

E3 Voltmetr a ampérmetr, vnitřní odpor, změna rozsahu, cejchování.

Voltmetr zapojujeme paralelně ke spotřebiči R . Abychom mohli proud procházející voltmetrem zanedbat, musí být jeho odpor co největší. Ampérmetr zapojujeme do série se spotřebičem R . Aby na něm vzniklo jen zanedbatelné napětí, musí být jeho odpor co nejmenší.

Základem většiny ručkových měřících přístrojů je citlivý *magnetoelektrický galvanometr*, v němž se využívá silové působení magnetického pole na vodič s proudem, který protéká cívkou přístroje. Plná výchylka ručky galvanometru nastane už při malém proudu I_G , na galvanometru je přitom malé napětí U_G . Tyto hodnoty představují základní rozsah galvanometru. Odpor galvanometru je

$$R_G = \frac{U_G}{I_G}$$

a představuje *vnitřní odpor*. (Příklad: $U_G = 100$ mV, $I_G = 100$ μ A, pak $R_G = 1$ k Ω).

Voltmetr získáme sériovým spojením galvanometru a předřadného rezistoru o odporu R_p (obr. 1). Oběma prochází stejný proud I_G . Má-li být napěťový rozsah voltmetru n -krát větší než rozsah samotného galvanometru,

$$U_V = nU_G,$$

musí platit

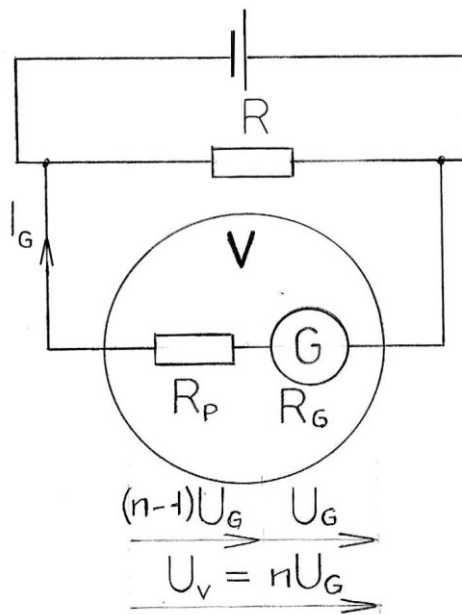
$$U_V = nU_G = nR_G I_G = R_p I_G + R_G I_G$$
$$R_p = (n-1)R_G$$

Znám-li U_G a I_G při plné výchylce galvanometru, pak mohu předřadný odpor vypočítat bez použití n :

$$R_p = \frac{U_V - U_G}{I_G}$$

Odpor celého voltmetru je $R_p + R_G$.

Obr.1 Schéma voltmetru



Ampérmetr vznikne paralelním spojením galvanometru a rezistoru R_B zvaného *bočník*. Na galvanometru i na bočníku je stejné napětí U_G (obr. 2). Má-li být proudový rozsah ampérmetru n -krát větší než rozsah samotného galvanometru,

$$I_A = nI_G,$$

musí platit

$$I_A = nI_G = I_G + I_B$$

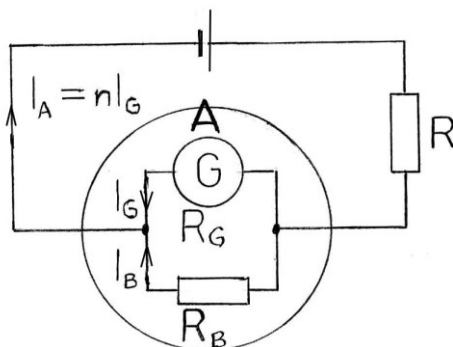
$$I_B = \frac{U_G}{R_B} = (n-1)I_G = (n-1) \frac{U_G}{R_G}$$

$$R_B = \frac{R_G}{n-1}$$

Znám-li U_G a I_G při plné výchylce galvanometru, pak mohou předřadný odpor vypočítat bez použití n :

$$R_b = \frac{U_G}{I_A - I_G}$$

Odpor celého ampérmetru $R_A = \frac{R_B R_G}{R_B + R_G}$



Obr.2 Schéma ampérmetru

V praxi často používáme **univerzální měřící přístroje**, ve kterých připojováním různých předřadných odporů a bočníků k jedinému galvanometru získáme voltmetr nebo ampérmetr s rozsahem, který právě potřebujeme.

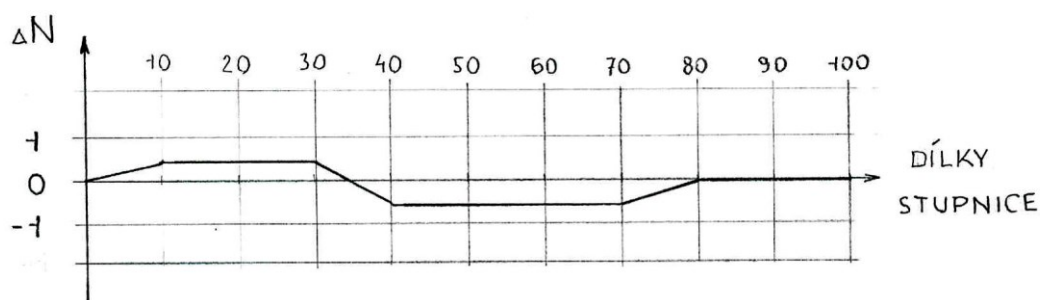
Cejchování měřících přístrojů

Úkolem cejchovních měření je zjistit odchylky údajů přístroje od správných hodnot a získat korekční křivky nebo tabulky. V případech, kdy neznáme vztah mezi stupnicí přístroje a měřenou veličinou, zjišťujeme cejchováním kalibrační křivku, která je grafickým znázorněním závislosti údaje přístroje na hodnotě měřené veličiny.

V cejchovní tabulce uvádíme pro daná čtení na zkoušeném přístroji čtení na přístroji normálovém při vzrůstu a poklesu měřené veličiny, průměr obou čtení a vypočítanou chybu. K cejchovní tabulce je třeba připojit druh kontrolního i zkoušeného přístroje a jejich přesné označení, datum cejchování.

Na základě cejchovní tabulky se sestavuje korekční křivka, do níž se vynáší závislost opravy ΔN na údaje zkoušeného přístroje (obr.3). Oprava (korekce) je hodnota, kterou musíme přičíst k naměřené hodnotě N , abychom dostali její správnou hodnotu S , tedy

$$S = N + \Delta N$$



obr.3

Úkoly :

1. Určete vnitřní odpor galvanometru – přímou metodou .
2. Z galvanometru sestavte voltmetr a ampérmetr určených rozsahů. Jako předřadníku a bočníku použijte odporovou dekádu.
3. Přístroj s upraveným rozsahem ocechujte laboratorním měřícím přístrojem a sestojte korekční křivku.

Pomůcky :

Galvanometr, stejnosměrný zdroj elektrického napětí, odporová dekáda, laboratorní voltmetr a ampérmetr, spojovací vodiče.