

## Bezpieczeństwo

### Bezpieczeństwo

#### **⚠️ OSTRZEŻENIE**

##### WYSOKIE NAPIĘCIE!

Po podłączeniu zasilania wejściowego AC w przetwornicy częstotliwości występuje wysokie napięcie. Instalacja, rozruch i konserwacja powinny być wykonywane wyłącznie przez wykwalifikowany personel. Prowadzenie instalacji, rozruchu i konserwacji przez inne osoby grozi śmiercią lub poważnymi obrażeniami.

##### Wysokie napięcie

Przetwornice częstotliwości są podłączone do źródeł niebezpiecznego napięcia zasilania. Należy zachować szczególną ostrożność, aby chronić się przed porażeniem elektrycznym. Instalację, rozruch i konserwację wolno prowadzić wyłącznie osobom przeszkolonym z zakresu urządzeń elektronicznych.

#### **⚠️ OSTRZEŻENIE**

##### PRZYPADKOWY ROZRUCH!

Jeżeli przetwornica częstotliwości jest podłączona do zasilania AC, silnik może zostać uruchomiony w każdej chwili. Przetwornica częstotliwości, silnik oraz pozostałe urządzenia zasilające muszą być w stanie gotowości do pracy. Brak gotowości urządzeń do pracy w czasie podłączenia przetwornicy częstotliwości do zasilania AC może doprowadzić do śmierci, poważnych obrażeń lub uszkodzenia mienia.

##### Przypadkowy rozruch

Jeżeli przetwornica częstotliwości jest podłączona do zasilania AC, silnik może zostać uruchomiony za pomocą przełącznika zewnętrznego, polecenia przesłanego przez magistralę szeregową, sygnału wejściowego wartości zadanej lub przez usunięcie błędu. Należy zastosować odpowiednie środki uniemożliwiające przypadkowy rozruch.

#### **⚠️ OSTRZEŻENIE**

##### CZAS WYŁADOWANIA!

Przetwornice częstotliwości zawierają kondensatory obwodu DC, które pozostają naładowane po odłączeniu zasilania od przetwornicy. W celu uniknięcia porażenia prądem należy odłączyć zasilanie AC, wszystkie silniki elektryczne z magnesami trwałymi oraz wszelkie zdalne źródła zasilania obwodu DC, w tym zasilanie akumulatorowe, UPS i obwody DC połączone z innymi przetwornicami częstotliwości. Przed przystąpieniem do czynności obsługowych lub napraw należy odczekać aż kondensatory w pełni rozładują się. Czas oczekiwania określono w tabeli *Czas wyładowania*. Serwisowanie lub naprawy w razie nierozładowania urządzenia mogą skutkować śmiercią lub poważnymi obrażeniami.

Napięcie [V]	Minimalny czas oczekiwania [min]		
	4	7	15
200-240	0,25–3,7 kW		5,5–45 kW
380-480	0,37–7,5 kW		11–90 kW
525-600	0,75–7,5 kW		11–90 kW
525-690		1,1–7,5 kW	11–90 kW
Wysokie napięcie występuje nawet wtedy, gdy diody LED są wyłączone.			

##### Czas wyładowania

##### Symbole

W niniejszej instrukcji wykorzystano poniższe symbole:

#### **⚠️ OSTRZEŻENIE**

Oznacza potencjalnie niebezpieczną sytuację, która, jeśli się do niej dopuści, może skutkować śmiercią lub poważnymi obrażeniami.

#### **⚠️ UWAGA**

Oznacza potencjalnie niebezpieczną sytuację, która, jeśli się do niej dopuści, może skutkować niewielkimi lub umiarkowanymi obrażeniami. Może również przestrzegać przed niebezpiecznymi działaniami.

## UWAGA

Wskazuje sytuację, która może skutkować wyłącznie uszkodzeniem sprzętu lub mienia.

## WAŻNE

Oznacza wyszczególnioną informację, do której należy się stosować, aby nie dopuścić do błędów ani użytkowania urządzenia poniżej optymalnych parametrów sprawności.



Zezwolenia

## WAŻNE

Obowiązujące ograniczenia dotyczące częstotliwości wyjściowej (związane z przepisami dotyczącymi kontroli eksportu):

Od wersji 1.99 oprogramowania częstotliwość wyjściowa przetwornicy częstotliwości jest ograniczona do 590 Hz. W oprogramowaniu w wersji 1x.xx maksymalna częstotliwość wyjściowa jest również ograniczona do 590 Hz, ale tych wersji nie można uaktualnić ani obniżyć.

## Spis zawartości

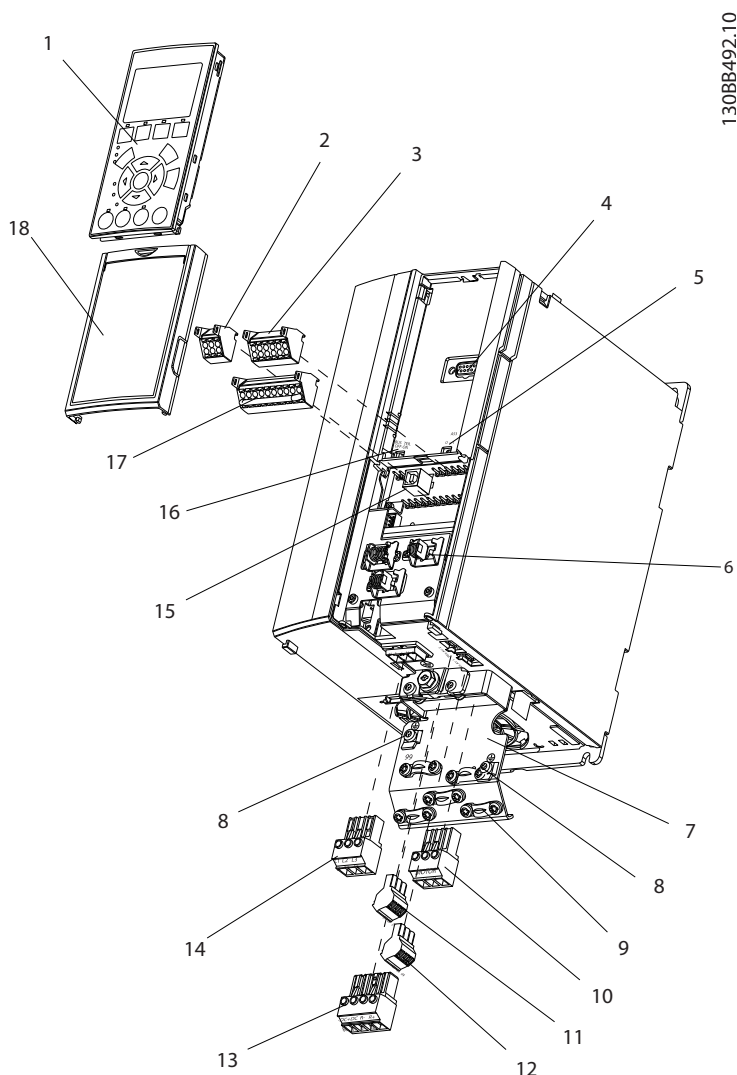
<b>1 Wprowadzenie</b>	<b>4</b>
1.1 Cel podręcznika	6
1.2 Materiały dodatkowe	6
1.3 Opis produktu	6
1.4 Funkcje elementów wewnętrznych	7
1.5 Wymiary ram i wartości znamionowe mocy	8
1.6 Bezpieczny stop	8
1.6.1 Funkcja bezpiecznego stopu zacisku 37	9
1.6.2 Test bezpiecznego stopu przy oddawaniu do eksploatacji	12
<b>2 Instalacja</b>	<b>13</b>
2.1 Wykaz czynności kontrolnych w miejscu instalacji	13
2.2 Wykaz czynności kontrolnych dla montażu wstępnego silnika i przetwornicy częstotliwości	13
2.3 Instalacja mechaniczna	13
2.3.1 Chłodzenie	13
2.3.2 Podnoszenie	14
2.3.3 Montaż	14
2.3.4 Momenty dokręcania	14
2.4 Instalacja elektryczna	15
2.4.1 Wymagania	17
2.4.2 Wymogi względem uziemienia	17
2.4.2.1 Prąd upływowy (> 3,5 mA)	18
2.4.2.2 Uziemienie za pomocą kabla ekranowanego	18
2.4.3 Przyłącze silnika	19
2.4.4 Podłączenie zasilania AC	20
2.4.5 Okablowanie sterowania	20
2.4.5.1 Dostęp	21
2.4.5.2 Typy zacisków sterowania	21
2.4.5.3 Podłączanie do zacisków sterowania	22
2.4.5.4 Używanie ekranowanych przewodów sterowniczych	23
2.4.5.5 Funkcje zacisków sterowania	23
2.4.5.6 Zaciski zwierane 12 i 27	23
2.4.5.7 Przełączniki zacisków 53 i 54	24
2.4.5.8 Sterowanie hamulcem mechanicznym	24
2.4.6 Komunikacja szeregową	25
<b>3 Rozruch i próba działania</b>	<b>26</b>
3.1 Rozruch wstępny	26
3.1.1 Kontrola bezpieczeństwa	26

3.2	Podłączanie zasilania do przetwornicy częstotliwości	28
3.3	Podstawowe procedury programowania pracy	28
3.3.1	Wymagane wstępne zaprogramowanie przetwornicy częstotliwości	28
3.4	Ustawienia silnika PM w trybie VVC <sup>plus</sup>	29
3.5	Automatyczne dopasowanie silnika	30
3.6	Sprawdzanie obrotów silnika	31
3.7	Test sterowania lokalnego	31
3.8	Rozruch systemu	32
3.9	Hałas lub drgania	32
<b>4</b>	<b>Interfejs użytkownika</b>	<b>33</b>
4.1	Lokalny panel sterowania	33
4.1.1	Układ LCP	33
4.1.2	Ustawianie wartości wyświetlacza LCP	34
4.1.3	Przyciski menu wyświetlacza	34
4.1.4	Przyciski nawigacyjne	35
4.1.5	Przyciski funkcyjne	35
4.2	Kopia zapasowa i kopiowanie ustawień parametrów	36
4.2.1	Ładowanie danych do LCP	36
4.2.2	Pobieranie danych z LCP	36
4.3	Przywracanie nastaw fabrycznych	36
4.3.1	Inicjalizacja zalecana	37
4.3.2	Ręczna inicjalizacja	37
<b>5</b>	<b>Informacje o programowaniu przetwornic częstotliwości</b>	<b>38</b>
5.1	Wprowadzenie	38
5.2	Przykład programowania	38
5.3	Przykłady programowania zacisków sterowania	40
5.4	Ustawienia parametrów domyślne dla regionu Międzynarodowy/Amerika Północna	40
5.5	Struktura menu parametrów	41
5.5.1	Struktura szybkiego (quick) menu	42
5.5.2	Struktura głównego menu	44
5.6	Zdalne programowanie za pomocą Oprogramowanie konfiguracyjne MCT 10	48
<b>6</b>	<b>Przykłady konfiguracji zastosowań</b>	<b>49</b>
6.1	Wprowadzenie	49
6.2	Przykłady zastosowań	49
<b>7</b>	<b>Komunikaty na temat stanu</b>	<b>53</b>
7.1	Wyświetlacz stanu	53
7.2	Opisy komunikatów na temat stanu	53

<b>8 Ostrzeżenia i alarmy</b>	56
8.1 Monitorowanie systemu	56
8.2 Typy ostrzeżeń i alarmów	56
8.3 Wyświetlane ostrzeżenia i alarmy	56
8.4 Opisy ostrzeżeń i alarmów	58
<b>9 Podstawowe informacje o wykrywaniu i usuwaniu usterek</b>	59
9.1 Rozruch i pracy	59
<b>10 Dane techniczne</b>	63
10.1 Specyfikacje zależne od mocy	63
10.2 Ogólne dane techniczne	74
10.3 Dane techniczne bezpieczników	79
10.3.1 Zgodność z CE	79
10.3.2 Tabele bezpieczników	79
10.3.3 Zgodność z UL	82
10.4 Momenty dokręcania złączy	88
<b>Indeks</b>	89

# 1 Wprowadzenie

1

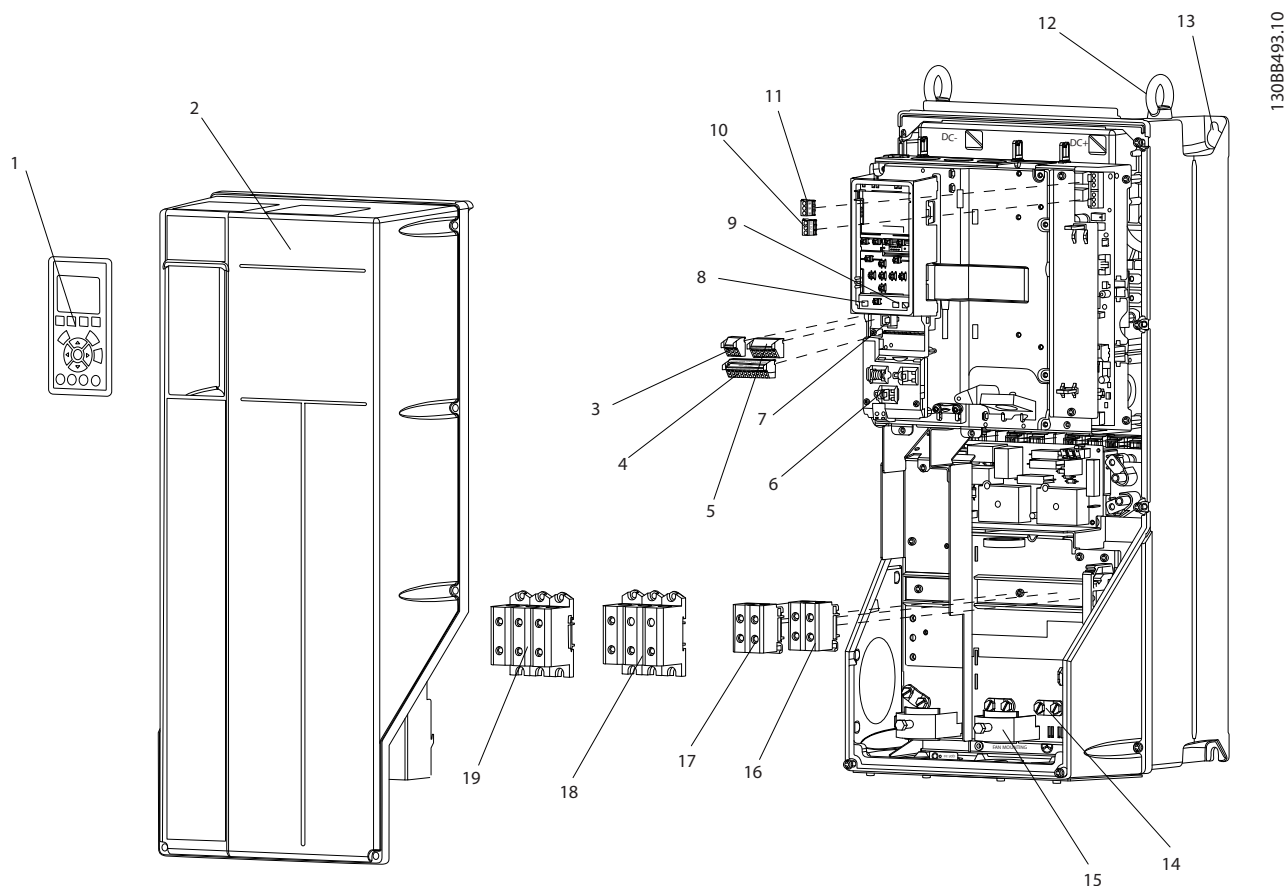


130BB492.10

Ilustracja 1.1 Rysunek zespołu rozebranego, wymiar A

1	LCP	10	Zaciski wyjściowe silnika 96 (U), 97 (V), 98 (W)
2	Złącze magistrali szeregowej RS-485 (+68, -69)	11	Przełącznik 2 (01, 02, 03)
3	Złącze We/Wy analogowego	12	Przełącznik 1 (04, 05, 06)
4	Wtyczka wejścia LCP	13	Zacisk hamulca (-81, +82) i podziału obciążenia (-88, +89)
5	Przełączniki analogowe (A53), (A54)	14	Zaciski wejściowe zasilania 91 (L1), 92 (L2), 93 (L3)
6	Odciążenie naprężenia kabla/uziemienie PE	15	Złącze USB
7	Płytkę odsprężającą mocowania mechanicznego	16	Przełącznik zacisku magistrali szeregowej
8	Zacisk uziemienia (PE)	17	We/Wy cyfrowe i zasilanie 24 V
9	Zacisk uziemienia kabla ekranowanego i odciążenie naprężenia	18	Płyta pokrywy przewodów sterowniczych

Tabela 1.1 Legenda do Ilustracja 1.1



1308B493:10

1

Ilustracja 1.2 Rysunek zespołu rozebranego, rozmiar B i C

1	LCP	11	Przełącznik 2 (04, 05, 06)
2	Ośłona	12	Pierścień do podnoszenia
3	Złącze magistrali szeregowej RS-485	13	Otwór montażowy
4	We/Wy cyfrowe i zasilanie 24 V	14	Zacisk uziemienia (PE)
5	Złącze We/Wy analogowego	15	Odciążenie naprężenia kabla/uziemienie PE
6	Odciążenie naprężenia kabla/uziemienie PE	16	Zacisk hamulca (-81, +82)
7	Złącze USB	17	Zacisk podziału obciążenia (magistrali DC) (-88, +89)
8	Przełącznik zacisku magistrali szeregowej	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)		

Tabela 1.2 Legenda do Ilustracja 1.2

## 1.1 Cel podręcznika

Niniejszy podręcznik zawiera szczegółowe informacje na temat instalacji i rozruchu przetwornicy częstotliwości. W rozdziale 2 *Instalacja* przedstawiono wymagania dotyczące instalacji mechanicznej i elektrycznej, wraz z okablowaniem wejściowym, silnika, sterowania i komunikacji szeregowej, a także funkcjami zacisków sterowania. W rozdziale 3 *Rozruch i próba działania* przedstawiono szczegółowe instrukcje rozruchu, podstawowych procedur programowania pracy i prób działania. Pozostałe rozdziały zawierają dodatkowe informacje. Są to między innymi informacje na temat interfejsu użytkownika, szczegółów programowania, przykładów zastosowań, wykrywania i usuwania usterek podczas rozruchu oraz danych technicznych.

## 1.2 Materiały dodatkowe

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

- *Przewodnik programowania VLT®* zawiera szczegółowe informacje o pracy z parametrami oraz wiele przykładów aplikacji.
- *Zalecenia Projektowe VLT®* opisują szczegółowo możliwości i funkcje pomocne w projektowaniu układów sterowania silnikami.
- Danfoss oferuje także uzupełniające publikacje i podręczniki.  
Patrz [www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/VLT+Technical+Documentation.htm](http://www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/VLT+Technical+Documentation.htm) w celu zapoznania się z listą.
- Dostępne wyposażenie opcjonalne może wpłynąć na niektóre z opisanych tu procedur. Należy zapoznać się z wymaganiami zawartymi w instrukcjach dostarczonych z wyposażeniem opcjonalnym. Należy skontaktować się z lokalnym dostawcą Danfoss lub odwiedzić stronę Danfoss: [www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/VLT+Technical+Documentation.htm](http://www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/VLT+Technical+Documentation.htm) w celu pobrania materiałów lub uzyskania dodatkowych informacji.

## 1.3 Opis produktu

Przetwornica częstotliwości jest elektronicznym regulatorem silnika, który przekształca wejściowe zasilanie AC na wyjściowe zasilanie o zmiennym kształcie fali AC. Częstotliwość i napięcie wyjścia są regulowane w taki sposób, aby sterować prędkością lub momentem obrotowym silnika. Przetwornica częstotliwości zmienia prędkość silnika w odpowiedzi na sprzężenie zwrotne z systemu, np. zmianę temperatury lub ciśnienia sterowania wentylatorów, sprężarek lub silników pomp. Przetwornica częstotliwości może także sterować silnikiem poprzez reakcję na zdalne polecenia wysyłane z zewnętrznych sterowników.

Ponadto przetwornica częstotliwości nadzoruje stan silnika i systemu, przekazuje ostrzeżenia lub alarmy o błędach, zatrzymuje i uruchamia silnik, optymalizuje wydajność energetyczną, a także umożliwia korzystanie z wielu innych funkcji sterowania, nadzoru i wydajności. Funkcje pracy i nadzoru są przedstawiane w postaci wskazań stanu przekazywanych do zewnętrznego systemu sterowania lub poprzez sieć komunikacji szeregowej.

W przypadku jednofazowych przetwornic częstotliwości (S2 i S4) zainstalowanych w krajach Unii Europejskiej obowiązują następujące zasady:

Jednofazowe przetwornice częstotliwości (S2 i S4) o prądzie wejściowym mniejszym niż 16 A i mocy wejściowej większej niż 1 kW są przeznaczone do użycia jako profesjonalne urządzenia w branży handlowej i przemysłowej. Obejmują one następujące obszary zastosowań:

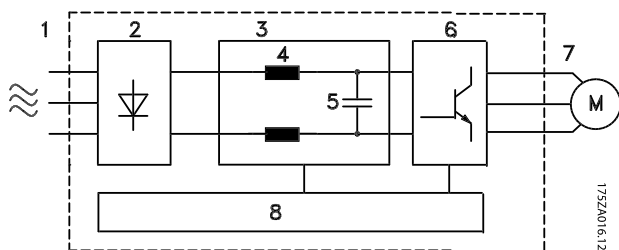
- Baseny publiczne, publiczne źródła wody, rolnictwo, budynki i zakłady komercyjne.

Nie są przeznaczone do użytku publicznego ani do użycia w środowiskach mieszkalnych. Wszystkie pozostałe jednofazowe przetwornice częstotliwości 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.



### 1.4 Funkcje elementów wewnętrznych

Ilustracja 1.3 przedstawia schemat blokowy części składowych przetwornicy częstotliwości. Ich funkcje przedstawiono w Tabeli 1.3.



Ilustracja 1.3 Schemat blokowy przetwornicy częstotliwości

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

Tabela 1.3 Legenda do Ilustracja 1.3

Obszar	Tytuł	Funkcje
1	Wejście zasilania	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zasilanie AC trójfazowe przetwornicy częstotliwości</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 niestabilnymi</li> <li>Zmniejszają prąd skuteczny</li> <li>Zwiększają współczynnik mocy</li> <li>Zmniejszają harmonikę wejścia 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 prąd zmienny o ukształtowanej fali i modulowanym czasie trwania impulsu do sterowania zmiennym wyjściem dla silnika.</li> </ul>
7	Wyjście do silnika	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sterowane zasilanie wyjściowe trójfazowym prądem zmiennym do silnika.</li> </ul>

1

## 1.5 Wymiary ram i wartości znamionowe mocy

Odniesienia do wymiarów ram w niniejszym podręczniku wyjaśniono w *Tabela 1.4*.

Wołty [V]	Wymiar ramy [kW]											
	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4
200-240	0.25-2.2	3.0-3.7	0.25-2.2	0.25-3.7	5,5-11	15	5,5-11	15-18,5	18,5-30	37-45	22-30	37-45
380-480	0.37-4.0	5.5-7.5	0.37-4.0	0.37-7.5	11-18,5	22-30	11-18,5	22-37	37-55	75-90	45-55	75-90
525-600	n/d	0.75-7.5	n/d	0.75-7.5	11-18,5	22-30	11-18,5	22-37	37-55	75-90	45-55	75-90
525-690	n/d	1.1-7.5	n/d	n/d	n/d	11-30	n/d	n/d	n/d	37-90	45-55	n/d
<b>Pojedyncza faza</b>												
200-240	n/d	1,1	n/d	1,1	1.5-5.5	7,5	n/d	n/d	15	22	n/d	n/d
380-480	n/d	n/d	n/d	n/d	7,5	11	n/d	n/d	18,5	37	n/d	n/d

Tabela 1.4 Wymiary ram i wartości znamionowe mocy

## 1.6 Bezpieczny stop

Przetwornica częstotliwości może realizować funkcję bezpieczeństwa *Bezpieczne wyłączenie momentu (STO)*, zgodnie z definicją w normie EN IEC 61800-5-2<sup>1)</sup> i *Kategoria stop 0* (zgodnie z definicją w normie EN 60204-1<sup>2)</sup>.

Danfoss określa tę funkcję jako *Bezpieczny stop*. Przed przyłączeniem i użyciem funkcji Bezpiecznego stopu w instalacji należy przeprowadzić dokładną analizę ryzyka w celu określenia, czy funkcja Bezpiecznego stopu i poziomy bezpieczeństwa są stosowne i wystarczające. Funkcja Bezpiecznego stopu została zaprojektowana i zatwierdzona jako zgodna z:

- Kat. bezpieczeństwa 3 wg EN ISO 13849-1
- Poz. wydajności „d” wg EN ISO 13849-1:2008
- Zdolnością SIL 2 wg IEC 61508 i EN 61800-5-2
- SILCL 2 wg EN 62061

<sup>1)</sup> Szczegółowe informacje o funkcji Bezpiecznego wyłączenia momentu (STO) można znaleźć w normie EN IEC 61800-5-2.

<sup>2)</sup> Szczegółowe informacje o kategorii stopu 0 i 1 można znaleźć w normie EN IEC 60204-1.

### Aktywacja i dezaktywacja Bezpiecznego stopu

Funkcję Bezpiecznego stopu (STO) uruchamia się, odłączając napięcie na zacisku 37 inwertera bezpieczeństwa. Podłączając Inwerter bezpieczeństwa do zewnętrznych urządzeń bezpieczeństwa, które zapewniają bezpieczne opóźnienie, można otrzymać instalację o Kategorii bezpiecznego stopu 1. Funkcja Bezpiecznego stopu może być stosowana dla silników asynchronicznych, synchronicznych i silników z magnesami trwałymi.

## ▲ OSTRZEŻENIE

Po zainstalowaniu Bezpiecznego stopu (STO) należy przeprowadzić próbę uruchomienia przy oddaniu do eksploatacji, tak jak to określono w *1.6.2 Test bezpiecznego stopu przy oddawaniu do eksploatacji*. Pomyślnie zakończony test instalacji jest wymagany po pierwszej instalacji i po każdej zmianie instalacji bezpieczeństwa.

### Dane techniczne funkcji Bezpieczny stop

Następujące wartości są powiązane z różnymi rodzajami poziomów bezpieczeństwa:

#### Czas reakcji dla zacisku T37

- Maksymalny czas reakcji: 10 ms

Czas reakcji = opóźnienie między wyłączeniem zasilania na wejściu funkcji STO a wyłączeniem mostka wyjściowego przetwornicy częstotliwości.

#### Dane dla EN ISO 13849-1

- Poziom wydajności „d”
- MTTF<sub>d</sub> (Średni czas przed niebezpieczną awarią): 14 000 lat
- DC (Pokrycie diagnostyczne): 90%
- Kategoria 3
- Trwałość: 20 lat

#### Dane dla EN IEC 62061, EN IEC 61508, EN IEC 61800-5-2

- Zdolność SIL 2, SILCL 2
- PFH (Prawdopodobieństwo niebezpiecznej awarii na godzinę) =  $1e-10FIT=7e-19/h-9/h>90\%$
- SFF (Część bezpiecznych awarii) > 99%
- HFT (Tolerancja błędu sprzętowego) = 0 (architektura 1001)
- Trwałość: 20 lat

**Dane dla trybu niskich wymagań EN IEC 61508**

- PFDavg dla rocznego testu sprawdzającego: 1E-10
- PFDavg dla trzyletniego testu sprawdzającego: 1E-10
- PFDavg dla pięcioletniego testu sprawdzającego: 1E-10

Nie jest konieczna konserwacja funkcji STO.

Użytkownik musi podjąć środki zabezpieczające, np. zainstalować urządzenie w zamykanej szafie, do której dostęp ma tylko wykwalifikowany personel.

**Dane SISTEMA**

Dane bezpieczeństwa działania są dostępne za pośrednictwem biblioteki danych. Można ich używać z narzędziem obliczeniowym SISTEMA instytutu IFA (Instytutu Bezpieczeństwa Pracy Niemieckich Przepisów BHP) i do obliczeń ręcznych. Biblioteka jest stale uzupełniana i rozszerzana.

**1.6.1 Funkcja bezpiecznego stopu zacisku 37**

Przetwornica częstotliwości jest dostępna z funkcją bezpiecznego stopu, dostępną za pomocą zacisku sterowania 37. Bezpieczny stop odłącza napięcie sterowania półprzewodników mocy stopnia wyjściowego przetwornicy częstotliwości. To z kolei uniemożliwia generowanie napięcia wymaganego do obracania silnikiem. Po aktywacji Bezpiecznego stopu (T37) przetwornica częstotliwości generuje alarm, wyłącza się awaryjnie i zatrzymuje silnik z wybiegiem. Wymaga to restartu ręcznego. Funkcja bezpiecznego stopu może służyć do zatrzymywania przetwornicy częstotliwości w sytuacjach awaryjnych. W trybie normalnej pracy, gdy bezpieczny stop nie jest konieczny, należy używać normalnych funkcji stopu. Jeśli używany jest automatyczny restart, należy się upewnić, że instalacja spełnia wymagania opisane w punkcie 5.3.2.5 normy ISO 12100-2.

**Warunki odpowiedzialności prawnej**

Użytkownik ponosi wyłączną odpowiedzialność za dopilnowanie, aby wykwalifikowany personel podejmujący się instalacji i obsługi funkcji bezpiecznego stopu:

- Przeczytał i zrozumiał przepisy bezpieczeństwa dotyczące BHP i zapobiegania wypadkom
- Dokładnie zrozumiał zalecenia ogólne i zalecenia bezpieczeństwa przedstawione w poniższym opisie i opisie uzupełniającym, który znajduje się we właściwych *Zaleceniach Projektowych*
- Posiadał wyczerpującą wiedzę z zakresu norm ogólnych i norm bezpieczeństwa dotyczących danej aplikacji

Terminem „użytkownik” określa się: integratora, operatora, technika ds. serwisu, technika ds. konserwacji.

**Normy**

Używanie funkcji bezpiecznego stopu za pomocą zacisku 37 wymaga spełnienia przez użytkownika wszystkich wymagań dotyczących bezpieczeństwa opisanych w stosownych przepisach prawnych i zaleceniach technicznych. Funkcja opcjonalnego bezpiecznego stopu spełnia poniższe normy:

- IEC 60204-1: 2005 Kategoria 0 - Niekontrolowane zatrzymanie
- IEC 61508: 1998 SIL 2
- IEC 61800-5-2: 2007 - Funkcja bezpiecznego wyłączania momentu obrotowego (STO)
- IEC 62061: 2005 SIL CL2
- ISO 13849-1: 2006 Kategoria 3 PL d
- ISO 14118: 2000 (EN 1037) - Zapobieganie przypadkowemu rozruchowi

Informacje i instrukcje zawarte w Instrukcji obsługi nie gwarantują prawidłowego i bezpiecznego korzystania z funkcji Bezpiecznego stopu. W związku z tym należy przestrzegać stosownych informacji i instrukcji właściwych *Zaleceń Projektowych*.

**Środki bezpieczeństwa**

- Instalacja i rozruch systemów bezpieczeństwa musi zostać wykonana przez wykwalifikowany i przeszkolony personel
- Urządzenie musi być zainstalowane w szafie o stopniu ochrony IP 54 lub w równoważnym środowisku. W przypadku zastosowań specjalnych wymagane są wyższe stopnie ochrony
- Kabel pomiędzy zaciskiem 37 a zewnętrznym urządzeniem bezpieczeństwa musi spełniać wymogi dotyczące ochrony przeciwzwarciowej przedstawione w normie ISO 13849-2, tabela D.4
- Gdy na oś wału silnika oddziałują zewnętrzne siły (np. podwieszane obciążenie), należy zastosować dodatkowe środki bezpieczeństwa (np. hamulec bezpieczeństwa) w celu wyeliminowania potencjalnych zagrożeń

Instalacja i konfiguracja bezpiecznego stopu

**⚠ OSTRZEŻENIE**

**FUNKCJA BEZPIECZNY STOP!**

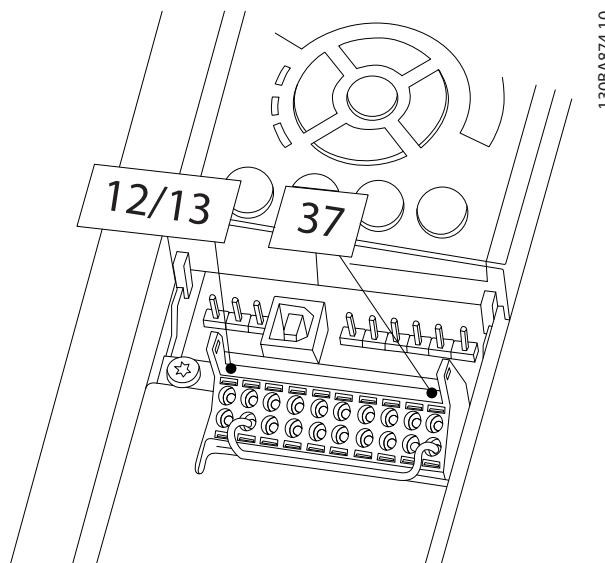
Funkcja bezpiecznego stopu **NIE** odłącza napięcia zasilania od przetwornicy częstotliwości ani obwodów pomocniczych. Przed przystąpieniem do pracy na podzespołach elektrycznych przetwornicy częstotliwości lub silnika należy bezwzględnie odłączyć napięcie zasilania i odczekać okres czasu określony w *Tabela 1.1*. Nieprzestrzeganie nakazu odcięcia napięcia zasilania od urządzenia i odczekania nakazanego czasu może doprowadzić do śmierci lub poważnych obrażeń.

- Nie zaleca się zatrzymywania przetwornicy częstotliwości za pomocą funkcji bezpiecznego wyłączania momentu obrotowego. Jeżeli przetwornica częstotliwości zostanie zatrzymana za pomocą tej funkcji, wykona ona zatrzymanie awaryjne z wybiegiem silnika. Jeżeli jest to nieakceptowalne lub niebezpieczne, przed użyciem tej funkcji należy zatrzymać przetwornicę częstotliwości i urządzenia w normalnym trybie. W zależności od rodzaju aplikacji może być konieczne użycie hamulca mechanicznego.
- Jeśli w przypadku przetwornic częstotliwości z silnikami synchronicznymi i z magnesami trwałymi występuje awaria wielu półprzewodników mocy IGBT: Pomimo włączenia funkcji bezpiecznego wyłączania momentu obrotowego system może generować moment obrotowy zestrzajający, który obraca wał silnika o maksymalnie 180/p stopni, gdzie p oznacza liczbę par biegunów.
- Funkcja ta nadaje się do prowadzenia prac mechanicznych w systemie lub wyłącznie na uszkodzonej części maszyny. Nie zapewnia ona warunków bezpiecznych pod kątem elektryczności. Nie wolno używać tej funkcji do sterowania rozruchem i/lub zatrzymaniem przetwornicy częstotliwości.

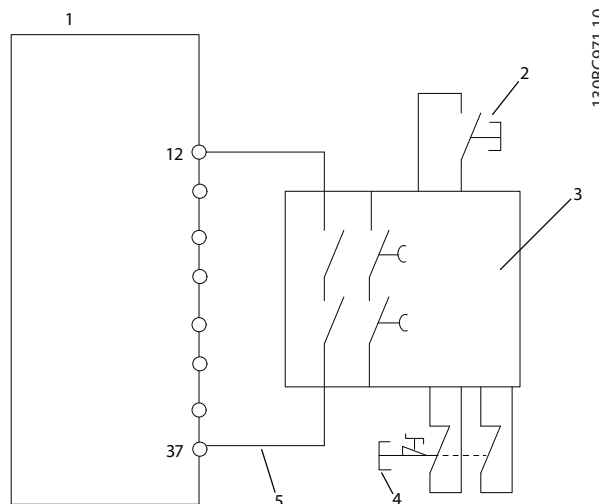
Bezpieczna instalacja przetwornicy częstotliwości wymaga wykonania następujących kroków:

1. Usunąć przewód zwierający spomiędzy zacisku sterowania 37 i 12 lub 13. Odcięcie lub przerwanie zworki nie jest wystarczającym środkiem zapobiegającym zwarciom. (Patrz zworka na *Ilustracja 1.4*).
2. Podłączyć zewnętrzny przekaźnik zabezpieczający monitorujący poprzez funkcję zabezpieczającą NO do zacisku 37 (bezpiecznego stopu) oraz zacisku 12 lub 13 (24 V DC). Postępować zgodnie z instrukcjami dotyczącymi urządzenia zabezpieczającego. Przekaźnik zabezpieczający monitorujący

musi spełniać wymagania kategorii 3 /PL "d"(ISO 13849-1) lub SIL 2 (EN 62061).



**Ilustracja 1.4** Zworka między zaciskiem 12/13 (24 V) i 37.



**Ilustracja 1.5** Instalacja ma osiągnąć kategorię zatrzymania 0 (EN 60204-1) wraz z kategorią 3 / PL "d" (ISO 13849-1) lub SIL 2 (EN 62061).

1	Przetwornica częstotliwości
2	Przycisk [Reset]
3	Przekaźnik zabezpieczający (kat. 3, PL d lub SIL2)
4	Przycisk zatrzymania awaryjnego
5	Kabel zabezpieczony przed zwarcie (w przypadku instalacji poza szafą IP54)

**Tabela 1.5** Legenda dla *Ilustracja 1.5*

**Test bezpiecznego stopu przy oddawaniu do eksploatacji**

Po instalacji, a przed pierwszym uruchomieniem, należy przeprowadzić test instalacji przed oddaniem do eksploatacji, używając bezpiecznego stopu. Dodatkowo należy przeprowadzać test po każdej modyfikacji takiej instalacji.

**⚠️ OSTRZEŻENIE**

Aktywacja Bezpiecznego stopu (tj. odłączenie napięcia zasilania 24 V DC od zacisku 37) nie zapewnia bezpieczeństwa elektrycznego. Sama funkcja Bezpiecznego stopu nie wystarcza więc do zaimplementowania funkcji wyłączenia awaryjnego zgodnie z definicją w normie EN 60204-1. Wyłączenie awaryjne wymaga zastosowania izolacji elektrycznej, np. odłączenia zasilania za pomocą dodatkowego stycznika.

1. Włączyć funkcję Bezpieczny stop, odłączając napięcie zasilania 24 V DC od zacisku 37.
2. Po aktywacji Bezpiecznego stopu (tj. po czasie odpowiedzi) przetwornica częstotliwości zatrzymuje się z wybiegiem silnika (zatrzymuje się, tworząc pole rotacyjne w silniku). Czas odpowiedzi to zwykle mniej niż 10 ms.

Gwarantuje się, że przetwornica częstotliwości nie uruchomi ponownie tworzenia pola rotacyjnego z powodu błędu wewnętrznego (zgodnie z Kat. 3 PL d wg EN ISO 13849-1 i SIL 2 wg EN 62061). Po aktywacji Bezpiecznego stopu na wyświetlaczu pojawi się tekst „Bezpieczny stop aktywowany”. Towarzyszący tekst pomocy brzmi „Nastąpiła aktywacja Bezpiecznego stopu”. Oznacza to, że Bezpieczny stop został aktywowany lub że normalna praca nie została jeszcze wznowiona po jego aktywacji.

**WAŻNE**

Wymagania Kat. 3 /PL „d” (ISO 13849-1) są spełnione tylko wtedy, gdy zasilanie 24 V DC na zacisku 37 jest odłączane lub obniżane przez urządzenie bezpieczeństwa, które samo spełnia wymagania Kat. 3 PL „d” (ISO 13849-1). Jeśli na silnik działają siły zewnętrzne, nie może on pracować bez dodatkowych zabezpieczeń przed upadkiem. Siły zewnętrzne mogą pojawić się na przykład w przypadku osi pionowej (podwieszonych ładunków), gdzie niepożądany ruch, powodowany przykładowo przez siłę ciężkości, może powodować niebezpieczeństwo. Zabezpieczeniami przed upadkiem mogą być dodatkowe hamulce mechaniczne.

Domyślnie funkcja Bezpiecznego stopu jest ustawiona na zapobieganie niezamierzonemu ponownemu uruchomieniu. Dlatego do wznowienia operacji po aktywacji funkcji Bezpiecznego stopu należy:

1. ponownie podać napięcie 24 V DC na zacisk 37 (tekst „Aktywowany bezpieczny stop” będzie nadal wyświetlany),
2. wygenerować sygnał Reset (przez magistralę, wejście/wyjście cyfrowe lub naciskając przycisk [Reset]).

Funkcję Bezpiecznego stopu można ustawić na automatyczne ponowne uruchomienie. W tym celu należy zmienić ustawienie 5-19 Zacisk 37. Bezp. stop z domyślnej wartości [1] na [3].

Automatyczne ponowne uruchomienie oznacza dezaktywację funkcji Bezpiecznego stopu i przywrócenie trybu zwykłego działania po ponownym podłączeniu zasilania 24 V DC do zacisku 37. Sygnał resetu nie jest wymagany.

**⚠️ OSTRZEŻENIE**

Automatyczne ponowne uruchomienie jest możliwe w następujących dwóch przypadkach:

1. Funkcja zapobiegania niezamierzonemu ponownemu uruchomieniu zostanie zastosowana przez inne składniki instalacji Bezpiecznego stopu.
2. Obecność w niebezpiecznej strefie może zostać fizycznie wykluczona, kiedy funkcja Bezpiecznego stopu nie zostanie aktywowana. W szczególności należy przestrzegać treści akapitu 5.3.2.5 normy ISO 12100-2 2003.

## 1.6.2 Test bezpiecznego stopu przy oddawaniu do eksploatacji

Po instalacji, a przed pierwszym uruchomieniem należy przeprowadzić test instalacji lub aplikacji przed oddaniem do eksploatacji, używając Bezpiecznego stopu. Test należy przeprowadzać po każdej modyfikacji instalacji lub zastosowania uwzględniającego Bezpieczny stop.

### WAŻNE

**Pomyślnie zakończony test instalacji jest wymagany po pierwszej instalacji i po każdej zmianie instalacji bezpieczeństwa.**

**Test instalacji (wybrać jeden z dwóch poniższych przypadków):**

**Przypadek 1: Wymagane jest zabezpieczenie Bezpiecznego stopu (tzn. Bezpieczny stop jest możliwy tylko, gdy parametr 5-19 Zacisk 37. Bezp. stop jest ustawiony na wartość domyślną [1] lub Bezpieczny stop połączony z MCB 112, gdy parametr 5-19 Zacisk 37. Bezp. stop jest ustawiony na [6] PTC 1 i przekaź. A lub [9] PTC 1 i przekaź. A/W):**

1.1 Odłączyć zasilanie o napięciu 24 V DC do zacisku 37 za pomocą urządzenia przerywającego, gdy silnik jest napędzany przez przetwornicę częstotliwości (tj. zasilanie sieciowe nie zostało przerwane). Etap testu jest zaliczony, jeśli

- silnik reaguje wybiegiem i
- aktywowany jest hamulec mechaniczny (jeśli został podłączony)
- na LCP (jeśli zamontowano) jest wyświetlany alarm „Bezpieczny stop [A68]”

1.2 Następnie wysłać sygnał Reset (przez magistralę, wejście/wyjście cyfrowe lub naciskając przycisk [Reset]). Etap testu jest zaliczony, jeśli silnik pozostaje w stanie Bezpiecznego stopu, a hamulec mechaniczny pozostaje załączony (jeśli podłączony).

1.3 Ponownie podłączyć 24 V DC do zacisku 37. Etap testu jest zaliczony, jeśli silnik pozostaje w stanie wybiegu silnika, a hamulec mechaniczny pozostaje aktywny (jeśli jest podłączony).

1.4 Wysłać sygnał Reset (przez magistralę, wejście/wyjście cyfrowe lub naciskając przycisk [Reset]). Etap testu jest zaliczony, jeśli silnik wznawia pracę.

Test instalacji jest zakończony pomyślnie, jeśli zostaną zaliczone wszystkie cztery etapy (1.1, 1.2, 1.3 i 1.4).

**Przypadek 2: Automatyczne ponowne uruchomienie Bezpiecznego stopu jest wymagane i dozwolone (tzn. Bezpieczny stop jest możliwy tylko, gdy parametr 5-19 Zacisk 37. Bezp. stop jest ustawiony na [3] lub Bezpieczny stop połączony z MCB 112, gdy parametr 5-19 Zacisk 37. Bezp. stop jest ustawiony na [7] PTC 1 i przekaź. W lub [8] PTC 1 i przekaź. A/W):**

2.1 Odłączyć zasilanie o napięciu 24 V DC do zacisku 37 za pomocą urządzenia przerywającego, gdy silnik jest napędzany przez przetwornicę częstotliwości (tj. zasilanie sieciowe nie zostało przerwane). Etap testu jest zaliczony, jeśli

- silnik reaguje wybiegiem i
- aktywowany jest hamulec mechaniczny (jeśli został podłączony)
- na LCP (jeśli zamontowano) jest wyświetlany alarm „Bezpieczny stop [A68]”

2.2 Ponownie podłączyć 24 V DC do zacisku 37.

Etap testu jest zaliczony, jeśli silnik wznawia pracę. Test instalacji jest zakończony pomyślnie, jeśli zostaną zaliczone oba etapy – 2.1 i 2.2.

### WAŻNE

**Patrz ostrzeżenie dotyczące zachowania przy ponownym uruchamianiu w 1.6.1 Funkcja bezpiecznego stopu zacisku 37**

### **▲OSTRZEŻENIE**

Funkcja Bezpiecznego stopu może być użyta dla silników asynchronicznych, synchronicznych i z magnesami trwałymi. Mogą wystąpić dwa błędy w półprzewodniku mocy przetwornicy częstotliwości. W przypadku używania silnika synchronicznego lub silnika z magnesami trwałymi może to spowodować szczytkową rotację. Rotacja może być obliczona według wzoru  $\text{kąt} = 360/(\text{liczba biegunów})$ . W przypadku zastosowań z silnikami synchronicznymi i silnikami z magnesami trwałymi należy uwzględnić powyższą możliwość i upewnić się, że nie stanowi to zagrożenia bezpieczeństwa. Ta sytuacja nie odnosi się do silników asynchronicznych.

## 2 Instalacja

### 2.1 Wykaz czynności kontrolnych w miejscu instalacji

- Chłodzenie przetwornicy częstotliwości opiera się na obiegu powietrza z otoczenia. Przestrzegać wartości granicznych powietrza otoczenia, co umożliwi optymalną pracę.
- Upewnić się, czy miejsce instalacji ma wystarczającą nośność, by umożliwić montaż przetwornicy częstotliwości.
- Zachować niniejszy podręcznik, rysunki i schematy celem wykorzystania ich do instalacji i użytkowania w charakterze Instrukcji obsługi. Operatorzy urządzenia muszą mieć stały dostęp do niniejszego podręcznika.
- Urządzenie umieścić jak najbliżej silnika. Kable silnika muszą być jak najkrótsze. Sprawdzić dane techniczne silnika pod kątem rzeczywistych zakresów tolerancji. Nie przekraczać długości.
  - 300 m (1000 stóp) w przypadku nieekranowanych kabli silnika
  - 150 m (500 stóp) w przypadku kabli ekranowanych
- Upewnić się, że wartość znamionowa zabezpieczenia wejścia przetwornicy częstotliwości jest odpowiednia do środowiska instalacji. Konieczne mogą być obudowy IP55 (NEMA 12) lub IP66 (NEMA 4).

#### **UWAGA**

##### Zabezpieczenie wejścia

Klasy ochrony IP54, IP55 i IP66 mogą zostać zagwarantowane tylko pod warunkiem prawidłowego zamknięcia urządzenia.

- Upewnić się, że wszystkie dławiki kablowe i nieużywane otwory na dławiki są właściwie uszczelnione.
- Upewnić się, że osłona urządzenia jest prawidłowo zamknięta.

#### **UWAGA**

##### Uszkodzenie urządzenia przez zanieczyszczenie

Nie zostawiać przetwornicy częstotliwości bez osłon.

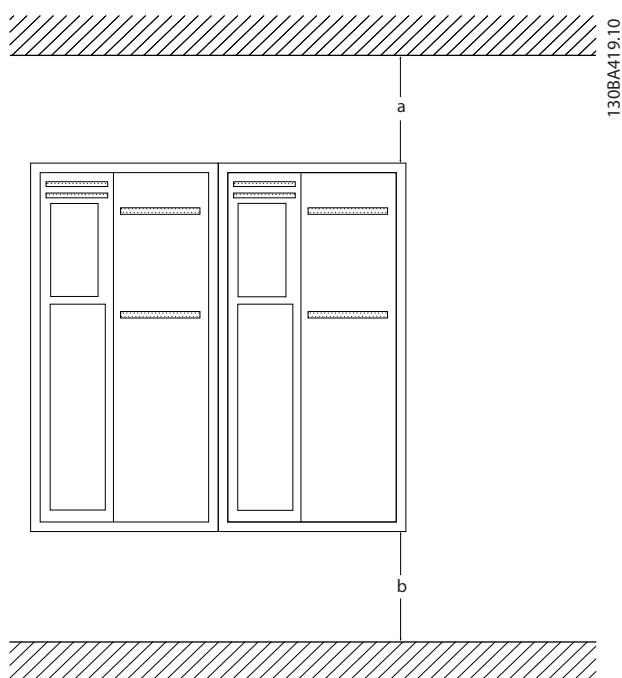
### 2.2 Wykaz czynności kontrolnych dla montażu wstępnego silnika i przetwornicy częstotliwości

- Porównać numer modelu urządzenia na tabliczce znamionowej z numerem na zamówieniu celem sprawdzenia, czy dostarczono właściwe urządzenie
- Upewnić się, że poniższe parametry mają tożsame napięcia znamionowe:
  - Zasilanie (moc)
  - Przetwornica częstotliwości
  - Silnik
- Upewnić się, że wartość znamionowa prądu wyjścia przetwornicy częstotliwości jest równa lub większa od wartość znamionowej prądu pełnego obciążenia dla szczytowej sprawności silnika
  - Wielkość silnika i moc przetwornicy częstotliwości muszą być zgodne dla zapewnienia prawidłowej ochrony przed przeciążeniem
  - Jeżeli wartość znamionowa przetwornicy częstotliwości jest niższa od silnikowej, nie można osiągnąć pełnej mocy na wale silnika.

### 2.3 Instalacja mechaniczna

#### 2.3.1 Chłodzenie

- W celu zapewnienia obiegu chłodzenia, urządzenie przymocować do ścistej, płaskiej powierzchni lub do opcjonalnej płyty tylnej (patrz 2.3.3 Montaż)
- Zapewnić odpowiednie odstępy u góry i dołu urządzenia dla obiegu powietrza chłodzenia. Minimalny odstęp wynosi zazwyczaj 100 - 225 mm (4 - 10 cali). Patrz *Ilustracja 2.1*, aby poznać wymagania dotyczące odstępu
- Niewłaściwy montaż może doprowadzić do przegrzewania się urządzenia i obniżonej wydajności pracy
- Należy uwzględnić obniżenie wartości znamionowych w temperaturze od 40°C (104°F) do 50°C (122°F) i wysokości 1000 m (3300 stóp) n.p.m. Dalsze informacje znajdują się w Zaleceniach Projektowych dla urządzenia.



Ilustracja 2.1 Odstęp dla obiegu chłodzenia u góry i dołu urządzenia

Obudowa	A2-A5	B1-B4	C1, C3	C2, C4
a/b [mm]	100	200	200	225

Tabela 2.1 Wymagania dotyczące minimalnego odstępu dla obiegu powietrza

### 2.3.2 Podnoszenie

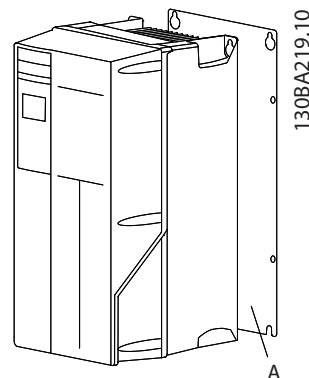
- Sprawdzić wagę jednostki, aby określić bezpieczny sposób jej podnoszenia
- Upewnić się, czy urządzenie dźwigowe odpowiada wymaganiom tego zadania
- W razie potrzeby przenieść urządzenie za pomocą dźwignika, dźwigu lub wózka widłowego o odpowiedniej nośności znamionowej
- Urządzenie należy przenosić za jego odpowiednie uchwyty (jeżeli jest w nie wyposażone)

### 2.3.3 Montaż

- Urządzenie montować w pozycji pionowej
- Przetwornice częstotliwości można montować przylegająco jedna obok drugiej
- Należy upewnić się, czy miejsce montażu ma wystarczającą nośność, by unieść ciężar urządzenia
- W celu zapewnienia obiegu chłodzenia urządzenie przymocować do ścistej, płaskiej

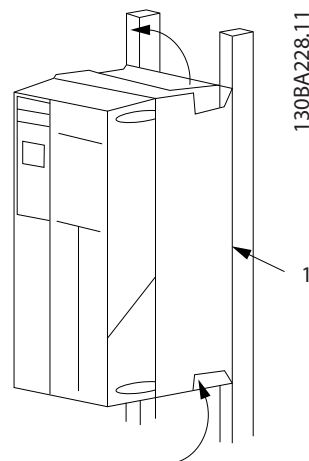
powierzchni lub do opcjonalnej płyty tylnej (patrz Ilustracja 2.2 i Ilustracja 2.3)

- Niewłaściwy montaż może doprowadzić do przegrzewania się urządzenia i obniżonej wydajności pracy
- Do montażu ściennego użyć podłużnych otworów montażowych, jeżeli takie zapewniono



Ilustracja 2.2 Poprawny montaż na płycie tylnej

Element A to płyta tylna zamontowana w poprawny sposób, umożliwiającą obieg powietrza chłodzenia urządzenia.



Ilustracja 2.3 Poprawny montaż na szynach

## WAŻNE

Do montażu na szynach wymaga się płyty tylnej.

### 2.3.4 Momenty dokręcania

Patrz 10.4 Momenty dokręcania złączy, aby poznać właściwe specyfikacje dokręcania.

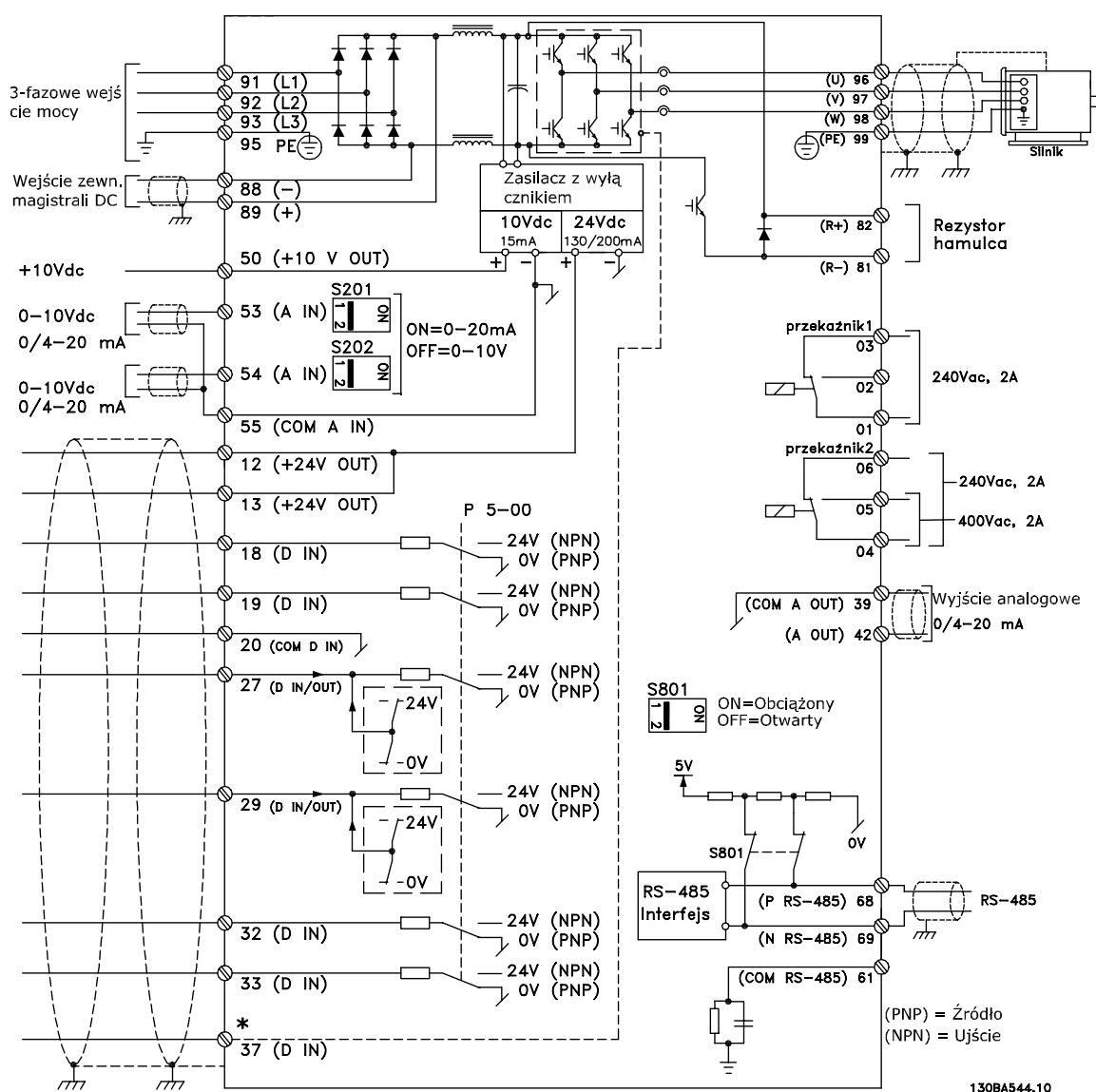


## 2.4 Instalacja elektryczna

Niniejsza część przedstawia szczegółowe instrukcje podłączania okablowania do przetwornicy częstotliwości. Poniżej przedstawiono kolejne działania.

- Podłączyć kable silnika do zacisków wejściowych przetwornicy częstotliwości
- Podłączyć kable zasilania AC do zacisków wejściowych przetwornicy częstotliwości
- Podłączyć przewody sterowania i komunikacji szeregowej
- Po zastosowaniu zasilania sprawdzić zasilanie wejścia i mocy silnika; zaprogramować zaciski sterowania pod kątem przydzielonych funkcji

Ilustracja 2.4 przedstawia podstawowy schemat połączeń elektrycznych.

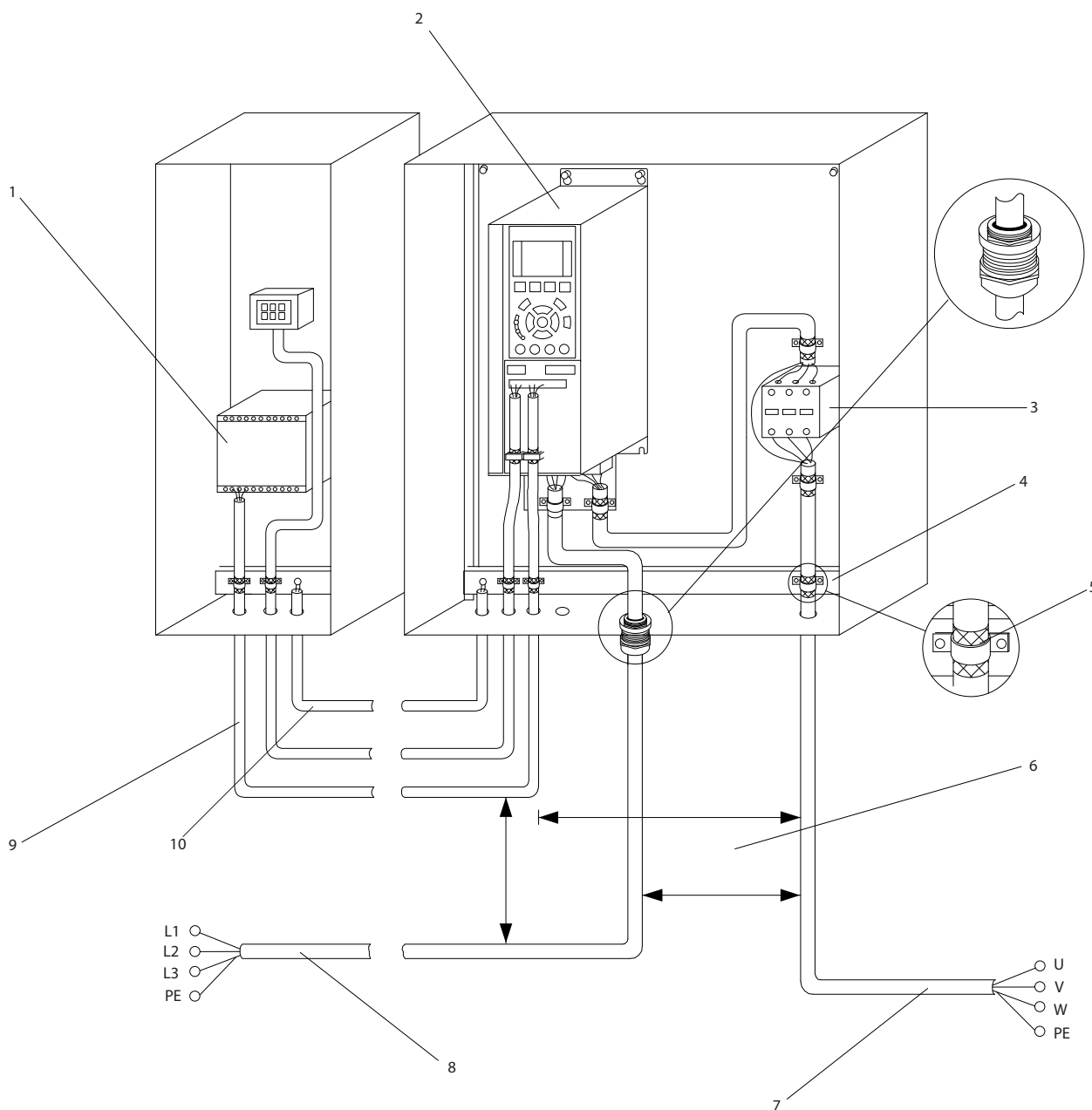


Ilustracja 2.4 Podstawowy rysunek schematyczny okablowania.

130BA544.10

\* Zacisk 37 jest opcją

2



Ilustracja 2.5 Typowe połączenie elektryczne

1	PLC	6	Odstęp między przewodami sterowniczymi, silnikiem i zasilaniem - min. 200 mm (7,9 cala)
2	Przetwornica częstotliwości	7	Silnik, 3 fazy i uziemienie
3	Stycznik wyjściowy (zwykle niezalecany)	8	Zasilanie, 3 fazy i wzmacnione uziemienie
4	Szyna uziemienia (PE)	9	Okablowanie sterowania
5	Zdjęta izolacja przewodu	10	Średnica przekroju przew. wyrównawczych - min. 16 mm <sup>2</sup> (0,025 cala)

Tabela 2.2 Legenda do Ilustracja 2.5

## 2.4.1 Wymagania

**⚠ OSTRZEŻENIE****NIEBEZPIECZNE URZĄDZENIE!**

Obracające się wały i sprzęt elektryczny mogą stanowić niebezpieczeństwo. W związku z tym podczas wykonywania prac elektrycznych należy bezwzględnie przestrzegać krajowych i lokalnych przepisów elektrotechnicznych. Instalacja, rozruch i konserwacja powinny być wykonywane wyłącznie przez przeszkolony i wykwalifikowany personel. Niespełnienie niniejszych zaleceń może spowodować śmierć lub poważne obrażenia.

**UWAGA****IZOLACJA OKABLOWANIA!**

Okablowanie zasilania wejściowego, silnika i sterowania należy prowadzić w trzech osobnych metalowych kanałach lub korytach celem odizolowania szumu na wysokich częstotliwościach. Brak odizolowania kabli zasilania, silnika i sterowania może skutkować nieoptymalnym działaniem sterownika i powiązanego sprzętu.

Dla własnego bezpieczeństwa należy przestrzegać poniższych wymagań.

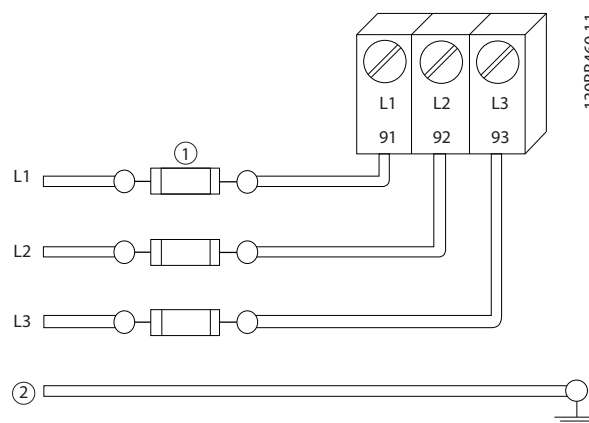
- Regulatory elektroniczne są podłączone do niebezpiecznego napięcia zasilania. Należy zachować szczególną ostrożność, aby zabezpieczyć się przed porażeniem elektrycznym podczas podłączania mocy do urządzenia.
- Kable silników należy poprowadzić indywidualnie od wielu przetwornic częstotliwości. Napięcie indukowane z kabli wyjścia silnika prowadzonych razem może spowodować naładowanie kondensatorów w sprzęcie nawet, gdy jest on wyłączony i oznaczony.

**Ochrona przez przeciążeniem i ochrona urządzenia**

- Elektronicznie włączana funkcja przetwornicy częstotliwości zapewnia ochronę przed przeciążeniem silnika. Przeciążenie posłuży do obliczenia poziomu wzrostu celem uruchomienia czasu funkcji wyłączenia awaryjnego (zatrzymania wyjścia regulatora). Im większa wartość poboru prądu, tym szybszy czas reakcji wyłączenia awaryjnego. Przeciążenie zapewnia klasę 20 zabezpieczenia silnika. Szczegółowe informacje dotyczące funkcji wyłączania awaryjnego można znaleźć w 8 Ostrzeżenia i alarmy.
- Przewody silnika przenoszą prąd wysokiej częstotliwości, dlatego też ważne jest, aby przewody zasilania, zasilania silnika i sterowania były powadzone osobno. Do wykonania połączeń użyć metalowego kanału kablowego lub oddzielnego

przewodu ekranowanego. Brak odizolowania kabli zasilania, silnika i kabli sterowania może skutkować nieoptymalnym działaniem sterownika i powiązanego sprzętu.

- Wszystkie przetwornice częstotliwości należy zaopatrzyć w zabezpieczenie przeciwzwarciowe i przeciw przetężeniu. Zabezpieczenie to zapewniają bezpieczniki wejścia — patrz *Ilustracja 2.6*. W przeciwnym wypadku instalator musi założyć bezpieczniki w ramach wykonywanej instalacji. Patrz maksymalne wartości znamionowe bezpieczników w 10.3 Dane techniczne bezpieczników.



Ilustracja 2.6 Bezpieczniki

**Typy i wartości znamionowe przewodów**

- Całe okablowanie musi być zgodne z międzynarodowymi oraz lokalnymi przepisami dotyczącymi przekrojów poprzecznych kabli oraz temperatury otoczenia.
- Firma Danfoss zaleca wykonanie wszystkich przewodów zasilania kablami o żyłach miedzianych z wartością znamionową co najmniej 75° C.
- Zalecane przekroje przewodów — patrz 10.1 Specyfikacje zależne od mocy.

## 2.4.2 Wymogi względem uziemienia

**⚠ OSTRZEŻENIE****NIEBEZPIECZEŃSTWO! UZIEMIENIE!**

Dla zachowania bezpieczeństwa użytkownika należy bezwzględnie wykonać poprawne uziemienie przetwornicy częstotliwości, zgodnie z krajowymi i lokalnymi normami, a także z instrukcjami w niniejszym dokumencie. Prądy uziemienia przekraczają natężenie 3,5 mA. Niewykonanie poprawnego uziemienia przetwornicy częstotliwości może skutkować śmiercią lub poważnymi obrażeniami.

**WAŻNE**

Za poprawne wykonanie uziemienia urządzenia zgodnie z krajowymi i lokalnymi przepisami i normami elektrotechnicznymi odpowiada użytkownik lub uprawniony elektryk prowadzący instalację.

- Należy przestrzegać wszystkich krajowych i lokalnych norm elektrotechnicznych dotyczących prawidłowego uziemienia urządzeń
- Należy bezwzględnie wykonać właściwe uziemienie ochronne urządzeń o prądach uziemienia przekraczających 3,5 mA - patrz 2.4.2.1 Prąd upływowy (> 3,5 mA)
- Wejście zasilania, zasilanie silnika i okablowanie sterowania wymagają dedykowanych przewodów uziemiających
- Przyłącza uziemienia wykonać za pomocą zacisków i uch dostarczonych z urządzeniem
- Nie wolno uziemiać więcej niż jednej przetwornicy częstotliwości w układzie łańcuchowym
- Połączenia kabla uziemienia muszą być jak najkrótsze
- Zaleca się użycie przewodu linkowego gęstego celem ograniczenia szumów elektrycznych
- Przestrzegać wymagań producenta dotyczących okablowania

**2.4.2.1 Prąd upływowy (> 3,5 mA)**

Należy przestrzegać krajowych i lokalnych przepisów dotyczących doziemienia urządzeń z prądem upływowym powyżej 3,5 mA.

Sposób działania przetwornic częstotliwości opiera się na przełączaniu dużej mocy z wysoką częstotliwością. Powoduje to powstawanie prądu upływowego w złączu uziemienia. Prąd zakłóceńowy na zaciskach wyjścia zasilania przetwornicy częstotliwości może zawierać składową prądu stałego, która może ładować kondensatory filtra i generować przejściowy prąd doziemienia. Wielkość prądu upływowego uziemienia zależy od konfiguracji składowych systemu, np. filtra RFI, ekranów kabli silnika i mocy przetwornicy częstotliwości.

Norma EN/IEC61800-5-1 (Elektryczne układy napędowe mocy o regulowanej prędkości) wymaga zachowania szczególnej ostrożności w przypadkach, w których prąd upływowy przekracza 3,5 mA. Uziemienie należy wzmocnić na jeden z poniższych sposobów:

- Przekrój przewodu doziemienia musi wynosić co najmniej 10 mm<sup>2</sup>
- Zastosowanie dwóch oddzielnych przewodów doziemienia zgodnych z wymaganiami dotyczącymi ich przekroju

Więcej informacji zawarto w normie EN 60364-5-54, § 543.7.

**Korzystanie z wyłączników różnicoprądowych (RCD)**

W przypadku użycia wyłączników różnicowoprądowych (RCD), zwanych także Earth Leakage Circuit Breaker (wyłącznik różnicowy prądu upływowego doziemienia), należy spełnić poniższe wymagania:

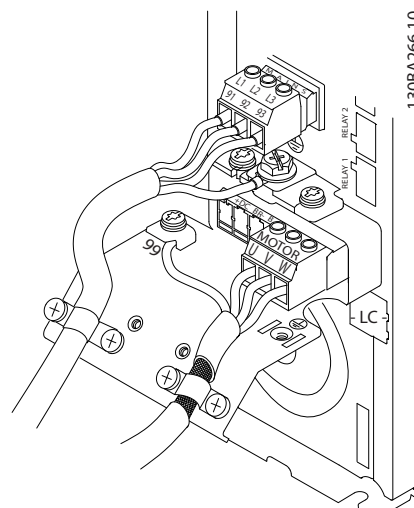
Należy użyć wyłącznie wyłączników RCD typu B, które reagują na prądy stałe i zmienne

Należy użyć wyłączników RCD z opóźnieniem udaru, co zapobiega usterekom powodowanym przez przejściowe prądy doziemienia

Dobrać wielkość wyłączników RCD do konfiguracji systemu i środowiska pracy.

**2.4.2.2 Uziemienie za pomocą kabla ekranowanego**

Okablowanie silnika wyposażono w zaciski uziemienia (patrz *Ilustracja 2.7*).



**Ilustracja 2.7** Uziemienie za pomocą kabla ekranowanego

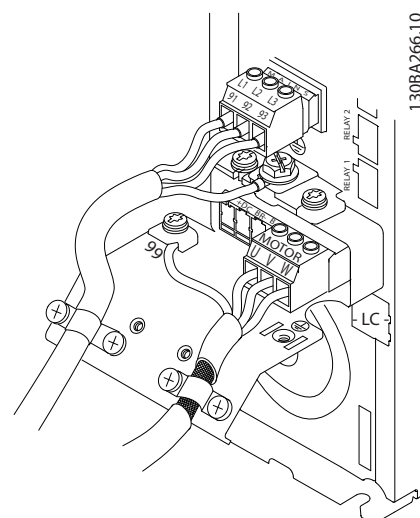
## 2.4.3 Przyłącze silnika

**⚠ OSTRZEŻENIE****NAPIĘCIE INDUKOWANE!**

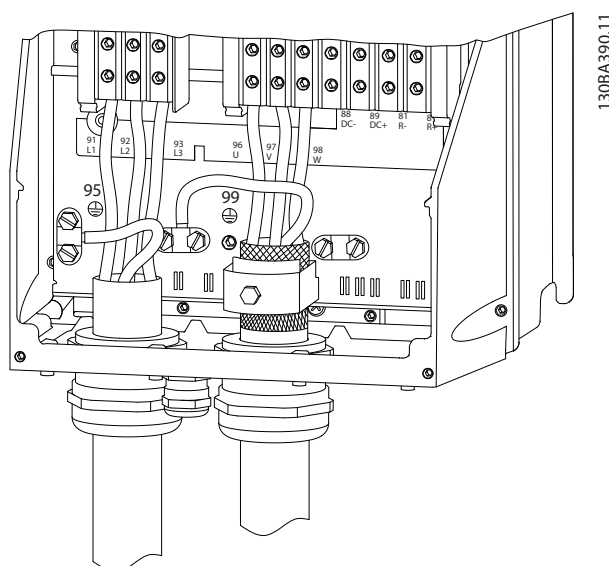
Kable silników należy poprowadzić indywidualnie od wielu przetwornic częstotliwości. Napięcie indukowane z kabli wyjścia silnika prowadzonych razem może spowodować naładowanie kondensatorów w sprzęcie nawet, gdy jest on wyłączony i oznaczony. Niepoprowadzenie kabli wyjścia silnika osobno może skutkować śmiercią lub poważnymi obrażeniami.

- Patrz maksymalne przekroje przewodów w 10.1 *Specyfikacje zależne od mocy*
- Należy przestrzegać krajowych i lokalnych norm związanych z przekrojami przewodów.
- Otwory na kable silnika i panele dostępne znajdują się u podstawy jednostek o stopniu ochrony IP21 lub wyższym (NEMA1/12)
- Nie należy instalować kondensatorów korekcji współczynnika mocy między przetwornicą częstotliwości i silnikiem
- Nie należy podłączać urządzenia rozruchowego lub przełącznika biegunowości między przetwornicą częstotliwości i silnikiem
- Podłącz przewody 3-fazowe silnika do zacisków 96 (U), 97 (V) i 98 (W)
- Wykonaj uziemienie przewodu zgodnie z przedstawionymi instrukcjami uziemienia
- Dokręć zaciski zgodnie z wymaganiami przedstawionymi w 10.4.1 *Momenty dokręcania złączy*
- Należy przestrzegać wymagań producenta dotyczących okablowania

Poniższe trzy ilustracje przedstawiają wejście zasilania, silnik i uziemienie dla podstawowych typów przetwornic częstotliwości. Rzeczywista konfiguracja zależy od typu urządzenia i wyposażenia opcjonalnego.

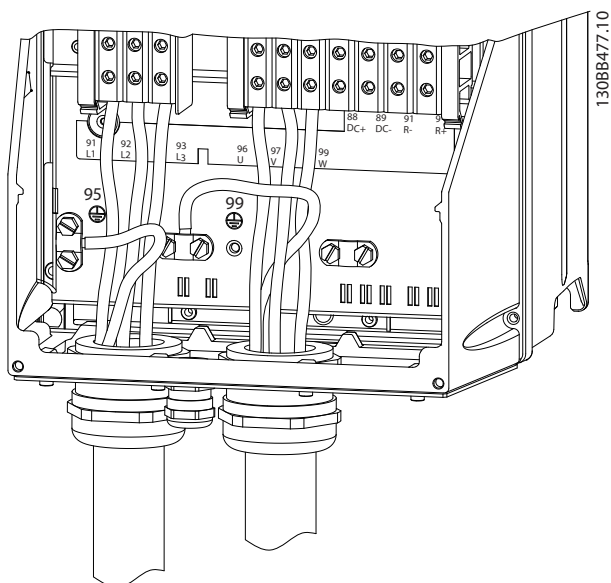


Ilustracja 2.8 Okablowanie silnika, zasilania i uziemienia dla wymiarów ram A

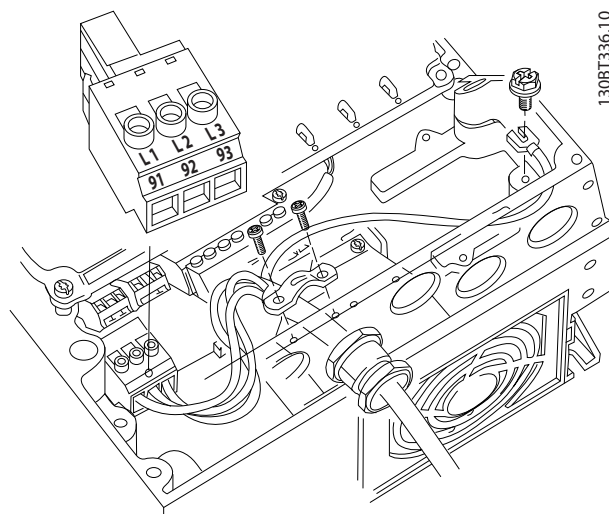


Ilustracja 2.9 Okablowanie silnika, zasilania i uziemienia dla wymiarów ram B i wyższych wykonane z przewodu ekranowanego

2



Ilustracja 2.10 Okablowanie silnika, zasilania i uziemienia dla wymiarów ram B i wyższych wykonane z kanałem kablowym



Ilustracja 2.11 Podłączenie zasilania AC

#### 2.4.4 Podłączenie zasilania AC

- Przekrój przewodów zależy od prądu wejściowego przetwornicy częstotliwości. Patrz maksymalne przekroje przewodów w 10.1 *Specyfikacje zależne od mocy*.
- W związku z tym należy przestrzegać krajowych i lokalnych norm związanych z przekrojami przewodów.
- Podłączyć przewody zasilania wejściowego 3-fazowego prądu AC do zacisków L1, L2 i L3 (patrz *Ilustracja 2.11*).
- W zależności od konfiguracji urządzenia zasilanie wejściowe podłącza się do zacisków wejściowych zasilania lub rozłącznika wejściowego.

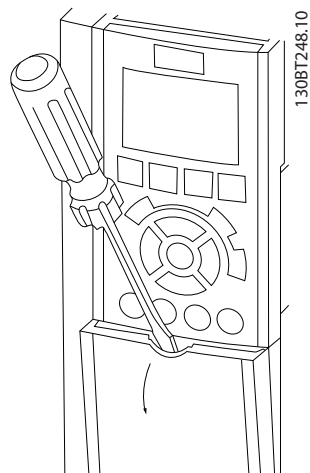
- Uziemić przewód zgodnie z instrukcjami uziemienia przedstawionymi w 2.4.2 *Wymogi względem uziemienia*
- Każda przetwornica częstotliwości może pracować z izolowanym źródłem zasilania wejściowego, jak i z kablami zasilania o zadanej wartości uziemienia. Jeżeli przetwornica częstotliwości jest zasilana z izolowanego źródła (zasilanie IT lub nieuziemiony trójkąąt) lub z TT/TN-S z uziemioną nogą (uziemiony trójkąąt), należy wyłączyć 14-50 Filtr RFI (WYŁ.). W położeniu wyłączonym wewnętrzne kondensatory filtra RFI między obudową i obwodem pośrednim są odłączone, aby zapobiec uszkodzeniu obwodu pośredniego i zredukować pojemnościowe prądy doziemne (zgodnie z IEC 61800-3).

#### 2.4.5 Okablowanie sterowania

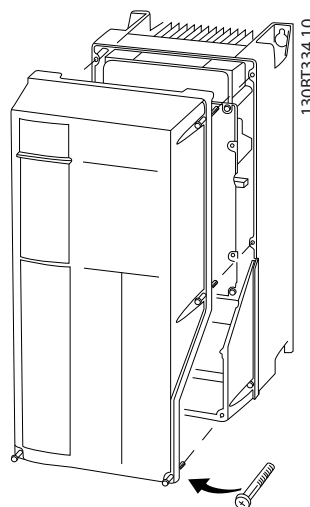
- Odizoluj okablowanie sterowania od elementów wysokiej mocy przetwornicy częstotliwości.
- Jeżeli jest podłączona do termistora celem izolacji PELV, okablowanie sterowania termistora opcjonalnego powinno mieć wzmocnioną lub podwójną izolację. Zalecane jest napięcie zasilania 24 V DC.

### 2.4.5.1 Dostęp

- Zdejmij pokrywę panelu dostępu za pomocą śrubokręta. Patrz *Ilustracja 2.12*.
- Możesz też zdjąć pokrywę przednią, odkręcając śruby montażowe. Patrz *Ilustracja 2.13*.



Ilustracja 2.12 Dostęp do okablowania sterowania dla obudów A2, A3, B3, B4, C3 i C4.



Ilustracja 2.13 Dostęp do okablowania sterowania dla obudów A4, A5, B1, B2, C1 i C2.

Przed dokręceniem pokryw zapoznaj się z *Tabela 2.3*.

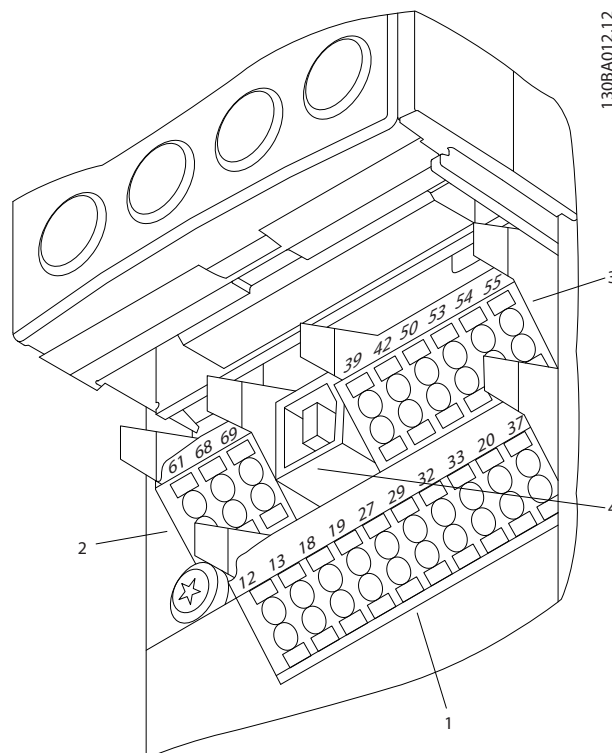
Rama	IP20	IP21	IP55	IP66
A4/A5	-	-	2	2
B1	-	*	2,2	2,2
B2	-	*	2,2	2,2
C1	-	*	2,2	2,2
C2	-	*	2,2	2,2

\* Brak wkrętów do dokręcenia  
- Nie istnieje

Tabela 2.3 Momenty dokręcania pokryw (Nm)

### 2.4.5.2 Typy zacisków sterowania

*Ilustracja 2.17* przedstawia złącza zdejmowane przetwornicy częstotliwości. Funkcje zacisków i ich nastawy domyślne przedstawiono w *Tabela 2.4*.



Ilustracja 2.14 Położenie zacisków sterowania

- **Złącze 1** zawiera cztery programowalne zaciski wejścia cyfrowego, dwa dodatkowe zaciski cyfrowe programowalne jako wejścia lub wyjścia, zacisk wejściowy napięcia zasilania 24 V DC oraz masy dla opcjonalnego zasilania o napięciu 24 V DC
- **Złącze 2** ma zaciski (+)68 i (-)69 służące do podłączenia szyny komunikacji szeregowej RS-485
- **Złącze 3** zawiera dwa wejścia analogowe, jedno wyjście analogowe, zasilanie 10 V DC oraz masy dla wejść i wyjść
- **Złącze 4** jest portem USB do użytku z Oprogramowanie konfiguracyjne MCT 10
- Ponadto znajdują się tam również dwa wyjścia przekaźnika kształtu C, rozmieszczone w sposób zależny od rozmiaru i konfiguracji przetwornicy częstotliwości
- Część opcji dostępnych na zamówienie z urządzeniem może zawierać dodatkowe zaciski. Patrz podręcznik dostarczony z opcjonalnym wyposażeniem.

Szczegółowe informacje o wartościach znamionowych zacisków znajdują się w 10.2 *Ogólne dane techniczne*.

2

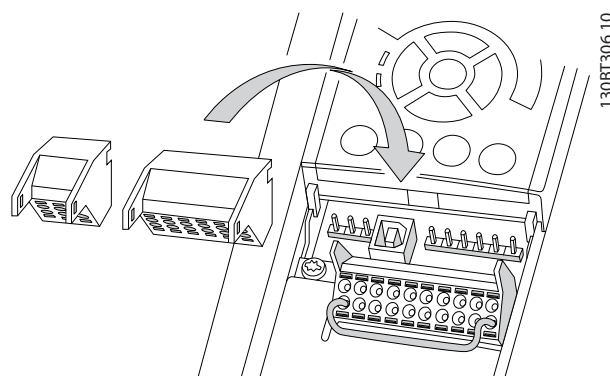
Opis zacisku			
Wejścia/wyjścia cyfrowe			
Zacisk	Parametr	Ustawienie domyślne	Opis
12, 13	-	+24 V DC	Napięcie zasilające 24 V DC. Maksymalny prąd wyjściowy wynosi 200 mA dla wszystkich odbiorów 24 V. Dla sygnałów cyfrowych wejściowych oraz zewnętrznych przetworników.
18	5-10	[8] Start	Wejścia cyfrowe.
19	5-11	[0] Brak działania	
32	5-14	[0] Brak działania	
33	5-15	[0] Brak działania	
27	5-12	[2] Wybieg silnika, odwr	Ustawia zacisk jako wejście lub wyjście cyfrowe. Ustawieniem domyślnym jest funkcja wejścia.
29	5-13	[14] Praca manewrowa - JOG	
20	-		Masa dla wejść cyfrowych i zacisk beznapięciowy dla zasilania 24 V.
37	-	Wył. bezpieczny moment (STO)	(opcjonalne) Wejście bezpieczne. Służy do STO.
Wejścia/wyjścia analogowe			
39	-		Masa wyjścia analogowego
42	6-50	Prędkość 0 — górne ograniczenie	Programowalne wyjście analogowe. Sygnał analogowy ma parametry 0–20 mA lub 4–20 mA dla maksymalnie 500 Ω
50	-	+10 V DC	Zasilanie analogowe 10 V DC. Dla potencjometrów i termistorów używa się maksymalnie 15 mA.
53	6-1	Wartość zadana	Wejście analogowe. Konfigurowalne dla napięcia lub prądu. Przełączniki A53 i A54 pozwalają wybrać między mA i V.
54	6-2	Sprzężenie zwrotne	

Opis zacisku			
Wejścia/wyjścia cyfrowe			
Zacisk	Parametr	Ustawienie domyślne	Opis
55	-		Masa dla wejścia analogowego
Komunikacja szeregowa			
61	-		Zintegrowany filtr RC dla ekranu kabla. Służy WYŁĄCZNIE do podłączania ekranu w razie problemów z kompatybilnością elektromagnetyczną (EMC).
68 (+)	8-3		Interfejs RS-485. Do połączenia rezystancji zakończenia na karcie sterującej znajduje się przełącznik.
69 (-)	8-3		
Przełączniki			
01, 02, 03	5-40 [0]	[0] Alarm	Wyjście przełącznika kształtu C. Do podłączenia napięcia AC lub DC oraz obciążenia oporowego lub indukcyjnego.
04, 05, 06	5-40 [1]	[0] Praca	

Tabela 2.4 Opis zacisku

### 2.4.5.3 Podłączanie do zacisków sterowania

Złącza zacisków sterowania można odpiąć od przetwornicy częstotliwości, aby ułatwić jej instalację, co przedstawiono na *Ilustracja 2.15*.



Ilustracja 2.15 Odpinanie zacisków sterowania

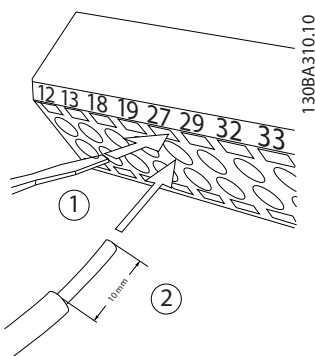
- Otworzyć styk, wsuwając mały śrubokręt w szczelinę nad lub pod stykiem, w sposób przedstawiony na *Ilustracja 2.16*.
- Do styku wsunąć odsłoniętą końcówkę przewodu sterowania.



3. Wyjąć śrubokręt, aby styk zacisnął się na przewodzie sterowania.
4. Upewnić się, czy styk trzyma mocno i czy przewód nie jest obluźniony. Luźne przewody sterowania mogą powodować usterki urządzeń lub nieoptymalną pracę.

Przekroje przewodów do zacisków sterowania przedstawiono w 10.1 Specyfikacje zależne od mocy.

Typowe podłączenia okablowania sterowania przedstawiono w 6 Przykłady konfiguracji zastosowań.

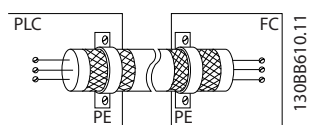


Ilustracja 2.16 Podłączenie okablowania sterowania

### 2.4.5.4 Używanie ekranowanych przewodów sterowniczych

#### Prawidłowe ekranowanie

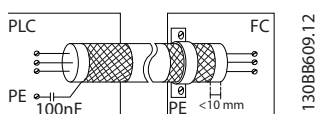
Najczęściej preferowaną metodą jest zabezpieczenie kabli sterowniczych i komunikacji szeregowej za pomocą zacisków ekranu na obu końcach kabla, co zapewnia najwyższą styczność kabli wysokiej częstotliwości.



Ilustracja 2.17 Obejmy ekranowania na obu końcach

#### Pętla doziemienia 50/60 Hz

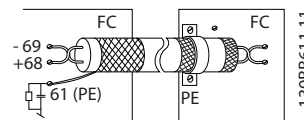
Jeśli zastosowano bardzo długie przewody sterownicze, mogą wystąpić pętla doziemienia. Można zlikwidować pętla doziemienia, podłączając jeden koniec ekranu do uziemienia przez kondensator 100 nF (spinający przewody).



Ilustracja 2.18 Połączenie z kondensatorem 100 nF

#### Unikanie szumu EMC w komunikacji szeregowej

W celu wyeliminowania prądów szumowych niskiej częstotliwości między przetwornicami częstotliwości należy podłączyć jeden koniec ekranu do zacisku 61. Ten zacisk jest podłączony do uziemienia przez obwód wewnętrzny RC. Należy użyć kabli dwużyłowych skręconych, aby ograniczyć zakłócenia między przewodami.



Ilustracja 2.19 Dwużyłowe kable testowe

### 2.4.5.5 Funkcje zacisków sterowania

Funkcje przetwornicy częstotliwości są sterowane za pomocą otrzymywanych przez nią sygnałów wejściowych sterowania.

- Każdy zacisk należy zaprogramować do pełnienia funkcji związanej z parametrem tego terminala. Tabela 2.4 przedstawia zaciski i powiązane z nimi parametry.
- Należy bezwzględnie upewnić się, że terminale mają zaprogramowane właściwe funkcje. Szczegóły dotyczące dostępu do poszczególnych parametrów - patrz 4 Interfejs użytkownika; informacje o programowaniu - patrz 5 Informacje o programowaniu przetwornicy częstotliwości.
- Domyślny program zacisków służy do pracy przetwornicy częstotliwości w typowych trybach działania.

### 2.4.5.6 Zaciski zwierane 12 i 27

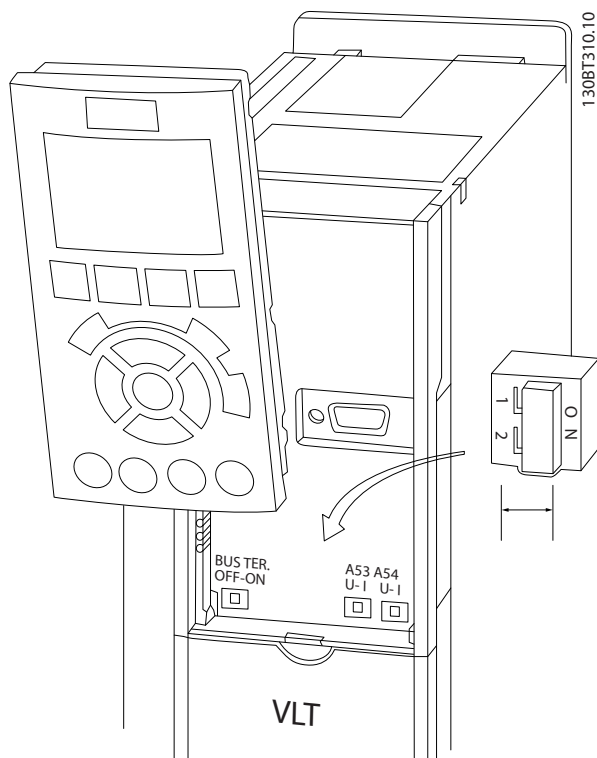
Przetwornice częstotliwości pracujące z programowaniem fabrycznym mogą wymagać założenia przewodu zwierającego na zaciskach 12 (lub 13) i 27.

- Cyfrowy zacisk wejściowy 27 służy do odbioru polecenia zewnętrznego blokady sygnałem napięciowym 24 V DC. W przypadku wielu aplikacji użytkownik podłącza do zacisku 27 zewnętrzne urządzenie blokujące
- Jeżeli blokada nie jest podłączona, należy zwrócić zacisk sterowania 12 (zalecany) lub 13 z zaciskiem 27. Zapewnia to wewnętrzny sygnał 24 V na zacisku 27
- Brak sygnału na zacisku uniemożliwia pracę urządzenia
- Jeżeli linia statusu na dole ekranu LCP wyświetla AUTOMATYCZNY ZDALNY WYBIEG SILNIKA lub Alarm 60 Blokada zewnętrzna, oznacza to, że urządzenie jest gotowe do pracy, ale nie otrzymuje sygnału przez zacisk 27.

- Jeżeli do zacisku 27 podłączono fabrycznie urządzenie opcjonalnie, nie należy odpinąć ich okablowania.

#### 2.4.5.7 Przełączniki zacisków 53 i 54

- Zaciski 53 i 54 wejścia analogowego można skonfigurować do odbioru sygnałów wejściowych napięciowych (0 - 10 V) lub prądowych (0/4 - 20 mA)
- Przed zmianą położenia przełączników należy odłączyć przetwornicę częstotliwości od zasilania
- Ustawić przełącznik A53 i A54 na odpowiedni typ sygnału. U = napięcie, I = prąd.
- Przełączniki są dostępne po usunięciu LCP (patrz *Ilustracja 2.20*). Uwaga: niektóre z dostępnych dla urządzenia kart opcji mogą zasłaniać te przełączniki i należy je wyjąć przez zmianę ustawień przełączników. Przed wyjęciem kart opcji należy zawsze odłączyć zasilanie.
- Zacisk 53 jest ustawiony domyślnie dla wartości zadanej prędkości w otwartej pętli ustawionej w 16-61 *Zacisk 53. Nastawa przełącznika*
- Zacisk 54 jest ustawiony domyślnie dla sygnału sprzężenia zwrotnego w zamkniętej pętli ustawionego w 16-63 *Zacisk 54. Nastawa przełącznika*



Ilustracja 2.20 Położenie przełączników zacisku 53 i 54

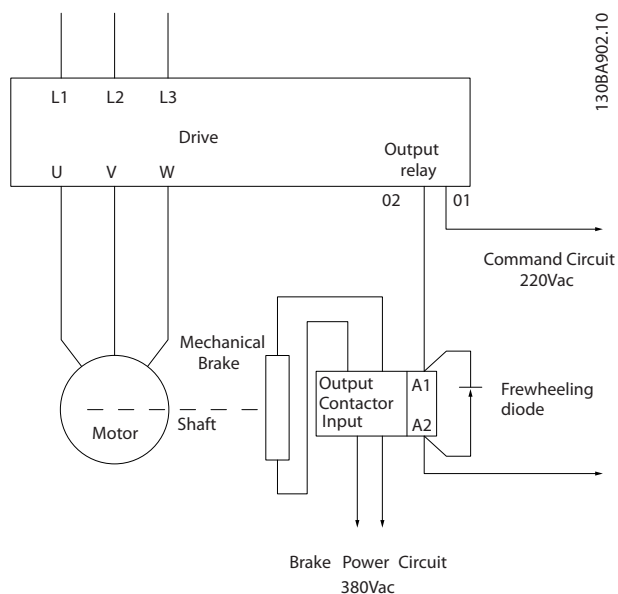
#### 2.4.5.8 Sterowanie hamulcem mechanicznym

Przy podnoszeniu/opuszczaniu wymagana jest możliwość sterowania hamulcem elektromechanicznym:

- Sterowanie hamulcem odbywa się za pomocą dowolnego wyjścia przekaźnikowego lub cyfrowego (zaciski 27 lub 29).
- Jeśli przetwornica częstotliwości nie może „obsłużyć” silnika, na przykład z powodu zbyt dużego obciążenia, należy zamknąć wyjście (bez napięcia).
- W zastosowaniach wykorzystujących hamulec elektromechaniczny należy wybrać [32] Sterowanie hamulcem mechanicznym w grupie parametrów 5-4\* *Przełączniki*.
- Hamulec zostaje zwolniony, kiedy prąd silnika przekracza wartość zaprogramowaną w 2-20 *Prąd zwalniania hamulca*.
- Hamulec jest załączony, kiedy częstotliwość wyjściowa jest mniejsza od częstotliwości ustawionej w 2-21 *Prędkość do załącz. hamulca [obr/min]* lub 2-22 *Prędkość do załącz. hamulca [Hz]* pod warunkiem, że przetwornica częstotliwości wykonuje polecenie stop.

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

W ruchu pionowym kluczową kwestią jest podtrzymanie, zatrzymanie, kontrolowanie (zwiększanie i zmniejszanie) obciążenia w sposób bezpieczny w czasie pracy. Przetwornica częstotliwości nie jest urządzeniem zabezpieczającym, dlatego też konstruktor dźwigu/dźwignika (OEM) musi określić liczbę i typ urządzeń zabezpieczających (np. wyłącznika prędkości, hamulców awaryjnych itp.) służących do zatrzymania obciążenia w przypadku zagrożenia lub awarii systemu - zgodnie z krajowymi przepisami technicznymi o urządzeniach dźwigowych.



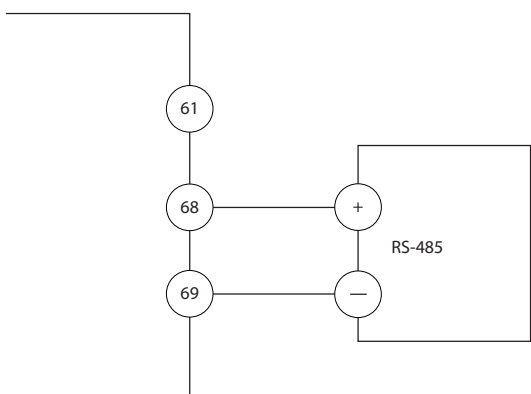
130BA902.10

Ilustracja 2.21 Podłączenie hamulca mechanicznego do przetwornicy częstotliwości

## 2.4.6 Komunikacja szeregową

Podłącz przewód komunikacji szeregowej RS-485 do zacisków (+)68 i (-)69.

- Zaleca się użycie ekranowanego kabla komunikacji szeregowej
- Poprawne uziemienie przedstawiono w 2.4.2 Wymogi względem uziemienia



130BB489.10

Ilustracja 2.22 Schemat połączeń elektrycznych komunikacji szeregowej

Aby skonfigurować podstawową komunikację szeregową, wybierz poniższe parametry

1. Typ protokołu w 8-30 Protokół.
2. Adres przetwornicy częstotliwości w 8-31 Adres magistrali.
3. Szybkość transmisji w 8-32 Szybkość transmisji.
  - Przetwornica częstotliwości ma cztery protokoły komunikacji. Należy przestrzegać wymagań producenta dotyczących okablowania silnika.
    - Danfoss FC
    - Modbus RTU
    - Johnson Controls N2®
  - Funkcje można zaprogramować zdalnie za pomocą oprogramowania parametrów i połączenia RS-485 lub w grupie parametrów 8-\*\* Komunikacja i opcje
  - Wybór danego protokołu komunikacji zmienia różne domyślne ustawienia parametrów celem dopasowania ich do specyfikacji protokołu, a także udostępnienia dodatkowych, odpowiadających mu parametrów.
  - Karty opcji w przetwornicy częstotliwości umożliwiają skorzystanie z dodatkowych protokołów komunikacji. Instrukcje montażu i obsługi kart znajdują się w ich dokumentacji

2

## 3 Rozruch i próba działania

### 3.1 Rozruch wstępny

#### 3.1.1 Kontrola bezpieczeństwa

3

#### **⚠ OSTRZEŻENIE**

##### **WYSOKIE NAPIĘCIE!**

Jeżeli połączenia wejścia i wyjścia wykonano nieprawidłowo, istnieje ryzyko wystąpienia wysokich napięć na ich zaciskach. Jeżeli zasilanie jest wyprowadzone do wielu silników w tym samym kanale kablowym, prąd upływowy może zacząć ładować kondensatory przetwornicy częstotliwości nawet po odłączeniu zasilania. Przed rozruchem wstępnym należy bezwzględnie sprawdzić wszystkie elementy zasilania. Przestrzegać procedur rozruchu wstępnego. Nieprzestrzeganie procedur rozruchu wstępnego może skutkować obrażeniami fizycznymi lub uszkodzeniem sprzętu.

1. Zasilanie wejściowe urządzenia musi być WYŁĄCZONE i zabezpieczone przed włączeniem. Nie wolno odłączać zasilania wejściowego wyłącznie za pomocą rozłączników przetwornicy częstotliwości.
2. Upewnić się, że na zaciskach wejściowych L1 (91), L2 (92) i L3 (93) nie ma napięcia międzyfazowego oraz między fazą a uziemieniem.
3. Upewnić się, że na zaciskach wyjściowych 96 (U), 97(V) i 98 (W) nie ma napięcia międzyfazowego oraz między fazą a uziemieniem. zacisków wejściowych i wyjściowych.
4. Potwierdzić ciągłość połączenia z silnikiem, mierząc wartości oporu na zaciskach U-V (96-97), V-W (97-98) i W-U (98-96).
5. Sprawdzić, czy uziemienie przetwornicy częstotliwości i silnika wykonano poprawnie.
6. Sprawdzić, czy na zaciskach przetwornicy częstotliwości nie ma luzów.
7. Spisać poniższe informacje z tabliczki znamionowej silnika: moc, napięcie, częstotliwość, prąd pełnego obciążenia i prędkość znamionową. Wartości te są potrzebne do zaprogramowania danych z tabliczki znamionowej silnika.
8. Sprawdzić, czy napięcie zasilania odpowiada napięciu przetwornicy częstotliwości i silnika.

**UWAGA**

Przed włączeniem zasilania urządzenia należy sprawdzić całą instalację w sposób opisany w Tabeli 3.1. Po zakończeniu kontroli 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 różnicowe na wejściu zasilania przetwornicy częstotliwości lub jej wyjściu 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 ograniczniki korekcji współczynnika mocy (jeżeli takie zainstalowano)</li> </ul>	
Prowadzenie przewodów	<ul style="list-style-type: none"> <li>Upewnić się, że okablowanie zasilania wejściowego, silnika i sterowania poprowadzono w trzech osobnych metalowych kanałach lub korytach celem odizolowania szumu 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, czy okablowanie sterowania jest odizolowane od kabli silnika i zasilania w celu zapewnienia niewrażliwości na szumy</li> <li>W razie potrzeby sprawdzić, czy źródło napięcia sygnałów jest właściwe</li> <li>Zaleca się kabel ekranowany lub skrętkę dwużyłową. Sprawdzić, czy ekran jest odpowiednio zakończony</li> </ul>	
Prześwit obiegu chłodzenia	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zmierzyć prześwit w górnej i dolnej części w celu sprawdzenia, czy zapewnia on odpowiedni obieg powietrza chłodzenia</li> </ul>	
Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sprawdzić, czy instalacja spełnia wymagania kompatybilności elektromagnetycznej</li> </ul>	
Środowisko	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sprawdzić zakres temperatury roboczej otoczenia z zapisem na tabliczce urządzenia</li> <li>Wilgotność musi zawierać się w zakresie 5 - 95% bez skraplania</li> </ul>	
Bezpieczniki i wyłączniki różnicowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sprawdzić, czy zastosowano właściwe bezpieczniki i wyłączniki</li> <li>Upewnić się, czy bezpieczniki są solidnie zainstalowane i czy nadają się do pracy, a także czy wszystkie wyłączniki różnicowe są w położeniu otwartym</li> </ul>	
Uziemienie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Urządzenie musi być uziemione dedykowanym przewodem uziomowym, biegnącym od obudowy do uziemienia budynku</li> <li>Sprawdzić, czy połączenia uziomowe są prawidłowo wykonane, dobrze zamknięte i nieutlenione</li> <li>Kanały kablowe ani mocowania tylnego panelu do powierzchni metalowych nie są właściwym sposobem uziemienia</li> </ul>	
Przewody zasilania wejściowego i wyjściowego	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sprawdzić, czy połączenia nie są obluźnione</li> <li>Upewnić się, że kable silnika i zasilania poprowadzono oddzielnymi kanałami kablowymi lub wykonano kablami ekranowanymi</li> </ul>	
Wnętrze panelu	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sprawdzić, czy wnętrze filtra jest zabrudzone ani zanieczyszczone metalowymi wiórami, wilgocią lub korozją</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 przeciwdrań</li> <li>Sprawdzić, czy urządzenie nie jest narażone na nadmierne drgania</li> </ul>	

Tabela 3.1 Wykaz czynności kontrolnych podczas rozruchu

### 3.2 Podłączanie zasilania do przetwornicy częstotliwości

#### **⚠ OSTRZEŻENIE**

##### WYSOKIE NAPIĘCIE!

Po podłączeniu zasilania AC w przetwornicy częstotliwości występuje wysokie napięcie. Instalacja, rozruch i konserwacja powinny być wykonywane wyłącznie przez wykwalifikowany personel. Niewykonanie poprawnego uziemienia może skutkować śmiercią lub poważnymi obrażeniami.

#### **⚠ OSTRZEŻENIE**

##### PRZYPADKOWY ROZRUCH!

Jeżeli przetwornica częstotliwości jest podłączona do zasilania AC, silnik może zostać uruchomiony w każdej chwili. Przetwornica częstotliwości, silnik oraz pozostałe urządzenia zasilające muszą być w stanie gotowości do pracy. Brak gotowości urządzeń do pracy w czasie podłączenia do zasilania AC może doprowadzić do śmierci, poważnych obrażeń lub uszkodzenia mienia.

1. Sprawdzić, czy asymetria napięcia wejściowego mieści się w zakresie 3%. W przeciwnym wypadku skorygować napięcie wejściowe przed wykonaniem kolejnych czynności. Powtórzyć procedurę po korekcji napięcia.
2. Upewnić się, że okablowanie wyposażenia opcjonalnego odpowiada aplikacji instalacji.
3. Upewnić się, że wszystkie urządzenia operatora znajdują się w położeniu WYŁ. Drzwi paneli muszą być zamknięte lub osłona zainstalowana.
4. Włączyć zasilanie urządzenia. NIE WŁĄCZAĆ samej przetwornicy częstotliwości. W przypadku urządzeń wyposażonych w rozłącznik, należy przesunąć go do położenia WŁ., aby włączyć zasilanie dla przetwornicy częstotliwości.

### WAŻNE

Jeżeli linia statusu na dole ekranu LCP wyświetla AUTOMATYCZNY ZDALNY WYBIEG SILNIKA lub Alarm 60 Błokada zewnętrzna, oznacza to, że urządzenie jest gotowe do pracy, ale nie otrzymuje sygnału przez zacisk 27. Szczegółowe informacje znajdują się w *Ilustracja 1.4*.

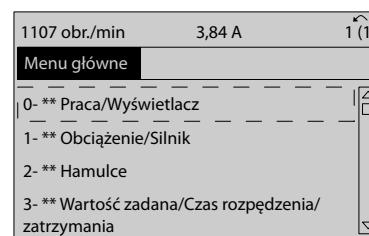
### 3.3 Podstawowe procedury programowania pracy

#### 3.3.1 Wymagane wstępne zaprogramowanie przetwornicy częstotliwości

Przetwornice częstotliwości wymagają zaprogramowania podstawowych parametrów pracy przed ich uruchomieniem — pozwala to uzyskać najwyższą ich wydajność. Podstawowe zaprogramowanie pracy wymaga wprowadzenia danych z tabliczki znamionowej obsługiwanego silnika, a także minimalnych i maksymalnych wartości prędkości obrotowej silnika. Wprowadź dane zgodnie z poniższą procedurą. Zalecane ustawienia parametrów służą do rozruchu i testów kontrolnych. Ustawienia aplikacji mogą być inne od przedstawionych. Instrukcja wprowadzania danych za pomocą panelu LCP znajduje się w *4 Interfejs użytkownika*.

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

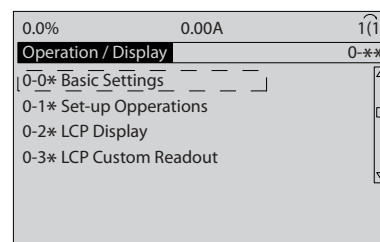
1. Dwukrotnie naciśnij przycisk [Main Menu] na panelu LCP.
2. Za pomocą przycisków nawigacyjnych przejdź do grupy parametrów 0-\*\* *Praca/Wyświetlacz*, a następnie naciśnij przycisk [OK].



130BP066.10

Ilustracja 3.1 Menu główne

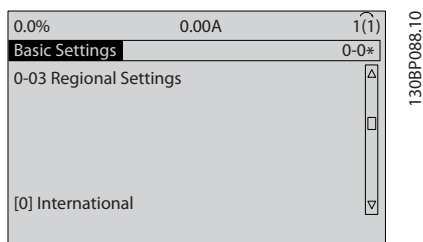
3. Za pomocą przycisków nawigacyjnych przejdź do grupy parametrów 0-0\* *Ustawienia podstawowe* i naciśnij przycisk [OK].



130BP087.10

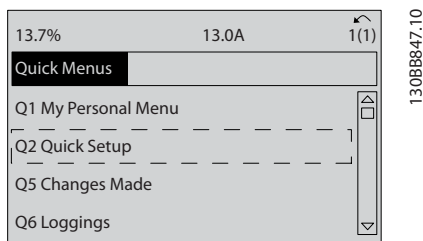
Ilustracja 3.2 Praca/Wyświetlacz

4. Za pomocą przycisków nawigacyjnych przejdź do *0-03 Ustawienia regionalne*, a następnie naciśnij przycisk [OK].



Ilustracja 3.3 Ustawienia podstawowe

5. Za pomocą przycisków nawigacyjnych wybierz pozycję [0] *Międzynarodowy* lub [1] *Ameryka Północna* (zgodnie z lokalizacją), a następnie naciśnij przycisk [OK]. Zmienia to nastawy fabryczne określonej liczby parametrów podstawowych. Ich wykaz znajduje się w *5.4 Ustawienia parametrów domyślne dla regionu Międzynarodowy/Ameryka Północna*.
6. Naciśnij przycisk [Quick Menu] na panelu LCP.
7. Za pomocą przycisków nawigacyjnych przejdź do grupy parametrów *Q2 Konfiguracja skrócona*, a następnie naciśnij przycisk [OK].



Ilustracja 3.4 Szybkie (quick) menu

8. Wybierz język i naciśnij przycisk [OK].
9. Między zaciskami sterowania 12 i 27 załóż przewód zwierający. W takim przypadku należy pozostawić wartość fabryczną *5-12 Zacisk 27 - wej. cyfrowe*. W przeciwnym razie wybierz pozycję *Brak działania*. Przetwornice częstotliwości wyposażone w opcjonalne obejście firmy Danfoss nie wymagają przewodu zwierającego.
10. *3-02 Minimalna wartość zadana*
11. *3-03 Maks. wartość zadana*
12. *3-41 Czas rozpędzania 1*
13. *3-42 Czas zatrzymania 1*
14. *3-13 Pochodzenie wart. Zadanej*. Powiązany z Hand/Auto\* Lokalny Zdalny.

### 3.4 Ustawienia silnika PM w trybie WVC<sup>plus</sup>

## UWAGA

Silników PM należy używać wyłącznie do sterowania wentylatorami i pompami.

Początkowe czynności związane z programowaniem

1. Uruchom silnik PM *1-10 Budowa silnika* i wybierz pozycję [1] *PM, nie wysunięty SPM*
2. Upewnij się, że dla opcji *0-02 Jednostka prędkości silnika* ustawiono wartość [0] *obr./min*

Dane dotyczące programowania silnika.

Wybranie silnika PM w lokalizacji *1-10 Budowa silnika* spowoduje uaktywnienie parametrów związanych z silnikiem PM w grupach parametrów 1-2\*, 1-3\* i 1-4\*. Informacje można znaleźć na tabliczce znamionowej silnika oraz na karcie danych silnika.

Poniższe parametry należy zaprogramować w podanej kolejności

1. *1-24 Prąd silnika*
2. *1-26 Znamionowy, ciągły moment silnika*
3. *1-25 Znamionowa prędkość silnika*
4. *1-39 Bieguny silnika*
5. *1-30 Rezystancja stojana (Rs)*

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

Wartość można też zmierzyć omomierzem — zostanie wtedy uwzględniona rezystancja kabla. Należy podzielić zmierzoną wartość przez 2 i wprowadzić wynik.

6. *1-37 indukcyjność po osi d (Ld)*  
Wprowadź linię do masy indukcyjności 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).  
Wartość można też zmierzyć za pomocą miernika indukcyjności — zostanie wtedy uwzględniona indukcyjność kabla. Należy podzielić zmierzoną wartość przez 2 i wprowadzić wynik.
7. *1-40 Powrót EMF przy 1000 obr./min.*  
Wprowadź wartość linia-linia indukowanej siły elektromotorycznej (EMF) silnika PM przy prędkości mechanicznej 1000 obr./min (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 na przykład indukowana siła elektromotoryczna (EMF) wynosi 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 1-40 Powrót EMF przy 1000 obr./min.

#### Test pracy silnika

1. Uruchom silnik przy niskiej prędkości obrotowej (100–200 obr./min). Jeśli silnik nie działa, sprawdź instalację, ogólne dane programowania i dane silnika.
2. Sprawdź, czy funkcja przy starcie w trybie 1-70 PM Start Mode spełnia wymogi zastosowania.

#### Wykrywanie wirnika

Ta funkcja jest zalecana w sytuacjach, gdy silnik jest uruchamiany 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 sytuacji, gdy silnik obraca się z małą prędkością, na przykład w przypadku wentylatorów. Ustawienia 2-06 Parking Current i 2-07 Parking Time można dostosować. W przypadku zastosowań o dużej bezwładności zwiększ nastawy fabryczne tych parametrów.

Uruchom silnik przy znamionowej prędkości obrotowej. Jeśli aplikacja nie działa prawidłowo, sprawdź ustawienia silnika PM w trybie VVC<sup>plus</sup>. Zalecenia dotyczące różnych zastosowań są dostępne w Tabeli 3.2.

Zastosowanie	Ustawienia
Zastosowania o małej bezwładności $I_{\text{obciążenie}}/I_{\text{silnik}} < 5$	Zwiększ wartość 1-17 Voltage filter time const. o współczynnik od 5 do 10 Zmniejsz wartość 1-14 Damping Gain Zmniejsz wartość 1-66 Prąd minimalny przy niskiej prędk. (<100%)
Zastosowania o małej bezwładności $50 > I_{\text{obciążenie}}/I_{\text{silnik}} > 5$	Zachowaj obliczone wartości
Zastosowania o dużej bezwładności $I_{\text{obciążenie}}/I_{\text{silnik}} > 50$	Zwiększ wartości 1-14 Damping Gain, 1-15 Low Speed Filter Time Const. i 1-16 High Speed Filter Time Const.
Duże obciążenie przy niskiej prędkości obrotowej (<30% (prędkość znamionowa))	Zwiększ wartość 1-17 Voltage filter time const. Zwiększ wartość 1-66 Prąd minimalny przy niskiej prędk. (>100% przez dłuższy czas może doprowadzić do przegrzania silnika)

Tabela 3.2 Zalecenia dotyczące różnych zastosowań

Jeśli silnik zacznie drgać przy pewnej prędkości, zwiększ wartość 1-14 Damping Gain. Zwiększaj ją stopniowo. W zależności od silnika optymalna wartość tego parametru może być o 10% lub 100% wyższa niż wartość domyślna.

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

### 3.5 Automagiczne dopasowanie silnika

Automagiczne dopasowanie silnika (AMA) jest procedurą testową, która mierzy elektryczne parametry silnika celem zoptymalizowania jego kompatybilności z przetwornicą częstotliwości.

- Przetwornica częstotliwości tworzy matematyczny model silnika służący do sterowania wyjściowym prądem silnika. Procedura sprawdza też równowagę faz wejścia zasilania i porównuje parametry silnika z danymi wprowadzonymi za pomocą parametrów od 1-20 do 1-25.
- Nie powoduje to rozruchu silnika ani jego uszkodzenia
- Niektóre typy silników nie mogą przejść pełnej wersji testu. W takim przypadku należy wybrać [2] Aktywna ogr. AMA
- Jeżeli do silnika podłączono filtr wyjścia, wybrać Aktywna ogr. AMA
- Jeżeli pojawią się ostrzeżenia lub alarmy, patrz 8 Ostrzeżenia i alarmy
- Najlepsze wyniki uzyskuje się, przeprowadzając powyższą procedurę na zimnym silniku



## WAŻNE

Algorytm AMA nie działa w przypadku silników PM.

Aby uruchomić AMA (automatyczne dopasowanie silnika)

1. Nacisnąć przycisk [Main Menu], aby wejść do parametrów.
2. Przejść do grupy parametrów 1-\*\* *Obciążenie i silnik*.
3. Nacisnąć przycisk [OK].
4. Przejść do grupy parametrów 1-2\* *Dane silnika*.
5. Nacisnąć przycisk [OK].
6. Przejść do 1-29 *Auto. dopasowanie do silnika (AMA)*.
7. Nacisnąć przycisk [OK].
8. Wybrać [1] *Aktywna pełna AMA*.
9. Nacisnąć przycisk [OK].
10. Postępować zgodnie z instrukcjami na ekranie
11. Test wykona się automatycznie, ze wskazaniem jego ukończenia.

### 3.6 Sprawdzanie obrotów silnika

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 4-12 *Ogranicz. nis. prędk. silnika [Hz]*.

1. Naciśnij przycisk [Main Menu].
2. Naciśnij przycisk [OK].
3. Przejdź do lokalizacji 1-28 *Kontrola obrotów silnika*.
4. Naciśnij przycisk [OK].
5. Przewiń do pozycji [1] *Załączona*.

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

6. Naciśnij przycisk [OK].
7. Postępuj zgodnie z instrukcjami wyświetlanymi na ekranie.

W celu zmiany kierunku obrotów silnika należy odłączyć zasilanie od przetwornicy częstotliwości i odczekać na wyładowanie mocy. Odwrócić kolejność połączeń na dowolnych dwóch z trzech kabli silnika na przyłączy silnika lub przetwornicy.

### 3.7 Test sterowania lokalnego

#### **UWAGA**

#### ROZRUCH SILNIKA!

Upewnić się, że silnik, system i wszystkie podłączone urządzenia są gotowe do rozruchu. Użytkownik odpowiada za zapewnienie bezpieczeństwa eksploatacji w każdych warunkach. Niedopilnowanie czy silnik, system i wszystkie podłączone urządzenia są gotowe do rozruchu może skutkować obrażeniami lub uszkodzeniem urządzeń.

## WAŻNE

Przycisk [Hand On] służy do wysłania polecenia lokalnego startu do przetwornicy częstotliwości. Przycisk [Off] udostępni funkcję zatrzymania.

Podczas pracy w trybie lokalnym przyciski [▲] i [▼] odpowiednio zwiększają i zmniejszają prędkość wyjściową przetwornicy częstotliwości. Przyciski [◀] i [▶] przesuwają kursor na wyświetlaczu cyfrowym.

1. Nacisnąć przycisk [Hand On].
2. Przyspieszyć przetwornicę częstotliwości do pełnej prędkości, naciskając [▲]. Przesunięcie kursora na lewo od punktu dziesiątego umożliwi szybszą zmianę wprowadzanych danych.
3. Sprawdzić, czy występują problemy z przyspieszaniem.
4. Nacisnąć klawisz [Off].
5. Sprawdzić, czy występują problemy ze zwalnianiem.

Jeżeli pojawiły się problemy z przyspieszeniem

- Jeżeli pojawią się ostrzeżenia lub alarmy, patrz 8 *Ostrzeżenia i alarmy*
- Sprawdzić, czy prawidłowo wprowadzono dane silnika
- Zwiększyć czas rozpędzania/czas przyspieszania w 3-41 *Czas rozpędzania 1*
- Zwiększyć ograniczenie prądu w 4-18 *Ogr. prądu*
- Zwiększyć ograniczenie momentu w 4-16 *Ogranicz momentu w trybie silników*.

Jeżeli pojawiły się problemy ze zwalnianiem

- Jeżeli pojawią się ostrzeżenia lub alarmy, patrz *8 Ostrzeżenia i alarmy*.
- Należy sprawdzić, czy prawidłowo wprowadzono dane silnika.
- Zwiększyć czas zatrzymania/czas hamowania *3-42 Czas zatrzymania 1*.
- Włączyć sterowanie przepięciem w *2-17 Kontrola przepięć*.

Resetowanie przetwornicy częstotliwości po wyłączeniu awaryjnym opisano w *4.1.1 Lokalny panel sterowania*.

## WAŻNE

Punkty *3.2 Podłączanie zasilania do przetwornicy częstotliwości* do *3.3 Podstawowe procedury programowania pracy* kończą procedurę włączenia zasilania przetwornicy częstotliwości, programowania podstawowego, konfiguracji i próby działania.

### 3.8 Rozruch systemu

Procedura przedstawiona w niniejszym punkcie wymaga wykonania okablowania i programowania aplikacji. W tym celu należy odnieść się do *6 Przykłady konfiguracji zastosowań*. Pozostałe materiały pomagające w konfiguracji aplikacji przedstawiono w *1.2 Materiały dodatkowe*. Wykonanie poniższej procedury zaleca się po konfiguracji aplikacji przez użytkownika.

## **UWAGA**

### ROZRUCH SILNIKA!

Upewnić się, że silnik, system i wszystkie podłączone urządzenia są gotowe do rozruchu. Użytkownik odpowiada za zapewnienie bezpieczeństwa eksploatacji w każdych warunkach. Nieprzestrzeganie procedur rozruchu wstępnego może skutkować obrażeniami fizycznymi lub uszkodzeniem sprzętu.

1. Nacisnąć przycisk [Auto On].
2. Upewnić się, że zewnętrzne funkcje sterowania zostały właściwie podłączone do przetwornicy częstotliwości oraz że zakończono programowanie.
3. Wprowadzić zewnętrzne polecenie wykonania.
4. Nastawić wartość zadaną prędkości w zakresie prędkości.
5. Usunąć zewnętrzne polecenie wykonania.
6. Sprawdzić, czy wystąpiły jakiegokolwiek problemy.

Jeżeli pojawią się ostrzeżenia lub alarmy, patrz *8 Ostrzeżenia i alarmy*.

### 3.9 Hałas lub drgania

Jeżeli silnik lub sprzęt napędzany silnikiem - np. łopata wirnika - powoduje hałas lub drgania o pewnych częstotliwościach, wypróbować poniższe opcje:

- Prędkość zabroniona, grupa parametrów 4-6\*
- Przemodulowanie, *14-03 Przemodulowanie* ustawiony na wył.
- Schemat kluczkowania i częstotliwość, grupa parametrów 14-0\*
- Tłumienie rezonansu, *1-64 Tłumienie rezonansu*

## 4 Interfejs użytkownika

### 4.1 Lokalny panel sterowania

Lokalny panel sterowania (LCP) składa się z wyświetlacza i klawiatury umieszczonych z przodu urządzenia. LCP jest interfejsem użytkownika przetwornicy częstotliwości.

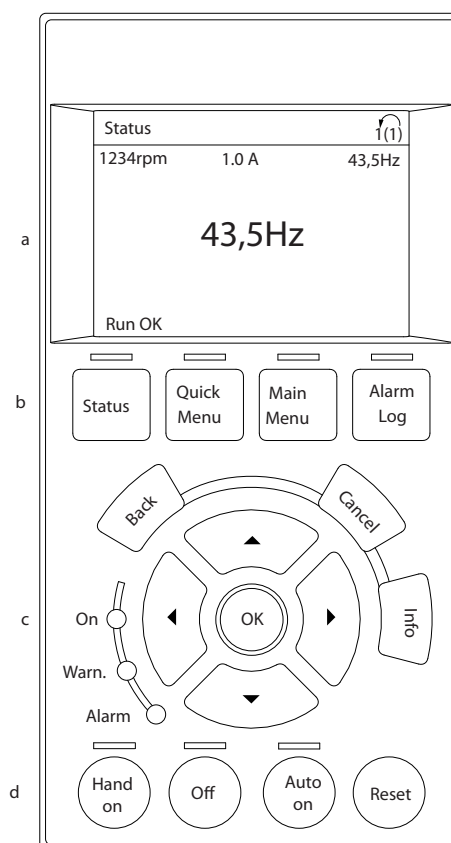
LCP ma kilka funkcji użytkownika.

- Uruchomienie, zatrzymanie i regulacja prędkości za pomocą sterowania lokalnego
- Wyświetlanie danych roboczych, statusu, ostrzeżeń i powiadomień
- Programowanie funkcji przetwornicy częstotliwości
- Wykonać ręczny reset przetwornicy częstotliwości po błędzie, jeżeli auto-reset jest nieaktywny

Opcjonalnym urządzeniem jest LCPn (NLCP). NLCP pracuje w sposób podobny do LCP. Instrukcja użytkownika NLCP znajduje się w *Przewodniku programowania*.

#### 4.1.1 Układ LCP

Układ jest podzielony na cztery grupy funkcyjne (patrz *Ilustracja 4.1*).



130BC362.10

4

Ilustracja 4.1 LCP

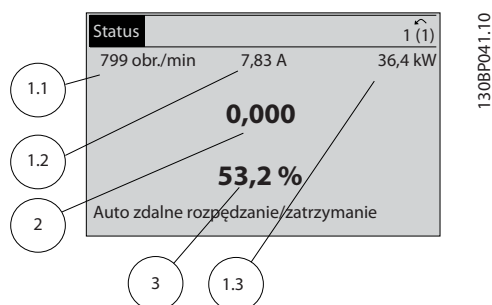
- Obszar wyświetlacza.
- Przyciski menu wyświetlacza, służące do zmiany wyświetlanych danych, przeglądania opcji statusu i historii komunikatów o błędach oraz programowania.
- Przyciski nawigacyjne, służące do programowania, przesuwania kursora i kontroli prędkości podczas pracy lokalnej. Znajdują się tu również lampki wskaźników statusu.
- Przyciski trybu pracy i przycisk reset.

#### 4.1.2 Ustawianie wartości wyświetlacza LCP

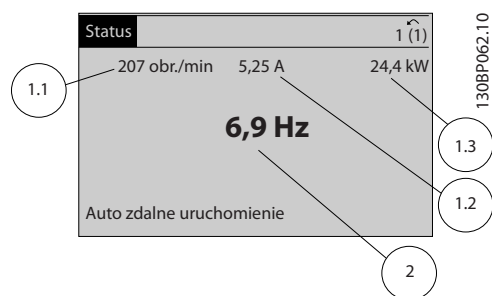
Obszar wyświetlacza jest włączany, gdy przetwornica częstotliwości pobiera moc z napięcia zasilania, zacisku magistrali DC lub z zasilania zewnętrznego 24 V DC.

Informacje wyświetlane na panelu LCP można dostosować pod względem aplikacji użytkownika.

- Każdy element odczytu wskazań wyświetlacza jest powiązany z określonym parametrem
- Opcje można wybrać w szybkim (quick) menu Q3-11 *Ustawienia wyświetlacza*.
- Wyświetlacz 2 ma alternatywną opcję większego wyświetlania
- Stan przetwornicy częstotliwości w dolnym wierszu wyświetlacza jest generowany automatycznie i nie można wybierać jego elementów



Ilustracja 4.2 Odczyty wskazań wyświetlacza



Ilustracja 4.3 Odczyty wskazań wyświetlacza

Wyświetlacz	Numer parametru	Nastawy fabryczne
1,1	0-20	Prędkość obrotowa silnika
1,2	0-21	Prąd silnika
1,3	0-22	Moc silnika (kW)
2	0-23	Częstotliwość silnika
3	0-24	Wartość zadana wyrażona w procentach

Tabela 4.1 Legenda: Ilustracja 4.2 i Ilustracja 4.3

#### 4.1.3 Przyciski menu wyświetlacza

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



Ilustracja 4.4 Przyciski menu

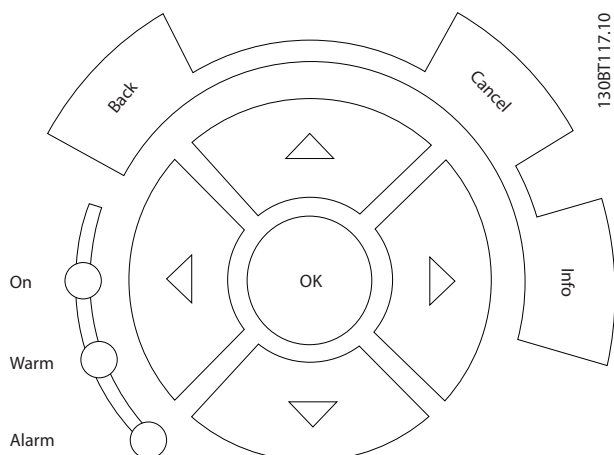
Przycisk	Funkcja
<b>Status</b>	Wyświetla informacje o pracy. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Naciskając przycisk w trybie Auto, można przejść między wyświetlaczami odczytu statusu.</li> <li>• Każdorazowe naciśnięcie przewija ekran do następnego statusu.</li> <li>• Nacisnąć i przytrzymać jednocześnie przyciski [Status] oraz [▲] lub [▼], aby wyregulować jasność wyświetlacza</li> <li>• Symbol w prawym górnym rogu wyświetlacza przedstawia kierunek obrotów silnika oraz wskazuje, która z konfiguracji jest aktywna. Ten element nie jest programowalny.</li> </ul>
<b>Quick Menu</b>	Daje dostęp do wszystkich parametrów programowania potrzebnych do instrukcji konfiguracji wstępnej oraz wiele szczegółowych instrukcji aplikacji. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Przejść do Q2 <i>Konfiguracja skrócona</i>, gdzie znajdują się szczegółowe instrukcje programowania konfiguracji podstawowej sterownika częstotliwości</li> <li>• Zachować kolejność parametrów zgodnie z przedstawioną w zestawie parametrów funkcji</li> </ul>
<b>Menu główne</b>	Umożliwia dostęp do wszystkich parametrów programowania. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nacisnąć dwukrotnie, aby przejść do indeksu najwyższego poziomu</li> <li>• Nacisnąć jednokrotnie, aby wrócić do ostatnio otwartego miejsca</li> <li>• Nacisnąć, aby wprowadzić numer parametru celem bezpośredniego dostępu do tego parametru</li> </ul>

Przycisk	Funkcja
<b>Rejestr alarmów</b>	Wyświetla listę aktualnych ostrzeżeń, 10 ostatnich alarmów oraz dziennik konserwacji. <ul style="list-style-type: none"> <li>Aby uzyskać informacje o przetwornicy częstotliwości przed jej przejściem w tryb alarmu, należy wybrać numer alarmu za pomocą przycisków nawigacyjnych i nacisnąć przycisk [OK].</li> </ul>

Tabela 4.2 Opis funkcji przycisków wyświetlacza

#### 4.1.4 Przyciski nawigacyjne

Przyciski nawigacyjne służą do programowania funkcji i przesuwania kursora. Przyciski nawigacyjne służą także do sterowania prędkością podczas pracy w trybie lokalnym (ręcznym). Przy nich znajdują się również trzy lampki wskaźników statusu.



Ilustracja 4.5 Przyciski nawigacyjne

Przycisk	Funkcja
<b>Wstecz</b>	Służy do przechodzenia do poprzedniego kroku lub listy w strukturze menu.
<b>Anuluj</b>	Służy do anulowania ostatniej zmiany lub polecenia, dopóki zawartość ekranu nie ulegnie zmianie.
<b>Info</b>	Jego naciśnięcie wywołuje definicję wyświetlanej funkcji.
<b>Przyciski nawigacyjne</b>	Cztery klawisze nawigacyjne pozwalają poruszać się po elementach menu.
<b>OK</b>	Służy do uzyskania dostępu do grup parametrów lub zatwierdzenia wyboru.

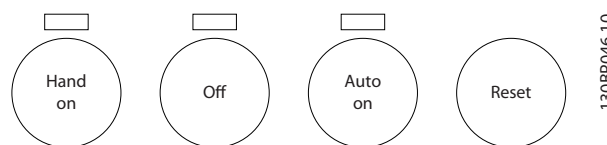
Tabela 4.3 Funkcje przycisków nawigacyjnych

Lampka	Wskaźnik	Funkcja
Zielona	ON	Lampka ON włącza się, kiedy przetwornica częstotliwości pobiera moc z napięcia zasilania, zacisku magistrali DC lub z zasilania zewnętrznego 24 V.
Żółta	WARN	Jeżeli wystąpią warunki powodujące wywołanie ostrzeżenia, zapali się żółta lampka WARN, zaś na wyświetlaczu pojawi się informacja tekstowa na temat problemu.
Czerwona	ALARM	W przypadku usterki czerwona lampka alarmu zaczyna pulsować, zaś urządzenie wyświetla informację tekstową o alarmie.

Tabela 4.4 Funkcje lampek sygnalizacyjnych

#### 4.1.5 Przyciski funkcyjne

Klawisze sterowania znajdują się w dolnej części LCP.



Ilustracja 4.6 Przyciski funkcyjne

Przycisk	Funkcja
<b>Hand On</b>	Powoduje rozruch przetwornicy częstotliwości w trybie sterowania lokalnego. <ul style="list-style-type: none"> <li>Prędkość przetwornicy można zmieniać przyciskami nawigacyjnymi.</li> <li>Zewnętrzny sygnał zatrzymania, otrzymany na wejściu sterowania lub przez magistralę komunikacji szeregową, unieważnia tryb lokalny ręczny</li> </ul>
<b>Wył.</b>	Zatrzymuje silnik, ale nie odłącza przetwornicy częstotliwości od zasilania.
<b>Auto On</b>	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 szeregową</li> <li>Wartość zadana prędkości pochodzi z zewnętrznego źródła</li> </ul>
<b>Reset</b>	Resetuje przetwornicę częstotliwości po zatwierdzeniu alarmu.

Tabela 4.5 Funkcje przycisków funkcyjnych

## 4.2 Kopia zapasowa i kopiowanie ustawień parametrów

Dane programowe są zapisywane w wewnętrznej pamięci przetwornicy częstotliwości.

- Dane te można załadować do pamięci LCP, w postaci kopii zapasowej
- Dane programowe zapisywane w LCP można przesłać z powrotem do przetwornicy częstotliwości.
- Dane te można również pobrać do innych przetwornic, poprzez podłączenie do nich LCP i pobranie zapisanych ustawień celem zaprogramowania tych przetwornic. (W ten sposób można szybko zaprogramować te same ustawienia w wielu urządzeniach.)
- Przywrócenie przetwornicy częstotliwości do ustawień domyślnych nie zmienia danych zapisanych w pamięci LCP

### **⚠️ OSTRZEŻENIE**

#### **PRZYPADKOWY ROZRUCH!**

**Jeżeli przetwornica częstotliwości jest podłączona do zasilania AC, silnik może zostać uruchomiony w każdej chwili. Przetwornica częstotliwości, silnik oraz pozostałe urządzenia zasilające muszą być w stanie gotowości do pracy. Brak gotowości urządzeń do pracy w czasie podłączenia przetwornicy częstotliwości do zasilania AC może doprowadzić do śmierci, poważnych obrażeń lub uszkodzenia mienia bądź urządzeń.**

### 4.2.1 Ładowanie danych do LCP

1. Przed załadowaniem lub pobraniem danych należy zatrzymać silnik, naciskając przycisk [Off].
2. Przejść do 0-50 *Kopiowanie LCP*.
3. Nacisnąć przycisk [OK].
4. Wybrać *Wszystko do LCP*.
5. Nacisnąć przycisk [OK]. Proces ładowania jest przedstawiany w postaci paska postępu.
6. Nacisnąć [Hand On] lub [Auto On], aby przywrócić pracę w trybie normalnym.

### 4.2.2 Pobieranie danych z LCP

1. Przed załadowaniem lub pobraniem danych należy zatrzymać silnik, naciskając przycisk [Off].
2. Przejść do 0-50 *Kopiowanie LCP*.
3. Nacisnąć przycisk [OK].
4. Wybrać *Wszystko z LCP*.
5. Nacisnąć przycisk [OK]. Proces pobierania jest przedstawiany w postaci paska postępu.
6. Nacisnąć [Hand On] lub [Auto On], aby przywrócić pracę w trybie normalnym.

## 4.3 Przywracanie nastaw fabrycznych

### **UWAGA**

**Inicjalizacja przywraca urządzenie do fabrycznych ustawień. Wszystkie zaprogramowane dane, dane silnika, lokalizacji i zapisy monitoringu zostaną utracone. Ładując dane do LCP, można utworzyć kopię zapasową do przywrócenia po inicjalizacji.**

Przywrócenie ustawień parametrów przetwornicy częstotliwości do wartości fabrycznych wykonywane jest poprzez inicjalizację przetwornicy. Inicjalizację można wykonać przez 14-22 *Tryb pracy* lub ręcznie.

- Inicjalizacja za pomocą 14-22 *Tryb pracy* nie zmienia takich danych przetwornicy, jak godziny eksploatacji, wybór komunikacji szeregowej, osobiste ustawienia menu, dziennik błędów i innych funkcji monitorowania.
- W normalnych przypadkach zaleca się korzystanie z 14-22 *Tryb pracy*
- Ręczna inicjalizacja powoduje skasowanie wszystkich danych silnika, programowania, lokalizacji i monitoringu, przywracając urządzeniu ustawienia fabryczne

### 4.3.1 Inicjalizacja zalecana

1. Nacisnąć dwukrotnie [Main Menu], aby wejść do parametrów.
2. Przejść do *14-22 Tryb pracy*.
3. Nacisnąć przycisk [OK].
4. Przejść do *Inicjalizacja*.
5. Nacisnąć przycisk [OK].
6. Odłączyć zasilanie od urządzenia i poczekać, aż wyświetlacz się wyłączy.
7. Włączyć zasilanie urządzenia.

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

8. Wyświetli się alarm 80.
9. Nacisnąć [Reset], aby powrócić do trybu pracy.

### 4.3.2 Ręczna inicjalizacja

1. Odłącz moc od urządzenia i zczekaj, aż wyświetlacz się wyłączy.
2. Naciśnij i przytrzymaj jednocześnie pozycje [Status], [Main Menu] i [OK], a następnie włącz zasilanie urządzenia.

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

Ręczna inicjalizacja nie resetuje następujących informacji zapisanych w przetwornicy częstotliwości

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

## 5 Informacje o programowaniu przetwornic częstotliwości

### 5.1 Wprowadzenie

Funkcje aplikacji przetwornicy częstotliwości są programowane za pomocą parametrów. Dostęp do parametrów można uzyskać, naciskając przycisk [Quick Menu] lub [Main Menu] na panelu LCP. Szczegółowe instrukcje korzystania z przycisków funkcyjnych LCP opisano w 4 *Interfejs użytkownika*. Dostęp do parametrów jest także możliwy dzięki komputerowi klasy PC z oprogramowaniem Oprogramowanie konfiguracyjne MCT 10 (patrz 5.6 *Zdalne programowanie za pomocą Oprogramowanie konfiguracyjne MCT 10*).

Szybkie menu służy do wykonania rozruchu wstępnego (Q2-\*\* *Konfiguracja skrócona*) i zapewnia szczegółowe instrukcje dla powszechnych aplikacji przetwornicy częstotliwości (Q3-\*\* *Zestawy parametrów funkcji*). Dostępne są instrukcje krok po kroku. Instrukcje te umożliwiają użytkownikowi pracę z parametrami używanymi do aplikacji programowania w poprawnej kolejności. Dane wprowadzone do jednego parametru mogą zmienić opcje dostępne w następujących po nim parametrach. Szybkie (quick) menu jest zestawem łatwych wskazówek, umożliwiającym szybkie uruchomienie większości systemów. Szybkie (quick) menu zawiera też podmenu Q7-\*\* *Woda i pompy*, które zapewnia szybki dostęp do wszystkich funkcji związanych z wodą i pompami urządzenia VLT® AQUA Drive.

Menu główne umożliwia dostęp do wszystkich parametrów, a także zastosowanie przetwornicy częstotliwości w zaawansowanych aplikacjach.

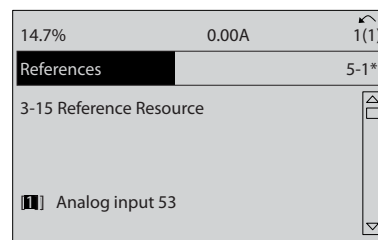
### 5.2 Przykład programowania

Poniżej zamieszczono przykład programowania przetwornicy częstotliwości dla zwykłej aplikacji w pętli otwartej.

- Ta procedura opisuje zaprogramowanie przetwornicy częstotliwości tak, aby otrzymywała analogowy sygnał sterujący 0–10 V DC na zacisku wejściowym 53
- Przetwornica częstotliwości będzie wówczas reagowała, przekazując sygnał 6–60 Hz na wyjściu do silnika, proporcjonalny do sygnału wejściowego (0–10 V DC = 6–60 Hz)

Naciśnij pozycję [Quick Menu] i wybierz następujące parametry, przechodząc do nich za pomocą przycisków nawigacyjnych i każdorazowo zatwierdzając wybór przyciskiem [OK].

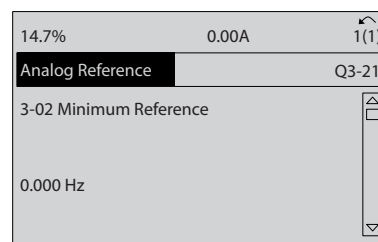
1. 3-15 *Wart. zadana źródło 1*



130B8848.10

Ilustracja 5.1 Wartości zadane 3-15 *Wart. zadana źródło 1*

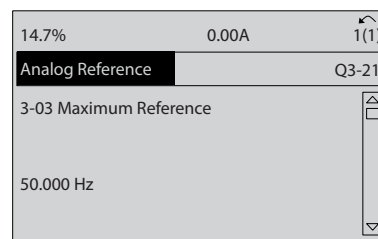
2. 3-02 *Minimalna wartość zadana*. Ustaw wewnętrzną minimalną wartość zadaną przetwornicy częstotliwości równą 0 Hz. Ustawia to minimalną prędkość przetwornicy częstotliwości na 0 Hz.



130B762.10

Ilustracja 5.2 Analogowa wartość zadana 3-02 *Minimalna wartość zadana*

3. 3-03 *Maks. wartość zadana*. Ustaw wewnętrzną maksymalną wartość zadaną przetwornicy częstotliwości równą 60 Hz. Ustawia to maksymalną prędkość przetwornicy częstotliwości na 60 Hz. Wartość 50/60 Hz jest wariacją zależną od regionu.

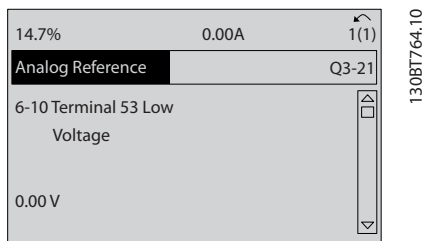


130B763.11

Ilustracja 5.3 Analogowa wartość zadana 3-03 *Maks. wartość zadana*

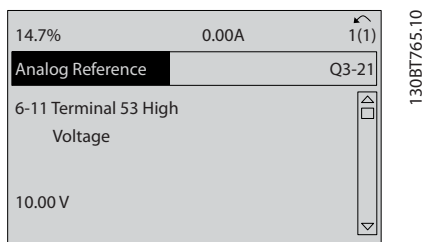


4. 6-10 Zacisk 53. Dolna skala napięcia. Ustaw minimalną wartość zadaną napięcia zewnętrznego na zacisku 53 równą 0 V. Ustawia to minimalny sygnał wejściowy na 0 V.



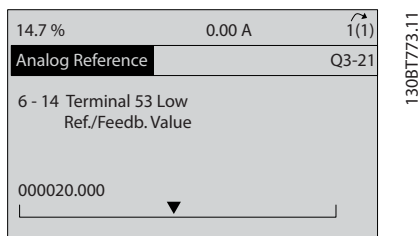
Ilustracja 5.4 Analogowa wartość zadana 6-10 Zacisk 53. Dolna skala napięcia

5. 6-11 Zacisk 53. Górna skala napięcia. Ustaw zewnętrzną maksymalną wartość zadaną napięcia na zacisku 53 równą 10 V. Ustawia to maksymalny sygnał wejściowy na 10 V.



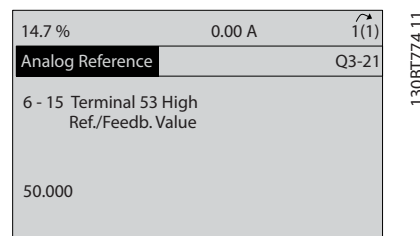
Ilustracja 5.5 Analogowa wartość zadana 6-11 Zacisk 53. Górna skala napięcia

6. 6-14 Zacisk 53. Dolna skala zad./sprz. zwr.. Ustaw minimalną wartość zadaną prędkości na zacisku 53 równą 6 Hz. Dla przetwornicy częstotliwości będzie to oznaczało, że minimalne napięcie otrzymane na zacisku 53 (0 V) jest równe 6 Hz na wyjściu.



Ilustracja 5.6 Analogowa wartość zadana 6-14 Zacisk 53. Dolna skala zad./sprz. zwr.

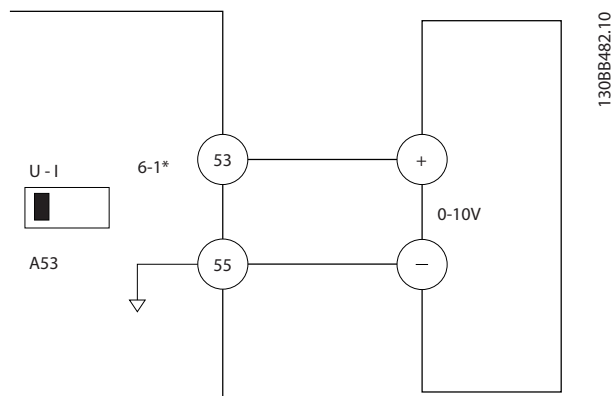
7. 6-15 Zacisk 53. Górna skala zad./sprz. zwr.. Ustaw maksymalną wartość zadaną prędkości na zacisku 53 równą 60 Hz. Dla przetwornicy częstotliwości będzie to oznaczało, że maksymalne napięcie otrzymane na zacisku 53 (10 V) jest równe 60 Hz na wyjściu.



Ilustracja 5.7 Analogowa wartość zadana 6-15 Zacisk 53. Górna skala zad./sprz. zwr.

System jest gotowy do pracy po podłączeniu urządzenia zewnętrznego przekazującego sygnał sterujący 0–10 V do zacisku 53 przetwornicy częstotliwości. Pasek przewijania po prawej stronie wyświetlacza na ostatniej ilustracji znajduje się na samym dole, co oznacza zakończenie procedury.

Ilustracja 5.8 przedstawia połączenia elektryczne umożliwiające tę konfigurację.



Ilustracja 5.8 Przykład połączeń elektrycznych dla urządzenia zewnętrznego dostarczającego sygnał sterujący 0–10 V (przetwornica częstotliwości po lewej, urządzenie zewnętrzne po prawej)

### 5.3 Przykłady programowania zacisków sterowania

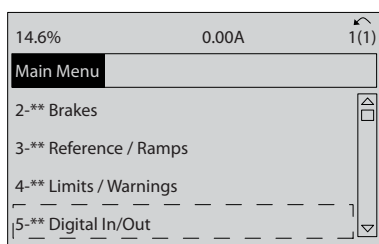
Zaciski sterowania są programowalne.

- Każdy zacisk może wykonywać ściśle określone funkcje
- Parametry powiązane z każdym zaciskiem służą do włączania tych funkcji

Numer parametru zacisku sterowania i jego domyślne ustawienie znajduje się w *Tabela 2.4 (Ustawienia domyślne/fabryczne można zmienić za pomocą 0-03 Ustawienia regionalne)*.

Poniższy przykład ilustruje dostęp do zacisku 18 celem sprawdzenia jego ustawienia fabrycznego.

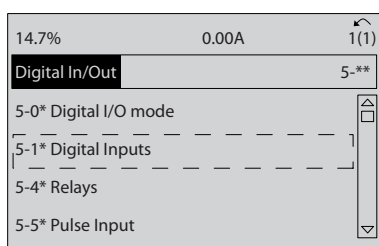
1. Nacisnąć dwukrotnie [Main Menu], przejść do 5-\*\*-*Wej./ wyj. cyfrowe* i nacisnąć [OK].



130BT768.10

Ilustracja 5.9 6-15 Zacisk 53. Górna skala zad./sprz. zwr.

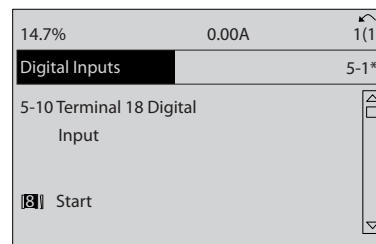
2. Przejść do grupy parametrów 5-1\* *Wejścia cyfrowe* i nacisnąć [OK].



130BT769.10

Ilustracja 5.10 Wej./Wyj.cyfr.

3. Przejść do 5-10 *Zacisk 18 - wej. cyfrowe*. Nacisnąć [OK], aby przejść do wyboru funkcji. Wyświetli się ustawienie domyślne *Start*.



130BT770.10

Ilustracja 5.11 Wejścia cyfrowe

### 5.4 Ustawienia parametrów domyślne dla regionu Międzynarodowy/Ameryka Północna

Ustawienie dla opcji *0-03 Ustawienia regionalne* wartości Międzynarodowy lub Ameryka Północna powoduje zmianę ustawień domyślnych niektórych parametrów. *Tabela 5.1* przedstawia wykaz parametrów zmienianych w ten sposób.

Parametr	Fabryczna wartość parametru dla ustawienia Międzynarodowy	Fabryczna wartość parametru dla ustawienia Ameryka Północna
0-03 Ustawienia regionalne	Międzynarodowy	Ameryka Północna
0-71 Format daty	RRRR-MM-DD	MM/DD/RRRR
0-72 Format czasu	24 h	12 h
1-20 Moc silnika [kW]	Patrz Uwaga nr 1	Patrz Uwaga nr 1
1-21 Moc silnika [HP]	Patrz Uwaga nr 2	Patrz Uwaga nr 2
1-22 Napięcie silnika	230 V/400 V/575 V	208 V/460 V/575 V
1-23 Częstotliwość silnika	20–1000 Hz	60 Hz
3-03 Maks. wartość zadana	50 Hz	60 Hz
3-04 Funkcja wartości zadanej	Suma	Zewnętrzna/programowana
4-13 Ogranicz wys. prędk. silnika [obr./min]	1500 obr./min	1800 obr./min
4-14 Ogranicz wys. prędk. silnika [Hz]	50 Hz	60 Hz
4-19 Maks. częstotliwość wyjś.	1,0–1000,0 Hz	120 Hz
4-53 Ostrzeżenie o dużej prędkości	1500 obr./min	1800 obr./min

Parametr	Fabryczna wartość parametru dla ustawienia Międzynarodowy	Fabryczna wartość parametru dla ustawienia Ameryka Północna
5-12 Zacisk 27 - wej. cyfrowe	Wybieg silnika, odwr	Blokada zewnętrzna
5-40 Przełącznik, funkcja	Alarm	Brak alarmu
6-15 Zacisk 53. Górna skala zad./sprz. zwr.	50	60
6-50 Zacisk 42. Wyjście	100	Prędkość: 4-20 mA
14-20 Tryb resetowania	Auto reset x 10	Nielimitowany Auto reset
22-85 Prędkość przy wyznaczonym punkcie [obr./min] Patrz Uwaga nr 3	1500 obr./min	1800 obr./min
22-86 Prędkość przy wyznaczonym punkcie[Hz]	50 Hz	60 Hz

**Tabela 5.1 Ustawienia parametrów domyślne dla regionu Międzynarodowy/Amerika Północna**

*Uwaga 1: 1-20 Moc silnika [kW] widoczne tylko, gdy dla opcji 0-03 Ustawienia regionalne jest ustawiona wartość [0] Międzynarodowy.*

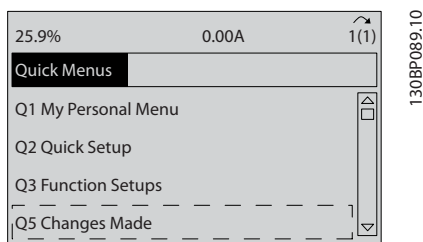
*Uwaga 2: 1-21 Moc silnika [HP] widoczne tylko, gdy dla opcji 0-03 Ustawienia regionalne jest ustawiona wartość [1] Ameryka Północna.*

*Uwaga 3: Parametr ten jest widoczny tylko, gdy dla opcji 0-02 Jednostka prędkości silnika jest ustawiona wartość [0] obr./min.*

*Uwaga 4: ten parametr jest widoczny tylko, gdy dla opcji 0-02 Jednostka prędkości silnika jest ustawiona wartość [1] Hz.*

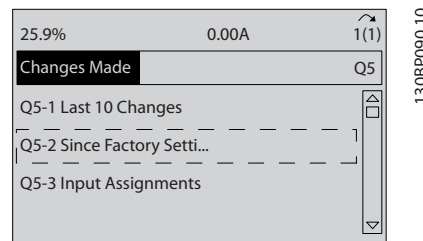
Zmiany ustawień domyślnych/fabrycznych są zapisywane w pamięci i można je przejrzeć z poziomu szybkiego menu wraz z programami wpisanymi w parametry.

1. Naciśnij przycisk [Quick Menu].
2. Przejdź do lokalizacji Q5 *Dokonane zmiany* i naciśnij przycisk [OK].



**Ilustracja 5.12 Szybkie (quick) menu**

3. Wybierz pozycję Q5-2 *Od nastaw fabrycznych*, aby wyświetlić wszystkie zmiany programów, lub Q5-1 *10 ostatnich zmian*, aby wyświetlić najnowsze zmiany.



**Ilustracja 5.13 Wprowadzone zmiany**

## 5.5 Struktura menu parametrów

Prawidłowe programowanie pod aplikację często wymaga ustawienia funkcji w kilku powiązanych parametrach. Ustawienia parametru dostarczają przetwornicy częstotliwości informacji o systemie, dzięki którym urządzenie pracuje w poprawny sposób. Informacje o systemie mogą zawierać takie dane, jak typy sygnałów wyjściowych i wejściowych, programowanie zacisków, minimalne i maksymalne wartości sygnałów, komunikaty własne, automatyczny restart i inne cechy.

- Na wyświetlaczu LCP można przejrzeć szczegółowe opcje programowania parametrów i ustawień
- Naciśnięcie przycisku [Info] w dowolnym miejscu w menu wywołuje dodatkowe informacje na temat danej funkcji
- Naciśnięcie i przytrzymanie przycisku [Main Menu] pozwala wprowadzić numer parametru i tym samym uzyskać bezpośredni dostęp do niego
- Szczegółowe informacje na temat typowych konfiguracji aplikacji znajdują się w 6 *Przykłady konfiguracji zastosowań*.

## 5.5.1 Struktura szybkiego (quick) menu

5

<b>Q2 Konfiguracja skrócona</b>	0-22 Pozycja 1.3 wyświetlacza	6-11 Zacisk 53. Górną skalę napięcia	Wartość zadana [jednostka]	<b>Q7-12 Systemy mieszane</b>
0-01 Język	0-23 Druga linia wyświetlacza	6-14 Zacisk 53. Dolną skalę zad./sprz. zwr.	Wejście analogowe 53	29-00 Pipe Fill Enable
0-02 Jednostka prędkości silnika	0-24 Trzecia linia wyświetlacza	6-15 Zacisk 53. Górną skalę zad./sprz. zwr.	Prąd silnika	29-01 Pipe Fill Speed [RPM]
1-20 Moc silnika [kW]	0-37 Tekst 1 wyświetlacza	<b>Q3-3 Ustawienia pięci zarnkniętej</b>	Częstotliwość	29-02 Pipe Fill Speed [Hz]
1-22 Napięcie silnika	0-38 Tekst 2 wyświetlacza	<b>Q3-30 Ustawienia sprzężenia zwrotnego</b>	Sprężenie zwrotne [jednostka]	29-03 Pipe Fill Time
1-23 Częstotliwość silnika	0-39 Tekst 3 wyświetlacza	1-00 Tryb konfiguracyjny	Dziennik energii	29-05 Filled Setpoint
1-24 Prąd silnika	<b>Q3-12 Wyjście analogowe</b>	20-12 Jednostka wartości zadanej/sprężenia	Trendy bin. ciągły	29-06 No-Flow Disable Timer
1-25 Znamionowa prędkość silnika	6-50 Zacisk 42. Wyjście	3-02 Minimalna wartość zadana	Trendy bin. zsynchron.	<b>Q7-2 Deragging</b>
3-41 Czas rozpedzania 1	6-51 Zacisk 42. Dolną skalę wyjścia	3-03 Maks. wartość zadana	Porów. trendów	29-10 Derag Cycles
3-42 Czas zatrzymania 1	6-52 Zacisk 42. Górną skalę wyjścia	6-20 Zacisk 54. Dolną skalę napięcia	<b>Q7 Woda i pompy</b>	29-11 Derag at Start/Stop
4-11 Ogranicz. nis. prędk. silnika [obr./min]	<b>Q3-13 Przekazniki</b>	6-24 Zacisk 54. Niską skalę zad./sprz. zwr.	<b>Q7-1 Napełnianie rur</b>	29-12 Deragging Run Time
4-13 Ogranicz wys. prędk. silnika [obr./min]	Przekazniki opcjonalne (jeśli istnieją)	6-25 Zacisk 54. Górną skalę zad./sprz. zwr.	<b>Q7-10 Rury poziome</b>	29-13 Derag Speed [RPM]
1-29 Auto. dopasowanie do silnika (AMA)	Przekaznik 1 → 5-40 Przekaznik, funkcja	6-00 Czas time-out Live zero	29-00 Pipe Fill Enable	29-14 Derag Speed [Hz]
<b>Q3 Zestaw parametrów funkcji</b>	Przekaznik 2 → 5-40 Przekaznik, funkcja	6-01 Funkcja time-out Live zero	29-01 Pipe Fill Speed [RPM]	29-15 Derag Off Delay
<b>Q3-1 Ustawienia ogólne</b>	<b>Q3-2 Ustawienia pięci otwartej</b>	<b>Q3-31 Ustawienia PID</b>	29-02 Pipe Fill Speed [Hz]	29-22 Derag Power Factor
<b>Q3-10 Ustawienia zegara</b>	<b>Q3-20 Cyfrowa wartość zadana</b>	20-81 Regulacja PID standardowa/odwrócona	29-03 Pipe Fill Time	29-23 Derag Power Delay
0-70 data i czas	3-02 Minimalna wartość zadana	20-82 Prędkość rozruchu PID [obr./min]	29-04 Pipe Fill Rate	29-24 Low Speed [RPM]
0-71 Format daty	3-03 Maks. wartość zadana	20-21 Wartość zadana 1	29-05 Filled Setpoint	29-25 Low Speed [Hz]
0-72 Format czasu	5-13 Zacisk 29 - wej. cyfrowe	20-93 Wzmocnienie proporcjonalne PID	29-05 Filled Setpoint	29-26 Low Speed Power [kW]
0-74 DST/czas letni	5-14 Zacisk 32 - wej. cyfrowe	20-94 Stała czasowa całkowania PID	29-06 No-Flow Disable Timer	29-27 Low Speed Power [HP]
0-76 Początek DST/czasu letniego	5-15 Zacisk 33 - wej. cyfrowe	<b>Q5 Wprowadzone zmiany</b>	<b>Q7-11 Rury pionowe</b>	29-28 High Speed [RPM]
0-77 Koniec czasu DST_czasu letniego	<b>Q3-21 Analogowa wartość zadana</b>	<b>Q5-1 Ostatnie 10 zmian</b>	29-00 Pipe Fill Enable	29-29 High Speed [Hz]
<b>Q3-11 Ustawienia wyświetlacza</b>	3-02 Minimalna wartość zadana	<b>Q5-2 Odhiesienie do ustawień fabrycznych</b>	29-04 Pipe Fill Rate	29-30 High Speed Power [kW]
0-20 Pozycja 1.1 wyświetlacza	3-03 Maks. wartość zadana	<b>Q5-3 Przydziały wejść</b>	29-05 Filled Setpoint	29-31 High Speed Power [HP]
0-21 Pozycja 1.2 wyświetlacza	6-10 Zacisk 53. Dolną skalę napięcia	<b>Q6 Rejestracja przebiegów</b>	29-06 No-Flow Disable Timer	29-32 Derag On Ref Bandwidth

Tabela 5.2 Struktura szybkiego (quick) menu

<b>Q7-3 Przebieg próbny</b>	22-29 Niska prędkość przy braku przepływu [Hz] 22-40 Minimalny czas pracy	22-41 Minimalny czas uspienia	22-42 Prędkość obudzenia [obr./min]	22-88 Ciśnienie przy prędkości znamionowej 22-89 Przepływ przy wyznaczonym punkcie
22-21 Wykrywanie niskiej mocy	22-41 Minimalny czas uspienia	22-42 Prędkość obudzenia [Hz]	22-43 Prędkość obudzenia [Hz]	22-90 Przepływ przy prędkości znamionowej
22-20 Zestaw parametrów auto przy niskiej mocy	22-42 Prędkość obudzenia [obr./min]	22-44 Różnica wart.zad./sprz.zwr. prędkości obudzenia	22-44 Różnica wart.zad./sprz.zwr. prędkości obudzenia	<b>Q7-7 Specjalne cz. rozp/zatrz</b>
22-27 Opóźnienie "suchobiegu" pompy	22-43 Prędkość obudzenia [Hz]	22-45 Wartość zadana doładowania	22-45 Wartość zadana doładowania	3-84 Czas początkowego rozpędzenia/zatrzymania
22-26 Funkcja "suchobiegu" pompy	22-44 Różnica wart.zad./sprz.zwr. prędkości obudzenia	22-46 Maksymalny czas doładowania	<b>Q7-6 Kompensacja przepływu</b>	3-88 Czas końcowego rozpędzenia/zatrzymania
<b>Q7-4 Wykrywanie końca krzywej</b>	22-45 Wartość zadana doładowania	<b>Q7-52 Niska prędkość/moc</b>	22-80 Kompensacja przepływu	3-85 Check Valve Ramp Time
22-50 Funkcja "end of curve"	22-46 Maksymalny czas doładowania	22-21 Wykrywanie niskiej mocy	22-81 Kwadratowo-liniowe przybliżenie krzywej	3-86 Check Valve Ramp End Speed [RPM]
22-51 Opóźnienie "end of curve"	<b>Q7-51 Niska moc</b>	22-20 Zestaw parametrów auto przy niskiej mocy	22-82 Obliczenie punktu pracy	3-87 Check Valve Ramp End Speed [HZ]
<b>Q7-5 Tryb uspienia</b>	22-21 Wykrywanie niskiej mocy	22-22 Wykrywanie niskiej prędkości	22-83 Prędkość przy braku przepływu [obr./min]	
<b>Q7-50 Niska prędkość</b>	22-23 Funkcja braku przepływu	22-28 Niska prędkość przy braku przepływu [obr./min]	22-84 Prędkość przy braku przepływu [Hz]	
22-22 Wykrywanie niskiej prędkości	22-24 Opóźnienie braku przepływu	22-29 Niska prędkość przy braku przepływu [Hz]	22-85 Prędkość przy wyznaczonym punkcie [obr./min]	
22-23 Funkcja braku przepływu	22-20 Zestaw parametrów auto przy niskiej mocy	22-40 Minimalny czas pracy	22-86 Prędkość przy wyznaczonym punkcie[Hz]	
22-24 Opóźnienie braku przepływu	22-40 Minimalny czas pracy	22-41 Minimalny czas uspienia	22-87 Ciśnienie przy prędkości braku przepływu	
22-28 Niska prędkość przy braku przepływu [obr./min]				

Tabela 5.3



6-36	Zacisk X30/11. Stała czasowa filtra	8-70	Przykład urz. BACnet	10-1*	<b>DeviceNet</b>	12-81	Server HTTP	14-4*	<b>Optymaliz. energii</b>
6-37	Zacisk X30/11. Live Zero	8-72	Maks. master MS/TP	10-10	Wybór typu danych procesu	12-82	Usługa SMTP	14-40	VT poziom
6-4*	<b>Wej. analog. X30/12</b>	8-73	Maks. ramki info MS/TP	10-11	Zapis konfiguracji danych procesu	12-89	Port kanału niewidocznego gniazda	14-41	Minimalne Magnesowanie AEO
6-40	Zacisk X30/12. Dolna skala napięcia	8-74	"Wykon. uruch."	10-12	Odczyt konfiguracji danych procesu	12-90	<b>Zaawansowane usługi ethernetowe</b>	14-42	Minimalna częstotliwość AEO
6-41	Zacisk X30/12. Górna skala napięcia	8-75	Hasło inicjaliz.	10-13	Parametr ostrzeżenia	12-91	MDI-X	14-43	Cosfi silnika
6-44	Zac. X30/12. Dln. skala wart.	8-8*	<b>Diagnostyka portu FC</b>	10-14	Wartość zadana magistrali	12-91	Podsluch IGMP	14-5*	<b>Środowisko</b>
6-45	Zacisk Zac. X30/12. Grn skala wart.	8-80	Inwentaryzacja komunikatów magistrali	10-15	Kontrola magistrali	12-92	Błędna długość kabla	14-50	Filtr RFI
6-46	Zacisk X30/12. Stała czasowa filtra	8-81	Inwentaryzacja błędów magistrali	10-2*	<b>Filtery COS</b>	12-93	Ochrona transmisji Broadcast	14-51	Kompensacja obwodu DC
6-47	Zacisk X30/12. Live Zero	8-82	Otr. komunikaty slave	10-20	COS filtr 1	12-94	Port Mirroring	14-52	Sterowanie Wentylatora
6-5*	<b>Wyj. analog. 42</b>	8-83	Inwentaryzacja błędów slave	10-21	COS filtr 2	12-95	Liczniki interfejsu	14-53	Filtr wyjściowy
6-50	Zacisk 42. Wyjście	8-8*	<b>Jog z magistrali</b>	10-22	COS filtr 3	12-96	Liczniki ster. zd.	14-59	Rzeczywista liczba przetwornic
6-51	Zacisk 42. Dolna skala wyjścia	8-90	Prędk. Jog 1 z magistrali	10-23	COS filtr 4	12-98	<b>Logiczny ster. zd.</b>	14-6*	<b>Automatyczne obniżenie</b>
6-52	Zacisk 42. Górna skala wyjścia	8-91	Prędk. Jog 2 z magistrali	10-30	<b>Dostęp do param.</b>	12-99	Liczniki ster. zd.	14-60	Funkcja przy nadmiernej temperaturze
6-53	Zacisk 42. Wj. sterowania magistralą	8-94	Sprzęż.zwir.magistr1	10-31	Wrtości zapisanych danych	13-0*	<b>Nastawy SLc</b>	14-61	Funkcja przy przec. inwert.
6-54	Zacisk 42. Wj. programowania	8-95	Sprzęż.zwir.magistr2	10-32	Weryfikacja DeviceNet	13-00	Sterownik SL - tryb pracy	14-62	Obniżenie prądu przy przeciąż. inwert.
6-55	Filtr wyjścia analogowego	8-96	Sprzęż.zwir.magistr3	10-33	Zawsze zapamięta	13-01	Początek zdarzenia	14-8*	<b>Opcje</b>
6-6*	<b>Wyj. analog. X30/8</b>	9-00	<b>PROFIDrive</b>	10-34	Kod produktu DeviceNet	13-02	Koniec zdarzenia	14-80	Opcja zasilana przez zewnętrzne 24 V DC
6-60	Zacisk X30/8. Wyjście	9-07	Wart. zad.	12-2*	<b>EtherNet</b>	13-03	Kasuj SLc	14-9*	<b>Ustawienia błędů</b>
6-61	Zacisk X30/8. Min. skalowanie	9-15	Wartość aktualna	12-0*	<b>Ustawienia IP</b>	13-10	Argument komparatora	14-90	Poziom błąd
6-62	Zacisk X30/8. Maks. skalowanie	9-16	Konfiguracja zapisu_PCD	12-00	Przypisanie adresu IP	13-11	Operator komparatora	15-2*	<b>Inf.o przetw. częst</b>
6-63	Zacisk X30/8. Wj. sterowania magistralą	9-18	Konfiguracja odczytu_PCD	12-01	Adres IP	13-12	Wartość komparatora	15-0*	<b>Dane eksploata.</b>
6-64	Zacisk X30/8. Wj. nastawy timeout	9-22	Wybór telegramu	12-02	Maska podsieci	13-2*	<b>Zegary</b>	15-00	Godziny pracy
8-0*	<b>Komunik. Lopcje</b>	9-27	Edycja parametru	12-03	Domyślny Gateway	13-20	Sterownik SL - zegar	15-01	Godziny pracy
8-01	Rodzaj sterowania	9-31	Regulacja procesu	12-04	Wybór DHCP	13-4*	<b>Reguly logiczne</b>	15-02	Licznik kWh
8-02	Źródło sterowania	9-44	Bezpieczny adres	12-05	Wygaśnięcie dzierżawy	13-40	Regula logiczna - argument 1	15-03	Załączenia zasilania
8-03	Czas time-out sterowania	9-45	Licznik komunikatow o błędach	12-06	Serwery nazw	13-41	Regula logiczna - funkcja 1	15-04	Przekroczenie temp.
8-04	Funkcja time-out sterowania	9-47	Kod błędu	12-07	Nazwa domeny	13-42	Regula logiczna - argument 2	15-05	Przepięcia w DC
8-05	Funkcja po time-out	9-52	Nr błędu	12-08	Nazwa hosta	13-43	Regula logiczna - funkcja 2	15-06	Kasowanie licznika kWh
8-06	Kasowanie time-out sterowania	9-53	Licznik sytuacji awaryjnych	12-09	Adres fizyczny	13-44	Regula logiczna - argument 3	15-07	Kasowanie licznika godzin pracy
8-07	Aktywacja diagnostyki	9-63	Słowo ostrzeżenia Profibus	12-1*	<b>Parametry połączenia ethernetowego</b>	13-5*	<b>Stany</b>	15-08	Ilość startów
8-08	Flitrowanie odczytów	9-64	Aktualna prędk. transm.	12-10	Stan połączenia	13-51	Sterownik SL - zdarzenie	15-1*	<b>Ustrejestr.danych</b>
8-1*	<b>Ustawienia regulacji</b>	9-65	Identyfikacja urządzenia	12-11	Trwałość połączenia	13-52	Sterownik SL - funkcja	15-10	Źródło rejestrowania
8-10	Profil sterowania	9-67	Numer profilu	12-12	Auto. negocjowanie	14-0*	<b>Przet. inwertera</b>	15-11	Częstotliwość rejestrowania
8-13	Konfigurowalne słowo statusu	9-68	Słowo statusu 1	12-13	Prędkość połączenia	14-0*	<b>Przet. inwertera</b>	15-12	Zdarzenie wyzwalające
8-14	Konfigurowane słowo sterujące CTW	9-75	Słowo statusu 2	12-14	Dupleks połączenia	14-00	Schemat kluczowania	15-13	Tryb rejestrowania
8-30	Protokół	9-71	Zapis wartości danych Profibus	12-2*	<b>Dane procesu</b>	14-01	Częstotliwość kluczowania	15-14	Próbki przed wyzwoleciem
8-31	Adres magistrali	9-72	ProfibusResetPrzetwCzest	12-20	Przykład sterowania	14-03	Przemodulowanie	15-2*	<b>Dziennik pracy</b>
8-32	Szybkość transmisji	9-80	Zdefiniowane parametry (1)	12-21	Zapis konfiguracji danych procesu	14-04	Losowe PWM	15-20	Dziennik pracy: zdarzenie
8-33	Parzysta parzystość / Bity stopu	9-81	Zdefiniowane parametry (2)	12-22	Odczyt konfiguracji danych procesu	14-1*	<b>Zasilanie za/wyj</b>	15-21	Dziennik pracy: wartość
8-35	Minimalne opóź. Odpowiedzi	9-82	Zdefiniowane parametry (3)	12-27	Primary Master	14-10	Awaria zasilania	15-22	Dziennik pracy: czas
8-36	Maksymalne opóźnienie odpowiedzi	9-83	Zdefiniowane parametry (4)	12-28	Zapis wartości danych	14-11	Napięcie zasilania przy awarii zasilania	15-23	Rejstr. pracy: Data i czas
8-37	Maksymalne opóźnienie między znakami	9-84	Zdefiniowane parametry (5)	12-29	Zawsze zapis	14-12	Funkcja przy nierówn. zasilania	15-3*	<b>Rej. alar.</b>
8-4*	<b>Nast. MC prot.</b>	9-90	Zmienne parametry (1)	12-3*	<b>EtherNet/IP</b>	14-2*	<b>Funkcje Reset</b>	15-30	Rej. alarm: Kod błędů
8-40	Wybór komunikatu	9-91	Zmienne parametry (2)	12-30	Parametr ostrzeżenia	14-20	Tryb resetowania	15-31	Rej. alarm: Wart.
8-42	Konfiguracja zapisu PCD	9-92	Zmienne parametry (3)	12-31	Wartość zadana sieci	14-21	Czas auto. ponown. zal.	15-32	Rej. alarm: Czas
8-43	Konfiguracja odczytu PCD	9-93	Zmienne parametry (4)	12-32	Sterowanie siecią	14-22	Tryb pracy	15-33	Rej. alarm: Data i czas
8-5*	<b>Wej. binarne/Mag.</b>	9-94	Zmienne parametry (5)	12-33	Wersja CIP	14-23	Ustawienie kodu typu	15-34	Alarm Log: Setpoint
8-50	Wybór kontroli wybiegu	9-99	Licznik wersji Profibus	12-34	Kod produktu CIP	14-25	Opóźn. wył. samocz. przy ogr. mom.	15-35	Alarm Log: Feedback
8-52	Wybór hamowania DC	10-0*	<b>Ustawienia wspólne</b>	12-35	Parametr EDS	14-26	Opóź. wyłęcz. przy błęd.	15-36	Alarm Log: Current Demand
8-53	Wybór startu	10-00	Magistrala CAN	12-37	Zegar blok. COS	14-28	Ustawienia fabryczne	15-37	Alarm Log: Process Ctrl Unit
8-54	Wybór zmiany kierunku obr.	10-01	Wybór szybkości transmisji	12-38	Filtr COS	14-29	Kod serwisowy	15-4*	<b>Identyfikac.napeđu</b>
8-55	Wybór zestawu parametrów	10-02	MAC ID	12-40	Status Parameter	14-3*	<b>Reg. ogr. prądů</b>	15-40	Typ FC
8-56	Wybór programowanej wart. zadanej	10-05	Odczyt: Licznika błędów nadawania	12-41	Slave Message Count	14-30	Regulator ogranicz.prądů: wzmoc. prop.	15-41	Sekcja mocy
8-7*	<b>BACnet</b>	10-06	Odczyt: Licznika błędów odbioru	12-42	Slave Exception Message Count	14-32	Sterowanie ograniczeniem prądů, czas filtra	15-42	Napięće
		10-07	Odczyt licznika wyłączeń magistrali	12-80	Server FTP	14-3*	Regulator ogranicz.prądů: czas całkow.	15-43	Wersja oprogramowania
						12-8*	<b>Inne usługi ethernetowe</b>	15-44	Zamówieniowy kod specyfikacji typu
								15-45	Aktualny kod specyfikacji typu







## 5.6 Zdalne programowanie za pomocą Oprogramowanie konfiguracyjne MCT 10

Danfoss dysponuje oprogramowaniem do tworzenia, zapisu i przesyłu programów przetwornic częstotliwości. Oprogramowanie Oprogramowanie konfiguracyjne MCT 10 pozwala użytkownikowi podłączyć komputer klasy PC do przetwornicy częstotliwości - zamiast korzystania z LCP - i programować ją w czasie rzeczywistym. Program przetwornicy częstotliwości można również stworzyć w trybie offline, a następnie załadować do pamięci przetwornicy. Można także ściągnąć kompletny profil przetwornicy częstotliwości na komputer klasy PC - celem wykonania kopii zapasowej lub jego analizy.

Komputer można podłączyć do przetwornicy częstotliwości poprzez port USB lub złącze RS-485.

Oprogramowanie konfiguracyjne MCT 10 można pobrać nieodpłatnie pod adresem [www.VLT-software.com](http://www.VLT-software.com). Oprogramowanie można także zamówić na płycie CD, składając zamówienie na artykuł numer 130B1000. Więcej informacji na ten temat znajduje się w instrukcjach obsługi.

## 6 Przykłady konfiguracji zastosowań

### 6.1 Wprowadzenie

#### WAŻNE

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

Przykłady w niniejszym punkcie opisują skrótowo przykłady powszechnych aplikacji.

- Ustawienia parametru są regionalnymi wartościami domyślnymi, o ile nie wskazano inaczej (wybranymi w 0-03 Ustawienia regionalne)
- Parametry powiązane z zaciskami i ich ustawieniami przedstawiono obok ilustracji
- Jeżeli wymaga się ustawień przełączania zacisków analogowych A53 lub A54, są one wskazane na ilustracjach

### 6.2 Przykłady zastosowań

		Parametry		
		Funkcja	Ustawienie	
		6-22 Zacisk 54. Dolna skala prądu	4 mA*	
		6-23 Zacisk 54. Górna skala prądu	20 mA*	
		6-24 Zacisk 54. Niska skala zad./ sprz. zwr.	0*	
		6-25 Zacisk 54. Górna skala zad./ sprz. zwr.	50*	
			* = Wartość domyślna	
			Uwagi/komentarze:	
			A 54	

Tabela 6.1 Analogowy prądowy przetwornik sprzężenia zwrotnego

		Parametry		
		Funkcja	Ustawienie	
		6-20 Zacisk 54. Dolna skala napięcia	0,07 V*	
		6-21 Zacisk 54. Górna skala napięcia	10 V*	
		6-24 Zacisk 54. Niska skala zad./ sprz. zwr.	0*	
		6-25 Zacisk 54. Górna skala zad./ sprz. zwr.	50*	
			* = Wartość domyślna	
			Uwagi/komentarze:	
			A 54	

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

		Parametry		
		Funkcja	Ustawienie	
		6-20 Zacisk 54. Dolna skala napięcia	0,07 V*	
		6-21 Zacisk 54. Górna skala napięcia	10 V*	
		6-24 Zacisk 54. Niska skala zad./ sprz. zwr.	0*	
		6-25 Zacisk 54. Górna skala zad./ sprz. zwr.	50*	
			* = Wartość domyślna	
			Uwagi/komentarze:	
			A 54	

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

		Parametry	
FC		Funkcja	Ustawienie
+24 V	12	6-10 Zacisk 53. Dolna skala napięcia	0,07 V*
+24 V	13		
D IN	18	6-11 Zacisk 53. Górna skala napięcia	10 V*
D IN	19		
COM	20	6-14 Zacisk 53. Dolna skala zad./ sprz. zwr.	0*
D IN	27		
D IN	29	6-15 Zacisk 53. Górna skala zad./ sprz. zwr.	50*
D IN	32		
D IN	33	* = Wartość domyślna	
D IN	37		
<b>Uwagi/komentarze:</b>			

Tabela 6.4 Wartość zadana prędkości, analogowa (napięciowa)

## WAŻNE

Przełącz ustawienie napięcia lub prądu.

		Parametry	
FC		Funkcja	Ustawienie
+24 V	12	6-12 Zacisk 53. Dolna skala prądu	4 mA*
+24 V	13		
D IN	18	6-13 Zacisk 53. Górna skala prądu	20 mA*
D IN	19		
COM	20	6-14 Zacisk 53. Dolna skala zad./ sprz. zwr.	0*
D IN	27		
D IN	29	6-15 Zacisk 53. Górna skala zad./ sprz. zwr.	50*
D IN	32		
D IN	33	* = Wartość domyślna	
D IN	37		
<b>Uwagi/komentarze:</b>			

Tabela 6.5 Wartość zadana prędkości, analogowa (prądowa)

## WAŻNE

Przełącz ustawienie napięcia lub prądu.

		Parametry	
FC		Funkcja	Ustawienie
+24 V	12	5-10 Zacisk 18 - wej. cyfrowe	[8] Start*
+24 V	13		
D IN	18	5-12 Zacisk 27 - wej. cyfrowe	[7] Blokada zewnętrzna
D IN	19		
COM	20	* = Wartość domyślna	
D IN	27		
D IN	29	<b>Uwagi/komentarze:</b>	
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 6.6 Polecenie pracy/stop z blokadą zewnętrzną

		Parametry	
FC		Funkcja	Ustawienie
+24 V	12	5-10 Zacisk 18 - wej. cyfrowe	[8] Start*
+24 V	13		
D IN	18	5-12 Zacisk 27 - wej. cyfrowe	[7] Blokada zewnętrzna
D IN	19		
COM	20	* = Wartość domyślna	
D IN	27		
D IN	29	<b>Uwagi/komentarze:</b>	
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		
		R1	01
			02
			03
		R2	04
			05
			06

Tabela 6.7 Polecenie pracy/stop bez blokady zewnętrznej

		Parametry	
FC		Funkcja	Ustawienie
+24 V	12	5-11 Zacisk 19 - wej. cyfrowe	[1] Reset
+24 V	13		
D IN	18	* = Wartość domyślna	
D IN	19	<b>Uwagi/komentarze:</b>	
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 6.8 Reset alarmu zewnętrznego

		Parametry		
FC		Funkcja	Ustawienie	
+24 V	12	5-10 Zacisk 18 - wej. cyfrowe	[8] Start*	
+24 V	13			
D IN	18	5-11 Zacisk 19 - wej. cyfrowe	[52] Praca dozwolona	
D IN	19			
COM	20	5-12 Zacisk 27 - wej. cyfrowe	[7] Blokada zewnętrzna	
D IN	27			
D IN	29	5-40 Przekąznik, funkcja	[167] Polec. Start aktywne	
D IN	32			
D IN	33	* = Wartość domyślna		
D IN	37	<b>Uwagi/komentarze:</b>		
+10 V	50			
A IN	53			
A IN	54			
COM	55			
A OUT	42			
COM	39			
	01			R1
	02			
	03			
	04	R2		
	05			
	06			

Tabela 6.10 Praca dozwolona

		Parametry		
FC		Funkcja	Ustawienie	
+24 V	12	6-10 Zacisk 53. Dolna skala napięcia	0,07 V*	
+24 V	13			
D IN	18	6-11 Zacisk 53. Górna skala napięcia	10 V*	
D IN	19			
COM	20	6-14 Zacisk 53. Dolna skala zad./ sprz. zwr.	0*	
D IN	27			
D IN	29	6-15 Zacisk 53. Górna skala zad./ sprz. zwr.	50*	
D IN	32			
D IN	33	* = Wartość domyślna		
D IN	37	<b>Uwagi/komentarze:</b>		
+10 V	50			
A IN	53			
A IN	54			
COM	55			
A OUT	42			
COM	39			
				U - I
				A53

 Tabela 6.9 Wartość zadana prędkości (za pomocą  
 ręcznego potencjometru)

		Parametry	
FC		Funkcja	Ustawienie
+24 V	12		
+24 V	13		
D IN	18	8-30 Protokół	FC*
D IN	19	8-31 Adres magistrali	1*
COM	20	8-32 Szybkość transmisji	9600*
D IN	27	* = Wartość domyślna	
D IN	29	<b>Uwagi/komentarze:</b>	
D IN	32	W powyższych parametrach należy wybrać protokół, adres i szybkość transmisji.	
D IN	33		
D IN	37		
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		
R1	01		
	02		
	03		
R2	04		
	05		
	06		
	61		
	68		
	69		

130BB685.10

RS-485

Tabela 6.11 Połączenie magistrali RS-485 (N2, Modbus RTU, przetwornica częstotliwości)

## UWAGA

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

		Parametry	
FC		Funkcja	Ustawienie
+24 V	12		
+24 V	13		
D IN	18	1-90 Zabezp. termiczne silnika	[2] Wyłączenie termistorowe
D IN	19		
COM	20	1-93 Źródło termistor	[1] Wejście analogowe 53
D IN	27	* = Wartość domyślna	
D IN	29	<b>Uwagi/komentarze:</b>	
D IN	32	Należy wybrać pozycję [1] Termistor-ostrzeż w 1-90 Zabezp. termiczne silnika jeśli wymagane jest wyłącznie ostrzeżenie.	
D IN	33		
D IN	37		
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		
	U-I		
	A53		

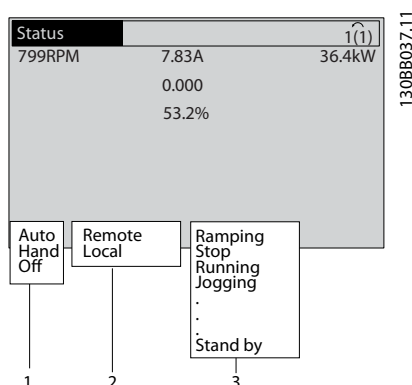
130BB686.11

Tabela 6.12 Termistor silnika

## 7 Komunikaty na temat stanu

### 7.1 Wyświetlacz stanu

Jeżeli przetwornica częstotliwości jest w trybie statusu, komunikaty o statusie są generowane automatycznie przez przetwornicę i przedstawiane w dolnym wierszu wyświetlacza (patrz *Ilustracja 7.1*).



Ilustracja 7.1 Wyświetlacz statusu

- Pierwsza część wiersza statusu określa, skąd pochodzi polecenie stop/start.
- Druga część wiersza statusu określa, skąd pochodzą sygnały sterujące silnika.
- Ostatnia część wiersza statusu przedstawia aktualny status przetwornicy częstotliwości. Informuje on o trybie pracy, w którym znajduje się przetwornica.

### WAŻNE

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

### 7.2 Opisy komunikatów na temat stanu

W następujących trzech tabelach opisano znaczenie komunikatów o statusie.

	Tryb pracy
Wył.	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.
	Do sterowania przetwornicą częstotliwości można używać przycisków nawigacyjnych na LCP. Polecenia zatrzymania, resetowanie alarmu, zmiana kierunku obrotów, hamowanie DC i inne sygnały przesyłane przez zaciski sterowania powodują unieważnienie sterowania lokalnego.

Tabela 7.1 Komunikat o statusie: Tryb pracy

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

Tabela 7.2 Komunikat o statusie: Pochodzenie wart. Zadanej

	Status pracy
Hamulec AC	Wybrano hamulec AC w 2-10 Funkcja hamowania. Hamulec AC powoduje nadmierne namagetyzowanie silnika w celu wykonania kontrolowanego zwolnienia.
AMA zak. OK	AMA (automatyczne dopasowanie silnika) wykonano pomyślnie.
AMA gotow.	AMA (automatyczne dopasowanie silnika) jest gotowe do wykonania. Naciśnij przycisk [Hand on], aby uruchomić.
AMA praca	Proces AMA (automatycznego dopasowania silnika) trwa.
Hamowanie	Czopper hamulca pracuje. Energia generowana jest pochłaniana przez rezystor hamowania.
Hamowanie max.	Czopper hamulca pracuje. Osiągnięto ograniczenie mocy rezystora hamowania określone w 2-12 Limit mocy hamowania (kW).

	Status pracy
Wybieg silnika	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Odwrotny wybieg silnika wybrano jako funkcję wejścia cyfrowego (grupa parametrów 5-1* Wejścia cyfrowe). Odpowiadający jej zacisk nie jest podłączony.</li> <li>• Wybieg silnika włączony przez port komunikacji szeregowej</li> </ul>
Kontr. pr.zw.	<p>Kontrolowane zatrzymanie wybrano w 14-10 Awaria zasilania.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Napięcie zasilania jest poniżej wartości ustawionej w 14-11 Napięcie zasilania przy awarii zasilania podczas awarii zasilania</li> <li>• Przetwornica częstotliwości zatrzymuje silnik poprzez kontrolowane zatrzymanie</li> </ul>
Duży prąd	Prąd wyjściowy przetwornicy częstotliwości przekracza ograniczenie ustawione w 4-51 Ostrzeżenie o dużym prądzie.
Niski prąd	Prąd wyjściowy przetwornicy częstotliwości jest poniżej ograniczenia ustawionego w 4-52 Ostrzeżenie o małej prędkości.
Trzymanie DC	W 1-80 Funkcja przy stopie wybrano trzymanie stałoprądowe i aktywowano polecenie stop. Silnik jest utrzymywany przez prąd DC ustawiony w 2-00 Prąd trzymania/podgrzania DC.
Stop DC	<p>Silnik jest utrzymywany prądem DC (2-01 Prąd hamulca DC) przez określony czas (2-02 Czas hamowania DC).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hamowanie DC zostało włączone w 2-03 Pręđ.dla załącz.hamow.DC[obr./min] i aktywowano polecenie stop.</li> <li>• Hamowanie DC (odwrotne) wybrano jako funkcję wejścia cyfrowego (grupa parametrów 5-1* Wejścia cyfrowe). Odpowiadający jej zacisk jest aktywny.</li> <li>• Hamowanie DC zostało włączone przez port komunikacji szeregowej.</li> </ul>
Sp. zw. wys.	Suma wszystkich włączonych sprzężeń zwrotnych przekracza ograniczenie ustawione w 4-57 Ostrzeżenie o wys.sprzęż.zwr..
Sp. zw. nis.	Suma wszystkich włączonych sprzężeń zwrotnych jest poniżej ograniczenia ustawionego w 4-56 Ostrzeżenie o niskim sprzęż.zwr.

	Status pracy
Zatr. wyj.	<p>Zdalna wartość zadana jest aktywna, co utrzymuje obecną prędkość.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zatrzaśnięcie wyjścia wybrano jako funkcję wejścia cyfrowego (grupa parametrów 5-1* Wejścia cyfrowe) Odpowiadający jej zacisk jest aktywny. Sterowanie prędkością jest możliwe wyłącznie dzięki zaciskom zaprogramowanym na funkcje zwiększania prędkości i zmniejszania prędkości.</li> <li>• Utrzymanie rozpędzania/zatrzymania zostało włączone przez port komunikacji szeregowej.</li> </ul>
Żądanie Zatrzaśnięcia	Wydane zostało polecenie zatrzaśnięcia wyjścia, lecz silnik będzie zatrzymany do momentu otrzymania sygnału pozwalającego na uruchomienie.
Zatr. w zad	Zatrzaśnięcie wartości zadanej wybrano jako funkcję wejścia cyfrowego (grupa parametrów 5-1* Wejścia cyfrowe). Odpowiadający jej zacisk jest aktywny. Przetwornica częstotliwości zapisuje rzeczywistą wartość zadaną. Zmiana wartości zadanej jest możliwa wyłącznie dzięki zaciskom zaprogramowanym na funkcje zwiększania prędkości i zmniejszania prędkości.
Żądanie Jog	Wydane zostało polecenie JOG, lecz silnik zostanie zatrzymany do momentu otrzymania z wejścia cyfrowego sygnału pozwolenia na uruchomienie.
Jog	<p>Silnik pracuje według programu wprowadzonego do 3-19 Prędkość przy pracy przer. [RPM].</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pracę manewrową wybrano jako funkcję wejścia cyfrowego (grupa parametrów 5-1* Wejścia cyfrowe). 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 w reakcji na funkcję monitorowania (np. Brak sygnału). Funkcja monitorowania jest aktywna.</li> </ul>
Spr silnika	W 1-80 Funkcja przy stopie wybrano Sprawdzenie silnika. Włączono polecenie zatrzymania. Aby upewnić się, czy przetwornica częstotliwości i silnik są połączone ze sobą, do silnika przykładany jest prąd testowy ciągly.



	Status pracy
Kon prz ob DC	Kontrola przepięcia została włączona w 2-17 <i>Kontrola przepięć</i> . Podłączony silnik podaje energię generowaną do przetwornicy częstotliwości. Kontrola przepięcia reguluje współczynnik V/Hz, aby pracował w trybie sterowanym i aby zapobiec wyłączeniu awaryjnemu przetwornicy częstotliwości.
Wył ukł mocy	(Dla przetwornic częstotliwości z zewnętrznym zasilaniem 24 V). Odcięto zasilanie przetwornicy częstotliwości, lecz karta sterująca jest zasilana z zewnętrznego źródła 24 V.
Tryb zabez.	Włączono tryb zabezpieczeń. Jednostka wykryła status krytyczny (przetężenie lub przepięcie). <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 s</li> <li>• Tryb zabezpieczeń można ograniczyć w 14-26 <i>Opóź. wyłącz. przy błęd.</i></li> </ul>
Szybkie zatrz	Silnik zostaje zatrzymany szybkim zatrzymaniem 3-81 <i>Czas szybkiego rozpędz./zatrzym..</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Szybkie zatrzymanie odwrotne wybrano jako funkcję wejścia cyfrowego (grupa parametrów 5-1*). Odpowiadający jej zacisk jest aktywny.</li> <li>• Funkcja szybkiego zatrzymania została włączona przez port komunikacji szeregowej.</li> </ul>
Rozp./zatrz.	Silnik rozpędza się/zwalnia dzięki aktywnemu rozpędzeniu/zwalnianiu. Nie osiągnięto wartości zadanej, wartości ograniczenia lub stanu spoczynku.
Wart.zad.wys	Suma wszystkich aktywnych wartości zadanych przekracza ograniczenie wartości zadanych ustawione w 4-55 <i>Ostrzeżenie wysoka wartość zadana.</i>
Wart.zad.nis	Suma wszystkich aktywnych wartości zadanych jest poniżej ograniczenia wartości zadanych ustawionego w 4-54 <i>Ostrzeżenie niska wartość zadana.</i>
Pr z wart zad	Przetwornica częstotliwości pracuje w zakresie wartości zadanych. Wartość sprzężenia zwrotnego odpowiada wartości nastawy.
Żądanie przebiegu	Wydano polecenie start, lecz silnik jest zatrzymany do momentu otrzymania z wejścia cyfrowego sygnału pozwalającego na uruchomienie.
Praca	Silnik jest napędzany przez przetwornicę częstotliwości.

	Status pracy
Tryb uśpiania	Włączono funkcję oszczędzania energii. Silnik jest wyłączony, ale w miarę potrzeb zostanie automatycznie włączony.
Pręd. wys.	Prędkość obrotowa silnika przekracza wartość ustawioną w 4-53 <i>Ostrzeżenie o dużej prędkości.</i>
Pręd. nis.	Prędkość obrotowa silnika jest poniżej wartości ustawionej w 4-52 <i>Ostrzeżenie o małej prędkości.</i>
Gotowość	W trybie Auto On Auto przetwornica częstotliwości uruchamia silnik sygnałem startu z wyjścia cyfrowego lub poprzez port komunikacji szeregowej.
Opożn. startu	W 1-71 <i>Opóźnienie startu</i> ustawiono opóźnienie startu. Włączono polecenie startu i silnik zostanie uruchomiony po upływie czasu opóźnienia startu.
St. w prz/ws	Start do przodu i start ze zmianą kierunku wybrano jako funkcje dla dwóch osobnych wejść cyfrowych (grupa parametrów 5-1* <i>Wejścia cyfrowe</i> ). Silnik jest uruchamiany w normalnym lub przeciwnym kierunku, w zależności od tego, który zacisk zostanie aktywowany.
Stop	Przetwornica częstotliwości otrzymała polecenie stop z LCP, przez wejście cyfrowe lub poprzez port komunikacji szeregowej.
Wył. samocz.	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.
Wył sam z bl	Wystąpił alarm i silnik został zatrzymany. Po usunięciu przyczyny alarmu należy podać cykliczne zasilanie do przetwornicy częstotliwości. Przetwornicę częstotliwości można zresetować ręcznie za pomocą przycisku [Reset] lub zdalnie, poprzez zaciski sterowania lub port komunikacji szeregowej.

Tabela 7.3 Komunikat o statusie: Status pracy

## 8 Ostrzeżenia i alarmy

### 8.1 Monitorowanie systemu

Przetwornica częstotliwości monitoruje stan zasilania wejściowego, wyjścia oraz współczynniki silnika, a także inne wskaźniki sprawności systemu. Ostrzeżenie bądź alarm nie musi oznaczać, że problem wystąpił na przetwornicy częstotliwości. W wielu przypadkach oznacza to, że awaria występuje z powodu napięcia wejściowego, obciążenia silnika lub jego temperatury, sygnałów zewnętrznych lub innych stref monitorowanych układem logicznym przetwornicy częstotliwości. Należy sprawdzić wskazane miejsca poza przetwornicą częstotliwości, zgodnie ze wskazaniem alarmu lub ostrzeżenia.

### 8.2 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, jeżeli powyższy stan ustąpi.

#### Alarmy

##### Wyłączenie awaryjne

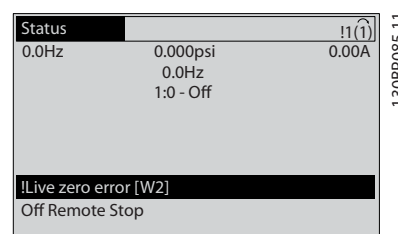
Alarm zostaje wydany, gdy przetwornica częstotliwości ulega wyłączeniu awaryjnemu, tj. gdy zawiesza swoją pracę, aby zapobiec uszkodzeniom własnym lub systemu. Silnik wykonuje zatrzymanie z wybiegiem. Układy logiczne przetwornicy częstotliwości będą pracowały nadal i monitorowały status przetwornicy.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

Wyłączenie awaryjne można zresetować na dowolny z 4 sposobów

- Nacisnąć przycisk [Reset] na LCP
- Przez cyfrowe polecenie wejściowe resetu
- Polecenie wejściowe resetu z portu komunikacji szeregowej
- Auto-Reset

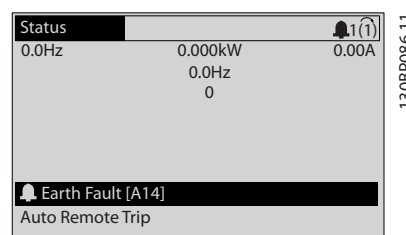
Alarm, który powoduje wyłączenie awaryjne z blokadą przetwornicy częstotliwości, wymaga wyłączenia i włączenia zasilania wejściowego. Silnik wykonuje zatrzymanie z wybiegiem. Układy logiczne przetwornicy częstotliwości będą pracowały nadal i monitorowały status przetwornicy. Odciąć zasilanie wejściowe od przetwornicy częstotliwości, usunąć przyczynę usterki a następnie przywrócić zasilanie. Czynność ta wprowadza przetwornicę częstotliwości w stan opisanego powyżej wyłączenia awaryjnego, który można zresetować w dowolny z powyższych 4 sposobów.

### 8.3 Wyświetlane ostrzeżenia i alarmy



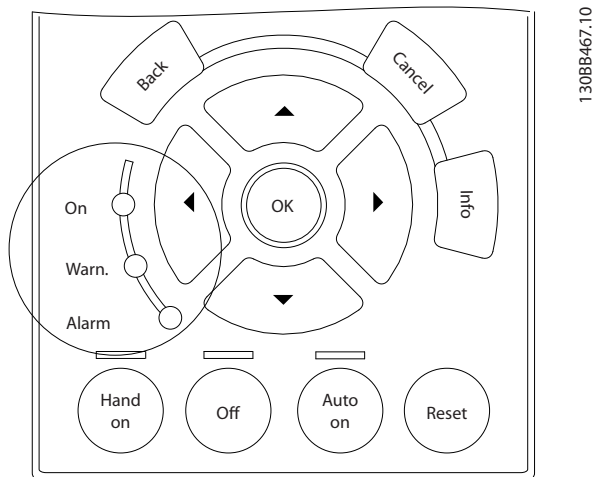
Ilustracja 8.1 Wyświetlacz z ostrzeżeniem

Na wyświetlaczu zacznie pulsować alarm lub alarm wyłączenia awaryjnego z blokadą oraz jego numer.



Ilustracja 8.2 Wyświetlacz z alarmem

Poza tekstem i numerem alarmu na LCP przetwornicy częstotliwości pracują także trzy lampki wskaźników statusu.



Ilustracja 8.3 Lampki wskaźników statusu

	Dioda ostrzeżenia	Dioda alarmu
Ostrzeżenie	Świeci	Wył.
Alarm	Wył.	Świeci (pulsuje)
Wyłączenie z blokadą	Świeci	Świeci (pulsuje)

Tabela 8.1 Objaśnienie lampek wskaźników statusu

## 8.4 Opisy ostrzeżeń i alarmów

**UWAGA**

Przed włączeniem zasilania urządzenia należy sprawdzić całą instalację w sposób opisany w Tabeli 3.1. Po zakończeniu kontroli należy zaznaczyć odpowiednie pozycje.

Punkty kontrolne	Opis	<input checked="" type="checkbox"/>
Urządzenia wspomagające	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sprawdź urządzenia wspomagające, przełączniki, rozłączniki lub bezpieczniki wejściowe/wyłączniki różnicowe na wejściu zasilania przetwornicy częstotliwości lub jej wyjściu do silnika. Upewnij się, że są gotowe do pracy z pełną prędkością.</li> <li>Sprawdź działanie i montaż czujników przekazujących sprzężenie zwrotne do przetwornicy częstotliwości</li> <li>Usuń z silnika ograniczniki korekcji współczynnika mocy (jeżeli takie zainstalowano)</li> </ul>	
Prowadzenie przewodów	<ul style="list-style-type: none"> <li>Upewnij się, że okablowanie zasilania wejściowego, silnika i sterowania poprowadzono w trzech osobnych metalowych kanałach lub korytach celem odizolowania szumu na wysokich częstotliwościach</li> </ul>	
Okablowanie sterowania	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sprawdź, czy przewody nie są uszkodzone i czy połączenia nie zostały poluzowane</li> <li>Upewnij się, że okablowanie sterowania jest odizolowane od kabli silnika i zasilania w celu zapewnienia niewrażliwości na szumy</li> <li>W razie potrzeby sprawdź, czy źródło napięcia sygnałów jest właściwe</li> <li>Zaleca się użycie kabla ekranowanego lub skrętki dwużyłowej. Sprawdź, czy ekran jest odpowiednio zakończony</li> </ul>	
Prześwit obiegu chłodzenia	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zmierz prześwit w górnej i dolnej części w celu sprawdzenia, czy zapewnia on odpowiedni obieg powietrza chłodzenia</li> </ul>	
Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sprawdź, czy instalacja spełnia wymagania kompatybilności elektromagnetycznej</li> </ul>	
Środowisko	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sprawdź zakres temperatury roboczej otoczenia z zapisem na tabliczce urządzenia</li> <li>Wilgotność musi zawierać się w zakresie 5–95% bez skraplania</li> </ul>	
Bezpieczniki i wyłączniki różnicowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sprawdź, czy zastosowano właściwe bezpieczniki i wyłączniki</li> <li>Upewnij się, że bezpieczniki są właściwie zainstalowane i nadają się do pracy oraz że wszystkie wyłączniki różnicowe są w położeniu otwartym</li> </ul>	
Uziemienie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Urządzenie musi być uziemione dedykowanym przewodem uziomowym, biegnącym od obudowy do uziemienia budynku</li> <li>Sprawdź, czy połączenia uziomowe są właściwe, dobrze zamknięte i nieutlenione</li> <li>Kanały kablowe ani mocowania tylnego panelu do powierzchni metalowych nie są właściwym sposobem uziemienia</li> </ul>	
Przewody zasilania wejściowego i wyjściowego	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sprawdź, czy połączenia nie są obluźnione</li> <li>Upewnij się, że kable silnika i zasilania poprowadzono oddzielnymi kanałami kablowymi lub wykonano z kabli ekranowanych</li> </ul>	
Wnętrze panelu	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sprawdź, czy wnętrze filtra jest zabrudzone lub zanieczyszczone metalowymi wiórami, wilgocią lub korozją</li> </ul>	
Przełączniki	<ul style="list-style-type: none"> <li>Upewnij się, że wszystkie przełączniki i rozłączniki znajdują się we właściwym położeniu</li> </ul>	
Drgania	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sprawdź, czy panel przytwierdzono na stałe lub użyto mocowań przeciwdrań</li> <li>Sprawdź, czy urządzenie nie jest narażone na nadmierne drgania</li> </ul>	

Tabela 8.2 Wykaz czynności kontrolnych rozruchowych

## 9 Podstawowe informacje o wykrywaniu i usuwaniu usterek

### 9.1 Rozruch i pracy

Objaw	Przypuszczalna przyczyna	Test	Rozwiązanie
Wyświetlacz jest ciemny/ Brak działania	Brak mocy wejściowej	Patrz <i>Tabela 3.1</i>	Sprawdź moc wejściową
	Brak bezpieczników, bezpieczniki są rozwarne lub doszło do wyłączenia awaryjnego wyłącznika różnicowego	Zapoznaj się z zawartymi w tej tabeli informacjami o rozwartych bezpiecznikach i wyłączonych awaryjnie wyłącznikach różnicowych	Postępuj zgodnie z przedstawionymi zaleceniami
	Brak zasilania panelu LCP	Sprawdź, czy kabel panelu LCP nie jest uszkodzony lub nie ma poluzowanego złącza	Wymień uszkodzony panel LCP lub kabel złącza
	Zwarcie w napięciu sterowania (zacisk 12 lub 50) lub na zaciskach sterowania	Sprawdź źródło zasilania sterowania 24 V podawane na zaciski od 12/13 do 20-39 lub 10 V do zacisków od 50 do 55	Wykonaj poprawnie połączenia z zaciskami
	Niewłaściwy panel LCP (z VLT® 2800 lub 5000/6000/8000/ FCD bądź FCM)		Należy używać tylko panelu LCP 101 (nr kat. 130B1124) lub LCP 102 (nr kat. 130B1107)
	Źle ustawiony kontrast		Naciśnij przyciski [Status] i [▲]/[▼] w celu wyregulowania kontrastu
	Wyświetlacz (LCP) jest wadliwy	Wykonaj test za pomocą innego panelu LCP	Wymień uszkodzony panel LCP lub kabel złącza
	Usterka wewnętrznego źródła napięcia lub uszkodzenie SMPS		Skontaktuj się z dostawcą
Migotanie wyświetlacza	Przeciążenie zasilania (SMPS) z powodu niepoprawnego okablowania sterowania lub wady w przetwornicy częstotliwości	W celu wykluczenia problemów z okablowaniem sterowania należy rozłączyć wszystkie kable sterowania, odpinając kostki zacisków.	Jeżeli wyświetlacz jest podświetlony, problem leży w okablowaniu sterowania. Należy sprawdzić okablowanie pod kątem zwarc i nieprawidłowych połączeń. Jeżeli wyświetlacz nadal gaśnie lub migocze, należy postępować zgodnie z procedurą dla braku ekranu/wyświetlacza.

Objaw	Przypuszczalna przyczyna	Test	Rozwiązanie
Silnik nie pracuje	Wyłącznik serwisowy jest rozwarthy lub brak połączenia z silnikiem	Sprawdź, czy podłączono silnik i czy połączenie nie jest przerwane (za pomocą wyłącznika serwisowego lub innego urządzenia).	Podłącz silnik i sprawdź 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.	Włącz zasilanie urządzenia
	Stop z panelu LCP	Sprawdź, czy naciśnięto przycisk [Off]	Naciśnij przycisk [Auto On] lub [Hand On] (w zależności od trybu pracy), aby uruchomić silnik
	Brak sygnału rozruchu (tryb gotowości)	Sprawdź poprawność ustawień dla zacisku 18 w parametrze 5-10 <i>Zacisk 18 - wej. cyfrowe</i> (użyj nastawy fabrycznej)	Zastosuj poprawny sygnał rozruchu, aby włączyć silnik
	Sygnał wybiegu silnika jest aktywny (wybieg)	Sprawdź poprawność ustawień dla zacisku 27 w parametrze 5-12 <i>Wybieg silnika, odwr.</i> (użyj nastawy fabrycznej).	Zastosuj 24 V dla zacisku 27 lub zaprogramuj dla niego wartość <i>Brak działania</i>
	Niewłaściwe źródło sygnału wartości zadanej	Sprawdź sygnał wartości zadanej: Czy jest lokalny lub zdalny albo czy jest wartością zadaną magistrali? Czy programowana wartość zadana jest aktywna? Czy podłączenie zacisku jest poprawne? Czy skalowanie zacisków jest poprawne? Czy sygnał wartości zadanej jest dostępny?	Zaprogramuj prawidłowe ustawienia. Sprawdź 3-13 <i>Pochodzenie wart. Zadanej</i> . Ustaw programowaną wartość zadaną jako aktywną w grupie parametrów 3-1* <i>Wartości zadane</i> . Sprawdź poprawność okablowania. Sprawdź skalowanie zacisków. Sprawdź sygnał wartości zadanej.
Silnik obraca się w złym kierunku	Ograniczenie obrotów silnika	Sprawdź, czy 4-10 <i>Kierunek obrotów silnika</i> zaprogramowano prawidłowo.	Zaprogramuj prawidłowe ustawienia
	Sygnał zmiany kierunku obrotów jest aktywny	Sprawdź, czy dla zacisku zaprogramowano polecenie zmiany kierunku obrotów w grupie parametrów 5-1* <i>Wejścia cyfrowe</i> .	Wyłącz sygnał zmiany kierunku obrotów
	Błędnie wykonane połączenia faz silnika		Patrz w niniejszym podręczniku
Silnik nie osiąga prędkości maksymalnej	Błędnie ustawione ograniczenia częstotliwości	Sprawdź ograniczenia wyjść w 4-13 <i>Ogranicz wys. prędk. silnika [obr/min]</i> , 4-14 <i>Ogranicz wys. prędk. silnika [Hz]</i> i 4-19 <i>Maks. częstotliwość wyjść..</i>	Zaprogramuj prawidłowe ograniczenia
	Sygnał wejściowy wartości zadanej jest nieprawidłowo skalowany	Sprawdź skalowanie sygnału wejściowego wartości zadanej w 6-0* <i>Wej./Wyj. analog.</i> i grupie parametrów 3-1* <i>Wartości zadane</i> . Ograniczenia wartości zadanej w grupie parametrów 3-0* <i>Ograniczenie wartości zadanej</i> .	Zaprogramuj prawidłowe ustawienia

Objaw	Przypuszczalna przyczyna	Test	Rozwiązanie
Prędkość obrotowa silnika jest niestabilna	Ustawienia parametrów są prawdopodobnie nieprawidłowe	Sprawdź ustawienia wszystkich parametrów silnika, w tym ustawienia kompensacji silnika. W przypadku pracy w zamkniętej pętli należy sprawdzić ustawienia PID.	Sprawdź ustawienia w grupie parametrów 1-6* <i>Tryb we/wy analog</i> . W przypadku pracy w zamkniętej pętli należy sprawdzić ustawienia w 20-0* <i>Sprzężenie zwrotne</i> .
Silnik ciężko pracuje	Prawdopodobnie doszło do nadmiernego namagnesowania	Sprawdź prawidłowość ustawień wszystkich parametrów silnika	Sprawdź ustawienia silnika w 1-2* <i>Dane silnika</i> , 1-3* <i>Zaaw. dane siln.</i> i 1-5* <i>Nast niez od Ustaw.</i>
Silnik nie hamuje	Ustawienia parametrów hamulca są prawdopodobnie nieprawidłowe. Czas zwalniania jest prawdopodobnie zbyt krótki.	Sprawdź parametry hamulca. Sprawdź ustawienia czasu rozpędzenia/zatrzymania	Sprawdź grupy parametrów 2-0* <i>Hamulec DC</i> i 3-0* <i>Ogr. wart. zad.</i>
Otwarte bezpieczniki zasilania lub nastąpiło wyłączenie wyłącznika różnicowego	Zwarcie międzyfazowe	Na silniku lub panelu doszło do zwarcia międzyfazowego. Sprawdź silnik i panel pod kątem obecności zwarć między fazami.	Wyliminuj wszelkie zwarcia
	Przeciążenie silnika	Silnik jest przeciążony w tej aplikacji	Przeprowadź próbę rozruchu i upewnij się, że wartości prądu silnika odpowiadają danym technicznym. Jeżeli prąd silnika przekracza wartość prądu pełnego obciążenia, zmniejsz obciążenie silnika. Zweryfikuj dane techniczne aplikacji.
	Obluzowane złącza	Przeprowadź procedurę sprawdzenia przed rozruchem pod kątem obluzowanych połączeń	Dokręć obluzowane złącza
Asymetria zasilania przekracza wartość 3%	Problem z zasilaniem (patrz opis: <i>Alarm 4, Utrata fazy zasilania</i> )	Zmień przewody zasilania wejściowego o jedno miejsce na przetwornicy: od A do B, od B do C, od C do A.	Jeżeli noga asymetryczna przemieszcza się z przewodami, problem leży po stronie zasilania. Sprawdź zasilanie.
	Problem z przetwornicą częstotliwości	Zmień przewody zasilania wejściowego o jedno miejsce na przetwornicy: od A do B, od B do C, od C do A.	Jeżeli noga asymetryczna pozostaje na tym samym zacisku wejściowym, problem tkwi w urządzeniu. Skontaktuj się z dostawcą.
Asymetria prądu silnika przekracza 3%	Problem z silnikiem lub uzwojeniem silnika	Zmień położenie wyjściowych przewodów silnika o jedno miejsce: od U do V, od V do W, od W do U.	Jeżeli noga asymetryczna zmienia się wraz z położeniem przewodów, problem leży po stronie silnika lub jego okablowania. Sprawdź silnik i jego okablowanie.
	Problem z przetwornicami częstotliwości	Zmień położenie wyjściowych przewodów silnika o jedno miejsce: od U do V, od V do W, od W do U.	Jeżeli noga asymetryczna pozostaje na tym samym zacisku wyjściowym, problem tkwi w urządzeniu. Skontaktuj się z dostawcą.

Objaw	Przypuszczalna przyczyna	Test	Rozwiązanie
Hałas lub drgania	Rezonans	Obejdź krytyczne częstotliwości za pomocą parametrów w grupie 4-6* <i>Obejście prędkości</i>	Sprawdź, czy hałas i/lub wibracje spadły do dopuszczalnych granic
		Wyłącz przemodulowanie w 14-03 <i>Przemodulowanie</i>	
		Zmień schemat kluczowania i jego częstotliwość w grupie parametrów 14-0* <i>Przełączanie inwertera</i>	
		Zwiększ tłumienie rezonansu w 1-64 <i>Tłumienie rezonansu</i>	

Tabela 9.1 Usuwanie usterek



## 10 Dane techniczne

### 10.1 Specyfikacje zależne od mocy

#### 10.1.1 Zasilanie 1 x 200–240 V AC

Zasilanie 1 x 200–240 V AC — normalne przeciążenie 110% przez 1 minutę									
Przetwornica częstotliwości	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 [KM] przy 240 V	1,5	2,0	2,9	4,0	4,9	7,5	10	20	30
IP20/Obudowa	A3	-	-	-	-	-	-	-	-
IP21/NEMA 1	-	B1	B1	B1	B1	B1	B2	C1	C2
IP55/NEMA 12	A5	B1	B1	B1	B1	B1	B2	C1	C2
IP66	A5	B1	B1	B1	B1	B1	B2	C1	C2
Prąd wyjściowy									
Ciągły (3 x 200–240 V) [A]	6,6	7,5	10,6	12,5	16,7	24,2	30,8	59,4	88
Przerywany (3 x 200–240 V) [A]	7,3	8,3	11,7	13,8	18,4	26,6	33,4	65,3	96,8
Ciągły kVA (208 V AC) [kVA]						5,00	6,40	12,27	18,30
Maks. prąd wejściowy									
Ciągły (1 x 200–240 V) [A]	12,5	15	20,5	24	32	46	59	111	172
Przerywany (1 x 200–240 V) [A]	13,8	16,5	22,6	26,4	35,2	50,6	64,9	122,1	189,2
Maks. bezpieczniki wstępne <sup>1)</sup> [A]	20	30	40	40	60	80	100	150	200
Dodatkowa specyfikacja									
Szacowane straty mocy przy maks. obciążeniu znamionowym [W] <sup>4)</sup>	44	30	44	60	74	110	150	300	440
Maks. przekrój kabla(zasilanie, silnik, hamulec) [mm <sup>2</sup> /AWG] <sup>2)</sup>	[0,2–4]/(4–10)					[10]/(7)	[35]/(2)	[50]/(1)/0	[95]/(4/0)
Masa obudowy IP20 [kg]	4,9	-	-	-	-	-	-	-	-
Masa obudowy IP21 [kg]	-	23	23	23	23	23	27	45	65
Masa obudowy IP55 [kg]	-	23	23	23	23	23	27	45	65
Masa obudowy IP66 [kg]	-	23	23	23	23	23	27	45	65
Sprawność <sup>3)</sup>	0,968	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98

Tabela 10.1 Zasilanie 1 x 200–240 V AC — normalne przeciążenie 110% przez 1 minutę

## 10.1.2 Zasilanie 3 x 200–240 V AC

Zasilanie 3 x 200–240 V AC — normalne przeciążenie 110% przez 1 minutę									
Przetwornica częstotliwości	PK25	PK37	PK55	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P3K7
Typowa moc na wale [kW]	0.25	0.37	0.55	0.75	1.1	1.5	2.2	3	3.7
Typowa moc na wale [KM] przy 208 V	0,25	0,37	0,55	0,75	1,5	2,0	2,9	4,0	4,9
Obudowa IP20/NEMA	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3
IP21/NEMA 1	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3
IP55/NEMA 12	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5
IP66	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5
<b>Prąd wyjściowy</b>									
Ciągły (3 x 200–240 V) [A]	1,8	2,4	3,5	4,6	6,6	7,5	10,6	12,5	16,7
Przerywany (3 x 200–240 V) [A]	1,98	2,64	3,85	5,06	7,26	8,3	11,7	13,8	18,4
Ciągły kVA (208 V AC) [kVA]	0,65	0,86	1,26	1,66	2,38	2,70	3,82	4,50	6,00
<b>Maks. prąd wejściowy</b>									
Ciągły (3 x 200–240 V) [A]	1,6	2,2	3,2	4,1	5,9	6,8	9,5	11,3	15,0
Przerywany (3 x 200–240 V) [A]	1,7	2,42	3,52	4,51	6,5	7,5	10,5	12,4	16,5
Maks. bezpieczniki wstępne <sup>1)</sup> [A]	10	10	10	10	20	20	20	32	32
<b>Dodatkowa specyfikacja</b>									
Szacowane straty mocy przy maks. obciążeniu znamionowym [W] <sup>4)</sup>	21	29	42	54	63	82	116	155	185
Maks. przekrój kabla (zasilanie, silnik, hamulec) [mm <sup>2</sup> /AWG] <sup>2)</sup>	[0,2–4]/(4–10)								
Masa obudowy IP20 [kg]	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	6,6	6,6
Masa obudowy IP21 [kg]	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	7,5	7,5
Masa obudowy IP55 [kg]	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5
Masa obudowy IP66 [kg]	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5
Sprawność <sup>3)</sup>	0,94	0,94	0,95	0,95	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96

Tabela 10.2 Zasilanie 3 x 200–240 V AC — normalne przeciążenie 110% przez 1 minutę

<b>Zasilanie 3 x 200–240 V AC — normalne przeciążenie 110% przez 1 minutę</b>									
Przetwornica częstotliwości	<b>P5K5</b>	<b>P7K5</b>	<b>P11K</b>	<b>P15K</b>	<b>P18K</b>	<b>P22K</b>	<b>P30K</b>	<b>P37K</b>	<b>P45K</b>
Typowa moc na wale [kW]	<b>5.5</b>	<b>7.5</b>	<b>11</b>	<b>15</b>	<b>18.5</b>	<b>22</b>	<b>30</b>	<b>37</b>	<b>45</b>
Typowa moc na wale [KM] przy 208 V	7,5	10	15	20	25	30	40	50	60
Obudowa IP20/NEMA*	B3	B3	B3	B4	B4	C3	C3	C4	C4
IP21/NEMA 1	B1	B1	B1	B2	C1	C1	C1	C2	C2
IP55/NEMA 12	B1	B1	B1	B2	C1	C1	C1	C2	C2
IP66	B1	B1	B1	B2	C1	C1	C1	C2	C2
<b>Prąd wyjściowy</b>									
Ciągły (3 x 200–240 V) [A]	24,2	30,8	46,2	59,4	74,8	88,0	115	143	170
Przerywany (3 x 200–240 V) [A]	26,6	33,9	50,8	65,3	82,3	96,8	127	157	187
Ciągły kVA (208 V AC) [kVA]	8,7	11,1	16,6	21,4	26,9	31,7	41,4	51,5	61,2
<b>Maks. prąd wejściowy</b>									
Ciągły (3 x 200–240 V) [A]	22,0	28,0	42,0	54,0	68,0	80,0	104,0	130,0	154,0
Przerywany (3 x 200–240 V) [A]	24,2	30,8	46,2	59,4	74,8	88,0	114,0	143,0	169,0
Maks. bezpieczniki wstępne <sup>1)</sup> [A]	63	63	63	80	125	125	160	200	250
<b>Dodatkowa specyfikacja</b>									
Szacowane straty mocy przy maks. obciążeniu znamionowym [W] <sup>4)</sup>	269	310	447	602	737	845	1140	1353	1636
Maks. przekrój kabla(zasilanie, silnik, hamulec) [mm <sup>2</sup> /AWG] <sup>2)</sup>	[10]/(7)		[35]/(2)		[50]/(1/0)			[95]/(4/0)	[120]/(250 MCM)
Masa obudowy IP20 [kg]	12	12	12	23,5	23,5	35	35	50	50
Masa obudowy IP21 [kg]	23	23	23	27	45	45	65	65	65
Masa obudowy IP55 [kg]	23	23	23	27	45	45	65	65	65
Masa obudowy IP66 [kg]	23	23	23	27	45	45	65	65	65
Sprawność <sup>3)</sup>	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,97	0,97	0,97	0,97

**Tabela 10.3 Zasilanie 3 x 200–240 V AC — normalne przeciążenie 110% przez 1 minutę**

\* (B3+4 i C3+4 można przekształcić na IP21 przy użyciu zestawu do konwersji (skontaktuj się z firmą Danfoss)

## 10.1.3 Zasilanie 1 x 380–480 V AC

<b>Zasilanie 1 x 380 V AC — normalne przeciążenie 110% przez 1 minutę</b>				
Przetwornica częstotliwości	<b>P7K5</b>	<b>P11K</b>	<b>P18K</b>	<b>P37K</b>
Typowa moc na wale [kW]	<b>7,5</b>	<b>11</b>	<b>18,5</b>	<b>37</b>
Typowa moc na wale [KM] przy 460 V	10	15	25	50
IP21/NEMA 1	B1	B2	C1	C2
IP55/NEMA 12	B1	B2	C1	C2
IP66	B1	B2	C1	C2
<b>Prąd wyjściowy</b>				
Ciągły (3 x 380–440 V) [A]	16	24	37,5	73
Przerywany (3 x 380–440 V) [A]	17,6	26,4	41,2	80,3
Ciągły (3 x 441–480 V) [A]	14,5	21	34	65
Przerywany (3 x 441–480 V) [A]	15,4	23,1	37,4	71,5
Ciągły kVA (400 V AC) [kVA]	11,0	16,6	26	50,6
Ciągły kVA (460 V AC) [kVA]	11,6	16,7	27,1	51,8
<b>Maks. prąd wejściowy</b>				
Ciągły (1 x 380–440 V) [A]	33	48	78	151
Przerywany (1 x 380–440 V) [A]	36	53	85,8	166
Ciągły (1 x 441–480 V) [A]	30	41	72	135
Przerywany (1 x 441–480 V) [A]	33	46	79,2	148
Maks. bezpieczniki wstępne <sup>1)</sup> [A]	63	80	160	250
<b>Dodatkowa specyfikacja</b>				
Szacowane straty mocy przy maks. obciążeniu znamionowym [W] <sup>4)</sup>	300	440	740	1480
Maks. przekrój kabla (zasilanie, silnik, hamulec) [mm <sup>2</sup> /AWG] <sup>2)</sup>	[10]/(7)	[35]/(2)	[50]/(1/0)	[120]/(4/0)
Masa obudowy IP21 [kg]	23	27	45	65
Masa obudowy IP55 [kg]	23	27	45	65
Masa obudowy IP66 [kg]	23	27	45	65
Sprawność <sup>3)</sup>	0,96	0,96	0,96	0,96

Tabela 10.4 Zasilanie 1 x 380 V AC — normalne przeciążenie 110% przez 1 minutę

## 10.1.4 Zasilanie 3 x 380–480 V AC

Zasilanie 3 x 380–480 V AC — normalne przeciążenie 110% przez 1 minutę										
Przetwornica częstotliwości	PK37	PK55	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5
Typowa moc na wale [kW]	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	3	4	5,5	7,5
Typowa moc na wale [KM] przy 460 V	0,5	0,75	1,0	1,5	2,0	2,9	4,0	5,3	7,5	10
Obudowa IP20/NEMA	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3
IP21/NEMA 1										
IP55/NEMA 12	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5
IP66	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	AA	A5
Prąd wyjściowy										
Ciągły (3 x 380–440 V) [A]	1,3	1,8	2,4	3	4,1	5,6	7,2	10	13	16
Przerywany (3 x 380–440 V) [A]	1,43	1,98	2,64	3,3	4,5	6,2	7,9	11	14,3	17,6
Ciągły (3 x 441–480 V) [A]	1,2	1,6	2,1	2,7	3,4	4,8	6,3	8,2	11	14,5
Przerywany (3 x 441–480 V) [A]	1,32	1,76	2,31	3,0	3,7	5,3	6,9	9,0	12,1	15,4
Ciągły kVA (400 V AC) [kVA]	0,9	1,3	1,7	2,1	2,8	3,9	5,0	6,9	9,0	11,0
Ciągły kVA (460 V AC) [kVA]	0,9	1,3	1,7	2,4	2,7	3,8	5,0	6,5	8,8	11,6
Maks. prąd wejściowy										
Ciągły (3 x 380–440 V) [A]	1,2	1,6	2,2	2,7	3,7	5,0	6,5	9,0	11,7	14,4
Przerywany (3 x 380–440 V) [A]	1,32	1,76	2,42	3,0	4,1	5,5	7,2	9,9	12,9	15,8
Ciągły (3 x 441–480 V) [A]	1,0	1,4	1,9	2,7	3,1	4,3	5,7	7,4	9,9	13,0
Przerywany (3 x 441–480 V) [A]	1,1	1,54	2,09	3,0	3,4	4,7	6,3	8,1	10,9	14,3
Maks. bezpieczniki wstępne <sup>1)</sup> [A]	10	10	10	10	10	20	20	20	30	30
Dodatkowa specyfikacja										
Szacowane straty mocy przy maks. obciążeniu znamionowym [W] <sup>4)</sup>	35	42	46	58	62	88	116	124	187	255
Maks. przekrój kabla(zasilanie, silnik, hamulec) [mm <sup>2</sup> /AWG] <sup>2)</sup>	[4]/(10)									
Masa obudowy IP20 [kg]	4,7	4,7	4,8	4,8	4,9	4,9	4,9	4,9	6,6	6,6
Masa obudowy IP21 [kg]										
Masa obudowy IP55 [kg]	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	14,2	14,2
Masa obudowy IP66 [kg]	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	14,2	14,2
Sprawność <sup>3)</sup>	0,93	0,95	0,96	0,96	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97

Tabela 10.5 Zasilanie 3 x 380–480 V AC — normalne przeciążenie 110% przez 1 minutę

<b>Zasilanie 3 x 380–480 V AC — normalne przeciążenie 110% przez 1 minutę</b>										
Przetwornica częstotliwości	P11K	P15K	P18K	P22K	P30K	P37K	P45K	P55K	P75K	P90K
Typowa moc na wale [kW]	11	15	18,5	22	30	37	45	55	75	90
Typowa moc na wale [KM] przy 460 V	15	20	25	30	40	50	60	75	100	125
Obudowa IP20/NEMA *	B3	B3	B3	B4	B4	B4	C3	C3	C4	C4
IP21/NEMA 1	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2
IP55/NEMA 12	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2
IP66	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2
<b>Prąd wyjściowy</b>										
Ciągły (3 x 380–440 V) [A]	24	32	37,5	44	61	73	90	106	147	177
Przerywany (3 x 380–440 V) [A]	26,4	35,2	41,3	48,4	67,1	80,3	99	117	162	195
Ciągły (3 x 441–480 V) [A]	21	27	34	40	52	65	80	105	130	160
Przerywany (3 x 441–480 V) [A]	23,1	29,7	37,4	44	61,6	71,5	88	116	143	176
Ciągły kVA (400 V AC) [kVA]	16,6	22,2	26	30,5	42,3	50,6	62,4	73,4	102	123
Ciągły kVA (460 V AC) [kVA]	16,7	21,5	27,1	31,9	41,4	51,8	63,7	83,7	104	128
<b>Maks. prąd wejściowy</b>										
Ciągły (3 x 380–440 V) [A]	22	29	34	40	55	66	82	96	133	161
Przerywany (3 x 380–440 V) [A]	24,2	31,9	37,4	44	60,5	72,6	90,2	106	146	177
Ciągły (3 x 441–480 V) [A]	19	25	31	36	47	59	73	95	118	145
Przerywany (3 x 441–480 V) [A]	20,9	27,5	34,1	39,6	51,7	64,9	80,3	105	130	160
Maks. bezpieczniki wstępne <sup>1)</sup> [A]	63	63	63	63	80	100	125	160	250	250
<b>Dodatkowa specyfikacja</b>										
Szacowane straty mocy przy maks. obciążeniu znamionowym [W] <sup>4)</sup>	278	392	465	525	698	739	843	1083	1384	1474
Maks. przekrój kabla(zasilanie, silnik, hamulec) [mm <sup>2</sup> /AWG] <sup>2)</sup>	[10]/(7)			[35]/(2)		[50]/(1/0)			[120]/(4/0)	[120]/(4/0)
Masa obudowy IP20 [kg]	12	12	12	23,5	23,5	23,5	35	35	50	50
Masa obudowy IP21 [kg]	23	23	23	27	27	45	45	45	65	65
Masa obudowy IP55 [kg]	23	23	23	27	27	45	45	45	65	65
Masa obudowy IP66 [kg]	23	23	23	27	27	45	45	45	65	65
Sprawność <sup>3)</sup>	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,99

**Tabela 10.6 Zasilanie 3 x 380–480 V AC — normalne przeciążenie 110% przez 1 minutę**

\* (B3+B4 i C3+C4 można przekształcić na IP21 przy użyciu zestawu do konwersji (skontaktuj się z firmą Danfoss))

## 10.1.5 Zasilanie 3 x 525–600 V AC

Normalne przeciążenie 110% na 1 minutę									
Przetwornica częstotliwości	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5	P11K
Typowa moc na wale [kW]	0.75	1.1	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5	11
Obudowa IP20/NEMA	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3	B3
IP21/NEMA 1	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3	B1
IP55/NEMA 12	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	B1
IP66	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	B1
Prąd wyjściowy									
Ciągły (3 x 525–550 V) [A]	1,8	2,6	2,9	4,1	5,2	6,4	9,5	11,5	19
Przerywany (3 x 525–550 V) [A]		2,9	3,2	4,5	5,7	7,0	10,5	12,7	21
Ciągły (3 x 525–600 V) [A]	1,7	2,4	2,7	3,9	4,9	6,1	9,0	11,0	18
Przerywany (3 x 525–600 V) [A]		2,6	3,0	4,3	5,4	6,7	9,9	12,1	20
Ciągły kVA (525 V AC) [kVA]	1,7	2,5	2,8	3,9	5,0	6,1	9,0	11,0	18,1
Ciągły kVA (575 V AC) [kVA]	1,7	2,4	2,7	3,9	4,9	6,1	9,0	11,0	17,9
Maks. prąd wejściowy									
Ciągły (3 x 525–600 V) [A]	1,7	2,4	2,7	4,1	5,2	5,8	8,6	10,4	17,2
Przerywany (3 x 525–600 V) [A]		2,7	3,0	4,5	5,7	6,4	9,5	11,5	19
Maks. bezpieczniki wstępne <sup>1)</sup> [A]	10	10	10	20	20	20	32	32	40
Dodatkowa specyfikacja									
Szacowane straty mocy przy maks. obciążeniu znamionowym [W] <sup>4)</sup>	35	50	65	92	122	145	195	261	225
Maks. przekrój kabla (zasilanie, silnik, hamulec) [mm <sup>2</sup> /AWG] <sup>2)</sup>	[0,2–4]/(24–10)								[16]/(6)
Masa obudowy IP20 [kg]	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,6	6,6	12
Sprawność <sup>4)</sup>	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,98

Tabela 10.7 Zasilanie 3 x 525–600 V AC

<sup>1)</sup> Rodzaj bezpieczników — patrz 10.3.2 Tabele bezpieczników

<sup>2)</sup> Amerykańska miara grubości kabla

<sup>3)</sup> Mierzone przy użyciu 5 m ekranowanych kabli silnika przy obciążeniu znamionowym i częstotliwości znamionowej

<sup>4)</sup> Typowe straty mocy następują w warunkach normalnego obciążenia i zazwyczaj wynoszą  $\pm 15\%$  (tolerancja dotyczy zmian uwarunkowań w zakresie napięcia i kabli).

Wartości opierają się na standardowej sprawności silnika (granica  $eff2/eff3$ ). Mniej sprawne silniki przyczyniają się również do strat mocy w przetwornicach częstotliwości i odwrotnie.

Jeśli częstotliwość przełączania jest wyższa od znamionowej, straty mocy mogą znacząco wzrosnąć.

Uwzględniono pobór mocy LCP i standardowej karty sterującej.

Dodatkowe opcje i obciążenie użytkownika mogą spowodować do 30 W dalszych strat. (Chociaż typowa utrata to jedynie 4 W dla każdej w pełni obciążonej karty sterującej lub opcji na gnieździe A lub gnieździe B).

Pomiary są wykonywane przez najnowszy sprzęt, jednak należy dopuścić ich pewną niedokładność ( $\pm 5\%$ ).

<sup>5)</sup> Przewód zasilania i silnika: 300 MCM/150 mm<sup>2</sup>

Normalne przeciążenie 110% na 1 minutę									
Przetwornica częstotliwości	P15K	P18K	P22K	P30K	P37K	P45K	P55K	P75K	P90K
Typowa moc na wale [kW]	15	18.5	22	30	37	45	55	75	90
Obudowa IP20/NEMA	B3	B3	B4	B4	B4	C3	C3	C4	C4
IP21/NEMA 1	B1	B1	B2	B2	B2	C1	C1	C2	C2
IP55/NEMA 12	B1	B1	B2	B2	B2	C1	C1	C2	C2
IP66	B1	B1	B2	B2	B2	C1	C1	C2	C2
Prąd wyjściowy									
Ciągły (3 x 525–550 V) [A]	23	28	36	43	54	65	87	105	137
Przerywany (3 x 525–550 V) [A]	25	31	40	47	59	72	96	116	151
Ciągły (3 x 525–600 V) [A]	22	27	34	41	52	62	83	100	131
Przerywany (3 x 525–600 V) [A]	24	30	37	45	57	68	91	110	144
Ciągły kVA (525 V AC) [kVA]	21,9	26,7	34,3	41	51,4	61,9	82,9	100	130,5
Ciągły kVA (575 V AC) [kVA]	21,9	26,9	33,9	40,8	51,8	61,7	82,7	99,6	130,5
Maks. prąd wejściowy									
Ciągły (3 x 525–600 V) [A]	20,9	25,4	32,7	39	49	59	78,9	95,3	124,3
Przerywany (3 x 525–600 V) [A]	23	28	36	43	54	65	87	105	137
Maks. bezpieczniki wstępne <sup>1)</sup> [A]	40	50	60	80	100	150	160	225	250
Dodatkowa specyfikacja									
Szacowane straty mocy przy maks. obciążeniu znamionowym [W] <sup>4)</sup>	285	329	460	560	740	860	890	1020	1130
Maks. przekrój kabla(zasilanie, silnik, hamulec) [mm <sup>2</sup> /AWG] <sup>2)</sup>				[35]/(2)		[50]/(1)		[95 <sup>5)</sup> ]/(3/0)	
Masa obudowy IP20 [kg]	12	12	23,5	23,5	23,5	35	35	50	50
Sprawność <sup>4)</sup>	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98

Tabela 10.8 Zasilanie 3 x 525–600 V AC

<sup>1)</sup> Rodzaj bezpieczników - patrz 10.3.2 Tabele bezpieczników

<sup>2)</sup> Amerykańska miara grubości kabla

<sup>3)</sup> Mierzone przy użyciu 5 m ekranowanych kabli silnika przy obciążeniu znamionowym i częstotliwości znamionowej

<sup>4)</sup> Typowe straty mocy następują w warunkach normalnego obciążenia i zazwyczaj wynoszą  $\pm 15\%$  (tolerancja dotyczy zmian uwarunkowań w zakresie napięcia i kabli).

Wartości opierają się na standardowej sprawności silnika (granica  $eff2/eff3$ ). Mniej sprawne silniki przyczyniają się również do strat mocy w przetwornicach częstotliwości i odwrotnie.

Jeśli częstotliwość przełączania jest wyższa od znamionowej, straty mocy mogą znacząco wzrosnąć.

Uwzględniono pobór mocy LCP i standardowej karty sterującej.

Dodatkowe opcje i obciążenie użytkownika mogą spowodować do 30 W dalszych strat. (Chociaż typowa utrata to jedynie 4 W dla każdej w pełni obciążonej karty sterującej lub opcji na gnieździe A lub gnieździe B).

Pomiary są wykonywane przez najnowszy sprzęt, jednak należy dopuścić ich pewną niedokładność ( $\pm 5\%$ ).

<sup>5)</sup> Przewód zasilania i silnika: 300 MCM/150 mm<sup>2</sup>



## 10.1.6 Zasilanie 3 x 525–690 V AC

<b>Zasilanie 3 x 525–690 V AC</b>							
Przetwornica częstotliwości	<b>P1K1</b>	<b>P1K5</b>	<b>P2K2</b>	<b>P3K0</b>	<b>P4K0</b>	<b>P5K5</b>	<b>P7K5</b>
Typowa moc na wale [kW]	<b>1.1</b>	<b>1.5</b>	<b>2.2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5.5</b>	<b>7.5</b>
Obudowa IP20 (wyłącznie)	A3	A3	A3	A3	A3	A3	A3
<b>Prąd wyjściowy</b> Duże przetężenie 110% na 1 minutę							
Ciągły (3 x 525–550 V) [A]	2,1	2,7	3,9	4,9	6,1	9	11
Przerwany (3 x 525–550 V) [A]	2,3	3,0	4,3	5,4	6,7	9,9	12,1
Ciągły kVA (3 x 551–690 V) [A]	1,6	2,2	3,2	4,5	5,5	7,5	10
Przerwany kVA(3 x 551–690 V) [A]	1,8	2,4	3,5	4,9	6,0	8,2	11
Ciągły kVA 525 V AC	1,9	2,6	3,8	5,4	6,6	9	12
Ciągły kVA 690 V AC	1,9	2,6	3,8	5,4	6,6	9	12
<b>Maks. prąd wejściowy</b>							
Ciągły (3 x 525–550 V) [A]	1,9	2,4	3,5	4,4	5,5	8	10
Przerwany (3 x 525–550 V) [A]	2,1	2,6	3,8	8,4	6,0	8,8	11
Ciągły kVA (3 x 551–690 V) [A]	1,4	2,0	2,9	4,0	4,9	6,7	9
Przerwany kVA(3 x 551–690 V) [A]	1,5	2,2	3,2	4,4	5,4	7,4	9,9
<b>Dodatkowa specyfikacja</b>							
IP20 maks. przekrój kabla <sup>5)</sup> (zasilania, silnika, hamulca i podziału obciążenia) [mm <sup>2</sup> ]/(AWG)	[0,2–4]/(24–10)						
Szacowane straty mocy przy maks. obciążeniu znamionowym [W] <sup>4)</sup>	44	60	88	120	160	220	300
Masa obudowy IP20 [kg]	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6
Sprawność <sup>4)</sup>	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96

Tabela 10.9 Zasilanie 3 x 525–690 V AC IP20

<b>Normalne przeciążenie 110% na 1 minutę</b>										
Przetwornica częstotliwości	<b>P11K</b>	<b>P15K</b>	<b>P18K</b>	<b>P22K</b>	<b>P30K</b>	<b>P37K</b>	<b>P45K</b>	<b>P55K</b>	<b>P75K</b>	<b>P90K</b>
Typowa moc na wale [kW]	<b>11</b>	<b>15</b>	<b>18.5</b>	<b>22</b>	<b>30</b>	<b>37</b>	<b>45</b>	<b>55</b>	<b>75</b>	<b>90</b>
Typowa moc na wale [KM] przy 575 V	10	16,4	20,1	24	33	40	50	60	75	100
IP21/NEMA 1	B2	B2	B2	B2	B2	C2	C2	C2	C2	C2
IP55/NEMA 12	B2	B2	B2	B2	B2	C2	C2	C2	C2	C2
Prąd wyjściowy										
Ciągły (3 x 525–550 V) [A]	14	19	23	28	36	43	54	65	87	105
Przerywany (3 x 525–550 V) [A]	15,4	20,9	25,3	30,8	39,6	47,3	59,4	71,5	95,7	115,5
Ciągły (3 x 551–690 V) [A]	13	18	22	27	34	41	52	62	83	100
Przerywany (3 x 551–690 V) [A]	14,3	19,8	24,2	29,7	37,4	45,1	57,2	68,2	91,3	110
Ciągły kVA (550 V AC) [kVA]	13,3	18,1	21,9	26,7	34,3	41	51,4	61,9	82,9	100
Ciągły kVA (575 V AC) [kVA]	12,9	17,9	21,9	26,9	33,8	40,8	51,8	61,7	82,7	99,6
Ciągły kVA (690 V AC) [kVA]	15,5	21,5	26,3	32,3	40,6	49	62,1	74,1	99,2	119,5
Maks. prąd wejściowy										
Ciągły (3 x 525–690 V) [A]	15	19,5	24	29	36	49	59	71	87	99
Przerywany (3 x 525–690 V) [A]	16,5	21,5	26,4	31,9	39,6	53,9	64,9	78,1	95,7	108,9
Maks. bezpieczniki wstępne <sup>1)</sup> [A]	63	63	63	63	80	100	125	160	160	160
Dodatkowa specyfikacja										
Szacowane straty mocy przy maks. obciążeniu znamionowym [W] <sup>4)</sup>	201	285	335	375	430	592	720	880	1200	1440
Maks. przekrój kabla (zasilanie, silnik, hamulec) [mm <sup>2</sup> /AWG] <sup>2)</sup>	[35]/(1/0)				[95]/(4/0)					
Masa obudowy IP21 [kg]	27	27	27	27	27	65	65	65	65	65
Masa obudowy IP55 [kg]	27	27	27	27	27	65	65	65	65	65
Sprawność <sup>4)</sup>	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98

**Tabela 10.10 Zasilanie 3 x 525–690 V AC IP21-IP55/NEMA 1-NEMA 12**

<b>Normalne przeciążenie 110% na 1 minutę</b>		
Przetwornica częstotliwości	<b>P45K</b>	<b>P55K</b>
Typowa moc na wale [kW]	<b>45</b>	<b>55</b>
Typowa moc na wale [KM] przy 575 V	60	75
IP20/Obudowa	C3	C3
Prąd wyjściowy		
Ciągły (3 x 525–550 V) [A]	54	65
Przerywany (3 x 525–550 V) [A]	59,4	71,5
Ciągły (3 x 551–690 V) [A]	52	62
Przerywany (3 x 551–690 V) [A]	57,2	68,2
Ciągły kVA (550 V AC) [kVA]	51,4	62
Ciągły kVA (575 V AC) [kVA]	62,2	74,1
Ciągły kVA (690 V AC) [kVA]	62,2	74,1
Maks. prąd wejściowy		
Ciągły (3 x 525–550 V) [A]	52	63
Przerywany (3 x 525–550 V) [A]	57,2	69,3
Ciągły (3 x 551–690 V) [A]	50	60
Przerywany (3 x 551–690 V) [A]	55	66
Maks. bezpieczniki wstępne <sup>1)</sup> [A]	100	125
Dodatkowa specyfikacja		
Szacowane straty mocy przy maks. obciążeniu znamionowym [W] <sup>4)</sup>	592	720
Maks. przekrój kabla (zasilanie, silnik, hamulec) [mm <sup>2</sup> /AWG] <sup>2)</sup>	50 (1)	
Masa obudowy IP20 [kg]	35	35
Sprawność <sup>4)</sup>	0,98	0,98

**Tabela 10.11 Zasilanie 3 x 525–690 V AC IP20**
<sup>1)</sup> Rodzaj bezpieczników - patrz 10.3.2 Tabele bezpieczników

<sup>2)</sup> Amerykańska miara grubości kabla

<sup>3)</sup> Mierzone przy użyciu 5 m ekranowanych kabli silnika przy obciążeniu znamionowym i częstotliwości znamionowej

<sup>4)</sup> Typowe straty mocy następują w warunkach normalnego obciążenia i zazwyczaj wynoszą  $\pm 15\%$  (tolerancja dotyczy zmian uwarunkowań w zakresie napięcia i kabli).

Wartości opierają się na standardowej sprawności silnika (granica  $eff2/eff3$ ). Mniej sprawne silniki przyczyniają się również do strat mocy w przetwornicach częstotliwości i odwrotnie.

Jeśli częstotliwość przełączania jest wyższa od znamionowej, straty mocy mogą znacząco wzrosnąć.

Uwzględniono pobór mocy LCP i standardowej karty sterującej. Dodatkowe opcje i obciążenie użytkownika mogą spowodować do 30 W dalszych strat. (Chociaż typowa utrata to jedynie 4 W dla każdej w pełni obciążonej karty sterującej lub opcji na gnieździe A lub gnieździe B).

Pomimo, że pomiary są wykonywane przez najnowszy sprzęt, należy dopuścić ich pewną niedokładność ( $\pm 5\%$ ).

<sup>5)</sup> Przewód zasilania i silnika: 300 MCM/150 mm<sup>2</sup>

## 10.2 Ogólne dane techniczne

## Zabezpieczenia i funkcje

- Elektroniczne termiczne zabezpieczenie silnika przed przeciążeniem.
- Monitorowanie temperatury radiatora gwarantuje, że przetwornica częstotliwości wyłączy się, jeśli temperatura osiągnie  $95\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ . Przegrzanie nie może zostać zresetowane, dopóki temperatura radiatora nie spadnie poniżej  $70\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$  (wskazówka — te temperatury mogą różnić się dla różnych mocy, obudów itd.). Przetwornica VLT® AQUA Drive posiada funkcję automatycznego obniżania wartości znamionowych, aby zapobiec osiągnięciu przez radiator temp.  $95\text{ °C}$ .
- Przetwornica częstotliwości jest zabezpieczona przed zwarciami na zaciskach silnika U, V, W.
- W razie zaniku fazy zasilania, przetwornica częstotliwości wyłącza się lub generuje ostrzeżenie (w zależności od przeciążenia).
- Monitorowanie napięcia obwodu pośredniego gwarantuje, że przetwornica częstotliwości wyłączy się, jeśli to napięcie będzie zbyt niskie lub zbyt wysokie.
- Przetwornica częstotliwości jest zabezpieczona przed błędami masy na zaciskach silnika U, V, W.

## 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 spadnie poniżej minimalnego poziomu zatrzymania, który odpowiada zwykle 15% poniżej najniższego znamionowego napięcia dla tej 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%.

Maks. tymczasowa asymetria między fazami zasilania	3,0% napięcia znamionowego zasilania
Rzeczywisty współczynnik mocy ( $\lambda$ )	$\geq 0,9$ znamionowy przy obciążeniu znamionowym
Współczynnik przesunięcia fazowego ( $\cos\phi$ ) bliski jedności	(> 0,98)
Przełączanie na wejściu zasilania L1, L2, L3 (załączanie zasilania) $\leq$ obudowa typu A	maks. 2 razy/min
Przełączanie na wejściu zasilania L1, L2, L3 (załączanie zasilania) $\leq$ obudowa typu B, C	maks. 1 raz/min
Przełączanie na wejściu zasilania L1, L2, L3 (załączanie zasilania) $\geq$ obudowa typu D, E, F	maks. 1 raz/2 min
Środowisko zgodne z EN60664-1	kategoria przepięć III/stopień zanieczyszczenia 2

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

## Moc na wale silnika (U, V, W)

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

\* Zależnie od mocy.

## Charakterystyki momentu

Moment rozruchowy (moment stały)	maks. 110% przez 1 min*
Moment rozruchowy	maks. 135% do 0,5 s*
Moment przeciążenia (moment stały)	maks. 110% przez 1 min*

\* Procent dotyczy znamionowego momentu przetwornicy częstotliwości VLT AQUA Drive.

**Długość i przekrój poprzeczny kabli**

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

\* \* Więcej informacji na ten temat znajduje się w tabelach z danymi dotyczącymi zasilania.

**Karta sterująca, komunikacja szeregową RS-485**

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

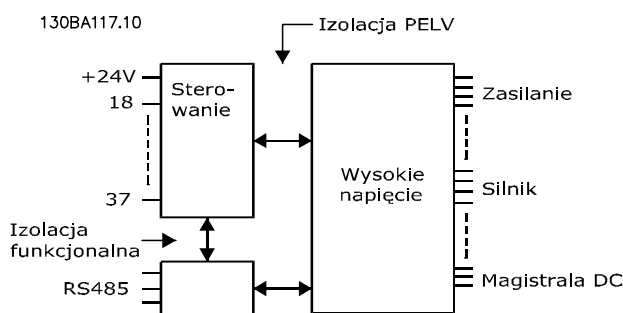
Obwód komunikacji szeregową RS-485 jest funkcjonalnie oddzielony od pozostałych obwodów centralnych i galwanicznie izolowany od napięcia zasilania (PELV).

**Wejścia analogowe**

Liczba wejść analogowych	2
Numer zacisku	53, 54
Tryby	Napięcie lub prąd
Wybór trybu	Przełącznik S201 i przełącznik S202
Tryb napięcia	Przełącznik S201/przełącznik S202 = WYŁ. (U)
Poziom napięcia	0 do +10 V (skalowane)
Rezystancja wejściowa, R <sub>i</sub>	ok. 10 kΩ
Napięcie maks.	±20 V
Tryb prądu	Przełącznik S201/przełącznik S202 = ZAŁ. (I)
Poziom prądu	0/4 do 20 mA (skalowany)
Rezystancja wejściowa, R <sub>i</sub>	ok. 200 Ω
Prąd maks.	30 mA
Rozdzielczość dla wejść analogowych	10 bitów (znak +)
Dokładność wejść analogowych	Maks. błąd 0,5% w pełnej skali
Szerokość pasma	200 Hz

**10**

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



**Ilustracja 10.1 Izolacja PELV wejść analogowych**

**Wyjście analogowe**

Liczba programowalnych wyjść analogowych	1
Numer zacisku	42
Zakres prądowy przy wyjściu analogowym	0/4–20 mA
Maks. obciąż. rezystora do masy przy wyjściu analogowym	500 Ω
Dokładność na wyjściu analogowym	Maks. 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>	ok. 4 kΩ

Wszystkie wejścia cyfrowe są galwanicznie izolowane 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
Maks. prąd wyjściowy (ujście lub źródło)	40 mA
Maks. obciążenie przy wyjściu częstotliwościowym	1 kΩ
Maks. 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	Maks. błąd: 0,1% w pełnej skali
Rozdzielczość wyjść częstotliwościowych	12 bitów

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

Wyjście cyfrowe jest galwanicznie odizolowane od napięcia zasilania (PELV) i innych zacisków wysokiego napięcia.

**Wejścia impulsowe**

Programowalne wejścia impulsowe	2
Numer zacisku impulsowego	29, 33
Maks. częstotliwość na zaciskach 29, 33	110 kHz (przeciwobnie)
Maks. częstotliwość na zaciskach 29, 33	5 kHz (otwarty kolektor)
Częstotliwość min. na zaciskach 29, 33	4 Hz
Poziom napięcia	patrz 10.2.1
Napięcie maksymalne na wejściu	28 V DC
Rezystancja wejściowa, R <sub>i</sub>	ok. 4 kΩ
Dokładność wejścia impulsowego (0,1–1 kHz)	Maks. błąd: 0,1% w pełnej skali
Karta sterująca, wyjście 24 V DC	

Numer zacisku	12, 13
Obciążenie maks.	200 mA

Zasilanie 24 V DC jest galwanicznie izolowane od napięcia zasilania (PELV), lecz posiada 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)
Maks. obciążenie zacisku (AC-1) <sup>1)</sup> na 1-3 (rozwierny), 1-2 (zwierny) (Obciążenie oporowe)	240 V AC, 2 A
Maks. obciążenie zacisku (AC-15) <sup>1)</sup> (Obciążenie indukcyjne @ cosφ 0,4)	240 V AC, 0,2 A
Maks. obciążenie zacisku (DC-1) <sup>1)</sup> na 1-2 (zwierny), 1-3 (rozwierny) (Obciążenie oporowe)	60 V DC, 1 A
Maks. 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)
Maks. obciążenie zacisku (AC-1) <sup>1)</sup> na 4-5 (zwierny)(Obciążenie oporowe) <sup>2)3)</sup>	400 V AC, 2 A
Maks. obciążenie zacisku (AC-15) <sup>1)</sup> na 4-5 (NO) (Obciążenie indukcyjne @ cosφ 0,4)	240 V AC, 0,2 A
Maks. obciążenie zacisku (DC-1) <sup>1)</sup> na 4-5 (zwierny) (Obciążenie oporowe)	80 V DC, 2 A
Maks. obciążenie zacisku (DC-13) <sup>1)</sup> na 4-5 (zwierny) (Obciążenie indukcyjne)	24 V DC, 0,1 A

**Dane techniczne**
**Przetwornica częstotliwości VLT® AQUA  
Dokumentacja Techniczno-Ruchowa**

Maks. obciążenie zacisku (AC-1) <sup>1)</sup> na 4-6 (rozwierny) (Obciążenie oporowe)	240 V AC, 2 A
Maks. obciążenie zacisku (AC-15) <sup>1)</sup> na 4-6 (NC) (Obciążenie indukcyjne @ cosφ 0,4)	240 V AC, 0,2 A
Maks. obciążenie zacisku (DC-1) <sup>1)</sup> na 4-6 (rozwierny) (Obciążenie oporowe)	50 V DC, 2 A
Maks. obciążenie zacisku (DC-13) <sup>1)</sup> na 4-6 (rozwierny) (Obciążenie oporowe)	24 V DC, 0,1 A
Obciążenie min. 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/stożek zanieczyszczenia 2

1) IEC 60947 część 4 i 5

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

2) Kategoria przepięcia II

3) Aplikacje UL 300V AC 2 A

**Karta sterująca, wyjście 10 V DC**

Numer zacisku	50
Napięcie wyjściowe	10,5 V ±0,5 V
Obciążenie maks.	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 - 1000 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

**Otoczenie**

Typ obudowy A	IP20/Obudowa, zestaw IP21/Typ 1, IP55/Typ12, IP66
Typ obudowy B1/B2	IP21/Typ 1, IP55/Typ12, IP66
Typ obudowy B3/B4	IP20/Obudowa
Typ obudowy C1/C2	IP21/Typ 1, IP55/Typ 12, IP66
Typ obudowy C3/C4	IP20/Obudowa
Typ obudowy D1/D2/E1	IP21/Typ 1, IP54/Typ12
Typ obudowy D3/D4/E2	IP00/Obudowa
Dostępny zestaw obudowy ≤ typ obudowy A	IP21/TYP 1/IP4X góra
Test wibracji, obudowy A/B/C	1,0 g
Test wibracji, obudowy D/E/F	0,7 g
Maks. wilgotność względna	5%–95% (IEC 721-3-3; Klasa 3K3 (nie kondensująca) 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

Informacje dotyczące obniżania wartości znamionowej dla wysokiej temperatury otoczenia znajdują się w rozdziale poświęconym warunkom specjalnym

Minimalna temperatura otoczenia podczas pracy znamionowej	0 °C
Minimalna temperatura otoczenia przy zredukowanej wydajności	- 10 °C
Temperatura podczas magazynowania/transportu	Od -25 do +65/70 °C
Maksymalna wysokość nad poziomem morza bez obniżania wartości znamionowych	1000 m
Maksymalna wysokość nad poziomem morza przy obniżaniu wartości znamionowych	3000 m

Patrz rozdział dotyczący specjalnych warunków obniżania wartości znamionowych przy dużej wysokości nad poziomem morza

Normy EMC, emisja	EN 61800-3, EN 61000-6-3, EN 55011, IEC 61800-3 EN 61800-3, EN 61000-6-1/2,
Normy EMC, odporność	EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4, EN 61000-4-5, EN 61000-4-6

Patrz rozdział dotyczący warunków specjalnych

10

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

**UWAGA**

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

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

Połączenie USB nie jest izolowane galwanicznie przed uziemieniem ochronnym. Jako połączenia do złącza USB na przetwornicy częstotliwości VLT AQUA należy używać izolowanego laptopa/komputera PC lub izolowanego kabla USB/przetwornika.



### 10.3 Dane techniczne bezpieczników

#### 10.3.1 Zgodność z CE

Bezpieczniki lub wyłączniki muszą być obowiązkowo zgodne z IEC 60364. Danfoss zaleca poniższe elementy.

Poniższe bezpieczniki można stosować w obwodzie zdolnym dostarczać nie więcej niż 100 000 amperów symetrycznej wartości skutecznej RMS przy następującym napięciu

- 240 V
- 480 V
- 600 V
- 690 V

zależnie od wartości znamionowej napięcia przetwornicy. Przy zastosowaniu właściwych bezpieczników wartość znamionowa prądu zwarcia (SCCR) to 100 000 Arms.

#### 10.3.2 Tabele bezpieczników

Obudowa	Moc [kW]	Zalecany rozmiar bezpiecznika	Zalecany maks. rozmiar bezpiecznika	Zalecany wyłącznik Moeller	Maks. poziom wyłączenia awaryjnego [A]
A1	-	gG-10	gG-25	PKZM0-16	16
A2	0.25-2.2	gG-10 (0,25-1,5) gG-16 (2,2)	gG-25	PKZM0-25	25
A3	3.0-3.7	gG-16 (3) gG-20 (3,7)	gG-32	PKZM0-25	25
A4	0.25-2.2	gG-10 (0,25-1,5) gG-16 (2,2)	gG-32	PKZM0-25	25
A5	0.25-3.7	gG-10 (0,25-1,5) gG-16 (2,2-3) gG-20 (3,7)	gG-32	PKZM0-25	25
B1	5,5-11	gG-25 (5,5) gG-32 (7,5)	gG-80	PKZM4-63	63
B2	15	gG-50	gG-100	NZMB1-A100	100
B3	5,5-11	gG-25	gG-63	PKZM4-50	50
B4	15-18	gG-32 (7,5) gG-50 (11) gG-63 (15)	gG-125	NZMB1-A100	100
C1	18,5-30	gG-63 (15) gG-80 (18,5) gG-100 (22)	gG-160 (15-18,5) aR-160 (22)	NZMB2-A200	160
C2	37-45	aR-160 (30) aR-200 (37)	aR-200 (30) aR-250 (37)	NZMB2-A250	250
C3	22-30	gG-80 (18,5) aR-125 (22)	gG-150 (18,5) aR-160 (22)	NZMB2-A200	150
C4	37-45	aR-160 (30) aR-200 (37)	aR-200 (30) aR-250 (37)	NZMB2-A250	250

Tabela 10.12 200-240 V, wymiar ramy A, B i C

Obudowa	Moc [kW]	Zalecany rozmiar bezpiecznika	Zalecany maks. rozmiar bezpiecznika	Zalecany wyłącznik Moeller	Maks. poziom wyłączenia awaryjnego [A]
A1	-	gG-10	gG-25	PKZM0-16	16
A2	1.1-4.0	gG-10 (0,37-3) gG-16 (4)	gG-25	PKZM0-25	25
A3	5.5-7.5	gG-16	gG-32	PKZM0-25	25
A4	1.1-4.0	gG-10 (0,37-3) gG-16 (4)	gG-32	PKZM0-25	25
A5	1.1-7.5	gG-10 (0,37-3) gG-16 (4-7,5)	gG-32	PKZM0-25	25
B1	11-18,5	gG-40	gG-80	PKZM4-63	63
B2	22-30	gG-50 (18,5) gG-63 (22)	gG-100	NZMB1-A100	100
B3	11-18	gG-40	gG-63	PKZM4-50	50
B4	22-37	gG-50 (18,5) gG-63 (22) gG-80 (30)	gG-125	NZMB1-A100	100
C1	37-55	gG-80 (30) gG-100 (37) gG-160 (45)	gG-160	NZMB2-A200	160
C2	75-90	aR-200 (55) aR-250 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250
C3	45-55	gG-100 (37) gG-160 (45)	gG-150 (37) gG-160 (45)	NZMB2-A200	150
C4	75-90	aR-200 (55) aR-250 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250

Tabela 10.13 380-480 V, wymiar ramy A, B i C

Obudowa	Moc [kW]	Zalecany rozmiar bezpiecznika	Zalecany maks. rozmiar bezpiecznika	Zalecany wyłącznik Moeller	Maks. poziom wyłączenia awaryjnego [A]
A2	1.1-4.0	gG-10	gG-25	PKZM0-25	25
A3	5.5-7.5	gG-10 (5,5) gG-16 (7,5)	gG-32	PKZM0-25	25
A5	1.1-7.5	gG-10 (0,75-5,5) gG-16 (7,5)	gG-32	PKZM0-25	25
B1	11-18	gG-25 (11) gG-32 (15) gG-40 (18,5)	gG-80	PKZM4-63	63
B2	22-30	gG-50 (22) gG-63 (30)	gG-100	NZMB1-A100	100
B3	11-18,5	gG-25 (11) gG-32 (15)	gG-63	PKZM4-50	50
B4	22-37	gG-40 (18,5) gG-50 (22) gG-63 (30)	gG-125	NZMB1-A100	100
C1	37-55	gG-63 (37) gG-100 (45) aR-160 (55)	gG-160 (37-45) aR-250 (55)	NZMB2-A200	160
C2	75-90	aR-200 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250
C3	45-55	gG-63 (37) gG-100 (45)	gG-150	NZMB2-A200	150
C4	75-90	aR-160 (55) aR-200 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250

Tabela 10.14 525-600 V, wymiar ramy A, B i C

Obudowa	Moc [kW]	Zalecany rozmiar bezpiecznika	Zalecany maks. rozmiar bezpiecznika	Zalecany wyłącznik Danfoss	Maks. poziom wyłączenia awaryjnego [A]
A3	1,1	gG-6	gG-25	CTI25M 10-16	16
	1,5	gG-6	gG-25	CTI25M 10-16	16
	2,2	gG-6	gG-25	CTI25M 10-16	16
	3	gG-10	gG-25	CTI25M 10-16	16
	4	gG-10	gG-25	CTI25M 10-16	16
	5,5	gG-16	gG-25	CTI25M 10-16	16
	7,5	gG-16	gG-25	CTI25M 10-16	16
B2	11	gG-25	gG-63		
	15	gG-25	gG-63		
	18	gG-32			
	22	gG-32			
C2	30	gG-40			
	37	gG-63	gG-80		
	45	gG-63	gG-100		
	55	gG-80	gG-125		
	75	gG-100	gG-160		
C3	37	gG-100	gG-125		
	45	gG-125	gG-160		
D	37	gG-125	gG-125		
	45	gG-160	gG-160		
	55-75	gG-200	gG-200		
	90	aR-250	aR-250		

Tabela 10.15 525-690 V, rozmiar ramy A, C i D (bez bezpieczników UL)

## 10.3.3 Zgodność z UL

Bezpieczniki i wyłączniki muszą być obowiązkowo zgodne z UL dla NEC 2009. Zalecamy korzystanie z poniższych bezpieczników

Poniższe bezpieczniki można stosować w obwodzie zdolnym dostarczać nie więcej niż 100 000 amperów symetrycznej wartości skutecznej RMS przy następującym napięciu

- 240 V
- 480 V
- 600 V
- 690 V

zależnie od wartości znamionowej napięcia przetwornicy. Przy zastosowaniu właściwych bezpieczników wartość znamionowa prądu zwarcia (SCCR) to 100 000 Arms.

Zalecany maks. rozmiar bezpiecznika													
Moc [kW]	Maks. rozmiar bezpiecznika wstępnego [A]	Bussmann JFHR2	Bussmann RK1	Bussmann J	Bussmann T	Bussmann CC	Bussmann CC	Bussmann CC	SIBA RK1	Littel fuse RK1	Ferraz-Shawmut CC	Ferraz-Shawmut RK1	Ferraz-Shawmut J
1,1	15	FWX-1 5	KTN-R15	JKS-15	JJN-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15	501790 6-016	KLN-R15	ATM-R15	A2K-15R	HSJ15
1,5	20	FWX-2 0	KTN-R20	JKS-20	JJN-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20	501790 6-020	KLN-R20	ATM-R20	A2K-20R	HSJ20
2,2	30*	FWX-3 0	KTN-R30	JKS-30	JJN-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30	501240 6-032	KLN-R30	ATM-R30	A2K-30R	HSJ30
3,0	35	FWX-3 5	KTN-R35	JKS-35	JJN-35				---	KLN-R35	---	A2K-35R	HSJ35
3,7	50	FWX-5 0	KTN-R50	JKS-50	JJN-50				501400 6-050	KLN-R50	---	A2K-50R	HSJ50
5,5	60**	FWX-6 0	KTN-R60	JKS-60	JJN-60				501400 6-063	KLN-R60	---	A2K-60R	HSJ60
7,5	80	FWX-8 0	KTN-R80	JKS-80	JJN-80				501400 6-080	KLN-R80	---	A2K-80R	HSJ80
15	150	FWX-1 50	KTN-R150	JKS-150	JJN-150				202822 0-150	KLN-R150		A2K-150R	HSJ150
22	200	FWX-2 00	KTN-R200	JKS-200	JJN-200				202822 0-200	KLN-R200		A2K-200R	HSJ200

Tabela 10.16 1 x 200–240 V

\* Siba — dozwolone do 32 A

\*\* Siba — dozwolone do 63 A

Zalecany maks. rozmiar bezpiecznika													
Moc [kW]	Maks. rozmiar bezpiecznika wstępnego [A]	Bussmann JFHR2	Bussmann RK1	Bussmann J	Bussmann T	Bussmann CC	Bussmann CC	Bussmann CC	SIBA RK1	Littel fuse RK1	Ferraz-Shawmut CC	Ferraz-Shawmut RK1	Ferraz-Shawmut J
7,5	60	FWH-60	KTS-R60	JKS-60	JJS-60				501400 6-063	KLS-R60	-	A6K-60R	HSJ60
11	80	FWH-80	KTS-R80	JKS-80	JJS-80				202822 0-100	KLS-R80	-	A6K-80R	HSJ80
22	150	FWH-150	KTS-R150	JKS-150	JJS-150				202822 0-160	KLS-R150	-	A6K-150R	HSJ150
37	200	FWH-200	KTS-R200	JKS-200	JJS-200				202822 0-200	KLS-200		A6K-200R	HSJ200

Tabela 10.17 1 x 380–500 V

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 LITTEL FUSE mogą zastępować bezpieczniki KLNK w przypadku przetwornic częstotliwości 240 V

Bezpieczniki A6KR firmy FERRAZ SHAWMUT mogą zastępować bezpieczniki A2KR w przypadku przetwornic częstotliwości 240 V

Zalecany maks. rozmiar bezpiecznika						
Moc [kW]	Bussmann Typ RK1 <sup>1)</sup>	Bussmann Typ J	Bussmann Typ T	Bussmann Typ CC	Bussmann	Bussmann Typ CC
0.25-0.37	KTN-R-05	JKS-05	JJN-05	FNQ-R-5	KTK-R-5	LP-CC-5
0.55-1.1	KTN-R-10	JKS-10	JJN-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
1,5	KTN-R-15	JKS-15	JJN-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
2,2	KTN-R-20	JKS-20	JJN-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
3,0	KTN-R-25	JKS-25	JJN-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
3,7	KTN-R-30	JKS-30	JJN-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
5.5-7.5	KTN-R-50	KS-50	JJN-50	-	-	-
11	KTN-R-60	JKS-60	JJN-60	-	-	-
15	KTN-R-80	JKS-80	JJN-80	-	-	-
18,5-22	KTN-R-125	JKS-125	JJN-125	-	-	-
30	KTN-R-150	JKS-150	JJN-150	-	-	-
37	KTN-R-200	JKS-200	JJN-200	-	-	-
45	KTN-R-250	JKS-250	JJN-250	-	-	-

Tabela 10.18 3 x 200–240 V, rozmiar ramy A, B i C

Moc [kW]	Zalecany maks. rozmiar bezpiecznika			
	SIBA Typ RK1	Littel fuse Typ RK1	Ferraz- Shawmut Typ CC	Ferraz- Shawmut Typ RK1 <sup>3)</sup>
0.25-0.37	5017906-005	KLN-R-05	ATM-R-05	A2K-05-R
0.55-1.1	5017906-010	KLN-R-10	ATM-R-10	A2K-10-R
1,5	5017906-016	KLN-R-15	ATM-R-15	A2K-15-R
2,2	5017906-020	KLN-R-20	ATM-R-20	A2K-20-R
3,0	5017906-025	KLN-R-25	ATM-R-25	A2K-25-R
3,7	5012406-032	KLN-R-30	ATM-R-30	A2K-30-R
5.5-7.5	5014006-050	KLN-R-50	-	A2K-50-R
11	5014006-063	KLN-R-60	-	A2K-60-R
15	5014006-080	KLN-R-80	-	A2K-80-R
18,5-22	2028220-125	KLN-R-125	-	A2K-125-R
30	2028220-150	KLN-R-150	-	A2K-150-R
37	2028220-200	KLN-R-200	-	A2K-200-R
45	2028220-250	KLN-R-250	-	A2K-250-R

Tabela 10.19 3 x 200–240 V, rozmiar ramy A, B i C

Moc [kW]	Zalecany maks. rozmiar bezpiecznika			
	Bussmann Typ JFHR2 <sup>2)</sup>	Littel fuse JFHR2	Ferraz- Shawmut JFHR2 <sup>4)</sup>	Ferraz- Shawmut J
0.25-0.37	FWX-5	-	-	HSJ-6
0.55-1.1	FWX-10	-	-	HSJ-10
1,5	FWX-15	-	-	HSJ-15
2,2	FWX-20	-	-	HSJ-20
3,0	FWX-25	-	-	HSJ-25
3,7	FWX-30	-	-	HSJ-30
5.5-7.5	FWX-50	-	-	HSJ-50
11	FWX-60	-	-	HSJ-60
15	FWX-80	-	-	HSJ-80
18,5-22	FWX-125	-	-	HSJ-125
30	FWX-150	L25S-150	A25X-150	HSJ-150
37	FWX-200	L25S-200	A25X-200	HSJ-200
45	FWX-250	L25S-250	A25X-250	HSJ-250

Tabela 10.20 3 x 200–240 V, rozmiar ramy A, B i C

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

Moc [kW]	Zalecany maks. 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	KTS-R-10	JKS-10	JJS-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
3	KTS-R-15	JKS-15	JJS-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
4	KTS-R-20	JKS-20	JJS-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
5,5	KTS-R-25	JKS-25	JJS-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
7,5	KTS-R-30	JKS-30	JJS-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
11	KTS-R-40	JKS-40	JJS-40	-	-	-
15	KTS-R-50	JKS-50	JJS-50	-	-	-
22	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	-	-	-
30	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	-	-	-
37	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	-	-	-
45	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	-	-	-
55	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	-	-	-
75	KTS-R-200	JKS-200	JJS-200	-	-	-
90	KTS-R-250	JKS-250	JJS-250	-	-	-

Tabela 10.21 3 x 380–480 V, rozmiar ramy A, B and C

Moc [kW]	Zalecany maks. rozmiar bezpiecznika			
	SIBA Typ RK1	Littel fuse Typ RK1	Ferraz-Shawmut Typ CC	Ferraz-Shawmut Typ RK1
-	5017906-006	KLS-R-6	ATM-R-6	A6K-6-R
1.1-2.2	5017906-010	KLS-R-10	ATM-R-10	A6K-10-R
3	5017906-016	KLS-R-15	ATM-R-15	A6K-15-R
4	5017906-020	KLS-R-20	ATM-R-20	A6K-20-R
5,5	5017906-025	KLS-R-25	ATM-R-25	A6K-25-R
7,5	5012406-032	KLS-R-30	ATM-R-30	A6K-30-R
11	5014006-040	KLS-R-40	-	A6K-40-R
15	5014006-050	KLS-R-50	-	A6K-50-R
22	5014006-063	KLS-R-60	-	A6K-60-R
30	2028220-100	KLS-R-80	-	A6K-80-R
37	2028220-125	KLS-R-100	-	A6K-100-R
45	2028220-125	KLS-R-125	-	A6K-125-R
55	2028220-160	KLS-R-150	-	A6K-150-R
75	2028220-200	KLS-R-200	-	A6K-200-R
90	2028220-250	KLS-R-250	-	A6K-250-R

Tabela 10.22 3 x 380–480 V, rozmiar ramy A, B and C

Moc [kW]	Zalecany maks. rozmiar bezpiecznika			
	Bussmann JFHR2	Ferraz- Shawmut J	Ferraz- Shawmut JFHR2 <sup>1)</sup>	Littel fuse JFHR2
-	FWH-6	HSJ-6	-	-
1.1-2.2	FWH-10	HSJ-10	-	-
3	FWH-15	HSJ-15	-	-
4	FWH-20	HSJ-20	-	-
5,5	FWH-25	HSJ-25	-	-
7,5	FWH-30	HSJ-30	-	-
11	FWH-40	HSJ-40	-	-
15	FWH-50	HSJ-50	-	-
22	FWH-60	HSJ-60	-	-
30	FWH-80	HSJ-80	-	-
37	FWH-100	HSJ-100	-	-
45	FWH-125	HSJ-125	-	-
55	FWH-150	HSJ-150	-	-
75	FWH-200	HSJ-200	A50-P-225	L50-S-225
90	FWH-250	HSJ-250	A50-P-250	L50-S-250

Tabela 10.23 3 x 380–480 V, rozmiar ramy A, B and C

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

Moc [kW]	Zalecany maks. rozmiar bezpiecznika					
	Bussmann Typ RK1	Bussmann Typ J	Bussmann Typ T	Bussmann Typ CC	Bussmann Typ CC	Bussmann Typ CC
0.75-1.1	KTS-R-5	JKS-5	JJS-6	FNQ-R-5	KTK-R-5	LP-CC-5
1.5-2.2	KTS-R-10	JKS-10	JJS-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
3	KTS-R-15	JKS-15	JJS-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
4	KTS-R-20	JKS-20	JJS-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
5,5	KTS-R-25	JKS-25	JJS-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
7,5	KTS-R-30	JKS-30	JJS-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
11-15	KTS-R-35	JKS-35	JJS-35	-	-	-
18	KTS-R-45	JKS-45	JJS-45	-	-	-
22	KTS-R-50	JKS-50	JJS-50	-	-	-
30	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	-	-	-
37	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	-	-	-
45	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	-	-	-
55	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	-	-	-
75	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	-	-	-
90	KTS-R-175	JKS-175	JJS-175	-	-	-

Tabela 10.24 3 x 525–600 V, rozmiar ramy A, B i C



Moc [kW]	Zalecany maks. rozmiar bezpiecznika			
	SIBA Typ RK1	Littel fuse Typ RK1	Ferraz- Shawmut Typ RK1	Ferraz- Shawmut J
0.75-1.1	5017906-005	KLS-R-005	A6K-5-R	HSJ-6
1.5-2.2	5017906-010	KLS-R-010	A6K-10-R	HSJ-10
3	5017906-016	KLS-R-015	A6K-15-R	HSJ-15
4	5017906-020	KLS-R-020	A6K-20-R	HSJ-20
5,5	5017906-025	KLS-R-025	A6K-25-R	HSJ-25
7,5	5017906-030	KLS-R-030	A6K-30-R	HSJ-30
11-15	5014006-040	KLS-R-035	A6K-35-R	HSJ-35
18	5014006-050	KLS-R-045	A6K-45-R	HSJ-45
22	5014006-050	KLS-R-050	A6K-50-R	HSJ-50
30	5014006-063	KLS-R-060	A6K-60-R	HSJ-60
37	5014006-080	KLS-R-075	A6K-80-R	HSJ-80
45	5014006-100	KLS-R-100	A6K-100-R	HSJ-100
55	2028220-125	KLS-R-125	A6K-125-R	HSJ-125
75	2028220-150	KLS-R-150	A6K-150-R	HSJ-150
90	2028220-200	KLS-R-175	A6K-175-R	HSJ-175

Tabela 10.25 3 x 525–600 V, rozmiar ramy A, B i C

1) Pokazane bezpieczniki 170M Bussmann korzystają ze wskaźnika wizualnego -/80, -TN/80 typ T, -/110 lub TN/110 typ T; można zamieniać bezpieczniki wskaźnikowe tej samej wielkości oraz o takiej samej wartości prądu w amperach.

Moc [kW]	Zalecany maks. rozmiar bezpiecznika							
	Maks. bezpiec znik wstępny [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	30	KTS-R-30	JKS-30	JKJS-30	5017906-030	KLS-R-030	A6K-30-R	HST-30
22	45	KTS-R-45	JKS-45	JJS-45	5014006-050	KLS-R-045	A6K-45-R	HST-45
30	60	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	5014006-063	KLS-R-060	A6K-60-R	HST-60
37	80	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	5014006-080	KLS-R-075	A6K-80-R	HST-80
45	90	KTS-R-90	JKS-90	JJS-90	5014006-100	KLS-R-090	A6K-90-R	HST-90
55	100	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	5014006-100	KLS-R-100	A6K-100-R	HST-100
75	125	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	2028220-125	KLS-150	A6K-125-R	HST-125
90	150	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	2028220-150	KLS-175	A6K-150-R	HST-150

\* Zgodność z UL tylko dla napięcia 525–600 V

Tabela 10.26 3 x 525–690 V\*, rozmiar ramy B and C

## 10.4 Momenty dokręcania złączy

Obudowa	Moc (kW)			Moment obrotowy (Nm)						
	200–240 V	380–480/500 V	525–600 V	525–690 V	Zasilanie	Silnik	Podłączenie DC	Hamulec	Uziemienie	Przełącznik
A2	0.25-2.2	0.37-4.0			1,8	1,8	1,8	1,8	3	0,6
A3	3.0-3.7	5.5-7.5	0.75-7.5	1.1-7.5	1,8	1,8	1,8	1,8	3	0,6
A4	0.25-2.2	0.37-4.0			1,8	1,8	1,8	1,8	3	0,6
A5	0.25-3.7	0.37-7.5	0.75-7.5		1,8	1,8	1,8	1,8	3	0,6
B1	5.5-7.5	11-15	11-15		1,8	1,8	1,5	1,5	3	0,6
B2	11	18	18	11	4.5	4.5	3.7	3.7	3	0.6
		22	22	22	4.5	4.5	3.7	3.7	3	0.6
B3	5,5–7,5	11-15	11-15		1,8	1,8	1,8	1,8	3	0,6
B4	11-15	18-30	18-30		4,5	4,5	4,5	4,5	3	0,6
C1	15-22	30-45	30-45		10	10	10	10	3	0,6
C2	30-37	55 -75	55-75	30-75	14/24 <sup>1)</sup>	14/24 <sup>1)</sup>	14	14	3	0,6
C3	18-22	37-45	37-45	45-55	10	10	10	10	3	0,6
C4	30-37	55-75	55-75		14/24 <sup>1)</sup>	14/24 <sup>1)</sup>	14	14	3	0,6

Tabela 10.27 Dokręcanie zacisków

<sup>1)</sup> Dla różnych wymiarów kabli x/y, gdzie  $x \leq 95 \text{ mm}^2$  i  $y \geq 95 \text{ mm}^2$ .

## Indeks

<b>A</b>		<b>H</b>	
A53.....	24	Hamowanie.....	53
A54.....	24	<b>Hand</b>	
Alarm Log.....	34	Hand.....	35, 31
Alarmy.....	56	On.....	31, 35
<b>Auto</b>		<b>Harmoniczne</b> .....	7
Auto.....	35		
On.....	35, 53	<b>I</b>	
<b>Automatyczne Dopasowanie Silnika</b> .....	31, 53	IEC 61800-3.....	20
<b>Auto-reset</b> .....	33	<b>Inicjalizacja</b> .....	37
<b>AWG</b> .....	64	<b>Instalacja</b> .....	6, 13, 17, 22, 25, 27, 28, 58
		<b>Izolacja</b>	
<b>B</b>		Szumów.....	27, 58
Bezpieczniki.....	17, 27, 58, 59, 27	Szumu.....	17
Bezpieczny Stop.....	8	<b>Izolowane Zasilanie</b> .....	20
Blokada Zewnętrzna.....	23, 41, 50		
		<b>J</b>	
<b>C</b>		Johnson Controls N2°.....	25
Charakterystyka Sterowania.....	77		
Charakterystyki Momentu.....	74	<b>K</b>	
Chłodzenie.....	13	Kabel Ekranowany.....	13, 17, 27, 58
<b>Czas</b>		<b>Kable</b>	
Przyspieszania.....	31	Silnika.....	17, 19, 31
Rozpędzania.....	31	Silnikowe.....	13
Zatrzymywania.....	31	Sterowania.....	18
<b>Częstotliwość</b>		<b>Kanał Kablowy</b> .....	17, 20, 27, 58
Przełączania.....	53	<b>Karta</b>	
Silnika.....	34	Sterująca, Komunikacja Szeregowa RS-485.....	75
		Sterująca, Komunikacja Szeregowa USB.....	78
<b>D</b>		Sterująca, Wyjście 10 V DC.....	77
Dane		Sterująca, Wyjście 24 V DC.....	76
Silnika.....	31	<b>Kierunek Obrotów Silnika</b> .....	34
Techniczne.....	6, 74	<b>Klawisze Sterowania</b> .....	35
Danfoss FC.....	25	<b>Kompatybilność Elektromagnetyczna EMC</b> .....	27
Długość i Przekrój Poprzeczny Kabli.....	75	<b>Komunikacja Szeregowa</b> .....	6, 15, 21, 23, 35, 53, 78, 25, 56
Dokręcanie Zacisków.....	88	<b>Konfiguracja</b> .....	32, 34
Dziennik Błędów.....	34	<b>Kontrola Bezpieczeństwa</b> .....	26
		<b>Kopiowanie Ustawień Parametrów</b> .....	36
<b>E</b>		<b>Kształt Fali AC</b> .....	6, 7
Ekranowane Przewody Sterownicze.....	23		
EMC.....	58	<b>Ł</b>	
		Ładowanie Danych Do LCP.....	36
<b>F</b>			
Filtr RFI.....	20	<b>L</b>	
Funkcja Wyłączania Awaryjnego.....	17	Lokalny Panel Sterowania.....	33

Indeks	Przetwornica częstotliwości VLT® AQUA Dokumentacja Techniczno-Ruchowa	
<b>M</b>		
<b>Menu</b>		
Główne.....	38, 34	
Keys.....	34	
<b>Moc</b>		
Na Wale Silnika.....	74	
Silnika.....	17, 34	
Wejściowa.....	7, 17, 27, 56, 58, 59	
<b>Mocowanie</b> .....	58	
<b>Modbus RTU</b> .....	25	
<b>Monitorowanie Systemu</b> .....	56	
<b>Montaż</b> .....	14, 27	
<b>Montowanie</b> .....	14	
<b>N</b>		
<b>Napięcie</b>		
Indukowane.....	17	
Wejściowe.....	28, 56	
Zasilania.....	20, 21, 26, 34, 35, 53	
Zewnętrzne.....	39	
<b>Nieziemiony Trójkąt</b> .....	20	
<b>O</b>		
<b>Obniżenie Wartości Znamionowych</b> .....	13	
<b>Obroty Silnika</b> .....	31	
<b>Obsługa Lokalna</b> .....	33	
<b>Ochrona</b>		
Przed Przeciążeniem.....	13	
Przez Przeciążeniem.....	17	
<b>Odstęp</b> .....	14	
<b>Ograniczenia Temperatury</b> .....	27, 58	
<b>Ograniczenie</b>		
Momentu Obrotowego.....	31	
Prądowe.....	31	
<b>Okablowanie</b>		
Silnika.....	17, 18, 27, 58	
Sterowania.....	17, 27, 58, 20	
Sterowania Termistora.....	20	
<b>Opcjonalne Wyposażenie</b> .....	6	
<b>Opisy Ostrzeżeń i Alarmów</b> .....	58	
<b>Otoczenie</b> .....	77	
<b>Otwarta Pętla</b> .....	24, 38	
<b>P</b>		
<b>PELV</b> .....	20, 52	
<b>Pętle Doziemienia</b> .....	23	
<b>Płyta Tylna</b> .....	14	
<b>Pobieranie Danych Z LCP</b> .....	36	
<b>Podłączenie Zasilania</b> .....	17	
<b>Podnoszenie</b> .....	14	
<b>Połączenie Z Uziemioną Masą</b> .....		58
<b>Polecenia</b>		
Zdalne.....	6	
Zewnętrzne.....	7, 53	
<b>Polecenie</b>		
Stop.....	53	
Wykonania.....	32	
<b>Poziom Napięcia</b> .....	76	
<b>Praca Dozwolona</b> .....	53	
<b>Prąd</b>		
DC.....	7, 53	
Pełnego Obciążenia.....	13, 26	
Silnika.....	7, 30, 34	
Skuteczny.....	7	
Upływu.....	26	
Wejściowy.....	20	
Wyjściowy.....	53	
<b>Prędkości Obrotowe Silnika</b> .....	28	
<b>Próba Działania</b> .....	6	
<b>Próby Działania</b> .....	31	
<b>Programowanie</b>		
Programowanie.....	6, 23, 31, 34, 41, 48, 33, 36	
Zacisków.....	23	
<b>Przekroje Przewodów</b> .....	17, 19	
<b>Przepięcie</b> .....	31, 53	
<b>Prześwit Obiegu Chłodzenia</b> .....	27, 58	
<b>Przetężenie</b> .....	53	
<b>Przewód</b>		
Doziemienia.....	18	
Ekranowany.....	17	
Sterowania.....	22	
Uziemiający.....	18	
Uziomowy.....	27, 58	
<b>Przewody</b>		
Sterowania.....	23	
Sterownicze.....	23	
<b>Przyciski</b>		
Funkcyjne.....	35	
Menu.....	33, 34	
Nawigacyjne.....	28, 33, 38, 53, 35	
<b>Przykład Programowania</b> .....	38	
<b>Przykłady</b>		
Programowania Zacisków.....	40	
Zastosowań.....	49	
<b>Przyłącza Uziemienia</b> .....	18, 27	
<b>R</b>		
<b>RCD</b> .....	18	
<b>Ręczna Inicjalizacja</b> .....	37	
<b>Reset</b> .....	53, 56, 35	
<b>Resetowanie</b> .....	33, 37	
<b>Rozłącznik</b>		
Rozłącznik.....	28	
Wejściowy.....	20	

Indeks	Przetwornica częstotliwości VLT® AQUA Dokumentacja Techniczno-Ruchowa
<b>Rozłączniki</b> .....	26
<b>Rozruch</b>	
Rozruch.....	6, 37, 38, 59
Systemu.....	32
Wstępny.....	26
<b>S</b>	
<b>Schemat Blokowy Przetwornicy Częstotliwości</b> .....	7
<b>Specyfikacja</b> .....	25
<b>Specyfikacje</b> .....	14, 63
<b>Sprzężenie</b>	
Zwrotne.....	24, 27, 49, 53, 58
Zwrotne Z Systemu.....	6
<b>Stan Silnika</b> .....	6
<b>Start Lokalny</b> .....	31
<b>Sterowanie</b>	
Hamulcem Mechanicznym.....	24
Lokalne.....	33, 35, 53
<b>Sterowniki Zewnętrzne</b> .....	6
<b>Struktura Menu</b> .....	35, 42, 41
<b>Sygnal</b>	
Sterowania.....	38, 39
Sterujący.....	53
Wejściowy.....	39
<b>Sygnaly</b>	
Wejściowe.....	23, 24
Wyjściowe.....	41
<b>Symbole</b> .....	iii
<b>System Sterowania</b> .....	6
<b>Szumy Elektryczne</b> .....	18
<b>Szybkie</b>	
(quick) Menu.....	34, 38, 41
Menu.....	34
<b>T</b>	
<b>Termistor</b> .....	20, 52
<b>Test Sterowania Lokalnego</b> .....	31
<b>Tryb</b>	
Auto.....	34
Lokalny.....	31
Statusu.....	53
Uśpienia.....	53
<b>Typy Ostrzeżeń I Alarmów</b> .....	56
<b>U</b>	
<b>Układ Sterowania</b> .....	6
<b>Urządzenia Opcjonalne</b> .....	24
<b>Uziemienie</b>	
Uziemienie.....	18, 19, 20, 26, 27, 58
Za Pomocą Kabla Ekranowanego.....	18
<b>Uziemiony Trójkąt</b> .....	20
<b>W</b>	
<b>Wartość</b>	
Nastawy.....	53
Zadana.....	iii, 49, 53, 34
Zadana Prędkości.....	24, 32, 39, 50, 53
Znamionowa Prądu.....	13
<b>Wejścia</b>	
Analogowe.....	21, 75
Cyfrowe.....	21, 76, 40
Impulsowe.....	76
<b>Wejście</b>	
AC.....	7, 20
Analogowe.....	21
Cyfrowe.....	23, 53
<b>Wiele</b>	
Przetwornic Częstotliwości.....	17, 19
Silników.....	26
<b>Współczynnik Mocy</b> .....	7, 19, 27, 58
<b>Wydajność</b>	
Karty Sterującej.....	78
Wyjściowa (U, V, W).....	74
<b>Wyjścia Przekaznikowe</b> .....	21, 76
<b>Wyjście</b>	
Analogowe.....	75
Cyfrowe.....	76
<b>Wykrywanie I Usuwanie Usterek</b> .....	6
<b>Wył.z Blok</b> .....	56
<b>Wyłączenie Awaryjne</b> .....	56
<b>Wyłączniki</b> .....	27, 58
<b>Wymagania Dotyczące Odstępu</b> .....	13
<b>Wyposażenie Opcjonalne</b> .....	19, 28
<b>Wyświetlane Ostrzeżenia I Alarmy</b> .....	56
<b>Z</b>	
<b>Zabezpieczenia I Funkcje</b> .....	74
<b>Zabezpieczenie</b>	
Przed Stanami Nieustalonymi.....	7
Silnika.....	17, 74
<b>Zacisk</b>	
53.....	24, 38, 39
54.....	24
<b>Zaciski</b>	
Sterowania.....	15, 22, 29, 35, 53, 40
Wejścia.....	24
Wejściowe.....	15, 20, 26
Wyjściowe.....	15, 26
<b>Zależne Od Mocy</b> .....	63
<b>Zamknięta Pętla</b> .....	24

**Zasilanie**

Zasilanie.....	17, 64, 69
(L1, L2, L3).....	74
1 X 200–240 V AC.....	63
AC.....	6, 7, 15, 20
Silnika.....	15, 18
Wejściowe.....	18, 20, 26, 56
<b>Zdalna Wartość Zadana.....</b>	<b>53</b>
<b>Zdalne Programowanie.....</b>	<b>48</b>
<b>Zestaw Parametrów.....</b>	<b>34</b>
<b>Zezwolenia.....</b>	<b>iv</b>

