

Instrukcja obsługi VLT[®] Midi Drive FC 280



Spis zawartości

1 Wprowadzenie	4
1.1 Przeznaczenie niniejszej instrukcji	4
1.2 Materiały dodatkowe	4
1.3 Wersja dokumentu i oprogramowania	4
1.4 Opis produktu	4
1.5 Zezwolenia i certyfikaty	5
1.6 Utylizacja	6
2 Bezpieczeństwo	7
2.1 Symbole bezpieczeństwa	7
2.2 Wykwalifikowany personel	7
2.3 Środki ostrożności	7
3 Instalacja mechaniczna	9
3.1 Rozpakowywanie	9
3.2 Środowisko instalacji	9
3.3 Montaż	10
4 Instalacja elektryczna	13
4.1 Instrukcje bezpieczeństwa	13
4.2 Instalacja zgodna z wymogami kompatybilności elektromagnetycznej (EMC)	13
4.3 Uziemienie	13
4.4 Rysunek schematyczny okablowania	15
4.5 Dostęp	17
4.6 Podłączenie silnika	17
4.7 Podłączenie zasilania AC	18
4.8 Okablowanie sterowania	19
4.8.1 Typy zacisków sterowania	19
4.8.2 Podłączanie do zacisków sterowania	20
4.8.3 Włączanie pracy silnika (zacisk 27)	21
4.8.4 Sterowanie hamulcem mechanicznym	21
4.8.5 Wymiana danych przez USB	21
4.9 Wykaz czynności kontrolnych podczas instalacji	23
5 Uruchomienie	24
5.1 Instrukcje bezpieczeństwa	24
5.2 Podłączanie zasilania	24
5.3 Obsługa lokalnego panelu sterowania	24
5.4 Podstawowe programowanie	33
5.5 Sprawdzanie obrotów silnika	35

5.6 Sprawdzenie obrotów enkodera	36
5.7 Test sterowania lokalnego	36
5.8 Rozruch systemu	36
5.9 Uruchomienie funkcji STO	36
6 Safe Torque Off (STO)	37
6.1 Środki ostrożności dla funkcji STO	38
6.2 Instalacja funkcji Safe Torque Off	38
6.3 Uruchomienie funkcji STO	39
6.3.1 Włączanie funkcji Safe Torque Off	39
6.3.2 Dezaktywacja funkcji Safe Torque Off	39
6.3.3 Próba uruchomienia funkcji STO	40
6.3.4 Próba dla aplikacji STO w trybie ręcznego restartu	40
6.3.5 Próba dla aplikacji funkcji STO w trybie automatycznego restartu	40
6.4 Konserwacja i serwisowanie dla funkcji STO	40
6.5 Dane techniczne funkcji STO	41
7 Przykłady aplikacji	43
7.1 Wprowadzenie	43
7.2 Przykłady aplikacji	43
7.2.1 AMA	43
7.2.2 Prędkość	43
7.2.3 Start/Stop	45
7.2.4 Reset alarmu zewnętrznego	45
7.2.5 Termistor silnika	45
7.2.6 SLC	46
8 Konserwacja, diagnostyka oraz wykrywanie i usuwanie usterek	47
8.1 Konserwacja i serwisowanie	47
8.2 Typy ostrzeżeń i alarmów	47
8.3 Wyświetlanie ostrzeżeń i alarmów	48
8.4 Lista ostrzeżeń i alarmów	49
8.5 Wykrywanie i usuwanie usterek	51
9 Dane techniczne	54
9.1 Dane elektryczne	54
9.2 Zasilanie (trójfazowe)	55
9.3 Wyjście silnikowe z przetwornicy i dane silnika	56
9.4 Warunki otoczenia	56
9.5 Dane techniczne kabli	57
9.6 Wejścia/wyjścia sterowania i dane sterowania	57
9.7 Momenty dokręcania złączy	60

9.8 Bezpieczniki i wyłączniki	60
9.9 Rozmiary obudów, wartości znamionowe mocy i wymiary	62
10 Załącznik	65
10.1 Symbole, skróty i konwencje	65
10.2 Struktura menu parametrów	65
Indeks	69

1 Wprowadzenie

1.1 Przeznaczenie niniejszej instrukcji

Niniejsza instrukcja obsługi zawiera informacje dotyczące bezpiecznej instalacji i bezpiecznego uruchomienia przetwornicy częstotliwości VLT® Midi Drive FC 280.

Niniejsza instrukcja obsługi jest przeznaczona dla wykwalifikowanego personelu.

Należy ją przeczytać i postępować zgodnie z nią, aby używać przetwornicy częstotliwości w sposób bezpieczny i profesjonalny. Szczególną uwagę należy zwrócić na instrukcje bezpieczeństwa i ogólne ostrzeżenia. Niniejszą instrukcję obsługi należy zawsze przechowywać w pobliżu przetwornicy częstotliwości.

VLT® to zastrzeżony znak towarowy.

1.2 Materiały dodatkowe

Dodatkowe dostępne materiały opisujące zaawansowane funkcje oraz procedury programowania i konserwacji przetwornicy częstotliwości.

- *Zalecenia Projektowe przetwornicy częstotliwości VLT® Midi Drive FC 280* zawierają szczegółowe informacje techniczne dotyczące projektu i aplikacji przetwornicy częstotliwości.
- *Przewodnik programowania przetwornicy częstotliwości VLT® Midi Drive FC 280* zawiera informacje na temat programowania oraz pełne opisy parametrów.

Firma Danfoss udostępnia dodatkowe publikacje i instrukcje. Patrz drives.danfoss.com/knowledge-center/technical-documentation/ w celu zapoznania się z listą.

1.3 Wersja dokumentu i oprogramowania

Niniejsza instrukcja jest regularnie przeglądana i aktualizowana. Wszelkie sugestie dotyczące ulepszenia jej są mile widziane. *Tabela 1.1* zawiera informacje dotyczące wersji dokumentu i odpowiadającej mu wersji oprogramowania.

Wersja	Uwagi	Wersja oprogramowania
MG07A2	Wprowadzono rozmiary obudów K4 i K5.	1.1x

Tabela 1.1 Wersja dokumentu i oprogramowania

1.4 Opis produktu

1.4.1 Użytkowanie zgodnie z przeznaczeniem

Przetwornica częstotliwości to energoelektroniczny sterownik silnika przeznaczony do:

- Sterowania prędkością obrotową silnika w odpowiedzi na sprzężenie zwrotne z systemu lub na zdalne polecenia z zewnętrznych sterowników. Układ napędowy składa się z przetwornicy częstotliwości, silnika oraz sprzętu napędzanego przez silnik.
- Monitorowania aspektów systemu i statusu silnika.

Przetwornica częstotliwości może również służyć do zabezpieczenia silnika przed przeciążeniem.

Zależnie od konfiguracji przetwornica częstotliwości może być używana w niezależnej aplikacji lub jako część większego urządzenia lub większej instalacji.

Przetwornica częstotliwości jest przeznaczona do użytku w środowisku mieszkalnym, przemysłowym i komercyjnym zgodnie z lokalnymi przepisami prawa i standardami.

NOTYFIKACJA

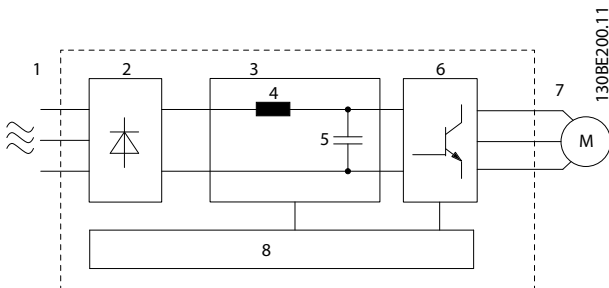
W środowisku mieszkalnym produkt ten może powodować zakłócenia radiowe, których ograniczenie może wymagać podjęcia dodatkowych kroków.

Przewidywalne niewłaściwe użycie

Nie należy używać przetwornicy częstotliwości w aplikacjach, które nie są zgodne z określonymi warunkami pracy i środowiskami. Należy zapewnić zgodność z warunkami określonymi w *rozdział 9 Dane techniczne*.

1.4.2 Schemat blokowy przetwornicy częstotliwości

Ilustracja 1.1 przedstawia schemat blokowy wewnętrznych części składowych przetwornicy częstotliwości.



T30BE200.1.1

Obszar	Element	Funkcje
8	Obwód sterowania	<ul style="list-style-type: none"> Moc wejścia, przetwarzanie wewnętrzne, wyjście oraz prąd silnika są monitorowane w celu zapewnienia wydajnej pracy, kontroli i sterowania. Interfejs użytkownika oraz polecenia zewnętrzne są monitorowane i wykonywane. Możliwe jest udostępnienie sterowania i wyjścia statusu.

Ilustracja 1.1 Przykładowy schemat blokowy trójfazowej przetwornicy częstotliwości

Obszar	Element	Funkcje
1	Wejście zasilania	<ul style="list-style-type: none"> Zasilanie AC przetwornicy częstotliwości.
2	Prostownik	<ul style="list-style-type: none"> Mostek prostownika przekształca prąd AC wejścia na prąd DC do zasilania inwertera.
3	Magistrala DC	<ul style="list-style-type: none"> Obwód pośredni szyny DC przekazuje prąd DC.
4	Dławik DC	<ul style="list-style-type: none"> Filtruje prąd obwodu pośredniego DC. Zapewniają ochronę przed stanami nieustalonymi sieci zasilającej. Zmniejsza prąd skuteczny (RMS). Zwiększa współczynnik mocy oddawany do zasilania. Zmniejsza harmoniczne na wejściu AC.
5	Bateria kondensatorów	<ul style="list-style-type: none"> Przechowuje moc DC. Zapewnia zasilanie podczas krótkich zaników mocy.
6	Inwerter	<ul style="list-style-type: none"> Przekształca prąd DC w sterowany prąd zmienny o ukształtowanej fali i modulowanym czasie trwania impulsu do sterowania zmiennym wyjściem do silnika.
7	Wyjście do silnika	<ul style="list-style-type: none"> Sterowane zasilanie trójfazowe wyjściowe do silnika.

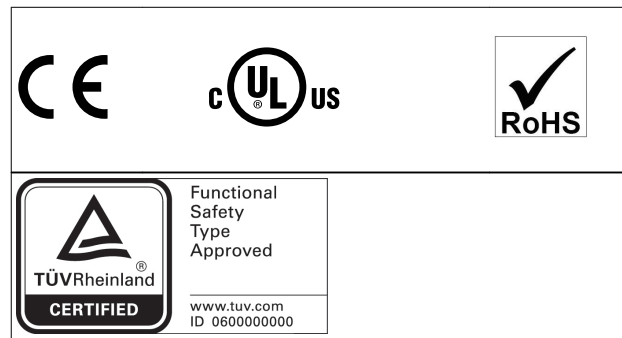
1.4.3 Rozmiary obudów i moce znamionowe

Informacje o rozmiarach obudów i wartościach znamionowych mocy, patrz *rozdział 9.9 Rozmiary obudów, wartości znamionowe mocy i wymiary*.

1.4.4 Safe Torque Off (STO)

Przetwornica częstotliwości VLT® Midi DriveFC 280 obsługuje funkcję Safe Torque Off (STO). Informacje na temat instalacji, uruchomienia, konserwacji oraz dane techniczne funkcji STO zawiera *rozdział 6 Safe Torque Off (STO)*.

1.5 Zezwolenia i certyfikaty



Informacje na temat zgodności z ADN (European Agreement concerning International Carriage of Dangerous Goods by Inland Waterways — europejską umową dotyczącą międzynarodowego przewozu towarów niebezpiecznych drogami śródlądowymi) zawiera sekcja *Instalacja zgodna z ADN w Zaleceniach Projektowych VLT® Midi DriveFC 280*.

Przetwornica częstotliwości spełnia wymogi zachowywania pamięci w wysokich temperaturach zgodnie z normą UL 508C. Więcej informacji opisano w *rozdziale Zabezpieczenie termiczne silnika w Zaleceniach Projektowych*.

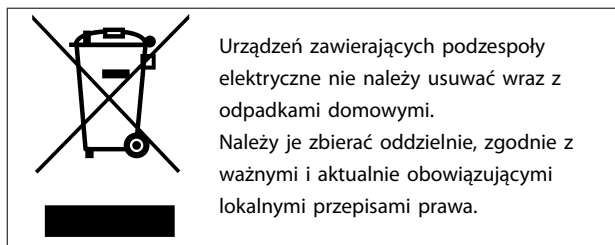
Stosowane standardy i normy zgodności dla funkcji STO

Używanie funkcji STO na zaciskach 37 i 38 wymaga spełnienia wszystkich wymagań dotyczących bezpieczeństwa, z uwzględnieniem stosownych przepisów prawnych, regulacji i wytycznych.

Zintegrowana funkcja STO spełnia wymagania następujących norm:

- IEC/EN 61508: 2010 Poziom integralności bezpieczeństwa SIL2
- IEC/EN 61800-5-2: 2007 Poziom integralności bezpieczeństwa SIL2
- IEC/EN 62061: 2012 SILCL, SIL2
- IEC/EN 61326-3-1: 2008
- EN ISO 13849-1: 2008 Kategoria 3 PL d

1.6 Utylizacja



2 Bezpieczeństwo

2.1 Symbole bezpieczeństwa

W niniejszym dokumencie wykorzystano poniższe symbole bezpieczeństwa:

▲OSTRZEŻENIE

Oznacza potencjalnie niebezpieczną sytuację, która może skutkować śmiercią lub poważnymi obrażeniami.

▲UWAGA

Oznacza potencjalnie niebezpieczną sytuację, która może skutkować niewielkimi lub umiarkowanymi obrażeniami. Może również przestrzegać przed niebezpiecznymi działaniami.

NOTYFIKACJA

Wskazuje ważne informacje, w tym informacje o sytuacjach, które mogą skutkować uszkodzeniem urządzeń lub mienia.

2.2 Wykwalifikowany personel

Bezproblemowa i bezpieczna praca przetwornicy częstotliwości wymaga właściwego i pewnego transportu oraz przechowywania, a także właściwie wykonywanej obsługi i konserwacji. Tylko wykwalifikowany personel może instalować lub obsługiwać ten sprzęt.

Wykwalifikowany personel to przeszkolona obsługa upoważniona do instalacji, uruchomienia, a także do konserwacji sprzętu, systemów i obwodów zgodnie ze stosownymi przepisami prawa. Ponadto personel musi znać instrukcje i środki bezpieczeństwa opisane w niniejszej instrukcji.

2.3 Środki ostrożności

▲OSTRZEŻENIE

WYSOKIE NAPIĘCIE

Po podłączeniu zasilania wejściowego AC, zasilania DC lub podziału obciążenia w przetwornicy częstotliwości występuje wysokie napięcie. Wykonywanie instalacji, rozruchu i konserwacji przez osoby inne niż wykwalifikowany personel grozi śmiercią lub poważnymi obrażeniami.

- Instalację, rozruch i konserwację powinien wykonywać wyłącznie wykwalifikowany personel.

▲OSTRZEŻENIE

PRZYPADKOWY ROZRUCH

Jeśli przetwornica częstotliwości jest podłączona do zasilania AC, zasilania DC lub podziału obciążenia, silnik może zostać uruchomiony w każdej chwili. Przypadkowy rozruch podczas programowania, prac serwisowych lub naprawy może doprowadzić do śmierci, poważnych obrażeń lub uszkodzenia mienia. Silnik może zostać uruchomiony za pomocą przełącznika zewnętrznego, polecenia przesłanego przez magistralę komunikacyjną, sygnału wejściowego wartości zadanej z LCP, operacji zdalnej z wykorzystaniem Oprogramowanie konfiguracyjne MCT 10 lub poprzez usunięcie błędu. Aby zapobiec przypadkowemu rozruchowi silnika:

- Odłączyć przetwornicę częstotliwości od zasilania.
- Przed programowaniem parametrów nacisnąć przycisk [Off/Reset] na LCP.
- Przed podłączeniem przetwornicy częstotliwości do zasilania AC, zasilania DC lub podziału obciążenia należy podłączyć wszystkie obwody i w pełni zmontować przetwornicę częstotliwości, silnik oraz każdy napędzany sprzęt.

⚠️ OSTRZEŻENIE**CZAS ROZŁADOWANIA**

Przetwornica częstotliwości zawiera kondensatory obwodu pośredniego DC, które pozostają naładowane nawet po odłączeniu zasilania od przetwornicy. Wysokie napięcie może występować nawet wtedy, gdy ostrzegawcze diody LED są wyłączone. Serwisowanie lub naprawy urządzenia przed upływem określonego czasu od odłączenia zasilania w razie nierozładowania kondensatorów mogą skutkować śmiercią lub poważnymi obrażeniami.

- Zatrzymać silnik.
- Odłączyć zasilanie AC i zdalne źródła zasilania obwodu pośredniego DC, w tym zasilanie akumulatorowe, UPS i połączenia obwodu pośredniego DC z innymi przetwornicami częstotliwości.
- Odłączyć lub zablokować silnik PM.
- Zaczekać, aż kondensatory całkowicie się wyładują. Minimalny czas oczekiwania określono w *Tabela 2.1*.
- Przed przystąpieniem do jakichkolwiek prac serwisowych lub naprawy należy użyć odpowiedniego miernika napięcia, aby upewnić się, że kondensatory są całkowicie rozładowane.

Napięcie [V]	Zakres mocy [kW(KM)]	Minimalny czas oczekiwania (minuty)
200–240	0,37–3,7 (0,5–5)	4
380–480	0,37–7,5 (0,5–10)	4
	11–22 (15–30)	15

Tabela 2.1 Czas rozładowania

⚠️ OSTRZEŻENIE**ZAGROŻENIE ZWIĄZANE Z PRĄDEM UPŁYWOWYM**

Prądy upływowe przekraczają 3,5 mA. Niewykonanie poprawnego uziemienia przetwornicy częstotliwości może skutkować śmiercią lub poważnymi obrażeniami.

- Należy zapewnić poprawne uziemienie urządzenia przez uprawnionego elektryka.

⚠️ OSTRZEŻENIE**NIEBEZPIECZNY SPRZĘT**

Kontakt z obracającymi się wałami i sprzętem elektrycznym może skutkować śmiercią lub poważnymi obrażeniami.

- Należy zagwarantować, że instalację, rozruch i konserwację będzie wykonywać tylko przeszkolony i wykwalifikowany personel.
- Należy zagwarantować, że podczas wykonywania prac elektrycznych przestrzegane są krajowe i lokalne przepisy elektryczne.
- Należy postępować zgodnie z procedurami podanymi w tej instrukcji.

⚠️ UWAGA**ZAGROŻENIE W PRZYPADKU WEWNĘTRZNEJ AWARII**

Wewnętrzna awaria przetwornicy częstotliwości może skutkować poważnymi obrażeniami, kiedy przetwornica częstotliwości nie jest poprawnie zamknięta.

- Przed podłączeniem zasilania należy się upewnić, że wszystkie pokrywy bezpieczeństwa są zamknięte w taki sposób, aby nie istniało niebezpieczeństwo ich przypadkowego otwarcia.

3 Instalacja mechaniczna

3.1 Rozpakowywanie

3.1.1 Dostarczone elementy

Dostarczone elementy mogą się różnić zależnie od konfiguracji produktu.

- Należy się upewnić, że dostarczone elementy oraz informacje na tabliczce znamionowej odpowiadają informacjom w potwierdzeniu zamówienia.
- Należy sprawdzić wygląd opakowania i przetwornicy częstotliwości pod kątem uszkodzeń spowodowanych niewłaściwym obchodzeniem się z urządzeniem podczas transportu. Wszelkie uszkodzenia należy zgłosić firmie transportowej. Uszkodzone części należy zachować na potrzeby wyjaśnienia.



Ilustracja 3.1 Tabliczka znamionowa produktu (przykład)

1	Logo produktu
2	Nazwa produktu
3	Numer zamówieniowy
4	Kod typu
5	Moc znamionowa
6	Napięcie wejściowe, częstotliwość i prąd (przy niskim/wysokim napięciu)
7	Napięcie wyjściowe, częstotliwość i prąd (przy niskim/wysokim napięciu)
8	Wartość znamionowa IP
9	Kraj pochodzenia
10	Numer seryjny
11	Logo EAC
12	Oznaczenie CE
13	Logo TÜV
14	Utylizacja
15	Kod kreskowy
16	Odwołanie do typu obudowy
17	Logo UL
18	Odwołanie do certyfikatu UL
19	Dane techniczne — ostrzeżenie

NOTYFIKACJA

Nie należy zdejmować tabliczki znamionowej z przetwornicy częstotliwości. Grozi to utratą gwarancji.

3.1.2 Magazynowanie

Należy się upewnić, że wymagania dotyczące magazynowania zostały spełnione. Szczegółowe informacje zawiera rozdział 9.4 Warunki otoczenia.

3.2 Środowisko instalacji

NOTYFIKACJA

W środowiskach z unoszącymi się w powietrzu substancjami lotnymi, cząsteczkami lub żrącymi gazami należy się upewnić, że klasa IP/typu urządzenia odpowiada środowisku instalacji. Niespełnienie wymagań dotyczących warunków otoczenia może spowodować skrócenie okresu eksploatacji przetwornicy częstotliwości. Należy się upewnić, że zostały spełnione wymagania dotyczące wilgotności powietrza, temperatury i wysokości n.p.m.

Drgania i udary

Przetwornica częstotliwości spełnia wymogi dla urządzeń montowanych na ścianach i podłogach w budynkach produkcyjnych oraz na panelach przykręcanych do ścian lub podłóg.

Szczegółowe dane techniczne dotyczące warunków otoczenia zawiera rozdział 9.4 Warunki otoczenia.

3.3 Montaż

NOTYFIKACJA

Niewłaściwy montaż może doprowadzić do przegrzewania się urządzenia i obniżonej wydajności pracy.

Chłodzenie

- Należy zapewnić odstępy 100 mm u góry i dołu w celu umożliwienia obiegu powietrza chłodzenia.

Podnoszenie

- Aby określić bezpieczną metodę podnoszenia, sprawdzić wagę urządzenia; patrz rozdział 9.9 Rozmiary obudów, wartości znamionowe mocy i wymiary.
- Należy upewnić się, że urządzenie dźwigowe jest odpowiednie do tego zadania.
- W razie potrzeby należy przenieść urządzenie za pomocą dźwignika, dźwigu lub wózka widłowego o odpowiedniej nośności znamionowej.
- Urządzenie należy przenosić za jego odpowiednie uchwyty (jeżeli jest w nie wyposażone).

Montaż

W celu dopasowania do otworów montażowych VLT® Midi Drive FC 280 należy skontaktować się z lokalnym dostawcą Danfoss, aby zamówić oddzielną płytę tylną.

Aby zamontować przetwornicę częstotliwości:

- Należy upewnić się, że miejsce montażu ma wystarczającą nośność, by unieść ciężar jednostki. Przetwornice częstotliwości mogą być instalowane obok siebie.
- Umieścić jednostkę jak najbliżej silnika. Kable silnika muszą być jak najkrótsze.
- W celu zapewnienia obiegu chłodzenia urządzenie należy przymocować do jednolitej, płaskiej powierzchni lub do opcjonalnej płyty tylnej.
- Do mocowania naściennego należy użyć podłużnych otworów montażowych, jeżeli takie zapewniono.

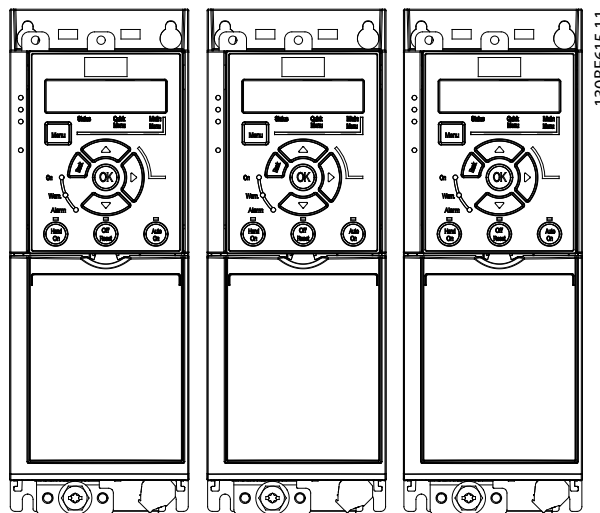
NOTYFIKACJA

Wymiary dla otworów montażowych — patrz rozdział 9.9 Rozmiary obudów, wartości znamionowe mocy i wymiary.

3.3.1 Montaż szeregowy

Montaż szeregowy

Wszystkie jednostki VLT® Midi DriveFC 280 mogą być instalowane obok siebie w położeniu pionowym lub poziomym. Jednostki nie wymagają dodatkowej wentylacji z boku.



Ilustracja 3.2 Montaż szeregowy

NOTYFIKACJA

RYZIKO PRZEGRZANIA

Jeśli używany jest zestaw do konwersji IP21, zamontowanie jednostek obok siebie może prowadzić do przegrzania i uszkodzenia jednostki.

- W przypadku używania zestawu do konwersji IP21 należy unikać montowania jednostek obok siebie.

3.3.2 Zestaw odsprzęgający dla magistrali

Zestaw odsprzęgający dla magistrali zapewnia mocowanie mechaniczne i elektryczne ekranowanie kabli dla następujących wariantów kaset:

- Kaseta sterująca z opcją PROFIBUS.
- Kaseta sterująca z opcją PROFINET.
- Kaseta sterująca z opcją CANOpen.
- Kaseta sterująca z opcją Ethernet.

Każdy zestaw odsprzęgający dla magistrali zawiera jedną poziomą i jedną pionową płytkę odsprzęgającą mocowania mechanicznego. Zamontowanie pionowej płytki odsprzęgającej mocowania mechanicznego jest opcjonalne. Pionowa płytkę odsprzęgającą mocowania mechanicznego zapewnia lepsze wsparcie mechaniczne dla złączy i kabli PROFINET i Ethernet.

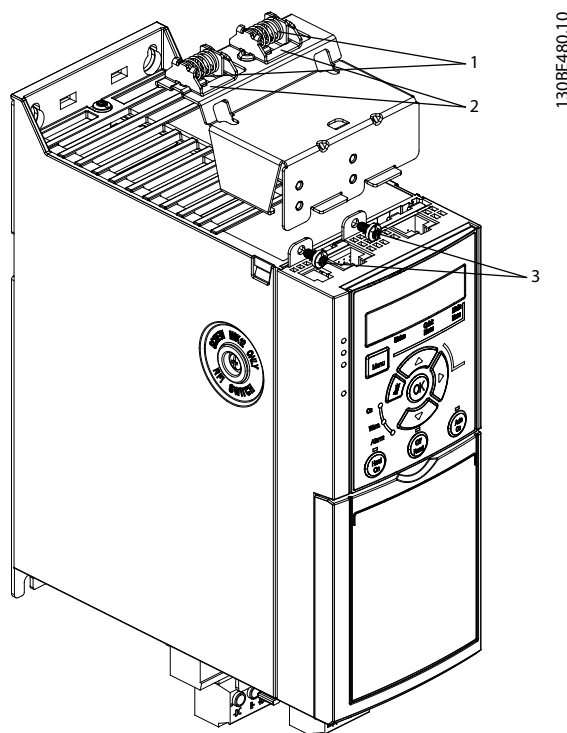
3.3.3 Montaż

Zamontować zestaw do odsprzęgnięcia magistrali:

1. Umieścić poziomą płytkę odsprzęgającą mocowania mechanicznego na kasecie sterującej zamontowanej w przetwornicy częstotliwości i przymocować płytkę przy użyciu 2 wkrętów, jak pokazuje *Ilustracja 3.3*. Moment dokręcania to 0,7–1,0 Nm.
2. Opcjonalnie: Zamocować pionową płytkę odsprzęgającą mocowania mechanicznego w następujący sposób:
 - 2a Wyjąć dwie sprężyny mechaniczne i metalowe zaciski z płytki poziomej.
 - 2b Zamontować sprężyny mechaniczne i metalowe zaciski na płytce pionowej.
 - 2c Przymocować płytkę za pomocą dwóch śrub, jak pokazano na *Ilustracja 3.4*. Moment dokręcania to 0,7–1,0 Nm.

NOTYFIKACJA

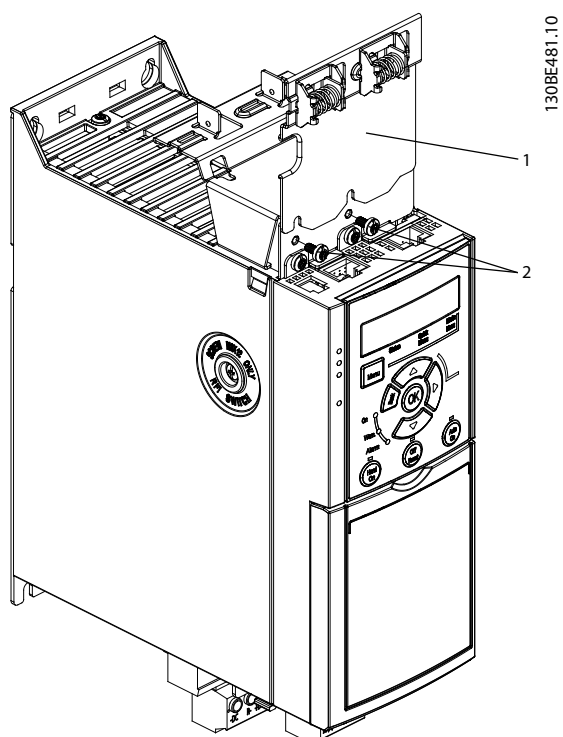
Jeśli używana jest górna pokrywa IP21, nie należy montować pionowej płytki odsprzęgającej mocowania mechanicznego, ponieważ jej wysokość uniemożliwia poprawne zamocowanie górnej pokrywy IP21.



1	Sprężyny mechaniczne
2	Metalowe zaciski
3	Śruby

Ilustracja 3.3 Mocowanie poziomej płytki odsprzęgającej mocowania mechanicznego za pomocą śrub.

3



1	Pionowa płytki odsprężająca mocowania mechanicznego
2	Śruby

Ilustracja 3.4 Mocowanie pionowej płytki odsprężającej mocowania mechanicznego za pomocą śrub.

Ilustracja 3.3 i Ilustracja 3.4 przedstawiają gniazda PROFINET. Rzeczywiste gniazda zależą od typu kasyety sterującej zamontowanej w przetwornicy częstotliwości.

3. Wcisnąć złącza kabli PROFIBUS/PROFINET/CANopen/Ethernet do gniazd w kasecie sterującej.
4.
 - 4a Umieścić kable PROFIBUS/CANopen między sprężynowymi metalowymi zaciskami w celu zapewnienia mocowania mechanicznego i kontaktu elektrycznego między ekranowanymi sekcjami kabli i zacisków.
 - 4b Umieścić kable PROFINET/Ethernet między sprężynowymi metalowymi zaciskami w celu zapewnienia mocowania mechanicznego i kontaktu elektrycznego między kablami i zaciskami.

4 Instalacja elektryczna

4.1 Instrukcje bezpieczeństwa

Patrz *rozdział 2 Bezpieczeństwo*, w celu zapoznania się z ogólnymi instrukcjami bezpieczeństwa.

⚠️ OSTRZEŻENIE

NAPIĘCIE INDUKOWANE

Napięcie indukowane z kabli wyjścia silnika różnych przetwornic częstotliwości prowadzonych razem może spowodować naładowanie kondensatorów w sprzęcie nawet wtedy, gdy jest on wyłączony i zablokowany. Niepoprowadzenie wyjściowych kabli silnika osobno lub nieużycie kabli ekranowanych może skutkować śmiercią lub poważnymi obrażeniami.

- Wyjściowe kable silnika należy poprowadzić osobno.
- Use shielded cables.
- Zablokować wszystkie przetwornice częstotliwości równocześnie.

⚠️ OSTRZEŻENIE

RYZIKO PORAŻENIA PRĄDEM

Przetwornica częstotliwości może generować prąd DC w przewodzie uziemienia, co może skutkować śmiercią lub poważnymi obrażeniami.

