

# Mikrokontroller vezérelésű 5 A-es akkutöltő ólom-savas akkumulátorokhoz

Szalay Márton mérnök informatikus

Az ólom-savas akkumulátorok több mint másfél évszázada vannak velünk, és manapság teljesen természetesen vesszük jelenlétüket. Nélkülük számos eszköz elképzelhetetlen lenne. Ezt megtapasztalhatta bárki, aki hosszabb ideig töltés nélkül magára hagyott, mondjuk, egy indító akkumulátort az autóban. E cikkben egy olyan akkumulátor töltőt mutatunk be, amely felveszi a versenyt a modern, kereskedelemben kapható eszközökkel.

Az 1. ábrán látható az elkészített mintapéldány. Annak ellenére, hogy az ólom-savas akkumulátor konstrukciója idén 160 éves – 1859-ben fedezte fel *Gaston Planté* – rendkívül elterjedt, és a mai napig rendkívül népszerű egyszerűsége, nagyfokú biztonsága (legalábbis a lítiumokhoz képest mindenképp biztonságosabb) és nagy energiasűrűsége miatt. Két fő változata létezik: az indítóakkumulátor, melyet belsőégésű motoros járművek önindítására használnak, illetve a ciklikus, vagy más néven munkaakkumulátor, mely szünetmentes tápegységek, elektromos kerekesszékek és egyéb elektromos járművek (pl. golfautó) elsődleges áramforrása. A fő különbség a két típus között, hogy az indítóakkumulátor nagyon nagy áram leadására képes (akár 1000 A), de rosszul viseli, ha nem teljesen töltött állapotban tárolják huzamosabb ideig, vagy ha teljesen lemerítik. Ezzel szemben a ciklikus akkumulátorok nem képesek nagy áramot leadni (jellemzően csak néhány száz amper), viszont sokkal jobban viselik a kisütést. Egy indító akkumulátort csak 12-15 teljes kisütés-töltés ciklust képes túlélni, míg a munkaakkumulátorok 200-300, vagy – típustól és körülményektől függően – akár ennél többet is.

Mindkét típust ugyanúgy kell tölteni, így e cikkben bemutatott töltő mindkét fajta akku töltésére alkalmas.



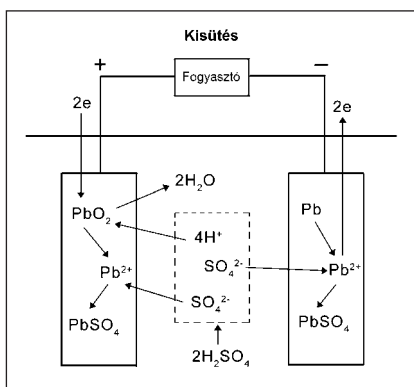
1. ábra

## Elmélet

A legelterjedtebb, 12 V-os akkumulátor hat darab, sorba kapcsolt, 2 V névleges feszültségű cellából áll. Az akkumulátorcella fő összetevői az ólomlemezek (pontosabban kettő), és az azokat körülvevő elektrolit, ami esetünkben 36...38 m/m%-os kén-sav desztillált vizes oldata. A cella negatív sarka egy sima ólomlemezhez (Pb) csatlakozik, míg a pozitív sarka egy ólom-dioxid (PbO<sub>2</sub>) lemezhez. Az akkumulátor kisütése során (2. ábra) a kén-savból víz keletkezik, a folyamat során elektronok szabadulnak fel, az ólom és ólom-dioxid elektródák pedig elszulfátosodnak, és mindkettőből ólom-szulfát (PbSO<sub>4</sub>) lesz.

Töltéskor (3. ábra) a folyamat fordítva játszódik le: a negatív póluson beáramló elektronok hatására az ólom-szulfátból és a vízből ólom, ólom-dioxid és kén-sav lesz. Ha az akkumulátort túl „gyorsan”, azaz túl magas feszültséggel töltjük, a víz bomlása (hidrogénre és oxigénre) gyorsabban fog lejátszódni, mint ahogy a pozitív elektródán az ólom-szulfát bontása és az ólom-dioxid keletkezése végbe tud menni. Ez pedig azt jelenti, hogy az így „feleslegessé vált” hidrogén és oxigén gáz formájában távozik az akkumulátorból; ez az oka annak, hogy töltés után néha pótolni kell az akkumulátorban a vizet. Ez a folyamat veszélyes, ugyanis a hidrogén gáz (koncentrációtól függően) gyúlékony és robbanékony. Akár már 4000 ppm (0,4%) képes meggyulladni.

Az akkumulátor kapacitásának növelését a cellában levő ólom mennyiségének növelésével lehet elérni, a telep maximális áramát pedig az ólomlemez felülete határozza meg – értelemszerűen, az ólomnak minél nagyobb felülete érintkezik a kén-savval, annál több elektron tud egyidőben felszabadulni. Ennek érdekében az indítóakkumulátorok egy cellájában több vékony, párhuzamosan kapcsolt ólom és ólom-dioxid lemez található, melyek felületének kiképzése is lyukacsos, ezzel is növelve a szabad felületet. Ezzel szemben a munkaakkumulátorokban



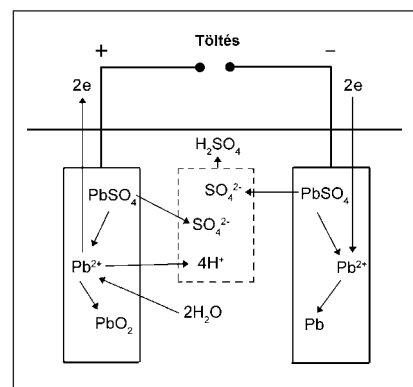
2. ábra

található elektródák tömörek és vastagabbak is, így nehezebben szulfátosodnak el. Ez azt jelenti, hogy a munkaakkumulátor kisebb áram leadására képes, de azt is, hogy az elektródák felületén kialakuló ólomszulfát nehezebben „keményedik rá” a lemezre és a töltés során könnyebb ólomná, illetve ólom-dioxidá válszaalakítani.

Eddig a használat célja (indító és munka) szempontjából vizsgáltuk az akkumulátorokat. A másik fő tipizálási szempont az elektrolit állaga szerinti. A legrégebbi, ám mai napig használt típus a folyékony elektrolitos (angolul flooded vagy wet), melyben a kénsav-oldat folyadék állapotban van, és a cellák tetején levő, csavarral lezárt nyílásokon keresztül lehet a töltés közben eltávozott desztillált vizet pótolni. A másik két típus gondozásmentes: az egyik a zselés, a másik a felitatott üvegszálás (angolul AGM, absorbed glass mat), melyeket – mindkettőt, tévesen – zselésnek szokott hívni a köznyelv. A (valóban) zselés akkumulátorban a folyékony elektrolitot szilikaporról, vagy egyéb hasonló zselésítőanyaggal kezelik, míg a felitatott akkumulátorban az elektrolitot jellemzően borszilikátüveg-szálakkal itatják fel és ezek tartják azt az ólomlemez között. A gondozásmentes akkumulátorokat jellemzően ún. gázrekombinációs kivitelben szokták gyártani. Ez azt jelenti, hogy a töltés során keletkező gázokat nem engedik ki az akkumulátorból, hanem egyesítik és visszavezetik a cellába, így nor-

mál körülmények között nem tud kiszáradni az akkumulátor, és ez jelentősen csökkenti a robbanásveszélyt is. A legtöbb indítóakkumulátor ma AGM (felitatott) típusú, de sok folyékony elektrolitos is létezik. A munkaakkumulátorok pedig jellemzően zselés, de léteznek zselés indítóakkumulátorok is. Ezek, bár jóval drágábbak az AGM akkumulátoroknál, sokkal jobban bírják a rázkódást és a magas hőmérsékletet. Ez elméletben nagyon jól hangzik, de a gyakorlatban a legtöbb esetben nem éri meg zselés indító akkumulátort használni, ugyanis átlagos használat mellett az élettartama nem érdemlegesen hosszabb.

A hagyományos, folyékony elektrolitos akkumulátorokban használat során, a töltések és kisütések, a hőtágulás és a rázkódás hatására az ólomlemezről kisebb darabok válhatnak le, melyek a cella alján összegyűlve cel-lazárlatot okoznak. Ezt a manapság gyártott akkumulátorokban szeparátorok alkalmazásával küszöbölik ki. A szeparátor egy vékony hártya az ólomlemez körül, mely az elektrolitot átengedi, de az elektródáról leváló ólomot benn tartja. Ennek köszönhetően a mai akkumulátoroknál cel-lazárlat nem szokott jelentkezni. A két gondozásmentes akkumulátor-típusnál pedig a cella szer-

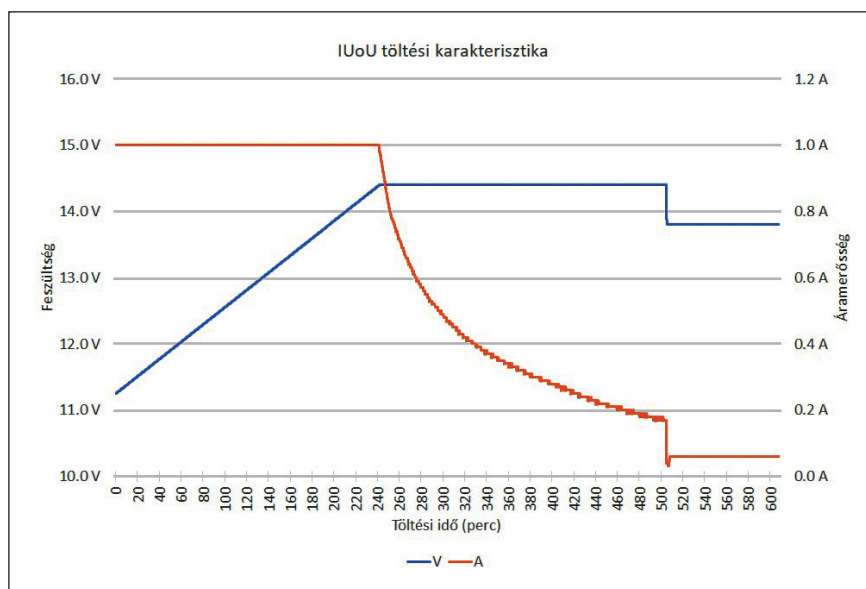


3. ábra

kezetéből fakadóan nem eshet le a leváló ólom, ugyanis az üvegszál, illetve a zselé a helyén tartja.

### Töltéskarakterisztika

Töltéskor a legfontosabb szempont, hogy a töltőfeszültség minden körülmények között a vízbontási feszültség alatt maradjon. A vízbontási feszültség függ az akkumulátor töltöttségi szintjétől, az akkumulátor hőmérsékletétől, és az akkumulátor (az elektrolit állaga szerinti) típusától is. Az ökölszabály az, hogy a töltőáram ne legyen nagyobb, mint C/10, vagyis az akkumulátor Ah-ban kifejezett kapacitásának 1/10-e. Például egy 50 Ah-s akkumulátort legfeljebb 5 A-es erősségű árammal töltünk! Ha ezt betartjuk, akkor a legegyszerűbb töltőkkel is biztosan a vízbontási feszültség



4. ábra