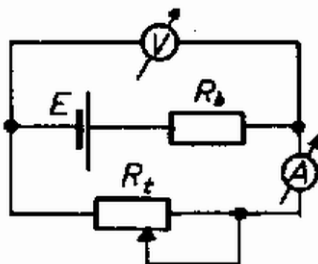


Ebben a feladatban az ellenállásmérés megszokott módszereit nem alkalmazhatjuk, mert a mérendő ellenállás egyben feszültségforrás is. További nehézséget jelent az, hogy a feszültségforrás pontos üresjárási feszültségét (elektromotoros erő) sem ismerjük. A belső ellenállás meghatározásához ezért legalább két mérés szükséges.

A mérések előkészítése során gondolni kell arra is, hogy a telep belső ellenállása változik a terheléssel, és csak bizonyos határok között tekinthető állandónak. A lapos zseblámpaelemnél ez a hatás néhány száz milliampere terhelő áram körül jelentkezik. Ennél nagyobb terhelés hatására az üresjárási feszültség is lecsökken, és csak a telep hosszabb pihentetése után nyeri vissza eredeti értékét. A fent említett jelenségek a telepben végbemenő kémiai és fizikai folyamatokkal magyarázhatók.



1. ábra

A mérést az 1. ábrán látható kapcsolási vázlat szerint végezhetjük el. Az E elektromotoros erejű, R_b belső ellenállású telepet különböző R_t ellenállással terhelve a kapocsfeszültséget mérve meghatározhatjuk az ismeretlen E és R_b értékeket. Az áramkörre a következő egyenletet írhatjuk fel:

$$E = I(R_b + R_t),$$

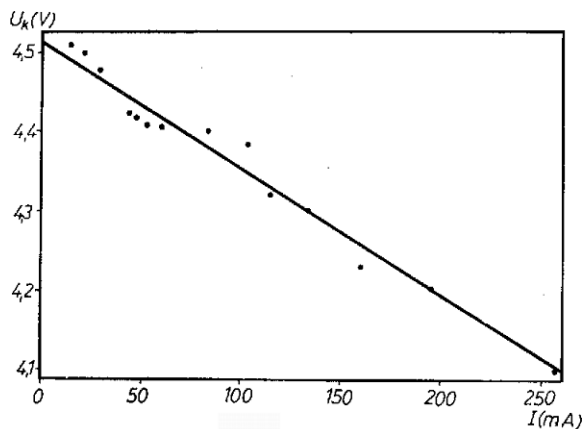
ahol I az áramerősség. Behelyettesítve a közvetlenül mérhető kapocsfeszültségre vonatkozó

$$U_k = I \cdot R_t$$

összefüggést, az

$$U_k = E - I \cdot R_b$$

egyenlethez jutunk. Így, ha ábrázoljuk a kapocsfeszültséget a terhelő áram függvényében, az $U_k(I)$ függvény képe egyenes, amelynek tengelymetszete az E elektromotoros erő, meredeksége pedig $-R_b$. A mérés során az áramerősséget egy ampermérő segítségével mérjük, vagy az ismert R_t ellenállás értékéből és a mért kapocsfeszültségből számítjuk ki.



2. ábra

A mérésnél még esetenként meg kell vizsgálni azt, hogy mennyivel hamisítják meg a mérés eredményeit a mérőműszerek ideálistól eltérő ellenállásai. Esetünkben az R_t ellenállással sorosan kapcsolt árammérő műszer belső ellenállása hozzáadódik R_t -hez, így nem okoz hibát, a feszültségmérő műszeren átfolyó áram viszont hibát okozhat.

A belső ellenállás meghatározását Balogh Illés III. o. t. (Nagykanizsa, Mező F. Gimn.) egyik mérésén mutatjuk be. Két műszeres elrendezésében árammérőként UNIVEKA-t, feszültségmérőként csővoltmérőt használt. A csővoltmérő igen nagy belső ellenállása ($-10\text{ M}\Omega$) feleslegessé teszi a fent említett hatás figyelembevételét. A mérési eredményeket a 2. ábra mutatja. Az egyenes egyenlete a tengelymetszetből és a meredekségből számolva

$$U_k = 4,51\text{ V} - (1,64\ \Omega) \cdot I,$$

azaz $E = 4,51$ V az elektromotoros erő, $R_b = 1,64 \Omega$ a keresett belső ellenállás.

A mérési tartományban a pontok láthatóan nem térnek le túlságosan az egyenesről, így az alkalmazott terhelés még nem vette túlzottan igénybe a telepet.

A mérés hibáit úgy kaphatjuk meg, hogy különböző, a mérési pontokra még ráillő egyenest illesztünk a mérési pontokra. A szélső eseteket figyelembe véve

$$R_b = (1,64 \pm 0,08) \Omega; \quad E = (4,51 \pm 0,02) \text{ V}$$

adódik. Mivel a feszültség- és árammérő műszerek hibahatára néhány százalék volt, ennek figyelembevétele nem növeli észrevehetően az R_b hibahatárát.

Néhányan abból kiindulva próbálták a belső ellenállást meghatározni, hogy az $R_b = R_t$ feltétel teljesülésekor a kapocsfeszültség a felére csökken, illetve a kivett teljesítmény ekkor maximális. Ez a módszer csak akkor volna helyes, ha a telep korlátlanul terhelhető lenne és megfelelően kis lépésközként változtatnánk a terhelő ellenállást. Az első feltétel nem áll fenn, a második feltétel pl. ellenállásszekrény segítségével lenne csak megvalósítható.

Több megoldónk a telep névleges feszültségét fogadta el üresjáratú feszültségnek, ami a telepek legnagyobb részére hibás feltételezés.