

AZ ELEKTROMOSSÁG FELFEDEZÉSE

Gyanta (borostyán) = $\eta\lambda\epsilon\kappa\tau\rho\omicron\nu$

Ókori görögök, Thales: i.e. 600

A megdörzsölt borostyán magához vonzotta a száraz falevelet, madártollat



W. Gilbert: 1600

A névadó: *elektromos* és *nemelektromos* anyagokra osztotta az anyagokat

Ch. Dufay, B. Franklin: 1773

Felfedezik a kétféle elektromosságot, bevezetik a *pozitív* ill. a *negatív* töltés fogalmát

J. J. Thomson: 1897

Az elektromos töltés *elemi* és *oszthatatlan* egysége a negatív *elektron*

R. Millikan: 1909

Megméri az elektron töltését: $-1,6 \cdot 10^{-19}$ coulomb



A VILLAMOSSÁG HATÁSAI I.

A VILLAMOSSÁG = ELEKTROMOSSÁG ÉS MÁGNESSÉG

Előnyei: a villamos energiát **elektromos vezetéken** egyszerűen és tisztán lehet szállítani, és más energiafajttá átalakítani.

Transzmissziós energiaátvitel (XIX. sz.)



— hőhatás



— fényhatás



— mágneses hatás



A VILLAMOSSÁG HATÁSAI II.

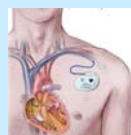
— mechanikus hatás



— vegyi hatás



— fiziológiai hatás



TÖLTÉSHORDOZÓK

Az elemi töltések meghatározott mennyiségét **elektromos töltésnek** nevezzük

Jele: q

Mértékegysége: 1 coulomb = 1 C

A töltés kvantált:

$1 \text{ C} = 6,24 \cdot 10^{18}$ elemi töltés

egyetlen elektron töltése

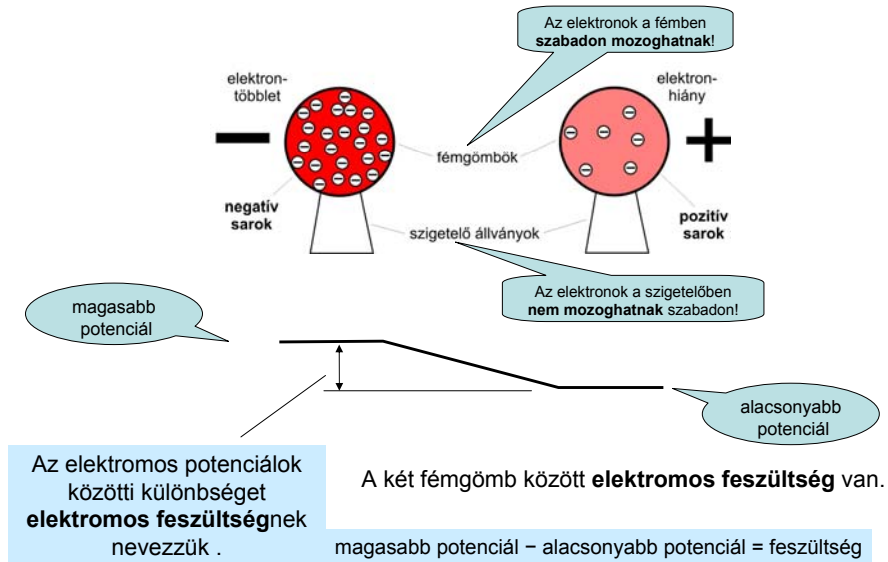
A negatív elemi töltés: $e^- = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

a fémekben elektronok áramlanak

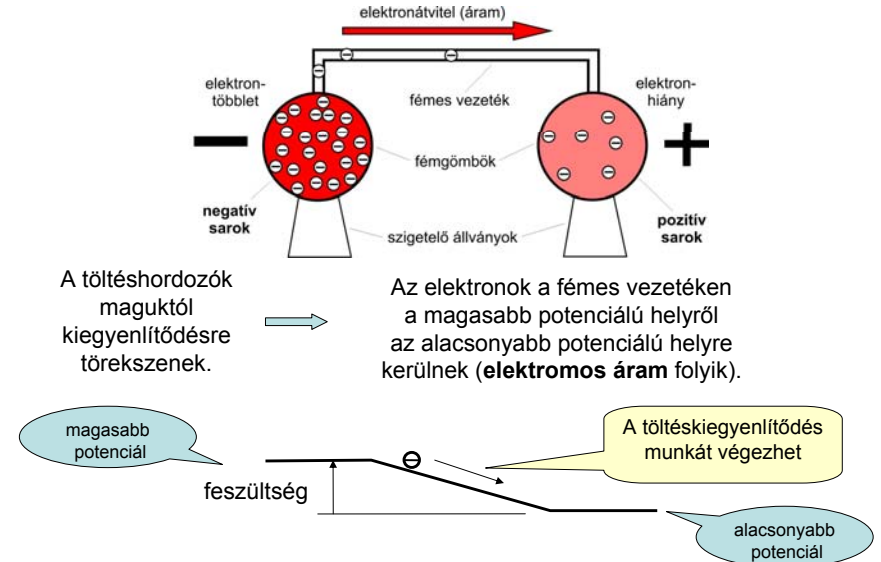
A pozitív elemi töltés: $e^+ = +1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

a folyadékokban pozitív vagy negatív töltésű ionok áramlanak

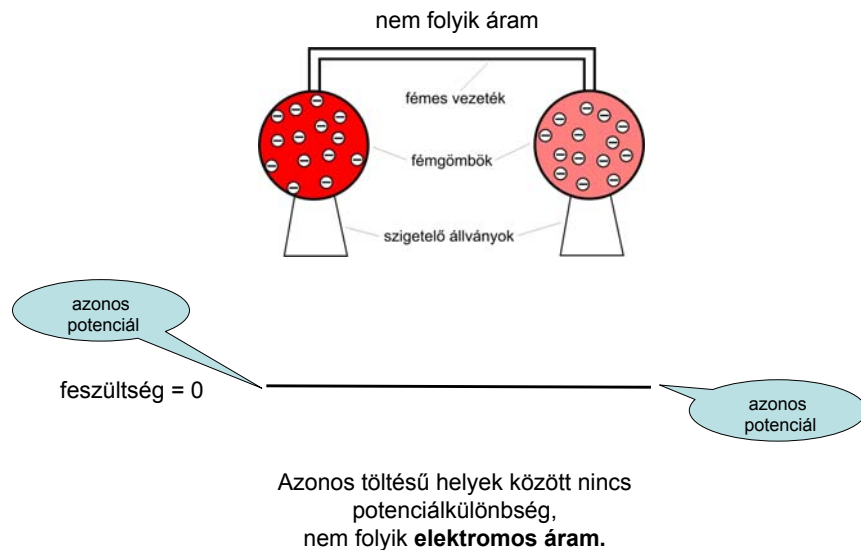
AZ ELEKTROMOS POTENCIÁL, FESZÜLTÉG



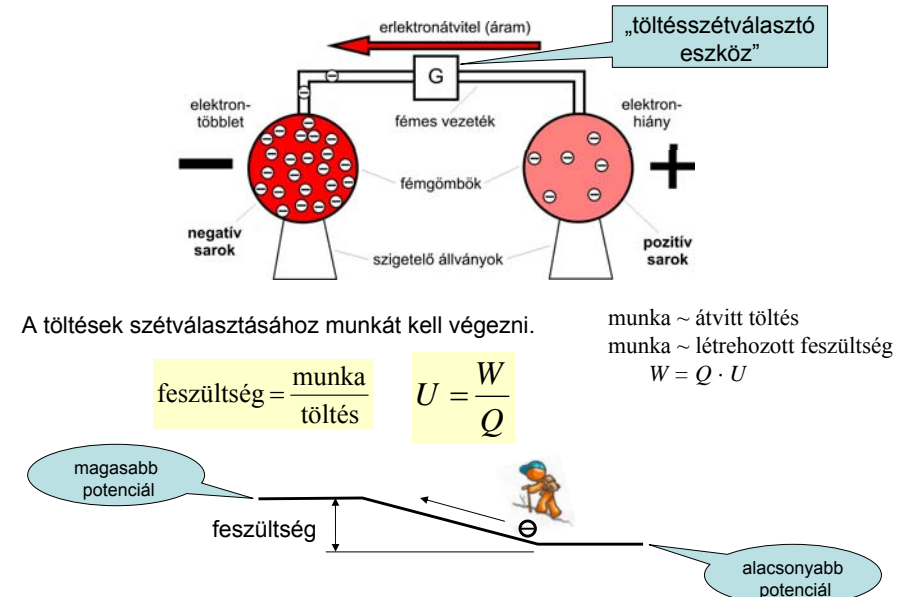
AZ ELEKTROMOS ÁRAM



EGYENSÚLY



AZ ELEKTROMOS TÖLTÉSEK SZÉTVÁLASZTÁSA



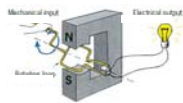
FESZÜLTSGFORRÁSOK, -GENERÁTOROK

Azokat a készülékeket, amelyek a töltéshordozókat szétválasztják, **feszültségforrásoknak**, vagy **generátoroknak** nevezzük.

— Galvánelemek



— Indukciós generátorok



— Fényelemek



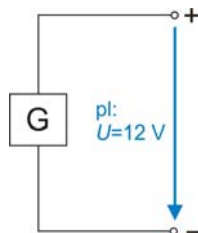
— Hőelemek



— Piezoelemek



A feszültséggenerátor jele:



A feszültség tehát az elektromos potenciálok különbsége.

A vonatkoztatási pont gyakran a FÖLD potenciálja.

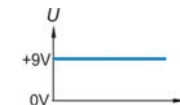


A FESZÜLTSG JELE, FESZÜLTSGNEMEK

A feszültség jele: U

A feszültség mértékegysége a **volt (V)**:

egyenfeszültség



$$U = \frac{W}{Q} \left[\frac{J}{C} = \frac{V \cdot A \cdot s}{A \cdot s} = V \right]$$

Pl.:

1 μV (mikrovolt) = 10^{-6} V

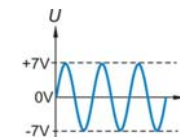
1 mV (millivolt) = 10^{-3} V

1 V (volt) = 1 V

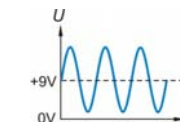
1 kV (kilovolt) = 10^3 V

1 MV (megavolt) = 10^6 V

váltakozó feszültség



kevert feszültség

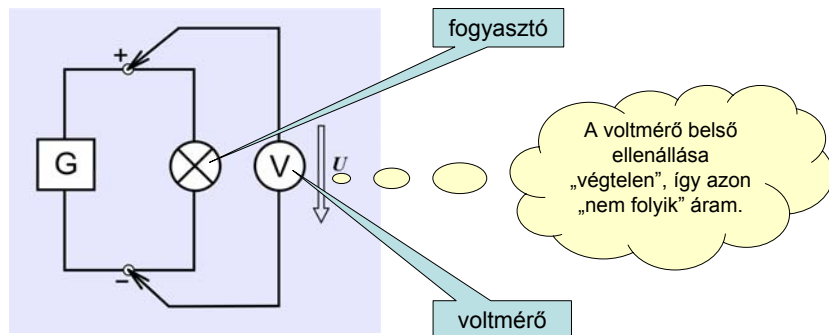


A FESZÜLTSG MÉRÉSE

Mérése feszültségmérővel (voltmérővel) történik.



A voltmérőt mindig **párhuzamosan** kapcsoljuk a generátorhoz, ill. a fogyasztóhoz.



