

z. 24.3/114

W obwodzie, w którym natężenie prądu maleje liniowo od wartości 1A do zera w czasie 0,02 s, powstaje siła elektromotoryczna samoindukcji równa 5V. Oblicz:

a) współczynnik samoindukcji obwodu,

b) siłę elektromotoryczną samoindukcji powstającą w tym obwodzie, gdy natężenie prądu narasta liniowo od zera do 1A w czasie 0,5 s.

~~Wzrost~~ Dane:

$$I_1 = 1A \quad I_2 = 0A \quad I'_1 = I_2 = 0A \quad I'_2 = I_1 = 1A \quad \Delta t_1 = 0,02s \quad \Delta t_2 = 0,5s$$

$$\mathcal{E} = 5V$$

a)  $\mathcal{E} = -L \cdot \frac{\Delta I}{\Delta t}$  - wzór na siłę elektromotoryczną indukcji

Zmiana natężenia:  $\Delta I = I_2 - I_1$

Wyznaczamy współczynnik samoindukcji obwodu:

$$\mathcal{E} = -L \cdot \frac{\Delta I}{\Delta t_1}$$

$$\mathcal{E} \cdot \Delta t_1 = -L \cdot \Delta I / : (-\Delta I)$$

$$L = -\frac{\mathcal{E} \cdot \Delta t_1}{\Delta I}$$

$$L = -\frac{\mathcal{E} \cdot \Delta t_1}{I_2 - I_1}$$

~~$L = -\frac{5V \cdot 0,02s}{0A - 1A}$~~

Podstawiamy dane do wzoru:

$$L = -\frac{5V \cdot 0,02s}{0A - 1A} = -\frac{0,1V \cdot s}{-1A} = \frac{0,1V \cdot s}{1A} = 0,1 \frac{V \cdot s}{A} = \underline{\underline{0,1H}}$$

b) ~~Sieć elektro~~

Obliczamy siłę elektromagnetyczną przy wzroście natężenia:

$$\Delta I = I_2' - I_1'$$

Otrzymujemy, że:

$$\mathcal{E}' = -L \cdot \frac{\Delta I}{\Delta t_2}$$

$$\mathcal{E}' = -L \cdot \frac{I_2' - I_1'}{\Delta t_2}$$

$$\mathcal{E}' = -L \cdot \frac{I_1 - I_2}{\Delta t_2}$$

$$\mathcal{E}' = -\left(-\frac{\mathcal{E} \cdot \Delta t_1}{I_2 - I_1}\right) \cdot \frac{I_1 - I_2}{\Delta t_2}$$

$$\mathcal{E}' = \frac{\mathcal{E} \cdot \Delta t_1}{I_2 - I_1} \cdot \frac{I_1 - I_2}{\Delta t_2}$$

$$\mathcal{E}' = \frac{\mathcal{E} \cdot \Delta t_1}{-(I_1 - I_2)} \cdot \frac{I_1 - I_2}{\Delta t_2}$$

$$\mathcal{E}' = -\mathcal{E} \cdot \frac{\Delta t_1}{\Delta t_2}$$

$$\mathcal{E}' = -\left(-\frac{\mathcal{E} \cdot \Delta t_1}{I_2 - I_1}\right) \cdot \frac{I_1 - I_2}{\Delta t_2}$$

$$\mathcal{E}' = \frac{\mathcal{E} \cdot \Delta t_1}{I_2 - I_1} \cdot \frac{I_1 - I_2}{\Delta t_2}$$

$$\mathcal{E}' = \frac{\mathcal{E} \cdot \Delta t_1}{-(I_1 - I_2)} \cdot \frac{I_1 - I_2}{\Delta t_2}$$

$$\mathcal{E}' = -\mathcal{E} \cdot \frac{\Delta t_1}{\Delta t_2}$$

Podstawiamy dane do wzoru:

$$\mathcal{E}' = -5V \cdot \frac{0,02s}{0,5s} = -5V \cdot 0,004 = \underline{\underline{-0,2V}}$$