

## Elektrický obvod

**Elektrický obvod:** je sústava elektrických zariadení ktoré sú navzájom elektricky pospájané. Je to dráha po ktorej elektrický náboj pri svojom pohybe koná prácu.

**Druhy obvodov:**

- Podľa zložitosti: jednoduché, zložené
- Podľa druhu prúdu: jednosmerné, striedavé

## Elektrický prúd [ I ]

**Elektrický prúd:**

- **Jednosmerný:** s časom nemení smer
- **Striedavý:** s časom mení smer

Napätie je príčinou prúdu v elektrickom obvode. Prúd je jeho následkom.

**Elektrický prúd** je fyzikálna veličina, ktorú označujeme I.

**Matematicky:**  $I = \frac{Q}{t}$  [A] El. prúd možno definovať ako veľkosť náboja Q, ktorý prejde cez prierez vodiča za určitý čas.

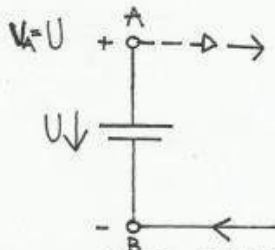
**Jednotkou el. prúdu je :** A ampér- je to prúd pri ktorom prejde cez prierez vodiča 1 coulomb za 1s.

V technickej praxi sa používajú menšie jednotky: mA, uA, kA

El. prúd vo vodiči predstavuje pohyb voľných elektrónov medzi atómami vodiča.

**Napätie** označuje otvorenou šípkou od + pólu k - pólu. Prúd označujeme uzavretou šípkou v smere od kladného pólu k zápornému (v skutočnosti je jeho smer opačný).

## Elektrický zdroj a jeho napätie



$$U = \frac{w}{Q} [V]$$

$$U = V_a - V_b [V]$$

Napätie elektrického zdroja definuje ako prácu, ktorú koná jednotkový náboj pri prechode z jeho kladnej svorky na zápornú. Ak jednej svorky zdroja napr. zápornej prisúdime nulový potenciál, potom potenciál kladnej svorky sa číselne rovná napätia zdroja.

$$U = V_a - V_b [V]$$

Elektrické napätie tiež môžeme definovať ako rozdiel potenciálov medzi dvoma miestami poľa A a B.

**Jednotka potenciálu a napätia:**

Jednotkou potenciálu, rozdielu potenciálov a napätia je V volt. V technickej praxi mV, kV, MV,

**Gradient napätie, spád napätia, intenzita el. poľa:**

$$E = \frac{U}{l} [\text{Vm}]^{-1}$$

Intenzita je daná pomerom napätia k dĺžke, na ktorej bolo napätie namerané.



**Ohmov zákon**

$$U = R \cdot I [\text{V}]$$

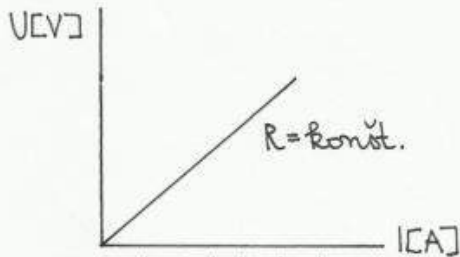
Vyjadruje vzťah medzi napätím, prúdom a odporom. Ak lineárnym pasívnym prvkom odporom R preteká prúd I, potom na jeho svorkách vzniká napätie úmerné prúdu a odporu R= konštanta

Z Ohmového zákona môžeme vyjadriť ďalšie dve veličiny.

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

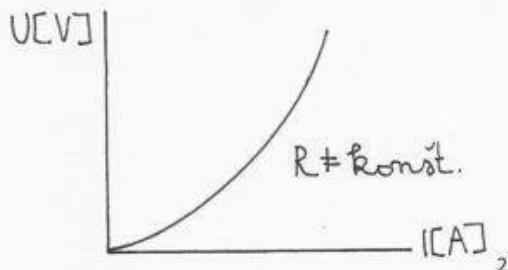
Vzťah medzi týmito tromi veličinami môžeme znázorniť graficky pomocou voltampérovej charakteristiky.

- Va charakteristika  $U = f [I]$  lineárneho prvku (NAPR. rezistor )



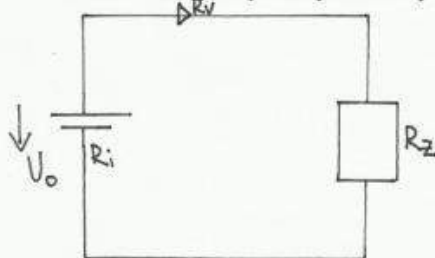
Va charakteristika lineárneho prvku je priamka idúca začiatkom pravouhlej súradnice sústavy. Z charakteristiky vyplýva, že odpor lineárneho prvku je konštanty a nezávisí od prúdu ani napätia.

- Va charakteristika nelineárneho prvku  $U = f [I]$  (napr. žiarovky)



VA charakteristika nelineárneho prvku nie je priamka, ale krivka. Odpor nelineárnych rezistorov nie je konštantný, ale závisí od veľkosti pripojeného napätia alebo od veľkosti pretekajúceho prúdu.

Ohmov zákon platí pre celý elektrický obvod, ale aj pre jeho jednotlivé časti.



$R_i$ : vnútorný odpor zdroja  
 $R_v$ : odpor vedenia  
 $R_z$ : záťaž

### Riešenie obvodov jednosmerného prúdu

Prvky a časti zloženého elektrického obvodu

Základné pojmy:

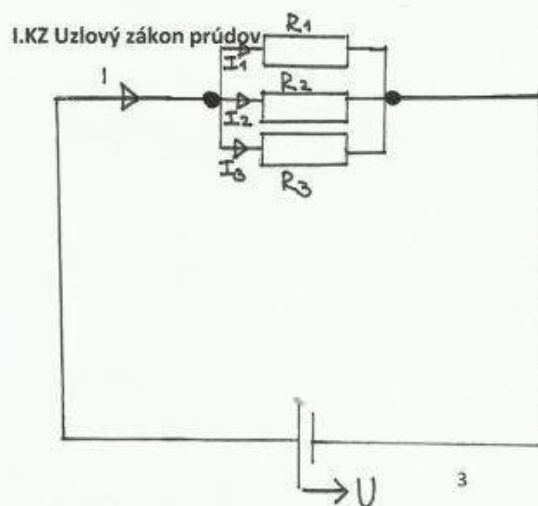
**uzol:** (a,b) je vodivé spojenie najmenej troch vodičov v jednom mieste obvodu. V uzle sa rozdeľujú prúdy do jednotlivých vetiev

**svorka:** (c,d) je vodivé ukončenie vodiča

**vetva:** (v1, v2, v3) je časť obvodu medzi dvoma uzlami

**slučka:** (I. II. III.) tvorí uzatvorený kruh pozostávajúci najmenej z 2 vetiev

### Kirchhoffové zákony



$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

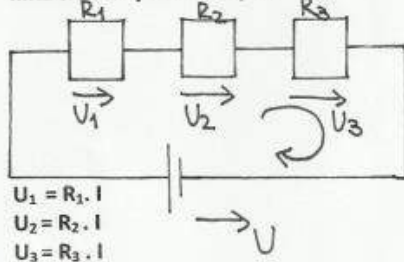
$$I - I_1 - I_2 - I_3 = 0$$

Prúdy, ktoré do uzla vtekajú považujeme za kladné, tie ktoré z uzla vytekajú považujeme za záporné.

$$\Sigma I_n = 0$$

Algebraický súčet všetkých prúdov v uzle sa rovná 0.

II. KZ Slučkový zákon napätí



Všeobecný tvar:

$$\Sigma U_n = 0$$

Algebraický súčet všetkých napätí v slučke sa rovná 0.

## Spájanie elektrických odporov

Sériové spojenie rezistorov

$$R = R_1 + R_2 + R_3$$

Paralelné zapojenie rezistorov

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

## Riešenie jednosmerných obvodov s viacerými zdrojmi

### I. Metóda Kirchhoffových zákonov

IKZ: uzlový zákon prúdov  
 $\Sigma I_n = 0$

IIKZ: slučkový zákon napätí  
 $\Sigma U_n = 0$

Pri zostavovaní rovníc ich počet určuje počet neznámych prúdov – 3 neznáme prúdy  $I_1, I_2, I_3$

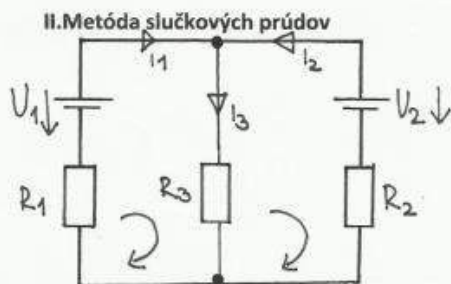
Riešenie týchto obvodov je rozdelené na 2 časti:

#### 1. Grafická časť riešenia:

- nakreslíme schému obvodu
- šípkami vyznačíme smery napätových zdrojov
- vyznačíme smery prúdov vo vetvách. ak nepoznáme smery prúdov zvolíme ľubovoľný smer šípok. Nesprávne odhadnuté smery sa po číselnom výpočte prejavajú záporným znamienkom.
- vyznačíme smery spočívania napätí (slučky)

#### 2. Matematická časť:

- Napätie zdroja dosadíme ako kladné vtedy, keď je zhodný smer šípky zdroja a smer postupu.
- úbytky  $R \cdot I$  sú kladné vtedy, keď je zhodný smer prúdu v príslušnom odpore a smer postupu.
- napíšeme toľko rovníc podľa 2KZ koľko je v obvode slučiek
- ďalšie potrebné rovnice zostavíme pomocou 1KZ
- riešime sústavu rovníc, a po jej vypočítaní dostaneme neznáme prúdy



#### Všeobecný postup pri riešení obvodov

- nakreslíme schému obvodu
- šípkami vyznačíme polaritu zdrojov
- slučkové prúdy vyznačíme v schéme šípkami, ktoré sú zhodné s obehovými šípkami

- v každej vetve, ktorá je spoločná pre dve slučky tečú slučkové prúdy obidvoch slučiek
- pre všetky slučky napíšeme rovnice podľa 2KZ, pričom si uvedomíme, že cez odpory tečú slučkové prúdy
- riešením rovníc vypočítame slučkové prúdy
- skutočné prúdy vo vetvách získame ako rozdiel(súčet) slučkových prúdov.

**Pri tejto metóde zostavujeme toľko rovníc koľko je v obvode slučiek.**