

Kurs obsługi interfejsu I2C.

Wojciech Tarnawski

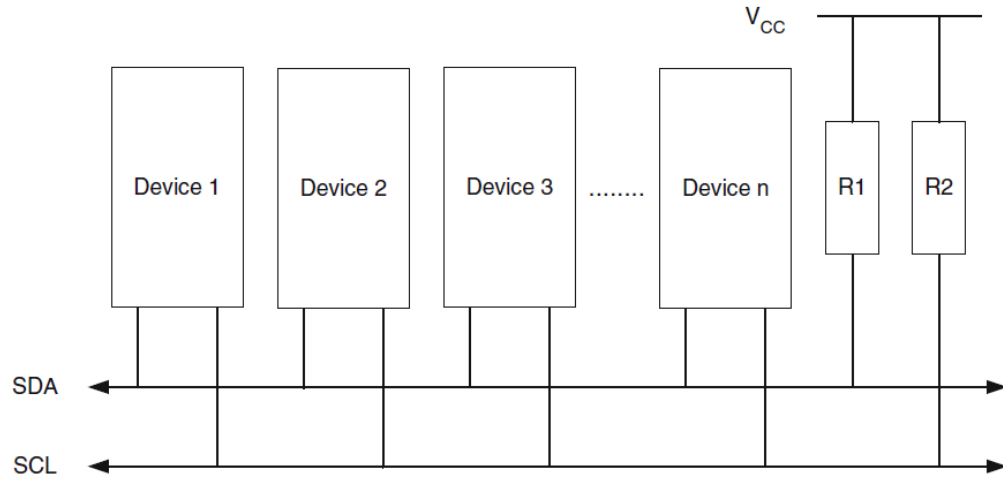
23 listopada 2013

1 Podstawowe informacje

I2C jest popularnym interfejsem komunikacyjnym wykorzystywanym przez wiele układów zewnętrznych:

- układy czasowe-RTC
- pamięci EEPROM
- czujniki temperatury
- czujniki przyspieszenia i położenia
- przetworniki A/D i D/A
- expandery portów
- itd.

Z powodu swojej dużej popularności stał się jednym z podstawowych interfejsów wbudowywanych w mikrokontrolery przez producentów. Mikrokontrolery AVR mają sprzętowe wsparcie dla tego typu komunikacji, więc użytkownik musi tylko właściwie ustawić odpowiednie rejestry. Firma Atmel w dokumentacji AVR korzysta z innej nazwy niż I2C takiej jak „TWO-wire Serial Interface” lub „TWI”. Główną zaletą I2C jest duża szybkość działania i zapotrzebowanie na ilość linii transmisji danych. Potrzebne są tylko dwie linie SDA–linia danych i SCL–linia zegara (Rys. 1). Linie powinny być podciągnięte przez rezystory do napięcia zasilania, co zostało przedstawione na schemacie R1 i R2. Każde urządzenie podłączone do tej magistrali musi posiadać swój unikatowy adres. Zastosowanie adresów pozwala na wykorzystanie wielu układów w jednej magistrali danych.

