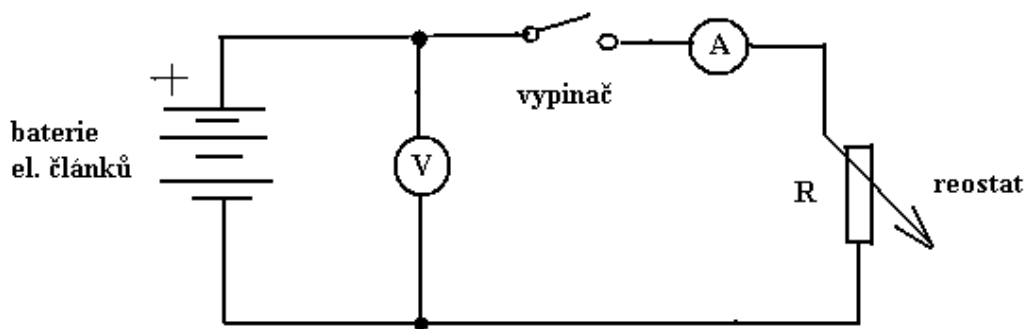


#### 4. Zatěžovací charakteristika zdroje. Ohmův zákon pro uzavřený obvod



Na obrázku (obr. 7) máme schéma zapojení, ze kterého budeme vycházet. K pólům baterie suchých článků (napětí 4,5 V) připojíme nejprve voltmetr a změříme napětí nezatíženého zdroje  $U_0$  (označuje se napětí naprázdno). Nepatrný proud procházející voltmetrem zanedbáváme. Už víme, že napětí naprázdno je stejné jako elektromotorické napětí  $U_e$ . Poté sepneme vypínač a spojíme tak svorky zdroje přes ampérmetr a reostat o odporu  $100\Omega$ . Poté zmenšujeme odpor a zvětšujeme proud  $I$  na hodnotu 1A. Přitom měříme svorkové napětí  $U$ . Výsledky tohoto měření máme v **tabulce č.2**.

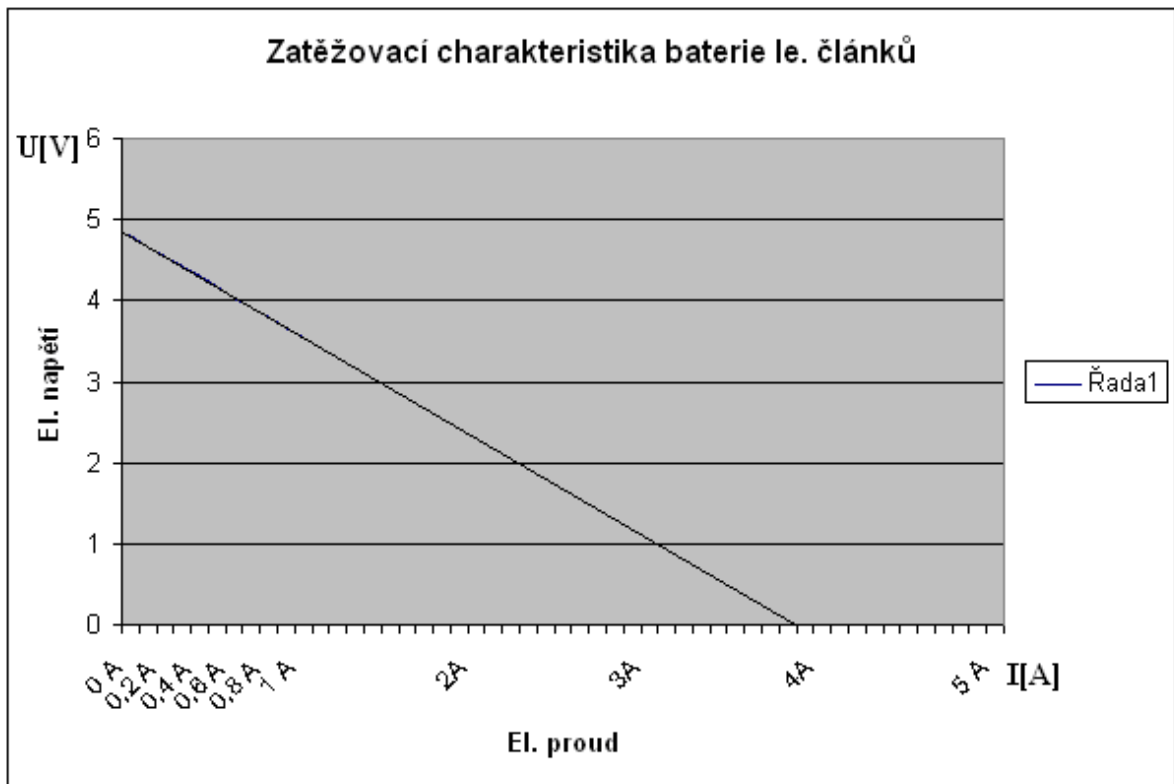


**Obr. 7 Měření zatěžovací charakteristiky zdroje**

I (A)	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
U (V)	4,8	4,67	4,55	4,42	4,30	4,17	4,4	3,92	3,80	3,67	3,55

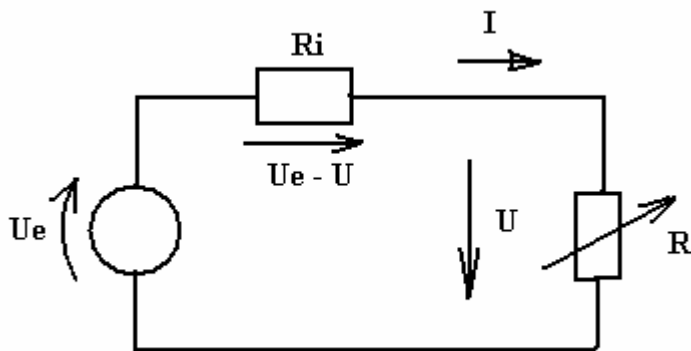
**Tabulka č.2**

Ze získaných hodnot sestrojíme graf závislosti svorkového napětí na odebíraném proudu - **zatěžovací charakteristiku zdroje (obr. 8)**.



**Obr. 8 Zatěžovací charakteristika zdroje**

Zatěžovací charakteristika baterie elektrických článků má lineární průběh. S rostoucím proudem se svorkové napětí zmenšuje a rozdíl  $U_0 - U$  je přímo úměrný proudu. Baterie se chová jako kdyby byla složena z **ideálního zdroje** s konstantním napětím  $U_e = U_0$  a rezistoru  $R_i$ , který nazýváme **vnitřní odpor zdroje (obr. 9)**.



**Obr. 9 Schéma uzavřeného obvodu**

Úbytek napětí na vnitřním odporu je:

$$U_0 - U = R_i \cdot I$$

Lineární průběh zatěžovací charakteristiky odpovídá lineárnímu vztahu:

$$U = U_0 - R_i \cdot I$$

Vyjádříme – li podle Ohmova zákona pro část obvodu svorkové napětí  $U$  jako napětí na vnějším odporu  $R$ ,

$$U = R \cdot I$$

dostáváme pro elektromotorické napětí  $U_e$  vztah:

$$U_e = U_0 = U + R_i \cdot I = R \cdot I + R_i \cdot I = (R + R_i) \cdot I$$

**Odtud vyplývá Ohmův zákon pro uzavřený obvod:**

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

**Proud v uzavřeném obvodu je roven podílu elektromotorického napětí zdroje a celkového odporu  $R + R_i$ .**

Při našem pokusu bylo napětí baterie naprázdno  $U_0 = 4,80$  V. Při proudu  $0,50$  A jsme naměřili  $U = 4,17$  V. Z těchto hodnot vypočítáme vnitřní odpor baterie:

$$R_i = \frac{U_0 - U}{I} = \frac{0,63}{0,50} = 1,3\Omega$$

Pokud bychom zmenšovali odpor  $R$  až na hodnotu  $0 \Omega$ , nastalo by spojení nakrátko- zkrat. V tom případě by obvodem procházel proud :

$$I_k = \frac{U_0}{R_i} = \frac{4,80}{1,3} = 3,7 A$$

Odběr velkého proudu ze zdroje o malém vnitřním odporu může způsobit poškození zdroje nebo vedení. Proto se do elektrických obvodů zařazují **pojistky a jističe**, které při překročení určité hodnoty proudu obvod přeruší.

**?**

**Úkoly:**

1. Vysvětlete pojmy: ideální zdroj napětí a vnitřní odpor zdroje.
2. Objasněte pojen: zatěžovací charakteristika zdroje.
3. Co nám říká Ohmův zákon pro uzavřený obvod. Napište matematické vyjádření a vysvětlete jednotlivé veličiny.

