

## Obsah

<b>17 Vznik elektrického proud, elektrický proud v kovech</b>	<b>1</b>
17.1 Elektrický proud . . . . .	1
17.1.1 Podmínky vzniku . . . . .	1
17.2 Elektrická vodivost kovů . . . . .	1
17.3 Ohmův zákon . . . . .	1
17.4 Elektrický odpor . . . . .	1
17.4.1 Zapojení rezistorů . . . . .	2
17.4.2 Supravodivost . . . . .	3
17.4.3 Termoelektrický jev . . . . .	3
17.5 Kirchhoffovy zákony . . . . .	3
17.5.1 První Kirchhoffův zákon . . . . .	3
17.5.2 Druhý Kirchhoffův zákon . . . . .	3
17.6 Práce a výkon el. proudu . . . . .	4
17.6.1 Elektrická práce . . . . .	4
17.6.2 Elektrický výkon . . . . .	5
17.6.3 Účinnost . . . . .	5

## 17 Vznik elektrického proud, elektrický proud v kovech

### 17.1 Elektrický proud

- značka  $I$ , jednotky  $A$  (ampér)
- proud nabitých částic ze záporného konce (-) ke kladnému (+)
- domluvený směr od + k -

#### 17.1.1 Podmínky vzniku

- přítomnost volných částic
  - volné elektrony
  - ionty
- přítomnost el. pole
  - udržení pomocí elektrického zdroje

### 17.2 Elektrická vodivost kovů

- přítomnost volných elektronů – nesou el. proud
- el. pole (např. baterie) – usměrňuje proud pohyb elektronů
- velikost el. proudu

$$I = \frac{dQ}{dt}$$

### 17.3 Ohmův zákon

- pojmenován Georgem Ohmem
- vyjádření závislosti proudu na napětí pomocí veličiny odporu

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

## 17.4 Elektrický odpor

- značka  $R$ ,  $[R] = \Omega$  (ohm)
- související veličina – el. vodivost
  - značka  $G$ ,  $[G] = \Omega^{-1}$
  - $G = 1/R \Rightarrow I = GU$
- impedance – el. odpor v případě střídavého proudu
- výpočet
  - z proudu a napětí

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

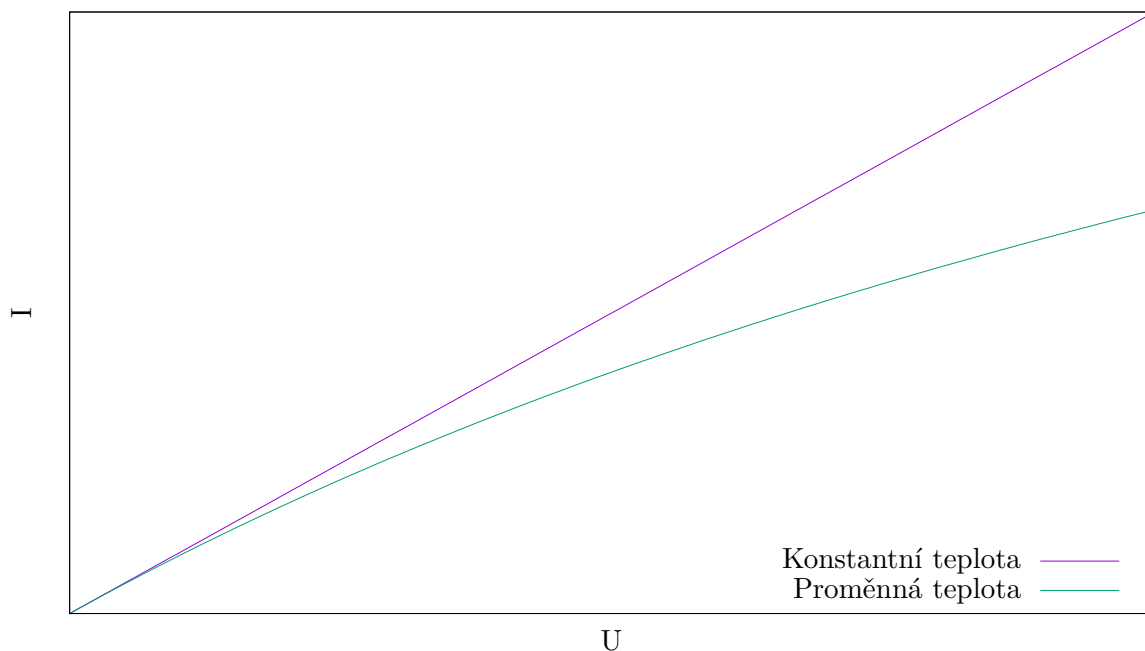
- z fyzikálních vlastností vodiče

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

- \*  $\rho$  – měrný elektrický odpor, závislý na materiálu a teplotě

$$\rho = \rho_0(1 + \alpha\Delta T)$$

- $\alpha$  – teplotní součinitel odporu
- \*  $l$  – délka vodiče
- \*  $S$  – průřez vodiče
- rezistor – el. součástka pro vytvoření el. odporu
- rezistor s proměnnou hodnotou odporu – potenciometr nebo reostat
  - reostat – měnitelný odpor, má 2 vývody – jeden konec a jezdec
  - potenciometr – dělič napětí, 3 vývody – 2 konce a jezdec



Obr. 17.1: Voltapérová charakteristika kovů

### 17.4.1 Zapojení rezistorů

#### Sériově

- proud na všech rezistorech stejný
- celkové napětí rovno součtu parciálních napětí
- celkový odpor je součet parciálních odporů

•

$$U = U_1 + U_2 + \dots = IR_1 + IR_2 + \dots$$

$$\frac{U}{I} = R_1 + R_2 + \dots$$

$$R = R_1 + R_2 + \dots$$

### Paralelně

- napětí na všech rezistorech stejné
- celkový proud roven součtu parciálních proudů
- převrácená hodnota odporu je součet převrácených hodnot parciálních odporů
- 

$$I = I_1 + I_2 + \dots = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2} + \dots$$

$$\frac{I}{U} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$$

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

### 17.4.2 Supravodivost

- stav téměř nulového odporu
- při velmi nízké teplotě
- elektrony spojeny do párů, nesrážejí se s krystalickou mřížkou kovu
- využití – silné magnety, přenos velmi vysoké energie, magnetická levitace

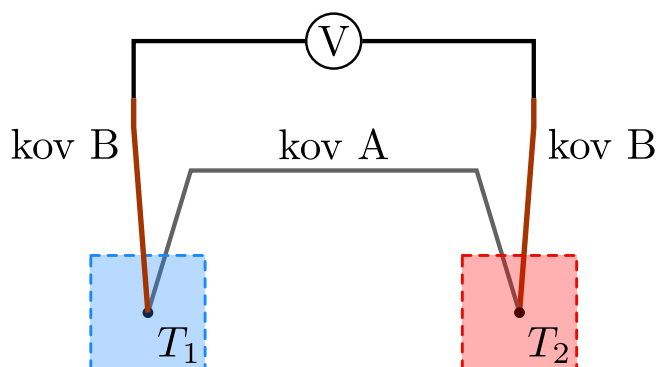
### 17.4.3 Termoelektrický jev

- vznik napětí při spojení dvou různých kovů a změně teploty spojů

$$U_e = \alpha \Delta T$$

–  $\alpha$  – termoelektrický koeficient, závislý na materiálech

- zdroj elektrického napětí – *termočlánek*
- využití – měření teplot, zdroj napětí



Obr. 17.2: Zapojení termočlánu

## 17.5 Kirchhoffovy zákony

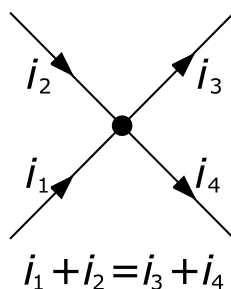
- zákony popisující elektrický obvod
- na principu zachování náboje a energie

### 17.5.1 První Kirchhoffův zákon

- „Algebraický součet proudů v uzlu je roven nule.“

$$\sum_{k=1}^n I_k = 0$$

- dohodnutý směr proudu
  - proud proudí do uzlu – kladný směr
  - proud proudí z uzlu – záporný směr



Obr. 17.3: Nákres proudů na uzlu

### 17.5.2 Druhý Kirchhoffův zákon

- „Algebraický součet napětí ve smyčce je roven nule.“ / „Součet elektromotorických napětí zdrojů ve smyčce je roven součtu úbytků napětí na spotřebičích“

$$\sum_{k=1}^n U_k = 0$$

$$\sum_{k=1}^n U_{e_n} = \sum_{k=1}^m \Delta U_k$$

- běžný případ – obvod se zdroji a rezistory

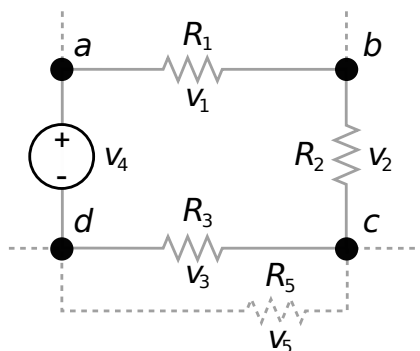
$$\sum_{k=1}^n U_{e_n} = \sum_{k=1}^m R_k I_k$$

## 17.6 Práce a výkon el. proudu

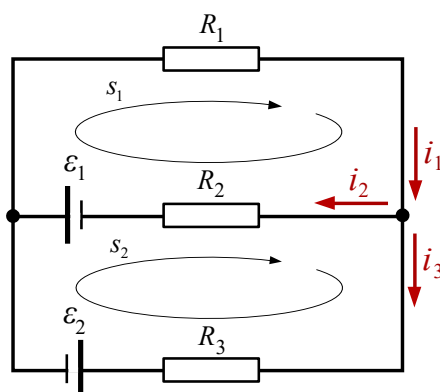
### 17.6.1 Elektrická práce

- značka  $W$ ,  $[W] = J$  (joule)
- práce vykonána elektrickým proudem
- náboj v čase
- 

$$W = Qt = UIt = Pt$$



Obr. 17.4: Aplikace 2. KZ na část obvodu (na smyčku)



Obr. 17.5: Náskres KZ při řešení el. obvodů

### 17.6.2 Elektrický výkon

- značka  $P$ ,  $[P] = W$  (watt)
- práce v čase
- okamžitá práce
- 

$$P = \frac{dW}{dt} = \frac{dUIt}{dt} = UI$$

### 17.6.3 Účinnost

- značka  $\eta$ ,  $[\eta] = \%$
- podíl skutečně využité energie z dodané energie
- zbytek ztráty – teplo, zvuk, světlo...
- 

$$\eta = \frac{P}{P_0} = \frac{W}{W_0}$$

- $P, W$  – vykonaná práce, výkon
- $P_0, W_0$  – dodána práce, příkon