



KoNaR

KOŁO NAUKOWE ROBOTYKÓW

Koło Naukowe Robotyków „KoNaR”

Krótką informacja o bateriach polimerowych.

Jan Kędzierski
Jacek Kalemba

Wrocław. 08.06.2006

Niniejszy artykuł ma za zadanie przedstawić podstawowe informacje o bateriach Li-POL i LI-ION (litowo-polimerowe i litowo-jonowe) oraz projekt ładowarki. Baterie LI+ stały się ostatnio dość popularnie w dziedzinie urządzeń przenośnych. Główną zaletą tych ogniw jest brak efektu pamięci co pozwala na ładowanie ich w dowolnym momencie bez konieczności uprzedniego całkowitego rozładowania jak to ma miejsce np. w ogniwach Ni-Cd.

Baterie Li-pol posiadają znacznie większą wydajność prądową niż Li-ion oraz mniejszą masę (co ma znaczenie jeśli projekt ma ograniczenia masowe jak np. robot sumo) lecz są jednak znacznie droższe. Zatem wybór pozostaje do Was. Więcej informacji na ten temat w raporcie "Projektowanie obwodów zasilania" autorstwa Andrzeja Uramka.

Ogniwa Li+ charakteryzują się stopniowym spadkiem napięcia przy rozładowywaniu od 4.2V do 2.8V. Nie jest to oczywiście korzystne ale umożliwia np. określenie poziomu naładowania na podstawie napięcia baterii. Jak widać nie da się jednoznacznie określić ilości ogniw w przypadku baterii 3 lub 4 celowych. W większości ładowarek wybór dokonuje się ręcznie pozostałe ładowarki rozróżniają automatycznie.

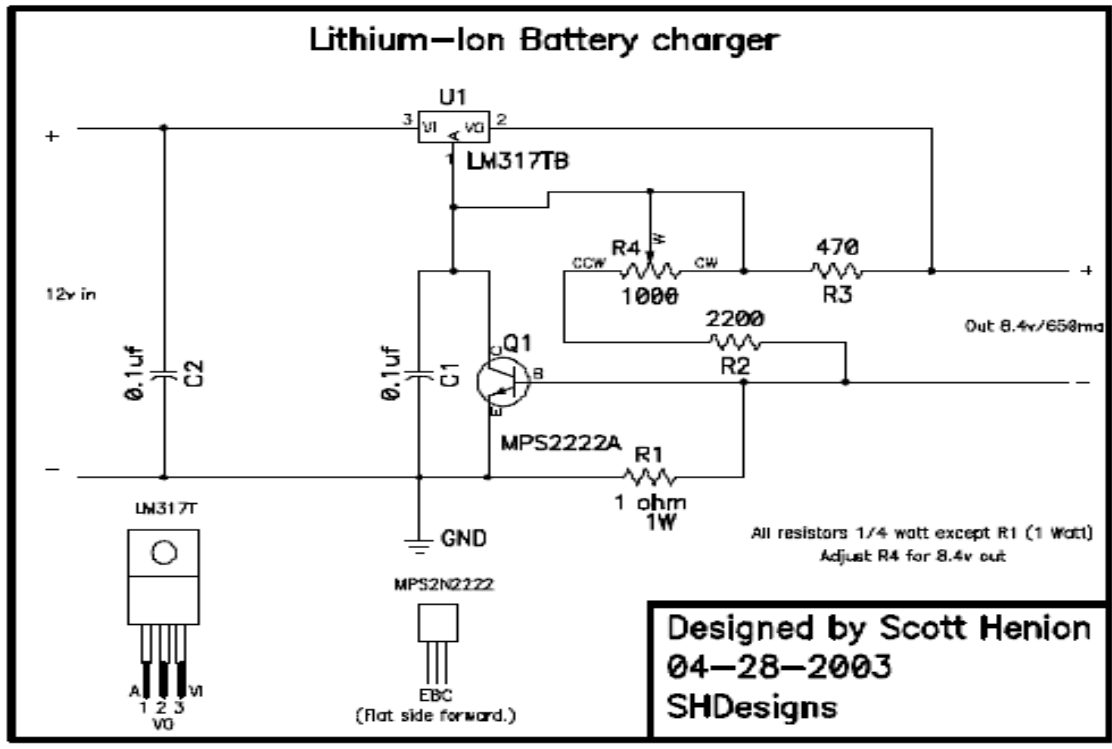
Podczas urzytkowania i ładowania tego typu baterii należy pamiętać o podstawowych rzeczach:

- **NIE** należy przekraczać progowych napięć tj. rozładowywać poniżej 2.8V i ładować powyżej 4.2V (czasami do 4.3V) na ogniwo! (w przeciwnym wypadku nastąpi bezpowrotne uszkodzenie ogniw)
- należy używać odpowiedniej ładowarki przeznaczonej do tego typu ogniw.

Ładowanie odbywa się w dwóch fazach:

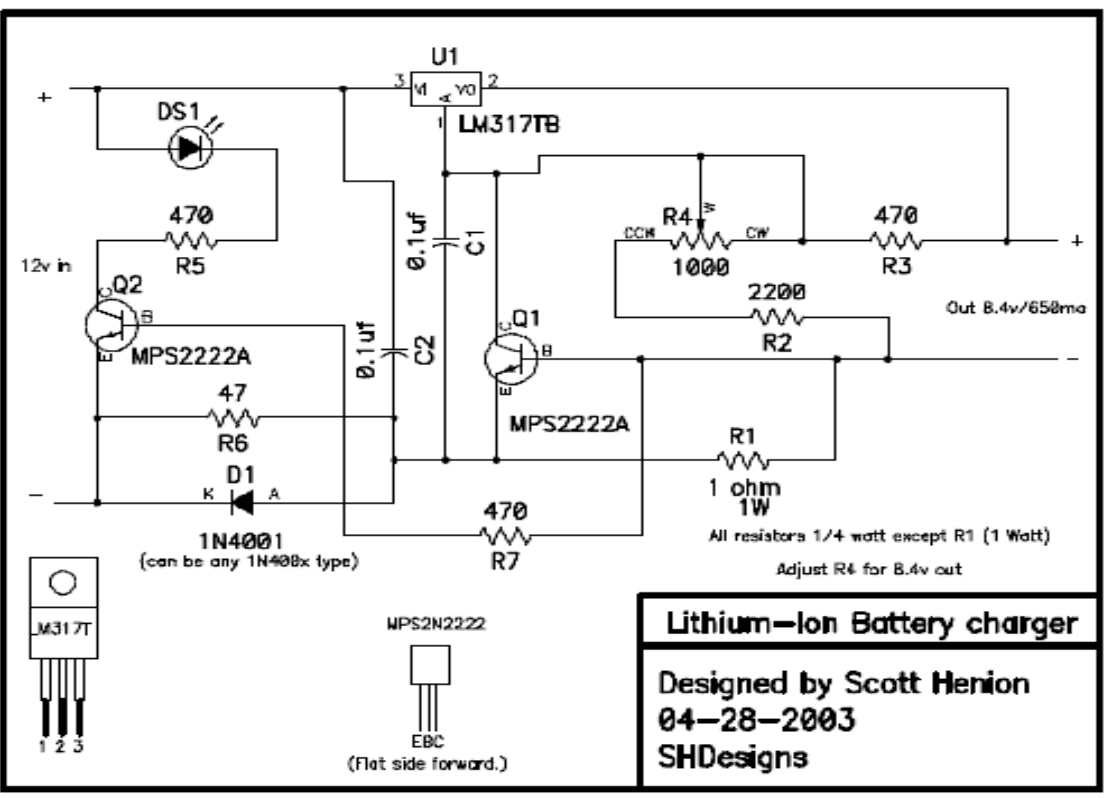
1. Gdy napięcie spadnie poniżej 3V na ogniwo ładujemy prądem 0.1C (gdzie C to pojemność baterii).
2. Gdy napięcie jest większe niż 3V na ogniwo ładujemy 1C przy czym zaleca się 0,65C (co wydłuża żywotność baterii ale i za razem czas ładowania) aż do momentu gdy napięcie ładowania osiągnie 4.2V i wtedy czekamy aż prąd spadnie do zera (utrzymując napięcie ładowania na poziomie 4.2V).

Jeśli pominiemy 1 fazę ładowania (należy pamiętać wtedy aby nie rozładowywać baterii poniżej 3V na ogniwo) powyższe założenia spełnia ta oto ładowarka:



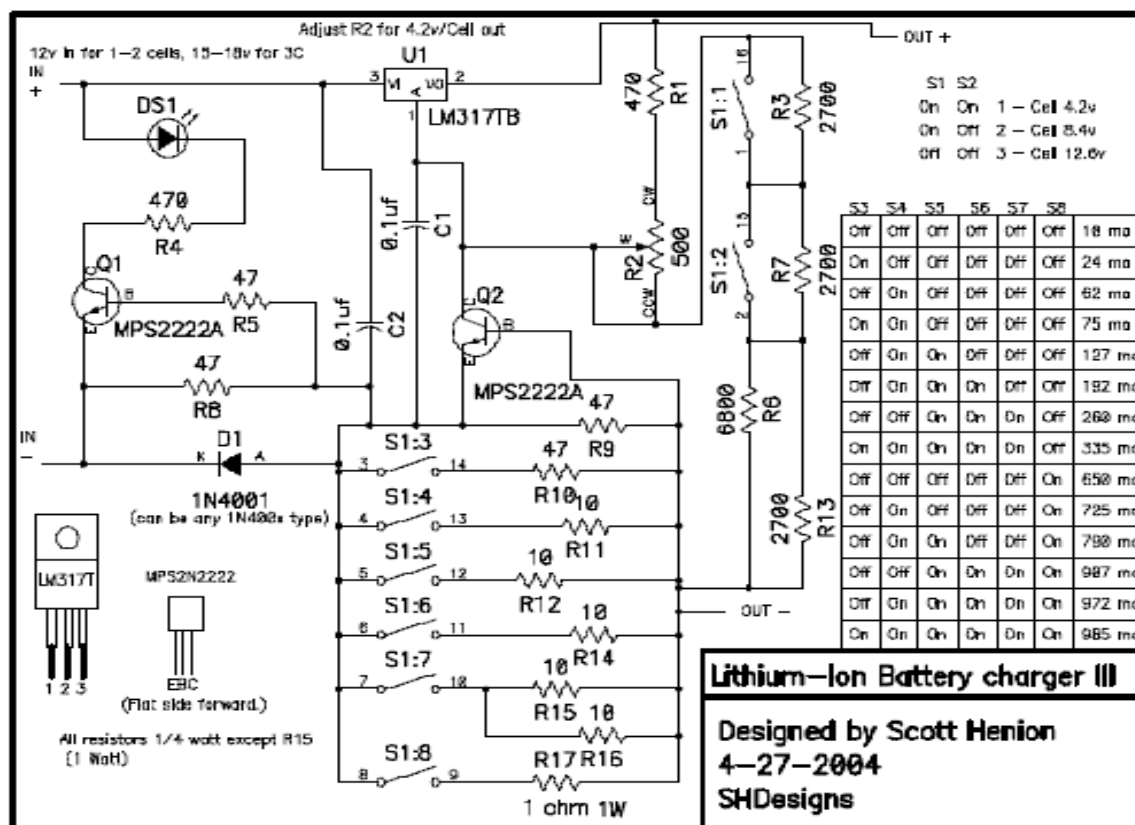
Rys1. Ładowarka, wersja basic.

Jest to podstawowa wersja. Poniżej jednak widnieje wersja ze wskaźnikiem ładowania (dioda LED).



Rys2. Ładowarka, wersja ze wskaźnikiem ładowania.

Oraz trzeci schemat: ładowarka z możliwością regulacji w dużym zakresie maksymalnego prądu ładowania i liczby ogniw:



Rys3. Ładowarka, wersja ze wskaźnikiem ładowania i regulacją napięcia i prądu.

Działa ona na zasadzie regulatora napięcia wraz z ograniczeniem prądowym. Przy czym napięcie wyjściowe ustawia się na 4.2V/ogniwo a maksymalny prąd na ok 0.65C.

Zasada działania jest prosta:

Układ LM317 który jest regulowanym regulatorem napięcia działa w swojej typowej aplikacji. Dodatkowo w układzie znajduje się ogranicznik prądu zrealizowany na tranzystorze T_2 . Napięcie na oporniku R_1 (Rys1.) jest proporcjonalne do prądu ładowania który to przepływa przez ten właśnie rezystor. Napięcie to jest oczywiście także napięciem baza-emiter T_2 którego wzrost powyżej ok 0.65V powoduje włączenie się tranzystora w stan przewodzenia zmniejszając tym samym napięcie między końcówka 1 regulatora LM317 a masą (napięcie wyjściowe LM317 zależy od tego napięcia) prowadząc do zmniejszenia napięcia wyjściowego i tym samym prądu aż T_2 będzie na granicy przewodzenia (czyli prąd ok 0.65). Podobną zasadę wykorzystuje wskaźnik ładowania LED.

Ładowarka ze schematu Rys2. znalazła swoje opracowanie płytki drukowanej i została przetestowana pod kątem działania ograniczenia prądowego i napięciowego. Poniższa tabela przedstawia wartości U_{wy} i I_{wy} w zależności od oporu obciążenia którym był rezystor.

R_{obc} [Ω]	I_{wy} [A]	U_{wy} [V]
1	0,69	0,76
2	0,68	1,41
3	0,68	2,06
4	0,67	2,70
5	0,66	3,35
6	0,63	3,90
7	0,59	4,11
8	0,53	4,19
9	0,47	4,20

Tab1. Zależność I_{wy} i U_{wy} od obciążenia R_{obc} .

Pomiary zostały wykonane dla ładowarki zaprojektowanej na I_{max} ok 0.65A i U_{max} 4.2V. Jak wynika z tabeli ładowarka spełnia założenia ograniczania prądu i napięcia.

W dziale download można ściągnąć wzór płytki drukowanej tejże ładowarki.

Schematy ładowarek pobrane zostały ze strony:

<http://shdesigns.org/lionchg.html> Znajdują się tam także dokładne opisy modyfikacji układu, aby go dopasować do innej liczby ogniw i pojemności baterii.

Bardziej zaawansowanym w dziedzinie elektroniki polecam skonstruowanie ładowarki zarządzanej przez specjalnie do tego celu stworzone układy scalone, które często w swojej strukturze posiadają zintegrowane wyjście mocy, więc liczba dodatkowych elementów ogranicza się zwykle do kilku rezystorów i kondensatorów filtrujących. Takie układy posiadają funkcje zabezpieczenia termicznego, wskaźnik ładowania bądź też np. uszkodzenia baterii, nie wspominając już, że nie pomijają pierwszej fazy ładowania.