

1364. feladat

Feladat: Egy 1000 menetű 20 cm hosszú, 5 cm² keresztmetszetű, elhanyagolható ohmos ellenállású tekercsben $I = 5 \cdot 10^{-3} \frac{\text{A}}{\text{s}} \cdot t$ időfüggésű áramot akarunk vezetni. Adjuk meg az ehhez szükséges feszültséget!

Adatok:

$$l = 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$$

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$$

$$A = 5 \text{ cm}^2 = 0,0005 \text{ m}^2$$

$$n = 1000$$

$$I = 5 \frac{\text{A}}{\text{s}} \cdot t$$

$$U_{\text{indukált}} = ?$$

Megoldás:

Az áramerősség egyenletesen növekszik, melynek következtében a tekercsben lévő mágneses tér is vele arányosan nő. Ennek következtében alakul ki körülötte olyan (örvényes) elektromos tér, mely által indukált feszültség okozza a tekercs induktív ellenállását.

Mivel a tekercs ohmos ellenállása elhanyagolható, a rajta eső feszültséget kizárólag az áramerősség időbeli változása, azaz az önindukció okozza. Ezt az Lenz törvénye alapján lehet kiszámítani.

$$U_i = (-)L \cdot \frac{\Delta I}{\Delta t} = \mu_0 \cdot \frac{n^2 \cdot A}{l} \cdot \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$U_i = \mu_0 \cdot \frac{n^2 \cdot A}{l} \cdot \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$U_i = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{1000^2 \cdot 5 \cdot 10^{-4}}{0,2} \cdot 5 \cdot 10^{-3} = \underline{1,5708 \cdot 10^{-5} \text{ V}}$$

Válasz: $1,5708 \cdot 10^{-5} \text{ V}$ az ehhez szükséges feszültség.

(Készítette: Dobó Réka)