AZ ELEKTROMOS ÁRAM

A vezeték keresztmetszetén időegység alatt átáramló töltést

elektromos áramnak nevezzük. Jele: I

Az elektromos áram mértékegysége az **amper**. Jele: A

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} \left[\frac{C}{s} = \frac{A \cdot s}{s} = A \right]$$

Ha a vizsgált vezeték keresztmetszetén 1 s alatt $6,24 \cdot 10^{18}$ elektron (1C) halad át, akkor az áramerősség 1 A.

Pl.:

1 nA (nanoamper) = 10^{-9} A

1 μA (mikroamper) = 10^{-6} A

1 mA (milliamper) = 10^{-3} A

1 A (amper) = 1 A

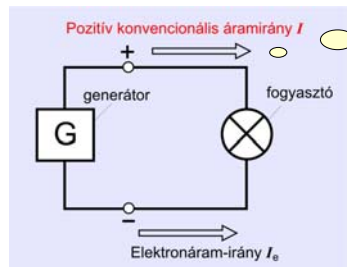
1 kA (kiloamper) = 10^3 A

1 MA (megaamper) = 10^6 A

TÖLTÉSHORDOZÓ MOZGÁSOK — ÁRAMOK:

1. Szilárd vezető anyagokban (fémekben) — **elektronáram**
2. Folyadékokban — **ionáram**
3. Vezetőképes gázokban — **ionáram, elektronáram**
4. Vákuumban — **elektronáram**

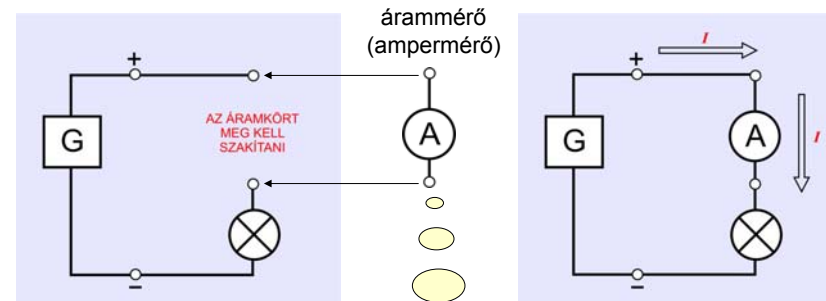
AZ ÁRAM IRÁNYA



A XIX. században az áramirányt a pozitív ionok áramlási irányához rögzítették

AZ ÁRAM MÉRÉSE

Az ampermérőt az áramkört megszakítva, mindig **sorosan** iktatjuk be az áramkörbe.



Mérése árammérővel (ampermérővel) történik.



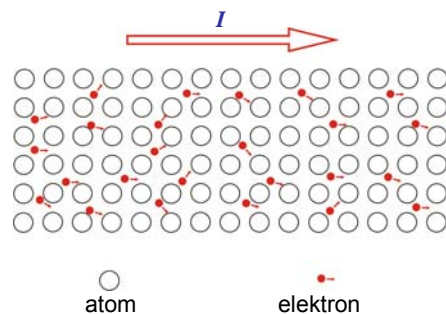
Az árammérő belső ellenállása „zérus”, így nem változtatja meg a mérendő áramkör áramát.

ÁRAMNEMEK:

- Egyenáram
- Váltakozó áram
- Kevert áram

AZ ELEKTROMOS ELLENÁLLÁS

A vezetékekben az elektronok a fématomokba ütköznek. Az anyag **ELLENÁLLÁST** tanúsít az elektronáramlással szemben.



Munkát kell végezni azért, hogy az ellenállás ellenében fenntartsuk az áramlást. Az anyag, amelyben az áram folyik, **felmelegszik**.

ELLENÁLLÁS, FAJLAGOS ELLENÁLLÁS

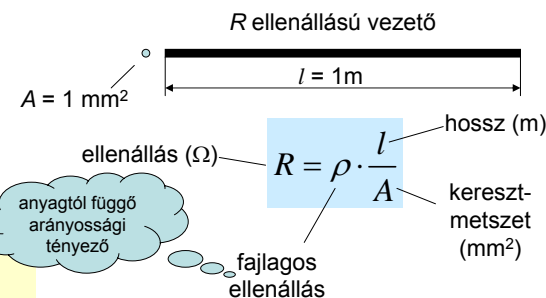
Az elektromos ellenállás

jele: R

mértékegysége az **ohm**. Jele: $\Omega = \frac{V}{A}$

$R \sim l$

$R \sim 1/A$



Pl.:

$1\ \mu\Omega$ (mikroohm) = $10^{-6}\ \Omega$

$1\ \text{m}\Omega$ (milliohm) = $10^{-3}\ \Omega$

$1\ \Omega$ (ohm) = $1\ \Omega$

$1\ \text{k}\Omega$ (kiloohm) = $10^3\ \Omega$

$1\ \text{M}\Omega$ (megaohm) = $10^6\ \Omega$

$$\rho = R \frac{A}{l}$$

$$\Omega \frac{\text{cm}^2}{\text{cm}} = \Omega \text{ cm}$$

Mértékegységei:

$$\Omega \frac{\text{mm}^2}{\text{m}}$$

$$\Omega \frac{\text{m}^2}{\text{m}} = \Omega \text{ m}$$

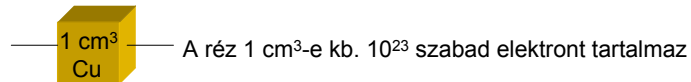
ELEKTROMOS VEZETŐKÉPESSÉG

A vezetőképesség megmutatja, hogy mennyire „jó” az elektromos áram vezetése.

Az elektromos **vezetőképesség** az ellenállás reciproka.

Jele: G $G = \frac{1}{R}$ Mértékegysége: **siemens** $1S = \frac{1}{\Omega}$
Jele: S

$T \approx 300K^\circ$ VEZETŐK	FÉLVEZETŐK	SZIGETELŐK
térfogategységében nagyon sok a szabad elektron	térfogategységében kevés a szabad elektron	térfogategységében „ nincs ” szabad elektron
A fémek pl. annál jobb vezetők, minél több szabad elektron van bennük cm^3 -enként		
A folyadékok pl. annál jobb vezetők, minél több ion van bennük cm^3 -enként		



FAJLAGOS VEZETŐKÉPESSÉG

A **fajlagos vezetőképesség** a ρ fajlagos ellenállás reciproka

Jele: σ (szigma)

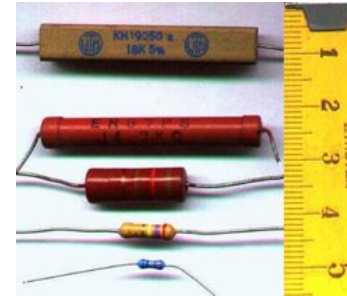
$$\sigma = \frac{1}{\rho}$$

Mértékegységei:

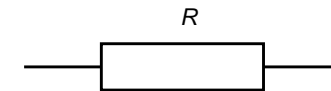
$$\frac{1}{\Omega cm} = \frac{S}{cm}$$

$$\frac{1}{\Omega m} = \frac{S}{m}$$

Ellenállások az elektronikában:

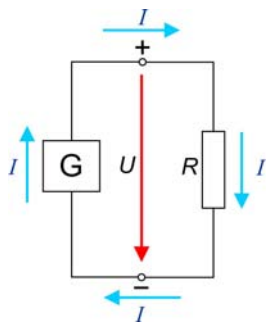


Az ellenállás rajzjele:



OHM TÖRVÉNYE

Egyszerű **áramkör** terhelő ellenállással:



Az áramkörben folyó I áram **arányos** a generátor U feszültségével.

$$I \sim U \longrightarrow I = G \cdot U \longrightarrow I = \frac{1}{R} \cdot U$$

az arányossági tényező az ellenállás G vezetőképessége

OHM TÖRVÉNYE:

$$I = \frac{U}{R}$$

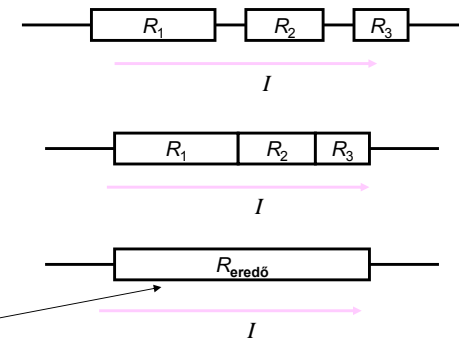
$$U = R \cdot I$$

$$R = \frac{U}{I}$$

URI

ELLENÁLLÁSOK SOROS KAPCSOLÁSA

Az ellenállások soros kapcsolásáról akkor beszélünk, ha **ugyanaz az áram** folyik át rajtuk.



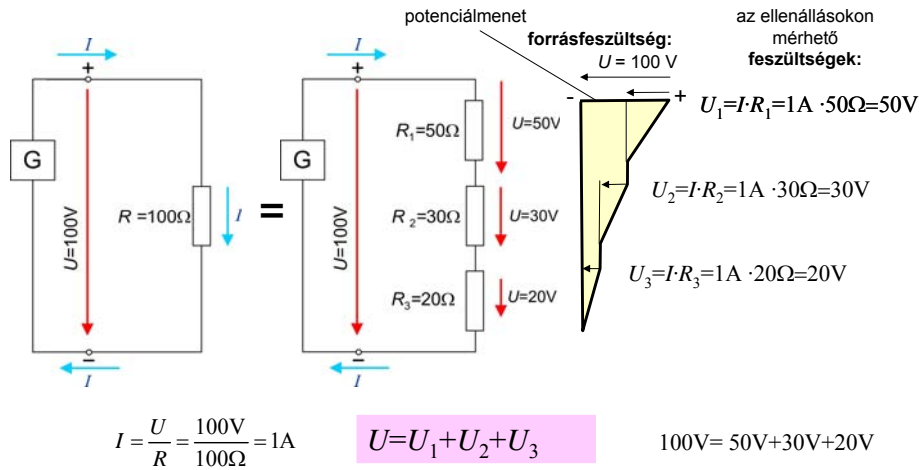
$$R = \rho \cdot \frac{l}{A}$$

A soros ellenállások összeadódnak

$$R_{eredő} = R_1 + R_2 + R_3$$

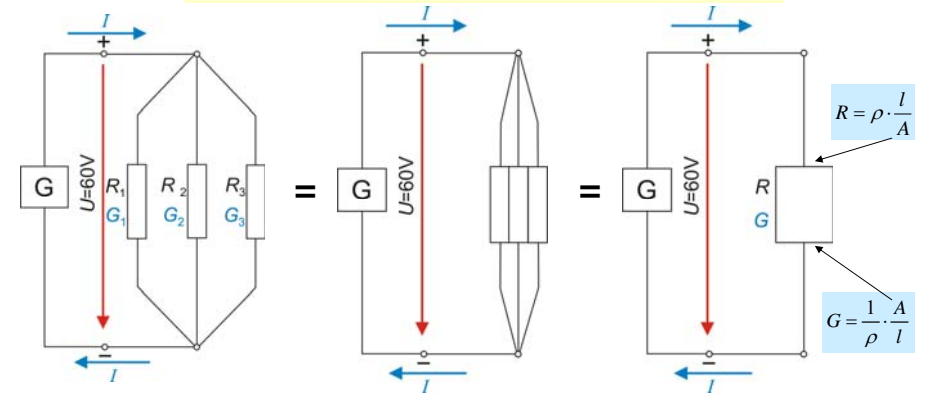
II. KIRCHHOFF VAGY HUOKTÖRVÉNY

Zárt áramkörben az ellenállásokon mérhető feszültségek összege megegyezik a forrásfeszültségek összegével



ELLENÁLLÁSOK PÁRHUZAMOS KAPCSOLÁSA

Az ellenállások akkor vannak párhuzamosan kapcsolva, ha ugyanakkora feszültségre kapcsolódnak

