

Opis sterownika

ST-87x / ST-88x
Sterownik pojazdu



Conductix-Wampfler Automation GmbH
Handelshof 16 A
14478 Potsdam
Germany
Telefon: +49 (0) 331 887344-0
Faks: +49 (0) 331 887344-19
e-mail: info.potsdam@conductix.com
Internet: www.conductix.com

Tłumaczenie oryginału
STB_0005, 7, pl_PL

Spis treści

1	Informacje dotyczące opisu.....	9
1.1	Wykaz zmian.....	9
1.2	Przeznaczenie i przechowywanie dokumentacji.....	9
1.3	Dokumenty współobowiązujące.....	10
1.4	Ochrona praw autorskich.....	10
1.5	Ilustracje.....	10
1.6	Znaki towarowe.....	10
2	Gwarancja i odpowiedzialność.....	11
2.1	Gwarancja.....	11
2.2	Ograniczenie odpowiedzialności.....	11
3	Wskazówki bezpieczeństwa.....	13
3.1	Koncepcja wskazówek ostrzegawczych.....	13
3.1.1	Umiejscowienie wskazówek ostrzegawczych.....	13
3.1.2	Struktura wskazówek ostrzegawczych.....	13
3.1.3	Hasła ostrzegawcze.....	14
3.1.4	Symbole zagrożeń.....	15
3.1.5	Wskazówki i zalecenia.....	15
3.2	Użytkowanie zgodne z przeznaczeniem.....	16
3.3	Przewidywalne użycie niezgodne z przeznaczeniem.....	16
3.4	Zmiany i modyfikacje.....	17
3.5	Odpowiedzialność użytkownika.....	17
3.6	Personel i kwalifikacje pracowników.....	18
3.7	Zagrożenia szczególne.....	21
3.8	Wskazówki bezpieczeństwa dla użytkownika i wykonawcy instalacji.....	22
3.9	Elementy zabezpieczające.....	24
3.10	Bezpieczna separacja.....	24
4	Opis produktu.....	25
4.1	Seria 8.....	25
4.2	Oznaczenie typu serii 87x / 88x.....	25
4.3	Klasy mocy serii 87x / 88x.....	25
4.4	Zakresy funkcji serii 87x / 88x.....	25
4.5	Tabliczka znamionowa.....	26
4.6	Kształty konstrukcyjne ST-87x / 88x.....	27
4.7	Urządzenie podstawowe.....	28
5	Transport i przechowywanie.....	29

5.1	Transport.....	29
5.2	Kontrola transportu.....	29
5.3	Przechowywanie.....	30
6	Montaż mechaniczny.....	31
6.1	Wolna przestrzeń i chłodzenie.....	34
6.2	Pozycja montażowa.....	36
6.3	Montaż.....	37
6.3.1	Montaż poprzez bezpośrednie połączenie śrubowe.....	39
6.3.2	Montaż za pomocą kątownika mocującego.....	40
7	Montaż elektryczny.....	43
7.1	Wskazówki dotyczące instalacji elektrycznej.....	46
7.1.1	Wyłącznik różnicowoprądowy i zabezpieczenie sieciowe.....	46
7.1.2	Kompatybilność elektromagnetyczna.....	47
7.1.3	Wskazówki instalacyjne związane z kompatybilnością elektromagnetyczną.....	48
7.1.4	Układanie przewodów.....	53
7.1.5	Wyjście silnikowe sterownika.....	53
7.1.6	Środki bezpieczeństwa.....	54
7.2	Podłączenie elektryczne sterownika.....	55
7.3	Przyłącza elektryczne.....	57
7.3.1	Układ przyłączy.....	57
7.3.2	X1 - Zasilanie.....	58
7.3.3	X2 - Silnik.....	59
7.3.4	X10 - Enkoder silnika BLDC.....	60
7.3.5	X10 - Opornik hamowania.....	61
7.3.6	X13 - Układ sensoryczny.....	61
7.3.7	X14 - Układ sensoryczny.....	62
7.3.8	X15 - Układ sensoryczny.....	63
7.3.9	X16 - Układ sensoryczny.....	63
7.3.10	X17 - Układ sensoryczny.....	64
7.3.11	X30 - USB.....	65
7.4	Uziemienie sterownika.....	66
8	Uruchomienie.....	67
8.1	Wskazówki dotyczące uruchomienia.....	70
8.2	Warunki.....	71
8.3	Przebieg uruchomienia.....	72
8.4	Włączanie sterownika.....	73

8.5	Ustawianie parametrów sterownika.....	75
8.5.1	Parametry pojazdu i przełączniki konfiguracyjne.....	76
8.5.1.1	Edytowanie oraz zapisywanie parametrów i przełączników konfiguracyjnych.....	77
8.5.1.2	Transfer parametrów i przełączników konfiguracyjnych.....	79
8.5.2	Tabele pojazdu – system PCM (ST-87x/ST-88x).....	80
8.5.2.1	Edytowanie i zapisywanie tabel pojazdu.....	81
8.5.2.2	Transfer tabel pojazdu.....	81
8.5.3	Tabele pojazdu – magistrala szynowa SB (ST-87x-SB/ST-88x-SB).....	83
8.5.3.1	Edytowanie i zapisywanie tabel pojazdu.....	84
8.5.3.2	Transfer tabel pojazdu.....	85
8.6	Konfigurowanie komunikacji za pośrednictwem magistrali (ST-87x-SB/ST-88x-SB).....	87
8.7	Testowanie sterownika.....	88
8.7.1	Test – funkcje silnika.....	88
8.7.2	Test – układ sensoryczny i urządzenia peryferyjne.....	90
8.7.3	Test – komunikacja.....	91
8.8	Optymalizacja ustawień.....	93
9	Eksploatacja.....	95
9.1	Tryby pracy.....	98
9.2	Włączanie i wyłączanie sterownika.....	99
9.2.1	Włączanie sterownika.....	99
9.2.2	Wyłączanie sterownika.....	99
9.3	Wskaźniki.....	100
9.3.1	Diody sygnalizacji stanu.....	100
9.3.2	Wyświetlacz.....	102
9.3.3	Tryby wyświetlacza.....	104
9.3.3.1	Ustawianie / zmienianie trybów wyświetlacza.....	105
9.3.3.2	Przeliczanie i ewaluacja wartości szesnastkowych.....	106
9.4	Zdalne sterowanie pojazdem.....	108
9.4.1	Zmiana trybu pracy.....	109
9.4.2	Kierowanie pojazdem w trybie ręcznym.....	110
10	Usterki.....	113
10.1	Wyświetlanie usterek i błędów.....	113
10.2	Komunikaty o błędach.....	114
10.3	Kody błędów.....	114
10.4	Rodzaje błędów.....	115

10.5	Reset błędów.....	116
11	Serwis i konserwacja.....	119
11.1	Konserwacja i czyszczenie.....	119
11.1.1	Konserwacja.....	120
11.1.2	Czyszczenie.....	120
11.2	Demontaż / wymiana sterownika.....	121
11.2.1	Demontaż sterownika.....	121
11.2.2	Montaż sterownika.....	122
11.3	Naprawa sterownika.....	123
12	Utylizacja.....	125
12.1	Utylizacja i przepisy ochrony środowiska.....	125
13	Dane techniczne.....	127
13.1	Urządzenie.....	127
13.2	Dane wejściowe.....	129
13.3	Dane wyjściowe.....	130
13.4	Złącza.....	132
13.5	Długości i specyfikacje przewodów.....	133
13.6	Atesty i normalizacja.....	133
14	Informacja na temat ustawiania parametrów.....	135
14.1	Silnik trójfazowy asynchroniczny.....	135
14.1.1	Budowa i działanie.....	135
14.1.2	Zasada działania.....	136
14.2	Silnik synchroniczny z magnesami trwałymi.....	139
14.2.1	Budowa i działanie.....	140
14.2.2	Zasada działania.....	140
14.2.3	Parametry ustawień używanych w trybie pracy nieregulowanej	143
14.2.4	Parametry ustawień używanych w trybie pracy regulowanej (regulacja wektorowa).....	143
14.3	Bezszcotkowy silnik prądu stałego.....	144
14.3.1	Budowa i działanie.....	144
14.4	Przetwornica częstotliwości.....	145
14.4.1	Budowa i działanie.....	145
14.4.2	Prostownik.....	146
14.4.3	Obwód pośredni.....	146
14.4.4	Falownik.....	146
14.4.5	Obwód sterowniczy.....	147
14.4.6	Monitorowanie prądu ST-87x/88x.....	147

14.4.6.1	Sprzętowe wyłączenie zwarciove.....	148
14.4.6.2	Monitorowanie I ² t (całka obciążenia granicznego).....	148
14.4.6.3	Wyłączenie programowe w przypadku przetężenia.....	150
15	Obsługa klienta i adresy.....	151
16	Skorowidz.....	153

1 Informacje dotyczące opisu

1.1 Wykaz zmian

Zastrzegamy sobie prawo do zmian informacji zawartych w niniejszej dokumentacji, które wynikają z naszego nieustannego dążenia do doskonalenia produkowanych wyrobów.

Wersja	Data	Uwagi / powód zmian
1	03.2018	Wersja podstawowa
2	04.2018	Korekty tekstu
3	04.2018	Korekty tekstu
3.1	06.2021	Korekty przyporządkowania przyłączy X1, X13, X14
4	08.2021	Nowa struktura rozdziałów
5	05.2022	Conductix-Wampfler Automation GmbH
6	03.2023	Nowy wyświetlacz startowy
7	04.2023	Certyfikacja zaktualizowana

1.2 Przeznaczenie i przechowywanie dokumentacji

Niniejsza dokumentacja stanowi część produktu. Zawiera ona ważne informacje i wskazówki na temat użytkowania produktu. Dotyczą one:

- montażu mechanicznego i elektrycznego
- uruchomienia
- eksploatacji
- konserwacji i serwisowania

Warunkiem bezpiecznej pracy z produktem jest przestrzeganie wskazówek bezpieczeństwa i instrukcji. Wszystkie osoby pracujące z urządzeniem muszą rozumieć informacje dla użytkowników zawarte w niniejszym opisie i dokładnie ich przestrzegać. W ramach ciążącego na użytkowniku obowiązku staranności musi on zagwarantować, że wszystkie osoby pracujące przy urządzeniu przyswoiły sobie i przestrzegają informacji dla użytkowników.

Opis ten stanowi integralną część urządzenia i musi być zawsze dostępny dla wszystkich osób z nim pracujących.

1.3 Dokumenty współobowiązujące

Jeżeli urządzenie / system jest częścią specyficznego projektu instalacji, wówczas obowiązują również dokumenty znajdujące się w dokumentacji projektowej.

Następujące dokumenty stanowią część niniejszego opisu. Znajdują się one na końcu niniejszego opisu lub wchodzą w zakres dostawy jako odrębny opis.

- schemat podłączenia ANS
- schemat urządzenia GER
- opis oprogramowania do projektu BV

W odniesieniu do podłączonych urządzeń i komponentów obowiązuje ich odrębna dokumentacja.

Dodatkowo, w przypadku używania sterownika pojazdu w systemie Busmaster:

- specyficzny dla projektu opis interfejsu BV

1.4 Ochrona praw autorskich

Przedmiotowe informacje, teksty, rysunki, zdjęcia i inne ilustracje zawarte w niniejszym opisie są chronione prawami autorskimi i podlegają przemysłowemu prawu ochronnym. Jakiegokolwiek wykorzystanie sprzeczne z prawem podlega karze.

Powielanie niniejszego opisu lub jego części jest dopuszczalne wyłącznie w granicach ustawowych przepisów określonych w ustawie o ochronie praw autorskich. Zabronione są jakiegokolwiek zmiany lub skracanie opisu bez jednoznacznej, pisemnej zgody firmy Conductix-Wampfler Automation GmbH.

1.5 Ilustracje

Ilustracje w tym opisie są odpowiednio dobrane. Mają one służyć ogólnemu zrozumieniu i mogą odbiegać od rzeczywistego wykonania. Ewentualne rozbieżności nie mogą być podstawą do zgłaszania roszczeń.

1.6 Znaki towarowe

Nazwy użytkowe, nazwy handlowe, oznaczenia towarowe itp. wykorzystane w niniejszym opisie mogą być znakami towarowymi również wówczas, gdy nie są specjalnie oznaczone i jako takie podlegają ustawowym przepisom.

2 Gwarancja i odpowiedzialność

2.1 Gwarancja

Gwarancją są objęte wyłącznie wady fabryczne i usterki komponentów.

Producent nie ponosi odpowiedzialności za szkody powstałe podczas transportu lub rozpakowywania. W żadnym wypadku i w żadnych okolicznościach producent nie odpowiada z tytułu gwarancji za wady i uszkodzenia powstałe wskutek użytkowania niezgodnego z przeznaczeniem, nieprawidłowego montażu, niedopuszczalnych warunków otoczenia, obecności pyłów lub substancji agresywnych.

Gwarancja nie obejmuje szkód pośrednich.

W przypadku pytań dotyczących gwarancji należy kontaktować się z dostawcą.

2.2 Ograniczenie odpowiedzialności

Wszelkie informacje i wskazówki zawarte w niniejszym opisie zostały opracowane z uwzględnieniem obowiązujących norm, przepisów, stanu wiedzy technicznej i naszego wieloletniego doświadczenia.

Spółka Conductix-Wampfler Automation GmbH nie ponosi odpowiedzialności za szkody i usterki spowodowane:

- nieprzestrzeganiem niniejszego opisu,
- użytkowaniem niezgodnym z przeznaczeniem,
- obsługą przez niewykwalifikowanych pracowników,
- samowolnymi przebudowami i modyfikacjami,
- użyciem produktu pomimo wykrytych w trakcie kontroli uszkodzeń transportowych

Ponadto w razie nieprzestrzegania niniejszego opisu wygasa obowiązek gwarancyjny ciążyący na spółce Conductix-Wampfler Automation GmbH.

3 Wskazówki bezpieczeństwa

Niniejszy rozdział zawiera informacje o aspektach bezpieczeństwa w celu zapewnienia optymalnej ochrony pracowników oraz bezpiecznej i bezawaryjnej eksploatacji.

Aby uniknąć zagrożeń, pracownicy muszą przeczytać i przestrzegać niniejszych wskazówek. Tylko w taki sposób można zapewnić bezpieczną eksploatację.

Dodatkowo należy oczywiście przestrzegać wszystkich powszechnie obowiązujących na mocy ustawy przepisów bezpieczeństwa i BHP.

Firma Conductix-Wampfler Automation GmbH nie ponosi odpowiedzialności za szkody i wypadki wynikłe wskutek nieprzestrzegania niniejszych wskazówek bezpieczeństwa.

3.1 Koncepcja wskazówek ostrzegawczych

Niniejszy opis zawiera wskazówki, których należy przestrzegać, aby zapewnić bezpieczeństwo operatorom i uniknąć szkód rzeczowych. Wskazówki dotyczące bezpieczeństwa użytkowników są wyróżnione trójkątem ostrzegawczym, wskazówki dotyczące jedynie szkód rzeczowych nie są opatrzone trójkątem ostrzegawczym.

Jeżeli występuje kilku zagrożeń z różnych poziomów jednocześnie, wówczas używane jest zawsze ostrzeżenie najwyższego poziomu. Jeżeli dana wskazówka ostrzegawcza z trójkątem ostrzega przed możliwością obrażeń ciała, wówczas ta sama wskazówka ostrzegawcza może ostrzegać dodatkowo przed szkodami rzeczowymi.

3.1.1 Umieszczenie wskazówek ostrzegawczych

Jeżeli wskazówki ostrzegawcze odnoszą się do większej części, są umieszczone na początku (np. początek rozdziału).







Jeżeli wskazówki ostrzegawcze odnoszą się do jakiejś szczególnej czynności, wówczas są umieszczone przed daną instrukcją postępowania.

3.1.2 Struktura wskazówek ostrzegawczych

- **HASŁO OSTRZEGAWCZE**
- ↳ Rodzaj zagrożenia i jego źródło
- ↳ Możliwe skutki w przypadku nieprzestrzegania
- ↳ Środki zapobiegania zagrożeniom
- ↳ Środki prewencyjne

3.1.3 Hasła ostrzegawcze








Wskazówki ostrzegawcze są oznaczone hasłami odpowiadającymi poziomowi zagrożenia.

Hasło ostrzegawcze	Znaczenie
 	<p>Ta kombinacja symbolu i hasła ostrzegawczego wskazuje na sytuacje potencjalnego zagrożenia, które w przypadku niepodjęcia odpowiednich przeciwdziałań mogą prowadzić do śmierci lub odniesienia poważnych obrażeń ciała.</p>
 	<p>Ta kombinacja symbolu i hasła ostrzegawczego wskazuje na sytuacje potencjalnego zagrożenia, które w przypadku niepodjęcia odpowiednich przeciwdziałań mogą prowadzić do odniesienia niewielkich lub lekkich obrażeń ciała.</p>
 	<p>Ta kombinacja symbolu i hasła ostrzegawczego wskazuje na potencjalnie niebezpieczną sytuację, która, jeśli nie zostanie uniknięta, może spowodować szkody materialne.</p>

3.1.4 Symbole zagrożeń

Wskazówki ostrzegawcze z kategorii Zagrożenie i Ostrzeżenie są związane z treścią. Zawsze są przedstawiane z jednoznacznym symbolem zagrożenia.

Wskazówki ostrzegawcze z kategorii Uwaga nie mają żadnego specyficznego symbolu zagrożenia.

Znaki ostrzegawcze	Rodzaj niebezpieczeństwa
	Ostrzeżenie przed automatycznym uruchamianiem się.
	Ostrzeżenie przed zmiążdżeniem.
	Ostrzeżenie przed niebezpiecznym napięciem elektrycznym.
	Ostrzeżenie przed upadkiem.
	Ostrzeżenie przed spadającymi przedmiotami.
	Ostrzeżenie przed gorącą powierzchnią.
	Ostrzeżenie przed miejscem niebezpiecznym.

3.1.5 Wskazówki i zalecenia



Taki symbol wskazuje na ważne informacje, które ułatwiają użytkowanie produktu.

3.2 Użytkowanie zgodne z przeznaczeniem

Sterownik został zaprojektowany i skonstruowany wyłącznie do niżej opisanego zastosowania zgodnego z przeznaczeniem.

Sterowniki pojazdów Conductix/LJU są wyposażone w przetwornice częstotliwości. Sterowniki są przeznaczone do użytkowania w instalacjach przemysłowych z silnikami przystosowanymi do działania z przetwornicami częstotliwości.

Urządzenia elektryczne lub maszyny, w których montuje się sterowniki pojazdów Conductix/LJU, muszą spełniać przepisy dyrektywy UE 2006/42/WE (dyrektywy maszynowej) lub normy DIN EN 60204-1. Rozpoczęcie zgodnej z przeznaczeniem eksploatacji jest dozwolone tylko pod warunkiem spełnienia wymogów dyrektywy kompatybilności elektromagnetycznej (2014/30/UE EMC).

3.3 Przewidywalne użycie niezgodne z przeznaczeniem

Wszelkie zastosowanie wykraczające poza przedstawiony tutaj opis jest zabronione.



⚠ OSTRZEŻENIE!

Zagrożenia wynikające z użytkowania niezgodnego z przeznaczeniem!

Każde zastosowanie niezgodne z przeznaczeniem i/lub wykorzystanie sterownika w inny sposób może prowadzić do sytuacji niebezpiecznych.

- Używać sterownika tylko zgodnie z przeznaczeniem.
- Podłączać tylko takie silniki, które są przystosowane do pracy z przetwornicami częstotliwości.
- Nie podłączać żadnego innego obciążenia.
- Bezwzględnie przestrzegać wszystkich danych technicznych i dopuszczalnych warunków w miejscu użytkowania.
- Nie użytkować sterownika w obszarach zagrożonych wybuchem.
- Nie użytkować sterownika w środowisku, gdzie występują szkodliwe oleje, kwasy, gazy, opary, pyły, promieniowanie itp.
- Sterownika nie wolno używać do transportu ludzi i zwierząt.

3.4 Zmiany i modyfikacje

Aby uniknąć zagrożeń i zapewnić optymalną skuteczność działania, nie wolno dokonywać żadnych zmian ani modyfikacji sterownika, które nie zostały jednoznacznie zaakceptowane przez spółkę Conductix-Wampfler Automation GmbH.



⚠ OSTRZEŻENIE!

Niebezpieczeństwo obrażeń ciała wskutek modyfikacji konstrukcyjnych!

Samowolne modyfikacje techniczne mogą spowodować poważne szkody osobowe i rzeczowe.

- Uszkodzone sterowniki wymieniać.
- Uszkodzony sterownik wymienić wyłącznie na urządzenie tego samego typu.

3.5 Odpowiedzialność użytkownika

Sterownik służy do użytku przemysłowego. Z tego względu na użytkownika sterownika spoczywa ustawowy obowiązek zapewnienia bezpieczeństwa pracy.

Oprócz zasad bezpieczeństwa pracy zawartych w niniejszym opisie należy przestrzegać przepisów BHP i ochrony środowiska obowiązujących w zakresie użytkowania sterownika.

W szczególności obowiązują następujące zasady:

- Użytkownik musi na bieżąco znać aktualnie obowiązujące przepisy BHP i w ramach analizy ryzyka określić dodatkowe zagrożenia związane ze szczególnymi warunkami pracy w miejscu użytkowania sterownika. Określone zagrożenia musi uwzględnić w instrukcjach zakładowych obowiązujących podczas użytkowania sterownika.
- Niniejszy opis należy przechowywać w bezpośrednim pobliżu sterownika, aby w każdej chwili był dostępny dla osób zaangażowanych w pracę przy sterowniku lub z użyciem sterownika.
- Informacji podanych w opisie należy przestrzegać w całości i bez jakichkolwiek wyjątków!

- Sterownika wolno używać wyłącznie w bezpiecznym i nienagannym stanie technicznym. Każdorazowo przed uruchomieniem sprawdzić sterownik pod kątem widocznych usterek.
- Na użytkownika instalacji spoczywa obowiązek jednoznacznego określenia kompetencji w zakresie prac wykonywanych przy instalacji oraz dopuszczania do prac przy sterowniku i z użyciem sterownika tylko odpowiednio wykwalifikowanych pracowników znających przepisy obsługi i bezpieczeństwa.

3.6 Personel i kwalifikacje pracowników

Produkt / system, do którego odnosi się niniejsza dokumentacja, może być używany wyłącznie do odpowiednich zadań przez wykwalifikowanych pracowników. Musi się to odbywać z przestrzeganiem instrukcji dokumentacji odnoszącej się do określonych zadań, a w szczególności zawartych w niej wskazówek bezpieczeństwa i ostrzeżeń.

Wykwalifikowani pracownicy są w stanie na podstawie posiadanego wykształcenia i doświadczenia dostrzec ryzyko podczas obchodzenia się z produktem / systemem i zapobiec możliwym zagrożeniom.



⚠ OSTRZEŻENIE!

Niebezpieczeństwo obrażeń przy braku dostatecznych kwalifikacji!
Niewłaściwe obchodzenie się może spowodować poważne szkody osobowe i rzeczowe.

Montaż i uruchomienie**⚠ OSTRZEŻENIE!****Zagrożenia związane z nieprawidłową instalacją i uruchomieniem!**

Instalacja i pierwsze uruchomienie sterownika wymaga zaangażowania przeszkolonych specjalistów z odpowiednim doświadczeniem. Błędy instalacyjne mogą być przyczyną sytuacji niebezpiecznych dla życia lub spowodować poważne szkody materialne.

- Instalację i pierwsze uruchomienie wolno powierzać wyłącznie pracownikom producenta lub osobom przeszkolonym i upoważnionym przez producenta.
- Prace przy elementach elektrycznych może wykonywać jedynie wykwalifikowany elektryk lub przeszkolone osoby pod kierownictwem i nadzorem elektryka zgodnie z zasadami elektrotechniki.
- Przed rozpoczęciem wszelkich prac przy sterowniku odłączyć sterownik od napięcia i zabezpieczyć przed włączeniem.
- Przed uruchomieniem upewnić się, że wszystkie elementy zabezpieczające są zainstalowane i działają prawidłowo.
- Przed uruchomieniem sprawdzić prawidłowe ustawienie parametrów sterownika, odpowiednio do warunków elektrycznych i mechanicznych instalacji.

Prace elektryczne**⚠ OSTRZEŻENIE!****Zagrożenie życia w przypadku porażenia prądem!**

W przypadku dotknięcia elementów przewodzących prąd istnieje bezpośrednie zagrożenie dla życia.

Dotknięcie nieosłoniętych zacisków i przewodów może spowodować utratę życia lub poważne obrażenia ciała.

- Prace przy elementach elektrycznych instalacji, urządzeniach lub wyposażeniu elektrycznym mogą wykonywać wyłącznie wykwalifikowani elektrycy.
- Prace wolno przeprowadzać dopiero po odłączeniu elementów instalacji od napięcia.
- Odłączone od napięcia elementy instalacji sprawdzić przed rozpoczęciem prac pod kątem braku napięcia.
- Nie otwierać pokryw podczas pracy.
- Podczas prac przy elementach znajdujących się pod napięciem należy korzystać z pomocy drugiej osoby, która w sytuacji zagrożenia naciśnie wyłącznik awaryjny lub wyłącznik główny.
- Niektóre elementy instalacji mogą znajdować się pod napięciem również po wyłączeniu instalacji. Takie elementy są specjalnie oznakowane. Prace przy tych elementach wolno przeprowadzać wyłącznie po spełnieniu wskazówek umieszczonych na oznakowaniu!
- Podczas wszelkich prac przy instalacji elektrycznej wolno używać jedynie izolowanych narzędzi!

Obsługa i konserwacja

Obsługę i serwisowanie sterownika wolno powierzać wyłącznie wykwalifikowanym i przeszkolonym pracownikom. Osoby przyuczane lub szkolone mogą wykonywać czynności przy sterowniku i z użyciem sterownika wyłącznie pod ciągłym nadzorem przeszkolonego i wykwalifikowanego pracownika.

3.7 Zagrożenia szczególne



⚠ OSTRZEŻENIE!

Elementy przewodzące prąd

W przypadku dotknięcia elementów przewodzących prąd istnieje bezpośrednie zagrożenie dla życia. Uszkodzenie izolacji lub poszczególnych elementów konstrukcyjnych może stanowić zagrożenie dla życia.

- W przypadku uszkodzenia izolacji bezzwłocznie odłączyć zasilanie napięciem.
- Regularnie sprawdzać urządzenia i podłączone elementy. Natychmiast wyeliminować luźne połączenia, uszkodzone przewody i izolacje oraz wszelkie uszkodzenia mogące stanowić zagrożenie dla bezpieczeństwa. Niesprawne zabezpieczenia chroniące przed dotknięciem należy bezzwłocznie naprawić.
- Prace przy elementach elektrycznych może wykonywać jedynie wykwalifikowany elektryk lub przeszkolone osoby pod kierownictwem i nadzorem elektryka zgodnie z zasadami elektrotechniki.
- Przed rozpoczęciem wszelkich prac przy sterowniku odłączyć sterownik od napięcia i zabezpieczyć przed ponownym włączeniem.
- Używać tylko izolowanych narzędzi.



⚠ OSTRZEŻENIE!

Napięcie elektryczne po wyłączeniu

Niektóre elementy sterownika pojazdu – w szczególności obwód pośredni przetwornic częstotliwości – mogą się znajdować pod napięciem również po odłączeniu zasilania napięciem. Prace przy takich elementach wolno przeprowadzać wyłącznie po rozładowaniu obwodu pośredniego!

Bezpiecznie rozłączyć zasilanie napięciem:

- odłączyć instalację od napięcia.
- odłączyć odbiorniki prądu od szynoprzewodu.

Czas, jaki należy odczekać po odłączeniu napięcia: co najmniej 10 minut

**⚠ OSTRZEŻENIE!****Włącznik/wyłącznik**

Włącznik/wyłącznik nie odłącza sterownika od napięcia. Istnieje zagrożenie ze strony napięcia elektrycznego.

- Przed rozpoczęciem prac przy sterowniku odłączyć sterownik od zasilania napięciem.

**⚠ OSTRZEŻENIE!****Automatyczny rozruch instalacji**

Ryzyko utraty życia lub poważnych obrażeń ciała!

Jeżeli sterownik pojazdu znajduje się w trybie automatycznym lub zostanie przełączony na tryb automatyczny, w każdej chwili należy liczyć się z automatycznym rozruchem instalacji.

3.8 Wskazówki bezpieczeństwa dla użytkownika i wykonawcy instalacji

**⚠ OSTRZEŻENIE!****Włącznik/wyłącznik**

Włącznik/wyłącznik nie odłącza sterownika od napięcia. Istnieje zagrożenie ze strony napięcia elektrycznego.

- Montaż wyłącznika głównego przez użytkownika lub wykonawcę instalacji.
- Doprowadzenie prądu musi być zabezpieczone na wszystkich biegunach z możliwością wyłączenia i ochroną przed włączeniem.
- Przed rozpoczęciem prac przy sterowniku odłączyć sterownik od zasilania napięciem.

**⚠ OSTRZEŻENIE!****Niebezpieczne funkcje sterownicze**

Wprawione w ruch elementy maszyny mogą spowodować zmiążdżenia kończyn, pochwycenie i wciągnięcie luźnych części garderoby.

- Należy zastosować bezpieczne funkcje sterownicze w ramach układu sterowania całej instalacji, jeżeli koncepcja bezpieczeństwa wymaga stosowania bezpiecznych funkcji sterowniczych.

**⚠ OSTRZEŻENIE!****Bezpiecznie zredukowana prędkość**

Wprawione w ruch elementy maszyny mogą spowodować zmiążdżenia kończyn, pochwycenie i wciągnięcie luźnych części garderoby.

- Należy zastosować bezpiecznie zredukowaną prędkość w ramach układu sterowania całej instalacji, jeżeli koncepcja bezpieczeństwa wymaga stosowania bezpiecznie zredukowanej prędkości.

**⚠ OSTRZEŻENIE!****Wskazówka bezpieczeństwa dotycząca integracji systemu
Ostrzeżenie przed spadającymi elementami**

Wyłączenie sterownika może spowodować – w zależności od sposobu sterowania przez czujniki nadrzędne – natychmiastowe zatrzymanie napędu i włączenie hamulca silnika.

- Należy uwzględnić ten aspekt podczas oceny ryzyka związanego z integracją systemu.

3.9 Elementy zabezpieczające



⚠ OSTRZEŻENIE!

Zagrożenie dla życia wskutek niedziałania elementów zabezpieczających!

Elementy zabezpieczające zapewniają najwyższy poziom bezpieczeństwa podczas pracy. Nawet jeżeli elementy zabezpieczające czynią proces pracy bardziej wymagającym, pod żadnym pozorem nie wolno dezaktywować ich działania. Bezpieczeństwo jest zapewnione jedynie wówczas, gdy elementy zabezpieczające są w pełni sprawne.

- Przed rozpoczęciem pracy sprawdzić, czy elementy zabezpieczające są sprawne i prawidłowo podłączone do sterownika.
- Uszkodzenie elementów zabezpieczających należy natychmiast zgłosić przełożonemu.
- Pojazdy z uszkodzonymi elementami zabezpieczającymi należy natychmiast zatrzymać.
- Bezzwłocznie zlecić naprawę elementów zabezpieczających.



Podłączone elementy zabezpieczające

Więcej informacji, jakie elementy zabezpieczające są podłączone do sterownika, można znaleźć na schemacie połączeń sterownika.

3.10 Bezpieczna separacja

Sterownik pojazdu spełnia wszystkie wymagania określone w normie EN 61800-5-1, dotyczące bezpiecznej separacji przyłączy układów elektroniki i przyłączy mocy.

Aby zapewnić bezpieczną separację, wszystkie podłączone obwody prądu muszą spełniać wymagania bezpiecznej separacji.

4 Opis produktu

4.1 Seria 8

„Seria 8” opisuje sterowniki pojazdów LJU 8. generacji.

4.2 Oznaczenie typu serii 87x / 88x

Poniższa tabela przedstawia systematyczną strukturę oznaczenia typu serii 8:

ST-881-SB (BLDC)

Sterownik	Seria	Typ	Klasa mocy	Wyposażenie	Wyposażenie
ST-	8	7	0	-SB Komunikacja przez magistralę szynową	(BLDC) Sterowanie silnikiem BLDC
Zasilanie zwykłe		8	1		
			2		
			3		

4.3 Klasy mocy serii 87x / 88x

Sterowniki serii 87x/88x są dostępne w następujących klasach mocy:

Klasy mocy		ST-87x	ST-88x
0	do 0,75 kW / 2,5 A	ST-870	ST-880
1	do 1,5 kW / 4,2 A	ST-871	ST-881
2	do 2,2 kW / 6,0 A	ST-872	ST-882
3	do 3,0 kW / 8,0 A	ST-873	ST-883

Tab. 1: Klasy mocy serii 87x/88x

4.4 Zakresy funkcji serii 87x / 88x

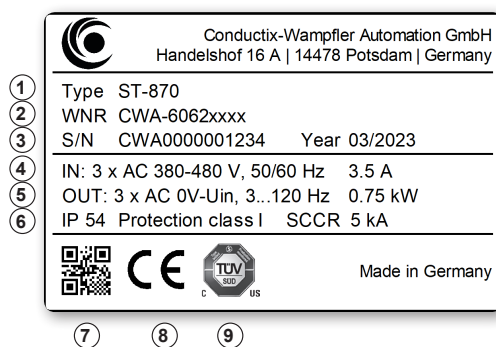
Sterowniki serii 87x/88x dysponują w podstawowej konfiguracji następującym zakresem funkcji:

		ST-87x	ST-88x
Osie sterowane	1	✓	✓
Przetwornica	1	✓	✓
Przyłącza (liczba)	Stała	✓	✓
Konfiguracja przyłączy	Sterowanie na podstawie parametrów	✓	
	Sterowanie przez oprogramowanie		✓
Obsługiwany układ sensoryczny	Stały ("standardowy" układ sensoryczny)	✓	✓
Oprogramowanie	Zdefiniowany na stałe zakres funkcji	✓	
	Specyficzne dla projektu		✓
Wielkość urządzenia / kształt konstrukcyjny	Stała	✓	✓

Tab. 2: Zakresy funkcji serii 8

4.5 Tabliczka znamionowa

Poniższa ilustracja przedstawia przykładową tabliczkę znamionową sterownika ST-870.



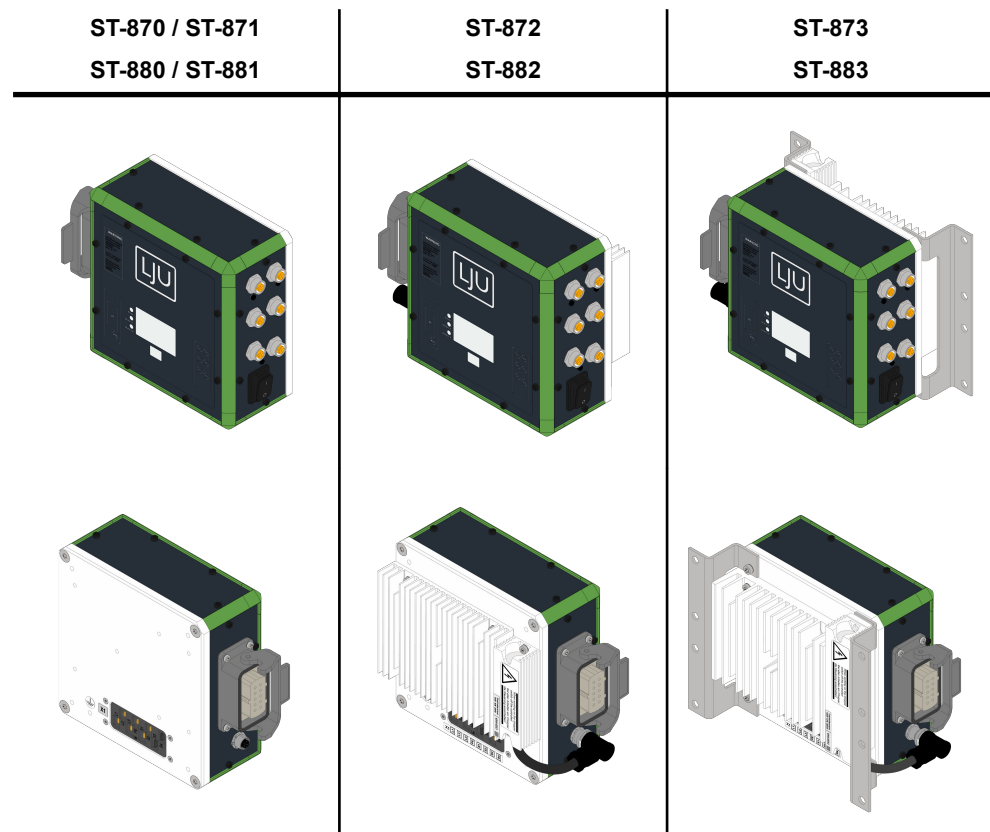
Rys. 1: Tabliczka znamionowa ST-870

- 1 Oznaczenie typu
- 2 Numer artykułu WNR
- 3 Numer seryjny, rok produkcji
- 4 Napięcie znamionowe, częstotliwość znamionowa i prąd znamionowy na wejściu
- 5 Napięcie wyjściowe, częstotliwość wyjściowa, moc znamionowa silnika
- 6 Stopień ochrony, klasa ochronności, prąd zwarciov
- 7 Kod QR (numer seryjny)
- 8 Znak CE
- 9 Oznaczenie NRTL w przypadku sterowników z dopuszczeniem NRTL

4.6 Kształty konstrukcyjne ST-87x / 88x

W zależności od klasy mocy sterowniki typu ST-87x / 88x dzielą się na 3 wersje kształtów konstrukcyjnych. Charakterystyczne są radiatory i zewnętrzny rezystor hamujący.

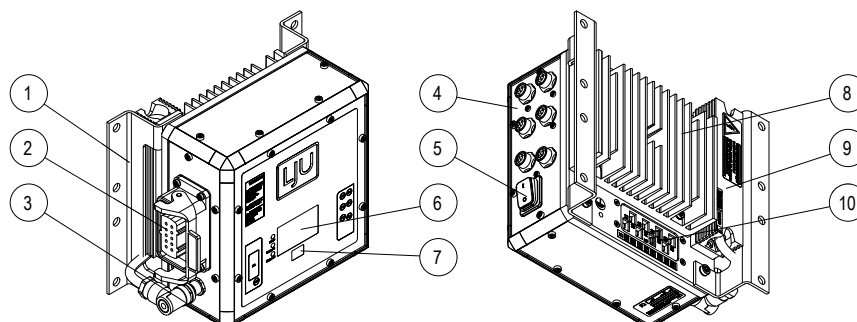
W klasie mocy 0 i 1 radiator nie jest konieczny. Sterowniki typu ST-873 lub 883 są fabrycznie wyposażone w kątownik mocujący.



Tab. 3: Kształty konstrukcyjne ST-87x / 88x

4.7 Urządzenie podstawowe

Poniższy rysunek przedstawia najważniejsze elementy sterownika.



Rys. 2: Urządzenie podstawowe ST-87x

- 1 Kątownik montażowy (ST-873, -883)
- 2 Przyłącze silnika
- 3 Przyłącze zewnętrznego rezystora hamującego (ST-872, -873, -882, -883)
- 3 Przyłącze do monitorowania silnika BLDC (ST-870, -871, -880, -881)
- 4 Przyłącza układu sensorycznego / elementów
- 5 Włącznik/wyłącznik
- 6 Wyświetlacz
- 7 Nadajnik/odbiorca podczerwieni
- 8 Radiator (ST-872, -873, -882, -883)
- 9 Zewnętrzny rezystor hamujący (ST-872, -873, -882, -883)
- 10 Złącze do zasilania i transmisji danych

5 Transport i przechowywanie

5.1 Transport



OGŁOSZENIE!

Transport

Nieprawidłowy lub niefachowy transport może spowodować uszkodzenie urządzenia.

- Transport może przeprowadzać wyłącznie przeszkolony personel.
- W razie potrzeby użyć do transportu odpowiednich środków pomocniczych.
- Podczas transportu urządzeń zachować maksymalną ostrożność.
- Przestrzegać symboli umieszczonych na opakowaniu.
- Opakowania i zabezpieczenia transportowe usunąć dopiero bezpośrednio przed montażem.

5.2 Kontrola transportu

Sprawdzić dostawę pod kątem kompletności i ewentualnych uszkodzeń transportowych.

W przypadku widocznych uszkodzeń transportowych obowiązują następujące zasady:

- Nie przyjmować dostawy lub przyjąć z zastrzeżeniem. Udokumentować zakres uszkodzeń i odnotować w dokumentacji transportowej lub w dowodzie dostawy firmy spedycyjnej.
- Wdrożyć procedurę reklamacji, zgłosić przypadek dostawcy. Jeżeli bezpośrednim dostawcą jest firma Conductix-Wampfler Automation, dane kontaktowe znajdują się w niniejszej dokumentacji.
↳ *Rozdział „Obsługa klienta i adresy” na stronie 151*



Roszczenia odszkodowawcze

Każdą wadę należy reklamować bezzwłocznie po jej stwierdzeniu.

Roszczenia odszkodowawcze można zgłaszać wyłącznie w trakcie obowiązującego okresu reklamacyjnego.

5.3 Przechowywanie



OGŁOSZENIE!

Przechowywanie

Nieprawidłowe lub niefachowe przechowywanie może spowodować uszkodzenie urządzenia.

- Na czas przechowywania założyć zaślepki ochronne na przyłącza.
- Unikać obciążeń mechanicznych i wstrząsów.
- Przechowywać w suchym i niezapyłonym miejscu.
- Regularnie sprawdzać stan przechowywanego urządzenia.
- Przestrzegać warunków otoczenia opisanych w danych technicznych.
- Przestrzegać temperatury przechowywania określonej w danych technicznych.



OGŁOSZENIE!

Przechowywanie sterowników bez zasilania napięciem

Najpóźniej po upływie 2 lat podłączyć urządzenie na 5 minut do zasilania napięciem.

6 Montaż mechaniczny

Cel	Niniejszy rozdział zawiera szczegółowe informacje dotyczące montażu mechanicznego. Po ukończeniu montażu mechanicznego możliwy jest montaż elektryczny.
Osoba odpowiedzialna	<p>Integrator systemu (np. wykonawca instalacji, użytkownik) jest odpowiedzialny za bezproblemowy i bezpieczny przebieg montażu. Jako osoba kontaktowa odpowiada monterowi na wszelkie pytania związane z możliwością bezpiecznego użytkowania urządzeń, na przykład:</p> <ul style="list-style-type: none">■ ochrona przeciwpożarowa■ urządzenia elektryczne■ drabiny i rusztowania montażowe■ wymagania w stosunku do narzędzi montażowych■ podnoszenie i transport
Niezbędny personel	<p>Tylko wykwalifikowani i odpowiednio przeszkoleni pracownicy są w stanie na podstawie posiadanego wykształcenia i doświadczenia właściwie ocenić daną sytuację wyjściową, dostrzec ryzyko i zapobiec zagrożeniom.</p> <p>Pracownicy niezbędni podczas montażu:</p> <ul style="list-style-type: none">■ monter posiadający dostateczne kwalifikacje
Wymagane środki ochrony indywidualnej	<p>Osoba odpowiedzialna musi zadbać o noszenie przez podległych mu pracowników wymaganych środków ochrony indywidualnej. Wymagane środki ochrony indywidualnej spełniają kryteria związane z wykonywanymi pracami, a także wszystkie wymagania związane z zakresem planowanych prac.</p> <p>Środki ochrony indywidualnej adekwatne do wykonywanej pracy:</p> <ul style="list-style-type: none">■ chronią osobę używającą takich środków przed obrażeniami,■ mogą złagodzić stopień i konsekwencje ewentualnych obrażeń. <p>Należy nosić:</p> <ul style="list-style-type: none">■ roboczą odzież ochronną■ buty ochronne■ rękawice ochronne■ okulary ochronne
Bezpieczeństwo w przedmiotowym zakresie	<ul style="list-style-type: none">■ Przestrzegać znaków bezpieczeństwa umieszczonych w obszarze instalacji.■ Przestrzegać zasad bezpieczeństwa opisanych w dodatkowej dokumentacji współobowiązującej (dokumentacja poddostawców).

**Bezpieczeństwo pracy**

Przestrzegać wewnętrzzakładowych i specyficznych dla wykonywanych prac przepisów BHP, a także obowiązujących w danym kraju i miejscu montażu przepisów prawa i przepisów bezpieczeństwa.

**Noszenie dodatkowych środków ochrony**

Pracownicy są zobowiązani nosić środki ochrony udostępnione przez kierownika danego odcinka. W przypadku zadań powierzonych jedynie chwilowo należy nosić również dodatkowo niezbędne środki ochrony.

Zagrożenia szczególne**⚠ OSTRZEŻENIE!****Elementy przewodzące prąd**

W przypadku dotknięcia elementów przewodzących prąd istnieje bezpośrednie zagrożenie dla życia.

- Przed rozpoczęciem montażu mechanicznego i podłączenia elektrycznego sterownika odłączyć instalację od napięcia.

**⚠ OSTRZEŻENIE!****Ryzyko upadku z wysokości**

W przypadku zamontowania sterownika w miejscu typowym dla przenośnika podwieszonoego istnieje ryzyko upadku z wysokości.

- Podczas wszelkich czynności wykonywanych przy sterowniku zadbać o bezpieczną możliwość wejścia na wysokość.
- Używać tylko certyfikowanych urządzeń pomocniczych do wchodzenia na wysokość.



⚠ OSTRZEŻENIE!

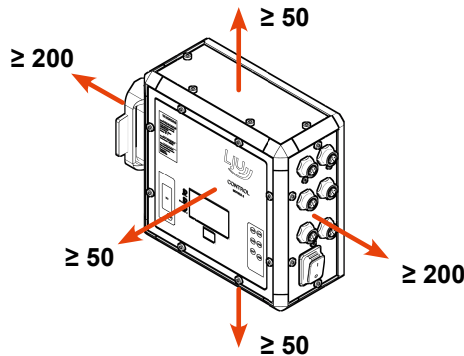
Spadające ładunki

Zagrożenie dla życia wskutek upadku podniesionych przedmiotów!

- Zakaz przebywania pod zawieszonymi ładunkami.
- Zabezpieczyć strefy montażu mechanicznego.
- Odgrodzić strefę niebezpieczną.

6.1 Wolna przestrzeń i chłodzenie

Podczas pracy pod obciążeniem sterowniki typu 87x / 88x osiągają temperaturę roboczą ok. 70°C. Aby zapewnić cyrkulację powietrza niezbędną do chłodzenia sterownika, należy zadbać o dostateczną ilość wolnego miejsca wokół sterownika.



Rys. 3: Wolna przestrzeń wokół sterownika (mm)

⚠ UWAGA!



Gorące powierzchnie

Ryzyko oparzenia przez gorące powierzchnie sterownika lub podłączonych elementów.

- Zamontować elementy zabezpieczające i regularnie sprawdzać.
- Przed rozpoczęciem prac przy sterowniku lub podłączonych elementach odczekać do ostygnięcia.

⚠ OSTRZEŻENIE!



Ryzyko powstania pożaru od gorących powierzchni

W przypadku bezpośredniego lub pośredniego kontaktu z gorącą powierzchnią urządzenia może dojść do zapłonu łatwopalnych materiałów.

- Zapewnić ciągłą cyrkulację powietrza wokół urządzenia.
- Nie odkładać na urządzeniu żadnych materiałów palnych.
- Nie zbliżać materiałów palnych do powierzchni obudowy i radiatora.

**Automatyczne wyłączenie**

Jeżeli temperatura przetwornika lub w pobliżu radiatora sterownika osiągnie **80°C**, następuje automatyczne wyłączenie przetwornika.

Generowany jest komunikat o błędzie. Po ostygnięciu sterownika można skwitować błąd. W tym momencie sterownik jest ponownie gotowy do pracy.

**Unikanie źródeł ciepła**

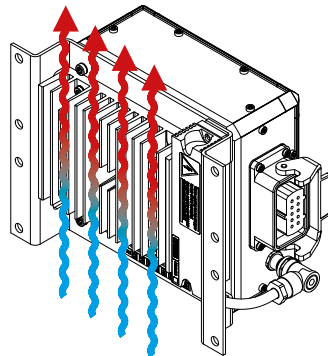
Unikać źródeł ciepła w bezpośrednim otoczeniu sterownika.

Montaż sterowników bez radiatora

Podczas montażu sterowników należy zadbać o możliwość nieutrudnionego oddawania ciepła z tyłu obudowy. Zapewnić odpowiednią konwekcję poprzez połączenie na płasko z nośnikiem odprowadzającym ciepło lub poprzez odpowiednią cyrkulację powietrza.

Montaż sterowników z radiatorem

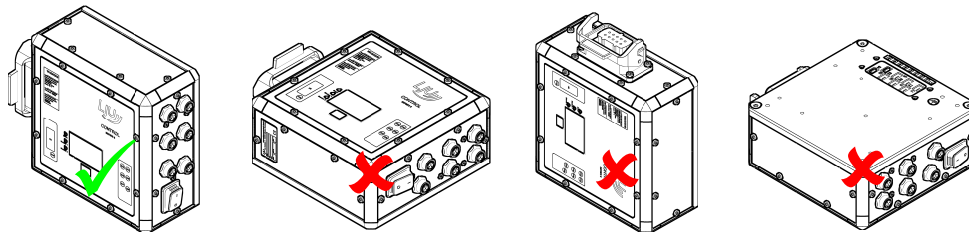
Podczas montażu sterowników z radiatorem należy zapewnić dostateczny przepływ powietrza z otoczenia.



Rys. 4: Przepływ powietrza z otoczenia

6.2 Pozycja montażowa

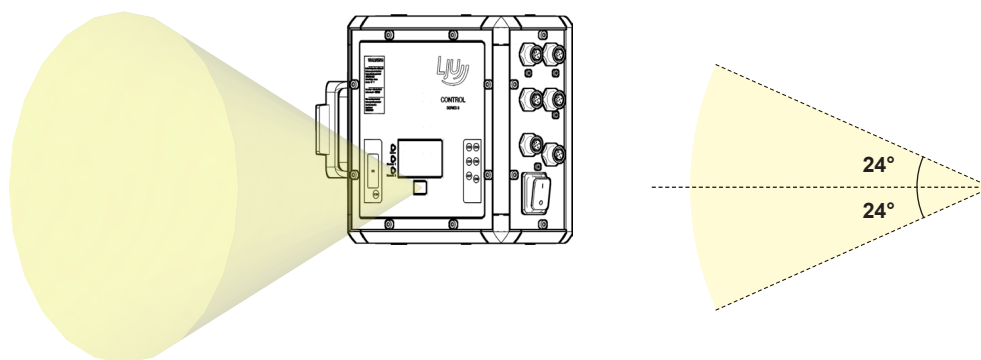
Zalecana jest pionowa pozycja montażowa (tabliczka znamionowa na dole).



Rys. 5: Pozycja montażowa

Podczas montażu sterownika należy zwrócić uwagę na następujące aspekty:

- czytelność wyświetlacza
- widoczność diod statusowych
- kąt padania sygnału na odbiornik podczerwieni
- dostępność włącznika/wyłącznika
- łatwy dostęp w każdej chwili do złączy



Rys. 6: Kąt padania sygnału na odbiornik podczerwieni (optyczne pole widzenia)

Dane	Wartość	Jednostka
Kąt padania	48	°
Zasięg nadajnika podczerwieni sterownika	1	m

6.3 Montaż



OGŁOSZENIE!

Kolizje

Ryzyko uszkodzenia elementów instalacji

- Wybrać dla sterownika taką pozycję, aby wykluczyć możliwość kolizji z elementami instalacji.



OGŁOSZENIE!

Amortyzacja uderzeń i drgań

W przypadku narażenia urządzenia na niedopuszczalnie silne uderzenia lub drgania należy zapewnić tłumienie ich amplitudy lub przyśpieszeń za pomocą odpowiednich środków.

- Stosować systemy przeciwdrganiowe lub tłumiące drgania.



Wskazówki ogólne dotyczące montażu sterowników

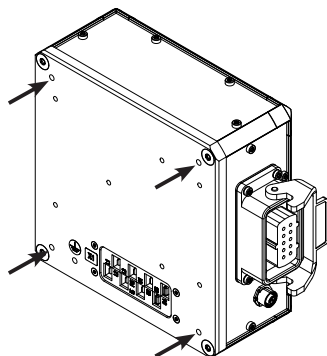
- *Mocować sterownik wyłącznie w przewidzianych do tego celu punktach mocowania.*
- *Sterownik należy mocować do pojazdu tylko za pomocą odpowiednich mocowań.*
- *Używać zabezpieczeń do śrub!*
- *Przełączniki sterownika muszą być w każdej chwili dostępne.*
- *Nie wolno przesłaniać wskaźników.*
- *Nie zasłaniać radiatorów.*
- *Elementy zewnętrzne wolno podłączać do sterownika tylko zgodnie ze schematem połączeń.*
- *Za pomocą zabezpieczeń (pałak, zamknięcie gwintowane) zabezpieczyć złącza wtykowe przed przypadkowym rozłączeniem.*
- *Przewód podłączany do sterownika nie może być naprężony. Używać odciążenia przewodów!*

Miejsce montażu

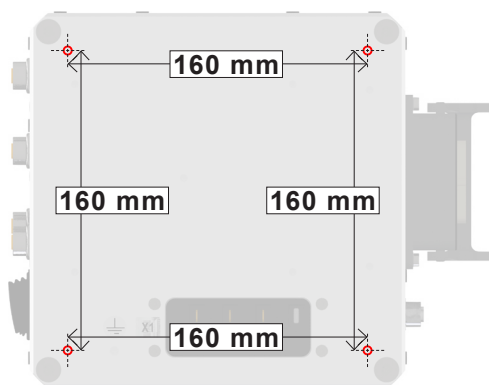
Sterownik pojazdu jest przewidziany do montażu bezpośrednio na pojeździe transportowym.

Punkty mocowania ST-87x / ST-88x

Punkty mocowania typu 87x i 88x znajdują się z tyłu urządzenia.



Rys. 7: Punkty mocowania

Rysunek wymiarowy ST-87x / ST-88x

Rys. 8: Rysunek wymiarowy

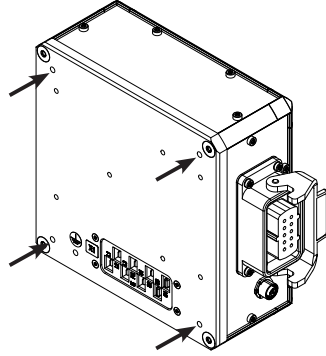
**Alternatywne punkty mocowania**

Jeżeli punkty mocowania sterownika nie odpowiadają punktom elementu nośnego, na zamówienie są dostępne różne adaptory do mocowania.

6.3.1 Montaż poprzez bezpośrednie połączenie śrubowe

Sterowniki typu 870, 871, 880 i 881 bez radiatora montuje się do punktów mocowania z tyłu urządzenia.

Sterowniki typu 872 i 882 z radiatorem można montować do punktów mocowania z tyłu urządzenia lub za pomocą kątowników mocujących (opcjonalnych).



Rys. 9: Punkty mocowania

Dane	Wartość	Jednostka
Gwint	M6	
Min. głębokość wkręcania	6	mm
Maks. głębokość wkręcania	7	mm
Moment dokręcenia	2	Nm

OGŁOSZENIE!



Uszkodzenie otworu gwintowanego

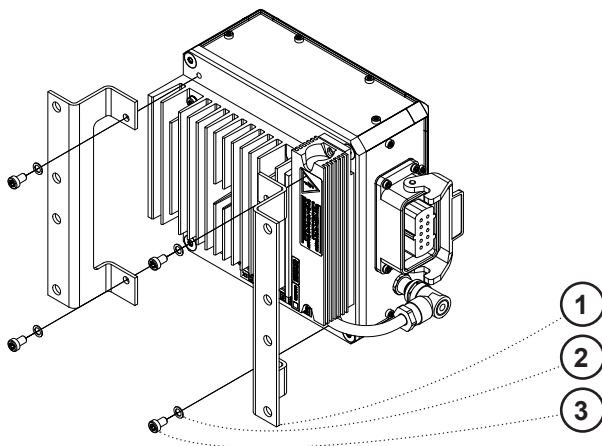
Przekroczenie maksymalnego momentu dokręcenia powoduje uszkodzenie gwintu.

- Dokręcać połączenia śrubowe wyłącznie przy użyciu podanego momentu dokręcenia.

6.3.2 Montaż za pomocą kątownika mocującego

Sterowniki typu 873 i 883 z radiatorem montuje się za pomocą kątowników mocujących.

W przypadku sterowników typu 873 i 883 kątowniki mocujące są już wstępnie zamontowane.



Rys. 10: Kątownik mocujący

- 1 Kątownik mocujący
- 2 Podkładka zabezpieczająca Schnorr
- 3 Śruba z łbem walcowym

Dane	Wartość	Jednostka
Moment dokręcenia	2	Nm

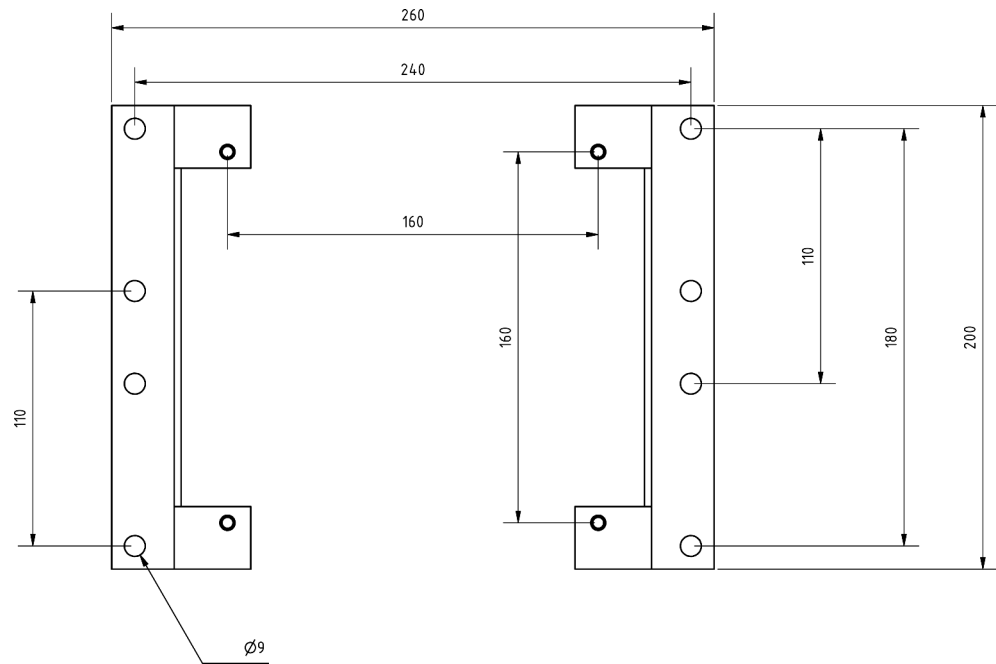


OGŁOSZENIE!

Uszkodzenie otworu gwintowanego

Przekroczenie maksymalnego momentu dokręcenia powoduje uszkodzenie gwintu.

- Dokręcać połączenia śrubowe wyłącznie przy użyciu podanego momentu dokręcenia.

**Wymiary
kątowników
mocujących**

Rys. 11: Wymiary standardowego kątownika mocującego (mm)

**Alternatywne punkty mocowania**

Jeżeli punkty mocowania sterownika nie odpowiadają punktom elementu nośnego, na zamówienie są dostępne różne adaptory do mocowania.

7 Montaż elektryczny

Cel	Niniejszy rozdział zawiera szczegółowe informacje dotyczące montażu elektrycznego. Po ukończeniu montażu elektrycznego możliwe jest uruchomienie.
Osoba odpowiedzialna	<p>Integrator systemu (np. wykonawca instalacji, użytkownik) jest odpowiedzialny za bezproblemowy i bezpieczny przebieg montażu elektrycznego. Jako osoba kontaktowa odpowiada monterowi na wszelkie pytania związane z możliwością bezpiecznego użytkowania urządzeń, na przykład:</p> <ul style="list-style-type: none">■ ochrona przeciwpożarowa■ urządzenia elektryczne■ drabiny i rusztowania montażowe■ wymagania w stosunku do narzędzi montażowych
Niezbędny personel	<p>Tylko wykwalifikowani i odpowiednio przeszkoleni pracownicy są w stanie na podstawie posiadanego wykształcenia i doświadczenia właściwie ocenić daną sytuację wyjściową, dostrzec ryzyko i zapobiec zagrożeniom.</p> <p>Pracownicy niezbędni podczas montażu elektrycznego:</p> <ul style="list-style-type: none">■ wykwalifikowany specjalista elektryk■ monter posiadający dostateczne kwalifikacje i wykonujący prace pod kierownictwem i nadzorem elektryka
Wymagane środki ochrony indywidualnej	<p>Osoba odpowiedzialna musi zadbać o noszenie przez podległych mu pracowników wymaganych środków ochrony indywidualnej. Wymagane środki ochrony indywidualnej spełniają kryteria związane z wykonywanymi pracami, a także wszystkie wymagania związane z zakresem planowanych prac.</p> <p>Środki ochrony indywidualnej adekwatne do wykonywanej pracy:</p> <ul style="list-style-type: none">■ chronią osobę używającą takich środków przed obrażeniami,■ mogą złagodzić stopień i konsekwencje ewentualnych obrażeń. <p>Należy nosić:</p> <ul style="list-style-type: none">■ roboczą odzież ochronną■ buty ochronne■ rękawice ochronne■ okulary ochronne
Bezpieczeństwo w przedmiotowym zakresie	<ul style="list-style-type: none">■ Przestrzegać znaków bezpieczeństwa umieszczonych w obszarze instalacji.■ Przestrzegać zasad bezpieczeństwa opisanych w dodatkowej dokumentacji współobowiązującej (dokumentacja poddostawców).

**Bezpieczeństwo pracy**

Przestrzegać wewnątrzzakładowych i specyficznych dla wykonywanych prac przepisów BHP, a także obowiązujących w danym kraju i miejscu montażu przepisów prawa i przepisów bezpieczeństwa.

**Noszenie dodatkowych środków ochrony**

Pracownicy są zobowiązani nosić środki ochrony udostępnione przez kierownika danego odcinka. W przypadku zadań powierzonych jedynie chwilowo należy nosić również dodatkowo niezbędne środki ochrony.

Zagrożenia szczególne**⚠ OSTRZEŻENIE!****Elementy przewodzące prąd**

W przypadku dotknięcia elementów przewodzących prąd istnieje bezpośrednie zagrożenie dla życia.

- Przed rozpoczęciem montażu mechanicznego i podłączenia elektrycznego sterownika odłączyć instalację od napięcia.

**⚠ OSTRZEŻENIE!****Porażenie prądem w przypadku uszkodzenia przyłącza ochronnego PE lub połączenia wyrównawczego**

Zagrożenie dla życia wskutek porażenia prądem!

Sterownik pojazdu musi być uziemiony.

- Przyłącze ochronne PE z tyłu urządzenia należy połączyć z przewodem ochronnym PE instalacji zgodnie z normą EN 60204-1.

**⚠ OSTRZEŻENIE!****Włącznik/wyłącznik**

Włącznik/wyłącznik nie odłącza sterownika od napięcia. Istnieje zagrożenie ze strony napięcia elektrycznego.

- Przed rozpoczęciem prac przy sterowniku odłączyć sterownik od zasilania napięciem.

**⚠ OSTRZEŻENIE!****Ryzyko upadku z wysokości**

W przypadku zamontowania sterownika w miejscu typowym dla przenośnika podwieszono istnieje ryzyko upadku z wysokości.

- Podczas wszelkich czynności wykonywanych przy sterowniku zadbać o bezpieczną możliwość wejścia na wysokość.
- Używać tylko certyfikowanych urządzeń pomocniczych do wchodzenia na wysokość.

7.1 Wskazówki dotyczące instalacji elektrycznej

7.1.1 Wyłącznik różnicowoprądowy i zabezpieczenie sieciowe



Wyłączniki różnicowoprądowe reagują bardzo szybko, co może powodować częste zatrzymywanie sterownika. Firma Conductix-Wampfler Automation GmbH zaleca rezygnację z ich stosowania.



⚠ OSTRZEŻENIE!

Ryzyko porażenia prądem spowodowanego niewłaściwym wyłącznikiem różnicowoprądowym
Sterownik może spowodować przepływ prądu stałego w przewodzie ochronnym.

Zagrożenie dla życia wskutek porażenia prądem!

- Zainstalować zabezpieczenia na początku przewodu doprowadzającego zasilanie sieciowe.
- Zainstalować zabezpieczenia za rozgałęzieniem szyn zbiorczych.

Wyłącznik różnicowoprądowy

Jeżeli przepisy nakazują stosowanie wyłącznika różnicowoprądowego (FI) jako zabezpieczenia przed dotykem, po stronie zasilania przetwornicy częstotliwości wolno stosować wyłącznie następujące typy:

- wyłącznik różnicowoprądowy (FI) typu B
- wyłącznik różnicowoprądowy czuły na każdy rodzaj prądu

Typy bezpieczników sieciowych

Dla zapewnienie bezawaryjnego działania należy zabezpieczyć system po stronie zasilania sieciowego. Do zabezpieczenia po stronie zasilania sieciowego używać wyłącznie bezpieczników następującego typu:

Wkładki bezpiecznikowe do przewodów i zabezpieczeń linii - klasa robocza: gL, gG

- Napięcie znamionowe sieci \leq napięcie znamionowe bezpiecznika
- Zaplanować prąd znamionowy zabezpieczenia odpowiednio do obciążenia przetwornicy częstotliwości na 100% prądu przetwornicy częstotliwości.

Wyłącznik instalacyjny nadmiarowy - B, C

- Napięcie znamionowe sieci \leq napięcie znamionowe wyłącznika ochronnego mocowego
- Prąd znamionowy wyłącznika ochronnego mocowego 10% powyżej prądu przetwornicy częstotliwości

7.1.2 Kompatybilność elektromagnetyczna

Niezawodne działanie przetwornic częstotliwości i elementów zainstalowanych w otoczeniu wymaga koncepcji kompatybilności elektromagnetycznej (EMC).

Powstawanie zakłóceń elektromagnetycznych

Obwód mocy przetwornika składa się z elementów:

3-fazowy filtr sieciowy

- Chroni urządzenie przed zakłóceniami zewnętrznymi w napięciu sieciowym.
- Chroni sieć przed zakłóceniami falownika impulsowego i odprowadza zakłócenia równoległe do obudowy.



⚠ OSTRZEŻENIE!

Prądy upływowe powyżej 3,5 mA

Zagrożenie dla życia wskutek porażenia prądem!

- Wykonać bezpieczne połączenie ochronne
- Uziemienie ochronne (PE) musi spełniać wymagania określone dla instalacji z wysokimi prądami upływowymi.

Prostownik B6

- Prostuje 3-fazowe napięcie sieciowe.

Obwód pośredni napięcia

- Wygładza napięcie stałe dla falownika.
- Chroni sieć przed zakłóceniami symetrycznymi falownika.

Falownik impulsowy IGBT

- Napięcia fazowe silnika są przełączane okresowo na podstawie częstotliwości przełączania falownika (zazwyczaj 16 kHz) między dodatnim i ujemnym napięciem międzyobwodowym.
- W wyniku tego otrzymuje się impulsy napięcia o różnej długości (PWM), indukcyjność silnika generuje prądy w formie sinusoidy.



⚠ OSTRZEŻENIE!

Wysoki prąd wymiany ładunków

Zagrożenie dla życia wskutek porażenia prądem!

Wysoki prąd wymiany ładunków, wywołany przez pojemność zakłócającą (uzwojenie silnika do obudowy i przewodu silnikowego), obejmuje częstotliwość zakłócającą sięgającą zakresu mierzonego w MHz.

Bez skutecznego układu ekwipotencjalizacji wysokiej częstotliwości mogą powstawać krótkotrwałe przepięcia między przetwornikiem a silnikiem sięgające kilkuset volt, które stanowią poważne zagrożenie.

- Bezwzględnie przestrzegać wskazówek instalacyjnych związanych z kompatybilnością elektromagnetyczną! ↪ *Rozdział „Wskazówki instalacyjne związane z kompatybilnością elektromagnetyczną” na stronie 48*



Odształcenia napięcia wskutek wyższych harmonicznych

Sterownik jest wykonany w sposób przeciwwzakłóceniový zgodnie z normą EN61800-3 do zastosowań przemysłowych.

Pojemnościowy obwód pośredni w urządzeniu generuje po stronie sieci niskiej częstotliwości prąd zawierający wyższe harmoniczne. W przypadku eksploatacji w sieciach małej mocy mogą one prowadzić do odształceń napięcia.

Środki mające na celu redukcję odształceń napięcia można stosować tylko w punkcie zasilania instalacji.

7.1.3 Wskazówki instalacyjne związane z kompatybilnością elektromagnetyczną

Instalacja spełniająca kryteria EMC

W celu spełnienia wymagań dyrektywy o kompatybilności elektromagnetycznej 2014/30/UE w odniesieniu do przetwornic częstotliwości stosuje się niemiecką normę dla produktów w sprawie kompatybilności elektromagnetycznej DIN EN 61800-3 (Elektryczne układy napędowe mocy o regulowanej prędkości, wymagania dotyczące EMC i specjalne metody badań).

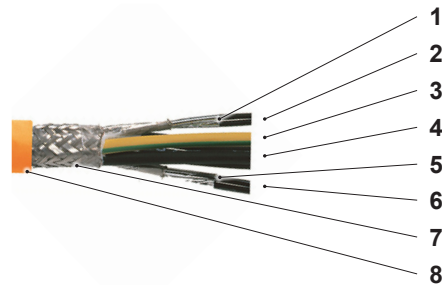
Sterowniki do pojazdów są przewidziane do stosowania w sieciach przemysłowych (drugie środowisko, układy napędowe PDS kategoria C2) i wykonane w sposób przeciwwzakłóceniový dzięki zintegrowanemu filtrowi sieciowemu. Stosowanie w środowisku mieszkaniowym może wymagać dodatkowych środków przeciwwzakłóceniových chroniących przed zakłóceniami wysokiej częstotliwości.

Wymagania w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej można zrealizować jedynie w połączeniu z instalacją spełniającą kryteria EMC. Skuteczność środków EMC wymaga specjalistycznego wykonania. Nawet niewielkie odchylenia od zaleceń instalacyjnych mogą spowodować całkowite uchYLENIE skuteczności.

Przewody

Używać wyłącznie ekranowanych przewodów silnikowych z ekranem zewnętrznym z opłotu miedzianego.

Przewody hamulca i czujnika temperatury muszą posiadać własny ekran wewnętrzny. (np. Ölflex Servo 719 CY lub Ölflex Servo 796 CP firmy Lappkabel (Rys. 12))



Rys. 12: Ekranowany przewód silnikowy

- 1 Ekran przewodu hamulcowego
- 2 Przewód hamulcowy (2 X)
- 3 Przewód zasilania silnika PE (1 X)
- 4 Przewód zasilania silnika fazowy (3 X)
- 5 Ekran przewodu czujnika temperatury
- 6 Przewód czujnika temperatury (2 X)
- 7 Ekran zewnętrzny
- 8 Powłoka zewnętrzna

Połączenia i złącza

Unikać przerywania przewodu silnikowego poprzez instalowanie dodatkowych złączy wtykowych (wtyk silnika lub przejściówka). Każda wtyczka charakteryzuje się dodatkową rezystancją przejściową, co pogarsza ekwi-potencjalizację wysokiej częstotliwości.

Podłączyć ekran zewnętrzny wtyczki przewodu silnikowego do sterownika i do silnika używając dławnicy kablowej EMC.

Zacisnąć opłot ekranu na całym obwodzie przewodu.



W przypadku silników ze skrzynką zaciskową zwrócić uwagę, aby skrzynka zaciskowa była połączona z obudową silnika w sposób przewo-dzący prąd, metalowo i dużą powierzchnią.

Ekran wewnętrzny przewodów hamulca i czujnika temperatury podłączać tylko do wtyku silnikowego przy sterowniku. Wywinąć skrętki ekranu na zewnątrz i zacisnąć razem z ekranem zewnętrznym w metalowej dławnicy kablowej EMC.

W przypadku sterowników ze złączem nadajnika podłączać ekran przewodu nadajnika tylko do złącza M12 sterownika i używać wyłącznie przewodów z żyłami skręconymi parami.

Komponenty zewnętrzne ze złączami cyfrowymi (czytniki pozycji, mierniki odległości itp.) podłączać do sterownika tylko za pomocą ekranowanych przewodów.

W przypadku konfekcjonowanych przewodów ekranowanych M12 ekran jest podłączony obustronnie, komponenty zewnętrzne są z reguły instalowane w sposób izolujący od obudowy.



OGŁOSZENIE!

Jeżeli wtyczka komponentu zewnętrznego jest połączona z obudową w sposób umożliwiający przepływ prądu, należy zamontować komponent w sposób izolowany.



Rys. 13: Dławnica kablowa EMC ¹

¹ Typ SKINTOP MS-SC-M firmy Lappkabel

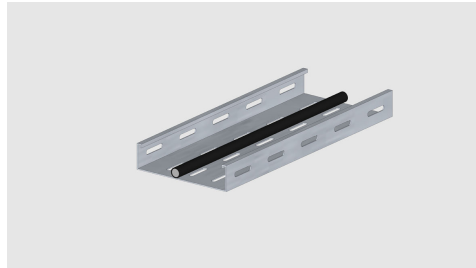
Układanie przewodów

Unikać zwartego, równoległego układania przewodów zasilających i wrażliwych (nieekranowanych) przewodów sygnałowych, zwłaszcza na dłuższych odcinkach.

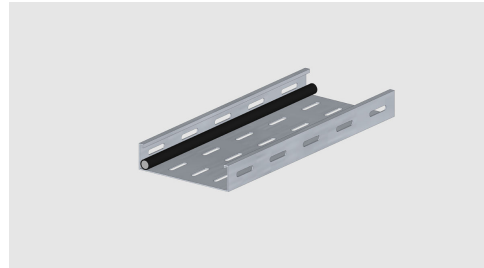
W miarę możliwości przewody powinny przecinać się tylko pod kątem prostym.

Unikać pętli rezerwowych wszystkich kabli połączeniowych.

Układać przewody silnikowe na możliwie krótkim odcinku w sposób przylegający do elementów konstrukcyjnych zawieszonych lub w żłobieniach metalowych kanałów kablowych, aby zminimalizować promieniowanie zakłócające.



⊗ Niezalecane



⊕ Zalecane



Wolno zawieszony przewody

Wolno zawieszony przewody działają jak czynne i bierne anteny!

Uziemienie

Nieużywane przewody należy uziemić na obydwu końcówkach.

Uziemić sterownik i silnik pojazdu. Wszystkie ruchome części pojazdu połączyć ze sobą elektrycznie, aby przewodziły prąd.

W przypadku wszystkich połączeń uziemiających i ekranowych zadbać o dobre przewodzenie i połączenie dużą powierzchnią.

Części malowane wymagają dodatkowych działań na powierzchniach kontaktowych wolnych od farby, jak na przykład otwory gwintowane do połączeń, specjalne podkładki (które przebijają się przez warstwę farby) lub usunięcie powłok farby.

Do połączeń uziemiających elementów ruchomych (np. sterowników na częściach malowanych lub amortyzatory drgań, części zawieszenia) stosować taśmy z opłotem miedzianym jako układ ekwipotencjalizacji wysokiej częstotliwości.

Taśmy z opłotem miedzianym układać na możliwe najkrótszych odcinkach i w sposób blisko przylegający do części metalowych, aby zapewnić optymalne działanie.



⚠ OSTRZEŻENIE!

Prądy upływowe powyżej 3,5 mA

Zagrożenie dla życia wskutek porażenia prądem!

- Wykonać bezpieczne połączenie ochronne
- Uziemienie ochronne (PE) musi spełniać wymagania określone dla instalacji z wysokimi prądami upływowymi.

OGŁOSZENIE!



Połączenia ochronne PE za pomocą pojedynczych żył

Połączenia ochronne PE za pomocą pojedynczych żył umożliwiają ekwipotencjalizację tylko prądów małej częstotliwości i mogą odprowadzać prądy uszkodzeniowe. Tym samym spełniają wymagania bezpieczeństwa.

Pojedyncze żyły nie mają skuteczności układu ekwipotencjalizacji wysokiej częstotliwości.



Zakłócenia wywołane przez kabel silnikowy

Zakłócenia wywołane przez przewody w kablu silnikowym kompensują się w ten sposób, że prądy zakłóceń przepływają z powrotem przez ekran zewnętrzny do sterownika, wskutek czego niwelują się pola magnetyczne na zewnątrz kabla silnikowego i nie występuje promieniowanie zakłócające.

7.1.4 Układanie przewodów

Zasady obowiązujące podczas układania przewodów:

- Używać odpowiednich przewodów.
- Odrębnie układać przewody zasilające i przewody do transmisji danych.
- Zachować odległość między przewodami zasilającymi i przewodami do transmisji danych.
- Na długich odcinkach unikać równoległego przebiegu przewodów.



Maksymalna długość przewodu między sterownikiem a silnikiem/silnikami

- 3 m

7.1.5 Wyjście silnikowe sterownika

Na wyjściu silnikowym nie może występować obciążenie pojemnościowe. Wolno podłączać wyłącznie obciążenia omowe lub indukcyjne.



OGŁOSZENIE!

Obciążenia pojemnościowe

Uszkodzenie sterownika

Sterowniki do pojazdów są przeznaczone wyłącznie do eksploatacji silników (obciążenie omowo-indukcyjne).

- Przestrzegać dopuszczalnych parametrów silnika i długości przewodów.
- Nie podłączać dodatkowej pojemności. Obciążenia pojemnościowe zwiększają straty łączeniowe i mogą uszkodzić tranzystory.

7.1.6 Środki bezpieczeństwa



⚠ OSTRZEŻENIE!

Uziemienie ochronne w systemach mobilnych

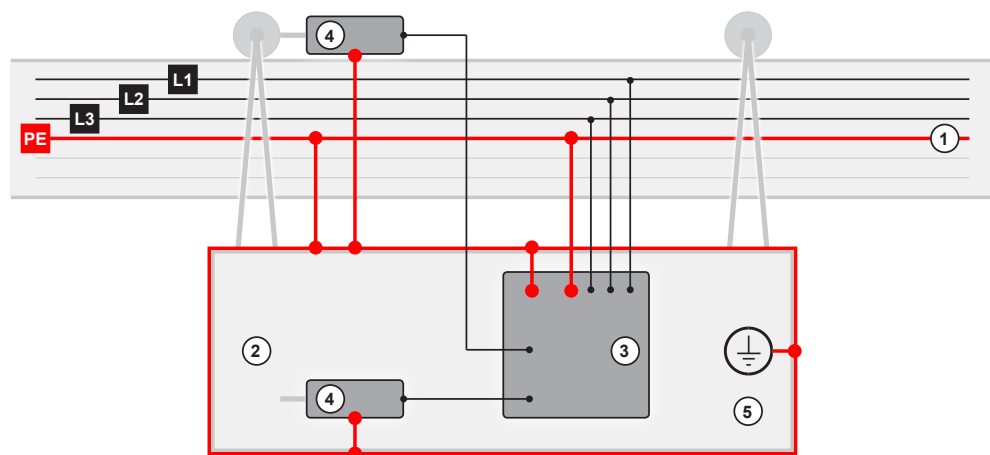
Zagrożenie dla życia wskutek porażenia prądem!

W systemach mobilnych z bezpośrednim zasilaniem sieciowym wszystkie elementy elektryczne muszą być wyposażone w prawidłowo podłączone przyłącze ochronne PE do uziemienia ochronnego przez zasilanie sieciowe.

Bezpośrednie zasilanie sieciowe EHB

Uziemienie ochronne (przyłącze ochronne PE) w zastosowaniach EHB realizuje się poprzez 2 niezależne od siebie odbiorniki na przewodzie ślizgowym.

- Przyłącze ochronne PE przewód ślizgowy - sterownik
- Przyłącze ochronne PE przewód ślizgowy - rama pojazdu



Rys. 14: Bezpośrednie zasilanie sieciowe (schematyczne)

- 1 Szyna EHB z przewodem ochronnym PE
- 2 Pojazd EHB
- 3 Sterownik pojazdu
- 4 Silniki
- 5 Masa pojazdu

7.2 Podłączenie elektryczne sterownika



OGŁOSZENIE!

Uwaga na właściwy typ sterownika

Użytkowanie sterownika z niewłaściwym systemem komend powoduje poważne uszkodzenia i awarię sterownika.

- Sterownik z konfiguracją PCM wolno podłączać wyłącznie do systemów PCM.
- Sterownik z konfiguracją magistralową wolno podłączać wyłącznie do systemów magistralowych.
- Przed podłączeniem i uruchomieniem sprawdzić konfigurację sterownika.
- Oznaczenie typu sterownika musi odpowiadać konfiguracji wariantu komunikacji.



OGŁOSZENIE!

Usterki spowodowane niewłaściwym podłączeniem urządzenia

Nieprawidłowe podłączenie urządzenia może powodować zakłócenia w jego pracy.

Przestrzegać poniższych instrukcji podłączenia!

Połączenia z szynoprzewodami i komponentami zewnętrznymi wykonać w następujący sposób:

1. ➤ Przed podłączeniem zapewnić brak napięcia.
 - Wyłączyć sterownik pojazdu.
 - Odłączyć szynoprzewody od napięcia i zabezpieczyć przed ponownym włączeniem.
2. ➤ Podłączyć odbiorniki prądu i komponenty zewnętrzne.
 - Odbiorniki prądu i komponenty zewnętrzne podłączać do sterownika pojazdu tylko zgodnie ze schematem podłączenia [ANS].
 - W celu zapewnienia stopnia ochrony stosować wyłącznie dostarczone wtyczki i śrubowe złącza wtykowe M12.
 - Za pomocą odpowiednich zabezpieczeń (pałak, zamknięcie gwintowane) zabezpieczyć złącza wtykowe przed przypadkowym rozłączeniem.
 - Przewody podłączane do sterownika pojazdu nie mogą być naprężone. Używać odciążen przewodów.

**Schemat podłączenia**

Przestrzegać dołączonego do sterownika schematu podłączenia [ANS].

7.3 Przyłącza elektryczne



Wskazówka!

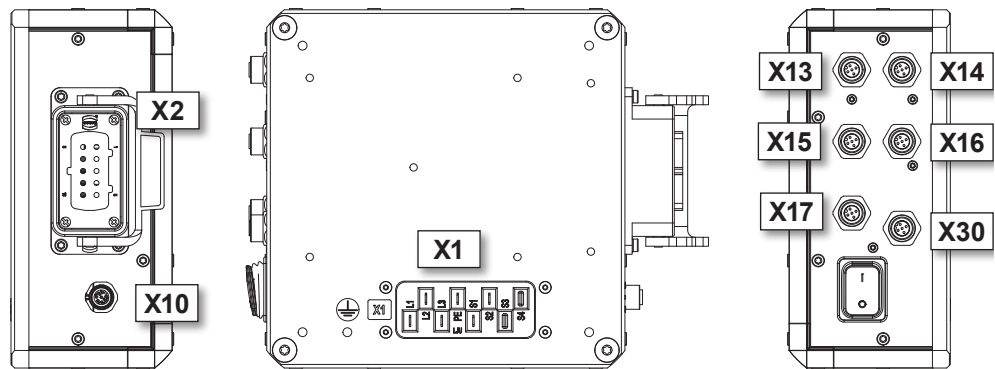
W tym rozdziale opisano standardowe połączenia sterownika ST-87x/ST-88x.

Połączenia i przyporządkowanie styków mogą się różnić!

Należy przestrzegać dołączonego rysunku urządzenia [GER] oraz dołączonego schematu połączeń [ANS] dla danego regulatora!

7.3.1 Układ przyłączy

Przyłącza ST-87x / 88x



Przyłącze		Nazwa	Zastosowanie	
X1		Zasilanie	Napięcie zasilania	
			Magistrala szynowa	w przypadku systemu magistralowego
			PCM / HW	w przypadku systemu PCM
			Stop Z	w przypadku systemu stop Z
X2		Silnik	<ul style="list-style-type: none"> ■ Silnik ■ Hamulec ■ Czujnik temperatury 	
X10	ST-870 / ST-871 ST-880 / ST-881	Enkoder	<ul style="list-style-type: none"> ■ Enkoder ■ Zabezpieczenie termiczne 	do silników PMS/BLDC
	ST-872 / ST-873 ST-882 / ST-883	Opornik hamowania	Zewnętrzny opornik hamowania	
X13 X14 X15 X16 X17		Układ sensoryczny	<ul style="list-style-type: none"> ■ Czujniki ■ Urządzenia adresowalne magistrali LJU ■ itp. 	

STB_0005, 7, pl_PL

Przyłącze	Nazwa	Zastosowanie
X30	USB	DataCom-Stick DCS-8

Tab. 4: Przyłącza ST-87x / 88x

7.3.2 X1 - Zasilanie



⚠ OSTRZEŻENIE!

Przyłącza przewodzące prąd

Zagrożenie dla życia wskutek porażenia prądem!

Przyłącze FASTON

- Używać bezpiecznych, izolowanych konektorów płaskich.
- Używać konektorów płaskich zgodnych z normą DIN 46 245 część 3 lub DIN 46 247 część 3 lub DIN 46 346 część 3.
- Używać obudowy izolacyjnej zalecanej przez producenta.
- Sprawdzić dokładne osadzenie i zazębienie.
- Wymienić konektory płaskie, które się nie zazębiają.

Funkcja	Rodzaj przyłącza	Schemat przyłącza
Zasilanie	FASTON	
	6,3 mm	
	8-biegunowe	

Przyporządkowanie	Magistrala szynowa	PCM / HW / stop Z
Pin	Sygnal	Sygnal
L1	Faza L1	Faza L1
L2	Faza L2	Faza L2
L3	Faza L3	Faza L3
PE	PE	PE
S1	Niewykorzystane	Polecenia S1
S2	Niewykorzystane	Komunikaty M
S3	SB_A	Stop Z1

Przyporządkowanie	Magistrala szynowa	PCM / HW / stop Z
Pin	Sygnal	Sygnal
S4	SB_B	Stop Z2

Tab. 5: Przyporządkowanie złączy X1



- Chronić płaskie styki wtykane przed kontaktem z wodą lub innymi materiałami powodującymi korozję.
- Styki nieużywane zaizolować.

7.3.3 X2 - Silnik



OGŁOSZENIE!

Silniki z zamontowanym prostownikiem hamulcowym

Podłączenie silników z zamontowanym prostownikiem hamulcowym może spowodować uszkodzenie lub nieprawidłowe działanie jednostki napędowej.

- Używać silników bez prostowników hamulcowych.
- Odinstalować zamontowany prostownik hamulcowy.

Funkcja	Rodzaj przyłącza	Schemat przyłącza
Silnik	Harting	
	HAN10B	
	Wkład HAN10E	

Przyporządkowanie

Pin	Sygnal	Funkcja
1	U	
2	V	
3	W	
4	Nie wykorzystane	
5	Nie wykorzystane	

Przyporządkowanie

Pin	Sygnal	Funkcja
6	B1 +	Hamulec
7	B2 -	Hamulec
8	B1 +	Hamulec*
9	PTC T +	Czujnik temperatury silnika
10	PTC T -	Czujnik temperatury silnika

* Przez mostek wewnętrzny połączony z pinem 6.

Tab. 6: Przyporządkowanie złączy X2

**Kabel silnikowy do X2**

- *Specyfikacja kabla: wielożyłowy, ekranowany, maks. 3 m.*
- *Przewody do termistora i sterowania hamulcem ekranować odrębnie w obrębie kabla.*
- *Ekran zewnętrzny po stronie sterownika i silnika podłączyć do PE.*
- *Ekran do termistora i sterowania hamulcem podłączyć do PE tylko po stronie sterownika.*

7.3.4 X10 - Enkoder silnika BLDC

Funkcja	Rodzaj przyłącza	Schemat przyłącza
Enkoder silnika BLDC	Gniazdo M12	
	8-biegunowe	
	Kodowanie A	

Przyporządkowanie

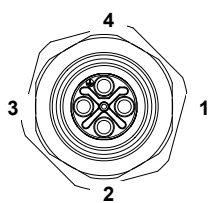
Pin	Sygnal	Funkcja
1	+ 5 V DC	Zasilanie
2	GND	Zabezpieczenie termiczne
3	GLK	Enkoder
4	DO	Enkoder
5	/CS	Enkoder
6	KTY	Zabezpieczenie termiczne
7	Przełącznik	Monitorowanie hamulca

Przyporządkowanie

Pin	Sygnal	Funkcja
8	+ 5 V DC	Monitorowanie hamulca

Tab. 7: Przyporządkowanie złącza X10 silnik BLDC

7.3.5 X10 - Opornik hamowania

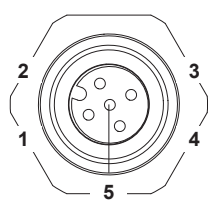
Funkcja	Rodzaj przyłącza	Schemat przyłącza
Opornik hamowania	Gniazdo M12	
	4-biegunowe	
	Kodowanie D	

Przyporządkowanie

Pin	Sygnal	Funkcja
1	B+	Napięcie opornika hamowania
2	<i>Niewykorzystane</i>	
3	B-	Napięcie opornika hamowania
4	<i>Niewykorzystane</i>	

Tab. 8: Przyporządkowanie złącza X10

7.3.6 X13 - Układ sensoryczny

Funkcja	Rodzaj przyłącza	Schemat przyłącza
Układ sensoryczny	Gniazdo M12	
	5-biegunowe	
	Kodowanie A	

Przyporządkowanie

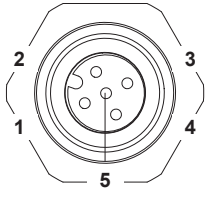
Pin	Sygnal	Funkcja
1	+ 24 V DC	Zasilanie
2	<i>Nie używać</i>	

Przyporządkowanie

Pin	Sygnal	Funkcja
3	GND	
4	+ 24 V DC	WE cyfrowe
5	Niewykorzystane	

Tab. 9: Przyporządkowanie złączy X13

7.3.7 X14 - Układ sensoryczny

Funkcja	Rodzaj przyłącza	Schemat przyłącza
Układ sensoryczny	Gniazdo M12	
	5-biegunowe	
	Kodowanie A	

Przyporządkowanie w konfiguracji 24 V

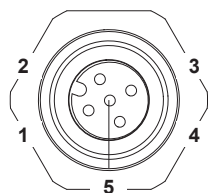
Pin	Sygnal	Funkcja
1	+ 24 V DC	Zasilanie
2	+ 24 V DC	WE cyfrowe
3	GND	
4	+ 24 V DC	WE cyfrowe
5	+ 24 V DC	WE cyfrowe

Przyporządkowanie w konfiguracji 5 V

Pin	Sygnal	Funkcja
1	+ 24 V DC	Zasilanie
2	+ 5 V DC	WE cyfrowe
3	GND	
4	+ 5 V DC	WE cyfrowe
5	Nie używać	

Tab. 10: Przyporządkowanie złączy X14

7.3.8 X15 - Układ sensoryczny

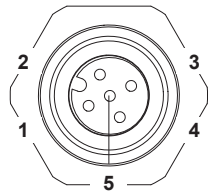
Funkcja	Rodzaj przyłącza	Schemat przyłącza
Układ sensoryczny	Gniazdo M12	
	5-biegunowe	
	Kodowanie A	

Przyporządkowanie

Pin	Sygnal	Funkcja
1	+ 24 V DC	Zasilanie
2	+ 24 V DC	WE cyfrowe
3	GND	
4	+ 24 V DC	WE cyfrowe
5	<i>Nie wykorzystane</i>	

Tab. 11: Przyporządkowanie złącza X15

7.3.9 X16 - Układ sensoryczny

Funkcja	Rodzaj przyłącza	Schemat przyłącza
Układ sensoryczny	Gniazdo M12	
	5-biegunowe	
	Kodowanie A	

Przyporządkowanie w konfiguracji dla WE cyfrowego

Pin	Sygnal	Funkcja
1	+ 24 V DC	Zasilanie
2	+ 24 V DC	WE cyfrowe
3	GND	
4	+ 24 V DC	WE cyfrowe
5	<i>Nie wykorzystane</i>	

Alternatywnie: przyporządkowanie w konfiguracji dla magistrali LJU

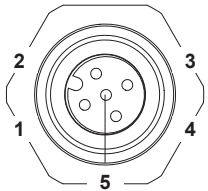
Pin	Sygnal	Funkcja
1	+ 24 V DC	Zasilanie
2	Dane_A	Magistrala LJU
3	GND	
4	Dane_B	Magistrala LJU
5	Niewykorzystane	

Tab. 12: Przyporządkowanie złączy X16

**Przewód transmisji danych do X16**

Jeżeli przyłączy X16 jest skonfigurowane jako przyłączy magistrali LJU, należy używać ekranowanych przewodów przyłączeniowych.

7.3.10 X17 - Układ sensoryczny

Funkcja	Rodzaj przyłączy	Schemat przyłączy
Układ sensoryczny	Gniazdo M12	
	5-biegunowe	
	Kodowanie A	

Przyporządkowanie

Pin	Sygnal	Funkcja
1	+ 24 V DC	Zasilanie
2	+ 24 V DC	WY cyfrowe
3	GND	
4	+ 24 V DC	WE cyfrowe
5	+ 24 V DC	WY cyfrowe

Tab. 13: Przyporządkowanie złączy X17

OGŁOSZENIE!**Zbyt duży prąd całkowity odbiorników zewnętrznych**

Prąd całkowity wszystkich odbiorników zewnętrznych 24 V na wyjściach cyfrowych i złączu RS485 nie może przekraczać 1,0 A.

7.3.11 X30 - USB

Funkcja	Rodzaj przyłącza	Schemat przyłącza
USB	Gniazdo M12	
	5-biegunowe	
	Kodowanie B	

Przyporządkowanie

Pin	Sygnal	Funkcja
1	+ 5 V DC	
2	Dane_USB -	
3	GND	
4	Dane_USB +	
5	Niewykorzystane	

Tab. 14: Przyporządkowanie złącza X30

OGŁOSZENIE!**Port USB**

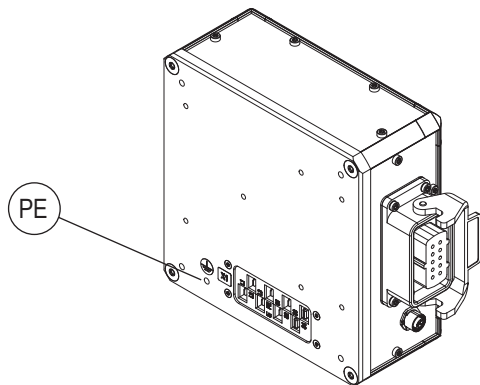
Podłączenie niedozwolonych urządzeń może spowodować uszkodzenie sterownika lub podłączonego urządzenia.

- Do portu USB wolno podłączać tylko urządzenia dopuszczone przez Conductix-Wampfler Automation GmbH.

7.4 Uziemienie sterownika

Dla zapewnienia nienagannego działania sterownik pojazdu musi być uziemiony. W tym celu należy połączyć z tyłu urządzenia przyłącze ochronne PE z przewodem ochronnym PE instalacji zgodnie z normą EN 60204-1.

Przyłącze ochronne PE jest oznaczone symbolem uziemienia ochronnego.



Rys. 15: Przyłącze ochronne PE ST-87x/88x

Otwór gwintowany	M6, głębokość 8 mm
Moment dokręcenia	maks. 4 Nm
Rodzaj przewodu	przewód uziemiający lub taśma z oplotem miedzianym
Przekrój przewodu	$\geq 2,5 \text{ mm}^2$ (AWG 14) Co najmniej jak przekrój przewodu L1, L2, L3!

Tab. 15: Przyłącze ochronne PE ST-87x / 88x

8 Uruchomienie

Cel	Niniejszy rozdział zawiera szczegółowe informacje dotyczące właściwego uruchomienia. Po skutecznym przeprowadzeniu uruchomienia jest możliwe rozpoczęcie codziennej eksploatacji.
Osoba odpowiedzialna	<p>Integrator systemu (np. wykonawca instalacji, użytkownik) jest odpowiedzialny za bezproblemowy i bezpieczny przebieg uruchomienia. Jako osoba kontaktowa odpowiada osobie przeprowadzającej uruchomienie na wszelkie pytania związane z możliwością bezpiecznego użytkowania urządzeń, na przykład:</p> <ul style="list-style-type: none">■ ochrona przeciwpożarowa■ urządzenia elektryczne■ drabiny i rusztowania montażowe
Niezbędny personel	<p>Tylko wykwalifikowani i odpowiednio przeszkoleni pracownicy są w stanie na podstawie posiadanego wykształcenia i doświadczenia właściwie ocenić daną sytuację wyjściową, dostrzec ryzyko i zapobiec zagrożeniom.</p> <p>Pracownicy niezbędni podczas uruchomienia:</p> <ul style="list-style-type: none">■ pracownik firmy Conductix-Wampfler Automation GmbH■ dostatecznie przeszkoleni specjaliści
Wymagane środki ochrony indywidualnej	<p>Osoba odpowiedzialna musi zadbać o noszenie przez podległych mu pracowników wymaganych środków ochrony indywidualnej. Wymagane środki ochrony indywidualnej spełniają kryteria związane z wykonywanymi pracami, a także wszystkie wymagania związane z zakresem planowanych prac.</p> <p>Środki ochrony indywidualnej adekwatne do wykonywanej pracy:</p> <ul style="list-style-type: none">■ chronią osobę używającą takich środków przed obrażeniami,■ mogą złagodzić stopień i konsekwencje ewentualnych obrażeń. <p>Należy nosić:</p> <ul style="list-style-type: none">■ roboczą odzież ochronną■ buty ochronne■ rękawice ochronne■ okulary ochronne
Bezpieczeństwo w przedmiotowym zakresie	<ul style="list-style-type: none">■ Przestrzegać znaków bezpieczeństwa umieszczonych w obszarze instalacji.■ Przestrzegać zasad bezpieczeństwa opisanych w dodatkowej dokumentacji współobowiązującej (dokumentacja poddostawców).

**Bezpieczeństwo pracy**

Przestrzegać wewnętrzzakładowych i specyficznych dla wykonywanych prac przepisów BHP, a także obowiązujących w danym kraju i miejscu montażu przepisów prawa i przepisów bezpieczeństwa.

**Noszenie dodatkowych środków ochrony**

Pracownicy są zobowiązani nosić środki ochrony udostępnione przez kierownika danego odcinka. W przypadku zadań powierzonych jedynie chwilowo należy nosić również dodatkowo niezbędne środki ochrony.

Zagrożenia szczególne**⚠ OSTRZEŻENIE!****Nieosłonięte przyłącza**

W przypadku dotknięcia elementów przewodzących prąd istnieje bezpośrednie zagrożenie dla życia.

- Prace przy nieosłoniętych przyłączach wolno wykonywać jedynie przeszkolonym pracownikom!
- Nie uruchamiać sterownika z nieosłoniętymi przyłączami!
- Przedsięwziąć środki bezpieczeństwa zapobiegające przypadkowemu dotknięciu nieosłoniętych przyłączy!

**⚠ OSTRZEŻENIE!****Brak osłon zabezpieczających**

Zagrożenie dla życia wskutek porażenia prądem!

- Zamontować przepisowo brakujące osłony zabezpieczające.
- Wymienić uszkodzone osłony zabezpieczające.
- Nie uruchamiać sterownika bez osłon zabezpieczających.



⚠ OSTRZEŻENIE!

Brak działania wyłącznika awaryjnego

Ryzyko wynikające z niekontrolowanej reakcji urządzenia w przypadku nieskutecznej funkcji wyłącznika awaryjnego.

- Instalację i uruchomienie powierzać wyłącznie przeszkolonym pracownikom.
- Uruchomienie jest dozwolone wyłącznie przy sprawnie działającym wyłączniku awaryjnym.



⚠ OSTRZEŻENIE!

Nieprawidłowe ustawienia urządzenia

Błędne ustawienia mogą spowodować nieprawidłowe działanie urządzenia.

Skutkiem tego może być utrata życia lub poważne obrażenia ciała.

- Instalację i uruchomienie powierzać wyłącznie przeszkolonym pracownikom!
- Sprawdzić ustawienia urządzenia!



⚠ OSTRZEŻENIE!

Ryzyko uderzenia i zmiżdżenia wskutek (nagłego) uruchomienia silnika

Wprawione w ruch elementy maszyny mogą spowodować zmiżdżenia kończyn, pochwycenie i wciągnięcie luźnych części garderoby!

- Przed włączeniem sterownika upewnić się, że w obszarze roboczym napędzanych elementów nie znajdują się ludzie.
- Przestrzegać zaleceń dotyczących pierwszego uruchomienia, testowania podłączonego układu sensorycznego oraz podanych parametrów i kwalifikacji pracowników.
- Nie zbliżać się do ruchomych elementów urządzenia.
- Nie sięgać do znajdującej się w ruchu maszyny.
- Nosić ściśle przylegającą odzież roboczą.
- Przestrzegać sygnalizacji optycznej i akustycznej elementów ostrzegawczych.



⚠ OSTRZEŻENIE!

Ryzyko upadku z wysokości

W przypadku zamontowania sterownika w miejscu typowym dla przenośnika podwieszono istnieje ryzyko upadku z wysokości.

- Podczas wszelkich czynności wykonywanych przy sterowniku zadbać o bezpieczną możliwość wejścia na wysokość.
- Używać tylko certyfikowanych urządzeń pomocniczych do wchodzenia na wysokość.



OGŁOSZENIE!

Zagrożenia związane ze spawania łukiem elektrycznym

Ryzyko uszkodzenia elementów elektrycznych.

- Nie rozłączać złączy zasilania pod napięciem.
- Podłączać złącza zasilania wyłącznie po odłączeniu napięcia.

8.1 Wskazówki dotyczące uruchomienia



Przeniesienie ryzyka

Po wprowadzeniu parametrów roboczych i przesłaniu parametrów roboczych do sterownika pojazdu następuje przeniesienie ryzyka!

Predefiniowane wartości parametrów

Sterownik pojazdu jest dostarczany bez docelowych parametrów. Taki status sygnalizuje komunikat **[FDA0]** na wyświetlaczu sterownika pojazdu (po włączeniu).

Prawidłowe działanie sterownika umożliwia dopiero wprowadzenie parametrów roboczych odpowiadających warunkom mechanicznym i elektrycznym urządzenia.



OGŁOSZENIE!

Predefiniowane wartości parametrów

Przed wysyłką sterowniki są poddawane kontroli w firmie Conductix-Wampfler Automation GmbH. W jej trakcie wgrywane jest oprogramowanie i definiowane są parametry kontrolne.

Predefiniowane wartości parametrów **nie są specyficzne dla klienta** i mogą znacząco odbiegać od wartości parametrów specyficznych dla danej instalacji.

8.2 Warunki

Warunki nieodzowne do uruchomienia sterownika:

- Zakończony przepisowy montaż mechaniczny
- Zakończony przepisowy montaż elektryczny
- Instalacja i napędy odpowiadają ustalonym wytycznym projektowym
- Zostały zastosowane środki bezpieczeństwa, dzięki czemu nie występują żadne zagrożenia dla ludzi lub maszyn.
- Jednostki napędowe są zabezpieczone za pomocą odpowiednich środków przed niezamierzonym uruchomieniem.
- Programator ręczny MU-705 (instrukcja obsługi)
- Pilot ręcznego sterowania FB-606 (instrukcja obsługi)
- Opis oprogramowania sterownika
- Opis oprogramowania Busmaster (w przypadku używania)
- Informacje techniczne o napędzie i układzie mechanicznym (np. średnica kół, przełożenie przekładni itp.)

Dane silnika

Przed ustawieniem parametrów odczytać z tabliczki znamionowej lub specyfikacji technicznej podłączonego silnika następujące informacje:

Informacja	Jednostka	W celu ustawienia następujących parametrów:	
Prąd znamionowy	A	[In]	Prąd znamionowy silnika
Napięcie znamionowe	V	[Un]	Napięcie znamionowe silnika
Cos ϕ (współczynnik sprawności silnika)		[Cph]	Cosinus ϕ silnika
Znamionowa prędkość obrotowa	obr./min	[Rot]	Znamionowa prędkość obrotowa silnika
Przełożenie przekładni		[Tra]	Przełożenie przekładni silnika

8.3 Przebieg uruchomienia

- (1) **Włączyć sterownik**
↳ *Rozdział „Włączanie sterownika” na stronie 73*
- (2) **Ustawić parametry sterownika**
↳ *Rozdział „Ustawianie parametrów sterownika” na stronie 75*
 - Wprowadzić parametry pojazdu i przełączniki konfiguracyjne, przesłać do sterownika pojazdu.
 - Opracować tabele pojazdu i przesłać do sterownika pojazdu.
- (3) **Skonfigurować komunikację za pośrednictwem magistrali (ST-87x-SB/ST-88x-SB)**
↳ *Rozdział „Konfigurowanie komunikacji za pośrednictwem magistrali (ST-87x-SB/ST-88x-SB)” na stronie 87*
 - Skonfigurować komunikację za pośrednictwem magistrali szynowej między sterownikiem pojazdu a systemem iDM lub Busmaster.
- (4) **Przeprowadzić testy sterownika**
↳ *Rozdział „Testowanie sterownika” na stronie 88*
 - Test układu sensorycznego i urządzeń peryferyjnych
 - Test funkcji silnika
 - Test komunikacji
- (5) **Zoptymalizować ustawienia**
↳ *Rozdział „Optymalizacja ustawień” na stronie 93*
 - Dostosować parametry pojazdu do warunków otoczenia.
 - Dostosować przełączniki konfiguracyjne do warunków otoczenia.
 - Dostosować tabele pojazdu do warunków otoczenia.
- (6) **Sterownik jest gotowy do pracy.**

8.4 Włączanie sterownika



OGŁOSZENIE!

Ustawienia prądu silnika

Ustawienie zbyt dużych prądów silnika może spowodować uszkodzenie podłączonych „małych” silników.

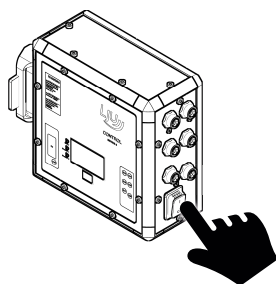
- Przed włączeniem sprawdzić ustawienia prądu silnika (parametry).



Rozruch automatyczny

- samoczynnie przełącza się na tryb automatyczny

→ Ustawić włącznik/wyłącznik na [I]



⇒ Sterownik uruchamia się.

Wskazanie wyświetlacza po włączeniu

Przez czas opóźnienia uruchomienia, po włączeniu jest widoczne na wyświetlaczu logo „Conductix”.

Opóźnienie uruchomienia ustawia się w parametrze [T0].



Rys. 16: Wyświetlacz po włączeniu

**Brakujące parametry**

Ponieważ w sterowniku nie ma jeszcze zdefiniowanych parametrów, po uruchomieniu są pokazywane komunikaty błędów.

Dioda LED [Error] miga lub świeci światłem ciągłym.

↪ Rozdział „Diody sygnalizacji stanu” na stronie 100

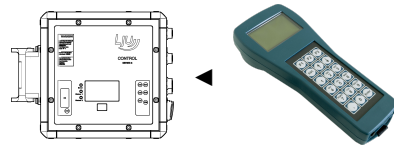
8.5 Ustawianie parametrów sterownika

Niniejszy rozdział zawiera opis procedury ustawiania parametrów sterownika pojazdu.

Za pomocą programatora ręcznego MU-705 lub oprogramowania MU-705 Utility edytuje się definiowane rekordy danych, które następnie można przesłać do sterownika pojazdu za pomocą programatora ręcznego MU-705. Jeżeli transmisja przebiegnie pomyślnie, parametry sterownika pojazdu są ustawione.

Rekordy danych składają się z:

- parametrów i przełączników konfiguracyjnych
- tabel pojazdu



- Parametry
 - Przełączniki konfiguracyjne
-
- Tabele pojazdu:
 - tabela dystansów
 - tabela prędkości
 - tabela segmentów (tylko magistrała szynowa)
 - konfiguracja PCM (tylko PCM)
 - pozostałe tabele



Odsyłacz

Informacje dotyczące programatora ręcznego MU-705 znajdują się w dokumencie:

- [BDA_0005_MU-705.pdf](#)

Dokument jest częścią dokumentacji projektowej lub jest do pobrania na stronie www.conductix.com.



Odsyłacz

Informacje dotyczące oprogramowania MU-705 Utility znajdują się w dokumencie:

- [MU-705 Utility v2.x_PB0001.pdf](#)

Dokument jest częścią dokumentacji projektowej lub jest do pobrania na stronie www.conductix.com.

**Projekty oparte na magistrali szynowej**

W projektach opartych na magistrali szynowej (ST-87x-SB/ST-88x-SB) istnieje możliwość edytowania, zapisania i transmisji do sterownika pojazdu parametrów, przełączników konfiguracyjnych i tabel również przy użyciu iDM-SyMa (systemu iDM) lub DKZ-Para (systemu Busmaster).

Warunek: odpowiednia konfiguracja systemu iDM lub systemu Busmaster

Informacje dotyczące iDM-SyMa znajdują się w dokumencie:

- SWB_0005_iDM-SyMa.pdf

Informacje dotyczące DKZ-Para znajdują się w dokumencie:

- DKZPARA Win v3.x TCP/IP_PB0006.pdf

Dokumenty są częścią dokumentacji projektowej lub są do pobrania na stronie www.conductix.com.

8.5.1 Parametry pojazdu i przełączniki konfiguracyjne

Rekordy danych umożliwiające parametryzację pojazdu, w których definiuje się wartości określonych funkcji pojazdu, składają się z parametrów pojazdu i przełączników konfiguracyjnych.

Za pomocą parametrów pojazdu i przełączników konfiguracyjnych określa się reakcje i zachowanie pojazdu. Poza tym można aktywować, dezaktywować i modyfikować różne funkcje sterownika. Parametry ustawia się odpowiednio do wymagań systemowych.

**Monitorowanie**

Zasadniczo aktywuje się wszystkie instrumenty monitorowania. Instrumenty monitorowania, które nie są potrzebne, należy w trakcie uruchomienia dezaktywować w zależności od aplikacji.

**Odsyłacz**

Informacje dotyczące zastosowanych parametrów pojazdu i przełączników konfiguracyjnych są podane w dostarczonym w komplecie, specyficznym dla projektu opisie oprogramowania BV!

Wartości parametrów

Jako wartości parametrów można ustawiać liczby dodatnie od 0 do maks. 65535. W przypadku niektórych parametrów zakres wartości jest bardziej ograniczony.

**Wartości parametrów**

Programator ręczny MU-705 pozwala zachować wartości parametrów w odpowiednich granicach.

Używając programatora ręcznego MU-705 nie ma możliwości ustawienia wartości, która leżałaby poza zdefiniowanym zakresem. W przypadku przesyłania parametrów do sterownika w sposób inny niż za pomocą programatora ręcznego MU-705 należy przestrzegać podanego zakresu wartości. Jeżeli wartość parametru będzie leżeć poza podanym zakresem, może dojść do niewłaściwego działania sterownika pojazdu lub do generowania komunikatu o błędzie.

**OGŁOSZENIE!****Predefiniowane wartości parametrów w programatorze ręcznym MU-705**

Wszystkie parametry w dostarczonym programatorze ręcznym MU-705 są ustawione wstępnie z zastosowaniem prawidłowych wartości, które nie muszą być adekwatne do wymagań systemowych.

- Należy sprawdzić wartości wszystkich parametrów!

Przełączniki konfiguracyjne

Przełączniki konfiguracyjne są częścią parametrów pojazdu. Ich zadanie polega na aktywowaniu lub dezaktywowaniu poszczególnych funkcji sterownika.

Każdy przełącznik konfiguracyjny może przyjmować tylko jeden z dwóch stanów:

- włączony
- wyłączony

8.5.1.1 Edytowanie oraz zapisywanie parametrów i przełączników konfiguracyjnych

Parametry i przełączniki konfiguracyjne edytuje się oraz zapisuje w programatorze ręcznym MU-705 lub w oprogramowaniu MU-705 Utility.

W celu ułatwienia edycji parametry są uporządkowane w logicznej kolejności etapów parametryzacji.

Jeżeli wraz ze sterownikiem zostanie dostarczony programator ręczny MU-705, wszystkie parametry i przełączniki konfiguracyjne specyficzne dla sterownika są wstępnie ustawione z zastosowaniem prawidłowych wartości, które jednak nie muszą być adekwatne do wymagań systemowych. Wyjątek stanowi parametr [PAR] (klucz zezwolenia).

Edytowanie oraz zapisywanie parametrów i przełączników konfiguracyjnych przy użyciu programatora ręcznego MU-705:

1. ▶ Otworzyć pozycję menu „Parametry” → „Zmień dane”.
2. ▶ Ustawić parametry i przełączniki konfiguracyjne.
3. ▶ Naciskając ESC opuścić pozycję menu.
 - ⇒ Zmiany parametrów i przełączników konfiguracyjnych zostają zapisane w programatorze ręcznym MU-705.



Edytowanie poszczególnych parametrów

Jeżeli w ramach optymalizacji systemu zachodzi potrzeba dostosowania jedynie pojedynczych parametrów skonfigurowanego już sterownika pojazdu, zaleca się przed dokonaniem zmian odczytać ze sterownika i zarchiwizować parametry oraz ustawienia przełączników konfiguracyjnych. Jest to gwarancją, że wartości w programatorze ręcznym MU-705 będą się zgadzały z wartościami sterownika pojazdu.

OGŁOSZENIE!



Regularne tworzenie kopii danych

Utrata danych może spowodować szkody rzeczowe.

- Należy regularnie wykonywać kopie danych na innym komputerze.
- Do tworzenia kopii zapasowych na komputerze PC zaleca się program MU-705 Utility.



Projekty oparte na magistrali szynowej

W projektach opartych na magistrali szynowej istnieje możliwość edytowania, zapisania i transmisji do sterownika pojazdu parametrów, przełączników konfiguracyjnych i tabel również przy użyciu iDM-SyMa (systemu iDM) lub DKZ-Para (systemu Busmaster).

Warunek: odpowiednia konfiguracja systemu iDM lub systemu Busmaster

8.5.1.2 Transfer parametrów i przełączników konfiguracyjnych

W celu transmisji parametrów i ustawień przełączników konfiguracyjnych do sterownika pojazdu używa się programatora ręcznego MU-705.

Transfer parametrów i przełączników konfiguracyjnych przy użyciu programatora ręcznego MU-705:

1. Otworzyć pozycję menu „Parametry” → „Zapisz dane”.
2. Pytanie „Wyślij” potwierdzić przyciskiem F1 [tak].
3. Nawiązać komunikację przy użyciu podczerwieni.
 - ⇒ Parametry i ustawienia przełączników konfiguracyjnych są przesyłane z programatora ręcznego MU-705 do sterownika pojazdu.



Parametry i przełączniki konfiguracyjne

Parametry i ustawienia przełączników konfiguracyjnych zawsze są przesyłane równocześnie!



Projekty oparte na magistrali szynowej

W projektach opartych na magistrali szynowej istnieje możliwość edytowania, zapisania i transmisji do sterownika pojazdu parametrów, przełączników konfiguracyjnych i tabel również przy użyciu iDM-SyMa (systemu iDM) lub DKZ-Para (systemu Busmaster).

Warunek: odpowiednia konfiguracja systemu iDM lub systemu Busmaster

8.5.2 Tabele pojazdu – system PCM (ST-87x/ST-88x)

Tabele pojazdu zawierają dane, z których korzystają określone funkcje sterownika. Dane są przyporządkowane do instalacji, w której jest używany sterownik pojazdu.

W tabelach pojazdu ustawia się wartości, które odnoszą się do funkcji jazdy i pozycjonowania.

Do tych tabel należą:

- tabele konfiguracyjne
- tabele prędkości
- tabele dystansów



Odsyłacz

Informacje dotyczące używanych tabel!

- *Informacje dotyczące używanych tabel są podane w dostarczonym w komplecie, specyficznym dla projektu opisie oprogramowania BVxxxxx!*



OGŁOSZENIE!

Wartości tabel adekwatne do zweryfikowanej dokumentacji urządzenia

Aby zapewnić bezawaryjne działanie pojazdów, należy zweryfikować wartości tabel na podstawie dokumentacji urządzenia.

Tabele konfiguracyjne

W systemie poleceń PCM, przy użyciu sprzętu systemowego PCM są przesyłane do sterownika pojazdu różne wzorce półokresowe. Sterownik pojazdu potrafi takie polecenia interpretować i dostosowuje do nich swoje reakcje. W tabeli konfiguracyjnej PCM definiuje się, jak ma się zachowywać sterownik pojazdu w reakcji na polecenie PCM.

Tabela prędkości

W tabelach prędkości definiuje się różne prędkości, do których odwołuje się sterownik pojazdu. Odwołanie do poszczególnych prędkości w tej tabeli odbywa się za pośrednictwem indeksu. W zależności od zastosowania jest on trwale zdefiniowany lub możliwy do ustawienia przy użyciu tabeli konfiguracyjnej PCM. W ten sposób można na przykład definiować różne prędkości dla poszczególnych odcinków instalacji.

Tabela dystansów

W tabelach dystansów można dla uniknięcia kolizji pojazdów (zachowanie odległości) definiować różne odległości, do których odwołuje się sterownik pojazdu. Odwołanie do poszczególnych odległości odbywa się za pośrednictwem indeksu. W zależności od zastosowania jest on trwale zdefiniowany lub możliwy do ustawienia przy użyciu tabeli konfiguracyjnej PCM. W ten sposób można na przykład poprzez zmienną konfigurację czujnika dystansu zapewnić przestrzeganie różnych odległości.

8.5.2.1 Edytowanie i zapisywanie tabel pojazdu

Tabele pojazdu edytuje się i zapisuje w programatorze ręcznym MU-705 lub w oprogramowaniu MU-705 Utility.

Edytowanie i zapisywanie tabel przy użyciu programatora ręcznego MU-705:

1. ▶ Otworzyć pozycję menu „Tabele” → „Tabela...” → „Zmień tabelę”.
2. ▶ Dokonać ustawień tabeli.
3. ▶ Naciskając ESC opuścić pozycję menu.

⇒ Zmiany tabeli zostają zapisane w programatorze ręcznym MU-705.



Edytowanie poszczególnych wpisów tabel

Jeżeli w ramach optymalizacji systemu zachodzi potrzeba dostosowania jedynie pojedynczych wpisów w tabelach skonfigurowanego już sterownika pojazdu, zaleca się przed dokonaniem zmian odczytać ze sterownika i zarchiwizować tabele. Jest to gwarancją, że wartości w programatorze ręcznym MU-705 będą się zgadzały z wartościami sterownika pojazdu.

OGŁOSZENIE!

Regularne tworzenie kopii danych

Utrata danych może spowodować szkody rzeczowe.

- Należy regularnie wykonywać kopie danych na innym komputerze.
- Do tworzenia kopii zapasowych na komputerze PC zaleca się program MU-705 Utility.

8.5.2.2 Transfer tabel pojazdu

Tabele przesyła się do sterownika pojazdu przy użyciu programatora ręcznego MU-705.

**Tabele pojazdu**

Tabele pojazdu można przesyłać do sterownika pojedynczo lub grupowo!

Transfer pojedynczych tabel przy użyciu programatora ręcznego MU-705:

1. ▶ Otworzyć pozycję menu „Tabele” → „Tabela...” → „Zapisz tabelę”.
2. ▶ Pytanie 'Wyślij' potwierdzić przyciskiem F1 [tak].
3. ▶ Nawiązać komunikację przy użyciu podświetlenia.
 - ⇒ Wybrana tabela zostaje przesłana z programatora ręcznego MU-705 do sterownika pojazdu.

Transfer wszystkich tabel przy użyciu programatora ręcznego MU-705:

1. ▶ Otworzyć pozycję menu „Tabele” → „Wszystkie tabele” → „Zapisz”.
2. ▶ Pytanie 'Wyślij' potwierdzić przyciskiem F1 [tak].
3. ▶ Nawiązać komunikację przy użyciu podświetlenia.
 - ⇒ Wszystkie tabele zostają przesłane z programatora ręcznego MU-705 do sterownika pojazdu.

8.5.3 Tabele pojazdu – magistrala szynowa SB (ST-87x-SB/ST-88x-SB)

Tabele pojazdu zawierają dane, z których korzystają określone funkcje sterownika. Dane są przyporządkowane do instalacji, w której jest używany sterownik pojazdu.

W tabelach pojazdu ustawia się wartości, które odnoszą się do funkcji jazdy i pozycjonowania.

Do tych tabel należą:

- tabele segmentów
- tabele prędkości
- tabele dystansów
- tabele offsetu zatrzymania



Odsyłacz

Informacje dotyczące używanych tabel!

- *Informacje dotyczące używanych tabel są podane w dostarczonym w komplecie, specyficznym dla projektu opisie oprogramowania BVxxxxx!*



OGŁOSZENIE!

Wartości tabel adekwatne do zweryfikowanej dokumentacji urządzenia

Aby zapewnić bezawaryjne działanie pojazdów, należy zweryfikować wartości tabel na podstawie dokumentacji urządzenia.

Tabela segmentów

Tabela segmentów jest odwzorowaniem instalacji / części instalacji. Aby móc zdefiniować zachowanie sterownicze na poszczególnych odcinkach instalacji, dzieli się - wychodząc od wartości pozycji - instalację na segmenty. W ten sposób można dla każdego segmentu ustawić w tabeli reakcje sterownicze, jak prędkość, dystans, pozycjonowanie itp.

Tabela prędkości

W tabelach prędkości definiuje się różne prędkości, do których odwołuje się sterownik pojazdu. Odwołanie do poszczególnych prędkości w tej tabeli odbywa się za pośrednictwem indeksu. W zależności od zastosowania jest on trwale zdefiniowany lub możliwy do ustawienia przy użyciu tabeli segmentów. W tabeli segmentów definiuje się, który indeks prędkości jest wiążący dla którego segmentu instalacji. Na podstawie pozycji w instalacji sterownik pojazdu wykrywa aktualny segment i w ten sposób wpływa na poruszanie się z określoną prędkością. Dzięki temu można na przykład zdefiniować różne prędkości jazdy na zakrętach, po prostych itd.

Tabela dystansów

W tabelach dystansów można zdefiniować różne odległości, do których odwołuje się sterownik pojazdu. Odwołanie do poszczególnych odległości odbywa się za pośrednictwem indeksu. W zależności od zastosowania jest on trwale zdefiniowany lub możliwy do ustawienia przy użyciu tabeli segmentów. W tabeli segmentów definiuje się, który indeks odległości jest wiążący dla którego segmentu instalacji. Na podstawie pozycji w instalacji sterownik pojazdu wykrywa aktualny segment i w ten sposób utrzymuje określony dystans od poprzedzającego pojazdu. Dzięki temu można na przykład zdefiniować specjalne odległości dla odcinków buforowania, zakrętów itd.

Tabela offsetu zatrzymania

W przypadku pozycjonowania w tabeli segmentów jest zdefiniowany określony punkt zatrzymania. Korzystając z tabeli offsetu zatrzymania możliwe jest wcześniejsze zatrzymanie pojazdu o określoną wartość zdefiniowaną w tabeli. Odwołanie do poszczególnych offsetów zatrzymania odbywa się za pośrednictwem indeksu. Wykorzystywany indeks offsetu zatrzymania jest określany bezpośrednio przez sterownik całej instalacji. W ten sposób możliwe jest na przykład pozycjonowanie pojazdu w zależności od jego ładunku.

8.5.3.1 Edytowanie i zapisywanie tabel pojazdu

Tabele pojazdu edytuje się i zapisuje w programatorze ręcznym MU-705 lub w oprogramowaniu MU-705 Utility.

Edytowanie i zapisywanie tabel przy użyciu programatora ręcznego MU-705:

1. ▶ Otworzyć pozycję menu „Tabele” → „Tabela...” → „Zmień tabelę”.
2. ▶ Dokonać ustawień tabeli.
3. ▶ Naciskając ESC opuścić pozycję menu.

⇒ Zmiany tabeli zostają zapisane w programatorze ręcznym MU-705.

**Edytowanie poszczególnych wpisów tabel**

Jeżeli w ramach optymalizacji systemu zachodzi potrzeba dostosowania jedynie pojedynczych wpisów w tabelach skonfigurowanego już sterownika pojazdu, zaleca się przed dokonaniem zmian odczytać ze sterownika i zarchiwizować tabele. Jest to gwarancją, że wartości w programatorze ręcznym MU-705 będą się zgadzać z wartościami sterownika pojazdu.

OGŁOSZENIE!**Regularne tworzenie kopii danych**

Utrata danych może spowodować szkody rzeczowe.

- Należy regularnie wykonywać kopie danych na innym komputerze.
- Do tworzenia kopii zapasowych na komputerze PC zaleca się program MU-705 Utility.

**Projekty oparte na magistrali szynowej**

W projektach opartych na magistrali szynowej istnieje możliwość edytowania, zapisania i transmisji do sterownika pojazdu parametrów, przełączników konfiguracyjnych i tabel również przy użyciu iDM-SyMa (systemu iDM) lub DKZ-Para (systemu Busmaster).

Warunek: odpowiednia konfiguracja systemu iDM lub systemu Busmaster

8.5.3.2 Transfer tabel pojazdu

Tabele przesyła się do sterownika pojazdu przy użyciu programatora ręcznego MU-705.

**Tabele pojazdu**


Tabele pojazdu można przysyłać do sterownika pojedynczo lub grupowo!

Transfer pojedynczych tabel przy użyciu programatora ręcznego MU-705:

1. ➤ Otworzyć pozycję menu „Tabele” → „Tabela...” → „Zapisz tabelę”.
2. ➤ Pytanie „Wyślij” potwierdzić przyciskiem F1 [tak].
3. ➤ Nawiązać komunikację przy użyciu podczerwieni.
 - ⇒ Wybrana tabela zostaje przesłana z programatora ręcznego MU-705 do sterownika pojazdu.

Transfer wszystkich tabel przy użyciu programatora ręcznego MU-705:

1. ➤ Otworzyć pozycję menu „Tabele” → „Wszystkie tabele” → „Zapisz”.
2. ➤ Pytanie „Wyślij” potwierdzić przyciskiem F1 [tak].

3.  Nawiązać komunikację przy użyciu podczerwieni.
 - ⇒ Wszystkie tabele zostają przesłane z programatora ręcznego MU-705 do sterownika pojazdu.

**Projekty oparte na magistrali szynowej**

W projektach opartych na magistrali szynowej istnieje możliwość edytowania, zapisania i transmisji do sterownika pojazdu parametrów, przełączników konfiguracyjnych i tabel również przy użyciu iDM-SyMa (systemu iDM) lub DKZ-Para (systemu Busmaster).

Warunek: odpowiednia konfiguracja systemu iDM lub systemu Busmaster

8.6 Konfigurowanie komunikacji za pośrednictwem magistrali (ST-87x-SB/ST-88x-SB)

Aby sterownik pojazdu mógł komunikować się za pośrednictwem magistrali szynowej z systemem iDM lub systemem Busmaster i tym samym ze sterownikiem PLC całej instalacji, należy poprawnie skonfigurować komunikację magistralową.

Ustawienia są specyficzne dla konkretnego projektu.



Projekty oparte na magistrali szynowej (ST-87x-SB/ST-88x-SB)

Do skonfigurowania komunikacji magistralowej w systemie iDM niezbędny jest:

- dostarczony w komplecie, specyficzny dla projektu opis oprogramowania BVxxxxx




Do skonfigurowania komunikacji magistralowej w systemie Busmaster niezbędne są:

- dostarczony w komplecie, specyficzny dla projektu opis oprogramowania BVxxxxx
- dostarczony w komplecie, specyficzny dla projektu opis interfejsu BVxxxxx

W dokumentach tych znajdują się wszelkie informacje dotyczące ustawień konfiguracyjnych komunikacji magistralowej.

8.7 Testowanie sterownika

Po ustawieniu parametrów można przeprowadzić testy następujących funkcji:

-  *Rozdział „Test – funkcje silnika” na stronie 88*
-  *Rozdział „Test – układ sensoryczny i urządzenia peryferyjne” na stronie 90*
-  *Rozdział „Test – komunikacja” na stronie 91*



Bezwzględnie przestrzegać!

W niniejszym rozdziale opisano przyporządkowanie przycisków na pilocie sterowania ręcznego oraz określenia dotyczące trybów wyświetlacza, kodów błędów, parametrów itp. Chodzi tutaj o standardowe przyporządkowanie/określenia.

Przyporządkowanie przycisków na pilocie ręcznego sterowania oraz określenia dotyczące trybów wyświetlacza, kodów błędów, parametrów itp. mogą się różnić w przypadku konkretnych projektów.

Do przeprowadzenia testu sterownika jest niezbędny:

- *dostarczony w komplecie, specyficzny dla projektu opis oprogramowania BV*

8.7.1 Test – funkcje silnika



⚠ OSTRZEŻENIE!

Niesprawdzone wartości parametrów

Niesprawdzone wartości parametrów mogą spowodować niekontrolowane reakcje napędu.

- Przed pierwszym testem rozłączyć przekładnię.



⚠ OSTRZEŻENIE!

Odmienne przyporządkowanie przycisków na pilocie

Odmienne przyporządkowanie przycisków na pilocie może spowodować niezamierzone reakcje napędu.

- Zapoznać się z poleceniami wydawanymi przy użyciu pilota, opisanymi w dostarczonym w komplecie, specyficznym dla projektu opisie oprogramowania BV!


Test funkcji silnika

Podczas testowania funkcji silnika weryfikowane są funkcje mechaniczne i elektryczne oraz właściwe ustawienie parametrów układu przeniesienia napędu.

Do wydawania krótkich poleceń dla sterownika zaleca się użyć pilota do sterowania ręcznego. Aby sterownik mógł reagować na polecenia wydawane przy użyciu pilota, musi znajdować się w trybie ręcznym.



Aktywacja trybu ręcznego przy użyciu pilota

Tryb ręczny aktywuje się przez naciśnięcie przycisku gwiazdki  na pilocie. Aktywność trybu ręcznego sygnalizuje jedno- lub dwukrotne błysnięcie niebieskiej diody na sterowniku.

Test obrotów silnika

W celu sprawdzenia obrotów silnika wysyła się do sterownika przy użyciu pilota polecenie jazdy.



OGŁOSZENIE!

Duża prędkość obrotowa silnika

Ryzyko uszkodzenia silnika i przekładni

- Podczas pierwszego uruchomienia należy wybrać wolną prędkość ręczną (np. 5000 mm/min.). Ustawia się ją w parametrze V14 tabeli prędkości (asynchronicznie).

1. Nacisnąć przyciski kierunku w prawo

⇒ Następuje zwolnienie hamulca mechanicznego (o ile jest zamontowany)

Silnik obraca się

2. Nacisnąć przyciski kierunku w lewo 

⇒ Następuje zwolnienie hamulca mechanicznego (o ile jest zamontowany)

Silnik obraca się





Podczas testu zwrócić uwagę, czy:

- silnik obraca się w zadanym kierunku,
- nie dochodzi do przekroczenia prądu znamionowego,
- wybieg pracy silnika kończy się spokojnie.

Test hamulca

Jeżeli używany silnik jest wyposażony w hamulec mechaniczny, możliwe jest jego zwolnienie niezależnie od obrotów wału silnika. W celu sprawdzenia hamulca wysła się do sterownika przy użyciu pilota polecenie „Zwolnij hamulec”.

➔ Nacisnąć jednocześnie przyciski gwiazdki  i strzałki w górę 

⇒ W przypadku zwolnienia hamulca słyszalne jest kłapięcie.

Test czujnika temperatury silnika

Jeżeli podłączony/-e silnik/i są wyposażone w czujnik temperatury, można przeprowadzić test jego działania. W **trybie wyświetlacza 6** (temperatura silnika) można sprawdzić, czy sterownik odczytuje prawidłową temperaturę i opór.

🔗 *Rozdział „Tryby wyświetlacza” na stronie 104*



Monitorowanie temperatury można dezaktywować przy użyciu ustawowego przełącznika konfiguracyjnego [SW16].

Jeżeli sterownik nie jest w stanie odczytać wartości, zostaje wyświetlony błąd nadmiernej temperatury [F114]. Możliwe przyczyny:

- błąd okablowania
- czujnik temperatury nie został zamontowany lub podłączony

8.7.2 Test – układ sensoryczny i urządzenia peryferyjne**Test wejść binarnych**

Korzystając z **trybu wyświetlacza 040** (wejścia karty I/O) można wyświetlić i zweryfikować stany przełączania podłączonych komponentów. Każde aktywowane wejście karty I/O generuje zdefiniowany bit w wartości wskazania.

Poprzez ustawienie lub usunięcie bitu wejściowego można sprawdzić wartość na wskazaniu.

↪ *Rozdział „Tryby wyświetlacza” na stronie 104*

Test wyjść binarnych

Korzystając z **trybu wyświetlacza 041** (wyjścia karty I/O) można zweryfikować stany przełączania wyjść karty I/O. Ustawienie wyjść pod kątem testu wykonuje się przy użyciu parametru „Test wyjść - konfiguracja” [CTsO].

Aby możliwe było takie aktywowanie wyjść, sterownik musi bezwzględnie znajdować się w trybie ręcznym (przełącznik konfiguracyjny [SW12]).

W celu przeprowadzenia testu wyjść należy ustawić odpowiedni bit w parametrze „Test wyjść - konfiguracja” [CTsO] oraz sprawdzić stan przełączenia w **trybie wyświetlacza 41** (wyjścia karty I/O) i na odpowiednim komponencie wyjściowym.

↪ *Rozdział „Tryby wyświetlacza” na stronie 104*

Test komponentów magistrali

Jako komponenty magistrali mogą być używane enkodery pozycyjne, czujniki odległości i skrzynki adresowalne pojazdu. Komponenty magistrali muszą obsługiwać protokół magistrali LJU.



Odpowiedni komponent musi być wybrany (parametr „Wejście X16 - konfiguracja” [C116]) i podłączony do wejścia [X16] sterownika.

Jeżeli komponenty magistrali są prawidłowo podłączone i skonfigurowane, w odpowiednich trybach wyświetlacza są pokazywane wartości.

Tryb wyświetlacza 036 (pozycja nadajnika - bez filtrowania [mm]):
enkoder pozycyjny = wartość pozycji

Tryb wyświetlacza 038 (enkoder odległości aktualna wartość [mm]):
czujnik odległości = wartość odległości

Tryb wyświetlacza 080 (numer pojazdu):
skrzynka adresowalna pojazdu = numer pojazdu

W przypadku odłączenia przewodu połączeniowego między sterownikiem a komponentem magistrali powinien pojawić się błąd offline.

↪ *Rozdział „Tryby wyświetlacza” na stronie 104*

8.7.3 Test – komunikacja

Polecenia PCM / komunikaty

Warunkiem działania pojazdu w trybie automatycznym jest rozpoznawanie i przetwarzanie poleceń. Czy docierają one we właściwy sposób do sterownika, można sprawdzić za pomocą **trybu wyświetlacza 050** (polecenie PCM). Pokazuje on odbierane polecenie PCM w formie wartości dziesiętnej.

W przypadku używania układu **Stop Z** należy przetestować rozpoznawanie sygnału przez sterownik. Pojazd obecny w następnym segmencie generuje sygnał stop Z na odpowiedniej szynie. W **trybie wyświetlacza 053** (stop Z) można zweryfikować wejście sygnału. Ponieważ sygnał stop Z jest pełnym okresem, na wyświetlaczu musi się pojawić 202.

Ważne jako komunikat zwrotny dla sterownika całej instalacji jest wysyłanie komunikatów na szynę komunikacyjną. W tym celu muszą być generowane - w zależności od konfiguracji - odpowiednie stany sterownika (stan zakłócenia, tryb ręczny, pozycjonowanie, ...). Możliwe jest weryfikowanie komunikatów przez PLC całej instalacji lub na podstawie statusu diod przez moduł wejściowy PCM.

Komunikacja za pośrednictwem magistrali szynowej



W przypadku sterowników pojazdów korzystających z komunikacji za pośrednictwem magistrali szynowej wymiana poleceń i komunikatów odbywa się przez magistralę szynową. Aby przetestować magistralę, sterownik musi być zarejestrowany w TCU lub Busmaster.

Oprócz prawidłowego okablowania i właściwego ustawienia parametrów warunkiem zarejestrowania jest prawidłowa wartość pozycji ($\neq 0$) i prawidłowy numer pojazdu ($\neq 0$).

Komunikacja działa prawidłowo, jeżeli możliwe jest zarejestrowanie sterownika.

W ramach dodatkowej kontroli możliwe jest porównanie rozkazów i słów statusowych TCU lub Busmaster oraz sterownika pojazdu za pomocą **trybu wyświetlacza 120** (polecenie PLC A + B) i **trybu wyświetlacza 121** (status PLC A + B).

8.8 Optymalizacja ustawień

Ustawienia silnika

Optymalizacja parametrów silnika zmierza do dwóch przeciwstawnych celów.

- Prąd silnika powinien być możliwie mały, aby silnik nie przegrzewał się i zużywał mało energii.
- Silnik powinien w każdej chwili mieć dość siły do bezpiecznego i niezawodnego przemieszczania pojazdu wraz z ładunkiem.

W przypadku prawidłowego ustawienia parametrów silnika w parametrach „Silnik - prąd znamionowy” [*In1*], „Silnik - opór stojana” [*Rs1*] i „Częstotliwość skrajna” [*Fn1x*] silnik jest zasadniczo ustawiony prawidłowo. Przy małej i średniej częstotliwości pobór prądu można zmieniać przy użyciu „IXR - współczynnik kompensacji” [*IR1x*].



OGŁOSZENIE!

Podwyższony prąd znamionowy

Zbyt duży prąd znamionowy może prowadzić do przeciążenia silnika!

- Prąd znamionowy powinien być przekraczany tylko przy dużych obciążeniach, jak hamowanie i przyśpieszanie oraz podczas jazdy na wzniesieniach i spadkach.

Rampy hamowania i przyśpieszania

Podczas ustawiania parametrów ramp hamowania i przyśpieszania w poszczególnych trybach jazdy (jazda zwykła, jazda na wzniesieniu, jazda na spadku, jazda synchroniczna, jazda specjalna) konieczne jest znalezienie optimum dla dwóch przeciwstawnych celów.

- Rampy ostre
 - Szybkie przyśpieszanie i hamowanie.
 - Szybkie zużycie wskutek dużego obciążenia mechanicznego.
- Rampy płaskie
 - Wolne przyśpieszanie i hamowanie.
 - Wolne zużycie w wyniku małego obciążenia mechanicznego.

Ustawienie ograniczenia szarpnięć (parametr „Ograniczenie szarpnięć - konfiguracja” [*Cj_*]) umożliwi delikatne przyśpieszanie i hamowanie.

Częstotliwość zwalniania i włączania hamulca

Należy dobrać możliwie niską częstotliwość, ponieważ jazda przy włączonym hamulcu oznacza mechaniczne obciążenie i duży prąd silnika.

Ustawień dokonuje się w parametrach trybów jazdy (jazda zwykła, jazda na wzniesieniu, jazda na spadku, jazda synchroniczna, jazda specjalna).

**Zwiększanie częstotliwości zwalniania i włączania hamulca**

Podczas jazdy na wzniesieniach i spadkach można zwiększyć częstotliwość, aby zapobiec niezamierzonym przesunięciom pojazdu do przodu lub do tyłu.

Opóźnienia czasowe

W przypadku wymiany starego sterownika na nowy sterownik ST-87x / ST-88x, można stwierdzić, że często reaguje on szybciej na sygnały wejściowe (PCM i wejścia komponentów). W celu kompensacji tych różnic czasowych można ustawić czasy opóźnienia dla poleceń używając parametrów „Polecenie PCM - opóźnienie zmiany poleceń” [TPc0] i [TPc] oraz dla komponentów używając parametru „Czas opóźnienia rozpoznawania” [TDxx].

9 Eksploatacja

Cel	Niniejszy rozdział informuje o czynnościach, które wykonuje operator.
W trakcie codziennej eksploatacji	<p>Podczas codziennej eksploatacji instalacja jest używana w sposób zautomatyzowany; w tym celu:</p> <ul style="list-style-type: none">■ zapewnione jest bezpieczeństwo ludzi,■ procedury i funkcje są monitorowane przez sterownik,■ przeszkolony operator z regularnie kontroluje realizowany proces.
Osoba odpowiedzialna	<p>Użytkownik lub wyznaczony przez niego pracownik nadzoru jest odpowiedzialny za sprawny i bezpieczny przebieg pracy. Jako osoba kontaktowa jest zobowiązany udzielać odpowiedzi na wszelkie pytania pracowników dotyczące na przykład:</p> <ul style="list-style-type: none">■ ochrony przeciwpożarowej■ urządzeń elektrycznych
Niezbędny personel	<p>Tylko wykwalifikowani i odpowiednio przeszkoleni pracownicy są w stanie na podstawie posiadanego wykształcenia i doświadczenia właściwie ocenić daną sytuację wyjściową, dostrzec ryzyko i zapobiec zagrożeniom.</p> <p>Pracownicy niezbędni podczas codziennej eksploatacji:</p> <ul style="list-style-type: none">■ wykwalifikowany i odpowiednio przeszkolony personel obsługowy,■ wykwalifikowany i odpowiednio przeszkolony personel przeprowadzający konserwację.
Wymagane środki ochrony indywidualnej	<p>Osoba odpowiedzialna musi zadbać o noszenie przez podległych mu pracowników wymaganych środków ochrony indywidualnej. Wymagane środki ochrony indywidualnej spełniają kryteria związane z wykonywanymi pracami, a także wszystkie wymagania związane z zakresem planowanych prac.</p> <p>Środki ochrony indywidualnej adekwatne do wykonywanej pracy:</p> <ul style="list-style-type: none">■ chronią osobę używającą takich środków przed obrażeniami,■ mogą złagodzić stopień i konsekwencje ewentualnych obrażeń. <p>Należy nosić:</p> <ul style="list-style-type: none">■ roboczą odzież ochronną■ buty ochronne■ rękawice ochronne■ okulary ochronne

Bezpieczeństwo w przedmiotowym zakresie

- Praca jest dozwolona wyłącznie przy aktywnych elementach zabezpieczających i monitorujących.
- Przestrzegać znaków bezpieczeństwa na stanowisku pracy i w jego bezpośrednim otoczeniu.
- Maszyny podnoszące ładunki wolno obciążać tylko w dopuszczalnych granicach.
- Zabezpieczyć transportowane ładunki przed spadnięciem.



Bezpieczeństwo pracy

Przestrzegać wewnątrzzakładowych i specyficznych dla wykonywanych prac przepisów BHP, a także obowiązujących w danym kraju i miejscu montażu przepisów prawa i przepisów bezpieczeństwa.



Noszenie dodatkowych środków ochrony

Pracownicy są zobowiązani nosić środki ochrony udostępnione przez kierownika danego odcinka. W przypadku zadań powierzonych jedynie chwilowo należy nosić również dodatkowo niezbędne środki ochrony.

Zagrożenia szczególne



⚠ OSTRZEŻENIE!

Rozruch automatyczny

Niebezpieczeństwo związane z niezamierzonym włączeniem sterownika i uruchomieniem silników oraz jednostek napędowych.

Wprawione w ruch elementy maszyny mogą spowodować zmiżdżenia kończyn, pochwycenie i wciągnięcie luźnych części garderoby

- Zakaz przebywania w strefie niebezpiecznej ruchomych elementów urządzenia!
- Wyłączyć rozruch automatyczny!
- Włączać sterownik tylko pod nadzorem!
- W razie potrzeby rozłączyć sprzęg napędu.
- W razie potrzeby odłączyć pojazd od napięcia.
- Nie zbliżać się do ruchomych elementów urządzenia.
- Nie sięgać do znajdującej się w ruchu maszyny.
- Nosić ściśle przylegającą odzież roboczą.
- Przestrzegać sygnalizacji optycznej i akustycznej elementów ostrzegawczych.

**⚠ OSTRZEŻENIE!****Niebezpieczne napięcie na przyłączach i przewodach**

Nieosłonięte elementy elektryczne!

- Nie rozłączać wtyczek pod napięciem.
- Nie dotykać nieosłoniętych przewodów.

**⚠ OSTRZEŻENIE!****Włącznik/wyłącznik**

Włącznik/wyłącznik nie odłącza sterownika od napięcia. Istnieje zagrożenie ze strony napięcia elektrycznego.

- Montaż wyłącznika głównego przez użytkownika lub wykonawcę instalacji.
- Doprowadzenie prądu musi być zabezpieczone na wszystkich biegunach z możliwością wyłączenia i ochroną przed włączeniem.
- Przed rozpoczęciem prac przy sterowniku odłączyć sterownik od zasilania napięciem.

**⚠ OSTRZEŻENIE!****Ryzyko powstania pożaru od gorących powierzchni**

W przypadku bezpośredniego lub pośredniego kontaktu z gorącą powierzchnią urządzenia może dojść do zapłonu łatwopalnych materiałów.

- Zapewnić ciągłą cyrkulację powietrza wokół urządzenia.
- Nie odkładać na urządzeniu żadnych materiałów palnych.
- Nie zbliżać materiałów palnych do powierzchni obudowy i radiatora.

**⚠ UWAGA!****Gorące powierzchnie**

Ryzyko oparzenia przez gorące powierzchnie sterownika lub podłączonych elementów.

- Zamontować elementy zabezpieczające i regularnie sprawdzać.
- Przed rozpoczęciem prac przy sterowniku lub podłączonych elementach odczekać do ostygnięcia.

9.1 Tryby pracy

Tryby pracy

Sterownik może być użytkowany w następujących trybach pracy:

- tryb automatyczny
- tryb ręczny
- bezwarunkowy tryb ręczny

Tryb automatyczny

W trybie automatycznym sterownik reaguje na polecenia PCM lub pochodzące z magistrali szynowej nadrzędnego układu sterowania całej instalacji albo sterownik realizuje zdefiniowany wewnętrznie program jazdy. W przypadku błędu sterownik zatrzymuje się.

Tryb ręczny

W trybie ręcznym możliwa jest obsługa sterownika za pomocą pilota zdalnego sterowania. W trybie ręcznym błędy są analizowane jedynie w sposób ograniczony. W chwili przełączenia na tryb ręczny lub z powrotem na tryb automatyczny następuje anulowanie sygnalizowanych błędów. Jeżeli jednak przyczyna błędu nie zostanie usunięta, na wyświetlaczu ponownie pojawi się odpowiedni komunikat.

Bezwarunkowy tryb ręczny

W bezwarunkowym trybie ręcznym możliwa jest obsługa sterownika mimo aktywnych błędów. Sterownik reaguje wyłącznie na błędy przetwornicy, magistrali i komunikacji. Ograniczenia programowe ustawione za pomocą parametrów nie są w tym trybie pracy aktywne. Ograniczenia uwarunkowane sprzętowo są nadal aktywne.

9.2 Włączanie i wyłączanie sterownika

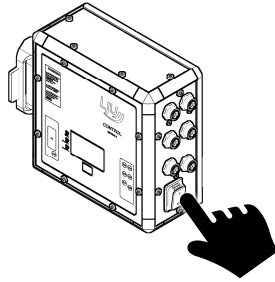
9.2.1 Włączanie sterownika



Rozruch automatyczny

- samoczynnie przełącza się na tryb automatyczny

→ Ustawić włącznik/wyłącznik na [1]



⇒ Sterownik uruchamia się.

Wskazanie wyświetlacza po włączeniu

Przez czas opóźnienia uruchomienia, po włączeniu jest widoczne na wyświetlaczu logo „Conductix”.

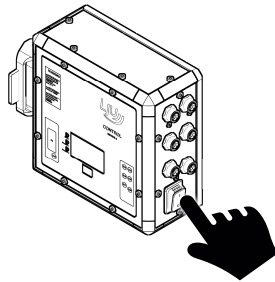
Opóźnienie uruchomienia ustawia się w parametrze [T0].



Rys. 17: Wyświetlacz po włączeniu

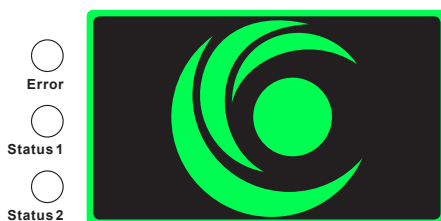
9.2.2 Wyłączanie sterownika

→ Ustawić włącznik/wyłącznik na [0]



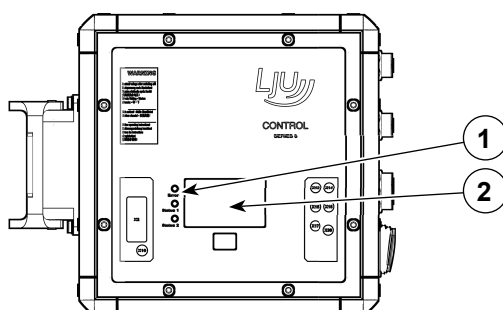
Wskazanie wyświetlacza przy wyłączeniu

Podczas wyłączania sterownika na wyświetlaczu jest widoczne logo „Conductix” w odwróconych kolorach.



Rys. 18: Wyświetlacz przy wyłączeniu

9.3 Wskaźniki



- 1 Diody stanu
- 2 Wyświetlacz

9.3.1 Diody sygnalizacji stanu

- Dioda sygnalizacji błędu - Error
- Dioda stanu - Status 1
- Dioda stanu - Status 2



Diody sygnalizacji stanu w przypadku komunikacji PCM lub za pośrednictwem magistrali szynowej

Znaczenie diod może się różnić w zależności od wariantu komunikacji sterownika pojazdu.

- Modulacja kodowa Pulse Code Modulation (PCM)
- Komunikacja za pośrednictwem magistrali szynowej (SB)

Dioda sygnalizacji błędu - Error

Wskazanie	Znaczenie	SB	PCM
Wyłączona ○	Sterownik nie wykazuje żadnych błędów	✓	✓
Włączona - świeci światłem ciągłym ●	Sterownik pracuje w trybie automatycznym i nie wykrywa żadnego pojazdu	✓	
Pulsowanie - dioda pulsuje (zał-wył z częstotliwością ok. 1 sek.) ⚡ ○ ⚡ ○	Błąd sterownika	✓	✓
Błyskanie pojedyncze - dioda błyska pojedynczo ⚡ ○ ⚡ ○	Aktywowany został stop	✓	✓

Tab. 16: Sygnalizacja diody błędu

Dioda stanu - Status 1

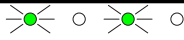

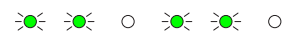
Wskazanie	Znaczenie	SB	PCM
Wyłączona ○	Brak znaczenia		
Włączona - świeci światłem ciągłym ●	Aktywne jest polecenie PCM i oś jest napędzana		✓
Pulsowanie - dioda pulsuje (zał-wył z częstotliwością ok. 1 sek.) ⚡ ○ ⚡ ○	Aktywne jest polecenie PCM		✓
Błyskanie pojedyncze - dioda błyska pojedynczo ⚡ ○ ⚡ ○	Sterownik znajduje się w trybie ręcznym	✓	✓
Błyskanie podwójne - dioda błyska podwójnie ⚡ ⚡ ○ ⚡ ⚡ ○	Sterownik znajduje się w bezwarunkowym trybie ręcznym	✓	✓

Tab. 17: Sygnalizacja diody stanu 1

Dioda stanu - Status 2

Wskazanie	Znaczenie	SB	PCM
Wyłączona ○	Brak znaczenia		
Włączona - świeci światłem ciągłym ●	Pojazd znajduje się w zdefiniowanej pozycji i czeka	✓	✓
Pulsowanie - dioda pulsuje (zał-wył z częstotliwością ok. 1 sek.)	Zatrzymanie pojazdu - stop Z		✓

STB_0005, 7, pl_PL

Wskaźanie	Znaczenie	SB	PCM
	Zatrzymanie pojazdu - kontrola odstępu	✓	
Błykanie pojedyncze - dioda błyska pojedynczo 	Zatrzymanie pojazdu - czujnik najazdowy	✓	✓
Błykanie podwójne - dioda błyska podwójnie 	Zatrzymanie pojazdu - czujnik dystansu	✓	✓

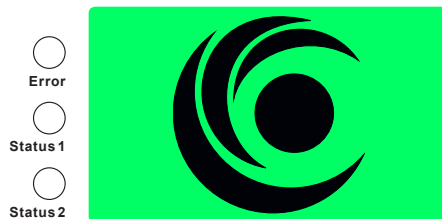
Tab. 18: Sygnalizacja diody stanu 2

9.3.2 Wyświetlacz

Wskaźanie wyświetlacza po włączeniu

Przez czas opóźnienia uruchomienia, po włączeniu jest widoczne na wyświetlaczu logo „Conductix”.

Opóźnienie uruchomienia ustawia się w parametrze $[T0]$.



Rys. 19: Wyświetlacz po włączeniu

Wskaźanie wyświetlacza przy wyłączeniu

Podczas wyłączenia sterownika na wyświetlaczu jest widoczne logo „Conductix” w odwróconych kolorach.



Rys. 20: Wyświetlacz przy wyłączeniu

Obraz wyświetlacza

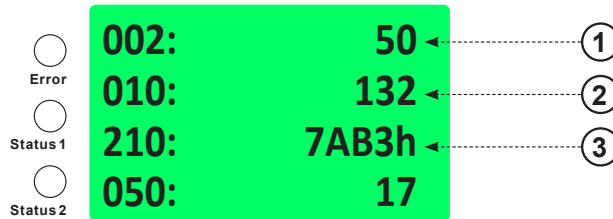
Obraz wyświetlacza można przełączać i zmieniać:

- Obraz wyświetlacza – **standardowy**
- Obraz wyświetlacza – **powiększony**

Do przełączania między standardowym i powiększonym obrazem wyświetlacza używa się programatora ręcznego i ustawienia przełącznika konfiguracyjnego [SW1].

Obraz wyświetlacza – standardowy

Standardowo na wyświetlaczu są widoczne cztery wiersze z numerem trybu wyświetlacza i odpowiednią wartością. Istnieje możliwość zdefiniowania, które wartości będą wyświetlane.

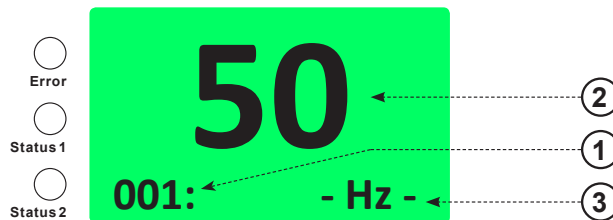


Rys. 21: Wyświetlacz – obraz standardowy

- 1 Tryb wyświetlacza **002** - prędkość zadana: 50 mm/min
- 2 Tryb wyświetlacza **010** - droga zatrzymania przy prędkości rzeczywistej: 132 mm
- 3 Tryb wyświetlacza **210** - obszar debugowania (ważne dla serwisu): wskazanie szesnastkowe

Obraz wyświetlacza – powiększony

Aby zapewnić lepszą czytelność z oddali, możliwe jest wyświetlanie pojedynczej wartości wskazania większymi cyframi. W drugim wierszu wyświetlana jest mniejszą czcionką jednostka i numer pokazywanej wartości.



Rys. 22: Wyświetlacz – obraz powiększony

- 1 Tryb wyświetlacza
- 2 Wartość
- 3 Jednostka

Komunikacja przy użyciu podświetlenia

Gdy aktywna jest komunikacja przy użyciu podświetlenia, odwrócone zostają kolory używane na wyświetlaczu.



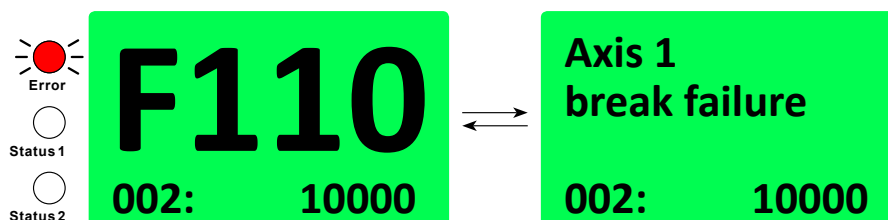
Rys. 23: Wyświetlacz podczas komunikacji przy użyciu podczerwieni

Sygnalizacja błędów

W przypadku błędu pojazdu, zaczyna pulsować numer błędu i czerwona dioda. Wyświetlany jest naprzemiennie numer i komunikat błędu.

Gdy aktywnych jest więcej niż jeden błąd, wówczas wyświetlane są kolejno poszczególne numery i komunikaty.

Numer błędu składa się z dużej litery „F” i trzycyfrowej liczby szesnastkowej.



Rys. 24: Wyświetlacz – komunikat błędu



Sygnalizację błędów można dezaktywować przełącznikiem konfiguracyjnym [SW13].

9.3.3 Tryby wyświetlacza

Tryb wyświetlacza określa numerację danej informacji statusowej przedstawianej na wyświetlaczu. Na podstawie numeracji można skonfigurować wyświetlacz.

(Na przykład: tryb wyświetlacza 002 wskazuje prędkość zadaną)

Wartości są pokazywane **dziesiętnie** lub **szesnastkowo**.

- Wartości dziesiętne można odczytać bezpośrednio.
- Wartości szesnastkowe są oznaczone literą „h” umieszczoną za wartością i w celu ewaluacji mogą wymagać przeliczenia.

W przypadku wykorzystania większej liczby wierszy legendy, bity są dodawane. ↪ *Rozdział „Przeliczenie i ewaluacja wartości szesnastkowych” na stronie 106*

**Odsyłacz**

Używane tryby wyświetlacza mogą się różnić w zależności od specyfiki sterownika!

- *Przestrzegać dostarczonego w komplecie, specyficznego dla projektu opisu oprogramowania BVxxxxx!*

Dokument ten zawiera wszelkie informacje dotyczące trybów wyświetlacza.

9.3.3.1 Ustawianie / zmienianie trybów wyświetlacza

Tryby wyświetlacza wybiera się przy użyciu programatora ręcznego MU-705.

**Odsyłacz**

Informacje na temat programatora ręcznego znajdują się w przynależnej instrukcji obsługi:

- *BDA_0005_MU-705.pdf*

Instrukcja obsługi jest częścią dokumentacji projektowej i ew. można ją pobrać na stronie www.conductix.com.

Jednocześnie mogą być wyświetlane maksymalnie cztery tryby wyświetlacza.

Tryb wyświetlacza wprowadzony na początku jest pokazywany w czwartym wierszu wyświetlacza. Tryb wyświetlacza wprowadzony ostatni jest pokazywany w pierwszym wierszu wyświetlacza.

W przypadku wprowadzenia więcej niż czterech numerów pierwszy z wprowadzonym numerów zostaje usunięty.

1. ➤ Włączyć programator ręczny.
2. ➤ Otworzyć w programatorze ręcznym następującą pozycję menu: „Cel/numer → Wyświetlacz”
3. ➤ Wprowadzić numer trybu wyświetlacza, który ma być wyświetlany w ostatnim wierszu.

4. ▶ Przesłać zmiany do sterownika pojazdu.



Odległość między programatorem ręcznym a sterownikiem

Dane są przesyłane przy użyciu podczerwieni. Aby możliwa była skuteczna transmisja danych, odległość do wyświetlacza sterownika względnie do odbiornika podczerwieni może wynosić maks. 1 m pod kątem 16°.

5. ▶ Powtórzyć operację dla wszystkich trybów wyświetlacza, jakie mają być pokazywane.

9.3.3.2 Przeliczanie i ewaluacja wartości szesnastkowych

Niektóre wartości są pokazywane na wyświetlaczu w formie czterocyfrowej liczby szesnastkowej. W celu analizy, co oznacza wyświetlana liczba, konieczne jest przeliczenie takiej liczby na binarny format liczbowy.

Szesnastkowo	0	1	2	3	4	5	6	7
Binarnie	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111
Szesnastkowo	8	9	A	B	C	D	E	F
Binarnie	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111

Przykład

Liczba szesnastkowa: 8E01

	8	E	0	1
	1 0 0 0	1 1 1 0	0 0 0 0	0 0 0 1
Bit	16	12 11 10		1

Znaczenie w trybie wyświetlacza 011 „Status odwrócony”:

Bit 1	Wydane zezwolenie
Bit 10	Błąd w grupie błędów 1
Bit 11	Błąd w grupie błędów 2
Bit 12	Osiągnięta prędkość zadana
Bit 16	Zatrzymanie związane z kontrolą odstępów

**Znaczenie wyznaczonych bitów**

Znaczenie wyznaczonych lub niewyznaczonych bitów można odczytać w legendzie danego trybu wyświetlacza.

9.4 Zdalne sterowanie pojazdem

W trybie automatycznym sterownik odbiera odpowiednie polecenia przejazdu pojazdem z nadrzędnego układu sterowania całej instalacji lub wykonuje wewnętrzny program jazdy.

W trybie ręcznym lub bezwarunkowym trybie ręcznym pojazdem można sterować ręcznie za pomocą opcjonalnych pilotów sterowania ręcznego (FB) lub programatora ręcznego (MU).



Odsyłacz

Informacje na temat pilotów sterowania ręcznego można znaleźć w odpowiednich instrukcjach obsługi:

- *BDA_0002_FB-606.pdf*
- *BDA_0003_FB-706.pdf*
- *BDA_0018_FB-8.pdf*

Instrukcje obsługi są częścią dokumentacji projektowej i ew. można je pobrać na stronie www.conductix.com.



Odsyłacz

Informacje na temat programatora ręcznego znajdują się w przynależnej instrukcji obsługi:

- *BDA_0005_MU-705.pdf*

Instrukcja obsługi jest częścią dokumentacji projektowej i ew. można ją pobrać na stronie www.conductix.com.

9.4.1 Zmiana trybu pracy



⚠ OSTRZEŻENIE!


Rozruch automatyczny

Zagrożenie życia ze strony wprawionych w ruch elementów maszyny!

Jeżeli sterownik znajduje się w trybie automatycznym lub zostanie przełączony na tryb automatyczny, w każdej chwili należy liczyć się z automatycznym rozruchem instalacji.


- Zakaz przebywania w strefie niebezpiecznej ruchomych elementów urządzenia!
- Sterownik wolno aktywować tylko pod nadzorem!

Aktywacja trybu ręcznego

→ W trybie automatycznym nacisnąć przycisk  na pilocie zdalnego sterowania.

⇒ Sterownik pojazdu działa w trybie ręcznym. Pulsuje niebieska dioda.

Aktywacja trybu automatycznego

→ W trybie ręcznym nacisnąć przycisk  na pilocie zdalnego sterowania.

⇒ Sterownik pojazdu działa w trybie automatycznym.

Aktywacja bezwarunkowego trybu ręcznego

→ Aktywować przełącznik konfiguracyjny [SW12] w programatorze ręcznym i przesać do sterownika pojazdu nową konfigurację.

9.4.2 Kierowanie pojazdem w trybie ręcznym



⚠ OSTRZEŻENIE!

Ryzyko przygniecenia

Podczas przemieszczania pojazdów w trybie pracy **Tryb ręczny** lub **Bezwarunkowy tryb ręczny** elementy zabezpieczające lub funkcje bezpieczeństwa mogą być wyłączone.

Skutkiem tego może być utrata życia lub poważne obrażenia ciała.

- Przemieszczanie pojazdów w trybie pracy **Tryb ręczny** lub **Bezwarunkowy tryb ręczny** jest dozwolone wyłącznie przeszkolonym pracownikom.
- Podczas przemieszczania pojazdów w trybie **Tryb ręczny** lub **Bezwarunkowy tryb ręczny** w obszarze aktywności pojazdu nie mogą znajdować się ludzie.
- Za pomocą pilota wolno sterować pojazdem tylko wówczas, gdy pojazd znajduje się w polu widzenia.



⚠ OSTRZEŻENIE!

Odmienne przyporządkowanie przycisków na pilocie

Odmienne przyporządkowanie przycisków na pilocie może spowodować niezamierzone reakcje napędu.

- Zapoznać się z poleceniami wydawanymi przy użyciu pilota, opisanymi w dostarczonym w komplecie, specyficznym dla projektu opisie oprogramowania BV!

Kierowanie pojazdem za pomocą pilota

W trybie ręcznym i bezwarunkowym trybie ręcznym można sterować pojazdem za pomocą pilota używając następujących przycisków.

Przycisk	Funkcja
	Przełączanie na tryb ręczny
	Przełączanie na tryb automatyczny
+	Zwalnianie hamulca
	Jazda do przodu powoli
+	Jazda do przodu szybko
	Jazda do tyłu powoli
+	Jazda do tyłu szybko

**Zatrzymywanie pojazdu lub sterownika**

Ruch pojazdu trwa tak długo, dopóki nie zostanie zwolniony przycisk lub przyciski w przypadku ruchu szybkiego. Sam ruch nie jest zatrzymywany gwałtownie, lecz stopniowo poprzez buforowanie w sterowniku.

**Odległość między pilotem a sterownikiem**

Polecenia są przesyłane przy użyciu podczerwieni. Zasięg pilota wynosi co najmniej 6 m przy kącie nadajnika/odbiornika $\pm 24^\circ$ względem wyświetlacza sterownika lub odbiornika podczerwieni.

Kierowanie pojazdem za pomocą programatora ręcznego

W trybie ręcznym i bezwarunkowym trybie ręcznym można sterować pojazdem za pomocą pilota używając następujących przycisków.

Przycisk	Funkcja
5	Przełączanie na tryb ręczny
	Przełączanie między trybem ręcznym wolnym i szybkim
7	Przełączanie na tryb automatyczny
F3 lub 6	Jazda do przodu (powoli lub szybko)
F1 lub 4	Jazda do tyłu (powoli lub szybko)
* + ↑	Zwalnianie hamulca

**Odległość między programatorem ręcznym a sterownikiem**

Dane są przesyłane przy użyciu podczerwieni. Aby możliwa była skuteczna transmisja danych, odległość do wyświetlacza sterownika względnie do odbiornika podczerwieni może wynosić maks. 1 m pod kątem 16° .

10 Usterki



Wskazówka

Każda wykryta usterka prowadzi automatycznie do niezwłocznego zatrzymania pojazdu!

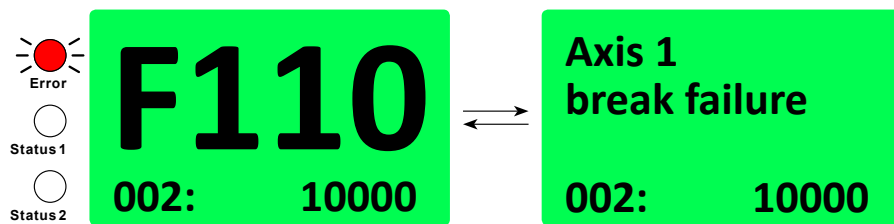
10.1 Wyświetlanie usterek i błędów

Sygnalizacja błędów

W przypadku błędu pojazdu, zaczyna pulsować numer błędu i czerwona dioda. Wyświetlany jest naprzemiennie numer i komunikat błędu.

Gdy aktywnych jest więcej niż jeden błąd, wówczas wyświetlane są kolejno poszczególne numery i komunikaty.

Numer błędu składa się z dużej litery „F” i trzycyfrowej liczby szesnastkowej.



Rys. 25: Wyświetlacz – komunikat błędu



Sygnalizację błędów można dezaktywować przełącznikiem konfiguracyjnym [SW13].

10.2 Komunikaty o błędach



Komunikat o błędzie - komunikacja PCM

Informacje o błędach są przesyłane za pośrednictwem szyny komunikacyjnej jako błędy zbiorcze do sterownika całej instalacji.



Komunikat o błędzie - komunikacja magistralowa

Błędy, jakie wystąpią w sterowniku, są przesyłane dalej do nadrzędnego sterownika całej instalacji i tam – w zależności od sterownika całej instalacji – mogą być również wyświetlane.



Odsyłacz

Informacje dotyczące stosowanych komunikatów o błędach!

- Przestrzegać dostarczonego w komplecie, specyficznego dla projektu opisu oprogramowania BVxxxxx!

Dokument ten zawiera wszelkie informacje dotyczące komunikatów o błędach.

10.3 Kody błędów

Komunikaty o błędach są przedstawiane w formie litery F i 3 innych znaków.

	1. znak	2. znak	3. znak
Błędy przetwornicy			
F	0	0 ^E ; 1 ^F , 2 ^F , 3 ^F , 4 ^F , 5 ^F , 6 ^F , 7 ^F , 8 ^F , 9 ^F	0...9 / A...F
Błędy odnoszące się do osi			
F	1 ^{A,D} / 2 ^{B,D} / 3 ^D / 4 ^D / 5 ^D / 6 ^D / 7 ^D	1...7	0...9 / A...F
Błędy obwodu bezpieczeństwa			
F	8	0...9 / A...F	0...9 / A...F
Błędy aplikacji			
F	A	0...9 / A...F	0...9 / A...F
Błędy układu I/O			
F	B	0...9	0...9 / A...F

Błędy komunikacji			
F	C	0...9 / A...F	0...9 / A...F
Błędy danych			
F	D	0, 1	0...9 / A...F
Błędy urządzeń zewnętrznych ^C			
F	E	0...9 / A...F	0...9 / A...F

^A Oś 1 to zawsze oś jazdy (poza pojazdami bez napędu jazdy)

^B Oś 2 to zawsze oś podnoszenia (istotne wyłącznie w przypadku sterowników od ST-89x)

^C Kod błędu (tylko sterowniki ST-88x, ST-89x i sterowniki specjalne)

^D Numer osi kierunku ruchu

^E Zasilanie

^F Numer przetwornicy częstotliwości

Tab. 19: Kody błędów

10.4 Rodzaje błędów

- Błędy kwitowane ręcznie
- Błędy kwitujące się samoczynnie

Błędy kwitowane ręcznie

Błędy, których przyczyna lub skutek może spowodować obrażenia ciała, uszkodzenia lub przestój instalacji, wymagają skwitowania ręcznego.

Wszystkie błędy wymagające ręcznego skwitowania są zapisywane w protokole błędów.

Reset komunikatu o błędzie jest **możliwy tylko** ręcznie:

- **Reset ręczny**
- **Power on Reset**

Błędy kwitujące się samoczynnie

Błędy, których przyczyna lub skutek nie powoduje obrażeń ciała lub uszkodzenia instalacji, kwitują się samoczynnie, gdy ustanie przyczyna powodująca błąd.

Błędy kwitujące się samoczynnie są zapisywane w protokole błędów.

Reset komunikatu o błędzie odbywa się automatycznie - **Reset samoczynny**.



⚠ OSTRZEŻENIE!

Rozruch automatyczny

Niebezpieczeństwo związane z niezamierzonym włączeniem sterownika i uruchomieniem silników oraz jednostek napędowych.

Wprawione w ruch elementy maszyny mogą spowodować zmiżdżenia kończyn, pochwycenie i wciągnięcie luźnych części garderoby

- Zakaz przebywania w strefie niebezpiecznej ruchomych elementów urządzenia!
- Wyłączyć rozruch automatyczny!
- Włączać sterownik tylko pod nadzorem!
- W razie potrzeby rozłączyć sprzęg napędu.
- W razie potrzeby odłączyć pojazd od napięcia.
- Nie zbliżać się do ruchomych elementów urządzenia.
- Nie sięgać do znajdującej się w ruchu maszyny.
- Nosić ściśle przylegającą odzież roboczą.
- Przestrzegać sygnalizacji optycznej i akustycznej elementów ostrzegawczych.



OGŁOSZENIE!

Weryfikacja protokołu błędów

Uszkodzenie sterownika

Przyczyny błędów kwitujących się samoczynnie mogą występować powtórnie.

- Aby zapobiec trwałym uszkodzeniom, należy weryfikować protokoły błędów pod kątem nietypowych zapisów.

10.5 Reset błędów

Po usunięciu przyczyny błędu można skwitować aktualny błąd.



Kwitowanie (reset) błędów:

- reset ręczny (MR)
- power on reset (POR)
- reset samoczynny (SR)



Reset ręczny (MR)

- Zmienić tryb pracy
- Potwierdzić wybrany tryb pracy
- Nacisnąć przełącznik włącznika/wyłącznika

Zmienić tryb pracy

1. ▶ Przełączyć z trybu automatycznego na tryb ręczny
Nacisnąć na pilocie przycisk 
⇒ Skwitować błąd
2. ▶ Przełączyć z powrotem z trybu ręcznego na tryb automatyczny
Nacisnąć na pilocie przycisk 

Potwierdzić wybrany tryb pracy

- ▶ Nacisnąć przyciski aktualnego trybu pracy
Nacisnąć na pilocie przycisk  lub 
⇒ Skwitować błąd

Nacisnąć przełącznik włącznika/wyłącznika

- ▶ Nacisnąć przycisk włącznika/wyłącznika
Nacisnąć na sterowniku przełącznik włącznika/wyłącznika
⇒ Po zwolnieniu przełącznika należy skwitować błąd

Power On Reset (POR)

1. ▶ Wyłączyć szynoprzewód lub odłączyć sterownik od szynoprzewodu
⇒ Skwitować błąd
2. ▶ Włączyć szynoprzewód lub ponownie podłączyć sterownik do szynoprzewodu



Opcji **Power on reset** wolno używać jedynie wówczas, jeżeli naciśnięcie włącznika/wyłącznika nie spowoduje skwitowania błędu.

Reset samoczynny (SR)

Błąd kwitujący się samoczynnie ↪ „Błędy kwitujące się samoczynnie” na stronie 115

Błędy, które kwitują się samoczynnie po usunięciu przyczyny błędu.

11 Serwis i konserwacja

11.1 Konserwacja i czyszczenie

Obsługa i konserwacja

Obsługę i serwisowanie sterownika wolno powierzać wyłącznie wykwalifikowanym i przeszkolonym pracownikom. Osoby przyuczane lub szkolone mogą wykonywać czynności przy sterowniku i z użyciem sterownika wyłącznie pod ciągłym nadzorem przeszkolonego i wykwalifikowanego pracownika.



⚠ OSTRZEŻENIE!

Zagrożenie życia w przypadku porażenia prądem!

W przypadku dotknięcia elementów przewodzących prąd istnieje bezpośrednie zagrożenie dla życia.

- Przed rozpoczęciem konserwacji i czyszczenia sterownika odłączyć instalację od napięcia i zabezpieczyć przed ponownym włączeniem.



Nie przewidziano otwierania sterownika w celach kontroli.

11.1.1 Konserwacja



OGŁOSZENIE!

Obciążenia mechaniczne mogą spowodować awarię urządzenia

- Sprawdzaj regularnie urządzenie pod kątem uszkodzeń.
- Nie przewidziano otwierania urządzenia w celach kontroli.

Konserwację urządzenia przeprowadzić w następujący sposób:

- **Mocowania**
 - Sprawdzić pod kątem poluzowanych połączeń.
- **Przyłącza**
 - Sprawdzić pod kątem poluzowanych połączeń.
 - Sprawdzić izolację przewodów.
 - Zakryć wszystkie nieużywane przyłącza.
- **Wskaźniki**
 - Usunąć zanieczyszczenia.
- **Zalecana częstotliwość konserwacji**
 - co 6 miesięcy

11.1.2 Czyszczenie



OGŁOSZENIE!

Uszkodzenie urządzenia na skutek niewłaściwego czyszczenia

- Nie używać żadnych środków czyszczących, jak np. spiritus lub inne środki czyszczące!
- Nie używać ostrych przedmiotów!

Czyścić urządzenie w następujący sposób:

- **Urządzenie**
 - Do czyszczenia używać wyłącznie suchych ścierek.
- **Zalecana częstotliwość czyszczenia**
 - co 6 miesięcy

11.2 Demontaż / wymiana sterownika



⚠ OSTRZEŻENIE!

Wymiana sterownika

Zagrożenia związane z nieprawidłową instalacją

Błędy instalacyjne mogą prowadzić do sytuacji niebezpiecznych dla życia lub spowodować poważne szkody materialne.

- Instalację wolno powierzać wyłącznie pracownikom producenta lub osobom przeszkolonym i upoważnionym przez producenta.
- Prace przy elementach elektrycznych może wykonywać jedynie wykwalifikowany elektryk lub przeszkolone osoby pod kierownictwem i nadzorem elektryka zgodnie z zasadami elektrotechniki.
- Złącza wtykowe komponentów zewnętrznych wolno rozłączać tylko po wcześniejszym odłączeniu napięcia.
- Przed rozpoczęciem prac przy sterowniku odłączyć sterownik od napięcia i zabezpieczyć przed włączeniem.
- Przed uruchomieniem upewnić się, że wszystkie elementy zabezpieczające są zainstalowane i działają prawidłowo.
- Przed uruchomieniem sprawdzić prawidłowe ustawienie parametrów urządzenia, odpowiednio do warunków elektrycznych i mechanicznych instalacji.



⚠ OSTRZEŻENIE!

Włącznik/wyłącznik

Włącznik/wyłącznik nie odłącza sterownika od napięcia. Istnieje zagrożenie ze strony napięcia elektrycznego.

- Przed rozpoczęciem prac przy sterowniku odłączyć sterownik od zasilania napięciem.

11.2.1 Demontaż sterownika



Kopiowanie parametrów i tabel

Jeżeli jest to możliwe, należy używając programatora ręcznego MU-705 odczytać ze sterownika i zapisać aktualne parametry i tabele.

Demontaż sterownika:

1. ► Wyłączyć sterownik za pomocą włącznika/wyłącznika.
2. ► Wyłączyć zewnętrzne zasilanie napięciem i zabezpieczyć przed włączeniem.



⚠ OSTRZEŻENIE!

Ryzyko porażenia prądem, jeżeli kondensatory nie zostaną całkowicie rozładowane

Niektóre elementy sterownika pojazdu – w szczególności obwód pośredni przetwornic częstotliwości – mogą się znajdować pod napięciem również po odłączeniu zasilania napięciem. Prace przy takich elementach wolno przeprowadzać wyłącznie po rozładowaniu obwodu pośredniego!

Zagrożenie dla życia wskutek porażenia prądem!

Bezpiecznie rozłączyć zasilanie napięciem:

- odłączyć instalację od napięcia
- odłączyć odbiorniki prądu od szynoprzewodu

Czas, jaki należy odczekać po odłączeniu napięcia: co najmniej 10 minut

3. ► Rozłączyć przyłącza zewnętrzne.
4. ► Jeżeli jest: Usunąć pamięć DataCom-Stick.
5. ► Rozłączyć połączenia mechaniczne.

11.2.2 Montaż sterownika

Montaż sterownika:

1. ► Sprawdzić nowy sterownik pod kątem uszkodzeń transportowych.
2. ► Zamontować sterownik mechanicznie.
3. ► Podłączyć do sterownika przyłącza zewnętrzne odłączone od napięcia.
4. ► Umieścić w porcie pendrive DataCom, jeżeli jest przewidziany.
5. ► Uruchomić sterownik. ↪ *Rozdział „Uruchomienie” na stronie 67*

**Wczytanie parametrów i tabel**

Używając programatora ręcznego MU-705 przesać do sterownika parametry i tabele zapisane w „starym” sterowniku.

(W razie potrzeby ustawić numer i typ pojazdu.)

11.3 Naprawa sterownika

Jeżeli okaże się konieczna naprawa sterownika, należy zwrócić się do najbliższego partnerskiego punktu serwisowego lub bezpośrednio do firmy Conductix-Wampfler Automation GmbH.

↪ *Rozdział „Obsługa klienta i adresy” na stronie 151*

**Naprawy**

Naprawy uszkodzonego sterownika wolno przeprowadzać wyłącznie pracownikom firmy Conductix-Wampfler lub specjalistom przeszkolonym przez firmę Conductix-Wampfler.

W przypadku napraw przez osoby nieupoważnione wygasają prawa z tytułu rękojmi i gwarancji wobec firmy Conductix-Wampfler Automation GmbH.


12 Utylizacja

12.1 Utylizacja i przepisy ochrony środowiska

Jeżeli nie uzgodniono zasad zwrotu lub zaopatrzenia, poszczególne elementy należy w odpowiedni sposób zdemontować, posortować i poddać utylizacji zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami lub przekazać do ponownego wykorzystania.

W urządzeniu znajdują się elementy elektryczne i elektroniczne. Również te elementy należy zdemontować i poddać utylizacji zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami.

Przestrzegać rozporządzenia o substancjach niebezpiecznych, w szczególności przepisów dotyczących obchodzenia się z substancjami niebezpiecznymi.

 Materiały oznaczone znakiem recyklingu przekazać do wykorzystania w odpowiedniej metodzie recyklingu.

13 Dane techniczne

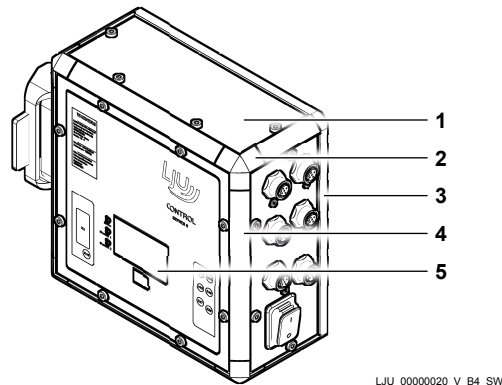
13.1 Urządzenie

Wymiary

Typ	Wymiary szer. × wys. × gł. (mm)	
ST-870 / 880	200 × 200 × 90	
ST-871 / 881	200 × 200 × 90	
ST-872 / 882	200 × 200 × 119	
ST-873 / 883	200 × 200 × 131	łącznie z kątownikiem mocującym

Tab. 20: Wymiary ST-87x / 88x

Materiały



Rys. 26

- 1 Płyta czołowa i płyty boczne
- 2 Narożnik profilowy
- 3 Płyta instalacyjna
- 4 Profil krawędziowy
- 5 Folia frontowa

Typ	Materiał
Rys. 26/1	Aluminium
Rys. 26/2	Tworzywo sztuczne ABS zielone
Rys. 26/3	Aluminium
Rys. 26/4	Aluminium
Rys. 26/5	Polietylen

Tab. 21: Materiały ST-87x / 88x

Ciężar

Typ	Ciężar (g)	
ST-870 / 880	ok. 3200	
ST-871 / 881	ok. 3200	
ST-872 / 882	ok. 4200	
ST-873 / 883	ok. 5100	łącznie z kątownikiem mocującym

Tab. 22: Ciężar ST-87x / 88x

Warunki otoczenia

Warunki otoczenia		
Klimatyczne warunki otoczenia wg normy DIN IEC 60721-3-3	Klasa: 3K3 (użytkowanie stacjonarne*, zabezpieczenie przed wpływem czynników atmosferycznych)	
Mechaniczne warunki otoczenia wg normy DIN IEC 60721-3-3	Klasa: 3M4 (użytkowanie stacjonarne*, zabezpieczenie przed wpływem czynników atmosferycznych)	
Wibracje wg normy IEC 60068-2-6	10 ... 58 Hz ±0,075 mm	58 ... 150 Hz 9,81 m/s ²
Udar wg normy IEC 60068-2-27	150 m/s ²	
Spadek swobodny w opakowaniu transportowym	≤ 1,0 m	
Temperatura otoczenia bez obniżenia mocy bez kondensacji, bez obroszenia	+10 ... +45 °C Pod względem termicznym sterownik jest samoistnie bezpieczny. W przypadku zbyt wysokiej temperatury radiatora następuje wyłączenie i generowany jest komunikat o błędzie.	
Temperatura otoczenia z obniżeniem mocy	+45 ... +60 °C 5%/K w przypadku ST-870 / 871 / 880 / 881 4%/K w przypadku ST-872 / 882 3 %/K w przypadku ST-873 / 883	
Maksymalna wysokość ustawienia bez obniżenia mocy	1000 m n.p.m.	
Względna wilgotność powietrza	<80 % bez kondensacji	
Temperatura przechowywania	-10 ... +50 °C	
Klasa ochronności	1	
Stopień ochrony	IP54 poza przyłączem X1	

Warunki otoczenia

Zgodność EMC (odporność na zakłócenia)	Spełnia normę EN 61800-3 kategoria C2
---	--

* Jako **użytkowanie stacjonarne** traktuje się stosowanie w połączeniu z systemem szynowym. System szynowy musi być zbudowany w sposób uniemożliwiający przenoszenie na sterownik niedopuszczalnych uderów.

Tab. 23: Warunki otoczenia ST-87x / 88x

13.2 Dane wejściowe**Zasilanie elektryczne**

Rodzaj zasilania	Przyłącze prądu 3-fazowego, sieć TT lub TN z bezpośrednio uziemionym punktem neutralnym
Napięcie znamionowe na wejściu	3 x AC 380 ... 480 V ($\pm 10\%$)
Częstotliwość znamionowa na wejściu	50/60 Hz ($\pm 5\%$)

Tab. 24: Zasilanie elektryczne ST-87x / 88x

	ST-870 ST-880	ST-871 ST-881	ST-872 ST-882	ST-873 ST-883
Prąd znamionowy na wejściu	3,5 A	6,0 A	8,0 A	10,0 A
Prąd zwarciovy SCCR	5 kA			
Prąd rozruchu	≤ 7 A 3 okresy sieci			
Pobór mocy w trybie gotowości	8 W (bez odbiorników zewnętrznych)			
Strata mocy (typowa) samonagrzewanie przy spokojnym powietrzu o 35 K	31 W	31 W	43 W	48 W

Tab. 25: Zasilanie elektryczne ST-87x / 88x

Wejście półfalowe / PCM

Zakres napięcia wejściowego* w zależności od konfiguracji sprzętu	AC 220 ... 277 V $\pm 10\%$ AC 380 ... 480 V $\pm 10\%$
Pobór prądu typowy	3 mA
Częstotliwość wejściowa synchroniczna z siecią	50 / 60 Hz ($\pm 5\%$)

*Zmierzone w stosunku do fazy odniesienia wejść.

Tab. 26: Wejście półfalowe / PCM ST-87x / 88x

Stop półfalowy / stop Z

Zakres napięcia wejściowego* w zależności od konfiguracji sprzętu	AC 380 ... 480 V ± 10 %
Pobór prądu typowy	3 mA
Częstotliwość wejściowa synchroniczna z siecią	50 / 60 Hz (± 5 %)

*Zmierzone w stosunku do fazy odniesienia wejść.

Tab. 27: Stop półfalowy / stop Z - ST-87x / 88x

Wejścia cyfrowe

Pobór prądu przy 24 V	4,2 mA ± 10 %
Poziom wysoki	DC +18 ... +30 V
Poziom niski	DC 0 ... +9 V

Tab. 28: Wejścia cyfrowe ST-87x / 88x

Wejścia kwadratowe

	Skonfigurowane 5 V		Skonfigurowane 24 V	
	QA / QB		QA / QB	QC
Pobór prądu	1,0 mA (± 10 %)		1,4 mA (± 10 %)	4,2 mA (± 10 %)
Poziom wysoki	DC +2,3 ... +5,0 V		DC +18 ... +30 V	
Poziom niski	DC 0 ... +0,8 V		DC 0 ... +9 V	

Tab. 29: Wejścia kwadratowe ST-87x / 88x

13.3 Dane wyjściowe

Informacje ogólne

	ST-870	ST-871	ST-872	ST-873
	ST-880	ST-881	ST-882	ST-883
Opornik hamowania i załączania	100 Ω	100 Ω	100 Ω	100 Ω
	60 W	60 W	200 W	300 W
	wewnętrzny	wewnętrzny	zewnętrzny	zewnętrzny

Dane osi

	ST-870 ST-880	ST-871 ST-881	ST-872 ST-882	ST-873 ST-883
Moc znamionowa silnika	0,75 kW	1,5 kW	2,2 kW	3,0 kW
Prąd znamionowy na wyjściu	2,5 A	4,2 A	6,0 A	8,0 A
Maksymalne prądy urządzenia (5s)	5,0 A	8,4 A	12,0 A	12,8 A
Rodzaj pracy wg normy IEC 60034-1	S3 względny czas pracy 60%	S3 względny czas pracy 40 %		
Napięcie wyjściowe	3 × AC 0V ... U _{sieci}			
Częstotliwość wyjściowa	3 ... 120 Hz			
Częstotliwość PWM	16 / 8 kHz (automatyczna / wybierana ręcznie)			
Wyłącznik silnikowy	PTC / bimetalowy (opcjonalnie KTY)			
Maksymalny prąd zatrzymania hamulca	DC 0,3 A			
Napięcie wyjściowe sterowania hamulca	DC 0,45 * U _{sieci}			

Wyjście sygnalizacyjne

Styk przekaźnika	Dopuszczalne napięcie maks. 277 V Dopuszczalny prąd obciążenia maks. 25 mA przy 85°C (ograniczony przez PTC)
Zintegrowane zabezpieczenie zwarciove	tak
Maks. obciążenie omowe	100 kΩ
Maks. obciążenie pojemnościowe	69 nF

Wyjścia cyfrowe

Wykonanie	odporne na zwarcie
Prąd znamionowy na wyjściu maksymalnie	DC 500 mA na jedno wyjście cyfrowe
Obciążenie indukcyjne	tak
Poziom wysoki	DC 24 V (±5 %) RON = 200 mΩ
Poziom niski	< DC 1 V



OGŁOSZENIE!

Zbyt duży prąd całkowity odbiorników zewnętrznych

Prąd całkowity wszystkich odbiorników zewnętrznych 24 V na wyjściach cyfrowych i złączu RS485 nie może przekraczać 1,0 A.

13.4 Złącza

RS485

Napięcie zasilania	DC 24 V ($\pm 5\%$)
Prąd zasilania maksymalnie	DC 500 mA
Poziom sygnału wyjściowego	± 5 V różnicowo
Poziom sygnału wejściowego (min.)	± 200 mV różnicowo
Terminacja magistrali	tak



OGŁOSZENIE!

Zbyt duży prąd całkowity odbiorników zewnętrznych

Prąd całkowity wszystkich odbiorników zewnętrznych 24 V na wyjściach cyfrowych i złączu RS485 nie może przekraczać 1,0 A.

Nadajnik SPI (opcja)

Konfiguracja sprzętu	Zasilanie 5 V	Zasilanie 24 V
Napięcie zasilania	DC 5 V $\pm 5\%$	DC 24 V $\pm 5\%$
Prąd zasilania maksymalnie	DC 50 mA	DC 50 mA
Konfiguracja złącza	5 V - unipolarnie	RS485
Poziom sygnału wyjściowego	5 V - logicznie	± 5 V różnicowo
Poziom sygnału wejściowego	niski: 0...1,6 V wysoki: 3,3...5,0 V	min. ± 200 mV różnicowo
Prąd wejściowy	1,4 mA	RS485 z terminacją magistrali

Magistrala szynowa

Napięcie	AC 24 V modulowane
Sygnał wejściowy	różnicowy
Pobór prądu	± 5 mA (tolerancja: ± 1 mA)

Podczerwień	Kąt padania	48°
	Zasięg nadajnika sterownika	1 m

13.5 Długości i specyfikacje przewodów

Połączenie między:		Długość przewodu	Specyfikacja
Sterownik pojazdu	Szyna EHB, L1, L2, L3, PE	≤ 2 m	≥ 2,5 mm ² ^A (AWG 14)
	Szyna EHB, S1, S2, M		
	Szyna EHB, magistrala A, magistrala B		
	Opornik hamowania	≤ 1 m	≥ 1,5 mm ² (AWG 16)
	Czujniki	≤ 5 m	≥ 0,35 mm ² (AWG 22)
	RS-485	≤ 5 m	≥ 0,35 mm ² ^B (AWG 22)
	Silnik	≤ 3 m	☞ <i>Rozdział „Wskazówki instalacyjne związane z kompatybilnością elektromagnetyczną” na stronie 48</i>

^A zalecana, ^B ekranowany

13.6 Atesty i normalizacja

Zgodność Urządzenia firmy Conductix-Wampfler Automation GmbH zostały zaprojektowane zgodnie z dyrektywami UE. W każdej chwili można zwrócić się do spółki Conductix-Wampfler Automation GmbH o udostępnienie kopii deklaracji zgodności UE.

Certyfikaty Sterowniki typu ST-87x / ST-88x są testowane i certyfikowane w następujący sposób:

testowane na zgodność z	EN 61800-5-1:2007/A1:2017
numer certyfikatu	B 063502 0029
jednostka certyfikująca	TÜV Süd Product Service GmbH

oznaczenie kontrolne



testowane na zgodność z

UL 61800-5-1:2012/R:2021-02
CSA C22.2 No. 274:2017

numer certyfikatu

U10 063502 0028

jednostka certyfikująca

TÜV Süd America Inc.

oznaczenie kontrolne



14 Informacja na temat ustawiania parametrów

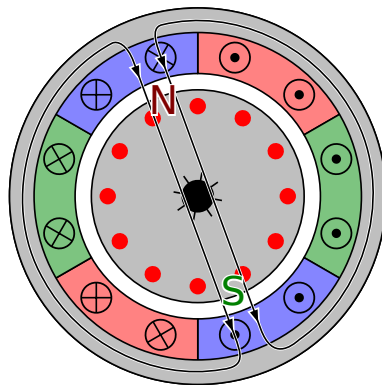
W celu lepszego zrozumienia możliwych nastaw i oddziaływania wartości parametrów i tabel wyjaśniono w niniejszym rozdziale różne typy silników oraz zasadę działania przetwornic częstotliwości.

14.1 Silnik trójfazowy asynchroniczny

Silnik trójfazowy asynchroniczny jest jednym z najważniejszych i szeroko rozpowszechnionych napędów.

14.1.1 Budowa i działanie

Silnik trójfazowy asynchroniczny składa się z nieruchomego stojana (statora) i ułożyskowanego w sposób obrotowy wirnika (rotora). Stojan i wirnik są wykonane z cienkich blach elektrotechnicznych o silnych właściwościach magnetycznych.



Rys. 27: Silnik trójfazowy asynchroniczny z liczbą par biegunów $p = 1$ i 3 fazami uzwojenia Źródło: Wikipedia

Stojan

Stojan jest nieruchomą częścią silnika. Składa się z pakietów blach, w których umieszczono z przesunięciem uzwojenia z drutu miedzianego. Każde z tych uzwojeń tworzy dwa bieguny magnetyczne. Jeżeli w pakietach blach zostaną umieszczone trzy uzwojenia z przesunięciem o 120° , odpowiada to najmniejszej liczbie par biegunów $p = 1$. Adekwatnie do tego otrzymuje się liczbę biegunów wynoszącą $2 \times p$. Jeżeli do takiego stojana dodać trzy kolejne, umieszczone z przesunięciem o 120° uzwojenia, podwaja się liczba biegunów.

Jeżeli znana jest częstotliwość znamionowa i liczba par biegunów silnika, można obliczyć prędkość obrotową synchroniczną (n_0):

$$n_0 = (f \times 60) / p$$

f = częstotliwość [Hz]

n_0 = prędkość obrotowa synchroniczna [min⁻¹]

p = liczba par biegunów

Pary biegunów (p)	1	2	3	4	6
Liczba biegunów (2 × p)	2	4	6	8	12
n_0 [min ⁻¹] (częstotliwość znamionowa 50 Hz)	3000	1500	1000	750	500
n_0 [min ⁻¹] (częstotliwość znamionowa 60 Hz)	3600	1800	1200	900	600

Wirnik

Wirnik jest obracającą się częścią silnika, która jest zamocowana na wale silnika. Podobnie jak stojan, składa się z rowkowanych, walcowych pakietów blach z aluminiowymi prętami. Ponieważ pręty te są zamontowane w pakiecie wirnika podobnie do klatki, a od czoła są połączone pierścieniem, tworząc zamkniętą klatkę, mówi się o silniku klatkowym lub zwartym. Jest to najczęściej używany typ wirnika.

14.1.2 Zasada działania

Silniki wykorzystują zasadę indukcji w odwróconej kolejności. Na znajdującej się w polu magnetycznym przewodnik, przez który przepływa prąd, działa siła, która powoduje ruch.

Jeżeli trzy uzwojenia silnika trójfazowego asynchronicznego w układzie gwiazdowym lub trójkątowym zostaną podłączone do symetrycznej sieci prądu trójfazowego, wówczas w uzwojeniach stojana płyną trzy prądy o takiej samej częstotliwości i amplitudzie z przesunięciem fazowym o 120°. Tworzą one wirujące pole magnetyczne. Pole magnetyczne przenika wirnik i wzbudza w przewodnikach napięcie, które – w wyniku zwarcia przewodów – powoduje przepływ prądu. Prąd wytwarza pole magnetyczne, które wiruje z częstotliwością sieci f lub f/p (p = liczba par biegunów). Na to pole magnetyczne działa pole magnetyczne stojana w taki sposób, że powstaje ruch obrotowy.

Praca na biegu jałowym

Na biegu jałowym prąd silnika (prąd biegu jałowego) służy wyłącznie do magnesowania blach. Prąd biegu jałowego wynosi ok. 40-50% prądu znamionowego silnika. Za wytworzonym polem wirującym podąża wirnik z niemal synchroniczną prędkością obrotową.

Praca pod obciążeniem

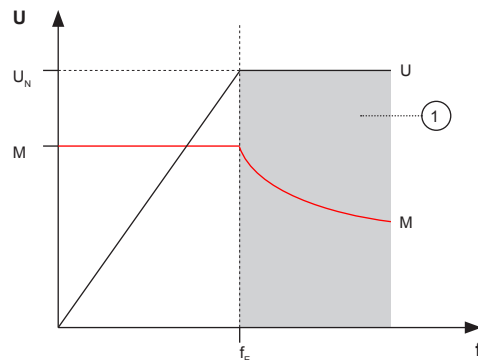
Przy obciążeniu znamionowym prędkość obrotowa wirnika maleje do prędkości obrotowej pod obciążeniem. Różnicę prędkości obrotowej określa się poślizgiem. Wraz z rosnącym poślizgiem zwiększa się prąd wirnika i tym samym moment obrotowy. Ponieważ silnik trójfazowy asynchroniczny działa jak transformator, prąd wirnika jest transformowany na stronę stojana (stronę wtórną). W ten sposób wraz ze zwiększającym się momentem obrotowym zmienia się również prąd, jaki jest pobierany z sieci lub przetwornicy częstotliwości.

Tryb pracy generatorowej

W trybie pracy generatorowej energia kinetyczna z zewnątrz jest przenoszona na silnik i przetwarzana przez silnik na energię elektryczną. Energia przepływa z powrotem do obwodu pośredniego przetwornicy częstotliwości. Powoduje to wzrost napięcia obwodu pośredniego przetwornicy częstotliwości. Jeżeli napięcie obwodu pośredniego osiągnie określoną wysokość, włącza się rezystor hamujący, który przekształca nadwyżkę energii na ciepło.

Praca z przetwornicą częstotliwości (tryb U/f)

W trybie pracy U/f przetwornica częstotliwości przekształca napięcie silnika i częstotliwość napięcia silnika w stałym stosunku. Częstotliwość i napięcie są względem siebie proporcjonalne. W wyniku indukcyjnego zachowania silnika prowadzi to do niemal niezmiennego momentu obrotowego na większości obszarów.

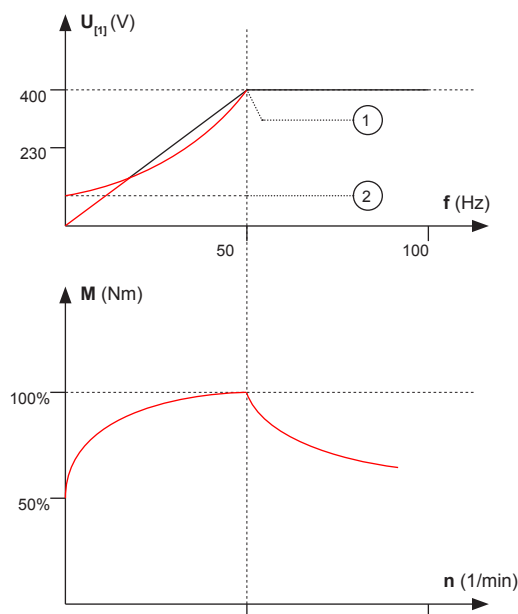


Rys. 28: Idealna krzywa charakterystyczna częstotliwości napięcia

- 1 Tryb osłabianie pola
- M Moment obrotowy
- f_E Częstotliwość skrajna

Powyższa idealna krzywa charakterystyczna pokazuje, że moment obrotowy pozostaje niezmienny do częstotliwości skrajnej. Gdy częstotliwość napięcia silnika osiągnie częstotliwość skrajną, napięcie silnika osiąga wartość maksymalną. W przypadku eksploatacji silnika trójfazowego asynchronicznego wykraczającej poza częstotliwość skrajną maleje magnesowanie rdzenia żelaznego i moment obrotowy silnika. Silnik znajduje się w zakresie osłabiania pola.

Na skutek rezystancji uzwojenia w przypadku bardzo małych częstotliwości napięcie proporcjonalne do częstotliwości prowadziłoby do mniejszego momentu obrotowego. Aby to skompensować, należy ustawić podwyższenie napięcia w dolnym zakresie częstotliwości (< 15 Hz). To podwyższenie określa się kompensacją $I \times R$. Poniższy rysunek przedstawia rzeczywistą krzywą charakterystyczną U/f z ustawionym podwyższeniem napięcia i wynikającym z tego przebiegiem momentu obrotowego.



Rys. 29: Rzeczywiste krzywe charakterystyczne U/f oraz M/n przy częstotliwości skrajnej 50 Hz

- 1 Kompensacja obciążenia
- 2 Napięcie wyrównawcze

Praca z przetwornicą częstotliwości (tryb regulowany)

Tryb pracy regulowanej wykorzystuje do sterowania silnikiem regulację wektorową. Regulacja wektorowa używa do sterowania silnikami elektrycznymi modeli matematycznych. Manipulowanie wielkościami *częstotliwość silnika*, *prąd silnika* i *strumień indukcji magnetycznej* silnika odbywa się za pośrednictwem odpowiednich obwodów regulacji ze sprzężeniem zwrotnym. Taka technika oferuje znacznie lepszą dynamikę, efektywność i generowanie momentu obrotowego niż sterowanie oparte na krzywej charakterystycznej U/f lub podobnych technikach.

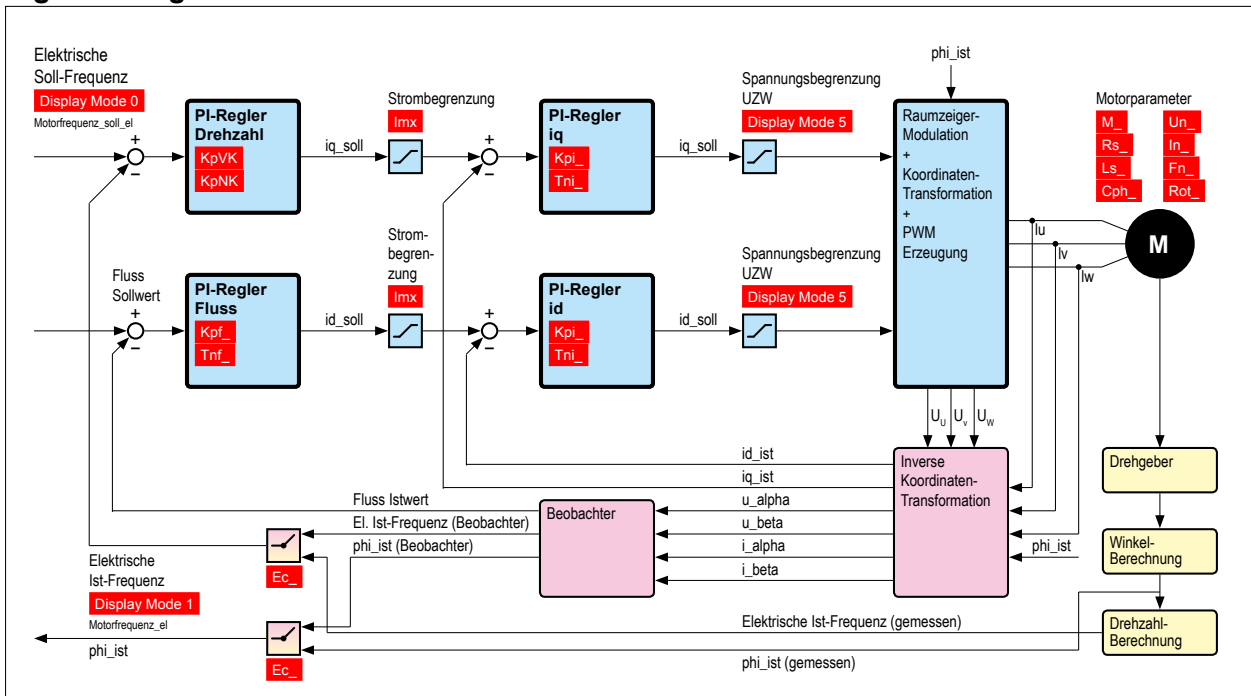
Poniższa ilustracja (Rys. 30) przedstawia schemat blokowy regulacji wektorowej bez użycia czujników. W przypadku regulacji wektorowej zmierzone prądy silnika są dzielone na składową tworzącą strumień i składową tworzącą moment obrotowy. Są one przesyłane do układu współrzędnych obracającego się z częstotliwością wielkości zmiennej (transformacja Clarka i Parka). Przyglądając się wartościom w obrębie układu współrzędnych można stwierdzić, że tracą one swój sinusoidalny charakter. Można je traktować jak wielkości stałe, do których można zastosować znane proce-

dury techniki regulacji. Składowa (d) tworząca strumień jest odpowiedzialna za wzbudzenie pola magnetycznego w silniku i umożliwia tym samym procesy fizyczne, które wzbudzają w silniku ruch obrotowy. Poprzez regulację składowej (q) tworzącej moment obrotowy wywierany jest wpływ na prąd czynny i tym samym na moment obrotowy silnika.



Przetwornice częstotliwości serii 8 mogą regulować sterowanie silnikami trójfazowymi asynchronicznymi zarówno z wykorzystaniem czujników, jak i bez czujników.

Schemat blokowy trybu regulowanego



Rys. 30: Schemat blokowy trybu regulowanego

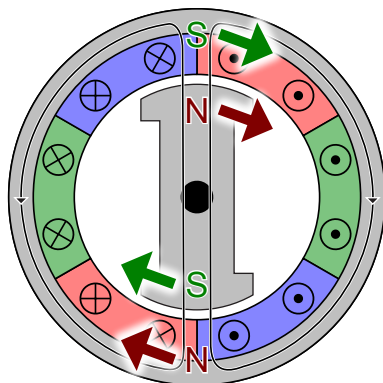
14.2 Silnik synchroniczny z magnesami trwałymi

Silnik z magnesami trwałymi należy do grupy silników synchronicznych. Silniki synchroniczne charakteryzują się tym, że ich wirnik obraca się z taką samą prędkością obrotową jak pole magnetyczne, które wytwarzają uzwojenia stojana.

STB_0005, 7, pl_PL

14.2.1 Budowa i działanie

Silnik synchroniczny z magnesami trwałymi składa się – podobnie jak silnik trójfazowy asynchroniczny – z nieruchomego stojana (statora) i ułożyskowanego w sposób obrotowy wirnika (rotora).



Rys. 31: Magnes trwały z liczbą par biegunów $p = 1$ i 3 fazami uzwojenia Źródło: Wikipedia

Stojan

Konstrukcja stojana jest podobna do konstrukcji silnika asynchronicznego z rozdzielonymi uzwojeniami.

Wirnik

Wirnik jest obracającą się częścią silnika, która jest zamocowana na wale silnika. W przypadku silnika synchronicznego z magnesami trwałymi na wirniku znajdują się magnesy stałe.

14.2.2 Zasada działania

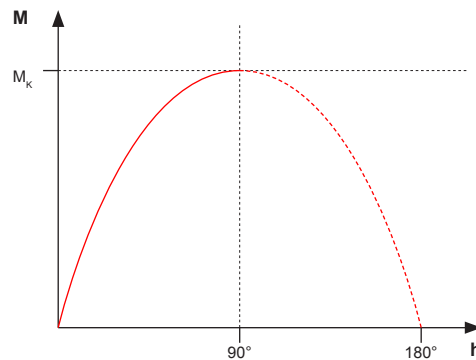
Jeżeli trzy uzwojenia silnika synchronicznego z magnesami trwałymi zostaną podłączone do symetrycznej sieci prądu trójfazowego, wówczas w uzwojeniach stojana płyną trzy prądy o takiej samej częstotliwości i amplitudzie z przesunięciem fazowym o 120° . Tworzą one wirujące pole magnetyczne. Pole magnetyczne przenika również magnesy trwałe wirnika. Bieguny wirnika są przyciągane przez bieguny przeciwne pola wirującego, a wirnik zostaje wprowadzony w ruch obrotowy. W znamionowym trybie pracy między polem wirującym a polem wirnika panuje połączenie magnetyczne, które sprawia, że wirnik obraca się z taką samą prędkością obrotową jak pole wirujące. Obraca się on zatem synchronicznie z polem wirującym. Jeżeli wirnik i pole stojana nie wykazują względem siebie prędkości względnej (są synchroniczne), możliwe jest wytworzenie momentu obrotowego (o wartości średniej różnej od zera). Kąt między wirnikiem a polem stojana ma decydujące znaczenie dla wysokości momentu obrotowego.

Praca na biegu jałowym (kąt wirnika jawnobiegunowego = 0°)

Podczas pracy silnika synchronicznego z magnesami trwałymi na biegu jałowym bieguny wirnika znajdują się dokładnie naprzeciwko biegunów pola wirującego. Na biegu jałowym nie ma żadnego przesunięcia między polem wirującym a wirnikiem. Moment obrotowy silnika wynosi zero. Siła przyciągania między biegunem pola wirującego i biegunem wirnika jest wprawdzie maksymalna, ale nie powstaje skuteczne ramię dźwigni.

Praca pod obciążeniem (kąt wirnika jawnobiegunowego 0 ... 90°)

Pod obciążeniem zwiększa się odległość między biegunami wirnika i biegunami pola wirującego, a maleje siła przyciągania między biegunami. Wirnik pozostaje przy tym w tyle za pozycją biegu jałowego o kąt wirnika jawnobiegunowego h , ale nadal obraca się jeszcze z prędkością obrotową pola wirującego. Wraz ze zwiększającą się odległością zwiększa się również skuteczne ramię dźwigni. Przy kącie wirnika jawnobiegunowego wynoszącym 90° moment obrotowy osiąga swoje maksimum, ponieważ poprzedzający biegun przeciwny działa przyciągająco, a jednocześnie następny taki sam biegun działa odpychająco. Wartość maksymalną momentu obrotowego określa się krytycznym momentem wypadnięcia z synchronizmu M_K .



Rys. 32: Kąt wirnika jawnobiegunowego

Praca przy przeciążeniu (kąt wirnika jawnobiegunowego >90°)

Po przekroczeniu wartości maksymalnej momentu obrotowego pole wirujące i pole magnetyczne magnesów stojana tracą ze sobą połączenie magnetyczne. Synchronizm ulega zaburzeniu i silnik wypada z synchronizmu.

Gdy silnik wypadnie z synchronizmu, możliwe są różne reakcje w trybie U/f i w trybie pracy regulowanej.

W trybie pracy U/f silnik zawsze będzie podejmować próby synchronizacji, tzn. robi krótkie skoki prędkości obrotowej i powraca z powrotem do bezruchu, jeżeli mu się to nie uda. Prąd będzie wzrastać i wahać się. Może zostać wygenerowany komunikat o błędzie.

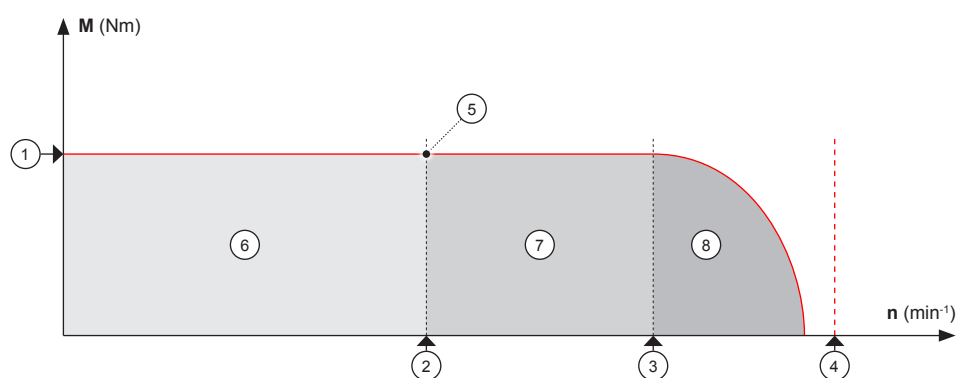
W trybie pracy regulowanej będzie dochodzić do silnych odgłosów z obwodu regulacji prądu, ponieważ regulator nie jest w stanie przywrócić synchronizmu. Może zostać wygenerowany komunikat o przetężeniu.

Praca z przetwornicą częstotliwości

Moment obrotowy silnika z magnesami trwałymi reaguje proporcjonalnie do prądu silnika, jego prędkość obrotowa proporcjonalnie do częstotliwości zasilania. Przy znamionowym momencie obrotowym (1) i znamionowej prędkości obrotowej (2) wymagane jest określone napięcie.

Jeżeli przetwornica częstotliwości może zapewnić wyższe napięcie, możliwe jest dalsze zwiększenie prędkości obrotowej (7). Prowadzi to do większej wydajności przy niezmiennym momencie obrotowym. Gdy napięcie osiągnie górną granicę, silnik przechodzi w zakres osłabiania pola (88).

Jeżeli układ mechaniczny i izolacja silnika mogą działać przy większej prędkości obrotowej i wytrzymają wyższe napięcie, możliwa jest praca w zakresie osłabiania pola przy zastosowaniu przetwornicy serii 8. Informacje na ten temat można znaleźć w ustawieniach parametrów danego sterownika.



Rys. 33: Zasada działania

- 1 Znamionowy moment obrotowy
- 2 Znamionowa prędkość obrotowa
- 3 W odniesieniu do siły przeciwelektromotorycznej
- 4 Krytyczna prędkość obrotowa
- 5 Moc znamionowa
- 6 Zakres znamionowej prędkości obrotowej
- 7 Przekroczona znamionowa prędkość obrotowa
- 8 Osłabianie pola

Inną możliwością rozszerzenia zakresu prędkości obrotowej jest zmiana połączenia gwiazdowego silnika na połączenie trójkątowe, o ile silnik to umożliwia. Podobnie jak w silnikach asynchronicznych, połączenie trójkątowe przyczynia się również do wyższego napięcia w uzwojeniach, ponieważ nie jest ono redukowane o współczynnik 1,73 lub $\sqrt{3}$, jak to ma miejsce w przypadku połączenia gwiazdowego.



Przetwornice częstotliwości serii 8 mogą regulować sterowanie silnikami synchronicznymi z magnesami trwałymi zarówno z wykorzystaniem czujników, jak i bez czujników.

14.2.3 Parametry ustawień używanych w trybie pracy nieregulowanej

Parametry, które w trybie pracy nieregulowanej wywierają znaczący wpływ na reakcje przetwornicy częstotliwości i silnika:

Napęd

M_	Typ silnika
In_	Prąd znamionowy silnika
Un_	Napięcie znamionowe silnika
Cph_	Cos ϕ
Rot_	Znamionowa prędkość obrotowa silnika
Rs_	Silnik - rezystancja stojana
Ls_	Silnik - indukcyjność stojana
Imx_	Silnik - prąd maksymalny
TIm_	Czas do zasygnalizowania błędu o prądzie silnika
Tra_	Przełożenie przekładni
Dia_	Średnica koła

Ruch

F _{n_0}	Jazda zwykła - częstotliwość skrajna
I _{R_0}	Jazda zwykła - kompensacja I×R
F _{n_1}	Jazda na wzniesieniu - częstotliwość skrajna
I _{R_1}	Jazda na wzniesieniu - współczynnik kompensacji I×R
F _{n_2}	Jazda na spadku - częstotliwość skrajna
I _{R_2}	Jazda na spadku - współczynnik kompensacji I×R
F _{n_3}	Jazda synchroniczna - częstotliwość skrajna
I _{R_3}	Jazda synchroniczna - współczynnik kompensacji I×R
F _{n_4}	Jazda specjalna - częstotliwość skrajna
I _{R_4}	Jazda specjalna - współczynnik kompensacji I×R
IF1	Współczynnik dla wartości prądu w trybie I/F

14.2.4 Parametry ustawień używanych w trybie pracy regulowanej (regulacja wektorowa)

Parametry, które w trybie pracy regulowanej wywierają istotny wpływ na reakcje przetwornicy częstotliwości i silnika:

- Wszystkie parametry dla trybu pracy nieregulowanej
- Poniższa tabela

Ruch

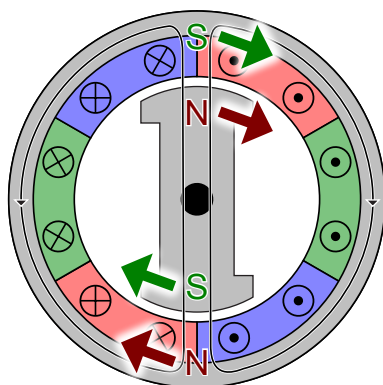
Kpf_	Regulator strumienia - wzmocnienie proporcjonalne
Tnf_	Regulator strumienia - czas całkowania
KpVK	Regulator prędkości - miejsce przed przecinkiem we wzmocnieniu proporcjonalnym
KpNK	Regulator prędkości - miejsce po przecinku we wzmocnieniu proporcjonalnym
Tnd_	Regulator prędkości - czas całkowania
Kpi_	Regulator prądu - wzmocnienie proporcjonalne
Tni_	Regulator prądu - czas całkowania

14.3 Bezszczotkowy silnik prądu stałego

Bezszczotkowy silnik prądu stałego (BLDC) należy - wbrew swojej nazwie - nie do silników prądu stałego, lecz do silników synchronicznych trójfazowych.

14.3.1 Budowa i działanie

Budowa i działanie silnika BLDC odpowiada silnikowi synchronicznemu z magnesami trwałymi.



Rys. 34: Silnik BLDC źródło: Wikipedia

Wirnik podąża za magnetycznym polem wirującym, ruch jest synchroniczny z napięciem przemiennym, jakie jest podłączone do uzwojeń.



Przetwornice częstotliwości serii 8 mogą regulować sterowanie silnikami BLDC zarówno z wykorzystaniem czujników, jak i bez czujników. Do komutacji silnika wykorzystują one komutację sinusową.

14.4 Przetwornica częstotliwości

Po podłączeniu silnika bezpośrednio do sieci zasilania istnieją idealne warunki pracy w zakresie eksploatacji nominalnej. Natomiast przetwornica częstotliwości gwarantuje dobre warunki działania w całym zakresie eksploatacji poprzez dostosowanie parametrów wyjściowych (napięcia, częstotliwości) do aktualnych warunków obciążenia.

Przetwornica częstotliwości pozwala dostosować i utrzymać prędkość obrotową oraz moment obrotowy maszyny napędzanej. Podstawowe funkcje można podsumować następująco:

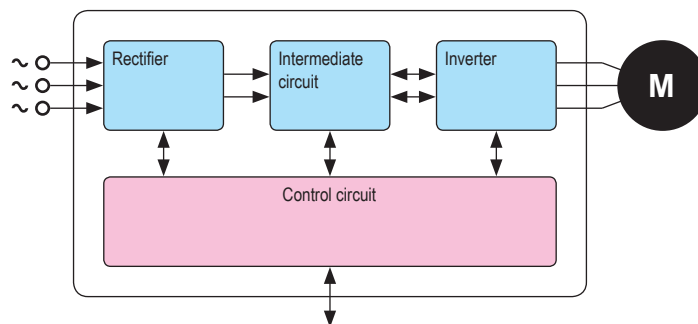
- Obracanie i pozycjonowanie wirnika
- Regulacja prędkości obrotowej z i bez sprzężenia zwrotnego z silnika trójfazowego
- Regulacja momentu obrotowego z i bez sprzężenia zwrotnego z silnika trójfazowego
- Monitorowanie i sygnalizowanie stanów roboczych

14.4.1 Budowa i działanie

Przetwornica częstotliwości przekształca napięcie przemiennie zasilającej sieci elektrycznej w formie sinusoidy na napięcie przemiennie ze zmienną częstotliwością i amplitudą. Częstotliwość i amplituda są wielkościami nastawczymi dla podłączonych silników.

Przetwornice częstotliwości z obwodem pośrednim składają się z czterech podstawowych komponentów:

- prostownik
- obwód pośredni
- falownik
- obwód sterowniczy



Rys. 35: Schemat blokowy przetwornicy częstotliwości z obwodem pośrednim

14.4.2 Prostownik

Napięcie zasilające jest trójfazowym napięciem przemiennym o stałej częstotliwości (np. $3 \times 400 \text{ V} / 50 \text{ Hz}$). Prostownik podłącza się do napięcia zasilającego i wytwarza on impulsowe napięcie stałe.

14.4.3 Obwód pośredni

Zadania obwodu pośredniego:

- Wygładzanie impulsowego napięcia stałego prostownika
- Rezerwa energii na wypadek spadku napięcia zasilającego
- Akumulator energii w przypadku udarów obciążenia i trybu pracy generatorowej silnika
- Zmniejszenie zakłóceń sieci

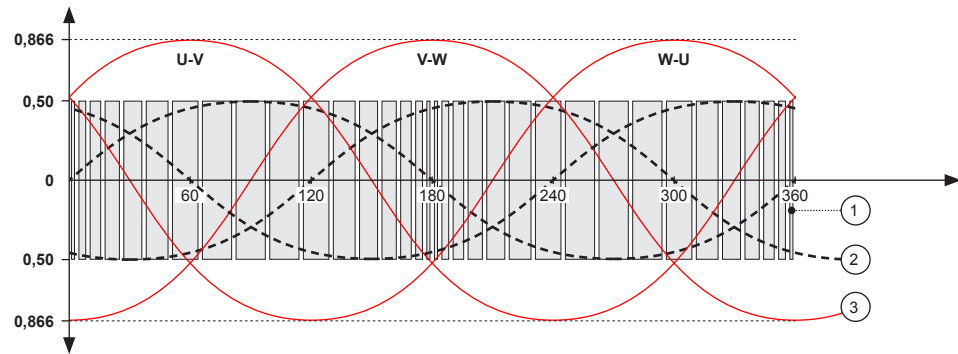
Jako akumulatorów energii używa się kondensatorów elektrolitycznych. Na biegu jałowym napięcie obwodu pośredniego wynosi normalnie $\sqrt{2} \times \text{napięcie sieciowe}$. W sytuacji obciążenia silnika maleje napięcie i w trybie pracy generatorowej silnik z powrotem zasila energią elektryczną obwód pośredni, przy czym wzrasta napięcie. Gdy napięcie osiągnie określoną wartość progową, włącza się rezystor hamujący, który przekształca nadwyżkę energii na ciepło. Jeżeli mimo tego napięcie będzie nadal wzrastać, przetwornica częstotliwości wyłączy się generując komunikat o błędzie, aby uniknąć uszkodzeń.

14.4.4 Falownik

Falownik dostosowuje napięcie wyjściowe i częstotliwość wyjściową. Zadanie falownika polega na ponownym przekształceniu wyprostowanego napięcia sieciowego na napięcie przemiennie do zasilania silnika.

Głównymi elementami falownika jest sześć tranzystorów IGBT, które są zainstalowane parami na trzech gałęziach (U, V, W). Służą one do modyfikowania czasu połączenia napięcia obwodu pośredniego z uzwojeniami silnika. W podobny sposób zmienia się częstotliwość poprzez przesunięcie dodatnich i ujemnych impulsów napięcia w trakcie dwóch półokresów na osi czasu.

Ponieważ technologia ta zmienia rozmiar impulsów napięcia, określa się tę metodę mianem modulacji szerokości impulsów lub PWM. W metodzie PWM obwód sterowniczy decyduje o aktywacji i dezaktywacji półprzewodników w taki sposób, aby przebieg napięcia silnika miał w wyniku indukcji kształt możliwie najbliższy sinusoidzie. W ten sposób można zmniejszyć straty w uzwojeniach silnika, a nawet przy małej prędkości obrotowej można uzyskać łagodną pracę silnika.



Rys. 36: Napięcie wyjściowe PWM

- 1 Sygnał PWM
- 2 Napięcie fazowe (punkt gwiazdowy fazy)
- 3 Napięcie międzyprzewodowe

14.4.5 Obwód sterowniczy

Obwód sterowniczy to czwarty z podstawowych elementów przetwornicy częstotliwości. Generalnie ma on do spełnienia cztery zasadnicze zadania:

- Sterowanie półprzewodnikami w przetwornicy częstotliwości
- Wymiana danych z głównym procesorem CPU
- Pomiar, detekcja oraz sygnalizowanie błędów i ostrzeżeń
- Funkcje ochronne dla przetwornicy częstotliwości i silnika

Oprogramowanie przetwornicy częstotliwości umożliwia trzy różne rodzaje sterowania:

- Krzywa charakterystyczna U/f
- Regulacja wektorowa bez sprzężenia zwrotnego
- Regulacja wektorowa ze sprzężeniem zwrotnym

14.4.6 Monitorowanie prądu ST-87x/88x

Monitorowanie prądu przetwornicy składa się z 3 elementów.

- 1 - Monitorowanie zwarcia z natychmiastowym wyłączeniem sygnałów PWM.
- 2 - Oparte na odrębnej parametryzacji monitorowanie I^2t silnika i przetwornicy częstotliwości.
- 3 - Programowe wyłączenie przetwornicy częstotliwości w przypadku stwierdzonego przetężenia.

14.4.6.1 Sprzętowe wyłączenie zwarciove

Sygnał zwarcia jest generowany po stronie sprzętowej. Monitorowane są przy tym 3 fazy silnika i rezystor hamujący. Sygnał zwarcia jest przesyłany do specjalnej jednostki sprzętowej (Trip zones) mikrokontrolera. W mikrokontrolerze, niezależnie od oprogramowania, sygnał powoduje wyłączenie sygnałów PWM i rezystora hamującego. Dodatkowo natychmiast zostaje zaciśnięty hamulec i sygnalizowany jest błąd [F011].

Rejestrowanie zwarć nie podlega parametryzacji!

Ponieważ w przypadku niskich napięć generowanie sygnału zwarcia może być zawodne, przetwornica częstotliwości jest zatrzymywana natychmiast, jeżeli napięcie obwodu pośredniego spadnie poniżej 450 VDC. Sygnały PWM zostają wyłączone i zostaje zaciśnięty hamulec.

14.4.6.2 Monitorowanie I²t (całka obciążenia granicznego)

Monitorowanie I²t to monitorowanie aktualnej ilości energii.

Ponieważ bezpośrednio zmierzenie energii nie jest możliwe, monitoruje się iloczyn kwadratu wartości skutecznej prądu i czasu. Iloczyn jest proporcjonalny do ilości energii.

Obliczanie granicy I²t

Istnieją dwie granice prądu:

- i_{cont} - granica prądu ciągła
- i_{max} - maksymalna granica prądu

Do tego dochodzi jeszcze maksymalny czas t_{max}, w trakcie którego może przepływać prąd i_{max}.

Granice I²t można obliczyć następująco:

$$I^2t_{lim} = (i_{max}^2 - i_{cont}^2) * t_{max}$$

I²t_{lim}

I²t_{lim} stanowi granicę maksymalną.

Może ona osiągnąć wartość I²t bez wywoływania błędu.

Bieżąca praca

Podczas bieżącej pracy, na etapie każdego kroku próbkowania sumowane są następujące wartości I²t:

$$I^2t_{aktual} = I^2t_{aktual_stara} + (i_{eff}^2 - i_{cont}^2) * t_{abtast}$$

- t_{abtast} - czas trwania kroku próbkowania
- i_{eff} - aktualna wartość skuteczna prądu

Jeżeli wartość I²t_{aktual} jest większa od wartości I²t_{lim}, generowany jest komunikat o błędzie.

Poniższy wzór oddaje maksymalny czas, w trakcie którego może przepływać specjalna wartość prądu zanim zostanie wygenerowany komunikat o błędzie:

$$t_{\text{error}} = I^2 t_{\text{lim}} / (i_{\text{eff}}^2 - i_{\text{cont}}^2)$$

Przykład

$$i_{\text{max}} = 10 \text{ A}$$

$$i_{\text{cont}} = 5 \text{ A}$$

$$t_{\text{max}} = 1 \text{ s (maksymalny czas dla } i_{\text{max}})$$

$$i_{\text{eff}} = 8 \text{ A (aktualny prąd silnika)}$$

$$I^2 t_{\text{lim}} = (10 \text{ A})^2 - (5 \text{ A})^2 \cdot 1 \text{ s} = 75 \text{ A}^2 \text{ s}$$

$$t_{\text{error}} = 75 \text{ A}^2 \text{ s} / ((8 \text{ A})^2 - (5 \text{ A})^2) = 1,92 \text{ s}$$

Dla $i_{\text{eff}} = 10 \text{ A}$ wychodzi $t_{\text{error}} = t_{\text{max}} = 1 \text{ s}$.

14.4.6.2.1 Monitorowanie I²t silnika

Kluczowe są następujące parametry silnika:

- $[I_{n_}]$ (prąd znamionowy silnika)
- $[I_{mx_}]$ (prąd maksymalny)
- $[T_{Im_}]$ (czas do przetężenia)

Z powyższego wynikają następujące wartości dla monitorowania I²t:

$$i_{\text{cont}} = I_{n_} + (I_{mx_} - I_{n_}) / 2$$

$$i_{\text{max}} = I_{mx_}$$

$$t_{\text{max}} = T_{Im_}$$

W przypadku błędu generowany jest komunikat $[F115]$ (przetężenie silnika), następuje wyłączenie napędu przy użyciu największej rampy hamowania i następnie zatrzymanie.

14.4.6.2.2 Monitorowanie I²t przetwornicy częstotliwości

$$i_{\text{cont}} = i_{\text{klasa przetwornicy}}$$

$$i_{\text{max}} = 12.8 \text{ A}$$

$$t_{\text{max}} = 1 \text{ s}$$

W przypadku błędu generowany jest komunikat $[F118]$ (przetężenie przetwornicy), następuje wyłączenie napędu przy użyciu największej rampy hamowania i następnie zatrzymanie.

14.4.6.3 Wyłączenie programowe w przypadku przetężenia

W przypadku gdy prąd skuteczny przetwornicy przekroczy w czasie 100 ms wartość 20 A, generowany jest komunikat błędu [F018] (przetężenie), następuje wyłączenie przetwornicy przy użyciu największej rampy hamowania i następnie zatrzymanie.

15 Obsługa klienta i adresy

Obsługa klienta W kwestiach technicznych do dyspozycji klientów jest nasz dział serwisowy.

■ **Conductix-Wampfler Automation - Serwis**

Telefon: +49 331 887344-15 | Faks: +49 331 887344-19

E-mail: service.potsdam@conductix.com



Formularze serwisowe

Formularze serwisowe można pobrać na stronie www.conductix.com.

Prosimy o przesłanie wypełnionych formularzy serwisowych na adres service.potsdam@conductix.com.

Dalsze kontakty

Conductix-Wampfler Automation GmbH

Handelshof 16 A | 14478 Potsdam | Niemcy

Telefon: +49 331 887344-0 | Faks: +49 331 887344-19

E-mail: info.potsdam@conductix.com | Internet: www.conductix.com

■ **Conductix-Wampfler Automation - Sprzedaż**

Telefon: +49 331 887344-02 / -04 | Faks: +49 331 887344-19

E-mail: sales.potsdam@conductix.com

■ **Conductix-Wampfler Automation - Serwis**

Telefon: +49 331 887344-15 | Faks: +49 331 887344-19

E-mail: service.potsdam@conductix.com

■ **Conductix-Wampfler Automation - Naprawy**

Telefon: +49 331 887344-615 | Fax: +49 331 887344-19

E-mail: repair.potsdam@conductix.com

Conductix-Wampfler GmbH

Rheinstrasse 27 + 33 | 79576 Weil am Rhein | Niemcy

Telefon: +49 7621 662-0 | Faks: +49 7621 662-144

E-mail: info.de@conductix.com | Internet: www.conductix.com

Więcej adresów firm zajmujących się dystrybucją i serwisowaniem można znaleźć pod adresem:

- www.conductix.com

16 Skorowidz

A		F	
Adresy.....	151	Falownik impulsowy IGBT.....	47
B		Filtr sieciowy.....	47
Bezpieczeństwo		G	
Obsługa.....	96	Granica I ² t.....	148
Bezpieczna separacja.....	24	Granica prądu	
Bezpiecznik sieciowy.....	46	ciągła.....	148
Bezwarunkowy tryb ręczny.....	98	maksymalna.....	148
Błędy kwitowane ręcznie.....	115	Gwarancja.....	11
Błędy kwitujące się samoczynnie.....	115	K	
C		Kątownik mocujący.....	40, 41
Certyfikaty.....	133	Klasa mocy.....	25
Chłodzenie.....	34, 35	Komunikacja magistralowa.....	87
Ciężar.....	128	Konserwacja.....	20, 119, 120
Czyszczenie.....	120	Krok próbkowania.....	148
D		Kształt konstrukcyjny.....	27
Dane wejściowe		Kwalifikacje pracowników.....	18
Stop Z.....	130	M	
Wejścia cyfrowe.....	130	Materiał.....	127
Wejścia kwadraturowe.....	130	Mocowanie.....	38, 39, 40
Wejście PCM.....	129	Monitorowanie I ² t.....	148, 149
Wejście półfalowe.....	129, 130	Monitorowanie prądu.....	147
Zasilanie elektryczne.....	129	Montaż.....	39, 40
Dane wyjściowe		N	
Dane osi.....	131	Napięcie obwodu pośredniego.....	148
Opór hamowania.....	130	Norma dla produktów w sprawie kompa-	
Opór załączania.....	130	tybilności elektromagnetycznej.....	48
Wyjścia cyfrowe.....	131	O	
Wyjście sygnalizacyjne.....	131	Obciążenia pojemnościowe.....	53
Diody.....	100	Obciążenie pojemnościowe.....	53
Diody sygnalizacji stanu.....	100	Obsługa.....	20, 119
Dokumenty związane.....	10	Obsługa klienta.....	151
Dyrektywa w sprawie kompatybilności		Obudowa.....	27
elektromagnetycznej.....	48	Obwód pośredni napięcia.....	47
E		Odbiornik podczerwieni.....	36
EN 61800-5-1.....	24	Odpowiedzialność użytkownika.....	17
		Odszkodowanie.....	29
		Opóźnienie uruchomienia.....	73, 99, 102

Osoba odpowiedzialna		S	
Montaż.....	31	Sygnał zwarcia.....	148
Montaż elektryczny.....	43	T	
Obsługa.....	95	Tabela dystansów.....	81, 84
Uruchomienie.....	67	Tabela offsetu zatrzymania.....	84
Oznaczenie typu.....	25	Tabela prędkości.....	80, 83
P		Tabela segmentów.....	83
Parametry.....	77	Tabele konfiguracyjne.....	80
Parametry pojazdu.....	79	Tabele pojazdu.....	80, 81, 83, 84, 85
Personel.....	18	Tabliczka znamionowa.....	26
Port USB.....	65	Temperatura robocza.....	34
Power on reset.....	117	Transport.....	29
Pozycja montażowa.....	36	Trip zones.....	148
Prąd upływowy.....	47, 51	Tryb automatyczny.....	98
Prąd uszkodzeniowy.....	46	Tryb ręczny.....	98
Prąd wymiany ładunków.....	48	Typy bezpieczników.....	46
Prostownik B6.....	47	Typy zabezpieczeń linii.....	46
Przechowywanie.....	30	U	
Przełączniki konfiguracyjne.....	77, 79	Układanie przewodów.....	50
Przeniesienie ryzyka.....	70	Uszkodzenia transportowe.....	29
Przyłącze ochronne PE.....	54, 66	Uziemienie.....	51
Przyporządkowanie złączy		Uziemienie ochronne.....	54
X1.....	58	Użytkowanie zgodne z przeznaczeniem....	16
X10 - Opornik hamowania.....	61	W	
X10 - Silnik BLDC.....	60	Wartości parametrów.....	70, 77
X13.....	61	Wartość skuteczna prądu.....	148
X14.....	62	Warunki otoczenia.....	128
X15.....	63	Włączanie sterownika.....	73, 99
X16.....	63	Wskazówki bezpieczeństwa.....	13
X17.....	64	Wyłączanie sterownika.....	99
X2.....	59	Wyłączenie zwarciove.....	148
X30.....	65	Wyłącznik instalacyjny nadmiarowy.....	46
R		Wyłącznik różnicowoprądowy.....	46
Radiator.....	27, 35	Wymagania w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej.....	48
Reset błędów.....	116	Wymiary.....	127
Reset ręczny.....	117	Wyświetlacz.....	36
Reset samoczynny.....	117	Komunikacja przy użyciu podczer- wieni.....	103
Rodzaje błędów.....	115		

Powiększenie.....	103
Standard.....	103
Sygnalizacja błędów.....	104, 113
X	
X1.....	57, 58
X10.....	57, 60, 61
X13.....	57, 61
X14.....	57, 62
X15.....	57, 63
X16.....	57, 63
X17.....	57, 64
X2.....	57, 59
X30.....	57, 65
Z	
Zakłócenia elektromagnetyczne.....	47
Zakres funkcji.....	25
Zasilanie sieciowe.....	54
Zdalne sterowanie.....	108
Zgodność.....	133
Złącze	
Magistrala szynowa.....	132
Nadajnik SPI.....	132
Podczerwień.....	133
RS485.....	132