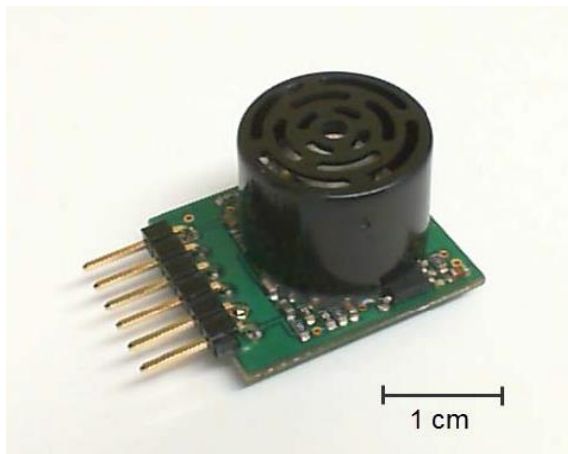


## 20. Dalmierz ultradźwiękowy

(Sonic Range Finder)

Wykonaj Projekt: Dalmierz ultradźwiękowy.



**Rysunek 20-1:** Głowica z układem elektronicznym dalmierza ultradźwiękowego, z zestawu MechatronicsKit dla NiMyRio.

Dalmierz ultradźwiękowy mierzy czas przelotu krótkich impulsów dźwięku w obie strony drogi od nadajnika do przeszkody, od której się odbija i powrotu do odbiornika. Częstotliwość tych krótkich impulsów jest w paśmie fal akustycznych (dźwięki) tuż za barierą słyszalności człowieka tj. około 42 kHz. Wiązka fali dźwiękowej *drżania mechaniczne* są odbijane od przeszkody - celu, (*tarczy*) i wracają do odbiornika. Pomnożenie czasu przelotu przez prędkość dźwięku w powietrzu daje odległość do celu (*tarczy*). Aplikacje z dalmierzem ultradźwiękowym obejmują pomiary bezkontaktowe wykrywanie odległości obiektów, możliwe jest też skanowanie odwzorowujące otoczenie.

**Cele nauczania:** po starannym wykonaniu zalecanych w tym rozdziale działań z pewnością potrafisz:

- 1) Opisać cechy MaxBotix MB1010 głowicy dalmierza ultradźwiękowego,
- 2) Określić zakres pomiaru z UART i wyjść analogowych,
- 3) Omówić zasadę działania dalmierzy ultradźwiękowych,
- 4) Określić warunki kompensacji pomiaru dla różnych temperatur powietrza,
- 5) Zrozumieć charakterystykę wiązki przedstawioną w arkuszu danych.

### 20.1. Pokazy

**Wykonaj kolejne czynności:** wiodące do pokazu prawidłowego działania wykonanego interfejsu: dalmierz ultradźwiękowy-NiMyRio.

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

- Sonic dalmierz,

[http://maxbotix.com/documents/MB1010\\_Datasheet.pdf](http://maxbotix.com/documents/MB1010_Datasheet.pdf)

- PP Przewody Połączeniowe M-F (3 szt.)

**Zbuduj obwód interfejsu:** Odnosząc się do schematu pokazanego na Rysunku 20-2; dalmierza ultradźwiękowego zauważ, że układ wymaga trzech połączeń do *złącza A NiMyRioMXP* (patrz rysunek A-1)

- 1) VCC → /+ 3.3V (pin 33)
- 2) GND → /GND (pin 30)
- 3) Teksas → /UART.RX (pin 10)

**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>.
- **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),*

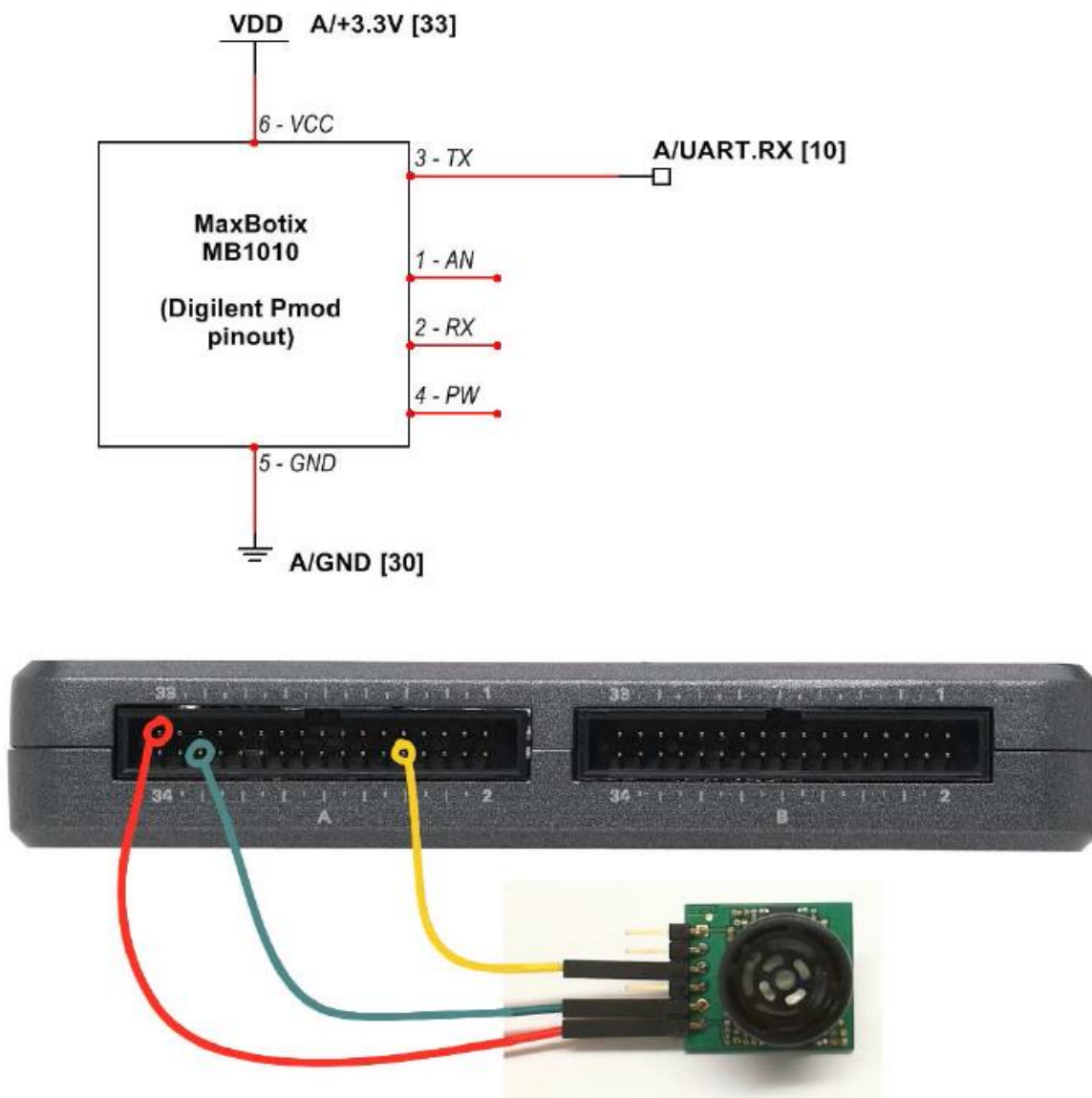
opcja ta wymusi na **VI** start automatyczny.

**Oczekiwane rezultaty:** Demo VI wyświetla zmierzoną odległość w calach, jako poziomica z cyfrowym wyświetlaczem. Znaki wyjściowe generowane przez MB1010 pojawiają się w lewym dolnym rogu. Pozostaw, co najmniej 14 centymetrów luzu podczas montażu dalmierza, aby umożliwić jego kalibrację i poprawne działanie. Spróbuj wykonać kilka pomiarów

umieszczając przedmiot (cel) w znanych odległościach od dalmierza. Sprawdź, czy dalmierz dokładnie wyświetla odległość do obiektu. Trzymając przedmiot, bardzo blisko od głowicy dalmierza, np. bliżej niż sześć cali, spróbuj powtórzyć eksperyment. Zauważ, jak dalmierz informuje, że odległość jest mniejsza niż sześć cali. Kliknij dwukrotnie by sprawdzić, jaka jest górna granica pomiaru, wpisz 254 jest to maksymalny zasięg głowicy MB1010. Ustaw dalmierz ultradźwiękowy w otwartej przestrzeni, co najmniej 22 metry. Czy jesteś w stanie zobaczyć maksymalny możliwy zakres pomia-

podobnie jak światło latarki - wąska w pobliżu nadajnika, a oddalając się od niego, rozszerza się. Można określić szerokość wiązki w różnych zakresach?

**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.



**Rysunek 20-2:** Układ pokazowy dalmierza ultradźwiękowego, schemat ideowy, proponowane połączenie do złącza A NiMyRio\_MXP

rowy? Spróbuj mierzyć odległości od obiektów o różnych grubościach, takich jak pióra lub ołówki. Dalmierz *nie może zobaczyć obiektów o małej średnicy!* Chyba, że są one wystarczająco blisko. Można określić maksimum wykrywanego zakresu odległości? Spróbuj umieścić przedmiot z boku. Wzór wiązki dalmierza wygląda

**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,
- Używasz złącza A NiMyRioMXP, masz odpowiednie przypisanie styków,
- Używasz właściwego złącza MB1010, sprawdź dwukrotnie prawidłowość połączeń! Upewnij się, że urządzenie UART jest podłączone do linii RX NiMyRio a TX jest również prawidłowo podłączone a nie np. przypadkowo do zasilania MB1010,

**UWAGA:** Ponownie dokładnie sprawdzić połączenia "RX" i "TX" powinien pojawić się komunikat *upłynął limit czasu przed zakończoną operacją* lub podobny; Ten komunikat oznacza, że NiMyRio nie otrzymuje oczekiwanych danych z wyjścia TX, głowicy MB1010.

## 20.2. Teoria interfejsu

**Obwód interfejsu:** Przetwornik *MaxBotix MB1010 ultradźwiękowy dalmierz*, znany również, jako *LVMaxSonar-EZ1*, generuje krótkie impulsy dźwięku,

Jeżeli echo z obiektu może być wykryte przez ten przetwornik, to *TimeOfFlight* impulsu połączony z prędkością dźwięku daje odległość lub zasięg, do obiektu. MB1010 zapewnia przeprowadzenie pomiarów w formacie cyfrowym poprzez UART, wyjście analogowe i wyjście szerokości impulsów.

**Uważnie przestuduj wideo:**

*Range Finder Sonic Theory (09:25)*

[http://youtu.be/UcpmrcJR\\_D8](http://youtu.be/UcpmrcJR_D8)

NiMyRio Project Essential Guide  
Sonic Range Finder  
 - MaxBotix MB1010  
 - features & pinout  
 - Sonar ranging principles  
 - Temperature compensation  
 - Beam characteristics

Dowiesz się jak działa dalmierz ultradźwiękowy, poznasz aplikacje i funkcje MaxBotix MB1010, typy złącza sygnałowego, techniki kompensacji temperatury i charakterystyki zasięgu *BeamPattern*.

**Uważnie przestuduj wideo:**

*UART Serial Communication (07:55)*

<http://youtu.be/odN66E85J5E>

NiMyRio Project Essential Guide  
UART Serial Communication  
 - UART Express VI  
 - Signaling waveform

Lepiej zrozumiesz przebiegi sygnału pomiędzy nadajnikiem i odbiornikiem UART.

## 20.3. Podstawowe modyfikacje

**Uważnie przestuduj wideo:**

*Range Finder Sonic Walk-Through (03:33)*

<http://youtu.be/-MVa9HklgKI>

NiMyRio Project Essential Guide  
Sonic Range Finder Demo

Walk-Through the

“Sonic Range Finder Demo” LabView Project.

Poznasz postawy projektowania demo Sonic. Spróbuj poniższe propozycje zmian, zastosować w *Main.vi*:

- Aktualizacja *FrontPanel* by wyświetlić zakres w centymetrach.
- Dodaj czujnik zbliżeniowym: Boolean lub z wbudowanym wskaźnikiem LED. Z regulowanym sterowaniem poziomu progowego na *FrontPanel*. Na przykład, gdy próg jest ustawiony na 20 cm, to każdy obiekt w zakresie mniejszym niż 20 cm będzie aktywował wskaźnik detektora bliskości.
- Dodaj *Analog Input Express VI*, aby wyświetlić *wyjście analogowe AN* z *MB1010*. Zmiana napięcia na stopień, a następnie porównaj tę wartość do wartości UART. Czy można znaleźć różnice między pomocą wyjścia analogowego i cyfrowego?
- Wykonaj wersję *na żądanie* z *VI*: o dwa cyfrowe wyjścia Express VI trzymaj *MB1010* RX normalnie niskie z krótkiego impulsu wysokiego poziomu przetwarzania w celu wymuszenia *SingleMeasurement*.

## 20.4. Pomysły integracji Projektu

Wiesz, jak korzystać z dalmierza ultradźwiękowego, rozważ integrację z innymi urządzeniami w celu stworzenia kompletnego systemu, na przykład:

- *HandheldMeter (39)*
- *Wireless Sensor (40)*
- *Data Logger (41)*
- *Steer By Wire (43)*
- *Scanning Sensor (50)*

## 20.5. Więcej informacji...

*MB1010 Datasheet by MaxBotix~*

Dane techniczne dla MB1010 (dalmierza ultradźwiękowego),

[http://maxbotix.com/documents/MB1010\\_Datasheet.pdf](http://maxbotix.com/documents/MB1010_Datasheet.pdf)

*Temperature Compensation for Sonic Range Finders by MaxBotix~*

Prędkość dźwięku w powietrzu zmienia się znacznie wraz z temperaturą. Na tej stronie znajdziesz m.in. równanie do obliczania prędkości dźwięku w dowolnej temperaturze, dopuszczalnej pracy dalmierza, która może być stosowana, jako podstawa do kompensacji temperatury w pomiarach dalmierzem ultradźwiękowym,

[http://www.maxbotix.com/documents/Temperature\\_Compensation.pdf](http://www.maxbotix.com/documents/Temperature_Compensation.pdf)

*Sonic Range Finder Tutorials by MaxBotix~*

Poradniki wydane przez MaxBotix, dla wielu zastosowań ultradźwiękowych dalmierzy:

<http://maxbotix.com/tutorials.htm>

## NOTATKI: