

Amit a NiCd akkumulátorokról tudni kell

Az utóbbi években rohamosan megnövekedett a telepes táplálásra is alkalmas, vagy csak telepes táplálású készülékek száma. Ezeknél áramforrásként szárazelemet vagy nikkkel-kadmium akkumulátort használhatunk. Az akkumulátort sok esetben beépítik a készülékbe és ebben az esetben nincs is választási lehetőségünk mint használni, amíg lehet. De mitől függ, hogy meddig használható egy akkumulátor?

A NiCd akkumulátorok sokféle változata között – nem véletlenül – olyanokat is találunk, amelyek méreteiket és kompakt felépítésüket tekintve a hosszú élettartamú elemekhez hasonlítanak. Gondolok itt az R6 (ceruza), az R14 (baby), az R20 (góliát) elemekre és a 6F22 (9 V-os) zsebrádió elemre. Ez a hasonlóság azonban nemcsak azt eredményezi, hogy elem helyett behelyezhetők az elemtartóba, hanem azt is, hogy sok esetben a tartós elemet akkumulátornak vélik és fordítva. Mindkét eset káros. Az elem felrobbanhat ha töltik, az akkumulátort meg kár kidobni, ha csupán csak kisült.

Minden NiCd akkumulátor-cellán megtalálhatók többek között az alábbi feliratok:

Angolul:

Rechargeable NiCd Battery
Charge for 12–14 hrs at
50 mA

1,2 V, 450 mAh

Németül:

Wiederaufladbar NiCd Batterie

Ladung 12–14 std mit 50 mA
1,2 V, 450 mAh

A fenti szöveget R6 típusú cellákon olvashatjuk. Jelentése:

Tölthető NiCd akkumulátor.

Töltés 12–14 órán át 50 mA-rel.

Cellafeszültség 1,2 V, kapacitás 450 mAó.

A számszerű adatok a cella méretétől függenek.

Az elemeken mindig megtalálható az alábbi felirat: *Nem tölthető*

(*Not rechargeable* – angol), (*Nicht wiederaufladbar* – német). Ezenkívül ráírják a cellára a szárazelemekre jellemző kapcsolófeszültséget is, amely 1,5 V. A fentiek alapján megállapítható egy celláról, hogy szárazelem vagy akkumulátor.

Milyen előnyei vannak a NiCd akkunak a szárazelemekkel szemben?

1. Helyes használat mellett az akku nem ereszti az elektrolitot.

2. Kapocsfeszültsége feltöltött és kisült állapotában szűkebb határok között változik, mint a szárazelemké. (Szárazelemnél 1,5 V–1 V, NiCd akkumulátornál csak 1,3 V–1 V).

