

6. Przekaznik

(Relay)

Wykonaj Projekt: Przekaznik; Cyfrowe wyjścia NImyRIO zaprojektowano, jako wyjścia małej mocy, a zdarza się, że potrzeba jej znacznie więcej. Stosujemy wówczas pośrednie stopnie układów elektronicznych, rozwiązujące ten problem, np. wykorzystując jeden z najstarszych elementów automatyki – *przekaznik elektromagnetyczny*.

Przekaznik elektromagnetyczny to urządzenie złożone z elektromagnesu - sterującego pracą, poznanych wcześniej, przy okazji omawiania przelączników - różnych typów styków elektrycznych.

Dla zadziałania przycisku, potrzebna była siła mechaniczna naciskająca - np. pochodząca od naszego palca, w przypadku przekaznika, siłę tę wytwarza elektromagnes, przez którego uzwojenie musimy przepuścić, zwykle niewielki - załączający przekaznik - prąd elektryczny. Łatwo zauważyć, że takie urządzenie idealnie nadaje się do zastosowań w zautomatyzowanych systemach sterowania obwodami elektrycznymi – gdzie załączane mogą być nawet bardzo duże moce elektryczne. Dobrą właściwością przekaznika jest także całkowita izolacja galwaniczna jego obwodów: sterującego od sterowanego.

Rysunek 6-1 pokazuje przekaznik elektromagnetyczny z zestawu StarterKit dla NImyRIO.



Rysunek 6-1; Przekaznik z zestawu StarterKit dla NImyRio.

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

- 1) Omówić budowę i zasadę działania przekazników elektromagnetycznych z cewką zasilaną prądem stałym, podać jego podstawowe właściwości i dobrać odpowiedni przekaznik do potrzeb całego obwodu i funkcjonalności Projektu.
- 2) Dobrać odpowiedni tranzystor mocy w interfejsie przekaznika dla NImyRIO,
- 3) Wyjaśnić, dlaczego powstaje „back-EMF” na cewce przekaznika podczas jego przelączania?, Czy i jak należy ją tłumić? Jak dobrać elementy takiego tłumika?,
- 4) Zaprojektować obwód interfejsu do pracy z DIO NImyRIO, które mają już wewnętrzne rezystory: *PullUp* i *PullDown*,
- 5) Przeanalizować układ i upewnić się, że przekaznik interfejsu pozostaje wyłączony po wyłączeniu zasilania NImyRIO lub zresetowaniu układu.

6.1. Pokazy

Wykonaj kolejne czynności: wiodące do pokazu prawidłowego działania wykonanego interfejsu: przekaznik-NImyRIO.

Wybierz: ze zbioru elementów StarterKit dla NImyRIO, następujące składniki interfejsu:

- Przekaznik JZC-11F,
<http://www.cndongya.com/pdf/relayjzc-11f.pdf>
- Dioda 1N4001 ogólnego przeznaczenia,
<http://www.vishay.com/docs/88503/1n4001.pdf>
- Tranzystor ZVP2110A p-kanalowy MOSFET,
<http://www.diodes.com/datasheets/ZVP2110A.pdf>
- UPM Uniwersalną Płytkę Montażową,
- PP Przewody Połączeniowe M-F (3 szt.)

Zbuduj obwód interfejsu: Pomóż sobie schematem układu interfejsu przekaznika i zalecanym sposobem połączeń interfejsu przekaznika-NImyRIO pokazanym na Rysunku 6-2.

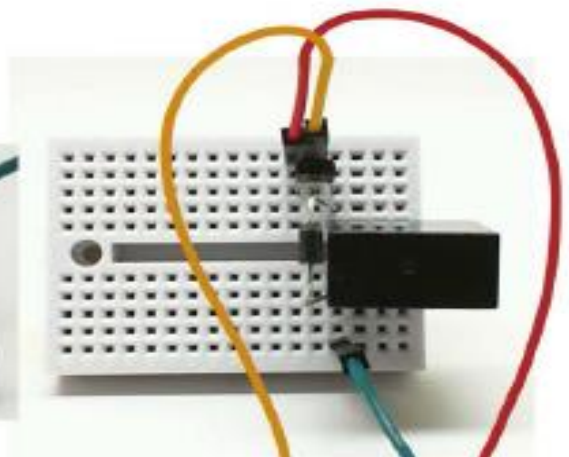
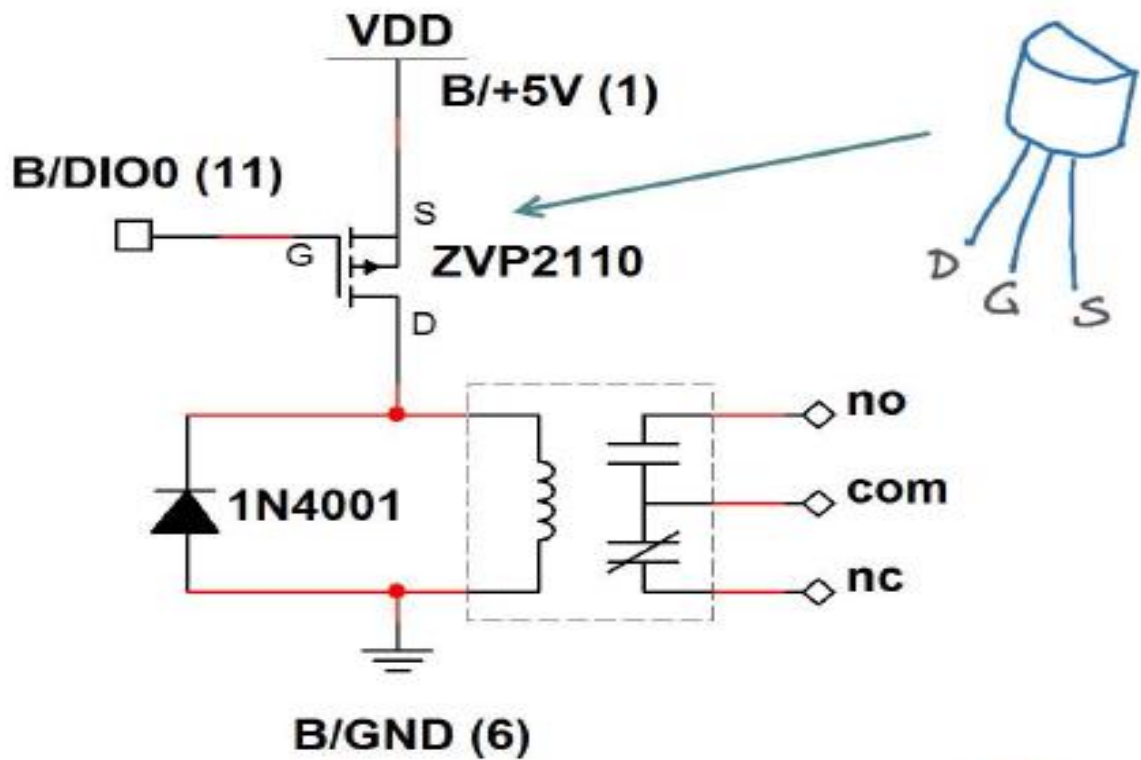
Należy zauważyć, że trzy wyprowadzenia przekaznika nie są rozłożone w rastrze UPM. Nie są centrowane w siatce dziesiątych części cala! Dlatego ta strona przekaznika nie będzie osadzana na UPM.

Obwód interfejsu wymaga trzech połączeń do złącza B→NImyRIOMXP (rys. A-1):

- 1) + 5 V zasilacz → B/+ 5V (pin 1)
- 2) Masa zasilacza → B/GND (pin 6)
- 3) Sterowanie przekaźnika → B/DIO0 (pin 11)

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.hproj*; zawarty w podkatalogu: *Discrete LED demo*,
- **Rozwiń przycisk hierarchii:** (znak plus), dla obiektu *myRIO*, następnie podwójnym kliknięciem otwórz: *Main.vi*.



Rysunek 6-2; Przykładowy obwód interfejsu przełącznika; schemat ideowy, zalecane połączenia na UPM i do złącza B NiMyRio_MXP

- **Upewnij się, że:** *NiMyRIO* jest podłączone do komputera.
- **Uruchom VI:** klikając przycisk: *Run* na pasku narzędzi lub naciskając kombinację klawiszy: *<Ctrl + R>*.
- **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.

Oczekiwane rezultaty: Kliknij przełącznik synchronizując stan wskaźnika na *FrontPanel*, ze stanem DIO. Kliknij przycisk na *FrontPanel* dla cyklu wyłączenia trybu automatycznego i włączenia przycisku ręcznego; Kliknij ten przycisk, aby ręcznie ustawić stan wyjścia cyfrowego: wysokie lub niskie. Sygnał sterujący załączający przełącznik to aktywny-niski, dlatego jego cewka jest pod napięciem, a kiedy DIO jest w stanie niskim przełącznik działa.

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,
- Polaryzację tranzystora: obudowa tranzystora jest z jednej strony zaokrąglona, sprawdź tranzystor jest dobrze podłączony do układu (położenie na UPM),
- Prawidłową polaryzację diod prostowniczych, jeśli dioda jest źle zamontowana, cewka przełącznika nigdy nie osiągnie poziomu napięcia niezbędnego do zadziałania.

6.2. Teoria interfejsu

Obwód interfejsu: Uzwojenie elektromagnesu przełącznika, oddziałuje na jego sprężyste styki przelączające. Prąd płynący w cewce wytwarza pole magnetyczne przyciągające kotwicę przełącznika, która przelacza jego styki w obwodzie sterowanym. W naszym przełączniku prąd cewki wynosi około 100 mA i jest daleko poza limitem prądu sterującego z wyjścia *NIMyRIODIO*. Potrzebny jest, więc wzmacniacz tego prądu. W obwodzie interfejsu zastosujemy wzmacniacz na tranzystorze z *kanalem-p* typu *FET*, jako załączający przełącznik poprzez wytworzenie odpowiedniego prądu w obwodzie cewki sterującej przełącznika. Tranzystor sterujący elektromagnesem, narażony jest na siłę elektromotoryczną samoindukcji *back-emf*, która może zniszczyć tranzystor. Podczas wyłączania prądu w obwodzie cewki powstaje znaczna znaczna siła elektromotoryczna osiągająca nawet kilkaset Voltów,

chwilowo gdy następuje zaik prądu w obwodzie elektromagnesu.

Uważnie przestuduj film wideo:

NIMyRIO Project Essentials Guide

NIMyRIO: Relay

[Relay 11:10](#)

- operating principles
- practical considerations
- interface circuit design

Relay

http://youtu.be/jLFL9_EWlwI

Poznasz podstawy działania przełączników elektrycznych, zasady pracy i projektowania obwodów interfejsów dla przełączników, obostrzenia w układach zawierających elementy indukcyjne. Poznasz sposoby dobierania tranzystorów sterujących, zabezpieczania ich przed zniszczeniem od *back-emf*, topologie obwodów dla DIO, z wewnętrznymi rezystorami *PullUp* na złączach MPX oraz rezystorami *PullDown* na złączach MSP *NIMyRIO*. To bardzo obszerny materiał, być może wymagający wielokrotnego obejrzenia.

Programowanie LabView:

Uważnie przestuduj film wideo:

NIMyRIO Project Essentials Guide

NIMyRIO: Run-Time Selectable I/O Channels

[Run-Time Selectable I/O Channels. 01:51](#)

- Create *FrontPanel* control for I/O channel selector

Run-Time Selectable I/O Channels

<http://youtu.be/uJW7CaL6L5c>

Jak korzystać z niskopoziomowych wejść cyfrowych *Digital I/O VI* *Open*, *Write*, i *Close*, dla utworzenia *VI* z selektywnie wybieranym kanałem DIO, sterowanym z *FrontPanel*, a nie poprzez zmianę i edycję **VI**.

6.3. Podstawowe modyfikacje

Uważnie przestuduj film wideo:

NIMyRIO Project Essentials Guide

NIMyRIO: "Relay Demo" LabView Project

[Relay Demo. 03:29](#)

- Walk through the "Relay Demo" LabView Project

<http://youtu.be/W2iukd8WVIA>

Nauczysz się podstaw projektowania *Relay demo.lvproj*, co umożliwi Ci wprowadzenie następujących modyfikacji w Projekcie:

Dodaj na *FrontPanel* sterowanie cyklem częstotliwości w Hz i ustal, przy jakiej częstotliwości przełącznik przestaje działać.

- 1) Dwie *LED* symulują sygnał ostrzegawczy dla skrzyżowania dróg z torami kolejowymi. Wykorzystaj trzy kontakty przekaźnika: *NO Normally Open, NC Normally Closed, i COMmon COM (normalnie otwarty, normalnie zamknięty i wspólny)*, jak to pokazano na Rysunku 6-2.
- 2) Zbuduj testowy obwód interfejsu, dla przekaźnika sterowanego ze złącza MSP, (zob. Rysunek 6-3), Wybierz złącze C/DIO7 (pin, 18) jako linię sterującą przekaźnikiem, z NImyRIODIO kanał na *FrontPanel*. Zasil układ ze złącza C NImyRIO +5 Volt (pin 20) oraz uziemienie (minus) ze złącza C/DGND (pin 19).

6.4. Pomysły integracji Projektów

Potrafisz już korzystać z przekaźnika! Rozważ integrację Projektu z innymi urządzeniami w celu stworzenia kompletnego systemu, na przykład:

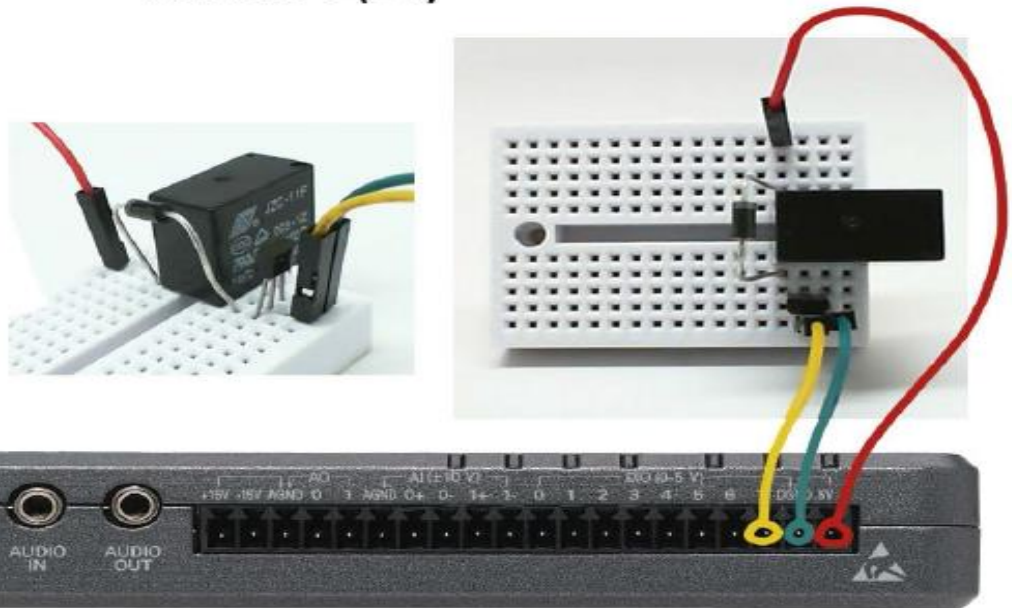
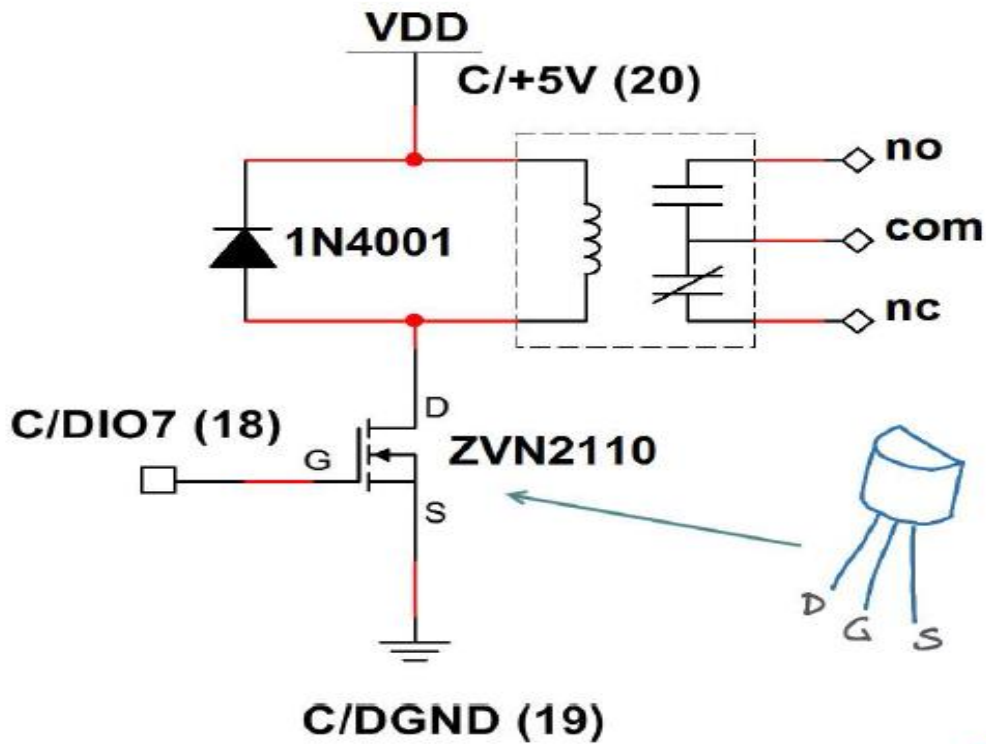
- System sterowania wł.-wyl. (51), *On-Off Control System*,
- Zegar NTC (42), *NTP Clock*,

6.5. Więcej informacji...

Uważnie przestuduj film wideo:

Using Relays (Tips & Tricks) by Jumper One ~

<http://jumperone.com/2011/10/using-relays>



Rysunek 6-3; Obwód interfejsu przekaźnika, schemat i widok na UPM. Sytuacja dla połączenia ze złączem C NiMyRio_MSP w układzie z rezystorami Pull-Down.

Dowiesz się, jak zmniejszyć czas przełączania przekaźnika i zminimalizować pobór prądu cewki, dla aplikacji zasilanych bateryjnie:

NOTATKI: