

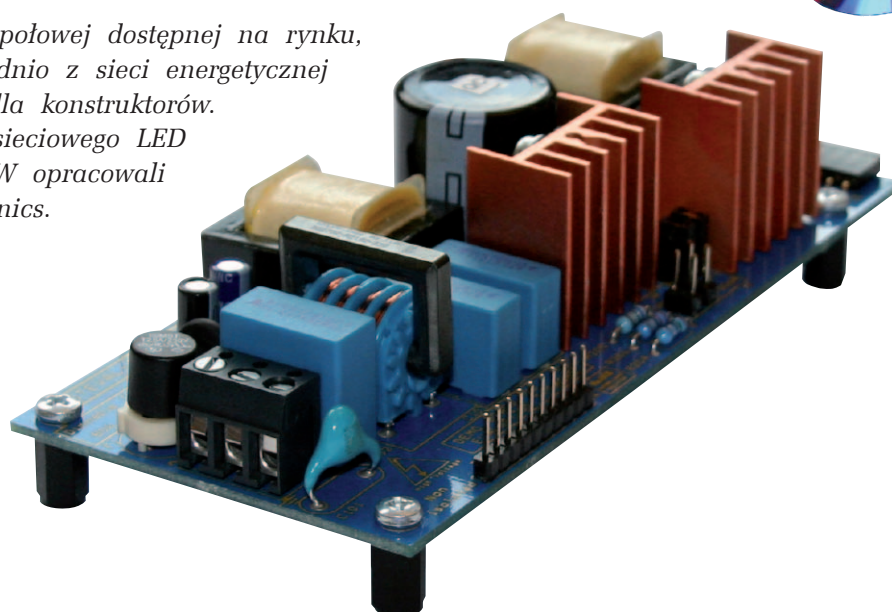


Nowoczesne zasilacze sieciowe dla LED dużej mocy

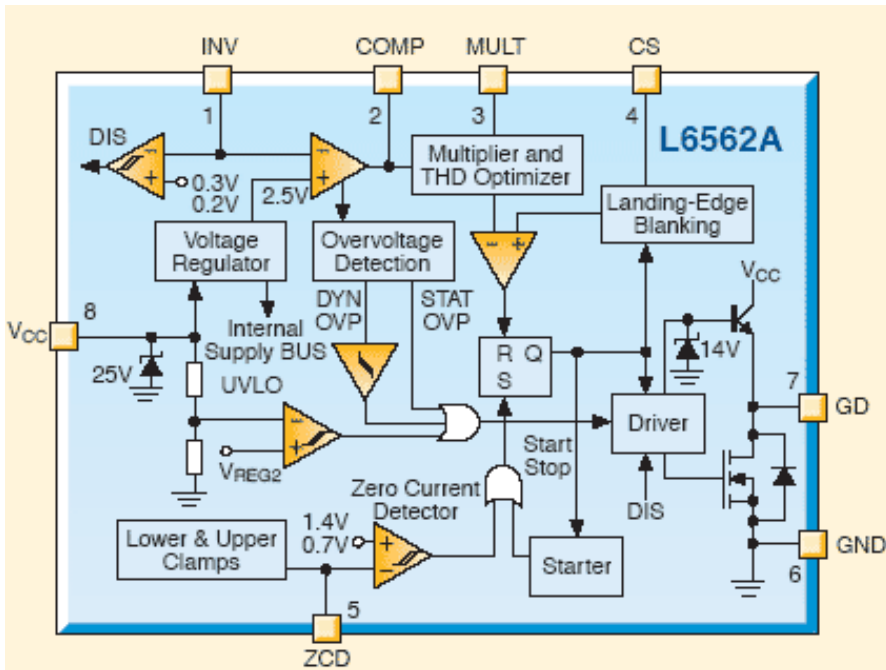
Pomimo coraz szerszej bazy podzespołowej dostępnej na rynku, zasilanie LED dużej mocy bezpośrednio z sieci energetycznej jest nadal poważnym wyzwaniem dla konstruktorów. Interesujące rozwiązanie zasilacza sieciowego LED o mocy wyjściowej wynoszącej 80 W opracowali inżynierowie z firmy STMicroelectronics. Przedstawiamy je w artykule.

