

Napětí a proud

Elektrickým obvodem prochází proud, je-li v něm zapojen zdroj elektrického napětí a je-li obvod složen z elektrických spotřebičů, které jsou vodivě spojeny

Vodiče- kovy, roztoky některých látek nebo ionizované plyny

Vodiče- vždy obsahují volné částice s elektrickým nábojem: v kovech jsou to volné elektrony, ve vodných roztocích solí, kyselin, zásad jsou to kladné a záporné ionty, v ionizovaných plynech jsou to volné elektrony i kladné a záporné ionty

To že obvodem prochází proud poznáme mj. z jeho účinků na spotřebiče (žárovka svítí, zvonek zvoní)

Ve všech místech nerozvětveného elektrického obvodu prochází stejně velký elektrický proud, kteroukoliv větví rozvětveného elektrického obvodu již prochází menší proud

Ve vodičích jsou volné částice s elektrickým nábojem, když zapojíme zdroj napětí, vznikne ve vodiči elektrické pole a usměrní pohyb volných částic s nábojem

Elektrický proud je tvořen usměrněným pohybem volných částic s elektrickým nábojem

Aby tělesem procházel proud musí být splněno toto:

1. Ve stavbě tělesa musí být volné částice s nábojem
2. V tělese musí být trvale udržováno elektrické pole, např. připojením zdroje elektrického napětí

Směr elektrického proudu v obvodu

Směr elektrického proudu v obvodu- směr od kladného pólu zdroje napětí k zápornému pólu zdroje napětí

Směr proudu se shoduje se směrem volných částic s kladným nábojem v uzavřeném obvodu

V kovových vodičích se volné elektrony pohybují v opačném směru než je směr proudu

Měření elektrického proudu

Pro elektrický proud jako fyzikální veličinu používáme značku I

Elektrický proud určíme jako celkový elektrický náboj částic, které projdou při usměrněném pohybu průřezem vodiče za 1 sekundu

Projdou-li průřezem vodiče částice s celkovým elektrickým nábojem Q za dobu t , prochází vodičem

elektrický proud $I = \frac{Q}{t}$ jednotkou elektrického proudu je ampér- A

Elektrický proud měříme ampérmetrem

Elektrické napětí

Elektrické napětí značíme **U**

Působením napětí vzniká elektrické pole- jeho působením se volné částice s nábojem pohybují od jednoho pólu k druhému

Elektrické pole koná práci- stručně zdroj napětí koná práci

Elektrické napětí mezi póly zdroje je určeno prací, kterou vykoná elektrické pole buzené zdrojem při přenosu částic s celkovým nábojem 1 coulomb z jednoho pólu na druhý

Čím větší je napětí tím větší je ta práce, tím větší je také energie kterou získají volné částice s nábojem v obvodu

Napětí je učeno prací potřebnou k přenosu částic s celkovým nábojem 1 coulomb z bodu A do bodu B

Při přemístění částic s celkovým nábojem Q mezi body A a B obvodu vykonají síly elektrického pole práci W, platí: $U = \frac{W}{Q}$

Jednotka volt- V

1 kilovolt-kV=1000V

1 megavolt-MV= 1 000 000 V

1 milivolt- mV= 0,01V

Elektrické napětí měříme voltmetrem

Zdroje elektrického napětí

První trvalý zdroj elektrického napětí- Voltův článek- do elektrolytu- kyseliny sírové ponořené dvě kovové elektrody (zinek a měď)

Kladný pól na měděné elektrodě a záporný na zinkové

Napětí takového článku ale není stálé proto se dnes již neužívá

Nejčastěji se dnes užívá uhlíko-zinkový monočlánek- napětí se nedá obnovit

Článek jehož napětí se dá obnovit- akumulátor

nejčastější olověný akumulátor- obě elektrody z olova, elektrolyt kyselina sírová, při nabíjení se elektroda připojená ke kladnému pólu pokryje oxidem olovičitým- tím se stane zdrojem napětí, elektrické napětí akumulátoru je asi 2,4V

autobaterie je obvykle složena z 6 článků

Ohmův zákon- elektrický odpor

izolovaný vodič navinutý v mnoha závitěch na keramickém válci- se nazývá rezistor

