

## Elektrické obvody stejnosměrného proudu

Toto je stručný výukový text určený pro pochopení základů teorie elektrických obvodů.

### Základní pojmy

Uzel – místo, kde se stýkají více než dva vodiče

Větev – část obvodu spojující dva uzly

Smyčka – uzavřená dráha tvořená některými větvemi obvodu

### Kirchhoffovy zákony

#### První Kirchhoffův zákon

Je to v podstatě zákon zachování náboje formulovaný pro uzel. Proud je definován jako náboj, který proteče průřezem vodiče za jednu sekundu. Tento náboj se nemůže v uzlu ztrácet, ani hromadit. Proto platí:

Součet proudů vcházejících do uzlu roven součtu proudů z uzlu vycházejících.

Znění tohoto zákona může vypadat i takto: Algebraický součet všech proudů v uzlu je nulový.

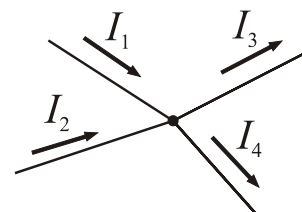
$$\sum_{k=1}^n I_k = 0$$

V této formulaci je třeba zavést znaménkovou konvenci. Obvykle mají proudy do uzlu přitékající kladná znaménka, proudy z uzlu vytékající mají znaménka záporná.

#### Příklad

Rovnice pro uzel na obrázku vypadá takto:

$$I_1 + I_2 - I_3 - I_4 = 0$$



#### Druhý Kirchhoffův zákon

Součet úbytků napětí na spotřebičích je roven součtu elektromotorických napětí zdrojů.

$$\sum_{k=1}^n R_k I_k = \sum_{l=1}^n U_l$$

Při psaní rovnic podle druhého Kirchhoffova zákona je třeba dodržet tento postup:

1. Vyznačíme zvolené směry proudů ve všech větvích. Zvlášť vyznačíme směr postupu smyčkou.
2. Úbytky napětí (součin odporu spotřebiče a proudu jím protékajícího) zapisujeme jako kladné, pokud souhlasí směr postupu smyčkou se směrem očekávaného proudu ve větvi (a jako záporné, pokud nesouhlasí).
3. Napětí zdrojů zapisujeme jako kladné, pokud směr postupu smyčkou vstupuje do zdroje záporným pólem (a jako záporné, pokud kladným).

Výsledek je nezávislý na zvolených směrech proudů a postupů. Pokud se při označování směrů proudů nezvolí správný směr, vyjde velikost proudu záporná.

## Počet potřebných rovnic

Pro každý obvod lze vytvořit větší počet rovnic. Některé z nich ale jsou jen součty či rozdíly jiných a je tedy zbytečné s nimi počítat. Celkem je třeba tolik rovnic, kolik je neznámých proudů (tzn. kolik je větví v obvodu).

Pro rovnice prvního Kirchhoffova zákona platí, že je vždy potřeba o jednu rovnici méně, než je počet uzlů.

Rovnic druhého Kirchhoffova zákona (a tedy i nezávislých smyček) je potřeba:  $V - U + 1$  ( $V$  je počet větví,  $U$  počet uzlů). Pro rovnice druhého Kirchhoffova zákona je potřeba vybírat nezávislé smyčky. Daný počet smyček je třeba rozdělit tak, aby každá větev byla součástí alespoň jedné smyčky. Pokud jsou dodržena tato pravidla, měly by být smyčky nezávislé.

## Další informace

Pokud se zajímáte o toto téma, či potřebujete znát větší podrobnosti, doporučuji učební text z knihovničky fyzikální olympiády, který naleznete na následující adrese:

<http://fo.cuni.cz/texty/elobvody.pdf>