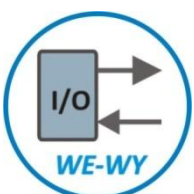


# Instrukcja obsługi SID116



## Sterownik silników prądu stałego

z interfejsem USB oraz RS485 - Modbus



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

# Spis treści

<b>1.</b>	<b>Zasady bezpieczeństwa i montażu .....</b>	<b>4</b>
1.1	Zasady bezpieczeństwa .....	4
1.2	Zalecenia montażowe .....	4
<b>2.</b>	<b>Wstęp .....</b>	<b>5</b>
2.1	Przeznaczenie .....	5
2.2	Funkcje .....	6
<b>3.</b>	<b>Opis sprzętu .....</b>	<b>8</b>
3.1	Rozmieszczenie złączy i kontrolki .....	8
3.2	Zasilanie .....	9
3.3	Silnik i rezystor hamujący .....	10
3.4	Enkoder inkrementalny .....	11
3.5	Wejścia programowalne .....	12
3.6	Wejście analogowe .....	13
3.7	Wyjścia programowalne .....	13
3.8	Interfejsy sterujące .....	14
3.9	Interfejsy komunikacyjne. ....	15
<b>4.</b>	<b>Oprogramowanie SID116 - PC .....</b>	<b>16</b>
4.1	Połączenie USB z PC .....	16
4.2	Opis interfejsu aplikacji .....	16
<b>5.</b>	<b>Konfiguracja sterownika .....</b>	<b>25</b>
5.1	Pierwsze uruchomienie .....	25
5.2	Strojenie regulatora .....	29
5.3	Regulacja Prądu .....	30
5.4	Regulacja Prędkości .....	31
5.5	Regulacja Pozycji .....	32
5.6	Hamowanie Dynamiczne (rezystor hamujący) .....	33
5.7	Obsługa błędów sterownika. ....	35
<b>6.</b>	<b>Komunikacja MODBUS .....</b>	<b>37</b>
<b>7.</b>	<b>Historia zmian .....</b>	<b>38</b>
<b>8.</b>	<b>Parametry techniczne .....</b>	<b>39</b>

Dziękujemy za wybór naszego produktu.

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

Informacje zawarte w niniejszej instrukcji przygotowane zostały z najwyższą uwagą przez naszych specjalistów i służą wyłącznie jako opis produktu. Na podstawie przedstawionych informacji nie należy wnioskować o określonych cechach lub przydatności produktu do konkretnego zastosowania.

Informacje te nie zwalniają użytkownika z obowiązku poddania produktu własnej ocenie i sprawdzenia jego właściwości.

Zastrzegamy sobie możliwość zmiany parametrów produktu bez powiadomienia.

- 
- Prosimy o uważne przeczytanie instrukcji i stosowanie się do zawartych w niej zaleceń.
  - Prosimy o zwrócenie szczególnej uwagi na następujący znak:



**UWAGA!**

**Niedostosowanie się do instrukcji może spowodować uszkodzenie urządzenia albo utrudnić posługiwanie się sprzętem lub oprogramowaniem.**

---



**UWAGA!**

**Z gwarancji wyłączone są uszkodzenia mechaniczne lub elektryczne wynikające z przepięć, zwarcia oraz usterki czy awarie, których przyczyną jest wadliwa obsługa lub eksploatacja ze strony Kupującego / Użytkownika.**

---

# 1. Zasady bezpieczeństwa i montażu

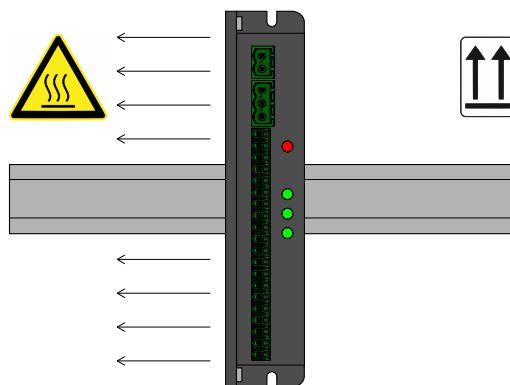
## 1.1 Zasady bezpieczeństwa

1. Przed pierwszym uruchomieniem urządzenia należy dokładnie zapoznać się z niniejszą instrukcją obsługi i zachować ją do późniejszego wykorzystania.
2. Należy zapewnić właściwe warunki pracy, zgodne ze specyfikacją urządzenia (np.: napięcie zasilania, temperatura, maksymalny pobór prądu).
3. Chronić urządzenie przed przedostaniem się do jego wnętrza jakichkolwiek przedmiotów lub płynów – grozi porażeniem prądem elektrycznym i/lub uszkodzeniem urządzenia.
4. Podstawowe informacje pozwalające na bezpieczne użytkowanie umieszczone zostały na urządzeniu. W przypadku braku takich informacji, znajdują się one w niniejszym dokumencie.
5. Urządzenie, łącznie z jego częściami składowymi, jest wykonane w taki sposób, aby zapewnić jego bezpieczny i prawidłowy montaż oraz przyłączenie.
6. Urządzenie zostało zaprojektowane i wyprodukowane w sposób, który zapewnia jego zgodność z zasadami ochrony przed zagrożeniami wymienionymi powyżej, pod warunkiem, że urządzenie jest użytkowane zgodnie z jego przeznaczeniem i odpowiednio utrzymywane.
7. Urządzenie może zakłócić pracę czułych urządzeń radiowo-telewizyjnych umieszczonych w pobliżu.

## 1.2 Zalecenia montażowe

Poniżej zawarte zostały zalecenia, do których należy się stosować, by zapewnić poprawną pracę sterownika.

- Sterownik nie powinien być zasilany z tego samego źródła co sterowniki / serwonapędy silników.
- Należy zminimalizować wpływ zakłóceń pochodzących z zewnętrznych źródeł.
- W celu **minimalizacji zakłóceń** przewód łączący silnik ze sterownikiem powinien być **ekranowany**. Zaleca się także stosowanie **pierścienia ferrytowego** na przewodzie silnika przy sterowniku.
- Przewód enkodera powinien być ekranowany i nie powinien biec w pobliżu przewodów silnika.
- Przewody sygnałowe **nie powinny biec w pobliżu przewodów silnika** i powinny być możliwie krótkie.
- 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.



Rys. 1. Zalecana pozycja montażu

- Przy montażu zaleca się zachować odpowiednią orientację sterownika w celu odpowiedniego odprowadzenia ciepła. Zaleca się montaż w odstępnie minimum 50 mm od kolejnego urządzenia dla zachowania odpowiedniej cyrkulacji powietrza.

## 2. Wstęp

### 2.1 Przeznaczenie

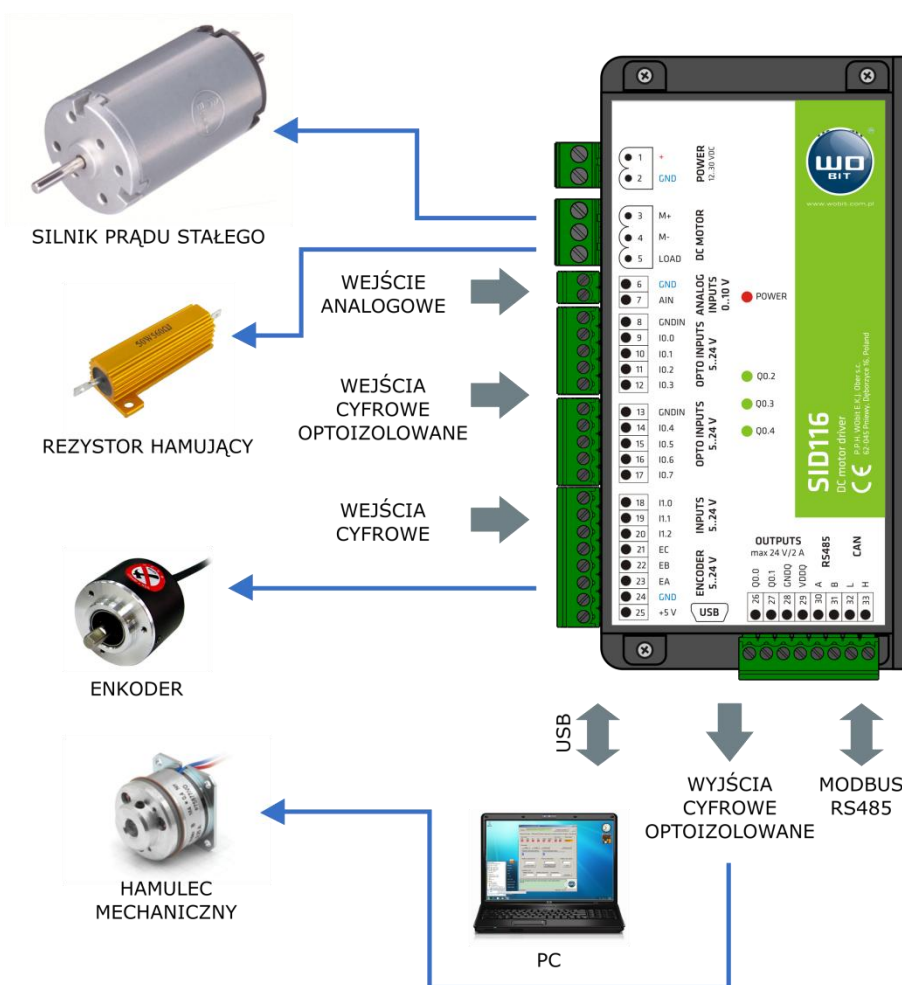
SID116 jest zaawansowanym sterownikiem silników prądu stałego, umożliwiającym kontrolę prądu, prędkości, pozycji i trajektorii z symetrycznym trapezoidalnym profilem prędkości. Sterownik umożliwia kontrolę silnika prądem ciągłym do 16 A i napięciem do 30 V oraz pracę w 4 kwadrantach (silnik może pracować jako napęd lub prądnica w zależności od aktualnego obciążenia i kierunku obrotów).

Sterownik pozwala na podłączenie enkodera inkrementalnego do kontroli pozycji. Do precyzyjnego bazowania można wykorzystać kanał C enkodera w połączeniu z ogranicznikiem mechanicznym lub czujnikiem krańcowym.

SID116 wyposażony jest w funkcję hamowania dynamicznego (w oparciu o rezystor wewnętrzny, z możliwością podłączenia zewnętrznej rezystancji) oraz funkcję hamowania odzyskowego z konfigurowanym ograniczeniem napięcia. Możliwe jest także podłączenie napędu wyposażonego w hamulec zewnętrzny o prądzie sterującym nie przekraczającym 2 A.

Dedykowane oprogramowanie pozwala w prosty sposób konfigurować tryb pracy sterownika oraz parametry napędu za pośrednictwem interfejsu USB.

SID116 umożliwia przypisanie nastaw (np. zadanej pozycji, prędkości) bezpośrednio do wejść cyfrowych w trybie równoległym/binarnym, obsługę za pośrednictwem interfejsu Modbus (RS485), sterowanie za pośrednictwem wejścia analogowego 0..10 V, interfejsu krok/kierunek, pracę nadążną oraz impulsową regulację pozycji.



Rys. 2. Możliwości połączeń sterownika SID116

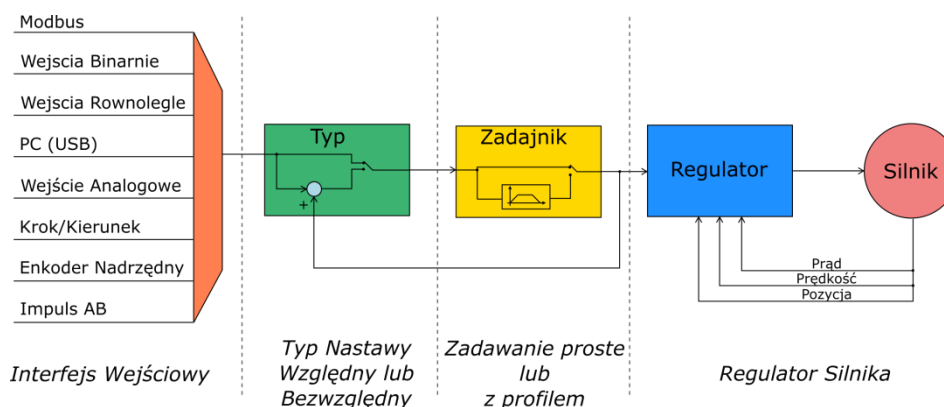
## Właściwości SID116:

- maksymalny prąd ciągły silnika do 16 A,
- 11 wejść cyfrowych (8 optoizolowanych), w tym 2 szybkie do podłączenia interfejsu krok kierunku, enkodera nadążnego, sygnałów sterujących,
- 2 optoizolowane wyjścia tranzystorowe do 2 A, 3 diody LED,
- 1 wejście analogowe 0..10 V do zadawania wartości,
- komunikacja w sieci MODBUS-RTU (RS485) ,
- obsługa sygnałów: zezwolenia, stopu, kierunku, hamulca, czujników krańcowych, sygnalizacji/kasowania błędów,
- hamowanie dynamiczne (rezystor) / hamowanie odzyskowe,
- złącze USB do konfiguracji,
- zabezpieczenie termiczne i przeciążeniowe.

## 2.2 Funkcje

Główną funkcją sterownika SID116 jest kontrola pracy napędu z silnikiem prądu stałego zgodnie z w wybranym trybem regulacji i sygnałem sterującym.

Sterownik dla każdego z trybów pracy posiada niezależną pamięć **16 nastaw**. Każda nastawa składa się z wartości liczbowej oraz typu, który określa czy nastawa jest **bezwzględna** (absolutna) lub **względna** (relatywna). Nastawa bezwzględna po wybraniu zostaje bezpośrednio przepisana na wejście zadajnika. Nastawa względna zostaje przepisana na wejście sterownika po zsumowaniu z aktualną wartością zadajnika. Wszystkie nastawy zapisane są w pamięci nieulotnej.



Rys. 3. Schemat ideowy

Aktywacja danej nastawy odbywa się poprzez wskazanie jej indeksu. Indeks może zostać wybrany poprzez:

- **Protokół Modbus** - po wpisaniu jego wartości do odpowiedniego rejestru sterującego lub przy pomocy komend Jog,
- **Wejścia sterownika:**
  - **Binarnie** - wartości poszczególnych wejść traktowane są jako kolejne bity indeksu,
  - **Równoległe** - stan wysoki wejścia aktywuje bezpośrednio indeks nastawy przypisany do niego z zgodnie z priorytetem wejścia,
- **Aplikacja PC (USB).**

Sterownik pozwala również na bezpośrednie sterowanie wartością zadaną w oparciu o wybrany interfejs sterujący. Wówczas każda zmiana na wejściu interfejsu przekazywana jest na wyjście zadajnika. Użytkownik ma do dyspozycji 4 interfejsy sterujące:

- **Wejście Analogowe 0..10 V**

- **Krok/Kierunek** – w zależności od stanu wejścia kierunku każde zbocze sygnału kroku powoduje zwiększenie lub zmniejszenie nastawy o 1,
- **Enkoder Nadrzędny** – wartość sygnału kwadraturowego na wejściu przepisana zostaje bezpośrednio do wartości zadanej,
- **Impuls AB** – zbocze na wejściu A powoduje zwiększenie wartości zadanej o 1, zbocze na wejściu B powoduje zmniejszenie wartości zadanej o 1.



**Wartość każdego interfejsu sterującego można przeliczyć funkcją liniową ( $f(x) = ax + b$ ).**

Sterownik wyposażony jest w 5 głównych trybów pracy:

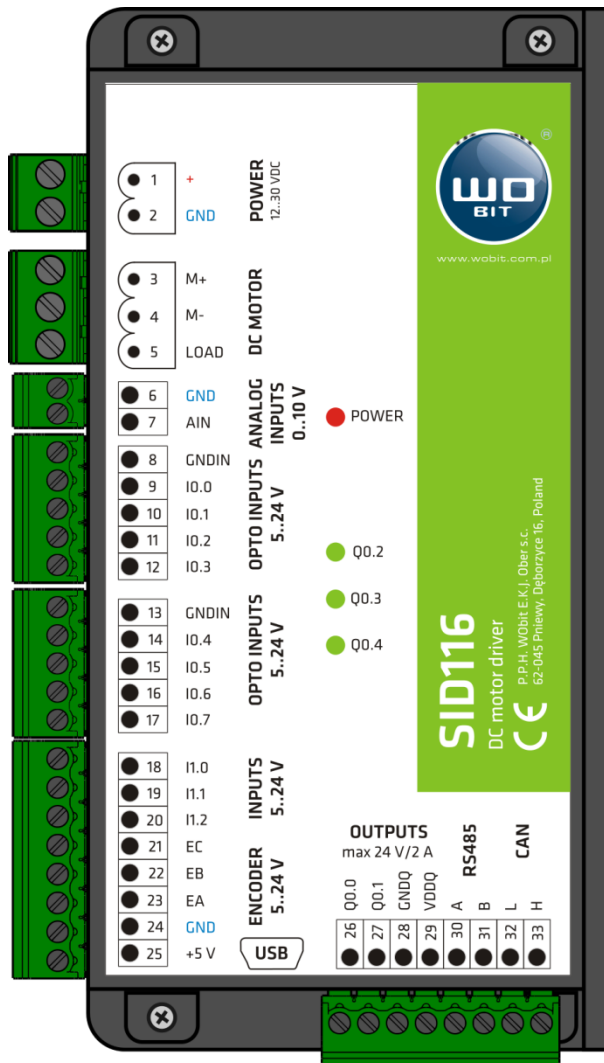
- **Otwarta pętla (PWM)** – wartość zadana zostaje przekazana bezpośrednio na wyjście końcówki mocy w postaci wypełnienia sygnału PWM, z kierunkiem zależnym od znaku. Prąd maksymalny jest ograniczony zgodnie z ustawieniami,
- **Regulacja prądu/momentu:**
  - Regulacja prądu – wartość zadana jest prądem zadany w miliamperach (mA),
  - Regulacja prądu z ograniczeniem prędkości maksymalnej - wartość zadana jest prądem zadany w miliamperach (mA), prędkość maksymalna jest ograniczona zgodnie z ustawieniami (tryb wymaga podłączenia enkodera),
- **Regulacja prędkości:**
  - Regulacja prędkości – wartość zadana jest prędkością zadaną w obrotach na minutę (obr./min),
  - Regulacja prędkości z profilem - wartość zadana jest prędkością zadaną w obrotach na minutę (obr./min); przyspieszenie, hamowanie i prędkość maksymalna są ograniczone zgodnie z trapezowym profilem prędkości,
- **Regulacja pozycji:**
  - Regulacja pozycji – wartość zadana jest pozycją zadaną wyrażoną w impulsach enkodera (steps).
  - Regulacja pozycji z profilem - wartość zadana jest pozycją zadaną wyrażoną w impulsach enkodera (steps); przyspieszenie, hamowanie i prędkość maksymalna są ograniczone zgodnie z trapezowym profilem prędkości,
- **Tryb mieszany:** tryb ten jest połączeniem trybów regulacji pozycji i prędkości z profilem; tryb umożliwia płynne przechodzenie pomiędzy prędkością a pozycją zadaną, zgodnie z określonymi profilami prędkości, ponadto w tym trybie prędkość określona jest w impulsach z enkodera na sekundę (steps/s), co umożliwia regulację prędkości w zakresie mniejszym niż 1 obr./min.

Pierwsze dwa tryby regulacji nie wymagają sprzężenia zwrotnego od pozycji. Dla poprawnego działania regulacji prądu z ograniczeniem prędkości oraz wszystkich kolejnych trybów niezbędne jest podłączenie do sterownika **enkodera inkrementalnego**. W regulacji pozycji oraz kolejnych trybach istnieje możliwość bazowania napędu w oparciu o kanał C enkodera oraz ogranicznika mechanicznego lub czujnika krańcowego.

Ponadto niezależnie od trybu pracy sterownik wyposażony jest funkcję **dynamicznego hamulca** oraz odzysku energii z hamowania. W przypadku gdy silnik jest w stanie pracy generatorowej (wał silnika jest napędzany przez zewnętrzny układ mechaniczny, np. w wyniku bezwładności lub grawitacji) energia płynąca z silnika zostaje w sposób kontrolowany zwrócona do źródła zasilania, np. ładując akumulatory urządzenia. Nadmiar energii zostaje rozproszony na rezystorze wewnętrznym lub dodatkowym zewnętrznym w przypadku wyższego obciążenia.

## 3. Opis sprzętu

### 3.1 Rozmieszczenie złączy i kontroltek







Rys. 4. Opis kontroltek sterownika SID116



Tabela 1. Opis złączy sterownika SID116

Nr	Nazwa	Opis	
1	VDC+	Zasilanie 12..30 VDC	Zasilanie sterownika
2	GND	Masa	
3	M+	Wyjście silnika DC dodatnie	Silnik
4	M-	Wyjście silnika DC ujemne	
5	LOAD	Wyjście sterujące zewnętrznym rezystorem hamującym	
6	GND	Masa	Wejście analogowe
7	AIN	Wejście analogowe 0..10 V	Wejścia cyfrowe z optoizolacją
8	GNDIN	Masa sygnałowa wejść I0.0 – I0.03	
9	I0.0	Programowalne wejście	
10	I0.1	Programowalne wejście	
11	I0.2	Programowalne wejście	
12	I0.3	Programowalne wejście	Wejścia cyfrowe z optoizolacją
13	GNDIN	Masa sygnałowa wejść I0.4 – I0.07	
14	I0.4	Programowalne wejście	
15	I0.5	Programowalne wejście	
16	I0.6	Programowalne wejście, wejście interfejsowe	
17	I0.7	Programowalne wejście, wejście interfejsowe	Wejścia cyfrowe bez optoizolacji
18	I1.0	Programowalne wejście	
19	I1.1	Programowalne wejście	
20	I1.2	Programowalne wejście	Enkoder Inkrementalny
21	EC	Kanał C enkodera (indeks)	
22	EB	Kanał B enkodera	
23	EA	Kanał A enkodera	
24	GND	Masa	
25	+5V	Wyjście +5 V	Wyjścia cyfrowe z optoizolacją
26	Q0.0	Wyjście programowalne	
27	Q0.1	Wyjście programowalne	
28	GNDQ	Masa wyjść	
29	VDDQ	Zasilanie wyjść	Modbus RTU
30	A	RS485 kanał A	
31	B	RS485 kanał B	
32	L	CAN kanał L	CAN (nie obsługiwany w wersji oprogramowania 1.0)
33	H	CAN kanał H	

	POWER	Sygnalizacja zasilania sterownika
	Q0.2	Programowalna dioda sygnalizacyjna
	Q0.3	Programowalna dioda sygnalizacyjna
	Q0.4	Programowalna dioda sygnalizacyjna

## 3.2 Zasilanie

### Zasilanie sterownika

Sterownik może być zasilany napięciem 12..30 V<sub>DC</sub>. Dla napięcia zasilania 24 V pobór prądu wynosi około 80 mA. Zasilanie należy podłączyć pod zaciski VDC+ oraz GND (1, 2). W przypadku wykorzystania wyjść tranzystorowych należy uwzględnić pobór prądu dla wyjść.

### Wyjście +5 V

Sterownik udostępnia napięcie +5 V, które można wykorzystać do zasilania enkoderów (typu TTL) lub zewnętrznych potencjometrów podłączonych do wejścia AIN. Maksymalny pobór prądu dla wszystkich wyjść +5 V nie powinien przekraczać **150 mA**.

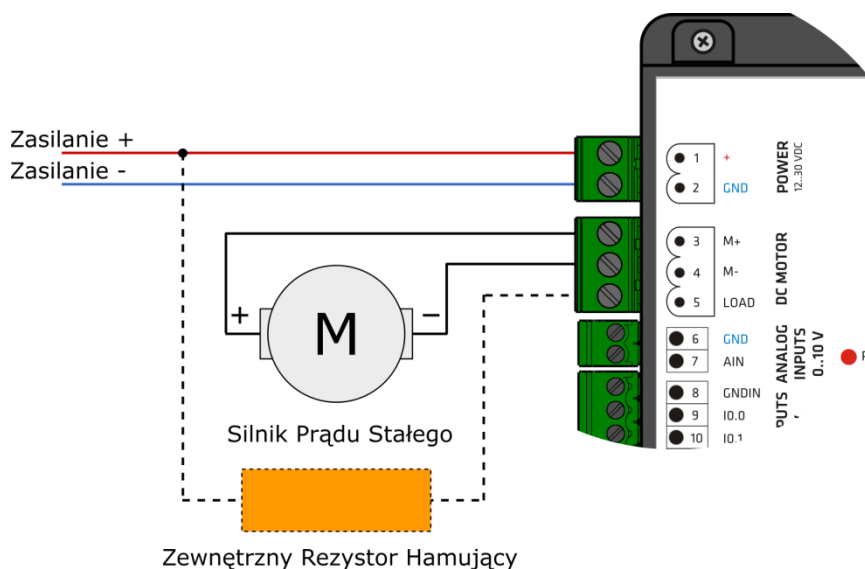


#### UWAGA!

Nie należy zwierać wyjść +5 V z masą (GND), ani napięciem zasilania. Może to spowodować uszkodzenie sterownika. Należy także unikać prowadzenia przewodów z sygnałem +5 V w pobliżu innych sygnałów

### 3.3 Silnik i rezystor hamujący

Sterownik umożliwia podłączenie silnika DC oraz rezystora hamującego. Zadaniem rezystora jest rozproszenie energii zwracanej przez silnik w wyniku zmiany prędkości obrotowej. Sterownik posiada wewnętrzny rezystor hamujący o rezystancji 10Ω i wydajności 10 W. W przypadku zastosowania napędu o dużej bezwładności istnieje możliwość podłączenia zewnętrznej rezystancji. Do tego celu służy wyjście LOAD (5), drugi koniec należy podłączyć do zasilania sterownika VDC+ (1). Silnik należy podłączyć do wejść M+(3) oraz M-(4), polaryzacja silnika może mieć znaczenie w przypadku wykorzystania napędu z enkoderem.



Rys. 5. Schemat podłączenia silnika oraz dodatkowego zewnętrznego rezystora hamującego (opcjonalnie)



#### UWAGA!

Po podłączeniu zewnętrznego rezystora hamującego należy odpowiednio ustawić moc i rezystancję rezystora oraz napięcie zasilania sterownika w aplikacji SID116 – PC. Brak lub złe wprowadzenie ustawień może doprowadzić do uszkodzenia sterownika.



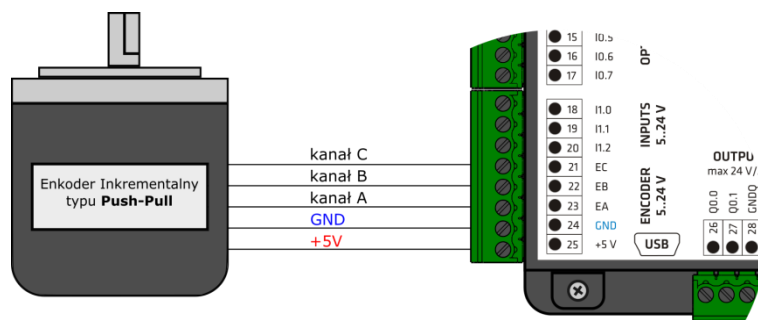
Zaleca się stosowanie dławika ferrytowego na przewodach silnika dla eliminacji zakłóceń pochodzących z komutatora.



W przypadku napędu z enkoderem, polaryzację podłączenia enkodera wymusza kierunek zliczania impulsów enkodera.

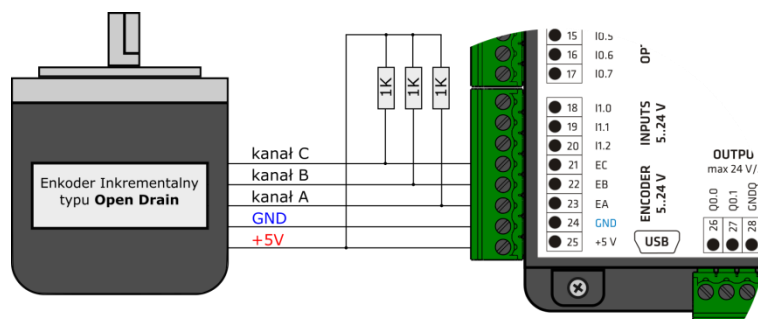
### 3.4 Enkoder inkrementalny

W trybach regulacji prędkości oraz położenia wymagane jest podłączenie enkodera do sterownika. SID116 umożliwia podłączenie enkodera inkrementalnego pracującego z napięciem 5..24 V. Enkodery o zasilaniu 5 V można zasilić bezpośrednio z wyjścia +5 V (25). Maksymalna wydajność prądowa wyjścia to 150 mA. Przykładowe podłączenie enkodera typu Push-Pull wygląda następująco:



Rys. 6. Schemat podłączenia enkodera Push-Pull zasilanego z wyjścia +5 V sterownika

W przypadku podłączenia enkodera o zasilaniu wyższym niż 5 V enkoder należy podłączyć do zewnętrznego źródła zasilania. Do sterownika doprowadzamy sygnały EA, EB, EC oraz GND, gdzie GND to masa źródła zasilania enkodera. Maksymalna częstotliwość impulsów z enkodera nie powinna przekraczać 1 MHz. W przypadku enkodera z wyjściami typu otwarty dren (Open Drain) lub otwarty kolektor (Open Collector) schemat połączenia wygląda następująco:



Rys. 7. Schemat połączenia enkodera typu otwarty dren / kolektor zasilanego z wyjścia +5 V sterownika z użyciem rezystorów podciągających

Linie sygnałowe wymagają podciągnięcia rezystorem do linii zasilającej. Dla zasilania +5 V zaleca się zastosowanie rezystora 1 kΩ. W przypadku zasilania enkodera 12.. 24 V należy zastosować rezystor 2 kΩ, do sterownika doprowadzamy sygnały EA, EB, EC oraz GND, gdzie GND to masa źródła zasilania enkodera. Maksymalna częstotliwość impulsów z enkodera nie powinna przekraczać 1 MHz.

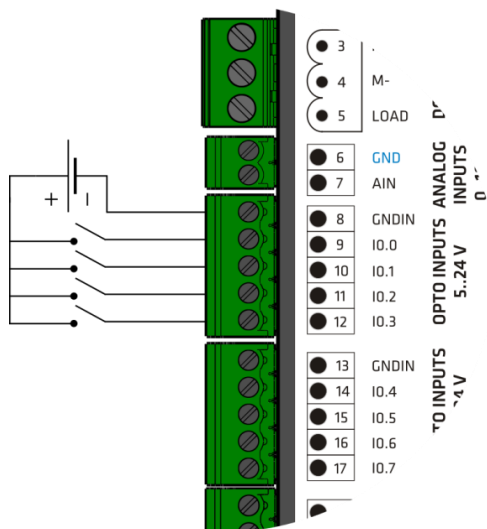


**Kierunek zliczania pozycji z enkodera można odwrócić zamieniając linie kanału A i B miejscami**

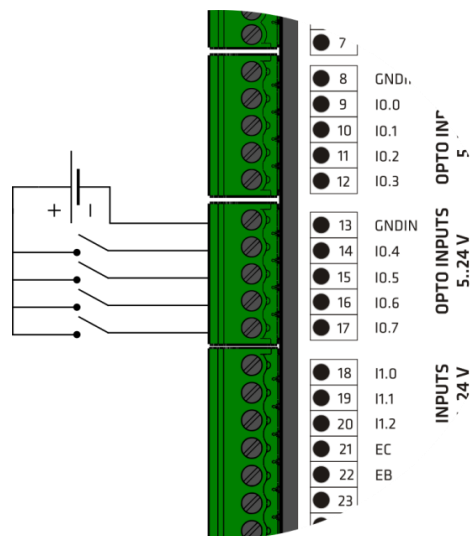
### 3.5 Wejścia programowalne

Programowalne wejścia umożliwiają podłączenie zewnętrznych sygnałów sterujących. Wejścia są podzielone na:

- Wejścia z optoizolacją IN0.0 - IN0.7 – masa sygnałowa jest oddzielna
- Wejścia bez optoizolacji IN1.0 - IN1.2 – masa sygnałowa jest wspólna z masą zasilania urządzenia.



Rys. 8. Wejścia z optoizolacją (IO.0 - IO.3)



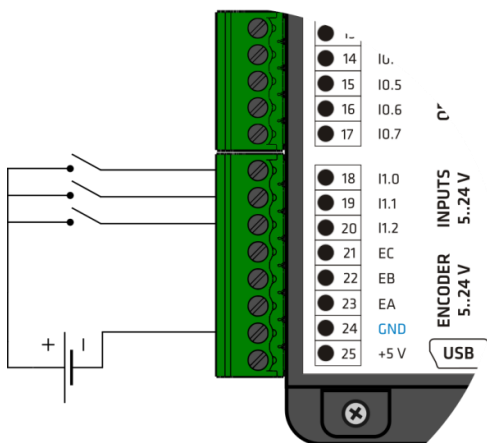
Rys. 9. Wejścia z optoizolacją (IO.4 - IO.7)

**Parametry:**

- optoizolacja
- stan wysoki:  $24 V_{DC}$  (min 2 V, maks. 26 V)
- stan niski:  $< 2 V_{DC}$

**Parametry:**

- optoizolacja
- stan wysoki:  $24 V_{DC}$  (min 2 V, maks. 26 V)
- stan niski:  $< 2 V_{DC}$
- wejścia IO.6 - IO.7 są dodatkowo wejściami interfejsowymi



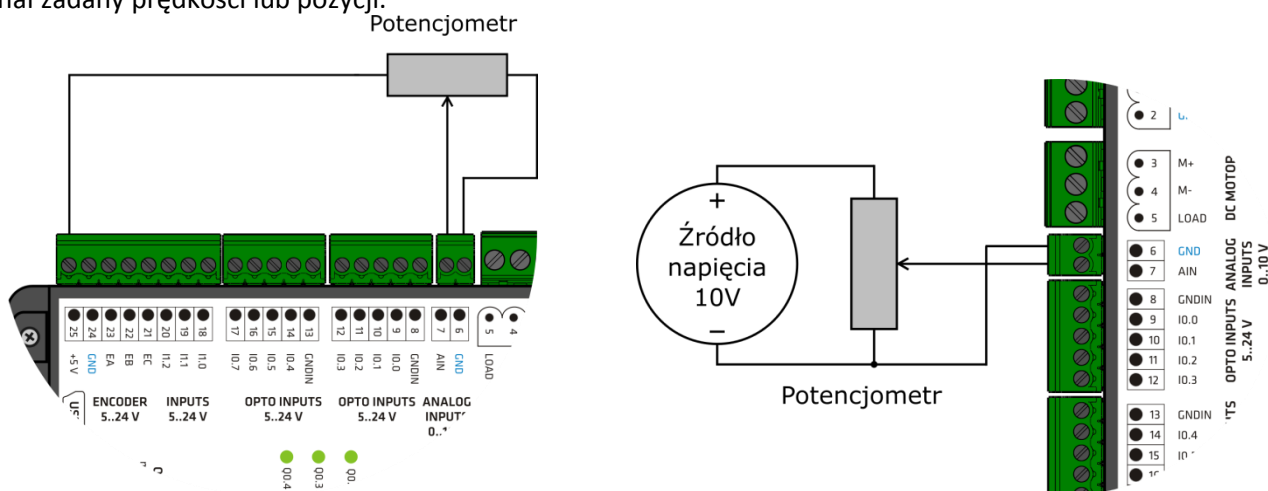
Rys. 10. Wejścia bez optoizolacji (I1.0 - I1.2)

**Parametry:**

- brak optoizolacji, masa wspólna z zasilaniem sterownika
- stan wysoki:  $24 V_{DC}$  (min 2 V, maks. 26 V)
- stan niski:  $< 2 V_{DC}$

### 3.6 Wejście analogowe

Sterownik umożliwia podłączenie zewnętrznego sygnału analogowego. Wejście może zostać wykorzystane jako sygnał zadany prędkości lub pozycji.



Rys. 11. Wejście analogowe 0..10 V

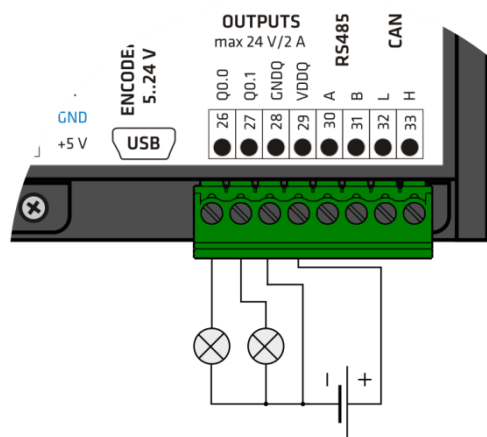
Zakres wejścia analogowego sterownika to 0..10 V. Wejście umożliwia bezpośrednie podłączenie sterownika PLC z wyjściem analogowym 0..10 V. W przypadku sterowania wejścia analogowego z potencjometru do zasilania potencjometru można wykorzystać wyjście zasilające enkodera +5 V (25). Wówczas wejście będzie pracowało w połowie zakresu. Dla wykorzystania pełnego zakresu wejścia zaleca się zastosowanie zewnętrznego, stabilizowanego źródła zasilania 10 V.



**W celu minimalizacji zakłóceń przewody sygnału analogowego powinny przebiegać możliwie daleko od przewodów silnika i rezystora hamującego.**

### 3.7 Wyjścia programowalne

Sterownik posiada 2 wyjścia programowalne z optoizolacją. Przed uruchomieniem wyjść należy podać zasilanie na styki GNDQ (28) oraz VDDQ (29). Zasilanie powinno mieścić się w przedziale 12..24 V.



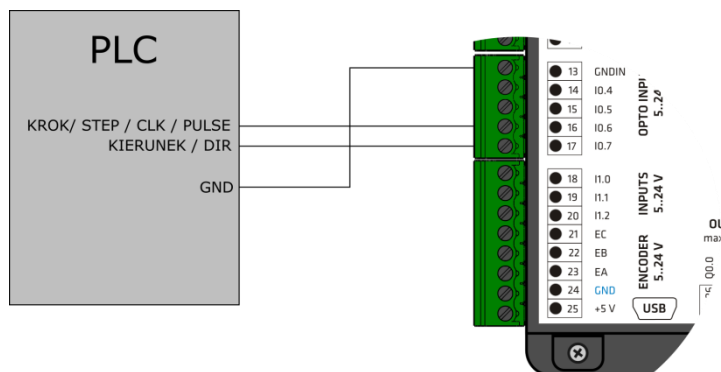
Rys. 12. Wyjścia programowalne z optoizolacją

#### Parametry:

- Optoizolacja
- Obciążenie ciągłe maks. 2 A przy 24 V na kanał
- Zakres napięć 12..24 V
- Wbudowana dioda zabezpieczająca dla obciążenia indukcyjnego

### 3.8 Interfejsy sterujące

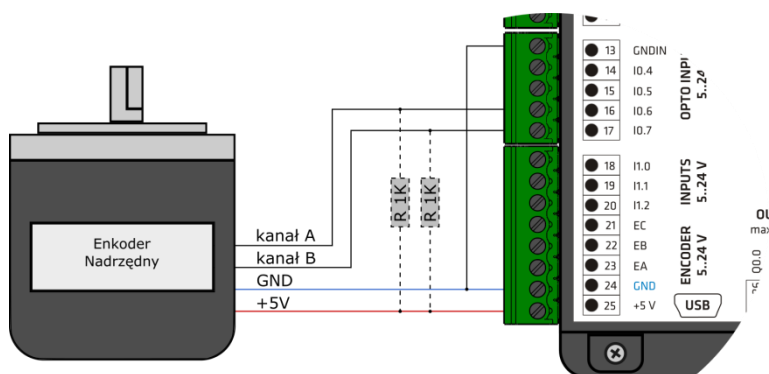
Sterownik umożliwia podłączenie zewnętrznych interfejsów za pomocą szybkich wejść IO.6 (16) oraz IO.7 (17). Wejścia pracujące jako interfejs nie są filtrowane. Każdy impuls wygenerowany na wejściu zostaje zliczony przez wewnętrzny układ licznikowy i przekazany po przeliczeniu sygnał sterujący. Przykładowe konfiguracje sygnałów interfejsowych przedstawiono poniżej.



#### Parametry:

- Maksymalna częstotliwość sygnałów 200 kHz
- Zakres napięć 5..24 V
- Optoizolacja

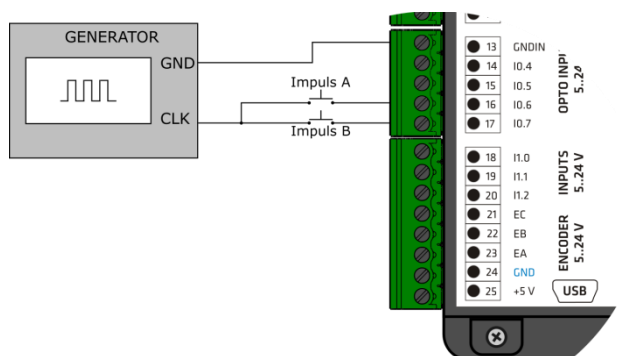
Rys. 13. Przykładowa konfiguracja szybkich wejść dla sygnału krok/kierunek



#### Parametry:

- Maksymalna częstotliwość sygnałów 1 MHz
- Zakres napięć 5..24 V
- Dla enkoderów typu otwarty dren/kolektor należy zastosować rezystory podciągające
- Optoizolacja

Rys. 14. Przykładowa konfiguracja szybkich wejść dla sygnału enkodera nadrzędnego



#### Parametry:

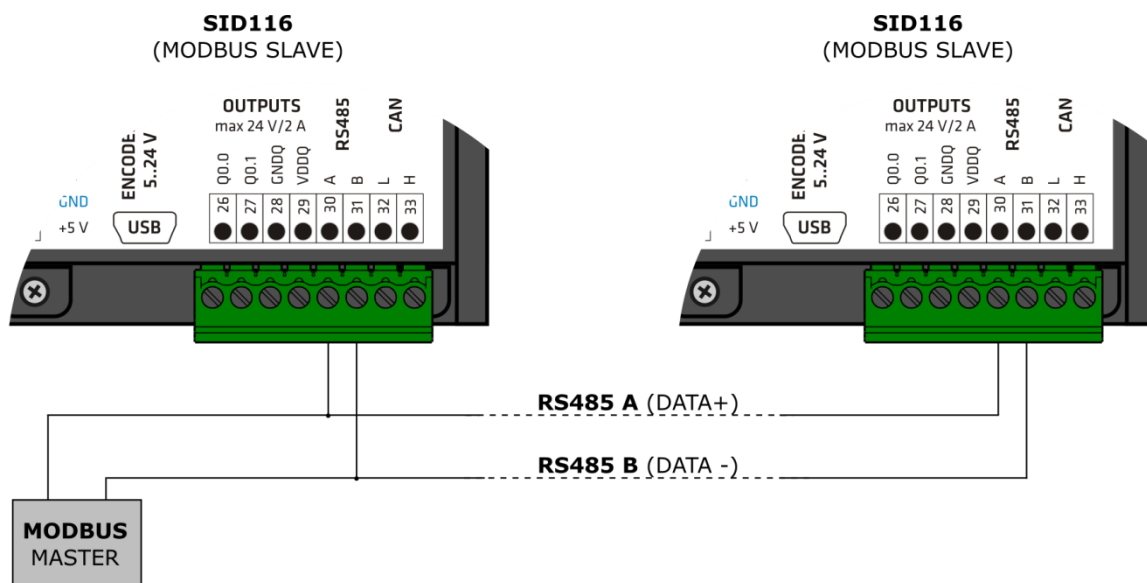
- Maksymalna częstotliwość sygnałów 200 kHz
- Zakres napięć 5..24 V
- Optoizolacja

Rys. 15. Przykładowa konfiguracja szybkich wejść dla sygnału impuls A/B

### 3.9 Interfejsy komunikacyjne

Sterownik umożliwia komunikację w standardzie USB służącą do konfiguracji parametrów sterownika za pośrednictwem aplikacji SID - PC. SID116 wykrywany jest jako standardowe urządzenie typu HID, sterowniki systemowe konieczne do komunikacji zawarte są w systemie operacyjnym.

SID został dodatkowo wyposażony w protokół komunikacji MODBUS – RTU po magistrali RS485. Sterownik w magistrali pełni funkcję urządzenia SLAVE. Parametry komunikacji można dopasować przy użyciu Aplikacji PC. Urządzenie posiada wbudowany wewnętrzny terminator linii RS485 (120Ω).



Rys.16. Schemat podłączenia sterownika do magistrali RS485

#### Domyślne Parametry Komunikacji:

- Baudrate: **38400 bps**
- Bit stopu: **1**
- Parzystość: **Brak**
- Ramka: **8 b**
- Adres domyślny : **1**



Sterownik posiada wbudowany interfejs CAN (wyprowadzenia 32, 33), jednak w obecnej wersji protokół nie jest wspierany.

## 4. Oprogramowanie SID116 - PC

### 4.1 Połączenie USB z PC

Konfiguracja i programowanie sterownika odbywa się przy pomocy aplikacji SID116-PC. Sterownik należy połączyć z komputerem PC za pomocą przewodu USB typu A – B mini. Po podłączeniu do komputera można włączyć zasilanie sterownika i uruchomić program SID116 - PC. Poprawna komunikacja będzie sygnalizowana informacją w górnym oknie programu.

#### UWAGA!

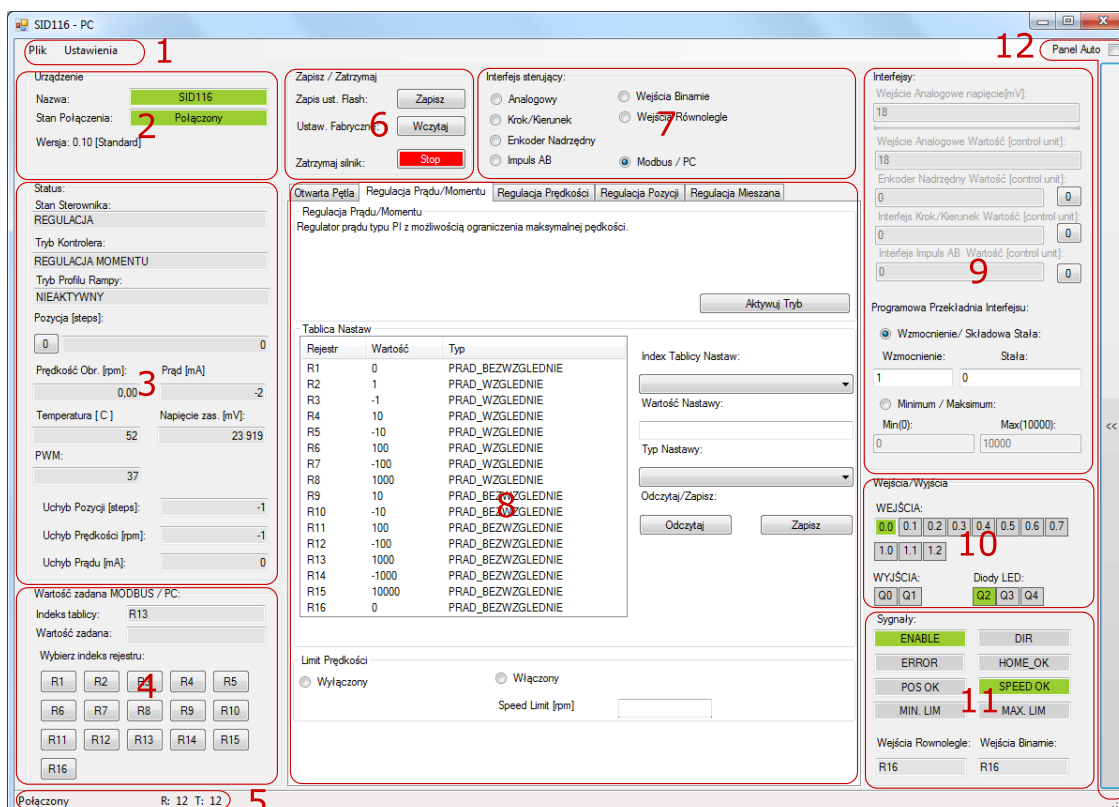


- 1) Połączenie USB należy wykonać zawsze przed włączeniem zasilania sterownika.
- 2) Połączenie USB podatne jest na zakłócenia w sieci zasilającej oraz na zakłócenia elektromagnetyczne występujące w warunkach przemysłowych. W przypadku pojawiania się problemów z komunikacją należy zastosować dodatkowe elementy zabezpieczające w postaci:
  - stosowania filtrów sieciowych,
  - stosowania przewodu USB dobrej jakości, o długości <1,5 m wyposażonego w koraliki ferrytowe,
  - stosowania optoizolowanych HUBów USB po stronie komputera PC.

Przy większych zakłóceniach może zdarzyć się, że komunikacja nie będzie możliwa.

### 4.2 Opis interfejsu aplikacji

#### 4.2.1 Okno główne aplikacji



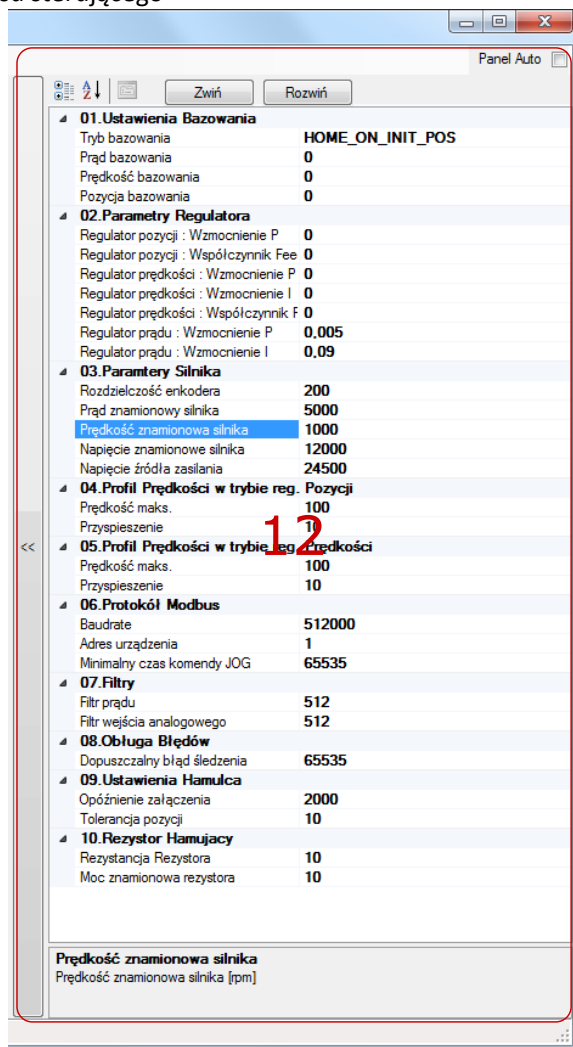
Rys. 17. Okno główne aplikacji

- 1) Pasek narzędzi.
- 2) Informacja o urządzeniu
- 3) Aktualny status pracy sterownika.
- 4) Zakładka umożliwiająca wybranie aktualnego rejestru Modbus.
- 5) Status połączenia z urządzeniem.
- 6) Status połączenia z urządzeniem.
- 7) Status połączenia z urządzeniem.
- 8) Zakładka wyboru trybu regulacji oraz edycji nastaw
- 9) Zakładka statusu i konfiguracji aktualnego interfejsu
- 10) Podgląd wejść – wyjść sterownika



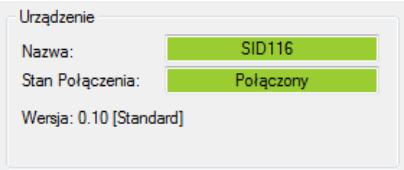
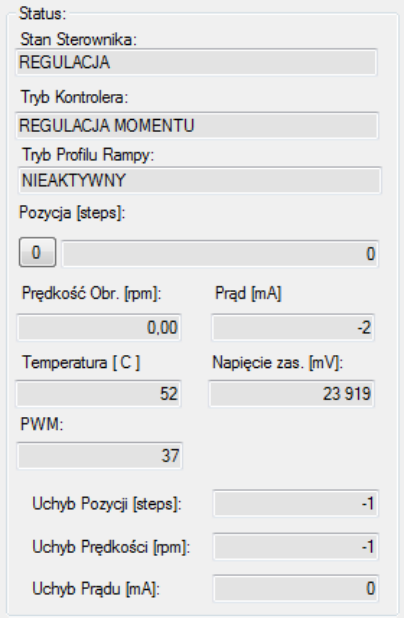
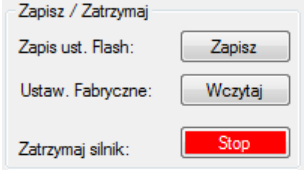
- 5) Status komunikacji z komputerem PC
- 6) Zapis / odczyt ustawień
- 7) Zakładka wyboru interfejsu sterującego

- 11) Podgląd sygnałów sterujących
- 12) Ustawienia zaawansowane



Rys. 18. Panel ustawień zaawansowanych

Tabela 2. Opis zakładek okna głównego

Zakładka	Opis
	<p>Zakładka informuje o typie i statusie podłączonego urządzenia. W przypadku poprawnej komunikacji pola nazwy oraz stanu połączenia są podświetlone kolorem zielonym.</p> <p>Pole wersji wskazuje aktualną wersję oprogramowania sterownika. Obok numeru wersji prezentowana jest nazwa modyfikacji. Nazwa „Standard” określa standardowe, fabryczne oprogramowanie.</p>
	<p>Zakładka informuje o aktualnej wartości parametrów.</p> <p>Pole stanu sterownika przyjmuje następujące wartości:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• INICJALIZACJA – sterownik jest uruchomiony, sygnał enable jest nieaktywny,</li> <li>• BAZOWANIE – sterownik wykonuje procedurę bazowania,</li> <li>• REGULACJA – sterownik pracuje zgodnie z aktualnymi ustawieniami, napęd jest aktywny,</li> <li>• ZATRZYMANY – sterownik jest zatrzymany, sygnał stopu awaryjnego jest aktywny</li> <li>• BŁĄD/AWARIA – błąd sterownika, napęd jest nieaktywny</li> </ul> <p>Pole trybu kontrolera prezentuje aktualny tryb pracy sterownika.</p> <p>Pole trybu profilu rampy przyjmują następujące wartości:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• NIEAKTYWNY – generator profilu jest nieaktywny</li> <li>• BŁĄD – dla podanych parametrów nie można wyznaczyć profilu</li> <li>• OBLICZANIE PROFILU – sterownik wykonuje obliczenie parametrów</li> <li>• PROFIL:PRZYSPIESZANIE – rozpędzanie napędu</li> <li>• PROFIL:STAŁA PRĘDKOŚĆ – napęd po rozpędzeniu porusza się ze stałą prędkością zgodnie z profilem (trapez)</li> <li>• PROFIL:HAMOWANIE – hamowanie napędu</li> <li>• PROFIL:ZAKOŃCZONY – napęd wykonał ruch i oczekuje na nową nastawę</li> <li>• PROFIL:ZAKOŃCZONY/STAŁA PRĘDKOŚĆ – napęd osiągnął prędkość zadaną i porusza się z jej wartością</li> </ul> <p>Pole pozycji prezentuje aktualną pozycję napędu w krokach (steps), które odpowiadają pojedynczej działce enkodera. Pozycję w każdej chwili można wyzerować przy pomocy przycisku zerowania „0”.</p> <p>Pole prędkości prezentuje uśrednioną prędkość sterownika (uśrednianie odbywa się z okresem 100 ms.)</p> <p>Pole prądu wskazuje aktualny prąd dostarczany do silnika w mA. Wartość jest uśredniana zgodnie z filtrem cyklicznym ustawionym z zakładce ustawień zaawansowanych (12).</p> <p>Pole temperatury wskazuje aktualną temperaturę sterownika w stopniach Celsjusza.</p> <p>Pole napięcia zasilania wskazuje napięcie zasilania sterownika w mV.</p> <p>Pole PWM wskazuje aktualną moc przekazywaną na sterownik w % * 10.</p> <p>Pole Uchyb Pozycji wskazuje aktualny błąd pozycji w krokach (różnica pomiędzy pozycją zadaną a aktualną.)</p> <p>Pole Uchyb Prędkości wskazuje aktualny błąd prędkości w [obr./min] (różnica pomiędzy prędkością zadaną a aktualną).</p> <p>Pole Uchyb Prądu wskazuje aktualny błąd prądu w mA (różnica pomiędzy prądem zadanym a aktualnym).</p>
	<p>Przycisk Zapisz – zapisuje wszystkie ustawienia sterownika do pamięci nieulotnej.</p> <p>Przycisk Wczytaj – wczytuje ustawienia fabryczne sterownika.</p> <p>Przycisk Stop – umożliwia zatrzymanie napędu.</p>
Zakładka wyboru interfejsu sterującego pozwala wybrać źródło sygnału sterującego:	

Interfejs sterujący:

Analogowy                       Wejścia Binarnie  
 Krok/Kierunek                       Wejścia Równoległe  
 Enkoder Nadrzędny  
 Impuls AB                               Modbus / PC

- Analogowy - sterowanie za pośrednictwem wejścia analogowego.
- Krok/Kierunek – sterowanie za pośrednictwem interfejsu krok/kierunek.
- Enkoder Nadrzędny – praca nadążna, śledzenie sygnału zewnętrznego enkodera.
- Impuls AB - tryb sterowania impulsowego.
- Wejścia Binarnie – sterowanie za pośrednictwem wejść cyfrowych z wartością przeliczoną binarnie na indeks nastawy.
- Wejścia Równoległe – sterowanie za pośrednictwem wejść cyfrowych z wartością przeliczoną wprost na indeks nastawy (dane wejście aktywuje bezpośrednio przypisany do niego indeks).
- Modbus/PC – sterowanie z aplikacji PC lub protokołu Modbus RTU poprzez wybur indeksu nastawy.

Interfejsy:

Wejście Analogowe napięcie[mV]:  
18

Wejście Analogowe Wartość [control unit]:  
18

Enkoder Nadrzędny Wartość [control unit]:  
0 0

Interfejs Krok/Kierunek Wartość [control unit]:  
0 0

Interfejs Impuls AB Wartość [control unit]:  
0 0

Programowa Przekładnia Interfejsu:

Wzmocnienie/ Składowa Stała:

Wzmocnienie: 1      Stała: 0

Minimum / Maksimum:

Min(0): 0      Max(10000): 10000

Zakładka Interfejs wyświetla aktualną wartość danego interfejsu.

Pole wejście analogowe – wyświetla aktualne napięcie na wejściu analogowym sterownika wyrażone w miliwoltach (mV)

Pole wejście analogowe wartość wyświetla aktualną wartość wejścia analogowego przeliczoną przez przekładnię interfejsu.

Pole Enkoder Nadrzędny wartość – wyświetla wartość enkodera nadrzędnego przeliczoną przez przekładnię interfejsu. Obok pola znajduje się przycisk zerowania.

Pole Krok/Kierunek – wyświetla wartość interfejsu krok/kierunek przeliczoną przez przekładnię interfejsu. Obok pola znajduje się przycisk zerowania.

Pole Impuls AB – wyświetla wartość interfejsu impulsowego przeliczoną przez przekładnię interfejsu. Obok pola znajduje się przycisk zerowania.

Programowa Przekładnia Interfejsu – jest przeliczeniem wartości interfejsu przez funkcje liniową. Do wyboru są dwa typy przeliczenia:

- Tryb Wzmocnienie/Składowa Stała – polega na bezpośrednim wprowadzeniu współczynników
- Tryb Minimum/Maksimum – polega na podaniu wartości jaką interfejs ma wskazywać dla 0 oraz wartości 10 000.

Pole Wzmocnienie pozwala na wprowadzenie wzmocnienia interfejsu sterującego (liczba zmiennoprzecinkowa). Wprowadzanie wartości należy potwierdzić klawiszem ENTER.

Pole Składowa Stała pozwala na wprowadzenie składowej stałej interfejsu sterującego (liczba zmiennoprzecinkowa). Wprowadzanie wartości należy potwierdzić klawiszem ENTER.

Pole Minimum pozwala na wprowadzenie wartości interfejsu sterującego (liczba zmiennoprzecinkowa) w punkcie 0. Wprowadzanie wartości należy potwierdzić klawiszem ENTER.

Pole Maksimum pozwala na wprowadzenie wartości interfejsu sterującego (liczba zmiennoprzecinkowa) w punkcie 10 000. Wprowadzanie wartości należy potwierdzić klawiszem ENTER.

Wejścia/Wyjścia

WEJŚCIA:  
0.0 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.7  
1.0 1.1 1.2

WYJŚCIA:                      Diody LED:  
Q0 Q1                      Q2 Q3 Q4

Sygnały:

ENABLE                      DIR  
ERROR                      HOME\_OK  
POS OK                      SPEED OK  
MIN. LIM                      MAX. LIM

Wejścia Równoległe:      Wejścia Binarnie:  
R16                      R16

Zakładka Wejścia/Wyjścia wyświetla stan wejść oraz umożliwia sterowanie ich stanem.

Przyciski Wejść 0.0 – 0.7, 1.0 – 1.2 – wyświetlają stan odpowiednich wejść fizycznych sterownika. Kliknięcie przycisku powoduje wymuszenie stanu wysokiego wejścia. Ustawienia wymuszenia są zapisywane do pamięci nieulotnej i umożliwia aktywację wejścia wraz ze startem sterownika.

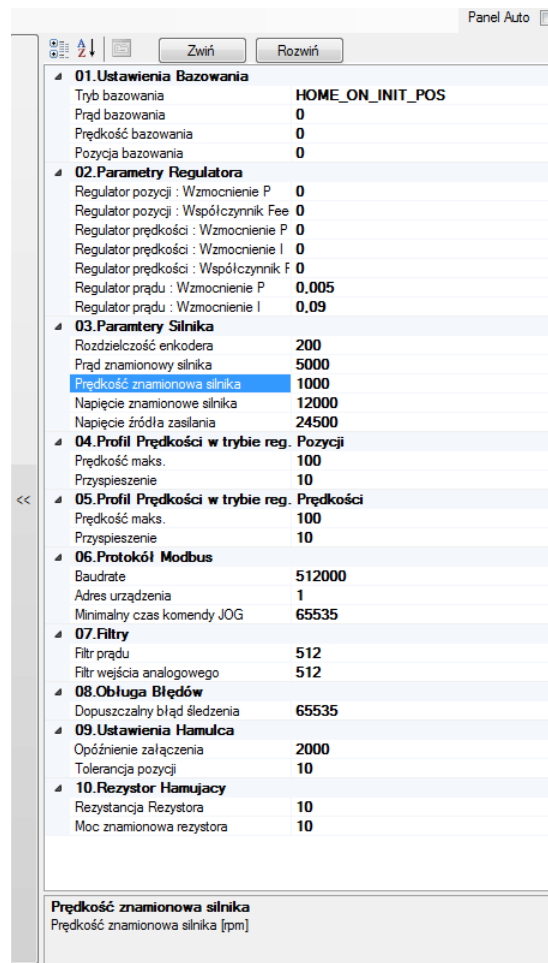
Przyciski Q0 – Q4 – wyświetlają stan odpowiednich wyjść fizycznych sterownika. Kliknięcie przycisku powoduje wymuszenie stanu wysokiego wyjścia. Ustawienia wymuszenia są zapisywane do pamięci nieulotnej i umożliwia aktywację wyjścia wraz ze startem sterownika.

Pola sygnałów umożliwiają wyświetlanie wartości wybranych sygnałów.

Pole Wejścia Równoległe wskazują indeks wskazywany przez wejścia indeksowe w trybie równoległym.

Pole Wejścia Binarnie wskazują indeks wskazywany przez wejścia indeksowe w trybie binarnym.

#### 4.2.2 Ustawienia zaawansowane.



Rys. 19. Panel ustawień zaawansowanych

W oknie znajdują się parametry sterownika podzielone na 10 grup. Każdy z parametrów grupy jest przechowywany jest w pamięci nieulotnej sterownika.

Zapis ustawień odbywa się poprzez kliknięcie przycisku zapisz w oknie głównym aplikacji. Każdy z parametrów posiada opis wyświetlający się po przyciśnięciu nazwy parametrów. Wprowadzenie parametru należy zaakceptować klawiszem ENTER.

Kontrolka Panel Auto włącza funkcję autoukrywania sekcji ustawień zaawansowanych.

Przycisk Zwiń ukrywa parametry poszczególnych grup ustawień.

Przycisk Rozwiń rozwija grupy parametrów pokazując dostępne parametry.

Tabela 3. Opis parametrów zaawansowanych

Parametr	Opis
<b>01.Ustawienia bazowania</b>	
Tryb bazowania	Dostępne tryby: HOME_ON_INIT_POS – bazowanie wyłączone, tylko zerowanie pozycji HOME_ON_CURRENT – bazowanie po przekroczeniu prądu bazowania HOME_ON_ZERO_SPEED – bazowanie do wystąpienia prędkości napędu = 0 HOME_ON_MIN – bazowanie czujnik krańcowy podłączony do wejścia MIN_LIM HOME_ON_ENC – bazowanie na kanał C enkodera HOME_ON_CURRENT_AND_ENC – bazowanie na przekroczenie prądu maksymalnego a następnie na sygnał kanału C enkodera HOME_ON_ZERO_SPEED_AND_ENC – bazowanie do wystąpienia zerowej prędkości a następnie na sygnał kanału C enkodera HOME_ON_MIN_AND_ENC – bazowanie na wejście MIN_LIM a następnie na sygnał kanału C enkodera.

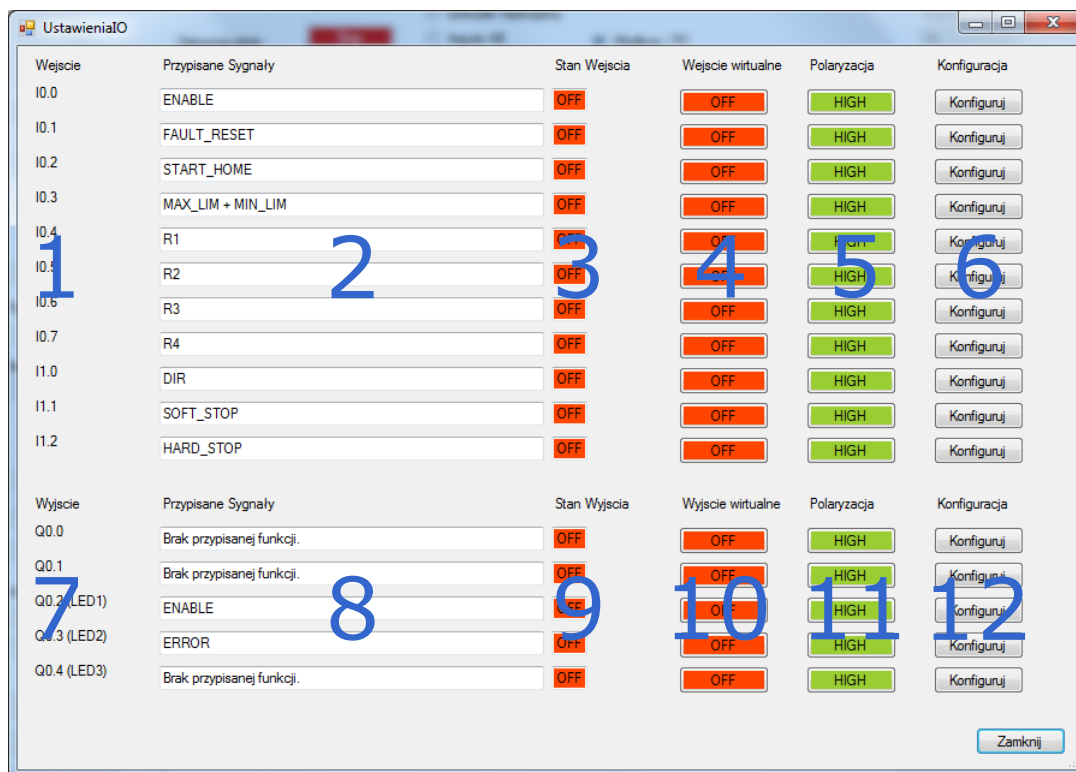
Prąd bazowania	Maksymalny prąd w trakcie bazowania wyrażony w mA
Prędkość bazowania	Prędkość bazowania w obr./min
Pozycja bazowania	Pozycja po zbazowaniu – napęd po zbazowaniu wykona przejazd na zadaną pozycję (tylko wartości dodatnie)
<b>02. Parametry Regulatora</b>	
Regulator Pozycji: Wzmocnienie P	Wzmocnienie członu proporcjonalnego regulatora pozycji
Regulator Pozycji: Współczynnik Feed Forward Pozycji	Współczynnik wyprzedzenia pozycji (sprzężenia w przód)
Regulator Prędkości: Wzmocnienie P	Wzmocnienie członu proporcjonalnego regulatora prędkości
Regulator Prędkości: Wzmocnienie I	Wzmocnienie członu całkującego regulatora prędkości
Regulator Prędkości: Współczynnik Feed Forward Prędkości	Współczynnik wyprzedzenia prędkości (sprzężenia w przód)
Regulator Prądu: Wzmocnienie P	Wzmocnienie członu proporcjonalnego regulatora prądu
Regulator Prądu: Wzmocnienie I	Wzmocnienie członu całkującego regulatora prądu
<b>03. Parametry Silnika</b>	
Rozdzielczość enkodera	Jest to rozdzielczość enkodera zainstalowanego na wale silnika (wartość znamionowa bez uwzględnienia kwadratury)
Prąd znamionowy silnika	Prąd znamionowy silnika (sterownik ograniczy prąd maksymalny do tej wartości) wyrażony w mA
Prędkość znamionowa silnika	Prędkość znamionowa silnika (sterownik ograniczy prędkość maksymalną do tej wartości) w obr./min
Napięcie znamionowe silnika	Znamionowe napięcie zasilania silnika (sterownik ograniczy napięcie maksymalne do tej wartości) wyrażone w mV. Wartość nie może być wyższa niż wartość napięcia źródła zasilania
Napięcie źródła zasilania	Napięcie wyjściowe zasilacza zasilającego sterownik w mV. Sterownik powyżej tej wartości przejdzie w tryb hamowania/odzysku energii. Wartość brana jest pod uwagę przy wyznaczeniu ograniczenia napięciowego silnika. Należy wprowadzić wartość maksymalną napięcia, tj. w przypadku zasilania z akumulatorów należy wprowadzić napięcie w pełni naładowanych akumulatorów, w przypadku zasilacza należy zmierzyć rzeczywiste napięcie.
<b>04. Profil Prędkości w trybie regulacji Pozycji</b>	
Prędkość maksymalna	Ograniczenie prędkości maksymalnej sterownika w obr./min
Przyspieszenie	Przyspieszenie / Hamowanie profilu w obr./s <sup>2</sup>
<b>05. Profil Prędkości w trybie regulacji Prędkości</b>	
Prędkość maksymalna	Ograniczenie prędkości maksymalnej sterownika w obr./min
Przyspieszenie	Przyspieszenie / Hamowanie profilu w obr./s <sup>2</sup>
<b>06. Protokół Modbus</b>	
Baudrate	Baudrate transmisji w bps. Maksymalnie 115 200
Adres Urządzenia	Adres urządzenia w magistrali Modbus
Minimalny czas komendy JOG	Czas podtrzymania komendy JOG przez Modbus. Komenda będzie aktywna przez czas określony w x * 10ms
<b>07. Filtry</b>	
Filtr prądu	Filtr uśrednionego prądu silnika (tryb bazowania, prąd wyświetlany) należy wprowadzić liczbę próbek 1..1024. Filtr jest filtrem średniej ruchomej z częstotliwością 18 kHz.
Filtr wejścia analogowego	Filtr wejścia analogowego, należy wprowadzić liczbę próbek 1..1024. Filtr jest filtrem średniej ruchomej z częstotliwością 1 kHz.
<b>08. Obsługa błędów</b>	
Dopuszczalny błąd śledzenia	Dopuszczalny błąd pozycji, próg wyzwolenia błędu śledzenia pozycji w krokach (steps)
<b>09. Ustawienia hamulca mechanicznego</b>	
Opóźnienie załączenia	Czas pomiędzy osiągnięciem prawidłowej pozycji a załączeniem hamulca (ms)
Tolerancja pozycji	Dopuszczalny błąd pozycji, próg załączenia hamulca w krokach (steps)
<b>10. Ustawienia rezystora hamującego</b>	
Rezystancja rezystora	Rezystancja rezystora hamującego w omach (Ω)
Moc znamionowa rezystora	Moc znamionowa rezystora hamującego (W)



Wszystkie zmiany parametrów w zakładce ustawień zaawansowanych wymagają potwierdzenia klawiszem ENTER. Trwały zapis ustawień wymaga kliknięcia przycisku Zapisz w oknie głównym aplikacji.

#### 4.2.3 Konfiguracja Wejść - Wyjść.

Wszystkie wejścia-wyjścia sterownika SID116 są mapowalne, tzn. że dla dowolnego wejścia-wyjścia mamy możliwość przypisania dowolnego sygnału z zakresu dostępnych sygnałów. Ponadto dla każdego wejścia wyjścia możemy niezależnie skonfigurować jego polaryzację. Okno konfiguracji wejść-wyjść dostępne jest w głównym menu aplikacji -> Ustawienia -> Konfiguracja We-Wy.

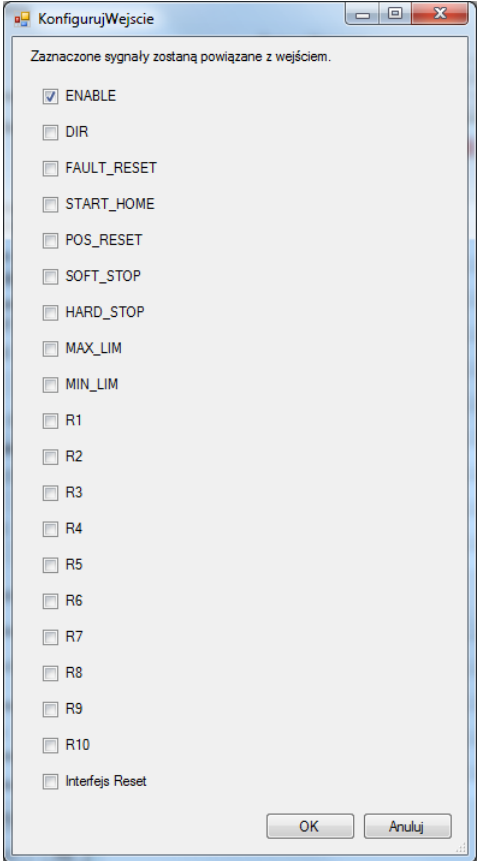
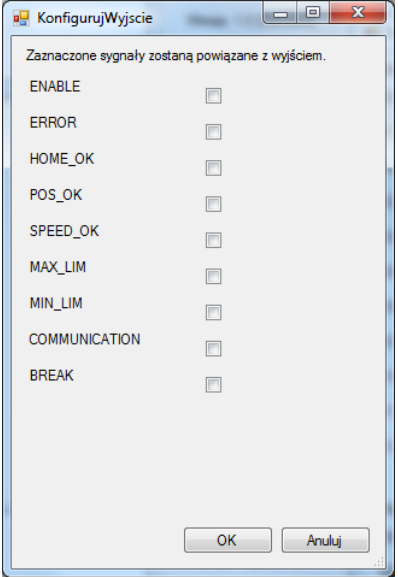


Rys. 20. Okno konfiguracji wejść- wyjść

Elementy okna konfiguracji wejść – wyjść:

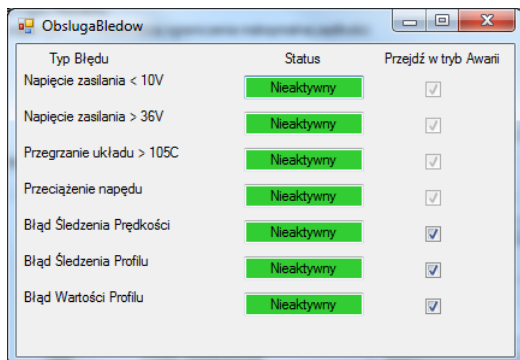
- 1 – Numer wejścia fizycznego sterownika
- 2 – Sygnały przypisane do wejścia, sygnały na wejściu można łączyć na zasadzie sumy logicznej (jednym wejściem możemy wyzwolić kilka sygnałów)
- 3 – Logiczny stan wejścia
- 4 – Wejście wirtualne – wymuszenie stanu bieżącego wejścia:
  - ON – wymuszenie stanu aktywnego wejścia
  - OFF – wymuszenie nieaktywne
- 5 – Polaryzacja wejścia:
  - HIGH – stan wysoki na wejściu sterownika odpowiada aktywnemu sygnałowi
  - LOW – stan niski na wejściu sterownika odpowiada aktywnemu sygnałowi
- 6 – Konfiguracja sygnałów przypisanych do wejścia
- 7 – Numer wyjścia fizycznego sterownika
- 8 – Sygnały przypisane do wyjścia fizycznego
- 9 – Stan logiczny wyjścia
- 10- Wyjście wirtualne, wymuszenie stanu bieżącego wyjścia:
  - ON – Wymuszenie stanu aktywnego wyjścia
  - OFF – Wymuszenie nieaktywne
- 11 – Polaryzacja wyjścia:
  - HIGH – Stan aktywny sygnału odpowiada stanowi wysokiemu na wyjściu
  - LOW – Stan aktywny sygnału odpowiada stanowi niskiemu na wyjściu
- 12 – Konfiguracja sygnałów przypisanych do wyjścia

Tabela 4. Sygnały dostępne dla wejść wejść i wyjść

	<p>Sygnały dostępne dla wejść:</p> <p>ENABLE – sygnał zezwolenia na pracę napędu          DIR – kierunek obrotu napędu          FAULT_RESET – Kasowanie błędów sterownika          START_HOME – Rozpoczyna bazowanie napędu          POS_RESET – Zerowanie aktualnej pozycji          SOFT_STOP – Łagodne zatrzymanie          HARD_STOP – Zatrzymanie natychmiastowe          MAX_LIM – Krańcówka dodatnia          MIN_LIM – Krańcówka ujemna          R1 – Wejście indeksowe nastawy R1          R2 – Wejście indeksowe nastawy R2          R3 – Wejście indeksowe nastawy R3          R4 – Wejście indeksowe nastawy R4          R5 – Wejście indeksowe nastawy R5          R6 – Wejście indeksowe nastawy R6          R7 – Wejście indeksowe nastawy R7          R8 – Wejście indeksowe nastawy R8          R9 – Wejście indeksowe nastawy R9          R10 – Wejście indeksowe nastawy R10          INTERFEJS_RESET – reset pozycji interfejsu zewnętrznego (Krok/Kierunek itp.)</p>
	<p>Sygnały dostępne dla wyjść:</p> <p>ENABLE – Sygnalizacja aktywnego napędu          ERROR – Napęd w stanie awaryjnym          HOME_OK – Bazowanie zakończone          POS_OK – Pozycja zadana osiągnięta          SPEED_OK – Prędkość zadana osiągnięta          MAX_LIM – Aktywna krańcówka dodatnia          MIN_LIM – Aktywna krańcówka ujemna          COMMUNICATION – Sygnalizacja odebrania ramki Modbus          BREAK – Sygnał sterujący hamulca mechanicznego</p>

#### 4.2.4 Obsługa błędów sterownika.

Okno obsługi błędów dostępne jest menu głównym aplikacji -> Ustawienia -> Obsługa błędów.



Rys. 21. Okno obsługi błędów

Użytkownik ma możliwość konfiguracji błędów.

W oknie w pierwszej kolumnie znajduje się nazwa błędu.

Druga kolumna informuje o statusie błędu:

- Nieaktywny – błąd nie jest aktywny
- Aktywny – jest aktywny, w zależności od ustawień może wywołać zatrzymanie napędu i przejście w tryb awarii.

Trzecia kolumna okna pozwala wybrać czy błąd ma powodować przejście w tryb awarii. Cztery pierwsze błędy są błędami krytycznymi i nie ma możliwości ich deaktywacji.



## 5. Konfiguracja sterownika

### 5.1 Pierwsze uruchomienie



#### UWAGA!

Podczas pierwszego uruchomienia należy postępować zgodnie z instrukcjami zawartymi w niniejszym rozdziale z zachowaniem kolejności wymienionych czynności.

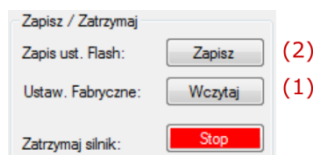
#### 5.1.1 Aktualizacja oprogramowania.

Przed pierwszym uruchomieniem zaleca się pobranie aktualnego oprogramowania ze strony [www.wobit.com.pl](http://www.wobit.com.pl). W katalogu z oprogramowaniem znajduje się aplikacja SID116–PC służąca do konfiguracji sterownika oraz aktualna wersja oprogramowania układowego sterownika wraz programem FirmwareUpdater.exe służącym jej aktualizacji.

Przed pierwszym uruchomieniem należy wykonać aktualizację oprogramowania układowego zgodnie z instrukcją zawartą w katalogu.

#### 5.1.2 Pierwsze uruchomienie sterownika krok po kroku.

- I Podłącz zasilanie sterownika następnie podłącz sterownik do komputera PC za pośrednictwem przewodu USB. Pozostałe wejścia/ wyjścia zostaw niepodłączone. Przy pierwszym podłączeniu do komputera nastąpi automatyczna instalacja sterowników systemu operacyjnego. Poczekaj do jej ukończenia.
- II Uruchom Aplikację SID116 – PC.
- III Wczytaj ustawienia domyślne (1) i zapisz ustawienia(2). Po zapisaniu sterownik wykona ponowne uruchomienie co zostanie zasygnalizowane miganiem na przemian diod LED na panelu przednim.



- IV Przejdź do zakładki ustawień zaawansowanych w celu konfiguracji parametrów napędu:

03. Parametry Silnika	
Rozdzielczość enkodera	0
Prąd znamionowy silnika	1000
Prędkość znamionowa silnika	0
Napięcie znamionowe silnika	30000
Napięcie źródła zasilania	30000

- Wprowadź rozdzielczość enkodera zamontowanego na silniku. Rozdzielczość podawana jest bez uwzględnienia kwadratury. W przypadku gdy napęd nie zawiera enkodera pozostaw wartość bez zmian.
- Wprowadź prąd znamionowy silnika w mA
- Wprowadź prędkość znamionową jeśli napęd korzysta z enkodera
- Wprowadź napięcie znamionowe silnika w mV
- **Wprowadź napięcie zasilania w mV**



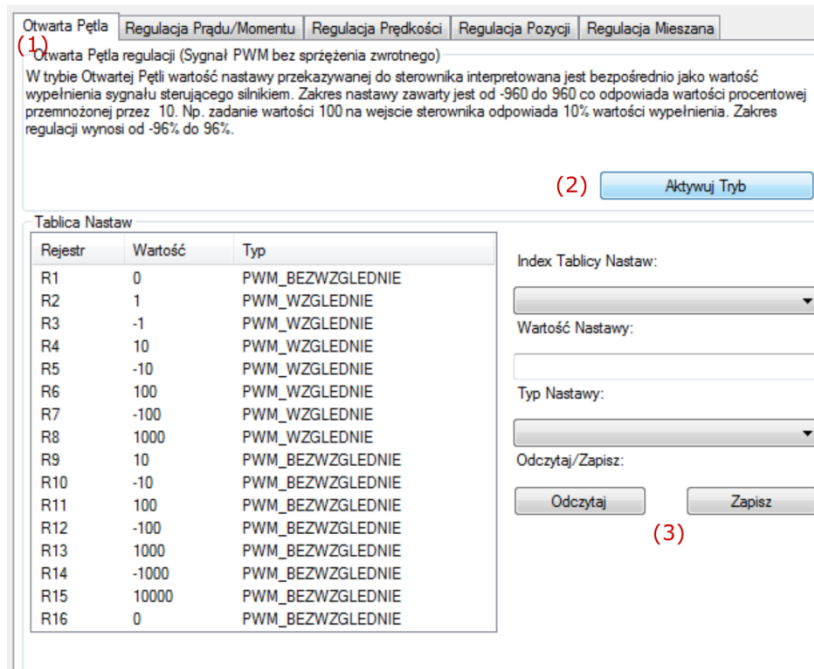
Podczas pierwszego uruchomienia można podać niższą wartość prądu znamionowego np. 10-25% wartości znamionowej. Pozwoli to na ograniczenie momentu silnika.



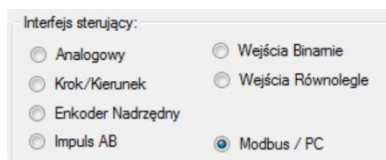
#### UWAGA!

Wprowadzone napięcie źródła zasilania nie może być niższe od rzeczywistego maksymalnego napięcia dostarczanego przez źródło zasilania. Błędne wprowadzenie parametru może uszkodzić

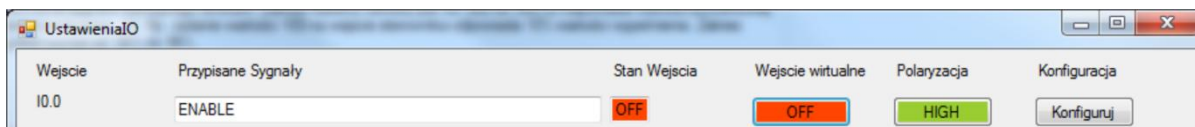
- V Ustaw sterownik do trybu pracy w otwartej pętli. W tym celu należy wybrać kartę „Otwarta Pętla”(1). Następnie kliknąć „Aktywuj Tryb” (2). Nastawy można edytować poprzez kliknięcie wybranej nastawy i zmianę jej wartości w formularzu znajdującym się po prawej stronie (3).



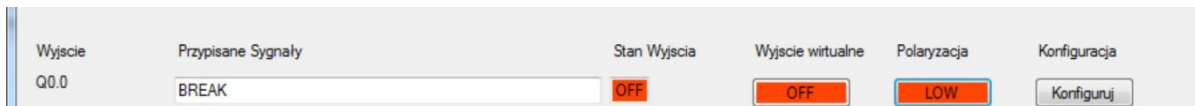
Jako interfejs sterujący należy wybrać opcję Modbus/PC.



- VI Do uruchomienia sterownika konieczne jest podłączenie do wejścia sygnału ENABLE. Konfiguracja wejścia znajduje się w oknie konfiguracja wejść-wyjść (patrz 4.2.3). Domyślnie sygnał ENABLE podłączony jest do wejścia IO.0. Zaleca się podłączenie sygnału zatrzymania (HARD\_STOP) w przypadku gdy napęd jest sprzęgnięty z obciążeniem mechanicznym.



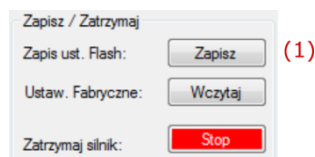
- VII W przypadku gdy silnik wyposażony jest w hamulec mechaniczny należy przeprowadzić jego konfigurację. Konfiguracja wyjść znajduje się w oknie konfiguracja wejść-wyjść (patrz 4.2.3). Poniżej przedstawiono konfigurację dla Hamulca typu NC (Normalnie zamknięty, tj. zasilanie 0 V – hamulec zablokowany, zasilanie 24 V – hamulec odblokowany). Wyjście ma ustawioną niską polaryzację (LOW), co wynika z tego że stan niski powoduje jego zablokowanie. W przypadku hamulca działającego w odwrotny sposób należy ustawić polaryzację wyjścia na wysoką (HIGH).



**VIII** Ostatnim etapem konfiguracji jest konfiguracja rezystora hamującego. Należy wykonać ją zgodnie z opisem z rozdziału 5.6. W przypadku napędów o niskiej bezwładności/mocy wystarczający jest wewnętrzny rezystor wbudowany w SID116. W sterowniku fabrycznie wbudowano rezystor 10 Ω o mocy 10 W.

10. Rezystor Hamujący	
Rezystancja Rezystora	10
Moc znamionowa rezystora	10

**IX** Po ustawieniu wszystkich powyższych parametrów należy wykonać ponownie zapis ustawień (1).



**X** Sterownik został wstępnie skonfigurowany do pracy. Następnym krokiem jest uruchomienie silnika w celu sprawdzenia poprawności połączeń. W tym celu do sterownika podłączamy silnik zgodnie z opisem z podrozdziału 3.3.

**XI** Po podłączeniu silnika należy aktywować wejście ENABLE. Zaleca się użycie zewnętrznego przełącznika do podania sygnału na wejście. Alternatywnie stan wysoki można również wymusić przy pomocy aplikacji USB klikając przycisk wejścia podłączonego do sygnału ENABLE (rozdział 4.2.1).



**XII** W przypadku gdy napęd wyposażony jest w hamulec poprawnie skonfigurowany sterownik powinien zwolnić blokadę po podaniu sygnału ENABLE, w przeciwnym wypadku należy zmienić polaryzację hamulca lub sprawdzić przewody łączące.

**XIII** Następnym krokiem jest wymuszenie ruchu silnika. W tym celu należy zwiększać wypełnienie sygnału PWM o 10% aż do uzyskania ruchu osi silnika. W tym celu wybieramy nastawę R6. Jej wartość domyślna to 100 a typ to „PWM\_WZGLEDNIE” co oznacza, że każde ponowne wybranie nastawy zwiększy aktualną nastawę o 100 co daje 10% wypełnienia.

Tablica Nastaw		
Rejestr	Wartość	Typ
R1	0	PWM_BEZWZGLEDNIE
R2	1	PWM_WZGLEDNIE
R3	-1	PWM_WZGLEDNIE
R4	10	PWM_WZGLEDNIE
R5	-10	PWM_WZGLEDNIE
R6	100	PWM_WZGLEDNIE

Nastawę można aktywować z panelu znajdującego się w prawym dolnym rogu okna aplikacji.

Wartość zadana MODBUS / PC:

Indeks tablicy: R6

Wartość zadana: 100

Wybierz indeks rejestru:

R1 R2 R3 R4 R5

R6 R7 R8 R9 R10

R11 R12 R13 R14 R15

R16

**XIV** Każde kliknięcie przycisku R6 powinno powodować zwiększenie wartości sygnału PWM (1) o wartość 100. Powyższą czynność należy powtarzać aż do chwili, w której silnik zacznie się obracać zwracając uwagę na aktualny pobór prądu ze sterownika (2).

Status:

Stan Sterownika: REGULACJA

Tryb Kontrolera: OTWARTA PĘTLA (PWM)

Tryb Profilu Rampy: NIEAKTYWNY

Pozycja [steps]: 0 (4) 436 200

Prędkość Obr. [rpm]: 155,00 (3)

Prąd [mA]: 904 (2)

Temperatura [C]: 62

Napięcie zas. [mV]: 23 864

PWM [0.1%]: 100 (1)

Uchyb Pozycji [steps]: -1

Uchyb Prędkości [rpm]: -1

Uchyb Prądu [mA]: 0

Prawidłowo podłączony silnik powinien bez obciążenia powinien zacząć obracać się już przy 10..20% wypełnienia.

W zależności od wariantu napędu należy sprawdzić określone czynniki:

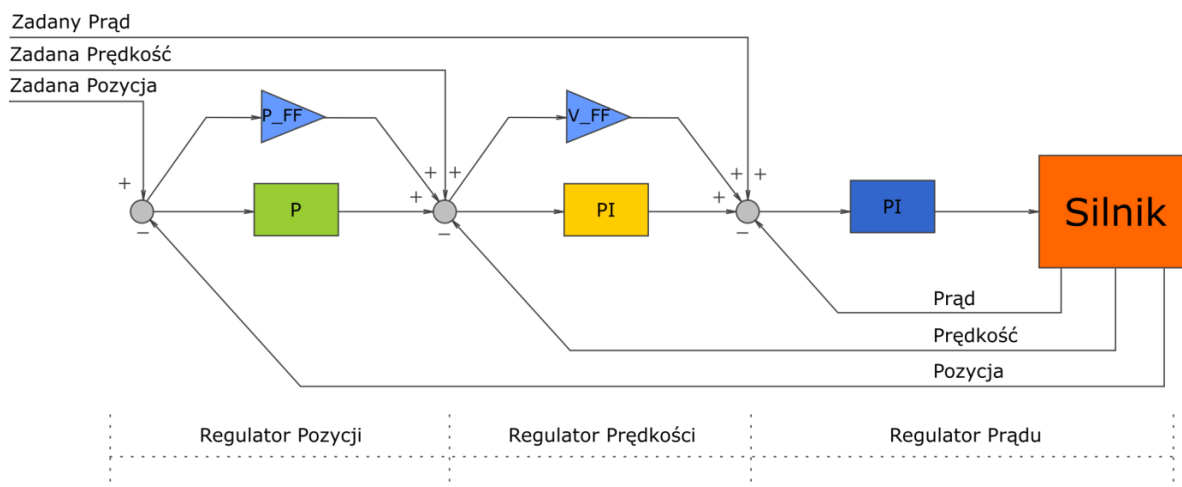
- TYLKO SILNIK – należy sprawdzić czy kierunek obrotów jest odpowiedni w przeciwnym wypadku należy zamienić przewody silnika miejscami,
- SILNIK + ENKODER – sprawdzamy czy znak przy sygnale PWM (1), Pomiarze prądu (2), Prędkości (3), Pozycji (4) jest zgodny, tzn. **wszystkie wartości powinny być dodatnie lub ujemne**. W przypadku niezgodności znaków należy zamienić przewody silnika miejscami (zmiana kierunku obrotów) lub zamienić miejscami sygnały A i B enkodera(zmiana kierunku zliczania),
- SILNIK + HAMULEC – w przypadku napędu wyposażonego w hamulec należy zastosować się do zaleceń dla powyższych wariantów. Jeśli napęd nie wykona ruchu należy obserwować prąd silnika(2), wysoki prąd może oznaczać zablokowanie napędu w skutek aktywnego hamulca. Jeśli hamulec jest zablokowany należy zmienić polaryzację wyjścia sterującego hamulcem.

**XV** Jeżeli w trakcie konfiguracji wystąpiły błędy lub sterownik działa nieprawidłowo np. grzeje się przejdź do rozdziału 5.7. Jeżeli silnik pracuje prawidłowo można go używać w trybie Otwartej pętli.

Dla uruchomienia trybów regulacji wymagane jest strojenie regulatora 5.2.

## 5.2 Strojenie regulatora.

### 5.2.1 Struktura regulatora.



Rys. 22. Struktura regulatora

W sterowniku SID116 zastosowano kaskadowy regulator pozycji. Regulator tego typu składa się z trzech pętli regulacji odpowiedzialnych za osobną wielkość fizyczną. Regulatory połączone są ze sobą tworząc kaskadę. Oznacza to, że wejściem regulatora podrzędnego steruje wyjście regulatora nadrzędnego. Regulator sterownika SID116 składa się z regulatora prądu, prędkości oraz pozycji. Wejściem regulatora pozycji jest zadana pozycja. Wyjście regulatora pozycji podłączone jest do regulatora prędkości, regulator prędkości steruje wejściem regulatora prądu. Ze względu na topologię regulatora strojenie należy przeprowadzić rozpoczynając od regulatora prądu. W przypadku gdy napęd wyposażony jest w enkoder należy w pierwszej kolejności nastroić regulator prędkości a następnie pozycji.



#### UWAGA!

**W przypadku korzystania z trybów regulacji prądu/prędkości/pozycji sterownik do prawidłowej pracy wymaga nastrojenia parametrów regulatora.**

### 5.2.2 Przykładowa konfiguracja sterownika.

Poniższe parametry prezentowane są dla następującego zestawu:

Tabela 5. Zestaw, dla którego prezentowane są parametry

Silnik	Buehler 1.13.044.413 Prąd znamionowy: 7 A Napięcie znamionowe: 12 V Prędkość znamionowa: 3000 obr./min
Enkoder	MHK40, 3000 imp./obr.
Przekładnia	Brak
Hamulec	Brak
Obciążenie	Stałe, bezwładność 250 g/cm <sup>2</sup>

03. Parametry Silnika	
Rozdzielczość enkodera	3000
Prąd znamionowy silnika	7000
Prędkość znamionowa silnika	3000
Napięcie znamionowe silnika	12000
Napięcie źródła zasilania	12100

Rys. 23. Konfiguracja parametrów silnika i enkodera

02. Parametry Regulatora	
Regulator pozycji : Wzmocnienie P	0,1
Regulator pozycji : Współczynnik Fee	0,1
Regulator prędkości : Wzmocnienie P	1
Regulator prędkości : Wzmocnienie I	1
Regulator prędkości : Współczynnik F	5
Regulator prądu : Wzmocnienie P	0,005
Regulator prądu : Wzmocnienie I	0,09

Rys. 24. Nastawy regulatora

## 5.3 Regulacja Prądu

Tryb regulacji Prądu umożliwia sterowanie zadany prądem silnika. W celu uruchomienia trybu należy wybrać zakładkę Regulacji Prądu/Momentu i nacisnąć przycisk „Aktywuj Tryb” (1). Wszystkie wartości w tym trybie są określone w mA (np. 1000 = 1000 mA = 1A). Następnie należy wybrać odpowiedni interfejs sterujący w oknie głównym aplikacji w zakładce wyboru interfejsu sterującego 4.2.1.

Nastawy rejestrowe można edytować za pomocą kontrolek formularza (2-6). Indeks wybranej nastawy (2) można wybrać za pomocą listy rozwijanej lub bezpośrednio poprzez kliknięcie wybranej nastawy w tablicy (10). Wartość nastawy (3) jest liczbą całkowitą ze znakiem. Po wprowadzeniu nastawy wciśnięcie klawisza ENTER spowoduje zapis do pamięci sterownika. Typ nastawy (4) określa funkcje z jaką nastawa ma zostać użyta:

- PRAD\_BEZWZGLEDNIE – wartość nastawy zostanie ustawiona bezpośrednio jako wartość zadana w mA,
- PRAD\_WZGLEDNIE – wartość nastawy zostanie zsumowana z aktualną wartością zadaną w mA.

Przyciski odczytu (5) i zapisu (6) odpowiadają za pobieranie i wysyłanie tablicy nastaw do sterownika.

Otwarta Pętla | Regulacja Prądu/Momentu | Regulacja Prędkości | Regulacja Pozycji | Regulacja Mieszana

Regulacja Prądu/Momentu  
Regulator prądu typu PI z możliwością ograniczenia maksymalnej prędkości.

Dostępne typy nastaw:  
PRAD\_BEZWZGLEDNIE - ustawia nastawę jako wartość zadaną w [mA]  
PRAD\_WZGLEDNIE - zwiększa/zmniejsza wartość zadaną o nastawę w [mA]

Opcje:  
Limit prędkości - maksymalna prędkość silnika w [rpm] (wymaga enkodera) (1)

Tablica Nastaw

Rejestr	Wartość	Typ
R1	0	PRAD_BEZWZGLEDNIE
R2	1 (10)	PRAD_WZGLEDNIE
R3	-1	PRAD_WZGLEDNIE
R4	10	PRAD_WZGLEDNIE
R5	-10	PRAD_WZGLEDNIE
R6	100	PRAD_WZGLEDNIE
R7	-100	PRAD_WZGLEDNIE
R8	1000	PRAD_WZGLEDNIE
R9	10	PRAD_BEZWZGLEDNIE
R10	-10	PRAD_BEZWZGLEDNIE
R11	100	PRAD_BEZWZGLEDNIE
R12	-100	PRAD_BEZWZGLEDNIE
R13	1000	PRAD_BEZWZGLEDNIE
R14	-1000	PRAD_BEZWZGLEDNIE
R15	10000	PRAD_BEZWZGLEDNIE
R16	0	PRAD_BEZWZGLEDNIE

Index Tablicy Nastaw: (2)

Wartość Nastawy: (3)

Typ Nastawy: (4)

Odczytaj/Zapisz:

(5)  (6)

Limit Prędkości

Wyłączony (7)  Włączony (8)

Speed Limit [rpm]  (9)

Rys. 25. Zakładka regulacji prądu/momentu

Funkcja limitu prędkości umożliwia ograniczenie prędkości maksymalnej napędu wyposażonego w enkoder. W celu włączenia limitu prędkości należy skonfigurować enkoder w karcie ustawień zaawansowanych. Wybrać opcję „Włączony” (8) oraz wprowadzić limit prędkości jako dodatnią liczbę całkowitą(9) i potwierdzić klawiszem ENTER.

Jeżeli napęd nie jest wyposażony w enkoder prędkość silnika można ograniczyć za pośrednictwem napięcia. W tym celu należy wybrać opcję „Wyłączony” (7). W zakładce ustawień zaawansowanych należy wprowadzić napięcie znamionowe niższe od aktualnego, spowoduje to ograniczenie napięcia przekazywanego do silnika.



Po konfiguracji ustawienia należy zapisać korzystając z przycisku znajdującego się w oknie głównym aplikacji. W przeciwnym wypadku zanik napięcia przywróci poprzednie ustawienia sterownika.

## 5.4 Regulacja Prędkości

Tryb regulacji prędkości umożliwia sterowanie prędkością zadaną sterownika. W celu uruchomienia trybu należy wybrać zakładkę Regulacji Prędkości i nacisnąć przycisk „Aktywuj Tryb” (1). Wszystkie wartości w tym trybie są określone w obr./min (profil wyłączony (7)) lub w steps/s (profil włączony (8)). Następnie należy wybrać odpowiedni interfejs sterujący w oknie głównym aplikacji w zakładce wyboru interfejsu sterującego 4.2.1.

Nastawy rejestrowe można edytować za pomocą kontrolki formularza (2-6). Indeks wybranej nastawy (2) można wybrać za pomocą listy rozwijanej lub bezpośrednio poprzez kliknięcie wybranej nastawy w tabelicy (10). Wartość nastawy (3) jest liczbą całkowitą ze znakiem. Po wprowadzeniu nastawy wciśnięcie klawisza ENTER spowoduje zapis do pamięci sterownika. Typ nastawy (4) określa funkcje z jaką nastawa ma zostać użyta:

- PREDKOSC\_BEZWZGLEDNIE – wartość nastawy zostanie ustawiona bezpośrednio jako wartość zadana,
- PREDKOSC\_WZGLEDNIE – wartość nastawy zostanie zsumowana z aktualną wartością zadaną

Przyciski odczytu (5) i zapisu (6) odpowiadają za pobieranie i wysyłanie tablicy nastaw do sterownika.

Rejestr	Wartość	Typ
R1	0	PREDKOSC_BEZWZGLEDNIE
R2	1 (11)	PREDKOSC_WZGLEDNIE
R3	-1	PREDKOSC_WZGLEDNIE
R4	10	PREDKOSC_WZGLEDNIE
R5	-10	PREDKOSC_WZGLEDNIE
R6	100	PREDKOSC_WZGLEDNIE
R7	-100	PREDKOSC_WZGLEDNIE
R8	1000	PREDKOSC_WZGLEDNIE
R9	10	PREDKOSC_BEZWZGLEDNIE
R10	-10	PREDKOSC_BEZWZGLEDNIE
R11	100	PREDKOSC_BEZWZGLEDNIE
R12	-100	PREDKOSC_BEZWZGLEDNIE
R13	1000	PREDKOSC_BEZWZGLEDNIE
R14	-1000	PREDKOSC_BEZWZGLEDNIE
R15	10000	PREDKOSC_BEZWZGLEDNIE
R16	0	PREDKOSC_BEZWZGLEDNIE

Rys. 26. zakładka regulacja prędkości

Profil prędkości umożliwia określenie maksymalnej prędkości i przyspieszenia z jakim mają wykonywać się zmiany prędkości. W celu aktywacji trybu należy wybrać opcję „Włączony” (8) oraz wprowadzić parametry profilu : prędkość maksymalną (9) oraz przyspieszenie (10).

## 5.5 Regulacja Pozycji

Tryb regulacji pozycji umożliwia sterowanie pozycją zadaną sterownika. W celu uruchomienia trybu należy wybrać zakładkę Regulacji Pozycji i nacisnąć przycisk „Aktywuj Tryb” (1). Wszystkie wartości w tym trybie są określone w krokach [steps] odpowiadających impulsowi z enkodera z uwzględnieniem kwadratury sygnału. Następnie należy wybrać odpowiedni interfejs sterujący w oknie głównym aplikacji w zakładce wyboru interfejsu sterującego 4.2.1.

Regulator Pozycji  
Kaskadowy regulator pozycji z możliwością ustawienia profilu prędkości.

Dostępne typy nastaw:  
POZYCJA\_BEZWZGLEDNIE - ustawia nastawę jako wartość zadaną [steps]  
POZYCJA\_WZGLEDNIE - zwiększa/zmniejsza wartość zadaną o nastawę [steps]

Opcje:  
Profil Prędkości - umożliwia określenie przyspieszenia i maksymalnej prędkości z jaką zostanie wykonany ruch

Aktywuj Tryb (1)

Tablica Nastaw

Rejestr	Wartość	Typ
R1	0 (11)	POZYCJA_BEZWZGLEDNIE
R2	1	POZYCJA_WZGLEDNIE
R3	-1	POZYCJA_WZGLEDNIE
R4	10	POZYCJA_WZGLEDNIE
R5	-10	POZYCJA_WZGLEDNIE
R6	100	POZYCJA_WZGLEDNIE
R7	-100	POZYCJA_WZGLEDNIE
R8	1000	POZYCJA_WZGLEDNIE
R9	10	POZYCJA_BEZWZGLEDNIE
R10	-10	POZYCJA_BEZWZGLEDNIE
R11	100	POZYCJA_BEZWZGLEDNIE
R12	-100	POZYCJA_BEZWZGLEDNIE
R13	1000	POZYCJA_BEZWZGLEDNIE
R14	-1000	POZYCJA_BEZWZGLEDNIE
R15	12000	POZYCJA_WZGLEDNIE
R16	0	POZYCJA_BEZWZGLEDNIE

Index Tablicy Nastaw: (2)

Wartość Nastawy: (3)

Typ Nastawy: (4)

Odczytaj/Zapisz:

Odczytaj (5) Zapisz (6)

Profil Prędkości

Wylączony (7)  Włączony (8)

Limit Prędkości: 100 [Obr/s] (9)

Limit Przyspieszenia: 10 [Obr/s<sup>2</sup>] (10)

Rys. 27. Zakładka regulacja pozycji

Nastawy rejestrowe można edytować za pomocą kontrolki formularza (2-6). Indeks wybranej nastawy (2) można wybrać za pomocą listy rozwijanej lub bezpośrednio poprzez kliknięcie wybranej nastawy w tabeli (10). Wartość nastawy (3) jest liczbą całkowitą ze znakiem. Po wprowadzeniu nastawy wciśnięcie klawisza ENTER spowoduje zapis do pamięci sterownika. Typ nastawy (4) określa funkcje z jaką nastawa ma zostać użyta:

- POZYCJA\_BEZWZGLEDNIE – wartość nastawy zostanie ustawiona bezpośrednio jako wartość zadana w krokach [steps],
- POZYCJA\_WZGLEDNIE – wartość nastawy zostanie zsumowana z aktualną wartością zadaną w krokach [steps].

Przyciski odczytu (5) i zapisu (6) odpowiadają za pobieranie i wysyłanie tablicy nastaw do sterownika.

Profil prędkości umożliwia określenie maksymalnej prędkości i przyspieszenia z jakim mają wykonywać się zmiany pozycji. W celu aktywacji trybu należy wybrać opcję „Włączony” (8) oraz wprowadzić parametry profilu : prędkość maksymalną (9) oraz przyspieszenie (10).

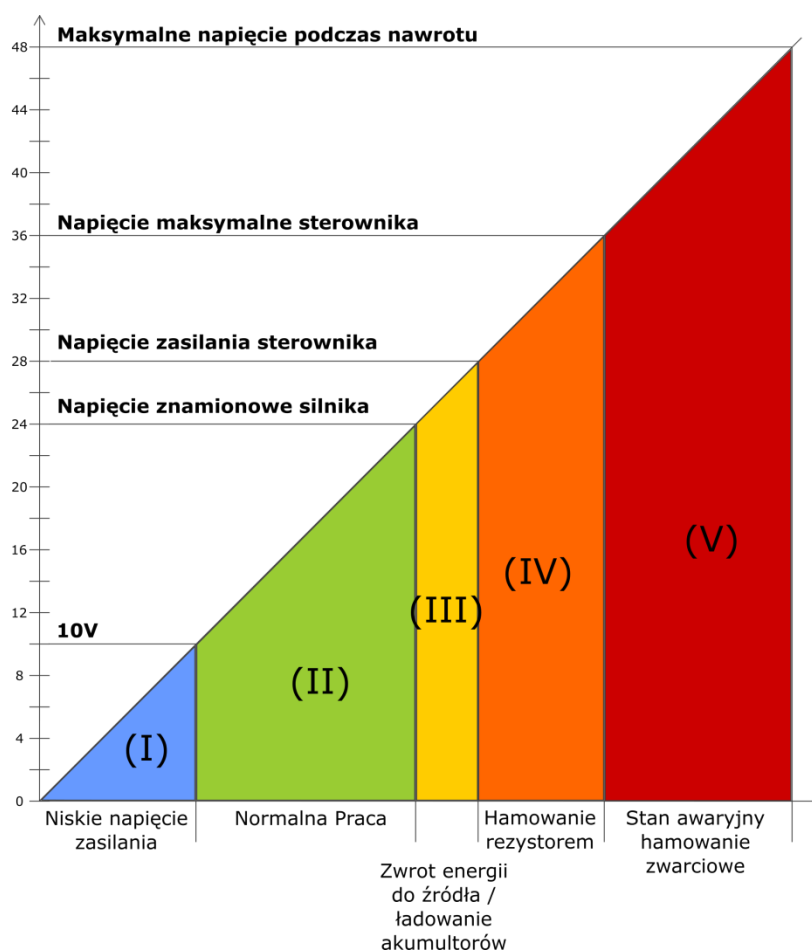


## 5.6 Hamowanie Dynamiczne (rezystor hamujący)

### 5.6.1 Funkcja hamowania dynamicznego.

SID116 jest sterownikiem 4-kwadrantowym (4Q). Umożliwia kontrolę silnika zarówno w trybie normalnej pracy napędowej jak i w trybie generatorowym/prądnicowym. W normalnym trybie silnik pobiera energię ze źródła zasilania i zamienia ją w energię mechaniczną napędzając układ mechaniczny. W trybie generatorowym/prądnicowym silnik jest napędzany lub dopędzany przez układ mechaniczny np. w wyniku bezwładności lub grawitacji, energia mechaniczna przekazana w ten sposób na wał silnika zostaje przetworzona w energię elektryczną, która za pośrednictwem sterownika wraca do źródła zasilania. Zaletą takiego rozwiązania jest możliwość wykorzystania zwróconej energii do ładowania np. akumulatorów w przypadku gdy sterownik pracuje w aplikacji mobilnej.

Zwroty energii w przypadku silników elektrycznych mają z reguły charakter krótkich impulsów o stosunkowo dużej mocy. Nadmiar energii pochodzącej z silnika jest zmieniany na energię cieplną w za pośrednictwem rezystora hamującego.



Rys. 28. Tryby pracy sterownika

W zależności od napięcia zasilania sterownika wyróżniamy następujące tryby pracy sterownika:

- I Stan awaryjny. Poniżej 10 V napięcie zasilania sterownika jest zbyt niskie i nie pozwala na normalną pracę. SID116 przejdzie w stan awaryjny (błąd: Napięcie zasilania <10 V).
- II Stan normalnej pracy. Sterownik przekazuje energię do silnika.
- III Stan normalnej pracy. Sterownik jest w trybie zwrotu energii do źródła zasilania.
- IV Stan normalnej pracy. Sterownik wytraca energię na rezystorze hamującym.
- V Stan awaryjny. Napięcie na silniku jest powyżej napięcia bezpiecznego dla sterownika. Sterownik przechodzi w tryb awaryjny (błąd: Napięcie zasilania >36 V). Hamowanie zwarciove silnikiem.

Użytkownik ma możliwość konfiguracji strefy II i III poprzez ustawienie napięcia znamionowego silnika oraz napięcia zasilania w ustawieniach sterownika. Pozostałe strefy wynikają z konstrukcji sterownika.

#### 5.6.2 Rezystor Hamujący. Dobór parametrów.

W sterowniku wbudowany został rezystor cementowy o rezystancji  $10\Omega$  i mocy znamionowej 10 W. Oprogramowanie SID116-PC umożliwi konfigurację mocy oraz rezystancji rezystora hamującego.

10. Rezystor Hamujący	
Rezystancja Rezystora	10
Moc znamionowa rezystora	10

Rys. 29. Rezystor hamujący

Domyślne parametry zgodne są z ustawieniami wewnętrznego rezystora. Sterownik na podstawie tych parametrów oraz zmierzonego napięcia wyznacza maksymalną moc hamowania. Podczas konfiguracji rezystora należy zwrócić uwagę na ustawienia napięcia znamionowego silnika oraz napięcie zasilania sterownika. Ustawione napięcie znamionowe silnika nie może być wyższe niż ustawione napięcie zasilania sterownika, ustawione napięcie zasilania sterownika musi być niższe od maksymalnego rzeczywistego napięcia źródła zasilania. W przeciwnym wypadku sterownik będzie wytracał nadmiar napięcia na rezystorze.

Przykład: Zasilamy sterownik z akumulatora o napięciu znamionowym 24V, napięcie ładowania takiego akumulatora z reguły jest wyższe i może wynosić ok. 28 V. Napięcie naładowanego akumulatora będzie również wyższe niż 24V. Dlatego jeśli ustawimy napięcie zasilania sterownika na 24V sterownik po przekroczeniu 24V uruchomi rezystor hamujący który będzie próbował obniżyć napięcie do poziomu 24V niezależnie od tego czy napęd jest aktywny lub nie, co oznacza, że akumulator zostanie rozładowany do poziomu 24V. Stąd Napięcie zasilania sterownika w ustawieniach powinno być ustawione na wartość maksymalną, która w naszym przykładzie wynosi 28V. To samo tyczy się zasilaczy, których występują pulsacje napięcia na wyjściu. Należy zmierzyć maksymalne rzeczywiste napięcie zasilania lub podać je z zapasem ok. 10%.

Moc znamionowa rezystora definiowana w aplikacji jest mocą ciągłą, przy której rezystor może pracować bez uszkodzenia przez 30 min. W przypadku wbudowanego rezystora istnieje możliwość dziesięciokrotnego przeciążenia mocą pod warunkiem, że czas przeciążenia nie przekracza 5 sekund, a średnia moc przy cyklicznym przeciążaniu nie przekroczy znamionowych 10 W. Oznacza to, że w aplikacji możemy wprowadzić maksymalnie wartość 100 W dla wewnętrznego rezystora pod warunkiem, że hamowanie napędu nie będzie trwało dłużej niż 5 sekund, a czas hamowania nie przekroczy 10% cyklu pracy sterownika.

W przypadku gdy moc rezystora będzie zbyt niska sterownik przejdzie w stan awaryjny (błąd: Napięcie zasilania  $>36\text{ V}$ ) ze względu na napięcie indukowane przez hamujący/nawracający silnik. Konieczne jest zastosowanie zewnętrznego rezystora hamującego. Podłączenie rezystora przedstawiono w rozdziale 3.3. Zewnętrzny rezystor hamujący sterowany jest z tego samego klucza co rezystor wewnętrzny i jest połączony z nim równolegle. Oznacza to, że w trakcie hamowania obydwa rezystory będą przewodzić prąd zgodnie z prawem Ohma. Moc odłożona danym rezystorze będzie zależała od jego rezystancji, dlatego rezystancja zewnętrznego rezystora powinna być niższa od rezystora wewnętrznego.

## 5.7 Obsługa błędów sterownika.

### 5.7.1 Opis błędów

Tabela 6. Sterownik SID116 umożliwia użytkownikowi dostęp do następujących sygnałów błędu

Sygnal	Opis	Typ
Napięcie zasilania <10 V	Napięcie zasilania poniżej napięcia minimalnego	Krytyczny
Napięcie zasilania >36 V	Napięcie zasilania powyżej progu maksymalnego	
Przegrzanie układu >105°C	Przekroczenie dopuszczalnej temperatury pracy	
Przeciążenie napędu	Ograniczenie prądowe aktywne dłużej niż 5 s	Konfigurowalny
Błąd śledzenia prędkości	Przekroczenie dopuszczalnego błędu prędkości, konfiguracja limitu dostępna jest w ustawieniach zaawansowanych – obsługa błędów	
Błąd śledzenia profilu	Przekroczenie dopuszczalnego błędu profilu, konfiguracja limitu dostępna jest w ustawieniach zaawansowanych – obsługa błędów	
Błąd wartości profilu	Błędne dane wejściowe profilu	

### 5.7.2 Postępowanie w przypadku błędów

Tabela 7. Postępowanie w przypadku błędów

Błąd / Objawy	Możliwa przyczyna	Rozwiązanie
Napięcie zasilania <10 V	Uszkodzenie zasilacza lub rozładowanie akumulatora zasilającego	Sprawdzić napięcie zasilające sterownika. Wykonać pomiar w trakcie obciążenia
	Niska wydajność prądowa zasilacza / akumulatora	Zmniejszyć prąd znamionowy w ustawieniach silnika
Napięcie zasilania >36 V	Uszkodzenie zasilacza	Sprawdzić napięcie zasilające sterownika
	Jeżeli błąd występuje w trakcie pracy napędu zwłaszcza podczas zmian prędkości silnika, może to oznaczać zbyt duży zwrot energii z napędu, wykraczający poza moc rezystora	Należy sprawdzić ustawienia rezystora hamującego 5.6 Należy zastosować rezystor większej mocy 5.6
Przegrzanie układu >105°C	Jeżeli błąd występuje w trakcie ciągłego obciążenia napędu, przy poborze prądu >50% znamionowego	Należy zastosować dodatkowy radiator na sterowniku lub wymusić przepływ powietrza wokół obudowy sterownika Ograniczyć prąd znamionowy silnika w ustawieniach
	Jeżeli sterownik przegrzewa się w trakcie normalnej pracy przy niskim obciążeniu <50% znamionowego	Należy sprawdzić konfigurację rezystora hamującego, możliwe ustawienie zbyt wysokiej mocy przy rezystorze wewnętrznym
		W przypadku stosowania rezystora zewnętrznego, jeżeli rezystor nie nagrzewa się, należy sprawdzić poprawność podłączenia rezystora zewn.
		Jeżeli używane jest wyjście +5V należy sprawdzić czy pobór prądu na wyjściu nie przekracza 150 mA, przekroczenie prądu może wywołać przegrzanie wbudowanego stabilizatora napięcia.
Przeciążenie napędu	Napęd jest zablokowany, obciążenie jest zbyt duże. Silnik pracuje z prądem ograniczenia	Sprawdzić obciążenie mechaniczne silnika. Zwiększyć prąd znamionowy w dopuszczalnym zakresie.
Błąd śledzenia prędkości	Występuje podczas trybu regulacji prędkości lub pozycji bez profilu w momencie gdy	Jeżeli napęd reaguje ze zbyt niską dynamiką, przy czym prąd nie wchodzi w ograniczenie,

	napęd nie jest w stanie utrzymać zadanej prędkości	wówczas należy dostroić regulator sterownika Jeżeli prąd w trakcie ruchu wchodził w ograniczenie, możliwe obciążenie napędu jest zbyt duże i należy założyć większą tolerancję dla błędu w 5.7
Błąd śledzenia profilu	Występuje w trybach regulacji pozycji i prędkości z profilem w momencie gdy napęd nie jest w stanie utrzymać zadanego profilu.	Jeżeli napęd reaguje ze zbyt niską dynamiką, przy czym prąd nie wchodzi w ograniczenie, wówczas należy dostroić regulator sterownika Jeżeli prąd w trakcie ruchu wchodził w ograniczenie, możliwe obciążenie napędu jest zbyt duże i należy założyć większą tolerancję dla błędu w 5.7 lub zmniejszyć prędkość maksymalną lub przyspieszenie profilu
Błąd wartości profilu	Występuje gdy zadana pozycja/prędkość nie jest możliwa do osiągnięcia w aktualnym stanie/położeniu napędu przy określonych parametrach profilu	Należy zmienić parametry profilu prędkości dla używanego trybu
Napęd rozpędza się do maksymalnej prędkości przeciwnie do kierunku zadanej nastawy	Uszkodzenie enkodera lub niepoprawne podłączenie przewodów	Sprawdzić działanie enkodera . Sprawdzić czy kierunek zliczania impulsów z enkodera pokrywa się z polaryzacją silnika
Napęd wydaje pisk w trakcie pracy z regulatorem	Przeregulowanie regulatora prądu	Należy zmniejszyć nastawy regulatora prądu
Napęd wpada w drgania lub oscylacje w trakcie pracy	Przeregulowanie regulatora pozycji lub prędkości	Należy sprawdzić i ewentualnie zmniejszyć nastawy regulatora prędkości lub pozycji

## 6. Komunikacja MODBUS

Sterownik pozwala na komunikację z urządzeniem nadrzędnym (MASTER) w protokole MODBUS-RTU. Komunikacja odbywa się poprzez port RS485.

### Parametry transmisji

- Domyślny adres: 1 (konfigurowane w zakresie 1..126)
- Domyślna prędkość transmisji: **38400 b/s** (dostępne prędkości 9600, 19200, 38400, 57600, 115200)
- Bity stopu: **1**, Parzystość: **brak**
- Timeout: **750µs** (maksymalny czas odstępu między kolejnymi bajtami w ramce)

Opis komunikacji, spis rejestrów użytkownika i sposób sterowania napędami przez MODBUS-RTU dostępny jest w dokumentacji „*SID116\_protokol\_MODBUS.pdf*”

## 7. Historia zmian

Tabela 8. Historia zmian

Wersja	Firmware	Program PC
1.00	- wersja pierwsza	- wersja pierwsza

## 8. Parametry techniczne

Tabela 9. Parametry techniczne

Opis	Parametr
Zasilanie	Napięcie : <b>12 ... 30 VDC</b>
Pobór prądu (spoczynkowy)	Przy zasilaniu 12 V : <b>130 mA</b> Przy zasilaniu 24 V: <b>80 mA</b>
Silnik	Napięcie maks.: <b>30 V</b> Prąd ciągły maks.: <b>16 A</b> Częstotliwość kluczowania: <b>18 kHz</b>
Enkoder	Typ: <b>Inkrementalny</b> Napięcie: <b>5-24 V</b> Maks. Częstotliwość: <b>1 MHz</b>
Hamulec mechaniczny	Napięcie: <b>10 – 24 V</b> (zależne od VDDQ) Prąd maks.: <b>2 A</b>
Wewnętrzny rezystor Hamujący	Rezystancja : <b>10 Ω</b> Moc : <b>10 W / 30 min</b> Przebieżalność : <b>10x</b> Moc maks. : <b>100W / 5 sek</b>
Zewnętrzny rezystor Hamujący (opcja)	Rezystancja <b>0.47 – 10 Ω</b> Prąd maks. <b>50A</b> Moc maks. <b>1000W</b>
Wejścia IN0.1 .. IN0.8	Optoizolacja: <b>tak</b> Stan niski: poniżej <b>2 V</b> Stan wysoki: <b>+5...+24 V</b>
Wejścia IN1.0 .. IN1.2	Optoizolacja: <b>brak</b> Stan niski: poniżej <b>2 V</b> Stan wysoki: <b>+5...+24 V</b>
Wyjścia Q0 .. Q1	Optoizolacja: <b>tak</b> Typ : <b> tranzystor P-MOS</b> Prąd ciągły: <b>maks. 2 A</b>
Zasilanie wyjść	Napięcie na zaciskach VDDQ i GNDQ : <b>10 – 24 V</b>
Wyjście +5V	Maks. prąd : <b>150mA</b> Wbudowany stabilizator napięcie: <b>TAK</b>
Wejście analogowe AIN	Napięcie: <b>0 ... 10 V</b> Rozdzielczość pomiaru: <b>0.006 V</b>
Regulacja pozycji	Okres regulacji : <b>8 ms ( 125 Hz )</b>
Regulacja prędkości	Okres regulacji: <b>1 ms ( 1 kHz )</b>
Regulacji prądu	Okres regulacji : <b>0.125 ms ( 8 kHz )</b>
Komunikacja	<b>RS485</b> : Protokół komunikacyjny: MODBUS - RTU SLAVE <b>USB: 1.1, 2.0 (HID)</b> : Konfiguracja parametrów
Zakres temperatur pracy	5..50°C
Masa	280 g (bez radiatora)
Obudowa	138x80x30 mm (bez radiatora), mocowanie na szynę DIN
Stopień szczelności	IP20