

# Zasilanie ulicznych lamp LED

Duża trwałość i energooszczędność lamp wykonanych z diod LED sprawiają, że oświetlenie tego typu coraz częściej jest montowane także na ulicach. Jednakże aby w pełni skorzystać z zalet tego źródła światła konieczne jest zastosowanie odpowiedniego układu zasilającego, którego sprawność i czas życia nie będą ograniczały wydajności i niezawodności samych diod. Dlatego firmy TDK-EPC i STMicroelectronics połączyły siły opracowując referencyjny projekt zasilacza do ulicznych lamp LED. Zasilacz zbudowany zgodnie z omawianym projektem ma moc znamionową 130 W i napięcie wyjściowe 48 V.

Diody LED są obecnie głównym motorem rozwoju na rynku oświetlenia. Pozwalają ograniczyć zużycie energii, zarówno w przypadku lamp montowanych w budynkach, jak i na otwartym powietrzu. Ich długa żywotność sprawia, że są szczególnie użyteczne w przypadku oświetlenia ulicznego, w którym wymiana źródeł światła jest bardzo kosztowna. Zastosowanie diod LED pozwala znacząco ograniczyć częstość prac serwisowych przy tego typu lampach, o ile tylko zastosowane w nich zasilacze będą cechować się podobnie długim czasem życia, jak diody.

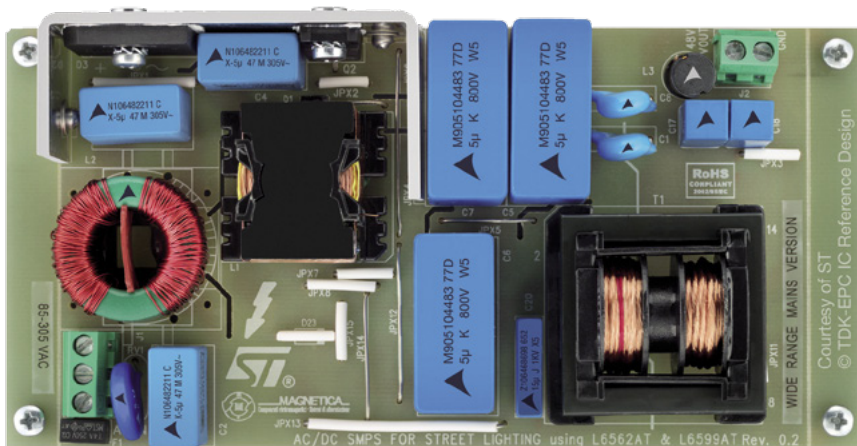
## Projekt referencyjny

Nowy referencyjny projekt zasilacza (fotografia 1), opracowany przez TDK-EPC i STMicroelectronics składa się z dwóch szeregowo połączonych części. Pierwsza z nich to układ PFC (Power Factor Correction), oparty o kontroler L6562AT marki STMicroelectronics. Drugą część stanowi przetwornica rezonansowa wykonana w oparciu o układ L6599AT tej samej firmy.

Główną zaletą omawianego zasilacza jest bardzo duża sprawność, która wynosi ponad 90%, szeroki zakres napięć wejściowych (od 85 V<sub>AC</sub> do 305 V<sub>AC</sub>) oraz duża niezawodność. Ponieważ w praktyce średni czas bezawaryj-

nej pracy (MTBF – Mean Time Between Failures) zasilacza ograniczony jest przede wszystkim przez zawodność zastosowanych kondensatorów elektrolitowych, w nowym projekcie zastąpiono je kondensatorami foliowymi. Dodatkowo, dobrano takie podzespoły, by ich napięcia i prądy znamionowe znacząco przewyższały wartości napięć i prądów, na które będą one narażone. Dzięki temu zwiększa się ich czas niezawodnej pracy.

Zminimalizowano także liczbę elementów aktywnych zastosowanych w projekcie. Było to możliwe dzięki użyciu układów scalonych L6562AT i L6599AT, co dodatkowo wpłynęło na zwiększenie MTBF całego zasilacza, jednocześnie zmniejszając koszt jego wykonania. Duża sprawność układu umożliwiła

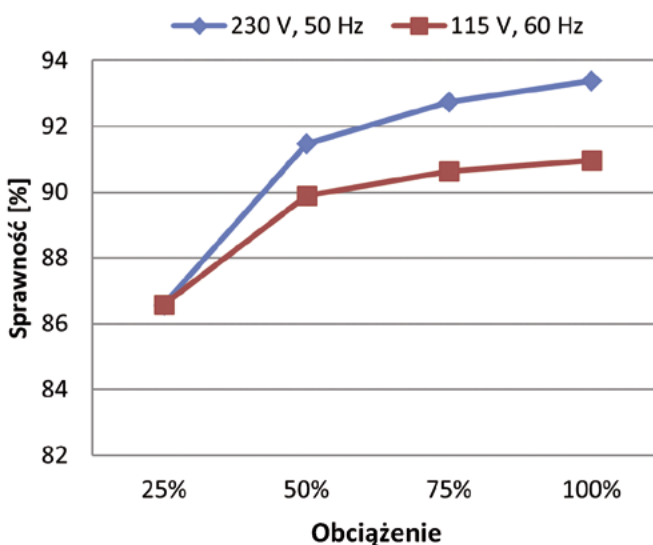


Fotografia 1. Płytkę zasilacza z prostownikiem, układem PFC i przetwornicą rezonansową



**Dodatkowe informacje:**  
EPCOS Polska Sp. z o.o., 00-203 Warszawa,  
ul. Bonifraterska 17, tel. +4822 2460 409,  
faks +4822 2460 400, [www.epcos.pl](http://www.epcos.pl)

**Dodatkowe materiały na CD/FTP:**  
<ftp://ep.com.pl>, user: 19623, pass: 6c5r20n3  
• Schemat elektroniczny zasilacza



Rysunek 2. Sprawność zasilacza w zależności od obciążenia i napięcia wejściowego

zastosowanie bardzo małego radiatora w części odpowiadającej za korekcję współczynnika mocy. Warto dodać, że omawiany projekt zawiera zabezpieczenia przed nadmiernym obciążeniem, przed zwarcieniem i rozwarciem na każdym ze stopni konstrukcji zasilacza oraz zabezpieczenie przed dużymi napięciami na wejściu. System automatycznie restartuje się po wystąpieniu błędu.

## Podstawowe parametry

Zasilacz opracowany wspólnie przez TDK-EPC i STMicroelectronics cechuje się następującymi zaletami:

- szeroki zakres napięć wejściowych, przystosowanych głównie do europejskiej sieci zasilającej: od 85 do 305 V<sub>DC</sub> przy częstotliwości od 45 do 55 Hz;
- napięcie wyjściowe: 48 V. Maksymalny prąd wyjściowy 2,7 A;
- długi czas bezawaryjnej pracy, dzięki zastosowaniu kondensatorów foliowych, produkowanych przez firmę Epcos;
- sprawność dla obciążenia nominalnego powyżej 90%

Tabela 1. Parametry zaprojektowanego zasilacza

Obciążenie	230 V <sub>AC</sub> 50 Hz					115 V <sub>AC</sub> 60 Hz				
	V <sub>out</sub> [V]	I <sub>out</sub> [A]	P <sub>out</sub> [W]	P <sub>in</sub> [W]	<n> [%]	V <sub>out</sub> [V]	I <sub>out</sub> [A]	P <sub>out</sub> [W]	P <sub>in</sub> [W]	<n> [%]
25%	47,58	0,689	32,8	37,87	86,57	47,59	0,689	32,8	37,87	86,58
50%	47,57	1,378	65,6	71,66	91,48	47,58	1,378	65,6	72,93	89,90
75%	47,56	2,008	95,5	102,96	92,75	47,56	2,001	95,2	105,0	90,64
100%	47,55	2,708	128,8	137,6	93,39	47,56	2,703	128,6	141,33	90,96
Średnio					91,04					89,52

- zgodność ze standardami EN61000-3-2 (klasa C), EN55022 (klasa B), EN55015;
- podwójna izolacja zgodna z EN60950, rozdzielanie SELV.

### Obwód PFC

Obwód ten pracuje w trybie przejściowym podając na swoim wyjściu napięcie 450 V. Składa się on z tradycyjnej przetwornicy podwyż-

szającej podłączonej do wyjścia mostka prostowniczego. Zawiera ponadto dławik, diodę prostowniczą i kondensatory wyjściowe Epcos 5 μF/800 V. Jako elementy przełączające zastosowano tranzystory MOSFET. Wbudowany filtr EMC tłumi zaburzenia elektromagnetyczne powodowane w trakcie podwyższania napięcia. Korekcja współczynnika mocy realizowana jest przez niewielki, tani układ L6562AT, który cechuje się dużym zakresem temperatur pracy.

### Obwód przetwornicy rezonansowej

Za obniżanie napięcia odpowiada układ L6599AT. Obsługuje on wszystkie funkcje potrzebne do sterowania i regulacji pracy przetwornicy rezonansowej. Pracuje ze stałym współczynnikiem wypełnienia, zmieniając tylko częstotliwość. Odpowiednia budowa transformatora sprawia, że wprowadzenie układu w rezonans nie wymaga dodatkowej, zewnętrz-

nej indukcyjności. Po stronie wtórnej przetwornicy zastosowano odczep środkowy uzwojenia transformatora oraz prostowniki Schottky'ego typu STPS10150CG. Do wyrównania napięcia wyjściowego użyto kondensatorów foliowych marki Epcos (4,7 μF/63 V), a do wytłumienia tętnień RF małego filtru LC. Napięcie wyjściowe jest stabilizowane przez sprzężenia zwrotne.

### Sprawność zasilacza

Zmierzone parametry omówionego zasilacza przedstawiono w tabeli 1. Dla napięcia wejściowego 115 V<sub>AC</sub> i pełnego obciążenia, sprawność wynosi 90,96% i wzrasta do 93,39% dla napięcia 230 V<sub>AC</sub>. Sprawność obliczona zgodnie ze standardem ES-2 wynosi 91,04% dla 230 V<sub>AC</sub> i 89,52% dla 115 V<sub>AC</sub>. Oznacza to, że zasilacz ten wydajnie pracuje nie tylko dla pełnego obciążenia, ale także przy silnie ściemnionych diodach.

Epcos

#### Wybrane komponenty z oferty TDK-EPC zastosowane w projekcie

C2, C3, C4: 470 nF (typ MKP, X2)  
 C5, C6, C7: 5 μF (typ MKP)  
 C10: 1 μF (typ MLCC)  
 C13: 10 μF (typ MLCC)  
 C17, C18: 4,7 μF (typ MKT)  
 C20: 15 nF (typ MKP)  
 C24: 4,7 μF (typ MLCC)  
 C25: 470 pF (typ MLCC)  
 C30, C40: 10 μF (typ MLCC)  
 RV1: warystor 300 V<sub>AC</sub>

REKLAMA



## Zasilacz do oświetlenia ulicznego z użyciem diod LED

#### Kluczowe właściwości:

- Rozszerzony zakres napięcia zasilającego od 85 do 305 V przy częstotliwości od 45 do 55 Hz
- Napięcie wyjściowe 48 V przy prądzie 2,7 A
- Długi czas działania dzięki kondensatorom foliowym EPCOS
- Zawartość harmonicznych zgodna z normą EN61000-3-2 Klasa C
- Sprawność przy nominalnym obciążeniu powyżej 90%
- Kompatybilność elektromagnetyczna zgodna z normą EN55022 Klasa B, EN55015
- Bezpieczeństwo: podwójna izolacja zgodna z normą EN60950, SELV

Dane katalogowe na stronach:

[www.tdk.co.jp](http://www.tdk.co.jp)  
[www.epcos.com](http://www.epcos.com)  
[www.epcos.pl](http://www.epcos.pl)