

Testowanie diod LED z użyciem LabVIEW

Badanie dużych matryc zbudowanych z diod LED za pomocą klasycznych narzędzi pomiarowych nie jest wygodne ze względu na trudność automatyzacji tego procesu. Aby usprawnić procedurę pomiarową, konieczne jest zastosowanie narzędzi, które umożliwiłyby wykonywanie kompletnych testów wielu diod, niemal bez udziału operatora. W artykule przedstawiono przykład takiego systemu opartego na platformie sprzętowej PXI i oprogramowaniu LabVIEW. Stworzona aplikacja umożliwi badanie napięć i prądów diod LED zarówno przy polaryzacji przewodzenia, jak i zaporowej. Co więcej, dzięki pneumatycznie sterowanej głowicy czujnika optycznego, umożliwi pomiar jasności wszystkich poszczególnych diod w matrycy.

Budowa złożonych systemów pomiarowych z użyciem klasycznej aparatury wymaga łączenia ze sobą wielu niezależnych i niekoniecznie kompatybilnych instrumentów tradycyjnych. W przypadku, gdy na rynku nie ma dostępnego urządzenia, które byłoby idealnie dopasowane zestawem funkcji do projektowanej aplikacji, projektanci mogą pokusić się o zaprojektowanie własnych płytek drukowanych, służących jako dodatkowe bloki pomiarowe. Niestety, jest to nie tylko trudne, ale i kosztowne. Co więcej, cały zestaw takich urządzeń zajmuje bardzo dużo miejsca. Pojawiają się też problemy natury programistycznej. Nierzadko konieczne jest utworzenie własnych sterowników, co ma miejsce zwłaszcza w przypadku starszej aparatury. W efekcie, budowanie od podstaw zaawansowanego systemu pomiarowego z takich komponentów jest bardzo pracochłonne.

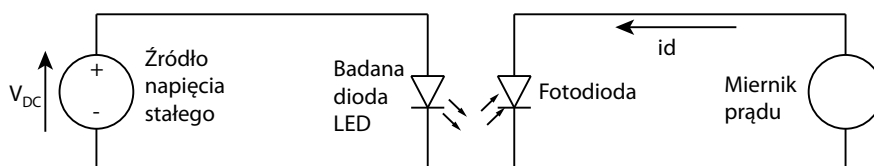
Alternatywą dla opisanego powyżej podejścia jest skorzystanie z nowoczesnej, modułowej aparatury pomiarowej w standardzie PXI firmy National Instruments. Problemy dotyczące oprogramowania można wtedy łatwo rozwiązać stosując łatwe w obsłudze środowisko graficzne LabVIEW, które zawiera wszystkie sterowniki potrzebne do uruchomienia systemu pomiarowego składającego się z modułów PXI. W przypadku opisanej aplikacji do pomiaru parametrów diod LED, zastosowanie znajdują: zasilacz programowalny, multimetr cyfrowy (DMM – Digital MultiMeter), multiplexer, moduł wejść i wyjść cyfrowych (DIO – Digital Inputs and Outputs) oraz kontroler nadzorujący pracę całego systemu i wykonujący obliczenia. Zbudowany w ten sposób zestaw pomiarowy pozwoli nie tylko testo-

wać typowe diody LED, ale także podobne elementy, takie jak nadajniki fal podczerwonych i transoptory.

Podstawowe pomiary

Podstawowa konfiguracja stosowana do pomiaru parametrów pojedynczych diod LED lub urządzeń je zawierających została przedstawiona na **rysunku 1**. Badany obiekt (DUT – Device Under Test) został pokazany po lewej stronie, podczas gdy po prawej umieszczono układ odpowiadający za detekcję i pomiar światła, którego głównym elementem jest kula całkująca. W celu pomiaru napięcia przewodzenia diody do jej elektrod (lub na wejście urządzenia, do którego jest podłączona) jest podawany określony prąd, płynący zgodnie z polaryzacją LED. Za pomocą karty multimetru cyfrowego jest mierzone napięcie na zaciskach DUT. Jednocześnie jest mierzony prąd powstający w obwodzie detektora, co po przemnożeniu przez odpowiednie współczynniki kalibracyjne, pozwala określić natężenie promieniowania emitowanego przez diodę. Następnie, w celu pomiaru prądu przewodzenia diody, na zaciski DUT podawane jest określone, napięcie dodatnie.

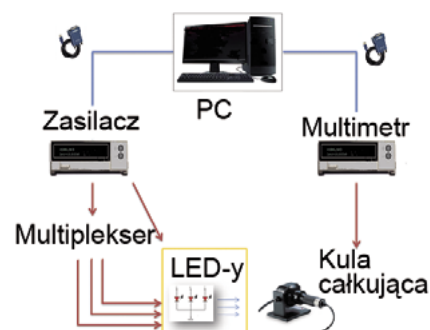
Aby zmierzyć parametry diody przy polaryzacji zaporowej, powtarza się pomiary podając na zaciski badanego urządzenia kolejno: przeciwnie płynący prąd oraz ujemne napięcie. Jeśli w badanym urządzeniu jest wiele



Rysunek 1. Schemat ideowy pomiaru pojedynczego układu z diodą LED

Dodatkowe informacje:

National Instruments Poland Sp. z o.o.
Salzburg Center, ul. Grójecka 5,
02-025 Warszawa
tel.: 22 328 90 10, faks: 22 331 96 40
ni.poland@ni.com, <http://poland.ni.com>
Infolinia: 00 800 361 1235
Wsparcie techniczne: techsupport@ni.com



Rysunek 2. System pomiarowy służący do testowania diod LED, zbudowany w oparciu o typowe urządzenia

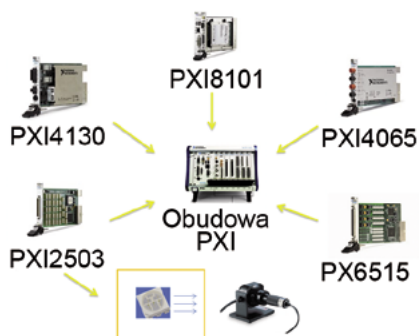
LED-ów, które należy oddzielnie przebadać, cała opisana dotąd procedura pomiarowa powtarzana jest dla każdej diody lub grupy diod.

W najprostszej aplikacji, detektor światła kalibruje się tak, by jak najdokładniej był w stanie mierzyć światło diod użytych w badanym urządzeniu. W bardziej zaawansowanych systemach pomiarowych można użyć dodatkowych spektrometrów, które mierzyłyby także inne parametry LED-ów, takie jak np. dominująca długość emitowanej fali.

Wybrany sprzęt

Decydując się na zastosowanie typowej aparatury pomiarowej, konieczne byłoby zakupienie programowalnego zasilacza, multimetrów cyfrowych i multiplexerów, a następnie podłączenie ich do komputera PC lub innego kontrolera za pomocą szyny GPIB lub RS232, jak pokazano na **rysunku 2**. Zamiast tego korzystniej jest wybrać konfigurację pokazaną na **rysunku 3**, opartą na platformie NI PXI.

Zamiast stosowania oddzielnego komputera PC jako kontrolera, warto zastoso-



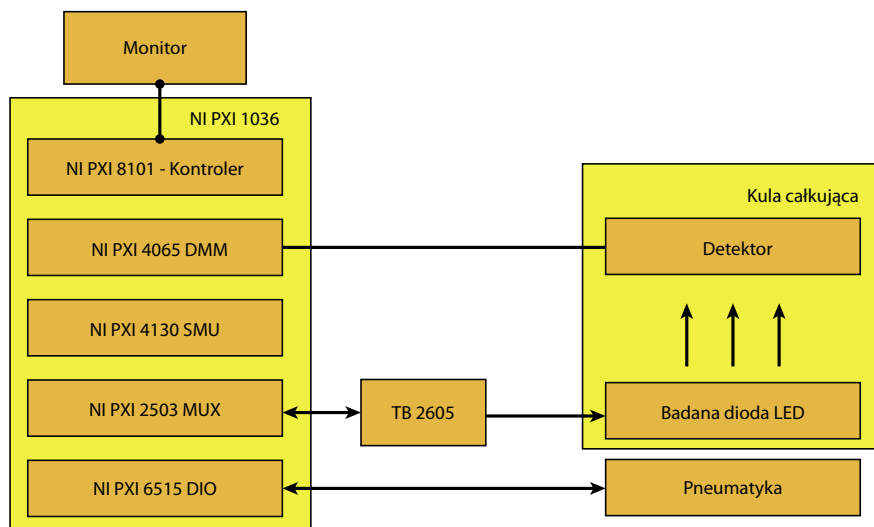
Rysunek 3. System pomiarowy służący do testowania diod LED, zbudowany z modułów PXI i oprogramowany za pomocą LabVIEW

wac taniej, modułowy kontroler NI PXI-8101. Za zasilacz może posłużyć programowalna jednostka SMU (Source Measure Unit) NI PXI-4130, która dostarcza napięcie do 20 V prąd o natężeniu do 1 A prądu. Przełączanie wystereowanych kanałów można zrealizować przy użyciu niskonapięciowego multipleksera NI PXI-2503; w odpowiedniej dla tej aplikacji konfiguracji może on obsłużyć 12 kanałów 4-przewodowych.

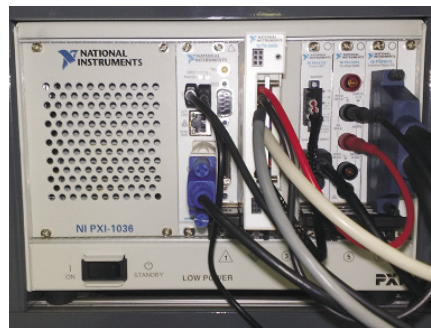
Do oceny jasności diod najlepiej jest użyć multimetr cyfrowy NI PXI-4065. Pozwala on na pomiar prądu w obwodzie fotodetektora z precyzją 6,5 cyfry. Położeniem fotodetektora można natomiast sterować używając pneumatycznych siłowników kontrolowanych za pomocą modułu przemysłowych wejść i wyjść cyfrowych, w postaci karty PXI-6515.

Tak zestawiony sprzęt ma liczne zalety, w porównaniu do systemu zbudowanego z niezależnych urządzeń:

- jest tańszy i mniejszy, ze względu na wspólne elementy: obudowę, szynę danych i główny procesor,
- pozwala na szybsze wykonywanie pomiarów dzięki bardzo szybkiemu inter-



Rysunek 4. Schemat blokowy systemu pomiarowego diod LED zbudowanego przy użyciu platformy PXI i oprogramowania LabVIEW firmy National Instruments



Fotografia 5. Gotowy system pomiarowy

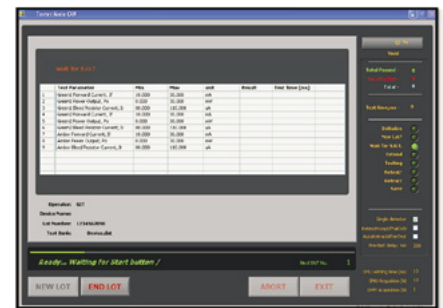
fejsowi pomiędzy modułami i jednostką obliczeniową,

- pozwala łatwo dostosowywać funkcje do potrzeb użytkownika, gdyż są one definiowane programowo.

Schemat blokowy zestawu stworzonego z modułów PXI do pomiaru LED-ów został przedstawiony na **rysunku 4**. Wszystkie potrzebne bloki mieszczą się w pojedynczej obudowie PXI, dzięki czemu zajmują bardzo mało miejsca, podczas gdy wydajność i dokładność ich działania znajdują się na bardzo wysokim poziomie. Zmontowany zestaw widać na **fotografii 5**.

Oprogramowanie

Dzięki użyciu oprogramowania LabVIEW nie ma potrzeby tworzenia żadnych dodatkowych sterowników – wszystkie dostarczone są przez firmę National Instruments. Co więcej, programowanie procesu pomiarowego jest bardzo łatwe. Graficzne środowisko programistyczne sprawia, że definiowanie zadań i procedur sprowadza się do przeciągania ikon na ekranie i łączeniu ich ze sobą liniami reprezentującymi przewody. Nie ma potrzeby pamiętania złożonej składni języka programowania, która potrzebna by była w wypadku programowania aparatury pomiarowej w tradycyjny sposób tj. za pomocą języków tekstowych.



Rysunek 6. Graficzny interfejs użytkownika gotowego systemu pomiarowego

Na **rysunku 6** widać interfejs użytkownika gotowego systemu pomiarowego. Podzielono go na trzy obszary: sterowania, ustawień i podglądu wyjść. Prezentowane są nie tylko uzyskane wyniki, ale też informacje o przebiegu i stanie zaawansowania procesu pomiarowego. Rezultaty wyświetlane są w postaci tabelarycznej, wraz z kryteriami pozwalającymi ocenić poprawność działania danej diody LED lub bloku LED-ów oraz czasem wykonania testu. Rzędy w tabeli odpowiadające LED-om, które niepomyślnie przeszły testy, są automatycznie zaznaczone na czerwono, podczas gdy rzędy reprezentujące diody działające sprawnie - na czarno. Ponadto, wszystkie wyniki pomiarów są automatycznie zapisywane do pliku w formacie .csv. Oczywiście, wszystkie wartości graniczne, opóźnienia, mnożniki i inne parametry mogą być swobodnie definiowane przez użytkownika w obszarze ustawień.

Podsumowanie

Sprzęt i oprogramowanie oferowane przez firmę National Instruments pozwala szybko i łatwo opracować wielokanałowy system pomiaru diod LED. Liczne zalety LabVIEW znacznie skracają czas tworzenia aplikacji. Bardzo łatwy jest bowiem montaż sprzętu - wystarczy jedynie wsunąć moduły PXI do obudowy i skonfigurować je za pomocą oprogramowania *NI Measurement & Automation Explorer* (w skrócie: MAX). Proces programowania również jest zdecydowanie mniej pracochłonny niż przy korzystaniu z języków tekstowych. Warto też dodać, że debugowanie i wprowadzanie ewentualnych modyfikacji w gotowej aplikacji jest znacznie łatwiejsze przy użyciu LabVIEW. Stworzony kod jest bardzo czytelny i zrozumiały. W efekcie, skorzystanie z LabVIEW pozwala zaoszczędzić nie tylko pieniądze, ale i czas potrzebny na stworzenie aplikacji.

Marcin Karbowniczek, EP

Artykuł powstał we współpracy z firmą National Instruments, na podstawie opracowania Carlo Philipa Abuana z firmy Global Inventive Technologies Int'l Inc.