



www.wobit.com.pl

Sterownik silnika DC do 7 A
z regulacją prędkości, prądu, kierunku obrotów

SDC107 v1.1

Instrukcja obsługi



P.P.H. Wobit E.K.J. Ober s.c.
62-045 Pniewy, Dęborzycze 16
tel. 61 22 27 422, fax. 61 22 27 439
e-mail: wobit@wobit.com.pl
www.wobit.com.pl

Instrukcja oryginalna SDC107 v1.1

Wersja 12.02.2025

© P.P.H. WObit E.K.J. Ober s.c., 2025

Dęborzycze 16
62-045 Pniewy
Polska
tel. +48 61 22 27 410
fax. +48 61 22 27 439
wobit@wobit.com.pl
www.wobit.com.pl

Dziękujemy za wybór naszego produktu.

Niniejsza instrukcja ułatwi Państwu prawidłową obsługę i poprawną eksploatację opisywanego urządzenia.

Dokument nie stanowi informacji handlowej.

Zapoznanie się z niniejszą instrukcją nie zwalnia Użytkownika z obowiązku poddania produktu własnej ocenie, stosowania zasad racjonalnego działania oraz przepisów BHP.

Informacje zawarte w niniejszej publikacji są aktualne na dzień jej opracowania. W przypadku wprowadzenia istotnych dla Użytkownika zmian, zostanie wydana nowa wersja dokumentu. Producent zastrzega sobie możliwość zmiany parametrów produktu bez powiadomienia.

Jeżeli informacje zawarte w instrukcji obsługi okażą się nie w pełni zrozumiałe należy zwrócić się o pomoc do Producenta. Wszelkie spostrzeżenia na temat urządzenia prosimy przesać na adres mailowy lub korespondencyjny Producenta. Informacje te pozwolą obiektywnie ocenić wytwarzane produkty oraz posłużą jako wskazówki przy dalszej ich modernizacji.

Urządzenie posiada gwarancję na okres 12 miesięcy. Z jej zakresu wyłączone zostały między innymi: złącza elektryczne, uszkodzenia mechaniczne, przepięcia, zwarcia oraz usterki czy awarie, których przyczyną jest wadliwa obsługa lub eksploatacja ze strony Kupującego/ Użytkownika. W przypadku dokonywania reklamacji produktu konieczne jest stosowanie REGULAMINU REKLAMACJI dostępnego na stronie internetowej Producenta, pod adresem: <http://www.wobit.com.pl/download/>.



UWAGA

Każda inna forma użycia urządzenia niezgodna z formą opisaną w niniejszej instrukcji obsługi jest zabroniona. Producent zastrzega, że nie ponosi kontraktowej, deliktowej, karnej ani jakiegokolwiek innej odpowiedzialności za szkody powstałe w wyniku takiego użycia.



UWAGA

W celu optymalnego i bezpiecznego eksploatowania urządzenia, prosimy o uważne zapoznanie się i stosowanie w całości do zaleceń niniejszej instrukcji obsługi. Producent zastrzega, że nie ponosi kontraktowej, deliktowej, karnej ani jakiegokolwiek innej odpowiedzialności za szkody powstałe w wyniku eksploatowania urządzenia niezgodnie z instrukcją obsługi.



Zawarte w dokumentacji zdjęcia urządzenia mogą różnić się od jego rzeczywistego wyglądu, zależnie od wersji i wyposażenia urządzenia oraz ewentualnych modyfikacji ustalonych z klientem.

Spis treści

1. Podstawowe zasady bezpieczeństwa i montażu.....	4
1.1. Zasady bezpieczeństwa	4
1.2. Zalecenia montażowe	4
2. Opis urządzenia	5
2.1. Przeznaczenie	5
2.2. Opis złącz i diod sygnalizacyjnych.....	5
2.3. Zasilanie	6
2.4. Zabezpieczenia.....	6
2.5. Wyjścia diagnostyczne, wyjście sterowania hamulcem	7
2.6. Wejścia sterujące.....	7
2.7. Sygnalizacja i reset błędów.....	8
3. Konfiguracja sterownika	8
3.1. Regulacja prędkości/prądu (S1/S2)	8
3.2. Konfiguracja łagodnego startu (SOFT-START – S3).....	8
3.3. Funkcja dynamicznego hamowania (BRAKE-STOP – S4)	9
3.4. Wejścia limitu pozycji (LIMIT-LEVEL – S5).....	9
3.5. Funkcja automatycznej zmiany kierunku (AUTO-REVERSE – S6).....	10
3.6. Aktualizacja oprogramowania sterownika	10
4. Sterowanie przez RS485 Modbus-RTU	11
4.1. Parametry komunikacji RS485	11
4.2. Spis rejestrów Modbus	11
4.3. Przykłady sterowania.....	13
5. Problemy i rozwiązania	14
6. Parametry techniczne	15

1. Podstawowe zasady bezpieczeństwa i montażu

1.1. Zasady bezpieczeństwa

W celu optymalnego i bezpiecznego eksploataowania urządzenia prosimy o uważne zapoznanie się i stosowanie do wszelkich informacji oraz znaków umieszczonych na urządzeniu i/lub w niniejszej instrukcji.

1. Przed pierwszym uruchomieniem urządzenia należy dokładnie zapoznać się z niniejszą instrukcją obsługi i zachować ją do przyszłego użytku. Podstawowe informacje pozwalające na bezpieczne użytkowanie umieszczone zostały na urządzeniu. W przypadku braku takich informacji, znajdują się one w niniejszym dokumencie.



UWAGA

Użytkowanie urządzenia w sposób niezgodny z zaleceniami niniejszej instrukcji może powodować zagrożenia dla zdrowia, spowodować uszkodzenie urządzenia.

2. Należy zapewnić urządzeniu właściwe warunki pracy, zgodne ze specyfikacją urządzenia (np.: napięcie zasilania, temperatura otoczenia, maksymalny pobór prądu). Przekraczanie zalecanych parametrów pracy może prowadzić do uszkodzenia urządzenia.
3. Przed pierwszym uruchomieniem urządzenia należy upewnić się, że wszystkie przewody zostały podłączone prawidłowo. Przed dokonaniem jakichkolwiek modyfikacji przyłączy przewodów, należy wyłączyć napięcie zasilania.
4. Należy chronić urządzenie przed przedostaniem się do jej wnętrza jakichkolwiek przedmiotów lub płynów.



OSTRZEŻENIE

Zabrania się eksploataowania urządzenia na zewnątrz. Grozi to uszkodzeniem urządzenia oraz prowadzi to do znacznego skrócenia jego żywotności.

5. Urządzenie, łącznie z jego częściami składowymi, zostało zaprojektowane i wyprodukowane w sposób, który zapewnia jego bezpieczny i prawidłowy montaż, przyłączenie oraz bezpieczną pracę; pod warunkiem odpowiedniego użytkowania i utrzymywania - zgodnie z zasadami zawartymi w niniejszej instrukcji oraz z zachowaniem podstawowych zasad BHP.
6. Zabrania się dokonywania jakichkolwiek modyfikacji urządzenia, bez wcześniejszej konsultacji z Producentem. Nieautoryzowane zmiany mogą być przyczyną uszkodzenia urządzenia i powodują utratę gwarancji.
7. Urządzenie może zakłócić pracę czułych urządzeń radiowo-telewizyjnych umieszczonych w pobliżu.

1.2. Zalecenia montażowe

W środowiskach, gdzie mogą występować zakłócenia elektromagnetyczne, radiowe lub inne, zaleca się stosowanie następujących środków zapobiegających ewentualnemu zakłócaniu pracy urządzenia:

- a) zminimalizować wpływ zakłóceń pochodzących z zewnętrznych źródeł,
- b) przewód łączący silnik ze sterownikiem powinien być ekranowany; zaleca się także stosowanie pierścienia ferrytowego na przewodzie silnika przy sterowniku,
- c) unikać prowadzenia przewodów sterujących (sygnałowych) równoległe lub w bliskim sąsiedztwie do przewodów energetycznych i zasilających, np. przewodów silnika,
- d) przewody sygnałowe powinny być możliwie krótkie,
- e) przy stosowaniu serwonapędów zasilanych z tej samej sieci należy wyposażyć je w odpowiednie filtry zasilania w celu eliminacji zakłóceń mogących wpływać na pracę sterownika; zastosowanie filtrów może być konieczne również w przypadku występowania innych zakłóceń z sieci.

2. Opis urządzenia

2.1. Przeznaczenie

SDC107 jest sterownikiem przeznaczonym dla silników prądu stałego (DC) o mocach do około 150 W. Sterownik pozwala m. in. na kontrolę prędkości i kierunku obrotów silnika oraz aktywną redukcję prądu maksymalnego pobieranego przez silnik (do 7 A).

Prędkość silnika może być zadawana za pomocą zewnętrznego sygnału 0-5 V lub poprzez wbudowany potencjometr. Sterowanie pracą silnika (zezwoenie na pracę, zmiana kierunku obrotów, wejścia krańcowe) odbywają się za pomocą optoizolowanych wejść: **ENABLE** / **DIR** / **LIMIT N** / **LIMIT P**.

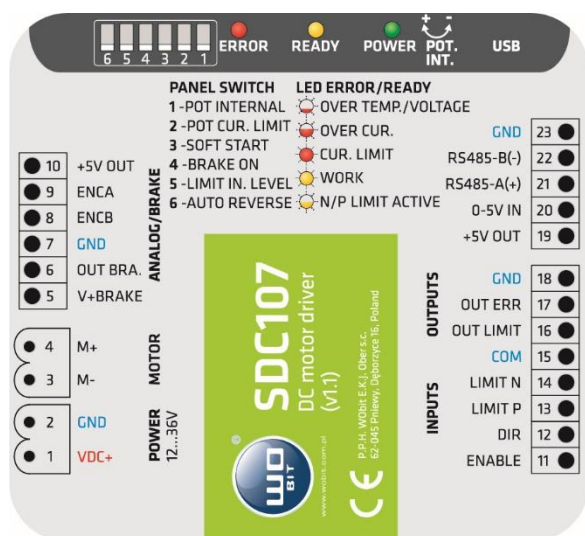
Funkcja limitu prądu (regulowana przez zewnętrzny sygnał 0-5 V lub wbudowany potencjometr) pozwala ograniczyć maksymalny prąd pobierany przez silnik i zapobiec jego przegrzaniu lub uszkodzeniu.

Pełna kontrola sterownika może odbywać się także przez interfejs RS485 (Modbus-RTU).

2.2. Opis złączy i diod sygnalizacyjnych

Tabela 1. Opis złączy

Nr	Opis	
Zasilanie		
1	VDC+	Zasilanie 12-36 VDC
2	GND	Masa zasilania
3	M-	Zaciski dla silnika
4	M+	
Hamulec, enkoder		
5	V+BRAKE	Zasilanie hamulca
6	OUT BRAKE	Wyjście dla hamulca (NPN)
7	GND	Masa
8	ENCB	Wejścia dla enkodera (opcjonalnie)
9	ENCA	
10	+5V OUT	Wyjście +5V do zasilania potencjometru
Wejście		
11	ENABLE	Zezwolenie na pracę
12	DIR	Wejście wyboru kierunku
13	LIMIT P	Wejście sygnału limitu L (dla kierunku DIR=1)
14	LIMIT N	Wejście sygnału limitu P (dla kierunku DIR=0)
15	COM	Masa dla wejść
Wyjścia		
16	OUT LIMIT	Wyjście sygnalizujące limit prądu
17	OUT ERROR	Wyjście sygnalizujące błąd
18	GND	Masa dla wyjść (wspólna z masą zasilania)
Wejście analogowe 0-5 V / RS485		
19	+5V OUT	Wyjście +5V do zasilania zewnętrznego potencjometru
20	0-5V IN	Wejście sygnału analogowego dla regulacji prędkości / prądu
21	RS-485-A (+)	Interfejs RS485 (Modbus-RTU)
22	RS-485-B (-)	
23	GND	Masa



Rysunek 1. Opis złączy i panelu

Tabela 2. Opis diod sygnalizujących




Diody sygnalizujące	
 POWER	sygnalizacja zasilania
 ERROR	sygnalizacja błędu / ograniczenie prądu: <ul style="list-style-type: none"> ▪ miga szybko (0,2 s on /0,2 s off) – błąd, zwarcie lub przeciążenie ▪ miga wolno (0,3 s on /1 s off) – błąd, napięcie zasilania poza zakresem (12...36 V) lub przekroczenie dopuszczalnej temperatury sterownika ▪ świeci – osiągnięty ustawiony limit prądu lub prąd maksymalny sterownika
 READY	sygnalizacja pracy silnika: <ul style="list-style-type: none"> ▪ świeci – silnik pracuje (ENABLE = ON) ▪ miga – aktywne wejście limitu krańcowego (ENABLE = ON i aktywny LIMIT N lub P*) <p>*aktywny limit = stan wysoki na wejściu LIMIT dla przełącznika LIMIT-LEVEL = OFF lub stan niski dla przełącznika LIMIT-LEVEL = ON</p>

Tabela 3. Opis przełączników

Przełączniki		
S1	POT-INT	Włączenie regulacji prędkości z potencjometru wewnętrznego
S2	POT-MODE	Tryb ograniczenia prądu
S3	SOFT-START	Funkcja łagodnego startu silnika
S4	BRAKE-STOP	Funkcja hamowania przy braku sygnału ENABLE oraz sygnałach krańcowych
S5	LIMIT-LEVEL	Zmiana polaryzacji wejść czujników krańcowych (S5 ON – krańcówka aktywna w stanie niskim)
S6	AUTO-REVERSE	Automatyczna zmiana kierunku obrotów silnika przy dojeździe do czujnika krańcowego.

2.3. Zasilanie

Zasilanie sterownika

Do zasilania sterownika należy używać zasilacza o napięciu wyjściowym równym napięciu znamionowemu użytego silnika (w zakresie **+12...+36 V**) i odpowiedniej do mocy silnika wydajności prądowej. W przypadku większych silników, zasilacz powinien pozwolić odebrać energię zwrotną ze sterownika, przez co nie zaleca się stosowania zasilaczy stabilizowanych. W przeciwnym razie należy wyposażyć zasilacze w dodatkowe kondensatory na wyjściu o pojemności min. 4700 μ F.

Wyjście +5V OUT

Sterownik udostępnia napięcie +5 V, które można użyć do zasilania zewnętrznego potencjometru podłączonego do wejścia 0-5 V IN. Maksymalny pobór prądu dla wszystkich wyjść +5 V nie powinien przekraczać 100 mA.



UWAGA!

Zwarcie wyjścia +5V OUT z GND lub napięciem zasilania (VDC+) może spowodować uszkodzenie sterownika.

2.4. Zabezpieczenia

Sterownik posiada zabezpieczenia przeciw przeciążeniowe oraz termiczne. Dodatkowo odłącza napęd, gdy napięcie zasilania jest za niskie (<9 V) lub za wysokie (>38 V). Nie gwarantuje to jednak całkowitego zabezpieczenia przed uszkodzeniem sterownika, szczególnie w przypadku zwarcia na wyjściach M+/M- lub znacznego przekroczenia napięcia zasilania (> 40 V).

Wysokie napięcie na zasilaniu może pojawić się w przypadku gwałtownego zatrzymania napędu (funkcją **BRAKE-STOP**) lub zmiany kierunku wirowania podczas pracy silnika (bez aktywnej funkcji **SOFT-START**). Wówczas silnik zwraca energię (napięcie) do sterownika. Jeśli przekroczona zostanie dopuszczalna wartość (a zasilacz nie będzie w stanie „odebrać” wyższego napięcia) może to spowodować uszkodzenie sterownika.



UWAGA!

W przypadku sterowania silnikiem o mocy >100 W oraz pracy z dużymi bezwładnościami napędu (rozpędzony napęd kręci się dłużej czas po odłączeniu zasilania) zaleca się używanie funkcji **SOFT-START**. W przeciwnym wypadku może dojść do uszkodzenia sterownika.

2.5. Wyjścia diagnostyczne, wyjście sterowania hamulcem

OUT ERROR, OUT LIMIT - wyjścia diagnostyczne

Wyjścia typu PNP OC o obciążalności maks. 40 mA. Aktywne wyjście powoduje pojawienie się na nim napięcia zasilania VDC.

- Wyjście **OUT ERROR** – aktywne w przypadku pojawienia się błędu sterownika
- Wyjście **OUT LIMIT** – aktywne w przypadku osiągnięcia przez silnik ustawionego limitu prądu. Może zostać użyte np. do zasygnalizowania mechanicznego zablokowania silnika, itp.



UWAGA!

Wyjścia nie nadają się do zasilania elementów wykonawczych (elektromagnesy, styczniki, itp.). Przeznaczone są jako informacja diagnostyczna dla nadrzędnego układu sterującego (np. sterownika PLC).

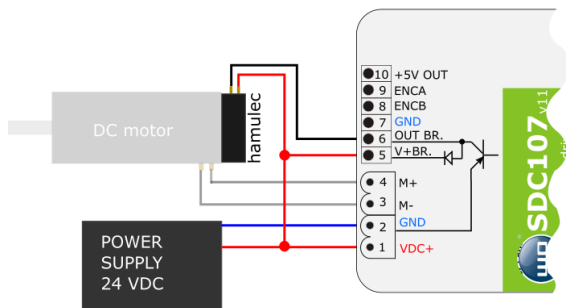
OUT BRAKE - wyjście sterowania hamulcem

Wyjście typu NPN, sterujące hamulcem elektromagnetycznym. Maks. obciążenie wyjścia to **2 A**.

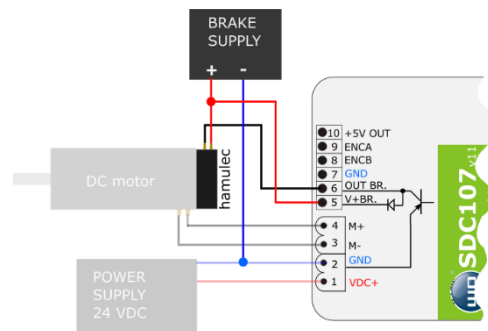
Hamulec zostanie aktywowany po 0,5 s (wyjście **OUT BRAKE** = OFF), gdy sygnał **ENABLE** = OFF lub sygnał **LIMIT P/N** będzie aktywny (aktywowany LIMIT P lub LIMIT N).

Gdy hamulec zostanie dezaktywowany (wyjście **OUT BRAKE** = ON), to napęd zostanie załączony po 50 ms. Jest to czas na zwolnienie hamulca.

Do zasilania hamulca może zostać użyte napięcie zasilania silnika lub zewnętrzne (jeśli hamulec wymaga innego napięcia zasilania).



Rysunek 2. Zasilanie hamulca z zasilania sterownika

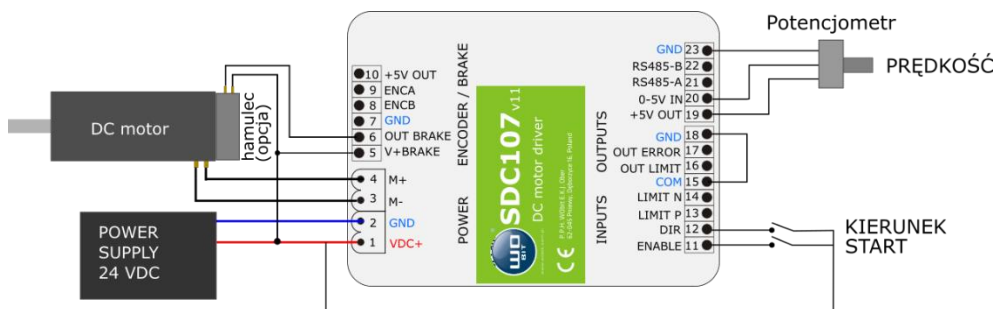


Rysunek 3. Zasilanie hamulca zewnętrzne

2.6. Wejścia sterujące

Wejścia **ENABLE / DIR / LIMIT P / LIMIT N** są wejściami optoizolowanymi i służą do sterowania silnikiem. Wejście **COM** jest masą dla powyższych wejść.



Wejście **0-5V IN** pozwala podłączyć zewnętrzny potencjometr (zalecana rezystancja: **1...47 kΩ**) lub podać napięcie w zakresie 0...5 V. Wejście służy do zmiany regulacji obrotów lub prądu maksymalnego (zależnie od trybu pracy).



Rysunek 4. Podstawowe podłączenie sygnałów

2.7. Sygnalizacja i reset błędów

Sterownik może sygnalizować następujące błędy:

- **przeciążenie lub zwarcie** – szybkie miganie diody  **ERROR**: 0,3 s on /0,3 s off.
Błąd pojawi się, gdy sterownik osiągnie limit prądu (7 A) oraz napięcie zasilania spadnie poniżej dolnej granicy (9 V).
- **napięcia zasilania poza zakresem/ przekroczenie temperatury sterownika** - wolne miganie diody  **ERROR**: 0,3 s on /1 s off.
Błąd pojawi się, gdy napięcie zasilania sterownika będzie poza dopuszczalnym zakresem (9...38 V) lub temperatura sterownika będzie za wysoka.

W przypadku pojawienia się błędu silnik zostaje wyłączony, miga dioda **ERROR**, a wyjście **OUT ERR** przechodzi w stan wysoki. Aby zresetować błąd i kontynuować pracę sterownika należy zdjąć i podać ponownie sygnał **ENABLE**.

3. Konfiguracja sterownika

Konfiguracja urządzenia odbywa się za pomocą przełączników na panelu przednim. Tabela 3 zawiera opis przełączników sterownika.

3.1. Regulacja prędkości/prądu (S1/S2)

Regulacja prędkości oraz prądu maksymalnego silnika odbywa się za pomocą zewnętrznego napięcia 0-5 V podawanego na wejście **0-5V IN** oraz wbudowanego potencjometru 10-obrotowego.

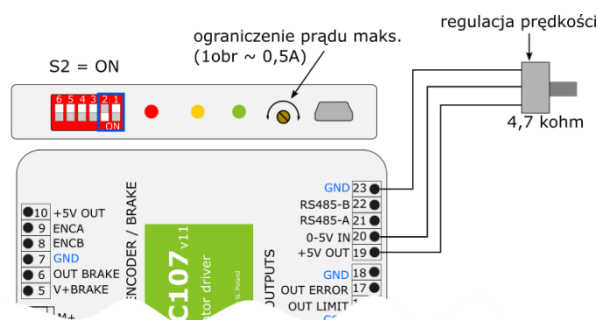
Tabela 4 przedstawia możliwe konfiguracje w zależności od ustawień przełączników S1 oraz S2.

Tabela 4. Regulacja prędkości oraz prądu maksymalnego silnika za pomocą przełączników S1 i S2

S1 (POT-IN)	S2 (POT-CUR-MODE)	Funkcja wejścia 0-5V	Funkcja potencjometru
OFF	OFF	Sterowanie prędkością	--- *
ON	OFF	--- *	Sterowanie prędkością
OFF	ON	Sterowanie prędkością	Ograniczenie prądu
ON	ON	Ograniczenie prądu	Sterowanie prędkością

W przypadku użycia wbudowanego potencjometru 10-obrotowego, aby ustawić żądany prąd należy:

- skręcić potencjometr maksymalnie w lewo (wykonać 10 obrotów lub do poczucia oporu),
- przekręcić potencjometr w prawo X razy 0,7 A (np. dla prądu 2A należy wykonać ~3 obrotów).



Rysunek 5. Regulacja prędkości zewnętrznym potencjometrem

3.2. Konfiguracja łagodnego startu (SOFT-START – S3)

Przełącznik S3 pozwala włączyć funkcję **SOFT-START**, która powoduje łagodny rozruch silnika (opóźnienie osiągnięcia prędkości maks. wynosi około 2 s).

Włączenie funkcji może być konieczne w przypadku sterowania silnikami o większej mocy lub napędzającymi mechanizmami o większej bezwładności. W przeciwnym wypadku sterownik może sygnalizować przeciążenie podczas startu lub zmiany kierunku obrotów przy większej prędkości.

3.3. Funkcja dynamicznego hamowania (BRAKE-STOP – S4)

Przełączenie S4 w pozycję ON włącza funkcję dynamicznego hamowania **BRAKE-STOP**. Wówczas zdjęcie sygnału **ENABLE** lub podanie sygnału na wejście limitu krańcowego (**LIMIT P** lub **LIMIT N**) powoduje gwałtowne zatrzymanie silnika. Podczas takiego hamowania energia z silnika zwracana jest przez sterownik do źródła zasilania.

UWAGA!



Podczas dynamicznego hamowania energia rozrządzonego silnika jest zwracana przez sterownik w postaci napięcia do źródła zasilania (silnik pracuje wówczas jako prądnica). Dlatego należy zapewnić zasilanie sterownika pozwalające odebrać energię zwrotną – np. wyposażyć zasilacz w duże kondensatory elektrolityczne. Z tego względu nie jest też zalecane stosowanie zasilaczy impulsowych. Wzrost napięcia zasilania ponad wartość 40 V może uszkodzić sterownik.

3.4. Wejścia limitu pozycji (LIMIT-LEVEL – S5)

Sterownik posiada dwa wejścia (**LIMIT P** oraz **LIMIT N**) pozwalające na zatrzymanie silnika po aktywacji wejścia zależnie od aktualnego kierunku pracy silnika (wejście DIR).

Tabela 5. Stan pracy silnika

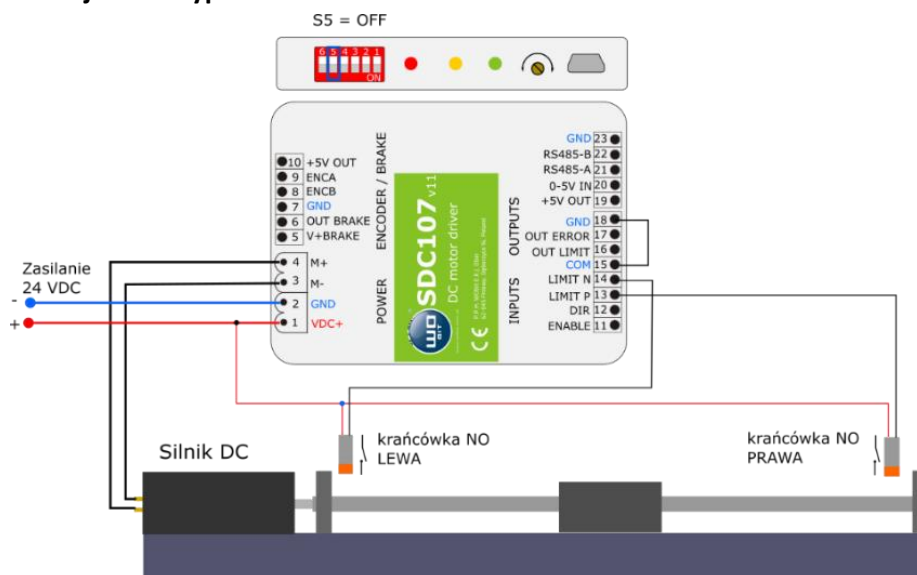
Kierunek Wejście DIR	Wejście LIMIT N	Wejście LIMIT P	Stan pracy
OFF	Aktywne	...	Zatrzymany
OFF	Nieaktywne	...	Pracuje
ON	...	Aktywne	Zatrzymany
ON	...	Nieaktywne	Pracuje

Przełącznik S5 określa typ zastosowanych czujników krańcowych.

Gdy S5 = OFF to czujnik typu NO (Normal Open), gdy S5 = ON to czujnik typu NC (Normal Close).

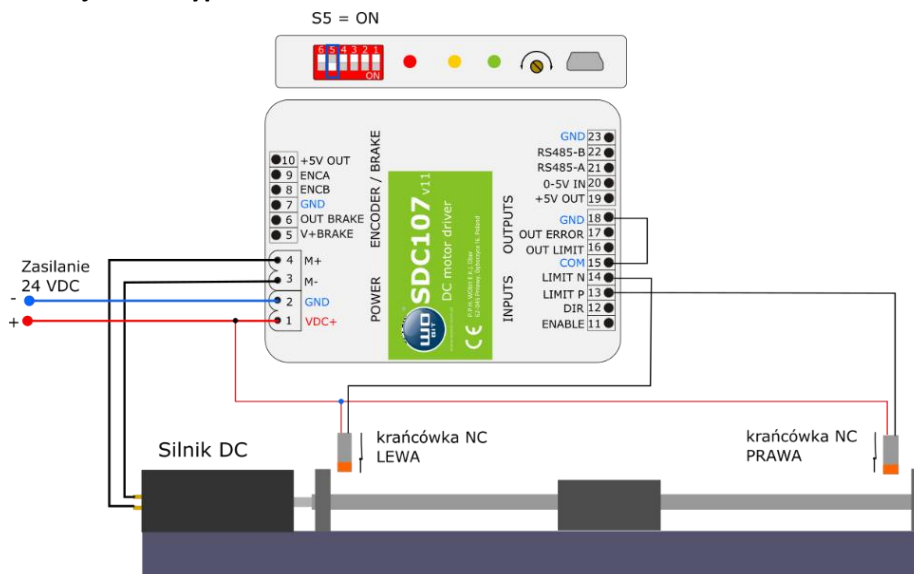
W przypadku zastosowania czujników 3-przewodowych (np. indukcyjnych) należy użyć czujników z wyjściem PNP. W przypadku zastosowania czujników z wyjściem NPN wejścia LIMIT N/P należy podciągnąć do +VDC rezystorem około 2,2 kΩ uwzględniając wówczas odwrotną logikę działania czujników.

A) Przykład podłączenia sterownika do silnika napędzającego śrubę z ograniczeniem ruchu w dwóch kierunkach z czujnikami typu NO



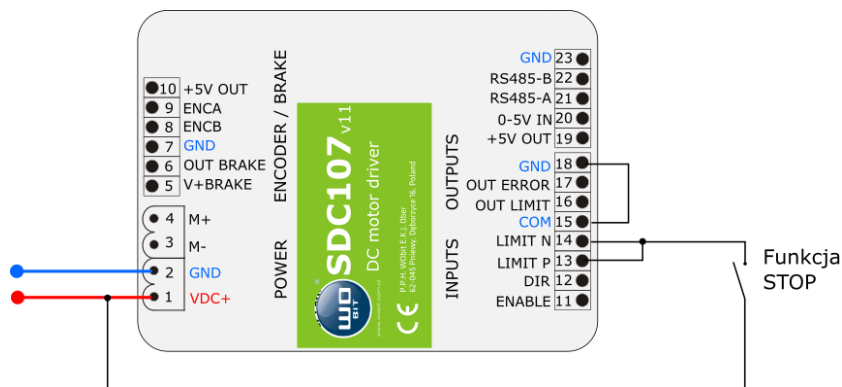
Rysunek 6. Podłączenie czujników typu NO

B) Przykład podłączenia sterownika do silnika napędzającego śrubę z ograniczeniem ruchu w dwóch kierunkach z czujnikami typu NC



Rysunek 7. Podłączenie czujników typu NC

C) Wykorzystanie wejść LIMIT N/P jako wejście zatrzymujące pracę silnika



Rysunek 8. Wykorzystanie wejść LIMIT N/P jako wejścia "STOP"

3.5. Funkcja automatycznej zmiany kierunku (AUTO-REVERSE – S6)

Włączenie funkcji **AUTO-REVERSE** (przełącznik S6 = ON) powoduje automatyczną zmianę kierunku obrotów silnika po aktywowaniu czujnika krańcowego.

Działanie funkcji **AUTO-REVERSE**:

- W celu rozpoczęcia pracy silnika należy podać sygnał na wejście **ENABLE**.
- Silnik ruszy w kierunku zależnym od sygnału na wejściu **DIR**.
- Po osiągnięciu skrajnej pozycji i aktywowaniu czujnika **LIMIT N** lub **LIMIT P** nastąpi zatrzymanie silnika na około 3 s.
- Po upływie czasu nastąpi ruch silnika w przeciwną stronę, aż do aktywowania drugiego czujnika **LIMIT** oraz zatrzymanie silnika na 3 s. Nastąpi powtórzenie sekwencji.

3.6. Aktualizacja oprogramowania sterownika

Przełączenie wszystkich przełączników w pozycję ON i włączenie zasilania sterownika, powoduje uruchomienie sterownika w trybie aktualizacji oprogramowania (przez USB).



UWAGA!

Konfiguracja S1..S6 = ON nie jest więc dopuszczalna podczas normalnej pracy sterownika.

4. Sterowanie przez RS485 Modbus-RTU



Działanie komunikacji Modbus wymaga wersji firmware sterownika ≥ 1.20

Wbudowany interfejs RS485 pozwala na kontrolę sterownika przez protokół Modbus-RTU. Podczas kontroli wejścia limitów LIMIT_N / LIMIT_P oraz funkcje auto-reverse i soft start są dostępne.

Do połączenia RS485 między sterownikami, a urządzeniem nadrzędnym (master) należy użyć skrętki dwuprzewodowej, najlepiej dodatkowo ekranowanej. Wymagane jest także dodanie rezystora (terminującego) o oporności 120Ω...470Ω włączonego między linie A i B) na początku i końcu magistrali RS485.

4.1. Parametry komunikacji RS485

Domyślne parametry transmisji:

- Domyślny adres: 1
- Domyślna prędkość transmisji: **38400 b/s**
- Bity stopu: **1**, Parzystość: **brak**
- Timeout: **750μs** (maksymalny czas odstępu między kolejnymi bajtami w ramce)

Parametry transmisji mogą zostać zmienione za pomocą aplikacji „SDC-PC”

4.2. Spis rejestrów Modbus

Zaimplementowane funkcje MODBUS

Nr funkcji (hex)	Typ adresu	Opis
0x01	X0	Odczyt wyjść
0x05		Zapis wyjść
0x0F		Zapis wielu wyjść
0x02	X1	Odczyt wejść
0x03	X4	Odczyt wielu rejestrów (dla liczb WORD, INT, DIN, REAL)
0x06		Zapis 1 rejestru (dla liczb WORD, INT)
0x10		Zapis wielu rejestrów (dla liczb DIN, REAL)

Opis typów zmiennych

Typ zmiennej	Opis	Rozmiar bajty / rejestry	Zakres
BIT	Bi	1 / 1	0 / 1
WORD	Liczba 2 bajtowa	2 / 1	0...32768
INT	Liczba 2 bajtowa	2 / 1	-32768...32767
DINT	Liczba 4 bajtowa ze znakiem	4 / 2	$-2^{31} \dots (2^{31}-1)$
REAL	Liczba zmiennoprzecinkowa	4 / 2	$1.18 \cdot 10^{-38} \dots 3.40 \cdot 10^{38}, 0, -3.40 \cdot 10^{38} \dots -1.18 \cdot 10^{-38}$



Wartości wprowadzone do rejestrów nie są zapamiętywane i przyjmują wartości domyślne po ponownym włączeniu zasilania sterownika.

Rejestry bitowe

Adres Modbus*	Nazwa	Typ zmiennej	Typ adresu (dostęp)	Opis
0...7	OUTPUTS	BIT	X0 (R)	Odczyt wyjść 0 - OUT ERROR, 1 - OUT LIMIT, 2 - OUT BRAKE
0...7	INPUTS	BIT	X1 (R)	Odczyt wejść 0 - IN ENABLE, 1 - IN DIR, 2 - IN LIMIT_P, 3 - IN LIMIT_N 4 - IN ENC_A, 5 - IN ENC_B
100...107	IN SWITCH	BIT	X1 (R)	Odczyt stanu przełączników (SW0...7)

Rejestry liczbowe

Adres Modbus*	Nazwa rejestru	Typ zmiennej	Typ adresu (dostęp)	Opis
0	CONTROL_WORD	WORD	X4 (R/W)	Słowo sterujące (bit): 0.0: SWITCH_ON 0.1: ENABLE_VOLTAGE 0.2: QUICK_STOP_DISABLE 0.3: ENABLE_OPER 0.4: OPER_DIRECTION 0.5: - 0.6: - 0.7: FAULT_RESET
1	CONTROL_MODE	WORD	X4 (R/W)	Tryb sterowania 0: PWM 1: CURRENT (TORQUE) 2: CURRENT (TORQUE) + MAX PWM
2	TARGET_PWM	WORD	X4 (R/W)	PWM zadany [0...100%]
3	TARGET_CURRENT	WORD	X4 (R/W)	Prąd zadany [mA]
10	SOFTSTART_PERIOD	WORD	X4 (R/W)	Czas softstartu [ms] (domyślnie 1000)
100	STATUS_WORD	WORD	X4 (R)	Status
101	DIRECTION	WORD	X4 (R)	Kierunek ruchu
102	ACTUAL_PWM	WORD	X4 (R)	Aktualny PWM [0...100%]
103	ACTUAL_CURRENT	WORD	X4 (R)	Aktualny prąd [mA]
107	FAULT_CODE	WORD	X4 (R)	Kod błędu: 0: brak 1: zwarcie 2: przekroczona temperatura 3: za niskie napięcie zasilania 4: za wysokie napięcie zasilania 5: błąd wewnętrzny
108	TEMPERATURE	WORD	X4 (R)	Temperatura [C]
109	SUPPLY_VOLTAGE	WORD	X4 (R)	Napięcie zasilania [mV]
110	ANALOG_VALUE	WORD	X4 (R)	Wartość wejścia analogowego (mV)
111	POT_VALUE	WORD	X4 (R)	Wartość potencjometru (0...1000)
112-112	ENCODER_COUNT	DWORD	X4 (R)	Licznik impulsów wejścia enkoderowego (ENCA/B)

*niektóre urządzenia wymagają podania adresu z offsetem 1. W takim przypadku należy do adresu z tabeli dodać wartość 1 (wówczas adres CONTROL_WORD = 1)

Opis kluczowych rejestrów

CONTROL_WORD (Adres 0)		Przykłady
0.0: SWITCH_ON (Enable)	Włączenie napędu	0x06 – Motor power OFF
0.1: ENABLE_VOLTAGE	Załączenie napięcia sterującego	0x0F – Motor power ON (normal direction)
0.2: QUICK_STOP_DISABLE	Szybkie zatrzymanie (0 – QuickStop)	0x1F – Motor power ON (reverse direction)
0.3: ENABLE_OPER	Zezwolenie na pracę	0x0B – Quick Stop (voltage disconnected)
0.4: OPER_DIRECTION	Direction	0x4F – Start positioning
0.5: -		0x86 – clear fault
0.6: -		
0.7: FAULT_RESET	Reset błędów	

CONTROL_MODE (Adres 1)	
0: PWM	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sterowanie wartością napięcia (PWM) podawanego na silnik. ➤ Prąd ograniczony do maksymalnej wartości sterownika. ➤ Wartość napięcia zadana: rejestr TARGET_PWM (2) [0...100%]
1: CURRENT	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sterowanie wartością prądu (momentem) silnika. ➤ Napięcie podawane na silnik równe napięciu zasilania (maks. wypełnienie PWM) ➤ Wartość prądu zadana: rejestr TARGET_CURRENT (3) [mA]
2: PWM + CURRENT	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sterowanie wartością PWM (napięcia) podawanego na silnik z ograniczonym prądem. ➤ Wartość napięcia zadana: rejestr TARGET_PWM (2) [0...100%] ➤ Wartość ograniczenia prądu : rejestr TARGET_CURRENT (3) [mA]

STATUS_WORD (adres 100)	
100.0: READY_TO_SWITCH_ON	Napęd gotowy do załączenia
100.1: SWITCHED_ON	Napęd włączony
100.2: OPERATION_ENABLE	Napęd gotowy do pracy
100.3: FAULT	Wystąpił błąd
100.4: VOLTAGE_ENABLE	Napięcie sterujące załączone
100.5: QUICK_STOP	Tryb szybkiego zatrzymania aktywny
100.6: SWITCH_ON_DISABLE	Napęd zablokowany (błąd/reset)
100.7: WARNING OPT	-
100.8: CURRENT LIMIT	Limit prądu
100.9: REMOTE CONTROL	1=sterowanie przez rejestr CONTROL_WORD 6040h
100.10: TARGET_REACHED	-
100.11: INTERNAL_LIMIT	Limit pozycji (zatrzymanie wejściami krańcowymi LIMITN / LIMITP)

Sterownik domyślnie kontroluje silnik za pomocą wejścia EN / DIR oraz sygnału analogowego. W celu sterowania przez Modbus należy ustawić bit **ENABLE_OPER (0.3)** w rejestrze sterującym **CONTROL_WORD (0)**. Wówczas kontrola zostaje przejęta przez interfejs Modbus.



Interfejs Modbus przejmuje kontrolę na sygnale załączenia i kierunku (**ENABLE / DIR**) oraz zadaną wartością napięcia i prądu. Pozostałe funkcje sterownika są aktywne (wejścia limitów **LIMIT_N,P** funkcja auto-reverse, soft start)

4.3. Przykłady sterowania

Opis	Rejestry (adres)
Zadanie prędkości 50% (PWM)	CONTROL_MODE (1) = 0 (PWM) CONTROL_WORD (0) = 0x0F (kierunek normalny) / 0x1F (kierunek odwrócony) TARGET_PWM (2) = 50 [%]
Zadanie prędkości 75% z ograniczeniem prądu do 1,5A	CONTROL_MODE (1) = 2 (PWM + CURRENT) CONTROL_WORD (0) = 0x0F (kierunek normalny) / 0x1F (kierunek odwrócony) TARGET_PWM (2) = 75 [%] TARGET_CURRENT (3) = 1500 [mA]
Szybkie zatrzymanie (hamowanie)	CONTROL_WORD (0) = 0x0B
Reset błędów	CONTROL_WORD (0) = 0x86
Wydłużenie czasu rozpędzania silnika	SOFTSTART_PERIOD (13) = 5000 (Przełącznik S3 (SOFTSTART) = ON – w celu aktywacji funkcja łagodnego startu)

Przykładowe ramki Modbus-RTU wysyłane / odbierane przez RS485

Zapis słowa sterującego **CONTROL_WORD** wartością 0x0F (Funkcja: 0x06, Adres rejestru: 0)

Zapis (MASTER -> SDCXXX)		Odpowiedź (SDCXXX -> MASTER)	
Adres urządzenia	0x01	Adres urządzenia	0x01
Funkcja	0x06	Funkcja	0x06
Adres rejestru HI	0x00	Adres rejestru HI	0x00
Adres rejestru LO	0x00	Adres rejestru LO	0x00
Ilość rejestrów HI	0x00	Ilość rejestrów HI	0x00
Ilość rejestrów LO	0x01	Ilość rejestrów LO	0x01
Rejestr 0x06 HI	0x00	Rejestr 0x06 HI	0x00
Rejestr 0x06 LO	0x0F	Rejestr 0x06 LO	0x0F

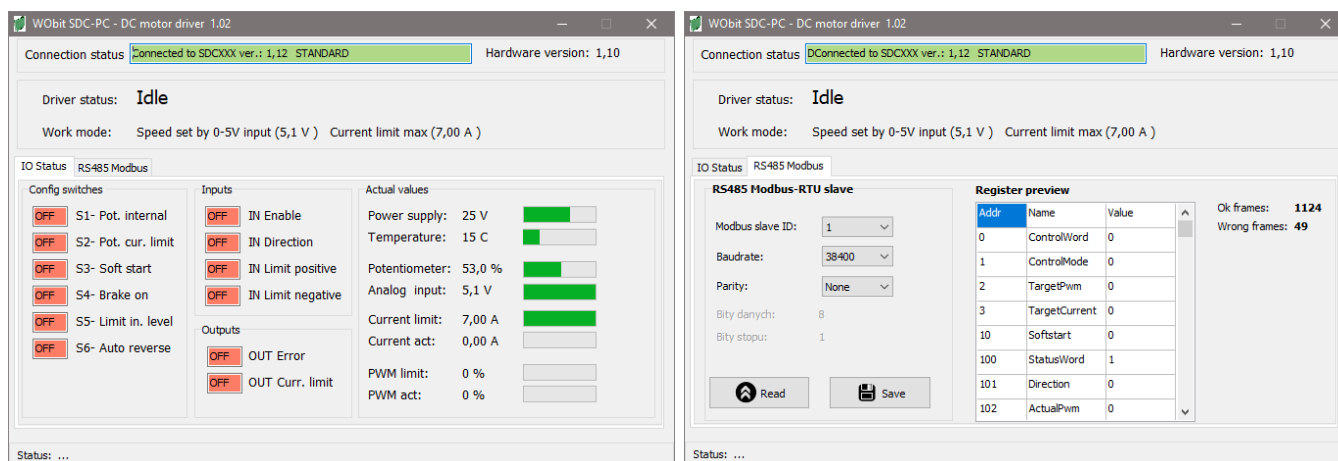
CRC Hi	0xC9	CRC Hi	0xC9
CRC Hi	0xCE	CRC Hi	0xCE

Odczyt słowa statusowego STATUS_WORD (Funkcja: 0x03, Adres rejestru: 100)

Zapytanie (MASTER -> SIC184)		Odpowiedź (SIC184-> MASTER)	
Adres urządzenia	0x01	Adres urządzenia	0x01
Funkcja	0x03	Funkcja	0x03
Początkowy adres HI	0x00	Ilość bajtów	0x02
Początkowy adres LO	0x64	Odczytany rejestr HI	0x00
Ilość rejestrów HI	0x00	Odczytany rejestr LO	0x00
Ilość wejść LO	0x01	CRC HI	0xB8
CRC HI	0xC5	CRC LO	0x44
CRC LO	0xD5		

5. Oprogramowanie do konfiguracji i diagnostyki

Sterownik SDC jest wyposażony w złącze USB, które pozwala za pomocą aplikacji SDC-PC podejrzeć aktualne parametry oraz stany wejść/wyjść sterownika.



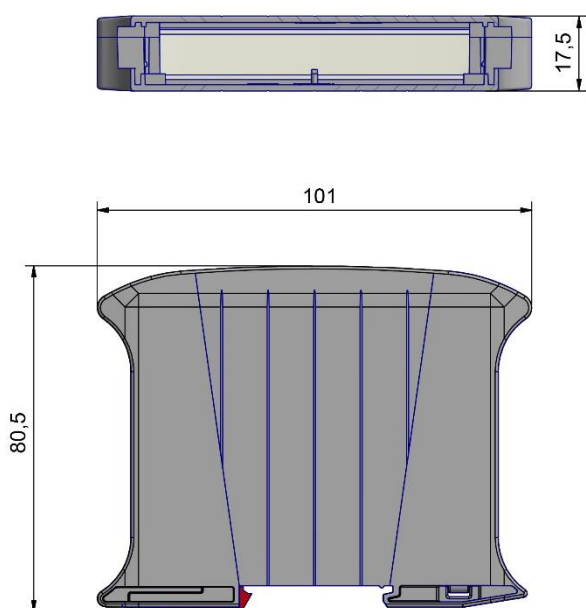
6. Problemy i rozwiązania

Tabela 6. Problemy i rozwiązania

Problem	Rozwiązanie
Silnik nie kręci się	<ol style="list-style-type: none"> 1) Sprawdź czy świeci się zielona dioda POWER. Jeśli nie brak zasilania sterownika lub sterownik uszkodzony. 2) Sprawdź czy podany jest sygnał na wejście ENABLE. 3) Sprawdź czy miga dioda LIMIT. Jeśli tak oznacza to, że aktywne jest wejście limitu (rozdział 3.4) 4) Sprawdź czy miga czerwona dioda ERR. Jeśli tak oznacza, że sterownik jest w trybie błędu. By skasować błąd należy zdjąć i ponownie podać sygnał ENABLE. 5) Sprawdź konfigurację przełączników S1/S2 (rozdział 3.1). 6) Jeśli aktywne jest sterowanie sygnałem zewnętrznym sprawdź czy podane zostało napięcie sterujące 0...5 V).
Sterownik sygnalizuje błąd po zmianie kierunku obrotów lub włączeniu	<p>Prąd rozruchowy silnika jest zbyt duży/ zasilanie sterownika spada poniżej wartości minimalnej.</p> <p>Sterownik sygnalizuje osiągnięcie maksymalnego prądu lub przechodzi w tryb błędu (dioda ERROR miga). Zaleca się włączenie funkcji SOFT-START (przełącznik S3 = ON).</p>

Sterownik sygnalizuje błąd podczas hamowania.	Dla aktywnego trybu BRAKE-STOP (S4=ON) podczas hamowania, zwracana jest energia z silnika do zasilania, co może powodować wzrost napięcia zasilania. Jeśli zasilacz nie jest w stanie odebrać takiej energii (zbyt małe kondensatory elektrolityczne na wyjściu zasilania) napięcie zasilania sterownika może przekroczyć wartość maks. (40 V). Wówczas sterownik przejdzie w stan błędu.
Sterownik sygnalizuje błąd zaraz po aktywacji sygnału ENABLE	Sprawdź czy nie ma zwarcia między wyprowadzeniami silnika lub między sygnałem M+ lub M-, a GND lub VDC. Sprawdź czy zastosowany zasilacz ma wystarczającą wydajność prądową. Jeśli błąd powtarza się i nie można go skasować oznacza to, że sterownik został uszkodzony.
Silnik kręci się wolno, świeci się czerwona dioda	Aktywny jest limit prądu silnika. Sprawdź konfigurację przełączników S1 i S2. W zależności od ustawionego trybu zwiększ limit prądu wbudowanym potencjometrem lub zewnętrznym sygnałem 0-5 V.

7. Parametry techniczne



Rysunek 9. Wymiary urządzenia

Tabela 7. Parametry mechaniczne

Wymiary obudowy:	80,5 x 101 x 17,5 mm
Masa:	100 g
Zakres temperatur pracy:	5 – 50 °C
Stopień ochrony:	IP20
Mocowanie	uchwyt na szynę DIN

Tabela 8. Parametry elektryczne

Zasilanie	12...26 V DC
Pobór prądu	Napęd wyłączony: 50 mA
Wyjście +5V	5V, maks. pobór prądu 100 mA
Prąd ciągły maks. silnika	7 A
Prąd w impulsie maks.	20 A / 1 ms
Wejście analogowe 0-5V IN	0-5 V, rezystancja wejścia 4,4 kΩ
Wejścia sterujące: ENABLE, DIR, LIMIT N, LIMIT P	Optoizolowane, stan niski <2 V, stan wysoki > 5 V (maks. 36 V)
Wyjścia: OUT ERR, OUT LIMIT	Tranzystorowe PNP (source), max. 50 mA
Wyjście BRAKE (sterujące hamulcem)	NPN, maks. obciążenie 2 A
Częstotliwość PWM stopnia mocy	20 kHz
Interfejs RS485	Nieizolowany, baudrate: konfigurowane 9600...115200