skizzieren Sie maßstäblich den resultierenden Stromverlauf.



3.2 Skizzieren Sie maßstäblich den resultierenden Leistungsverlauf.



3.3 Berechnen Sie die Energie des Kondensators zum Zeitpunkt $t = 5$ s.

$$i_L(t) = \frac{1}{L} \cdot \int_0^t u_L(t) \cdot dt + i_L(0) \Rightarrow$$

$$\begin{aligned} i_L(5 \text{ s}) &= \frac{1}{L} \cdot \int_0^{5 \text{ s}} u_L(t) \cdot dt + i_L(0) \\ &= \frac{1}{L} \cdot \left(\int_0^{1 \text{ s}} 0 \cdot dt + \int_{1 \text{ s}}^{3 \text{ s}} 0,1 \text{ V} \cdot dt + \int_{3 \text{ s}}^{4 \text{ s}} (-0,15 \text{ V}) \cdot dt + \int_{4 \text{ s}}^{5 \text{ s}} 0 \cdot dt \right) \\ &= \frac{1}{L} \cdot (0,1 \text{ V} \cdot 2 \text{ s} + (-0,15 \text{ V} \cdot 1 \text{ s})) \\ &= \frac{1}{0,1 \text{ H}} \cdot (-0,05 \text{ V} \cdot \text{s}) \\ &= 0,5 \text{ A} \end{aligned}$$

$$w_L(t) = \frac{1}{2} \cdot L \cdot i_L^2(t) \Rightarrow$$

$$\begin{aligned} w_L(5 \text{ s}) &= \frac{1}{2} \cdot L \cdot i_L^2(5 \text{ s}) \\ &= \frac{1}{2} \cdot 0,1 \text{ H} \cdot (0,5 \text{ A})^2 \\ &= 12,5 \text{ mJ} \end{aligned}$$