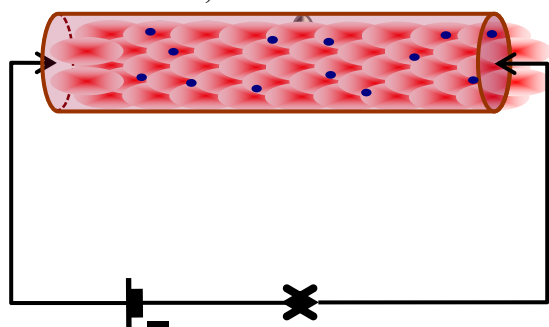


[G] = S (siemens) ELEKTRICKÝ PROUD V KOVECH

1.0) Pojem **elektrický proud**:
- má 2 významy

JEV = uspořádaný pohyb volných částic s elektrickým nábojem

VELIČINA – definovaná jako podíl celkového náboje částic ΔQ , které projdou průřezem vodiče S za čas Δt , a času Δt .



$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

[I] = A (Ampér)

2.0) Vlastnosti elektrického proudu

2.1) Podmínky vzniku elektrického proudu v látce:

přítomnost volných částic s nábojem,

utvoření **elektrického pole** v této látce. Trvale přítomné elektrické pole ve vodiči nastane, je-li vodič připojen k *(El.zdroj je*

elektrickému zdroji.
zdrojem el.pole)

2.2) Obecné vlastnosti elektrického proudu:

v pevných vodičích způsobuje zvýšení **teploty**

v kapalných vodičích způsobuje změnu jejich **složení**

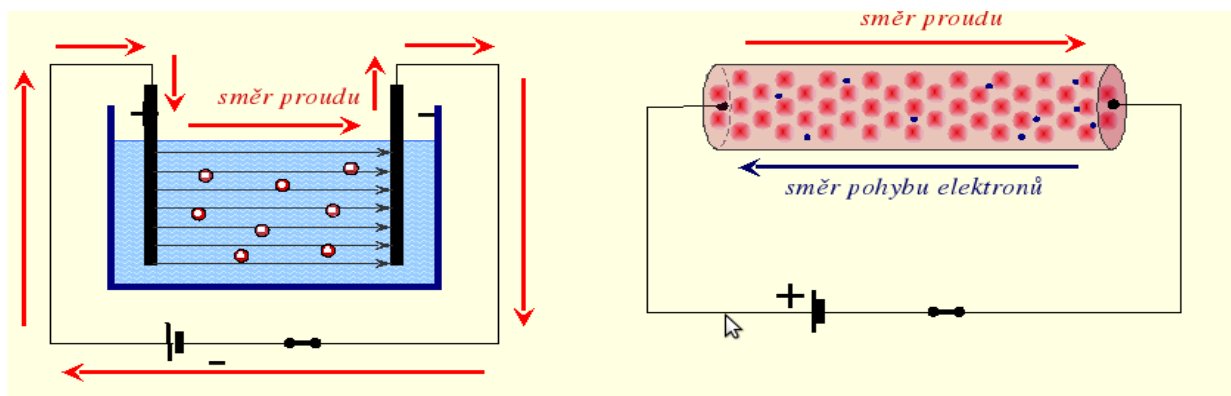
v plynech vyvolává světelné a zvukové **efekty**

2.3) Měření proudu v obvodu – SÉRIOVĚ ampérmetrem.

3.0) Směr elektrického proudu

Technický (dohodnutý) směr elektrického proudu ve vodiči je směr uspořádaného pohybu **kladných** částic. Směr proudu v kovech je opačný než směr pohybu elektronů.

Skutečný – směr, kterým se pohybují částice. Kladné ionty a díry v polovodičích po směru



proudu (od + k -), **elektrony a záporné** ionty proti směru proudu (**od - k +**)

4.0) Ohmův zákon pro část obvodu

Elektrický proud I v kovovém vodiči je přímo úměrný elektrickému napětí U mezi konci vodičů.

$$I = GU$$

G - vodivost

Podíl $\frac{U}{I}$ je pro určitý vodič konstantní, nezávisí na velikosti napětí nebo proudu ve vodiči, označujeme ho **elektrický odpor**.

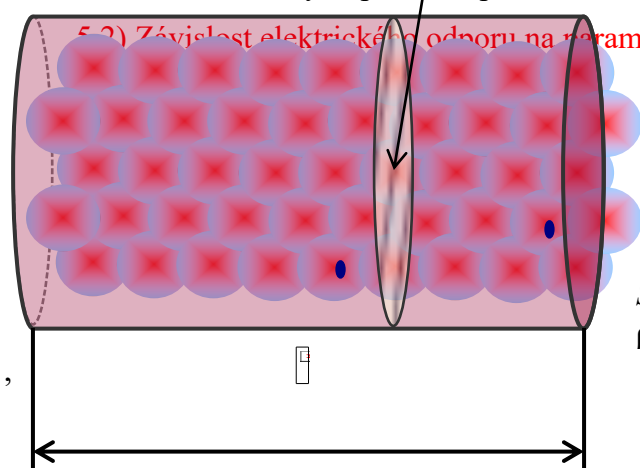
$$[R] = \frac{U}{I} \quad \Omega(\text{Ohm})$$

R je převrácenou hodnotou vodivosti.
($R = 1/G$)

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

5.0) Elektrický odpor

5.1) **Příčinou** elektrického odporu jsou srážky volných pohybujících se elektronů s ionty mřížky v důsledku jejich tepelného pohybu. Menší počet srážek znamená menší elektrický odpor a naopak.



5.2) Závislost elektrického odporu na parametrech vodiče:

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

l - délka kovového vodiče
 S - obsah příčného řezu vodiče
 ρ - měrný elektrický odpor látky = REZISTIVITA
 $[\rho] = \Omega \cdot m$
 (odpor vodiče o délce 1m a průřezu 1m²)

5.3) Závislost elektrického odporu na teplotě vodiče:

$$R = R_0 (1 + \alpha \Delta T)$$

R - odpor při teplotě T_2

R_0 - odpor při teplotě T_1

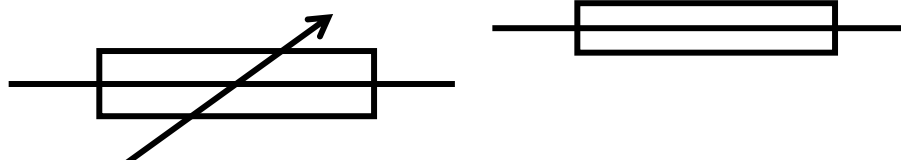
teplotní součinitel elektrického odporu,
 $[\alpha] = K^{-1}$

α -

Využití: odporové teploměry

Rezistor - součástka, která má stálý elektrický odpor.

Reostat, potenciometr - rezistor s posuvným kontaktem, používá se na nastavení vhodného napětí nebo proudu v obvodu.



6.0) Vtištěné síly

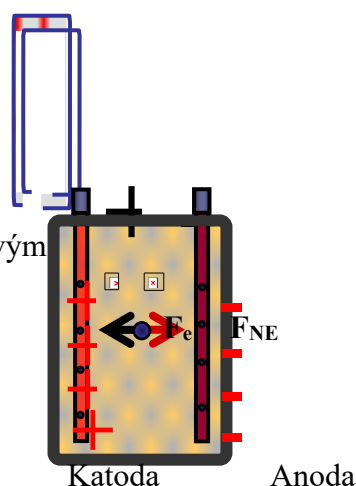
ZDROJ NAPĚTÍ je každé zařízení, mezi jehož dvěma různými částmi - **póly** - je také po připojení vodiče udržováno napětí.

Uvnitř zdroje musí působit **neelektrické síly F_e (vtištěné)**, které odvádějí volné elektrony z kladné svorky na zápornou.

Vtištěné síly při přesunu nabitých částic s celkovým nábojem Q vykonají práci W_Z .

$$U_e = \frac{W_Z}{Q}$$

U_e = elektromotorické napětí



7.0) Vnitřní a vnější část obvodu

Uzavřený elektrický obvod se skládá z:

1. **vnější části** – všechno kromě zdroje napětí: rezistory, vodiče, spotřebiče ...
Odpor vnější části je **vnější odpor obvodu** R .
2. **vnitřní části** – zdroj napětí.
Odpor vnitřní části je **vnitřní odpor zdroje** R_i .

