



Zachodniopomorski
Uniwersytet
Technologiczny

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY
Zakład Cybernetyki i Elektroniki

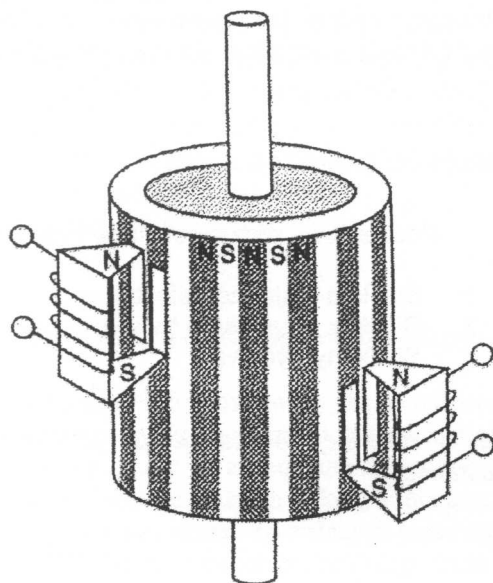
LABORATORIUM

TECHNIKA MIKROPROCESOROWA

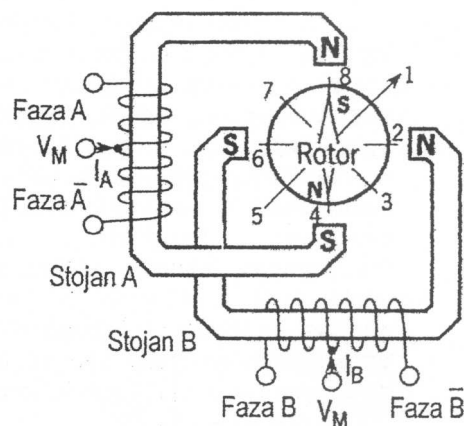
**STEROWANIE
SILNIKA KROKOWEGO**

Opracował:
mgr inż. Andrzej Biedka

Silnik krokowy jest urządzeniem elektromechanicznym przekształcającym impulsy prądu na dyskretny ruch mechaniczny – najczęściej obrót. Przy podaniu pojedynczego impulsu następuje obrót osi silnika o niewielki kąt, zależny od konstrukcji danego silnika.



Rys. 1. Schematyczna budowa silnika krokowego z magnesami trwałymi *



Rys. 2. Schemat uzwojeń silnika krokowego w układzie unipolarnym z oznaczeniem pozycji wirnika *

Kąt obrotu przy podaniu jednego impulsu zależny jest od ilości par biegunów stojana oraz ilości biegunów N i S wytworzonych w namagnesowanym trwale wirniku. Kąt obrotu może przyjmować wartości od ułamków stopnia do 90 stopni. Odpowiada to ilości kroków od rzędu 1000 do 4 na jeden obrót.

Najczęściej spotykane są silniki dwufazowe w układzie unipolarnym, gdzie dwa uzwojenia jednej fazy mają punkt wspólny – odczep, czasem również połączony z odczepem drugiej fazy.

Zalety silników krokowych:

- stały kąt obrotu na jeden impuls (błąd rzędu kilku % kroku) stąd możliwe jest precyzyjne pozycjonowanie i duża powtarzalność ruchu
- duża niezawodność ze względu na brak szczotek
- ścisła zależność kąta obrotu wału silnika od ilości impulsów umożliwia sterowanie w otwartej pętli, bez kontroli położenia
- możliwość osiągnięcia bardzo niskich obrotów bez stosowania przekładni
- silnik pracuje z pełnym momentem w stanie spoczynku
- możliwość szybkiego rozbiegu, hamowania i zmiany kierunku

Wady silników krokowych:

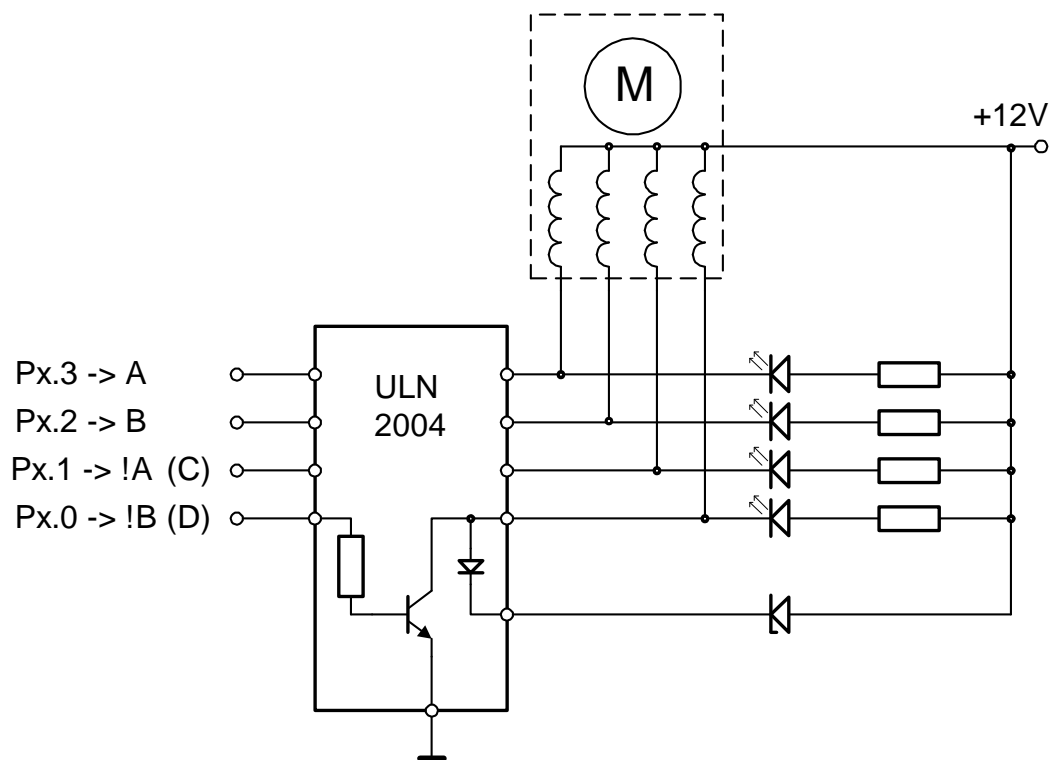
- ograniczone prędkości obrotowe
- rezonanse mechaniczne wynikające z zasady pracy (skoki)

* - rysunki zaczerpnięto z opracowania firmy PPH Wobit.

RODZAJE STEROWANIA SILNIKÓW KROKOWYCH

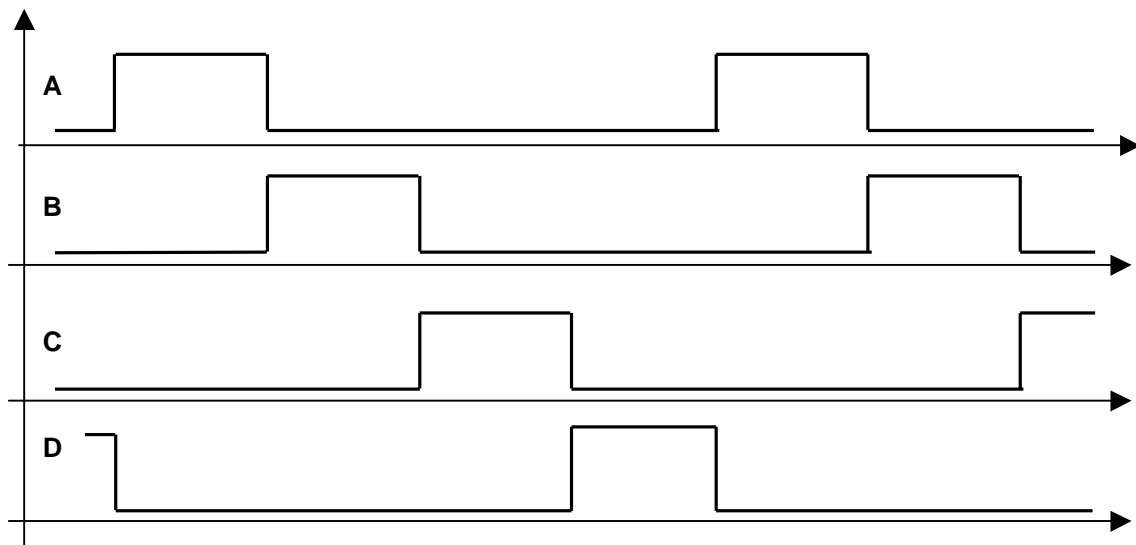
Nazwa	Opis	Sekwencja sterowania faz	Położenia wirnika
Falowe	Kolejno włączana jedna faza. Mały moment wyjściowy bo pracuje 1/4 uzwojenia	A -> B -> !A -> !B	8 -> 2 -> 4 -> 6
Pełnokrokowe	Kolejno włączane dwie fazy. Większy moment wyjściowy bo pracuje 1/2 uzwojenia.	AB -> !AB -> !A!B -> A!B	1 -> 3 -> 5 -> 7
Półkrokowe	Naprzemiennie włączane są dwie i jedna faza. Zmniejszony krok silnika, wahania momentu	AB -> B -> !AB -> !A !A!B -> !B -> A!B -> A	1 -> 2 -> 3 -> 4 5 -> 6 -> 7 -> 8
Mikrokrokowe	Prądy w uzwojeniach zmieniają się płynnie, co umożliwia uzyskanie dowolnie małych kroków, zależnie od sposobu generowania prądów faz.	Najczęściej z wykorzystaniem przetwornika C/A i wzmacniacza liniowego	Zależny od dokładności wytwarzanych prądów faz

Zamieszczone w tabeli oznaczenia faz ruchu wirnika i numery położenia wirnika są zgodne z rysunkiem nr 2.



Rys 3. Uproszczony schemat sterownika unipolarnego silnika krokowego

Dla sterowania falowego należy wygenerować sekwencję czterech sygnałów, których przebiegi czasowe przedstawia rysunek 4.



Rys. 4. Przebiegi czasowe sygnałów faz silnika unipolarnego.

ZADANIA:

1. Napisać program sterowania silnikiem w trybie falowym. Kierunek obrotu wału silnika dowolny, prędkość obrotowa dowolna. Program napisać w dwóch wersjach generowania opóźnień czasowych:
 - programowo (zliczanie rejestrowe)
 - z wykorzystaniem przerwań
2. Napisać program umożliwiający określenie ilości kroków na 1 obrót wału silnika.
3. Napisać program płynnego rozruchu i hamowania wału silnika, przyjmując 8 kroków prędkości.
4. Napisać program zdalnego uruchamiania i zmiany kierunku obrotów przy wykorzystaniu transmisji szeregowej. Następnie rozbudować program o możliwość zdalnej zmiany prędkości.
5. Napisać program sterowania silnikiem krokowym z wykorzystaniem przycisków monostabilnych znajdujących się w module ABC-04:
 - P1 (krok w lewo)
 - P2 (krok w prawo).

ZADANIA:

6. Narysować przebiegi czasowe sterowania silnika krokowego w trybie pracy pełnokrokowej. Napisać program sterowania silnikiem w tym trybie. Kierunek obrotu wału silnika dowolny, prędkość obrotowa dowolna. Program napisać w dwóch wersjach generowania opóźnień czasowych:
 - programowo (zliczanie rejestrowe)
 - z wykorzystaniem przerwań
7. Napisać program umożliwiający określenie ilości kroków na 1 obrót wału silnika przy pracy w trybie pełnokrokowym.
8. Narysować przebiegi czasowe sterowania silnika krokowego w trybie pracy półkrokowej. Napisać program sterowania silnikiem w tym trybie. Kierunek obrotu wału silnika dowolny, prędkość obrotowa dowolna. Program napisać w dwóch wersjach: z programowym generowaniem przebiegów czasowych oraz z wykorzystaniem przerwań.
9. Napisać program umożliwiający określenie ilości kroków na 1 obrót wału silnika przy pracy w trybie półkrokowym.