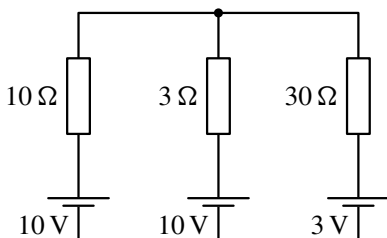
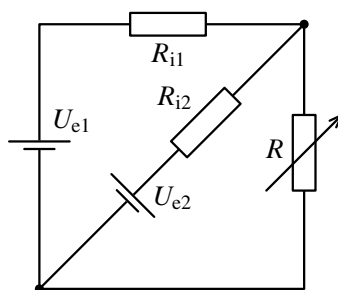


Úlohy

- 1 Zopakujte Kirchhoffovy zákony a vysvětlete pravidla pro jejich použití při řešení elektrické sítě.
- 2 Řešte síť na obr. R2-13, ve které jsou tři rezistory a tři ideální zdroje napětí. Jaké proudy procházejí větvemi? Jaké napětí je na jednotlivých rezistorech a mezi uzly?
- 3 V síti na obr. R2-14 platí $U_{e1} = 4,50 \text{ V}$, $R_{i1} = 1,50 \Omega$, $U_{e2} = 3,00 \text{ V}$, $R_{i2} = 0,30 \Omega$. Jaký musí být odpor R , aby oba zdroje dodávaly stejný proud?



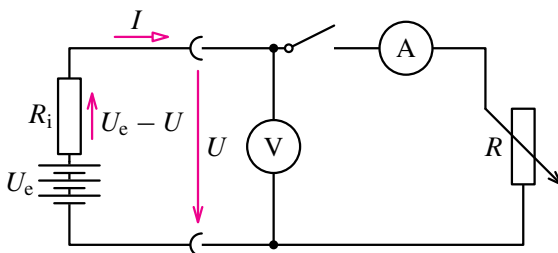
R2-13 K úloze 2



R2-14 K úloze 3

R2.5 Zatěžovací charakteristika zdroje a jeho účinnost

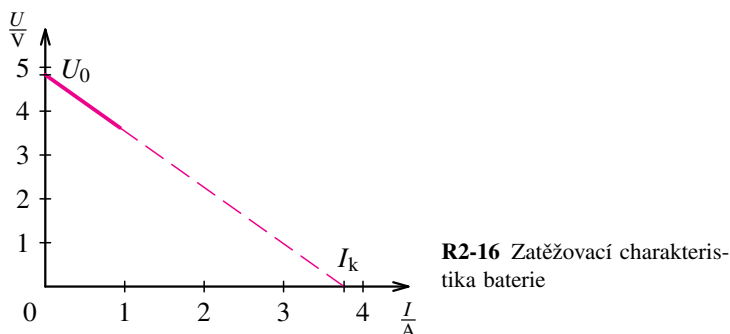
Vyjdeme z pokusu, jehož schéma je na obr. R2-15. K pólům ploché baterie připojíme nejprve voltmetr a změříme napětí nezatíženého zdroje U_0 , které nazýváme **napětí naprázdno**. (Nepatrný proud procházející voltmetrem zanedbáváme.) Z čl. 2.2 víme, že napětí naprázdno je stejné jako elektromotorické napětí zdroje $U_0 = U_e$.

R2-15 Měření
zatěžovací cha-
rakteristiky zdroje

Pak pomocí spínače spojíme svorky zdroje přes ampérmetr a reostat o odporu $100\ \Omega$ a zmenšováním odporu reostatu zvětšujeme proud I v obvodu až do 1 A. Současně měříme svorkové napětí U a výsledky měření zapíšeme do tabulky R2-1. Ze získaných hodnot sestrojíme graf závislosti svorkového napětí na odebíraném proudu – **zatěžovací charakteristiku zdroje** (obr. R2-16).

Tabulka R2-1

$\frac{I}{\text{A}}$	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
$\frac{U}{\text{V}}$	4,80	4,67	4,55	4,42	4,30	4,17	4,04	3,92	3,80	3,67	3,55



Zatěžovací charakteristika baterie použité k experimentu má lineární průběh. S rostoucím proudem se svorkové napětí zmenšuje a rozdíl $U_e - U$ je přímo úměrný proudu ve spotřebiči. Reálnou baterii jsme nahradili sériovým spojením ideálního zdroje s konstantním napětím U_e a vnitřního odporu zdroje R_i . Lineární průběh zatěžovací charakteristiky odpovídá lineárnímu vztahu

$$U = U_e - R_i I.$$

Čím větší proud obvodem prochází, tím větší je napětí na vnitřním odporu a svorkové napětí zdroje se zmenšuje. Při zkratku je svorkové napětí $U = 0$ a zatěžovací charakteristika protíná osu proudu v bodě, který odpovídá zkratovému proudu I_k (viz čl. 2.4).

Zmenšujeme-li odpor R spotřebiče připojeného ke zdroji, zvětšuje se proud a elektrický výkon ve spotřebiči

$$P = UI = (U_e - R_i I)I = U_e I - R_i I^2.$$

Tato závislost výkonu na velikosti proudu je kvadratická a jejím grafem je parabola (obr. R2-17). Výkon elektrického proudu tedy neroste pro všechny hodnoty proudu ve spotřebiči, ale po dosažení určité hodnoty se výkon zmenšuje. Z grafu vidíme, že výkon elektrického proudu je maximální, když

$$I = \frac{I_k}{2} = \frac{U_e}{2R_i}.$$

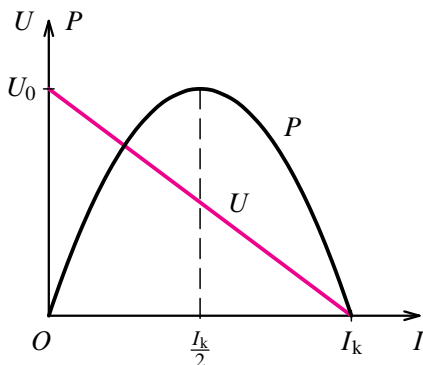
Tomu odpovídá případ, kdy odpor spotřebiče je roven vnitřnímu odporu zdroje ($R = R_i$). Účinnost přeměny elektrické energie v obvodu (viz čl. 2.7)

$$\eta = \frac{P}{P_0}.$$

Dosadíme výkon ve spotřebiči $P = UI = R_i I^2$ a výkon elektrického proudu v celém obvodu $P_0 = U_e I = 2R_i I^2$ a určíme účinnost při maximálním výkonu:

$$\eta = \frac{R_i I^2}{2R_i I^2} = 0,5 = 50\%.$$

Jednoduché elektrické obvody, např. v kapesní svítilně, v automobilu apod., jsou navrženy tak, aby se dosáhlo rozumného kompromisu mezi maximální účinností a maximálním výkonem.



R2-17 Zatěžovací charakteristika zdroje a graf závislosti elektrického výkonu ve spotřebiči na proudu v obvodu

Úlohy

- 1** Nakreslete zatěžovací charakteristiku zdroje s elektromotorickým napětím 20 V a vnitřním odporem 2,5 Ω .
- 2** Vnitřní odpor ploché baterie se stářím zvětšuje. Jak se to projevuje na zatěžovací charakteristice?
- 3** V praxi se používají elektronické zdroje stejnosměrného napětí vybavené stabilizací svorkového napětí, které se do nastavitelné hodnoty odebíraného proudu napětí prakticky nemění a po překročení této hodnoty se svorkové napětí skokem změní na nulovou hodnotu. Jak by vypadala zatěžovací charakteristika takového zdroje?