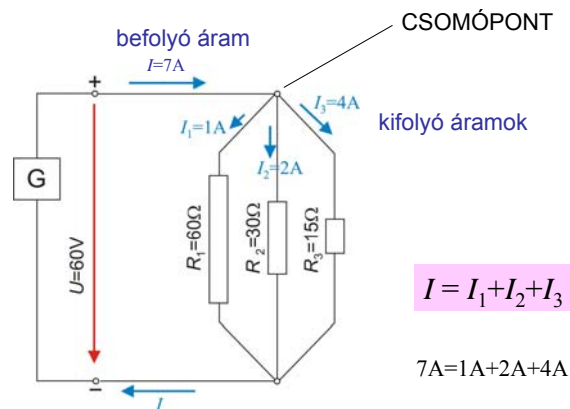


A vezetőképességek adódnak össze:

$$G_1 + G_2 + G_3 = G \longrightarrow \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{R} = \frac{1}{R_{\text{eredő}}}$$

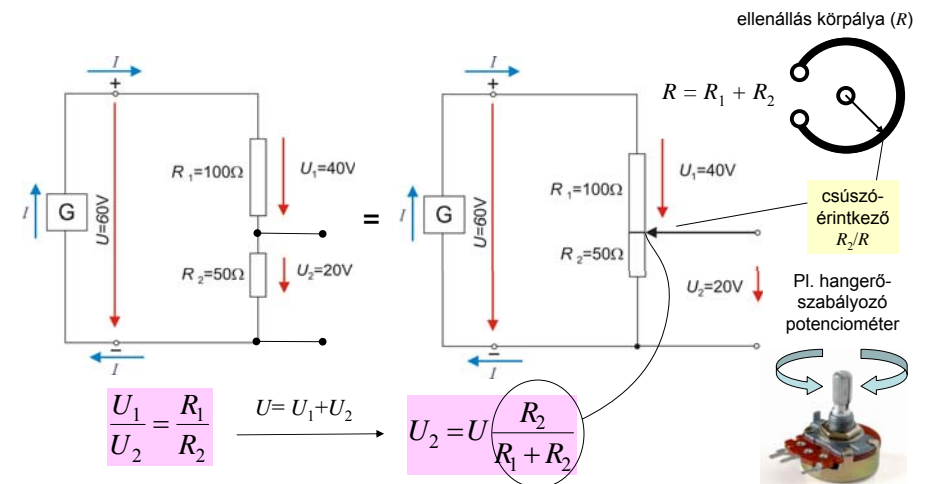
AZ I. KIRCHHOFF, VAGY CSOMÓPONTI TÖRVÉNY

A csomópontba befolyó áramok összege megegyezik a kifolyó áramok összegével



FESZÜLTÉGOSZTÓK, POTENCIOMÉTER

Ellenállások soros kapcsolásakor a rajtuk mérhető részfeszültségek úgy aránylanak egymáshoz, mint az ellenállások



FESZÜLTÉGGENERÁTOR

A feszültséggenerátor
által szolgáltatott
 U feszültség konstans,
árama a rákapcsolt
 R ellenállástól függ.

Hidrosztatikai analógia:

hidrosztatikai nyomás (p) = elektromos feszültség (U)
folyadékáram = elektromos áram (I)
a nyílás áramlási ellenállása = elektromos ellenállás (R)

Állandó h
szintkülönbség,
állandó **nyomás**
 $p = \rho \cdot g \cdot h = \text{konstans}$



A terheléstől (vízkivételétől)
függően különböző
folyadékáramok
lehetségesek

Pl: $U = 10 \text{ V} = \text{konstans}$

Ha $R = 1 \Omega$, akkor $I = U/R = 10/1 = 10 \text{ A}$.

Ha $R = 10 \Omega$, akkor $I = U/R = 10/10 = 1 \text{ A}$

A feszültséggenerátor
belső ellenállása „nulla”,
ezért nem szabad rövidre zární!

$$(R=0) \quad I = \frac{U}{0} = \infty$$

rövidzár = gátszakadás!

A gyakorlatban a legtöbb generátor
feszültséggenerátor.

Jele:

