

Eldobható lítiumelemek az Endrichtől



A megfelelő tárolási körülmények biztosítása a legjobb módszer a feszültségkésleltetési problémák leküzdésére

A telespes táplálású elektronikai eszközök számára megfelelő eldobható elem kiválasztásához mind a tervezőnek, mind a felhasználónak tisztában kell lennie a technikai lehetőségekkel. A piacon kapható egyszer használatos (primer) elemek nemcsak fizikai méretükben, de kémiai rendszerüket tekintve is sokfélék lehetnek.

A régi szén-cink elemeket felváltották a széles körben használatos alkálielemek, ma pedig előszeretettel használja az ipar a lítiumelemeket, melyek tartósabbak, jobban terhelhetők, könnyebbek a hétköznapi eldobható elemeknél. Cikkünk segít eligazodni a tervezőmérnököknek az egyes változatok között a világ egyik vezető primer elemgyártója, az EVE Battery kínálatának bemutatásával.

Lítiumtechnológia – eldobható és tölthető elemek

Az elem egy olyan energiatároló és -átalakító rendszer, mely kémiai reakció útján képes töltést létrehozni, azaz a kémiai energiát villamos energiává alakítani. Ebben a minireaktorban – annak áramkörbe kapcsolásakor – lejátszódó kémiai reakció szabad elektronokat hoz létre. A telep kisülése során ezeknek a szabad elektronoknak a katód felé áramlása az a villamos áram, melyet az anód és katód közé kapcsolt külső áramkör táplálásához használhatunk fel. Ha a kisülés után a kémiai reakció nem visszafordítható, akkor primer (eldobható) telepről beszélünk, ha valamelyik, a reakcióban részt vevő anyag elfogy, az elem lemerül, és cserére szorul. Az elemtechnika fejlődése során a lítium, mint a legkisebb sűrűségű, a legnagyobb elektrokémiai potenciállal és a legjobb energiatároló képesség/tömeg hányadossal rendelkező fém, alkalmazhatósága került előtérbe. A szakirodalom a „lítium- vagy lítium-fém elemeken” a fém lítium anóddal rendelkező primer (eldobható) elemeket érti, ami nem keverendő össze az újratölthető „lítiumion” elemekkel.

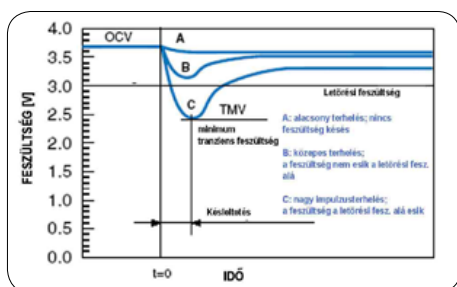
Lítium-fém primer elemek általános jellemzői

Névleges kapacitás Adott kisütési körülmények (adott C-rate – kisütési áram) mellett értelmezett, a teljes felöltéstől a letörési feszültség eléréséig rendelkezésre álló Ah érték, melyet a kisütési áram értékének (A) a kisülésig eltelt idő (h) szorzatával definiálunk.

$$C = I (A) * t (h)$$

Telepfeszültség A névleges feszültség az elem elsődleges jellemzésére referenciaként szolgál, a valóságban azonban meg kell különböztetni az úgynevezett nyitott állapotú

OCV (Open Circuit Voltage) és a terhelés alatti CCV (Closed Circuit Voltage) értéket. Az a feszültség, ahol az elem teljesen kisültnak tekinthető, az ún. letörési, vagy Cut-Off feszültség.



Passziváció A passziváció a primer lítiumelemekre jellemző fizikai jelenség, mely a fém lítium anód és az elektrolit kölcsönhatásával van kapcsolatban. Amikor a gyártás során a cellába elektrolit kerül, egy vékony, ún. passzivációs réteg alakul ki az anódfelületen, melynek fontos szerepe van abban, hogy terheletlen állapotban, a további reakciót megakadályozva, az elemet megvédje a lemerüléstől.

Amikor a cellában áram kezd folyni, az ionáramlás elbontja a passzivációs réteget. Normál körülmények közt a vékony réteg nem csökkenti a telep használhatóságát, azonban ha a rossz tárolási körülmények miatt nagyon megvastagszik, akkor problémát jelenthet a terhelés rákapcsolásakor. Hosszú, hónapokig vagy évekig tartóan szobahőmérséklet felett tárolt lítiumelemekben a passzivációs réteg nagyon megvastagodhat, ami a terhelés megjelenésekor késleltetést okozhat az elvárt kimeneti feszültség megjelenésében. Míg kis áramterheléskor a késleltetés után elfogadható idő alatt megérkezik a feszültségválasz, ha az elemnek hirtelen nagy impulzusterhelést kell kiszolgáltatnia, előfordulhat, hogy a feszültség a letörési feszültség alatt marad.

A megfelelő tárolási körülmények biztosítása a legjobb módszer a feszültségkésleltetési problémák leküzdésére, azonban számos más módszerrel is javíthatunk a passziváció okozta problémákon, például folyamatos alacsony terhelésen való tartással vagy intelligens programozott indítással is. Nem szabad azonban a passzivációt káros jelenségnek tartani, hiszen ez biztosítja a lítiumelemek kivételesen hosszú tárolhatóságát. A későbbiekben részletesen foglalkozunk a LiMnO₂-elemekkel, melyeknél a passziváció még hosszú ideig való tároláskor és rövid ideig tartó magas hőmérsékletnek való kitételkor sem jelentkezik. A többi Li-alapú kémiai rendszer esetén alacsony és folyamatos terhelés az ideális.

Belső felépítés A primer Li-elemek belső felépítéséről is kell szólni néhány szót, mert a struktúra jelentős viselkedébeli eltéréseket eredményez. A hengeres LiSOCl₂-elemek általában vagy spirális, vagy úgynevezett „Bobbin” struktúrájúak. Előbbiek mag köré spirálisan tekercselt, nagy felületű fémlapot használnak a nagy áramok eléréséhez, míg a Bobbin cellák fém lítiumból készült hengerből és cércatekerésre hasonlító belső elektródából állnak. A spirális cellákban minél több réteggel a tekercs, annál kisebb hely van az elektrolit számára, ezért ezeknek az elemeknek a töltéshordozó képessége kisebb, azonban a nagy elektródafelület miatt az impulzusáramuk igen magas.

A Bobbin cellákban nagyobb az elektrolit mennyisége, és bár kisebb áramot tudnak leadni, energiátároló képességük 30%-kal magasabb, mint az azonos méretű spirális celláknak. Ezért az alkalmazástól függően, ahol pillanatszerű nagy áramerősségre van szükség, ott a spirális cellák kerülnek előtérbe, ahol a kapacitás a lényegesebb, ott a Bobbin cella alkalmazható eredményesebben. Megjegyzendő, hogy a spirális cella a nagy áramimpulzus-leadási képessége miatt külső fizikai behatás esetén veszélyesebb, és bár az EVE speciális biztonsági szelepei a komoly problémákat megakadályozzák, az ilyen elemekből épült nagy energiájú csomagok használata helyett inkább Bobbin elemek és nagy impulzusáramot biztosítani képes SPC-eszközök együttes használata javasolt. A spirális cellák másik előnyös tulajdonsága, hogy a feszültségkésleltetésük kisebb, mint a Bobbin struktúrájú társaiké. Az SPC-vel épített elemcsomagok ezt a problémát is kiküszöbölik, mert az energia az SPC-ből késleltetés nélkül kerül a rendszerbe.

Cikkszám szabványok

Az elemgyártók követik a vonatkozó szabványokat, így viszonylag könnyű dolga van a fejlesztőknek az egyes termékek összevetésekor. Hogy teljes legyen a kép, bemutatjuk ezeket az elnevezési szabályokat is. A primer (eldobható) elemek elsődlegesen kémiai rendszerük alapján kerülnek megkülönböztetésre:

	(-)	Elektrolit	(+)
-	Zn	Ammónium-klorid; cink-klorid	MnO ₂ mangán-dioxid
A	Zn	Ammónium-klorid; cink-klorid	O ₂ oxigén
B	Li	Szerves elektrolit	CFx szén-monofluorid
C	Li	Szerves elektrolit	MnO ₂ mangán-dioxid
E	Li	Nem vizes alapú szerves elektrolit	SOCl ₂ thyonil-klorid
F	Li	Szerves elektrolit	FeS ₂ vas-diszulfid

A cellákat formájuk és méretük alapján is elkülönítjük a cikkszám második betűjétől kezdődően:

R	Kör alakú, hengeres cella	Spirális (ERxxM)	Bobbin (ERxx)
F	Lapos cella	Kapacitás	-
S	Négyzet alakú cella	Impulzus áram	+
		Passzíváció	-
		Biztonság	+

Az EVE Battery eldobható primer elem típusai közül a következőket tekintjük részletesen át:

- Li-SoCl₂ – Lítium thyonil-klorid ERxx/EFxx
- Li-MnO₂ – Lítium mangán-dioxid CRxx/CFxx
- Li-FeS₂ – Lítium vas-diszulfid AA/AAA
- Nagy hőmérsékletű elemek – Li-SoCl₂
- Implantátumelemek Li-SoCl₂ kémiai rendszer, rozsdamentes acél vagy titániumházban

Li-SoCl₂ – Lítium thyonil klorid "ER" elemek

A lítium thyonil-klorid elemek üresjáratú feszültsége 3,66 V, és 3,4-3,6 V körüli terhelés alatti üzemi feszültségükkel az egyik legnagyobb feszültségű primer cellatípusok a piacon. 1/2 AA mérettől D (góliát) méretig elérhetők, és ez a család rendelkezik a legnagyobb energiasűrűséggel (1280 Wh/dm³) az eldobható elemek között. Működési hőmérséklet-tartománya -55 °C – +85 °C, de létezik speciálisan kialakított, 150 °C-ra kiterjesztett

üzemhőmérséklet-tartománnyal rendelkező változata is. A család önkisülése extrém alacsony, kevesebb, mint 1%/20 °C, emiatt rendkívül hosszú ideig, 10–20 évig is tárolható megfelelő körülmények között. UN és UL tanúsítványai garantálják a biztonságos szállítást és alkalmazást. Spirális változatban (pl. ER14250M) elérhetők a nagy impulzusáram-igényű alkalmazásokhoz, ilyenkor az EVE által alkalmazott anódszelepek felelnek a biztonságért, a hosszabb működéshez pedig Bobbin változatok választhatók (pl. ER14250). A spirális cellák kevésbé érzékenyek a külső hőmérséklet változására, ráadásul a passzíváció sem oly mértékben jelentkezik náluk, ellenben kapacitásuk kisebb, mint a Bobbin típusoknak.

Az ER elemek alkalmazásai:

- Áram- és gázmérők, fogyasztásmérők
- Autóipari telematika
- GPS, RFID-alkalmazások
- Biztonságtechnikai berendezések
- Professzionális elektronika
- Olajfűrés

Típus	Átmérő	Magasság	Szélesség	Vastagság
CR2032R	20	3,2	-	-
CF502445	-	5,0	24,0	45,0

Érdekességként említem meg, hogy az EVE Battery 2014-ben napi 400 ezer darab ilyen elemet gyártott, melyek túlnyomó többsége hengeres elem.

Li-MnO₂ – Lítium mangán-dioxid „CR” elemek

A CR elemek cellafeszültsége 3 V (OCV = 3.1... 3.4 V; CCV = 3,0 V), működési hőmérséklet-tartománya pedig -40 °C – +85 °C hengeres típusok esetén, gombelemeknél pedig -20 °C – +70 °C. Az autóiparban előszeretettel használják a kiterjesztett hőmérséklet-tartományú (-40 – +125 °C) változatokat, elsősorban TPMS- (keréknyomás-ellenőr) rendszerekben. Bár a CR cella energiasűrűsége elmarad az ER-családoknál szokásos értékektől, számos előnyös tulajdonságuk van ezeknek az elemeknek, például nincs szükség semmilyen védő áramkörre, és a folyékony katódos rendszerektől eltérően a passzíváció sem okoz problémát. Mivel nem tartalmaz kadmiumot, ólmot, higanyt, környezetbarát megoldást jelent. Önkisülése kisebb, mint 1%/20 °C, emiatt rendkívül hosszú ideig, akár 10 évig is tárolható megfelelő körülmények között. Leginkább akkor javasolt a használata, ha kis méretű, vékony, könnyű elemre van szükség viszonylag kis terhelésre. A hengeres kialakítású és gombelemváltozatok mellett létezik az EVE kínálatában 9 V-os elem is, mely 3 db 3 V-os cella sorba kapcsolásával és egybetokozásával készül. Itt kell megemlíteni, hogy az EVE Battery 2014-ben napi 720 ezer darab ilyen elemet gyártott, melyek túlnyomó többsége gombelem.

A CR elemek alkalmazásai:

- Alaplap CMOS és RTC (real time clock) táplálása
- Távvezérlők, kocsikulcsok
- Veszélyes gá szenzorok energiaellátása
- Orvoselektronika (vércukormérő és egyéb kéziműszerek)
- Füstdetektorok
- Digitális kamera
- Fogyasztásmérők (víz-, gáz-, villamosenergia-mérők)
- RFID
- ETC (electric toll collect), TPMS