- Kiedy wyłącznik różnicowoprądowy RCD jest używany jako zabezpieczenie przed porażeniem prądem, po stronie zasilania wolno używać tylko wyłącznika różnicowoprądowego RCD typu B.

Niezastosowanie się do zaleceń oznacza, że wyłącznik różnicowoprądowy RCD nie może zagwarantować zakładanej ochrony.

Ochrona przed przetężeniem

- W przypadku aplikacji z wieloma silnikami wymagany jest dodatkowy sprzęt ochronny między przetwornicą częstotliwości a silnikiem, na przykład chroniący przed zwarciami lub zapewniający zabezpieczenie termiczne silnika.
- Zabezpieczenie przed zwarciami i ochrona przed przetężeniem wymagają zabezpieczenia wejścia przy użyciu bezpieczników. W przypadku braku fabrycznych bezpieczników musi je zapewnić instalator. Informacje o maksymalnych wartościach znamionowych bezpieczników zawiera *rozdział 9.8 Bezpieczniki i wyłączniki*.

Typy i wartości znamionowe przewodów

- Całe okablowanie musi być zgodne z międzynarodowymi oraz lokalnymi przepisami dotyczącymi przekrojów poprzecznych kabli oraz temperatury otoczenia.
- Zalecenie dotyczące przewodu zasilania: przewody o żyłach miedzianych z wartością znamionową co najmniej 75°C (167 °F).

Zalecane rozmiary i typy przewodów zawiera *rozdział 9.5 Dane techniczne kabli*.

4.2 Instalacja zgodna z wymogami kompatybilności elektromagnetycznej (EMC)

Aby instalacja została przeprowadzona zgodnie z wymogami EMC, należy wykonać instrukcje podane w *rozdział 4.3 Uziemienie*, *rozdział 4.4 Rysunek schematyczny okablowania*, *rozdział 4.6 Podłączenie silnika* i *rozdział 4.8 Okablowanie sterowania*.

4.3 Uziemienie

⚠️ OSTRZEŻENIE

ZAGROŻENIE ZWIĄZANE Z PRĄDEM UPŁYWOWYM

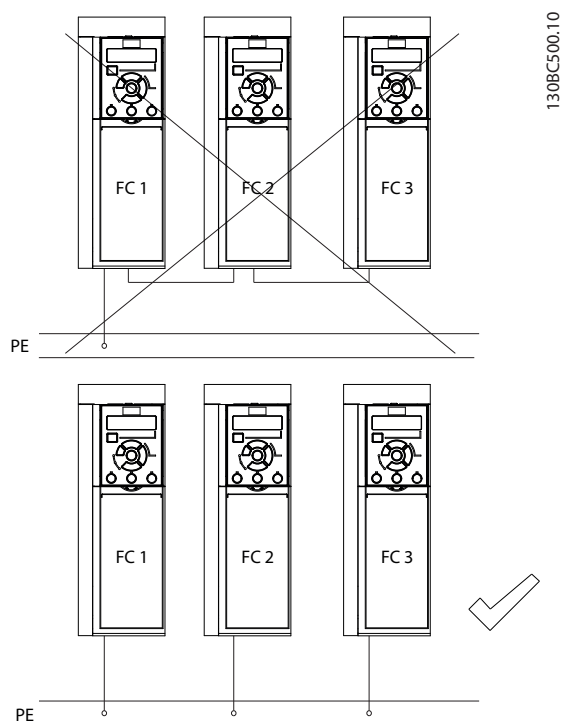
Prądy upływowe przekraczają 3,5 mA. Niewykonanie poprawnego uziemienia przetwornicy częstotliwości może skutkować śmiercią lub poważnymi obrażeniami.

- Należy zapewnić poprawne uziemienie urządzenia przez uprawnionego elektryka.

Wymagania dotyczące bezpieczeństwa elektrycznego

- Należy uziemić przetwornicę częstotliwości zgodnie z mającymi zastosowanie standardami i dyrektywami.
- Zasilanie wejściowe, moc silnika i okablowanie sterowania wymagają dedykowanych przewodów uziemienia.
- Nie wolno uziemiać więcej niż jednej przetwornicy częstotliwości w układzie łańcuchowym (patrz *Ilustracja 4.1*).
- Połączenia kabla uziemienia muszą być jak najkrótsze.
- Należy przestrzegać wymagań producenta dotyczących okablowania silnika.
- Minimalny przekrój poprzeczny kabla: 10 mm² (7 AWG) (dwa zakończone oddzielne przewody uziomowe, oba zgodne z wymaganiami dotyczącymi ich wymiarów).

4



Ilustracja 4.1 Zasady uziemienia

Wymagania dotyczące instalacji zgodnej z wymogami EMC

- Należy ustalić styk elektryczny między ekranem kabla i obudową przetwornicy częstotliwości przy użyciu metalowych dławików kablowych lub zacisków, w które wyposażony jest sprzęt (patrz rozdział 4.6 Podłączenie silnika).
- Zaleca się użycie przewodu linkowego gęstego celem ograniczenia przepięć.
- Nie wolno używać skręconych odcinków ekranu kabla.

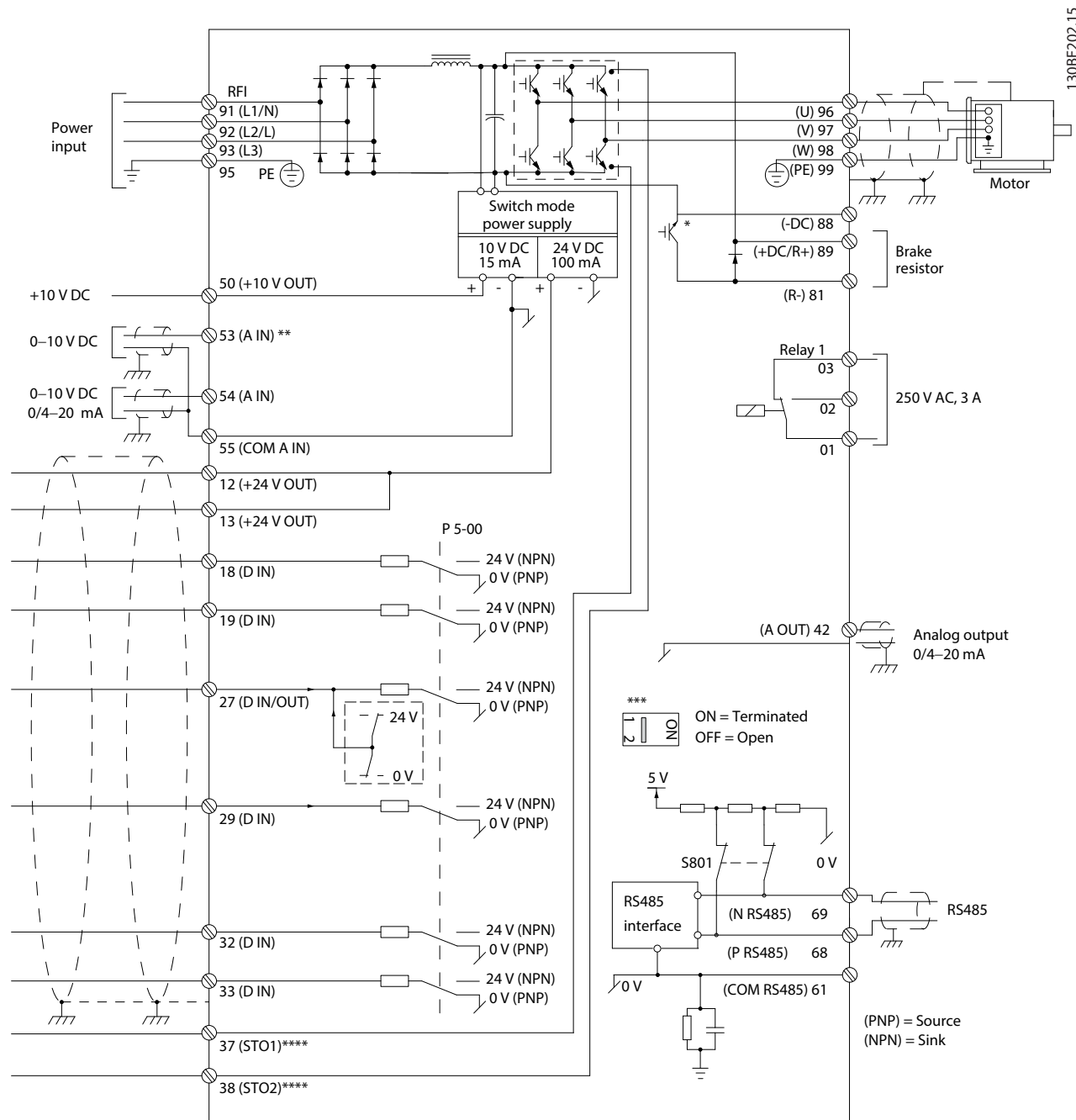
NOTYFIKACJA

WYRÓWNIANIE POTENCJAŁÓW

Istnieje ryzyko przebieć impulsowych, gdy potencjał uziemienia między przetwornicą częstotliwości i systemem sterowania jest różny. Między elementami systemu należy zainstalować kable wyrównawcze. Zalecany przekrój poprzeczny kabla: 16 mm² (6 AWG).

4.4 Rysunek schematyczny okablowania

W tej sekcji przedstawiono sposób okablowania przetwornicy częstotliwości.



Ilustracja 4.2 Podstawowy rysunek schematyczny okablowania

A = analogowe, D = cyfrowe

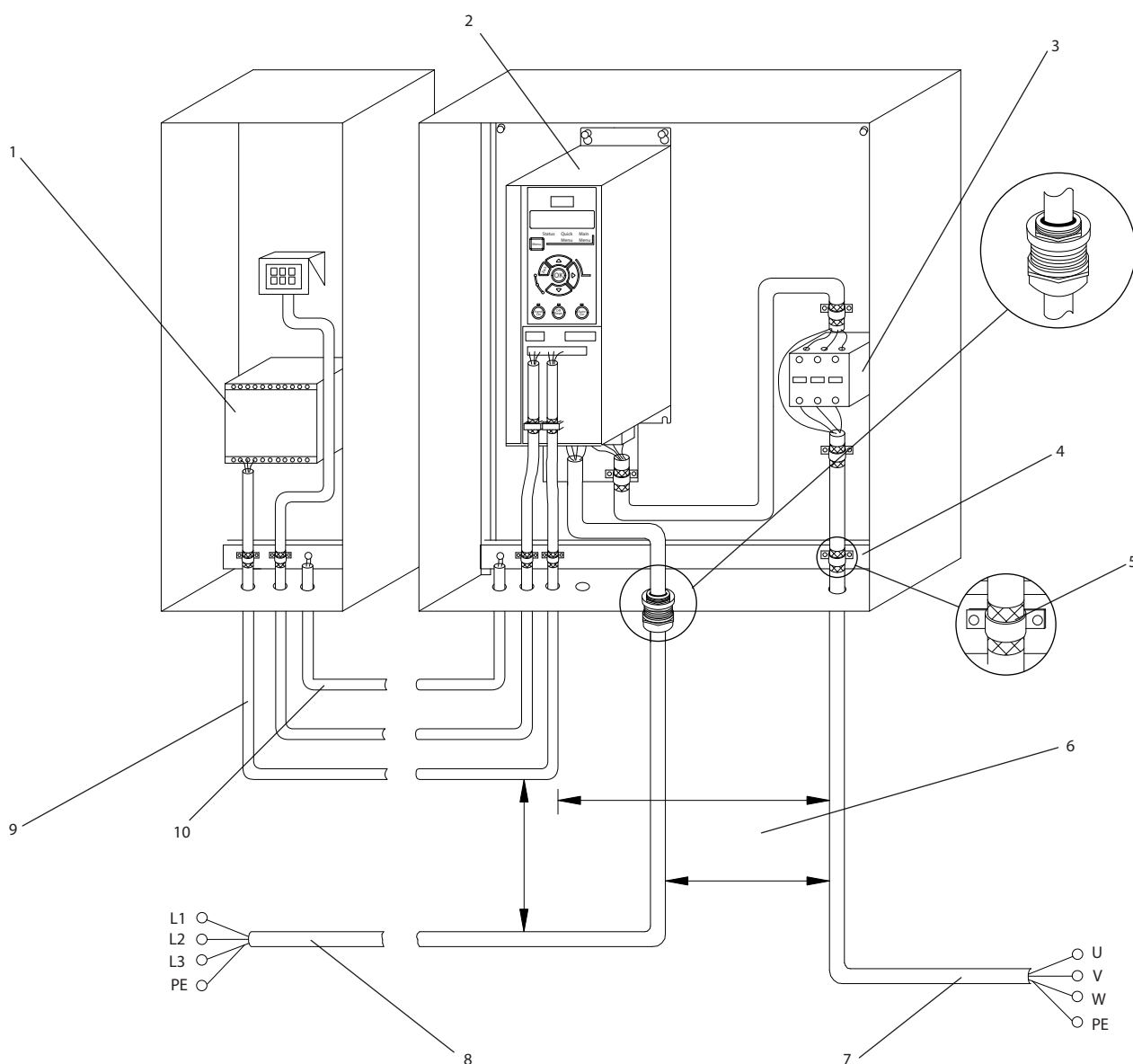
* Wbudowany czopper (IGBT) hamulca jest dostępny tylko w urządzeniach trójfazowych.

** Zacisk 53 może być również używany jako wejście cyfrowe.

*** Przełącznik S801 (zacisk magistrali) może służyć do terminacji portu RS485 (zaciski 68 i 69).

**** Patrz rozdział 6 Safe Torque Off (STO) w celu właściwego okablowania funkcji STO.

4



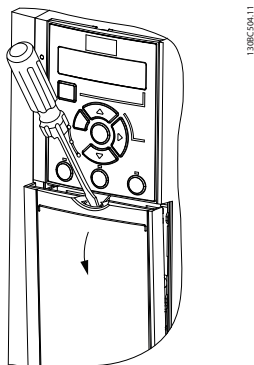
130BD391.11

1	PLC	6	Minimalny odstęp między przewodami sterowniczymi, silnika i zasilania wynosi 200 mm.
2	Przetwornica częstotliwości	7	Silnik, 3-fazowy i PE
3	Stycznik wyjściowy (niezalecany)	8	Zasilanie, jednofazowe, trójfazowe i wzmocnione PE
4	Szyna uziemienia (PE)	9	Okablowanie sterowania
5	Ekran kabla (zdjęty)	10	Przewód wyrównawczy min. 16 mm ² (6 AWG)

Ilustracja 4.3 Typowe połączenie elektryczne

4.5 Dostęp

- Odkręcić pokrywę za pomocą wkrętaka. Patrz *Ilustracja 4.4.*



Ilustracja 4.4 Dostęp do okablowania sterowania

4.6 Podłączenie silnika

⚠ OSTRZEŻENIE

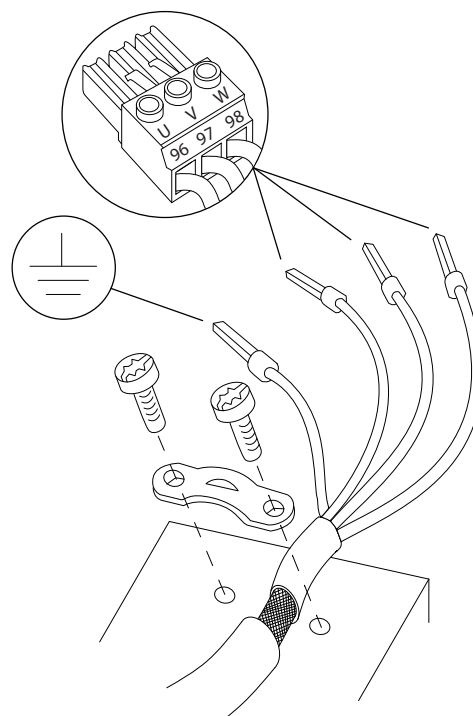
NAPIĘCIE INDUKOWANE

Napięcie indukowane z wyjściowych kabli silnika prowadzonych razem może spowodować naładowanie kondensatorów w sprzęcie nawet wtedy, gdy jest on wyłączony i zabezpieczony przed włączeniem. Niepoprowadzenie wyjściowych kabli silnika osobno lub nieużycie kabli ekranowanych może skutkować śmiercią lub poważnymi obrażeniami.

- Wyjściowe kable silnika należy poprowadzić osobno.
- Use shielded cables.
- Należy przestrzegać krajowych i lokalnych przepisów elektrycznych dotyczących rozmiarów kabli. Maksymalne przekroje kabli, patrz *rozdział 9.1 Dane elektryczne.*
- Należy przestrzegać wymagań producenta dotyczących okablowania silnika.
- Otwory na okablowanie silnika i panele dostępu znajdują się u podstawy jednostek o stopniu ochrony IP21 (NEMA1/12).
- Nie należy podłączać urządzenia rozruchowego lub przełącznika biegowości (na przykład silnika Dahlander lub pierścieniowego silnika indukcyjnego) między przetwornicą częstotliwości i silnikiem.

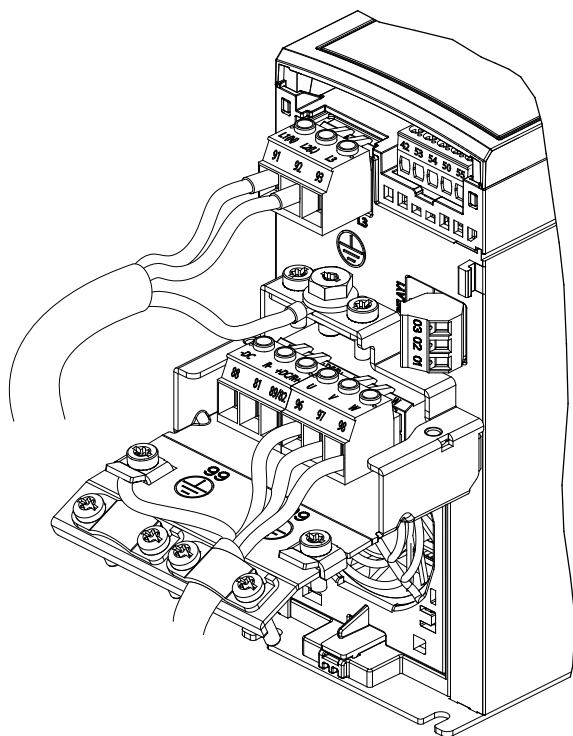
Procedura

1. Zdjąć część zewnętrznej izolacji kabla.
2. Umieścić kabel ze zdjętą izolacją pod zaciskiem kabla w celu jego mechanicznego zamocowania i utworzenia elektrycznego styku między osłoną kabla i uziemieniem.
3. Podłączyć kabel uziemienia do najbliższego zacisku uziemienia zgodnie z instrukcjami uziemienia podanymi w . Patrz: *rozdział 4.3 Uziemienie.* Patrz *Ilustracja 4.5.*
4. Podłączyć 3-fazowe okablowanie silnika do zacisków 96 (U), 97 (V) i 98 (W); patrz *Ilustracja 4.5.*
5. Dokręcić zaciski zgodnie z informacjami podanymi w *rozdział 9.7 Momenty dokręcania złączy.*



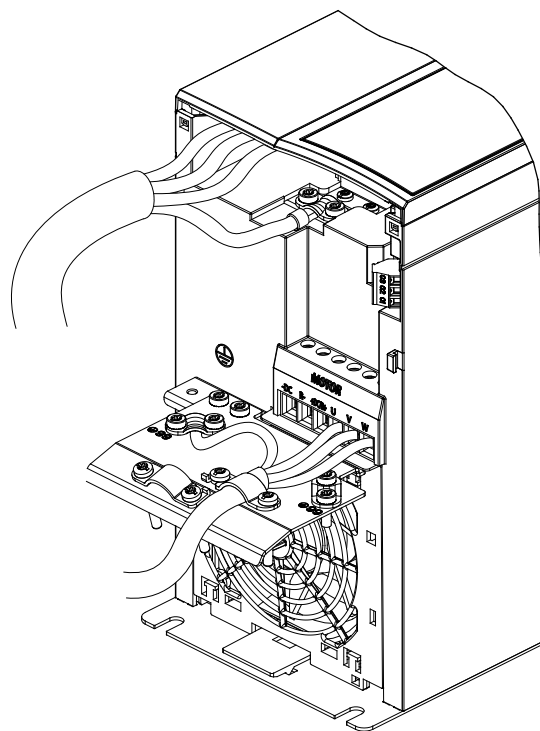
Ilustracja 4.5 Podłączenie silnika

Podłączenie zasilania, silnika i uziemienia dla jedno- i trójfazowych przetwornic częstotliwości przedstawia odpowiednio *Ilustracja 4.6* i *Ilustracja 4.7*. Rzeczywista konfiguracja zależy od typu jednostki i wyposażenia opcjonalnego.



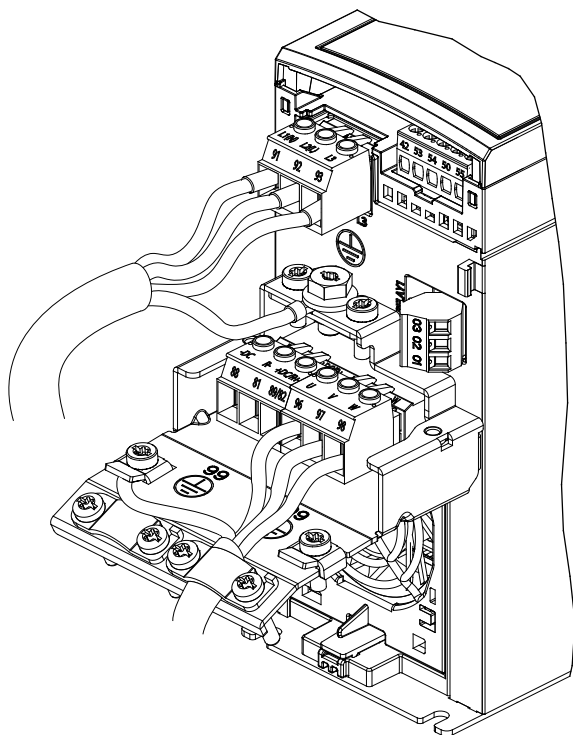
130BE232.11

Ilustracja 4.6 Podłączenie zasilania, silnika i uziemienia dla urządzeń z jedną fazą



130BE804.10

Ilustracja 4.8 Podłączenie zasilania, silnika i uziemienia dla urządzeń trójfazowych (K4, K5)



130BE231.11

Ilustracja 4.7 Podłączenie zasilania, silnika i uziemienia dla urządzeń trójfazowych

4.7 Podłączenie zasilania AC

- Przekrój (rozmiar) przewodów zależy od prądu wejściowego przetwornicy częstotliwości. Patrz maksymalne przekroje (rozmiary) przewodów w części *rozdział 9.1 Dane elektryczne*.
- Należy przestrzegać krajowych i lokalnych przepisów elektrycznych dotyczących rozmiarów kabli.

Procedura

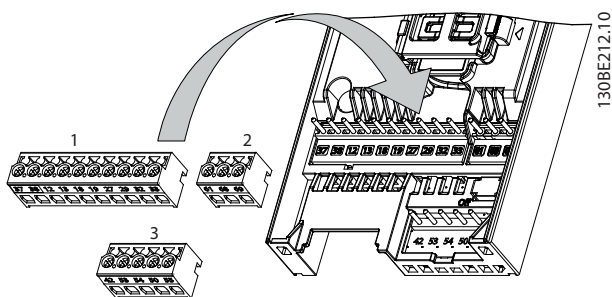
1. Podłączyć przewody silnoprądowe zasilania AC do zacisków N i L w przypadku urządzeń z jedną fazą (patrz *Ilustracja 4.6*) lub do zacisków L1, L2 i L3 w przypadku urządzeń trójfazowych (patrz *Ilustracja 4.7*).
2. W zależności od konfiguracji wyposażenia zasilanie wejściowe należy podłączyć do zacisków wejściowych zasilania lub rozłącznika wejściowego.
3. Wykonać uziemienie kabla zgodnie z instrukcjami uziemienia przedstawionymi w *rozdział 4.3 Uziemienie*.
4. Jeśli przetwornica częstotliwości jest zasilana z izolowanego źródła (zasilanie IT lub nieuziemiony trójką) lub z TT/TN-S z uziemioną nogą (uziemiony trójką), należy się upewnić, że śruba filtra RFI jest wykręcona. Wyjęcie śruby RFI

zapobiega uszkodzeniu obwodu pośredniego i ogranicza prąd uziemienia zgodnie z normą IEC 61800-3.

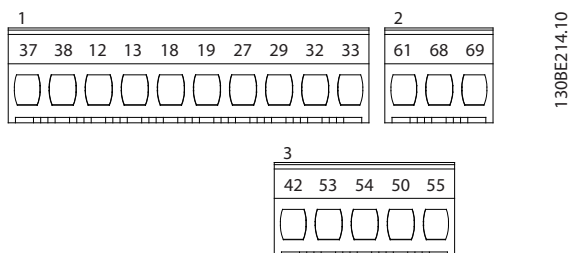
4.8 Okablowanie sterowania

4.8.1 Typy zacisków sterowania

Ilustracja 4.9 przedstawia złącza zdejmowane przetwornicy częstotliwości. Funkcje zacisków i ich nastawy domyślne przedstawiono w Tabeli 4.1 i Tabeli 4.2.



Ilustracja 4.9 Położenie zacisków sterowania



Ilustracja 4.10 Numery zacisków

Szczegółowe informacje o wartościach znamionowych zacisków zawiera rozdział 9.6 Wejścia/wyjścia sterowania i dane sterowania.

Zacisk	Parametr	Nastawy domyślne	Opis
We/Wy cyfrowe, We/Wy impulsowe, enkoder			
12, 13	-	+24 V DC	Napięcie zasilania 24 V DC. Maksymalny prąd wyjściowy 100 mA dla wszystkich obciążeń 24 V.
18	Parametr 5-10 Terminal 18 Digital Input	[8] Start	Wejścia cyfrowe.
19	Parametr 5-11 Terminal 19 Digital Input	[10] Zmiana kierunku obr.	

Zacisk	Parametr	Nastawy domyślne	Opis
27	Parametr 5-12 Terminal 27 Digital Input parametr 5-30 Terminal 27 Digital Output	Wejście cyfrowe [2] Wybieg silnika, odwrócony Wyjście cyfrowe [0] Brak działania	Ustawia zacisk jako wejście cyfrowe, wyjście cyfrowe lub wyjście impulsowe. Ustawienie domyślne to wejście cyfrowe.
29	Parametr 5-13 Terminal 29 Digital Input	[14] Jog - praca manewrowa	Wejście cyfrowe
32	Parametr 5-14 Terminal 32 Digital Input	[0] Brak działania	Wejście cyfrowe, enkoder 24 V. Zacisk 33 może być również używany jako wejście impulsowe.
33	Parametr 5-15 Terminal 33 Digital Input	[16] Progu wart zad Bit0	Wejście impulsowe.
37, 38	-	STO	Wejścia funkcji bezpieczeństwa
Wejścia/wyjścia analogowe			
42	Parametr 6-91 Terminal 42 Analog Output	[0] Brak działania	Programowalne wyjście analogowe. Sygnał analogowy ma parametry 0–20 mA lub 4–20 mA dla maksymalnie 500 Ω. Można również skonfigurować jako wyjście cyfrowe
50	-	+10 V DC	Zasilanie analogowe 10 V DC. Dla potencjometrów i termistorów obciążenie maksymalnie 15 mA.
53	Grupa parametrów 6-1*	-	Wejście analogowe. Obsługiwany jest tylko tryb napięciowy. Może być także używane jako wejście cyfrowe.

Zacisk	Parametr	Nastawy domyślne	Opis
54	Grupa parametrów 6-2*	-	Wejście analogowe. Możliwość wyboru między trybem napięcia a trybem natężenia (prądu).
55	-	-	Masa dla wejść cyfrowych i analogowych.

Tabela 4.1 Opisy zacisków — Wejścia/wyjścia cyfrowe, Wejścia/wyjścia analogowe

Zacisk	Parametr	Nastawy domyślne	Opis
Komunikacja szeregową			
61	-	-	Zintegrowany filtr RC dla ekranu kabla. Służy WYŁĄCZNIE do podłączania ekranu w razie problemów z kompatybilnością elektromagnetyczną (EMC).
68 (+)	Grupa parametrów 8-3*	-	Interfejs RS485 Dla połączenia rezystancji zakończenia na karcie sterującej znajduje się przełącznik.
69 (-)	Grupa parametrów 8-3*	-	
Przełączniki			

Zacisk	Parametr	Nastawy domyślne	Opis
01, 02, 03	5-40	[9] Alarm	Wyjście przekaźnikowe kształtu C. Te wyjścia przekaźnikowe są rozmieszczone w sposób zależny od rozmiaru i konfiguracji przetwornicy częstotliwości. Do podłączenia napięcia AC lub DC oraz obciążenia rezystancyjnego lub indukcyjnego.

Tabela 4.2 Opisy zacisków — komunikacja szeregową

4.8.2 Podłączanie do zacisków sterowania

Złącza zacisków sterowania można odpiąć od przetwornicy częstotliwości, aby ułatwić jej instalację, co przedstawiono na *Ilustracja 4.9*.

Więcej szczegółowych informacji o okablowaniu funkcji STO zawiera *rozdział 6 Safe Torque Off (STO)*.

NOTYFIKACJA

Przewody sterownicze powinny być jak najkrótsze i oddzielone od przewodów silnopiędowych mocy w celu zminimalizowania zakłóceń.

1. Poluzować śruby zacisków.
2. Wsunąć ekranowane przewody sterownicze w gniazda.
3. Dokręcić śruby zacisków.
4. Upewnić się, że styk trzyma mocno i że przewód nie jest obluźwany. Luźne przewody sterowania mogą powodować usterki urządzeń lub nieoptymalną pracę.

Przekroje poprzeczne kabli do zacisków sterowania przedstawiono w *rozdział 9.5 Dane techniczne kabli*, a typowe połączenia przewodów sterowniczych opisano w *rozdział 7 Przykłady aplikacji*.

4.8.3 Włączanie pracy silnika (zacisk 27)

Przetwornice częstotliwości pracujące z domyślnym programowaniem fabrycznym wymagają założenia przewodu zwierającego na zaciskach 12 (lub 13) i 27.

- Cyfrowy zacisk wejściowy 27 służy do odbioru polecenia blokady zewnętrznej sygnałem napięciowym 24 V DC.
- Jeżeli blokada nie jest podłączona, należy połączyć przewodem zacisk sterowania 12 (zalecany) lub 13 z zaciskiem 27. Zworka zapewnia wewnętrzny sygnał 24 V na zacisku 27.
- Dotyczy tylko GLCP: Jeżeli wiersz statusu na dole ekranu LCP wyświetla *AUTOMATYCZNY ZDALNY WYBIEG SILNIKA*, oznacza to, że urządzenie jest gotowe do pracy, ale nie otrzymuje sygnału na zacisku 27.

NOTYFIKACJA

START NIEMOŻLIWY

Przetwornica częstotliwości nie może pracować bez sygnału na zacisku 27, chyba że zacisk 27 zostanie przeprogramowany.

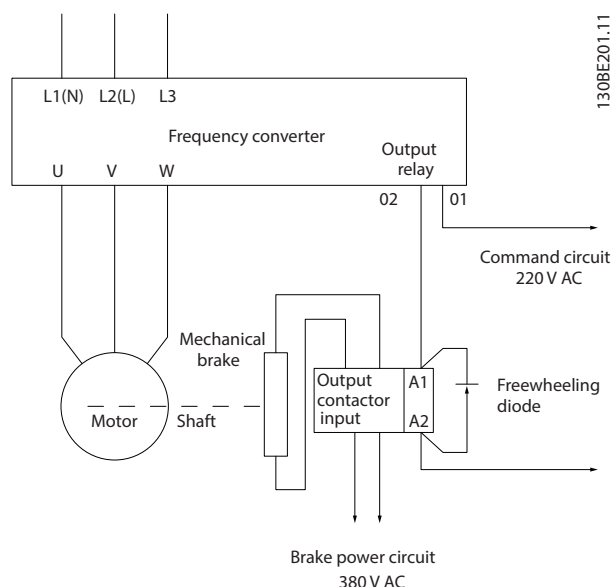
4.8.4 Sterowanie hamulcem mechanicznym

Przy podnoszeniu/opuszczaniu wymagane jest sterowanie hamulcem elektromechanicznym.

- Sterowanie hamulcem odbywa się za pomocą dowolnego wyjścia przekaźnikowego lub cyfrowego (zacisk 27).
- Jeśli przetwornica częstotliwości nie może utrzymać silnika w bezruchu, na przykład z powodu zbyt dużego obciążenia, należy zamknąć wyjście (bez napięcia).
- W aplikacjach wykorzystujących hamulec elektromechaniczny należy wybrać [32] *Sterowanie hamulcem mechanicznym w grupie parametrów 5-4* Przekazniki*.
- Hamulec zostaje zwolniony, kiedy prąd silnika przekracza wartość zaprogramowaną w parametrze 2-20 *Release Brake Current*.
- Hamulec zostaje załączony, kiedy częstotliwość wyjściowa jest mniejsza od częstotliwości ustawionej w parametrze 2-22 *Activate Brake Speed [Hz]* lub pod warunkiem, że przetwornica częstotliwości wykonuje polecenie stop.

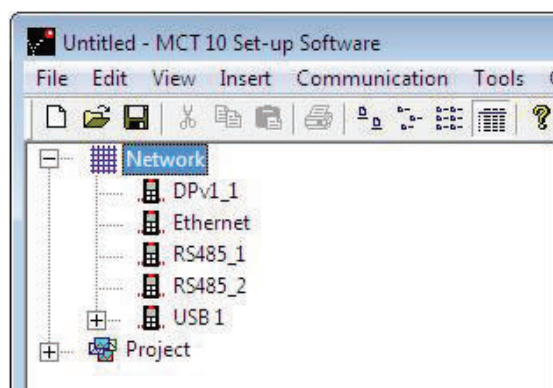
Jeśli przetwornica częstotliwości znajduje się w trybie alarmowym lub wystąpiło przepięcie, hamulec mechaniczny natychmiast zamyka się.

Przetwornica częstotliwości nie jest urządzeniem zabezpieczającym. Projektant systemu odpowiada za zintegrowanie urządzeń zabezpieczających zgodnie z odpowiednimi krajowymi przepisami dotyczącymi dźwigów i innych urządzeń podnoszących.



Ilustracja 4.11 Podłączenie hamulca mechanicznego do przetwornicy częstotliwości

4.8.5 Wymiana danych przez USB



Ilustracja 4.12 Lista magistrali sieci

Po odłączeniu kabla USB przetwornica częstotliwości podłączona przez port USB jest usuwana z listy magistrali *Network (Sieć)*.

NOTYFIKACJA

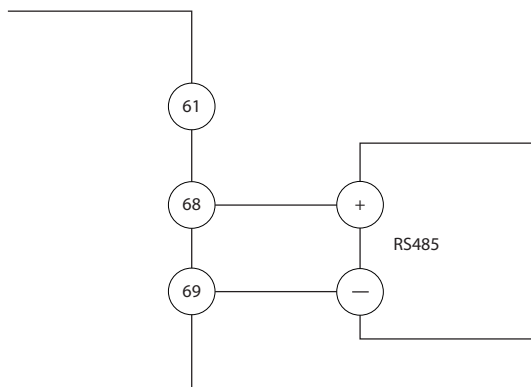
Magistrala USB nie ma możliwości ustawienia adresu ani nazwy magistrali do skonfigurowania. W przypadku podłączenia więcej niż jednej przetwornicy częstotliwości za pomocą USB wartość nazwy magistrali będzie automatycznie zwiększana na liście magistrali Network w oprogramowaniu Oprogramowanie konfiguracyjne MCT 10.

Podłączanie więcej niż jednej przetwornicy częstotliwości za pomocą kabla USB do komputera w przypadku komputerów z systemem Windows XP często powoduje zwrócenie wyjątku i awarię. Dlatego zaleca się podłączanie tylko jednej przetwornicy częstotliwości za pomocą kabla USB do komputera PC.

4.8.6 Komunikacja szeregową RS485

Należy podłączyć przewód komunikacji szeregową RS485 do zacisków (+)68 i (-)69.

- Zaleca się użycie ekranowanego kabla komunikacji szeregową.
- Poprawne uziemienie przedstawiono w rozdział 4.3 Uziemienie.



Ilustracja 4.13 Schemat połączeń elektrycznych komunikacji szeregową

Aby skonfigurować podstawową komunikację szeregową, należy wybrać poniższe parametry:

1. Typ protokołu w *parametr 8-30 Protokół*.
 2. Adres przetwornicy częstotliwości w *parametr 8-31 Adres magistrali*.
 3. Szybkość transmisji w *parametr 8-32 Szybkość transmisji*.
- Przetwornica częstotliwości ma dwa protokoły komunikacji. Należy przestrzegać wymagań producenta dotyczących okablowania silnika.
 - Danfoss FC
 - Modbus RTU
 - Funkcje można zaprogramować zdalnie za pomocą oprogramowania protokołu i połączenia RS485 lub w *grupie parametrów 8-** Communications and Options (8-** Komunik. i opcje)*.
 - Wybór danego protokołu komunikacji zmienia różne domyślne ustawienia parametrów w celu dopasowania ich do specyfikacji protokołu i udostępnia dodatkowe odpowiadające mu parametry.

4.9 Wykaz czynności kontrolnych podczas instalacji

Przed zakończeniem instalacji jednostki należy sprawdzić całą instalację w sposób opisany w Tabeli 4.3. Po zakończeniu sprawdzania należy zaznaczyć odpowiednie pozycje.

Punkty kontrolne	Opis	<input checked="" type="checkbox"/>
Urządzenia wspomagające	<ul style="list-style-type: none"> Sprawdzić urządzenia wspomagające, przełączniki, rozłączniki lub bezpieczniki wejściowe/wyłączniki, które mogą znajdować się po stronie wejścia zasilania przetwornicy częstotliwości lub po stronie wyjścia do silnika. Upewnić się, że są gotowe do pracy z pełną prędkością. Sprawdzić działanie i montaż czujników przekazujących sprzężenie zwrotne do przetwornicy częstotliwości. Usunąć z silników kondensatory do korekcji współczynnika mocy. Dostosować kondensatory do korekcji współczynnika mocy po stronie zasilania i upewnić się, że zostały wytłumione. 	
Prowadzenie kabli	<ul style="list-style-type: none"> Upewnić się, że okablowanie silnika i okablowanie sterowania jest odseparowane, ekranowane lub poprowadzono je w trzech osobnych metalowych kanałach kablowych celem odizolowania zakłóceń na wysokich częstotliwościach. 	
Okablowanie sterowania	<ul style="list-style-type: none"> Sprawdzić, czy przewody nie są uszkodzone i czy połączenia nie zostały poluzowane. Upewnić się, że okablowanie sterowania jest odizolowane od okablowania silnika i zasilania w celu zapewnienia niewrażliwości na hałas. W razie potrzeby sprawdzić, czy napięcie i prąd sygnałów są właściwe. <p>Zaleca się kabel ekranowany lub skrętkę dwużyłową. Sprawdzić, czy ekran jest odpowiednio zakończony.</p>	
Odstęp dla obiegu chłodzenia	<ul style="list-style-type: none"> Upewnić się, że odstęp w górnej i dolnej części zapewnia odpowiedni obieg powietrza chłodzenia. Patrz: <i>rozdział 3.3 Montaż</i>. 	
Warunki otoczenia	<ul style="list-style-type: none"> Sprawdzić, czy zostały spełnione wymagania dotyczące warunków otoczenia. 	
Bezpieczniki i wyłączniki	<ul style="list-style-type: none"> Sprawdzić, czy zastosowano właściwe bezpieczniki i wyłączniki. Upewnić się, że bezpieczniki są solidnie zainstalowane i nadają się do pracy, a wszystkie wyłączniki są w położeniu otwartym. 	
Uziemienie	<ul style="list-style-type: none"> Sprawdzić, czy połączenia z uziemioną masą są wystarczające, dobrze zaciśnięte i nieutlenione. Kanały kablowe ani mocowanie tylnego panelu do powierzchni metalowej nie są właściwym sposobem uziemienia 	
Przewody mocy wejściowej i wyjściowej	<ul style="list-style-type: none"> Sprawdzić, czy połączenia nie są obluźnione. Upewnić się, że kable silnika i zasilania poprowadzono oddzielnymi kanałami kablowymi lub wykonano oddzielnymi kablami ekranowanymi. 	
Wnętrze panelu	<ul style="list-style-type: none"> Sprawdzić, czy wnętrze filtra nie jest zabrudzone, zanieczyszczone metalowymi wiórami, wilgocią lub korozją. Sprawdzić, czy jednostka jest zamontowana na niepomalowanej, metalowej powierzchni. 	
Przełączniki	<ul style="list-style-type: none"> Upewnić się, czy wszystkie przełączniki i rozłączniki znajdują się we właściwym położeniu. 	
Drgania	<ul style="list-style-type: none"> Sprawdzić, czy panel przytwierdzono na stałe lub użyto mocowań przeciwdrań. Sprawdzić, czy urządzenie nie jest narażone na nadmierne drgania. 	

Tabela 4.3 Wykaz czynności kontrolnych podczas instalacji

UWAGA

POTENCJALNE ZAGROŻENIE W PRZYPADKU WEWNĘTRZNEJ AWARII

Istnieje ryzyko wystąpienia obrażeń ciała w przypadku nieprawidłowego zamknięcia przetwornicy częstotliwości.

- Przed podłączeniem zasilania należy się upewnić, że wszystkie pokrywy bezpieczeństwa znajdują się na miejscu i są dobrze przymocowane, aby nie istniało niebezpieczeństwo ich przypadkowego otwarcia.

5 Uruchomienie

5.1 Instrukcje bezpieczeństwa

Ogólne instrukcje bezpieczeństwa, patrz rozdział 2 *Bezpieczeństwo*.

OSTRZEŻENIE

WYSOKIE NAPIĘCIE

Po podłączeniu zasilania wejściowego AC w przetwornicy częstotliwości występuje wysokie napięcie. Wykonywanie instalacji, rozruchu i konserwacji przez osoby inne niż wykwalifikowany personel grozi śmiercią lub poważnymi obrażeniami.

- Instalacja, rozruch i konserwacja muszą być wykonywane wyłącznie przez wykwalifikowany personel.

Przed podłączeniem zasilania:

1. Zamknąć poprawnie pokrywę.
2. Sprawdzić, czy wszystkie dławiki kablowe są dobrze zamocowane.
3. Upewnić się, że zasilanie wejściowe do urządzenia jest wyłączone i zabezpieczone przed włączeniem. Nie wolno odłączać zasilania wejściowego wyłącznie za pomocą rozłączników przetwornicy częstotliwości.
4. Upewnić się, że na zaciskach wejściowych L1 (91), L2 (92) i L3 (93) nie ma napięcia międzyfazowego oraz między fazą a uziemieniem.
5. Upewnić się, że na zaciskach wyjściowych 96 (U), 97 (V) i 98 (W) nie ma napięcia międzyfazowego oraz między fazą a uziemieniem.
6. Potwierdzić ciągłość połączenia z silnikiem, mierząc wartości oporu (Ω) na zaciskach U-V (96-97), V-W (97-98) i W-U (98-96).
7. Sprawdzić, czy uziemienie przetwornicy częstotliwości i silnika wykonano poprawnie.
8. Sprawdzić, czy na zaciskach przetwornicy częstotliwości nie ma luzów.
9. Sprawdzić, czy napięcie zasilania odpowiada napięciu przetwornicy częstotliwości i silnika.

5.2 Podłączanie zasilania

Podłączyć zasilanie przetwornicy częstotliwości, wykonując następujące kroki:

1. Sprawdzić, czy asymetria napięcia wejściowego mieści się w zakresie 3%. W przeciwnym razie skorygować asymetrię napięcia wejściowego przed wykonaniem kolejnych czynności. Powtórzyć procedurę po korekcji napięcia.
2. Upewnić się, że okablowanie urządzeń opcjonalnych odpowiada aplikacji instalacji.
3. Upewnić się, że wszystkie urządzenia operatora znajdują się w położeniu WYŁ. Drzwi obudowy muszą być zamknięte, a osłony dobrze przymocowane.
4. Włączyć zasilanie jednostki. Nie włączać jeszcze samej przetwornicy częstotliwości. W przypadku urządzeń wyposażonych w rozłącznik należy przesunąć go do położenia WŁ.(ON), aby włączyć zasilanie przetwornicy częstotliwości.

5.3 Obsługa lokalnego panelu sterowania

Przetwornica częstotliwości może posiadać numeryczny lokalny panel sterowania (NLCP), graficzny lokalny panel sterowania (GLCP) lub zaślepkę. W tej sekcji opisano pracę z panelem NLCP i GLCP.

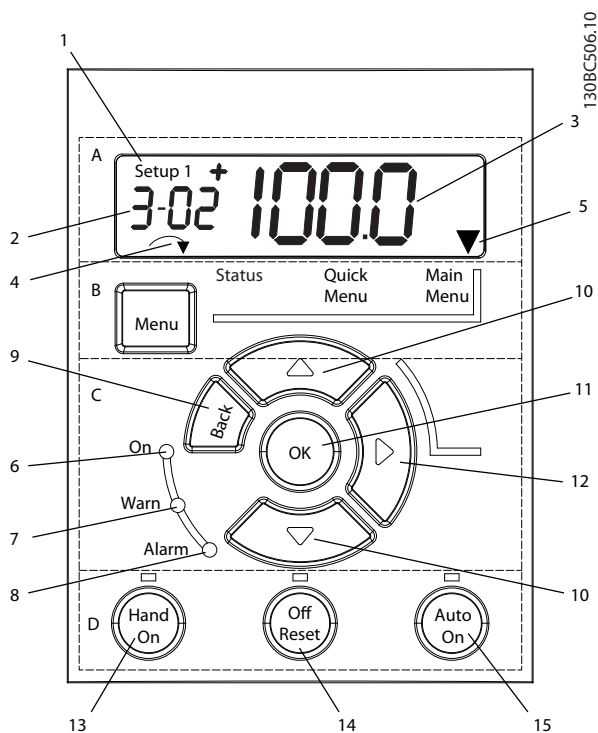
NOTYFIKACJA

Przetwornicę częstotliwości można również zaprogramować z komputera osobistego poprzez port komunikacyjny RS-485 po zainstalowaniu oprogramowania Oprogramowanie konfiguracyjne MCT 10. Można je zamówić (numer kodowy 130B1000) lub pobrać z witryny Danfoss: www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/softwaredownload.

5.3.1 Numeryczny lokalny panel sterowania (LCP)

Numeryczny lokalny panel sterowania (NLCP) jest podzielony na cztery grupy funkcyjne.

- A. Wyświetlacz numeryczny.
- B. Przycisk [Menu].
- C. Przyciski nawigacyjne i lampki sygnalizacyjne (diody LED).
- D. Przyciski operacyjne i lampki sygnalizacyjne (diody LED).



Ilustracja 5.1 Widok panelu NLCP

A. Wyświetlacz numeryczny

Wyświetlacz LCD ma funkcję podświetlenia oraz 1 wiersz numeryczny. Wszystkie dane są wyświetlane na panelu NLCP.

1	Numer zestawu parametrów pokazuje aktywny zestaw parametrów oraz edytowany zestaw parametrów. Jeśli ten sam zestaw parametrów jest aktywny i edytowany, na ekranie pojawia się tylko jego numer (nastawa fabryczna). Kiedy są to dwa różne zestawy, oba ich numery są wyświetlane na ekranie (na przykład zestaw parametrów 12). Edytowany zestaw parametrów jest wskazywany migającym numerem.
2	Numer parametru.
3	Wartość parametru.
4	Kierunek obrotów silnika jest pokazywany w lewej dolnej części wyświetlacza. Mała strzałka wskazuje kierunek obrotów.
5	Znaczek trójkąta wskazuje, czy LCP jest w menu Status, Podręcznym menu lub Menu głównym.

Tabela 5.1 Legenda do Ilustracja 5.1, grupa A



Ilustracja 5.2 Informacje na wyświetlaczu

B. Przycisk Menu

Przy użyciu przycisku [Menu] można wybrać status, podręczne menu lub menu główne.

C. Lampki sygnalizacyjne (diody LED) i przyciski nawigacyjne

	Wskaźnik	Dioda	Funkcja
6	On	Zielona	Dioda ON włącza się, kiedy przetwornica częstotliwości pobiera moc z napięcia zasilania, zacisku magistrali DC lub z zasilania zewnętrznego 24 V.
7	Warn	Żółta	Jeżeli wystąpią warunki powodujące wywołanie ostrzeżenia, zapali się żółta dioda WARN, a na wyświetlaczu pojawi się informacja tekstowa na temat problemu.
8	Alarm	Czerwona	W przypadku stanu błędu czerwona dioda alarmu zaczyna pulsować i wyświetlany jest tekst alarmu.

Tabela 5.2 Legenda do Ilustracja 5.1, lampki sygnalizacyjne (diody LED)

	Przycisk	Funkcja
9	[Back]	Służy do przechodzenia do poprzedniego kroku lub poziomu w strukturze nawigacji.
10	Strzałki [▲] [▼]	Służą do przechodzenia między grupami parametrów, parametrami i ustawieniami w parametrach oraz do zwiększania/zmniejszania wartości parametrów. Przyciski strzałek służą również do ustawiania lokalnej wartości zadanej.
11	[OK]	Pozwala uzyskać dostęp do grup parametrów lub włączyć wybór.
12	[▶]	Służy do przechodzenia od lewej do prawej w wartości parametru w celu zmiany poszczególnych cyfr.

Tabela 5.3 Legenda do Ilustracja 5.1, przyciski nawigacyjne

D. Przyciski funkcyjne i lampki sygnalizacyjne (diody LED)

	Przycisk	Funkcja
13	Hand On	Powoduje rozruch przetwornicy częstotliwości w trybie sterowania lokalnego. <ul style="list-style-type: none"> Zewnętrzny sygnał zatrzymania, otrzymany na wejściu sterowania lub przez magistralę komunikacji szeregowej, unieważnia tryb lokalny ręczny.
14	Off/Reset	Zatrzymuje silnik, ale nie odłącza zasilania od przetwornicy częstotliwości lub służy do ręcznego resetowania przetwornicy częstotliwości po usunięciu usterki.
15	Auto On	Przełącza system w tryb pracy zdalnej. <ul style="list-style-type: none"> Reaguje na zewnętrzne polecenie startu przesłane przez zaciski sterowania lub magistralę komunikacji szeregowej.

Tabela 5.4 Legenda do Ilustracja 5.1, grupa D

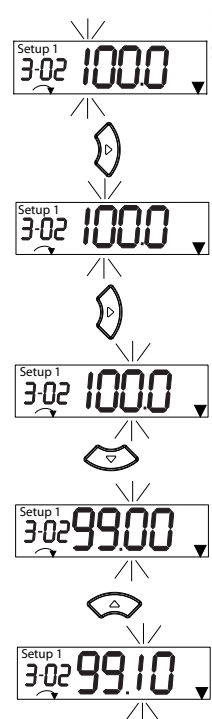
⚠ OSTRZEŻENIE**RYZIKO PORAŻENIA PRĄDEM ELEKTRYCZNYM**

Nawet po naciśnięciu przycisku [Off/Reset] napięcie jest obecne na zaciskach przetwornicy częstotliwości. Naciśnięcie przycisku [Off/Reset] nie odłącza przetwornicy częstotliwości od zasilania. Dotknięcie elementów pod napięciem może skutkować śmiercią lub poważnymi obrażeniami.

- Nie należy dotykać żadnych elementów pod napięciem.

5.3.2 Funkcja przycisku strzałki w prawo na NLCP

Naciśnięcie przycisku [▶] umożliwia edycję dowolnej z czterech cyfr na wyświetlaczu. Po jednokrotnym naciśnięciu przycisku [▶] kursor przesuwa się do pierwszej cyfry i zaczyna ona migać, jak pokazuje Ilustracja 5.3. Aby zmienić wartość, należy użyć przycisków [▲] i [▼]. Naciśnięcie przycisku [▶] nie zmienia wartości cyfr ani miejsca przecinka oddzielającego wartości dziesiętne.



Ilustracja 5.3 Funkcja przycisku strzałki w prawo

Przycisk [▶] może być również używany do przechodzenia między grupami parametrów. W Menu głównym należy nacisnąć przycisk [▶], aby przejść do pierwszego parametru w następnej grupie parametrów (na przykład przejść od parametru *parametr 0-03 Regional Settings [0] Międzynarodowy* do parametru *parametr 1-00 Configuration Mode [0] Pętla otwarta*).

NOTYFIKACJA

Podczas rozruchu LCP wyświetla komunikat *INITIALISING*. Gdy komunikat ten nie jest już wyświetlany, przetwornica częstotliwości jest gotowa do pracy. Dodanie lub usunięcie opcji może wydłużyć czas rozruchu.

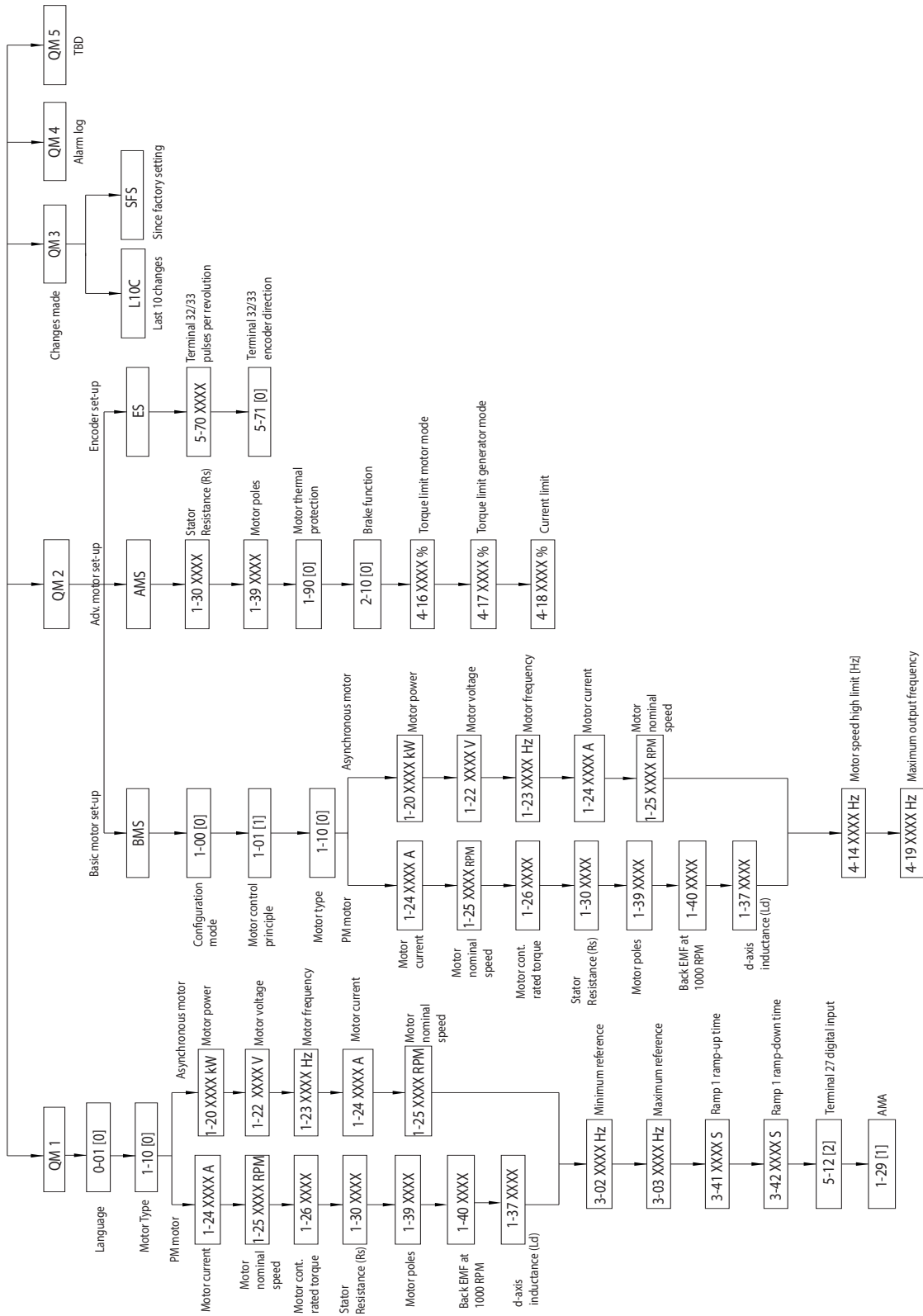
5.3.3 Podręczne menu na NLCP

Podręczne menu zapewnia łatwy dostęp do najczęściej używanych parametrów.

- Aby do niego wejść, należy naciskać przycisk [Menu], aż wskaźnik na ekranie ustawi się nad Podręcznym menu.
- Za pomocą przycisków [▲] [▼] wybrać QM1 lub QM2 i nacisnąć przycisk [OK].
- Naciskać przyciski [▲] [▼], aby przeglądać parametry w Podręcznym menu.
- Aby wybrać parametr, należy nacisnąć [OK].

5. Naciskać przyciski [▲] [▼], aby zmienić wartość ustawienia parametru.
6. Nacisnąć przycisk [OK], aby zatwierdzić zmianę.
7. Aby wyjść z danego menu, nacisnąć dwukrotnie przycisk [Back] (lub trzykrotnie w menu QM2 i QM3), aby wejść do menu *Status*, lub raz nacisnąć przycisk [Menu], aby wejść do *Menu głównego*.

130BC445.12



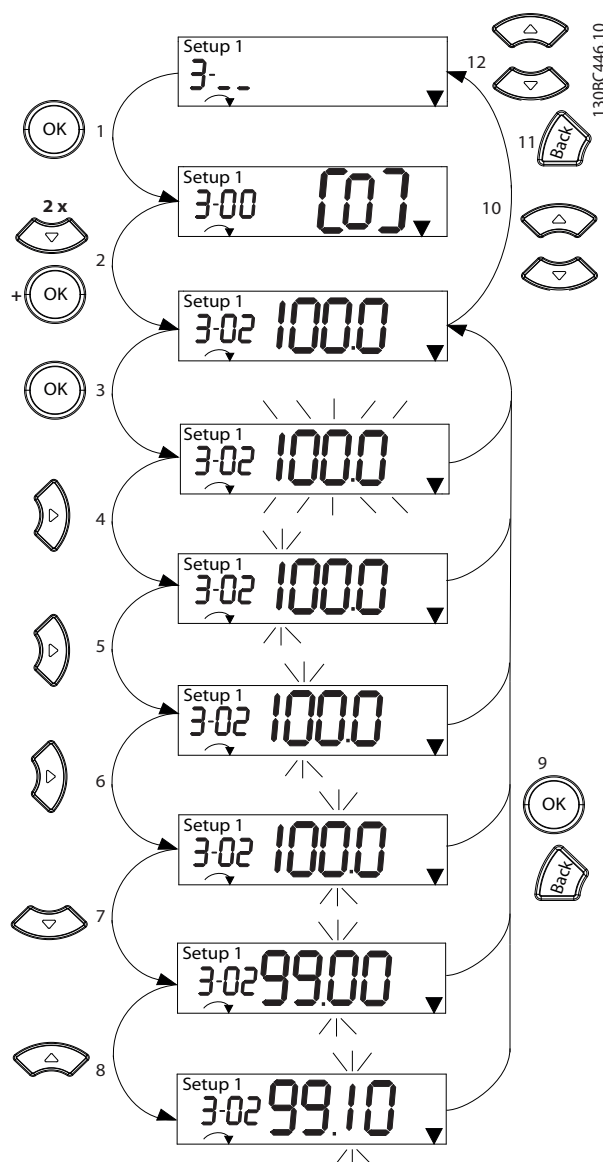
Ilustracja 5.4 Struktura podręcznego menu

5.3.4 Menu główne na NLCP

Menu główne umożliwia dostęp do wszystkich parametrów.

1. Aby do niego wejść, należy naciskać przycisk [Menu], aż wskaźnik na ekranie ustawi się nad *Menu głównym*.
2. [▲] [▼]: Przeglądanie grup parametrów.
3. Naciśnij przycisk [OK], aby wybrać grupę parametrów.
4. [▲] [▼]: Przeglądanie parametrów w konkretnej grupie.
5. Naciśnij przycisk [OK], aby wybrać parametr.
6. [▶] i [▲] [▼]: Ustawianie/zmiana wartości parametru.
7. Naciśnij przycisk [OK], aby zaakceptować wartość.
8. Aby wyjść z danego menu, nacisnąć dwukrotnie przycisk [Back] (lub trzykrotnie dla parametrów tablicowych) w celu wejścia do *Menu głównego* lub raz nacisnąć przycisk [Menu] w celu wejścia do menu *Status*.

Zasady zmiany parametrów ciągłych, wyliczeniowych i tablicowych zawierają odpowiednio *Ilustracja 5.5*, *Ilustracja 5.6* i *Ilustracja 5.7*. Czynności na ilustracjach zostały opisane w *Tabela 5.5*, *Tabela 5.6* i *Tabela 5.7*.

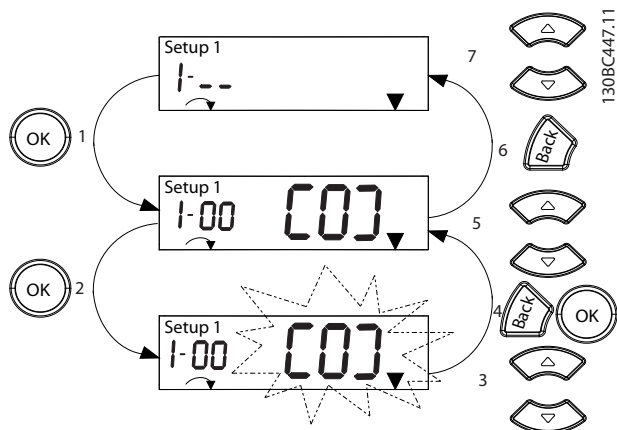


Ilustracja 5.5 Interakcje w Menu głównym — parametry ciągłe

1	[OK]: Wyświetlany jest pierwszy parametr w grupie.
2	Aby przejść w dół do kolejnych parametrów, należy nacisnąć przycisk [▼].
3	Naciśnij przycisk [OK], aby rozpocząć edycję.
4	[▶]: Pierwsza cyfra pulsuje (można ją edytować).
5	[▶]: Druga cyfra pulsuje (można ją edytować).
6	[▶]: Trzecia cyfra pulsuje (można ją edytować).
7	[▼]: Zmniejsza wartość parametru, przecinek dziesiętny zmienia się automatycznie.
8	[▲]: Zwiększa wartość parametru.
9	[Back]: Anulowanie zmian, powrót do ekranu 2. [OK]: Akceptacja zmian, powrót do ekranu 2.
10	[▲][▼]: Wybór parametru w grupie.
11	[Back]: Usuwa wartość i wyświetla grupę parametrów.
12	[▲][▼]: Wybór grupy.

Tabela 5.5 Zmiana wartości parametrów ciągłych

W przypadku parametrów wyliczanych interakcja jest podobna, ale wartość parametru jest pokazywana w nawiasach z powodu ograniczenia liczby cyfr (cztery duże cyfry) na wyświetlaczu NLCP, a wartość wyliczenia może być większa niż 99. Jeśli wartość wyliczenia jest większa niż 99, na LCP może być pokazywana tylko pierwsza część nawiasu.

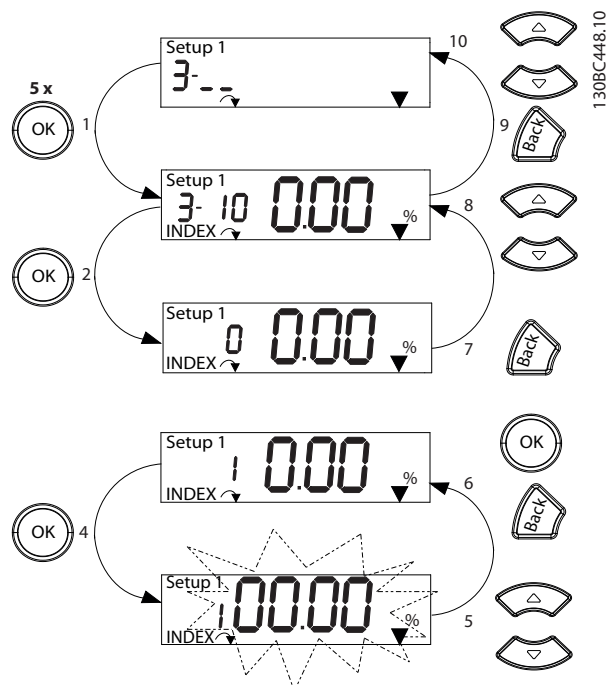


Ilustracja 5.6 Interakcje w Menu głównym — parametry wyliczane

1	[OK]: Wyświetlany jest pierwszy parametr w grupie.
2	Naciśnij przycisk [OK], aby rozpocząć edycję.
3	[▲][▼]: Zmiana wartości parametru (pulsuje).
4	Naciśnij przycisk [Back], aby anulować zmiany, lub [OK], aby zatwierdzić zmiany (powrót do ekranu 2).
5	[▲][▼]: Wybór parametru w grupie.
6	[Back]: Usuwa wartość i wyświetla grupę parametrów.
7	[▲][▼]: Wybór grupy.

Tabela 5.6 Zmiana wartości parametrów wyliczanych

Parametry tablicowe działają w następujący sposób:



Ilustracja 5.7 Interakcje w Menu głównym — parametry tablicowe

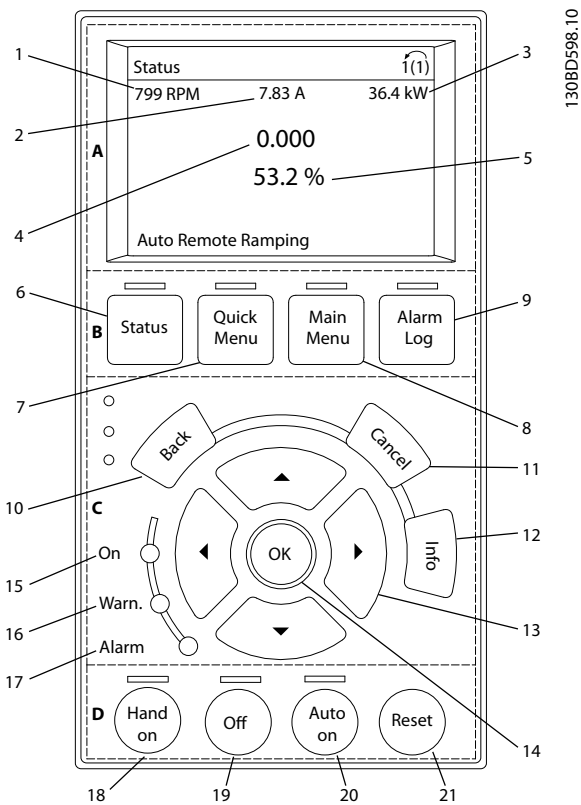
1	[OK]: Wyświetla numery parametrów oraz wartość w pierwszym indeksie.
2	[OK]: Można wybrać indeks.
3	[▲][▼]: Wybór indeksu.
4	[OK]: Można edytować wartość.
5	[▲][▼]: Zmiana wartości parametru (pulsuje).
6	[Back]: Anulowanie zmian. [OK]: Akceptacja zmian.
7	[Back]: Anulowanie edycji indeksu, wybór nowego parametru.
8	[▲][▼]: Wybór parametru w grupie.
9	[Back]: Usuwa wartość indeksu parametru i wyświetla grupę parametrów.
10	[▲][▼]: Wybór grupy.

Tabela 5.7 Zmiana wartości parametrów tablicowych

5.3.5 Układ GLCP

GLCP jest podzielony na cztery grupy funkcyjne (patrz Ilustracja 5.8).

- A. Obszar wyświetlacza
- B. Przyciski menu wyświetlacza
- C. Przyciski nawigacyjne i lampki sygnalizacyjne (diody LED)
- D. Przyciski funkcyjne i przycisk resetowania



Ilustracja 5.8 Graficzny lokalny panel sterowania (GLCP)

A. Obszar wyświetlacza

Obszar wyświetlacza jest włączany, gdy przetwornica częstotliwości pobiera moc z napięcia zasilania, zacisku magistrali DC lub z zasilania zewnętrznego 24 V DC.

Informacje wyświetlane na panelu LCP można dostosować do aplikacji użytkownika. Opcje można wybrać w podręcznym menu Q3-13 Ustawienia wyświetlacza.

Wyświetlacz	Numer parametru	Nastawy domyślne
1	0-20	[1602] Wartość zadana [%]
2	0-21	[1614] Prąd silnika
3	0-22	[1610] Moc [kW]
4	0-23	[1613] Częstotliwość
5	0-24	[1502] Licznik kWh

Tabela 5.8 Legenda do Ilustracja 5.8, obszar wyświetlacza

B. Przyciski menu wyświetlacza

Przyciski menu umożliwiają dostęp do menu konfiguracji parametrów, przeglądanie trybów wyświetlania statusu podczas normalnej pracy oraz podgląd danych dziennika błędów.

	Przycisk	Funkcja
6	Status	Wyświetla informacje o pracy.
7	Quick Menu	Umożliwia dostęp do parametrów programowania potrzebnych do instrukcji konfiguracji wstępnej oraz wielu szczegółowych instrukcji aplikacji.
8	Menu główne	Umożliwia dostęp do wszystkich parametrów programowania.
9	Alarm Log	Wyświetla listę aktualnych ostrzeżeń, 10 ostatnich alarmów oraz dziennik konserwacji.

Tabela 5.9 Legenda do Ilustracja 5.8, przyciski menu wyświetlacza

C. Przyciski nawigacyjne i lampki sygnalizacyjne (diody LED)

Przyciski nawigacyjne służą do programowania funkcji i przesuwania kursora. Przyciski nawigacyjne służą także do sterowania prędkością podczas pracy w trybie lokalnym. W tym obszarze znajdują się również trzy lampki wskaźników statusu przetwornicy częstotliwości.

	Przycisk	Funkcja
10	Back	Służy do przechodzenia do poprzedniego kroku lub listy w strukturze menu.
11	Cancel	Służy do anulowania ostatniej zmiany lub polecenia, dopóki zawartość ekranu nie ulegnie zmianie.
12	Info	Naciśnięcie tego przycisku wywołuje definicję wyświetlanej funkcji.
13	Przyciski nawigacyjne	Cztery przyciski nawigacyjne pozwalają poruszać się po elementach menu.
14	OK	Pozwala uzyskać dostęp do grup parametrów lub włączyć wybór.

Tabela 5.10 Legenda do Ilustracja 5.8, przyciski nawigacyjne

	Wskaźnik	Diody	Funkcja
15	On	Zielona	Diody ON włącza się, kiedy przetwornica częstotliwości pobiera moc z napięcia zasilania, zacisku magistrali DC lub z zasilania zewnętrznego 24 V.
16	Warn	Żółta	Jeżeli wystąpią warunki powodujące wywołanie ostrzeżenia, zapali się żółta dioda WARN, a na wyświetlaczu pojawi się informacja tekstowa na temat problemu.
17	Alarm	Czerwona	W przypadku stanu błędu czerwona dioda alarmu zaczyna pulsować i wyświetlany jest tekst alarmu.

Tabela 5.11 Legenda do Ilustracja 5.8, lampki sygnalizacyjne (diody LED)

D. Przyciski funkcyjne i przycisk resetowania

Przyciski funkcyjne znajdują się w dolnej części LCP.

	Przycisk	Funkcja
18	Hand On	Uruchamia przetwornicę częstotliwości w Trybie ręcznym. <ul style="list-style-type: none"> Zewnętrzny sygnał zatrzymania, otrzymany na wejściu sterowania lub przez magistralę komunikacji szeregowej, unieważnia tryb lokalny ręczny.
19	Off (Wyłączona)	Zatrzymuje silnik, ale nie odłącza przetwornicy częstotliwości od zasilania.
20	Auto On	Przełącza system w tryb pracy zdalnej. <ul style="list-style-type: none"> Reaguje na zewnętrzne polecenie startu przesłane przez zaciski sterowania lub magistralę komunikacji szeregowej.
21	Reset	Służy do ręcznego resetowania przetwornicy częstotliwości po zatwierdzeniu alarmu.

Tabela 5.12 Legenda do *Ilustracja 5.8*, przyciski funkcyjne i przycisk resetowania

NOTYFIKACJA

Aby wyregulować kontrast wyświetlacza, należy przytrzymać wciśnięty przycisk [Status] i użyć przycisków [▲]/[▼].

5.3.6 Ustawienia parametrów

Prawidłowe programowanie pod aplikacje często wymaga ustawienia funkcji w kilku powiązanych parametrach. Szczegółowe informacje dotyczące programowania zawiera *rozdział 10.2 Struktura menu parametrów*.

Dane programowe są zapisywane w wewnętrznej pamięci przetwornicy częstotliwości.

- Aby mieć kopię zapasową tych danych, można je załadować do pamięci LCP.
- Aby pobrać dane do innej przetwornicy częstotliwości, należy podłączyć do niej LCP i pobrać zapisane ustawienia.
- Przywrócenie nastaw fabrycznych nie zmienia danych zapisanych w pamięci LCP

5.3.7 Zmianie ustawień parametrów za pomocą GLCP

Dostęp do parametrów w celu ich przejrzania lub zmiany można uzyskać za pomocą przycisków *Quick Menu* (wyświetla podręczne menu) lub *Main Menu* (wyświetla menu główne). Podręczne menu daje dostęp do ograniczonej liczby parametrów.

- Nacisnąć przycisk [Quick Menu] lub [Main Menu] na panelu LCP.
- Naciskać przyciski [▲] [▼], aby przeglądać grupy parametrów. Aby wybrać grupę parametrów, nacisnąć przycisk [OK].
- Naciskać przyciski [▲] [▼], aby przeglądać parametry. Aby wybrać parametr, nacisnąć przycisk [OK].
- Naciskać przyciski [▲] [▼], aby zmienić wartość ustawienia parametru.
- Naciskając przyciski [←] [→], przechodzić między cyframi, gdy parametr dziesiętny można edytować.
- Nacisnąć przycisk [OK], aby zatwierdzić zmianę.
- Nacisnąć dwukrotnie przycisk [Back], aby wejść do menu Status, lub raz nacisnąć przycisk [Main Menu], aby wejść do menu głównego.

Wyświetlanie zmian

Podręczne menu Q5 — Wprowadzone zmiany wyświetla wszystkie parametry, których wartości zmieniono w stosunku do nastaw fabrycznych.

- Na liście znajdują się tylko parametry zmienione w bieżącej edycji konfiguracji.
- Nie znajdują się na niej parametry, które zostały zresetowane do wartości domyślnych.
- Komunikat *Puste* oznacza, że żaden parametr nie został zmieniony.

5.3.8 Ładowanie danych do GLCP i pobieranie danych z GLCP

- Przed załadowaniem lub pobraniem danych należy zatrzymać silnik, naciskając przycisk [Off].
- Nacisnąć przycisk [Main Menu] *parametr 0-50 LCP Copy* i nacisnąć przycisk [OK].
- Wybrać [1] *Wszystko do LCP*, aby załadować dane do LCP, lub [2] *Wszystko z LCP*, aby pobrać dane z LCP.
- Nacisnąć przycisk [OK]. Postęp ładowania lub pobierania jest przedstawiany w postaci paska postępu.

5. Nacisnąć przycisk [Hand On] lub [Auto On], aby przywrócić pracę w trybie normalnym.

5.3.9 Przywracanie nastaw domyślnych za pomocą GLCP

NOTYFIKACJA

Przywrócenie nastaw domyślnych wiąże się z ryzykiem utraty zaprogramowanych danych, danych silnika, lokalizacji i zapisów monitorowania. Aby utworzyć kopię zapasową (backup) tych danych, przed inicjalizacją należy załadować dane do panelu LCP.

Przywrócenie domyślnych ustawień parametrów przetwornicy częstotliwości wykonywane jest poprzez inicjalizację przetwornicy. Inicjalizację można wykonać przez *parametr 14-22 Tryb pracy* (zalecane) lub ręcznie. Inicjalizacja nie resetuje ustawień parametru *parametr 1-06 Clockwise Direction*.

- Inicjalizacja za pomocą *parametr 14-22 Tryb pracy* nie zmienia takich nastaw przetwornicy częstotliwości, jak godziny eksploatacji, wybór komunikacji szeregowej, dziennik błędów, dziennik alarmów i inne funkcje monitorowania.
- Ręczna inicjalizacja powoduje skasowanie wszystkich danych silnika, programowania, lokalizacji i monitoringu, przywracając urządzeniu nastawy fabryczne.

Zalecana procedura inicjalizacji, za pomocą parametr 14-22 Tryb pracy.

1. Nacisnąć dwukrotnie przycisk [Main Menu], aby wejść do parametrów.
2. Przewinąć do pozycji *parametr 14-22 Tryb pracy*, a następnie nacisnąć przycisk [OK].
3. Przewinąć do pozycji [2] *Inicjalizacja* i nacisnąć przycisk [OK].
4. Odłączyć zasilanie od jednostki i zaczekać, aż wyświetlacz się wyłączy.
5. Włączyć zasilanie jednostki.

Fabryczne ustawienia parametrów są przywracane podczas rozruchu. Może on trwać nieco dłużej niż zwykle.

6. Wyświetli się alarm 80.
7. Nacisnąć przycisk [Reset], aby powrócić do trybu pracy.

Procedura ręcznej inicjalizacji

1. Odłączyć zasilanie od jednostki i zaczekać, aż wyświetlacz się wyłączy.
2. Nacisnąć i przytrzymać jednocześnie przyciski [Status], [Main Menu] i [OK] podczas podłączania zasilania do urządzenia (przez około 5 sekund lub do momentu usłyszenia trzasku i uruchomienia się wentylatora).

Podczas rozruchu przywracane są fabryczne, domyślne ustawienia parametrów. Może on trwać nieco dłużej niż zwykle.

Ręczna inicjalizacja nie resetuje następujących informacji zapisanych w przetwornicy częstotliwości:

- *Parametr 15-00 Godziny pracy*
- *Parametr 15-03 Załączenia zasilania*
- *Parametr 15-04 Przekroczenie temp.*
- *Parametr 15-05 Przełączenia w DC*

5.4 Podstawowe programowanie

5.4.1 Zestaw parametrów silnika asynchronicznego

Wprowadzić następujące dane silnika. Dane te znajdują się na tabliczce znamionowej silnika.

1. *Parametr 1-20 Moc silnika [kW].*
2. *Parametr 1-22 Napięcie silnika.*
3. *Parametr 1-23 Częstotliwość silnika.*
4. *Parametr 1-24 Prąd silnika.*
5. *Parametr 1-25 Znamionowa prędkość silnika.*

Dla optymalnej wydajności w trybie VVC⁺ wymagane są dodatkowe dane silnika potrzebne do skonfigurowania poniższych parametrów. Dane te można znaleźć w danych technicznych silnika (zazwyczaj nie są one dostępne na tabliczce znamionowej silnika). Uruchomić pełne AMA za pomocą opcji *parametr 1-29 Auto. dopasowanie do silnika (AMA) [1] Aktywna pełna AMA* lub wprowadzić parametry ręcznie.

1. *Parametr 1-30 Rezystancja stojana (Rs).*
2. *Parametr 1-31 Rezystancja wirnika (Rr).*
3. *Parametr 1-33 Reaktancja rozproszenia stojana (X1).*
4. *Parametr 1-35 Reaktancja główna (Xh).*

Regulacja na potrzeby konkretnej aplikacji podczas pracy w trybie VVC⁺

VVC⁺ to najbardziej niezawodny tryb sterowania. W większości sytuacji zapewnia on optymalną wydajność bez dalszej regulacji. W celu zapewnienia najlepszej wydajności należy uruchomić procedurę pełnego AMA.

5.4.2 Zestaw parametrów silnika PM w trybie VVC⁺

Początkowe czynności związane z programowaniem

- Należy ustawić *parametr 1-10 Budowa silnika* na następujące opcje, aby aktywować pracę silnika PM:
 - [1] PM, non salient SPM
 - [2] PM, salient IPM, non Sat. (PM, salient IPM, bez nasyc.)
 - [3] PM, salient IPM, Sat. (PM, salient IPM, nasyc.)
- Wybrać [0] *Pętla otwarta* w parametr 1-00 Configuration Mode.

NOTYFIKACJA

Sprzężenie zwrotne z enkodera jest nieobsługiwane w przypadku silników PM.

Programowanie danych silnika

Wybranie 1 z opcji silnika PM w parametr 1-10 Budowa silnika spowoduje uaktywnienie parametrów związanych z silnikiem PM w grupach parametrów 1-2* Dane silnika, 1-3* Zaaw. dane siln. i 1-4* Zaawan. dane siln. II.

Informacje można znaleźć na tabliczce znamionowej silnika oraz na karcie danych silnika.

Następujące parametry muszą zostać zaprogramowane we wskazanej kolejności:

- Parametr 1-24 Prąd silnika.
- Parametr 1-26 Znamionowy, ciągły moment silnika.
- Parametr 1-25 Znamionowa prędkość silnika.
- Parametr 1-39 Bieguny silnika.
- Parametr 1-30 Rezystancja stojana (Rs).
Wprowadzić rezystancję uzwojenia stojana (Rs) linia-masa. Jeśli dostępne są tylko dane faza-faza, należy podzielić wartość przez 2, aby uzyskać wartość dla fazy do masy (punktu początkowego). Wartość można też zmierzyć omomierzem — zostanie wtedy także uwzględniona rezystancja kabla. Należy podzielić zmierzoną wartość przez 2 i wprowadzić wynik.
- Parametr 1-37 indukcyjność po osi d (Ld).
Wprowadzić indukcyjność faza-masa w osi silnika PM.
Jeśli dostępne są tylko dane faza-faza, należy podzielić wartość przez 2, aby uzyskać wartość dla fazy do masy (punktu początkowego). Wartość można też zmierzyć za pomocą miernika indukcyjności — zostanie wtedy uwzględniona indukcyjność kabla. Należy podzielić zmierzoną wartość przez 2 i wprowadzić wynik.
- Parametr 1-40 Powrót EMF przy 1000 obr./min..

Wprowadzić wartość indukowanej siły elektromotorycznej (EMF) linia-linia silnika PM przy 1000 obr./min prędkości mechanicznej (wartość RMS). Indukowana siła elektromotoryczna (EMF) jest napięciem wytwarzanym przez silnik PM, gdy nie podłączono do niego przetwornicy częstotliwości i jego wał jest obracany siłą zewnętrzną. Indukowana siła elektromotoryczna (EMF) jest zwykle określana w odniesieniu do znamionowej prędkości obrotowej silnika lub prędkości 1000 obr./min mierzonej między dwiema liniami. Jeśli wartość nie jest dostępna dla prędkości obrotowej silnika 1000 obr./min, należy obliczyć prawidłową wartość w następujący sposób: Dla przykładu, jeżeli indukowana siła elektromotoryczna (EMF) przy 1800 obr./min jest równa 320 V, indukowana siła elektromotoryczna (EMF) przy 1000 obr./min wynosi:

$$\text{Indukowana siła elektromotoryczna (EMF)} = (\text{napięcie/prędkość obrotowa}) \times 1000 = (320/1800) \times 1000 = 178.$$

Należy zaprogramować tę wartość dla parametru parametr 1-40 Powrót EMF przy 1000 obr./min..

Test pracy silnika

- Uruchomić silnik przy niskiej prędkości obrotowej (100–200 obr./min). Jeśli silnik nie działa, sprawdzić instalację, ogólne zaprogramowane dane i dane silnika.

Parking (Parkowanie)

Ta funkcja jest zalecana w sytuacjach, gdy silnik obraca się z małą prędkością, na przykład w przypadku wentylatorów. Ustawienia Parametr 2-06 Prąd parkowania i parametr 2-07 Czas parkowania można dostosować. W przypadku aplikacji o dużej bezwładności należy zwiększyć nastawy domyślne tych parametrów.

Należy uruchomić silnik przy prędkości znamionowej. Jeśli aplikacja nie działa prawidłowo, sprawdzić ustawienia silnika PM w trybie VVC⁺. Tabela 5.13 przedstawia zalecenia dotyczące różnych aplikacji.

Aplikacja	Ustawienia
Aplikacje o małej bezwładności $I_{\text{obciążenie}}/I_{\text{silnik}} < 5$	<ul style="list-style-type: none"> Zwiększyć wartość parametru parametr 1-17 Stała czasowa filtra napięcia o współczynnik 5 do 10. Zmniejszyć wartość parametru 1-14 Wzmocnienie tłumienia. Zmniejszyć wartość (< 100%) dla parametr 1-66 Prąd minimalny przy niskiej prędk..
Aplikacje o średniej bezwładności $50 > I_{\text{obciążenie}}/I_{\text{silnik}} > 5$	Zachować obliczone wartości.

Aplikacja	Ustawienia
Aplikacje o dużej bezwładności $I_{\text{obciążenie}}/I_{\text{silnik}} > 50$	Zwiększyć wartości <i>parametr 1-14 Wzmocnienie tłumienia</i> , <i>parametr 1-15 Stała czasowa filtra niskiej prędkości</i> i <i>parametr 1-16 Stała czasowa filtra wysokiej prędkości</i>
Duże obciążenie przy niskiej prędkości < 30% (prędkość znamionowa)	Zwiększyć wartość <i>parametr 1-17 Stała czasowa filtra napięcia</i> . Zwiększyć wartość <i>parametr 1-66 Prąd minimalny przy niskiej prędk.</i> (>100% przez dłuższy czas może doprowadzić do przegrzania silnika).

Tabela 5.13 Zalecenia dotyczące różnych aplikacji

Jeśli silnik zacznie drgać przy pewnej prędkości, należy zwiększyć wartość *parametr 1-14 Wzmocnienie tłumienia*. Należy zwiększać ją stopniowo, małymi krokami.

Moment rozruchowy można dostosować w *parametr 1-66 Prąd minimalny przy niskiej prędk.* Wartość 100% to znamionowy moment rozruchowy.

5.4.3 Auto. dopasowanie do silnika (AMA)

AMA jest procedurą, którą należy uruchomić w celu optymalizacji zgodności między przetwornicą częstotliwości i silnikiem w trybie VVC⁺.

- Przetwornica częstotliwości tworzy matematyczny model silnika służący do sterowania wyjściowym prądem silnika, zwiększając w ten sposób wydajność silnika.
- Niektóre typy silników nie mogą przejść pełnej wersji testu. W takim przypadku należy w *parametr 1-29 Automatic Motor Adaption (AMA)* wybrać [2] Aktywna ogr. AMA.
- Jeżeli pojawią się ostrzeżenia lub alarmy, patrz rozdział 8.4 Lista ostrzeżeń i alarmów
- Najlepsze wyniki uzyskuje się, przeprowadzając powyższą procedurę na zimnym silniku.

Aby uruchomić AMA (automatyczne dopasowanie do silnika), korzystając z LCP

- Z domyślnym ustawieniem parametru podłączyć zaciski 12 i 27 przed uruchomieniem AMA.
- Wejść do *Menu głównego*.
- Przejdź do grupy parametrów 1-^{**} *Obciążenie i silnik*.
- Nacisnąć przycisk [OK].

- Ustawić parametry silnika w grupie parametrów 1-2* *Dane silnika*, korzystając z danych z tabliczki znamionowej.
- Ustawić długość kabla silnika w *parametr 1-42 Motor Cable Length*.
- Przejdź do *parametr 1-29 Auto. dopasowanie do silnika (AMA)*.
- Nacisnąć przycisk [OK].
- Wybrać [1] *Aktywna pełna AMA*.
- Nacisnąć przycisk [OK].
- Test zostanie wykonany automatycznie ze wskazaniem jego ukończenia.

W zależności od mocy, ukończenie AMA zajmuje od 3 do 10 minut.

NOTYFIKACJA

Funkcja AMA nie powoduje uruchomienia silnika i nie szkodzi silnikowi.

5.5 Sprawdzanie obrotów silnika

Przed uruchomieniem przetwornicy częstotliwości należy sprawdzić kierunek obrotów silnika.

- Nacisnąć przycisk [Hand On].
- Nacisnąć przycisk [►], aby wybrać dodatnią wartość zadaną prędkości.
- Sprawdzić, czy pokazywana wartość prędkości jest dodatnia.
- Sprawdzić, czy okablowanie między przetwornicą częstotliwości i silnikiem jest prawidłowe.
- Sprawdzić, czy silnik pracuje w kierunku zgodnym z ustawieniem w *parametr 1-06 Zgodnie z ruchem wskazówek zegara*.
 - Jeżeli *parametr 1-06 Zgodnie z ruchem wskazówek zegara* ustawiono na [0]* *Normalne* (domyślnie: zgodnie z ruchem wskazówek zegara):
 - Sprawdzić, czy wał silnika obraca się w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara.
 - Sprawdzić, czy strzałka na LCP wskazuje kierunek obrotów zgodny z ruchem wskazówek zegara.
 - Jeżeli *parametr 1-06 Zgodnie z ruchem wskazówek zegara* ustawiono na [1]

Odwrócona (przeciwnie do ruchu wskazówek zegara):

- a. Sprawdzić, czy wał silnika obraca się w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara.
- b. Sprawdzić, czy strzałka na LCP wskazuje kierunek przeciwny do ruchu wskazówek zegara.

5.6 Sprawdzenie obrotów enkodera

Obroty enkodera należy sprawdzać tylko w przypadku, gdy używana jest funkcja sprzężenia zwrotnego z enkodera.

1. Wybrać [0] Open Loop ([0] Pętla otwarta) w parametr 1-00 Configuration Mode.
2. Wybrać opcję [1] Enkoder 24 V w parametr 7-00 Speed PID Feedback Source.
3. Nacisnąć przycisk [Hand On].
4. Nacisnąć przycisk [►], aby wybrać dodatnią wartość zadaną prędkości (parametr 1-06 Clockwise Direction przy [0] Normalne).
5. Sprawdzić w parametr 16-57 Feedback [RPM], czy sprzężenie zwrotne jest dodatnie.

NOTYFIKACJA

UJEMNE SPRZĘŻENIE ZWROTNE

Jeżeli sprzężenie zwrotne jest ujemne, enkoder podłączono niewłaściwie. Należy odwrócić kierunek za pomocą parametr 5-71 Term 32/33 Encoder Direction lub zamienić kolejność kabli enkodera.

5.7 Test sterowania lokalnego

1. Nacisnąć przycisk [Hand On], aby wprowadzić polecenie lokalnego startu do przetwornicy częstotliwości.
2. Przyspieszyć przetwornicę częstotliwości do pełnej prędkości, naciskając przycisk [▲]. Przesunięcie kursora na lewo od punktu dziesiątego umożliwia szybszą zmianę wprowadzanych danych.
3. Sprawdzić, czy występują problemy z przyspieszaniem.
4. Nacisnąć przycisk [Off]. Sprawdzić, czy występują problemy ze zmniejszaniem prędkości.

W razie wystąpienia problemów z przyspieszaniem lub zwalnianiem, patrz rozdział 8.5 Wykrywanie i usuwanie usterek. Resetowanie przetwornicy częstotliwości po wyłączeniu awaryjnym opisano w rozdział 8.2 Typy ostrzeżeń i alarmów.

5.8 Rozruch systemu

Wykonanie procedury opisanej w tym punkcie wymaga zaprogramowania przewodów i aplikacji przez użytkownika. Wykonanie poniższej procedury zaleca się po konfiguracji zestawu parametrów aplikacji.

1. Nacisnąć przycisk [Auto On].
2. Wprowadzić zewnętrzne polecenie pracy.
3. Nastawić wartość zadaną prędkości w zakresie prędkości.
4. Usunąć zewnętrzny rozkaz pracy.
5. Sprawdzić poziomy dźwięku i drgań silnika, aby upewnić się, że system działa prawidłowo.

Jeżeli pojawią się alarmy lub ostrzeżenia, patrz rozdział 8.2 Typy ostrzeżeń i alarmów w celu zresetowania przetwornicy częstotliwości po wyłączeniu awaryjnym.

5.9 Uruchomienie funkcji STO

Patrz rozdział 6 Safe Torque Off (STO) w celu przeprowadzenia prawidłowej instalacji i uruchomienia funkcji STO.

6 Safe Torque Off (STO)

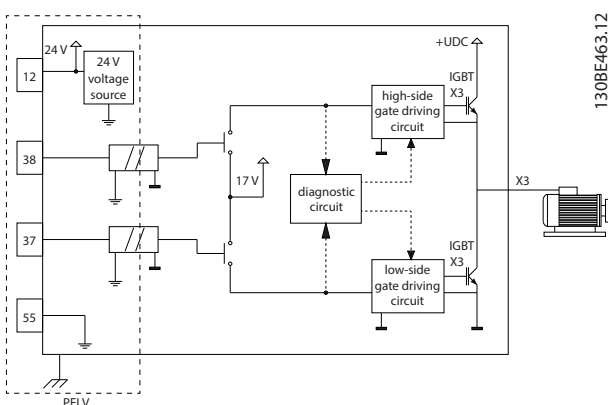
Funkcja Safe Torque Off (STO) stanowi element systemu kontroli bezpieczeństwa. Uniemożliwia generowanie napięcia wymaganego do obracania silnikiem, zapewniając bezpieczeństwo w sytuacjach awaryjnych.

Funkcja STO została zaprojektowana i zatwierdzona jako zgodna z wymogami następujących norm:

- IEC/EN 61508: 2010 Poziom integralności bezpieczeństwa SIL2
- IEC/EN 61800-5-2: 2007 Poziom integralności bezpieczeństwa SIL2
- IEC/EN 62061: 2012 SILCL, SIL2
- EN ISO 13849-1: 2008 Kategoria 3 PL d

Aby osiągnąć wymagany poziom bezpieczeństwa pracy, należy właściwie dobrać i zastosować elementy systemu kontroli bezpieczeństwa. Przed użyciem funkcji bezpiecznego wyłączenia momentu (STO) należy przeprowadzić dokładną analizę ryzyka dotyczącą instalacji w celu określenia, czy zastosowanie funkcji STO oraz poziomy bezpieczeństwa są odpowiednie i wystarczające.

Funkcja STO w przetwornicy częstotliwości jest sterowana przez zaciski sterowania 37 i 38. Gdy funkcja STO jest aktywowana, zasilanie po stronie wysokiego sygnału i niskiego sygnału obwodów sprzęgacza IGBT jest odcinane. *Ilustracja 6.1* pokazuje architekturę funkcji STO. *Tabela 6.1* przedstawia statusy funkcji STO na podstawie tego, czy zaciski 37 i 38 są pod napięciem.



Ilustracja 6.1 Architektura funkcji STO

Zacisk 37	Zacisk 38	Moment obrotowy	Ostrzeżenie lub alarm
Pod napięciem ¹⁾	Pod napięciem	Tak ²⁾	Brak ostrzeżeń i alarmów
Niezasilane ³⁾	Niezasilane	Nie	Ostrzeżenie/ alarm 68: Safe Torque Off
Niezasilane	Pod napięciem	Nie	Alarm 188: Błąd funkcji STO.
Pod napięciem	Niezasilane	Nie	Alarm 188: Błąd funkcji STO.

Tabela 6.1 Status STO

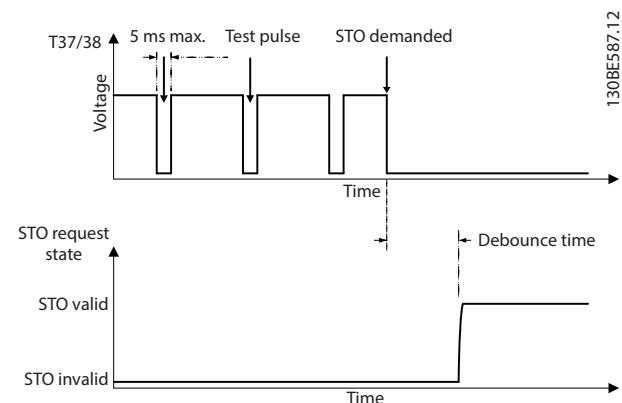
1) Zakres napięcia $24\text{ V} \pm 5\text{ V}$, z zaciskiem 55 jako zaciskiem wartości zadanej.

