

# Systemy mikroprocesorowe 2

## Projekt - Tempo

### 1. Założenia projektowe

Projekt zakłada wykorzystanie wbudowanego układu 3-osiowego cyfrowego akcelerometru MMA8451Q do określania tempa stuknięć. Komunikacja między procesorem a akcelerometrem odbywa się za pomocą IIC oraz jednego z pinów układu odpowiedzialnego za przerwanie, wyniki natomiast są wyświetlane na wbudowanym wyświetlaczu sLCD. Nie został zastosowany żaden dodatkowy układ, wszystkie moduły znajdują się na płycie FRDM-KL46Z z procesorem cortex-M0+.



Wykorzystywany układ FRDM-KL46Z.

## 2. Realizacja

W projekcie wykorzystany został moduł I2C0 układu FRDM-kl46z do komunikacji ze znajdującym się na płytce akcelerometrem MMA8451Q. Konfiguracja układu MMA8451Q jest przeprowadzana gdy ten znajduje się w trybie stand-by, podczas pracy układ jest w stanie aktywnym. Akcelerometr posiada dwa wyjścia przerwań, jedno z nich jest wykorzystywane do wyzwalania przerwania mikrokontrolera. Przerwanie akcelerometru następuje gdy wykryte zostanie stuknięcie.

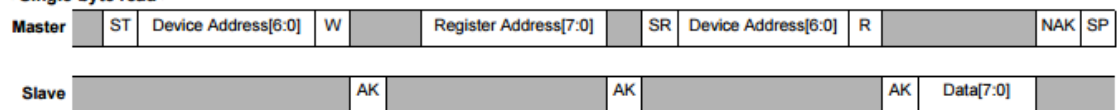
Podczas inicjalizacji akcelerometru w funkcji AccInitialize, najpierw ustawiana jest częstotliwość pracy która w tym przypadku wynosi 400Hz. Następnie ustawiany jest tryb detekcji pojedynczego stuknięcia w AccSingleTapSetup gdzie ustalamy wartości takie jak progi dla poszczególnych osi oraz czas maksymalnej długości trwania impulsu. Po tym następuje włączenie generacji przerwania na pinie int1 układu akcelerometru. Następnie po wywołaniu funkcji AccSetActive akcelerometr przechodzi w stan aktywny.

Tempo jest określane poprzez pomiar czasu między dwoma kolejnymi przerwaniem. W tym celu użyty został moduł TPM0 w trybie software compare. Jego inicjalizacja znajduje się w funkcji OnClickInitialize, moduł pracuje z częstotliwością 1kHz, przepełnia się po minucie, co odpowiada tempu mniejszemu od jedności. Funkcja Click służy do obliczania tempa między dwoma stuknięciami, w przypadku przepełnienia zegara zwraca wartość 0.

Komunikacja I2C została zrealizowana w oparciu o zamieszczony w datasheet akcelerometru schemat

### I<sup>2</sup>C data sequence diagrams

#### < Single-byte read >



#### < Single-byte write >



Komunikacja I2C zamieszczona w datasheet

Single-byte read zostało zaimplementowane w funkcji I2CRegisterRead, a single-byte write w funkcji I2CRegisterWrite.

### 3. Podsumowanie

Założenia projektowe zostały zrealizowane, projekt realizuje swoją funkcjonalność. Tempo jest prawidłowo wyznaczone w zakresie od 1 do 500 BPM.