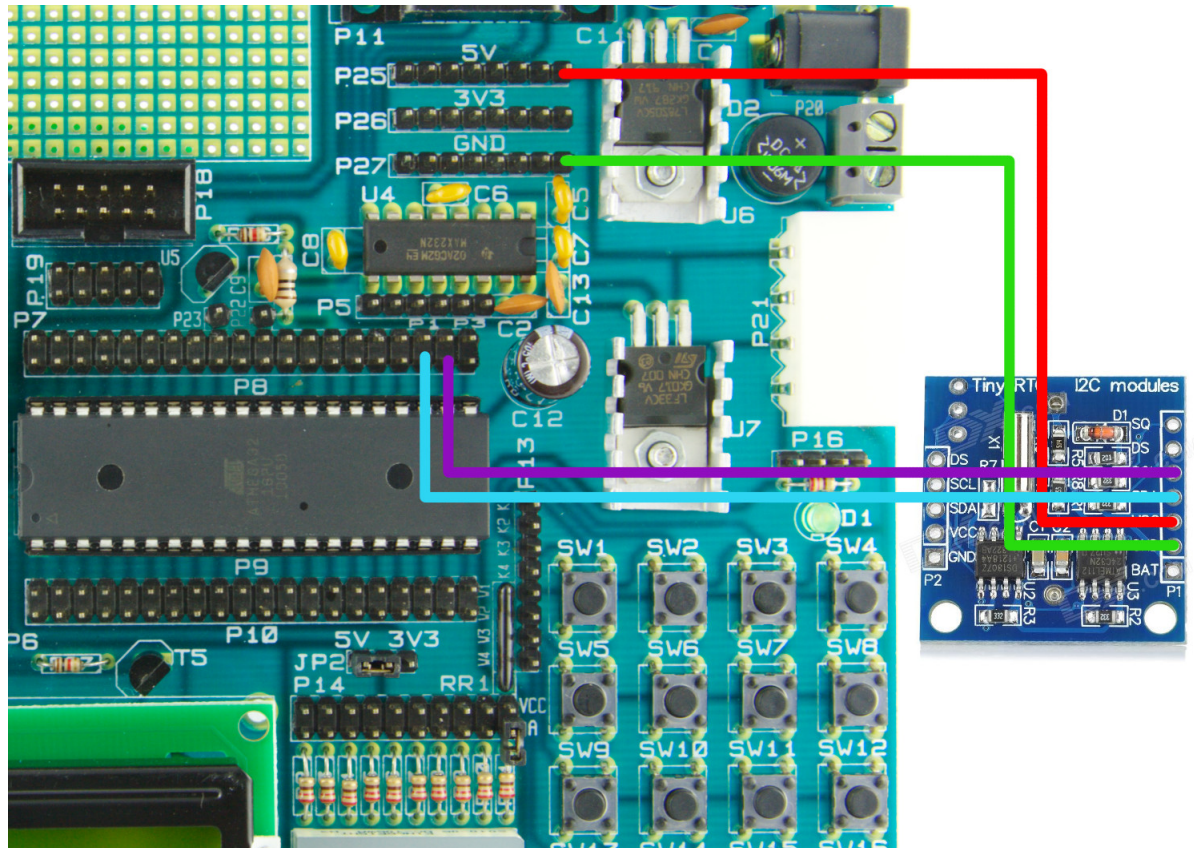


Rysunek 1: Schemat podłączenia układów do interfejsu I2C.

Do szybkiego i łatwego wykorzystania interfejsu I2C została przygotowana biblioteka „Biblioteka I2C” (<http://w.tarnawski.staff.ict.pwr.wroc.pl/files/mikrokontrolery/I2C.zip>). Wykorzystanie biblioteki:

- tworzymy obiekt I2C (I2C modul=I2C(adres układu)) - obiekt przechowuje adres urządzenia - jeden obiekt na jedno urządzenie.
- wykonujemy operacje na obiekcie z wykorzystaniem dostępnych funkcji:
 - readFrom() - odczytuje kolejną daną
 - readFromReg(registerR) - odczytuje daną z podanego adresu registerR
 - writeTo(val) - zapisuje wartość val
 - writeToReg(registerW, val) - zapisuje wartość val do rejestru o adresie registerW

2 Moduł RTC DS1307 - zegar czasu rzeczywistego



Rysunek 2: Schemat podłączenia modułu RTC.

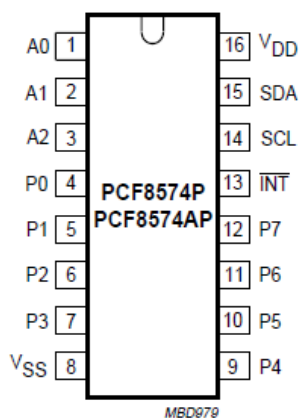
Moduł zawiera układ RTC DS1307 i pamięć EEPROM AT24C32. Układ DS1307 jest zegarem czasu rzeczywistego, który precyzyjnie odmierza czas. Dodatkowo moduł został wyposażony w baterię CR2032, która dostarcza zasilania dla zegarka. Taka konfiguracja jest powszechnie stosowana (płyty główne w komputerach), ponieważ pozwala układowi pracować przy odłączonym zasilaniu, i tym samym utrzymać prawidłową datę i godzinę. Bateria powinna wytrzymać około 4 lat ciągłej pracy. Przed pierwszym pobraniem danych z układu DS1307 należy ustawić datę i godzinę (jeśli dane nie zostaną ustawione wcześniej, lub nastąpiła przerwa w zasilaniu to zegar w układzie jest wyłączony).

W celu szybkiej nauki korzystania z układu DS1307 po interfejsie I2C

należy pobrać „Biblioteka I2C do obsługi układu RTC-DS130” (<http://w.tarnawski.staff.ict.pwr.wroc.pl/files/mikrokontrolery/I2C-DS1307.zip>).

