

I. megoldás. A transzformátor n menetszámu tekercsében folyó I áram a transzformátor vasmagjában

$$(1) \quad \Phi = knI$$

fluxust hoz létre, ahol k a transzformátor méreteitől és vasmagjának anyagától függő állandó.

A fluxus nem változhat meg ugrásszerűen, így a primer tekercsben folyó I_1 áram hirtelen kikapcsolásakor a szekunder tekercsben olyan I_2 erősségű áram indukálódik, mely ugyanakkora fluxust hoz létre, mint I_1 :

$$(2) \quad \Phi = kn_1 I_1 = kn_2 I_2.$$

Az $U_0 = 220$ V, $P_0 = 100$ W-os izzólámpa ellenállása

$$R = U_0^2 / P_0.$$

A megszakítás pillanatában az izzó teljesítménye nem lehet nagyobb P_0 -nál:

$$(3) \quad P = I_2^2 R = I_1^2 \left(\frac{n_1}{n_2} \right)^2 \frac{U_0^2}{P_0} \leq P_0, \quad \text{innen} \\ \frac{n_2}{n_1} \geq \frac{I_1 U_0}{P_0} = 2,2.$$

Tegyük fel, hogy $n_2/n_1 = 2,2$. A kikapcsolás után a transzformátor vasmagjának fluxusa csökken. A fluxus változása a tekercs menetszámával arányos feszültséget indukál, így a transzformátor tekercsein mérhető feszültségkülönbségek aránya megegyezik a menetszámok arányával:

$$(4) \quad U_1 / U_0 = n_1 / n_2,$$

így a megszakítás pillanatában a primer tekercs feszültsége

$$U_1 = U_0 n_1 / n_2 = 220 \text{ V} / 2,2 = 100 \text{ V}.$$

Vass Albert (Debrecen, Fazekas M. Gimn., IV. o. t.)

II. megoldás. A (2) összefüggés energia megfontolásokkal is megkapható.

A kikapcsolás előtt a szekunder tekercsben nem folyik áram, így a transzformátor energiája a primer tekercs önindukciós együtthatójával és a primer áramerősséggel adható meg:

$$(5) \quad E_1 = (1/2) L_1 I_1^2.$$

A kikapcsolás pillanatában I_1 megszűnik, a még változatlan energiát I_2 és L_2 segítségével írhatjuk fel:

$$(6) \quad E_2 = (1/2) L_2 I_2^2 = E_1.$$

Egy tekercs önindukciós együtthatója a menetszám négyzetével arányos, így

$$n_1^2 I_1^2 = n_2^2 I_2^2, \quad \text{ahonnan} \\ I_2 = I_1 n_1 / n_2.$$

Szathmári Attila (Debrecen, Fazekas M. Gimn., IV. o. t.)