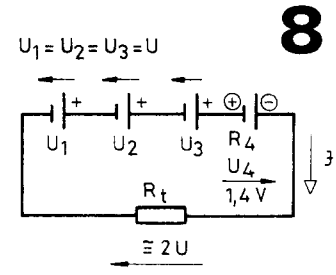
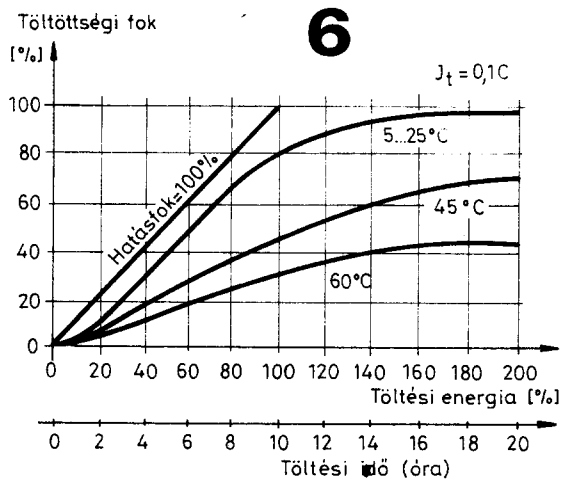
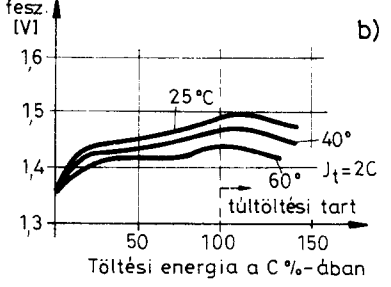
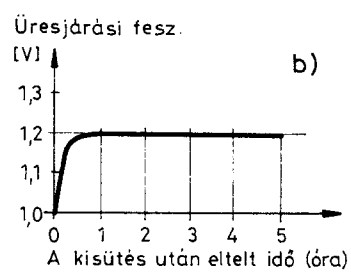
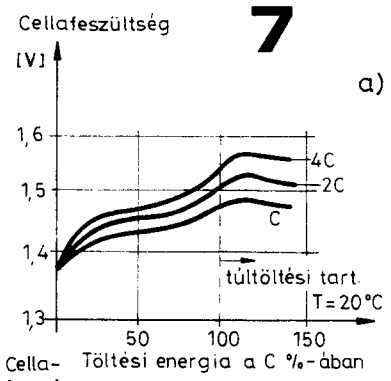
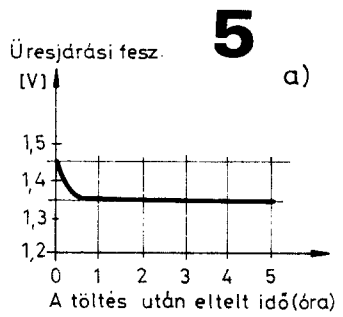
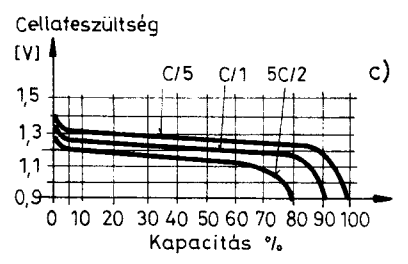
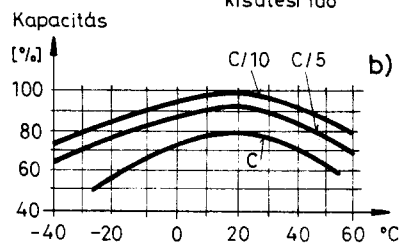
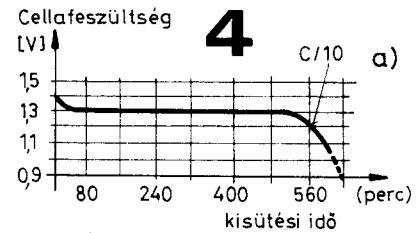
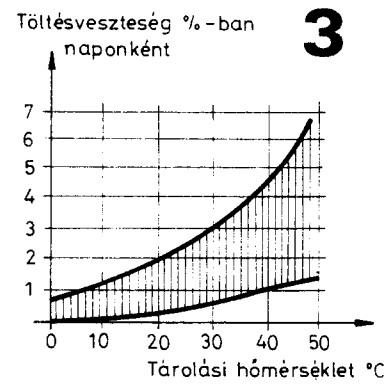
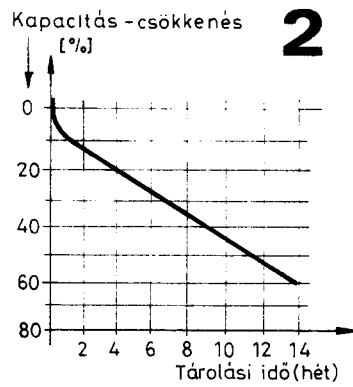
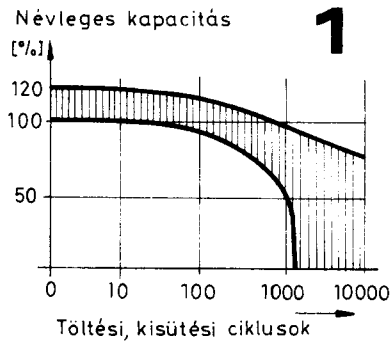
3. Az akkumulátor a terhelő áram szélsőségesen nagy értékeinél is tartja a kapocsfeszültséget. Ez a tulajdonsága előnyös, amikor a fogyasztó rövid ideig az üzemi áramnak 10...100-szorosát veszi fel az áramforrásból.

