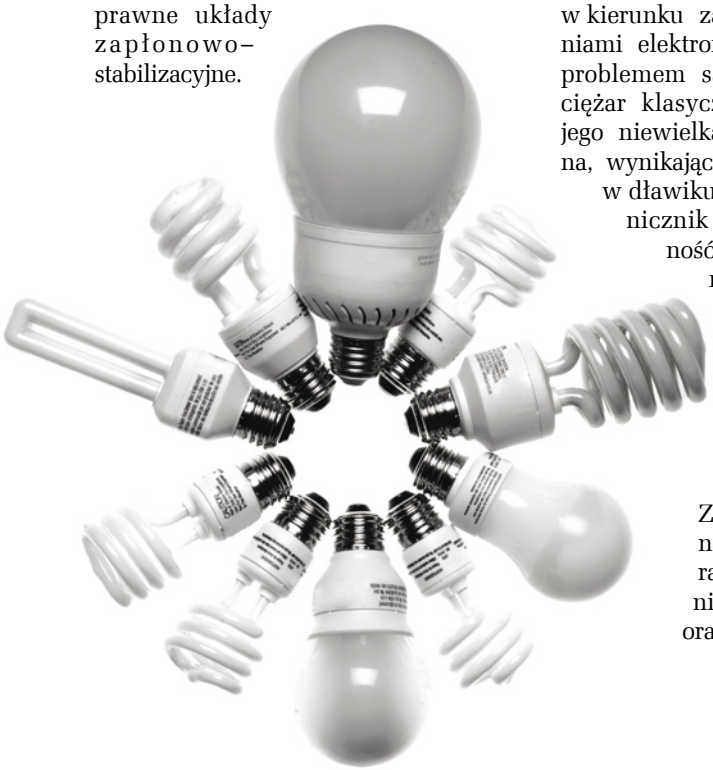
Elektronika w nowoczesnych systemach oświetleniowych

Podzespoły do elektronicznych stateczników

Dodatkowe materiały do artykułu publikujemy na CD-EP oraz www.ep.com.pl

Aktywne stateczniki elektroniczne (często zwane z angielska balastami) na dobre zadomowiły się na rynku oświetleniowym, zastępując bardzo popularne do niedawna zestawy: dławik + włącznik bimetaliczny. Jednymi z czołowych dostawców zestawów elementów dla aplikacji tego typu są firmy Infineon i Epcos.

Obydwie wymienione firmy wywodzą się z rynkowego giganta – firmy Siemens. Infineon specjalizuje się w produkcji półprzewodników (w tym m.in. wyspecjalizowanych układów scalonych do pracy w elektronicznych statecznikach oraz wysokonapięciowych tranzystorów mocy), a podstawą oferty firmy Epcos są elementy pasywne. Elementy oferowane przez te firmy pozwalają zbudować wysokiej jakości stateczniki elektroniczne, charakteryzujące się wysoką sprawnością energetyczną, niewielkimi wymiarami i małym ciężarem. Zapewniają one szybkie i pewne włączanie zasilanych lamp w szerokim zakresie temperatur otoczenia, zastępując klasyczne – dławikowe, niskosprawne układy zapłonowo–stabilizacyjne.

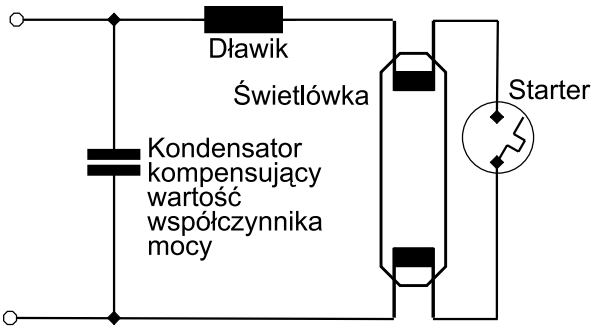


Po co ta elektronika?

Klasyczne systemy zapłonowe charakteryzują się – co prawda – prostotą układową (**rys. 1**), ale mają wiele wad, które przez lata stymulowały konstruktorów podzespołów w kierunku zastąpienia ich rozwiązaniami elektronicznymi. Podstawowym problemem są duże wymiary i duży ciężar klasycznego „balastu”, a także jego niewielka sprawność energetyczna, wynikająca głównie ze strat mocy w dławiku pracującym jako ogranicznik prądu. Duża indukcyjność dławika jest przyczyną niskiego współczynnika mocy (cos ϕ wynosi ok. 0,5), co wymusza konieczność stosowania kondensatorów kompensujących, wprowadzających dodatkowe straty mocy. Z natury rzeczy, klasyczne „balasty” nie najlepiej radziły sobie z uruchamianiem świetlówek zużytych oraz pracujących w niskich temperaturach, nie „potrafiły” także kompensować wydajności świetlnej lampy w zależności od temperatury. Nie bez znaczenia jest także fakt, że uruchamianie świetlówek powodowało generację olbrzymiej liczby silnych zakłóceń elektromagnetycznych, co w dobie dbałości o jakość środowiska jest nie do przyjęcia.

Możliwe drogi rozwiązania przedstawionych wyżej problemów są różnorodne, jedną z nich pokażemy na

Świetlówka to lampa elektryczna, której bańka jest pokryta od wewnątrz luminoforem i wypełniona parami rtęci i argonu. Źródłem światła widzialnego jest luminofor pobudzany do świecenia przez promieniowanie ultrafioletowe emitowane przez pary gazów, w których zachodzą wyładowania. Odpowiednio dobrane luminofory przetwarzają to promieniowanie na promieniowanie widzialne o pożądanej barwie światła (dzienne, chłodnobiałe, białe lub ciepłobiałe). Do poprawnej pracy świetlówki wymagają zastosowania startera (zapłonnika, zazwyczaj bimetalicznego) oraz dławika, który służy do wytworzenia napięcia zapłonowego oraz ograniczenia natężenia prądu płynącego przez lampę po „zapłonie”.



Rys. 1.

przykładzie układu ICB1FL02G firmy Infineon. Schemat aplikacyjny tego układu w konfiguracji zasilania dwóch świetlówek pokazano na **rys. 2**.

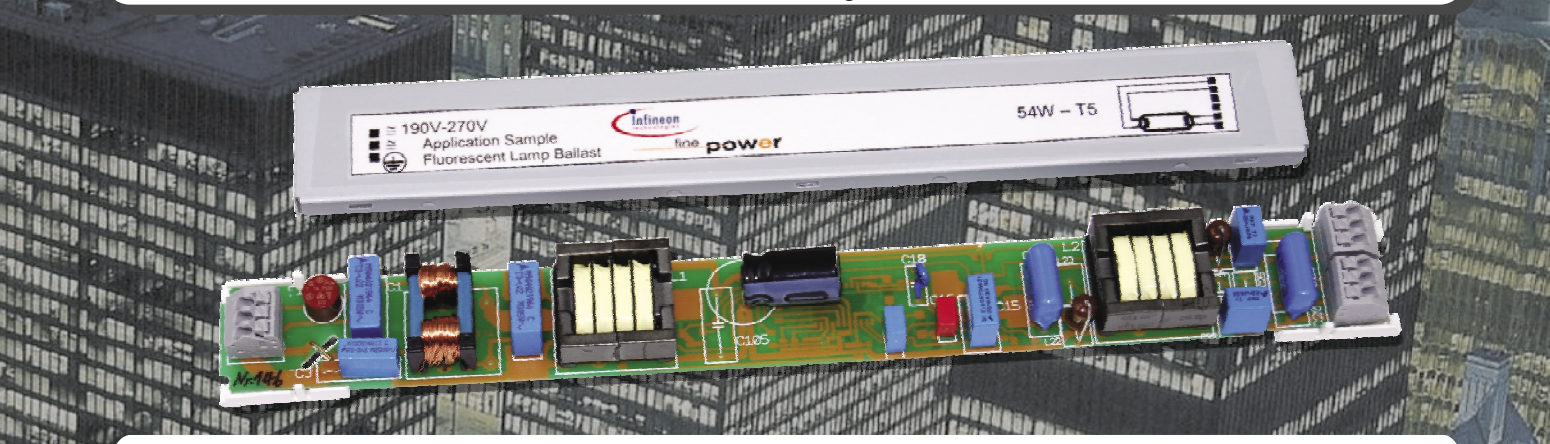
Aplikacja jest zdecydowanie bardziej rozbudowana niż w przypadku rozwiązania klasycznego, ale jest to skutek m.in. zintegrowania w zapłonniku–zasilaczu także aktywnego korektora współczynnika mocy PFC (*Power Factor Corrector*), w którym pracuje tranzystor oraz transformator wejściowy, znajdujące się w lewej części schematu pokazanego na rys. 2. Zdecydowana większość elementów widocznych na schemacie tworzy aplikacyjną „bazę" umożliwiającą poprawną pracę scalonego sterownika, a zwiększenie liczby zasilanych lamp (nawet do 5) powoduje niewielkie zwiększenie liczby niezbędnych podzespołów.

