

## *ELEKTROMOS ÁRAM*

**Elektromos mező:** az elektromos állapotú testek sajátos környezete

Dörzsöléssel elektromos állapotba hozható egy test.

**Elektromos kölcsönhatás:** Az elektromos mező és **bármely anyagú** test közötti kölcsönhatás

**Elektromos állapotok:**

- pozitív (több a testben a pozitív részecske, mint a negatív)
- negatív (a negatív részecske több a testben)

**Az elektromos kölcsönhatás megnyilvánulhat:**

**vonzásban**

- Különböző elektromos állapotú testek között (+,-)
- Elektromos állapotú test és egy semleges test között

**taszításban**

- Azonos elektromos állapotú testek között ((+,+) (-,-)

Minden test atomokból, molekulákból épül fel.

Az atom alkotórészei:

**Elektron** - negatív elektromos állapotú részecske

**Proton** - pozitív elektromos állapotú részecske

**Neutron** - semleges részecske

A test elektromos állapota lehet:

**Pozitív:** Ha több benne a proton, mint az elektron (**elektronhiány** van benne)

**Negatív:** Ha több benne az elektron, mint a proton (elektrontöbblet van benne)

**Semleges:** A protonok és az elektronok száma megegyezik, elosztásuk egyenletes

**Elektroszkóp:** Az elektromos állapot kimutatására alkalmas eszköz.

**Egy test elektromos állapotba hozható:**

**Dörzsöléssel:**

**Érintéssel:**

**Elektromos megosztással**

**A testek elektromos állapotát jellemző mennyiség az elektromos töltés.**

**Jele :** Q

**Mértékegysége :**coulomb ( C ) (ejtsd: kulomb)

**Elektromos vezetők:**

Azok az anyagok, amelyekben könnyen mozgó töltéshordozók találhatók.

Vezetők például a fémek, a szén, a csapvíz, az emberi test.

**Elektromos szigetelők:**

Azok az anyagok, amelyek nem tartalmaznak könnyen mozgó töltéshordozókat.

Jó szigetelő például az üveg, a műanyag, a desztillált víz.

**Az elektromos áram:**

Az elektromos tulajdonságú részecskék egyirányú, rendezett mozgása.

Az egyenáramnak mind az erőssége, mind a nagysága állandó, nem változik.

**Áramforrás:** Azokat a berendezéseket, amelyek tartósan képesek elektromos áramot fenntartani.

**Áramforrások:** elem, zseblep, akkumulátor, hálózati áramforrás, stb.

**Fogyasztó:** Azokat a berendezéseket, amelyekben az elektromos áram áthaladásakor céljainknak megfelelő változások jönnek létre.

**Fogyasztók:** vasaló, izzó, TV, számítógép, vagyis minden, ami áramról működik

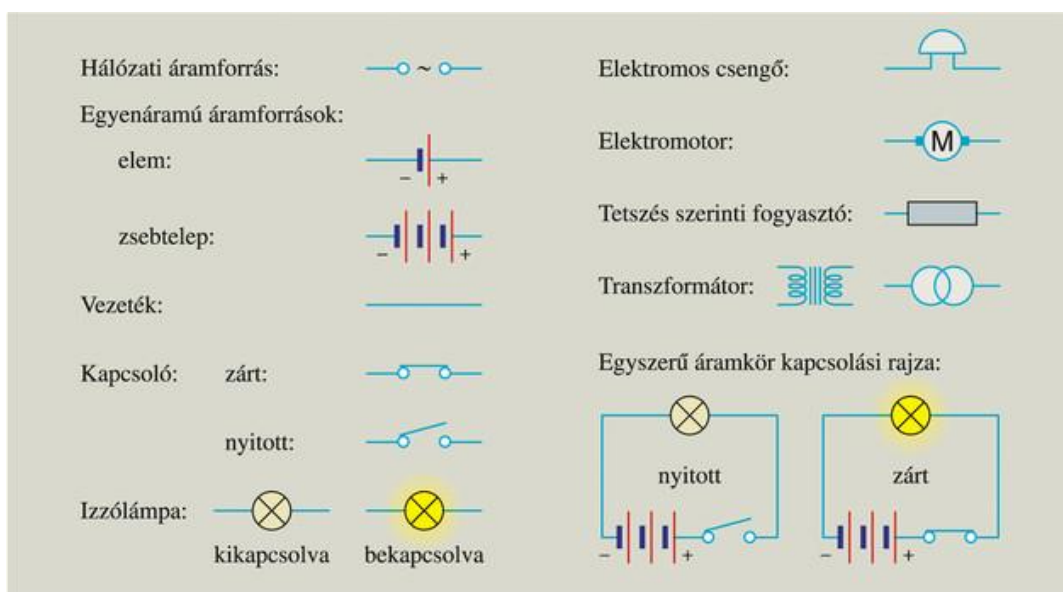
**Áramkör:** A **vezetékkel** összekapcsolt **áramforrás** és **fogyasztó áramkört** alkot.

- **Tartós elektromos áram csak zárt áramkörben jöhet létre.**
- Az áramkör nyitása, zárása legtöbbször **kapcsolóval** történik.

## Áramirány

- **Fizikai áramirány:**  
Zárt áramkörben az elektronok az áramforrás negatív pólusa felől vándorolnak a vezetéken és fogyasztón keresztül a pozitív pólus felé.
- **Technikai áramirány:**  
A fizikai áramiránnyal ellentétes áramirány, tehát a pozitív pólustól a negatív

Minden áramköri elemnek külön kapcsolási jele van. Ezek segítségével készül el a kapcsolási rajz.



## *AZ ELEKTROMOS ÁRAM HATÁSAI*

### 1. Hőhatás

Az elektromos áram **hőhatása több**, egymáshoz kapcsolódó **kölcsönhatás eredménye**.

- az elektromos **mező** gyorsítja a szabad **elektronokat**
- az áramló **elektronok** a **helyhez kötött részecskékkel** ütközve lelassulnak, és azokat élénkebb rezgésre kényszerítik
- az élénkebben rezgő részecskéjű, tehát felmelegedett **vezető** felmelegíti **környezetét**

### 2. Kémiai hatás

- A szabadon mozgó ionokkal rendelkező folyadékokat **elektrolitoknak** nevezzük.  
Pl.: a sók, savak, lúgok vizes oldata

- Az elektrolitokban az **ionok rendezett mozgása** az elektromos áram.
- Az elektrolitok áramvezetése következtében az elektródákon bekövetkező változásokat **elektrolízisnek** nevezzük
- A folyadékba merülő két fémlapot vagy szénrudat **elektródának** nevezzük.
  - a negatív elektródát **katód**nak nevezzük.
  - A pozitív elektróda neve **anód**.

### 3. Élettani hatás

- A 0,1 A -es vagy ennél erősebb áram áthaladása az emberi testen már életveszélyes!

### 4. Mágneses hatás

- Áramjárta vezető körül mágneses mező van
- **Elektromágnes** :áramjárta vasmagos tekercs

#### Az áramjárta tekercs körüli mágneses mező erőssége függ:

- áram erősségétől
- menetszámtól
- van-e benne vasmag

#### Az elektromos áram:

Az elektromos tulajdonságú részecskék egyirányú, rendezett mozgása.

#### Áramerősség:

Az a mennyiség, amellyel az elektromos áram erősségét jellemezzük.

- **Az áramerősség megmutatja**, hogy mekkora a vezető keresztmetszetén 1 s alatt átáramlott elektromos tulajdonságú részecskék együttes töltése.
- **Az áramerősség jele:** I
- **Az áramerősség mértékegységei:** mA, A, kA (1 mA < 1 A < 1 kA)
- 1 A = 1000 mA
- 1 kA = 1000 A
- **Kiszámítási módja:**

$$1 \text{ A} = 1 \frac{\text{C}}{\text{s}}$$

$$\text{áramerősség} = \frac{\text{átáramlott töltés}}{\text{áramlási idő}} \quad I = \frac{Q}{t}$$

**Az áramerősséget ampermérővel (áramerősségmérővel) mérjük.**

**Az ampermérő használatának szabályai:**

- Az ampermérőt nem szabad fogyasztó nélkül az áramkörbe kapcsolni!
- A mérőműszert mindig nagyobb méréshatárra kell kapcsolni, mint a várható áramerősség.
- Az ampermérőt a fogyasztóval sorba kell bekötni.
- A műszer *pozitív (+)* jelű kivezetéséhez az *áramforrás (+) pólusát* kell csatlakoztatni, az *áramforrás (-) pólusát* a megfelelő *méréshatárhoz* kell kapcsolni

**Az elektromos munka**

- Jele : W
- Mértékegysége : joule (J)
- Kiszámítása :  $W = Q \cdot U$

**A feszültség:**

Azt a mennyiséget, amely az elektromos mezőt munkavégzés szempontjából jellemzi, feszültségnek nevezzük.

**A feszültség jele: U.**

**Kiszámítási módja:** A feszültséget az elektromos munka és az átáramlott töltés hányadosaként számíthatjuk ki.

$$\text{feszültség} = \frac{\text{elektromos munka}}{\text{átáramlott töltés}} \quad U = \frac{W}{Q}$$

**Mértékegysége:**  $\frac{\text{Joule}}{\text{Coulomb}} = \frac{\text{J}}{\text{C}} = \text{Volt (V)}$

A gyakorlatban használt mértékegység még a millivolt (mV) és kilovolt (kV) is:

1V = 1000 mV,

1 kV = 1000 V.

Mérése : voltmérővel

A feszültség megmutatja, hogy mennyi munkát végez az elektromos mező, miközben 1 C töltést a mező egyik pontjából a másikba áramoltat.

Akkor 1 V a feszültség az elektromos mező két pontja között, ha pl. 1 C töltés átáramoltatása közben 1 J a végzett munka.

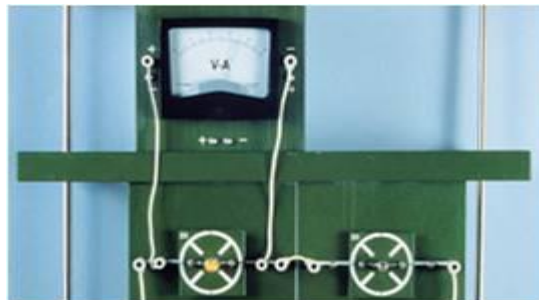
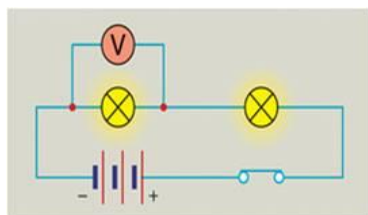
Akkor 5 V a feszültség az elektromos mező két pontja között, ha pl. 1 C töltés átáramoltatása közben 5 J a végzett munka.

Az elektromos feszültség mérésére alkalmas eszköz a **feszültségmérő** műszer, röviden **voltmérő**.

A voltmérő áramköri jele:



**A voltmérő a kivezetéseihez kapcsolt két pont közötti feszültséget méri.**



A feszültségmérő **méréshatára** a mutató **legnagyobb kitéréséhez tartozó feszültségérték**.

**A voltmérő használatának szabályai:**

- Az voltmérőt fogyasztó nélkül is be lehet az áramkörbe kapcsolni!
- A mérőműszert mindig nagyobb méréshatárra kell kapcsolni, mint a várható feszültség.
- A voltmérőt mindig az áramkör azon két pontjához kell kapcsolni, amelyek közötti feszültséget meg akarjuk mérni! Vagyis párhuzamosan kell bekötni az áramkörbe.
- A műszer *pozitív (+)* jelű kivezetéséhez az *áramforrás (+) pólusát* kell csatlakoztatni. Az *áramforrás (-) pólusát* a megfelelő *méréshatárhoz* kell kapcsolni.

**Elektromos ellenállás:** A fogyasztóknak azt a tulajdonságát, hogy anyaguk részecskéi akadályozzák az elektromos tulajdonságú részecskék áramlását.

### **Két fogyasztó közül, annak nagyobb az ellenállása:**

- Amelyikben ugyanolyan feszültségű áramforrás kisebb erősségű áramot hoz létre
- Amelyikben ugyanakkora erősségű áram létrehozásához nagyobb feszültségű áramforrás kell

**Egy fogyasztón átfolyó elektromos áram erőssége egyenesen arányos a fogyasztó kivezetései között mért feszültséggel. Ez Ohm törvénye.**

### **Soros kapcsolás**

- A soros kapcsolás során a fogyasztókat egymás után, elágazás nélkül kötjük össze.
- Az elektronoknak csak egyetlen útjuk van.
- A soros kapcsolás esetén, ha bármelyik fogyasztó elromlik, akkor a többi sem működik
- Az áramerősség minden fogyasztón ugyanannyi:  $I=I_1=I_2$ , így az ampermérőt az áramkör bármely pontjához beiktathatjuk

### **Párhuzamos kapcsolás**

- Ebben az esetben a fogyasztókat egy-egy külön ágra kapcsoljuk, elágazással.
- Az elektronoknak több útjuk is van.
- Ha valamelyik fogyasztó kiesik az áramkörből, a többi ágon még tud folyni az áram.
- Az főágban folyó áramerősség pedig a mellékágak áramerősségeinek összege lesz:  $I=I_1+I_2$ .
- Az áramerősség méréséhez szükséges ampermérőt mindig azzal fogyasztóval sorosan kötjük az áramkörbe, amit meg szeretnénk mérni, mivel a soros kötésnél ugyanakkora lesz az áramerősség.

## A teljesítmény

A teljesítmény az egységnyi idő alatt bekövetkező energiaváltozást mutatja meg.

Azt a mennyiséget, amely az állapotváltozásokat gyorsaság szempontjából jellemzi, *teljesítménynek* nevezzük.

A teljesítmény:

- *Jele* : P
- *Mértékegysége* : watt (W), kilowatt (KW)
- *Kiszámítása* :

$$P = \frac{W}{t} = \frac{U \cdot I \cdot t}{t} = U \cdot I$$

Az elektromos teljesítmény a fogyasztó kivezetései között mérhető feszültség és a rajta átfolyó áram erősségének szorzataként számítható ki.

## Mit mér a „villanyóra”?

Az elektromos fogyasztók működtetése közben a hálózat elektromos energiája csökken. **Az elektromos fogyasztásmérő (villanyóra) ezt az energiacsökkenést méri.**

**Azt a jelenséget, amely során a mágneses mező változása elektromos mezőt hoz létre, elektromágneses indukciónak nevezzük.**

Az így létrehozott elektromos mezőt jellemző feszültség az **indukált feszültség**, az így létrejövő áram az **indukált áram**.

**A tekercs belsejében többféleképpen változtathatjuk a mágneses mezőt:**

- Mágnesrudat mozgatunk a tekercsben
- A tekercset mozgatjuk
- Elektromágneest mozgatunk a tekercsben
- Az elektromágnes áramkörét ki-be kapcsoljuk

- Az elektromágnesen átfolyó áram erősségét változtatjuk.

**Váltakozó áram:** az olyan áramot, amelynek erőssége és iránya is változik.

A tekercs és az előtte forgó mágnes váltakozó áramú áramforrásként alkalmazható.

**Generátor:** az elektromágneses indukció alapján működő áramforrás.

Magyarországon és sok más országban olyan váltakozó áramú generátorokat használnak, amelynek áramkörében az áram iránya másodpercenként 100 -szor változik. Ez azt jelenti, hogy az elektronok másodpercenként 50 -szer az egyik, 50 -szer a másik irányba áramlanak. Az ilyen **hálózati áram másodpercenként 50 periódusú**. (Ezt szokás 50 hertzes váltakozó áramnak nevezni.)

**A közös vasmagot és a rajta levő két tekercset transzformátornak nevezzük.**

A transzformátor részei:

- **Primer tekercs**
- **Szekunder tekercs**
- **Közös zárt vasmag**

**Primer tekercs:** amelyikbe a váltakozó áramot vezetjük

**Szekunder tekercs:** Az a tekercs, amelyikben indukálódik (keletkezik) az áram. Amelyikhez a fogyasztót kötjük.

**A transzformátor működése az elektromágneses indukció jelenségén alapszik.**

A transzformátor áramköri jelei:



**Összefüggések a transzformátornál:**

- **A feszültségek és a menetszámok között egyenes arányosság van**  
Ahányszorosa a szekunder feszültség a primer feszültségnek, ugyanannyi szorosa a szekunder menetszám a primerének.

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

- A feszültségek és az áramerősségek között fordított arányosság van.

$$\frac{U_p}{U_{sz}} = \frac{I_{sz}}{I_p}$$

- A két tekercs teljesítménye megegyezik.

$$P_p = P_{sz}$$

$$U_p \cdot I_p = U_{sz} \cdot I_{sz}$$

*Letranszformálás*

$$U_p > U_{sz}$$

$$N_p > N_{sz}$$

$$I_p < I_{sz}$$

$$P_p = P_{sz}$$

*Feltranszformálás*

$$U_p < U_{sz}$$

$$N_p < N_{sz}$$

$$I_p > I_{sz}$$

$$P_p = P_{sz}$$