

# Zasilanie diod LED

*Dostępność w handlu diod LED o odpowiedniej mocy i jakości, to zaledwie jeden z problemów, który napotykają konstruktorzy urządzeń oświetleniowych. Z punktu widzenia aplikacji niezmiernie ważne jest odprowadzenie ciepła z małej struktury półprzewodnikowej, a co ca tym idzie – zaprojektowanie i wykonanie odpowiedniej płytki drukowanej, obudowy, wykonanie zasilacza (jeśli zamknięty w tej samej obudowie) niewrażliwego na podwyższoną temperaturę otoczenia w rozsądnym czasie eksploatacji, który nie powinien być krótszy niż trwałość diod LED.*

Na początku tego przeglądu dokonajmy pewnego rozróżnienia pomiędzy zasilaczami a sterownikami diod LED. Te pierwsze posłużą nam do **zasilania diod LED** zgodnie z wymaganiami technicznymi, natomiast te drugie jedynie do **załączania zasilania diod LED** wytworzonego przez inne bloki funkcjonalne. Z taką sytuacją możemy mieć do czynienia np. w reklamach wizualnych, mrugających światłach ostrzegawczych itp. W tym artykule zajmiemy się **zasilaczami LED** jedynie wspominając o sterownikach.

Przy konstruowaniu zasilaczy do oświetlenia LED główne znaczenie mają dwa trendy. Pierwszy z nich to dobór podzespołów zasilacza pod kątem uzyskiwanej jak największej sprawności energetycznej. Dioda LED o dużej mocy generuje wystarczająco dużo ciepła do rozproszenia i dodawanie do niego jeszcze ciepła strat z elementów zasilacza tylko pogarsza sytuację. Dlatego dąży się do uzyskania sprawności przewyższającej 90% w normalnych warunkach eksplo-

tacji. Drugim trendem, na który konstruktor-elektronik musi zwrócić szczególną uwagę, jest dobór podzespołów zasilacza i źródła światła vs cena gotowego rozwiązania. Jeśli dla przykładu, projektowane urządzenie ma zastąpić typową żarówkę, to jego zastosowanie musi się po prostu opłacać – klient musi dostrzegać korzyść wynikającą ze stosowania źródła LED w jakimś rozsądnym czasie.

Do zasilania diody LED jest wymagane źródło prądowe. Przypomnijmy, że jest to taki zasilacz, który utrzymuje stałą wartość prądu obciążenia mając teoretycznie nieskończone napięcie wyjściowe. Mówiąc o źródle prądowym do zasilania LED często słyszałem pytanie: „A czy nie można poprzez rezystor?”. Oczywiście, można, zwłaszcza w wypadku stosowania diod zasilanych niedużym prądem. Więc dlaczego stosuje się tak skomplikowane układy zasilania? Ze względu na co najmniej dwa powody. Pierwszym z nich jest oczywiste marnowanie mocy wydzielanej na rezystorze.

Jeśli mamy do czynienia z diodą PowerLED o mocy np. 1 W i napięciu progowym 2 V, to do jej zasilania będzie wymagane około 0,5 A. Jeśli źródło zasilania będzie dostarczało napięcie 3 V, to na rezystorze zabezpieczającym przed przekroczeniem prądu stracimy około 0,5 W, co znacznie zdegruduje sprawność zasilacza.

Drugi powód jest związany z parametrami samej diody. Zależność pomiędzy natężeniem prądu płynącego przez diodę a intensywnością jej świecenia jest liniowa lub bliska liniowej, natomiast charakterystyka przejściowa samej diody jest bardzo stroma i wykazuje – w obrębie tego samego typu – pewien rozrzut parametrów. Ponadto, napięcie progowe będzie zmieniało się w funkcji temperatury – będzie tym niższe, im wyższa będzie temperatura złącza. Nawet niewielka różnica napięcia progowego, jeśli dioda jest zasilana ze źródła o stabilizowanym napięciu, może wywołać widoczną różnicę jasności świecenia, ponieważ źródło napięciowe stabilizujące swoje napięcie wyjściowe nie będzie starało się podwyższyć go lub obniżyć, aby ustalić odpowiednią jasność świecenia diody. Tę zdolność ma jedynie źródło prądowe, które będzie się „staralo”, aby prąd wyjściowy był stały i przez to jasność świecenia diody będzie na właściwym poziomie. Oczywiście, liniowe rozwiązania źródeł prądowych również wymagały rezystora i przez to miały małą sprawność, jednak zostały one współcześnie praktycznie wyparte przez zasilacze impulsowe, które mają szereg zalet.

Diody LED o dużej mocy są zasilane prądem o natężeniu sięgającym nawet 3 A. W typowych rozwiązaniach najczęściej stosuje się diody o prądzie świecenia rzędu 0,3...0,7 A. Przekroczenie maksymalnego prądu przewodzenia powoduje szybkie zużycie diody, a często również zmianę koloru jej świecenia. Spadek napięcia na złączu diody jest zależny od jej konstrukcji i koloru świecenia. Często spotyka się rozwiązania łączące w jednej obudowie wiele struktur półprzewodnikowych, co nie jest bez znaczenia dla źródła zasilania diody.

Współcześnie można zaryzykować twierdzenie, że układy analogowych źródeł prądowych już praktycznie nie są stosowane do zasilania diod LED o dużej mocy. W ich zasilaczach używa się najczęściej przetwornic impulsowych, wykorzystujących indukcyjności lub pojemności, najczęściej pracujących w konfiguracji obniżającej napięcie. Ze względu na popularność diod LED i modę na ich stosowanie, praktycznie każdy producent podzespołów ma w swojej ofercie odpowiednie układy scalone. Mało tego, wiele z typowych zasilaczy może pracować w konfiguracji źródła prądowego, co jeszcze bardziej rozszerza wybór dostępnych rozwiązań. Dlatego zbudowanie odpowiedniego zasilacza – wbrew pozorom – nie jest łatwe do zrealizowania, zwłaszcza, gdy ważnym parametrem budowanego urządzenia (a tak zwykle się dzieje) jest cena gotowego rozwiązania.

W handlu są dostępne zasilacze i sterowniki LED i nie wolno ich mylić, ponieważ są to układy przeznaczone do innych zadań. Funkcją zasilacza jest stabilizowanie prądu płynącego przez złącze diody z uwzględnieniem zmian temperatury. W tym wypadku niezmiernie istotne jest stabilizowanie prądu płynącego przez diodę, ponieważ od niego

(jak wspomniano) zależy jasność świecenia LED, natomiast napięcie progowe zmienia się w funkcji temperatury. Jak wspomniano, jako zasilacze diod LED najczęściej stosuje się przetwornice impulsowe, chociaż są produkowane również diody wielozłączowe, które mogą być zasilane bezpośrednio z sieci lub jedynie za pomocą mostka Graetza.

Istotnym parametrem układu scalonego zasilacza diod LED są napięcia: zasilania (wejściowe) oraz wyjściowe, które musi mieć odpowiednią wartość, jeśli źródło będzie zasilalo zespół diod LED. W praktyce tylko idealne źródło prądowe ma nieograniczone napięcie wyjściowe – w rzeczywistości jest inaczej. Do wyboru są zasilacze obniżające napięcie wejściowe (buck, step-down), podwyższające (boost) oraz uniwersalne, które mogą podwyższać lub obniżać napięcie wyjściowe w porównaniu do wejściowego (buck-boost lub SEPIC). Ponadto, specjalizowane układy zasilaczy diod LED często są wyposażane w wyjścia sygnalizujące usterkę, np. przebicie lub brak diody LED. Zwykle mają też wbudowane odpowiednie obwody zabezpieczające przed przepięciem i zwarciami na wyjściu oraz odłączające obciążenie po przekroczeniu dopuszczalnej temperatury struktury układu.

Nieco odmienną rolę pełnią sterowniki diod LED, aczkolwiek one także mogą być zintegrowane ze źródłami prądowymi, zwłaszcza te przeznaczone do sterowania diodami LED o małej mocy. Sterowniki LED są stosowane do kontroli jasności i koloru świecenia (diody RGB) diod LED, tworzenia efektów świetlnych oraz do regulowania intensywności świecenia pojedynczych diod z zespołu. Współcześnie większość zasilaczy diod LED dużej mocy ma zaimplementowane również pewne funkcje sterownika. Zazwyczaj pozwalają one np. na zdalne włą-

czenie/wyłączenie oraz regulowanie jasności świecenia za pomocą napięcia zewnętrznego lub przebiegu PEM.

Zwykle sterowniki diod LED mają prąd wyjściowy o stosunkowo niedużym natężeniu, raczej nieprzekraczającym 100 mA. Często mają też wbudowane interfejs cyfrowy (np. I<sup>2</sup>C lub SPI) umożliwiający komunikację z systemem nadrzędnym, co ułatwia sterowanie oświetleniem np. za pomocą magistrali danych w inteligentnym budynku. W wypadku, gdy aplikacja wymaga sterowania diodami o większym natężeniu prądu przewodzenia, to do sterownika należy dołączyć odpowiedni stopień mocy np. w postaci zasilacza LED. Większość z nich ma wejścia załączające, analogowe lub cyfrowe, dzięki którym można sterować pracą zasilacza np. za pomocą przebiegu PWM. W takim wypadku trzeba jednak zwrócić uwagę na częstotliwość wyjściową PWM ze sterownika oraz wyjściową zasilacza i odpowiednio dopasować je.

## Układy scalone do zasilaczy diod LED

Układy scalone do budowania zasilaczy LED są produkowane praktycznie przez każdą większą lub średnią firmę, wytwórcę układów półprzewodnikowych. Jeszcze inne firmy wytwarzają gotowe moduły źródeł prądowych, które można wlotować w płytke lub zamontować w jeszcze inny sposób we własnym urządzeniu. W artykule dokonamy przeglądu produktów większych i bardziej znanych producentów układów półprzewodnikowych.

## Allegro MicroSystems

Firma Allegro MicroSystems ma w swojej ofercie mnóstwo układów przeznaczonych do zasilania diod LED. Są to zasilacze im-

REKLAMA

## ZARYS HISTORII ELEKTRONIKI W POLSCE

TO UNIKATOWE WYDAWNICTWO DOSTĘPNE JEST W SUBSKRYPCJI DO WYCZERPIANIA NAKŁADU



- **przemysł**
- **zaplecze B+R**
- **nauka**
- **ludzie**
- **elektroniki**
- **wspomnienia**
- **poglądy**

Celem tej publikacji ma być przypomnienie dorobku i osiągnięć polskiego przemysłu elektronicznego oraz jego bazy n-b i rozwojowej. Opracowanie obejmie historię elektroniki w Polsce w XX i XXI wieku. Pod pojęciem elektroniki rozumiana jest przede wszystkim technologia elektronowa (mat. i podzesp. dla elektroniki), a także jej zastosowania w sprzęcie powszechnego użytku i w sprzęcie profesjonalnym. Zastosowania elektroniki w informatyce, telekomunikacji, elektronice medycznej, automatyce, robotyce i miernictwie elektronicznym oraz w pozostałych dziedzinach zostaną podane skrótowo. Publikacja ta oparta będzie na dostępnej dokumentacji źródłowej oraz na informacjach lub wspomnieniach osób blisko związanych z tą tematyką. Poszczególne rozdziały obejmą odrębne okresy historyczne, opisując uwarunkowania zewn., układ organizacyjny, bazę n-b, zakłady prod. oraz jednostki wspomagające (biura proj., jedn. handlowe i serwisowe). Szerzej w opracowaniu będzie omówiony okres od 1970 do 1990 r., w którym polska elektronika rozwijała się najbardziej dynamicznie i miała największy wpływ na rozwój całej polskiej gospodarki.

Publikacja będzie miała format B-5 i objętość ok. 400 str. Ukaze się nie później niż do końca marca 2015 r. Poniższy kupon zamówienia upoważnia do nabycia jej w **ulgowej cenie 85 PLN brutto** dla osób fizycznych. lub 85 PLN + 5% VAT dla osób prawnych, plus koszty wysyłki, po odesłaniu skanu kuponu wraz z zamówieniem na adres wydawcy [majax.pi@wp.pl](mailto:majax.pi@wp.pl), tel. 698136571



PATRONAT HONOROWY  
WICEPREZES RADY MINISTRÓW, MINISTER GOSPODARSTWA  
**JANUSZ PIECHOCIŃSKI**



PATRONAT MERYTOTYCZNY



ORGANIZACJE PARTNERSKIE

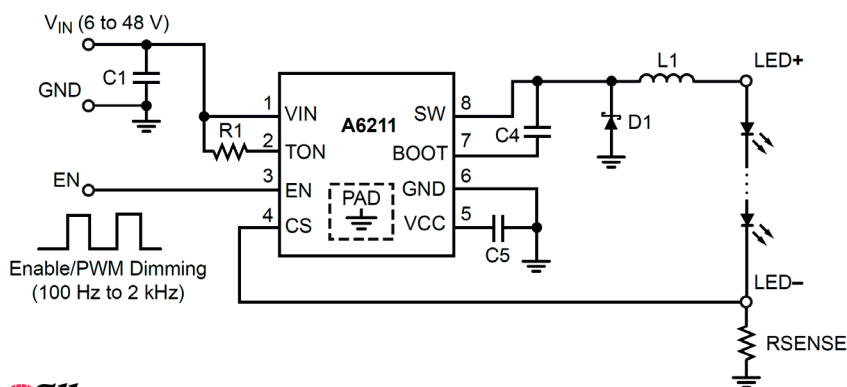
**KUPON NA ZAKUP ULGOWY WYDAWNICTWA „ZARYS HISTORII ELEKTRONIKI W POLSCE”**

Skan niniejszego kuponu należy odesłać na adres wydawcy wraz z zamówieniem. Druk zamówienia do pobrania na str. internet. <http://www.kiget.org.pl/zarys-historii-elektroniki-w-polsce.html>

pulsowe i liniowe, znajdujące zastosowanie w aplikacjach ogólnego przeznaczenia oraz specjalnych, takich jak oznakowanie oraz oświetlenie pojazdów. Wiele z tych układów ma wbudowane tranzystory kluczujące MOSFET, co upraszcza aplikację oraz zmniejsza powierzchnię zajmowaną na płytce drukowanej. Oferta firmy Allegro MicroSystems obejmuje układy o różnych topologiach, różnej obciążalności i liczbie kanałów wyjściowych:

- Topologie Buck, Bust oraz układy liniowe.
- Układy włączane w konfiguracji szeregowej i równoległej.
- Mające jeden lub wiele kanałów wyjściowych.
- Obciążalność od 20 mA do 3 A na kanał.
- Wiele metod kontrolowania jasności świecenia zasilanych diod LED.
- Funkcja kalibracji do kontrolowania koloru świecenia.

Typical Application Circuit



Rysunek 1. Typowa aplikacja układu A6211 pracującego w topologii buck

- Funkcje detekcji zwarcia lub przepalenia złącza diody LED.
- Zabezpieczenia przed przeciążeniem i przegrzaniem.

- Niewielki prąd pobierany przez układ.

Przegląd układów scalonych – driverów LED ogólnego przeznaczenia umieszczono w tabeli 1. Układy spełniające surowe wymagania aplikacji dla motoryzacji w tabeli 2 i tabeli 4, natomiast układy sterujące podświetleniem LED w aplikacjach ogólnego przeznaczenia w tabeli 3.

Na rysunkach przykładowe aplikacje układów Allegro MicroSystems. Na rysunku 1 pokazano typową aplikację układu A6211 pracującego w topologii buck. Diody LED dołączone do wyjścia mogą pracować ze stałym natężeniem światła lub może być ono regulowane za pomocą sygnału PWM. Na rysunku 2 pokazano wielowyjściowe układy driverów z interfejsem SPI – A6282. Są to drivery liniowe, które świetnie nadają się np. do użycia w układach sygnalizacyjnych i reklamach świetlnych. Na rysunku 3 pokazano aplikację układu A6265 pracującego w topologiach buck-boost lub boost i przeznaczonego do zastosowania w aplikacji przenośnej. Układ ma wyjścia statusu sygnalizujące uszkodzenia diod LED. Tabele obok topologii podają maksymalną liczbę diod LED, która może być zasilana uzależniając ją od napięcia baterii. Na rysunku 4 zamieszczono aplikację układu A8512 mającego wbudowany sterownik przetwornicy typu buck zasilającej wielowyjściowy driver oraz interfejs cyfrowy, dzięki któremu można sterować wieloma diodami

Tabela 1. Drivery LED ogólnego przeznaczenia firmy Allegro Microsystems

Typ	Topologia	Liczba kanałów	Obciążalność kanału	Napięcie maksymalne	Wyjście typu zatrask	Wejście szeregowie	Obudowa
A6211	Buck	1	3 A	40 V	Nie	Nie	eSOIC-8
A6282	Liniowy	16	50 mA	13 V	Tak	Tak	QFN-24, SOIC-24, TSSOP-24

Tabela 2. Drivery LED firmy Allegro Microsystems do oświetlenia pojazdów

Typ	Topologia	Liczba kanałów	Obciążalność kanału	Napięcie wejściowe	Liczba diod LED na kanał	Całkowita liczba LED	Obudowa
A6213	Buck	1	3 A	40 V	2...12	12	eSOIC-8
A6213-1	Buck	1	1,5 A	40 V	2...12	12	eSOIC-8
A6260	Liniowy	1	350 mA	6...40 V	2...3	3	eSOIC-8
A6261	Liniowy	4	400 mA	6...50 V	2...3	12	eMSOP-10, eTSSOP-16
A6262	Liniowy	4	400 mA	6...50 V	2...3	12	eMSOP-10, eTSSOP-16
A6263	Liniowy	4	400 mA	6...50 V	2...3	12	eSOIC-8
A6264	Liniowy	4	400 mA	6...50 V	2...3	12	eMSOP-10, eTSSOP-16
A6265	Buck-Boost/Boost	1	1 A	6,5...50 V	2...15	15	eTSSOP-16
A6266	Boost	1	1 A	5...50 V	5...15	15	eTSSOP-16
A6267	Buck-Boost/Boost	1	1 A	6,5...50 V	2...15	15	eTSSOP-16
A6268	Buck-Boost/Boost	1	1 A	5...50 V	2...15	15	eTSSOP-16
A6269	Liniowy	2	400 mA	6...50 V	2...3	6	eSOIC-8

Tabela 3. Drivery LED firmy Allegro Microsystems do podświetlenia ogólnego przeznaczenia

Typ	Topologia	Napięcie wejściowe	Maksymalne napięcie wyjściowe	Obciążalność kanału	Liczba kanałów	Całkowity prąd obciążenia	Liczba LED na kanał	Całkowita liczba LED	Częstotliwość kluczowania	Obudowa
A8500	Boost	5...27 V	47 V	25 mA	8	200 mA	12	96	0,2...2 MHz	4×4 mm TQFN-26
A8503	Boost	5...27 V	47 V	35 mA	6	210 mA	12	72	0,6...2,2 MHz	4×4 mm TQFN-26
A8508	Kontroler boost	9...40 V	Skalowalne	120 mA	8	960 mA	15	120	0,3...0,8 MHz	eTSSOP-24
A8509	Kontroler boost	9...40 V	Skalowalne	240 mA	4	960 mA	15	60	0,3...0,8 MHz	eTSSOP-24, SOIC-24
A8510	Boost	5...40 V	55 V	40 mA	8	320 mA	12	96	0,6...2,2 MHz	5×5 mm QFN-26
A8512	Kontroler boost	8...24 V	Skalowalne	120 mA	6	720 mA	32	192	0,3...1 MHz	SOIC-24
A8515	Boost	5...40 V	55 V	120 mA	2	240 mA	12	24	0,6...2,2 MHz	eTSSOP-16
A8516	Kontroler boost	8...24 V	Skalowalne	120 mA	6	720 mA	32	192	0,3...1 MHz	eTSSOP-24, SOIC-24

Tabela 4. Drivery LED firmy Allegro Microsystems od podświetlenia w pojazdach

Typ	Topologia	Napięcie wejściowe	Maksymalne napięcie wyjściowe	Obciążalność kanału	Liczba kanałów	Całkowity prąd obciążenia	Liczba LED na kanał	Całkowita liczba LED	Częstotliwość kluczowania	Obudowa
A8501	Boost	6,8...40 V	38 V	100 mA	4	400 mA	9	36	0,6...2,2 MHz	eTSSOP-28
A8502	Boost	5...40 V	55 V	120 mA	2	240 mA	12	24	0,6...2,2 MHz	eTSSOP-16
A8510	Boost	5...40 V	55 V	40 mA	8	320 mA	12	96	0,6...2,2 MHz	5×5 mm QFN-26
A8511	Boost	6,8...40 V	38 V	150 mA	4	600 mA	9	36	0,6...2,2 MHz	eTSSOP-28
A8513	Boost	4,5...40 V	55 V	150 mA	1	150 mA	14	14	0,25...2,2 MHz	eMSOP-10, eTSSOP-16
A8514	Boost	5...40 V	55 V	80 mA	4	320 mA	12	48	0,6...2,2 MHz	eTSSOP-20
A8517	Boost	4,5...40 V	40 V	60 mA	10	600 mA	10	100	0,4...2,3 MHz	eTSSOP-28
A8521	Boost	5...40 V	55 V	80 mA	4	320 mA	12	48	0,6...2,2 MHz	eTSSOP-20
A8522	Boost	4,5...40 V	40 V	60 mA	8	480 mA	11	88	0,4...2,3 MHz	eTSSOP-28

LED np. w reklamie świetlnej, oświetleniu sygnalizatora itp. W prezentowanej aplikacji pierwszy z układów w łańcuchu pełni rolę

sterownika przetwornicy, która służy do zasilania wszystkich diod LED – sterowniki pozostałych układów są nieaktywne.

### Diodes Incorporated

Rodzina zasilaczy (driverów) diod LED firmy Diodes jest przeznaczona do szerokiego zakresu aplikacji: oświetleniowych, sygnalizacyjnych i wyświetlających, przenośnych źródeł światła i do oświetlenia pojazdów. Firma wytwarza drivery impulsowe i liniowe, przeznaczone do obciążenia dużym prądem o natężeniu rzędu kilku amperów oraz niewielkim, rzędu dziesiątek miliamperów. Obszerna oferta firmy Diodes obejmuje układy driverów wymagające zewnętrznego tranzystora kluczującego oraz takie, które mają go wbudowanego w strukturę. Producent podzielił wytwarzane przez siebie układy scalone z tej grupy na:

- Przeznaczone do oświetlenia LED ogólnego zastosowania.
- Układy przeznaczone do znaków świetlnych.
- Przetwornice do zasilania LED w pojazdach, z certyfikatami wymaganymi przez branżę motoryzacyjną.
- Układy do urządzeń przenośnych, to znaczy – zasilanych z baterii. Mogą to być latarki, światła rowerowe, zabawki i inne. Układy z tej grupy charakteryzują się bardzo niskim minimalnym napięciem zasilającym.

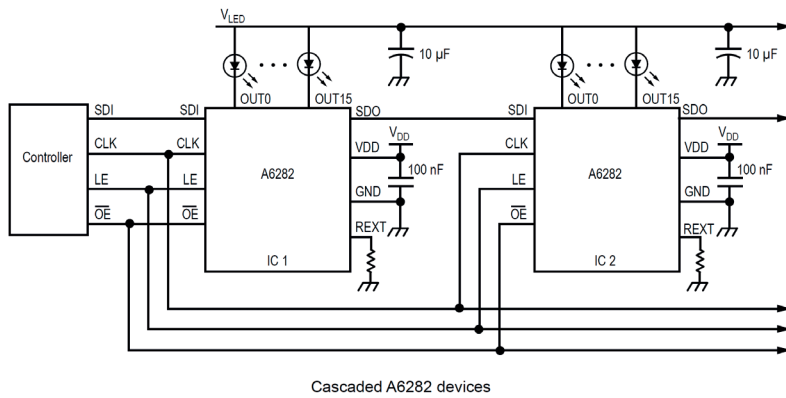
Podstawowe parametry układów scalonych z oferty Diodes wymieniono w tabelach 5...8. Podobnie jak poprzednio, układy mogą pracować w różnych technologiach i zależnie od przeznaczenia są to albo nieskomplikowane zasilacze, albo wielokanałowe, mające funkcje sygnalizujące uszkodzenia diod LED i inne stany awaryjne.

### Infineon

W ofercie tego producenta znajdziemy układy scalone i półprzewodnikowe elementy dyskretne przeznaczone do systemów oświetlenia LED. Oferta firmy obejmuje tanie układy półprzewodnikowe dla „żarówek” LED będących zamiennikami tradycyjnie stosowanych źródeł światła, a przy tym mogące współpracować z tradycyjnymi ściemniaczami wykorzystującymi triaki, dri-



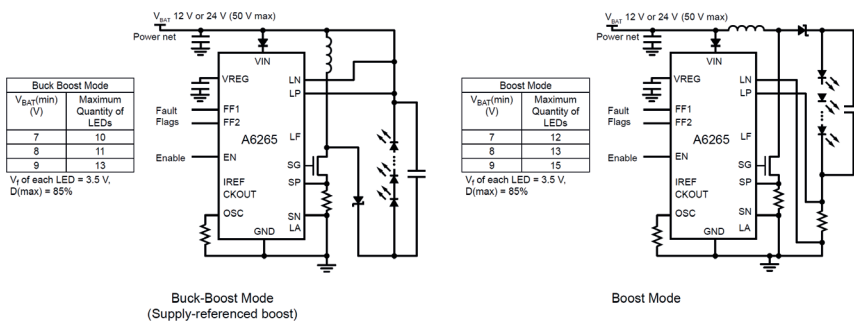
Typical Application



Rysunek 2. Wielowyjściowe drivery A6282 połączone w łańcuch



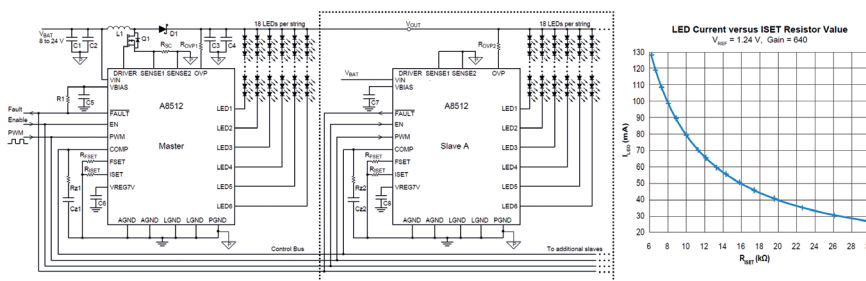
Typical Application Diagrams



Rysunek 3. Aplikacja układu A6285 pracującego w topologiach buck-boost lub boost



Typical Application Circuit



Rysunek 4. Aplikacja układu A8512 wyposażonego w sterownik przetwornicy oraz interfejs cyfrowy

## WYBÓR KONSTRUKTORA

Tabela 5. Układy scalone firmy Diodes do oświetlenia LED ogólnego przeznaczenia

Typ	Napięcie wejściowe	Prąd obciążenia	Prąd LED	Obudowa
AL9910	15...500 V	10 mA	Zewn. MOSFET	SO-8 SO-8EP
AL9910-5	15...500 V	10 mA	Zewn. MOSFET	SO-8 SO-8EP
AL9910A	20...500 V	10 mA	Zewn. MOSFET	SO-8 SO-8EP
AP1662	12...24 V	800 mA	Zewn. MOSFET	SO-8
AP1680	9...36 V	30 mA	Zewn. BJT	SOT26
AP1681	9...30 V	300 mA	Zewn. MOSFET	SO-8
AP1682	8...30 V	300 mA	Zewn. MOSFET	SO-8
AP1684	7...25 V	60 mA	Zewn. BJT	SO-8
AP1686	3,5...30 V	300 mA	Zewn. BJT	SOT26
AP1690	8...32 V	-	Bez ogran.	SO-8
AP1694	6,5...30 V	-	Bez ogran.	SO-8
AP1694A	6,5...30 V	-	Bez ogran.	SO-8
AP1695	6,5...30 V	-	230 mA	SO-7
PAM99700	12...500 V	200 mA	Zewn. MOSFET	SO-8

Tabela 6. Układy firmy Diodes do oświetlenia oznakowania

Typ	Topologia	Napięcie wejściowe	Maksymalne napięcie wyjściowe	Obciążalność	Częstotliwość kluczowania	Obudowa
AL5801	Liniowy	5...100 V	100 V	350 mA	-	SOT26
AL5801Q	-	5...100 V	100 V	-	-	SOT26
AL5802	Liniowy	4,5...30 V	30 V	120 mA	-	SOT26
AL5802Q	Liniowy	4,5...30 V	30 V	120 mA	-	SOT26
AL5811	Liniowy	3,5...60 V	60 V	75 mA	-	U-DFN3030-6 MSOP-8EP
AL5812	Liniowy	3,5...60 V	60 V	150 mA	-	U-DFN3030-6 MSOP-8EP
AL8400	Liniowy	2,2...18 V	18 V	15 mA	-	SOT353
AL8400Q	Liniowy	2...18 V	-	-	-	SOT353
DLD101	Liniowy	-	50 V	1000 mA	0,85 kHz	U-DFN3030-8 Type D
PAM2800	Liniowy	3,6...5,5 V	-	350 mA	-	SOT25
PAM2808	Liniowy	2,5...6 V	-	1500 mA	-	SO-8EP
PAM2810	Regulowane obciążenie	2,7...5,5 V	-	40 mA	-	DFN2x2-8 SOT23-8
PAM2811	Regulowane obciążenie	2,7...5,5 V	-	20 mA	-	DFN2x2-8 SOT23

Tabela 7. Układy scalone firmy Diodes do zasilania LED dla motoryzacji

Typ	Napięcie wejściowe	Maksymalne napięcie wyjściowe	Obciążalność	Częstotliwość kluczowania	Kwalifikacja AEC-Q100	Obudowa
AL8805	6...36 V	36 V	1 A	1000 kHz	-	SOT25
AL8806	6...36 V	36 V	1,5 A	1000 kHz	-	MSOP-8EP
AL8806Q	6...30 V	30 V	1,5 A	1000 kHz	1	MSOP-8EP
AL8807	6...36 V	36 V	1,3 A	1000 kHz	-	MSOP-8EP SOT25
AL8807A	6...36 V	36 V	1,3 A	1000 kHz	-	MSOP-8EP SOT25
AL8807B	6...36 V	36 V	1,3 A	1000 kHz	-	MSOP-8EP
AL8807Q	6...30 V	30 V	1,3 A	1000 kHz	1	MSOP-8EP
AL8808	6...30 V	30 V	1 A	1000 kHz	-	TSOT25
AL8811	3...20 V	36 V	0,5 A	100 kHz	-	MSOP-8
AL8812	3...20 V	60 V	3,6 A	100 kHz	-	U-DFN6040-12
AP8800	8...28 V	28 V	0,35 A	700 kHz	-	U-DFN3030-10 MSOP-8 SO-8
AP8800A	8...28 V	28 V	0,37 A	700 kHz	-	TSOT25
AP8801	8...48 V	48 V	0,5 A	700 kHz	-	MSOP-8 SO-8
AP8802	8...48 V	48 V	1 A	700 kHz	-	U-DFN3030-10 SO-8 SO-8EP
AP8802H	8...60 V	60 V	1 A	700 kHz	-	SO-8EP
AP8803	8...30 V	30 V	1 A	700 kHz	-	TSOT25
PAM2842	5,5...40 V	40 V	3 A (Buck)	1000 kHz	-	TSSOP-20
PAM2845	4,8...28 V	40 V	0,18 A	1600 kHz	-	QFN4*4-24
PAM2846	4,8...28 B	40 V	0,18 A	1600 kHz	-	QFN4*4-24
PAM2861	6...40 V	40 V	1 A	1000 kHz	-	SOT89-5 TSOT25

very LED przeznaczone do licznych aplikacji oświetleniowych pracujących w pomieszczeniach i na zewnątrz budynków (układy liniowe i impulsowe zasilające niewielką liczbę LED lub łańcuchy oświetleniowe) i co ciekawe – mikrokontrolery wyposażone w odpowiednie bloki funkcjonalne do układów zasilających oświetlenie LED. Podobnie jak u innych producentów, część układów steruje zewnętrznymi tranzystorami kluczującymi, a część ma je wbudowane w strukturę (OptiMOS). Prezentując swoją ofertę firma podkreśla, że ważną część jej oferty dla systemów tego typu stanowią tranzystory MOSFET z rodziny CoolMOS.

Układy scalone z oferty Infineona wymieniono w **tabelach 8...11**.

Układy scalone ICL8001G oraz ICL8002G są przeznaczone do zastosowania w źródłach światła zastępujących tradycyjnie używane żarówki. Na **rysunku 5** i **rysunku 6** pokazano przykładowe aplikacje układu ICL8002G w takiej aplikacji „żarówkowej”, w topologii flyback.

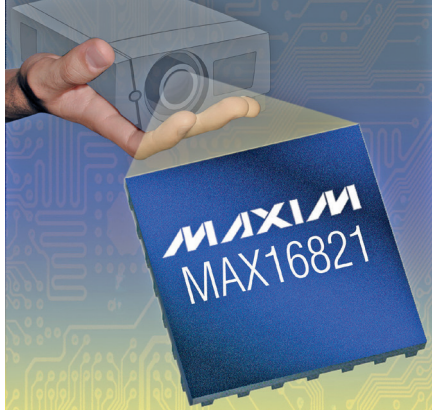
### Linear Technology

Oferta układów scalonych do oświetlenia LED firmy Linear Technology jest bardzo obszerna. Obejmuje układy przeznaczone do oświetlenia pojazdów, podświetlenia ekranów wyświetlaczy, do aplikacji przenośnych i stacjonarnych. Topologie układów obejmują boost, buck, buck-boost, SEPIC i inne. Układy aplikacyjne są mniej lub bardziej rozbudowane, zależnie od topologii i przeznaczenia. Zależnie od typu, w strukturach układów mogą być zintegrowane diody Schottky, tranzystory kluczujące, obwody mierzące prąd obciążenia i sygnalizujące uszkodzenia diod LED, wielowyjściowe klucze z interfejsem cyfrowym itp. Na stronie internetowej LT pod adresem [http://www.linear.com/products/LED\\_Driver\\_ICs](http://www.linear.com/products/LED_Driver_ICs) udostępniono łatwy w użyciu filtr umożliwiający wstępną aplikację układu scalonego do aplikacji.

Przegląd oferty firmy zawarto w **tabelach 12...19**. Ciekawostką w ofercie firmy są mikromoduły (tab. 18). Są to układy umieszczone w obudowie LGA, zawierające kompletną przetwornicę przeznaczoną do zasilania diod LED. Jak przykład posłużymy się mikromodułem LTM8042. Firma oferuje dwa typy, z których jeden – LTM8042 jest przeznaczony do zasilania LED o prądzie obciążenia do 1 A, natomiast LTM8042-1 o prądzie obciążenia do 350 mA. Aplikację mikromodułu pokazano na **rysunku 7**. Regulacja natężenia świecenia diod jest możliwa za pomocą sygnału PWM (3000:1) lub rezystora/napięcia dołączonego do wejścia CTL (10:1).

### Maxim Integrated

Układy scalone przeznaczone do zasilania diod LED z oferty firmy Maxim Integrated



wymieniono w **tabeli 20**. Obejmuje ona szereg układów pracujących w różnych topologiach, mających możliwość zasilania różnej liczby diod LED o prądach zasilania od dziesiątek miliamperów do kilkudziesięciu amper. Wstępną selekcję układów do aplikacji umożliwia filtr umieszczony na stronie internetowej firmy pod adresem <http://goo.gl/XmddZN>.

Ciekawostką w ofercie firmy są driewery przeznaczone do zasilania diod LED używanych w projektorach (MAX16818, MAX16821, MAX16833, MAX16834), o prądzie obciążenia do 30 A (MAX16833/34), mające zintegrowane sterowniki bramek zewnętrznych tranzystorów MOSFET o obciążalności do 4 A oraz obwody chroniące aplikację przed przeciążeniem i uszkodzeniem.

Tabela 7. c.d.

Typ	Napięcie wejściowe	Maksymalne napięcie wyjściowe	Obciążalność	Częstotliwość kluczowania	Kwalifikacja AEC-Q100	Obudowa
PAM2863	4,5...40 V	40 V	2 A	1000 kHz	-	SO-8EP
ZXLD1350	7...30 V	30 V	0,38 A	1000 kHz	2	TSOT25
ZXLD1352	7...30 V	30 V	0,38 A	1000 kHz	2	TSOT25
ZXLD1356	6...60 V	60 V	0,55 A	100 kHz	1	TSOT25 V-DFN3030-6
ZXLD1360	7...30 V	30 V	1 A	1000 kHz	1	TSOT25
ZXLD1362	6...60 V	60 V	1 A	1000 kHz	1	TSOT25
ZXLD1366	6...60 V	60 V	1 A	1000 kHz	1	TSOT25 SO-8 V-DFN3030-6
ZXLD1370	6,5...60 V	Ext MOSFET	Zewn. MOSFET	1000 kHz	1	TSSOP-16EP
ZXLD1371	5...60 V	Ext MOSFET	Zewn. MOSFET	1000 kHz	1	TSSOP-16EP
ZXLD1374	6,5...60 V	60 V	1,5 A	1000 kHz	1	TSSOP-20EP
ZXLD1374Q	6,5...60 V	60 V	1,5 A	1000 kHz	1	TSSOP-20EP

Tabela 7. Drivery LED firmy Diodes do urządzeń przenośnych (zasilane niskim napięciem)

Typ	Napięcie wejściowe	Maksymalne napięcie wyjściowe	Obciążalność	Częstotliwość kluczowania	Obudowa
AL3157	2,7...5,5 V	5,5 V	-	1,2 kHz	U-DFN3030-12
AL3158	2,7...5,5 V	5,5 V	-	1,2 kHz	QFN3030-20
AL3159	2,7...5,5 V	5,5 V	-	1,2 kHz	QFN3030-20
AP3154A	2,7...5,5 V	5,5 V	-	0,6 kHz	U-DFN3030-12
AP3156	2,7...5,5 V	5,5 V	-	0,5 kHz	QFN4040-16
AP5724	2,7...5,5 V	26 V	-	1,4 kHz	SOT26 TSOT26 U-DFN2020-6 Type C
AP5725	2,7...5,5 V	26 V	-	1,4 kHz	SOT26 TSOT26 U-DFN2020-6 Type C
AP5726	2,7...5,5 V	26 V	-	1,4 kHz	SOT26 TSOT26 U-DFN2020-6 Type C
AP5727	2,7...5,5 V	30 V	-	1,2 kHz	SOT25
PAM2803	0,9...VF-0,2 V	5 V	1	1 kHz	TSOT26
PAM2804	2,5...6 V	5 V	1	1,5 kHz	TSOT25
PAM2805	0,9...VF-0,2 V	4,5 V	1	1 kHz	TSOT26
PAM2841	2,7...5,5 V	40 V	SW Limit 1,2 A	1 kHz	MSOP-8 DFN2x2-8
ZXLD1320	5...18 V	18 V	1,5 A	600 kHz	DFN4030-14
ZXLD1321	1,2...12 V	18 V	1 A	600 kHz	DFN4030-14
ZXLD1322	2,5...15 V	18 V	0,7 A	600 kHz	DFN4030-14
ZXLD1615	2,7...5,5 V	28 V	-	600 kHz	TSOT25
ZXLD381	0,9...2,2 V	18 V	0,32 A	350 kHz	SOT23
ZXLD383	0,9...3,3 V	18 V	0,32 A	330 kHz	TSOT25
ZXSC100N8	0,93...3,5 V	$V_{IN}...V_M$	-	200 kHz	SO-8
ZXSC300	0,8...8 V	Zewn. BJT	Zewn. BJT	200 kHz	SOT25
ZXSC310	0,8...8 V	Zewn. BJT	Zewn. BJT	200 kHz	SOT25
ZXSC380	0,8...6 V	18 V	0,08 A	160 kHz	SOT23
ZXSC400	1,8...8 V	Zewn. BJT	Zewn. BJT	200 kHz	SOT26
ZXSC410	1,8...8 V	$V_{IN}...V_M$	-	200 kHz	SOT26
ZXSC420	1,8...8 V	$V_{IN}...V_M$	-	200 kHz	SOT26
ZXSC440	1,8...8 V	$V_{IN}...V_M$	-	200 kHz	MSOP-8



### ON Semi

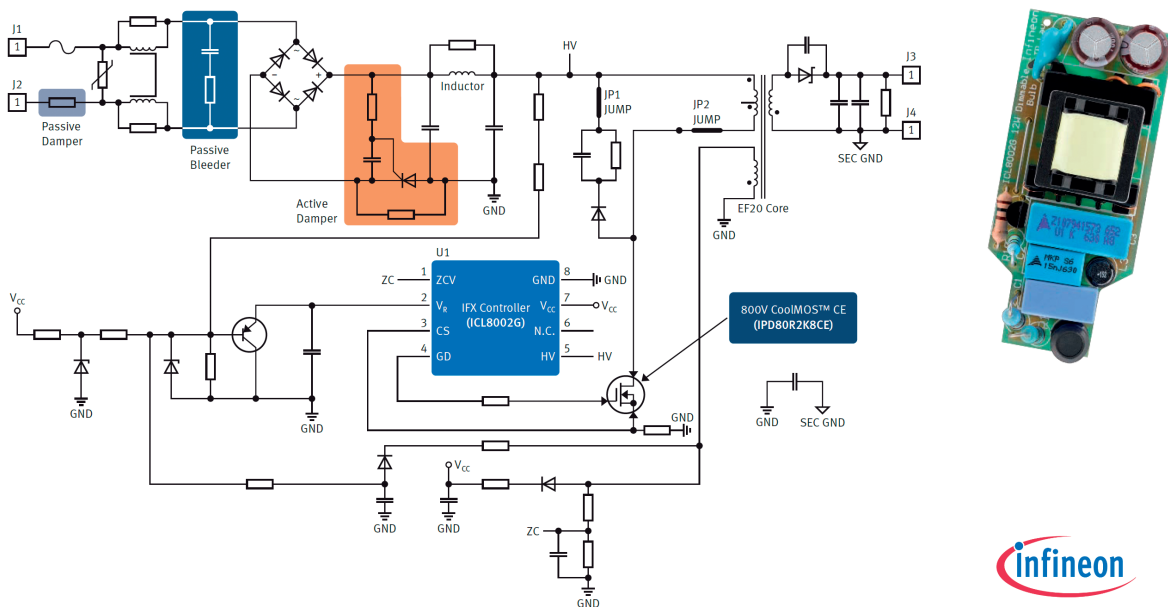
Oferta firmy obejmuje ponad setkę układów scalonych do zasilania LED, liniowych i pracujących impulsowo, w przetwornicach o różnych topologiach. Ich ważniejsze parametry wymieniono w **tabeli 21**. Wstępną selekcję umożliwia filtr parametryczny umieszczony pod adresem internetowym <http://goo.gl/WuuWF8>. Oprócz samych zasilaczy oferta firmy obejmuje również elementy dyskretnie przeznaczone do pracy w przetwornicach zasilających LED.

### Power Integrations

Firma koncentruje się na wytwarzaniu układów scalonych przeznaczonych do zasilaczy impulsowych. W jej ofercie znajduje się kilka rodzin driverów do zasilania diod LED. Poszczególne rodziny są wymienione w **tabelach 22...25**. Ich charakterystyczną cechą jest wbudowany w strukturę tranzystor kluczujący. Układy te nie wymagają również dodatkowego zasilacza dla części cyfrowej.

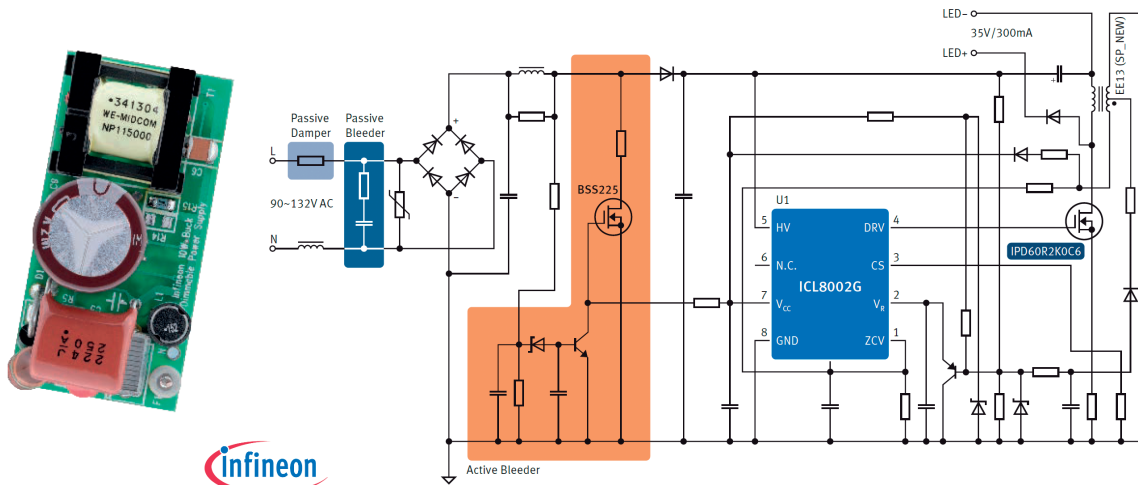
Rodzina układów LYTSwitch-0 (tab. 22) jest przeznaczona do konstruowania niezolowanych źródeł światła, które nie mają możliwości współpracy ze ściemniaczem. Struktura układów zawiera tranzystor MOSFET o napięciu przebicia UDS 700 V, oscylator, źródło prądowe, obwody zabezpieczające przed przegrzaniem i przeciążeniem. Zasilacze wykonane w oparciu o te układy są tanie i mają niewielkie wymiary. Aplikacja układu zawiera jedynie kilkanaście elementów zewnętrznych, w większości komponentów pasywnych. Sprawność układów przekracza przy tym 90%, a współczynnik mocy jest lepszy niż 0,5.

13W Application Example with ICL8002G + CoolMOST™ 800V CE



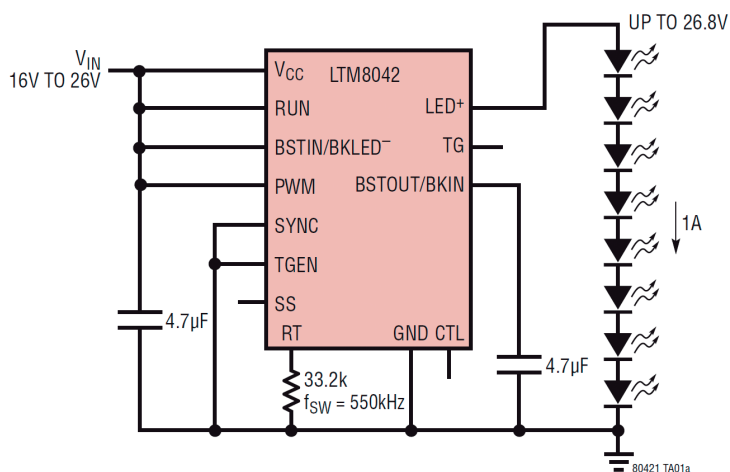
Rysunek 5. Przykładowa aplikacja źródła światła o mocy 13 W (topologia flyback, izolacja galwaniczna, możliwość współpracy ze ściemniaczem)

12W Application Example with ICL8002G + 600V CoolMOST™



Rysunek 6. Przykładowa aplikacja źródła światła o mocy 12 W (topologia buck, bez izolacji galwanicznej, możliwość współpracy ze ściemniaczem)

µModule Boost LED Driver, Driving 8 White LEDs at 1A



Rysunek 7. Podstawowa aplikacja mikromodułu LTM8042 firmy Linear Technology

Układy z rodziny LYTSwitch-2 (tab. 23) są przeznaczone do zasilania diod LED o mocy do 10 W. Dzięki mechanizmowi regulacji po stronie pierwotnej wyeliminowano

konieczność użycia transoptora w pętli sprzężenia zwrotnego osiągając przy tym dobrą dokładność stabilizacji prądu wyjściowego ( $\pm 3\%$ ). Jest to możliwe między innymi dzięki

Tabela 8. Podstawowa linia driverów LED firmy Infineon

Typ	Topologia	Napięcie wejściowe	Maksymalne napięcie wyjściowe	Obciążalność kanału	Obudowa
TLD1120EL	Liniowy	5,5...40 V	40 V	180 mA	PG-SSOP-14
TLD1121EL	Liniowy	5,5...40 V	40 V	180 mA	PG-SSOP-14
TLD1124EL	Liniowy	5,5...40 V	40 V	180 mA	PG-SSOP-14
TLD1125EL	Liniowy	5,5...40 V	40 V	180 mA	PG-SSOP-14
TLD1310EL	Liniowy	5,5...40 V	40 V	60 mA	PG-SSOP-14
TLD1311EL	Liniowy	5,5...40 V	40 V	60 mA	PG-SSOP-14
TLD1312EL	Liniowy	5,5...40 V	40 V	60 mA	PG-SSOP-14
TLD1313EL	Liniowy	5,5...40 V	40 V	60 mA	PG-SSOP-14
TLD1314EL	Liniowy	5,5...40 V	40 V	60 mA	PG-SSOP-14
TLD1315EL	Liniowy	5,5...40 V	40 V	60 mA	PG-SSOP-14
TLD1326EL	Liniowy	5,5...40 V	40 V	60 mA	PG-SSOP-14
TLD2310EL	Liniowy	5,5...40 V	40 V	60 mA	PG-SSOP-14
TLD2311EL	Liniowy	5,5...40 V	40 V	60 mA	PG-SSOP-14
TLD2314EL	Liniowy	5,5...40 V	40 V	60 mA	PG-SSOP-14
TLD2326EL	Liniowy	5,5...40 V	40 V	60 mA	PG-SSOP-14

Tabela 9. Drivery Infineon z rodziny LINLED

Product Type	Napięcie wejściowe	Obciążalność	Możliwość sterowania	Obudowa
TLD7305EK	6...34 V	48.0 mA	Nie	PG-DSO-14
TLD7306EK	6...34 V	48.0 mA	Nie	PG-DSO-14
TLD7395EK	6...34 V	-	Tak	PG-DSO-14
TLD7396EK	6...34 V	-	Tak	PG-DSO-14

Tabela 10. Liniowe drivery diod LED firmy Infineon

Product Type	Topology	Napięcie wejściowe	Maksymalne napięcie wyjściowe	Obciążalność	Obudowa
TLE4241GM	Liniowy	4...45 V	40 V	70 mA	PG-DSO-8
TLD1211SJ	Liniowy	8...28 V	-	85 mA	PG-DSO-8
TLE4242G	Liniowy	4,5...24 V	42 V	500 mA	PG-TO263-7
TLE4242EJ	Liniowy	4,5...42 V	40 V	500 mA	PG-DSO-8

Tabela 11. Drivery dla diod LED mocy firmy Infineon

Typ	Topologia	Napięcie wejściowe	Obciążalność	Obudowa
TLD5045EJ	DC-DC Buck	5...40 V	700 mA	PG-DSO-8
TLD5095EL	DC-DC Boost, Buck, Sepic, Buck-Boost, Flyback	4,75...45 V	-	PG-SSOP-14
TLD5097EL	DC-DC Boost, Buck, Sepic, Buck-Boost, Flyback	4,5...45 V	-	PG-SSOP-14
TLD5098EL	DC-DC Boost, Buck, Sepic, Buck-Boost, Flyback	4,5...45 V	-	PG-SSOP-14

Tabela 12. Drivery LED firmy Linear Technology pracujące w topologii buck

Typ	Topologia	Napięcie wejściowe	Maksymalne napięcie wyjściowe	Obciążalność	Liczba wyjść	Maksymalna liczba LED	Obudowa
LTC3675	Buck, LED Driver	2,7...5,5 V	5,5 V	2,8 A	7	10	QFN-44
LTC3490	Boost, LED Driver	1...3,2 V	4 V	2 A	1	2	DFN-8, SO-8
LTC3454	Buck-Boost, LED Driver	2,7...5,5 V	5,1 V		1	1	DFN-10
LTC3453	Buck-Boost, LED Driver	2,7...5,5 V	4,5 V		1	1	QFN-16
LTC3453	Buck-Boost, LED Driver	2,7...5,5 V	4,5 V		2	2 (parallel)	QFN-16
LTC3453	Buck-Boost, LED Driver	2,7...5,5 V	4,5 V		4	4 (parallel)	QFN-16
LTC3452	Buck-Boost, LED Driver	2,7...5,5 V	4,5 V		7	5 (parallel) & 2 (flash)	QFN-20

## teraz zawsze z Tobą w wersji mobilnej



REKLAMA



## WYBÓR KONSTRUKTORA

wbudowanemu modułowi kompensującemu wahania wartości indukcyjności transformatora oraz pozostałych elementów pasywnych.

Struktura układu zawiera wysokonapięciowy tranzystor MOSFET (725 V), innowacyjną maszynę stanów, źródło prądowe,

obwody zabezpieczające, moduł kontroli jittera częstotliwościowego w celu redukcji zaburzeń EMI.

LYTSwitch-4 to rodzina kontrolerów umożliwiająca budowanie izolowanych galwanicznie zasilaczy LED o mocy do 78 W (tab. 24 i tab. 25). Mechanizm regulacji jest zaimplementowany po stronie pierwotnej, dzięki czemu nie trzeba stosować transformatora w pętli sprzężenia zwrotnego. Mechanizm korekcji PFC zapewnia współczynnik mocy lepszy niż 0,9 przy sprawności powyżej 90%. Niektóre z układów LYTSwitch-4 mogą współpracować ze ściemniaczami opartymi na triakach.

Oprócz wymienionych wyżej rodzin układów warto wspomnieć jeszcze o LinkSwitch-PL oraz HiperPFS2+HiperLCS. Te pierwsza, podobnie jak LYTSwitch-0, umożliwia budowanie zasilaczy pracujących przede wszystkim w nieizolowanych konfiguracjach typu buck i buck-boost osiągając przy tym moc do około 20 W. Wbudowany mechanizm PFC zapewnia osiągnięcie wartości współczynnika mocy przynajmniej na poziomie 0,9. Dostępna w tej rodzinie obudowa typu eSOP-12, przystosowana do montażu SMD, umożliwia wykorzystanie w roli radiatora pola miedzi na płycie drukowanej.

Budując zasilacze o mocy powyżej 80 W często wykorzystuje się rozwiązania dwustopniowe. W pierwszym stopniu pracuje kontroler współczynnika mocy HiperPFS2, a w drugim sterownik zasilacza HiperLCS działający w układzie przetwornicy rezonansowej. Korzystając z tego połączenia jest możliwe zaprojektowanie zasilaczy przeznaczonych np. do systemów oświetlenia ulicznego lub budynków dostarczających do obciążenia moc ciągłą do około 400 W.

### STMicroelectronics

Zwykle firma STMicroelectronics jest kojarzona z mikrokontrolerami oraz układami wzmacniaczy audio. Tymczasem oferuje ona ogromną liczbę produktów, w tym układy przeznaczone do zasilaczy LED oraz ogromną liczbę półprzewodnikowych komponentów

Tabela 13. Drivery LED firmy Linear Technology pracujące w topologii boost

Typ	Topologia	Napięcie wejściowe	Maksymalne napięcie wyjściowe	Obciążalność	Liczba wyjść	Maksymalna liczba LED	Obudowa
LT3760	Boost, LED Driver	6...40 V	45 V	1 A	4	4 x 10	TSSOP-28
LT3760	Boost, LED Driver	6...40 V	45 V	2 A	2	2 x 10	TSSOP-28
LT3760	Boost, LED Driver	6...40 V	45 V	0,5 A	8	8 x 10	TSSOP-28
LT3754	Boost, LED Driver	6...40 V	45 V	2,4 A	4	4 x 10	QFN-32
LT3754	Boost, LED Driver	6...40 V	45 V	1,2 A	8	8 x 10	QFN-32
LT3754	Boost, LED Driver	6...40 V	45 V	4,8 A	2	2 x 10	QFN-32
LT3754	Boost, LED Driver	6...40 V	45 V	0,6 A	16	16 x 10	QFN-32
LT3497	Boost, LED Driver	2,5...10	35 V	0,4 A	2	2 x 6	DFN-10
LT3491	Boost, LED Driver	2,5...12 V	24 V	0,35 A	1	6	SC-70, DFN-6
LT3486	Boost, LED Driver	2,4...24 V	35,4 V	1,3 A	2	2 x 10	DFN-16, TSSOP-16
LT3593	Boost, LED Driver	2,7...5,5 V	45 V	0,7 A	1	10	DFN-6, SOT-23
LT3591	Boost, LED Driver	2,5...12 V	42 V	0,8 A	1	10	DFN-8
LT3466-1	Boost, LED Driver	2,7...24 V	39,5 V	0,4 A	2	10 + Boost	DFN-10
LT3466	Boost, LED Driver	2,7...24 V	39,5 V	0,4 A	2	2 x 10	DFN-10
LT3465A	Boost, LED Driver	2,7...16 V	30 V	0,34 A	1	6	ThinSOT
LT3465	Boost, LED Driver	2,7...16 V	30 V	0,34 A	1	6	ThinSOT
LT1937	Boost, LED Driver	2,5...10 V	36 V	0,32 A	1	4	ThinSOT, SC-70

Tabela 14. Drivery LED firmy Linear Technology pracujące w topologii buck

Typ	Topologia	Napięcie wejściowe	Maksymalne napięcie wyjściowe	Obciążalność	Liczba wyjść	Maksymalna liczba LED	Obudowa
LT3592	Buck, LED Driver	3,6...36 V	36 V	1,25 A	1	10	DFN-10, MS-10
LT3590	Buck, LED Driver	4,5...55 V	55 V	0,115 A	1	10	SC70, DFN-6
LT3475-1	Buck, LED Driver	4...36 V	25 V	2,7 A	2	4	TSSOP-20
LT3475	Buck, LED Driver	4...36 V	15 V	2,7 A	2	4	TSSOP-20
LT3474-1	Buck, LED Driver	4...36 V	26 V	2,1 A	1	4	TSSOP-16
LT3474	Buck, LED Driver	4...36 V	15 V	2,1 A	1	4	TSSOP-16
LT3746	Buck, LED Driver	6...55 V	13 V		32	32 x 3	QFN-56
LT3745-1	Buck, LED Driver	6...55 V	36 V		16	16 x 10	QFN-40
LT3745	Buck, LED Driver	6...55 V	36 V		16	16 x 10	QFN-40
LT3743	Buck, LED Driver	6...36 V	30 V	20 A	1	10	QFN-28, TSSOP-28
LT3741	Buck, LED Driver	6...36 V	34 V	25 A	1	10	QFN-20
LT3597	Buck, LED Driver	6...60 V	57 V	0,51 A	3	3 x 10	QFN-52
LT3596	Buck, LED Driver	6...60 V	60 V	1 A	3	3 x 10	QFN-52
LT3595A	Buck, LED Driver	4,5...45 V	45 V	0,12 A	16	16 x 10	QFN-56
LT3595	Buck, LED Driver	4,5...45 V	45 V	0,12 A	16	16 x 10	QFN-56

Tabela 15. Drivery LED firmy Linear Technology mogące pracować w rozszerzonym zakresie temperatury

Typ	Topologia	Napięcie wejściowe	Maksymalne napięcie wyjściowe	Obciążalność	Liczba wyjść	Maksymalna liczba LED	Obudowa
LT3599	Boost, Sepic, LED Driver	3...30 V	44 V	2,5 A	1	10	QFN-32, TSSOP-28
LT3599	Boost, Sepic, LED Driver	3...30 V	44 V	1,25 A	2	2 x 10	QFN-32, TSSOP-28
LT3599	Boost, Sepic, LED Driver	3...30 V	44 V	0,625 A	4	4 x 10	QFN-32, TSSOP-28
LT3496	Boost, Buck, Buck-Boost, LED Driver	3...30 V	45 V	1 A	3	3 x 10	QFN-28, TSSOP-16
LT3518	Buck, Boost, Buck-Boost, LED Driver	3...40 V	45 V	2,8 A	1	10	QFN-16
LT3517	Buck, Boost, Buck-Boost, LED Driver	3...30 V	40 V	1,9 A	1	10	QFN-16, TSSOP-16
LT3755	Buck, Boost, Sepic, Buck-Boost, LED Driver	4,5...40 V	75 V	25 A	1	25+	QFN-16, MS-16
LT3761	Buck, Boost, Buck-Boost, Sepic, LED Driver	4,5...60 V	100 V	25 A	1	25+	MS-16
LT3763	Buck, LED Driver	6... 60 V	55 V	25 A	1	25+	TSSOP-28
LT3796	Buck, Boost, Buck-Boost, Sepic, LED Driver	6...100 V	100 V	25 A	1	25+	TSSOP-28
LT3795	Buck, Boost, Buck-Boost, Sepic, LED Driver	4,5...110 V	110 V	25 A	1	25+	TSSOP-28
LT3791	Buck-Boost, LED Driver	4,7...60 V	60 V	25 A	1	100W+	TSSOP-38

Tabela 16. Bezindukcyjne przetwornice LED (z pompą ładunku) firmy Linear Technology

Typ	Topologia	Napięcie wejściowe	Maksymalne napięcie wyjściowe	Obciążalność	Liczba wyjść	Maksymalna liczba LED	Obudowa
LTC3230	Charge Pump, LED Driver, LDO	2,7...5,5 V	5,5 V		5	5 (parallel)	QFN-20
LTC3220	Charge Pump, LED Driver	2,9...5,5 V	5,5 V		18	18 (parallel)	UTQFN-28
LTC3219	Charge Pump, LED Driver	2,9...5,5 V	5,5 V		9	9 (parallel)	QFN-20
LTC3218	Charge Pump, LED Driver	2,9...4,5 V	5,3 V		1	1	DFN-10
LTC3217	Charge Pump, LED Driver	2,9...4,5 V	5,05 V		4	4 (parallel)	QFN-16
LTC3216	Charge Pump, LED Driver	2,9...4,4 V	5,1 V		1	1	DFN-12
LTC3215	Charge Pump, LED Driver	2,9...4,4 V	5,1 V		1	1	DFN-10
LTC3214	Charge Pump, LED Driver	2,9...4,5 V	5 V		1	1	DFN-10
LTC3212	Charge Pump, LED Driver	2,7...5,5 V	5,5 V		3	3 (parallel)	DFN-12
LTC3210-3	Charge Pump, LED Driver	2,9...4,5 V	5,05 V		4	3 Main (25mA), 1 CAM	QFN-16
LTC3210-2	Charge Pump, LED Driver	2,9...4,5 V	5,05 V		5	4 Main (25mA), 1 CAM (400mA)	QFN-16
LTC3210-1	Charge Pump, LED Driver	2,9...4,5 V	5,05 V		5	4 Main, 1 CAM	QFN-16
LTC3210	Charge Pump, LED Driver	2,9...4,5 V	5,05 V		5	4 Main (25mA), 1 CAM (400mA)	QFN-16
LTC3209	Charge Pump, LED Driver	2,9...4,5 V	5,1 V		8	5 Main, 2 CAM, 1 AUX	QFN-20
LTC3208	Charge Pump, LED Driver	2,9...4,5 V	5 V		17	17 (parallel)	QFN-32
LTC3207	Charge Pump, LED Driver	2,9...5,5 V	4,5 V		13	12 + 1 LED/CAM	QFN-24
LTC3206	Charge Pump, LED Driver	2,8...4,5 V	4,5 V		11	6, 4, 1 RGB	QFN-24
LTC3205	Charge Pump, LED Driver	2,8...4,5 V	4,5 V		7	4, 2, 1 RGB	QFN-24
LTC3202	Charge Pump, LED Driver	2,7...4,5 V	4,5 V		1	8 (parallel)	DFN-10, MS-10
LTC3201	Charge Pump, LED Driver	2,7...4,5 V	4,5 V		1	6 (parallel)	MS-10
LTC3200	Charge Pump, LED Driver	2,7...4,5 V	5 V		1	6 (parallel)	MS-8

Tabela 17. Drivery LED firmy Linear Technology przeznaczone do „żarówek” LED

Typ	Topologia	Napięcie wejściowe	Maksymalne napięcie wyjściowe	Obciążalność	Liczba wyjść	Maksymalna liczba LED	Obudowa
LT3799	Flyback, LED Driver				1	Offline 4W to 100W+ LED Application	MS-16
LTC3799-1	Flyback, LED Driver				1	Offline 4W to 100W+ LED Application	MS-16

Tabela 18. Mikromoduły driverów LED firmy Linear Technology

Typ	Topologia	Napięcie wejściowe	Maksymalne napięcie wyjściowe	Obciążalność	Liczba wyjść	Maksymalna liczba LED	Obudowa
LTM8042-1	Boost, Buck, LED Driver	3...30 V	32 V	0,35 A	1	10	9×15×2,82 mm LGA
LTM8042	Boost, Buck, LED Driver	3...30 V	32 V	1 A	1	10	9×15×2,82 mm LGA
LTM8040	Buck, LED Driver	4...36 V	13 V	1 A	1	4	15×9×4,32 mm LGA

dyskretnych, w tym do konstruowania różnych źródeł zasilania. Przetwornice oferowane przez STMicroelectronics mogą pracować w konfiguracjach: flyback, boost, buck, LLC resonant, buck-boost, a tym samym nadają się do szerokiego zakresu zastosowań.

Tabela 26 zawiera wstępny podział sterowników wprowadzony przez firmę STMicroelectronics. W dalszych tabelach podzielimy je bardziej szczegółowo, wskazując konkretne aplikacje.

Tabela 19. Układy scalone ogólnego firmy Linear Technology przeznaczenia pracujące w wielu konfiguracjach

Typ	Topologia	Napięcie wejściowe	Maksymalne napięcie wyjściowe	Obciążalność	Liczba wyjść	Maksymalna liczba LED	Obudowa
LT3956	Buck, Boost, Buck-Boost, Sepic, Flyback, LED Driver	4,5...80 V	80 V	3,3 A	1	25+	QFN-36
LT3955	Buck, Boost, Sepic, Buck-Boost, LED Driver	4,5...60 V	80 V	4,2 A	1	25+	QFN-36
LT3954	Buck, Boost, Sepic, Buck-Boost, LED Driver	4,5...60 V	40 V	6,3 A	1	10	QFN-36
LT3797	Buck, Boost, Buck-Boost, Sepic, LED Driver	2,5...40 V	40 V	20 A	3	25+	QFN-52
LT3598	Boost, Sepic, LED Driver	3,2...30 V	44 V	0,66 A	3	3 x 10	QFN-24, TSSOP-24
LT3598	Boost, Sepic, LED Driver	3,2...30 V	44 V	2 A	1	10	QFN-24, TSSOP-24
LT3598	Boost, Sepic, LED Driver	3,2...30 V	44 V	0,33 A	6	6 x 10	QFN-24, TSSOP-24
LT3519	Boost, Sepic, Buck-Boost, Buck, LED Driver	3...30 V	45 V	0,98 A	1	10	MS-16
LT3492	Buck, Boost, Buck-Boost, LED Driver	3...30 V	60 V	1 A	3	3 x 10	QFN-28, TSSOP-28
LT3478	Boost, Buck-Boost, Buck, LED Driver	2,8...36 V	42 V	6,3 A	1	10	TSSOP-16
LT3477	Buck, Boost, Buck-Boost, LED Driver	2,3...25 V	40 V	4 A	1	12	QFN-20, TSSOP-20
LT3476	Boost, Buck-Boost, Buck, LED Driver	2,8...16 V	36 V	2 A	4	4 x 8	QFN-38
LT1618	Boost, Sepic, Flyback	1,6...18 V	36 V	2 A	1	20	MS-10, DFN-10
LTC3783	Boost, Sepic, Flyback, LED Driver	3...36 V	100 V	25 A	1	25+	DFN-16, TSSOP-16
LT3756	Buck, Boost, Sepic, Buck-Boost, LED Driver	6...100 V	100 V	25 A	1	25+	QFN-16, MS-16