Součet napětí na vnější a vnitřní části elektrického obvodu se rovná elektromotorickému napětí zdroje.

$$U_e = U + U_i$$

U_e – elektromotorické napětí (U zdroje)

U_i – úbytek napětí

U – svorkové napětí

8.0) Ohmův zákon pro uzavřený obvod

Proud v uzavřeném obvodu se rovná podílu elektromotorického napětí zdroje a součtu odporů vnější a vnitřní části obvodu.

$U_i = R_i I$ úbytek napětí na zdroji

$U = RI$ svorkové napětí zdroje
(měříme voltmetrem)

$$I = \frac{U_e}{R + R_i}$$

9.0) Elektromotorické a svorkové napětí zdroje

Voltmetr připojený ke svorkám zdroje měří jeho **svorkové napětí U** .

- 1) Obvodem proud neprochází = nezatížený zdroj, úbytek napětí na zdroji je rovný nule.
Při nezatíženém zdroji je svorkové napětí U rovno elektromotorickému napětí zdroje U_e . $U = U_e$

- 2) Obvodem proud prochází. Úbytek napětí na zdroji není rovný nule.

Při zatíženém zdroji je svorkové napětí U menší než elektromotorické napětí zdroje U_e .

$$U = U_e - RI$$

10.0) Zdroje napětí

1. elektrochemický zdroj - vtištěné síly vznikají chemickou reakcí kovových elektrod s elektrolytem.
2. fotoelektrický zdroj - napětí vzniká vzájemným působením světla s elektrony v kovech nebo polovodičích.
3. termoelektrický zdroj – napětí vzniká na spoji dvou různých kovů, závisí na teplotě spoje (**termočlánek**).
4. elektrodynamický zdroj - neelektrostatické síly vznikají pohybem vodiče v magnetickém poli (**dynamo, alternátor**).
5. mechanický zdroj. Náboje se oddělují třením pásu a přenášejí jeho pohybem (**van der Graaffův generátor, indukční elektrina**).

11.0) Práce elektrického proudu

Při přemístění částic s nábojem Q ve vnější části obvodu z jedné svorky na druhou vykonají síly el. pole práci W .

$$W = QU = UIt = RI^2t = \frac{U^2}{R}t$$

Q – náboj C -Coulomb; W – práce J -Joule

Elektrická práce se projeví **zahřátím vodiče**.

Kinetická energie pohybujících se částic s nábojem se při srážkách odevzdává částicím krystalové mřížky, tím se zvětšuje vnitřní energie vodiče a roste jeho teplota

11.1) Mírou změny vnitřní energie je teplo.

Q - **Joulovo teplo**, je rovno práci W .

Využití Joulova tepla v praxi:

tavné pojistky,
žehličky,
elektrické píčky,
infrazářiče,
tepelné spotřebiče ...

11.2) Práce vtištěných sil W_Z uvnitř zdroje je mírou energie, kterou zdroj dodá do obvodu.

$$!! Q \quad W_z = U_e Q = U_e It = U_e \frac{U_e}{R + R_i} t = \frac{U_e^2}{R + R_i} t \quad - \text{ je náboj}$$

12.0) Výkon

elektrického proudu

12.1) Výkon zdroje je energie, kterou zdroj dodá do obvodu za 1 sekundu.

$$P = \frac{W_z}{t} = U_e I = \frac{U_e^2}{R + R_i} = (R + R_i) I^2$$

12.2) Výkon konstantního proudu ve spotřebiči je elektrický **příkon spotřebiče**.

$$P = \frac{W}{t} = UI = \frac{U^2}{R} = RI^2$$

0) Účinnost zdroje

Účinnost zdroje je tím větší, čím větší je odpor vnější části obvodu R v porovnání s vnitřním odporem zdroje R_i .

$$\eta_z = \frac{W}{W_z} = \frac{P}{P_z}$$

$$\eta_z = \frac{RI^2}{(R + R_i)I^2} = \frac{R}{(R + R_i)}$$

Pozn.: účinnost zdroje a spotřebiče není totéž.