2) Moment występuje tylko wtedy, gdy przetwornica częstotliwości pracuje.

3) Otwarty obwód lub napięcie w zakresie $0\text{ V} \pm 1,5\text{ V}$, z zaciskiem 55 jako zaciskiem wartości zadanej.

Filtrowanie impulsu testowego

W przypadku urządzeń bezpieczeństwa generujących impulsy testowe na liniach sterowania STO, jeśli sygnały impulsowe pozostają na niskim poziomie ($\leq 1,8\text{ V}$) nie dłużej niż przez 5 ms, są one ignorowane, jak pokazuje *Ilustracja 6.2*.



Ilustracja 6.2 Filtrowanie impulsu testowego

Tolerancja wejścia sygnału asynchronicznego

Sygnały wejściowe na dwóch zaciskach nie zawsze są synchroniczne. Jeśli rozbieżność między dwoma sygnałami jest dłuższa niż 12 ms, występuje alarm o błędzie funkcji STO (*alarm 188 Błąd funkcji STO*).

Prawidłowe sygnały

Aby aktywować funkcję STO, oba sygnały muszą być na niskim poziomie przez co najmniej 80 ms. Aby zakończyć działanie funkcji STO, oba sygnały muszą być na wysokim poziomie przez co najmniej 20 ms. Informacje o poziomach

napięcia i prądzie wejściowym zacisków funkcji STO zawiera rozdział 9.6 Wejścia/wyjścia sterowania i dane sterowania .

6.1 Środki ostrożności dla funkcji STO

Wykwalifikowany personel

Tylko wykwalifikowany personel może instalować lub obsługiwać ten sprzęt.

Wykwalifikowany personel to przeszkolona obsługa upoważniona do instalacji, uruchomienia, a także do konserwacji sprzętu, systemów i obwodów zgodnie ze stosownymi przepisami prawa. Ponadto personel musi znać instrukcje i środki bezpieczeństwa opisane w niniejszej instrukcji.

NOTYFIKACJA

Po instalacji funkcji STO (bezpiecznego wyłączenia momentu) należy przeprowadzić próbę uruchomienia zgodnie ze specyfikacją w dokumencie rozdział 6.3.3 *Próba uruchomienia funkcji STO*. Pomyślnie zakończona próba uruchomienia jest wymagana przy pierwszej instalacji i po każdej zmianie instalacji bezpieczeństwa.

⚠ OSTRZEŻENIE

RYZIKO PORAŻENIA PRĄDEM ELEKTRYCZNYM
Funkcja STO NIE ODŁĄCZA napięcia zasilania od przetwornicy częstotliwości ani obwodów pomocniczych, a więc nie zabezpiecza przed porażeniem prądem elektrycznym. Nieprzestrzeganie nakazu odłączenia napięcia zasilania od urządzenia i odczekania określonego czasu może doprowadzić do śmierci lub poważnych obrażeń.

- Przed przystąpieniem do pracy na podzespołach elektrycznych przetwornicy częstotliwości lub silnika należy bezwzględnie odłączyć napięcie zasilania i odczekać okres przedstawiony w części dotyczącej bezpieczeństwa w rozdział 2.3.1 *Czas rozładowania*.

NOTYFIKACJA

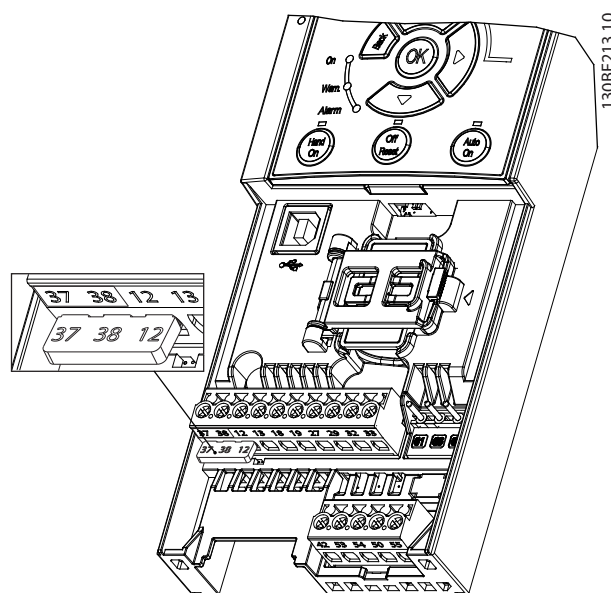
Podczas projektowania określonej aplikacji maszyny należy wziąć pod uwagę upływ czasu i odległość, tak aby umożliwić zatrzymanie z wybiegiem silnika (STO). Więcej informacji dotyczących kategorii zatrzymania zawiera norma EN 60204-1.

6.2 Instalacja funkcji Safe Torque Off

Podczas podłączania silnika, zasilania AC i okablowania sterowania należy stosować się do wskazówek bezpiecznej instalacji zawartych w rozdział 4 *Instalacja elektryczna*.

Aby włączyć zintegrowaną funkcję STO, należy wykonać następujące czynności:

1. Usunąć zworkę między zaciskami sterowania 12 (24 V), 37 i 38. Odcięcie lub przerwanie zworki nie wystarczy do zapobieżenia wystąpieniu zwarcia. Patrz zworka na *Ilustracja 6.3*.

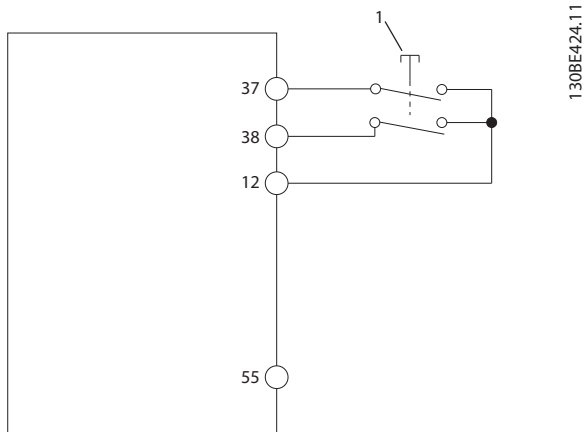


Ilustracja 6.3 Zworka między zaciskami 12 (24 V), 37 i 38

2. Należy podłączyć dwukanałowe urządzenie zabezpieczające (na przykład sterownik programowalny bezpieczeństwa, kurtyne światłą, przekaźnik bezpieczeństwa lub przycisk zatrzymania awaryjnego) do zacisków 37 i 38 w celu zapewnienia bezpieczeństwa. Urządzenie musi spełniać wymagany poziom bezpieczeństwa w oparciu o ocenę zagrożenia. *Ilustracja 6.4* przedstawia schemat okablowania funkcji STO w zastosowaniach, w których przetwornica częstotliwości i urządzenie zabezpieczające znajdują się w tej samej szafie sterującej. *Ilustracja 6.5* przedstawia schemat okablowania dla funkcji STO w zastosowaniach, w których używane jest zasilanie zewnętrzne.

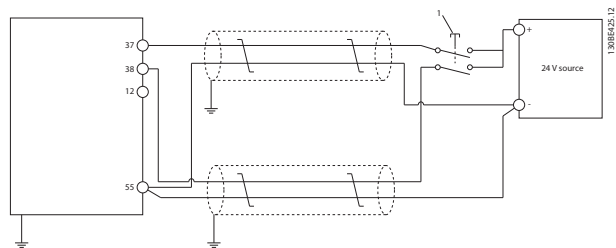
NOTYFIKACJA

Sygnal funkcji STO musi być zasilany przez obwód napięcia bardzo niskiego z uziemieniem roboczym (PELV).



1 Urządzenie zabezpieczające

Ilustracja 6.4 Okablowanie funkcji STO w jednej szafie sterującej, przetwornica częstotliwości zapewnia napięcie zasilania



1 Urządzenie zabezpieczające

Ilustracja 6.5 Okablowanie funkcji STO, zasilanie zewnętrzne

3. Należy podłączyć przewody w sposób opisany w rozdział 4 Instalacja elektryczna i:

- Wyeliminować ryzyko zwarcia.
- Upewnić się, że kable funkcji STO są ekranowane, jeśli ich długość przekracza 20 m lub znajdują się na zewnątrz szafy sterującej.
- Podłączyć urządzenie zabezpieczające bezpośrednio do zacisków 37 i 38.

6.3 Uruchomienie funkcji STO

6.3.1 Włączanie funkcji Safe Torque Off

Funkcję STO uruchamia się, odłączając napięcie na zaciskach 37 i 38 przetwornicy częstotliwości.

Po aktywacji funkcji STO przetwornica częstotliwości generuje *alarm 68 Safe Torque Off* lub *ostrzeżenie 68 Safe Torque Off*, wyłącza się awaryjnie i zatrzymuje silnik z wybiegiem. Funkcja STO służy do zatrzymywania

przetwornicy częstotliwości w sytuacjach wymagających zatrzymania awaryjnego. W normalnym trybie pracy, gdy bezpieczne wyłączenie momentu (STO) nie jest wymagane, należy używać zwykłej funkcji zatrzymania.

NOTYFIKACJA

Jeśli funkcja STO zostaje aktywowana w czasie, gdy przetwornica częstotliwości generuje *ostrzeżenie 8 DC undervoltage* lub *alarm 8 DC undervoltage (napięcie DC poniżej dopuszczalnego)*, przetwornica pomija *alarm 68 Safe Torque Off*, ale nie ma to wpływu na działanie funkcji STO.

6.3.2 Dezaktywacja funkcji Safe Torque Off

Patrz instrukcje w Tabeli 6.2, aby dezaktywować funkcję STO i wznowić normalną pracę na podstawie trybu ponownego uruchomienia funkcji STO.

OSTRZEŻENIE

RYZIKO OBRAŻEŃ LUB ŚMIERCI

Ponowne podanie zasilania zewnętrznego 24 V DC do zacisku 37 lub 38 zakańcza stan STO SIL2, potencjalnie uruchamiając silnik. Nieoczekiwany rozruch silnika może spowodować poważne obrażenia ciała lub śmierć.

- Przed ponownym podaniem zasilania zewnętrznego 24 V DC do zacisków 37 i 38 należy upewnić się, że przedsięwzięto wszelkie środki bezpieczeństwa.

Tryb restartu	Czynności, które należy wykonać, aby dezaktywować funkcję STO i wznowić normalną pracę	Konfiguracja trybu restartu
Ręczny restart	1. Przywrócić zasilanie zewnętrzne 24 V DC do zacisków 37 i 38. 2. Zainicjować sygnał Reset (przez magistralę komunikacyjną, We/Wy cyfrowe lub naciskając przycisk [Reset] na LCP).	Nastawa domyślna. <i>Parametr 5-19 Terminal 37/38 Safe Torque Off = [1] Safe Torque Off Alarm</i> ([1] alarm funkcji Safe Torque Off)
Automatyczny restart	Przywrócić zasilanie zewnętrzne 24 V DC do zacisków 37 i 38.	<i>Parametr 5-19 Terminal 37/38 Safe Torque Off= [3] Safe Torque Off Warning</i> (Ostrzeżenie Safe Torque Off).

Tabela 6.2 Dezaktywacja funkcji STO

6.3.3 Próba uruchomienia funkcji STO

Po instalacji przed pierwszym uruchomieniem należy przeprowadzić próbę uruchomienia instalacji przy użyciu funkcji STO.

Próby należy przeprowadzać po każdej modyfikacji instalacji lub użyciu funkcji bezpiecznego wyłączenia momentu.

NOTYFIKACJA

Pomyślne przeprowadzenie próby uruchomienia funkcji STO jest wymagane po pierwszej instalacji i po każdej zmianie wprowadzonej w instalacji.

Aby wykonać próbę uruchomienia:

- Postępować zgodnie z instrukcjami w rozdziale 6.3.4 *Próba dla aplikacji STO w trybie ręcznego restartu*, jeśli funkcja STO jest ustawiona na tryb ręcznego restartu.
- Postępować zgodnie z instrukcjami w rozdziale 6.3.5 *Próba dla aplikacji funkcji STO w trybie automatycznego restartu*, jeśli funkcja STO jest ustawiona na tryb automatycznego restartu.

6.3.4 Próba dla aplikacji STO w trybie ręcznego restartu

W przypadku aplikacji, w których parametr 5-19 *Terminal 37/38 Safe Torque Off* ustawiono na wartość domyślną [1] *Safe Torque Off Alarm* ([1] Alarm funkcji Safe Torque Off), należy przeprowadzić próbę uruchomienia w następujący sposób.

1. Ustawić parametr 5-40 *Function Relay* na wartość [190] *Funkcja bezpieczeństwa aktywna*.
2. Odłączyć napięcie zasilania 24 V DC od zacisków 37 i 38 za pomocą urządzenia zabezpieczającego, gdy silnik jest napędzany przez przetwornicę częstotliwości (sieć zasilająca nie została odłączona).
3. Sprawdzić, czy:
 - 3a Silnik wykona zatrzymanie z wybiegiem. Zatrzymanie silnika może zająć dużo czasu.
 - 3b Jeśli zamontowano LCP, alarm 68 *Safe Torque Off* jest wyświetlany na panelu LCP. Jeśli nie zamontowano LCP, alarm 68 *Safe Torque Off* jest rejestrowany w parametr 15-30 *Alarm Log: Error Code*.
4. Przywrócić zasilanie 24 V DC do zacisków 37 i 38.
5. Upewnić się, że silnik pozostaje w stanie wybiegu, a przekaźnik klienta jest aktywny (jeśli jest podłączony).

6. Wysłać sygnał Reset (przez magistralę komunikacyjną, We/Wy cyfrowe lub naciskając przycisk [Reset] na LCP).
7. Upewnić się, że silnik będzie pracować i pracuje w pierwotnym zakresie prędkości.

Wynik testu uruchomienia jest pozytywny, jeśli wszystkie podane powyżej etapy zostaną zaliczone.

6.3.5 Próba dla aplikacji funkcji STO w trybie automatycznego restartu

W przypadku aplikacji, w których parametr 5-19 *Terminal 37/38 Safe Torque Off* ustawiono na wartość [3] *Safe Torque Off Warning* ([3] Ostrzeżenie funkcji Safe Torque Off), należy przeprowadzić próbę uruchomienia w następujący sposób.

1. Odłączyć napięcie zasilania 24 V DC od zacisków 37 i 38 za pomocą urządzenia zabezpieczającego, gdy silnik jest napędzany przez przetwornicę częstotliwości (zasilanie nie zostało odłączone).
2. Sprawdzić, czy:
 - 2a Silnik wykona zatrzymanie z wybiegiem. Zatrzymanie silnika może zająć dużo czasu.
 - 2b Jeśli zamontowano LCP, ostrzeżenie 68 *Safe Torque Off* jest wyświetlane na panelu LCP. Jeśli nie zamontowano LCP, ostrzeżenie 68 *Safe Torque Off W68* jest rejestrowane w postaci 30 bitów jako parametr 16-92 *Warning Word*.
3. Przywrócić zasilanie 24 V DC do zacisków 37 i 38.
4. Upewnić się, że silnik będzie pracować i pracuje w pierwotnym zakresie prędkości.

Wynik testu uruchomienia jest pozytywny, jeśli wszystkie podane powyżej etapy zostaną zaliczone.

NOTYFIKACJA

Należy zapoznać się z ostrzeżeniem dotyczącym zachowania podczas restartu zawartym w rozdziale rozdział 6.1 *Środki ostrożności dla funkcji STO*.

6.4 Konserwacja i serwisowanie dla funkcji STO

- Użytkownik odpowiada za zapewnienie środków bezpieczeństwa.
- Istnieje możliwość zabezpieczenia parametrów przetwornicy częstotliwości za pomocą hasła.

Test funkcjonalny składa się z dwóch części:

- podstawowego testu funkcjonalnego
- diagnostycznego testu funkcjonalnego

Wynik testu funkcjonalnego jest pozytywny, jeśli wszystkie kroki zostaną zakończone pomyślnie.

Podstawowy test funkcjonalny

Jeśli funkcja STO nie była używana przez rok, należy przeprowadzić test funkcjonalny w celu wykrycia wszelkich awarii i nieprawidłowości w działaniu funkcji STO.

1. Należy upewnić się, że parametr 5-19 Terminal 37/38 Safe Torque Off jest ustawiony na wartość [1] Safe Torque Off Alarm ([1] Alarm funkcji Safe Torque Off).
2. Odłączyć zasilanie 24 V DC od zacisków 37 i 38.
3. Sprawdzić, czy na LCP jest wyświetlany alarm 68 Safe Torque Off.
4. Sprawdzić, czy przetwornica częstotliwości wyłącza się awaryjnie.
5. Sprawdzić, czy silnik wykonuje wybieg i zatrzymuje się całkowicie po wybiegu.
6. Zainicjować sygnał startu (przez magistralę komunikacyjną, we/wy cyfrowe lub LCP) i sprawdzić, czy silnik się nie uruchamia.
7. Ponownie podłączyć zasilanie 24 V DC do zacisków 37 i 38.
8. Sprawdzić, czy silnik nie jest uruchamiany automatycznie i jest uruchamiany ponownie wyłącznie po podaniu sygnału resetu (przez magistralę komunikacyjną, we/wy cyfrowe lub przycisk [Reset] na LCP).

Diagnostyczny test funkcjonalny

1. Sprawdzić czy ostrzeżenie 68 Safe Torque Off i alarm 68 Safe Torque Off nie występują, gdy zasilanie 24 V jest podłączone do zacisków 37 i 38.
2. Odłączyć zasilanie 24 V dla zacisku 37 i sprawdzić, czy panel LCP wyświetla alarm 188, STO Function Fault (alarm 188 Błąd funkcji STO), jeśli zamontowano panel LCP. Jeśli nie zamontowano panelu LCP, sprawdzić, czy alarm 188 Błąd funkcji STO został zarejestrowany w parametr 15-30 Alarm Log: Error Code.
3. Ponownie podłączyć zasilanie 24 V do zacisku 37 i sprawdzić, czy resetowanie alarmu powiodło się.
4. Odłączyć zasilanie 24 V dla zacisku 38 i sprawdzić, czy panel LCP wyświetla alarm 188, STO Function Fault (alarm 188 Błąd funkcji STO), jeśli zamontowano panel LCP. Jeśli nie zamontowano panelu LCP, sprawdzić, czy alarm 188 Błąd funkcji STO został zarejestrowany w parametr 15-30 Alarm Log: Error Code.
5. Ponownie podłączyć zasilanie 24 V do zacisku 38 i sprawdzić, czy resetowanie alarmu powiodło się.

6.5 Dane techniczne funkcji STO

Analiza FMEDA (tryby błędów, efekty i diagnostyka) jest wykonywana w oparciu o następujące założenia:

- FC 280 zajmuje 10% całego budżetu awaryjnego dla pętli bezpieczeństwa poziomu SIL2.
- Współczynniki awarii są oparte na bazie danych Siemens SN29500.
- Współczynniki awarii są stałe, mechanizmy zużycia nie są uwzględnione.
- Dla każdego kanału przyjmuje się, że komponenty związane z bezpieczeństwem są typu A, z tolerancją awarii sprzętowych wynoszącą 0.
- Poziomy naprężenia średnie dla środowiska przemysłowego, a temperatura robocza elementów wynosi maksymalnie 85 °C.
- Błąd bezpieczeństwa (na przykład wyjście w stanie bezpiecznym) jest naprawiany w ciągu 8 godzin.
- Wyjście momentu obrotowego nie jest w stanie bezpiecznym.

Normy bezpieczeństwa	Bezpieczeństwo maszyn	ISO 13849-1, IEC 62061
	Bezpieczeństwo funkcjonalne	IEC 61508
Funkcja bezpieczeństwa	Safe Torque Off	IEC 61800-5-2
Wydajność bezpieczeństwa	ISO 13849-1	
	Kategoria	Kat. 3
	Pokrycie diagnostyczne (DC)	60% (niskie)
	Średni czas do niebezpiecznej awarii (MTTFd)	2400 lat (wysoki)
	Poziom wydajności	PL d
	IEC 61508/IEC 61800-5-2/IEC 62061	
	Poziom integralności bezpieczeństwa	SIL2
	Prawdopodobieństwo niebezpiecznej awarii na godzinę (PFH) (tryb dużego zapotrzebowania)	7,54E-9 (1/h)
	Prawdopodobieństwo niebezpiecznej awarii na żądanie (PFD _{avg} dla interwału testu sprawdzającego = 20 lat) (tryb małego zapotrzebowania)	6.05E-4
	Część bezpiecznych awarii (SFF)	> 84%
	Tolerancja błędów sprzętowych (HFT)	1 (Typ A, 1oo2D)
	Interwał testu sprawdzającego ²⁾	20 lat
	Masa powodująca błąd (CCF)	$\beta = 5\%$; $\beta_D = 5\%$
	Interwał testu diagnostycznego (DTI)	160 ms
Możliwości systemowe (SC)	SC 2	
Czas reakcji ¹⁾	Czas reakcji wejście-wyjście	Rozmiary obudów K1-K3: maks. 50 ms Rozmiary obudowy K4 i K5: Maks. 30 ms

Tabela 6.3 Dane techniczne funkcji STO

1) Czas reakcji to czas od stanu sygnału wejściowego wyzwalającego funkcję STO do chwili wyłączenia momentu- na silniku.

2) Sposób wykonania testu sprawdzającego — patrz rozdział 6.4 Konserwacja i serwisowanie dla funkcji STO.

7 Przykłady aplikacji

7.1 Wprowadzenie

Przykłady w niniejszym punkcie opisują skrótowo przykłady powszechnych aplikacji.

- Ustawienia parametrów są regionalnymi wartościami domyślnymi, chyba że wskazano inaczej (wybrano w parametr 0-03 Regional Settings).
- Parametry powiązane z zaciskami i ich ustawieniami przedstawiono obok ilustracji.
- Pokazane zostały również wymagane ustawienia przełączania dla zacisków analogowych 53 lub 54.

NOTYFIKACJA

Gdy używana jest funkcja STO (bezpiecznego wyłączenia momentu), przetwornice częstotliwości pracujące z domyślnym programowaniem fabrycznym mogą wymagać założenia przewodu zworki na zaciskach 12, 37 i 38.

7.2 Przykłady aplikacji

7.2.1 AMA

		Parametry	
FC		Funkcja	Ustawienie
+24 V	12	130BE203.11 Parametr 1-29 Auto. dopasowanie do silnika (AMA)	[1] Aktywna pełna AMA
+24 V	13		
D IN	18		
D IN	19		
D IN	27		
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
+10 V	50	130BE204.11 Parametr 6-10 Terminal 53 Low Voltage	0,07 V*
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42	Parametr 6-11 Terminal 53 High Voltage	10 V*
		Parametr 6-14 Terminal 53 Low Ref./ Feedb. Value	0
		Parametr 6-15 Terminal 53 High Ref./ Feedb. Value	50
		Parametr 6-19 Terminal 53 mode	[1] Napięcie
		* = wartość domyślna	
		Uwagi/komentarze:	
		<p>Uwagi/komentarze: Ustawić grupę parametrów 1-2* Dane silnika zgodnie z danymi technicznymi silnika.</p> <p>NOTYFIKACJA</p> <p>Jeśli zaciski 12 i 27 nie są podłączone, należy ustawić parametr 5-12 Terminal 27 Digital Input na [0] Brak działania.</p>	

Tabela 7.1 AMA z podłączonym zaciskiem 27

7.2.2 Prędkość

		Parametry	
FC		Funkcja	Ustawienie
+24 V	12	130BE204.11 Parametr 6-10 Terminal 53 Low Voltage	0,07 V*
+24 V	13		
D IN	18		
D IN	19		
D IN	27		
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
+10 V	50	Parametr 6-11 Terminal 53 High Voltage	10 V*
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42	Parametr 6-14 Terminal 53 Low Ref./ Feedb. Value	0
		Parametr 6-15 Terminal 53 High Ref./ Feedb. Value	50
		Parametr 6-19 Terminal 53 mode	[1] Napięcie
		* = wartość domyślna	
		Uwagi/komentarze:	

Tabela 7.2 Analogowa wartość zadana prędkości (napięciowa)

		Parametry	
		Funkcja	Ustawienie
	130BE205.11	Parametr 6-22 Terminal 54 Low Current	4 mA*
	Parametr 6-23 Terminal 54 High Current	20 mA*	
	Parametr 6-24 Terminal 54 Low Ref./ Feedb. Value	0	
	Parametr 6-25 Terminal 54 High Ref./ Feedb. Value	50	
	Parametr 6-29 Terminal 54 mode	[0] Prąd	
	* = wartość domyślna		
	Uwagi/komentarze:		

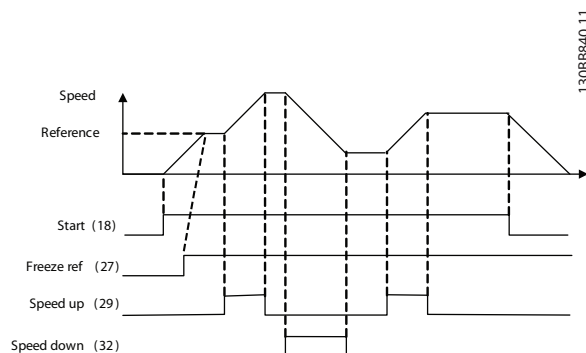
Tabela 7.3 Analogowa wartość zadana prędkości (prądowa)

		Parametry	
		Funkcja	Ustawienie
	130BE208.11	Parametr 6-10 Zacisk 53. Dolna skala napięcia	0,07 V*
	Parametr 6-11 Zacisk 53. Górna skala napięcia	10 V*	
	Parametr 6-14 Zacisk 53. Dolna skala zad./sprz. zwr.	0	
	Parametr 6-15 Zacisk 53. Górna skala zad./sprz. zwr.	50	
	Parametr 6-19 Terminal 53 mode	[1] Napięcie	
	* = wartość domyślna		
	Uwagi/komentarze:		

Tabela 7.4 Wartość zadana prędkości (za pomocą ręcznego potencjometru)

		Parametry	
		Funkcja	Ustawienie
	130BE209.11	Parametr 5-10 Zacisk 18 - wej. cyfrowe	*[8] Start
	Parametr 5-12 Zacisk 27 - wej. cyfrowe	[19] Zatrzaś. wart. zad.	
	Parametr 5-13 Zacisk 29 - wej. cyfrowe	[21] Zwiększanie prędk.	
	Parametr 5-14 Zacisk 32 - wej. cyfrowe	[22] Zmniejszanie prędk.	
	* = wartość domyślna		
	Uwagi/komentarze:		

Tabela 7.5 Zwiększanie/zmniejszanie prędkości



Ilustracja 7.1 Zwiększanie/zmniejszanie prędkości

7.2.3 Start/Stop

		Parametry			
FC		Funkcja	Ustawienie		
+24 V	12	Parametr 5-10 Zacisk 18 - wej. cyfrowe	[8] Start		
+24 V	13				
D IN	18				
D IN	19				
D IN	27	*[10] Zmiana kierunku obr.			
D IN	29				
D IN	32	Parametr 5-12 Zacisk 27 - wej. cyfrowe	[0] Brak działania		
D IN	33				
+10 V	50	Parametr 5-14 Zacisk 32 - wej. cyfrowe	[16] Prog wart zad Bit0		
A IN	53				
A IN	54	Parametr 5-15 Zacisk 33 - wej. cyfrowe	[17] Prog wart zad Bit1		
COM	55				
A OUT	42	Parametr 3-10 Progra- mowana wart. zadana			
				Progra- mowana wart.	25%
				Progra- mowana wart. zad. 0	50%
				Progra- mowana wart. zad. 1	75%
		Progra- mowana wart. zad. 2	100%		
		Progra- mowana wart. zad. 3			
		* = wartość domyślna			
		Uwagi/komentarze:			

Tabela 7.6 Start/stop ze Zmianą kierunku obrotów i 4 Wartościami zadanymi prędkości

7.2.4 Reset alarmu zewnętrznego

		Parametry	
FC		Funkcja	Ustawienie
+24 V	12	Parametr 5-11 Zacisk 19 - wej. cyfrowe	[1] Reset
+24 V	13		
D IN	18		
D IN	19		
D IN	27	* = wartość domyślna	
D IN	29	Uwagi/komentarze:	
D IN	32		
D IN	33		
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		

Tabela 7.7 Reset alarmu zewnętrznego

7.2.5 Termistor silnika

NOTYFIKACJA

Termistory muszą korzystać ze wzmocnionej lub podwójnej izolacji, zgodnie z wymaganiami izolacji PELV.

		Parametry	
FC		Funkcja	Ustawienie
+24 V	12	Parametr 1-90 Zabezp. termiczne silnika	[2] Termistor-wył sam
+24 V	13		
D IN	18		
D IN	19		
D IN	27	Parametr 1-93 Źródło termistor	[1] Wej. analogowe 53
D IN	29		
D IN	32	Parametr 6-19 Terminal 53 mode	[1] Napięcie
D IN	33		
		* = wartość domyślna	
		Uwagi/komentarze:	
		Jeśli wymagane jest tylko ostrzeżenie, należy ustawić parametr 1-90 Zabezp. termiczne silnika na wartość [1] Termistor-ostrzeż.	

Tabela 7.8 Termistor silnika

7.2.6 SLC

		Parametry	
FC		Funkcja	Ustawienie
+24 V	12	Parametr 4-30 Funk. utraty sprzęż. zwrt.	[1] Ostrzeżenie
+24 V	13	Parametr 4-31 Błąd prędk. sprzęż. zwrt	50
D IN	18	Parametr 4-32 Timeout utraty sprzęż. zwrt.	5 s
D IN	19	Parametr 7-00 Prędkość PID źródło sprzężenia	[1] Enkoder 24V
D IN	27	Parametr 5-70 Term 32/33 Pulses Per Revolution	1024*
D IN	29	Parametr 13-00 Sterownik SL - tryb pracy	[1] Zał.
D IN	32	Parametr 13-01 Początek zdarzenia	[19] Ostrzeżenie
D IN	33	Parametr 13-02 Koniec zdarzenia	[44] Przycisk Reset
+10 V	50	Parametr 13-10 Argument komparatora	[21] Numer ostrzeżenia
A IN	53	Parametr 13-11 Operator komparatora	*[1] ≈
A IN	54	Parametr 13-12 Wartość komparatora	61
COM	55	Parametr 13-51 Sterownik SL - zdarzenie	[22] Komparator 0
A OUT	42	Parametr 13-52 Sterownik SL - funkcja	[32] Wyj.cyf.A w st.nis.
		Parametr 5-40 Przełącznik, funkcja	[80] SL Wyjście cyfr A

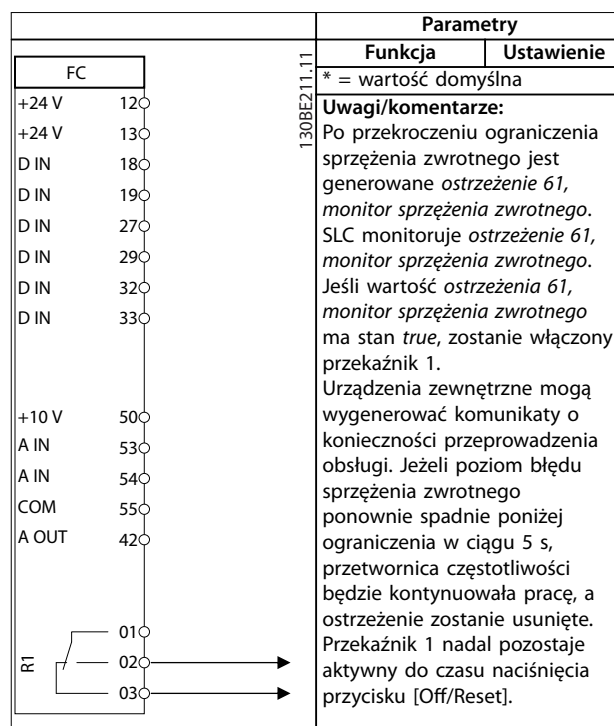


Tabela 7.9 Używanie SLC do ustawiania przełącznika

7

8 Konservacja, diagnostyka oraz wykrywanie i usuwanie usterek

8.1 Konservacja i serwisowanie

W przypadku normalnych warunków pracy i profilów obciążenia przetwornica częstotliwości nie wymaga konserwacji przez cały okres jej eksploatacji. Przetwornica częstotliwości wymaga kontroli stanu w określonych, regularnych odstępach czasu, zależnych od warunków pracy. Służy to zapobieganiu usterkom, zagrożeniom i uszkodzeniom. Części zużyte i uszkodzone należy wymieniać na oryginalne części zamiennie. Aby uzyskać dostęp do serwisu i pomocy technicznej, należy skontaktować się z lokalnym dostawcą Danfoss.

⚠️ OSTRZEŻENIE

PRZYPADKOWY ROZRUCH

Jeśli przetwornica częstotliwości jest podłączona do zasilania AC, zasilania DC lub podziału obciążenia, silnik może zostać uruchomiony w każdej chwili. Przypadkowy rozruch podczas programowania, prac serwisowych lub naprawy może doprowadzić do śmierci, poważnych obrażeń lub uszkodzenia mienia. Silnik może zostać uruchomiony za pomocą przełącznika zewnętrznego, polecenia przesłanego przez magistralę komunikacyjną, sygnału wejściowego wartości zadanej z LCP, operacji zdalnej z wykorzystaniem Oprogramowanie konfiguracyjne MCT 10 lub poprzez usunięcie błędu. Aby zapobiec przypadkowemu rozruchowi silnika:

- Odłączyć przetwornicę częstotliwości od zasilania.
- Przed programowaniem parametrów nacisnąć przycisk [Off/Reset] na LCP.
- Przed podłączeniem przetwornicy częstotliwości do zasilania AC, zasilania DC lub podziału obciążenia należy podłączyć wszystkie obwody i w pełni zmontować przetwornicę częstotliwości, silnik oraz każdy napędzany sprzęt.

8.2 Typy ostrzeżeń i alarmów

Typ ostrzeżenia/ alarmu	Opis
Ostrzeżenie	Ostrzeżenie wskazuje na niezwykle warunki pracy, które prowadzą do stanu alarmowego. Ostrzeżenie jest samoistnie usuwane, kiedy nienormalne warunki pracy ustąpią.
Alarm	Alarm wskazuje na problem, który wymaga natychmiastowej uwagi i reakcji. Błąd (awaria) zawsze wyzwala wyłączenie awaryjne lub wyłączenie awaryjne z blokadą. Należy zresetować przetwornicę częstotliwości po alarmie. Przetwornicę częstotliwości można zresetować w dowolny z czterech sposobów: <ul style="list-style-type: none"> • Nacisnąć przycisk [Reset]/[Off/Reset]. • Przez cyfrowe polecenie wejściowe resetu. • Przez polecenie wejściowe resetu z portu komunikacji szeregowej. • Automatyczne resetowanie.

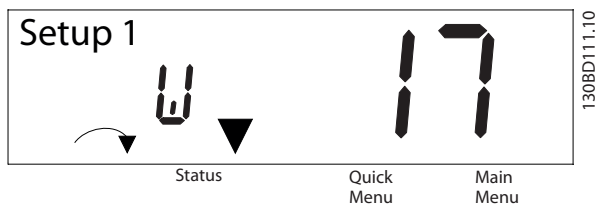
Wyłączenie awaryjne

Podczas wyłączenia awaryjnego przetwornica częstotliwości zawiesza swoją pracę, aby zapobiec uszkodzeniom własnym lub innego sprzętu. Przy wyłączeniu awaryjnym silnik wykonuje zatrzymanie z wybiegiem. Układy logiczne przetwornicy częstotliwości będą pracowały nadal i monitorowały status przetwornicy. Po usunięciu usterki przetwornica częstotliwości jest gotowa do zresetowania.

Wyłączenie awaryjne z blokadą

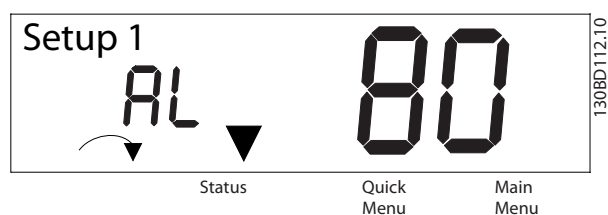
Podczas wyłączenia awaryjnego z blokadą przetwornica częstotliwości zawiesza swoją pracę, aby zapobiec uszkodzeniom własnym lub innego sprzętu. Przy wyłączeniu awaryjnym z blokadą silnik wykonuje zatrzymanie z wybiegiem. Układy logiczne przetwornicy częstotliwości będą pracowały nadal i monitorowały status przetwornicy. Przetwornica częstotliwości rozpoczyna wyłączenie awaryjne z blokadą tylko w razie wystąpienia poważnej awarii, która może spowodować uszkodzenie przetwornicy częstotliwości lub innych urządzeń. Po usunięciu usterek należy włączyć i wyłączyć zasilanie przed zresetowaniem przetwornicy częstotliwości.

8.3 Wyświetlanie ostrzeżeń i alarmów



Ilustracja 8.1 Wyświetlacz z ostrzeżeniem

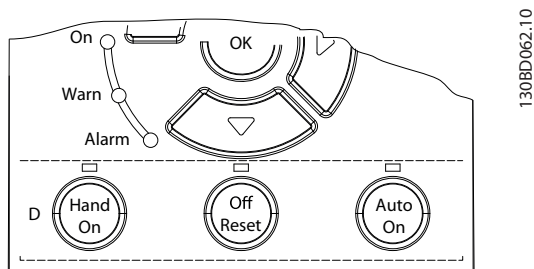
Na wyświetlaczu pojawia się alarm lub alarm wyłączenia awaryjnego z blokadą oraz numer alarmu.



Ilustracja 8.2 Alarm/Alarm wyłączenia awaryjnego z blokadą

8

Poza tekstem i numerem alarmu na wyświetlaczu przetwornicy częstotliwości znajdują się także 3 lampki wskaźników statusu. Lampka sygnalizacyjna ostrzeżenia świeci na żółto podczas ostrzeżenia. Lampka sygnalizacyjna alarmu świeci na czerwono podczas alarmu.



Ilustracja 8.3 Lampki wskaźników statusu

8.4 Lista ostrzeżeń i alarmów

8.4.1 Lista kodów ostrzeżeń i alarmów

Znak (X) w tabeli *Tabela 8.1* oznacza, że wystąpiło ostrzeżenie lub alarm.

Nr	Opis	Ostrzeżenie	Alarm	Wyłączenie awaryjne z blokadą	Przyczyna
2	Błąd Live zero	X	X	-	Wartość sygnału na zacisku 53 lub 54 jest niższa niż 50% wartości ustawionej w parametr 6-10 Terminal 53 Low Voltage, parametr 6-20 Terminal 54 Low Voltage i parametr 6-22 Terminal 54 Low Current.
3	Brak silnika	X	-	-	Do wyjścia przetwornicy częstotliwości nie podłączono żadnego silnika.
4	Zanik fazy zasilania ¹⁾	X	X	X	Brakująca faza po stronie zasilania lub zbyt wysoka asymetria napięcia. Należy sprawdzić napięcie zasilania.
7	Przepięcie DC ¹⁾	X	X	-	Napięcie w obwodzie pośrednim DC przekracza ograniczenie.
8	Napięcie DC poniżej dopuszczalnego ¹⁾	X	X	-	Napięcie obwodu pośredniego DC spadło poniżej ograniczenia ostrzeżenia o niskim napięciu.
9	Przeciążenie inwertera	X	X	-	Obciążenie powyżej 100% trwało zbyt długo.
10	Przekroczenie temperatury ETR silnika	X	X	-	Silnik jest zbyt rozgrzany, ponieważ jego obciążenie powyżej 100% trwało zbyt długo.
11	Przekroczenie temperatury termistora silnika	X	X	-	Termistor lub złącze termistora jest odłączone albo silnik jest zbyt gorący.
12	Ograniczenie momentu	X	X	-	Moment obrotowy przekroczył wartość ustawioną w parametr 4-16 Torque Limit Motor Mode lub parametr 4-17 Torque Limit Generator Mode.
13	Przetężenie	X	X	X	Ograniczenie prądu szczytowego inwertera zostało przekroczone. Jeśli ten alarm wystąpi przy załączeniu zasilania, należy sprawdzić, czy przewody silnoprądowe nie są błędnie podłączone do zacisków silnika.
14	Błąd doziemienia	-	X	X	Przebiecie między fazą wyjściową a uziemieniem.
16	Zwarcie	-	X	X	Zwarcie w silniku lub na zaciskach silnika.
17	Time-out słowa sterującego	X	X		Brak komunikacji z przetwornicą częstotliwości.
25	Zwarcie rezystora hamowania	-	X	X	Nastąpiło zwarcie rezystora hamowania, co spowodowało odłączenie funkcji hamulca.
26	Przeciąż.hamul.	X	X	-	Moc przesyłana do rezystora hamowania przez ostatnie 120 s przekracza ograniczenie. Możliwe korekty: Obniżenie energii hamowania przez zmniejszenie prędkości lub wydłużenie czasu rozpędzania.
27	Zwarcie w hamulcu IGBT/czopperze (IGBT) hamulca	-	X	X	Nastąpiło zwarcie tranzystora hamowania, co spowodowało odłączenie funkcji hamulca.
28	Kontrola hamulca	-	X		Rezystor hamowania nie jest podłączony/nie działa.
30	Zanik fazy U	-	X	X	Brak fazy U silnika. Sprawdzić fazę.
31	Zanik fazy V	-	X	X	Brak fazy V silnika. Sprawdzić fazę.
32	Zanik fazy W	-	X	X	Brak fazy W silnika. Sprawdzić fazę.
34	Błąd magistrali komunikacyjnej	X	X	-	Wystąpiły problemy z komunikacją PROFIBUS.
35	Błąd opcji	-	X	-	Magistrala komunikacyjna wykryła błędy wewnętrzne.

Nr	Opis	Ostrzeżenia	Alarm	Wyłączenie awaryjne z blokadą	Przyczyna
36	Awaria zasilania	X	X	-	To ostrzeżenie/alarm jest aktywne pod warunkiem, że napięcie zasilania do przetwornicy częstotliwości jest mniejsze niż wartość ustawiona w parametr 14-11 Mains Voltage at Mains Fault oraz że parametr parametr 14-10 Mains Failure NIE jest ustawiony na [0] Brak funkcji.
38	Błąd wewnętrzny	-	X	X	Skontaktować się lokalnym przedstawicielem firmy Danfoss.
40	Przeciąż. T27	X	-	-	Sprawdzić obciążenie podłączone do zacisku 27 lub usunąć połączenie powodujące zwarcie.
46	Błąd napięcia układu wyzwalania tranzystorów		X	X	-
47	Niskie zasilanie 24 V	X	X	X	24 V DC może być przeciążone.
51	AMA sprawdzenie U_{nom} i I_{nom}	-	X	-	Błędne ustawienie napięcia silnika i/lub prądu silnika.
52	AMA niski I_{nom}	-	X	-	Prąd silnika jest zbyt niski. Sprawdzić ustawienia.
53	AMA duży silnik	-	X	-	Moc silnika jest zbyt duża, aby przeprowadzić procedurę AMA.
54	AMA mały silnik	-	X	-	Moc silnika jest zbyt mała, aby przeprowadzić procedurę AMA.
55	Parametr AMA poza zakresem	-	X	-	Wartości parametrów silnika są poza dopuszczalnym zakresem. AMA nie uruchamia się.
56	Przerw. AMA	-	X	-	AMA zostało przerwane.
57	Time-out AMA	-	X	-	-
58	AMA wewn.	-	X	-	Kontakt Danfoss
59	Ograniczenie prądu	X	X	-	Przeciążenie przetwornicy częstotliwości.
61	Utrata sygnału enkodera	X	X	-	-
63	Słaby hamulec mechaniczny	-	X	-	Rzeczywisty prąd silnika nie przekroczył prądu zwalniania hamulca w oknie czasowym opóźnienia startu.
65	Temp. karty sterującej	X	X	X	Temperatura wyłączenia karty sterującej przekroczyła górne ograniczenie.
67	Zmiana opcji	-	X	-	Wykryto nową opcję lub zamontowana opcja została usunięta.
68	Bezpieczny stop	X	X	-	Włączono bezpieczne wyłączenie momentu (STO). Jeśli STO jest w trybie ręcznego restartu (domyślny), to aby wznowić normalną pracę, należy doprowadzić zasilanie 24 V DC do zacisków 37 i 38, a następnie wysłać sygnał Reset (przez magistralę, wejście/wyjście cyfrowe lub naciskając przycisk [Reset]/[Off Reset]). Jeśli STO jest w trybie automatycznego restartu, to doprowadzenie zasilania 24 V DC do zacisków 37 i 38 automatycznie przywróci przetwornicę częstotliwości do normalnej pracy.
69	Przegrzanie karty zasilającej	X	X	X	Temperatura wyłączenia karty mocy przekroczyła górne ograniczenie.
80	Przetwornica częstotliwości sprowadzona do nastaw fabrycznych		X		Wszystkie ustawienia parametrów zostały sprowadzone do wartości domyślnych.
87	Autom. hamowanie DC	X	-	-	Występuje w zasilaniu IT, kiedy przetwornica częstotliwości wykonuje wybieg silnika, a napięcie DC przekracza 830 V dla jednostek 400 V i 425 V dla jednostek 200 V. Silnik zużywa energię w obwodzie pośrednim DC. Funkcja ta może zostać włączona lub wyłączona poprzez parametr 0-07 Auto DC Braking.

Nr	Opis	Ostrzeżenia	Alarm	Wyłączenie awaryjne z blokadą	Przyczyna
88	Wykrywanie opcji	-	X	X	Ta opcja została pomyślnie usunięta.
95	Zerwany pas	X	X	-	-
120	Błąd sterowania położeniem	-	X	-	-
188	Błąd wewnętrzny AMA	-	X	-	Zasilanie 24 V DC jest podłączone do tylko jednego z dwóch zacisków STO (37 i 38) lub wykryto awarię kanałów funkcji STO. Upewnij się, że oba zaciski są podłączone do zasilania 24 V DC i że rozbieżność między sygnałami na dwóch zaciskach nie przekracza 12 ms. Jeśli błąd nadal występuje, należy skontaktować się z lokalnym dostawcą Danfoss.
nw run (np pra)	Nie podczas pracy	-	-	-	Parametr można zmienić tylko wtedy, gdy silnik jest zatrzymany.
Błąd.	Wpisano błędne hasło	-	-	-	Następuje, gdy podczas zmieniania parametru zabezpieczonego hasłem wpisano błędne hasło.

Tabela 8.1 Lista kodów ostrzeżeń i alarmów

1) Błędy te mogą być powodowane przez zniekształcenia zasilania. Problem ten może zostać rozwiązany poprzez zamontowanie filtra liniowego Danfoss.

Zobacz słowa alarmowe, słowa ostrzeżenia i rozszerzone słowa statusowe w celu przeprowadzenia diagnozy.

8.5 Wykrywanie i usuwanie usterek

Objaw	Przypuszczalna przyczyna	Test	Rozwiązanie
Silnik nie pracuje	Stop z LCP	Sprawdzić, czy naciśnięto przycisk [Off].	Nacisnąć przycisk [Auto On] lub [Hand On] (w zależności od trybu pracy), aby uruchomić silnik.
	Brak sygnału rozruchu (tryb gotowości)	Sprawdzić poprawność ustawienia dla zacisku 18 w parametrze <i>parametr 5-10 Zacisk 18 - wej. cyfrowe</i> (użyć nastawy fabrycznej).	Zastosować poprawny sygnał rozruchu, aby włączyć silnik.
	Sygnał wybiegu silnika jest aktywny (wybieg)	Sprawdzić poprawność ustawienia dla zacisku 27 w parametrze <i>parametr 5-12 Terminal 27 Digital Input</i> (użyć nastawy fabrycznej).	Zastosować 24 V dla zacisku 27 lub zaprogramować dla niego wartość [0] Brak działania.
	Niewłaściwe źródło sygnału wartości zadanej	Sprawdzić następujące aspekty: <ul style="list-style-type: none"> • Czy sygnał wartości zadanej jest lokalny, zdalny albo jest wartością zadaną magistrali? • Czy programowana wartość zadana jest aktywna? • Czy podłączenie zacisku jest poprawne? • Czy skalowanie zacisków jest poprawne? • Czy sygnał wartości zadanej jest dostępny? 	Zaprogramować prawidłowe ustawienia. Ustawić programowaną wartość zadaną jako aktywną w <i>grupie parametrów 3-1* Wartości zadane</i> . Sprawdzić poprawność okablowania. Sprawdzić skalowanie zacisków. Sprawdzić sygnał wartości zadanej.

Objaw	Przypuszczalna przyczyna	Test	Rozwiązanie
Silnik obraca się w złym kierunku	Ograniczenie obrotów silnika	Sprawdzić, czy parametr 4-10 Kierunek obrotów silnika zaprogramowano prawidłowo.	Zaprogramować prawidłowe ustawienia.
	Sygnał zmiany kierunku obrotów jest aktywny	Sprawdzić, czy dla zacisku zaprogramowano polecenie zmiany kierunku obrotów w grupie parametrów 5-1* Wejścia cyfrowe.	Wyłączyć sygnał zmiany kierunku obrotów.
	Błędnie wykonane połączenia faz silnika	Zmienić parametr 1-06 Clockwise Direction.	
Silnik nie osiąga prędkości maksymalnej	Błędnie ustawione ograniczenia częstotliwości	Sprawdzić ograniczenia wyjść w parametr 4-14 Ogranicz wys. prędk. silnika [Hz] i parametr 4-19 Maks. częstotliwość wyjś..	Zaprogramować prawidłowe ograniczenia.
	Sygnał wejściowy wartości zadanej jest nieprawidłowo skalowany	Sprawdzić skalowanie sygnału wejściowego wartości zadanej w grupie parametrów 6-*** Wej./Wyj. analog. i grupie parametrów 3-1* Wartości zadane.	Zaprogramować prawidłowe ustawienia.
Prędkość obrotowa silnika jest niestabilna	Ustawienia parametrów są prawdopodobnie nieprawidłowe	Sprawdzić ustawienia wszystkich parametrów silnika, w tym ustawienia kompensacji wielkości napędowych. W przypadku pracy w pętli zamkniętej należy sprawdzić ustawienia PID.	Sprawdzić ustawienia w grupie parametrów 6-*** Tryb we/wy analog.
Silnik pracuje ciężko	Możliwe nadmierne namagnesowanie	Sprawdzić prawidłowość ustawień wszystkich parametrów silnika.	Sprawdzić ustawienia silnika w 1-2* Dane silnika, 1-3* Zaaw. dane siln. i 1-5* Nastawy niezależne od obciąż.
Silnik nie hamuje	Ustawienia parametrów hamulca są prawdopodobnie nieprawidłowe. Możliwe, że czasy rozpędzania/zwalniania są za krótkie.	Sprawdzić parametry hamulca. Sprawdzić ustawienia czasu rozpędzenia/zatrzymania.	Sprawdzić grupę parametrów 2-0* Hamulec DC i 3-0* Ogr. wart. zad.
Otwarte bezpieczniki zasilania lub nastąpiło wyłączenie awaryjne wyłącznika	Zwarcie międzyfazowe	Na silniku lub panelu doszło do zwarcia międzyfazowego. Sprawdzić silnik i panel na obecność zwarc między fazami.	Wyeliminować wszelkie zwarcia.
	Przeciążenie silnika	Silnik jest przeciążony dla tej aplikacji.	Przeprowadzić próbę rozruchu i upewnić się, że wartości prądu silnika odpowiadają danym technicznym. Jeżeli prąd silnika przekracza wartość prądu pełnego obciążenia z tabliczki znamionowej, zmniejszyć obciążenie silnika. Zweryfikować dane techniczne aplikacji.
	Obluzowane złącza	Przeprowadzić procedurę sprawdzenia przed rozruchem pod kątem obluzowanych połączeń.	Dokręcić obluzowane złącza.
Asymetria zasilania przekracza 3%	Problem z zasilaniem (patrz opis Alarm 4, Utrata fazy zasilającej).	Przełożyć przewody zasilania wejściowego o jedno miejsce na przetwornicy częstotliwości: A do B, B do C, C do A.	Jeżeli asymetria przemieszcza się z przewodem, problem leży po stronie zasilania. Sprawdzić zasilanie.
	Problem z przetwornicą częstotliwości	Przełożyć przewody zasilania wejściowego o jedno miejsce na przetwornicy częstotliwości: A do B, B do C, C do A.	Jeżeli asymetria pozostaje na tym samym zacisku wejściowym, problem tkwi w urządzeniu. Skontaktować się z dostawcą.

Objaw	Przypuszczalna przyczyna	Test	Rozwiązanie
Asymetria prądu silnika przekracza 3%	Problem z silnikiem lub uzwojeniem silnika	Zmienić położenie wyjściowych przewodów silnika o jedno miejsce: U do V, V do W, W do U.	Jeżeli asymetria zmienia się wraz z położeniem przewodów, problem leży po stronie silnika lub jego okablowania. Sprawdzić silnik i jego okablowanie.
	Problem z przetwornicą częstotliwości	Zmienić położenie wyjściowych przewodów silnika o jedno miejsce: U do V, V do W, W do U.	Jeżeli asymetria pozostaje na tym samym zacisku wyjściowym, problem tkwi w urządzeniu. Skontaktować się z dostawcą.
Hałas akustyczny lub drgania (np. łopata wentylatora powoduje hałas lub drgania przy pewnych częstotliwościach)	Rezonans, np. w układzie silnika/wentylatora	Obejść krytyczne częstotliwości za pomocą parametrów w <i>grupie parametrów 4-6* Obejście prędkości</i> .	Sprawdzić, czy hałas i/lub wibracje spadły do dopuszczalnych granic.
		Wyłączyć nadmodulację w <i>parametr 14-03 Overmodulation</i> .	
		Zwiększyć tłumienie rezonansu w <i>parametr 1-64 Resonance Dampening</i> .	

Tabela 8.2 Wykrywanie i usuwanie usterek

9 Dane techniczne

9.1 Dane elektryczne

Przetwornica częstotliwości typowa moc na wale [kW]	PK37 0.37	PK55 0.55	PK75 0.75	P1K1 1.1	P1K5 1.5	P2K2 2.2	P3K0 3.0
Klasa ochrony obudowy IP20	K1	K1	K1	K1	K1	K1	K2
Prąd wyjściowy							
Moc na wale [kW]	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	3
Ciągły (3x380–440 V) [A]	1,2	1,7	2,2	3	3,7	5,3	7,2
Ciągły (3x441–480 V) [A]	1,1	1,6	2,1	2,8	3,4	4,8	6,3
Przerywany (przeciążenie 60 s) [A]	1,9	2,7	3,5	4,8	5,9	8,5	11,5
Ciągły kVA (400 V AC) [kVA]	0,9	1,2	1,5	2,1	2,6	3,7	5,0
Ciągły kVA (480 V AC) [kVA]	0,9	1,3	1,7	2,5	2,8	4,0	5,2
Maksymalny prąd wejściowy							
Ciągły (3x380–440 V) [A]	1,2	1,6	2,1	2,6	3,5	4,7	6,3
Ciągły (3x441–480 V) [A]	1,0	1,2	1,8	2,0	2,9	3,9	4,3
Przerywany (przeciążenie 60 s) [A]	1,9	2,6	3,4	4,2	5,6	7,5	10,1
Dodatkowe dane techniczne							
Maksymalny przekrój poprzeczny kabla w przypadku zasilania, silnika, hamulca i podziału obciążenia [mm ² (AWG)]	4(12)						
Szacowane straty mocy przy maksymalnym obciążeniu znamionowym [W] ¹⁾	20,9	25,2	30	40	52,9	74	94,8
Ciężar, klasa ochrony obudowy IP20	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,5	3,6
Sprawność [%] ²⁾	96,2	97,0	97,2	97,4	97,4	97,6	97,5

Tabela 9.1 Zasilanie 3x380–480 V AC

Przetwornica częstotliwości	P4K0	P5K5	P7K5	P11K	P15K	P18K	P22K
typowa moc na wale [kW]	4	5,5	7,5	11	15	18,5	22
Klasa ochrony obudowy IP20	K2	K2	K3	K4	K4	K5	K5
Prąd wyjściowy							
Moc na wale	4	5,5	7,5	11	15	18,5	22
Ciągły (3x380–440 V) [A]	9	12	15,5	23	31	37	42,5
Ciągły (3x441–480 V) [A]	8,2	11	14	21	27	34	40
Przerywany (przeciążenie 60 s) [A]	14,4	19,2	24,8	34,5	46,5	55,5	63,8
Ciągły kVA (400 V AC) [kVA]	6,2	8,3	10,7	15,9	21,5	25,6	29,5
Ciągły kVA (480 V AC) [kVA]	6,8	9,1	11,6	17,5	22,4	28,3	33,3
Maksymalny prąd wejściowy							
Ciągły (3x380–440 V) [A]	8,3	11,2	15,1	22,1	29,9	35,2	41,5
Ciągły (3x441–480 V) [A]	6,8	9,4	12,6	18,4	24,7	29,3	34,6
Przerywany (przeciążenie 60 s) [A]	13,3	17,9	24,2	33,2	44,9	52,8	62,3
Dodatkowe dane techniczne							
Maks. przekrój poprzeczny kabla (zasilanie, silnik, hamulec) [mm ² (AWG)]	4(12)			16(6)			
Szacowane straty mocy przy maksymalnym obciążeniu znamionowym [W] ¹⁾	115,5	157,5	192,8	289,5	393,4	402,8	467,5
Ciężar, klasa ochrony obudowy IP20 [kg]	3,6	3,6	4,1	9,4	9,5	12,3	12,5
Sprawność [%] ²⁾	97,6	97,7	98,0	97,8	97,8	98,1	97,9

Tabela 9.2 Zasilanie 3x380–480 V AC

1) Standardowa utrata mocy występuje w warunkach znamionowego obciążenia i powinna wynosić $\pm 15\%$ (zakres tolerancji związany jest z różnym napięciem i stanem kabli).

Wartości opierają się na standardowej sprawności silnika (granica IE2/IE3). Mniej sprawne silniki przyczyniają się również do strat mocy w przetwornicach częstotliwości, a silniki o dużej sprawności zmniejszają straty mocy.

Dotyczy wymiarowania chłodzenia przetwornicy częstotliwości. Jeśli częstotliwość przełączania będzie wyższa niż nastawa domyślna, straty mocy mogą wzrosnąć. Uwzględniono pobór mocy panelu LCP i standardowej karty sterującej. Dodatkowe opcje i obciążenia mogą powodować do 30 W dodatkowych strat, choć zwykle w pełni obciążona karta sterująca lub magistrala komunikacyjna dodają tylko 4 W do strat mocy).

Dane dotyczące strat mocy zgodnie z normą EN 50598-2 — patrz www.danfoss.com/vtenergyefficiency.

2) Zmierzono przy użyciu 50 m ekranowanych kabli silnika przy obciążeniu znamionowym i częstotliwości znamionowej. Informacje o klasie sprawności energetycznej — patrz rozdział 9.4 Warunki otoczenia. Straty przy częściowym obciążeniu — patrz www.danfoss.com/vtenergyefficiency.

9.2 Zasilanie (trójfazowe)

Zasilanie (L1, L2, L3)

Zaciski zasilania L1, L2, L3

Napięcie zasilania 380–480 V: -15% (-25%)¹⁾ do +10%

1) Przetwornica częstotliwości może pracować z napięciem zasilania niższym o 25% (-25%) ze zmniejszoną wydajnością. Maksymalna moc wyjściowa przetwornicy częstotliwości wynosi 75% w przypadku napięcia wejściowego -25%, a 85% w przypadku napięcia wejściowego -15%.

Nie można oczekiwać osiągnięcia pełnego momentu obrotowego, gdy napięcie zasilania jest niższe o ponad 10% od najniższego znamionowego napięcia zasilania przetwornicy częstotliwości.

Częstotliwość zasilania 50/60 Hz $\pm 5\%$

Maksymalna tymczasowa asymetria między fazami zasilania 3,0% napięcia znamionowego zasilania

Rzeczywisty współczynnik mocy (λ) $\geq 0,9$ wartości znamionowej przy obciążeniu znamionowym

Współczynnik przesunięcia fazowego ($\cos \phi$) bliski jedności ($> 0,98$)

Przełączanie na wejściu zasilania L1, L2, L3 (załączanie zasilania) $\leq 7,5$ kW maks. 2 razy/min

Przełączanie na wejściu zasilania L1, L2, L3 (załączanie zasilania) 11–22 kW maks. 1 razy/min

Jednostkę można stosować w obwodzie zdolnym dostarczać nie więcej niż 5000 amperów symetrycznej wartości skutecznej RMS, maksymalnie 480 V.

9.3 Wyjście silnikowe z przetwornicy i dane silnika

Wyjście silnikowe z przetwornicy (U, V, W)

Napięcie wyjściowe	0–100% napięcia zasilania
Częstotliwość wyjściowa	0–500 Hz
Częstotliwość wyjściowa w trybie VVC ⁺	0–200 Hz
Przełączanie na wyjściu	Nieograniczone
Czas rozpędzania/zatrzymania	0,01–3600 s

Charakterystyka momentu

Moment rozruchowy (stały moment)	maksymalnie 160% przez 60 s ¹⁾
Moment przeciążenia (stały moment)	maksymalnie 160% przez 60 s ¹⁾
Prąd startowy	maksymalnie 200% przez 1 s
Czas narastania momentu obrotowego w trybie VVC ⁺ (niezależnie od f_{sw})	maks. 50 ms

1) Wartości procentowe dotyczą znamionowego momentu obrotowego.

9.4 Warunki otoczenia

Warunki otoczenia

Klasa ochrony obudowy, przetwornica częstotliwości	IP20/Chassis
Klasa ochrony obudowy, zestaw do konwersji	IP21/Typ 1
Badanie wibracji, wszystkie rozmiary obudów	1,0 g
Wilgotność względna	5–95% (IEC 721-3-3; Klasa 3K3 (bez kondensacji) podczas pracy)
Temperatura otoczenia (w trybie przełączania DPWM)	
- z obniżaniem wartości znamionowych	Maks. 55 °C (131 °F) ¹⁾²⁾
- przy pełnym stałym prądzie wyjściowym z pewną wielkością mocy	Maks. 50°C (122 °F)
- przy pełnym stałym prądzie wyjściowym	Maks. 45°C (113 °F)
Minimalna temperatura otoczenia podczas pracy znamionowej	0°C (32 °F)
Minimalna temperatura otoczenia przy zredukowanej wydajności	-10°C (14 °F)
Temperatura podczas magazynowania/transportu	-25 do +65/70°C (-13 do +149/158 °F)
Maksymalna wysokość nad poziomem morza bez obniżania wartości znamionowych	1000 m (3280 ft)
Maksymalna wysokość nad poziomem morza przy obniżaniu wartości znamionowych	3000 m (9243 ft)
Normy EMC, emisja	EN 61800-3, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12, EN 61000-6-3/4, EN 55011, IEC 61800-3
Normy EMC, odporność	EN 61800-3, EN 61000-6-1/2, EN 61000-4-2, EN 61000-4-3 EN 61000-4-4, EN 61000-4-5, EN 61000-4-6, EN 61326-3-1
Klasa sprawności energetycznej ³⁾	IE2

1) Zobacz Warunki specjalne w Zaleceniach Projektowych, sekcje:

- Obniżanie wartości znamionowych dla wyższych temperatur otoczenia
- Obniżanie wartości znamionowych przy dużej wysokości nad poziomem morza

2) W przypadku przetwornicy VLT® Midi Drive FC 280 w wariantach PROFIBUS, PROFINET i EtherNet/IP należy unikać eksploatacji przy pełnym obciążeniu we/wy cyfrowych/analogowych w temperaturze otoczenia wyższej niż 45 °C (113 °F), aby zapobiec przegrzaniu karty sterującej.

3) Określana zgodnie z normą EN 50598-2 przy:

- obciążeniu znamionowym,
- 90% częstotliwości znamionowej,
- ustawienia domyślne częstotliwości kluczkowania,
- ustawienia domyślne schematu kluczkowania.
- Typ otwarty: temperatura powietrza otoczenia 45 °C (113 °F).
- Typ 1 (zestaw NEMA): temperatura otoczenia 45 °C (113 °F).

9.5 Dane techniczne kabli

Długości i przekroje kabli¹⁾

Maksymalna długość kabla silnika, ekranowanego	50 m (164 ft)
Maksymalna długość kabla silnika, nieekranowanego	75 m (246 ft)
Maksymalny przekrój poprzeczny przewodu elastycznego/sztywnego podłączonego do zacisków sterowania	2,5 mm ² /14 AWG
Minimalny przekrój poprzeczny zacisków sterowania	0,55 mm ² /30 AWG
Maksymalna długość kabla funkcji STO, nieekranowanego	20 m (66 ft)

1) W przypadku przewodów silnoprądowych patrz Tabela 9.1 i Tabela 9.2.

9.6 Wejścia/wyjścia sterowania i dane sterowania

Wejścia cyfrowe

Numer zacisku	18, 19, 27 ¹⁾ , 29, 32, 33
Logika	PNP lub NPN
Poziom napięcia	0–24 V DC
Poziom napięcia, logiczne 0 PNP	< 5 V DC
Poziom napięcia, logiczne 1 PNP	> 10 V DC
Poziom napięcia, logiczne 0 NPN	> 19 V DC
Poziom napięcia, logiczne 1 NPN	< 14 V DC
Napięcie maksymalne na wejściu	28 V DC
Zakres częstotliwości impulsowej	4–32 kHz
(Cykl pracy) minimalna szerokość impulsu	4,5 ms
Rezystancja wejściowa, R _i	Okolo 4 kΩ

1) Zacisk 27 można zaprogramować również jako wyjście.

Wejścia funkcji STO¹⁾

Numer zacisku	37, 38
Poziom napięcia	0–30 V DC
Poziom napięcia, niski	< 1,8 V DC
Poziom napięcia, wysoki	> 20 V DC
Napięcie maksymalne na wejściu	30 V DC
Minimalny prąd wejściowy (każdy wtyk)	6 mA

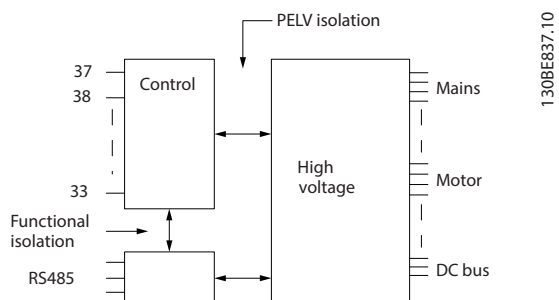
1) Więcej szczegółowych informacji o wejściach funkcji STO zawiera rozdział 6 Safe Torque Off (STO).

Wejścia analogowe

Liczba wejść analogowych	2
Numer zacisku	53 ¹⁾ , 54
Tryby	Napięcie lub prąd
Wybór trybu	Oprogramowanie
Poziom napięcia	0–10 V
Rezystancja wejściowa, R _i	Okolo 10 kΩ
Napięcie maksymalne	-15 V do +20 V
Poziom prądu	0/4 do 20 mA (skalowany)
Rezystancja wejściowa, R _i	Okolo 200 Ω
Prąd maksymalny	30 mA
Rozdzielczość dla wejść analogowych	11 bitów
Dokładność wejść analogowych	Maksymalny błąd 0,5% pełnej skali
Szerokość pasma	100 Hz

Wejścia analogowe są izolowane galwanicznie od napięcia zasilania (PELV) i innych zacisków wysokiego napięcia.

1) Zacisk 53 obsługuje tylko tryb napięcia i może być również używany jako wejście cyfrowe.



Ilustracja 9.1 Izolacja galwaniczna

NOTYFIKACJA

Duża wysokość n.p.m.

W przypadku instalacji na wysokościach powyżej 2000 m n.p.m. należy skontaktować się z firmą Danfoss odnośnie PELV.

Wejścia impulsowe

Programowalne wejścia impulsowe	2
Numer zacisku impulsowego	29, 33
Maksymalna częstotliwość na zaciskach 29, 33	32 kHz (przeciwsobne)
Maksymalna częstotliwość na zaciskach 29, 33	5 kHz (otwarty kolektor)
Minimalna częstotliwość na zaciskach 29, 33	4 Hz
Poziom napięcia	Patrz rozdział dot. wejścia cyfrowego
Napięcie maksymalne na wejściu	28 V DC
Rezystancja wejściowa, R _i	około 4 kΩ
Dokładność wejścia impulsowego (0,1–1 kHz)	Maksymalny błąd: 0,1% pełnej skali
Dokładność wejścia impulsowego (1–32 kHz)	Maksymalny błąd: 0,05% pełnej skali

Wyjścia cyfrowe

Programowalne wyjścia cyfrowe/impulsowe	1
Numer zacisku	27 ¹⁾
Poziom napięcia przy wyjściu cyfrowym/częstotliwościowym	0–24 V
Maksymalny prąd wyjściowy (ujście lub źródło)	40 mA
Maksymalne obciążenie przy wyjściu częstotliwościowym	1 kΩ
Maksymalne obciążenie pojemnościowe przy wyjściu częstotliwościowym	10 nF
Minimalna częstotliwość wyjściowa przy wyjściu częstotliwościowym	4 Hz
Maksymalna częstotliwość wyjściowa przy wyjściu częstotliwościowym	32 kHz
Dokładność wyjścia częstotliwościowego	Maksymalny błąd: 0,1% pełnej skali
Rozdzielczość wyjścia częstotliwościowego	10 bitów

1) Zacisk 27 można zaprogramować również jako wejście.

Wyjścia analogowe są izolowane galwanicznie od napięcia zasilania (PELV) i innych zacisków wysokiego napięcia.

Wyjścia analogowe

Liczba programowalnych wyjść analogowych	1
Numer zacisku	42
Zakres prądowy przy wyjściu analogowym	0/4–20 mA
Maks. obciąż. rezystora do masy przy wyjściu analogowym	500 Ω
Dokładność na wyjściu analogowym	Maksymalny błąd: 0,8% pełnej skali
Rozdzielczość na wyjściu analogowym	10 bitów

Wyjście analogowe jest galwanicznie izolowane od napięcia zasilania (PELV) i innych zacisków wysokiego napięcia.

Karta sterująca, wyjście 24 V DC

Numer zacisku	12, 13
Maksymalne obciążenie	100 mA

Zasilanie 24 V DC jest galwanicznie izolowane od napięcia zasilania (PELV), lecz posiada ten sam potencjał, co wejścia i wyjścia analogowe i cyfrowe.

Karta sterująca, wyjście +10 V DC

Numer zacisku	50
Napięcie wyjściowe	10,5 V \pm 0,5 V
Maksymalne obciążenie	15 mA

Zasilanie 10 V DC jest galwanicznie izolowane od napięcia zasilania (PELV) i innych zacisków wysokiego napięcia.

Karta sterująca, komunikacja szeregową RS485

Numer zacisku	68 (P, TX+, RX+), 69 (N, TX-, RX-)
Numer zacisku 61	Masa dla zacisków 68 i 69

Obwód komunikacji szeregową RS485 jest izolowany galwanicznie od napięcia zasilania (PELV).

Karta sterująca, komunikacja szeregową USB

Standard USB	1,1 (pełna szybkość)
Wtyczka USB	Wtyczka USB typ B

Połączenie z komputerem PC jest nawiązywane za pomocą standardowego kabla USB host/urządzenie.

Złącze USB jest izolowane galwanicznie od napięcia zasilania (PELV) i innych zacisków wysokiego napięcia.

Połączenie z uziemioną masą USB nie jest izolowane galwanicznie od uziemienia ochronnego. Należy używać izolowanego laptopa jako połączenia PC do złącza USB na przetwornicy częstotliwości.

Wyjścia przekaźnikowe

Programowalne wyjścia przekaźnikowe	1
Przełącznik 01	01-03 (rozwierny), 01-02 (zwierny)
Maksymalne obciążenie zacisku (AC-1) ¹⁾ na 01-02 (zwierny) (Obciążenie rezystancyjne)	250 V AC, 3 A
Maksymalne obciążenie zacisku (AC-15) ¹⁾ na 01-02 (zwierny) (Obciążenie indukcyjne @ cosφ 0,4)	250 V AC, 0,2 A
Maksymalne obciążenie zacisku (AC-1) ¹⁾ na 01-02 (zwierny) (Obciążenie rezystancyjne)	30 V DC, 2 A
Maksymalne obciążenie zacisku (DC-13) ¹⁾ na 01-02 (zwierny) (Obciążenie indukcyjne)	24 V DC, 0,1 A
Maksymalne obciążenie zacisku (AC-1) ¹⁾ na 01-03 (zwierny) (Obciążenie rezystancyjne)	250 V AC, 3 A
Maksymalne obciążenie zacisku (AC-15) ¹⁾ na 01-03 (rozwierny) (Obciążenie indukcyjne @ cosφ 0,4)	250 V AC, 0,2 A
Maksymalne obciążenie zacisku (DC-1) ¹⁾ na 01-03 (rozwierny) (Obciążenie rezystancyjne)	30 V DC, 2 A
Minimalne obciążenie zacisku na 01-03 (rozwierny), 01-02 (zwierny)	24 V DC 10 mA, 24 V AC 20 mA

1) IEC 60947, część 4 i 5

Styki przekaźnikowe są izolowane galwanicznie od reszty obwodu przez wzmocnioną izolację.

Wydajność karty sterującej

Odstęp czasu skanowania	1 ms
-------------------------	------

Charakterystyka sterowania

Rozdzielczość częstotliwości wyjściowej przy 0-500 Hz	\pm 0,003 Hz
Czas reakcji systemu (zaciski 18, 19, 27, 29, 32 i 33)	\leq 2 ms
Zakres regulacji prędkości (pętla otwarta)	1:100 prędkości synchronicznej
Dokładność prędkości (pętla otwarta)	\pm 0,5% znamionowej prędkości
Dokładność prędkości (pętla zamknięta)	\pm 0,1% prędkości znamionowej

Wszystkie charakterystyki sterowania opierają się na 4-biegunowym silniku asynchronicznym.

9.7 Momenty dokręcania złączy

Podczas wykonywania wszystkich połączeń elektrycznych należy stosować odpowiednie momenty. Zbyt mały lub zbyt duży moment dokręcania może spowodować problemy z połączeniem elektrycznym. Aby zapewnić zastosowanie odpowiedniego momentu, należy użyć klucza dynamometrycznego. Zalecany typ śrubokręta to SZS 0,6x3,5 mm.

Typ obudowy	Moc [kW (KM)]	Moment dokręcania [Nm (in-lb)]					
		Zasilanie	Silnik	Podłączenie DC	Hamulec	Uziemienie	Sterowanie/przełącznik
K1	0,37–2,2 (0,5–3,0)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	1,6 (14,2)	0,5 (4,4)
K2	3,0–5,5 (4,0–7,5)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	1,6 (14,2)	0,5 (4,4)
K3	7,5 (10)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	1,6 (14,2)	0,5 (4,4)
K4	11–15 (15–20)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,6 (14,2)	0,5 (4,4)
K5	18,5–22 (25–30)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,6 (14,2)	0,5 (4,4)

Tabela 9.3 Momenty dokręcania

9.8 Bezpieczniki i wyłączniki

Należy stosować bezpieczniki i/lub wyłączniki po stronie zasilania w celu ochrony personelu i sprzętu przed uszkodzeniem w razie awarii komponentów wewnątrz przetwornicy częstotliwości (pierwszego błędu).

Zabezpieczenie obwodów odgałęzionych

Wszystkie obwody odgałęzione w instalacji (w tym aparaturze rozdzielczej, maszynach itp.) muszą zostać zabezpieczone przed zwarciem i przetężeniem zgodnie z przepisami krajowymi/międzynarodowymi.

NOTYFIKACJA

Zintegrowane stałe zabezpieczenie przed zwarciem nie zapewnia zabezpieczenia obwodów odgałęzionych. Należy zapewnić zabezpieczenie obwodów odgałęzionych zgodnie z lokalnymi i krajowymi przepisami i regulacjami.

Tabela 9.4 zawiera listę zalecanych bezpieczników i wyłączników, które zostały przetestowane.

UWAGA

RYZYKO WYSTĄPIENIA OBRAŹEŃ CIAŁA LUB USZKODZENIA MIENIA

Wadliwe działanie urządzenia lub nieprzebranie zaleceń może spowodować zagrożenie dla zdrowia i życia personelu oraz uszkodzenie przetwornicy częstotliwości i innych urządzeń.

- Należy wybrać bezpieczniki zgodnie z zaleceniami. Dzięki temu potencjalne uszkodzenia przetwornicy częstotliwości będą ograniczone do wnętrza urządzenia.

NOTYFIKACJA

USZKODZENIE SPRZĘTU

Użycie bezpieczników i/lub wyłączników gwarantuje zgodność z normą IEC 60364 dla CE. Nieprzebranie zaleceń dotyczących ochrony może spowodować uszkodzenie przetwornicy częstotliwości.

Firma Tabela 9.4 zaleca stosowanie bezpieczników i wyłączników wymienionych w Danfoss, aby zapewnić zgodność z normami UL i IEC 61800-5-1. W przypadku aplikacji innych niż UL wyłączniki powinny być przeznaczone do ochrony w obwodzie zdolnym dostarczyć maksymalnie 50000 A_{rms} (symetrycznie), 400 V. Wartość znamionową prądu zwarcia (SCCR) przetwornicy częstotliwości można stosować w obwodzie zdolnym dostarczać nie więcej niż 100000 A_{rms}, maksymalnie 480 V, kiedy jest on chroniony przez bezpieczniki klasy T.

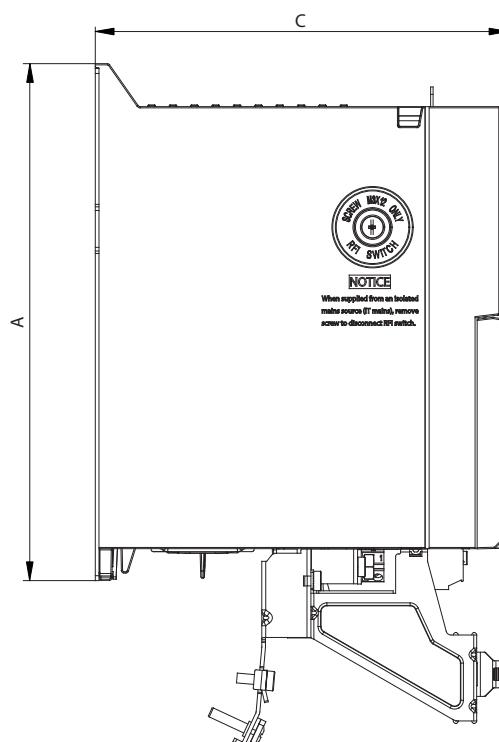
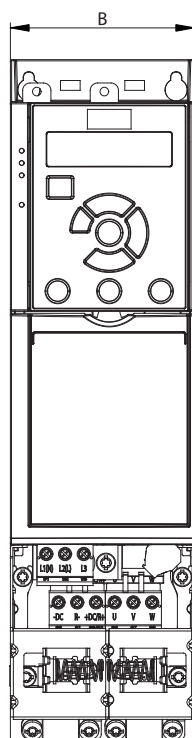
Rozmiar obudowy	Moc [kW (KM)]	Bezpiecznik niezg. z UL	Wyłącznik niezg. z UL	Bezpiecznik zg. z UL
K1	0,37 (0,5)	gG-10	PKZM0-16	JJS-3
	0,55–0,75 (0,74–1,0)			JJS-6
	1,1–1,5 (1,48–2,0)	gG-20		JJS-10
	2,2 (3,0)			JJS-15
K2	3,0–5,5 (4,0–7,5)	gG-25	PKZM0-20	JJS-25
K3	7,5 (10)	gG-25	PKZM0-25	JJS-25
K4	11–15 (15–20)	gG-50	–	JJS-50
K5	18,5–22 (25–30)	gG-80	–	JJS-80

Tabela 9.4 Bezpiecznik i wyłącznik, 380–480 V

9.9 Rozmiary obudów, wartości znamionowe mocy i wymiary

	Rozmiar obudowy	K1					K2			K3	K4		K5		
		0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2			-	-	-			
Moc [kW]	Pojedyncza faza 200–240 V	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2			-	-	-			
	3-fazowe 200–240 V	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2			3,7	-	-			
	3-fazowe 380–480 V	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	3	4	5,5	7,5	11	15	18,5	22
Wymiary [mm] (cale)	FC 280 IP20														
	Wysokość A	210 (8,3)					272,5 (10,7)			272,5 (10,7)	317,5 (12,5)	410 (16,1)			
	Szerokość B	75 (3,0)					90 (3,5)			115 (4,5)	133 (5,2)	150 (5,9)			
	Głębokość C	168 (6,6)					168 (6,6)			168 (6,6)	245 (9,6)	245 (9,6)			
	FC 280 z zestawem IP21														
	Wysokość A	338,5 (13,3)					395 (15,6)			395 (15,6)	425 (16,7)	520 (20,5)			
	Szerokość B	100 (3,9)					115 (4,5)			130 (5,1)	153 (6,0)	170 (6,7)			
	Głębokość C	183 (7,2)					183 (7,2)			183 (7,2)	260 (10,2)	260 (10,2)			
	FC 280 z zestawem NEMA typ 1														
	Wysokość A	294 (11,6)					356 (14)			357 (14,1)	391 (15,4)	486 (19,1)			
	Szerokość B	75 (3,0)					90 (3,5)			115 (4,5)	133 (5,2)	150 (5,9)			
	Głębokość C	168 (6,6)					168 (6,6)			168 (6,6)	245 (9,6)	245 (9,6)			
	Ciężar [kg (funty)]		2,5 (5,5)					3,6 (7,9)			4,6 (10,1)	8,2 (18,1)	11,5 (25,4)		
Otwory montażowe [mm (cale)]	a	198 (7,8)					260 (10,2)			260 (10,2)	297,5 (11,7)	390 (15,4)			
	b	60 (2,4)					70 (2,8)			90 (3,5)	105 (4,1)	120 (4,7)			
	c	5 (0,2)					6,4 (0,25)			6,5 (0,26)	8 (0,32)	7,8 (0,31)			
	d	9 (0,35)					11 (0,43)			11 (0,43)	12,4 (0,49)	12,6 (0,5)			
	e	4,5 (0,18)					5,5 (0,22)			5,5 (0,22)	6,8 (0,27)	7 (0,28)			
	f	7,3 (0,29)					8,1 (0,32)			9,2 (0,36)	11 (0,43)	11,2 (0,44)			

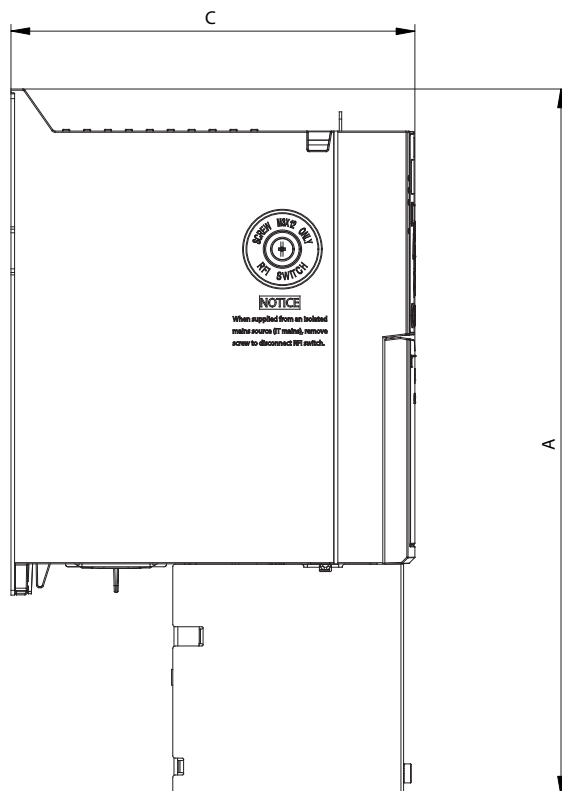
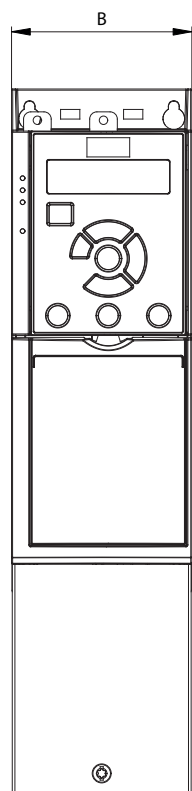
Tabela 9.5 Rozmiary obudów, wartości znamionowe mocy i wymiary



130BE844.10

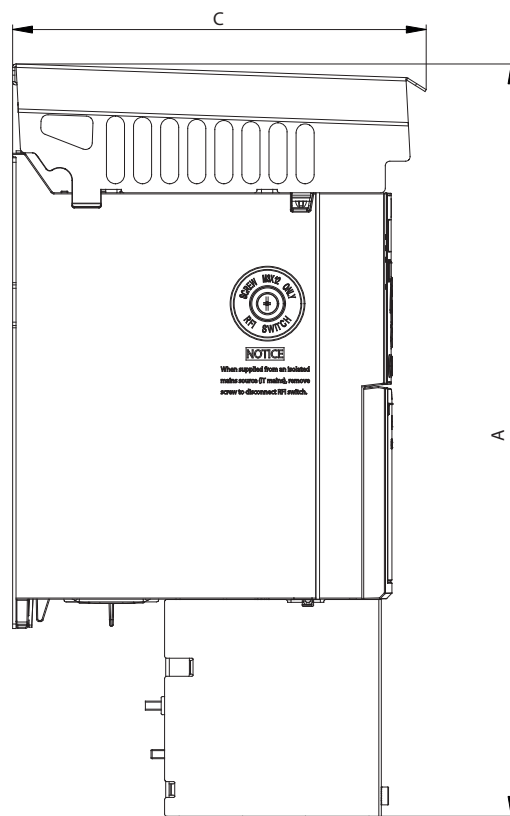
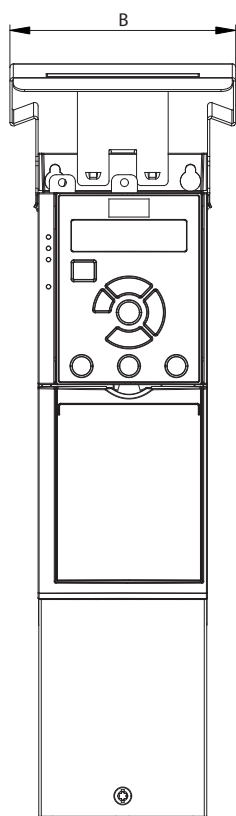
Ilustracja 9.2 Standard z płytką odprężającą mocowania mechanicznego

9



130BE846.10

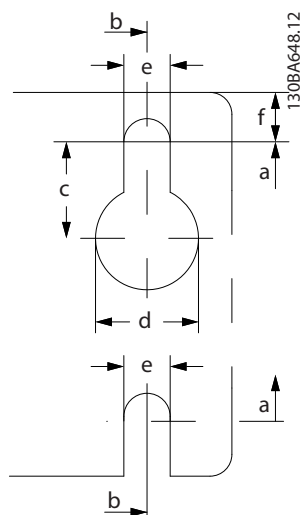
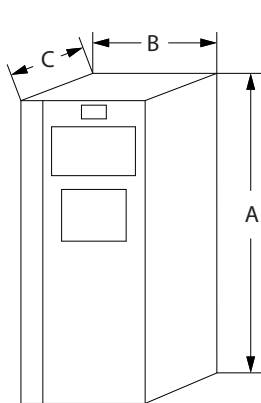
Ilustracja 9.3 Standard z IP21



1308E845.10

9

Ilustracja 9.4 Standard z NEMA/typ 1



1308A648.12

Ilustracja 9.5 Górne i dolne otwory montażowe

10 Załącznik

10.1 Symbole, skróty i konwencje

°C	Stopnie Celsjusza
AC	Prąd przemienny
AEO	Automatyczna optymalizacja energii
AWG	Amerykańska miara kabli
AMA	Automatyczne dopasowanie do silnika
DC	Prąd stały
EMC	Kompatybilność elektromagnetyczna
ETR	Elektroniczny przełącznik termiczny
$f_{M,N}$	Częstotliwość znamionowa silnika
FC	Przetwornica częstotliwości
I_{INV}	Znamionowy prąd wyjściowy inwertera
I_{LIM}	Ograniczenie prądu
$I_{M,N}$	Znamionowa wartość prądu silnika
$I_{VLT,MAX}$	Maksymalny prąd wyjściowy
$I_{VLT,N}$	Znamionowy prąd wyjściowy dostarczany przez przetwornicę częstotliwości
IP	Stopień ochrony
Panel LCP	Lokalny panel sterowania
MCT	Oprogramowanie Motion Control Tool
n_s	Prędkość obrotowa silnika synchronicznego
$P_{M,N}$	Moc znamionowa silnika
PELV	Obwód bardzo niskiego napięcia z uziemieniem (Protective Extra Low Voltage)
PCB	Płytko drukowana
Silnik PM	Silnik z magnesami trwałymi
PWM	Modulacja szerokości impulsu
obr./min	Obroty na minutę
STO	Safe Torque Off
T_{LIM}	Ograniczenie momentu
$U_{M,N}$	Napięcie znamionowe silnika

Tabela 10.1 Symbole i skróty

Konwencje

- Wszystkie wymiary są podane w mm.
- Gwiazdka (*) wskazuje domyślne ustawienie parametru.
- Listy numerowane oznaczają procedury.
- Listy punktowane oznaczają inne informacje.
- Tekst zapisany kursywą oznacza:
 - odniesienie,
 - łącze,
 - nazwa parametru,

10.2 Struktura menu parametrów

0-0*	Praca/Wyświetlacz	1-29	Automatyczne dopasowanie do silnika (AMA)	2-02	Czas hamowania DC	4-*	Ogr. / Ostrz.	5-56	Zadisk 33, wysoka częstotliwość.
0-0*	Ustawienia podst.	1-3*	Zaaw. dane siln. I	2-04	Prędkość dla załączenia hamowania DC	4-1*	Ogr. silnika	5-57	Zadisk 33 niskawart.zad./sprzż.zwr.
0-01	Język	1-30	Rezystancja stojana (Rs)	2-06	Prąd parkowania	4-10	Kierunek obrotów silnika	5-58	Zadisk 33, wys.wart.zad./sprzż.zwrót.
0-03	Ustawienia regionalne	1-31	Rezystancja wirnika (Rr)	2-07	Czas parkowania	4-12	Kierunek nis. przędk. silnika [Hz]	5-6*	Wyjście impulsowe
0-04	Stan pracy przy zał. zasilania	1-33	Reaktancja rozproszenia stojana (X1)	2-1*	Funkcja ener. ham.	4-14	Ogranicz wys. przędk. silnika [Hz]	5-60	Zadisk 27 zmienne wyj. impulsowe
0-06	Typ siatki	1-35	Reakcja rozproszenia stojana (Xh)	2-10	Funkcja hamowania	4-16	Ogranicz momentu w trybie silnikow.	5-62	Pulse Output Max Freq 27
0-07	Automa. hamowanie DC	1-37	Reakcja główna (Xh)	2-11	Rezystor hamowania (om)	4-17	Ogranicz momentu w trybie generat.	5-7*	Wej. enkodera 24V
0-1*	Ziślania konfig.	1-38	Indukcyjność po osi d (Ld)	2-12	Limit mocy hamowania (kW)	4-18	Ogr. prądu	5-70	Zadiski 32/33 obr/min
0-10	Aktywny zestaw par	1-39	Indukcyjność (Lp) w osi q	2-14	Redukcja napięcia hamowania	4-19	Maks. częstotliwość wyjś.	5-71	Zadisk 32/33 Kierunek enkodera
0-11	Programowanie zestawu parametrów	1-40	Biegowy silnika	2-16	Maks. prąd hamowania AC	4-2*	Czynn.ograniczenia	5-9*	Magistr. ster.
0-12	Połączenie zestawu parametrów	1-4*	Zaaw. dane siln. II	2-19	Wzmocnienie przepięcia	4-20	Źródło czynnika ogr.mom.obr.	5-90	Cyfr. przekaznik ster. magistr.
0-14	Odczyt: Edytuj zestawy par. / Kanał	1-40	Powrót EMF przy 1000 obr./min.	2-20	Prędkość do załącz. hamulca [Hz]	4-21	Źródło czynnika ograniczenia prędkości	5-93	Zmn. wyj. imp. 27. Ster. Mag.
0-16	Wybór aplikacji	1-42	Długość kabla silnika	2-2*	Hamulec mech.	4-22	Break Away Boost	5-94	Wej. Out 27 Timeout Preset
0-20	Wyświetlacz LCP	1-43	Długość kabla silnika w stopach	2-20	Prąd zwalniania hamulca	4-30	Funk. utraty sprzż. zwr.	6-0*	Tryb we/wy analog
0-21	Pozycja 1,1 wyświetlacza	1-44	Nasylenie indukcyjności w osi d (LdSat)	2-22	Prędkość do załącz. hamulca [Hz]	4-30	Błąd przędk. sprzż. zwr.	6-00	Czas time-out Live zero
0-22	Pozycja 1,3 wyświetlacza	1-45	Nasylenie indukcyjności w osi q	2-23	Opóźnienie załącz. hamulca	4-31	Timeout utraty sprzż. zwr.	6-01	Funkcja time-out Live zero
0-23	Drugi wiersz wyświetlacza	1-46	Nasylenie indukcyjności w osi q (LqSat)	3-*	Wart. zad./Cz. roz/zatr	4-32	Nast. Ostrz. 2	6-1*	Wejście analogowe 53
0-24	Trzeci wiersz wyświetlacza	1-47	Wzmocnienie wykrywania położenia	3-00	Ogr. wart. zad	4-4*	4-40 Zakres wart. Zadanej	6-10	Zadisk 53, Dolna skala napięcia
0-30	Urządzenie odczytu definiowane przez użytkownika	1-48	Prąd przy min. indukcyjności dla osi d	3-01	Jednostka wartości zadanej/sprzężenia	4-41	4-41 Jednostka wartości zadanej/sprzężenia	6-11	Zadisk 53, Górna skala napięcia
0-31	Minimalna wartość odczytu definio- wanego przez użytkownika	1-49	Prąd przy min. indukcyjności dla osi q	3-02	Minimalna wartość zadana	4-42	4-42 Adjustable Temperature Warning	6-14	Zadisk 53, Dolna skala zad./sprz. zwr.
0-32	Maksymalna wartość odczytu definio- wanego przez użytkownika	1-50	Niez. obciąż. Ustawienie	3-03	Maksymalna wartość zadanej	4-5*	4-5* Nast. reg.	6-15	Zadisk 53, Górna skala zad./sprz. zwr.
0-37	Tekst 1 wyświetlacza	1-52	Strumień przy zerowej prędk.	3-04	Funkcja wartości zadanej	4-50	4-50 Ostrzeżenie o małym prądzie	6-16	Zadisk 53, Stala czasowa filtru
0-38	Tekst 2 wyświetlacza	1-55	Min. prąd przy norm strum mag	3-1*	Wartości zadane	4-51	4-51 Ostrzeżenie o dużym prądzie	6-18	Zadisk 53 — wej. cyfrowe
0-39	Tekst 3 wyświetlacza	1-56	Charakterystyka U/f — U	3-10	Programowa wart. zadana	4-54	4-54 Ostrzeżenie niską wartość zadana	6-19	Tryb zadisku 53
0-4*	Klawiatura LCP	1-6*	Zależ. obciąż. Ustawienie	3-12	Wartość doganiania/zwalniania	4-55	4-55 Ostrzeżenie o wys.sprzż.zwr.	6-2*	Wejście analogowe 54
0-40	Przycisk [Hand on] na LCP	1-60	Kompensac. obciąż. przy niskich przędk.	3-14	Programowana względna wart. zadana	4-56	4-56 Ostrzeżenie o niskim sprzż.zwr	6-20	Zadisk 54, Dolna skala napięcia
0-42	Przycisk [Auto on] na LCP	1-61	Kompensac. rezonansu	3-15	Źródło wartości zadanej 1	4-57	4-57 Ostrzeżenie o wys.sprzż.zwr.	6-21	Zadisk 54, Górna skala napięcia
0-44	Przycisk [Off/Reset] na LCP	1-62	Kompensacja posłizgu	3-16	Źródło wartości zadanej 2	4-6*	4-6* Prędkość zabr.	6-22	Zadisk 54, Dolna skala prądu
0-50	Kopiuwanie LCP	1-63	Stala czasowa kompensacji posłizgu	3-17	Źródło wartości zadanej 3	4-61	4-61 Prędkości zabronione od: [obr/min]	6-23	Zadisk 54, Górna skala zad./sprz. zwr.
0-51	Kopiuwanie zestawów parametrów	1-64	Tłumienie rezonansu	3-18	Źródło wart. zadanej sikalowanej wzgl.	4-63	4-63 Obiekcje czestot. zabronionej do [Hz]	6-24	Zadisk 54, Górna skala zad./sprz. zwr.
0-60	Hasło dla Głównego Menu	1-66	Prąd minimalny przy niskiej prędk.	3-4*	Czas rozpz/zatr 1	5-*	5-*	6-25	Zadisk 54, Górna skala zad./sprz. zwr.
1-*	Obciążenie 1 silnik	1-70	Regulacja startu	3-40	Typ rozpdz. / zatrzym.1	5-0*	5-0* Tryb we/wy. cyfr	6-26	Zadisk 54, Stala czasowa filtru
1-0*	Ustawienia ogólne	1-71	Opóźnienie startu	3-41	Czas rozpdzania 1	5-00	5-00 Tryb wejścia cyfrowego	6-29	Tryb zadisku 54
1-00	Tryb konfiguracyjny	1-72	Funkcja startu	3-42	Czas zatrzymania 1	5-01	5-01 Zadisk 27. Tryb	6-90	Tryb zadisku 42
1-01	Algorytm sterowania silnikiem	1-73	Start w locie	3-5*	Czas rozpz/zatr 2	5-1*	5-1* Wejścia cyfrowe	6-91	Zadisk 42 - wyjście analogowe
1-03	Zgodnie z ruchem wskazówek zegara	1-75	Prędkość startu [Hz]	3-50	Typ rozpdz. / zatrzym.2	5-10	5-10 Zadisk 18 - wej. cyfrowe	6-92	Zadisk 42 - wyjście analogowe
1-06	Wzrost sterowania silnikiem	1-76	Prąd startowy	3-51	Czas rozpdzania 2	5-11	5-11 Zadisk 19 - wej. cyfrowe	6-93	Zadisk 42. Dolna skala wyjścia
1-08	Pasmo sterowania silnikiem	1-77	Prędkość startu [Hz]	3-52	Czas zatrzymania 2	5-12	5-12 Zadisk 27 - wej. cyfrowe	6-94	Zadisk 42. Górna skala wyjścia
1-1*	Wybór silnika	1-78	Prąd startowy	3-6*	Czas rozpz/zatr 3	5-13	5-13 Zadisk 29 - wej. cyfrowe	6-96	Zadisk 42. Wyj. sterowania magistralą
1-10	Budowa silnika	1-79	Maks. czas rozruchu kompr. do wył. awar.	3-60	Typ rozpdz. / zatrzym.3	5-14	5-14 Zadisk 32 - wej. cyfrowe	6-98	Typ przetwornicy
1-14	Wzmocnienie tłumienia	1-8*	Regulacja stopu	3-61	Czas rozpdzania 3	5-15	5-15 Zadisk 33 - wej. cyfrowe	7-*	Regulatory
1-15	Stala czasowa filtra niskiej prędkości	1-80	Funkcja przy stopie	3-62	Czas zatrzymania 3	5-19	5-19 Zadisk 37/38 funkcji Safe Torque Off	7-0*	Reg. PID prędkości
1-16	Stala czasowa filtra wysokiej prędkości	1-81	Min. prędk. dla funk. przy stopie [Hz]	3-70	Typ rozpdz. / zatrzym.4	5-3*	5-3* Wyjścia cyfrowe	7-00	Prędkość PID źródło sprzężenia
1-17	Stala czasowa filtra napięcia	1-82	Funkcja precyzyjnego zatrzymania	3-71	Czas rozpdzania 4	5-30	5-30 Zadisk 27. Wyjście cyfrowe	7-02	Proporc. wzmoc. PID przędk.
1-2*	Dane silnika	1-83	Wzmocnienie hamulca AC	3-72	Czas zatrzymania 4	5-34	5-34 Opóźnienie załączenia, wyjście cyfrowe	7-03	Czas całkowania PID przędk.
1-20	Moc silnika	1-84	Temp. silnika	3-8*	Inne cz. rozpz/zatr	5-35	5-35 Opóźnienie wyłączenia, wyjście cyfrowe	7-04	Czas różniczkowania PID prędkości
1-22	Napięcie silnika	1-85	Zabezp. termiczne silnika	3-80	Czas rozpz/zatr. dla pracy Jog	5-4*	5-4* Przekazniki	7-05	Współ.rozr.regulPID wzmocnienia układu
1-23	Częstotliwość silnika	1-86	Źródło termistora	3-81	Czas szybkiego rozpdz./zatrzym.	5-40	5-40 Przekaznik, funkcja	7-06	St czasowa filtra dolnoprzep. PID przędk.
1-24	Prędkość silnika	1-87	Hamulec DC	3-9*	Potencjometr cyfr.	5-41	5-41 Przekaznik, Opóźnienie załącz.	7-07	Współ. wyprzedzenia przędk.reg. PID przędk.
1-25	Znamionowa prędkość silnika	1-88	Prędkość DC/ podgrzania silnika	3-90	Wielkość kroku	5-42	5-42 Przekaznik, Opóźnienie wyłącz.	7-08	Współ. wyprzedzenia przędk.reg. PID przędk.
1-26	Ster. silnikiem moment nominalny	2-0*	Prąd hamulca DC	3-92	Zwyrośnienie zasilania	5-5*	5-5* Wejście impulsowe	7-1*	Ster. PID momentu
		2-00	Prąd hamulca DC	3-93	Ograniczenie maksymalne	5-50	5-50 Zadisk 29, niska częstotliwość	7-12	Wzmoc. proporc. reg. PID momentu
		2-01	Prąd hamulca DC	3-94	Ograniczenie minimalne	5-51	5-51 Zadisk 29, wysoka częstotliwość	7-13	Czas całk. reg. PID momentu
				3-95	Ograniczenie rozdzielania/zatrzymania	5-52	5-52 Zadisk 29 niska.wart.zad./sprzż.zwr.	7-2*	Ster. proc procesu
				3-96	Maks.ograniczenie przelącznika (wartość zadana)	5-53	5-53 Zadisk 29, wys.wart.zad./sprzż.zwrót.	7-20	Regul. proc., zam. pięcia/sprzż.

7-22	Regul. proc., zam. pętla/sprzęt.	8-51	Wybór szybkiego zatrzym.	10-0*	Ustawienia wspólne	12-99	Liczniki mediów	14-63	Min. częstotliwość przełączania
7-3*	Regul.PID procesu	8-52	Wybór hamowania DC	10-01	Wybór szybkości transmisji	13-3*	Logiczny ster. zd.	14-64	Kompensacja czasu martwego — zerowy poziom prądu
7-30	Proces PID ster. norm./odwr.	8-53	Wybór startu	10-02	ID węzła	13-0*	Nastawy SLC	14-65	Obniżenie wart. znam. prędkości — kompensacja czasu martwego
7-31	Przetwarzanie PID Anti Windup	8-54	Wybór zmiany kierunku obr.	10-05	Odczyt: Licznika błędów nadawania	13-00	Sterownik SL - tryb pracy	14-8*	Opcje:
7-32	Prędkość startowa PID procesu	8-55	Wybór zestawu parametrów	10-06	Odczyt: Licznika błędów odbioru	13-01	Początek zdarzenia	14-8*	Wykrywanie opcji
7-33	Wzmoc. proporc. PID procesu	8-56	Wybór programowanej wart. zadanej	10-3*	Dostęp do param.	13-02	Koniec zdarzenia	14-9*	Ustawienia błędów
7-34	Proces PID czas całkowania	8-57	Wybór Profidrive WYŁ2	10-31	Wartości zapisanych danych	13-03	Kasuj SLC	14-90	Poziom błęd
7-35	Proces PID czas różniczkowania	8-58	Wybór Profidrive WYŁ3	10-33	Zawsze zapamięta	13-1*	Komparatory	15-*	Inf. o przetw. zest
7-36	Różniczk.PID procesu wzmocnienia układu	8-7*	Wersja oprogramowania protokołu	12-*	Ethernet	13-10	Argument komparatora	15-0*	Dane eksploatac.
7-38	Przetw.czyn.posuwu do przodu PID	8-7*	Wersja opgr. firmware protokołu	12-0*	Ustawienia IP	13-11	Operator komparatora	15-00	Godziny pracy
7-39	Na referencyjnej szerokości pasma	8-8*	Diagnostyka portu FC	12-00	Wypisanie adresu IP	13-12	Wartość komparatora	15-02	Licznik kWh
7-40	Zaaw. Proces PID I	8-81	Liczba komunikatów magistrali	12-01	Adres IP	13-2*	Zegary	15-03	Załączenia zasilania
7-41	Wyjście PID procesu neg. zacisk	8-82	Liczba błędów magistrali	12-03	Maska podsieci	13-4*	Reguły logiczne	15-04	Przekroczenie temp.
7-42	Wyjście PID procesu poz. zacisk	8-83	Tryb komunikacji slave	12-04	Domyślna bramka	13-40	Reguła logiczna - argument 1	15-05	Przełączenie w DC
7-43	Skala wzmoc. PID procesu przy min. Wart. zad.	8-84	Wysł. komunikacji slave	12-05	Server DHCP	13-41	Reguła logiczna - funkcja 1	15-06	Kasowanie licznika kWh
7-44	Skala wzmoc. PID procesu przy maks. Wart. zad.	8-85	Błędy time-outu slave	12-06	Wysł. wygoś. wygasa	13-42	Reguła logiczna - argument 2	15-07	Kasowanie licznika godzin pracy
7-45	Źródło pos. do prz. PID procesu	8-88	Reset diagnostyki portu FC	12-07	Nazwa domeny	13-43	Reguła logiczna - funkcja 2	15-3*	Alarm Log
7-46	PID proc. pos. do prz. norm./odwr. Kontr.	8-90	Sprzężenie zwrotne magistrali	12-08	Nazwa hosta	13-44	Reguła logiczna - argument 3	15-30	Rejestr alarmów: kod błędu
7-48	Zas. do przodu PCD	8-91	Prędk. Jog 1 z magistrali	12-1*	Parametry połączenia ethernetowego	13-51	Sterownik SL - zdarzenie	15-31	Przyczyna błędu wewnętrzznego
7-49	Norm./odwr. wyjście PID proc. Kontr.	9-00	PROFidrive	12-10	Stan połączenia	13-52	Sterownik SL - funkcja	15-4*	Ident. napędu
7-5*	Zaaw. PID II procesu	9-07	Wartość aktualna	12-11	Trwałość połączenia	14-0*	Przel. inwertera	15-40	Typ FC
7-50	PID procesu rozszerzony PID	9-15	Konfiguracja zapisu PCD	12-12	Auto. negocjowanie	14-01	Częstotliwość kluczowania	15-41	Sekcja mocy
7-51	Wzmoc. pos. do prz. PID procesu	9-16	Konfiguracja odczytu PCD	12-13	Prędkość połączenia	14-03	Przemodulowanie	15-42	Napięcie
7-52	Rozpędz. pos. do prz. PID procesu	9-18	Adres węzła	12-14	Dupleks połączenia	14-07	Poziom kompensacji czasu martwego	15-43	Wersja oprogramowania
7-53	Zatrz. pos. do prz. PID procesu	9-19	Numer ser. przetwornicy częstotliwości	12-18	Adres MAC nadz.	14-08	Współczynnik wzmocnienia tłumienia	15-44	Kod zamów. typu
7-56	Wart. zad. PID procesu czas filtra	9-22	Wybór komunikatu	12-19	Adres IP nadz.	14-09	Nadanie napięcia wst. czasu martwego	15-45	Aktualny kod specyfikacji typu
7-57	Sprz. zwr. PID procesu czas filtra	9-23	Parametry dla sygnałów	12-20	Przykład sterowania	14-1*	Zasilanie zał/wył	15-46	Nr zamówieniowy przetwornicy
7-6*	Konwersja sprzężenia zwrotnego	9-27	Edycja parametru	12-21	Zapis konfiguracji danych procesu	14-10	Awaria zasilania	15-48	częstotliwość
7-60	Sprzężenie zwrotne 1 konwersja	9-28	Regulacja procesu	12-22	Odczyt konfiguracji danych procesu	14-11	Napięcie zasilania przy błędzie zasilania	15-49	Karta sterująca ID SW
7-62	Sprzężenie zwrotne 2 konwersja	9-29	Licznik komunikatów o błędach	12-28	Wartości zapisanych danych	14-12	Funkcja przy niezrówn. zasilania	15-50	Karta mocy ID SW
8-*	Komunik. i opcje	9-45	Kod błędu	12-29	Zawsze zapamięta	14-15	Czas kinet odczysku powr. z wył. aw.	15-51	Numer ser. przetwornicy częstotliwości
8-0*	Ustawienia ogólne	9-47	Licznik sytuacji awaryjnych	12-30	Parametr ostrzeżenia	14-2*	Funkcje Reset	15-52	Informacje OEM
8-01	Rodzaj sterowania	9-52	Słowo ostrzeżenia Profibus	12-31	Wartość zadana magistrali	14-20	Tryb resetowania	15-53	Nr seryjny karty mocy
8-02	Źródło sterowania	9-53	Aktualna prędk. transm.	12-32	Sterowanie magistralą	14-21	Czas auto. ponown. zał.	15-57	Wersja pliku
8-03	Czas time-outu sterowania	9-64	Identyfikacja urządzenia	12-33	Wersja CIP	14-22	Tryb pracy	15-59	Nazwa pliku
8-04	Funkcja time-outu sterowania	9-65	Numer profilu	12-35	Parametr EDS	14-24	Opóź. wył. awar. przy ogr. prądu	15-6*	Identyfikacja opcji
8-07	Aktywacja diagnostyki	9-67	Słowo statusu 1	12-37	Zegar blok. COS	14-25	Opóźn. wył. samocz. przy ogr. mom.	15-60	Opcja zamontowany
8-1*	Kontr. słowa ster.	9-68	Słowo statusu 2	12-38	Filter COS	14-27	Działanie przy błędzie falownika	15-61	Opcja wersja oprogramowania
8-10	Profil słowa sterującego	9-70	Setup edytowany	12-8*	Inne usługi ethernetowe	14-28	Ustawienia fabryczne	15-70	Opcja w gnieździe A
8-14	Konfigurowalne słowo sterujące CTW	9-71	Zapis wartości danych Profibus	12-80	Server FTP	14-29	Kod serwisowy	15-71	Wersja SW opcji gniazda A
8-19	Kod produktu	9-72	Profibus Drive Reset	12-81	Server HTTP	14-3*	Reg. ogr. prądu	15-9*	Info. o parametrah
8-30	Protokół	9-75	DO Identification	12-82	Usługa SMTP	14-30	Kontr. ogr. prądu, wzmoc. proporc.	15-92	Parametry zdefiniowane
8-31	Adres magistrali	9-80	Zdefiniowane parametry (1)	12-82	Usługa SNMP	14-31	Ster. ogr. prądu, czas integracji	15-97	Typ aplikacji
8-32	Szybkość transmisji	9-81	Zdefiniowane parametry (2)	12-84	Agent SNMP	14-32	Kontr. ogr. prądu, czas filtru	15-98	Ident. napędu
8-33	Parzyste / Bity stopu	9-82	Zdefiniowane parametry (3)	12-84	Wykrywanie konfliktów adresów	14-4*	Optymaliz.energii	15-99	Metadane parametrów
8-35	Minimalne opóźn. Odpowiedzi	9-83	Zdefiniowane parametry (4)	12-89	Port kanalu niewidocznego gniazda	14-41	Minimalne Magnesowanie AEO	16-*	Odczyty danych
8-36	Maksymalne opóźnienie odpowiedzi	9-84	Zdefiniowane parametry (5)	12-90	Diagnostyka przewodów	14-44	Optymalizacja prądu po osi d dla IPM	16-00	Status ogólny
8-37	Maks. opóź. między znakami	9-85	Zdefiniowane parametry (6)	12-91	Skrzyżowanie aut. (Auto Cross Over)	14-50	Srodowisko	16-01	Wartość zadana [jednostka]
8-4*	Nast. MC prot.	9-90	Zmienione parametry (1)	12-92	Podsłuch IGMP	14-51	Minimalna wartość zadana [%]	16-03	słowo statusowe
8-42	Konfiguracja zapisu PCD	9-91	Zmienione parametry (2)	12-93	Błędna dł. przewodów	14-52	Kompensacja napięcia DC	16-05	Rzeczywista wartość główna [%]
8-43	Konfiguracja odczytu PCD	9-92	Zmienione parametry (3)	12-94	Ochrona przed zakłóc. transmisji	14-55	Filter wyjścia	16-09	Odczyt definiowany przez użytkownika
8-5*	Wej. binarne/Mag.	9-93	Zmienione parametry (4)	12-95	Konfiguracja portów	14-6*	Automatyczne obniżenie	16-1*	Status silnika
8-50	Wybór kontroli wybiegu	9-99	Licznik wersji Profibus	12-96	Liczniki interfejsu	14-61	Funkcja przy przec. inwertera	16-10	Moc [kW]

16-11 Moc [hp]	33-41 Negative Software Limit
16-12 Napięcie silnika	33-42 Positive Software Limit
16-13 Częstotliwość	33-43 Negative Software Limit Active
16-14 Prąd silnika	33-44 Positive Software Limit Active
16-15 Częstotliwość [%]	33-47 Target Position Window
16-16 Moment obrotowy [Nm]	34-** Motion Control Data Readouts
16-18 Stan termiczny silnika	34-0* Zapis par. PCD
16-20 Kąt silnika	34-01 PCD 1 Write For Application
16-22 Moment obrotowy [%]	34-02 PCD 2 Write For Application
16-3* Status napędu	34-03 PCD 3 Write For Application
16-30 Napięcie w obwodzie pośrednim DC	34-04 PCD 4 Write For Application
16-33 Energia hamow./2 min	34-05 PCD 5 Write For Application
16-34 Temp radiatora	34-06 PCD 6 Write For Application
16-35 Termiczne invertera	34-07 PCD 7 Write For Application
16-36 Znamionowy znamionowy prąd	34-08 PCD 8 Write For Application
16-37 Znamionowy Max. prąd przetwornicy	34-09 PCD 9 Write For Application
16-38 Stan regulatora 5L	34-10 PCD 10 Write For Application
16-39 Temp. karty sterującej	34-2* Odczyt par. PCD
16-5* Wart zad i sprz zwr	34-21 PCD 1 Read For Application
16-50 Zewwnętrz. wartość zadana	34-22 PCD 2 Read For Application
16-52 Sprężenie zwrotne [jednostka]	34-23 PCD 3 Read For Application
16-53 Wart. zadana potencjometru cyfr.	34-24 PCD 4 Read For Application
16-57 Sprężenie zwrotne [obr./min]	34-25 PCD 5 Read For Application
16-6* Wejścia i Wyjścia	34-26 PCD 6 Read For Application
16-60 Wejście cyfrowe	34-27 PCD 7 Read For Application
16-61 Ustawienie zadisku 53	34-28 PCD 8 Read For Application
16-62 Wej. analogowe 53	34-29 PCD 9 Read For Application
16-63 Ustawienie zadisku 54	34-30 PCD 10 Read For Application
16-64 Wejście analogowe 54	34-5* Dane procesu
16-65 Wyjście analogowe 42 [mA]	34-50 Pozycja rzeźywiwista
16-66 Wyjście cyfrowe	34-56 Błąd śledzenia
16-68 Wejście impulsowe 29 [Hz]	37-** Ustawienia aplikacji
16-69 Wejście impulsowe 33 [Hz]	37-0* ApplicationMode
16-71 Wyjście impulsowe 27 [Hz]	37-00 Tryb aplikacji
16-71 Wyjście przekąźnikowe	37-1* Position Control
16-72 Licznik A	37-01 Poz. Źródło sprżęz. zwr.
16-73 Licznik B	37-02 Poz. Target
16-74 Licznik precyzyjnego zatrzymania	37-03 Poz. Rodzaj / kategoria
16-8* Mag. kom i port FC	37-04 Poz. Prędkość
16-80 CTW 1 magistrali Fieldbus	37-05 Poz. Czas rozprężania
16-82 1 REF magistrali komunik.	37-06 Poz. Czas zatrzymania
16-84 STW opcji komunikacji	37-07 Poz. Auto Brake Ctrl
16-85 CTW 1 portu FC	37-08 Poz. Hold Delay
16-86 1 REF portu FC	37-09 Poz. Coast Delay
16-9* Odczyty diagnostyki	37-10 Poz. Brake Delay
16-90 Słowo alarmowe 1	37-11 Poz. Brake Wear Limit
16-91 Słowo alarmowe 2	37-12 Pos. PID Anti Windup
16-92 Słowo ostrzeżenia 1	37-13 Pos. PID Output Clamp
16-93 Słowo ostrzeżenia 2	37-14 Poz. Kontr. Source
16-94 Zewwnętrz. słowo statusowe 1	37-15 Poz. Direction Block
16-95 Zewwnętrz. słowo statusowe 2	37-17 Poz. Ctrl Fault Behaviour
16-97 Słowo alarmowe 3	37-18 Poz. Ctrl Fault Reason
18-** Odczyty danych 2	37-19 Poz. New Index
18-9* Odczyty PID	
18-90 Błąd PID procesu	
18-91 Wyjście PID procesu	
18-92 Zacięnięte wyjście PID procesu	
18-93 Wyjście skal. wzmac. PID procesu	
21-** Zewwnętrz. Pętla zamknięta	
21-0* Zew. autodost. CL	
21-09 Rozszerzone PID wł.	
21-1* Zew. wart. zad./sprz. zwr. CL 1	
21-11 Zewwnętrz. minimalna wartość zadana 1	
21-12 Zewwnętrz. maksymalna wartość zadana 1	
21-13 Źródło wartości zadanej zewn. 1	
21-14 Źródło sprężenia zwrotnego zewn. 1	
21-15 Zewwnętrz. wartość zadana 1	
21-17 Zewwnętrz. wartość zadana 1 [jednostka]	
21-18 Zewwnętrz. sprężenie zwrotne 1 [jednostka]	
21-19 Zewwnętrz. wyjście 1 [%]	
21-2* Zew. CL 1 PID	
21-20 Zewwnętrz. regulacja PID standardowa/odwrócona 1	
21-21 Zewwnętrz. wzmacnienie proporcjonalne 1	
21-22 Zewwnętrz. czas całkowania 1	
21-23 Zewwnętrz. czas różniczkowania 1	
21-24 Zewwnętrz. ogranicz. wzmacnienia układu	
22-** Aplikacyjne Funkcje	
22-0* Inne	
22-02 Tryb sterowania CL trybem uśpienia	
22-4* Tryb uśpienia	
22-40 Minimalny czas pracy	
22-41 Minimalny czas uśpienia	
22-43 Prędkość obudzenia [Hz]	
22-44 Różnica wart.zad./sprz.zwr. prędkości obudzenia	
22-45 Wartość zadana doładowania	
22-46 Maksymalny czas doładowania	
22-47 Prędkość uśpienia [Hz]	
22-49 Czas opóźnienia wybudzenia	
22-6* Wykrywanie zerwanego pasa	
22-60 Funkcja dla zerwanego pasa	
22-61 Moment zerwanego pasa	
22-62 Opóźnienie zerwanego pasa	
30-** Funkcje specjalne	
30-2* Zaawan. Start Adjust	
30-20 Czas wysokiego momentu rozruch. [s]	
30-21 Prąd wysokiego momentu rozruch. [%]	
30-22 Zabiezp. zablok. wirnika	
30-23 Czas wykryw. blokowania wirnika [s]	
32-** Motion Control Basic Settings	
32-11 Mianownik jednostki użytkownika	
32-12 Licznik jednostki użytkownika	
32-67 Maks. tolerowany błąd położenia	
32-80 Maximum Allowed Velocity	
32-81 Motion Ctrl Quick Stop Ramp	
33-** Motion Control Adv. Ustawienia	
33-00 Homing Mode	
33-01 Home Offset	
33-02 Home Ramp Time	
33-03 Homing Velocity	
33-04 Homing Behaviour	

Indeks

A		Karta sterująca.....	59
AMA z podłączonym zaciskiem 27.....	43	Klasa sprawności energetycznej.....	56
Auto on.....	32, 36	Komunikacja szeregową.....	22, 32, 47, 59
B		Komunikacja szeregową USB.....	59
Bezpieczeństwo.....	8	Konserwacja.....	47
Bezpiecznik.....	13, 23, 60	Kontrola.....	23
Błąd		Konwencja.....	65
Dziennik błędów.....	31	Kształt fali zasilania AC.....	5
C		L	
Chłodzenie.....	10	Lista ostrzeżeń i alarmów.....	51
Czas rozładowania.....	8	M	
D		Magazynowanie.....	9
Dane techniczne.....	22	Materiały dodatkowe.....	4
Długość kabla.....	57	Menu główne.....	29, 31
Drgania.....	9	Moment dokręcania zacisku.....	60
E		Moment obrotowy	
EMC.....	56	Charakterystyka momentu.....	56
F		Montaż.....	10, 23
Filtr RFI.....	19	Montaż szeregowy.....	10
H		N	
Hand on.....	32	Napięcie wejściowe.....	24
I		Napięcie zasilania.....	24, 58
IEC 61800-3.....	19, 56	Nastawy domyślne.....	33
Inicjalizacja		Nieuziemiony trójkąt.....	19
Procedura.....	33	O	
Procedura ręczna.....	33	Obniżanie wartości znamionowych.....	56
Instalacja.....	23	Obroty enkodera.....	36
Instalacja zgodna z wymogami kompatybilności elektromagnetycznej (EMC).....	13	Ochrona przed przetężeniem.....	13
Izolacja przeciwzakłócenia.....	23	Odstęp dla obiegu chłodzenia.....	23
Izolowane zasilanie.....	19	Open loop (Pętla otwarta).....	59
K		P	
Kabel ekranowany.....	23	PELV.....	45, 59
Kabel silnika.....	13	Płyta tylna.....	10
Karta sterująca		Podłączenie zasilania.....	13
Komunikacja szeregową RS 485.....	59	Podnoszenie.....	10
Wydajność.....	59	Podręczne menu.....	26, 31
Wyjście +10 V DC.....	59	Podział obciążenia.....	7
Wyjście 24 V DC.....	59	Połączenie z uziemioną masą.....	23
		Polecenie pracy.....	36
		Postępowanie z odpadami.....	6
		Poziom napięcia.....	57

Prąd DC.....	5		
Prąd upływowy.....	8, 13		
Prąd wyjściowy.....	58		
Programowanie.....	21, 31, 32		
Prowadzenie kabli.....	23		
Przełącznik klienta.....	40		
Przekrój poprzeczny.....	57		
Przekrój poprzeczny kabla.....	17		
Przebieżenie.....	14		
Przewód uziemienia.....	13		
Przewody mocy wyjściowej.....	23		
Przewody zasilania wejściowego.....	23		
Przycisk funkcyjny.....	25, 30		
Przycisk Menu.....	25, 30, 31		
Przycisk nawigacyjny.....	25, 30, 31		
Przypadkowy rozruch.....	7, 47		
R			
Recykling.....	6		
Rejestr alarmów.....	31		
Reset.....	30, 32, 33, 47		
Rozłącznik.....	24		
Rozmiar przewodu.....	13		
Rozruch.....	33		
S			
Serwis.....	47		
SIL2.....	6		
SILCL, SIL2.....	6		
Silnik			
Dane.....	33, 35		
Kabel.....	17		
Moc.....	13		
Moc silnika.....	31		
Obroty.....	35		
Prąd.....	5, 35		
Prąd silnika.....	31		
Status.....	4		
Wyjście silnikowe z przetwornicy.....	56		
Zabezp. termiczne silnika.....	5		
Zabezpieczenie.....	4		
Skrót.....	65		
Sprawność energetyczna.....	54, 55		
Sprężenie zwrotne.....	23		
Sprężenie zwrotne z systemu.....	4		
Ś			
Środowisko instalacji.....	9		
S			
Standardy i normy zgodności dla funkcji STO.....	6		
Sterowanie			
Charakterystyka.....	59		
Okablowanie.....	13, 20, 23		
Zacisk sterowania.....	32, 51		
Sterowanie hamulcem mechanicznym.....	21		
Sterowanie lokalne.....	32		
STO			
Automatyczny restart.....	39, 40		
Dane techniczne.....	41		
Dezaktywacja.....	39		
Konserwacja.....	40		
Próba uruchomienia.....	40		
Ręczny restart.....	39, 40		
Włączanie.....	39		
Struktura menu.....	31		
Symbol.....	65		
T			
Tabliczka znamionowa.....	9		
Termistor.....	45		
U			
Udary.....	9		
Urządzenia opcjonalne.....	24		
Urządzenia wspomagające.....	23		
Uziemienie.....	17, 18, 23, 24		
Uziemiony trójką.....	19		
Użytkowanie zgodnie z przeznaczeniem.....	4		
W			
Wartość zadana.....	31		
Wartość zadana prędkości.....	36, 43		
Warunki otoczenia.....	56		
Wejścia			
Wejście analogowe.....	57		
Wejście cyfrowe.....	57		
Wejście impulsowe.....	58		
Wejście			
Moc.....	5, 13, 18, 23, 24		
Prąd.....	18		
Zacisk.....	18, 24		
Wejście AC.....	5, 18		
Wejście cyfrowe.....	21		
Współczynnik mocy.....	5, 23		
Wyjścia			
Wyjście analogowe.....	58		
Wyjście cyfrowe.....	58		
Wyjście przekaźnikowe.....	59		

Wykwalifikowany personel.....	7
Wyłącznik.....	23
Wymagany odstęp.....	10
Wyrównanie potencjałów.....	14
Wysokie napięcie.....	7, 24
Wyświetlacz numeryczny.....	25
Z	
Zabezpieczenie obwodów odgałęzionych.....	60
Zabezpieczenie przed stanami nieustalonymi.....	5
Zabezpieczenie termiczne.....	5
Zaciski	
Zacisk sterowania.....	32, 51
Zacisk wyjściowy.....	24
Zasilanie	
Dane zasilania.....	54
Napięcie.....	31
(L1, L2, L3).....	55
Zasilanie AC.....	5, 18
Zdalne polecenie.....	4
Zestaw parametrów.....	36
Zewnętrzne polecenie.....	5
Zewnętrzny sterownik.....	4
Zezwolenie i certyfikat.....	5
Zworka.....	21



Danfoss Sp. z o.o.
ul. Chrzanowska 5
05-825 Grodzisk Mazowiecki
Telefon:(22) 755 07 00
Telefax:(22) 755 07 01
e-mail:info@danfoss.pl
<http://www.danfoss.pl>

.....
Danfoss nie ponosi odpowiedzialności za możliwe błędy drukarskie w katalogach, broszurach i innych materiałach drukowanych. Dane techniczne zawarte w broszurze mogą ulec zmianie bez
wcześniejszego uprzedzenia, jako efekt stałych ulepszeń i modyfikacji naszych urządzeń. Wszelkie znaki towarowe w tym materiale są własnością odpowiednich spółek. Danfoss, logotyp Danfoss są
znakami towarowymi Danfoss A/S. Wszelkie prawa zastrzeżone.
.....

Danfoss A/S
Ulsnaes 1
DK-6300 Graasten
vlt-drives.danfoss.com