Zasilanie diod LED dużej mocy wiąże się z kilkoma drobnymi problemami, które w przypadku wykorzystania jako źródła energii sieci 230 VAC tworzą poważne przeszkody konstrukcyjne, zwłaszcza jeżeli projektowany zasilacz ma odpowiadać wymaganiom stawianym przez współczesne przepisy i trendy „ekologiczne”.

Typowe diody LED dużej mocy wymagają zasilania prądem o stabilizowanej wartości, która typowo wynosi 350 mA, 700 mA lub 1 A, w zależności od typu diody. Spadek



Fot. 1. Wygląd zestawu STEVAL-ILL013V1



Rys. 2. Schemat blokowy układu L6562A

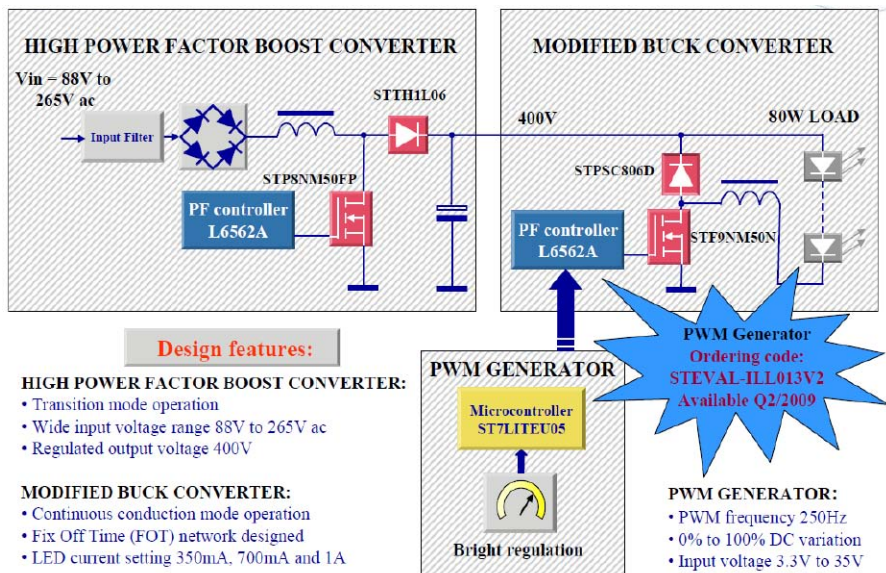


napięcia na strukturze diody jest relatywnie niewielki (3...6 VDC) co powoduje, że zasilanie diod mocy z sieci wymaga zastosowania konwertera impulsowego – żeby zapewnić wysoką sprawność energetyczną i zapobiec wydzielaniu dużych ilości ciepła – do tego wyposażonego w aktywny korektor mocy biernej. Przydatną funkcją w zasilaczach dla LED jest możliwość cyfrowego regulowania natężenia prądu wyjściowego, co pozwala regulować jasność świecenia diod za pomocą dostarczanego z zewnątrz przebiegu cyfrowego. Rozwiązanie spełniające wymagania stawiane konstrukcjom profesjonalnym przedstawiła firma STMicroelectronics – jest to zestaw ewaluacyjny STEVAL-ILL013V1 (fot. 1), którego opis przedstawiamy w artykule.

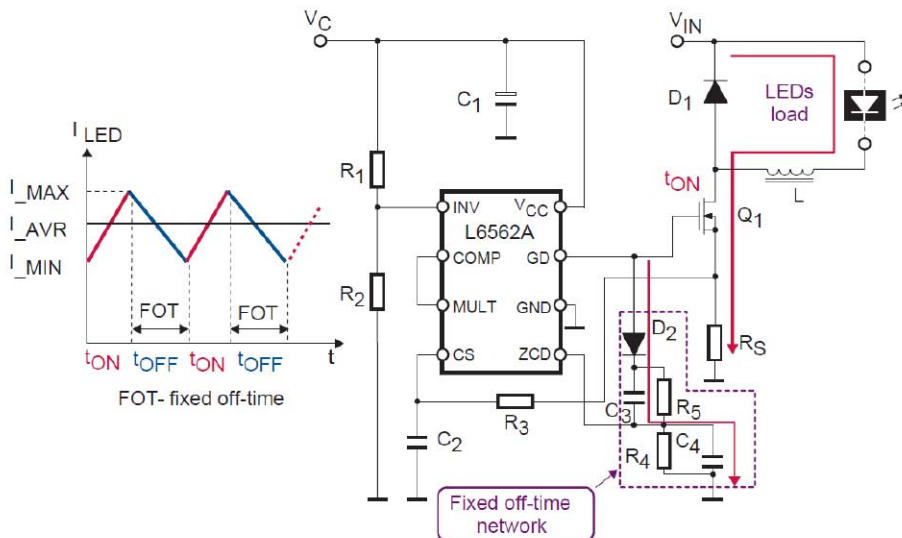
„Sercem”...

...zestawu STEVAL-ILL013V1 są dwa układy L6562A (schemat blokowy pokazano na rys. 2) – wyspecjalizowane kontrolery aktywnych korektorów współczynnika mocy PFC (Power Factor Controller). Są to jedne z najnowocześniejszych układów tego typu dostępne na rynku, co wynika m.in. z faktu zastosowania w nich analogowego układu mnożącego, którego zadaniem jest minimalizacja poziomu zniekształceń THD generowanych przez PFC do sieci zasilającej. Minimalizuje on wpływ „martwego” kąta występującego w przebiegach sinusoidalnych w okolicy przejścia przez 0 VAC, która to funkcja nosi firmową nazwę *Transition Mode*. Dzięki nowatorskim rozwiązaniom, zasilacz spełnia

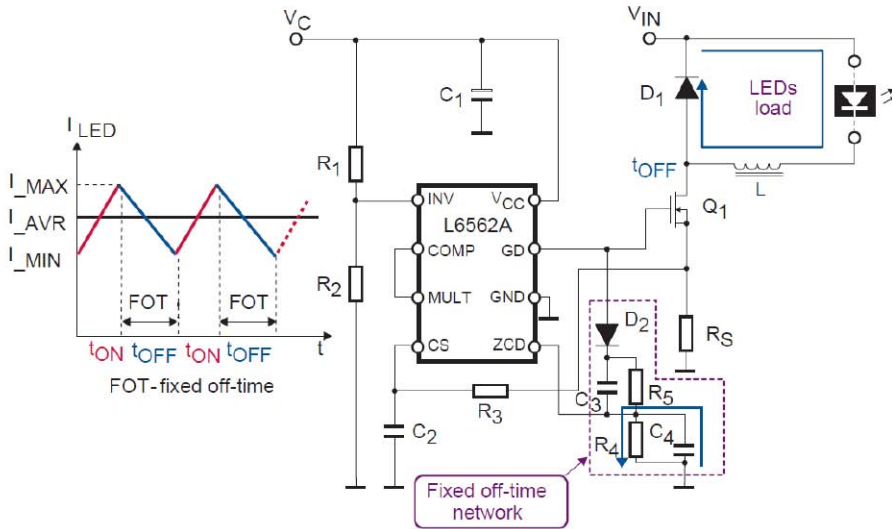
Seminaria „lightingowe”
 Konstruktorów zainteresowanych aplikacjami „oświetleniowymi” zachęcamy do wzięcia udziału w bezpłatnych seminariach przygotowanych przez firmę STMicroelectronics (planowane są: 8. czerwca 2010 – Toruń oraz 10. czerwca – Kraków). Szczegółowe informacje są dostępne pod adresem: stm.warsaw@st.com.



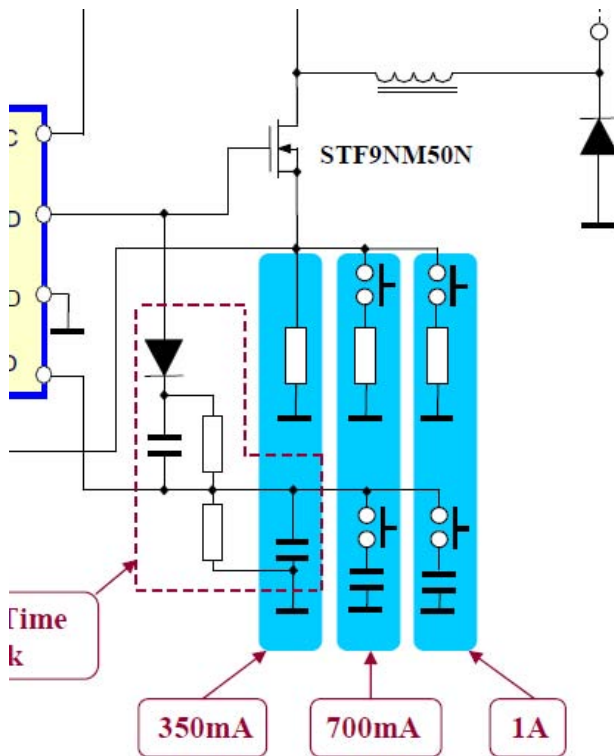
Rys. 3. Schemat blokowy opisanego w artykule zasilacza LED mocy



Rys. 4. Przepływ prądów w chwili włączenia tranzystora Q1



Rys. 5. Przepływ prądów po wyłączeniu tranzystora Q1



Rys. 6. Elementy odpowiadające za ustalenie natężenia średniej wartości prądu płynącego przez obciążenie

zalecenia normy EN61000-3-2, w której opisano dopuszczalne amplitudy harmonicznych prądu zasilającego.

Zasilacz opracowany przez firmę STMicroelectronics jest zbudowany z dwóch stopni (rys. 3), w których zastosowano układy L6562:

- stopień korektora PFC, który dostarcza napięcie o wartości 400 VDC w zakresie napięć wejściowych 88...256 VAC,
- przetwornicy DC/DC z wyjściem prądowym (w konfiguracji obniżającej napięcie – buck converter), konwertującej napięcie 400 VDC na prąd o natężeniu ustalonym przez użytkownika: 350 mA, 700 mA lub 1 A. W odróżnieniu od klasycznych topologii buck, rozwiązanie

zastosowane przez inżynierów STMicroelectronics jest prostsze, ponieważ klucz mocy jest dołączony i sterowany od poziomu masy zasilania, a nie od obwodu wysokonapięciowego.

Drugi stopień konwersji wyposażono w wejście zasilane zewnętrznym przebiegiem PWM o maksymalnej częstotliwości 250 Hz, którego współczynnik wypełnienia określa średnie natężenie prądu płynącego przez obciążenie. Maksymalna moc dostarczana przez zasilacz wynosi 80 W.

Na rys. 4 pokazano przepływ prądów w chwili włączenia klucza mocy – tranzystora Q1. Jest on aktywny przez czas t_{ON} , który zależy od prędkości osiągnięcia natężenia prądu wyjściowego wartości I_{max} – jest ona



ustalana za pomocą rezystora R_S . Po zablokowaniu przepływu prądu przez kanał Q1 (rys. 5), dioda LED jest nadal zasilana za pomocą energii zgromadzonej w dławiku L – obwód prądowy jest zamykany przez diodę D_1 . Czas zablokowania klucza Q1 (t_{OFF}) jest stały, zależy stałej czasowej elementów C_4 i R_4 .

Część zasilacza pokazana na rys. 4 i 5 jest zasilana dwoma napięciami stałymi, wytwarzanymi przez moduł PFC (zgodnie z rys. 3). Regulacja natężenia prądu wyjściowego odbywa się za pomocą zmiany wartości rezystancji R_S (im większy prąd średni, tym mniejsza wartość rezystancji) oraz stałej czasowej t_{OFF} obwodu C_4 i R_4 (im większa wartość średnia prądu, tym dłuższa stała czasowa) – rys. 6.

Podsumowanie

Przykładowy projekt przedstawiony w artykule charakteryzuje się nowoczesnością i doskonałymi parametrami, do tego coraz częściej zapominaną fantazją inżynierską: układy L6562 pracują w konfiguracjach pozakatalogowych, co świadczy dobrze zarówno o konstruktorach przygotowujących projekt jak i samych układach, które najwyraźniej nie należą do konstrukcji „zamkniętych” aplikacyjnie. W niektórych aplikacjach dokuczliwy może okazać się jedynie brak izolacji galwanicznej obwodu wyjściowego od sieci energetycznej. Biorąc jednak pod uwagę dużą moc wyjściową zasilacza, predestynującą go do stosowania w profesjonalnych oprawkach oświetleniowych, trudno uznać tę cechę za wadę.

Konstruktorów chcących poznać z bliska możliwości zestawu STEVAL-ILL013V1 zachęcamy do kontaktu z dystrybutorami firmy STMicroelectronics, polecając jednocześnie przystawkę (generator PWM) wykonaną na mikrokontrolerze ST7LITEU05, oznaczoną symbolem STEVAL-ILL013V2.

Tomasz Starak