



# Instrukcja obsługi VLT<sup>®</sup> AQUA Drive FC 202

0,25–90 kW





## Spis zawartości

<b>1 Wprowadzenie</b>	<b>4</b>
1.1 Przeznaczenie niniejszej instrukcji obsługi	4
1.2 Materiały dodatkowe	4
1.3 Wersja instrukcji i oprogramowania	4
1.4 Opis produktu	4
1.5 Zezwolenia i certyfikaty	8
1.6 Utylizacja	9
<b>2 Bezpieczeństwo</b>	<b>10</b>
2.1 Symbole bezpieczeństwa	10
2.2 Wykwalifikowany personel	10
2.3 Środki ostrożności	10
<b>3 Instalacja mechaniczna</b>	<b>12</b>
3.1 Rozpakowywanie	12
3.2 Środowiska instalacji	12
3.3 Montaż	12
<b>4 Instalacja elektryczna</b>	<b>14</b>
4.1 Instrukcje bezpieczeństwa	14
4.2 Instalacja zgodna z wymogami EMC	14
4.3 Uziemienie	14
4.4 Rysunek schematyczny okablowania	16
4.5 Dostęp	18
4.6 Podłączenie silnika	18
4.7 Podłączenie zasilania AC	19
4.8 Okablowanie sterowania	19
4.8.1 Typy zacisków sterowania	19
4.8.2 Podłączanie do zacisków sterowania	21
4.8.3 Włączanie pracy silnika (zacisk 27)	21
4.8.4 Wybór wejścia napięcia/prądu (przełączniki)	22
4.8.5 Komunikacja szeregową RS485	22
4.9 Wykaz czynności kontrolnych dla instalacji	23
<b>5 Uruchomienie</b>	<b>25</b>
5.1 Instrukcje bezpieczeństwa	25
5.2 Podłączanie zasilania	25
5.3 Obsługa lokalnego panelu sterowania	25
5.3.1 Układ graficznego lokalnego panelu sterowania	26
5.3.2 Ustawienia parametrów	27

5.3.3 Ładowanie danych do LCP i pobieranie danych z LCP	27
5.3.4 Zmienianie ustawień parametrów	27
5.3.5 Przywracanie nastaw domyślnych	28
5.4 Podstawowe programowanie	28
5.4.1 Uruchomienie przy użyciu funkcji SmartStart	28
5.4.2 Uruchomienie przy użyciu menu głównego [Main Menu]	29
5.4.3 Zestaw parametrów silnika asynchronicznego	30
5.4.4 Ustawienia silnika PM w trybie VVC <sup>+</sup>	30
5.4.5 Zestaw parametrów silnika SynRM w trybie VVC <sup>+</sup>	31
5.4.6 Automatyczna optymalizacja energii (AEO)	32
5.4.7 Auto. dopasowanie do silnika (AMA)	32
5.5 Sprawdzanie obrotów silnika	33
5.6 Test sterowania lokalnego	33
5.7 Rozruch systemu	33
<b>6 Przykłady konfiguracji aplikacji</b>	<b>34</b>
<b>7 Konserwacja, diagnostyka oraz wykrywanie i usuwanie usterek</b>	<b>38</b>
7.1 Konserwacja i serwisowanie	38
7.2 Komunikaty statusu	38
7.3 Typy ostrzeżeń i alarmów	41
7.4 Lista ostrzeżeń i alarmów	42
7.5 Wykrywanie i usuwanie usterek	49
<b>8 Dane techniczne</b>	<b>52</b>
8.1 Dane elektryczne	52
8.1.1 Zasilanie 1x200–240 V AC	52
8.1.2 Zasilanie 3x200–240 V AC	53
8.1.3 Zasilanie 1x380–480 V AC	57
8.1.4 Zasilanie 3x380–480 V AC	58
8.1.5 Zasilanie 3x525–600 V AC	62
8.1.6 Zasilanie 3x525–690 V AC	66
8.2 Zasilanie	69
8.3 Wyjście silnikowe z przetwornicy i dane silnika	69
8.4 Warunki otoczenia	70
8.5 Dane techniczne kabli	70
8.6 Wejścia/wyjścia sterowania i dane sterowania	71
8.7 Momenty dokręcania złączy	73
8.8 Bezpieczniki i wyłączniki	74
8.9 Wartości znamionowe mocy, waga i wymiary	81
<b>9 Załącznik</b>	<b>83</b>

9.1 Symbole, skróty i konwencje	83
9.2 Struktura menu parametrów	83
<b>Indeks</b>	<b>89</b>

# 1 Wprowadzenie

## 1.1 Przeznaczenie niniejszej instrukcji obsługi

Niniejsza instrukcja obsługi zawiera informacje dotyczące bezpiecznej instalacji i bezpiecznego uruchomienia przetwornicy częstotliwości.

Niniejsza instrukcja obsługi jest przeznaczona dla wykwalifikowanego personelu.

Należy ją przeczytać i postępować zgodnie z nią, aby używać przetwornicy częstotliwości bezpiecznie i profesjonalnie. Szczególną uwagę należy poświęcić instrukcjom bezpieczeństwa i ogólnym ostrzeżeniom. Niniejszą instrukcję obsługi należy zawsze przechowywać w pobliżu przetwornicy częstotliwości.

VLT® to zastrzeżony znak towarowy.

## 1.2 Materiały dodatkowe

Dostępne są dodatkowe materiały opisujące zaawansowane funkcje i procedury programowania przetwornicy częstotliwości.

- *Przewodnik programowania VLT® AQUA Drive FC 202* zawiera szczegółowe informacje o pracy z parametrami oraz wiele przykładów aplikacji.
- *Zalecenia Projektowe VLT® AQUA Drive FC 202* opisują szczegółowo możliwości i funkcje pomocne w projektowaniu układów sterowania silnikami.
- Instrukcja obsługi sprzętu opcjonalnego.

Firma Danfoss udostępniła dodatkowe publikacje i instrukcje. Patrz [www.vlt-drives.danfoss.com/Support/Technical-Documentation/](http://www.vlt-drives.danfoss.com/Support/Technical-Documentation/) w celu zapoznania się z listą.

## 1.3 Wersja instrukcji i oprogramowania

Niniejsza instrukcja jest regularnie przeglądana i aktualizowana. Wszelkie sugestie dotyczące ulepszania jej są mile widziane.

Tabela 1.1 zawiera informacje dotyczące wersji instrukcji i odpowiadającej jej wersji oprogramowania.

Wersja	Uwagi	Wersja oprogramowania
MG20MDxx	Lista parametrów została zaktualizowana w celu dopasowania do wersji oprogramowania 2.6x. Aktualizacja edytorska.	2.6x

Tabela 1.1 Wersja instrukcji 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.

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, normami i limitami emisji — patrz opis w Zaleceniach Projektowych.

#### Jednofazowe przetwornice częstotliwości (S2 i S4) zainstalowane w krajach Unii Europejskiej

Obowiązują następujące zasady:

- Jednostki z prądem wejściowym poniżej 16 A i mocą wejściową ponad 1 kW (1,5 KM) są przeznaczone wyłącznie do zastosowań profesjonalnych w handlu i przemyśle. Nie są sprzedawane użytkownikom indywidualnym.
- Ich zamierzonymi obszarami aplikacji są baseny publiczne, publiczne źródła wody, rolnictwo oraz budynki i zakłady komercyjne. Wszystkie inne jednostki jednofazowe są przeznaczone wyłącznie do użytku prywatnego w systemach niskiego napięcia z zasilaniem publicznym tylko o średnim lub wysokim napięciu.
- Operatorzy systemów prywatnych muszą zapewnić zgodność środowiska EMC z IEC 61000-3-6 i/lub z warunkami umowy.

**NOTYFIKACJA**

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

**Przewidywalne niewłaściwe użycie**

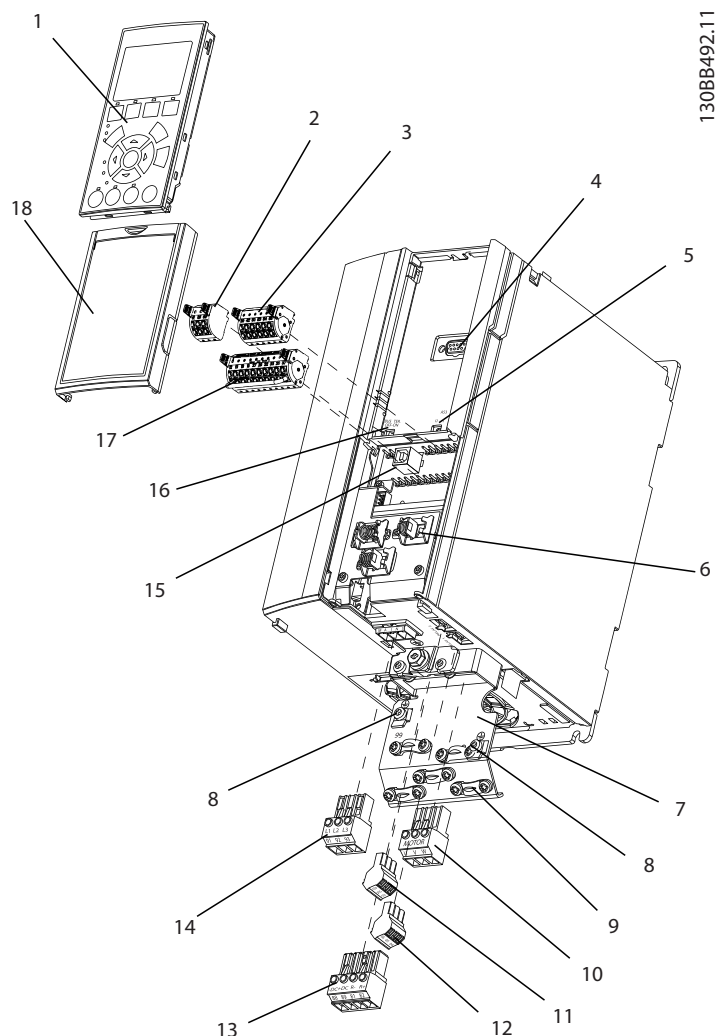
Nie należy używać przetwornicy częstotliwości w aplikacjach, które nie są zgodne z określonymi warunkami pracy i środowiskami. Należy zapewnić zgodność z warunkami określonymi w rozdział 8 *Dane techniczne*.

**1.4.2 Funkcje**

Przetwornica częstotliwości VLT® AQUA Drive FC 202 została zaprojektowana do aplikacji w gospodarce wodno-ściekowej. Wachlarz standardowych i opcjonalnych funkcji obejmuje:

- Sterowanie kaskadowe
- Wykrywanie suchobiegu
- Wykrywanie skraju charakterystyki pompy
- SmartStart
- Rotacja silników
- Odtyskanie
- 2-krokowe czasy rozpędzenia/zatrzymania.
- Potwierdzenie przepływu
- Ochrona zaworem zwrotnym
- Safe Torque Off
- Wykrywanie niskiego przepływu
- Wstępne/końcowe smarowanie
- Tryb napełniania rurociągu
- Tryb uśpienia
- Zegar czasu rzeczywistego
- Teksty informacyjne konfigurowane przez użytkownika
- Ostrzeżenia i alarmy
- Ochrona hasłem
- Ochrona przed przeciążeniem
- Logiczny sterownik zdarzeń
- Podwójna moc znamionowa (duża/normalna przeciążalność).

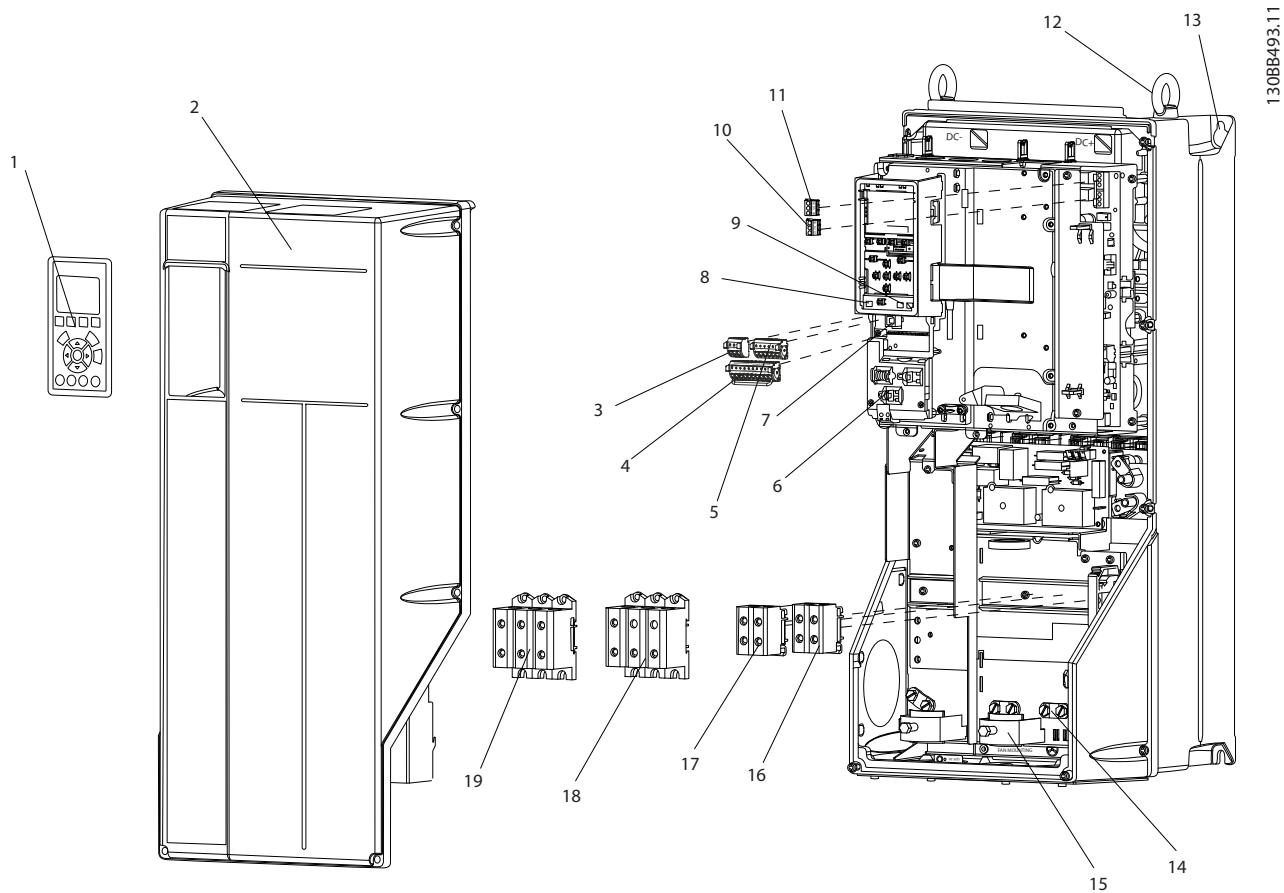
## 1.4.3 Widoki rozwinięte



1	Lokalny panel sterowania (LCP)	10	Zaciski wyjściowe silnika 96 (U), 97 (V), 98 (W)
2	RS485 złącze magistrali (+68, -69)	11	Przełącznik 2 (01, 02, 03)
3	Dławiak we/wy analogowego	12	Przełącznik 1 (04, 05, 06)
4	Wtyczka wejścia LCP	13	Zaciski hamulca (-81, +82) i podziału obciążenia (-88, +89)
5	Przełączniki analogowe (A53), (A54)	14	Zaciski wejściowe zasilania 91 (L1), 92 (L2), 93 (L3)
6	Dławiak ekranu kabla	15	Dławiak USB
7	Szynauziemiająca	16	Przełącznik zacisku magistrali
8	Zacisk uziemienia (PE)	17	We/wy cyfrowe i zasilania 24 V
9	Zacisk uziemienia kabla ekranowanego i odciążenie napięcia	18	Pokrywa

Ilustracja 1.1 Widok rozwinięty, wymiar obudowy A, IP20



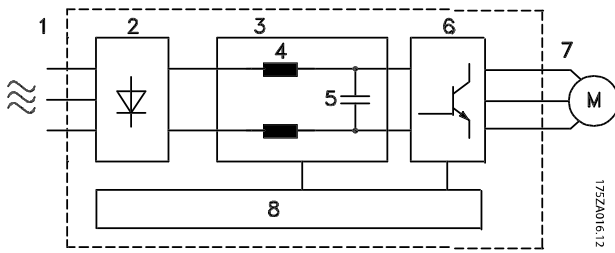


1308B493.11

1	Lokalny panel sterowania (LCP)	11	Przełącznik 2 (04, 05, 06)
2	Pokrywa	12	Pierścień do podnoszenia
3	Dławik magistrali RS485	13	Otwór montażowy
4	We/wy cyfrowe i zasilania 24 V	14	Zacisk uziemienia (PE)
5	Dławik we/wy analogowego	15	Dławik ekranu kabla
6	Dławik ekranu kabla	16	Zacisk hamulca (-81, +82)
7	Dławik USB	17	Zacisk podziału obciążenia (magistrala DC) (-88, +89)
8	Przełącznik zacisku magistrali	18	Zaciski wyjściowe silnika 96 (U), 97 (V), 98 (W)
9	Przełączniki analogowe (A53), (A54)	19	Zaciski wejściowe zasilania 91 (L1), 92 (L2), 93 (L3)
10	Przełącznik 1 (01, 02, 03)	-	-

Ilustracja 1.2 Widok rozwinięty Wymiary obudów B i C, IP55 i IP66

Ilustracja 1.3 przedstawia schemat blokowy wewnętrznych części składowych przetwornicy częstotliwości.



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

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

Ilustracja 1.3 Schemat blokowy przetwornicy częstotliwości

### 1.4.4 Rozmiary obudów i moce znamionowe

Aby uzyskać informacje o rozmiarach obudów i wartościach znamionowych mocy, patrz rozdział 8.9 Wartości znamionowe mocy, waga i wymiary.

### 1.5 Zezwolenia i certyfikaty




Tabela 1.2 Zezwolenia i certyfikaty

Dostępne są dodatkowe zezwolenia i certyfikaty. Należy skontaktować się z lokalnym partnerem firmy Danfoss. Przetwornice częstotliwości z obudową T7 (525–690 V) mają certyfikat zgodności ze standardem UL tylko dla napięcia 525–600 V.

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

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 konkretnego produktu.

## 1.6 Utylizacja



Urządzeń zawierających podzespoły elektryczne nie należy usuwać wraz z odpadkami domowymi. Należy je zbierać oddzielnie, zgodnie z ważnymi i aktualnie obowiązującymi lokalnymi przepisami prawa.

## 2

## 2 Bezpieczeństwo

### 2.1 Symbole bezpieczeństwa

W niniejszej instrukcji stosowane są następujące 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 i 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 przetwornicach 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 ciała lub uszkodzenia mienia. Silnik może zostać uruchomiony za pomocą przełącznika zewnętrznego, polecenia przesłanego przez magistralę komunikacyjną, wejściowego sygnału wartości zadanej z LCP 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 WYŁADOWANIA**

Przetwornica częstotliwości zawiera kondensatory obwodu pośredniego DC, które pozostają naładowane nawet po odłączeniu zasilania od przetwornicy. Wysokie napięcie może występować nawet wtedy, gdy ostrzegawcze lampki sygnalizacyjne 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.
- Należy odłączyć zasilanie AC i zdalne źródła zasilania obwodu pośredniego DC, w tym zasilanie akumulatorowe, UPS i obwody pośrednie DC połączone 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]	Minimalny czas oczekiwania (minuty)		
	4	7	15
200–240	0,25–3,7 kW (0,34–5 KM)	–	5,5–45 kW (7,5–60 KM)
380–480	0,37–7,5 kW (0,5–10 KM)	–	11–90 kW (15–121 KM)
525–600	0,75–7,5 kW (1–10 KM)	–	11–90 kW (15–121 KM)
525–690	–	1,1–7,5 kW (1,5–10 KM)	11–90 kW (15–121 KM)

Tabela 2.1 Czas wyładowania

**⚠ 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.

**⚠ OSTRZEŻENIE****PRZYPADKOWE OBROTY SILNIKA  
PRZYPADKOWE OBROTY SILNIKA**

Przypadkowe obroty silnika z magnesami trwałymi generują napięcie i mogą ładować jednostkę, a ładunek może spowodować poważne obrażenia ciała lub uszkodzenie sprzętu.

- Należy się upewnić, że silniki z magnesami trwałymi są zablokowane w celu zapobiegnięcia przypadkowemu obrotom silnika.

**⚠ 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.

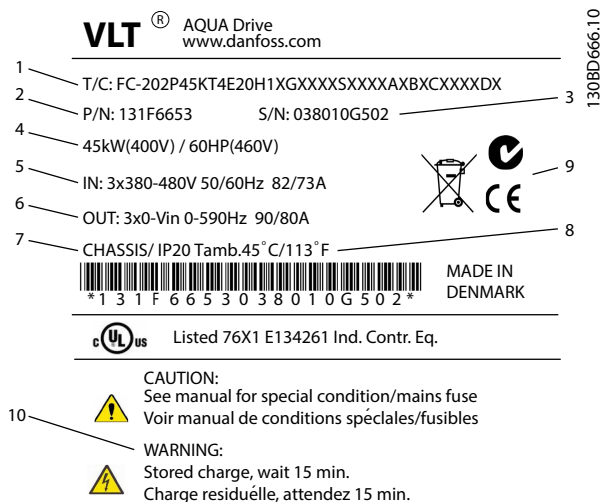
### 3 Instalacja mechaniczna

#### 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.



1	Kod typu
2	Numer zamówieniowy
3	Numer seryjny
4	Moc znamionowa
5	Napięcie wejściowe, częstotliwość i prąd (przy niskim/wysokim napięciu)
6	Napięcie wyjściowe, częstotliwość i prąd (przy niskim/wysokim napięciu)
7	Typ obudowy i wartość znamionowa IP (klasa ochrony)
8	Maksymalna temperatura otoczenia
9	Certyfikaty
10	Czas wyładowania (ostrzeżenie)

Ilustracja 3.1 Tabliczka znamionowa produktu (przykład)

#### NOTYFIKACJA

Nie należy zdejmować tabliczki znamionowej z przetwornicy częstotliwości. Zdjęcie tabliczki znamionowej unieważnia gwarancję.

#### 3.1.2 Magazynowanie

Należy się upewnić, że wymagania dotyczące magazynowania zostały spełnione. Szczegółowe informacje zawiera rozdział 8.4 Warunki otoczenia.

### 3.2 Środowiska 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 8.4 Warunki otoczenia.

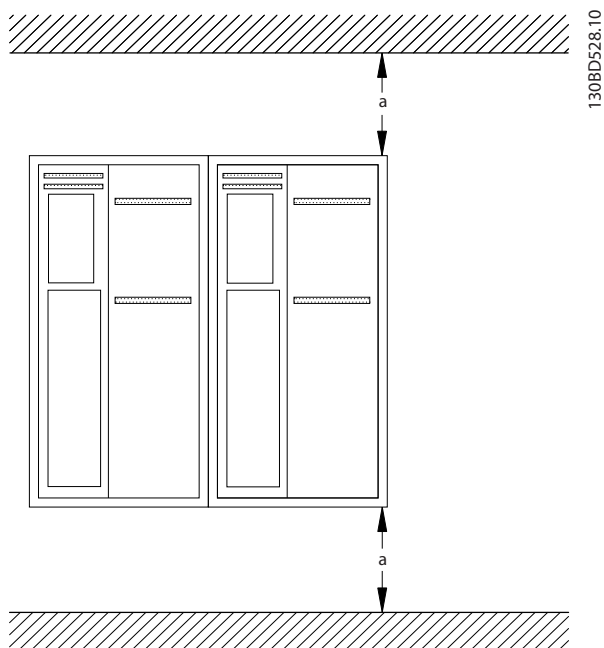
### 3.3 Montaż

#### NOTYFIKACJA

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

#### Chłodzenie

- Należy zapewnić odpowiednie odstępy u góry i dołu w celu umożliwienia obiegu powietrza chłodzenia. Patrz Ilustracja 3.2, aby poznać wymagania dotyczące odstępu.



Obudowa	A2-A5	B1-B4	C1, C3	C2, C4
a [mm (cale)]	100 (3,9)	200 (7,9)	200 (7,9)	225 (8,9)

Ilustracja 3.2 Odstęp dla obiegu chłodzenia u góry i dołu urządzenia

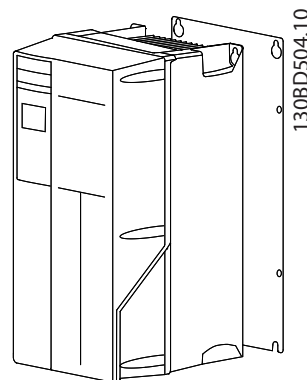
**Podnoszenie**

- Aby określić bezpieczny sposób podnoszenia jednostki, należy sprawdzić jej ciężar. Patrz rozdział 8.9 Wartości znamionowe mocy, waga i wymiary.
- Należy upewnić się, że urządzenie dźwigowe jest odpowiednie do tego zadania.
- W razie potrzeby należy przenieść jednostkę za pomocą dźwignika, dźwigu lub wózka widłowego o odpowiedniej nośności znamionowej.
- Jednostkę należy podnosić za znajdujące się na niej odpowiednie uchwyty (jeżeli jest w nie wyposażona).

**Montaż**

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

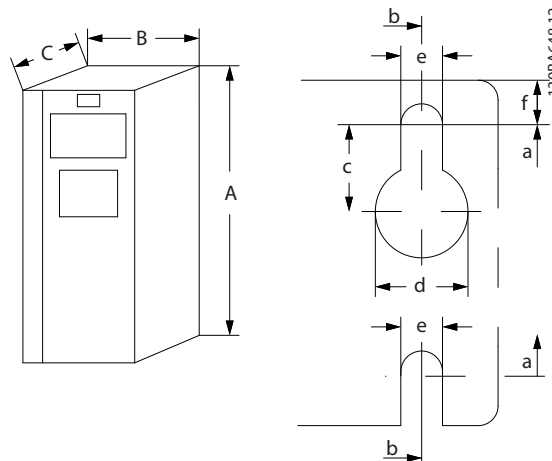
**Montaż na płycie tylnej i szynach**



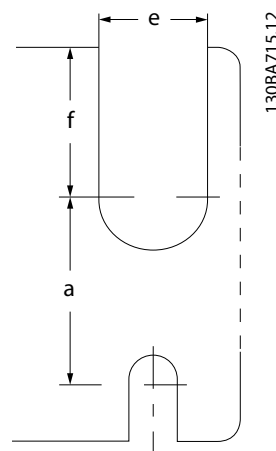
Ilustracja 3.3 Poprawny montaż na płycie tylnej

**NOTYFIKACJA**

Do montażu na szynach wymaga jest płyta tylna.



Ilustracja 3.4 Górne i dolne otwory montażowe (patrz rozdział 8.9 Wartości znamionowe mocy, waga i wymiary)



Ilustracja 3.5 Górne i dolne otwory montażowe (B4, C3 i C4)

## 4 Instalacja elektryczna

### 4.1 Instrukcje bezpieczeństwa

Ogólne instrukcje bezpieczeństwa — patrz rozdział 2 Bezpieczeństwo.

4

#### **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 lub
- użyć kabli ekranowanych.

#### **AUWAGA**

##### **RYZIKO PORAŻENIA PRĄDEM**

Przetwornica częstotliwości może generować prąd DC w przewodzie uziemienia. Niezastosowanie się do zaleceń może spowodować, że wyłącznik różnicowoprądowy RCD nie będzie gwarantował zakładanej ochrony.

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

##### **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. Patrz maksymalne wartości znamionowe bezpieczników w rozdział 8.8 Bezpieczniki i wyłączniki.

##### **Typy i dane 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 8.1 Dane elektryczne i rozdział 8.5 Dane techniczne kabli.

### 4.2 Instalacja zgodna z wymogami 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**

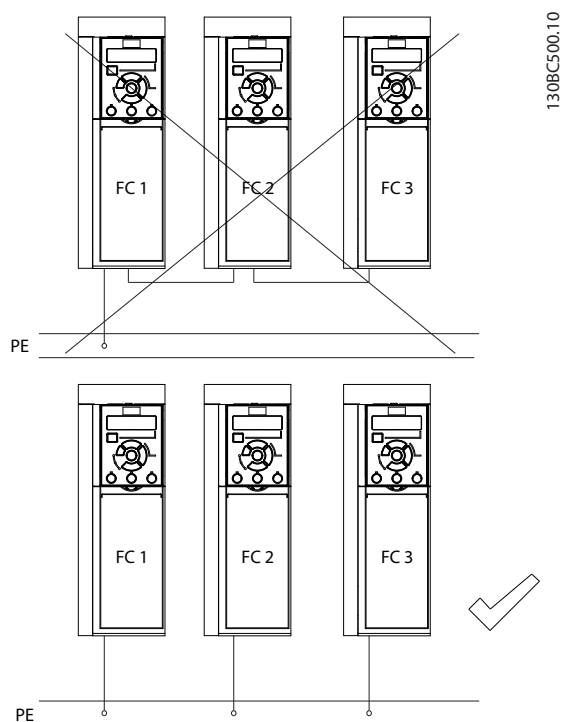
Prądy upływowe przekraczają 3,5 mA. Niewykonanie poprawnego uziemienia przetwornicy częstotliwości może skutkować śmiercią lub poważnymi obrażeniami.

- 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 przewodu uziemienia muszą być jak najkrótsze.
- Należy przestrzegać wymagań producenta dotyczących okablowania silnika.
- Minimalny przekrój poprzeczny kabla: 10 mm<sup>2</sup> (7 AWG). (Dwa zakończone oddzielne przewody uziomowe, oba zgodne z wymaganiami dotyczącymi ich wymiarów).





Ilustracja 4.1 Zasady uziemienia

#### Wymagania dotyczące instalacji zgodnej z wymogami kompatybilności elektromagnetycznej (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.

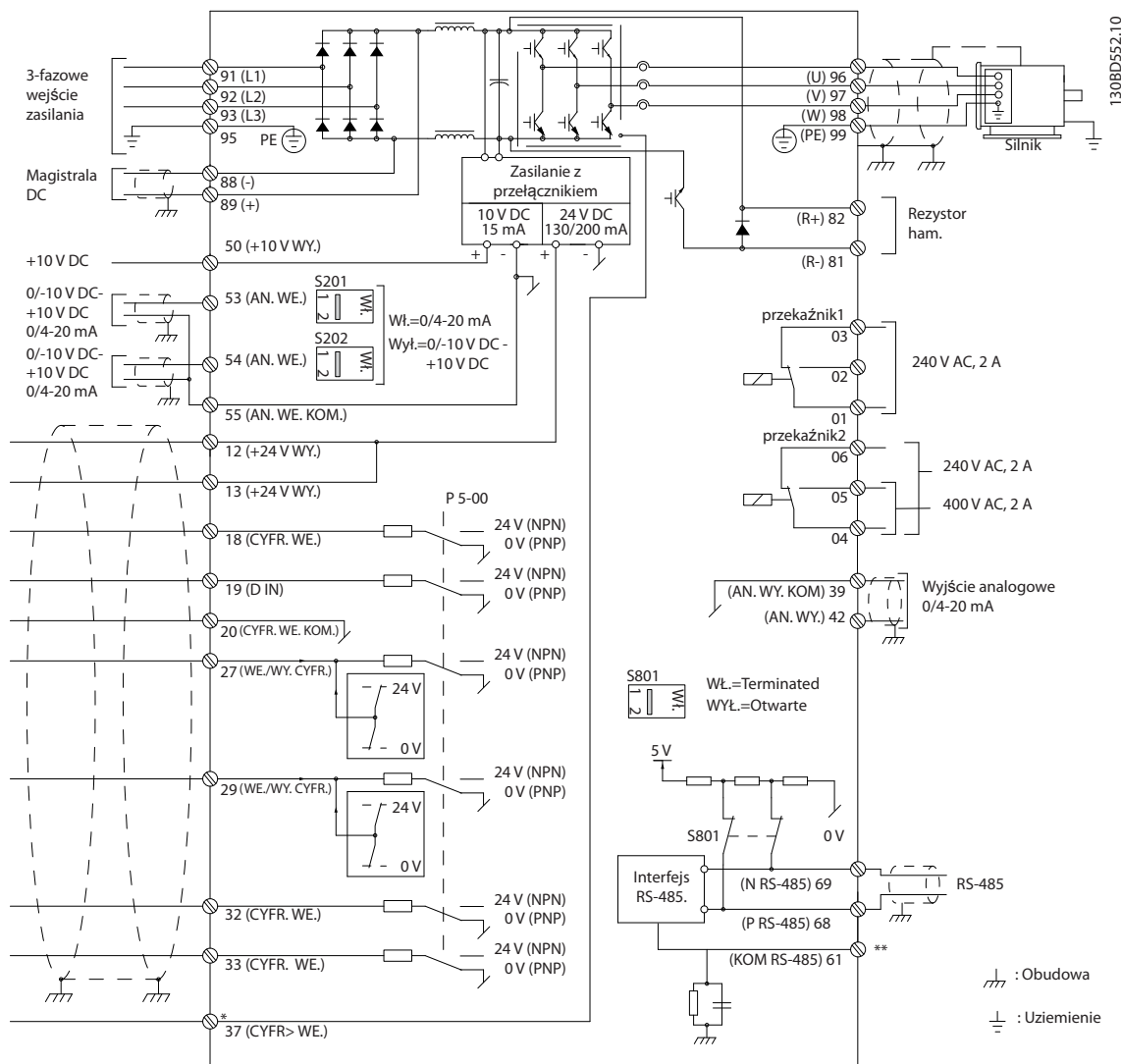
#### **NOTYFIKACJA**

##### 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 mm<sup>2</sup> (6 AWG).

## 4.4 Rysunek schematyczny okablowania

4



Ilustracja 4.2 Podstawowy rysunek schematyczny okablowania

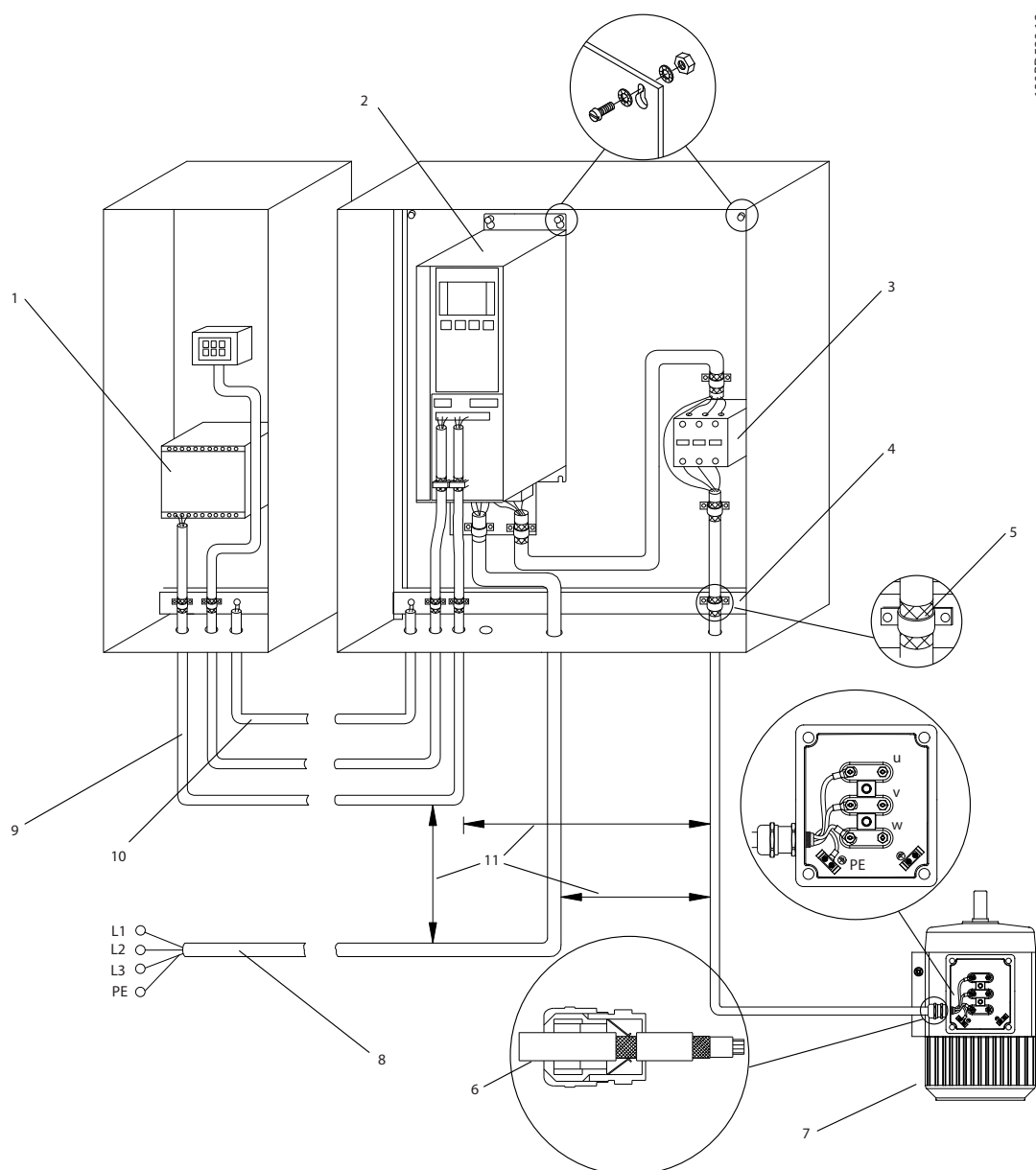
A = analogowe, D = cyfrowe

 \*Zacisk 37 (opcjonalny) jest używany dla funkcji Safe Torque Off (bezpiecznego wyłączenia momentu). Instrukcje instalacji dotyczące funkcji Safe Torque Off zawiera *Instrukcja obsługi funkcji Safe Torque Off przetwornic częstotliwości VLT®*.

\*\*Nie podłączać ekranu kabla.

**NOTYFIKACJA**

Rzeczywista konfiguracja zależy od typu jednostki i wyposażenia opcjonalnego.



1	PLC	6	Dławik kablowy
2	Przetwornica częstotliwości	7	Silnik, 3 fazy i uziemienie
3	Stycznik wyjściowy	8	Zasilanie, 3 fazy i wzmocnione PE
4	Szyna uziemienia (PE)	9	Okablowanie sterowania
5	Izolacja kabla (zdjęta)	10	Przewód wyrównawczy min. 16 mm <sup>2</sup> (5 AWG)

Ilustracja 4.3 Podłączenie zasilania zgodne z wymogami EMC

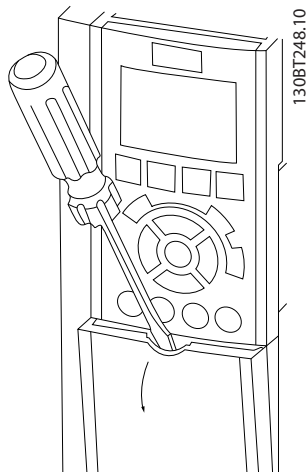
## NOTYFIKACJA

### ZAKŁÓCENIA KOMPATYBILNOŚCI ELEKTROMAGNETYCZNEJ (EMC)

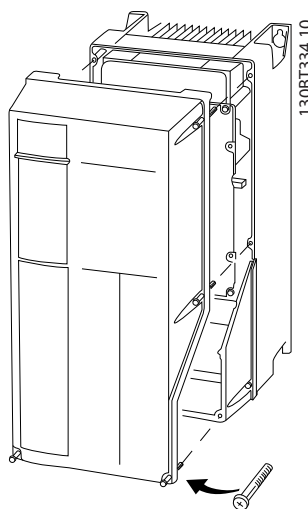
Należy używać ekranowanych kabli silnika i sterowania. Należy użyć oddzielnych kabli dla zasilania wejściowego, okablowania silnika i okablowania sterowania. Brak odizolowania przewodów zasilania, kabli silnika i przewodów sterowniczych może skutkować niespodziewanym zachowaniem lub mniejszą wydajnością. Minimalny odstęp między przewodami zasilania, silnika i sterowniczymi to 200 mm.

## 4.5 Dostęp

- Należy zdjąć pokrywę, używając śrubokręta (patrz *Ilustracja 4.4*) lub odkręcając śruby montażowe (patrz *Ilustracja 4.5*).



Ilustracja 4.4 Dostęp do okablowania obudów IP20 i IP21



Ilustracja 4.5 Dostęp do okablowania obudów IP55 i IP66

Dokręcić śruby pokrywy, stosując momenty dokręcania określone w *Tabela 4.1*.

Obudowa	IP55	IP66
A4/A5	2 (18)	2 (18)
B1/B2	2,2 (19)	2,2 (19)
C1/C2	2,2 (19)	2,2 (19)

Brak wkrętów do dokręcenia dla A2/A3/B3/B4/C3/C4.

Tabela 4.1 Momenty dokręcania pokryw [N•m (funtocale)]

## 4.6 Podłączenie silnika

### ▲ OSTRZEŻENIE

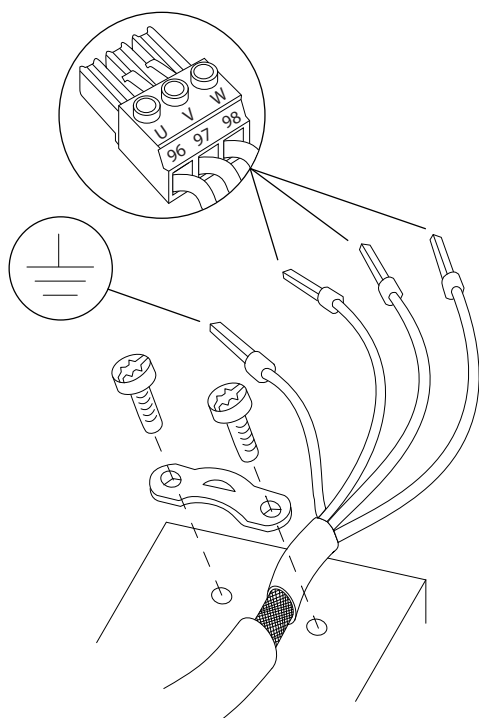
#### NAPIĘCIE INDUKOWANE

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 lub
- użyć kabli ekranowanych.
- Należy przestrzegać krajowych i lokalnych przepisów elektrycznych dotyczących rozmiarów kabli. Patrz maksymalne przekroje (rozmiary) przewodów w części *rozdział 8.1 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 lub wyższym (NEMA1/12)
- Nie należy podłączać urządzenia rozruchowego lub przełącznika biegunowości (na przykład silnika Dahlander lub pierścieniowego silnika asynchronicznego) między przetwornicą częstotliwości i silnikiem.

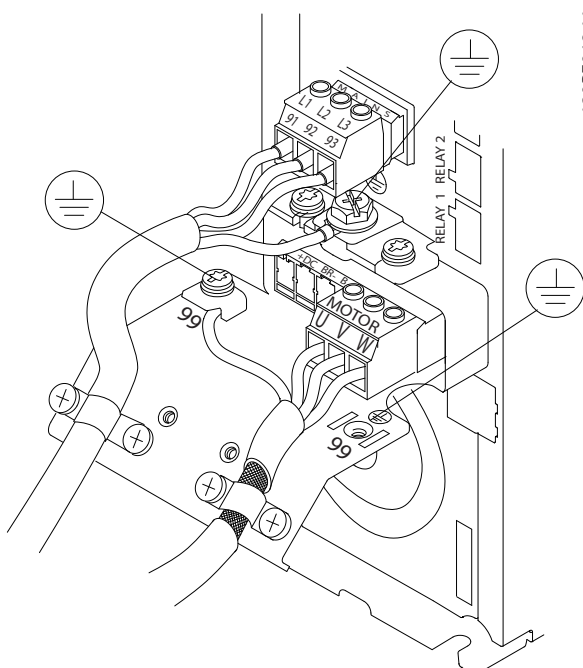
#### Procedura

- Zdjąć część zewnętrznej izolacji kabla.
- Umieścić kabel ze zdjętą izolacją pod zaciskiem kablowym w celu jego mechanicznego zamocowania i utworzenia elektrycznego styku między ekranem kabla i uziemieniem.
- Podłączyć przewód uziemienia do najbliższego zacisku uziemienia zgodnie z instrukcjami uziemienia w *rozdział 4.3 Uziemienie*, patrz: *Ilustracja 4.6*.
- Podłączyć 3-fazowe okablowanie silnika do zacisków 96 (U), 97 (V) i 98 (W), patrz *Ilustracja 4.6*.
- Dokręcić zaciski zgodnie z informacjami podanymi w *rozdział 8.7 Momenty dokręcania złączy*.



Ilustracja 4.6 Podłączenie silnika

Ilustracja 4.7 przedstawia wejście zasilania, silnik i uziemienie dla podstawowych typów przetwornic częstotliwości. Rzeczywista konfiguracja zależy od typu jednostki i wyposażenia opcjonalnego.



Ilustracja 4.7 Przykład okablowania silnika, zasilania i uziemienia

## 4.7 Podłączenie zasilania AC

- Przekrój (rozmiar) przewodów zależy od prądu wejściowego przetwornicy częstotliwości. Patrz maksymalne przekroje (rozmiary) przewodów w części rozdział 8.1 Dane elektryczne.
- Należy przestrzegać krajowych i lokalnych przepisów elektrycznych dotyczących rozmiarów kabli.

### Procedura

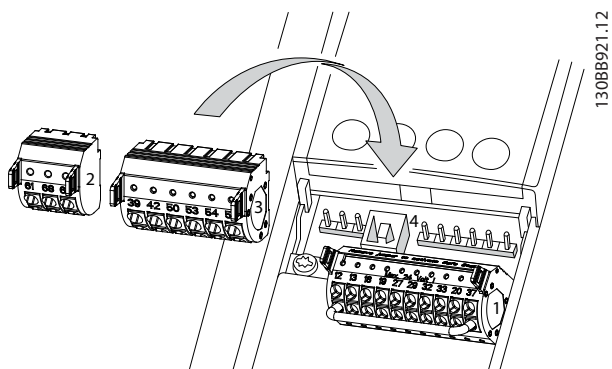
1. Podłączyć przewody zasilania wejściowego 3-fazowego prądu AC do zacisków L1, L2 i L3 (patrz Ilustracja 4.7).
2. W zależności od konfiguracji wyposażenia zasilanie wejściowe należy podłączyć do zacisków wejściowych zasilania lub rozłącznika wejściowego.
3. Wykonać uziemienie kabla zgodnie z instrukcjami uziemiania przedstawionymi w rozdział 4.3 Uziemienie.
4. Jeśli przetwornica częstotliwości jest zasilana z izolowanego źródła (zasilanie IT lub nieuziemiały trójką) lub z TT/TN-S z uziemiającą nogą (uziemiały trójką), należy się upewnić, że parametr parametr 14-50 RFI Filter jest ustawiony na [0] Wyłączone w celu uniknięcia uszkodzenia obwodu pośredniego DC i ograniczenia prądu uziemienia zgodnie z normą IEC 61800-3.

## 4.8 Okablowanie sterowania

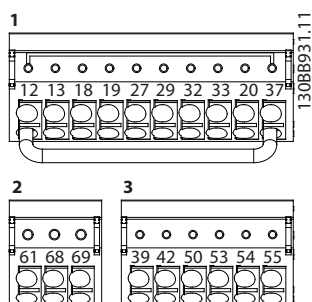
- Należy odizolować okablowanie sterowania od elementów dużej mocy przetwornicy częstotliwości.
- Gdy przetwornica częstotliwości jest podłączona do termistora, należy się upewnić, że okablowanie sterowania termistora ma wzmacnioną lub podwójną izolację. Zaleca się stosowanie napięcia zasilania równego 24 V DC. Patrz Ilustracja 4.8.

### 4.8.1 Typy zacisków sterowania

Ilustracja 4.8 i Ilustracja 4.9 przedstawiają zdejmowane dławiki (złącza) przetwornicy częstotliwości. Funkcje zacisków i ich nastawy domyślne przedstawiono w Tabeli 4.2.



Ilustracja 4.8 Położenie zacisków sterowania



Ilustracja 4.9 Numery zacisków

- **Dławik 1** udostępnia:
  - 4 programowalne zaciski wejść cyfrowych.
  - 2 dodatkowe zaciski cyfrowe programowalne jako wejście lub wyjście.
  - Zacisk napięcia zasilania 24 V DC.
  - Opcjonalne zasilanie o napięciu 24 V DC.
- **Dławik 2** ma zaciski (+)68 i (-)69 służące do podłączenia szyny komunikacji szeregowej RS485.
- **Dławik 3** udostępnia:
  - 2 wejścia analogowe.
  - 1 wyjście analogowe.
  - Napięcie zasilania 10 V DC.
  - Masy dla wejść i wyjść.
- **Dławik 4** jest portem USB wykorzystywanym z Oprogramowanie konfiguracyjne MCT 10.

Opis zacisku			
Zacisk	Parametr	Nastawa domyślna	Opis
<b>Wejścia/wyjścia cyfrowe</b>			
12, 13	–	+24 V DC	Zasilanie zewnętrzne 24 V DC dla wejść cyfrowych oraz zewnętrznych przetworników. Maksymalny prąd wyjściowy 200 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	[0] Brak działania	
32	Parametr 5-14 Terminal 32 Digital Input	[0] Brak działania	
33	Parametr 5-15 Terminal 33 Digital Input	[0] Brak działania	
27	Parametr 5-12 Terminal 27 Digital Input	[2] Wybieg silnika, odwr	Ustawia zacisk jako wejście lub wyjście cyfrowe. Ustawieniem domyślnym jest funkcja wejścia.
29	Parametr 5-13 Terminal 29 Digital Input	[14] Jog - praca manewrowa	
20	–	–	Masa dla wejść cyfrowych i zacisk beznapięciowy dla zasilania 24 V.
37	–	Safe Torque Off (STO)	Wejście bezpieczne (opcjonalne). Używane dla funkcji STO (bezpiecznego wyłączenia momentu).
<b>Wejścia/wyjścia analogowe</b>			
39	–	–	Masa dla wyjścia analogowego
42	Parametr 6-50 Terminal 42 Output	Prędkość 0 — górne ograniczenie	Programowalne wyjście analogowe. 0–20 mA lub 4–20 mA przy maksymalnie 500 Ω

Opis zacisku			
Zacisk	Parametr	Nastawa domyślna	Opis
50	-	+10 V DC	Zasilanie analogowe 10 V DC. Dla potencjometrów i termistorów używa się maksymalnie 15 mA.
53	Grupa parametrów 6-1* Wej. analog. 53	Wartość zadana	Wejście analogowe. Konfigurowalne jako napięciowe lub prądowe. Przeliczniki A53 i A54 pozwalają wybrać między mA i V.
54	Grupa parametrów 6-2* Wej. analog. 54	Sprzężenie zwrotne	
55	-	-	Masa dla wejścia analogowego
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* Ustaw. portu FC	-	Interfejs RS485 Dla połączenia rezystancji zakończenia na karcie sterującej znajduje się przelicznik.
69 (-)	Grupa parametrów 8-3* Ustaw. portu FC	-	
Przełączniki			
01, 02, 03	Parametr 5-40 Function Relay [0]	[9] Alarm	Wyjście przełącznikowe kształtu C. Do podłączenia napięcia AC lub DC oraz obciążenia oporowego lub indukcyjnego.
04, 05, 06	Parametr 5-40 Function Relay [1]	[5] Praca	

Tabela 4.2 Opis zacisku

**Dodatkowe zaciski**

- 2 wyjścia przełącznikowe kształtu C. Położenie wyjść zależy od konfiguracji przetwornicy częstotliwości.
- Zaciski we wbudowanym sprzęcie opcjonalnym. Patrz instrukcja dostarczona ze sprzętem opcjonalnym.

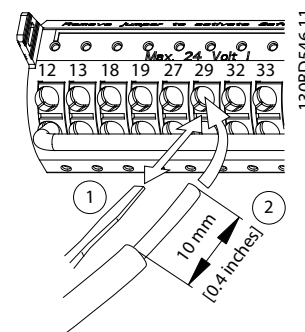
**4.8.2 Podłączanie do zacisków sterowania**

Dławiki zacisków sterowania można odpiąć od przetwornicy częstotliwości, aby ułatwić jej instalację, co przedstawiono na *Ilustracja 4.10*.

**NOTYFIKACJA**

W celu zminimalizowania zakłóceń przewody sterownicze powinny być jak najkrótsze i oddzielone od przewodów silnopiędowych mocy.

1. Otworzyć styk, wsuwając mały śrubokręt w szczelinę nad stykiem, i popchnąć śrubokręt nieznacznie w górę.



Ilustracja 4.10 Podłączanie okablowania sterowania

2. Do styku wsunąć odsonioną końcówkę przewodu sterowania.
3. Wyjąć śrubokręt, aby styk zacisnął się na przewodzie sterowania.
4. Upewnić się, że styk trzyma mocno i że przewód nie jest obłuzowany. Luźne przewody sterowania mogą powodować usterki urządzeń lub nieoptymalną pracę.

Rozmiary przewodów do zacisków sterowania przedstawiono w *rozdział 8.5 Dane techniczne kabli*, a typowe połączenia okablowania sterowania opisano w *rozdział 6 Przykłady konfiguracji aplikacji*.

**4.8.3 Włączanie pracy silnika (zacisk 27)**

Przetwornice częstotliwości pracujące z domyślnym programowaniem fabrycznym wymagają założenia przewodu zwierającego (zworki) 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.

#### 4.8.4 Wybór wejścia napięcia/prądu (przełączniki)

Zaciski 53 i 54 wejścia analogowego umożliwiają ustawienie sygnału wejściowego na napięcie (0–10 V) lub prąd (0/4–20 mA).

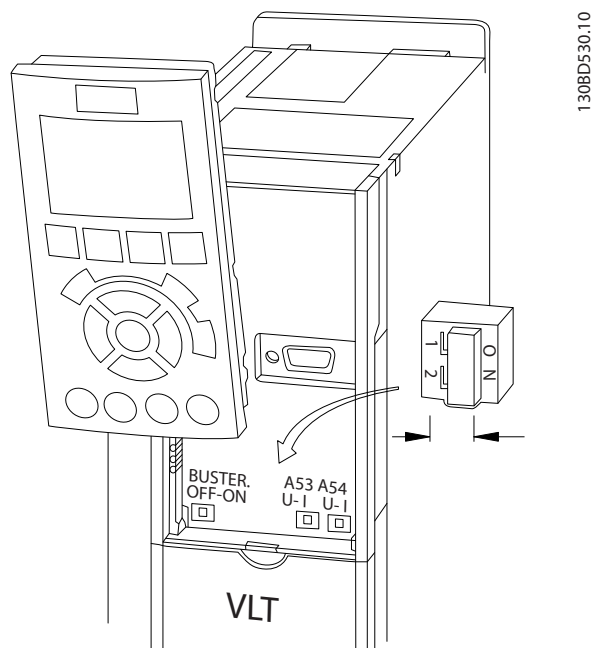
##### Domyślne ustawienie parametru

- Zacisk 53: sygnał wartości zadanej prędkości w pętli otwartej (patrz *parametr 16-61 Terminal 53 Switch Setting*).
- Zacisk 54: sygnał sprzężenia zwrotnego w pętli zamkniętej (patrz *parametr 16-63 Terminal 54 Switch Setting*).

### NOTYFIKACJA

Przed zmianą położenia przełączników należy odłączyć przetwornicę częstotliwości od zasilania.

1. Zdemontować LCP (patrz *Ilustracja 4.11*).
2. Zdjąć każdy sprzęt opcjonalny przykrywający przełączniki.
3. Ustawić przełączniki A53 i A54 na odpowiedni typ sygnału. U = napięcie, I = prąd.



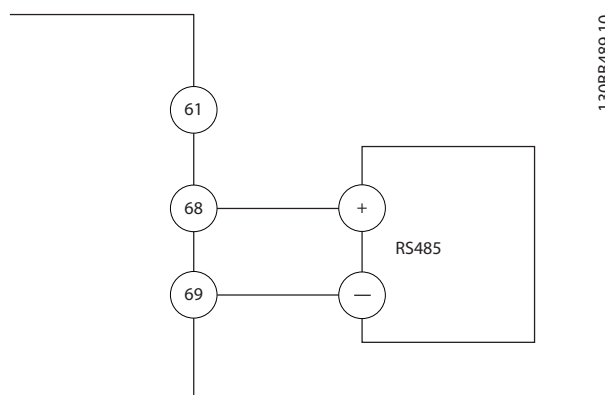
Ilustracja 4.11 Położenie przełączników zacisków 53 i 54

Aby korzystać z funkcji STO, wymagane jest dodatkowe okablowanie przetwornicy częstotliwości. Patrz *Instrukcja obsługi funkcji Safe Torque Off przetwornic częstotliwości VLT®* w celu uzyskania dalszych informacji.

#### 4.8.5 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 4.12 Schemat połączeń elektrycznych komunikacji szeregową

Aby skonfigurować podstawową komunikację szeregową, należy wybrać poniższe parametry:

1. Typ protokołu w *parametr 8-30 Protocol*.
  2. Adres przetwornicy częstotliwości w *parametr 8-31 Address*.
  3. Szybkość transmisji w *parametr 8-32 Baud Rate*.
- Przetwornica częstotliwości ma dwa wewnętrzne protokoły komunikacji:
    - Danfoss FC.
    - Modbus RTU.
  - Funkcje można zaprogramować zdalnie za pomocą oprogramowania protokołu i połączenia RS485 lub w *grupie parametrów 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.



- Karty opcji w przetwornicy częstotliwości umożliwiają skorzystanie z dodatkowych protokołów komunikacji. Instrukcje instalacji i obsługi karty opcji znajdują się w dokumentacji karty opcji.

#### 4.9 Wykaz czynności kontrolnych dla 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"> <li>• Sprawdzić urządzenia wspomagające, przełączniki, rozłączniki lub bezpieczniki wejściowe/wyłączniki po stronie wejścia zasilania przetwornicy częstotliwości lub po stronie wyjścia do silnika. Upewnić się, że są gotowe do pracy z pełną prędkością.</li> <li>• Sprawdzić działanie i montaż czujników przekazujących sprzężenie zwrotne do przetwornicy częstotliwości.</li> <li>• Usunąć z silnika kondensatory do korekcji współczynnika mocy.</li> <li>• Wyregulować kondensatory do korekcji współczynnika mocy po stronie zasilania i upewnić się, że zostały wytłumione.</li> </ul>	
Prowadzenie kabli	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>	
Okablowanie sterowania	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprawdzić, czy przewody nie są uszkodzone i czy połączenia nie zostały poluzowane.</li> <li>• Upewnić się, że okablowanie sterowania jest odizolowane od okablowania silnika i zasilania w celu zapewnienia niewrażliwości na hałas.</li> <li>• W razie potrzeby sprawdzić, czy napięcie i prąd sygnałów są właściwe.</li> </ul> <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"> <li>• Upewnić się, że odstęp w górnej i dolnej części zapewnia odpowiedni obieg powietrza chłodzenia. Patrz: rozdział 3.3 Montaż.</li> </ul>	
Warunki otoczenia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprawdzić, czy zostały spełnione wymagania dotyczące warunków otoczenia.</li> </ul>	
Bezpieczniki i wyłączniki	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprawdzić, czy zastosowano właściwe bezpieczniki i wyłączniki.</li> <li>• Upewnić się, że bezpieczniki są solidnie zainstalowane i nadają się do pracy, a wszystkie wyłączniki są w położeniu otwartym.</li> </ul>	
Uziemienie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprawdzić, czy połączenia z uziemioną masą są wystarczające, dobrze zaciśnięte i nieutlenione.</li> <li>• Kanały kablowe ani mocowania tylnego panelu do powierzchni metalowych nie są właściwym sposobem uziemienia.</li> </ul>	
Przewody mocy wejściowej i wyjściowej	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprawdzić, czy połączenia nie są obluzowane.</li> <li>• Upewnić się, że kable silnika i zasilania poprowadzono oddzielnymi kanałami kablowymi lub wykonano oddzielnymi kablami ekranowanymi.</li> </ul>	
Wnętrze panelu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprawdzić, czy wnętrze filtra nie jest zabrudzone, zanieczyszczony metalowymi wiórami, wilgocią lub korozją.</li> <li>• Sprawdzić, czy jednostka jest zamontowana na niepomalowanej metalowej powierzchni.</li> </ul>	
Przełączniki	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Upewnić się, czy wszystkie przełączniki i rozłączniki znajdują się we właściwym położeniu.</li> </ul>	
Drgania	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprawdzić, czy panel przytwierdzono na stałe lub użyto mocowań przeciwdrańowych.</li> <li>• Sprawdzić, czy urządzenie nie jest narażone na nadmierne drgania.</li> </ul>	

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 ( $\Omega$ ) 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 korekacji napięcia.
2. Upewnić się, że okablowanie urządzeń opcjonalnych odpowiada aplikacji instalacji.
3. Upewnić się, że wszystkie urządzenia operatora znajdują się w położeniu WYŁ. Drzwi szafy 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

Lokalny panel sterowania (LCP) składa się z wyświetlacza i klawiatury umieszczonych z przodu urządzenia.

LCP ma kilka funkcji użytkownika:

- Start, stop i regulacja prędkości w trybie sterowania lokalnego.
- Wyświetlanie danych roboczych, statusu, ostrzeżeń i uwag.
- Programowanie funkcji przetwornicy częstotliwości.
- Ręczny reset przetwornicy częstotliwości po błędzie, jeśli automatyczne resetowanie jest nieaktywne.

Opcjonalnym urządzeniem jest panel LCP z klawiaturą cyfrową (NLCP). Panel NLCP pracuje w sposób podobny do LCP. Instrukcja użytkownika panelu NLCP znajduje się w *Przewodniku programowania* dotyczącym produktu.

#### **NOTYFIKACJA**

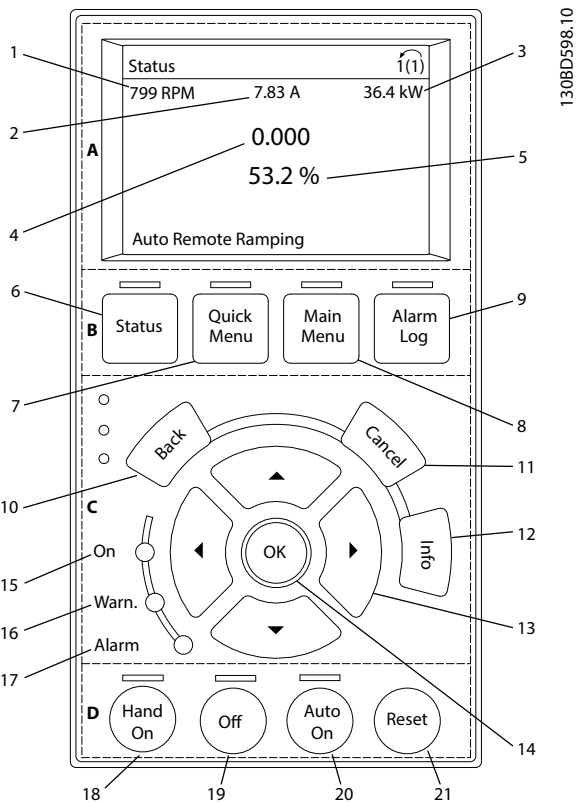
Aby przeprowadzić uruchomienie przy użyciu komputera PC, należy zainstalować Oprogramowanie konfiguracyjne MCT 10. Oprogramowanie to można pobrać (wersja podstawowa) lub zamówić (wersja zaawansowana, numer kodowy 130B1000). Aby uzyskać dodatkowe informacje, patrz [www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Software+MCT10/MCT10+Downloads.htm](http://www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Software+MCT10/MCT10+Downloads.htm).

### 5.3.1 Układ graficznego lokalnego panelu sterowania

Graficzny lokalny panel sterowania (GLCP) jest podzielony na cztery grupy funkcyjne (patrz *Ilustracja 5.1*).

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

5



Ilustracja 5.1 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	Parametr	Nastawy domyślne
1	Parametr 0-20 Display Line 1.1 Small	[1617] Prędkość [obr./min]
2	Parametr 0-21 Display Line 1.2 Small	[1614] Prąd silnika
3	Parametr 0-22 Display Line 1.3 Small	[1610] Moc [kW]
4	Parametr 0-23 Display Line 2 Large	[1613] Częstotliwość
5	Parametr 0-24 Display Line 3 Large	[1602] Wartość zadana %

Tabela 5.1 Legenda do *Ilustracja 5.1*, obszar wyświetlacza

#### B. Przyciski menu wyświetlacza

Przyciski menu umożliwiają dostęp do menu konfiguracji parametrów, przełączanie 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 wstępnego zestawu parametrów oraz wielu szczegółowych instrukcji aplikacji.
8	Main Menu	Umożliwia dostęp do wszystkich parametrów programowania.
9	Alarm Log	Wyświetla listę aktualnych ostrzeżeń, 10 ostatnich alarmów oraz dziennik konserwacji.

Tabela 5.2 Legenda do *Ilustracja 5.1*, 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 tryb wyświetlania nie zostanie zmieniony.
12	Info	Naciśnięcie tego przycisku wywołuje definicję wyświetlanej funkcji.
13	Przyciski nawigacyjne	Przyciski nawigacyjne służą do poruszania się po elementach menu.
14	OK	Pozwala uzyskać dostęp do grup parametrów lub włączyć wybór.

Tabela 5.3 Legenda do *Ilustracja 5.1*, przyciski nawigacyjne

	Wskaźnik	Kolor	Funkcja
15	On	Zielona	Dioda 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 lampka sygnalizacyjna alarmu zaczyna pulsować i wyświetlany jest tekst alarmu.

Tabela 5.4 Legenda do *Ilustracja 5.1*, lampki sygnalizacyjne (diody LED)

#### D. Przyciski funkcyjne i przycisk resetowania

Przyciski funkcyjne znajdują się w dolnej części LCP.

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

Tabela 5.5 Legenda do *Ilustracja 5.1*, przyciski funkcyjne i przycisk resetowania

### NOTYFIKACJA

Kontrast wyświetlacza można wyregulować, naciskając przyciski [Status] i [▲]/[▼].

#### 5.3.2 Ustawienia parametrów

Prawidłowe programowanie pod aplikacje często wymaga ustawienia funkcji w kilku powiązanych parametrach. Szczegółowe informacje dotyczące programowania parametrów zawiera *rozdział 9.2 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

#### 5.3.3 Ładowanie danych do LCP i pobieranie danych z LCP

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

#### 5.3.4 Zmienianie ustawień parametrów

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.

- Naciskając przycisk [Quick Menu] lub [Main Menu] na panelu LCP.
- Naciskając przyciski [▲] [▼], aby przeglądać grupy parametrów. Aby wybrać grupę parametrów, naciskając przycisk [OK].
- Naciskając przyciski [▲] [▼], aby przeglądać parametry. Aby wybrać parametr, naciskając przycisk [OK].
- Naciskając przyciski [▲] [▼], aby zmienić wartość ustawienia parametru.
- Naciskając przyciski [←] [→], przechodzić między cyframi, gdy parametr dziesiętny można edytować.
- Naciskając przycisk [OK], aby zatwierdzić zmianę.
- Naciskając dwukrotnie przycisk [Back], aby wejść do menu *Status*, lub raz naciskając 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 ramach bieżącej edycji zestawu parametrów.
- Nie ma na niej parametrów, które zostały zresetowane do wartości domyślnych.
- Komunikat *Puste* oznacza, że żadne parametry nie zostały zmienione.

**5.3.5 Przywracanie nastaw domyślnych****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 *Operation Mode* (zalecane) lub ręcznie.

- Inicjalizacja za pomocą parametr 14-22 *Operation Mode* nie zmienia takich nastaw przetwornicy częstotliwości, jak godziny eksploatacji, wybór komunikacji szeregowej, osobiste ustawienia menu, 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 *Operation Mode*.**

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

Fabryczne ustawienia parametrów są przywracane podczas rozruchu. Rozruch może trwać nieco dłużej niż zwykle.

6. Wyświetlany jest *Alarm 80, Drive initialised to default value (Alarm 80, przetwornica częstotliwości sprowadzona do nastaw fabrycznych)*.
7. Nacisnąć przycisk [Reset], aby powrócić do trybu pracy.

**Procedura ręcznej inicjalizacji**

1. Odłączyć zasilanie od jednostki i poczekać, 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 od usłyszenia trzasku i rozpoczęcia działania wentylatora).

Podczas rozruchu przywracane są fabryczne, domyślne ustawienia parametrów. Rozruch może trwać nieco dłużej niż zwykle.

Ręczna inicjalizacja nie resetuje następujących informacji zapisanych w przetwornicy częstotliwości:

- *Parametr 15-00 Operating hours.*
- *Parametr 15-03 Power Up's.*
- *Parametr 15-04 Over Temp's.*
- *Parametr 15-05 Over Volt's.*

**5.4 Podstawowe programowanie****5.4.1 Uruchomienie przy użyciu funkcji SmartStart**

Kreator SmartStart umożliwia szybką konfigurację podstawowych parametrów silnika i aplikacji.

- Funkcja SmartStart jest uruchamiana automatycznie przy pierwszym załączeniu zasilania lub po inicjalizacji przetwornicy częstotliwości.
- Należy wykonywać instrukcje wyświetlane na ekranie, aby ukończyć uruchomienie przetwornicy częstotliwości. Funkcję SmartStart można zawsze uruchomić ponownie, wybierając podręczne menu Q4 — *SmartStart*.
- Informacje na temat uruchomienia bez kreatora SmartStart zawiera rozdział 5.4.2 *Uruchomienie przy użyciu menu głównego [Main Menu]* lub Przewodnik programowania.

**NOTYFIKACJA**

Dane silnika są wymagane dla zestawu parametrów funkcji SmartStart. Wymagane dane są zazwyczaj dostępne na tabliczce znamionowej silnika.

Kreator SmartStart konfiguruje przetwornicę częstotliwości 3-fazowo. Każda z faz składa się z kilku kroków, patrz Tabela 5.6.

Faza		Działanie
1	Podstawowe programowanie	Przeprowadzenie programowania
2	Sekcja aplikacji	Wybór i zaprogramowanie odpowiedniej aplikacji: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jedna pompa/silnik</li> <li>• Rotacja silników</li> <li>• Podstawowe sterowanie kaskadowe</li> <li>• Master/slave</li> </ul>
3	Funkcje dotyczące wody i pomp	Przejdźcie do parametrów dotyczących wody i pomp

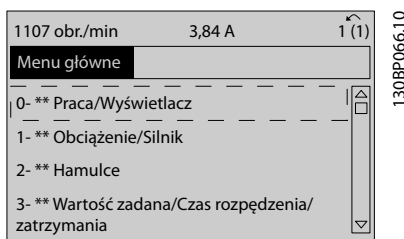
Tabela 5.6 SmartStart, konfiguracja 3-fazowa

### 5.4.2 Uruchomienie przy użyciu menu głównego [Main Menu]

Zalecane ustawienia parametrów służą do rozruchu i testów kontrolnych. Ustawienia aplikacji mogą być inne od przedstawionych.

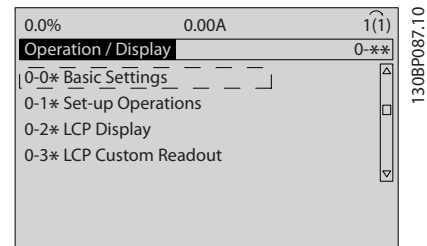
Dane należy wprowadzić po włączeniu zasilania, ale przed rozpoczęciem pracy przez przetwornicę.

1. Nacisnąć przycisk [Main Menu] na LCP.
2. Za pomocą przycisków nawigacyjnych przejść do grupy parametrów 0-\*\* Praca/Wyświetlacz, a następnie nacisnąć przycisk [OK].



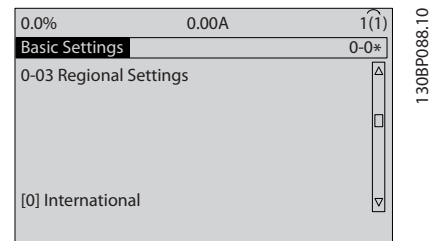
Ilustracja 5.2 Main Menu

3. Za pomocą przycisków nawigacyjnych przejść do grupy parametrów 0-0\* Ustawienia podst. i nacisnąć przycisk [OK].



Ilustracja 5.3 Praca/Wyświetlacz

4. Za pomocą przycisków nawigacyjnych przejść do pozycji parametr 0-03 Regional Settings, a następnie nacisnąć przycisk [OK].



Ilustracja 5.4 Ustawienia podst.

5. Naciskając przyciski nawigacyjne, wybrać pozycję [0] Międzynarodowy lub [1] US (zgodnie z lokalizacją), a następnie nacisnąć przycisk [OK]. (Zmienia to nastawy domyślne pewnych parametrów podstawowych).
6. Nacisnąć przycisk [Main Menu] na LCP.
7. Naciskając przyciski nawigacyjne, przejść do parametr 0-01 Language.
8. Wybrać język i nacisnąć przycisk [OK].
9. Jeśli przewód zwierający znajduje się między zaciskami sterowania 12 i 27, zostawić nastawę domyślną parametru parametr 5-12 Terminal 27 Digital Input. W przeciwnym razie wybrać [0] Brak działania w parametr 5-12 Terminal 27 Digital Input.
10. Dostosować ustawienia dla konkretnej aplikacji w następujących parametrach:
  - 10a Parametr 3-02 Minimum Reference.
  - 10b Parametr 3-03 Maximum Reference.
  - 10c Parametr 3-41 Ramp 1 Ramp Up Time.
  - 10d Parametr 3-42 Ramp 1 Ramp Down Time.
  - 10e Parametr 3-13 Reference Site. Powiązany z Hand/Auto\* Lokalny Zdalny.

### 5.4.3 Zestaw parametrów silnika asynchronicznego

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

1. *Parametr 1-20 Motor Power [kW] lub parametr 1-21 Motor Power [HP].*
2. *Parametr 1-22 Motor Voltage.*
3. *Parametr 1-23 Motor Frequency.*
4. *Parametr 1-24 Motor Current.*
5. *Parametr 1-25 Motor Nominal Speed.*

Dla optymalnej wydajności w trybie VVC<sup>+</sup> 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). Uruchom pełne AMA przy użyciu opcji *parametr 1-29 Automatic Motor Adaptation (AMA) [1] Aktywna pełna AMA* lub wprowadź parametry ręcznie. *Parametr 1-36 Iron Loss Resistance (Rfe)* zawsze wprowadza się ręcznie.

6. *Parametr 1-30 Stator Resistance (Rs).*
7. *Parametr 1-31 Rotor Resistance (Rr).*
8. *Parametr 1-33 Stator Leakage Reactance (X1).*
9. *Parametr 1-34 Rotor Leakage Reactance (X2).*
10. *Parametr 1-35 Main Reactance (Xh).*
11. *Parametr 1-36 Iron Loss Resistance (Rfe).*

Regulacja na potrzeby konkretnej aplikacji podczas pracy w trybie VVC<sup>+</sup>

VVC<sup>+</sup> 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.

### 5.4.4 Ustawienia silnika PM w trybie VVC<sup>+</sup>

#### **NOTYFIKACJA**

Silników z magnesami trwałymi należy używać wyłącznie w wentylatorach i pompach.

#### Początkowe czynności związane z programowaniem

1. Uaktywnij pracę silnika PM *Parametr 1-10 Motor Construction*, wybierz pozycję [1] PM, nie wysunięty SPM.
2. Ustaw *parametr 0-02 Motor Speed Unit* na [0] obr/min.

#### Programowanie danych silnika

Wybranie silnika PM w lokalizacji *parametr 1-10 Motor Construction* spowoduje uaktywnienie parametrów związanych z silnikiem PM w grupach parametrów 1-2\* *Dane silnika, 1-3\* Zaaw. dane siln. i 1-4\**.

Niezbędne dane można znaleźć na tabliczce znamionowej silnika oraz w danych technicznych silnika.

Następujące parametry muszą zostać zaprogramowane we wskazanej kolejności:

1. *Parametr 1-24 Motor Current.*
2. *Parametr 1-26 Motor Cont. Rated Torque.*
3. *Parametr 1-25 Motor Nominal Speed.*
4. *Parametr 1-39 Motor Poles.*

5. *Parametr 1-30 Stator Resistance (Rs).*

Wprowadzić rezystancję uzwojenia stojana (Rs) linia-masa. Jeśli dostępne są tylko dane linia-linia, należy podzielić wartość przez 2, aby uzyskać wartość dla linii do masy (punktu początkowego).

6. *Parametr 1-37 d-axis Inductance (Ld).*

Wprowadzić indukcyjność linia-masa w osi silnika PM.

Jeśli dostępne są tylko dane linia-linia, należy podzielić wartość przez 2, aby uzyskać wartość dla linii do masy (punktu początkowego).

7. *Parametr 1-40 Back EMF at 1000 RPM.*

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: Jeśli indukowana siła elektromotoryczna (EMF) wynosi np. 320 V przy 1800 obr./min, można ją obliczyć dla 1000 obr./min w następujący sposób:  
Indukowana siła elektromotoryczna (EMF) = (napięcie/prędkość obrotowa)\*1000 = (320/1800)\*1000 = 178. Zostanie uzyskana wartość, którą należy zaprogramować dla *parametr 1-40 Back EMF at 1000 RPM*.



**Test pracy silnika**

1. Uruchomić silnik przy niskiej prędkości obrotowej (100–200 obr./min). Jeśli silnik nie działa, sprawdzić instalację, ogólne zaprogramowane dane i dane silnika.
2. Sprawdzić, czy funkcja przy starcie w *parametr 1-70 PM Start Mode* spełnia wymogi aplikacji.

**Detekcja (wykrywanie wirnika)**

Ta funkcja jest zalecana w sytuacjach, gdy rozruch silnika następuje ze stanu spoczynku, na przykład w przypadku pomp lub przenośników. W przypadku niektórych silników słychać dźwięk po wysłaniu impulsu. Nie powoduje to uszkodzenia silnika.

**Parkowanie**

Ta funkcja jest zalecana w sytuacjach, gdy silnik obraca się z małą prędkością, na przykład w przypadku wentylatorów. Ustawienia *Parametr 2-06 Parking Current* i *parametr 2-07 Parking Time* 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<sup>+</sup>. Zalecane ustawienia dla różnych aplikacji są dostępne w *Tabela 5.7*.

Aplikacja	Ustawienia
Aplikacje o małej bezwładności $I_{\text{obciążenie}}/I_{\text{silnik}} < 5$	Zwiększyć wartość <i>Parametr 1-17 Voltage filter time const.</i> o współczynnik 5–10. Zmniejszyć wartość <i>Parametr 1-14 Damping Gain</i> . Zmniejszyć wartość <i>Parametr 1-66 Min. Current at Low Speed</i> (<100%).
Aplikacje o małej bezwładności $50 > I_{\text{obciążenie}}/I_{\text{silnik}} > 5$	Zachować obliczone wartości.
Aplikacje o dużej bezwładności $I_{\text{obciążenie}}/I_{\text{silnik}} > 50$	Zwiększyć wartości <i>Parametr 1-14 Damping Gain</i> , <i>parametr 1-15 Low Speed Filter Time Const.</i> i <i>parametr 1-16 High Speed Filter Time Const.</i> .
Duże obciążenie przy niskiej prędkości < 30% (prędkość znamionowa)	<i>Parametr 1-17 Voltage filter time const.</i> Zwiększyć wartość. Zwiększyć wartość <i>Parametr 1-66 Min. Current at Low Speed</i> (>100% przez dłuższy czas może doprowadzić do przegrzania silnika).

Tabela 5.7 Zalecane ustawienia dla różnych aplikacji

Jeśli silnik zacznie drgać przy pewnej prędkości, należy zwiększyć wartość *parametr 1-14 Damping Gain*. Należy zwiększać ją stopniowo, małymi krokami. W zależności od silnika optymalna wartość tego parametru może być o 10% lub 100% wyższa niż wartość domyślna.

Moment rozruchowy można dostosować w *parametr 1-66 Min. Current at Low Speed*. Wartość 100% ustawia znamionowy moment obrotowy jako moment rozruchowy.

### 5.4.5 Zestaw parametrów silnika SynRM w trybie VVC<sup>+</sup>

W tej sekcji opisano sposób konfigurowania silnika SynRM w trybie VVC<sup>+</sup>.

#### NOTYFIKACJA

Kreator SmartStart obejmuje podstawową konfigurację silników SynRM.

#### Początkowe czynności związane z programowaniem

Aby aktywować pracę silnika SynRM, wybierz opcję [5] *Sync. Reluctance* w parametrze *parametr 1-10 Motor Construction*.

#### Programowanie danych silnika

Po wykonaniu wstępnych kroków programowania zostaną uaktywnione parametry związane z silnikami SynRM w grupach parametrów 1-2\* *Dane silnika*, 1-3\* *Zaaw. dane siln. I* i 1-4\* *Zaawan. dane siln. II*.

Należy użyć danych z tabliczki znamionowej silnika i danych technicznych silnika, aby zaprogramować poniższe parametry w podanej kolejności:

1. *Parametr 1-23 Motor Frequency*.
2. *Parametr 1-24 Motor Current*.
3. *Parametr 1-25 Motor Nominal Speed*.
4. *Parametr 1-26 Motor Cont. Rated Torque*.

Uruchomić pełne AMA za pomocą opcji *parametr 1-29 Automatic Motor Adaptation (AMA)* [1] *Aktywna pełna AMA* lub wprowadzić następujące parametry ręcznie:

1. *Parametr 1-30 Stator Resistance (Rs)*.
2. *Parametr 1-37 d-axis Inductance (Ld)*.
3. *Parametr 1-44 d-axis Inductance Sat. (LdSat)*.
4. *Parametr 1-45 q-axis Inductance Sat. (LqSat)*.
5. *Parametr 1-48 Inductance Sat. Point*.

**Regulacja na potrzeby konkretnej aplikacji**

Należy uruchomić silnik przy prędkości znamionowej. Jeśli aplikacja nie działa prawidłowo, sprawdzić ustawienia silnika SynRM w trybie VVC<sup>+</sup>. Tabela 5.8 zawiera zalecenia dotyczące konkretnych aplikacji:

Aplikacja	Ustawienia
Aplikacje o małej bezwładności $I_{\text{obciążenie}}/I_{\text{silnik}} < 5$	Zwiększyć wartość parametr 1-17 Voltage filter time const. o współczynnik od 5 do 10. Zmniejszyć wartość parametru parametr 1-14 Damping Gain. Zmniejszyć parametr 1-66 Min. Current at Low Speed (< 100%).
Aplikacje o małej bezwładności $50 > I_{\text{obciążenie}}/I_{\text{silnik}} > 5$	Zachować wartości domyślne.
Aplikacje o dużej bezwładności $I_{\text{obciążenie}}/I_{\text{silnik}} > 50$	Zwiększyć wartości parametrów parametr 1-14 Damping Gain, parametr 1-15 Low Speed Filter Time Const. i parametr 1-16 High Speed Filter Time Const.
Duże obciążenie przy niskiej prędkości < 30% (prędkość znamionowa)	Zwiększyć wartość parametr 1-17 Voltage filter time const. Zwiększyć wartość parametru parametr 1-66 Min. Current at Low Speed w celu wyregulowania momentu rozruchowego. Wartość 100% ustawią znamionowy moment obrotowy jako moment rozruchowy. Praca przy poziomie prądu wyższym niż 100% przez dłuższy czas może doprowadzić do przegrzania silnika.
Dynamiczne aplikacje	Zwiększyć wartość parametru parametr 14-41 AEO Minimum Magnetisation dla aplikacji o wysokiej dynamice. Regulacja wartości parametr 14-41 AEO Minimum Magnetisation zapewni optymalną równowagę między sprawnością energetyczną a dynamiką. Dostosować parametr 14-42 Minimum AEO Frequency w celu określenia minimalnej częstotliwości, przy jakiej przetwornica częstotliwości powinna użyć minimalnego magnesowania.
Rozmiar silnika < 18 kW (24 KM)	Należy unikać krótkich czasów zwalniania.

Tabela 5.8 Zalecenia dotyczące różnych aplikacji

Jeśli silnik zacznie drgać przy pewnej prędkości, należy zwiększyć wartość parametr 1-14 Damping Gain. Wartość wzmocnienia tłumienia (damping gain) należy zwiększać stopniowo, małymi krokami. W zależności od silnika ten parametr można ustawić na wartość o 10%–100% wyższą niż wartość domyślna.

**5.4.6 Automatyczna optymalizacja energii (AEO)****NOTYFIKACJA**

AEO nie dotyczy silników z magnesami trwałymi.

AEO to procedura minimalizująca napięcie dostarczane do silnika, co zmniejsza zużycie energii, wydzielane ciepło i hałas.

Aby aktywować AEO, należy ustawić parametr parametr 1-03 Torque Characteristics na [2] Auto. optym. energii CT lub [3] Autom. optymal. energ. VT.

**5.4.7 Auto. dopasowanie do silnika (AMA)**

AMA (automatyczne dopasowanie do silnika) jest procedurą, która optymalizuje kompatybilność przetwornicy częstotliwości i silnika.

- Przetwornica częstotliwości tworzy matematyczny model silnika służący do sterowania wyjściowym prądem silnika. Procedura sprawdza też równowagę faz wejścia zasilania i porównuje parametry silnika z wprowadzonymi danymi z tabliczki znamionowej silnika.
- Podczas wykonywania procedury AMA wał silnika nie obraca się. Ta procedura nie powoduje też uszkodzeń silnika.
- Niektóre typy silników nie mogą przejść pełnej wersji testu. W takim przypadku należy wybrać [2] Aktywna ogr. AMA.
- Jeżeli do silnika podłączono filtr wyjściowy, wybrać [2] Aktywna ogr. AMA.
- Jeżeli pojawią się ostrzeżenia lub alarmy, patrz rozdział 7.4 Lista ostrzeżeń i alarmów.
- Najlepsze wyniki uzyskuje się, przeprowadzając powyższą procedurę na zimnym silniku

### Aby uruchomić AMA (automatyczne dopasowanie do silnika):

1. Nacisnąć przycisk [Main Menu], aby przejść do parametrów.
2. Przejść do *grupy parametrów 1-2\*\* Obciążenie i silnik* i nacisnąć przycisk [OK].
3. Przewinąć do *grupy parametrów 1-2\* Dane silnika* i nacisnąć przycisk [OK].
4. Przewinąć do pozycji *parametr 1-29 Automatic Motor Adaptation (AMA)*, a następnie nacisnąć przycisk [OK].
5. Wybrać [1] *Aktywna pełna AMA* i nacisnąć przycisk [OK].
6. Postępować zgodnie z instrukcjami wyświetlanymi na ekranie.
7. Test zostanie wykonany automatycznie ze wskazaniem jego ukończenia.
8. Zaawansowane dane silnika są wprowadzane w *grupie parametrów 1-3\* Zaaw. dane siln.*

### 5.5 Sprawdzenie obrotów silnika

#### **NOTYFIKACJA**

Istnieje ryzyko uszkodzenia pomp/sprężarek spowodowane przez silnik obracający się w złym kierunku. Przed uruchomieniem przetwornicy częstotliwości należy sprawdzić kierunek obrotów silnika.

Silnik będzie pracował przez krótki czas z częstotliwością 5 Hz lub minimalną wartością częstotliwości ustawioną w *parametr 4-12 Motor Speed Low Limit [Hz]*.

1. Nacisnąć przycisk [Main Menu].
2. Przewinąć do pozycji *parametr 1-28 Motor Rotation Check*, a następnie nacisnąć przycisk [OK].
3. Przewinąć do pozycji [1] *Załączona*.

Na wyświetlaczu pojawi się tekst: *Uwaga! Silnik może obracać się w złym kierunku.*

4. Nacisnąć przycisk [OK].
5. Postępować zgodnie z instrukcjami wyświetlanymi na ekranie.

#### **NOTYFIKACJA**

W celu zmiany kierunku obrotów silnika należy odłączyć zasilanie od przetwornicy częstotliwości i poczekać na wyładowanie mocy. Należy odwrócić kolejność połączeń na dowolnych dwóch z trzech przewodów silnika na przyłączy silnika lub przetwornicy częstotliwości.

### 5.6 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 umożliwi 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 7.5 Wykrywanie i usuwanie usterek*. Patrz *rozdział 7.4 Lista ostrzeżeń i alarmów* w celu zresetowania przetwornicy częstotliwości po wyłączeniu awaryjnym.

### 5.7 Rozruch systemu

Wykonanie procedury opisanej w tym punkcie wymaga wykonania okablowania i zaprogramowania aplikacji. 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 ostrzeżenia lub alarmy, patrz *rozdział 7.3 Typy ostrzeżeń i alarmów* lub *rozdział 7.4 Lista ostrzeżeń i alarmów*.

## 6 Przykłady konfiguracji aplikacji

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 A53 lub A54.

### NOTYFIKACJA

Gdy używana jest opcjonalna funkcja STO (bezpiecznego wyłączenia momentu), przetwornice częstotliwości pracujące z domyślnym programowaniem fabrycznym mogą wymagać założenia przewodu zwierającego na zaciskach 12 (lub 13) i 37.

**6**

### 6.1 Przykłady aplikacji

#### 6.1.1 Sprężenie zwrotne

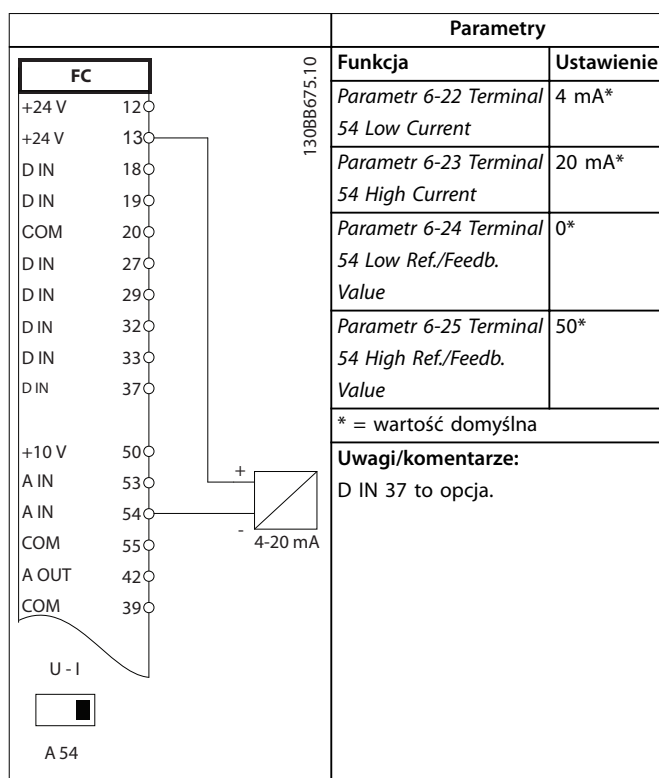


Tabela 6.1 Analogowy prądowy przetwornik sprężenia zwrotnego

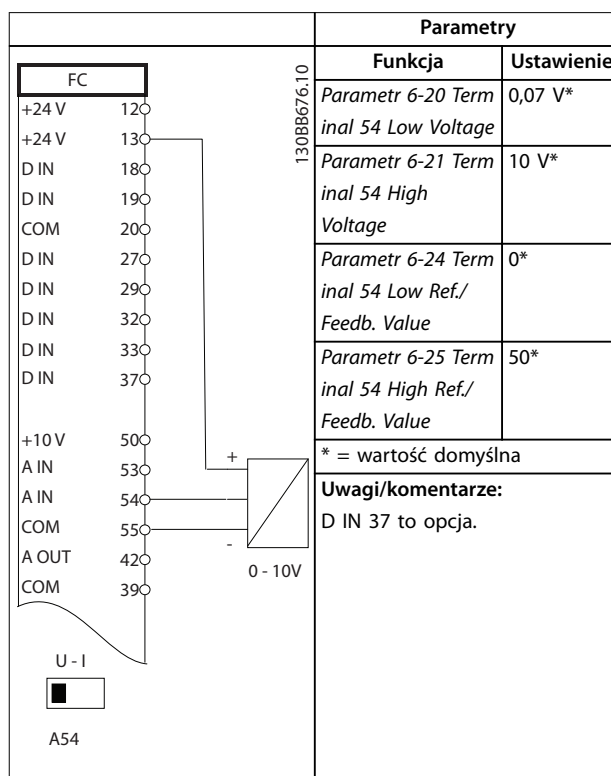


Tabela 6.2 Analogowy napięciowy przetwornik sprężenia zwrotnego (3-przewodowy)

FC		Parametry	
		Funkcja	Ustawienie
+24 V	12	Parametr 6-20 Terminal 54 Low Voltage	0,07 V*
+24 V	13		
D IN	18		
D IN	19	Parametr 6-21 Terminal 54 High Voltage	10 V*
COM	20		
D IN	27	Parametr 6-24 Terminal 54 Low Ref./ Feedb. Value	0*
D IN	29		
D IN	32	Parametr 6-25 Terminal 54 High Ref./ Feedb. Value	50*
D IN	33		
D IN	37	* = wartość domyślna	
<b>Uwagi/komentarze:</b> D IN 37 to opcja.			

Tabela 6.3 Analogowy napięciowy przetwornik sprzężenia zwrotnego (4-przewodowy)

FC		Parametry	
		Funkcja	Ustawienie
+24 V	12	Parametr 6-12 Terminal 53 Low Current	4 mA*
+24 V	13		
D IN	18	Parametr 6-13 Terminal 53 High Current	20 mA*
D IN	19		
COM	20	Parametr 6-14 Terminal 53 Low Ref./ Feedb. Value	0 Hz
D IN	27		
D IN	29	Parametr 6-15 Terminal 53 High Ref./ Feedb. Value	50 Hz
D IN	32		
D IN	33	* = wartość domyślna	
D IN	37	<b>Uwagi/komentarze:</b> D IN 37 to opcja.	

Tabela 6.5 Analogowa wartość zadana prędkości (prądowa)

### 6.1.2 Prędkość

FC		Parametry	
		Funkcja	Ustawienie
+24 V	12	Parametr 6-10 Terminal 53 Low Voltage	0,07 V*
+24 V	13		
D IN	18	Parametr 6-11 Terminal 53 High Voltage	10 V*
D IN	19		
COM	20	Parametr 6-14 Terminal 53 Low Ref./ Feedb. Value	0 Hz
D IN	27		
D IN	29	Parametr 6-15 Terminal 53 High Ref./ Feedb. Value	50 Hz
D IN	32		
D IN	33	* = wartość domyślna	
D IN	37	<b>Uwagi/komentarze:</b> D IN 37 to opcja.	

Tabela 6.4 Analogowa wartość zadana prędkości (napięciowa)

FC		Parametry	
		Funkcja	Ustawienie
+24 V	12	Parametr 6-10 Terminal 53 Low Voltage	0,07 V*
+24 V	13		
D IN	18	Parametr 6-11 Terminal 53 High Voltage	10 V*
D IN	19		
COM	20	Parametr 6-14 Terminal 53 Low Ref./ Feedb. Value	0 Hz
D IN	27		
D IN	29	Parametr 6-15 Terminal 53 High Ref./ Feedb. Value	50 Hz
D IN	32		
D IN	33	* = wartość domyślna	
D IN	37	<b>Uwagi/komentarze:</b> D IN 37 to opcja.	

Tabela 6.6 Wartość zadana prędkości (za pomocą ręcznego potencjometru)

## 6.1.3 Praca/Stop

		Parametry	
FC		Funkcja	Ustawienie
+24 V	12	Parametr 5-10 Terminal 18 Digital Input	[8] Start*
+24 V	13		
D IN	18	Parametr 5-12 Terminal 27 Digital Input	[7] Blokada zewnętrzna
D IN	19		
COM	20	* = wartość domyślna	
D IN	27	<b>Uwagi/komentarze:</b> D IN 37 to opcja.	
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37		
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

Tabela 6.7 Polecenie pracy/stop z blokadą zewnętrzną

		Parametry	
FC		Funkcja	Ustawienie
+24 V	12	Parametr 5-10 Terminal 18 Digital Input	[8] Start*
+24 V	13		
D IN	18	Parametr 5-11 Terminal 19 Digital Input	[52] Praca dozwolona
D IN	19		
COM	20	* = wartość domyślna	
D IN	27	Parametr 5-12 Terminal 27 Digital Input	[7] Blokada zewnętrzna
D IN	29		
D IN	32	<b>Uwagi/komentarze:</b> D IN 37 to opcja.	
D IN	33		
D IN	37		
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

Tabela 6.9 Praca dozwolona

		Parametry	
FC		Funkcja	Ustawienie
+24 V	12	Parametr 5-10 Terminal 18 Digital Input	[8] Start*
+24 V	13		
D IN	18	Parametr 5-12 Terminal 27 Digital Input	[7] Blokada zewnętrzna
D IN	19		
COM	20	* = wartość domyślna	
D IN	27	<b>Uwagi/komentarze:</b> Po ustawieniu parametr 5-12 Terminal 27 Digital Input na [0] Brak działania nie trzeba stosować przewodu zwierającego (zworki) na zacisku 27. D IN 37 to opcja.	
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37		
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

Tabela 6.8 Polecenie pracy/stop bez blokady zewnętrznej

## 6.1.4 Reset alarmu zewnętrznego

		Parametry	
FC		Funkcja	Ustawienie
+24 V	12	Parametr 5-11 Terminal 19 Digital Input	[1] Reset
+24 V	13		
D IN	18	* = wartość domyślna	
D IN	19	<b>Uwagi/komentarze:</b> D IN 37 to opcja.	
COM	20		
D IN	27		
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37		
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

Tabela 6.10 Reset alarmu zewnętrznego

6.1.5 RS485

		Parametry	
		Funkcja	Ustawienie
		Parametr 8-30 Protocol	FC*
		Parametr 8-31 Address	1*
		Parametr 8-32 Baud Rate	9600*
		* = wartość domyślna	
<b>Uwagi/komentarze:</b> W powyższych parametrach należy wybrać protokół, adres i szybkość transmisji. D IN 37 to opcja.			

Tabela 6.11 Podłączenie sieci RS485

6.1.6 Termistor silnika

**UWAGA**

**IZOLACJA TERMISTORA**

Istnieje ryzyko wystąpienia obrażeń ciała lub uszkodzeń sprzętu.

- Należy używać wyłącznie termistorów ze wzmocnioną lub podwójną izolacją, zgodnie z wymaganiami izolacji PELV.

		Parametry	
		Funkcja	Ustawienie
		Parametr 1-90 Motor Thermal Protection	[2] Termistor-wył sam.
		Parametr 1-93 Thermistor Source	[1] Wej. analogowe 53
		* = wartość domyślna	
<b>Uwagi/komentarze:</b> Jeśli wymagane jest tylko ostrzeżenie, należy ustawić parametr 1-90 Motor Thermal Protection na wartość [1] Termistor-ostrzeż.			
D IN 37 to opcja.			

Tabela 6.12 Termistor silnika

## 7 Konserwacja, diagnostyka oraz wykrywanie i usuwanie usterek

Ten rozdział obejmuje:

- Wytyczne dotyczące konserwacji i serwisowania
- Komunikaty statusu
- Ostrzeżenia i alarmy
- Podstawowe informacje o wykrywaniu i usuwaniu usterek

### 7.1 Konserwacja 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 usterek, zagrożeniom i uszkodzeniom. Części zużyte i uszkodzone należy wymieniać na oryginalne części zamienne. Aby uzyskać dostęp do serwisu i pomocy technicznej, należy skontaktować się z lokalnym dostawcą Danfoss.

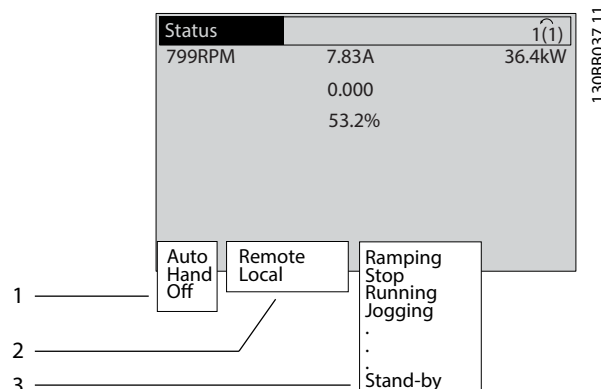
#### **OSTRZEŻENIE**

##### 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 ciała lub uszkodzenia mienia. Silnik może zostać uruchomiony za pomocą przełącznika zewnętrznego, polecenia przesłanego przez magistralę komunikacyjną, sygnału wejściowego wartości zadanej z LCP lub LOP, operacji zdalnej z wykorzystaniem Oprogramowanie konfiguracyjne MCT 10 lub poprzez usunięcie błędu.

### 7.2 Komunikaty statusu

Jeśli przetwornica częstotliwości jest w trybie *Status*, komunikaty o statusie są generowane automatycznie przez przetwornicę i pokazywane w dolnym wierszu wyświetlacza (patrz: *Ilustracja 7.1*).



1	Tryb pracy (patrz <i>Tabela 7.1</i> )
2	Pochodzenie wartości zadanej (patrz <i>Tabela 7.2</i> )
3	Status pracy (patrz <i>Tabela 7.3</i> )

Ilustracja 7.1 Wyświetlanie statusu

Tabele od *Tabela 7.1* do *Tabela 7.3* zawierają opisy wyświetlanych komunikatów statusu.

Off	Przetwornica częstotliwości nie odpowiada na żaden sygnał sterujący aż do chwili naciśnięcia przycisku [Auto On] lub [Hand On].
Auto On	Przetwornica częstotliwości jest sterowana z zacisków sterowania i/lub magistrali komunikacji szeregowej.
Hand On	Do sterowania przetwornicą częstotliwości można używać przycisków nawigacyjnych na LCP. Polecenia zatrzymania, reset, zmiana kierunku obrotów, hamowanie DC i inne sygnały przesyłane przez zaciski sterowania powodują unieważnienie sterowania lokalnego.

Tabela 7.1 Tryb pracy

Zdalne	Wartość zadana prędkości pochodzi z sygnałów zewnętrznych, portu komunikacji szeregowej lub wewnętrznych programowanych wartości zadanych.
Lokalne	Przetwornica częstotliwości korzysta ze sterowania [Hand On] lub wartości zadanych pochodzących z LCP.

Tabela 7.2 Miejsce wartości zadanej



Hamulec AC	[2] <i>Hamulec AC</i> wybrano w parametr 2-10 <i>Brake Function</i> . Hamulec AC powoduje nadmierne namagnetyzowanie silnika w celu wykonania kontrolowanego zwolnienia.
AMA zak. OK	AMA (automatyczne dopasowanie do silnika) wykonano pomyślnie.
AMA gotow.	AMA (automatyczne dopasowanie silnika) jest gotowe do wykonania. Nacisnąć przycisk [Hand on], aby uruchomić.
AMA praca	Proces AMA (automatycznego dopasowania silnika) trwa.
Hamowanie	Czopper hamulca pracuje. Generowana energia jest pochłaniana przez rezystor hamowania.
Hamowanie maks.	Czopper hamulca pracuje. Osiągnięto ograniczenie mocy rezystora hamowania określone w parametr 2-12 <i>Brake Power Limit (kW)</i> .
Wybieg silnika	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wybieg silnika, odwr wybrano jako funkcję wejścia cyfrowego (grupa parametrów 5-1* <i>Wejścia cyfrowe</i>). Odpowiadający jej zacisk nie jest podłączony.</li> <li>Wybieg silnika włączony przez port komunikacji szeregowej.</li> </ul>
Kontr.proc.zwal.	<p>[1] <i>Kontr.proc.zwal.</i> wybrano w parametr 14-10 <i>Mains Failure</i>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Napięcie zasilania jest poniżej wartości ustawionej w parametr 14-11 <i>Mains Voltage at Mains Fault</i> podczas awarii zasilania.</li> <li>Przetwornica częstotliwości zatrzymuje silnik poprzez kontrolowane zatrzymanie wg czasu ramp down.</li> </ul>
Duży prąd	Prąd wyjściowy przetwornicy częstotliwości przekracza ograniczenie ustawione w parametr 4-51 <i>Warning Current High</i> .
Niski prąd	Prąd wyjściowy przetwornicy częstotliwości jest poniżej ograniczenia ustawionego w parametr 4-52 <i>Warning Speed Low</i> .
Trzymanie DC	[1] <i>Trzymanie DC</i> wybrano w parametr 1-80 <i>Function at Stop</i> i polecenie stopu jest aktywne. Silnik jest utrzymywany przez prąd DC ustawiony w parametr 2-00 <i>DC Hold/Preheat Current</i> .

Stop DC	<p>Silnik jest utrzymywany prądem DC (parametr 2-01 <i>DC Brake Current</i>) przez określony czas (parametr 2-02 <i>DC Braking Time</i>).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Osiągnięto prędkość dla załączenia hamowania DC określoną przez parametr 2-03 <i>DC Brake Cut In Speed [RPM]</i> i polecenie Stop jest aktywne.</li> <li>[5] <i>Hamulec DC, odwr.</i> wybrano jako funkcję wejścia cyfrowego (grupa parametrów 5-1* <i>Wejścia cyfrowe</i>). Odpowiadający jej zacisk nie jest aktywny.</li> <li>Hamowanie DC zostało włączone przez port komunikacji szeregowej.</li> </ul>
Wysokie sprzężenie zwrotne	Suma wszystkich włączonych sprzężeń zwrotnych przekracza ograniczenie ustawione w parametr 4-57 <i>Warning Feedback High</i> .
Niskie sprzężenie zwrotne	Suma wszystkich włączonych sprzężeń zwrotnych jest poniżej ograniczenia ustawionego w parametr 4-56 <i>Warning Feedback Low</i> .
Zatrzaśnięcie wyj.	<p>Zdalna wartość zadana jest aktywna, co utrzymuje obecną prędkość.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>[20] <i>Zatrzaśnięcie wyj.</i> wybrano jako funkcję wejścia cyfrowego (grupa parametrów 5-1* <i>Wejścia cyfrowe</i>). Odpowiadający jej zacisk jest aktywny. Regulacja prędkości jest możliwa wyłącznie za pomocą zacisków zaprogramowanych na opcje [21] <i>Zwiększanie prędk.</i> i [22] <i>Zmniejszanie prędk.</i></li> <li>Utrzymanie rozpędzania/zatrzymania zostało włączone przez port komunikacji szeregowej.</li> </ul>
Żądanie zatrzaśnięcia wyjścia	Wydane zostało polecenie zatrzaśnięcia wyjścia, lecz silnik będzie zatrzymany do momentu otrzymania sygnału pozwolenia na pracę.
Zatr. w zad	[19] <i>Zatrzaś. wart. zad.</i> wybrano jako funkcję wejścia cyfrowego (grupa parametrów 5-1* <i>Wejścia cyfrowe</i> ). Odpowiadający jej zacisk jest aktywny. Przetwornica częstotliwości zapisuje rzeczywistą wartość zadaną. Zmiana wartości zadanej jest obecnie możliwa wyłącznie za pomocą opcji zacisków [21] <i>Zwiększanie prędk.</i> i [22] <i>Zmniejszanie prędk.</i>
Żądanie Jog - praca manewrowa	Wydane zostało polecenie Jog - praca manewrowa, lecz silnik pozostanie zatrzymany do momentu otrzymania z wejścia cyfrowego sygnału pozwolenia na uruchomienie.

Jog - praca manewrowa	<p>Silnik pracuje według programu wprowadzonego w <i>parametr 3-19 Jog Speed [RPM]</i>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>[14] Praca manewrowa - jog została wybrana jako funkcja wejścia cyfrowego (<i>grupa parametrów 5-1* Wejścia cyfrowe</i>). Odpowiadający jej zacisk (np. zacisk 29) jest aktywny.</li> <li>Funkcja pracy manewrowej została włączona przez port komunikacji szeregowej.</li> <li>Funkcja pracy manewrowej została wybrana jako reakcja na funkcję monitorowania (np. Brak sygnału). Funkcja monitorowania jest aktywna.</li> </ul>
Spr silnika	<p>W parametrze <i>parametr 1-80 Function at Stop</i> wybrano opcję [2] <i>Spr silnika</i>. Włączono polecenie stopu. Aby upewnić się, czy przetwornica częstotliwości i silnik są połączone ze sobą, do silnika przykładany jest prąd testowy ciągły.</p>
Kon prz ob DC	<p>Kontrola przepięcia została włączona w <i>parametr 2-17 Over-voltage Control</i>, [2] <i>Załączona</i>. Podłączony silnik podaje energię generowaną do przetwornicy częstotliwości. Kontrola przepięcia reguluje współczynnik V/Hz, aby silnik pracował w trybie sterowanym i aby zapobiec wyłączeniu awaryjnemu przetwornicy częstotliwości.</p>
Wył ukł mocy	<p>(Tylko przetwornice częstotliwości z zainstalowanym zewnętrznym zasilaniem 24 V). Odcięto zasilanie przetwornicy częstotliwości, lecz karta sterująca jest zasilana z zewnętrznego źródła 24 V.</p>
Tryb zabez.	<p>Włączono tryb zabezpieczeń. Jednostka wykryła status krytyczny (przetężenie lub przepięcie).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Częstotliwość przełączania została zmniejszona do 4 kHz, aby zapobiec wyłączeniu awaryjnemu.</li> <li>Jeżeli to możliwe, tryb zabezpieczeń zostaje wyłączony po ok. 10 sekundach.</li> <li>Tryb zabezpieczeń można ograniczyć w <i>parametr 14-26 Trip Delay at Inverter Fault</i>.</li> </ul>
Szybkie zatrzymanie	<p>Silnik zostaje zatrzymany przy użyciu <i>parametr 3-81 Quick Stop Ramp Time</i>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>[4] <i>Szybki stop, odwr</i> wybrano jako funkcję wejścia cyfrowego (<i>grupa parametrów 5-1* Wejścia cyfrowe</i>). Odpowiadający jej zacisk nie jest aktywny.</li> <li>Funkcja szybkiego zatrzymania została włączona przez port komunikacji szeregowej.</li> </ul>

Rozp./zwalnianie	<p>Silnik rozpędza się/zwalnia dzięki aktywnemu rozpędzeniu/zwalnianiu. Nie osiągnięto wartości zadanej, wartości ograniczenia lub stanu spoczynku.</p>
Wart.zad.wys	<p>Suma wszystkich aktywnych wartości zadanych przekracza ograniczenie wartości zadanych ustawione w <i>parametr 4-55 Warning Reference High</i>.</p>
Wart.zad.nis	<p>Suma wszystkich aktywnych wartości zadanych jest poniżej ograniczenia wartości zadanych ustawionego w <i>parametr 4-54 Warning Reference Low</i>.</p>
Pr z wart zad	<p>Przetwornica częstotliwości pracuje w zakresie wartości zadanych. Wartość sprzężenia zwrotnego odpowiada wartości zadanej.</p>
Żądanie przebiegu	<p>Wydano polecenie uruchomienia, lecz silnik pozostaje zatrzymany do momentu otrzymania z wejścia cyfrowego sygnału pozwolenia na pracę.</p>
Praca	<p>Silnik jest napędzany przez przetwornicę częstotliwości.</p>
Tryb uśpienia	<p>Włączono funkcję oszczędzania energii. Silnik jest wyłączony, ale w razie potrzeby zostanie automatycznie włączony.</p>
Pręd. wys.	<p>Prędkość obrotowa silnika przekracza wartość ustawioną w <i>parametr 4-53 Warning Speed High</i>.</p>
Pręd. nis.	<p>Prędkość obrotowa silnika jest poniżej wartości ustawionej w <i>parametr 4-52 Warning Speed Low</i>.</p>
Gotowość	<p>W trybie Auto On przetwornica częstotliwości uruchamia silnik sygnałem startu z wyjścia cyfrowego lub poprzez port komunikacji szeregowej.</p>
Opóźn. startu	<p>W <i>parametr 1-71 Start Delay</i> ustawiono opóźnienie startu. Włączono polecenie startu i silnik zostanie uruchomiony po upływie czasu opóźnienia startu.</p>
St. w prz/ws	<p>[12] <i>Akt. start do przodu</i> i [13] <i>Akt. start do tyłu</i> wybrano jako funkcje dla dwóch różnych wejść cyfrowych (<i>grupa parametrów 5-1* Wejścia cyfrowe</i>). Silnik jest uruchamiany w normalnym lub odwrotnym kierunku, w zależności od tego, który zacisk zostanie aktywowany.</p>
Stop	<p>Przetwornica częstotliwości otrzymała polecenie stop z LCP, przez wejście cyfrowe lub przez port komunikacji szeregowej.</p>
Wyłączenie awaryjne	<p>Wystąpił alarm i silnik został zatrzymany. Po wyłączeniu alarmu przetwornicę częstotliwości można zresetować ręcznie za pomocą przycisku [Reset] lub zdalnie, poprzez zaciski sterowania lub port komunikacji szeregowej.</p>

Wyłączenie awaryjne z blokadą	Wystąpił alarm i silnik został zatrzymany. Po usunięciu przyczyny alarmu należy wyłączyć i ponownie włączyć zasilanie przetwornicy częstotliwości. Przetwornicę częstotliwości można zresetować ręcznie za pomocą przycisku [Reset] lub zdalnie, poprzez zaciski sterowania lub port komunikacji szeregowej.
-------------------------------	--

Tabela 7.3 Status pracy

## NOTYFIKACJA

W trybie auto/zdalnym przetwornica częstotliwości wymaga sterowania zewnętrznymi poleceniami, aby wykonywać swoje funkcje.

### 7.3 Typy ostrzeżeń i alarmów

#### Ostrzeżenia

Ostrzeżenie jest wydawane przed wystąpieniem stanu alarmowego lub na skutek niezwykłych warunków pracy, mogących skutkować generowaniem alarmów przez przetwornicę częstotliwości. Ostrzeżenie jest samoistnie usuwane, jeśli powyższe nietypowe warunki ustąpią.

#### Alarmy

Alarm wskazuje na problem, który wymaga natychmiastowej uwagi i reakcji. Błąd (awaria) zawsze wywołuje wyłączenie awaryjne lub wyłączenie awaryjne z blokadą. Należy zresetować system po alarmie.

#### Wyłączenie awaryjne

Alarm jest generowany, gdy przetwornica częstotliwości ulega wyłączeniu awaryjnemu, tj. gdy zawiesza swoją pracę, aby zapobiec uszkodzeniom własnym lub systemu. Silnik wykonuje zatrzymanie z wybiegiem. Układy logiczne przetwornicy częstotliwości będą pracowały nadal i monitorowały status przetwornicy. Po usunięciu usterki można zresetować przetwornicę częstotliwości. Wtedy będzie gotowy do ponownego startu i dalszej pracy.

#### Resetowanie przetwornicy częstotliwości po wyłączeniu awaryjnym/wyłączeniu awaryjnym z blokadą

Wyłączenie awaryjne można zresetować na każdy z 4 sposobów:

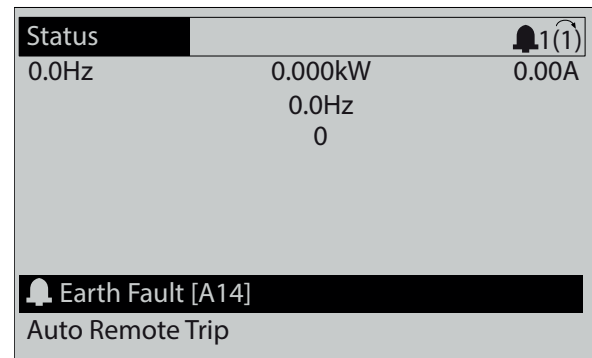
- Nacisnąć przycisk [Reset] na panelu LCP.
- Przez cyfrowe polecenie wejściowe resetu.
- Przez polecenie wejściowe resetu z portu komunikacji szeregowej.
- Automatyczne resetowanie.

#### Wyłączenie awaryjne z blokadą

Włączenie i wyłączenie zasilania wejściowego. Silnik wykonuje zatrzymanie z wybiegiem. Przetwornica częstotliwości nadal monitoruje swój status. Należy odciąć zasilanie wejściowe od przetwornicy częstotliwości, usunąć przyczynę usterki, a następnie zresetować przetwornicę częstotliwości.

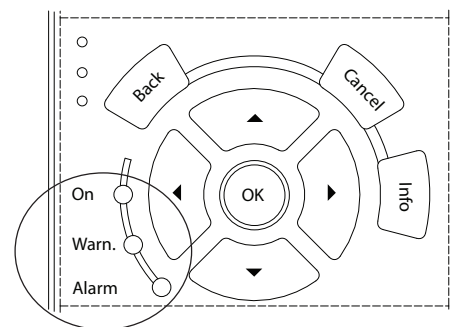
#### Wyświetlane ostrzeżenia i alarmy

- Ostrzeżenie jest wyświetlane na LCP wraz z numerem ostrzeżenia.
- Alarm miga wraz z numerem alarmu.



Ilustracja 7.2 Przykład alarmu

Poza tekstem i numerem alarmu na LCP znajdują się także trzy lampki wskaźników statusu.



	Lampka sygnalizacyjna ostrzeżenia	Lampka sygnalizacyjna alarmu
Ostrzeżenie	Włączona	Wyłączona
Alarm	Wyłączone	Świeci (pulsuje)
Wyłączenie awaryjne z blokadą	Włączona	Świeci (pulsuje)

Ilustracja 7.3 Lampki wskaźników statusu

## 7.4 Lista ostrzeżeń i alarmów

Przedstawione w tym rozdziale informacje o ostrzeżeniach/ alarmach określają stan ostrzeżenia/alarmu, sugerują prawdopodobną przyczynę wystąpienia stanu i określają procedurę zaradczą lub wykrywania i usuwania usterek.

### OSTRZEŻENIE 1, Niskie napięcie 10 V

Napięcie karty sterującej z zacisku 50 jest < 10 V.

Należy usunąć część obciążenia z zacisku 50, gdyż zasilanie 10 V jest przeciążone. Maksymalnie 15 mA lub minimum 590 Ω.

Ta sytuacja może być spowodowana zwarcie w przyłączonym potencjometrze lub nieprawidłowym okablowaniu potencjometru.

#### Wykrywanie i usuwanie usterek

- Usunąć okablowanie z zacisku 50.
- Jeżeli ostrzeżenie zniknie, problem leży w okablowaniu założonym przez klienta.
- Jeżeli ostrzeżenie nie zniknie, wymienić kartę sterującą.

### OSTRZEŻENIE/ALARM 2, Błąd Live zero

To ostrzeżenie lub alarm będzie się pojawiać tylko wtedy, gdy zostanie zaprogramowane w *parametr 6-01 Live Zero Timeout Function*. Sygnał na jednym z wejść analogowych jest mniejszy niż 50% minimalnej wartości zaprogramowanej dla tego wejścia. Sytuacja ta jest powodowana uszkodzonymi przewodami lub awarią urządzenia przesyłającego sygnał.

#### Wykrywanie i usuwanie usterek

- Sprawdzić połączenia wszystkich zacisków wejść analogowych. Zaciski karty sterującej 53 i 54 do sygnałów, zacisk 55 masa. We/Wy ogólnego zastosowania MCB 101 VLT®: zaciski 11 i 12 do sygnałów, zacisk 10 masa. Opcja analog. We/Wy MCB 109 VLT®: zaciski 1, 3 i 5 do sygnałów, zaciski 2, 4 i 6 masa.
- Sprawdzić, czy sposób zaprogramowania przetwornicy częstotliwości i konfiguracja przełączników są odpowiednie dla typu sygnału analogowego.
- Wykonać sprawdzenie sygnału zacisku wejściowego.

### OSTRZEŻENIE/ALARM 3, Brak silnika

Do wyjścia przetwornicy częstotliwości nie podłączono żadnego silnika.

### OSTRZEŻENIE/ALARM 4, Utrata fazy zasilającej

Zanik fazy po stronie zasilania lub asymetria napięcia zasilania jest zbyt duża. Ten komunikat pojawia się również w przypadku błędu prostownika wejściowego w przetwornicy częstotliwości. Opcje są programowane w *parametr 14-12 Function at Mains Imbalance*.

#### Wykrywanie i usuwanie usterek

- Należy sprawdzić napięcie zasilania i prądy zasilania przetwornicy częstotliwości.

### OSTRZEŻENIE 5, Wysokie napięcie obwodu DC

Napięcie obwodu pośredniego DC jest wyższe niż poziom ostrzeżenia o wysokim napięciu. Ograniczenie to zależy od wartości znamionowej napięcia przetwornicy częstotliwości. Jednostka jest nadal aktywna.

### OSTRZEŻENIE 6, Niskie napięcie obwodu DC

Napięcie obwodu pośredniego DC spadło poniżej ograniczenia ostrzeżenia o niskim napięciu. Ograniczenie to zależy od wartości znamionowej napięcia przetwornicy częstotliwości. Jednostka jest nadal aktywna.

### OSTRZEŻENIE/ALARM 7, Przepięcie DC

Jeśli napięcie obwodu DC przekracza ograniczenie, po pewnym czasie przetwornica częstotliwości wyłączy się awaryjnie.

#### Wykrywanie i usuwanie usterek

- Podłączyć rezystor hamowania.
- Wydłużyć czas rozpędzania/zatrzymania.
- Zmienić typ profilu rozpędzania/zatrzymania.
- Włączyć funkcje w *parametr 2-10 Brake Function*.
- Zwiększyć wartość *parametr 14-26 Trip Delay at Inverter Fault*.

### OSTRZEŻENIE/ALARM 8, Napięcie DC poniżej dopuszczalnego

Jeśli napięcie obwodu DC spadnie poniżej ograniczenia zbyt niskiego napięcia (napięcie poniżej wartości minimalnej), przetwornica częstotliwości sprawdza, czy podłączono zasilanie rezerwowe 24 V DC. Jeśli nie podłączono zasilania rezerwowego 24 V DC, przetwornica częstotliwości wyłączy się awaryjnie po ustalonym czasie. Opóźnienie to jest różne dla różnych rozmiarów jednostek.

#### Wykrywanie i usuwanie usterek

- Sprawdzić, czy napięcie zasilania odpowiada napięciu przetwornicy częstotliwości.
- Wykonać sprawdzenie napięcia wejściowego.
- Przeprowadzić test obwodu miękkiego ładowania.

### OSTRZEŻENIE/ALARM 9, Przeciążenie inwertera

Przetwornica częstotliwości wyłączy się z powodu przeciążenia (zbyt duży prąd przez zbyt długi czas). Licznik elektronicznego zabezpieczenia termicznego inwertera wysła ostrzeżenie przy 98% i wyłączy przetwornicę awaryjnie przy 100%, zgłaszając alarm. Przetwornica częstotliwości VLT nie może być zresetowana, dopóki prąd nie spadnie poniżej 90%.

#### Wykrywanie i usuwanie usterek

- Porównać prąd wyjściowy podany na LCP z prądem znamionowym przetwornicy częstotliwości.
- Porównać prąd wyjściowy podany na LCP ze zmierzonym prądem silnika.

- Wyświetlić obciążenie termiczne na LCP i monitorować wartość. Podczas pracy powyżej wartości znamionowej prądu ciągłego przetwornicy częstotliwości licznik powinien zwiększyć wartość. Podczas pracy poniżej wartości znamionowej prądu ciągłego przetwornicy częstotliwości, licznik powinien zmniejszyć wartość.

#### OSTRZEŻENIE/ALARM 10, Przekroczenie temperatury przy przeciążeniu silnika

Według systemu elektronicznej ochrony termicznej (ETR) silnik jest zbyt gorący. W *parametr 1-90 Motor Thermal Protection* wybrać, czy przetwornica częstotliwości ma generować ostrzeżenie lub alarm, kiedy licznik osiągnie 100%. Błąd występuje, gdy przeciążenie silnika przekracza 100% przez zbyt długi czas.

##### Wykrywanie i usuwanie usterek

- Sprawdzić, czy silnik się nie przegrzewa.
- Sprawdzić, czy silnik nie jest przeciążony mechanicznie.
- Sprawdzić, czy w *parametr 1-24 Motor Current* ustawiono właściwą wartość prądu silnika.
- Upewnić się, że dane silnika w parametrach 1-20 do 1-25 są ustawione prawidłowo.
- Jeżeli używany jest zewnętrzny wentylator, sprawdzić, czy wybrano go w parametrze *parametr 1-91 Motor External Fan*.
- Przeprowadzenie AMA w *parametr 1-29 Automatic Motor Adaptation (AMA)* pozwoli dokładniej dostroić sterownik częstotliwości do silnika i zmniejszy obciążenie termiczne.

#### OSTRZEŻENIE/ALARM 11, Nadmierna temperatura termistora silnika

Termistor może być rozłączony. Wybrać, czy przetwornica częstotliwości ma wysyłać ostrzeżenie lub alarm w *parametr 1-90 Motor Thermal Protection*.

##### Wykrywanie i usuwanie usterek

- Sprawdzić, czy silnik się nie przegrzewa.
- Sprawdzić, czy silnik nie jest przeciążony mechanicznie.
- Sprawdzić, czy termistor jest poprawnie podłączony między zaciskiem 53 lub 54 (analogowe wejście napięcia) i zaciskiem 50 (zasilanie +10 V) i czy przełącznik zacisku 53 lub 54 jest ustawiony na napięcie. Sprawdzić, czy *parametr 1-93 Thermistor Source* wybiera zacisk 53 lub 54.
- Jeżeli używany jest zacisk 18 lub 19, sprawdzić, czy między zaciskiem 18 lub 19 (wejście cyfrowe, tylko PNP) i zaciskiem 50 został poprawnie podłączony termistor.

- Jeśli używany jest czujnik KTY, sprawdzić poprawność połączenia między zaciskami 54 i 55.
- Jeżeli używany jest przełącznik termiczny lub termistor, sprawdzić, czy sposób zaprogramowania *parametr 1-93 Thermistor Source* odpowiada okablowaniu czujnika.

#### OSTRZEŻENIE/ALARM 12, Ograniczenie momentu

Moment przekroczył wartość w *parametr 4-16 Torque Limit Motor Mode* lub wartość w *parametr 4-17 Torque Limit Generator Mode*. *Parametr 14-25 Trip Delay at Torque Limit* umożliwia zmianę ze stanu wyłącznie ostrzeżenia na ostrzeżenie, po którym następuje alarm.

##### Wykrywanie i usuwanie usterek

- Jeżeli ograniczenie momentu silnika jest przekraczane podczas rozpędzania, należy zwiększyć czas rozpędzania.
- Jeżeli ograniczenie momentu obrotowego generatora jest przekraczane podczas zwalniania, należy zwiększyć czas zwalniania.
- Jeżeli ograniczenie momentu obrotowego występuje podczas pracy, należy, w miarę możliwości, zwiększyć ograniczenie momentu obrotowego. Należy jednak upewnić się, czy układ może pracować bezpiecznie z wyższym momentem obrotowym.
- Sprawdzić, czy aplikacja nie pobiera nadmiernej ilości prądu na silniku.

#### OSTRZEŻENIE/ALARM 13, Przetężenie

Ograniczenie prądu szczytowego inwertera (ok. 200% prądu znamionowego) zostało przekroczone. Ostrzeżenie trwa ok. 1,5 s, po czym przetwornica częstotliwości wyłącza się, generując alarm. Ta awaria może być spowodowana przez obciążenie udarowe lub gwałtowne przyspieszenie przy obciążeniach o dużej bezwładności. W przypadku wybrania rozszerzonego sterowania hamulcem mechanicznym wyłączenie awaryjne można zresetować z zewnątrz.

##### Wykrywanie i usuwanie usterek

- Odłączyć zasilanie i sprawdzić, czy można obrócić wał silnika.
- Sprawdzić, czy rozmiar silnika jest właściwy dla przetwornicy częstotliwości.
- Sprawdzić czy dane silnika są prawidłowe w *parametrach* od 1-20 do 1-25.

#### ALARM 14, Błąd doziemienia

Występuje prąd z faz wyjściowych do uziemienia albo w kablu pomiędzy przetwornicą częstotliwości i silnikiem, albo w samym silniku.

**Wykrywanie i usuwanie usterek**

- Odłączyć zasilanie od przetwornicy częstotliwości i usunąć błąd doziemienia.
- Zmierzyć rezystancję uziemienia kabli silnika i samego silnika megaomomierzem, aby sprawdzić błędy doziemienia w silniku.
- Wykonać sprawdzenie czujnika prądu.

**ALARM 15, Niekompatybilny sprzęt**

Zamontowana opcja nie jest obsługiwana przez sprzęt lub oprogramowanie obecnego pulpitu sterowniczego.

Zapisać wartości poniższych parametrów i skontaktować się z lokalnym przedstawicielem Danfoss:

- *Parametr 15-40 FC Type.*
- *Parametr 15-41 Power Section.*
- *Parametr 15-42 Voltage.*
- *Parametr 15-43 Software Version.*
- *Parametr 15-45 Actual Typecode String.*
- *Parametr 15-49 SW ID Control Card.*
- *Parametr 15-50 SW ID Power Card.*
- *Parametr 15-60 Option Mounted.*
- *Parametr 15-61 Option SW Version (dla każdego gniazda opcji).*

**ALARM 16, Zwarcie**

Zwarcie w silniku lub okablowaniu silnika.

**Wykrywanie i usuwanie usterek**

- Odłączyć zasilanie od przetwornicy częstotliwości i usunąć zwarcie.

**OSTRZEŻENIE/ALARM 17, Time-out słowa sterującego**

Występuje brak transmisji do przetwornicy częstotliwości. Ostrzeżenie będzie aktywne pod warunkiem, że *parametr 8-04 Control Timeout Function* NIE ZOSTAŁ ustawiony na [0] Wyłączone.

Jeśli *parametr 8-04 Control Timeout Function* jest ustawiony na [5] Stop i wył samocz, pojawi się ostrzeżenie, przetwornica częstotliwości zacznie zwalniać aż do wyłączenia awaryjnego, po czym wyświetli alarm.

**Wykrywanie i usuwanie usterek**

- Sprawdzić połączenia kabla komunikacji szeregowej.
- Zwiększyć wartość *parametr 8-03 Control Timeout Time*.
- Sprawdzić działanie sprzętu komunikacyjnego.
- Sprawdzić poprawność instalacji względem wymogów EMC.

**OSTRZEŻENIE/ALARM 22, Hamulec mechaniczny aplikacji dźwigowych**

Gdy to ostrzeżenie jest aktywne, LCP wyświetla typ zdarzenia.

0 = Wart. zad. momentu nie została osiągnięta przed upływem limitu czasu.

1 = Nie było sprzężenia zwrotnego hamulca przed upływem limitu czasu.

**OSTRZEŻENIE 23, Błąd wentylatora wewnętrznego**

Funkcja ostrzeżenia wentylatora jest funkcją zapewniającą dodatkową ochronę, która sprawdza, czy wentylator działa/ jest zamontowany. Ostrzeżenie wentylatora można wyłączyć w *parametr 14-53 Fan Monitor* ([0] Wyłączone).

**Wykrywanie i usuwanie usterek**

- Sprawdzić rezystancję wentylatora.
- Sprawdzić bezpieczniki miękkiego ładowania.

**OSTRZEŻENIE 24, Błąd wentylatora zewnętrznego**

Funkcja ostrzeżenia wentylatora jest funkcją zapewniającą dodatkową ochronę, która sprawdza, czy wentylator działa/ jest zamontowany. Ostrzeżenie wentylatora można wyłączyć w *parametr 14-53 Fan Monitor* ([0] Wyłączone).

**Wykrywanie i usuwanie usterek**

- Sprawdzić rezystancję wentylatora.
- Sprawdzić bezpieczniki miękkiego ładowania.

**OSTRZEŻENIE 25, Zwarcie rezystora hamowania**

Rezystor hamowania jest monitorowany podczas pracy. Jeśli pojawi się w nim zwarcie, funkcja hamowania zostanie wyłączona i pojawi się ostrzeżenie. Przetwornica częstotliwości nadal pracuje, ale bez funkcji hamowania. Odłączyć zasilanie od przetwornicy częstotliwości i wymienić rezystor hamowania (patrz *parametr 2-15 Brake Check*).

**OSTRZEŻENIE/ALARM 26, Ograniczenie mocy rezystora hamowania**

Moc przesyłana do rezystora hamowania jest wyliczana jako średnia wartość z ostatnich 120 s czasu pracy. Obliczenia te opierają się na napięciu obwodu DC i wartości rezystancji hamowania ustawionej w *parametr 2-16 AC brake Max. Current*. Ostrzeżenie jest aktywowane, kiedy rozproszona moc hamowania przekracza 90% mocy rezystancji hamulca. Jeśli w *parametr 2-13 Brake Power Monitoring* wybrano [2] Wył. awar., przetwornica częstotliwości wyłącza się awaryjnie, kiedy rozproszona moc hamowania przekracza 100%.

**OSTRZEŻENIE/ALARM 27, Błąd czoppera hamulca**

Tranzystor hamowania jest monitorowany podczas pracy. Jeśli wystąpi na nim zwarcie, funkcja hamowania jest wyłączana i wysyłane jest ostrzeżenie. Przetwornica częstotliwości nadal może pracować, lecz ponieważ doszło do zwarcia w tranzystorze hamowania, znaczna moc jest przesyłana do rezystora hamowania, nawet jeśli jest on nieaktywny. Należy odłączyć zasilanie od przetwornicy częstotliwości i usunąć rezystor hamowania.

Ten alarm/ostrzeżenie pojawia się także w przypadku przegrzania rezystora hamowania. Zaciski 104 i 106 są dostępne jako wejścia Klixon dla rezystora hamowania — patrz rozdział *Wyłącznik temperaturowy rezystora hamowania w Zaleceniach Projektowych*.

**OSTRZEŻENIE/ALARM 28, Kontrola hamulca zakończyła się niepowodzeniem**

Rezystor hamowania nie jest podłączony lub nie działa.  
Sprawdzić parametr 2-15 Brake Check.

**ALARM 29, Temperatura radiatora**

Maksymalna temperatura radiatora została przekroczona. Błąd temperatury nie jest resetowany, dopóki temperatura nie spadnie poniżej określonej temperatury radiatora. Progi wyłączenia awaryjnego i resetu zależą od poziomu mocy przetwornicy częstotliwości.

**Wykrywanie i usuwanie usterek**

Sprawdzić, czy nie występują poniższe warunki:

- Zbyt wysoka temperatura otoczenia.
- Zbyt długi kabel silnika.
- Niepoprawny odstęp ponad i pod przetwornicą częstotliwości.
- Zablockowany obieg powietrza wokół przetwornicy częstotliwości.
- Uszkodzony wentylator radiatora.
- Brudny radiator.

Alarm ten jest zależny od temperatury mierzonej przez czujnik radiatora zamontowany wewnątrz modułów IGBT.

**Wykrywanie i usuwanie usterek**

- Sprawdzić rezystancję wentylatora.
- Sprawdzić bezpieczniki miękkiego ładowania.
- Sprawdzić czujnik termiczny IGBT.

**ALARM 30, Brak fazy U silnika**

Brak fazy U silnika między przetwornicą częstotliwości i silnikiem.

**Wykrywanie i usuwanie usterek**

- Odłączyć zasilanie od przetwornicy częstotliwości i sprawdzić fazę U silnika.

**ALARM 31, Brak fazy V silnika**

Zanik fazy V silnika między przetwornicą częstotliwości i silnikiem.

**Wykrywanie i usuwanie usterek**

- Odłączyć zasilanie od przetwornicy częstotliwości i sprawdzić fazę V silnika.

**ALARM 32, Brak fazy W silnika**

Zanik fazy W silnika między przetwornicą częstotliwości i silnikiem.

**Wykrywanie i usuwanie usterek**

- Odłączyć zasilanie od przetwornicy częstotliwości i sprawdzić fazę W silnika.

**ALARM 33, Błąd układu wstępnego ładowania w fazie rozruchu**

Wystąpiło zbyt wiele załączeń zasilania w krótkim okresie czasu. Pozostawić urządzenie do wychłodzenia do temperatury roboczej.

**OSTRZEŻENIE/ALARM 34, Błąd magistrali komunikacyjnej**  
Komunikacja pomiędzy siecią i kartą opcji komunikacji nie działa.

**OSTRZEŻENIE/ALARM 36, Awaria zasilania**

To ostrzeżenie/alarm jest aktywne pod warunkiem, że napięcie zasilania do przetwornicy częstotliwości zostało przerwane oraz że parametr 14-10 Mains Failure NIE JEST ustawiony na [0] Brak działania.

**Wykrywanie i usuwanie usterek**

- Sprawdzić bezpieczniki na linii do przetwornicy częstotliwości i źródło zasilania jednostki.

**ALARM 38, Błąd wewnętrzny**

W przypadku wystąpienia błędu wewnętrznego na wyświetlaczu pojawi się numer kodowy zdefiniowany w Tabeli 7.4.

**Wykrywanie i usuwanie usterek**

- Wyłączyć i ponownie włączyć zasilanie.
- Sprawdzić, czy opcja jest prawidłowo zainstalowana.
- Sprawdzić, czy połączenia nie są obluźnione lub czy nie brakuje któregoś z nich.

W razie potrzeby skontaktować się z dostawcą Danfoss lub działem obsługi firmy Danfoss. Należy zapisać numer kodowy w celu uzyskania dalszych instrukcji usuwania usterek.

Numer	Tekst
0	Port szeregowy nie może zostać uruchomiony. Skontaktować się z dostawcą Danfoss lub działem obsługi Danfoss.
256–258	Dane dotyczące mocy EEPROM są wadliwe lub przestarzałe.
512	Dane EEPROM pulpitu sterowniczego są wadliwe lub przestarzałe.
513	Przekroczenie czasu komunikacji odczytu danych EEPROM.
514	Przekroczenie czasu komunikacji odczytu danych EEPROM.
515	Kontrola rozpoznawania aplikacji nie może rozpoznać danych EEPROM.
516	Nie można zapisać w EEPROM, ponieważ komenda zapisu jest w toku.
517	Polecenie zapisu jest w limicie czasu.
518	Awaria EEPROM.
519	Brakujące lub błędne dane kodu paskowego w EEPROM.
783	Wartość parametru przekracza ograniczenia minimum/maksimum.
1024–1279	Wysyłanie komunikatu CAN nie powiodło się.
1281	Procesor sygnału cyfrowego sygnalizuje time-out.
1282	Niekompatybilna wersja mikroprogramowania mocy.
1283	Niekompatybilna wersja danych mocy EEPROM.

Numer	Tekst
1284	Nie można odczytać wersji oprogramowania procesora sygnału cyfrowego.
1299	SW opcji w gnieździe A jest przestarzałe.
1300	SW opcji w gnieździe B jest przestarzałe.
1301	SW opcji w gnieździe C0 jest przestarzałe.
1302	SW opcji w gnieździe C1 jest przestarzałe.
1315	SW opcji w gnieździe A jest nieobsługiwane (nieodzwolone).
1316	SW opcji w gnieździe B jest nieobsługiwane (nieodzwolone).
1317	SW opcji w gnieździe C0 jest nieobsługiwane (nieodzwolone).
1318	SW opcji w gnieździe C1 jest nieobsługiwane (nieodzwolone).
1379	Opcja A nie odpowiedziała przy obliczaniu wersji platformy.
1380	Opcja B nie odpowiedziała przy obliczaniu wersji platformy.
1381	Opcja C0 nie odpowiedziała przy obliczaniu wersji platformy.
1382	Opcja C1 nie odpowiedziała przy obliczaniu wersji platformy.
1536	Został zarejestrowany wyjątek w kontroli rozpoznawania aplikacji. Informacja o usunięciu błędu została zapisana w LCP.
1792	Program alarmowy DSP jest aktywny. Nieprawidłowy transfer danych o usuwaniu błędu z części danych dotyczących mocy kontroli rozpoznawania silnika.
2049	Dane dotyczące mocy zrestartowane.
2064–2072	H081x: opcja w gnieździe x została uruchomiona ponownie.
2080–2088	H082x: opcja w gnieździe x spowodowała oczekiwanie przy załączeniu zasilania.
2096–2104	H983x: opcja w gnieździe x spowodowała dozwolone oczekiwanie przy załączeniu zasilania.
2304	Nie można było odczytać danych z EEPROM mocy.
2305	Brak wersji SW z jednostki zasilającej.
2314	Brak danych zespołu napędowego z jednostki zasilającej.
2315	Brak wersji SW z jednostki zasilającej.
2316	Brak lo_statepage z jednostki zasilającej.
2324	Konfiguracja karty mocy jest określona jako niepoprawna przy załączeniu zasilania.
2325	Karta mocy przerwała komunikację podczas stosowania głównego zasilania.
2326	Konfiguracja karty mocy jest określona jako niepoprawna po upływie czasu na zarejestrowanie kart mocy.
2327	Zarejestrowano zbyt wiele połączeń kart mocy jako istniejące.
2330	Informacje o wielkości mocy pomiędzy kartami mocy nie pasują do siebie.
2561	Brak komunikacji między DSP a ATACD.

Numer	Tekst
2562	Brak komunikacji między ATACD a DSP (praca ze stanem).
2816	Przepełnienie rejestru modułu pulpitu sterowniczego.
2817	Program planujący wolne zadania.
2818	Szybkie zadania.
2819	Parametr wątku.
2820	Przepełnienie rejestru LCP.
2821	Przekroczenie portu szeregowego.
2822	Przekroczenie portu USB.
2836	cflistMempool za małe.
3072–5122	Wartość parametru przekracza swoje ograniczenia.
5123	Opcja w gnieździe A: Sprzęt niekompatybilny ze sprzętem pulpitu sterowniczego.
5124	Opcja w gnieździe B: Sprzęt niekompatybilny ze sprzętem pulpitu sterowniczego.
5125	Opcja w gnieździe C0: Sprzęt niekompatybilny ze sprzętem pulpitu sterowniczego.
5126	Opcja w gnieździe C1: Sprzęt niekompatybilny ze sprzętem pulpitu sterowniczego.
5376–6231	Mało pamięci.

Tabela 7.4 Numery kodowe błędów wewnętrznych

**ALARM 39, Czujnik radiatora**

Brak sprzężenia zwrotnego z czujnika temperatury radiatora.

Sygnal z czujnika termicznego IGBT nie jest dostępny na karcie mocy. Problem może dotyczyć karty mocy, karty sprzęgacza optycznego lub kabla taśmowego pomiędzy kartą mocy a kartą sprzęgacza optycznego.

**OSTRZEŻENIE 40, Przeciążenie zacisku wyjścia cyfrowego 27**

Sprawdzić obciążenie podłączone do zacisku 27 lub usunąć połączenie powodujące zwarcie. Sprawdzić parametr 5-00 Digital I/O Mode i parametr 5-01 Terminal 27 Mode.

**OSTRZEŻENIE 41, Przeciążenie zacisku wyjścia cyfrowego 29**

Sprawdzić obciążenie podłączone do zacisku 29 lub usunąć połączenie powodujące zwarcie. Sprawdzić parametr 5-00 Digital I/O Mode i parametr 5-02 Terminal 29 Mode.

**OSTRZEŻENIE 42, Przeciążenie wyjścia cyfrowego na X30/6 lub przeciążenie wyjścia cyfrowego na X30/7**

Dla X30/6 sprawdzić obciążenie podłączone do X30/6 lub usunąć połączenie powodujące zwarcie. Sprawdzić parametr 5-32 Term X30/6 Digi Out (MCB 101).

Dla X30/7 sprawdzić obciążenie podłączone do X30/7 lub usunąć połączenie powodujące zwarcie. Sprawdzić parametr 5-33 Term X30/7 Digi Out (MCB 101).



**ALARM 46, Zasilanie karty mocy**

Zasilanie na karcie mocy jest poza zakresem.

Istnieją 3 rodzaje zasilania generowane przez zasilacz trybu przełączania (SMPS) na karcie mocy: 24 V, 5 V i  $\pm 18$  V. Przy zasilaniu 24 V DC z opcją VLT<sup>®</sup> Zasilanie zewnętrzne 24 V DC MCB 107 monitorowane jest tylko zasilanie 24 V i 5 V. Przy zasilaniu napięciem 3-fazowym monitorowane są wszystkie 3 rodzaje zasilania.

**OSTRZEŻENIE 47, Niskie zasilanie 24 V**

Zasilanie 24 V DC jest mierzone na karcie sterującej. W zewnętrznym zasilaniu rezerwowym (backup) 24 V DC mogło wystąpić przeciążenie. W przeciwnym razie należy skontaktować się z dostawcą Danfoss.

**OSTRZEŻENIE 48, Niskie zasilanie 1,8 V**

Zasilanie 1,8 V DC używane na karcie sterującej jest poza dopuszczalnym zakresem. Zasilanie jest mierzone na karcie sterującej. Sprawdzić, czy karta sterująca nie jest uszkodzona. Jeżeli zainstalowano kartę opcji, sprawdzić, czy nie występuje na niej przepięcie.

**OSTRZEŻENIE 49, Ograniczenie prędkości**

Gdy prędkość jest poza zakresem określonym w parametr 4-11 Motor Speed Low Limit [RPM] i parametr 4-13 Motor Speed High Limit [RPM], przetwornica częstotliwości pokaże ostrzeżenie. Gdy prędkość jest poniżej ograniczenia określonego w parametr 1-86 Trip Speed Low [RPM] (z wyjątkiem uruchamiania i zatrzymywania), przetwornica częstotliwości wyłączy się awaryjnie.

**ALARM 50, Kalibracja AMA nie powiodła się**

Skontaktować się z dostawcą Danfoss lub działem obsługi Danfoss.

**ALARM 51, AMA sprawdzenie  $U_{nom}$  i  $I_{nom}$** 

Prawdopodobnie ustawienia napięcia silnika, prądu silnika i mocy silnika są nieprawidłowe. Sprawdzić ustawienia w parametrach 1-20 do 1-25.

**ALARM 52, AMA niski  $I_{nom}$** 

Prąd silnika jest zbyt mały. Należy sprawdzić ustawienia.

**ALARM 53, AMA silnik zbyt duży**

Silnik jest zbyt duży, aby przeprowadzić procedurę AMA.

**ALARM 54, AMA silnik zbyt mały**

Silnik jest zbyt mały, aby przeprowadzić procedurę AMA.

**ALARM 55, Parametr AMA poza zakresem**

Wartości parametrów silnika są poza dopuszczalnym zakresem. AMA nie uruchamia się.

**ALARM 56, AMA przerwane przez użytkownika**

AMA zostało przerwane przez użytkownika.

**ALARM 57, Błąd wewnętrzny AMA**

Należy spróbować uruchomić AMA kilka razy, do momentu wykonania AMA. Kolejne rozruchy mogą rozgrzać silnik do poziomu, przy którym zwiększą się wartości rezystancji  $R_s$  i  $R_r$ . Zwykle nie ma to krytycznego znaczenia.

**ALARM 58, Błąd wewnętrzny AMA**

Skontaktować się z przedstawicielem Danfoss.

**OSTRZEŻENIE 59, Ograniczenie prądu**

Prąd jest wyższy od wartości w parametr 4-18 Current Limit. Upewnić się, że dane silnika w parametrach 1-20 do 1-25 są ustawione prawidłowo. Zwiększyć ograniczenie prądu w miarę możliwości. Upewnić się, że układ może bezpiecznie pracować przy zwiększonym ograniczeniu.

**OSTRZEŻENIE 60, Blokada zewnętrzna**

Została włączona blokada zewnętrzna. Aby wznowić normalną pracę, należy wykonać następujące czynności:

1. Doprowadzić 24 V DC do zacisku zaprogramowanego dla blokady zewnętrznej.
2. Zresetować przetwornicę częstotliwości za pomocą:
  - 2a komunikacji szeregowej.
  - 2b we/wy cyfrowego.
  - 2c przycisku [Reset].

**OSTRZEŻENIE 62, Maksymalne ograniczenie częstotliwości wyjściowej**

Częstotliwość wyjściowa jest wyższa od wartości ustawionej w parametr 4-19 Max Output Frequency.

**OSTRZEŻENIE 64, Ograniczenie napięcia**

Kombinacja obciążenia i prędkości wymaga wyższego napięcia silnika niż rzeczywiste napięcie obwodu DC.

**OSTRZEŻENIE/ALARM 65, Przekroczenie temperatury karty sterującej**

Karta sterująca osiągnęła temperaturę wyłączenia awaryjnego wynoszącą 75°C (167°F).

**OSTRZEŻENIE 66, Niska temperatura radiatora**

Temperatura przetwornicy częstotliwości jest zbyt niska, by mogła ona pracować. To ostrzeżenie jest zależne od czujnika temperatury w module IGBT. Podczas każdego zatrzymania silnika można podać niewielką ilość prądu do przetwornicy, ustawiając parametr 2-00 DC Hold/Preheat Current na 5% i parametr 1-80 Function at Stop.

**Wykrywanie i usuwanie usterek**

- Sprawdzić czujnik temperatury.
- Sprawdzić przewód czujnika pomiędzy IGBT a kartą sprzęgacza optycznego.

**ALARM 67, Konfiguracja opcjonalnego modułu uległa zmianie**

Od ostatniego wyłączenia zasilania dodano lub usunięto jedną lub więcej opcji. Upewnić się, czy zmiana konfiguracji była zamierzona, a następnie zresetować urządzenie.

**ALARM 68, Bezpieczny stop włączony**

Aktywowana została funkcja STO (Safe Torque Off).

**Wykrywanie i usuwanie usterek**

- Aby wznowić normalną pracę, należy doprowadzić zasilanie 24 V DC do zacisku 37, a następnie wysłać sygnał Reset (przez magistralę, wejście/wyjście cyfrowe lub naciskając przycisk [Reset]).

**ALARM 69, Temperatura karty mocy**

Czujnik temperatury na karcie mocy jest albo za gorący, albo za zimny.

**Wykrywanie i usuwanie usterek**

- Sprawdzić działanie wentylatorów drzwiowych.
- Sprawdzić, czy filtry wentylatorów drzwiowych nie są zablokowane.
- Sprawdzić, czy płyta dławika jest poprawnie zainstalowana w przypadku przetwornic częstotliwości IP21/IP54 (NEMA 1/12).

**ALARM 70, Nieprawidłowa konfiguracja FC**

Karta sterująca jest niekompatybilna z kartą mocy.

**Wykrywanie i usuwanie usterek**

- Należy skontaktować się z przedstawicielem producenta, podać kod typu z tabliczki znamionowej urządzenia oraz numery katalogowe obu kart w celu sprawdzenia ich zgodności.

**ALARM 71, Bezpieczny stop PTC 1**

Funkcja Safe Torque Off została aktywowana z karty termistora MCB 112 VLT® (zbyt wysoka temperatura silnika). Tryb zwykłej pracy urządzenia może zostać przywrócony po ponownym zastosowaniu przez MCB 112 napięcia 24 V DC na zacisku 37 (kiedy temperatura silnika osiągnie odpowiedni poziom) oraz po dezaktywacji wejścia cyfrowego z MCB 112. Należy wtedy wysłać sygnał Reset (za pomocą magistrali, we/wy cyfrowego lub naciskając przycisk [Reset]).

**NOTYFIKACJA**

Jeśli włączony jest automatyczny restart, silnik może się uruchomić po usunięciu tej usterki.

**ALARM 72, Niebezpieczna awaria**

Safe Torque Off (STO) z wyłączeniem awaryjnym z blokadą. Nieoczekiwane poziomy sygnał na wejściu funkcji Safe Torque Off (STO) i na wejściu cyfrowym z karty termistora MCB 112 VLT®.

**OSTRZEŻENIE 73, Automatyczne ponowne uruchamianie bezpiecznego stopu**

Safe Torque Off (STO). Jeśli automatyczny restart jest aktywny, silnik może się uruchomić po usunięciu tej usterki.

**OSTRZEŻENIE 76, Konfiguracja jednostki zasilającej**

Wymagana liczba urządzeń zasilających nie jest zgodna z wykrytą liczbą aktywnych urządzeń zasilających. Podczas wymiany modułu z obudową F ostrzeżenie to pojawi się, jeżeli dane dotyczące mocy na karcie mocy modułu nie zgadzają się z danymi z pozostałej części przetwornicy częstotliwości. Ostrzeżenie jest również aktywowane przez jednostkę w przypadku braku połączenia z kartą mocy.

**Wykrywanie i usuwanie usterek**

- Należy sprawdzić, czy część zamienna i jej karta mocy mają odpowiednie numery części.
- Upewnić się, że 44-wtykowe kable między kartą MDCIC a kartą mocy są zainstalowane prawidłowo.

**OSTRZEŻENIE 77, Tryb zreduk. mocy**

To ostrzeżenie oznacza, że przetwornica częstotliwości pracuje w trybie zredukowanej mocy (tzn. z mniejszą liczbą części inwertera niż dozwolona). To ostrzeżenie będzie generowane w trakcie cyklu mocy, gdy przetwornica częstotliwości jest ustawiona na pracę z mniejszą liczbą inwerterów, i pozostanie włączone.

**ALARM 79, Nieprawidłowa konfiguracja sekcji mocy**

Karta skalująca ma niewłaściwy numer lub nie jest zainstalowana Oprócz tego nie można było zainstalować złącza MK102 na karcie mocy.

**ALARM 80, Przetwornica częstotliwości sprowadzona do nastaw fabrycznych**

Po ręcznym resetowaniu ustawienia parametrów są sprowadzane do ustawień fabrycznych, domyślnych.

**Wykrywanie i usuwanie usterek**

- Zresetować urządzenie, aby usunąć alarm.

**ALARM 81, Uszkodz. CSIV**

Plik CSIV (z wartościami inicjalizacji specyficznymi dla klienta) ma błędy składniowe.

**ALARM 82, Błąd parametru CSIV**

Wartości CSIV (wartości inicjalizacji specyficzne dla klienta) nie zainicjowały parametru.

**ALARM 85, Niebezp. awaria PB**

Błąd PROFIBUS/PROFIsafe.

**ALARM 92, Brak przepływu**

W układzie wykryto stan polegający na braku przepływu. *Parametr 22-23 No-Flow Function* ustawiono na wyzwalanie alarmu.

**Wykrywanie i usuwanie usterek**

- Usunąć usterki z układu, a następnie zresetować przetwornicę częstotliwości.

**ALARM 93, Suchobiegi pompy**

Brak przepływu w układzie podczas pracy przetwornicy częstotliwości z dużą prędkością może oznaczać suchobiegi pompy. *Parametr 22-26 Dry Pump Function* ustawiono na wyzwalanie alarmu.

**Wykrywanie i usuwanie usterek**

- Usunąć usterki z układu, a następnie zresetować przetwornicę częstotliwości.

**ALARM 94, Funkcja End of Curve**

Sprężenie zwrotne jest mniejsze od wartości zadanej. Ta sytuacja może wskazywać na wyciek w układzie. *Parametr 22-50 End of Curve Function* ustawiono na wyzwalanie alarmu.

**Wykrywanie i usuwanie usterek**

- Usunąć usterki z układu, a następnie zresetować przetwornicę częstotliwości.

**ALARM 95, Zerwany pas**

Moment obrotowy jest poniżej ograniczenia momentu ustawionego dla braku obciążenia, co wskazuje na zerwany pas. *Parametr 22-60 Broken Belt Function* ustawiono na wyzwalanie alarmu.

**Wykrywanie i usuwanie usterek**

- Usunąć usterki z układu, a następnie zresetować przetwornicę częstotliwości.

**ALARM 100, Błąd limitu odtykania**

Błąd funkcji *Odtykanie* podczas wykonywania. Sprawdź, czy wirnik napędzany pompy nie jest zablokowany.

**OSTRZEŻENIE/ALARM 104, Błąd wentylatora mieszającego**

Monitor wentylatora sprawdza, czy wentylator obraca się podczas uruchamiania przetwornicy częstotliwości lub gdy ma być włączony. Jeżeli wentylator nie pracuje, zgłoszony

zostaje błąd. Błąd wentylatora mieszającego można skonfigurować jako ostrzeżenie lub wyłączenie awaryjne alarmem w *parametr 14-53 Fan Monitor*.

**Wykrywanie i usuwanie usterek**

- Wyłączyć i ponownie włączyć zasilanie przetwornicy częstotliwości w celu określenia, czy ostrzeżenie/alarm pojawi się ponownie.

**OSTRZEŻENIE 250, Nowa część zapasowa**

Wymieniono jeden z komponentów przetwornicy częstotliwości. Aby wznowić normalną pracę, należy zresetować przetwornicę częstotliwości.

**OSTRZEŻENIE 251, Nowy kod typu**

Wymieniono jeden z komponentów lub kartę mocy i zmieniono kod typu.

**Wykrywanie i usuwanie usterek**

- Zresetować urządzenie, aby usunąć ostrzeżenie i wznowić normalną pracę.



## 7.5 Wykrywanie i usuwanie usterek

Objaw	Przypuszczalna przyczyna	Test	Rozwiązanie
Wyświetlacz jest ciemny/ Brak działania	Brak mocy wejściowej.	Patrz <i>Tabela 4.3</i> .	Sprawdzić zasilanie wejściowe.
	Brak bezpieczników, bezpieczniki są rozwarte lub doszło do wyłączenia awaryjnego wyłącznika..	Zapoznać się z zawartymi w tej tabeli <i>informacjami o rozwartych bezpiecznikach i wyłączonych awaryjnie wyłącznikach różnicowych</i> , aby zidentyfikować możliwe przyczyny.	Postępować zgodnie z podanymi zaleceniami.
	Brak zasilania LCP.	Sprawdzić, czy kabel LCP nie jest uszkodzony lub nie ma poluzowanego złącza.	Wymienić uszkodzony kabel LCP lub kabel złącza.
	Zwarcie w napięciu sterowania (zacisk 12 lub 50) lub na zaciskach sterowania.	Sprawdzić źródło napięcia sterowania 24 V podawane na zaciski od 12/13 do 20-39 lub 10 V dla zacisków 50-55.	Wykonać poprawnie połączenia z zaciskami.
		-	Należy używać tylko LCP 101 (nr kat. 130B1124) lub LCP 102 (nr kat. 130B1107).
	Źle ustawiony kontrast.	-	Nacisnąć przyciski [Status] i [▲]/[▼] w celu wyregulowania kontrastu.
	Wyświetlacz (LCP) jest wadliwy.	Sprawdzić za pomocą innego LCP.	Wymienić uszkodzony kabel LCP lub kabel złącza.
	Usterka wewnętrznego źródła napięcia lub uszkodzenie SMPS.	-	Skontaktować się z dostawcą.
Migotanie wyświetlacza	Przeciążenie zasilania (SMPS) z powodu nieprawidłowego okablowania sterowania lub błędu w przetwornicy częstotliwości.	W celu wykluczenia problemów z okablowaniem sterowania rozłączyć wszystkie kable sterowania, odpinając kostki zacisków.	Jeżeli wyświetlacz jest podświetlony, problem leży w okablowaniu sterowania. Sprawdzić okablowanie pod kątem zwarc i nieprawidłowych połączeń. Jeżeli wyświetlacz nadal gaśnie lub migocze, postępować zgodnie z procedurą dla braku ekranu/wyświetlacza.

Objaw	Przypuszczalna przyczyna	Test	Rozwiązanie
Silnik nie pracuje	Wyłącznik serwisowy jest rozwarty lub brak podłączenia silnika.	Sprawdzić, czy podłączono silnik i czy połączenie nie jest przerwane (za pomocą wyłącznika serwisowego lub innego urządzenia).	Podłączyć silnik i sprawdzić wyłącznik serwisowy.
	Brak zasilania z kartą opcji 24 V DC.	Jeżeli wyświetlacz działa, lecz nie ma wyjścia, upewnić się, czy zasilanie dochodzi do przetwornicy częstotliwości.	Włączyć zasilanie urządzenia.
	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 ustawień dla zacisku 18 w parametrze <i>parametr 5-10 Terminal 18 Digital Input</i> (użyć nastawy fabrycznej).	Zastosować poprawny sygnał rozruchu, aby włączyć silnik.
	Sygnał wybiegu silnika jest aktywny (wybieg).	Sprawdzić poprawność ustawień dla zacisku 27 w parametrze <i>parametr 5-12 Terminal 27 Digital Input</i> (użyć ustawienia fabrycznego).	Zastosować 24 V dla zacisku 27 lub zaprogramować dla niego wartość <i>Brak działania</i> .
	Niewłaściwe źródło sygnału wartości zadanej.	Sprawdzić następujące aspekty: <ul style="list-style-type: none"> <li>Sygnał wartości zadanej: lokalny lub zdalny albo wartość zadana magistrali.</li> <li>Programowaną wartość zadaną.</li> <li>Podłączenie zacisku.</li> <li>Skalowanie zacisków.</li> <li>Dostępność sygnału wartości zadanej.</li> </ul>	Zaprogramować prawidłowe ustawienia. Sprawdzić <i>parametr 3-13 Reference Site</i> . Ustawić programowaną wartość zadaną jako aktywną w <i>grupie parametrów 3-1* Wartości zadane</i> .
Silnik obraca się w złym kierunku	Ograniczenie obrotów silnika.	Sprawdzić, czy <i>parametr 4-10 Motor Speed Direction</i> zaprogramowano prawidłowo.	Zaprogramować prawidłowe ustawienia.
	Sygnał zmiany kierunku obrotów jest aktywny,	Sprawdzić, czy dla zacisku zaprogramowano polecenie zmiany kierunku obrotów w <i>grupie parametrów 5-1* Wejścia cyfrowe</i> .	Wyłączyć sygnał zmiany kierunku obrotów.
	Błędnie wykonane połączenia faz silnika.	–	Patrz <i>rozdział 5.5 Sprawdzanie obrotów silnika</i> .
Silnik nie osiąga prędkości maksymalnej	Błędnie ustawione ograniczenia częstotliwości.	Sprawdzić ograniczenia wyjść w <i>parametr 4-13 Motor Speed High Limit [RPM]</i> , <i>parametr 4-14 Motor Speed High Limit [Hz]</i> i <i>parametr 4-19 Max Output Frequency</i> .	Zaprogramować prawidłowe ograniczenia.
	Sygnał wejściowy wartości zadanej jest nieprawidłowo skalowany.	Sprawdzić skalowanie sygnału wejściowego wartości zadanej w <i>grupie parametrów 6-0* Wej./Wyj. analog.</i> i <i>grupie parametrów 3-1* Wartości zadane</i> . Sprawdzić ograniczenia wartości zadanej w <i>grupie parametrów 3-0* Ogr. wart. zad.</i>	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 <i>grupie parametrów 1-6* Nast. zal. od obc.</i> W przypadku pracy w pętli zamkniętej należy sprawdzić ustawienia w <i>grupie parametrów 20-0* Sprzężenie zwrotne</i> .
Silnik ciężko pracuje	Możliwe nadmierne namagnesowanie.	Sprawdzić prawidłowość ustawień wszystkich parametrów silnika.	Sprawdzić ustawienia silnika w <i>grupach parametrów 1-2* Dane silnika</i> , <i>1-3* Zaaw. dane siln.</i> i <i>1-5* Nast. niez. od obc.</i>
Silnik nie hamuje	Ustawienia parametrów hamulca są prawdopodobnie nieprawidłowe. Możliwe, że czasy zwalniania są za krótkie.	Sprawdzić parametry hamulca. Sprawdzić ustawienia czasu rozpędzania/zatrzymania.	Sprawdzić <i>grupy parametrów 2-0* Hamulec DC</i> i <i>3-0* Ogr. wart. zad.</i>

Objaw	Przypuszczalna przyczyna	Test	Rozwiązanie
Otwarte bezpieczniki zasilania lub nastąpiło wyłączenie awaryjne wyłącznika	Zwarcie fazy do fazy	Na silniku lub panelu doszło do zwarcia międzyfazowego. Sprawdzić silnik i panel pod kątem występowania zwarcń między fazami.	Wylimitować wszelkie zwarcia.
	Przeciążenie silnika.	Silnik jest przeciążony dla tej aplikacji.	Przeprowadzić test rozruchu i upewnić się, że prąd silnika odpowiada 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 > 3%	Problem z zasilaniem (patrz opis <i>Alarm 4, Utrata fazy zasilania</i> ).	Przełożyć przewody zasilania wejściowego o jedno miejsce na przetwornicy częstotliwości: A do B, B do C, C do A.	Jeżeli noga asymetryczna 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 noga asymetryczna pozostaje na tym samym zacisku wejściowym, problem tkwi w urządzeniu. Skontaktować się z dostawcą.
Asymetria prądu silnika > 3%	Problem z silnikiem lub okablowaniem silnika.	Zmienić położenie wyjściowych kabli silnika o jedno miejsce: U do V, V do W, W do U.	Jeżeli noga asymetryczna zmienia się wraz z położeniem przewodów, problem leży po stronie silnika lub jego okablowania. Sprawdzić silnik i okablowanie silnika.
	Problem z przetwornicą częstotliwości.	Zmienić położenie wyjściowych kabli silnika o jedno miejsce: U do V, V do W, W do U.	Jeżeli noga asymetryczna pozostaje na tym samym zacisku wyjściowym, problem tkwi w przetwornicy częstotliwości. Należy skontaktować się z lokalnym przedstawicielem firmy Danfoss.
Problemy z przyspieszeniem przetwornicy częstotliwości	Dane silnika zostały wprowadzone niepoprawnie.	Jeśli wystąpią ostrzeżenia lub alarmy, patrz <i>rozdział 7.4 Lista ostrzeżeń i alarmów</i> . Sprawdzić, czy prawidłowo wprowadzono dane silnika.	Zwiększyć czas rozpędzania w <i>parametr 3-41 Ramp 1 Ramp Up Time</i> . Zwiększyć ograniczenie prądu w <i>parametr 4-18 Current Limit</i> . Zwiększyć ograniczenie momentu w <i>parametr 4-16 Torque Limit Motor Mode</i> .
Problemy przetwornicy częstotliwości ze zmniejszaniem prędkości	Dane silnika zostały wprowadzone niepoprawnie.	Jeśli wystąpią ostrzeżenia lub alarmy, patrz <i>rozdział 7.4 Lista ostrzeżeń i alarmów</i> . Sprawdzić, czy prawidłowo wprowadzono dane silnika.	Zwiększyć czas rozpędzania/zatrzymania w <i>parametr 3-42 Ramp 1 Ramp Down Time</i> . Włączyć kontrolę przepięcia w <i>parametr 2-17 Over-voltage Control</i> .
Hałas lub drgania	Rezonans	Obejść krytyczne częstotliwości za pomocą parametrów w <i>grupie parametrów 4-6* Prędkość zabr.</i>	Sprawdzić, czy hałas i/lub wibracje spadły do dopuszczalnych granic.
		Wyłączyć nadmodulację w <i>parametr 14-03 Overmodulation</i> .	
		Zmienić schemat kluczkowania i jego częstotliwość w <i>grupie parametrów 14-0* Przeł. inwertera</i> .	
		Zwiększyć tłumienie rezonansu w <i>parametr 1-64 Resonance Damping</i> .	

Tabela 7.5 Wykrywanie i usuwanie usterek

## 8 Dane techniczne

### 8.1 Dane elektryczne

#### 8.1.1 Zasilanie 1x200–240 V AC

Oznaczenie typu	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P3K7	P5K5	P7K5	P15K	P22K
Typowa moc na wale [kW]	1,1	1,5	2,2	3,0	3,7	5,5	7,5	15	22
Typowa moc na wale przy 240 V [KM]	1,5	2,0	2,9	4,0	4,9	7,5	10	20	30
Klasa ochrony IP20/Chassis	A3	–	–	–	–	–	–	–	–
Klasa ochrony IP21/Typ 1	–	B1	B1	B1	B1	B1	B2	C1	C2
Klasa ochrony IP55/Typ 12	A5	B1	B1	B1	B1	B1	B2	C1	C2
Klasa ochrony IP66/NEMA 4X	A5	B1	B1	B1	B1	B1	B2	C1	C2
<b>Prąd wyjściowy</b>									
Ciągły (3x200–240 V) [A]	6,6	7,5	10,6	12,5	16,7	24,2	30,8	59,4	88
Przerywany (3x200–240 V) [A]	7,3	8,3	11,7	13,8	18,4	26,6	33,4	65,3	96,8
Ciągły kVA przy 208 V [kVA]	2,4	2,7	3,8	4,5	6,0	8,7	11,1	21,4	31,7
<b>Maksymalny prąd wejściowy</b>									
Ciągły (1x200–240 V) [A]	12,5	15	20,5	24	32	46	59	111	172
Przerywany (1x200–240 V) [A]	13,8	16,5	22,6	26,4	35,2	50,6	64,9	122,1	189,2
Maks. bezpieczniki wstępne [A]	20	30	40	40	60	80	100	150	200
<b>Dodatkowe dane techniczne</b>									
Maksymalny przekrój poprzeczny kabla (zasilania, silnika, hamulca) [mm <sup>2</sup> ] (AWG)	0,2–4 (4–10)					10 (7)	35 (2)	50 (1/0)	95 (4/0)
Maksymalny przekrój poprzeczny kabla dla zasilania z rozłącznikiem zasilania [mm <sup>2</sup> (AWG)]	5,26 (10)	16 (6)	16 (6)	16 (6)	16 (6)	16 (6)	25 (3)	50 (1/0)	2 x 50 (2 x 1/0) <sup>9) 10)</sup>
Maksymalny przekrój poprzeczny kabla zasilania bez rozłącznika zasilania [mm <sup>2</sup> (AWG)]	5,26 (10)	16 (6)	16 (6)	16 (6)	16 (6)	16 (6)	25 (3)	50 (1/0)	95 (4/0)
Wartości znamionowe temperatury izolacji kabla [°C (°F)]	75 (167)	75 (167)	75 (167)	75 (167)	75 (167)	75 (167)	75 (167)	75 (167)	75 (167)
Szacowane straty mocy <sup>3)</sup> przy maks. obciążeniu znamionowym [W] <sup>4)</sup>	44	30	44	60	74	110	150	300	440
Sprawność <sup>5)</sup>	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98

Tabela 8.1 Zasilanie 1x200–240 V AC — normalna przeciążalność 110% przez 1 minutę, P1K1-P22K

### 8.1.2 Zasilanie 3x200–240 V AC

Oznaczenie typu	PK25		PK37		PK55		PK75	
	DP	NP	DP	NP	DP	NP	DP	NP
Duża/normalna przeciążalność <sup>1)</sup>								
Typowa moc na wale [kW]	0,25		0,37		0,55		0,75	
Typowa moc na wale przy 208 V [KM]	0,34		0,5		0,75		1	
Klasa ochrony IP20/Chassis <sup>6)</sup>	A2		A2		A2		A2	
Klasa ochrony IP21/Typ 1	A2		A2		A2		A2	
Klasa ochrony IP55/Typ 12	A4/A5		A4/A5		A4/A5		A4/A5	
Klasa ochrony IP66/NEMA 4X	A4/A5		A4/A5		A4/A5		A4/A5	
<b>Prąd wyjściowy</b>								
Ciągły (3x200–240 V) [A]	1,8		2,4		3,5		4,6	
Przerywany (3x200–240 V) [A]	2,7	2,0	3,6	2,6	5,3	3,9	6,9	5,1
Ciągły kVA przy 208 V [kVA]	0,65		0,86		1,26		1,66	
<b>Maksymalny prąd wejściowy</b>								
Ciągły (3x200–240 V) [A]	1,6		2,2		3,2		4,1	
Przerywany (3x200–240 V) [A]	2,4	1,8	3,3	2,4	4,8	3,5	6,2	4,5
Maks. bezpieczniki wstępne [A]	10		10		10		10	
<b>Dodatkowe dane techniczne</b>								
Maksymalny przekrój poprzeczny kabla <sup>2)</sup> w przypadku zasilania, silnika, hamulca i podziału obciążenia [mm <sup>2</sup> (AWG)]	4, 4, 4 (12, 12, 12) (minimum 0,2 (24))							
Maksymalny przekrój poprzeczny kabla <sup>2)</sup> w przypadku rozłącznika zasilania [mm <sup>2</sup> (AWG)]	6, 4, 4 (10, 12, 12)							
Szacowane straty mocy <sup>3)</sup> przy maks. obciążeniu znamionowym [W (KM)] <sup>4)</sup>	21 (0,03)		29 (0,04)		42 (0,06)		54 (0,07)	
Sprawność <sup>5)</sup>	0,94		0,94		0,95		0,95	

Tabela 8.2 Zasilanie 3 x 200–240 V AC, PK25–PK75

Oznaczenie typu	P1K1		P1K5		P2K2		P3K0		P3K7	
	DP	NP	DP	NP	DP	NP	DP	NP	DP	NP
Duża/normalna przeciążalność <sup>1)</sup>										
Typowa moc na wale [kW]	1,1		1,5		2,2		3,0		3,7	
Typowa moc na wale przy 208 V [KM]	1,5		2		3		4		5	
Klasa ochrony IP20/Chassis <sup>6)</sup>	A2		A2		A2		A3		A3	
Klasa ochrony IP21/Typ 1										
Klasa ochrony IP55/Typ 12	A4/A5		A4/A5		A4/A5		A5		A5	
Klasa ochrony IP66/NEMA 4X										
<b>Prąd wyjściowy</b>										
Ciągły (3x200–240 V) [A]	6,6		7,5		10,6		12,5		16,7	
Przerywany (3x200–240 V) [A]	9,9	7,3	11,3	8,3	15,9	11,7	18,8	13,8	25	18,4
Ciągły kVA przy 208 V [kVA]	2,38		2,70		3,82		4,50		6,00	
<b>Maksymalny prąd wejściowy</b>										
Ciągły (3x200–240 V) [A]	5,9		6,8		9,5		11,3		15,0	
Przerywany (3x200–240 V) [A]	8,9	6,5	10,2	7,5	14,3	10,5	17,0	12,4	22,5	16,5
Maks. bezpieczniki wstępne [A]	20		20		20		32		32	
<b>Dodatkowe dane techniczne</b>										
Maksymalny przekrój poprzeczny kabla <sup>2)</sup> w przypadku zasilania, silnika, hamulca i podziału obciążenia [mm <sup>2</sup> (AWG)]	4, 4, 4 (12, 12, 12) (minimum 0,2 (24))									
Maksymalny przekrój poprzeczny kabla <sup>2)</sup> w przypadku rozłącznika zasilania [mm <sup>2</sup> ] [(AWG)]	6, 4, 4 (10, 12, 12)									
Szacowane straty mocy <sup>3)</sup> przy maks. obciążeniu znamionowym [W (KM)] <sup>4)</sup>	63 (0,09)		82 (0,11)		116 (0,16)		155 (0,21)		185 (0,25)	
Sprawność <sup>5)</sup>	0,96		0,96		0,96		0,96		0,96	

Tabela 8.3 Zasilanie 3x200–240 V AC, P1K1–P3K7



Oznaczenie typu	P5K5		P7K5		P11K		P15K	
Duża/normalna przeciążalność <sup>1)</sup>	DP	NP	DP	NP	DP	NP	DP	NP
Typowa moc na wale [kW]	3,7	5,5	5,5	7,5	7,5	11	11	15
Typowa moc na wale przy 208 V [KM]	5,0	7,5	7,5	10	10	15	15	20
IP20/Chassis <sup>7)</sup>	B3		B3		B3		B4	
Klasa ochrony IP21/Typ 1	B1		B1		B1		B2	
Klasa ochrony IP55/Typ 12	B1		B1		B1		B2	
Klasa ochrony IP66/NEMA 4X	B1		B1		B1		B2	
<b>Prąd wyjściowy</b>								
Ciągły (3x200–240 V) [A]	16,7	24,2	24,2	30,8	30,8	46,2	46,2	59,4
Przerywany (3x200–240 V) [A]	26,7	26,6	38,7	33,9	49,3	50,8	73,9	65,3
Ciągły kVA przy 208 V [kVA]	6,0	8,7	8,7	11,1	11,1	16,6	16,6	21,4
<b>Maksymalny prąd wejściowy</b>								
Ciągły (3x200–240 V) [A]	15,0	22,0	22,0	28,0	28,0	42,0	42,0	54,0
Przerywany (3x200–240 V) [A]	24,0	24,2	35,2	30,8	44,8	46,2	67,2	59,4
Maks. bezpieczniki wstępne [A]	63		63		63		80	
<b>Dodatkowe dane techniczne</b>								
IP20, maksymalny przekrój poprzeczny kabla <sup>2)</sup> w przypadku zasilania, hamulca, silnika i podziału obciążenia [mm <sup>2</sup> (AWG)]	10, 10, – (8, 8, –)		10, 10, – (8, 8, –)		10, 10, – (8, 8, –)		35, –, – (2, –, –)	
Klasa ochrony IP21, maksymalny przekrój poprzeczny kabla <sup>2)</sup> w przypadku zasilania, hamulca i podziału obciążenia [mm <sup>2</sup> (AWG)]	16, 10, 16 (6, 8, 6)		16, 10, 16 (6, 8, 6)		16, 10, 16 (6, 8, 6)		35, –, – (2, –, –)	
Klasa ochrony IP21, maksymalny przekrój poprzeczny kabla <sup>2)</sup> w przypadku silnika [mm <sup>2</sup> (AWG)]	10, 10, – (8, 8, –)		10, 10, – (8, 8, –)		10, 10, – (8, 8, –)		35, 25, 25 (2, 4, 4)	
Maksymalny przekrój poprzeczny kabla <sup>2)</sup> w przypadku rozłącznika zasilania [mm <sup>2</sup> (AWG)]	16, 10, 10 (6, 8, 8)						35 (2)	
Szacowane straty mocy <sup>3)</sup> przy maks. obciążeniu znamionowym [W (KM)] <sup>4)</sup>	239 (0,33)	310 (0,42)	239 (0,33)	310 (0,42)	371 (0,51)	514 (0,7)	463 (0,63)	602 (0,82)
Sprawność <sup>5)</sup>	0,96		0,96		0,96		0,96	

Tabela 8.4 Zasilanie 3x200–240 V AC, P5K5-P15K

Oznaczenie typu	P18K		P22K		P30K		P37K		P45K	
Duża/normalna przeciążalność <sup>1)</sup>	DP	NP	DP	NP	DP	NP	DP	NP	DP	NP
Typowa moc na wale [kW]	15	18,5	18,5	22	22	30	30	37	37	45
Typowa moc na wale przy 208 V [KM]	20	25	25	30	30	40	40	50	50	60
Klasa ochrony IP20/Chassis <sup>7)</sup>	B4		C3		C3		C4		C4	
Klasa ochrony IP21/Typ 1										
Klasa ochrony IP55/Typ 12	C1		C1		C1		C2		C2	
Klasa ochrony IP66/NEMA 4X										
<b>Prąd wyjściowy</b>										
Ciągły (3x200–240 V) [A]	59,4	74,8	74,8	88,0	88,0	115	115	143	143	170
Przerywany (3x200–240 V) [A]	89,1	82,3	112	96,8	132	127	173	157	215	187
Ciągły kVA przy 208 V [kVA]	21,4	26,9	26,9	31,7	31,7	41,4	41,4	51,5	51,5	61,2
<b>Maksymalny prąd wejściowy</b>										
Ciągły (3x200–240 V) [A]	54,0	68,0	68,0	80,0	80,0	104	104	130	130	154,0
Przerywany (3x200–240 V) [A]	81,0	74,8	102	88,0	120	114	156	143	195	169,0
Maks. bezpieczniki wstępne [A]	125		125		160		200		250	
<b>Dodatkowe dane techniczne</b>										
Klasa ochrony IP20, maksymalny przekrój poprzeczny kabla w przypadku zasilania, hamulca, silnika i podziału obciążenia [mm <sup>2</sup> (AWG)]	35 (2)		50 (1)		50 (1)		150 (300 MCM)		150 (300 MCM)	
Klasy ochrony IP21, IP55, IP66, maksymalny przekrój poprzeczny kabla w przypadku zasilania i silnika [mm <sup>2</sup> (AWG)]	50 (1)		50 (1)		50 (1)		150 (300 MCM)		150 (300 MCM)	
Klasy ochrony IP21, IP55, IP66, maksymalny przekrój poprzeczny kabla w przypadku hamulca i podziału obciążenia [mm <sup>2</sup> (AWG)]	50 (1)		50 (1)		50 (1)		95 (3/0)		95 (3/0)	
Maksymalny przekrój poprzeczny kabla <sup>2)</sup> w przypadku rozłącznika [mm <sup>2</sup> (AWG)]			50, 35, 35 (1, 2, 2)				95, 70, 70 (3/0, 2/0, 2/0)		185, 150, 120 (350 MCM, 300 MCM, 4/0)	
Szacowane straty mocy <sup>3)</sup> przy maks. obciążeniu znamionowym [W (KM)] <sup>4)</sup>	624 (0,85)	737 (1)	740 (1)	845 (1,2)	874 (1,2)	1140 (1,6)	1143 (1,6)	1353 (1,8)	1400 (1,9)	1636 (2,2)
Sprawność <sup>5)</sup>	0,96		0,97		0,97		0,97		0,97	

Tabela 8.5 Zasilanie 3x200–240 V AC, P18K–P45K

## 8.1.3 Zasilanie 1x380–480 V AC

Oznaczenie typu	P7K5	P11K	P18K	P37K
Typowa moc na wale [kW]	7,5	11	18,5	37
Typowa moc na wale przy 240 V [KM]	10	15	25	50
Klasa ochrony IP21/Typ 1	B1	B2	C1	C2
Klasa ochrony IP55/Typ 12	B1	B2	C1	C2
Klasa ochrony IP66/NEMA 4X	B1	B2	C1	C2
<b>Prąd wyjściowy</b>				
Ciągły (3x380–440 V) [A]	16	24	37,5	73
Przerywany (3x380–440 V) [A]	17,6	26,4	41,2	80,3
Ciągły (3x441–480 V) [A]	14,5	21	34	65
Przerywany (3x441–480 V) [A]	15,4	23,1	37,4	71,5
Ciągły kVA przy 400 V [kVA]	11,0	16,6	26	50,6
Ciągły kVA przy 460 V [kVA]	11,6	16,7	27,1	51,8
<b>Maksymalny prąd wejściowy</b>				
Ciągły (1x380–440 V) [A]	33	48	78	151
Przerywany (1x380–440 V) [A]	36	53	85,5	166
Ciągły (1x441–480 V) [A]	30	41	72	135
Przerywany (1x441–480 V) [A]	33	46	79,2	148
Maks. bezpieczniki wstępne [A]	63	80	160	250
<b>Dodatkowe dane techniczne</b>				
Maksymalny przekrój poprzeczny kabla w przypadku zasilania, silnika i hamulca [mm <sup>2</sup> (AWG)]	10 (7)	35 (2)	50 (1/0)	120 (4/0)
Szacowane straty mocy <sup>3)</sup> przy maks. obciążeniu znamionowym [W (KM)] <sup>4)</sup>	300 (0,41)	440 (0,6)	740 (1)	1480 (2)
Sprawność <sup>5)</sup>	0,96	0,96	0,96	0,96

Tabela 8.6 Zasilanie 1x380–480 V AC — normalne przeciążenie 110% przez 1 minutę, P7K5-P37K

## 8.1.4 Zasilanie 3x380–480 V AC

Oznaczenie typu	PK37		PK55		PK75		P1K1		P1K5	
	DP	NP	DP	NP	DP	NP	DP	NP	DP	NP
Duża/normalna przeciążalność <sup>1)</sup>										
Typowa moc na wale [kW]	0,37		0,55		0,75		1,1		1,5	
Typowa moc na wale przy 460 V [KM]	0,5		0,75		1,0		1,5		2,0	
Klasa ochrony IP20/Chassis <sup>6)</sup>	A2		A2		A2		A2		A2	
Klasa ochrony IP55/Typ 12 Klasa ochrony IP66/NEMA 4X	A4/A5		A4/A5		A4/A5		A4/A5		A4/A5	
<b>Prąd wyjściowy</b>										
Ciągły (3x380–440 V) [A]	1,3		1,8		2,4		3,0		4,1	
Przerywany (3x380–440 V) [A]	2,0	1,4	2,7	2,0	3,6	2,6	4,5	3,3	6,2	4,5
Ciągły (3x441–480 V) [A]	1,2		1,6		2,1		2,7		3,4	
Przerywany (3x441–480 V) [A]	1,8	1,3	2,4	1,8	3,2	2,3	4,1	3,0	5,1	3,7
Ciągły kVA przy 400 V [kVA]	0,9		1,3		1,7		2,1		2,8	
Ciągły kVA przy 460 V [kVA]	0,9		1,3		1,7		2,4		2,7	
<b>Maksymalny prąd wejściowy</b>										
Ciągły (3x380–440 V) [A]	1,2		1,6		2,2		2,7		3,7	
Przerywany (3x380–440 V) [A]	1,8	1,3	2,4	1,8	3,3	2,4	4,1	3,0	5,6	4,1
Ciągły (3x441–480 V) [A]	1,0		1,4		1,9		2,7		3,1	
Przerywany (3x441–480 V) [A]	1,5	1,1	2,1	1,5	2,9	2,1	4,1	3,0	4,7	3,4
Maks. bezpieczniki wstępne [A]	10		10		10		10		10	
<b>Dodatkowe dane techniczne</b>										
Klasy ochrony IP20, IP21, maksymalny przekrój poprzeczny kabla <sup>2)</sup> w przypadku zasilania, silnika, hamulca i podziału obciążenia [mm <sup>2</sup> (AWG)]	4, 4, 4 (12, 12, 12) (minimum 0,2 (24))									
Klasy ochrony P55, IP66, maksymalny przekrój poprzeczny kabla <sup>2)</sup> w przypadku zasilania, silnika, hamulca i podziału obciążenia [mm <sup>2</sup> (AWG)]	4, 4, 4 (12, 12, 12)									
Maksymalny przekrój poprzeczny kabla <sup>2)</sup> w przypadku rozłącznika [mm <sup>2</sup> (AWG)]	6, 4, 4 (10, 12, 12)									
Szacowane straty mocy <sup>3)</sup> przy maks. obciążeniu znamionowym [W (KM)] <sup>4)</sup>	35 (0,05)		42 (0,06)		46 (0,06)		58 (0,08)		62 (0,08)	
Sprawność <sup>5)</sup>	0,93		0,95		0,96		0,96		0,97	

Tabela 8.7 Zasilanie 3x380–480 V AC, PK37–P1K5

Oznaczenie typu	P2K2		P3K0		P4K0		P5K5		P7K5	
	DP	NP	DP	NP	DP	NP	DP	NP	DP	NP
Duża/normalna przeciążalność <sup>1)</sup>										
Typowa moc na wale [kW]	2,2		3,0		4,0		5,5		7,5	
Typowa moc na wale przy 460 V [KM]	2,9		4,0		5,3		7,5		10	
Klasa ochrony IP20/Chassis <sup>6)</sup>	A2		A2		A2		A3		A3	
Klasa ochrony IP55/Typ 12 Klasa ochrony IP66/NEMA 4X	A4/A5		A4/A5		A4/A5		A5		A5	
<b>Prąd wyjściowy</b>										
Ciągły (3x380–440 V) [A]	5,6		7,2		10		13		16	
Przerywany (3x380–440 V) [A]	8,4	6,2	10,8	7,9	15,0	11,0	19,5	14,3	24,0	17,6
Ciągły (3x441–480 V) [A]	4,8		6,3		8,2		11		14,5	
Przerywany (3x441–480 V) [A]	7,2	5,3	9,5	6,9	12,3	9,0	16,5	12,1	21,8	16,0
Ciągły kVA przy 400 V [kVA]	3,9		5,0		6,9		9,0		11,0	
Ciągły kVA przy 460 V [kVA]	3,8		5,0		6,5		8,8		11,6	
<b>Maksymalny prąd wejściowy</b>										
Ciągły (3x380–440 V) [A]	5,0		6,5		9,0		11,7		14,4	
Przerywany (3x380–440 V) [A]	7,5	5,5	9,8	7,2	13,5	9,9	17,6	12,9	21,6	15,8
Ciągły (3x441–480 V) [A]	4,3		5,7		7,4		9,9		13,0	
Przerywany (3x441–480 V) [A]	6,5	4,7	8,6	6,3	11,1	8,1	14,9	10,9	19,5	14,3
Maks. bezpieczniki wstępne [A]	20		20		20		30		30	
<b>Dodatkowe dane techniczne</b>										
Klasy ochrony IP20, IP21, maksymalny przekrój poprzeczny kabla <sup>2)</sup> w przypadku zasilania, silnika, hamulca i podziału obciążenia [mm <sup>2</sup> (AWG)]	4, 4, 4 (12, 12, 12) (minimum 0,2 (24))									
Klasy ochrony P55, IP66, maksymalny przekrój poprzeczny kabla <sup>2)</sup> w przypadku zasilania, silnika, hamulca i podziału obciążenia [mm <sup>2</sup> (AWG)]	4, 4, 4 (12, 12, 12)									
Maksymalny przekrój poprzeczny kabla <sup>2)</sup> w przypadku rozłącznika [mm <sup>2</sup> (AWG)]	6, 4, 4 (10, 12, 12)									
Szacowane straty mocy <sup>3)</sup> przy maks. obciążeniu znamionowym [W (KM)] <sup>4)</sup>	88 (0,12)		116 (0,16)		124 (0,17)		187 (0,25)		225 (0,31)	
Sprawność <sup>5)</sup>	0,97		0,97		0,97		0,97		0,97	

8

Tabela 8.8 Zasilanie 3 x 380–480 V AC, P2K2–P7K5

Oznaczenie typu	P11K		P15K		P18K		P22K		P30K	
Duża/normalna przeciążalność <sup>1)</sup>	DP	NP	DP	NP	DP	NP	DP	NP	DP	NP
Typowa moc na wale [kW]	7,5	11	11	15	15	18,5	22,0	22,0	22,0	30
Typowa moc na wale przy 460 V [KM]	10	15	15	20	20	25	30	30	30	40
Klasa ochrony IP20/Chassis <sup>7)</sup>	B3		B3		B3		B4			B4
Klasa ochrony IP21/Typ 1	B1		B1		B1		B2		B2	
Klasa ochrony IP55/Typ 12	B1		B1		B1		B2		B2	
Klasa ochrony IP66/NEMA 4X	B1		B1		B1		B2		B2	
<b>Prąd wyjściowy</b>										
Ciągły (3x380–440 V) [A]	–	24	24	32	32	37,5	37,5	44	44	61
Przerywany (przeciążenie 60 s) (3x380–440 V) [A]	–	26,4	38,4	35,2	51,2	41,3	60	48,4	70,4	67,1
Ciągły (3x441–480 V) [A]	–	21	21	27	27	34	34	40	40	52
Przerywany (przeciążenie 60 s) (3x441–480 V) [A]	–	23,1	33,6	29,7	43,2	37,4	54,4	44	64	61,6
Ciągły kVA przy 400 V [kVA]	–	16,6	16,6	22,2	22,2	26	26	30,5	30,5	42,3
Ciągły kVA przy 460 V [kVA]	–	16,7	16,7	21,5	21,5	27,1	27,1	31,9	31,9	41,4
<b>Maksymalny prąd wejściowy</b>										
Ciągły (3x380–440 V) [A]	–	22	22	29	29	34	34	40	40	55
Przerywany (przeciążenie 60 s) (3x380–440 V) [A]	–	24,2	35,2	31,9	46,4	37,4	54,4	44	64	60,5
Ciągły (3x441–480 V) [A]	–	19	19	25	25	31	31	36	36	47
Przerywany (przeciążenie 60 s) (3x441–480 V) [A]	–	20,9	30,4	27,5	40	34,1	49,6	39,6	57,6	51,7
Maks. bezpieczniki wstępne [A]	–	63		63		63		63		80
<b>Dodatkowe dane techniczne</b>										
Klasa ochrony IP21, IP55, IP66, maksymalny przekrój poprzeczny kabla <sup>2)</sup> w przypadku zasilania, hamulca i podziału obciążenia [mm <sup>2</sup> (AWG)]	16, 10, 16 (6, 8, 6)						35, –, – (2, –, –)			
Klasa ochrony IP21, IP55, IP66, maksymalny przekrój poprzeczny kabla <sup>2)</sup> w przypadku silnika [mm <sup>2</sup> (AWG)]	10, 10, – (8, 8, –)						35, 25, 25 (2, 4, 4)			
Klasa ochrony IP20, maksymalny przekrój poprzeczny kabla <sup>2)</sup> w przypadku zasilania, hamulca, silnika i podziału obciążenia [mm <sup>2</sup> (AWG)]	10, 10, – (8, 8, –)						35, –, – (2, –, –)			
Maksymalny przekrój poprzeczny kabla <sup>2)</sup> w przypadku rozłącznika [mm <sup>2</sup> (AWG)]	16, 10, 10 (6, 8, 8)									
Szacowane straty mocy <sup>3)</sup> przy maks. obciążeniu znamionowym [W (KM)] <sup>4)</sup>	291 (0,4)	392 (0,53)	291 (0,4)	392 (0,53)	379 (0,52)	465 (0,63)	444 (0,61)	525 (0,72)	547 (0,75)	739 (1)
Sprawność <sup>5)</sup>	0,98		0,98		0,98		0,98		0,98	

Tabela 8.9 Zasilanie 3x380–480 V AC, P11K-P30K

Oznaczenie typu	P37K		P45K		P55K		P75K		P90K	
Duża/normalna przeciążalność <sup>1)</sup>	DP	NP	DP	NP	DP	NP	DP	NP	DP	NP
Typowa moc na wale [kW]	30	37	37	45	45	55	55	75	75	90
Typowa moc na wale przy 460 V [KM]	40	50	50	60	60	75	75	100	100	125
Klasa ochrony IP20/Chassis <sup>6)</sup>	B4		C3		C3		C4		C4	
Klasa ochrony IP21/Typ 1	C1		C1		C1		C2		C2	
Klasa ochrony IP55/Typ 12 Klasa ochrony IP66/NEMA 4X	C1		C1		C1		C2		C2	
<b>Prąd wyjściowy</b>										
Ciągły (3x380–440 V) [A]	61	73	73	90	90	106	106	147	147	177
Przerywany (przeciążenie 60 s) (3x380–440 V) [A]	91,5	80,3	110	99	135	117	159	162	221	195
Ciągły (3x441–480 V) [A]	52	65	65	80	80	105	105	130	130	160
Przerywany (przeciążenie 60 s) (3x441–480 V) [A]	78	71,5	97,5	88	120	116	158	143	195	176
Ciągły kVA przy 400 V [kVA]	42,3	50,6	50,6	62,4	62,4	73,4	73,4	102	102	123
Ciągły kVA przy 460 V [kVA]	41,4	51,8	51,8	63,7	63,7	83,7	83,7	104	103,6	128
<b>Maksymalny prąd wejściowy</b>										
Ciągły (3x380–440 V) [A]	55	66	66	82	82	96	96	133	133	161
Przerywany (przeciążenie 60 s) (3x380–440 V) [A]	82,5	72,6	99	90,2	123	106	144	146	200	177
Ciągły (3x441–480 V) [A]	47	59	59	73	73	95	95	118	118	145
Przerywany (przeciążenie 60 s) (3x441–480 V) [A]	70,5	64,9	88,5	80,3	110	105	143	130	177	160
Maks. bezpieczniki wstępne [A]	100		125		160		250		250	
<b>Dodatkowe dane techniczne</b>										
Klasa ochrony IP20, maksymalny przekrój poprzeczny kabla w przypadku zasilania i silnika [mm <sup>2</sup> (AWG)]	35 (2)		50 (1)		50 (1)		150 (300 MCM)		150 (300 MCM)	
Klasa ochrony IP20, maksymalny przekrój poprzeczny kabla w przypadku hamulca i podziału obciążenia [mm <sup>2</sup> (AWG)]	35 (2)		50 (1)		50 (1)		95 (4/0)		95 (4/0)	
Klasy ochrony IP21, IP55, IP66, maksymalny przekrój poprzeczny kabla w przypadku zasilania i silnika [mm <sup>2</sup> (AWG)]	50 (1)		50 (1)		50 (1)		150 (300 MCM)		150 (300 MCM)	
Klasy ochrony IP21, IP55, IP66, maksymalny przekrój poprzeczny kabla w przypadku hamulca i podziału obciążenia [mm <sup>2</sup> (AWG)]	50 (1)		50 (1)		50 (1)		95 (3/0)		95 (3/0)	
Maksymalny przekrój poprzeczny kabla <sup>2)</sup> w przypadku rozłącznika zasilania [mm <sup>2</sup> (AWG)]			50, 35, 35 (1, 2, 2)				95, 70, 70 (3/0, 2/0, 2/0)		185, 150, 120 (350 MCM, 300 MCM, 4/0)	
Szacowane straty mocy <sup>3)</sup> przy maks. obciążeniu znamionowym [W (KM)] <sup>4)</sup>	570 (0,78)	698 (0,95)	697 (0,95)	843 (1,1)	891 (1,2)	1083 (1,5)	1022 (1,4)	1384 (1,9)	1232 (1,7)	1474 (2)
Sprawność <sup>5)</sup>	0,98		0,98		0,98		0,98		0,99	

8

Tabela 8.10 Zasilanie 3x380–480 V AC, P37K–P90K

## 8.1.5 Zasilanie 3x525–600 V AC

Oznaczenie typu	PK75		P1K1		P1K5		P2K2	
	DP	NP	DP	NP	DP	NP	DP	NP
Duża/normalna przeciążalność <sup>1)</sup>								
Typowa moc na wale [kW]	0,75		1,1		1,5		2,2	
Typowa moc na wale [KM]	1		1,5		2		3	
Klasa ochrony IP20/Chassis	A3		A3		A3		A3	
Klasa ochrony IP21/Typ 1	A3		A3		A3		A3	
Klasa ochrony IP55/Typ 12	A5		A5		A5		A5	
<b>Prąd wyjściowy</b>								
Ciągły (3x525–550 V) [A]	1,8		2,6		2,9		4,1	
Przerywany (3x525–550 V) [A]	2,7	2,0	3,9	2,9	4,4	3,2	6,2	4,5
Ciągły (3x551–600 V) [A]	1,7		2,4		2,7		3,9	
Przerywany (3x551–600 V) [A]	2,6	1,9	3,6	2,6	4,1	3,0	5,9	4,3
Ciągły kVA przy 550 V [kVA]	1,7		2,5		2,8		3,9	
Ciągły kVA przy 550 V [kVA]	1,7		2,4		2,7		3,9	
<b>Maksymalny prąd wejściowy</b>								
Ciągły (3x525–600 V) [A]	1,7		2,4		2,7		4,1	
Przerywany (3x525–600 V) [A]	2,6	1,9	3,6	2,6	4,1	3,0	6,2	4,5
Maks. bezpieczniki wstępne [A]	10		10		10		20	
<b>Dodatkowe dane techniczne</b>								
Maksymalny przekrój poprzeczny kabla <sup>2)</sup> w przypadku zasilania, silnika, hamulca i podziału obciążenia [mm <sup>2</sup> (AWG)]	4, 4, 4 (12, 12, 12) (minimum 0,2 (24))							
Maksymalny przekrój poprzeczny kabla <sup>2)</sup> w przypadku rozłącznika zasilania [mm <sup>2</sup> (AWG)]	6, 4, 4 (10, 12, 12)							
Szacowane straty mocy <sup>3)</sup> przy maks. obciążeniu znamionowym [W (KM)] <sup>4)</sup>	35 (0,05)		50 (0,07)		65 (0,09)		92 (0,13)	
Sprawność <sup>5)</sup>	0,97		0,97		0,97		0,97	

Tabela 8.11 Zasilanie 3x525–600 V AC, PK75–P2K2



Oznaczenie typu	P3K0		P4K0		P5K5		P7K5	
	DP	NP	DP	NP	DP	NP	DP	NP
Duża/normalna przeciążalność <sup>1)</sup>								
Typowa moc na wale [kW]	3,0		4,0		5,5		7,5	
Typowa moc na wale [KM]	4		5		7,5		10	
Klasa ochrony IP20/Chassis	A2		A2		A3		A3	
Klasa ochrony IP21/Typ 1	A2		A2		A3		A3	
IP55/Typ 12	A5		A5		A5		A5	
<b>Prąd wyjściowy</b>								
Ciągły (3x525–550 V) [A]	5,2		6,4		9,5		11,5	
Przerywany (3x525–550 V) [A]	7,8	5,7	9,6	7,0	14,3	10,5	17,3	12,7
Ciągły (3x551–600 V) [A]	4,9		6,1		9,0		11,0	
Przerywany (3x551–600 V) [A]	7,4	5,4	9,2	6,7	13,5	9,9	16,5	12,1
Ciągły kVA przy 550 V [kVA]	5,0		6,1		9,0		11,0	
Ciągły kVA przy 550 V [kVA]	4,9		6,1		9,0		11,0	
<b>Maksymalny prąd wejściowy</b>								
Ciągły (3x525–600 V) [A]	5,2		5,8		8,6		10,4	
Przerywany (3x525–600 V) [A]	7,8	5,7	8,7	6,4	12,9	9,5	15,6	11,4
Maks. bezpieczniki wstępne [A]	20		20		32		32	
<b>Dodatkowe dane techniczne</b>								
Maksymalny przekrój poprzeczny kabla <sup>2)</sup> w przypadku zasilania, silnika, hamulca i podziału obciążenia [mm <sup>2</sup> (AWG)]	4, 4, 4 (12, 12, 12) (minimum 0,2 (24))							
Maksymalny przekrój poprzeczny kabla <sup>2)</sup> w przypadku rozłącznika zasilania [mm <sup>2</sup> (AWG)]	6, 4, 4 (10, 12, 12)							
Szacowane straty mocy <sup>3)</sup> przy maks. obciążeniu znamionowym [W (KM)] <sup>4)</sup>	122 (0,17)		145 (0,2)		195 (0,27)		261 (0,36)	
Sprawność <sup>5)</sup>	0,97		0,97		0,97		0,97	

Tabela 8.12 Zasilanie 3x525–600 V AC, P3K0–P7K5

Oznaczenie typu	P11K		P15K		P18K		P22K		P30K		P37K	
	DP	NP	DP	NP	DP	NP	DP	NP	DP	NP	DP	NP
Duża/normalna przecięzalność <sup>(1)</sup>												
Typowa moc na wale [kW]	7,5	11	11	15	15	18,5	18,5	22	22	30	30	37
Typowa moc na wale [KM]	10	15	15	20	20	25	25	30	30	40	40	50
Klasa ochrony IP20/Chassis	B3		B3		B3		B4		B4		B4	
Klasa ochrony IP21/Typ 1 Klasa ochrony IP55/Typ 12 Klasa ochrony IP66/NEMA 4X	B1		B1		B1		B2		B2		C1	
<b>Prąd wyjściowy</b>												
Ciągły (3x525–550 V) [A]	11,5	19	19	23	23	28	28	36	36	43	43	54
Przerywany (3x525–550 V) [A]	18,4	21	30	25	37	31	45	40	58	47	65	59
Ciągły (3x551–600 V) [A]	11	18	18	22	22	27	27	34	34	41	41	52
Przerywany (3x551–600 V) [A]	17,6	20	29	24	35	30	43	37	54	45	62	57
Ciągły kVA przy 550 V [kVA]	11	18,1	18,1	21,9	21,9	26,7	26,7	34,3	34,3	41,0	41,0	51,4
Ciągły kVA przy 575 V [kVA]	11	17,9	17,9	21,9	21,9	26,9	26,9	33,9	33,9	40,8	40,8	51,8
<b>Maksymalny prąd wejściowy</b>												
Ciągły przy 550 V [A]	10,4	17,2	17,2	20,9	20,9	25,4	25,4	32,7	32,7	39	39	49
Przerywany przy 550 V [A]	16,6	19	28	23	33	28	41	36	52	43	59	54
Ciągły przy 575 V [A]	9,8	16	16	20	20	24	24	31	31	37	37	47
Przerywany przy 575 V [A]	15,5	17,6	26	22	32	27	39	34	50	41	56	52
Maks. bezpieczniki wstępne [A]	40		40		50		60		80		100	
<b>Dodatkowe dane techniczne</b>												
Klasa ochrony IP20, maksymalny przekrój poprzeczny kabla <sup>(2)</sup> w przypadku zasilania, hamulca, silnika i podziału obciążenia [mm <sup>2</sup> (AWG)]	10, 10,- (8, 8,-)						35,-,- (2,-,-)					
Klasa ochrony IP21, IP55, IP66, maksymalny przekrój poprzeczny kabla <sup>(2)</sup> w przypadku zasilania, hamulca i podziału obciążenia [mm <sup>2</sup> (AWG)]	16, 10, 10 (6, 8, 8)						35,-,- (2,-,-)					
Klasa ochrony IP21, IP55, IP66, maksymalny przekrój poprzeczny kabla <sup>(2)</sup> w przypadku silnika [mm <sup>2</sup> (AWG)]	10, 10,- (8, 8,-)						35, 25, 25 (2, 4, 4)					
Maksymalny przekrój poprzeczny kabla <sup>(2)</sup> w przypadku rozłącznika zasilania [mm <sup>2</sup> (AWG)]	16, 10, 10 (6, 8, 8)						50, 35, 35 (1, 2, 2)					
Szacowane straty mocy <sup>(3)</sup> przy maks. obciążeniu znamionowym [W (KM)] <sup>(4)</sup>	220 (0,3)	300 (0,41)	220 (0,3)	300 (0,41)	300 (0,41)	370 (0,5)	370 (0,5)	440 (0,6)	440 (0,6)	600 (0,82)	600 (0,82)	740 (1)
Sprawność <sup>(5)</sup>	0,98		0,98		0,98		0,98		0,98		0,98	

Tabela 8.13 Zasilanie 3x525–600 V AC, P11K–P37K

Oznaczenie typu	P45K		P55K		P75K		P90K	
Duża/normalna przeciążalność <sup>1)</sup>	DP	NP	DP	NP	DP	NP	DP	NP
Typowa moc na wale [kW]	37	45	45	55	55	75	75	90
Typowa moc na wale [KM]	50	60	60	75	75	100	100	125
Klasa ochrony IP20/Chassis	C3		C3		C4		C4	
Klasa ochrony IP21/Typ 1								
Klasa ochrony IP55/Typ 12	C1		C1		C2		C2	
Klasa ochrony IP66/NEMA 4X								
<b>Prąd wyjściowy</b>								
Ciągły (3x525–550 V) [A]	54	65	65	87	87	105	105	137
Przerywany (3x525–550 V) [A]	81	72	98	96	131	116	158	151
Ciągły (3x525–600 V) [A]	52	62	62	83	83	100	100	131
Przerywany (3x525–600 V) [A]	78	68	93	91	125	110	150	144
Ciągły kVA przy 525 V [kVA]	51,4	61,9	61,9	82,9	82,9	100	100,0	130,5
Ciągły kVA przy 575 V [kVA]	51,8	61,7	61,7	82,7	82,7	99,6	99,6	130,5
<b>Maksymalny prąd wejściowy</b>								
Ciągły przy 550 V [A]	49	59	59	78,9	78,9	95,3	95,3	124,3
Przerywany przy 550 V [A]	74	65	89	87	118	105	143	137
Ciągły przy 575 V [A]	47	56	56	75	75	91	91	119
Przerywany przy 575 V [A]	70	62	85	83	113	100	137	131
Maks. bezpieczniki wstępne [A]	150		160		225		250	
<b>Dodatkowe dane techniczne</b>								
Klasa ochrony IP20, maksymalny przekrój poprzeczny kabla w przypadku zasilania i silnika [mm <sup>2</sup> (AWG)]	50 (1)				150 (300 MCM)			
Klasa ochrony IP20, maksymalny przekrój poprzeczny kabla w przypadku hamulca i podziału obciążenia [mm <sup>2</sup> (AWG)]	50 (1)				95 (4/0)			
Klasy ochrony IP21, IP55, IP66, maksymalny przekrój poprzeczny kabla w przypadku zasilania i silnika [mm <sup>2</sup> (AWG)]	50 (1)				150 (300 MCM)			
Klasy ochrony IP21, IP55, IP66, maksymalny przekrój poprzeczny kabla w przypadku hamulca i podziału obciążenia [mm <sup>2</sup> (AWG)]	50 (1)				95 (4/0)			
Maksymalny przekrój poprzeczny kabla <sup>2)</sup> w przypadku rozłącznika zasilania [mm <sup>2</sup> (AWG)]	50, 35, 35 (1, 2, 2)				95, 70, 70 (3/0, 2/0, 2/0)		185, 150, 120 (350 MCM, 300 MCM, 4/0)	
Szacowane straty mocy <sup>3)</sup> przy maks. obciążeniu znamionowym [W (KM)] <sup>4)</sup>	740 (1)	900 (1,2)	900 (1,2)	1100 (1,5)	1100 (1,5)	1500 (2)	1500 (2)	1800 (2,5)
Sprawność <sup>5)</sup>	0,98		0,98		0,98		0,98	

8

Tabela 8.14 Zasilanie 3x525–600 V AC, P45K–P90K

## 8.1.6 Zasilanie 3x525–690 V AC

Oznaczenie typu	P1K1		P1K5		P2K2		P3K0		P4K0		P5K5		P7K5	
	DP	NP	DP	NP	DP	NP	DP	NP	DP	NP	DP	NP	DP	NP
Duża/normalna przeciążalność <sup>(1)</sup>														
Typowa moc na wale [kW]	1,1		1,5		2,2		3,0		4,0		5,5		7,5	
Typowa moc na wale [KM]	1,5		2		3		4		5		7,5		10	
IP20/Chassis	A3		A3		A3		A3		A3		A3		A3	
<b>Prąd wyjściowy</b>														
Ciągły (3x525–550 V) [A]	2,1		2,7		3,9		4,9		6,1		9,0		11,0	
Przerywany (3x525–550 V) [A]	3,2	2,3	4,1	3,0	5,9	4,3	7,4	5,4	9,2	6,7	13,5	9,9	16,5	12,1
Ciągły (3x551–690 V) [A]	1,6		2,2		3,2		4,5		5,5		7,5		10,0	
Przerywany (3x551–690 V) [A]	2,4	1,8	3,3	2,4	4,8	3,5	6,8	5,0	8,3	6,1	11,3	8,3	15,0	11,0
Ciągły kVA przy 525 V [kVA]	1,9		2,5		3,5		4,5		5,5		8,2		10,0	
Ciągły kVA przy 690 V [kVA]	1,9		2,6		3,8		5,4		6,6		9,0		12,0	
<b>Maksymalny prąd wejściowy</b>														
Ciągły (3x525–550 V) [A]	1,9		2,4		3,5		4,4		5,5		8,1		9,9	
Przerywany (3x525–550 V) [A]	2,9	2,1	3,6	2,6	5,3	3,9	6,6	4,8	8,3	6,1	12,2	8,9	14,9	10,9
Ciągły (3x551–690 V) [A]	1,4		2,0		2,9		4,0		4,9		6,7		9,0	
Przerywany (3x551–690 V) [A]	2,1	1,5	3,0	2,2	4,4	3,2	6,0	4,4	7,4	5,4	10,1	7,4	13,5	9,9
<b>Dodatkowe dane techniczne</b>														
Maksymalny przekrój poprzeczny kabla <sup>(2)</sup> w przypadku zasilania, silnika, hamulca i podziału obciążenia [mm <sup>2</sup> (AWG)]	4, 4, 4 (12, 12, 12) (minimum (24))													
Maksymalny przekrój poprzeczny kabla <sup>(2)</sup> w przypadku rozłącznika zasilania [mm <sup>2</sup> (AWG)]	6, 4, 4 (10, 12, 12)													
Szacowane straty mocy <sup>(3)</sup> przy maks. obciążeniu znamionowym [W (KM)] <sup>(4)</sup>	44 (0,06)		60 (0,08)		88 (0,12)		120 (0,16)		160 (0,22)		220 (0,3)		300 (0,41)	
Sprawność <sup>(5)</sup>	0,96		0,96		0,96		0,96		0,96		0,96		0,96	

Tabela 8.15 Obudowa A3, zasilanie 3x525–690 V AC IP20/Protected Chassis, P1K1-P7K5

Oznaczenie typu	P11K		P15K		P18K		P22K		P30K	
Duża/normalna przeciążalność <sup>1)</sup>	DP	NP	DP	NP	DP	NP	DP	NP	DP	NP
Typowa moc na wale przy 550 V [kW]	5,9	7,5	7,5	11	11	15	15	18,5	18,5	22
Typowa moc na wale przy 550 V [KM]	7,5	10	10	15	15	20	20	25	25	30
Typowa moc na wale przy 690 V [kW]	7,5	11	11	15	15	18,5	18,5	22	22	30
Typowa moc na wale przy 690 V [KM]	10	15	15	20	20	25	25	30	30	40
IP20/Chassis	B4		B4		B4		B4		B4	
IP21/Typ 1										
IP55/Typ 12	B2		B2		B2		B2		B2	
<b>Prąd wyjściowy</b>										
Ciągły (3x525–550 V) [A]	11	14	14,0	19,0	19,0	23,0	23,0	28,0	28,0	36,0
Przerywany (przeciążenie 60 s) (3x525–550 V) [A]	17,6	15,4	22,4	20,9	30,4	25,3	36,8	30,8	44,8	39,6
Ciągły (3x551–690 V) [A]	10	13	13,0	18,0	18,0	22,0	22,0	27,0	27,0	34,0
Przerywany (przeciążenie 60 s) (3x551–690 V) [A]	16	14,3	20,8	19,8	28,8	24,2	35,2	29,7	43,2	37,4
Ciągły kVA przy 550 V [kVA]	10	13,3	13,3	18,1	18,1	21,9	21,9	26,7	26,7	34,3
Ciągły kVA przy 690 V [kVA]	12	15,5	15,5	21,5	21,5	26,3	26,3	32,3	32,3	40,6
<b>Maksymalny prąd wejściowy</b>										
Ciągły przy 550 V [A]	9,9	15	15,0	19,5	19,5	24,0	24,0	29,0	29,0	36,0
Przerywany (przeciążenie 60 s) przy 550 V [A]	15,8	16,5	23,2	21,5	31,2	26,4	38,4	31,9	46,4	39,6
Ciągły (przy 690 V) [A]	9	14,5	14,5	19,5	19,5	24,0	24,0	29,0	29,0	36,0
Przerywany (przeciążenie 60 s) przy 690 V [A]	14,4	16	23,2	21,5	31,2	26,4	38,4	31,9	46,4	39,6
<b>Dodatkowe dane techniczne</b>										
Maksymalny przekrój poprzeczny kabla <sup>2)</sup> w przypadku zasilania, silnika, hamulca i podziału obciążenia [mm <sup>2</sup> (AWG)]	35, 25, 25 (2, 4, 4)									
Maksymalny przekrój poprzeczny kabla <sup>2)</sup> w przypadku rozłącznika zasilania [mm <sup>2</sup> (AWG)]	16, 10, 10 (6, 8, 8)									
Szacowane straty mocy <sup>3)</sup> przy maks. obciążeniu znamionowym [W (KM)] <sup>4)</sup>	150 (0,2)	220 (0,3)	150 (0,2)	220 (0,3)	220 (0,3)	300 (0,41)	300 (0,41)	370 (0,5)	370 (0,5)	440 (0,6)
Sprawność <sup>5)</sup>	0,98		0,98		0,98		0,98		0,98	

8

Tabela 8.16 Obudowa B2/B4, zasilanie 3x525–690 V AC IP20/IP21/IP55 — Chassis/NEMA 1/NEMA 12, P11K–P22K

Oznaczenie typu	P37K		P45K		P55K		P75K/N75K <sup>(8)</sup>		P90K/N90K <sup>(8)</sup>	
	DP	NP	DP	NP	DP	NP	DP	NP	DP	NP
Duża/normalna przeciążalność <sup>(1)</sup>										
Typowa moc na wale przy 550 V [kW]	22	30	30	37	37	45	45	55	55	75
Typowa moc na wale przy 550 V [KM]	30	40	40	50	50	60	60	75	75	100
Typowa moc na wale przy 690 V [kW]	30	37	37	45	45	55	55	75	75	90
Typowa moc na wale przy 690 V [KM]	40	50	50	60	60	75	75	100	199	125
IP20/Chassis	B4		C3		C3		D3h		D3h	
IP21/Typ 1										
IP55/Typ 12	C2		C2		C2		C2		C2	
<b>Prąd wyjściowy</b>										
Ciągły (3x525–550 V) [A]	36,0	43,0	43,0	54,0	54,0	65,0	65,0	87,0	87,0	105
Przerywany (przeciążenie 60 s) (3x525–550 V) [A]	54,0	47,3	64,5	59,4	81,0	71,5	97,5	95,7	130,5	115,5
Ciągły (3x551–690 V) [A]	34,0	41,0	41,0	52,0	52,0	62,0	62,0	83,0	83,0	100
Przerywany (przeciążenie 60 s) (3x551–690 V) [A]	51,0	45,1	61,5	57,2	78,0	68,2	93,0	91,3	124,5	110
Ciągły kVA przy 550 V [kVA]	34,3	41,0	41,0	51,4	51,4	61,9	61,9	82,9	82,9	100
Ciągły kVA przy 690 V [kVA]	40,6	49,0	49,0	62,1	62,1	74,1	74,1	99,2	99,2	119,5
<b>Maksymalny prąd wejściowy</b>										
Ciągły przy 550 V [A]	36,0	49,0	49,0	59,0	59,0	71,0	71,0	87,0	87,0	99,0
Przerywany (przeciążenie 60 s) przy 550 V [A]	54,0	53,9	72,0	64,9	87,0	78,1	105,0	95,7	129	108,9
Ciągły przy 690 V [A]	36,0	48,0	48,0	58,0	58,0	70,0	70,0	86,0	–	–
Przerywany (przeciążenie 60 s) przy 690 V [A]	54,0	52,8	72,0	63,8	87,0	77,0	105	94,6	–	–
<b>Dodatkowe dane techniczne</b>										
Maksymalny przekrój poprzeczny kabla w przypadku zasilania i silnika [mm <sup>2</sup> (AWG)]	150 (300 MCM)									
Maksymalny przekrój poprzeczny kabla w przypadku hamulca i podziału obciążenia [mm <sup>2</sup> (AWG)]	95 (3/0)									
Maksymalny przekrój poprzeczny kabla <sup>(2)</sup> w przypadku rozłącznika zasilania [mm <sup>2</sup> (AWG)]	95 (3/0)						185, 150, 120 (350 MCM, 300 MCM, 4/0)		–	
Szacowane straty mocy <sup>(3)</sup> przy maks. obciążeniu znamionowym [W (KM)] <sup>(4)</sup>	600 (0,82)	740 (1)	740 (1)	900 (1,2)	900 (1,2)	1100 (1,5)	1100 (1,5)	1500 (2)	1500 (2)	1800 (2,5)
Sprawność <sup>(5)</sup>	0,98		0,98		0,98		0,98		0,98	

8

Tabela 8.17 Obudowa B4, C2, C3, zasilanie 3x525–690 V AC IP20/IP21/IP55 — Chassis/NEMA1/NEMA 12, P30K-P75K

Informacje o wartościach znamionowych bezpieczników — patrz rozdział 8.8 Bezpieczniki i wyłączniki.

1) Duże przeciążenie = 150% lub 160% momentu obrotowego w czasie 60 s. Normalne przeciążenie = 110% momentu obrotowego w ciągu 60 s.

2) Trzy wartości określające maksymalny przekrój poprzeczny kabla dotyczą odpowiednio: przewodu jednożyłowego, przewodu elastycznego i przewodu elastycznego z osłoną izolującą.

3) Dotyczy przekrojów kabli dla chłodzenia przetwornicy częstotliwości. Jeśli częstotliwość przełączania będzie wyższa niż nastawa domyślna, straty mocy mogą wzrosnąć. Uwzględniono pobór mocy panelu LCP i standardowej karty sterującej. Dane dotyczące strat mocy zgodnie z normą EN 50598–2 — patrz [www.danfoss.com/vltenergyefficiency](http://www.danfoss.com/vltenergyefficiency).

4) Sprawność mierzona przy prądzie znamionowym. Informacje o klasie sprawności energetycznej — patrz rozdział 8.4.1 Warunki otoczenia. Straty przy częściowym obciążeniu — patrz [www.danfoss.com/vltenergyefficiency](http://www.danfoss.com/vltenergyefficiency).

5) Zmierzono przy użyciu 5 m ekranowanych kabli silnika przy obciążeniu znamionowym i częstotliwości znamionowej.

6) Typy obudów A2+A3 można przekształcić w IP21 przy użyciu zestawu do konwersji. Patrz także rozdziały Montaż mechaniczny i Zestaw obudowy IP21/Typ 1 w Zaleceniach Projektowych.

7) Typy obudów B3+B4 i C3+C4 można przekształcić w IP21 przy użyciu zestawu do konwersji. Patrz także rozdziały Montaż mechaniczny i Zestaw obudowy IP21/Typ 1 w Zaleceniach Projektowych.

8) Rozmiary obudów dla N75K, N90K to D3h dla IP20/Chassis i D5h dla IP54/Typ 12.

9) Wymagane są dwa przewody.

10) Wariant niedostępny w IP21.

## 8.2 Zasilanie

### Zasilanie (L1, L2, L3)

Napięcie zasilania	200–240 V $\pm$ 10%
Napięcie zasilania	380–480 V $\pm$ 10%
Napięcie zasilania	525–600 V $\pm$ 10%
Napięcie zasilania	525–690 V $\pm$ 10%

#### Niskie napięcie zasilania/zanik napięcia zasilania:

Przy niskim napięciu zasilania lub zaniku napięcia przetwornica częstotliwości nadal działa, aż napięcie obwodu pośredniego DC spadnie poniżej minimalnego poziomu zatrzymania, który odpowiada zwykle wartości 15% poniżej najniższego napięcia znamionowego zasilania przetwornicy częstotliwości. Nie można oczekiwać załączenia zasilania i osiągnięcia pełnego momentu obrotowego, gdy napięcie zasilania jest niższe o ponad 10% od najniższego znamionowego napięcia zasilania przetwornicy częstotliwości.

Częstotliwość zasilania	50/60 Hz +4/-6%
-------------------------	-----------------

Zasilanie przetwornicy częstotliwości jest sprawdzane zgodnie z IEC61000-4-28, 50 Hz +4/-6%.

Maksymalna tymczasowa asymetria między fazami zasilania	3,0% napięcia znamionowego zasilania
Rzeczywisty współczynnik mocy ( $\lambda$ )	$\geq 0,9$ wartości znamionowej przy obciążeniu znamionowym
Współczynnik przesunięcia fazowego ( $\cos\phi$ ) bliski jedności	(> 0,98)
Przełączanie na wejściu zasilania L1, L2, L3 (załączenia zasilania) $\leq 7,5$ kW (10 KM)	maks. 2 razy/min
Przełączanie na wejściu zasilania L1, L2, L3 (załączenia zasilania) 11–90 kW (15–125 KM)	maks. 1 razy/min
Środowisko zgodne z EN 60664-1	Kategoria przepięć III/stopień zanieczyszczenia 2

Urządzenie można stosować w obwodzie zdolnym dostarczać nie więcej niż 100 000 amperów symetrycznej wartości skutecznej RMS, maks. 240/480/600/690.

8

## 8.3 Wyjście silnikowe z przetwornicy i dane silnika

### Wyjście silnikowe z przetwornicy (U, V, W)

Napięcie wyjściowe	0–100% napięcia zasilania
Częstotliwość wyjściowa	0–590 Hz <sup>1)</sup>
Przełączanie na wyjściu	Nieograniczone
Czasy rozpędzania/zatrzymania	1–3600 s

1) Zależnie od mocy.

#### Charakterystyka momentu, normalne przeciążenie

Moment rozruchowy (stały moment)	Maks. 110% przez 1 minutę, raz na 10 minut <sup>2)</sup>
Moment przeciążenia (stały moment)	Maks. 110% przez 1 minutę, raz na 10 minut <sup>2)</sup>

#### Charakterystyka momentu, duże przeciążenie

Moment rozruchowy (stały moment)	Maks. 150/160% przez 1 minutę, raz na 10 minut <sup>2)</sup>
Moment przeciążenia (stały moment)	Maks. 150/160% przez 1 minutę, raz na 10 minut <sup>2)</sup>

2) Procent dotyczy znamionowego momentu obrotowego przetwornicy częstotliwości, w zależności od mocy.

## 8.4 Warunki otoczenia

### Środowisko

Rozmiar obudowy A	IP20/Chassis, IP21/Typ 1 IP55/Typ 12, IP66/Typ 4X
Rozmiar obudowy B1/B2	IP21/Typ 1, IP55/Typ 12, IP66/Typ 4X
Rozmiar obudowy B3/B4	IP20/Chassis
Rozmiar obudowy C1/C2	IP21/Typ 1, IP55/Typ 12, IP66/Typ 4X
Rozmiar obudowy C3/C4	IP20/Chassis
Dostępny zestaw obudowy ≤ typ obudowy A	IP21/TYP 1/IP4X góra
Test wibracji, obudowy A/B/C	1,0 g
Maksymalna wilgotność względna	5–95% (IEC 721-3-3; Klasa 3K3 (bez kondensacji) podczas pracy
Środowisko agresywne (IEC 721-3-3), bez pokrycia	Klasa 3C2
Środowisko agresywne (IEC 721-3-3), z pokryciem	Klasa 3C3
Metoda testowania zgodnie z IEC 60068-2-43 H2S (10 dni)	
Temperatura otoczenia	Maks. 50°C (122 °F)

*Obniżanie wartości znamionowych w wysokiej temperaturze otoczenia — patrz rozdział Warunki specjalne w Zaleceniach Projektowych.*

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 (3281 ft)
Maksymalna wysokość nad poziomem morza przy obniżaniu wartości znamionowych	3000 m (9843 ft)

*Obniżanie wartości znamionowych na dużej wysokości: patrz rozdział Warunki specjalne w Zaleceniach Projektowych.*

Normy EMC, emisja	EN 61800-3
Normy EMC, odporność	EN 61800-3
Klasa sprawności energetycznej <sup>1)</sup>	IE2

1) Określana zgodnie z normą EN50598-2 przy:

- obciążeniu znamionowym,
- 90% częstotliwości znamionowej,
- nastawie domyślnej (fabrycznej) częstotliwości kluczowania,
- nastawie domyślnej (fabrycznej) schematu kluczowania,

## 8.5 Dane techniczne kabli

Maksymalna długość kabla silnika, ekranowanego/zbrojonego	150 m (492 ft)
Maksymalna długość kabla silnika, nieekranowanego/niezbrojonego	300 m (984 ft)
Maksymalny przekrój poprzeczny do silnika, zasilania, podziału obciążenia i hamulca <sup>1)</sup>	
Maksymalny przekrój poprzeczny do zacisków sterowania, przewód sztywny	1,5 mm <sup>2</sup> lub 2 x 0,75 mm <sup>2</sup> (16 AWG)
Maksymalny przekrój poprzeczny do zacisków sterowania, przewód elastyczny	1 mm <sup>2</sup> (18 AWG)
Maksymalny przekrój poprzeczny do zacisków sterowania, przewód z rdzeniem zamkniętym	0,5 mm <sup>2</sup> (20 AWG)
Minimalny przekrój poprzeczny do zacisków sterowania	0,25 mm <sup>2</sup> (24 AWG)

1) W celu uzyskania dodatkowych informacji patrz tabele danych elektrycznych w rozdział 8.1 Dane elektryczne.

Należy bezwzględnie odpowiednio uziemić połączenie zasilania za pomocą kabla T95 (PE) przetwornicy częstotliwości. Przekrój poprzeczny kabla połączenia z uziemioną masą powinien wynosić co najmniej 10 mm<sup>2</sup> (8 AWG) lub dwa znamionowe przewody zasilania zakończone oddzielnie zgodnie z normą EN 50178. Patrz także rozdział 4.3.1 Uziemienie. Należy używać kabla nieekranowanego.



## 8.6 Wejścia/wyjścia sterowania i dane sterowania

Karta sterująca, komunikacja szeregową RS485

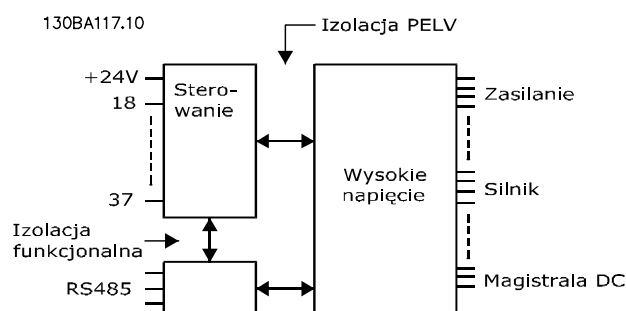
Numer zacisku	68 (PTX+, RX+), 69 (N, TX-, RX-)
Numer zacisku 61	Masa dla zacisków 68 i 69

*Obwód komunikacji szeregową RS485 jest funkcjonalnie oddzielony od pozostałych obwodów centralnych i galwanicznie izolowany od napięcia zasilania (PELV).*

### Wejścia analogowe

Liczba wejść analogowych	2
Numer zacisku	53, 54
Tryby	Napięcie lub prąd
Wybór trybu	Przełączniki S201 i S202
Tryb napięciowy	Przełącznik S201/S202 = OFF (U)
Poziom napięcia	0–10 V (skalowalne)
Rezystancja wejściowa, $R_i$	Około 10 k $\Omega$
Napięcie maksymalne	$\pm 20$ V
Tryb prądowy	Przełącznik S201/S202=Wł (I)
Poziom prądu	0/4–20 mA (skalowalne)
Rezystancja wejściowa, $R_i$	Około 200 $\Omega$
Prąd maksymalny	30 mA
Rozdzielczość dla wejść analogowych	10 bitów (+ znak)
Dokładność wejść analogowych	Maksymalny błąd 0,5% pełnej skali
Szerokość pasma	200 Hz

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



Ilustracja 8.1 Izolacja PELV wejść analogowych

### 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 $\Omega$
Dokładność na wyjściu analogowym	Maksymalny błąd 0,8% pełnej skali
Rozdzielczość na wyjściu analogowym	8 bitów

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

### Wejścia cyfrowe

Programowalne wejścia cyfrowe	4 (6)
Numer zacisku	18, 19, 27 <sup>1)</sup> , 29 <sup>1)</sup> , 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
Rezystancja wejściowa, R <sub>i</sub>	Okolo 4 kΩ

Wszystkie wejścia cyfrowe są izolowane galwanicznie od napięcia zasilania (PELV) i innych zacisków wysokiego napięcia.

1) Zaciski 27 i 29 można zaprogramować również jako wyjścia.

#### Wyjście cyfrowe

Programowalne wyjścia cyfrowe/impulsowe	2
Numer zacisku	27, 29 <sup>1)</sup>
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	0 Hz
Maksymalna częstotliwość wyjściowa przy wyjściu częstotliwościowym	32 kHz
Dokładność wyjścia częstotliwościowego	Maksymalny błąd 0,1% pełnej skali
Rozdzielczość wyjść częstotliwościowych	12 bitów

1) Zaciski 27 i 29 można zaprogramować również jako wejścia.

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

#### Wejścia impulsowe

Programowalne wejścia impulsowe	2
Numer zacisku impulsowego	29, 33
Maksymalna częstotliwość na zaciskach 29, 33	110 kHz (przeciwsobne)
Maksymalna częstotliwość na zaciskach 29, 33	5 kHz (otwarty kolektor)
Minimalna częstotliwość na zaciskach 29, 33	4 Hz
Poziom napięcia	Patrz Wejścia cyfrowe
Napięcie maksymalne na wejściu	28 V DC
Rezystancja wejściowa, R <sub>i</sub>	Okolo 4 kΩ
Dokładność wejścia impulsowego (0,1–1 kHz)	Maksymalny błąd 0,1% pełnej skali

#### Karta sterująca, wyjście 24 V DC

Numer zacisku	12, 13
Maksymalne obciążenie	200 mA

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

#### Wyjścia przekaźnikowe

Programowalne wyjścia przekaźnikowe	2
<b>Przełącznik 01 — numer zacisku</b>	1-3 (rozwierny), 1-2 (zwierny)
Maksymalne obciążenie zacisku (AC-1) <sup>1)</sup> na 1-3 (rozwierny), 1-2 (zwierny) (obciążenie rezystancyjne)	240 V AC, 2 A
Maks. obciążenie zacisku (AC-15) <sup>1)</sup> (Obciążenie indukcyjne @ cosφ 0,4)	240 V AC, 0,2 A
Maksymalne obciążenie zacisku (DC-1) <sup>1)</sup> na 1-2 (zwierny), 1-3 (rozwierny) (Obciążenie rezystancyjne)	60 V DC, 1 A
Maksymalne obciążenie zacisku (DC-13) <sup>1)</sup> (Obciążenie indukcyjne)	24 V DC, 0,1 A
<b>Przełącznik 02 — numer zacisku</b>	4-6 (rozwierny), 4-5 (zwierny)
Maksymalne obciążenie zacisku (AC-1) <sup>1)</sup> na 4-5 (zwierny) (Obciążenie rezystancyjne) <sup>2) 3)</sup>	400 V AC, 2 A
Maksymalne obciążenie zacisku (AC-15) <sup>1)</sup> na 4-5 (zwierny) (Obciążenie indukcyjne @ cosφ 0,4)	240 V AC, 0,2 A
Maksymalne obciążenie zacisku (DC-1) <sup>1)</sup> na 4-5 (zwierny) (Obciążenie rezystancyjne)	80 V DC, 2 A
Maksymalne obciążenie zacisku (DC-13) <sup>1)</sup> na 4-5 (zwierny) (Obciążenie indukcyjne)	24 V DC, 0,1 A
Maksymalne obciążenie zacisku (AC-1) <sup>1)</sup> na 4-6 (rozwierny) (Obciążenie rezystancyjne)	240 V AC, 2 A
Maksymalne obciążenie zacisku (AC-15) <sup>1)</sup> na 4-6 (rozwierny) (Obciążenie indukcyjne przy @ cosφ 0,4)	240 V AC, 0,2 A
Maksymalne obciążenie zacisku (DC-1) <sup>1)</sup> na 4-6 (rozwierny) (Obciążenie rezystancyjne)	50 V DC, 2 A
Maksymalne obciążenie zacisku (DC-13) <sup>1)</sup> na 4-6 (rozwierny) (Obciążenie indukcyjne)	24 V DC, 0,1 A
Minimalne obciążenie zacisku na 1-3 (rozwierny), 1-2 (zwierny), 4-6 (rozwierny), 4-5 (zwierny)	24 V DC 10 mA, 24 V AC 20 mA

Środowisko zgodne z EN 60664-1

Kategoria przepięć III/stopień zanieczyszczenia 2

1) IEC 60947, część 4 i 5.

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

2) Kategoria przepięcia II.

3) Aplikacje UL 300 V AC 2 A

Karta sterująca, wyjście 10 V DC

Numer zacisku 50

Napięcie wyjściowe 10,5 V ±0,5 V

Maksymalne obciążenie 25 mA

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

Charakterystyka sterowania

Rozdzielczość częstotliwości wyjściowej przy 0–590 Hz ±0,003 Hz

Czas reakcji systemu (zaciski 18, 19, 27, 29, 32, 33) ≤ 2 ms

Zakres regulacji prędkości (pętla otwarta) 1:100 prędkości synchronicznej

Dokładność prędkości (pętla otwarta) 30–4000 obr./min: Maksymalny błąd ±8 obr./min

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

Wydajność karty sterującej

Odstęp czasu skanowania 5 ms

Karta sterująca, komunikacja szeregową USB

Standard USB 1,1 (pełna szybkość)

Wtyczka USB Wtyczka „urządzenia” USB typ B

## NOTYFIKACJA

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 USB nie jest izolowane galwanicznie od uziemienia ochronnego. Jako połączenia do złącza USB na przetwornicy częstotliwości należy używać wyłącznie izolowanego laptopa/komputera PC lub izolowanego kabla USB/przetwornicy.

## 8.7 Momenty dokręcania złączy

Obudowa	Moment dokręcania [N•m (funtocale)]					
	Zasilanie	Silnik	Podłączenie DC	Hamulec	Uziemienie	Uziemienie
A2	1,8 (16)	1,8 (16)	1,8 (16)	1,8 (16)	3 (27)	0,6 (5)
A3	1,8 (16)	1,8 (16)	1,8 (16)	1,8 (16)	3 (27)	0,6 (5)
A4	1,8 (16)	1,8 (16)	1,8 (16)	1,8 (16)	3 (27)	0,6 (5)
A5	1,8 (16)	1,8 (16)	1,8 (16)	1,8 (16)	3 (27)	0,6 (5)
B1	1,8 (16)	1,8 (16)	1,5 (13)	1,5 (13,3)	3 (27)	0,6 (5)
B2	4,5 (40)	4,5 (40)	3,7 (33)	3,7 (33)	3 (27)	0,6 (5)
B3	1,8 (16)	1,8 (16)	1,8 (16)	1,8 (16)	3 (27)	0,6 (5)
B4	4,5 (40)	4,5 (40)	4,5 (40)	4,5 (40)	3 (27)	0,6 (5)
C1	10 (89)	10 (89)	10 (89)	10 (89)	3 (27)	0,6 (5)
C2	14/24 (124/221) <sup>1)</sup>	14/24 (124/221) <sup>1)</sup>	14 (124)	14 (124)	3 (27)	0,6 (5)
C3	10 (89)	10 (89)	10 (89)	10 (89)	3 (27)	0,6 (5)
C4	14/24 (124/221) <sup>1)</sup>	14/24 (124/221) <sup>1)</sup>	14 (124)	14 (124)	3 (27)	0,6 (5)

Tabela 8.18 Momenty dokręcania zacisków

1) Dla różnych wymiarów kabli x/y gdzie x ≤ 95 mm<sup>2</sup> (3 AWG) i y ≥ 95 mm<sup>2</sup> (3 AWG).

## 8.8 Bezpieczniki i wyłączniki

Należy stosować zalecane bezpieczniki i/lub wyłączniki po stronie zasilania w charakterze zabezpieczenia w przypadku awarii komponentów wewnątrz przetwornicy częstotliwości (pierwszego błędu).

### NOTYFIKACJA

Użycie bezpieczników po stronie zasilania jest obowiązkowe w przypadku instalacji zgodnych z normami IEC 60364 (CE) i NEC 2009 (UL).

#### Zalecenia

- Bezpieczniki typu gG.
- Wyłączniki typu Moeller. W przypadku używania innych wyłączników należy się upewnić, że energia w przetwornicy częstotliwości jest równa lub mniejsza niż energia dostarczana przez wyłączniki typu Moeller.

Zastosowanie zalecanych bezpieczników/wyłączników zapewnia, że potencjalne uszkodzenia przetwornicy częstotliwości będą ograniczone do wnętrza jednostki. Więcej informacji przedstawiono w *Nocie aplikacyjnej Bezpieczniki i wyłączniki*.

Bezpieczniki określone w sekcjach *rozdział 8.8.1 Zgodność z CE* do *rozdział 8.8.2 Zgodność z UL* można stosować w obwodzie zdolnym dostarczać nie więcej niż 100 000 A<sub>rms</sub> (symetrycznie), w zależności od napięcia znamionowego przetwornicy częstotliwości. Przy zastosowaniu właściwych bezpieczników wartość znamionowa prądu zwarciovego (SCCR) przetwornicy częstotliwości wynosi 100 000 A<sub>rms</sub>.

8

### 8.8.1 Zgodność z CE

Obudowa	Moc [kW (KM)]	Zalecany rozmiar bezpiecznika	Zalecany maksymalny bezpiecznik	Zalecany wyłącznik Moeller	Maksymalny poziom wyłączenia awaryjnego [A]
A2	0,25–2,2 (0,34–3)	gG-10 (0,25–1,5) gG-16 (2,2)	gG-25	PKZM0-25	25
A3	3,0–3,7 (4–5)	gG-16 (3) gG-20 (3,7)	gG-32	PKZM0-25	25
A4	0,25–2,2 (0,34–3)	gG-10 (0,25–1,5) gG-16 (2,2)	gG-32	PKZM0-25	25
A5	0,25–3,7 (0,34–5)	gG-10 (0,25–1,5) gG-16 (2,2–3) gG-20 (3,7)	gG-32	PKZM0-25	25
B1	5,5–11 (7,5–15)	gG-25 (5,5) gG-32 (7,5)	gG-80	PKZM4-63	63
B2	15 (20)	gG-50	gG-100	NZMB1-A100	100
B3	5,5–11 (7,5–15)	gG-25	gG-63	PKZM4-50	50
B4	15–18 (20–24)	gG-32 (7,5) gG-50 (11) gG-63 (15)	gG-125	NZMB1-A100	100
C1	18,5–30 (25–40)	gG-63 (15) gG-80 (18,5) gG-100 (22)	gG-160 (15–18,5) aR-160 (22)	NZMB2-A200	160
C2	37–45 (50–60)	aR-160 (30) aR-200 (37)	aR-200 (30) aR-250 (37)	NZMB2-A250	250
C3	22–30 (30–40)	gG-80 (18,5) aR-125 (22)	gG-150 (18,5) aR-160 (22)	NZMB2-A200	150
C4	37–45 (50–60)	aR-160 (30) aR-200 (37)	aR-200 (30) aR-250 (37)	NZMB2-A250	250

Tabela 8.19 200–240 V, rozmiary obudowy A, B i C

Obudowa	Moc [kW (KM)]	Zalecany rozmiar bezpiecznika	Zalecany maksymalny bezpiecznik	Zalecany wyłącznik Moeller	Maksymalny poziom wyłączenia awaryjnego [A]
A2	1,1–4,0 (1,5–5)	gG-10 (0,37–3) gG-16 (4)	gG-25	PKZM0-25	25
A3	5,5–7,5 (7,5–10)	gG-16	gG-32	PKZM0-25	25
A4	1,1–4,0 (1,5–5)	gG-10 (0,37–3) gG-16 (4)	gG-32	PKZM0-25	25
A5	1,1–7,5 (1,5–10)	gG-10 (0,37–3) gG-16 (4–7,5)	gG-32	PKZM0-25	25
B1	11–18,5 (15–25)	gG-40	gG-80	PKZM4-63	63
B2	22–30 (30–40)	gG-50 (18,5) gG-63 (22)	gG-100	NZMB1-A100	100
B3	11–18 (15–24)	gG-40	gG-63	PKZM4-50	50
B4	22–37 (30–50)	gG-50 (18,5) gG-63 (22) gG-80 (30)	gG-125	NZMB1-A100	100
C1	37–55 (50–75)	gG-80 (30) gG-100 (37) gG-160 (45)	gG-160	NZMB2-A200	160
C2	75–90 (100–125)	aR-200 (55) aR-250 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250
C3	45–55 (60–75)	gG-100 (37) gG-160 (45)	gG-150 (37) gG-160 (45)	NZMB2-A200	150
C4	75–90 (100–125)	aR-200 (55) aR-250 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250

Tabela 8.20 380–480 V, rozmiary obudowy A, B i C

Obudowa	Moc [kW (KM)]	Zalecany rozmiar bezpiecznika	Zalecany maksymalny bezpiecznik	Zalecany wyłącznik Moeller	Maksymalny poziom wyłączenia awaryjnego [A]
A2	1,1–4,0 (1,5–5)	gG-10	gG-25	PKZM0-25	25
A3	5,5–7,5 (7,5–10)	gG-10 (5,5) gG-16 (7,5)	gG-32	PKZM0-25	25
A5	1,1–7,5 (1,5–10)	gG-10 (0,75–5,5) gG-16 (7,5)	gG-32	PKZM0-25	25
B1	11–18 (15–24)	gG-25 (11) gG-32 (15) gG-40 (18,5)	gG-80	PKZM4-63	63
B2	22–30 (30–40)	gG-50 (22) gG-63 (30)	gG-100	NZMB1-A100	100
B3	11–18,5 (15–25)	gG-25 (11) gG-32 (15)	gG-63	PKZM4-50	50
B4	22–37 (30–50)	gG-40 (18,5) gG-50 (22) gG-63 (30)	gG-125	NZMB1-A100	100
C1	37–55 (50–75)	gG-63 (37) gG-100 (45) aR-160 (55)	gG-160 (37–45) aR-250 (55)	NZMB2-A200	160
C2	75–90 (100–125)	aR-200 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250
C3	45–55 (60–75)	gG-63 (37) gG-100 (45)	gG-150	NZMB2-A200	150
C4	75–90 (100–125)	aR-160 (55) aR-200 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250

Tabela 8.21 525–600 V, rozmiary obudowy A, B i C

Obudowa	Moc [kW (KM)]	Zalecany rozmiar bezpiecznika	Zalecany maksymalny bezpiecznik	Zalecany wyłącznik Danfoss	Maksymalny poziom wyłączenia awaryjnego [A]
A3	1,1 (1,5)	gG-6	gG-25	CTI25M 10-16	16
	1,5 (2)	gG-6	gG-25	CTI25M 10-16	16
	2,2 (3)	gG-6	gG-25	CTI25M 10-16	16
	3 (4)	gG-10	gG-25	CTI25M 10-16	16
	4 (5)	gG-10	gG-25	CTI25M 10-16	16
	5,5 (7,5)	gG-16	gG-25	CTI25M 10-16	16
	7,5 (10)	gG-16	gG-25	CTI25M 10-16	16
B2	11 (15)	gG-25	gG-63	–	–
	15 (20)	gG-25	gG-63	–	–
	18 (24)	gG-32	–	–	–
	22 (30)	gG-32	–	–	–
C2	30 (40)	gG-40	–	–	–
	37 (50)	gG-63	gG-80	–	–
	45 (60)	gG-63	gG-100	–	–
	55 (75)	gG-80	gG-125	–	–
	75 (100)	gG-100	gG-160	–	–
C3	37 (50)	gG-100	gG-125	–	–
	45 (60)	gG-125	gG-160	–	–

Tabela 8.22 525–690 V, rozmiary obudowy A, B i C

## 8.8.2 Zgodność z UL

Zalecany maksymalny rozmiar bezpiecznika													
Moc [kW (KM)]	Maks. rozmiar bezpiecznika wstępnego [A]	Bussmann JFHR2	Bussmann RK1	Bussmann J	Bussmann T	Bussmann CC	Bussmann CC	Bussmann CC	SIBA RK1	Littelfuse RK1	Ferraz-Shawmut CC	Ferraz-Shawmut RK1	Ferraz-Shawmut J
1,1 (1,5)	15	FWX-15	KTN-R15	JKS-15	JJN-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15	5017906-016	KLN-R15	ATM-R15	A2K-15R	HSJ15
1,5 (2)	20	FWX-20	KTN-R20	JKS-20	JJN-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20	5017906-020	KLN-R20	ATM-R20	A2K-20R	HSJ20
2,2 (3)	30 <sup>1)</sup>	FWX-30	KTN-R30	JKS-30	JJN-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30	5012406-032	KLN-R30	ATM-R30	A2K-30R	HSJ30
3,0 (4)	35	FWX-35	KTN-R35	JKS-35	JJN-35	-	-	-	-	KLN-R35	-	A2K-35R	HSJ35
3,7 (5)	50	FWX-50	KTN-R50	JKS-50	JJN-50	-	-	-	5014006-050	KLN-R50	-	A2K-50R	HSJ50
5,5 (7,5)	60 <sup>2)</sup>	FWX-60	KTN-R60	JKS-60	JJN-60	-	-	-	5014006-063	KLN-R60	-	A2K-60R	HSJ60
7,5 (10)	80	FWX-80	KTN-R80	JKS-80	JJN-80	-	-	-	5014006-080	KLN-R80	-	A2K-80R	HSJ80
15 (20)	150	FWX-150	KTN-R150	JKS-150	JJN-150	-	-	-	2028220-150	KLN-R150	-	A2K-150R	HSJ150
22 (30)	200	FWX-200	KTN-R200	JKS-200	JJN-200	-	-	-	2028220-200	KLN-R200	-	A2K-200R	HSJ200

Tabela 8.23 1x200–240 V, rozmiary obudowy A, B i C

1) Siba — dozwolone do 32 A.

2) Siba dozwolone do 63 A.

Zalecany maksymalny rozmiar bezpiecznika													
Moc [kW (KM)]	Maks. rozmiar bezpiecznika wstępnego [A]	Bussmann JFHR2	Bussmann RK1	Bussmann J	Bussmann T	Bussmann CC	Bussmann CC	Bussmann CC	SIBA RK1	Littelfuse RK1	Ferraz-Shawmut CC	Ferraz-Shawmut RK1	Ferraz-Shawmut J
7,5 (10)	60	FWH-60	KTS-R60	JKS-60	JJS-60	-	-	-	5014006-063	KLS-R60	-	A6K-60R	HSJ60
11 (15)	80	FWH-80	KTS-R80	JKS-80	JJS-80	-	-	-	2028220-100	KLS-R80	-	A6K-80R	HSJ80
22 (30)	150	FWH-150	KTS-R150	JKS-150	JJS-150	-	-	-	2028220-160	KLS-R150	-	A6K-150R	HSJ150
37 (50)	200	FWH-200	KTS-R200	JKS-200	JJS-200	-	-	-	2028220-200	KLS-200	-	A6K-200R	HSJ200

Tabela 8.24 1x380–500 V, rozmiary obudów B i C

- Bezpieczniki KTS firmy Bussmann mogą zastępować bezpieczniki KTN w przypadku przetwornic częstotliwości 240 V.
- Bezpieczniki FWH firmy Bussmann mogą zastępować bezpieczniki FWX w przypadku przetwornic częstotliwości 240 V.
- Bezpieczniki JJS firmy Bussmann mogą zastępować bezpieczniki JJN w przypadku przetwornic częstotliwości 240 V.

- Bezpieczniki KLSR firmy Littelfuse mogą zastępować bezpieczniki KLNR w przypadku przetwornic częstotliwości 240 V.
- Bezpieczniki A6KR firmy Ferraz-Shawmut mogą zastępować bezpieczniki A2KR w przypadku przetwornic częstotliwości 240 V.

Moc [kW (KM)]	Zalecany maksymalny rozmiar bezpiecznika					
	Bussmann Typ RK1 <sup>1)</sup>	Bussmann Typ J	Bussmann Typ T	Bussmann Typ CC	Bussmann	Bussmann Typ CC
0,25–0,37 (0,34–0,5)	KTN-R-05	JKS-05	JJN-05	FNQ-R-5	KTK-R-5	LP-CC-5
0,55–1,1 (0,75–1,5)	KTN-R-10	JKS-10	JJN-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
1,5 (2)	KTN-R-15	JKS-15	JJN-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
2,2 (3)	KTN-R-20	JKS-20	JJN-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
3,0 (4)	KTN-R-25	JKS-25	JJN-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
3,7 (5)	KTN-R-30	JKS-30	JJN-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
5,5–7,5 (7,5–10)	KTN-R-50	JKS-50	JJN-50	–	–	–
11 (15)	KTN-R-60	JKS-60	JJN-60	–	–	–
15 (20)	KTN-R-80	JKS-80	JJN-80	–	–	–
18,5–22 (25–30)	KTN-R-125	JKS-125	JJN-125	–	–	–
30 (40)	KTN-R-150	JKS-150	JJN-150	–	–	–
37 (50)	KTN-R-200	JKS-200	JJN-200	–	–	–
45 (60)	KTN-R-250	JKS-250	JJN-250	–	–	–

Tabela 8.25 3x200–240 V, rozmiary obudowy A, B i C

Moc [kW (KM)]	Zalecany maksymalny rozmiar bezpiecznika							
	SIBA Typ RK1	Littelfuse Typ RK1	Ferraz- Shawmut Typ CC	Ferraz- Shawmut Typ RK1 <sup>2)</sup>	Bussmann Typ JFHR2 <sup>3)</sup>	Littelfuse JFHR2	Ferraz- Shawmut JFHR2 <sup>4)</sup>	Ferraz- Shawmut J
0,25–0,37 (0,34–0,5)	5017906-005	KLN-R-05	ATM-R-05	A2K-05-R	FWX-5	–	–	HSJ-6
0,55–1,1 (0,75–1,5)	5017906-010	KLN-R-10	ATM-R-10	A2K-10-R	FWX-10	–	–	HSJ-10
1,5 (2)	5017906-016	KLN-R-15	ATM-R-15	A2K-15-R	FWX-15	–	–	HSJ-15
2,2 (3)	5017906-020	KLN-R-20	ATM-R-20	A2K-20-R	FWX-20	–	–	HSJ-20
3,0 (4)	5017906-025	KLN-R-25	ATM-R-25	A2K-25-R	FWX-25	–	–	HSJ-25
3,7 (5)	5012406-032	KLN-R-30	ATM-R-30	A2K-30-R	FWX-30	–	–	HSJ-30
5,5–7,5 (7,5–10)	5014006-050	KLN-R-50	–	A2K-50-R	FWX-50	–	–	HSJ-50
11 (15)	5014006-063	KLN-R-60	–	A2K-60-R	FWX-60	–	–	HSJ-60
15 (20)	5014006-080	KLN-R-80	–	A2K-80-R	FWX-80	–	–	HSJ-80
18,5–22 (25–30)	2028220-125	KLN-R-125	–	A2K-125-R	FWX-125	–	–	HSJ-125
30 (40)	2028220-150	KLN-R-150	–	A2K-150-R	FWX-150	L25S-150	A25X-150	HSJ-150
37 (50)	2028220-200	KLN-R-200	–	A2K-200-R	FWX-200	L25S-200	A25X-200	HSJ-200
45 (60)	2028220-250	KLN-R-250	–	A2K-250-R	FWX-250	L25S-250	A25X-250	HSJ-250

Tabela 8.26 3x200–240 V, rozmiary obudowy A, B i C

- 1) Bezpieczniki KTS firmy Bussmann mogą zastępować bezpieczniki KTN w przypadku przetwornic częstotliwości 240 V.
- 2) Bezpieczniki A6KR firmy Ferraz-Shawmut mogą zastępować bezpieczniki A2KR w przypadku przetwornic częstotliwości 240 V.
- 3) Bezpieczniki FWH firmy Bussmann mogą zastępować bezpieczniki FWX w przypadku przetwornic częstotliwości 240 V.
- 4) Bezpieczniki A50X firmy Ferraz-Shawmut mogą zastępować bezpieczniki A25X w przypadku przetwornic częstotliwości 240 V.



Moc [kW (KM)]	Zalecany maksymalny rozmiar bezpiecznika					
	Bussmann Typ RK1	Bussmann Typ J	Bussmann Typ T	Bussmann Typ CC	Bussmann Typ CC	Bussmann Typ CC
–	KTS-R-6	JKS-6	JJS-6	FNQ-R-6	KTK-R-6	LP-CC-6
1,1–2,2 (1,5–3)	KTS-R-10	JKS-10	JJS-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
3 (4)	KTS-R-15	JKS-15	JJS-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
4 (5)	KTS-R-20	JKS-20	JJS-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
5,5 (7,5)	KTS-R-25	JKS-25	JJS-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
7,5 (10)	KTS-R-30	JKS-30	JJS-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
11 (15)	KTS-R-40	JKS-40	JJS-40	–	–	–
15 (20)	KTS-R-50	JKS-50	JJS-50	–	–	–
22 (30)	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	–	–	–
30 (40)	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	–	–	–
37 (50)	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	–	–	–
45 (60)	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	–	–	–
55 (75)	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	–	–	–
75 (100)	KTS-R-200	JKS-200	JJS-200	–	–	–
90 (125)	KTS-R-250	JKS-250	JJS-250	–	–	–

Tabela 8.27 3x380–480 V, rozmiary obudowy A, B i C

8

Moc [kW (KM)]	Zalecany maksymalny rozmiar bezpiecznika							
	SIBA Typ RK1	Littelfuse Typ RK1	Ferraz-Shawmut Typ CC	Ferraz-Shawmut Typ RK1	Bussmann JFHR2	Ferraz-Shawmut J	Ferraz-Shawmut JFHR2 <sup>1)</sup>	Littelfuse JFHR2
–	5017906-006	KLS-R-6	ATM-R-6	A6K-6-R	FWH-6	HSJ-6	–	–
1,1–2,2 (1,5–3)	5017906-010	KLS-R-10	ATM-R-10	A6K-10-R	FWH-10	HSJ-10	–	–
3 (4)	5017906-016	KLS-R-15	ATM-R-15	A6K-15-R	FWH-15	HSJ-15	–	–
4 (5)	5017906-020	KLS-R-20	ATM-R-20	A6K-20-R	FWH-20	HSJ-20	–	–
5,5 (7,5)	5017906-025	KLS-R-25	ATM-R-25	A6K-25-R	FWH-25	HSJ-25	–	–
7,5 (10)	5012406-032	KLS-R-30	ATM-R-30	A6K-30-R	FWH-30	HSJ-30	–	–
11 (15)	5014006-040	KLS-R-40	–	A6K-40-R	FWH-40	HSJ-40	–	–
15 (20)	5014006-050	KLS-R-50	–	A6K-50-R	FWH-50	HSJ-50	–	–
22 (30)	5014006-063	KLS-R-60	–	A6K-60-R	FWH-60	HSJ-60	–	–
30 (40)	2028220-100	KLS-R-80	–	A6K-80-R	FWH-80	HSJ-80	–	–
37 (50)	2028220-125	KLS-R-100	–	A6K-100-R	FWH-100	HSJ-100	–	–
45 (60)	2028220-125	KLS-R-125	–	A6K-125-R	FWH-125	HSJ-125	–	–
55 (75)	2028220-160	KLS-R-150	–	A6K-150-R	FWH-150	HSJ-150	–	–
75 (100)	2028220-200	KLS-R-200	–	A6K-200-R	FWH-200	HSJ-200	A50-P-225	L50-S-225
90 (125)	2028220-250	KLS-R-250	–	A6K-250-R	FWH-250	HSJ-250	A50-P-250	L50-S-250

Tabela 8.28 3x380–480 V, rozmiary obudowy A, B i C

1) Bezpieczniki Ferraz-Shawmut A50QS mogą zastępować bezpieczniki A50P.

Moc [kW (KM)]	Zalecany maksymalny rozmiar bezpiecznika									
	Bussmann Typ RK1	Bussmann Typ J	Bussmann Typ T	Bussmann Typ CC	Bussmann Typ CC	Bussmann Typ CC	SIBA Typ RK1	Littelfuse Typ RK1	Ferraz-Shawmut Typ RK1	Ferraz-Shawmut J
0,75–1,1 (1–1,5)	KTS-R-5	JKS-5	JJS-6	FNQ-R-5	GTK-R-5	LP-CC-5	5017906-005	KLS-R-005	A6K-5-R	HSJ-6
1,5–2,2 (2–3)	KTS-R-10	JKS-10	JJS-10	FNQ-R-10	GTK-R-10	LP-CC-10	5017906-010	KLS-R-010	A6K-10-R	HSJ-10
3 (4)	KTS-R-15	JKS-15	JJS-15	FNQ-R-15	GTK-R-15	LP-CC-15	5017906-016	KLS-R-015	A6K-15-R	HSJ-15
4 (5)	KTS-R-20	JKS-20	JJS-20	FNQ-R-20	GTK-R-20	LP-CC-20	5017906-020	KLS-R-020	A6K-20-R	HSJ-20
5,5 (7,5)	KTS-R-25	JKS-25	JJS-25	FNQ-R-25	GTK-R-25	LP-CC-25	5017906-025	KLS-R-025	A6K-25-R	HSJ-25
7,5 (10)	KTS-R-30	JKS-30	JJS-30	FNQ-R-30	GTK-R-30	LP-CC-30	5017906-030	KLS-R-030	A6K-30-R	HSJ-30
11–15 (15–20)	KTS-R-35	JKS-35	JJS-35	–	–	–	5014006-040	KLS-R-035	A6K-35-R	HSJ-35
18 (24)	KTS-R-45	JKS-45	JJS-45	–	–	–	5014006-050	KLS-R-045	A6K-45-R	HSJ-45
22 (30)	KTS-R-50	JKS-50	JJS-50	–	–	–	5014006-050	KLS-R-050	A6K-50-R	HSJ-50
30 (40)	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	–	–	–	5014006-063	KLS-R-060	A6K-60-R	HSJ-60
37 (50)	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	–	–	–	5014006-080	KLS-R-075	A6K-80-R	HSJ-80
45 (60)	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	–	–	–	5014006-100	KLS-R-100	A6K-100-R	HSJ-100
55 (75)	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	–	–	–	2028220-125	KLS-R-125	A6K-125-R	HSJ-125
75 (100)	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	–	–	–	2028220-150	KLS-R-150	A6K-150-R	HSJ-150
90 (125)	KTS-R-175	JKS-175	JJS-175	–	–	–	2028220-200	KLS-R-175	A6K-175-R	HSJ-175

Tabela 8.29 3x525–600 V, rozmiary obudowy A, B i C

Moc [kW (KM)]	Zalecany maksymalny rozmiar bezpiecznika							
	Maks. bezpiecznik wejściowy [A]	Bussmann E52273 RK1/JDDZ	Bussmann E4273 J/JDDZ	Bussmann E4273 T/JDDZ	SIBA E180276 RK1/JDDZ	Littelfuse E81895 RK1/JDDZ	Ferraz-Shawmut E163267/E2137 RK1/JDDZ	Ferraz-Shawmut E2137 J/HSJ
11–15 (15–20)	30	KTS-R-30	JKS-30	JJS-30	5017906-030	KLS-R-030	A6K-30-R	HST-30
22 (30)	45	KTS-R-45	JKS-45	JJS-45	5014006-050	KLS-R-045	A6K-45-R	HST-45
30 (40)	60	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	5014006-063	KLS-R-060	A6K-60-R	HST-60
37 (50)	80	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	5014006-080	KLS-R-075	A6K-80-R	HST-80
45 (60)	90	KTS-R-90	JKS-90	JJS-90	5014006-100	KLS-R-090	A6K-90-R	HST-90
55 (75)	100	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	5014006-100	KLS-R-100	A6K-100-R	HST-100
75 (100)	125	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	2028220-125	KLS-150	A6K-125-R	HST-125
90 (125)	150	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	2028220-150	KLS-175	A6K-150-R	HST-150

Tabela 8.30 3x525–690 V, rozmiary obudowy B i C

### 8.9 Wartości znamionowe mocy, waga i wymiary

Rozmiar obudowy [kW (KM)]		A2		A3		A4	A5
3x525–690 V	T7	–		–		–	–
3x525–600 V	T6	–		0,75–7,5 (1–10)		–	0,75–7,5 (1–10)
3x380–480 V	T4	0,37–4,0 (0,5–5)		5,5–7,5 (7,5–10)		0,37–4,0 (0,5–5)	0,37–7,5 (0,5–10)
1x380–480 V	S4	–		–		1,1–4,0 (1,5–5)	–
3x200–240 V	T2	0,25–3,0 (0,34–4)		3,7 (0,5)		0,25–2,2 (0,34–3)	0,25–3,7 (0,34–5)
1x200–240 V	S2	–		1,1 (1,5)		1,1–2,2 (1,5–3)	1,1 (1,5)
IP		20	21	20	21	55/66	55/66
NEMA		Chassis	Typ 1	Chassis	Typ 1	Typ 12/4X	Typ 12/4X
<b>Wysokość [mm (cale)]</b>							
Wysokość płyty tylnej	A <sup>1)</sup>	268 (10,6)	375 (14,8)	268 (10,6)	375 (14,8)	390 (15,4)	420 (16,5)
Wysokość z płytą odprzęgającą dla kabli magistrali komunikacyjnej	A	374 (14,7)	–	374 (14,7)	–	–	–
Odległość między otworami montażowymi	a	257 (10,1)	350 (13,8)	257 (10,1)	350 (13,8)	401 (15,8)	402 (15,8)
<b>Szerokość [mm (cale)]</b>							
Szerokość płyty tylnej	B	90 (3,5)	90 (3,5)	130 (5,1)	130 (5,1)	200 (7,9)	242 (9,5)
Szerokość płyty tylnej z 1 opcją C	B	130 (5,1)	130 (5,1)	170 (6,7)	170 (6,7)	–	242 (9,5)
Szerokość płyty tylnej z 2 opcjami C	B	90 (3,5)	90 (3,5)	130 (5,1)	130 (5,1)	–	242 (9,5)
Odległość między otworami montażowymi	b	70 (2,8)	70 (2,8)	110 (4,3)	110 (4,3)	171 (6,7)	215 (8,5)
<b>Głębokość<sup>2)</sup> [mm (cale)]</b>							
Bez opcji A/B	C	205 (8,1)	205 (8,1)	205 (8,1)	205 (8,1)	175 (6,9)	200 (7,9)
Z opcją A/B	C	220 (8,7)	220 (8,7)	220 (8,7)	220 (8,7)	175 (6,9)	200 (7,9)
<b>Otwory na śruby [mm] (cale)</b>							
	c	8,0 (0,31)	8,0 (0,31)	8,0 (0,31)	8,0 (0,31)	8,25 (0,32)	8,2 (0,32)
	d	∅11 (0,43)	∅11 (0,43)	∅11 (0,43)	∅11 (0,43)	∅12 (0,47)	∅12 (0,47)
	e	∅5,5 (0,22)	∅5,5 (0,22)	∅5,5 (0,22)	∅5,5 (0,22)	∅6,5 (0,26)	∅6,5 (0,26)
	f	9 (0,35)	9 (0,35)	9 (0,35)	9 (0,35)	6 (0,24)	9 (0,35)
<b>Ciążar maksymalny [kg (funty)]</b>		4,9 (10,8)	5,3 (11,7)	6,6 (14,6)	7 (15,4)	9,7 (21,4)	14 (31)
1) Górne i dolne otwory montażowe — patrz <i>Ilustracja 3.4</i> i <i>Ilustracja 3.5</i> .							
2) Głębokość obudowy jest różna w zależności od zainstalowanych opcji.							

8

Tabela 8.31 Wartości znamionowe mocy, ciężar i wymiary, rozmiary obudowy A2–A5

Rozmiar obudowy [kW (KM)]		B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4
3x525–690 V	T7	–	11–30 (15–40)	–	–	–	37–90 (50–125)	–	–
3x525–600 V	T6	11–18,5 (15–25)	22–30 (30–40)	11–18,5 (15–25)	22–37 (30–50)	37–55 (50–75)	75–90 (100–125)	45–55 (60–75)	75–90 (100–125)
3x380–480 V	T4	11–18,5 (15–25)	22–30 (30–40)	11–18,5 (15–25)	22–37 (30–50)	37–55 (50–75)	75–90 (100–125)	45–55 (60–75)	75–90 (100–125)
1x380–480 V	S4	7,5 (10)	11 (15)	–	–	18 (24)	37 (50)	–	–
3x200–240 V	T2	5,5–11 (7,5–15)	15 (20)	5,5–11 (7,5–15)	15–18,5 (20–25)	18,5–30 (25–40)	37–45 (50–60)	22–30 (30–40)	37–45 (50–60)
1x200–240 V	S2	1,5–3,7 (2–5)	7,5 (10)	–	–	15 (20)	22 (30)	–	–
IP NEMA		21/55/66 Typ 1/12/4X	21/55/66 Typ 1/12/4X	20 Chassis	20 Chassis	21/55/66 Typ 1/12/4X	21/55/66 Typ 1/12/4X	20 Chassis	20 Chassis
<b>Wysokość [mm (cale)]</b>									
Wysokość płyty tylnej	A <sup>1)</sup>	480 (18,9)	650 (25,6)	399 (15,7)	520 (20,5)	680 (26,8)	770 (30,3)	550 (21,7)	660 (26)
Wysokość z płytą odprężającą dla kabli magistrali komunikacyjnej	A	–	–	419 (16,5)	595 (23,4)	–	–	630 (24,8)	800 (31,5)
Odległość między otworami montażowymi	a	454 (17,9)	624 (24,6)	380 (15)	495 (19,5)	648 (25,5)	739 (29,1)	521 (20,5)	631 (24,8)
<b>Szerokość [mm (cale)]</b>									
Szerokość płyty tylnej	B	242 (9,5)	242 (9,5)	165 (6,5)	231 (9,1)	308 (12,1)	370 (14,6)	308 (12,1)	370 (14,6)
Szerokość płyty tylnej z 1 opcją C	B	242 (9,5)	242 (9,5)	205 (8,1)	231 (9,1)	308 (12,1)	370 (14,6)	308 (12,1)	370 (14,6)
Szerokość płyty tylnej z 2 opcjami C	B	242 (9,5)	242 (9,5)	165 (6,5)	231 (9,1)	308 (12,1)	370 (14,6)	308 (12,1)	370 (14,6)
Odległość między otworami montażowymi	b	210 (8,3)	210 (8,3)	140 (5,5)	200 (7,9)	272 (10,7)	334 (13,1)	270 (10,6)	330 (13)
<b>Głębokość<sup>2)</sup> [mm (cale)]</b>									
Bez opcji A/B	C	260 (10,2)	260 (10,2)	248 (9,8)	242 (9,5)	310 (12,2)	335 (13,2)	333 (13,1)	333 (13,1)
Z opcją A/B	C	260 (10,2)	260 (10,2)	262 (10,3)	242 (9,5)	310 (12,2)	335 (13,2)	333 (13,1)	333 (13,1)
<b>Otwory na śruby [mm] (cale)</b>									
	c	12 (0,47)	12 (0,47)	8 (0,32)	–	12 (0,47)	12 (0,47)	–	–
	d	∅19 (0,75)	∅19 (0,75)	12 (0,47)	–	∅19 (0,75)	∅19 (0,75)	–	–
	e	∅9 (0,35)	∅9 (0,35)	6,8 (0,27)	8,5 (0,33)	∅9 (0,35)	∅9 (0,35)	8,5 (0,33)	8,5 (0,33)
	f	9 (0,35)	9 (0,35)	7,9 (0,31)	15 (0,59)	9,8 (0,39)	9,8 (0,39)	17 (0,67)	17 (0,67)
<b>Ciężar maksymalny [kg (funty)]</b>		23 (51)	27 (60)	12 (26,5)	23,5 (52)	45 (99)	65 (143)	35 (77)	50 (110)
1) Górne i dolne otwory montażowe — patrz <i>Ilustracja 3.4</i> i <i>Ilustracja 3.5</i> .									
2) Głębokość obudowy jest różna w zależności od zainstalowanych opcji.									

Tabela 8.32 Wartości znamionowe mocy, ciężar i wymiary, rozmiary obudowy B1–B4, C1–C4

## 9 Załącznik

### 9.1 Symbole, skróty i konwencje

°C	Stopnie Celsjusza
°F	Stopnie Fahrenheita
AC	Prąd przemienny
AEO	Automatyczna optymalizacja energii
AWG	Amerykańska miara kabli
AMA	Automatyczne dopasowanie do silnika
DC	Prąd stały
EMC	Kompatybilność elektromagnetyczna
ETR	Elektroniczny przekaźnik 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
LCP	Lokalny panel sterowania
MCT	Oprogramowanie Motion Control Tool
$n_s$	Prędkość obrotowa silnika synchronicznego
$P_{M,N}$	Moc znamionowa silnika
PELV	Protective Extra Low Voltage (obwód bardzo niskiego napięcia z uziemieniem)
PCB	Płytko drukowana
Silnik PM	Silnik z magnesami trwałymi
PWM	Modulacja szerokości impulsu
obr./min	Obroty na minutę
Regen	Zaciski regeneracyjne
$T_{LIM}$	Ograniczenie momentu
$U_{M,N}$	Napięcie znamionowe silnika

Tabela 9.1 Symbole i skróty

#### Konwencje

Listy numerowane oznaczają procedury. Listy punktowane oznaczają inne informacje.

Tekst zapisany kursywą oznacza:

- odniesienie,
- łącze,
- nazwa parametru,
- nazwę grupy parametrów,
- opcje parametru.
- przypis.

Wszystkie wymiary na rysunkach są podane w mm (calach).

### 9.2 Struktura menu parametrów

#### **NOTYFIKACJA**

Dostępność niektórych parametrów zależy od konfiguracji sprzętowej (zainstalowanych opcji i mocy znamionowej).











27-61	Wejście cyfrowe zacisku X66/3	29-51	Verification Time	35-46	Zacisk X48/2. Stała czasowa filtra
27-62	Wejście cyfrowe zacisku X66/5	29-52	Signal Lost Verification Time	35-47	Zacisk X48/2. Live Zero
27-63	Wejście cyfrowe zacisku X66/7	29-53	Flow Confirmation Mode	<b>43-0*</b>	<b>Odczyty z jednostki</b>
27-64	Wejście cyfrowe zacisku X66/9	<b>29-6*</b>	<b>Flow Meter</b>	43-0*	Status komponentu
27-65	Wejście cyfrowe zacisku X66/11	29-60	Monitor miernika przepływu	43-01	Temp. pomocn.
27-66	Wejście cyfrowe zacisku X66/13	29-61	Flow Meter Source	<b>43-1*</b>	<b>Status karty mocy</b>
<b>27-7*</b>	<b>Połączenia</b>	29-62	Jednostka miernika przepływu	43-10	Temp radiat. faza U
27-70	Przełącznik	29-63	Jednostka sumowanej objętości	43-11	Temp radiat. faza V
<b>27-9*</b>	<b>Odczyty</b>	29-64	Jednostka sumowanej objętości	43-12	Temp radiat. faza W
27-91	Wartość zadana kaskady	29-65	Totalized Volume	43-13	Prędkość wentylatora A karty mocy
27-92	% ogólnej wydajności	29-66	Actual Volume	43-14	Prędkość wentylatora B karty mocy
27-93	Status opcji kaskady	29-67	Reset Totalized Volume	43-15	Prędkość wentylatora C karty mocy
27-94	Status kaskady pomp	29-68	Reset Actual Volume	<b>43-2*</b>	<b>Status karty mocy wentylatora</b>
27-95	Wejście zaawansowanego przełącznika kaskadowego [bin]	29-69	Przebieg	43-20	Karta mocy went. - prędk. went. A
27-96	Wejście rozszerzonego przełącznika kaskadowego [bin]	<b>30-2*</b>	<b>Zaaw. regul. startu</b>	43-21	Karta mocy went. - prędk. went. B
<b>29-0*</b>	<b>Funkcje aplikacji wodnych</b>	30-22	Wykrywanie blokowania wirnika	43-22	Karta mocy went. - prędk. went. C
29-00	Napięcie rur	30-23	Czas wykryw. blokowania wirnika [s]	43-23	Karta mocy went. - prędk. went. D
29-01	Włączenie napełniania rur [obr./min]	<b>30-5*</b>	<b>Konfiguracja jednostki</b>	43-24	Karta mocy went. - prędk. went. E
29-02	Prędkość napełniania rur [Hz]	30-50	Tryb wentylatora radiatora	43-25	Karta mocy went. - prędk. went. F
29-03	Czas napełniania rur	<b>30-8*</b>	<b>Kompatybilność (I)</b>		
29-04	Prędkość napełniania rur	31-01	Rezystor hamowania (om)		
29-05	Wartość zadana napełnienia	<b>31-1**</b>	<b>Opcja obejścia</b>		
29-06	Brak przepływu nieaktyw. zegar	31-00	Tryb obejścia		
29-07	Opóźnienie wart. zad. napełnienia	31-01	Opóź. czasu włącz. obejścia		
<b>29-1*</b>	<b>Funkcja odytkania</b>	31-02	Opóź. czasu wyłącz. obejścia		
29-10	Cykle odytkania	31-03	Aktyw. trybu test.		
29-11	Odytkanie przy starcie/stopie	31-10	Sl. status. obejścia		
29-12	Czas pracy funkcji odytkania	31-11	Godz. pracy obejścia		
29-13	Prędkość odytkania [obr./min]	31-19	Aktywacja zdalnego obejścia		
29-14	Prędkość odytkania [Hz]	<b>35-0*</b>	<b>Opcja wej. czujnika</b>		
<b>29-2*</b>	<b>Dostr. mocy przy odytkaniu</b>	35-00	Zacisk X48/4 Temp. Jednostka		
29-20	Moc odytkania [kW]	35-01	Zacisk X48/4 Typ wejścia		
29-21	Moc odytkania [KM]	35-02	Zacisk X48/7 Temp. Jednostka		
29-22	Współczynnik mocy odytkania [KM]	35-03	Zacisk X48/7 Typ wejścia		
29-23	Opóźnienie mocy odytkania	35-04	Zacisk X48/10 Temp. Jednostka		
29-24	Niska prędkość [obr./min]	35-05	Zacisk X48/10 Typ wejścia		
29-25	Niska prędkość [Hz]	35-06	Funkcja alarmu czujnika temperatury		
29-26	Moc przy niskiej prędkości [kW]	<b>35-1*</b>	<b>Wej. temp. X48/4</b>		
29-27	Moc przy niskiej prędkości [KM]	35-14	Zacisk X48/4 Stała czasowa filtra		
29-28	Wysoka prędkość [obr./min]	35-15	Zacisk X48/4 Temp. — monitorowanie		
29-29	Wysoka prędkość [Hz]	35-16	Zacisk X48/4 Niska temp. ograniczenie		
29-30	Moc przy wysokiej prędkości [kW]	35-17	Zacisk X48/4 Wys. temp. ograniczenie		
29-31	Moc przy wysokiej prędkości [KM]	<b>35-2*</b>	<b>Wej. temp. X48/7</b>		
29-32	Odytkanie przy zad. szer. pasma	35-24	Zacisk X48/7 Stała czasowa filtra		
29-33	Limit mocy odytkania (kW)	35-25	Zacisk X48/7 Temp. — monitorowanie		
29-34	Odstęp czasu między kolejnymi odytkaniami	35-26	Zacisk X48/7 Niska temp. ograniczenie		
<b>29-4*</b>	<b>Wstępne/koncowe smarowanie</b>	<b>35-3*</b>	<b>Wej. temp. X48/10</b>		
29-40	Funkcja wstępnego/koncowego smarowania	35-34	Zacisk X48/10 Stała czasowa filtra		
29-41	Czas wstępnego smarowania	35-35	Zacisk X48/10 Temp. — monitorowanie		
29-42	Czas końcowego smarowania	35-36	Zacisk X48/10 Niska temp. ograniczenie		
<b>29-5*</b>	<b>Potwierdzenie przepływu</b>	<b>35-4*</b>	<b>Wejście analogowe X48/2</b>		
29-50	Validation Time	35-42	Zacisk X48/2 Dolna skala prądu		
		35-43	Zacisk X48/2 Górna skala prądu		
		35-44	Zacisk X48/2 Dolsk.warząd/spzw.		
		35-45	Zacisk X48/2 Górsk.warząd/spzw.		

**Indeks**
**A**
**AC**

Kształt fali zasilania AC.....	8
Wejście AC.....	8, 19
Zasilanie AC.....	8, 19

Alarm Log.....	26
----------------	----

Alarmy.....	41
-------------	----

**AMA**

AMA.....	39, 43, 47
Automatyczne dopasowanie do silnika.....	32

Analogowa wartość zadana prędkości.....	35
---	----

ASM.....	30
----------	----

Asymetria napięcia.....	42
-------------------------	----

Auto on.....	27, 33, 38, 40
--------------	----------------

Automatyczna optymalizacja energii.....	32
---	----

Automatyczne resetowanie.....	25
-------------------------------	----

**B**

Bezpieczeństwo.....	11
---------------------	----

Bezpiecznik.....	14, 23, 45, 49, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80
------------------	--

Blokada.....	36
--------------	----

Blokada zewnętrzna.....	36
-------------------------	----

**C**

Certyfikat.....	8
-----------------	---

Chłodzenie.....	12, 68
-----------------	--------

Ciężar.....	81, 82
-------------	--------

Cos $\varphi$ .....	69, 72
---------------------	--------

Czas rozpędzania.....	51
-----------------------	----

Czas wyładowania.....	11
-----------------------	----

Czas zwalniania.....	51
----------------------	----

Częstotliwość przełączania.....	40
---------------------------------	----

**D**

Dane techniczne.....	22
----------------------	----

Danfoss FC.....	22
-----------------	----

Dostarczone elementy.....	12
---------------------------	----

Drgania.....	12
--------------	----

Duża wysokość n.p.m.....	70
--------------------------	----

Dziennik błędów.....	26
----------------------	----

**F**

Filtr RFI.....	19
----------------	----

**H**

Hamowanie.....	39, 44
----------------	--------

Hand on.....	27, 38
--------------	--------

**Harmoniczne**

Harmoniczne.....	8
------------------	---

**I**

IEC 61800-3.....	19
------------------	----

Inicjalizacja.....	28
--------------------	----

**Instalacja**

Instalacja.....	21, 23
-----------------	--------

Lista czynności kontrolnych.....	23
----------------------------------	----

Środowisko instalacji.....	12
----------------------------	----

Instalacja zgodna z wymogami kompatybilności elektromagnetycznej (EMC).....	14
---	----

Izolacja przeciwzakłóceńowa.....	23
----------------------------------	----

**K**
**Kabel**

Dane techniczne.....	70
----------------------	----

Długość kabla silnika.....	70
----------------------------	----

silnika.....	14, 18, 68
--------------	------------

Prowadzenie kabli.....	23
------------------------	----

Kabel ekranowany.....	17, 23
-----------------------	--------

**Karta sterująca**

Karta sterująca.....	42
----------------------	----

Karta sterująca, komunikacja szeregową RS485.....	71
---	----

Karta sterująca, wyjście 10 V DC.....	73
---------------------------------------	----

Karta sterująca, wyjście 24 V DC.....	72
---------------------------------------	----

Komunikacja szeregową USB.....	73
--------------------------------	----

Wydajność karty sterującej.....	73
---------------------------------	----

**Komunikacja szeregową**

Komunikacja szeregową.....	20, 21, 22, 27, 38, 39, 40
----------------------------	----------------------------

RS485.....	22
------------	----

Komunikacja szeregową.....	40
----------------------------	----

Konserwacja.....	38
------------------	----

Kontrola.....	23
---------------	----

Konwencja.....	83
----------------	----

**L**

LCP.....	25
----------	----

Lokalny panel sterowania.....	25
-------------------------------	----

**M**

Magazynowanie.....	12, 70
--------------------	--------

Materiały dodatkowe.....	4
--------------------------	---

MCT 10.....	20, 25
-------------	--------

Menu główne.....	26
------------------	----

**Moc**

Podłączenie zasilania.....	14
----------------------------	----

Współczynnik mocy.....	8, 23
------------------------	-------

Zasilanie wejściowe.....	25, 49
--------------------------	--------

Modbus RTU.....	22
-----------------	----

Moment obrotowy		Programowanie.....	21, 25, 26, 27, 42
Charakterystyka momentu.....	69	Przeciążenie	
Moment rozruchowy.....	69	Duże przeciążenie.....	68, 69
Ograniczenie momentu.....	51	Moment przeciążenia.....	69
Montaż.....	13, 23	Normalna przeciążalność.....	52, 57, 69
<b>N</b>		Przełącznik	
Napięcie zasilania.....	19, 20, 25, 45	Przełącznik.....	21
Nastawy domyślne.....	28	1.....	72
Nieuziemiony trójkąt.....	19	2.....	72
		Wyjście przełącznikowe.....	72
<b>O</b>		Przełącznik.....	22
Obniżanie wartości znamionowych.....	70	Przebieg.....	15, 40, 51, 69, 73
Obwód pośredni DC.....	42	Przewód uziemienia.....	14
Ochrona przed przetężeniem.....	14	Przewody mocy wyjściowej.....	23
Odstęp dla obiegu chłodzenia.....	23	Przycisk funkcyjny.....	26
Okablowanie		Przycisk Menu.....	26
sterowania.....	21	Przycisk nawigacyjny.....	26, 29, 38
sterowania termistora.....	19	Przypadkowe obroty silnika.....	11
Rysunek schematyczny okablowania.....	16	Przypadkowy rozruch.....	10, 38
Opcja komunikacji.....	45	<b>R</b>	
Ostrzeżenia.....	41	Ręczna inicjalizacja.....	28
Otwarta pętla.....	22	Reset.....	25, 26, 27, 28, 40, 41, 42, 48
<b>P</b>		Reset alarmu zewnętrznego.....	36
PELV.....	37, 71, 72, 73	Rozłącznik.....	25
Pętla zamknięta.....	22	Rozmiar przewodu.....	14, 18
Płyta tylna.....	13	Rozruch.....	28
Podnoszenie.....	13	RS485.....	37
Podręczne menu.....	26	Rzeczywisty współczynnik mocy.....	69
Podział obciążenia.....	10, 53, 54, 55, 56, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68	<b>S</b>	
Połączenie z uziemioną masą.....	23	Safe Torque Off.....	22
Polecenia zdalne.....	4	Serwis.....	38
Polecenie pracy.....	33	Silnik	
Polecenie pracy/stop.....	36	Dane silnika.....	30, 33, 43, 47, 51
Potencjometr.....	35	Kabel silnika.....	14, 18
Poziom napięcia.....	72	Moc silnika.....	14, 26, 47
Praca dozwolona.....	36, 39	Obroty silnika.....	33
Prąd		Okablowanie silnika.....	17, 23
Ograniczenie prądu.....	51	Prąd silnika.....	8, 26, 32, 47
Poziom prądu.....	71	Prąd wyjściowy.....	42
DC.....	8, 14, 39	Prędkość obrotowa silnika.....	29
wejściowy.....	19	Przypadkowe obroty silnika.....	11
wyjściowy.....	39	Status silnika.....	4
Tryb prądowy.....	71	Termistor.....	37
Wartość znamionowa prądu.....	43	Termistor silnika.....	37
Zakres prądowy.....	71	Wydajność wyjściowa (U, V, W).....	69
Prąd skuteczny.....	8	Wyjście silnikowe z przetwornicy.....	69
Prąd upływowy.....	11, 14	Zabezpieczenie termiczne silnika.....	37
		Silnik PM.....	30
		Skrót.....	83
		SmartStart.....	28

Sprawność.....	68, 70	Warunki otoczenia.....	70
Sprzężenie zwrotne.....	22, 23, 34, 39, 46, 49	Wejście	
Sprzężenie zwrotne z systemu.....	4	Napięcie wejściowe.....	25
Ś		Przewody zasilania wejściowego.....	23
Środowisko.....	70	Rozłącznik wejściowy.....	19
S		Sygnał wejściowy.....	22
Standard UL.....	77	analogowe.....	20, 42, 71
Sterowanie		cyfrowe.....	20, 21, 40, 43, 71
Charakterystyka sterowania.....	73	impulsowe.....	72
Okablowanie.....	14	Zacisk wejściowy.....	19, 22, 25, 42
Okablowanie sterowania.....	17, 21, 23	Zasilanie wejściowe.....	8, 14, 17, 19, 23, 41
lokalne.....	25, 27, 38	Widok rozwinięty.....	6, 7
Sygnał sterujący.....	38	Wilgotność.....	70
Zacisk sterowania.....	27, 29, 38, 40	Współczynnik mocy.....	69
STO.....	22	Współczynnik przesunięcia fazowego.....	69
patrz też <i>Safe Torque Off</i>		Wyjście analogowe.....	20, 71
Struktura menu.....	26	Wyjście cyfrowe.....	72
Struktura menu parametrów.....	84	Wykrywanie i usuwanie usterek.....	51
Sygnał analogowy.....	42	Wykwalifikowany personel.....	10
Symbol.....	83	Wyłączenie awaryjne	
SynRM.....	31	Poziom wyłączenia awaryjnego.....	74, 75, 76
T		Wyłączenie awaryjne.....	37, 41
Tabliczka znamionowa.....	12	Wyłączenie awaryjne z blokadą.....	41
Termistor.....	19, 43	Wyłącznik.....	23, 74, 75, 76
Tryb statusu.....	38	Wymagania dotyczące odstępów.....	12
Tryb uśpienia.....	40	Wymiary.....	81, 82
U		Wyrównanie potencjałów.....	15
Udary.....	12	Wysokie napięcie.....	10, 25
Urządzenia opcjonalne.....	19, 22, 25	Wyświetlanie statusu.....	38
Urządzenia wspomagające.....	23	Z	
Utrata fazy.....	42	Zabezpieczenie przed stanami nieustalonymi.....	8
Uziemienie.....	18, 19, 23, 25	Zabezpieczenie termiczne.....	8
Uziemiony trójkąt.....	19	Zacisk	
Użytkowanie zgodnie z przeznaczeniem.....	4	Moment dokręcania zacisków.....	73
V		53.....	22
VVC+.....	30	54.....	22
W		wyjściowy.....	25
Wart. zad.....	40	Zakłócenia EMC.....	17
Wartość zadana		Zasilanie	
Wartość zadana.....	26, 34, 38, 39, 40	Napięcie zasilania.....	26, 39
Wartość zadana prędkości.....	22, 33, 35	Stan nieustalony.....	8
Zdalna wartość zadana.....	39	Zestaw parametrów.....	33
Wartość zadana prędkości.....	38	Zewnętrzne polecenie.....	8, 41
		Zewnętrzne sterowniki.....	4
		Zezwolenie.....	8
		Zwarcie.....	44
		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](http://vlt-drives.danfoss.com)

