

W poprzednim numerze EP rozpoczęliśmy przedstawianie wyników wielkiego testu baterii. Przedstawiliśmy dane uzyskane podczas badań eksploatacyjnych najpopularniejszych ogniw dostępnych powszechnie na rynku. W drugiej i ostatniej części sprawozdania z testu prezentujemy wyniki dotyczące innych rodzajów ogniw, które, produkowane przede wszystkim w obudowie guzikowej, mają zastosowanie w zegarkach, kalkulatorach, aparatach słuchowych czy wreszcie służą do podtrzymania pamięci lub pracy zegara czasu rzeczywistego w systemach komputerowych.

**Tabela 3** zawiera porównanie ogniw tej samej wielkości z różnych rodzajów i technologii produkcji.

Wyraźnie wyróżnia się ogniwo PR44 - powietrzno-cynkowe. Ma największą pojemność i najlepszy jej stosunek do ceny. Ponieważ jest to ogniwo „uruchamiane” jednorazowo, po odklejeniu naklejki może pracować miesiąc, nie nadaje się więc do długotrwałej pracy. Znakomicie sprawdza się za to np. w aparatach słuchowych czy zabawkach. Podane ceny są przykładowymi cenami hurtowymi z jesieni 1993, jednak na rynku ceny są bardzo zróżnicowane: kupić można np. ogniwa VINNIC LR44 za bardzo niską cenę detaliczną 2000zł, ale niektóre ogniwa w sklepach bywają ponad dwa razy droższe niż podano w tabeli.

Dla porównania podanych pojemności z naszą rzeczywistością rozładowano takie tanie ogniwa VINNIC LR44 sporym, jak na ich wymiary, ciągłym prądem 10mA do poziomu napięcia 0,8V. Wykazały się one pojemnością 67mAh. Przy mniejszych obciążeniach należy się spodziewać wzrostu pojemności, jest to więc wynik bardzo dobry, dlatego tych popularnych ogniw można używać w wielu nie tylko amatorskich konstrukcjach. Dla tych ogniw wskaźnik cena/pojemność wyniósł ok. 40zł/mAh.

# Test baterii, część 2

Tab. 3

	LR44	SR44	MR44	PR44
Rodzaj ogniwa	alkaliczne	srebrowe	rtęciowe	powietrzno-cynkowe
Napięcia pracy [V]	1,5	1,55	1,35	1,4
Pojemność [mAh] przy prądzie rozładowania [mA]	100 0,12	180 0,23	200 2,0	540 2
Cena hurtowa [tys. zł]	3,9	23,8	8,5	13,2
Cena/pojemność [zł/mAh]	39	132	42,5	24,4

## Baterie litowe

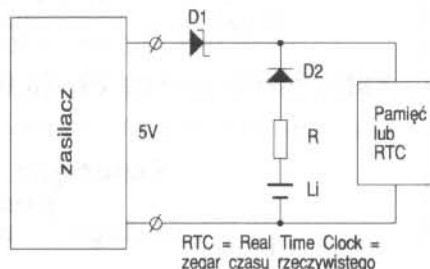
Podstawowym wyróżnikiem baterii litowych jest napięcie nominalne - typowo 3,0V lub 3,2V. Oprócz zasilania zegarków czy kalkulatorów stosuje się je w systemach informatycznych. Typowy układ ich pracy przedstawia **rys. 6**.

Przy normalnej pracy, prąd z zasilacza zasila układ przez diodę D1. Dioda D1 powinna mieć mały spadek napięcia w kierunku przewodzenia, powinna więc to być dioda Schottky'ego. Dioda D2 może być zwykłą diodą krzemową, bowiem przy prądach potrzebnych jedynie do podtrzymania (backup), rzędu pojedynczych mikroamperów, spadek napięcia na niej przy zasilaniu rezerwowym wyniesie 0,3...0,4V. Większość baterii litowych nie znosi „ładowania”. W szczegółowych katalogach określa się całkowitą ilość ładunku, jaki może być „władowany” do ogniwa przez cały czas jego pracy bez

obniżenia jego pojemności. Np. dla ogniw litowych VARTA władowany w ten sposób ładunek nie powinien przez cały czas „życia” baterii przekroczyć 1% pojemności znamionowej, co daje przy czasie nieprzerwanej pracy przez np. 10 lat (choćby jako podtrzymanie RTC w komputerze) dopuszczalny ciągły prąd „ładowania”, wynikający z upływności diody D2, na poziomie zaledwie 100nA!. Zastosowany w układzie rezystor jest wyłącznie zabezpieczeniem na wypadek przebicia lub upływu diody D2. W przypadku jej awarii rezystor R ma ograniczyć prąd „ładowania” do wartości rzędu 5mA, aby w żadnym wypadku nie dopuścić do eksplozji ogniwa wewnątrz drogiego systemu komputerowego.

Jak powiedziano wcześniej, ważną zaletą baterii litowych jest ich bardzo małe samorozładowanie. Typowo wynosi ono w temperaturze pokojowej 0,5...1%/rok, w zależności od typu i producenta. W temp. +70°C po 3 latach pozostanie jednak tylko 70% pojemności.

Większość dostępnych ogniw litowych ma na tyle niewielki prąd zwarcia, że dopuszcza się, a nawet zaleca lutowanie ogniw z wyprowadzeniami „do druku” na fali, co jest jednoznaczne z chwilowym zwarcim. Jednocześnie oznacza to, że z takiej baterii nie można pobrać większego prądu użytkowego - nie są też one



Rys. 6 Typowy układ pracy ogniw litowych w systemach podtrzymania

zwykle do tego przeznaczone. Wyjątkiem jest tu np. bateria litowa TOSHIBA ER6 (o wymiarach R6) z napięciem znamionowym 3,6V, o pojemności 2000mAh, pozwalająca uzyskać prądy rzędu 100mA, a napięcie przy tym będzie wynosiło powyżej 3V. Niestety, odpowiednia do parametrów jest także jej cena, przekraczająca w sprzedaży detalicznej 400 000zł.

Inne podobne baterie litowe przy większych prądach rozładowania, np. 30mA, pozwalają uzyskać jedynie 15% pojemności znamionowej.

Na zakończenie podajmy, że dla baterii litowych oraz niektórych innych guzikowych trzy lub czterocyfrowe oznaczenie charakteryzuje wielkość (wymiary). Pierwsze dwie (lub jedna) cyfry to średnica w mm,

następne dwie cyfry to grubość (wysokość) w dziesiątych częściach mm. Np. CR2016:  $\phi=20\text{mm}$ ,  $h=1,6\text{mm}$ ; BR2450:  $\phi=24,0\text{mm}$ ,  $h=5,0\text{mm}$ ; SR616:  $\phi=6,8\text{mm}$ ,  $h=1,65\text{mm}$ .

Przy mniejszych średnicach dokładne wartości wynoszą: liczba 5 to 5,8mm, 6 to 6,8mm, 7 to 7,9mm, 9 to 9,5mm, 11 to 11,6mm, wreszcie 12 to 12,5mm; dla kolejnych średnic wartości podawane są dokładnie - 16 = 16mm itd.

Można również spotkać, jak to opisano w poprzednich numerach EP, litowe baterie 9V, należy się jednak upewnić, jakimi maksymalnymi prądami można taką baterię obciążyć, warto również przeliczyć stosunek ceny do pojemności (typowa pojemność - 1000mAh).

Dla litowych ogniów guzikowych porównywalny stosunek cen, w zależności od wielkości, waha się od 80...400 zł/mAh dla 3V, co daje dla porównania z innymi typami przeliczone na 1,5V odpowiednio 40...200zł/mAh. Dotyczy to cen hurtowych.

### Podsumowanie

Mamy nadzieję, że wyniki naszego testu pomogą konstruktorom we właściwym doborze baterii do różnych zastosowań. Konsumenci będą mogli zawsze podzielić aktualną cenę danej baterii przez odczytaną z naszego artykułu pojemność, otrzymają cenę jednostkową i wybiorą z bogatej oferty rynkowej ogniwa najbardziej dla nich ekonomiczne.

**Piotr Górecki, AVT**