

# Elementy optoelektroniczne firmy Citizen w ofercie TME

*Optoelektronika stanowi bardzo ważną grupę elementów elektronicznych wykorzystywanych we wszystkich współczesnych urządzeniach. Bez optoelektroniki trudno wyobrazić sobie zarówno działanie prostego sprzętu powszechnego użytku, jak i profesjonalnej aparatury medycznej, wojskowej czy urządzeń automatyki przemysłowej. Konkurencja w tej grupie podzespołów jest bardzo silna. Jednym z producentów optoelektroniki jest firma Citizen, której skrócona oferta zostanie przedstawiona niżej. Wszystkie opisane elementy są dostępne w ofercie TME.*

Podzespoły optoelektroniczne ze względu na ich przeznaczenie podzielono na kilka grup. Należą do nich zarówno elementy elektroniczne, jak i różne podzespoły mechaniczne ułatwiające montaż, a nawet poprawiające własności użytkowe samej optoelektroniki.

## Diody LED w obudowach SMD

Firma Citizen wytwarza miniaturowe diody LED typu CL-824 o białej barwie świecenia. Są one produkowane w kilku grupach o temperaturach barwowych: 2700, 3000, 3500, 4000, 5000 i 6300 K. Dzięki małej, zwartej obudowie SMD 0816 diody CL-824 są stosowane w modułach oświetleniowych emitujących światło jednorodne. Mogą być również wykorzystywane jako elementy sygnalizacyjne montowane bezpośrednio na płytkach drukowanych urządzeń elektronicznych. Uzyskiwana przez nie światłość jest różna dla poszczególnych wersji wykonania i zawiera się w przedziale od 1650 do 2430 mcd.

Kąt świecenia diod CL-824 jest równy 120°, co oznacza, że spadek jasności świecenia o połowę następuje przy kątach  $\pm 60^\circ$  mierzonych od osi prostopadłej do struktury diody i przechodzącej przez jej środek. Przykładową charakterystykę kierunkową diody CL-824 przedstawiono na **rysunku 1**. Typowy prąd przewodzenia przy napięciu na diodzie 3,2 V jest równy 20 mA. Elementy te mogą pracować w zakresie temperatury  $-30...+85^\circ\text{C}$ .

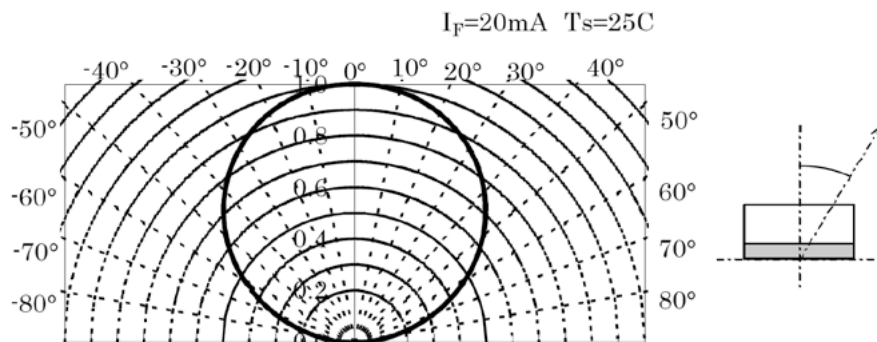
Diody świecące coraz częściej zastępują żarówki w oprawach oświetleniowych. Dynamicznie rozwija się produkcja żarówek LED, w których włókno wolframowe jest zastępowane przez kilka, a nawet kilkadziesiąt diod LED. O tym trendzie decydują światowe regulacje ustawowe, ale są one podejmowane w wyniku analizy wielu

parametrów alternatywnych źródeł światła. Na korzyść diod LED przemawiają m.in. ich dużo większa skuteczność świetlna i długi czas życia. Niestety, określenie tego parametru nie jest łatwe, właśnie ze względu na jego wartość. Dodatkową trudność stanowi zależność trwałości diody świecącej od wielu czynników, głównie od prądu przewodzenia i temperatury. W praktyce stosowane są specjalne testy (IES LM-80), dla których warunki pomiarowe zostały bardzo precyzyjnie określone. Testy te umożliwiają wyznaczenie czasu życia danego elementu bez potrzeby jego rzeczywistego „uśmiercania”, co mogło by trwać kilka, a nawet kilkanaście lat, po-

