

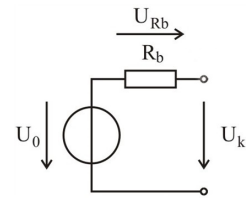
Egyenáramú körök

2019. június 13.

Georg Simon Ohm, 18-19. századi német fizikus 1826-ban fedezte fel kísérletei során, hogy a fogyasztón eső feszültség (U) egyenesen arányos a rajta áthaladó árammal (I), és az arányossági tényező a fogyasztó ellenállása (R).

$$U = R * I$$

Az áramkörben a feszültségforrás a telep, ami a térrel szembeni kémiai munkavégzés (elektromotoros erő) által emeli magasabb potenciálra a töltéseket. Ezt nevezzük forrásfeszültségnek (U_0), de ebből levonódik a telep, használat folyamán folyamatosan növekvő belső ellenállásán (R_b) eső feszültsége (U_{R_b}), és ez a feszültségkülönbség jelenik meg a feszültség kapcsain (kapocsfeszültség, U_k).



Gustav Robert Kirchhoff, 19. századi porosz fizikus Ohm felfedezéseiből kiindulva 1845-ben megalkotta a Kirchhoff-törvényeket. Ezek a hurokbeli töltés- és energiamegmaradást taglalják, és bonyolultabb áramkörökbeli számításokat tesznek lehetővé.

Kirchhoff 1. törvénye (Csomóponti törvény): A csomópontba ki- és befolyó áramok előjeles összege 0.

$$I_{be1} + I_{be2} - I_{ki1} - I_{ki2} = 0$$

Kirchhoff 2. törvénye (Huroktörvény): Egy áramkör-hurkon végigmenve az összes feszültségesés előjeles összege 0.

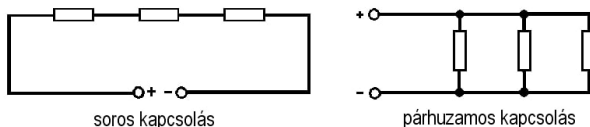
$$U_{vez.} + U_{fogy.} - U_{kapocs} = 0$$

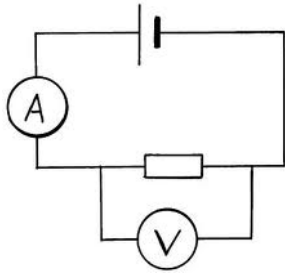
Ellenállások soros kapcsolásánál (pl. karácsonyfa-izzósor), mivel azonos áram folyik mindegyik ellenálláson, a huroktörvény szerint:

$$U_k = I(R_1 + R_2 + R_3) \Rightarrow R_e = R_1 + R_2 + R_3$$

Ellenállások párhuzamos kapcsolásánál (pl. háztartás), mivel minden hurkon azonos feszültség esik az ellenállásokon, a csomóponti törvény szerint:

$$I = I_1 + I_2 + I_3 \Rightarrow \frac{U}{R_e} = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2} + \frac{U}{R_3} \Rightarrow \frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$



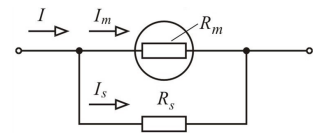


Ha az adott hurkon folyó áram erősségét, vagy az adott áramkörü elemen eső feszültséget akarjuk mérni, akkor amper- vagy voltmérőt kell az áramkörbe kötnünk. Mivel az ampermérő a rajta átfolyó áram erősségét méri, ezért sorba kötjük, és hogy az áramkört ne terhelje, az ellenállása minimális. A voltmérő az áramkörü elem előtt és utána levő potenciálkülönbséget méri, ezért párhuzamosan kötjük az elemhez, és hogy felé ne folyjon áram, az ellenállása maximális.

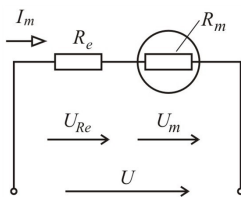
$$U = R_A * I = 0 * I = 0 \quad I = \frac{U}{R_V} = \frac{U}{\infty} = 0$$

Ha csak egy ampermérőt kapcsolunk az áramkörbe, az áramerősség hatalmas lesz, és az ampermérő tönkremegy, a vezetékek elégnék. Ha egy voltmérőt sorba az áramkörbe kötünk, a hatalmas ellenállása miatt minimális, 0.1 - 0.2 mA áram fog folyni, így a telep nem lesz terhelve, és a belső ellenállásán gyakorlatilag nem esik feszültség. Ekkor a forrásfeszültség megegyezik a kapocsfeszültséggel, ezt nevezzük üresjárási feszültségnek.

Ha az ampermérővel az alap méréshatárnál nagyobb áramot akarunk mérni, akkor egy ún. sönt (shunt) ellenállást kell az ampermérővel párhuzamosan kapcsolnunk. Ahhoz, hogy az ampermérőn az áram $\frac{1}{n}$ -ed része folyjon, ahhoz a sönt ellenállón a maradék $\frac{n-1}{n}$ -ed része kell hogy folyjon, és mivel az ellenállás és az áramerősség fordítottan arányos, így a sönt ellenállás:



$$\frac{R_s}{R_m} = \frac{1}{n - 1}$$



Voltmérőnél a műszer elé kell sorba egy sönt ellenállást kapcsolnunk, így a feszültség $\frac{n-1}{n}$ -ed része esik az ellenálláson, és $\frac{1}{n}$ -ed része a voltmérőn. Tehát az ellenállás:

$$\frac{U_m}{U_{R_e}} = \frac{1}{n - 1} \Rightarrow \frac{I * R_m}{I * R_e} = \frac{1}{n - 1} \Rightarrow \frac{R_m}{R_e} = \frac{1}{n - 1}$$

(Furmann Bálint)