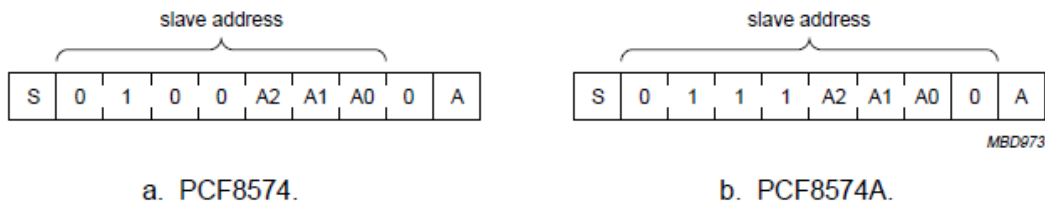
3 Moduł PCF8574 - dodatkowe porty dla mikrokontrolera

Układ PCF8574 jest expanderem wyprowadzeń dla mikrokontrolera - umożliwia zwiększanie ilości portów. Komunikacja między układem a mikrokontrolerem odbywa się za pomocą interfejsu I2C, więc aby należy poznać adres układu. Układ dostępny jest w obudowie 16-nóżkowej DIP16 lub SO16 (Rys. 3).



Rysunek 3: PCF8574 - schemat wyprowadzeń.

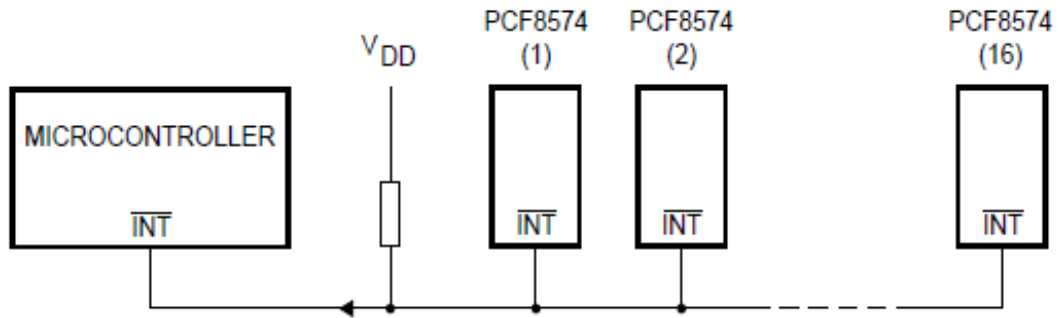
Układ PCF8574 występuje w dwóch odmianach PCF8574 i PCF8574A, które różnią się jednym bitem w adresie (Rys. 4). Dodatkowo układ ma 3 wejścia, które służą do dodatkowych zmian adresu (A0,A1,A2). Dzięki takiej konfiguracji jesteśmy w stanie podłączyć na jednej linii 16 różnych układów, co daje 128 dodatkowych portów.



Rysunek 4: PCF8574 - konfiguracja adresu układu.

Dodatkowe wyprowadzenie INT generuje przerwanie gdy następuje zmiana

na pinie wejściowym, stan na pinie INT ustawiamy jest na niski. Taką informację można wykorzystać jako przerwanie dla jednostki głównej. Schemat wykorzystania wyprowadzenia INT został przedstawiony na rys. 5



Rysunek 5: PCF8574 - schemat wykorzystania wyprowadzenia INT.

Moduł EDU-PCF8574 został przygotowany w celu zapoznania studentów z możliwościami expandera portów. Dioda niebieska sygnalizuje podłączenie zasilania. Dip-switch z 3 suwakami umożliwia ustawienie stanów logicznych dla wyprowadzeń A0, A1 i A2. W pozycji ON podawany jest stan wysoki, w pozycji OFF stan niski. Moduł posiada 8 diod LED (4 czerwone i 4 zielone) oraz 8 przycisków. Podanie stanu niskiego na wyjście układu powoduje włączenie diody LED, natomiast przyciski po naciśnięciu powodują podanie stanu niskiego na wejście. Kolejność przycisków i diod została podana na spodniej warstwie płytki, LED0 - oznacza, że dioda jest podłączona do wyprowadzenia układu PCF8574 o oznaczeniu P0. Dodatkowo aby móc w jednym module wykorzystać możliwość testowania przycisków i diod LED konieczne było rozdzielenie sygnałów. W tym celu na płytce został umieszczony dip-switch z 2 suwakami (1 suwak steruje segmentem składającym się z 4 diod LED/przycisków). Jeśli użytkownik chce wykorzystać diody LED to suwak dla danego segmentu powinien znajdować się w pozycji ON, jeśli użytkownik chce skorzystać z przycisków to suwak powinien być w pozycji OFF.