

Laboratorium Techniki Mikroprocesorowej

Informatyka studia dzienne

Ćwiczenie 10

Sterowanie silnikiem krokowym

Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest poznanie zastosowań mikrokontrolerów jednoukładowych do celów sterowania na przykładzie sterownia silnikiem krokowym.

Wymagane wiadomości

- Budowa, sposób programowania mikrokomputerów rodziny AVR.
- Podstawy programowania w języku MCS Basic.
- Magistrała I²C. Budowa, zasada działania i obsługa z poziomu języka MCS Basic
- Budowa i zasada działania silników krokowych.

Wykorzystywany sprzęt

- Komputer klasy PC do przygotowania tekstu źródłowego, kodu wynikowego i programowania procesora AVR.
- Zestaw laboratoryjny AVR z interfejsem RS232C, wyświetlaczem LCD, i ekspanderem PCF8574A
- Pakiet Bascom AVR.
- Unipolarny silnik krokowy.

Literatura

1. A. Krysiak: *Mikrokontrolery AVR AT 90S1200*, Wyd. Typoscript 1999.
2. T. Augustyn, G. Niemiec, A. Szlachta: *Zestaw uruchomieniowy AVR*. Opracowanie wewnętrzne KI AGH 2001.
3. Mielczarek W.: *Szeregowe interfejsy cyfrowe*. Wyd. Helion 1994
4. Philips Semiconductors: *PCF8574 Data Sheet*, 1994
5. <http://www.mcselec.com> – Informacje na temat pakietu BASCOM AVR.
6. <http://www.silniki.pl/wstep/podstawysilnikowkrokowych.htm>
7. <http://www.silniki.pl/wstep/sterowanieskrok.htm>

1. Wykonanie ćwiczenia

W trakcie realizacji ćwiczenia należy napisać i uruchomić program realizujący różne warianty sterowania pracą unipolarnego silnika krokowego. Zestaw laboratoryjny został odpowiednio skonfigurowany i przygotowany do realizacji ćwiczenia.

Do wyprowadzeń mikrokontrolera zostały podłączone:

linie magistrali I²C: SCL – pin 16 (Port D.6)
 SDA – pin 15 (Port D.5)

Linie wyświetlacza LCD: RS – PortB.2
 RW – masa
 EN – PortB.3
 D4 – PortB.4
 D5 – PortB.5
 D6 – PortB.6
 D7 – PortB.7

Do obsługi magistrali I²C wykorzystuje się polecenia języka MCS Basic : I2CSTART, I2CSTOP, I2CRBYTE, I2CWBYTE, I2CSEND.

W systemie wbudowany jest wyświetlacz LCD o organizacji 2x20 znaków. Do obsługi wyświetlacza LCD. Aby móc korzystać z wyświetlacza, należy poinformować kompilator o jego konfiguracji i sposobie podłączenia do mikrokontrolera wykorzystując polecenia: CONFIG LCDPIN i CONFIG LCD.

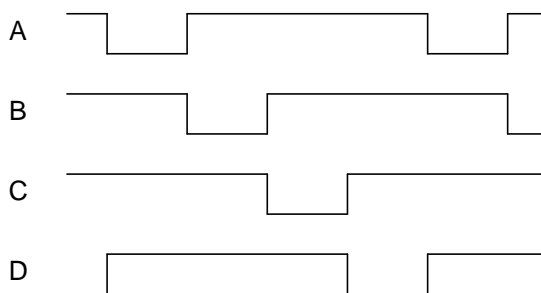
Unipolarny silnik krokowy posiada wyprowadzone na zewnątrz 5 zacisków. Jeden z nich jest zaciskiem wspólnym dla wszystkich uzwojeń, podłączanym zwyczajowo do dodatniego bieguna zasilania. Pozostałe 4 zaciski to wyprowadzenia odpowiednich uzwojeń.

Silnik krokowy jest podłączony do 4 najmłodszych wyjść ekspandera PCF8574 przez wzmacniacze prądowe ULN2803.

Ekspander PCF8574 wykorzystywany w ćwiczeniu jest widoczny pod adresem 78 D magistrali I²C. Przepływ prądu przez wybraną cewkę silnika uzyskuje się podając wartość "0" na pozycje bitową odpowiadającą wyprowadzeniu ekspandera do którego podłączona jest cewka. Zatem na początku programu należy wszystkie wyjścia ekspandera ustawić w stan "1".

Silnik krokowy może być sterowany na kilka różnych sposobów. Szczegółowe informacje można znaleźć w [7].

Najprostszą metodą sterowania silnika krokowego jest sterowanie jednofazowe. Przy takim sterowaniu w danej chwili czasu prąd przepływa tylko przez jedno uzwojenie silnika. Przebieg napięć sterujących dla sterowania jednofazowego przedstawia rysunek poniżej.



A, B, C, D oznaczają kolejne uzwojenia silnika.

Za pomocą takiego sterowania można uzyskać obroty w prawą i lewą stronę. (w trakcie zajęć należy sporządzić odpowiednie przykłady).

Wyznaczyć ilość kroków, którą należy wykonać, aby silnik wykonał obrót wirnika o 360° .

Zauważyć warto także wpływ zależności szybkości zmian napięcia na uzwojeniach silnika od prędkości obrotowej silnika, i istnienie maksymalnej szybkości zmian, powyżej której silnik nie działa poprawnie.

Należy zaobserwować to zjawisko.

Drugą metodą sterowania silnika krokowego jest sterowania dwufazowe.

W takim sterowaniu prąd płynie chwilami przez 2 uzwojenia silnika zgodnie z zależnością A->AB->B->BC->C->CD->D->DA->A.

Przygotować program, który będzie sterował silnikiem w prezentowany sposób i umożliwił wykonywanie obrotów w lewo i w prawo. Określić jaką ilość kroków należy wykonać w tym trybie sterowania, aby wykonać pełny obrót wirnika.