Elektrický zdroj, přeměny energie v jednoduchém obvodu

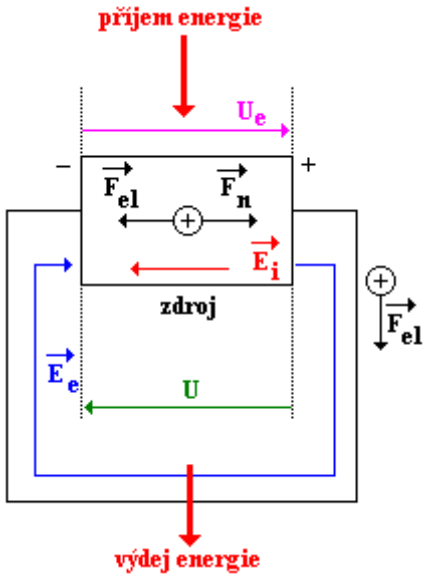
Trvalý elektrický proud je podmíněn udržováním stálého rozdílu elektrických potenciálů mezi svorkami zdroje - **svorkové napětí** *U*. Mezi svorkami zdroje vzniká uvnitř zdroje i vně elektrické pole, jehož siločáry směřují od kladného pólu k zápornému (viz obr. 31).

Zdroj tvoří tzv. vnitřní část obvodu, ostatní prvky zařazené do obvodu (rezistory, žárovky, ...) tvoří vnější část obvodu.

Ve vnější části obvodu se volné částice s nábojem pohybují ve směru působení **elektrostatických sil**. Ty při tomto pohybu konají práci a nabité částice ztrácejí elektrickou potenciální energii, která se mění na jiné formy energie (vnitřní energie, konání mechanické práce, ...). Vnější část obvodu se chová jako spotřebič elektrické energie. Práce, kterou vykonají elektrostatické síly ve vnější části obvodu při přenesení náboje *Q* je určena vztahem $W = QU$. Svorkové napětí označujeme šipkou orientovanou ve směru působení elektrostatické síly na kladné částice (tedy od kladné k záporné svorce zdroje).

Ve shodě s úmluvou o směru elektrického proudu je celý děj vysvětlován na kladně nabitých částicích. Ve skutečnosti se vodičem pohybují elektrony ve směru opačném.

Elektrický proud teče i uvnitř zdroje, kde se ale volné částice pohybují proti směru elektrostatických sil, což znamená, že zde působí ještě jiné **síly neelektrostatického původu**. Tyto síly konají práci uvnitř zdroje. Elektrická potenciální energie nabitých částic se zvětšuje na úkor jiné formy energie, která je buď uvolňována přímo ve zdroji nebo je přiváděna zvenku. Tyto neelektrostatické síly vykonají při přenesení náboje *Q* práci W_z, na základě čehož se definuje **elektromotorické napětí** $U_e = \frac{W_z}{Q}$. Elektromotorické napětí se vyznačuje šipkou ve směru působení neelektrostatických sil (od záporného pólu ke kladnému).



Obr. 31

Není-li ke svorkám zdroje připojen žádný spotřebič a tedy zdrojem neprochází elektrický proud, jsou elektrostatické a neelektrostatické síly v rovnováze. Svorkové napětí nezatíženého zdroje (**napětí naprázdno**) U_0 má stejnou hodnotu jako napětí elektromotorické: $U_e = U_0$. Připojením spotřebiče dojde ke zmenšení nábojů na svorkách zdroje a poruší se rovnováha mezi elektrostatickými a neelektrostatickými silami. Tak se udržuje trvalý elektrický proud. Práce neelektrostatických sil se částečně spotřebuje uvnitř zdroje. U zatíženého zdroje proto platí: $W = UQ < W_z = U_e Q$ a tedy $U < U_e$. Svorkové napětí zatíženého zdroje je vždy menší než napětí elektromotorické.

Uvnitř zdroje musí být tedy něco, co vrací kladně nabité částice, které dojdou k záporně nabité svorce zdroje (tam se pohybovaly samy pod vlivem elektrostatických sil), zase zpátky na kladnou svorku zdroje. Vzhledem k tomu, že na kladné částice působí elektrostatická síla, která je od kladné svorky odpuzuje, musí být neelektrostatické síly větší než síly elektrostatické.

Energie, která se ve zdroji přeměňuje na energii elektrickou, může být různého druhu:

1. galvanický článek - využívá se chemická energie uvolněná při chemické reakci kovových elektrod s vodivou kapalinou (elektrolyt).

Model lze získat: ze dvou mincí z různého kovu, mezi něž vložíme kousek savého papíru namočeného ve slabé kyselině (ocet, citrónová šťáva, ...); zasunutím měděného a zinkového plíšku do (promačkaného) citrónu nebo pomeranče; ...

2. fotoelektrický zdroj napětí (fotočlánek) - využívá energii elektromagnetického záření (např. světla) dopadající na vhodně upravenou vodivou destičku z polovodiče. Záření vhodné energie (tj. vhodné frekvence) může z destičky uvolnit elektrony (nastává tzv. fotoefekt).

Tyto fotočlánky se sestavují do slunečních baterií a používají se v kalkulačkách, umělých družicích, ...

3. termoelektrický článek (termočlánek) - využívá termoelektrický jev (Seebeckův jev): spojíme-li dva různé kovové vodiče do uzavřeného obvodu, přechází část elektronů z jednoho kovu do druhého a na rozhraní se objeví malé kontaktní napětí, které závisí na teplotě spoje. Tyto zdroje (spoje) jsou v obvodu dva. Pokud mají stejnou teplotu, účinek jejich kontaktních napětí se ruší. Jestliže je mezi oběma spoji udržován rozdíl teplot, rovnováha se poruší a obvodem prochází elektrický proud. Výsledné elektromotorické napětí je $U_e = U_1 - U_2 = \alpha(T_1 - T_2)$, kde konstanta α závisí na použitých kovech; $[\alpha] = \mathrm{V.K^{-1}}$. Termoelektrický jev je možné také využít k měření teploty.

Uvedené zdroje, které udržují na svorkách konstantní napětí a obvodem prochází konstantní proud, se nazývají **stejnosměrné zdroje napětí**.

© Encyklopedie Fyziky (http://fyzika.jreichl.com); Jaroslav Reichl, Martin Všetička
Licence http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/ zakazuje úpravy a komerční distribuci.