**elektrický proud (I) v kovovém vodiči je přímo úměrný elektrickému napětí (U) mezi konci vodiče-
Ohmův zákon**

odpor vodiče závisí na vlastnostech vodiče (rezistoru)

odpor značíme R a jeho jednotka je Ω (ohm)

vodič má elektrický odpor 1Ω jestliže při napětí 1V mezi konci vodiče prochází vodičem 1A

$$I = \frac{U}{R} \qquad R = \frac{U}{I}$$

V tomto tvaru platí Ohmův zákon pro každou část elektrického obvodu, ve které není připojen další zdroj napětí a jehož teplota je stálá

Závislosti elektrického odporu na vlastnostech vodiče

Různé vodiče například ve tvaru drátu se od sebe mohou lišit délkou, obsahem kolmého řezu, materiálem a teplotou

závislost odporu vodiče na délce vodiče- elektrický odpor je přímo úměrný jeho délce, pokud se ostatní vlastnosti drátu nemění (čím delší tím větší odpor)

závislost odporu vodiče na obsahu kolmého řezu vodiče- odpor drátu je nepřímo úměrný obsahu kolmého řezu

závislost odporu vodiče na materiálu- odpor závisí na materiálu vodiče

závislost odporu vodiče na teplotě- odpor kovů se zvětšuje se stoupající teplotou

rezistory- elektrotechnické součástky se stálým odporem, jsou složeny z keramického válečku nebo destičky izolantu, na nich je navinut izolovaný drát, který má určitý odpor a je pokryt ochranným lakem (užívají se také rezistory ve kterých je místo izolovaného drátu tenká uhlíková vrstva, oba konce drátu nebo uhlíkové vrstvy jsou připojené ke svorkám rezistoru

výsledný odpor rezistorů spojených v elektrickém obvodu za sebou

když zapojíme dva rezistory za sebou (sériově)- celkové napětí mezi vnějšími svorkami rezistorů spojených za sebou se rovná součtu elektrických napětí mezi svorkami jednotlivých rezistorů

$$U = U_1 + U_2$$

Pro odpory jednotlivých rezistorů platí: $R_1 = \frac{U_1}{I}$ $R_2 = \frac{U_2}{I}$

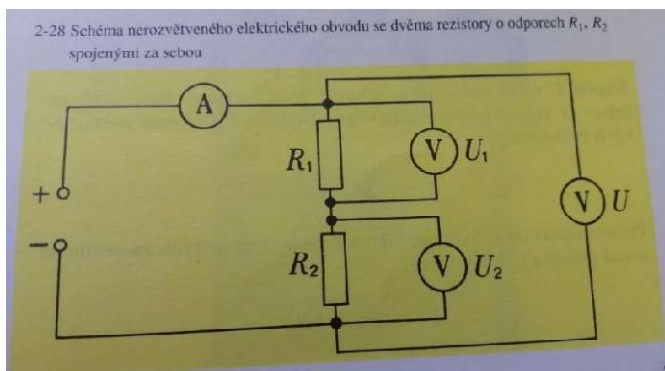
Výsledný odpor obou rezistorů určíme z celkového napětí **U** mezi vnějšími svorkami rezistorů a

z proudu **I** procházejícího dvěma rezistory $R = \frac{U}{I} = \frac{U_1 + U_2}{I} = \frac{U_1}{I} + \frac{U_2}{I} = R_1 + R_2$

Výsledný odpor dvou rezistorů spojených za sebou se rovná součtu odporů jednotlivých rezistorů
 $R = R_1 + R_2$

Poměr napětí mezi svorkami dvou rezistorů spojených za sebou se rovná poměru jejich odporů

$$U_1 : U_2 = R_1 : R_2$$



Výsledný odpor rezistorů spojených v elektrickém obvodu vedle sebe

V nerozvětvené části obvodu je vždy proud vyšší než v kterékoliv větvi

Když sestavíme elektrický obvod ze zdroje napětí, spínače, ampérmetru a dvou rezistorů o odporech R_1 a R_2 spojených vedle sebe (paralelně)- když ampérmetrem změříme proud I v nerozvětvené části obvodu a proudy

Když změříme proud I v nerozvětvené části obvodu a proudy I_1 a I_2 zjistíme že platí: $I = I_1 + I_2$

Elektrický proud v nerozvětvené části obvodu se rovná součtu proudů v obou větvích

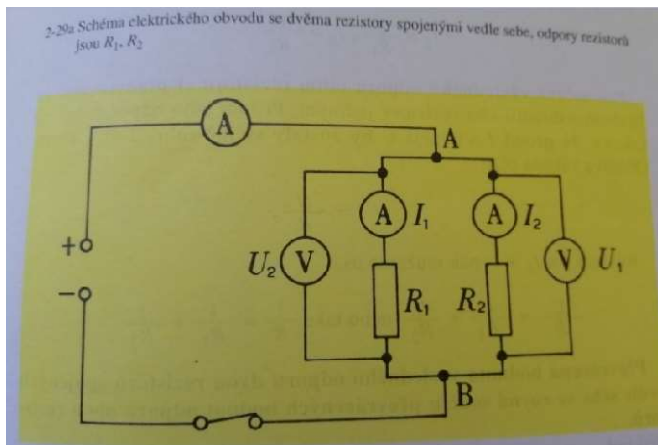
Mezi svorkami každého rezistoru je stejné napětí, platí: $I_1 = \frac{U}{R_1}$

$I = I_1 + I_2$ můžeme psát jako $\frac{U}{R} = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2}$

Pro výsledný odpor rezistorů o odporech R_1 a R_2 spojených vedle sebe platí $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$

$$R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

Proudy ve větvích se rozdělí v obráceném poměru než odpory rezistorů



Reostat dělič napětí (potenciometr)

Reostat je rezistor jehož odpor je možno měnit

Reostat- na válci izolantu je navinut odporový drát, jehož konce jsou spojeny se dvěma svorkami. Reostat má ještě třetí svorku spojenou s vodivým kontaktem (jezdce), který se posunuje po drátě (nebo vodivé vrstvě) rezistoru, posouváním jezdce reostatu se mění odpor mezi krajní svorkou a jezdce

Použití reostatu:

- 1- Ke změně proudu v obvodu- posouváním jezdce doprava se zvětšuje délka odporového drátu proto se zvětšuje odpor drátu a zmenšuje se proud
- 2- Reostat jako dělič napětí (potenciometr)

Elektrická práce- elektrická energie

Po připojení vodiče ke zdroji napětí se v něm vytvoří elektrické pole, jeho síly usměřují pohyb volných elektronů, přemísťují se od jednoho konce vodiče k druhému a tím konají práci- kterou nazýváme elektrická práce

Volné elektrony narážejí při uspořádaném pohybu na ionty v krystalu kovu, předávají jim část své pohybové energie, tím se zvětšuje vnitřní energie vodiče a vodič se zahřívá

Protože elektrické pole koná práci, přisuzujeme mu energii- elektrická energie

U =napětí

Q = při průchodu proudem I projdou průřezem vodiče za dobu t částice s nábojem Q

W =elektrická práce

Jednotka elektrické práce joule (J)

jednotky I (A), U (V), t (s)

$$W = U * Q = U * I * t$$

Jako jednotku elektrické práce pak užíváme wattsekundu (W.s) 1 Ws = 1 J

V elektrotechnické praxi se používá jednotka kilowatthodina. 1 kWh = 1000.3600 J = 3,6 MJ

Elektrický příkon

Je-li mezi koncovými body vodiče stálé napětí **U** a vodičem prochází stálý elektrický proud **I**- vzorec pro výpočet příkonu **P** je $P = U * I$

Jednotkou příkonu je watt (W)

Známe-li příkon **P** a dobu **t**, po kterou vodičem procházel proud, určíme elektrickou práci z rovnice $W = P * t$

Jednotkou příkonu je watt [W]. Příkon je vlastně skutečná elektrická práce, která se vykoná za 1 s.