4. A NiCd akku gazdaságosabb. Számoljuk ki egy konkrét esetben a költségeket. Vegyük alapul az R6 típusú ceruzaelem méretű cellát. A jobb minőségű ceruzaelem ára 15 Ft, kapacitása 0,7...0,8 Aó. Az alkaline hosszú élettartamú elemek ára 50 Ft körül van, kapacitása 1,5 Aó. A hasonló méretű NiCd akku ára 200 Ft, kapacitása 450 mAó. Egy akku árából 13 db egyszerű elemet vagy 4 darab alkaline elemet vásárolhatunk. A 13 darab elemmel kb. 10 Aó, a 4 darab alkaline elemmel 6 Aó energiamennyiséget vásárolhatunk. Az akkumulátor az **1. ábra** szerint legalább

500-szor feltölthető, ami alatt a kapacitása az eredeti értékének 80%-ára csökken. Tehát 225 Aó energia mennyiséget képes leadni. Ez azt jelenti, hogy az akkumulátor $225/9,75=23$ -szor, illetve $225/6=37,5$ -ször gazdaságosabb, mint az egyszerű elem, illetve az alkaline elem.

A NiCd akkumulátornak hátrányaként könnyvelhető el: szárazelemekre méretezett készülékeknel, üzemenzavar esetén a sokszorosára megnövekvő áramfelvételt az akku leadja és ezzel károsíthatja a berendezést. Hátrányos az is, hogy az alacsonyabb kapocsfeszültség miatt egy adott feszültség eléréséhez több cella kell, mint szárazelemből. Töltőkészüléket kell vásárolni az üzemeltetéshez (de amint ez jól látható az előző számításokból, a töltőkészülék ára már az első akkupéldány üzemeltetése során megtérül). Az akkura és a töltőre fordított kiadás egy összegben jelentkezik és ezért látszólag drágább, mint a szárazelem. Táborig viszonyok között (hosszabb túrák, kempingezés), ahol nincs mód a töltésre, kedvezőbb lehet a szárazelemek használata. Abból ugyanis a várható energiafogyasztásnak megfelelő mennyiséget magunkkal vihetjük.

Az akku gazdaságos üzemeltetéséhez ismerni kell néhány adatot. Az egyik ilyen fontos adat a feltöltött akku tárolási ideje. A **2. ábrán** látható diagramból megállapíthatjuk, hogy a NiCd akku önkisülése igen tetemes. Például a 4. hét vé-



gére a töltés a névleges értékről 20 %-kal csökken, 20°C-on történő tárolásnál.

Az önkisülés igen erősen függ az akkumulátor tárolási hőmérsékletétől, erről ad felvilágosítást a **3. ábra**. Ennek az ábrának az a tanulsága, hogy (hosszú ideig) célszerű az akkumulátort 0°C körüli hőmérsékleten tárolni.

A **4. ábra** görbéi felvilágosítást adnak a NiCd akku töltés-kisütési viselkedéséről. A görbéken C-vel jelöltük az akku névleges Aó kapacitásának megfelelő töltő- és kisütő áramot. Az R6-os típusú elemmel azonos méretű (AA) cella névleges kapacitása 450 mAó, tehát $C=0,45$ A és $C/10=45$ mA, töltő-, illetve kisütőáramot jelent. A görbén látható egy cella kapcsolási feszültségének változása C/10 kisütőáram mellett. A b görbesereg különböző hőmérsékleten történő töltési, kisütési ciklusból nyerhető energiát ábrázolja, paraméter a töltési - kisütési - áram. A függőleges tengelyen a névleges kapacitás százalékában olvashatjuk le az akkuból visszanyerhető energiámenyiséget. A c diagramról leolvashatjuk, hogy a kisütés függvényében hogyan változik a kapcsolási feszültség különböző kisütőáram mellett. Mind a három diagram esetében a teljesen feltöltött akkumulátort kell alapul venni, ez azt jelenti, hogy a töltés C/10 árammal 14 órán keresztül történt.

Egy feltöltött cella ($t = \frac{C}{I} = 14$ óra),

illetve egy kisütött cella ($U=1$ V) üresjárási feszültségének alakulását mutatják az **5. ábra** diagramjai. Leolvashatjuk az a ábráról, hogy a feltöltött NiCd akku nyugalmi feszültsége, a töltésről való lekapcsolás után mintegy 30 perc múlva beáll a névleges 1,35 V-ra. A b ábráról megállapíthatjuk, hogy az 1,0 V-ra kisütött cella nyugalmi feszültsége, a terhelés lekapcsolásától számított 15-20 percen belül beáll 1,2 V-ra.

A **6. ábra** is igen tanulságos az üzemeltető számára. Leolvashat-

juk róla, hogy az akku környezeti hőmérséklete milyen mértékben befolyásolja a töltöttségi fokot. A függőleges tengelyen az elért töltöttségi fokot olvashatjuk le a 20°C-hoz tartozó névleges kapacitás százalékában. A vízszintes tengelyen a töltésre fordított energiámenyiség olvasható le szintén a névleges kapacitás százalékában, a töltőáram 0,1 C.

A NiCd akku kapcsolási feszültsége erősen függ a cella hőmérsékletétől a töltőáram nagyságától, valamint a töltés előrehaladottságától. Ezt az összefüggést adja meg a **7/a** és **7/b** ábra. Figyelemre méltó az ábrákon a túltöltési szakasz közepében látható meredek feszültségemelkedés. Ebben a tartományban működhetnek az automata akkutöltők: a meredeken emelkedő feszültség alkalmas a lekapcsoló automatika vezérlésére. Itt érdemes megjegyezni, hogy a NiCd akkumulátorra nagyobb veszélyt jelent a túlzottan magas hőmérséklet, mint a nagyáramú töltés. Ha a töltés folyamán a cella hőmérséklete 40°C közelébe emelkedik, a töltést szakítsuk meg és várjuk ki a cella lehülését, s csak azután kapcsoljuk újból rá a töltőre. A cellahőmérséklet emelkedésével ugyanis az elektrolit térfogata erősen növekszik. Ez pedig óhatatlanul elektrolitszivárgást okoz. Általában új cellánál még nem tapasztalhatunk semmi rendellenességet, többszöri felmelegedés hatására sem. Minden egyes felmelegedés azonban mechanikai deformációt okoz a cella külső borításában. A mechanikai deformációk többszöri ismétlődésének eredményeképpen a tokozás hermetikus lezárása megromlik és a cellából szivárogni kezd az elektrolit, ezután már normál üzemben is. Az elektrolitvesztés természetes következménye a kapacitáscsökkenés. A szivárgó cella szennyezi a környezetet: tönkreteszi a telep-tartó rugórendszerét, az elpárolgó elektrolit pedig károkat okozhat a

táplált berendezés kontaktusában. Például: számológép tasztúrájában, rádiókészülék hullámváltójában.

Az újonnan vásárolt akkumulátorokat ajánlatos rögtön *cellánként* feltölteni, mielőtt használatba vennénk őket. (Az nyilvánvaló, hogy *azonos kapacitású* cellákat célszerű sorosan vagy párhuzamosan kapcsolni. A NiCd akkumulátorok soros, illetve párhuzamos kapcsolásánál az áramforrásokra vonatkozó általános szabályokat kell alkalmazni. A leglényegesebb, amelyet érdemes itt feleleveníteni az, hogy párhuzamosan kapcsolni csak a teljesen azonos feszültségű áramforrásokat szabad.) Ha nem végezzük el a cellánkénti teljes feltöltést, a használat során károsodhat némelyik cella. Párhuzamosan kapcsolt, különböző töltöttségű celláknál nagy baj nem történik: a kevésbé töltött cellákat a jobban töltött cellák tölteni kezdik addig (**5. ábra**), amíg a kapcsolási feszültségek kiegyenlítődnek.

A különbözően töltött cellák soros kapcsolásánál a cellák közül a legkevésbé töltött a kisütés folyamán át-polarizálódik. A **8. ábrán** a 4-es számú cella, miután teljesen kisült, fogyasztóvá válik és ellenkező polaritására töltődik. Az áttöltés eredményeként a karikázott polaritású akkumulátor ellentétesen kapcsolódik a rendszerbe és az áttöltés befejeztével a rendszer eredő feszültsége $2U$ értékű lesz, mivel az áttöltődött cella feszültsége eléri az 1,4 V-ot. Az át-polarizálásnak másik következménye az, hogy a nikkell-elektrodán hidrogéngáz, a kadmium-elektrodán oxigén keletkezik és amint tudjuk ez a gázkeverék robbanékony. Az újbóli helyes polaritású töltés hatására a hidrogén nagyon lassan rekombinálódik, a cella belső nyomását hosszú ideig magas értéken tartja, és amint láttuk, a magas belső nyomás a cella szivárgásához vezet. ■