

Lösungen zu Aufgaben zur Induktion: Nr. 5 und 6

5.

Messreihe 1

t in s	2,5	3,4	4,4	6,2	7,8	9,2	9,7	10,2	11,0	12,4	14,0	15,4
I in A	0,58	0,78	1,0	1,45	1,77	2,1	2,1	2,1	1,86	1,45	0,98	0,57
B in mT	0,292	0,392	0,503	0,729	0,890	1,06	1,06	1,06	0,935	0,728	0,493	0,287
$\Delta B/\Delta t$ in mT/s	0,117	0,112	0,111	0,126	0,101	0,118	0	0	-0,151	-0,147	-0,148	-0,147

$$0 \leq t \leq 9,2 \text{ s:} \quad U_{\text{ind}} = -0,027 \text{ mV}; \quad \frac{\Delta B}{\Delta t} = \frac{0,00106 \text{ T}}{9,2 \text{ s}} = 0,115 \frac{\text{mT}}{\text{s}}$$

$$c = U_{\text{ind}} / \frac{\Delta B}{\Delta t} = -0,23 \text{ m}^2$$

$$10,2 \text{ s} \leq t \leq 15,4 \text{ s:} \quad U_{\text{ind}} = +0,036 \text{ mV}; \quad \frac{\Delta B}{\Delta t} = \frac{-0,000773 \text{ T}}{5,2 \text{ s}} = -0,149 \frac{\text{mT}}{\text{s}}$$

$$c = U_{\text{ind}} / \frac{\Delta B}{\Delta t} = -0,24 \text{ m}^2$$

Messreihe 2

t in s	2,5	3,4	6,2	7,5
I in A	0,35	0,47	0,86	1,04
B in mT	0,176	0,236	0,432	0,523
$\Delta B/\Delta t$ in mT/s	0,0704	0,0670	0,0700	0,0696

$$0 \leq t \leq 7,5 \text{ s:} \quad U_{\text{ind}} = -0,017 \text{ mV}; \quad \frac{\Delta B}{\Delta t} = \frac{0,000523 \text{ T}}{7,5 \text{ s}} = 0,0697 \frac{\text{mT}}{\text{s}}$$

$$c = U_{\text{ind}} / \frac{\Delta B}{\Delta t} = -0,24 \text{ m}^2$$

Messreihe 3

t in s	2,5	5,0	7,5
I in A	0,23	0,46	0,7
B in mT	0,116	0,231	0,352
$\Delta B/\Delta t$ in mT/s	0,0462	0,0462	0,0483

$$0 \leq t \leq 7,5 \text{ s:} \quad U_{\text{ind}} = -0,011 \text{ mV}; \quad \frac{\Delta B}{\Delta t} = \frac{0,000352 \text{ T}}{7,5 \text{ s}} = 0,0469 \frac{\text{mT}}{\text{s}}$$

$$c = U_{\text{ind}} / \frac{\Delta B}{\Delta t} = -0,23 \text{ m}^2$$

Mittelwert für c: $c = -0,24 \text{ m}^2$

6. a) $U_{\text{ind}} = k \cdot n_i \cdot A_i \cdot \frac{\Delta B}{\Delta t}; \quad U_{\text{ind}} = c \cdot \frac{\Delta B}{\Delta t}; \quad \Rightarrow \quad c = k \cdot n_i \cdot A_i$

$$\Leftrightarrow k = \frac{c}{n_i \cdot A_i} = \frac{-0,24 \text{ m}^2}{100 \cdot 0,0024 \text{ m}^2} = -1. \quad k \text{ ist ohne Einheiten.}$$

b) Mit $k = -1$ folgt: $U_{\text{ind}} = -n_i \cdot A_i \cdot \frac{\Delta B}{\Delta t}$

Dies bedeutet: Die von \vec{B} durchsetzte Fläche, die Induktion verursacht, ist konstant A_i .

Damit gilt für eine einzelne Windung: $\Delta \Phi = A_i \cdot \Delta B \Rightarrow U_{\text{ind}_1} = -A_i \cdot \frac{\Delta B}{\Delta t}$

Die einzelnen Windungen sind in Reihe geschaltet.

$$\Rightarrow U_{\text{ind}} = n_i \cdot U_{\text{ind}_1} = -n_i \cdot A_i \cdot \frac{\Delta B}{\Delta t}$$