

Mágnesesség, indukció, váltakozó áram

Tudománytörténeti háttér

Már i. e. 600 körül Thalész felfedezte, hogy Magnesia város mellett vannak olyan talált ércek, amelyek vonzzák a vasat. Ezeket mágnesnek nevezték el, és mágnesűket, iránytűket készítettek. Az iránytű a 12. században terjedt el Európában.

Mágneses alapjelenségek

A mágnes ha eltörjük, akkor is két pólusa marad. Elnevezése: Északi (amelyik a Föld Északi sarka felé áll be), és Déli a másik pólusa. Két mágnes pólusai vonzzák vagy taszítják egymást a következőképpen: **Azonos pólusok taszítják, a különbözőek vonzzák egymást. A mágnes bármelyik pólusa vonzza a vasat.** A vonzáshoz, taszításhoz nem szükséges érintkezniük, mert a mágnes körül mágneses tér alakul ki és ez hat a másik mágnesre, vagy vasdarabra.

Elnevezés: tengelyen forgó kis mágnesű: **iránytű**

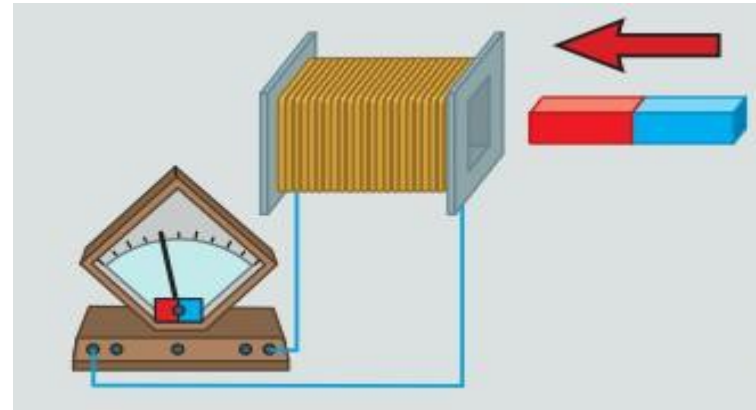
A mágnes közelében levő (mágneses térben levő) vas átmenetileg mágnessé válik és a többi vasat vonzza.

Elektromágneses indukció, váltakozó áram

Elektromágneses indukció: (tankönyv 84.-90. oldal)

Ha tekercsben megváltoztatjuk a mágneses teret (pl. mágneset mozgatunk benne, vagy körülötte), akkor a tekercsben feszültség keletkezik, indukálódik. (nyugalmi indukció)

A tekercsben keletkezett feszültség annál nagyobb, minél nagyobb és gyorsabb a mágneses tér változása, és minél nagyobb a tekercs menetszáma.



Ugyanígy keletkezik indukált feszültség, ha nem a tekercsben változik a mágneses tér, hanem

a tekercs forog mágnesek között, vagyis a tekercs mozog mágneses térben. (mozgási indukció) (Pl. dinamó)

Lenz törvénye: Az indukált feszültség és áram iránya mindig olyan, hogy akadályozza az őt létrehozó hatást, vagyis a mágneses tér változását. pl. rézcsőben lassabban esik le a kis mágnes, mert a csőben keletkező áram mágneses tere taszítja.

Gyakorlati példák az indukció felhasználására

(Az eszközök képei, ábrái a tankönyv 98.-101. oldalán)

Mikrofon:

Mágnesek között levő tekercs előtt van egy vas membránlemez. Ezt a mágnes vonzza, és mivel a lemez a hangrezgés hatására rezeg így változik a vas és mágnes közti mágneses tér. A változó mágneses tér hatására a tekercsben váltakozó feszültség, áram (elektromos jel) keletkezik.

Mágneses adatrögzítés (pl. számítógép merevlemeze):

Adatfelvétel: A forgó mágneses bevonatú lemez előtt levő tekercsre kapcsolva a váltakozó feszültséget, megváltozik a lemez előtt a mágneses tér, és így változik a lemez különböző részein a mágnesesség. Így rögzítődnek rajta a mágneses jelek.

Adatlejátszás: A forgó lemez előtt levő tekercsben a mágneses jelek változása váltakozó feszültséget (elektromos jeleket) hoz létre (indukció). Így a lemezen rögzített mágneses jel átalakul a tekercsben elektromos jellé, amit a számítógép dolgoz fel.

Mágneskártya (mágnescsíkos bankkártya, üzleti mágneskártya, belépő kártya): Az előbb leírt mágneses adatrögzítés elvén működik, mint a mágneslemez.

Indukciós főzőlap: A főzőlap alatt elhelyezkedő tekercsben változó áram hatására változik a mágneses tér. Ez a változó mágneses tér örvényáramot hoz létre az edényben (indukció), és az áram hőhatása miatt az edény melegszik. Előnye, hogy ellentétben a gázos, vagy hagyományos elektromos főzőlappal itt kicsi a hőveszteség, mert csak az edény melegszik, a környezete nem (vagy csak kevésbé).

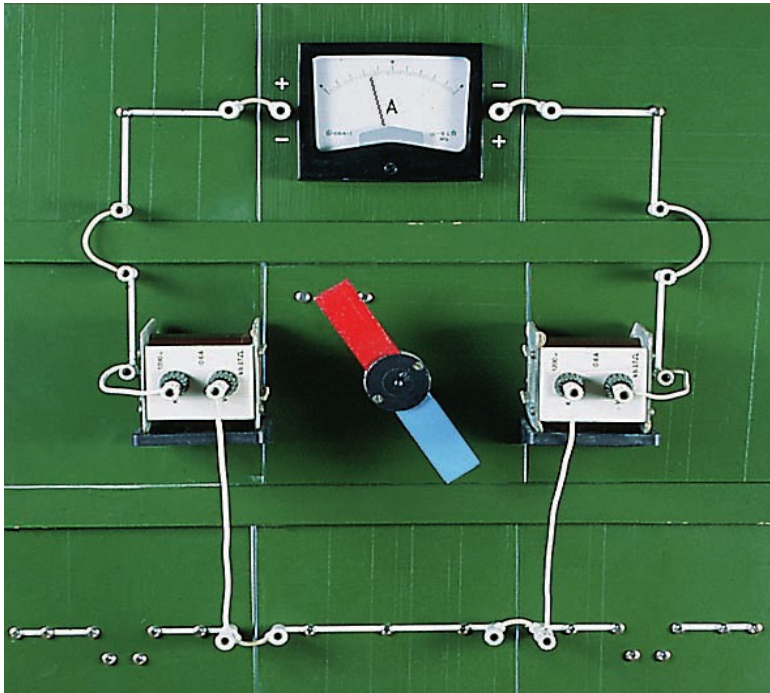
Szeizmograf (földrengésjelző): Egy állandó mágnes két pólusa között van felfüggesztve egy tekercs, ami a földmozgás hatására mozog. A mozgása nagyságával arányosan keletkezik benne elektromos áram (mozgási indukció miatt), és ezt mérve lehet a földmozgást kimutatni.

Kerékpár sebességmérő:

A keréken forgó mágnes elhalad a vázra rakott tekercs előtt, és abban feszültséget, áramot hoz létre, amit a kormányon levő mérőműszer átszámol sebesség értékre is digitálisan kijelzi.

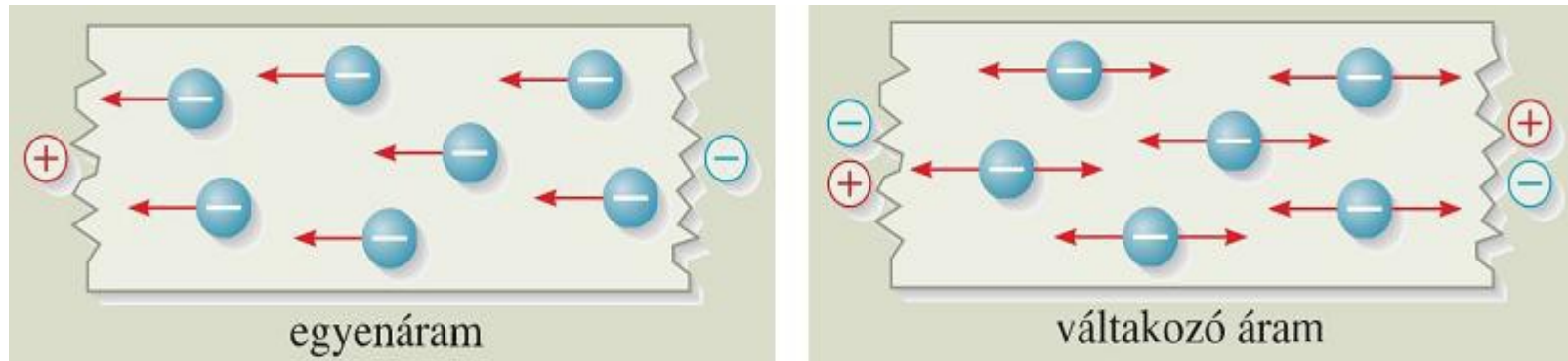
Generátor (tankönyv 102. oldal alja)

Az indukció legfontosabb gyakorlati alkalmazása **az elektromos áram előállítása**. Ezt végzi a generátor: Mágneses térben forgatott tekercs, vagy tekercsek között forgó mágnes hatására a tekercsben váltakozó irányú feszültség keletkezik. Forgó mozgás felhasználásával lehet így elektromos feszültséget, áramot előállítani. A keletkezett feszültség és áram iránya (+ és -) azonos periódusonként változik, mert a tekercs egyik oldala a mágnesnek hol az egyik (Északi) hol a másik (Déli) pólusa előtt van. A generátor elődjét a dinamót Jedlik Ányos fedezte fel.



Váltakozó áram (tankönyv 102.-105. oldal)

A generátor által előállított feszültség nagysága és iránya folyamatosan változik. Az elektronok a vezetékben nem egyirányba mozognak, hanem ide-oda mozognak. Vagyis az áram iránya folyamatosan váltakozik.