## WYBÓR KONSTRUKTORA

Tabela 20. Przegląd driverów LED z oferty firmy Maxim Integrated							
Typ	Typologia	Napięcie wejściowe	Maksymalne napięcie wyjściowe	Obciążalność	Liczba wyjść	Maksymalna liczba LED	Obudowa
MAX77342	Inductor Based	2...5,5 V	5	1,6 A	1	1	WLP/16
MAX16813	Inductor Based	4,75...40 V	40	0,15 A	4	44	TQFN/20
MAX77387	Inductor Based	2,5...5,5 V	5,2	1 A	2	2	See Data Sheet
MAX16841	Inductor Based	11...20 V	100	1 A	1	10	SOIC(N)/8
MAX17129	Inductor Based	3...26 V	48	0,045 A	6	66	TQFN/16
MAX16840	Inductor Based	6,5...48 V	48	1 A	1	10	TDFN-EP/10 ,TQFN/16
MAX16833	Inductor Based	5...65 V	65	10 A	1	15	TSSOP-EP/16 ,TSSOP/16
MAX8930	Charge Pump ,Linear	2,7...5,5 V	5	0,025 A	12	12	WLP/49
MAX8847Y	Charge Pump	2,7...5,5 V	5	0,024 A	6	6	See Data Sheet
MAX8847Z	Charge Pump	2,7...5,5 V	5	0,024 A	6	6	See Data Sheet
MAX8848Y	Charge Pump	2,7...5,5 V	5	0,024 A	7	7	See Data Sheet
MAX8848Z	Charge Pump	2,7...5,5 V	5	0,024 A	7	7	See Data Sheet
MAX16838	Inductor Based	4,75...40 V	40	0,15 A	2	22	TQFN/20 ,TSSOP-EP/20
MAX6948B	Charge Pump ,Inductor Based	2,7...5 V	28	0,03 A	6	11	WLP/25
MAX16839	Linear	5...40 V	39,1	0,1 A	1	10	SOIC(N)-EP/8 ,TDFN-EP/6
MAX16814	Inductor Based	4,75...40 V	40	0,15 A	4	44	QFND/20 ,TQFN/20 ,TSSOP-EP/20
MAX8834Y	Inductor Based	2,5...5,5 V	5,5	0,75 A	3	3	WLP/20
MAX8834Z	Inductor Based	2,5...5,5 V	5,5	0,75 A	3	3	WLP/20
MAX8831	Inductor Based	2,7...5,5 V	28	0,025 A	5	45	WLP/16
MAX8879	Charge Pump	2,7...5,5 V	5	0,1 A	11	11	TQFN/24
MAX16834	Inductor Based	4,75...28 V	250	10 A	1	15	QFND/20 ,TQFN/20 ,TSSOP-EP/20
MAX16826	Inductor Based	4,75...24 V	100	1 A	4	100	QFND/32 ,TQFN/32
MAX16832	Inductor Based	6,5...65 V	63	0,7 A	1	15	SOIC(N)-EP/8
MAX16822	Inductor Based	6,5...65 V	63	0,35 A	1	15	SOIC(N)/8
MAX17061	Inductor Based	4,5...26 V	40	0,03 A	8	80	TQFN/28
MAX16815	Linear	6,5...40 V	38,6	0,1 A	1	10	SOIC(N)-EP/8 ,TDFN-EP/6
MAX16828	Linear	6,5...40 V	38,6	0,2 A	1	10	SOIC(N)-EP/8 ,TDFN-EP/6
MAX16835	Linear	6,5...40 V	38,6	0,35 A	1	10	TQFN/16
MAX16836	Linear	6,5...40 V	38,6	0,35 A	1	10	SOIC(N)-EP/8 ,TQFN/16
MAX8790A	Inductor Based	4,5...26 V	100	0,027 A	6	72	TQFN/20
MAX8822	Charge Pump	2,7...5,5 V	5,5	0,024 A	4	4	TQFN/16
MAX8821	Charge Pump	2,7...5,5 V	5,5	0,025 A	4	6	TQFN/28
MAX16824	Linear	6,5...28 V	38,6	0,15 A	3	9	TSSOP-EP/16
MAX16825	Linear	6,5...28 V	38,6	0,15 A	3	9	TSSOP-EP/16
MAX8901	Inductor Based	2,6...5,5 V	24	0,025 A	1	6	TDFN-EP/8
MAX16821	Inductor Based	4,75...28 V	100	30 A	1	6	TQFN/28
MAX8630	Charge Pump	2,7...5,5 V	5,5	0,025 A	5	5	TDFN-EP/14
MAX8678	Charge Pump	2,7...5,5 V	5	0,244 A	4	4	TQFN/16
MAX8647	Charge Pump	2,7...5,5 V	5	0,024 A	6	6	TQFN/16
MAX8648	Charge Pump	2,7...5,5 V	5	0,024 A	6	6	TQFN/16
MAX8830	Inductor Based	2,7...5,5 V	5,2	0,2 A	5	5	WLP/16
MAX16823	Linear	5,5...40 V	39,1	0,1 A	3	10	TQFN/16 ,TSSOP-EP/16
MAX8645	Charge Pump	2,7...5,5 V	5,5	0,2 A	8	8	TQFN/28
MAX16819	Inductor Based	4,5...28 V	26	3 A	1	6	TDFN-EP/6
MAX16820	Inductor Based	4,5...28 V	26	3 A	1	6	TDFN-EP/6
MAX16818	Inductor Based	7...28 V	100	30 A	1	6	TQFN/28
MAX16805	Linear	6,5...40 V	38,6	0,35 A	1	10	TQFN/20
MAX16806	Linear	6,5...40 V	38,6	0,35 A	1	10	TQFN/20
MAX16804	Linear	6,5...40 V	38,6	0,35 A	1	10	TQFN/20
MAX16803	Linear	6,5...40 V	38,6	0,35 A	1	10	TQFN/16
MAX16801	Inductor Based	10,8...24 V	250	3 A	1	10	μMAX/8
MAX16802	Inductor Based	10,8...24 V	250	3 A	1	10	μMAX/8
MAX8607	Inductor Based ,Linear	2,7...5,5 V	5,5	1,5 A	1	1	TDFN-EP/14
MAX8631	Charge Pump	2,7...5,5 V	5	0,1 A	8	8	TQFN/28
MAX1577	Charge Pump	2,7...5,5 V	5,1	1,2 A	1	1	TDFN-EP/8
MAX8595	Inductor Based	2,6...6 V	32	0,025 A	1	9	TDFN-EP/8
MAX8596	Inductor Based	2,6...6 V	32	0,025 A	1	9	TDFN-EP/8
MAX1578	Inductor Based	2,7...5,5 V	32	0,025 A	1	8	TQFN/24
MAX1579	Inductor Based	2,7...5,5 V	32	0,025 A	1	8	TQFN/24
MAX1576	Charge Pump	2,7...5,5 V	5	0,4 A	8	8	TQFN/24

**Tabela 20. c.d.**

Typ	Typologia	Napięcie wejściowe	Maksymalne napięcie wyjściowe	Obciążalność	Liczba wyjść	Maksymalna liczba LED	Obudowa
MAX1583	Inductor Based	2,7...5,5 V	24	0,3 A	1	5	TDFN-EP/10
MAX1574	Charge Pump	2,7...5,5 V	5	0,06 A	3	3	TDFN-EP/10
MAX1575	Charge Pump	2,7...5,5 V	5	0,03 A	6	6	TQFN/16
MAX1553	Inductor Based	2,7...5,5 V	40	0,02 A	1	6	TDFN-EP/8
MAX1554	Inductor Based	2,7...5,5 V	40	0,02 A	1	10	TDFN-EP/8
MAX1573	Charge Pump	2,7...5,5 V	5	0,028 A	4	4	TQFN/16 ,UCSP/16
MAX1582	Inductor Based	2,6...5,5 V	26	0,02 A	1	7	TQFN/12
MAX1985	Inductor Based	2,7...5,5 V	5	0,025 A	6	6	TQFN/20
MAX1561	Inductor Based	2,6...5,5 V	26	0,02 A	1	6	TDFN-EP/8
MAX1599	Inductor Based	2,6...5,5 V	26	0,02 A	1	6	TDFN-EP/8
MAX1570	Charge Pump	2,7...5,5 V	5	0,03 A	5	5	TQFN/16
MAX1910	Charge Pump	2,7...5,3 V	5	0,12 A	1	5	μMAX/10
MAX1912	Charge Pump	2,7...5,3 V	5	0,12 A	1	4	μMAX/10
MAX1916	Linear	2,5...5,5 V	5	0,06 A	3	3	SOT-23/6
MAX1848	Inductor Based	2,6...5,5 V	12	0,06 A	1	6	SOT/8 ,TDFN-EP/8
MAX1698	Inductor Based	2,7...5,5 V	60	0,35 A	4	50	μMAX/10

**Tabela 21. Układy do zasilania diod LED z oferty OnSemi**

Typ	Topologia	Napięcie wejściowe	Maksymalne napięcie wyjściowe	Obciążalność	Maksymalna liczba LED	Obudowa
LV52207NXA	Step-Up	2,7...5,5 V	36	40	10	WLCSP-9
LV52207XA	Step-Up	2,7...5,5 V	36	40	10	WLCSP-9
NCL30060	Flyback	30...700 V	240	3000	80	SOIC-8
NSI45015W	Linear	0...45 V	-	15	80	SOD-123
NSI45020	Linear	0...45 V	-	20	80	SOD-123
NSI45020A	Linear	0...45 V	-	20	80	SOD-123
NSI45025	Linear	0...45 V	-	25	80	SOD-123
NSI45030A	Linear	0...45 V	-	30	80	SOD-123
NSI45060JD	Linear	0...45 V	-	100	80	DPAK-3
NSI50010YT1G	Linear	0...50 V	-	10	80	SOD-123
NSI50350AD	Linear	0...50 V	-	350	80	DPAK-3
NSIC2020JB	Linear	0...120 V		20	80	SMB-2
NSIC2030JB	Linear	0...120 V		30	80	SMB-2
NSIC2050JB	Linear	0...120 V		50	80	SMB-2
LV5239TA	Linear	3...12,8 V	42	50 100		QFP-48/TQFP-48
NCL30030	Flyback, Step-Up, Step-Up/Step-Down	40...700 V	210	4000	80	Small Outline Integrated
NSM4002MR6	Linear	2...40 V		500	8	SC-74
CAT32	Step-Up	2...5,5 V	20	25	4	TSOT-23-6
CAT3224	Charge Pump	2,5...5,5 V	5,5	4000	1	TQFN-16
CAT3604A	Charge Pump	3...5,5 V	6	30	1	TQFN-16
CAT3604V	Charge Pump	2,5...5,5 V	6	120	1	TQFN-16
CAT3626	Charge Pump	3...5,5 V	6	192	1	TQFN-16
CAT3648	Charge Pump	2,5...5,5 V	6	100	1	TQFN-16
CAT3649	Charge Pump	2,4...5,5 V	6	25	1	TQFN-16
CAT3661	Charge Pump	2...5,5 V	6	6	1	TQFN-16
CAT4002A	Linear	2,4...5,5 V	6	40	1	SC-88-6/SC-70-6 TSOT-23-6
CAT4003B	Linear	2,4...5,5 V	6	75	1	TSOT-23-6
CAT4004	Linear	2,4...5,5 V	-	100	4	TDFN-8
CAT4004A	Linear	2,4...5,5 V	6	40	1	UDFN-8
CAT4004B	Linear	2,4...5,5 V	6	50	1	UDFN-8
CAT4008	Linear	3...5,5 V	-	800	8	TSSOP-16
CAT4016	Linear	3...5,5 V	-	1600	16	SOIC-24W TQFN-24 TSSOP-24

## WYBÓR KONSTRUKTORA

Tabela 21. c.d.

Typ	Topologia	Napięcie wejściowe	Maksymalne napięcie wyjściowe	Obciążalność	Maksymalna liczba LED	Obudowa
CAT4026	Linear	4,5...5,5 V	-	-	80	SOIC-28W
CAT4101	Linear	3...5,5 V	-	1000	8	TO-263-5
CAT4104	Linear	3...5,5 V	-	700	8	SOIC-8 TDFN-8
CAT4106	Step-Up	3...5,5 V	40	175	10	TQFN-16 TSSOP-16
CAT4109	Linear	3...25 V	-	525	7	SOIC-16
CAT4137	Step-Up	2,2...5,5 V	24	30	5	TSOT-23-5
CAT4139	Step-Up	2,2...5,5 V	24	350	5	TSOT-23-5
CAT4201	Step-Down	7...36 V	32	350	7	TSOT-23-5
CAT4237	Step-Up	2,8...5,5 V	30	100	8	TSOT-23-5
CAT4238	Step-Up	2...5,5 V	38	100	10	TSOT-23-5
CAV4201	Step-Down	7...32 V	32	350		TSOT-23-5
LV5011MD	Flyback, Step-Down, Step-Up/Step-Down	8,5...24 V		500		SOIC-10 NB
LV5012MD	Flyback, Step-Down, Step-Up/Step-Down	8,5...24 V				SOIC-14W / MFP-14S
LV5026MC	Step-Down	8,5...24 V				SOIC-10 NB
LV5029MD	Step-Down	8,5...24 V	42	1000	10	SOIC-10 NB
LV5207LP	Charge Pump	3...4,5 V	4,7	19,4	1	VCT-24
LV5212VH	Linear	3...5,5 V		300		HSSOP-16
LV5216CS	Charge Pump	3...4,5 V	5	38,4	1	WLCSP-36 / WLP-36
LV5217GP	Linear	3...4,5 V	0	25,48	1	VCT-16
LV52204MT	Step-Up	2,7...5,5 V	37	20	10	WDFN-6
LV52204MU	Step-Up	2,7...5,5 V	37	20	10	UDFN-6
LV52205MU	Step-Up	2,7...5,5 V	40	20	10	UDFN-6
LV52206XA	Step-Up	2,7...5,5 V	40	27	10	WLCSP-9 / WLP-9
LV5232VH	Step-Up/Step-Down	3...5,5 V	42	100		HSOP-28
LV5234V	Linear	4,5...5,5 V	42	50 100		SSOP-30
LV5235V	Linear	4,5...5,5 V	42	50 100		SSOP-44J EP
LV5236V	Linear	4,5...5,5 V	42	50 100		SSOP-44J EP
NCL30000	Flyback	12,5...20 V	null	null	72	SOIC-8
NCL30001	Flyback	40...500 V	null	3000	72	SOIC-16
NCL30002	Step-Down	12,5 V	null	2000	100	SOIC-8
NCL30051	Half-Bridge	600 V	150			SOIC-16
NCL30080	Flyback	9,4...26 V	200	2500	72	TSOP-6
NCL30081	Flyback	9,4...26 V	200	3000	72	TSOP-6
NCL30082	Flyback	9,4...26 V	200	3000	72	Micro8™ SOIC-8
NCL30083	Flyback	9,4...26 V	300	3000	72	Micro8™
NCL30100	Step-Down	6,65...18 V	null	1200	15	TSOP-6
NCL30105	Step-Down	11...22 V	150	1200	80	SOIC-8
NCL30160	Step-Down	6,5...40 V	40	1	10	SOIC-8
NCP1840	Charge Pump	3,3...5,5 V	5 V	30	4	QFN-20
NCP3063	Step-Down, Step-Up, Step-Up/Step-Down	3...40 V	40	1500	10	DFN-8 SOIC-8
NCP3065	Step-Down, Step-Up, Step-Up/Step-Down	3...40 V	40	1500	8	DFN-8 SOIC-8
NCP3066	Step-Down, Step-Up, Step-Up/Step-Down	3...40 V	40	1500	8	DFN-8 SOIC-8
NCP5005	Step-Up	2,7...20 V	22	50	5	TSOP-5 / SOT-23-5
NCP5006	Step-Up	2,7...20 V	22	50	5	TSOP-5 / SOT-23-5

Tabela 21. c.d.

