

# Mit is mutat az ampermérő akkumulátortöltéskor?

Ha valamely akkumulátort töltésre kötünk, a töltőáramot többnyire egy ampermérő mutatója alapján állítjuk be. Azonban mit is mutat a műszer? Erre a kérdésre válaszol röviden, egyszerű összehasonlító mérési összeállítással illusztrálva A. Lavrenov, a *Ragyó* 2005/12. számában megjelent cikkében.

Az akkumulátorban zajló elektrokémiai folyamatok az elektrolitba mártott lemezek felületén mennek végbe. Az akkumulátor kapacitásának növelése érdekében a lemezeket porózusra készítik el. A lemezek belsejében az elektrolit mozgása jóval lassabban megy végbe, mint a felszínén.

Észrevették, hogy nagyobb töltőáram alkalmazásakor a lemezek belsejében fokozottabb mértékben mennek végbe a különböző, nem kívánt folyamatok – azaz jobban öregszik az akkumulátor. Ezért van szükség a töltőáram korlátozására, miközben kompromisszumot kell keresni a töltési idő megnövekedése és a nagyobb töltőáram jelentette fokozott öregedés között. Általánosan elfogadott a gépjárműindító ólomakkumulátorok töltése akkora árammal, amelynek nagysága amperben szám szerint megegyezik az amperórán mért kapacitás egytizedével. Nagyon sok esetben azonban az akkumulátor használati utasítása a kapacitás 0,05-szörösében határozza meg a töltőáramot.

Az akkumulátorok töltőberendezései hosszú évek óta ugyanazon kapcsolási rajz alapján épülnek fel: transzformátor, kétoldalas egyenirányító, reosztát, ampermérő. Egészítsük ki a kapcsolást egy 0,1 ohmos kalibrált mérőellenállással, és egyetlen ampermérő helyett használjunk három, sorba kapcsolt különböző felépítésűt: egy Deprez mérőművel rendelkező analóg univerzális „hidegműszert” (M1), egy kalibrált lágyvasas táblaműszert (M2) és egy elektronikus multimétert (M3). Az M1-et és az M3-at egyenáramú mérési módba kapcsoltuk. A mérési összeállítást az **1. ábra** mutatja.

Csatlakoztattuk a töltőberendezésre az akkumulátort, és az R1 reosztát – azaz változtatható ellenállásként bekötött potenciométer, ami jelen esetben megfelelő terhelhetőségű huzalpotméter volt – segítségével az M1-en 1,9 A-es áramot állítottunk be. Ekkor az M2 2,7 A-t, az M3 1,87 A-t mutatott. Pedig minden műszer jól működik és egyenáram mérésekor jó közelítéssel azonos értékeket mutattak!

Az M1 és az M3 által mért áramértékek közötti különbség kicsi, és betudható a műszerek korlátozott mérési pontosságának. Az M2 által mutatott egészen más érték amiatt jött létre, mert az áramkörben folyó áram formája erősen eltér az egyenáramtól. Mint ismeretes, a lágyvasas ampermérő a váltóáram *effektív értékét* méri, míg a Deprez műszer és az elektronikus multiméter a *középértékét*. (Igaz, effektív értékre kalibrálják ezeket is, de az csak szinuszos hullámalakra érvényes. A szerk.) Viszont éppen ez a középérték határozza meg azt az elektromos töltésmennyiséget, melyet beviszünk az akkumulátorba!

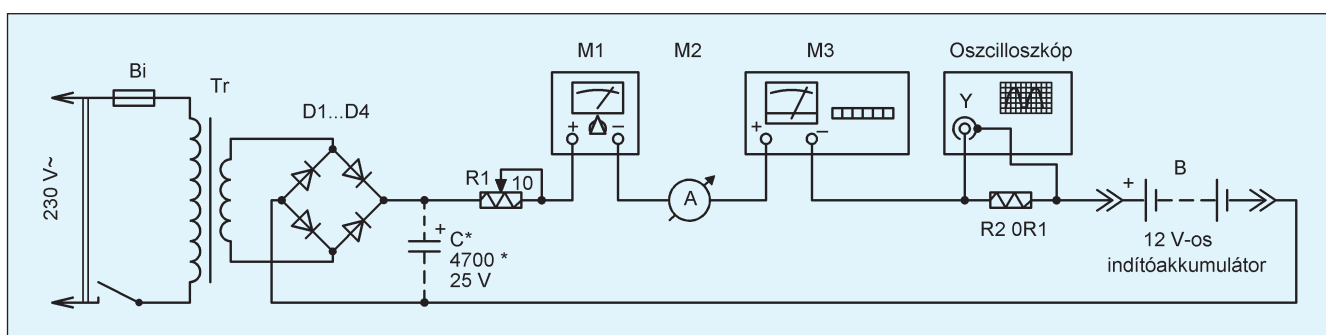
Egy oszcilloszkópra rávezettük az R2-n eső feszültséget, majd felfajzoltuk az ernyőképeket az M1 által 1, 2, ill. 3 A-nek mutatott nagyságú töltőáram esetében. A három oszcillogram rendre a **2. ábrán** látható. Ezek nagyon hasonlítanak az egyoldalas egyenirányítóban létrejövő feszültség alakjára, bár az egyes fél-színuszgörbék eléggé torzak: a tetejük egy kissé „benyomódott” és kissé „jobbra dőlnek”. A töltőáram abban a pillanatban kezd el folyni, amikor az egyenirányító kimenetén levő feszültség meghaladja a töltendő akkumulátor elektromotoros erejét. Ennek során az

akkumulátorban végbemenő elektrokémiai folyamatok nemlineáris módon történnek meg. Ha az egyenirányító kimenetére egy 4700 uF-os kondenzátort kötöttünk, azt tapasztaltuk, hogy ennek gyakorlatilag nem volt hatása a töltőáram jelalakjára.

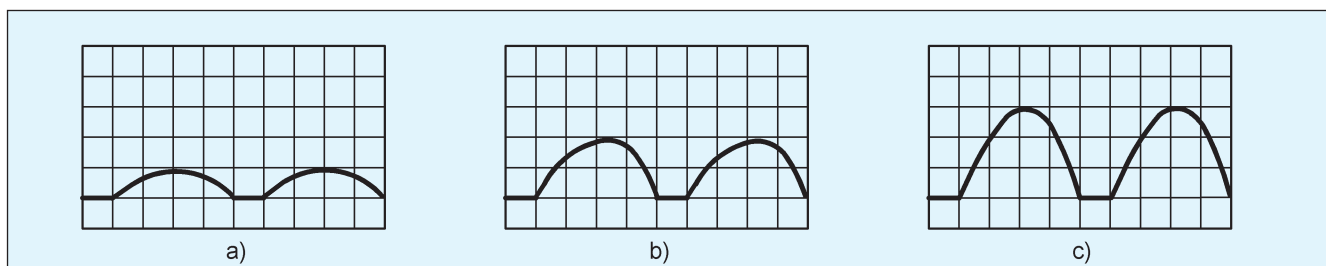
És ami a legérdekesebb: például a **2. b ábrán** látható „fél-színuszt” megvizsgálva azt tapasztaltuk, hogy ennek csúcserőteke 4 A (a szkóp eredő függőleges érzékenysége 2 A/osztás, a vízszintes eltérítési sebesség 2 ms/osztás). Emlékezzünk csak, mit is mutatnak az egyes mérőműszerek?!

Folytassuk tovább a kísérletezést egy tirisztoros töltőberendezéssel. Ezek a töltők azért is érdekesek, mert bennük nincs szükség a tekintélyes méretű reosztát-ra, azért kisebbek, továbbá jobb a hatásfokuk és a megbízhatóságuk. A szerző egy effektív értékét tekintve 27 V szekunder feszültségű transzformátorral működő példányt használt, mérőeszköze a Deprez-s univerzális műszer volt, a mérőellenállás maradt ugyanaz a 0,1 ohmos sönt. A jelalakokon jól megfigyelhető a „megvágott” felfutó oldalú fél-színusz-jel, ami a tirisztoros rendszerek fázishasító feszültség-/áramcsökkentési módszeréből következik.

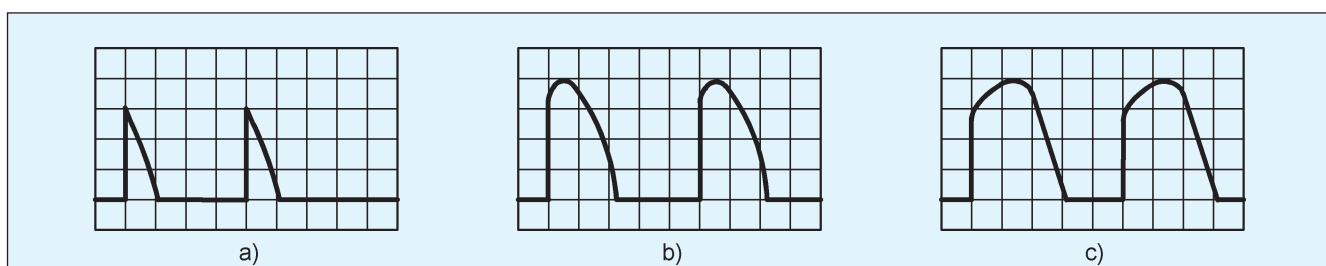
A **3. a ábrán** látható oszcillogram esetében az ampermérő 1 A-t mutatott, az áram maximális értéke 3,2 osztásnyi nagyságú volt, azaz 6,4 A. A **3. b** és **3. c** oszcillogramok a 2, illetve 3 A nagyságú műszeres mérési értékhez tartoznak. A 2. c és a 3. c ábra amplitúdója hasonló, aminek az az oka, hogy ugyanazt a transzformátort használta, a reosztát majdnem 0 helyzetben volt, a tirisztor pedig majdnem a teljes periódusban nyitva volt.



1. ábra



2. ábra



3. ábra

A fentiek szerinti kísérletek lényege az volt, hogy a rádióamatőrök és az autósok láthassák: a különböző hálózati töltők használata során az akkumulátoron pulzáló áram halad keresztül, melynek csúcserője 2...4-szerese az ampermérő által mutatott értéknek. Ezért a töltőáramot olyan műszerrel kell beállítani, amely az áram középtértékét mutatja, ilyen pl. a Deprez rendszerű!

Az akkumulátorok használati utasításának megfelelően a töltést akkor kell abbahagyni, amikor már a sav sűrűsége nem változik és a kapcsolófeszültsége állandósul.

Nem kell megijedni, ha valamelyik cellán a feszültség eléri a 2,7 V-ot. Ez annak tudható be, hogy az akkumulátor negatív lemezei felületén pozitív töltésű hidrogénionok jelennek meg, ami következtében kiegészítő jelleggel egy 0,33 V nagyságú potenciálkülönbség keletkezik. Ez a töltés leállítása után 2...3 órával eltűnik.

A szerzőnek több tucat előregedett akkumulátort sem sikerült nagyobb kapacitásúvá feljavítani aszimmetrikus töltőáram használatával, ami benne kétségeket keltett ezen töltési mód célszerűségét illetően.

Ha pontosnak tekinthető voltmérőnk van, akkor nincs szükség sűrűségmérőre (areométer). Az elektrolit sűrűségét a következő, tapasztalati úton meghatározott formulával ki lehet számolni:

$$\gamma = E1 - 0,84,$$

ahol  $\gamma$  az elektrolit sűrűsége 15 °C-on, E1 az akkumulátor egy cellájának elektromotoros ereje, azaz üresjárású feszültsége.

-SiMi-

**RÁDIÓTECHNIKA**

Ha legalább fél évre előfizet a lapra,  
akkor 1 lapszámot ingyen küldünk Önnek!

2

1 lapszám ára előfizetésben 1450 Ft – standon 1750 Ft.

(+36 1) 239-4932/36 m. 239-4933/36 m. 1550 Budapest, Pf. 123 [hambazar@radiovilag.hu](mailto:hambazar@radiovilag.hu)