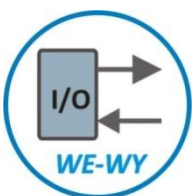


Instrukcja obsługi SID116 (v2)



Sterownik silników prądu stałego

z interfejsem USB / RS485 / CAN



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

Spis treści

1.	Zasady bezpieczeństwa i montażu	4
1.1	Zasady bezpieczeństwa	4
1.2	Zalecenia montażowe	4
2.	Wstęp	5
2.1	Przeznaczenie	5
2.2	Funkcje	6
3.	Opis sprzętu	8
3.1	Rozmieszczenie złączy i kontroltek	8
3.2	Zasilanie	8
3.3	Silnik i rezystor hamujący	9
3.4	Enkoder inkrementalny	9
3.5	Wejścia cyfrowe	10
3.6	Wejście analogowe	10
3.7	Wyjścia	11
3.8	Interfejsy sterujące	11
3.9	Interfejsy komunikacyjne	12
4.	Oprogramowanie SID116 - PC	13
4.1	Połączenie USB z PC	13
4.2	Opis interfejsu aplikacji	13
5.	Konfiguracja sterownika	22
5.1	Pierwsze uruchomienie	22
5.2	Praca w otwartej pętli (tryb PWM)	26
5.3	Strojenie regulatora	26
5.4	Regulacja Prądu	27
5.5	Regulacja Prędkości	28
5.6	Regulacja Pozycji	29
5.7	Hamowanie Dynamiczne (rezystor hamujący)	30
5.8	Obsługa błędów sterownika	32
6.	Komunikacja MODBUS	33
7.	Parametry techniczne	34

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

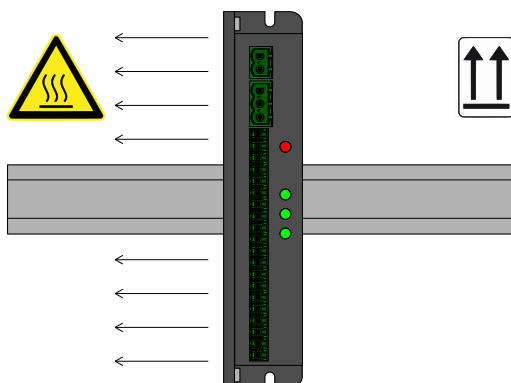
1.1 Zasady bezpieczeństwa

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 odstępie minimum 50 mm od kolejnego urządzenia dla zachowania odpowiedniej cyrkulacji powietrza.

2. Wstęp

2.1 Przeznaczenie

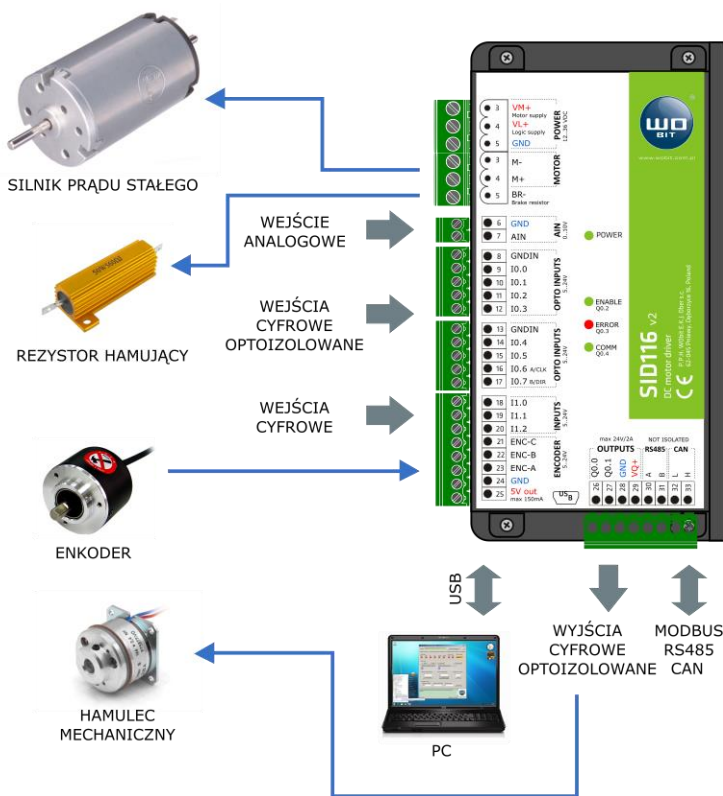
SID116 jest zaawansowanym sterownikiem silników prądu stałego, umożliwiającym kontrolę prądu, prędkości, pozycji i trajektorii z profilem prędkości. Sterownik umożliwia kontrolę silnika prądem ciągłym do 16 A i napięciem do 30 V oraz pracę w 4 kwadrantach (silnik może pracować jako napęd lub prądnica 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 1 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.



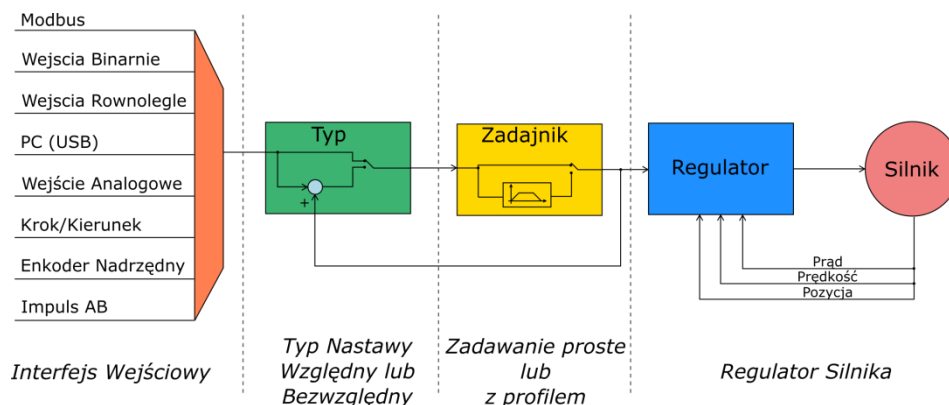
Właściwości SID116:

- maksymalny prąd ciągły silnika do 16 A,
- 11 wejść cyfrowych (8 optoizolowanych), w tym 2 szybkie do podłączenia interfejsu krok kierunek, 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), CAN (opcja)
- 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 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 zadanym 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

Tabela 1. Opis złączy sterownika SID116

Nr	Nazwa	Opis
1A	VM+	Zasilanie silnika 12..36 VDC
1B	VL+	Zasilanie części sterującej 12..36 VDC
2	GND	Masa
3	M+	Silnik DC
4	M-	
5	LOAD	Wyjście sterujące zewnętrznym rezystorem hamującym
6	GND	Masa
7	AIN	Wejście analogowe 0..10 V
8	GNDIN	Masa dla wejść IO.0 – IO.3
9	IO.0	Wejścia cyfrowe optoizolowane (5..24V)
10	IO.1	
11	IO.2	
12	IO.3	
13	GNDIN	Masa dla wejść IO.4 – IO.7
14	IO.4	Wejścia cyfrowe optoizolowane (5..24V)
15	IO.5	
16	IO.6 /CLK/A	Wejście sygnału kroku / enkodera nadrzędnego
17	IO.7 /DIR/B	Wejście sygnału kierunku / enkodera nadrzędnego
18	I1.0	Wejścia niez izolowane (5..24V)
19	I1.1	
20	I1.2	
21	ENC-C	Sygnały enkodera inkrementalnego (5...24V)
22	ENC-B	
23	ENC-A	
24	GND	Masa
25	+5V	Wyjście +5 V dla zasilania enkodera (max 150 mA)
26	Q0.0	Wyjścia
27	Q0.1	
28	GND	Masa
29	VDDQ	Zasilanie wyjść
30	A	RS485
31	B	
32	L	
33	H	

	POWER	Sygnalizacja zasilania sterownika
	ENABLE (Q0.2)	Sygnalizacja sygnału ENABLE sterownika
	ERROR (Q0.3)	Sygnalizacja błędów sterownika
	COMM (Q0.4)	Sygnalizacja komunikacji (RS485/CAN)

3.2 Zasilanie

Zasilanie sterownika

Sterownik posiada osobne zasilanie dla części sterującej (VL+) oraz silnika (VM+). Dzięki temu możliwe jest m.in. odcięcie zasilania od silnika w celu jego bezpiecznego zatrzymania przy jednoczesnym podtrzymaniu zasilania części sterującej oraz zabezpieczeniu części sterującej przy dużych skokach napięcia zasilania silnika.

Do zasilania silnika zaleca używać się 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 +5 V

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

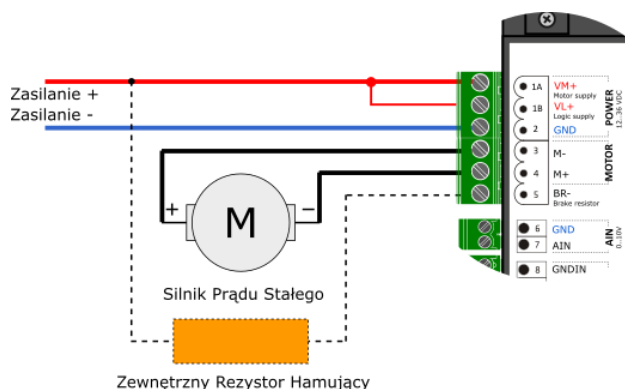


UWAGA!

Zwarcie napięcia +5V z masą (GND) lub zasilaniem (VL+/VM+) może spowodować nieodwracalne uszkodzenie sterownika.

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 10 Ω 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.



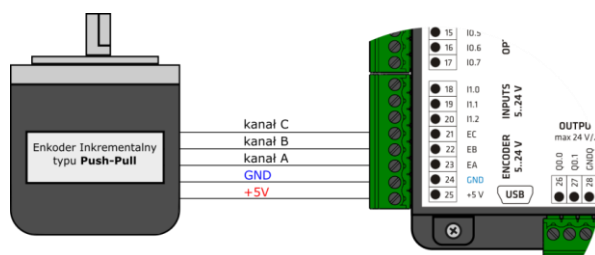
Zaleca się stosowanie dławika ferrytowego na przewodach silnika dla eliminacji zakłóceń pochodzących z komutatora.



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 sprzęgniętego z silnikiem. Zaleca się używać enkoderów z wyjściem typu Nadajnik linii lub Push-Pull o zasilaniu 5...24V. Enkodery o zasilaniu 5 V można zasilić bezpośrednio z wyjścia +5V (maks 150mA).



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



W przypadku enkoderów zasilanych z 5V zaleca się stosować możliwe jak najkrótsze oraz ekranowane przewody idące od enkodera do sterownika. Nie należy umieszczać ich też bezpośrednio przy przewodach idących do silnika. W przeciwnym wypadku występujące zakłócenia na sygnałach z enkodera zakłócenia mogą powodować nieporadną pracę sterownika.

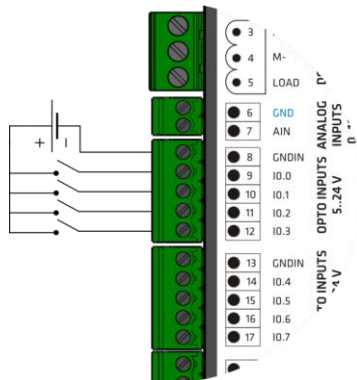


Kierunek zliczania pozycji z enkodera można odwrócić zamieniając linie kanału A i B miejscami

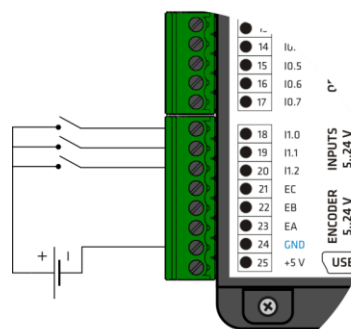
3.5 Wejścia cyfrowe

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

- Wejścia z optoizolacją IO.0 - IO.7 – masa sygnałowa jest oddzielna
- Wejścia bez optoizolacji IO.1.0 - IO.1.2 – masa sygnałowa jest wspólna z masą zasilania urządzenia.



Rys. 8. Przykład podłączenia do wejścia z optoizolacją (IO.0 - IO.3)



Rys. 10. Wejścia bez optoizolacji (IO.1.0 - IO.1.2)

Parametry:

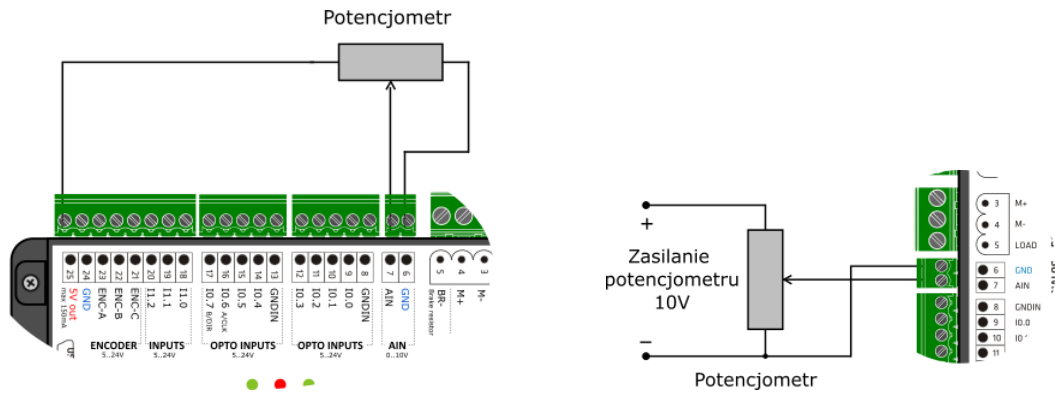
- optoizolacja
- stan wysoki: 24 V_{DC} (min 2 V, maks. 26 V)
- stan niski: < 2 V_{DC}
- wejścia IO.6 - IO.7 są dodatkowo wejściami interfejsowymi pozwalającymi podłączyć nadrzędny enkoder lub sygnały tylko KROK/KIERUNEK

Parametry:

- brak optoizolacji, masa wspólna z zasilaniem sterownika (GND)
- 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 dla prądu, prędkości lub pozycji.



Rys. 11. Wejście analogowe 0..10 V

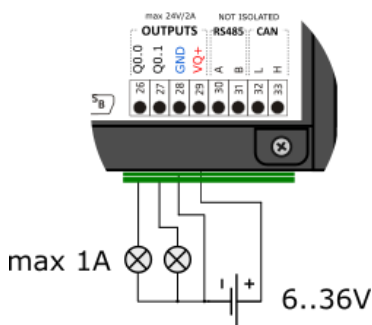
Zakres wejścia analogowego sterownika to 0..10 V. Wejście umożliwia bezpośrednie podłączenie sterownika PLC z wyjściem analogowym 0..10 V. W przypadku sterowania wejścia analogowego z potencjometru do zasilania potencjometru można wykorzystać wyjście zasilające enkodera +5 V (25).



W celu minimalizacji zakłóceń przewody sygnału analogowego powinny przebiegać możliwie daleko od przewodów silnika.

3.7 Wyjścia

Sterownik posiada 2 uniwersalne wyjścia, których działanie można skonfigurować w aplikacji SID116-PC



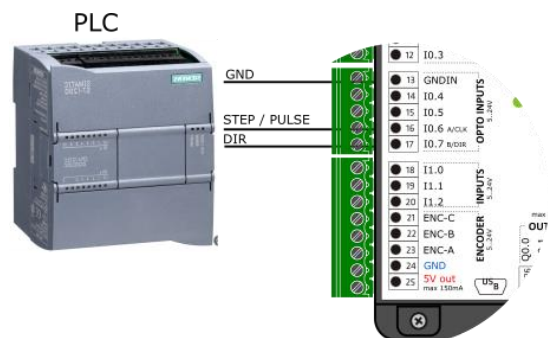
Rys. 12. Wyjścia programowalne z optoizolacją

Parametry:

- Obciążenie ciągłe maks. 1 A przy 24 V na kanał
- Zakres napięć 6..36 V
- Wbudowana dioda zabezpieczająca dla obciążenia indukcyjnego

3.8 Interfejsy sterujące

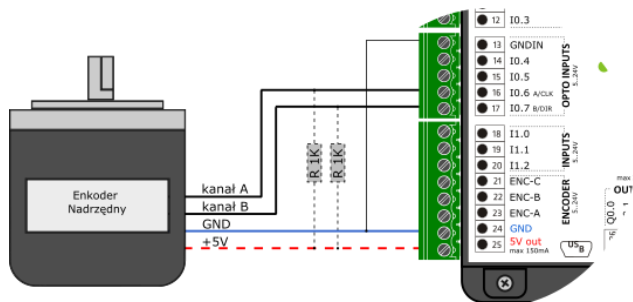
Sterownik umożliwia podłączenie zewnętrznych interfejsów za pomocą szybkich wejść I0.6 (16) oraz I0.7 (17). Wejścia pracujące jako interfejs nie są filtrowane. Każdy impuls wygenerowany na wejściu zostaje zliczony przez wewnętrzny układ licznikowy i przekazany po przeliczeniu sygnał sterujący. Przykładowe konfiguracje sygnałów interfejsowych przedstawiono poniżej.



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

Parametry:

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



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

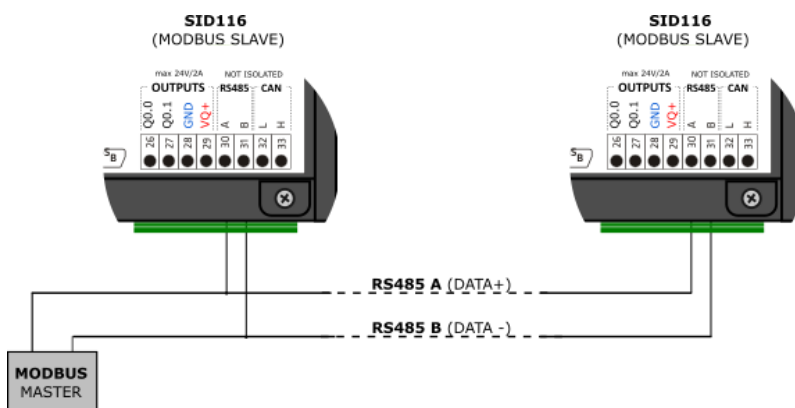
Parametry:

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

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) dostępny jako opcja.

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!

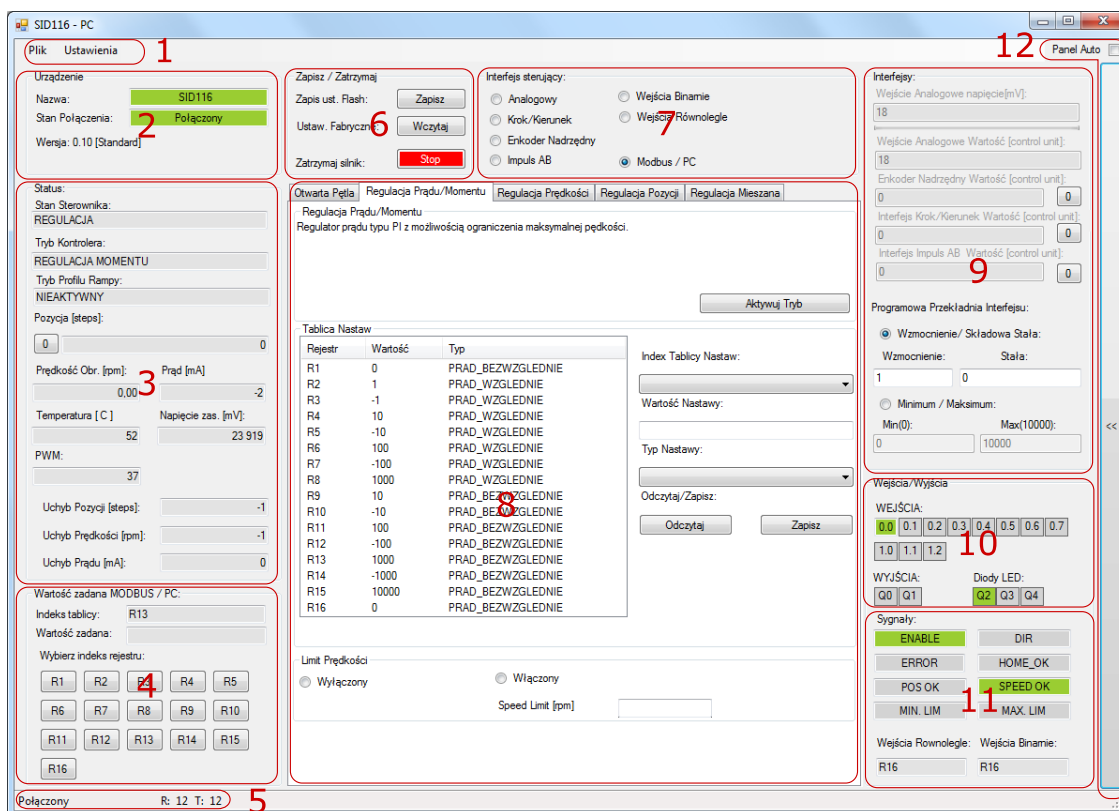


- 1) Połączenie USB należy wykonać zawsze przed włączeniem zasilania sterownika.
- 2) Połączenie USB podatne jest na zakłócenia w sieci zasilającej oraz na zakłócenia elektromagnetyczne występujące w warunkach przemysłowych. W przypadku pojawiania się problemów z komunikacją należy zastosować dodatkowe 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.

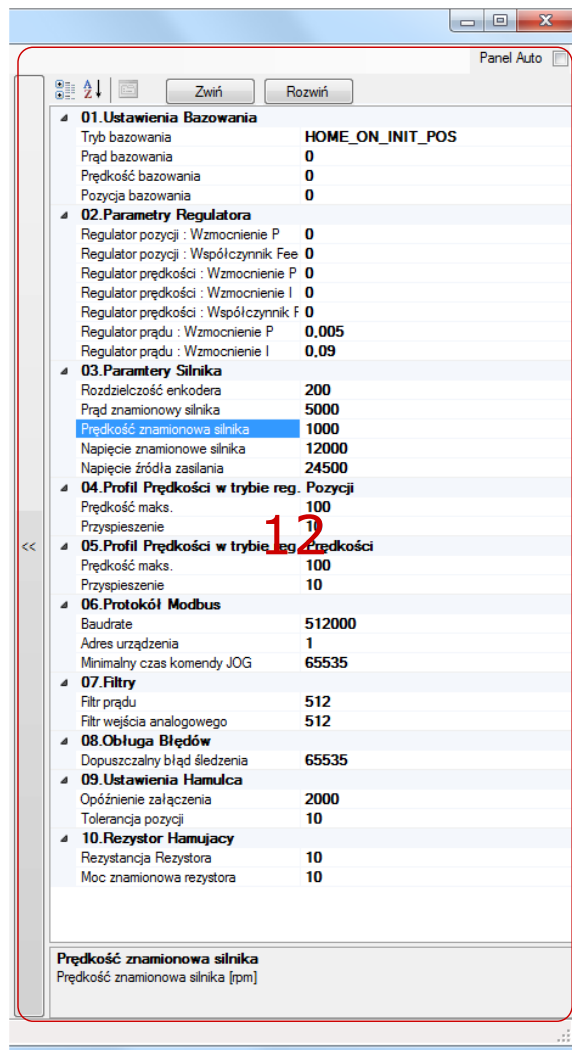
4.2 Opis interfejsu aplikacji

4.2.1 Okno główne aplikacji



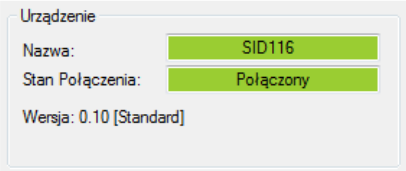
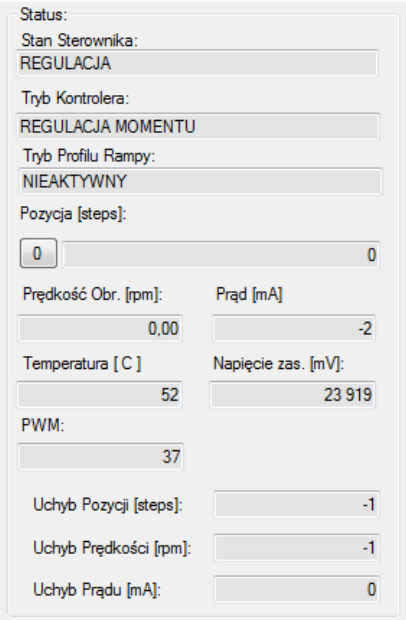
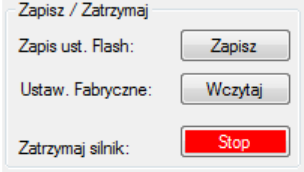
Rys. 17. Okno główne aplikacji

- 1) Pasek narzędzi.
- 2) Informacja o urządzeniu
- 3) Aktualny status pracy sterownika.
- 4) Zakładka umożliwiająca wybranie aktualnego rejestru Modbus.
- 5) Status komunikacji z komputerem PC
- 6) Zapis / odczyt ustawień
- 7) Zakładka wyboru interfejsu sterującego
- 8) Zakładka wyboru trybu regulacji oraz edycji nastaw
- 9) Zakładka statusu i konfiguracji aktualnego interfejsu
- 10) Podgląd wejść – wyjść sterownika
- 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"> • INICJALIZACJA – sterownik jest uruchomiony, sygnał enable jest nieaktywny, • BAZOWANIE – sterownik wykonuje procedurę bazowania, • REGULACJA – sterownik pracuje zgodnie z aktualnymi ustawieniami, napęd jest aktywny, • ZATRZYMANY – sterownik jest zatrzymany, sygnał stopu awaryjnego jest aktywny • BŁĄD/AWARIA – błąd sterownika, napęd jest nieaktywny <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"> • NIEAKTYWNY – generator profilu jest nieaktywny • BŁĄD – dla podanych parametrów nie można wyznaczyć profilu • OBLICZANIE PROFILU – sterownik wykonuje obliczenie parametrów • PROFIL:PRZYSPIESZANIE – rozpędzanie napędu • PROFIL:STAŁA PRĘDKOŚĆ – napęd po rozpędzeniu porusza się ze stałą prędkością zgodnie z profilem (trapez) • PROFIL:HAMOWANIE – hamowanie napędu • PROFIL:ZAKOŃCZONY – napęd wykonał ruch i oczekuje na nową nastawę • PROFIL:ZAKOŃCZONY/STAŁA PRĘDKOŚĆ – napęd osiągnął prędkość zadaną i porusza się z jej wartością <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>
<p>Zakładka wyboru interfejsu sterującego pozwala wybrać źródło sygnału sterującego:</p>	

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 wybór 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 funkcję 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

Sygnaly:
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.

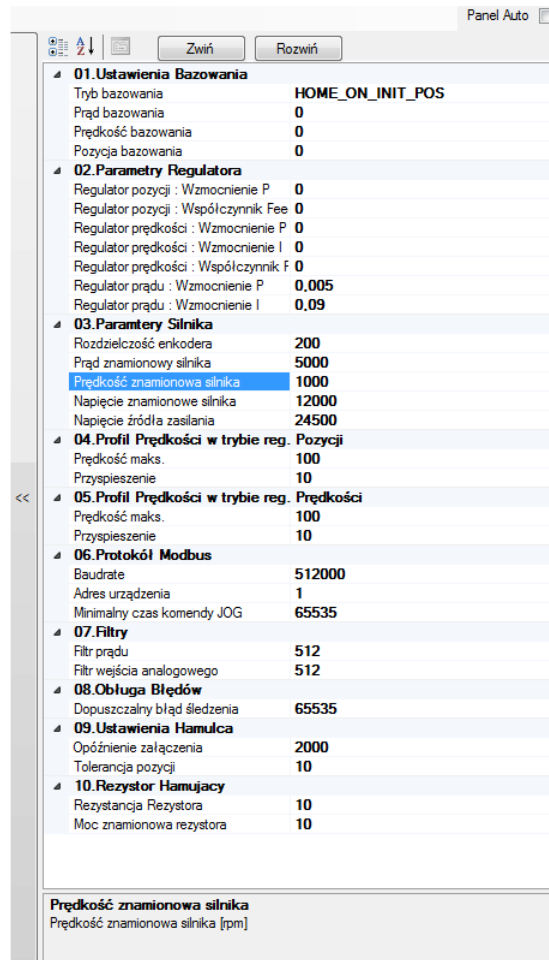
Przyciski Q0 – Q4 – wyświetlają stan odpowiednich wyjść fizycznych sterownika. Kliknięcie przycisku powoduje wymuszenie stanu wysokiego wyjścia. Ustawienia wymuszenia są zapisywane do pamięci nieulotnej i umożliwia aktywację wyjścia wraz ze startem sterownika.

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
01.Ustawienia bazowania	
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.

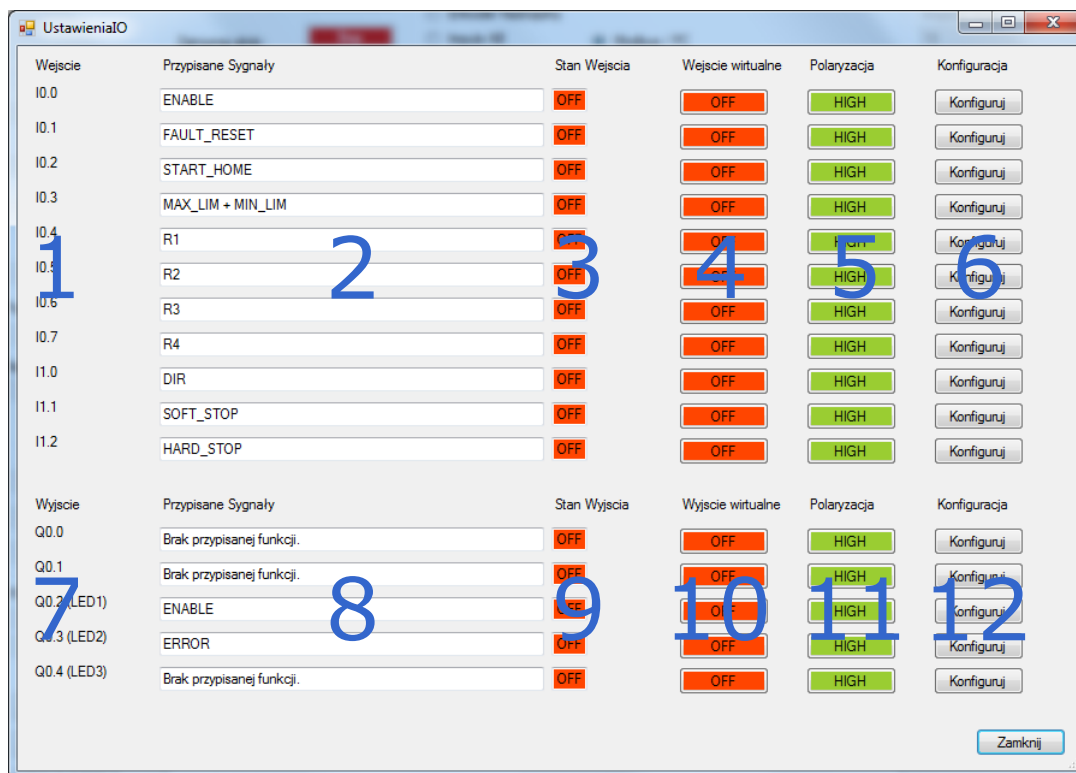
Prąd bazowania	Maksymalny prąd w trakcie bazowania wyrażony w mA
Prędkość bazowania	Prędkość bazowania w obr./min
Pozycja bazowania	Pozycja po zbazowaniu – napęd po zbazowaniu wykona przejazd na zadaną pozycję (tylko wartości dodatnie)
02. Parametry Regulatora	
Regulator Pozycji: Wzmocnienie P	Wzmocnienie 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
03. Parametry Silnika	
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.
04. Profil Prędkości w trybie regulacji Pozycji	
Prędkość maksymalna	Ograniczenie prędkości maksymalnej sterownika w obr./min
Przyspieszenie	Przyspieszenie / Hamowanie profilu w obr./s ²
05. Profil Prędkości w trybie regulacji Prędkości	
Prędkość maksymalna	Ograniczenie prędkości maksymalnej sterownika w obr./min
Przyspieszenie	Przyspieszenie / Hamowanie profilu w obr./s ²
06. Protokół Modbus	
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
07. Filtry	
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.
08. Obsługa błędów	
Dopuszczalny błąd śledzenia	Dopuszczalny błąd pozycji, próg wyzwolenia błędu śledzenia pozycji w krokach (steps)
09. Ustawienia hamulca mechanicznego	
Opóźnienie załączenia	Czas pomiędzy osiągnięciem prawidłowej pozycji a załączeniem hamulca (ms)
Tolerancja pozycji	Dopuszczalny błąd pozycji, próg załączenia hamulca w krokach (steps)
10. Ustawienia rezystora hamującego	
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.

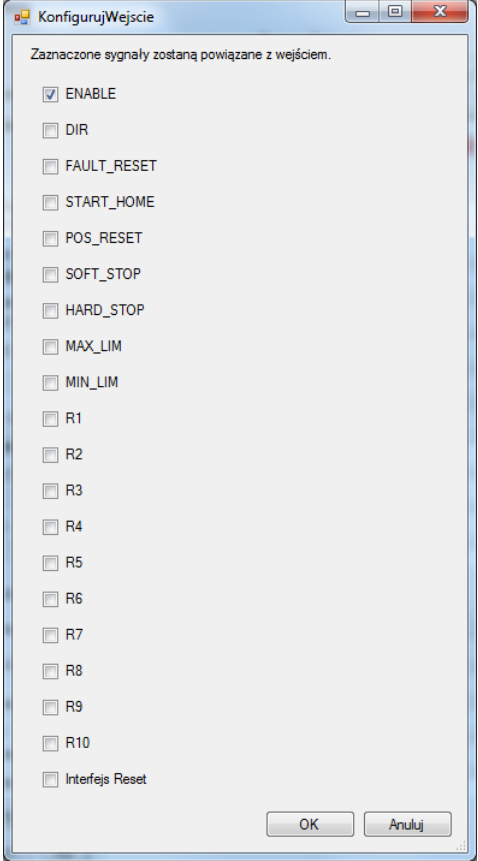
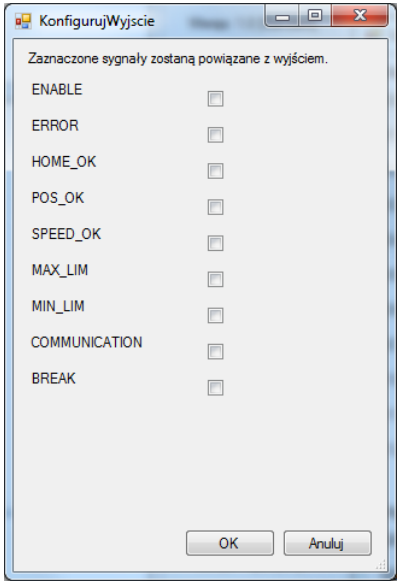


Rys. 20. Okno konfiguracji wejść- wyjść

Elementy okna konfiguracji wejść – wyjść:

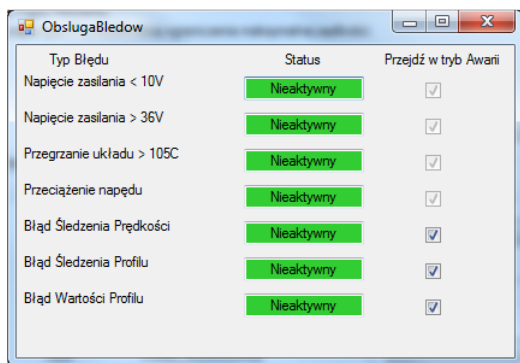
- 1 – Numer wejścia fizycznego sterownika
- 2 – Sygnały przypisane do wejścia, sygnały na wejściu można łączyć na zasadzie sumy logicznej (jednym wejściem możemy wyzwolić kilka sygnałów)
- 3 – Logiczny stan wejścia
- 4 – Wejście wirtualne – wymuszenie stanu bieżącego wejścia:
 - ON – wymuszenie stanu 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 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 – Bazowane 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.

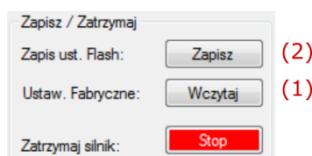
5.1.1 Aktualizacja oprogramowania.

Przed pierwszym uruchomieniem zaleca się pobranie aktualnego oprogramowania ze strony www.wobit.com.pl. 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**



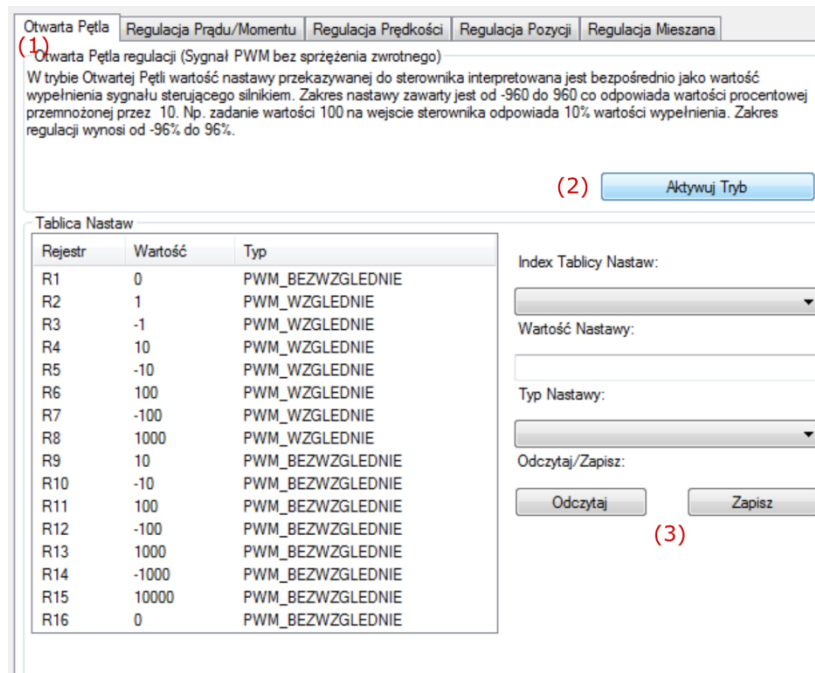
Podczas pierwszego uruchomienia można podać niższą wartość prądu znamionowego np. 10-25% wartości znamionowej. Pozwoli to na ograniczenie momentu silnika.



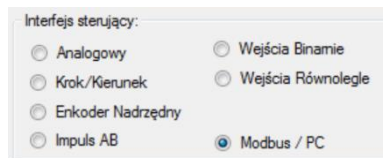
UWAGA!

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

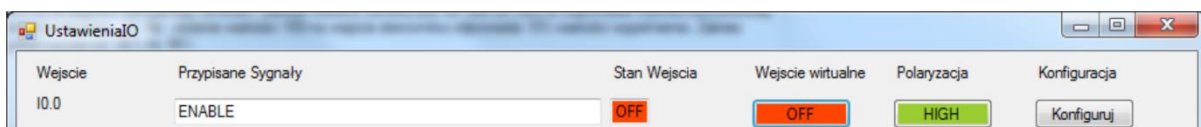
- V Ustaw sterownik do trybu pracy w otwartej pętli. W tym celu należy wybrać kartę „Otwarta Pętla”(1). Następnie kliknąć „Aktywuj Tryb” (2). Nastawy można edytować poprzez kliknięcie wybranej nastawy i zmianę jej wartości w formularzu znajdującym się po prawej stronie (3).



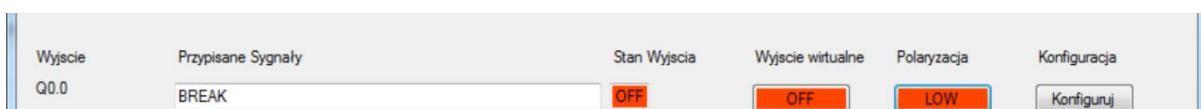
Jako interfejs sterujący należy wybrać opcję Modbus/PC.



- 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.



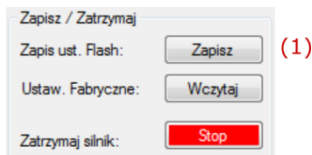
- VII W przypadku gdy silnik wyposażony jest w hamulec mechaniczny należy przeprowadzić jego konfigurację. Konfiguracja wyjść znajduje się w oknie konfiguracja wejść-wyjść (patrz 4.2.3). Poniżej przedstawiono konfigurację dla Hamulca typu NC (Normalnie zamknięty, tj. zasilanie 0 V – hamulec zablokowany, 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 5.7. 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).

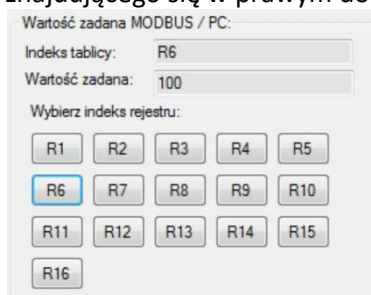


XII W przypadku gdy napęd wyposażony jest w hamulec poprawnie skonfigurowany sterownik powinien zwolnić blokadę po podaniu sygnału ENABLE, w przeciwnym wypadku należy zmienić polaryzację hamulca lub sprawdzić przewody łączące.

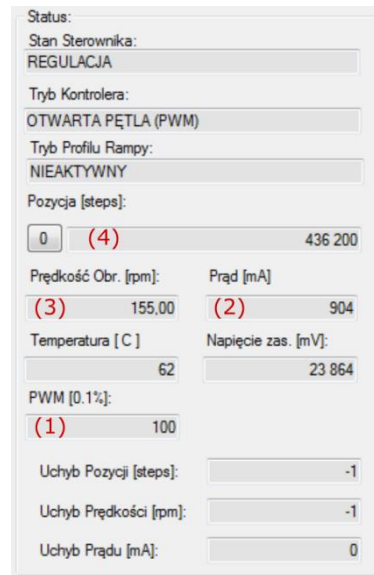
XIII Następnym krokiem jest wymuszenie ruchu silnika. W tym celu należy zwiększać wypełnienie sygnału PWM o 10% aż do uzyskania ruchu osi silnika. W tym celu wybieramy nastawę R6. Jej wartość domyślna to 100 a typ to „PWM_WZGLEDNIE” co oznacza, że każde ponowne wybranie nastawy zwiększy aktualną nastawę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



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).



The screenshot shows a control interface with the following data:

Status:	Stan Sterownika:	REGULACJA
Tryb Kontrolera:	OTWARTA PĘTLA (PWM)	
Tryb Profilu Rampy:	NIEAKTYWNY	
Pozycja [steps]:	0 (4)	436 200
Prędkość Obr. [rpm]:	(3) 155,00	Prąd [mA] (2) 904
Temperatura [C]	62	Napięcie zas. [mV]: 23 864
PWM [0.1%]:	(1) 100	
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 5.8. Jeżeli silnik pracuje prawidłowo można go używać w trybie Otwartej pętli.

Dla uruchomienia trybów regulacji wymagane jest strojenie regulatora 5.3.

5.2 Praca w otwartej pętli (tryb PWM)

Podstawowym trybem pracy sterownika jest tryb otwartej pętli. W trybie tym wartość nastawy jest przekazywana bezpośrednio jako wartość wypełnienia sygnału PWM (ang. Pulse Width Modulation) sterującego silnikiem. Wartość nastawy przeliczana jest w stosunku 1/10. Oznacza to że wartość nastawy równa 1 odpowiada 0.1% wypełnienia sygnału PWM. Znak nastawy wyznacza kierunek obrotów silnika, a zakres regulacji wynosi od -96% do 96% napięcia wejściowego. Przykładowe wartości nastaw:



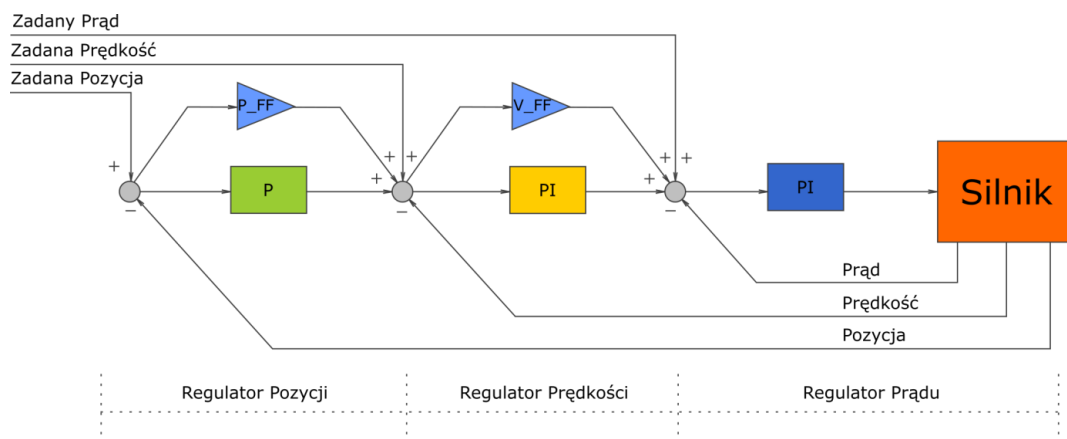
Maksymalne wypełnienie sygnału PWM może być niższe w przypadku gdy aktywne jest ograniczenie napięciowe silnika.

Wartość nastawy R1..R16	Typ Nastawy	Wypełnienie PWM	Opis
-960	PWM_BEZWZGLEDNIE	-96%	Silnikysterowany jest z maksymalnym wypełnieniem w ujemnym kierunku obrotów
-500	PWM_BEZWZGLEDNIE	-50%	Silnikysterowany jest z 50% wypełnieniem w ujemnym kierunku obrotów
-100	PWM_BEZWZGLEDNIE	-10%	Silnikysterowany jest z 10% wypełnieniem w ujemnym kierunku obrotów
0	PWM_BEZWZGLEDNIE	0	Silnik zatrzymany
100	PWM_BEZWZGLEDNIE	10%	Silnikysterowany jest z 10% wypełnieniem w dodatnim kierunku obrotów
500	PWM_BEZWZGLEDNIE	50%	Silnikysterowany jest z 50% wypełnieniem w dodatnim kierunku obrotów
960	PWM_BEZWZGLEDNIE	96%	Silnikysterowany jest z maksymalnym wypełnieniem w dodatnim kierunku obrotów
-100	PWM_WZGLEDNIE	Zmniejszenie o 10%	Zmniejszenie aktualnego wypełnienia o 10%
0	PWM_WZGLEDNIE	Bez zmian	Silnik po przyjęciu komendy będzie nadal poruszał się z uprzednio ustawionym wypełnieniem. Funkcja przydatna jest w przypadku sterowania nastawą za pomocą wejść (R1-R10) lub komend Jog
100	PWM_WZGLEDNIE	Zwiększenie o 10%	Zwiększenie aktualnego wypełnienia o 10%

Ponadto w trybie otwartej pętli aktywne jest ograniczenie prądowe. Jeżeli prąd silnika przekroczy prąd znamionowy zadeklarowany w ustawieniach aplikacji. Sterownik ograniczy go do bezpiecznej wartości. Sterownik ma możliwość sygnalizacji przeciążenia zdefiniowaną w oknie obsługi błędów.

5.3 Strojenie regulatora.

5.3.1 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.

5.3.2 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 ²

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

5.4 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 Prędkości | Regulacja Pozycji | Regulacja Mieszana

Regulacja Prędkości
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)

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.

5.5 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 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:

- 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.

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

Regulator Prędkości
Kaskadowy regulator prędkości z możliwością ustawienia profilu prędkości.

Dostępne typy nastaw:
 PREDKOSC_BEZWZGLEDNIE - ustawia nastawę jako wartość zadaną [rpm] z profilem [steps/s]
 PREDKOSC_WZGLEDNIE - zwiększa/zmniejsza wartość zadaną o nastawę[rpm] z profilem [steps/s] (1)

Opcje:
 Profil Prędkości - umożliwia ograniczenie prędkości maksymalnej i przyspieszenia napędu

Tablica Nastaw

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

Index Tablicy Nastaw: (2)

Wartość Nastawy: (3)

Typ Nastawy: (4)

Odczytaj/Zapisz:
 (5) (6)

Profil Prędkości
 Wylączony (7) Włączony (8)

Limit Prędkości: 100 [Obr/s] (9)
 Limit Przyspieszenia: 10 [Obr/s²] (10)

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).

5.6 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.

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

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] (1)

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

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:
 (5) (6)

Profil Prędkości
 Wylączony (7) Włączony (8)

Limit Prędkości: 100 [Obr/s] (9)
 Limit Przyspieszenia: 10 [Obr/s²] (10)

Rys. 27. Zakładka regulacja pozycji

Nastawy rejestrowe można edytować za pomocą kontrolerek 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 tabeli nastaw do sterownika.

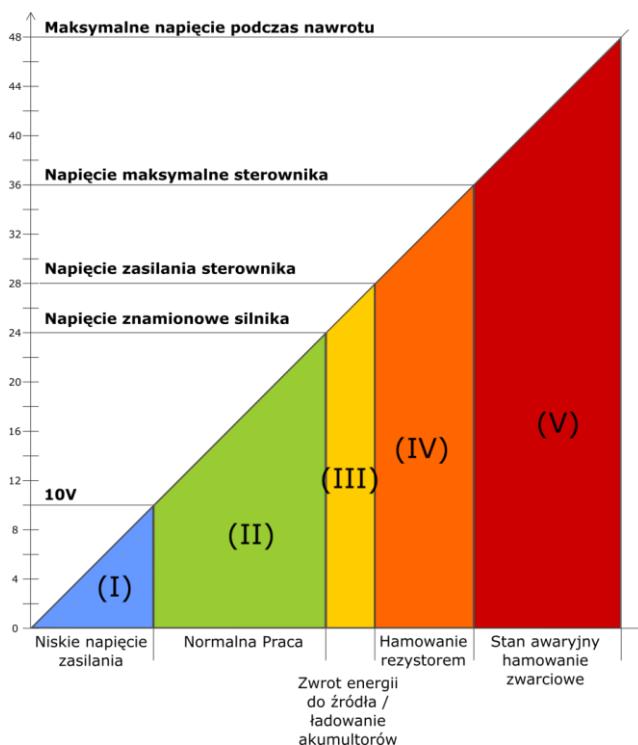
Profil prędkości umożliwia określenie maksymalnej prędkości i przyspieszenia z jakim mają wykonywać się zmiany pozycji. W celu aktywacji trybu należy wybrać opcję „Włączony” (8) oraz wprowadzić parametry profilu : prędkość maksymalną (9) oraz przyspieszenie (10).

5.7 Hamowanie Dynamiczne (rezystor hamujący)

5.7.1 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.

5.7.2 Rezystor Hamujący. Dobór parametrów.

W sterowniku wbudowany został rezystor cementowy o rezystancji 10Ω 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 dotyczy 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 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.

5.8 Obsługa błędów sterownika.

5.8.1 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	

5.8.2 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 5.7 Należy zastosować rezystor większej mocy 5.7
	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
Przegrzanie układu >105°C	Jeżeli sterownik przegrzewa się w trakcie normalnej pracy przy niskim obciążeniu <50% znamionowego	Ograniczyć prąd znamionowy silnika w ustawieniach 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 napęd nie jest w stanie utrzymać zadanej prędkości	Jeżeli napęd reaguje ze zbyt niską dynamiką, przy czym prąd nie wchodzi w ograniczenie, wówczas należy dobrać regulator sterownika
		Jeżeli prąd w trakcie ruchu wchodził w ograniczenie, możliwe obciążenie napędu

		jest zbyt duże i należy założyć większą tolerancję dla błędu w 5.8
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 dobrać regulator sterownika Jeżeli prąd w trakcie ruchu wchodzi w ograniczenie, możliwe obciążenie napędu jest zbyt duże i należy założyć większą tolerancję dla błędu w 5.8 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. Parametry techniczne

Tabela 9. Parametry techniczne

Opis	Parametr
Zasilanie silnika (VM+)	Napięcie : 12 ... 36 VDC , pobór prądu zależy od prądu silnika
Zasilanie części sterującej (VL+)	Napięcie : 12 ... 36 VDC , 150mA
Silnik	Napięcie maks.: 30 V Prąd ciągły maks.: 16 A Częstotliwość kluczowania: 18 kHz
Encoder silnika	Typ: Inkrementalny Napięcie: 5-24 V Maks. Częstotliwość: 1 MHz
Hamulec mechaniczny	Napięcie: 10 – 36 V (zależne od VQ+) Prąd maks.: 1 A
Wewnętrzny rezystor Hamujący	Rezystancja : 10 Ω Moc : 10 W / 30 min Przebieżalność : 10x Moc maks. : 100W / 5 sek
Zewnętrzny rezystor Hamujący (opcja)	Rezystancja 0.47 – 10 Ω Prąd maks. 50A Moc maks. 1000W
Wejścia IN0.1 .. IN0.8	Optoizolacja: tak Stan niski: poniżej 2 V Stan wysoki: +5...+24 V
Wejścia IN1.0 .. IN1.2	Optoizolacja: brak Stan niski: poniżej 2 V Stan wysoki: +5...+24 V
Wyjścia Q0 .. Q1	Typ : tranzystor P-MOS Prąd ciągły: maks. 1 A
Zasilanie wyjść	Napięcie na zaciskach VQ+: 6– 36 V
Wyjście +5V	Maks. prąd : 150mA
Wejście analogowe AIN	Napięcie: 0 ... 10 V Rozdzielczość pomiaru: 0.006 V
Regulacja pozycji	Okres regulacji : 8 ms (125 Hz)
Regulacja prędkości	Okres regulacji: 1 ms (1 kHz)
Regulacji prądu	Okres regulacji : 0.125 ms (8 kHz)
Komunikacja	RS485 : Protokół komunikacyjny: MODBUS - RTU SLAVE CAN (opcja): Protokół komunikacyjny CAN / CANopen USB: 2.0 (HID) : Konfiguracja parametrów
Zakres temperatur pracy	5..50°C
Masa	280 g (bez radiatora)
Obudowa	139x80x30 mm (bez radiatora), mocowanie na szynę DIN
Stopień szczelności	IP20