

A tekercsben folyó áram a vasmagban mágneses fluxust hoz létre. Ez a Φ fluxus áthalad a III. vezetőlapon, majd megosztva halad át az I. és II. hurkon. A vezetőlapon folyó áramok mágneses egymásrahatásától tekintünk el. Felírhatjuk tehát, hogy $\Phi = \Phi_1 + \Phi_2$, majd differenciálva:

$$(1) \quad \frac{d\Phi}{dt} = \frac{d\Phi_1}{dt} + \frac{d\Phi_2}{dt}.$$

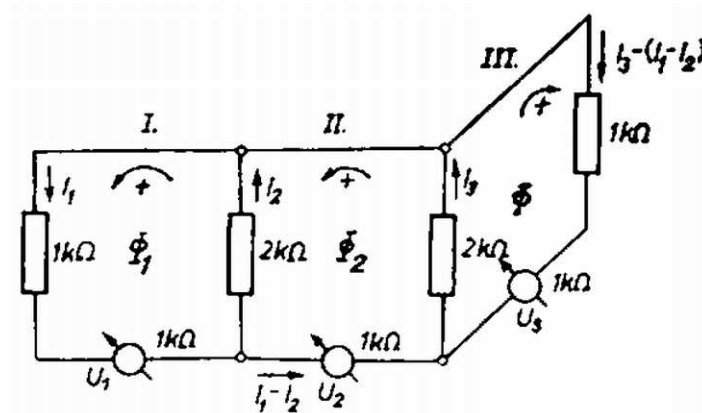
Az Ohm-törvény segítségével számítsunk ki néhány áramerősséget!

$$I_1 = U_1 / 1 \text{ k}\Omega = 27 \text{ mV} / 1 \text{ k}\Omega = 27 \text{ }\mu\text{A},$$

$$I_1 - I_2 = U_1 / 1 \text{ k}\Omega = 18 \text{ mV} / 1 \text{ k}\Omega = 18 \text{ }\mu\text{A}, \quad I_2 = 9 \text{ }\mu\text{A}.$$

Az I. hurokban indukált feszültség $d\Phi_1/dt$. Kirchhoff huroktörvényét használva:

$$(2) \quad d\Phi_1/dt = 27 \text{ }\mu\text{A} \cdot 1 \text{ k}\Omega + 27 \text{ }\mu\text{A} \cdot 1 \text{ k}\Omega + 9 \text{ }\mu\text{A} \cdot 2 \text{ k}\Omega = 72 \text{ mV}.$$



A II. hurokban hasonlóan számolva:

$$(3) \quad d\Phi_2/dt = -9 \text{ }\mu\text{A} \cdot 2 \text{ k}\Omega + 18 \text{ }\mu\text{A} \cdot 1 \text{ k}\Omega + I_3 \cdot 2 \text{ k}\Omega = I_3 \cdot 2 \text{ k}\Omega.$$

A III. hurokban a mágneses tér ellentétes irányú, mint a másik kettőben, ezért az indukált feszültség is ilyen, itt tehát a másik forgásirányt tekintjük pozitívnak:

$$(4) \quad \begin{aligned} d\Phi/dt &= I_3 \cdot 2 \text{ k}\Omega + (I_3 - 18 \text{ }\mu\text{A})1 \text{ k}\Omega + (I_3 - 18 \text{ }\mu\text{A})1 \text{ k}\Omega = \\ &= I_3 \cdot 4 \text{ k}\Omega - 36 \text{ mV}. \end{aligned}$$

Az (1) egyenletbe (2), (3) és (4)-et beírva:

$$72 \text{ mV} = I_3 \cdot 2 \text{ k}\Omega = I_3 \cdot 4 \text{ k}\Omega - 36 \text{ mV}.$$

Megoldva:

$$I_3 = 54 \text{ }\mu\text{A}.$$

Most már kiszámíthatjuk a keresett feszültséget:

$$U_3 = (I_3 - 8 \text{ }\mu\text{A})1 \text{ k}\Omega = 36 \text{ mV}.$$

Tehát a harmadik voltmérő 36 mV feszültséget jelez.

Eredményeinket felhasználva számítsuk ki a III. hurokban indukált feszültséget is! (4) alapján:

$$d\Phi/dt = 54 \text{ }\mu\text{A} \cdot 4 \text{ k}\Omega - 36 \text{ mV} = 180 \text{ mV}.$$

Ha a tekercset 220 V effektív feszültségű hálózatra kapcsoljuk, akkor egy menetére $220 \text{ V}/1000 = 220 \text{ mV}$ önindukciós feszültség jut, ezért a III. hurokban indukált feszültség is ennyi lesz.

A vezetőrendszer csak lineáris elemeket tartalmaz, ezért a benne keletkező feszültségek aránya állandó marad, miközben a tekercsben folyó áramot tetszőlegesen változtatjuk. Így a második esetet az elsőhöz viszonyítva, aránypárok segítségével ki tudjuk számítani, hogy mekkora feszültséget jeleznek a műszerek:

$$220 \text{ mV}/180 \text{ mV} = U'_1/27 \text{ mV} = U'_2/18 \text{ mV} = U'_3/36 \text{ mV}.$$

Az eredmény:

$$U'_1 = 33 \text{ mV}, \quad U'_2 = 22 \text{ mV}, \quad U'_3 = 44 \text{ mV}.$$

Szántó István (Mohács, Kisfaludy K. Gimn., IV. o. t.)