

3

OHMŮV ZÁKON • ROZVĚTVENÝ OBVOD

Hlavní pojmy, veličiny, jednotky

Do této kapitoly jsou zařazeny především úlohy z Ohmova zákona.

$U = R \cdot I$ (napětí na odporu se rovná součinu velikosti odporu a proudu, který odporem prochází)

$R = \frac{U}{I}$ (odpor je určen podílem napětí na odporu a procházejícího proudu. Vodič má odpor 1 Ω , protéká-li jím proud 1 A při napětí 1 V)

$I = \frac{U}{R}$ (proud ve vodiči při stálém odporu je přímo úměrný napětí na vodiči a nepřímo úměrný jeho odporu při stálém napětí)

svorkové napětí (U) = napětí na svorkách zdroje

elektromotorické napětí (U_e) = svorkové napětí nezatíženého zdroje. Svorkové napětí (U) zdroje zatíženého proudem (I) vypočítáme (známe-li vnitřní odpor zdroje (R_1) jako rozdíl elektromotorického napětí (U_e) a napětí na vnitřním odporu zdroje (U_1): $U = U_e - U_1 = U_e - R_1 \cdot I$.)

uzel = bod, ve kterém se stýkají nejméně dva vodiče

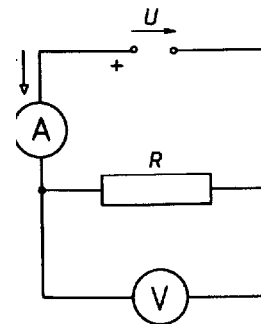
větev = část obvodu mezi dvěma uzly

Ohmův zákon

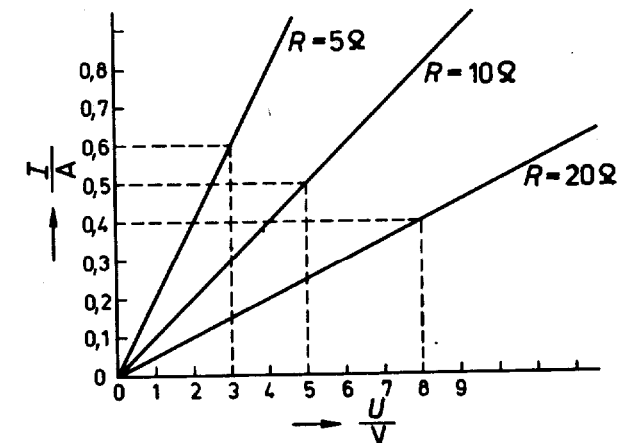
Jedním ze základních zákonů používaných v elektrotechnice je Ohmův zákon. Seznámili jste se s ním již na základní škole. **Vyjadřuje vztah mezi proudem I a napětím U při stálém odporu vodiče.**

Pokus 1: Podle obr. 25 zapojíme do obvodu rezistor s odporem 10 Ω . Napětí na svorkách zdroje měníme a měříme proud, který prochází obvodem.

Při tomto pokusu zjistíme, že proud procházející vodičem s odporem R je přímo úměrný napětí U mezi konci vodiče. Tuto závislost vyjádříme grafem (obr. 26).



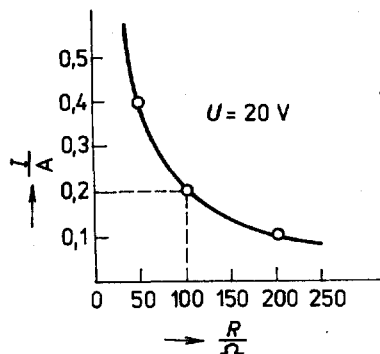
Obr. 25. Obvod pro ověření Ohmova zákona pro malý odpor



Obr. 26. Graf lineární závislosti proudu na napětí

Pokus 2: V obvodu, který jsme použili při prvním pokusu, vyměníme rezistor. Nejprve zařadíme rezistor s odporem 50Ω , pak rezistor s odporem 200Ω .

Měřením zjistíme, že proud procházející vodičem je při stálém napětí nepřímo úměrný odporu. To je patrné z grafu na obr. 15.



Obr. 15. Nepřímá úměrnost mezi proudem a odporem

Spojením obou poznatků získáme vztah

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

který vyjadřuje **Ohmův zákon: Proud procházející vodičem je přímo úměrný napětí mezi jeho konci a nepřímo úměrný odporu vodiče.**

Matematickou úpravou výše uvedeného vztahu získáme tvar

$$U = RI$$

který vyjádříme takto: Napětí mezi konci vodiče je přímo úměrné součinu odporu vodiče a proudu, který jím prochází.

Úpravou vztahu $U = RI$ dostaneme vztah

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

používaný k výpočtu odporu vodiče, kterým při napětí U prochází proud I

Uvedený vztah však nesmíme vysvětlovat tak, že odpor závisí na proudu nebo na napětí. Víme, že odpor je vlastnost materiálu, kterou materiál má, ať jím proud prochází nebo neprochází. Proud a napětí neovlivňují odpor vodiče, pokud nemění jeho teplotu.

Ze vztahu

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

určíme jednotku odporu

$$\Omega = \frac{V}{A}$$

Jeden ohm je odpor vodiče, ve kterém stálé napětí 1 V mezi jeho konci vyvolá proud 1 A .

Příklad 1: Jaký proud prochází při napětí 220V topnou spirálou vařiče, která má odpor 80 Ω?

$$U = 220 \text{ V}, \quad R = 80 \text{ } \Omega$$

$$I = \frac{U}{R} = \frac{220 \text{ V}}{80 \text{ } \Omega} = 2,75 \text{ A}$$

Topnou spirálou prochází proud asi 2,8 A.

Příklad 2: Na rezistoru není čitelný údaj o jeho odporu. Při napětí 24 V tímto rezistorem prochází proud 5 mA. Určete odpor rezistoru.

$$U = 24 \text{ V}, \quad I = 5 \text{ mA} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ A}$$

$$R = \frac{U}{I} = \frac{24 \text{ V}}{5 \cdot 10^{-3} \text{ A}} = 4800 \text{ } \Omega = 4,8 \text{ k}\Omega$$

Rezistor má odpor 4,8 kΩ.

Příklad 3: Jaké napětí smí mít zdroj, který napájí obvod s odporem 6,5 Ω, když obvodem smí procházet nejvýše proud 320 mA?

$$R = 6,5 \text{ } \Omega, \quad I = 320 \text{ mA} = 0,32 \text{ A}$$

$$U = RI = 6,5 \text{ } \Omega \cdot 0,320 \text{ A} = 2,08 \text{ V}$$

Zdroj smí mít napětí do 2,0 V.

Poznámka: Podle pravidel zaokrouhlování měl být výsledek 2,1 V.

Zaokrouhlili jsme však dolů, protože podmínka je nepřekročit proud 320 mA. Při napětí 2,1 V by byl proud asi o 3 mA větší.