Układ ICB1FL02G jest wysokoczęstotliwościową (100/150 kHz) przetwornicą napięcia, wyposażoną w „inteligencję" zapewniającą optymalny – z punktu widzenia żywotności zasilanych świetlówek – przebieg podgrzewania katod oraz kształt charakterystyki napięciowo–prądowej podczas zapłonu. Zastosowanie wysokiej częstotliwości taktowania spowodowało, że wymiary i ciężar niezbędnych elementów indukcyjnych są niewielkie. Elementami wyjściowymi są wysokonapięciowe, polowe tranzystory mocy z rodziny CoolMOS firmy Infineon, dobrze dostosowane do dość wyrafinowanych warunków pracy w prezentowanej aplikacji (chodzi głównie o minimalizację strat powstających podczas kluczowania tranzystorów, co jest związane z pojemnością bramki).

„Inteligencja" układu ICB1FL02G zapewnia detekcję zużycia zasilanych świetlówek, co powoduje ich odłączenie od zasilania bez uporczy-

R E K L A M A

Firmy Infineon i EPCOS przedstawiają rozwiązanie referencyjne balastu elektronicznego 1*54W (T5)



ICB1FL02G scalony kontroler PWM oraz PFC
- mała liczba elementów zewnętrznych
- liczne funkcje monitorujące i zabezpieczające układ

SPD03N60C3 tranzystory CoolMOS
- bardzo niska rezystancja kanału
- niska pojemność bramki -> małe straty na przełączaniu

B82732F dławik skompensowany prądowo
- bardzo duże tłumienie zakłóceń
- małe wymiary

B3292x, B3202y nowe serie kondensatorów X2 i Y2
- zminiaturyzowane rozmiary
- wyższe dopuszczalne napięcie pracy
- wyższa dopuszczalna temperatura pracy

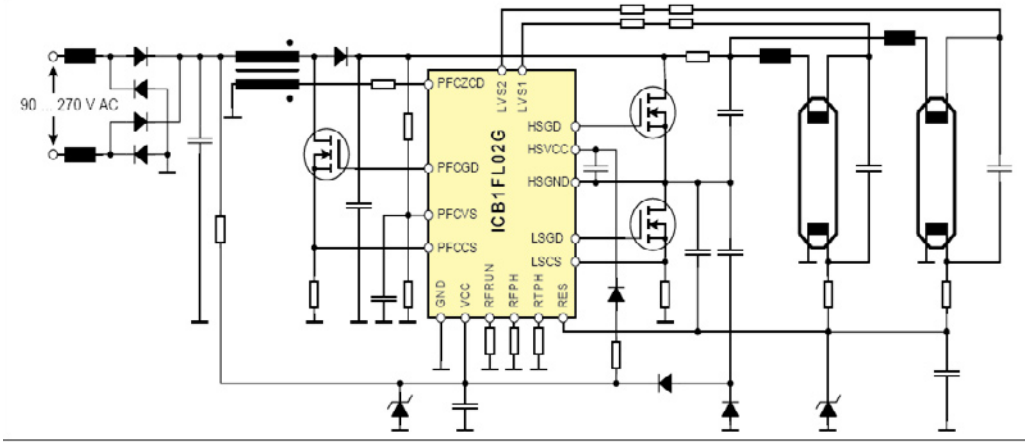
Dystrybutorzy firmy Infineon

EBV Elektronik — An Avnet Company

RUTRONIK EUROPE

Dystrybutorzy firmy EPCOS

olko · SELTRON · elhurt · JM · ARROW ELECTRONICS



Rys. 2.

wych prób ich zapalenia, jak ma to miejsce w przypadku klasycznych rozwiązań. Układ także samoczynnie wykrywa włożenie świetlówki do gniazda i w konsekwencji – także samoczynnie – inicjuje jej prawidłowy zapłon. Monitorowanie prądu płynącego przez zasilaną lampę pozwala zapobiec uszkodzeniu przetwornicy w przypadku zwarcia styków wyjściowych.

To nie koniec

Rozwiązania oparte na przedstawionej w artykule technologii firmy Infineon cechuje oszczędność energii – w odniesieniu do rozwiązań klasycznych – dochodząca do 20%. Jest to wartość niebagatelna zwłaszcza, że oświetlenie jarzeniowe jest powszechnie stosowane w dużych biurowcach i oświetleniach hal. Uzyskane w ten sposób oszczędności energii mogą w skali globalnej zmniejszyć emisję CO_2, a biorąc pod uwagę, że szacowany czas zwrotu kosztu aktywnego „balastu" wynosi ok. 3 lat, a jego żywotność jest znacznie większa, potencjalne zyski mają szanse zasilić kieszenie użytkowników. Czekamy zatem na wdrożenia na skalę przemysłową, bo zalety elektronicznych „balastów" będą najbardziej odczuwalne, gdy będą one stosowane masowo.

Andrzej Gawryluk, EP