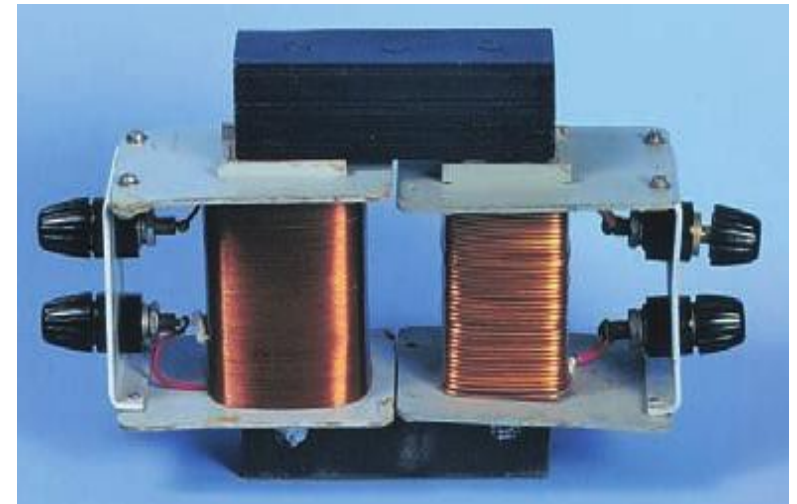
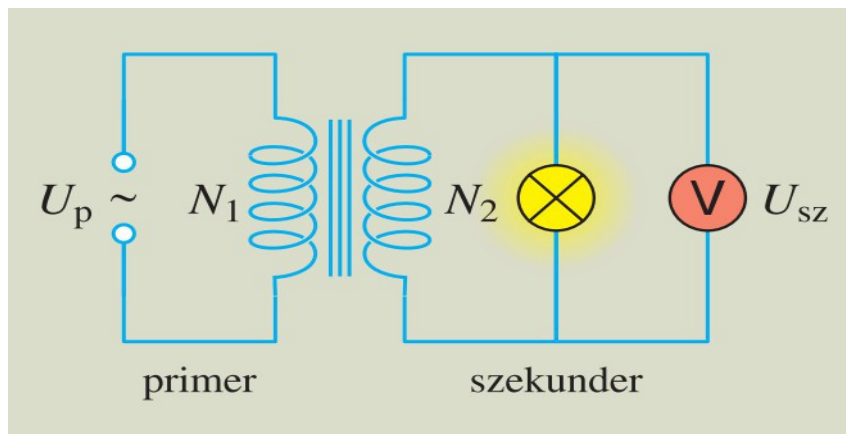
1 periódusnak nevezik azt, amikor a tekercs végei között a feszültség egyszer + – -ről – + -ra és vissza újra + – -ra változik. A háztartásokban használt váltakozó feszültség (hálózati feszültség) Magyarországon másodpercenként 50 periódusú, elnevezése 50 Hz-es (50 Hertz-es). Ez azt jelenti, hogy 1 másodperc alatt 50-szer váltakozik a konnektorban levő két pólus + – -ről – + -ra és vissza újra + – -ra. (Vagyis 1 másodperc alatt 100-szor változik.) A hálózati feszültség átlagos értéke 230 V.

Transzformátor (tankönyv 106.-108. oldal)

Sok elektromos eszköz működik kisebb feszültségen, mint a hálózati feszültség. Pl. mobiltelefon 3-5 V, számítógép 5 V, laptop 9-12 V, hifi, erősítő-keverő különböző áramkörei, borotva, fax, TV különböző áramkörei, elektromos hangszerek (pl. szintetizátor)...

Az ilyen feszültség előállításához a 230 V-os feszültséget le kell csökkenteni. Ezt végzi a transzformátor. **Ilyen van a tápegységekben, adapterekben, töltőkben.**

A transzformátor két tekercsből áll. Az első, amelyre rákapcsolják azt a feszültséget, amit át kell alakítani, az a **primer tekercs**. A primer tekercs belsejében a rákapcsolt váltakozó feszültség, áram hatására változó mágneses tér alakul ki (elektromágnes). E mellé helyezett másik tekercsben (elnevezése: **szekunder tekercs**) a mágneses tér változás hatására feszültség keletkezik (indukció). A tekercsek közötti mágneses tér változásának tökéletes átadásához a tekercseket egy közös vasmagra, vasmag-keretbe helyezik.



A szekunder tekercsben keletkezett feszültség (U_2 vagy U_{sz}) és a primer tekercsre kapcsolt feszültség (U_1 vagy U_p) aránya beállítható a két tekercs menetszámának arányával :

$$(N_2 \text{ vagy } N_{sz}, N_1 \text{ vagy } N_p):$$

$$\text{vagy } U_1/U_2 = N_1/N_2$$

$$\frac{U_p}{U_{sz}} = \frac{N_p}{N_{sz}}$$

A transzformátor teljesítménye

Az ideális (veszteség nélküli) transzformátor mindkét tekercsében az áram teljesítménye ugyanakkora. Képletben: $P_1 = P_2$

$$P = U_1 \cdot I_1 = U_2 \cdot I_2$$

Távvezetékrendszer (tankönyv 109.-112. oldal)

Mivel az áram hővesztesége annál nagyobb, minél nagyobb az áramerősség, ezért a nagy távolságokra célszerű kis áramon vezetni az erőművekben előállított feszültséget. Kis áramhoz nagy feszültség tartozik a transzformátorban a fenti teljesítmény képlet szerint.

