

## 9. Fotokomórka

(Photocell)

Wykonaj Projekt: Fotokomórka; *Fotokomórka* - jest wiele odmian tego elementu: fotorezystor, fotodiody, fototranzystor, fotoogniwo, fotokomórka, jako lampa próżniowa itd.. W Projekcie zajmiemy się fotoelementem wykonanym z siarczku kadmu (CdS). Taka fotokomórka to dwójnik (jak zresztą większość z nich). Jej podstawowa cecha to: zmiana rezystancji wraz ze zmianą oświetlenia jej aktywnego elementu, w naszym przypadku to fotorezystor. Reaguje on, na promieniowanie elektromagnetyczne w zakresie widzialnym, czyli fale elektromagnetyczne, o długości od 400 nm do 700 nm (nm nanometrów  $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ ). Fotokomórka przedstawiona na Rysunku 9-1, zmienia swoją rezystancję w zakresie wielu rzędów wielkości: od około  $10 \text{ k}\Omega$  przy umiarkowanym oświetleniu, mniej niż  $100 \Omega$ , przy intensywnym oświetleniu do ponad  $10 \text{ M}\Omega$  w ciemności. Fotoelementy są bardzo ważnym składnikiem elektronicznych układów sterowania.



Rysunek 9-1; Fotokomórka z zestawu StarterKit dla NiMyRio.

**Cele nauczania:** Po starannym wykonaniu wszystkich poleceń z tego Projektu z pewnością potrafisz:

- 1) Opisać podstawy działania fotokomórek, omówić ich właściwości oraz zakres zastosowań,
- 2) Wyznaczyć rezystancję fotorezystora (fotokomórki) znając rezystancje dzielnika napięcia i parametry wejścia analogowego,
- 3) Dobrać optymalną wartość rezystora dzielnika napięcia dla osiągnięcia najlepszej czułości i zakresu pomiaru.

### 9.1. Pokazy

**Wykonaj kolejne czynności:** wiodące do pokazu prawidłowego działania wykonanego interfejsu: fotokomórka-NiMyRIO.

**Wybierz:** ze zbioru elementów StarterKit dla NiMyRIO, następujące składniki interfejsu:

- Fotokomórka, API PDV-P9203,

[http://www.advancedphotonics.com/ap\\_products/pdfs/PDV-P9203.pdf](http://www.advancedphotonics.com/ap_products/pdfs/PDV-P9203.pdf)

- Rezystor  $10 \text{ k}\Omega$
- UPM Uniwersalną Płytkę Montażową,
- PP Przewody Połączeniowe M-F (3 szt.)
- Jasną diodę LED, jako oświetlacz, obserwuj, jaką wartość rezystancji osiągnie fotokomórka przy bardzo intensywnym oświetleniu?

**Uruchom pokaz VI:**

- **Pobierz:** <http://www.ni.com/academic/mrio/project-guide-vis.zip>, jeśli tego nie zrobiłeś wcześniej, to rozpakuj pobraną zawartość w dogodnej lokalizacji swojego komputera.
- **Otwórz Projekt:** *Discrete LED demo.lvproj*; zawarty w podkatalogu: *Discrete LED demo*,
- **Rozwiń przycisk hierarchii:** (znak plus), dla obiektu *myRIO*, następnie podwójnym kliknięciem otwórz: *Main.vi*.
- **Upewnij się, że:** *NiMyRIO* jest podłączone do komputera.
- **Uruchom VI:** klikając przycisk: *Run* na pasku narzędzi lub naciskając kombinację klawiszy:  $\langle \text{Ctrl} + \text{R} \rangle$ .
- **Spodziewaj się okna:** *Deployment Process* (Proces wdrażania) w nim przed startem *VI*, zobaczysz, w jaki sposób Projekt kompiluje i instaluje (pliki do pobrania) do *NiMyRIO*.

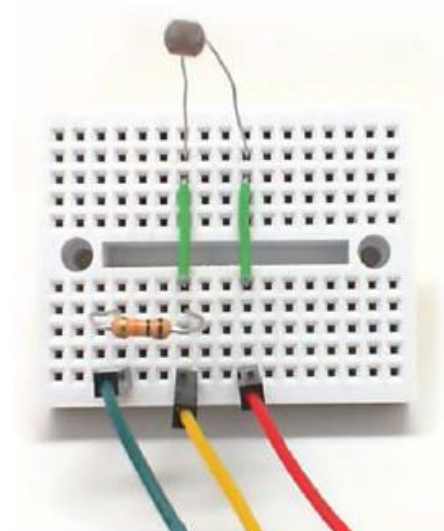
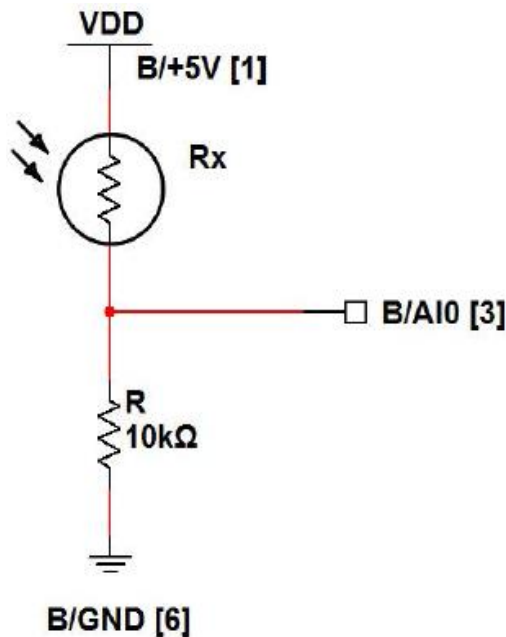
**UWAGA:** Możesz chcieć wybrać opcję:

*Close on successful completion,*

*(Zamknij po ukończeniu),*

opcja ta wymusi na *VI* start automatyczny.

- Prawidłowy wybór złącza B MPX, końcówek (pinów) i jakości połączeń PP (Przewodami Połączeniowymi).



Rysunek 9-2; Przykładowy obwód dla Projektu: Fotokomórka; schemat ideowy połączeń i zalecane połączenia do złącza B NiMyRio.

## 9.2. Teoria interfejsu

**Obwód interfejsu:** Budując dzielnik napięcia z fotokomórką i rezystorem o stałej i stabilnej wartości otrzymasz skuteczny i łatwy w budowie układ interfejsu fotokomórki do *NImyRIO*. Umieszczenie fotokomórki w górnej gałęzi dzielnika napięcia spowoduje wzrost napięcia zmierzonego przy większych oświetleniach.

**Kliknij przycisk:** *Stop* lub wybierz z klawiatury komputera przycisk *<Esc>*, aby zatrzymać **VI** i zresetować *NImyRIO*; *reset* spowoduje powrót *NImyRIO* do trybu początkowego, czyli ustawień początkowych. W stanie *reset*, do pamięci układu nie muszą być wpisane same zera lub same jedynki w rejestrach, *reset* - to powrót układu do stanu początkowego.

**Wskazówki dotyczące rozwiązywania problemów:** nie widzisz oczekiwanych rezultatów? Potwierdź prawdziwość poniższych zdarzeń:

- *LED* wskazująca poprawność zasilania w *NImyRIO* świeci jaskrawym światłem,
- Przycisk *Run*, na pasku narzędzi jest czarny, co oznacza, że **VI** jest w *RunMode* - trybie pracy,

**Uważnie przestuduj film wideo:**

*Photocell*. 04:44

<http://youtu.be/geNeoFUjMjQ>

*NImyRIO Project Essentials Guide*  
Photocell

- Characteristic
- Measurements Techniques based on voltage divider,

Poznasz charakterystyki wielu fotokomórek, techniki pomiaru bazujące na dzielniku napięcia.

**Uważnie przestuduj film wideo:**

*Measure Resistance with a Voltage Divider*, 09:94

<http://youtu.be/9KUVD7RkxNI>

*NImyRIO Project Essentials Guide*  
Measure Resistance

- Measure unknown resistance  $R_x$  with a voltage divider and an analog input; maximize sensitivity and range.

Dowiesz się, jak wyznaczyć rezystancję fotokomórki na podstawie pomiarów dzielnika napięcia, jak optymalnie dobrać rezystancję  $R$ , aby osiągnąć maksymalną czułość pomiaru i jego zakres.

**Programowanie LabView:**

**Uważnie przestuduj film wideo:**

*„Analog Input” Express VI*. 01:59

<http://youtu.be/N6Mi-VjBlmc>

NiMyRIO Project Essentials Guide  
Analog Input Express VI

- Read one or more analog inputs with the Analog Input Express VI.

Dowiesz się, jak korzystać z wejścia analogowego za pomocą *Express VI* i jak zmierzyć napięcia na wyjściu dzielnika.

### 9.3. Podstawowe modyfikacje

**Uważnie przestuduj film wideo:**

„Photocell Demo” LabView Project. 03:07

<http://youtu.be/jZQqsc5GmoY>

NiMyRio Project Essentials Guide

Photocell Demo

- Walk through the „Photocell Demo” LabView Project

Poznasz zasady projektowania *Photocell demo*, możesz spróbować poniższe i własne modyfikacje włączyć w schemat blokowy *Main.vi*:

- 1) Dodaj sterowanie logiczne na *FrontPanel*, tak by dzielnik napięcia umożliwił Użytkownikowi wybór konfiguracji: jeden stan sterowania odpowiada fotokomórce w dolnej gałęzi dzielnika napięcia, podczas gdy drugi wybiera układ z fotokomórką w górnej gałęzi tegoż dzielnika. Potwierdź, że modyfikacja działa poprawnie poprzez zamianę pozycji fotokomórki i rezystora.
- 2) Tworzenie *roomlights* detektora z odpowiednim węzłem z Programowanie | Porównanie subpalette i Boolean wskaźnik na *FrontPanel*. Dołącz funkcjonalność: ustawianie przez Użytkownika, czułości progowej, jako elementu sterowania numerycznego na *FrontPanel*.
- 3) Wejścia analogowe nie są tak liczne jak wejścia cyfrowe, utwórz te same „światła w pokoju” „WŁĄCZ”, „WYŁĄCZ” zachowania detektora, porównanie bezpośrednio czy na wejściu cyfrowym;

**Uważnie przestuduj film wideo:**

*Resistive-Sensor Threshold Detector* 09:21

<http://youtu.be/TqLXJroefTA>

NiMyRIO Project Essentials Guide

Threshold Detector

- Design a resistive-sensor threshold detector with minimal external circuitry by using knowledge of NiMyRIO digital input hardware.

Dowiesz się więcej o procedurach projektowania, długi, bardzo ważny wykład, powtórz go wielokrotnie i wracaj do niego.

### 9.4. Pomysły integrowania Projektu

Teraz, gdy wiesz, jak korzystać z fotokomórki rozważ integrację jej z innymi urządzeniami w celu utworzenia kompletnego systemu, na przykład:

- Handheld Meter (39)
- Czujnik bezprzewodowy (40)
- Data Logger (41)
- Steer By Wire (43)
- Czujnik skanowania (50)
- Music Maker (55)
- Stacja pogodowa (57)

### 9.5. Więcej informacji

**Uważnie przestuduj film wideo:**

*Photocell Tutorial by Digital DIY* ~

Doskonały samouczek, wielu rodzajów obwodów interfejsu dla wejść analogowych i cyfrowych:

**Uważnie przestuduj film wideo:**

<http://digital-diy.com/general-electronics/269-photocell-tutorial.html>

*Photocells by Adafruit* ~

Dobry przegląd fotokomórek w technologii CdS, interesujących aplikacji, takich jak sterowanie silnikami na bazie oświetlenia, roboty nadążające po linii światła, aplikacje z laserowym wskaźnikiem i przerywaczem ścieżki światła laserowego:

<http://learn.adafruit.com/photocells/overview>

*Photocell Tutorial by Digital DIY* ~

Różne obwody do wykrywania światła, zawierające podwójne fotokomórki, w tym układ działający jak bistabilny „zatrzasak”:

<http://digital-diy.com/general-electronics/269-photocell-tutorial.html>

## NOTATKI: