

Moduł zasilający

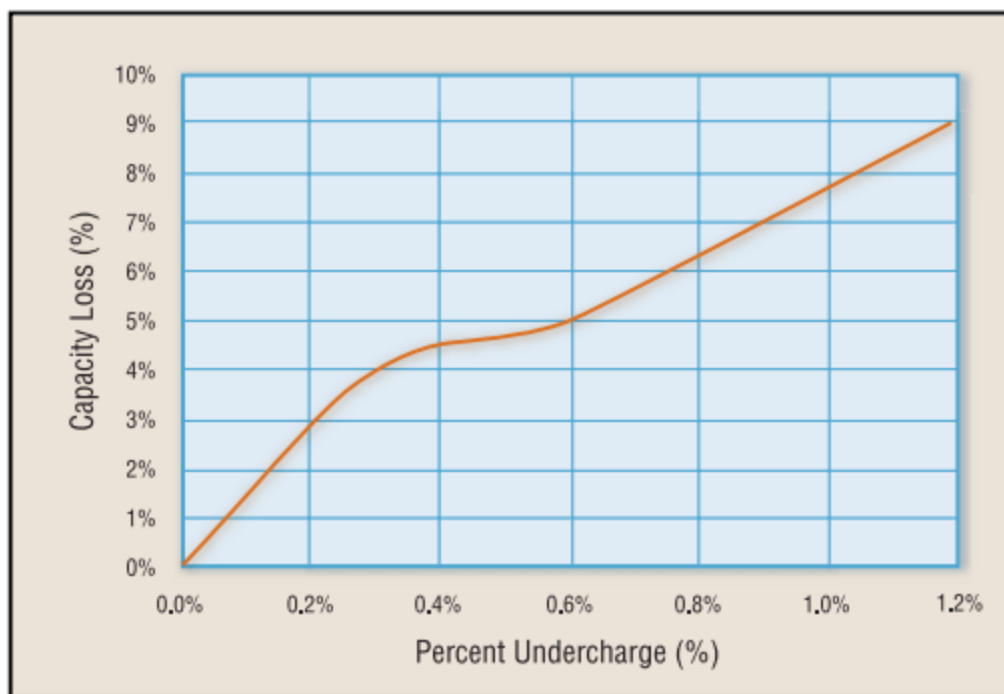
Do zasilania elementów systemu wykorzystano dedykowany moduł, którego zadaniem będzie nadzorowanie procesu ładowania akumulatora litowo-polimerowego jak i konwersja napięcia wyjściowego ognia na 3,3 V, które to jest wykorzystywane do zasilania pozostałych urządzeń. Stan baterii, to jest napięcie wyjściowe oraz dostępna pojemność, jest mierzony poprzez układ tzw. *Fuel Gauge*, którego zadaniem jest pomiar prądu i napięcia ogniwa i na jego podstawie wyznacza on zgromadzony ładunek elektryczny. Mikrokontroler nadzoruje ładowanie i stan baterii. Akumulator litowo-polimerowy dostarcza napięcie w zakresie 4,3-3,0 V, które jest przekonwertowane na 3,3 V przy pomocy przetwornicy Buck-Boost.

[---graph---

Bateria

-----TODO this-----

Niedokładność napięcia ładowania w trybie *constant voltage* wpływa na pojemność baterii zgodnie z wykresem z rysunku [--TODO--].

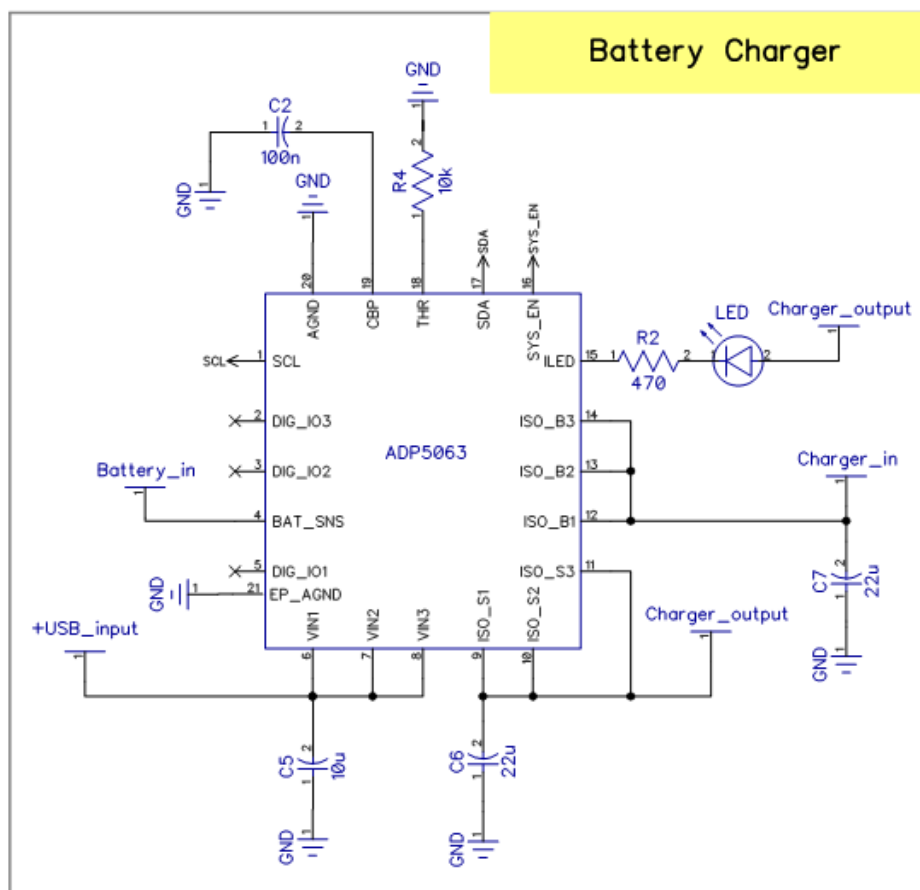


Rys [--TODO--] Wpływ błędu napięcia końcowego procesu ładowania na pojemność ogniwa
[źródło: <http://powerelectronics.com/site-files/powerelectronics.com/files/archive/powerelectronics.com/mag/504PET23.pdf> --TODO--]

Układ ładujący

Układ ADP5063 wykorzystano do ładowania ogniwa ze względu na zintegrowane wewnętrznie elementy sterujące procesem takie jak tranzystory kontrolujące przepływ prądu, czujnik prądu ładowania oraz zabezpieczenia chroniące przed zwarciem lub brakiem akumulatora.

Układ kontrolujący ładowanie jest przystosowany do współpracy z ogniwami o różnych parametrach ładowania takimi jak standardowe ogniwa litowo-polimerowe, czy litowo-żelazowo-fosforanowych. Napięcie ładowania oraz prąd są ustawiane przez mikrokontroler komunikujący się z sterownikiem poprzez interfejs I2C. Układ ten pobiera 5 μ A w trybie Standby, dzięki czemu nie obciąża baterii gdy nie jest wykorzystywany. Schemat połączeń układu ADP5063 zaprezentowano na rysunku 1. [TODO change numeration]



Rys [--TODO--] Schemat podłączenia układu ADP5063

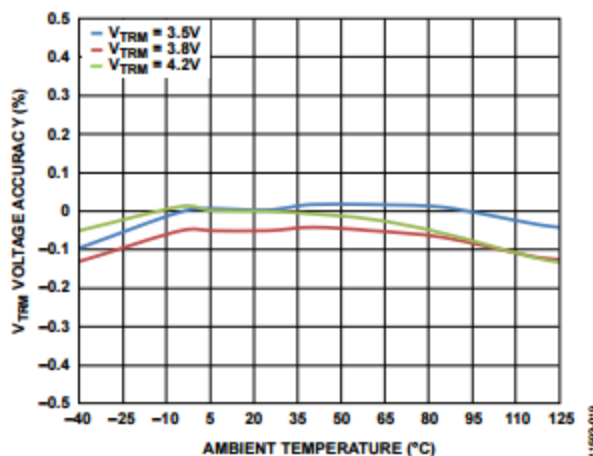
Po podłączeniu zewnętrznego źródła zasilania do gniazda USB ADP5063 informuje mikrokontroler, który następnie inicjuje sekwencję ładowania danymi charakterystycznymi dla dołączonego ogniwa. Dodatkowo napięcie zasilające moduł jest pobierane z portu USB poprzez liniowy regulator 4,3 V wbudowany w układ kontrolera. Parametry ładowania są

przekazywane do mikrokontrolera, dzięki czemu użytkownik ma wgląd na przebieg proces. Użytkownik ma możliwość ustawienia parametrów takich jak:

1. Prąd i napięcie ładowania w trybie *pre-charge*. Dla ogniwa wykorzystanego w tym projekcie wartości te zostały ustawione na 5 mA - minimalna wartość tego parametru oraz 2,5 V.
2. Prąd ładowania w trybie *constant current*. Dla ogniwa o pojemności 180 mAh wartość ta jest ustawiona na 50mA.
3. Wartość graniczna przejścia *constant current* na tryb *constant voltage*. Domyślnie 3,8 V.
4. Prąd i maksymalny czas pracy kontrolera w trybie *Fast charge*. Tryb ten znacznie wpływa na żywotność ogniwa dlatego nie jest wykorzystywany w tym projekcie.
5. Warunek zakończenia cyklu ładowania. Bateria jest uznana za w pełni naładowaną gdy prąd spadnie poniżej wartości 12,5 mA.
6. Napięcie histerezy dla ponownego cyklu ładowania. Kontroler przełącza zasilanie na zewnętrzne gdy jest ono dostępne dlatego ogniwo nie jest obciążone w tym przypadku, nowy cykl ładowania rozpocznie się gdy napięcie spadnie o 80 mV.

Układ ADP5063 charakteryzuje się niewielkim błędem napięcia końcowego ładowania.

Rysunek [--TODO--] przedstawia wykres tego parametru w stosunku do temperatury otoczenia. Producent wskazuje maksymalny błąd rzędu 0,5% co przekłada się na utratę ok. 5% pojemności ogniwa.



Rys [--TODO--] Napięcie końcowe ładowania w zależności od temperatury otoczenia
[źródło <http://www.analog.com/media/en/technical-documentation/data-sheets/ADP5063.pdf>
--TODO--]

--przebieg procesu ładowania - krzywa i nazwy rejestrów--

--schemat programu blokowy

--cewka shieldowana do regulatora