Tehát az erőművekben a generátor által előállított feszültséget, áramot távvezetéseken nagy feszültségre (több 10 ezer, (vagy több 100 ezer Volt-ra) feltranszformálva vezetik és a települések előtt a transzformátor állomások letranszformálják 230 V-ra.



Erőművek (a dolgozatban szorgalmi feladat lehet, nem kötelező) (tankönyv 114.-119. oldal)

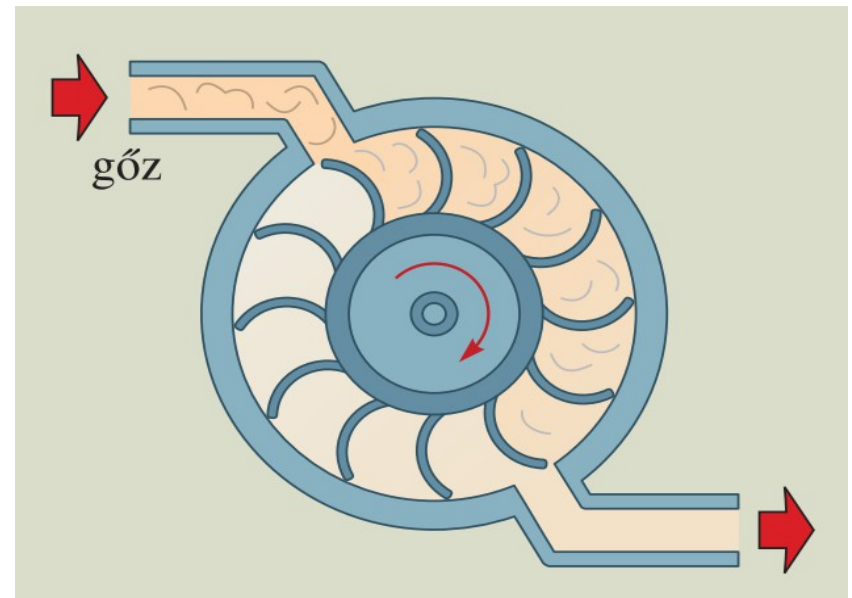
A különböző erőművek különböző energiát felhasználva állítják elő a forgómozgást (turbinát forgatnak). A turbina forgómozgása forgatja a generátort, ami előállítja a váltakozó feszültséget, áramot. Az erőművek abban különböznek, hogy mi állítja elő a forgómozgást.

PI. Hőerőmű – olaj vagy szén égetésével vizet forralnak, a keletkezett nagy nyomású gőz forgatja meg a turbinát.

Atomerőmű – Atommag energia felszabadulásából keletkezett hővel forralják a vizet, és a keletkezett gőz forgatja a turbinát.

Magyarázat:

Turbina: a szerkezetbe beáramló nagy nyomású gőz, vagy beáramló víz, vagy elégetett nagy nyomású légnemű üzemanyag tudja megforgatni a turbina lapátkerekeit (hasonlóan a malomkerékhez).



Ma a fejlett országok (pl. EU) célja a megújuló, környezetbarát energiaforrásokat használó erőművek használata, és a hő és atomerőművek megszüntetése. A környezetbarát erőművek: szélerőmű, naperőmű, vízerőmű, geotermikus erőmű, ...

Vízerőmű – A víztározó gátján lezúduló víz forgatja meg a turbinát.

Szél erőmű – A szél forgatja a szélkereket, ami áttétellel forgatja a turbinát.

Naperőmű – A Napsugárzás hőhatására a napelemcellák áramot hoznak létre.

Geotermikus erőmű – A Földbe fúrva a mélyebb rétegekben levő melegebb hőmérsékletet lehet felhasználni elektromos áram előállítására.

Egyéb kísérletek:

pl. A tenger hullámozásának energiáját felhasználó erőmű.

