

Mikromocowy harvester solarny dla IoT

W artykule zaprezentowano moduł niewielkiego harwestera dostarczającego napięcie 3,3 V, współpracującego z fotoogniwem, przeznaczonego do zasilania urządzeń IoT.

Układ bazuje na kontrolerze LTC3150. Integruje on wszystkie elementy niezbędne do realizacji przetwornicy podwyższającej napięcie, obwody pomocnicze takie jak komparator ULVO i dodatkowy stabilizator LDO, ułatwiające aplikację. Cechą charakterystyczną LTC3105 jest zdolność do pracy ze źródłami o niskim napięciu (>250 mV) i niewielkiej mocy z możliwością zastosowania algorytmu punktu mocy maksymalnej MPPC.

Budowa i działanie

Schemat zasilacza solarnego został pokazany na **rysunku 1**. Napięcie wejściowe z niewielkiego panelu solarnego o napięciu znamionowym 3 V jest doprowadzone do gniazda SC. Wbudowana przetwornica podwyższająca, stabilizuje napięcie wyjściowe VOUT ustalone dzielnikiem R5, R4. W modelu wynosi ono 3,3 V, wartość napięcia może zostać skorygowana w zakresie 1,6...5,25 V wg wzoru:

$$V_{out} = 1.004 (R5/R4 + 1)$$

Przetwornica dopuszcza pracę z napięciem wejściowym wyższym od napięcia wyjściowego (VIN > VOUT), ale odbywa się to kosztem sprawności przetwarzania, która w optymalnych warunkach może sięgać 90%. Prąd wyjściowy przetwornicy zależy oczywiście od mocy zastosowanego ogniwa SC, stosunku napięć VIN/VOUT i zawiera się praktycznie w przedziale od kilku do kilkudziesięciu mA.

LTC3105 wyposażony jest w obwód pomocniczego stabilizatora LDO, który może zasilać obwody krytyczne dla pracy urządzenia, np. zasilając procesor nadzorujący, przy wyłączonych peryferiach. Napięcie wyjściowe LDO ustalane jest dzielnikiem R2, R3 w zakresie 1,4...5 V zgodnie ze wzorem

$$V_{out} = 1.004 (R2/R1 + 1)$$

W modelu wynosi 2,5 V, pobór prądu nie powinien przekraczać 6 mA. Dla uzyskania 1,8 V wartość R2 zmieniamy na 787 kΩ. Należy pamiętać o zachowaniu marginesu napięcia zasilania co najmniej 105 mV dla stabilizatora LDO.

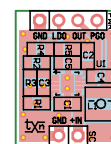
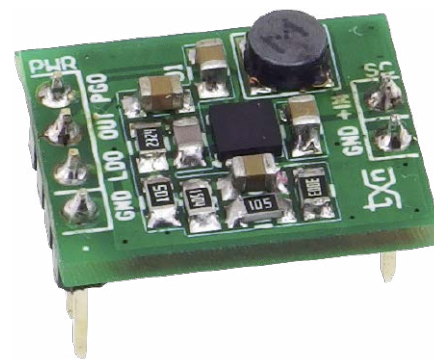
Sygnal PG sygnalizuje przekroczenie progu 90% napięcia wyjściowego VOUT przetwornicy. Rezystor R1=0 Ω wyłącza działanie układu MPPC. Prąd wyprowadzenia MPPC określony jest na 10 μA, dobierając odpowiednio R1 ustalamy napięcie MPPC dla konkretnego typu ogniwa zasilającego.

Montaż i uruchomienie

Układ zmontowany jest na niewielkiej dwustronnej płytce drukowanej, której schemat wraz z rozmieszczeniem elementów pokazano na **rysunku 2**. Montaż układu nie wymaga dokładnego opisu, prawidłowo zmontowany wygląda jak na fotografii tytułowej.

W zależności od wymogów aplikacji i parametrów ogniwa SC dobieramy wartości R1, R2, R5. Dla sprawdzenia działania układu podłączamy wejście do napięcia 2,5 V poprzez rezystor 0,5 Ω/1 W i sprawdzamy napięcie wyjściowe 3,3 V oraz napięcie LDO. Jeżeli wszystko działa poprawnie, podłączamy ogniwo i sprawdzamy działanie układu przy oświetleniu słonecznym.

Przetwornica LTC3105 jest zoptymalizowana do współpracy ze źródłami o wysokiej rezystancji szeregowej, takimi jak ogniwa PV, generatory TEG, współpracująca z akumulatorem może doprowadzić do problemów ze startem przetwornicy i uszkodzenia układu lub akumulatora. Układ dobrze współpracuje z mikromocowymi fotoogniwami AM Panasonic



Rysunek 2. Schemat płytki PCB, wraz z rozmieszczeniem elementów

np.: AM-5412, AM-5213. Jednak należy zbilansować moc ogniwa i wymogi aplikacji oraz sprawdzić czy warunki oświetleniowe są wystarczające do zasilania współpracującego układu.

Adam Tatus
adam.tatus@ep.com.pl

Dodatkowe materiały do pobrania ze strony www.media.avt.pl

W ofercie AVT* AVT-5809

Podstawowe parametry:

- napięcie wyjściowe 3,3 V,
- prąd wyjściowy zawiera się w przedziale od kilku do kilkudziesięciu mA i zależy od zastosowanego fotoogniwa,
- zdolność do pracy ze źródłami o niskim napięciu >250 mV,
- dopuszcza pracę z napięciem wejściowym wyższym od napięcia wyjściowego.

Wykaz elementów:

Rezystory: (SMD0805 1%)

R1: 0 Ω

R2: 1,5 MΩ

R3, R4: 1 MΩ

R5: 2,32 MΩ

Kondensatory: (SMD0805)

C1, C3, C4: 10 μF SMD0805

C2: 1 μF

C5: 22 pF

Półprzewodniki:

U1: LTC3105EDD (DFN10)

Pozostałe:

L1: 10 μH dławik DJNR4018-100M

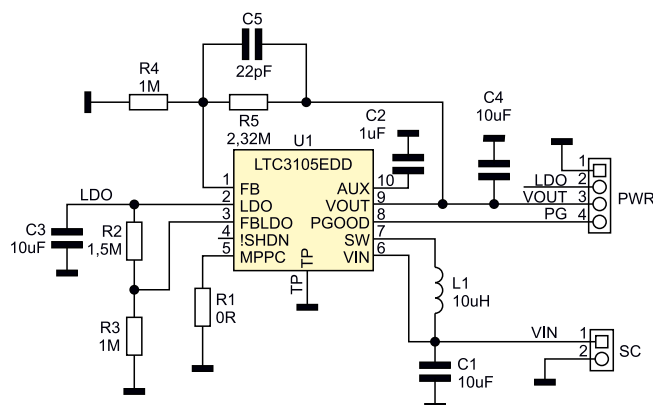
PWR: złącze SIP4 2,54 mm

SC: złącze SIP2 2,54 mm

Uwaga! Elektroniczne zestawy do samodzielnego montażu.

Wymagana umiejętność lutowania! Podstawową wersją zestawu jest wersja [B] nazywana potocznie KIT-em (z ang. zestaw). Zestaw w wersji [B] zawiera elementy elektroniczne (w tym [UK] - jeśli występuje w projekcie), które należy samodzielnie wzlutować w dołączoną płytkę drukowaną (PCB). Wykaz elementów znajduje się w dokumentacji, która jest podlinkowana w opisie kitu. Mając na uwadze różne potrzeby naszych klientów, oferujemy dodatkowe wersje:

- wersja [C] - zmontowany, uruchomiony i przetestowany zestaw [B] (elementy wzlutowane w płytkę PCB)
 - wersja [A] - płytkę drukowaną bez elementów i dokumentacji Kity w których występuje układ scalony wymagający zaprogramowania, mają następujące dodatkowe wersje:
 - wersja [A*] - płytkę drukowaną [A] + zaprogramowany układ [UK] i dokumentacja
 - wersja [UK] - zaprogramowany układ
- Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten sam plik pdf! Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz! <http://sklep.avt.pl>. W przypadku braku dostępności na <http://sklep.avt.pl>, osoby zainteresowane zakupem płytek drukowanych (PCB) prosimy o kontakt via e-mail: kity@avt.pl.



Rysunek 1. Schemat ideowy układu