

AKUMULATORY I BATERIE LITOWO-POLIMEROWE

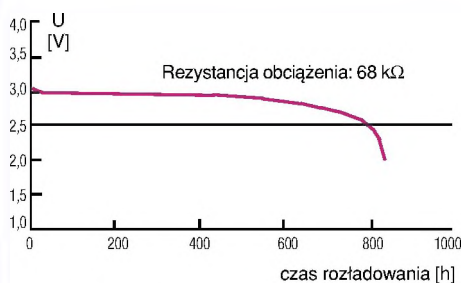
Nowa generacja akumulatorów i baterii

Liczne publikacje prasowe, zwłaszcza w dodatkach naukowych gazet codziennych, informują o nowego typu akumulatorach i bateriach do sprzętu przenośnego (w prasie to wszystko oczywiście "baterie", czasem "baterie wielokrotnego użytku", ale polskich określeń P.T. Autorzy nie znają). Są to akumulatory i baterie litowo-polimerowe. Mają one większą pojemność i mniejsze rozmiary od obecnie stosowanych Li-Ion i NiMH (NiCd ustępują pola z powodu efektu pamięciowego), a szczególnie mogą być bardzo cienkie i można je wtedy zginać. Są to parametry o pierwszoplanowym dziś znaczeniu dla szybkiego rozwoju sprzętu przenośnego – zwłaszcza telefonów komórkowych, laptopów i PDA. Pojemności są 4 i więcej razy większe niż w takich samych wymiarowo akumulatorach Li-Ion (litowo-jonowych), o NiMH nie wspominając. Mimo dobrych parametrów nie widać jednak objawów szybkiego wypierania dotychczas stosowanych rozwiązań, bo cena wyrobu jest ciągle za wysoka choć produkcję akumulatorów i baterii litowo-polimerowych prowadzi już kilka firm. Czego w prasie nie da się znaleźć, to: jak to jest zbudowane, jakie są parametry, możliwości i ograniczenia. A więc, do dzieła.

Bateria litowo-polimerowa (rys. 1) lub akumulator litowo-polimerowy składa się z dwóch elektrod – anody i katody oraz umieszczonego między nimi elektrolitu w formie stałego polimeru. Po obu zewnętrznych stronach tej "kanapki" są umieszczone metalowe (stal niklowana) kolektory prądu – dodatni i ujemny, które pełnią funkcję elektrod zewnętrznych. Całość jest uszczelniona po bokach. Uszczelnienie to – oprócz izolacji elektrycznej – chroni element przed przedostaniem się do środka wody, które mogłoby mieć przykre skutki ze względu na silne powinowactwo litu do wody. Choć nic nie wycieka, to karty katalogowe zawierają zakaz brania baterii i akumulatorów do ust. Uszczelnienie musi też wytrzymywać

obciążenia, występujące przy gięciu baterii, a możliwość wyginania i instalowania w formie wygiętej to jedna z nowych cech użytkowych tych elementów. Nowe są też materiały tworzące ten znany od dawna układ.

Decydujące znaczenie ma elektrolit w formie stałego polimeru – wynalazek, który umożliwił stworzenie baterii litowo-polimerowych. Lata trwały zresztą opracowanie takich rozwiązań polimeru, które stabilnie przewodziłyby prąd w temperaturach pokojowych – pierwsze rozwiązania wymagały np. podgrzania baterii... Przy tej samej ogólnej zasadzie konstrukcyjnej, akumulatory (ang. *secondary batteries*) i baterie (*primary batteries*) różnią się materiałami katody i anody, a także uzyskiwanymi parametrami elektrycznymi. Akumulator zawiera katodę z dwutlenku litowo-kobaltowego oraz anodę węglową, oddzielone od siebie warstwą stałego elektrolitu polimerowego.



Rys. 2. Charakterystyka rozładowania baterii LiMnO₂

Bateria to anoda litowa i katoda z dwutlenku manganu jak na rys. 1 (stąd też spotykane często określenie "bateria LiMnO₂"), oddzielone warstwą elektrolitu polimerowego. Napięcie znamionowe baterii wynosi 3 V, osiągnięta gęstość energii przekracza 200 Wh/kg. Od elementów dotychczas używanych baterie i akumulatory litowo-polimerowe odróżniają się też na korzyść ze względu na znacznie wyższe dopuszczalne temperatury pracy. Odnosi się to nie tylko do warunków eksploatacyjnych, ale i do procesów technologicznych, w których bateria bierze udział, np. zapraso-

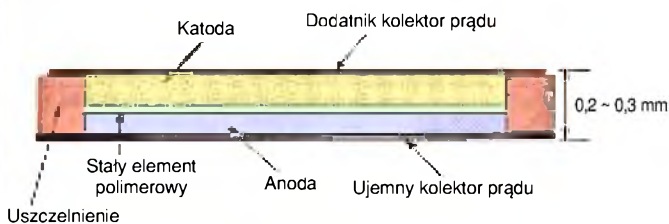
wywanie na gorąco w karcie inteligentnej. Tak np. litowa bateria do kart inteligentnych 86 x 54 mm i grubości 0,76 mm (wymiary baterii: 22,3 x 29,3 x 0,3 mm, pojemność znamionowa 30 mAh) wytrzymuje 170 °C przez 20 s, 140 °C przez 15 minut, a 100 °C jest maksymalną temperaturą roboczą. Najniższa temperatura robocza wynosi -40 °C.

Akumulator ma napięcie znamionowe 3,6 V i wytrzymuje przeciętnie 500 cykli ładowania. Napięcie ładowania wynosi 4,1 V na komórkę, standardowy prąd ładowania wynosi na ogół 40% C (pojemności) a maksymalny – 80% C. Akumulatory ładuje się w temperaturze 0-45 °C do osiągnięcia spadku prądu ładowania do wartości 0,08-0,1% C. Standardowy prąd rozładowania jest równy standardowemu prądowi ładowania, końcowe napięcie rozładowania wynosi 2,7 V.

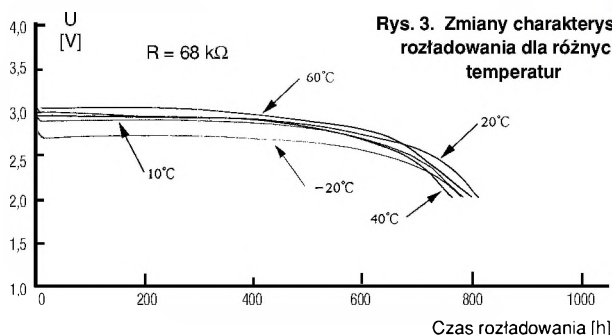
Wręcz niesamowita jest wytrzymałość technologiczna baterii LiMnO₂. Bateria do karty wytrzymuje, bez szkody dla parametrów, np. 10 000 jednokierunkowych zgięć o promieniu 90 mm, 5 minut nacisku 100 kg na całą powierzchnię (trudno rozdeptać), 1000 skręceń jednokierunkowych o 15° i dwukierunkowych o 30° również w temperaturze -20°C.

Na rys. 2 przedstawiono charakterystykę rozładowania baterii litowej (Yuasa CS3603) o wymiarach i pojemności podanych wyżej. Rozładowanie w temperaturze 20°C przy rezystancji obciążenia 68 kΩ do osiągnięcia napięcia końcowego 2,5 V trwa aż 800 h; przy 30 kΩ będzie to 350 h. Niewielkie są zmiany charakterystyk rozładowania w funkcji temperatury (rys. 3).

Baterie i akumulatory litowo-polimerowe są produkowane nie tylko w formie cienkich listków, ale również w standardowych rozmiarach (R-6, R-20 itd). Jako akumulatory do samochodów elektrycznych – chyba nieprędko, ze względu na koszty. Cienkie baterie są zaprasowywane w aktywnych kartach identyfikacyjnych i wejściówkach różnego rodzaju, aktywnych identyfikatorach, systemach kontroli i nadzoru, kartach do automatycznych opłat (karta parkingowa czy autostradowa), akumulatory stosuje się do zasilania profesjonalnych urządzeń przenośnych pomiarowych i radiokomunikacyjnych pracujących w niskich i wysokich temperaturach. Jak na razie, nie spotkaliśmy się z ofertą szerokiego zastosowania. Trzeba poczekać na obniżkę kosztów. (lk)



Rys. 1. Przekrój baterii litowo-polimerowej



Rys. 3. Zmiany charakterystyki rozładowania dla różnych temperatur