

## Edukacyjny sterownik silnika krokowego z mikrokontrolerem AT90S1200 na płycie E100

Zestaw do samodzielnego montażu.

### 1. Opis ogólny.

Edukacyjny sterownik silnika krokowego przeznaczony jest do przeprowadzania eksperymentów z silnikiem krokowym. Przeznaczony jest do współpracy z driverem D113 lub innym funkcjonalnie zgodnym unipolarnym stałoprądowym. Zestaw zawiera mikroprocesor ATMEL AT90S1200 z programem „E113” i przeznaczony do zamontowania na płycie eksperymentalnej E100. Wymaga zastosowania dodatkowych elementów poza płytką E113, zamontowanych najlepiej na drugiej płycie tworzącej konsolę: 6 przycisków monostabilnych, 3 przełączników bistabilnych, 6 diod LED i 6 rezystorów.

Funkcje:

- Ustawianie algorytmu sterowania faz: algorytmy pełnokrokowe 1 / 4; 2 / 4 algorytmy półkrokowe 3 / 8; 5 / 8.
- Ustawianie częstotliwości taktowania potencjometrem.
- Ustawianie kierunku obrotów.
- Ruch „bez końca” (65536 kroków).
- Ruch z zaprogramowaną ilością kroków do wykonania – cztery przyciski „+100” „+10” „+1” „ZERO”.
- Przycisk „START / STOP”.
- Przycisk „LUZ” – wyłączenie prądu, możliwość ręcznego obrotu wału silnika.
- Sygnalizacja trybu pracy diodami LED „Ruch ciągły” i „Rejestr”.

Wizualizacja przełączania faz diodami LED.

### 2. Opis działania:

Schemat układu przedstawiono na rys. 1. Sercem układu jest mikrokontroler AT90S1200 w typowej aplikacji z kwarcem 4.000 MHz zaprogramowany kodem E113. Linie portu B PB4 .. 7 są skonfigurowane jako wyjścia z podciągami R22.. R27 i służą do sterowania kluczy tranzystorowych drivera (np. D100). Linie PB7, PB6 oraz PB5, PB4 sterują odpowiednio połówkami faz A0, A1 i B0, B1 silnika krokowego (przez driver np. D100). Linie PB3, PB2 są wejściami określającymi algorytm sterowania faz.

Linie PB0, PB1 są wejściami komparatora, który porównuje wartość napięcia na potencjometrze R1 i kondensatorze C2 i w momencie równowagi rozładowuje kondensator. Cykl powtarza się z częstotliwością zależną od napięcia na wejściu PB1 i określa prędkość ruchu silnika.

Linie portu D PD0..PD6 są skonfigurowane jako wejścia z podciągami. Pełnią one funkcje:

PD0 – przycisk „+1” zwiększa wartość rejestru liczby kroków do wykonania o 1.

PD1 – przycisk „+10” zwiększa wartość rejestru liczby kroków do wykonania o 10.

PD2 – przycisk „+100” zwiększa wartość rejestru liczby kroków do wykonania o 100.

PD3 – przycisk „ZERO” zeruje wartość rejestru i włącza tryb ruchu bez końca (65532 kroków).

Tryb zaprogramowanej ilości kroków do wykonania włącza się automatycznie jeśli wartość rejestru jest niezerowa.

PD4 – przycisk „LUZ” wyłącza prąd wszystkich faz, zeruje rejestr.

PD5 – przycisk „START / STOP” włącza ruch jeśli silnik stał, zatrzymuje silnik i zeruje rejestr jeśli był w ruchu.

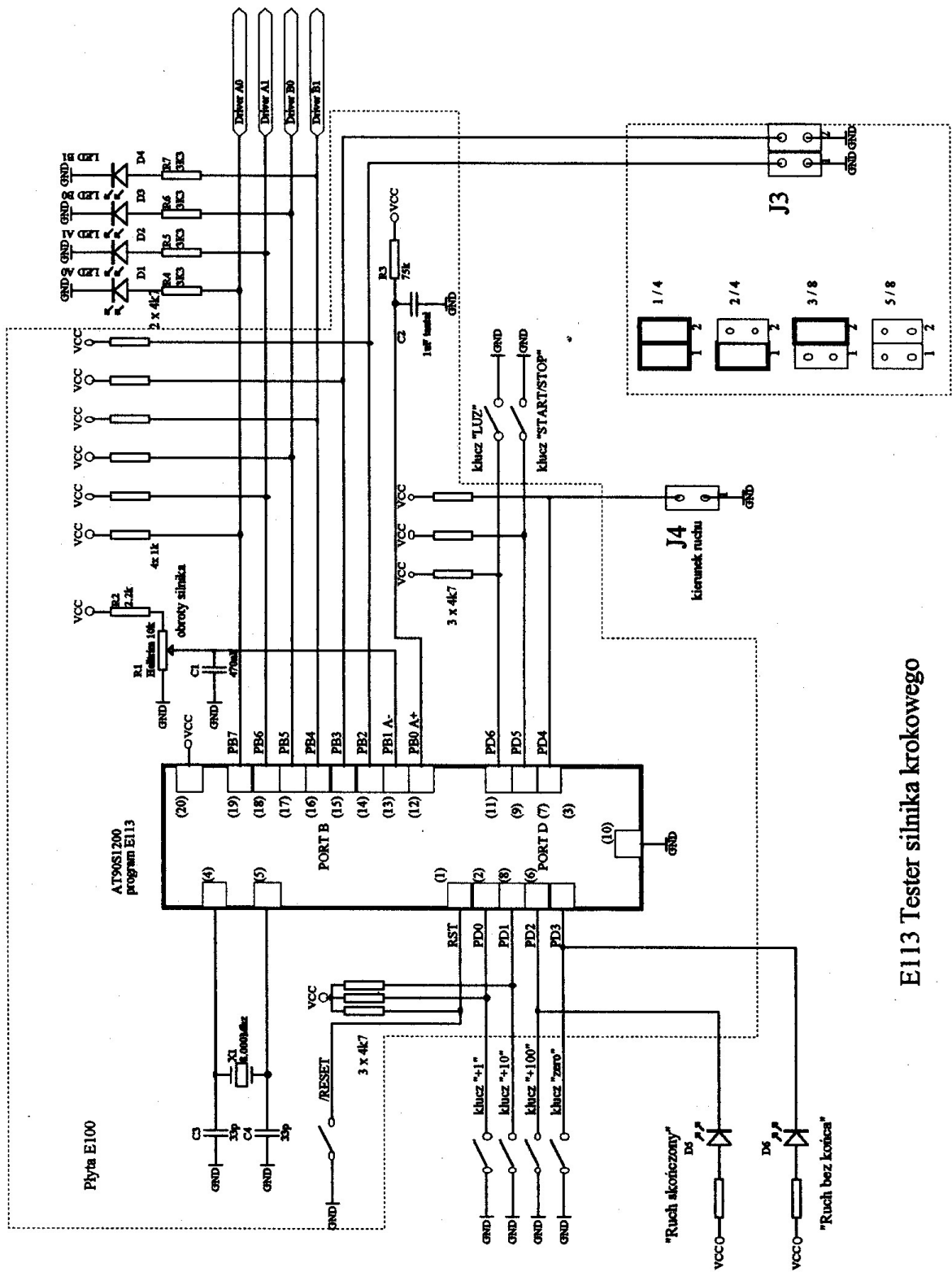
PD6 – wejście dwustanowe określające kierunek ruchu.

### 3. Lista podzespołów zestawu E113.

| Lp. | Ilość | Typ                      | Oznaczenie         | Uwagi                           |
|-----|-------|--------------------------|--------------------|---------------------------------|
| 1   | 1     | mikroprocesor AT90S1200  | U1                 | ; zaprogramowany programem E113 |
| 2   | 1     | kwarc HC13U 4.000MHz     | X1                 |                                 |
| 3   | 1     | kondensator 100uF/16V    | C10                |                                 |
| 4   | 1     | kondensator 2x1uF tantal | C2                 |                                 |
| 5   | 2     | kondensator 33p          | C3 ,C4             |                                 |
| 6   | 1     | kondensator 100n         | C8 C9              |                                 |
| 7   | 14    | rezystor 0.125W 5k1      | RP1, RP2, RP3, C13 |                                 |
| 8   | 1     | rezystor 0.125W 75k      | R3                 |                                 |
| 9   | 4     | rezystor 0.125W 3k3      | R4..7              |                                 |
| 10  | 1     | potencjometr 10k         | R1                 |                                 |
| 11  | 4     | LED 3mm czerwony         | D1,D2,D3,D4        |                                 |
| 12  | 1     | Złącze męskie 1x10 pinów |                    |                                 |
| 13  | 1     | złącze męskie 1x 4 piny  |                    |                                 |
| 14  | 4     | złącze męskie 1x2 piny   |                    |                                 |
| 15  | 1     | podstawka DIP20 pod U1   |                    |                                 |
| 16  | 1     | zestaw E100.             |                    |                                 |
| 17  | 6     | mikrowyłącznik           |                    |                                 |
| 18  | 3     | wyłącznik bistabilny     | J3, J4             |                                 |

### 4. Montaż płytki.

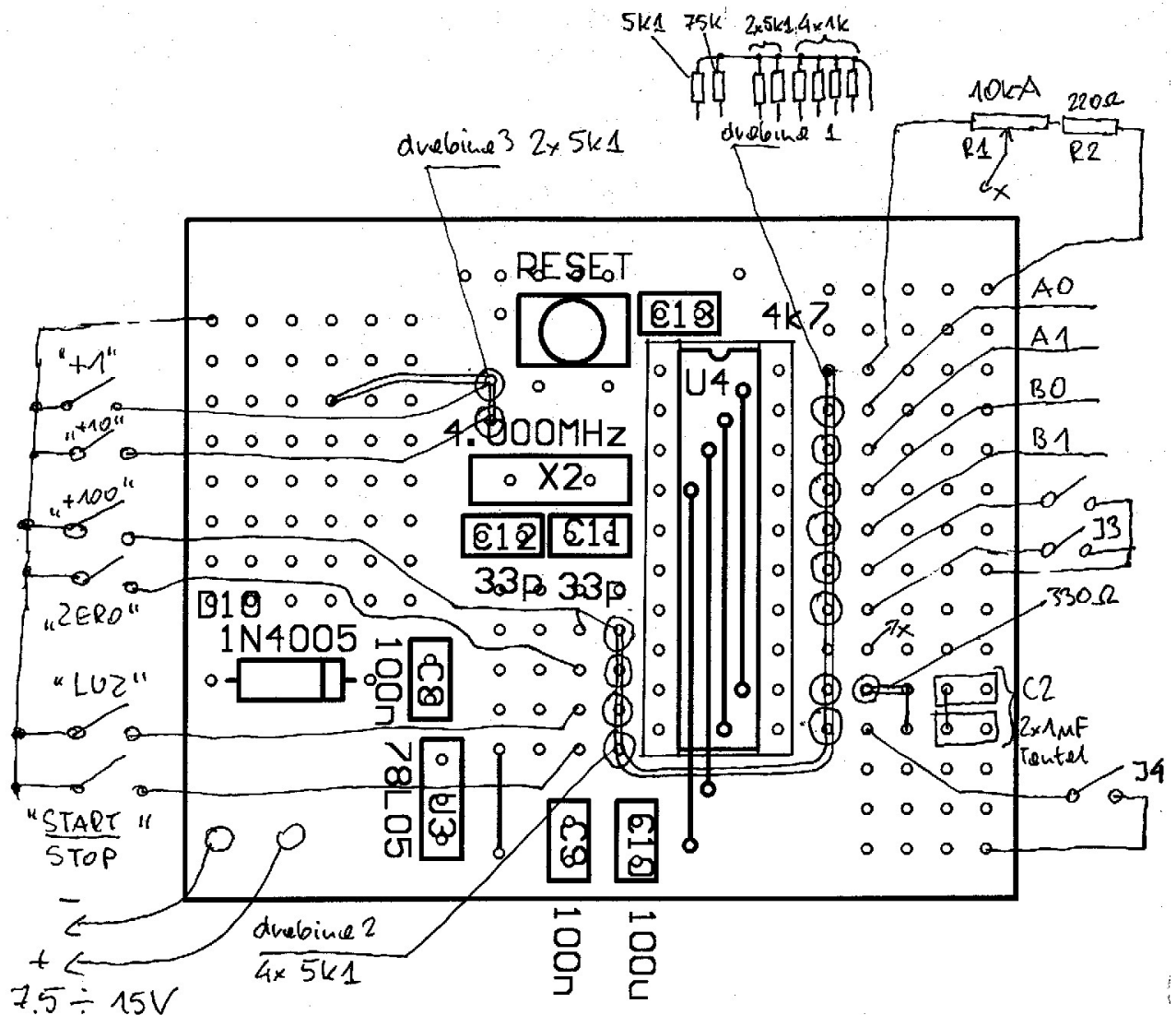
- Zamontuj podstawkę pod U1.
- Zamontuj drabiny rezystorów RP1, RP2, RP3 (rezystory 1k 5k1 i 75k pionowo .)
- Zamontuj pozostałe elementy i złącza pinowe.
- Sprawdź połączenia zgodnie ze schematem ideowym rys. 1.
- Wykonaj dodatkową płytkę pod przyciski, LEDY i potencjometr.



Wybór algorytmu sterowania faz

### E113 Tester silnika krokowego

Rys. 1. Schemat sterownika E113.



## 5. Uruchomienie układu.

- Zanim włożysz mikroprocesor do podstawki, włącz wtyk na złącze J2 i włącz napięcie zasilające (+5V) sprawdź wartość napięcia zasilania mikroprocesora tj pomiędzy 10 (GND) a 20 (VCC) pinem podstawki. Napięcie powinno zawierać się w przedziale 4.8 – 5.2 V. Wyłącz zasilanie.
- Umieść mikroprocesor w podstawce .
- Ustaw konfigurację zworami na złączu J3.
- Podłącz driver i silnik krokowy.
- Włącz zasilanie sterownika i drivera.
- Sprawdź działanie poszczególnych funkcji.
- 

## 6. Opis programu E113 mikrokontrolera AT90S1200.

Po starcie (włączenie zasilania ) sterownik E113 ustawia tryb ruchu ciągłego. Program cyklicznie sprawdza stan wejść określających kierunek ruchu i algorytm sterowania faz oraz stan przycisków. W trybie ruchu steruje dodatkowo przełączaniem wyjść sterujących driverem. Jeśli w trakcie wykonywania ruchu zmieniona zostanie wartość rejestru, sterownik zareaguje na zmianę dopiero po zatrzymaniu i powtórnym uruchomieniu.

## 7. Przejście do trybu ruchu o zaprogramowanej ilości kroków - wpisywanie ilości kroków do rejestru.

Przykład 1: silnik ma wykonać 1 krok – wymagana sekwencja <ZERO> <+1> <START / STOP>

Przykład 1: silnik ma wykonać 413 kroków – wymagana sekwencja <ZERO> <+100> <+100> <+100> <+100> <+10> <+1> <+1> <+1> <START / STOP>.

## 8. Przejście do trybu ruchu bez końca.

Wymagana sekwencja: <ZERO><START / STOP>.

## 9. Objaśnienie terminów występujących w opisie.

- **Algorytm przełączania faz** – zamknięty cykl kroków, w którym każdemu krokowi odpowiada odmienne przypisanie przepływu lub braku przepływu prądu przez poszczególne uzwojenia faz silnika krokowego . W algorytmach pełnokrokowych 1 / 4 i 2 / 4 cykl składa się z czterech kroków. Piąty krok jest taki sam jak pierwszy. W algorytmach półkrokowych (podwajają konstrukcyjną ilość kroków silnika) 3 / 8 i 5 / 8 cykl składa się z ośmiu kroków. Przełączanie kroków powoduje obrót wału silnika . Kierunek obrotów silnika zmienia się zmieniając kolejność wykonywania algorytmu – w lewo lub prawo. Różnym algorytmom odpowiada różny pobór prądu i moment obrotowy. Prąd: 5 / 8 > 2 / 4 > 3 / 8 > 1 / 4. Moment obrotowy: kolejność odwrotna.
- **Driver** – wzmacniacz mocy, zmienia sygnały logiczne ze sterownika 0 – 5V na prąd zasilający fazy silnika krokowego.
- **Zasilanie stałoprądowe** – zasilanie uzwojeń fazowych silnika prądem stałym o nominalnej wartości.
- **Zasilanie dwunapięciowe** – zasilanie stałoprądowe w którym dodatkowo podawany jest na uzwojenia fazowe, w momencie zmiany kroku, pojedynczy impuls napięcia znacznie wyższego niż nominalne.
- **Zasilanie impulsowe** – zasilanie przebiegiem impulsowym prądu o amplitudzie znacznie przekraczającej wartość nominalną i ograniczonym wypełnieniu .

## 10. Wsparcie techniczne . <http://www.perform.cc.pl>