

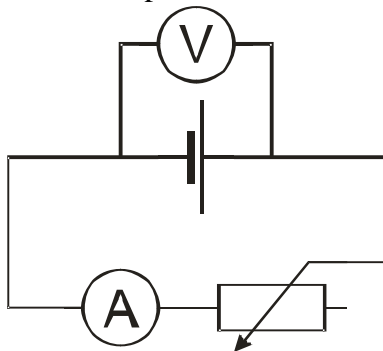
## 4.2.14 Rezistory, reostat

**Předpoklady:** 040213

**Postřeh z minulých měření:** Při sestavování obvodů jsme používali stále stejnou plochou baterku. Přesto při proudu  $0,1\text{ A}$  bylo napětí baterky  $4,5\text{ V}$ . Při proudu  $0,7\text{ A}$  bylo napětí  $1,9\text{ V}$ . Když baterie nedodávala žádný proud, naměřili jsme  $4,7\text{ V}$ .

**Př. 1:** Navrhni obvod, který Ti umožní změřit závislost napětí na svorkách baterie v závislosti na odebíraném proudu. Využívat můžeš libovolnou součástku, se kterou jsme dosud pracovali. Před sestavením nech obvod zkontrolovat učiteli. Proměř závislost napětí na pólech baterie na proudu, který z ní odebíráme (zatěžovací charakteristiku zdroje), proud reguluj tak, abys získal alespoň šest dvojic hodnot proudu a napětí, které pokud možno rovnoměrně pokrývají rozsah  $0\text{ A} - 2\text{ A}$ . Nakresli graf závislosti proudu na napětí.

Proud odebíraný z baterie závisí na odporu v obvodu  $\Rightarrow$  potřebujeme snadno měnit velikost odporu  $\Rightarrow$  sériově k baterii zapojíme reostat.



Reostatem (proměnným odporem) měníme velikost odporu zapojeného v obvodu a tím i velikost proudu. Napětí na svorkách baterky měříme voltmetrem.

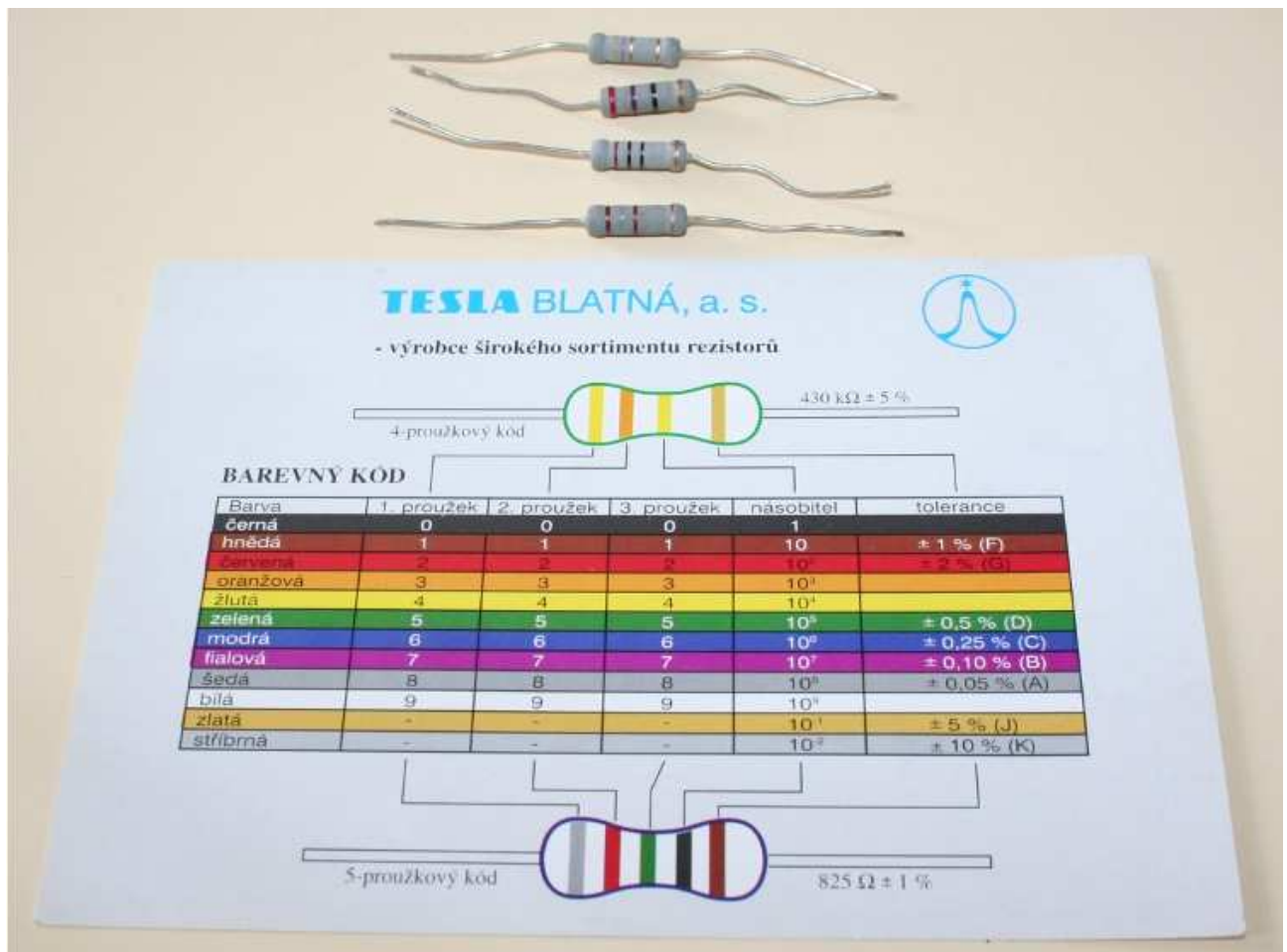
Zatěžovací charakteristika naší baterie.

<b>Proud odebíraný z baterie [A]</b>	0	0,1	0,3	0,5	1	2,8
<b>Napětí na dvorkách baterie [V]</b>	4,16	4,02	3,78	3,55	2,92	1,05

Graf je uveden v příští hodině.

**Pedagogická poznámka:** Zatěžovací charakteristiku zdroje žáci pouze naměří. Jakmile doměří poslední dvojice jdeme dál. Pomalejší žáci tak musí výsledky zpracovat doma. Rozbor výsledků následuje v další hodině.

**Př. 2:** Pomocí barevného čárového kódu na odporech urči jejich hodnoty a toleranci.



Postupujeme podle kódu u jednotlivých odporů.



Odpor je popsán čtyřproužkovým kódem, luštíme proužky zleva:

- první proužek je žlutý ⇒ hodnota 4,
- druhý proužek je fialový ⇒ hodnota 7,
- třetí proužek je zlatý ⇒ násobitel  $10^{-1}$ ,
- čtvrtý proužek je zlatý ⇒ tolerance  $\pm 5\%$ .

Hodnota odporu:  $47 \cdot 10^{-1} \Omega = 4,7 \Omega$  s tolerancí  $\pm 5\%$ .



Odpor je popsán čtyřproužkovým kódem, luštíme proužky zleva:

- první proužek je červený ⇒ hodnota 2,
- druhý proužek je fialový ⇒ hodnota 7,
- třetí proužek je černý ⇒ násobitel 1,

- čtvrtý proužek je zlatý  $\Rightarrow$  tolerance  $\pm 5\%$  .
- Hodnota odporu:  $27 \cdot 1 \Omega = 27 \Omega$  s tolerancí  $\pm 5\%$  .



Odpor je popsán čtyřproužkovým kódem, luštíme proužky zleva:

- první proužek je hnědý  $\Rightarrow$  hodnota 1,
- druhý proužek je černý  $\Rightarrow$  hodnota 0,
- třetí proužek je černý  $\Rightarrow$  násobitel 1,
- čtvrtý proužek je zlatý  $\Rightarrow$  tolerance  $\pm 5\%$  .

Hodnota odporu:  $10 \cdot 1 \Omega = 10 \Omega$  s tolerancí  $\pm 5\%$  .



Odpor je popsán čtyřproužkovým kódem, luštíme proužky zleva:

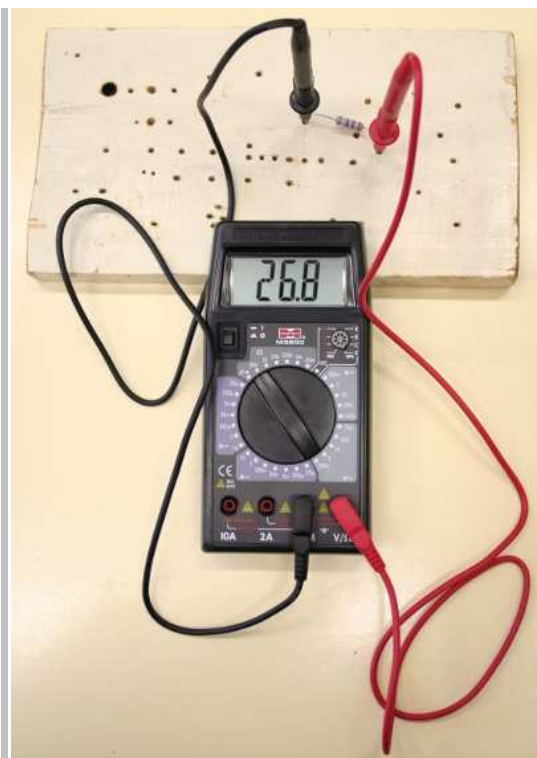
- první proužek je hnědý  $\Rightarrow$  hodnota 1,
- druhý proužek je šedý  $\Rightarrow$  hodnota 8,
- třetí proužek je hnědý  $\Rightarrow$  násobitel 10,
- čtvrtý proužek je zlatý  $\Rightarrow$  tolerance  $\pm 5\%$  .

Hodnota odporu:  $18 \cdot 10 \Omega = 180 \Omega$  s tolerancí  $\pm 5\%$  .

**Pedagogická poznámka:** Samostatná práce na rozluštění čárového kódu je důležitá. Jde o standardní technickou dokumentaci, která je velmi názorná. Většina chyb, které žáci dělají, souvisí s tím, že se situaci zbytečně komplikují (například sčítají hodnoty).

**Př. 3:** Pro každý odpor urči z jeho tolerance interval, ve kterém by měla ležet jeho hodnota. Změř ohmmetrem odpor a zjisti, zda jejich hodnota leží v udané toleranci.

Odpor měříme podobně jako napětí.



Odpor  $4,7\ \Omega$  s tolerancí  $\pm 5\%$  .

$5\%$  z  $4,7\ \Omega$  představuje  $0,24\ \Omega$   $\Rightarrow$  hodnota odporu musí ležet v intervalu  $(4,46; 4,94)\ \Omega$  .

Skutečná hodnota:  $5,0\ \Omega$   $\Rightarrow$  hodnota odporu je vyšší než odpovídá udané toleranci.

Odpor  $10\ \Omega$  s tolerancí  $\pm 5\%$  .

$5\%$  z  $10\ \Omega$  představuje  $0,5\ \Omega$   $\Rightarrow$  hodnota odporu musí ležet v intervalu  $(9,5; 10,5)\ \Omega$  .

Skutečná hodnota:  $10,2\ \Omega$   $\Rightarrow$  hodnota odporu odpovídá udané toleranci.

Odpor  $27\ \Omega$  s tolerancí  $\pm 5\%$  .

$5\%$  z  $27\ \Omega$  představuje  $1,4\ \Omega$   $\Rightarrow$  hodnota odporu musí ležet v intervalu  $(25,6; 28,4)\ \Omega$  .

Skutečná hodnota:  $26,7\ \Omega$   $\Rightarrow$  hodnota odporu odpovídá udané toleranci.

Odpor  $180\ \Omega$  s tolerancí  $\pm 5\%$  .

$5\%$  z  $180\ \Omega$  představuje  $9\ \Omega$   $\Rightarrow$  hodnota odporu musí ležet v intervalu  $(171; 189)\ \Omega$  .

Skutečná hodnota:  $177,4\ \Omega$   $\Rightarrow$  hodnota odporu odpovídá udané toleranci.

**Pedagogická poznámka:** Je potřeba, aby studenti minimálně u jednoho z odporů toleranci spočítali (není to taková samozřejmost, jak se zdá), proto je určení intervalu v zadání jako první a kontroluji, aby žáci neměřili dřív než interval určí.

**Pedagogická poznámka:** Z měření, která studenti provedou, se většinou dá snadno odvodit zákonitost, že čím jsou hodnoty odporů menší, tím častěji je naměřená hodnota vyšší než hodnota udaná. V takovém případě nejde samozřejmě o náhodu a žáci by měli vysvětlit, proč tomu tak je (přechodové odpory mezi měřicími vodiči a vodiči odporu zvětšují naměřenou hodnotu).

**Př. 4:** Změř ohmmetrem odpor svého těla:

- a) mezi oběma rukama, vodič měřáku držíš jemně,
- b) mezi oběma rukama, vodiče měřáku tiskneš,
- c) mezi oběma rukama, ruce máš v místech dotyku nasliněné,
- d) mezi rukou na chodidlem.

Ve všech případech spočti proud, který by procházel Tvým tělem, pokud by mezi měřenými body bylo napětí 230 V.

- a) odpor mezi oběma rukama, vodič měřáku držíš jemně

Naměřený odpor  $15 \text{ M}\Omega$  .

$$\text{Proud procházející tělem: } I = \frac{U}{R} = \frac{230}{15000000} \text{ A} = 1,5 \cdot 10^{-5} \text{ A} .$$

- b) odpor mezi oběma rukama, vodiče měřáku tiskneš

Naměřený odpor  $4 \text{ M}\Omega$  .

$$\text{Proud procházející tělem: } I = \frac{U}{R} = \frac{230}{4000000} \text{ A} = 5,8 \cdot 10^{-5} \text{ A} .$$

- c) odpor mezi oběma rukama, ruce máš v místech dotyku nasliněné

Naměřený odpor  $430 \text{ k}\Omega$  .

$$\text{Proud procházející tělem: } I = \frac{U}{R} = \frac{230}{430000} \text{ A} = 5,3 \cdot 10^{-4} \text{ A} .$$

- d) odpor mezi rukou na chodidlem

Naměřený odpor  $34 \text{ M}\Omega$  .

$$\text{Proud procházející tělem: } I = \frac{U}{R} = \frac{230}{34000000} \text{ A} = 6,8 \cdot 10^{-6} \text{ A} .$$

**Poznámka:** Výsledky měření v předchozím příkladu se u různých lidí liší, poměr mezi hodnoty v jednotlivých bodech by měl být podobný.

**Shrnutí:**