



## Ważna uwaga

Przeczytaj uważnie niniejszą instrukcję przed jakimkolwiek montażem i użytkowaniem. Nieprawidłowe obchodzenie się z produktami opisanymi w tej instrukcji może spowodować obrażenia ciała oraz szkody osób i maszyn. Należy ściśle przestrzegać informacji technicznych dotyczących wymagań instalacyjnych.

Niniejsza instrukcja nie jest przeznaczona do udostępniania. Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadna część tej instrukcji nie może być powielana, ani przesyłana w jakikolwiek sposób, elektroniczny, mechaniczny, poprzez kserowanie, kopiowanie. Choć podczas przygotowywania książki podjęto wszelkie środki ostrożności, nie ponosimy odpowiedzialności za błędy lub pominięcia. Nie ponosi się również żadnej odpowiedzialności za szkody wynikające z wykorzystania informacji zawartych w niniejszym dokumencie.

Niniejszy dokument stanowi zastrzeżoną informację i jest udostępniana WYŁĄCZNIE do użytku klienta. Informacje zawarte w tym dokumencie mogą ulec zmianie bez powiadomienia, mogą być od czasu do czasu aktualizowane w związku z ulepszeniami produktu itp. i mogą nie być zgodne pod każdym względem z poprzednimi wydaniem.

Zastrzega się, że niniejsza instrukcja ma charakter informacyjno-techniczny i może nie uwzględniać wszystkich wariantów wykonania urządzenia. W związku z tym rzeczywista konfiguracja sprzętowa może różnić się od przedstawionej w dokumentacji. Przed montażem oraz rozpoczęciem eksploatacji należy każdorazowo zweryfikować zgodność urządzenia z aktualną specyfikacją techniczną producenta. W przypadku stwierdzenia rozbieżności zaleca się kontakt z działem technicznym lub dostawcą urządzenia.

## 1. Wprowadzenie

DM860E to cyfrowy napęd krokowy o prostym designie i łatwej konfiguracji. Dzięki zaawansowanej technologii sterowania krokowego firmy Leadshine, ten napęd krokowy jest w stanie płynnie zasilac 2-fazowe i 4-fazowe silniki krokowe, zapewniając optymalny moment obrotowy, niskie nagrzewanie silnika i minimalny hałas. Jego napięcie robocze wynosi 24-74VDC, a maksymalny prąd wyjściowy to 7,2A. Wszystkie ustawienia mikrokroków i prądu wyjściowego realizowane są za pomocą przełączników DIP, co czyni DM860E idealnym wyborem do aplikacji wymagających prostego sterowania krok/kierunek dla silników krokowych NEMA 23, 24, 34 i 42.

### 1.1 Funkcje

- Anti-Resonance dla optymalnego momentu obrotowego, płynnego ruchu, niskiego nagrzewania i hałasu silnika
- Automatyczna identyfikacja silnika i automatyczna konfiguracja parametrów dla optymalnego momentu obrotowego w szerokim zakresie silników
- Sterowanie krok/kierunek (PUL/DIR) i CW/CCW (ustawiane wewnętrznym zworką). Domyślnie ustawione na krok/kierunek
- Multi-Stepping dla płynnego ruchu silnika
- Wejścia optycznie izolowane
- Napięcie wejściowe 24-74VDC
- 16 wybieranych rozdzielczości mikrokroków od 400 do 51 200 za pomocą przełączników DIP
- 8 wybieranych ustawień prądu wyjściowego od 2,4 do 7,2A (RMS 1,7-5,1A) za pomocą przełączników DIP
- Soft-start bez „skoków” przy włączaniu
- Częstotliwość wejściowa impulsu do 200 kHz
- Automatyczne zmniejszenie prądu w stanie spoczynku
- Zabezpieczenia przed nadmiernym napięciem i prądem

### 1.2 Zastosowania

Napęd krokowy DM860E został zaprojektowany do zasilania 2-fazowych (1,8°) lub 4-fazowych (0,9°) hybrydowych silników krokowych NEMA 23, 24, 34 i 42. Może być łatwo zaadaptowany w wielu branżach (CNC, medycyna, automatyka, pakowanie...), takich jak stoły X-Y, maszyny do grawerowania, maszyny etykietujące, frezarki, plazmowe, lasery, urządzenia typu pick and place, itp. Jego doskonała wydajność, prosty design i łatwa konfiguracja sprawiają, że jest idealnym rozwiązaniem do wielu aplikacji typu sterowanie krok/kierunek.

## 2. Specyfikacja

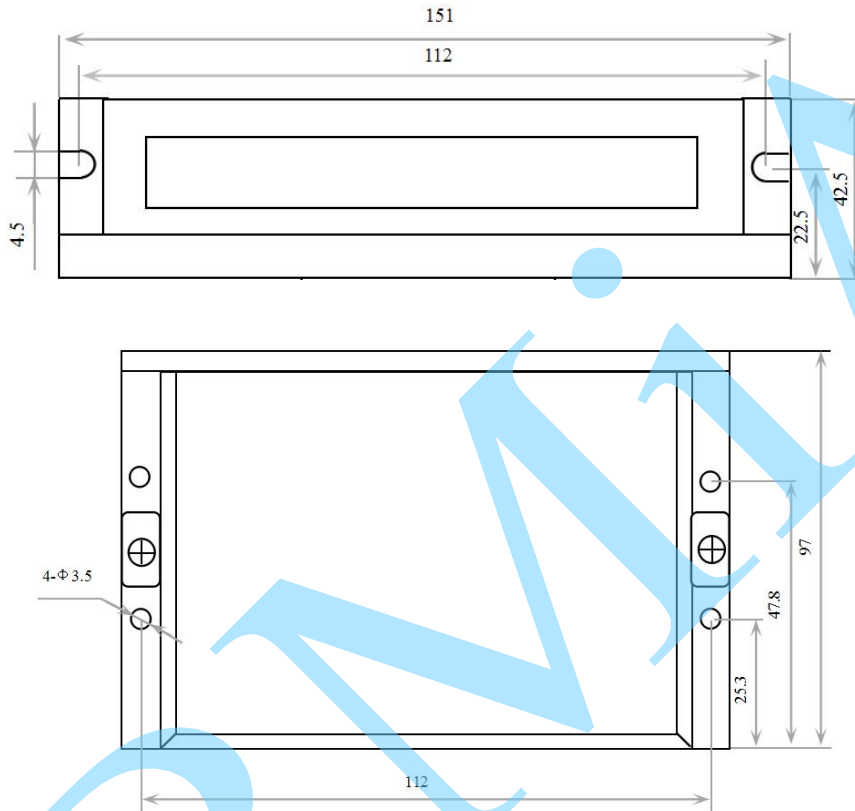
### 2.1 Parametry elektryczne

| Parametry                          | DMA860E |         |     |           |
|------------------------------------|---------|---------|-----|-----------|
|                                    | Min     | Typowo  | Max | Jednostka |
| Prąd                               | 2.4     | -       | 7.2 | A         |
| Napięcie zasilania                 | 24      | 48 - 68 | 74  | VDC       |
| Prąd sygnału                       | 7       | 10      | 16  | mA        |
| Częstotliwość impulsów wej.        | 0       | -       | 200 | kHz       |
| Minimalna Szerokość Impulsu        | 2.5     | -       | -   | μS        |
| Minimalny Czas Ustawienia Kierunku | 5.0     | -       | -   | μS        |
| Rezystancja izolacji               | 500     |         |     | MΩ        |

### 2.2 Środowisko

|                  |                             |   |
|------------------|-----------------------------|---|
| Chłodzenie       | Pasywne lub wymuszone       |   |
| Środowisko pracy | Środowisko                  | Unikaj pyłu, mgły olejowej, gazów korozyjnych |
|                  | Temperatura otoczenia       | 0°C — 65°C (32°F - 149°F)                     |
|                  | Wilgotność                  | 40%RH — 90%RH                                 |
|                  | Temperatura pracy           | 0°C — 50°C (32°F - 122°F)                     |
|                  | Wibracje                    | 10-50Hz / 0.15mm                              |
| Temperatura      | -20°C — 65°C (-4°F - 149°F) |   |
| Waga             | Okolo 510g (1.13 lbs)       |   |

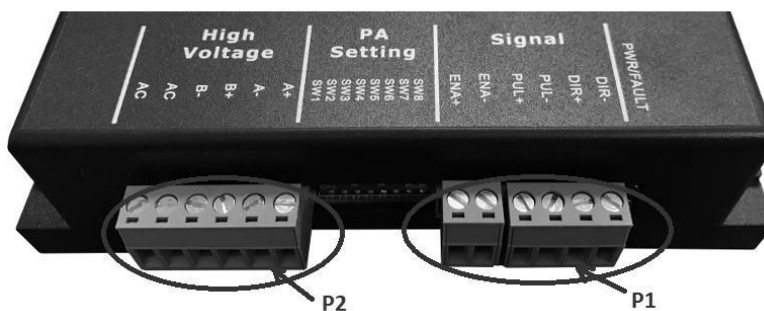
## 2.3 Wymiary



## 2.4 Odprowadzenie ciepła

- Temperatura pracy DMA860E powinna być mniejsza niż 60°C (140°F).
- Zaleca się użycie automatycznego trybu prądu w stanie beczynności, aby zmniejszyć nagrzewanie silnika. Oznacza to ustawienie pinu SW4 przełącznika DIP w pozycji „OFF”.
- Zaleca się montaż napędu w pozycji pionowej, aby zmaksymalizować powierzchnię radiatora. W razie potrzeby zastosować wymuszone chłodzenie.

## 3. Opis złączy i Diod informacyjnych



DM860E posiada dwa bloki złączy: P1 i P2 (patrz wyżej na obrazku). Złącze P1 służy do podłączenia sygnałów sterujących, a P2 do podłączenia zasilania oraz silnika. Poniższe tabele zawierają krótkie opisy obu złączy. Bardziej szczegółowe opisy pinów i związane z nimi zagadnienia są przedstawione w sekcjach 4, 5 i 9.

### 3.1 P1 – złącze sterujące

| Funkcja | Szczegóły   |
|---------|---|
| PUL+    | <u>Sygnal impulsu:</u> Impuls aktywny na narastającym zboczu; 4-5V, gdy PUL-HIGH, 0-0,5V, gdy PUL-LOW. Minimalna szerokość impulsu wynosi 2,5 $\mu$ s. Dodaj rezystor ograniczający prąd przy napięciu wejściowym logiki +12V lub +24V (1K dla +12V, 2K dla +24V). To samo dotyczy sygnałów DIR i ENA.                          |
| PUL-    |   |
| DIR+    | <u>Sygnal DIR:</u> Ten sygnał ma niski/wysoki poziom napięcia, aby reprezentować dwa kierunki obrotu silnika. 4-5V, gdy DIR-HIGH, 0-0,5V, gdy DIR-LOW. Minimalny czas ustawienia kierunku wynosi 5 $\mu$ s. Zamiana połączenia dwóch przewodów cewki (np. A+ i A-) do sterownika spowoduje odwrócenie kierunku obrotu silnika.  |
| DIR-    |   |
| ENA+    | <u>Sygnal Enable:</u> Ten sygnał jest używany do włączania/wyłączania sterownika. Wysoki poziom +5V (sygnał sterujący NPN) włącza sterownik, a niski poziom go wyłącza. Sygnały sterujące PNP i różnicowe działają odwrotnie, czyli niski poziom włącza sterownik. Domyślnie sygnał jest pozostawiony NIEPODŁĄCZONY (WŁĄCZONY). |
| ENA-    |   |

Uwagi: (1) Zaleca się ekranowanie przewodów sygnałów sterujących; (2) Aby uniknąć zakłóceń, nie łączyć przewodów sygnałów sterujących PUL/DIR i przewodów silnika razem.

### 3.2 P2 – Złącze zasilania i silnika

| Pin    | Opis   |
|--------|--|
| A+, A- | Połączenia Faz Silnika A: Podłącz przewód A+ silnika do pinu A+; przewód A- silnika do pinu A- |
| B+, B- | Połączenia Faz Silnika B: Podłącz przewód B+ silnika do pinu B+; przewód B- silnika do pinu B- |
| VDC    | Wejście zasilania: 24 - 74 VDC   |
| GND    | Brak polaryzacji.  |

Ostrzeżenie: Nie podłączać ani nie odłączać bloku terminali P1 i P2, aby uniknąć uszkodzenia napędu lub obrażeń, gdy DM860E jest włączony.

### 3.3 Diody LED

Na sterowniku DM860E znajdują się dwie diody LED. Zielona dioda to wskaźnik zasilania, który zazwyczaj jest zawsze włączony. Czerwona dioda to wskaźnik ochrony, który miga 1-2 razy w okresie 3 sekund, gdy włączona jest ochrona dla DM860E. Różna liczba mignięć wskazuje na różne rodzaje ochrony (szczegółowe informacje znajdują się w sekcji 11).

### 3.4 Wewnętrzne zworki CN6 i CN7

Wewnątrz DM860E znajdują się dwie zworki: CN6 i CN7. Zworka CN6 służy do wyboru typu sterowania, natomiast CN7 do włączania lub wyłączania wewnętrznego mikroroku.

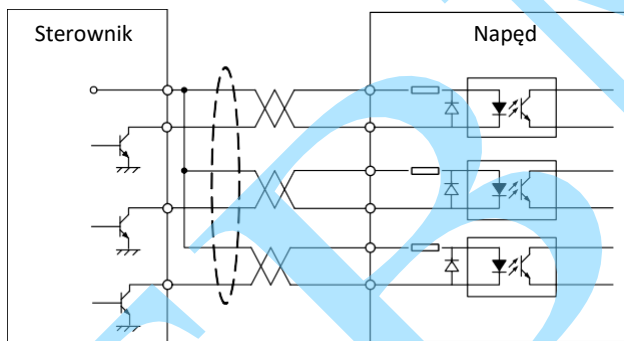
Wewnętrzny mikrokrok jest głównie używany do redukcji wibracji silnika, gdy użytkownik korzysta z mikrokroków w zakresie od 400 do 1600.

| Zworka | Rozwarta   | Zwarta                 |
|--------|--|------------------------|
| CN6    | Sterowanie krokami i kierunkiem (ustawienie fabryczne) | CW/CCW                 |
| CN7    | Mikrokrokowanie wewnętrzne WŁ. (ustawienie fabryczne)  | Internal-microstep OFF |

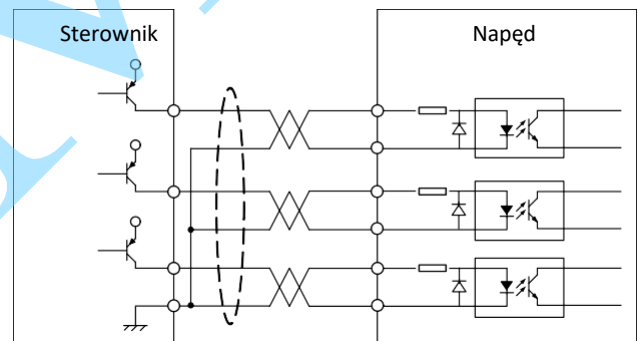
Uwaga: Mikrokrokowanie wewnętrzne nie wpływa na mikrokrok ustawiony za pomocą SW5-SW8. Na przykład, gdy mikrokrok jest ustawiony na półkrok (400), wibracja silnika może być duża, a włączenie mikrokrokowania wewnętrznego może ją poprawić.

#### 4. Sygnały sterujące (złącze P1)

DM860E może akceptować wejścia różnicowe i jednobiegunowe (w tym wyjścia typu otwarty kolektor i PNP). Posiada 3 optycznie izolowane wejścia logiczne, które znajdują się na złączu P1 i służą do odbioru sygnałów sterujących typu line drive. Te wejścia są izolowane w celu zminimalizowania lub wyeliminowania szumów elektrycznych zakłócających sygnały sterujące napędem. Zaleca się stosowanie sygnałów sterujących typu line drive, aby zwiększyć odporność napędu na zakłócenia w środowiskach o dużym natężeniu zakłóceń. Na poniższych rysunkach przedstawiono połączenia z sygnałami typu otwarty kolektor i PNP.



Rysunek 2: Połączenia z sygnałem typu otwarty kolektor (wspólna anoda)



Rysunek 3: Połączenia z sygnałem PNP (wspólna katoda)

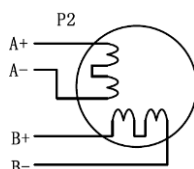
#### 5. Podłączanie silnika

DM860E może napędzać silniki krokowe 2-fazowe i 4-fazowe.

##### Podłączenie do silników 4-przewodowych

Silniki 4-przewodowe są najmniej elastyczne, ale najłatwiejsze do okablowania. Prędkość i moment obrotowy będą zależały od indukcyjności uzwojeń.

Przy ustawianiu prądu wyjściowego napędu, pomnóż określony prąd fazy przez 1,4, aby określić maksymalny prąd wyjściowy.



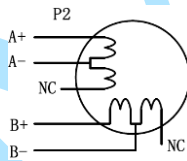
Rysunek 4: Podłączenie silników 4-przewodowych

## Podłączenie do silników 6-przewodowych

Podobnie jak silniki 8-przewodowe, silniki 6-przewodowe mają dwie dostępne konfiguracje dla pracy o wysokiej prędkości lub wysokim momencie obrotowym. Wyższa prędkość, lub konfiguracja półcewkowa, wykorzystuje połowę uzwojeń induktora silnika. Konfiguracja wyższego momentu obrotowego, lub pełna cewka, używa pełnych uzwojeń faz.

### Konfiguracje półcewkowe

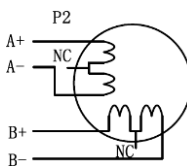
Jak wcześniej wspomniano, konfiguracja półcewkowa wykorzystuje 50% uzwojeń faz silnika. Daje to niższą indukcyjność, a tym samym niższy moment obrotowy. Podobnie jak w połączeniu równoległym silnika 8-przewodowego, moment obrotowy będzie bardziej stabilny przy wyższych prędkościach. Ta konfiguracja jest również określana jako pół-chopper. Przy ustawianiu prądu wyjściowego napędu, pomnóż określoną wartość prądu na fazę (lub unipolarną) przez 1,4, aby określić maksymalny prąd wyjściowy.



Rysunek 5: Podłączenie silników 6-przewodowych w konfiguracji półcewkowej (wyższa prędkość)

### Konfiguracje pełnej cewki

Konfiguracja pełnej cewki w silniku 6-przewodowym powinna być stosowana w aplikacjach, gdzie wymagany jest wyższy moment obrotowy przy niższych prędkościach. Ta konfiguracja jest również określana, jako pełna miedź. W trybie pełnej cewki, silniki powinny pracować tylko przy 70% ich nominalnego prądu, aby zapobiec przegrzaniu



Rysunek 6: Podłączenie silników 6-przewodowych w konfiguracji pełnej cewki (wyższy moment obrotowy)

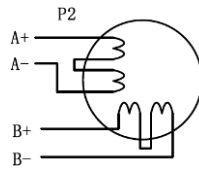
## Podłączenie do silników 8-przewodowych

Silniki 8-przewodowe oferują dużą elastyczność projektantowi systemu, ponieważ mogą być podłączone w konfiguracji szeregowej lub równoległej, co zaspokaja szeroki zakres zastosowań.

### Połączenia szeregowe

Konfiguracja szeregowo silnika jest zazwyczaj używana w aplikacjach, gdzie wymagany jest wyższy moment obrotowy przy niższych prędkościach. Ponieważ ta konfiguracja ma największą

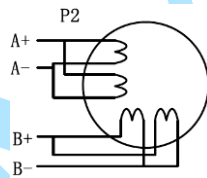
indukcyjność, jej wydajność znacznie się pogarsza przy wyższych prędkościach. W trybie szeregowym silniki powinny również pracować tylko przy 70% ich nominalnego prądu, aby zapobiec przegrzaniu.



Rysunek 7: Połączenia szeregowo silników 8-przewodowych

### Połączenia równoległe

Silnik 8-przewodowy w konfiguracji równoległej oferuje bardziej stabilne działanie, ale z niższym momentem obrotowym przy niższych prędkościach. Dzięki niższej indukcyjności, moment obrotowy będzie wyższy przy wyższych prędkościach. Aby określić maksymalny prąd wyjściowy, pomnóż wartość prądu na fazę (lub prąd unipolarny) przez 1,96, lub wartość prądu bipolarnego przez 1,4.



Rysunek 8: Połączenia równoległe silników 8-przewodowych

## 6. Wybór zasilacza

DM860E może zasilac średniej i dużej wielkości silniki krokowe (rozmiar ramy od NEMA 23 do 42) produkowane przez Leadshine lub innych producentów. Aby uzyskać dobre parametry pracy, ważne jest właściwe dobranie napięcia zasilania i prądu wyjściowego. Ogólnie rzecz biorąc, napięcie zasilania determinuje wydajność silnika przy wysokich prędkościach, podczas gdy prąd wyjściowy determinuje moment obrotowy napędzanego silnika (szczególnie przy niskich prędkościach). Wyższe napięcie zasilania pozwala osiągnąć wyższe prędkości silnika, kosztem większego hałasu i nagrzewania. Jeśli wymaganie dotyczące prędkości ruchu jest niskie, lepiej używać niższego napięcia zasilania, aby zmniejszyć hałas, nagrzewanie i poprawić niezawodność.

### 6.1 Zasilacz regulowany lub nieregulowany

Do zasilania napędu można używać zarówno zasilaczy regulowanych, jak i nieregulowanych. Jednak preferowane są zasilacze nieregulowane ze względu na ich zdolność do wytrzymywania przepięć prądowych i szybką reakcję na zmiany prądu. Jeśli preferujesz zasilacz regulowany, zaleca się wybór zasilacza specjalnie zaprojektowanego do sterowania krokowego/serwo, takiego jak seria RPS firmy Leadshine. W przypadku, gdy dostępne są tylko zwykłe zasilacze impulsowe, ważne jest, aby używać zasilaczy o „zwiększonej” mocy wyjściowej (na przykład używanie zasilacza 4A dla silnika krokowego 3A) w celu uniknięcia problemów takich jak ograniczenie prądu. Z drugiej strony, jeśli używa się zasilacza nieregulowanego, można użyć zasilacza o niższej mocy znamionowej niż prąd silnika (zazwyczaj 50%~70% prądu silnika). Powodem jest to, że napęd pobiera prąd z

kondensatora zasilacza nieregulowanego tylko podczas trwania impulsu PWM w stanie ON, ale nie podczas trwania impulsu w stanie OFF. Dlatego średni prąd pobierany z zasilacza jest znacznie mniejszy niż prąd silnika. Na przykład, dwa silniki 3A mogą być zasilane jednym zasilaczem o mocy 4A.

## 6.2 Dzielenie zasilania

Wiele napędów DM860E może korzystać z jednego zasilacza w celu obniżenia kosztów, pod warunkiem, że zasilacz ten ma wystarczającą moc. Aby uniknąć zakłóceń krzyżowych, podłącz każdy napęd krokowy bezpośrednio do wspólnego zasilacza osobno. Aby uniknąć zakłóceń krzyżowych, NIE podłączaj łańcuchowo pinów wejściowych zasilania napędów. Zamiast tego podłącz je osobno do zasilacza.

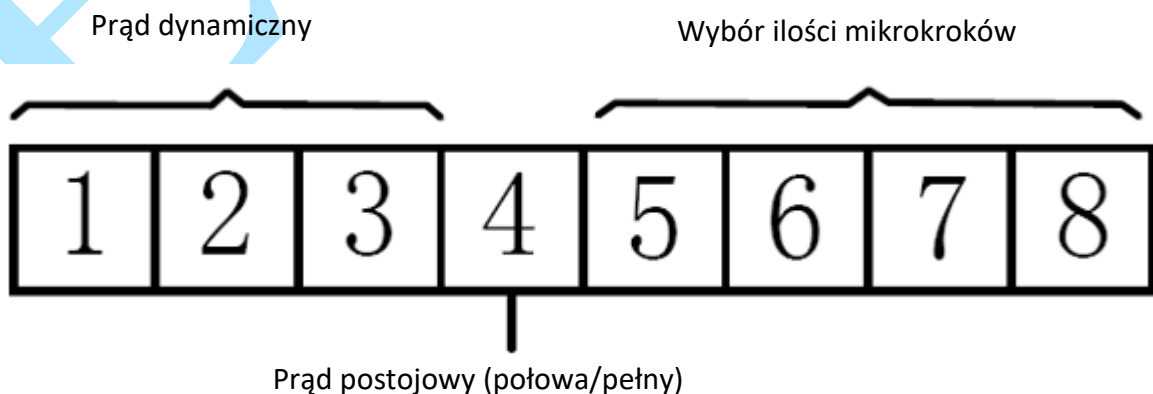
## 6.3 Wybór napięcia zasilania

DM860E został zaprojektowany do pracy przy napięciu wejściowym w zakresie 18 - 74VDC. Wybierając zasilacz, oprócz napięcia z linii zasilającej, należy uwzględnić również wahania napięcia zasilania oraz napięcie wsteczne EMF generowane podczas zwalniania silnika. Upewnij się, że pozostawiasz wystarczająco dużo miejsca na wahania napięcia zasilającego oraz napięcie wsteczne EMF.

Wyższe napięcie zasilania może zwiększyć moment obrotowy silnika przy wyższych prędkościach, co jest pomocne w unikaniu utraty kroków. Jednak wyższe napięcie może powodować większe wibracje silnika przy niższych prędkościach i może również prowadzić do aktywacji ochrony przed przepięciami lub nawet uszkodzenia napędu. Dlatego zaleca się wybór tylko wystarczająco wysokiego napięcia zasilania dla zamierzonych aplikacji.

## 7. Konfiguracja przełącznikami DIP

Ten napęd wykorzystuje 8-bitowy przełącznik DIP do ustawienia rozdzielczości mikrokroków oraz prądu roboczego silnika, jak pokazano poniżej:



## 7.1 Konfiguracje rozdzielczości mikrokroków

Rozdzielczość mikrokroków jest ustawiana za pomocą przełączników DIP SW5, 6, 7, 8, jak pokazano w poniższej tabeli:

| Mikrokrok | Kroki/obrót.(silnik 1.8°) | SW5 | SW6 | SW7 | SW8 |
|-----------|---------------------------|-----|-----|-----|-----|
| 2         | 400                       | ON  | ON  | ON  | ON  |
| 4         | 800                       | OFF | ON  | ON  | ON  |
| 8         | 1600                      | ON  | OFF | ON  | ON  |
| 16        | 3200                      | OFF | OFF | ON  | ON  |
| 32        | 6400                      | ON  | ON  | OFF | ON  |
| 64        | 12800                     | OFF | ON  | OFF | ON  |
| 128       | 25600                     | ON  | OFF | OFF | ON  |
| 256       | 51200                     | OFF | OFF | OFF | ON  |
| 5         | 1000                      | ON  | ON  | ON  | OFF |
| 10        | 2000                      | OFF | ON  | ON  | OFF |
| 20        | 4000                      | ON  | OFF | ON  | OFF |
| 25        | 5000                      | OFF | OFF | ON  | OFF |
| 40        | 8000                      | ON  | ON  | OFF | OFF |
| 50        | 10000                     | OFF | ON  | OFF | OFF |
| 100       | 20000                     | ON  | OFF | OFF | OFF |
| 200       | 40000                     | OFF | OFF | OFF | OFF |

## 7.2 Ustawienie prądu

Dla danego silnika wyższy prąd sterownika spowoduje, że silnik będzie generował większy moment obrotowy, ale jednocześnie doprowadzi do większego nagrzewania się silnika i sterownika. Dlatego prąd wyjściowy jest zazwyczaj ustawiany na poziomie, który zapewni, że silnik nie przegrzeje się podczas długotrwałej pracy. Ponieważ połączenia cewek silnika w układzie równoległym i szeregowym znacząco zmieniają indukcyjność i rezystancję, ważne jest, aby ustawić prąd wyjściowy sterownika w zależności od prądu fazowego silnika, liczby przewodów oraz metod połączeń. Wartość prądu fazowego podana przez producenta silnika jest kluczowa przy wyborze prądu sterownika, jednak wybór zależy również od przewodów i połączeń.

Pierwsze trzy bity (SW1, 2, 3) przełącznika DIP są używane do ustawienia prądu dynamicznego. Wybierz ustawienie najbliższe wymaganemu prądowi dla Twojego silnika.

### 7.2.1 Ustawienie prądu

| Prąd szczytowy | Prąd RMS | SW1 | SW2 | SW3 |
|----------------|----------|-----|-----|-----|
| 2.40A          | 1.70A    | ON  | ON  | ON  |
| 3.08A          | 2.18A    | OFF | ON  | ON  |
| 3.77A          | 2.67A    | ON  | OFF | ON  |
| 4.45A          | 3.15A    | OFF | OFF | ON  |
| 5.14A          | 3.64A    | ON  | ON  | OFF |
| 5.83A          | 4.12A    | OFF | ON  | OFF |
| 6.52A          | 4.61A    | ON  | OFF | OFF |
| 7.20A          | 5.09A    | OFF | OFF | OFF |

Uwagi: Ze względu na indukcyjność silnika, rzeczywisty prąd w cewce może być mniejszy niż ustawiony prąd dynamiczny, szczególnie przy wysokich prędkościach.

### 7.2.2 Ustawienie prądu postoju

SW4 jest używany do tego celu. Ustawienie na "OFF" oznacza, że prąd postoju jest ustawiony na połowę wybranego prądu dynamicznego, a ustawienie na "ON" oznacza, że prąd postoju jest taki sam jak wybrany prąd dynamiczny. Prąd automatycznie zmniejsza się do 60% wybranego prądu dynamicznego jedną sekundę po ostatnim impulsie. Teoretycznie, to zmniejszy nagrzewanie silnika do 36% (ze względu na  $P=I^2 \cdot R$ ) pierwotnej wartości. Jeśli aplikacja wymaga innego prądu postoju, prosimy o kontakt z Leadshine.

## 8. Uwagi dotyczące okablowania

Aby poprawić odporność sterownika na zakłócenia, zaleca się używanie skręconych przewodów ekranowanych.

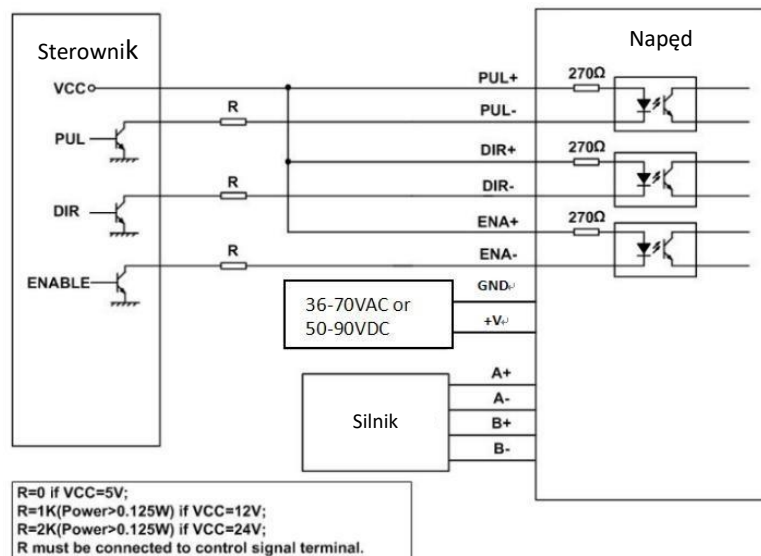
Aby zapobiec zakłóceniom w sygnale PUL/DIR, przewody impulsowe/kierunkowe oraz przewody silnika nie powinny być łączone razem. Lepiej jest je oddzielić na odległość, co najmniej 10 cm, ponieważ zakłócające sygnały generowane przez silnik mogą łatwo zakłócić sygnały kierunkowe impulsu, powodując błędy pozycjonowania silnika, niestabilność systemu i inne awarie.

Jeśli zasilacz zasila kilka sterowników, zaleca się oddzielne podłączanie sterowników, zamiast łączenia ich w łańcuch.

Zabrania się wyciągania i podłączania złącza P2, gdy sterownik jest włączony, ponieważ przez cewki silnika przepływa wysoki prąd (nawet, gdy silnik jest w stanie spoczynku). Wyciąganie lub podłączanie złącza P2 przy włączonym zasilaniu spowoduje powstanie ekstremalnie wysokiego napięcia zwrotnego (back-EMF), które może uszkodzić sterownik.

## 9. Typowe połączenie

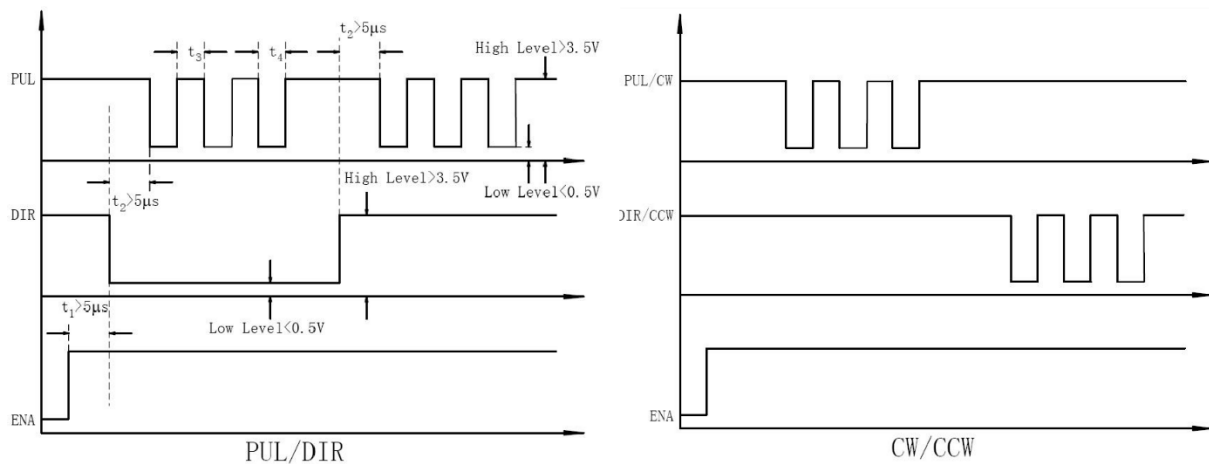
Kompletny system krokowy powinien obejmować silnik krokowy, sterownik krokowy, zasilacz oraz kontroler (generator impulsów). Typowe połączenie przedstawione jest na rysunku 9.



Rysunek 9: Typowe podłączenie

## 10. Wykres sekwencji sygnałów sterujących

Aby uniknąć błędnych operacji i odchyżeń, sygnały PUL, DIR i ENA powinny przestrzegać pewnych zasad, przedstawionych na poniższym diagramie:




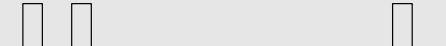
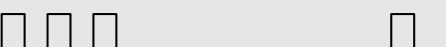
Rysunek 10: Schemat sekwencji sygnałów sterujących.

### Uwagi:

- t1: ENA musi wyprzedzać DIR, o co najmniej 5 ms. Zazwyczaj ENA+ i ENA- są NC (niepodłączone). Więcej informacji można znaleźć w sekcji „Konfiguracja złącza P1”.
- t2: DIR musi wyprzedzać aktywną krawędź sygnału PUL o 5  $\mu$ s, aby zapewnić prawidłowy kierunek.
- t3: Szerokość impulsu nie mniejsza niż 2,5  $\mu$ s.
- t4: Szerokość niskiego poziomu nie mniejsza niż 2,5  $\mu$ s.

## 11. Zabezpieczenia

Aby poprawić niezawodność, napęd zawiera wbudowane funkcje ochronne.

| Priorytet | Ilość błysków | Sekwencja migania czerwonej diody LED   | Opis   |
|-----------|---------------|---|--|
| 1st       | 1             |  | Ochrona przed nadprądem jest aktywowana, gdy prąd szczytowy przekroczy dopuszczalny limit. |
| 2nd       | 2             |  | Ochrona przed przepięciem jest aktywowana, gdy napięcie robocze napędu przekroczy 160V DC. |
| 3nd       | 3             |  | Zarezerwowane.   |

Gdy powyższe zabezpieczenia są aktywne, wał silnika będzie swobodny lub czerwona dioda LED zacznie migać. Aby przywrócić prawidłowe działanie napędu, należy go zresetować, ponownie zasilając po usunięciu powyższych problemów.

## 12. Rozwiązywanie problemów

W przypadku, gdy napęd nie działa prawidłowo, pierwszym krokiem jest ustalenie, czy problem ma charakter elektryczny, czy mechaniczny. Następnie należy zidentyfikować element systemu, który powoduje problem. W ramach tego procesu może być konieczne odłączenie poszczególnych komponentów, aby sprawdzić, czy działają one niezależnie. Ważne jest dokumentowanie każdego kroku w procesie rozwiązywania problemów. Może się okazać, że będziesz musiał wrócić do tych notatek w późniejszym czasie, a te szczegóły będą bardzo pomocne dla naszego Działu Wsparcia Technicznego w ustaleniu problemu, jeśli będziesz potrzebował pomocy.

Wiele problemów wpływających na systemy sterowania ruchem można przypisać zakłóceniom elektrycznym, błędom w oprogramowaniu sterownika lub błędom w okablowaniu.

**Objawy problemów i możliwe przyczyny.**

| Objawy  | Możliwe problemy   |
|---|--|
| <b>Silnik się nie obraca</b>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Brak zasilania</li> <li>• Niewłaściwe ustawienie rozdzielczości mikrokroków</li> <li>• Niewłaściwe ustawienie prądu przełącznika DIP</li> <li>• Istnieje stan błędu</li> <li>• Napęd jest wyłączony</li> </ul>                  |
| <b>Silnik obraca się w złym kierunku</b>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fazy silnika mogą być podłączone odwrotnie</li> </ul>   |
| <b>Napęd jest w stanie błędu</b>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Niewłaściwe ustawienie prądu przełącznika DIP</li> <li>• Coś nie tak z cewką silnika</li> </ul>   |
| <b>Nieregularny ruch silnika</b>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sygnał sterujący jest zbyt słaby</li> <li>• Sygnał sterujący jest zakłócany</li> <li>• Niewłaściwe połączenie silnika</li> <li>• Coś nie tak z cewką silnika</li> <li>• Ustawienie prądu jest zbyt małe, traci kroki</li> </ul> |
| <b>Silnik zatrzymuje się podczas przyspieszania</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ustawienie prądu jest zbyt małe</li> <li>• Silnik jest za mały dla aplikacji</li> <li>• Przyspieszenie jest ustawione zbyt wysoko</li> <li>• Napięcie zasilania jest zbyt niskie</li> </ul>                                     |
| <b>Nadmierne nagrzewanie silnika i napędu</b>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Niewystarczające odprowadzanie ciepła / chłodzenie</li> <li>• Funkcja automatycznego zmniejszania prądu nie jest wykorzystywana</li> <li>• Prąd jest ustawiony zbyt wysoko</li> </ul>   |

EBMiA