Typ	Topologia	Napięcie wejściowe	Maksymalne napięcie wyjściowe	Obciążalność	Maksymalna liczba LED	Obudowa
NCP5007	Step-Up	2,7...20 V	22	50	5	TSOP-5 / SOT-23-5
NCP5030	Step-Up/Step-Down	2,7...5,5 V	5,5	1200	1	WDFN-12
NCP5603	Charge Pump	2,7...5,5 V	5,5	350	1	DFN-10
NCP5612	Charge Pump	2,7...5,5 V	5,5	60	1	LLGA-12
NCP5623B	Charge Pump	2,7...5,5 V	5,5	80	1	LLGA-12
NCP5623C	Charge Pump	2,7...5,5 V	5,7	90	1	LLGA-12
NCP5623T	Linear	2,7...5,5 V	5,5	120	1	TSSOP-14
NCS29001	Step-Up	8,5...18 V	240		72	SOIC-14
NCV7430	Linear			100		SOIC-14
NCV7462	Linear			250		SSOP-36 EP
NCV7680	Linear	6...45 V	45	75		SOIC-16W EP
NCV78663	Step-Up/Step-Down	5...40 V	68	1200 1400	15	SSOP-36 EP
NLSF595	Linear	1,8...7 V	5,5	12	1	QFN-16 TSSOP-16
NSI45020J	Linear	0...45 V	-	40	80	SOT-223-4 / TO-261-4
NSI45025A	Linear	0...45 V	-	25	80	SOD-123
NSI45025AZ	Linear	0...45 V	-	25	80	SOT-223-4 / TO-261-4
NSI45025Z	Linear	0...45 V	-	25	80	SOT-223-4 / TO-261-4
NSI45030	Linear	0...45 V	-	30	80	SOD-123
NSI45030AZ	Linear	0...45 V	-	30	80	SOT-223-4 / TO-261-4
NSI45030Z	Linear	0...45 V	-	30	80	SOT-223-4 / TO-261-4
NSI45035J	Linear	0...45 V	-	70	80	SOT-223-4 / TO-261-4
NSI45090JD	Linear	0...45 V	-	160	80	DPAK-3
NSI50150AD	Linear	0...50 V	-	350	80	DPAK-3
NSI50350AS	Linear	0...50 V	-	350	80	SMC-2
NUD4001	Linear	3,6...30 V	28	500	8	SOIC-8
NUD4011	Linear	3,6...? V	200	70	100	SOIC-8

Tabela 22. Rodzina układów LYTSwitch-0 firmy Power Integrations

Typ układu	Współczynnik mocy <sup>1</sup>	Zasilanie 230 V AC ±15%		Zasilanie 85...308 V AC	
		Obciążalność przy pracy przerywanej <sup>2</sup>	Obciążalność przy pracy ciągłej <sup>2</sup>	Obciążalność przy pracy przerywanej <sup>2</sup>	Obciążalność przy pracy ciągłej <sup>2</sup>
LYT0002D/P	Duży Mały	45 mA 63 mA	65 mA 80 mA	30 mA 63 mA	40 mA 80 mA
LYT0004D/P	Duży Mały	85 mA 98 mA	110 mA 139 mA	50 mA 98 mA	70 mA 139 mA
LYT0005D/P	Duży Mały	100 mA 120 mA	140 mA 170 mA	60 mA 120 mA	90 mA 170 mA
LYT0006D/P	Duży Mały	165 mA 200 mA	220 mA 280 mA	100 mA 200 mA	140 mA 280 mA

Uwagi:

PF duży >0,7 przy 120 V AC i >0,5 przy 230 V AC; mały – do aplikacji niemających wymagań odnośnie do współczynnika PF.

Typowa obciążalność dla niezolowanego konwertera buck. Moc wyjściowa zależy od napięcia wyjściowego. Układy w obudowach SO-8C, SO-8P, DIP-8B.

Tabela 23. Rodzina układów LYTSwitch-2 firmy Power Integrations

Typ układu	Napięcie zasilające 90...308 V AC	
	Moc ciągła typowej „żarówki” bez dodatkowego chłodzenia, T <sub>j</sub> ≤ 100 °C	Moc ciągła źródła światła typu open frame, T <sub>j</sub> ≤ 50 °C
LYT2001D	4 W	5 W
LYT2002D	5 W	6 W
LYT2003D	6 W	7 W
LYT2004D	7 W	8 W
LYT2004K/E	9 W	10 W
LYT2005K/E	10 W	12 W

Uwagi:

Układy w obudowach D, SO-8C, E, eSIP-7C, eSOP-12B.

W tabeli 28 zamieszczono wykaz driverów – regulatorów prądu obciążenia, natomiast na rysunku 8 pokazano zaczerpnięty z dokumentacji uproszczony schemat blokowy aplikacji układu STP24DP05 ilustrujący sposób włączenia regulatora prądu (sink driver). W tabelach 29 i 30 wymieniono drivery pracujące w konfiguracjach *step-up* i *step-down*.

Do aplikacji zasilanych z napięcia sieci energetycznej firma STMicroelectronics zaleca stosowanie układów z rodziny VIPER. Skrócony wykaz ich parametrów pokazano na rysunku 9 zaczerpniętym z firmowej

## WYBÓR KONSTRUKTORA

prezentacji VIPERów. Ich użycie wymaga niewielu elementów zewnętrznych, podstawową aplikacją układu VIPER pokazano na rysunku 10. Struktura układu zawiera kontroler PWM i tranzystor kluczujący MOSFET zawarte w tej samej strukturze układu. Dodajmy jeszcze, że VIPERy nadają się nie tylko do wykonywania zasilaczy dla diod LED.

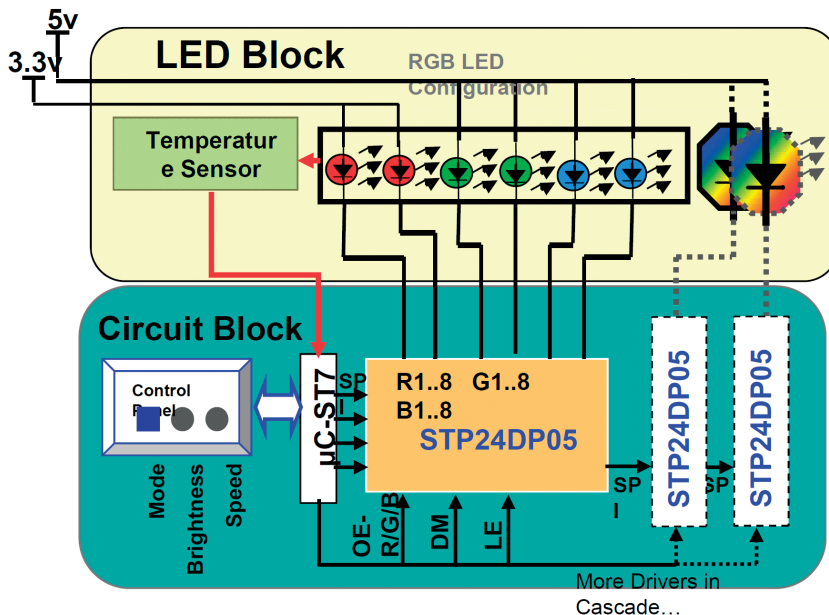
### Texas Instruments

Firma oferuje ogromną liczbę rozwiązań, tym większą, że do własnych rozwiązań dodała przejęte wraz z firmą National Semiconductor. Oferta firmy zawiera ponad 1200 (!!!) układów przeznaczonych do budowania zasilaczy liniowych i nieliniowych, pracujących w różnych konfiguracjach. W tym na przykład sterowniki mające od 3 aż do 48 kanałów wyjściowych, sterowane za pomocą różnych interfejsów cyfrowych.

W tym miejscu chciałbym pochwalić firmę za stronę internetową (rysunek 11). W praktyce, gdy już dotrzemy do niej mając na celu wybór jakiegoś rozwiązania, liczby układów umieszczone na drzewie produktów naprawdę zniechęcają do poszukiwań. Oczywiście, zadziała statystyka i jeśli np. jedynie 2% rozwiązań nadaje się do naszej aplikacji, to i tak będzie to całkiem spora liczba rozwiązań. Więc z jednej strony liczby budzą nadzieję, ale z drugiej – zniechęcają. Dlatego ogromnym ułatwieniem są po pierwsze zakładki, dzięki którym możemy przejrzeć listę układów i posłużyć się filtrem (rysunek 12), zobaczyć dokumenty zawierające noty aplikacyjne i inne materiały źródłowe, przejrzeć najnowsze rozwiązania (rysunek 13). Ogromnym uła-

Tabela 24. Rodzina układów LYTSwitch-4 firmy Power Integrations – współpraca ze ściemniaczem fazowym

Typ układu	Zakres napięcia wejściowego	Możliwość współpracy ze ściemniaczem
LYT4211-LYT4218	85...132 V AC	Nie
LYT4311-LYT4318	85...132 V AC	Tak
LYT4221-LYT4228	160...300 V AC	Nie
LYT4321-LYT4328	160...300 V AC	Tak



Rysunek 8. Uproszczony schemat blokowy aplikacji układu STP24DP05

twieniem jest też narzędzie *Power Lab*, za pomocą którego można zaprojektować i wirtualnie przetestować zasilacz dla LED. Jest to dobrze znane czytelnikom *Elektroniki Praktycznej* narzędzie *Webench Designer* zmodyfikowane dla potrzeb aplikacji LED (rysunek 14).

### Podsumowanie

Technologia źródeł światła LED jest trendem, który będzie rozwijał się teraz i w najbliższej przyszłości. Należy spodziewać się, że rozwinięta technologia wyświetlaczy złożonych z diod LED, a to pociągnie za sobą dalszy postęp i obniżanie się cen rozwiązań.

**VIPERX2**

Pout = 5 to 20 W  
Vds(sw) 730V  
Rdson = 30 Ω / 17 Ω  
Idlim = 400mA/700mA  
Freq = 60k Hz  
SO8 and DIP8 packages

**VIPER17**

Pout = 5 to 10 W  
Vds(sw) 800V  
Rdson = 20 Ω  
Idlim = 400mA  
Freq = 60 / 120 k Hz  
SO8 and DIP8 packages

**VIPER53**

Pout = 30 to 65 W  
Vds(sw) 620V  
Rdson = 1 Ω  
Idlim = 2A  
Freq = set by ext. comp.  
DIP8 and PSO10 packages

These controllers can drive power MOSFETs

**L6562A**

Transition-mode PFC controller  
Disable function  
On-chip RC filter on curr. sense  
Improved THD (L6562)  
Low (<math>\leq 70\mu A</math>) start-up current  
SO8 and DIP8 packages

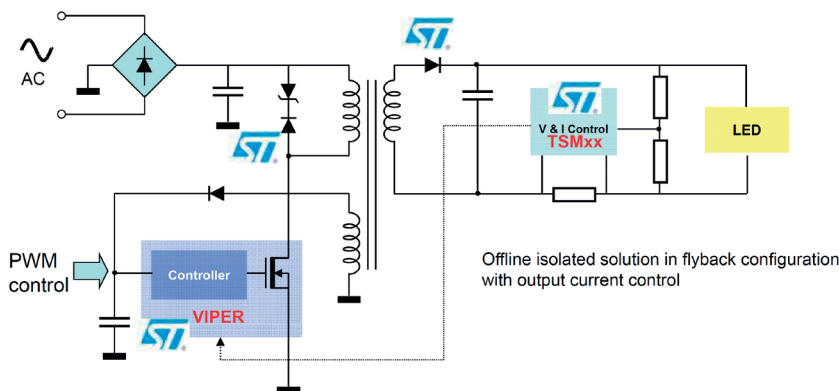
**L6565**

Quasi resonant SMPS controller  
Micropower start-up current (<math>< 75\mu A</math>)  
Low quiescent current (3 mA typ.)  
Frequency foldback function  
Line voltage feedforward function  
Pulse-by-pulse overcurrent protection  
2nd overcurrent level with latched shutdown  
SO8 and Minidip8 packages

**L6599**

Resonant controller  
Up to 500kHz operating frequency  
Low quiescent current (1.5 mA typ.)  
Burst-mode operation at light load  
Latched disable input  
PFC Interface  
High-accuracy oscillator  
SO16N and dip16 packages

Rysunek 9. Podstawowe parametry układów VIPER firmy STMicroelectronics



- Power up to 20W
- It can drive one LED string
- Dimmable through a PWM control (down to 10%)
- Current and voltage loop
- Suitable for landscape, street and garden lighting, large area display, ...

Rysunek 10. Uproszczony schemat aplikacji układu VIPER

Tabela 25. Rodzina układów LYTSwitch-4 firmy Power Integrations – moc wyjściowa (temperatura otoczenia 70 °C, sprawność >80%)

Typ układu	Minimalna moc wyjściowa	Maksymalna moc wyjściowa
LYT4x11E/L	2,5 W	12 W
LYT4x12E/L	2,5 W	15 W
LYT4x13E/L	3,8 W	18 W
LYT4x14E/L	4,5 W	22 W
LYT4x15E/L	5,5 W	25 W
LYT4x16E/L	6,8 W	35 W
LYT4x17E/L	8,0 W	50 W
LYT4x18E/L	18 W	78 W
LYT4x21E <sup>7</sup>	6 W	12 W
LYT4x22E	6 W	15 W
LYT4x23E	8 W	18 W
LYT4x24E	9 W	22 W
LYT4x25E	11 W	25 W
LYT4x26E	14 W	35 W
LYT4x27E	19 W	50 W
LYT4x28E	33 W	78 W

Uwagi: Obudowy eSIP-7C(E), eSIP-7F(L).

Tabela 26. Wstępny podział sterowników produkowanych przez firmę STMicroelectronics

Regulatory prądu (sink drivers)	Przetwornice step-up	Przetwornice step-down	Zasilacze sieciowe dużej mocy
STP04CM05	STLD20	L497x	VIPer12A
STP08CP05	STLD40	L597x	VIPer22A
STP08DP05	LED7706	L598x	VIPer17
STP16CP05	LED7707	L69xx	L6561D
STP16CPS05	L6920	ST15xx	L6562D
STP16DP05	STCF01	STCS1 / STCS1A	–
STP24DP05	STCF02 / STCF03 Buck-Boost	STCS2 / STCS2A	–
STLED316S	–	STCS05	–

ko wybrane parametry, niektórych układów od niektórych producentów. Pominęto w nim produkty mniejszych firm lub firm oferujących jedynie kilka rozwiązań. Nie ma też mikrokontrolerów, które coraz częściej są wyposażane w bloki peryferyjne służące do „inteligentnego” sterowania diodami LED. Mam jednak nadzieję, że będzie pomocną wskazówką dla konstruktora, który będzie poszukiwał rozwiązań dla projektowanej aplikacji. Warto też dodać, że dla wielu zasilaczy diod LED firmy producenci oferują zestawy ewaluacyjne umożliwiające przetestowanie rozwiązań przed ich wdrożeniem do masowej produkcji.

Jacek Bogusz, EP

## Power Management

Niniejszy przegląd układów nie wyczerpuje wszystkich aspektów i przez szczupłość miejsca mogłem w nim zaprezentować tyl-

### Product Tree

- Linear Regulator (LDO) (1375)
  - Single Channel LDO (1244)
    - <= to 300mA LDO (711)
    - > 300mA LDO (531)
  - Multi-Channel LDO (110)
  - LDO Controller (External FET) (21)
- DC/DC Switching Regulator (1209)
  - Converter (Integrated Switch) (887)
    - Step-Down (Buck) Converter (726)
      - <7 Vin Max. Converter (311)
      - >7 Vin Max. Converter (392)
    - Step-Up (Boost) Converter (128)
    - Buck/Boost Converter (25)
    - Inverting Converter (7)
    - Isolated DC/DC Converter (7)
  - Controller (External Switch) (201)
    - Step-Down (Buck) Controller (159)
    - Step-Up (Boost) Controller (24)
    - Buck/Boost, Inverting Controller (18)
  - Charge Pump (Inductorless) (88)
    - Step-Down Charge Pump (10)
    - Boost Charge Pump (48)



### Overview

#### LED Driver ICs and LED Lighting ICs

TI's award-winning LED drivers and solutions give lighting developers the flexibility to optimize their designs to satisfy the demanding challenges of this dynamic market.

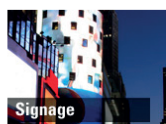
By leveraging TI's extensive LED driver IC product portfolio, design tools and technical resources we can help you build innovative solutions in signage, backlighting, automotive and general LED lighting applications.



Illumination

#### LED Lighting ICs

AC/DC, DC/DC, and Linear control solutions for LED lamp replacement, down lights, and area/street lighting.



Signage

#### LED Signage ICs

Multi-channel constant-current LED String control products for LED signage, and indicator lamp applications.



Backlight

#### Backlight ICs

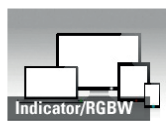
DC/DC LED drivers with innovative dimming control for backlighting LCD panels with white LEDs.



Camera Flash

#### Camera Flash ICs

Xenon and LED flash drive solutions for consumer applications.



Indicator/RGBW

#### Indicator/RGBW ICs

Power solutions for RGBW LED indicator lighting.



Automotive

#### Automotive Lighting ICs

DC/DC and Linear LED drivers for automotive forward lighting, daytime running lights, interior illumination, infotainment and instrument clusters.

Rysunek 11. Przykładowy zrzut ekranu strony internetowej firmy Texas Instruments



Power Management

Product Tree

- Linear Regulator (LDO) (1375)
  - Single Channel LDO (1244)
    - <= to 300mA LDO (711)
    - > 300mA LDO (531)
  - Multi-Channel LDO (110)
  - LDO Controller (External FET) (21)
- DC/DC Switching Regulator (1209)
  - Converter (Integrated Switch) (887)
    - Step-Down (Buck) Converter (726)
      - <7 Vin Max. Converter (311)
      - >7 Vin Max. Converter (392)
    - Step-Up (Boost) Converter (128)
    - Buck/Boost Converter (25)
    - Inverting Converter (7)
    - Isolated DC/DC Converter (7)
  - Controller (External Switch) (201)
    - Step-Down (Buck) Controller (159)
    - Step-Up (Boost) Controller (24)
    - Buck/Boost, Inverting Controller (18)
- Charge Pump (Inductorless) (88)
  - Step-Down Charge Pump (10)
  - Boost Charge Pump (48)
  - Buck/Boost Charge Pump (16)
  - Inverting Charge Pump (14)
- V-Core Regulator (24)
- DC/DC Multi-phase (9)
- Power Modules (196)
  - Non-Isolated Module (143)
    - Step-Down (Buck) Module (136)
    - Step-Up (Boost) Module (2)
    - Buck/Boost & Negative Output Module (5)

Products
Overview
What's New
Design Resources
Applications

### Products for Backlight

Browse Other Products
Send Email
Download
Save Settings

Add/Hide Parameters (1 hidden)

Total Parts: 110  
Matching Parts: 110

Reset

Status	Channels (#)	Vin (Min) (V)	Vin (Max) (V)	Vout (Min) (V)	Vout (Max) (V)	Switching Frequency (Max) (kHz)	Type	LED Current Per Channel (mA)	LED (#)	Topology	Duty Cycle (Max) (%)	Shutdown Current (Typ) (uA)	Peak Efficiency (%)	Special Features
ACTIVE	16	8	65	16	300	5,400	Capacitive	1,000	16	Boost	100	50	96	Adjustable S...
PREVIEW	16	8	65	16	300	5,400	Inductive	1,000	16	Boost	100	50	96	Analog Dimm...
ACTIVE	4	2.2	7	-	20	-	Inductive	-	4	Boost	-	0.01	80	CABC
ACTIVE	4	2.2	7	-	20	-	Inductive	-	4	Boost	-	0.01	80	Direct PWM
ACTIVE	3	2.2	7	-	20	-	Inductive	-	3	Boost	-	0.01	80	Edge Rate Co...
ACTIVE	3	2.7	5.5	3	5.5	1525	Capacitive	25	3	-	-	5	90	I2C Control
ACTIVE	8	2.7	5.5	-	6	1600	Capacitive	30	8	-	-	3.7	92	Load Discon...

Rysunek 12. Przykładowy filtr na stronie internetowej firmy Texas Instruments

Power Management

Product Tree

- Linear Regulator (LDO) (1375)
  - Single Channel LDO (1244)
    - <= to 300mA LDO (711)
    - > 300mA LDO (531)
  - Multi-Channel LDO (110)
  - LDO Controller (External FET) (21)
- DC/DC Switching Regulator (1209)
  - Converter (Integrated Switch) (887)
    - Step-Down (Buck) Converter (726)
      - <7 Vin Max. Converter (311)
      - >7 Vin Max. Converter (392)
    - Step-Up (Boost) Converter (128)
    - Buck/Boost Converter (25)
    - Inverting Converter (7)
    - Isolated DC/DC Converter (7)
  - Controller (External Switch) (201)
    - Step-Down (Buck) Controller (159)
    - Step-Up (Boost) Controller (24)
    - Buck/Boost, Inverting Controller (18)
- Charge Pump (Inductorless) (88)
  - Step-Down Charge Pump (10)

Products
Overview
What's New
Bulbs & Downlights
Area/Street Lighting
Design Resources
Applications

### What's New for LED Lighting - Illumination

#### Featured - LED Bulb Power Management Solutions

**TPS92411** - Inductor-Free AC LED Driver Solution with Low Ripple Current

- No inductors or transformers
- Low LED current ripple
- Power Factor >0.95, THD <20%
- TRIAC and Reverse-Phase dimmer compatible

More

**TPS92075** - Non-isolated, Phase Dimmable, Buck PFC LED Driver with Digital Reference Control

- Controlled Reference Derived PFC
- Integrated Digital Phase-Angle Decoder
- Digital 50/60 Hz Synchronization
- Phase-Symmetry Balancing

More

**CC2530ZDK-ZLL** - ZigBee Light Link Development Kit, based on CC2530 SoC, includes 3 Zlights and remote control

- Includes everything needed to evaluate and design point-to-point, star and mesh wireless networking for LED bulbs
- Shows dynamic configuration of color, groups and scenes through the feature rich remote control
- Cloud accessibility through a gateway for smartphone and tablet control
- Wireless software gives consumers flexibility to place and move light sensors and switches

More

**LM3466** - Multi-String LED Current Balancer for Use with Constant Current Power Supplies

- Easy to Design for Lighting Systems Consisting of Multiple LED Strings
- Automatically Balances the Current of Every Active LED String
- Easy to Pre-Set and Fine-Tune Current Ratio Among LED Strings
- ±1% Current Accuracy at Room Temperature

More

Looking for something more specific?

Search the entire I FD Bulb Replacement Parametric Search Database

Rysunek 13. Przykładowa zawartość zakładki „co nowego” (what’s new)

My Designs/Projects English | 日本語 | 简体中文 | 繁體中文 | 한국어 | Русский язык

New Solutions Visualizer Assistant

**ENTER REQUIREMENTS**

**Filter Your Results**

Manufacturer: All

Color: All

Io (-): All | 0

Lum. Flux (+): All | 0

FootPrint (-): All | 0

**Configure LED**

LED Operating Current: 0.35 A

Part #: Custom

Vforward: 3.5 V

Rdynamic: 0.8

Or Use Custom LED:

**Configure LED Array**

# Series: 1

# Parallel: 1

Vload: 3.5 V

Iload: 0.35 A

**Configure Power Source**

DC AC

Vin Min: 24 V Max: 32 V

Amb. Temp: 30 (°C)

Reset All

Click On a Row Below To Select An LED

**Advanced Charting**

Update Y Axis: Flux

Update X Axis: Power

Next Reset Plot

Click On a Row Below To Select An LED

Vendor	Family	Part#	Color	Image	Lum	Color	Lamb	Vf	Io	Flux	Angle	Power	Rd	Price	FootPrint
Cree	XLamp® XP-G	XPGWHT-L1-0	cool wh...		132.34	6,650	3.00	0.35	139.0	125	1.05	0.52	\$2.59		20
Cree	XLamp® XP-G	XPGWHT-L1-0	cool wh...		123.81	6,650	3.00	0.35	130.0	125	1.05	0.00	\$1.93		20
Cree	Xlamp XM-L	XMLAWT-00-0	white		118.21	3,700	2.90	0.70	240.0	125	2.03	0.09	\$3.23		51
Cree	XLamp® XP-G	XPGWHT-L1-0	cool wh...		116.41	6,650	3.00	0.35	122.0	125	1.05	0.00	\$1.77		20
Citizen Electroni	Citizen Electroni	CL-L103-C0H-4	white		110.86	5,000	9.30	0.70	720.0	120	6.51	0.00	NA		486
Cree	XLamp® XP-G	XPGWHT-L1-0	cool wh...		108.57	6,650	3.00	0.35	114.0	125	1.05	0.00	\$3.74		20
Philips Lumileds	LUXEON Rebel ES	LXML-PWVC2	Cool W...		106.61		3.00	1.00	320.0	120	3.00	1.55	\$1.25		23
Citizen Electroni	Citizen Electroni	CL-L233-C13N	white		104.54	5,000	18.60	0.72	1,400.	120	13.39	0.00	NA		501
Citizen Electroni	Citizen Electroni	CL-L330-C26N	white		104.54	5,000	37.20	0.72	2,800.	120	26.78	0.00	NA		645
Citizen Electroni	Citizen CL	CL-L102-C3N-4	white		104.41	5,000	9.30	0.35	340.0	125	3.26	0.00	NA		468
Nichia		NS2W157AR	white		103.81	5,000	6.10	0.09	57.0	120	0.55	0.00	\$0.40		0

Rysunek 14. Oprogramowanie Webench Designer, zakładka LED

Tabela 28. Drivery/regulatory prądu obciążenia firmy STMicroelectronics

Typ układu	Przeznaczenie	Napięcie zasilające	Prąd obciążenia
STPIC6C595	8-bitowy rejestr przesuwany z zabezpieczeniem nadnapięciowym	5 V	100 mA
STPIC6D595	8-bitowy rejestr przesuwany z zabezpieczeniem nadnapięciowym	5 V	100 mA
STP08CP05	8-bitowy driver LEDr	3,3...5,5 V	5...100 mA
STP16CP05	16-bitowy driver LED	3,3...5,5 V	5...100 mA
STP16CPS05	16-bitowy driver LED z funkcją oszczędzania energii	3,3...5,5 V	5...100 mA
STP08DP05	8-bitowy driver LED z funkcją diagnostyki	3,3...5,5 V	5...100 mA
STP16DP05	16-bitowy driver LED z funkcją diagnostyki	3,3...5,5 V	5...100 mA
STP04CM05	4-bitowy driver diod LED mocy	3,3...5,5 V	80...400 mA
STP24DP05	24-bitowy driver LED z funkcją diagnostyki	3,3...5,5 V	3...80 mA

Tabela 29. Drivery firmy STMicroelectronics pracujące w konfiguracji step-up

Typ układu	Prąd obciążenia	Napięcie wyjściowe	Napięcie wejściowe	Częstotliwość kluczowania
L6920D	Do 1 A	Regulowane 2...5,2 V	0,6...5,5 V	PFM
L6920DB	Do 0,8 A	Regulowane 1,8...5,5 V	0,8...5,5 V	PFM
STCF01	Do 300 mA	Regulowane 8...16,5 V	2,6...5,5 V	1,5 MHz
STCF02	Do 600 mA	Regulowane 2,7...5,5 V	2,7...5,5 V	1,8 MHz
STLD20D	20 mA	Do 15 V	2,8...4,2 V	PFM
STLD40D	20 mA	Do 37 V	2,7...4,2 V	PFM
LED7706	Do 30 mA na kanał	Do 36 V	4,7...36 V	0,2...1 MHz
LED7707	Do 85 mA na kanał	Do 36 V	4,7...36 V	0,2...1 MHz
ST8R00	Do 1 A	Regulowane 6...12 V	4...6 V	1,2 MHz lub 600 kHz

Tabela 30. Drivery firmy STMicroelectronics pracujące w konfiguracji step-down

Typ układu	Prąd obciążenia	Napięcie wyjściowe	Napięcie wejściowe	Częstotliwość kluczowania
ST1S03	1,5 A	Regulowane 0,8...12 V	3...17 V	1,5 MHz
SR1S03A ST1S03AI	1,5 A	Regulowane 0,8...5,5 V	2,5...7 V	1,5 MHz
ST1S06 ST1S06A	1,5 A	Regulowane 0,8...5,5 V	2,5...7 V	1,5 MHz
ST1S09 ST1S09I	2 A	Regulowane 0,8...5 V	4,5...5 V 2,7...5,5 V	1,5 MHz
ST1S12	700 mA	Regulowane od 0,7 V	2,5...6 V	1,7 MHz
ST1S10	3 A	Regulowane 0,8...15 V	2,5...18 V	1 MHz
L597X	Do 2 A	Regulowane 1,235...36 V	4,5...36 V	250 kHz
L598X	Do 2 A	Regulowane 0,6...18 V	2,9...18 V	1 MHz
L497X	Do 3,5 A	Regulowane 5...50 V	8...55 V	300 kHz
L6902	1 A	Regulowane 1,235...34 V	8...36 V	250 kHz