

A körvezető által gerjesztett mágneses mező megadása és az általa a szolenoidban indukált feszültség közvetlen kiszámítása igen nehéz feladat lenne. Szerencsére erre nincs is szükség, helyette elegendő a kölcsönös indukciós együtthatók szimmetriatulajdonságát kihasználni.

A vezetőnek a szolenoidra vonatkozó kölcsönös indukció együtthatója ugyanakkora, mint a szolenoidnak a körvezetőre vonatkozó kölcsönös indukció együtthatója. Másképp fogalmazva: a körvezető időben változó erősségű árama ugyanakkora feszültséget indukál a szolenoidban, mint a szolenoid időben változó erősségű árama indukál a körvezetőben; feltéve, hogy a változás „sebessége” ugyanakkora. A második eset kiszámolása nyilván sokkal egyszerűbb feladat.

Ha a hosszú szolenoidban  $I$  erősségű áram folyik, és a külső („szórt”) mágneses tér elhanyagolható, akkor a szolenoid belsejében, a végektől elegendően távol homogén mágneses tér alakul ki, és az indukcióvektor nagysága az Ampère-féle gerjesztési törvény értelmében:  $B\ell = \mu_0 NI$ , vagyis  $B = \mu_0 nI$ .

Mivel a körvezető sugara sokkal kisebb, mint a szolenoid  $\ell$  hossza, a szolenoidon kívüli tér járuléka a körlapon áthaladó mágneses fluxushoz elhanyagolható, elegendő a tekercs belsejében lévő mágneses mező fluxusával foglalkoznunk. Ennek nagysága

$$\Phi = r^2 \pi \cdot \mu_0 n I \equiv M I.$$

Látjuk, hogy a kölcsönös indukció együtthatója (ami definíció szerint az egységnyi erősségű áramhoz tartozó mágneses fluxus):  $M = \mu_0 r^2 \pi n$ .

Miután kiszámítottuk  $M$  értékét, megadhatjuk a voltmérő által mutatott feszültség nagyságát is. Az áramerősség helyére  $I(t) = \alpha t$  kifejezést írva és alkalmazva Faraday indukciótörvényét, megkapjuk a keresett feszültséget:

$$U = M \frac{\Delta I(t)}{\Delta t} = M \frac{\Delta(\alpha t)}{\Delta t} = M \alpha = \mu_0 r^2 \pi n \alpha.$$

Ez a feszültség – jó közelítéssel – független  $R$ -től, ha az  $\ell$ -nél sokkal kisebb.

*Bokor Endre* (Budapesti Fazekas M. Gyak. Ált. Isk. és Gimn. 10. évf.)