

# Akumulatory Li-Ion



**Dodatkowe informacje:**

Transfer Multisort Elektronik, 93-350 Łódź,  
ul. Ustronna 41, tme@tme.pl, [www.tme.pl](http://www.tme.pl),  
tel.: 42-645-55-55, faks: 42-645-55-00

*Ekologiczna świadomość przeciętnego obywatela nie jest wielka, trudno więc jednoznacznie stwierdzić czy popularność akumulatorów stosowanych do zasilania przenośnego sprzętu elektronicznego wynika z dbałości o naszą Matkę – Ziemię, czy po prostu z oszczędności. Długa żywotność akumulatorów może stanowić potencjalne zagrożenie dla popytu na te elementy, mimo to laboratoria wszystkich znanych producentów baterii i akumulatorów bezustannie pracują nad nowymi rodzajami ogniw elektrycznych.*



Akumulatory Litowo-Jonowe (Li-Ion) to produkt stosunkowo nowy, ale szybko zdobywający uznanie użytkowników. Wpływa na to bardzo korzystne porównanie ich cech z wcześniej stosowanymi akumulatorami NiCd i NiMH.

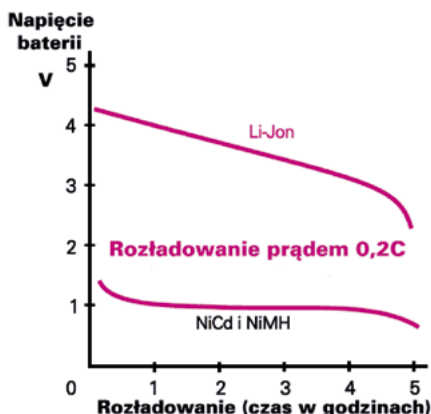
## Li-Ion kontra NiCd i NiMH

Jedną z najistotniejszych zalet akumulatorów Li-Ion jest wysoka gęstość energii odniesiona do masy akumulatora. Przykładowo, parametr ten dla ogniw NiCd typowo wynosi 45...80 Wh/kg, dla ogniw NiMH 60...120 Wh/kg, a dla Li-Ion 110...160 Wh/kg. Wysoka gęstość energii akumulatorów pozwala znacznie obniżyć

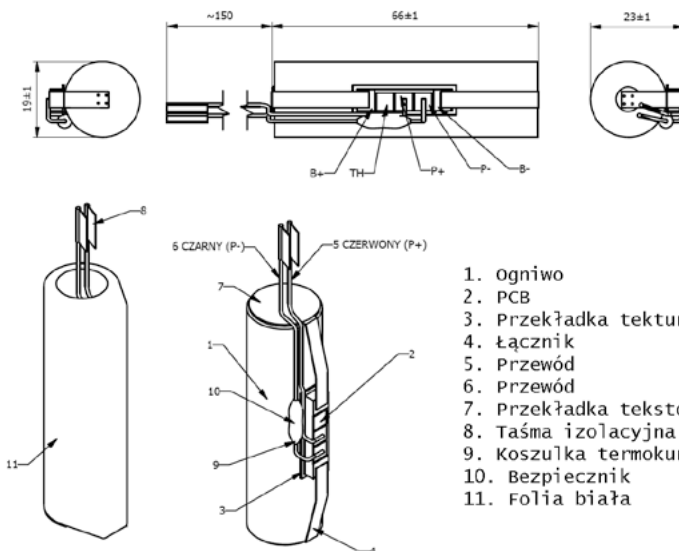
wagę zasilanych nimi urządzeń, co jest szczególnie istotne w przypadku laptopów i telefonów komórkowych, ale również cyfrowych aparatów fotograficznych i kamer wideo. Kolejną, bardzo ważną dla użytkownika cechą akumulatorów Li-Ion jest całkowity brak efektu pamięciowego i tzw. „leniwego ogniwa”, z którym borykają się posiadacze akumulatorów odpowiednio NiCd i NiMH. Przypomnijmy, że chodzi o zmniejszanie się pojemności ogniwa w przypadku, gdy nie zostało ono dostatecznie rozładowane przed kolejnym ładowaniem. Akumulatory Li-Ion można bez obaw o pogorszenie parametrów doładowywać w razie potrzeby – nie muszą przechodzić pełnego cyklu ładowania.

Napięcie ogniwa Li-Ion jest znacznie większe niż w ogniwach NiCd i NiMH. Wynika to z jego budowy wewnętrznej i zachodzących w nim zjawisk elektrochemicznych. Elektrolitem są tu sole litu rozpuszczone w związkach organicznych. Jony litu przemieszczają się pomiędzy katodą wykonaną z tlenków metali a anodą wykonaną z poro-

watego węgla (grafitu). Średnie napięcie wyjściowe ogniwa Li-Ion jest równe ok. 3,6 V, maleje ono stopniowo w miarę rozładowywania od dopuszczalnej wartości maksymalnej do minimalnej. Z praktycznego punktu widzenia, jest to cecha korzystna, gdyż pozwala na bieżąco kontrolować stopień rozładowania akumulatora na podstawie jego napięcia.

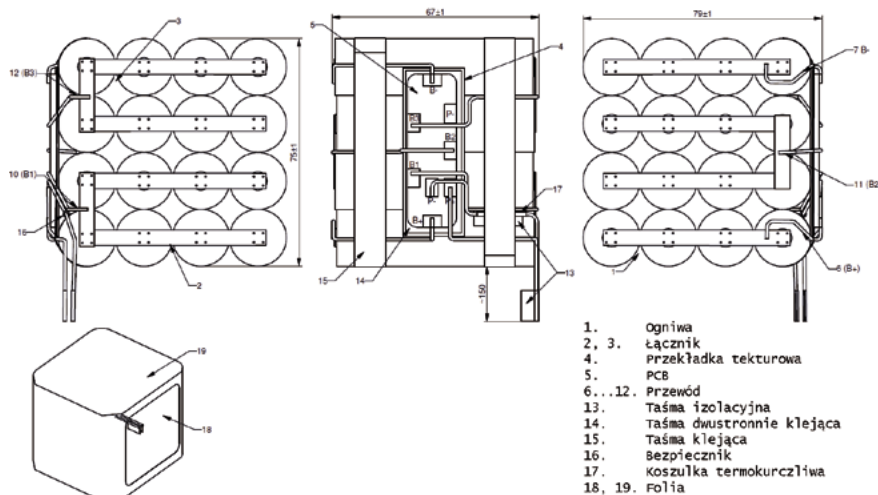


Rysunek 1. Charakterystyka rozładowania akumulatorów NiCd, NiMH i Li-Ion



1. Ogniwo
2. PCB
3. Przekładka tekturowa
4. Łącznik
5. Przewód
6. Przewód
7. Przekładka tekstolitowa
8. Taśma izolacyjna
9. Koszulka termokurczliwa
10. Bezpiecznik
11. Folia biała

Rysunek 2. Budowa pojedynczego ogniwa Li-Ion z serii CGR18650



Rysunek 3. Budowa pakietu składającego się z 16 ogniw Li-Ion z serii CGR18650

Tab. 1. Konfiguracje pakietów Li-Ion serii CGR18650

Symbol	Napięcie znamionowe [V]	Pojemność [mAh]	Prąd maksymalny [A]	Konfiguracja	Wymiary zewnętrzne [mm]
CGR18650CG/1S1P	3,6	2500	2	1x1	20×66×23
CGR18650CG/1S2P	3,6	4400	2	1x2	38×67×21
CGR18650CG/1S3P	3,6	6600	6	1x3	57×67×21
CGR18650CG/1S4P	3,6	8800	6	1x4	75×67×217
CGR18650CG/2S1P	7,2	2200	2	2x1	38×68×21
CGR18650CG/2S2P	7,2	4400	3	2x2	38×68×40
CGR18650CG/2S3P	7,2	6600	6	2x3	58×68×38
CGR18650CG/2S4P	7,2	8800	8	2x4	77×68×38
CGR18650CG/3S2P	10,8	4400	4	3x2	56×67×41
CGR18650CG/3S1P	10,8	2200	2	3x1	56×67×23
CGR18650CG/3S3P	10,8	6600	6	3x3	56×67×60
CGR18650CG/3S4P	10,8	8800	8	3x4	79×67×56
CGR18650CG/4S1P	14,4	2200	2	4x1	75×67×23
CGR18650CG/4S2P	14,4	4400	4	4x2	75×67×42
CGR18650CG/4S3P	14,4	6600	6	4x3	75×67×60
CGR18650CG/4S4P	14,4	8800	8	4x4	75×67×79

W akumulatorach NiCd i NiMH napięcie długo utrzymuje się prawie na jednakowym poziomie (ok. 1,2 V), by dość gwałtownie zmaleć, gdy nastąpi rozładowanie (rysunek 1). Kontrolowanie stanu rozładowania tych akumulatorów wymagałoby stosowania dość trudnych w realizacji (i z tego powodu bardzo rzadko budowanych) mierników ładunku elektrycznego wprowadzanego do ogniwa podczas ładowania i wyprowadzanych podczas jego eksploatacji.

Użytkownicy wszystkich typów akumulatorów muszą liczyć się z samorozładowaniem, czyli obniżaniem się napięcia nieobciążonego ogniwa w funkcji czasu. Jest ono znacznie mniejsze dla akumulatorów Li-Ion niż dla NiCd i NiMH. Dolna wartość graniczna napięcia ogniw Li-Ion, której nie wolno przekraczać, jest równa 2,4 V. Głębsze rozładowanie może doprowadzić do nieodwracalnego uszkodzenia akumulatora. Podobnie jest z przeładowaniem. Przekroczenie wartości granicznej napięcia o 10...15% również bywa przyczyną nieodwracalnego uszkodzenia ogniwa, a w najlepszym przypadku utraty pojemności. W starszych typach dochodziło nawet do groźnych wybuchów. Współcześnie produkowane akumulatory są wyposażane w skuteczne zabezpieczenia przed takimi przypadkami. Układy zabezpieczające wnoszą niestety dodatkową rezystancję szeregową rzędu 100 mΩ.

Ze względu na dbałość o akumulatory zalecane jest stosowanie ładowarek dedykowanych dla konkretnych typów ogniw.



### Akumulatory Li-Ion serii CGR18650 w ofercie TME

Przykładem nowoczesnych akumulatorów Li-Ion jest seria CGR18650 firmy Panasonic. Akumulatory te są oferowane przez TME w postaci pojedynczych ogniw (rysunek 2) oraz pakietów składających się z kilku sztuk (rysunek 3). Standardowe konfiguracje zostały dobrane pod kątem typowych potrzeb użytkowników, uwzględniających napięcie znamionowe, pojemność oraz prąd maksymalny. Parametrem wtórnym są wymiary pakietów. Konfiguracje dostępne w standardowej ofercie przedstawiono w tabeli 1. Pakiety zawierają od 1 do 16 ogniw. Idąc naprzeciw potrzebom klientów firma TME realizuje również zamówienia na dowolne pakiety, wykonane według wytycznych użytkowników. Akumulatory serii CGR18650 charakteryzują się dużą pojemnością i małą masą. Dzięki doświadczeniu producenta – firmy Panasonic - uzyskano dużą żywotność ogniw. Specjalny układ elektroniczny instalowany w każdym akumulatorze zapewnia tak prawidłową i bezpieczną eksploatację pakietów jak tylko to możliwe przy obecnym stanie techniki, zabezpiecza je przed przeładowaniem oraz nie dopuszcza do nadmiernego rozładowania. Nie uwalnia to oczywiście użytkownika od dbałości o akumulatory we własnym zakresie. Dotyczy to głównie warunków przechowywania, najlepiej w obniżonej temperaturze, oraz okresowego kontrolowania stanu pakietów.

Andrzej Gawryluk, EP

