



Li-Ion akkumulátorok és az alkalmazott áramkörvédelmi megoldások

A fogyasztási termékek piacán használt tölthető elemek esetén manapság a lítium-ion technológia a legnépszerűbb, köszönhetően az elérhető magas energiasűrűségnek és a jelentéktelen memória effektusnak. A készletléti módban fellépő minimális töltésszivárgás és a kis tömeg miatt az elektronikus járművekben gyakran használt nehéz ólomsavas akkumulátorok ideális alternatíváját is jelenti. A rendkívül érzékeny lítium-ion cellák azonban – a hosszú élettartam megőrzése céljából – hatékony túláram és túlhev védelmet igényelnek a helytelen töltésből, a kivezetések véletlen rövidre zárásiából, illetve a töltőáramkör esetleges meghibásodásából eredő hibák ellen. Írásunkban szeretnénk áttekintést adni a lítium-ion technológiáról az egyik vezető gyártó: az EVE Battery, – valamint az alkalmazható védelmi megoldásokról – a TE Circuit Protection termékei keresztül.

Lítium-ion struktúra – EVE Battery

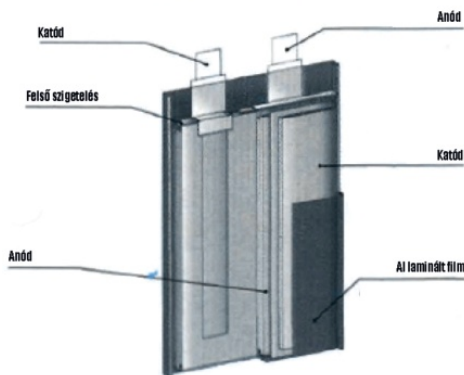
Az EVE Energy Co., Ltd. 2001-es alapítása óta a nagy energia-sűrűségű lítium alapú telepek tervezésével foglalkozik, ő Kínában a legnagyobb primer lítium cellagyártó.

2010 óta egyre többet investál a tölthető (szekunder) akkumulátor technológiába, az automata gyártósorokon készülő polimer, prizmatikus és hengeres Li-Ion cellák, valamint teljesítmény akkumulátorok gyártásán keresztül jelentős mértékben járul hozzá a

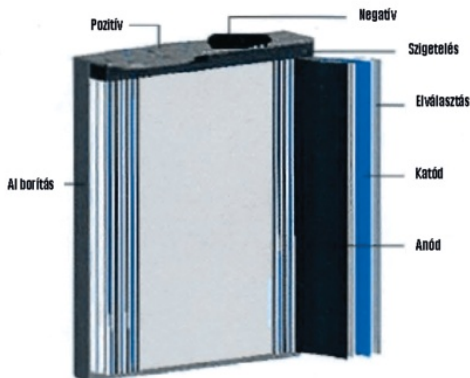
lítium-ion alapú energiatárolás elterjedéséhez.

A prizmatikus és a hengeres cellák a mobil eszközök (telefon, notebook), szünetmentes tápegységek (UPS), elektromos kéziszerszámok és elektromos kerékpárok energiaellátásához használatosak. A prizmatikus verziók a réteges felépítésükből adódóan a teret optimálisan használják ki. Nincsen általánosan elfogadott kialakítás, amikor a készülékház kialakítása lehetővé tesz néhány extra milliméter

Li-Polimer akkumulátor struktúra



Prizmatikus akkumulátor struktúra



méretnövekedést, a tervezők új akkucsomagot terveznek a kapacitásnövelés céljából.

A nagy sorozatban készülő fenti végtermékek esetén általában kifizetődő az egyedi tervezésű akkumulátor használata.

A prizmatikus cellák általában 20-30Ah kapacitásukkal a hibrid és az elektromos meghajtású járművek elektronikus hajtásláncában használatosak, a flexibilitás és a jó helykihasználás azonban a szokványos hengeres kivitelű cellákhoz képest rosszabb hő menedzsmenttel, így rövidebb élettartammal párosul.

A polimer alapú Li-ion cellák alakíthatóságuk miatt még flexibilisebben használhatók MP3/4 játékok, Bluetooth applikációk, GPS és E-book olvasó alkalmazások energiaellátására. A LiPo struktúra a kisülési áram maximalizálása érdekében általában egymással párhuzamosan kötött, vagy a maximális elérhető feszültség növelése érdekében sorban kapcsolt különálló szekunder cellákból áll. A Li-Ion cellák magas töltöttségi szinten (SOC) tágnak, ha nincs külső burkolat, akkor rétegleválás történhet, mely a megbízhatóságot és az élettartamot csökkenti.

A hengeres celláknál megtalálható ez a burkolat, míg a meztelen polimer cellákból álló konstrukciónál az elvárt teljesítmény megőrzése érdekében a méret-megtartás egy kemény külső burkolat alkalmazásával történik.

A LiPo telep túltöltése robbanáshoz, vagy tűzhöz vezethet, míg kisülés közben, mikor a cella feszültség 3V alá eszik, és a terhelés rajta marad, a telep nem lesz többet képes

teljes töltöttségi szintre kerülni, illetve a feszültsége is esni fog. Ezért minden LiPo telep védőáramköröket tartalmaz a túltöltés és a mélykisülés elkerülésére.

Bár minden gyártó alkalmazza a védelmeket, az egyedi incidensek miatt mégis megkérdőjeleződik a Li-Ion technológia általános biztonságossága. Emiatt a biztosítótársaságok, fogyasztóvédelmi szervezetek és a készülékgyártók elvárásainak megfelelően számos konszenzuson alapuló szabvány született a biztonságtechnikai szabályok betartatására.

A primer és szekunder lítium telepek biztonságtechnikai aspektusait – a teljesség igénye nélkül – a következő nemzetközi szabályozások érintik:

- Underwriters Laboratories (UL)
- Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)
- National Electrical Manufacturers Association
- International Electrotechnical Commission (IEC)
- United Nations (UN)
- Japanese Standards Association
- Battery Safety Organisation

Lítiumcellák áramkörvédelme

A vékony, lapos kivitele és a speciális PPTC karakterisztikája teszi a TE Circuit Protection gyűrés Polyswitch eszközét kiváló túláramvédő megoldássá Li-Ion cella alkalmazásokhoz.

Normál üzemi feltételek mellett ez a sorosan kapcsolt eszköz kis ellenállású állapotban van, így nem befolyásolja az áramkör működését, mert a polimer alapanyagában található szén-szálak egybekapcsolódva vezető utakat alkotnak.

Az esetlegesen fellépő hibák

okozta túlmelegedésből adódóan – a polimer hőtágulásával – a vezetőképes hálózat megszakad, a PolySwitch ellenállása gyorsan megnő és az áramot a Li-Ion cella számára elviselhető értékre korlátozza.

A túlmelegedést eredményezheti a külső hőmérséklet növekedése, a cella belső hőmérsékletének növekedése, vagy túláram okozta

Hengeres Li-Ion cella

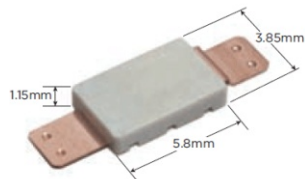
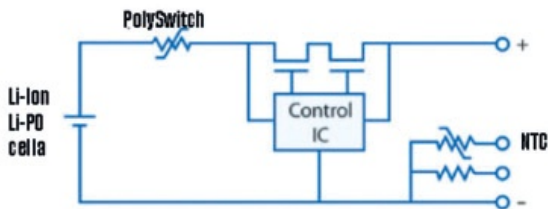


I²R melegedés a védőeszköz belsejében.

A hiba megszűnésekor a PPTC visszahűlvén automatikusan alapállapotba kerül, így automatikusan helyreáll az üzemi állapot.

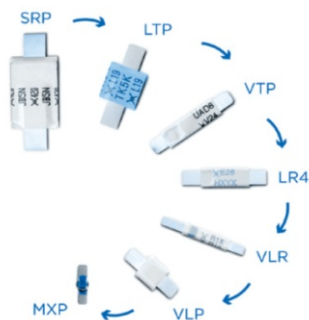
Az újratölthető akkumulátor csomagok nagyon érzékenyek a rövidzárból vagy a töltőáramkör megfutásából eredő túláramra, ez a cella meghibásodását, vagy füstöt, tüzet is eredményezhetne védelem nélkül.

A kis ellenállású idegen anyaggal rövidzárt kapcsolatok védelem nélkül tipikusan 100A nagyságrendű rövidzárlati áram folyik, ez a cella belső ellenállásán hatalmas hő fejlődne. Ha az idegen anyag ellenállása nem elhanyagolható, akkor az azon



keletkező hő is tűzveszélyes lehet. A másik gyakori probléma a cella túltöltése, mely leginkább akkor valósul meg, ha a töltő meghibásodása miatt az a cella maximális feltöltése után sem csökkenti le a töltőáramot.

Helytelen töltő használata okozta túlfeszültség is létrehozhat árammegfűtést. A keletkező hő a cella belsejében kémiai folyamatokat indít, melyek tönkreteszik a belső struktúrát.



A felszőkő hőmérséklet segíti a PolySwitch PPTC aktiválódását más alacsonyabb áramértéken is. Természetesen az Li-Ion csomag általában tartalmaz egy aktív primer túlfeszültség és mélykisülés érzékelő biztonsági áramkört is, a PolySwitch eszköz másodlagos védelmi vonal szerepét tölti be. A Li-Ion és Li-Po alapú akkumulátor csomagok számára a speciális lapos felépítésű PolySwitch VTP, VLR, VLP vagy MXP sorozatok

alkalmasak leginkább.

Az SMD változatoktól eltérően ezek a speciális PolySwitch eszközök a cella testére vannak forrasztva, ezzel biztosítva ideális hő átvitelt a túlmelegedéskor szükséges gyors megszólaláshoz. A PolySwitch eszközöket gyakran bimetal védőeszközök, vagy hő biztosítók kiváltására használnak.

A bimetal gyakran túl nagyméretű és drága megoldás, és bizonytalan az érintkezése a védelem aktiválódásakor, bár igaz, hogy nagy áramok elvezetésére alkalmas és bekapcsolt állapotban nagyon kicsi az ellenállása.

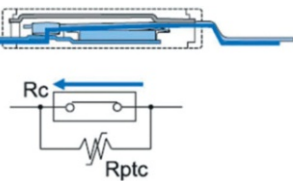
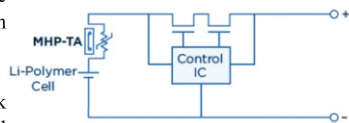
Mivel a primer alapú Li-Ion cellák népszerűségnek növekedésével szükséges egy pontos, gyors és nagy töltő-, kisülési és impulzus áramok elvezetésére alkalmas eszköz. A nagy tartóáramú, de viszonylag alacsonyabb hő-mérsékleten is aktiválódó védelem igen ritka, erre alkalmas lehet a bimetal technológia, ha a kapcsolási biztonsága megoldható lenne.

A TE Circuit Protection továbbfejlesztett MHP (metal hybrid protection) MHP-TA (Thermal Activation) sorozata lehet egy válasz a fenti kihívásra.

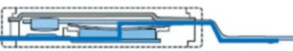
A megszakítóval párhuzamosan kapcsolt PPTC hiba esetén „fűtőelemként” szolgál a bimetal pontos és biztos megszólalásához,

hiszen a benne a túlram hatására fejlődő hő hozzájárul annak határozott kapcsoláshoz.

Az MHP-TA sorozat nagy tartóáramú (15A@25°C) és kisebb tartóáramú (6A@25°C) eszközöket is kínál, ultra kisméretű (L:5.8mm x W:3.85mm x H:1.15mm) tokozásban, mely költséghatékony, helytakarékos és műszakilag is kifogástalan túlmelegedés elleni védelmet tesz lehetővé a Li-Ion technológia számára.



Normális működés



szivárgási áram

Hiba működés