

Belső ellenállás mérése

Mérési jegyzőkönyv

A mérést végezte: Ekart Csaba, Lebek Marcell

Időpont: 2018.10.25. 16:15-18:00

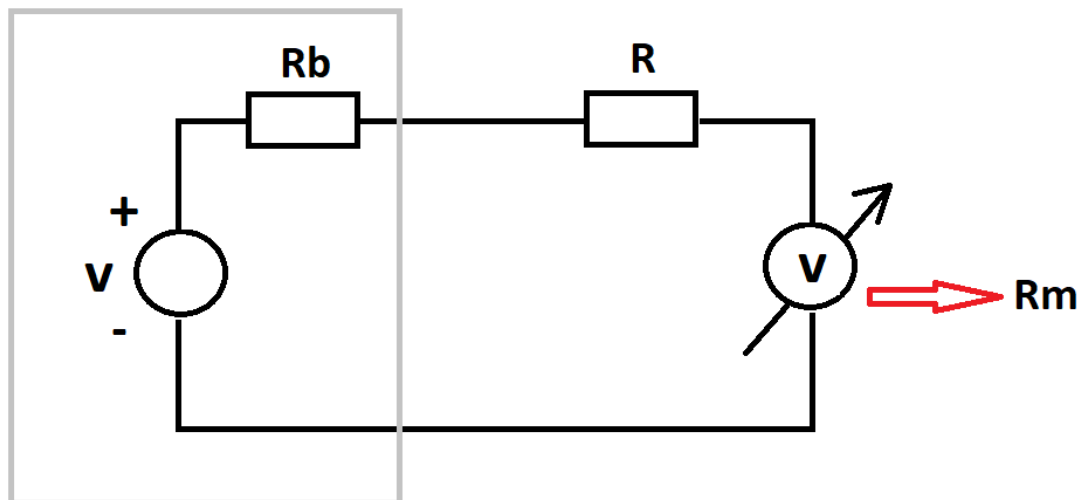
Helyszín: ITK 420-as mérőlabor

Felhasznált műszerek: NI ELVIS, Digitális Multiméter (DMM)

Mérés ismertetése

A mérés során olyan mérési folyamatok tervezése volt a feladat, amellyel feszültség-, illetve árammérő belső ellenállását tudtuk meghatározni.

1. Az Elvis rendszer elemeinek felhasználásával határozza a DMM feszültségmérő belső ellenállását.



A méréshez szükséges kapcsolást a mérési utasítások alapján a fenti ábra szerint állítottuk össze. Mivel tudjuk, hogy a feszültségmérő R_m ellenállása rendkívül nagy, ezért a mérés pontos elvégzéséhez egy hasonló, legalább $M\Omega$ nagyságrendű R ellenállásra volt szükségünk.

A méréshez használt ellenállás értékét először színkódja alapján határoztuk meg ($5,1 M\Omega$), majd a multiméter segítségével ellenőriztük. Az eredmény a vártnak megfelelő volt: $R = 5,097 M\Omega$.

A számolások elvégzéséhez a feszültségosztó képletét alkalmaztuk. A bemeneti feszültség, és a feszültségmérő által mért feszültség, illetve az általunk választott ellenállás ismeretében a mérőeszköz belsőellenállása már könnyen meghatározható. Mivel $5 V$ volt a bemeneti feszültség, a számolásaink az alábbiak szerint alakultak:

$$V = 5 V, R = 5,097 M\Omega, \text{mért feszültség} : 3,375 V$$

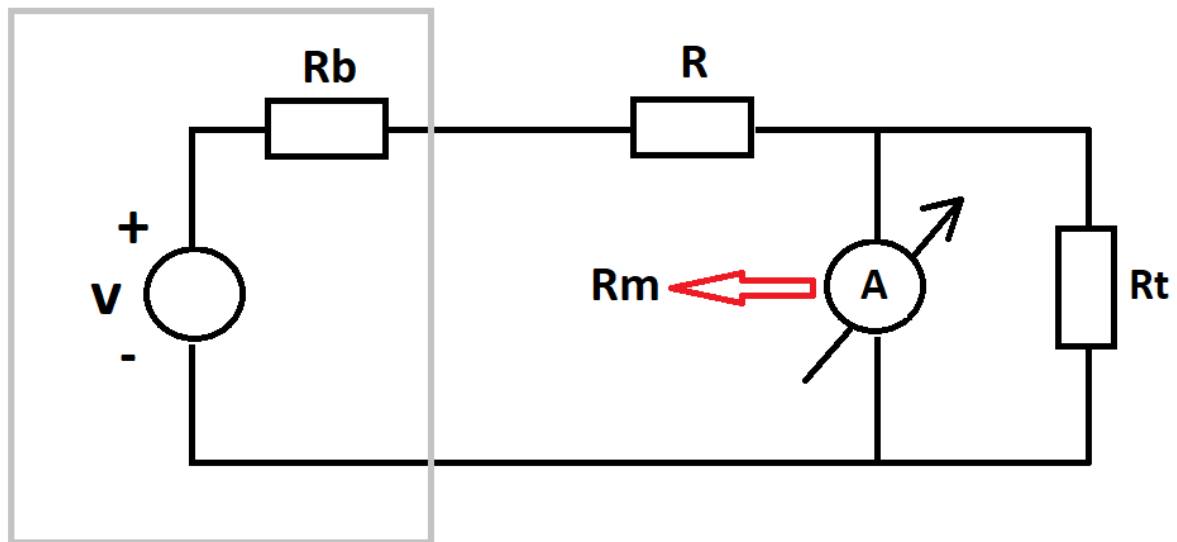
Feszültségosztó:

$$V_m = \frac{V_{be} * R_m}{R_m + R}, V_{be} = 5V, V_m = 3,375V, R = 5,097M\Omega$$

$$\Rightarrow R_m = 10,59M\Omega$$

Az ELVIS Felhasználói kézikönyvében olvasottak, és a Tihanyi tanár úr által elmondottak alapján a feszültségmérő ellenállása $11M\Omega$. Ez alapján a kapott eredményünk megfelelőnek látszik, hibahatáron belülre esik.

2. Az Elvis rendszer elemeinek felhasználásával határozza a DMM árammérő belső ellenállását.



A méréshez szükséges kapcsolást a mérési utasítások alapján a fenti ábra szerint állítottuk össze. Az előző feladathoz képest fontos eltérés, hogy árammérő esetében az R_m ellenállása rendkívül kicsi, szemben a feszültség mérő hatalmas értékével, ezért a mérés pontos elvégzéséhez egy azonos leginkább $\Omega - k\Omega$ nagyságrendű R ellenállásra volt szükségünk.

A méréshez használt ellenállás értékét a multiméterrel meghatároztuk: $R_t = 0,444\Omega$.

A számolások elvégzéséhez az áramosztó képletét alkalmaztuk. A bemeneti, illetve az árammérő által mért áramot meghatároztuk, ebből a választott ellenállásunk értékének ismeretében az előző feladat példájához hasonlóan meghatároztuk a mérőműszer R_m ellenállását. Az általunk végzett számítások, és a mért értékek:

$$V = 5V, R_t = 0,444\Omega R_t - \text{vel mért áram} : 1,05mA R_t \text{ nélkül mért áram} : 1,51mA$$

Áramosztó:

$$I_m = \frac{I_{be} * R_t}{R_m + R_t}, I_{be} = 1,51mA, I_m = 1,05mA, R_t = 0,444\Omega$$

$$\Rightarrow R_m = 0,195\Omega$$

Az eredmény pontosabb meghatározásához több különböző méretű ellenállással is kellett volna ismételnünk a mérést, erre azonban sajnos nem jutott időnk. Habár a Tihanyi tanár úr által elmondottak alapján a várt érték $0,05\ \Omega$ körül alakult volna, a mért eredményünk nagyságrendje körülbelül jónak mondható, ilyen kis ellenállás esetén a mérési hiba is lényegesen nagyobb, mint az előző feladatban.

3. Az Elvis rendszer elemeinek felhasználásával határozza a változtatható feszültségforrás belső ellenállását.

Az előző mérés utolsó feladatához hasonlóan - melyben a szigetelő anyag ellenállását kellett volna megmérni - nem végeztük el, mert hatalmas feszültségre lett volna ehhez szükség.