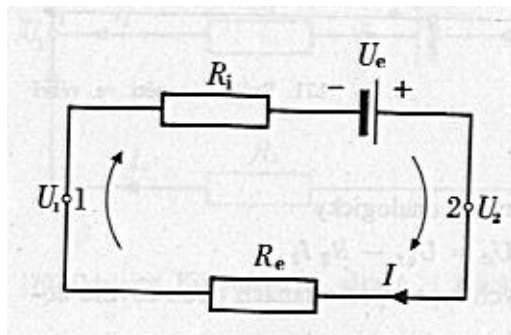


Vnitřní odpor



Máme jednoduchý obvod. Pro který platí dle Kirchhoffových zákonů:

$$U_e = R_i \cdot I + R_e \cdot I = (R_i + R_e) \cdot I = R \cdot I,$$

kde $R = R_i + R_e$ je úhrnný odpor obvodu. Výsledek můžeme vyslovit větou: *elektromotorické napětí zdroje v jednoduchém obvodu se rovná napětí na úhrnném odporu obvodu*. Vnější odpor R_e , vnitřní odpor R_i .

Z toho využijeme: $U_e = R_i \cdot I + R_e \cdot I = (R_i + R_e) \cdot I$. Vyjádříme si: $I = \frac{U_e}{R_e + R_i}$. Provedeme

zobecnění $R_e = R$, kde R je odpor ve zbylé části obvodu. Obecný vzorec je: $I = \frac{U_e}{R_i + R}$, ale pozor celkový odpor obvodu je $R_i + R$.

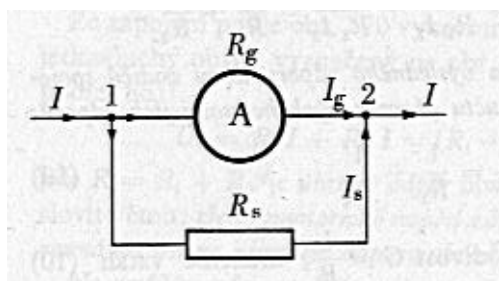
Vydeme ze vztahu $U_e = R \cdot I + R_i \cdot I$, kde $U = R \cdot I$ nazýváme svorkové napětí zdroje a je rovno napětí na vnější části obvodu. Veličinu $U_i = R_i \cdot I$ nazýváme úbytek napětí na zdroji (na jeho vnitřní části). Pro svorkové napětí dostáváme vztah $U = U_e - R_i \cdot I$.

Poznámka:

Jestliže v obvodu bude zařazen jenom zdroj (spojení na krátko), dojde ke zkratu, vnější odpor je téměř nulový, proto napětí je nulové (téměř) a proud bude maximální $I_{\max} = \frac{U_e}{R_i}$. Odběr

velkých proudů poškozuje každý zdroj. V bezpečnostních předpisech se na tuto okolnostech pamatuje. Proto každý výrobce i uživatel elektrických zdrojů je musí dodržovat. Do elektrických obvodů se zařazují různé jističe a pojistky, které zdroj odpojí, je-li proud v odvodu větší než povolená hodnota. Tím se současně chrání i spotřebič. V technické praxi se používají rovněž ochranné a omezovací rezistory.

Ampérmetr



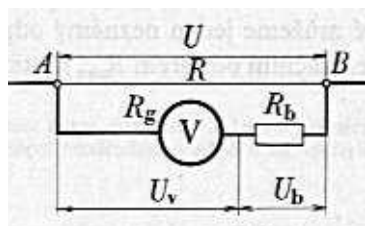
Ampérmetr slouží k měření proudu. Druhy: elektrodynamické, feromagnetické, digitální. Bohužel lze použít pro měření menších proudů. Měření větších proudů, než dovolí rozsah použitého měřiče proudu, lze provést podle zapojení na obrázku. V jedné větvi je měřič proudu (ampérmetr) o odporu R_g a v druhé větvi odpor R_s (zvaný shunt). Napětí mezi body jedna a dva je $U = R \cdot I = R_g \cdot I_g$, odtud

$I = \frac{1}{R} \cdot R_g \cdot I_g$, pak podle paralelního zapojení platí: $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_g} + \frac{1}{R_s}$, a tedy platí

$$I = R_g I_g \left(\frac{1}{R_g} + \frac{1}{R_s} \right) = I_g \left(1 + \frac{R_g}{R_s} \right).$$

Hodnotu odporu shuntu (bočníku) zvolíme výhodně tak, aby nerozvětvený proud, který měříme, byl celočíselným násobkem proudu I_g .

Voltmetr



Připojíme-li k dvěma bodům A, B vedení ampérmetr s odporem R_g , je proud I_g procházející přístrojem přímo úměrný napětí U mezi body A, B, protože $U = R_g \cdot I_g$. Paralelním připojením voltmetru k úseku vedení AB změní se původní hodnota odporu mezi body A a B, a tím i proud v původním obvodu. Aby bylo možné i při velkém odporu přístroje R_g měřit malé napětí U , musí být malé I_g , čili měřicí přístroj musí být citlivý, vhodný k měření slabých proudů (galvanometr). Protože přístroj zpravidla nemá potřebný odpor, zapojíme s ním do série tzv. předřadný odpor R_b (balast). Podle velikosti balastů můžeme libovolně měnit rozsah měření. Měřené napětí U se rozdělí v poměru odporů R_b a R_g na balast a na přístroj. Má-li přístroj na stupnici vyznačené napětí U_v mezi svorkami, potom $\frac{U}{U_v} = \frac{(R_b + R_g)}{R_g}$ z čehož plyne výsledný

$$\text{vztah: } U = U_v \left(1 + \frac{R_b}{R_g} \right).$$