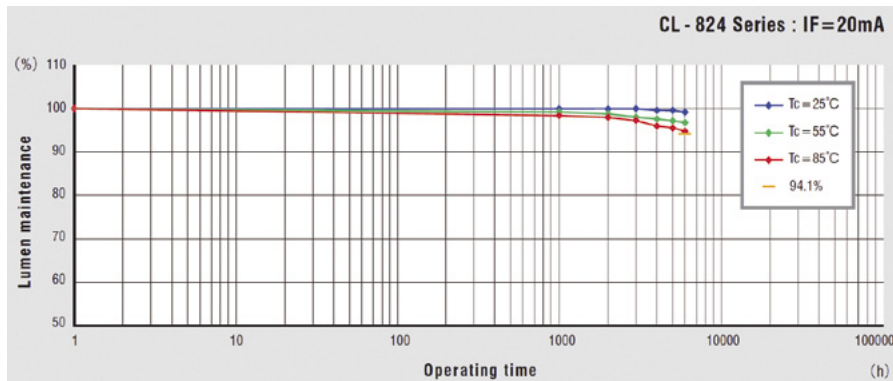
**Dodatkowe informacje:**  
Transfer Multisort Elektronik Sp. z o.o.,  
ul. Ustronna 41, 90-951 Łódź,  
tel. 42-645-55-38, faks 42-645-55-00,  
e-mail: dso@tme.pl

nieważ najczęściej dioda nie ulega nagłemu uszkodzeniu, a jest obserwowane stopniowe obniżanie się jej światłości. Test, którego celem jest wyznaczenie trwałości diody nie może być krótszy niż 6000 godzin (250 dni). Światłość badanego elementu jest sprawdzana co 1000 godzin i na tej podstawie jest wyznaczana charakterystyka tego parametru w funkcji czasu.

W początkowym okresie eksploatacji diody LED jej światłość pozostaje na niemal niezmiennym poziomie (bardzo wolno maleje). Po przekroczeniu pewnego czasu, można zaobserwować wyraźnie załamanie się charakterystyki, po którym światłość maleje znacznie szybciej. W teście LM-80 przyjęto dwa charakterystyczne punkty, wyznaczone dla spadku światłości do poziomu 91,8% i 94,1% światłości początkowej po 6000 godzinach ciągłego świecenia. Odpowiadają one szacowanemu spadkowi światłości diody do 70% wartości początkowej odpowied-



Rysunek 1. Charakterystyka kierunkowa diody CL-824



Rysunek 2. Wykres zmian światłości w funkcji czasu sporządzony dla diody CL-824

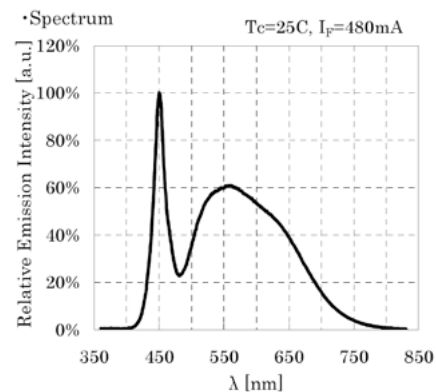
nio po 25000 i 35000 godzin. Wykres zmian światłości sporządzony dla diody CL-824 przedstawiono na **rysunku 2**. Jak widać, po 6000 godzin, nawet dla temperatury 85°C, krzywa przebiega powyżej progu 94,1%, co oznacza że spadek światłości do 70% wartości początkowej nastąpi na pewno po czasie nie krótszym niż 35000 godzin (ok. 4 lata ciągłego świecenia). Należy jednak pamiętać, że test nie wyznacza dokładnie tego czasu, a wyniki są jedynie szacunkowe.

Z tym parametrem jest związany jeszcze jeden, dość istotny niuans. Mianowicie, w katalogach wielu producentów żywotność diod LED jest podawana w temperaturze 25°C, co zupełnie nie znajduje odbicia w praktycznych zastosowaniach. Struktura elementu zawsze ulega podgrzaniu do znacznie wyższej temperatury, a to znacząco wpływa na skrócenie jej żywotności. Citizen określa ten parametr dla temperatury 85°C mierzonej na obudowie diody. Oznacza to, że struktura diody jest rozgrzana do ok. 125°C.

Citizen produkuje również diody świecące w obudowach PLCC4, oznaczone symbolem CL-L270. Są one oferowane w wersjach z jedną lub dwoma matrycami w pojedynczej strukturze. W obu wypadkach kąt świecenia wynosi 120°. Diody te emitują światło białe o temperaturze barwowej 2700, 3000, 3500, 4000, 5000 lub 6300 K. Ich zakres zastosowań jest podobny, jak omawianych wcześniej z tym, że pracują one z większymi prądami przewodzenia (typowo 60 mA), a uzyskiwany z nich strumień świetlny osiąga wartość od 16,2 do 20,5 lm. Porównując ten parametr z klasycznymi żarówkami z włóknem wolframowym można by sądzić, że przed producentami diod świecących jest jeszcze daleka droga do uzyskania porównywalnych osiągnięć. Przykładowo, strumień świetlny klasycznej żarówki 100 W/230 V jest równy ok. 1360 lm, ale jej skuteczność świetlna wynosi zaledwie 13,6 lm/W. Tym-

czasem diody CL-L270 uzyskują skuteczność od ok. 80 do 102 lm/W.

Kolejną grupę diod świecących Citizen stanowią elementy z rodziny CL-L251. Są to wysokonapięciowe diody mocy produkowane w wersji Emiter o mocach 4 i 6 W. Obudowa z płaską soczewką ma wymiary 13,5 mm × 13 mm × 1,4 mm. Prąd przewodzenia przy napięciu 9,3 V jest równy odpowiednio 480 i 720 mA, a strumień świetlny w zależności od wersji zawiera się w przedziale od 255 do 625 lm. Kąt świecenia jest równy 120°. Diody te są wykorzystywane do produkcji żarówek LED, opraw sufitowych, reflektorów punktowych itp. Są dostępne w wersjach o temperaturze barwowej: 2700, 3000, 3500, 4000 i 5000 K. Jednak ten parametr nie określa jednoznacznie zdolności oddawania barw, co wynika z różnego rozkładu promieniowania nawet w diodach o tej samej barwie światła. Można się o tym przekonać porównując subiektywne odczucia podczas oglądania różnych obiektów w świetle słonecznym i sztucznym. Na przykład obiekt, który w świetle słonecznym ma barwę żółtą, po oświetleniu źródłem światła o kolorze czerwonym jest postrzegany jako pomarańczowy, a nawet czerwony. Każda nierównomierność charakterystyki widmowej źródła światła będzie więc przyczyniała się do różnego oddawania barw. Charakterystykę widmową diod CL-L251 przedstawiono na **rysunku 3**. W celu umożliwienia dokładniejszego porównywania różnych źródeł światła pod kątem oddawania barw, w katalogach jest podawany parametr CRI (*Colour Rendering Index*), oznaczany symbolem  $R_a$ . Jeśli ma on wartość równą zero, oznacza to, że mamy do czynienia ze źródłem światła monochromatycznego, natomiast dla idealnego światła białego parametr ten uzyskuje wartość równą 100. Generalna zasada mówi więc, że im wyższy jest współczynnik CRI, tym lepiej są oddawane barwy przez źródło światła. Są na-



**Rysunek 3. Charakterystyka widmowa diody CL-L251**

wet normy określające minimalne wartości CRI dla źródeł światła stosowanych w różnych instytucjach, np. biurach, gabinetach lekarskich, szkołach, bibliotekach itp. Współczynnik CRI dla rodziny CL-L251 ma wartości: 67, 85 i 90, w zależności od wykonania.


Firma Citizen ma w swojej ofercie jeszcze kilka innych rodzin diod świecących mocy. Na przykład 13-watowe diody CL-L233 są produkowane w obudowach o wymiarach 23 mm × 17,5 mm × 1,4 mm. Prąd przewodzenia przy napięciu 18,6 V jest równy 720 mA. Uzyskiwany w zależności od wersji strumień światła zawiera się w przedziale od 710 do 1400 lm. Jeszcze większą jasnością charakteryzują się diody rodzin CL-L330 (1960 i 2800 lm) i CL-L340 (3060 i 4390 lm). Jest to związane z większą mocą tych elementów, równą odpowiednio 26 i 41 W.

Diody CL-L330 i CL-L340 znajdują zastosowanie w nowoczesnych reflektorach, w oprawach sufitowych, w oświetleniu hal magazynowych i produkcyjnych. Są one produkowane w wersjach o temperaturze barwowej 3000 i 5000 K i współczynniku CRI równym 67.


Przeglądając parametry katalogowe diod LED Citizen warto zwrócić uwagę na pe-

REKLAMA

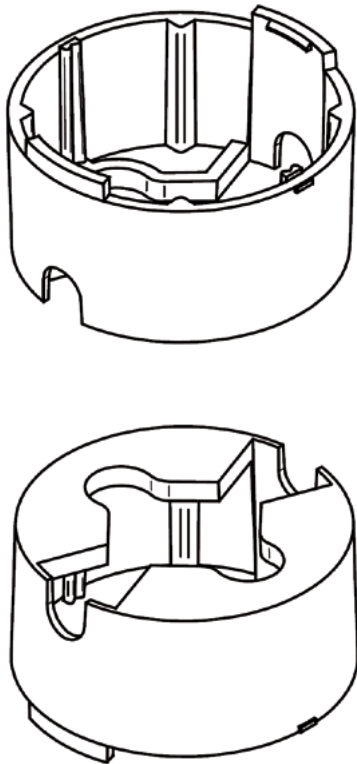
**Minimoduł Bluetooth z układem BTM-222 AVT1635**



**Wzmacniacz 2×100 W z TDA8920 AVT1492/1**



[www.sklep.avt.pl](http://www.sklep.avt.pl)

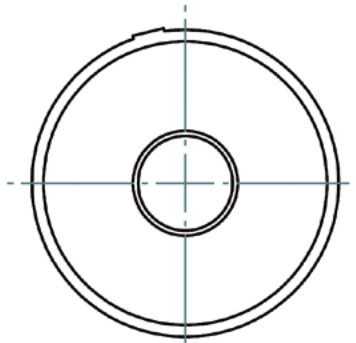


Rysunek 4. Obudowa L250-HOLDER ułatwiająca montaż diody CL-L250

wien szczegół. Otóż w rubryce określającej dopuszczalną temperaturę złącza ( $T_j$ ) można znaleźć diody pracujące do 120°C i diody pracujące do 150°C. Warunki pracy tych drugich ( $T_j < 150^\circ\text{C}$ ) mogą być jednak w pewnych granicach przekraczane, Użytkownicy o mocniejszych nerwach mogą „podkręcać” diody, podobnie jak jest to często praktykowane z procesorami komputerowymi. „Podkręcanie” LED-ów polega na przekroczeniu znamionowego prądu przewodzenia diody, przy jednoczesnym zachowaniu ograniczeń dotyczących wartości dopuszczalnych każdego z parametrów (w szczególności prądu i temperatury). Skutki takiego postępowania użytkownik bierze oczywiście wyłącznie na siebie, co nie zawsze jest opłacalne, gdyż wśród diod LED mocy firmy Citizen można znaleźć nawet takie, których skuteczność mimo dużej mocy jest większa niż 100 lm/W

### Moduły LED

Do elementów optoelektronicznych produkowanych przez firmę Citizen zaliczają się również moduły LED, np. CL-L103. Są to matryce składające się z kilkunastu diod zamontowanych na płytce o wymiarach 500 mm × 70 mm × 1,35 mm. Całkowita moc takiego modułu jest równa 3 lub 6 W przy napięciu przewodzenia 9,3 V. W razie konieczności do płytki może być mocowany radiator poprawiający warunki chłodzenia. Uzyskiwany strumień światła zawiera się w przedziale od 190 do 720 lm, a temperatura barwowa może być równa: 2700, 3000, 3500, 4000 i 5000 K. Moduły



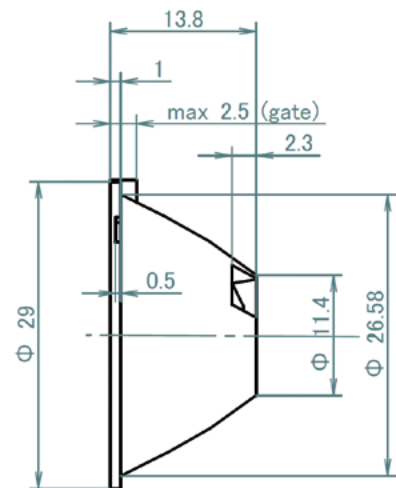
Rysunek 5. Kolimator dla diody CL-L250

tego typu są wykorzystywane w oświetleniu ulicznym i dekoracyjnym, a także jako elementy głównego oświetlenia pomieszczeń. Zastosowania takie wynikają m.in. z bardzo dużej skuteczności, która w wersji 6 W zawiera się w przedziale od ok. 79 do 110 lm/W, zaś w wersji 3 W ok. 89...116 lm/W. Moduły służące do oświetlenia wnętrz (o barwie cieplej), mają wysokie CRI równe 85. Parametr ten w modułach przeznaczonych do aplikacji oświetlenia zewnętrznego jest równy 65.

Inną grupę modułów LED Citizen stanowią elementy rodziny L-CM. TME oferuje trzy odmiany takich modułów o różnych kombinacjach mocy, jasności świecenia i napięcia przewodzenia. Wśród nich są moduły o mocach 6 i 13 W i strumieniu świetlnym odpowiednio 605 i 1205 lm. Dostępne są wersje o napięciu przewodzenia 9,6 V lub 19,2 V. Płytkę ma wymiary 290 mm × 15 mm × 5,63 mm. Moduły świecą kolorem białym o temperaturze barwowej 5000 K. Nadają się doskonale jako oświetlenie otoczenia, podkreślające specyficzny klimat i nastrój pomieszczeń. Są stosowane również do uzyskiwania specjalnych efektów świetlnych. Moduły L-CM odznaczają się również wysoką skutecznością, wynoszącą ok. 90 lm/W. Wskaźnik oddawania barw  $R_a$  równy 70, plasuje je w kategorii dobrych źródeł światła, w klasie 2 A, dla której parametr  $R_a$  może mieć wartości od 70 do 79. W bardzo dobrych źródłach wyróżniane są klasy 1A ( $R_a \geq 90$ ) i 1B ( $R_a = 80...89$ ).

### Moduły LED przeznaczone do bezpośredniego zasilania z sieci 230 V

Jednym z najnowszych produktów firmy Citizen są moduły przeznaczone do zasilania bezpośrednio z sieci AC 220...240 V/50...60 Hz. Aktualnie są dostępne dwie wersje takich modułów: LMC-10B-23L180A-11 o temperaturze barwowej 3000 K i strumieniu świetlnym 1100 lm



oraz LMC10B-23W180A-11 o temperaturze barwowej 4000 K i strumieniu świetlnym 1000 lm. Zastosowano w nich innowacyjną technikę sterowania diodami – SCD (*Selective Current Diversion*), charakteryzującą się dużą sprawnością i małymi zakłóceniami wprowadzanymi do sieci. Moduły pobierają moc 22 W, przy współczynniku mocy równym 0,97. Częstotliwość migotania diod jest równa 100 Hz, co jest praktycznie niezauważalne przez człowieka. Ze względu na pacy przy wysokich napięciach, obudowy zostały wykonane z materiału o wysokiej odporności na przebicie.

### Elementy dodatkowe dla optoelektroniki

Ofertę optoelektroniki uzupełniają podzespoły wykorzystywane do montażu diod świecących oraz dodatkowe kolimatory. L250-HOLDER to specjalna obudowa diody ułatwiająca jej montaż (rysunek 4), natomiast element o oznaczeniu L250-LENS15 jest kolimatorem zewnętrznym dla diod rodziny CL-L250 (rysunek 5). Kolimator ten jest wykorzystywany do korekty charakterystyki promieniowania światła.

Spośród omówionych elementów optoelektronicznych firmy Citizen można dość łatwo wybrać te, które będą spełniały wymogi tworzonych aplikacji oświetleniowych. Wszystkie przedstawione diody i moduły LED świecą kolorem białym o różnej temperaturze. Można więc je dobierać w zależności od indywidualnych upodobań i potrzeb. Zrealizowane przy ich pomocy urządzenia mogą pełnić funkcję dekoracyjną o subtelnym, rozproszonym natężeniu światła, ale można też dobrać elementy nadające się do realizacji ostrego oświetlenia punktowego, akcentującego pojedyncze elementy wyposażenia lokali. Duża żywotność diod firmy Citizen gwarantuje długą, bezawaryjną pracę oświetlenia, w którym zastosowano te elementy.