

# UP100



**Mikroprocesorowy, miniaturowy stabilizator impulsowy prądu do zasilania diod LED dużej mocy** 06.04.2009

Impulsowy stabilizator prądu UP100 służy do zasilania LEDów dużej mocy o prądzie znamionowym do 1A. Zasilanie stałym prądem daje najlepszy efekt, a więc zapewnia dużą jasność oraz wysoką trwałość diody. Układ cechuje się wysoką sprawnością (80-90% w zależności od napięcia wejściowego i wyjściowego oraz prądu wyjściowego), dzięki czemu straty mocy na stabilizację prądu są niewielkie. Nie wymaga radiatora, jednak nie powinien bezpośrednio stykać się z radiatorem LEDa, aby nie zwiększać jego temperatury, co zmniejsza trwałość diody.

**Dodatkowo, dzięki zastosowaniu sterowania mikroprocesorowego, układ posiada możliwość zmiany trybów pracy za pomocą włącznika zasilania. Dostępne tryby pracy zależą od wersji programu i mogą one zarówno polegać na zmianie jasności świecenia, jak i ustawianiu kombinacji migania.**

## Parametry elektryczne:

- Maksymalne napięcie zasilania +18V (lub do 30V na życzenie - możliwość zasilania z instalacji 24VDC);
- prąd wyjściowy – prąd stały – nominalny w trybie MAX 950mA +/- 10%
- tryby z mniejszą jasnością – sterowanie za pomocą zmiennego współczynnika wypełnienia – PWM;
- możliwość przełączania trybów pracy za pomocą włącznika zasilania;
- stabilizacja prądu wyjściowego także przy zwarciu wyjścia;
- wysoka sprawność rzeczywista – do 90%;
- minimalne napięcie zasilania musi być większe o minimum 1,1V od napięcia wyjściowego, nawet przy prawie wyladowanej baterii, w celu zagwarantowania deklarowanego prądu wyjściowego. Jeśli zewrzymy diodę wejściową zabezpieczającą przed odwrotną polaryzacją, minimalny zapas napięcia (drop-out) musi wynosić typowo 0,6V.
- maksymalne napięcie wyjściowe 15V (max. 3 diody szeregowo na wyjściu) - nie wolno podłączać przetwornicy bez obciążenia, przy zasilaniu powyżej 14V.
- wysoka częstotliwość pracy - typowo 500kHz;
- zabezpieczenie przed odwrotnym podłączeniem zasilania;
- zabezpieczenie przed zwarcieniem, przeciążeniem i przegrzaniem;
- układ scalony przetwornicy z kluczem MOS 2,5A 0,25Ω;
- rodzaj pracy - przetwornica obniżająca - step-down;
- maksymalny współczynnik wypełnienia klucza - 100%;
- wymiary: 21x23x6,5mm;
- płytką drukowaną z soldermaską, montaż SMD;



## Zasilanie

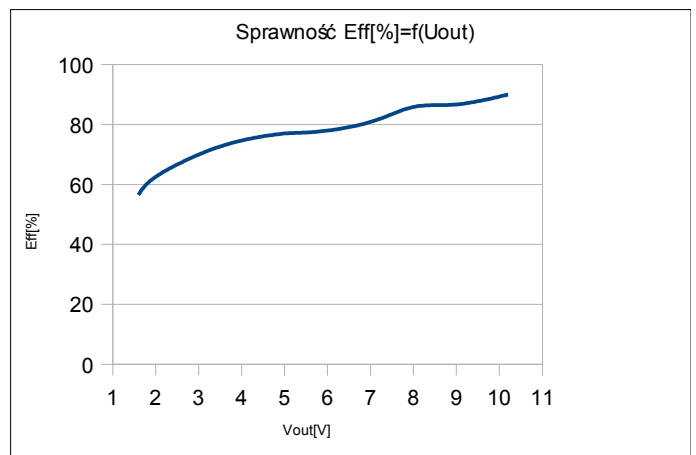
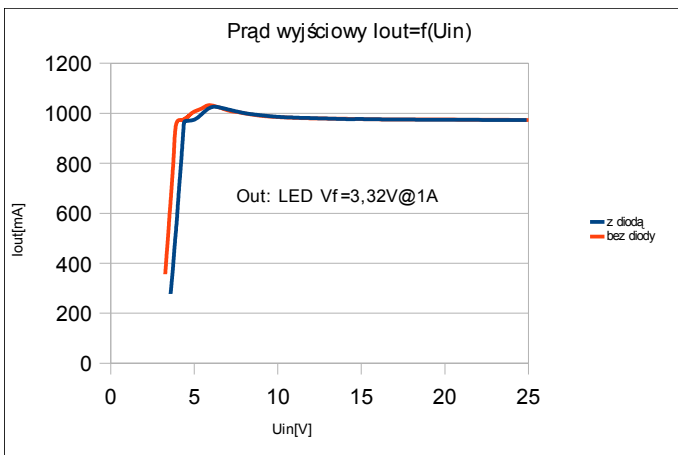
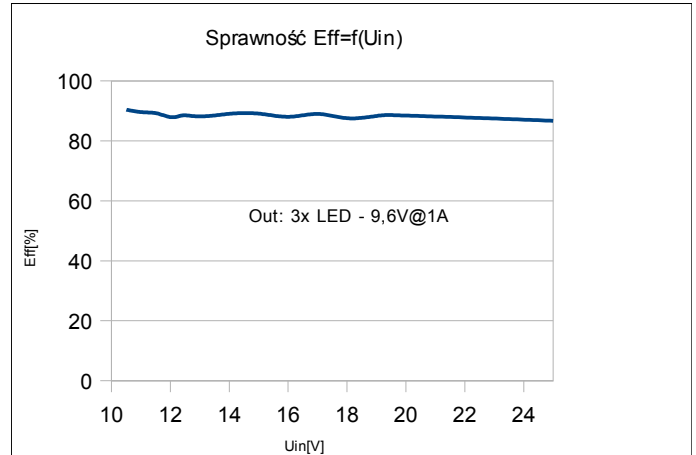
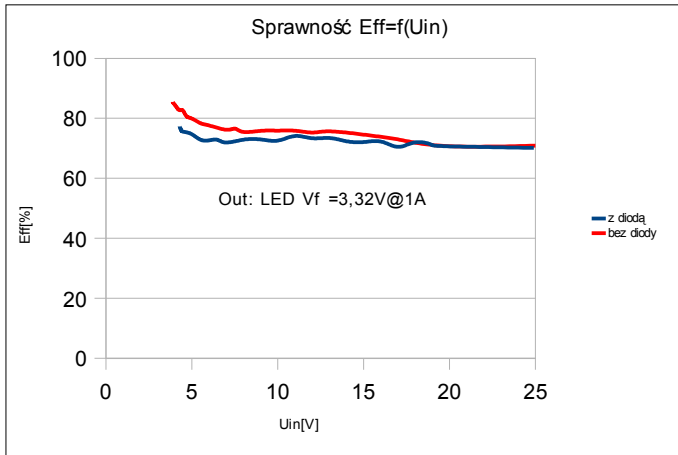
W celu poprawnej pracy przetwornicy, tj. uzyskania wymaganych parametrów na wyjściu, przetwornica musi być zasilana z odpowiedniego źródła zasilania. Napięcie zasilania musi być wyższe, niż napięcie na diodzie LED na wyjściu przetwornicy o minimum 1,1V w każdych warunkach, chyba, że zrezygnujemy z zabezpieczenia przed odwrotną polaryzacją zasilania i zewrzymy diodę wejściową (D2 na rysunku). Oznacza to, że np. dla pakietu akumulatorów NiMH o dużej wydajności prądowej, napięcie znamionowe to minimum 4,8V. Jednak słaby pakiet 4,8V może nie wystarczać, by uzyskać na wyjściu wymagany prąd, gdyż pod obciążeniem np. 1000mA, spadek napięcia na akumulatorach będzie zbyt duży. Dlatego **zalecane napięcie wejściowe to 6V lub więcej** znamionowo. Stosunkowo tanim i dobrym źródłem są akumulatory żelowe. Źródłem o wysokiej gęstości energii (duża pojemność – mała waga) są akumulatory litowo-jonowe i podobne.

Podczas projektowania należy wziąć pod uwagę także spadki napięcia na takich elementach jak – włącznik, koszyk na akumulatory, przewody.

Górna granica napięcia zasilania nie może nigdy zostać przekroczona.

## Sprawność

Jak wiadomo, sprawność przetwornicy jest znacznie wyższa niż układu ze stabilizatorem liniowym, szczególnie wtedy, gdy chcemy zasilać LEDa ze znacznie wyższego napięcia niż jego napięcie przewodzenia  $V_f$ . **Sprawność opisywanej przetwornicy jest najwyższa, przy małej różnicy napięcia pomiędzy wejściem i wyjściem oraz dla wysokiego napięcia wyjściowego.** Dlatego dobrym rozwiązaniem jest stosowanie szeregowo połączonych diod na wyjściu. Dla przykładu przy zasilaniu 12V można podłączyć 3 diody LED szeregowo. Wtedy możemy osiągnąć sprawność ok. 90%. Wartość podawana jest rzeczywistą wartością, a nie chwytem marketingowym. Poniżej wykresy z uwzględnieniem zwierania diody wejściowej D2.



## Szacowanie czasu świecenia na akumulatorach

Częstym zastosowaniem przetwornic jest konstruowanie wydajnych i ekonomicznych przenośnych źródeł światła. Dlatego przytaczam przykład szacowania czasu świecenia na akumulatorach.

Podstawowy parametr – pojemność znamionowa akumulatora – wyrażona w Ah (amperogodziny). Niestety ten parametr bywa bardzo często nierzetelny i zawyżany. Poza tym podawana jest wartość dla prądu rozładowania C/20, czyli przez 20 godzin. Rzeczywista pojemność maleje ze wzrostem szybkości rozładowania oraz ze zużyciem akumulatora.

Zakładamy, że mamy akumulator o napięciu 6V oraz pojemności 3Ah i chcemy zasilać diodę LED 1000mA o przy napięciu 3,7V.

Energia akumulatora (bez uwzględnienia mniejszej pojemności)

$$E_{AKU} = U * Czn = 6[V] * 3[Ah] = 18[Wh]$$

Moc diody LED:

$$P_{LED} = U_{LED} * I_{LED} = 3,7[V] * 1[A] = 3,7[W]$$

Moc zasilania z uwzględnieniem sprawności  $\eta = 0,8$ ;

$$P_{ZAS} = P_{LED} / \eta = 4,632[W]$$

Czas pracy:

$$t = E_{AKU} / P_{ZAS} = 18[Wh] / 4,632[W] = 3,9 [h]$$

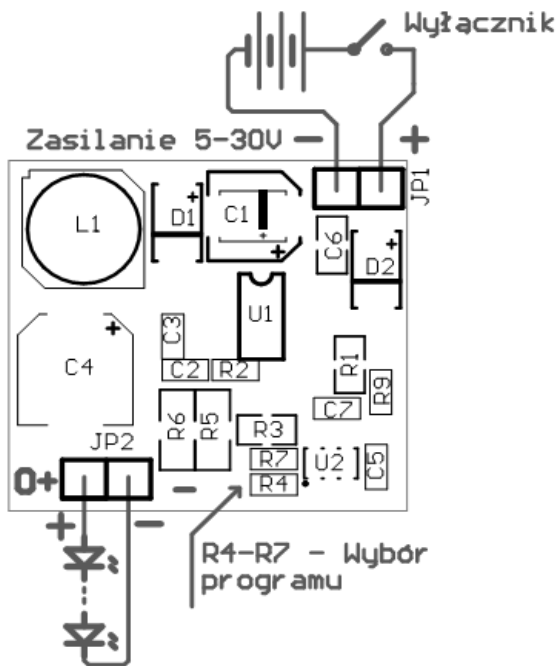
Z tego wynika, że możemy oczekiwać blisko 4 godzin świecenia pełną mocą przy takim zasilaniu.

Obliczenia są uproszczone, ponieważ napięcie akumulatora przez większość czasu pracy jest wyższe od 6V, jednak przy obciążeniu dosyć znacznym prądem może ono być nieco niższe. Kluczowym jednak parametrem jest rzeczywista pojemność akumulatorów!

Oczywiście dla trybów pracy z mniejszym prądem wyjściowym czas ten diametralnie się wydłuża.

## Podłączenie

Typowe podłączenie oraz wygląd płytki przedstawione są poniżej.



## Tryby pracy

Tryby pracy drivera zależą od programu zawartego w mikroprocesorze. Przełączanie odbywa się poprzez chwilowe odcięcie zasilania, np. za pomocą włącznika zasilania. Wyłączenie na czas dłuższy niż około 1 sekundy zeruje układ zliczający i następnego włączenia rozpoczyna działanie od pierwszego trybu. Dodatkowo zwykle jest możliwość zmiany konfiguracji pracy, poprzez wylutowanie lub wlutowanie rezystorów R7 i R4. Możliwe są więc 4 kombinacje. Należy zwrócić uwagę, że nieumiejętne wlutowanie rezystorów może zakończyć się uszkodzeniem mikroprocesora w wyniku ładunków elektrostatycznych. Tak więc wszelkie próby zmiany tych ustawień, wymagają podstawowej znajomości zagadnień lutowania i ESD oraz posiadania odpowiedniego sprzętu. Dodatkowych informacji należy szukać w opisach poszczególnych wersji programu.

Kontakt e-mail: [ledim@ledim.pl](mailto:ledim@ledim.pl)

<http://ledim.pl/>

