

A megoldók többsége az 1. ábrán látható kapcsolást állította össze és az R külső terhelő ellenállás által felvett (és hővé alakuló) elektromos teljesítményt mérte, amelyet a mért áram és feszültségértékekből könnyen megkapott.

1984-03-142-3.eps

1. ábra

Az ilyen típusú méréseknek azonban hibái vannak. Egyrészt a külső ellenállásra jutó energia erősen függ a terhelő ellenállás értékétől, másrészt így nem mérjük le az elem belső ellenállása által felvett energiát, amelyet eredetileg szintén az elem tárolt. Többen úgy próbálták megoldani ezt a problémát, hogy pl. a mérésorozat elején megmérték az R_b belső ellenállást és így számolhatóvá vált pl. az áramkörben folyó áram ismeretében ez az energia is. Ennek a hibája az, hogy az elem paraméterei a kimerüléssel erősen változnak, tehát állandó értékűre választva őket, meghamisítjuk az eredményeinket.

Ismét mások úgy gondolták, elég, ha csak a belső ellenállás szerepel az áramkörben, azaz egy rövidrezárt (egy árammérőn keresztül, ami a belső ellenálláshoz képest elhanyagolható ellenállású) elemünk van. Itt – amellet, hogy az elem jellemzői az idővel változnak, és e változás követéséhez pl. a rövidzárt megszakítva rendszeresen feszültséget kellene mérni –, az a hiba, hogy az ampernagyságú áramok tönkreteszik az elemet, még mielőtt az a benne tárolt elektromos energiát az általunk figyelt „csatornán” keresztül le tudná adni.

A feladatot helyesen oldotta meg Szabó Csaba III. o. t. (Győr, Révai M. Gimn.), aki a 2. ábrán látható kapcsolást állította össze. Nyitott kapcsolóállásban I_1 , zártban I_2 áram folyt a rendszerben. Ha U_0 az elem elektromotoros ereje és R_b a belső ellenállása, úgy

$$U_0 = I_1 R_b + U_1,$$

$$U_0 = I_2 R_b + U_2.$$

Ebből U_0 kifejezhető:

$$U_0 = \frac{U_2 I_1 - U_1 I_2}{I_1 - I_2}.$$

1984-03-143-1.eps

2. ábra

A kapcsoló nyitott állásban volt, és meghatározott időközönként rövid időre zárva meghatározható volt az adott pillanatban U_0 értéke. Az áramkörben a teljesítmény ekkor pontosan $U_0 \cdot I_1$. Két egymás utáni mérés között a teljesítményt lineárisan változóknak tekintve jó közelítéssel meghatározható az elem által leadott energia, ha a mérési pontok elég sűrűn helyezkednek el. Az egyik mérési sorozat eredményeit (ΔW az adott szakaszban leadott energia) tartalmazza a táblázat.

12 óra után U_0 értéke a mérhetőség alá csökken, így az ezután szolgáltatandó, és még az elembe levő energiát elhanyagoljuk. Szabó Csaba három független mérés átlagaként a kérdéses mennyiségre $W = 1046 \pm 70$ J értéket kapott.

$t(\text{min})$	0	10	30	60	90-300	720
I_1 (A)	0,132	0,126	0,121	0,09	0,07	0,012
U_1 (V)	1,2	1,08	0,96	0,52	0,16	0,02
I_2 (A)	0,168	0,159	0,144	0,114	0,075	0,012
U_2 (V)	1,14	1,0	0,90	0,38	0,12	0,02
U_0 (V)	1,42	1,385	1,28	1,05	0,72	0,0
ΔW (J)	–	109	198	225	130	136

Megjegyzés. 1. Több megoldó észrevette a regenerálódási jelenséget. Különösen Tar Krisztián I. o. t. (Dunaújváros, Münnich F. Gimn.) méréseiben látszott nagyon jól az, hogy lemerült állapotban néhány órás pihentetés után *a*) a leadott teljesítmény sokszorosára képes nőni, de gyorsan visszaáll az eredeti szintre, *b*) egy meghatározott időtartamú pihenés után a leadott teljesítmény további pihentetéssel már nem nagyon növekszik, tehát a regeneráció valamilyen meghatározott, rövid idejű folyamat.

2. A mérések elvi leírására általában nem adunk pontot, mivel pontosan a mérések elvégzése a cél. Az ezen esetekben gyakran hangoztatott műszerhiányon vagy az iskola vagy a találmányosság segíthet.