

2.3 Laboratorné cvičenie

TÉMA: Meranie elektrického napätia a elektrického prúdu

POMÔCKY: univerzálny merací prístroj, zdroj jednosmerného napätia, žiarovka na malé napätie, spojovacie vodiče, spínač

TEORETICKÁ PRÍPRAVA ÚLOHY: Univerzálne prístroje sú konštrukčne vyhotovené tak, že ich možno použiť ako ampérmeter aj voltmeter. Na stupnici meradla sú okrem vlastnej stupnice aj značky výrobcu a znaky meranej jednotky, značky obsahujúce informácie o meracej sústave, polohe prístroja pri meraní, použití prístroja, triede presnosti a pod. Podmienkou správneho merania v elektrickom obvode je kvalitné elektrické spojenie všetkých prvkov v obvode. Preto venujeme pozornosť spojovacím vodičom, ktoré pred zapojením prekontrolujeme.

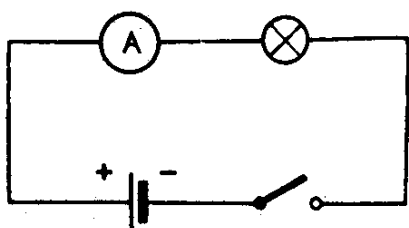
Obvod spájame podľa nakreslenej schémy. Vychádzame vždy od jedného pólu zdroja, postupne zostavíme základný obvod, až potom pripájame paralelné obvody. Na regulačnom rezistore nastavíme najväčší odpor, na meracích prístrojoch nastavíme najväčší rozsah (na voltmetri rozsah, ktorý zodpovedá napätiu zdroja). Zostavený obvod pripojíme na zdroj až po skontrolovaní. Obvod uzavrieme spínačom. Keď sú výchylky meracích prístrojov (najmä ampérmetrov) veľmi veľké, ihneď zdroj odpojíme a prekontrolujeme spojenie.

Keď namerané hodnoty napätia a prúdu zodpovedajú vopred odhadnutým hodnotám, upravíme rozsah meracích prístrojov. Rozsah volíme tak, aby výchylky ručičiek boli dostatočne veľké a aby bolo možné čítať v druhej polovici stupnice.

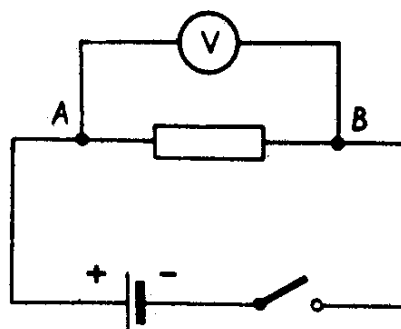
Meranie elektrického napätia a elektrického prúdu

Elektrický prúd meriame ampérmetrom pri základnom zapojení podľa obr. a. Keďže vnútorný odpor ampérmetra je veľmi malý, nesmieme ho nikdy pripojiť bez spotrebiča priamo na zdroj. Pri meraní jednosmerného prúdu musíme dbať, aby sme dodržali správnu polaritu prístroja vzhľadom na zdroj napätia.

Elektrické napätie meriame voltmetrom pripojeným k miestam, v ktorých meriame rozdiel potenciálov (obr. b). Voltmeter má mať čo najväčší vnútorný odpor, aby ním prechádzal minimálny prúd, ktorý významne nezmení prúdové pomery v danej vetve obvodu.



obr. a



obr. b

Chyby pri meraní napätia a prúdu

Chyby metódy je spôsobená tým, že meracie prístroje majú vplyv na merané hodnoty napätia a prúdu. Zaradenie ampérmetra do obvodu spôsobuje zmenšenie prúdu, ktorý sme chceli merať. Keď má byť táto chyba zanedbateľná, musí byť odpor ampérmetra oveľa menší, ako je súčet odporov vonkajšej časti obvodu a vnútorného odporu zdroja. Podobne paralelným spojením voltmetra s daným spotrebičom sa mení prúd odoberaný zo zdroja, čím sa mení aj merané napätie. Ak má byť táto chyba zanedbateľná, musí byť odpor voltmetra oveľa väčší ako odpor spotrebiča.

Chyba prístroja závisí iba od konštrukcie a stavu daného prístroja. Táto chyba je podmienená mnohými čiastkovými chybami, napr. chybou vyvolanou trením, nesprávnym vyvážením otočnej časti prístroja, nesprávnym delením alebo umiernením stupnice zvyškovou deformáciou pružín a pod. Tieto okolnosti prístroja sa hodnotia už vo výrobe a prístroj sa zaradí do istej triedy presnosti, ktorá vyjadruje jeho presnosť.

Trieda presnosti vyjadruje v percentách pomer dovolenej chyby prístroja (t. j. šírky intervalu, v ktorom leží správna hodnota meranej veličiny pri zachovaní všetkých pravidiel merania) a jeho menovitej hodnoty (t. j. najväčšej hodnoty, ktorú možno odčítať na stupnici prístroja). To značí, že trieda presnosti vlastne vyjadruje relatívnu odchýlku merania spôsobenú prístrojom. Neurčuje teda presnosť jednotlivých meraní, ale iba dáva dosiahnuteľný stupeň presnosti pri zachovaní všetkých pravidiel merania.

Keď označíme U nameranú hodnotu napätia, U_j menovitou hodnotu napätia, ΔU odchýlku merania napätia, δU relatívnu odchýlku merania napätia a δ_p triedu presnosti prístroja, potom

$$\delta U = \frac{\Delta U}{U} 100\%, \quad \delta_p = \frac{\Delta U}{U_j} 100\%. \text{ Rozšírením relatívnej odchýlky výrazom } \frac{U_j}{U_j} \text{ dostane-}$$

$$\text{me } \delta U = \frac{\Delta U}{U} \cdot \frac{U_j}{U_j} 100\% = \frac{\Delta U}{U_j} \cdot 100 \cdot \frac{U_j}{U} \% \text{ alebo } \delta U = \delta_p \frac{U_j}{U} \%.$$

Keďže relatívna odchýlka meranej veličiny spôsobená prístrojom závisí nepriamo úmerne od veľkosti výchylky, usilujeme sa ručičkovým meracím prístrojom merať tak, aby jeho ručička ukazovala čo možno najväčšiu výchylku.

Chyba pri odčítaní závisí najmä od vhodnej stupnice a ručičky prístroja. Môže byť spôsobená tiež rozličnými rušivými vplyvmi. Vplyv týchto tzv. náhodných chýb možno obmedziť opakovaným meraním danej veličiny.

POSTUP:

1. Odmerajte napätie na svorkách zdroja. To isté napätie pri voľbe rozličných rozsahov meracieho prístroja. Pri každom meraní vypočítajte zo známej triedy presnosti prístroja odchýlku a relatívnu odchýlku odmeraného napätia a podľa veľkosti vypočítaných odchýlok získané výsledky správne zaokrúhlite. Porovnajte relatívne odchýlky jednotlivých meraní a vysvetlite, pri ktorom rozsahu prístroja bolo meranie napätia najpresnejšie.
2. Zapojte obvod podľa schémy na obr. a. Ako spotrebič použite žiarovku. Zistite prúd, ktorý prechádza žiarovkou. Zo známej triedy presnosti prístroja vypočítajte odchýlku a relatívnu odchýlku merania prúdu a nameranú hodnotu správne zaokrúhlite.

NAMERANÉ HODNOTY:

ZÁVER: