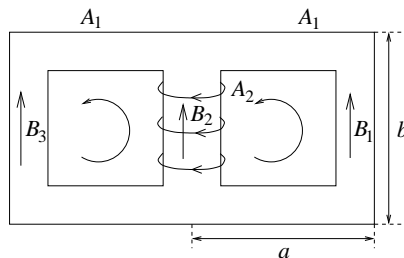


Először számoljuk ki a vasmag belsejében a mágneses mező nagyságát! (Mivel a feladat szövege nem adja meg az áram irányát, válasszunk egy önkényes áramirányt, majd az I áramerősség előjelének megváltoztatásával vegyük figyelembe a másik lehetőséget is!)



1. ábra

A transzformátor vasmagjának mindkét „hurokjára” felírhatjuk a gerjesztési törvényt. Az 1. ábra jelöléseivel

$$(1) \quad \frac{1}{\mu_0 \mu_r} [(2a + b)B_1 - b B_2] = NI,$$

$$(2) \quad \frac{1}{\mu_0 \mu_r} [b B_2 - (2a + b)B_3] = -NI,$$

továbbá a mágneses fluxus megmaradását kifejező

$$(3) \quad A_1 \cdot B_1 + A_2 \cdot B_2 + A_3 \cdot B_3 = 0$$

egyenletet. Ezekből

$$B_1 = B_3 = \frac{\mu_0 \mu_r NI}{2a + (1 + 2A_1/A_2)b} \quad \text{és} \quad B_2 = -\frac{2A_1}{A_2} B_1.$$

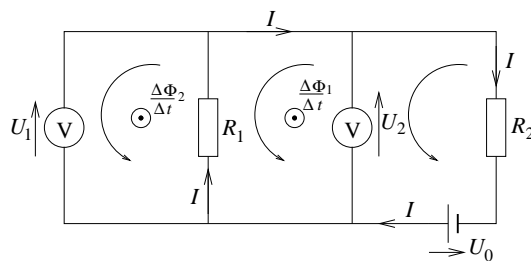
Az időben egyenletesen változó I áramerősséggel arányos mágneses fluxusok változási sebességéből – a Faraday-féle indukciótörvény alapján – kiszámíthatjuk, hogy az egyes szárazakat körülfogó vezetékben mekkora körfeszültség indukálódik.

$$\frac{\Delta \Phi_1}{\Delta t} = A_1 \frac{\Delta B_1}{\Delta t} = \frac{\mu_0 \mu_r A_1 N}{2a + (1 + 2A_1/A_2)b} \frac{\Delta I}{\Delta t} = \pm 2,04 \text{ V},$$

és hasonlóan

$$\frac{\Delta \Phi_2}{\Delta t} = \mp 4,08 \text{ V}.$$

(A felső előjel az 1. ábrán látható áramirányra, az alsó a vele ellentétesre utal.)



2. ábra

Az indukált körfeszültségek ismeretében felírhatjuk a 2. ábrán látható áramkörre Kirchhoff törvényeit, s azokból kiszámíthatjuk a voltmérők által mutatott feszültségeket. A voltmérők belső ellenállása nagyon nagy, így rajtuk csak elhanyagolhatóan kicsi áram folyik. Emiatt csak egyetlen körben folyik (számottevő) áram, ennek nagyságát jelöljük I' -vel! A voltmérők polaritását önkényesen a 2. ábrán látható módon véve fel (ha nem így lennének bekötve, akkor az általuk mutatott érték a kiszámoltaknak -1 -szerese lesz), a következő hurokegyenleteket írhatjuk fel:

$$U_0 - I' R_2 - U_2 = 0,$$

$$U_2 - I' R_1 = -\frac{\Delta \Phi_1}{\Delta t},$$

$$I R_1 - U_1 = -\frac{\Delta \Phi_2}{\Delta t}.$$

Ezen egyenletrendszer megoldása

$$U_1 = 9,98 \text{ V} \quad \text{és} \quad U_2 = 11,62 \text{ V},$$

ha a transzformátor tekercsében folyó I áram az az 1. ábrán látható irányú, illetve

$$U_1 = 7,94 \text{ V} \quad \text{és} \quad U_2 = 13,66 \text{ V},$$

ha azzal ellentétes irányú.