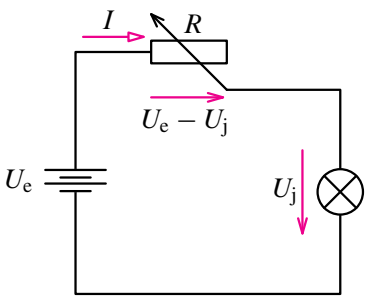
4 Rozeberte starou plochou baterii 4,5 V a prohlédněte si, jak jsou jednotlivé články spojeny.

R2.3 Příklady sériově a paralelně spojených obvodů

Regulace proudu reostatem

K regulaci proudu v elektrickém obvodu se používají rezistory s měnitelným odporem. Pro měřicí účely se používají větší rezistory označované jako **reostaty** (obr. R2-8). Tvoří je keramický válec, na němž je navinut odporový drát, a konce drátu jsou připojeny ke svorkám. Rovnoběžně s osou válce je vodivá tyč, která nese *sběrač* s izolačním držadlem (někdy se mu říká *jezdec*). Tyč je rovněž spojena s výstupní svorkou reostatu. Pohybem sběrače měníme délku odporového drátu zařazeného do elektrického obvodu, a tím měníme i celkový odpor obvodu. U každého reostatu je výrobcem stanoven největší proud, který může vinutím reostatu trvale procházet, aniž by došlo k jeho poškození.

R2-8 Laboratorní reostat



R2-9 Regulace proudu a napětí reostatem

Při regulaci proudu spojujeme reostat se spotřebičem sériově podle obr. R2-9 (z obrázku je také patrná schematická značka reostatu).

Příklad 1

Žárovku s jmenovitými (tzn. výrobcem určenými) hodnotami napětí a proudu 6,3 V, 0,30 A máme připojit k baterii o elektromotorickém napětí 12,0 V (vnitřní odpor baterie je zanedbatelný). Jak nastavíme odpor reostatu, aby byly jmenovité hodnoty dodrženy?

Řešení

$U_j = 6{,}3\,\text{V},\ I_j = 0{,}30\,\text{A},\ U_e = 12{,}0\,\text{V};\ R = ?$

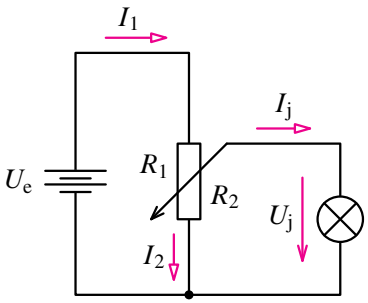
Aby na žárovce bylo napětí U_j, musí být při jmenovitém proudu I_j na odporovém vinutí napětí $U_e - U_j$. Pro odpor reostatu pak vychází

$$R = \frac{U_e - U_j}{I_j} = \frac{12{,}0\,\text{V} - 6{,}3\,\text{V}}{0{,}30\,\text{A}} = \frac{5{,}7\,\text{V}}{0{,}3\,\text{A}} = 19\,\Omega.$$

Změnou odporu reostatu můžeme proud procházející obvodem a napětí na spotřebiči regulovat. Nejmenší hodnoty proudu dosáhneme při plném odporu reostatu.

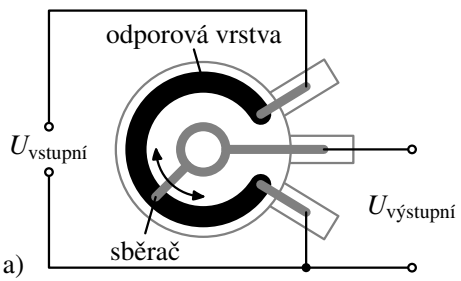
Regulace napětí potenciometrem

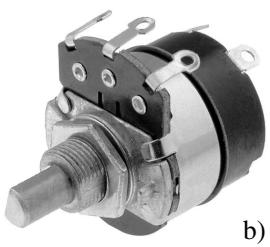
Pro regulaci napětí využijeme všechny tři vývody reostatu a vytvoříme obvod, který je kombinací sériového a paralelního spojení rezistorů (obr. R2-10). Označujeme ho jako **potenciometrické zapojení rezistorů**, nebo krátce **potenciometr**. V tomto zapojení můžeme spojitě měnit výstupní napětí od nuly až do hodnoty svorkového napětí zdroje.



R2-10 Regulace napětí potenciometrem

Termínem potenciometr označujeme také součástku široce využívanou v konstrukci elektrických a elektronických zařízení. Technické potenciometry mají různou konstrukci, celkový odpor i jmenovitý výkon, který může mít proud procházející potenciometrem. Nejčastěji tvoří potenciometr kruhová odporová vrstva, po níž se pohybuje sběrač (obr. R2-11a). Konce odporové vrstvy a přívod ke sběrači tvoří tři charakteristické body, jimiž se potenciometr připojuje do elektrického obvodu. Příklad potenciometru je na obr. R2-11b.





R2-11 Potenciometr

Příklad 2

Pro stejnou žárovku a baterii jako v příkladu 1 máme zvolit nastavení sběrače potenciometru o celkovém odporu 100 Ω tak, aby na žárovce opět bylo jmenovité napětí 6,3 V a procházel jí proud 0,30 A.

Řešení

$U_\mathrm{j} = 6{,}3\,\mathrm{V},\ I_\mathrm{j} = 0{,}30\,\mathrm{A},\ U_\mathrm{e} = 12{,}0\,\mathrm{V};\ R_\mathrm{p} = 100\,\Omega;\ R_1 = ?,\ R_2 = ?$

Jak je patrné z obr. R2-10, sběrač potenciometru je v poloze, která rozděluje celkový odpor R potenciometru na dvě části: $R = R_1 + R_2 = 100\,\Omega$. Při uvedené poloze sběrače platí

$$I_2 = \frac{U_\mathrm{j}}{R_2}, \qquad I_1 = I_\mathrm{j} + \frac{U_\mathrm{j}}{R_2},$$
$$U_\mathrm{e} - U_\mathrm{j} = (R_\mathrm{p} - R_2)I_1 = (R_\mathrm{p} - R_2)\left(I_\mathrm{j} + \frac{U_\mathrm{j}}{R_2}\right),$$
$$(U_\mathrm{e} - U_\mathrm{j})R_2 = (R_\mathrm{p} - R_2)(R_2 I_\mathrm{j} + U_\mathrm{j}).$$

Po dosazení číselných hodnot (pro zjednodušení je zapisujeme bez jednotek) dostáváme

$$5{,}7(R_2) = (100 - R_2)(0{,}3R_2 + 6{,}3),$$
$$0{,}3R_2^2 - 18R_2 - 630 = 0,$$
$$R_2 = 84{,}5 \approx 85.$$

(Záporný kořen rovnice −24,8 úloze nevyhovuje.)

Potenciometr rozdělíme sběračem na úseky o odporech $R_1 = 15\,\Omega$, $R_2 = 85\,\Omega$.

Úlohy

1 Porovnejte regulaci proudu reostatem a potenciometrem. Jaké jsou přednosti a nedostatky obou způsobů?

2 Ze zdroje o elektromotorickém napětí 24 V a vnitřním odporu 2,4 Ω napájíme spotřebič o odporu 37 Ω. Regulaci proudu provádíme reostatem o odporu 100 Ω. Nakreslete schéma obvodu. V jakých mezích můžeme nastavit proud procházející spotřebičem?

3 Reostat o odporu 1 100 Ω je vyroben z konstantanového drátu o průměru 0,30 mm. Určete délku vodiče. Maximální proudové zatížení je 0,50 A. Jaká je při tomto proudu intenzita elektrického pole ve vodiči?