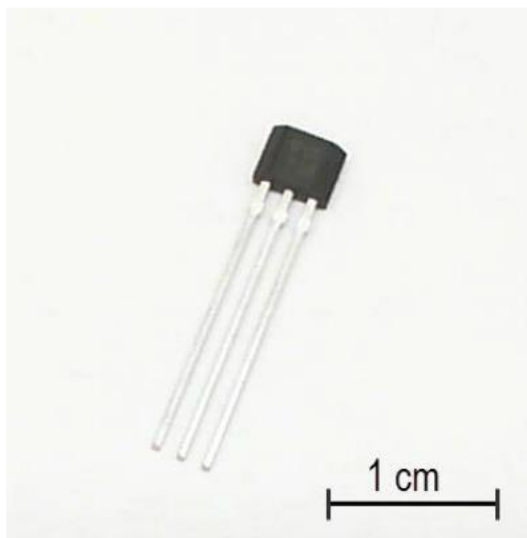


15. Czujnik z efektem Halla

(Hall – Effect Sensor)

Wykonaj Projekt: Czujnik z efektem Halla; *Efekt Halla*, pozwala w elegancki sposób wykrywać pole magnetyczne. *Czujnik z efektem Halla* tzw. hallotron, wytwarza napięcie proporcjonalne do natężenia prądu i pola magnetycznego, w którym go umieścimy. Popularne są dwa typy czujników Halla: cyfrowe i analogowe. Pierwsze wytwarzają sygnały binarne i mogą być stosowane do wykrywania obecności pola magnetycznego, zliczania, pomiaru prędkości, drugie wytwarzają sygnały analogowe i mogą odwzorowywać natężenie pola magnetycznego. Na Rysunku 15-1; pokazano typowy *czujnik* wykorzystujący *efekt Halla*.



Rysunek 15-1; Czujnik Halla, z zestawu StarterKit dla NiMyRio.

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

- 1) Omówić efekt Halla, warunki powstawania, zastosowanie,
- 2) Omówić dwa rodzaje zachowań czujników z efektem Halla (zatrząskowych i przelączających)
- 3) Podłączyć czujnik z wyjściem typu *OpenCollector* (otwarty kolektor) do wejść cyfrowych z rezystorami *PullUp* do złącza MXP lub rezystorami *PullDown* w złączu MSP NiMyRIO.

15.1. Pokazy

Wykonaj kolejne czynności: wiedzące do pokazu prawidłowego działania wykonanego interfejsu: czujnik z efektem Halla-NiMyRIO.

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

- US1881 Czujnik z efektem Halla typ *latch* (zatrząsk),

<http://www.melexis.com/Hall-Effect-Sensor-ICs/Hall-Effect-Latches/US1881-140.aspx>

