

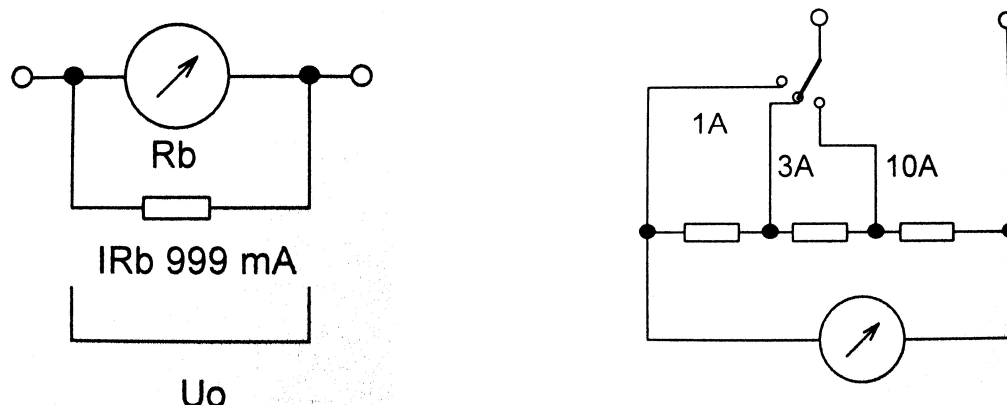
Měření elektrických veličin

Při elektrických měřeních je třeba velmi často měnit velikost napětí nebo proudu, a to buď plynule, nebo po určitých předem zvolených hodnotách.

1. Měření elektrického proudu:

Proud v obvodech měříme ampérmetrem. Ampérmetr zapojujeme do obvodu do série se spotřebičem elektrické energie, aby jím procházel celý měřený proud. Jestliže měřicí rozsah ampérmetru nestačí ke změření proudu, zvětšíme jej *bočníkem*, který zapojujeme do série se spotřebičem a paralelně k ampérmetru.

Isystému 1 mA



Připojíme-li ampérmetr o odporu R_a paralelně k bočníku o odporu R_b , rozdělí se měřený proud I mezi ně nepřímo úměrně k jejich odporům.

$$I_b/I_a = R_a/R_b$$

Označíme-li číslo, kolikrát chceme zvětšit rozsah ampérmetru, písmenem n , prochází bočníkem proud $(n-1)$ krát větší než ampérmetrem a bočník musí mít odpor $(n-1)$ krát menší, než je odpor ampérmetru. Odpor bočníku je

$$R_b = R_a/(n-1)$$

Velké střídavé proudy, měříme pomocí *měřících transformátorů proudu*, které využívají magnetického pole okolo vodiče elektrického proudu. K rychlému měření střídavého proudu ve vedení slouží *klešťový ampérmetr*. Při otevřených čelistech nasuneme kleště na vodič a čelisti uzavřeme. Na stupnici čteme přímo velikost měřeného proudu, neboť kleště jsou v podstatě měřicí transformátor proudu.

2. Měření elektrického napětí:

Elektrické napětí měříme voltmetrem, který připojujeme paralelně ke zdroji nebo ke spotřebiči, na nichž chceme napětí měřit. Při měření vyšších napětí zvětšíme rozsah voltmetru *předřadníkem*, tj. rezistorem, který zapojujeme do série s voltmetrem. Předřadník je buď vestavěn do voltmetru a do obvodu se zapojuje přepínačem na přístroji, nebo tvoří samostatný přístroj, jenž se s voltmetrem spojuje pomocí propojovacích vodičů a svorek. Napětí na voltmetru U_v a napětí na předřadníku U_p jsou v přímém poměru odporu voltmetru R_v a odporu předřadníku R_p .

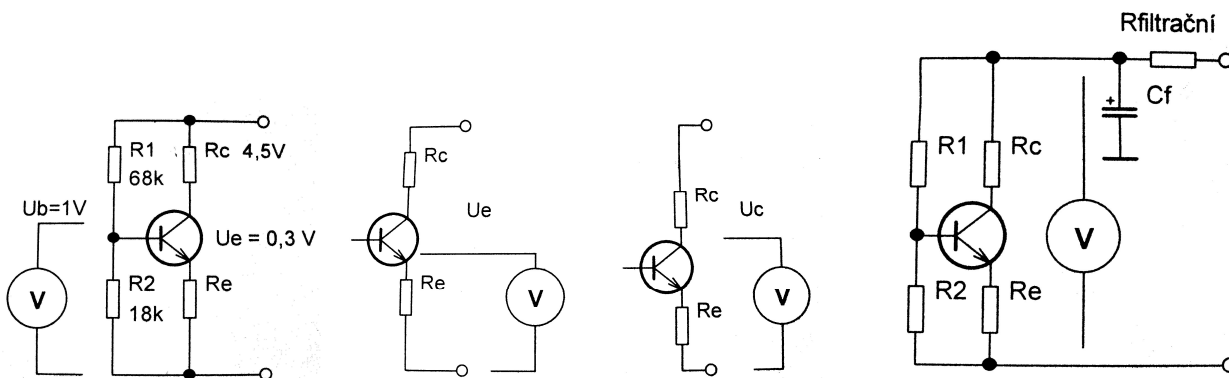
$$U_v/U_p = R_v/R_p$$

Potřebujeme-li rozsah voltmetru zvětšit *n-krát*, musí mít předřadník odpor $(n-1)$ krát větší, než je odpor voltmetru.

$$R_p = (n-1) \cdot R_v$$

Čím větší je vnitřní odpor voltmetru, tím je voltmetr kvalitnější. Pro měření v praxi má voltmetr odpor 1 000 ohmů na volt.

Při měření analogovým voltmetrem volíme takový rozsah, aby byl vstupní odpor co největší a přitom výchylka ručky dovolovala odečíst údaj s přijatelnou chybou. Obecně platí, že vstupní odpor voltmetru, který připojujeme k měřenému obvodu musí být alespoň o jeden řád vyšší než je vnitřní odpor měřeného obvodu. Pak takový obvod minimálně zatěžujeme a měřený obvod výrazně nemění svoji činnost.



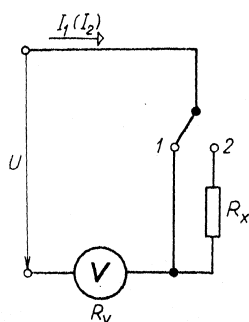
Dále u analogových přístrojů při měření střídavých napětí je potřeba signál usměrnit a tím se již neměří maximální hodnota ale střední, která je vlastně nejmenší z možných hodnot (U_{max} , $U_{efektivní}$ a $U_{střední}$) a tím pádem se zařazuje menší předřadný odpor. Také vzniká frekvenční závislost vlivem kapacity a indukčnosti systému. Běžná použitelnost je do 10 kHz.

Jak bylo již řečeno, měříme střední hodnotu napětí. Stupnice je ale cejchována v efektivní hodnotě, která je důležitější. Poměr $U_{ef}/U_{stř}$ se nazývá činitel tvaru k . Činitel tvaru $k = 1,1$ a je dán výrazem $0,707U_{max}/0,637U_{max}$. Pro jiné průběhy dochází k chybě. Proto volíme jiný způsob. Měřené napětí např. ohřívá termočlánek, na kterém vzniká stejnosměrné napětí, které potom měříme.

3. Měření odporu:

Měření odporu provádíme dnes mnoha způsoby. Jsou to např.:

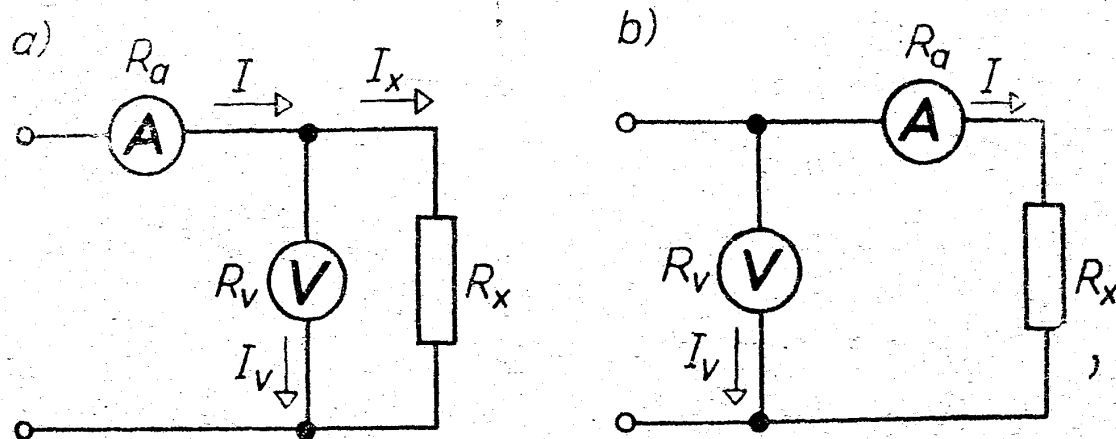
a) měření elektrického odporu voltmetrem:



Obr. 347. Měření elektrického odporu voltmetrem

Rezistor s neznámým odporem R_x zapojíme podle schématu. Nejprve zapojíme odpor do polohy 1 a obvodem prochází proud I_1 . Potom přepneme přepínač do polohy 2 a odvodem prochází proud I_2 . Protože proudy I_1 a I_2 jsou úměrné výchylkám ručky, můžeme odečítat přímo ze stupnice. Nevýhodou je, že musíme odečítat ze stejného rozsahu.

b) měření elektrického odporu voltmetrem a ampérmetrem:
 Využívá Ohmova zákona. Oba měřicí přístroje můžeme zapojit podle obr. 348_{a,b}.



Obr. 248. Měření elektrického odporu
 a) měření malých odporů

b) měření velkých odporů

V obou případech se dopouštíme určité chyby. Podle obr. 348_a počítáme s proudem I , ale správně bychom měli uvažovat proud I_x . Podle obr. 348_b uvažujeme napětí U , tj. včetně úbytku napětí na ampérmetru.

Pro přesnější měření odporů do 100 ohmů používáme zapojení z obr. 348a a pro měření větších odporů než 100 ohmů zapojujeme přístroje podle obr. 348b.

c) měření elektrického odporu poměrovým ohmmetrem:

Poměrový ohmmetr je založen na magnetoelektrické soustavě. Dvě cívky jsou zapojeny paralelně ke zdroji stejnosměrného zdroje. Jednou cívku protéká proud přes známý odpor R_n a druhou cívku protéká proud přes měřený odpor R_x . Jejich rozdílové magnetické pole otočí cívkami, ze stupnice (je nelineární) odečítáme hodnotu odporu.

d) měření elektrického odporu konstantním proudem:

Ohmmetr je zapojen jako voltmetr, který měří úbytek napětí na neznámém rezistoru při konstantním proudu. Tomuto způsobu se dává přednost v digitálních přístrojích.

Ohmmetry používáme také pro měření přechodů PN – diod a tranzistorů.

Zdroj: *Kurs polovodičové techniky – Dvořáček a spol.*