PRZEMYSŁOWE PRZEMIENNIKI CZĘSTOTLIWOŚCI ABB

Moduły przemienników częstotliwości ACS880-14 (132... 400 kW, 200... 400 KM)

Podręcznik użytkownika

Moduły przemienników częstotliwości ACS880-14 (132… 400 kW, 200… 400 KM)

Podręcznik użytkownika

Spis treści

1. Instrukcje bezpieczeństwa

5. Montaż mechaniczny

7. Montaż elektryczny

12. Uruchamianie

3AXD50000359097 Wersja E
PL
Tłumaczenie oryginalnego podręcznika
3AXD50000035160
OBOWIĄZUJE OD: 2023-04-03

Spis treści

1 Instrukcje bezpieczeństwa

Zawartość tego rozdziału 15
Objaśnienie ostrzeżeń i uwag 15
Bezpieczeństwo ogólne podczas instalacji, rozruchu i konserwacji 16
Bezpieczeństwo elektryczne podczas instalacji, rozruchu i konserwacji 19
Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego 19
Dodatkowe instrukcje i uwagi 20
Płytki drukowane 21
Uziemienie 21
Ogólne bezpieczeństwo podczas obsługi 22
Dodatkowe instrukcje dla przemienników częstotliwości zasilających synchroniczne silniki z magnesami trwałymi 23
Bezpieczeństwo podczas instalacji, rozruchu i konserwacji 23
Bezpieczeństwo podczas obsługi 23

2 Wprowadzenie do podręcznika

Zawartość tego rozdziału 25
Zastosowanie 25
Odbiorcy docelowi 25
Kategoryzacja według rozmiaru obudowy i kodu opcji 25
Schemat skróconej instrukcji montażu, rozruchu i obsługi 26
Wyrażenia i skróty 28
Powiązane dokumenty 29

3 Zasada działania i opis sprzętu

Zawartość tego rozdziału 31
Podstawy obsługi 31
Schemat blokowy głównego obwodu modułu przemiennika częstotliwości 32
Konwerter po stronie sieci zasilania 32
Napięcie AC i kształty prądu 33
Ładowanie 33
Konwerter po stronie silnika 33
Funkcja podwyższania napięcia DC 33
Korzyści wynikające z podwyższania napięcia DC 34
Wpływ podwyższania napięcia DC na prąd wejściowy 34
Układ 35
Standardowa konfiguracja modułu przemiennika częstotliwości 35
Moduł przemiennika częstotliwości 36
Moduł filtra LCL 37
Moduł przemiennika częstotliwości z panelami kompletnego okablowania (opcja +H381) 38
Moduł przemiennika częstotliwości bez pełnowymiarowych zacisków kabli przyłączeniowych (opcja +0H371) i osłon IP20 (opcja +0B051) oraz z filtrem składowej zerowej (+E208) 39
Panel sterowania 40

Opis przyłączy zasilania i sterowania 41
Tabliczka znamionowa 42
Kod typu 42
Kod podstawowy 42
Kody opcji 43

4 Instrukcje dotyczące planowania instalacji mechanicznej

Zawartość tego rozdziału 47
Ogólne instrukcje dotyczące planowania szafy 47
Pozycje instalacyjne modułu przemiennika częstotliwości 47
Przykładowy układ, drzwi zamknięte 48
Przykładowy układ, drzwi otwarte (standardowa konfiguracja modułu przemiennika częstotliwości) 49
Przykładowy układ, drzwi otwarte (opcja +0B051) 50
Rozwiązania chłodzenia 51
Zapobieganie recyrkulacji gorącego powietrza 52
Montaż wąski (standardowa konfiguracja modułu przemiennika częstotliwości) 52
Montaż wąski (opcja +0B051) 53
Montaż wąski (opcja +H381) 54
Wymagane wolne miejsce 54
Wolne miejsce u góry modułu przemiennika częstotliwości 54
Wolne miejsce wokół modułu przemiennika częstotliwości 55
Zestawy wlotu i wylotu powietrza ABB 55

5 Montaż mechaniczny

Zawartość tego rozdziału 57
Sprawdzanie miejsca montażu 57
Przewożenie i rozpakowywanie 57
Rysunki pakietu 58
Opakowanie modułu przemiennika częstotliwości bez opcji +E202 58
Opakowanie z opcją +E202 59
Opakowania 61
Opakowanie modułu filtra LCL 64
Sprawdzenie dostarczonego produktu 65
Podnoszenie 65
Mocowanie modułu przemiennika częstotliwości i modułu filtra LCL do płyty montażowej lub ściany 65
Mocowanie modułu przemiennika częstotliwości do modułu filtra LCL 66
Mocowanie modułu przemiennika częstotliwości i modułu filtra LCL do podstawy obudowy 66
Uziemienie modułu przemiennika częstotliwości i modułu filtra LCL 66
Instalowanie przemiennika częstotliwości w obudowie Rittal VX25 66
Montaż zacisków połączeń wejściowych kabli zasilania i szyny zbiorczej uziemienia (opcja +H370) 67
Moduł przemiennika częstotliwości bez pełnowymiarowych zacisków kabli wyjściowych (opcja +0H371) i osłon IP20 (opcja +0B051) 67

6 Instrukcje dotyczące planowania instalacji elektrycznej

Zawartość tego rozdziału 69

Ograniczenie odpowiedzialności 69
Ameryka Północna 69
Wybór rozłącznika głównego zasilania 69
Wybór głównego stycznika 70
Sprawdzanie zgodności silnika i przemiennika częstotliwości 70
Ochrona izolacji i łożysk silnika 70
Tabele wymogów 71
Wymagania dotyczące silników ABB, P_n < 100 kW (134 KM) 71
Wymagania dotyczące silników ABB, $P_n \geq$ 100 kW (134 KM) 72
Wymagania dotyczące silników innych niż ABB, P_n < 100 kW (134 KM) 73
Wymagania dotyczące silników innych niż ABB, $P_n \geq$ 100 kW (134 hp) 74
Skróty 74
Dostępność filtra d*u*/d*t* i filtra składowej zerowej według typu przemiennika częstotliwości 75
Dodatkowe wymagania dla silników z ochroną przeciwwybuchową (EX) 75
Dodatkowe wymagania dla silników firmy ABB innych typów niż M2_, M3_, M4_, HX_ i AM_ 75
Dodatkowe wymagania dla regeneracyjnych i niskoharmonicznych przemienników częstotliwości 75
Dodatkowe wymagania dla silników o wysokiej mocy wyjściowej i silników IP23 produkowanych przez firmę ABB 75
Dodatkowe wymagania dla silników o wysokiej mocy wyjściowej i silników IP23 firm innych niż ABB 75
Dodatkowe dane do obliczania czasu narastania oraz napięcia szczytowego międzyprzewodowego 76
Dodatkowa uwaga dotycząca filtrów sinusoidalnych 77
Dobór kabli 77
Instrukcje ogólne 77
Typowe rozmiary kabli zasilania 78
Typy kabli zasilania 78
Preferowane typy kabli zasilania 78
Alternatywne typy kabli zasilania 79
Niedopuszczalne typy kabli zasilania 80
Ekran kabla zasilania 80
Wymagania dotyczące uziemienia 80
Dodatkowe wymagania dotyczące uziemienia — IEC 81
Dodatkowe wymagania dotyczące uziemienia —UL (NEC) 82
Dobór kabli sterowania 82
Ekranowanie 82
Sygnały w osobnych kablach 82
Sygnały, które można przesyłać tym samym kablem 82
Kabel przekaźnika 82
Kabel między panelem sterowania i przemiennikiem częstotliwości 83
Kabel narzędzia komputerowego 83
Prowadzenie kabli 83
Instrukcje ogólne – IEC 83
Ciągłość ekranu/kanału kabla silnika lub obudowy urządzeń w obwodzie kabla silnika 84
Osobne kanały kabli sterowania 84
Implementacja ochrony przed zwarciami i przeciążeniem cieplnym silnika oraz kabla silnika 85
Ochrona silnika i kabla silnika przed zwarciami 85

Ochrona kabli silnika przed przeciążeniem cieplnym 85
Ochrona silnika przed przeciążeniem cieplnym 85
Ochrona silnika przed przeciążeniem bez modelu termicznego lub czujników temperatury 86
Ochrona przemiennika częstotliwości i wejściowych kabli zasilania przed zwarciami 86
Ochrona przemiennika częstotliwości przed przeciążeniem cieplnym 87
Ochrona wejściowego kabla zasilania przed przeciążeniem cieplnym 87
Realizacja ochrony termicznej silnika za pomocą czujnika temperatury 87
Podłączanie czujnika temperatury silnika do przemiennika częstotliwości za pośrednictwem modułu opcjonalnego 88
Ochrona przemiennika częstotliwości przed zwarciami doziemnymi 89
Kompatybilność z zabezpieczeniami różnicowo-prądowymi 89
Aktywacja funkcji zatrzymania awaryjnego 89
Aktywacja funkcji Bezpiecznego wyłączenia momentu (STO) 89
Implementacja funkcji przejścia przez zanik mocy 89
Implementacja funkcji oferowanych przez moduł funkcji bezpieczeństwa FSO 90
Stosowanie kondensatorów kompensujących współczynnik mocy z przemiennikiem częstotliwości 91
Używanie wyłącznika bezpieczeństwa między przemiennikiem częstotliwości i silnikiem 91
Implementacja ochrony termicznej silnika z certyfikatem ATEX 91
Sterowanie stycznikiem pomiędzy przemiennikiem częstotliwości i silnikiem 92
Implementacja połączenia obejściowego 92
Ochrona styków wyjść przekaźnikowych 93

7 Montaż elektryczny

Zawartość tego rozdziału 95
Bezpieczeństwo 95
Uziemianie ekranu kabla silnika po stronie silnika 95
Pomiar izolacji 96
Pomiar rezystencji izolacji przemiennika częstotliwości 96
Pomiar rezystencji izolacji kabla zasilającego 96
Pomiar rezystencji izolacji silnika i kabla silnika 96
Kontrola zgodności systemu uziemienia 96
Opcje filtru EMC +E200 i +E202 97
Warystor uziemienie-faza 97
Instalacja filtru EMC (opcja +E202) 97
Podłączanie kabli zasilania 97
Schemat podłączenia kabla zasilania 98
Przygotowanie końcówek kabli i wykonanie uziemienia obwodowego (360 stopni) przy wejściu kabla 99
Procedura podłączenia kabla zasilania 100
Zdejmowanie uchwytu panelu sterowania z zewnętrznej jednostki sterującej 101
Mocowanie płytki zaciskowej kabla sterowania 101
Podłączanie zewnętrznej jednostki sterującej do modułu przemiennika częstotliwości 102
Kable połączeniowe zewnętrznej jednostki sterującej 102
Prowadzenie kabli zewnętrznej jednostki sterującej do modułu przemiennika częstotliwości 102
Podłączanie kabli sterowania do modułu przemiennika częstotliwości 103
Podłączanie kabli sterowania do jednostki sterującej 103

Mocowanie zewnętrznej jednostki sterującej 104
Mocowanie zewnętrznej jednostki sterującej do płyty montażowej lub ściany .. 105
Mocowanie zewnętrznej jednostki sterującej pionowo na szynie DIN 105
Mocowanie zewnętrznej jednostki sterującej poziomo na szynie DIN 106
Podłączanie kabli sterowania do zacisków zewnętrznej jednostki sterującej 106
Podłączanie panelu sterowania 107
Magistrala panelu (sterowanie kilkoma jednostkami przy użyciu jednego panelu sterowania) 108
Okablowanie magistrali panelu z FDPI-02 — jeden przemiennik częstotliwości . 111
Okablowanie magistrali panelu z FDPI-02 i ZDPI-01 — kilka przemienników częstotliwości 112
Okablowanie magistrali panelu z FDPI-02 — kilka przemienników częstotliwości 113
Podłączanie do komputera 113
Montaż modułów opcji 114
Instalowanie modułu funkcji bezpieczeństwa FSO-xx 114
Instalowanie modułów rozszerzenia we/wy, adaptera komunikacyjnego i enkodera impulsowego 115
Okablowanie modułów opcjonalnych 116

8 Zewnętrzna jednostka sterująca

Zawartość tego rozdziału 117
Rozpakowywanie produktu 117
Układ jednostki sterującej ZCU-14 118
Domyślny schemat we/wy jednostki sterującej (ZCU-1x) przemiennika częstotliwości 119
Informacje dodatkowe o tych złączach 121
Podłączenie czujników temperatury silnika do przemiennika częstotliwości 121
Zewnętrzne źródło zasilania jednostki sterującej (XPOW) 121
Wejście DIIL 121
Złącze XD2D 121
Bezpieczne wyłączanie momentu (XSTO) 122
Połączenie modułu funkcji bezpieczeństwa FSO (X12) 122
Dane złącza 122
Schemat izolacji uziemienia jednostki sterującej ZCU-1x 125

9 Instalacja w obudowie Rittal VX25

Zawartość tego rozdziału 127
Ograniczenie odpowiedzialności 127
Ameryka Północna 127
Instalacja w obudowie Rittal VX25 za pomocą gotowych zestawów instalacyjnych firmy ABB 128
Bezpieczeństwo 128
Niezbędne części 129
Potrzebne narzędzia 129
Ogólny schemat procesu instalacji 130
Montaż modułu przemiennika częstotliwości i modułu filtra LCL w obudowie 130
Podłączanie kabli silnika i montaż osłon 132
Podłączanie kabli wejściowych i montaż osłon 132
Instalacja przegród powietrznych 134
Instalacja górnej części i drzwi (części Rittal) 134

Zdejmowanie pokrywy ochronnej z wylotu powietrza modułu przemiennika częstotliwości i moduł filtra LCL 135

10 Przykład instalacji z panelami kompletnego okablowania (opcja +H381)

Zawartość tego rozdziału 137
Ograniczenie odpowiedzialności 137
Ameryka Północna 137
Bezpieczeństwo 138
Niezbędne części 138
Potrzebne narzędzia 139
Ogólny schemat procesu instalacji 139
Instalacja akcesoriów mechanicznych w obudowie 139
Podłączanie kabli zasilania 141
Schemat podłączania 141
Procedura podłączenia kabla zasilania 142
Instalacja modułu przemiennika częstotliwości w obudowie 144
Procedura instalacyjna 145
Rysunek montażowy podłączania modułu przemiennika częstotliwości do paneli okablowania 146
Mocowanie przegród (części nieoferowane przez ABB) 147
Różne 147
Instalowanie gumowego dławika 147

11 Lista czynności sprawdzających po instalacji

Zawartość tego rozdziału 149
Lista czynności sprawdzających 149

12 Uruchamianie

Zawartość tego rozdziału 151
Formowanie kondensatorów 151
Procedura uruchamiania 151

13 Śledzenie błędów

Zawartość tego rozdziału 153
Diody LED 153
Ostrzeżenia i komunikaty o błędach 153

14 Konserwacja

Zawartość tego rozdziału 155
Częstotliwość przeprowadzania prac konserwacyjnych 155
Opis symboli 155
Zalecane coroczne czynności konserwacyjne użytkownika 156
Zalecana częstotliwość konserwacji po uruchomieniu 156
Zalecane działania dotyczące bezpieczeństwa funkcjonalnego 156
Czyszczenie wnętrza szafy 157
Czyszczenie wnętrza radiatora 158
Czyszczenie wnętrza filtra LCL 159
Wentylatory 159
Wymiana pomocniczych wentylatorów chłodzących modułu przemiennika częstotliwości 160

Wymiana głównych wentylatorów chłodzących modułu przemiennika częstotliwości 162
Wymiana wentylatora chłodzącego modułu filtra LCL 163
Wymiana standardowego modułu przemiennika częstotliwości 164
Wymiana modułu filtra LCL 166
Wymiana modułu przemiennika częstotliwości z opcją +H381 167
Wymiana modułu filtra LCL z opcją +H381 168
Kondensatory 169
Formowanie kondensatorów 169
Panel sterowania 169
Wymiana baterii jednostki sterującej ZCU-14 170
Moduł pamięci 171
Wymiana modułu pamięci jednostki ZCU-14 171
Wymiana jednostki pamięci jednostki sterującej konwertera po stronie sieci zasilania (ZCU-12) 172
Bezpieczeństwo funkcjonalne części 172

15 Informacje o zamawianiu

Zawartość tego rozdziału 173
Panel sterowania ACS-AP-W i ACS-AP-I 173
Platformy montażowe panelu sterowania 173
Filtry wyjściowe (d*u*/d*t*) 174
Filtry sinusoidalne 174
Filtr EMC ARFI-10 174
Wentylacja szafy 174
Zestawy wlotu powietrza 174
Zestawy wylotu powietrza 176
Wentylatory chłodzące 177
Zestawy akcesoriów FSO 178
Zestawy akcesoriów doposażających 178

16 Dane techniczne

Zawartość tego rozdziału 179
Znamionowe wartości elektryczne 179
Obniżenia wartości znamionowych 182
Kiedy jest konieczne obniżanie wartości znamionowych 182
Obniżanie wartości znamionowych przez temperaturę powietrza w otoczeniu 183
Obniżanie wartości znamionowych ze względu na wysokość n.p.m. 184
Obniżenie wartości znamionowych dla ustawień specjalnych w programie sterowania przemiennikiem częstotliwości 185
Obniżenie mocy ze względu na podwyższanie napięcia wyjściowego 189
Bezpieczniki (IEC) 191
Obliczanie minimalnego prądu zwarciowego instalacji 192
Bezpieczniki (UL) 193
Wyłączniki (UL) 193
Wymiary, waga i wymogi dotyczące wolnego miejsca 194
Opakowanie 195
Pakiet przemiennika częstotliwości 195
Opakowanie modułu filtra LCL 195
Straty, charakterystyka chłodzenia i hałas 196

Typowe rozmiary kabli zasilania 197
Charakterystyka zacisków i wejść kabli zasilania 198
Jednostki z opcjonalnymi panelami okablowania (+H381) 198
Jednostki bez pełnowymiarowych zacisków złączy kabli wyjściowych (+0H371) i z filtrem składowej zerowej (+E208) 198
Charakterystyka zacisków kabli sterowania 198
Specyfikacje sieci elektroenergetycznej 199
Charakterystyka przyłącza silnika 201
Charakterystyka przyłącza DC 201
Typ panelu sterowania 202
Sprawność 202
Dane ekoprojektu (ekoprojekt UE) 202
Klasy ochrony modułów 202
Warunki otoczenia 202
Warunki przechowywania 203
Kolory 204
Materiały 204
Przemiennik częstotliwości 204
Materiały opakowaniowe dla produktów modułowych 204
Materiały opakowaniowe dla opcji, akcesoriów i części zamiennych 204
Materiały instrukcji 204
Utylizacja 204
Obowiązujące normy 205
Oznakowanie 205
Zgodność elektromagnetyczna (IEC/EN 61800-3:2004) 206
Definicje 206
Kategoria C2 207
Kategoria C3 207
Kategoria C4 208
Lista kontrolna UL 209
Certyfikat do zastosowań morskich 210
Deklaracje zgodności 210
Zrzeczenie odpowiedzialności 210
Ogólne zrzeczenie odpowiedzialności 210
Zrzeczenie odpowiedzialności dotyczące cyberbezpieczeństwa 210

17 Rysunki wymiarowe

Zawartość tego rozdziału 211
Konfiguracja standardowa 212
Położenie zacisków połączeń kabli zasilania z opcją +H370 213
Konfiguracja z opcjami +0B051+0H371 214
Moduł przemiennika częstotliwości z opcjami +0B051+0H371 215
Moduł filtra LCL 217
Konfiguracja z opcją +H381 218
Płyta dolna 219
Przegrody 220
Materiał przegrody 220
Przegrody dla opcji +H381 przy montażu w obudowie Rittal VX25 o szerokości 800 mm 221
Zewnętrzna jednostka sterująca 222

18 Przykładowe schematy obwodu

Zawartość tego rozdziału 223
Przykładowy schemat obwodu 223

19 Funkcja bezpiecznego wyłączenia momentu (STO)

Zawartość tego rozdziału 225
Opis 225
Zgodność z europejską dyrektywą maszynową i brytyjskimi przepisami dotyczącymi dostaw maszyn (bezpieczeństwo) 226
Okablowanie 227
Przełącznik aktywacyjny 227
Typy i długości kabli 227
Uziemienie ekranów ochronnych 227
Pojedynczy przemiennik częstotliwości (zasilanie wewnętrzne) 228
Połączenie dwukanałowe 228
Połączenie jednokanałowe 229
Wiele przemienników częstotliwości 230
Zasilanie wewnętrzne 230
Zasilanie zewnętrzne 231
Podstawy obsługi 232
Uruchamianie z testem walidacyjnym 233
Kompetencja 233
Raporty z testu walidacyjnego 233
Procedura testu walidacyjnego 233
Eksploatacja 235
Konserwacja 237
Kompetencja 237
Procedura doskonałego testu kontrolnego 238
Procedura uproszczonego testu kontrolnego 238
Śledzenie błędów 240
Dane dotyczące bezpieczeństwa 241
Wyrażenia i skróty 243
Certyfikat TÜV 244
Deklaracje zgodności 245

20 Filtry

Zawartość tego rozdziału 247
Filtry d*u*/d*t* 247
Kiedy jest potrzebny filtr d*u*/d*t*? 247
Tabela wyboru 247
Kody zamówienia 247
Opis, instrukcja montażu i dane techniczne filtrów FOCH 248
Filtry sinusoidalne 248
Kiedy jest potrzebny filtr sinusoidalny? 248
Tabela wyboru 248
Kody zamówienia ABB 248
Obniżanie wartości znamionowych 248
Opis, instrukcja montażu i dane techniczne filtrów sinusoidalnych 248

Rysunki przedstawiające krok po kroku przykład instalacji standardowej konfiguracji przemiennika częstotliwości w obudowie Rittal VX25 o szerokości 800 mm

Obsługa modułu przemiennika częstotliwości, schemat podłączenia kabla zasilania 249
Montaż modułu przemiennika częstotliwości i modułu filtra LCL w obudowie Rittal VX25 250
Podłączanie kabli silnika i montaż osłon 255
Podłączanie kabli zasilania i montaż osłon 258
Podłączanie kabli sterowania zewnętrznego do jednostki sterującej 260
Instalacja przegród powietrznych i usuwanie kartonowych osłon 261

Dalsze informacje

1

Instrukcje bezpieczeństwa

Zawartość tego rozdziału

Ten rozdział zawiera instrukcje bezpieczeństwa, których należy przestrzegać podczas instalowania, rozruchu obsługi i konserwacji przemiennika częstotliwości. Nieprzestrzeganie instrukcji bezpieczeństwa grozi obrażeniami ciała lub śmiercią bądź uszkodzeniami.

Objaśnienie ostrzeżeń i uwag

Ostrzeżenia informują o warunkach, które mogą doprowadzić do obrażeń ciała, śmierci lub uszkodzenia sprzętu. Informują one także, jak unikać niebezpieczeństwa. Uwagi dotyczą konkretnego warunku lub faktu lub podają informacje na określony temat.

W podręczniku używane są następujące symbole ostrzegawcze:

OSTRZEŻENIE!
Ostrzeżenia dotyczące elektryczności informują o niebezpieczeństwach związanych z prądem elektrycznym, które mogą doprowadzić do obrażeń ciała, śmierci lub uszkodzenia sprzętu.

OSTRZEŻENIE!
Ostrzeżenia ogólne informują o warunkach niezwiązanych z elektrycznością, które mogą doprowadzić do obrażenia ciała, śmierci lub uszkodzenia sprzętu.

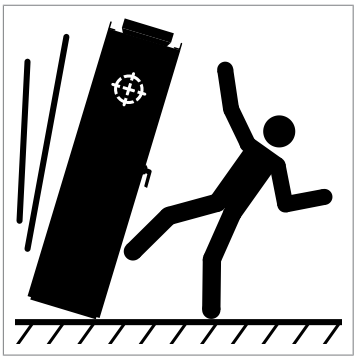
OSTRZEŻENIE!
Ostrzeżenia dotyczące urządzeń wrażliwych na ładunki elektrostatyczne informują o rozładowaniach elektrostatycznych, które mogą uszkodzić sprzęt.

Bezpieczeństwo ogólne podczas instalacji, rozruchu i konserwacji

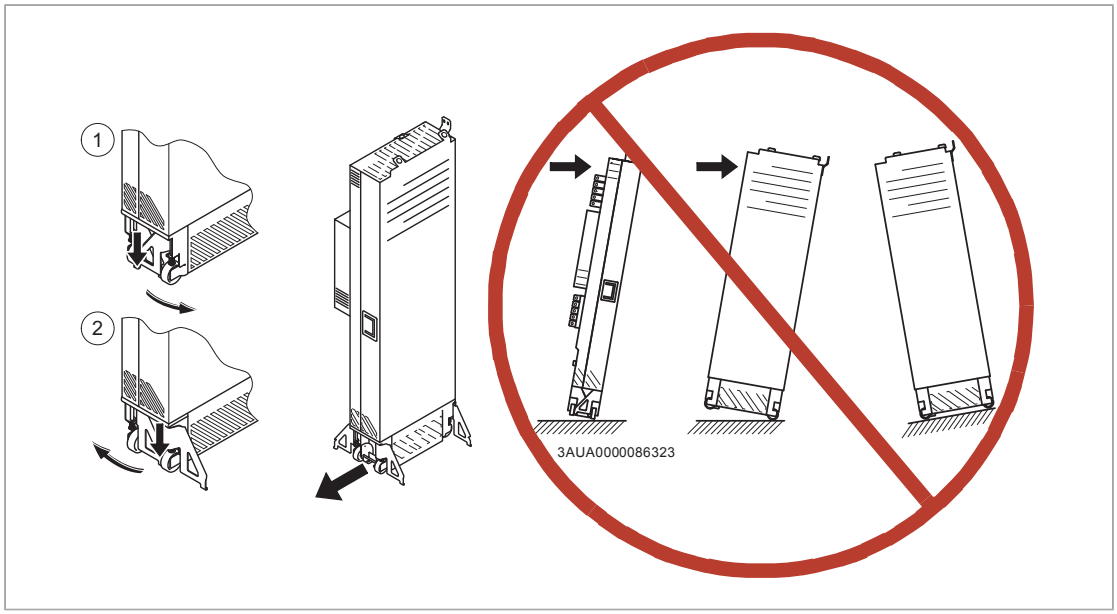
Poniższe instrukcje są przeznaczone dla wszystkich osób, które pracują z przemiennikiem częstotliwości.

OSTRZEŻENIE!
Należy przestrzegać tych instrukcji. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.

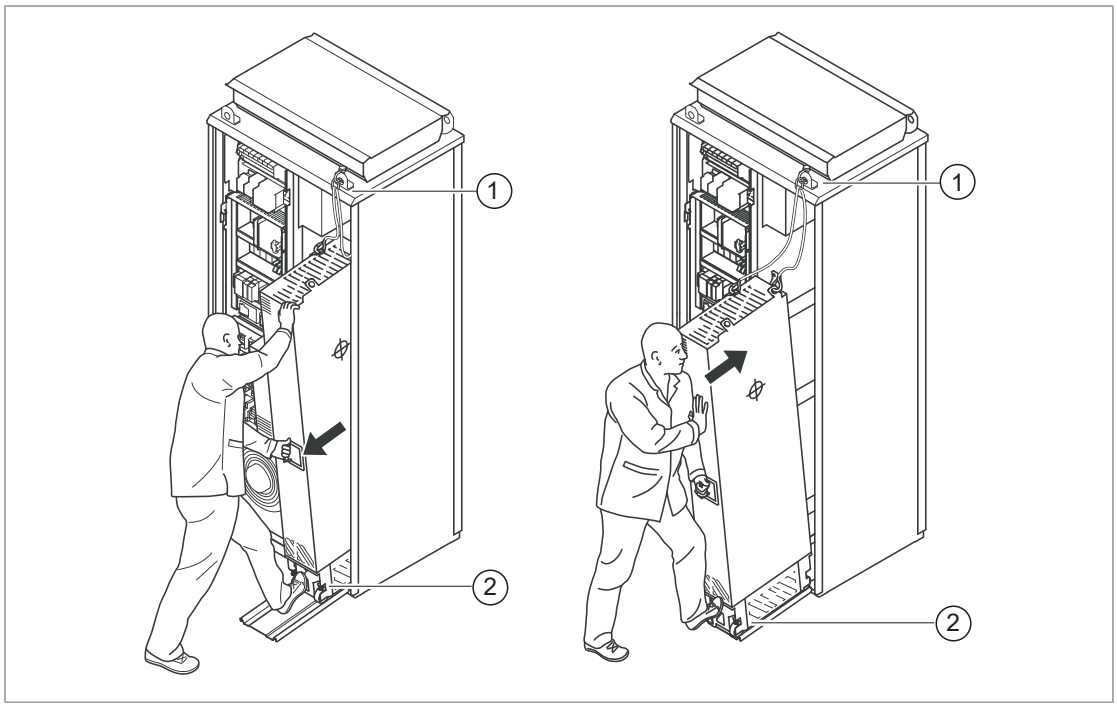
- Do czasu montażu przechowywać przemiennik w opakowaniu. Po rozpakowaniu chronić przemiennik przed kurzem, pyłem i wilgocią.
- Używać wymaganego osobistego wyposażenia ochronnego: butów ochronnych z metalowymi noskami, okularów ochronnych, rękawic ochronnych, długich rękawów itp. Niektóre części mają ostre krawędzie.
- Przemiennik częstotliwości jest ciężki, należy podnosić go za pomocą podnośnika. Należy używać oznaczonych punktów podnoszenia. Więcej informacji zawierają rysunki wymiarowe.
- Należy przestrzegać lokalnych przepisów i regulacji dotyczących podnoszenia, takich jak wymagania w zakresie planowania podnoszenia, ładowności i stanu podnośnika, a także szkolenia personelu.
- Szafę przemiennika częstotliwości należy przytwierdzić do podłogi, aby zapobiec jej przewróceniu. Szafa ma wysoko położony środek ciężkości. Podczas wyciągania ciężkich elementów lub modułów zasilających istnieje ryzyko przewrócenia. W razie potrzeby można również przymocować szafę do ściany.



- Nie wolno korzystać z rampy do wyciągania/instalacji modułu, jeśli wysokość cokołu przekracza maksymalną dozwoloną wysokość.
- Ostrożnie przymocować rampę instalacyjną / do wyciągania modułu.
- Upewnić się, że moduł nie przewróci się, gdy jest przesuwany: Aby odchylić wsporniki pomocnicze, nacisnąć każdy z nich lekko w dół (1, 2) i przekręcając na bok. Jeśli jest to możliwe, zabezpieczyć moduł łańcuchami. Nie przechylać modułu przemiennika częstotliwości. Urządzenie jest ciężkie i ma wysoko położony środek ciężkości. Moduł przewróci się przy 5-stopniowym wychyleniu. Nie pozostawiać modułu bez nadzoru na pochyłej powierzchni.



- Aby zapobiec upadkowi modułu przemiennika częstotliwości, przymocować górne uchwyty do podnoszenia za pomocą łańcuchów do szafy (1), a następnie wepchnąć moduł do szafy i wyciągnąć z szafy. Podczas wkładania modułu do szafy i wyciągania go z niej zachować ostrożność, a najlepiej skorzystać z pomocy innej osoby. Utrzymywać stały nacisk jedną stopą na podstawę modułu (2), aby uniknąć jego wywrócenia do tyłu.



- Uważać na gorące powierzchnie. Niektóre części, takie jak radiatory półprzewodników mocy i rezystory hamowania, mogą pozostawać gorące przez pewien czas po odłączeniu zasilania.
- Przed uruchomieniem odkurzyć obszar wokół przemiennika częstotliwości, aby zapobiec wciąganiu pyłu do wnętrza przez wentylator chłodzący przemiennika częstotliwości.

- Podczas montażu uważać, aby opiłki powstające w trakcie wiercenia, cięcia i szlifowania nie przedostały się do wnętrza przemiennika częstotliwości. Zebrany wewnątrz przemiennika częstotliwości pył przewodzący prąd może spowodować uszkodzenia lub nieprawidłowe działanie.
- Upewnić się, że chłodzenie jest wystarczające. Odpowiednie informacje można znaleźć w danych technicznych.
- Gdy przemiennik jest uruchomiony, drzwi szafy winny być zamknięte. W przypadku gdy drzwi są otwarte, występuje potencjalnie śmiertelne ryzyko porażenia prądem elektrycznym, blasku elektrycznego bądź eksplozja wysokoenergetycznego łuku. W przypadku jeśli praca na podłączonym przemienniku jest nieunikniona, należy przestrzegać lokalnych przepisów oraz regulacji (dotyczących m.in. ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym lub łukiem elektrycznym).
- Przed zmianą limitów pracy przemiennika częstotliwości należy upewnić się, że silnik i wszystkie napędzane urządzenia mogą pracować w określonych limitach.
- Przed aktywacją funkcji programowych przemiennika częstotliwości odpowiedzialnych za automatyczne resetowanie błędów upewnić się, że nie doprowadzi to do niebezpiecznych sytuacji. Funkcje te powodują automatyczne zresetowanie przemiennika częstotliwości i kontynuowanie działania po błędzie lub przerwie w zasilaniu. W przypadku aktywowania tych funkcji instalacja musi być wyraźnie oznaczona zgodnie ze standardami IEC/EN/UL 61800-5-1, ust. 6.5.3, na przykład „TO URZĄDZENIE URUCHAMIA SIĘ AUTOMATYCZNIE”.
- Maksymalna liczba włączeń przemiennika częstotliwości wynosi pięć razy w ciągu dziesięciu minut. Zbyt częste włączanie może uszkodzić obwód ładowania kondensatorów DC.
- Jeśli do przemiennika częstotliwości podłączono obwody zabezpieczające (na przykład funkcja bezpiecznego wyłączania momentu lub zatrzymanie awaryjne), należy sprawdzić ich prawidłowe działanie przed włączeniem. Więcej informacji zawierają oddzielne instrukcje dotyczące obwodów bezpieczeństwa.
- Uwaga na gorące powietrze wychodzące z wylotów powietrza.
- Nie przykrywać wlotu lub wylotu powietrza, gdy przemiennik częstotliwości jest uruchomiony.

Uwaga:

- Jeśli wybrano źródło zewnętrzne dla polecenia startu i jest ono włączone, przemiennik częstotliwości zostanie uruchomiony natychmiast po zresetowaniu błędu, chyba że przemiennik częstotliwości zostanie skonfigurowany do startu pulsowego. Więcej informacji znajduje się w podręczniku standardowego oprogramowania.
- Jeśli przemiennik częstotliwości działa w trybie zdalnego sterowania, nie można go zatrzymywać ani uruchamiać za pomocą panelu sterowania.
- Do naprawy przemiennika częstotliwości uprawniony jest tylko wykwalifikowany personel.

Bezpieczeństwo elektryczne podczas instalacji, rozruchu i konserwacji

Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego

Te środki ostrożności dotyczące bezpieczeństwa elektrycznego są przeznaczone dla wszystkich osób, które pracują przy przemienniku częstotliwości, silniku lub kablu silnika.

OSTRZEŻENIE!
Należy przestrzegać tych instrukcji. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.

Wszelkie prace instalacyjne i konserwacyjne powinny być wykonywane tylko przez wykwalifikowanych elektryków.

Przed rozpoczęciem prac instalacyjnych i konserwacyjnych należy wykonać następujące czynności.

1. Jasno określić miejsce pracy i urządzenia.
2. Odłączyć wszelkie możliwe źródła zasilania. Upewnić się, że ponowne podłączenie nie jest możliwe. Zablokować i oznakować.
   - Otworzyć główny rozłącznik przemiennika częstotliwości.
   - Otworzyć przełącznik ładowania, jeśli jest.
   - Otworzyć wyłącznik transformatora zasilającego. (Główne urządzenie wyłączające w szafie przemiennika częstotliwości nie odłącza napięcia od szyn zbiorczych wejścia zasilania AC szafy przemiennika częstotliwości).
   - Otworzyć rozłącznik napięcia pomocniczego (jeśli jest) i wszystkie inne możliwe urządzenia odłączające, aby odizolować przemiennik częstotliwości od niebezpiecznych źródeł zasilania.
   - Jeśli do przemiennika częstotliwości jest podłączony silnik z magnesami trwałymi, odłączyć silnik od przemiennika częstotliwości, używając wyłącznika bezpieczeństwa lub w inny sposób.
   - Odłączyć wszelkie niebezpieczne napięcia zewnętrzne od obwodów sterujących.
   - Po odłączeniu zasilania przemiennika częstotliwości, a przed kontynuowaniem pracy, zawsze odczekać 5 minut, aż kondensatory obwodu pośredniego zostaną rozładowane.
3. Należy chronić przed kontaktem inne elementy znajdujące się pod napięciem w miejscu prowadzenia prac.
4. Należy zachować wyjątkową ostrożność w pobliżu odsłoniętych przewodników.
5. Upewnić się, że instalacja nie jest pod napięciem. W tym celu należy użyć dobrej jakości miernika napięcia. Jeśli pomiar wymaga usunięcia lub zdemontowania osłony bądź innych elementów szafy, należy wykonywać te czynności zgodnie z odpowiednimi obowiązującymi lokalnymi przepisami ze szczególnym uwzględnieniem niebezpieczeństwa porażenia prądem i ochrony przed łukiem elektrycznym.
   - Przed i po dokonaniu pomiarów instalacji sprawdzić próbnik napięcia na znanym źródle napięcia.
   - Upewnić się, że napięcie pomiędzy zaciskami wejściowymi zasilania przemiennika częstotliwości (L1, L2, L3) i uziemieniem (PE) szyny zbiorczej ma wartość zero.

- Upewnić się, że napięcie pomiędzy zaciskami wyjściowymi przemiennika częstotliwości (T1/U, T2/V, T3/W) i uziemieniem (PE) szyny zbiorczej ma wartość zero.
  Ważne! Należy powtórzyć pomiar również dla ustawienia napięcia DC próbnika. Pomiar przeprowadzać między poszczególnymi fazami i uziemieniem. Istnieje ryzyko wystąpienia niebezpiecznego napięcia DC spowodowanego upływem pojemności w obwodzie silnika. Takie napięcie może pozostawać przez długi czas po wyłączeniu przemiennika częstotliwości. Pomiar powoduje rozładowanie tego napięcia.
- Upewnić się, że napięcie pomiędzy zaciskami DC przemiennika częstotliwości (UDC+ and UDC-) oraz zaciskiem uziemienia (PE) ma wartość zero.

6. Zainstalować tymczasowe uziemienie zgodnie z wymogami przepisów lokalnych.
7. Wystąpić o pozwolenie na prace u osoby odpowiedzialnej za elektryczne prace instalacyjne.

Dodatkowe instrukcje i uwagi

OSTRZEŻENIE!
Należy przestrzegać tych instrukcji. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.

Wszelkie prace instalacyjne i konserwacyjne powinny być wykonywane tylko przez wykwalifikowanych elektryków.

- Gdy przemiennik jest uruchomiony, drzwi szafy winny być zamknięte. W przypadku gdy drzwi są otwarte, występuje potencjalnie śmiertelne ryzyko porażenia prądem elektrycznym, blasku elektrycznego bądź eksplozja wysokoenergetycznego łuku.
- Upewnić się, że sieć elektroenergetyczna, silnik/generator i warunki środowiskowe są zgodne z danymi przemiennika.
- Nie można wykonywać żadnych testów sprawdzających izolację lub napięcie przemiennika częstotliwości.
- Mając rozrusznik serca lub inne elektroniczne urządzenie medyczne, trzymać się z daleka od silnika, przemiennika częstotliwości i okablowania zasilania przemiennika częstotliwości, gdy przemiennik częstotliwości jest uruchomiony. Występujące pola elektromagnetyczne mogą zakłócać działanie takich urządzeń. Może to stanowić zagrożenie dla zdrowia.
- Przed rozpoczęciem instalacji usunąć etykiety z kodami przyczepione do części mechanicznych, takich jak szyny zbiorcze, osłony i arkusze z blachy. Mogą być przyczyną niesprawnych połączeń elektrycznych lub, gdy się odczepią lub z czasem zbierze się na nich kurz, powodować iskrzenie bądź blokowanie przepływu powietrza chłodzącego.

Uwaga:

- W przypadku gdy przemiennik jest podłączony do zasilania, na zaciskach kabla silnika i magistrali DC występuje niebezpieczne napięcie.

Po odłączeniu przemiennika od zasilania te elementy pozostają pod niebezpiecznym napięciem do czasu rozładowania kondensatorów obwodu pośredniego.

- Przewody zewnętrzne mogą doprowadzać niebezpieczne napięcie do wyjść przekaźnika jednostek sterujących przemiennika częstotliwości.
- Funkcja bezpiecznego wyłączania momentu (STO) nie powoduje odłączenia napięcia od obwodu głównego i dodatkowego. Funkcja ta nie stanowi skutecznego zabezpieczenia przed sabotażem lub nieprawidłowym użyciem.

Płytki drukowane

OSTRZEŻENIE!
Podczas obsługi płytek drukowanych należy nosić na nadgarstku opaskę uziemiającą. Nie należy dotykać płytek drukowanych bez potrzeby. Płytki drukowane zawierają elementy wrażliwe na wyładowania elektrostatyczne.

Uziemienie

Te instrukcje są przeznaczone dla wszystkich osób, które są odpowiedzialne za uziemienie przemiennika częstotliwości.

OSTRZEŻENIE!
Należy przestrzegać tych instrukcji. Nieprzestrzeganie instrukcji grozi obrażeniami ciała, śmiercią, nieprawidłowym działaniem urządzenia i zwiększeniem zakłóceń elektromagnetycznych.

Wszelkie elektryczne prace uziemieniowe powinny być wykonywane tylko przez wykwalifikowanych elektryków.

- Zawsze uziemić przemiennik częstotliwości, silnik oraz pobliskie urządzenia. Jest to niezbędne dla bezpieczeństwa personelu.
- Upewnić się, że przewodność przewodów uziemiających (PE) jest wystarczająca i spełnione są inne wymagania. Zapoznać się z instrukcjami dotyczącymi planowania montażu elektrycznego przemiennika częstotliwości. Przestrzegać obowiązujących przepisów krajowych i lokalnych.
- Jeśli używane są kable ekranowane, wykonać uziemienie obwodowe ekranów kabli w przepustach kabli, aby ograniczyć emisję zakłóceń elektromagnetycznych.
- W instalacjach z wieloma przemiennikami częstotliwości podłączyć każdy przemiennik częstotliwości do szyny zbiorczej uziemienia (PE) zasilania.

Ogólne bezpieczeństwo podczas obsługi

Poniższe instrukcje są przeznaczone dla wszystkich osób, które obsługują przemiennik częstotliwości.

OSTRZEŻENIE!
Należy przestrzegać tych instrukcji. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.

- Gdy przemiennik jest uruchomiony, drzwi szafy winny być zamknięte. W przypadku gdy drzwi są otwarte, występuje potencjalnie śmiertelne ryzyko porażenia prądem elektrycznym, blasku elektrycznego bądź eksplozja wysokoenergetycznego łuku.
- Mając rozrusznik serca lub inne elektroniczne urządzenie medyczne, trzymać się z daleka od silnika, przemiennika częstotliwości i okablowania zasilania przemiennika częstotliwości, gdy przemiennik częstotliwości jest uruchomiony. Występujące pola elektromagnetyczne mogą zakłócać działanie takich urządzeń. Może to stanowić zagrożenie dla zdrowia.
- Podać komendę zatrzymania do przemiennika częstotliwości przed zresetowaniem błędu. Jeśli używane jest źródło zewnętrzne dla komendy startu i start jest włączony, przemiennik częstotliwości zostanie uruchomiony natychmiast po zresetowaniu błędu, chyba że przemiennik częstotliwości zostanie skonfigurowany do startu impulsowego. Więcej informacji znajduje się w podręczniku standardowego oprogramowania.
- Przed aktywacją funkcji programowych przemiennika częstotliwości odpowiedzialnych za automatyczne resetowanie błędów upewnić się, że nie doprowadzi to do niebezpiecznych sytuacji. Funkcje te powodują automatyczne zresetowanie przemiennika częstotliwości i kontynuowanie działania po błędzie lub przerwie w zasilaniu. W przypadku aktywowania tych funkcji instalacja musi być wyraźnie oznaczona zgodnie ze standardami IEC/EN/UL 61800-5-1, ust. 6.5.3, na przykład „TO URZĄDZENIE URUCHAMIA SIĘ AUTOMATYCZNIE”.

Uwaga:

- Maksymalna liczba włączeń przemiennika częstotliwości wynosi pięć w ciągu dziesięciu minut. Zbyt częste włączanie może uszkodzić obwód ładowania kondensatorów DC. Jeśli zachodzi konieczność uruchomienia lub zatrzymania przemiennika, należy skorzystać z klawiszy na panelu sterowania lub z odpowiednich poleceń wydawanych za pośrednictwem zacisków we/wy przemiennika częstotliwości.
- Jeśli przemiennik częstotliwości działa w trybie zdalnego sterowania, nie można go zatrzymywać ani uruchamiać za pomocą panelu sterowania.

Dodatkowe instrukcje dla przemienników częstotliwości zasilających synchroniczne silniki z magnesami trwałymi

Bezpieczeństwo podczas instalacji, rozruchu i konserwacji

Poniżej znajdują się dodatkowe ostrzeżenia dotyczące przemienników częstotliwości zasilających synchroniczne silniki z magnesami trwałymi. Obowiązują również pozostałe instrukcje dotyczące bezpieczeństwa z tego rozdziału.

OSTRZEŻENIE!
Należy przestrzegać tych instrukcji. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.

Wszelkie prace instalacyjne i konserwacyjne powinny być wykonywane tylko przez wykwalifikowanych elektryków.

- Nie wykonywać żadnych prac przy przemienniku częstotliwości, gdy podłączony jest do niego obracający się silnik z magnesami trwałymi. Obracający się silnik z magnesami trwałymi zasila przemiennik częstotliwości, w tym zaciski zasilania wejściowego i wyjściowego.

Przed przystąpieniem do prac instalacyjnych i konserwacyjnych nad przemiennikiem częstotliwości należy:

- Wyłączyć przemiennik częstotliwości.
- Odłączyć silnik od przemiennika częstotliwości, używając wyłącznika bezpieczeństwa lub w inny sposób.
- Jeśli nie jest możliwe odłączenie silnika, upewnić się, że silnik nie może się obracać podczas pracy. Upewnić się, że żaden inny system (np. przemienniki częstotliwości podnośników hydraulicznych) nie może spowodować obracania się silnika bezpośrednio lub przez jakiekolwiek połączenie mechaniczne (takie jak pas, zacisk, linka itp.).
- Wykonać czynności opisane w sekcji Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego ([Page] 19).
- Zainstalować tymczasowe uziemienie zacisków wyjściowych przemiennika częstotliwości (T1/U, T2/V, T3/W). Połączyć zaciski wyjściowe ze sobą i do uziemienia (PE).

Podczas rozruchu:

- Upewnić się, że silnik nie może działać ze zbyt dużą prędkością, na przykład napędzany przez ładunek. Stosowanie większych prędkości prowadzi do przepięcia, co z kolei może uszkodzić kondensatory w obwodzie pośrednim przemiennika częstotliwości.

Bezpieczeństwo podczas obsługi

OSTRZEŻENIE!
Upewnić się, że silnik nie może działać ze zbyt dużą prędkością, na przykład napędzany przez ładunek. Stosowanie większych prędkości prowadzi do przepięcia, co z kolei może uszkodzić kondensatory w obwodzie pośrednim przemiennika częstotliwości.

2

Wprowadzenie do podręcznika

Zawartość tego rozdziału

W tym rozdziale opisano zawartość podręcznika oraz docelową grupę odbiorców, do której jest on skierowany. Zawiera on schemat postępowania podczas sprawdzania dostawy, instalowania i rozruchu przemiennika częstotliwości.

Zastosowanie

Ten podręcznik dotyczy modułów przemiennika częstotliwości ACS880-14 przeznaczonych do instalacji w szafie w sposób zdefiniowany przez użytkownika.

Odbiorcy docelowi

Ten podręcznik jest przeznaczony dla osób, które planują instalację przemiennika częstotliwości, instalują go, przeprowadzają rozruch i wykonują na nim prace konserwacyjne albo opracowują instrukcje dla użytkowników końcowych przemiennika częstotliwości dotyczące jego instalacji i konserwacji.

Przed rozpoczęciem pracy z przemiennikiem częstotliwości należy przeczytać ten podręcznik. W podręczniku tym założono, że czytelnik ma podstawową wiedzę na temat elektryczności, okablowania, elementów elektrycznych i symboli używanych na schematach elektrycznych.

Kategoryzacja według rozmiaru obudowy i kodu opcji

Rozmiar obudowy wskazuje informacje dotyczące tylko przemiennika częstotliwości o określonym rozmiarze obudowy. Rozmiar obudowy jest podany na tabliczce znamionowej. Wszystkie rozmiary obudów zostały podane w danych technicznych.

Kod opcji (A123) wskazuje informacje, które dotyczą tylko niektórych opcji. Opcje przemiennika częstotliwości są podane na tabliczce znamionowej.

Schemat skróconej instrukcji montażu, rozruchu i obsługi

Zadanie	Patrz rozdział/sekcja
Zaplanować instalację mechaniczną i elektryczną oraz zakupić potrzebne akcesoria (kable, bezpieczniki itp.). Sprawdzić warunki otoczenia, wartości znamionowe, wymagania dotyczące przepływu powietrza chłodzącego, podłączenie zasilania, zgodność silnika, podłączenie silnika i inne dane techniczne.	Instrukcje dotyczące planowania instalacji mechanicznej ([Page] 47) Instrukcje dotyczące planowania instalacji elektrycznej ([Page] 69) Dane techniczne ([Page] 179) Podręcznik opcji (jeśli zawarto wyposażenie opcjonalne)
⬇	
Rozpakować i sprawdzić moduły. Sprawdzić obecność i prawidłową instalację opcjonalnych modułów i sprzętu. Uruchamiać można tylko nienaruszone moduły.	Przewożenie i rozpakowywanie ([Page] 57) Sprawdzenie dostarczonego produktu ([Page] 65) Jeśli moduł przemiennika częstotliwości nie działał przez rok lub dłużej, należy wykonać formowanie kondensatorów łącza obwodu. (Formowanie kondensatorów ([Page] 169))
⬇	
Sprawdzić miejsce montażu. Przymocować podstawę szafy do podłogi.	Sprawdzanie miejsca montażu ([Page] 57) Warunki otoczenia ([Page] 202)
⬇	
Poprowadzić kable.	Prowadzenie kabli ([Page] 83)
⬇	
Sprawdzić izolację kabla zasilania, silnika oraz kabla silnika i kabla rezystora (jeśli jest używany).	Pomiar izolacji ([Page] 96)
⬇	
Standardowe moduły przemiennika częstotliwości • Zainstalować w obudowie dodatkowe komponenty, np. główny rozłącznik, główny stycznik, główne bezpieczniki zasilania AC itp. • Zainstalować moduł przemiennika częstotliwości w obudowie. • Podłączyć kable silnika do zacisków modułu przemiennika częstotliwości. • Podłączyć rezystor hamowania i kable podłączenia DC (jeśli występują) do zacisków modułu przemiennika częstotliwości. • Jeśli w obudowie zainstalowany jest główny rozłącznik, podłączyć go do zacisków modułu przemiennika częstotliwości, a okablowanie zasilania podłączyć do rozłącznika. • Podłączyć kable z modułu przemiennika częstotliwości do zewnętrznej jednostki sterującej i zainstalować jednostkę sterującą w obudowie	Montaż modułu przemiennika częstotliwości i modułu filtra LCL w obudowie ([Page] 130) Podłączanie kabli silnika i montaż osłon ([Page] 132) Podłączanie kabli wejściowych i montaż osłon ([Page] 132) Podłączanie zewnętrznej jednostki sterującej do modułu przemiennika częstotliwości ([Page] 102) Mocowanie zewnętrznej jednostki sterującej ([Page] 104) Podręczniki dla sprzętu opcjonalnego
⬇	

Zadanie	Patrz rozdział/sekcja
Przemienniki częstotliwości z opcjonalnymi panelami okablowania (+H381) • Zainstalować panele okablowania w obudowie. • Zainstalować w obudowie dodatkowe komponenty, np. główny rozłącznik, główny stycznik, główne bezpieczniki zasilania AC itp. • Jeśli główny rozłącznik jest zainstalowany w obudowie, podłączyć do niego okablowanie zasilania • Podłączyć kable zasilania i kable silnika do zacisków panelu okablowania. • Podłączyć rezystor hamowania i kable podłączenia DC (jeśli występują) do zacisków panelu okablowania. • Zainstalować moduł przemiennika częstotliwości w obudowie • Przymocować szyny zbiorcze panelu okablowania do szyn zbiorczych modułu przemiennika częstotliwości. • Podłączyć kable z modułu przemiennika częstotliwości do jednostki sterującej i zainstalować jednostkę sterującą w obudowie	Instalacja akcesoriów mechanicznych w obudowie ([Page] 139) Podłączanie kabli zasilania ([Page] 141) Instalacja modułu przemiennika częstotliwości w obudowie ([Page] 144) Podłączanie zewnętrznej jednostki sterującej do modułu przemiennika częstotliwości ([Page] 102) Mocowanie zewnętrznej jednostki sterującej ([Page] 104) Podręczniki dla sprzętu opcjonalnego
⬇	
Moduły przemiennika częstotliwości bez pełnowymiarowych zacisków kabli wyjściowych (opcja +0H371) i osłon IP20 (opcja +0B051) • Zainstalować w szafie dodatkowe komponenty, np. główna szyna zbiorcza PE, główny rozłącznik, główny stycznik, główne bezpieczniki zasilania AC itp. • Zainstalować moduł przemiennika częstotliwości w szafie. • Połączyć okablowanie zasilania pomiędzy modułem przemiennika częstotliwości i pozostałymi komponentami obwodu głównego w szafie (jeśli występują). • Podłączyć kable zasilania i kable silnika do szafy przemiennika częstotliwości. • Podłączyć rezystor hamowania i ewentualne kable podłączenia DC do szafy przemiennika częstotliwości. • Podłączyć kable z modułu przemiennika częstotliwości do jednostki sterującej i zainstalować jednostkę sterującą w szafie.	Montaż mechaniczny ([Page] 57) Montaż elektryczny ([Page] 95) Podręczniki dla sprzętu opcjonalnego
⬇	
Podłączyć kable sterowania do jednostki sterującej przemiennika częstotliwości.	Podłączanie zewnętrznej jednostki sterującej do modułu przemiennika częstotliwości ([Page] 102)
⬇	
Sprawdzić miejsce montażu.	Lista czynności sprawdzających po instalacji ([Page] 149)
⬇	
Wykonać rozruch przemiennika częstotliwości.	Uruchamianie ([Page] 151)
⬇	
Sprawdzić działanie przemiennika częstotliwości: uruchamianie, zatrzymywanie, sterowanie prędkością itd.	Odpowiedni podręcznik oprogramowania

Wyrażenia i skróty

Wyrażenie	Opis
BGDR	Karta sterownika bramki
CMF	Filtrowanie składowej zerowej
DDCS	Protokół Distributed drives communication system
DTC	Metoda sterowania silnikiem Direct torque control,
EMC	Kompatybilność elektromagnetyczna
FAIO-01	Analogowy moduł rozszerzeń we/wy
FCAN	Opcjonalny moduł adaptera CANopen®
FCNA-01	Opcjonalny moduł adaptera ControlNet™
FDCO-01	Moduł komunikacji DDCS z dwiema parami kanałów DDCS 10 Mb/s
FDCO-02	Moduł komunikacji DDCS z jedną parą kanałów DDCS 10 Mb/s i jedną parą kanałów 5 Mb/s
FDIO-01	Opcjonalny moduł rozszerzeń we/wy cyfrowych
FDNA-01	Opcjonalny moduł adaptera DeviceNet™
FEA-03	Opcjonalny moduł rozszerzeń we/wy
FECA-01	Opcjonalny moduł adaptera EtherCAT®
FEIP-21	Opcjonalny moduł adaptera Ethernet dla EtherNet/IP™
FEN-01	Opcjonalny moduł interfejsu enkodera inkrementalnego TTL
FEN-11	Opcjonalny moduł interfejsu enkodera absolutnego TTL
FEN-21	Opcjonalny moduł interfejsu resolwera
FEN-31	Opcjonalny moduł interfejsu enkodera inkrementalnego HTL
FENA-21	Opcjonalny moduł adaptera Ethernet do obsługi protokołów EtherNet/IP™, Modbus TCP i PROFINET IO, dwa porty
FEPL-02	Opcjonalny moduł adaptera Ethernet POWERLINK
FIO-01	Opcjonalny moduł rozszerzeń we/wy cyfrowych
FIO-11	Opcjonalny moduł rozszerzenia we/wy analogowych
FMBT-21	Opcjonalny moduł adaptera Ethernet do obsługi protokołu Modbus TCP
FPBA-01	Opcjonalny moduł adaptera PROFIBUS DP®
FPNO-21	Opcjonalny moduł adaptera PROFINET IO
FPTC-01	Opcjonalny moduł ochrony do podłączenia termistora.
FPTC-02	Opcjonalny moduł ochrony do podłączenia termistora z certyfikatem ATEX stosowany w środowiskach zagrożonych wybuchem.
FSCA-01	Opcjonalny adapter RS-485 (Modbus/RTU)
FSE-31	Opcjonalny moduł interfejsu enkodera impulsowego dla enkodera zabezpieczeń
FSO-12, FSO-21	Opcjonalne moduły funkcji bezpieczeństwa
FSPS-21	Opcjonalny moduł funkcji bezpieczeństwa
HTL	High-Threshold Logic, wysokoprogowy układ logiczny
IGBT	Tranzystor bipolarny z izolowaną bramką
Konwerter po stronie sieci zasilania	Przekształca prąd przemienny i napięcie w prąd stały i napięcia dla pośredniego łącza DC przemiennika częstotliwości. Konwerter po stronie sieci zasilania może przekazywać energię z sieci zasilającej do łącza DC i odwrotnie.
Konwerter po stronie silnika	Przekształca prąd pośredniego łącza DC w prąd AC silnika
Obudowa, rozmiar obudowy	Fizyczny rozmiar modułu zasilającego lub przemiennika częstotliwości
Przemiennik częstotliwości	Przemiennik częstotliwości do sterowania silnikami AC
QOIA	Karta adaptera interfejsu optycznego
RFI	Zakłócenia radiowe
Sterownik PLC	Programmable Logic Controller, programowalny sterownik logiczny
STO	Bezpieczne wyłączanie momentu (IEC/EN 61800-5-2)

Wyrażenie	Opis
System IT	Typ sieci zasilającej, który nie posiada połączenia (o niskiej impedancji) z uziemieniem. Patrz IEC 60364-5.
System TN	Typ sieci zasilającej z bezpośrednim połączeniem z uziemieniem
TTL	Transistor-Transistor Logic, układ logiczny tranzystorowo-tranzystorowy
ZBIB	Karta adaptera połączona z kartą sterującą w jednostce sterującej (ZCU)
ZCU	Typ jednostki sterującej

Powiązane dokumenty

Podręczniki użytkownika są dostępne w Internecie. Odpowiedni kod/link można znaleźć poniżej. Dodatkową dokumentację można znaleźć pod adresem www.abb.com/drives/documents.

Podręczniki użytkownika przemienników częstotliwości ACS880-14

3

Zasada działania i opis sprzętu

Zawartość tego rozdziału

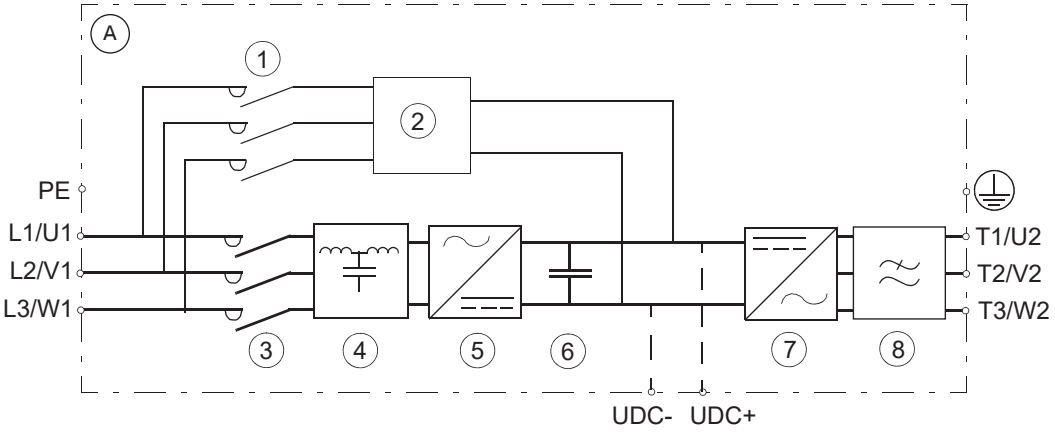
W tym rozdziale opisano podstawy obsługi i konstrukcję modułu przemiennika częstotliwości.

Podstawy obsługi

ACS880-14 to regeneracyjny moduł przemiennika częstotliwości przeznaczony do sterowania asynchronicznymi silnikami indukcyjnymi AC, silnikami synchronicznymi z magnesami trwałymi, serwosilnikami indukcyjnymi AC oraz synchronicznymi silnikami reluktancyjnymi ABB (silnikami SynRM).

Przemiennik częstotliwości zawiera konwerter po stronie sieci zasilania i konwerter po stronie silnika. Parametry i sygnały obu tych urządzeń są łączone w jeden standardowy program użytkownika.

Schemat blokowy głównego obwodu modułu przemiennika częstotliwości

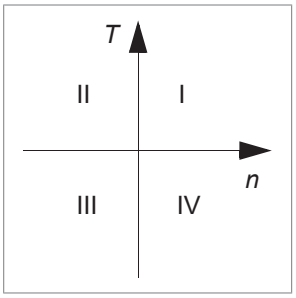


A	Moduł przemiennika częstotliwości ACS880-14
1	Stycznik obwodu ładowania
2	Obwód ładowania
3	Stycznik liniowy
4	Filtr LCL
5	Konwerter po stronie sieci zasilania
6	Łącze DC. Obwód DC między konwerterem po stronie sieci zasilania i konwerterem po stronie silnika.
7	Konwerter po stronie silnika
8	Filtr składowej zerowej (+E208)

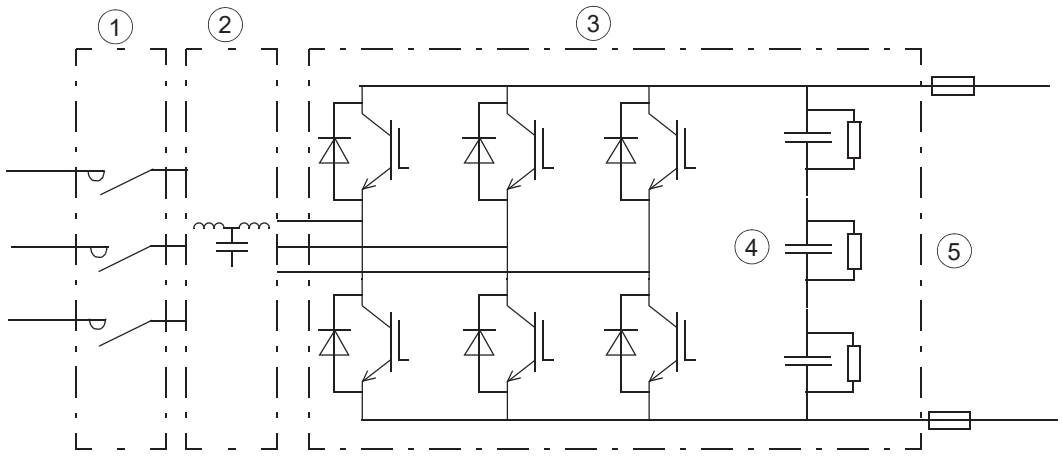
Konwerter po stronie sieci zasilania

Konwerter po stronie sieci zasilania przekształca trójfazowy prąd AC w prąd stały dla pośredniego łącza DC przemiennika częstotliwości.

Konwerter po stronie sieci zasilania może przekazywać energię z sieci zasilającej do łącza DC przemiennika częstotliwości i odwrotnie. Dzięki temu przemiennik częstotliwości może obsługiwać silnik we wszystkich czterech kwadrantach (prędkość, moment). Poniższy rysunek przedstawia działanie czterokwadrantowego przemiennika częstotliwości. W kwadrantach I i III przemiennik częstotliwości działa w trybie pracy silnika i pobiera energię z sieci zasilającej. W kwadrantach II i IV przemiennik częstotliwości działa w trybie generatorowym i regeneruje energię z powrotem do sieci zasilającej.



Ten rysunek przedstawia uproszczony schemat głównego obwodu konwertera po stronie sieci zasilania.



1	Stycznik filtra LCL
2	Filtr LCL
3	Konwerter po stronie sieci zasilania
4	Kondensatory DC
5	Łącze DC

Napięcie AC i kształty prądu

Prąd AC ma kształt sinusoidy o danym współczynniku mocy. Filtr LCL blokuje zakłócenia napięcia AC oraz harmoniczne prądu. Wysoka indukcyjność filtra pozwala na wygładzenie napięcia sieciowego zniekształconego przez wysokoczęstotliwościowe przełączanie przez konwerter. Element pojemnościowy filtra skutecznie filtruje harmoniczne o wysokich częstotliwościach (ponad 1 kHz).

Ładowanie

Ładowanie jest konieczne w celu płynnego doprowadzenia zasilania do kondensatora łącza DC. Rozładowanych kondensatorów nie można podłączyć do pełnego napięcia zasilania. Napięcie należy podwyższać stopniowo, aż kondensatory są naładowane i gotowe do standardowej eksploatacji. Przemiennik częstotliwości składa się z rezystancyjnego obwodu ładowania obejmującego bezpieczniki, kondensator oraz rezystory ładowania. Obwód ładowania jest w eksploatacji po uruchomieniu, aż napięcie DC osiągnie wstępnie zdefiniowany poziom.

Konwerter po stronie silnika

Konwerter po stronie silnika konwertuje prąd DC z powrotem na prąd AC, który obraca silnik. Jest również w stanie przenieść energię hamowania z obracającego się silnika z powrotem na łącze DC. Konwerter po stronie silnika jest sterowany przez jednostkę sterującą typu ZCU (jest to zewnętrzna jednostka sterująca). W tym podręczniku jest ona nazywana jednostką sterującą przemiennika częstotliwości lub jednostką sterującą.

Funkcja podwyższania napięcia DC

Przemiennik częstotliwości może podwyższyć napięcie na swoim złączu DC. Innymi słowy, może zwiększyć napięcie robocze złącza DC względem wartości domyślnej.

Aby skorzystać z funkcji podwyższania napięcia DC:

1. Dopasuj wartość referencyjną napięcia DC (94.22) oraz
2. Wybierz zdefiniowaną przez użytkownika wartość referencyjną (94.22) jako wartość źródłową dla wartości referencyjnej napięcia przemiennika częstotliwości (94.21).

Korzyści wynikające z podwyższania napięcia DC

- Możliwość dostarczania napięcia znamionowego do silnika nawet wtedy, gdy napięcie przemiennika częstotliwości jest niższe niż napięcie znamionowe silnika.
- Kompensacja spadku napięcia na filtrze wyjściowym, kablu silnika lub kablach zasilających.
- Zwiększenie momentu obrotowego silnika w obszarze osłabionego pola (tj. w sytuacji, gdy przemiennik częstotliwości steruje silnikiem w zakresie szybkości wyższym niż szybkość znamionowa silnika).
- Możliwość zasilania silnika wyższym napięciem znamionowym niż rzeczywiste napięcie zasilania przemiennika częstotliwości. Na przykład przemiennik częstotliwości podłączony do zasilania o napięciu 415 V może zasilić silnik 460 V napięciem 460 V.

Wpływ podwyższania napięcia DC na prąd wejściowy

Gdy napięcie DC jest podwyższone, przemiennik częstotliwości może pobierać większy prąd wejściowy niż ten wskazany na tabliczce znamionowej. Wymagane jest obniżenie wartości znamionowych:

- gdy silnik działa w obszarze osłabionego pola lub na jego granicy i pracuje przy nominalnym obciążeniu lub w okolicach tej wartości,
- gdy taka sytuacja utrzymuje się przez dłuższy czas,
- gdy całkowite podwyższenie przekracza 10%.

Zwiększenie prądu wejściowego może prowadzić do przegrzania bezpieczników. Gdy występują krótkotrwałe sytuacje spadku zasilania, w przypadku których przemiennik częstotliwości znacznie zwiększa napięcie, istnieje ryzyko wybuchu mniejszych bezpieczników sieciowych AC.

Więcej informacji zawiera dokument ACS880-11, ACS880-31, ACS880-14, ACS880-34, ACS880-17, ACS880-37 drives product note on DC voltage boost (3AXD50000691838 [j. ang.]).

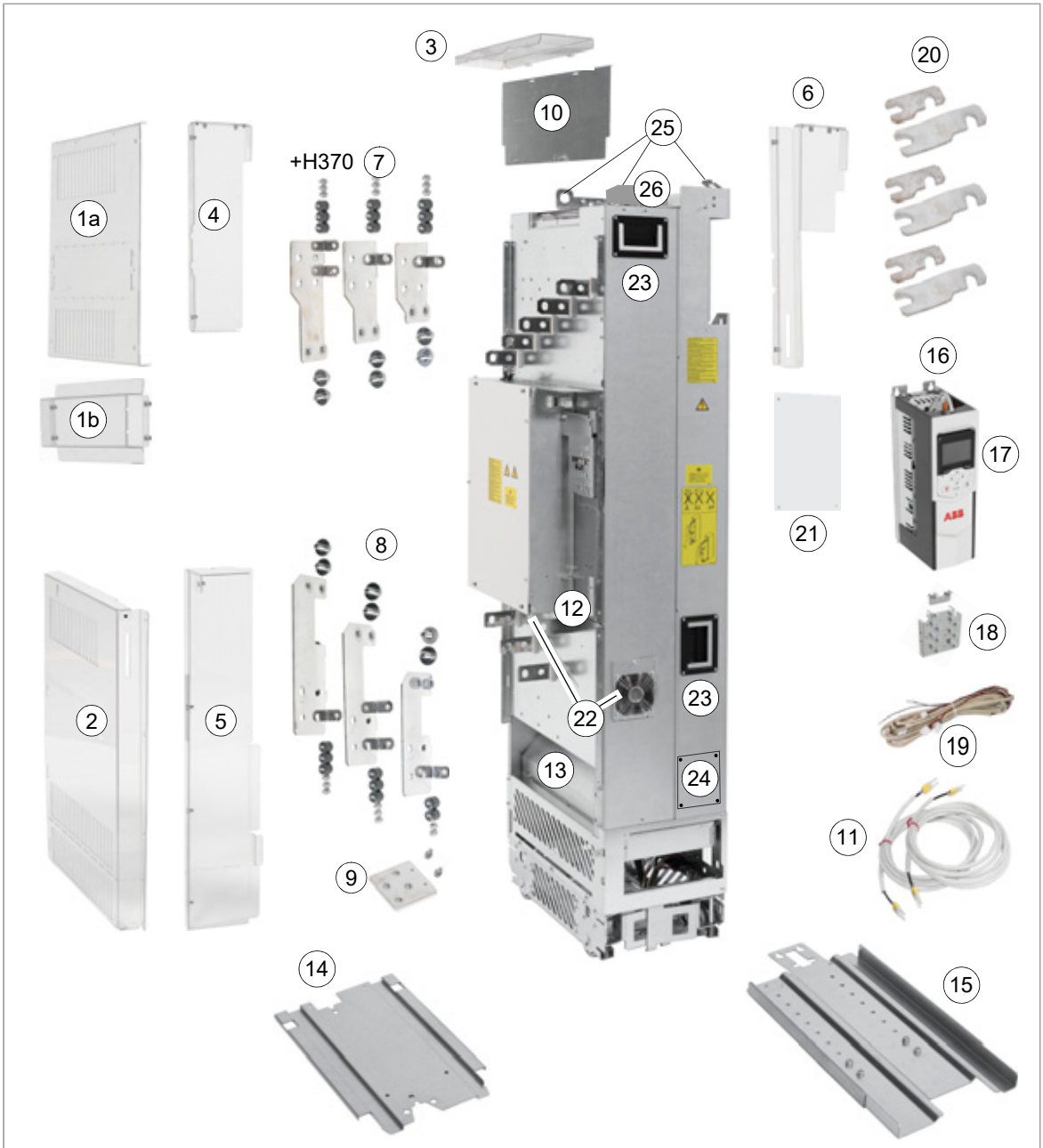
Układ

Standardowa konfiguracja modułu przemiennika częstotliwości

A	Moduł przemiennika częstotliwości. Zawiera konwerter po stronie sieci zasilania oraz konwerter po stronie silnika.	4	Dolna przednia pokrywa
B	Moduł filtra LCL	5	Kaseta wentylatora chłodzącego
C	Moduł filtra LCL podłączony do modułu przemiennika częstotliwości	6	Podpórki
1	Zamocowane osłony z przezroczystego plastiku	7	Podstawa
2	Komora płytki drukowanej	8	Szyny zbiorcze do podłączania modułu filtra LCL do modułu przemiennika częstotliwości
3	Górna przednia pokrywa	9	Pokrywa połączeń szyny zbiorczej

Opisy i zdjęcia zewnętrznej jednostki sterującej oraz modułu przemiennika częstotliwości przedstawiono na następnej stronie. Informacje na temat modułu filtra zawiera sekcja Moduł filtra LCL ([Page] 37).

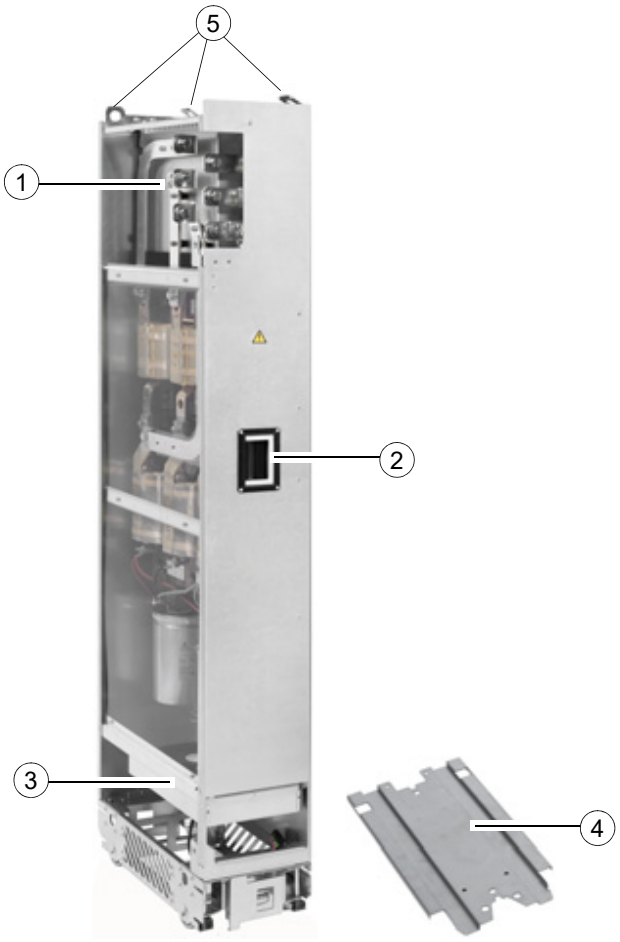
Moduł przemiennika częstotliwości



1	Przezroczysta plastikowa osłona do przymocowania do wejściowego okablowania zasilania modułu przemiennika częstotliwości (1a). Osłona wejścia na okablowanie boczne (1b).	14	Płyta prowadząca podstawy dla modułu przemiennika częstotliwości
2	Przezroczysta plastikowa osłona do przymocowania do wyjściowego okablowania zasilania modułu przemiennika częstotliwości	15	Teleskopowa rampa do wyciągania/instalacji
3	Przezroczysta osłona plastikowa do przymocowania do górnej części modułu przemiennika częstotliwości (wejście dla górnego okablowania)	16	Zewnętrzna jednostka sterująca
4	Górna tylna przezroczysta osłona plastikowa	17	Panel sterowania
5	Dolna tylna przezroczysta osłona plastikowa	18	Płytka zacisku kabla sterowania

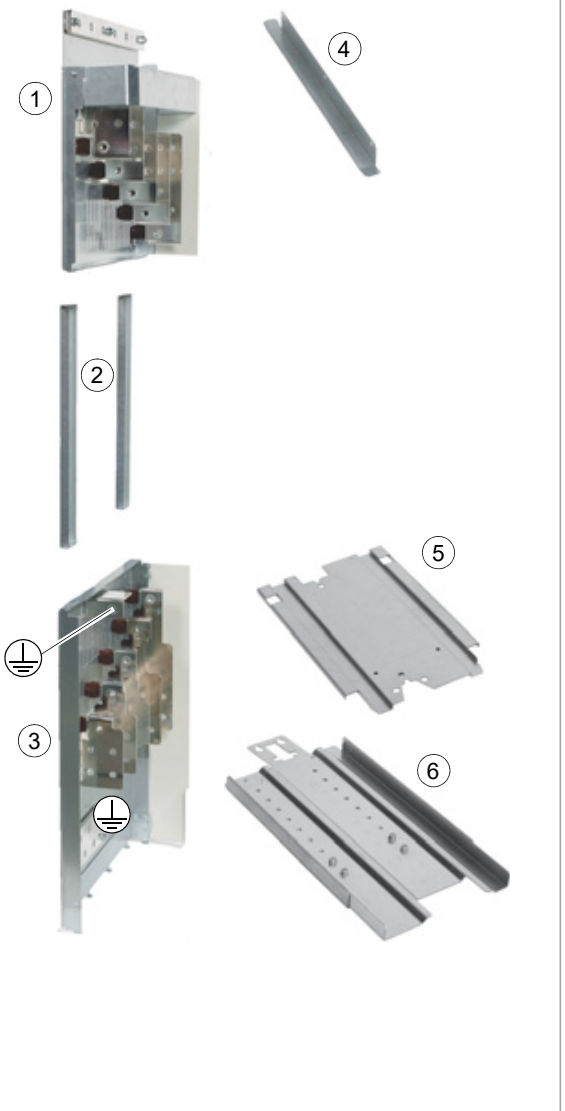
6	Przednia przezroczysta osłona plastikowa	19	Kable do podłączenia jednostki sterującej do modułu przemiennika częstotliwości (ZBIB - INU STO oraz zasilanie 24 V DC)
7	Zaciski połączeń wejściowych kabli zasilania (opcja +H370)	20	Szyny zbiorcze do elektrycznego podłączania modułu przemiennika do filtra LCL
8	Zaciski połączeń wyjściowych kabli zasilania	21	Pokrywa połączenia szyny zbiorczej
9	Zacisk uziemiający dla osłon wyjściowych kabli zasilania	22	Pomocniczy wentylator chłodzący
10	Metalowa osłona. W opcji +H370 osłona zawiera listwę uziemiającą.	23	Uchwyt
11	Kable światłowodowe do podłączenia jednostki sterującej do modułu przemiennika częstotliwości (INU ZBIB - QOIA)	24	Pokrywa. Po zdjęciu można przymocować moduł przemiennika częstotliwości do modułu filtra LCL.
12	Zacisk PE (uziemienie)	25	Uchwyty do podnoszenia
13	Główne wentylatory chłodzące	26	Złącze przełącznika obwodu ładowania lub stycznika

Moduł filtra LCL



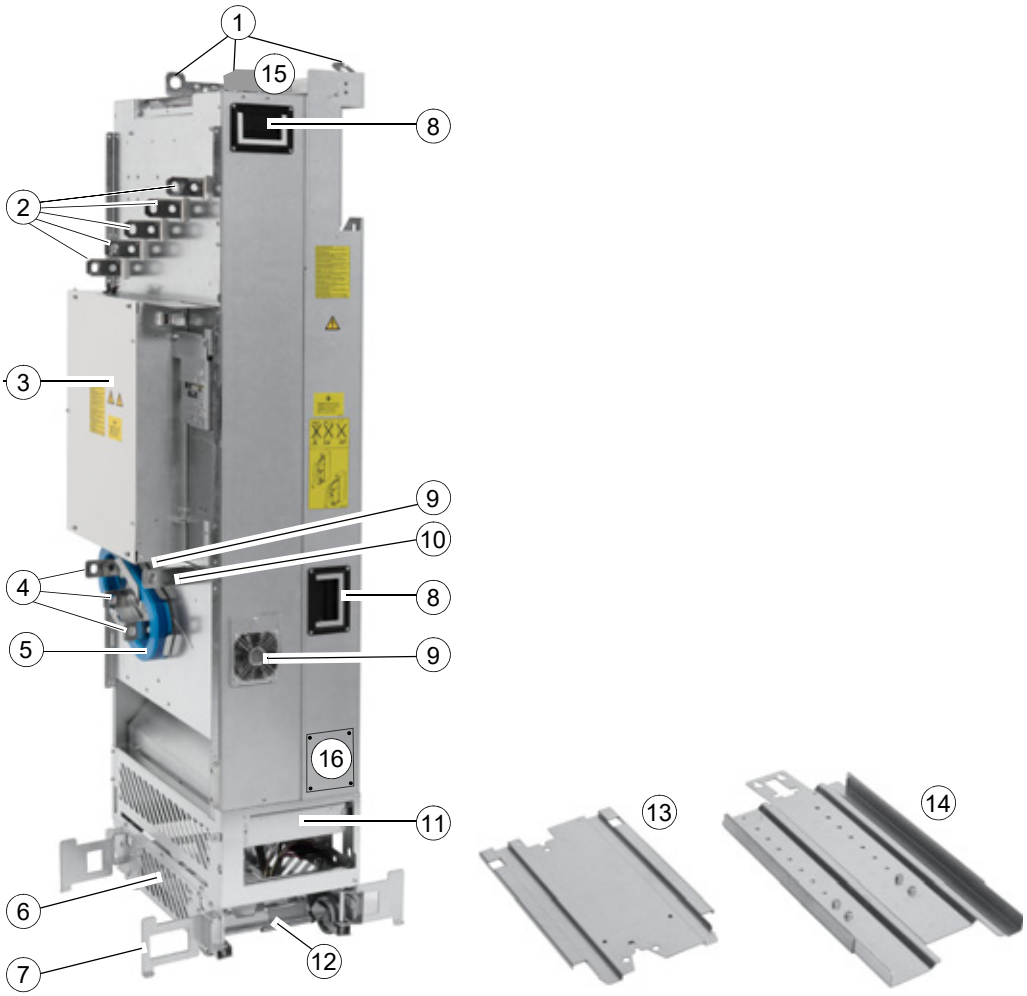
1	Szyny zbiorcze do elektrycznego podłączania modułu filtra LCL do modułu przemiennika częstotliwości	4	Płyta prowadząca podstawy dla modułu filtra LCL
2	Uchwyt	5	Uchwyty do podnoszenia
3	Główne wentylatory chłodzące	-	-

Moduł przemiennika częstotliwości z panelami kompletnego okablowania (opcja +H381)



Akcesoria		Zmontowany moduł przemiennika częstotliwości	
1	Panel wejściowego okablowania zasilania	8	Panel wejściowego okablowania zasilania można przymocować do szafy przemiennika częstotliwości
2	Prowadnice boczne	9	Panel wyjściowego okablowania zasilania można przymocować do szafy przemiennika częstotliwości
3	Panel wyjściowego okablowania zasilania silnika	10	Przednia osłona
4	Górna płyta prowadząca	11	Uchwyt
5	Płyta prowadząca podstawy	12	Uchwyty do podnoszenia
6	Teleskopowa rampa do wyciągania i wstawiania	13	Pomocniczy wentylator chłodzący, kolejny pomocniczy wentylator chłodzący znajduje się pod komorą płytki drukowanej
7	Gumowy dławik	-	-

Moduł przemiennika częstotliwości bez pełnowymiarowych zacisków kabli przyłączeniowych (opcja +0H371) i osłon IP20 (opcja +0B051) oraz z filtrem składowej zerowej (+E208)



1	Uchwyty do podnoszenia	9	Pomocniczy wentylator chłodzący
2	Szyny zbiorcze połączeń kabli wejściowych (L1/U1, L2/V1, L3/W1) oraz szyny zbiorcze DC+ i DC- (UDC+, UDC-)	10	Szyna zbiorcza PE
3	Komora płytki drukowanej	11	Główne wentylatory chłodzące
4	Szyny zbiorcze do podłączenia kabli wyjściowych (T1/U2, T2/V2, T3/W2)	12	Wkręty mocujące podstawę
5	Filtr składowej zerowej (opcja +E208)	13	Płyta prowadząca podstawy
6	Podstawa	14	Teleskopowa rampa do wyciągania i wstawiania
7	Wysuwane wsporniki	15	Złącze przełącznika obwodu ładowania lub stycznika
8	Uchwyt do wyciągania modułu przemiennika częstotliwości	16	Pokrywa. Po zdjęciu można przymocować moduł przemiennika częstotliwości do modułu filtra LCL.

Uwaga: Na tym zdjęciu przednie pokrywy są zdjęte, zobacz nr. 3 i 4 w sekcji Standardowa konfiguracja modułu przemiennika częstotliwości.

Panel sterowania

W standardowej konfiguracji modułu przemiennika częstotliwości panel sterowania znajduje się w uchwycie panelu sterowania zewnętrznej jednostki sterującej.

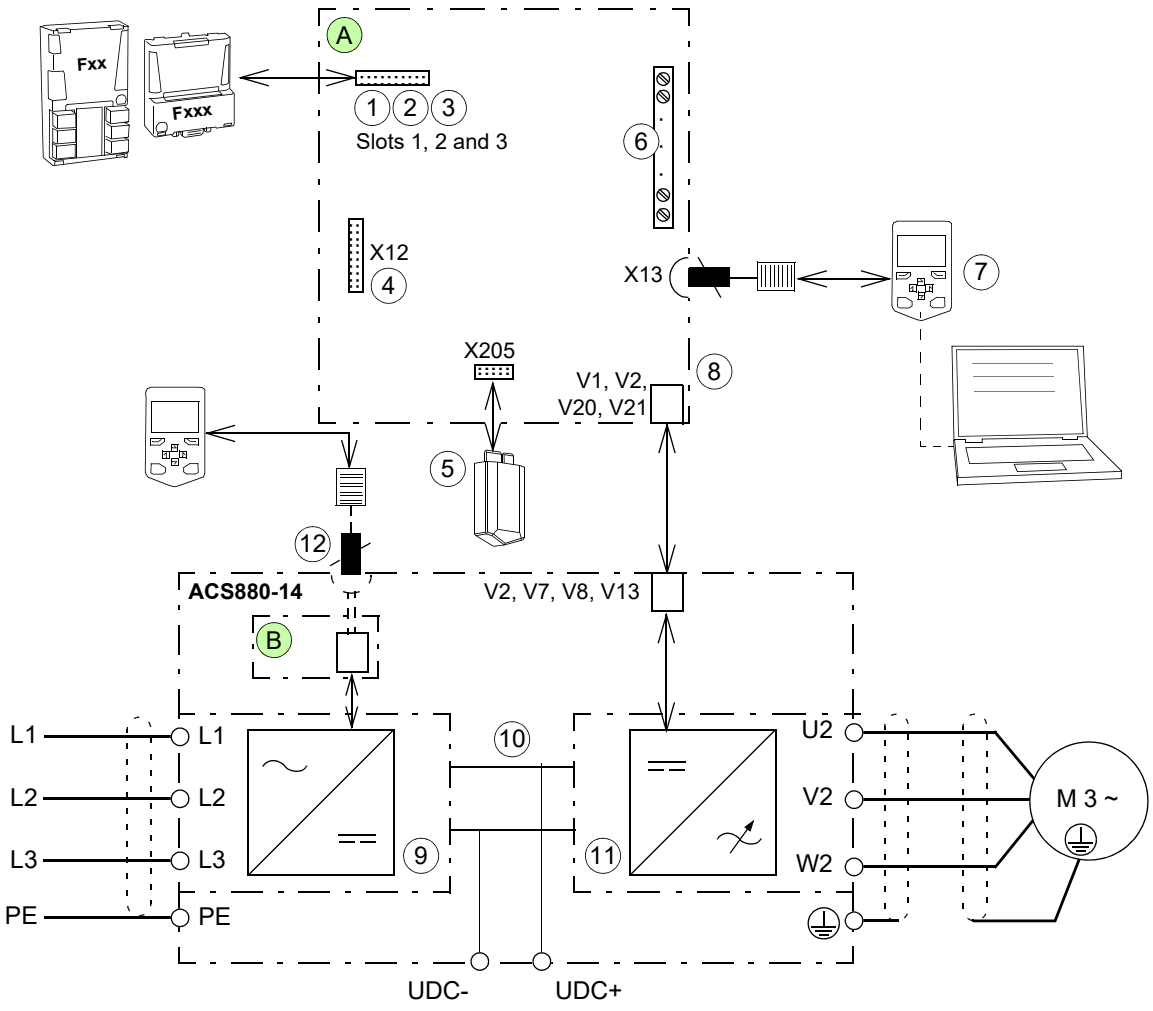
Jeden panel może też służyć do sterowania wieloma przemiennikami częstotliwości za pośrednictwem łącza panelu, patrz sekcja Magistrala panelu (sterowanie kilkoma jednostkami przy użyciu jednego panelu sterowania) ([Page] 108).

Aby dowiedzieć się, jak korzystać z panelu sterowania, należy zapoznać się z instrukcją obsługi oprogramowania aplikacyjnego lub dokumentem ACS-AP-I, -S, -W and ACH-AP-H, -W assistant control panels user's manual (3AUA0000085685 [j. ang.]).

1	Panel sterowania z asystentami ACS-AP-I (opcja +J425)
2	Pomocniczy panel sterowania ACS-AP-W z interfejsem bluetooth

Opis przyłączy zasilania i sterowania

Na schemacie poniżej zaprezentowano przyłącza zasilania i interfejsy sterowania modułu przemiennika częstotliwości.

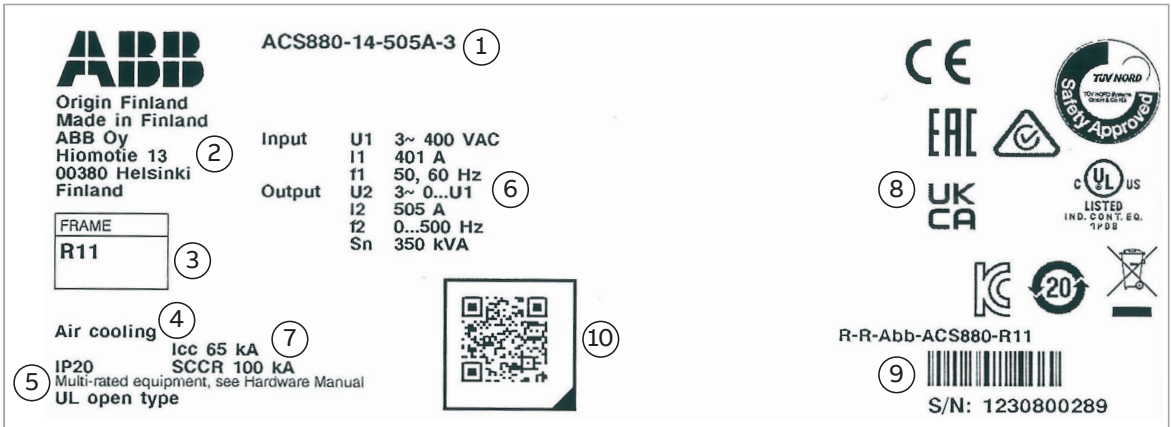


A	Zewnętrzna jednostka sterująca (jednostka sterująca konwertera po stronie silnika)
B	Jednostka sterująca konwertera po stronie sieci zasilania
1 2 3	Analogowe i cyfrowe moduły rozszerzeń we/wy, moduły interfejsu sprzężenia zwrotnego i moduły magistrali komunikacyjnej można montować w gniazdach 1, 2 i 3. Patrz Kod typu ([Page] 42).
4	Złącze dla modułu funkcji bezpieczeństwa FSO-xx (X12). Moduł można zainstalować na jednostce sterującej lub nad nią, patrz Instalowanie modułu funkcji bezpieczeństwa FSO-xx ([Page] 114).
5	Moduł pamięci (patrz sekcja Moduł pamięci)
6	Bloki zaciskowe we/wy Patrz rozdział Zewnętrzna jednostka sterująca ([Page] 117).
7	Panel sterowania (patrz sekcja Panel sterowania)
8	Łącze światłowodowe do konwertera po stronie silnika. Analogicznie, konwerter po stronie sieci zasilania jest podłączony kablami światłowodowymi do jednostki sterującej konwertera po stronie sieci zasilania.
9	Konwerter po stronie sieci zasilania
10	Łącze DC
11	Konwerter po stronie silnika

12	Gniazdo zewnętrznej jednostki sterującej po stronie zasilania (nie jest wymagane przy normalnej pracy przemiennika częstotliwości)

Tabliczka znamionowa

Na tabliczce znamionowej znajdują się wartości znamionowe, odpowiednie kody, informacja o typie i numer seryjny pozwalający zidentyfikować każdy moduł przemiennika częstotliwości. Tabliczka znamionowa znajduje się na przedniej osłonie. Przykładową tabliczkę pokazano poniżej.



1	Oznaczenie typu, patrz sekcja Kod typu.
2	Nazwa i adres producenta
3	Rozmiar obudowy
4	Metoda chłodzenia
5	Stopień ochrony
6	Wartości znamionowe, patrz sekcja Znamionowe wartości elektryczne ([Page] 179).
7	Spodziewany prąd zwarcia, patrz sekcja Specyfikacje sieci elektroenergetycznej ([Page] 199).
8	Oznakowanie
9	Numer seryjny. Pierwsza cyfra w numerze seryjnym wskazuje fabrykę. Następne cztery cyfry wskazują odpowiednio rok i tydzień produkcji urządzenia. Pozostałe cyfry uzupełniają numer seryjny, gwarantując, że nie istnieją dwa urządzenia o tym samym numerze.
10	Łącze do informacji o produkcie

Kod typu

W kodzie typu zaszyte są informacje o specyfikacji i konfiguracji przemiennika częstotliwości. Pierwsze cyfry z lewej strony oznaczają podstawowy typ przemiennika częstotliwości. Następnie podawana jest informacja o wybranych opcjach rozdzielonych znakiem plus. Główne opcje opisano poniżej. Nie wszystkie elementy są dostępne dla wszystkich typów. Więcej szczegółów można znaleźć w informacjach dotyczących sposobu zamawiania dostępnych osobno na żądanie.

Kod podstawowy

Kod	Opis
ACS880	Seria produktów
Typ	

Kod	Opis
-14	Standardowa dostawa obejmuje następujące elementy: jeden moduł regeneracyjnego przemiennika częstotliwości instalowany w obudowie, IP20 (typ otwarty UL), montaż wąski z podstawą, zewnętrzna jednostka sterująca z panelem sterowania z asystentami ACS-AP-W z interfejsem Bluetooth i uchwytem panelu, wbudowany filtr LCL, pełnowymiarowe połączenia kabli wyjściowych, brak filtru EMC, szyny zbiorcze DC, osłony z przezroczystego plastiku do osłaniania połączeń wejściowych zasilania i kabli silnika, podstawowy program sterowania ACS880, funkcja bezpiecznego wyłączania momentu, powlekane płytki, wydrukowane, wielojęzyczny podręczniki szybkiej instalacji i uruchomienia, rampa do wyjmowania/instalacji. Aby zapoznać się z opisem opcji, patrz sekcja Kody opcji ([Page] 43).
Rozmiar	
-xxxxA	Patrz tabela wartości znamionowych.
Zakres napięcia	
-3	380…415 V AC
-5	380…500 V AC
-7	525…690 V AC

Kody opcji

Kod	Opis
0B051	Brak osłon IP20 dla obszaru okablowania (Nie używać z opcją +H381)
C132	Certyfikat do zastosowań morskich
C205	Certyfikat produktu do zastosowań morskich wystawiony przez DNV-GL
C206	Certyfikat produktu do zastosowań morskich wystawiony przez American Bureau of Shipping (ABS)
C207	Certyfikat produktu do zastosowań morskich wystawiony przez Lloyd's Register (LR)
C208	Certyfikat produktu do zastosowań morskich wystawiony przez Registro Italiano Navale (RINA)
C209	Certyfikat produktu do zastosowań morskich wystawiony przez Bureau Veritas
E200	Filtr EMC dla sieci TN (z uziemieniem); warunki dla drugiego środowiska kategoria C3
E201	Filtr EMC dla sieci IT (nieuziemionej); warunki dla drugiego środowiska, kategoria C3
E202	Filtr EMC dla sieci TN (z uziemieniem); warunki dla pierwszego środowiska, kategoria C2. Wymaga opcji +E208. Dostępny tylko w przypadku typów ACS880-14-xxxx-3 i -5
E208	Filtr składowej zerowej Moduły przemiennika częstotliwości ACS880-14-xxxx-3 i -5: Aby zainstalować filtr składowej zerowej, należy zamówić opcję +E202 i opcję +E208. Moduły przemiennika częstotliwości ACS880-14-xxxx-7: Zawarte w standardzie. Nie pokazano +E208 na tabliczce znamionowej.
0H371	Brak zacisków połączeniowych kabli o pełnym rozmiarze dla wyjściowych kabli zasilania
H370	Pełnowymiarowe zaciski wejściowe
H381	Pełne panele okablowania zasilania mocowane do szafy. Moduł przemiennika częstotliwości można wyciągnąć z szafy bez odłączania kabli zasilania. Stopień ochrony IP20. Nie używać z opcjami +0B051 i +H370.
0J400	Brak panelu sterowania
J410	DPMP-01 — zestaw do montażu drzwiczek
J413	Zestaw DPMP-02 do montażu panelu na drzwiach (montaż powierzchniowy)
J425	Panel sterowania ACS-AP-I

Kod	Opis
K451	Moduł adaptera FDNA-01 DeviceNet™
K454	Moduł adaptera FPBA-01 PROFIBUS DP
K457	Moduł adaptera FCAN-01 CANopen
K458	Moduł adaptera FSCA-01 RS-485 (Modbus/RTU)
K462	Moduł adaptera FCNA-01 ControlNet™
K469	Moduł adaptera FECA-01 EtherCat
K470	Moduł adaptera FEPL-02 EthernetPOWERLINK
K475	Moduł adaptera Ethernet FENA-21 do obsługi protokołów EtherNet/IP™, Modbus TCP i PROFINET IO, dwa porty
K490	Moduł adaptera FEIP-21 EtherNet/IP
K491	Moduł adaptera FMBT-21 Modbus/TCP
K492	Moduł adaptera FPNO-21 PROFINET IO
L500	Moduł rozszerzeń we/wy analogowych FIO-11 (1, 2 lub 3 szt.)
L501	Moduł rozszerzeń we/wy cyfrowych FIO-01
L502	Moduł interfejsu enkodera inkrementalnego FEN-31 HTL
L503	Moduł adaptera komunikacyjnego optycznego łącza DDCS FDCO-01
L508	Moduł adaptera komunikacyjnego optycznego łącza DDCS FDCO-02
L515	Moduł rozszerzenia we/wy FEA-03
L516	Moduł interfejsu resolwera FEN-21
L517	Moduł interfejsu enkodera inkrementalnego FEN-01 TTL
L518	Moduł interfejsu enkodera absolutnego FEN-11 TTL
L521	Moduł interfejsu enkodera impulsu FSE-31
L525	Moduł rozszerzeń we/wy analogowych CAIO -01
L526	Moduł rozszerzeń we/wy cyfrowych FDIO-01
L536	Moduł ochrony termistora FPTC-01
L537	Moduł ochrony termistorowej z certyfikatem ATEX FPTC-02
N5000	Program sterujący nawijakiem
N5050	Program sterujący dźwigiem
N5100	Program sterujący wciągarką
N5150	Program sterujący wirówką
N5200	Program sterujący śrubową pompą wyporową (PCP, Progressive Cavity Pump)
N5250	Program sterujący pompą prętową
N5350	Program sterujący chłodnią kominową
N5450	Program sterujący funkcją override
N5500	Program sterujący obracaniem i trawersowaniem
N5600	Program sterujący elektryczną pompą zanurzeniową (ESP, Electrical Submersible Pump)
N5650	Program sterujący dźwigiem wieżowym
N8010	Programowanie aplikacyjne przemiennika częstotliwości
0P919	Bez rampy do wyciągania/instalacji
P904	Wydłużona gwarancja (24 miesiące od rozruchu lub 30 miesięcy od dostawy)
P909	Wydłużona gwarancja (36 miesiące od rozruchu lub 42 miesięcy od dostawy)
P911	Wydłużona gwarancja (60 miesiące od rozruchu lub 66 miesięcy od dostawy)

Kod	Opis
Q971	Funkcja bezpiecznego wyłączania z certyfikatem ATEX
Q972	Moduł funkcji bezpieczeństwa FSO-21
Q973	Moduł funkcji bezpieczeństwa FSO-12
Q982	PROFIsafe z modułem funkcji bezpieczeństwa FSO-xx i modułem adaptera Ethernet FENA-21
Q986	Moduł funkcji bezpieczeństwa PROFIsafe, FSPS-21
R700	Drukowane podręczniki w języku angielskim
R701	Drukowane podręczniki w języku niemieckim[1)]
R702	Drukowane podręczniki w języku włoskim[1)]
R703	Drukowane podręczniki w języku holenderskim[1)]
R704	Drukowane podręczniki w języku duńskim[1)]
R705	Drukowane podręczniki w języku szwedzkim[1)]
R706	Drukowane podręczniki w języku fińskim[1)]
R707	Drukowane podręczniki w języku francuskim[1)]
R708	Drukowane podręczniki w języku hiszpańskim[1)]
R709	Drukowane podręczniki w języku portugalskim[1)]
R711	Drukowane podręczniki w języku rosyjskim[1)]
R712	Drukowane podręczniki w języku chińskim[1)]
R713	Drukowane podręczniki w języku polskim[1)]
R714	Drukowane podręczniki w języku tureckim[1)]

1) Podręczniki w języku angielskim mogą być dołączane, jeśli niedostępne jest tłumaczenie w danym języku.

4

Instrukcje dotyczące planowania instalacji mechanicznej

Zawartość tego rozdziału

Ten rozdział zawiera wytyczne dotyczące planowania szaf przemienników częstotliwości oraz instalacji modułu przemiennika częstotliwości w szafie wybranej przez użytkownika. Rozdział przedstawia przykłady układów szaf oraz wymogi w zakresie wolnej przestrzeni wokół modułu w celu zapewnienia chłodzenia. Przestrzeganie tych wytycznych przeznaczonych dla konkretnego przemiennika częstotliwości jest ważne, aby było możliwe bezpieczne i bezproblemowe eksploatowanie systemu przemiennika częstotliwości.

Ogólne instrukcje dotyczące planowania szafy

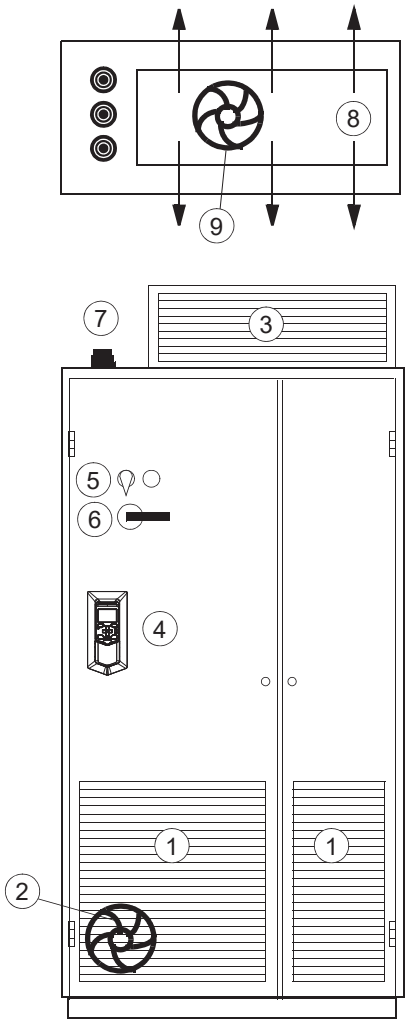
Patrz Drive modules cabinet design and construction instructions (3AUA0000107668 [j. ang.]).

Pozycje instalacyjne modułu przemiennika częstotliwości

Moduł przemiennika częstotliwości musi być zainstalowany w szafie w pozycji pionowej.

Przykładowy układ, drzwi zamknięte

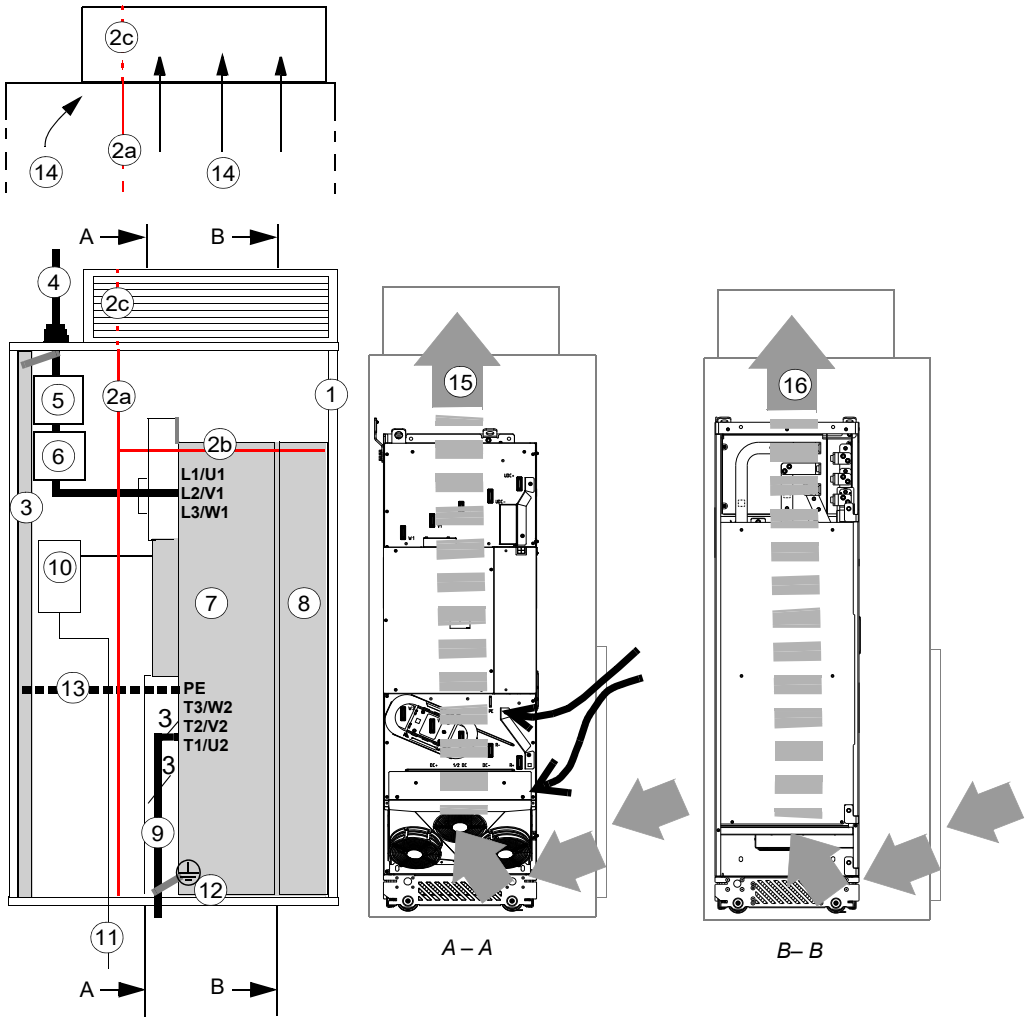
Ten schemat przedstawia przykładowy układ szafy z wejściem wejściowego kabla zasilania na górze i wejściem kabla silnika na dole.



1	Wlot powietrza dla modułu przemiennika częstotliwości	6	Uchwyt do obsługi rozłącznika
2	Dodatkowy wentylator nie jest konieczny, jeśli w górnej części szafy używana jest dodatkowa przegroda (patrz poniższe przykładowe układy).	7	Gumowe dławiki zabezpieczające
3	Wylot powietrza w górnej części szafy dla modułu przemiennika częstotliwości, modułu filtra LCL i innego wyposażenia. Wymagany jest wentylator wylotowy.	8	Przepływ powietrza w górnej części widziany z góry
4	Panel sterowania przemiennikiem częstotliwości z platformą mocującą DPMP-01 (opcja +J410). Panel sterowania jest podłączony do jednostki sterującej modułu przemiennika częstotliwości w szafie.	9	Wentylator wymagane w przypadku zestawów wylotu powietrza IP20, IP42 lub IP54 należy zamówić osobno. Patrz Wentylatory chłodzące ([Page] 177).
5	Wyłącznik sterowania stycznika i wyłącznik zatrzymania awaryjnego (podłączony do obwodu sterowania stycznikiem w szafie)	-	

Uwaga: Wymiary otworów wlotowych i wylotowych powietrza mają krytyczne znaczenie w prawidłowym chłodzeniu modułu przemiennika częstotliwości. Informacje o stratach i wymogach w zakresie chłodzenia zawierają dane techniczne.

Przykładowy układ, drzwi otwarte (standardowa konfiguracja modułu przemiennika częstotliwości)

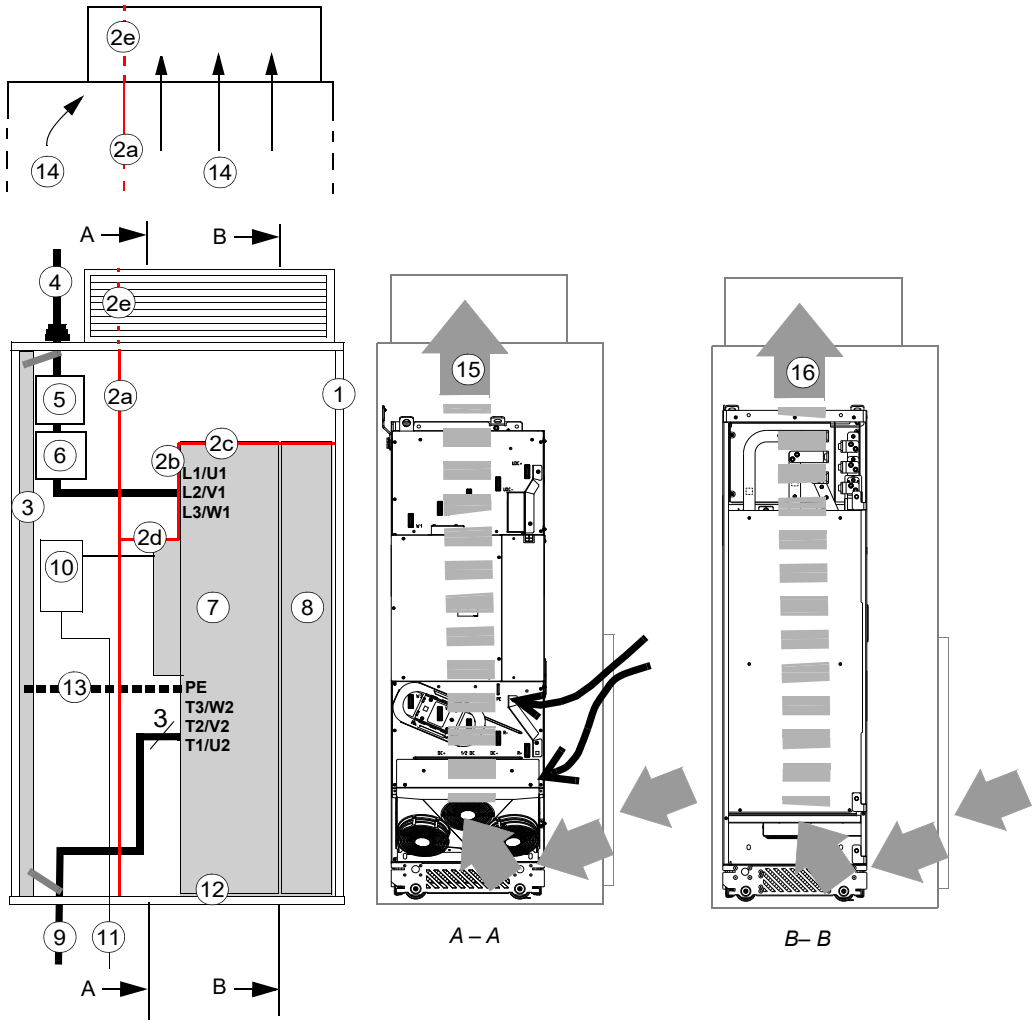


1	Rama, na której wspiera się szafa	8	Moduł filtra LCL
2a	Pionowe (2a) i poziome (2b) przegrody, które rozdzielają obszary zimne i gorące (szczelne wejścia). Patrz sekcja Zapobieganie recyrkulacji gorącego powietrza ([Page] 52).	9	Kabel silnika zawierający ochronny przewód uziemiający modułu przemiennika częstotliwości
2b		10	Jednostka sterująca modułu przemiennika częstotliwości
2c	Opcjonalna przegroda, która jest wymagana, gdy nie ma wentylatora w dolnej części drzwi szafy. Patrz sekcja Zapobieganie recyrkulacji gorącego powietrza ([Page] 52).	11	Zewnętrzne kable sterowania
3	Szyna zbiorcza uziemienia szafy (PE)	12	Wkręty uziemiające
4	Wejściowy kabel zasilania z przewodem uziomowym (PE) przemiennika częstotliwości	13	Alternatywa dla wkrętów uziemiających (12)
5	Rozłącznik i bezpieczniki	14	Przepływ powietrza do górnej części

6	Stycznik	15	Przepływ powietrza przez moduł przemiennika częstotliwości
7	Moduł przemiennika częstotliwości	16	Przepływ powietrza przez filtr LCL

Przykładowy układ, drzwi otwarte (opcja +0B051)

Ten schemat przedstawia przykładowy układ modułów przemiennika częstotliwości bez osłon IP20 (opcja +0B051) i paneli okablowania (bez opcji +H381).

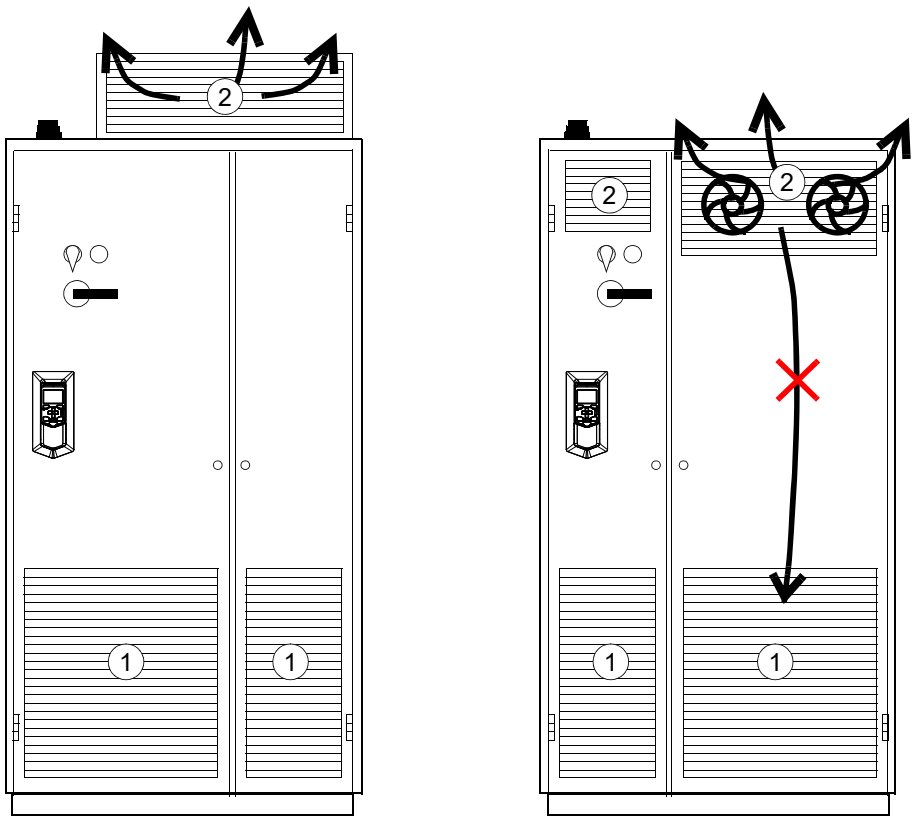


1	Rama, na której wspiera się szafa	9	Kabel silnika zawierający ochronny przewód uziemiający modułu przemiennika częstotliwości
2	Pionowe (2a, 2b) i poziome (2c, 2d) przegrody, które rozdzielają obszary zimne i gorące (szczelne przepusty). Patrz sekcja Zapobieganie recyrkulacji gorącego powietrza ([Page] 52).	10	Jednostka sterująca modułu przemiennika częstotliwości
2e	Opcjonalna przegroda, która jest wymagana, gdy nie ma wentylatora w dolnej części drzwi szafy. Patrz sekcja Zapobieganie recyrkulacji gorącego powietrza ([Page] 52).	11	Zewnętrzne kable sterowania
3	Szyna zbiorcza uziemienia szafy (PE)	12	Wkręty uziemiające

4	Wejściowy kabel zasilania z przewodem uziomowym (PE) przemiennika częstotliwości	13	Alternatywa dla wkrętów uziemiających (12)
5	Rozłącznik i bezpieczniki	14	Przepływ powietrza do górnej części
6	Stycznik	15	Przepływ powietrza przez moduł przemiennika częstotliwości
7	Moduł przemiennika częstotliwości	16	Przepływ powietrza przez filtr LCL
8	Moduł filtra LCL	-	-
Uwaga: Ekrany kabli zasilania mogą być również uziemione do zacisków uziemiających modułu przemiennika częstotliwości.			
Uwaga: Patrz też sekcja Wymagane wolne miejsce ([Page] 54).			

Rozwiązania chłodzenia

Rysunek poniżej przedstawia typowe rozwiązania chłodzenia szafy. Wlot powietrza znajduje się w dolnej części szafy, podczas gdy wylot jest umieszczony na górze lub w górnej części drzwi. Jeśli wylot powietrza znajduje się na drzwiach szafy, należy użyć dodatkowych wentylatorów wylotowych. Informacje na temat wymaganego przepływu powietrza chłodzącego można znaleźć w danych technicznych.

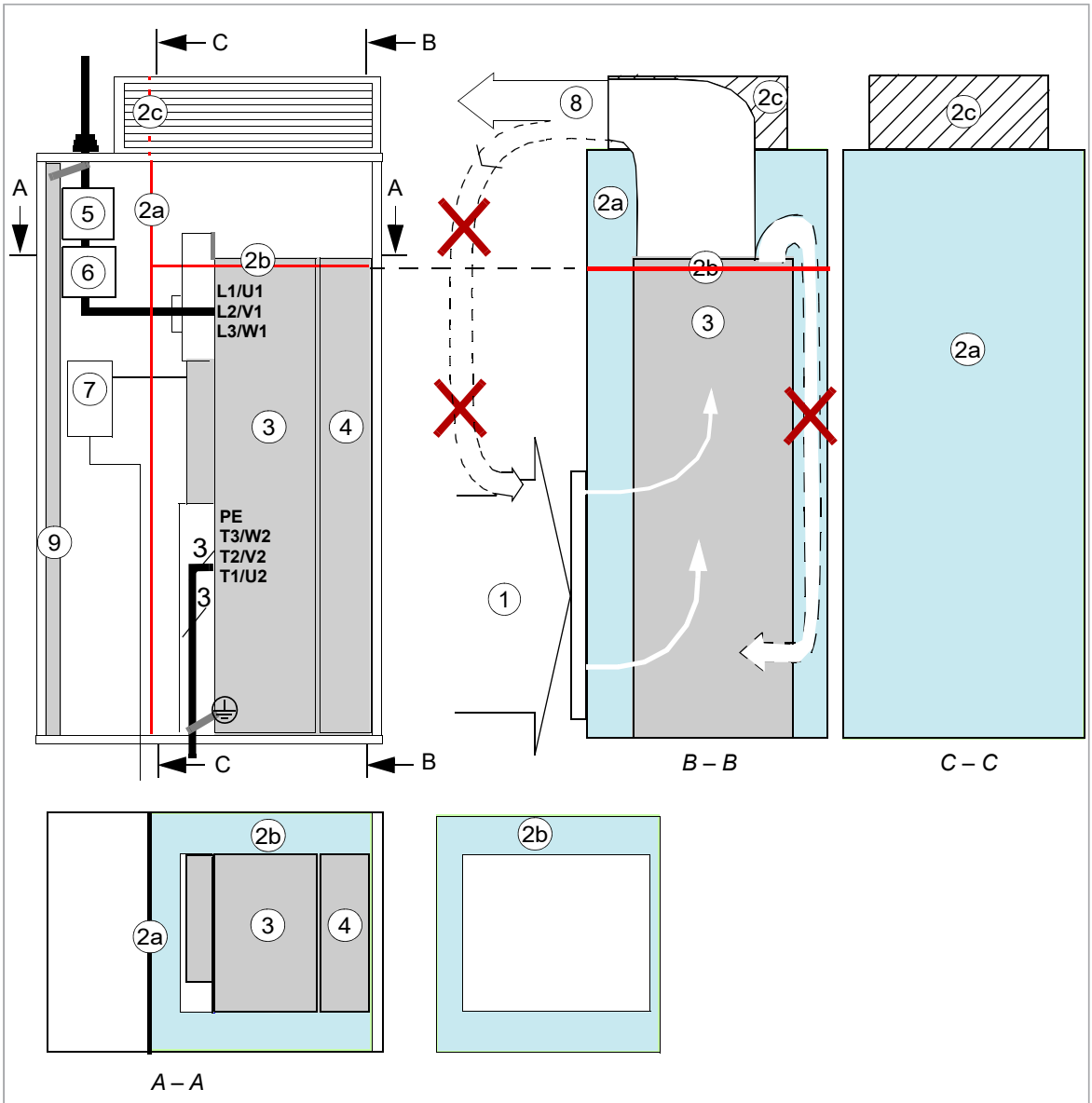


1	Wlot powietrza
2	Wylot powietrza

Zapobieganie recyrkulacji gorącego powietrza

Montaż wąski (standardowa konfiguracja modułu przemiennika częstotliwości)

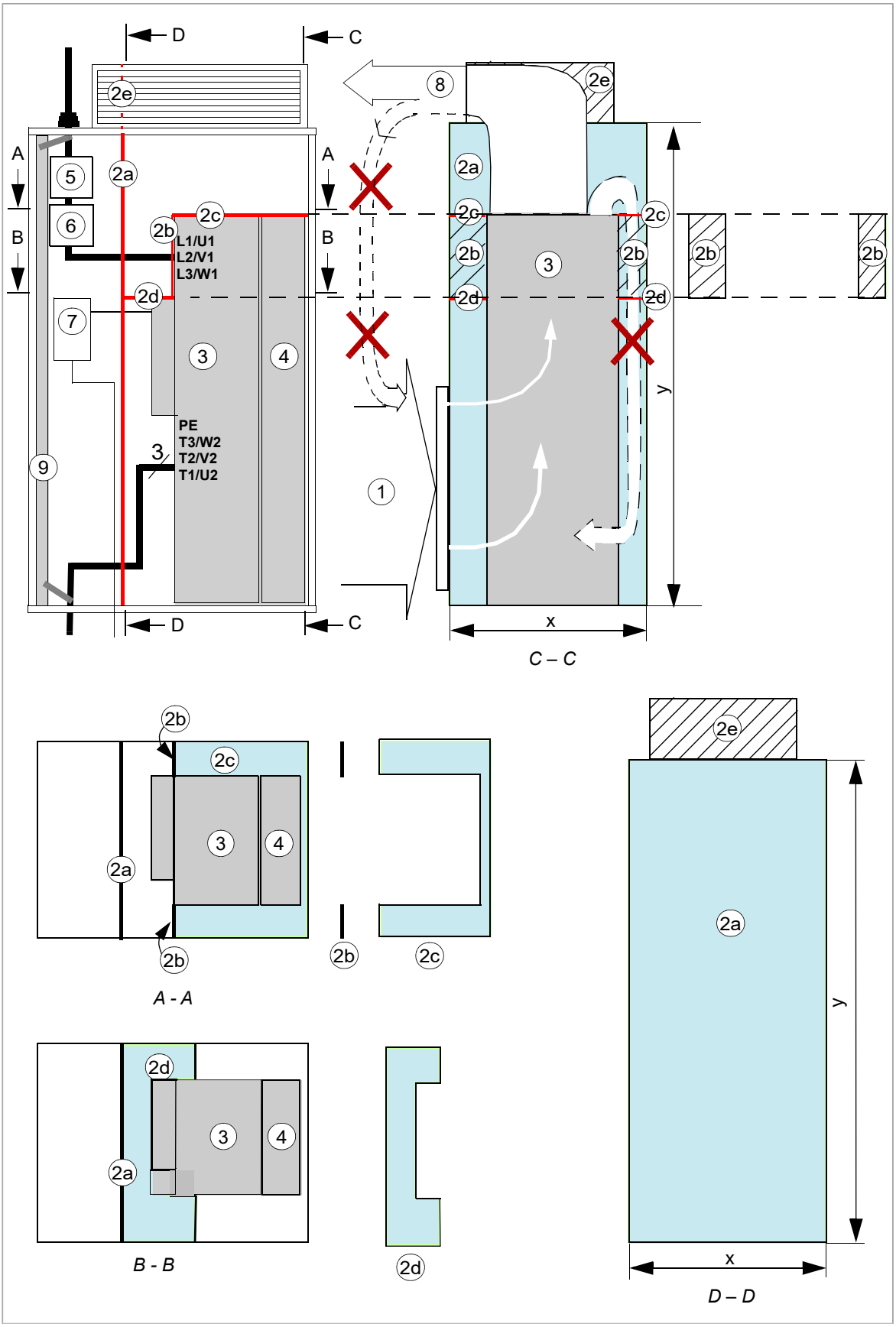
Schemat przedstawia pozycję przegrody wewnątrz przykładowej szafy. Wymiary przegród można znaleźć na rysunkach wymiarowych.



1	Przepływ powietrza do modułów przemiennika częstotliwości, maks. 40 °C (104 °F)	5	Rozłącznik i bezpieczniki
2a	Przegroda pionowa separująca zimne i gorące obszary w szafie	6	Stycznik
2b	Przegroda pozioma	7	Jednostka sterująca przemiennika częstotliwości
2c	Opcjonalna przegroda, która jest wymagana, gdy nie ma wentylatora w dolnej części drzwi szafy	8	Wylot powietrza
3	Moduł przemiennika częstotliwości	9	Szyna zbiorcza uziemienia szafy (PE)
4	Moduł filtra LCL	-	-

Montaż wąski (opcja +0B051)

Schemat przedstawia pozycje przegród wewnątrz przykładowej szafy. Opisy znajdują się na następnej stronie.



1	Przepływ powietrza do modułów przemiennika częstotliwości, maks. 40 °C (104 °F)	4	Moduł filtra LCL
2a	Przegroda pionowa separująca zimne i gorące obszary w szafie	5	Rozłącznik i bezpieczniki
2b	Przegroda pionowa	6	Stycznik
2c	Górna przegroda pozioma	7	Jednostka sterująca przemiennika częstotliwości
2d	Dolna przegroda pozioma	8	Wylot powietrza
2e	Opcjonalna przegroda, która jest wymagana, gdy nie ma wentylatora w dolnej części drzwi szafy	9	Szyna zbiorcza uziemienia szafy (PE)
3	Moduł przemiennika częstotliwości	-	-

Montaż wąski (opcja +H381)

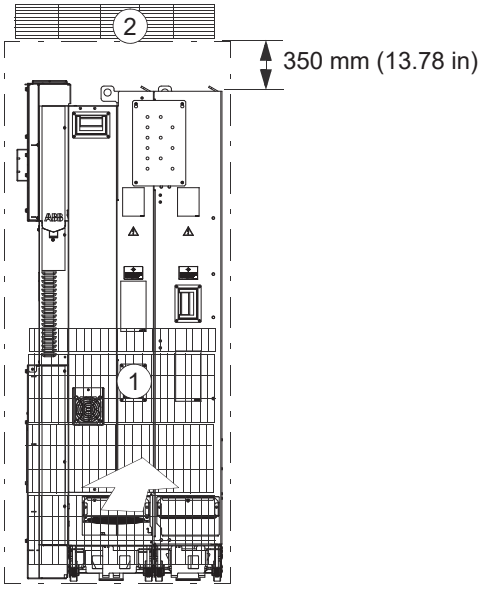
Patrz Przykład instalacji z panelami kompletnego okablowania (opcja +H381) ([Page] 137).

Wymagane wolne miejsce

Wolne miejsce wokół modułu przemiennika częstotliwości jest wymagane w celu zapewnienia, że przez moduł przepływa odpowiednia ilość powietrza chłodzącego i chłodzi go prawidłowo.

Wolne miejsce u góry modułu przemiennika częstotliwości

Poniżej przedstawiono wymagane wolne miejsce u góry modułu przemiennika częstotliwości.



1	Wlot powietrza
2	Wylot powietrza

Wolne miejsce wokół modułu przemiennika częstotliwości

Wymagane jest 10 mm (0,39 cala) wolnego miejsca wokół modułu przemiennika częstotliwości od tylnego panelu szafy i przednich drzwi. Żadna wolna przestrzeń do chłodzenia nie jest konieczna po lewej i prawej stronie modułu.

Moduł można zainstalować w szafie o następujących wymiarach:

- szerokość 800 mm (31,50 cala)
- głębokość 600 mm (23,62 cala)
- Wysokość 2000 mm (78,74 cala).

Zestawy wlotu i wylotu powietrza ABB

Patrz rozdział Informacje o zamawianiu ([Page] 173).

5

Montaż mechaniczny

Zawartość tego rozdziału

W tym rozdziale opisano alternatywne sposoby montażu mechanicznego modułu przemiennika częstotliwości. Są w nim odniesienia do rozdziałów dotyczących przykładowych instalacji, w których znajdują się instrukcje zależne od wybranej konfiguracji przemiennika częstotliwości.

Sprawdzanie miejsca montażu

Materiał znajdujący się pod przemiennikiem częstotliwości musi być niepalny i wystarczająco wytrzymały, aby utrzymać wagę przemiennika częstotliwości.

W sekcji Warunki otoczenia ([Page] 202) przedstawiono informacje o dopuszczalnych warunkach otoczenia, a w sekcji Straty, charakterystyka chłodzenia i hałas ([Page] 196) znajdują się informacje o wymaganym powietrzu chłodzącym.

Przewożenie i rozpakowywanie

OSTRZEŻENIE!
Należy przestrzegać instrukcji bezpieczeństwa przemiennika częstotliwości. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.

Pakiet transportowy należy przewieźć wózkiem widłowym do miejsca instalacji.

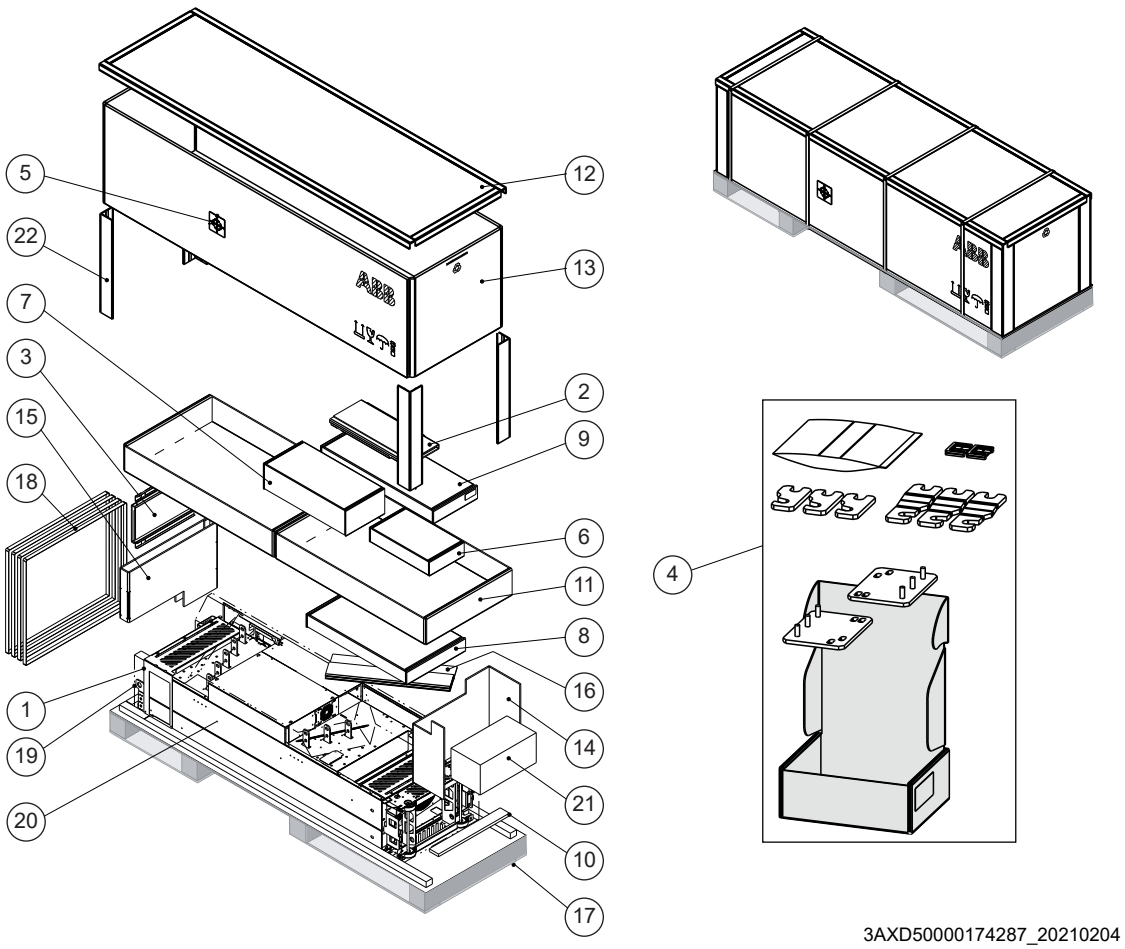
Aby zdjąć opakowanie:

- Rozciąć opaski.
- Unieść pokrywę.
- Unieść osłonę.

- Rozpakować górne opakowania (pakiet modułu przemiennika częstotliwości).
- Wsunąć haki podnośnika do uchwytów przemiennika częstotliwości oraz modułu filtra LCL i podnieść moduły, przenosząc je do miejsca instalacji.

Rysunki pakietu

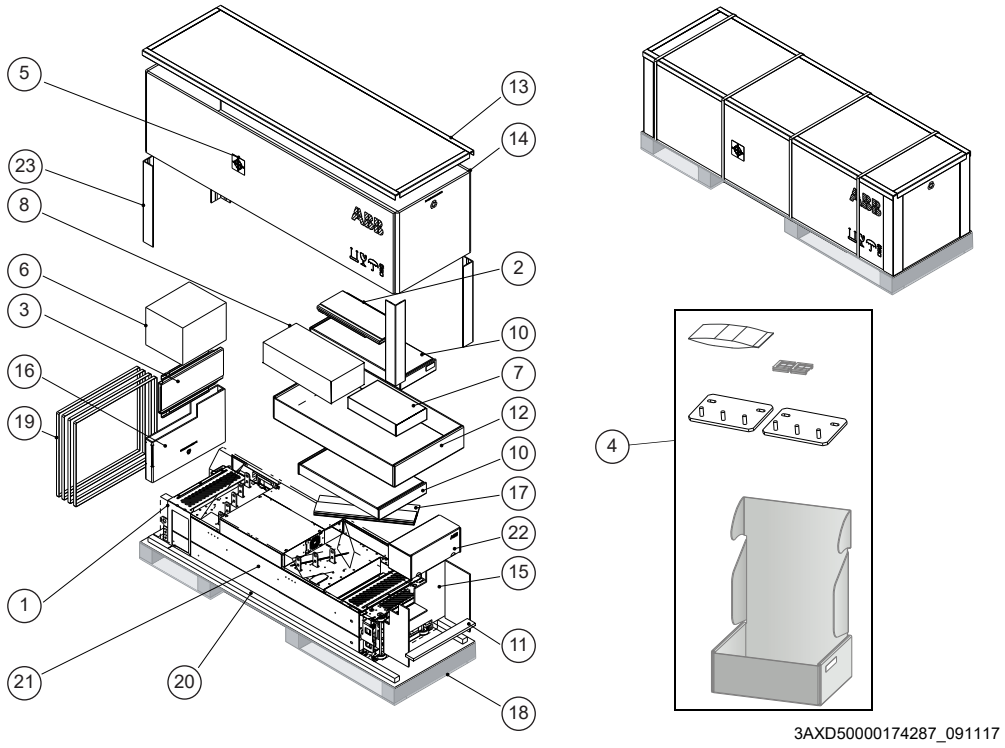
Opakowanie modułu przemiennika częstotliwości bez opcji +E202



Zawartość opakowania transportowego	
1	Osłona palców
2	Płyta prowadząca podstawy dla modułu filtra LCL
3	Płyta prowadząca podstawy dla modułu przemiennika częstotliwości
4	Opakowanie akcesoriów Zawartość opakowań można znaleźć na poniższych stronach.
5	Symbol środka ciężkości
6	Opakowanie wentylatora filtra LCL
7	Opakowanie podstawy filtra LCL
8	Teleskopowa rampa do wyciągania/instalacji
9	Opakowanie opcji +H370: Zaciski pełnowymiarowych wejściowych kabli zasilania i szyna zbiorcza PE.
10	Wzmocnienie ze sklejki

11	Standardowa konfiguracja modułu przemiennika częstotliwości: Opakowanie osłon z przezroczystego plastiku oraz opakowanie zacisków połączeń kabli wyjściowych. Z opcją +H370: Także opakowanie zacisków połączeń kabla wejściowego.
12	Pokrywa na osłonę
13	Kartonowa osłona
14–16	Wzmocnienie kartonowe
17	Paleta
18	Opaska
19	Folia lub torba VCI
20	Moduł przemiennika częstotliwości z fabrycznie zainstalowanymi opcjami i naklejką ostrzegawczą w wielu językach informującą o napięciu szczątkowym, wkręty mocujące w torbie plastikowej, panel sterujący i kabel lub panel sterujący z zestawem do montażu na drzwiach (opcja +J410), dokumenty dostawy oraz wydrukowane podręczniki szybkiej instalacji i uruchomienia w wielu językach.
21	Zewnętrzna jednostka sterująca
22	Wsporniki na krawędziach płyty

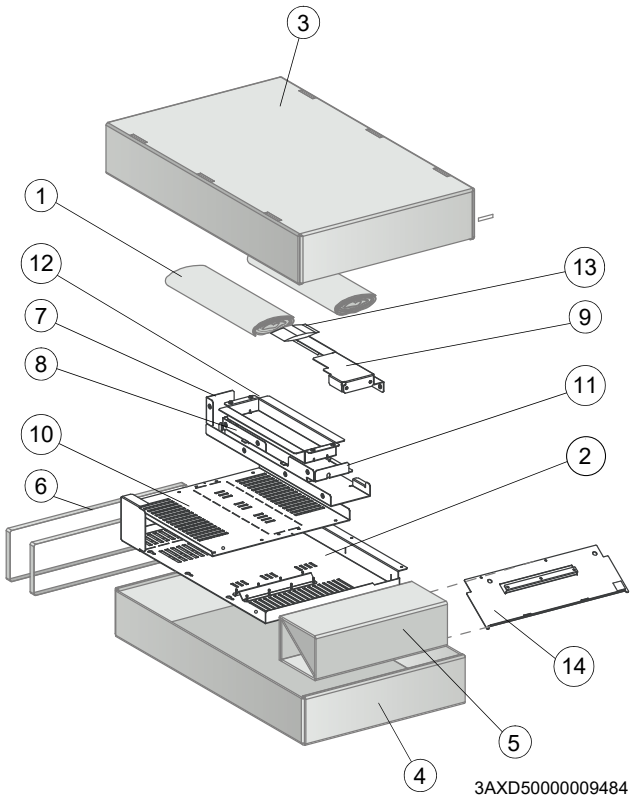
Opakowanie z opcją +E202



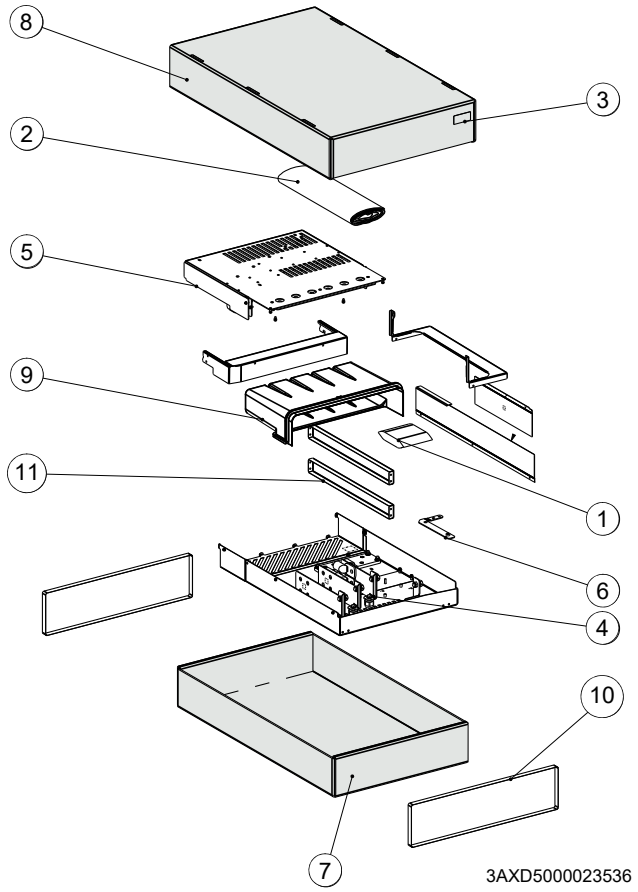
Zawartość opakowania transportowego	
1	Standardowa konfiguracja modułu przemiennika częstotliwości: Osłony z przezroczystego plastiku. Opcja +H381: Części panelu okablowania wejściowego. Zawartość opakowania przedstawiono poniżej.
2	Płyta prowadząca podstawy dla modułu filtra LCL

3	Płyta prowadząca podstawy dla modułu przemiennika częstotliwości
4	Opakowanie akcesoriów Zawartość opakowania przedstawiono poniżej
5	Symbol środka ciężkości
6	Opakowanie filtra EMC ARFI-10 (opcja +E202)
7	Opakowanie wentylatora filtra LCL
8	Opakowanie podstawy filtra LCL
9	Teleskopowa rampa do wyciągania i wstawiania
10	Opakowanie opcji +H370: Zaciski pełnowymiarowych wejściowych kabli zasilania i szyna zbiorcza PE.
11	Wzmocnienie ze sklejki
12	Standardowa konfiguracja modułu przemiennika częstotliwości: Opakowanie osłon z przezroczystego plastiku oraz opakowanie zacisków połączeń kabli wyjściowych. Opcja +H370: Także opakowanie zacisków połączeń kabli wejściowych.
13	Pokrywa na osłonę
14	Kartonowa osłona
15–17	Wzmocnienie kartonowe
18	Paleta
19	Opaska
20	Folia lub torba VCI
21	Moduł przemiennika częstotliwości z fabrycznie zainstalowanymi opcjami i naklejką ostrzegawczą w wielu językach informującą o napięciu szczątkowym, wkręty mocujące w torbie plastikowej, panel sterujący i kabel lub panel sterujący z zestawem do montażu na drzwiach (opcja +J410), dokumenty dostawy, wydrukowane podręczniki instalacji i szybkiego uruchomienia w wielu językach. Inne wydrukowane podręczniki w opcji +R700.
22	Zewnętrzna jednostka sterująca
23	Wsporniki na krawędziach płyty

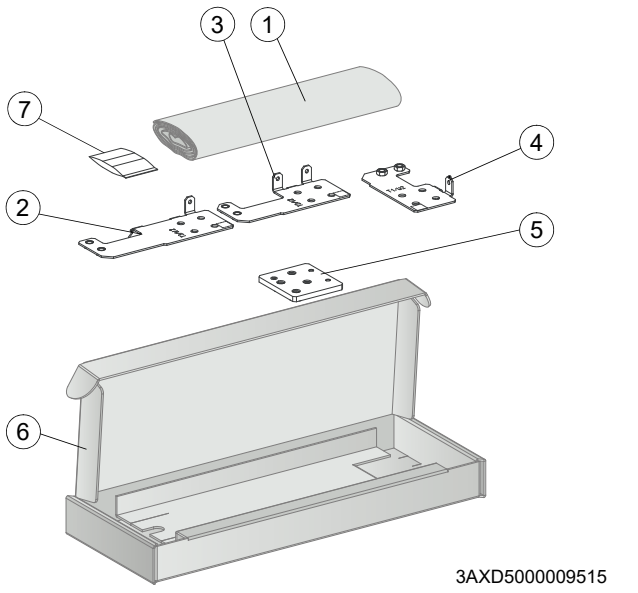
Opakowania



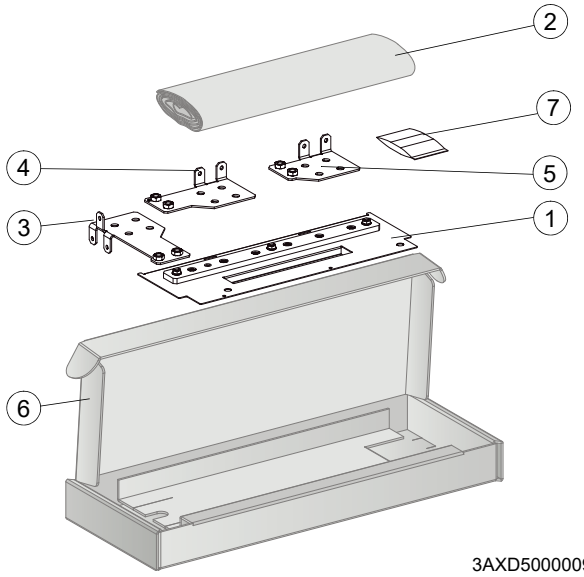
Opakowanie osłon ze standardową konfiguracją modułu przemiennika częstotliwości	
1	Wypełnienie papierowe
2	Przezroczysta osłona z plastiku dla okablowania wyjściowego
3	Kartonowa pokrywa opakowania
4	Kartonowy spód opakowania
5	Wzmocnienie
6	Taśmy
7	Tylna przezroczysta osłona plastikowa (dolna)
8	Tylna przezroczysta osłona plastikowa (górna)
9	Przednia przezroczysta osłona plastikowa
10	Przezroczysta osłona z plastiku dla okablowania wejściowego
11	Górna przezroczysta osłona plastikowa
12	Przezroczysta osłona plastikowa dla bocznego wpustu kabla wejściowego
13	Wkręty w plastikowej torbie
14	Metalowa osłona bez szyny uziemienia



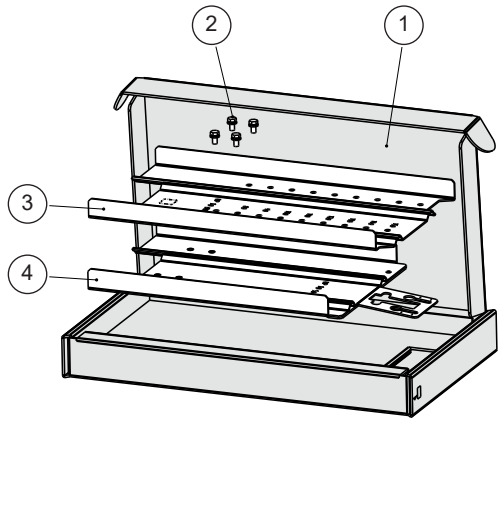
Opakowanie opcji +H381: części panelu wejściowego okablowania zasilania	
1	Opakowanie wkrętów
2	Wypełnienie papierowe
3	Etykieta z kodem
4	Panel wyjściowego okablowania zasilania silnika
5	Panel wejściowego okablowania zasilania
6	Szyna zbiorcza uziemienia podłączana do panelu wejściowego okablowania zasilania i modułu przemiennika częstotliwości
7	Kartonowy spód opakowania
8	Kartonowa pokrywa opakowania
9	Gumowy dławik
10	Opaska
11	Wspornik pomocniczy



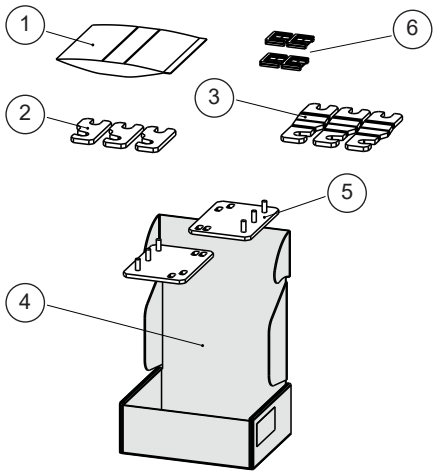
Opakowanie zacisków połączenia wyjściowego ze standardową konfiguracją modułu przemiennika częstotliwości	
1	Wypełnienie papierowe
2	Zacisk przyłączeniowy kabla wyjściowego T3/W2
3	Zacisk przyłączeniowy kabla wyjściowego T2/V2
4	Zacisk przyłączeniowy kabla wyjściowego T1/U2
5	Zacisk uziemienia
6	Opakowanie kartonowe
7	Plastikowa torba z wkrętami i izolatorami



Opcja +H370: opakowanie zacisków połączeń kabla wejściowego	
1	Osłona metalowa z belką uziemiającą
2	Wypełnienie papierowe
3	Zacisk przyłączeniowy kabla wejściowego L3/W1
4	Zacisk przyłączeniowy kabla wejściowego L2/V1
5	Zacisk przyłączeniowy kabla wejściowego L1/U1
6	Opakowanie kartonowe
7	Plastikowa torba z wkrętami i izolatorami

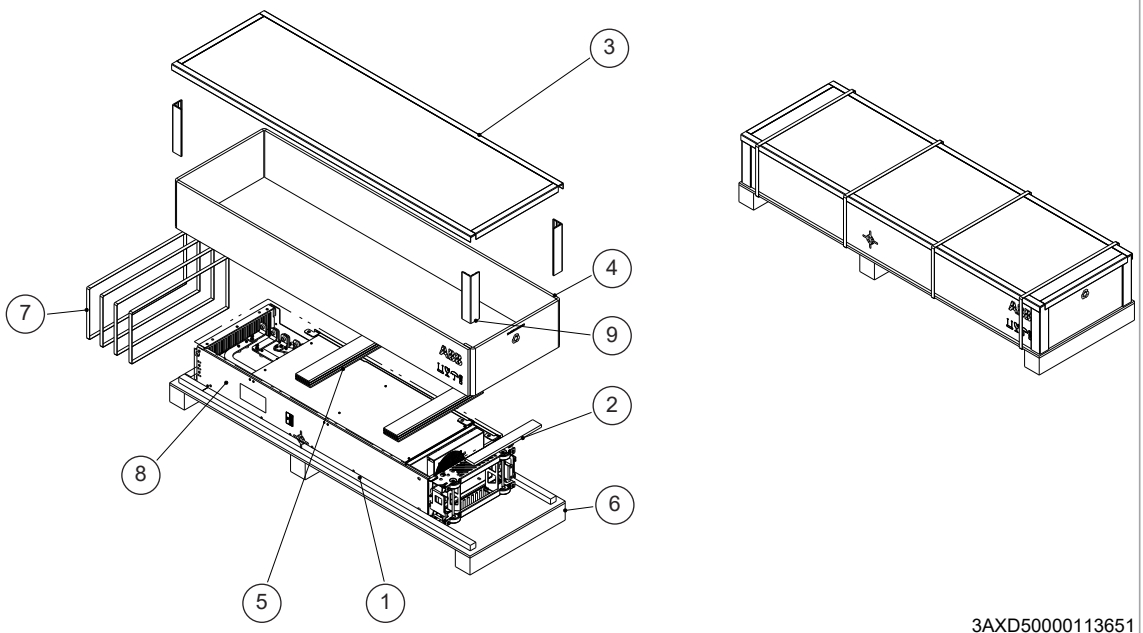


Opakowanie rampy	
1	Opakowanie kartonowe
2	Wkręty kombi (4 szt.)
3	Przedłużenie rampy (od 50 do 150 mm)
4	Rampa do 50 mm



Opakowanie akcesoriów	
1	Opakowanie wkrętów
2	Szyna zbiorcza dla głównego stycznika — połączenie LCL (3 szt.)
3	Szyna zbiorcza dla IGBT – połączenie LCL (3 szt.)
4	Opakowanie kartonowe
5	Wsporniki montażowe (2 szt.)
6	Przepusty (4 szt.)

Opakowanie modułu filtra LCL



1	Torba VCI
2	Wzmocnienie ze sklejki
3	Pokrywa na kartonową osłonę
4	Kartonowa osłona
5	Wzmocnienie kartonowe
6	Paleta
7	Opaska
8	Moduł filtra LCL
9	Wsporniki na krawędziach płyty

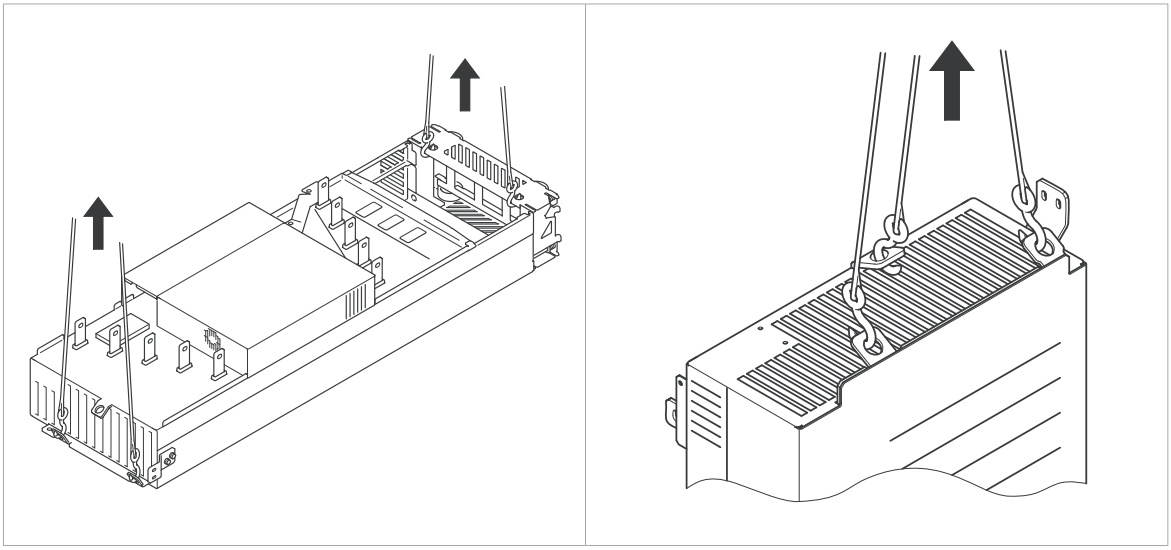
Sprawdzenie dostarczonego produktu

Należy sprawdzić, czy dostarczono wszystkie elementy wymienione w sekcji Przewożenie i rozpakowywanie ([Page] 57).

Należy sprawdzić, czy nie ma śladów uszkodzeń. Przed próbą instalacji i obsługi należy sprawdzić informacje na tabliczce znamionowej przemiennika częstotliwości, aby mieć pewność, że jednostka jest właściwego typu.

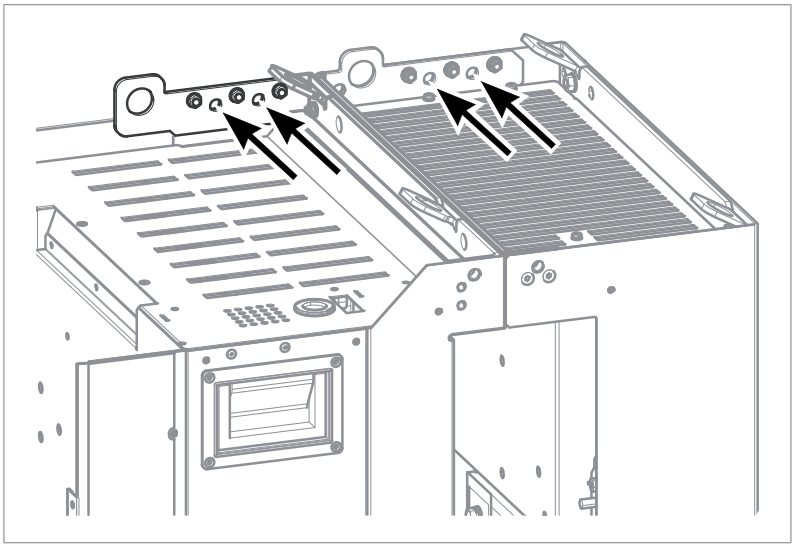
Podnoszenie

Podnosić moduł przemiennika częstotliwości tylko za pomocą przeznaczonych do tego uchwytów.



Mocowanie modułu przemiennika częstotliwości i modułu filtra LCL do płyty montażowej lub ściany

Przymocować moduł filtra LCL i moduł przemiennika częstotliwości do ściany lub płyty montażowej we wskazanych punktach.



Moduły można zamocować w obudowie Rittal VX25 za pomocą wsporników montażowych dostarczonych z przemiennikiem częstotliwości; patrz Rysunki przedstawiające krok po kroku przykład instalacji standardowej konfiguracji przemiennika częstotliwości w obudowie Rittal VX25 o szerokości 800 mm ([Page] 249).

Mocowanie modułu przemiennika częstotliwości do modułu filtra LCL

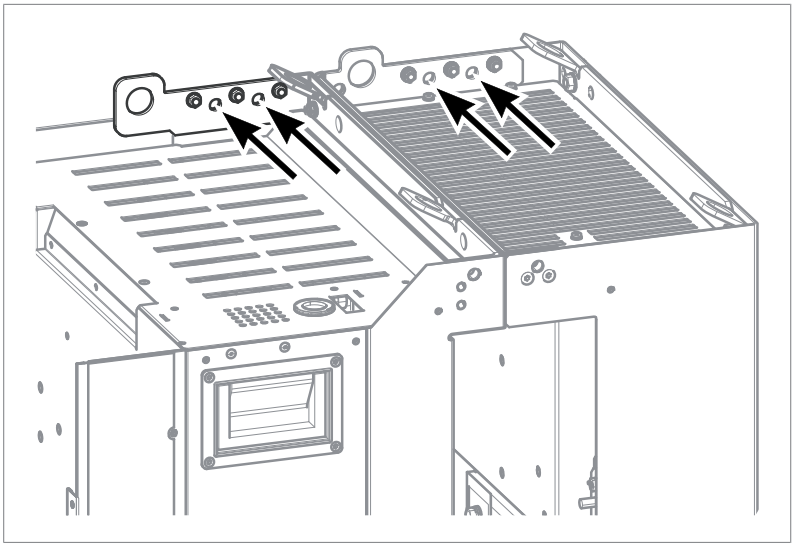
Patrz Rysunki przedstawiające krok po kroku przykład instalacji standardowej konfiguracji przemiennika częstotliwości w obudowie Rittal VX25 o szerokości 800 mm ([Page] 249).

Mocowanie modułu przemiennika częstotliwości i modułu filtra LCL do podstawy obudowy

Patrz Rysunki przedstawiające krok po kroku przykład instalacji standardowej konfiguracji przemiennika częstotliwości w obudowie Rittal VX25 o szerokości 800 mm ([Page] 249).

Uziemienie modułu przemiennika częstotliwości i modułu filtra LCL

Uziemić moduł przemiennika częstotliwości i moduł filtra LCL w punktach mocowania:

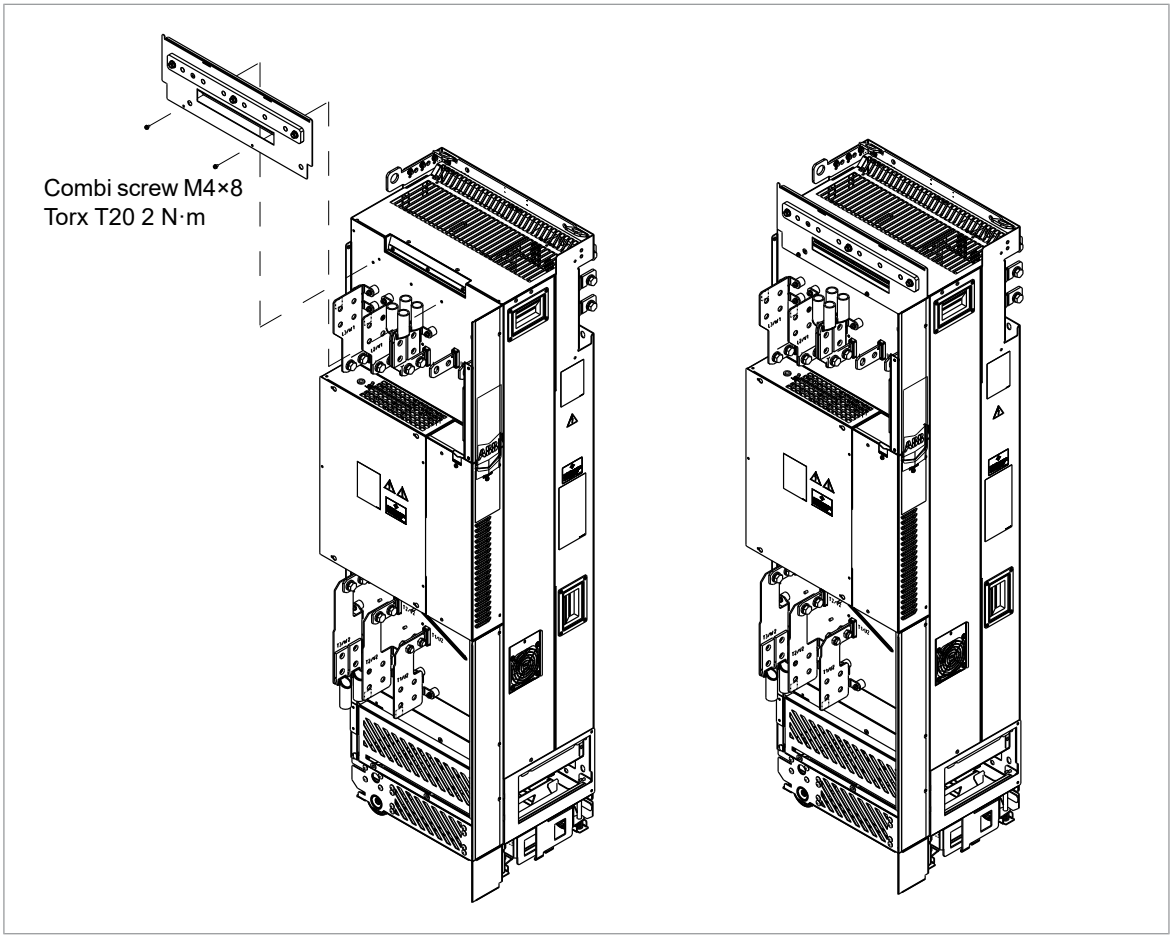


Instalowanie przemiennika częstotliwości w obudowie Rittal VX25

Przykład instalowania modułu przemiennika częstotliwości w obudowie Rittal VX25 zawierają sekcje Instalacja w obudowie Rittal VX25 ([Page] 127) i Rysunki przedstawiające krok po kroku przykład instalacji standardowej konfiguracji przemiennika częstotliwości w obudowie Rittal VX25 o szerokości 800 mm ([Page] 249).

Montaż zacisków połączeń wejściowych kabli zasilania i szyny zbiorczej uziemienia (opcja +H370)

Zainstalować metalową osłonę z szyną uziemienia w sposób przedstawiony poniżej.



Podłączyć zaciski połączeń wejściowych kabli zasilania zgodnie ze wskazówkami w Rysunki przedstawiające krok po kroku przykład instalacji standardowej konfiguracji przemiennika częstotliwości w obudowie Rittal VX25 o szerokości 800 mm ([Page] 249).

Moduł przemiennika częstotliwości bez pełnowymiarowych zacisków kabli wyjściowych (opcja +0H371) i osłon IP20 (opcja +0B051)

Kable zasilania można podłączyć bezpośrednio do zacisków wejściowych i wyjściowych modułu przemiennika częstotliwości za pomocą końcówek kabli lub szyn zbiorczych. Moduł przemiennika częstotliwości można również zainstalować w pozycji stojącej na podłożu w pomieszczeniu rozdzielczym. Warunkiem jest, aby zaciski kabli zasilania oraz części elektryczne były chronione przed dotykiem, a moduł przemiennika częstotliwości był prawidłowo uziemiony.

6

Instrukcje dotyczące planowania instalacji elektrycznej

Zawartość tego rozdziału

Ten rozdział zawiera instrukcje dotyczące planowania instalacji elektrycznej przemiennika częstotliwości.

Ograniczenie odpowiedzialności

Instalacja musi być zawsze zaprojektowana i wykonana zgodnie ze stosownymi lokalnymi przepisami. Firma ABB nie ponosi żadnej odpowiedzialności za jakiekolwiek instalacje, które naruszają lokalne prawo i/lub inne przepisy. Dodatkowo jeśli nie są przestrzegane zalecenia firmy ABB, mogą wystąpić problemy z przemiennikiem częstotliwości, które nie są objęte gwarancją.

- **Ameryka Północna**

Instalacje muszą być zgodne z normą NFPA 70 (NEC)[1)] i/lub Canadian Electrical Code (CE) oraz ze stanowymi i lokalnymi kodeksami odpowiednimi do lokalizacji i zastosowania.

[1)] National Fire Protection Association 70 (National Electric Code).

Wybór rozłącznika głównego zasilania

Przemiennik częstotliwości należy wyposażyć w rozłącznik głównego zasilania spełniający lokalne przepisy dotyczące bezpieczeństwa. Rozłącznik musi umożliwiać zablokowanie go w pozycji otwartej na potrzeby przeprowadzenia prac instalacyjnych i konserwacyjnych.

Aby zapewnić zgodność z dyrektywami Unii Europejskiej i przepisami obowiązującymi w Wielkiej Brytanii związanymi ze standardem EN 60204-1, urządzenie rozłączające musi być jednego z następujących typów:

- rozłącznik izolacyjny kategorii AC-23B (IEC 60947-3)
- rozłącznik z dodatkowym stykiem, który we wszystkich przypadkach powoduje przerwanie obwodu obciążenia przed otwarciem głównych styków rozłącznika (EN 60947-3);
- rozłącznik izolacyjny kategorii IEC 60947-2;

Wybór głównego stycznika

Przemiennik częstotliwości można wyposażyć w główny stycznik.

Podczas wyboru stycznika sieciowego należy kierować się następującymi wytycznymi:

- Wymiar stycznika należy dobrać zgodnie z nominalnym napięciem i prądem przemiennika częstotliwości. Należy także uwzględnić warunki środowiskowe, takie jak temperatura powietrza w otoczeniu.
- Instalacje IEC: Wybrać stycznik o kategorii AC-1 (liczba operacji pod obciążeniem) zgodnie z normą IEC 60947-4
- Wziąć pod uwagę wymagania dotyczące czasu użytkowania aplikacji.

Sprawdzanie zgodności silnika i przemiennika częstotliwości

Przemiennik częstotliwości może współpracować z asynchronicznymi silnikami indukcyjnymi AC, synchronicznymi silnikami z magnesami trwałymi, indukcyjnymi serwosilnikami AC oraz synchronicznymi silnikami reluktancyjnymi ABB (SynRM).

Z tabel wartości znamionowych należy wybrać rozmiar silnika oraz typ przemiennika częstotliwości na podstawie napięcia międzyprzewodowego AC i obciążenia silnika. Tabelę wartości znamionowych można znaleźć w odpowiednim podręczniku użytkownika. Można także użyć programu DriveSize.

Należy sprawdzić, czy można używać tego silnika z przemiennikiem częstotliwości AC. Patrz sekcja Tabele wymogów ([Page] 71). Podstawowe informacje o ochronie izolacji i łożysk silnika w systemach z przemiennikiem częstotliwości zawiera sekcja Ochrona izolacji i łożysk silnika ([Page] 70).

Uwaga:

- Przed użyciem silnika, którego napięcie znamionowe różni się od napięcia sieciowego AC podłączonego do wejścia przemiennika częstotliwości, należy skonsultować się z producentem silnika.
- Wartości szczytowe napięcia na zaciskach silnika są powiązane w stosunku do napięcia zasilania przemiennika częstotliwości, nie napięcia wyjściowego przemiennika częstotliwości.

Ochrona izolacji i łożysk silnika

Przemiennik częstotliwości wykorzystuje nowoczesną technologię inwerterów IGBT. Bez względu na częstotliwość na wyjściu przemiennika częstotliwości występują impulsy równe w przybliżeniu napięciu na szynie DC przemiennika częstotliwości z bardzo krótkim czasem narastania. Napięcie impulsowe na zaciskach silnika może

wzrosnąć prawie dwukrotnie w zależności od właściwości tłumienia i odbicia kabla silnika i zacisków. Może to spowodować dodatkowe obciążenie dla silnika i izolacji jego kabla.

Nowoczesne przemienniki częstotliwości o zmiennej prędkości z szybko narastającymi impulsami i wysokimi częstotliwościami przełączania mogą generować impulsy prądowe, które przepływają przez łożyska silnika. Może to spowodować stopniową erozję pierścieni nośnych łożyska i elementów toczących się.

Filtry d*u*/d*t* chronią izolację silnika i ograniczają prądy łożyskowe. Filtry składowej zerowej ograniczają głównie prądy łożyskowe. Izolowane łożyska typu N-end (po stronie przeciwnapędowej) chronią łożyska silnika.

Tabele wymogów

Poniższe tabele przedstawiają sposób wyboru systemu izolacji silnika oraz określają, kiedy wymagane są filtry d*u*/d*t* i składowej zerowej oraz izolowane łożyska silnika typu N-end. Ignorowanie wymogów lub nieprawidłowa instalacja może skrócić żywotność silnika lub uszkodzić łożyska silnika i unieważnić gwarancję.

Wymagania dotyczące silników ABB, P_n < 100 kW (134 KM)

Patrz także Skróty ([Page] 74).

Typ silnika	Znamionowe napięcie zasilania AC	Wymóg dla	
		Izolacja silnika	Filtry d*u*/d*t* i filtry składowej zerowej firmy ABB, izolowane łożyska silnika typu N-end
			P_n < 100 kW oraz rozmiar obudowy < IEC 315
			P_n < 134 KM i rozmiar obudowy < NEMA 500
Uzwojenie bezładne M2_, M3_ i M4_	$U_n \leq 500$ V	Norma	-
	500 V < $U_n \leq$ 600 V	Norma	+ d*u*/d*t*
		Wzmocniona	-
	600 V < $U_n \leq$ 690 V (długość kabla ≤ 150 m)	Wzmocniona	+ d*u*/d*t*
	600 V < $U_n \leq$ 690 V (długość kabla > 150 m)	Wzmocniona	-
Uzwojenie regularne HX_ i AM_	380 V < $U_n \leq$ 690 V	Norma	nd.
Stare[1] uzwojenie regularne HX_ i modularne	380 V < $U_n \leq$ 690 V	Sprawdzić u producenta silnika.	+ N + d*u*/d*t* przy napięciach ponad 500 V + CMF
Uzwojenie bezładne HX_ i AM_ [2]	0 V < $U_n \leq$ 500 V	Przewód emaliowany owinięty taśmą z włókna szklanego	+ N + CMF
	500 V < $U_n \leq$ 690 V		+ N + d*u*/d*t* + CMF
HDP	Skonsultować się z producentem silnika.		

1) wyprodukowane przed 01.01.1998

2) Dla silników wyprodukowanych przed 01.01.1998 należy sprawdzić dodatkowe instrukcje dostępne u producenta silnika.

Wymagania dotyczące silników ABB, $P_n \geq 100$ kW (134 KM)

Patrz także Skróty ([Page] 74).

Typ silnika	Znamionowe napięcie zasilania AC	Wymóg dla		
		System izolacji silnika	Filtry du/dt i filtry składowej zerowej firmy ABB, izolowane łożyska silnika typu N-end	
			100 kW ≤ P_n < 350 kW lub IEC 315 ≤ rozmiar obudowy < IEC 400	P_n ≥ 350 kW lub rozmiar obudowy ≥ IEC 400
			134 KM ≤ P_n < 469 KM lub NEMA 500 ≤ rozmiar obudowy ≤ NEMA 580	P_n ≥ 469 KM lub rozmiar obudowy > NEMA 580
Uzwojenie bezładne M2_, M3_ i M4_	U_n ≤ 500 V	Norma	+ N	+ N + CMF
	500 V < U_n ≤ 600 V	Norma	+ N + du/dt	+ N + du/dt + CMF
		Wzmocniona	+ N	+ N + CMF
	600 V < U_n ≤ 690 V (długość kabla ≤ 150 m)	Wzmocniona	+ N + du/dt	+ N + du/dt + CMF
	600 V < U_n ≤ 690 V (długość kabla > 150 m)	Wzmocniona	+ N	+ N + CMF
Uzwojenie regularne HX_ i AM_	380 V < U_n ≤ 690 V	Norma	+ N + CMF	P_n < 500 kW: +N + CMF
				P_n ≥ 500 kW: +N + du/dt + CMF
Stare [1] uzwojenie regularne HX_ i modularne	380 V < U_n ≤ 690 V	Sprawdzić u producenta silnika.	+ N + du/dt przy napięciach ponad 500 V + CMF	
Uzwojenie bezładne HX_ i AM_ [2]	0 V < U_n ≤ 500 V	Przewód emaliowany owinięty taśmą z włókna szklanego	+ N + CMF	
	500 V < U_n ≤ 690 V		+ N + du/dt + CMF	
HDP	Skonsultować się z producentem silnika.			

1) wyprodukowane przed 01.01.1998

2) Dla silników wyprodukowanych przed 01.01.1998 należy sprawdzić dodatkowe instrukcje dostępne u producenta silnika.

Wymagania dotyczące silników innych niż ABB, P_n < 100 kW (134 KM)

Patrz także Skróty ([Page] 74).

Typ silnika	Znamionowe napięcie zasilania AC	Wymóg dla	
		Izolacja silnika	Filtry d*u*/d*t* i filtry składowej zerowej firmy ABB, izolowane łożyska silnika typu N-end
			P_n < 100 kW oraz rozmiar obudowy < IEC 315
			P_n < 134 KM oraz rozmiar obudowy < NEMA 500
Uzwojenie bezładne i regularne	$U_n \leq 420$ V	Standardowy: $\hat{U}_{LL}$ = 1300 V	-
	420 V < $U_n \leq$ 500 V	Standardowy: $\hat{U}_{LL}$ = 1300 V	+ d*u*/d*t*
		Wzmocniony: $\hat{U}_{LL}$ = 1600 V, czas narastania 0,2 µs	-
	500 V < $U_n \leq$ 600 V	Wzmocniony: $\hat{U}_{LL}$ = 1600 V	+ d*u*/d*t*
		Wzmocniony: $\hat{U}_{LL}$ = 1800 V	-
	600 V < $U_n \leq$ 690 V	Wzmocniony: $\hat{U}_{LL}$ = 1800 V	+ d*u*/d*t*
		Wzmocniony: $\hat{U}_{LL}$ = 2000 V, czas narastania 0,3 µs [1)]	-

1) Jeśli napięcie pośredniego obwodu DC przemiennika częstotliwości zostało zwiększone z poziomu znamionowego przez długotrwałe cykle hamowania rezystorem, należy sprawdzić u producenta silnika, czy niezbędne są dodatkowe filtry wyjściowe.

Wymagania dotyczące silników innych niż ABB, $P_n \geq 100$ kW (134 hp)

Patrz także Skróty ([Page] 74).

Typ silnika	Znamionowe napięcie zasilania AC	Wymóg dla		
		Izolacja silnika	Filtry du/dt i filtry składowej zerowej firmy ABB, izolowane łożyska silnika typu N-end	
			100 kW ≤ P_n < 350 kW lub IEC 315 ≤ rozmiar obudowy < IEC 400	P_n ≥ 350 kW lub rozmiar obudowy ≥ IEC 400
			134 hp ≤ P_n < 469 KM lub NEMA 500 ≤ rozmiar obudowy ≤ NEMA 580	P_n ≥ 469 KM lub rozmiar obudowy > NEMA 580
Uzwojenie bezładne i regularne	$U_n \leq 420$ V	Standardowy: $\hat{U}_{LL}$ = 1300 V	+ N lub CMF	+ N + CMF
	420 V < $U_n \leq 500$ V	Standardowy: $\hat{U}_{LL}$ = 1300 V	+ du/dt + (N lub CMF)	+ N + du/dt + CMF
		Wzmocniony: $\hat{U}_{LL}$ = 1600 V, czas narastania 0,2 µs	+ N lub CMF	+ N + CMF
	500 V < $U_n \leq 600$ V	Wzmocniony: $\hat{U}_{LL}$ = 1600 V	+ du/dt + (N lub CMF)	+ N + du/dt + CMF
		Wzmocniony: $\hat{U}_{LL}$ = 1800 V	+ N lub CMF	+ N + CMF
	600 V < $U_n \leq 690$ V	Wzmocniony: $\hat{U}_{LL}$ = 1800 V	+ du/dt + N	+ N + du/dt + CMF
		Wzmocniony: $\hat{U}_{LL}$ = 2000 V, czas narastania 0,3 µs [1)]	+ N + CMF	+ N + CMF

1) Jeśli napięcie pośredniego obwodu DC przemiennika częstotliwości zostało zwiększone z poziomu znamionowego przez długotrwałe cykle hamowania rezystorem, należy sprawdzić u producenta silnika, czy niezbędne są dodatkowe filtry wyjściowe.

Skróty

Skrót	Definicja
U_n	Znamionowe napięcie zasilania AC
$\hat{U}_{LL}$	Szczytowe napięcie międzyprzewodowe na zaciskach silnika, które musi wytrzymać izolacja silnika
P_n	Znamionowa moc silnika
du/dt	Filtr du/dt na wyjściu przemiennika częstotliwości
CMF	Filtr składowej zerowej przemiennika częstotliwości
N	Łożysko typu N-end: izolowane łożysko silnika po stronie przeciwnapędowej
Brak	Silniki tego zakresu mocy nie są dostępne jako standardowe jednostki. Skonsultować się z producentem silnika.

Dostępność filtra d*u*/d*t* i filtra składowej zerowej według typu przemiennika częstotliwości

Typ produktu	Dostępność filtra du/dt	Dostępność filtra składowej zerowej (CMF)
ACS880-14	Zamawiane oddzielnie, patrz rozdział Filtry ([Page] 247)	Opcja +E208

Dodatkowe wymagania dla silników z ochroną przeciwwybuchową (EX)

Jeśli używany jest silnik z ochroną przeciwwybuchową (EX), należy przestrzegać reguł zawartych w powyższej tabeli wymagań. Dodatkowo należy skonsultować się z producentem silnika w kwestii dalszych wymogów.

Dodatkowe wymagania dla silników firmy ABB innych typów niż M2_, M3_, M4_, HX_ i AM_

Należy użyć kryteriów wyboru podanych dla silników firm innych niż ABB.

Dodatkowe wymagania dla regeneracyjnych i niskoharmonicznych przemienników częstotliwości

Istnieje możliwość zwiększenia napięcia pośredniego obwodu DC z poziomu znamionowego (standardowego) za pomocą parametru w programie sterującym. Aby to zrobić, należy wybrać system izolacji silnika, który wytrzymuje zwiększony poziom napięcia DC.

Dodatkowe wymagania dla silników o wysokiej mocy wyjściowej i silników IP23 produkowanych przez firmę ABB

Znamionowa moc wyjściowa silników wysokiej mocy jest wyższa, niż określono dla danego rozmiaru obudowy w normie EN 50347 (2001).

Tabela przedstawia wymagania związane z ochroną izolacji i łożysk silnika w systemach z silnikami firmy ABB z uzwojeniem bezładnym (na przykład M3AA, M3AP i M3BP).

Znamionowe napięcie zasilania AC	Wymóg dla			
	Izolacja silnika	Filtry d*u*/d*t* i filtry składowej zerowej firmy ABB, izolowane łożyska silnika typu N-end		
		P_n < 100 kW	100 kW ≤ P_n < 200 kW	P_n ≥ 200 kW
		P_n < 140 KM	140 KM ≤ P_n < 268 KM	P_n ≥ 268 KM
U_n ≤ 500 V	Norma	-	+ N	+ N + CMF
500 V < U_n ≤ 600 V	Norma	+ d*u*/d*t*	+ d*u*/d*t* + N	+ d*u*/d*t* + N + CMF
	Wzmocniona	-	+ N	+ N + CMF
600 V < U_n ≤ 690 V	Wzmocniona	+ d*u*/d*t*	+ d*u*/d*t* + N	+ d*u*/d*t* + N + CMF

Dodatkowe wymagania dla silników o wysokiej mocy wyjściowej i silników IP23 firm innych niż ABB

Znamionowa moc wyjściowa silników wysokiej mocy jest wyższa niż określono dla danego rozmiaru obudowy w normie EN 50347 (2001).

Jeśli planowane jest używanie silnika wysokiej mocy wyjściowej lub silnika IP23 firm innych niż ABB, zalecane jest spełnienie następujących wymogów związanych z ochroną izolacji i łożysk silników w systemach przemiennika częstotliwości:

- Jeśli moc silnika jest mniejsza niż 350 kW: Należy wyposażyć przemiennik częstotliwości i/lub silnik w filtr i/lub łożyska zgodnie z opisem w poniższej tabeli.
- Jeśli moc silnika jest większa niż 350 kW: Skonsultować się z producentem silnika.

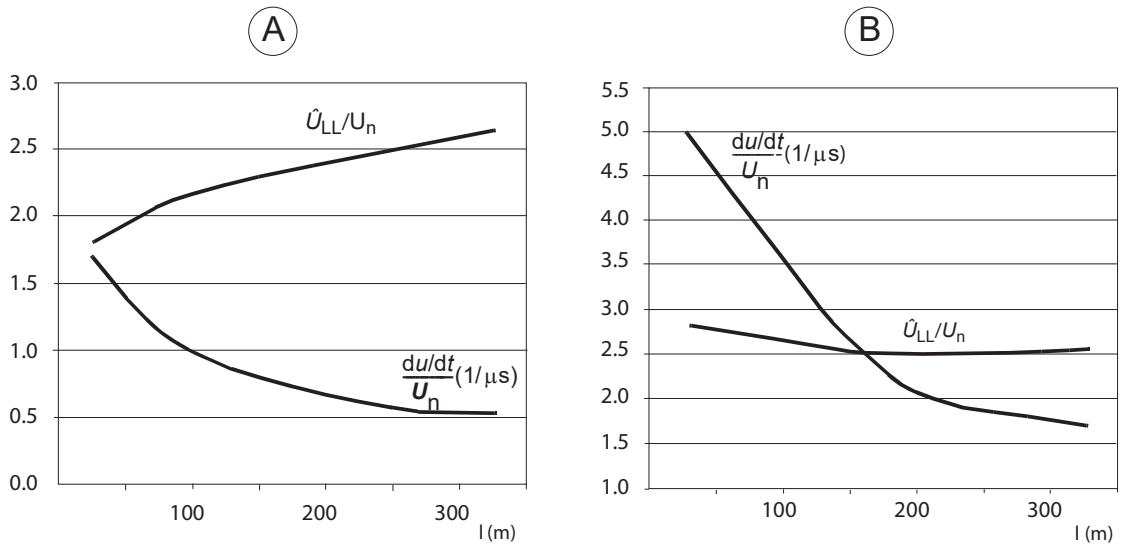
Znamionowe napięcie zasilania AC	**Wymóg dla**		
	Izolacja silnika	**Filtry d*u*/d*t* i filtry składowej zerowej firmy ABB, izolowane łożyska silnika typu N-end**	
		P_n < 100 kW lub rozmiar obudowy < IEC 315	**100 kW < P_n < 350 kW lub IEC 315 < rozmiar obudowy < IEC 400**
		P_n < 134 KM lub rozmiar obudowy < NEMA 500	**134 KM < P_n < 469 KM lub NEMA 500 < rozmiar obudowy < NEMA 580**
$U_n \leq 420$ V	Standardowy: $\hat{U}_{LL}$ = 1300 V	+ N lub CMF	+ N lub CMF
420 V < U_n < 500 V	Standardowy: $\hat{U}_{LL}$ = 1300 V	+ d*u*/d*t* + (N lub CMF)	+ N + d*u*/d*t* + CMF
	Wzmocniony: $\hat{U}_{LL}$ = 1600 V, czas narastania 0,2	+ N lub CMF	+ N lub CMF
500 V < $U_n \leq 600$ V	Wzmocniony: $\hat{U}_{LL}$ = 1600 V	+ d*u*/d*t* + (N lub CMF)	+ N + d*u*/d*t* + CMF
	Wzmocniony: $\hat{U}_{LL}$ = 1800 V	+ N lub CMF	+ N + CMF
600 V < $U_n \leq 690$ V	Wzmocniony: $\hat{U}_{LL}$ = 1800 V	+ N + d*u*/d*t*	+ N + d*u*/d*t* + CMF
	Wzmocniony: $\hat{U}_{LL}$ = 2000 V, czas narastania 0,3 [1)]	+ N + CMF	+ N + CMF

1) Jeśli napięcie pośredniego obwodu DC przemiennika częstotliwości zostało zwiększone z poziomu znamionowego przez długotrwałe cykle hamowania rezystorem, należy sprawdzić u producenta silnika, czy niezbędne są dodatkowe filtry wyjściowe.

Dodatkowe dane do obliczania czasu narastania oraz napięcia szczytowego międzyprzewodowego

Poniższe wykresy przedstawiają względne napięcie szczytowe międzyprzewodowe oraz współczynnik zmian napięcia jako funkcję długości kabla silnika. W celu obliczenia rzeczywistego napięcia szczytowego i czasu narastania napięcia z uwzględnieniem rzeczywistej długości kabla należy wykonać następującą procedurę:

- Napięcie szczytowe międzyprzewodowe: Należy odczytać wartość względną $\hat{U}_{LL}/U_n$ z wykresu poniżej i pomnożyć ją przez znamionowe napięcie zasilania (U_n).
- Czas narastania napięcia: odczytać wartości względne $\hat{U}_{LL}/U_n$ i (d*u*/d*t*)/U_n ze schematu poniżej. Wartości należy pomnożyć przez nominalne napięcie zasilania (U_n) i podstawić do równania $t = 0{,}8 \cdot \hat{U}_{LL}/(du/dt)$.



A	Przemiennik częstotliwości z filtrem d*u*/d*t*
B	Przemiennik częstotliwości bez filtra d*u*/d*t*
l	Długość kabla silnika
$\hat{U}_{LL}/U_n$	Względne napięcie szczytowe międzyprzewodowe
(d*u*/d*t*)/U_n	Względna wartość d*u*/d*t*
Uwaga: Wartości $\hat{U}_{LL}$ i d*u*/d*t* są o około 20% większe przy hamowaniu rezystorem.	

Dodatkowa uwaga dotycząca filtrów sinusoidalnych

Filtr sinusoidalny również chroni izolację silnika. Szczytowe napięcie międzyfazowe z filtrem sinusoidalnym to około 1,5 · U_n.

Dobór kabli

Instrukcje ogólne

Należy wybrać kable zasilania i silnika zgodnie z lokalnymi przepisami.

- **Prąd:** Wybrać kabel umożliwiający przepływ prądu przy maksymalnym obciążeniu i odpowiedni dla przewidywanego prądu zwarcia sieci zasilającej. Metoda montażu i temperatura otoczenia wpływają na dopuszczalny prąd kabla. Należy pamiętać o stosowaniu się do lokalnych przepisów.
- **Temperatura:** W przypadku instalacji IEC należy wybrać kable z maksymalną dopuszczalną temperaturą podczas pracy ciągłej wynoszącą co najmniej 70 °C. W przypadku instalacji w Ameryce Północnej należy wybrać kable wytrzymałe na temperaturę co najmniej 75 °C (167 °F).
  Ważne: W przypadku niektórych typów produktów lub opcji konfiguracyjnych może być wymagane użycie kabli o wyższej dopuszczalnej temperaturze pracy. Szczegółowe informacje znajdują się w danych technicznych.
- **Napięcie:** Kabel o dopuszczalnym napięciu 600 V AC może być stosowany w instalacjach o napięciu do 500 V AC. Kabel o dopuszczalnym napięciu 750 V AC może być stosowany w instalacjach o napięciu do 600 V AC. Kabel o dopuszczalnym napięciu 1000 V AC może być stosowany w instalacjach o napięciu do 690 V AC.

Aby spełnić wymagania EMC znaku CE, należy użyć jednego z preferowanych typów kabli. Patrz Preferowane typy kabli zasilania ([Page] 78).

Użycie symetrycznego kabla ekranowanego ogranicza emisję elektromagnetyczną całego układu napędowego, jak również obciążenie izolacji silnika oraz prądy i zużycie łożysk.

Metalowy kanał kablowy ogranicza emisję elektromagnetyczną całego systemu przemiennika częstotliwości.

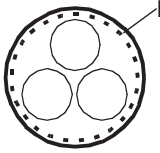
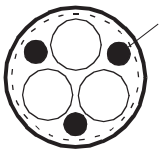
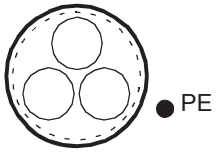
Typowe rozmiary kabli zasilania

Odpowiednie informacje można znaleźć w danych technicznych.

Typy kabli zasilania

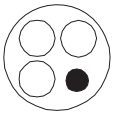
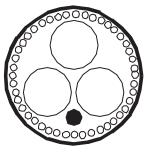
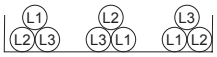
Preferowane typy kabli zasilania

W tej sekcji opisano preferowane typy kabli. Należy także pamiętać o tym, aby wybrany typ kabla był zgodny z przepisami lokalnymi/krajowymi.

Typ kabla	Do użycia jako wejściowe okablowanie zasilania	Do użycia jako okablowanie silnika i jako okablowanie rezystora hamowania
 Symetryczny kabel ekranowany (lub zbrojony) z trzema przewodami fazowymi i koncentrycznym ochronnym przewodem uziomowym (PE) jako ekranem (lub pancerzem)	Tak	Tak
 Symetryczny kabel ekranowany (lub zbrojony) z trzema przewodami fazowymi i symetrycznym ochronnym przewodem uziomowym (PE) oraz ekranem (lub pancerzem)	Tak	Tak
 Symetryczny kabel ekranowany (lub zbrojony) z trzema przewodami fazowymi oraz ekranem (lub pancerzem) i osobnym przewodem/kablem uziomowym (PE) [1)]	Tak	Tak

1) Jeśli przewodność ekranu (lub pancerza) nie jest wystarczająca do zastosowania jako przewodu uziomowego (PE), wymagany jest osobny przewód PE.

Alternatywne typy kabli zasilania

Typ kabla	Do użycia jako wejściowe okablowanie zasilania	Do użycia jako okablowanie silnika i jako okablowanie rezystora hamowania
 Okablowanie czterożyłowe w kanale kablowym lub osłonie PVC (trzy przewody fazowe i przewód PE)	Tak — w przypadku przewodu fazowego o przekroju poniżej 10 mm^2 (8 AWG) (Cu).	Tak — w przypadku przewodu fazowego o przekroju poniżej 10 mm^2 (8 AWG) (Cu) lub silników o mocy do 30 kW (40 KM). **Uwaga:** zawsze zaleca się stosowanie kabla ekranowanego lub zbrojonego albo metalowego kanału kablowego w celu zminimalizowania zakłóceń radiowych.
Okablowanie czterożyłowe w metalowym kanale kablowym (trzy przewody fazowe i przewód PE). Na przykład EMT lub czterożyłowy kabel zbrojony	Tak	Tak, z przewodem fazowym o przekroju mniejszym niż 10 mm^2 (8 AWG) Cu lub do silników do 30 kW (40 KM)
 Ekranowany (ekran lub pancerz z Al/Cu)[1] kabel czterożyłowy (trzy przewody fazowe i przewód ochronny)	Tak	Tak, do silników o mocy do 100 kW (135 KM). Wymagane jest wyrównanie potencjałów pomiędzy ramami silnika i napędzanym sprzętem.
System z kablem jednożyłowym: trzy przewody fazowe i uziomowy (PE) w korycie kablowym  Preferowany układ kabli w celu zminimalizowania ryzyka wystąpienia asymetrii prądu lub napięcia między fazami	Tak **OSTRZEŻENIE!** W przypadku używania nieekranowanych jednożyłowych kabli w sieci IT należy zadbać o to, aby nieprzewodząca osłona zewnętrzna kabli pewnie stykała się z odpowiednio uziemioną powierzchnią przewodzącą, na przykład zamontować kable w odpowiednio uziemionym korycie kablowym. W przeciwnym razie na nieprzewodzącej osłonie zewnętrznej kabli może pojawić się napięcie i może nawet wystąpić zagrożenie porażenia prądem.	Nr

[1] Pancerz może pełnić funkcję ekranu EMC, jeśli zapewnia takie same parametry jak koncentryczny ekran EMC w kablu ekranowanym. Aby zapewnić efektywność w wysokich częstotliwościach, przewodność ekranu musi mieć co najmniej 1/10 przewodności przewodu fazowego. Efektywność ekranu można ocenić na podstawie indukcyjności ekranu, która musi być niska i zależeć tylko w niewielkim stopniu od częstotliwości. Te wymagania spełniają z powodzeniem pancerze/ekrany wykonane z miedzi lub aluminium. Przekrój poprzeczny stalowego ekranu musi być odpowiednio duży, a helisa musi mieć niskie nachylenie. Galwanizowany ekran stalowy ma lepszą przewodność w wysokich częstotliwościach niż niegalwanizowany ekran stalowy.

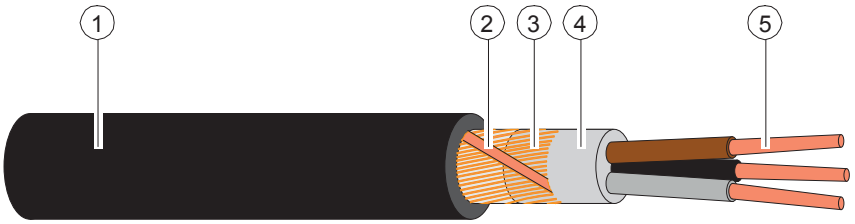
Niedopuszczalne typy kabli zasilania

Typ kabla	Do użycia jako wejściowe okablowanie zasilania	Do użycia jako okablowanie silnika i jako okablowanie rezystora hamowania
Symetryczny kabel ekranowany z indywidualnymi ekranami dla każdego przewodu fazowego	Nr	Nr

Ekran kabla zasilania

Jeśli ekran kabla jest jedynym przewodem uziomowym (PE), należy upewnić się, że ma wymaganą przewodność dla przewodu uziomowego.

Aby skutecznie stłumić emitowane i przewodzone zakłócenia o częstotliwościach radiowych, przewodnictwo ekranu musi być co najmniej na poziomie 1/10 przewodnictwa przewodu fazowego. Wymogi te spełniają w zupełności ekrany miedziane lub aluminiowe. Poniżej przedstawiono minimalne wymagania dotyczące ekranu kabla silnika przemiennika częstotliwości. Składa się on z koncentrycznej warstwy drutów miedzianych owiniętych spiralnie taśmą miedzianą lub przewodem miedzianym. Im lepszy i ciaśniejszy ekran, tym niższy poziom emisji oraz niższe prądy łożyskowe.



1	Osłona izolacyjna
2	Spiralny zwój taśmy miedzianej lub przewodu miedzianego
3	Osłona przewodu miedzianego
4	Izolacja wewnętrzna
5	Rdzeń kabla

Wymagania dotyczące uziemienia

W tej sekcji przedstawiono ogólne wymogi dotyczące uziemienie przemiennika częstotliwości. Podczas planowania uziemienia przemiennika częstotliwości należy przestrzegać wszystkich obowiązujących przepisów krajowych i lokalnych.

Przewodność ochronnych przewodów uziomowych musi być wystarczająca.

O ile lokalne przepisy dotyczące instalacji elektrycznych nie stanowią inaczej, pole przekroju poprzecznego przewodnika ochronnego musi być zgodne z warunkami, które wymagają automatycznego rozłączenia zasilania, opisanymi w pkt. 411.3.2 normy IEC 60364-4-41:2005, i muszą wytrzymać przewidywany prąd zwarcia w czasie rozłączania urządzenia ochronnego. Pole przekroju poprzecznego ochronnego przewodu

uziomowego należy wybrać z tabeli poniżej lub obliczyć zgodnie z pkt. 543.1 normy IEC 60364-5-54.

Ta tabela przedstawia minimalne pole przekroju poprzecznego ochronnego przewodu uziomowego związane z rozmiarem przewodu fazy zgodnie z normą IEC/UL 61800-5-1, gdy przewody fazy znajdują się i ochronne przewody uziomowe są wykonane są z tego samego metalu. W przeciwnym razie przekrój poprzeczny ochronnego przewodu uziomowego należy określić w sposób, w którym uzyskana przewodność jest równoważna wynikającej z zastosowania tej tabeli.

Pole przekroju poprzecznego przewodów fazowych S (mm^2)	**Minimalne pole przekroju poprzecznego odpowiadającego ochronnego przewodu uziomowego S_p (mm^2)**
$S \leq 16$	S [1)]
$16 < S \leq 35$	16
$35 < S$	S/2

1) Informacje o minimalnym rozmiarze przewodu w instalacjach IEC można znaleźć w sekcji Dodatkowe wymagania dotyczące uziemienia — IEC.

Jeśli ochronny przewód uziomowy nie jest częścią wejściowego kabla zasilania ani obudowy wejściowego kabla zasilania, dozwolony przekrój poprzeczny wynosi co najmniej:

- 2,5 mm^2, jeśli przewodnik jest zabezpieczony mechanicznie,
  lub
- 4 mm^2, jeśli przewodnik nie jest chroniony mechanicznie. Jeśli urządzenie jest połączone przewodem, ochronny przewód uziomowy musi być ostatnim przewodem przerywanym w przypadku awarii mechanizmu elementu odciążającego.

Dodatkowe wymagania dotyczące uziemienia — IEC

Ta sekcja zawiera wymagania dotyczące uziemienia zgodnie z normą IEC/EN 61800-5-1.

Ponieważ normalny prąd upływu przemiennika częstotliwości jest wyższy niż 3,5 mA AC lub 10 mA DC:

- minimalny rozmiar ochronnego przewodu uziomowego musi być zgodny z lokalnymi przepisami bezpieczeństwa dotyczącymi urządzeń z wysokoprądowymi ochronnymi przewodami uziomowymi oraz
- należy użyć jednej z następujących metod łączenia:
  1. połączenie stałe oraz:
     - ochronny przewód uziomowy o minimalnej powierzchni przekroju wynoszącej 10 mm^2 Cu lub 16 mm^2 Al (jako alternatywa w sytuacji, gdy kable aluminiowe są dozwolone);
       lub
     - drugi ochronny przewód uziomowy o tej samej powierzchni przekroju co oryginalny przewód uziomowy;
       lub
     - urządzenie, które automatycznie odłącza zasilanie w przypadku uszkodzenia ochronnego przewodu uziomowego.
  2. połączenie ze złączem przemysłowym zgodnie z norną IEC 60309 i minimalnej powierzchni przekroju ochronnego przewodu uziomowego wynoszącej 2,5 mm^2

jako części wielożyłowego kabla zasilającego. Należy zapewnić wystarczający element odciążający.

Jeśli ochronny przewód uziomowy jest prowadzony przez wtyczkę i gniazdo lub można go rozłączyć w podobny sposób, jego rozłączenie musi być niemożliwe, chyba że równocześnie zostanie odłączone zasilanie.

Uwaga: Ekranów kabli można użyć jako przewodów uziemiających tylko wtedy, gdy ich przewodność jest wystarczająca.

Dodatkowe wymagania dotyczące uziemienia —UL (NEC)

Ta sekcja zawiera wymagania dotyczące uziemienia zgodnie z normą UL 61800-5-1.

Rozmiar ochronnego przewodu uziomowego musi być zgodny ze specyfikacją w artykule 250.122 i tabeli 250.122 amerykańskiego Krajowego Kodeksu Elektrycznego (National Electric Code), ANSI/NFPA 70.

W przypadku urządzeń połączonych przewodem rozłączenie ochronnego przewodu uziomowego musi być niemożliwe przed odłączeniem zasilania.

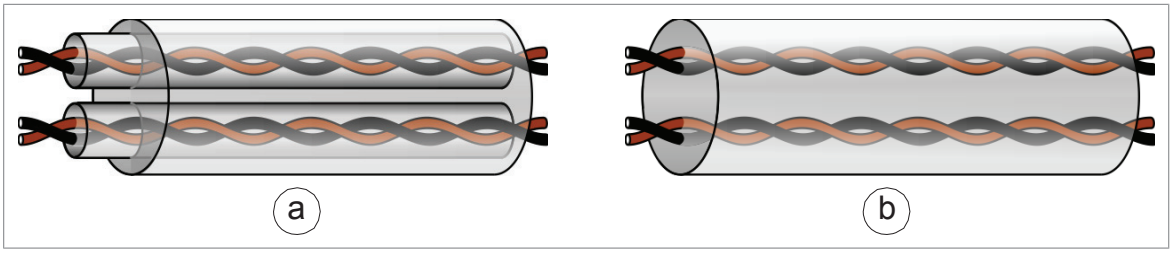
Dobór kabli sterowania

Ekranowanie

Należy używać tylko ekranowanych kabli sterowania.

W przypadku sygnałów analogowych należy użyć podwójnie ekranowanych skrętek dwużyłowych. ABB zaleca ten typ kabla także dla sygnałów enkodera impulsowego. Należy użyć indywidualnie ekranowanej pary przewodów dla każdego sygnału. Nie należy używać wspólnego przewodu powrotnego dla różnych sygnałów analogowych.

Kabel podwójnie ekranowany (a) jest najlepszą alternatywą w przypadku niskonapięciowych sygnałów cyfrowych, ale dopuszczalna jest również pojedynczo ekranowana skrętka dwużyłowa (b).



Sygnały w osobnych kablach

Sygnały analogowe i cyfrowe muszą być przesyłane osobnymi ekranowanymi kablami. Tym samym kablem nigdy nie należy przesyłać sygnałów 24 V DC i 115/230 V AC.

Sygnały, które można przesyłać tym samym kablem

Sygnały sterowane przekaźnikiem, pod warunkiem, że napięcie nie przekracza 48 V, można przesyłać tymi samymi kablami co cyfrowe sygnały wejściowe. Sygnały sterowane przekaźnikiem powinny być przesyłane skrętką dwużyłową.

Kabel przekaźnika

Firma ABB przetestowała i zatwierdziła kabel z metalowym oplotem ekranującym (np. ÖLFLEX niemieckiej firmy LAPPKABEL).

Kabel między panelem sterowania i przemiennikiem częstotliwości

Należy używać kabla EIA-485, Cat 5e (lub lepszego) z męskimi złączami RJ-45. Maksymalna długość kabla wynosi 100 m (328 stóp).

Kabel narzędzia komputerowego

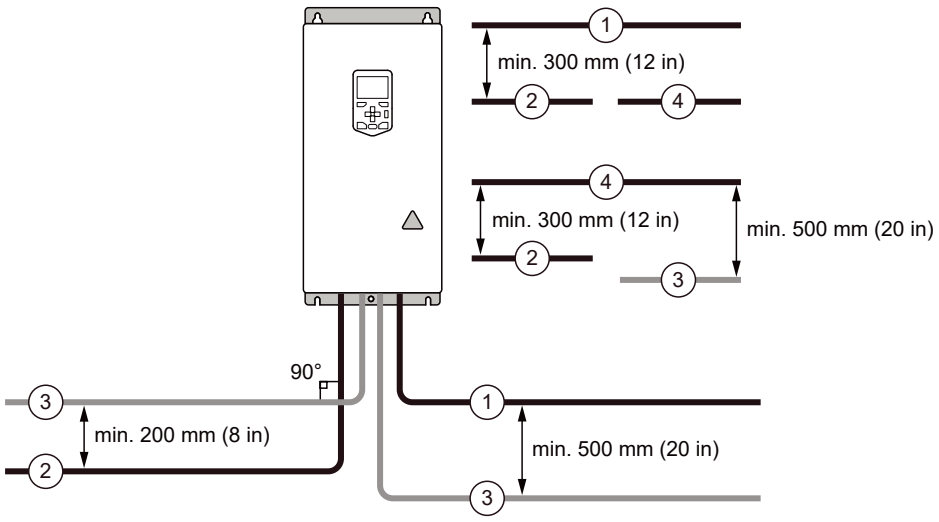
Narzędzie komputerowe Drive Composer należy połączyć z przemiennikiem częstotliwości za pomocą portu USB na panelu sterowania. Należy używać kabla USB z końcówkami typu A (komputer) i typu Mini-B (panel sterowania). Maksymalna długość kabla wynosi 3 m (9,8 stóp).

Prowadzenie kabli

Instrukcje ogólne – IEC

- Kabel silnika należy prowadzić z dala od innych kabli. Kable silnika różnych przemienników częstotliwości można poprowadzić w instalacji równolegle obok siebie.
- Kabel silnika, kabel zasilania wejściowego i kable sterowania ułożyć w osobnych korytkach.
- Unikać układania kabla silnika równolegle do innych kabli na dłuższym odcinku.
- Jeśli kable sterowania muszą przecinać się z kablami zasilania, należy je ułożyć tak, aby znajdowały się względem siebie pod kątem jak najbardziej zbliżonym do kąta prostego.
- Nie należy przeprowadzać przez przemiennik żadnych dodatkowych kabli.
- Upewnić się, że korytka kablowe mają dobry kontakt elektryczny między sobą oraz z elektrodami uziemiającymi. Aby poprawić lokalne wyrównywanie potencjału, można zastosować system aluminiowych koryt kablowych.

Na poniższym rysunku przedstawiono wskazówki dotyczące prowadzenia kabli z przykładowym przemiennikiem częstotliwości.



1	Kabel silnika
2	Kabel zasilania
3	Kabel sterowania
4	Kabel rezystora/czopera hamowania (jeśli jest)

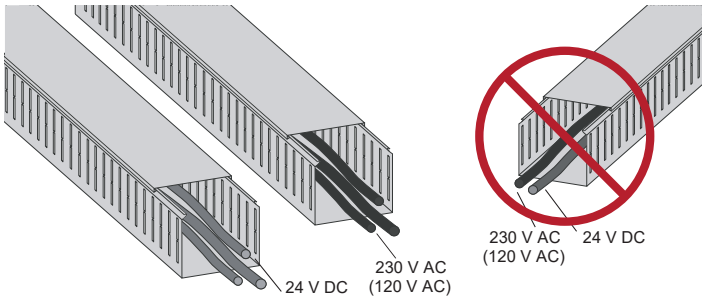
Ciągłość ekranu/kanału kabla silnika lub obudowy urządzeń w obwodzie kabla silnika

Aby zminimalizować poziom emisji, gdy przełączniki bezpieczeństwa, styczniki, skrzynki rozdzielcze lub podobne wyposażenie są zainstalowane na kablu silnika pomiędzy przemiennikiem częstotliwości i silnikiem:

- Należy zainstalować wyposażenie w metalowej obudowie.
- Użyć symetrycznego kabla ekranowanego lub zainstalować okablowanie w metalowym kanale kablowym.
- Upewnić się, że istnieje dobre i ciągłe połączenie galwaniczne w ekranie/kanale między przemiennikiem częstotliwości i silnikiem.
- Podłączyć ekran/kanał do ochronnego zacisku uziemienia przemiennika częstotliwości i silnika.

Osobne kanały kabli sterowania

Kable sterowania 24 V DC i 230 V AC (120 V AC) należy poprowadzić w osobnych kanałach, chyba że kabel 24 V DC ma izolację dla 230 V AC (120 V AC) lub jest izolowany za pomocą osłony izolującej dla 230 V AC (120 V AC).



Implementacja ochrony przed zwarciami i przeciążeniem cieplnym silnika oraz kabla silnika

Ochrona silnika i kabla silnika przed zwarciami

Przemiennik chroni przewód silnika oraz silnik w sytuacjach zwarciowych, gdy:

- przewód silnika jest odpowiednio zwymiarowany;
- typ kabla silnika jest zgodny z wytycznymi dotyczącymi doboru przewodów silnika określonymi przez ABB;
- długość przewodu nie przekracza maksymalnej dopuszczalnej długości określonej przez przemiennik;
- ustawienie parametru 99.10 Znamionowa moc silnika w przemienniku częstotliwości jest równe wartości podanej na tabliczce znamionowej silnika.

Elektroniczny obwód zabezpieczenia zwarciowego wyjścia zasilania spełnia wymagania normy IEC 60364-4-41 2005/AMD1.

Ochrona kabli silnika przed przeciążeniem cieplnym

Przemiennik częstotliwości chroni kable silnika przed przeciążeniem cieplnym, jeśli kable mają rozmiar odpowiadający znamionowemu prądowi wyjściowemu przemiennika częstotliwości. Nie są wymagane dodatkowe urządzenia zabezpieczające termicznie.

OSTRZEŻENIE!
Jeśli przemiennik częstotliwości jest podłączony do wielu silników, należy zapewnić osobną ochronę przed przeciążeniem każdego kabla silnika i silnika. Ochrona przed przeciążeniem przemiennika częstotliwości jest dostosowana do całkowitego obciążenia silnika. Może ona nie wykrywać przeciążenia tylko jednego obwodu silnika.

Ameryka Północna: Lokalny kodeks (NEC) wymaga ochrony przed przeciążeniem i ochrony przed zwarciami dla każdego obwodu silnika. Można użyć na przykład:

- ręczne zabezpieczenie silnika
- wyłącznika automatycznego, stycznika i przekaźnika przeciążeniowego lub
- bezpieczników, stycznika i przekaźnika przeciążeniowego.

Ochrona silnika przed przeciążeniem cieplnym

Zgodnie z przepisami silnik musi być chroniony przed przeciążeniem cieplnym, a w przypadku wykrycia przeciążenia należy odciąć dopływ prądu. Przemiennik częstotliwości ma funkcję ochrony cieplnej chroniącą silnik i wyłączającą prąd w razie potrzeby. W zależności od wartości parametru przemiennika częstotliwości funkcja monitoruje obliczoną wartość temperatury (na podstawie modelu termicznego silnika) lub rzeczywistą temperaturę przekazaną przez czujniki temperatury silnika.

Model ochrony termicznej silnika obsługuje przechowywanie pamięci termicznej i czułość na prędkość. Użytkownik może precyzyjniej dostosować model cieplny, podając dodatkowe dane silnika i obciążenia.

Najczęściej stosowane czujniki temperatury to PTC lub Pt100.

Więcej informacji można znaleźć w podręczniku oprogramowania.

Ochrona silnika przed przeciążeniem bez modelu termicznego lub czujników temperatury

Ochrona silnika przed przeciążeniem silnika chroni silnik przed przeciążeniem bez wykorzystania modelu termicznego lub czujników temperatury.

Ochrona silnika przed przeciążeniem jest wymagana i zdefiniowana w wielu standardach, w tym w amerykańskim Krajowym Kodeksie Elektrycznym (National Electric Code, NEC) i we wspólnym standardzie UL/IEC 61800-5-1 w połączeniu z UL/IEC 60947-4-1. Te standardy dopuszczają stosowanie ochrony silnika przed przeciążeniem bez czujników temperatury zewnętrznej.

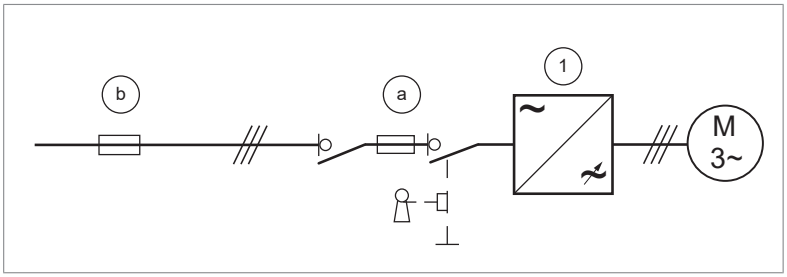
Funkcja ochrony przemiennika częstotliwości umożliwia użytkownikowi określenie klasy działania w taki sam sposób, w jaki przekaźniki przeciążeniowe są określane w normach UL/IEC 60947-4-1 i NEMA ICS 2.

Ochrona silnika przed przeciążeniem obsługuje przechowywanie pamięci termicznej i czułość na prędkość.

Więcej informacji można znaleźć w podręczniku oprogramowania przemiennika częstotliwości.

Ochrona przemiennika częstotliwości i wejściowych kabli zasilania przed zwarciami

Przemiennik częstotliwości (1) należy zabezpieczyć bezpiecznikami (a), a wejściowe kable zasilania bezpiecznikami (b) lub wyłącznikiem automatycznym.



Bezpieczniki lub wyłączniki automatyczne należy dobrać zgodnie z lokalnymi przepisami dotyczącymi ochrony kabli wejściowych. Bezpieczniki przemiennika częstotliwości należy dobrać zgodnie z instrukcjami podanymi w danych technicznych. Bezpieczniki chroniące przemiennik częstotliwości ograniczą uszkodzenia przemiennika częstotliwości oraz zapobiegną uszkodzeniu sąsiadujących urządzeń w przypadku wystąpienia zwarcia wewnątrz przemiennika częstotliwości.

Uwaga: Nie można stosować wyłączników automatycznych bez bezpieczników.

OSTRZEŻENIE!
Ze względu na zasady działania i budowę wyłączników automatycznych, niezależnie od producenta, w przypadku zwarcia z obudowy wyłącznika może wydobywać się gorący zjonizowany gaz. Aby zagwarantować bezpieczną eksploatację, należy zwrócić szczególną uwagę na sposób montażu i umiejscowienie wyłączników. Należy przestrzegać instrukcji producenta.

Ochrona przemiennika częstotliwości przed przeciążeniem cieplnym

Przemiennik częstotliwości jest standardowo wyposażony w zabezpieczenie przed przeciążeniem.

Ochrona wejściowego kabla zasilania przed przeciążeniem cieplnym

Przemiennik częstotliwości jest standardowo wyposażony w zabezpieczenie przed przeciążeniem. Jeśli rozmiar wejściowego kabla zasilania jest właściwy, ochrona przed przeciążeniem przemiennika częstotliwości zabezpiecza przed przeciążeniem także kabel. W przypadku równoległych wejściowych kabli zasilania konieczne może zabezpieczenie każdego kabla osobno. Należy przestrzegać lokalnych przepisów.

Realizacja ochrony termicznej silnika za pomocą czujnika temperatury

OSTRZEŻENIE!
Norma IEC 61800-5-1 wymaga podwójnej lub wzmocnionej izolacji między częściami będącymi pod napięciem i dostępnymi częściami, gdy:

- dostępne części nie są przewodzące lub
- dostępne części są przewodzące, ale są niepodłączone do uziemienia.

Należy przestrzegać tego wymogu podczas planowania podłączenia czujnika temperatury silnika do przemiennika częstotliwości.

Dostępne są następujące alternatywy implementacji:

1. Istnieje podwójna lub wzmocniona izolacja między czujnikiem i częściami silnika będącymi pod napięciem. Czujnik można podłączyć bezpośrednio do wejść analogowych/cyfrowych przemiennika częstotliwości. Należy zapoznać się z instrukcją podłączenia kabla sterującego. Należy się upewnić, że wartość napięcia nie przekracza maksymalnej wartości napięcia dla czujnika.
2. Jeśli pomiędzy czujnikiem a zasilanymi częściami silnika znajduje się izolacja podstawowa lub jeśli typ izolacji nie jest znany: Czujnik można połączyć z przemiennikiem częstotliwości za pośrednictwem modułu opcji. Czujnik i moduł muszą tworzyć podwójną lub wzmocnioną izolację pomiędzy elementami silnika pod napięciem a jednostką sterującą przemiennika częstotliwości. Patrz Podłączanie czujnika temperatury silnika do przemiennika częstotliwości za pośrednictwem modułu opcjonalnego ([Page] 88). Należy się upewnić, że wartość napięcia nie przekracza maksymalnej wartości napięcia dla czujnika.
3. Jeśli pomiędzy czujnikiem a zasilanymi częściami silnika znajduje się izolacja podstawowa lub jeśli typ izolacji nie jest znany: Czujnik można podłączyć do wejścia cyfrowego przemiennika częstotliwości za pośrednictwem przekaźnika zewnętrznego. Czujnik i przekaźnik muszą tworzyć podwójną lub wzmocnioną izolację pomiędzy zasilanymi częściami silnika a wejściem cyfrowym przemiennika częstotliwości. Należy się upewnić, że wartość napięcia nie przekracza maksymalnej wartości napięcia dla czujnika.

Podłączanie czujnika temperatury silnika do przemiennika częstotliwości za pośrednictwem modułu opcjonalnego

W tej tabeli podano następujące informacje:

- typy modułów opcjonalnych, za pomocą których można podłączyć czujnik temperatury silnika;
- poziom izolacji, jaki poszczególne moduły opcjonalne tworzą między złączem czujnika temperatury a innymi złączami;
- typy czujników temperatury, jakie można podłączyć do poszczególnych modułów opcjonalnych;
- wymagana izolacja czujnika temperatury, aby wraz z izolacją modułu opcjonalnego utworzyć wzmocnioną izolację pomiędzy elementami silnika pod napięciem a jednostką sterującą przemiennika częstotliwości.

Moduł opcjonalny		**Typ czujnika temperatury**			**Wymagana izolacja czujnika temperatury**
Typ	**Izolacja**	**PTC**	**KTY**	**Pt100, Pt1000**	
FIO-11	Izolacja galwaniczna między złączem czujnika i złączem jednostki sterującej przemiennika częstotliwości. Brak izolacji między złączem czujnika i innymi złączami we/wy.	x	x	x	Wzmocniona izolacja
FEN-01	Izolacja galwaniczna między złączem czujnika i złączem jednostki sterującej przemiennika częstotliwości. Brak izolacji między złączem czujnika i wyjściem emulacji enkodera TTL.	x	-	-	Wzmocniona izolacja
FEN-11	Izolacja galwaniczna między złączem czujnika i złączem jednostki sterującej przemiennika częstotliwości. Brak izolacji między złączem czujnika i wyjściem emulacji enkodera TTL.	x	x	-	Wzmocniona izolacja
FEN-21	Izolacja galwaniczna między złączem czujnika i złączem jednostki sterującej przemiennika częstotliwości. Brak izolacji między złączem czujnika i wyjściem emulacji enkodera TTL.	x	x	-	Wzmocniona izolacja
FEN-31	Izolacja galwaniczna między złączem czujnika i złączem jednostki sterującej przemiennika częstotliwości. Brak izolacji między złączem czujnika i innymi złączami.	x	x	-	Wzmocniona izolacja
FAIO-01	Izolacja podstawowa między złączem czujnika i złączem jednostki sterującej przemiennika częstotliwości. Brak izolacji między złączem czujnika i innymi złączami we/wy.	x	x	x	Wzmocniona lub podstawowa izolacja. Z podstawową izolacją; inne złącza we/wy modułu opcjonalnego muszą być rozłączone.

Moduł opcjonalny		Typ czujnika temperatury			Wymagana izolacja czujnika temperatury
Typ	Izolacja	PTC	KTY	Pt100, Pt1000	
FPTC-01/02[1)]	Izolacja wzmocniona między złączem czujnika i innymi złączami (w tym złączem jednostki sterującej przemiennika częstotliwości)	x	-	-	Bez specjalnych wymagań

1) Odpowiednie do zastosowań w funkcjach bezpieczeństwa (klasyfikacja SIL2/PL c).

Aby uzyskać więcej informacji, zapoznaj się z odpowiednią instrukcją użytkownika modułu opcjonalnego.

Ochrona przemiennika częstotliwości przed zwarciami doziemnymi

Przemiennik częstotliwości jest wyposażony w wewnętrzną funkcję chroniącą przed zwarciami doziemnymi w silniku i kablu silnika. Nie jest to funkcja ochrony przeciwporażeniowej ani ochrony przeciwpożarowej. Więcej informacji zawiera podręcznik oprogramowania.

Kompatybilność z zabezpieczeniami różnicowo-prądowymi

Przemiennik częstotliwości jest przystosowany do pracy w instalacji z zabezpieczeniem różnicowo-prądowym.

Uwaga: Standardowo przemiennik częstotliwości zawiera kondensatory łączące główny obwód elektryczny z obudową. Kondensatory te oraz długie kable silnika zwiększają prąd upływowy uziemienia i mogą powodować błędy w zabezpieczeniach różnicowo-prądowych.

Aktywacja funkcji zatrzymania awaryjnego

Ze względów bezpieczeństwa na każdym stanowisku sterowania operatora należy zainstalować urządzenia zatrzymywania awaryjnego. Takie urządzenia należy również zainstalować na innych stanowiskach sterowania, na których mogą być potrzebne. Procedurę zatrzymania awaryjnego należy wdrożyć zgodnie z odpowiednimi standardami.

Uwaga: Do aktywacji funkcji awaryjnego zatrzymania można wykorzystać funkcję bezpiecznego wyłączania momentu przemiennika częstotliwości.

Aktywacja funkcji Bezpiecznego wyłączenia momentu (STO)

Patrz Funkcja bezpiecznego wyłączenia momentu (STO) ([Page] 225).

Implementacja funkcji przejścia przez zanik mocy

Jeśli odcięte zostanie wejściowe napięcie zasilające, przemiennik częstotliwości będzie kontynuował pracę, korzystając z energii kinetycznej obracającego się silnika. Przemiennik częstotliwości zachowa pełną funkcjonalność, jeśli silnik będzie się obracał i generował energię na potrzeby przemiennika częstotliwości.

Jeśli przemiennik częstotliwości zostanie wyposażony w główny stycznik lub wyłącznik, należy zapewnić, aby po krótkiej przerwie przywracał on wejściowe zasilanie przemiennika częstotliwości. Stycznik musi automatycznie podłączać się ponownie po przerwie albo musi pozostawać zamknięty podczas przerwy. W zależności od projektu obwodu sterowania stycznika może to wymagać dodatkowego obwodu podtrzymywania zasilania, bezprzerwowego zasilania pomocniczego lub podtrzymywania zasilania pomocniczego.

Uwaga: Jeśli zanik mocy trwa na tyle długo, że przemiennik częstotliwości zostanie wyłączony z powodu za niskiego napięcia, konieczne jest zresetowanie błędu i nowe polecenie startu.

Funkcję przejścia przez zanik mocy należy zaimplementować w następujący sposób:

1. Włączyć funkcję przejście przez zanik napięcia zasilania przemiennika częstotliwości (parametr 30.31).
2. Jeśli instalacja jest wyposażona w główny stycznik, należy uniemożliwić jego aktywację po przerwaniu zasilania. Można na przykład użyć przekaźnika zwłocznego w obwodzie sterowania stycznika.
3. Włączyć automatyczne ponowne uruchamianie po krótkie przerwie w zasilaniu:
   - Ustawić tryb startu na automatyczny (parametr 21.01 lub 21.19, w zależności od używanego trybu sterowania silnikiem).
   - Zdefiniować czas automatycznego ponownego uruchomienia (parametr 21.18).

OSTRZEŻENIE!
Należy upewnić się, że lotny start silnika nie spowoduje wystąpienia niebezpieczeństwa. W razie wątpliwości nie stosować funkcji przejścia przez zanik mocy.

Implementacja funkcji oferowanych przez moduł funkcji bezpieczeństwa FSO

Można zamówić przemiennik z modułem funkcji bezpieczeństwa FSO-12 (opcja +Q973) lub FSO-21 (opcja +Q972). Moduł funkcji bezpieczeństwa FSO pozwala na implementację funkcji takich jak kontrola bezpiecznego hamowania (SBC), bezpieczne zatrzymanie 1 (SS1), awaryjne bezpieczne zatrzymanie (SSE), bezpiecznie ograniczona prędkość (SLS) oraz bezpieczna prędkość maksymalna (SMS).

Ustawienia otrzymanego z fabryki modułu FSO mają wartości domyślne. Za podłączenie kabli zewnętrznego układu bezpieczeństwa i konfigurację modułu FSO odpowiada użytkownik.

Moduł FSO ma zarezerwowane standardowe złącze bezpiecznego wyłączania momentu (STO) na jednostce sterującej przemiennika częstotliwości. Za pośrednictwem modułu FSO złącze STO może być wykorzystywane przez inne układy bezpieczeństwa.

Więcej informacji zawiera odpowiedni podręcznik.

Nazwa	Kod
FSO-12 safety functions module user's manual	3AXD50000015612
FSO-21 safety functions module user's manual	3AXD50000015614

Stosowanie kondensatorów kompensujących współczynnik mocy z przemiennikiem częstotliwości

Kompensacja współczynnika mocy nie jest wymagana w przemiennikach częstotliwości AC. Jeśli jednak przemiennik częstotliwości jest podłączany do systemu z zainstalowanymi kondensatorami kompensacyjnymi, należy pamiętać o następujących ograniczeniach.

OSTRZEŻENIE!
Nie należy podłączać kondensatorów kompensujących współczynnik mocy ani filtrów harmonicznych do kabli silnika (pomiędzy przemiennikiem częstotliwości i silnikiem). Kondensatory kompensujące nie są przeznaczone do używania z przemiennikami częstotliwości prądu przemiennego i mogą spowodować trwałe uszkodzenie przemiennika częstotliwości lub kondensatorów.

Jeśli kondensatory kompensujące współczynnik mocy są podłączone równolegle z wejściem przemiennika częstotliwości:

1. Nie należy podłączać kondensatora dużej mocy do linii zasilania, gdy podłączony jest przemiennik częstotliwości. Podłączenie może spowodować powstanie napięcia przejściowego, które może wyłączyć awaryjnie lub nawet uszkodzić przemiennik częstotliwości.
2. Jeśli obciążenie kondensatora jest zwiększane/zmniejszane krokowo, gdy przemiennik częstotliwości AC jest podłączony do linii zasilania, należy zapewnić, że kroki podłączenia są wystarczająco niskie, aby nie spowodować napięć przejściowych, które mogłyby wyzwolić przemiennik częstotliwości.
3. Należy sprawdzić, czy jednostka kompensacji współczynnika mocy jest przystosowana do użycia w systemach z przemiennikami częstotliwości AC, tzn. obciążeniami generującymi harmoniczne. W takich systemach jednostka kompensacyjna powinna być zazwyczaj wyposażona w blokujący element bierny lub filtr harmonicznych.

Używanie wyłącznika bezpieczeństwa między przemiennikiem częstotliwości i silnikiem

Firma ABB zaleca instalację wyłącznika bezpieczeństwa między silnikiem z magnesami trwałymi i wyjściem przemiennika częstotliwości. Wyłącznik jest konieczny do odizolowania silnika od przemiennika częstotliwości podczas prowadzenia prac konserwacyjnych w przemienniku częstotliwości.

Implementacja ochrony termicznej silnika z certyfikatem ATEX

Dzięki opcji +Q971 przemiennik częstotliwości oferuje funkcję bezpiecznego odłączania silnika z certyfikatem ATEX bez zastosowania stycznika, korzystając ze standardowej funkcji przemiennika: bezpiecznego wyłączania momentu przemiennika. Aby

zaimplementować funkcję ochrony termicznej silnika w otoczeniu zagrożonym wybuchem (silnik Ex), należy także:

- użycia silnika Ex z certyfikatem ATEX,
- zamówienia modułu ochrony termistora z certyfikatem ATEX dla przemiennika częstotliwości (opcja +L537) lub uzyskania i zainstalowania przekaźnika ochrony zgodnego z ATEX,
- wykonania niezbędnych połączeń.

Więcej informacji zawierają następujące podręczniki:

Podręcznik użytkownika	**Kod podręcznika (język angielski)**
ATEX-certified Safe disconnection function, Ex II (2) GD for ACS880 drives (+Q971) application guide	3AUA0000132231
FPTC-02 ATEX-certified thermistor protection module, Ex II (2) GD (option +L537+Q971) for ACS880 drives user's manual	3AXD50000027782

Sterowanie stycznikiem pomiędzy przemiennikiem częstotliwości i silnikiem

Sposób kontroli nad stycznikiem wyjściowym zależy od zastosowania przemiennika częstotliwości, tzn. od wyboru trybu sterowania silnikiem i trybu zatrzymania silnika.

Po wybraniu trybu sterowania silnikiem DTC i zatrzymywania silnika zgodnie z rampą należy otworzyć stycznik w następujący sposób:

1. Podać komendę zatrzymania do przemiennika częstotliwości.
2. Odczekać, aż przemiennik częstotliwości zatrzyma całkowicie silnik.
3. Otworzyć stycznik.

Po wybraniu trybu sterowania silnikiem DTC i zatrzymywania silnika wybiegiem lub skalarnego trybu sterowania należy otworzyć stycznik w następujący sposób:

1. Podać komendę zatrzymania do przemiennika częstotliwości.
2. Otworzyć stycznik.

OSTRZEŻENIE!
W przypadku korzystania z trybu DTC sterowania silnikiem nigdy nie należy otwierać stycznika wyjściowego, kiedy przemiennik steruje silnikiem. Działanie sterownika DTC silnika jest niezwykle szybkie i trwa o wiele krócej niż czas potrzebny stycznikowi na otwarcie styków. Jeśli stycznik rozpoczyna działanie, kiedy przemiennik częstotliwości steruje silnikiem, sterownik DTC będzie próbował utrzymać prąd obciążeniowy, natychmiast zwiększając napięcie wyjściowe przemiennika do wartości maksymalnej. Spowoduje to uszkodzenie, a nawet całkowite spalenie stycznika.

Implementacja połączenia obejściowego

Jeśli wymagane jest zastosowanie obejścia, należy mechanicznie lub elektrycznie zablokować styczniki między silnikiem i przemiennikiem częstotliwości oraz między silnikiem i linią zasilającą. Blokada powinna uniemożliwiać jednoczesne zamknięcie

styczników. Instalacja musi być wyraźnie oznakowana zgodnie z wytycznymi IEC/EN/UL 61800-5-1, ust. 6.5.3, na przykład „TO URZĄDZENIE URUCHAMIA SIĘ AUTOMATYCZNIE”.

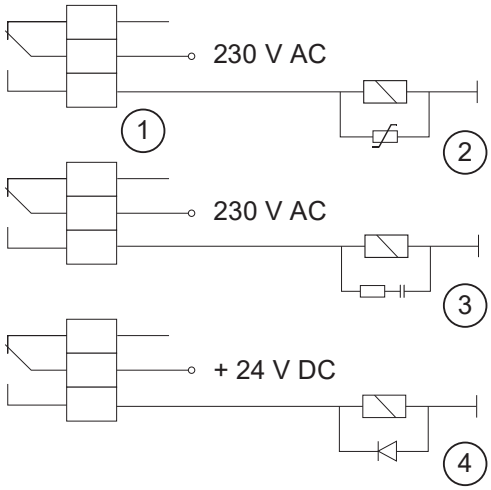
OSTRZEŻENIE!
Nigdy nie należy podłączać wyjścia przemiennika częstotliwości do sieci elektroenergetycznej. Podłączenie może uszkodzić przemiennik częstotliwości.

Ochrona styków wyjść przekaźnikowych

Obciążenia indukcyjne (przekaźniki, styczniki, silniki) po wyłączeniu generują napięcia przejściowe.

Wyjścia przekaźnikowe jednostki sterującej przemiennika częstotliwości są zabezpieczone przed przepięciami przez warystory (250 V). Mimo to zaleca się, aby wyposażyć obciążenia indukcyjne w obwody tłumiące zakłócenia (warystory, filtry RC w przypadku prądu zmiennego lub diody w przypadku prądu stałego), aby zminimalizować emisje elektromagnetyczne w chwili wyłączania. Brak tłumienia tych zakłóceń może spowodować ich pojemnościowe lub indukcyjne połączenie z innymi przewodami w kablu sterowania, co grozi nieprawidłowym działaniem innych elementów instalacji.

Zabezpieczenie należy zamontować jak najbliżej obciążenia indukcyjnego. Nie należy instalować zabezpieczeń na wyjściach przekaźnikowych.



1	Wyjście przekaźnikowe
2	Warystor
3	Filtr RC
4	Dioda

7

Montaż elektryczny

Zawartość tego rozdziału

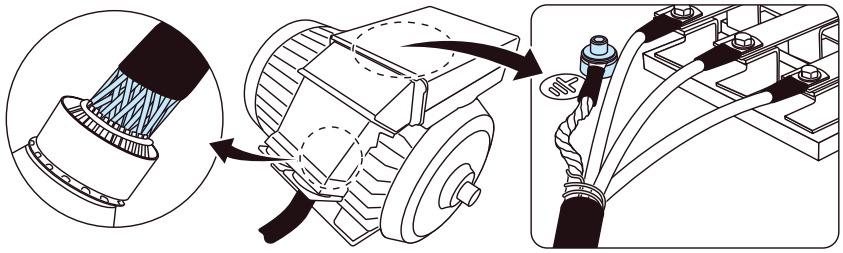
Ten rozdział zawiera informacje o okablowaniu przemiennika częstotliwości.

Bezpieczeństwo

OSTRZEŻENIE!
Wszelkie prace instalacyjne i konserwacyjne powinny być wykonywane tylko przez wykwalifikowanych elektryków. Należy przestrzegać instrukcji bezpieczeństwa przemiennika częstotliwości. Ich nieprzestrzeganie grozi obrażeniami ciała lub śmiercią bądź uszkodzeniem sprzętu.

Uziemianie ekranu kabla silnika po stronie silnika

Aby zminimalizować zakłócenia radiowe, uziemić ekran kabla obwodowo (360 stopni) przy przepuście kablowym do skrzynki z zaciskami silnika.



Pomiar izolacji

Pomiar rezystencji izolacji przemiennika częstotliwości

OSTRZEŻENIE!
Nie należy wykonywać żadnych testów sprawdzających napięcie lub rezystancję izolacji jakiejkolwiek części przemiennika, ponieważ takie testy mogą go uszkodzić. W każdym przemienniku częstotliwości izolacja między głównym obwodem a obudową została sprawdzona w fabryce. Ponadto wewnątrz przemiennika znajdują się obwody ograniczające napięcie, które automatycznie odcinają napięcie testowe.

Pomiar rezystencji izolacji kabla zasilającego

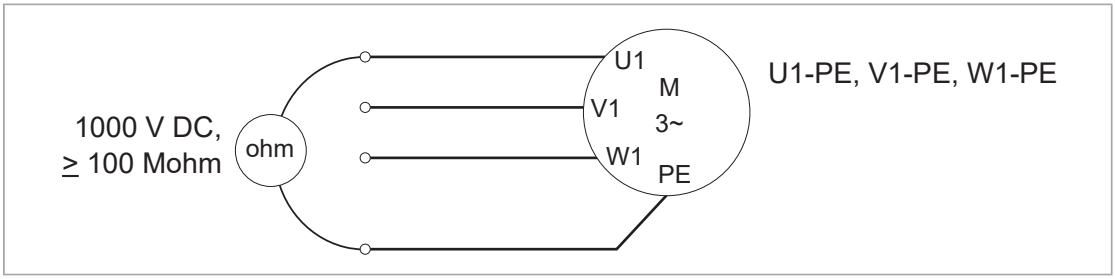
Przed podłączeniem kabla zasilającego do przemiennika częstotliwości należy zmierzyć rezystencję jego izolacji zgodnie z lokalnymi przepisami.

Pomiar rezystencji izolacji silnika i kabla silnika

OSTRZEŻENIE!
Należy przestrzegać instrukcji bezpieczeństwa dotyczących przemiennika częstotliwości. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia. Wszelkie prace instalacyjne, rozruchowe i konserwacyjne powinny być wykonywane tylko przez wykwalifikowanych elektryków.

1. Przed rozpoczęciem pracy wykonać kroki opisane w sekcji Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego ([Page] 19).
2. Sprawdzić, czy kabel silnika jest odłączony od zacisków wyjściowych przemiennika częstotliwości.
3. Zmierzyć rezystancję izolacji pomiędzy poszczególnymi przewodami fazowym i przewodami uziomowymi. Użyć napięcia pomiarowego 1000 V DC. Rezystancja izolacji silnika ABB musi przekraczać 100 MΩ (wartość zadana przy temperaturze 25 °C [77 °F]). Wymagania dotyczące rezystancji izolacji innych silników zostały podane w dokumentacji dostarczonej przez producenta.

   Uwaga: Wilgoć wewnątrz silnika zmniejsza rezystancję izolacji. W przypadku podejrzenia, że w silniku może być wilgoć, należy go osuszyć i powtórzyć pomiar.



Kontrola zgodności systemu uziemienia

Standardowy przemiennik częstotliwości z podłączonymi warystorami uziemienie-faza można połączyć z uziemioną symetrycznie siecią TN-S. W przypadku instalowania

przemiennika w innym systemie może być wymagane odłączenie filtru EMC i warystora uziemienie-faza. Patrz ACS880 frames R1 to R11 EMC filter and ground-to-phase varistor disconnecting instructions (3AUA0000125152 [j.ang.]).

Opcje filtru EMC +E200 i +E202

OSTRZEŻENIE!
Nie należy instalować przemiennika częstotliwości z podłączonym filtrem EMC +E200 ani opcją +E202 w sieci, dla której ten filtr jest nieodpowiedni. Może to spowodować zagrożenie lub uszkodzić przemiennik częstotliwości.

Uwaga: Po odłączeniu filtru EMC +E200 lub +E202 zgodność przemiennika częstotliwości ze standardami EMC zostaje znacznie zmniejszona.

Warystor uziemienie-faza

Przemiennik częstotliwości z podłączonym warystorem uziemienie-faza można zainstalować w uziemionej symetrycznie sieci TN-S. W razie instalowania go w innym systemie sieci może być konieczne odłączenie warystora. Patrz ACS880 frames R1 to R11 EMC filter and ground-to-phase varistor disconnecting instructions (3AUA0000125152 [j.ang.]).

OSTRZEŻENIE!
Nie należy instalować przemiennika częstotliwości z podłączonym warystorem uziemienie-faza w sieci, dla której ten warystor jest nieodpowiedni. Może to uszkodzić obwód warystora.

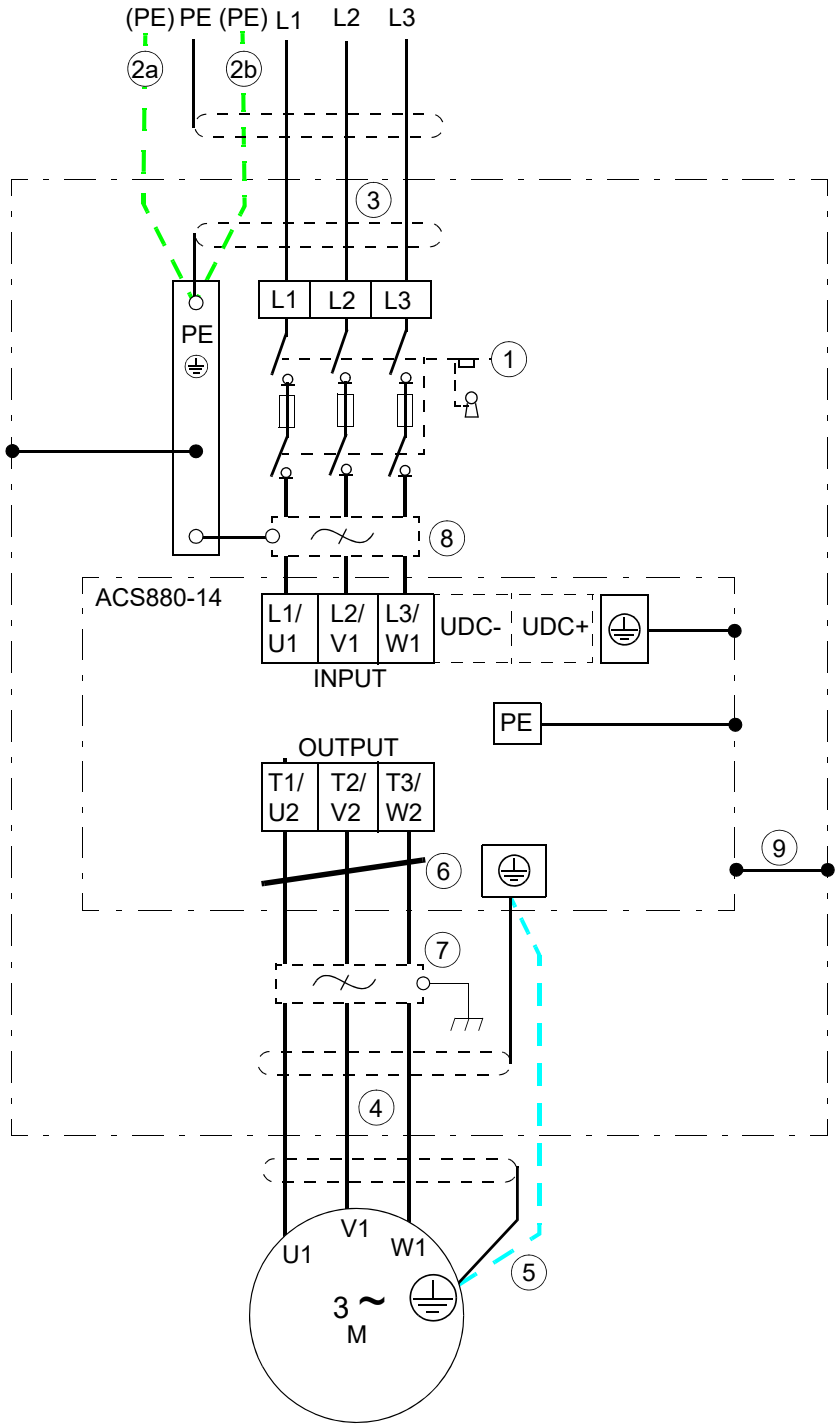
Instalacja filtru EMC (opcja +E202)

Patrz ARFI-10 EMC filter installation guide(3AFE 68317941 [j. ang.]).

Podłączanie kabli zasilania

OSTRZEŻENIE!
Należy przestrzegać instrukcji bezpieczeństwa przemiennika częstotliwości. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.

Schemat podłączenia kabla zasilania

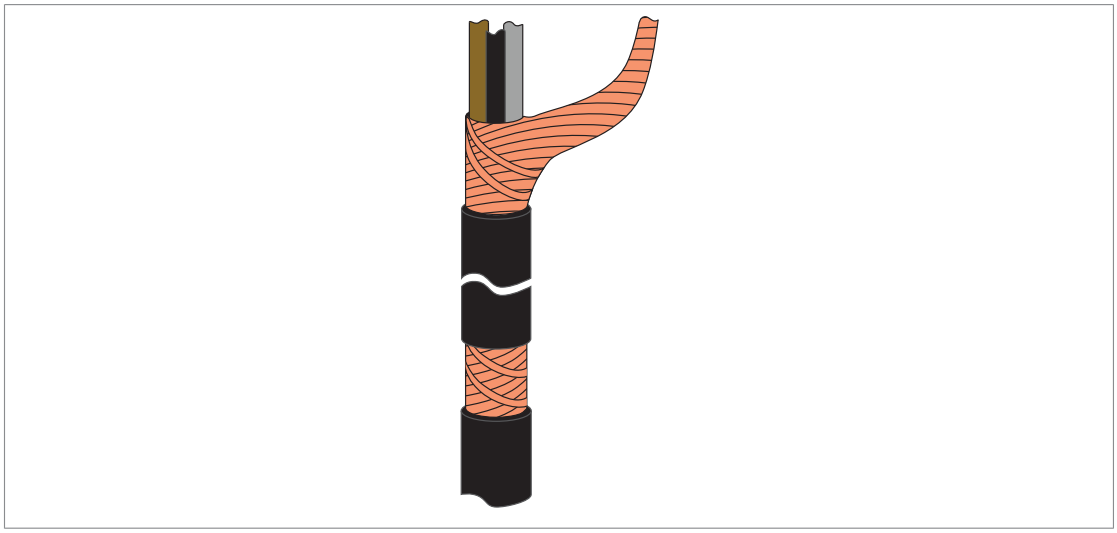


1	Rozwiązania alternatywne można znaleźć w sekcji Instrukcje dotyczące planowania instalacji elektrycznej ([Page] 69). W przykładowej instalacji przedstawionej w tym rozdziale rozłącznik nie znajduje się w tej samej szafie co moduł przemiennika częstotliwości.
2	Jeśli używany jest kabel ekranowany (niewymagany, ale zalecany) i przewodnictwo ekranu jest < 50% przewodnictwa przewodu fazowego, należy użyć osobnego kabla PE (2a) lub kabla z przewodem uziemiającym (2b).
3	Jeśli jest używany kabel ekranowany, firma ABB zaleca użycie uziemienia obwodowego (360 stopni) przy wejściu do szafy. Należy uziemić drugi koniec ekranu kabla wejściowego lub ochronnego przewodu uziomowego na tablicy rozdzielczej.

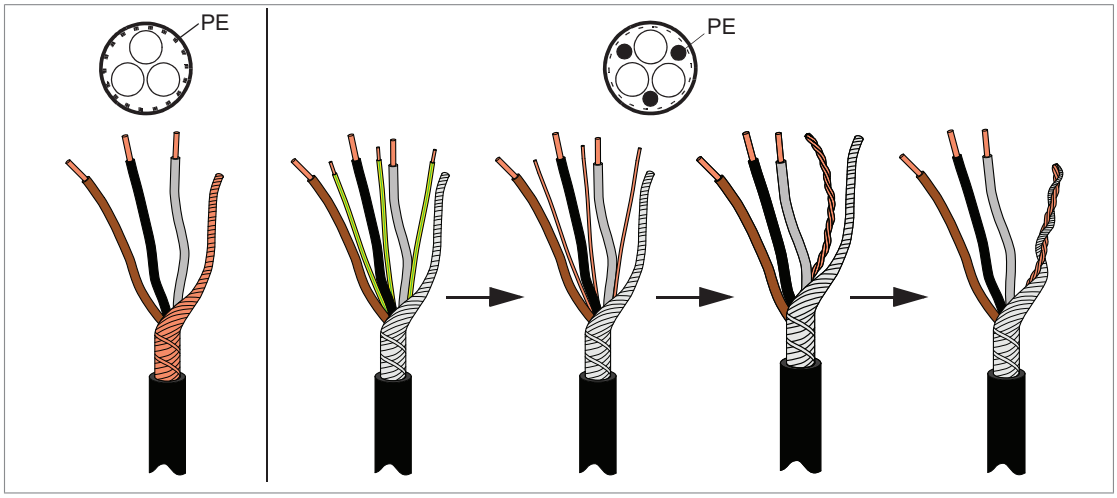
4	Firma ABB zaleca użycie uziemienia obwodowego (360 stopni) przy wejściu do szafy.
5	Należy użyć osobnego kabla uziemiającego, jeśli ekran kabla nie spełnia warunku < 50% przewodnictwa przewodu fazowego i w kablu nie ma symetrycznego przewodu uziemiającego (patrz Instrukcje dotyczące planowania instalacji elektrycznej ([Page] 69)).
6	Filtr składowej zerowej (opcja)
7	Filtr d*u*/d*t* (opcja)
8	Filtr EMC (opcja +E202)
9	Obudowa modułu przemiennika częstotliwości musi być połączona z obudową szafy. Patrz Drive modules cabinet design and construction instructions (3AUA0000107668 [j. ang.]) i sekcja Uziemienie modułu przemiennika częstotliwości i modułu filtra LCL ([Page] 66).
Uwaga: Jeśli w kablu silnika poza ekranem przewodzącym znajduje się symetryczny przewód uziomowy, należy podłączyć ten przewód do zacisku uziomowego po stronie przemiennika częstotliwości i silnika. Nie należy używać asymetrycznego kabla silnika. Podłączenie czwartego przewodu po stronie silnika zwiększa prądy oporowe i powoduje szybsze zużycie.	

Przygotowanie końcówek kabli i wykonanie uziemienia obwodowego (360 stopni) przy wejściu kabla

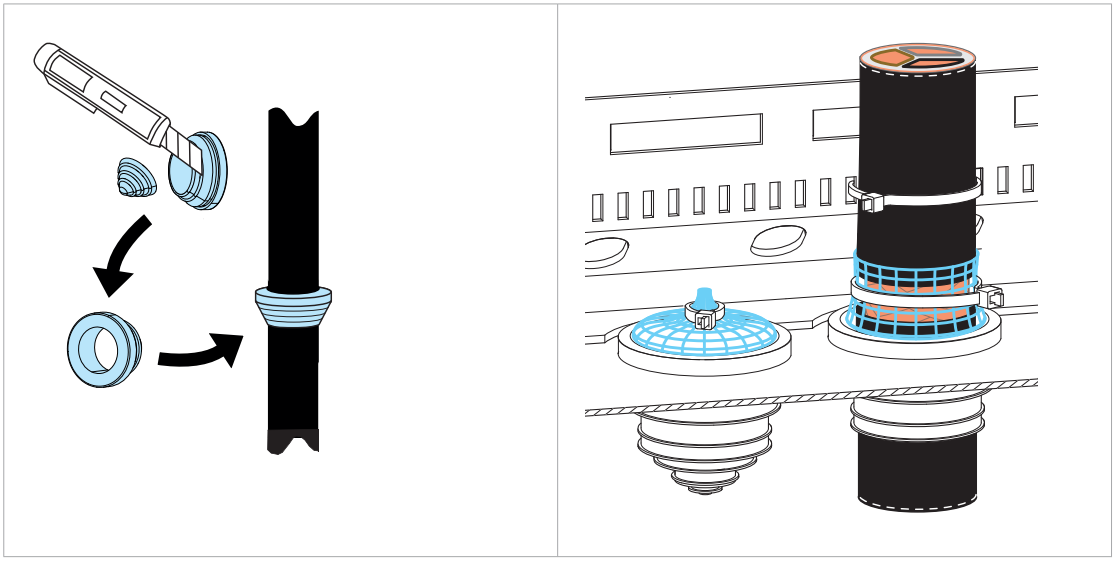
1. Zdjąć od 3 do 5 cm (1 1/4 … 2 cale) zewnętrznej izolacji kabli przy wejściach kabli z osłonami przewodzącymi w celu wykonania uziemienia 360° wysokiej częstotliwości.



2. Przygotować końcówki kabli.



3. Przeciągnąć kable przez płytę wejściową. Jeśli otwory wejściowe mają gumowe dławiki, użyć po jednym dławiku na kabel. Wyciąć odpowiedni otwór w dławiku i przeciągnąć kabel przez dławik do wnętrza szafy.
4. Przymocować osłony przewodzące do ekranów kabli za pomocą mocowań kablowych. Związać nieużywane osłony przewodzące mocowaniami kablowymi. Poniżej przedstawiono przykład wejścia z dołu. W przypadku wejścia z góry należy włożyć dławik w kierunku do góry.



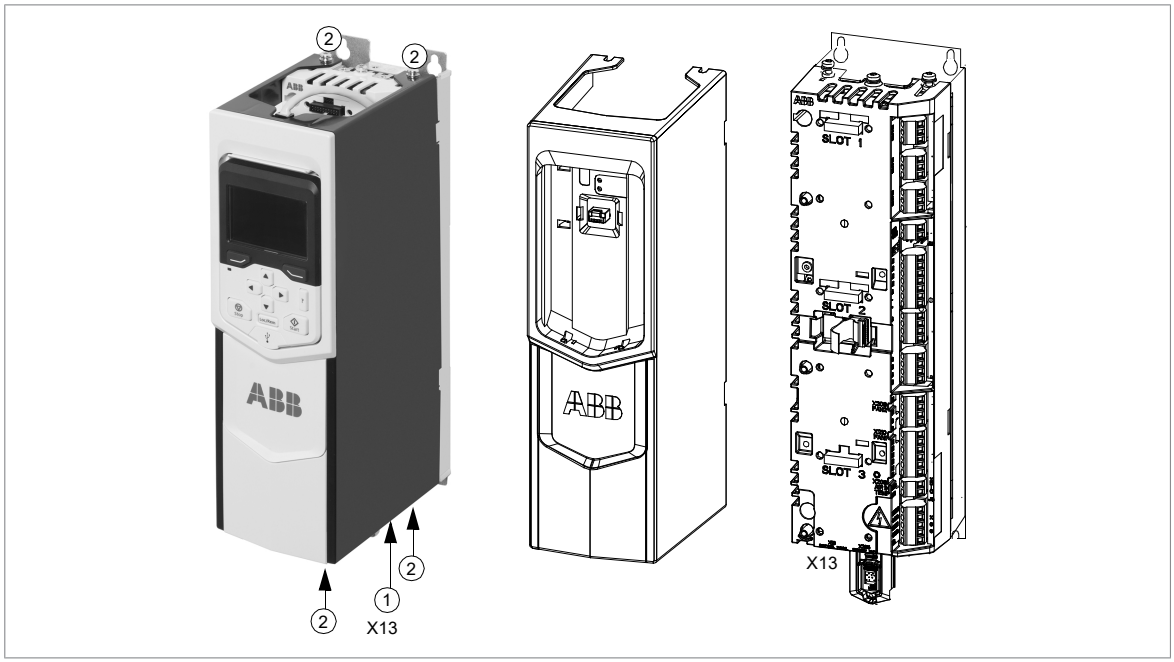
Procedura podłączenia kabla zasilania

OSTRZEŻENIE!
Należy przestrzegać instrukcji bezpieczeństwa przemiennika częstotliwości. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.

1. Poprowadzić kable z silnika do szafy. Uziemić ekrany obwodowe (360 stopni) przy płycie wejściowej.
2. Skręcić ekrany kabli silnika w wiązki i podłączyć je oraz wszelkie osobne przewody i kable uziemienia do zacisku uziemienia modułu przemiennika częstotliwości albo szyny uziemienia szafy.
3. Podłączyć przewody fazowe kabli silnika do zacisków T1/U2, T2/V2 i T3/W2 modułu przemiennika częstotliwości. Informacje o momentach dokręcających można znaleźć w danych technicznych.
4. Upewnić się, że zasilanie jest całkowicie wyłączone i jego włączenie nie jest możliwe. Użyć prawidłowych procedur bezpiecznego odłączania według lokalnych przepisów.
5. Poprowadzić kable wejściowe ze źródła zasilania do szafy. Uziemić ekrany obwodowe (360 stopni) przy płycie wejściowej.
6. Skręcić ekrany kabli wejściowych w wiązki i podłączyć je oraz wszelkie osobne przewody i kable uziemienia do zacisku uziemienia modułu przemiennika częstotliwości albo szyny PE szafy.
7. Podłączyć przewody fazowe kabli wejściowych do zacisków L1/U1, L2/V1 i L3/W1 modułu przemiennika częstotliwości. Informacje o momentach dokręcających można znaleźć w danych technicznych.

Zdejmowanie uchwytu panelu sterowania z zewnętrznej jednostki sterującej

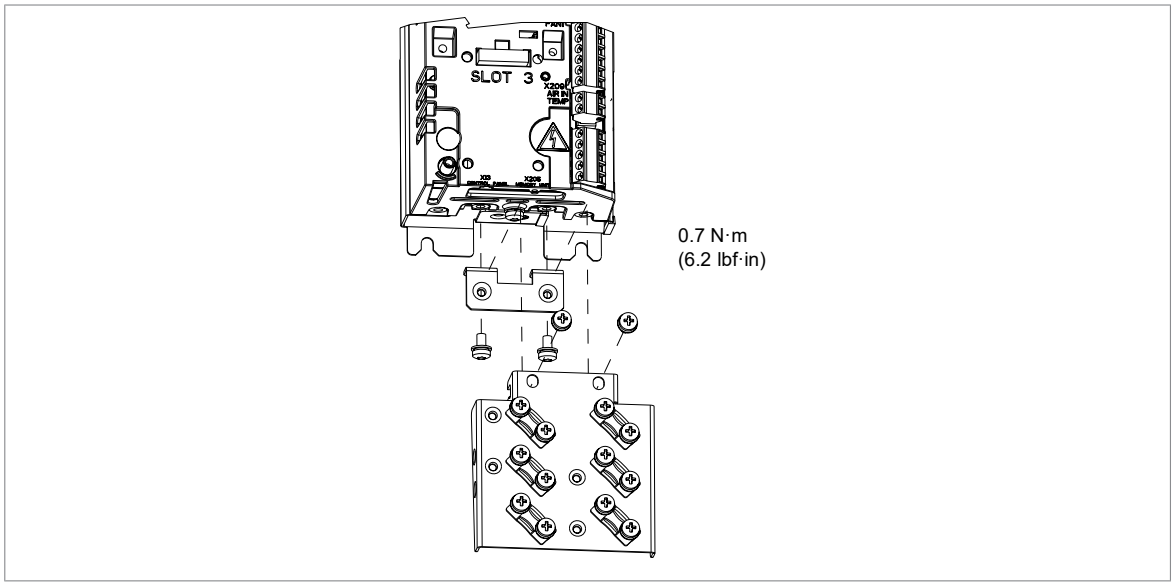
1. Odłączyć kabel panelu sterowania od złącza X13 jednostki sterującej.
2. Poluzować wkręty montażowe uchwytu panelu sterowania i zdjąć uchwyt.



Mocowanie płytki zaciskowej kabla sterowania

Przymocować płytkę zaciskową kabla sterowania do górnej części lub podstawy jednostki sterującej za pomocą czterech wkrętów, jak pokazano poniżej.

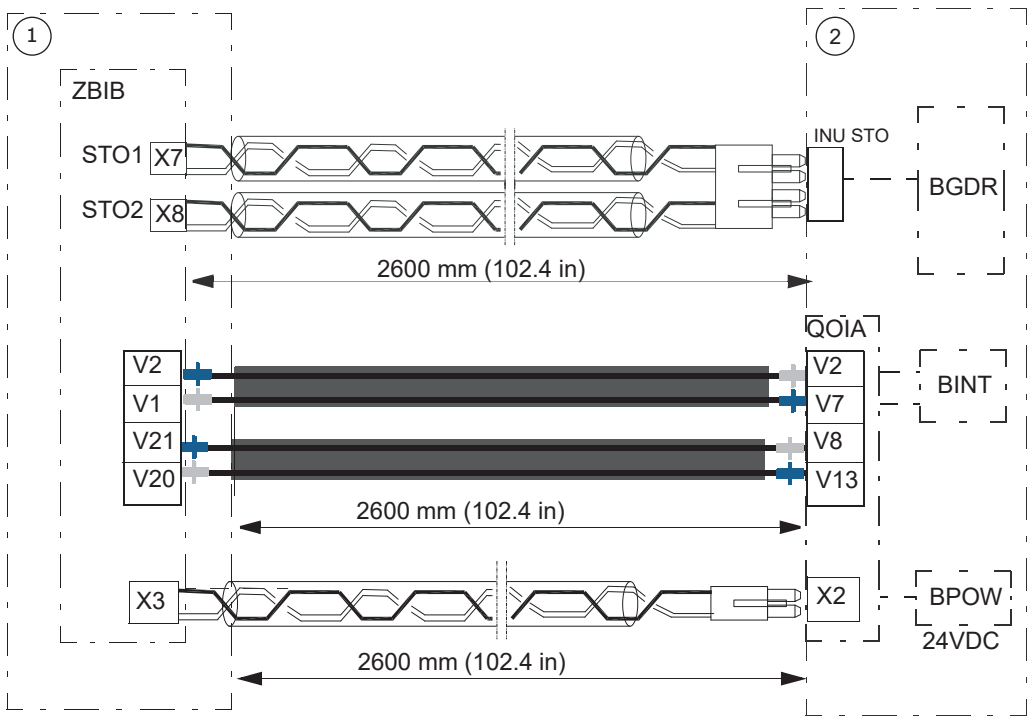
Uwaga: Jeśli nad jednostką sterującą zainstalowano moduł funkcji bezpieczeństwa FSO-xx, należy przymocować płytkę zaciskową kabla sterowania do podstawy jednostki sterującej.



Podłączanie zewnętrznej jednostki sterującej do modułu przemiennika częstotliwości

Kable połączeniowe zewnętrznej jednostki sterującej

Poniżej przedstawiono kable dostarczane z modułem przemiennika częstotliwości w celu podłączenia modułu przemiennika częstotliwości i panelu sterowania do zewnętrznej jednostki sterującej.



1	Jednostka sterująca ZCU
2	Moduł przemiennika częstotliwości

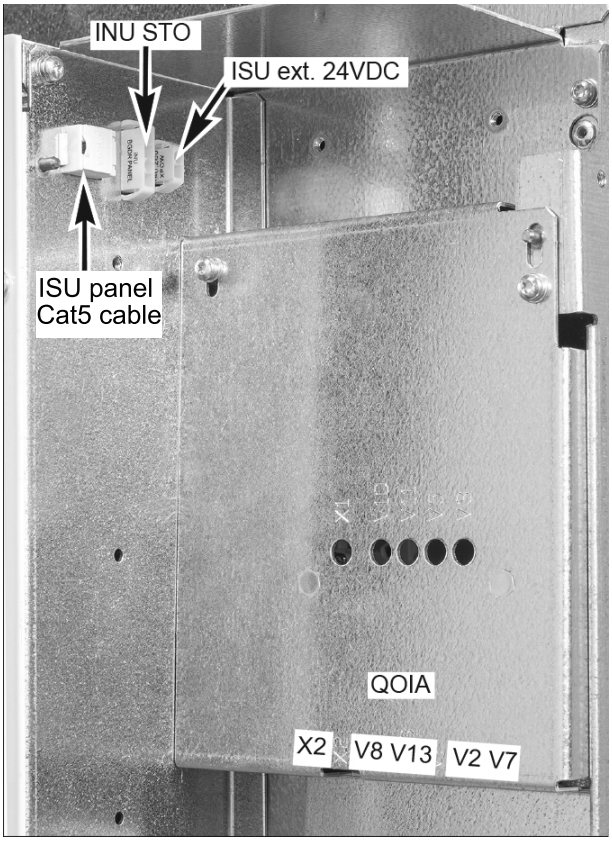
OSTRZEŻENIE!
Ostrożnie obchodzić się ze światłowodami. Podczas odłączania kabli zawsze trzymać złącze, a nie sam kabel. Nie dotykać końcówek światłowodów dłońmi, ponieważ końcówki są skrajnie wrażliwe na zabrudzenia.

Prowadzenie kabli zewnętrznej jednostki sterującej do modułu przemiennika częstotliwości

Poprowadzić kable połączeniowe jednostki sterującej do modułu przemiennika częstotliwości przez gniazdo w środkowej przedniej pokrywie z przodu lub po lewej stronie. Najpierw usunąć płytę przykrywającą gniazdo. Następnie zainstalować gumowy dławik (element 2) z opakowania akcesoriów.

Podłączanie kabli sterowania do modułu przemiennika częstotliwości

1. Podłączyć kabel zasilania do złącza X2.
2. Podłączyć kabel bezpiecznego wyłączania momentu do złącza INU STO.
3. Podłączyć kable światłowodowe do złączy QOIA V8, V13, V2 i V7.

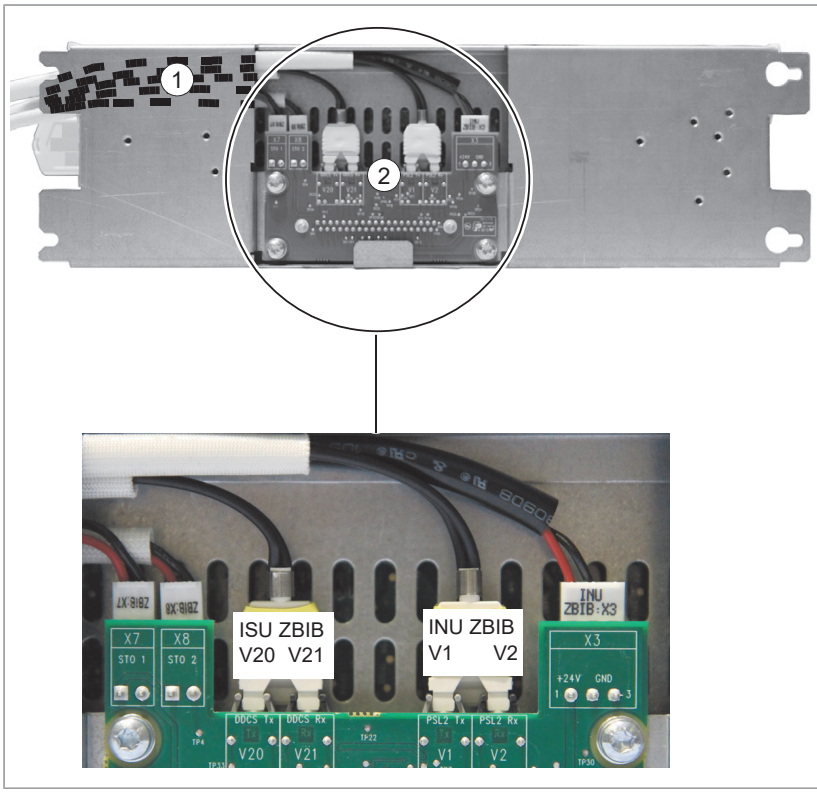


QOIA	ZBIB
INU STO	X7 (STO1)
	X8 (STO2)
X2	X3
V2	V2
V7	V1
V8	V21
V13	V22

Uwaga: Złącze zewnętrzne ISU 24 V DC służy do zasilania w razie potrzeby jednostki sterującej konwertera po stronie sieci zasilania prądem 24 V DC. Złącze panelu ISU służy do podłączania w razie potrzeby panelu sterowania do jednostki sterującej konwertera po stronie sieci zasilania.

Podłączanie kabli sterowania do jednostki sterującej

1. Przeciągnąć kable światłowodowe, zasilania i bezpiecznego wyłączania momentu przez pustą tylną ramę jednostki sterującej.
2. Podłączyć kable do zacisków płyty ZBIB.



QOIA	ZBIB
INU STO	X7 (STO1)
	X8 (STO2)
X2	X3
V2	V2
V7	V1
V8	V21
V13	V22

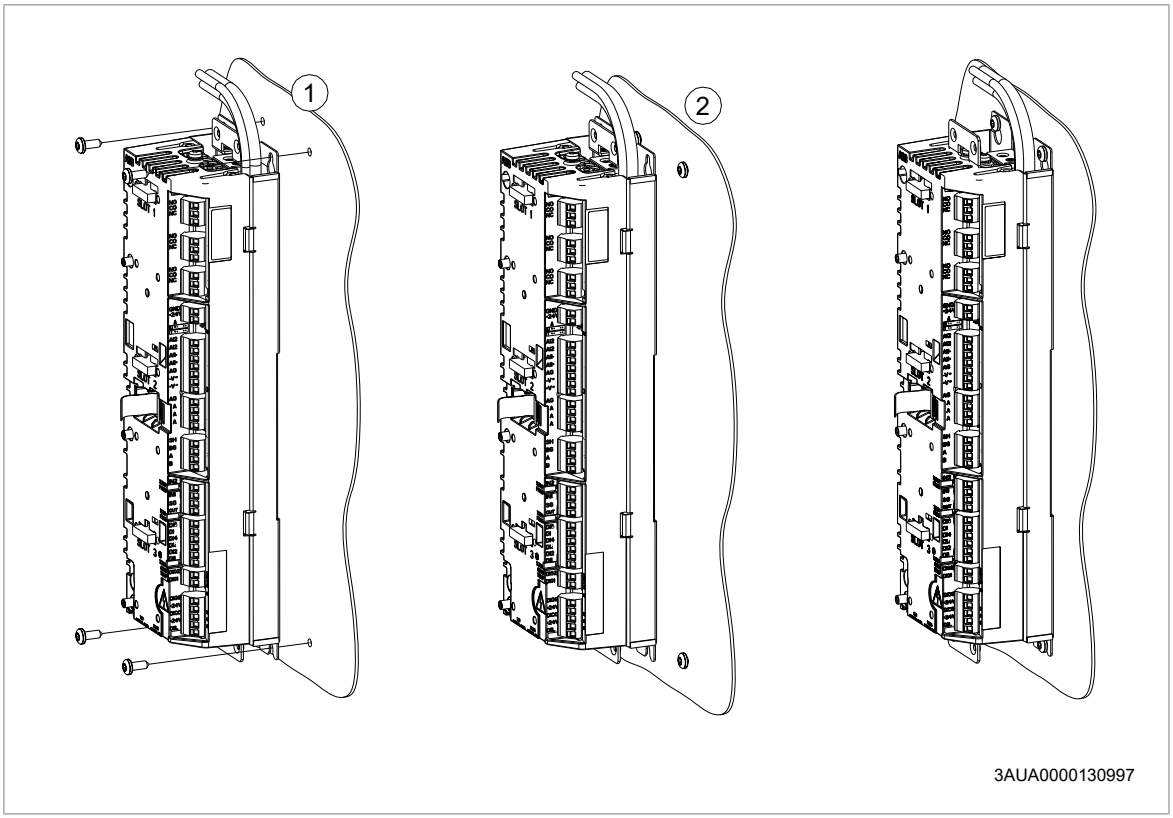
Mocowanie zewnętrznej jednostki sterującej

Jednostkę sterującą przemiennika częstotliwości można zamocować na płycie montażowej lub w szynie DIN.

Mocowanie zewnętrznej jednostki sterującej do płyty montażowej lub ściany

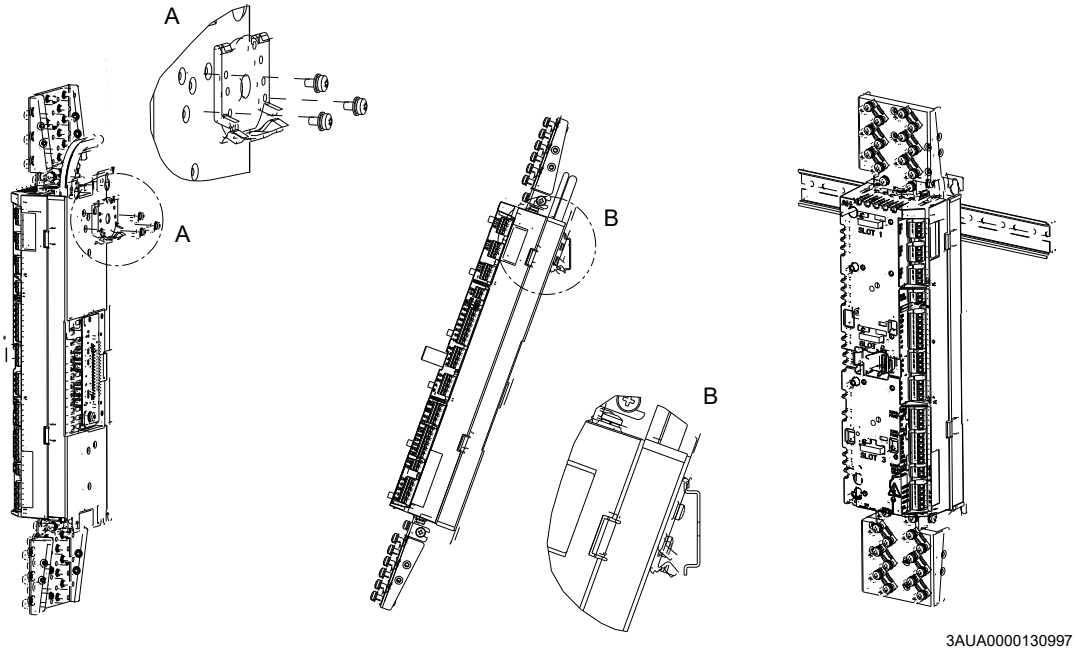
Zewnętrzna jednostka sterująca i jej szablon montażowy są dostarczane w kartonowym pudełku wewnątrz pakietu modułu przemiennika częstotliwości. Szablon montażowy ma wzory montażowe dla dwóch różnych jednostek sterujących, po jednym na każdej stronie. Należy upewnić się, że używa się wzorca montażowego dla jednostki sterującej ZCU-14.

1. Zaznaczyć pozycje śrub mocujących do ściany za pomocą szablonu montażowego.
2. Przykręcić śruby.
3. Zawiesić jednostkę sterującą na wkrętach i dokręcić wkręty.



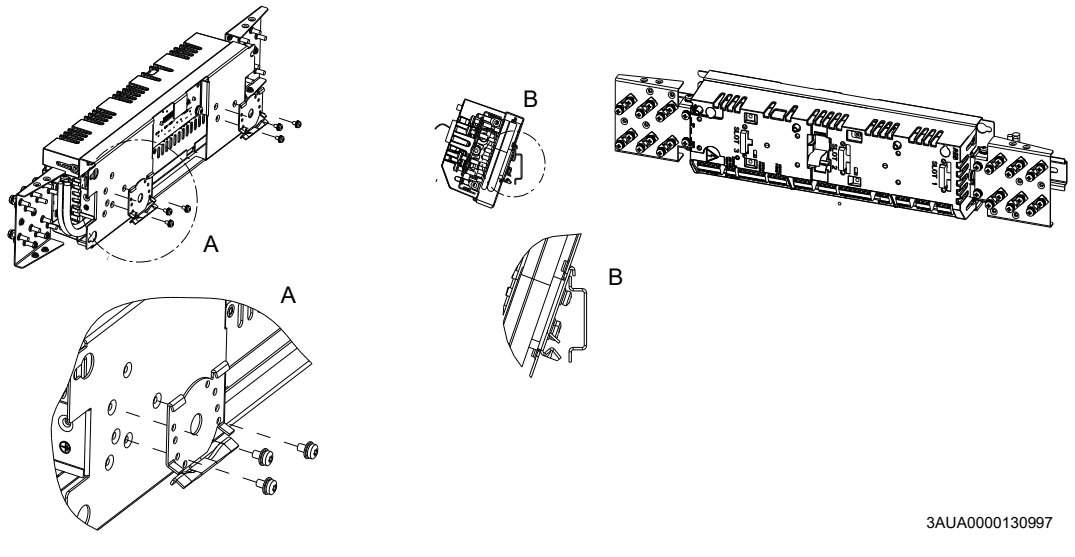
Mocowanie zewnętrznej jednostki sterującej pionowo na szynie DIN

1. Zamocować zatrzask (A) w tylnej części jednostki sterującej za pomocą trzech wkrętów.
2. Zatrzasnąć jednostkę sterującą na szynie, jak pokazano poniżej (B).



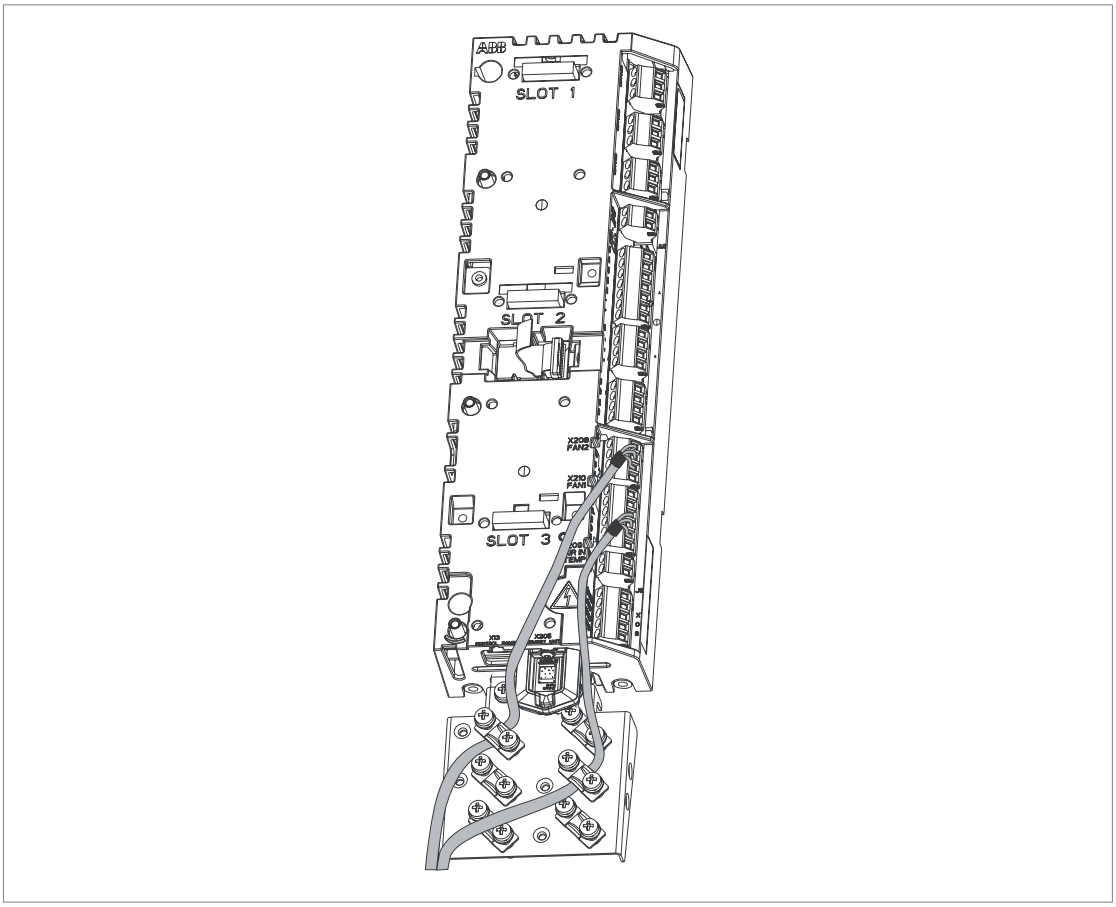
Mocowanie zewnętrznej jednostki sterującej poziomo na szynie DIN

1. Zamocować zatrzaski (A) w tylnej części jednostki sterującej za pomocą trzech wkrętów.
2. Zatrzasnąć jednostkę sterującą na szynie, jak pokazano poniżej (B).



Podłączanie kabli sterowania do zacisków zewnętrznej jednostki sterującej

1. Poprowadzić kable do jednostki sterowania, jak pokazano poniżej.



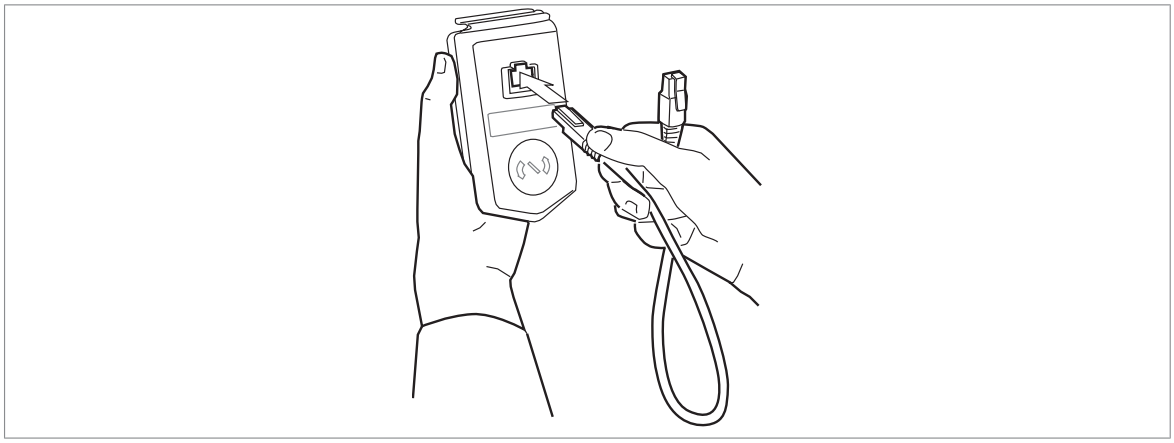
2. Uziemić ekrany kabli sterowania na płytce zaciskowej. Zastosować moment 1,5 N·m (13 lbf·in). Ekrany powinny być umieszczone w sposób ciągły jak najbliżej zacisków jednostki sterującej. Przy zacisku kabla zdjąć tylko zewnętrzną warstwę kabla, aby zacisk przyciskał odsłonięty ekran. Ekran (zwłaszcza w przypadku wielu ekranów) może również zostać zakończony uchem i zamocowany wkrętem do płytki zaciskowej. Drugi koniec ekranu powinien pozostać niepodłączony lub uziemiony pośrednio poprzez kondensator wysokoczęstotliwościowy o pojemności kilku nanofaradów, np. 3,3 nF/630 V. Ekran można również uziemić bezpośrednio na obu końcach, jeśli są w tej samej linii uziemiającej bez znacznego spadku napięcia pomiędzy punktami końcowymi. Dokręcić wkręty, aby zabezpieczyć połączenie.
3. Podłączyć przewody do odpowiednich odłączanych zacisków jednostki sterującej. Patrz Domyślny schemat we/wy jednostki sterującej (ZCU-1x) przemiennika częstotliwości ([Page] 119). Użyć nasadek termokurczliwych lub taśmy izolacyjnej, aby ograniczyć jakiekolwiek odstające przewody.

   Uwaga: Pary kabla sygnałowego powinny być skręcone ze sobą możliwie najbliżej zacisków przyłączeniowych. Skręcenie przewodu z jego przewodem powrotnym zmniejsza zakłócenia powodowane przez sprzężenie indukcyjne. Ekrany umieścić w sposób ciągły jak najbliżej zacisków jednostki sterującej.

Podłączanie panelu sterowania

W przypadku platformy montowania panelu sterowania na drzwiach podłączyć panel sterowania w następujący sposób:

1. Podłączyć kabel Ethernet do złącza RJ-45 panelu sterowania.
2. Podłączyć drugi koniec kabla do złącza X13 jednostki sterującej.



Uwaga: Po podłączeniu komputera do panelu sterowania klawiatura panelu jest nieaktywna. W takim przypadku panel sterowania działa jako adapter USB-RS485.

Magistrala panelu (sterowanie kilkoma jednostkami przy użyciu jednego panelu sterowania)

Jeden panel sterowania (lub komputer PC) można wykorzystać do sterowania kilkoma przemiennikami (lub jednostkami inwertera, jednostkami zasilania itp.) poprzez skonstruowanie magistrali panelu. Można to wykonać poprzez połączenie szeregowe podłączeń panelu przemienników. Niektóre przemienniki mają wymagane (podwójne) złącza panelu w uchwycie panelu sterowania; takie przemienniki nie wymagają instalacji modułu FDPI-02 (dostępnego oddzielnie). Dodatkowe informacje i opis sprzętu zawiera podręcznik użytkownika FDPI--02 diagnostics and panel interface user's manual (3AUA0000113618 [j. ang.]).

Maksymalna dopuszczalna długość połączenia łańcuchowego wynosi 100 m (328 stóp).

1. Podłączyć panel do jednego przemiennika częstotliwości za pomocą kabla Ethernet (np. Cat 5e).
   - Przejść do ustawienia Menu — Ustawienia — Edycja tekstów — Przemiennik częstotliwości i wpisać opisową nazwę przemiennika częstotliwości.
   - Za pomocą parametru 49.01* przypisać przemiennikowi częstotliwości unikalny numer ID węzła.
   - Jeśli to konieczne, ustawić inne parametry w grupie 49*
   - Użyć parametru 49.06*, aby sprawdzić poprawność zmian.

   *Grupa parametrów to 149 z jednostkami zasilania (po stronie sieci zasilania), hamulca lub konwertera DC/DC.

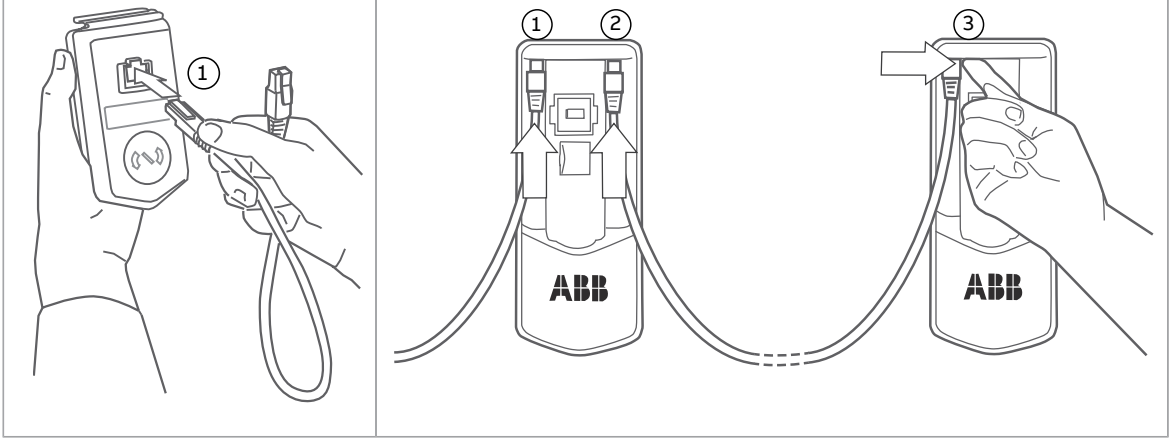
   Powtórzyć powyższe kroki dla każdego przemiennika częstotliwości.
2. Po podłączeniu panelu do jednej jednostki połączyć jednostki za pomocą kabli Ethernet.
3. Podłączyć zacisk magistrali na przemienniku, który jest położony najdalej od panelu sterowania w łańcuchu.
   - Za pomocą przemienników, w przypadku których panel jest zamontowany na przedniej osłonie, przesunąć przełącznik panelu na pozycję zewnętrzną.
   - W przypadku modułu FDPI-02 przesunąć przełącznik S2 na pozycję TERMINATED.

Upewnić się, że terminacja magistrali jest wyłączona na wszystkich innych przemiennikach.

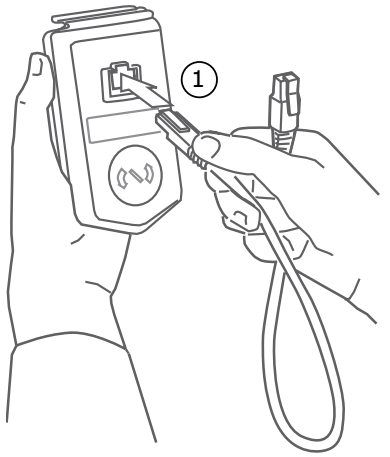
4. Na panelu sterowania włączyć funkcję magistrali panelu, używając polecenia Opcje — Wybór przemiennika — Magistrala panelu. Od teraz można wybrać przemiennik częstotliwości do sterowania, używając polecenia Opcje — Wybór przemiennika.

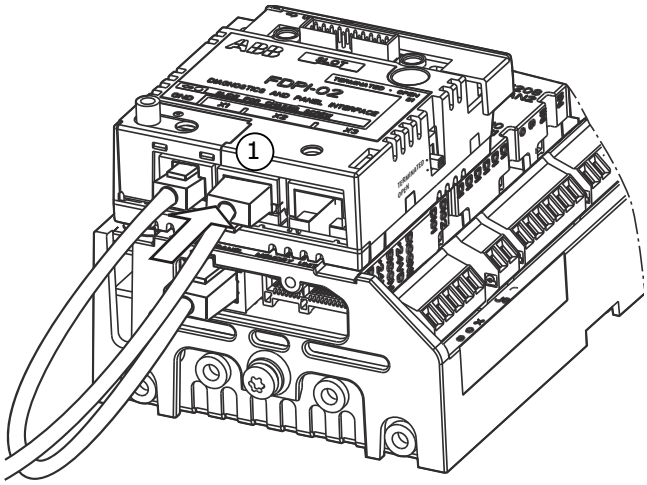
Jeśli komputer jest podłączony do panelu sterowania, przemienniki częstotliwości na magistrali panelu są automatycznie wyświetlane w narzędziu komputerowym Drive Composer.

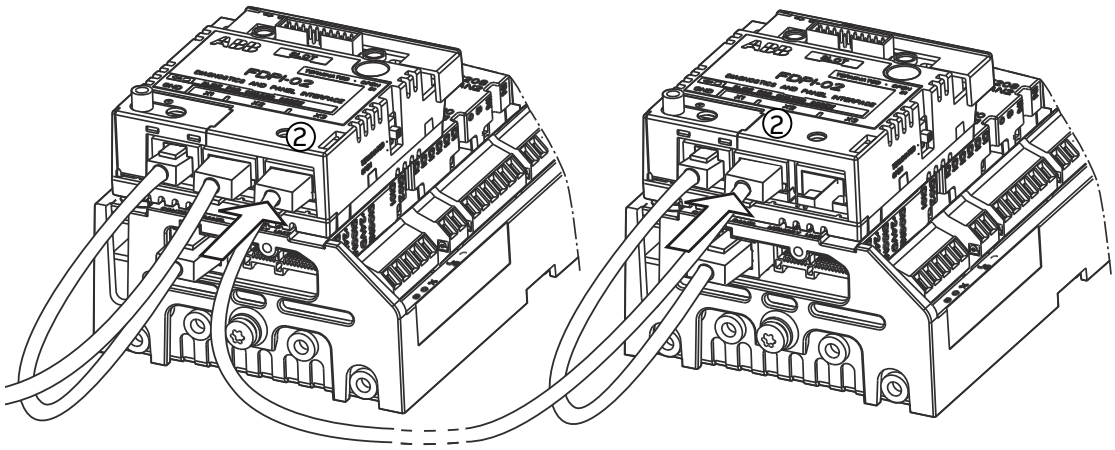
Podwójne złącza w uchwycie panelu sterowania:

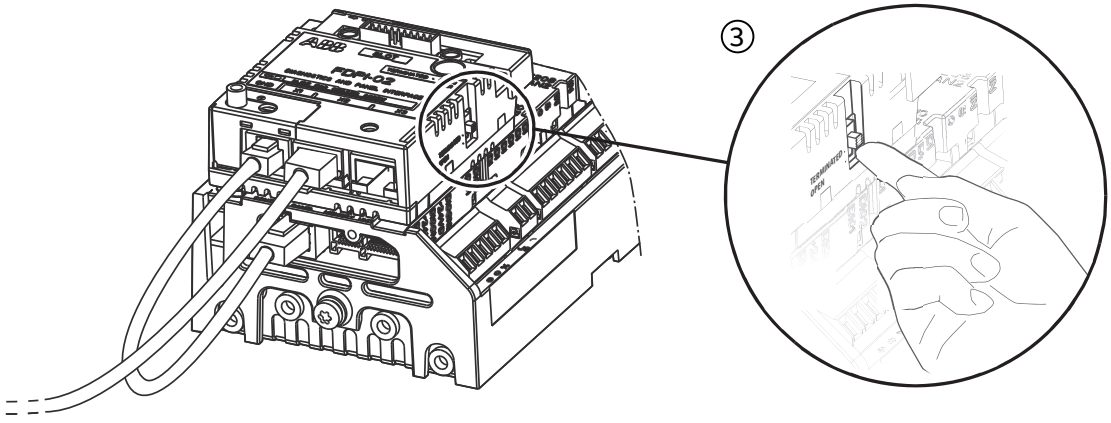


Moduły FDPI-02:

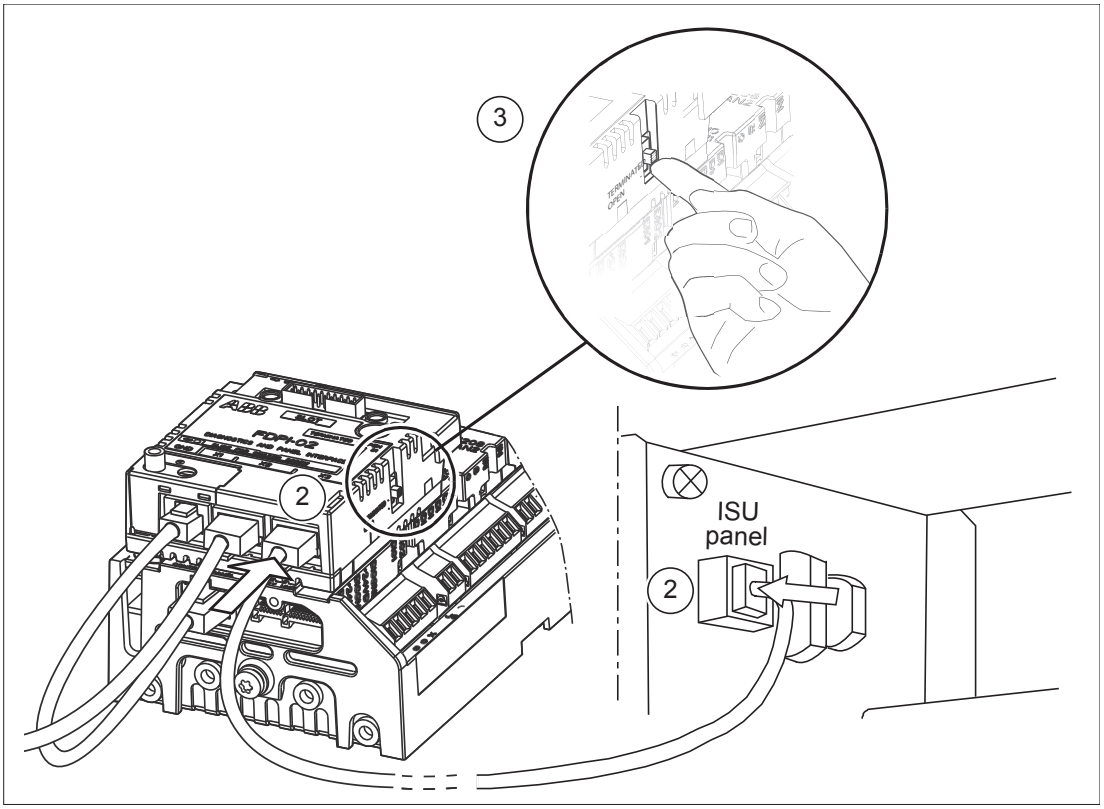




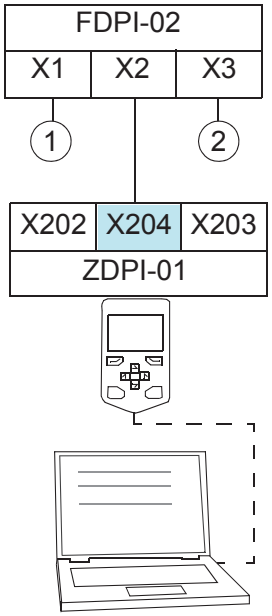




Moduł FDPI-02 ACS880-14 i ACS880-34:



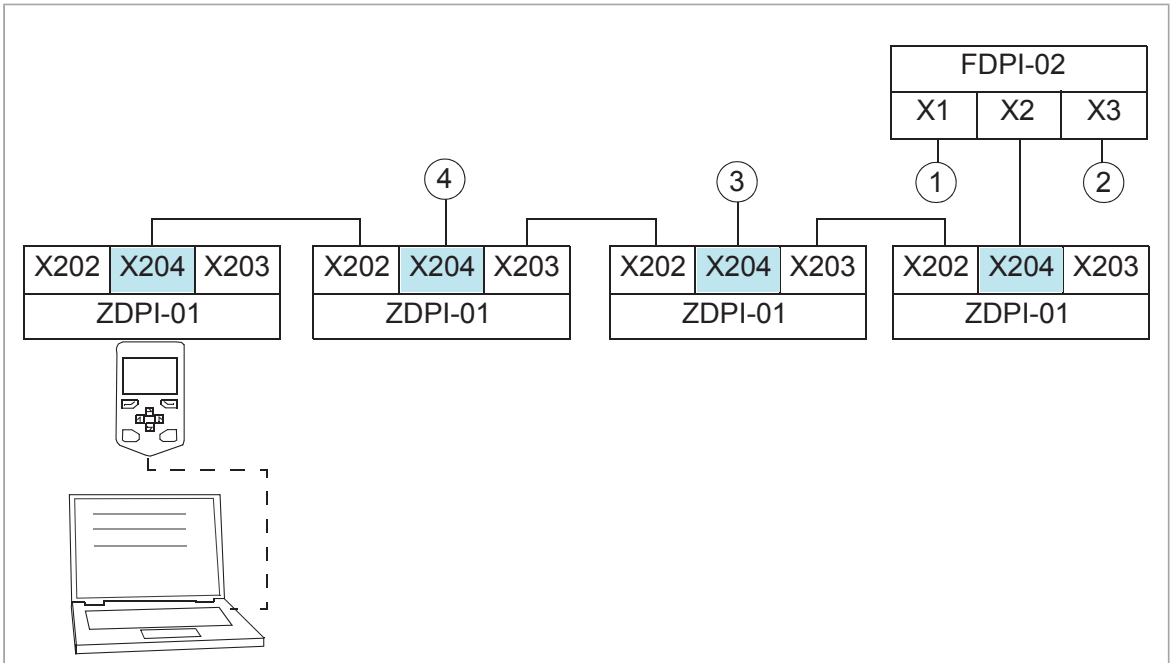
Okablowanie magistrali panelu z FDPI-02 — jeden przemiennik częstotliwości



X1-1	Jednostka diagnostyki i interfejsu panelu FDPI-02 zainstalowana w jednostce sterującej konwertera po stronie silnika
X2-X204	X2: zacisk magistrali łańcuchowej 1, ekranowane złącze żeńskie RJ-45 do podłączenia panelu sterowania

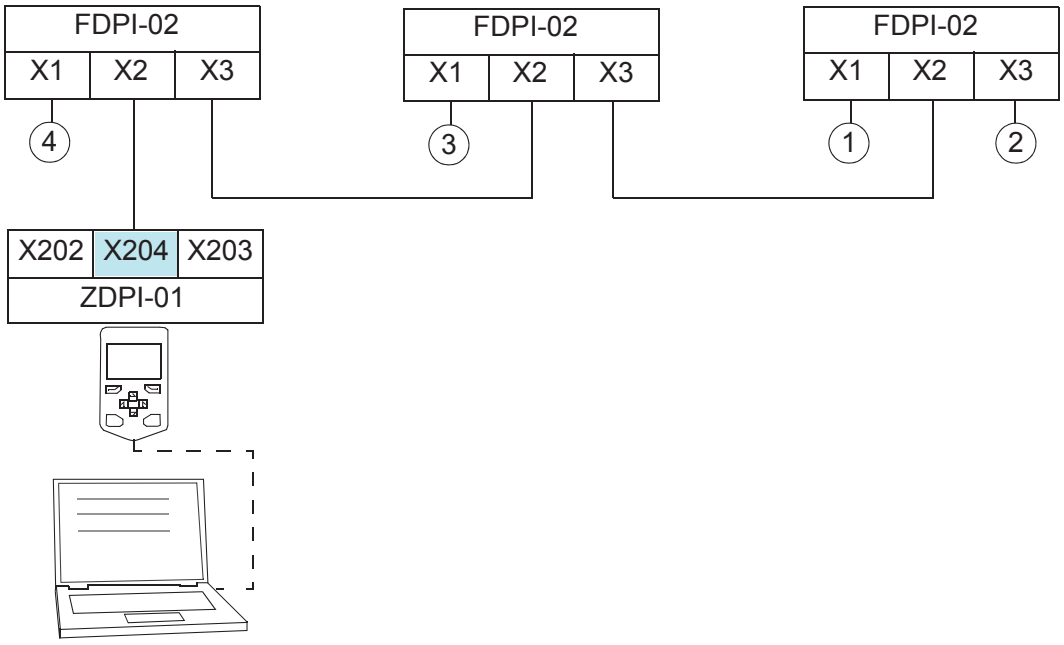
X3-2	X3: zacisk magistrali łańcuchowej 2, ekranowane złącze żeńskie RJ-45 do podłączenia do złącza RJ-45 jednostki sterującej konwertera po stronie sieci zasilania (X13, PANEL STEROWANIA)

Okablowanie magistrali panelu z FDPI-02 i ZDPI-01 — kilka przemienników częstotliwości



X1-1	Jednostka diagnostyki i interfejsu panelu FDPI-02 zainstalowana w jednostce sterującej konwertera po stronie silnika
X2-X204	X2: zacisk magistrali łańcuchowej 1, ekranowane złącze żeńskie RJ-45 do podłączenia panelu sterowania
X3-2	X3: zacisk magistrali łańcuchowej 2, ekranowane złącze żeńskie RJ-45 do podłączenia do złącza RJ-45 jednostki sterującej konwertera po stronie sieci zasilania (X13, PANEL STEROWANIA)
3	Przemiennik częstotliwości 2
4	Przemiennik częstotliwości 3

■ Okablowanie magistrali panelu z FDPI-02 — kilka przemienników częstotliwości



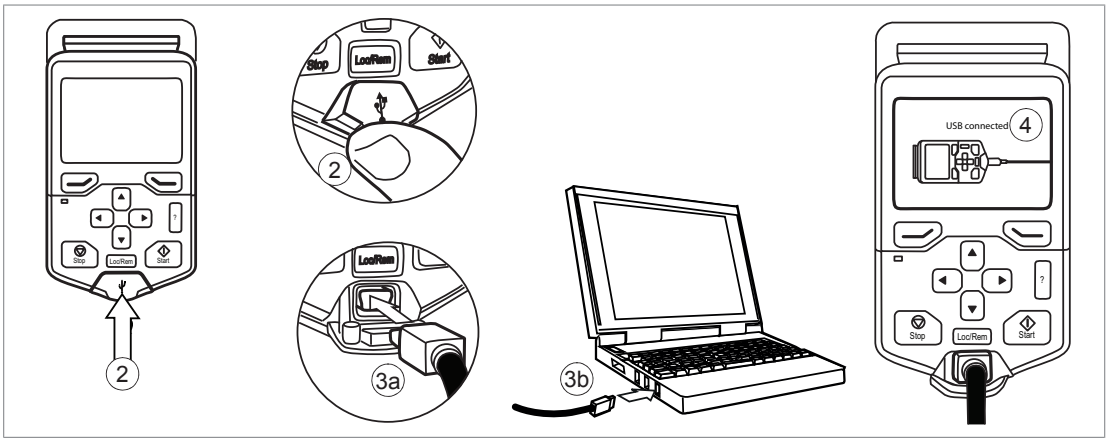
X1-1	Jednostka diagnostyki i interfejsu panelu FDPI-02 zainstalowana w jednostce sterującej konwertera po stronie silnika
X2-X204	X2: zacisk magistrali łańcuchowej 1, ekranowane złącze żeńskie RJ-45 do podłączenia panelu sterowania
X3-2	X3: zacisk magistrali łańcuchowej 2, ekranowane złącze żeńskie RJ-45 do podłączenia do złącza RJ-45 jednostki sterującej konwertera po stronie sieci zasilania (X13, PANEL STEROWANIA)
3	Przemiennik częstotliwości 2
4	Przemiennik częstotliwości 3

Podłączanie do komputera

OSTRZEŻENIE!
Nie należy podłączać komputera bezpośrednio do złącza panelu sterowania jednostki sterującej, ponieważ może to spowodować uszkodzenia.

Komputer (z na przykład narzędziem Drive composer) może zostać połączony w następujący sposób:

1. Aby połączyć panel sterowania do jednostki, należy
   - umieścić panel sterowania w uchwycie panelu bądź platformie albo
   - użyć kabla sieciowego Ethernet (np. Cat 5e).
2. Zdjąć osłonę złącza USB z przodu panelu sterowania.
3. Podłączyć kabel USB (typ A <-> typ Mini-B) do złącza USB panelu sterowania (3a) i wolnego portu USB komputera (3b).
4. Panel wyświetli odpowiednie informacje, gdy połączenie będzie aktywne.
5. Zapoznać się z instrukcjami konfigurowania w dokumentacji programu komputerowego.



Montaż modułów opcji

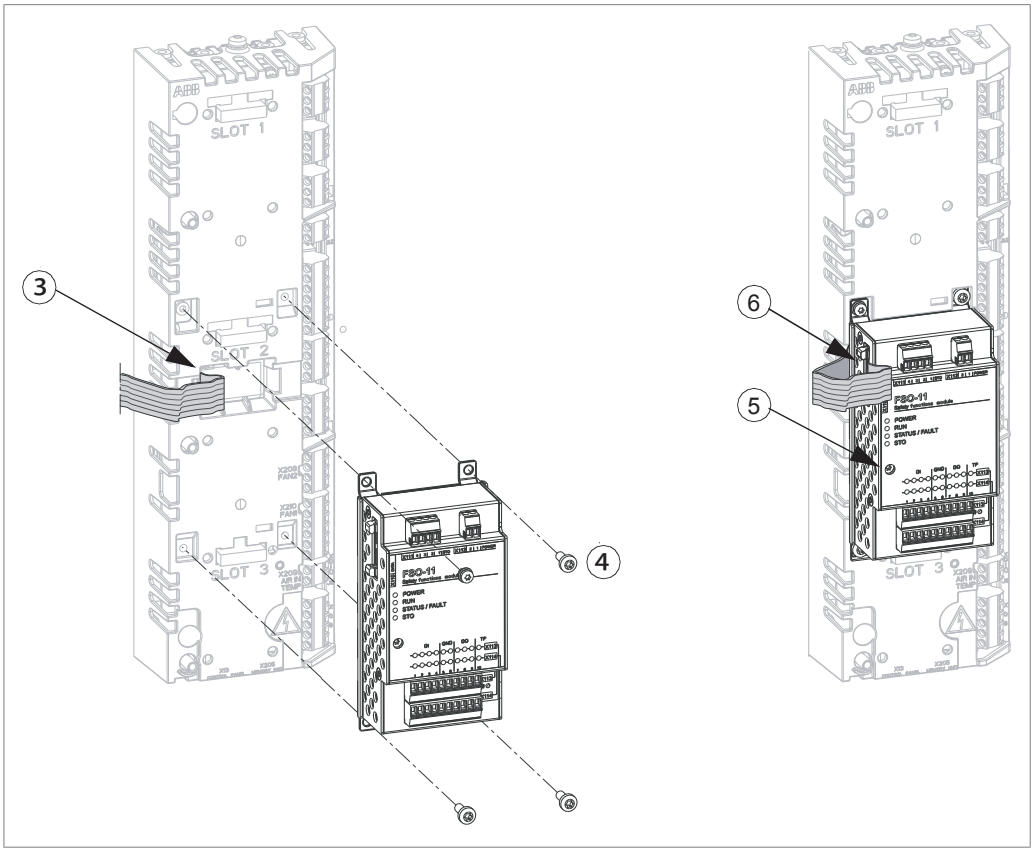
Instalowanie modułu funkcji bezpieczeństwa FSO-xx

Zamontować moduł funkcji bezpieczeństwa FSO w gnieździe 2 jednostki sterującej zgodnie z opisem poniżej.

OSTRZEŻENIE!
Należy przestrzegać instrukcji bezpieczeństwa przemiennika częstotliwości. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.

1. Przed rozpoczęciem pracy zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać kroki opisane w sekcji Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego ([Page] 19).
2. Jeśli płyta dolna modułu FSO-xx wygląda inaczej niż ta na rysunku poniżej, należy ją zdjąć i przymocować do modułu alternatywną płytę dolną z pakietu FSO.
3. Podłączyć kabel komunikacyjny FSO-xx do złącza X12 jednostki sterującej.
4. Przymocować moduł FSO-xx do gniazda 2 za pomocą czterech wkrętów.
5. Dokręcić wkręt uziemiający elementy elektroniczne modułu FSO z momentem 0,8 N·m. Uwaga: Wkręt dociska połączenie złącza modułu i uziemia go. Jego przykręcenie jest konieczne do spełnienia wymagań EMC i prawidłowego działania modułu.
6. Podłączyć kabel komunikacyjny FSO-xx do złącza X110 w module FSO-xx.
7. Podłączyć czterożyłowy kabel funkcji bezpiecznego wyłączania momentu do złącza X111 w module i złącza XSTO jednostki sterującej przemiennika częstotliwości.

8. Podłączyć kabel zewnętrznego zasilania +24 V do złącza X112.
9. Podłączyć inne przewody zgodnie ze wskazaniem z dokumentu FSO-12 safety functions module user's manual (3AXD50000015612 [j. ang.]) lub FSO-21 safety functions module user's manual (3AXD50000015614 [j. ang.]).



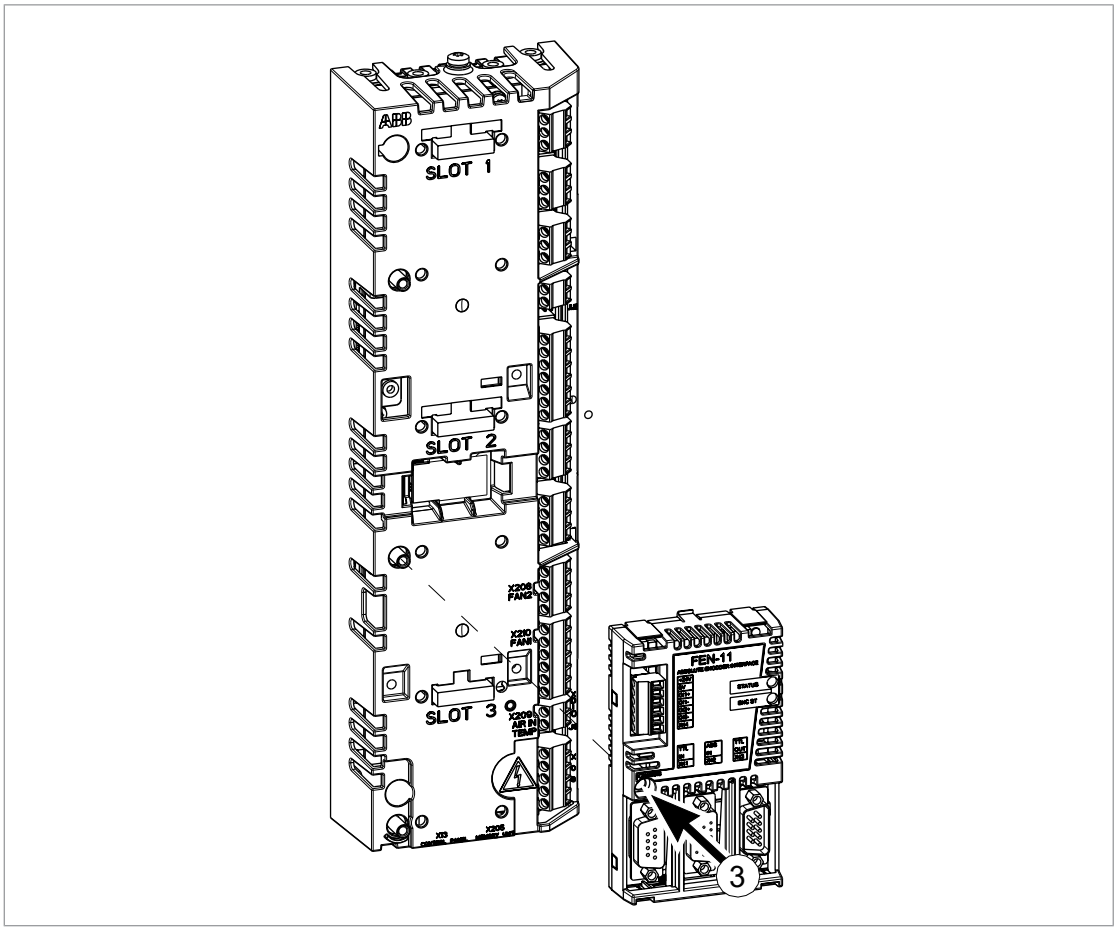
Instalowanie modułów rozszerzenia we/wy, adaptera komunikacyjnego i enkodera impulsowego

Informacje o gniazdach dostępnych dla każdego z modułów znajdują się w części Opis przyłączy zasilania i sterowania.

OSTRZEŻENIE!
Należy przestrzegać instrukcji bezpieczeństwa przemiennika częstotliwości. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.

1. Przed rozpoczęciem pracy zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać kroki opisane w sekcji Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego ([Page] 19).
2. Ostrożnie włożyć moduł na miejsce w jednostce sterującej.
3. Dokręcić śruby uziemiające przy użyciu momentu wynoszącego 0,8 N·m.

   Uwaga: Wkręt ten mocuje złącza modułu i uziemia go. Jest konieczny do spełnienia wymagań EMC i do poprawnego działania modułu.



Okablowanie modułów opcjonalnych

Patrz podręcznik odpowiedniego modułu opcji. Znajdują się tam dokładne instrukcje na temat instalacji i okablowania.

8

Zewnętrzna jednostka sterująca

Zawartość tego rozdziału

Ten rozdział

- zawiera informacje o połączeniach jednostek sterujących używanych w przemienniku częstotliwości
- oraz specyfikacje wejść i wyjść tych jednostek.

Rozpakowywanie produktu

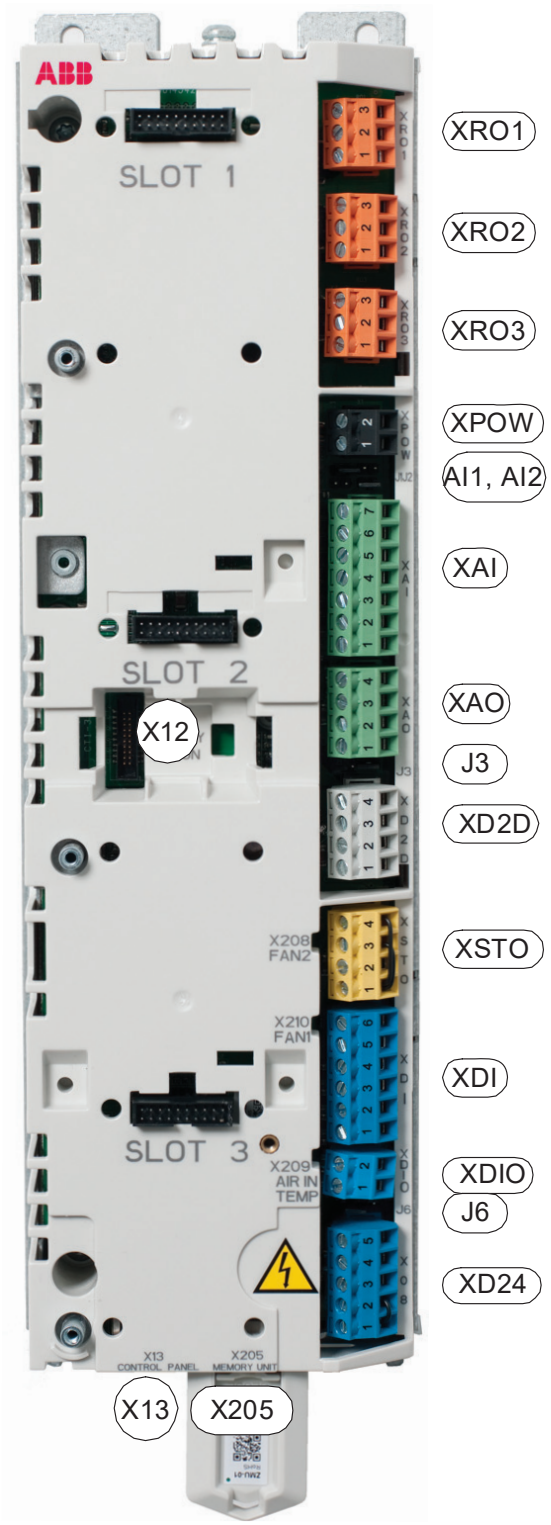
Zewnętrzna jednostka sterująca jest dostarczana w kartonowym pudełku wewnątrz pakietu głównego modułu przemiennika częstotliwości.

Rozpakować pakiet zewnętrznej jednostki sterującej. Upewnić się, że zawiera on następujące elementy:

- Jednostka sterująca ZCU- 14
- Szablon montażowy

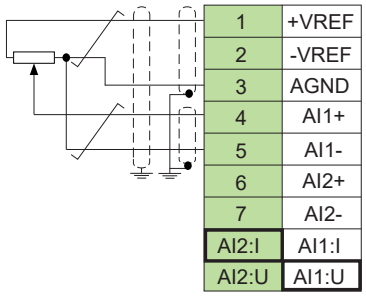
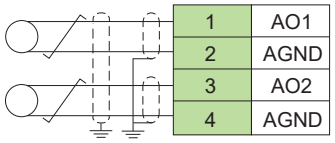
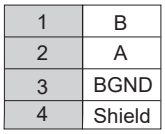
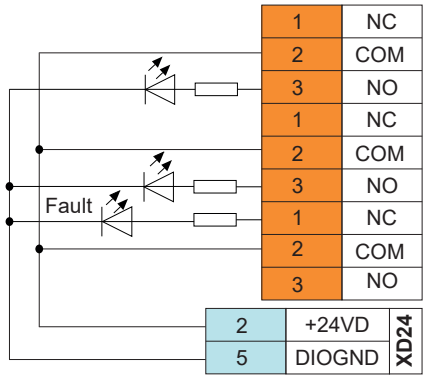
Szablon montażowy ma z jednej strony wzór montażowy dla jednostki ZCU-14, a z drugiej strony — wzór montażowy dla jednostki sterującej CCU-24.

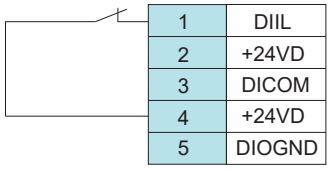
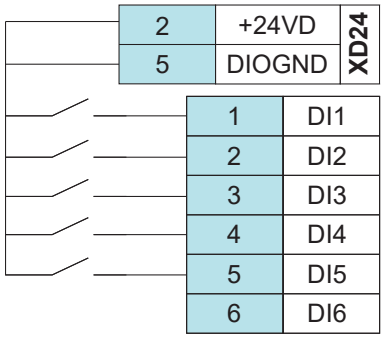
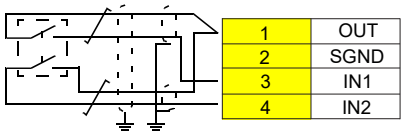
Układ jednostki sterującej ZCU-14



	Opis
XPOW	Wejście zewnętrznego zasilania
XAI	Wejścia analogowe
XAO	Wyjścia analogowe
XD2D	Łącze drive-to-drive
XRO1	Wyjście przekaźnikowe RO1
XRO2	Wyjście przekaźnikowe RO2
XRO3	Wyjście przekaźnikowe RO3
XD24	Blokada wejścia cyfrowego (DIIL, Digital Input InterLock) i wyjście +24 V
XDIO	Wejścia/wyjścia cyfrowe
XDI	Wejścia cyfrowe
XSTO	Połączenie funkcji bezpiecznego wyłączania momentu (tylko jednostka inwertera). **Uwaga:** To połączenie działa jako prawdziwe wejście funkcji bezpiecznego wyłączania momentu tylko wtedy, gdy jednostka sterująca ZCU steruje jednostką inwertera. Gdy jednostka sterująca ZCU steruje jednostką zasilania, wyłączenie zasilania wejść spowoduje zatrzymanie jednostki, ale nie będzie to odpowiednik prawdziwej funkcji bezpieczeństwa.
X12	Połączenie modułu funkcji bezpieczeństwa FSO-xx (tylko jednostka inwertera).
X13	Złącze panelu sterowania
X202	Gniazdo modułu opcjonalnego 1
X203	Gniazdo modułu opcjonalnego 2
X204	Gniazdo modułu opcjonalnego 3
X205	Złącze jednostki pamięci (jednostka pamięci włożona na rysunku)
AI1, AI2	Zworki wyboru trybu napięciowego/prądowego (AI1, AI2) dla wejść analogowych
J3	Przełącznik terminacji łącza drive-to-drive (J3)
J6	Zworka wyboru wspólnej masy wejść cyfrowych (J6).

Domyślny schemat we/wy jednostki sterującej (ZCU-1x) przemiennika częstotliwości

Połączenie	Wyrażenie	Opis
Wejście zewnętrznego zasilania **XPOW**		
	+24VI GND	24 V DC, 2 A min. (bez modułów opcjonalnych)
Napięcie odniesienia i wejścia analogowe **XAI**		
	+VREF	10 V DC, R_L 1…10 kΩ
	-VREF	-10 V DC, R_L 1…10 kΩ
	AGND	Uziemienie
	AI1+	**Wartość zadana prędkości**
	AI1-	0(2)…10 V, R_{in} > 200 kΩ [1]
	AI2+	Domyślnie nieużywane.
	AI2-	0(4)…20 mA, R_{in} = 100 Ω [1]
	J1	Zworka wyboru trybu prądowego (I) / napięciowego (U) dla AI1
	J2	Zworka wyboru trybu prądowego (I) / napięciowego (U) dla AI2
Wyjścia analogowe **XAO**		
	AO1	**Prędkość silnika w obr./min**
	AGND	0…20 mA, R_L < 500 Ω
	AO2	**Prąd silnika**
	AGND	0…20 mA, R_L < 500 Ω
Łącze drive-to-drive **XD2D**		
	B A BGND Ekran	Połączenie: nadrzędny/podrzędny, drive-to-drive lub wbudowana magistrala komunikacyjna [2]
	J3	Terminacja łącza drive-to-drive [2]
Wyjścia przekaźnikowe **XRO1, XRO2, XRO3**		
	NC COM NO	**Gotowość do pracy** 250 V AC / 30 V DC 2 A
	NC COM NO	**Praca** 250 V AC / 30 V DC 2 A
	NC COM NO	**Błąd (-1)** 250 V AC / 30 V DC 2 A

Połączenie	Wyrażenie	Opis
Wyjście napięcia pomocniczego, blokada cyfrowa **XD24** [3]		
	DIIL	Zezwolenie na bieg [3]
	+24VD	+24 V DC 200 mA [4]
	DICOM	Masa wejść cyfrowych
	+24VD	+24 V DC 200 mA [4]
	DIOGND	Masa wejść/wyjść cyfrowych
Wejścia/wyjścia cyfrowe **XDIO**		
	DIO1	Wyjście: Gotowość do pracy
	DIO2	Wyjście: Bieg
	J6	Wybór masy [5]
Wejścia cyfrowe **XDI**		
	DI1	Stop (0)/Start (1)
	DI2	Do przodu (0)/Do tyłu (1)
	DI3	Reset
	DI4	Wybór czasu przysp./zwaln. [6]
	DI5	Stała prędkość 1 (1 = Wł.) [7]
	DI6	Domyślnie nieużywana.
	OUT	Aby było możliwe uruchomienie przemiennika częstotliwości, obwody funkcji bezpiecznego wyłączania momentu muszą być zamknięte. [8]
	SGND	
	IN1	
	IN2	
X12	Złącze opcjonalnego modułu bezpieczeństwa	
X13	Złącze panelu sterowania	
X205	Złącze jednostki pamięci	

1) Tryb prądowy [0(4)…20 mA, R_{in} = 100 Ω] lub napięciowy [0(2)…10 V, R_{in} > 200 kΩ] wybiera się za pomocą zworki. Zmiana ustawień wymaga ponownego uruchomienia jednostki sterującej.

2) Patrz sekcja Złącze XD2D ([Page] 121)

3) Patrz sekcja Wejście DIIL ([Page] 121).

4) Całkowita obciążalność tych wyjść wynosi 4,8 W (200 mA przy 24 V) minus moc pobierana przez DIO1 i DIO2.

5) Określa, czy złącze DICOM jest oddzielone od złącza DIOGND (tzn. wspólne odniesienie dla rozchodzenia się wejściowych sygnałów cyfrowych. W rzeczywistości określa, czy wejścia cyfrowe są używane w trybie ujścia czy źródła prądu). Patrz także Schemat izolacji uziemienia jednostki sterującej ZCU-1x ([Page] 125). DICOM=DIOGND ON: Złącze DICOM podłączone do złącza DIOGND. OFF: Złącza DICOM i DIOGND oddzielone.

6) 0 = Używane rampy przyspieszenia/zwolnienia zdefiniowane przez parametry *23.12/23.13* 1 = Używane rampy przyspieszenia/zwolnienia zdefiniowane przez parametry *23.14/23.15*.

7) Prędkość stała 1 jest definiowana za pomocą parametru *22.26*.

8) Patrz rozdział Funkcja bezpiecznego wyłączenia momentu (STO) ([Page] 225).

Rozmiar przewodu pasującego do wszystkich zacisków śrubowych (zarówno w przypadku kabli jedno-, jak i wielożyłowych) to 0,5 … 2,5 mm² (24…12 AWG). Należy zastosować moment 0,5 N (5 lbf in).

Informacje dodatkowe o tych złączach

Podłączenie czujników temperatury silnika do przemiennika częstotliwości

Norma IEC/EN 60664 wymaga podwójnej lub wzmocnionej izolacji między jednostką sterującą a częściami silnika będącymi pod napięciem. Aby to osiągnąć, należy użyć modułu ochrony FPTC-01 lub FPTC-02 albo modułu rozszerzeń FAIO-01. Patrz Realizacja ochrony termicznej silnika za pomocą czujnika temperatury ([Page] 87) i podręczniki do modułu.

Zewnętrzne źródło zasilania jednostki sterującej (XPOW)

Jednostka sterująca ma zasilanie 24 V DC, 2 A przez blok zacisków XPOW.

Używanie zewnętrznego źródła zasilania jest zalecane, jeśli:

- jednostka sterująca musi działać podczas przerw w dostawie zasilania, na przykład ze względu na ciągłą komunikację z modułem magistrali;
- wymagane jest natychmiastowe ponowne uruchomienie po przerwie w dostawie zasilania (tzn. nie jest dozwolone opóźnienie w uruchomieniu jednostki sterującej).

Wejście DIIL

Do wejścia DIIL można podłączyć obwody zabezpieczające. Wejście zostało sparametryzowane pod kątem wyłączania jednostki po utracie sygnału wejściowego.

Uwaga: To wejście **nie** ma certyfikatu SIL ani PL.

Złącze XD2D

Złącze XD2D udostępnia połączenie RS-485 umożliwiające:

- podstawową komunikację w trybie nadrzędny/podrzędny z jednym nadrzędnym przemiennikiem częstotliwości i wieloma przemiennikami podrzędnymi;
- sterowanie przez magistralę komunikacyjną za pośrednictwem wbudowanego interfejsu komunikacyjnego EFB lub
- komunikację D2D (drive-to-drive) implementowaną za pomocą programowania aplikacji.

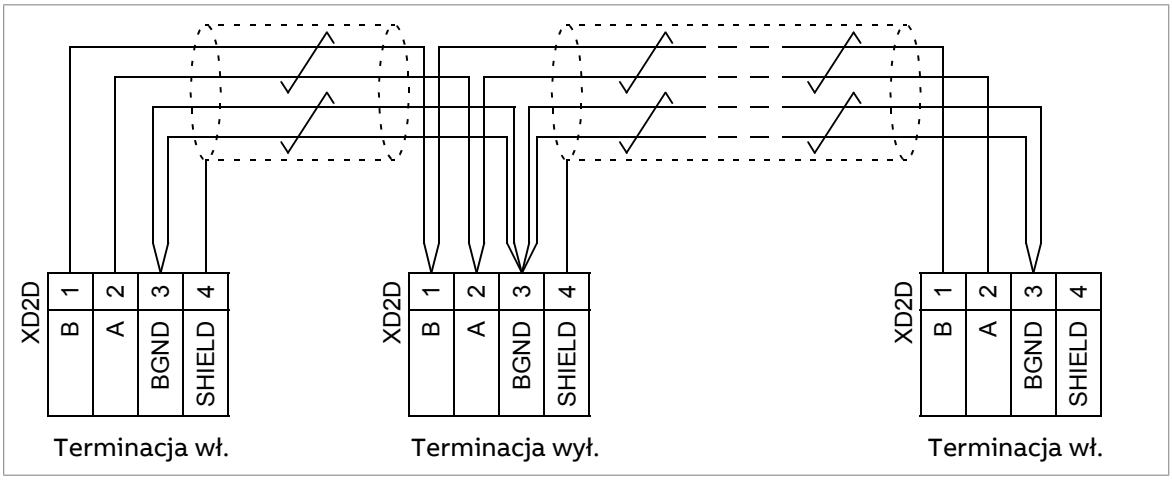
Ustawienia powiązanych parametrów zawiera podręcznik oprogramowania przemiennika częstotliwości.

Należy włączyć terminację magistrali w jednostkach na końcach łącza drive-to-drive. W jednostkach pośrednich należy wyłączyć terminację magistrali.

Jako okablowania należy używać wysokiej jakości ekranowanej skrętki dwużyłowej, na przykład Belden 9842. Impedancja nominalna kabla powinna wynosić 100…165 Ω. Można użyć jednej pary do okablowania do przesyłu danych, a drugiej — do uziemienia. Należy unikać niepotrzebnych pętli i układania kabla równolegle w pobliżu kabli zasilania.

Poniższy schemat przedstawia okablowanie między jednostkami sterującymi.

ZCU-14



Bezpieczne wyłączanie momentu (XSTO)

Patrz rozdział Funkcja bezpiecznego wyłączenia momentu (STO) ([Page] 225).

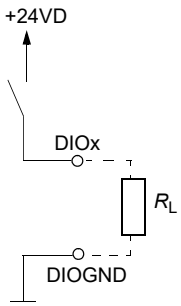
Uwaga: wejście XSTO działa jako prawdziwe wejście funkcji bezpiecznego wyłączania momentu tylko w jednostce sterującej inwertera. Wyłączenie zasilania zacisku IN1 i/lub zacisku IN2 w innych jednostkach (jednostce zasilania, konwertera DC/DC lub hamulca) powoduje wyłączenie jednostki, ale nie jest to odpowiednik prawdziwej funkcji bezpieczeństwa.

Połączenie modułu funkcji bezpieczeństwa FSO (X12)

Zapoznać się z odpowiednią instrukcją użytkownika modułu FSO.

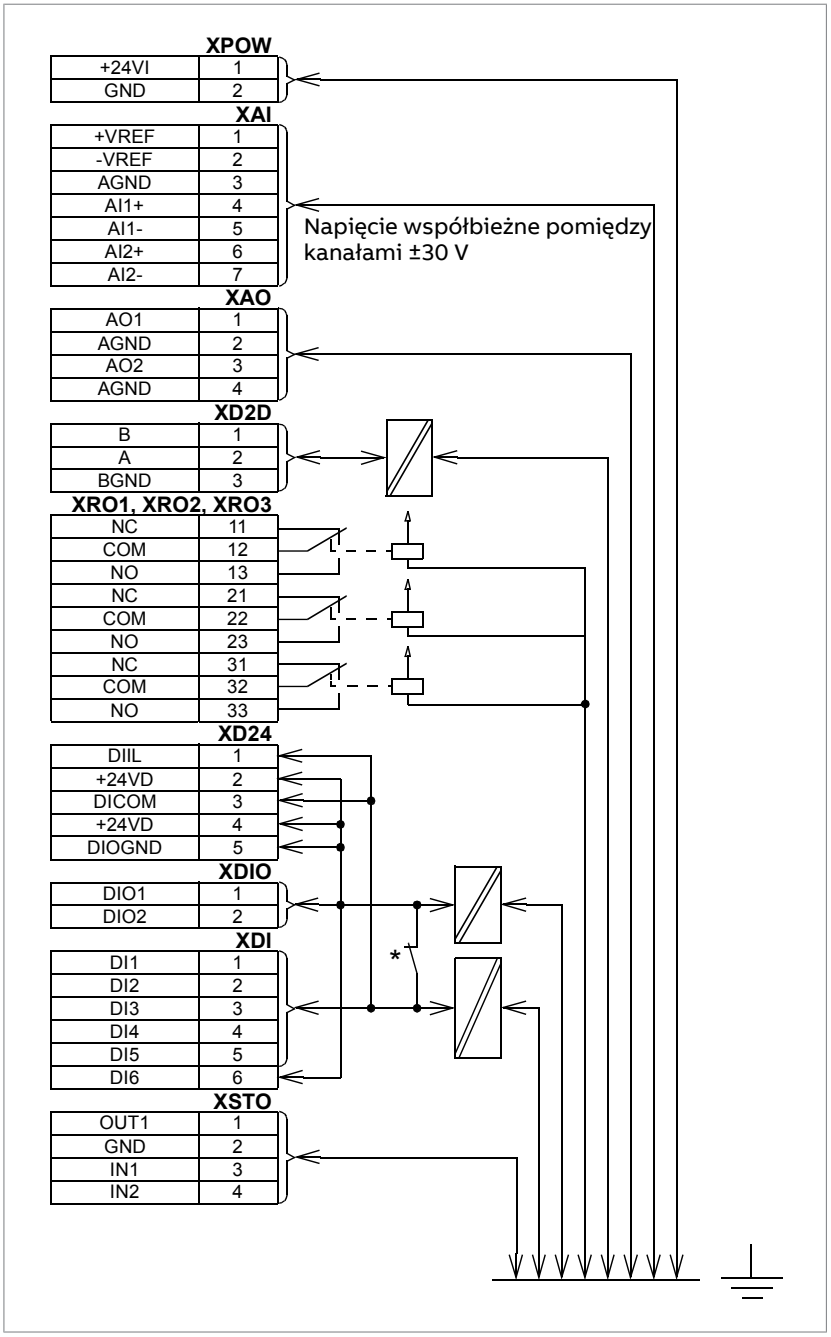
Dane złącza

Zasilanie (XPOW)	Odstępy między pinami złącza 5 mm, rozmiar drutu 0,5 do 2,5 mm^2 (22…12 AWG) 24 V (±10%) DC, 2 A Wejście zasilania zewnętrznego.
Wyjścia przekaźnikowe RO1…RO3 (XRO1…XRO3)	Odstępy między pinami złącza 5 mm, rozmiar drutu 0,5 do 2,5 mm^2 (22…12 AWG) 250 V AC / 30 V DC, 2 A Chronione przez warystory
Wyjście +24 V (XD24:2 i XD24:4)	Odstępy między pinami złącza 5 mm, rozmiar drutu 0,5 do 2,5 mm^2 (22…12 AWG) Całkowita obciążalność tych wyjść wynosi 4,8 W (200 mA/24 V) minus moc pobierana przez DIO1 i DIO2.
Wejścia cyfrowe DI1…DI6 (XDI:1…XDI:6)	Odstępy między pinami złącza 5 mm, rozmiar drutu 0,5 do 2,5 mm^2 (22…12 AWG) Poziomy logiczne sygnału 24 V: „0” < 5 V, „1” > 15 V R_{in}: 2,0 kΩ Typ wejścia: NPN/PNP (DI1…DI5), PNP (DI6) Filtrowanie sprzętowe: 0,04 ms, filtrowanie cyfrowe do 8 ms Wejście DI6 (XDI:6) może zostać wykorzystane zamiennie jako wejście dla czujnika PTC. "0" > 4 kΩ, "1" < 1,5 kΩ. I_{max}: 15 mA (DI1…DI5), 5 mA (DI6)

Wejście sygnału DIIL blokady startu (XD24:1)	Odstępy między pinami złącza 5 mm, rozmiar drutu 0,5 do 2,5 mm² (22…12 AWG) Poziomy logiczne sygnału 24 V: "0" < 5 V, "1" > 15 V R_{in}: 2,0 kΩ Typ wejścia: NPN/PNP Filtrowanie sprzętowe: 0,04 ms, filtrowanie cyfrowe do 8 ms
Wejścia/wyjścia cyfrowe DIO1 i DIO2 (XDIO:1 i XDIO:2) Wybór trybu wejścia/wyjścia za pomocą parametrów. Wejście/wyjście DIO1 można skonfigurować jako wejście częstotliwościowe (0…16 kHz z filtrowaniem sprzętowym równym 4 mikrosekundy) o poziomie 24 V i przebiegu prostokątnym (bez możliwości użycia sygnału o innym przebiegu, w tym sinusoidalnym). Wejście/wyjście DIO2 można skonfigurować jako sygnał wyjściowy częstotliwości o poziomie 24 V i przebiegu prostokątnym. Patrz podręcznik oprogramowania, grupa parametrów 111/11.	Odstępy między pinami złącza 5 mm, rozmiar drutu 0,5 do 2,5 mm² (22…12 AWG) Jako wejścia: Poziomy logiczne sygnału 24 V: "0" < 5 V, "1" > 15 V.. R_w: 2,0 kΩ Filtrowanie: 1 ms Jako wyjścia: Całkowity prąd wyjściowy z +24VD jest ograniczony do 200 mA 
Napięcie odniesienia dla wejść analogowych +VREF i -VREF (XAI:1 i XAI:2)	Odstępy między pinami złącza 5 mm, rozmiar drutu 0,5 do 2,5 mm² (22…12 AWG) 10 V ±1% i -10 V ±1%, R_{load} 1…10 kohm Maksymalny prąd wyjściowy: 10 mA
Wejścia analogowe AI1 i AI2 (XAI:4 … XAI:7). Wybór trybu wejścia (prąd/napięcie) za pomocą zworek	Odstępy między pinami złącza 5 mm, rozmiar drutu 0,5 do 2,5 mm² (22…12 AWG) Prąd wejściowy: -20…20 mA, R_{in} = 100 ohm Napięcie wejściowe: -10…10 V, R_{in} > 200 kohm Wejścia różnicowe, zakres sygnału współbieżnego ±30 V Częstotliwość próbkowania kanału: 0,25 ms Filtrowanie sprzętowe: 0,25 ms, nastawne filtrowanie cyfrowe do 8 ms Rozdzielczość: 11 bitów + bit znaku Niedokładność: 1% pełnego zakresu skali
Wyjścia analogowe AO1 i AO2 (XAO)	Odstępy między pinami złącza 5 mm, rozmiar drutu 0,5 do 2,5 mm² (22…12 AWG) 0…20 mA, R_{load} < 500 omów Zakres częstotliwości: 0…300 Hz Rozdzielczość: 11 bitów + bit znaku Niedokładność: 2% pełnego zakresu skali
Złącze XD2D	Odstępy między pinami złącza 5 mm, rozmiar drutu 0,5 do 2,5 mm² (22…12 AWG) Warstwa fizyczna: RS-485 Szybkość przesyłania: 8 Mb/s Typ kabla: kabel typu skrętka ekranowana z parą przewodów do przesyłania danych i przewodem lub drugą parą przewodów do uziemienia sygnału (o impedancji znamionowej 100 … 165 Ω, na przykład Belden 9842). Maksymalna długość łącza: 50 m (164 stopy) Terminacja za pomocą zworki

Złącze RS-485 (X485)	Odstępy między pinami złącza 5 mm, rozmiar drutu 0,5 do 2,5 mm^2 (22…12 AWG) Warstwa fizyczna: RS-485 Typ kabla: kabel typu skrętka ekranowana z parą przewodów do przesyłania danych i przewodem lub drugą parą przewodów do uziemienia sygnału (o impedancji znamionowej 100 … 165 Ω, na przykład Belden 9842). Maksymalna długość łącza: 50 m (164 stopy)
Złącze funkcji bezpiecznego wyłączania momentu (XSTO)	Odstępy między pinami złącza 5 mm, rozmiar drutu 0,5 do 2,5 mm^2 (22…12 AWG) Zakres napięcia wejściowego: -3…30 V DC Poziomy logiczne: "0" < 5 V, "1" > 17 V. **Uwaga:** Aby jednostka została uruchomiona, oba połączenia muszą mieć wartość „1”. Dotyczy to wszystkich jednostek sterujących (w tym jednostek sterujących przemiennika częstotliwości, inwertera, zasilania, hamulca, konwertera DC/DC itp.), ale rzeczywistą funkcję bezpiecznego wyłączenia momentu można uzyskać tylko przez złącze XSTO jednostki sterującej przemiennika częstotliwości / inwertera. Pobór prądu: 66 mA (ciągły) na kanał STO EMC (odporność) zgodnie z normą IEC 61326-3-1 i IEC 61800-5-2
Wyjście funkcji bezpiecznego wyłączania momentu (XSTO OUT)	Odstępy między pinami złącza 5 mm, rozmiar drutu 0,5 do 2,5 mm^2 (22…12 AWG) Do złącza STO modułu inwertera.
Złącze panelu sterowania (X13)	Złącze: RJ-45 Długość kabla < 100 m (328 stóp)
Zaciski jednostki sterującej spełniają wymagania obwodów bardzo niskiego napięcia PELV (Protective Extra Low Voltage). Wymagania PELV wyjścia przekaźnikowego nie są spełnione w przypadku podłączenia do wyjścia przekaźnikowego napięcia wyższego niż 48 V.	

Schemat izolacji uziemienia jednostki sterującej ZCU-1x



* Ustawienia przełącznika masy (J6)

[• •] •

Wszystkie wejścia cyfrowe są podłączone do wspólnego uziemienia (złącze DICOM podłączone do złącza DIOGND). Jest to ustawienie domyślne.

• [• •]

Masa wejść cyfrowych DI1…DI5 i DIIL (DICOM) jest izolowana od masy sygnału DIO (DIOGND).
Napięcie izolacyjne 50 V.

9

Instalacja w obudowie Rittal VX25

Zawartość tego rozdziału

Ten rozdział zawiera przykład instalacji standardowej konfiguracji modułu przemiennika częstotliwości w obudowie Rittal VX25 o szerokości 800 mm za pomocą części Rittal, alternatywnych części ABB i niezbędnych części przygotowanych przez klienta. Informacje o instalacji kabli zasilania można znaleźć w rozdziale Montaż elektryczny ([Page] 95).

Instrukcje montażu modułu przemiennika częstotliwości w obudowie Rittal TS 8 o szerokości 800 mm zawiera wersja B tego podręcznika.

Ten rozdział zawiera też informacje o instalowaniu modułu przemiennika częstotliwości w obudowie Rittal VX25 za pomocą gotowych zestawów instalacyjnych firmy ABB.

Ograniczenie odpowiedzialności

Instalacja musi być zawsze zaprojektowana i wykonana zgodnie ze stosownymi lokalnymi przepisami. Firma ABB nie ponosi żadnej odpowiedzialności za jakiekolwiek instalacje, które naruszają lokalne prawo i/lub inne przepisy. Dodatkowo jeśli nie są przestrzegane zalecenia firmy ABB, mogą wystąpić problemy z przemiennikiem częstotliwości, które nie są objęte gwarancją.

Ameryka Północna

Instalacje muszą być zgodne z normą NFPA 70 (NEC)[1)] i/lub Canadian Electrical Code (CE) oraz ze stanowymi i lokalnymi kodeksami odpowiednimi do lokalizacji i zastosowania.

[1)] National Fire Protection Association 70 (National Electric Code).

Instalacja w obudowie Rittal VX25 za pomocą gotowych zestawów instalacyjnych firmy ABB

Instrukcje o sposobie instalacji modułu przemiennika częstotliwości w obudowie Rittal VX25 400 mm i 800 mm zawiera uzupełnienie niniejszego podręcznika, dokument ACH580-34, ACQ580-34, ACS880-14 and ACS880-34 drive modules installation in Rittal VX25 enclosure supplement (3AXD50000815838 [j. ang.]). Do instalacji używane są gotowe zestawy montażowe firmy ABB. Uzupełnienie zawiera rysunki wymiarowe, kody zamówień i zestaw przykładowych diagramów obwodów. Zestawy mają własne rysunki instalacyjne.

Dokument ACH580-34, ACQ580-34, ACS880-14 and ACS880-34 drive modules installation in Rittal VX25 enclosure animation (3AXD50000883707 [j. ang.]) zawiera szczegółowy przykład instalacji.

Bezpieczeństwo

OSTRZEŻENIE!
Należy przestrzegać instrukcji bezpieczeństwa dotyczących przemiennika częstotliwości. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia. Wszelkie prace instalacyjne, rozruchowe i konserwacyjne powinny być wykonywane tylko przez wykwalifikowanych elektryków.

Niezbędne części

Standardowe części modułu przemiennika częstotliwości		
• Moduł przemiennika częstotliwości i moduł filtra LCL • Wsporniki mocujące (2 szt.) • Płyty prowadzące podstawy (2 szt.) • Teleskopowa rampa do wyciągania/instalacji • Plastikowa torba z wkrętami montażowymi i izolatorami • Zewnętrzna jednostka sterująca		
Części Rittal / alternatywne części ABB		
Kod części Rittal	**Ilość (szt.)**	**Opis**
8806.000	1	Obudowa bez płyt dolnych oraz paneli bocznych. Zawiera wsporniki do mocowania przegród.
7967.000 (jeden zestaw = cztery sztuki)	1	Elementy dystansujące płyt górnych / górnej części ABB
8100.743	1	Sekcja z otworami z kołnierzem montażowym, wewnętrzny poziom montażowy 800 mm poziomo
Aby określić właściwy filtr, należy skontaktować się z firmą ABB	4	Filtr powietrza. Wyjąć maty z filtra.
Alternatywne części ABB dla części szafy Rittal		
Zestaw wlotu powietrza ABB 800 mm 3AUA0000117005 (IP20) 3AUA0000117009 (IP42)	2	Patrz sekcja Zestawy wlotu powietrza ([Page] 174)
Zestaw wylotu powietrza ABB 800 mm 3AUA0000125203 (IP20) 3AUA0000114968 (IP42)	2	Patrz sekcja Zestawy wylotu powietrza ([Page] 176)
Części wykonane przez klienta (nie są to produkty ABB lub Rittal)		
Przegrody	4	Patrz sekcja Przegrody ([Page] 220)
Płyta dolna	1	Patrz sekcja Płyta dolna ([Page] 219)

Potrzebne narzędzia

- Zestaw śrubokrętów (Torx i Pozidriv).
- Zestaw metrycznych, heksagonalnych gniazd magnetycznych.
- Klucz dynamometryczny
- Wiertło stopniowe do wiercenia otworów w przezroczystych plastikowych osłonach na wejściowe kable zasilania

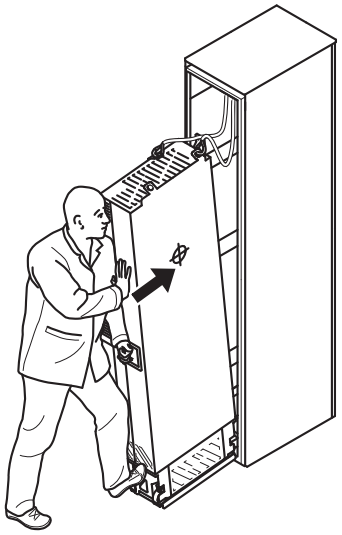
Ogólny schemat procesu instalacji

Krok	Zadanie	Aby zapoznać się z instrukcjami, patrz
1	Zainstalować części Rittal, dolną płytę prowadzącą przemiennika częstotliwości oraz dostarczone oddzielnie opcje przemiennika częstotliwości w szafie modułu przemiennika częstotliwości	Montaż modułu przemiennika częstotliwości i modułu filtra LCL w obudowie ([Page] 130)
2	Zainstalować komponenty pomocnicze (takie jak płyty montażowe, przełączniki, szyny zbiorcze itp.)	Instrukcje producenta komponentów Zapobieganie recyrkulacji gorącego powietrza ([Page] 52)
3	Zamontować moduł przemiennika częstotliwości i moduł filtra LCL w obudowie	Montaż modułu przemiennika częstotliwości i modułu filtra LCL w obudowie ([Page] 130)
4	Połączyć kable zasilania i zamocować przezroczyste plastikowe osłony na module przemiennika częstotliwości. Podłączyć kabel zasilania do wentylatora chłodzącego filtra LCL.	Podłączanie kabli silnika i montaż osłon ([Page] 132) Podłączanie kabli wejściowych i montaż osłon ([Page] 132) Podłączanie kabli zasilania ([Page] 97)
5	Instalacja przegród powietrznych	Instalacja przegród powietrznych ([Page] 134)
6	Zainstalować zewnętrzną jednostkę sterującą	Mocowanie zewnętrznej jednostki sterującej ([Page] 104)
7	Podłączanie kabli sterowania	Podłączanie kabli sterowania do zacisków zewnętrznej jednostki sterującej ([Page] 106)
8	Zainstalować pozostałe części, na przykład przegrody powietrzne, drzwi szafy, płyty boczne itp.	Instrukcje producenta komponentów

Montaż modułu przemiennika częstotliwości i modułu filtra LCL w obudowie

Patrz Montaż modułu przemiennika częstotliwości i modułu filtra LCL w obudowie Rittal VX25 ([Page] 250).

Krok	Zadania
Akcesoria mechaniczne	
1	Zamocować cokół do podłogi.
2	Zamocować ramę obudowy do cokołu.
3	Przygotować płytę dolną z wejściami z uziemieniem obwodowym (360 stopni) na kable zasilania. Zamocować płytę dolną do ramy obudowy.
4	Przymocować belkę z otworami w tylnej części ramy obudowy.
5	Zamocować uchwyty mocujące do sekcji z otworami.
Moduł filtra LCL	
6	Zamontować podstawę do modułu filtra LCL.
7	Zamontować wentylator chłodzący do modułu filtra LCL.
8	Zamocować płytę z prowadnicą podstawy modułu filtra LCL do płyty dolnej obudowy.
9	Zamocować płytę z prowadnicą podstawy modułu przemiennika częstotliwości do płyty dolnej obudowy.

10	Przymocować rampę do wyciągania/instalacji do płyty z prowadnicą podstawy modułu filtra LCL.
11	Aby zabezpieczyć moduł filtra LCL przed upadkiem, przymocować jego uchwyty do podnoszenia do ramy obudowy za pomocą łańcuchów.
12	Ostrożnie wsunąć moduł filtra LCL do obudowy po rampie do wyciągania/instalacji. Podczas pracy zaleca się skorzystanie z pomocy innej osoby, jak pokazano poniżej. Utrzymywać stały nacisk jedną stopą na podstawę modułu, aby uniknąć wywrócenia modułu na jego tylną część. 
13	Odczepić rampę do wyciągania/instalacji i zamocować moduł filtra LCL do płyty dolnej.
Moduł przemiennika częstotliwości	
14	Przymocować rampę do wyciągania/instalacji do płyty z prowadnicą podstawy modułu przemiennika częstotliwości.
15	Zdjąć folię ochronną z przezroczystych plastikowych osłon przemiennika częstotliwości z obu stron.
16	Zamontować górną metalową osłonę na module przemiennika częstotliwości.
17	Zamontować tylne osłony na module przemiennika częstotliwości.
18	Aby zabezpieczyć moduł przemiennika częstotliwości przed upadkiem, przymocować jego uchwyty do podnoszenia do obudowy.
19	Ostrożnie wsunąć moduł przemiennik częstotliwości do obudowy po rampie do wyciągania/instalacji. Podczas pracy zaleca się skorzystanie z pomocy innej osoby, jak pokazano powyżej. Utrzymywać stały nacisk jedną stopą na podstawę modułu, aby uniknąć wywrócenia modułu na jego tylną część.
20	Odczepić rampę do wyciągania/instalacji i zamocować moduł przemiennika częstotliwości do płyty dolnej.
Montaż modułu filtra LCL i modułu przemiennika częstotliwości oraz pośrednie połączenia elektryczne	
21	Zamocować moduł filtra LCL i moduł przemiennika częstotliwości do sekcji z otworami.
22	Zamocować moduł filtra LCL do boku modułu przemiennika częstotliwości od góry. Założyć ponownie osłonę.
23	Zamocować moduł przemiennika i moduł filtra LCL do płyty dolnej.
24	Podłączyć szyny zbiorcze filtra LCL do szyn zbiorczych modułu przemiennika częstotliwości za pomocą łączących szyn zbiorczych.
25	Zamocować moduł filtra LCL do modułu przemiennika częstotliwości od dołu.
26	Podłączyć kabel zasilania wentylatora filtra LCL do złącza FAN3:LCL.
Przegrody	
-	Po zakończeniu montażu elementów elektrycznych zainstalować deflektory. Instrukcje można znaleźć w sekcji Instalacja przegród powietrznych ([Page] 134).

Podłączanie kabli silnika i montaż osłon

Patrz Podłączanie kabli silnika i montaż osłon ([Page] 255).

Krok	Zadania (kable silnika)
1	Zamontować zacisk uziomowy do podstawy modułu.
2	Poprowadzić kable silnika do obudowy. Wykonać uziemienie ekranu kabla na całym obwodzie kabla przy wejściu do obudowy.
3	Podłączyć skręcone ekrany kabli silnika do zacisku uziomowego.
4	Ręcznie przykręcić izolatory do modułu. Zamontować zaciski złączy T3/W2 do izolatorów. **OSTRZEŻENIE!** Nie używać dłuższych wkrętów ani nie stosować większej siły dokręcenia niż przedstawiono na rysunku montażowym. Może to uszkodzić izolator i spowodować, że na obudowie modułu będzie występować niebezpieczne napięcie.
5	Podłączyć przewody fazowe T3/W2 do złączy T3/W2.
6	Zamontować zaciski złączy T2/V2 do izolatorów. Patrz ostrzeżenie w kroku 4.
7	Podłączyć przewody fazowe T2/V2 do zacisków złączy T2/V2.
8	Zamontować zaciski złączy T1/U2 do izolatorów. Patrz ostrzeżenie w kroku 4.
9	Podłączyć przewody fazowe T1/U2 do zacisków T1/U2.
10	Zdjąć folię ochronną z przezroczystej, plastikowej osłony kabla silnika z obu stron.
11	Zamontować osłonę na połączeniach kabla silnika.
12	Zamontować dolną przednią osłonę na module przemiennika częstotliwości.
13	Wywiercić otwory na kable zasilania w dolnej przezroczystej osłonie plastikowej.
14	Zdjąć folię ochronną z przezroczystych plastikowych osłon dolnych.
15	Zamontować pierwszą dolną osłonę na przepuście kabla silnika.
16	Zamontować drugą osłonę na przepuście kabla silnika.

Podłączanie kabli wejściowych i montaż osłon

Patrz Podłączanie kabli zasilania i montaż osłon ([Page] 258).

Krok	Zadania (wejściowe kable zasilania)
1	Wykonać uziemienie ekranu wejściowego kabla zasilania (jeśli jest w zestawie) na całym obwodzie kabla przy wejściu do obudowy.
2	Podłączyć skręcone ekrany wejściowych kabli zasilania do oddzielnego kabla uziomowego (jeśli jest w zestawie) na szynie zbiorczej uziemienia obudowy.
3	Ostrożnie przewiercić w plastikowej osłonie wejść szafy odpowiednio duże otwory, aby zmieściły się w nich podłączane kable. Otwory powinny pasować w pionie do otworów w osłonie. Wyrównać krawędzie otworów. Zdjąć plastikową folię z obu stron osłony. Dobrze przymocować kable do obudowy, aby zapobiec ich przecieraniu o krawędzie otworów.
4	Przełożyć złącza wejściowych kabli zasilania przez otwory wywiercone w przezroczystej plastikowej osłonie.
5	Dla modułów przemiennika częstotliwości bez opcji +H370: Podłączyć przewody wejściowego kabla zasilania do szyn zbiorczych L1/U1, L2/V1 i L3/W1 modułu przemiennika częstotliwości. Przejść do kroku 12.
6	**Zadania w przypadku opcji +H370: Wykonać kroki od 6 do 11**.

7	Ręcznie przykręcić izolatory do modułu. Zamontować zaciski złączy L1/U1 do izolatorów. **OSTRZEŻENIE!** Nie używać dłuższych wkrętów ani nie stosować większej siły dokręcenia niż przedstawiono na rysunku montażowym. Może to uszkodzić izolator i spowodować, że na obudowie modułu będzie występować niebezpieczne napięcie.
8	Podłączyć przewody L1/U1 do zacisków złączy L1/U1.
9	Zamontować zaciski złączy L2/V1 do izolatorów. Patrz ostrzeżenie w kroku 5.
10	Podłączyć przewody L2/V1 do zacisków złączy L2/V1.
11	Zamontować zaciski złączy L3/W1 do izolatorów. Patrz ostrzeżenie w kroku 5.
12	Podłączyć przewody L3/W1 do zacisków złączy L3/W1.
13	Zamontować boczą osłonę z przezroczystego plastiku i górną przednią pokrywę modułu przemiennika.
14	Zamontować przezroczystą plastikową osłonę wejścia i osłonę kabla silnik.
15	Zamontować górną przezroczystą plastikową osłoną na module przemiennika częstotliwości.

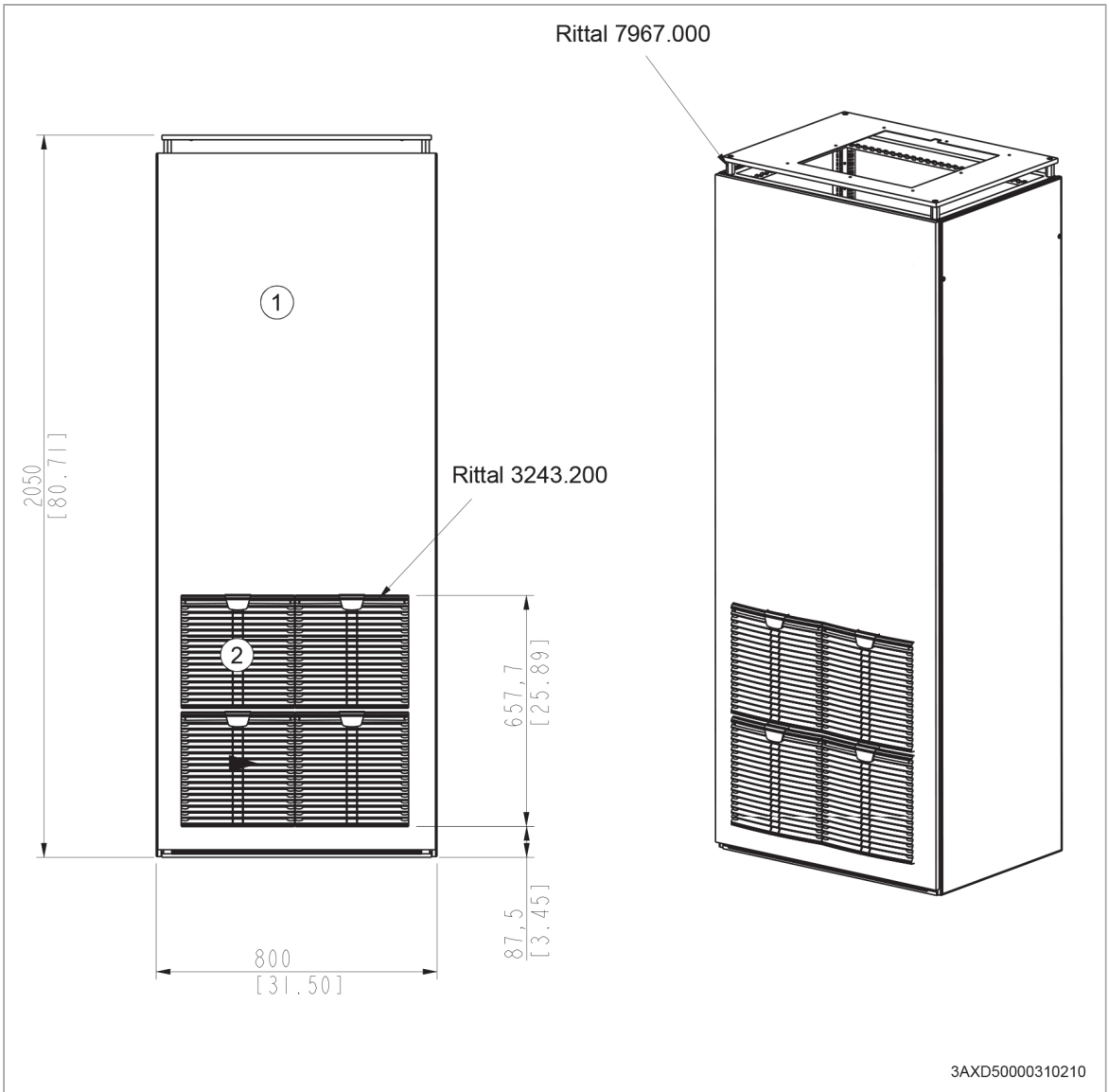
Instalacja przegród powietrznych

Patrz:

- Rysunki przedstawiające krok po kroku przykład instalacji standardowej konfiguracji przemiennika częstotliwości w obudowie Rittal VX25 o szerokości 800 mm ([Page] 249)
- Przegrody ([Page] 220)
- Przegrody dla opcji +H381 przy montażu w obudowie Rittal VX25 o szerokości 800 mm ([Page] 221).

Instalacja górnej części i drzwi (części Rittal)

Rysunek przedstawia układ przetestowany przez firmę ABB.

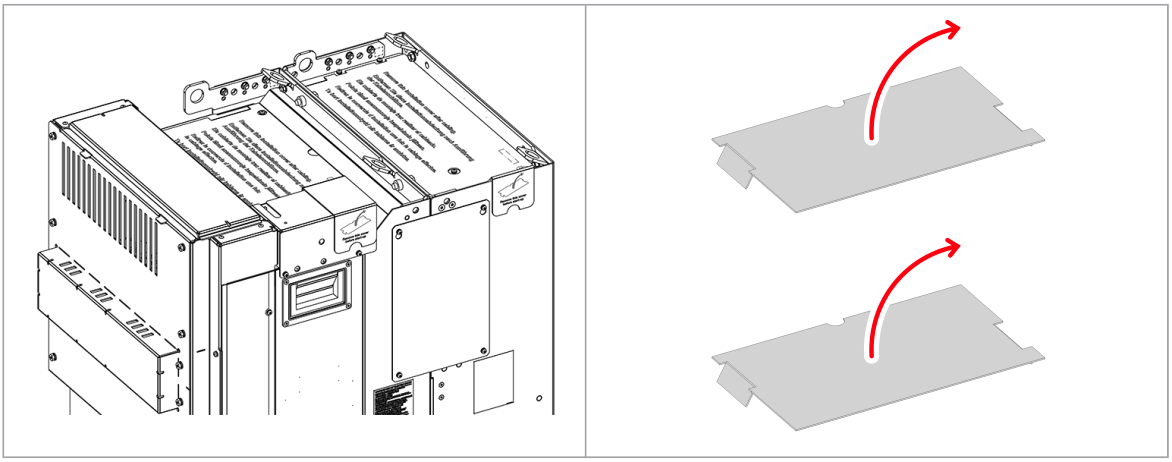


1	Drzwi
2	Zainstalować kraty tak blisko siebie, jak to możliwe. Wyjąć maty filtru powietrza.

Zdejmowanie pokrywy ochronnej z wylotu powietrza modułu przemiennika częstotliwości i moduł filtra LCL

OSTRZEŻENIE!
Po instalacji należy zdjąć pokrywę ochronną z górnej części modułu przemiennika częstotliwości. Jeśli nie zdjęto pokrywy, powietrze chłodzące nie może przepływać swobodnie przez moduł i przemiennik częstotliwości będzie się przegrzewał.

OSTRZEŻENIE!
Po instalacji zdjąć pokrywę ochronną z górnej części modułu filtra LCL. Jeśli pokrywa nie zostanie zdjęta, powietrze chłodzące nie będzie mogło przepływać swobodnie przez moduł i moduł będzie się przegrzewał.



10

Przykład instalacji z panelami kompletnego okablowania (opcja +H381)

Zawartość tego rozdziału

W tym rozdziale moduł przemiennika częstotliwości i modułu filtra LCL są zainstalowane w obudowie Rittal VX25 o szerokości 800 mm w sposób wąski. Moduły są umieszczane w pozycji pionowej na dole obudowy z przednią częścią zwróconą w stronę drzwi obudowy. Miejsce na dodatkowe komponenty można zapewnić, łącząc ze sobą dwie obudowy VX25 lub więcej. Ten rozdział zawiera też informacje o alternatywnych częściach oferowanych przez firmę ABB.

Ograniczenie odpowiedzialności

Instalacja musi być zawsze zaprojektowana i wykonana zgodnie ze stosownymi lokalnymi przepisami. Firma ABB nie ponosi żadnej odpowiedzialności za jakiekolwiek instalacje, które naruszają lokalne prawo i/lub inne przepisy. Dodatkowo jeśli nie są przestrzegane zalecenia firmy ABB, mogą wystąpić problemy z przemiennikiem częstotliwości, które nie są objęte gwarancją.

- **Ameryka Północna**

Instalacje muszą być zgodne z normą NFPA 70 (NEC)[1)] i/lub Canadian Electrical Code (CE) oraz ze stanowymi i lokalnymi kodeksami odpowiednimi do lokalizacji i zastosowania.

[1)] National Fire Protection Association 70 (National Electric Code).

Bezpieczeństwo

OSTRZEŻENIE!
Należy przestrzegać instrukcji bezpieczeństwa dotyczących przemiennika częstotliwości. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia. Wszelkie prace instalacyjne, rozruchowe i konserwacyjne powinny być wykonywane tylko przez wykwalifikowanych elektryków.

Niezbędne części

Standardowe części modułu przemiennika częstotliwości		
• Moduł przemiennika częstotliwości i moduł filtra LCL • Górna płyta prowadząca • Wsporniki mocujące (2 szt.) • Uziemiająca szyna zbiorcza • Płyty prowadzące podstawy (2 szt.) • Teleskopowa rampa do wyciągania i wstawiania • Wkręty mocujące w plastikowej torbie • Zewnętrzna jednostka sterująca		
Opcje modułu przemiennika częstotliwości		
Kod opcji	**Ilość (szt.)**	**Opis**
+H381	1	Panele kompletnego okablowania zasilania
Części Rittal i alternatywne części ABB		
Kod części Rittal	**Ilość (szt.)**	**Opis**
VX 8806.000	1	Rama obudowy: rama, tylne drzwi, płyta górna, cokół.
VX 8106.245	1	Panele boczne obudowy
SZ/DK 7967.000 (jeden zestaw = cztery sztuki) + dodatkowe elementy dystansujące	1	Elementy dystansujące płyty górnej. Alternatywna górna część ABB (3AUA0000125203 [IP20], AUA0000114968 [IP42]), patrz Zestawy wylotu powietrza ([Page] 176).
VX 8617.140 (jeden zestaw = cztery sztuki)	1	Sekcja z otworami bez kołnierza montażowego, 800 mm poziomo
SK 3243.200 / ABB 3AUA0000117002 (IP20) ABB 3AUA0000117007 (IP42)	4 / 2	Filtr powietrza 323 mm × 323 mm. Zdjąć matę filtru zgodnie z instrukcjami producenta. Alternatywne filtry powietrza ABB (3AUA0000117002 [IP20], 3AUA0000117007 [IP42]), patrz Zestawy wlotu powietrza ([Page] 174).
Części wykonane przez klienta (nie są to produkty ABB lub Rittal)		
Przegrody	4	Patrz Przegrody dla opcji +H381 przy montażu w obudowie Rittal VX25 o szerokości 800 mm ([Page] 221)
Płyta dolna obudowy	1	Patrz Płyta dolna ([Page] 219)

Potrzebne narzędzia

- Zestaw śrubokrętów (Torx i Pozidriv).
- Zestaw metrycznych, heksagonalnych gniazd magnetycznych.
- Klucz dynamometryczny z prętem przedłużającym 500 mm (20 cali) lub 2 × 250 mm (2 × 10 cali).

Ogólny schemat procesu instalacji

Krok	Zadanie	Aby zapoznać się z instrukcjami, patrz
1	Zainstalować w obudowie części Rittal oraz akcesoria mechaniczne modułu przemiennika częstotliwości	Instalacja akcesoriów mechanicznych w obudowie ([Page] 139)
2	Podłączyć kable zasilania do paneli okablowania	Podłączanie kabli zasilania ([Page] 141)
3	Zainstalować moduł przemiennika częstotliwości w obudowie	Instalacja modułu przemiennika częstotliwości w obudowie ([Page] 144)
4	Zainstalować zewnętrzną jednostkę sterującą	Mocowanie zewnętrznej jednostki sterującej ([Page] 104)
5	Podłączanie kabli sterowania	Podłączanie zewnętrznej jednostki sterującej do modułu przemiennika częstotliwości ([Page] 102)
6	Zainstalować pozostałe części, na przykład drzwi obudowy, płyty boczne itp.	Instrukcje producenta komponentów

Instalacja akcesoriów mechanicznych w obudowie

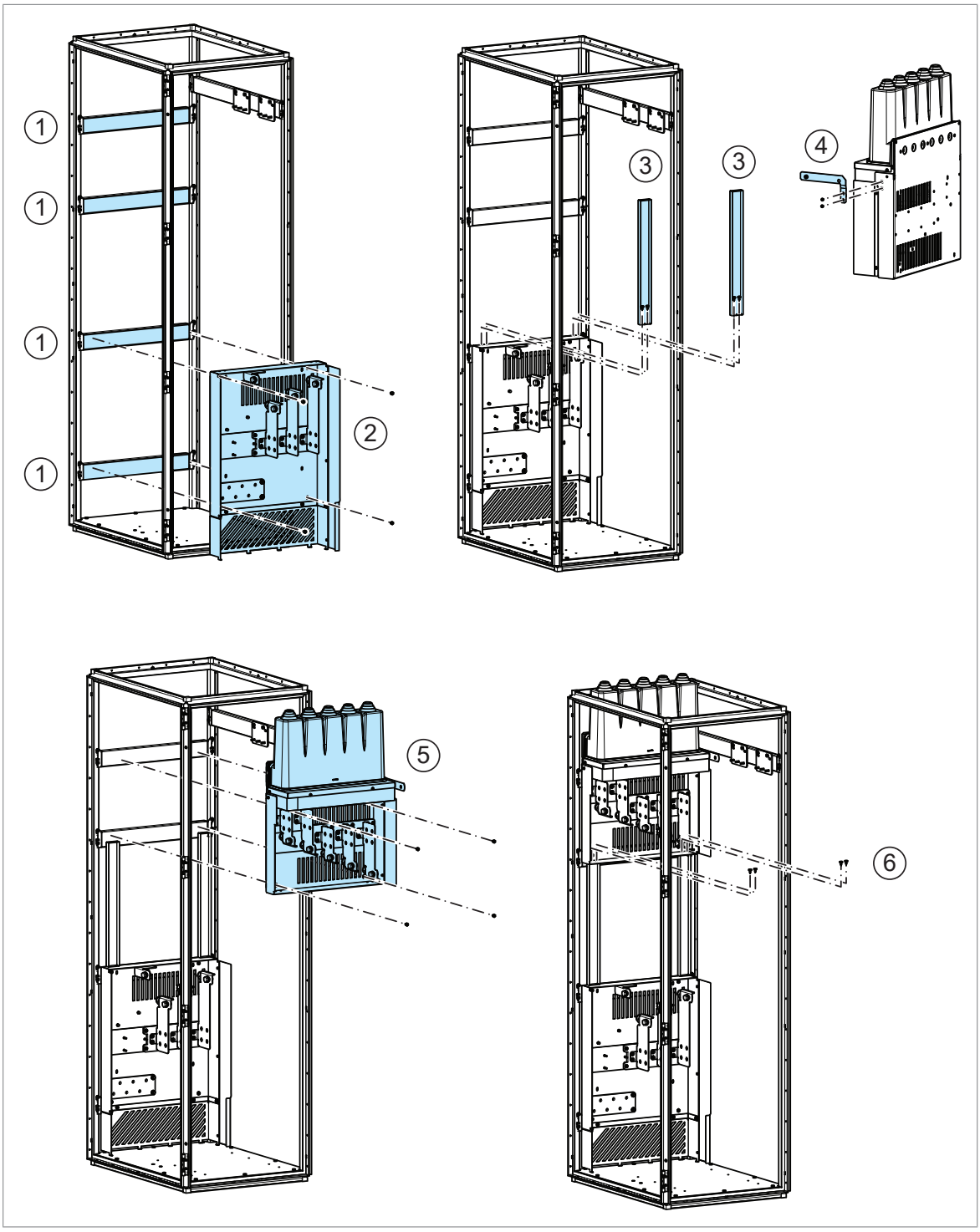
Poniższe czynności są opisane w sekcji Rysunki przedstawiające krok po kroku przykład instalacji standardowej konfiguracji przemiennika częstotliwości w obudowie Rittal VX25 o szerokości 800 mm ([Page] 249):

1. Zamocować cokół do podłogi.
2. Zamocować ramę obudowy do cokołu.
3. Przygotować płytę dolną z wejściami z uziemieniem obwodowym (360 stopni) na kable zasilania. Zamocować płytę dolną do ramy obudowy.
4. Przymocować belkę z otworami w tylnej części ramy obudowy.
5. Zamocować uchwyty mocujące do sekcji z otworami.

Aby zainstalować pełne panele okablowania do ramy obudowy (patrz rysunki na następnej stronie):

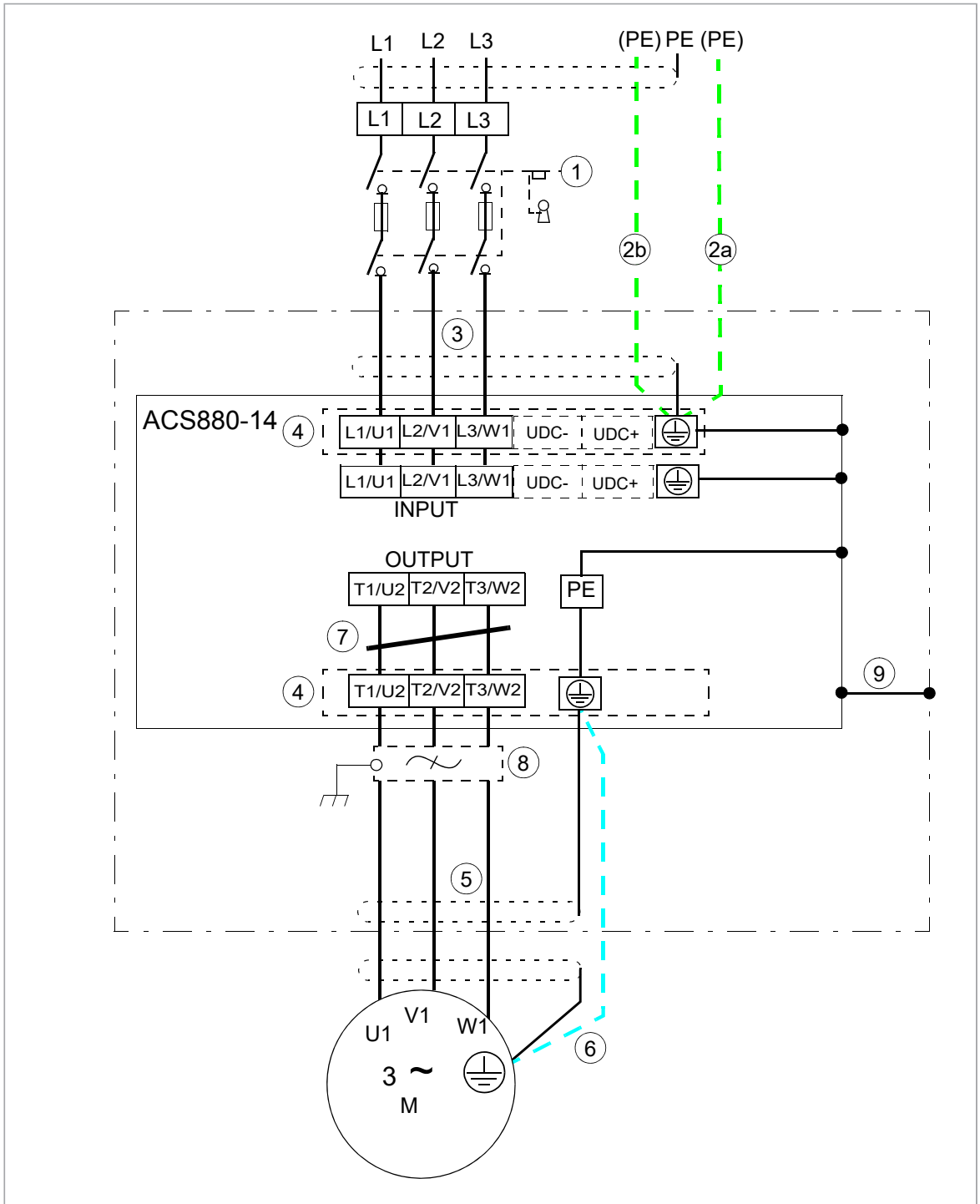
1. Zainstalować sekcje z otworami Rittal VX 8100.742, do których zostaną przymocowane panel okablowania wyjściowego oraz panel okablowania wejściowego.
2. Przymocować panel okablowania wyjściowego do sekcji z otworami.
3. Zamocować prowadnice boczne do panelu okablowania wyjściowego (2 wkręty na każdą prowadnicę).
4. Przymocować uziemiającą szynę zbiorczą do panelu okablowania wejściowego.

5. Przymocować panel okablowania wejściowego do sekcji z otworami.
6. Przymocować panel okablowania wejściowego do prowadnic bocznych (2 wkręty na każdą prowadnicę).
7. Zainstalować teleskopową rampę do wyciągania i wstawiania, jak pokazano w rozdziale Rysunki przedstawiające krok po kroku przykład instalacji standardowej konfiguracji przemiennika częstotliwości w obudowie Rittal VX25 o szerokości 800 mm ([Page] 249).



Podłączanie kabli zasilania

Schemat podłączania



1	Rozwiązania alternatywne można znaleźć w sekcji Wybór rozłącznika głównego zasilania ([Page] 69). W przykładowej instalacji przedstawionej w tym rozdziale rozłącznik nie znajduje się w tej samej szafie co moduł przemiennika częstotliwości.
2	Jeśli używany jest kabel ekranowany (niewymagany, ale zalecany) i przewodnictwo ekranu jest < 50% przewodnictwa przewodu fazowego, należy użyć osobnego kabla PE (2a) lub kabla z przewodem uziemiającym (2b).

3	Jeśli jest używany kabel ekranowany, firma ABB zaleca użycie uziemienia obwodowego (360 stopni) przy wejściu do obudowy. Należy uziemić drugi koniec ekranu kabla wejściowego lub ochronnego przewodu uziomowego na tablicy rozdzielczej.
4	Panele okablowania zasilania wejściowego i wyjściowego (opcja +H381)
5	Firma ABB zaleca użycie uziemienia obwodowego (360 stopni) przy wejściu do obudowy
6	Należy użyć osobnego kabla uziemiającego, jeśli ekran kabla nie spełnia warunku < 50% przewodnictwa przewodu fazowego i w kablu nie ma symetrycznego przewodu uziemiającego (patrz sekcja Zalecane typy kabli zasilania).
7	Filtr składowej zerowej (opcja)
8	Filtr d*u*/d*t* (opcja)
9	Rama modułu przemiennika częstotliwości musi być połączona z ramą obudowy. Patrz Drive modules cabinet design and construction instructions (3AUA0000107668 [j. ang.]) i sekcja Uziemienie modułu przemiennika częstotliwości i modułu filtra LCL ([Page] 66).
Uwaga: Jeśli w kablu silnika poza ekranem przewodzącym znajduje się symetryczny przewód uziomowy, należy podłączyć ten przewód do zacisku uziomowego po stronie przemiennika częstotliwości i silnika. Nie należy używać asymetrycznego kabla silnika. Podłączenie czwartego przewodu po stronie silnika zwiększa prądy oporowe i powoduje szybsze zużycie.	

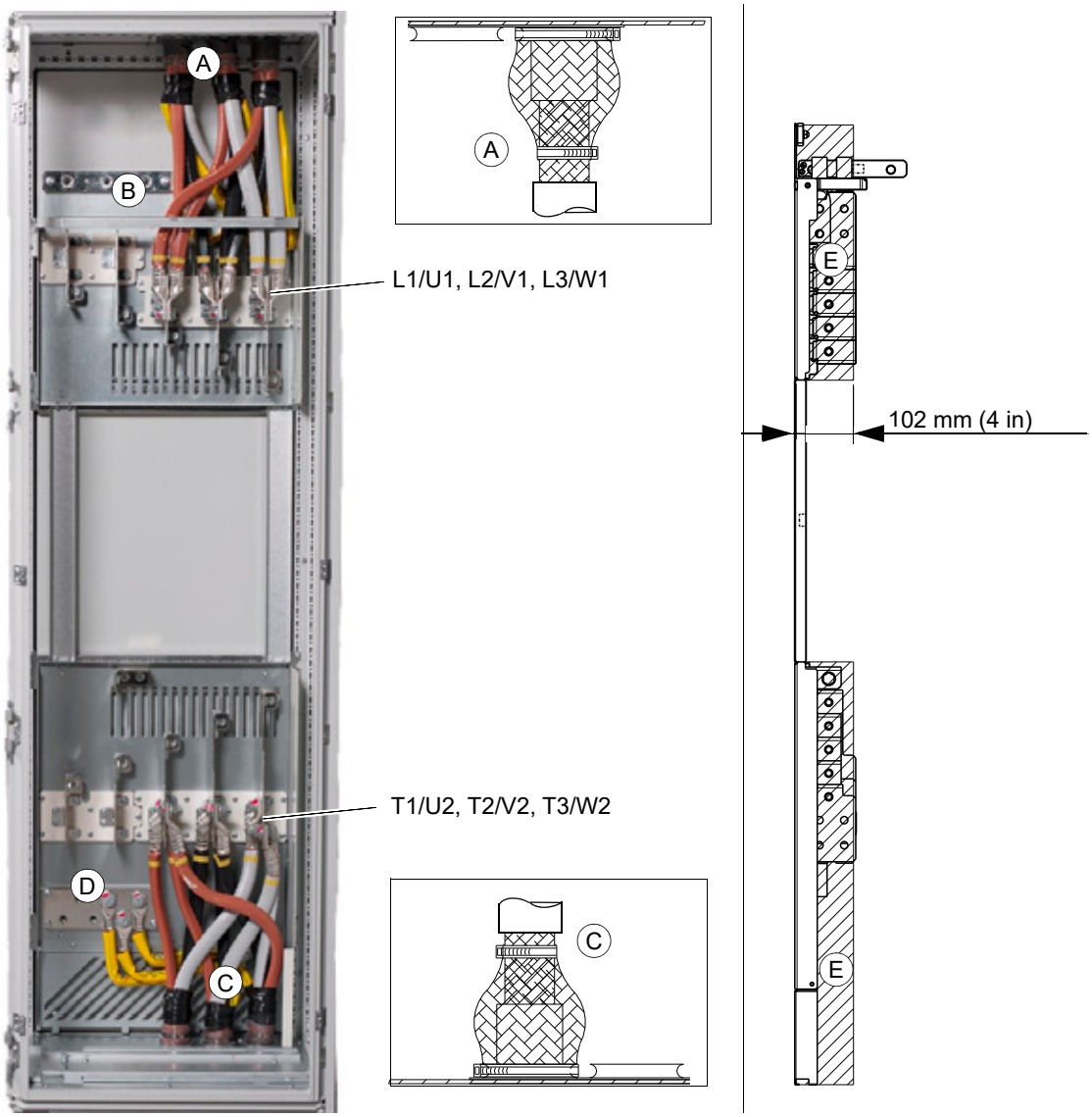
Procedura podłączenia kabla zasilania

OSTRZEŻENIE!
Należy przestrzegać instrukcji bezpieczeństwa przemiennika częstotliwości. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.

Momenty dokręcania kabli zasilania można znaleźć w rozdziale Jednostki z opcjonalnymi panelami okablowania (+H381) ([Page] 198).

1. Poprowadzić kable z silnika do obudowy. Uziemić ekrany obwodowe (360 stopni) przy płycie przepustowej.
2. Skręcić ekrany kabli silnika w wiązki i podłączyć je oraz wszelkie osobne przewody i kable uziemienia do szyny zbiorczej uziemienia modułu panelu wyjściowego okablowania zasilania.
3. Podłączyć przewody fazowe kabli silnika do zacisków T1/U2, T2/V2 i T3/W2 panelu okablowania wyjściowego.
4. Upewnić się, że zasilanie jest całkowicie wyłączone i jego włączenie nie jest możliwe. Użyć prawidłowych procedur bezpiecznego odłączania według lokalnych przepisów.
5. Poprowadzić kable wejściowe do obudowy. Jeśli wymagany jest stopień ochrony IP20 modułu przemiennika częstotliwości, zainstalować wejściowe kable zasilania przez gumowy dławik. Instrukcje zawiera rozdział Instalowanie gumowego dławika ([Page] 147).
6. Skręcić ekrany kabli wejściowych w wiązki i podłączyć je oraz wszelkie osobne przewody i kable uziemienia do szyny zbiorczej uziemienia modułu panelu wejściowego okablowania zasilania.
7. Podłączyć przewody fazowe kabli wejściowych do zacisków L1/U1, L2/V1 i L3/W1 panelu wejściowego okablowania zasilania.

Przykładową instalację pokazano poniżej.



Widok bez bocznej płyty obudowy.

A	Uziemienie obwodowe (360 stopni) w płycie wejściowej dla wejściowych kabli zasilania
B	Uziemiająca szyna zbiorcza panelu wejściowego okablowania zasilania
C	Uziemienie obwodowe (360 stopni) w płycie wejściowej dla wyjściowych kabli zasilania
G	Uziemiająca szyna zbiorcza panelu wyjściowego okablowania zasilania
E	Dopuszczalne miejsce na kable zasilania.

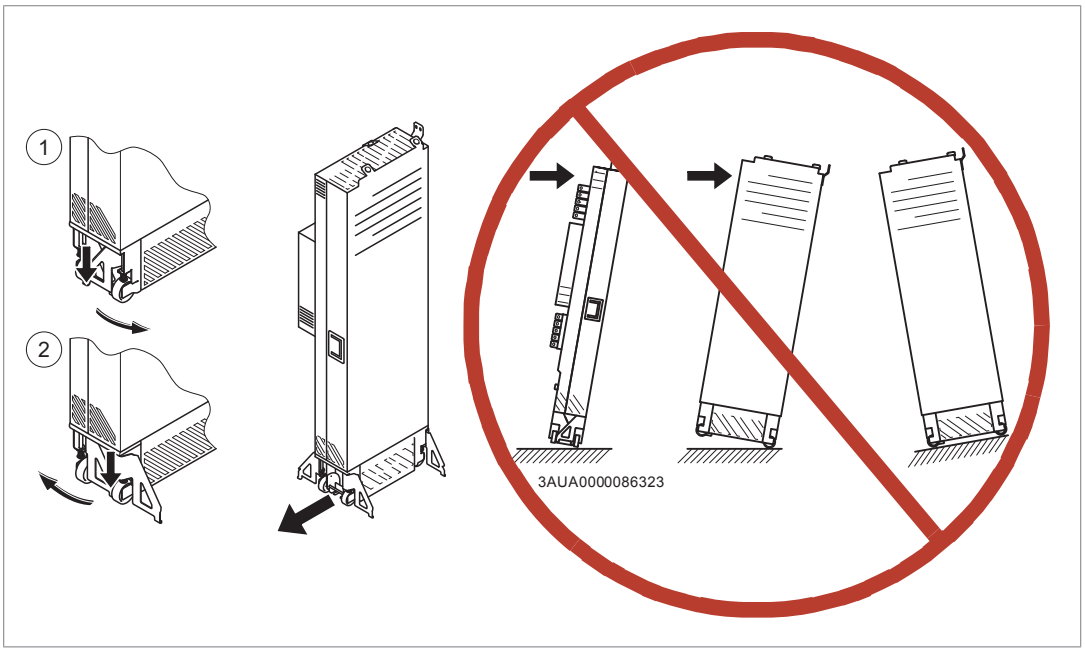
Uwaga: Wejściowe i wyjściowe kable zasilania muszą pasować w obszarze oznaczonym skośnymi liniami, aby zapobiec otarciom kabli po wsunięciu modułu przemiennika częstotliwości do obudowy.

Instalacja modułu przemiennika częstotliwości w obudowie

OSTRZEŻENIE!
Należy przestrzegać instrukcji bezpieczeństwa przemiennika częstotliwości. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.

Podczas obsługi modułu przemiennika częstotliwości należy zachować ostrożność. Należy uważać, aby moduł nie upadł podczas przesuwania go po podłodze oraz podczas prac instalacyjnych i konserwacyjnych: Rozchylić wsporniki pomocnicze, naciskając każdy z nich lekko w dół (1, 2) i przekręcając na bok. Jeśli to możliwe, zabezpieczyć moduł łańcuchami od góry.

Nie przechylać modułu przemiennika częstotliwości. Urządzenie jest ciężkie i ma wysoko położony środek ciężkości. Moduł przewróci się przy 5-stopniowym przechyleniu bocznym. Nie pozostawiać modułu bez nadzoru na pochyłej powierzchni.

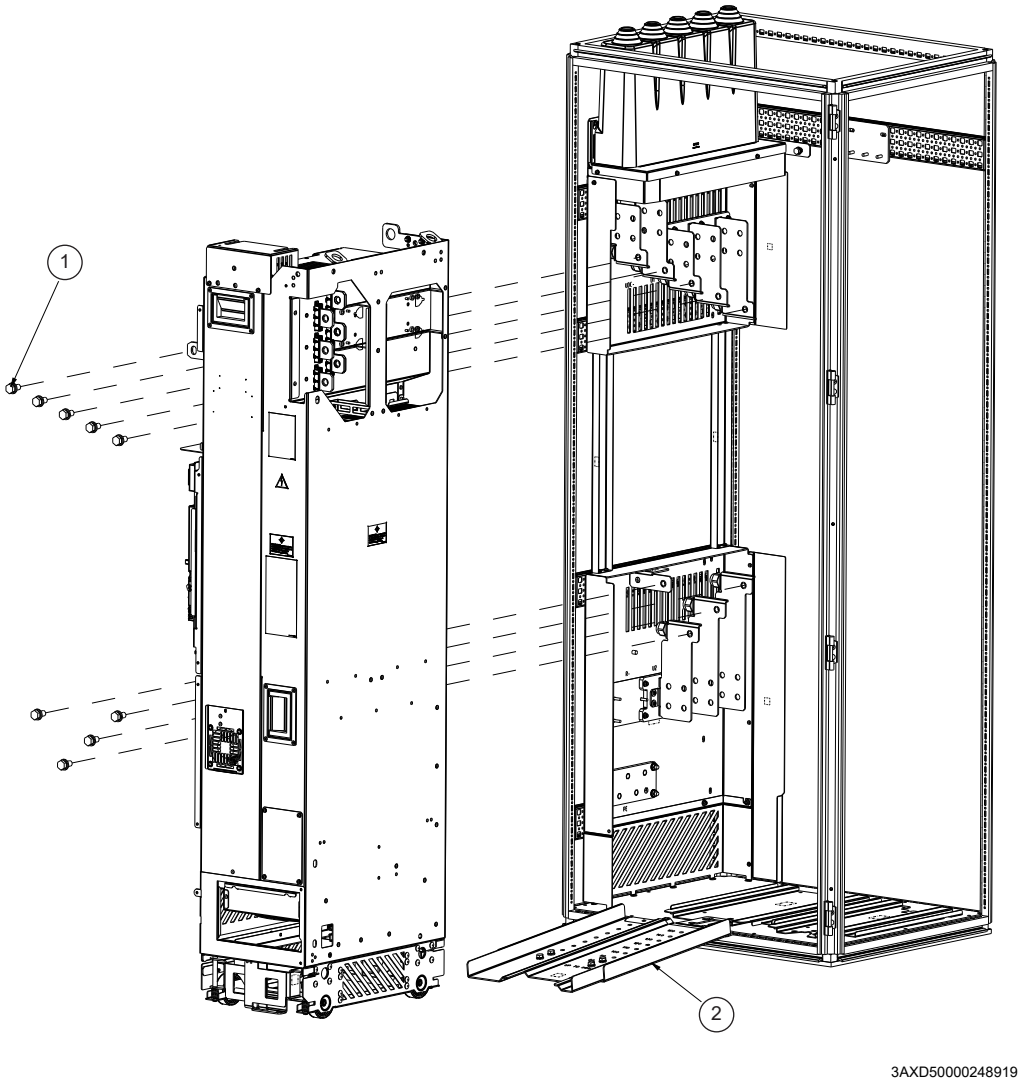


Procedura instalacyjna

1. Zainstalować moduł przemiennika częstotliwości i moduł filtra LCL w obudowie Rittal jak pokazano w rozdziale Rysunki przedstawiające krok po kroku przykład instalacji standardowej konfiguracji przemiennika częstotliwości w obudowie Rittal VX25 o szerokości 800 mm ([Page] 249).
2. Przymocować uziemiającą szynę zbiorczą, która została wcześniej przymocowana do panelu okablowania wejściowego do modułu przemiennika częstotliwości.
3. Zdjąć górną i dolną przednią pokrywę po lewej stronie modułu przemiennika częstotliwości (wkręty kombi M4×8, 2 N·m [1,48 lbf ft]).
4. Podłączyć szyny zbiorcze modułu przemiennika częstotliwości do paneli okablowania (wkręty kombi M12, 70 N·m [52 lbf·ft]).

5. Osadzić górną część obudowy na elementach dystansujących.
6. Przymocować panele boczne.
7. Zdjąć maty filtrujące z filtrów powietrza zgodnie z instrukcjami firmy Rittal. Zainstalować filtry na drzwiach obudowy.
8. Zainstalować zdjęte osłony przednie modułu przemiennika częstotliwości.
9. Podłączyć kable sterowania (patrz sekcja Podłączanie kabli sterowania do zacisków zewnętrznej jednostki sterującej ([Page] 106)).

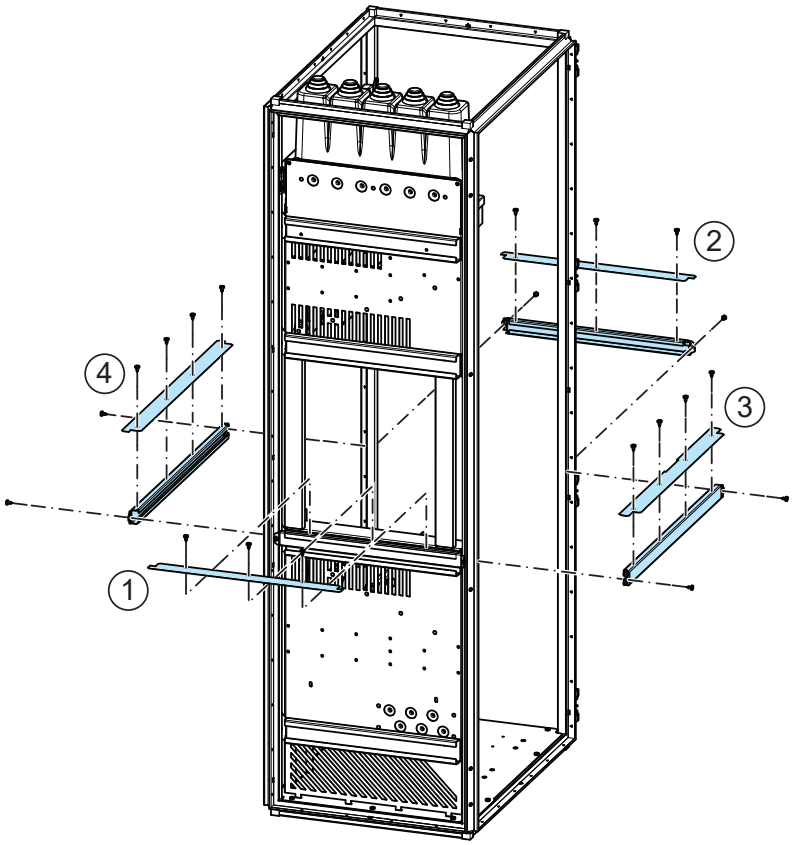
Rysunek montażowy podłączania modułu przemiennika częstotliwości do paneli okablowania



1	Wkręt kombi M12×25 sześciokątny (delta) lub równoważny (9 szt.)
2	Rampa do wyciągania/wstawiania (3AXD50000476374)

Mocowanie przegród (części nieoferowane przez ABB)

Wymiary przegród powietrznych można znaleźć w rozdziale Przegrody dla opcji +H381 przy montażu w obudowie Rittal VX25 o szerokości 800 mm ([Page] 221).



1	Lewa strona	3	Przód
2	Prawa strona	4	Tył

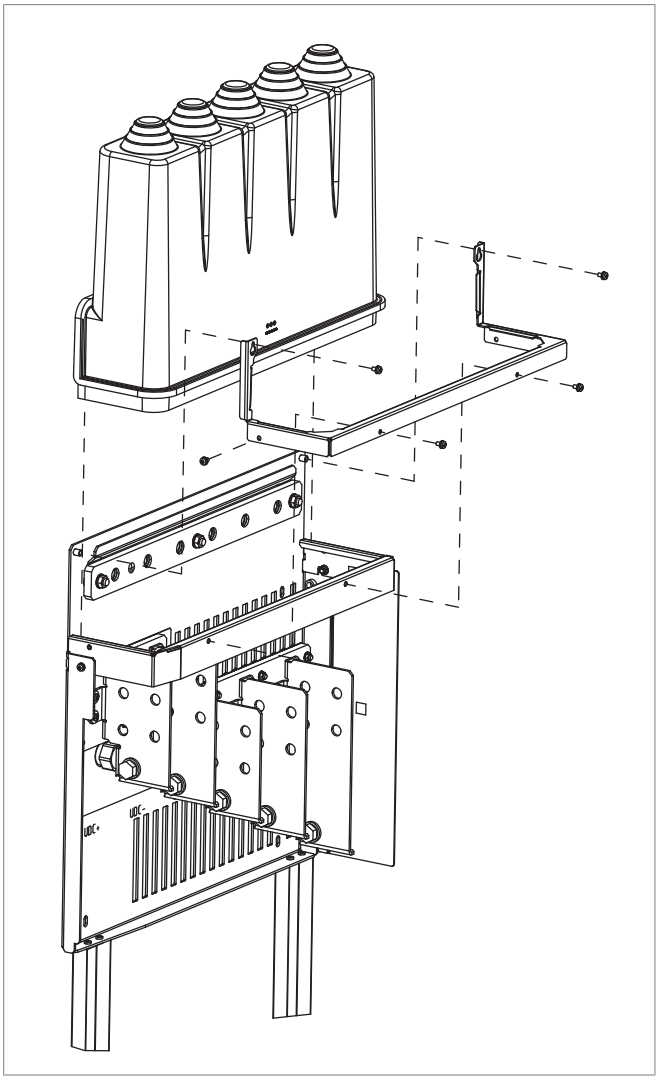
Różne

Instalowanie gumowego dławika

Aby zapewnić modułowi przemiennika częstotliwości ochronę IP20, zainstalować wejściowe kable zasilania przez gumowy dławik. Zainstalować dławik w następujący sposób:

1. Wyciąć odpowiednie otwory w dławiku dla wejściowych kabli zasilania.
2. Przeciągnąć kable przez dławik.
3. Przymocować dławik do panelu okablowania wejściowego za pomocą pięciu wkrętów M4×8 Torx T20, jak pokazano poniżej.

148 Przykład instalacji z panelami kompletnego okablowania (opcja +H381)



11

Lista czynności sprawdzających po instalacji

Zawartość tego rozdziału

Ten rozdział zawiera listę czynności sprawdzających dotyczącą montażu mechanicznego i elektrycznego przemiennika częstotliwości.

Lista czynności sprawdzających

Przed uruchomieniem przemiennika częstotliwości należy sprawdzić jego montaż mechaniczny i elektryczny. Listę czynności sprawdzających należy wykonać razem z inną osobą.

OSTRZEŻENIE!
Należy przestrzegać instrukcji bezpieczeństwa dotyczących przemiennika częstotliwości. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia. Wszelkie prace instalacyjne, rozruchowe i konserwacyjne powinny być wykonywane tylko przez wykwalifikowanych elektryków.

OSTRZEŻENIE!
Przed rozpoczęciem pracy zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać kroki opisane w sekcji Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego ([Page] 19).

Należy się upewnić, że...	☑
Warunki robocze w otoczeniu są zgodne ze specyfikacją warunków roboczych przemiennika częstotliwości. Należy sprawdzić wartości znamionowe na obudowie (kod IP).	☐

Należy się upewnić, że...	☑
Napięcie zasilania odpowiada znamionowemu napięciu wejściowemu przemiennika częstotliwości. Należy sprawdzić tabliczkę znamionową.	☐
Rezystancja izolacji wejściowego kabla zasilania, kabla silnika i silnika jest mierzona zgodnie z lokalnymi przepisami i instrukcjami w podręcznikach przemiennika częstotliwości.	☐
Szafa przemiennika częstotliwości jest przymocowana do podłogi, a jeśli to konieczne z powodu drgań lub innych uwarunkowań — także górną częścią do ściany lub dachu.	☐
Moduł przemiennika częstotliwości jest przymocowany prawidłowo do obudowy.	☐
Powietrze chłodzące może swobodnie przepływać do wnętrza i na zewnątrz przemiennika częstotliwości. Recyrkulacja powietrza we wnętrzu szafy nie jest możliwa (zamontowano płyty przegród lub inne rozwiązanie do kierowania powietrza).	☐
Jeśli przemiennik częstotliwości zostanie podłączony do sieci innej niż uziemiona symetrycznie sieć TN-S: Wprowadzono wszystkie wymagane modyfikacje (np. może być wymagane odłączenie filtru EMC i warystora uziemienie-faza). Zobacz instrukcję montażu elektrycznego.	☐
Obudowy sprzętu w szafie mają prawidłowe połączenia galwaniczne do uziemiającej szyny zbiorczej szafy. Powierzchnie łączące w punktach mocowania są odsłonięte (niepomalowane), a połączenia są dokręcone lub zainstalowano osobne przewody uziemiające.	☐
Połączenia głównego obwodu w szafie przemiennika częstotliwości odpowiadają schematom obwodów.	☐
Jednostka sterująca została podłączona. Patrz schematy obwodów.	☐
Zamontowano odpowiednie bezpieczniki AC i główne urządzenie wyłączające.	☐
Między przemiennikiem częstotliwości i tablicą rozdzielczą poprowadzono odpowiedni ochronny przewód uziemiający (lub przewody uziemiające) i jest on podłączony do odpowiedniego zacisku, a zacisk został dokręcony z odpowiednim momentem. Uziemienie także zostało wykonane zgodnie z przepisami.	☐
Wejściowe kable zasilania podłączono do odpowiednich zacisków, kolejność faz jest prawidłowa i zaciski dokręcono z odpowiednim momentem.	☐
Istnieje ochronny przewód uziomowy odpowiedniego rozmiaru pomiędzy silnikiem i przemiennikiem częstotliwości. Kabel jest podłączony do odpowiedniego zacisku i dokręcono zaciski z odpowiednim momentem. Uziemienie także zostało wykonane zgodnie z przepisami.	☐
Kabel silnika podłączono do odpowiednich zacisków, kolejność faz jest prawidłowa i dokręcono zaciski z odpowiednim momentem.	☐
Kabel silnika jest poprowadzony z dala od innych kabli.	☐
Do kabla silnika nie są podłączone żadne kondensatory kompensujące współczynnik mocy.	☐
Kable sterowania są podłączone do odpowiednich zacisków i dokręcono zaciski z odpowiednim momentem.	☐
Jeśli używane będzie połączenie obejściowe: stycznik bezpośredni (Direct On Line) silnika oraz stycznik wyjściowy przemiennika częstotliwości są mechanicznie i/lub elektrycznie sprzężone, tj. nie mogą być jednocześnie zamknięte. Gdy używane jest obejście przemiennika częstotliwości, do ochrony należy stosować urządzenie chroniące silnik przed przeciążeniem cieplnym. Należy stosować się do lokalnych kodeksów i przepisów.	☐
Wewnątrz przemiennika częstotliwości nie znajdują się żadne narzędzia, ciała obce ani pył pochodzący z wiercenia.	☐
Obszar przed przemiennikiem częstotliwości jest czysty: wentylator chłodzący nie może zasysać kurzu ani brudu do środka przemiennika.	☐
Pokrywa skrzynki z zaciskami silnika jest zamocowana. Osłony szafy są na swoich miejscach, a drzwi są zamknięte.	☐
Silnik i urządzenia napędzane są gotowe do uruchomienia.	☐

12

Uruchamianie

Zawartość tego rozdziału

Ten rozdział opisuje procedurę uruchamiania przemiennika częstotliwości.

Formowanie kondensatorów

Jeśli przemiennik częstotliwości nie był włączany od ponad roku (był w magazynie lub nie był używany), należy wykonać formowanie kondensatorów. Data produkcji widnieje na tabliczce znamionowej. Więcej informacji na temat formowania kondensatorów można znaleźć w publikacji Capacitor reforming instructions (3BFE64059629 [j. ang.]).

Procedura uruchamiania

1. Do uruchamiania przemiennika częstotliwości uprawnieni są wyłącznie wykwalifikowani elektrycy.
2. Upewnić się, że instalacja modułu przemiennika częstotliwości została sprawdzona zgodnie z listą kontrolną znajdującą się w rozdziale Lista czynności sprawdzających po instalacji i że silnik oraz napędzane urządzenie są gotowe do uruchomienia.
3. Wykonać zadania rozruchu polecone przez instalatora szafy modułu przemiennika częstotliwości.
4. Włączyć zasilanie, skonfigurować program sterowania przemiennikiem częstotliwości i wykonać pierwsze uruchomienie przemiennika częstotliwości oraz silnika. Zobacz ACS880-14 drive modules quick installation and start-up guide (3AXD50000212446 [j. ang.]) lub ACS880 primary control program firmware manual (3AUA0000085967 [j. ang.]). Więcej informacji o sposobie obsługi panelu sterowania zawiera podręcznik użytkownika ACS-AP-I, -S, -W and ACH-AP-H, -W Assistant control panels user's manual (3AUA0000085685 [j. ang.]).

- Przemienniki częstotliwości z filtrem d*u*/d*t* firmy ABB: Upewnić się, że bit 13 parametru 95.20 Słowo opcji sprzętowych 1 jest włączony.
- Przemienniki częstotliwości z filtrem sinusoidalnym firmy ABB: Upewnić się, że parametr 95.15 Specjalne ustawienia sprzętu został ustawiony na filtr sinusoidalny ABB. Inne filtry sinusoidalne: Patrz dokument Sine filter hardware manual (3AXD50000016814 [j. ang.]).

5. Przemienniki częstotliwości z silnikami ABB działającymi w atmosferach wybuchowych: Patrz też dokument ACS880 drives with ABB motors in explosive atmospheres (3AXD50000019585 [j. ang.]).
6. W przypadku modułów przemiennika częstotliwości, w których używana jest funkcja bezpiecznego wyłączania momentu, należy sprawdzić i potwierdzić prawidłowe działanie funkcji bezpiecznego wyłączania momentu. Patrz Procedura testu walidacyjnego ([Page] 233).
7. Moduły przemienników częstotliwości z modułem funkcji bezpieczeństwa FSO-xx (opcje +Q972 i Q973): Sprawdzić i potwierdzić prawidłowe działanie funkcji bezpieczeństwa. Patrz właściwe dla dostawy schematy obwodów oraz FSO-12 safety functions module user's manual (3AXD50000015612 [j. ang.]) lub FSO-21 safety functions module user's manual (3AXD50000015614 [j. ang.]).

13

Śledzenie błędów

Zawartość tego rozdziału

Ten rozdział opisuje procedurę wyszukiwania błędów w przemienniku częstotliwości.

Diody LED

Poniższa tabela zawiera opis wskazań diod LED modułu przemiennika częstotliwości z opcją +J410.

Lokalizacja	Dioda LED	Kolor	Kiedy dioda LED jest zapalona
Platforma montażu panelu sterowania	POWER	Zielony	Jednostka sterująca jest zasilana i napięcie +15 V jest dostarczane do panelu sterowania
	FAULT	Czerwony	Wystąpił błąd w przemienniku częstotliwości

Ostrzeżenia i komunikaty o błędach

Skrócona instrukcja montażu i uruchamiania zawiera opisy, przyczyny i środki naprawcze dla określonych ostrzeżeń i komunikatów o błędach w oprogramowaniu.

14

Konserwacja

Zawartość tego rozdziału

W tym rozdziale przedstawiono instrukcje dotyczące konserwacji modułów przemienników częstotliwości.

Częstotliwość przeprowadzania prac konserwacyjnych

Poniższe tabele zawierają zadania konserwacji, które może wykonywać użytkownik końcowy. Pełny harmonogram prac konserwacyjnych jest dostępny w Internecie (new.abb.com/drives/services/maintenance/preventive-maintenance). Aby uzyskać więcej informacji, należy skonsultować się z lokalnym przedstawicielem firmy ABB (www.abb.com/searchchannels).

Częstotliwość konserwacji i wymiany komponentów jest oparta na założeniu, że urządzenie działa przy zastosowaniu określonych wartości znamionowych i w określonych warunkach otoczenia. Firma ABB zaleca coroczną kontrolę przemiennika częstotliwości, aby zapewnić najwyższą niezawodność i optymalną wydajność.

Uwaga: Częstotliwość przeprowadzania prac konserwacyjnych może być większa w przypadku długiej pracy z wartościami znamionowymi bliskimi maksymalnym wartościom znamionowym lub warunków otoczenia, które są bliskie maksymalnym dopuszczalnym warunkom otoczenia. Więcej informacji dotyczących konserwacji można otrzymać od lokalnego przedstawiciela firmy ABB.

Opis symboli

Czyn-ność	Opis
I	Inspekcja (wizualna inspekcja i ewentualne działania konserwacyjne)
P	Wykonanie prac lokalnych / poza zakładem (rozruch, testy, pomiary i inne prace)
W	Wymiana

Zalecane coroczne czynności konserwacyjne użytkownika

Firma ABB zaleca coroczne wykonanie poniższych czynności kontrolnych związanych z przemiennikiem częstotliwości w celu zapewnienia najwyższej niezawodności i optymalnej wydajności.

Zalecane coroczne czynności konserwacyjne użytkownika	**Co roku**
Połączenia i środowisko	
Jakość napięcia zasilania	P
Części zapasowe	
Części zapasowe	I
Formowanie kondensatorów obwodu DC, zapasowe moduły i zapasowe kondensatory	P
Inspekcje przeprowadzane przez użytkownika	
Dokręcenie zacisków	I
Zapylenie, korozja i temperatura	I
Czyszczenie radiatora	I

Zalecana częstotliwość konserwacji po uruchomieniu

Element	**Liczba lat od uruchomienia**						
	3	6	9	12	15	18	21
Chłodzenie							
Główny wentylator chłodzący							
Główny wentylator chłodzący			W			W	
Pomocniczy wentylator chłodzący							
Wentylatory chłodzące komory płytek drukowanych typu LONG-LIFE			W			W	
Wentylatory chłodzące IP55			W			W	
Starzenie							
ZCU bateria jednostki sterującej (zegar czasu rzeczywistego)		W		W		W	
Bateria panelu sterowania (zegar czasu rzeczywistego)			W			W	

4FPS10000239703

Zalecane działania dotyczące bezpieczeństwa funkcjonalnego

Działania dotyczące bezpieczeństwa funkcjonalnego	
Interwał testu funkcji bezpieczeństwa	I
Wygaśnięcie komponentu bezpieczeństwa (czas pracy T_M) — 20 lat	W

Czyszczenie wnętrza szafy

OSTRZEŻENIE!
Należy przestrzegać instrukcji bezpieczeństwa dotyczących przemiennika częstotliwości. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia. Wszelkie prace instalacyjne, rozruchowe i konserwacyjne powinny być wykonywane tylko przez wykwalifikowanych elektryków.

OSTRZEŻENIE!
Należy używać odkurzacza z antystatycznym wężem i dyszą oraz nosić opaskę uziemiającą. Używanie normalnego odkurzacza powoduje powstawanie wyładowań statycznych, które mogą uszkodzić płytki drukowane.

1. Przed rozpoczęciem pracy zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać kroki opisane w sekcji Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego ([Page] 19).
2. Otworzyć drzwi szafy.
3. Wyczyścić środek szafy. Użyć w tym celu odkurzacza i miękkiej szczotki.
4. Wyczyścić wloty powietrza wentylatorów i wyloty powietrza modułów (góra).
5. Wyczyścić kraty wlotu powietrza w drzwiach (jeśli są).
6. Zamknąć drzwi.

Czyszczenie wnętrza radiatora

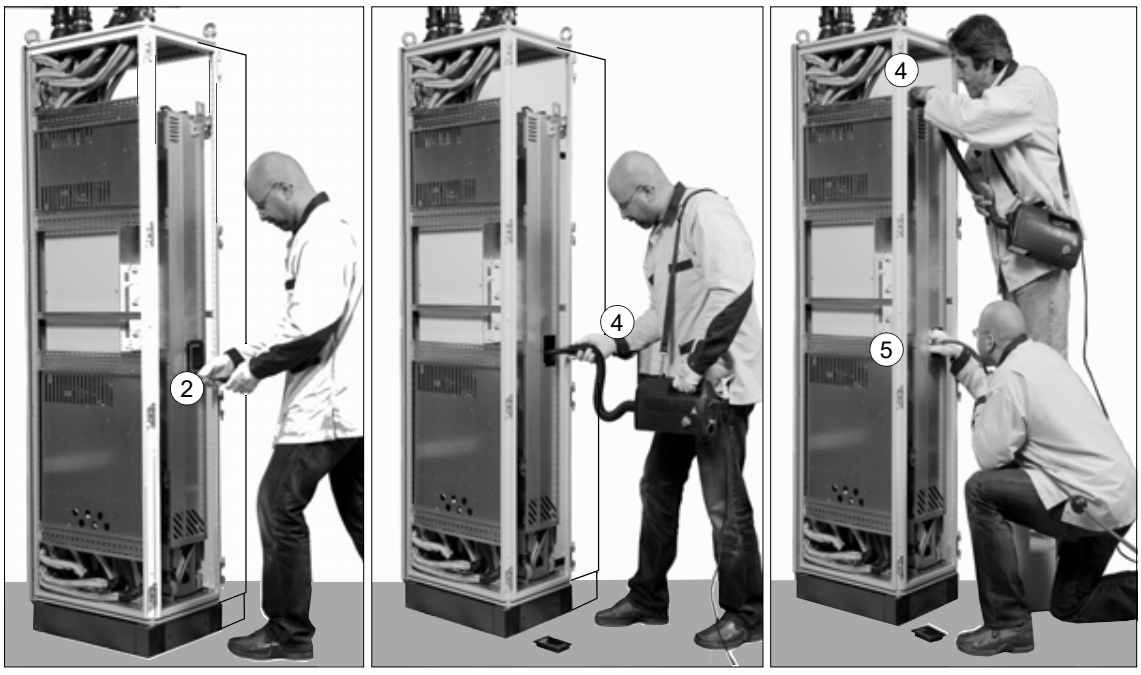
Na żeberkach radiatora modułu zbiera się pył z powietrza chłodzącego. Jeśli radiator nie jest czysty, przemiennik częstotliwości zgłasza ostrzeżenia i błędy związane ze zbyt wysoką temperaturą.

OSTRZEŻENIE!
Należy przestrzegać instrukcji bezpieczeństwa przemiennika częstotliwości. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.

OSTRZEŻENIE!
Należy używać odkurzacza z antystatycznym wężem i dyszą oraz nosić opaskę uziemiającą. Używanie normalnego odkurzacza powoduje powstawanie wyładowań statycznych, które mogą uszkodzić płytki drukowane.

1. Przed rozpoczęciem pracy zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać kroki opisane w sekcji Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego ([Page] 19).
2. Upewnić się, że przemiennik częstotliwości jest odłączony od zasilania i uwzględniono wszystkie uwagi opisane w sekcji Uziemienie ([Page] 21).
3. Odkręcić wkręty mocujące płytki uchwytu modułu przemiennika częstotliwości.
4. Zdjąć płytkę uchwytu.
5. Odkurzyć wnętrze radiatora od strony otworu.
6. Wpuścić czyste sprężone powietrze (nie wilgotne i nie zaolejone) w górę przez otwór i jednocześnie odkurzać od góry modułu przemiennika częstotliwości.

   Uwaga: Jeśli istnieje ryzyko zanieczyszczenia pyłem sąsiednich urządzeń, czyszczenie należy wykonać w innym pomieszczeniu.
7. Założyć ponownie płytkę uchwytu.



Czyszczenie wnętrza filtra LCL

Wnętrze filtra LCL czyści się tak samo jak radiator, co przedstawiono w sekcji Czyszczenie wnętrza radiatora ([Page] 158).

Wentylatory

Żywotność wentylatorów chłodzących przemiennika częstotliwości zależy od czasu działania wentylatora, temperatury otoczenia oraz koncentracji pyłu. W podręczniku oprogramowania opisano sygnał, który określa czas działania wentylatora chłodzącego. Po wymianie wentylatora należy zresetować sygnał czasu działania.

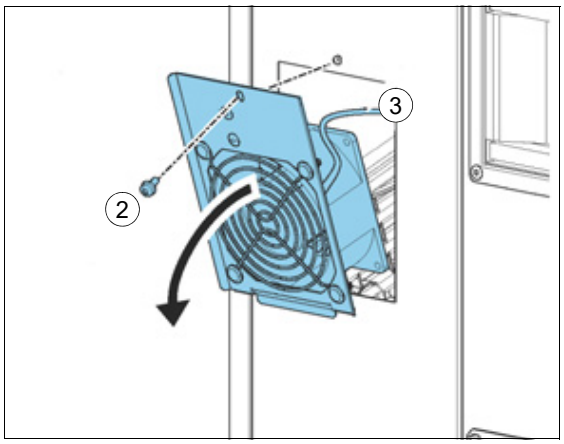
Zastępcze wentylatory są dostępne w firmie ABB. Nie należy używać innych części zamiennych niż określone przez firmę ABB.

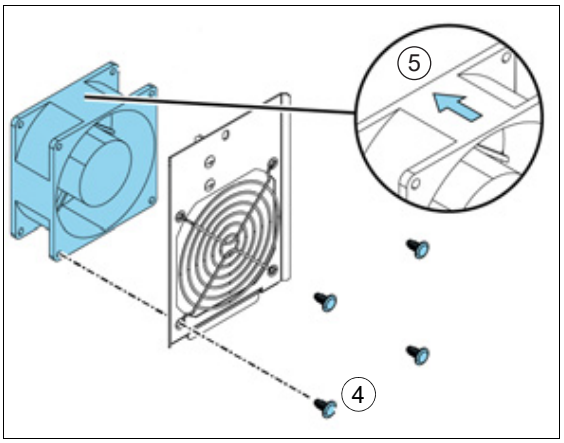
Wymiana pomocniczych wentylatorów chłodzących modułu przemiennika częstotliwości

OSTRZEŻENIE!
Należy przestrzegać instrukcji bezpieczeństwa przemiennika częstotliwości. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.

Wentylator centrali przedniej:

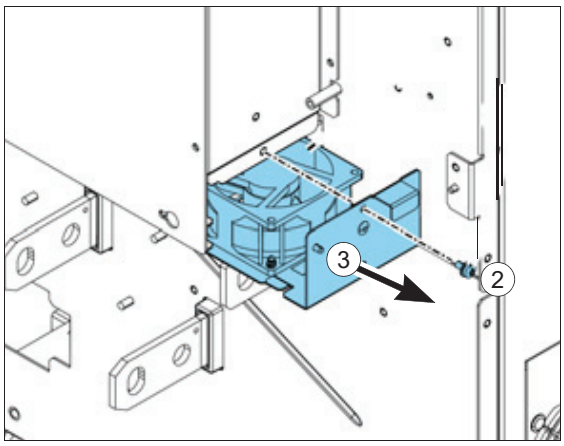
1. Przed rozpoczęciem pracy zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać kroki opisane w sekcji Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego ([Page] 19).
2. Poluzować wkręt mocujący kasetę wentylatora.
3. Odłączyć kabel zasilania wentylatora.
4. Odkręcić wkręty mocujące wentylatora.
5. Zainstalować nowy wentylator w odwrotnej kolejności. Upewnić się, że strzałka na wentylatorze wskazuje w stronę modułu przemiennika częstotliwości.
6. Zresetować licznik (jeśli jest używany) w grupie 5 w programie sterującym przemiennika częstotliwości.

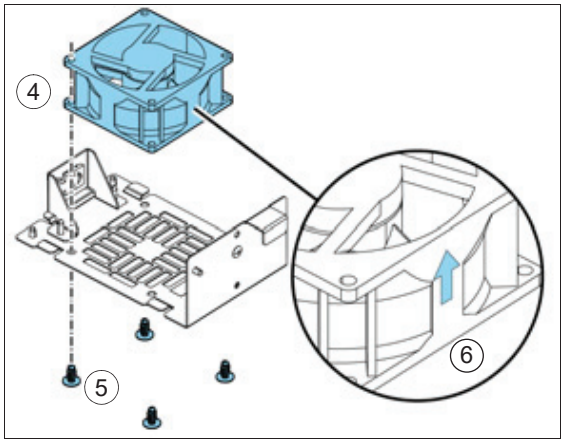




Wentylator na spodzie komory płytki drukowanej:

1. Przed rozpoczęciem pracy zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać kroki opisane w sekcji Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego ([Page] 19).
2. Poluzować wkręt mocujący kasetę wentylatora.
3. Wyjąć kasetę wentylatora.
4. Odłączyć kabel zasilania wentylatora.
5. Odkręcić wkręty mocujące wentylatora.
6. Zainstalować nowy wentylator w odwrotnej kolejności. Upewnić się, że strzałka na wentylatorze wskazuje w górę.
7. Zresetować licznik (jeśli jest używany) w grupie 5 w programie sterującym przemiennika częstotliwości.



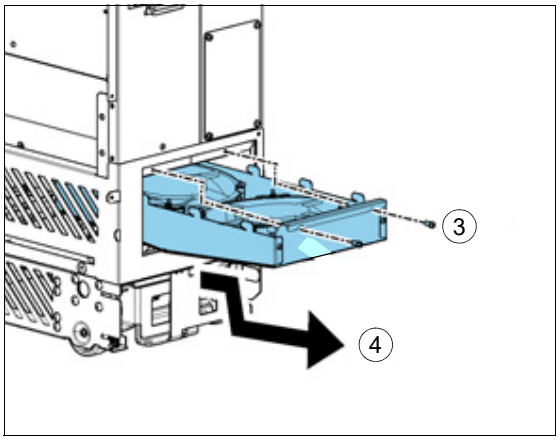


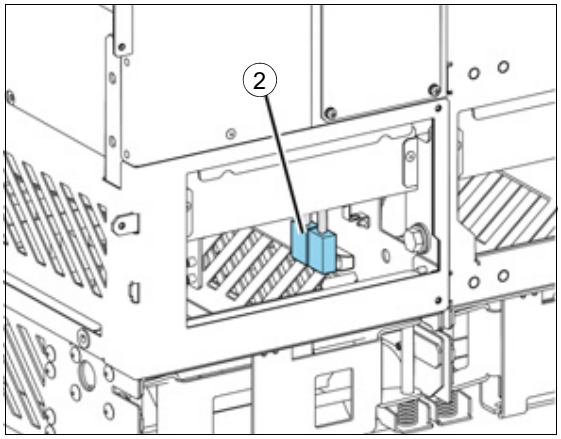
Wymiana głównych wentylatorów chłodzących modułu przemiennika częstotliwości

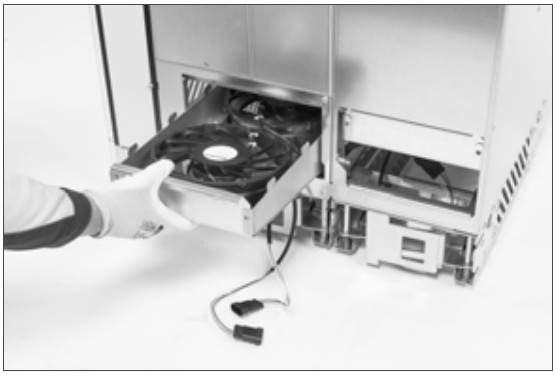
OSTRZEŻENIE!
Należy przestrzegać instrukcji bezpieczeństwa przemiennika częstotliwości. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.

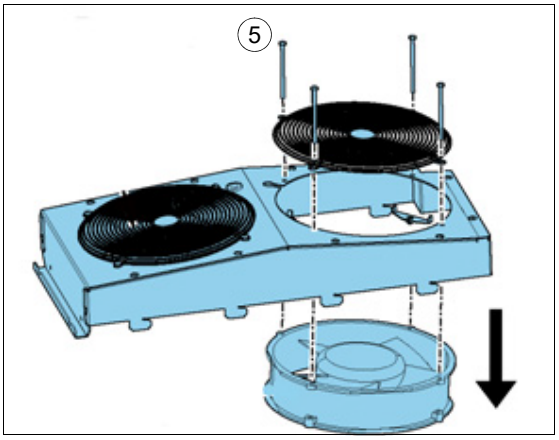
1. Przed rozpoczęciem pracy zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać kroki opisane w sekcji Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego ([Page] 19).
2. Odłączyć przewody zasilania wentylatorów od złącza. FAN1:PWR1 i FAN2:PWR2.
3. Poluzować wkręt mocujący kasetę wentylatora.
4. Wyjąć kasetę wentylatora.
5. Poluzować wkręty mocujące wentylatory.

   Uwaga: Moduły przemiennika częstotliwości 690 V mają w kasecie tylko jeden wentylator.
6. Zamontować nowe wentylatory w odwrotnej kolejności. W przypadku modułów przemiennika częstotliwości 690 V podłączyć zasilanie wentylatora do złącza FAN1:PWR1. W przypadku innych modułów przemienników częstotliwości podłączyć przewody zasilania do złączy FAN1:PWR1 i FAN2:PWR2.
7. Zresetować licznik (jeśli jest używany) w grupie 5 w programie sterującym przemiennika częstotliwości.





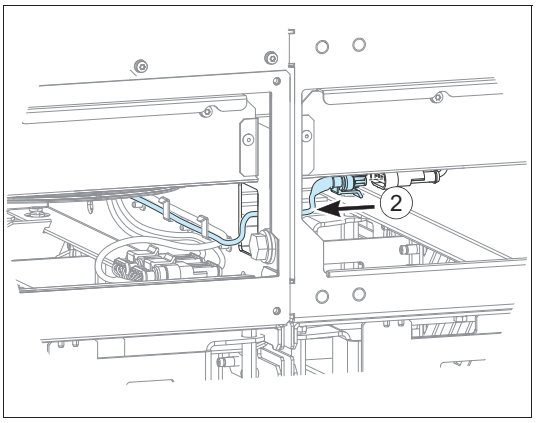


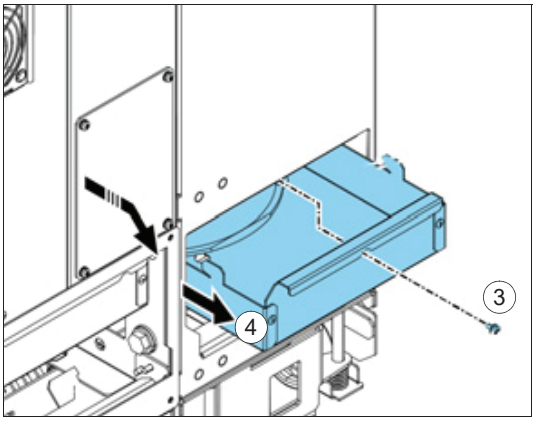


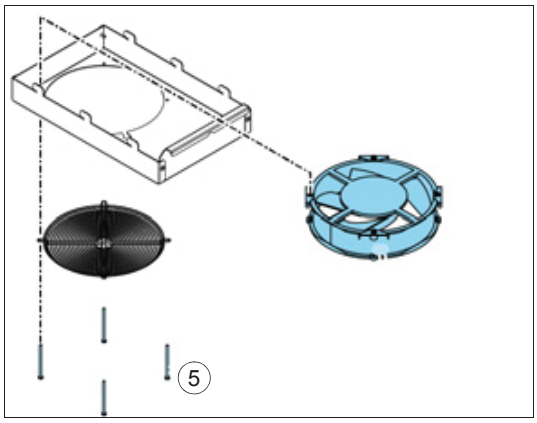
Wymiana wentylatora chłodzącego modułu filtra LCL

OSTRZEŻENIE!
Należy przestrzegać instrukcji bezpieczeństwa przemiennika częstotliwości. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.

1. Przed rozpoczęciem pracy zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać kroki opisane w sekcji Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego ([Page] 19).
2. Odłączyć przewody zasilania wentylatora od złącza FAN3:LCL.
3. Poluzować wkręt mocujący kasetę wentylatora.
4. Wyjąć kasetę wentylatora.
5. Poluzować wkręty mocujące wentylatora. Osłona palców na wentylatorze jest mocowana tymi samymi wkrętami i jest demontowana w tym samym czasie. Należy zachować osłonę palców do ponownego użycia.
6. Zainstalować nowy wentylator w odwrotnej kolejności. Upewnić się, że strzałka na wentylatorze wskazuje w górę.





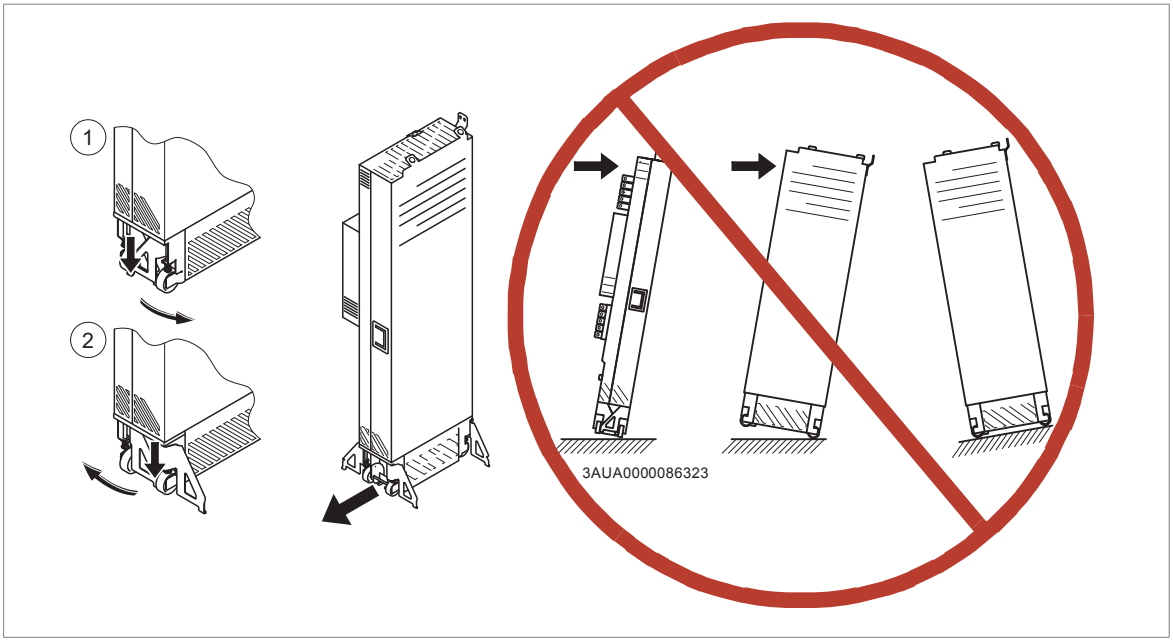


Wymiana standardowego modułu przemiennika częstotliwości

OSTRZEŻENIE!
Należy przestrzegać instrukcji bezpieczeństwa przemiennika częstotliwości. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.

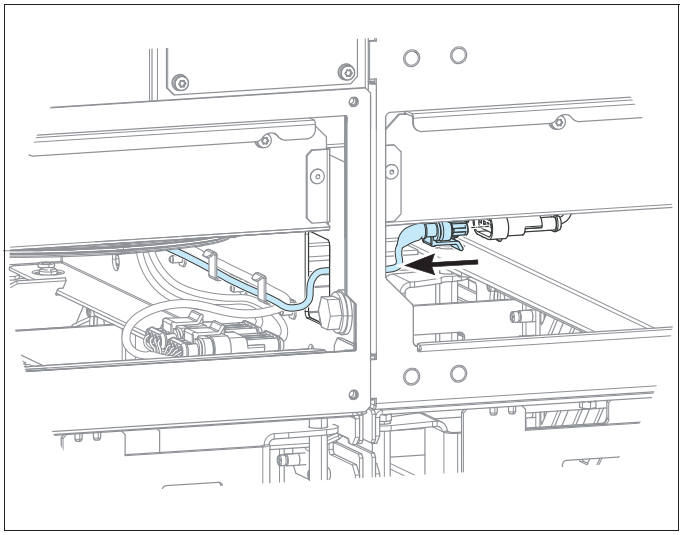
Podczas obsługi modułu przemiennika częstotliwości należy zachować ostrożność:

- Używać butów ochronnych z metalowymi noskami, aby uniknąć obrażeń stóp.
- Podnosić moduł przemiennika częstotliwości tylko za pomocą przeznaczonych do tego uchwytów.
- Upewnić się, że moduł nie przewraca się, gdy jest przesuwany: Aby odchylić wsporniki pomocnicze, nacisnąć każdy z nich lekko w dół (1, 2) i przekręcając na bok. Jeśli jest to możliwe, zabezpieczyć moduł łańcuchami.
- Nie przechylać modułu przemiennika częstotliwości. Urządzenie jest ciężkie i ma wysoko położony środek ciężkości. Moduł przewróci się przy 5-stopniowym wychyleniu bocznym. Nie pozostawiać modułu bez nadzoru na pochyłej powierzchni.

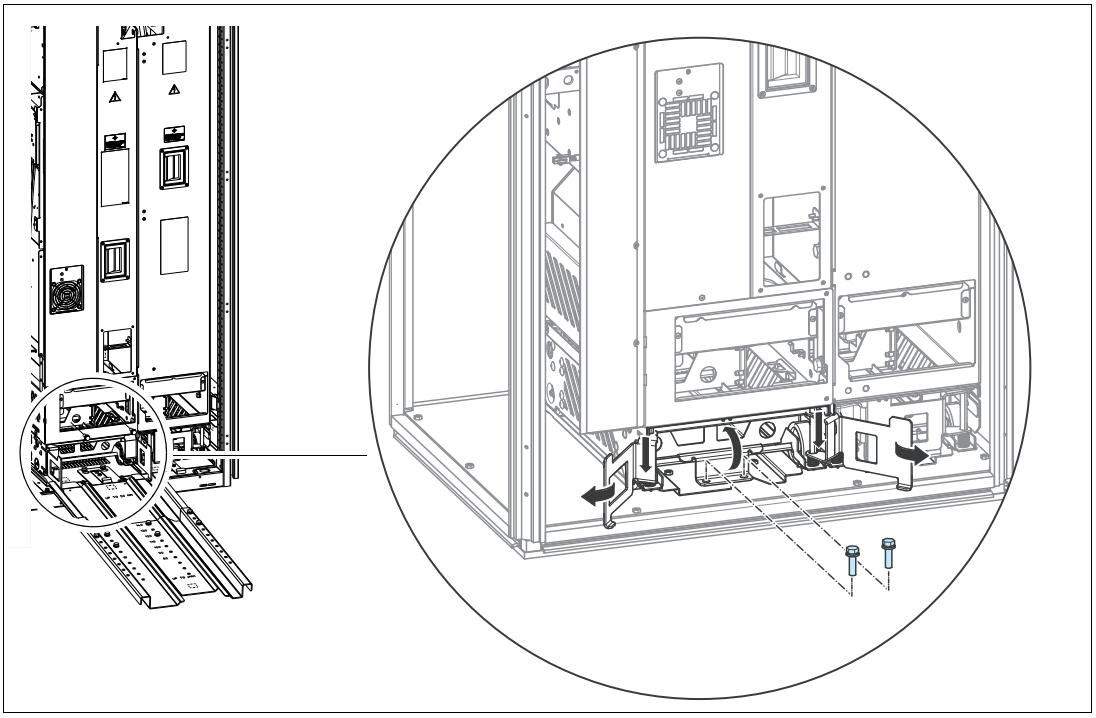


1. Przed rozpoczęciem pracy zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać kroki opisane w sekcji Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego ([Page] 19).
2. Zdjąć przezroczyste plastikowe osłony z kabli zasilania i części z przodu modułu przemiennika częstotliwości (jeśli występują).
3. Odłączyć kable zasilania.
4. Odłączyć kable łączące między modułem przemiennika częstotliwości i jednostką sterującą. Patrz sekcja Podłączanie zewnętrznej jednostki sterującej do modułu przemiennika częstotliwości ([Page] 102).

5. Odłączyć kabel zasilania wentylatora chłodzącego od modułu filtra LCL. Wciągnąć kabel do środka modułu przemiennika częstotliwości.

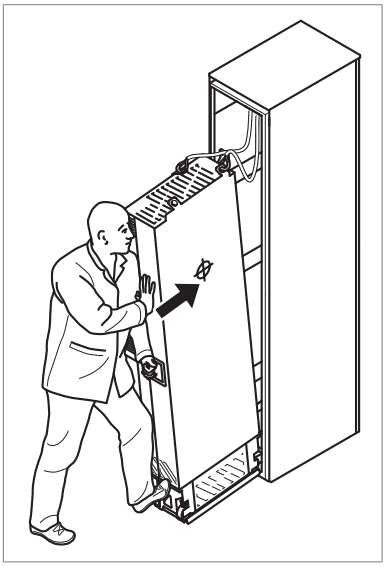


6. Odkręcić wkręty mocujące moduł przemiennika częstotliwości do szafy na górze i za przednimi wspornikami.
7. Odkręcić wkręty łączące moduł przemiennika z modułem filtra LCL od góry i z boku.
8. Aby zabezpieczyć moduł przemiennika częstotliwości przed upadkiem, przymocować jego górne uchwyty do podnoszenia do obudowy szafy.
9. Aby odchylić wsporniki pomocnicze o 90°, nacisnąć każdy z nich lekko w dół i obrócić go na bok.
10. Nastawić rampę do wyjmowania/instalacji na prawidłową wysokość i przymocować ją do podstawy szafy dwoma wkrętami.



11. Wysunąć ostrożnie moduł z szafy, najlepiej przy pomocy innej osoby.

12. Zainstalować nowy moduł w odwrotnej kolejności.



Wymiana modułu filtra LCL

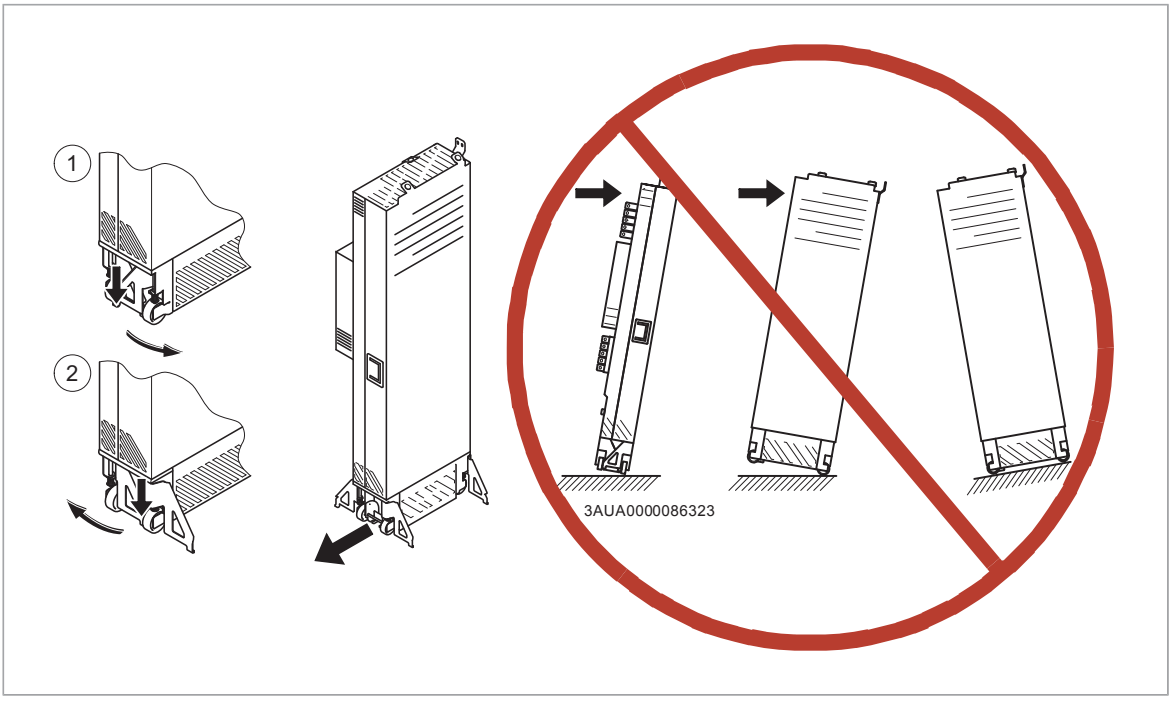
Moduł filtra LCL wymienia się tak samo jak moduł przemiennika.

Wymiana modułu przemiennika częstotliwości z opcją +H381

OSTRZEŻENIE!
Należy przestrzegać instrukcji bezpieczeństwa przemiennika częstotliwości. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.

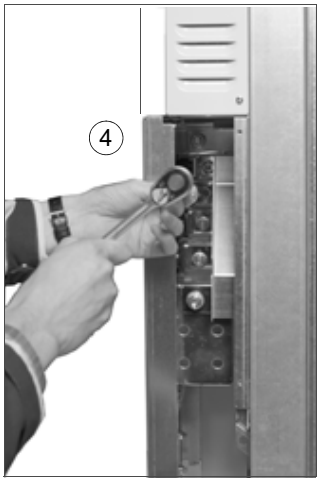
Podczas obsługi modułu przemiennika częstotliwości należy zachować ostrożność:

- Używać butów ochronnych z metalowymi noskami, aby uniknąć obrażeń stóp.
- Podnosić moduł przemiennika częstotliwości tylko za pomocą przeznaczonych do tego uchwytów.
- Upewnić się, że moduł nie przewróci się, gdy jest przesuwany:
  Aby odchylić wsporniki pomocnicze, nacisnąć każdy z nich lekko w dół (1, 2) i przekręcając na bok. Jeśli jest to możliwe, zabezpieczyć moduł łańcuchami.
- Nie przechylać modułu przemiennika częstotliwości. Urządzenie jest ciężkie i ma wysoko położony środek ciężkości. Moduł przewróci się przy 5-stopniowym wychyleniu bocznym. Nie pozostawiać modułu bez nadzoru na pochyłej powierzchni



1. Przed rozpoczęciem pracy zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać kroki opisane w sekcji Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego ([Page] 19).
2. Aby zdjąć górną i dolną przednią pokrywę po lewej stronie modułu przemiennika częstotliwości, odkręcić wkręty mocujące. Wkręty kombi M4×10, 2 N·m (18 lbf·in).
3. Odłączyć szyny zbiorcze modułu przemiennika częstotliwości od panelu okablowania wejściowego. Wkręt kombi M12, 70 N·m (52 lbf·ft).
4. Odłączyć szyny zbiorcze modułu przemiennika częstotliwości od panelu okablowania wyjściowego. Wkręt kombi M12, 70 N·m (52 lbf·ft).
5. Zdjąć przednią przegrodę.

6. Patrz Rysunki przedstawiające krok po kroku przykład instalacji standardowej konfiguracji przemiennika częstotliwości w obudowie Rittal VX25 o szerokości 800 mm ([Page] 249).
   - Odłączyć moduł przemiennika częstotliwości od modułu filtra LCL.
   - Poluzować wkręty mocujące moduł przemiennika częstotliwości do ramy obudowy.
   - Przymocować rampę pomocniczą do podstawy obudowy za pomocą dwóch wkrętów.
7. Odłączyć kabel zasilania i kable światłowodowe od zewnętrznej jednostki sterującej i zwinąć je na górnej części modułu przemiennika częstotliwości.
8. Aby zabezpieczyć moduł przemiennika częstotliwości przed upadkiem, przymocować jego górne uchwyty do podnoszenia do ramy obudowy.
9. Wysunąć ostrożnie moduł z obudowy, najlepiej najlepiej z pomocą innej osoby.
10. Zainstalować nowy moduł w odwrotnej kolejności.



Wymiana modułu filtra LCL z opcją +H381

Patrz Rysunki przedstawiające krok po kroku przykład instalacji standardowej konfiguracji przemiennika częstotliwości w obudowie Rittal VX25 o szerokości 800 mm ([Page] 249).

1. Odłączyć moduł filtra LCL od modułu przemiennika częstotliwości.
2. Odkręcić wkręty mocujące moduł filtra LCL do ramy obudowy.
3. Przymocować rampę pomocniczą do podstawy obudowy za pomocą dwóch wkrętów.
4. Aby zabezpieczyć moduł filtra LCL przed upadkiem, przymocować jego górne uchwyty do podnoszenia do ramy obudowy za pomocą łańcuchów.
5. Wysunąć ostrożnie moduł filtra LCL z obudowy, najlepiej z pomocą innej osoby.
6. Zainstalować nowy moduł w odwrotnej kolejności.

Kondensatory

Pośredni obwód DC przemiennika częstotliwości zawiera kilka kondensatorów elektrolitycznych. Czas działania, obciążenie i temperatura powietrza otoczenia mają wpływ na żywotność kondensatorów. Żywotność kondensatora można przedłużyć poprzez zmniejszenie temperatury powietrza otoczenia.

Uszkodzenie kondensatora pociąga zazwyczaj za sobą uszkodzenie urządzenia i awarię bezpiecznika kabla wejściowego lub wyłączenie awaryjne z powodu błędu. W przypadku podejrzenia, że kondensator w przemienniku częstotliwości został uszkodzony należy skontaktować się z firmą ABB.

Formowanie kondensatorów

Jeśli przemiennik częstotliwości nie był włączany od ponad roku (był w magazynie lub nie był używany), należy wykonać formowanie kondensatorów. Data produkcji widnieje na tabliczce znamionowej. Więcej informacji na temat formowania kondensatorów można znaleźć w publikacji Capacitor reforming instructions (3BFE64059629 [j. ang.]).

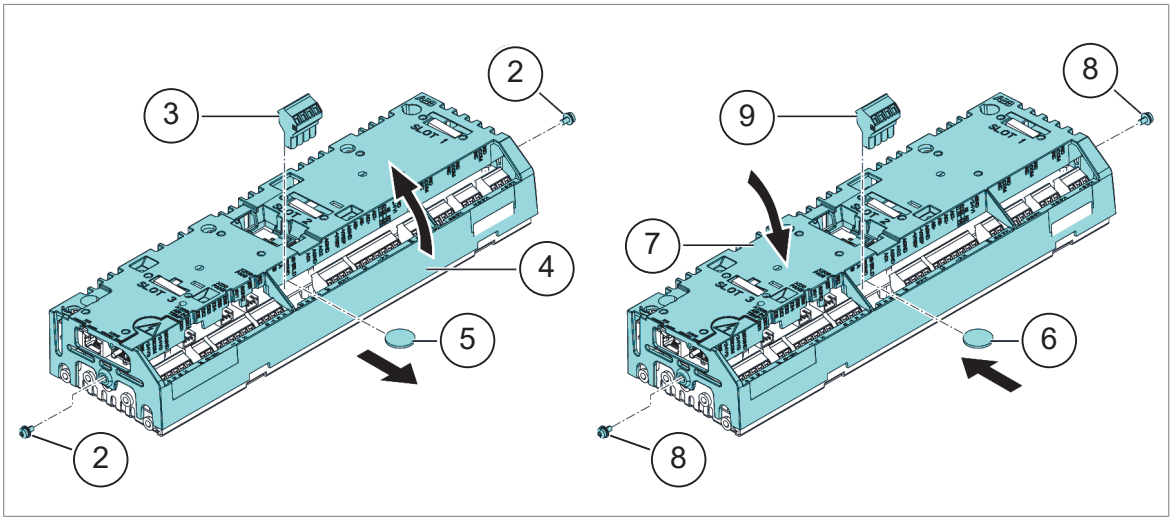
Panel sterowania

Patrz ACS-AP-I, -S, -W and ACH-AP-H, -W Assistant control panels user’s manual (3AUA0000085685 [j. ang.]).

Wymiana baterii jednostki sterującej ZCU-14

OSTRZEŻENIE!
Należy przestrzegać instrukcji bezpieczeństwa przemiennika częstotliwości. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.

1. Przed rozpoczęciem pracy zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać kroki opisane w sekcji Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego ([Page] 19).
2. Odkręcić wkręty M4×8 (T20) na końcach jednostki sterującej.
3. Aby zobaczyć baterię, wyjąć blok zacisków XD2D.
4. Ostrożnie unieść krawędź pokrywy jednostki sterującej po stronie z blokiem zaciskowym we/wy.
5. Wyjąć baterię z uchwytu baterii.
6. Włożyć nową baterię CR2032 do uchwytu baterii.
7. Zamknąć pokrywę jednostki sterującej.
8. Dokręcić wkręty M4×8 (T20).
9. Założyć blok zacisków XD2D.



Moduł pamięci

Jeden moduł pamięci znajduje się w zewnętrznej jednostce sterującej (patrz Opis przyłączy zasilania i sterowania ([Page] 41)), a drugi w jednostce sterującej po stronie sieci zasilania.

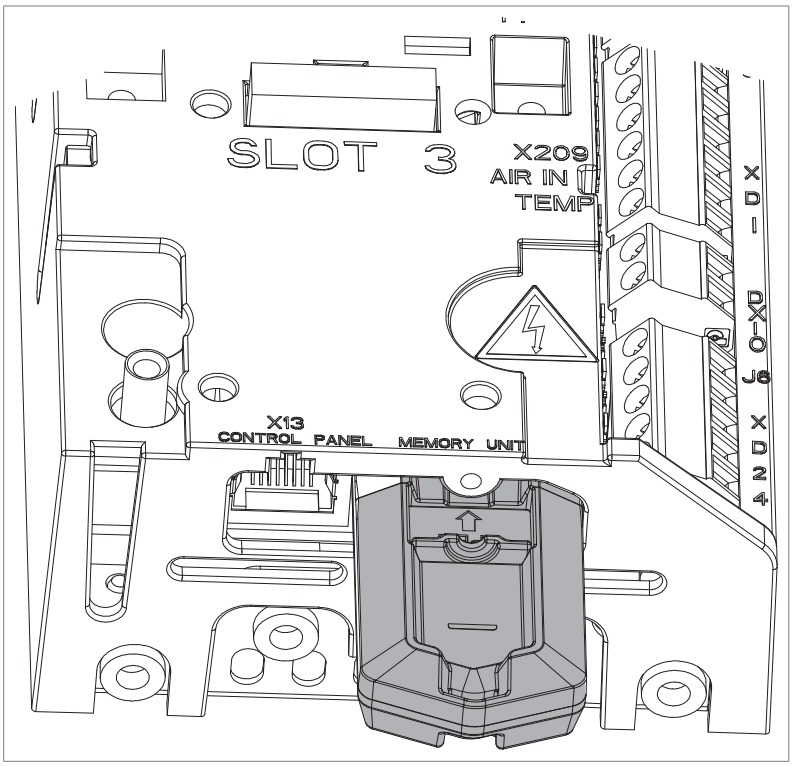
Wymiana modułu pamięci jednostki ZCU-14

Po wymianie jednostki sterującej można zachować istniejące ustawienia parametrów, przenosząc moduł pamięci z uszkodzonej jednostki sterującej do nowej. Po włączeniu przemiennik częstotliwości przeskanuje moduł pamięci. Proces ten może trwać kilka minut.

OSTRZEŻENIE!
Nie należy wyjmować ani wkładać modułu pamięci, gdy jednostka sterująca jest zasilana.

OSTRZEŻENIE!
Należy przestrzegać instrukcji bezpieczeństwa przemiennika częstotliwości. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.

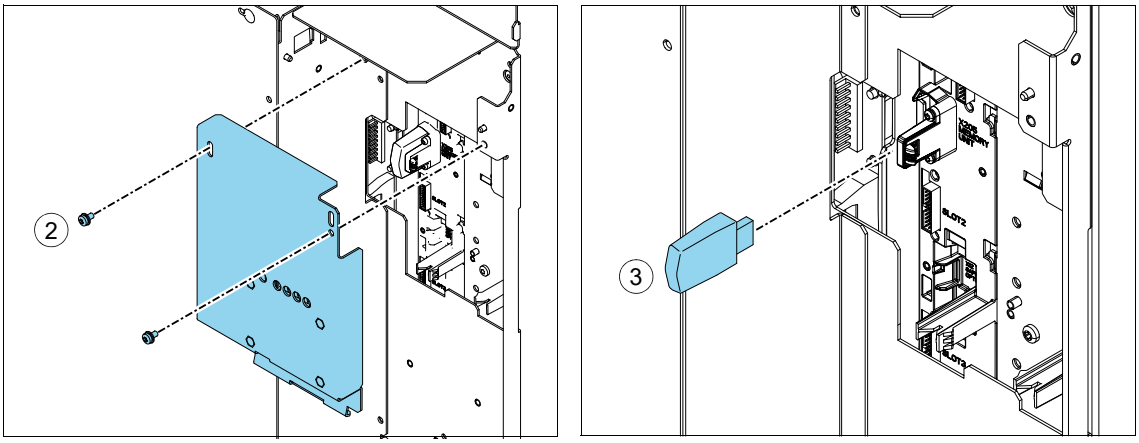
1. Przed rozpoczęciem pracy zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać kroki opisane w sekcji Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego ([Page] 19).
2. Pociągnąć do przodu zatrzask modułu pamięci.



3. Wyjąć moduł.
4. Wymienić moduł w odwrotnej kolejności.

Wymiana jednostki pamięci jednostki sterującej konwertera po stronie sieci zasilania (ZCU-12)

1. Przed rozpoczęciem pracy zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać kroki opisane w sekcji Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego ([Page] 19).
2. Wyjąć pokrywę modułu pamięci.
3. Wyjąć moduł pamięci.
4. Zainstalować nowy moduł pamięci w odwrotnej kolejności.



Bezpieczeństwo funkcjonalne części

Czas użytkowania części, kiedy zachowują one bezpieczeństwo funkcjonalne. wynosi 20 lat. Jest to czas, przez który częstotliwość występowania awarii części elektronicznych pozostaje na stałym poziomie. Ma to zastosowanie do części wchodzących w skład standardowego obwodu bezpiecznego wyłączania momentu, a także wszystkich modułów, przekaźników oraz zwykle wszystkich pozostałych części obwodów bezpiecznego funkcjonowania.

Upłynięcie czasu użytkowania oznacza zakończenie certyfikacji i klasyfikacji SIL/PL funkcji bezpieczeństwa. Istnieją następujące opcje:

- Odnowienie całego przemiennika częstotliwości i wszystkich opcjonalnych modułów oraz części wchodzących w skład bezpieczeństwa funkcjonalnego.
- Odnowienie części w obwodzie funkcji bezpieczeństwa. W praktyce opłaca się to tylko w przypadku posiadania większych przemienników częstotliwości, które mają wymienne płytki z obwodami i inne części, takie jak przekaźniki.

Należy pamiętać, że niektóre części mogły zostać już odnowione wcześniej, dzięki czemu mają wydłużony czas użytkowania. Pozostały czas użytkowania całego obwodu jest jednak zdeterminowany czasem użytkowania jego najstarszej części.

Więcej informacji można uzyskać od reprezentanta serwisu firmy ABB.

15

Informacje o zamawianiu

Zawartość tego rozdziału

Ten rozdział zawiera informacje o zamawianiu dodatkowych komponentów oferowanych przez firmę ABB na potrzeby instalacji modułu przemiennika częstotliwości.

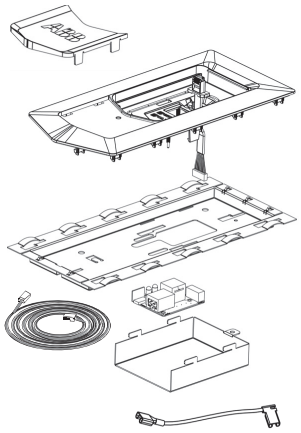
Uwaga: Ten rozdział zawiera tylko listę akcesoriów instalacji oferowanych przez firmę ABB. Wszystkie pozostałe części muszą zostać uzyskane od innych firm przez integratora systemu.

Panel sterowania ACS-AP-W i ACS-AP-I

Typ	Opis	Kod zamówienia	Ilustracja
ACS-AP-W	Panel sterowania z Bluetooth	3AXD50000025965	
ACS-AP-I	Panel sterowania	3AUA0000088311	

Platformy montażowe panelu sterowania

Panel sterowania można zamontować na drzwiach do szafki, używając zestawu montażowego do drzwi.

Typ	Opis	Kod zamówienia	Ilustracja
DPMP-01	Zestaw montażowy do drzwi i montaż wpuszczany. Obejmuje platformę montażową panelu sterowania, pokrywę IP54 oraz 3-metrowy kabel podłączenia panelu.	3AUA0000108878	
DPMP-04	Platforma montażu panelu sterowania	3AXD50000217717	

Filtry wyjściowe (d*u*/d*t*)

Patrz sekcja Filtry d*u*/d*t* ([Page] 247).

Filtry sinusoidalne

Patrz sekcja Filtry sinusoidalne ([Page] 248).

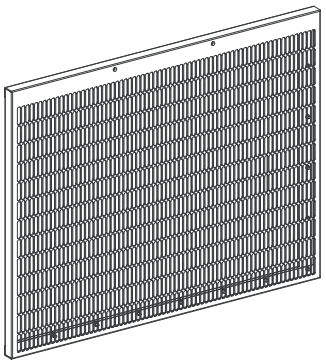
Filtr EMC ARFI-10

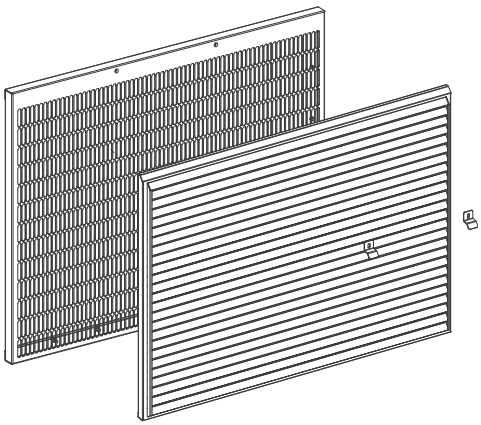
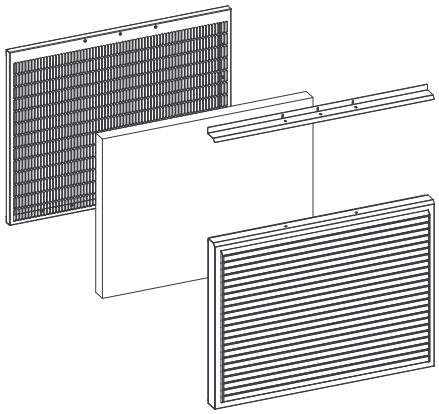
Kod zamówienia: 68241561

Wentylacja szafy

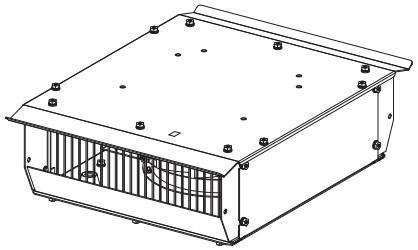
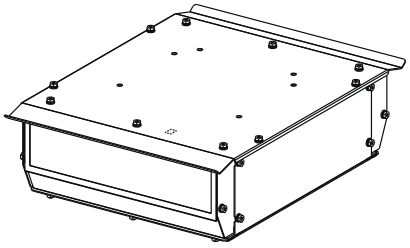
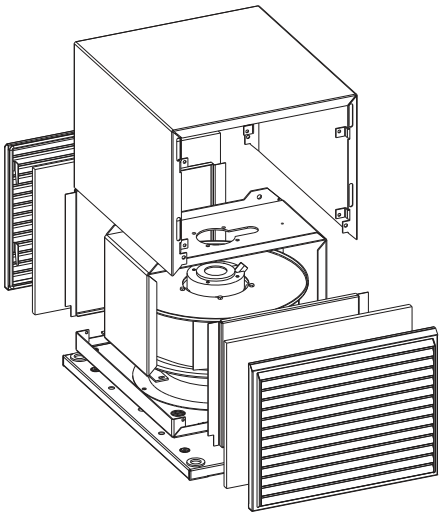
Zestawy wlotu powietrza

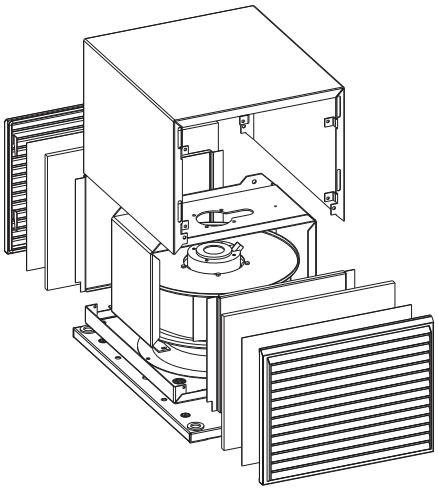
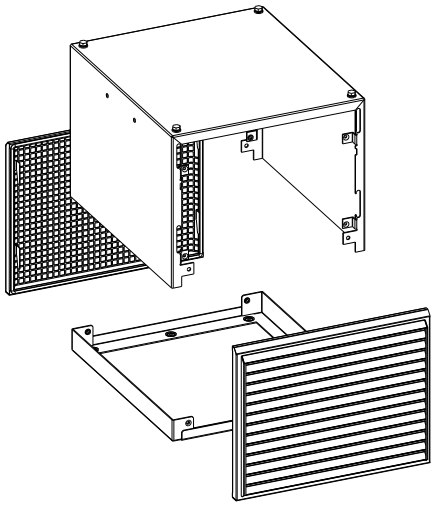
Wkręty montażowe są dołączone.

Szerokość obudowy / Stopień ochrony	Kod zestawu	Kod zamówienia	Ilustracja
800 mm / IP20	A-8-X-023	3AUA0000117005	 Kod instrukcji: 3AUA0000116887

Szerokość obudowy / Stopień ochrony	Kod zestawu	Kod zamówienia	Ilustracja
800 mm / IP42	A-8-X-026	3AUA0000117009	 Kod instrukcji: 3AUA0000116875
800 mm / IP54	A-8-X-029	3AXD50000009186	 Kod instrukcji: 3AXD50000010001

Zestawy wylotu powietrza

Szerokość obudowy / Stopień ochrony	Ilość	Kod zestawu	Kod zamówienia	Ilustracja
800 mm / IP20	2	A-4-X-062	3AUA0000125201	 Kod instrukcji: 3AXD50000001982 **Uwaga:** Wentylator należy zamówić oddzielnie.
800 mm / IP42	2	A-4-X-060	3AUA0000114967	 Kod instrukcji: 3AUA0000115290 **Uwaga:** Wentylator należy zamówić oddzielnie.
800 mm / IP54 (IEC)	2	A-4-X-064	3AXD50000009187	 Kod instrukcji: 3AXD50000010284 **Uwaga:** Wentylator należy zamówić oddzielnie.

Szerokość obudowy / Stopień ochrony	Ilość	Kod zestawu	Kod zamówienia	Ilustracja
800 mm / IP54 (UL)	2	A-4-X-067	3AXD50000010362	 Kod instrukcji: 3AXD50000010284 **Uwaga:** Wentylator należy zamówić oddzielnie.
800 mm / IP31	2	A-4-X-068	3AXD50000944088	 Kod instrukcji: 3AXD50000944712 **Uwaga:** Dla tego zestawu nie ma dostępnego wentylatora

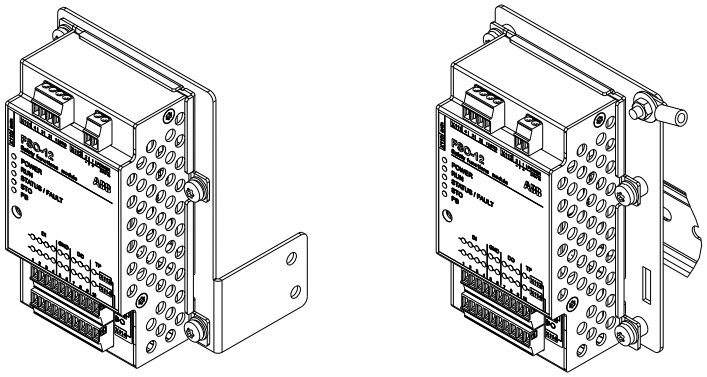
Wentylatory chłodzące

Aby zapewnić odpowiednie chłodzenie szafy, w komorze wylotu powietrza muszą być zainstalowane dwa wentylatory chłodzące.

Szerokość obudowy / Stopień ochrony	Element		Ilość	Kod zamówienia
	Nazwa	Dane		
800 mm / IP20, IP42	Wentylator	R2E225-RA92-17 (230 V)	2	3AXD50000000514
	Kondensator	MSB MKP 3,5/603/E1679	2	3AXD50000000882
	Złącze	SPB2,5/7 (2,5 mm^2, 12AWG)	2	3AXD50000000723
	Złącze	SC 2,5-RZ/7 (2,5 mm^2, 12AWG)	2	3AXD50000000724

Szerokość obudowy / Stopień ochrony	Element		Ilość	Kod zamówienia
	Nazwa	Dane		
800 mm / IP54	Wentylator	RB4C-355/170	2	3AXD50000006934
	Kondensator	MSB MKP 6/603/E1679	2	3AXD50000006959
	Złącze	SPB2,5/7 (2,5 mm^2, 12AWG)	2	3AXD50000000723
	Złącze	SC 2,5-RZ/7 (2,5 mm^2, 12AWG)	2	3AXD50000000724

Zestawy akcesoriów FSO

Kod zestawu	Kod zamówienia	Ilustracja
A-X-X-279	3AXD50000025495	 Kod instrukcji: 3AXD50000025583

Zestawy akcesoriów doposażających

Zestaw	Kod opcji	Kod zamówienia
Zestaw filtra składowej zerowej	+E208	3AXD50000026145
Zaciski połączeniowe kabli o pełnym rozmiarze dla wejściowych kabli zasilania	+H370	3AXD50000019542
Zaciski połączeniowe kabli o pełnym rozmiarze dla wyjściowych kabli zasilania	1)	3AXD50000019544
Dla obudowy R11: Osłony IP20 chroniące obszar okablowania wejściowego i silnika	2)	3AXD50000019538

1) Moduł przemiennika częstotliwości jest standardowo dostarczany z zaciskami połączeniowymi kabli o pełnym rozmiarze dla wyjściowych kabli zasilania. Mogą one zostać niezałączone w przypadku opcji +0H371.

2) Moduł przemiennika częstotliwości jest standardowo dostarczany z osłonami IP20 chroniącymi obszar okablowania wejściowego i silnika. Mogą one zostać niezałączone w przypadku opcji +0B051.

16

Dane techniczne

Zawartość tego rozdziału

Ten rozdział zawiera specyfikacje techniczne przemiennika częstotliwości, takie jak np. wartości znamionowe, rozmiary i wymogi techniczne oraz warunki niezbędne do spełnienia wymagań dotyczących CE oraz innych oznaczeń.

Znamionowe wartości elektryczne

Ta sekcja zawiera wartości znamionowe dla standardowego przemiennika częstotliwości. Wartości znamionowe dla przemienników częstotliwości zatwierdzonych do zastosowań morskich (opcja +C132) można znaleźć w dokumencie ACS880-01…, ACS880-04…, ACS880-11…, ACS880-31…, ACS880-14… and ACS880-34… +C132 marine type-approved drives supplement (3AXD50000010521 [j. ang.]).

Poniżej podano wartości znamionowe dla przemienników częstotliwości z doprowadzonym prądem 50 Hz i 60 Hz.

WARTOŚCI ZNAMIONOWE IEC										
ACS880-14-…	**Rozmiar obudowy**	**Prąd wejściowy[1)]**	**Wartości znamionowe wyjściowe**							
			Praca normalna				**Praca z lekkim przeciążeniem**		**Praca z dużym przeciążeniem**	
		I_1	I_{max}	I_2	P_n	S_N	I_{Ld}	P_{Ld}	I_{Hd}	P_{Hd}
		A	**A**	**A**	**kW**	**kVA**	**A**	**kW**	**A**	**kW**
U_n = 400 V										
246A-3	R11	212	350	246	132	170	234	132	206	110
293A-3	R11	257	418	293	160	203	278	160	246	132
363A-3	R11	321	498	363	200	251	345	200	293	160
442A-3	R11	401	621	442	250	306	420	250	363	200
505A-3	R11	401	631	505	250	350	480	250	363	200

WARTOŚCI ZNAMIONOWE IEC										
ACS880-14-...	**Rozmiar obudowy**	**Prąd wejściowy[1)]**	**Wartości znamionowe wyjściowe**							
			Praca normalna				**Praca z lekkim przeciążeniem**		**Praca z dużym przeciążeniem**	
		I_1	I_{max}	I_2	P_n	S_N	I_{Ld}	P_{Ld}	I_{Hd}	P_{Hd}
		A	**A**	**A**	**kW**	**kVA**	**A**	**kW**	**A**	**kW**
585A-3	R11	505	751	585	315	405	556	315	442	250
650A-3	R11	569	859	650	355	450	618	355	505	250
U_n = 500 V										
240A-5	R11	169	350	240	132	208	228	132	180	110
260A-5	R11	205	418	260	160	225	247	160	240	132
361A-5	R11	257	542	361	200	313	343	200	260	160
414A-5	R11	321	614	414	250	359	393	250	361	200
460A-5	R11	404	660	460	315	398	450	315	414	250
503A-5	R11	455	725	503	355	436	492	355	460	315
U_n = 690 V										
142A-7	R11	123	250	142	132	170	135	132	119	110
174A-7	R11	149	274	174	160	208	165	160	142	132
210A-7	R11	186	384	210	200	251	200	200	174	160
271A-7	R11	232	411	271	250	324	257	250	210	200
330A-7	R11	293	480	330	315	394	320	315	271	250
370A-7	R11	330	520	370	355	442	360	355	330	315
430A-7	R11	375	555	430	400	514	420	400	370	355

WARTOŚCI ZNAMIONOWE UL (NEC)								
ACS880-14-...	**Rozmiar obudowy**	**Prąd wejściowy[1)]**	**Wartości znamionowe wyjściowe**					
			Prąd maksymalny	**Moc pozorna**	**Praca z lekkim przeciążeniem**		**Praca z dużym przeciążeniem**	
		I_1	I_{max}	S_N	I_{Ld}	P_{Ld}	I_{Hd}	P_{Hd}
		A	**A**	**kVA**	**A**	**KM**	**A**	**KM**
U_n = 480 V								
240A-5	R11	169	350	208	240	200	228	150
260A-5	R11	205	418	225	260	200	240	200
302A-5	R11	239	498	262	302	250	260	200
361A-5	R11	257	542	313	361	300	302	250
414A-5	R11	321	614	359	414	350	361	300
460A-5	R11	404	660	398	450	350	414	350
503A-5	R11	455	725	436	492	400	483	400
U_n = 575 V								
142A-7	R11	123	250	170	144	150	125	125
174A-7	R11	149	274	208	168	175	144	150
210A-7	R11	186	384	251	192	200	168	175
271A-7	R11	232	411	324	242	250	192	200

WARTOŚCI ZNAMIONOWE UL (NEC)								
ACS880-14-...	**Rozmiar obudowy**	**Prąd wejściowy[1)]**	**Wartości znamionowe wyjściowe**					
			Prąd maksymalny	**Moc pozorna**	**Praca z lekkim przeciążeniem**		**Praca z dużym przeciążeniem**	
		I_1	I_{max}	S_N	I_{Ld}	P_{Ld}	I_{Hd}	P_{Hd}
		A	**A**	**kVA**	**A**	**KM**	**A**	**KM**
330A-7	R11	293	480	394	289	300	242	250
370A-7	R11	330	520	442	336	350	289	300
430A-7	R11	375	555	514	412	450	336	350

[1)] Gdy napięcie DC jest podwyższone, przemiennik częstotliwości może pobierać większy prąd wejściowy niż ten wskazany na tabliczce znamionowej. Dzieje się tak, gdy silnik pracuje w trybie ciągłym, osiągając lub niemal osiągając obszar osłabienia pola i działa przy obciążeniu nominalnym lub na jego granicy. Przyczyną mogą być określone kombinacje poziomów podwyższenia napięcia DC i specyficznych dla danego typu przemiennika krzywych obniżania wartości znamionowych.

Podwyższenie prądu wejściowego może powodować rozgrzewanie się kabli i bezpieczników. Aby uniknąć rozgrzewania się, należy wybrać kabel zasilający i bezpieczniki odpowiadające większemu prądowi wejściowemu powstałemu na skutek podwyższenia napięcia DC. Więcej informacji zawiera dokument ACS880-11, ACS880-31, ACS880-14, ACS880-34, ACS880-17, ACS880-37 drives product note on voltage boost (3AXD50000691838 [j. ang.]).

U_n	Napięcie znamionowe przemiennika częstotliwości
I_1	Znamionowy prąd wejściowy (wartość skuteczna) w temp. 40 °C (104 °F)
S_n	Moc pozorna (bez przeciążenia)
I_{max}	Maksymalny prąd wyjściowy. Dostępny przez 10 sekund przy uruchomieniu lub przez okres możliwy ze względu na temperaturę przemiennika częstotliwości. 140% … 200% wartości I_{Hd}, w zależności od mocy znamionowej.
I_2	Ciągła wartość skuteczna prądu wyjściowego. Brak możliwości przeciążenia w temp. 40 °C (104 °F). Na tabliczce znamionowej jest to prąd wyjściowy I_2.
P_n	Typowa moc silnika przy pracy bez przeciążenia
I_{Ld}	Wartość skuteczna ciągłego prądu wyjściowego zezwalająca na 10% przeciążenia przez 1 minutę co 5 minut.
P_{Ld}	Typowa moc silnika przy pracy z lekkim przeciążeniem
I_{Hd}	Wartość skuteczna ciągłego prądu wyjściowego zezwalająca na 50% przeciążenia przez 1 minutę co 5 minut.
P_{Hd}	Typowa moc silnika przy pracy z dużym przeciążeniem
Uwaga: w celu uzyskania znamionowej mocy silnika podanej w tabeli prąd znamionowy przemiennika częstotliwości musi być większy lub równy wartości znamionowego prądu silnika. Wartości mocy znamionowej dotyczą większości silników IEC 34 przy napięciu znamionowym przemiennika częstotliwości. Firma ABB zaleca wybranie kombinacji przemiennika częstotliwości, silnika i przekładni dla wymaganego profilu ruchu w narzędziu wymiarowania DriveSize udostępnianym w firmie ABB.	

Obniżenia wartości znamionowych

Kiedy jest konieczne obniżanie wartości znamionowych

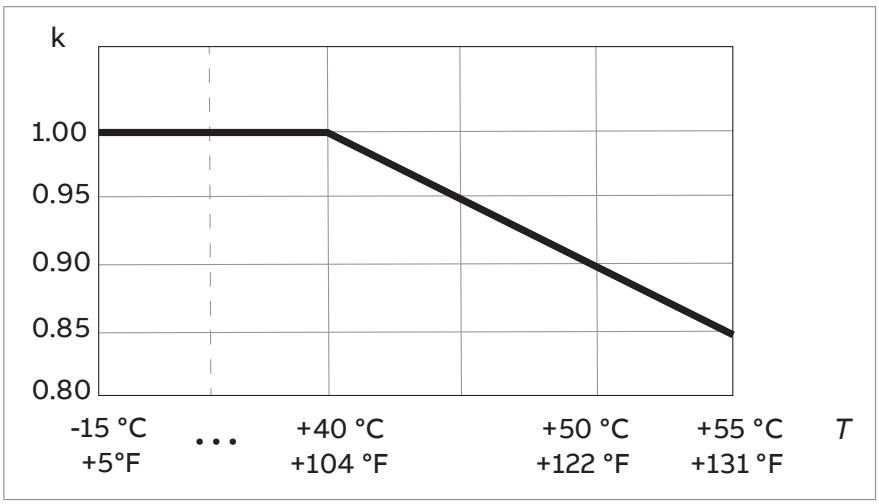
Należy obniżyć wartość znamionową ciągłego prądu wyjściowego przemiennika częstotliwości, jeśli:

- temperatura otoczenia przekracza +40 °C (+104 °F),
- przemiennik częstotliwości zainstalowano wyżej niż 1000 m (3280 ft) nad poziomem morza,
- częstotliwość przełączania jest inna niż domyślna,
- nie są spełnione minimalne wymagania dotyczące długości kabla silnika (patrz rozdział na temat filtrów d*u*/d*t* i filtrów sinusoidalnych)
- Używana jest funkcja podwyższania napięcia DC.

Uwaga: Końcowym czynnikiem obniżania wartości znamionowych jest przemnożenie wszystkich czynników obniżających wartość znamionową.

Obniżanie wartości znamionowych przez temperaturę powietrza w otoczeniu

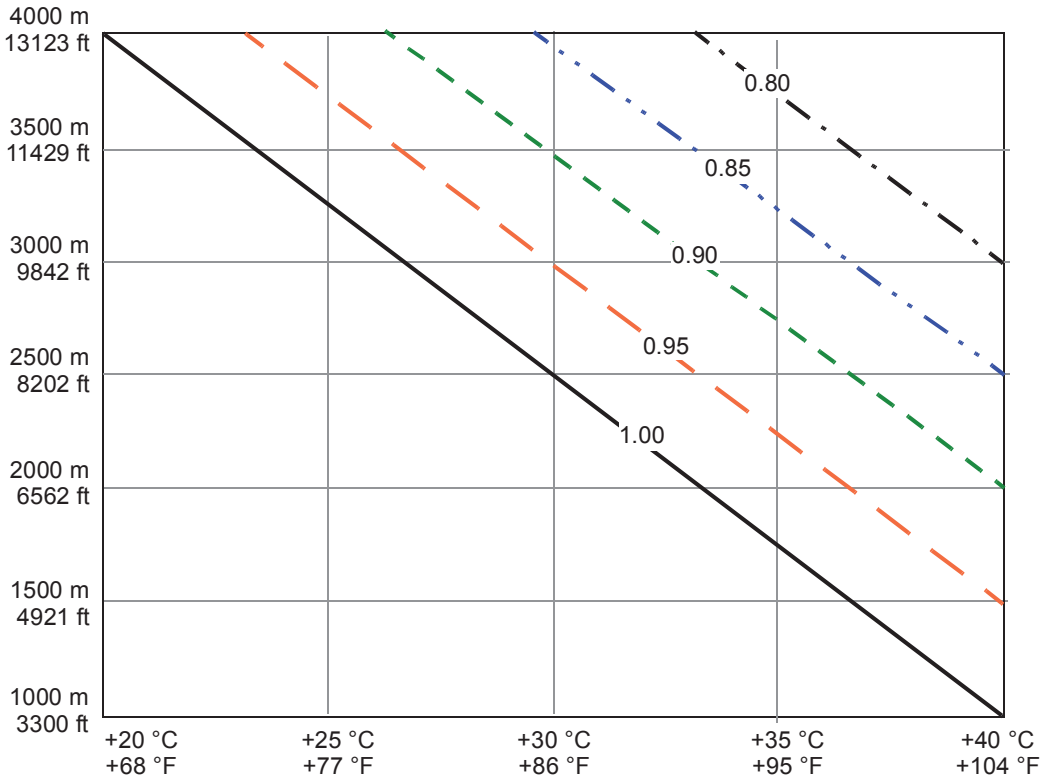
Przy temperaturze w zakresie +40…55 °C (+104…131 °F) wartość znamionowego prądu wyjściowego zostaje obniżona o 1% na każdy dodatkowy 1 °C (1,8 °F) w sposób przedstawiony poniżej. Obliczyć prąd wyjściowy przez pomnożenie prądu podanego w tabeli wartości znamionowych przez współczynnik obniżenia wartości znamionowych.



Obniżanie wartości znamionowych ze względu na wysokość n.p.m.

Przy położeniu na wysokości powyżej 1000 m (3281 stóp) nad poziomem morza obniżenie wartości ciągłego znamionowego prądu wyjściowego wynosi 1% na każde 100 m (328 stóp). Przykładowo współczynnik obniżenia wartości dla wysokości 1500 m (4921 stóp) to 0,95. Maksymalna dopuszczalna wysokość bezwzględna instalacji jest podana w danych technicznych.

Jeśli temperatura otaczającego powietrza jest niższa niż +40 °C (104 °F), obniżenie wartości znamionowych można zmniejszyć o 1,5 punktu procentowego za każdy obniżony 1 °C (1,8 °F). Poniżej przedstawiono kilka krzywych obniżenia wartości znamionowych.



———	Współczynnik obniżenia wartości znamionowych 1,00
— — —	Współczynnik obniżenia wartości znamionowych 0,95
- - - -	Współczynnik obniżenia wartości znamionowych 0,90
— · — · —	Współczynnik obniżenia wartości znamionowych 0,85
— · — — · —	Współczynnik obniżenia wartości znamionowych 0,80

Dokładniejsze obniżenie wartości znamionowych możliwe jest z wykorzystaniem programu DriveSize.

Obniżenie wartości znamionowych dla ustawień specjalnych w programie sterowania przemiennikiem częstotliwości

Włączenie specjalnych ustawień w programie sterującym przemiennika częstotliwości może wymagać obniżenia wartości znamionowych prądu wyjściowego.

Silnik EX, filtr sinusoidalny, niski poziom hałasu

Poniższa tabela zawiera informacje o obniżeniu wartości znamionowych w przypadkach, gdy:

- przemiennik częstotliwości jest używany wraz z silnikiem ABB w środowisku zagrożonym wybuchem i włączona jest opcja **Silnik EX** w parametrze 95.15 Specjalne ustawienia sprzętu
- używana jest opcja filtru sinusoidalnego podana w tabeli wyboru (patrz sekcja Filtry sinusoidalne) i włączona jest opcja **Filtr sinusoidalny ABB** w parametrze 95.15 Specjalne ustawienia sprzętu
- **Optymalizacja niskiego poziomu hałasu** została wybrana w parametrze 97.09 Tryb często. kluczowania.

W przypadku filtrów sinusoidalnych innych niż zalecane (patrz sekcja Filtry sinusoidalne ([Page] 248)) i silników Ex producentów innych niż ABB należy skontaktować się z firmą ABB.

ACS880-14-...	Wartości znamionowe wyjściowe w przypadku ustawień specjalnych											
	Silnik EX (silnik EX firmy ABB)				Filtr sinusoidalny ABB				Tryb niskiego poziomu hałasu			
	Praca normalna		Praca z lekkim przeciążeniem	Praca z dużym przeciążeniem	Praca normalna		Praca z lekkim przeciążeniem	Praca z dużym przeciążeniem	Praca normalna		Praca z lekkim przeciążeniem	Praca z dużym przeciążeniem
	I_n	P_n	I_{Ld}	I_{Hd}	I_n	P_n	I_{Ld}	I_{Hd}	I_n	P_n	I_{Ld}	I_{Hd}
	A	kW	A	A	A	kW	A	A	A	kW	A	A
U_n = 400 V												
246A-3	234	132	222	196	221	132	210	185	217	132	204	180
293A-3	278	160	264	234	264	160	251	221	258	160	243	215
363A-3	345	200	328	278	327	200	310	264	320	200	301	256
442A-3	420	250	399	345	398	250	378	327	390	250	367	317
505A-3	480	315	456	345	455	250	432	327	445	250	419	317
585A-3	556	315	528	420	527	315	500	398	516	315	485	386
650A-3	618	355	587	480	585	355	556	455	573	315	539	441
U_n = 480 V												
302A-5	287	250 KM	287	247	272	250 KM	272	234	266	250 KM	264	277
U_n = 500 V												
240A-5	228	132	217	171	216	132	205	162	212	132	199	157
260A-5	247	160	235	228	234	160	222	216	229	160	216	210
361A-5	343	200	326	247	325	200	309	234	318	200	300	227
414A-5	393	250	373	343	373	250	354	325	365	250	343	315
460A-5	437	315	428	393	414	315	405	373	406	250	393	362

ACS880-14-...	Wartości znamionowe wyjściowe w przypadku ustawień specjalnych											
	Silnik EX (silnik EX firmy ABB)				Filtr sinusoidalny ABB				Tryb niskiego poziomu hałasu			
	Praca normalna		Praca z lekkim przeciążeniem	Praca z dużym przeciążeniem	Praca normalna		Praca z lekkim przeciążeniem	Praca z dużym przeciążeniem	Praca normalna		Praca z lekkim przeciążeniem	Praca z dużym przeciążeniem
	I_n	P_n	I_{Ld}	I_{Hd}	I_n	P_n	I_{Ld}	I_{Hd}	I_n	P_n	I_{Ld}	I_{Hd}
	A	kW	A	A	A	kW	A	A	A	kW	A	A
503A-5	478	355	467	437	453	315	443	414	443	315	430	402
U_n = 690 V												
142A-7	125	132	119	105	128	132	122	107	66	75	63	55
174A-7	153	160	145	125	157	160	149	128	81	90	77	66
210A-7	185	200	176	153	189	200	180	157	98	110	93	81
271A-7	238	250	226	185	244	250	231	189	126	132	119	98
330A-7	290	315	282	238	297	315	288	244	154	160	149	126
370A-7	326	355	317	290	333	355	324	297	172	200	167	153
430A-7	378	400	370	326	387	400	378	333	200	200	195	172

U_n	Napięcie znamionowe przemiennika częstotliwości
I_n	Ciągła wartość skuteczna prądu wyjściowego. Brak możliwości przeciążenia w temp. 40 °C (104 °F)
P_n	Typowa moc silnika przy pracy bez przeciążenia
I_{Ld}	Wartość skuteczna ciągłego prądu wyjściowego zezwalająca na 10% przeciążenia przez 1 minutę co 5 minut.
P_{Ld}	Typowa moc silnika przy pracy z lekkim przeciążeniem
I_{Hd}	Wartość skuteczna ciągłego prądu wyjściowego zezwalająca na 50% przeciążenia przez 1 minutę co 5 minut.

Tryb wysokiej prędkości

Wybranie opcji **Tryb wysokiej prędkości** parametru 95.15 Specjalne ustawienia sprzętu zwiększa wydajność sterowania przy wysokich częstotliwościach wyjściowych. Firma ABB zaleca jego wybranie, gdy częstotliwość wyjściowa wynosi 120 Hz i więcej.

Ta tabela zawiera informacje o wartościach znamionowych przemiennika częstotliwości w przypadku częstotliwości wyjściowej 120 Hz i maksymalnej znamionowej częstotliwości wyjściowej przemiennika częstotliwości, gdy jest włączona opcja **Tryb wysokiej prędkości** w parametrze 95.15 Specjalne ustawienia sprzętu: Przy częstotliwościach wyjściowych mniejszych niż ta zalecana maksymalna częstotliwość wyjściowa obniżanie wartości znamionowych prądu jest mniejsze od wartości podanych w tabeli. Aby uzyskać informacje na temat działania powyżej zalecanej maksymalnej częstotliwości wyjściowej lub na temat obniżania wartości znamionowych prądu

wyjściowego w przypadku częstotliwości wyjściowych powyżej 120 Hz i poniżej maksymalnej częstotliwości wyjściowej, należy skontaktować się z firmą ABB.

ACS880-14-	Obniżanie wartości znamionowych w przypadku wybrania opcji Tryb wysokiej prędkości parametru 95.15 Specjalne ustawienia sprzętu									
	Częstotliwość wyjściowa 120 Hz					Maksymalna częstotliwość wyjściowa				
	Częstotliwość	Praca normalna		Praca z lekkim przeciążeniem	Praca z dużym przeciążeniem	Maks. częstotliwość	Praca normalna		Praca z lekkim przeciążeniem	Praca z dużym przeciążeniem
	f	I_n	P_n	I_{Ld}	I_{Hd}	f_{max}	I_n	P_n	I_{Ld}	I_{Hd}
	Hz	A	kW	A	A	Hz	A	kW	A	A
U_n = 400 V										
246A-3	120	246	132	234	206	500	201	110	193	170
293A-3	120	293	160	278	246	500	240	132	229	203
363A-3	120	363	200	345	293	500	297	200	284	241
442A-3	120	442	250	420	363	500	362	250	346	299
505A-3	120	505	250	480	363	500	413	250	395	299
582A-3	120	585	315	556	442	500	479	315	458	364
650A-3	120	650	355	618	505	500	532	315	509	416
U_n = 480 V										
302A-5	120	302	250 (KM)	302	260	500	247	200 (KM)	249	214
U_n = 500 V										
240A-5	120	240	132	228	180	500	196	132	188	148
260A-5	120	260	160	247	240	500	213	160	203	198
361A-5	120	361	200	343	260	500	295	250	283	214
414A-5	120	414	250	393	361	500	339	250	324	297
460A-5	120	460	315	450	414	500	376	315	371	341
503A-5	120	503	355	492	460	500	412	315	405	379
U_n = 690 V										
142A-7	120	142	132	135	119	500	82	75	78	68
174A-7	120	174	160	165	142	500	100	110	95	82
210A-7	120	210	200	200	174	500	121	132	115	100
271A-7	120	271	250	257	210	500	156	160	148	121
330A-7	120	330	315	320	271	500	190	200	184	156
370A-7	120	370	355	360	330	500	213	250	207	190
430A-7	120	430	400	420	370	500	247	250	241	213
										3AXD00000588487

f	Częstotliwość wyjściowa
f_{max}	Maksymalna częstotliwość wyjściowa przy wybranej opcji Tryb wysokiej prędkości
U_n	Napięcie znamionowe przemiennika częstotliwości
I_n	Ciągła wartość skuteczna prądu wyjściowego. Brak możliwości przeciążenia w temp. 40 °C (104 °F).
P_n	Typowa moc silnika przy pracy bez przeciążenia

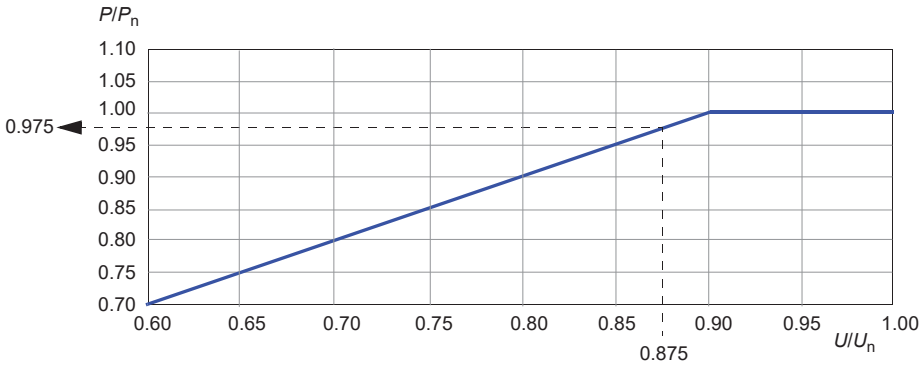
I_{Ld}	Wartość skuteczna ciągłego prądu wyjściowego zezwalająca na 10% przeciążenia przez 1 minutę co 5 minut.
I_{Hd}	Wartość skuteczna ciągłego prądu wyjściowego zezwalająca na 50% przeciążenia przez 1 minutę co 5 minut.

Obniżenie mocy ze względu na podwyższanie napięcia wyjściowego

Przemiennik częstotliwości może podać wyższe napięcie silnika, niż wynosi napięcie zasilania. Może to wymagać obniżenia mocy wyjściowej przemiennika stosownie do różnicy między napięciem zasilania i napięciem wyjściowym silnika potrzebnym do ciągłej pracy.

Przemienniki 400 V i 500 V

Poniższy rysunek przedstawia wymagane obniżenie wartości znamionowych dla przemienników typu -3 i -5 (400 V oraz 500 V).



Przykład 1: P_n dla ACS880-14-650A-3 to 355 kW. Napięcie wejściowe (U) to 350 V. -> U/U_n = 350 V / 400 V = 0,875. -> P/P_n = 0.975 -> Obniżona moc P = 0,975 × 355 kW = 346 kW.

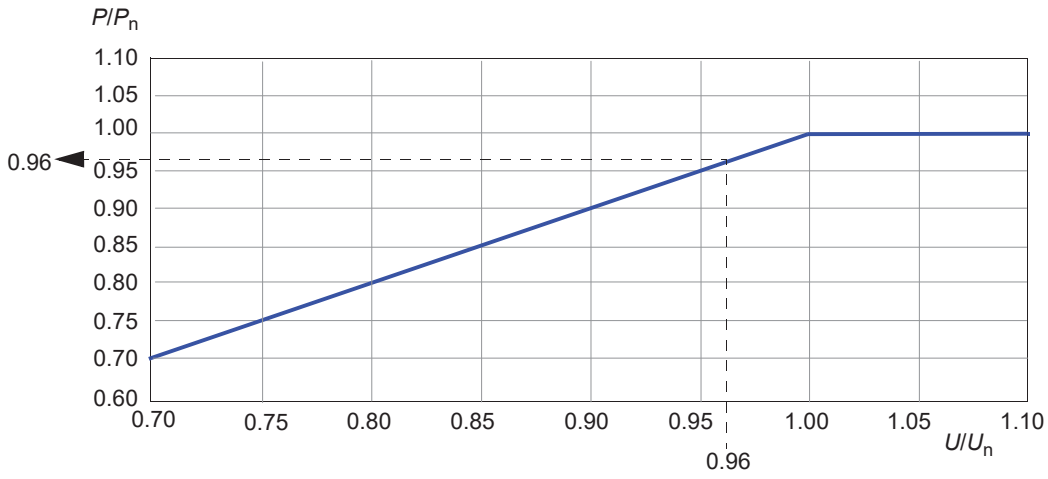
Aby zwiększyć napięcie wyjściowe w taki sposób, by odpowiadało napięciu znamionowemu 400 V, należy zwiększyć napięcie prądu DC do 400 V × √2 = 567 V.

Przykład 2: P_n dla ACS880-14-503A-5 to 355 kW. Napięcie wejściowe (U) to 450 V. -> U/U_n = 450 V / 500 V = 0,9. -> P/P_n = 1.00 -> Obniżona moc P = 1,00 × 355 kW = 355 kW.

Aby zwiększyć napięcie wyjściowe w taki sposób, by odpowiadało napięciu znamionowemu 500 V, należy zwiększyć napięcie prądu DC do 500 V × √2 = 707 V.

Przemienniki 575 V i 690 V

Poniższy rysunek przedstawia wymagane obniżenie wartości znamionowych dla przemienników typu -7 (575 V oraz 690 V).



Przykład 1: P_n dla ACS880-14-430A-7 to 400 kW. Napięcie wejściowe (U) to 660 V. -> U/U_n= 660 V / 690 V = 0,96 -> P/P_n = 0,96 -> Obniżona moc P = 0,96 × 400 kW = 384 kW.

Aby zwiększyć napięcie wyjściowe w taki sposób, by odpowiadało napięciu znamionowemu 690 V, należy zwiększyć napięcie prądu DC do 690 V × √2 = 977 V.

U	Napięcie wejściowe przemiennika częstotliwości
U_n	Znamionowe napięcie zasilające przemiennika częstotliwości. Dla modeli -3 U_n = 400 V, dla modeli -5 U_n = 500 V. Dla modeli -7 U_n = 690 V, ale 575 V, gdy P_n dotyczy wartości znamionowych mocy w tabeli wartości znamionowych UL (NEC) 575 V.
P	Obniżona moc wyjściowa przemiennika częstotliwości
P_n	Moc znamionowa przemiennika częstotliwości

Więcej informacji zawiera dokument ACS880-11, ACS880-31, ACS880-14, ACS880-34, ACS880-17, ACS880-37 drives product note on voltage boost (3AXD50000691838 [j. ang.]).

Bezpieczniki (IEC)

Poniżej przedstawiono bezpieczniki aR (Cooper-Bussmann) służące do zabezpieczenia kabla zasilania wejściowego przemiennika częstotliwości przed zwarciem.

Ultraszybkie bezpieczniki (aR) dla modułu przemiennika							
ACS880-14-...	Min. prąd zwarciowy [1]	Prąd wejściowy	Bezpiecznik				
	A	A	A	A^2s	V	Typ Bussmann	Rozmiar
U_n = 400 V							
246A-3	1500	212	400	74000	690	170M5408	2
293A-3	2200	257	500	145000	690	170M5410	2
363A-3	2600	321	630	210000	690	170M6410	3
442A-3	3100	401	700	300000	690	170M6411	3
505A-3	4000	401	800	465000	690	170M6412	3
585A-3	5400	505	1000	945000	690	170M6414	3
650A-3	5400	569	1000	945000	690	170M6414	3
U_n = 500 V							
240A-5	1100	169	315	42000	690	170M4410	1
260A-5	1500	205	400	74000	690	170M5408	2
361A-5	2600	257	630	210000	690	170M6410	3
414A-5	3100	321	700	300000	690	170M6411	3
460A-5	3100	404	700	300000	690	170M6411	3
503A-5	4000	455	800	465000	690	170M6412	3
U_n = 690 V							
142A-7	900	123	250	21000	690	170M4409	1
174A-7	1100	149	315	42000	690	170M4410	1
210A-7	1500	186	400	74000	690	170M5408	2
271A-7	2200	232	500	145000	690	170M5410	2
330A-7	2600	293	630	210000	690	170M6410	3
370A-7	3100	330	700	300000	690	170M6411	3
430A-7	3100	375	700	300000	690	170M6411	3

[1] Minimalny prąd zwarciowy sieci elektrycznej

Uwaga:

- Patrz też sekcje:
  - Ochrona przemiennika częstotliwości i wejściowych kabli zasilania przed zwarciami ([Page] 86)
  - Ochrona przemiennika częstotliwości przed przeciążeniem cieplnym ([Page] 87)
  - Ochrona wejściowego kabla zasilania przed przeciążeniem cieplnym ([Page] 87).
- W instalacjach z wieloma kablami należy zainstalować tylko jeden bezpiecznik na fazę (a nie jeden bezpiecznik na przewód).
- Nie wolno używać bezpieczników z wyższym prądem znamionowym niż zalecany. Można używać bezpieczników o niższym prądzie znamionowym.

- Możliwe jest użycie bezpieczników innych producentów, jeśli spełniają wartości znamionowe i krzywa topnienia bezpiecznika nie przekracza krzywej podanej w tabeli.

Obliczanie minimalnego prądu zwarciowego instalacji

Sprawdzić, czy prąd zwarciowy instalacji ma wartość co najmniej równą wartości podanej w tabeli bezpieczników.

Prąd zwarciowy instalacji można obliczyć w następujący sposób:

$$I_{k2\text{-}ph} = \frac{U}{2 \cdot \sqrt{R_c^2 + (Z_k + X_c)^2}}$$

gdzie

$I_{k2\text{-}ph}$ =	Prąd zwarciowy w symetrycznym zwarciu dwufazowym
U	Sieciowe napięcie szczytowe (V)
R_c	Rezystancja kabla (omy)
Z_k	$Z_k = z_k \cdot U_n^2 / S_n$ = impedancja transformatora (omy)
z_k	Impedancja transformatora (%)
U_n	Napięcie znamionowe transformatora (V)
S_N	Nominalna moc pozorna transformatora (kVA)
X_c	Reaktancja kabla (omy)

Bezpieczniki (UL)

Poniżej przedstawiono bezpieczniki UL firmy Cooper Bussman służące do zabezpieczenia obwodu odgałęzionego zgodnie z NEC dla modułu przemiennika. Należy pamiętać o stosowaniu się do lokalnych przepisów.

ACS880-14-...	Prąd wejściowy (A)	Bezpiecznik					
		A	V	Typ DIN 43653	Amerykańskie	Francuskie	Rozmiar
U_n = 500 V							
240A-5	169	315	690	170M4010	170M4610	170M4310	1
260A-5	205	400	690	170M5008	170M5608	170M5308	2
302A-5	249	500	690	170M5010	170M5610	170M5310	2
361A-5	257	630	690	170M6010	170M6610	170M6310	3
414A-5	321	700	690	170M6011	170M6611	170M6311	3
460A-5	404	700	690	170M6011	170M6611	170M6311	3
503A-5	455	800	690	170M6012	170M6612	170M6212	3
U_n = 690 V							
142A-7	123	250	690	170M4009	170M4609	170M4309	1
174A-7	149	315	690	170M4010	170M4610	170M4310	1
210A-7	186	400	690	170M5008	170M5608	170M5308	2
271A-7	232	500	690	170M5010	170M5610	170M5310	2
330A-7	293	630	690	170M6010	170M6610	170M6310	3
370A-7	330	700	690	170M6011	170M6611	170M6311	3
430A-7	375	700	690	170M6011	170M6611	170M6311	3

Uwaga:

- Patrz też sekcje:
  - Ochrona przemiennika częstotliwości i wejściowych kabli zasilania przed zwarciami ([Page] 86)
  - Ochrona przemiennika częstotliwości przed przeciążeniem cieplnym ([Page] 87)
  - Ochrona wejściowego kabla zasilania przed przeciążeniem cieplnym ([Page] 87).
- W instalacjach z wieloma kablami należy zainstalować tylko jeden bezpiecznik na fazę (a nie jeden bezpiecznik na przewód).
- Nie wolno używać bezpieczników z wyższym prądem znamionowym niż zalecany. Można używać bezpieczników o niższym prądzie znamionowym.
- Można zastosować alternatywne bezpieczniki, jeśli mają odpowiednią charakterystykę. Akceptowalne bezpieczniki można znaleźć w uzupełnieniu podręcznika (3AXD50000645015).

Wyłączniki (UL)

Uwaga: Nie można stosować wyłączników automatycznych bez bezpieczników. Aby uzyskać informacje na temat odpowiednich wyłączników automatycznych, należy skontaktować się z lokalnym przedstawicielem firmy ABB.

Wymiary, waga i wymogi dotyczące wolnego miejsca

Standardowa konfiguracja modułu przemiennika częstotliwości (moduł przemiennika częstotliwości + moduł filtra LCL) — IP20 (typ otwarty UL)								
Rozmiar obudowy	Wysokość		Szerokość		Głębokość		Waga	
	mm	cale	mm	cale	mm	cale	kg	funty
R11	1741	68.54	713	28,07	512	20.16	373	822

Opcje +0B051+0H371 (bez osłon i pełnowymiarowych zacisków połączeń wyjściowych kabli zasilania) z modułem filtra LCL — IP00 (typ otwarty UL)								
Rozmiar obudowy	Wysokość		Szerokość		Głębokość		Waga	
	mm	cale	mm	cale	mm	cale	kg	funty
R11	1726	67,93	642	25.27	508	20,00	365	804

Moduł przemiennika częstotliwości								
Rozmiar obudowy	Wysokość		Szerokość		Głębokość		Waga	
	mm	cale	mm	cale	mm	cale	kg	funty
R11	1726	67,93	404	15.92	508	20,00	185	408

Moduł filtra LCL								
Rozmiar obudowy	Wysokość		Szerokość		Głębokość		Waga	
	mm	cale	mm	cale	mm	cale	kg	funty
R11	1722	67.80	239	9.40	505	19.86	180	396

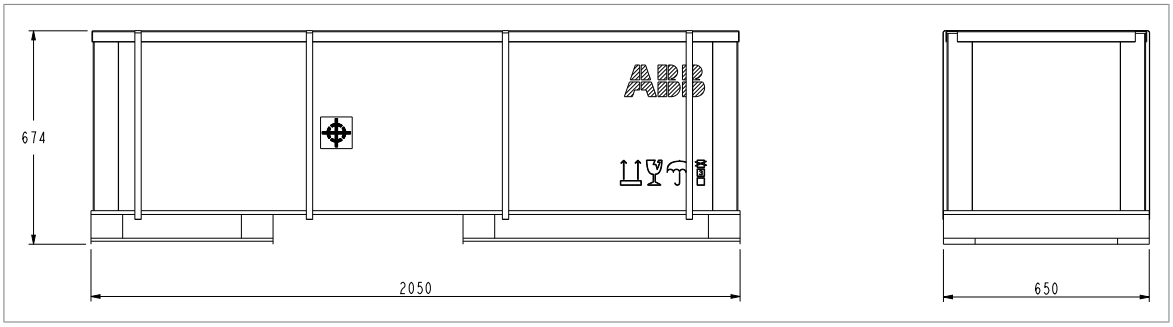
Opcja +H381 (panele kompletnego okablowania zasilania) z modułem filtra LCL								
Rozmiar obudowy	Wysokość		Szerokość		Głębokość		Waga	
	mm	cale	mm	cale	mm	cale	kg	funty
R11	1780	70.08	709	27.91	517	20.35	401	884

Waga opcji								
Rozmiar obudowy	+E208		+0H371		+H370		+0B051	
	kg	funty	kg	funty	kg	funty	kg	funty
R11	3	7	-2,9	-6	2,9	6	-1,5	-3

Informacje o wymaganej wolnej przestrzeni wokół modułu przemiennika częstotliwości można znaleźć w sekcji Wymagane wolne miejsce ([Page] 54).

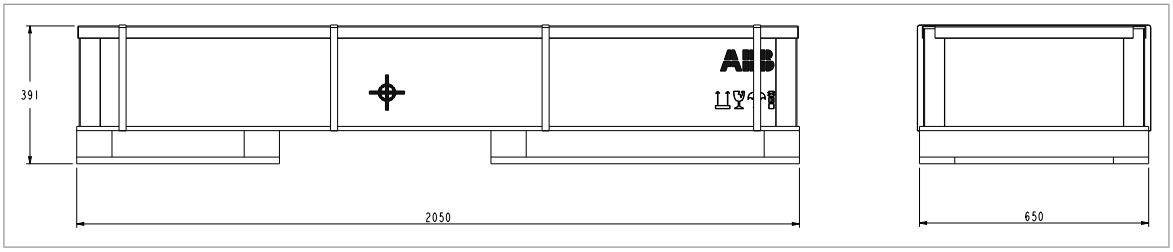
Opakowanie

Pakiet przemiennika częstotliwości



Waga: 36 kg (79 lb).

Opakowanie modułu filtra LCL



Waga: 32 kg (71 lb).

Straty, charakterystyka chłodzenia i hałas

Kierunek przepływu powietrza to z dołu do góry.

W tej tabeli podano typowe wartości strat ciepła, wymagany przepływ powietrza i poziom hałasu przy wartościach znamionowych przemiennika częstotliwości. Wartości strat ciepła mogą być różne zależnie od napięcia, stanu kabli, wydajności silnika i współczynnika mocy. Dokładniejsze wartości dla konkretnych warunków można uzyskać, korzystając z narzędzia DriveSize firmy ABB (http://new.abb.com/drives/software-tools/drivesize).

ACS880-14-	Rozmiar obudowy	Przepływ powietrza		Straty cieplne	Hałas
		m^3/h	$stopy^3/min$	W	dB(A)
U_n = 400 V					
246A-3	R11	2100	1236	5280	75
293A-3	R11	2100	1236	6400	75
363A-3	R11	2100	1236	8000	75
442A-3	R11	2100	1236	10000	75
505A-3	R11	2100	1236	10000	75
585A-3	R11	2100	1236	12600	75
650A-3	R11	2100	1236	14200	75
U_n = 500 V					
240A-5	R11	2100	1236	5280	75
260A-5	R11	2100	1236	6400	75
302A-5	R11	2100	1236	8000	75
361A-5	R11	2100	1236	8000	75
414A-5	R11	2100	1236	10000	75
460A-5	R11	2100	1236	12600	75
503A-5	R11	2100	1236	14200	75
U_n = 690 V					
142A-7	R11	2100	1236	5280	75
174A-7	R11	2100	1236	6400	75
210A-7	R11	2100	1236	8000	75
271A-7	R11	2100	1236	10000	75
330A-7	R11	2100	1236	12600	75
370A-7	R11	2100	1236	14200	75
430A-7	R11	2100	1236	16000	75

Te straty nie są obliczane zgodnie z normą IEC 61800-9-2.

Jeśli temperatura wpływającego powietrza chłodzącego wynosi 40°C, temperatura powietrza chłodzącego wzrasta o 30°C, gdy przemieszcza się ono przez moduł przemiennika częstotliwości.

Typowe rozmiary kabli zasilania

Poniższa tabela przedstawia typy kabli miedzianych i aluminiowych z koncentrycznym ekranem miedzianym dla zastosowania z przemiennikami częstotliwości o odpowiednich wartościach prądów znamionowych. Patrz też sekcja Charakterystyka zacisków i wejść kabli zasilania ([Page] 198).

IEC[1)]			US[2)]	
ACS880-14-...	**Typ kabla Cu**	**Typ kabla Al**	**Typ kabla Cu**	**Typ kabla Al**
	mm²	**mm²**	**AWG/kcmil**	**AWG/kcmil**
U_n = 400 V				
246A-3	2 × (3 × 50)	2 × (3 × 95)	250 MCM lub 2 × 1	350 MCM lub 2 × 2/0
293A-3	2 × (3 × 70)	2 × (3 × 120)	350 MCM lub 2 × 2/0	500 MCM lub 2 × 3/0
363A-3	3 × (3 × 50)	3 × (3 × 95)	500 MCM lub 2 × 3/0	700 MCM lub 2 × 4/0, lub 3 × 2/0
442A-3	3 × (3 × 70)	3 × (3 × 120)	700 MCM lub 2 × 4/0, lub 3 × 2/0	2 × 300 MCM lub 3 × 3/0
505A-3	3 × (3 × 70)	3 × (3 × 120)	700 MCM lub 2 × 4/0, lub 3 × 2/0	2 × 300 MCM lub 3 × 3/0
585A-3	3 × (3 × 120)	3 × (3 × 150)	2 × 350 MCM lub 3 × 4/0	2 × 500 MCM lub 3 × 250 MCM
650A-3	3 × (3 × 120)	3 × (3 × 185)	2 × 400 MCM lub 3 × 4/0	2 × 600 MCM lub 3 × 300 MCM
U_n = 500 V				
240A-5	1 × (3 × 120)	2 × (3 × 70)	3/0	250 MCM lub 2 × 1
260A-5	2 × (3 × 50)	3 × (3 × 70)	250 MCM lub 2 × 1	350 MCM lub 2 × 2/0
302A-5	2 × (3 × 70)	3 × (3 × 70)	300 MCM lub 2 × 1/0	500 MCM lub 2 × 3/0
361A-5	2 × (3 × 120)	3 × (3 × 70)	350 MCM lub 2 × 2/0	500 MCM lub 2 × 3/0
414A-5	3 × (3 × 50)	2 × (3 × 150)	500 MCM lub 2 × 3/0	700 MCM lub 2 × 4/0, lub 3 × 2/0
460A-5	3 × (3 × 70)	3 × (3 × 120)	700 MCM lub 2 × 4/0, lub 3 × 2/0	2 × 300 MCM lub 3 × 3/0
503A-5	3 × (3 × 95)	3 × (3 × 120)	2 × 250 MCM lub 3 × 2/0	2 × 400 MCM lub 3 × 4/0
U_n = 690 V				
142A-7	1 × (3 × 70)	2 × (3 × 50)	1/0	3/0
174A-7	2 × (3 × 50)	2 × (3 × 50)	2/0	4/0
210A-7	2 × (3 × 50)	2 × (3 × 70)	4/0	300 MCM lub 2 × 1/0
271A-7	2 × (3 × 70)	3 × (3 × 50)	300 MCM lub 2 × 1/0	400 MCM lub 2 × 2/0
330A-7	2 × (3 × 50)	2 × (3 × 120)	400 MCM lub 2 × 2/0	600 MCM lub 2 × 4/0, lub 3 × 1/0
370A-7	3 × (3 × 70)	2 × (3 × 150)	500 MCM lub 2 × 3/0	700 MCM lub 2 × 4/0, lub 3 × 2/0
430A-7	3 × (3 × 70)	2 × (3 × 185)	700 MCM lub 2 × 4/0, lub 3 × 2/0	2 × 300 MCM lub 3 × 3/0

1) Dobór kabli uwzględnia następujące założenia: maksymalnie 9 kabli ułożonych na drabince kablowej obok siebie, trzy korytka typu drabinowego ułożone jedno na drugim, temperatura otoczenia 30°C (86°F), izolacja PCV, temperatura powierzchni 70°C (158°F) (EN 60204-1 i IEC 60364-5-52). W przypadku innych warunków należy dobrać kable zgodnie z lokalnymi przepisami dotyczącymi bezpieczeństwa, uwzględniając odpowiednie napięcie wejściowe oraz prąd obciążeniowy przemiennika częstotliwości.

[2] Dobór kabli oparto o dane zawarte w tabeli NEC 310–16 dla przewodów miedzianych, izolacja przewodu 75°C (167°F) przy temperaturze otoczenia 40°C (104°F). Nie więcej niż trzy przewody prądowe w torowisku lub kabel albo uziemienie (zakopane bezpośrednio). Dla innych warunków należy ustalić wymiary kabli zgodnie z lokalnymi przepisami dotyczącymi bezpieczeństwa, uwzględniając odpowiednie napięcie wejściowe oraz prąd obciążeniowy przemiennika częstotliwości.

Temperatura: W przypadku IEC maksymalna dopuszczalna temperatura wybranego kabla podczas pracy ciągłej powinna wynosić co najmniej 70 °C. W przypadku Ameryki Północnej kable zasilania muszą mieć wartość znamionową określoną przy co najmniej 75 °C (167 °F).
Napięcie: Kabel o dopuszczalnym napięciu 600 V AC może być stosowany w instalacjach o napięciu do 500 V AC. Kabel o dopuszczalnym napięciu 750 V AC może być stosowany w instalacjach o napięciu do 600 V AC. Kabel o dopuszczalnym napięciu 1000 V AC może być stosowany w instalacjach o napięciu do 690 V AC.

Charakterystyka zacisków i wejść kabli zasilania

Maksymalny akceptowalny rozmiar kabla	4 × (3 × 240) mm² lub 4 × (3 × 500 MCM)
Rozmiar wkręta do łączenia szyn zbiorczych z wejściowymi i wyjściowymi szynami zbiorczymi modułu przemiennika częstotliwości	M12
Moment dokręcenia	50…75 N·m (37…55 lbf·ft)

Jednostki z opcjonalnymi panelami okablowania (+H381)

Maksymalny dopuszczalny rozmiar kabla to 4 × (3 × 240) mm² lub 4 × (3 × 500 AWG). Panele okablowania są podłączone do szyn zbiorczych modułu przemiennika częstotliwości za pomocą nakrętek M12 serpress, moment dokręcenia 30 N·m (20 lbf·ft).

Poniżej przedstawiono rozmiary zacisków kabli wejściowych, silnika i rezystora hamowania oraz momenty dokręcania.

L1/U1, L2/V1, L3/W1, T1/U2, T2/V2, T3/W2, UDC+, UDC-				**Uziemiająca szyna zbiorcza**			
Wkręt		**Moment dokręcenia**		**Wkręt**		**Moment dokręcenia**	
		N·m	**funt-siła na stopę**			**N·m**	**funt-siła na stopę**
M12	1/2	50…75	37…55	M10	3/8	30…44	22…32

Można użyć końcówek kablowych z dwoma otworami o średnicy 1/2 cala.

Jednostki bez pełnowymiarowych zacisków złączy kabli wyjściowych (+0H371) i z filtrem składowej zerowej (+E208)

Możliwe jest użycie maksymalnego rozmiaru kabla (4 × [3 × 240] mm² lub 4 ×[(3 × 500 AWG]) tylko ze specjalnymi końcówkami oczkowymi kabli i dodatkową izolacją. Aby uzyskać więcej informacji, należy skontaktować się z lokalnym przedstawicielem firmy ABB.

Charakterystyka zacisków kabli sterowania

Patrz Dane złącza ([Page] 122).

Specyfikacje sieci elektroenergetycznej

Napięcie (U_1)	Moduły przemiennika częstotliwości ACS880-14-xxxx-3: trójfazowe 380…415 VAC +10%…-15%. Na tabliczce znamionowej jest to typowy poziom napięcia wejściowego 3~400 V AC. Moduły przemiennika częstotliwości ACS880-14-xxxx-5: trójfazowe 380…500 V AC +10%…-15%. Na tabliczce znamionowej jest to typowy poziom napięcia wejściowego 3~400/480/500 V AC. Moduły przemiennika częstotliwości ACS880-14-xxxx-7: trójfazowe 525…690 V AC +10%…-15%. Na tabliczce znamionowej jest to typowy poziom napięcia wejściowego 3~525/600/690 V AC (600 V AC UL, CSA).
Typ sieci	Sieci TN (z uziemieniem) i IT (bez uziemienia)
Znamionowy warunkowy prąd zwarciowy I_{cc} (IEC 61800-5-1)	Maksymalny dopuszczalny prąd zwarcia wynosi 100 kA, gdy stosowane są bezpieczniki określone w tabeli bezpieczników.
Maksymalny spodziewany prąd zwarcia (SCCR) (UL 61800-5-1, CSA C22.2 nr 274-17)	Przemiennik częstotliwości jest przystosowany do zastosowania w obwodzie, który może dostarczać nie więcej niż 100 kA symetrycznej wartości skutecznej przy maksymalnym napięciu 600 V w przypadku ochrony przy użyciu bezpieczników podanych w tabeli bezpieczników.
Częstotliwość (f_1)	50/60 Hz, zmienność ±5% nominalnej częstotliwości
Asymetria	Maks. ±3% znamionowego wejściowego napięcia międzyfazowego
Podstawowy współczynnik mocy (cos phi_1)	1 (przy obciążeniu znamionowym)

Harmoniczne zakłócenia

Składowe harmoniczne są poniżej limitów zdefiniowanych w IEEE 519-2014 i G5/4. Przemiennik częstotliwości jest zgodny z normami IEC 61000-3-2, IEC 61000-3-4 i IEC 61000-3-12.

W poniższej tabeli przedstawiono typowe wartości parametrów przemiennika częstotliwości dla współczynnika zwarcia (I_{sc}/I_1) równego od 20 do 100. Wartości te są spełnione, gdy napięcie sieci zasilającej nie jest zakłócane przez inne obciążenia i gdy przemiennik częstotliwości działa pod nominalnym obciążeniem.

Napięcie znamionowe szyny V w PCC	**THDi (%)**	**THDv (%)**
V ≤ 690 V	3*	< 3**

PCC Punkt w publicznej sieci zasilania elektrycznie najbliższy konkretnemu obciążeniu, w którym inne obciążenia są lub mogłyby być podłączone. PCC to punkt znajdujących się przed badaną instalacją.

THDi Wskazuje łączne zakłócenie przebiegu prądu harmonicznego. Ta wartość jest zdefiniowany jako wyrażony w procentach stosunek prądu harmonicznego do prądu podstawowego (nieharmonicznego) w punkcie obciążenia w momencie wykonywania pomiaru:

$$\mathrm{THDi} = \frac{\sqrt{\sum_{2}^{40} I_n^2}}{I_1} \cdot 100\%$$

THDv Wskazuje łączną wielkość zakłócenia napięcia. Ta wartość jest zdefiniowana jako wyrażony w procentach stosunek napięcia harmonicznego do napięcia podstawowego (nieharmonicznego):

$$\mathrm{THDv} = \frac{\sqrt{\sum_{2}^{40} U_n^2}}{U_1} \cdot 100\%$$

I_{sc}/I_1 Współczynnika zwarcia

I_{sc} Maksymalny prąd zwarciowy w PCC

I_1 Wartość skuteczna ciągłego prądu wejściowego przemiennika częstotliwości

I_n Amplituda harmonicznej prądu n

U_1 Napięcie zasilania

U_n Amplituda harmonicznej napięcia n

* Współczynnik zwarcia może wpływać na wartość THDi

** Inne obciążenia mogą mieć wpływ na wartość THD

Charakterystyka przyłącza silnika

Typy silnika	Asynchroniczne silniki indukcyjne AC, silniki z magnesami trwałymi, serwosilniki indukcyjne AC oraz synchroniczne silniki reluktancyjne ABB (silniki SynRM).
Napięcie (U_2)	Od 0 do U_1, 3-fazowe symetryczne. Na tabliczce znamionowej jest to typowy poziom napięcia wyjściowego 3 0…U_1. U_{max} w punkcie osłabienia pola.
Częstotliwość (f_2)	0…500 Hz **Uwaga:** Działanie powyżej 150 Hz może wymagać obniżenia wartości znamionowych specyficznego dla typu. Aby uzyskać więcej informacji, należy skontaktować się z lokalnym przedstawicielem firmy ABB. W przypadku przemienników częstotliwości z filtrem d*u*/d*t*: 120 Hz W przypadku przemienników częstotliwości z filtrem sinusoidalnym: 120 Hz
Rozdzielczość częstotliwości	0,01 Hz
Prąd	Patrz sekcja Znamionowe wartości elektryczne ([Page] 179).
Częstotliwość kluczowania	3 kHz (zazwyczaj)
Maksymalna zalecana długość kabla silnika	Sterowanie DTC: 500 m (1640 stopy) Sterowanie skalarne: 500 m (1640 stopy) **Uwaga:** informacje na temat ograniczeń ze względu na zgodność elektromagnetyczną zawiera sekcja Zgodność elektromagnetyczna (IEC/EN 61800-3:2004) ([Page] 206). Dłuższe kable silnika powodują spadek napięcia silnika, co ogranicza dostępną moc silnika. Spadek zależy od długości kabla silnika i charakterystyki. Więcej informacji na ten temat można uzyskać od firmy ABB. Należy pamiętać, że także (opcjonalny) filtr sinusoidalny na wyjściu przemiennika częstotliwości powoduje spadek napięcia.

Charakterystyka przyłącza DC

ACS880-14-…	Pojemność elektryczna (mF)
U_n = 400 V	
246A-3	10,5
293A-3	10,5
363A-3	10,5
442A-3	10,5
505A-3	10,5
585A-3	14,0
650A-3	14,0
U_n = 500 V	
240A-5	10,5
260A-5	10,5
302A-5	10,5
361A-5	10,5
414A-5	10,5
460A-5	14,0
503A-5	14,0
U_n = 690 V	

142A-7	5,3
174A-7	5,3
210A-7	5,3
271A-7	5,3
330A-7	5,3
370A-7	5,3
430A-7	5,3

Typ panelu sterowania

Pomocniczy panel sterowania ACS-AP-W

Sprawność

Około 96,5% mocy znamionowej.

Dane ekoprojektu (ekoprojekt UE)

Dla tego przemiennika częstotliwości nie udostępniono danych dotyczących efektywności energetycznej. Regeneracyjne przemienniki częstotliwości nie są objęte wymaganiami dotyczącymi ekoprojektowania w UE (rozporządzenie EU/2019/1781, §2.3.c) ani wymaganiami dotyczącymi ekoprojektowania w Wielkiej Brytanii (rozporządzenie SI 2021 nr 745).

Klasy ochrony modułów

Stopnie ochrony (IEC/EN 60529)	IP20 (wersja standardowa) IP00 (opcja +0B051)
Typy obudów (UL 50/50E)	Typ otwarty UL
Kategoria przepięcia (IEC/EN 60664-1)	III
Klasa ochrony (IEC/EN 61800-5-1)	I

Warunki otoczenia

W tabeli pokazano limity środowiskowe dla przemiennika częstotliwości. Przemiennik częstotliwości musi być używany w ogrzewanym pomieszczeniu zamkniętym i o kontrolowanym środowisku.

	Eksploatacja w instalacji stacjonarnej	**Magazynowanie** w paczce	**Transport** w paczce

Wysokość miejsca instalacji	Neutralnie uziemione sieci TN i TT oraz nieuziemione sieci IT: od 0 do 4000 m (13123 stopy) nad poziomem morza Obniżanie wartości znamionowych jest wymagane dla wysokości powyżej 1000 m [3281 stóp]): patrz Obniżanie wartości znamionowych ze względu na wysokość n.p.m. ([Page] 184)	-	-
Temperatura powietrza w otoczeniu	-15…+55 °C (5…131 °F). Zakaz stosowania w warunkach oszronienia. Patrz Obniżanie wartości znamionowych przez temperaturę powietrza w otoczeniu ([Page] 183)	-40…+70°C (-40…+158°F)	-40…+70°C (-40…+158°F)
Wilgotność względna	5…95%	Maks. 95%	Maks. 95%
	Kondensacja pary jest niedopuszczalna. Maksymalna dopuszczalna wilgotność względna w obecności gazów żrących wynosi 60%.		
Zanieczyszczenia	IEC/EN 60721-3-3:2002	IEC 60721-3-1:1997	IEC 60721-3-2:1997
Gazy chemiczne	Klasa 3C2	Klasa 1C2	Klasa 2C2
Cząsteczki stałe	Klasa 3S2. Obecność pyłu przewodzącego jest niedopuszczalna.	Klasa 1S3. (Opakowanie musi być zgodne z tą klasą. W innym przypadku obowiązuje klasa 1S2.)	Klasa 2S2
Stopień zanieczyszczenia	2		
Ciśnienie atmosferyczne	70…106 kPa 0,7…1,05 atmosfery	70…106 kPa 0,7…1,05 atmosfery	60…106 kPa 0,6…1,05 atmosfery
Wibracje IEC 60068-2-6:2007, EN 60068-2-6:2008	Maks. 0,1 mm (0,004 cala) (10…57 Hz), maks. 10 m/s^2 (33 stopy/s^2) (57…150 Hz) sinusoidalne	Maks. 1 mm (0,04 cala) (5 … 13,2 Hz), maks. 7 m/s^2 (23 stopy/s^2) (13,2 … 100 Hz) sinusoidalne	Maks. 3,5 mm (0,14 cala) (2…9 Hz), maks. 15 m/s^2 (49 stóp/s^2) (9…200 Hz) sinusoidalne
Udary IEC 60068-2-27:2008, EN 60068-2-27:2009	Niedopuszczalne	Z opakowaniem maks. 100 m/s^2 (330 stóp/s^2) 11 ms	Z opakowaniem maks. 100 m/s^2 (330 stóp/s^2) 11 ms
Upadek swobodny	Niedopuszczalne	100 mm (4 cale) w przypadku masy powyżej 100 kg (220 funtów)	100 mm (4 cale) w przypadku masy powyżej 100 kg (220 funtów)

Warunki przechowywania

Przemiennik częstotliwości przechowywać w zamkniętym środowisku o kontrolowanej wilgotności. Przechowywać przemiennik częstotliwości w jego opakowaniu.

Kolory

Obudowa przemiennika częstotliwości: NCS 1502-Y (RAL 9002 / PMS 420 C).

Materiały

Przemiennik częstotliwości

Patrz ACS880-04, ACS880-14, ACS880-34, ACS580-04, ACH580-04, ACH580-34, ACQ580-04 and ACQ580-34 drives Recycling instructions and environmental information (3AXD50000137688 [j. ang.]).

Materiały opakowaniowe dla produktów modułowych

To jest pełna lista materiałów opakowaniowych. Materiały są zależne od rozmiaru obudowy (pakiety nie zawierają wszystkich materiałów wymienionych poniżej).

- Karton (wzmocniony karton z klejem odpornym na wilgoć w przypadku dużych modułów)
- Masa papierowa
- Sklejka
- Drewno
- PP (pasy)
- EPP (pianka)
- PE (torba plastikowa i/lub folia VCI)
- Metal (zaciski mocujące, śruby)

Materiały opakowaniowe dla opcji, akcesoriów i części zamiennych

- Karton
- Papier kraft
- PP (pasy)
- PE (folia, folia bąbelkowa)
- Sklejka, drewno (tylko ciężkie komponenty)

Materiały różnią się w zależności od typu, rozmiaru i kształtu elementu. Typowe opakowanie składa się z pudła kartonowego z wypełnieniem z papieru lub folii bąbelkowej. Materiały opakowaniowe z zabezpieczeniem ESD są używane do pakowania płytek drukowanych i podobnych przedmiotów.

Materiały instrukcji

Drukowane instrukcje obsługi produktów są dostarczane na papierze nadającym się do recyklingu. Instrukcje obsługi produktów są dostępne w Internecie.

Utylizacja

W celu zaoszczędzenia zasobów naturalnych i energii główne elementy przemiennika częstotliwości można przeznaczyć do recyklingu. Elementy i materiały produktu należy zdemontować i oddzielić od siebie.

W ogólności wszystkie elementy metalowe (ze stali, aluminium, miedzi i ich stopów oraz metale szlachetne) można przeznaczyć do recyklingu surowców. Tworzywa sztuczne, guma, tektura i inne materiały opakowania można przeznaczyć do odzysku energii. Płytki drukowane oraz kondensatory elektrolityczne o dużej pojemności wymagają selektywnej obróbki zgodnie z wytycznymi normy IEC 62635. Aby ułatwić recykling, części z tworzyw sztucznych są oznaczone odpowiednim kodem identyfikacyjnym.

Aby uzyskać więcej informacji o ochronie środowiska i recyklingu potrzebnych dla podmiotów prowadzących utylizację, należy skontaktować się z lokalnym sprzedawcą firmy ABB. Sposób utylizacji urządzenia, którego czas eksploatacji dobiegł końca, musi być zgodny z przepisami międzynarodowymi i krajowymi.

Obowiązujące normy

Przemiennik częstotliwości spełnia wymagania następujących norm.

IEC 61800-5-1:2007 + AMD1:2016 EN 61800-5-1:2007 + +A1:2017+A11:2021	Elektryczne układy napędowe mocy o regulowanej prędkości. Część 5-1. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa. Wymagania elektryczne, cieplne i energetyczne.
IEC 60204-1:2016 EN 60204-1:2018	Bezpieczeństwo maszyn. Elektryczne wyposażenie maszyn. Część 1. Wymagania ogólne. Warunki zgodności – wykonawca końcowego montażu maszyny ma obowiązek zainstalować: • urządzenie zatrzymania awaryjnego, • urządzenie odłączające zasilanie, • moduł przemiennika częstotliwości IP00 w szafie.
IEC 60529:1989 EN 60529:1991 + A2:2013	Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (kod IP)
IEC/EN 61800-3:2004 + A1:2012	Elektryczne układy napędowe mocy o regulowanej prędkości. Część 3. Wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) i specjalne metody badań.
UL 61800-5-1: wydanie pierwsze	UL Standard w zakresie bezpieczeństwa, elektrycznych układów napędowych mocy o bezpieczeństwa regulowanej prędkości — część 5-1: Wymagania dotyczące bezpieczeństwa — wymagania elektryczne, cieplne i energetyczne
CSA C22.2 nr 0-10	Wymagania ogólne — Kanadyjski Kodeks Elektryczny, Część II
CSA C22.2 nr 274-17	Przemienniki o regulowanej prędkości

Oznakowanie

Do przemiennika przymocowane są następujące oznakowania:

CE	Znak CE Produkt jest zgodny z obowiązującymi przepisami Unii Europejskiej. Informacje na temat spełniania wymagań EMC znajdują się w dodatkowych informacjach dotyczących zgodności elektromagnetycznej przemiennika częstotliwości (IEC/EN 61800-3).

	Znak TÜV Safety Approved (bezpieczeństwo funkcjonalne) Produkt zawiera funkcję bezpiecznego wyłączenia momentu i prawdopodobnie inne (opcjonalne) funkcje bezpieczeństwa z certyfikacją TÜV zgodnie z odpowiednimi normami bezpieczeństwa funkcjonalnego. Ma zastosowanie do przemienników i inwerterów; nie dotyczy jednostek i modułów zasilania, hamowania lub konwerterów DC/DC.
	Znak UKCA (UK Conformity Assessed) Ten produkt jest zgodny z odpowiednimi przepisami obowiązującymi w Wielkiej Brytanii (Statutory Instruments). Oznaczenie jest wymagane dla produktów dostępnych na rynku w Wielkiej Brytanii (Anglii, Walii i Szkocji).
	Znak UL Listed dla USA i Kanady Produkt został przetestowany i oceniony zgodnie z odpowiednimi normami Ameryki Północnej przez Underwriters Laboratories. Ważne w przypadku napięć znamionowych do 600 V.
	Znak EAC (Eurasian Conformity) Produkt jest zgodny z przepisami technicznymi Euroazjatyckiej Unii Celnej (Eurasian Customs Union). Oznaczenie EAC jest wymagane w Rosji, na Białorusi i w Kazachstanie.
	Symbol EIP (Electronic Information Products) obejmujący przyjazny dla środowiska okres użytkowania (Environment Friendly Use Period — EFUP). Produkt jest zgodny z normą Electronic Industry Standard (SJ/T 11364-2014) Chińskiej Republiki Ludowej dotyczącą niebezpiecznych substancji. Przyjazny dla środowiska okres użytkowania to 20 lat. Chińska deklaracja zgodności RoHS II jest dostępna na stronie https://library.abb.com.
	Znak RCM Produkt jest zgodny z obowiązującymi wymogami Australii i Nowej Zelandii dotyczącymi zgodności elektromagnetycznej, bezpieczeństwa telekomunikacyjnego i elektrycznego. Informacje na temat spełniania wymagań EMC znajdują się w dodatkowych informacjach dotyczących zgodności elektromagnetycznej przemiennika częstotliwości (IEC/EN 61800-3).
	Oznakowanie KC Produkt jest zgodny z ustawą Korean Registration of Broadcasting and Communications Equipment Clause 3, Article 58-2, Radio Waves Act.
	Znak WEEE Na koniec okresu eksploatacji przemiennik powinien trafić do systemu recyklingu w odpowiednim punkcie odbioru, a nie trafić do odpadów komunalnych.

Zgodność elektromagnetyczna (IEC/EN 61800-3:2004)

Definicje

EMC oznacza kompatybilność elektromagnetyczną (ang. Electromagnetic Compatibility). Jest to zdolność urządzenia elektrycznego/elektronicznego do działania bez problemów w środowisku elektromagnetycznym. Urządzenia nie mogą zakłócać ani wpływać na pracę innego produktu lub systemu znajdującego się w ich pobliżu.

Pierwsze środowisko obejmuje obiekty podłączone do sieci niskiego napięcia zasilającej budynki mieszkalne.

Drugie środowisko obejmuje obiekty podłączone do sieci, która nie zasila budynków mieszkalnych.

Przemiennik częstotliwości kategorii C1: przemiennik częstotliwości o napięciu znamionowym poniżej 1000 V przeznaczony do stosowania w pierwszym środowisku.

Przemiennik częstotliwości kategorii C2: przemiennik o napięciu znamionowym poniżej 1000 V, który w przypadku zastosowania w pierwszym środowisku może zostać zainstalowany i uruchomiony wyłącznie przez specjalistę.

Uwaga: Specjalista to osoba lub organizacja posiadająca niezbędne kwalifikacje w zakresie instalacji i/lub uruchamiania elektrycznych układów napędowych, łącznie z aspektami EMC tych układów.

Przemiennik częstotliwości kategorii C3: przemiennik o napięciu znamionowym poniżej 1000 V przeznaczony do stosowania w drugim środowisku, którego nie można stosować w pierwszym środowisku.

Przemiennik częstotliwości kategorii C4: przemiennik o napięciu znamionowym równym lub większym niż 1000 V, prądzie znamionowym równym lub większym niż 400 A bądź przeznaczony do stosowania w systemach złożonych w drugim środowisku.

Kategoria C2

Przemiennik częstotliwości jest zgodny z normą pod następującymi warunkami:

1. Przemiennik jest wyposażony w filtr EMC +E202 / ARFI-10 i filtr składowej zerowej (+E208).
2. Silnik i kable sterowania są dobrane w sposób opisany w podręczniku użytkownika.
3. Przemiennik częstotliwości jest zamontowany zgodnie z instrukcjami zawartymi w podręczniku użytkownika urządzenia.
4. Długość kabla silnika nie przekracza 150 metrów.

OSTRZEŻENIE!
Przemiennik częstotliwości może powodować zakłócenia radiowe w przypadku zastosowania w środowisku mieszkalnym lub domowym. W razie konieczności użytkownik jest zobowiązany podjąć odpowiednie środki zapobiegające zakłóceniom zgodnie z przedstawionymi powyżej wymaganiami dotyczącymi zgodności z oznakowaniem CE.

OSTRZEŻENIE! Zabrania się instalowania przemiennika częstotliwości wyposażonego w filtr EMC +E202 z podłączonym przewodem uziomowym w sieciach IT (nieuziemionych). Sieć zasilająca zostaje połączona z potencjałem uziemienia przez kondensatory filtra EMC, zagrażając w ten sposób bezpieczeństwu lub grożąc uszkodzeniem urządzenia.

Kategoria C3

Przemiennik częstotliwości jest zgodny z normą pod następującymi warunkami:

1. Przemiennik jest wyposażony w filtr EMC +E200 lub +E201.
2. Silnik i kable sterowania są dobrane w sposób opisany w podręczniku użytkownika.

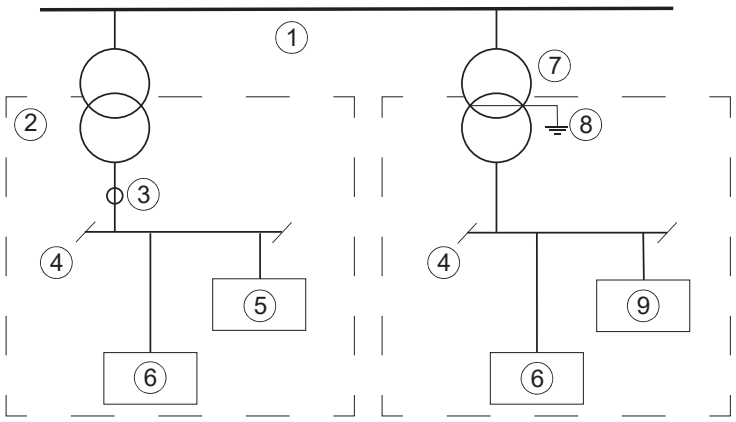
3. Przemiennik częstotliwości jest zamontowany zgodnie z instrukcjami zawartymi w podręczniku użytkownika urządzenia.
4. Długość kabla silnika nie przekracza 150 metrów.

OSTRZEŻENIE!
Przemiennik kategorii C3 nie jest przeznaczony do stosowania w sieci publicznej niskiego napięcia zasilającej obiekty mieszkalne. W przypadku zastosowania przemiennika częstotliwości w takiej sieci można oczekiwać zakłóceń radiowych.

Kategoria C4

Przemiennik częstotliwości jest zgodny z kategorią C4 pod następującymi warunkami:

1. Należy zapewnić brak nadmiernej emisji do okolicznych sieci niskiego napięcia. W niektórych przypadkach wystarczające jest naturalne tłumienie w transformatorach i kablach. W razie wątpliwości można zastosować transformator zasilający z ekranem elektrostatycznym między uzwojeniem pierwotnym a wtórnym.



1	Sieć średniego napięcia	6	Urządzenie
2	Okoliczna sieć	7	Transformator zasilania
3	Punkt pomiaru	8	Ekran statyczny
4	Niskie napięcie	9	Przemiennik częstotliwości
5	Urządzenie (poszkodowane)	-	-

2. Przygotowano plan EMC mający na celu zapobieganie zakłóceniom w instalacji. Szablon jest dostępny w dokumencie Technical guide No. 3 EMC compliant installation and configuration for a power drive system (3AFE61348280 [j. ang.]).
3. Kable silnika i sterowania są wybierane i prowadzone zgodnie z wytycznymi dotyczącymi planowania montażu elektrycznego przemiennika częstotliwości. Przestrzegane są zalecenia EMC.
4. Przemiennik częstotliwości jest instalowany zgodnie z instrukcjami montażu. Przestrzegane są zalecenia EMC.

OSTRZEŻENIE!
Przemiennik kategorii C4 nie jest przeznaczony do stosowania w sieci publicznej niskiego napięcia zasilającej obiekty mieszkalne. W przypadku zastosowania przemiennika częstotliwości w takiej sieci można oczekiwać zakłóceń radiowych.

Lista kontrolna UL

OSTRZEŻENIE!
Do obsługi tego przemiennika częstotliwości wymagane są szczegółowe instrukcje dotyczące instalacji i obsługi podane w podręcznikach sprzętu i oprogramowania. Podręczniki te są dostępne w formacie elektronicznym w opakowaniu z przemiennikiem i w Internecie. Podręczniki należy cały czas przechowywać wraz z przemiennikiem częstotliwości. Kopie papierowe podręczników można zamówić u producenta.

- Należy upewnić się, że tabliczka znamionowa przemiennika częstotliwości zawiera odpowiednie oznaczenie.
- **NIEBEZPIECZEŃSTWO — ryzyko porażenia prądem.** Po odłączeniu źródła zasilania należy zawsze poczekać 5 minut, aby kondensatory obwodu pośredniego zdążyły się rozładować przed przystąpieniem do prac przy przemienniku częstotliwości, kablu silnika lub silniku.
- Przemiennik częstotliwości powinien być używany w ogrzewanym pomieszczeniu zamkniętym o regulowanym środowisku. Przemiennik częstotliwości musi być zainstalowany w atmosferze czystego powietrza zgodnie z klasyfikacją obudowy. Powietrze chłodzące musi być czyste, wolne od materiałów powodujących korozję i kurzu przewodzącego.
- Maksymalna temperatura powietrza otoczenia wynosi 40°C przy znamionowym prądzie wyjściowym. Prąd wyjściowy jest obniżony dla 40…55°C.
- Ten przemiennik jest dostosowany do pracy w sieci, która dostarcza nie więcej niż 100 kiloamperów prądu symetrycznego (rms) przy napięciu o wartości maksymalnej 600 V, jeśli zostanie zabezpieczony bezpiecznikami UL wymienionymi w innym miejscu w tym rozdziale.
- Kable znajdujące się w obwodzie silnika muszą mieć wartość znamionową dla co najmniej 75°C w instalacjach zgodnych z UL.
- Kabel zasilający musi być zabezpieczony za pomocą bezpieczników lub wyłączników instalacyjnych. Te urządzenia zabezpieczające zapewniają ochronę obwodu odgałęzionego zgodnie z przepisami krajowymi (National Electrical Code — NEC lub Canadian Electrical Code). Należy również przestrzegać innych odpowiednich lokalnych przepisów.

  OSTRZEŻENIE!
  Otwarcie urządzenia ochronnego odgałęzienia obwodu może wskazywać na przerwanie prądu zakłóceniowego. Aby ograniczyć ryzyko pożaru lub porażenia prądem, należy zbadać i w razie wykrycia uszkodzenia wymienić przewody prądowe i inne komponenty urządzenia.

- Wbudowany w przemiennik statyczny mechanizm ochrony przed zwarciami nie chroni obwodów rozgałęzionych. Konieczne jest zapewnienie zabezpieczenia obwodu odgałęzionego zgodnie z Krajowym Kodeksem Elektrycznym (ang. National Electrical Code) i innymi obowiązującymi przepisami lokalnymi.
- Przemiennik częstotliwości zapewnia ochronę silnika przed przeciążeniem. Ta ochrona nie jest włączona w momencie, gdy przemiennik opuszcza fabrykę ABB.

Informacje dotyczące włączania ochrony silnika przed przeciążeniem znajdują się w podręczniku oprogramowania układowego.

- Kategoria przepięcia przemiennika częstotliwości zgodnie z normą IEC 60664-1 to III.

Certyfikat do zastosowań morskich

Zobacz ACS880-01…, ACS880-04…, ACS880-11…, ACS880-31…, ACS880-14… and ACS880-34… +C132 marine type-approved drives supplement(3AXD50000010521 [j. ang.]).

Deklaracje zgodności

Zobacz rozdział Funkcja bezpiecznego wyłączenia momentu (STO) ([Page] 225).

Zrzeczenie odpowiedzialności

Ogólne zrzeczenie odpowiedzialności

Producent nie ponosi żadnej odpowiedzialności za produkt, który (i) był nieprawidłowo naprawiany lub modyfikowany; (ii) był używany w nieprawidłowy sposób, bez należytej dbałości lub uległ wypadkowi; (iii) był używany sprzecznie z instrukcjami producenta lub (iv) uległ awarii wskutek normalnego zużycia.

Zrzeczenie odpowiedzialności dotyczące cyberbezpieczeństwa

Ten produkt może być połączony z interfejsem sieciowym i przy jego użyciu przesyłał informacje oraz dane. Protokół HTTP, który jest używany pomiędzy narzędziem do przekazywania do eksploatacji (Drive Composer) i produktem, to protokół niezabezpieczony. Aby zapewnić niezależną i ciągłą pracę produktu, takie połączenie sieciowe z narzędziem do przekazywania do eksploatacji nie jest wymagane. Jednak za uzyskanie bezpiecznego połączenia między produktem i siecią Klienta lub w razie potrzeby inną siecią i utrzymanie tego połączenia odpowiada wyłącznie Klient. Klient zapewni odpowiednią ochronę (w tym między innymi w postaci zapory, zabezpieczenia przed dostępem fizycznym, mechanizmów uwierzytelniania, szyfrowania danych, oprogramowania antywirusowego itp.) produktu, sieci, systemu i interfejsu przed wszelkimi naruszeniami bezpieczeństwa, zakłóceniami i włamaniami, a także przed jakimkolwiek nieautoryzowanym dostępem oraz wyciekiem i/lub wszelką kradzieżą danych lub informacji.

Niezależnie od innych postanowień stanowiących inaczej i niezależnie od tego, czy umowa zostanie rozwiązana, czy nie, firma ABB ani jej podmioty zależne nie odpowiadają w żaden sposób za szkody i/lub straty związane z takimi naruszeniami bezpieczeństwa, zakłóceniami i włamaniami, a także przed jakimkolwiek nieautoryzowanym dostępem oraz wyciekiem i/lub wszelką kradzieżą danych lub informacji.

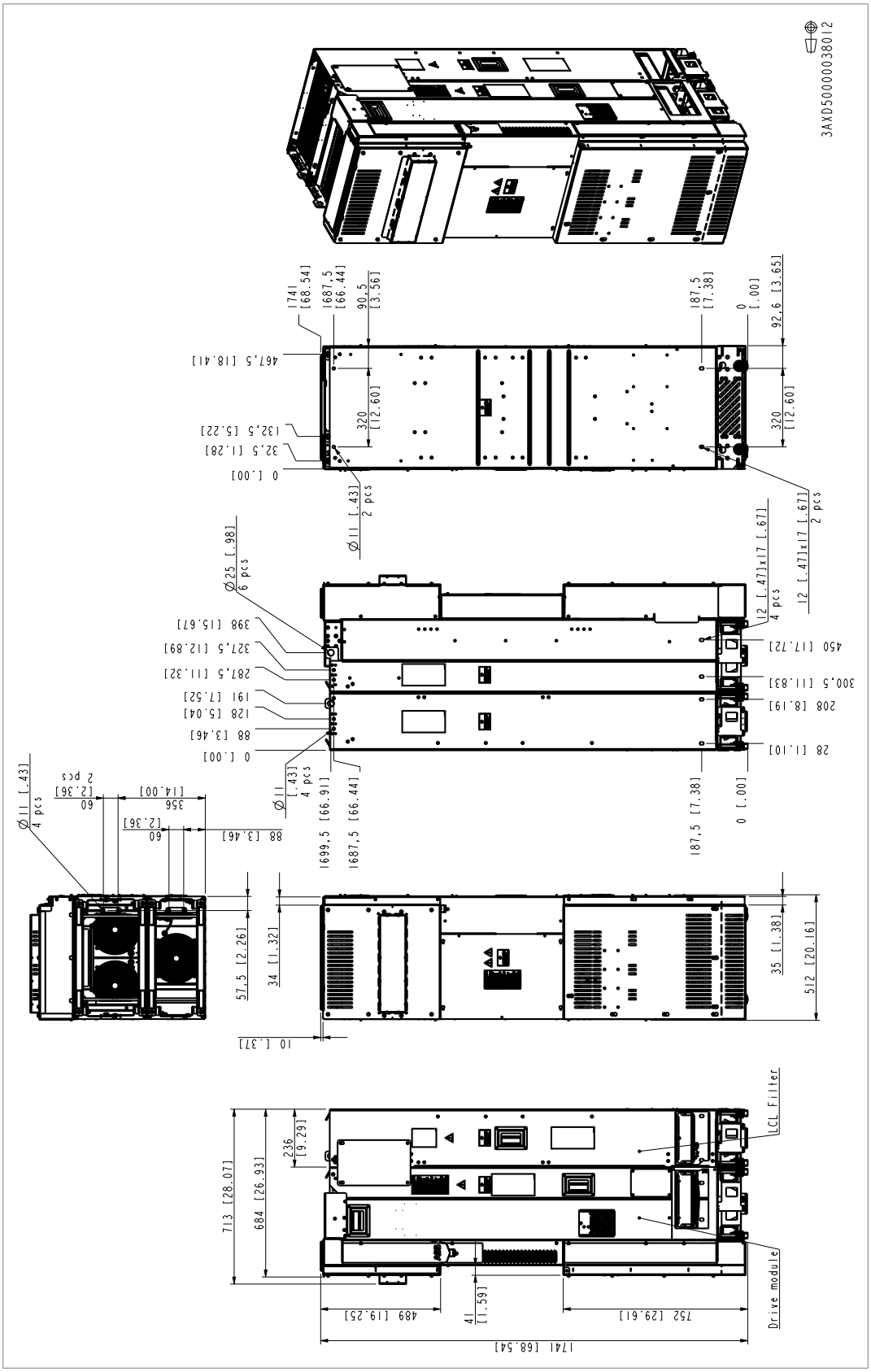
17

Rysunki wymiarowe

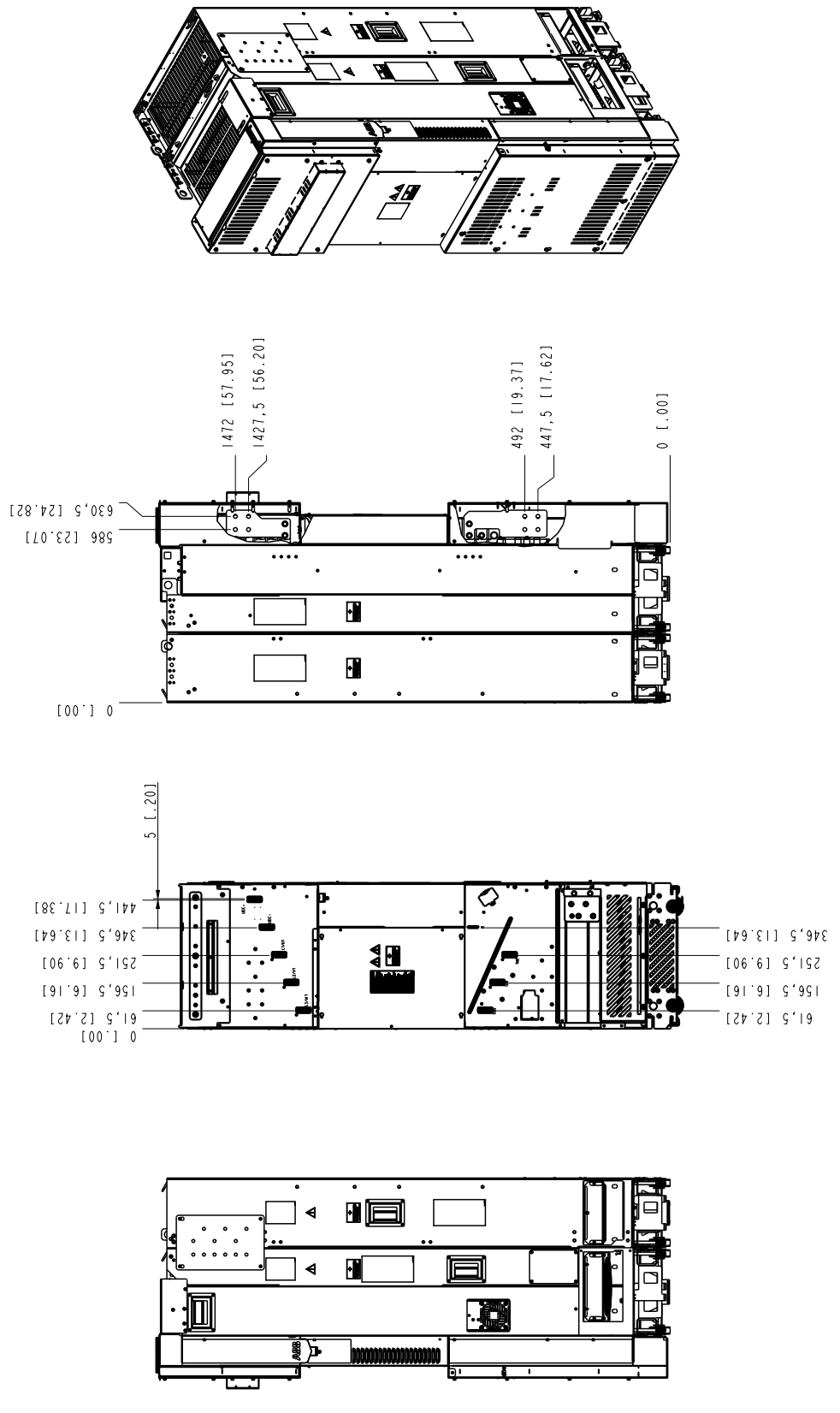
Zawartość tego rozdziału

Ten rozdział zawiera rysunki wymiarowe modułów przemiennika częstotliwości z opcjonalnymi częściami dla obudowy Rittal VX25.

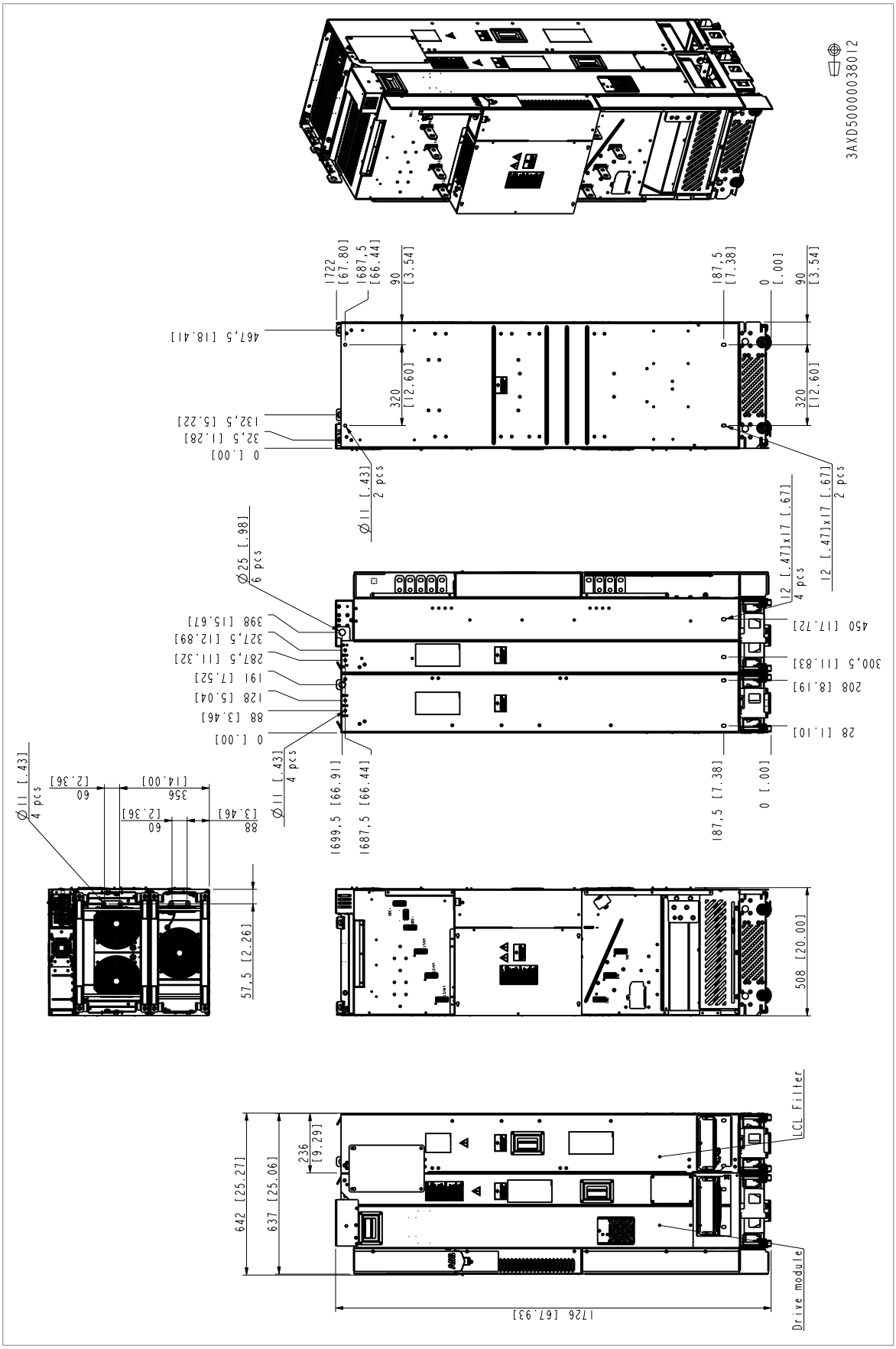
Konfiguracja standardowa



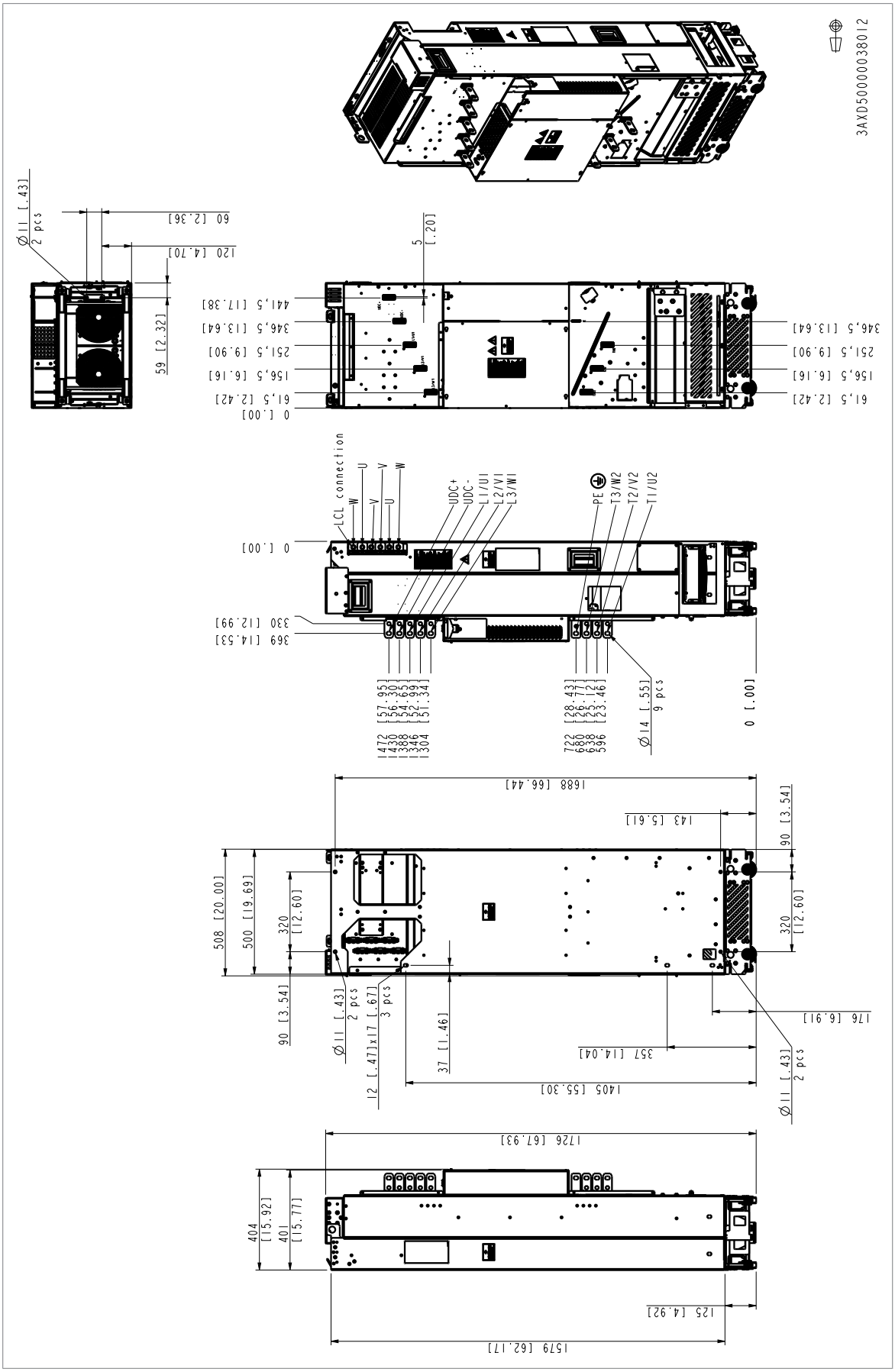
Położenie zacisków połączeń kabli zasilania z opcją +H370



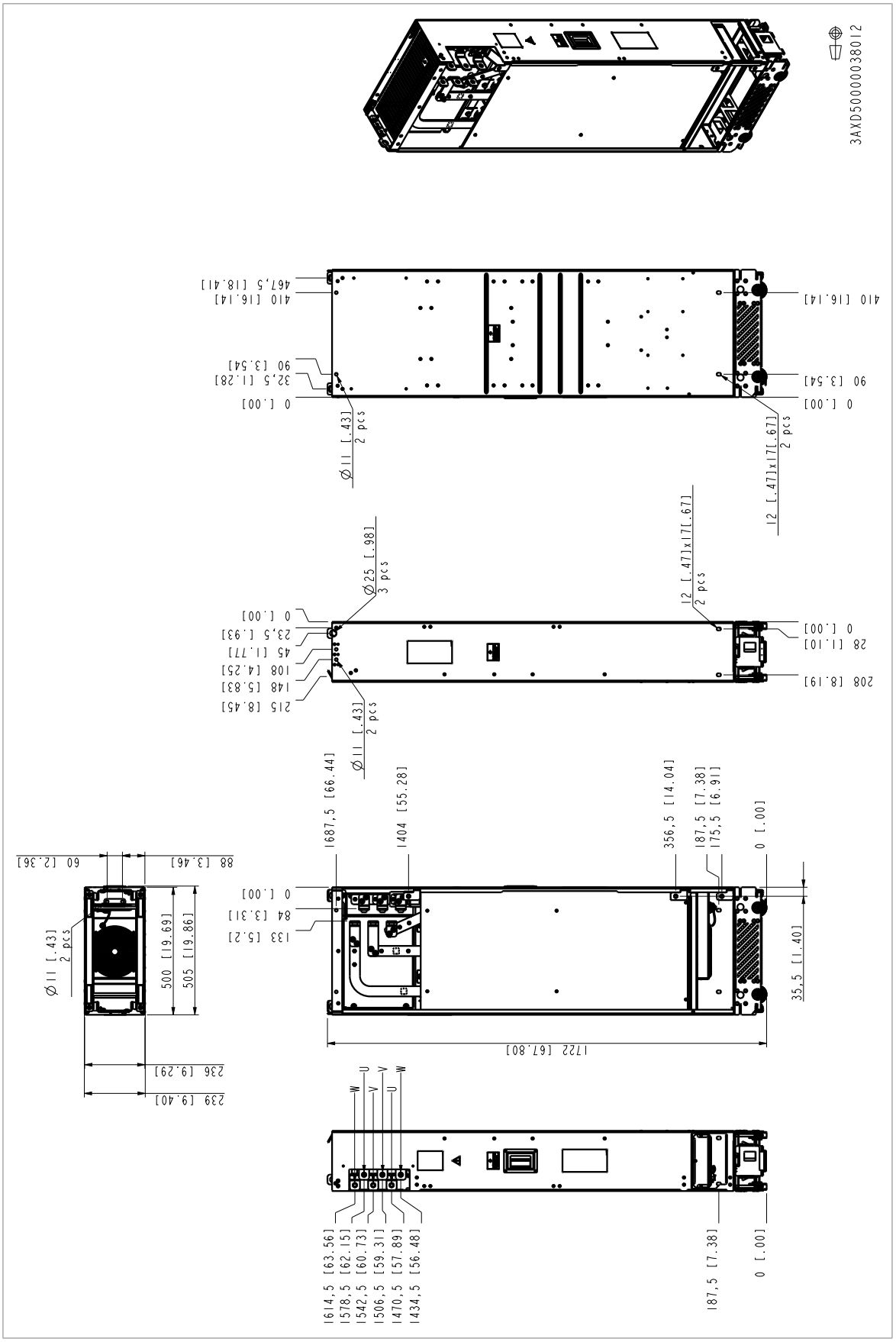
Konfiguracja z opcjami +0B051+0H371



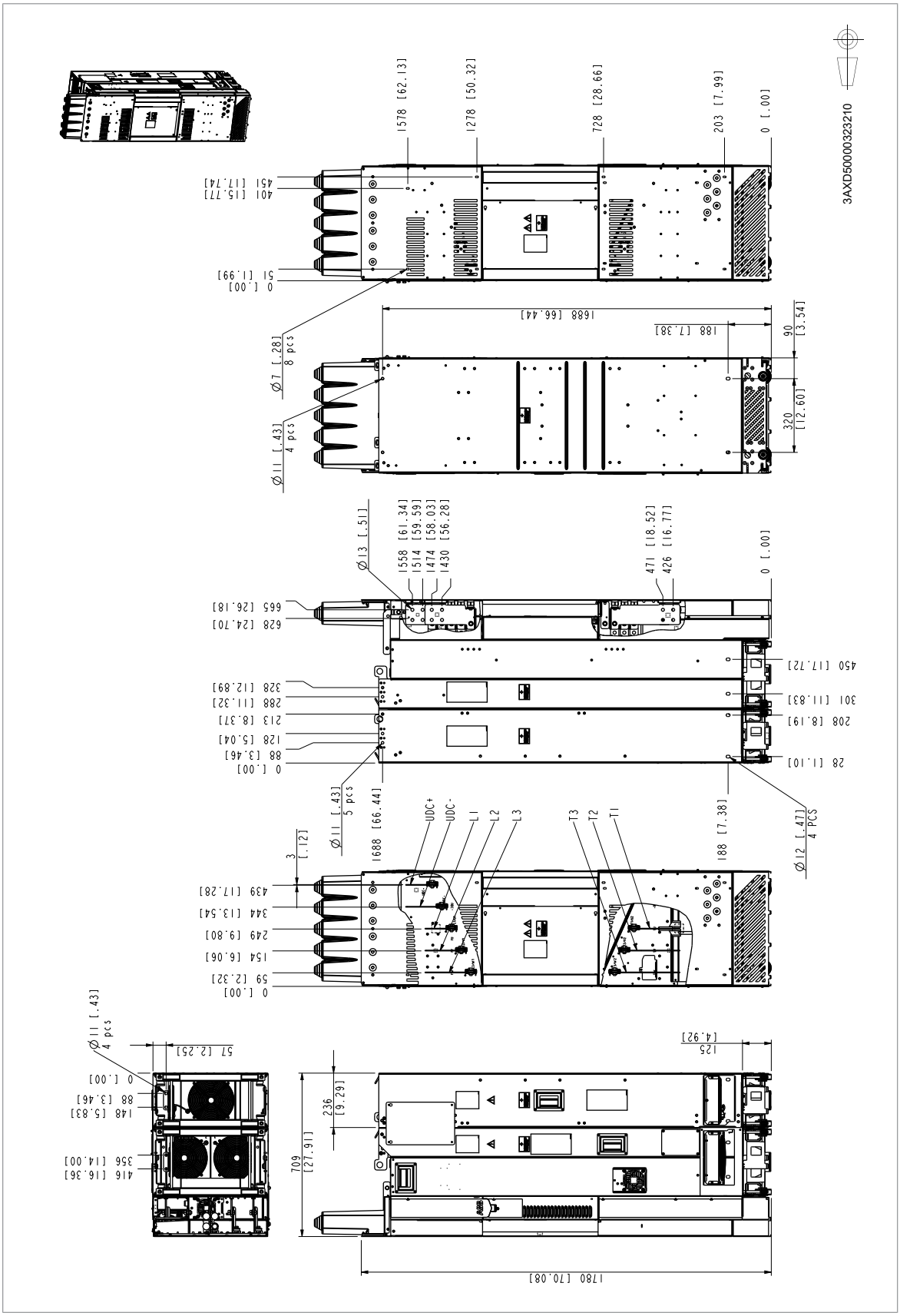
Moduł przemiennika częstotliwości z opcjami +0B051+0H371


3AXD50000038012
Ø11 [.43]
2 pcs
60 [2.36]
120 [4.70]
59 [2.32]
5
[.20]
441,5 [17.38]
346,5 [13.64]
251,5 [9.90]
156,5 [6.16]
61,5 [2.42]
0 [.00]
LCL connection
W
U
V
V
U
W
UDC+
UDC-
L1/U1
L2/V1
L3/W1
PE
T3/W2
T2/V2
T1/U2
330 [12.99]
369 [14.53]
472 [57.95]
430 [56.30]
388 [54.65]
346 [52.99]
304 [51.34]
722 [28.43]
680 [26.77]
638 [25.12]
596 [23.46]
Ø14 [.55]
9 pcs
1688 [66.44]
143 [5.61]
90 [3.54]
508 [20.00]
500 [19.69]
320
[12.60]
Ø11 [.43]
2 pcs
17 [.67]x17 [.67]
3 pcs
37 [1.46]
357 [14.04]
176 [6.91]
1405 [55.30]
1726 [67.93]
404
[15.92]
401
[15.77]
125 [4.92]
1579 [62.17]

Moduł filtra LCL

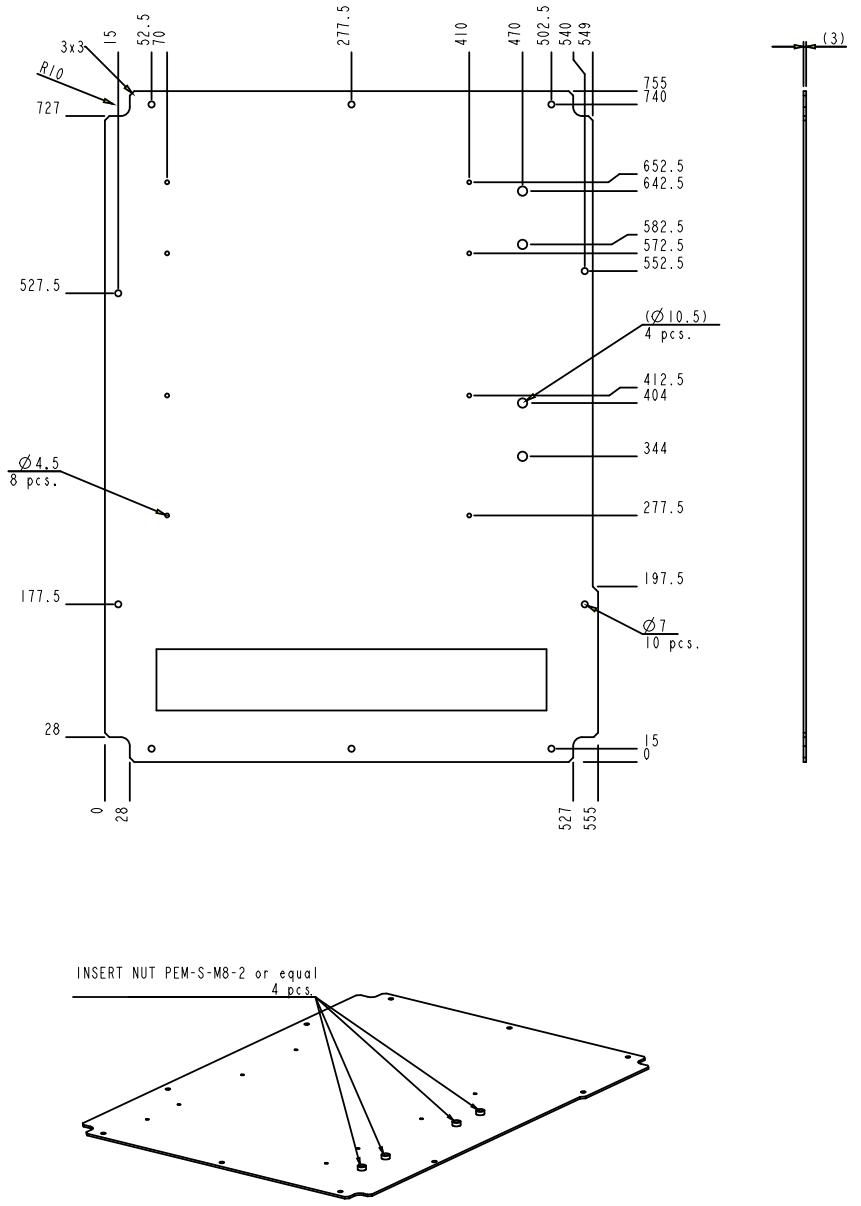


Konfiguracja z opcją +H381



Płyta dolna

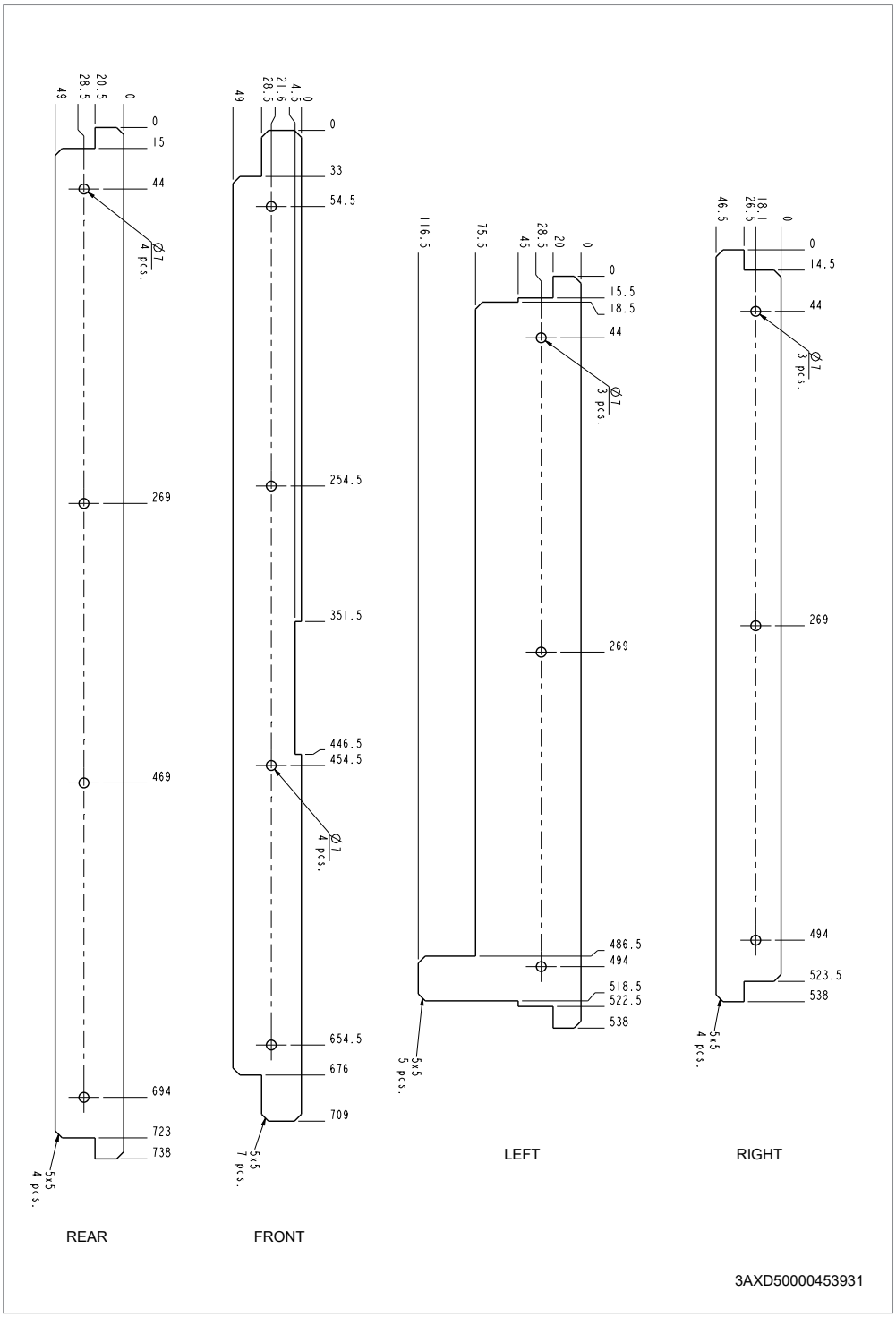
Na rysunku przedstawiono wymiary dolnej płyty obudowy Rittal VX25 o szerokości 800 mm. Nie jest to produkt firmy ABB.



Przegrody

Na rysunku przedstawiono wymiary przegród dla standardowego modułu przemiennika częstotliwości w obudowie Rittal VX25 o szerokości 800 mm.

Nie są to produkty ABB.

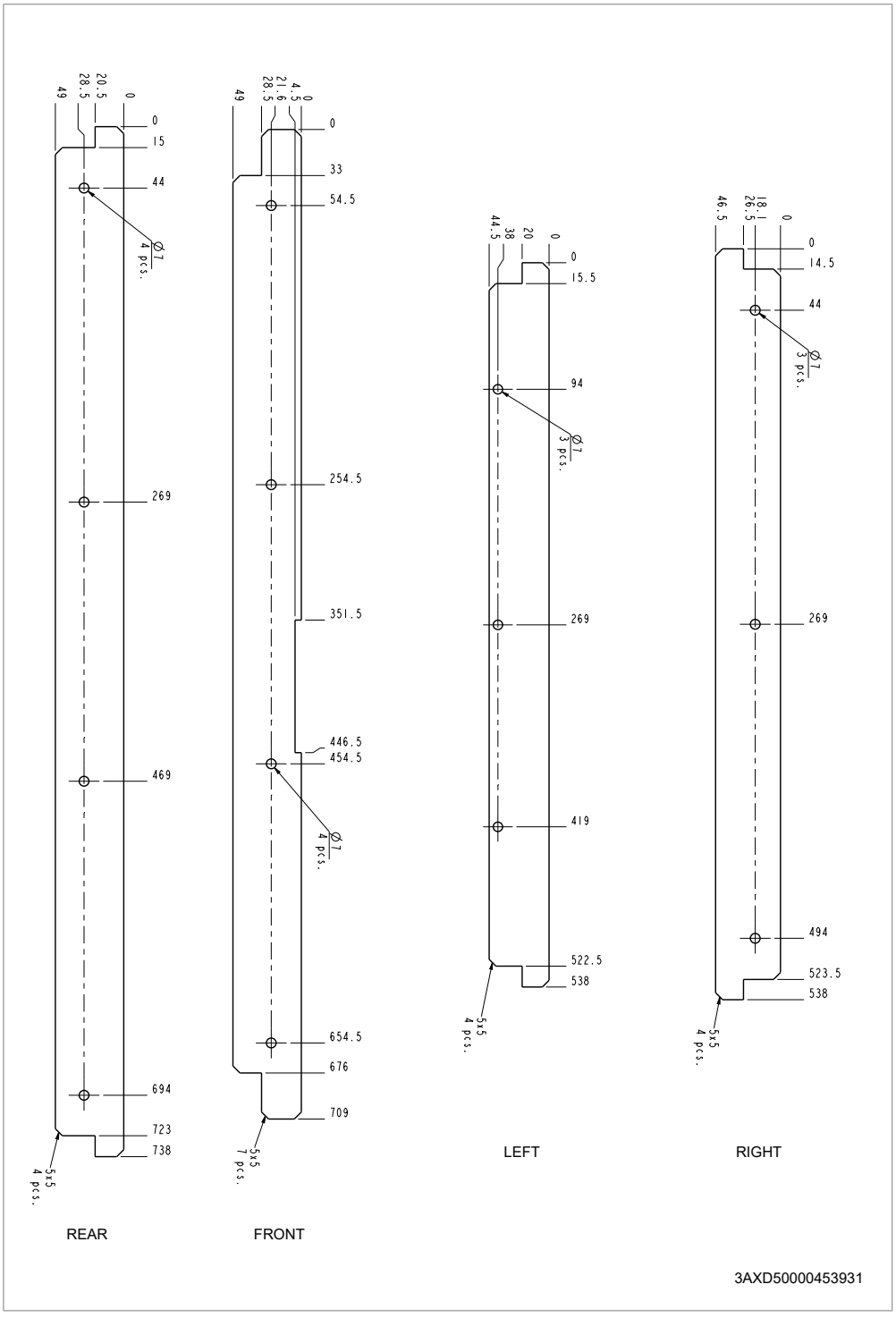


Materiał przegrody

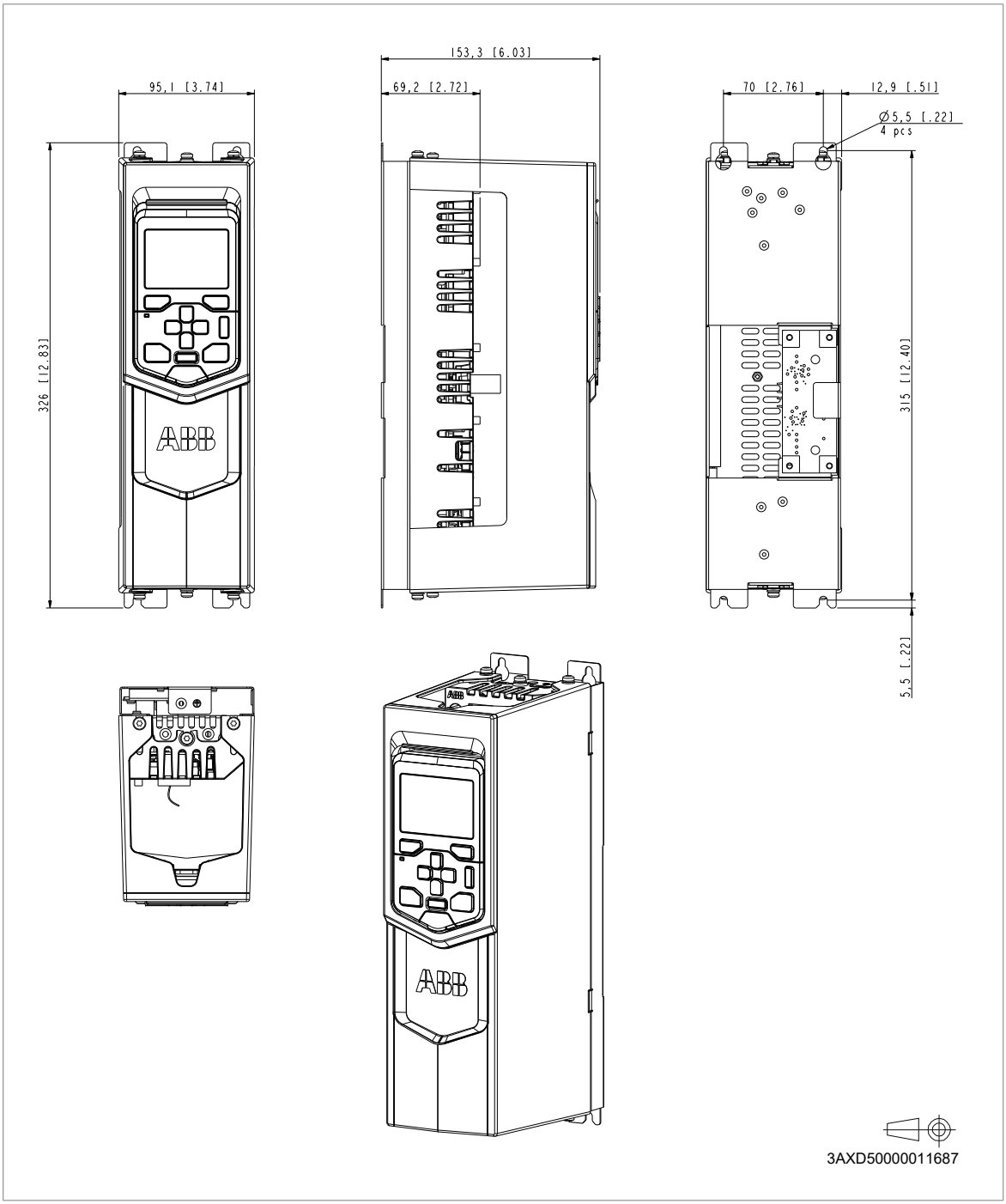
Folia z polikarbonu (PC) 0,75 mm LEXAN® FR60 (GE), norma UL94 V–0, stabilizacja UV. (LEXAN® FR700 lub Valox FR1 tylko ze specjalnym pozwoleniem). Nieoznaczone promienie gięcia 0,6 mm.

Przegrody dla opcji +H381 przy montażu w obudowie Rittal VX25 o szerokości 800 mm

Na rysunku przedstawiono wymiary przegród dla opcji z panelami kompletnego okablowania (+H381) w obudowie Rittal VX25 o szerokości 800 mm. Nie są to produkty ABB.



Zewnętrzna jednostka sterująca



18

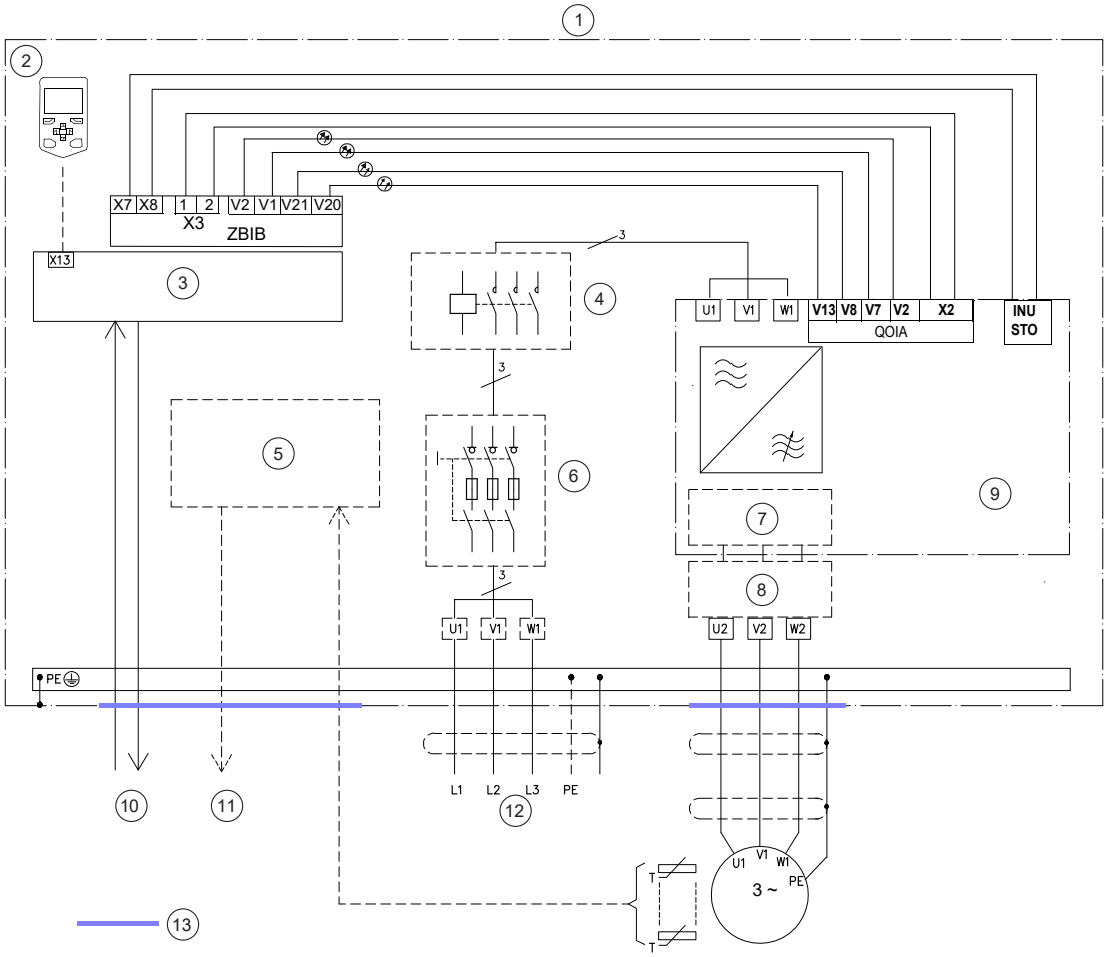
Przykładowe schematy obwodu

Zawartość tego rozdziału

Ten rozdział zawiera przykładowy schemat obwodu dla modułu przemiennika częstotliwości zainstalowanego w szafie.

Przykładowy schemat obwodu

Ten schemat jest przykładem ogólnego okablowania szafy przemiennika częstotliwości. Należy zauważyć, że schemat zawiera komponenty, które nie są objęte podstawową dostawą (* opcje z kodem plus, ** inne opcje, *** do zakupu przez klienta).



1	Szafa
2	*Panel sterowania ACS-AP-W
3	Jednostka sterująca ZCU
4	***Główny stycznik
5	**Nadzór temperatury silnika
6	***Rozłącznik bezpiecznika przełącznika
7	*Filtr składowej zerowej
8	**Filtr d*u*/d*t* lub filtr sinusoidalny
9	Moduł przemiennika częstotliwości
10	Sygnały wejściowe i wyjściowe
11	Alarm
12	Zasilanie
13	Zalecane pełne uziemienie (360°)

19

Funkcja bezpiecznego wyłączenia momentu (STO)

Zawartość tego rozdziału

W tym rozdziale opisano funkcję bezpiecznego wyłączania momentu (STO) przemiennika częstotliwości oraz informacje o sposobie jej użycia.

Opis

OSTRZEŻENIE!
W przypadku przemienników częstotliwości połączonych równolegle lub silników z podwójnym uzwojeniem wyłączenie momentu silnika wymaga aktywowania funkcji STO na każdym przemienniku częstotliwości.

Funkcja bezpiecznego wyłączania momentu może być użyta na przykład jako ostateczne urządzenie siłownika w obwodach zabezpieczających (np. obwodzie zatrzymania awaryjnego), które zatrzymują przemiennik częstotliwości w przypadku niebezpieczeństwa. Innym typowym zastosowaniem jest funkcja zapobiegająca nieoczekiwanemu uruchomieniu, która umożliwia wykonywanie krótkich czynności konserwacyjnych, jak np. czyszczenie lub pracę na elementach nieelektrycznych maszyny bez wyłączania zasilania przemiennika częstotliwości.

Po aktywowaniu funkcja bezpiecznego wyłączania momentu umożliwia wyłączenie napięcia sterowania półprzewodnikami mocy w obszarze wyjściowym przemiennika. Przemiennik nie wygeneruje wtedy momentu wymaganego do obrócenia silnika. Jeśli w chwili włączenia funkcji bezpiecznego wyłączania momentu silnik działa, zwalnia wybiegiem do zatrzymania.

Funkcja bezpiecznego wyłączania momentu ma architekturę redundantną, czyli oba kanały muszą być używane we wdrożeniu funkcji bezpieczeństwa. Dane dotyczące

bezpieczeństwa podane w niniejszym dokumencie są obliczane dla redundantnej konfiguracji i nie są poprawne, jeśli nie są używane oba kanały.

Funkcja bezpiecznego wyłączania momentu jest zgodna z następującymi standardami:

Norma	Nazwa
IEC 60204-1:2021 EN 60204-1:2018	Bezpieczeństwo maszyn — Elektryczne wyposażenie maszyn — Część 1: Wymagania ogólne
IEC 61000-6-7:2014	Odporność elektromagnetyczna (EMC) — część 6-7: Standardy ogólne — Wymagania odporności dotyczące wyposażenia przewidzianego do wypełniania funkcji związanych z bezpieczeństwem (bezpieczeństwo funkcjonalne)
IEC 61326-3-1:2017	Wyposażenie elektryczne do pomiarów, sterowania i użytku w laboratoriach — Wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) — Część 3-1: Wymagania odporności dotyczące systemów związanych z bezpieczeństwem i wyposażenia przewidzianego do wypełniania funkcji związanych z bezpieczeństwem (bezpieczeństwo funkcjonalne) — Ogólne zastosowania przemysłowe
IEC 61508-1:2010	Bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych/elektronicznych/programowalnych elektronicznych systemów związanych z bezpieczeństwem — Część 1: Wymagania ogólne
IEC 61508-2:2010	Bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych/elektronicznych/programowalnych elektronicznych systemów związanych z bezpieczeństwem — Część 2: Wymagania dotyczące elektrycznych/elektronicznych/programowalnych elektronicznych systemów związanych z bezpieczeństwem
IEC 61511-1:2017	Bezpieczeństwo funkcjonalne — Przyrządowe systemy bezpieczeństwa dla sektora procesów przemysłowych
IEC 61800-5-2:2016 EN 61800-5-2:2007	Elektryczne układy napędowe mocy o regulowanej prędkości — Część 5-2: Wymogi bezpieczeństwa — funkcjonalne
EN IEC 62061:2021	Bezpieczeństwo maszyn – bezpieczeństwo funkcjonalne systemów sterowania związanych z bezpieczeństwem
EN ISO 13849-1:2015	Bezpieczeństwo maszyn — Elementy systemów sterowania związane z bezpieczeństwem — Część 1: Ogólne zasady projektowania
EN ISO 13849-2:2012	Bezpieczeństwo maszyn – Elementy systemów sterowania związane z bezpieczeństwem — Część 2: Walidacja

Funkcja odpowiada również zapobieganiu nieoczekiwanemu uruchomieniu, zgodnie z normą EN ISO 14118:2018 (ISO 14118:2017), a także niekontrolowanemu zatrzymaniu (kategoria zatrzymania 0), jak określono w normie EN/IEC 60204-1.

Zgodność z europejską dyrektywą maszynową i brytyjskimi przepisami dotyczącymi dostaw maszyn (bezpieczeństwo)

Deklaracje zgodności znajdują się na końcu tego rozdziału.

Okablowanie

Specyfikacja elektryczna połączenia STO znajduje się w danych technicznych jednostki sterującej.

Przełącznik aktywacyjny

Na przedstawionych schematach przełącznik aktywacyjny ma oznaczenie [K]. Oznacza to komponent, taki jak przełącznik ręczny, przycisk zatrzymania awaryjnego, styki przekaźnika bezpieczeństwa lub zabezpieczający sterownik PLC.

- Jeśli używany jest przełącznik ręczny, musi on być takiego typu, który umożliwia zablokowanie w pozycji otwartej.
- Styki przełącznika lub przekaźnika muszą się otwierać i zamykać w odstępie maks. 200 ms.
- Można również użyć modułu funkcji bezpieczeństwa FSO, modułu funkcji bezpieczeństwa FSPS lub termistorowego modułu ochronnego FPTC. Więcej informacji zawiera dokumentacja modułu.

Typy i długości kabli

- Firma ABB zaleca użycie podwójnie ekranowanych skrętek dwużyłowych.
- Maksymalna długość kabla:
  - 300 m (1000 stóp) między przełącznikiem aktywacyjnym [K] i jednostką sterującą przemiennika częstotliwości
  - 60 m (200 stóp) pomiędzy kilkoma przemiennikami częstotliwości
  - 60 m (200 stóp) pomiędzy zasilaniem zewnętrznym i pierwszą jednostką sterującą

Uwaga: Zwarcie w okablowaniu między przełącznikiem i zaciskiem STO powoduje niebezpieczny błąd. Dlatego zaleca się użycie przekaźnika zabezpieczającego (w tym diagnostyki okablowania) lub metody okablowania (uziemienie ekranu, rozdzielenie kanałów), która zmniejsza lub eliminuje ryzyko spowodowane zwarciem.

Uwaga: Napięcie na zaciskach wejściowych STO jednostki sterującej musi wynosić przynajmniej 17 V DC, aby zostało zinterpretowane jako wartość „1”.

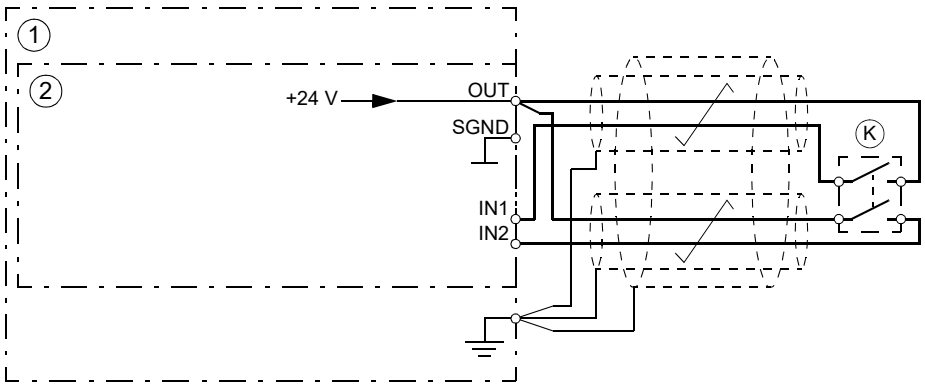
Tolerancja impulsów kanałów wejściowych to 1 ms.

Uziemienie ekranów ochronnych

- Uziemić ekran okablowania tylko w jednostce sterującej między przełącznikiem aktywacyjnym i jednostką sterującą.
- Uziemić ekran okablowania między dwiema jednostkami sterującymi tylko w jednej jednostce sterującej.

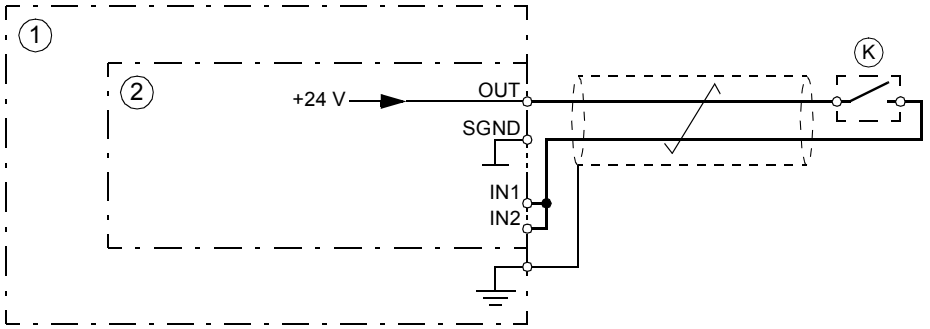
Pojedynczy przemiennik częstotliwości (zasilanie wewnętrzne)

Połączenie dwukanałowe



1	Przemiennik częstotliwości
2	Jednostka sterująca
K	Przełącznik aktywacyjny

Połączenie jednokanałowe



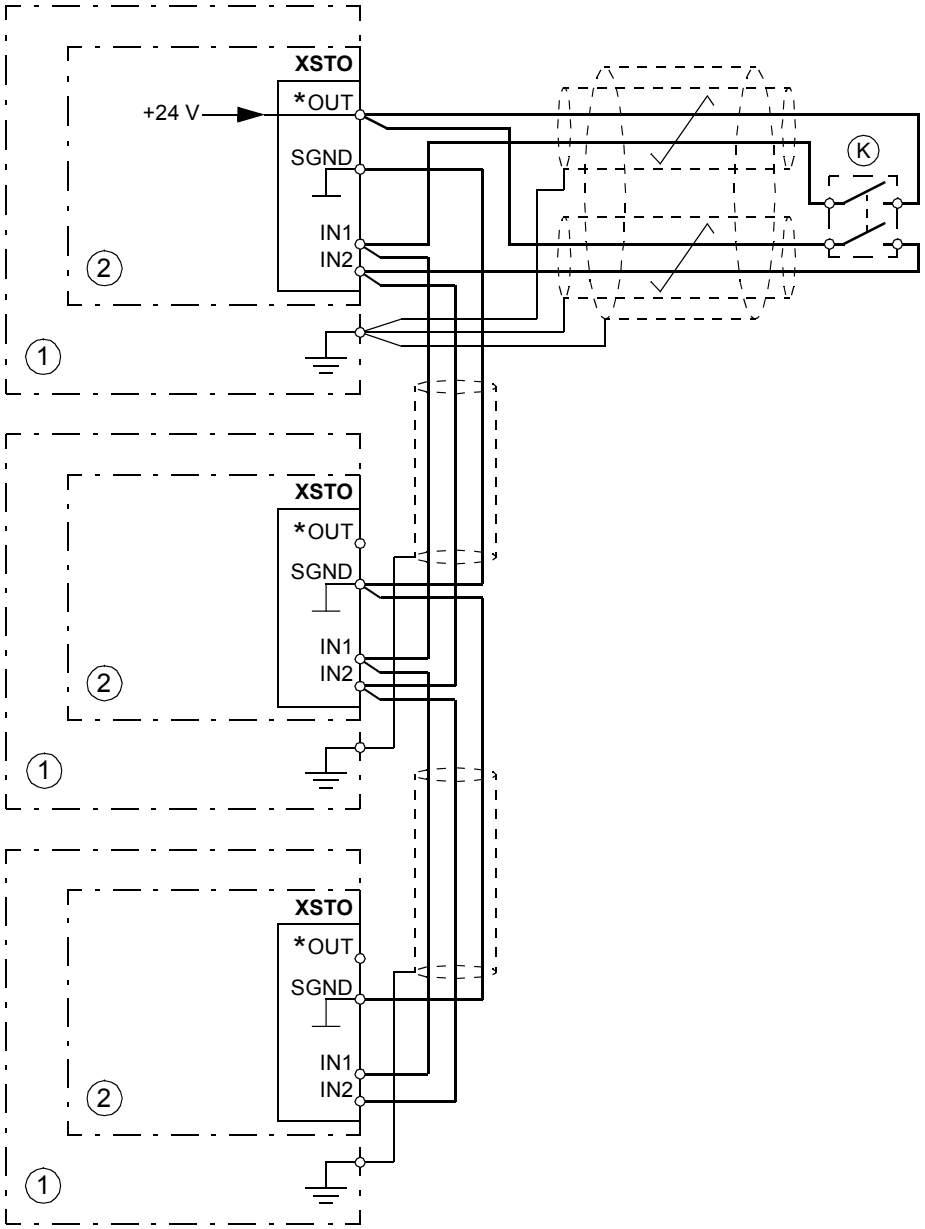
Uwaga:

- Oba wejścia STO (IN1, IN2) muszą być podłączone do przełącznika aktywacyjnego. W przeciwnym razie żadna klasyfikacja SIL/PL nie będzie dana.
- Zwrócić szczególną uwagę na uniknięcie potencjalnych trybów błędów dla okablowania Na przykład użyć ekranowanego kabla. Metody uniknięcia błędów okablowania można znaleźć w EN ISO 13849-2:2012, tabela D.4.

1	Przemiennik częstotliwości
2	Jednostka sterująca
K	Przełącznik aktywacyjny **Uwaga:** Jednokanałowy przełącznik aktywacyjny może ograniczyć możliwości SIL/PL funkcji bezpieczeństwa do poziomu niższego niż możliwości SIL/PIL funkcji STO przemiennika.

Wiele przemienników częstotliwości

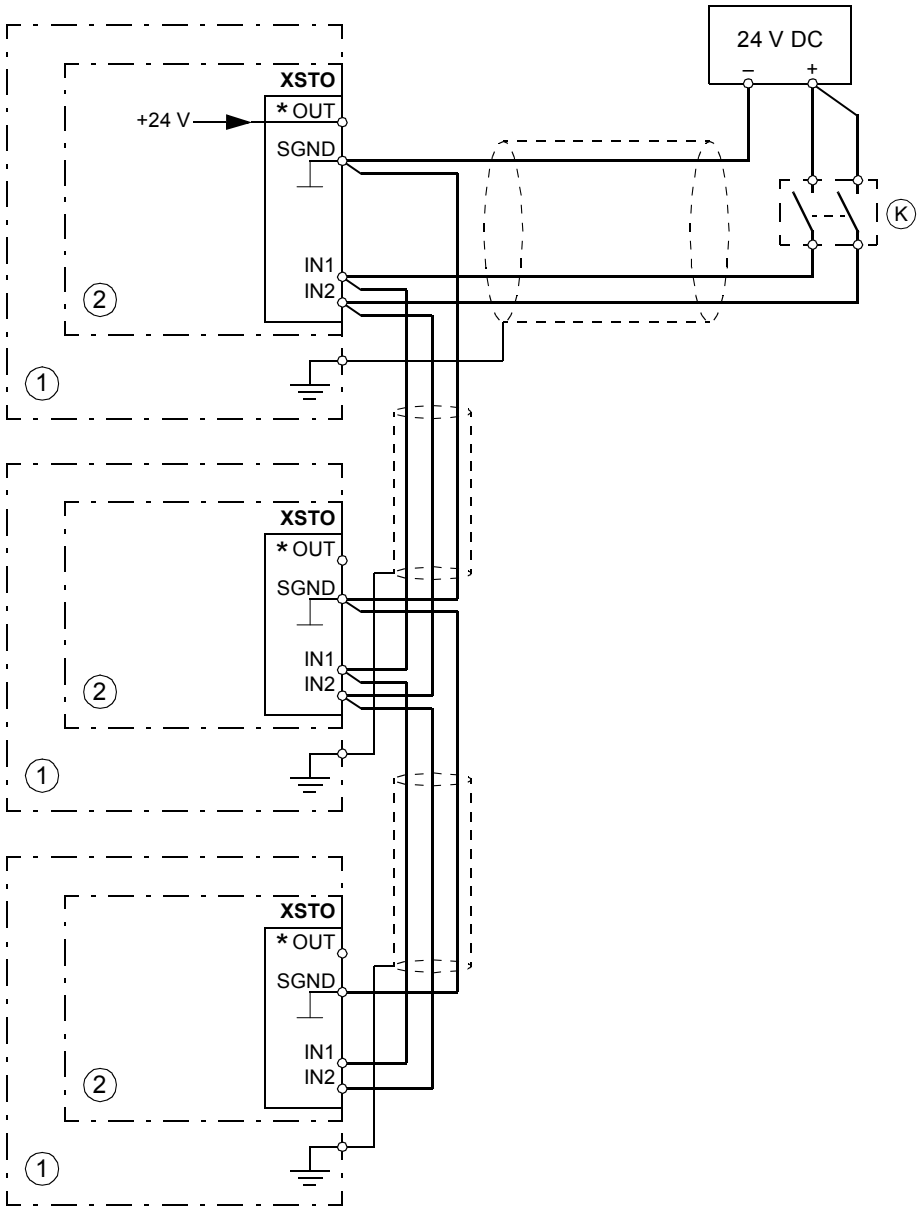
Zasilanie wewnętrzne



1	Przemiennik częstotliwości
2	Jednostka sterująca
K	Przełącznik aktywacyjny

* Oznaczenia zacisków mogą się różnić w zależności od typy przemiennika częstotliwości

Zasilanie zewnętrzne



1	Przemiennik częstotliwości
2	Jednostka sterująca
K	Przełącznik aktywacyjny

* Oznaczenia zacisków mogą się różnić w zależności od typy przemiennika częstotliwości

Podstawy obsługi

1. Funkcja Bezpieczne wyłączanie momentu zostaje aktywowana (otwiera się przełącznik aktywacyjny lub styki przekaźnika zabezpieczającego).
2. Wejścia modułu STO jednostki sterującej przemiennika częstotliwości tracą zasilanie.
3. Jednostka sterująca odcina napięcie sterujące tranzystorów IGBT wyjścia.
4. Program sterujący generuje wskazanie zdefiniowane parametrem 31.22 (patrz przewodnik oprogramowania przemiennika).
   Parametr wybiera, które wskazania są podawane, gdy jeden lub oba sygnały funkcji STO są wyłączone lub utracone. Wskazania zależą również od tego, czy przemiennik częstotliwości działa, czy jest zatrzymany w momencie zdarzenia.

   Uwaga: Ten parametr nie wpływa na obsługę samej funkcji STO. Funkcja STO będzie działała bez względu na ustawienie tego parametru: uruchomiony przemiennik częstotliwości zatrzyma się po usunięciu jednego lub obu sygnałów STO i nie zostanie uruchomiony do momentu przywrócenia obu sygnałów STO i zresetowania wszystkich błędów.

   Uwaga: Utrata tylko jednego sygnału STO generuje błąd, który jest interpretowany jako awaria urządzenia STO lub okablowania.
5. Silnik zwalnia wybiegiem do zatrzymania (jeśli jest uruchomiony). Przemiennik częstotliwości nie może być uruchomiony ponownie, gdy przełącznik aktywacyjny lub styki przekaźnika zabezpieczającego są otwarte. Po zamknięciu styków może być potrzebny reset (zależnie od ustawienia parametru 31.22). Do uruchomienia przemiennika wymagane jest nowe polecenie startu.

Uruchamianie z testem walidacyjnym

Aby zapewnić bezpieczne działanie funkcji bezpieczeństwa, wymagana jest walidacja. Wykonawca końcowego montażu maszyny ma obowiązek sprawdzić funkcję, wykonując test walidacyjny. Ten test należy wykonać

1. przy pierwszym uruchomieniu funkcji bezpieczeństwa;
2. po jakichkolwiek zmianach związanych z funkcją bezpieczeństwa (dotyczących płytek drukowanych, okablowania, komponentów, ustawień, wymiany modułu inwertera itd.);
3. po wykonaniu dowolnych prac konserwacyjnych związanych z funkcją bezpieczeństwa
4. po zaktualizowaniu oprogramowania przemiennika częstotliwości;
5. po przeprowadzeniu testu kontrolnego funkcji bezpieczeństwa.

Kompetencja

Test walidacyjny funkcji zabezpieczającej musi zostać wykonany przez kompetentną osobę, dysponującą odpowiednim doświadczeniem i wiedzą w zakresie sposobu działania tej funkcji oraz bezpieczeństwa funkcjonalnego zgodnie z wymaganiami klauzuli 6 normy IEC 61508-1. Test i raport musi zostać udokumentowany i podpisany przez tę osobę.

Raporty z testu walidacyjnego

Podpisane raporty z testu walidacyjnego należy przechowywać w rejestrze urządzenia. Raport powinien obejmować dokumentację czynności rozruchowych, wyniki testu, odniesienia do raportów o awariach oraz informacje o sposobie usunięcia awarii. Do rejestru należy także wprowadzać wszystkie nowe testy walidacyjne wykonywane wskutek przeprowadzenia zmian albo prac konserwacyjnych.

Procedura testu walidacyjnego

Po podłączeniu przewodów funkcji bezpiecznego wyłączania momentu należy sprawdzić poprawność jej działania zgodnie z poniższą listą kontrolną.

Uwaga: Jeśli przemiennik częstotliwości jest wyposażony w opcję bezpieczeństwa +Q972,+Q973 lub +Q982, należy wykonać także procedurę opisaną w dokumentacji modułu FSO.

Jeśli jest zainstalowany moduł FSPS-21, należy zapoznać się z jego dokumentacją.

Czynność	☑
OSTRZEŻENIE! Należy przestrzegać instrukcji bezpieczeństwa. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.	☐
Upewnić się, czy silnik można swobodnie uruchamiać i wyłączać w trakcie rozruchu.	☐
Zatrzymać przemiennik częstotliwości (jeśli jest uruchomiony), wyłączyć przełącznik wejścia zasilania oraz odizolować linię zasilania za pomocą rozłącznika.	☐
Sprawdzić, czy połączenia obwodu funkcji STO są podłączone zgodnie ze schematem okablowania.	☐
Zamknąć rozłącznik i włączyć zasilanie.	☐

Czynność	☑
Sprawdzić działanie funkcji STO przy wyłączonym silniku. • Przesłać polecenie zatrzymania do przemiennika częstotliwości (jeśli jest uruchomiony) i poczekać na unieruchomienie wału silnika. Upewnić się, że przemiennik częstotliwości pracuje zgodnie z następującą procedurą: • Otworzyć obwód STO. Przemiennik częstotliwości generuje wskazanie, jeśli zdefiniowano je dla stanu zatrzymania w parametrze 31.22 (patrz podręcznik oprogramowania). • Podać polecenie startu, aby sprawdzić, czy funkcja STO blokuje pracę przemiennika częstotliwości. Silnik nie powinien się uruchomić. • Zamknąć obwód STO. • Zresetować aktywne błędy. Uruchomić ponownie przemiennik częstotliwości i sprawdzić, czy silnik pracuje prawidłowo.	☐
Sprawdzić działanie funkcji STO przy uruchomionym silniku. • Uruchomić przemiennik częstotliwości i sprawdzić, czy silnik działa. • Otworzyć obwód STO. Silnik powinien zatrzymać się. Przemiennik częstotliwości generuje wskazanie, jeśli zdefiniowano je dla stanu biegu w parametrze 31.22 (patrz podręcznik oprogramowania). • Zresetować błędy i spróbować uruchomić przemiennik częstotliwości. • Sprawdzić, czy silnik jest unieruchomiony, a przemiennik częstotliwości działa zgodnie z opisem testowania działania przy zatrzymanym silniku zamieszczonym powyżej. • Zamknąć obwód STO. • Zresetować aktywne błędy. Uruchomić ponownie przemiennik częstotliwości i sprawdzić, czy silnik pracuje prawidłowo.	☐
Przetestować działanie detekcji błędów przemiennika. Silnik może być zatrzymany lub uruchomiony. • Otworzyć 1. kanał wejściowy obwodu STO. Jeśli silnik był uruchomiony, powinien zatrzymać się z wybiegiem. Przemiennik generuje wskazanie błędu FA81 (patrz podręcznik oprogramowania). • Podać polecenie startu, aby sprawdzić, czy funkcja STO blokuje pracę przemiennika częstotliwości. Silnik nie powinien się uruchomić. • Otworzyć obwód STO (oba kanały). • Wydać polecenie resetowania. • Zamknąć obwód STO (oba kanały). • Zresetować aktywne błędy. Uruchomić ponownie przemiennik częstotliwości i sprawdzić, czy silnik pracuje prawidłowo. • Otworzyć 2. kanał wejściowy obwodu STO. Jeśli silnik był uruchomiony, powinien zatrzymać się z wybiegiem. Przemiennik generuje wskazanie błędu FA82 (patrz podręcznik oprogramowania). • Podać polecenie startu, aby sprawdzić, czy funkcja STO blokuje pracę przemiennika częstotliwości. Silnik nie powinien się uruchomić. • Otworzyć obwód STO (oba kanały). • Wydać polecenie resetowania. • Zamknąć obwód STO (oba kanały). • Zresetować aktywne błędy. Uruchomić ponownie przemiennik częstotliwości i sprawdzić, czy silnik pracuje prawidłowo.	☐
Udokumentować i podpisać raport z testu walidacyjnego potwierdzający bezpieczne działanie funkcji zabezpieczającej i dopuszczenie jej do działania.	☐

Eksploatacja

1. Otworzyć przełącznik aktywacyjny lub aktywować funkcję bezpieczeństwa zintegrowaną z połączeniem STO.
2. Wejścia funkcji STO w jednostce sterującej przemiennika częstotliwości tracą zasilanie i jednostka sterująca odcina napięcie sterowania od tranzystorów IGBT wyjścia.
3. Program sterujący generuje wskazanie zdefiniowane parametrem 31.22 (patrz przewodnik oprogramowania przemiennika).
4. Silnik zwalnia wybiegiem do zatrzymania (jeśli jest uruchomiony). Przemiennik częstotliwości nie zostanie uruchomiony ponownie, gdy przełącznik aktywacyjny lub styki przekaźnika bezpieczeństwa są otwarte.
5. Dezaktywować funkcję STO, zamykając przełącznik aktywacyjny lub resetując funkcję bezpieczeństwa zintegrowaną z połączeniem STO.
6. Przed ponownym uruchomieniem zresetować błędy.

OSTRZEŻENIE!
Funkcja bezpiecznego wyłączania momentu nie powoduje odłączenia napięcia od głównego i dodatkowego obwodu przemiennika częstotliwości. Z tego powodu prace konserwacyjne przy elementach elektrycznych przemiennika częstotliwości lub silnika mogą być wykonywane wyłącznie po odizolowaniu przemiennika częstotliwości od zasilania i wszystkich innych źródeł napięcia.

OSTRZEŻENIE!
Przemiennik częstotliwości nie może wykryć ani zapamiętać żadnych zmian w obwodach funkcji STO, gdy jednostka sterująca przemiennika częstotliwości nie jest zasilana lub gdy główne zasilanie przemiennika częstotliwości jest wyłączone. Jeśli oba obwody funkcji STO będą zamknięte i sygnał startu (określany poziomem) będzie aktywny w chwili przywrócenia zasilania, jest możliwe, że przemiennik częstotliwości wznowi pracę bez nowego polecenia startu. Należy to wziąć pod uwagę, oceniając ryzyko systemu.

OSTRZEŻENIE!
Tylko w przypadku silników z magnesami trwałymi lub synchronicznych silników reluktancyjnych [SynRM]:

W przypadku awarii wielu półprzewodników mocy IGBT przemiennik częstotliwości może wytworzyć moment wyrównujący, który może obrócić wał silnika o maks. 180/*p* stopni (w sinikach z magnesami trwałymi) lub 180/2*p* (w synchronicznych silnikach reluktancyjnych [SynRM]) mimo aktywacji funkcji bezpiecznego wyłączania momentu. *p* oznacza tu liczbę par biegunów.

Uwagi:

- Powoduje to odcinanie napięcia zasilania silnika oraz jego stopniowe spowalnianie aż do zatrzymania. Jeśli może to być niebezpieczne lub jest niedopuszczalne, przed aktywowaniem funkcji STO należy zatrzymać przemiennik częstotliwości i napędzane urządzenie za pomocą odpowiedniego trybu zatrzymywania.
- Funkcja bezpiecznego wyłączania momentu przesłania wszystkie inne funkcje przemiennika częstotliwości.

- Funkcja bezpiecznego wyłączania momentu nie stanowi zabezpieczenia przed sabotażem ani nieprawidłową obsługą.
- Funkcja bezpiecznego wyłączania momentu ma na celu ograniczenie niebezpiecznych warunków. Mimo to nie zawsze jest możliwe wyeliminowanie wszystkich potencjalnych zagrożeń. Wykonawca montażu maszyny ma obowiązek poinformować użytkownika końcowego o zagrożeniu szczątkowym.

Konserwacja

Po sprawdzeniu działania obwodu podczas uruchamiania co jakiś czas będzie wykonywany test sprawdzający na potrzeby konserwacji funkcji STO. W przypadku pracy przy dużym zapotrzebowaniu maksymalny odstęp testu sprawdzającego wynosi 20 lat. W przypadku pracy przy małym zapotrzebowaniu maksymalny odstęp testu sprawdzającego wynosi 10 lat; patrz sekcja Dane dotyczące bezpieczeństwa ([Page] 241).

Istnieją dwie alternatywne procedury testowania kontrolnego:

1. Doskonały test kontrolny. Zakłada się, że wszystkie niebezpieczne błędy obwodu STO są wykrywane podczas testu kontrolnego. Wartości PFD_{avg} dla STO z procedurą doskonałego testu kontrolnego są podane w sekcji danych bezpieczeństwa.
2. Uproszczony test kontrolny. Ta procedura jest szybsza i prostsza niż doskonały test kontrolny. Nie wszystkie niebezpieczne błędy obwodu STO są wykrywane podczas testu kontrolnego. Wartość PFD_{avg} dla STO z procedurą uproszczonego testu kontrolnego jest podana w sekcji danych bezpieczeństwa.

Uwaga: Procedury testów kontrolnych są odpowiednie tylko dla testów kontrolnych (test okresowy, punkt 5 w sekcji Uruchamianie z testem walidacyjnym), ale nie w przypadku ponownej walidacji po zmianach dokonanych w obwodzie. Ponowną walidację (punkty 1…4 w sekcji Uruchamianie z testem walidacyjnym) należy wykonywać zgodnie z procedurą walidacji wstępnej.

Uwaga: Należy też zapoznać się z dokumentem Recommendation of Use CNB/M/11.050 (opublikowanym przez European co-ordination of Notified Bodies) dotyczącym dwukanałowych systemów związanych z bezpieczeństwem z wyjściami elektromechanicznymi.

- Gdy wymagana dla funkcji bezpieczeństwa nienaruszalność bezpieczeństwa to SIL 3 lub PL e (cat. 3 lub 4), test sprawdzający funkcji musi być wykonywany co najmniej raz w miesiącu.
- Gdy wymagana dla funkcji bezpieczeństwa nienaruszalność bezpieczeństwa to SIL 2 (HFT = 1) lub PL d (cat. 3), test sprawdzający funkcji musi być wykonywany co najmniej raz na 12 miesięcy.

Funkcja STO przemiennika częstotliwości nie zawiera żadnych elementów elektromechanicznych.

Oprócz testu sprawdzającego warto też sprawdzać działanie tej funkcji zawsze wtedy, gdy w urządzeniu wykonywane są inne prace konserwacyjne.

Test działania funkcji bezpiecznego wyłączania momentu należy uwzględnić w planie rutynowej konserwacji urządzenia napędzanego przez przemiennik częstotliwości.

Jeśli konieczna jest zmiana okablowania lub elementu instalacji po uruchomieniu przemiennika lub jeśli zostaną przywrócone parametry oprogramowania, należy wykonać test przedstawiony w sekcji Procedura testu walidacyjnego ([Page] 233).

Należy używać wyłącznie części zamiennych zatwierdzonych przez firmę ABB.

Informacje o wszystkich działaniach związanych z konserwacją i testem sprawdzającym należy zapisywać w rejestrze urządzenia.

Kompetencja

Działania związane z konserwacją i testem sprawdzającym funkcji zabezpieczającej muszą zostać wykonane przez kompetentną osobę, dysponującą odpowiednim

doświadczeniem i wiedzą w zakresie sposobu działania tej funkcji oraz bezpieczeństwa funkcjonalnego zgodnie z wymaganiami klauzuli 6 normy IEC 61508-1.

Procedura doskonałego testu kontrolnego

Czynność	☑
OSTRZEŻENIE! Należy przestrzegać instrukcji bezpieczeństwa. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.	☐
Przetestować działanie funkcji STO. Jeśli silnik pracuje, zatrzyma się podczas testu. • Przesłać polecenie zatrzymania do przemiennika częstotliwości (jeśli jest uruchomiony) i poczekać na unieruchomienie wału silnika. Upewnić się, że przemiennik częstotliwości pracuje zgodnie z następującą procedurą: • Otworzyć obwód STO. Przemiennik częstotliwości generuje wskazanie, jeśli zdefiniowano je dla stanu zatrzymania w parametrze 31.22 (patrz podręcznik oprogramowania). • Zamknąć obwód STO. • Zresetować aktywne błędy. Uruchomić ponownie przemiennik częstotliwości i sprawdzić, czy silnik pracuje prawidłowo.	☐
Przetestować działanie detekcji błędów przemiennika. Silnik może być zatrzymany lub uruchomiony. • Otworzyć 1. kanał wejściowy obwodu STO. Jeśli silnik był uruchomiony, powinien zatrzymać się z wybiegiem. Przemiennik generuje wskazanie błędu FA81 (patrz podręcznik oprogramowania). • Otworzyć obwód STO (oba kanały). • Wydać polecenie resetowania. • Zamknąć obwód STO (oba kanały). • Zresetować aktywne błędy. • Otworzyć 2. kanał wejściowy obwodu STO. Jeśli silnik był uruchomiony, powinien zatrzymać się z wybiegiem. Przemiennik generuje wskazanie błędu FA82 (patrz podręcznik oprogramowania). • Otworzyć obwód STO (oba kanały). • Wydać polecenie resetowania. • Zamknąć obwód STO (oba kanały). • Zresetować aktywne błędy. Uruchomić ponownie przemiennik częstotliwości i sprawdzić, czy silnik pracuje prawidłowo.	☐
Udokumentować i podpisać raport z testu, aby potwierdzić, że funkcję bezpieczeństwa przetestowano zgodnie z procedurą.	☐

Procedura uproszczonego testu kontrolnego

Czynność	☑
OSTRZEŻENIE! Należy przestrzegać instrukcji bezpieczeństwa. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.	☐
Przetestować działanie funkcji STO. Jeśli silnik pracuje, zatrzyma się podczas testu. • Przesłać polecenie zatrzymania do przemiennika częstotliwości (jeśli jest uruchomiony) i poczekać na unieruchomienie wału silnika. Upewnić się, że przemiennik częstotliwości pracuje zgodnie z następującą procedurą: • Otworzyć obwód STO. Przemiennik częstotliwości generuje wskazanie, jeśli zdefiniowano je dla stanu zatrzymania w parametrze 31.22 (patrz podręcznik oprogramowania). • Zamknąć obwód STO. • Zresetować aktywne błędy. Uruchomić ponownie przemiennik częstotliwości i sprawdzić, czy silnik pracuje prawidłowo.	☐

Czynność	☑
Udokumentować i podpisać raport z testu, aby potwierdzić, że funkcję bezpieczeństwa przetestowano zgodnie z procedurą.	☐

Śledzenie błędów

Wskazania podawane podczas normalnej pracy funkcji bezpiecznego wyłączania momentu są wybierane za pomocą parametru 31.22 programu sterującego przemiennika.

Diagnostyka funkcji bezpiecznego wyłączania momentu porównuje stany dwóch kanałów STO. Jeśli kanały nie mają tego samego stanu, wykonywana jest funkcja reakcji na błąd i przemiennik jest zatrzymywany awaryjnie z powodu błędu FA81 lub FA82. Próba użycia funkcji STO w sposób nienadmiarowy, na przykład przez aktywowanie tylko jednego kanału, wyzwoli taką samą reakcję.

W podręczniku programu sterującego przemiennika częstotliwości przedstawiono wskazania generowane przez przemiennik częstotliwości oraz szczegółowe informacje o kierowaniu wskazań błędów i ostrzeżeń do wyjścia jednostki sterującej w celu diagnostyki zewnętrznej.

Wszelkie błędy funkcji bezpiecznego wyłączania momentu muszą zostać zgłoszone firmie ABB.

Dane dotyczące bezpieczeństwa

Poniżej znajdują się informacje dotyczące bezpieczeństwa funkcji bezpiecznego wyłączania momentu (STO).

Uwaga: Dane dotyczące bezpieczeństwa są obliczane dla użytku nadmiarowego i mają zastosowanie tylko wtedy, gdy używane są oba kanały STO.

Rozmiar obudowy	SIL	SC	PL	PFH (T_1 = 20 a) (1/godz.)	PFD_{avg}			$MTTF_D$ (a)	DC (%)	SFF (%)	Cat.	HFT	CCF	T_M (a)	PFH_{diag} (1/godz.)	λ_{Diag_s} (1/godz.)	λ_{Diag_d} (1/godz.)
					Doskonały test kontrolny		Uproszczony test kontrolny										
					T_1 = 5 a	T_1 = 10 a	T_1 = 5 lub 10 a										
R11	3	3	e	3,65E-09	8,00E-05	1,60E-04	3,20E-04	18327	≥90	99,65	3	1	80	20	7,50E-11	7,70E-07	7,50E-09
3AXD10001609379 A																	

- Poniższy profil temperaturowy jest używany do obliczeń wartości związanych z bezpieczeństwem:
  - 670 cyklów włączenia/wyłączenia rocznie przy ΔT = 71,66°C
  - 1340 cyklów włączenia/wyłączenia rocznie przy ΔT = 61,66°C
  - 30 cyklów włączenia/wyłączenia rocznie przy ΔT = 10,0°C
  - Temperatura płyty 32°C przez 2,0% czasu
  - Temperatura płyty 60°C przez 1,5% czasu
  - Temperatura płyty 85°C przez 2,3% czasu
- Funkcja STO jest komponentem bezpieczeństwa typu B według definicji normy IEC 61508-2.
- Powiązane tryby błędów:
  - Funkcja STO jest wyzwalana nieprawidłowo (błąd bezpieczeństwa)
  - Funkcja STO nie jest aktywowana na żądanie
  - Wykonano wykluczenie błędu w trybie błędu „zwarcie na płytce drukowanej” (EN 13849-2, tabela D.5). Analiza opiera się na założeniu, że jednocześnie występuje jeden błąd. Nie analizowano wielu błędów jednocześnie.
- Czasy odpowiedzi STO:
  - Czas reakcji STO (najkrótsza wykrywalna przerwa): 1 ms
  - Czas odpowiedzi STO: 2 ms (zazwyczaj), 30 ms (maksymalnie)
  - Czas wykrycia błędu: Kanały w różnych stanach przez dłużej niż 200 ms
  - Czas reakcji na błąd: Czas wykrycia błędu + 10 ms.
- Opóźnienia wskazań:
  - Opóźnienie wskazania błędu STO (parametr 31.22): < 500 ms
  - Opóźnienie wskazania ostrzeżenia STO (parametr 31.22): < 1000 ms.

Wyrażenia i skróty

Terminy i skróty	Dokument	Opis
Cat.	EN ISO 13849-1	Klasyfikacja elementów systemów sterowania związanych z bezpieczeństwem ze względu na ich odporność na błędy i zachowanie po wystąpieniu błędu. Ustalana na podstawie strukturalnego rozmieszczenia elementów, wykrywania błędów i/lub ich niezawodności. Kategorie to B, 1, 2, 3 i 4.
CCF	EN ISO 13849-1	Awarie spowodowane typową przyczyną (%)
DC	EN ISO 13849-1	Pokrycie diagnostyczne (%)
HFT	IEC 61508	Tolerancja awarii sprzętu
$MTTF_D$	EN ISO 13849-1	Średni czas do niebezpiecznej awarii: (łączna liczba używanych urządzeń) / (liczba niebezpiecznych, niewykrytych awarii) podczas danego interwału pomiaru w określonych warunkach
PFD_{avg}	IEC 61508	Średnie prawdopodobieństwo niebezpiecznej awarii przy wykonywaniu żądania, czyli średnia niedostępność systemu związanego z bezpieczeństwem na potrzeby wykonania określonej funkcji bezpieczeństwa w trakcie żądania
PFH	IEC 61508	Średnia częstotliwość niebezpiecznych awarii na godzinę, czyli średnia częstotliwość niebezpiecznych niepowodzeń systemu związanego z bezpieczeństwem w zakresie wykonywania określonej funkcji w danym przedziale czasu
PFH_{diag}	IEC/EN 62061	Średnia częstotliwość niebezpiecznych awarii na godzinę dla funkcji diagnostycznej STO
PL	EN ISO 13849-1	Poziom wydajności. Poziomy a…e odpowiadają SIL

Terminy i skróty	Dokument	Opis
Test kontrolny	IEC 61508, IEC 62061	Przeprowadzany okresowo test mający na celu wykrycie błędów w systemie zabezpieczeń, dzięki któremu, jeśli okaże się to konieczne, można przywrócić system do stanu fabrycznego lub do stanu zbliżonego do stanu fabrycznego.
SC	IEC 61508	Możliwość systematyczna (1…3)
SFF	IEC 61508	Składnik współczynnika częstości awarii (%)
SIL	IEC 61508	Poziom nienaruszalności bezpieczeństwa (1…3)
STO	IEC/EN 61800-5-2	Bezpieczne wyłączanie momentu
T_1	IEC 61508-6	Odstęp testu sprawdzającego. T_1 to parametr używany do definiowania probabilistycznego współczynnika awarii (PFH lub PFD) dla funkcji lub podsystemu bezpieczeństwa. Wykonywanie testu sprawdzającego w maksymalnym odstępie czasu T_1 jest wymagane, aby utrzymać ważność możliwości SIL. Należy zachować taki sam odstęp czasu, aby zachować ważność możliwości PL (EN ISO 13849). Warto również zapoznać się z sekcją Konserwacja.
T_M	EN ISO 13849-1	Czas misji: czas zamierzonego korzystania z funkcji/urządzenia zabezpieczającego. Po upłynięciu czasu misji urządzenie zabezpieczające należy wymienić. Należy pamiętać, że żadne z podanych wartości T_M nie mogą być przyjmowane jako gwarantowane.
λ_{Diag_d}	IEC 61508-6	Wskaźnik niebezpiecznych błędów (na godzinę) funkcji diagnostycznej STO
λ_{Diag_s}	IEC 61508-6	Wskaźnik bezpiecznych błędów (na godzinę) funkcji diagnostycznej STO

Certyfikat TÜV

Certyfikat TÜV jest dostępny w Internecie pod adresem www.abb.com/drives/documents.

Deklaracje zgodności

EU Declaration of Conformity

Machinery Directive 2006/42/EC

We

Manufacturer:	ABB Oy
Address:	Hiomotie 13, 00380 Helsinki, Finland.
Phone:	+358 10 22 11

declare under our sole responsibility that the following products:

Frequency converters

ACS880-01/-11/-31
ACS880-04/-04F/-M04/-14/-34

with regard to the safety functions

- Safe Torque Off

- Safe stop 1, Safe stop emergency, Safely-limited speed, Safe maximum speed, Safe brake control, Prevention of unexpected start-up (with FSO-12 option module, +Q973, encoderless)

- Safe stop 1, Safe stop emergency, Safely-limited speed, Safe maximum speed, Safe brake control, Safe speed monitor, Safe direction, Prevention of unexpected start-up (with FSO-21 and FSE-31 option modules, +Q972 and +L521, encoder supported)

- Safe motor temperature (with FPTC-01 thermistor protection module, +L536)

- Safe stop 1 (SS1-t, with FSPS-21 PROFIsafe module, +Q986)

are in conformity with all the relevant safety component requirements of EU Machinery Directive 2006/42/EC, when the listed safety functions are used for safety component functionality.

The following harmonized standards have been applied:

EN 61800-5-2:2007	Adjustable speed electrical power drive systems – Part 5-2: Safety requirements - Functional
EN IEC 62061:2021	Safety of machinery – Functional safety of safety-related control systems
EN ISO 13849-1:2015	Safety of machinery – Safety-related parts of control systems. Part 1: General requirements
EN ISO 13849-2:2012	Safety of machinery – Safety-related parts of the control systems. Part 2: Validation
EN 60204-1:2018	Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements

The following other standards have been applied:

IEC 61508:2010, parts 1-2	Functional safety of electrical / electronic / programmable electronic safety-related systems
IEC 61800-5-2:2016	Adjustable speed electrical power drive systems – Part 5-2: Safety requirements - Functional

The product(s) referred in this Declaration of conformity fulfil(s) the relevant provisions of other European Union Directives which are notified in Single EU Declaration of conformity 3AXD10000497831.

Authorized to compile the technical file: ABB Oy, Hiomotie 13, 00380 Helsinki, Finland.

Helsinki, August 31, 2022
Signed for and on behalf of:

Mika Vartiainen
Local Division
Manager
ABB Oy

Aaron D. Wade
Product Unit Manager
ABB Oy

Document number 3AXD10000099646

Declaration of Conformity

Supply of Machinery (Safety) Regulations 2008

We

Manufacturer:	ABB Oy
Address:	Hiomotie 13, 00380 Helsinki, Finland.
Phone:	+358 10 22 11

declare under our sole responsibility that the following products:

Frequency converters

ACS880-01/-11/-31
ACS880-04/-04F/-M04/-14/-34

with regard to the safety functions

- Safe Torque Off

- Safe stop 1, Safe stop emergency, Safely-limited speed, Safe maximum speed, Safe brake control, Prevention of unexpected start-up (with FSO-12 option module, +Q973, encoderless)

- Safe stop 1, Safe stop emergency, Safely-limited speed, Safe maximum speed, Safe brake control, Safe speed monitor, Safe direction, Prevention of unexpected start-up (with FSO-21 and FSE-31 option modules, +Q972 and +L521, encoder supported)

- Safe motor temperature (with FPTC-01 thermistor protection module, +L536)

- Safe stop 1 (SS1-t, with FSPS-21 PROFIsafe module, +Q986)

are in conformity with all the relevant safety component requirements of the Supply of Machinery (Safety) Regulations 2008, when the listed safety functions are used for safety component functionality.

The following designated standards have been applied:

EN 61800-5-2:2007	Adjustable speed electrical power drive systems – Part 5-2: Safety requirements - Functional
EN IEC 62061:2021	Safety of machinery – Functional safety of safety-related control systems
EN ISO 13849-1:2015	Safety of machinery – Safety-related parts of control systems. Part 1: General requirements
EN ISO 13849-2:2012	Safety of machinery – Safety-related parts of the control systems. Part 2: Validation
EN 60204-1:2018	Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements

The following other standards have been applied:

EN 61508:2010, parts 1-2	Functional safety of electrical / electronic / programmable electronic safety-related systems
EN 61800-5-2:2017	Adjustable speed electrical power drive systems – Part 5-2: Safety requirements - Functional

The product(s) referred in this declaration of conformity fulfil(s) the relevant provisions of other UK statutory requirements, which are notified in a single declaration of conformity 3AXD10001326405.

Authorized to compile the technical file: ABB Limited, Daresbury Park, Cheshire, United Kingdom, WA4 4BT.

Helsinki, August 31, 2022
Signed for and on behalf of:

Mika Vartiainen
Local Division
Manager
ABB Oy

Aaron D. Wade
Product Unit Manager
ABB Oy

Document number 3AXD10001329538

20

Filtry

Zawartość tego rozdziału

Ten rozdział zawiera opis sposobu doboru filtrów d*u*/d*t* i filtrów sinusoidalnych dla przemiennika częstotliwości.

Filtry d*u*/d*t*

Kiedy jest potrzebny filtr d*u*/d*t*?

Patrz sekcja Sprawdzanie zgodności silnika i przemiennika częstotliwości ([Page] 70).

Tabela wyboru

Poniżej podano typy filtrów d*u*/d*t* dla modułów przemiennika częstotliwości.

ACS880-14-...	Typ filtra d*u*/d*t*	ACS880-14-...	Typ filtra d*u*/d*t*	ACS880-14-...	Typ filtra d*u*/d*t*
U_n = 400 V		U_n = 500 V		U_n = 690 V	
246A-3	FOCH0260-7x	240A-5	FOCH0260-7x	142A-7	FOCH0260-7x
293A-3	FOCH0260-7x	260A-5	FOCH0260-7x	174A-7	FOCH0260-7x
363A-3	FOCH0320-5x	302A-5	FOCH0320-5x	210A-7	FOCH0260-7x
442A-3	FOCH0320-5x	361A-5	FOCH0320-5x	271A-7	FOCH0260-7x
505A-3	FOCH0610-7x	414A-5	FOCH0320-5x	330A-7	FOCH0610-7x
585A-3	FOCH0610-7x	460A-5	FOCH0320-5x	370A-7	FOCH0610-7x
650A-3	FOCH0610-7x	503A-5	FOCH0610-7x	430A-7	FOCH0610-7x

Kody zamówienia

Typ filtru	Stopień ochrony	Kod zamówienia ABB
FOCH0320-50	IP00	68612209
FOCH0320-52	IP22	3AXD50000030047

Typ filtru	Stopień ochrony	Kod zamówienia ABB
FOCH0260-70	IP00	68490308
FOCH0260-72	IP22	3AXD50000030048
FOCH0610-70	IP00	68550505

Opis, instrukcja montażu i dane techniczne filtrów FOCH

Patrz podręcznik FOCH du/dt filters hardware manual (3AFE68577519 [j. ang.]).

Filtry sinusoidalne

Kiedy jest potrzebny filtr sinusoidalny?

Patrz sekcja Sprawdzanie zgodności silnika i przemiennika częstotliwości ([Page] 70).

Tabela wyboru

Poniżej podano typy filtrów sinusoidalnych dla typów modułów przemiennika częstotliwości.

ACS880-14-...	Typ filtru sinusoidalnego	ACS880-14-...	Typ filtru sinusoidalnego	ACS880-14-...	Typ filtru sinusoidalnego
U_n = 400 V		U_n = 500 V		U_n = 690 V	
246A-3	B84143V0230S229	240A-5	B84143V0230S229	142A-7	B84143V0130S230
293A-3	B84143V0390S229	260A-5	B84143V0230S229	174A-7	B84143V0207S230
363A-3	B84143V0390S229	302A-5	B84143V0390S229	210A-7	B84143V0207S230
442A-3	B84143V0390S229	361A-5	B84143V0390S229	271A-7	B84143V0207S230
505A-3	NSIN0900-6	414A-5	B84143V0390S229	330A-7	NSIN0485-6
585A-3	NSIN0900-6	460A-5	NSIN0485-6	370A-7	NSIN0485-6
650A-3	NSIN0900-6	503A-5	NSIN0900-6	430A-7	NSIN0485-6
					3AXD00000588487

Kody zamówienia ABB

Typ filtru	Kod zamówienia ABB
NSIN0485-6	64254936
NSIN0900-6	64254961

Obniżanie wartości znamionowych

Patrz sekcja Obniżenie wartości znamionowych dla ustawień specjalnych w programie sterującym przemiennika częstotliwości.

Opis, instrukcja montażu i dane techniczne filtrów sinusoidalnych

Patrz Sine filters hardware manual (3AXD50000016814 [j. ang.]) i witryna producenta w Internecie:
https://en.tdk.eu/tdk-en/1029890/products/product-catalog/emccomponents/output-filters--epcos-.

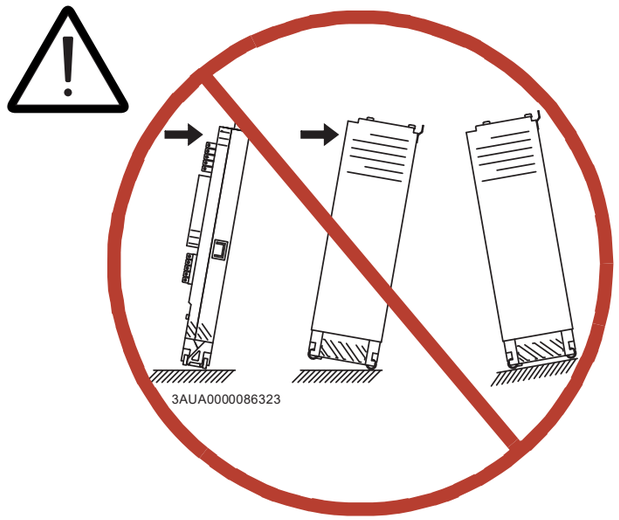
Rysunki przedstawiające krok po kroku przykład instalacji standardowej konfiguracji przemiennika częstotliwości w obudowie Rittal VX25 o szerokości 800 mm

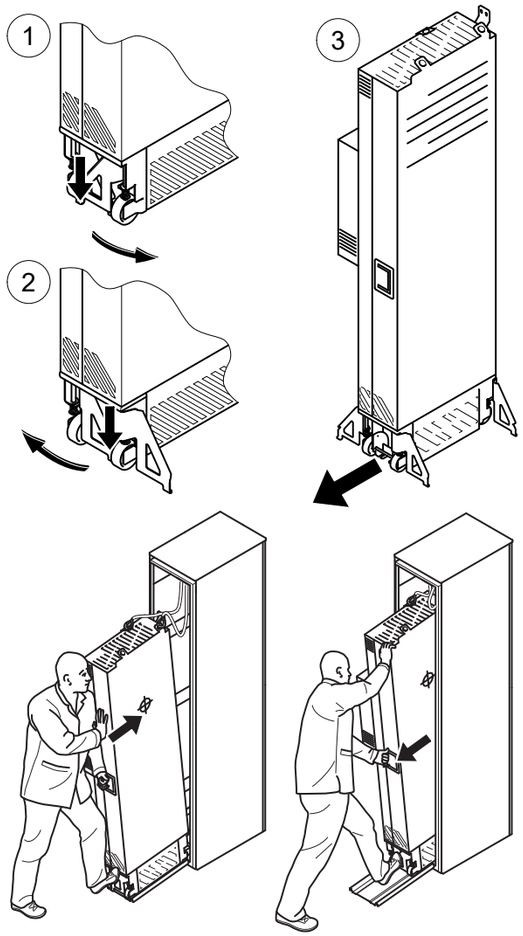
Patrz:

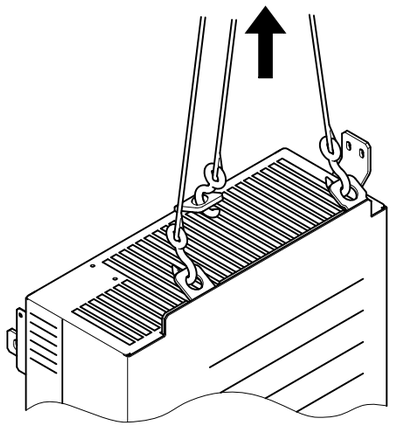
- Obsługa modułu przemiennika częstotliwości, schemat podłączenia kabla zasilania ([Page] 249)
- Montaż modułu przemiennika częstotliwości i modułu filtra LCL w obudowie Rittal VX25 ([Page] 250)
- Podłączanie kabli silnika i montaż osłon ([Page] 255)
- Podłączanie kabli zasilania i montaż osłon ([Page] 258)
- Podłączanie kabli sterowania zewnętrznego do jednostki sterującej ([Page] 260)
- Instalacja przegród powietrznych i usuwanie kartonowych osłon ([Page] 261)

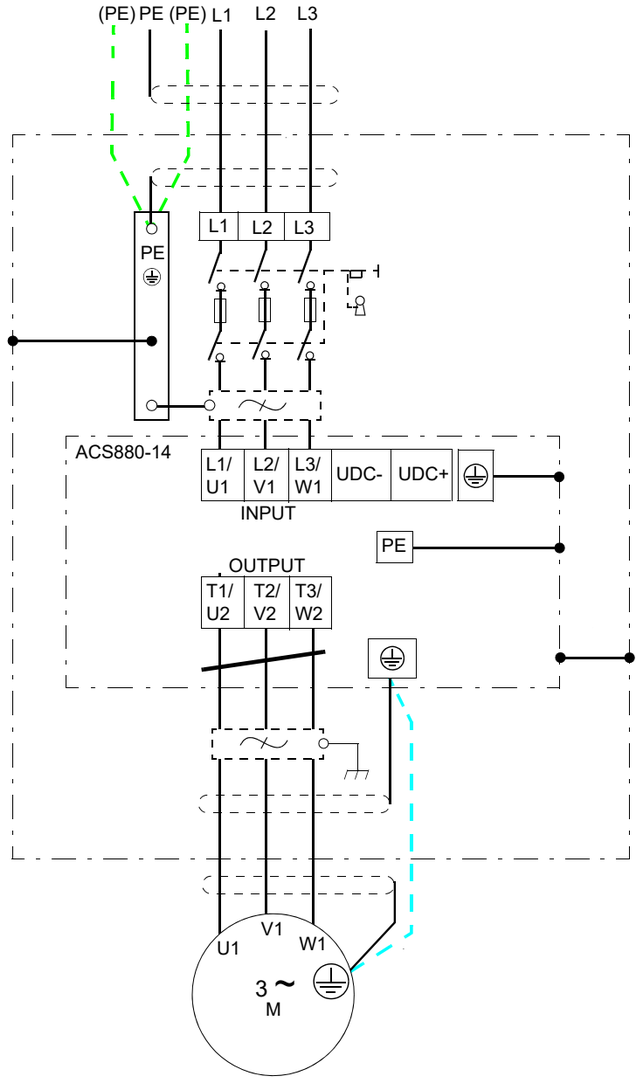
250 Rysunki przedstawiające krok po kroku przykład instalacji standardowej konfiguracji przemiennika częstotliwości w obudowie Rittal VX25 o szerokości 800 mm

Obsługa modułu przemiennika częstotliwości, schemat podłączenia kabla zasilania





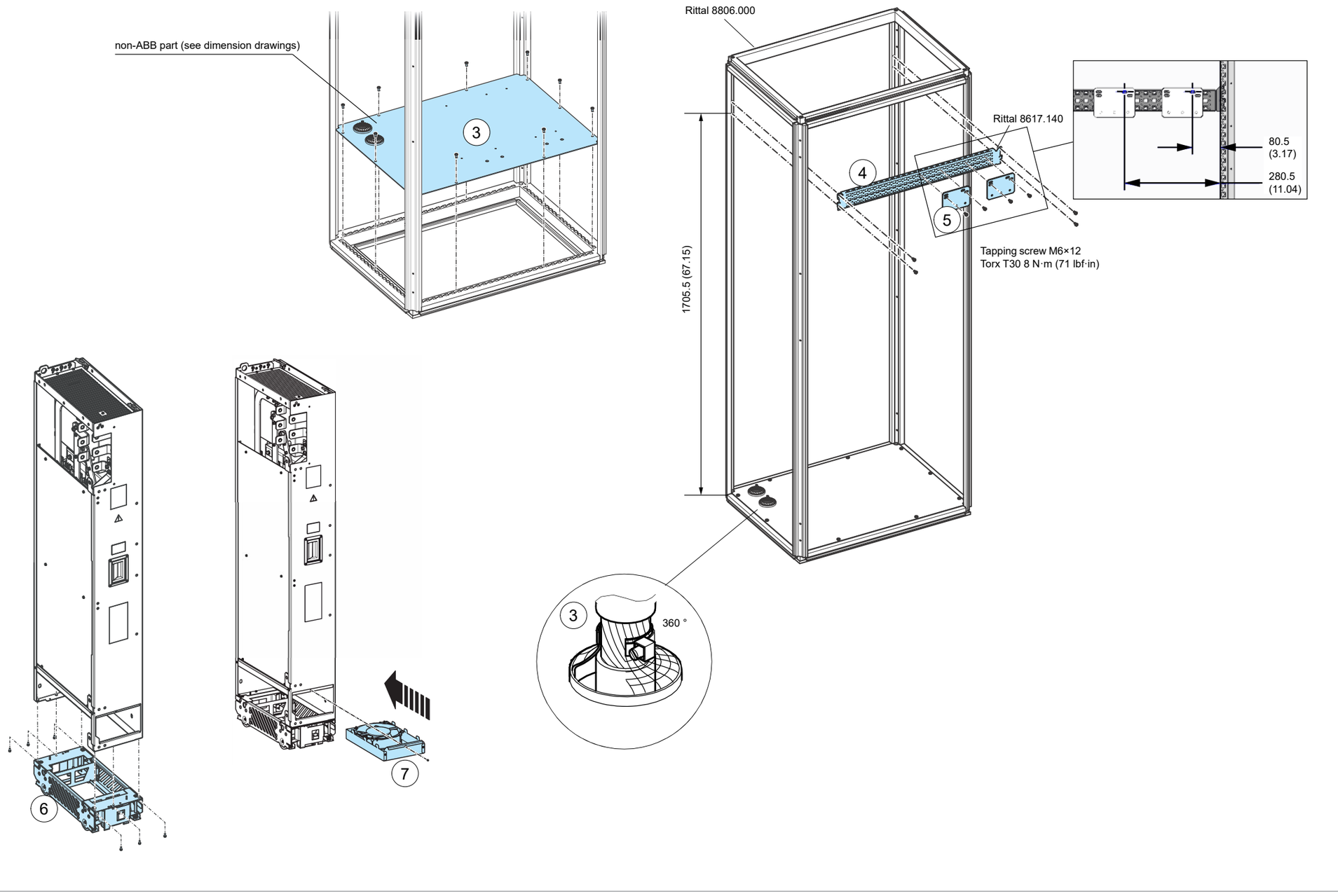




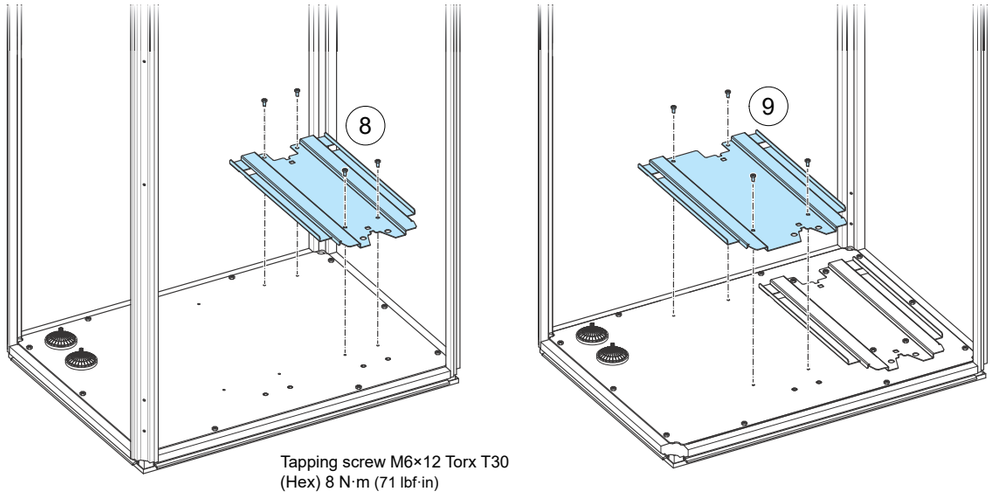
WARNING! The UDC+ and UDC- terminals of the drive module must not be used for any other than optional external brake chopper connection.

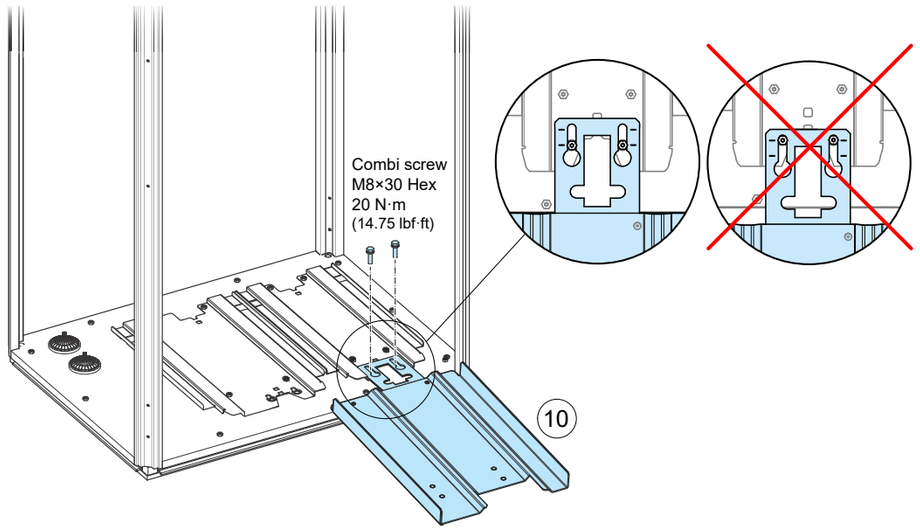
Montaż modułu przemiennika częstotliwości i modułu filtra LCL w obudowie Rittal VX25

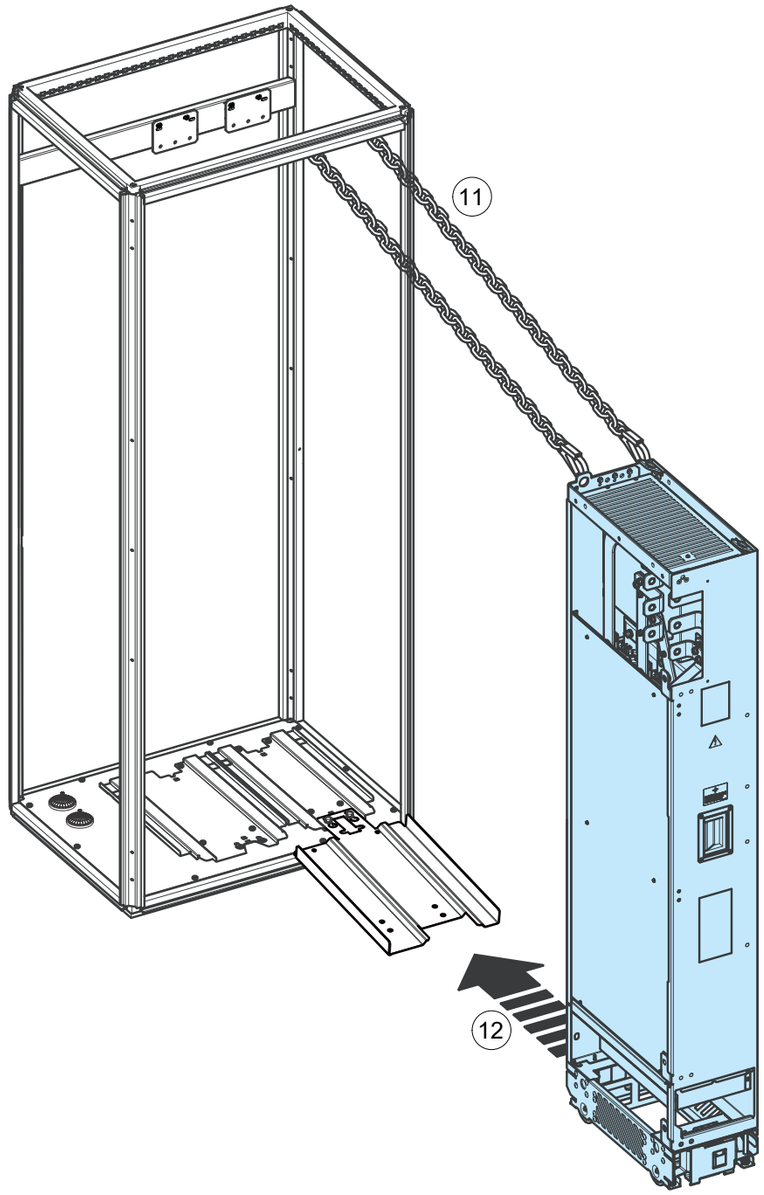
Patrz instrukcje w sekcji Montaż modułu przemiennika częstotliwości i modułu filtra LCL w obudowie ([Page] 130).

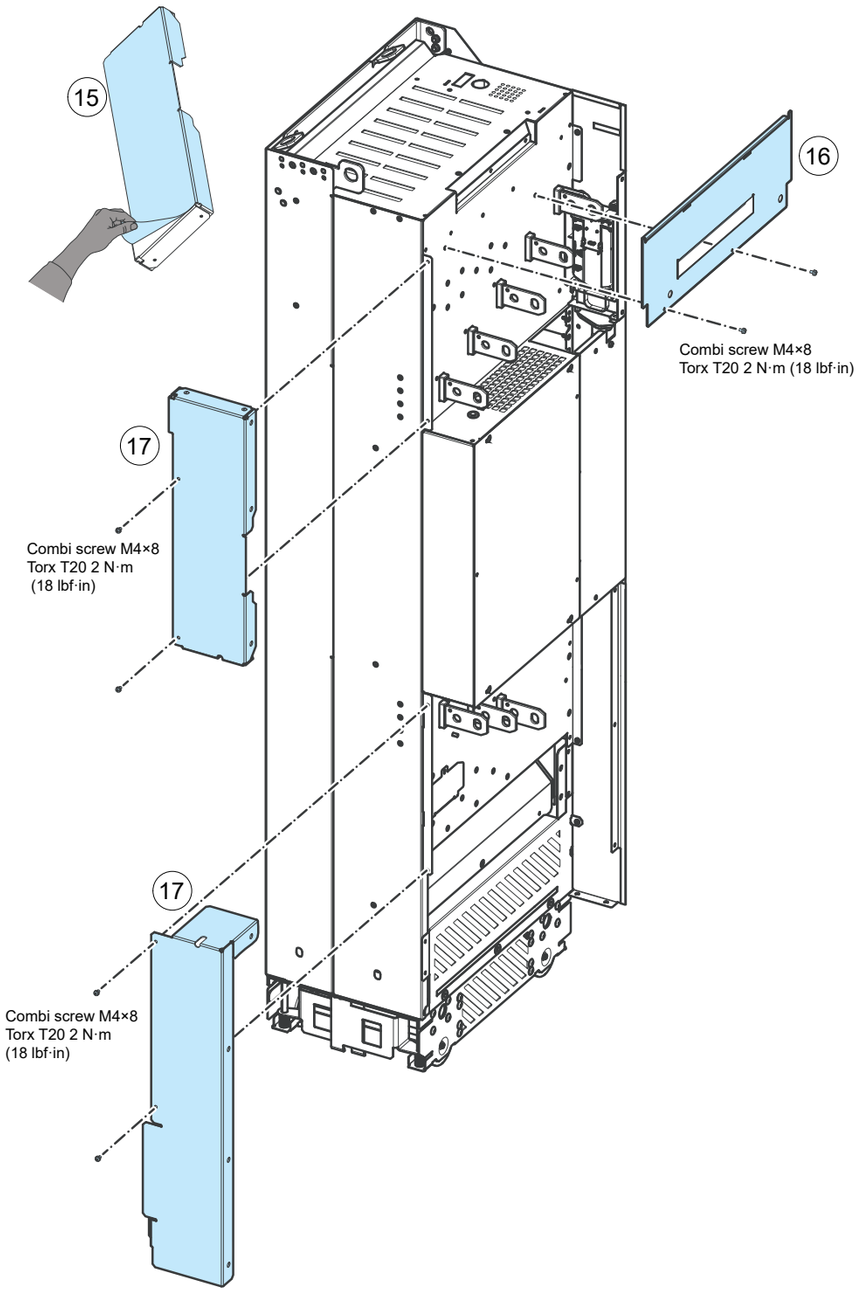


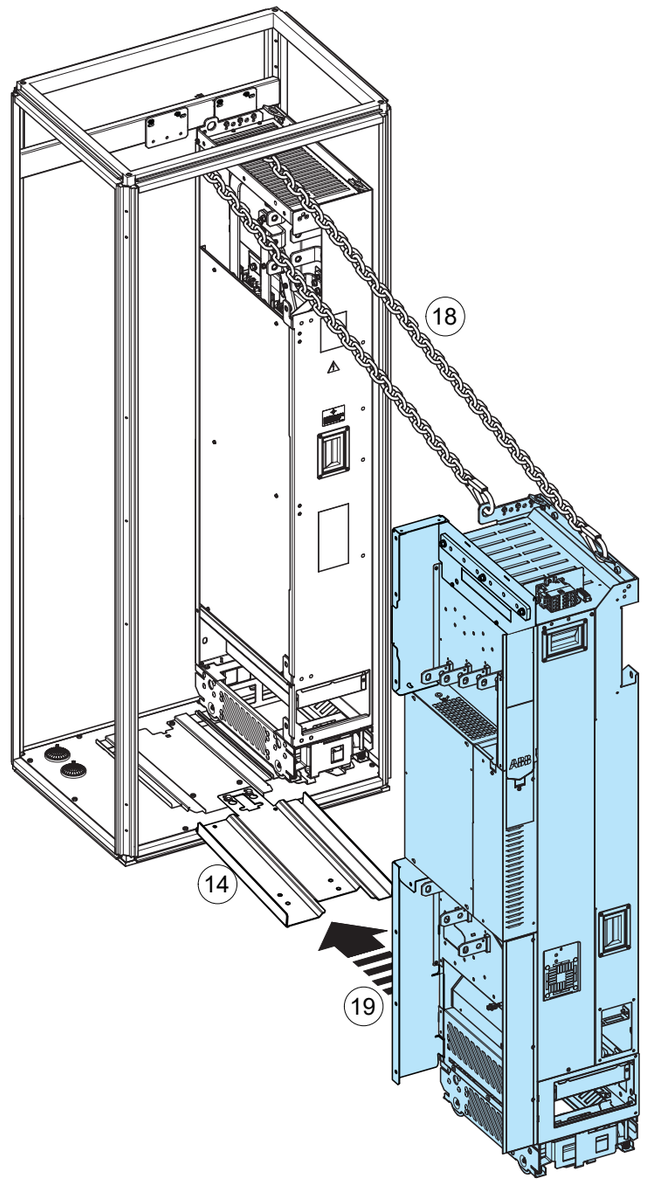
252 Rysunki przedstawiające krok po kroku przykład instalacji standardowej konfiguracji przemiennika częstotliwości w obudowie Rittal VX25 o szerokości 800 mm



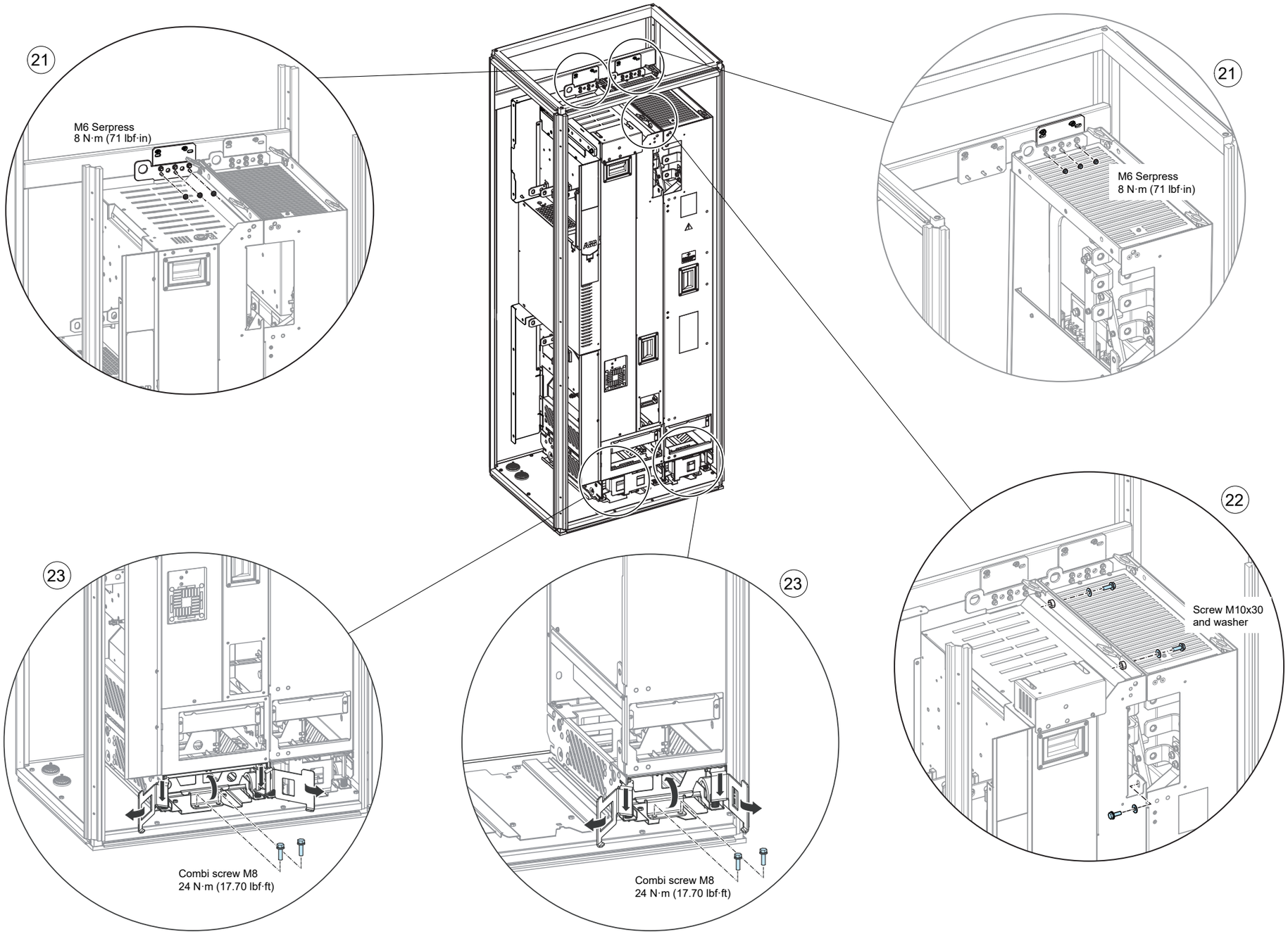




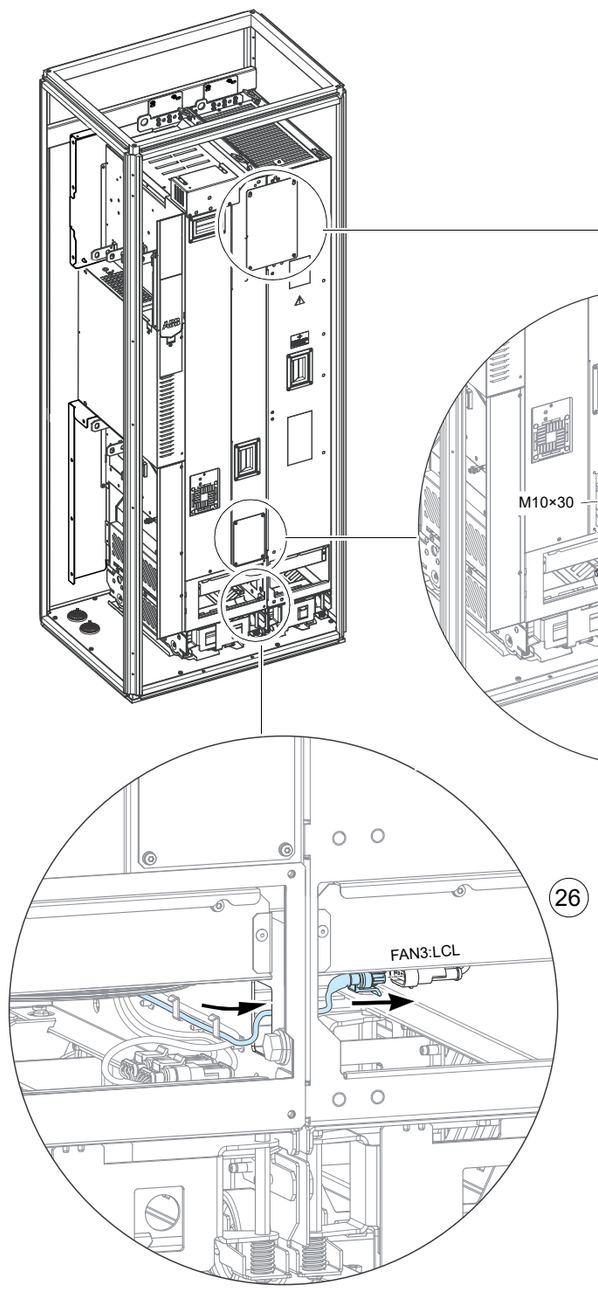

15
16
Combi screw M4×8
Torx T20 2 N·m (18 lbf·in)
17
Combi screw M4×8
Torx T20 2 N·m
(18 lbf·in)
17
Combi screw M4×8
Torx T20 2 N·m
(18 lbf·in)


18
14
19

254 Rysunki przedstawiające krok po kroku przykład instalacji standardowej konfiguracji przemiennika częstotliwości w obudowie Rittal VX25 o szerokości 800 mm



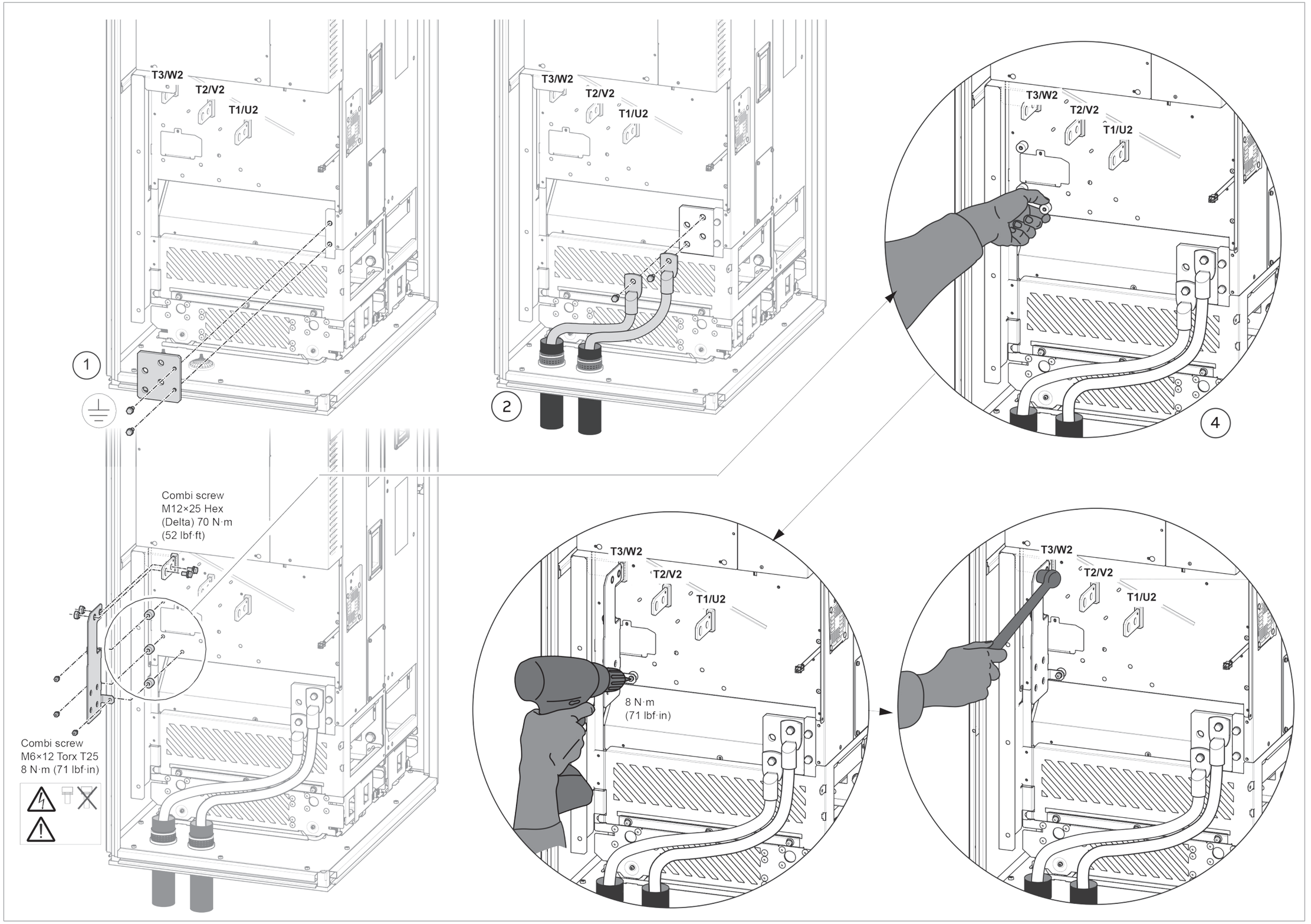
Rysunki przedstawiające krok po kroku przykład instalacji standardowej konfiguracji przemiennika częstotliwości w obudowie Rittal VX25 o szerokości 800 mm 255



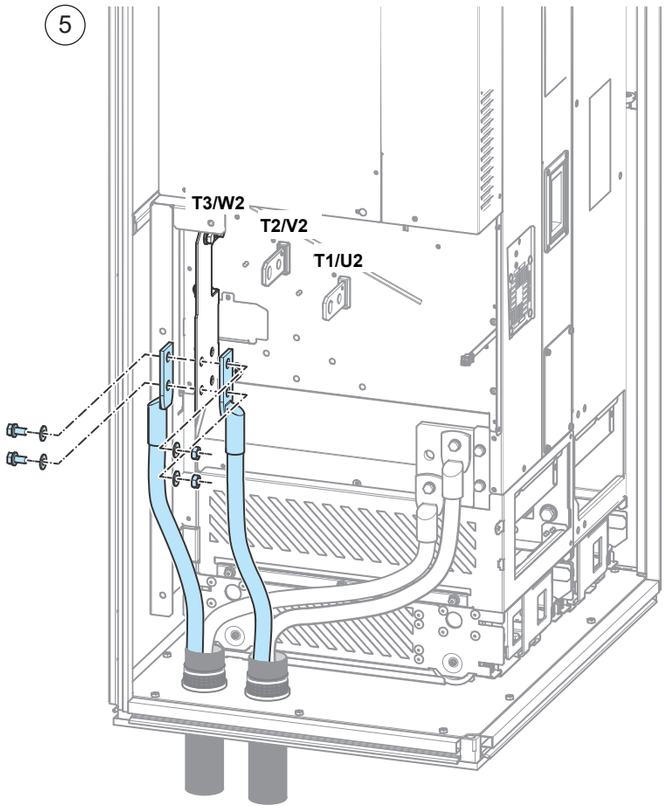
256 Rysunki przedstawiające krok po kroku przykład instalacji standardowej konfiguracji przemiennika częstotliwości w obudowie Rittal VX25 o szerokości 800 mm

Podłączanie kabli silnika i montaż osłon

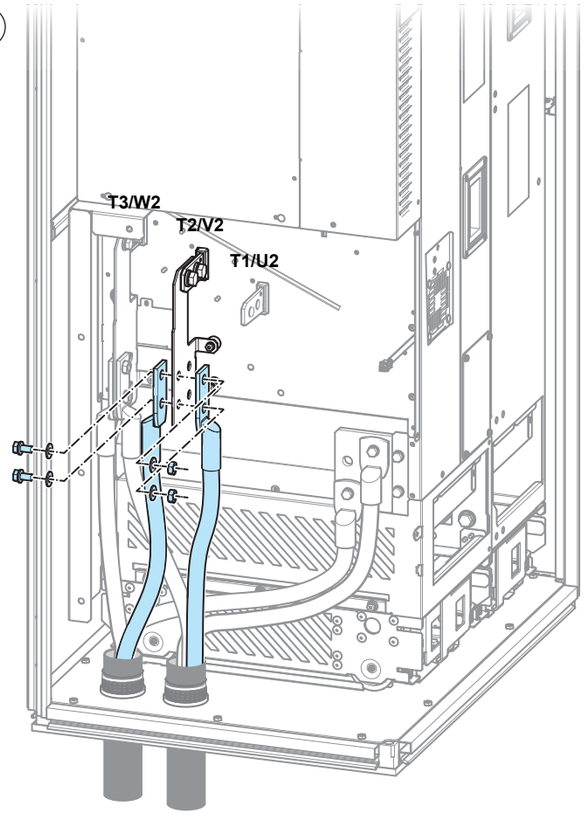
Patrz instrukcje w sekcji Podłączanie kabli silnika i montaż osłon ([Page] 132).



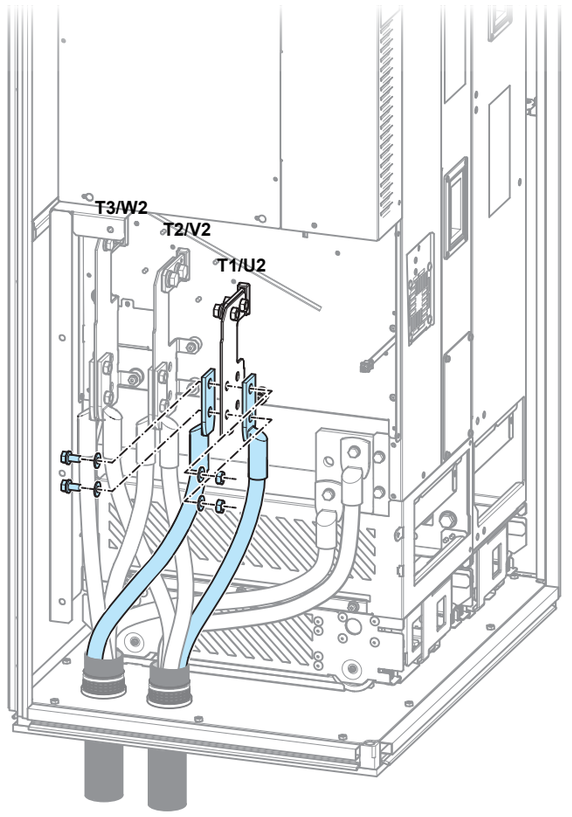
5



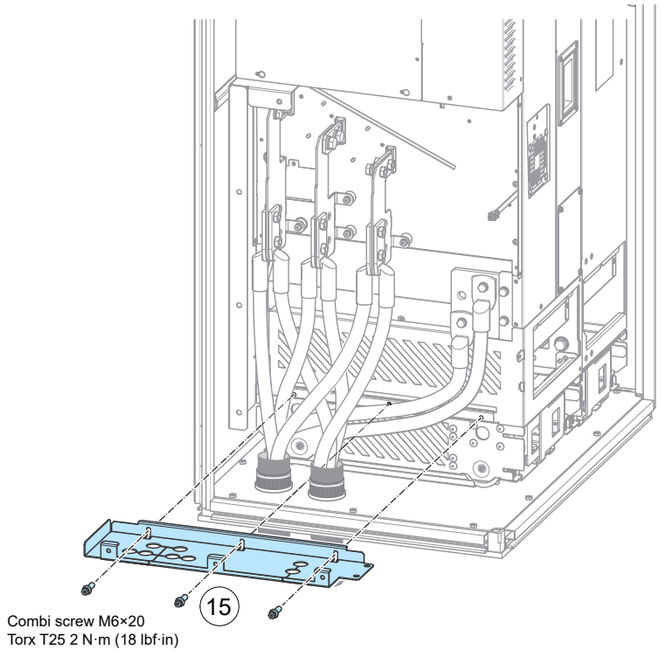
7

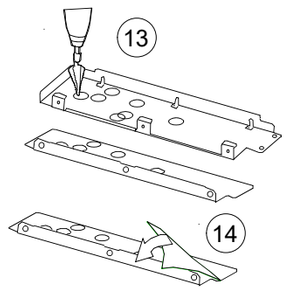


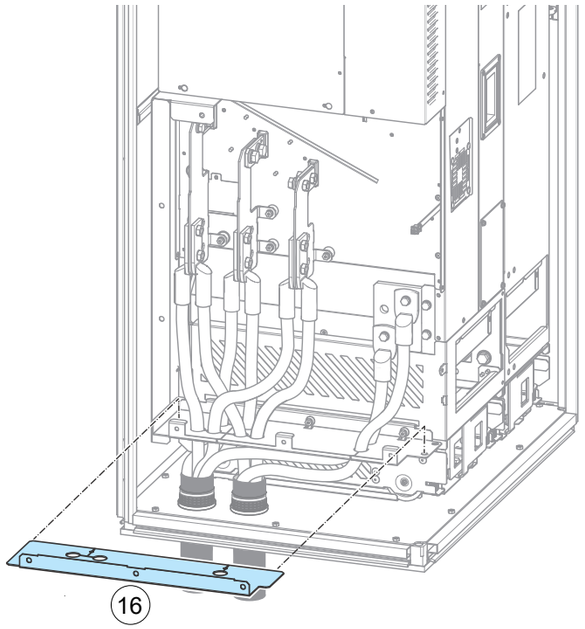
9

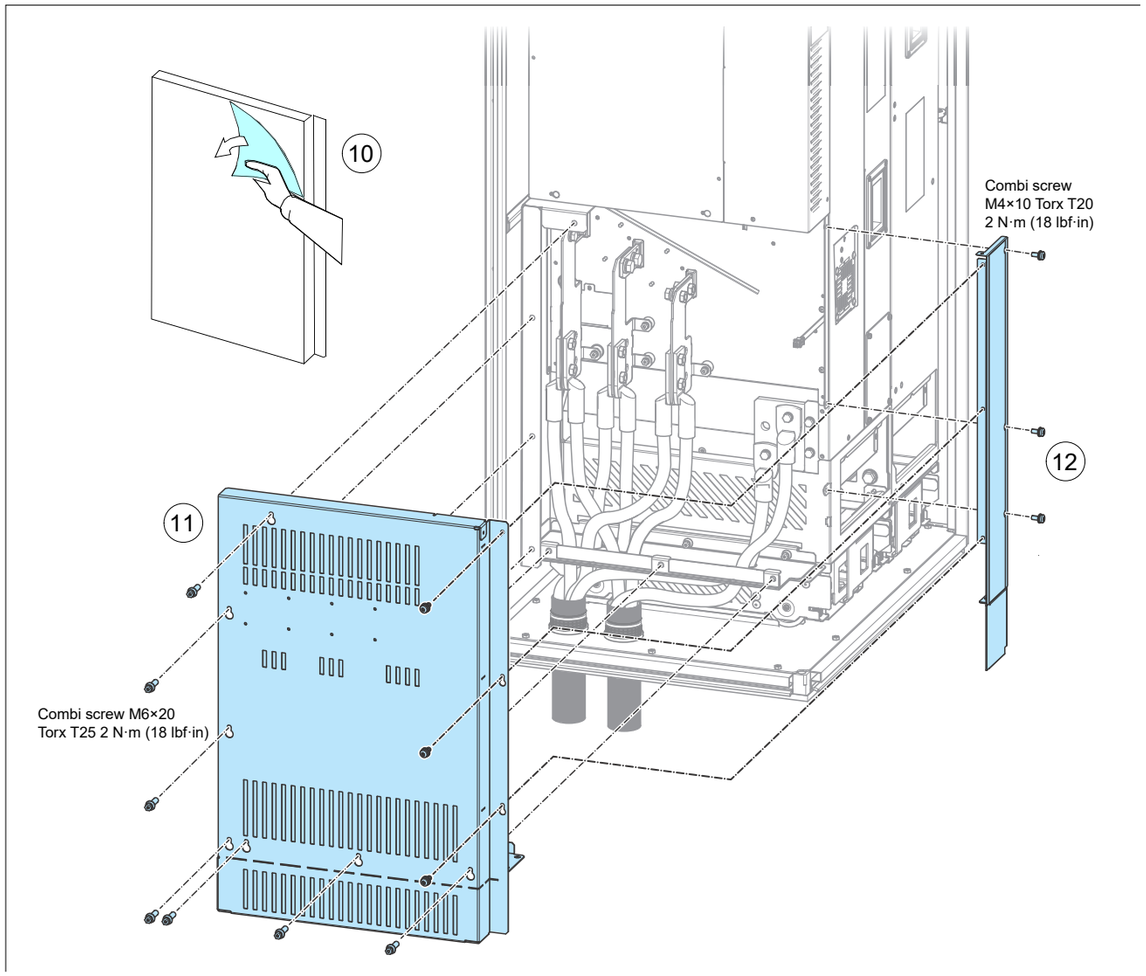


258 Rysunki przedstawiające krok po kroku przykład instalacji standardowej konfiguracji przemiennika częstotliwości w obudowie Rittal VX25 o szerokości 800 mm



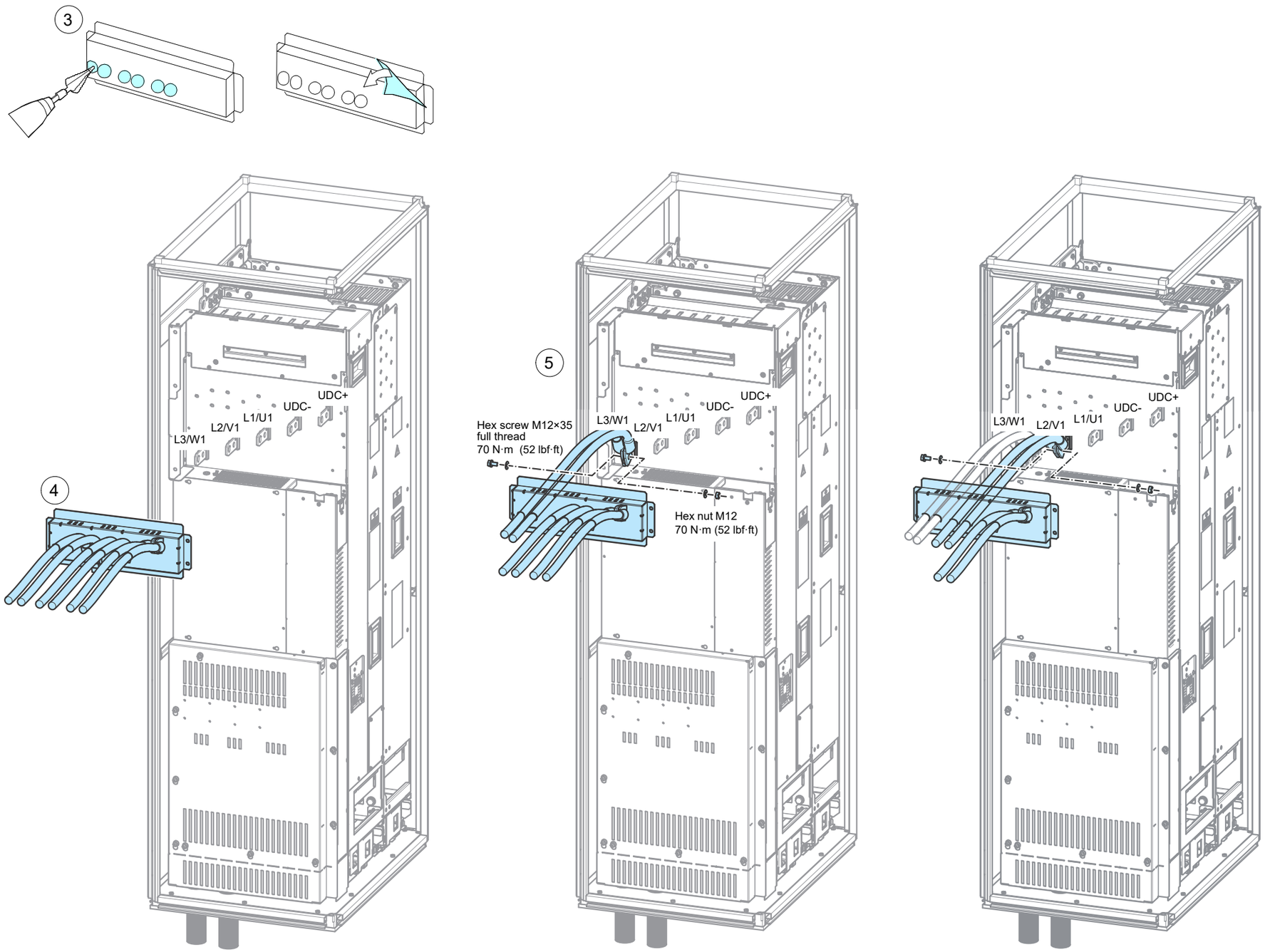




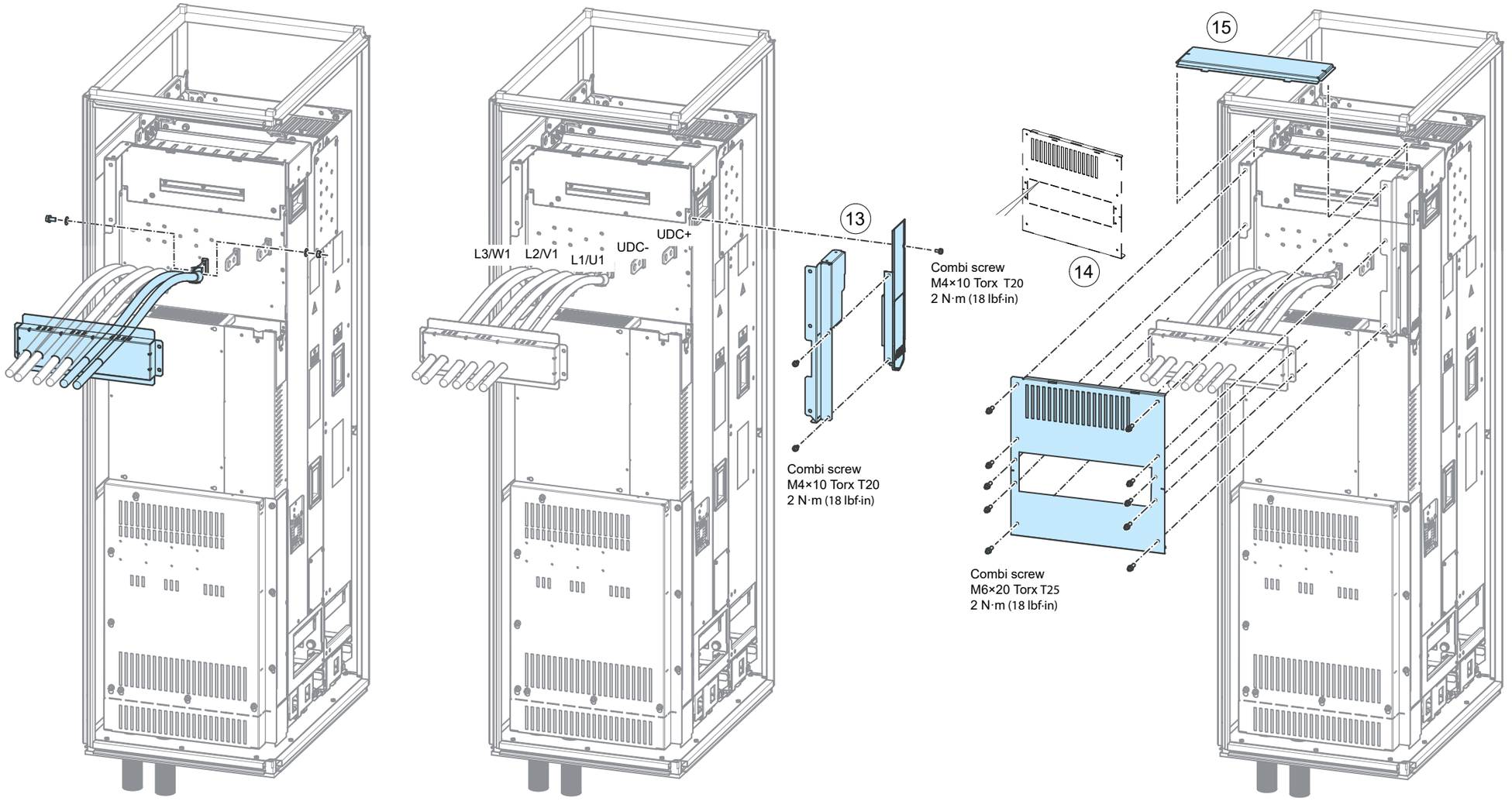


Podłączanie kabli zasilania i montaż osłon

Patrz instrukcje w sekcji Podłączanie kabli wejściowych i montaż osłon ([Page] 132)

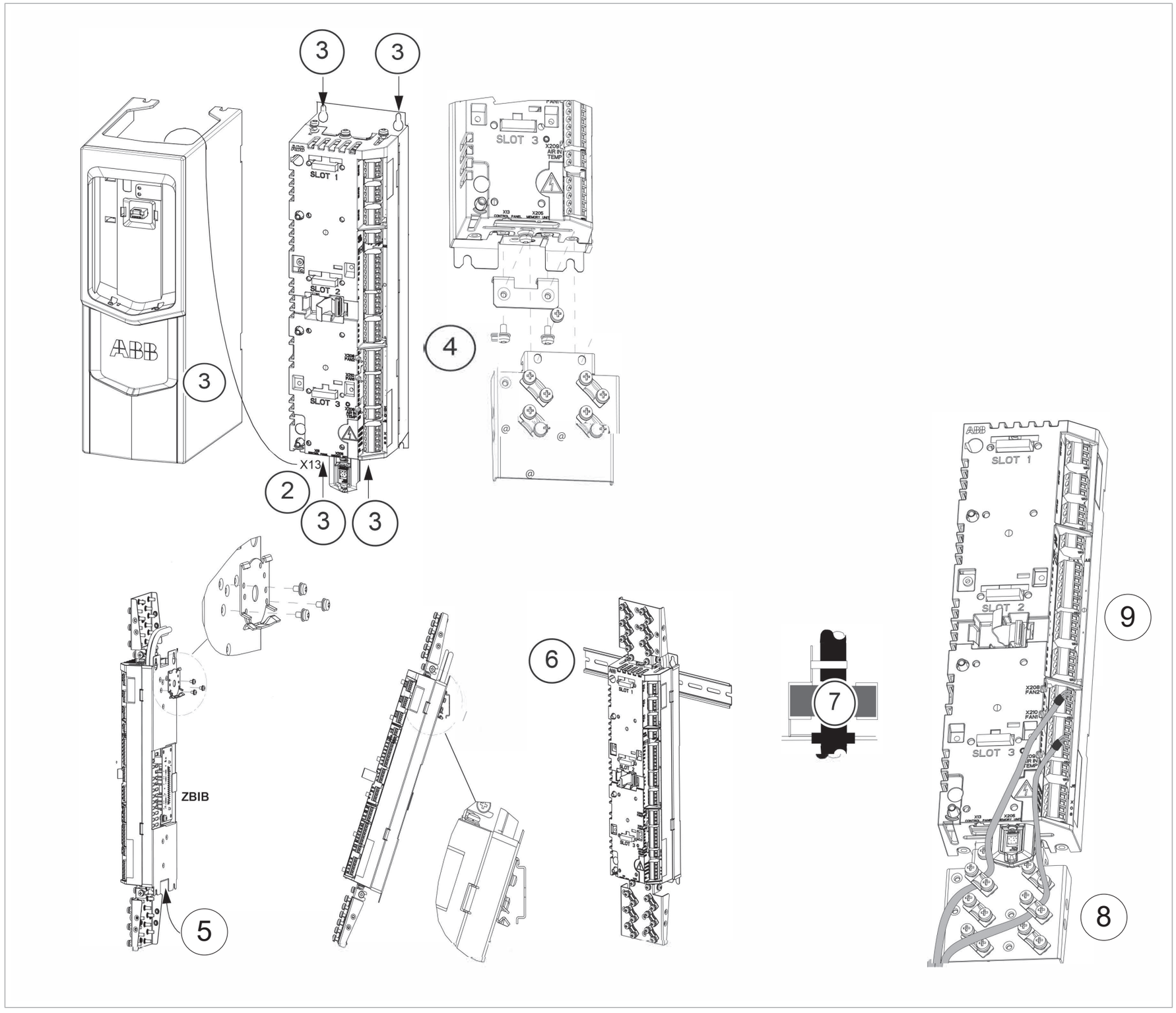


260 Rysunki przedstawiające krok po kroku przykład instalacji standardowej konfiguracji przemiennika częstotliwości w obudowie Rittal VX25 o szerokości 800 mm



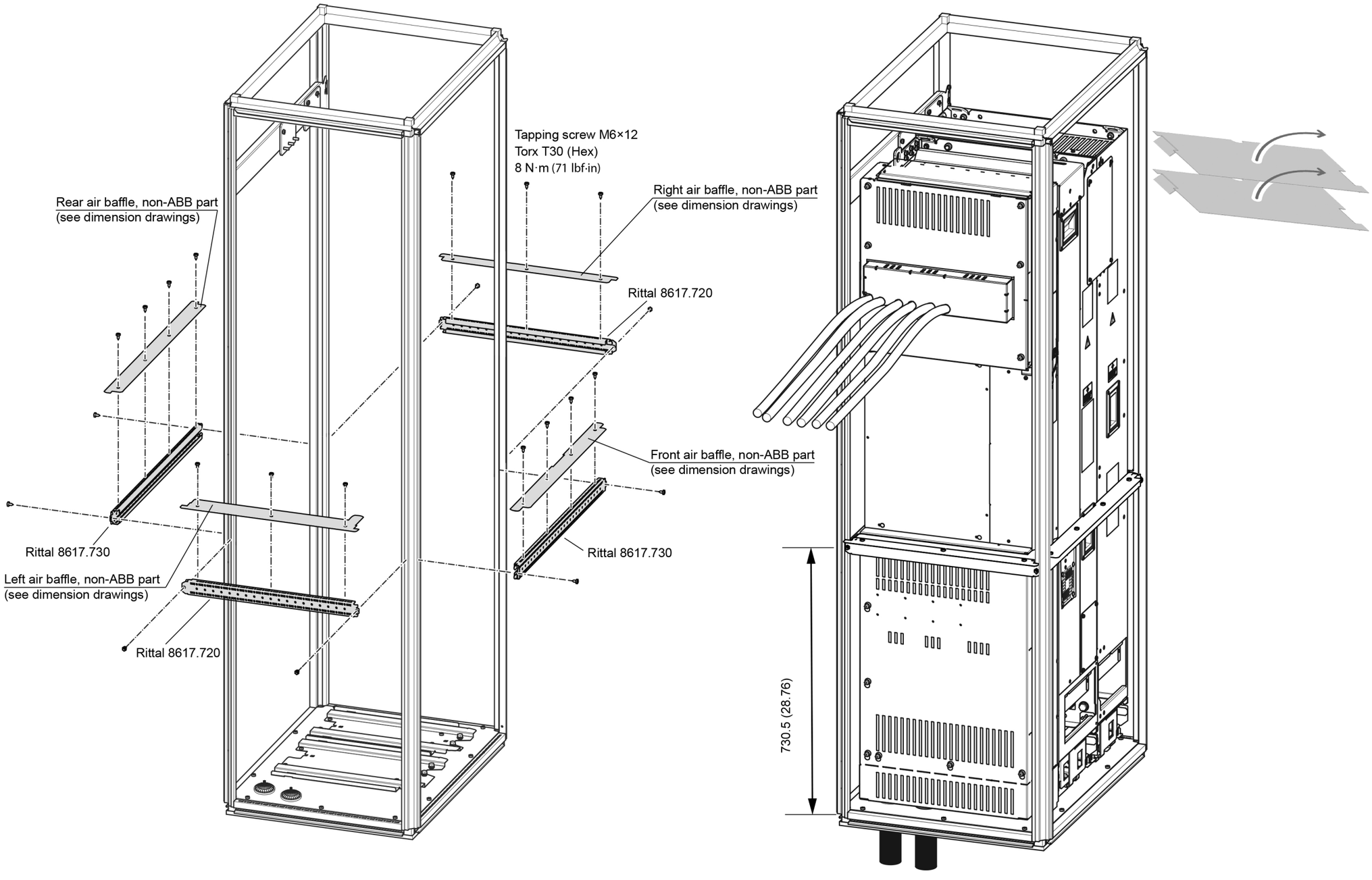
Podłączanie kabli sterowania zewnętrznego do jednostki sterującej

Patrz instrukcje w sekcji Podłączanie kabli sterowania do zacisków zewnętrznej jednostki sterującej ([Page] 106).



Instalacja przegród powietrznych i usuwanie kartonowych osłon

Patrz instrukcje w sekcji Przegrody ([Page] 220)



Dalsze informacje

Pytania dotyczące produktu i serwisu

Wszystkie zapytania dotyczące produktu należy kierować do lokalnego przedstawiciela firmy ABB, podając kod typu i numer seryjny urządzenia, którego dotyczy pytanie. Spis danych kontaktowych firmy ABB w zakresie sprzedaży, pomocy technicznej i serwisu znajduje się na stronie www.abb.com/searchchannels.

Szkolenia z zakresu obsługi produktów

Informacje o szkoleniach z zakresu obsługi produktów firmy ABB znajdują się na stronie new.abb.com/service/training.

Przesyłanie uwag dotyczących instrukcji obsługi przemienników częstotliwości ABB

Prosimy o przesyłanie wszelkich komentarzy dotyczących instrukcji obsługi. Służy do tego strona new.abb.com/drives/manuals-feedback-form.

Biblioteka dokumentów w Internecie

Podręczniki użytkownika i inne dokumenty są dostępne w Internecie w formacie PDF na stronie www.abb.com/drives/documents.

a6 (frozen)
PDF-A4
Created 2023-04-03, 15:43:05

www.abb.com/drives

3AXD50000359097E

© Copyright 2023 ABB. All rights reserved.
Specifications subject to change without notice.

3AXD50000359097 Wersja E (PL) 2023-04-03