

Raport

Wall Table- obsługa magistrali I2C i komunikacja z układem MPU6050

1. Wstępny opis

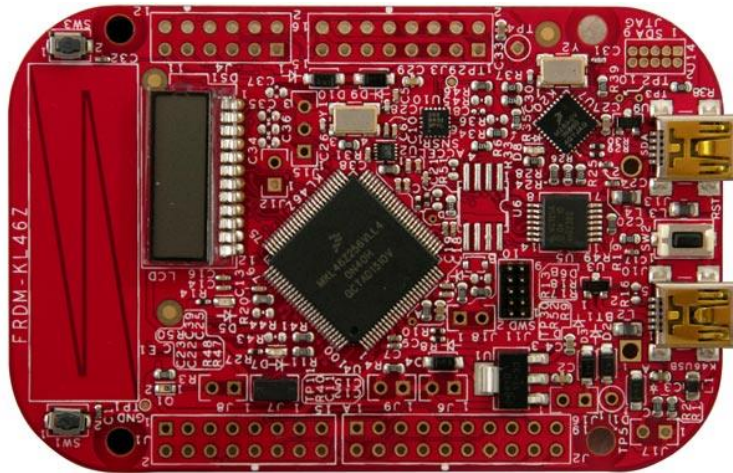
Tematem projektu jest obsługa magistrali I2C dostępnej w zestawie startowym FRDM-KL46Z do komunikacji z układem MPU6050 w celu obsługi akcelerometru i żyroskopu. Zbierane dane decydują o dalszej funkcjonalności układu. Cały projekt opiera się na:

- **Sprzęt**
 - **FRDM-KL46Z**- Zestaw startowy firmy Freescale z mikrokontrolerem z rodziny Kinetis KL46Z (Cortex-M0+)
 - **MPU6050**- 3-osiowy akcelerometr, 3-osiowy żyroskop z komunikacją I2C
- **Oprogramowanie**
 - **Keil μ Vision**- środowisko programistyczne przeznaczone do tworzenia aplikacji na popularne mikrokontrolery.
 - **Sterowniki**- przeznaczone do poprawnej konfiguracji układu

2. Sprzęt

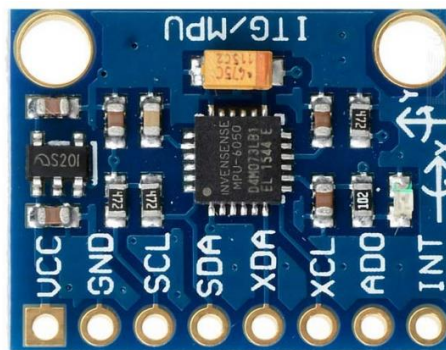
W projekcie korzystamy z dwóch układów.

- **FRDM-KL46Z**- Jest to zestaw startowy firmy Freescale z mikrokontrolerem z rodziny Kinetis KL46Z. Wyposażony jest on w mikroprocesor Cortex-M0+, których cechuje się przede wszystkim niskim poborem energii. Dodatkowo na płytce znajdują się różne peryferia (dwie diody LED, wyświetlacz, przyciski) rozszerzające możliwości układu.



Rysunek 1 FRDM-KL46Z

- **MPU 6050**- Jest to moduł oparty na układzie MPU-6050, który może pełnić funkcję 3-osiowego akcelerometru oraz 3-osiowego żyroskopu. Komunikacja odbywa się za pomocą interfejsu I2C.

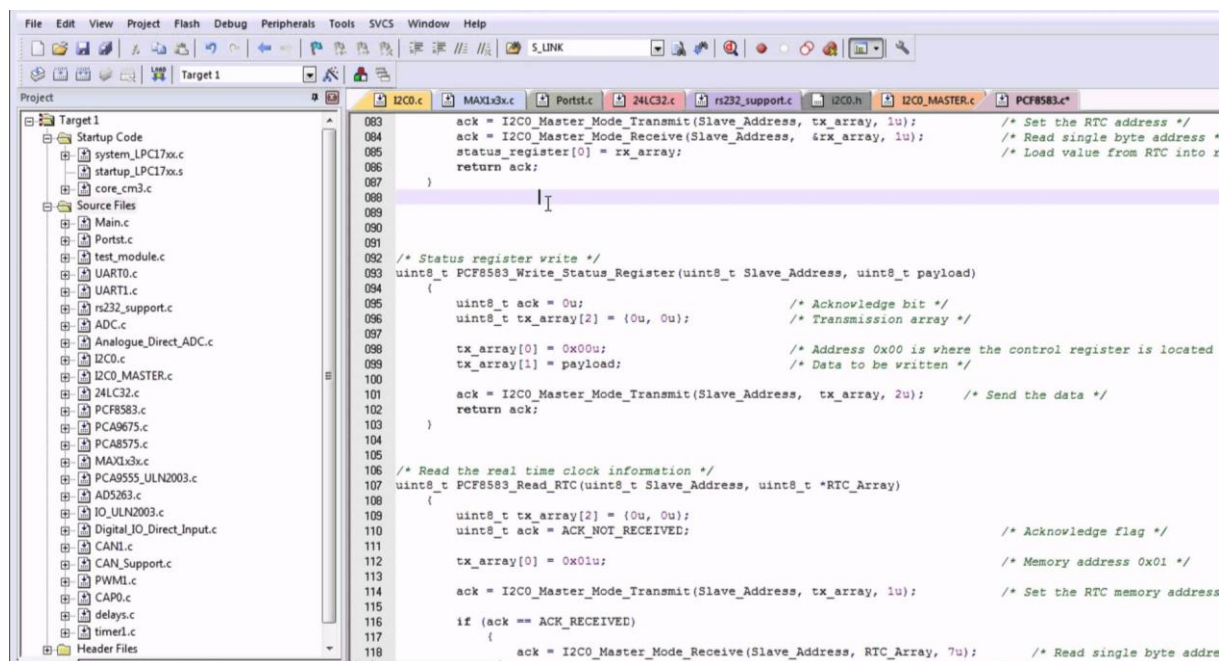


Rysunek 2 Czujnik do pomiaru przyspieszeń i prędkości kątowej w trzech osiach

3. Oprogramowanie

Kluczową rolę w projekcie odgrywa **Keil μ Vision**. Jest to środowisko programistyczne pozwalające na tworzenie aplikacji na popularne mikrokontrolery. Wykorzystywanym językiem jest **C**, a dzięki załączeniu pliku nagłówkowego **MKL46Z4.h**, otrzymujemy łatwy dostęp do rejestrów mikrokontrolera. W trakcie debugowania możemy podglądać zawartość rejestrów, a także odpowiedniki instrukcji w assemblerze.

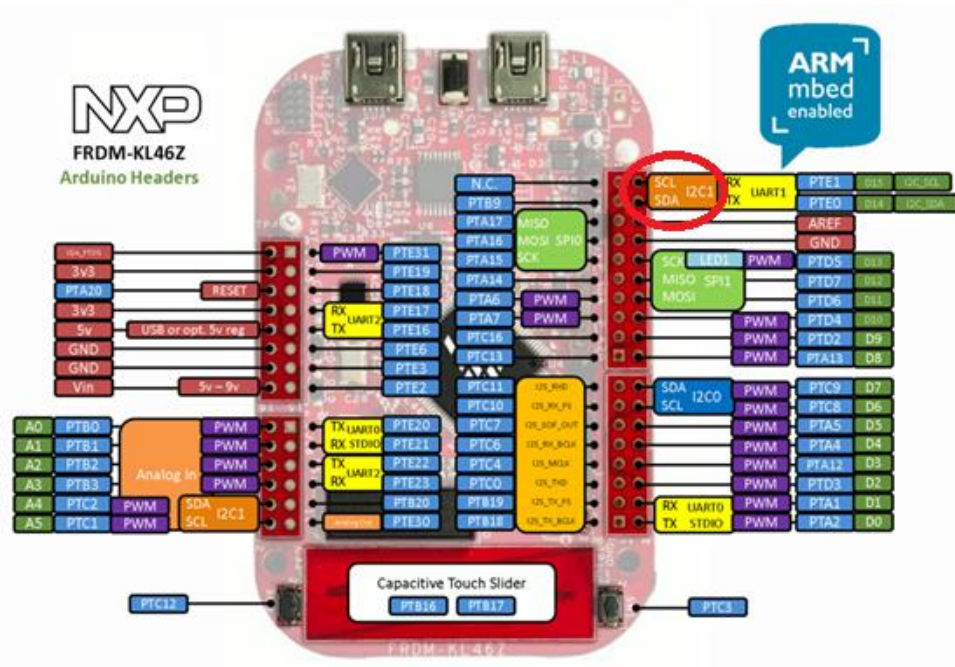
Dodatkowo korzystaliśmy ze sterowników dostarczanych przez producenta KL46Z w formie QSP (Quick Start Package) oraz odpowiednich sterowników wgrywanych przez μ Vision.



Rysunek 3 Keil μ Vision- przykładowy wygląd programu

4. Opis szczegółowy

Zestaw startowy FRDM-KL46Z, ze względu na swoją specyfikę posiada kilkanaście pinów, które w zależności od zastosowanego ustawienia mogą pełnić różną funkcję. Poniżej znajduje się zestawienie zbiorcze pinów:



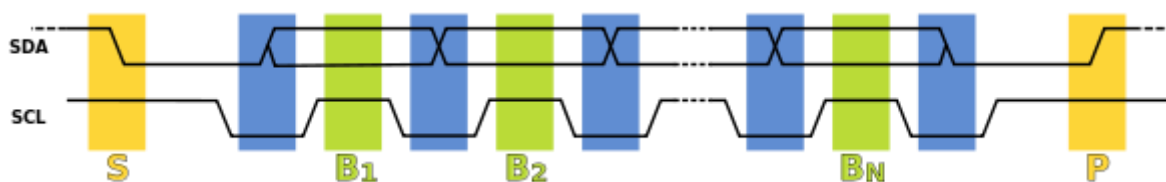
Rysunek 4 Rozkład funkcji poszczególnych pinów

W naszym projekcie zostaną użyte piny SCL i SDA należące do I2C1 (oraz standardowe typy zasilanie i masa). Dzięki nim odbywa się komunikacja I2C z układem MPU 6050.

12C

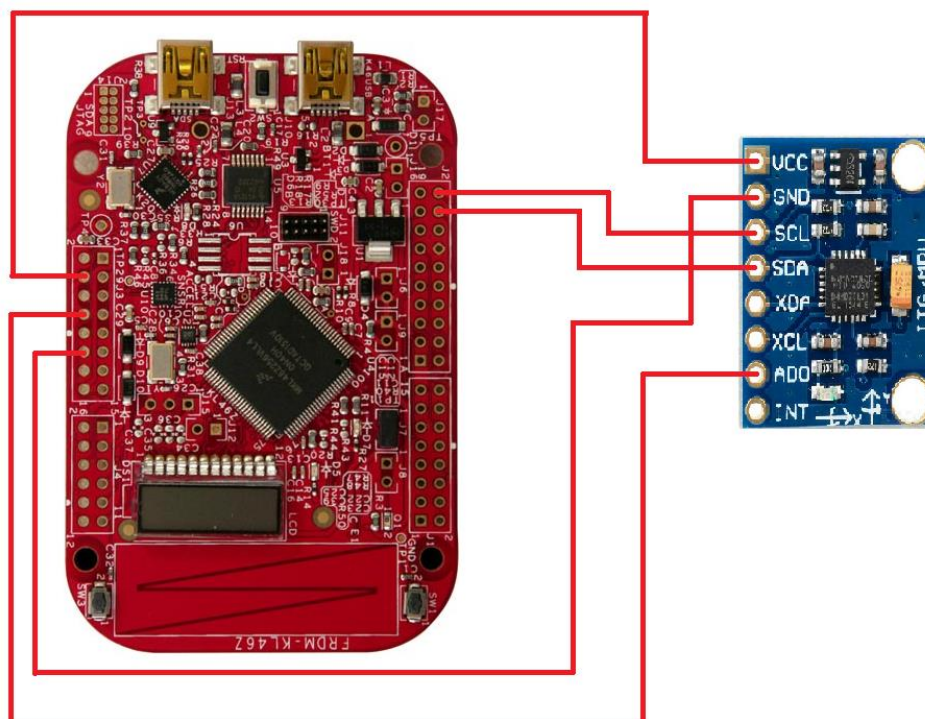
Jest to szeregową, dwukierunkową magistralą służącą do przesyłania danych w urządzeniach elektronicznych. Wykorzystuje dwie dwukierunkowe linie: **SDA** – linia danych (Serial Data Line) i **SCL** – linia zegara (Serial Clock Line). Bity są tutaj grupowane po 8. Dane są wysyłane w kolejności od najbardziej znaczącego bitu do najmniej znaczącego. Po przesłaniu 8 bitów w jednym kierunku, przesyłany jest dodatkowy bit potwierdzenia odebrania danych **ACK** (lub **NACK** w przypadku braku potwierdzenia) w kierunku przeciwnym.

Pierwszym bajtem jest zawsze nadawany przez urządzenie master adres urządzenia slave, który oprócz 7 bitów właściwego adresu zawiera bit kierunku transmisji na najmłodszej pozycji. Wartość „0” tego bitu oznacza transmisję od mastera do slave’a (zapis), podczas gdy wartość „1” odczyt. Po pierwszym bajcie przesyłane zostają dane.



Rysunek 5 Przykładowe przebiegi w transmisji za pomocą magistrali I2C

Poniżej znajduje się schemat połączeniowy zestawu startowego z MPU 6050. Można stosować inne piny płytki, które posiadają VCC (3,3 V) lub uziemienie, ale należy zawsze upewnić się, że podpinamy w odpowiednim miejscu.



Rysunek 6 Schemat połączeniowy KL46Z z MPU 6050

Po konfiguracji odpowiednich rejestrów dla I2C i MPU oraz diod LED umieszczonej w plikach o nazwach odpowiadających tym modułom, dane pobierane są cyklicznie za pomocą wyjątku systemowego **SysTick**. W procedurze obsługi wyjątku zawarty jest również warunek sprawdzający umiejscowienie czujnika i decydująca o zapaleniu odpowiedniej diody. Po przyłożeniu do powierzchni pionowej (ściana) zapala się dioda czerwona, natomiast po przyłożeniu do powierzchni poziomej (ławka/podłoga) zapala się dioda zielona.

5. Uwagi końcowe

Celem tego projektu było zapewnienie komunikacji z czujnikiem MPU 6050 za pomocą magistrali I2C dostępnej na KL46Z, co zostało osiągnięte. Jest to prosta aplikacja, która może zostać rozbudowana w przyszłości, na przykład w kierunku zaawansowanego urządzenia Any Surface Smart (Knocki).