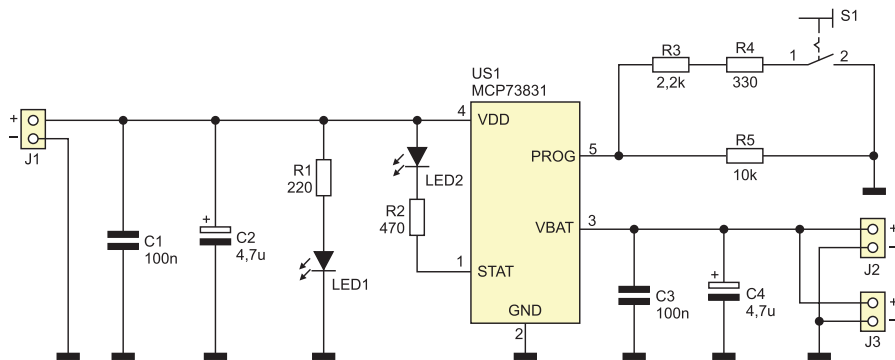


# Ładowarka akumulatorów Li-Ion i Li-Poly

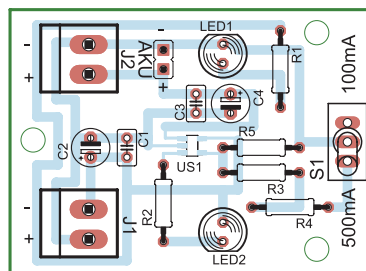
Od kilku lat na rynku powszechnie dostępne są akumulatory litowo-jonowe i litowo-polimerowe w stosunkowo niewygórowanej cenie. Korzystny stosunek ciężaru do pojemności, małe gabaryty, brak efektu pamięci i możliwość szybkiego ładowania to tylko niektóre z ich zalet. Ale nie ma róży bez kolców. Tych akumulatorów nie można ładować w tak prosty sposób, jak kwasowych, gdyż mogą ulec zniszczeniu. Prezentowany układ w nieskomplikowany sposób rozwiązuje ten problem, a ponadto umożliwi ładowanie np. z portu USB.



Rysunek 1. Schemat ideowy ładowarki akumulatorów

Głównym elementem ładowarki jest układ typu MCP73831 (rysunek 1). Jest to scalony kontroler ładowania pojedynczego ogniwa Li-Ion lub Li-Po. Zawiera w strukturze źródła napięcia i prądów odniesienia, wzmacniacze operacyjne i tranzystory wykonawcze, przez co wymaga niewielkiej liczby elementów zewnętrznych. Dioda LED1 sygnalizuje obecność napięcia zasilającego, LED2 status ładowania. Rezystory dołączone do wyprowadzenia PROG ustalają maksymalny prąd ładowania. Rezystor R5 (10 kΩ) ogranicza go do wartości 100 mA, natomiast równoległe dołączenie do niego rezystorów R3 i R5 (poprzez przełączenie switcha) daje wypadkową rezystancję ok. 2 kΩ. Wtedy akumulator jest ładowany prądem maksymalnym ok. 500 mA. Można ustalić własną wartość prądu, jednak nie większą niż 500 mA, zgodnie ze wzorem:  $I_{LAD} [mA] = 1000 / R_{PROG} [k\Omega]$ , gdzie  $R_{PROG}$  to wypadkowa rezystancja między wyprowadzeniem PROG a masą.

Należy mieć na uwadze, że dołączenie ogniwa do już zasilonej ładowarki nie rozpocznie procesu ładowania, gdyż układ scalony uznał je za zakończone. Podczas pierwszego etapu, na US1 wytraca się stosunkowo duża moc, jak na obudowę SOT23-5. Z tego powodu jest zalecane, aby napięcie zasilające było tylko o 0,3...0,4 V wyższe od maksymalnego napięcia ładowania, które dla akumulatorów Li-Po i Li-Ion wynosi 4,2 V. W przeciwnym razie, zwłaszcza przy ładowaniu prądem 500 mA, wbudowane zabezpieczenie termiczne nie dopuści do przegrzania, a czyni to obniżając prąd i wydłużając tym samym czas potrzebny do osiągnięcia stanu naładowania. Natomiast maksymalne napięcie, którym można zasilac ładowarkę, to 6V,



Rysunek 2. Schemat montażowy ładowarki akumulatorów

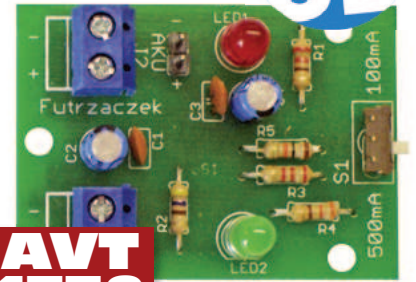
zaś pobierany prąd jest nie większy niż 20 mA od wartości nastawionej. Nie ma przeciwwskazań, by prąd ten zmieniać w trakcie ładowania.

Po podłączeniu akumulatora, ustawieniu odpowiedniego prądu i podłączeniu zasilania, ładowanie przebiega według następującego algorytmu:

- 1) Ładowanie stałym prądem (CC). Napięcie na ogniwie powoli rośnie, aż do osiągnięcia wartości maksymalnej, na jaką pozwala układ, czyli 4,2V. Dioda LED2 świeci.
- 2) Ładowanie stałym napięciem (CV). Powoli spada prąd płynący przez ogniwo. Dioda LED2 świeci.

Zakończenie procesu ładowania po wykryciu spadku prądu ładowania poniżej pewnego progu (kilka procent wartości prądu maksymalnego) – następuje odłączenie ładowanego ogniwa od zasilania i wyłączenie diody LED2.

Schemat ideowy ładowarki pokazano na rysunku 2. Jej montaż jest nieskomplikowany, nawet przyłutowanie kontrolera, pomimo jego miniaturowej obudowy, nie powinno sprawić problemów.



**AVT 1732**

W ofercie AVT\*  
AVT-1732 A

Wykaz elementów:

R1: 220 Ω  
R2: 470 Ω  
R3: 2,2 kΩ  
R4: 330 Ω  
R5: 10 kΩ  
C1, C3: 100 nF  
C2, C4: 4,7 μF/16 V  
LED1: czerwona 5mm  
LED2: zielona 5mm  
US1 MCP73831T-ZACI/OT  
J1, J3: ARK2 5 mm  
J2: goldpin 2-pin  
S1: przelazcznik HSS1270R

Dodatkowe materiały na CD/FTP:

[ftp://ep.com.pl](http://ep.com.pl), user: 63048, pass: 632vmey5

- wzory płytek PCB
- karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych w Wykazie elementów kolorem czerwonym

Projekty pokrewne na CD/FTP:

- (wymienione artykuły są w całości dostępne na CD)
- AVT-5348 Uniwersalna ładowarka akumulatorów modelarskich (EP 6/2012)
  - AVT-2959 Ładowarka procesorowa (EdW 11/2010)
  - AVT-977 Szybka ładowarka akumulatorów NiCd do wkrętarek (EP 4/2007)
  - AVT-913 Uniwersalna ładowarka Ni-MH i NiCd (EP 1/2006)
  - AVT-2715 Ładowarka akumulatorów ołowianych 10-200Ah (EdW 3/2004)
  - AVT-2309 Ładowarka akumulatorów żelowych. Zasilacz buforowy. (EdW 10/1998)

\* Uwaga:

Zestawy AVT mogą występować w następujących wersjach:  
AVT xxxx UK to, zaprogramowany układ. Tylko 1 wyłącznie. Bez elementów dodatkowych.  
AVT xxxx A płytka drukowana PCB (lub płytki drukowane, jeśli w opisie wyraźnie zaznaczono), bez elementów dodatkowych.  
AVT xxxx A+ płytka drukowana i zaprogramowany układ (czyli połączenie wersji A i wersji UK) bez elementów dodatkowych.  
AVT xxxx B płytka drukowana (lub płytki) oraz komplet elementów wymienionych w załączniku pdf  
AVT xxxx C to nic innego jak zmontowany zestaw B, czyli elementy wlotowane w PCB. Należy mieć na uwadze, że o ile nie zaznaczono wyraźnie w opisie, zestaw ten nie ma obudowy ani elementów dodatkowych, które nie zostały wymienione w załączniku pdf  
AVT xxxx CD oprogramowanie (nieczęsto spotykana wersja, lecz jeśli występuje, to niezbędne oprogramowanie można ściągnąć, klikając w link umieszczony w opisie kitu)  
Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten sam plik pdf! Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz! (UK, A, A+, B lub C). <http://sklep.avt.pl>

Na koniec kilka zdań na temat eksploatacji samych ogniw. Nie powinny być rozładowywane poniżej 3,2 V; niektórzy producenci dopuszczają 3 V. Zwarcie wyprowadzeń grozi zniszczeniem takiego akumulatora, a nawet jego wybuchem lub zapłonem. W większości przypadków, nie należy ustawiać prądu ładowania większego niż 0,5 C, niektóre ogniwa pozwalają nawet na 1 C lub 2 C. Ich żywotność skracają ekspozycja na mrozy lub wysokie temperatury oraz przechowywanie w stanie rozładowania. Przy ładowaniu ogniw połączonych szeregowo, trzeba ładować każde z nich z osobna lub przy użyciu kilku ładowarek, zasilanych z odseparowanych galwanicznie zasilaczy. Ogniwa litowo-polimerowe od litowo-jonowych różnią się elektrolytem – jest on w postaci stałej, a nie ciekłej, co podnosi bezpieczeństwo ich użytkowania.

Michał Kurzela, EP