- 0,1 μ F ceramiczny dyskowy kondensator, oznaczony: "104",

<http://www.avx.com/docs/Catalogs/class3-sc.pdf>

- Przerwyacz optyczny (bramka optyczna),

<http://sharpmicroelectronics.com/download/gp1a57hr-epdf>

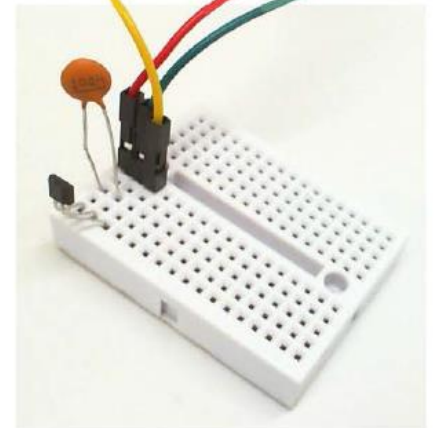
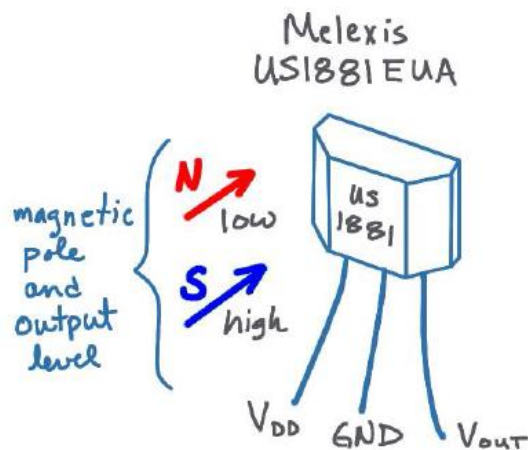
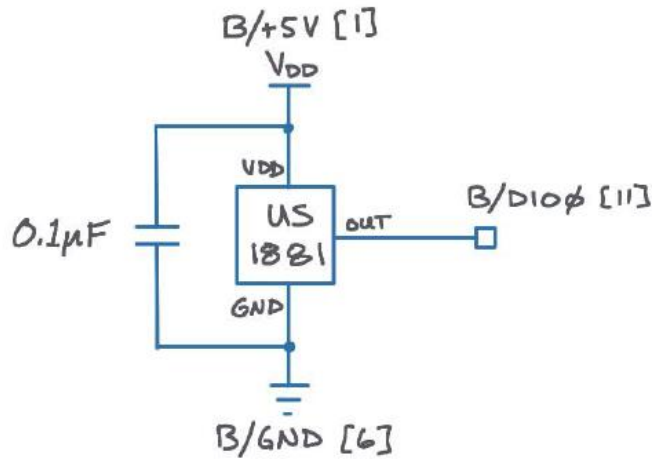
- Rezystor 470 Ω
- UPM Uniwersalną Płytkę Montażową,
- PP Przewody Połączeniowe M-F (3 szt.)

Zbuduj obwód interfejsu: Zapoznaj się ze schematem układu interfejsu i zalecanym sposobem połączeń pokazanym na Rysunku 15-2; Obwód interfejsu czujnika z efektem Halla, wymaga trzech połączeń do złącza B → NiMyRIOMXP (rys. A-1);

- 1) Zasilanie + 5 V! B/+ 5 V (pin 1)
- 2) Masa! B/GND (pin 6)
- 3) Wyjście czujnika Halla! 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.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: <Ctrl + R>.



Rysunek 15-2; Układ pokazowy interfejsu czujnika z efektem Halla, zalecany schemat połączeń do gniazda B NiMyRio_MXP.

- **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: *Program demo VI* wyświetla stan wyjścia czujnika z efektem Halla i ostatniego bieguna magnetycznego (na północ lub południe) stosuje się do zaznaczonej strony. Układ scalony US1881 zachowuje się jak zatrask, co oznacza, że wykrywa pole magnetyczne i zapamiętuje ten stan, aby czujnik wrócił do stanu poprzedniego, należy odwrócić kierunek pola

magnetycznego oddziaływującego na czujnik, wówczas powróci on do stanu poprzedniego. Znajdź jak najwięcej jak to możliwe magnesów, np. te „z lodówki” często nadają się do naszego Projektu. Magnesy „lodówkowe” dobrze działają i nadają się do eksperymentowania z czułością czujnika: jak blisko trzeba zbliżyć i odwrócić magnes, aby zmienić stan czujnika zatraskowego? Ile odrębnych biegunów magnetycznych można wykryć na magnesie? Odpowiedź jest zaskakująca!

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,
- Prawidłowy wybór złącza B MPX, końcówek (pinów) i jakości połączeń PP (Przewodami Połączonymi).
- Prawidłową polaryzację czujnika w obwodzie interfejsu US1881!, Sprawdź patrząc z przodu na VDD po lewej stronie masz zasilanie V_{DD} , w środku GND (ziemia, masa), a wyjście V_{OUT} po prawej stronie układu.

15.2. Teoria interfejsu

Obwód interfejsu: Elektronny przemieszczające się, w poprzecznym do kierunku ich ruchu polu magnetycznym, oddziaływają z nim. Zatem przepuszczając prąd elektryczny, przez przewodzącą płytkę umieszczoną w polu magnetycznym, zaobserwujemy ciekawe zjawisko: elektrony mają tendencję do odchylenia się na bok płytki, pozostawiając ładunki dodatnie po jej drugiej stronie. Efekt ten, jako pierwszy wykrył amerykański fizyk *Edwin Herbert Hall* w 1879 roku. Efekt ten, na cześć odkrywcy nazywamy *Efekt Halla*.

Kompletny czujnik wykorzystujący efekt Halla US1881 wykrywa przemieszczanie się ładunków elektrycznych i wytwarza na wyjściu napięcie Halla, ma wbudowany wzmacniacz, kształtujący odpowiednio do napięcia, pozwala wyznaczyć rodzaj bieguny magnetycznego, jako stan wyjścia open-drenowego odpowiedniego poziomu dla wejść cyfrowych. Jest układem scalonym, a nie tylko zwykłym czujnikiem.

Uważnie przestuduj film wideo:

Hall-Effect Sensor. 09:47

http://youtu.be/T9GP_cnz7rQ

NImyRIO Project Essentials Guide

Hall-Effect Sensor

- Hall-Effect principle
- Hall latching sensor
- Interface circuit design.

Poznasz podstawy efektu Halla, różne rodzaje zachowań czujników z efektem Halla, z wyjściem zatrzaskowym, przelączające, liniowe, oraz techniki tworzenia obwodów interfejsu do NImyRIO.

Programowanie LabView:

Uważnie przestuduj film wideo:

Digital Input Low-Level Vis. 04:09

youtu.be/4nzt7THqU8U

NImyRIO Project Essentials Guide

Digital input subVIs

- Read one or more digital inputs with the low-level Digital Input subVIs.

Dowiesz się więcej na temat jak określić stan czujnika Halla, korzystając z niskopoziomowego wejścia cyfrowego i VIs.

Rysunek 15-2; przedstawia obwód interfejsu dla badania efektu Halla: zalecany układ i połączenia do złącza MPX B NImyRIO.

15.3. Podstawowe modyfikacje

Uważnie przestuduj film wideo:

Hall-Effect Sensor Demo. 02:35

<http://youtu.be/BCJLg-WbIK4>

NImyRIO Project Essentials Guide

Hall-Effect Sensor Demo

- Walk-Through the “Hall-Effect sensor Demo”
- LabView demo Project.

Dowiesz się więcej na temat zasad projektowania układów z czujnikiem Halla, następnie spróbuj dodać poniższą modyfikację do projektu: *Main.vi*:

- 1) Do *Express VI* dodaj na *FrontPanel* wskaźnik LED (myRIO | Onboard subpalette) określający stan wyjścia czujnika Halla.

15.4. Pomysły integracji Projektu

Teraz, gdy już wiesz, jak zastosować czujnik z efektem Halla możesz rozważyć integrację tego projektu z innymi urządzeniami w celu utworzenia kompletnego systemu, na przykład:

- Miernika ręcznego (39); (*HandheldMeter*) (39)
- Czujnik bezprzewodowy (40); (*Wireless Sensor*) (40)
- Rejestrator danych (41); (*Data Logger*) (41)
- Sterowanie po kablu (43); (*Steer by Wire*) (43)

15.5. Więcej informacji...

Co to jest efekt Halla? Zajrzyj np. na stronę *melexis.com*; zawiera ona doskonałą animację zjawiska przemieszczania się ładunków w polu magnetycznym.

<http://www.melexis.com/Assets/What-is-the-Hall-Effect-3720.aspx>

Na stronie *melexis.com*, znajdziesz ciekawe aplikacje z wykorzystaniem efektu Halla. Znajdziesz tam działania: przelącznika, czujnika zbliżeniowego, przerywającego, wykrywającego obroty, przycisku (włącz - wyłącz), przepływomierza, wykrywacza poziomu cieczy, komutatora silnika bez szczotkowego DC i wiele innych; zawiera szczegółowe omówienia ich właściwości magnetycznych:

<http://www.melexis.com/Assets/Hall-Applications-Guide--3715.aspx>

Niezwykłe przykłady działania czujników korzystających z efektu Halla pokazano na *bldr.org*. Ten wideo-

pokaz objaśnia trzy typy czujnika Halla: zatrzaskowy, przełączający i pracujący w trybie liniowym:

<http://bldr.org/2011/04/various-hall-effect-sensors>

NOTATKI: