PRZEMIENNIKI CZĘSTOTLIWOŚCI ABB DO SYSTEMÓW HVAC

Moduły przemiennika częstotliwości ACH580 -34

Podręcznik użytkownika

Moduły przemiennika częstotliwości ACH580 -34

Podręcznik użytkownika

Spis treści

1. Instrukcje bezpieczeństwa

6. Montaż mechaniczny

8. Montaż elektryczny

13. Uruchamianie

3AXD50001065515 Wersja D
PL
Tłumaczenie oryginalnego podręcznika
3AXD50000419708
OBOWIĄZUJE OD: 2023-03-28

Spis treści

1 Instrukcje bezpieczeństwa

Zawartość tego rozdziału 17
Objaśnienie ostrzeżeń i uwag 17
Bezpieczeństwo ogólne podczas instalacji, rozruchu i konserwacji 18
Bezpieczeństwo elektryczne podczas instalacji, rozruchu i konserwacji 21
Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego 21
Dodatkowe instrukcje i uwagi 22
Płytki drukowane 23
Uziemienie 23
Ogólne bezpieczeństwo podczas obsługi 24
Dodatkowe instrukcje dla przemienników częstotliwości zasilających synchroniczne silniki z magnesami trwałymi 25
Bezpieczeństwo podczas instalacji, rozruchu i konserwacji 25
Bezpieczeństwo podczas obsługi 25

2 Wprowadzenie do podręcznika

Zawartość tego rozdziału 27
Zastosowanie 27
Odbiorcy docelowi 27
Kategoryzacja według rozmiaru obudowy i kodu opcji 27
Schemat skróconej instrukcji montażu, rozruchu i obsługi 28
Wyrażenia i skróty 29
Powiązane dokumenty 30

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
Funkcja aktywnego hamowania (opcja +N8056) 34
Połączenie DC 34
Układ 36
Standardowa konfiguracja modułu przemiennika częstotliwości 36
Przemiennik częstotliwości z przezroczystymi osłonami plastikowymi (opcja +B051) 37
Moduł przemiennika częstotliwości 38
Moduł filtra LCL 39
Panel sterowania 41
Opis przyłączy zasilania i sterowania 42

Tabliczka znamionowa 43
Kod typu 43
Kod podstawowy 43
Kody opcji 44

4 Ogólne instrukcje dotyczące planowania szafy

Zawartość tego rozdziału 47
Ograniczenie odpowiedzialności 47
Ameryka Północna 47
Konstrukcja szafy 47
Planowanie układu szafy 48
Uziemienie elementów montażowych 48
Materiał i połączenia szyn zbiorczych 48
Osłony 48
Momenty dokręcania 48
Połączenia elektryczne 48
Połączenia mechaniczne 49
Wsporniki izolacji 49
Końcówki kabli 49
Chłodzenie i stopnie ochrony 49
Planowanie chłodzenia 49
Systemy przemiennika częstotliwości chłodzone powietrzem 49
Wloty i wyloty powietrza 49
Zapobieganie recyrkulacji gorącego powietrza 51
Wymagania EMC 52
Mocowanie szafy 53
Umieszczenie szafy na kanału kablowym 53
Elementy ogrzewania w szafie 54
Montowanie panelu sterowania na drzwiach szafy 54

5 Instrukcje dotyczące planowania instalacji mechanicznej

Zawartość tego rozdziału 55
Pozycje instalacyjne modułu przemiennika częstotliwości 55
Przykładowy układ, drzwi zamknięte 56
Przykładowy układ, drzwi otwarte (standardowa konfiguracja modułu przemiennika częstotliwości) 57
Przykładowy układ, drzwi otwarte (opcja + B051) 58
Rozwiązania chłodzenia 59
Zapobieganie recyrkulacji gorącego powietrza 60
Montaż wąski (standardowa konfiguracja modułu przemiennika częstotliwości) 61
Montaż w pionie (opcja +B051) 63
Wymagane wolne miejsce 64
Wolne miejsce u góry modułu przemiennika częstotliwości 64
Wolne miejsce wokół modułu przemiennika częstotliwości 64
Zestawy wlotu i wylotu powietrza ABB 64

6 Montaż mechaniczny

Zawartość tego rozdziału 65
Sprawdzanie miejsca montażu 65

Przewożenie i rozpakowywanie 65
Rysunki pakietu 66
Opakowanie modułu przemiennika częstotliwości 66
Opakowania 67
Opakowanie modułu filtra LCL 70
Sprawdzenie dostarczonego produktu 70
Podnoszenie 70
Mocowanie modułu przemiennika częstotliwości i modułu filtra LCL do płyty montażowej lub ściany 71
Mocowanie modułu przemiennika częstotliwości do modułu filtra LCL 71
Mocowanie modułu przemiennika częstotliwości i modułu filtra LCL do podstawy obudowy 72
Uziemienie modułu przemiennika częstotliwości i modułu filtra LCL 72
Instalowanie przemiennika częstotliwości w obudowie Rittal VX25 72
Montaż zacisków połączeń wejściowych kabli zasilania i szyny zbiorczej uziemienia (opcja +H370) 73

7 Instrukcje dotyczące planowania instalacji elektrycznej

Zawartość tego rozdziału 75
Ameryka Północna 75
Wybór rozłącznika głównego zasilania 75
Wybór głównego stycznika 76
Sprawdzanie zgodności silnika i przemiennika częstotliwości 76
Ochrona izolacji i łożysk silnika 76
Tabele wymogów 77
Wymagania dotyczące silników ABB, P_n < 100 kW (134 KM) 77
Wymagania dotyczące silników ABB, $P_n \geq$ 100 kW (134 KM) 78
Wymagania dotyczące silników innych niż ABB, P_n < 100 kW (134 KM) 79
Wymagania dotyczące silników innych niż ABB, $P_n \geq$ 100 kW (134 hp) 80
Skróty 80
Dostępność filtra d*u*/d*t* i filtra składowej zerowej według typu przemiennika częstotliwości 81
Dodatkowe wymagania dla silników z ochroną przeciwwybuchową (EX) 81
Dodatkowe wymagania dla silników firmy ABB innych typów niż M2_, M3_, M4_, HX_ i AM_ 81
Dodatkowe wymagania dla regeneracyjnych i niskoharmonicznych przemienników częstotliwości 81
Dodatkowe wymagania dla silników o wysokiej mocy wyjściowej i silników IP23 produkowanych przez firmę ABB 81
Dodatkowe wymagania dla silników o wysokiej mocy wyjściowej i silników IP23 firm innych niż ABB 81
Dodatkowe dane do obliczania czasu narastania oraz napięcia szczytowego międzyprzewodowego 82
Dodatkowa uwaga dotycząca filtrów sinusoidalnych 83
Dobór kabli 83
Instrukcje ogólne 83
Typowe rozmiary kabli zasilania 84
Typy kabli zasilania 84
Preferowane typy kabli zasilania 84
Alternatywne typy kabli zasilania 85
Niedopuszczalne typy kabli zasilania 86
Ekran kabla zasilania 86

Wymagania dotyczące uziemienia 86
Dodatkowe wymagania dotyczące uziemienia — IEC 87
Dodatkowe wymagania dotyczące uziemienia —UL (NEC) 88
Dobór kabli sterowania 88
Ekranowanie 88
Sygnały w osobnych kablach 88
Sygnały, które można przesyłać tym samym kablem 88
Kabel przekaźnika 88
Kabel między panelem sterowania i przemiennikiem częstotliwości 89
Kabel narzędzia komputerowego 89
Prowadzenie kabli 89
Instrukcje ogólne – IEC 89
Ciągłość ekranu/kanału kabla silnika lub obudowy urządzeń w obwodzie kabla silnika 90
Osobne kanały kabli sterowania 90
Implementacja ochrony przed zwarciami i przeciążeniem cieplnym silnika oraz kabla silnika 91
Ochrona silnika i kabla silnika przed zwarciami 91
Ochrona kabli silnika przed przeciążeniem cieplnym 91
Ochrona silnika przed przeciążeniem cieplnym 91
Ochrona silnika przed przeciążeniem bez modelu termicznego lub czujników temperatury 92
Ochrona przemiennika częstotliwości i wejściowych kabli zasilania przed zwarciami 92
Ochrona przemiennika częstotliwości przed przeciążeniem cieplnym 93
Ochrona wejściowego kabla zasilania przed przeciążeniem cieplnym 93
Używanie wyłącznika bezpieczeństwa między przemiennikiem częstotliwości i silnikiem 93
Implementacja ochrony termicznej silnika z certyfikatem ATEX 93
Sterowanie stycznikiem pomiędzy przemiennikiem częstotliwości i silnikiem 93
Implementacja połączenia obejściowego 94
Przykładowe połączenie by-passu 95
Przełączanie zasilania silnika z przemiennika częstotliwości na bezpośrednie z sieci 95
Przełączanie zasilania silnika z bezpośredniego z sieci na zasilanie z przemiennika częstotliwości 96
Ochrona styków wyjść przekaźnikowych 96
Realizacja ochrony termicznej silnika za pomocą czujnika temperatury 97
Podłączanie czujnika temperatury silnika do przemiennika częstotliwości za pośrednictwem modułu opcjonalnego 97

9 Montaż elektryczny

Zawartość tego rozdziału 99
Bezpieczeństwo 99
Uziemianie ekranu kabla silnika po stronie silnika 99
Pomiar izolacji 100
Pomiar rezystencji izolacji przemiennika częstotliwości 100
Pomiar rezystencji izolacji kabla zasilającego 100
Pomiar rezystencji izolacji silnika i kabla silnika 100
Pomiar izolacji rezystora hamowania i kabla rezystora 100
Kontrola zgodności systemu uziemienia 101
Uziemione wierzchołkowo lub centralnie sieci typu trójkąt 101

Identyfikowanie systemu uziemienia sieci zasilającej 101
Kiedy odłączyć filtr EMC i warystor uziemienie-faza: w przypadku sieci TN-S, IT oraz sieci typu trójkąt uziemionych wierzchołkowo lub centralnie 103
Instrukcje dotyczące montażu przemiennika częstotliwości w sieci TT 104
Instrukcje odłączania 104
Podłączanie kabli zasilania 105
Schemat podłączenia kabla zasilania 105
Przygotowanie końcówek kabli i wykonanie uziemienia obwodowego (360 stopni) przy wejściu kabla 106
Procedura podłączenia kabla zasilania 107
Podłączanie kabli sterowania do zintegrowanej jednostki sterującej 108
Podłączanie przewodów zasilania zewnętrznego do jednostek sterujących 110
Podłączanie panelu sterowania 110
Podłączanie panelu zdalnego lub łańcuchowe łączenie jednego panelu z wieloma przemiennikami częstotliwości 111
Podłączanie do komputera 111
Montaż modułów opcji 112
Gniazdo 2 opcji (moduły rozszerzeń we/wy) 113
Gniazdo 1 opcji (moduły adaptera komunikacyjnego) 114
Okablowanie opcjonalnych modułów 114

10 Jednostka sterująca

Zawartość tego rozdziału 115
Układ 116
Schemat domyślnych połączeń we/wy 117
Informacje dodatkowe dotyczące przyłączy sterowania 119
Podłączenie wbudowanej magistrali komunikacyjnej EIA-485 119
Podłączenie czujników temperatury silnika do przemiennika częstotliwości 119
Konfiguracja PNP dla wejść cyfrowych (X2 i X3) 120
Konfiguracja NPN dla wejść cyfrowych (X2 i X3) 120
Połączenie do uzyskania napięcia 0...10 V z wyjścia analogowego 2 (AO2) 121
Przykłady podłączenia czujników dwu- i trzyprzewodowych do wejścia analogowego (AI2) 121
DI5 jako wejście częstotliwościowe 121
Bezpieczne wyłączanie momentu (X4) 122
Dane techniczne 122

11 Zewnętrzna jednostka sterująca (opcja +P906)

Zawartość tego rozdziału 127
Opis produktu 127
Układ 128
Kable 128
Rozpakowywanie produktu 129
Montaż jednostki sterującej 129
Procedura instalacyjna 130
Podłączanie jednostki sterującej do modułu przemiennika częstotliwości 134
Rysunek wymiarowy 136

12 Instalacja w obudowie Rittal VX25

Zawartość tego rozdziału 137

Ograniczenie odpowiedzialności 137
Ameryka Północna 137
Instalacja w obudowie Rittal VX25 za pomocą gotowych zestawów instalacyjnych firmy ABB 137
Bezpieczeństwo 138
Niezbędne części 138
Potrzebne narzędzia 139
Ogólny schemat procesu instalacji 139
Montaż modułu przemiennika częstotliwości i modułu filtra LCL w obudowie 139
Podłączanie kabli silnika i montaż osłon (opcja +B051) 141
Podłączanie kabli wejściowych i montaż osłon (opcja +B051) 141
Instalacja przegród powietrznych 143
Instalacja górnej części i drzwi (części Rittal) 143
Zdejmowanie pokrywy ochronnej z wylotu powietrza modułu przemiennika częstotliwości i moduł filtra LCL 144

13 Lista czynności sprawdzających po instalacji

Zawartość tego rozdziału 145
Lista czynności sprawdzających 145

14 Uruchamianie

Zawartość tego rozdziału 147
Formowanie kondensatorów 147
Procedura uruchamiania 147

15 Śledzenie błędów

Zawartość tego rozdziału 149
Diody LED 149
Diody LED przemiennika częstotliwości 149
Diody LED panelu sterowania 150
Ostrzeżenia i komunikaty o błędach 150

16 Konserwacja

Zawartość tego rozdziału 151
Częstotliwość przeprowadzania prac konserwacyjnych 151
Opis symboli 151
Zalecane coroczne czynności konserwacyjne użytkownika 152
Zalecana częstotliwość konserwacji po uruchomieniu 152
Zalecane działania dotyczące bezpieczeństwa funkcjonalnego 152
Czyszczenie wnętrza szafy 153
Czyszczenie wnętrza radiatora 154
Czyszczenie wnętrza filtra LCL 155
Wentylatory 155
Wymiana pomocniczych wentylatorów chłodzących modułu przemiennika częstotliwości 156
Wymiana głównych wentylatorów chłodzących modułu przemiennika częstotliwości 158
Wymiana wentylatora chłodzącego modułu filtra LCL 159
Wymiana standardowego modułu przemiennika częstotliwości 160
Wymiana modułu filtra LCL 162

Kondensatory 162
Formowanie kondensatorów 163
Panel sterowania 163
Wymiana baterii jednostki sterującej ZCU-12 164
Wymiana jednostki pamięci jednostki sterującej konwertera po stronie sieci zasilania (ZCU-12) 164
Bezpieczeństwo funkcjonalne części 164

17 Informacje o zamawianiu

Zawartość tego rozdziału 167
Opcje panelu sterowania 167
Czopery i rezystory hamowania 168
Filtry wyjściowe (d*u*/d*t*) 168
Wentylacja szafy 168
Zestawy wlotu powietrza 168
Zestawy wylotu powietrza 170
Wentylatory chłodzące 171
Platformy montażowe panelu sterowania 172
Zestawy akcesoriów doposażających 172

18 Dane techniczne

Zawartość tego rozdziału 173
Znamionowe wartości elektryczne 173
Wartości znamionowe IEC 173
Wartości znamionowe UL (NEC) 174
Definicje 175
Wymiarowanie 175
Obniżenia wartości znamionowych 176
Kiedy jest konieczne obniżanie wartości znamionowych 176
Obniżanie wartości znamionowych przez temperaturę powietrza w otoczeniu 176
Obniżanie wartości znamionowych ze względu na wysokość n.p.m. 176
Obniżanie wartości znamionowych ze względu na częstotliwość kluczowania 177
Obniżanie wartości znamionowych podwyższania napięcia wyjściowego 178
Bezpieczniki (IEC) 180
Obliczanie minimalnego prądu zwarciowego instalacji 180
Bezpieczniki (UL) 182
Wymiary, waga i wymogi dotyczące wolnego miejsca 183
Opakowanie 183
Pakiet przemiennika częstotliwości 183
Opakowanie modułu filtra LCL 183
Straty, charakterystyka chłodzenia i hałas 184
Charakterystyka zacisków i wejść kabli zasilania 185
Typowe kable zasilania 185
Charakterystyka zacisków kabli sterowania 186
Specyfikacje sieci elektroenergetycznej 187
Charakterystyka przyłącza silnika 188
Typ panelu sterowania 189
Sprawność 189
Dane dotyczące sprawności energetycznej (ekoprojekt) 189
Klasy ochrony modułów 189

Warunki otoczenia 190
Warunki otoczenia 190
Warunki przechowywania 191
Kolory 191
Materiały 191
Przemiennik częstotliwości 191
Materiały opakowaniowe dla produktów modułowych 191
Materiały opakowaniowe dla opcji, akcesoriów i części zamiennych 191
Materiały instrukcji 192
Utylizacja 192
Obowiązujące normy 192
Oznakowanie 193
Zgodność elektromagnetyczna (IEC/EN 61800-3:2004) 194
Definicje 194
Kategoria C3 194
Kategoria C4 195
Lista kontrolna UL 196
Przewidywany okres użytkowania 197
Deklaracje zgodności 197
Zrzeczenie odpowiedzialności 197
Ogólne zrzeczenie odpowiedzialności 197
Zrzeczenie odpowiedzialności dotyczące cyberbezpieczeństwa 197

21 Rysunki wymiarowe

Zawartość tego rozdziału 199
Standardowa konfiguracja (obejmuje +E208 i +E210) 200
Moduł przemiennika częstotliwości z opcjami +B051 i +H370 201
Moduł przemiennika częstotliwości bez opcji +B051 i +H370 202
Moduł filtra LCL 203
Płyta dolna 204
Przegrody 205
Materiał przegrody 206

22 Przykładowe schematy obwodu

Zawartość tego rozdziału 207
Przykładowy schemat obwodu 207

23 Funkcja bezpiecznego wyłączenia momentu (STO)

Zawartość tego rozdziału 209
Opis 209
Zgodność z europejską dyrektywą maszynową i brytyjskimi przepisami dotyczącymi dostaw maszyn (bezpieczeństwo) 210
Okablowanie 211
Zasady podłączania 211
Pojedynczy przemiennik częstotliwości ACH580-34, zasilanie wewnętrzne ... 211
Pojedynczy przemiennik częstotliwości ACH580-34, zasilanie zewnętrzne ... 211
Przykładowe okablowanie 212
Pojedynczy przemiennik częstotliwości ACH580-34, zasilanie wewnętrzne ... 212
Pojedynczy przemiennik częstotliwości ACH580-34, zasilanie zewnętrzne ... 212
Wiele przemienników częstotliwości ACH580-34, zasilanie wewnętrzne 213
Wiele przemienników częstotliwości ACH580-34, zasilanie zewnętrzne 214

Przełącznik aktywacyjny 214
Typy i długości kabli 215
Uziemienie ekranów ochronnych 215
Podstawy obsługi 216
Uruchamianie z testem walidacyjnym 217
Kompetencja 217
Raporty z testu walidacyjnego 217
Procedura testu walidacyjnego 217
Eksploatacja 219
Konserwacja 221
Kompetencja 221
Śledzenie błędów 222
Dane dotyczące bezpieczeństwa 223
Wyrażenia i skróty 225
Certyfikat TÜV 226
Deklaracje zgodności 227

24 Hamowanie rezystorowe

Zawartość tego rozdziału 229
Zasada działania i opis sprzętu 229
Planowanie układu hamowania 229
Wybór domyślnych elementów obwodów hamowania — czoper ABB i rezystor ABB 229
Obliczanie maksymalnej dopuszczalnej mocy hamowania dla niestandardowego cyklu roboczego — czoper ABB i rezystor ABB 230
Wybór domyślnych elementów obwodów hamowania — czoper hamowania i rezystor niestandardowy ABB 230
Wybieranie niestandardowych rezystorów 232
Obliczanie maksymalnej dopuszczalnej mocy hamowania dla niestandardowego cyklu roboczego — czoper ABB i rezystor niestandardowy 233
Przykład 1 233
Przykład 2 233
Dobór kabli rezystora hamowania i prowadzenie okablowania 234
Minimalizacja zakłóceń elektromagnetycznych 234
Maksymalna długość kabla 234
Dobór miejsca instalacji rezystorów hamowania 234
Ochrona systemu przed przeciążeniem termicznym 235
Ochrona kabla rezystora przed zwarciami 235
Montaż mechaniczny rezystorów 235
Montaż elektryczny 235
Pomiar rezystencji izolacji obwodu rezystora hamowania 235
Schemat podłączania 236
Procedura podłączania 236
Uruchamianie 237
Dane techniczne 238

25 Filtry

Zawartość tego rozdziału 239
Filtry d*u*/d*t* 239
Kiedy jest potrzebny filtr d*u*/d*t*? 239
Tabela wyboru 239

Kody zamówienia 240
Opis, instrukcja montażu i dane techniczne filtrów FOCH 240

26 Moduł adaptera analogowego bipolarnego we/wy CAIO-01

Zawartość tego rozdziału 241
Opis produktu 241
Układ 242
Montaż mechaniczny 243
Potrzebne narzędzia 243
Rozpakowywanie i sprawdzanie dostawy 243
Montaż modułu 243
Montaż elektryczny 243
Potrzebne narzędzia 243
Okablowanie 243
Uruchamianie 244
Ustawianie parametrów 244
Diagnostyka 244
Diody LED 244
Dane techniczne 244
Obszary izolacji 245
Rysunki wymiarowe 246

27 Moduł rozszerzeń wejść cyfrowych CHDI-01 115/230 V

Zawartość tego rozdziału 247
Opis produktu 247
Przykłady układów i połączeń 248
Montaż mechaniczny 249
Potrzebne narzędzia 249
Rozpakowywanie i sprawdzanie dostawy 249
Montaż modułu 249
Montaż elektryczny 249
Potrzebne narzędzia 249
Okablowanie 249
Uruchamianie 249
Ustawianie parametrów 249
Przykładowe ustawienia parametrów wyjścia przekaźnikowego 250
Komunikaty o błędach i ostrzeżenia 250
Dane techniczne 250
Rysunek wymiarowy 251

28 Wielofunkcyjny moduł rozszerzeń CMOD-01 (zasilanie zewnętrzne 24 V AC/DC i wejście/wyjście cyfrowe)

Zawartość tego rozdziału 253
Opis produktu 253
Układ i przykładowe połączenia 254
Montaż mechaniczny 255
Potrzebne narzędzia 255
Rozpakowywanie i sprawdzanie dostawy 255
Montaż modułu 255
Montaż elektryczny 255
Potrzebne narzędzia 255

Okablowanie 255
Uruchamianie 256
Ustawianie parametrów 256
Diagnostyka 257
Komunikaty o błędach i ostrzeżenia 257
Diody LED 257
Dane techniczne 257
Rysunek wymiarowy 258

29 Wielofunkcyjny moduł rozszerzeń CMOD-02 (zasilanie zewnętrzne 24 V AC/DC i izolowany interfejs PTC)

Zawartość tego rozdziału 259
Opis produktu 259
Układ i przykładowe połączenia 260
Montaż mechaniczny 261
Potrzebne narzędzia 261
Rozpakowywanie i sprawdzanie dostawy 261
Montaż modułu 261
Montaż elektryczny 261
Potrzebne narzędzia 261
Okablowanie 261
Uruchamianie 261
Ustawianie parametrów 261
Diagnostyka 262
Komunikaty o błędach i ostrzeżenia 262
Diody LED 262
Dane techniczne 262
Rysunek wymiarowy 263

Rysunki przedstawiające krok po kroku przykład instalacji w obudowie Rittal VX25 o szerokości 800 mm

Obsługa modułu przemiennika częstotliwości, schemat podłączenia kabla zasilania 265
Montaż modułu przemiennika częstotliwości i modułu filtra LCL w obudowie Rittal VX25 266
Podłączanie kabli silnika i montaż osłon 271
Podłączanie kabli zasilania i montaż osłon 274
Instalacja przegród powietrznych i usuwanie kartonowych osłon 276

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.

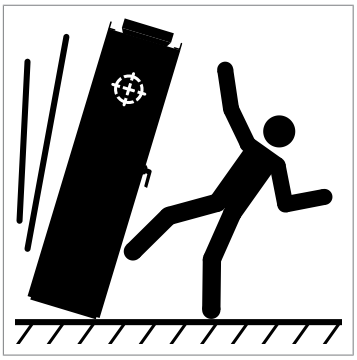
OSTRZEŻENIE!
Ostrzeżenia dotyczące urządzeń wrażliwych na ładunki elektrostatyczne informują o rozładowaniach elektrostatycznych, które mogą uszkodzić sprzęt.

Bezpieczeństwo ogólne podczas instalacji, rozruchu i konserwacji

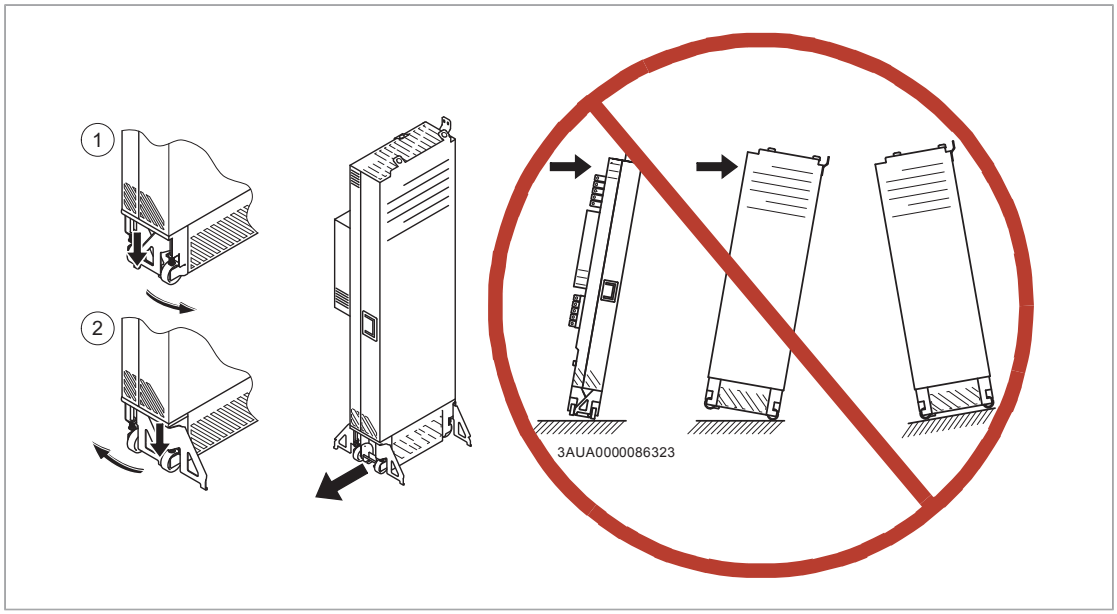
Poniższe instrukcje są przeznaczone dla wszystkich osób, które pracują z przemiennikiem częstotliwości.

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

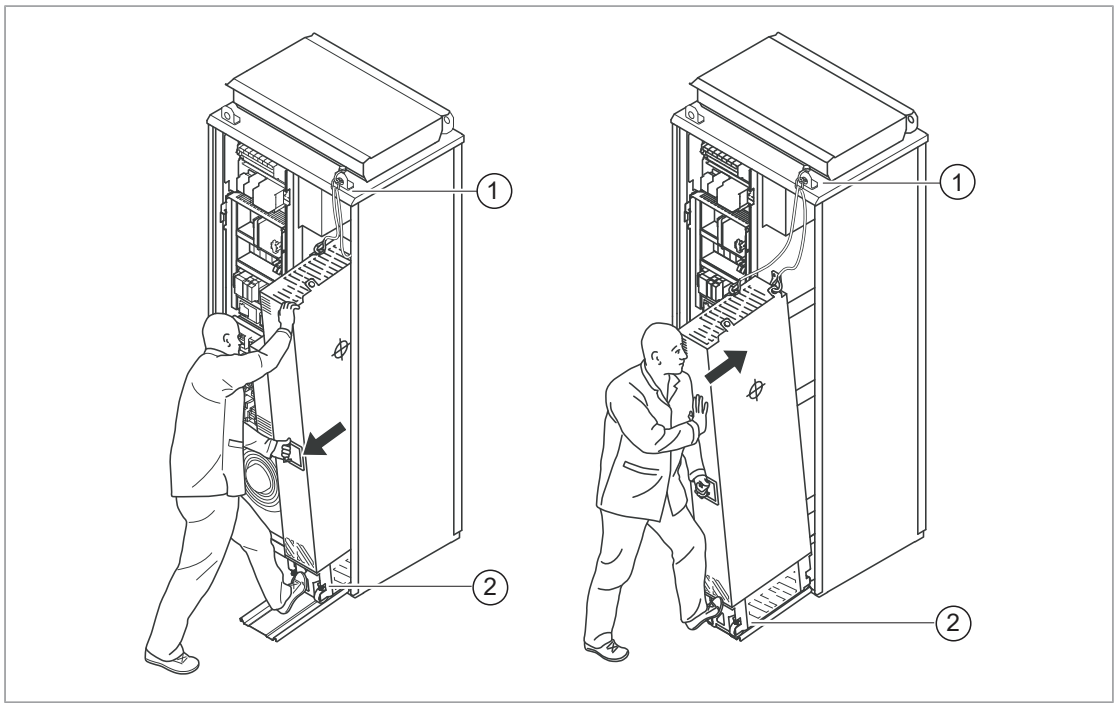
- Do czasu montażu przechowywać przemiennik w opakowaniu. Po rozpakowaniu chronić przemiennik przed kurzem, pyłem i wilgocią.
- Używać wymaganego osobistego wyposażenia ochronnego: butów ochronnych z metalowymi noskami, okularów ochronnych, rękawic ochronnych, długich rękawów itp. Niektóre części mają 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] 21).
- 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 ACH580-34 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] 55) Instrukcje dotyczące planowania instalacji elektrycznej ([Page] 75) Dane techniczne ([Page] 173) Hamowanie rezystorowe ([Page] 229) 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] 65) Sprawdzenie dostarczonego produktu ([Page] 70) Jeśli moduł przemiennika częstotliwości nie działał przez rok lub dłużej, należy wykonać formowanie kondensatorów łącza obwodu. (Formowanie kondensatorów ([Page] 163))
⬇	
Sprawdzić miejsce montażu. Przymocować podstawę szafy do podłogi.	Sprawdzanie miejsca montażu ([Page] 65) Warunki otoczenia ([Page] 190)
⬇	
Poprowadzić kable.	Prowadzenie kabli ([Page] 89)
⬇	
Sprawdzić izolację kabla zasilania, silnika oraz kabla silnika i kabla rezystora (jeśli jest używany).	Pomiar izolacji ([Page] 100)
⬇	
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.	Montaż modułu przemiennika częstotliwości i modułu filtra LCL w obudowie ([Page] 139) Podłączanie kabli silnika i montaż osłon (opcja +B051) ([Page] 141) Podłączanie kabli wejściowych i montaż osłon (opcja +B051) ([Page] 141) Podłączanie kabli sterowania do zintegrowanej jednostki sterującej ([Page] 108) Podręczniki dla sprzętu opcjonalnego
⬇	
Moduły przemienników częstotliwości z osłonami IP20 (opcja +B051)	Rysunki przedstawiające krok po kroku przykład instalacji w obudowie Rittal VX25 o szerokości 800 mm ([Page] 265)
⬇	
Podłączyć kable sterowania do jednostki sterującej przemiennika częstotliwości.	Podłączanie kabli sterowania do zintegrowanej jednostki sterującej ([Page] 108)
⬇	
Sprawdzić miejsce montażu.	Lista czynności sprawdzających po instalacji ([Page] 145)
⬇	
Wykonać rozruch przemiennika częstotliwości.	Uruchamianie ([Page] 147)

Zadanie	Patrz rozdział/sekcja
Wykonać rozruch czopera hamowania (jeśli jest używany).	Hamowanie rezystorowe ([Page] 229)
Sprawdzić działanie przemiennika częstotliwości: uruchamianie, zatrzymywanie, sterowanie prędkością itd.	Odpowiedni podręcznik oprogramowania

Wyrażenia i skróty

Wyrażenie	Opis
CAIO-01	Opcjonalny moduł rozszerzeń bipolarnego wejścia analogowego lub unipolarnego wejścia analogowego CAIO-01
CCU	Typ jednostki sterującej
CHDI-01	Moduł rozszerzeń wejść cyfrowych 115/230 V
CMOD-01	Wielofunkcyjny moduł rozszerzeń (zewnętrzne 24 V AC/DC i we/wy cyfrowe)
CMOD-02	Wielofunkcyjny moduł rozszerzeń (zewnętrzne 24 V AC/DC i izolowany interfejs PTC)
EMC	Kompatybilność elektromagnetyczna
FBIP-21	Moduł adaptera BACnet/IP
FCAN	Opcjonalny moduł adaptera CANopen®
FCNA-01	Opcjonalny moduł adaptera ControlNet™
FDNA-01	Opcjonalny moduł adaptera DeviceNet™
FECA-01	Opcjonalny moduł adaptera EtherCAT®
FEIP-21	Opcjonalny moduł adaptera Ethernet dla EtherNet/IP™
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
FLON-01	Opcjonalny moduł adaptera LonWorks®
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
FSCA-01	Opcjonalny adapter RS-485 (Modbus/RTU)
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 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
STO	Bezpieczne wyłączanie momentu (IEC/EN 61800-5-2)

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 ACH580-34

3

Zasada działania i opis sprzętu

Zawartość tego rozdziału

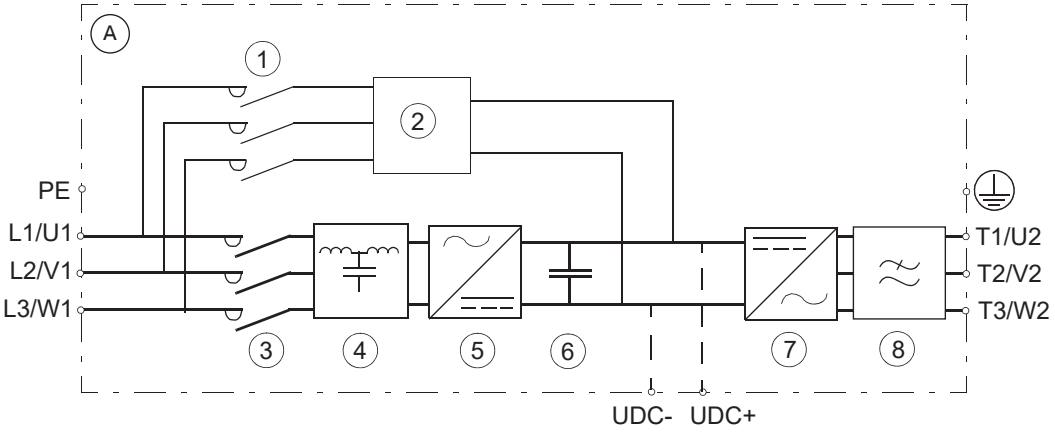
W tym rozdziale opisano podstawy obsługi i konstrukcję modułu przemiennika częstotliwości.

Podstawy obsługi

ACH580-34 to moduł przemiennika częstotliwości o ultraniskiej emisji harmonicznych, przeznaczony do sterowania asynchronicznymi silnikami indukcyjnymi AC, silnikami z magnesami trwałymi w otwartej pętli sterowania i synchronicznymi silnikami reluktancyjnymi.

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

Schemat blokowy głównego obwodu modułu przemiennika częstotliwości

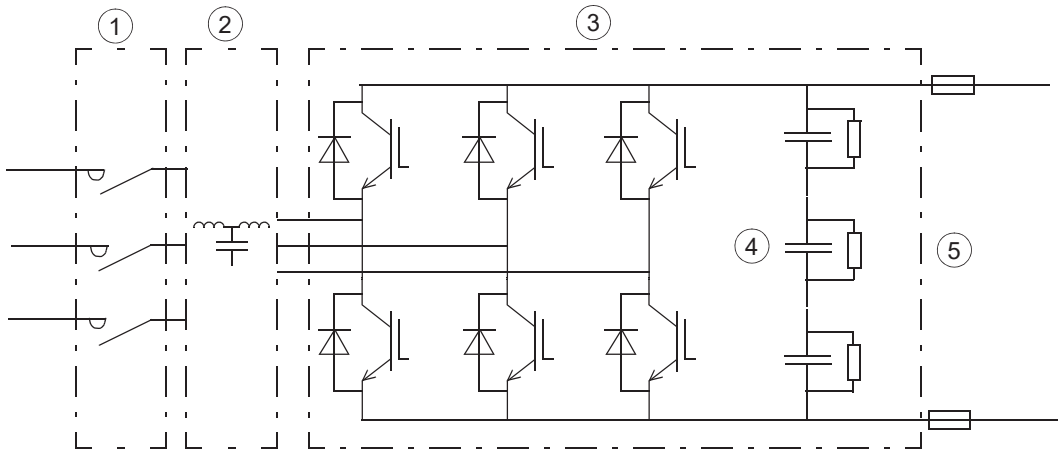


A	Moduł przemiennika częstotliwości ACH580-34
1	Stycznik obwodu ładowania
2	Obwód ładowania
3	Stycznik liniowy
4	Filtr LCL
5	Konwerter po stronie sieci zasilania
6	Łącze DC. Obwód DC między konwerterem po stronie sieci zasilania i konwerterem po stronie silnika.
7	Konwerter po stronie silnika
8	Filtr 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.

Ten rysunek przedstawia uproszczony schemat głównego obwodu konwertera po stronie sieci zasilania. Konwerter po stronie sieci zasilania jest sterowany przez jednostkę sterującą typu ZCU.



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 CCU-24. 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, należy dostosować wartość zadaną napięcia DC użytkownika w parametrze 94.22. Przemiennik częstotliwości stosuje wartość zadaną użytkownika, jeśli jest większa niż zmierzone napięcie DC przemiennika częstotliwości w momencie włączenia zasilania.

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 ACH580-31, ACQ580-31, ACH580-34 and ACQ580-34 drives product note on DC voltage boost (3AXD50000769407 [j. ang.]).

Funkcja aktywnego hamowania (opcja +N8056)

Konwerter po stronie sieci zasilania z funkcją aktywnego hamowania może przenosić ponownie generowaną energię (do 50% mocy znamionowej) z powrotem do sieci elektrycznej. Funkcja aktywnego hamowania jest dostępna pod kodem opcji +N8056 i pod warunkiem wykupienia licencji.

Przykłady zastosowań:

- Możliwość szybkiego odwracania kierunku w wentylacji tunelowej bez czopera hamowania.
- Doganianie obracającego się obciążenia i odwracanie kierunku przy starcie lotnym.

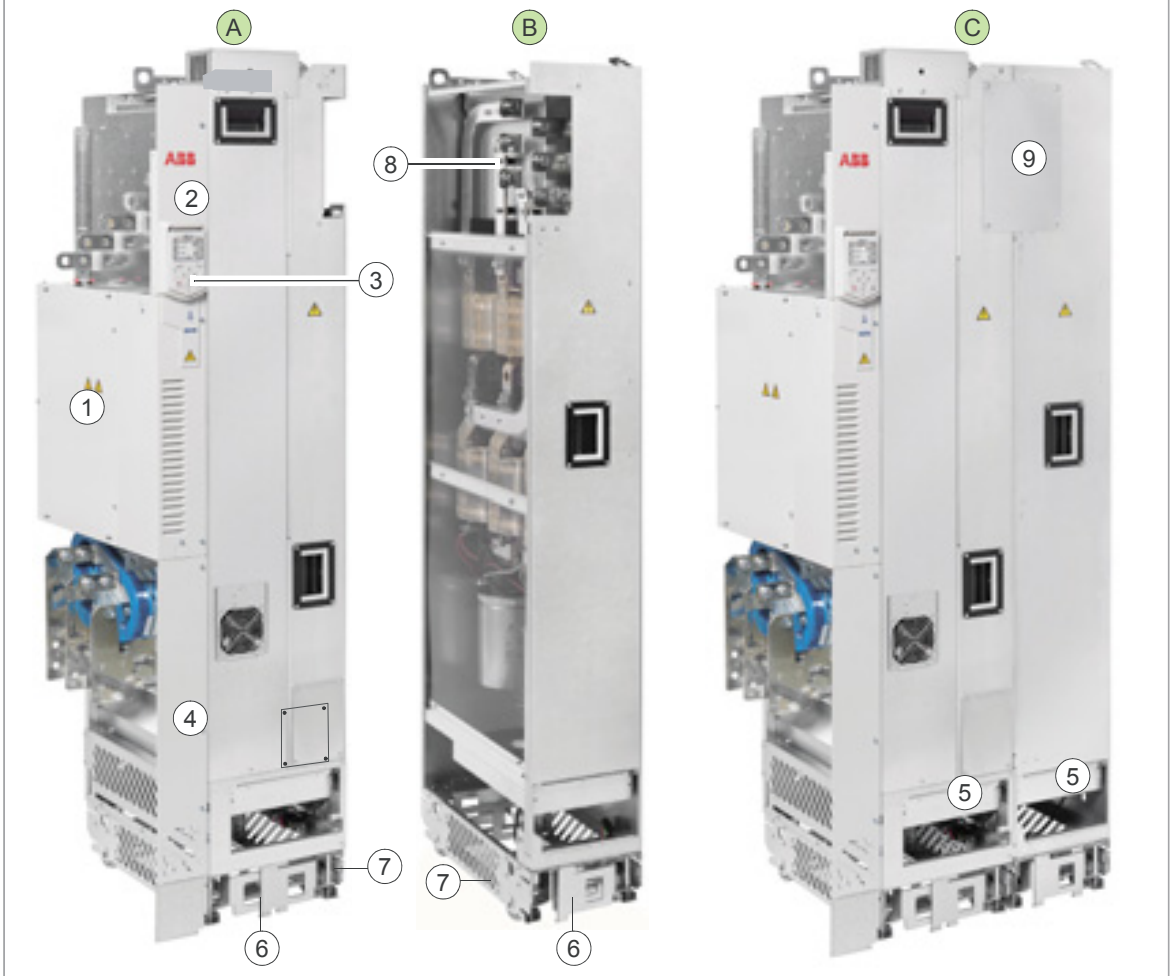
Połączenie DC

Do przemiennika częstotliwości można podłączyć zewnętrzny czoper hamowania za pośrednictwem zacisków DC. Patrz rozdział Hamowanie rezystorowe ([Page] 229).

OSTRZEŻENIE!
Nie należy podłączać łącza DC przemiennika częstotliwości do układu ze wspólnym zasilaniem DC. Spowoduje to uszkodzenie przemiennika częstotliwości.

Układ

Standardowa konfiguracja modułu przemiennika częstotliwości



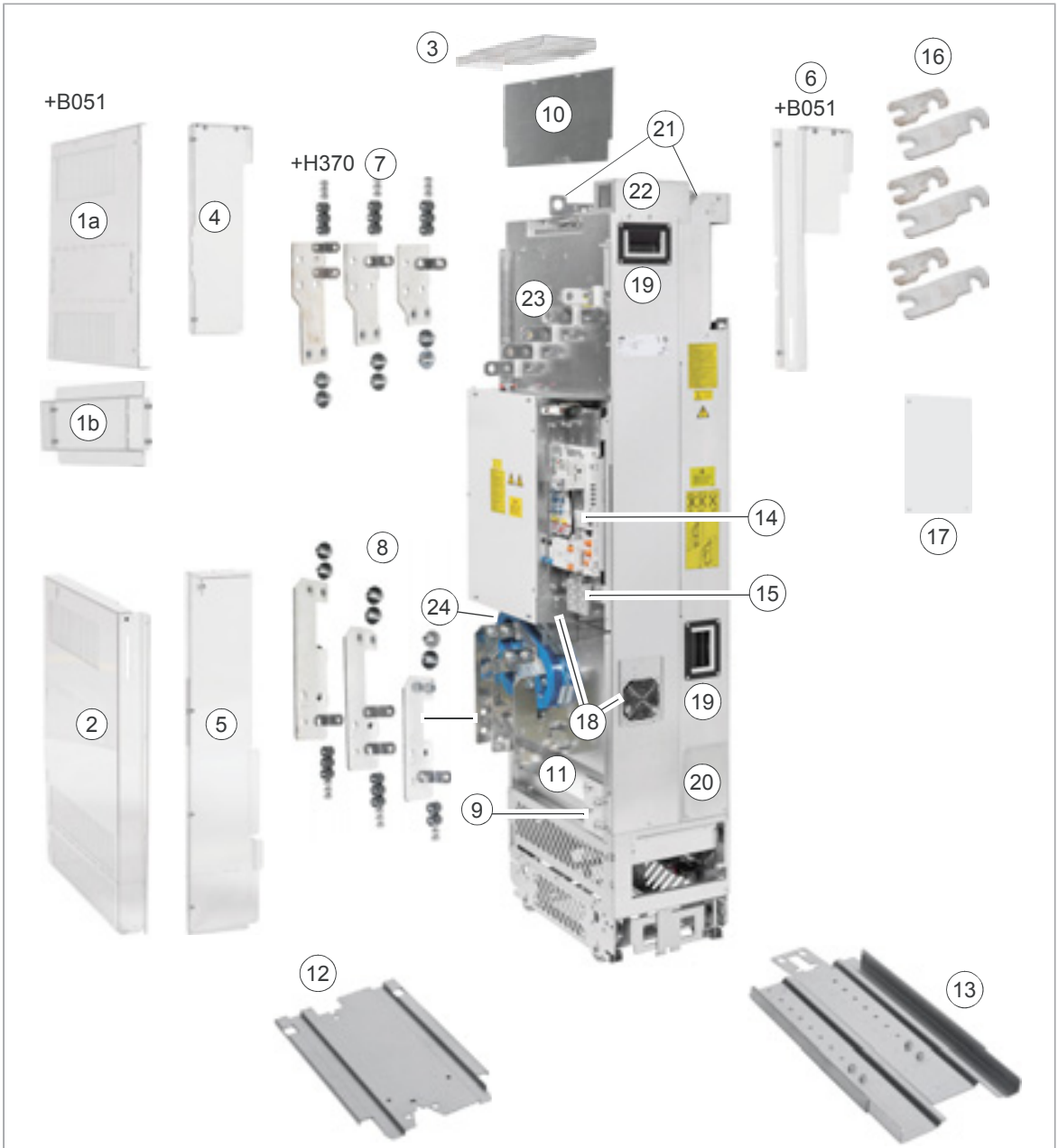
A	Moduł przemiennika częstotliwości. Zawiera konwerter po stronie sieci zasilania oraz konwerter po stronie silnika.	4	Dolna przednia pokrywa
B	Moduł filtra LCL	5	Kaseta wentylatora chłodzącego
C	Moduł filtra LCL podłączony do modułu przemiennika częstotliwości	6	Podpórki
1	Komora płytki drukowanej	7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

Opis i zdjęcia modułu przemiennika częstotliwości zawiera sekcja Moduł przemiennika częstotliwości ([Page] 38). Informacje o module filtra LCL zawiera sekcja Moduł filtra LCL ([Page] 39).

Przemiennik częstotliwości z przezroczystymi osłonami plastikowymi (opcja +B051)

Informacje o częściach zawiera sekcja Standardowa konfiguracja modułu przemiennika częstotliwości ([Page] 36). Informacje o przezroczystych osłonach plastikowych zawiera sekcja Moduł przemiennika częstotliwości ([Page] 38)

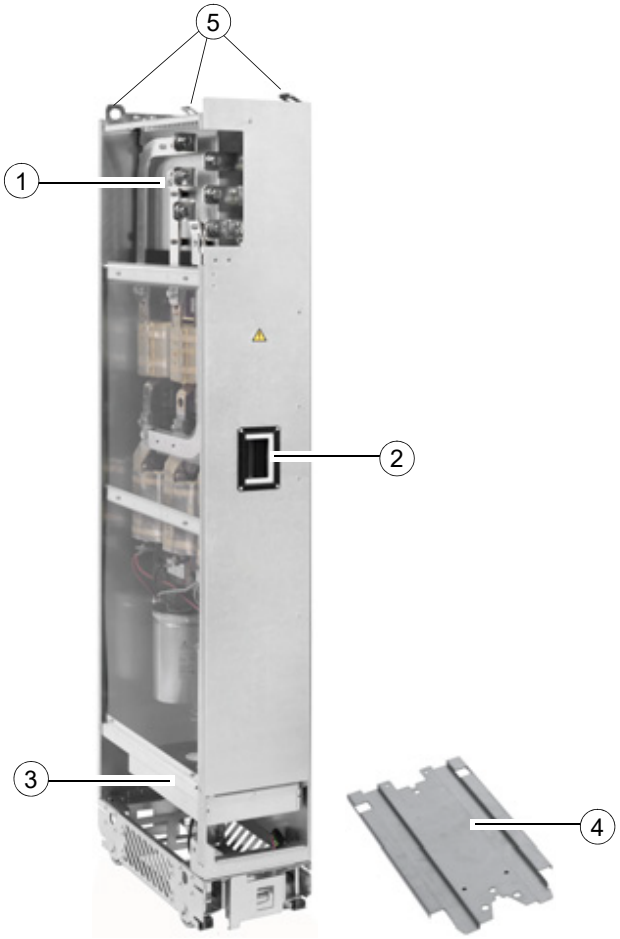
Moduł przemiennika częstotliwości



1	Przezroczystą osłonę plastikową mocuje się do do wejściowego okablowania zasilania modułu przemiennika częstotliwości (1a). Osłona wejścia dla okablowania bocznego (1b) (opcja +B051).	13	Teleskopowa rampa do wyciągania i wstawiania
2	Przezroczyste osłony plastikowe do przymocowania do wyjściowego okablowania zasilania modułu przemiennika częstotliwości(opcja +B051)	14	Jednostka sterująca
3	Przezroczysta osłona plastikowa do przymocowania do górnej części modułu przemiennika częstotliwości (wejście dla górnego okablowania) (opcja +B051).	15	Płytka zacisku kabla sterowania
4	Górna tylna przezroczysta osłona plastikowa (opcja +B051)	16	Szyny zbiorcze do elektrycznego podłączania modułu przemiennika do filtra LCL

5	Dolna tylna przezroczysta osłona plastikowa (opcja +B051)	17	Pokrywa połączenia szyny zbiorczej
6	Przednia przezroczysta osłona plastikowa (opcja +B051)	18	Pomocniczy wentylator chłodzący
7	Zaciski połączeń wejściowych kabli zasilania (opcja +H370)	19	Uchwyt
8	Zaciski połączeń wyjściowych kabli zasilania (montowana fabrycznie)	20	Pokrywa. Po zdjęciu można przymocować moduł przemiennika częstotliwości do modułu filtra LCL.
9	Zacisk uziemiający dla osłon wyjściowych kabli zasilania	21	Uchwyty do podnoszenia
10	Metalowa osłona. W opcji +H370 osłona zawiera listwę uziemiającą.	22	Złącze przełącznika obwodu ładowania lub stycznika
11	Główne wentylatory chłodzące	23	Szyny zbiorcze wejściowych kabli zasilania (L1/U1, L2/V1, L3/W1 oraz szyny zbiorcze DC+ i DC- [UDC+ i UDC-])
12	Płyta prowadząca podstawy dla modułu przemiennika częstotliwości	24	Filtr składowej zerowej

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

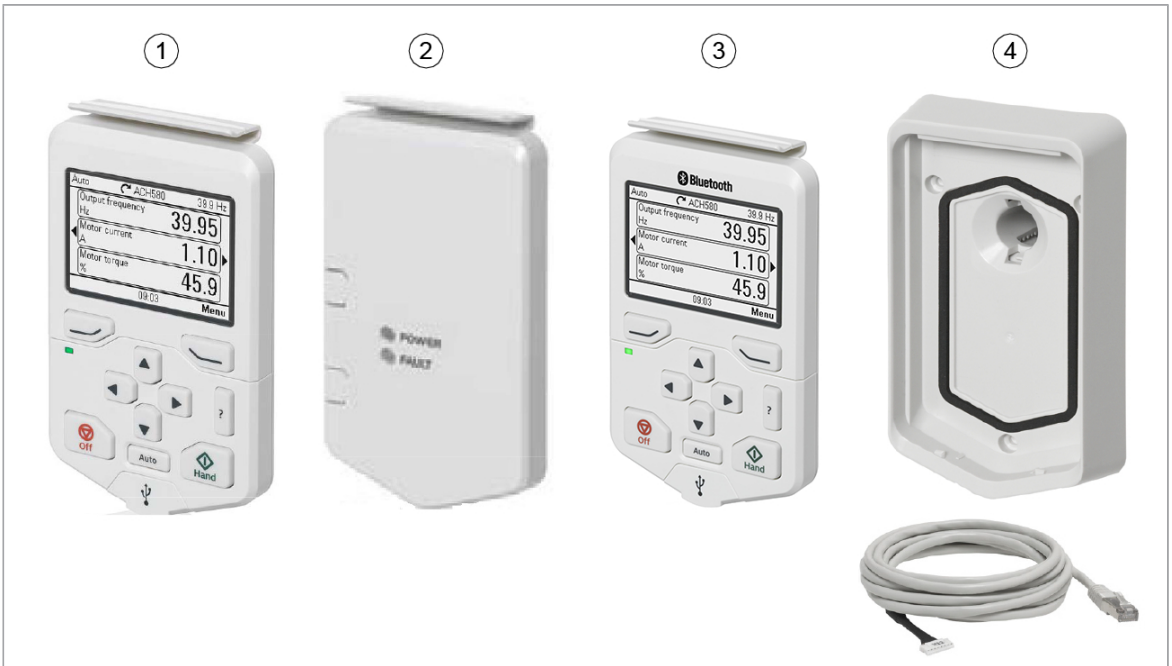
3	Główne wentylatory chłodzące	-	-

Panel sterowania

W standardowej konfiguracji modułu przemiennika częstotliwości panel sterowania znajduje się na przedniej osłonie modułu.

Drzwiowa platforma montażowa DPMP-02 pozwala zamontować panel sterowania na drzwiach szafy.

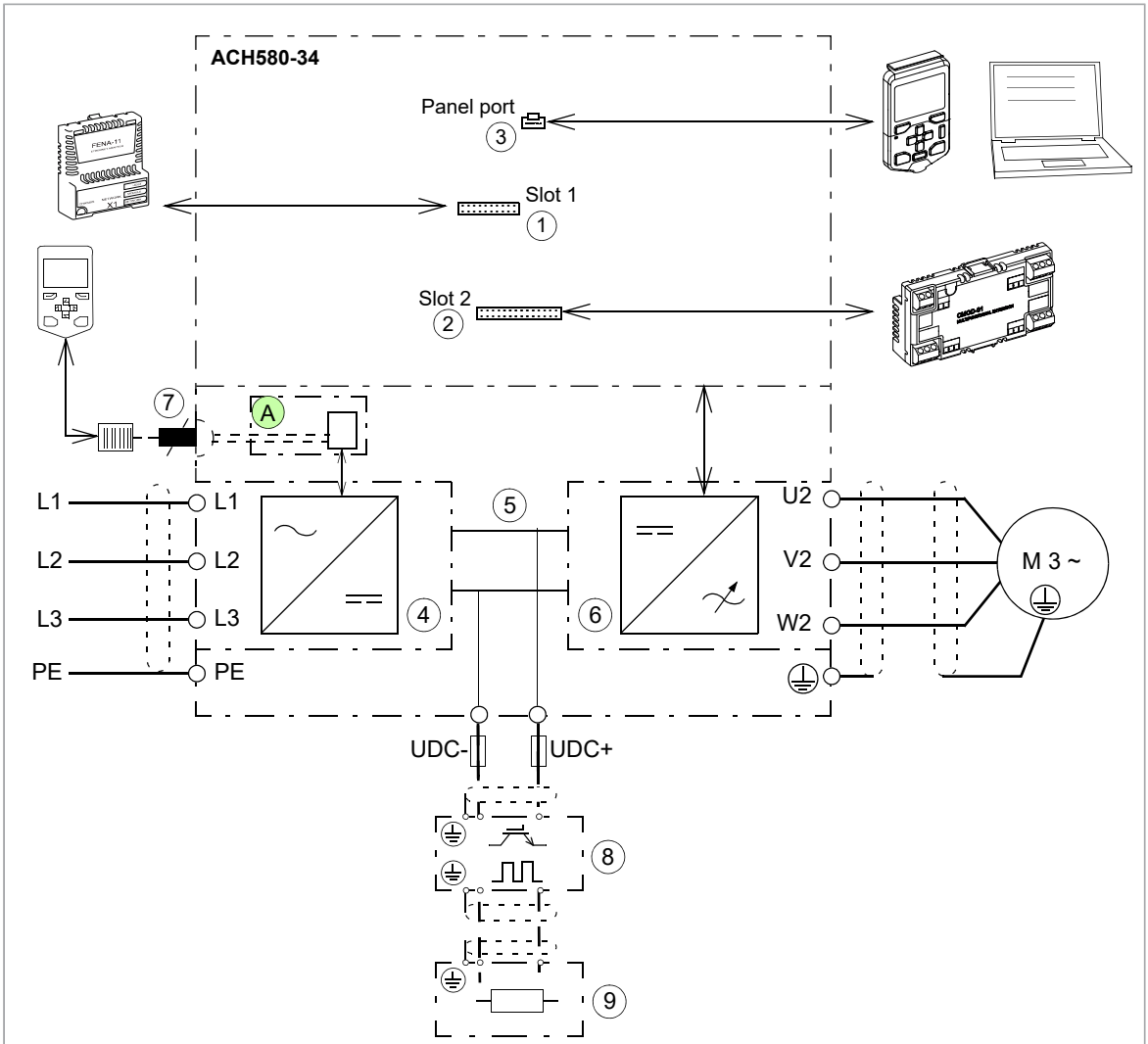
Aby dowiedzieć się, jak korzystać z panelu sterowania, należy zapoznać się z instrukcją obsługi oprogramowania aplikacyjnego lub dokumentem ACS-AP-I, -S, -W and ACH-AP-H, -W assistant control panels user's manual (3AUA0000085685 [j. ang.]).



1	Panel sterowania z funkcją Hand-Off-Auto ACH-AP-H (w standardzie)
2	Pusta osłona panelu sterowania CDUM-01 (brak panelu sterowania) (opcja +J424)
3	Panel sterowania z funkcją Hand-Off-Auto ACH-AP-W z interfejsem Bluetooth (opcja +J429)
4	Platforma montażowa panelu sterowania DPMP-02 (w standardzie)

Opis przyłączy zasilania i sterowania

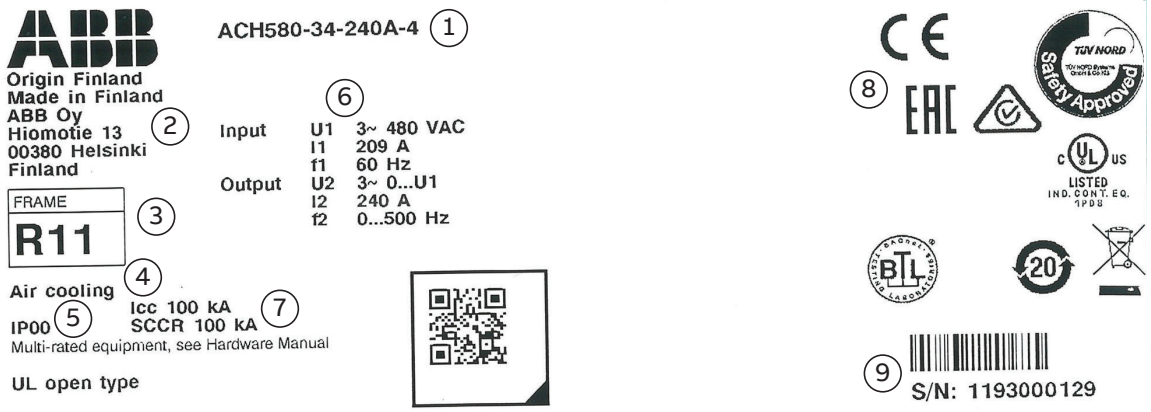
Na schemacie poniżej zaprezentowano przyłącza zasilania i interfejsy sterowania modułu przemiennika częstotliwości.



A	Jednostka sterująca konwertera po stronie sieci zasilania
1	Gniazdo opcji 1 dla opcjonalnych modułów adaptera komunikacyjnego
2	Gniazdo opcji 2 dla opcjonalnych modułów rozszerzeń we/wy
3	Port panelu
4	Konwerter po stronie sieci zasilania
5	Łącze DC
6	Konwerter po stronie silnika
7	Gniazdo zewnętrznego panelu sterowania (nie jest wymagane przy normalnej pracy przemiennika częstotliwości)
8	Czoper hamowania (opcjonalny, patrz rozdział Hamowanie rezystorowe ([Page] 229))
9	Rezystory hamowania (opcjonalne, patrz rozdział Hamowanie rezystorowe ([Page] 229))

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] 173).
7	Spodziewany prąd zwarcia, patrz sekcja Specyfikacje sieci elektroenergetycznej ([Page] 187).
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
ACH580	Seria produktów
Typ	

Kod	Opis
-34	Standardowa dostawa obejmuje: pojedynczy moduł niskoharmonicznego przemiennika częstotliwości instalowany w obudowie, IP00 (typ otwarty UL), niskoharmoniczny jeden moduł przemiennika częstotliwości instalowany w obudowie, zintegrowaną jednostkę sterującą z panelem sterowania z asystentami ACH-AP-H i uchwytem panelu, wbudowany filtr LCL, pełnowymiarowe połączenia kabli wyjściowych, wewnętrzny filtr EMC (+E210), filtr składowej zerowej (+E208), szyny do połączeń DC, standardowe oprogramowanie przemiennika częstotliwości ACH580 HVAC, moduł adaptera RS-485 Modbus RTU, funkcję bezpiecznego wyłączania momentu, płyty powlekane, drukowaną wielojęzyczną instrukcję montażu i uruchamiania (EN, DE, ES, IT, FR, TR) oraz rampę do wyciągania/instalacji. Aby zapoznać się z opisem opcji, patrz sekcja Kody opcji ([Page] 44).
Rozmiar	
-xxxxA	Patrz tabela wartości znamionowych.
Zakres napięcia	
-4	380…480 V AC. Ta wartość jest wskazywana na tabliczce znamionowej jako typowy poziom napięcia wejściowego (3~ 400/480 VAC)

Kody opcji

Kod	Opis
B051	Osłony IP20 obszaru okablowania
E208	Filtr składowej zerowej (dołączony standardowo)
E210	Filtr EMC dla sieci TN (z uziemieniem) lub IT (bez uziemienia), warunki dla drugiego środowiska, kategoria C3 (w standardzie)
0H371	Brak zacisków połączeniowych kabli o pełnym rozmiarze dla wyjściowych kabli zasilania
H370	Pełnowymiarowe zaciski wejściowe
0J400	Brak panelu sterowania
J400	Panel sterowania ACH-AP-H (w standardzie)
J410	Zestaw do montażu panelu sterowania na drzwiczkach DPMP-02 (w standardzie)
J424	Osłona panelu sterowania (brak panelu sterowania)
K451	Moduł adaptera FDNA-01 DeviceNet™
K452	Moduł adaptera FLON-01 LonWorks®
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™
K465	Moduł adaptera FBIP-01 BACnet/IP, 2-portowy
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
L501	Zewnętrzne 24 V AC/DC i rozszerzenie cyfrowych we/wy CMOD-01 (2×RO i 1×DO)

Kod	Opis
L512	Moduł wejścia cyfrowego CHDI-01 115/230 V (sześć wejść cyfrowych i dwa wyjścia przekaźnikowe)
L523	Interfejs zewnętrznego 24 V i izolowanego PTC CMOD-02
L525	Moduł rozszerzeń we/wy analogowych CAIO -01
L537	Moduł ochrony termistorowej z certyfikatem ATEX CPTC-02
N2000	Standardowy zestaw języków oprogramowania (domyślny; obejmuje języki EN, DE, ES, PT, FR, ZH, IT, FI, PL, RU, TR)
N2901	Europejski zestaw języków oprogramowania (domyślny dla SV, CZ, HU, DA, NL; obejmuje języki EN, DE, ES, PT, FR, SV, CZ, HU, DA, NL)
N2902	Azjatycki zestaw języków oprogramowania (domyślny dla KO, TH; obejmuje języki EN, DE, ES, PT, FR, ZH, KO, TH)
N8056	Aktywne hamowanie
0P919	Bez rampy do wyciągania/instalacji
P906	Zewnętrzna jednostka sterująca (na zewnątrz modułu przemiennika częstotliwości)
P931	Rozszerzona gwarancja na 36 miesięcy od dostarczenia
P932	Rozszerzona gwarancja na 60 miesięcy od dostarczenia
Q971	Funkcja bezpiecznego wyłączania z certyfikatem ATEX

4

Ogólne instrukcje dotyczące planowania szafy

Zawartość tego rozdziału

Ten rozdział zawiera ogólne instrukcje planowania szaf, które można stosować w przypadku dowolnego systemu szaf zdefiniowanego przez użytkownika. Omawiane zagadnienia mają podstawowe znaczenie dla bezpiecznej i bezproblemowej eksploatacji systemu 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).

Konstrukcja szafy

Poniżej wymieniono podstawowe wymagania dotyczące konstrukcji szafy. Upewnić się, że:

- szafa ma wystarczająco wytrzymałą obudowę, aby utrzymać wagę elementów, obwodów sterujących oraz innego sprzętu zainstalowanego wewnątrz;
- szafa chroni moduły przed dotykiem i spełnia wymogi w zakresie odporności na zapylenie i wilgotność;
- obudowa i drzwi szafy są wystarczająco mocne, aby zapewnić odpowiednią ochronę przed płomieniami lub uderzeniem ciśnienia z wewnątrz szafy wywołanymi przez łuk elektryczny lub podobną awarię;
- szafa ma otwory wlotowe i wylotowe umożliwiające swobodny przepływ powietrza chłodzącego przez moduły wewnątrz szafy.

Planowanie układu szafy

Należy zaplanować przestronny układ, aby zapewnić łatwą instalację i konserwację. Odpowiedni przepływ powietrza chłodzącego, obowiązkowe odstępy, kable i elementy podtrzymujące kable wymagają miejsca.

Jednostki sterujące muszą być umieszczone z dala od:

- komponentów głównego obwodu, takich jak styczniki, wyłączniki i kable zasilania;
- gorące części (radiator, wylot powietrza modułu przemiennika częstotliwości).

Uziemienie elementów montażowych

Uziemienie modułu należy zapewnić, pozostawiając powierzchnie styczne punktów mocujących niezamalowane (metal musi się stykać z metalem). Obudowa modułu jest uziemiona do szyny zbiorczej PE szafy przez powierzchnie mocowania, wkręty i ramę szafy. Można też użyć oddzielnego przewodu uziomowego między zaciskiem PE modułu i szyną zbiorczą PE szafy.

Zgodnie z powyższymi zasadami należy również uziemić inne komponenty w szafie.

Materiał i połączenia szyn zbiorczych

Firma ABB zaleca miedź cynowaną, ale można również użyć gołej miedzi i aluminium.

przed połączeniem aluminiowych szyn zbiorczych należy usunąć warstwę oksydowaną i zastosować odpowiedni środek przeciwutleniający.

Osłony

Obowiązek instalacji osłon (ochrona przed dotknięciem) spełniających odpowiednie przepisy dotyczące bezpieczeństwa spoczywa na producencie systemu przemiennika częstotliwości.

Firma ABB oferuje gotowe elementy osłon dla niektórych projektów szaf. Szczegóły można znaleźć w informacjach o zamawianiu.

Momenty dokręcania

O ile moment dokręcania nie zostanie określony w tekście, można użyć poniższych momentów.

Połączenia elektryczne

Rozmiar	Moment	Klasa wytrzymałości
M3	0,5 N·m (4,4 lbf·in)	4,6...8,8
M4	1 N·m (9 lbf·in)	4,6...8,8

Rozmiar	Moment	Klasa wytrzymałości
M5	4 N·m (35 lbf·in)	8,8
M6	9 N·m (6,6 lbf·ft)	8,8
M8	22 N·m (16 lbf·ft)	8,8
M10	42 N·m (31 lbf·ft)	8,8
M12	70 N·m (52 lbf·ft)	8,8
M16	120 N·m (90 lbf·ft)	8,8

Połączenia mechaniczne

Rozmiar	Maks. moment	Klasa wytrzymałości
M5	6 N·m (53 lbf·in)	8,8
M6	10 N·m (7,4 lbf·ft)	8,8
M8	24 N·m (17,7 lbf·ft)	8,8

Wsporniki izolacji

Rozmiar	Maks. moment	Klasa wytrzymałości
M6	5 N·m (44 lbf·in)	8,8
M8	9 N·m (6,6 lbf·ft)	8,8
M10	18 N·m (13,3 lbf·ft)	8,8
M12	31 N·m (23 lbf·ft)	8,8

Końcówki kabli

Rozmiar	Maks. moment	Klasa wytrzymałości
M8	15 N·m (11 lbf·ft)	8,8 (A2-70 lub A4-70)
M10	32 N·m (23,5 lbf·ft)	8,8
M12	50 N·m (37 lbf·ft)	8,8

Chłodzenie i stopnie ochrony

Planowanie chłodzenia

Podczas planowania chłodzenia szafy:

- zapewnić wystarczającą wentylację miejsca instalacji modułu, aby były spełnione wymogi dotyczące przepływu powietrza chłodzącego oraz temperatury otoczenia (patrz podręcznik użytkownika);
- zostawić tyle wolnego miejsca wokół komponentów, aby zapewnić wystarczające chłodzenie. Należy przestrzegać minimalnych odległości określonych dla każdego komponentu. Wymagania dotyczące wolnego miejsca dla konkretnego modułu można znaleźć w odpowiednim podręczniku użytkownika.

Systemy przemiennika częstotliwości chłodzone powietrzem

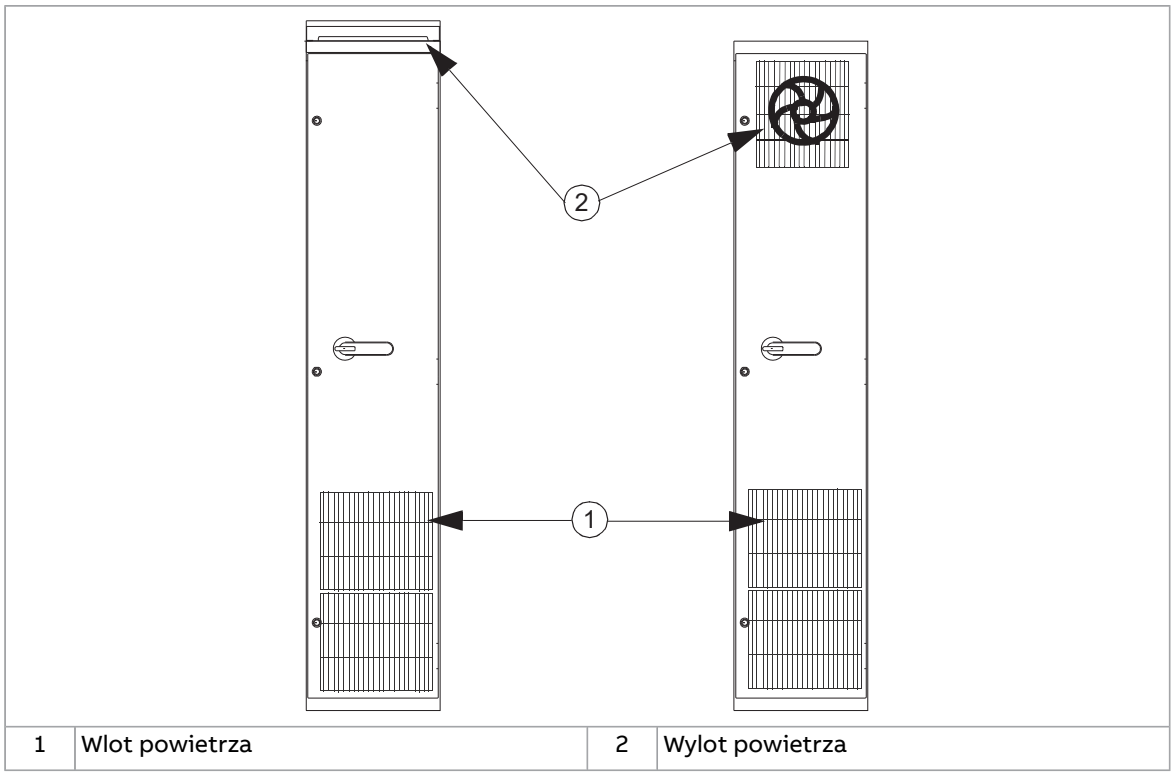
Wloty i wyloty powietrza

Wloty i wyloty powietrza należy wyposażyć w kraty, które:

- są odpowiednio duże, aby pozwolić na wystarczający przepływ powietrza do i z szafy (krytyczne dla poprawnego chłodzenia modułu);
- kierują przepływ powietrza,
- chronią przed dotykiem,
- zapobiegają dostawaniu się rozbryzgów wody do wnętrza szafy,
- zapewniają odpowiednią ochronę przed płomieniami lub uderzeniem ciśnienia z wewnątrz szafy wywołanymi przez łuk elektryczny lub podobną awarię.

Rysunek poniżej przedstawia dwa typowe rozwiązania chłodzenia szafy. Wlot powietrza znajduje się w dolnej części szafy. Wylot jest umieszczony w górnej części drzwi lub na górze szafy, jeśli wysokość pomieszczenia jest ograniczona.

Jeśli wylot powietrza znajduje się na drzwiach szafy, należy użyć dodatkowego wentylatora wylotowego.



1	Wlot powietrza	2	Wylot powietrza

Przepływ powietrza chłodzącego przez elementy należy zaplanować na podstawie danych technicznych w odpowiednim podręczniku użytkownika. Patrz następująca specyfikacja:

- przepływ powietrza chłodzącego;

  Uwaga: wartości podane dla poszczególnych elementów mają zastosowanie w przypadku stałego obciążenia znamionowego. Jeśli obciążenie jest cykliczne lub mniejsze od znamionowego, wymagana jest mniejsza ilość powietrza chłodzącego.
- dopuszczalna temperatura otoczenia i wzrost temperatury wewnątrz szafy;
- dopuszczalny spadek ciśnienia w szafie, z którym poradzi sobie wentylator chłodzący;
- wymagane rozmiary wlotu i wylotu powietrza chłodzącego oraz zalecany materiał filtra (jeśli jest używany).

Uwaga: Należy również zapewnić wentylację ciepła emitowanego przez kable i inne dodatkowe wyposażenie.

Wewnętrzne wentylatory chłodzące modułów konwerterów i filtrów są zazwyczaj wystarczające, aby utrzymać odpowiednio niską temperaturę w szafach IP20 i IP42. W przypadku wyższych stopni ochrony lub gdy wylot powietrza znajduje się w drzwiach szafy, konieczne mogą być dodatkowe wentylatory. Jeśli w szafie zostaną zamontowane dodatkowe komponenty generujące ciepło, należy pamiętać o stosownym ulepszeniu systemu chłodzenia.

W szafach IP54 używane są grube maty filtrujące, aby zapobiec przedostaniu się rozbryzgów wody do wnętrza szafy. Wymaga to instalacji dodatkowego sprzętu chłodzącego, takiego jak wentylator wylotowy gorącego powietrza.

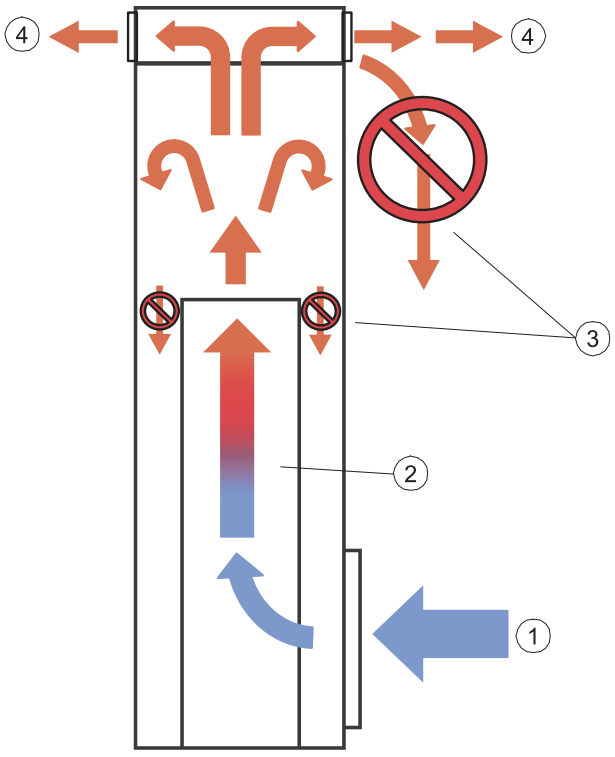
Zapobieganie recyrkulacji gorącego powietrza

Można zapobiec cyrkulacji gorącego powietrza poza szafą, wyprowadzając gorące powietrze z dala od miejsca, z którego pobierane jest powietrze wlotowe do szafy. Poniżej wymieniono możliwe rozwiązania:

- kraty, które kierują przepływem powietrza na wlocie i wylocie;
- wlot i wylot powietrza po różnych stronach szafy;
- wlot chłodnego powietrza w dolnej części przednich drzwi oraz dodatkowy wentylator wylotowy na górze szafy.

Należy zapobiegać cyrkulacji gorącego powietrza wewnątrz szafy za pomocą np. szczelnych przegród. Zwykle nie są wymagane żadne uszczelki.

Rysunek poniżej przedstawia przepływ powietrza wewnątrz i na zewnątrz szafy.



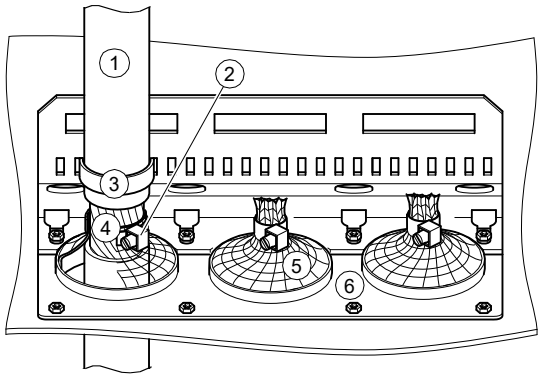
1	Wlot powietrza
2	Moduł mocy

3	Cyrkulacja gorącego powietrza, której należy zapobiegać
4	Wylot powietrza

Wymagania EMC

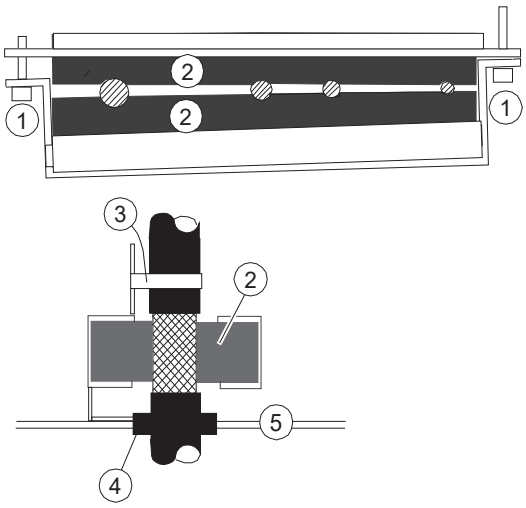
Należy pamiętać o następujących punktach podczas planowania zapewnienia zgodności elektromagnetycznej szafy:

- Zazwyczaj im mniejsza liczba i rozmiar otworów w szafie, tym lepsze jest tłumienie zakłóceń. Maksymalna zalecana średnica otworu w galwanicznym styku metalowym w konstrukcji pokrywającej szafę to 100 mm (3,94 cala). Należy zwrócić szczególną uwagę na wlot powietrza chłodzącego i otwory wylotowe.
- Najlepsze połączenie galwaniczne pomiędzy panelami stalowymi jest osiągane przez zespawanie ich razem ze sobą, gdyż nie są potrzebne otwory. Jeśli spawanie jest niemożliwe, firma ABB zaleca, aby szwy pomiędzy panelami pozostały **niepomalowane** i wyposażone w specjalne paski przewodzące EMC w celu zapewnienia odpowiedniego połączenia galwanicznego. Zazwyczaj niezawodne paski są wykonane z elastycznej masy silikonowej pokrytej siatką metalową. Niedociśnięty styk powierzchni metalowych nie wystarcza, więc wymagana jest przewodząca uszczelka pomiędzy powierzchniami. Maksymalna zalecana odległość pomiędzy wkrętami montażowymi to 100 mm (3,94 cala).
- W szafie należy utworzyć wystarczającą sieć uziemiającą o wysokiej częstotliwości, aby uniknąć różnic w napięciu i powstawania struktur radiatora o wysokiej impedancji. Dobre uziemienie o wysokiej częstotliwości jest wykonane z krótkich, płaskich splotów miedzianych zapewniających niską indukcyjność. Nie można używać jednopunktowego uziemienia o wysokiej częstotliwości z powodu dużych odległości w szafie.
- Uziemienie 360° o wysokiej częstotliwości dla ekranów kabli w wejściach kabli poprawia ekranowanie EMC szafy.
- Firma ABB zaleca uziemienie 360° o wysokiej częstotliwości dla ekranów kabli silnika w punktach wejściowych. Uziemienie można zrealizować za pomocą ekranu z plecionej siatki drucianej, jak pokazano poniżej.



1 Kabel
2 Mocowanie kabla
3 Element odciążający
4 Odsłonięty ekran kabla
5 Pleciona siatka druciana
6 Płytka przepustowa szafy

- Firma ABB zaleca uziemienie 360° o wysokiej częstotliwości dla ekranów kabli sterowania w punktach wejściowych. Ekrany można uziemić za pomocą przewodzących poduszek ekranujących dociśniętych do ekranu kabla z obu stron, jak pokazano poniżej.



1 Wkręt mocujący
2 Poduszka przewodząca EMI
3 Element odciążający
4 Dławik
5 Płytka przepustowa

Mocowanie szafy

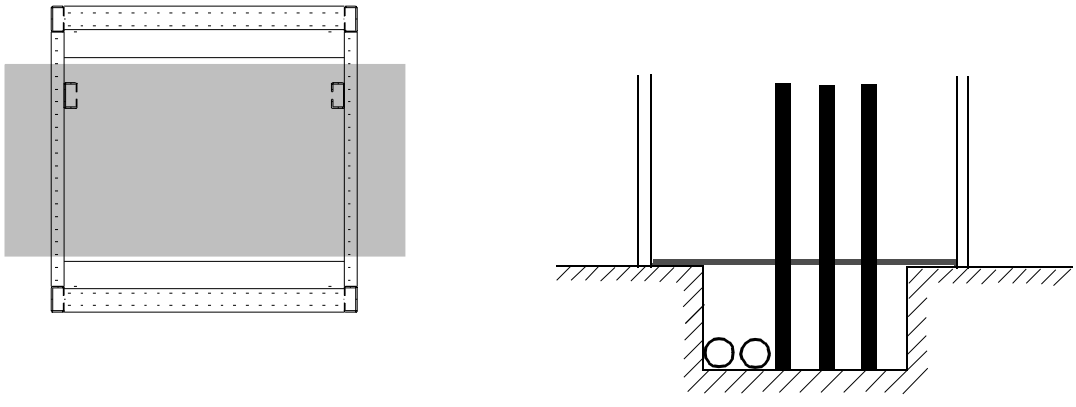
Patrz instrukcje producenta szafy.

OSTRZEŻENIE!
Nie mocować szafy metodą spawania elektrycznego. ABB nie ponosi odpowiedzialności za żadne szkody spowodowane spawaniem elektrycznym, ponieważ obwód spawający może uszkodzić obwody elektroniczne w szafie.

Umieszczenie szafy na kanału kablowym

Jeśli planowane jest umieszczenie szafy na kanale kablowym, należy brać pod uwagę następujące kwestie:

- Konstrukcja szafy musi być wystarczająco wytrzymała. Jeśli cała podstawa szafy nie jest wspierana od spodu, ciężar szafy będzie spoczywać na sekcjach podtrzymywanych przez podłogę.
- Należy wyposażyć szafę w uszczelnioną płytę dolną oraz wejścia kablowe, aby zapewnić ochronę i uniemożliwić przepływ powietrza chłodzącego z kanału kablowego do szafy.



Elementy podtrzymujące na kanale kablowym	Boczny widok szafy z dolną płytą

Elementy ogrzewania w szafie

Jeśli istnieje ryzyko skraplania pary wodnej w szafie, należy użyć grzejnika. Mimo że podstawową funkcją grzejnika jest utrzymywanie suchego powietrza, może być również wymagany do ogrzewania w niskich temperaturach.

Montowanie panelu sterowania na drzwiach szafy

Aby przymocować panel sterowania do drzwi szafy, można użyć platformy montażowej. Platformy montażowe paneli sterowania są dostępne w firmie ABB jako opcja. Więcej informacji zawierają następujące podręczniki:

Podręcznik	**Kod (język angielski / polski)**
DPMP-01 mounting platform for control panels installation guide	3AUA0000100140
DPMP-02/03 mounting platform for control panels installation guide	3AUA0000136205
DPMP-04/05 mounting platform for control panels installation guide	3AXD50000308484

DPMP-01	DPMP-02	DPMP-04/05

5

Instrukcje dotyczące planowania instalacji mechanicznej

Zawartość tego rozdziału

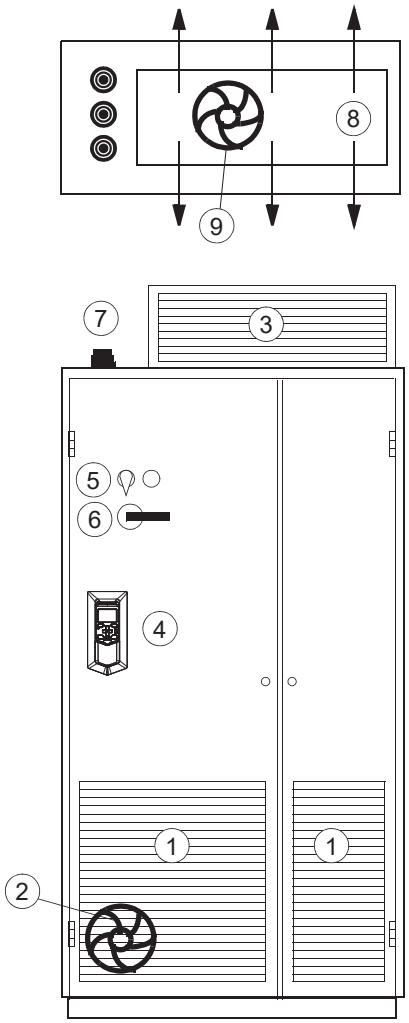
Ten rozdział zawiera wytyczne dotyczące planowania szaf przemienników częstotliwości oraz instalacji modułu przemiennika częstotliwości w szafie wybranej przez użytkownika. Rozdział przedstawia przykłady układów szaf oraz wymogi w zakresie wolnej przestrzeni wokół modułu w celu zapewnienia chłodzenia.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

Pozycje instalacyjne modułu przemiennika częstotliwości

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

Przykładowy układ, drzwi zamknięte

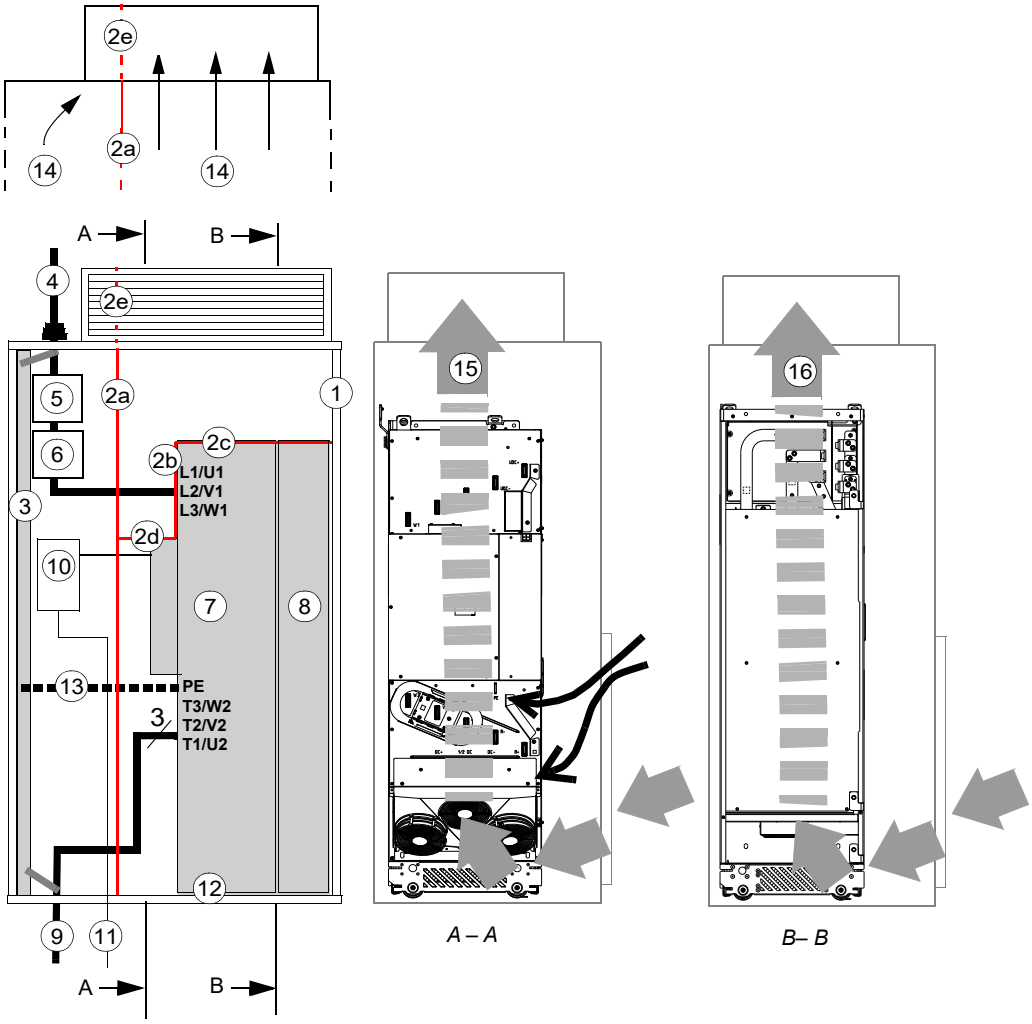
Ten schemat przedstawia przykładowy układ szafy z wejściem wejściowego kabla zasilania na górze i wejściem kabla silnika na dole.



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. 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] 171).
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.

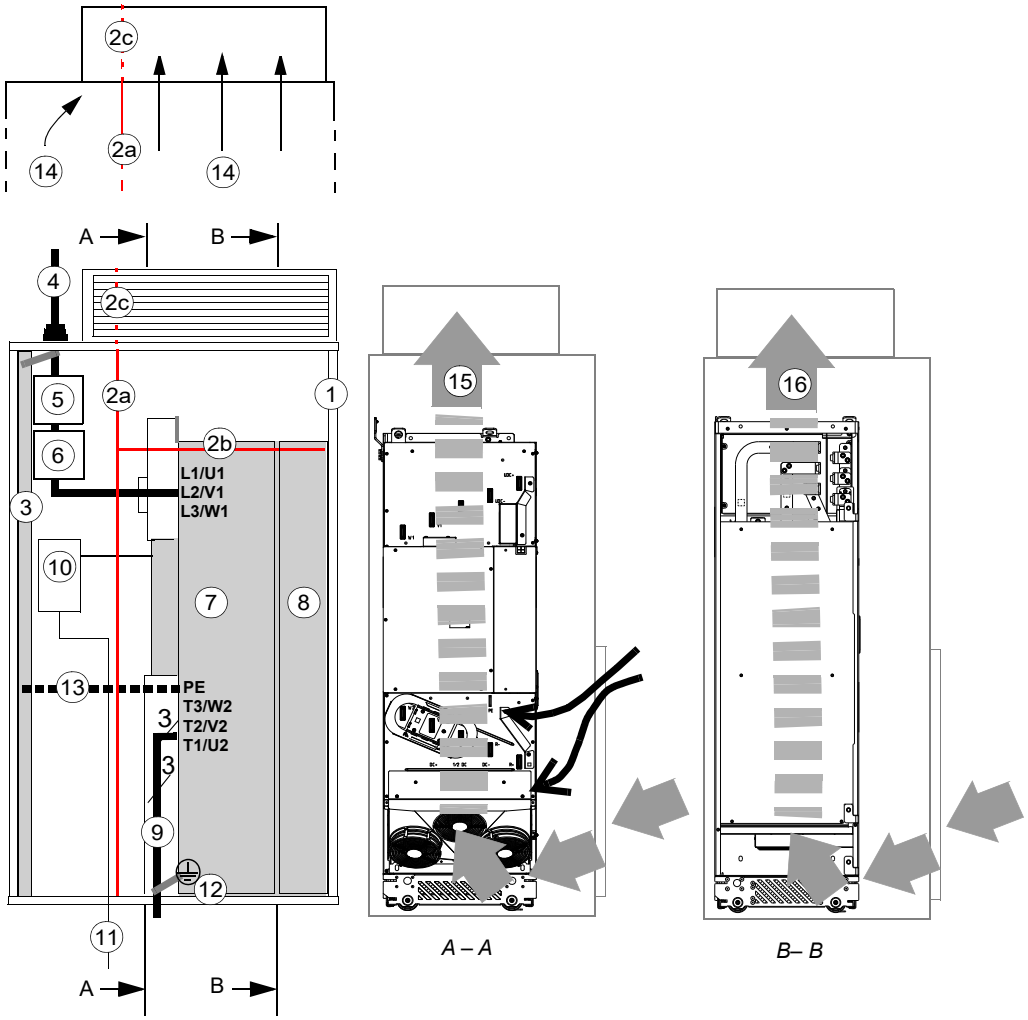
Przykładowy układ, drzwi otwarte (standardowa konfiguracja modułu przemiennika częstotliwości)



1	Rama, na której wspiera się szafa	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] 60).	10	Jednostka sterująca modułu przemiennika częstotliwości. **Uwaga:** Górny wlot powietrza w drzwiach ma krytyczne znaczenie dla prawidłowego chłodzenia jednostki sterującej.
2e	Opcjonalna przegroda, która jest wymagana, gdy nie ma wentylatora w dolnej części drzwi szafy. Patrz sekcja Zapobieganie recyrkulacji gorącego powietrza ([Page] 60).	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] 64).			

Przykładowy układ, drzwi otwarte (opcja + B051)

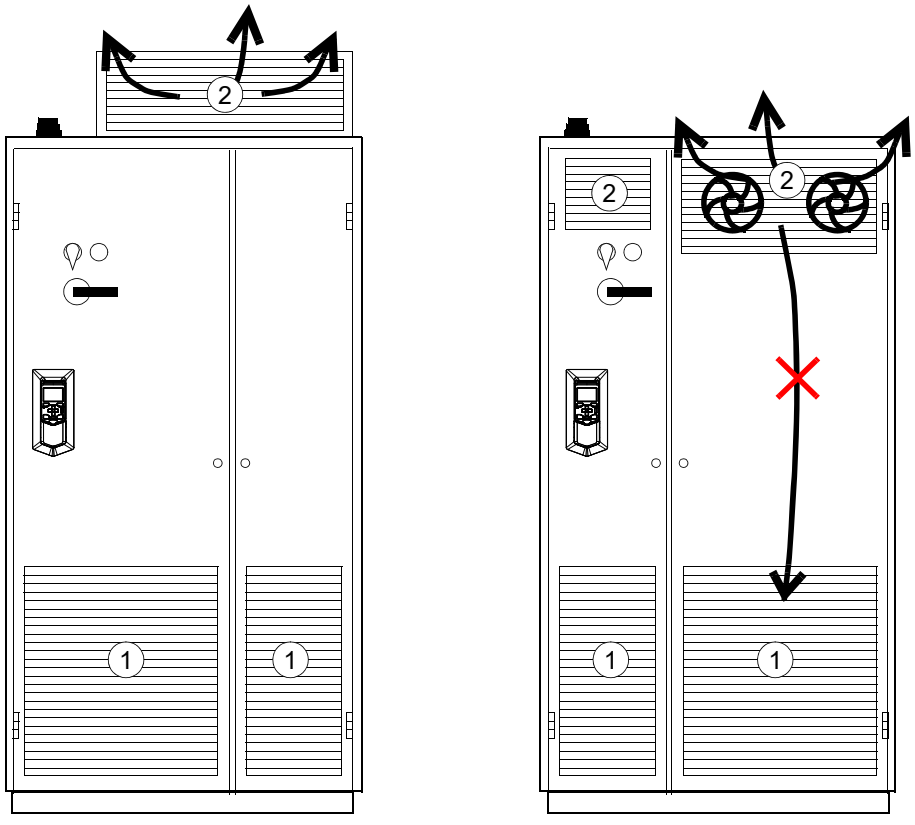


1	Rama, na której wspiera się szafa	8	Moduł filtra LCL
2a	Pionowe (2a) i poziome (2b) przegrody, które rozdzielają obszary zimne i gorące (szczelne wejścia). Patrz sekcja Zapobieganie recyrkulacji gorącego powietrza ([Page] 60).	9	Kabel silnika zawierający ochronny przewód uziemiający modułu przemiennika częstotliwości
2b		10	Jednostka sterująca modułu przemiennika częstotliwości. **Uwaga:** Górny wlot powietrza w drzwiach ma krytyczne znaczenie dla prawidłowego chłodzenia jednostki sterującej.

2c	Opcjonalna przegroda, która jest wymagana, gdy nie ma wentylatora w dolnej części drzwi szafy. Patrz sekcja Zapobieganie recyrkulacji gorącego powietrza ([Page] 60).	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

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.

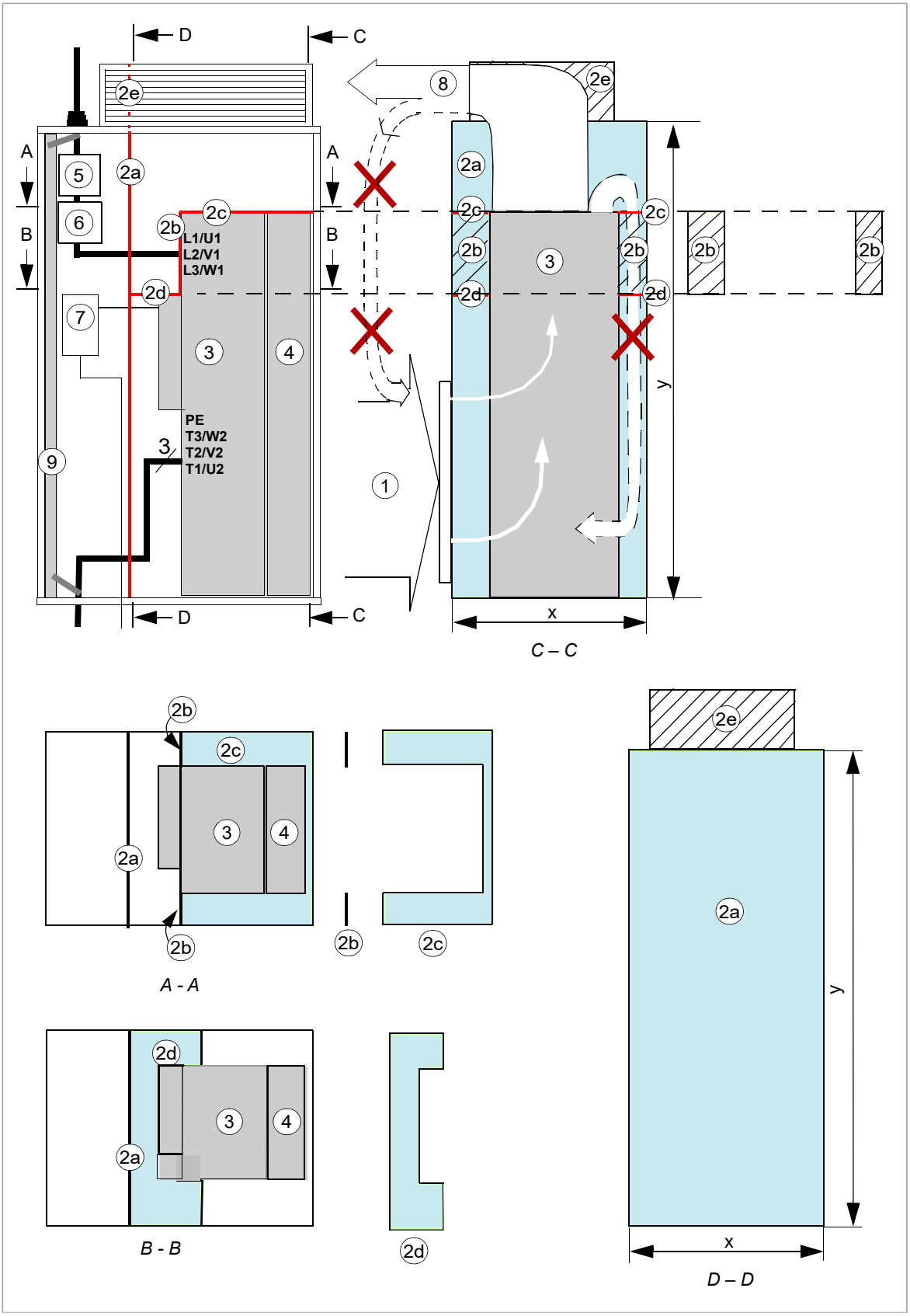


1	Wlot powietrza
2	Wylot powietrza

Zapobieganie recyrkulacji gorącego powietrza

Montaż wąski (standardowa konfiguracja modułu przemiennika częstotliwości)

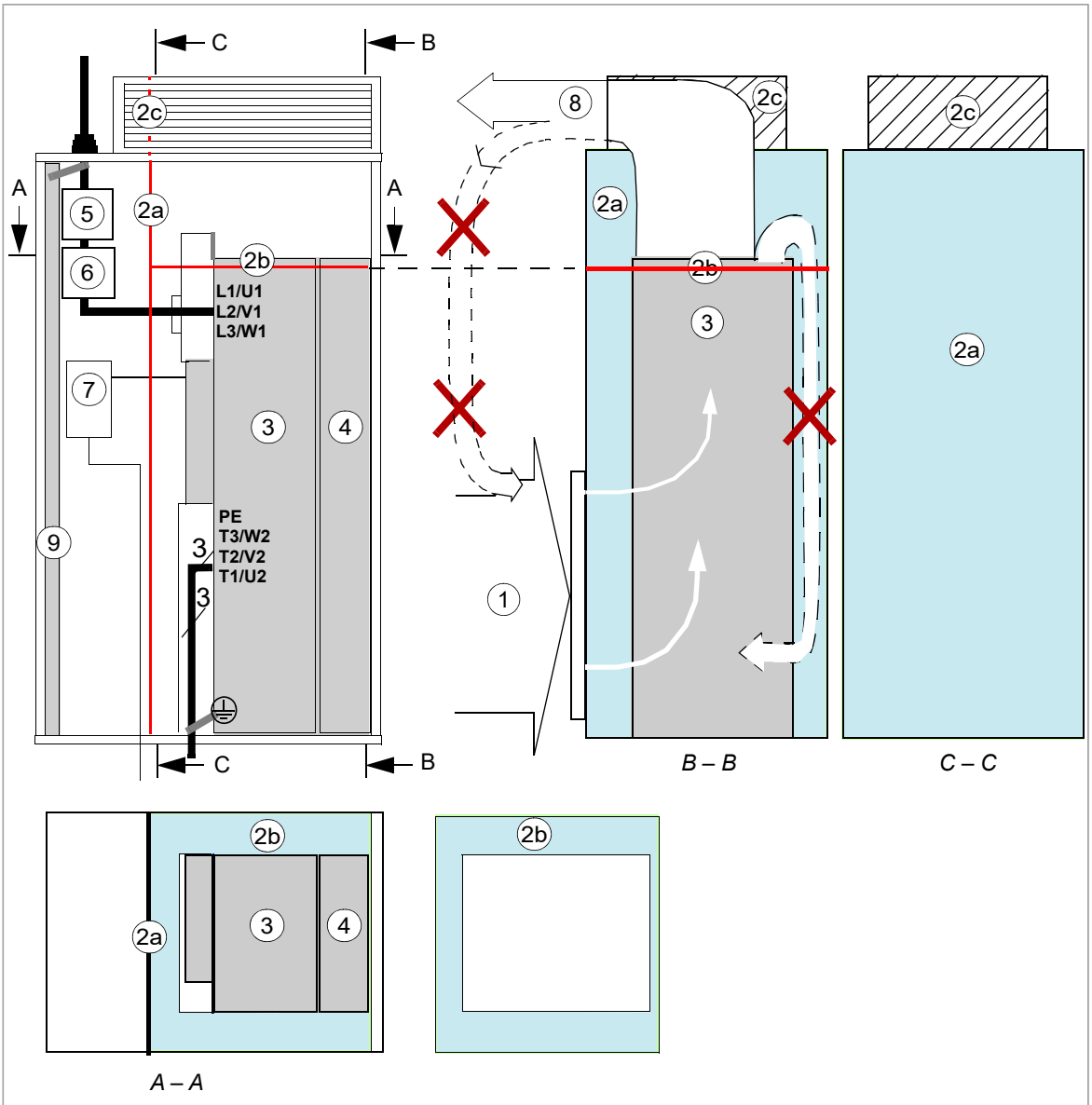
Schemat przedstawia pozycje przegród wewnątrz przykładowej szafy. Opisy znajdują się na następnej stronie.



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 w pionie (opcja +B051)

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



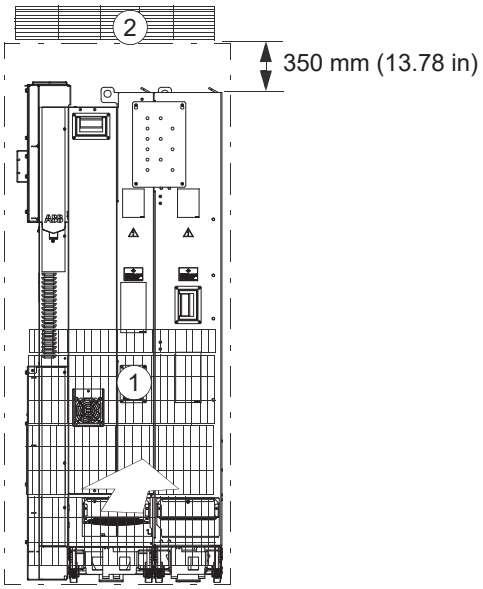
1	Przepływ powietrza do modułów przemiennika częstotliwości, maks. 40 °C (104 °F)	5	Rozłącznik i bezpieczniki
2a	Przegroda pionowa separująca zimne i gorące obszary w szafie	6	Stycznik
2b	Przegroda pozioma	7	Jednostka sterująca przemiennika częstotliwości
2c	Opcjonalna przegroda, która jest wymagana, 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	-	-

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] 167).

6

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] 190) przedstawiono informacje o dopuszczalnych warunkach otoczenia, a w sekcji Straty, charakterystyka chłodzenia i hałas ([Page] 184) 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.

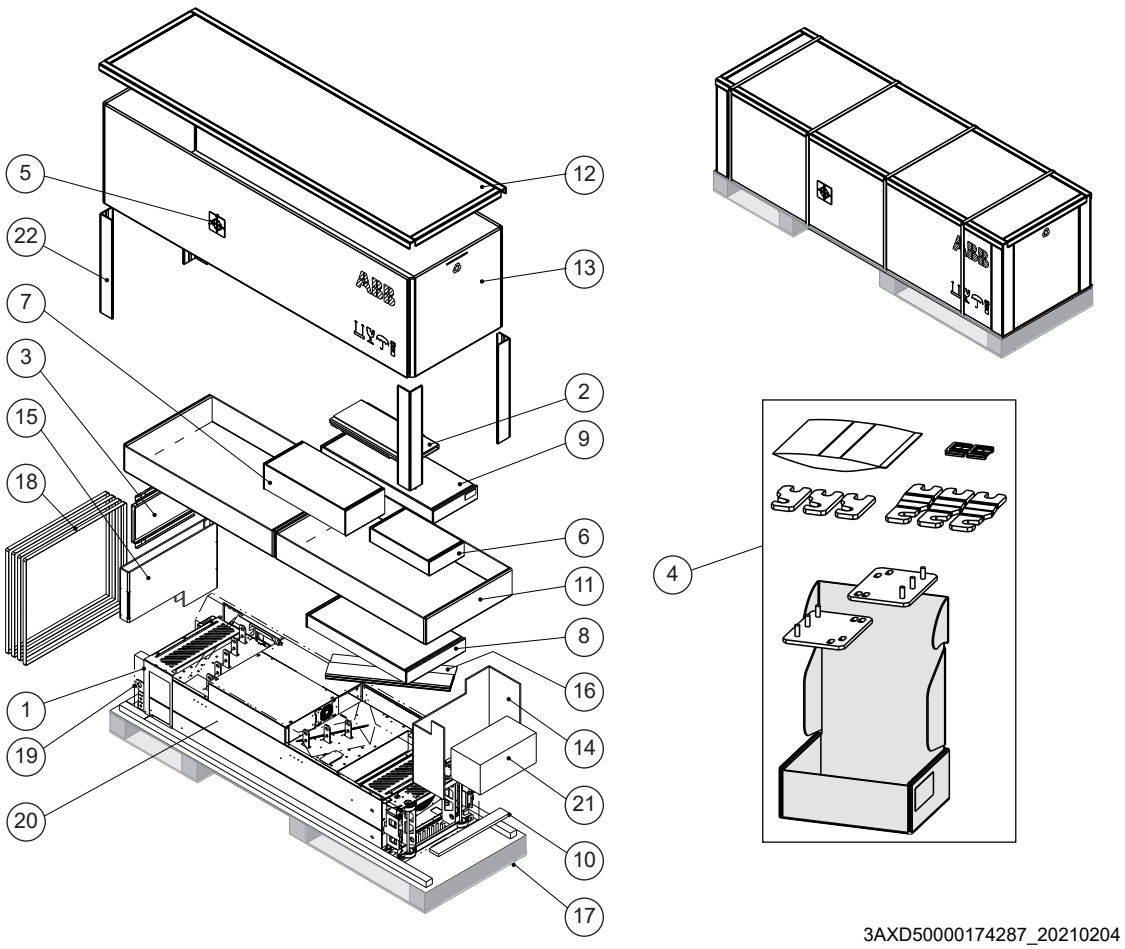
Aby zdjąć opakowanie:

- 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

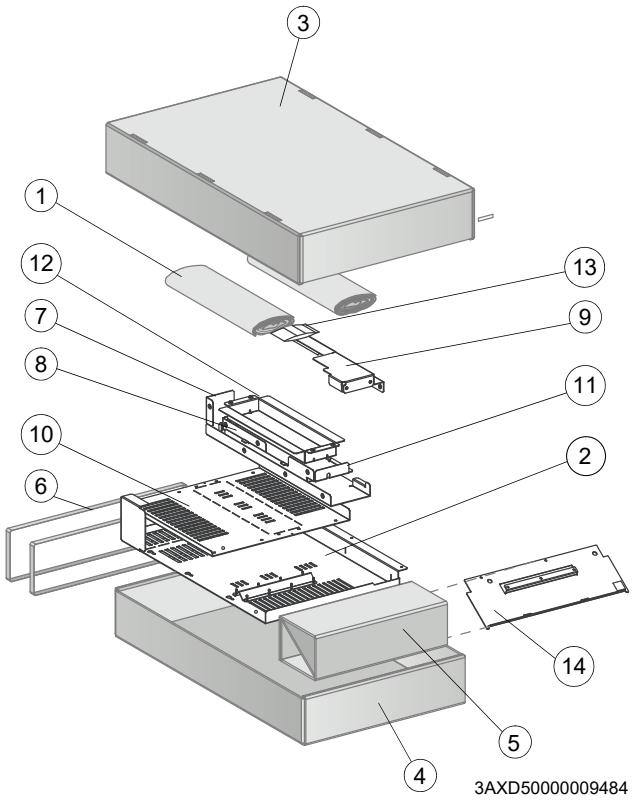
Opakowanie modułu przemiennika częstotliwości



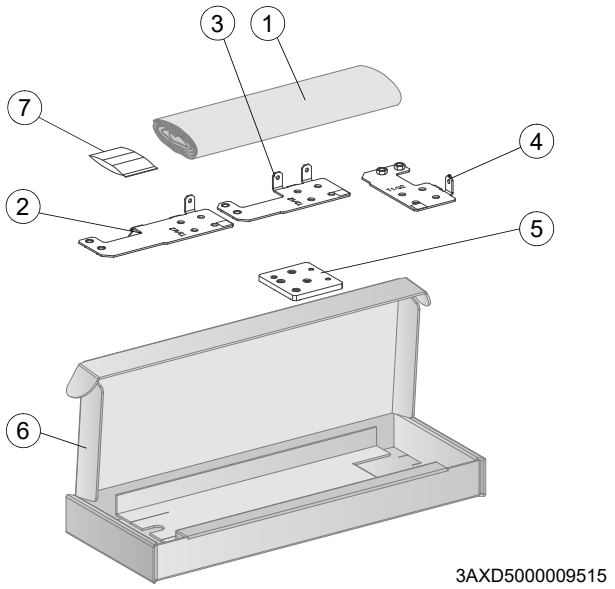
Zawartość opakowania transportowego	
1	Osłona palców
2	Płyta prowadząca podstawy dla modułu filtra LCL
3	Płyta prowadząca podstawy dla modułu przemiennika częstotliwości
4	Opakowanie akcesoriów Zawartość opakowań można znaleźć na poniższych stronach.
5	Symbol środka ciężkości
6	Opakowanie wentylatora 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	Z opcją +B051: 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, zintegrowana jednostka sterująca, panel sterowania i kabel lub panel sterowania z zestawem do montażu na drzwiach (opcja +J410), dokumenty dostawy oraz wydrukowane podręczniki szybkiej instalacji i uruchomienia w wielu językach.
21	Zewnętrzna jednostka sterująca(opcja +P906)
22	Wsporniki na krawędziach płyty

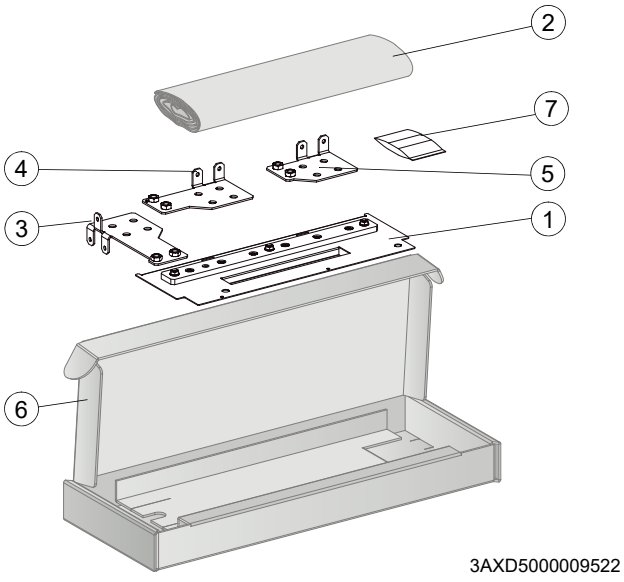
Opakowania



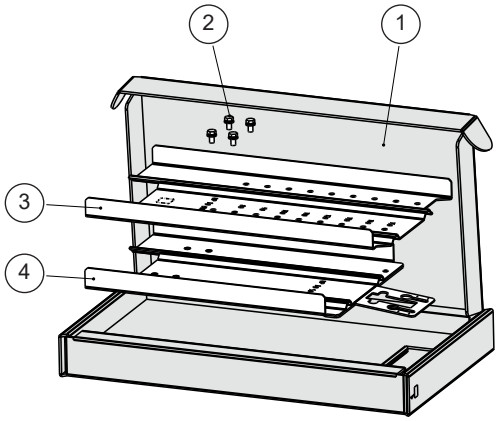
Opakowanie osłon (opcja +B051)	
1	Wypełnienie papierowe
2	Przezroczysta osłona z plastiku dla okablowania wyjściowego
3	Kartonowa pokrywa opakowania
4	Kartonowy spód opakowania
5	Wzmocnienie
6	Taśmy
7	Tylna przezroczysta osłona plastikowa (dolna)
8	Tylna przezroczysta osłona plastikowa (górna)
9	Przednia 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 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

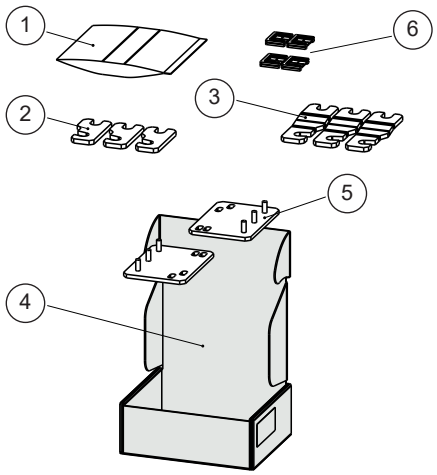


Opcja +H370: opakowanie zacisków połączeń kabla wejściowego	
1	Osłona metalowa z belką uziemiającą
2	Wypełnienie papierowe
3	Zacisk przyłączeniowy kabla wejściowego L3/W1
4	Zacisk przyłączeniowy kabla wejściowego L2/V1
5	Zacisk przyłączeniowy kabla wejściowego L1/U1
6	Opakowanie kartonowe
7	Plastikowa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



3AXD50000476145

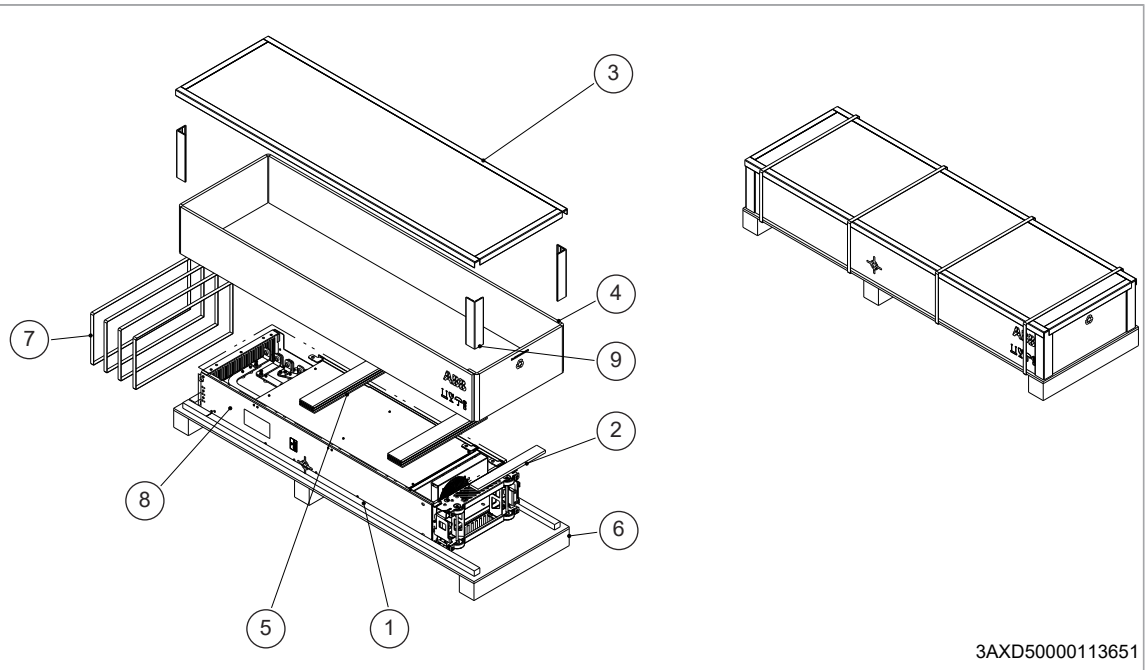
Opakowanie rampy	
1	Opakowanie kartonowe
2	Wkręty kombi (4 szt.)
3	Przedłużenie rampy (od 50 do 150 mm)
4	Rampa do 50 mm



3AXD50000477104

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

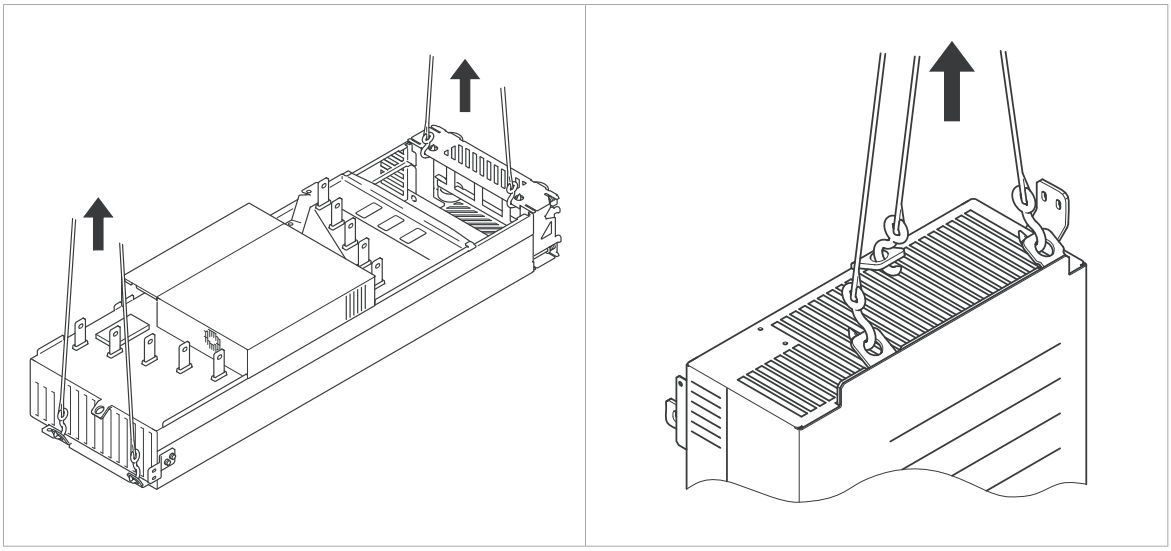
Sprawdzenie dostarczonego produktu

Należy sprawdzić, czy dostarczono wszystkie elementy wymienione w sekcji Przewożenie i rozpakowywanie ([Page] 65).

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.

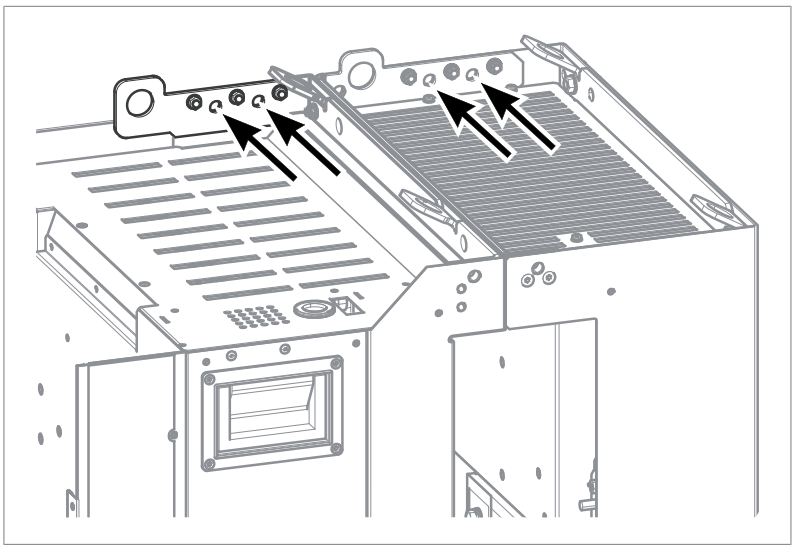
Podnoszenie

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 w obudowie Rittal VX25 o szerokości 800 mm ([Page] 265).

Mocowanie modułu przemiennika częstotliwości do modułu filtra LCL

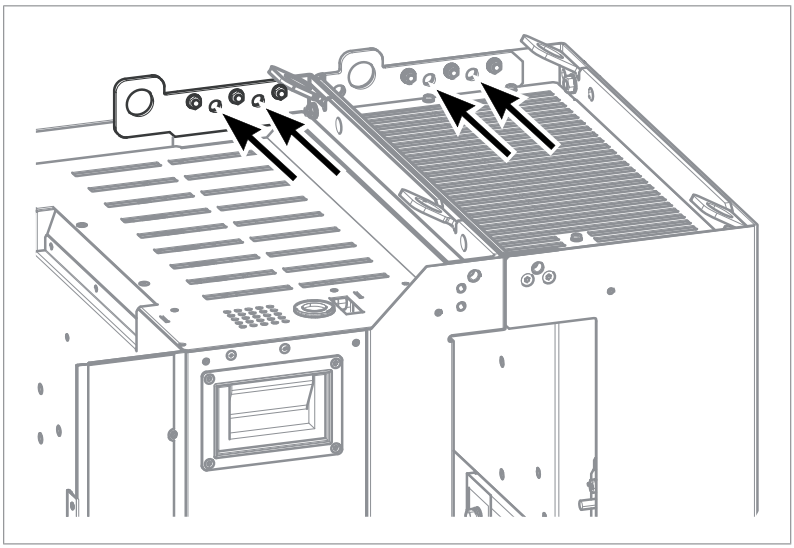
Patrz Rysunki przedstawiające krok po kroku przykład instalacji w obudowie Rittal VX25 o szerokości 800 mm ([Page] 265).

Mocowanie modułu przemiennika częstotliwości i modułu filtra LCL do podstawy obudowy

Patrz Rysunki przedstawiające krok po kroku przykład instalacji w obudowie Rittal VX25 o szerokości 800 mm ([Page] 265).

Uziemienie modułu przemiennika częstotliwości i modułu filtra LCL

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

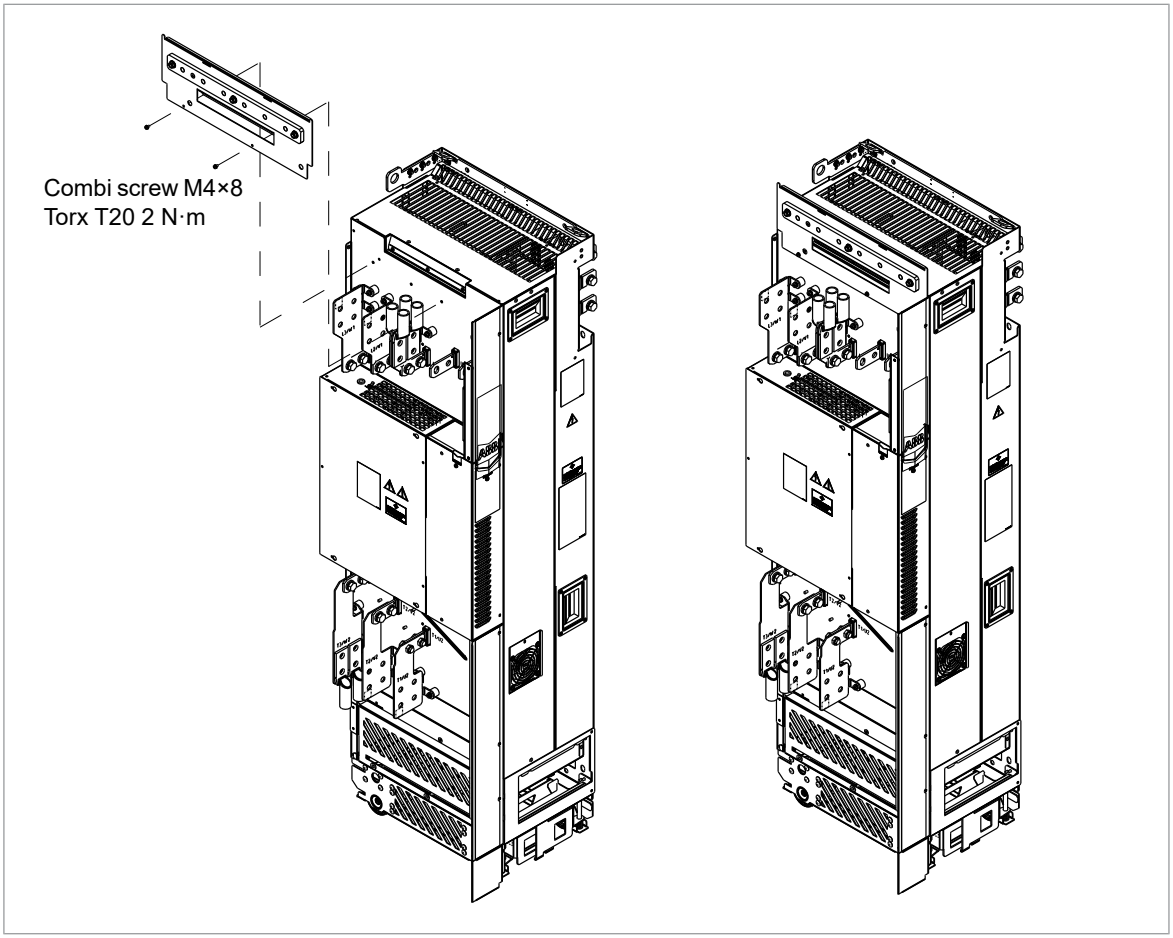


Instalowanie przemiennika częstotliwości w obudowie Rittal VX25

Przykład instalowania modułu przemiennika częstotliwości w obudowie Rittal VX25 zawierają sekcje Instalacja w obudowie Rittal VX25 ([Page] 137) i Rysunki przedstawiające krok po kroku przykład instalacji w obudowie Rittal VX25 o szerokości 800 mm ([Page] 265).

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 w obudowie Rittal VX25 o szerokości 800 mm ([Page] 265).

7

Instrukcje dotyczące planowania instalacji elektrycznej

Zawartość tego rozdziału

Ten rozdział zawiera instrukcje dotyczące planowania instalacji elektrycznej przemiennika częstotliwości.

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 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] 77). Podstawowe informacje o ochronie izolacji i łożysk silnika w systemach z przemiennikiem częstotliwości zawiera sekcja Ochrona izolacji i łożysk silnika ([Page] 76).

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] 80).

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] 80).

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] 80).

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] 80).

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)
ACH580-34	Zamawiane oddzielnie, patrz rozdział Filtry ([Page] 239)	Norma

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.

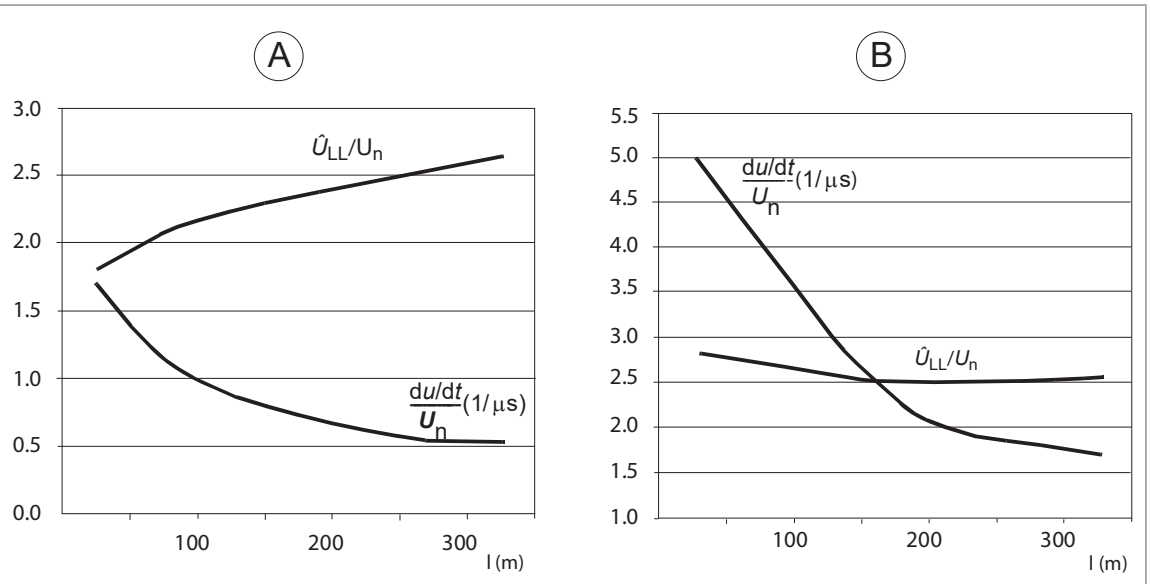
Znamionowe napięcie zasilania AC	**Wymóg dla**		
	Izolacja silnika	**Filtry d*u*/d*t* i filtry składowej zerowej firmy ABB, izolowane łożyska silnika typu N-end**	
		P_n < 100 kW lub rozmiar obudowy < IEC 315	**100 kW < P_n < 350 kW lub IEC 315 < rozmiar obudowy < IEC 400**
		P_n < 134 KM lub rozmiar 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] 84).

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.

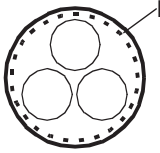
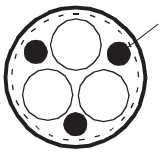
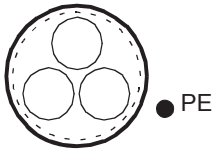
Typowe rozmiary kabli zasilania

Odpowiednie informacje można znaleźć w danych technicznych.

Typy kabli zasilania

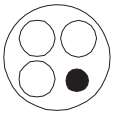
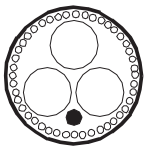
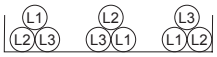
Preferowane typy kabli zasilania

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.

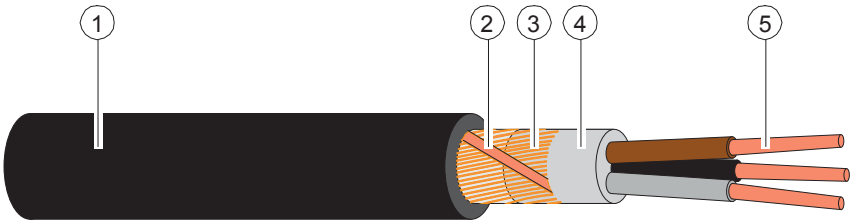
Niedopuszczalne typy kabli zasilania

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.

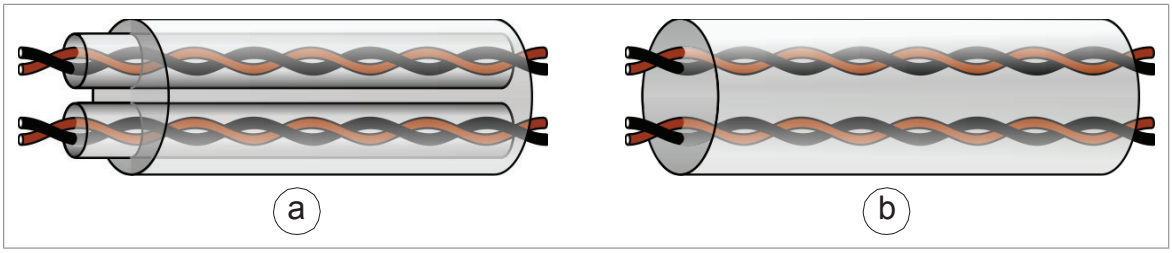
Dobór kabli sterowania

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).

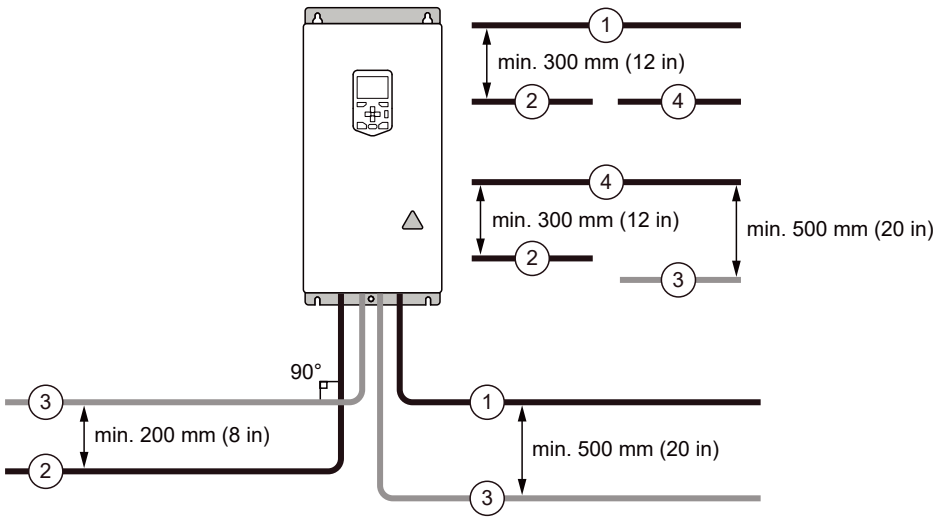
Prowadzenie kabli

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.

Uwaga: Jeśli kabel silnika jest symetryczny i ekranowany oraz biegnie równolegle do innych kabli tylko na krótkich odcinkach (< 1,5 m), odległość między kablem silnika i innymi kablami można zmniejszyć o połowę.



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

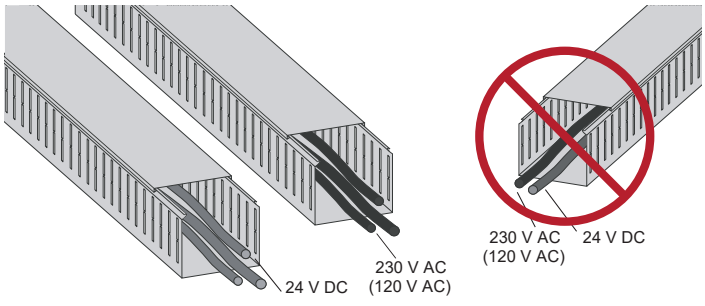
Ciągłość ekranu/kanału kabla silnika lub obudowy urządzeń w obwodzie kabla silnika

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.

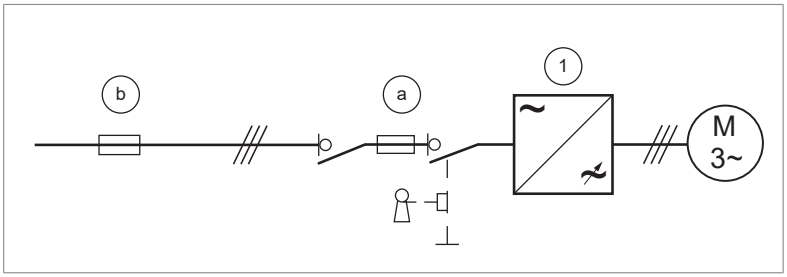
Funkcja ochrony przemiennika częstotliwości umożliwia użytkownikowi określenie klasy działania w taki sam sposób, w jaki przekaźniki przeciążeniowe są określane w normach UL/IEC 60947-4-1 i NEMA ICS 2.

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.

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)**
CPTC-02 ATEX-certified thermistor protection module, Ex II (2) GD (option +L537+Q971) user's manual	3AXD50000030058

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.

Przy wybranym trybie wektorowego sterowania silnikiem 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.

Przy wybranym trybie wektorowego sterowania silnikiem i zatrzymywania silnika wybiegiem lub wybranym trybie skalarnego sterowania silnikiem należy otworzyć stycznik w następujący sposób:

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

OSTRZEŻENIE!
Jeśli używany jest wektorowy tryb sterowania, nigdy nie należy otwierać stycznika wyjściowego, gdy przemiennik częstotliwości steruje silnikiem. Sterowanie wektorowe działa bardzo szybko — dużo szybciej niż trwa otwarcie styków stycznika. Gdy stycznik rozpoczyna otwieranie, a przemiennik częstotliwości steruje silnikiem, sterowanie wektorowe próbuje utrzymać prąd obciążeniowy, zwiększając natychmiast maksymalnie napięcie wyjściowe przemiennika częstotliwości. Spowoduje to uszkodzenie lub nawet całkowite spalenie stycznika.

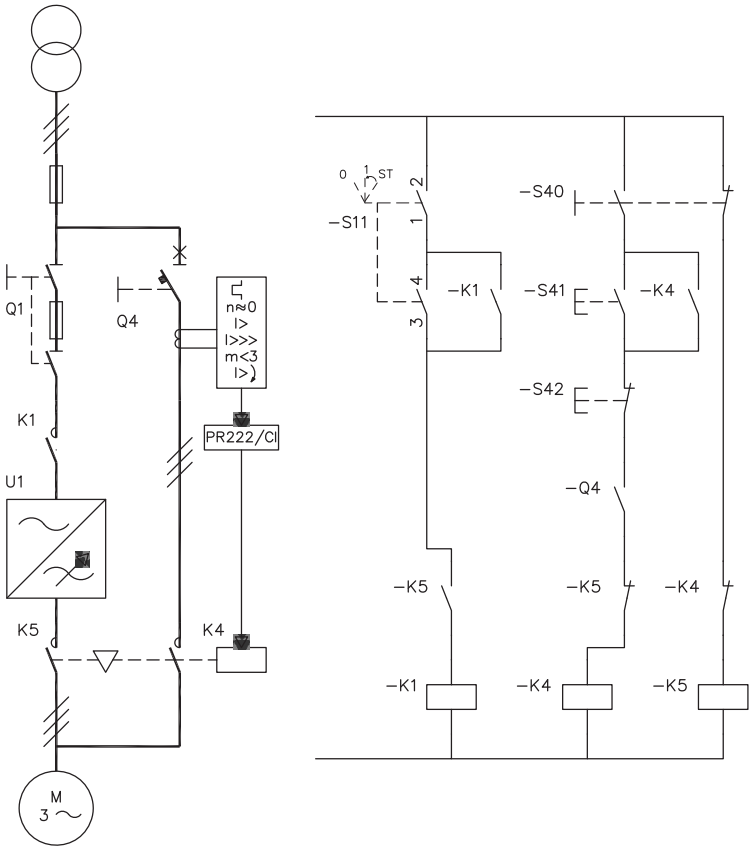
Implementacja połączenia obejściowego

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.

Przykładowe połączenie by-passu

Poniżej przedstawiono przykładowe połączenie by-passu.



Q1	Główny wyłącznik przemiennika częstotliwości
Q4	Wyłącznik by-passu
K1	Główny stycznik przemiennika częstotliwości
K4	Stycznik by-passu
K5	Stycznik wyjściowy przemiennika częstotliwości
S11	Główny stycznik przemiennika częstotliwości, sterowanie wł./wył.
S40	Wybór zasilania silnika (z przemiennika częstotliwości lub bezpośrednio z sieci)
S41	Uruchomienie, gdy silnik jest podłączony bezpośrednio do sieci
S42	Zatrzymanie, gdy silnik jest podłączony bezpośrednio do sieci

Przełączanie zasilania silnika z przemiennika częstotliwości na bezpośrednie z sieci

1. Zatrzymać przemiennik częstotliwości i silnik za pomocą przycisku zatrzymywania na panelu sterowania przemiennika częstotliwości (przemiennik częstotliwości w trybie sterowania lokalnego) lub za pomocą sygnału zewnętrznego (przemiennik częstotliwości w trybie sterowania zdalnego).
2. Otworzyć główny stycznik przemiennika częstotliwości za pomocą przełącznika S11.
3. Przełączyć zasilanie silnika z przemiennika częstotliwości na bezpośrednie z sieci za pomocą przełącznika S40.

4. Odczekać 10 sekund w celu rozmagnesowania silnika.
5. Uruchomić silnik za pomocą przełącznika S41.

Przełączanie zasilania silnika z bezpośredniego z sieci na zasilanie z przemiennika częstotliwości

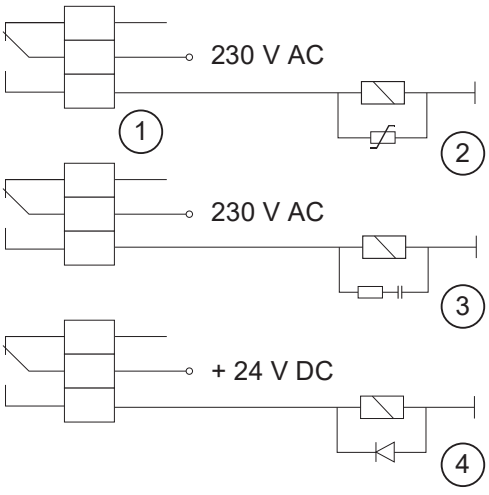
1. Zatrzymać silnik za pomocą przełącznika S42.
2. Przełączyć zasilanie silnika z bezpośredniego z sieci na zasilanie z przemiennika częstotliwości za pomocą przełącznika S40.
3. Zamknąć główny stycznik przemiennika częstotliwości za pomocą przełącznika S11 (-> przekręcić do pozycji ST na dwie sekundy i pozostawić w pozycji 1).
4. Uruchomić przemiennik częstotliwości i silnik za pomocą przycisku uruchomienia na panelu sterowania przemiennika częstotliwości (przemiennik częstotliwości w trybie sterowania lokalnego) lub za pomocą sygnału zewnętrznego uruchomienia (przemiennik częstotliwości w trybie sterowania zdalnego).

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

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] 97). 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**	
CMOD-02	Wzmocniona izolacja między złączem czujnika i innymi złączami (w tym złączem jednostki sterującej przemiennika częstotliwości). Jednostka sterująca przemiennika częstotliwości jest zgodna z PELV także wtedy, gdy są zainstalowane moduł i obwód ochrony termistorowej.	x	-	-	Bez specjalnych wymagań
CPTC-02		x	-	-	Bez specjalnych wymagań

Więcej informacji zawiera

- Podłączenie czujników temperatury silnika do przemiennika częstotliwości ([Page] 119)
- Wielofunkcyjny moduł rozszerzeń CMOD-02 (zasilanie zewnętrzne 24 V AC/DC i izolowany interfejs PTC) ([Page] 259)
- CPTC-02 ATEX-certified thermistor protection module, Ex II (2) GD (option +L537+Q971) user's manual (3AXD50000030058 [j. ang.]).

9

Montaż elektryczny

Zawartość tego rozdziału

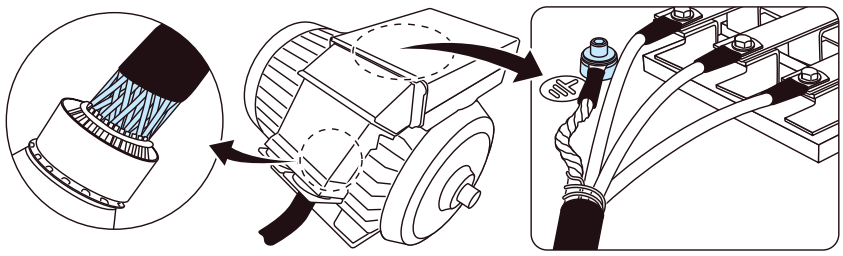
Ten rozdział zawiera informacje o okablowaniu przemiennika częstotliwości.

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

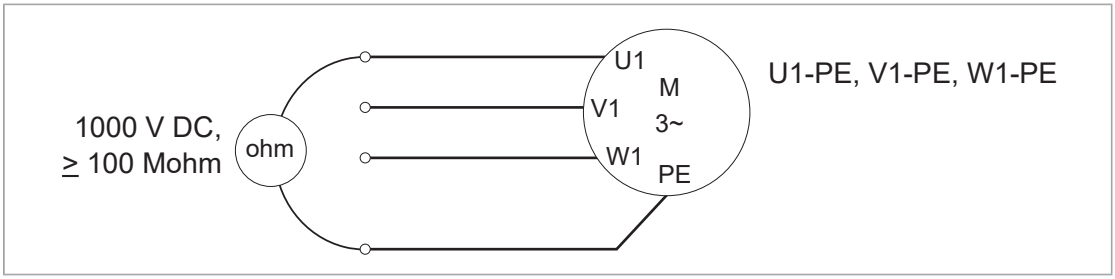
Przed podłączeniem kabla zasilającego do przemiennika częstotliwości należy zmierzyć rezystencję jego izolacji zgodnie z lokalnymi przepisami.

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] 21).
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.



Pomiar izolacji rezystora hamowania i kabla rezystora

Należy postępować zgodnie z instrukcjami zawartymi w sekcji Pomiar rezystencji izolacji obwodu rezystora hamowania ([Page] 235).

Kontrola zgodności systemu uziemienia

Standardowy przemiennik częstotliwości z wewnętrznym filtrem EMC +E210 z podłączonym warystorem 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.

OSTRZEŻENIE! Nie należy instalować przemiennika częstotliwości z filtrem EMC i podłączonym warystorem uziemienie-faza w sieci, dla której te elementy są nieodpowiednie. Może to spowodować zagrożenie lub uszkodzić przemiennik częstotliwości.

Uziemione wierzchołkowo lub centralnie sieci typu trójkąt

OSTRZEŻENIE! Nie należy instalować przemiennika częstotliwości w sieci typu trójkąt uziemionej wierzchołkowo lub centralnie. Odłączenie filtra EMC i warystora uziemienie-faza nie zapobiega uszkodzeniu przemiennika częstotliwości.

Identyfikowanie systemu uziemienia sieci zasilającej

OSTRZEŻENIE!
Instrukcje zawarte w tej sekcji może wykonywać tylko wykwalifikowany elektryk. W zależności od miejsca instalacji czynności te mogą być sklasyfikowane nawet jako praca na elementach będących pod napięciem. Kontynuować mogą tylko elektrycy certyfikowani do prac tego typu. Należy przestrzegać lokalnych przepisów. Ich nieprzestrzeganie grozi obrażeniami ciała lub śmiercią.

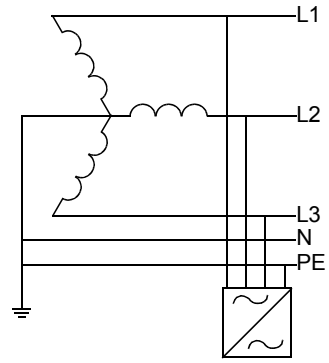
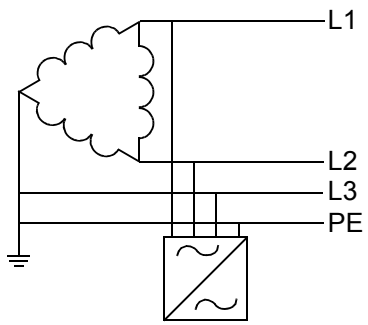
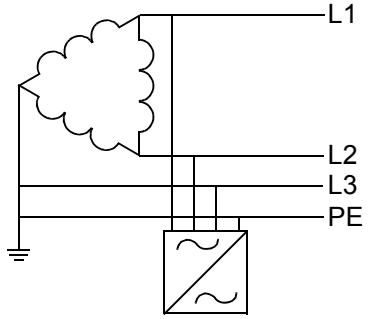
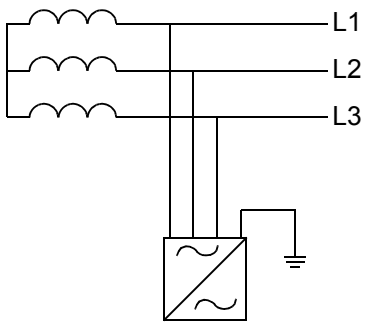
Aby zidentyfikować system uziemienia, należy sprawdzić połączenie transformatora zasilania. Odpowiednie informacje można znaleźć na diagramach elektrycznych budynku. Jeśli nie są one dostępne, należy zmierzyć wartości napięcia na tablicy rozdzielczej i na ich podstawie zdefiniować typ systemu uziemienia opisany w tabeli.

1. napięcie wejściowe linia-linia (U_{L-L})
2. napięcie wejściowe linia 1-uziemienie (U_{L1-G})
3. napięcie wejściowe linia 2-uziemienie (U_{L2-G})
4. napięcie wejściowe linia 3-uziemienie (U_{L3-G}).

W poniższej tabeli przedstawiono wartości napięcia doziemnego względem napięcia między liniami w poszczególnych systemach uziemienia.

U_{L-L}	U_{L1-G}	U_{L2-G}	U_{L3-G}	Typ sieci zasilającej
X	0,58·X	0,58·X	0,58·X	Uziemione symetrycznie sieci TN (sieci TN-S)
X	1,0·X	1,0·X	0	Uziemione wierzchołkowo sieci typu trójkąt (niesymetryczne)
X	0,866·X	0,5·X	0,5·X	Uziemione centralnie sieci typu trójkąt (niesymetryczne)
X	Zmienny poziom w czasie	Zmienny poziom w czasie	Zmienny poziom w czasie	Sieci IT (bez uziemienia lub z uziemieniem przez rezystancję o wysokiej wartości — ponad 30 Ω), niesymetryczne
X	Zmienny poziom w czasie	Zmienny poziom w czasie	Zmienny poziom w czasie	Sieci TT (ochronny przewód uziomowy dla klienta jest zapewniany przez uziom lokalny; jest też drugi, zainstalowany niezależnie w generatorze)

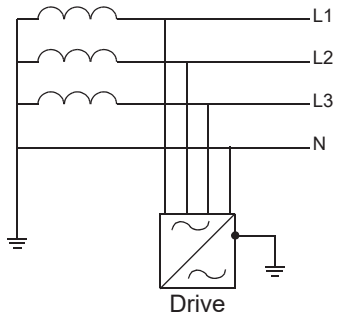
Kiedy odłączyć filtr EMC i warystor uziemienie-faza: w przypadku sieci TN-S, IT oraz sieci typu trójkąt uziemionych wierzchołkowo lub centralnie

Uziemione symetrycznie sieci TN (sieci TN-S)	
	Nie odłączać przewodów EMC AC i VAR.
Uziemione wierzchołkowo sieci typu trójkąt	
	**Nie należy instalować przemiennika częstotliwości w sieci z uziemieniem wierzchołkowym.**
Uziemione centralnie sieci typu trójkąt	
	**Nie należy instalować przemiennika częstotliwości w sieci z uziemieniem centralnym.**
Sieci IT (bez uziemienia lub z uziemieniem przez rezystancję o wysokiej wartości [>30 omów])	
	Odłączyć przewody EMC AC i VAR.

Instrukcje dotyczące montażu przemiennika częstotliwości w sieci TT

Przemiennik częstotliwości można podłączyć do sieci TT pod następującymi warunkami:

1. W systemie zasilającym zainstalowano zabezpieczenia różnicowo-prądowe.
2. Te przewody zostały odłączone. W przeciwnym razie prąd upływowy warystora uziemienie-faza spowoduje aktywację zabezpieczeń różnicowo-prądowych.

System TT	Przewód warystora uziemienie-faza
	VAR

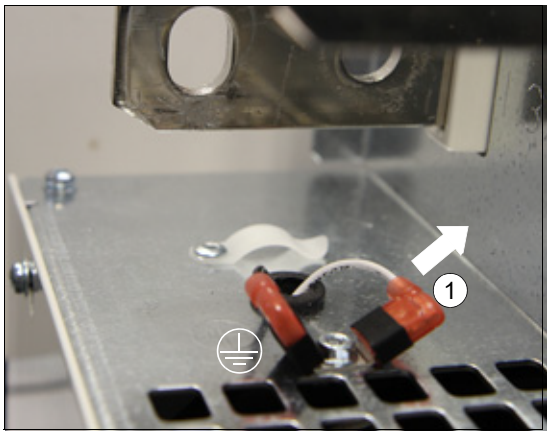
Uwaga:

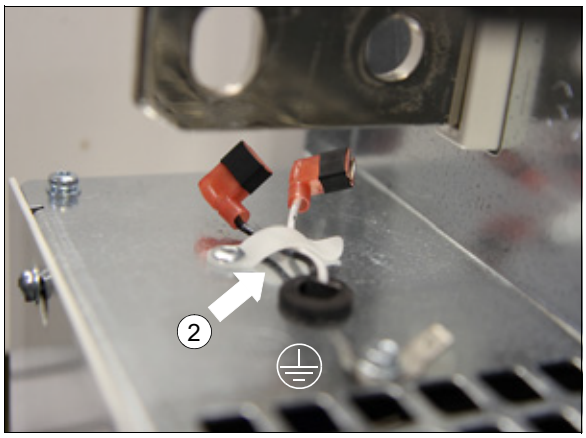
- Ze względu na odłączenie przewodu warystora firma ABB nie gwarantuje zgodności z kategorią EMC.
- Firma ABB nie gwarantuje działania czujnika prądu upływowego wbudowanego w przemiennik częstotliwości.
- W dużych sieciach zabezpieczenia różnicowo-prądowe mogą wyłączyć się bez rzeczywistego powodu.

Patrz dokumentacja sieci TT: 3AXD10000681917

Instrukcje odłączania

Przewody uziomowe EMC AC i warystora (VAR) znajdują się u góry komory płytki drukowanej. Należy je odłączyć (1) i zamocować za pomocą plastikowego zacisku w pobliżu (2).

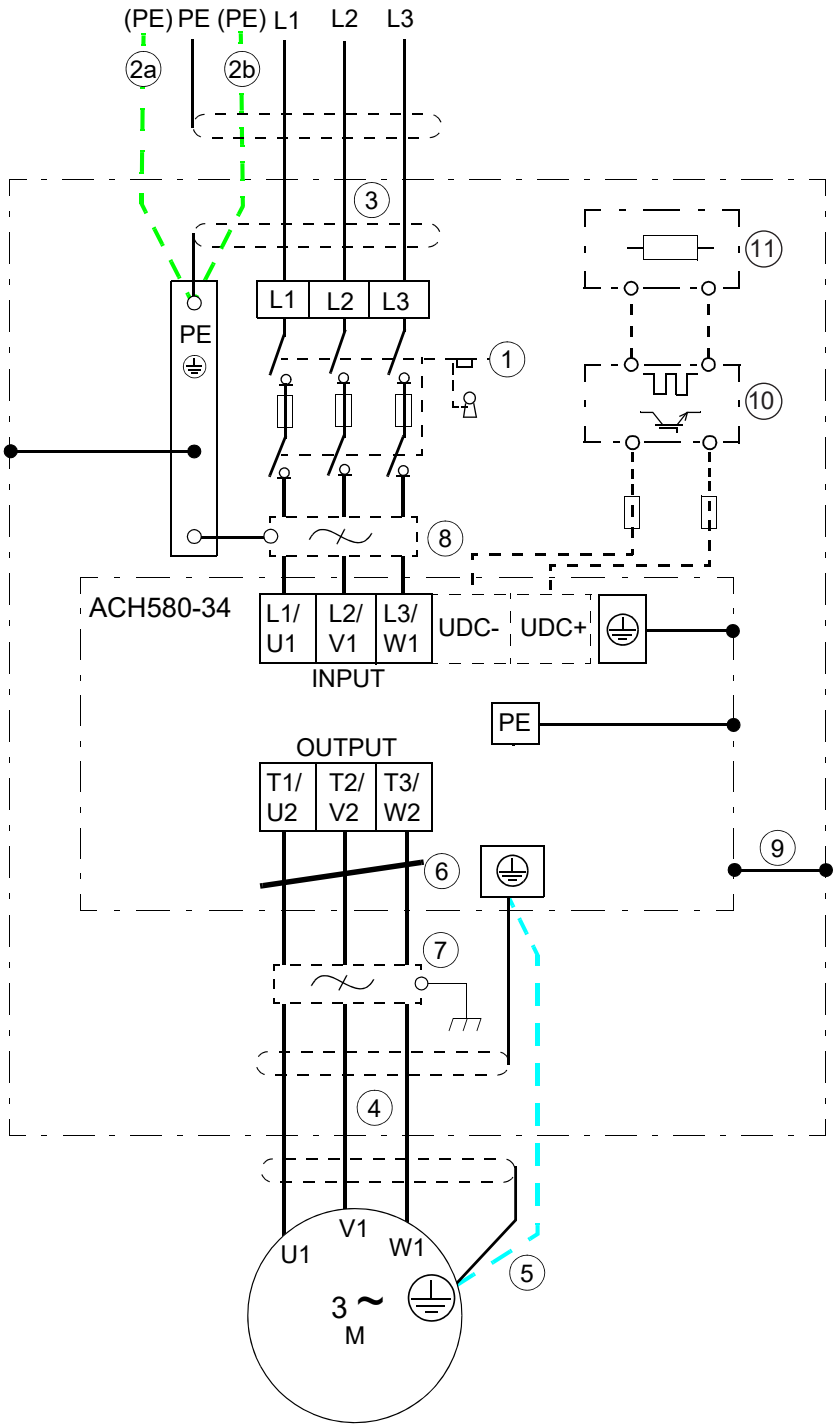




Podłączanie kabli zasilania

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

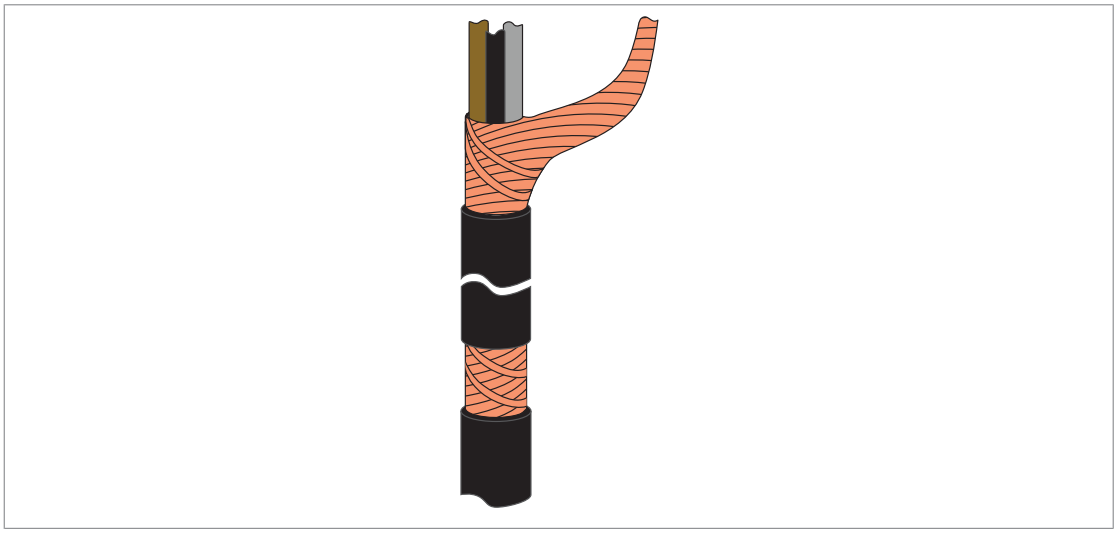
Schemat podłączenia kabla zasilania



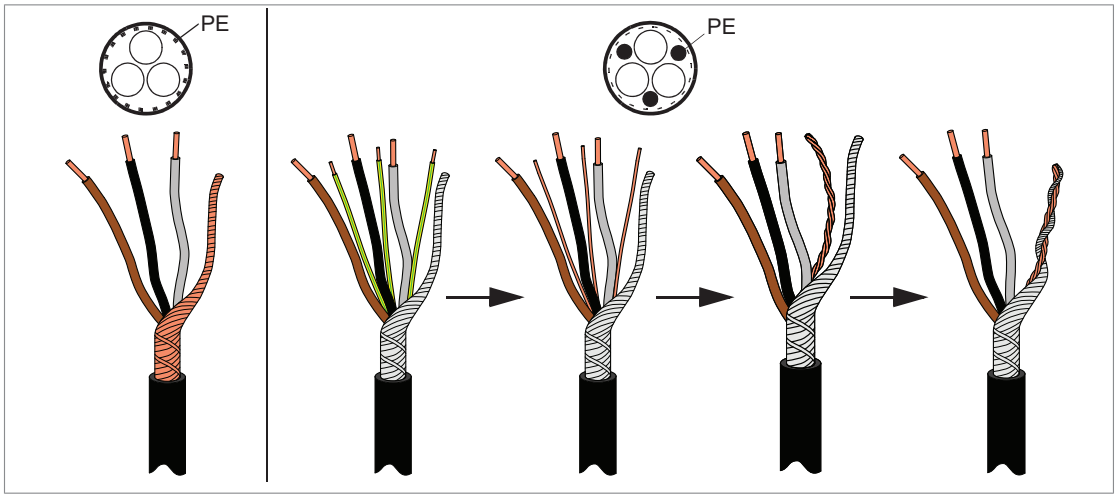
1	Rozwiązania alternatywne można znaleźć w sekcji Instrukcje dotyczące planowania instalacji elektrycznej ([Page] 75). W przykładowej instalacji przedstawionej w tym rozdziale rozłącznik nie znajduje się w tej samej szafie co moduł przemiennika częstotliwości.
2	Jeśli używany jest kabel ekranowany (niewymagany, 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 uziomowego, jeśli ekran kabla nie spełnia warunku < 50% przewodnictwa przewodu fazowego i w kablu nie ma symetrycznego przewodu uziomowego (patrz Instrukcje dotyczące planowania instalacji elektrycznej ([Page] 75)).
6	Filtr składowej zerowej
7	Filtr d*u*/d*t* (opcja)
8	Filtr EMC
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] 72).
10	Czoper hamowania
11	Rezystory hamowania
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

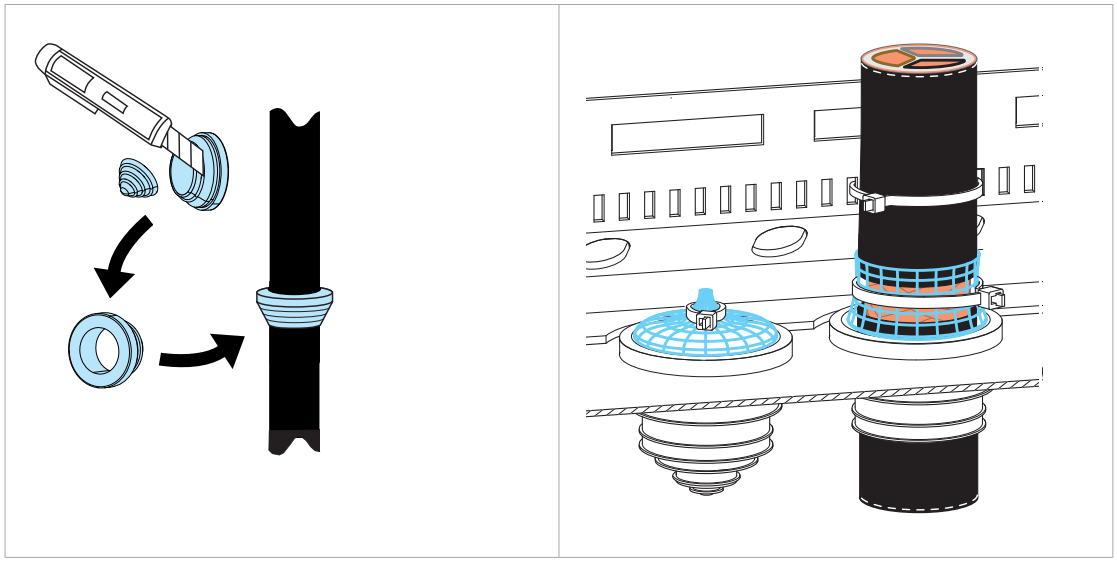
1. Zdjąć od 3 do 5 cm (1 1/4 … 2 cale) zewnętrznej izolacji kabli przy wejściach kabli z osłonami przewodzącymi w celu wykonania uziemienia 360° wysokiej częstotliwości.



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.

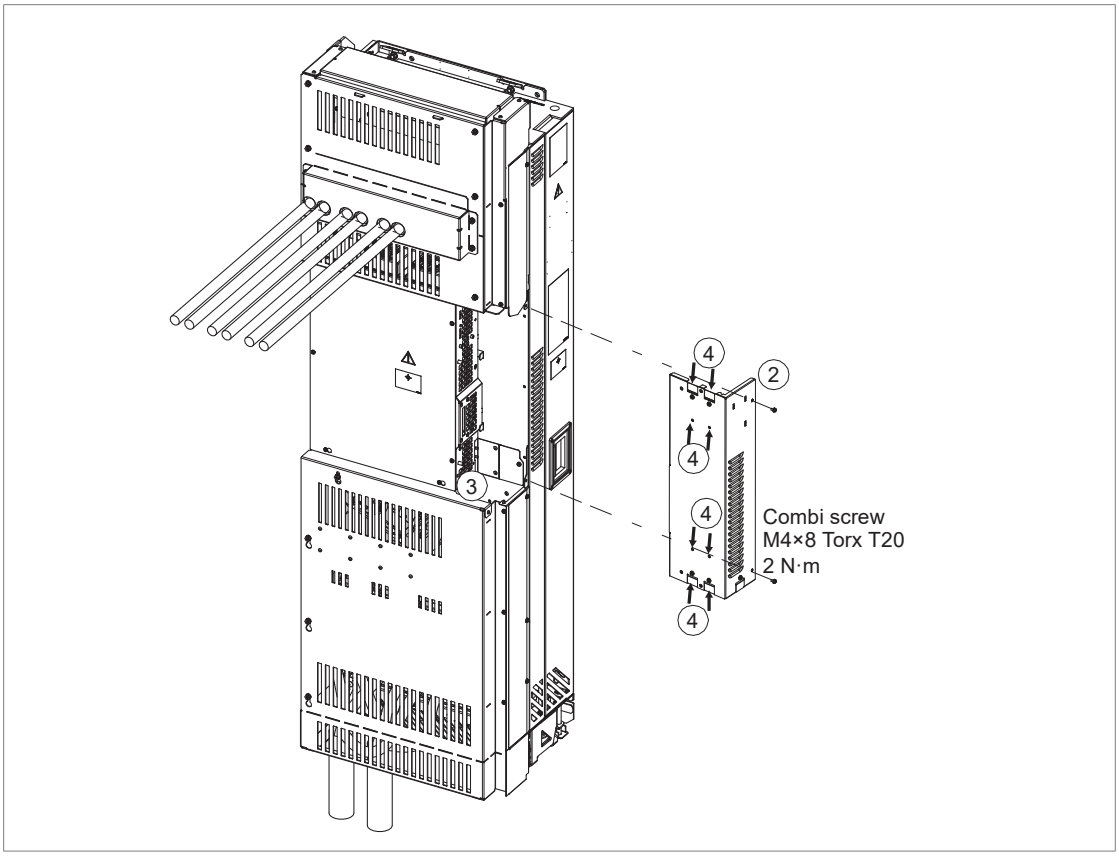
3. Podłączyć przewody fazowe kabli silnika do zacisków T1/U2, T2/V2 i T3/W2 modułu przemiennika częstotliwości. Informacje o momentach dokręcających można znaleźć w danych technicznych.
4. Upewnić się, że zasilanie jest całkowicie wyłączone i jego włączenie nie jest możliwe. Użyć prawidłowych procedur 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.
8. Opcja czopera hamowania: Poprowadzić kable zasilania z czopera hamowania do szafy. Uziemić ekran kabla (jeśli występuje) obwodowo (360 stopni) przy płycie wejściowej. Podłączyć przewody do odpowiednich zacisków UDC+ i UDC-. Informacje o momentach dokręcających można znaleźć w danych technicznych.

Podłączanie kabli sterowania do zintegrowanej jednostki sterującej

Domyślne połączenia we/wy programu sterowania przemiennika częstotliwości opisano w rozdziale Jednostka sterująca ([Page] 115). Domyślne połączenia we/wy mogą się różnić dla niektórych opcji sprzętowych. Rzeczywiste okablowanie przedstawiono na schematach obwodów dostarczonych z przemiennikiem częstotliwości.

1. Wykonać uziemienie zewnętrznego ekranu kabla sterowania na całym obwodzie (360°) kabla na płycie przepustowej szafy (zalecenie).
2. Zdemontować środkową przednią osłonę modułu przemiennika częstotliwości.
3. Przymocować moduły opcjonalne, jeśli nie są jeszcze przymocowane.
4. Zdemontować osłonę z płytki przepustowej kabla sterującego i umieścić gumowy dławik we właściwym miejscu. Przeciągnąć kable sterujące przez dławik. Użyć otworów M4 na płycie po lewej stronie jako punktów mocowania do związania kabli.

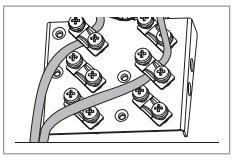
   Uwaga: Moduł przemiennika częstotliwości z osłonami IP20 (opcja +B051): W przypadku poprowadzenia kabli od góry lub od dołu, a nie od przodu lub z boku, konieczne jest wykonanie otworów dla przepustów w plastikowych osłonach.



Osłony IP20 (opcja +B051) zostały uwzględnione na ilustracji.

5. Uziemić zewnętrzne ekrany kabli sterowania na płytce zaciskowej. 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 kabla sterowania powinien pozostać niepodłączony lub uziemiony pośrednio poprzez kondensator wysokoczęstotliwościowy o pojemności kilku nanofaradów, np. 3,3 nF/630 V. Ekran można także uziemić bezpośrednio na obu końcach, jeśli są one przyłączone do tej samej linii uziomowej i nie występuje znaczący spadek napięcia między punktami końcowymi. Dokręcić wkręty, aby zabezpieczyć połączenie. Zastosować moment 1,5 N·m (13 lbf·in).

   Uziemić również ekrany kabli dwużyłowych i przewodu uziomowego przy zacisku SCR.



6. Podłączyć przewody do odpowiednich zacisków jednostki sterującej, patrz rozdział Jednostka sterująca ([Page] 115). Użyć nasadek termokurczliwych lub taśmy izolacyjnej, aby ograniczyć jakiekolwiek odstające przewody. Dokręcić wkręty, aby zabezpieczyć połączenie.

Uwaga: Pary kabli sygnałowych powinny być skręcone ze sobą możliwie najbliżej zacisków. Skręcenie przewodu z jego przewodem powrotnym zmniejsza zakłócenia powodowane przez sprzężenie indukcyjne.

7. Zamontować środkową osłonę tylną

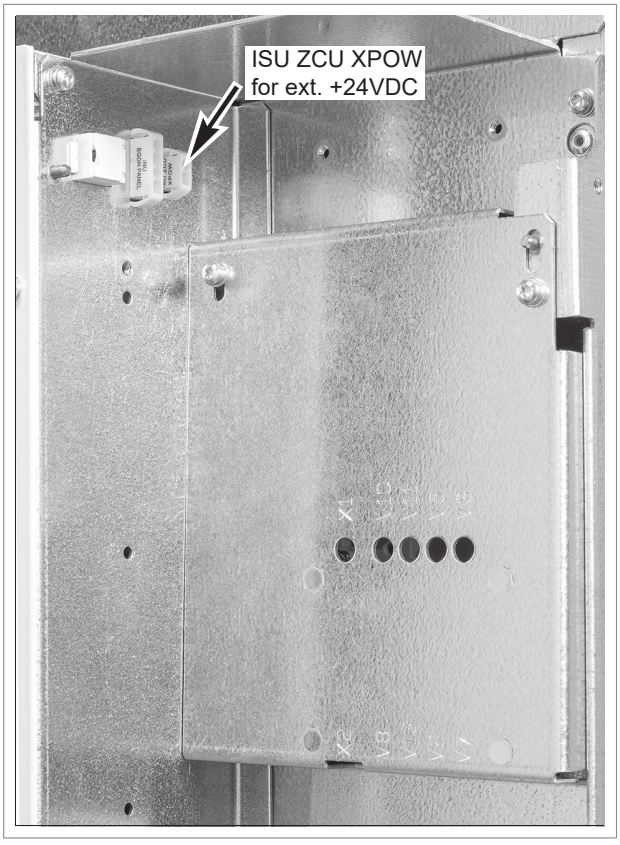
■ Podłączanie przewodów zasilania zewnętrznego do jednostek sterujących

Zasilanie zewnętrzne służy do zasilania jednostki sterującej przemiennika częstotliwości (CCU) i jednostki sterującej konwertera po stronie sieci zasilania (ZCU), gdy główne zasilanie jest wyłączone.

Gdy używane jest zasilanie zewnętrzne, obie jednostki sterujące powinny być podłączone do zasilania zewnętrznego.

1. Podłączanie jednostki CCU do zasilania zewnętrznego: Podłączyć kable zasilania zewnętrznego do zacisków 40 i 41 jednostki sterującej CCU.
2. Podłączanie jednostki ZCU do zasilania zewnętrznego: Podłączyć dostarczoną wiązką przewodów od złącza „ISU ZCU XPOW” do zacisków 40 oraz 41 jednostki CCU albo bezpośrednio do zasilania zewnętrznego.

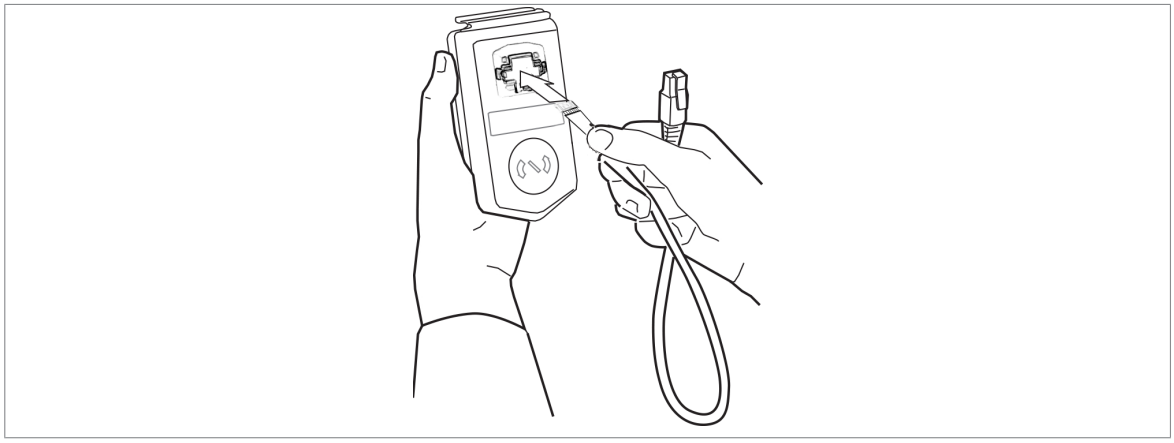
CZERWONY przewód = (+) i CZARNY przewód = (-)



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 portu panelu (X12) jednostki sterującej.



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

Podłączanie panelu zdalnego lub łańcuchowe łączenie jednego panelu z wieloma przemiennikami częstotliwości

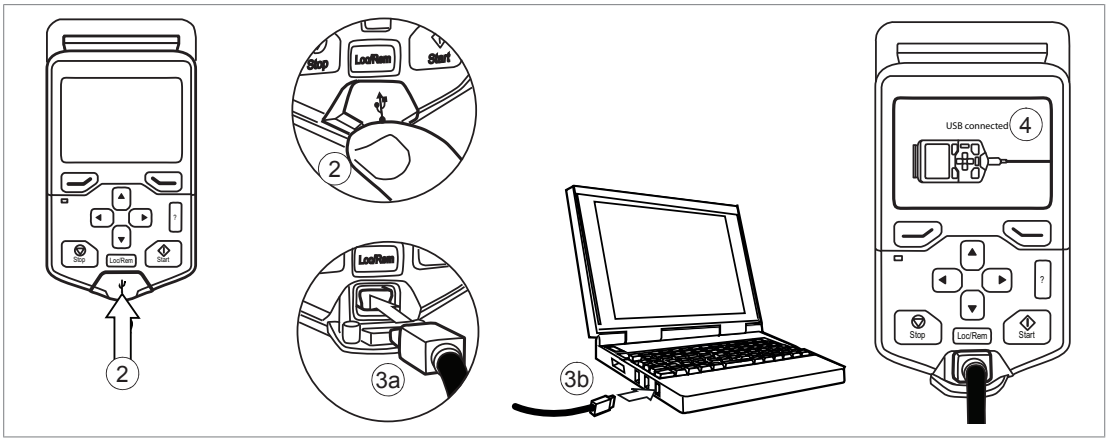
Do przemiennika częstotliwości można podłączyć zdalny panel sterowania ACH-AP-H albo połączyć łańcuchowo panel sterowania bądź komputer z wieloma przemiennikami częstotliwości przy użyciu magistrali panelu i modułu adaptera komunikacyjnego CDPI-01. Patrz CDPI-01/-02 panel bus adapters user's manual (3AXD50000009929 [j. ang.]).

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.



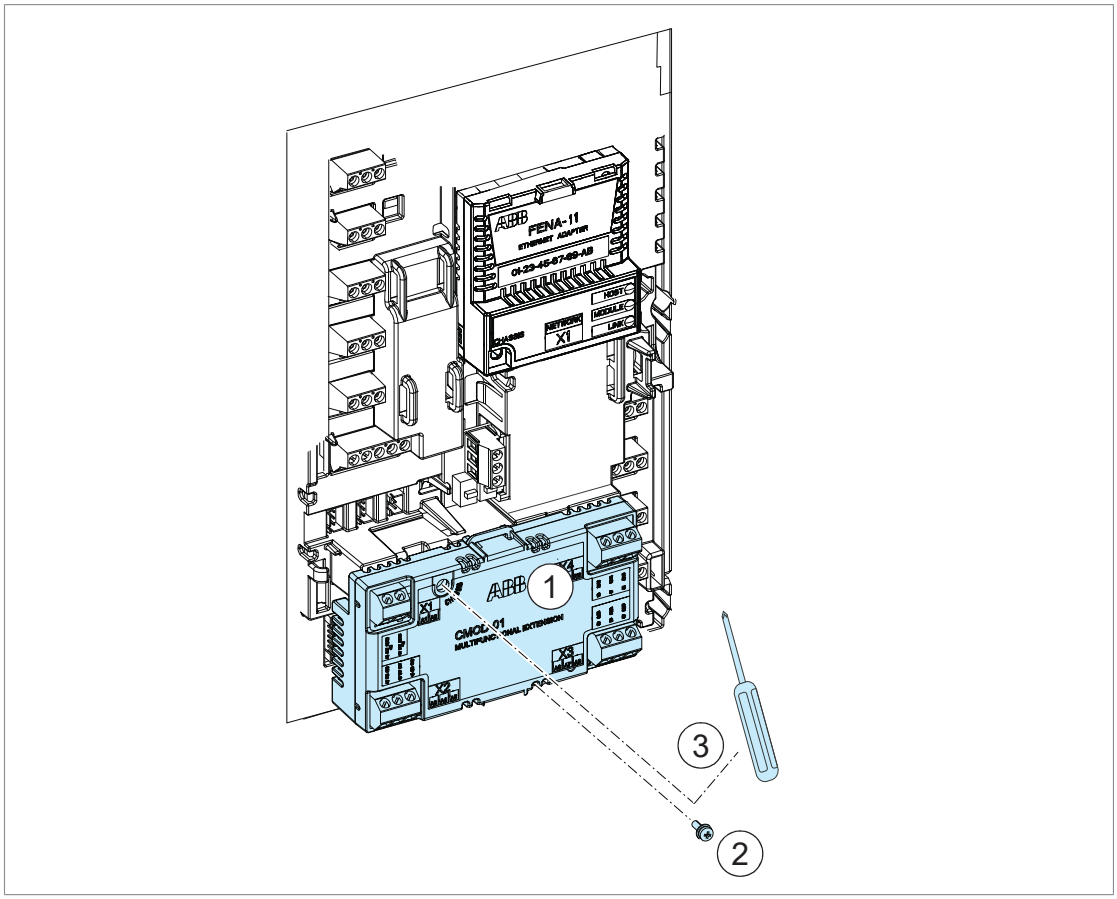
Montaż modułów opcji

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] 21).

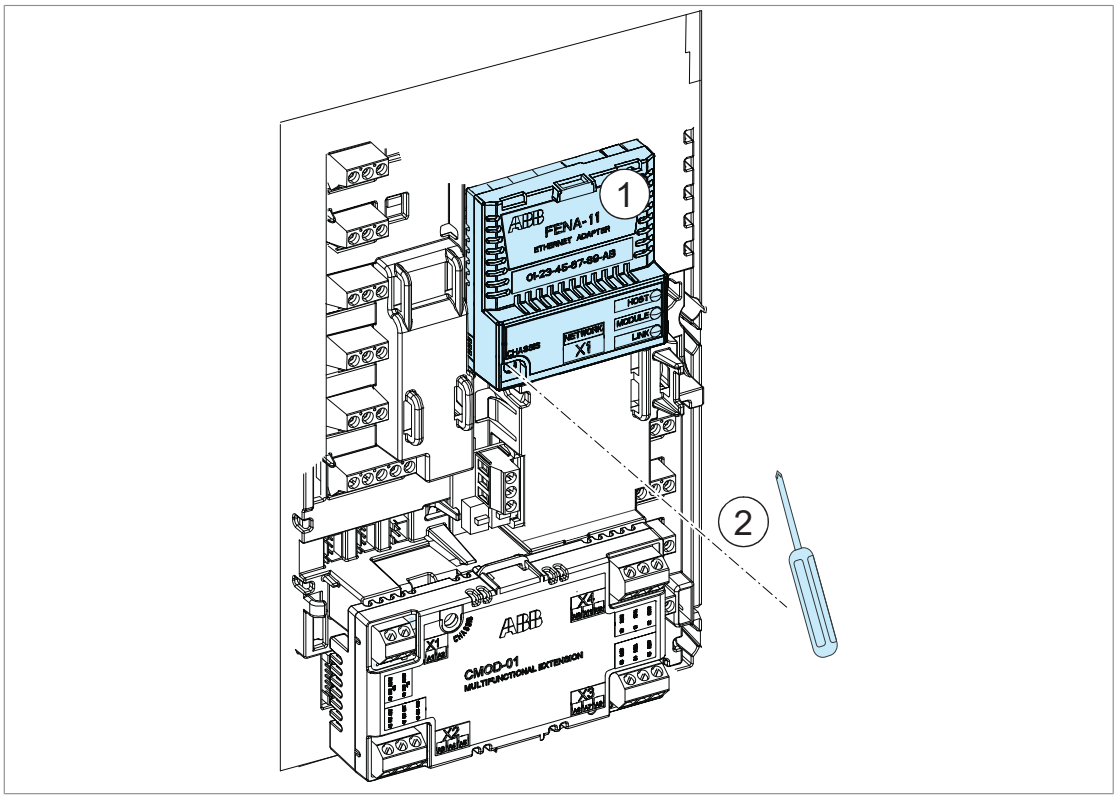
Gniazdo 2 opcji (moduły rozszerzeń we/wy)

1. Ostrożnie włożyć moduł na miejsce w jednostce sterującej.
2. Dokręcić wkręt montażowy.
3. Dokręcić wkręt uziemiający (CHASSIS) do 0,8 N·m. Wkręt uziemia moduł. Jest to konieczne do spełnienia wymagań EMC i do poprawnego działania modułu.



Gniazdo 1 opcji (moduły adaptera komunikacyjnego)

1. Ostrożnie włożyć moduł na miejsce w jednostce sterującej.
2. Dokręcić wkręt montażowy (CHASSIS) do 0,8 N·m. Wkręt ten mocuje złącza modułu i uziemia go. Jest to konieczne do spełnienia wymagań EMC i do poprawnego działania modułu.



Okablowanie opcjonalnych modułów

Patrz podręcznik odpowiedniego modułu opcji lub odpowiedni rozdział w tym podręczniku, aby uzyskać informacje o opcjach we/wy.

10

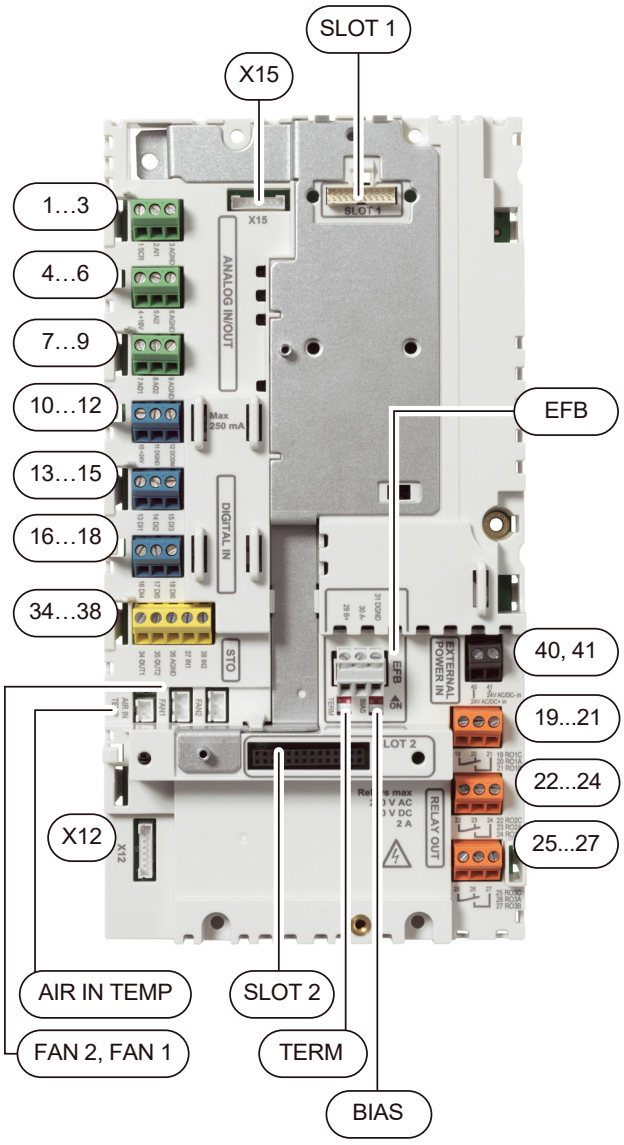
Jednostka sterująca

Zawartość tego rozdziału

Niniejszy rozdział zawiera schemat domyślnych połączeń we/wy, opisy zacisków oraz dane techniczne jednostki sterującej przemiennika częstotliwości (CCU-24).

Układ

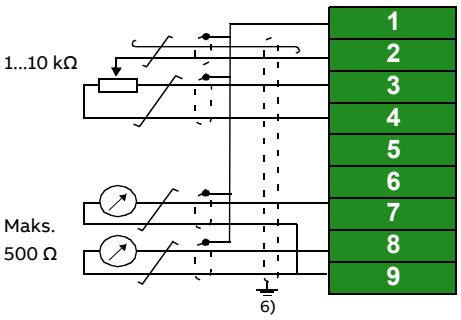
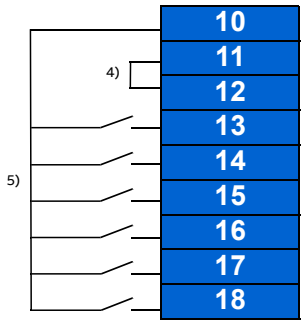
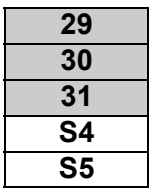
Układ zacisków złączy sterowania zewnętrznego w jednostce sterującej modułu przemiennika częstotliwości został pokazany poniżej.

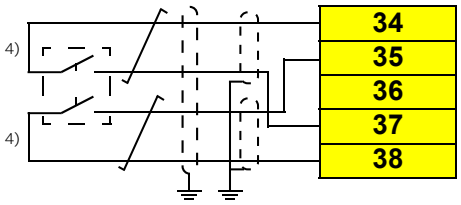


SLOT 1	
Gniazdo 1 opcji (moduły adaptera komunikacyjnego)	
ANALOG IN/OUT	
1…3	Wejście analogowe 1
4…6	Wejście analogowe 2
7…9	Wyjścia analogowe
10…12	Wyjście napięcia pomocniczego, masa dla wejść cyfrowych
DIGITAL IN	
13…18	Wejścia cyfrowe
STO	
34…38	Złącze bezpiecznego wyłączania momentu.
AIR IN TEMP	Złącze czujnika NTC temperatury wewnętrznej
FAN2	Złącze wentylatora wewnętrznego 2
FAN1	Złącze wentylatora wewnętrznego 1
X12	Port panelu (połączenie panelu sterowania, podłączone fabrycznie do panelu sterowania)
X15	Zarezerwowane do użytku wewnętrznego.
EFB	
Złącze magistrali komunikacyjnej EIA/RS-485	
BIAS	Przełącznik rezystora bias
TERM	Przełącznik terminacji końcowej
29…31	Zaciski złączy
SLOT 2	
Gniazdo 2 opcji (moduły rozszerzeń we/wy)	
40, 41	Wejście zasilania zewnętrznego 24 V AC/DC
RO1 … RO3	
19…21	Wyjście przekaźnikowe 1 (RO1)
22…24	Wyjście przekaźnikowe 2 (RO2)
25…27	Wyjście przekaźnikowe 3 (RO3)

Schemat domyślnych połączeń we/wy

Poniżej pokazano domyślne przyłącza sterowania dla domyślnej konfiguracji HVAC.

Połączenie		Wyrażenie	Opis
X1 Napięcie odniesienia oraz wejścia i wyjścia analogowe			
	1	SCR	Ekran kabla sygnałowego
	2	AI1	**Wartość zadana częstotliwości wyjściowej/prędkości:** 0…10 V [1]
	3	AGND	Masa obwodu wejścia analogowego
	4	+10V	Napięcie odniesienia 10 V DC
	5	AI2	**Aktualne sprzężenie zwrotne:** 0…20 mA [1]
	6	AGND	Masa obwodu wejścia analogowego
	7	AO1	**Częstotliwość wyjściowa:** 0…10 V
	8	AO2	**Prąd silnika:** 0…20 mA
	9	AGND	Masa obwodu wyjścia analogowego
X2 i X3 Wyjście napięcia pomocniczego i programowalne wejścia cyfrowe			
	10	+24V	Wyjście napięcia pomocniczego +24 V DC, maks. 250 mA [2]
	11	DGND	Masa dla wyjścia napięcia pomocniczego
	12	DCOM	Masa dla wszystkich wejść cyfrowych
	13	DI1	**Stop (0)/Start (1)**
	14	DI2	Nie skonfigurowano
	15	DI3	**Wybór stałej częstotliwości/prędkości** [3]
	16	DI4	**Blokada startu 1 (1 = zezwalaj na start)**
	17	DI5	Nie skonfigurowano
	18	DI6	Nie skonfigurowano
X6, X7, X8 Wyjścia przekaźnikowe			
	19	RO1C	**Kontrola przepustnicy** 250 V AC / 30 V DC 2 A
	20	RO1A	
	21	RO1B	
	22	RO2C	**Praca** 250 V AC / 30 V DC 2 A
	23	RO2A	
	24	RO2B	
	25	RO3C	**Błąd (-1)** 250 V AC / 30 V DC 2 A
	26	RO3A	
	27	RO3B	
X5 Wbudowana magistrala komunikacyjna			
	29	B+	Wbudowana magistrala komunikacyjna, EFB (EIA-485)
	30	A-	
	31	DGND	
	S4	TERM	Przełącznik terminacji
	S5	BIAS	Przełącznik rezystorów bias
X4 Bezpieczne wyłączanie momentu			

Połączenie		Wyrażenie	Opis
	34	OUT1	Bezpieczne wyłączanie momentu. Połączenie fabryczne. Oba obwody muszą być zamknięte, aby było możliwe uruchomienie przemiennika częstotliwości.Patrz Funkcja bezpiecznego wyłączenia momentu (STO) ([Page] 209).
	35	OUT2	
	36	SGND	
	37	IN1	
	38	IN2	
X10 24 V AC/DC			
	40	24 V AC/DC+ in	Wejście zewnętrznego zasilania 24 V AC/DC do zasilania jednostki sterującej, gdy główne zasilanie jest odłączone. 7)
	41	24 V AC/DC- in	

Całkowita obciążalność wyjścia napięcia pomocniczego +24 V (X2:10) to 6,0 W (250 mA / 24 V DC).

Wejścia cyfrowe DI1…DI5 obsługują też napięcie 10…24 V AC.

Rozmiary zacisków (wszystkie zaciski): 0,14 … 2,5 mm^2 (26…14 AWG)

Momenty dokręcania: 0,5 … 0,6 N·m (4,4 … 5,3 lbf·in)

Długość zdjętej izolacji 7…8 mm (0,3 in)

Uwagi:

1) Natężenie [0(4)…20 mA, R_{in} = 100 Ω] lub napięcie [0(2)…10 V, R_{in} >200 kΩ]. Zmiana ustawień wymaga zmiany odpowiedniego parametru.

2) Całkowita obciążalność wyjścia napięcia pomocniczego +24 V (X2:10) wynosi 6,0 W (250 mA / 24 V) minus moc pobierana przez moduły opcjonalne zamontowane na karcie.

3) W sterowaniu skalarnym: Zobacz **Menu** > **Ustawienia podstawowe** > **Start, stop, wartość zadana** > **Stałe prędkości / Stałe częstotliwości** lub grupę parametrów 28 Łańcuch w. zad. częstotliwości.
W sterowaniu wektorowym: Zobacz **Menu** > **Ustawienia podstawowe** > **Start, stop, wartość zadana** > **Stałe prędkości / Stałe częstotliwości** lub grupę parametrów 22 Wybór wart. zadanej prędkości.

DI3	Operacja/Parametr	
	Sterowanie skalarne (domyślne)	**Sterowanie wektorowe**
0	Ustawienie częstotliwości przez wejście AI1	Ustawienie częstotliwości przez wejście AI1
1	28.26 Stała częstotliwość 1	22.26 Prędkość stała 1

4) Fabryczne połączenie za pomocą zworek.

5) Użyć ekranowanej skrętki dwużyłowej dla sygnałów cyfrowych.

6) Uziemić zewnętrzne ekrany kabli na całym obwodzie (360°) przy wlocie do szafy.

7) **OSTRZEŻENIE!** Podłączyć zewnętrzne źródło zasilania AC (24 V AC) tylko do złączy jednostki sterującej 40 i 41. Jeśli zostanie podłączone do zacisku AGND, DGND lub SGND, może dojść do uszkodzenia źródła zasilania lub jednostki sterującej.

Informacje dodatkowe dotyczące przyłączy sterowania

Podłączenie wbudowanej magistrali komunikacyjnej EIA-485

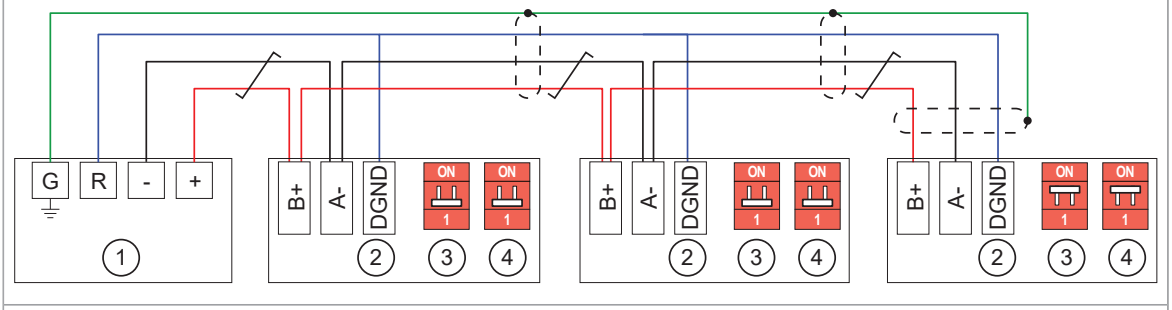
Sieć EIA-485 korzysta z ekranowanej skrętki dwużyłowej z charakterystyczną impedancją o wartości 100 … 130 omów do przesyłania sygnałów danych. Pojemność rozproszona między przewodami wynosi mniej niż 100 pF na metr. Pojemność rozproszona między przewodami i ekranem wynosi mniej niż 200 pF na metr. Dopuszczalne jest stosowanie folii lub plecionki ekranującej.

Podłączyć kabel do zacisku EIA-485 karty sterowania. Należy przestrzegać tych instrukcji okablowania:

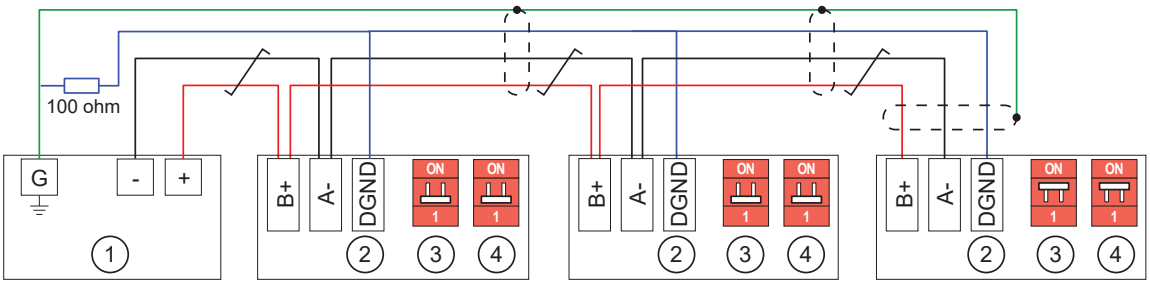
- Przymocować ekrany kabli razem do każdego przemiennika, ale nie podłączać ich.
- Podłączyć ekrany kabli tylko do zacisku uziemienia kontrolera automatyki.
- Podłączyć przewód uziemienia sygnału (DGND) do zacisku uziemienia sygnału kontrolera automatyki. Jeśli kontroler automatyki nie ma zacisku uziemienia sygnału, uziemienie sygnału można połączyć z ekranami kabli za pośrednictwem rezystora o wartości 100 omów, najlepiej jak najbliżej kontrolera automatyki.

Poniżej przedstawiono przykłady połączeń.

Z zaciskiem uziemienia sygnału



Bez zacisku uziemienia sygnału



1	Kontroler automatyki
2	Przemiennik częstotliwości
3	Przełącznik terminacji. Urządzenia znajdujące się na końcach magistrali komunikacyjnej muszą mieć włączoną terminację. Wszystkie inne urządzenia muszą mieć terminację wyłączoną.
4	Przełącznik bias. Jedno i tylko jedno urządzenie, najlepiej na końcu magistrali, musi mieć włączony bias.

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

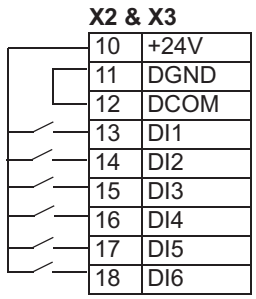
modułu rozszerzeń we/wy CMOD-02 lub modułu ochrony termistorowej z certyfikatem ATEX CPTC-02. Patrz sekcja Realizacja ochrony termicznej silnika za pomocą czujnika temperatury i rozdział Wielofunkcyjny moduł rozszerzeń CMOD-02 (zasilanie zewnętrzne 24 V AC/DC i izolowany interfejs PTC) ([Page] 259).

Konfiguracja PNP dla wejść cyfrowych (X2 i X3)

Na poniższym rysunku pokazano wewnętrzne i zewnętrzne połączenia zasilania +24 V dla konfiguracji PNP.

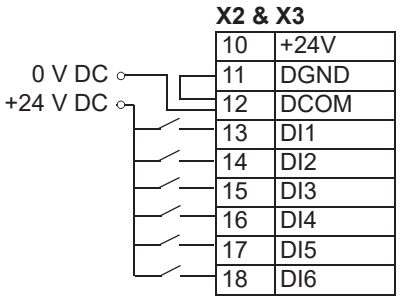
Wewnętrzne źródło zasilania +24 V

Połączenie PNP (źródło)



Zewnętrzne źródło zasilania +24 V

Połączenie PNP (źródło)



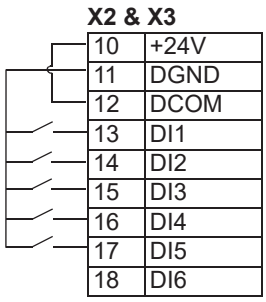
OSTRZEŻENIE!
Nie podłączać kabla +24 V AC do uziemienia jednostki sterującej, gdy ta jednostka jest zasilana ze źródła zewnętrznego 24 V AC.

Konfiguracja NPN dla wejść cyfrowych (X2 i X3)

Na poniższym rysunku pokazano wewnętrzne i zewnętrzne połączenia zasilania +24 V dla konfiguracji NPN.

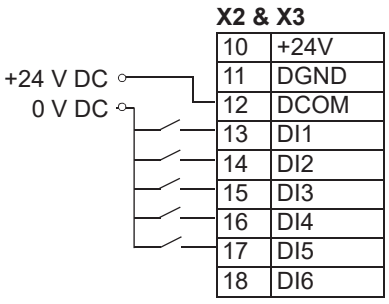
Wewnętrzne źródło zasilania +24 V

Połączenie NPN (ujście)



Zewnętrzne źródło zasilania +24 V

Połączenie NPN (ujście)

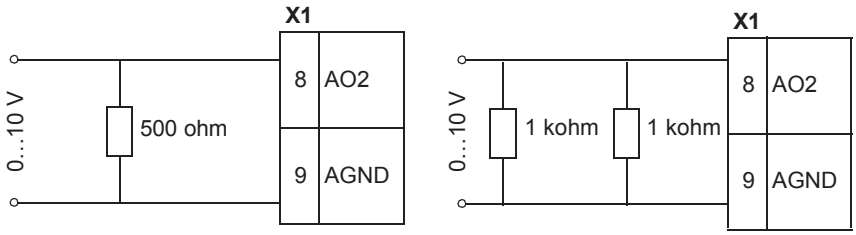


Uwaga: Wejście DI6 nie jest obsługiwane w konfiguracji NPN.

OSTRZEŻENIE!
Nie podłączać kabla +24 V AC do uziemienia jednostki sterującej, gdy ta jednostka jest zasilana ze źródła zewnętrznego 24 V AC.

Połączenie do uzyskania napięcia 0…10 V z wyjścia analogowego 2 (AO2)

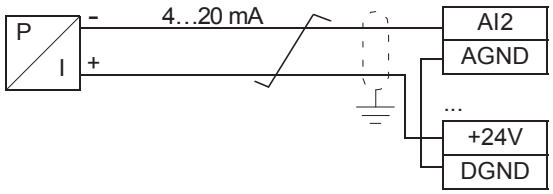
Aby uzyskać napięcie 0…10 V z wyjścia analogowego AO2, należy podłączyć rezystor 500 Ω (lub równolegle dwa rezystory 1 kΩ) pomiędzy wyjściem analogowym AO2 i wspólnym uziemieniem analogowym AGND.



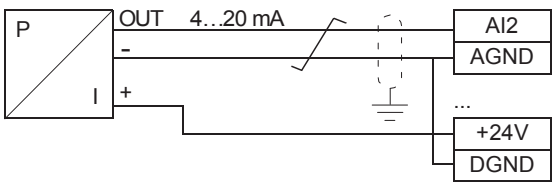
Przykłady podłączenia czujników dwu- i trzyprzewodowych do wejścia analogowego (AI2)

Uwaga: Nie wolno przekraczać maksymalnych możliwości wyjścia napięcia pomocniczego (24 V DC [250 mA]).

Poniżej pokazano przykład dwuprzewodowego czujnika/transmitera zasilanego z wyjścia napięcia pomocniczego przemiennika częstotliwości. Ustawić sygnał wejściowy na prąd 4…20 mA, a nie 0…20 mA.



Poniżej pokazano przykład trzyprzewodowego czujnika/transmitera zasilanego z wyjścia napięcia pomocniczego przemiennika częstotliwości. Czujnik jest zasilany przez jego wyjście prądowe. Przemiennik częstotliwości dostarcza napięcie zasilania (+24 V DC). Dlatego sygnał wyjściowy musi mieć prąd 4…20 mA, a nie 0…20 mA.



DI5 jako wejście częstotliwościowe

Informacje o ustawianiu parametrów cyfrowego wejścia częstotliwościowego znajdują się w podręczniku oprogramowania sprzętowego.

Bezpieczne wyłączanie momentu (X4)

Aby było możliwe uruchomienie przemiennika częstotliwości, oba połączenia (+24 V DC do IN1 i +24 V DC do IN2) muszą być zamknięte. Domyślnie zworki w bloku zaciskowym są ustawione na obwód zamknięty.

Przed podłączeniem do przemiennika częstotliwości zewnętrznego zespołu obwodów bezpiecznego wyłączania momentu należy wyjąć te zworki. Patrz też rozdział Funkcja bezpiecznego wyłączenia momentu (STO) ([Page] 209).

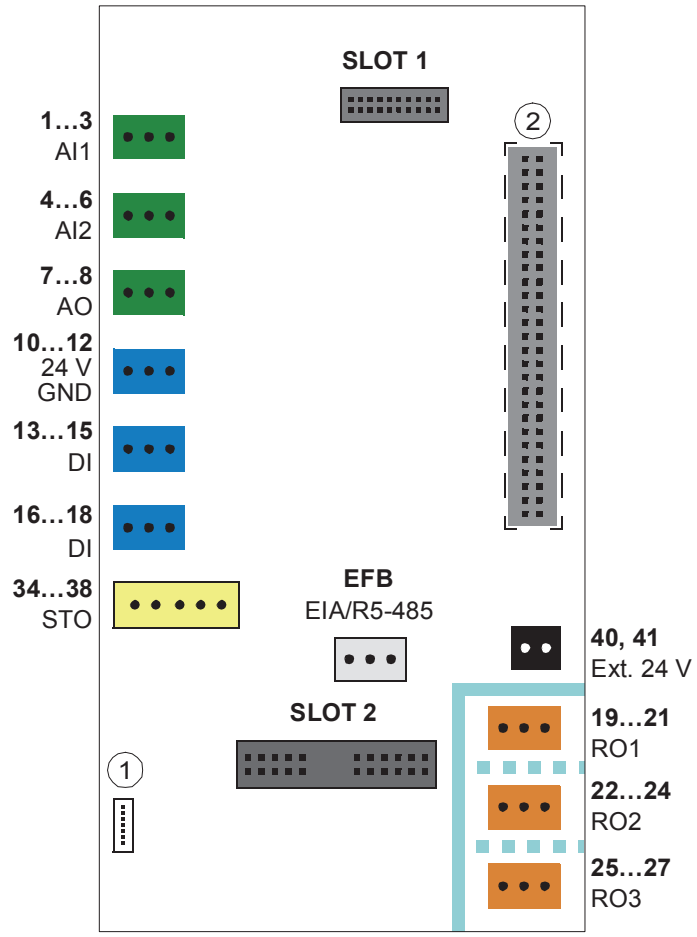
Uwaga: Dla funkcji STO można używać tylko napięcia 24 V DC. Można używać tylko konfiguracji wejścia PNP.

Dane techniczne

Zasilanie zewnętrzne Zacisk 40, 41	Maksymalna moc: 36 W, 1,50 A przy 24 V AC/DC ±10% jako standard Rozmiar zacisku: 0,14 … 2,5 mm^2 (26 … 14 AWG)
Wyjście +24 V DC (Zacisk 10)	Całkowita obciążalność tych wyjść wynosi 6,0 W (250 mA / 24 V) minus moc pobierana przez moduły opcjonalne zamontowane na płycie. Rozmiar zacisku: 0,14 … 2,5 mm^2 (26 … 14 AWG)
Wejścia cyfrowe DI1…DI6 (zaciski 13…18)	Typ wejścia: NPN/PNP Rozmiar zacisku: 0,14 … 2,5 mm^2 (26 … 14 AWG) DI1…DI4 (Zaciski 13…16) Poziomy logiczne 12/24 V DC: "0" < 4 V, "1" > 8 V R_{in}: 3 kΩ Filtrowanie sprzętowe: 0,04 ms, filtrowanie cyfrowe: próbkowanie 2 ms DI5 (Zacisk 17) Może służyć jako wejście cyfrowe lub częstotliwościowe. Poziomy logiczne 12/24 V DC: "0" < 4 V, "1" > 8 V R_{in}: 3 kΩ Maks. częstotliwość: 16 kHz Sygnał symetryczny (cykl roboczy D = 0,50) DI6 (zacisk 18) Może być używane jako wejście cyfrowe lub PTC. Poziomy logiczne 12/24 V DC: "0" < 3 V, "1" > 8 V R_{in}: 3 kΩ Maks. częstotliwość: 16 kHz Sygnał symetryczny (cykl roboczy D = 0,50) Filtrowanie sprzętowe: 0,04 ms, filtrowanie cyfrowe: próbkowanie 2 ms **Uwaga:** Wejście DI6 nie jest obsługiwane w konfiguracji NPN. Tryb PTC — termistor PTC można podłączyć między wejściem DI6 i zasilaniem +24 V DC: < 1,5 kΩ = „1” (niska temperatura), > 4 kΩ = „0” (wysoka temperatura), otwarty obwód = „0” (wysoka temperatura). Wejście DI6 nie jest wejściem wzmocnionym/podwójnie izolowanym. Podłączenie czujnika PTC silnika do tego wejścia wymaga użycia wzmocnionego/podwójnie izolowanego czujnika PTC wewnątrz silnika
Wyjścia przekaźnikowe RO1…RO3 (Zaciski 19…27)	250 V AC / 30 V DC, 2 A. Rozmiar zacisku: 0,14 … 2,5 mm^2 (26 … 14 AWG) Patrz sekcja Obszary izolacji ([Page] 124).

Wejścia analogowe AI1 i AI2 (Zaciski 2 i 5)	Wybrano tryb wejścia (natężenie/napięcie) za pomocą parametru: patrz Podłączenie czujników temperatury silnika do przemiennika częstotliwości ([Page] 119). Prąd wejściowy: 0(4)…20 mA, R_{in}: 100 Ω Napięcie wejściowe: 0(2)…10 V, R_{in}: > 200 kΩ Rozmiar zacisku: 0,14 … 2,5 mm² (26 … 14 AWG) Niedokładność: typowa ±1%, maks. ±1,5% pełnej skali Niedokładność dla czujników Pt100: 10°C (50°F)
Wyjścia analogowe AO1 i AO2 (Zaciski 7 i 8)	Wybrano tryb wyjścia (natężenie/napięcie) dla wyjścia AO1 za pomocą parametru: patrz Połączenie do uzyskania napięcia 0…10 V z wyjścia analogowego 2 (AO2) ([Page] 121). Prąd wyjściowy: 0…20 mA, R_{load}: < 500 Ω Napięcie wejściowe: 0…10 V, R_{load}: > 100 kΩ (tylko wyjście AO1) Rozmiar zacisku: 0,14 … 2,5 mm² (26 … 14 AWG) Niedokładność: ±1% na pełnej skali (w trybie napięcia i prądu)
Wyjście napięcia odniesienia dla wejść analogowych +10V DC (Zacisk 4)	Wyjście maks. 20 mA Niedokładność: ±1%
Wejścia IN1 i IN2 bezpiecznego wyłączania momentu (STO) (Zaciski 37 i 38)	Poziomy logiczne 24 V DC: "0" < 5 V, "1" > 13 V R_{in}: 2,47 kΩ Rozmiar zacisku: 0,14 … 2,5 mm² (26 … 14 AWG)
Wbudowana magistrala komunikacyjna (X5)	Odstępy między pinami złącza 5 mm, maksymalny rozmiar drutu 2,5 mm² (14 AWG) Warstwa fizyczna: EIA-485 Typ kabla: Kabel typu skrętka ekranowana z parą przewodów do przesyłania danych i przewodem lub parą przewodów do uziemienia sygnału o impedancji znamionowej 100…165 Ω, na przykład Belden 9842 Szybkość przesyłania: 9,6 … 115,2 kbit/s Terminacja przełącznikiem
Panel sterowania — podłączanie przemiennika częstotliwości	EIA-485, męskie złącze RJ-45, maks. długość kabla: 100 m (328 ft)
Panel sterowania — złącze komputera	USB typu Mini-B, maks. długość kabla: 2 m (6,5 ft)

Obszary izolacji



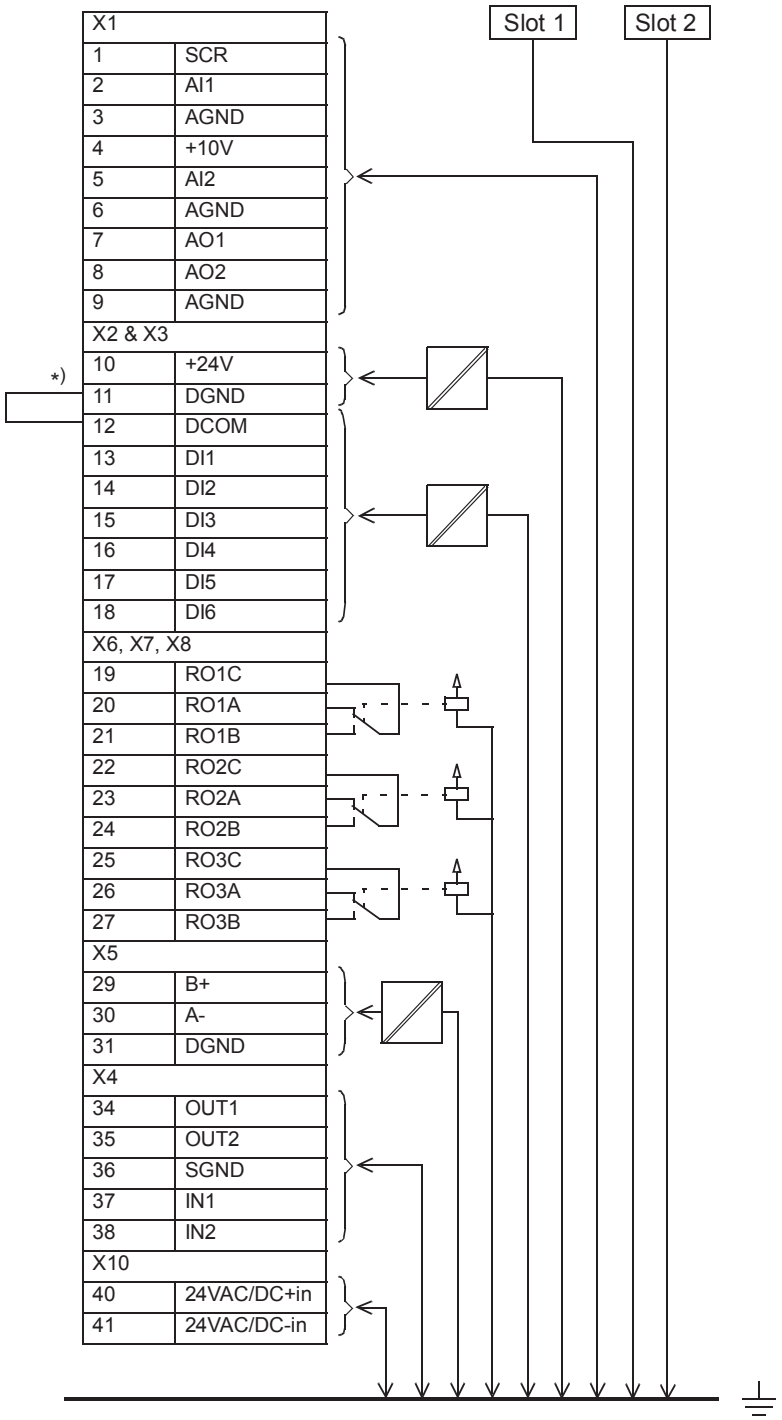
1	Port panelu
2	Złącze jednostki mocy u dołu jednostki sterującej
	Wzmocniona izolacja (IEC/EN 61800-5-1:2007, pierwsze wydanie UL 61800-5-1)
	Funkcjonalna izolacja (IEC/EN 61800-5-1:2007, pierwsze wydanie UL 61800-5-1)

Zaciski jednostki sterowania spełniają wymagania obwodów bardzo niskiego napięcia PELV (Protective Extra Low Voltage) zgodnie z normą EN 50178: Istnieje wzmocniona izolacja między zaciskami użytkownika, które akceptują tylko napięcia ELV, i zaciskami akceptującymi wyższe napięcia (wyjścia przekaźnikowe).

Uwaga: Istnieje też funkcjonalna izolacja między poszczególnymi wyjściami przekaźnikowymi.

Uwaga: Istnieje wzmocniona izolacja jednostki mocy.

Schemat izolacji uziemienia



*) Zworka zamontowana fabrycznie

11

Zewnętrzna jednostka sterująca (opcja +P906)

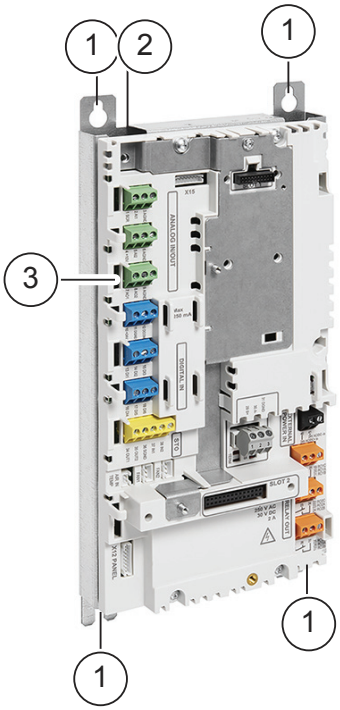
Zawartość tego rozdziału

W tym rozdziale opisano opcję zewnętrznej jednostki sterującej (opcja +P906) i jej montaż. Zawiera on też rysunek wymiarowy.

Opis produktu

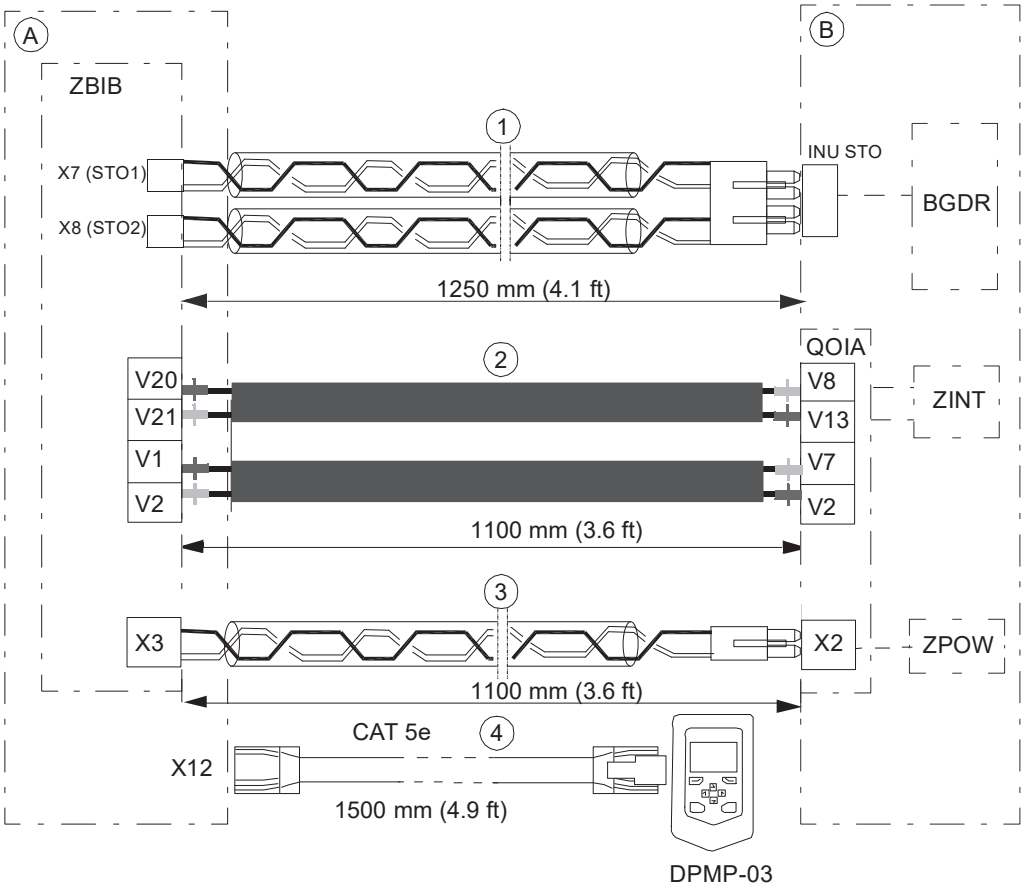
Opcja +P906 pozwala na instalację jednostki sterującej przemiennika częstotliwości CCU-24 oddzielnie od głównego modułu przemiennika częstotliwości, na przykład w oddzielnej komorze. Zewnętrzna jednostka sterująca ułatwia demontaż modułu przemiennika częstotliwości, ponieważ gdy moduł jest demontowany, kable sterowania klienta mogą pozostać na miejscu.

Układ

	1	Punkty mocowania
	2	Kanał kablowy na kable od modułu przemiennika częstotliwości do połączenia od płytki ZBIB z tyłu jednostki sterującej.
	3	Złącza. Opisy można znaleźć w rozdziale Jednostka sterująca ([Page] 115).
	Kable do podłączenia zewnętrznej jednostki sterującej do modułu przemiennika częstotliwości.	

Kable

Te kable łączą jednostkę sterującą i przemiennik częstotliwości. Są dostarczane z modułem i mają wtyczki oraz gniazda pozwalające na rozłączanie na obu końcach.



A	Jednostka sterująca CCU -24	B	Moduł przemiennika częstotliwości
1	2 kable funkcji bezpiecznego wyłączania momentu (STO)	3	1 kabel zasilania 24 V (ze złączem uziomowym)
2	2 pary kabli optycznych do komunikacji z wszystkimi głównymi układami zasilania z konwerterami.	4	Kabel CAT 5e należy zamówić oddzielnie

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 CCU -24
- Szablon montażowy

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

Montaż jednostki sterującej

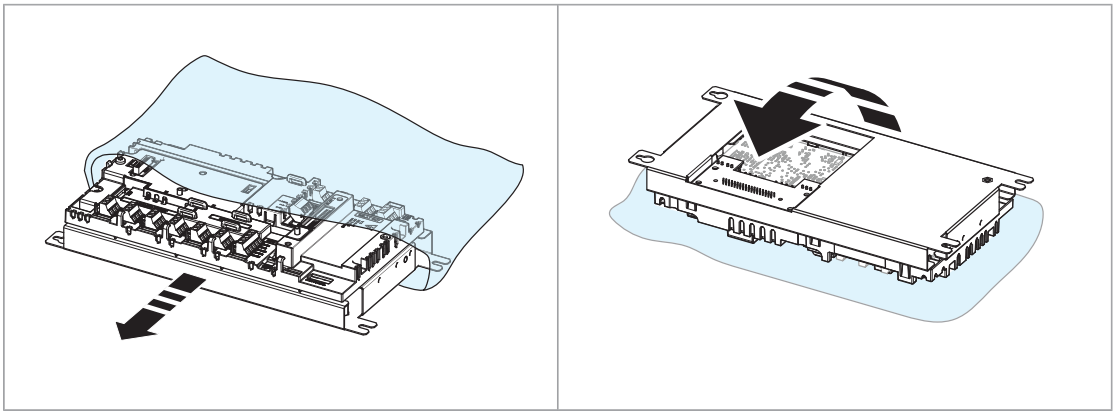
Ustalić, gdzie ma być zlokalizowana jednostka sterująca. Należy wziąć pod uwagę długość kabli, wymiary fizyczne oraz punkty montażu zestawu jednostki sterującej (patrz sekcja Rysunek wymiarowy ([Page] 136)). Zainstalować jednostkę wewnątrz szafy w celu zapewnienia jej ochrony.

Procedura instalacyjna

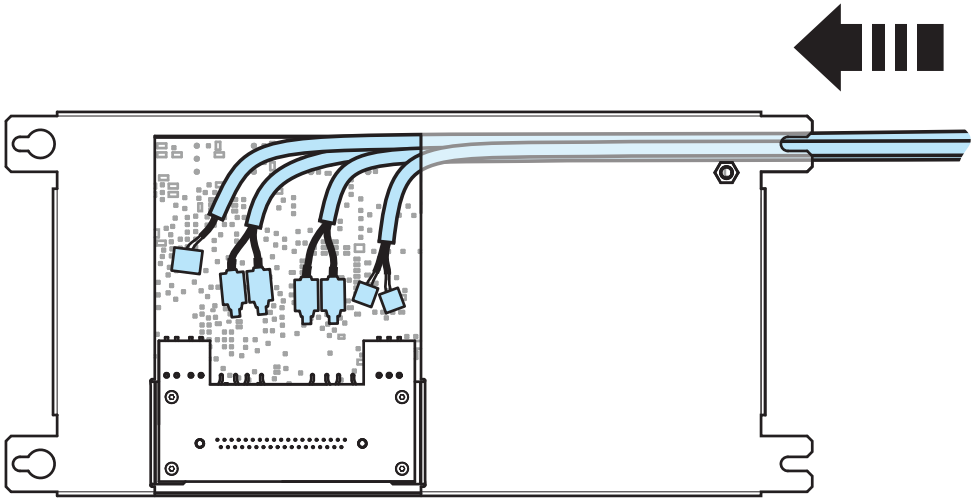
OSTRZEŻENIE!
Należy przestrzegać tych instrukcji. Zignorowanie instrukcji może spowodować nieprawidłowe działanie urządzenia lub uszkodzenie światłowodów.

- 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.
- Nie zginać światłowodów zbyt mocno. Minimalny dopuszczalny promień zagięcia to 35 mm (1,4 cala).

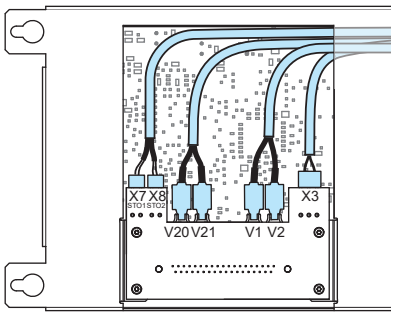
1. Wyjąć jednostkę sterującą z torebki antystatycznej. Położyć jednostkę sterującą na torbie antystatycznej z tylnymi złączami zwróconymi do góry.



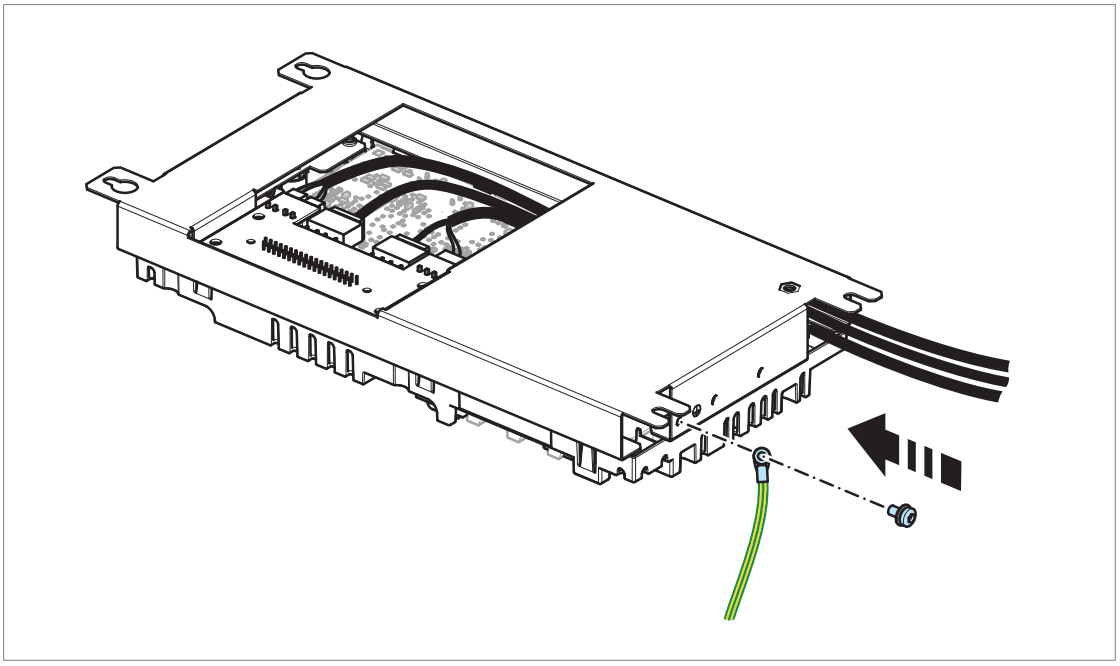
2. Zidentyfikować końce kabli sterowania, które mają zostać podłączone do jednostki sterującej.
3. Przeciągnąć kable przez zestaw jednostki sterującej, tak aby pojawiły się w otworze z tyłu jednostki sterującej. Nie przeciągać przewodu uziomowego. Pozostawić go na zewnątrz zestawu. Upewnić się, że kable nie dotykają ostrych krawędzi ani odsłoniętych części pod napięciem.



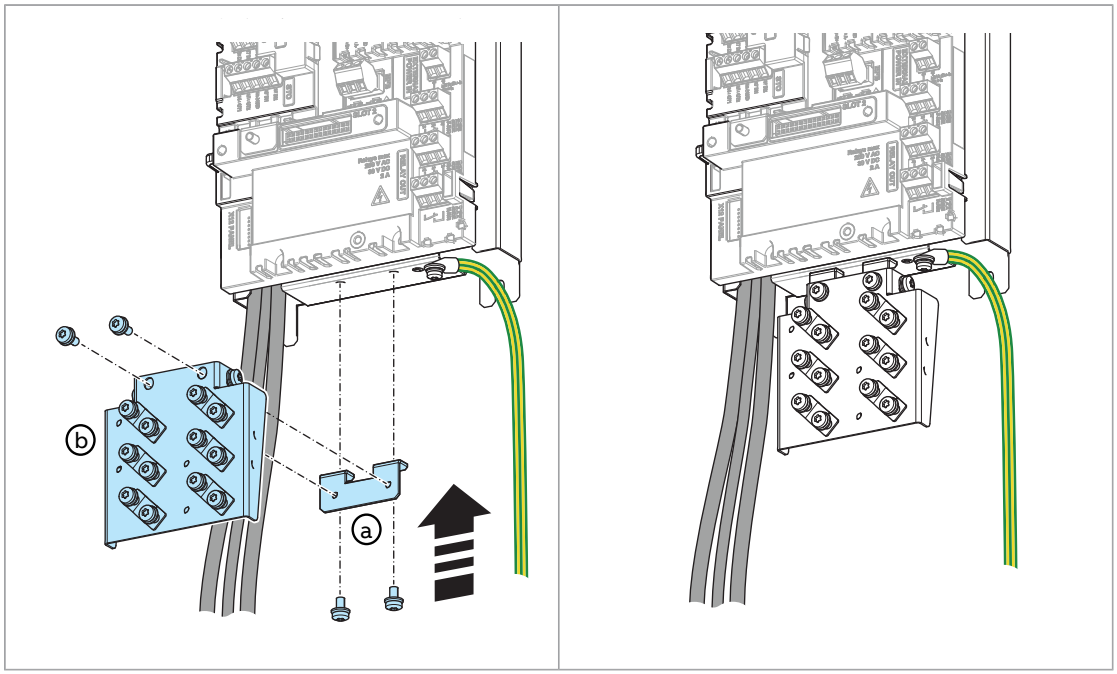
4. Podłączyć kable do odpowiednich złączy na płytce ZBIB.

Widok płytki ZBIB	Złącza płytki ZBIB	Kable z elementu QOIA
	X7 (STO 1)	INU STO
	X8 (STO 2)	INU STO
	V20	V8
	V21	V13
	V1	V7
	V2	V2
	X3	X2

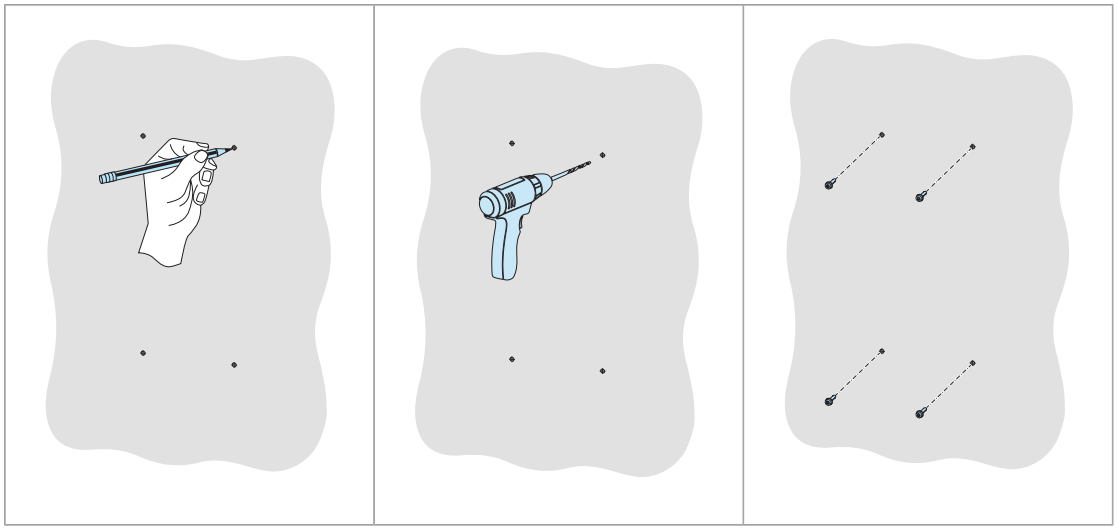
5. Podłączyć przewód uziomowy.



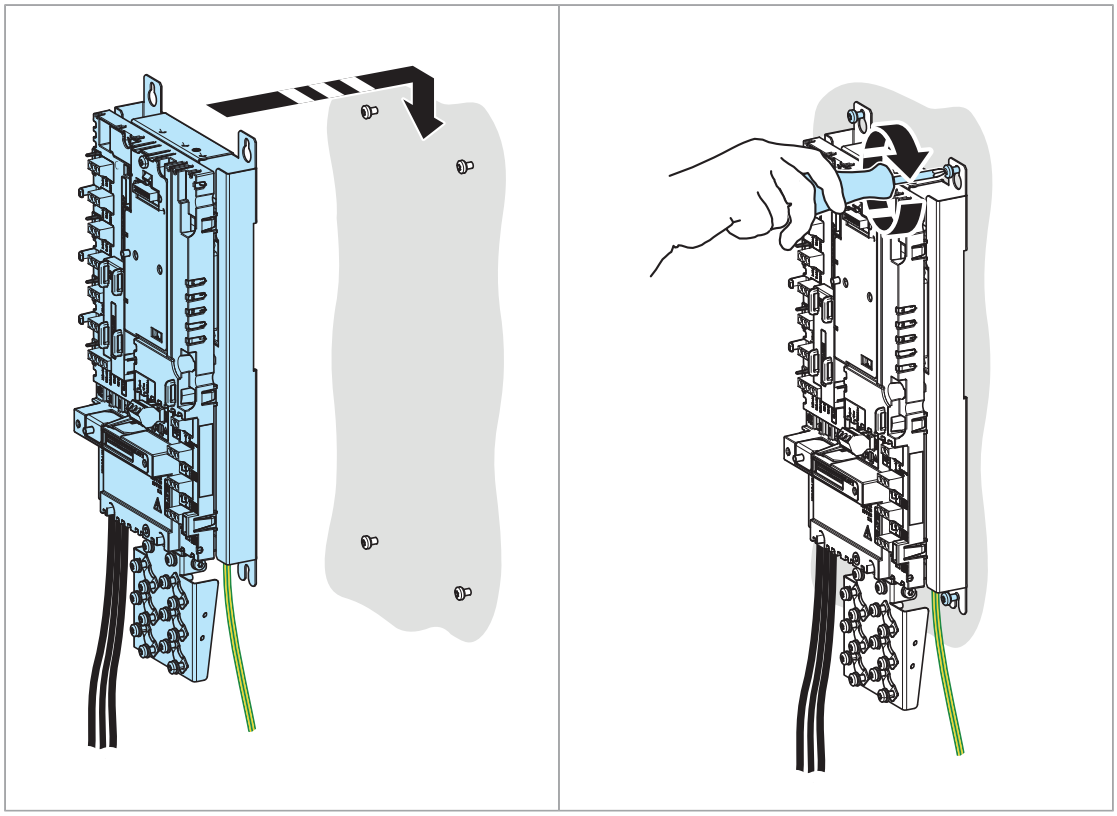
6. Zestaw zawiera płytę dla ekranów kabli klienta. Najpierw zamocować mały uchwyt (a), a następnie całą płytę zaciskową (b).



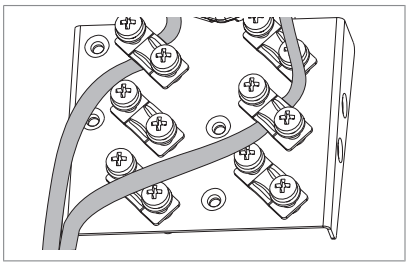
7. Użyć szablonu montażowego i ołówka, aby zrobić znaki na płaszczyźnie montażowej. Następnie wywiercić otwory na wkręty montażowe. Upewnić się, że opiłki powstające w trakcie wiercenia nie przedostały się do wnętrza przemiennika częstotliwości lub jednostki sterującej.



8. Zawiesić jednostkę sterującą na wkrętach montażowych. Dokręcić wkręty.



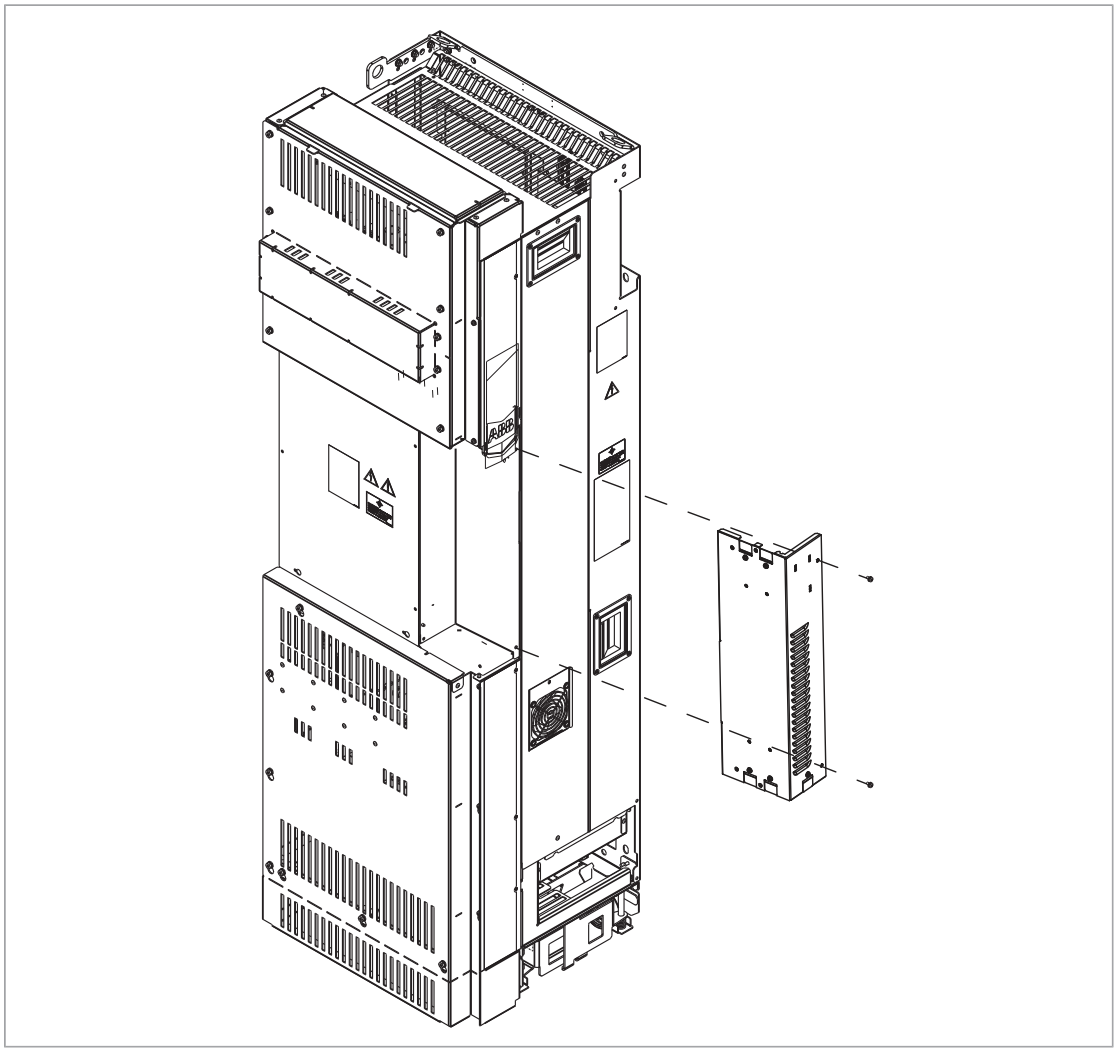
9. Zamocować moduły opcjonalne.
10. Uziemić ekrany kabli sterowania na płytce zaciskowej. Ekrany powinny być umieszczone w sposób ciągły jak najbliżej zacisków jednostki sterującej. Przy zacisku kabla zdjąć tylko zewnętrzną warstwę kabla, aby zacisk przyciskał odsłonięty ekran. Ekran (zwłaszcza w przypadku wielu ekranów) może również zostać zakończony uchem i zamocowany wkrętem do płytki zaciskowej. Drugi koniec ekranu kabla sterowania powinien pozostać niepodłączony lub uziemiony pośrednio poprzez kondensator wysokoczęstotliwościowy o pojemności kilku nanofaradów, np. 3,3 nF/630 V. Ekran można także uziemić bezpośrednio na obu końcach, jeśli są one przyłączone do tej samej linii uziomowej i nie występuje znaczący spadek napięcia między punktami końcowymi. Dokręcić wkręty, aby zabezpieczyć połączenie.



11. Podłączyć przewody do odpowiednich odłączanych zacisków jednostki sterującej. Patrz domyślny diagram we/wy w rozdziale Jednostka sterująca ([Page] 115). Użyć nasadek termokurczliwych lub taśmy izolacyjnej, aby ograniczyć jakiekolwiek odstające przewody. Dokręcić wkręty, aby zabezpieczyć połączenie.
    Pary kabli sygnałowych powinny być skręcone ze sobą możliwie najbliżej zacisków. Skręcenie przewodu z jego przewodem powrotnym zmniejsza zakłócenia powodowane przez sprzężenie indukcyjne.

Podłączanie jednostki sterującej do modułu przemiennika częstotliwości

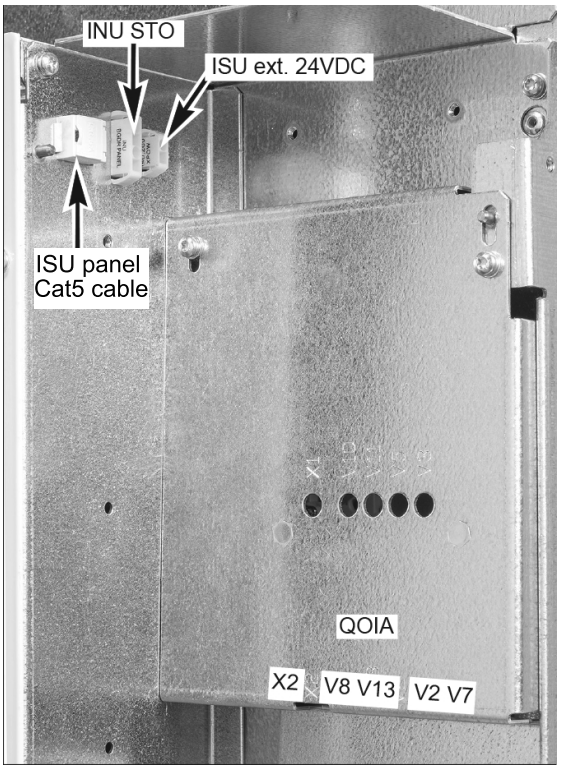
1. Zdemontować środkową przednią osłonę modułu przemiennika częstotliwości. Poniżej przedstawiono widok modułu przemiennika częstotliwości z opcjonalną przezroczystą osłoną plastikową.
2. Zdemontować płytkę osłony z przepustu kabla sterowania i umieścić gumowy dławik we właściwym miejscu. Przeciągnąć kable sterowania przez dławik.



3. Podłączyć kable sterowania do modułu przemiennika częstotliwości. Upewnić się, że kable nie dotykają ostrych krawędzi ani odsłoniętych części pod napięciem. Użyć otworów u góry i na dole osłony, aby zamocować kable sterowania za pomocą mocowań kablowych.

OSTRZEŻENIE!
Należy przestrzegać tych instrukcji. Zignorowanie instrukcji może spowodować nieprawidłowe działanie urządzenia lub uszkodzenie światłowodów.

- 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.
- Nie zginać światłowodów zbyt mocno. Minimalny dopuszczalny promień zagięcia to 35 mm (1,4 cala).



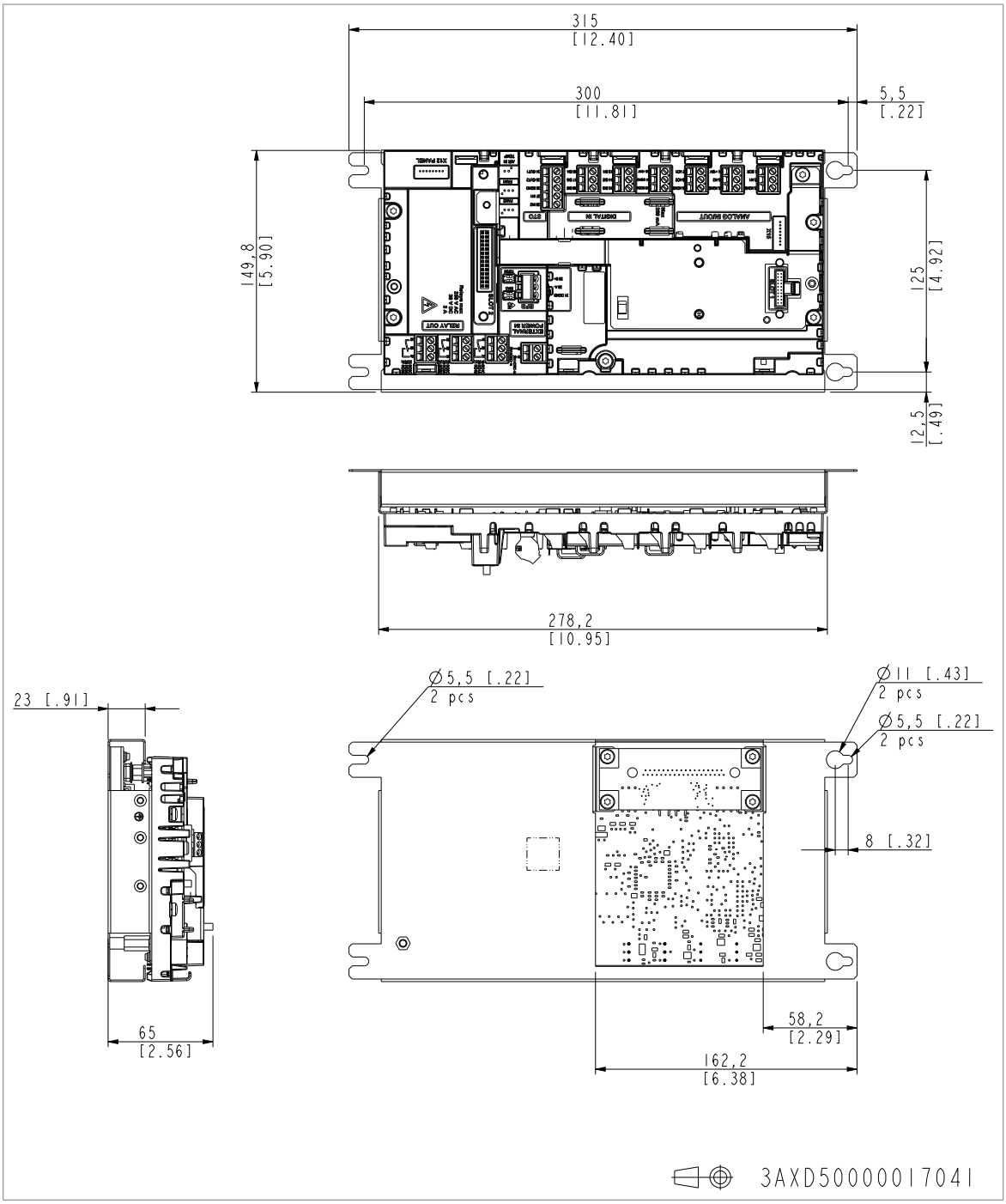
QOIA	ZBIB
INU STO	X7 (STO1)
	X8 (STO2)
X2	X3
V2	V2
V7	V1
V8	V20
V13	V21

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.

4. Podłączyć złącze uziomowe po stronie modułu przemiennika częstotliwości.

Rysunek wymiarowy

Wymiary podano w milimetrach i [calach].



12

Instalacja w obudowie Rittal VX25

Zawartość tego rozdziału

Ten rozdział zawiera przykład instalacji 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] 99).

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		
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] 168)
Zestaw wylotu powietrza ABB 800 mm 3AUA0000125203 (IP20) 3AUA0000114968 (IP42)	2	Patrz sekcja Zestawy wylotu powietrza ([Page] 170)
Części wykonane przez klienta (nie są to produkty ABB lub Rittal)		
Przegrody	4	Patrz sekcja Przegrody ([Page] 205)
Płyta dolna	1	Patrz sekcja Płyta dolna ([Page] 204)

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 (opcja +B051)

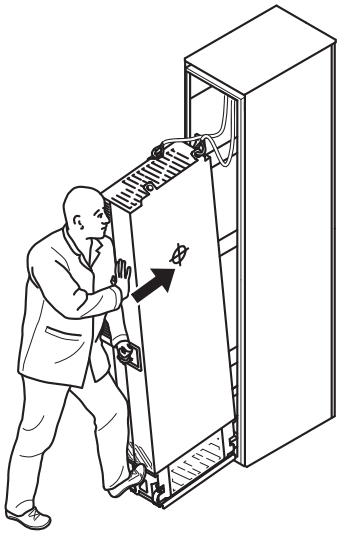
Ogólny schemat procesu instalacji

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] 139)
2	Zainstalować komponenty pomocnicze (takie jak płyty montażowe, przełączniki, szyny zbiorcze itp.)	Instrukcje producenta komponentów Zapobieganie recyrkulacji gorącego powietrza ([Page] 60)
3	Zamontować moduł przemiennika częstotliwości i moduł filtra LCL w obudowie	Montaż modułu przemiennika częstotliwości i modułu filtra LCL w obudowie ([Page] 139)
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 (opcja +B051) ([Page] 141) Podłączanie kabli wejściowych i montaż osłon (opcja +B051) ([Page] 141) Podłączanie kabli zasilania ([Page] 105)
5	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] 266).

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 (opcja +B051) 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] 143).

Podłączanie kabli silnika i montaż osłon (opcja +B051)

Patrz Podłączanie kabli silnika i montaż osłon ([Page] 271).

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 (opcja +B051) z obu stron.
11	Zamontować osłonę (opcja +B051) 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 (opcja +B051)

Patrz Podłączanie kabli zasilania i montaż osłon ([Page] 274).

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 (opcja +B051) i osłonę kabla silnik (opcja +B051).
15	Zamontować górną przezroczystą plastikową osłoną (opcja +B051) na module przemiennika częstotliwości.

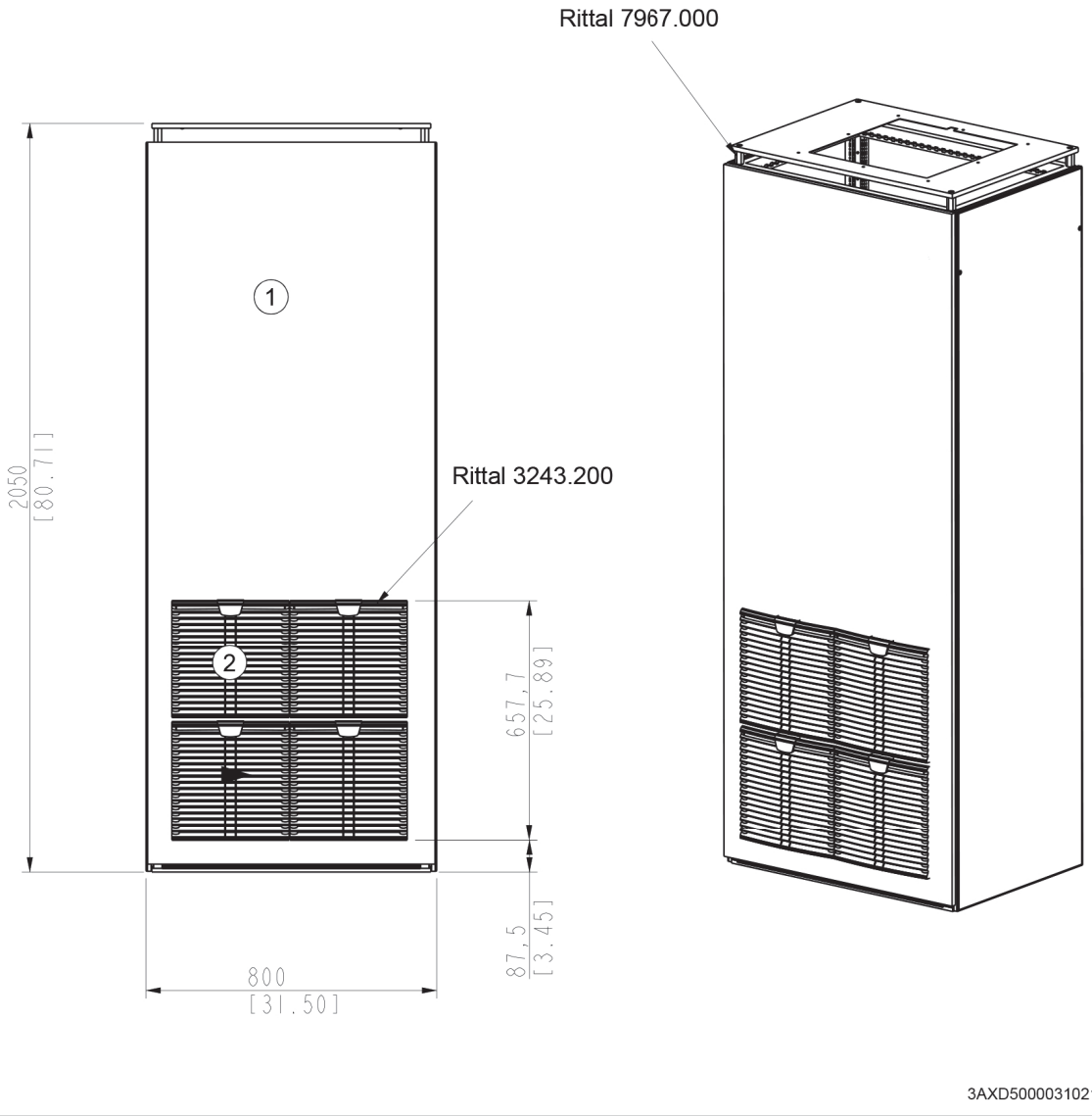
Instalacja przegród powietrznych

Patrz:

- Rysunki przedstawiające krok po kroku przykład instalacji w obudowie Rittal VX25 o szerokości 800 mm ([Page] 265)
- Przegrody ([Page] 205).

Instalacja górnej części i drzwi (części Rittal)

Rysunek przedstawia układ przetestowany przez firmę ABB.

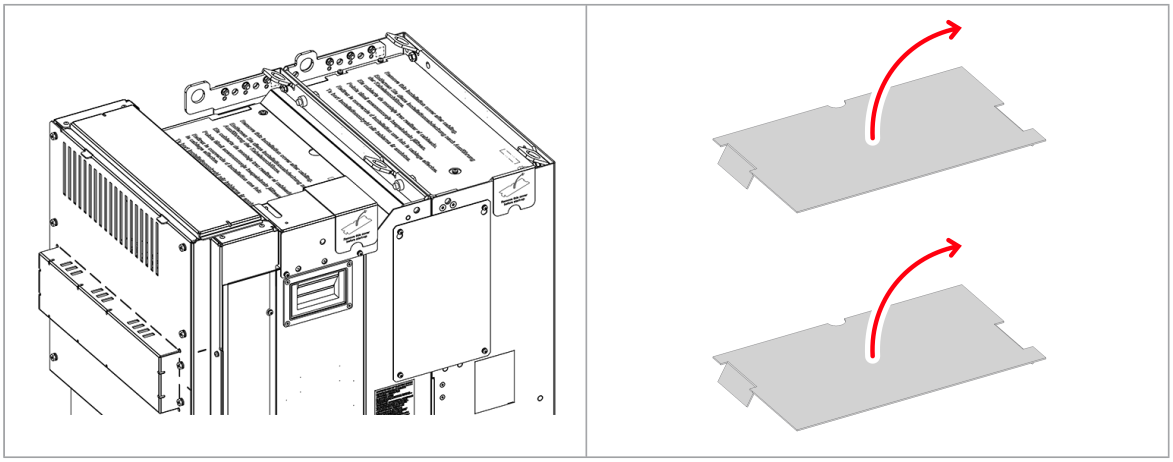


1	Drzwi
2	Zainstalować kraty tak blisko siebie, jak to możliwe. Wyjąć maty filtru powietrza.

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.



13

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] 21).

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.	☐

14

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 ACH580 quick installation and start-up guide (3AXD50000047658 [j. ang.]) lub ACH580 HVAC control program firmware manual (3AXD50000027537 [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.]).
5. 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] 217).

15

Śledzenie błędów

Zawartość tego rozdziału

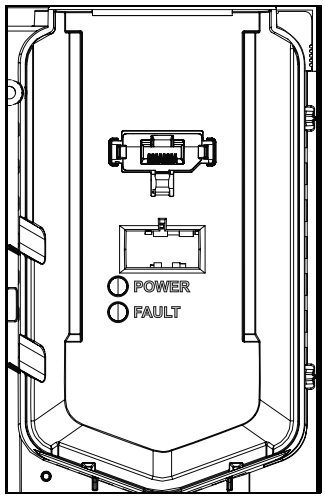
Ten rozdział opisuje procedurę wyszukiwania błędów w przemienniku częstotliwości.

Diody LED

Diody LED przemiennika częstotliwości

Po zdjęciu panelu sterowania są widoczne zielona dioda LED POWER i czerwona dioda LED FAULT. Jeśli panel sterowania jest podłączony do przemiennika częstotliwości, należy przełączyć się na zdalne sterowanie (w przeciwnym razie zostanie wygenerowany błąd), a następnie należy zdjąć panel, aby zobaczyć diody LED.

Poniższa tabela zawiera opis wskazań diod LED przemiennika częstotliwości.



Dioda LED wyłączona	**Dioda LED świeci się**		**Dioda LED miga**	
Brak zasilania	Zielony (POWER)	Zasilanie jednostki jest włączone	Zielony (POWER)	Miganie: Przemiennik częstotliwości jest w stanie alarmu Miganie przez jedną sekundę: Przemiennik częstotliwości wybrany na panelu sterowania, gdy wiele przemienników częstotliwości jest podłączonych do tej samej magistrali panelu.
	Czerwony (FAULT)	W przemienniku częstotliwości występuje aktywny błąd. Aby zresetować błąd, naciśnij przycisk RESET na panelu sterowania lub wyłącz zasilanie przemiennika częstotliwości.	Czerwony (FAULT)	W przemienniku częstotliwości występuje aktywny błąd. Aby zresetować błąd, wyłącz zasilanie przemiennika częstotliwości.

Diody LED panelu sterowania

Panel sterowania z asystentami ma jedną diodę LED. Omówienie znaczenia diod LED zawiera dokument ACS-AP-I, -S, -W and ACH-AP-H, -W Assistant control panels user's manual (3AUA0000085685 [j. ang.]).

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.

16

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] 21).
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

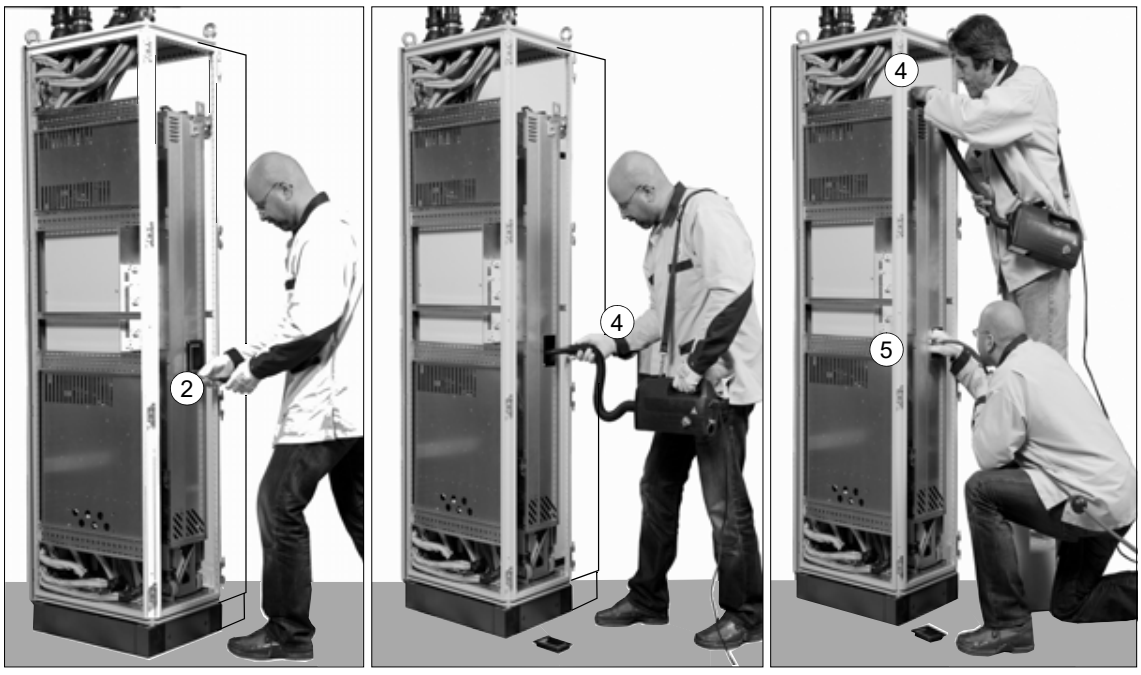
Na żeberkach radiatora modułu zbiera się pył z powietrza chłodzącego. Jeśli radiator nie jest czysty, przemiennik częstotliwości zgłasza ostrzeżenia i błędy związane ze zbyt wysoką temperaturą.

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] 21).
2. Upewnić się, że przemiennik częstotliwości jest odłączony od zasilania i uwzględniono wszystkie uwagi opisane w sekcji Uziemienie ([Page] 23).
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] 154).

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.

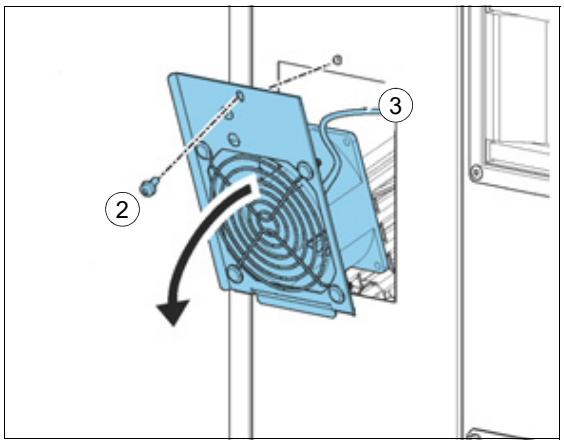
Zastępcze wentylatory są dostępne w firmie ABB. Nie należy używać innych części zamiennych niż określone przez firmę ABB.

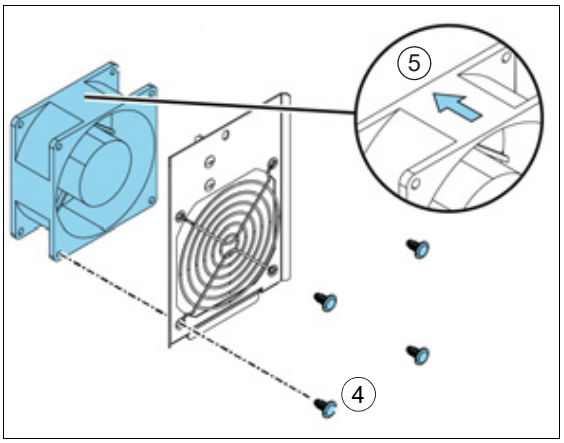
Wymiana pomocniczych wentylatorów chłodzących modułu przemiennika częstotliwości

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

Wentylator centrali przedniej:

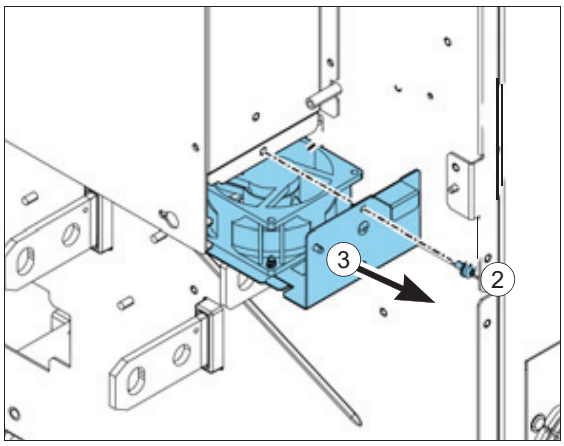
1. Przed rozpoczęciem pracy zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać kroki opisane w sekcji Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego ([Page] 21).
2. Poluzować wkręt mocujący kasetę wentylatora.
3. Odłączyć kabel zasilania wentylatora.
4. Odkręcić wkręty mocujące wentylatora.
5. Zainstalować 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.

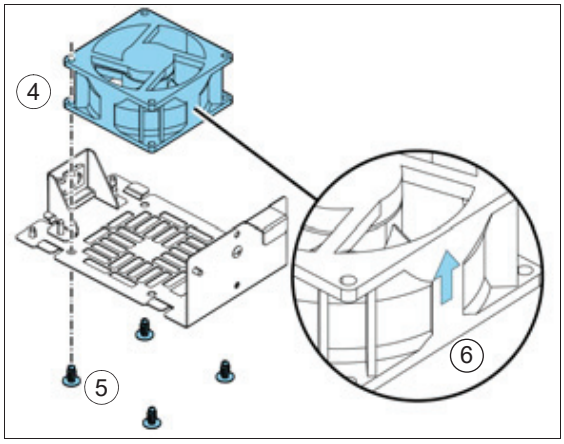




Wentylator na spodzie komory płytki drukowanej:

1. Przed rozpoczęciem pracy zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać kroki opisane w sekcji Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego ([Page] 21).
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.

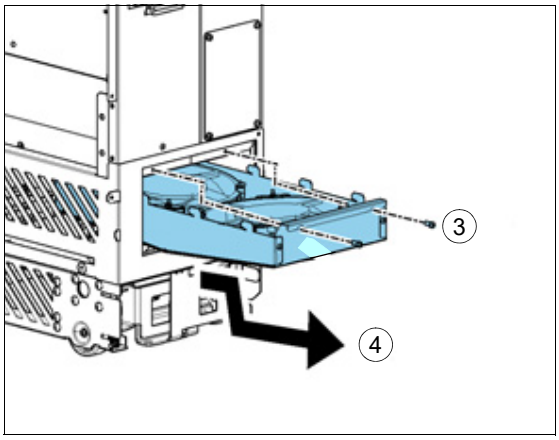


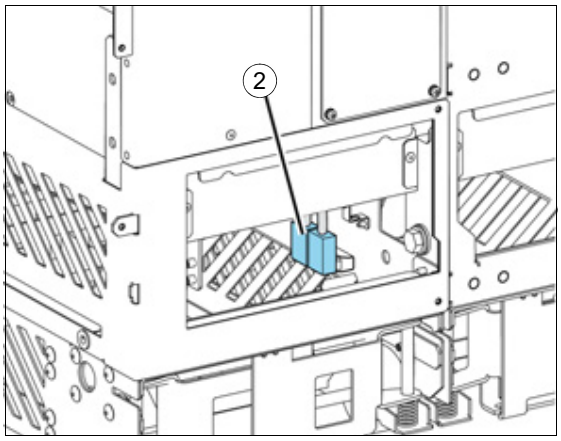


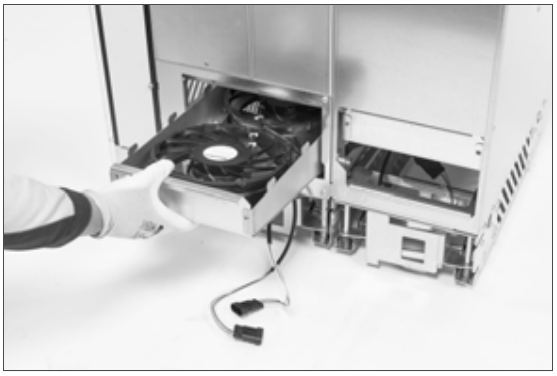
Wymiana głównych wentylatorów chłodzących modułu przemiennika częstotliwości

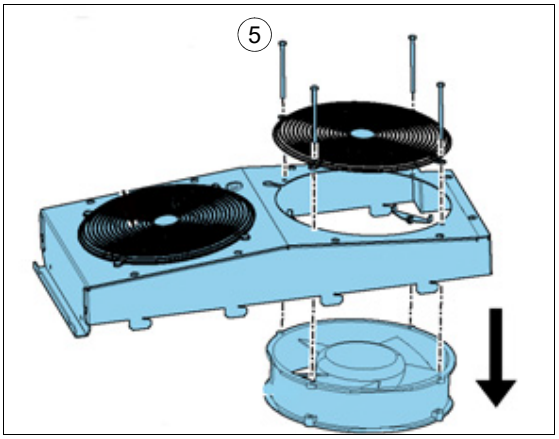
OSTRZEŻENIE!
Należy przestrzegać instrukcji bezpieczeństwa przemiennika częstotliwości. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.

1. Przed rozpoczęciem pracy zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać kroki opisane w sekcji Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego ([Page] 21).
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.
6. Zamontować nowe wentylatory w odwrotnej kolejności.
7. Zresetować licznik (jeśli jest używany) w grupie 5 w programie sterującym przemiennika częstotliwości.





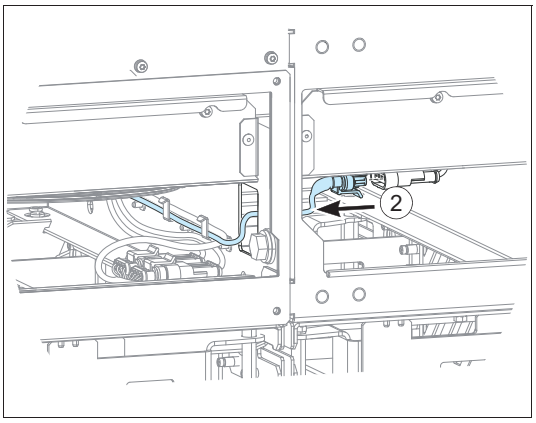


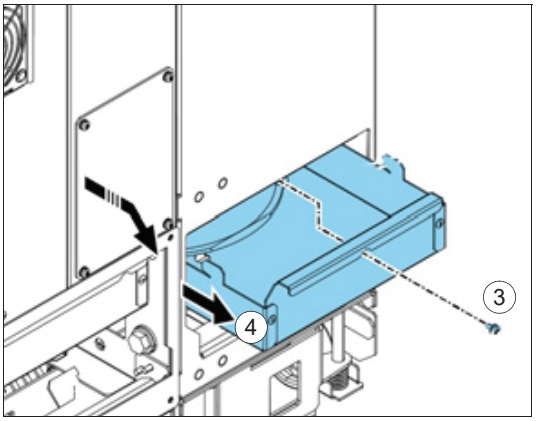


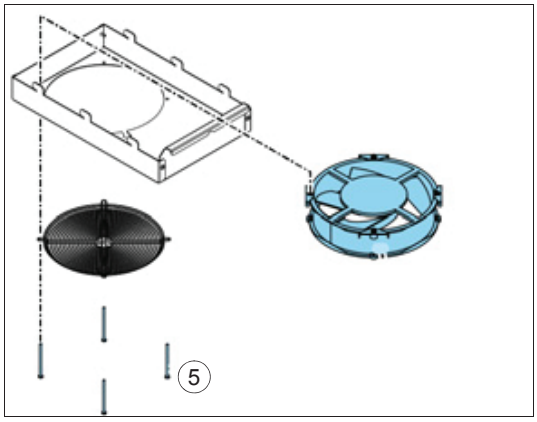
Wymiana wentylatora chłodzącego modułu filtra LCL

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] 21).
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.





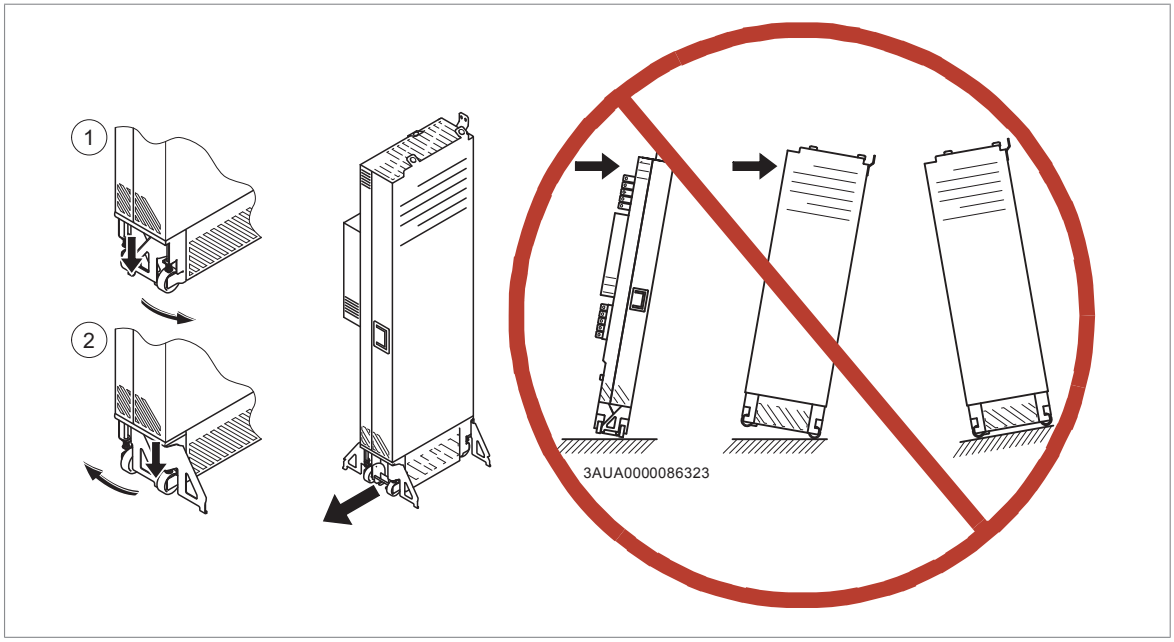


Wymiana standardowego modułu przemiennika częstotliwości

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

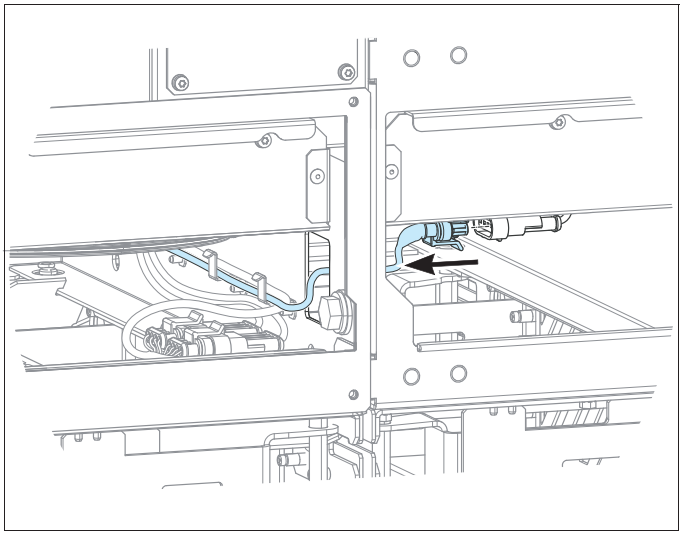
Podczas obsługi modułu przemiennika częstotliwości należy zachować ostrożność:

- 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.

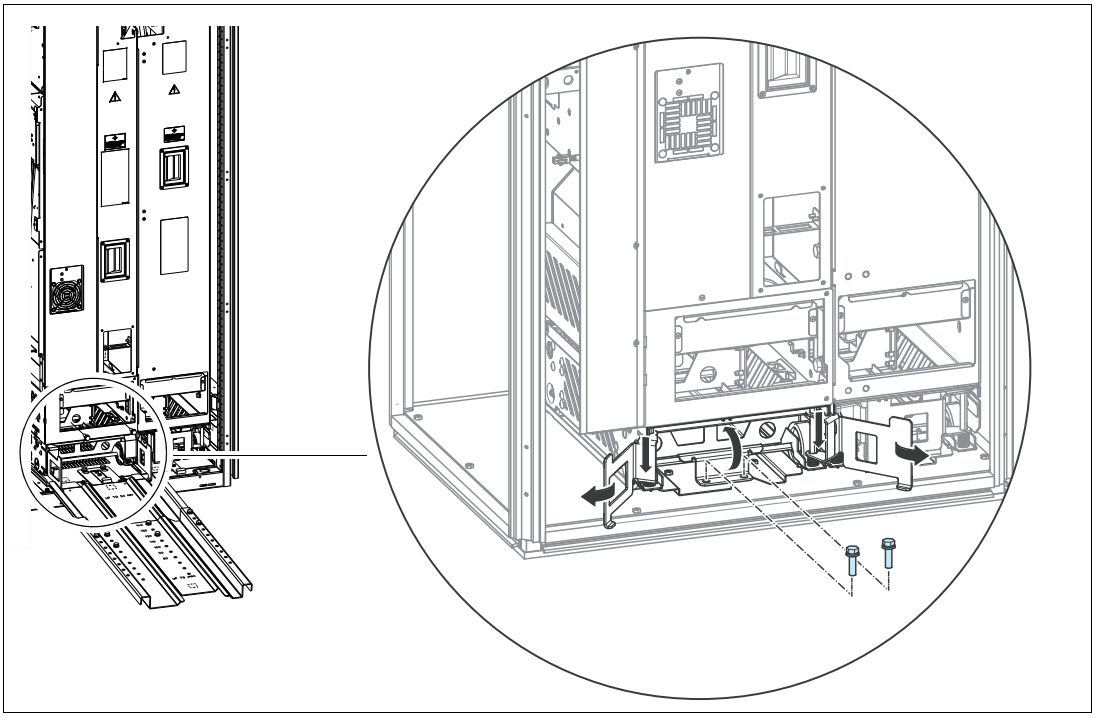


1. Przed rozpoczęciem pracy zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać kroki opisane w sekcji Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego ([Page] 21).
2. Zdjąć przezroczyste plastikowe osłony z kabli zasilania i części z przodu modułu przemiennika częstotliwości (jeśli występują).
3. Odłączyć kable zasilania.
4. Odłączyć kable zewnętrznego sterowania podłączone do jednostki sterującej.

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

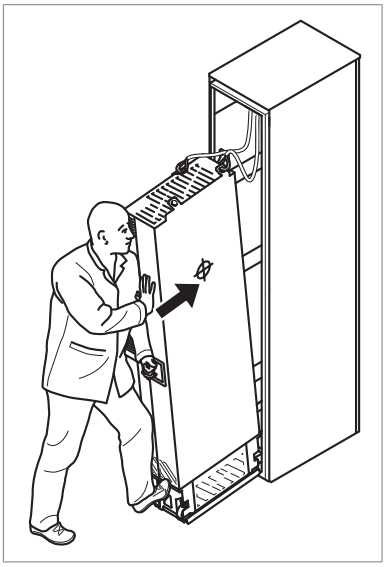


6. Odkręcić wkręty mocujące moduł przemiennika częstotliwości do szafy na górze i za przednimi wspornikami.
7. Odkręcić wkręty łączące moduł przemiennika z modułem filtra LCL od góry i z boku.
8. Aby zabezpieczyć moduł przemiennika częstotliwości przed upadkiem, przymocować jego górne uchwyty do podnoszenia 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.

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

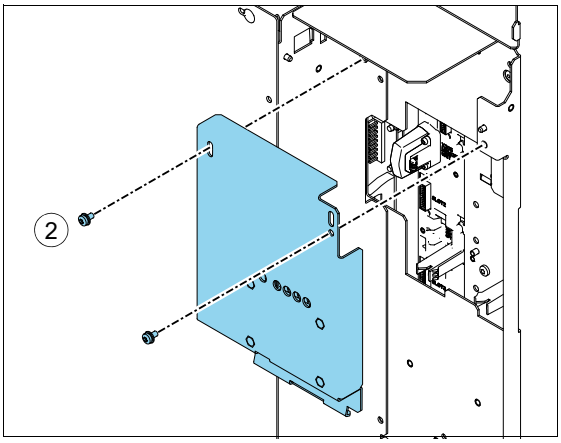
Patrz ACS-AP-I, -S, -W and ACH-AP-H, -W Assistant control panels user's manual (3AUA0000085685 [j. ang.]).

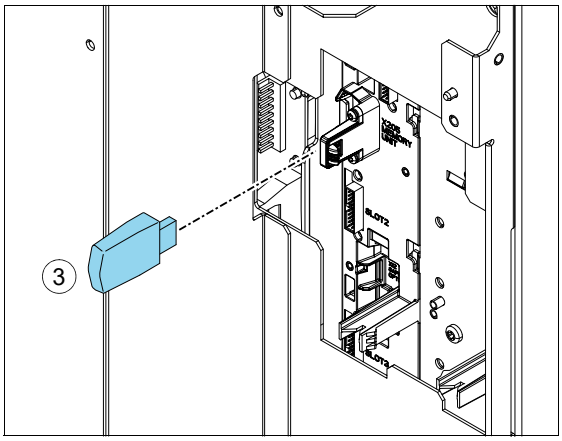
Wymiana baterii jednostki sterującej ZCU-12

Jednostka kontrolna ZCU-12 wyprodukowana po tygodniu 13 2022 nie zawiera baterii. W przypadku wcześniejszych wersji jednostki kontrolnej należy skontaktować się z centrum serwisowym ABB, aby uzyskać instrukcje wymiany baterii w jednostce kontrolnej.

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] 21).
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.

17

Informacje o zamawianiu

Zawartość tego rozdziału

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

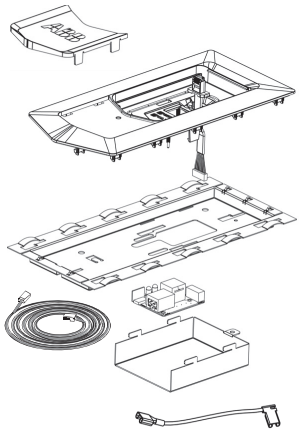
Uwaga: Ten rozdział zawiera tylko listę akcesoriów instalacji oferowanych przez firmę ABB. Wszystkie pozostałe części muszą zostać uzyskane od innych firm przez integratora systemu.

Opcje panelu sterowania

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

Aby uzyskać więcej informacji na temat panelu sterowania, patrz ACS-AP-I, -S, -W and ACH-AP-H, -W Assistant control panels user's manual (3AUA0000085685 [j. ang.]).

Typ	Opis	Kod zamówienia	Ilustracja
ACH-AP-W	Panel sterowania z Bluetooth i logiką operacji Hand-Auto-Off	3AXD50000030360	
ACS-AP-W	Panel sterowania z Bluetooth i logiką operacji Starts/Stop, Local/Remote	3AXD50000025965	

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	

Czopery i rezystory hamowania

Patrz rozdział Hamowanie rezystorowe ([Page] 229).

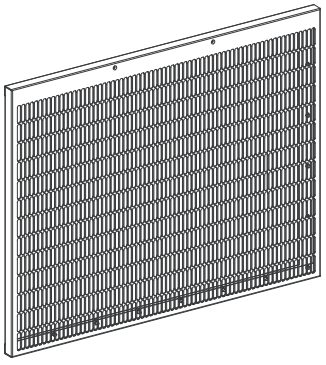
Filtry wyjściowe (d*u*/d*t*)

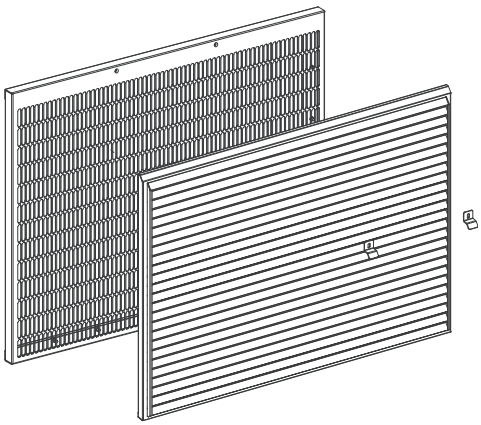
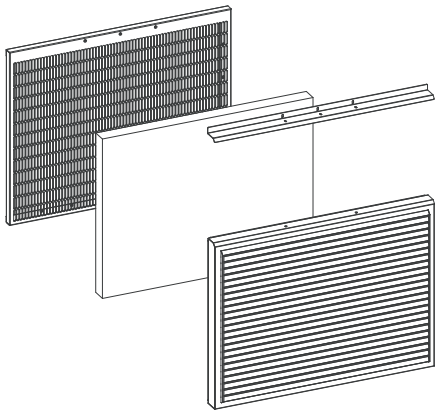
Patrz sekcja Filtry d*u*/d*t* ([Page] 239).

Wentylacja szafy

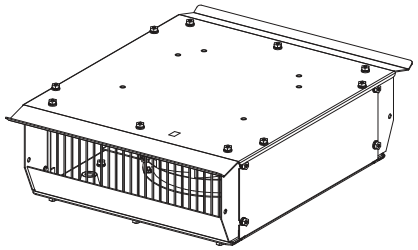
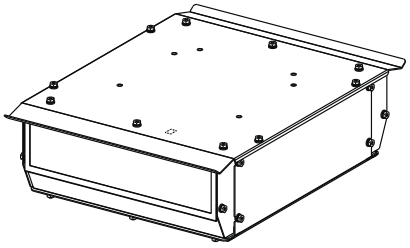
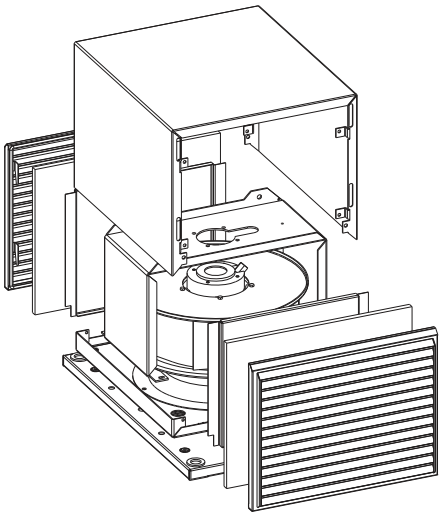
Zestawy wlotu powietrza

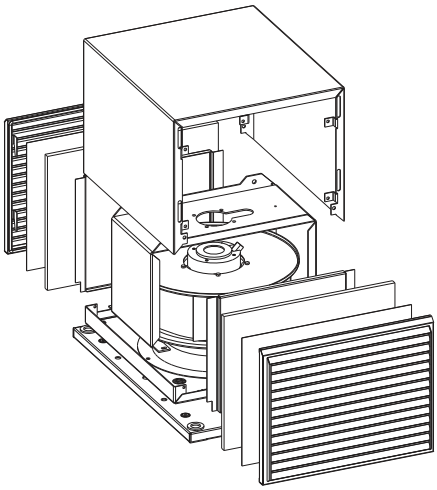
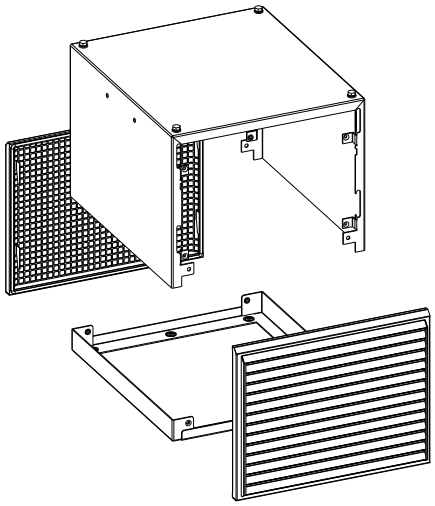
Wkręty montażowe są dołączone.

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

Platformy montażowe panelu sterowania

Zestaw	Kod zamówienia
Platforma mocowania panelu sterowania DPMP-04	3AXD50000217717
Platforma mocowania panelu sterowania DPMP-05	3AXD50000240319

Zestawy akcesoriów doposażających

Zestaw	Kod opcji	Kod zamówienia
Zestaw filtra składowej zerowej (w standardzie)	+E208	3AXD50000026145
Zaciski połączeniowe kabli o pełnym rozmiarze dla wejściowych kabli zasilania	+H370	3AXD50000019542

18

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

Wartości znamionowe IEC

ACH580-34-...	Rozmiar	Znamionowy prąd wejściowy[1)]	Prąd maksymalny	Wartości znamionowe wyjściowe					
				Praca normalna		Praca z lekkim przeciążeniem		Praca z dużym przeciążeniem	
		I_1	I_{max}	I_2	P_n	I_{Ld}	P_{Ld}	I_{Hd}	P_{Hd}
		A	A	A	kW	A	kW	A	kW
Trójfazowe U_n = 400 V									
246A-4	R11	212	350	246	132	234	132	206	110
293A-4	R11	257	418	293	160	278	160	246	132
365A-4	R11	321	498	365	200	347	200	293	160
442A-4	R11	401	621	442	250	420	250	365	200
505A-4	R11	401	631	505	250	480	250	365	200
585A-4	R11	505	751	585	315	556	315	442	250
650A-4	R11	569	859	650	355	618	355	505	250
Trójfazowe U_n = 480 V									
246A-4	R11	209	350	240	200	240	200	180	150
293A-4	R11	233	418	260	200	260	200	240	200

ACH580-34-...	Rozmiar	Znamionowy prąd wejściowy[1)]	Prąd maksymalny	Wartości znamionowe wyjściowe					
				Praca normalna		Praca z lekkim przeciążeniem		Praca z dużym przeciążeniem	
		I_1	I_{max}	I_2	P_n	I_{Ld}	P_{Ld}	I_{Hd}	P_{Hd}
		A	A	A	kW	A	kW	A	kW
365A-4	R11	307	498	361	300	361	300	302	250
442A-4	R11	363	621	414	350	414	350	361	300
505A-4	R11	363	631	414	350	414	350	361	300
585A-4	R11	389	751	430	350	430	350	414	350
650A-4	R11	441	859	483	400	483	400	430	350

Wartości znamionowe UL (NEC)

ACH580-34-...	Rozmiar	Znamionowy prąd wejściowy[1)]	Prąd maksymalny	Wartości znamionowe wyjściowe					
				Praca normalna		Praca z lekkim przeciążeniem		Praca z dużym przeciążeniem	
		I_1	I_{max}	I_2	P_n	I_{Ld}	P_{Ld}	I_{Hd}	P_{Hd}
		A	A	A	kW	A	kW	A	kW
Trójfazowe U_n = 480 V									
240A-4	R11	209	350	240	200	240	200	180	150
302A-4	R11	258	498	302	250	302	250	240	200
361A-4	R11	307	542	361	300	361	300	302	250
414A-4	R11	363	614	414	350	414	350	361	300
477A-4	R11	418	704	477	400	477	400	414	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 ACH580-31, ACQ580-31, ACH580-34 and ACQ580-34 drives product note on DC voltage boost (3AXD50000769407 [j. ang.]).

[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 ACH580-31, ACQ580-31, ACH580-34 and ACQ580-34 drives product note on DC voltage boost (3AXD50000769407 [j. ang.]).

Definicje

U_n	Napięcie znamionowe przemiennika częstotliwości
I_1	Znamionowy prąd wejściowy (wartość skuteczna) w temp. 40 °C (104 °F)
I_{max}	Maksymalny prąd wyjściowy. Dostępny przez 2 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).
P_n	Typowa moc silnika przy pracy bez przeciążenia. Znamionowa moc w kW dotyczy większości 4-biegunowych silników IEC. Wartości znamionowe podane w koniach mechanicznych mają zastosowanie do większości silników czterobiegunowych NEMA.
I_{Ld}	Prąd wyjściowy o ciągłej wartości skutecznej umożliwiający 10% przeciążenie przez 1 minutę co każde 10 minut, gdy parametr 97.02 Minimalna częstotliwość kluczowania jest ustawiony na wartość 2 kHz lub mniejszą.
P_{Ld}	Typowa moc silnika przy pracy z lekkim obciążeniem. Znamionowa moc w kW dotyczy większości 4-biegunowych silników IEC. Wartości znamionowe podane w koniach mechanicznych mają zastosowanie do większości silników czterobiegunowych NEMA.
I_{Hd}	Prąd wyjściowy o ciągłej wartości skutecznej umożliwiający 50% przeciążenie przez 1 minutę co każde 10 minut, gdy parametr 97.02 Minimalna częstotliwość kluczowania jest ustawiony na wartość 2 kHz lub mniejszą.
P_{Hd}	Typowa moc silnika przy pracy z dużym obciążeniem. Znamionowa moc w kW dotyczy większości 4-biegunowych silników IEC. Wartości znamionowe podane w koniach mechanicznych mają zastosowanie do większości silników czterobiegunowych NEMA.
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.	

Wymiarowanie

Rozmiar przemiennika częstotliwości dobiera się na podstawie prądu znamionowego i mocy znamionowej silnika. W celu uzyskania znamionowej mocy silnika podanej w tabeli prąd znamionowy przemiennika częstotliwości musi być większy lub równy wartości znamionowego prądu silnika. Dodatkowo moc znamionowa przemiennika częstotliwości musi być większa lub równa wartości mocy znamionowej silnika. Wartości znamionowe mocy są takie same bez względu na napięcie zasilania w danym zakresie napięcia.

Uwaga: Firma ABB zaleca wybieranie przemiennika częstotliwości, silnika i przekładni zębatej z wykorzystaniem programu do wymiarowania DriveSize (dostępnego tutaj: http://new.abb.com/drives/software-tools/drivesize).

Obniżenia wartości znamionowych

Kiedy jest konieczne obniżanie wartości znamionowych

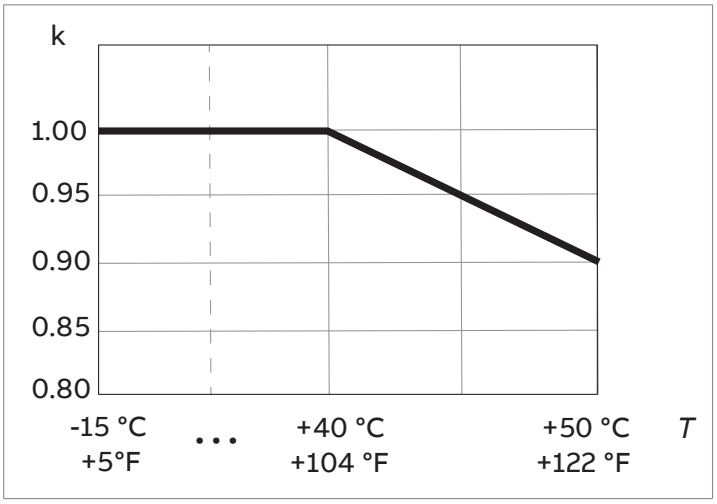
Należy obniżyć wartość znamionową ciągłego prądu wyjściowego przemiennika częstotliwości, jeśli:

- temperatura otoczenia przekracza +40 °C (+104 °F),
- przemiennik częstotliwości zainstalowano wyżej niż 1000 m (3280 ft) nad poziomem morza,
- nie są spełnione minimalne wymagania dotyczące długości kabla silnika (patrz Filtry ([Page] 239)).

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

Obniżanie wartości znamionowych przez temperaturę powietrza w otoczeniu

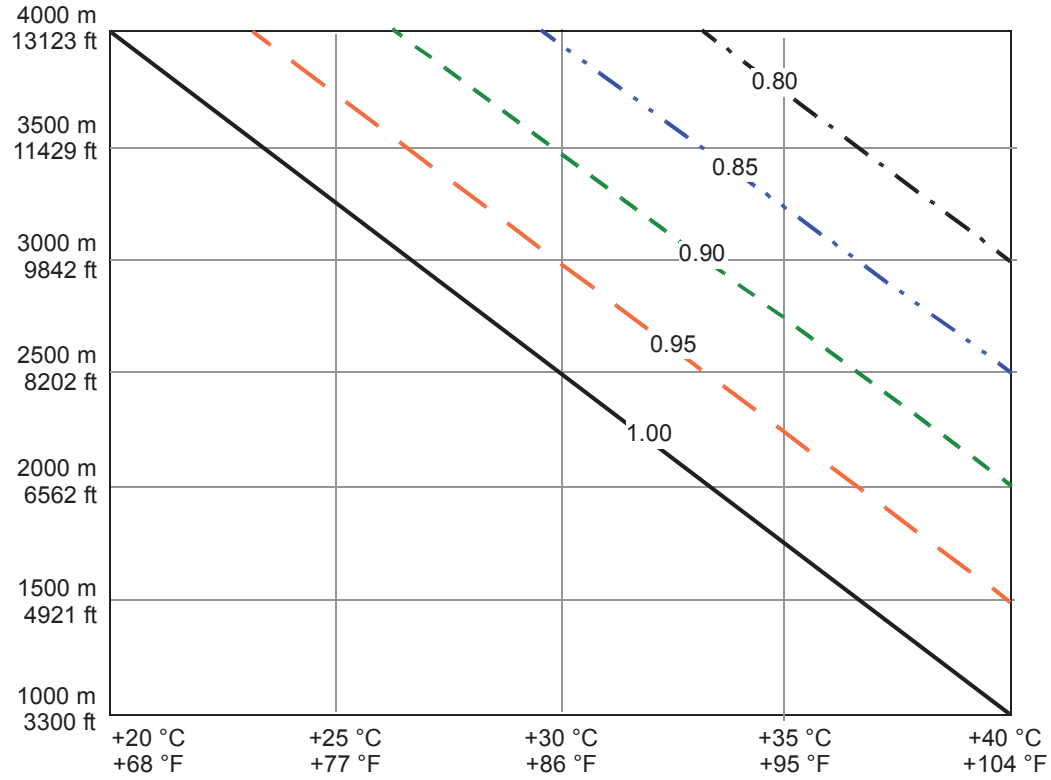
Przy temperaturze w zakresie +40…50°C (+104…122°F) obniżyć o 1% za każdy 1°C (1,8°F): Wartość wyjściową oblicza się poprzez pomnożenie prądu podanego w tabeli wartości znamionowych przez współczynnik obniżenia wartości znamionowych (k w poniższej tabeli).



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.

Aby obliczyć prąd wyjściowy, należy pomnożyć prąd podany w tabeli wartości znamionowych przez współczynnik obniżania wartości znamionowych *k*, który dla *x* metrów i stóp wynosi:

$$k = 1 - \frac{x - 1000\ m}{10000\ m} \qquad k = 1 - \frac{x - 3281\ ft}{32810\ ft}$$

Obniżanie wartości znamionowych ze względu na częstotliwość kluczowania

Prąd wyjściowy oblicza się, mnożąc prąd podany w tabeli wartości znamionowych przez współczynnik obniżania wartości znamionowych podany w poniższej tabeli.

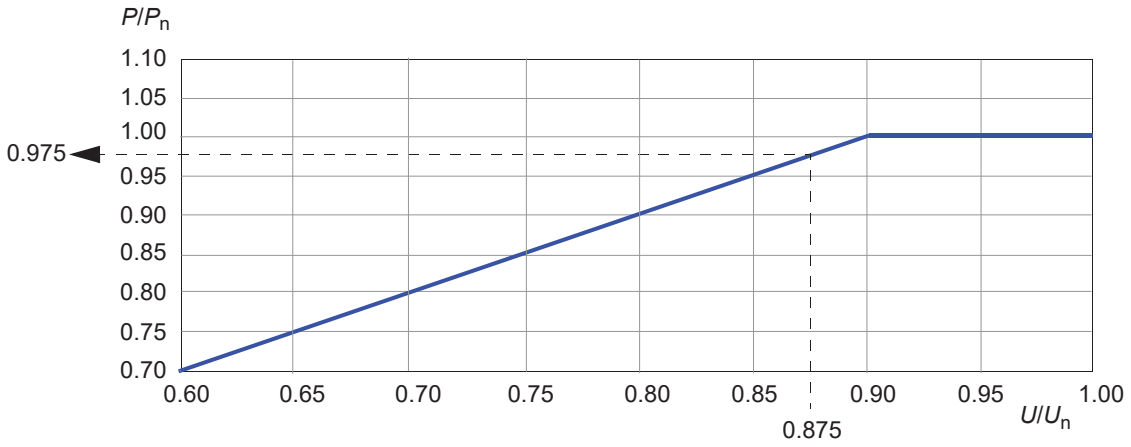
Uwaga: Jeśli minimalna częstotliwość kluczowania zostanie zmieniona przy użyciu parametru 97.02 Min. częstotl. kluczowania, wartości znamionowe należy obniżyć zgodnie z poniższą tabelą. Zmiana parametru 97.01 W. zad. częstotl. kluczowania nie wymaga obniżania wartości znamionowych.

Wartości znamionowe IEC					
ACH580-34-...	**Współczynnik obniżenia wartości znamionowych (k) dla minimalnych częstotliwości kluczowania**				**Rozmiar**
	1 kHz	**2 kHz**	**4 kHz**	**8 kHz**	
Trójfazowe U_n = 400 V					
246A-4	1,0	1,0	0,8	0,53	R11
293A-4	1,0	1,0	0,8	0,53	R11
365A-4	1,0	1,0	0,8	0,53	R11
442A-4	1,0	1,0	0,8	0,53	R11
505A-4	1,0	1,0	0,8	0,53	R11
585A-4	1,0	1,0	0,8	0,53	R11
650A-4	1,0	1,0	0,8	0,53	R11
Trójfazowe U_n = 480 V					
246A-4	1,0	1,0	0,8	0,53	R11
293A-4	1,0	1,0	0,8	0,53	R11
365A-4	1,0	1,0	0,8	0,53	R11
442A-4	1,0	1,0	0,8	0,53	R11
505A-4	1,0	1,0	0,8	0,53	R11
585A-4	1,0	1,0	0,8	0,53	R11
650A-4	1,0	1,0	0,8	0,53	R11

Obniżanie wartości znamionowych podwyższania 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.

Poniższy wykres przedstawia wymagane obniżenie wartości znamionowych dla przemienników częstotliwości typu 400 V oraz 480 V.



U	Napięcie wejściowe przemiennika częstotliwości
U_n	Znamionowe napięcie zasilające przemiennika częstotliwości
P	Obniżona moc wyjściowa przemiennika częstotliwości
P_n	Moc znamionowa przemiennika częstotliwości

Przykład 1

W przypadku przemiennika częstotliwości ACH580-34-650A-4 napięcie wejściowe (U) to 350 V, znamionowe napięcie zasilania (U_n) to 400 V, a moc znamionowa (P_n) to 355 kW.

Współczynnik między napięciem wejściowym i wymaganym napięciem znamionowym oblicza się w następujący sposób: U/U_n = 350 V / 400 V = 0,875. Na wykresie widać, że P/P_n = 0,975.

Obniżoną moc wyjściową (P) oblicza się w następujący sposób: 0,975 × 355 kW = 346 kW.

W celu zwiększenia napięcia wyjściowego do poziomu odpowiadającego znamionowemu napięciu zasilania równemu (U_n) 400 V należy zwiększyć napięcie DC do wartości 400 V × √2 × 1,03 = 582,6 V.

Przykład 2

W przypadku przemiennika częstotliwości ACH580-34-505A-4 napięcie wejściowe (U) to 450 V, znamionowe napięcie zasilania (U_n) to 480 V, a moc znamionowa (P_n) to 250 kW.

Współczynnik między napięciem wejściowym i wymaganym napięciem znamionowym oblicza się w następujący sposób: U/U_n = 450 V / 480 V = 0,937. Na wykresie widać, że P/P_n = 1,00.

Obniżoną moc wyjściową (P) oblicza się w następujący sposób: 1,00 × 250 kW = 250 kW.

W celu zwiększenia napięcia wyjściowego do poziomu odpowiadającego znamionowemu napięciu zasilania równemu (U_n) 480 V należy zwiększyć napięcie DC do wartości 480 V × √2 × 1,03 = 699,2 V.

Bezpieczniki (IEC)

Bezpieczniki aR firmy Bussmann do ochrony przemiennika częstotliwości przedstawiono poniżej.

Typ przemiennika częstotliwości ACH580-34-	Wejście Prąd (A)	Bezpieczniki ultraszybkie (aR, półprzewodnikowe)					
		Min. prąd zwarcia (A)	A	A^2s	V	Typ DIN 43653	Rozmiar
U_n = 400 V, IEC							
246A-4	212	1500	400	74000	690	170M5408	2
293A-4	257	2200	500	145000	690	170M5410	2
365A-4	321	2600	630	210000	690	170M6410	3
442A-4	401	3100	700	300000	690	170M6411	3
505A-4	401	4000	800	465000	690	170M6412	3
585A-4	505	5400	1000	945000	690	170M6414	3
650A-4	569	5400	1000	945000	690	170M6414	3
U_n = 480 V, IEC							
246A-4	209	1100	315	42000	690	170M4410	1
293A-4	233	1500	400	74000	690	170M5408	2
365A-4	307	2200	500	145000	690	170M5410	2
442A-4	363	2600	630	210000	690	170M6410	3
505A-4	363	3100	700	300000	690	170M6411	3
585A-4	389	3100	700	300000	690	170M6411	3
650A-4	441	4000	800	465000	690	170M6412	3

Uwaga:

- Patrz też sekcje:
  - Ochrona przemiennika częstotliwości i wejściowych kabli zasilania przed zwarciami ([Page] 92)
  - Ochrona przemiennika częstotliwości przed przeciążeniem cieplnym ([Page] 93)
  - Ochrona wejściowego kabla zasilania przed przeciążeniem cieplnym ([Page] 93).
- 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 248-13 Recognized służące do zabezpieczenia obwodu odgałęzionego zgodnie z normą NEC. Bezpieczniki są wymaganym elementem instalacji. Bezpieczniki nie są częścią podstawowej konfiguracji przemiennika częstotliwości i należy je uzyskać od innych dostawców. Należy pamiętać o stosowaniu się do lokalnych przepisów.

Typ przemiennika częstotliwości ACH580-34-	Prąd wejściowy (A)	Bezpieczniki ultraszybkie (aR, półprzewodnikowe)						
		Min. prąd zwarcia (A)	A	V	Z płaskim końcem	Typ DIN 43653	Amerykańskie	Francuskie
U_n = 480 V								
240A-4	209	1100	400	690	170M5408	170M5008	170M5608	170M5308
302A-4	258	1500	500	690	170M5410	170M5010	170M5610	170M5310
361A-4	307	2200	630	690	170M6410	170M6010	170M6610	170M6310
414A-4	363	2600	700	690	170M6411	170M6011	170M6611	170M6311
477A-4	414	3100	800	690	170M6412	170M6012	170M6612	170M6312

Uwaga:

- Patrz też sekcje:
  - Ochrona przemiennika częstotliwości i wejściowych kabli zasilania przed zwarciami ([Page] 92)
  - Ochrona przemiennika częstotliwości przed przeciążeniem cieplnym ([Page] 93)
  - Ochrona wejściowego kabla zasilania przed przeciążeniem cieplnym ([Page] 93).
- 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).

Wymiary, waga i wymogi dotyczące wolnego miejsca

Standardowa konfiguracja modułu przemiennika częstotliwości (moduł przemiennika częstotliwości + moduł filtra LCL)								
Rozmiar obudowy	Wysokość		Szerokość		Głębokość		Waga	
	mm	cale	mm	cale	mm	cale	kg	funty
R11	1726	67,93	648	25.50	508	20,00	435	959

Wybór opcji +B051 i +H370 (moduł przemiennika częstotliwości + moduł filtra LCL)								
Rozmiar obudowy	Wysokość		Szerokość		Głębokość		Waga	
	mm	cale	mm	cale	mm	cale	kg	funty
R11	1741	68.54	713	28,07	512	20.16	443	977

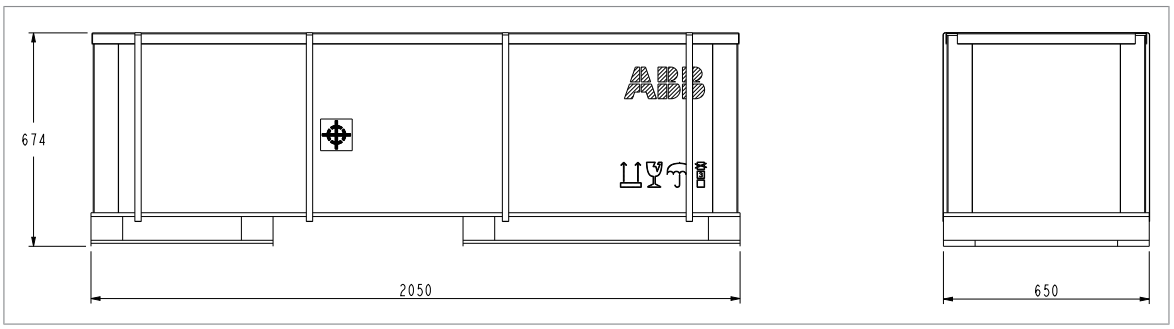
Moduł przemiennika częstotliwości								
Rozmiar obudowy	Wysokość		Szerokość		Głębokość		Waga	
	mm	cale	mm	cale	mm	cale	kg	funty
R11	1726	67,93	404	15.92	508	20,00	191	421

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	397

Informacje o wymaganej wolnej przestrzeni wokół modułu przemiennika częstotliwości można znaleźć w sekcji Wymagane wolne miejsce ([Page] 64).

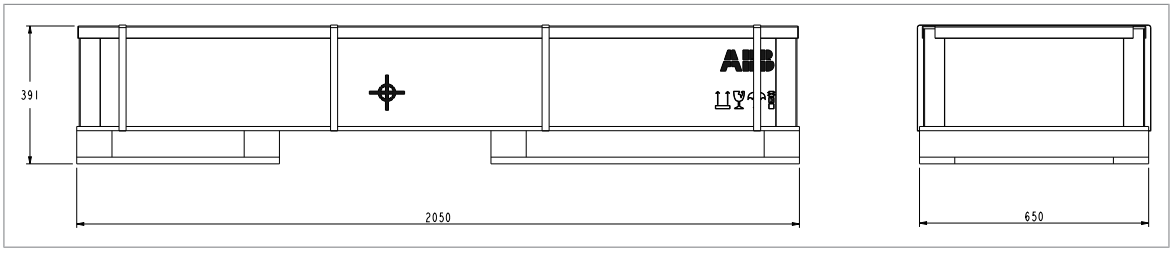
Opakowanie

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).

Typ przemiennika częstotliwości ACH580-34-	Rozmiar obudowy	Przepływ powietrza		Straty cieplne	Hałas
		m^3/h	$stopy^3/min$	W	dB(A)
U_n = 400 V, IEC					
246A-4	R11	2100	1236	5280	72
293A-4	R11	2100	1236	6400	72
365A-4	R11	2100	1236	8000	72
442A-4	R11	2100	1236	10000	72
505A-4	R11	2100	1236	10000	72
585A-4	R11	2100	1236	12600	72
650A-4	R11	2100	1236	14200	72
U_n = 480 V, IEC					
246A-4	R11	2100	1236	5220	72
293A-4	R11	2100	1236	5220	72
365A-4	R11	2100	1236	7830	72
442A-4	R11	2100	1236	9135	72
505A-4	R11	2100	1236	9135	72
585A-4	R11	2100	1236	9135	72
650A-4	R11	2100	1236	10440	72
U_n = 480 V, UL (NEC)					
240A-4	R11	2100	1236	5280	72
302A-4	R11	2100	1236	6525	72
361A-4	R11	2100	1236	7830	72
414A-4	R11	2100	1236	9135	72
477A-4	R11	2100	1236	10440	72

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

Jeśli temperatura wpływającego powietrza chłodzącego wynosi 40 stopni Celsjusza, temperatura powietrza chłodzącego wzrasta o 30 stopni Celsjusza, gdy przemieszcza się ono przez moduł przemiennika częstotliwości, a przemiennik częstotliwości działa z obciążeniem znamionowym.

Charakterystyka zacisków i wejść kabli zasilania

Maksymalny dopuszczalny rozmiar kabla to 4 × (3 × 240) mm^2 lub 4 × (3 × 500 MCM). Rozmiar wkręta do łączenia szyn zbiorczych z wejściowymi i wyjściowymi szynami zbiorczymi modułu przemiennika częstotliwości: M12, moment dokręcania 50…75 N·m (37…55 lbf·ft).

Typowe kable zasilania

Poniższa tabela przedstawia typowe rodzaje kabli miedzianych i aluminiowych z koncentrycznym ekranem miedzianym do zastosowania z przemiennikami częstotliwości przy odpowiednich wartościach prądów znamionowych. Wartość oddzielona znakiem plus oznacza średnicę przewodu uziomowego PE. Patrz też sekcja Charakterystyka zacisków i wejść kabli zasilania ([Page] 185).

Typ przemiennika częstotliwości ACH580-34-	**IEC** [1]		**UL (NEC)** [2]
	Typ kabla Cu	**Typ kabla Al**	**Typ kabla Cu**
	mm^2	**mm^2**	**AWG/kcmil**
U_n = 400 V, 480 V (IEC)			
246A-4	2 × (3 × 70 + 35)	2 × (3 × 95)	2 × 2/0
293A-4	2 × (3 × 95 + 50)	2 × (3 × 120)	2 × 3/0
365A-4	2 × (3 × 120 + 70)	2 × (3 × 185)	2 × 250 MCM
442A-4	2 × (3 × 150 + 70)	2 × (3 × 240)	2 × 400 MCM
505A-4	3 × (3 × 95 + 50)	3 × (3 × 150)	2 × 500 MCM lub 3 × 250 MCM
585A-4	3 × (3 × 120 + 70)	3 × (3 × 185)	2 × 600 MCM lub 3 × 300 MCM
650A-4	3 × (3 × 150 + 70)	3 × (3 × 240)	2 × 700 MCM lub 3 × 350 MCM
U_n = 480 V, UL (NEC)			
240A-4	2 × (3 × 70 + 35)	2 × (3 × 95)	2 × 2/0
302A-4	2 × (3 × 95 + 50)	2 × (3 × 150)	2 × 4/0
361A-4	2 × (3 × 120 + 70)	2 × (3 × 185)	2 × 250 MCM
414A-4	2 × (3 × 150 + 70)	2 × (3 × 240)	2 × 350 MCM
477A-4	3 × (3 × 95 + 50)	3 × (3 × 150)	2 × 500 MCM lub 3 × 250 MCM

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.

Charakterystyka zacisków kabli sterowania

Patrz sekcja Dane techniczne ([Page] 122).

Specyfikacje sieci elektroenergetycznej

Napięcie (U_1)	Moduły przemiennika częstotliwości ACH580-34-xxxx-4: Trójfazowe 380…480 V AC +10%…-15%. Na tabliczce znamionowej są to typowe poziomy napięcia wejściowego 3~400/480 V AC.
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 480 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)	1,0 (przy obciążeniu znamionowym)

<table>
<tr><td>Harmoniczne zakłócenia</td><td>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.
<table>
<tr><th>Napięcie znamionowe szyny V w PCC</th><th>THDi (%)</th><th>THDv (%)</th></tr>
<tr><td>V ≤ 690 V</td><td>3*</td><td>< 3**</td></tr>
</table>
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:
$$THDi = \frac{\sqrt{\sum_{2}^{40} I_n^2}}{I_1} \cdot 100\%$$
THDv — Wskazuje łączną wielkość zakłócenia napięcia. Ta wartość jest zdefiniowana jako wyrażony w procentach stosunek napięcia harmonicznego do napięcia podstawowego (nieharmonicznego):
$$THDv = \frac{\sqrt{\sum_{2}^{40} U_n^2}}{U_1} \cdot 100\%$$
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</td></tr>
</table>

Charakterystyka przyłącza silnika

Typy silnika	Asynchroniczne silniki indukcyjne AC, silniki z magnesami trwałymi oraz synchroniczne silniki reluktancyjne ABB (silniki SynRM)
Napięcie (U_2)	Znamionowa wartość od 0 do U_1, może zostać zwiększona, ale wymaga to obniżenia wartości znamionowych. Więcej informacji na ten temat można uzyskać od firmy ABB.

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. Przemiennik częstotliwości z filtrem d*u*/d*t*: 0…120 Hz W przypadku przemienników częstotliwości z filtrem sinusoidalnym: 0…120 Hz
Rozdzielczość częstotliwości	0,01 Hz
Prąd	Patrz sekcja *Wartości znamionowe*
Częstotliwość kluczowania	2 kHz, 4 kHz, 8 kHz (w zależności od ustawień parametrów)
Maksymalna zalecana długość kabla silnika	Sterowanie skalarne: 300 m (984 stopy) **Uwaga:** informacje na temat ograniczeń ze względu na zgodność elektromagnetyczną zawiera sekcja Zgodność elektromagnetyczna (IEC/EN 61800-3:2004) ([Page] 194). 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.

Typ panelu sterowania

Panel sterowania z asystentami ACH-AP-H

Sprawność

Około 96,5% mocy znamionowej.

Sprawność nie jest obliczana zgodnie z normą IEC 61800-9-2.

Dane dotyczące sprawności energetycznej (ekoprojekt)

Dla tego przemiennika częstotliwości nie udostępniono danych dotyczących efektywności energetycznej. Przemienniki częstotliwości o niskich zniekształceniach harmonicznych nie są objęte wymaganiami dotyczącymi ekoprojektowania w UE (rozporządzenie EU/2019/1781, §2.3.d) ani wymaganiami dotyczącymi ekoprojektowania w Wielkiej Brytanii (rozporządzenie SI 2021 nr 745).

Klasy ochrony modułów

Stopnie ochrony (IEC/EN 60529)	IP00 (standard) IP20 (opcja +B051)
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

Poniżej przedstawiono graniczne warunki środowiskowe, w jakich może pracować przemiennik częstotliwości. Przemiennik częstotliwości powinien być używany w ogrzewanym pomieszczeniu zamkniętym i o kontrolowanym środowisku.

Warunki otoczenia

	Eksploatacja w instalacji stacjonarnej	**Magazynowanie** w opakowaniu ochronnym	**Transport** w opakowaniu ochronnym
Wysokość miejsca instalacji	Neutralnie uziemione sieci TN i TT oraz nieuziemione sieci IT: 0...4000 m (0...13123 stóp) nad poziomem morza Ponad 1000 m (3281 stóp): Patrz Obniżanie wartości znamionowych ze względu na wysokość n.p.m. ([Page] 176)	-	-
Temperatura powietrza w otoczeniu	Od -15 do +50°C (od 5 do 122°F). Zakaz stosowania w warunkach oszronienia. Ponad 40°C: Patrz Obniżanie wartości znamionowych przez temperaturę powietrza w otoczeniu ([Page] 176)	-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

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).
c UL us LISTED	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.
UK CA	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).
EAC	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.
RCM	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).
20	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.
KC	Oznakowanie KC Produkt jest zgodny z ustawą Korean Registration of Broadcasting and Communications Equipment Clause 3, Article 58-2, Radio Waves Act.
BTL	Oznaczenie BTL (BACnet Testing Laboratories) Produkt ma certyfikat zgodności BACnet.
TÜV NORD Safety Approved	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 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 C3

Przemiennik częstotliwości jest zgodny z normą pod następującymi warunkami:

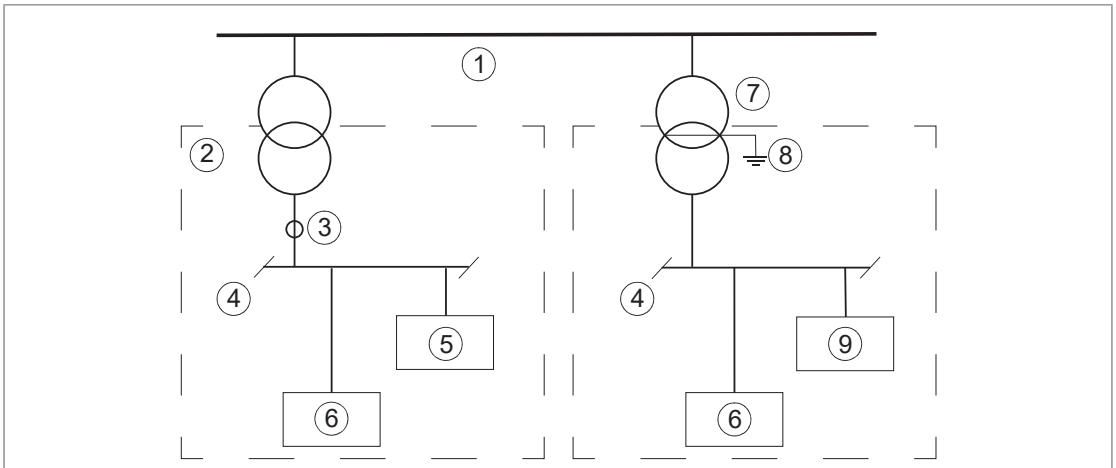
1. Przemiennik jest wyposażony w wewnętrzny filtr EMC (+E210).
2. Silnik i kable sterowania są dobrane w sposób opisany w podręczniku użytkownika.
3. Przemiennik częstotliwości jest zamontowany zgodnie z instrukcjami zawartymi w podręczniku użytkownika urządzenia.
4. Maksymalna długość kabla silnika to 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

Jeśli nie można spełnić warunków kategorii C3, należy spełnić wymagania normy w następujący sposób:

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. Silnik i kable sterowania są dobrane w sposób opisany w podręczniku użytkownika.
4. Przemiennik częstotliwości jest zamontowany zgodnie z instrukcjami zawartymi w podręczniku użytkownika urządzenia.

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 otaczającego powietrza wynosi 40 °C dla znamionowego prądu wyjściowego. W zakresie temperatur 40…50 °C wartość prądu wyjściowego ulega obniżeniu.

  Uwaga: W przypadku przemienników częstotliwości montowanych w szafach maksymalna temperatura otaczającego powietrza wynosi 40 °C (104 °F).
- 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. Informacje dotyczące dokonywania korekt konfiguracji znajdują się w podręczniku oprogramowania układowego.
- Kategoria przepięcia przemiennika częstotliwości zgodnie z normą IEC 60664-1 to III.

Przewidywany okres użytkowania

Przewidywany okres użytkowania przemiennika i jego ogólnych komponentów przekracza dziesięć (10) lat w normalnych środowiskach pracy. W niektórych przypadkach przemiennik może pracować przez 20 lat i dłużej. Aby osiągnąć długą żywotność produktu, należy przestrzegać instrukcji producenta dotyczących doboru rozmiaru przemiennika, instalacji, warunków operacyjnych i harmonogramu konserwacji zapobiegawczej.

Deklaracje zgodności

Deklaracje zgodności w formacie PDF można znaleźć w Internecie na stronie www.abb.com/drives/documents. Deklaracje zgodności dla Unii Europejskiej i Wielkiej Brytanii można znaleźć w rozdziale Funkcja bezpiecznego wyłączenia momentu (STO) ([Page] 209).

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.

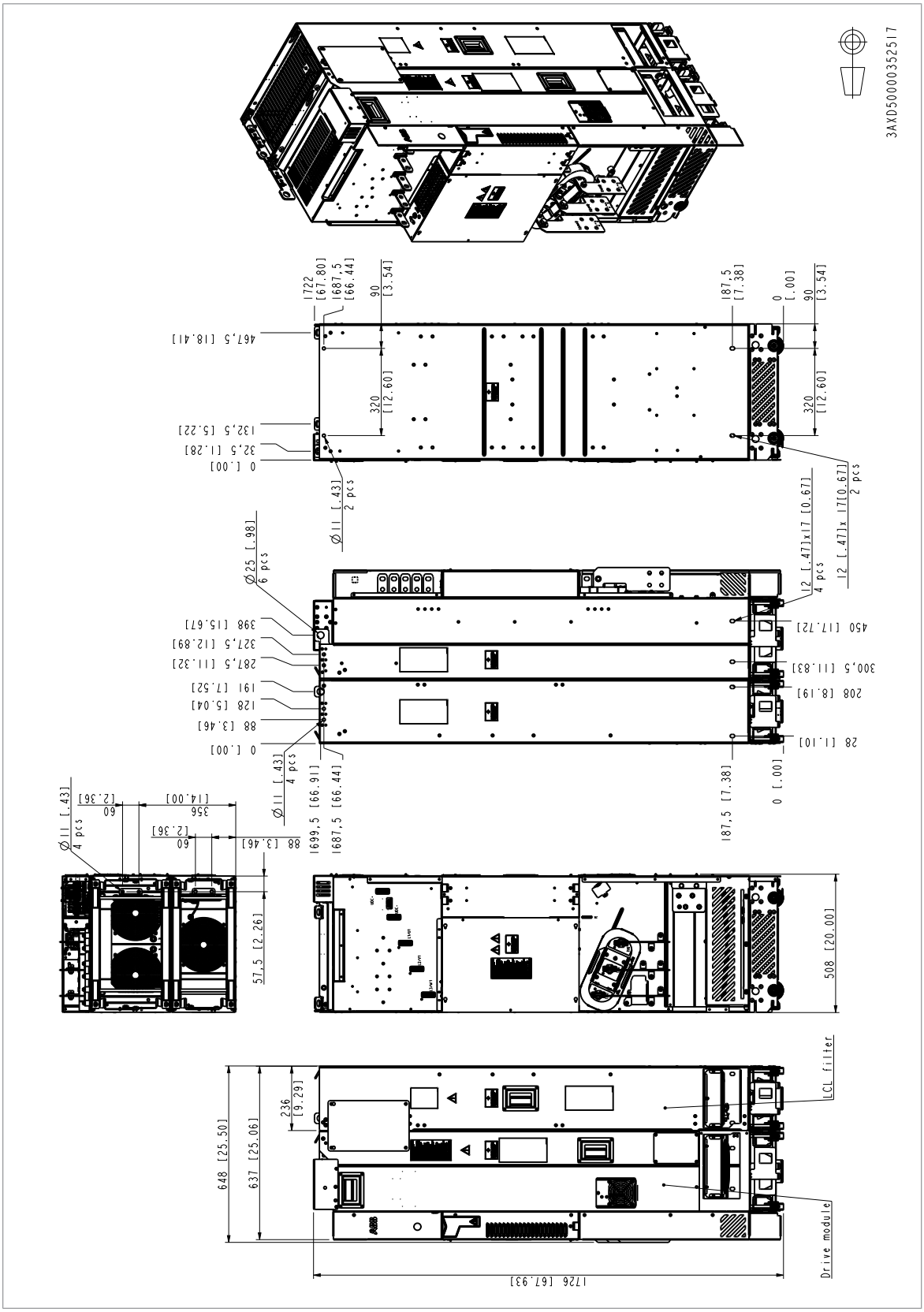
21

Rysunki wymiarowe

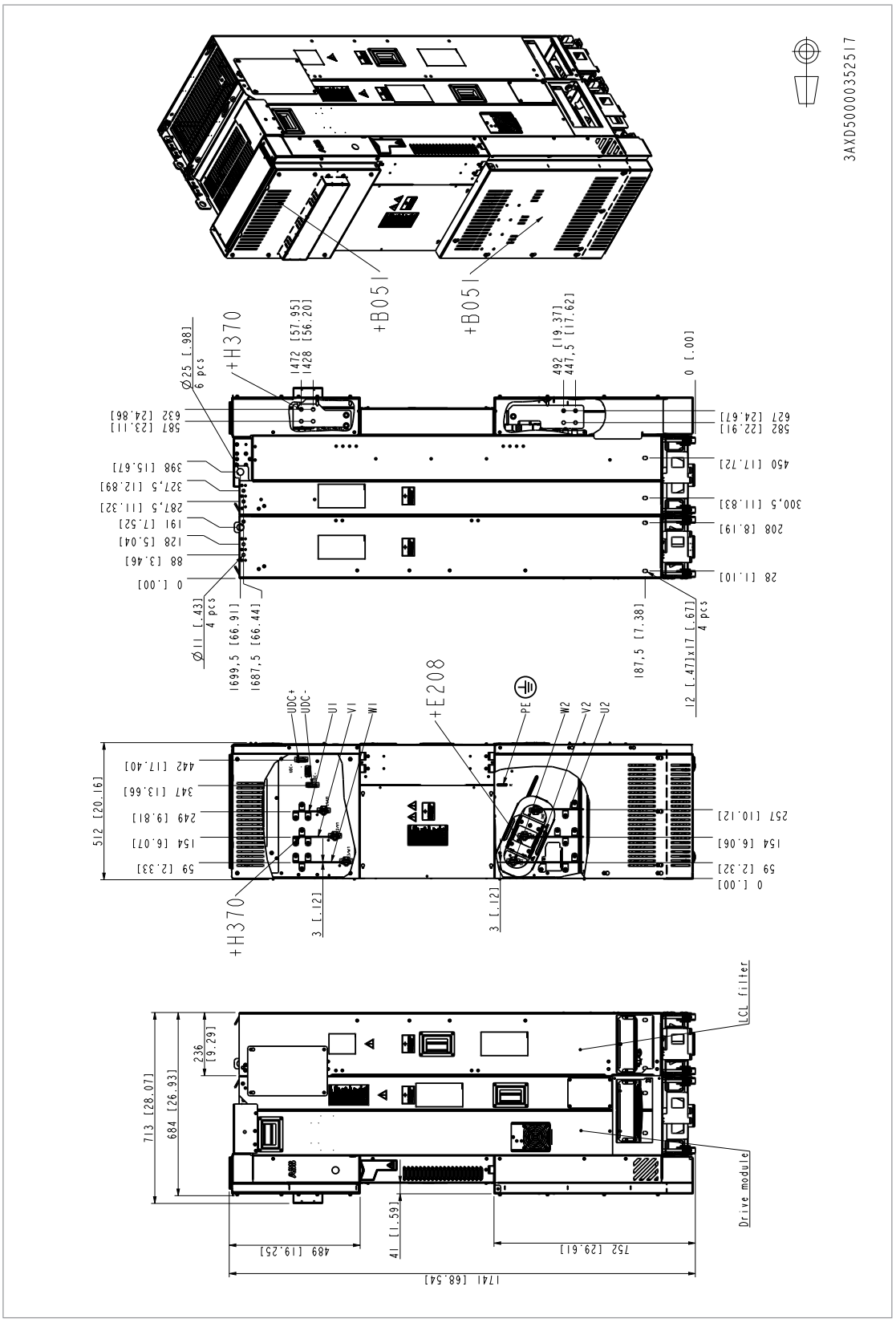
Zawartość tego rozdziału

W tym rozdziale znajdują się rysunki wymiarowe modułów przemiennika częstotliwości w milimetrach i [calach].

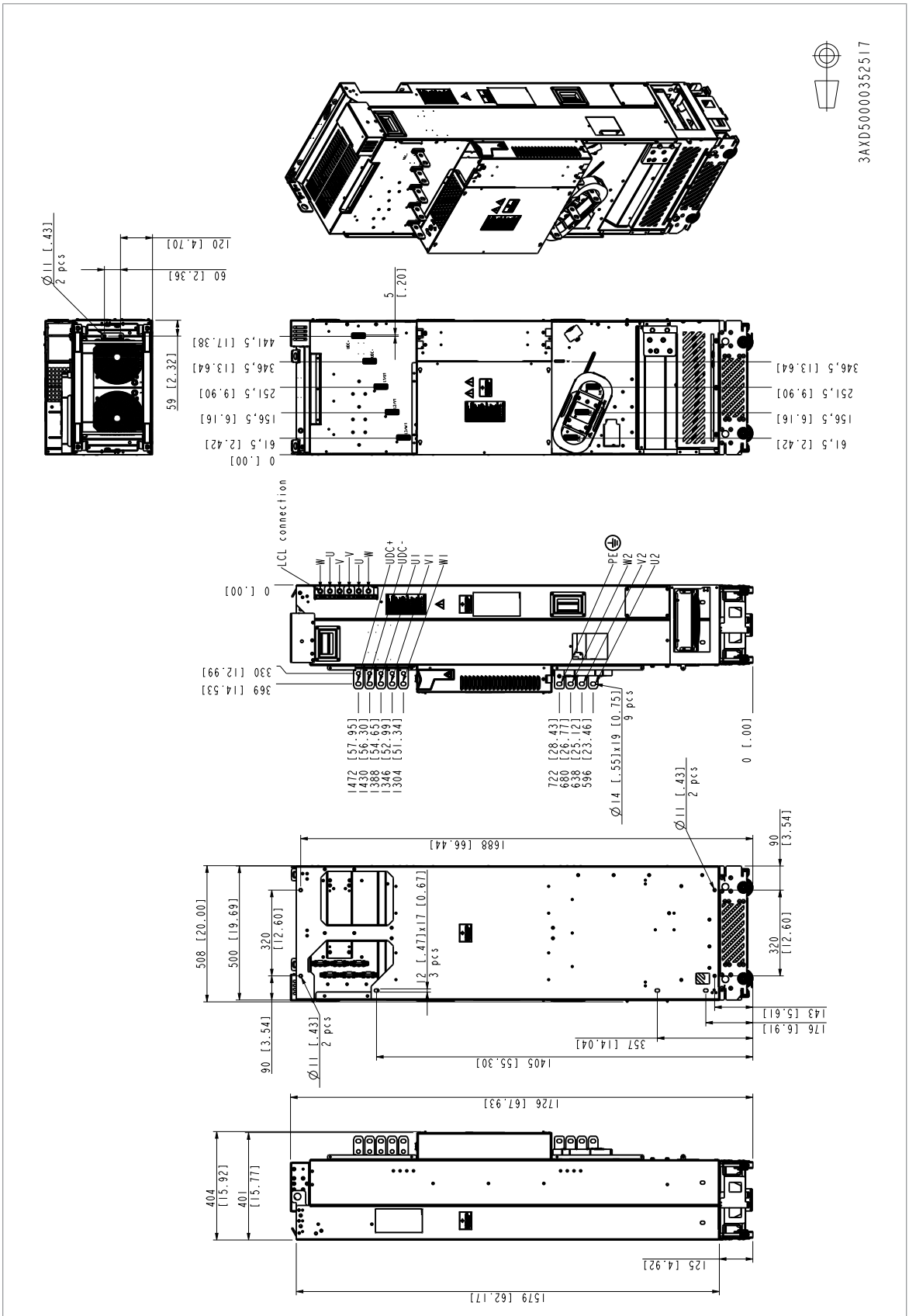
Standardowa konfiguracja (obejmuje +E208 i +E210)



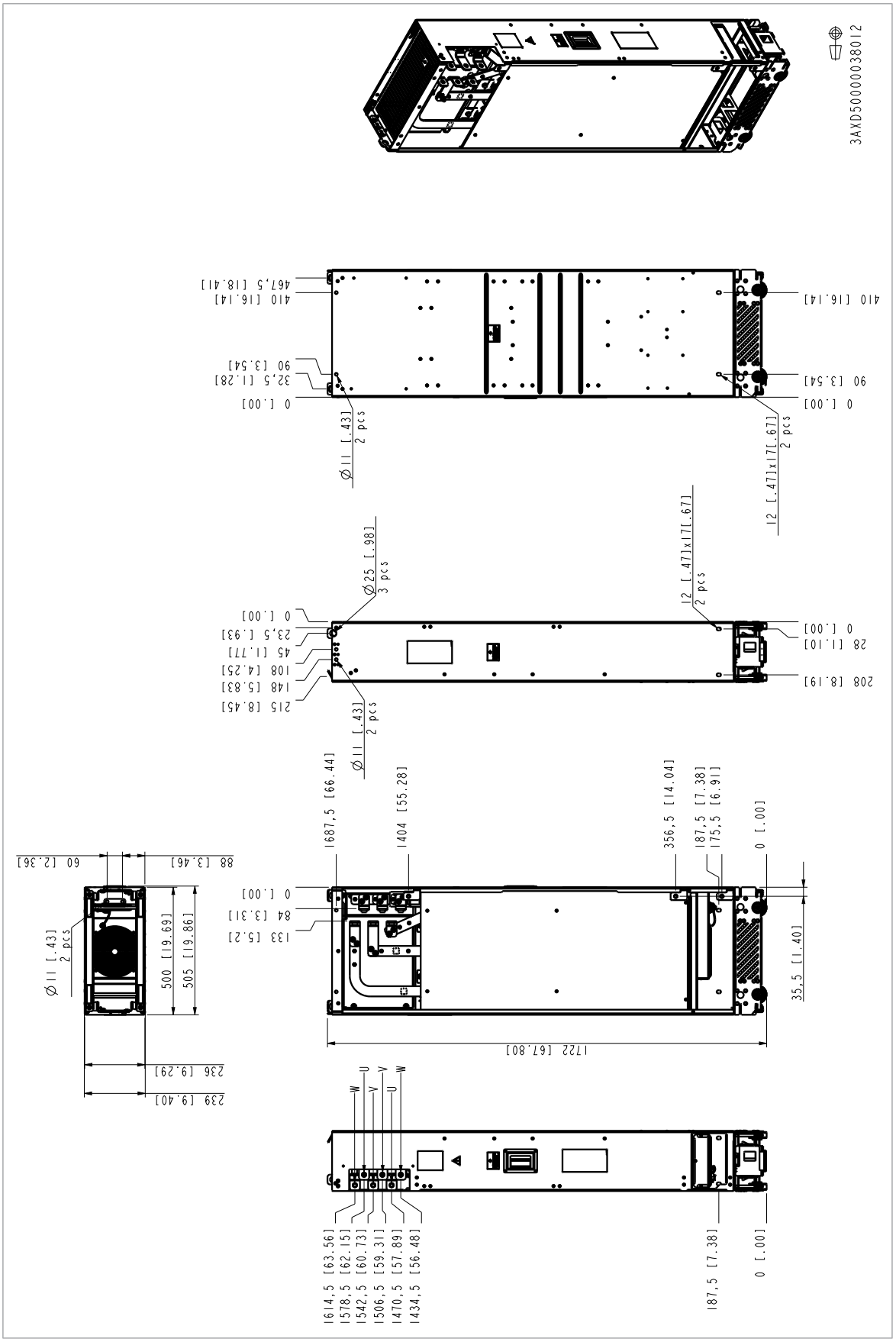
Moduł przemiennika częstotliwości z opcjami +B051 i +H370



Moduł przemiennika częstotliwości bez opcji +B051 i +H370

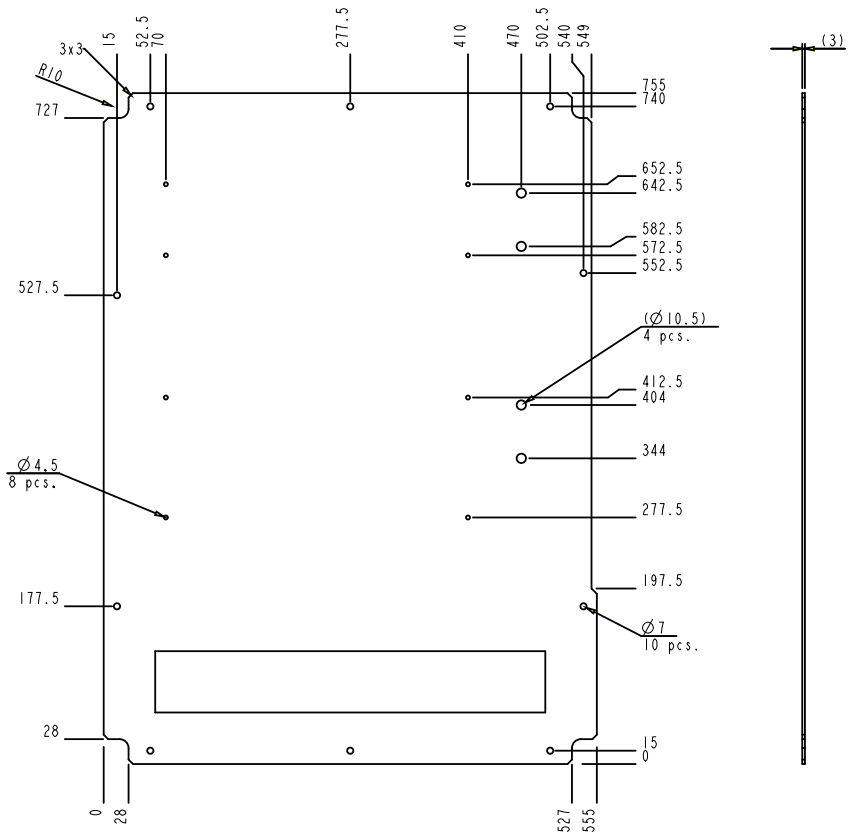


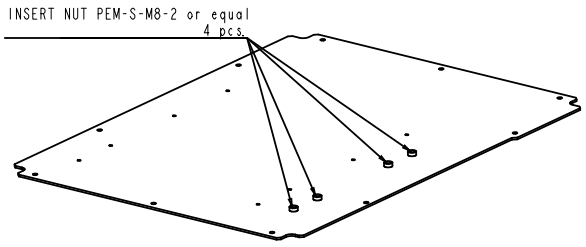
Moduł filtra LCL



Płyta dolna

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



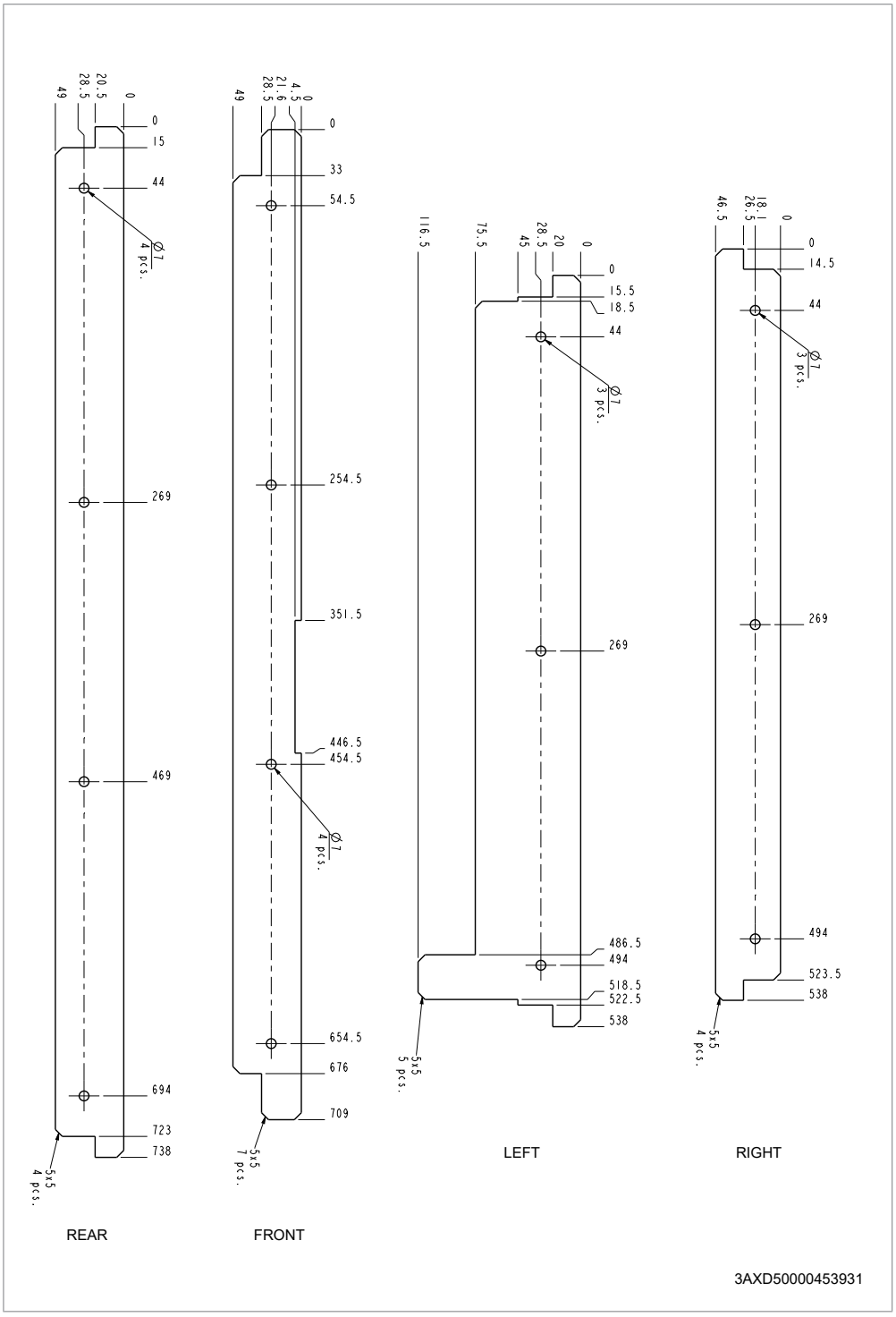


3AXD50000451944

Przegrody

Na tym rysunku przedstawiono wymiary przegród powietrznych wokół modułu przemiennika częstotliwości z opcją +B051 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.

22

Przykładowe schematy obwodu

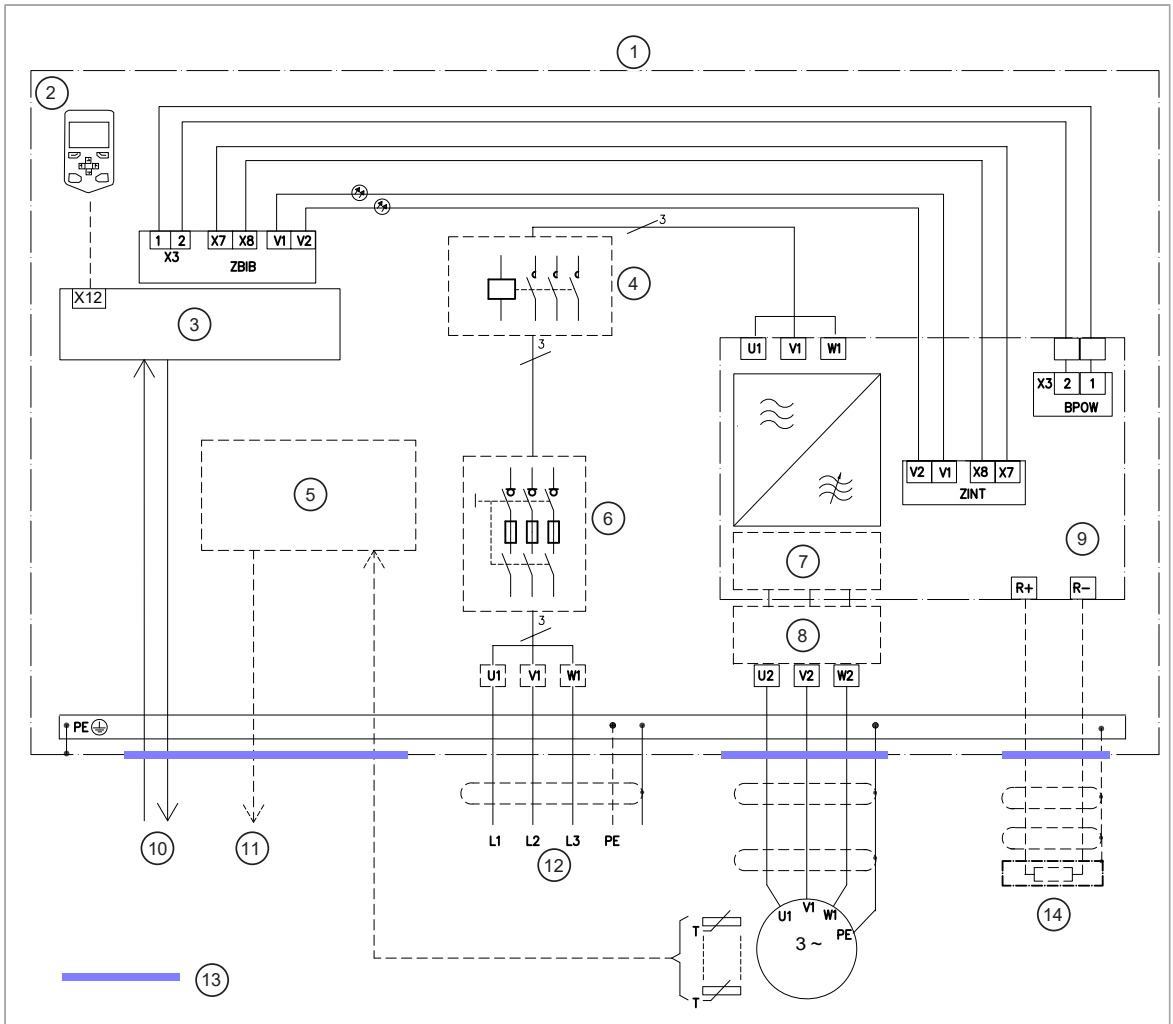
Zawartość tego rozdziału

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).

208 Przykładowe schematy obwodu



1	Szafa
2	*Panel sterowania ACx-AP-x
3	Jednostka sterująca CCU
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°)
14	**Rezystor hamowania

23

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

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)

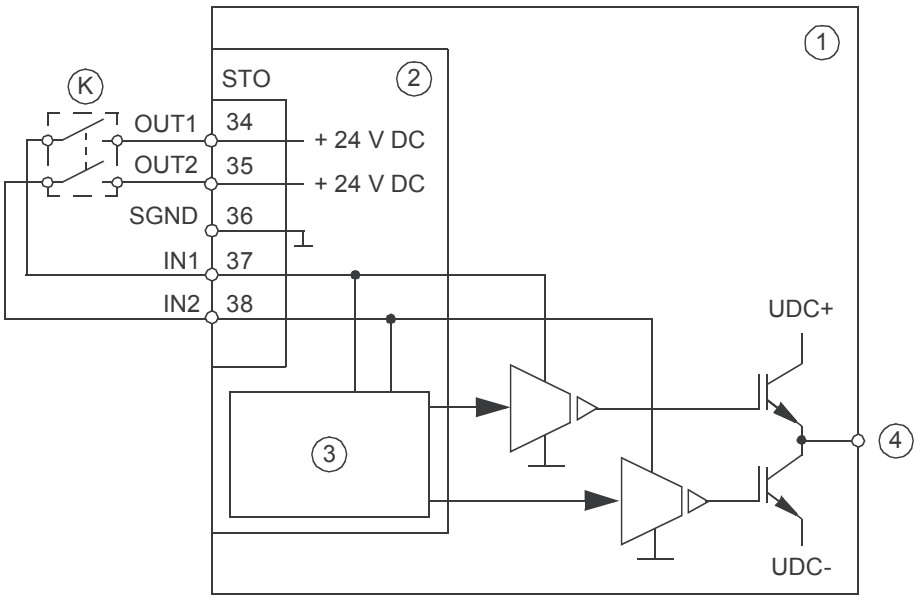
Deklaracje zgodności znajdują się na końcu tego rozdziału.

Okablowanie

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

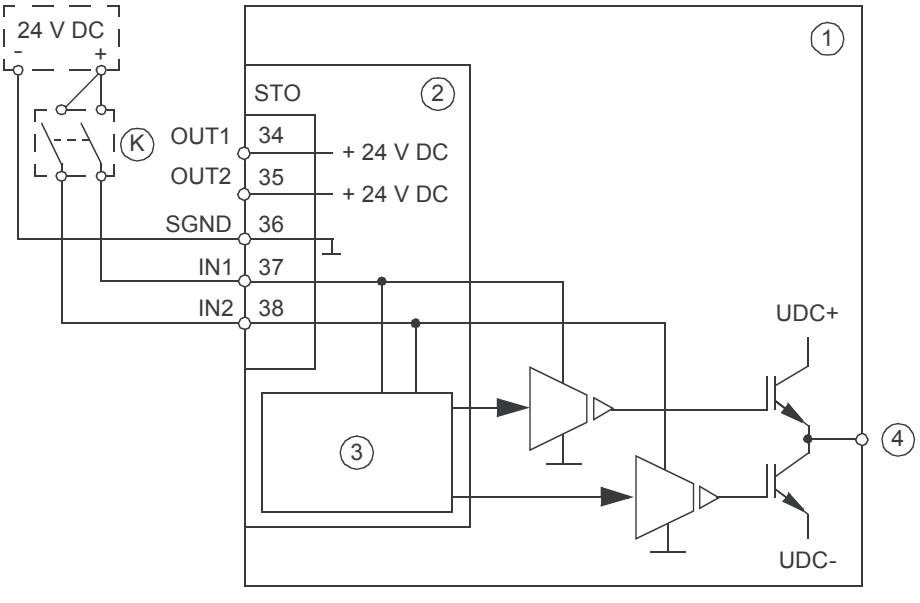
Zasady podłączania

Pojedynczy przemiennik częstotliwości ACH580-34, zasilanie wewnętrzne



1	Przemiennik częstotliwości
2	Jednostka sterująca
3	Układ logiczny sterowania
4	Do silnika
K	Przełącznik aktywacyjny

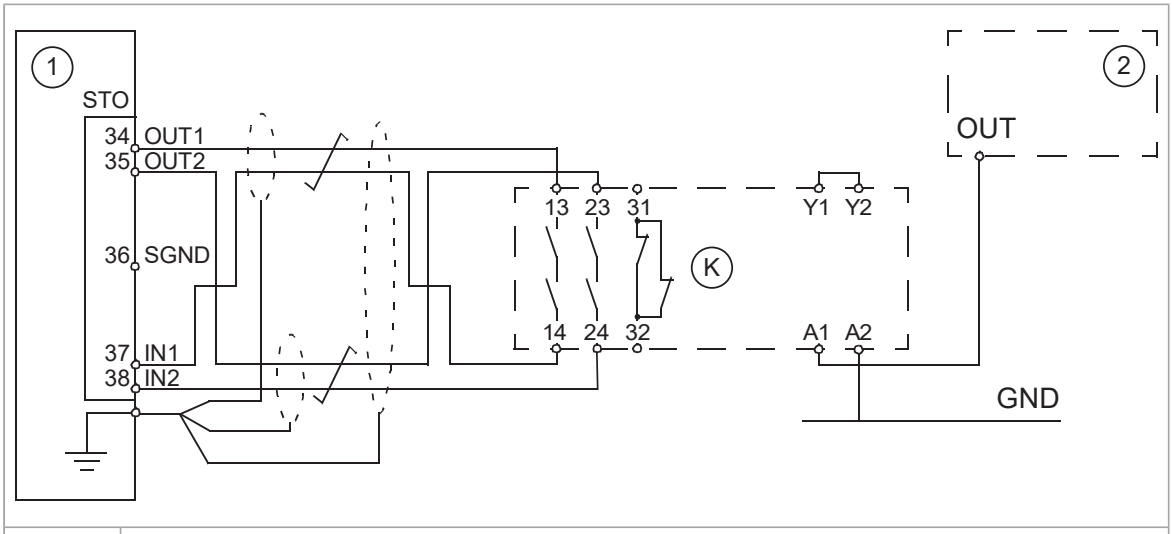
Pojedynczy przemiennik częstotliwości ACH580-34, zasilanie zewnętrzne



1	Przemiennik częstotliwości
2	Jednostka sterująca
3	Układ logiczny sterowania
4	Do silnika
K	Przełącznik aktywacyjny

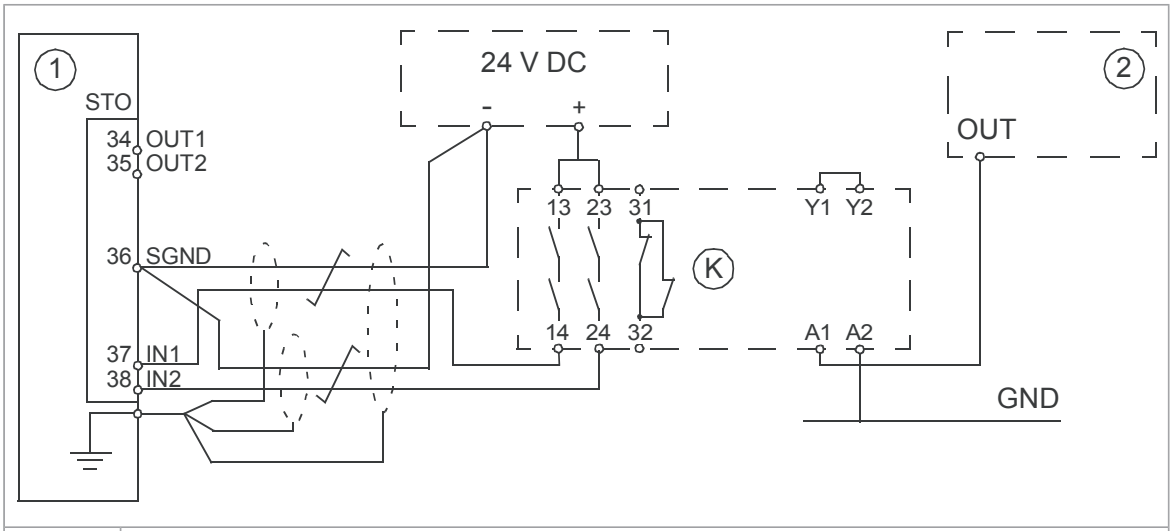
Przykładowe okablowanie

Pojedynczy przemiennik częstotliwości ACH580-34, zasilanie wewnętrzne



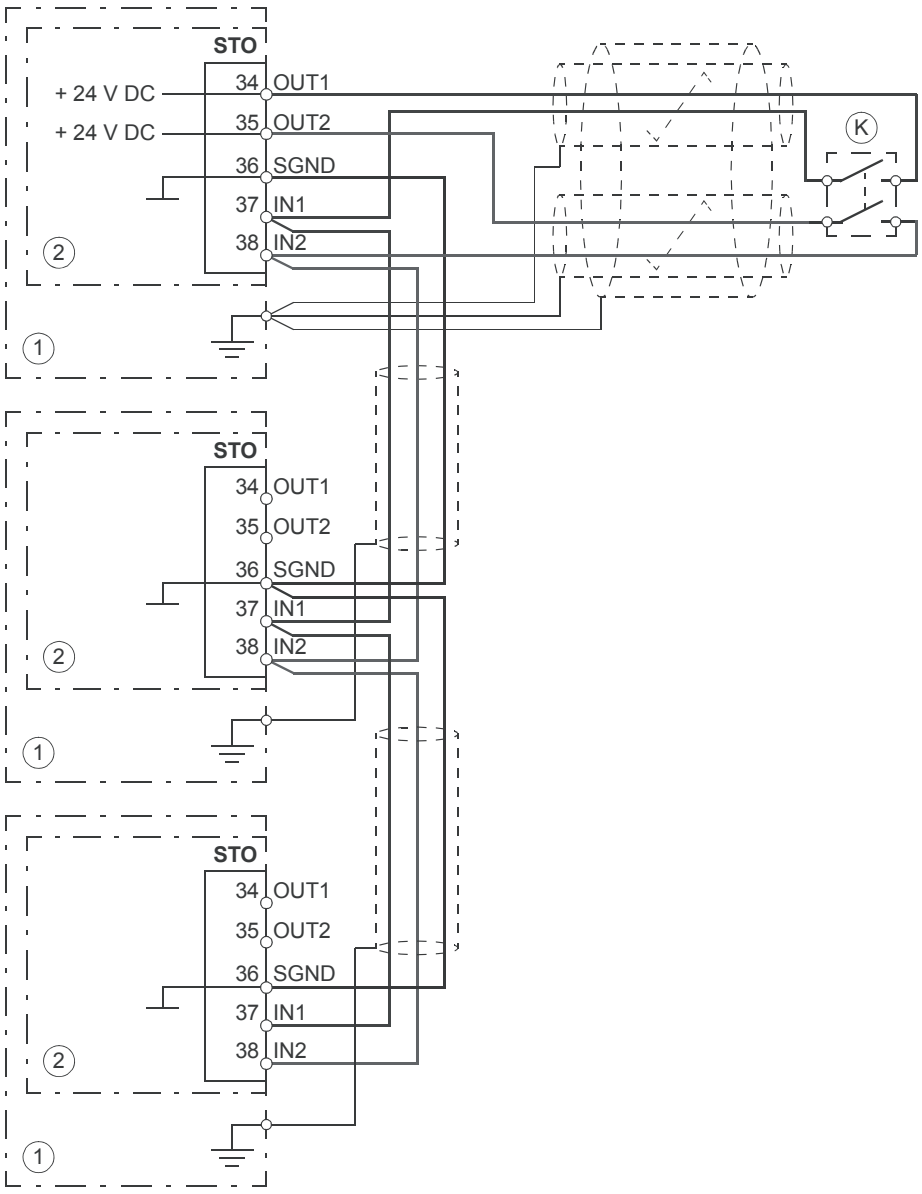
1	Przemiennik częstotliwości
2	Zabezpieczający sterownik PLC
K	Przekaźnik zabezpieczający

Pojedynczy przemiennik częstotliwości ACH580-34, zasilanie zewnętrzne



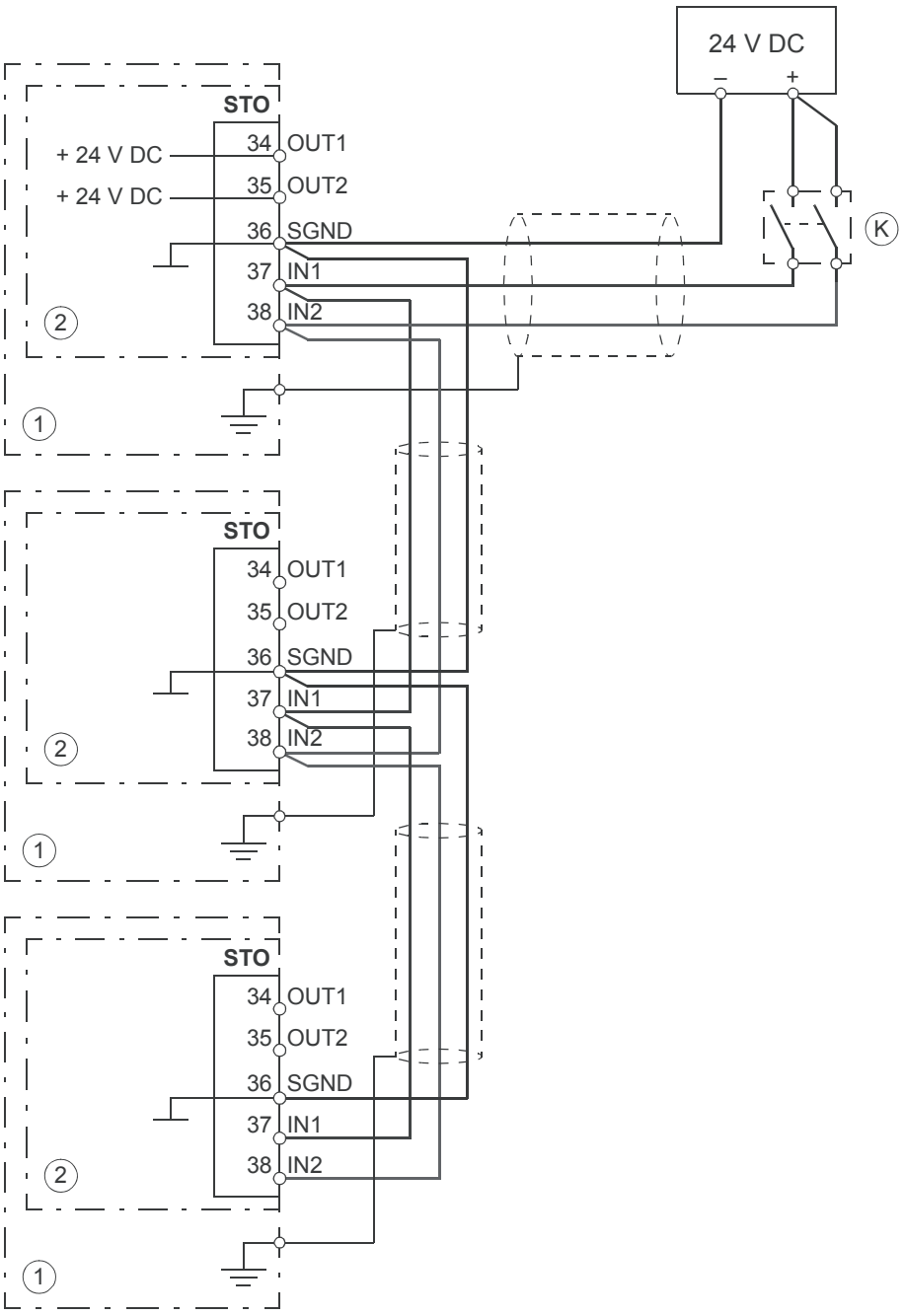
1	Przemiennik częstotliwości
2	Zabezpieczający sterownik PLC
K	Przekaźnik zabezpieczający

Wiele przemienników częstotliwości ACH580-34, zasilanie wewnętrzne



1	Przemiennik częstotliwości
2	Jednostka sterująca
K	Przełącznik aktywacyjny

Wiele przemienników częstotliwości ACH580-34, zasilanie zewnętrzne



1	Przemiennik częstotliwości
2	Jednostka sterująca
K	Przełącznik aktywacyjny

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 też zastosować moduł ochrony termistorowej CPTC lub moduł funkcji bezpieczeństwa FSPS. 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 modułu STO przemiennika częstotliwości musi wynosić przynajmniej 13 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.

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 jest zainstalowany moduł CPTC-02 lub 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.

Odnosi się to również do sytuacji, gdy przemiennik częstotliwości jest zasilany tylko przez wielofunkcyjny moduł rozszerzeń CMOD-xx.

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] 223). Zakłada się, że wszystkie niebezpieczne błędy obwodu STO są wykrywane przez test sprawdzający. Aby przeprowadzić test sprawdzający, wykonać procedurę Procedura testu walidacyjnego ([Page] 217).

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] 217).

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.

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} (T_1 = 2 a)	PFD_{avg} (T_1 = 5 a)	PFD_{avg} T_1 = 10 a	$MTTF_D$ (a)	DC (%)	SFF (%)	Cat.	HFT	CCF	T_M (a)	PFH_{diag} (1/godz.)	λ_{Diag_s} (1/godz.)	λ_{Diag_d} (1/godz.)
R11	3	3	e	4,14E-09	3,63E-05	9,08E-05	1,82E-04	16398	≥90	99,61	3	1	80	20	7,89E-10	6,53E-07	7,89E-08

- 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 A 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 product:

Frequency converters

ACH580-04/-34

with regard to the safety function

Safe Torque Off

is in conformity with all the relevant safety component requirements of EU Machinery Directive 2006/42/EC, when the listed safety function is 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 3AXD10000497691.

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

Harri Mustonen
Product Unit Manager
ABB Oy

Document number 3AXD10000611401

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 product:

Frequency converters

ACH580-04/-34

with regard to the safety function

Safe Torque Off

is in conformity with all the relevant safety component requirements of the Supply of Machinery (Safety) Regulations 2008, when the listed safety function is 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 3AXD10001325928.

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

Harri Mustonen
Product Unit Manager
ABB Oy

Document number 3AXD10001329522

24

Hamowanie rezystorowe

Zawartość tego rozdziału

W tym rozdziale przedstawiono sposób doboru, ochrony i okablowywania czoperów i rezystorów hamowania. Zostały w nim także zawarte dane techniczne.

Zasada działania i opis sprzętu

Czoper hamowania i rezystory hamowania są dostępne jako zestawy dodatkowe do przemiennika częstotliwości.

Czoper hamowania obsługuje dodatkową energię generowaną przez silnik podczas szybkiego zwalniania. Ta dodatkowa energia zwiększa napięcie na łączu DC przemiennika częstotliwości. Czoper łączy rezystor hamowania z łączem DC, gdy napięcie jest większe niż wartość graniczna zdefiniowana w oprogramowaniu. Energia pochodząca z hamowania jest wytracana w rezystorze, co z kolei obniża napięcie do poziomu, przy którym jest możliwe odłączenie rezystora.

Planowanie układu hamowania

Wybór domyślnych elementów obwodów hamowania — czoper ABB i rezystor ABB

1. Obliczyć maksymalną moc generowaną przez silnik w trakcie hamowania i zdefiniować cykl hamowania.
2. Wybrać przemiennik częstotliwości zgodnie z cyklem obciążenia silnika, uwzględniając także cykl hamowania. Patrz wartości znamionowe przemiennika częstotliwości.

3. Zbadać wstępnie wybrany czoper i wstępnie wybrany rezystor przemiennika częstotliwości pod kątem danych technicznych czoperów i rezystorów hamowania ABB.
4. Sprawdzić wstępny wybór czopera i rezystora: Czy cykl hamowania wynosi 1/5 min lub 10/60 s?
   a. Jeśli tak: czy moc hamowania jest mniejsza od wartości dla tego cyklu podanej w wartościach znamionowych rezystorów ABB? Jeśli tak: wstępnie wybrana kombinacja czopera i rezystora jest odpowiednia dla przemiennika częstotliwości.
   b. Jeśli nie: sprawdzić wstępnie wybrany czoper i rezystor pod kątem instrukcji zawartych w sekcji Obliczanie maksymalnej dopuszczalnej mocy hamowania dla niestandardowego cyklu roboczego — czoper ABB i rezystor ABB ([Page] 230).

Obliczanie maksymalnej dopuszczalnej mocy hamowania dla niestandardowego cyklu roboczego — czoper ABB i rezystor ABB

Maksymalna dopuszczalna moc hamowania w niestandardowym cyklu hamowania musi spełniać oba poniższe warunki 1 i 2.

1. Moc hamowania niestandardowego cyklu roboczego nie może być większa niż maksymalna moc hamowania podana w wartościach znamionowych czoperów i rezystorów ABB.

   $$P_{br} \leq P_{br,max}$$

2. Energia hamowania przekazana podczas 600-sekundowego okresu nie może być większa od energii przekazanej podczas referencyjnego cyklu hamowania trwającego 40 sekund raz na 600 sekund:

   $$n \times P_{br} \times t_{br} \leq P_{br,max} \times 40\ s$$

   gdzie

n	Liczba impulsów hamowania w okresie 600 sekund
P_{br}	Moc hamowania w niestandardowym cyklu roboczym w kW
t_{br}	Czas hamowania w niestandardowym cyklu roboczym w kW
$P_{br,max}$	Maksymalna moc hamowania dozwolona przez 40 sekund raz na 600 sekund. Wartość jest podana w wartościach znamionowych czoperów i rezystorów ABB. (Rezystor ABB nie wytrzymuje 60-sekundowego cyklu czopera hamowania).

Wybór domyślnych elementów obwodów hamowania — czoper hamowania i rezystor niestandardowy ABB

1. Obliczyć maksymalną moc generowaną przez silnik w trakcie hamowania i zdefiniować cykl hamowania.
2. Wybrać kombinację przemiennika częstotliwości i czopera hamowania. Referencyjny cykl hamowania to 60 sekund raz na 600 sekund.
3. Sprawdzić wybór. Patrz sekcja Obliczanie maksymalnej dopuszczalnej mocy hamowania dla niestandardowego cyklu roboczego — czoper ABB i rezystor niestandardowy ([Page] 233). W razie potrzeby powtarzać wstępny wybór i

weryfikację, aż do znalezienia odpowiedniej kombinacji przemiennika częstotliwości i czopera.

4. Wybrać niestandardowy rezystor hamowania. Patrz Wybieranie niestandardowych rezystorów ([Page] 232).

Wybieranie niestandardowych rezystorów

Jeśli używany jest rezystor innej firmy niż ABB:

1. Zapewnić, aby wartość rezystancji niestandardowego rezystora była większa lub równa wartości rezystancji domyślnego rezystora w tabeli wartości znamionowych rezystorów niestandardowych:

   $$R \geq R_{min}$$

   gdzie:

W	Wartość rezystancji niestandardowego rezystora
R_{min}	Wartość rezystancji domyślnego rezystora.

   OSTRZEŻENIE!
   Nie należy używać rezystora hamowania z rezystancją niższą niż określona wartość minimalna. Spowoduje to przetężenie, które uszkodzi czoper hamowania i przemiennik częstotliwości.

2. Rezystancja rezystora niestandardowego nie ogranicza wymaganej zdolności hamowania, tzn.

   $$P_{max} < \frac{U_{DC}^2}{R}$$

   gdzie:

P_{max}	Maksymalna moc generowana przez silnik w trakcie hamowania
U_{DC}	Napięcie pośredniego obwodu DC przemiennika 1,35 · 1,25 · 415 V DC (gdy napięcie zasilania wynosi od 380 do 415 V AC) 1,35 · 1,25 · 500 V DC (gdy napięcie zasilania wynosi od 440 do 500 V AC) lub 1,35 · 1,25 · 690 V DC (gdy napięcie zasilania wynosi od 525 do 690 V AC)
W	Wartość rezystancji niestandardowego rezystora

3. Zapewnić, aby rezystor miał możliwość rozproszenia energii przesłanej do niego w trakcie hamowania:
   - Energia hamowania nie jest większa od wydajności rozpraszania ciepła przez rezystor (E_r) w danym przedziale czasu. Należy zapoznać się ze specyfikacją rezystora niestandardowego.
   - Rezystor jest zainstalowany w odpowiednio wentylowanym i chłodzonym miejscu. W przeciwnym razie wydajność rozpraszania ciepła przez rezystor może okazać się niewystarczająca i może się on przegrzać.
4. Zapewnić, aby chwilowa obciążalność niestandardowego rezystora była większa niż maksymalny pobór mocy rezystora, gdy jest on podłączony do pośredniego obwodu DC przemiennika częstotliwości przy użyciu czopera:

   $$P_{R,inst} > \frac{U_{DC}^2}{R}$$

   gdzie:

$P_{R,inst}$	Chwilowa obciążalność niestandardowego rezystora
U_{DC}	Napięcie pośredniego obwodu DC przemiennika 1,35 · 1,25 · 415 V DC (gdy napięcie zasilania wynosi od 380 do 415 V AC) 1,35 · 1,25 · 500 V DC (gdy napięcie zasilania wynosi od 440 do 500 V AC) lub 1,35 · 1,25 · 690 V DC (gdy napięcie zasilania wynosi od 525 do 690 V AC)

W	Wartość rezystancji niestandardowego rezystora

Obliczanie maksymalnej dopuszczalnej mocy hamowania dla niestandardowego cyklu roboczego — czoper ABB i rezystor niestandardowy

Maksymalna dopuszczalna moc hamowania w niestandardowym cyklu hamowania musi spełniać oba poniższe warunki 1 i 2.

1. Moc hamowania niestandardowego cyklu roboczego nie może być większa niż maksymalna moc hamowania podana w wartościach znamionowych zainstalowanego fabrycznie czopera hamowania i niestandardowych rezystorów:

   $$P_{br} \leq P_{br,max}$$

2. Energia hamowania przekazana podczas 600-sekundowego okresu nie może być większa od energii przekazanej podczas referencyjnego cyklu hamowania trwającego 60 sekund raz na 600 sekund:

   $$n \times P_{br} \times t_{br} \leq P_{br,max} \times 60\ s$$

   gdzie:

n	Liczba impulsów hamowania w okresie 600 sekund
P_{br}	Moc hamowania w niestandardowym cyklu roboczym w kW
t_{br}	Czas hamowania w niestandardowym cyklu roboczym w kW
$P_{br,max}$	Maksymalna moc hamowania dozwolona przez 60 sekund raz na 600 sekund. Wartość jest podana w wartościach znamionowych zainstalowanych fabrycznie czoperów hamowania i rezystorów niestandardowych.

Przykład 1

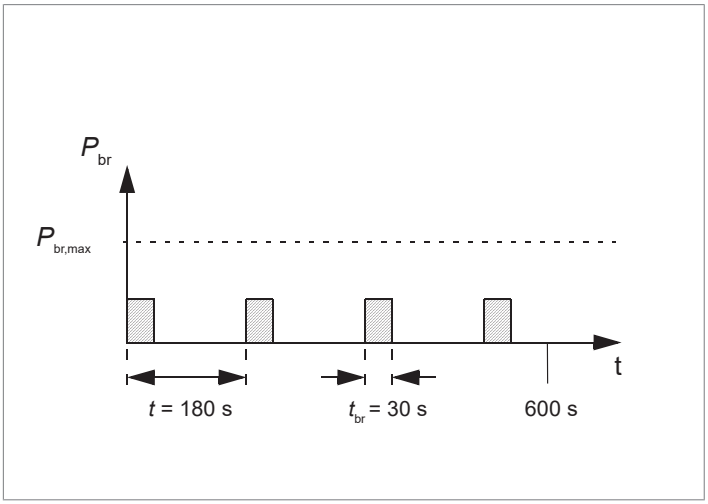
Okres cyklu hamowania to trzy minuty. Czas hamowania to 15 minut.

1. $P_{br} \leq P_{br,max}$
2. $n \times P_{br} \times t_{br} \leq P_{br,max} \times 60\ s$
   $1 \times P_{br} \times 600\ s \leq P_{br,max} \times 60\ s$
   $P_{br \leq P_{br,max}} \times 60/600\ s = 0{,}1 \times P_{br,max}$
   -> Dopuszczalna ciągła moc hamowania to 10% maksymalnej mocy hamowania ($Pb_{r,max}$). Ta wartość spełnia także warunek 1.

Przykład 2

Okres cyklu hamowania (T) to 3 minuty = 3 × 60 s = 180 s. Czas hamowania (t_{br}) to 30 sekund.

1. $P_{br} \leq P_{br,max}$
2. $P_{br} \leq (P_{br,max} \times 60\ s)/(4 \times 30\ s) = 0{,}5 \times P_{br,max}$



-> Maksymalna dopuszczalna moc hamowania dla cyklu to 50% wartości znamionowej dla cyklu referencyjnego. Ta wartość spełnia także warunek 1.

Dobór kabli rezystora hamowania i prowadzenie okablowania

Do okablowania rezystora należy użyć kabla tego samego typu co kabel zasilania przemiennika częstotliwości. Dzięki temu bezpieczniki wejściowe będą także chronić kabel rezystora. Można także użyć dwużyłowego ekranowanego kabla o takiej samej powierzchni przekroju.

Minimalizacja zakłóceń elektromagnetycznych

Należy zapewnić zgodność instalacji z wymaganiami EMC. Realizacja poniższych wskazówek pozwoli zminimalizować zakłócenia elektromagnetyczne powodowane szybkimi zmianami napięcia i prądu w kablach rezystora:

- Należy ekranować kabel rezystora hamowania. Należy używać kabla ekranowanego lub metalowej obudowy. Jeśli są używane nieekranowane kable jednożyłowe, należy poprowadzić je wewnątrz obudowy, która skutecznie tłumi emitowane zakłócenia.
- Kable należy ułożyć z daleka od innych kabli.
- Unikać układania kabla równolegle do innych kabli na dłuższym odcinku. Minimalna odległość między równolegle poprowadzonymi kablami wynosi 0,3 metra (1 stopa).
- Kable należy krzyżować ze sobą pod kątem 90°.
- Aby zminimalizować emitowane promieniowanie oraz obciążenie czopera hamowania, kabel powinien być możliwie krótki. Wraz z długością kabla rośnie ilość emitowanego promieniowania, wartość obciążenia indukcyjnego oraz wysokość pików napięcia w półprzewodnikach IGBT czopera hamowania.

Maksymalna długość kabla

Maksymalna długość kabli rezystora wynosi 10 m (33 stopy).

Dobór miejsca instalacji rezystorów hamowania

Otwarte rezystory hamowania (IP00) należy chronić przed kontaktem. Rezystor hamowania należy zainstalować w miejscu, w którym będzie skutecznie chłodzony. Chłodzenie rezystora należy zaplanować tak, aby:

- nie występowało ryzyko przegrzania rezystora ani pobliskich materiałów i
- temperatura miejsca, w którym znajduje się rezystor, nie przekraczała dozwolonej wartości maksymalnej.

OSTRZEŻENIE!
Materiał znajdujący się w pobliżu rezystora hamowania musi być niepalny. Temperatura powierzchniowa rezystora jest wysoka. Powietrze wypływające z niego ma temperaturę wynoszącą setki stopni Celsjusza. Jeśli wyrzutnie powietrza zostaną podłączone do wentylacji, należy upewnić się, czy materiały, z których została wykonana, są odporne na wysokie temperatury. Należy zabezpieczyć rezystor przed dotykiem.

Ochrona systemu przed przeciążeniem termicznym

Czoper hamowania chroni siebie oraz kable rezystora przed przeciążeniem termicznym, o ile wymiar kabli jest dopasowany do nominalnego natężenia prądu obsługiwanego przez przemiennik częstotliwości. Program sterujący przemiennika częstotliwości zawiera konfigurowaną przez użytkownika funkcję ochrony termicznej rezystora i kabli rezystora. Więcej informacji znajduje się w podręczniku standardowego oprogramowania.

Firma ABB wymaga, aby rezystor był wyposażony w wyłącznik termiczny (jest to standard w rezystorach ABB) podłączony do czopera ze względów bezpieczeństwa. Kabel wyłącznika termicznego musi być ekranowany i nie może być dłuższy niż kabel rezystora.

Ochrona kabla rezystora przed zwarciami

Bezpieczniki DC w zabezpieczeniu czopera hamowania chronią również kabel rezystora przed zwarciami.

Montaż mechaniczny rezystorów

Wszystkie rezystory hamowania muszą zostać zainstalowane poza przemiennikiem częstotliwości. Należy przestrzegać instrukcji producenta rezystora.

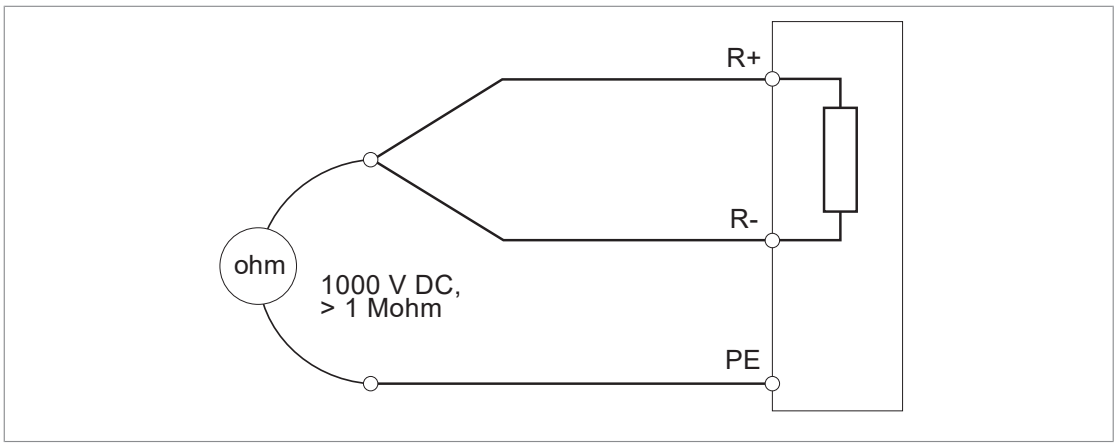
Montaż elektryczny

Pomiar rezystencji izolacji obwodu rezystora hamowania

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 zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać kroki opisane w sekcji Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego ([Page] 21).
2. Upewnić się, że kabel rezystora jest podłączony do rezystora i odłączony od zacisków wyjściowych przemiennika częstotliwości.
3. Po stronie przemiennika częstotliwości połączyć razem przewody kabla rezystora R+ i R-. Zmierzyć rezystancję izolacji pomiędzy tymi przewodami a ochronnym

przewodem uziomowym przy użyciu napięcia pomiarowego 1000 V DC. Rezystancja izolacji powinna być większa niż 1 MΩ.

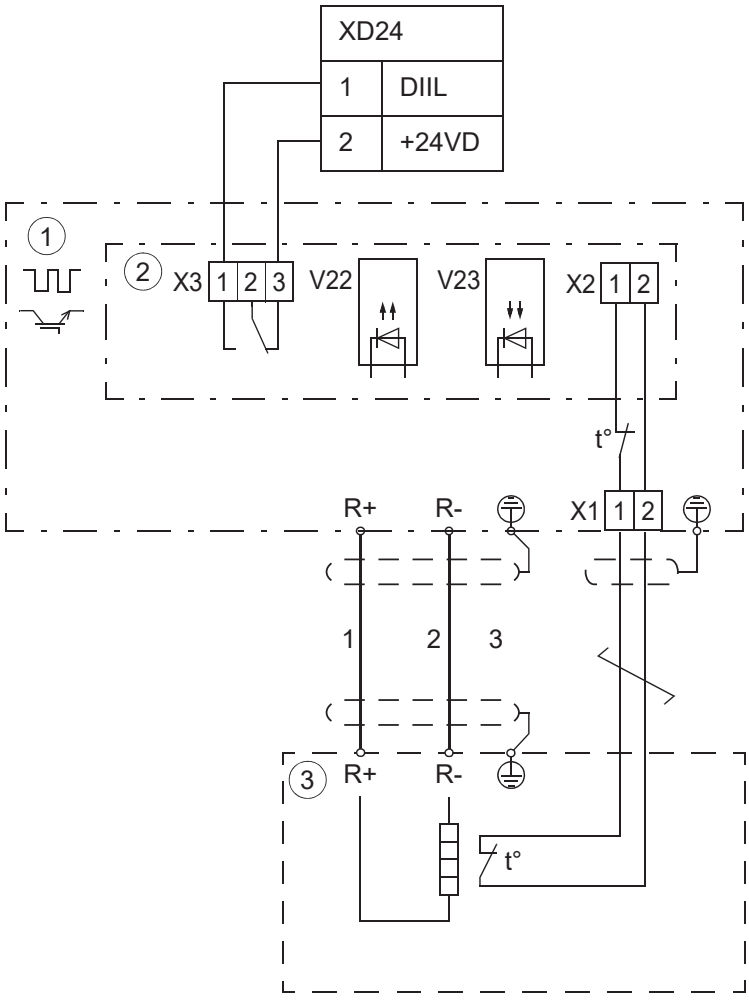


Schemat podłączania

Patrz sekcja Podłączanie kabli zasilania ([Page] 105).

Procedura podłączania

- Podłączyć czoper hamowania za pomocą bezpieczników do zacisków modułu przemiennika UDC+ i UDC-.
- Podłączyć kable rezystorów do zacisków czopera hamowania. Jeśli używany jest ekranowany kabel trójżyłowy z przewodnością ekranu wystarczającą do realizacji funkcji przewodu uziomowego, należy uciąć trzeci kabel. Jeśli przewodność ekranu nie jest wystarczająca, użyć trzeciego kabla jako przewodu uziomowego. Uziemić skręcany ekran kabla (ochronny przewód uziomowy zespołu rezystora) i oddzielne przewody uziomowe (jeśli są obecne) na obu końcach.
- Podłączyć przełącznik termiczny do wejścia włączenia czopera X1. Podłączyć wyjście przekaźnikowe wskazania błędu X3 w obwodzie sterującym czopera do wejścia cyfrowego DIIL (XD2D:1) przemiennika częstotliwości. W programie sterującym przemiennika częstotliwości ACH580 HVAC wejście cyfrowe DIIL jest domyślnie skonfigurowane w parametrze 20.12 Źródło zezwolenia na bieg 1. Parametr 20.11 Tryb zatrzymania zezwolenia na bieg jest ustawiony na wartość Wybieg. Dowolna awaria w szafie z rezystorem lub czoperem związana z temperaturą spowoduje zatrzymanie przemiennika częstotliwości (konwertera po stronie silnika). Gdy wskazanie błędu czopera jest włączone, uruchomienie przemiennika częstotliwości jest niemożliwe.



1	Czoper hamowania NBRA
2	Karta sterowania NBRC czopera hamowania
3	Rezystor hamowania

OSTRZEŻENIE!
Blok zacisków wejściowych X1 czopera hamowania ma potencjał obwodu pośredniego przemiennika częstotliwości. Napięcie jest bardzo niebezpieczne i może spowodować poważne uszkodzenia lub obrażenia, jeśli poziom izolacji i warunki ochrony wyłączników termicznych nie są wystarczające. Należy poprawnie odizolować wyłączniki termiczne (ponad 2,5 kV) i osłonić je przed kontaktem. Należy użyć kabla z właściwym napięciem znamionowym.

Uruchamianie

Należy ustawić następujące parametry: (Program sterujący przemiennika częstotliwości ACH580 HVAC): Należy się upewnić, że

- parametr 20.12 Źródło zezwolenia na bieg 1 jest ustawiony na wartość DIIL
- parametr 20.11 Tryb zatrz. wył. zezw. na bieg jest ustawiony na wartość Zatrzymanie z wybiegiem.

Istnieje możliwość aktywowania i skonfigurowania dodatkowej funkcji ochrony termicznej dla czopera i rezystora. Więcej informacji znajduje się w podręczniku standardowego oprogramowania.

Uwaga: Niektóre rezystory hamowania są pokryte warstwą oleju dla ochrony. Po uruchomieniu powłoka wypala się i wytwarza niewielkie ilości dymu. Przy rozruchu upewnij się, że wentylacja jest wystarczająca.

Dane techniczne

Więcej informacji na ten temat można uzyskać od firmy ABB.

25

Filtry

Zawartość tego rozdziału

Ten rozdział zawiera opis sposobu doboru filtrów d*u*/d*t* 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] 76).

Tabela wyboru

Poniżej podano typy filtrów d*u*/d*t* dla modułów przemiennika częstotliwości.

ACH580-34-...	Typ filtra d*u*/d*t*	ACH580-34-...	Typ filtra d*u*/d*t*	ACH580-34-...	Typ filtra d*u*/d*t*
U_n = 400 V, IEC		U_n = 480 V, IEC		U_n = 480 V, UL (NEC)	
246A-4	FOCH0260-7x	246A-4	FOCH0260-7x	240A-4	FOCH0260-7x
293A-4	FOCH0260-7x	293A-4	FOCH0320-50	302A-4	FOCH0320-5x
365A-4	FOCH0320-5x	365A-4	FOCH0320-50	361A-4	FOCH0320-5x
442A-4	FOCH0320-5x	442A-4	FOCH0320-50	414A-4	FOCH0320-5x
505A-4	FOCH0610-70	505A-4	FOCH0610-70	477A-4	FOCH0610-70
585A-4	FOCH0610-70	585A-4	FOCH0610-70	-	-
650A-4	FOCH0610-70	650A-4	FOCH0610-70	-	-

Kody zamówienia

Typ modułu przemiennika częstotliwości ACH580-34-	Kod zamówienia
246A-4…725A-4	3AUA0000125245

Opis, instrukcja montażu i dane techniczne filtrów FOCH

Patrz podręcznik FOCH du/dt filters hardware manual (3AFE68577519 [j. ang.]).

26

Moduł adaptera analogowego bipolarnego we/wy CAIO-01

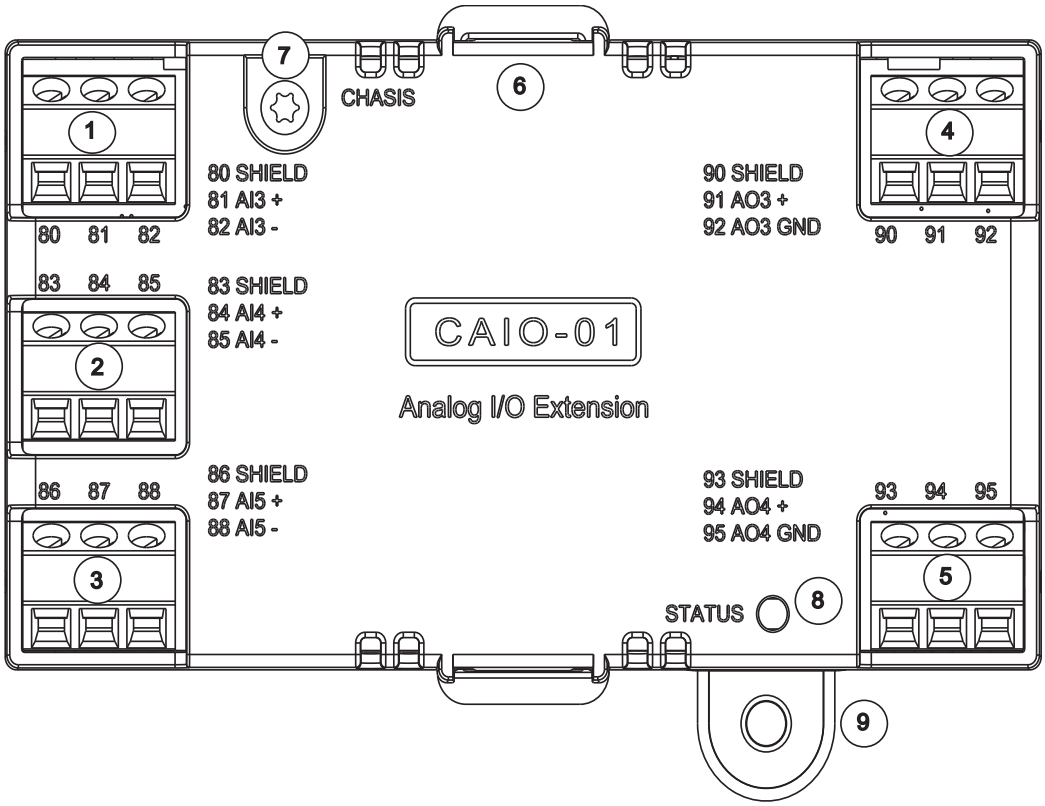
Zawartość tego rozdziału

W tym rozdziale opisano sposób instalacji i rozruchu wielofunkcyjnego modułu rozszerzeń CAIO-01. Zawarto w nim także dane diagnostyczne i techniczne.

Opis produktu

Moduł analogowego bipolarnego we/wy CAIO-01 zwiększa liczbę wejść i wyjść jednostki sterującej przemiennika częstotliwości. Ma trzy bipolarne wejścia prądowe/napięciowe i dwa unipolarne wyjścia prądowe/napięciowe. Wejścia mogą obsługiwać sygnały dodatnie i ujemne. Sposób interpretowania zakresu ujemnego na wejściach przez przemiennik częstotliwości zależy od ustawień parametrów przemiennika częstotliwości. Wyboru wejść napięciowych/prądowych dokonuje się za pomocą parametru.

Układ



1, 2, 3	Wejścia analogowe		4, 5	Wyjścia analogowe	
80	SHIELD	Połączenie ekranu kabla	90	SHIELD	Połączenie ekranu kabla
81	AI3+	Sygnał dodatni na wejściu analogowym 3	91	AO3	Sygnał na wyjściu analogowym 3
82	AI3-	Sygnał ujemny na wejściu analogowym 3	92	AGND	Potencjał uziemienia analogowego
83	SHIELD	Połączenie ekranu kabla	93	SHIELD	Połączenie ekranu kabla
84	AI4	Sygnał dodatni na wejściu analogowym 4	94	AO4	Sygnał na wyjściu analogowym 4
85	AI4-	Sygnał ujemny na wejściu analogowym 4	95	AGND	Potencjał uziemienia analogowego
86	SHIELD	Połączenie ekranu kabla			
87	AI5+	Sygnał dodatni na wejściu analogowym 5			
88	AI5-	Sygnał ujemny na wejściu analogowym 5			
6	Interfejs gniazda jednostki sterującej				
7	Otwór uziemiający				
8	Diagnostyczna dioda LED				
9	Otwór montażowy				

Montaż mechaniczny

Potrzebne narzędzia

- Śrubokręt i zestaw odpowiednich bitów.

Rozpakowywanie i sprawdzanie dostawy

1. Otworzyć paczkę z modułem opcjonalnym. Sprawdzić, czy paczka zawiera:
   - moduł opcji,
   - śrubę montażową.
2. Sprawdzić, czy nie ma śladów uszkodzeń.

Montaż modułu

Patrz sekcja Montaż modułów opcji ([Page] 112).

Montaż elektryczny

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

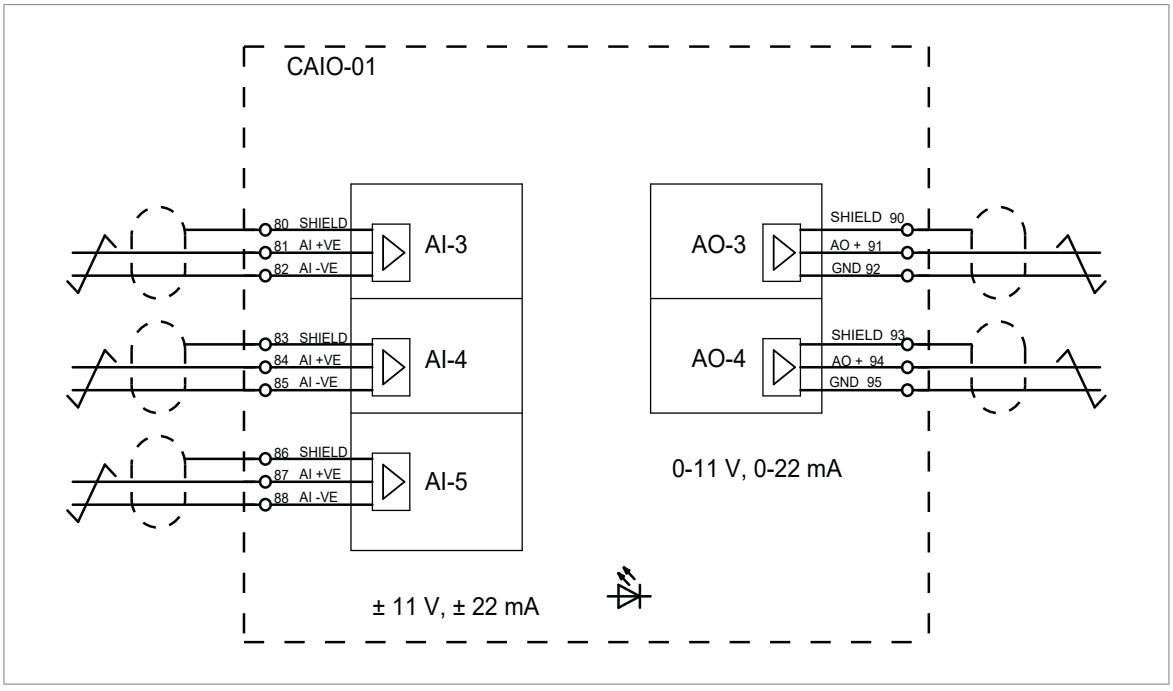
Przed rozpoczęciem pracy zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać kroki opisane w sekcji Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego ([Page] 21).

Potrzebne narzędzia

- Śrubokręt i zestaw odpowiednich bitów.

Okablowanie

Podłączyć kable zewnętrzne do odpowiednich zacisków modułu. Uziemić zewnętrzny ekran kabli do zacisku SHIELD.



Uruchamianie

Ustawianie parametrów

1. Włączyć przemiennik częstotliwości.
2. Jeśli nie pokaże się ostrzeżenie,
   - upewnić się, że wartość obu parametrów 15.01 Typ modułu rozszerzeń i 15.02 Wykryty modułu rozszerzeń to CAIO -01.

   Jeśli pojawi się ostrzeżenie A7AB Błąd konf. modułu rozszerz. We/Wy,
   - upewnić się, że wartość parametru 15.02 to CAIO-01,
   - ustawić parametr 15.01 na wartość CAIO-01.

   Parametry modułu rozszerzeń pojawią się w grupie 15 modułu rozszerzeń we/wy.
3. Ustawić parametry wejść analogowych AI3, AI4, AI5 lub wyjść analogowych AO3 lub AO4 na odpowiednie wartości. Patrz podręcznik oprogramowania sprzętowego.

Przykład: Aby podłączyć nadzór 1 do wejścia AI3 modułu rozszerzeń:

- Wybrać tryb funkcji nadzoru (32.05 Funkcja nadzoru 1).
- Ustawić limity funkcji nadzoru (32.09 Nadzór 1: dolny limit i 32.10 Nadzór 1: górny limit).
- Wybrać działanie nadzoru (32.06 Działanie nadzoru 1).
- Połączyć parametr 32.07 Sygnał nadzoru 1 do parametru 15.52 Wartość skalowana AI3.

Diagnostyka

Diody LED

Moduł adaptera ma jedną diagnostyczną diodę LED.

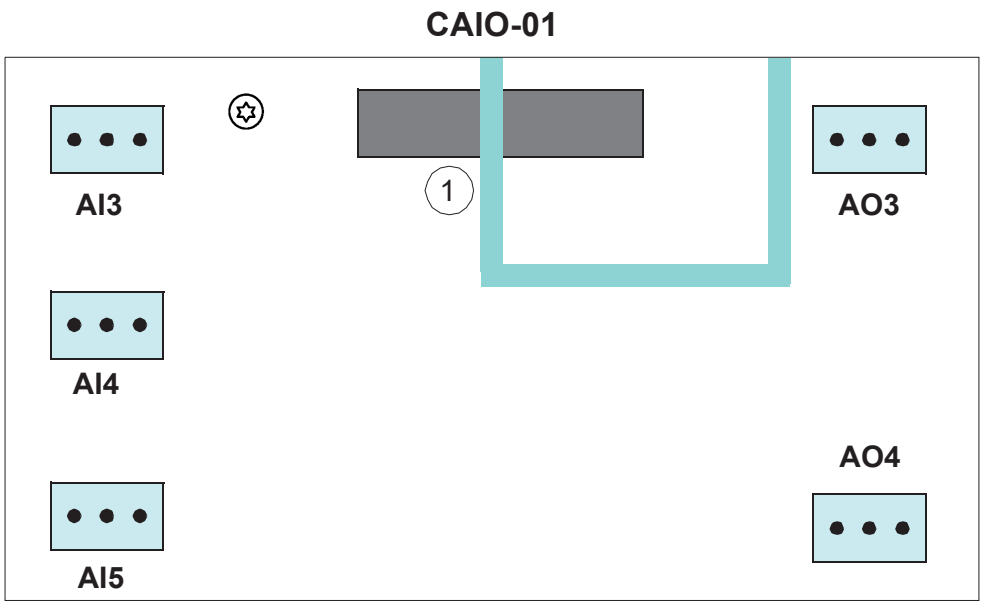
Kolor	Opis
Zielony	Moduł adaptera jest włączony.
Czerwony	Brak komunikacji z jednostką sterującą przemiennika częstotliwości lub moduł adaptera wykrył błąd.

Dane techniczne

Montaż	W gnieździe 2 jednostki sterującej przemiennika częstotliwości
Stopień ochrony	IP20 / UL typ 1
Warunki otoczenia	Należy zapoznać się z danymi technicznymi przemiennika częstotliwości.
Opakowanie	Karton
Wejścia analogowe (80..82, 83..85, 86..88)	
Maksymalny rozmiar przewodu	1,5 mm^2
Napięcie wejściowe (AI+ i AI-)	-11 V … +11 V
Prąd wejściowy (AI+ i AI-)	-22 mA … +22 mA
Rezystancja wejściowa	>200 kΩ (tryb napięciowy), 100 Ω (tryb prądowy)
Opcjonalne połączenia ekranu kabla	

Wyjścia analogowe (90..92, 93..95)	
Maksymalny rozmiar przewodu	1,5 mm^2
Napięcie wyjściowe (AO+ i AO-)	0 V … +11 V
Prąd wyjściowy (AO+ i AO-)	0 mA … +22 mA
Rezystancja wyjścia	< 20 Ω
Zalecane obciążenie	>10 kΩ
Niedokładność	± 1% typowe, ± 1,5% maks. wartości pełnoskalowej
Opcjonalne połączenia ekranu kabla	

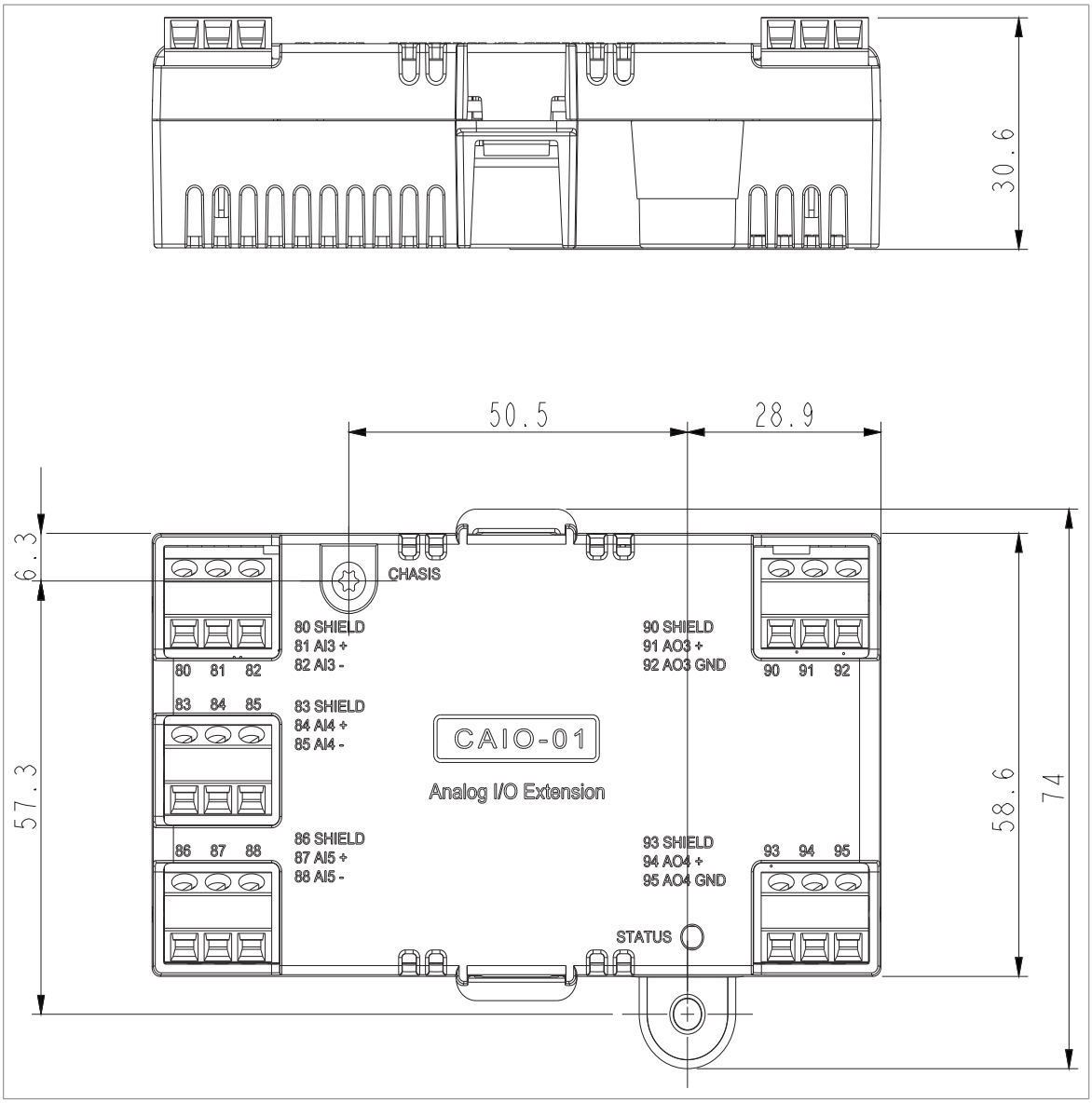
Obszary izolacji



1	Podłączone do gniazda 2 jednostki sterującej przemiennika częstotliwości
	Wzmocniona izolacja (IEC 61800-5-1:2007)

Rysunki wymiarowe

Wymiary podano w milimetrach.



27

Moduł rozszerzeń wejść cyfrowych CHDI-01 115/230 V

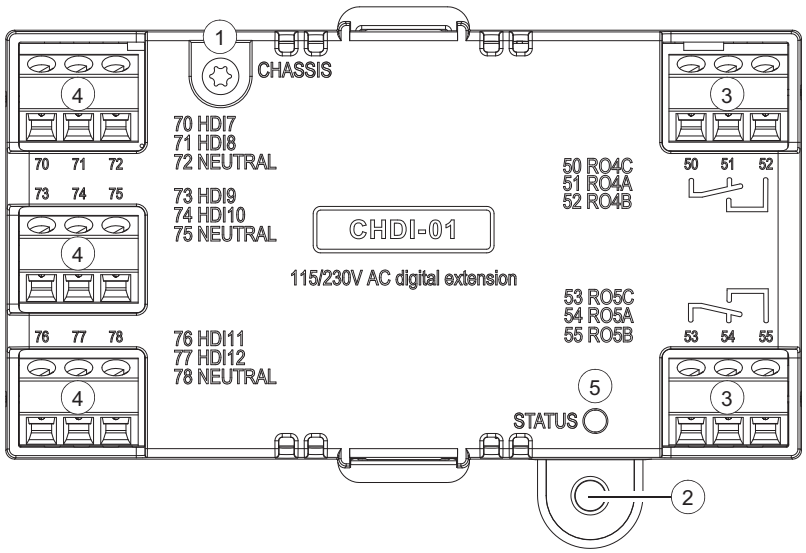
Zawartość tego rozdziału

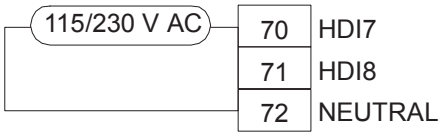
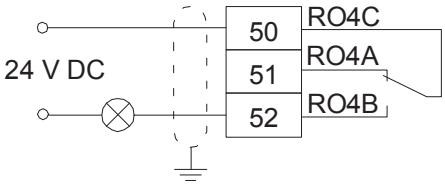
W tym rozdziale opisano sposób instalacji i rozruchu wielofunkcyjnego modułu rozszerzeń CHDI -01. Zawarto w nim także dane diagnostyczne i techniczne.

Opis produktu

Moduł rozszerzeń wejść cyfrowych CHDI-01 115/230 V rozszerza wejścia jednostki sterującej przemiennika częstotliwości. Ma on sześć wejść wysokiego napięcia i dwa wyjścia przekaźnikowe.

Przykłady układów i połączeń



4	3-pinowy blok zacisków dla wejść 115/230 V		3	Wyjścia przekaźnikowe	
					
70	HDI7	Wejście 1 115/230 V	50	RO4C	Masa, C
71	HDI8	Wejście 2 115/230 V	51	RO4B	Normalnie zamknięte, NC
72	NEUTRAL [1)]	Punkt neutralny	52	RO4A	Normalnie otwarte, NO
73	HDI9	Wejście 3 115/230 V	53	RO5C	Masa, C
74	HDI10	Wejście 4 115/230 V	54	RO5B	Normalnie zamknięte, NC
75	NEUTRAL [1)]	Punkt neutralny	55	RO5A	Normalnie otwarte, NO
76	HDI11	Wejście 5 115/230 V	1	**Wkręt uziemiający**	
77	HDI12	Wejście 5 115/230 V	2	**Otwór na wkręt montażowy**	
78	NEUTRAL [1)]	Punkt neutralny	5	**Diagnostyczna dioda LED**. Kolor zielony = moduł rozszerzeń jest włączony.	

[1)] Podłączono punkty neutralne 72, 75 i 78.

Montaż mechaniczny

Potrzebne narzędzia

- Śrubokręt i zestaw odpowiednich bitów.

Rozpakowywanie i sprawdzanie dostawy

1. Otworzyć paczkę z modułem opcjonalnym. Sprawdzić, czy paczka zawiera:
   - moduł opcji,
   - śrubę montażową.
2. Sprawdzić, czy nie ma śladów uszkodzeń.

Montaż modułu

Patrz sekcja Montaż modułów opcji ([Page] 112).

Montaż elektryczny

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

Przed rozpoczęciem pracy zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać kroki opisane w sekcji Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego ([Page] 21).

Potrzebne narzędzia

- Śrubokręt i zestaw odpowiednich bitów.

Okablowanie

Podłączyć zewnętrzne kable sterowania do odpowiednich zacisków modułu. Uziemić zewnętrzny ekran kabli sterowania w przepuście szafy.

Uruchamianie

Ustawianie parametrów

1. Włączyć przemiennik częstotliwości.
2. Jeśli nie pokaże się ostrzeżenie,
   - upewnić się, że wartość obu parametrów 15.01 Typ modułu rozszerzeń i 15.02 Wykryty modułu rozszerzeń to CHDI -01.

   Jeśli pojawi się ostrzeżenie Monitorowanie A7AB Błąd konf. modułu rozszerz. We/Wy,
   - upewnić się, że wartość parametru 15.02 to CHDI -01.
   - ustawić parametr 15.01 na wartość CHDI-01.

   Parametry modułu rozszerzeń pojawią się w grupie parametrów 15 Moduł rozszerzeń we/wy.
3. Ustawić parametry modułu rozszerzeń na odpowiednie wartości.

Przykładowe ustawienia parametrów wyjścia przekaźnikowego

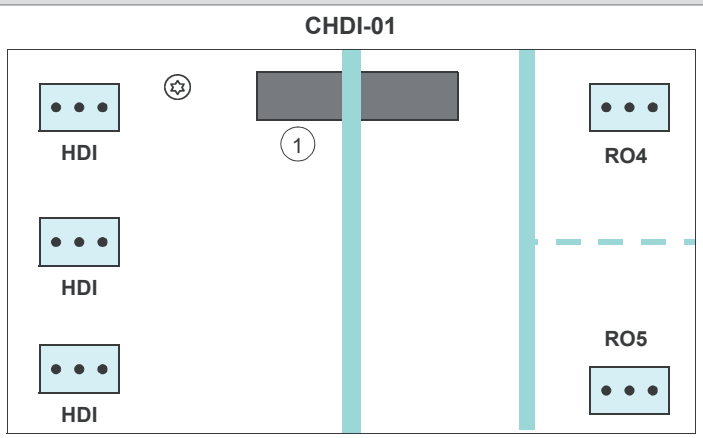
W tym przykładzie pokazano, jak skonfigurować wyjście przekaźnikowe RO4 modułu rozszerzeń tak, by z jednosekundowym opóźnieniem wskazywało pracę silnika do tyłu.

Parametr	Ustawienie
15.07 Źródło RO4	Do tyłu
15.08 Opóźnienie WŁ. RO4	1 s
15.09 Opóźnienie WYŁ. RO4	1 s

Komunikaty o błędach i ostrzeżenia

Ostrzeżenie A7AB: Błąd konf. modułu rozszerz. We/Wy.

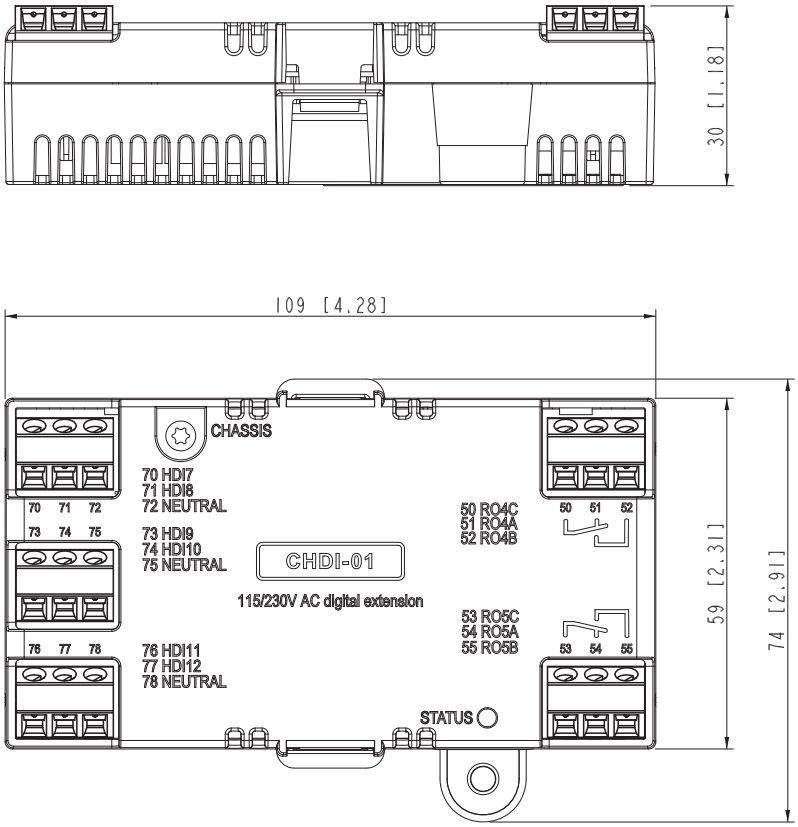
Dane techniczne

Montaż	W gnieździe opcji jednostki sterującej przemiennika częstotliwości
Stopień ochrony	IP20/ UL typ 1
Warunki otoczenia	Należy zapoznać się z danymi technicznymi przemiennika częstotliwości.
Opakowanie	Karton
Wyjścia przekaźnikowe (50…52, 53…55)	
Maksymalny rozmiar przewodu	1,5 mm^2
Minimalna wartość znamionowa styku	12 V / 10 mA
Maksymalna wartość znamionowa styku	250 V AC / 30 V DC / 2 A
Maksymalna wyłączalność	1500 VA
Wejścia 115/230 V (70…78)	
Maksymalny rozmiar przewodu	1,5 mm^2
Napięcie wejściowe	Od 115 do 230 V AC ±10%
Maksymalny upływ prądu przy cyfrowym wyłączeniu	2 mA
Obszary izolacji	
	
1	Podłączone do gniazda **SLOT2** przemiennika częstotliwości

	Wzmocniona izolacja (IEC 61800-5-1:2007)
	Izolacja funkcjonalna (IEC 61800-5-1:2007)

Rysunek wymiarowy

Wymiary podano w milimetrach i [calach].



28

Wielofunkcyjny moduł rozszerzeń CMOD-01 (zasilanie zewnętrzne 24 V AC/DC i wejście/wyjście cyfrowe)

Zawartość tego rozdziału

W tym rozdziale opisano sposób instalacji i rozruchu wielofunkcyjnego modułu rozszerzeń CMOD -01. Zawarto w nim także dane diagnostyczne i techniczne.

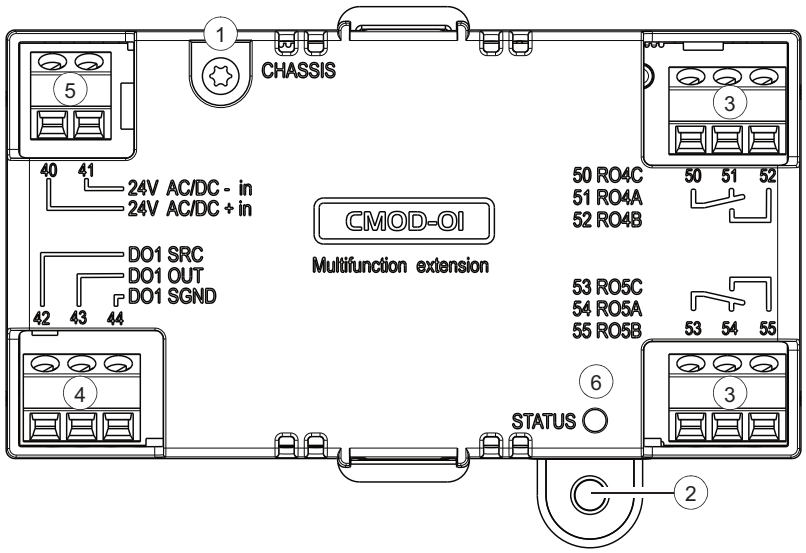
Opis produktu

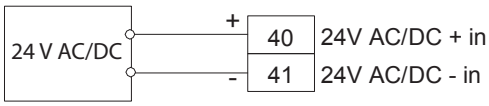
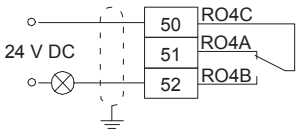
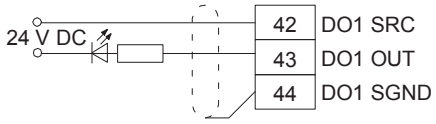
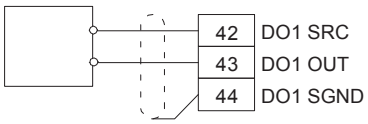
Wielofunkcyjny moduł rozszerzeń CMOD-01 (zasilanie zewnętrzne 24 V AC/DC i wejście/wyjście cyfrowe) rozszerza wyjścia jednostki sterującej przemiennika częstotliwości. Jest on wyposażony w dwa wyjścia przekaźnikowe i jedno wyjście tranzystorowe, które może działać jako wyjście cyfrowe lub wyjście częstotliwościowe.

Ponadto moduł rozszerzeń jest wyposażony w interfejs zasilania zewnętrznego, który może zasilać jednostkę sterującą przemiennika częstotliwości, gdy jego zasilanie jest wyłączone. Jeśli zapasowe zasilanie nie jest potrzebne, nie trzeba go podłączać, ponieważ moduł jest domyślnie zasilany przez jednostkę sterowania przemiennika częstotliwości.

W przypadku jednostki sterującej CCU-24 moduł CMOD-01 nie jest konieczny do podłączenia zewnętrznego zasilania 24 V AC/DC. Zasilanie zewnętrzne jest podłączane bezpośrednio do zacisków 40 i 41 jednostki sterującej.

Układ i przykładowe połączenia



1	**Wkręt uziemiający**		**6**	**Diagnostyczna dioda LED**	
2	**Otwór na wkręt montażowy**				
5	**2-pinowy blok zacisków dla zasilania zewnętrznego**		**3**	**3-pinowe bloki zacisków dla wyjść przekaźnikowych**	
					
40	24 V AC/DC+ in	Wejście zewnętrznego 24 V (AC/DC)	50	RO4C	Masa, C
41	24 V AC/DC- in	Wejście zewnętrznego 24 V (AC/DC)	51	RO4A	Normalnie zamknięte, NC
4	**3-pinowy blok zacisków dla wyjścia tranzystorowego**		52	RO4B	Normalnie otwarte, NO
 1)  2)					
42	DO1 SRC	Wejście źródłowe	53	RO5C	Masa, C
43	DO1 OUT	Wyjście cyfrowe lub częstotliwościowe	54	RO5A	Normalnie zamknięte, NC

44	DO1 SGND	Uziemienie	55	RO5B	Normalnie otwarte, NO

1) Przykład połączenia wyjścia cyfrowego
2) Zewnętrznie zasilany wskaźnik częstotliwości, który przykładowo zapewnia:
   - zasilanie 40 mA / 12 V DC dla obwodu czujnika (wyjście częstotliwościowe CMOD),
   - wejście odpowiedniego impulsu napięcia (10 Hz…16 kHz).

Montaż mechaniczny

Potrzebne narzędzia

- Śrubokręt i zestaw odpowiednich bitów.

Rozpakowywanie i sprawdzanie dostawy

1. Otworzyć paczkę z modułem opcjonalnym. Sprawdzić, czy paczka zawiera:
   - moduł opcji,
   - śrubę montażową.
2. Sprawdzić, czy nie ma śladów uszkodzeń.

Montaż modułu

Patrz sekcja Montaż modułów opcji ([Page] 112).

Montaż elektryczny

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

Przed rozpoczęciem pracy zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać kroki opisane w sekcji Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego ([Page] 21).

Potrzebne narzędzia

- Śrubokręt i zestaw odpowiednich bitów.

Okablowanie

Podłączyć zewnętrzne kable sterowania do odpowiednich zacisków modułu. Uziemić zewnętrzny ekran kabli sterowania w przepuście szafy.

OSTRZEŻENIE!
Nie należy podłączać kabla +24 V AC do uziemienia jednostki sterującej, gdy ta jednostka jest zasilana przy użyciu zasilania zewnętrznego 24 V AC.

Uruchamianie

Ustawianie parametrów

1. Włączyć przemiennik częstotliwości.
2. Jeśli nie pokaże się ostrzeżenie,
   - upewnić się, że wartość obu parametrów 15.01 Typ modułu rozszerzeń i 15.02 Wykryty modułu rozszerzeń to CMOD -01.

   Jeśli pojawi się ostrzeżenie A7AB Błąd konf. modułu rozszerz. We/Wy,
   - upewnić się, że wartość parametru 15.02 to CMOD -01.
   - ustawić parametr 15.01 na wartość CMOD -01.

   Parametry modułu rozszerzeń pojawią się w grupie parametrów 15 Moduł rozszerzeń we/wy.
3. Ustawić parametry modułu rozszerzeń na odpowiednie wartości.

Przykłady podano poniżej.

Przykładowe ustawienia parametrów wyjścia przekaźnikowego

W tym przykładzie pokazano, jak skonfigurować wyjście przekaźnikowe RO4 modułu rozszerzeń tak, by z jednosekundowym opóźnieniem wskazywało pracę silnika do tyłu.

Parametr	Ustawienie
15.07 Źródło RO4	Do tyłu
15.08 Opóźnienie WŁ. RO4	1 s
15.09 Opóźnienie WYŁ. RO4	1 s

Przykładowe ustawienia parametrów wyjścia cyfrowego

W tym przykładzie pokazano, jak skonfigurować wyjście cyfrowe DO1 modułu rozszerzeń tak, by z jednosekundowym opóźnieniem wskazywało pracę silnika do tyłu.

Parametr	Ustawienie
15.22 Konfiguracja DO1	Wyjście
15.23 Źródło DO1	Do tyłu
15.24 Opóźnienie WŁ. DO1	1 s
15.25 Opóźnienie WYŁ. DO1	1 s

Przykład ustawienia parametrów wyjścia częstotliwościowego

W tym przykładzie pokazano, jak skonfigurować wyjście cyfrowe DO1 modułu rozszerzeń tak, by wskazywało prędkość silnika 0…1500 obr./min w zakresie częstotliwości 0…10000 Hz.

Parametr	Ustawienie
15.22 Konfiguracja DO1	Wyjście częstotliwościowe
15.33 Wyj. częst. 1: źródło	01.01 Użyta prędkość silnika
15.34 Wyj. częst. 1: min. źródła	0
15.35 Wyj. częst. 1: maks. źródła	1500,00
15.36 Wyj. częst. 1: min. źródła	0 Hz
15.37 Wyj. częst. 1: maks. źródła	10000 Hz

Diagnostyka

Komunikaty o błędach i ostrzeżenia

Ostrzeżenie A7AB: Błąd konf. modułu rozszerz. We/Wy.

Diody LED

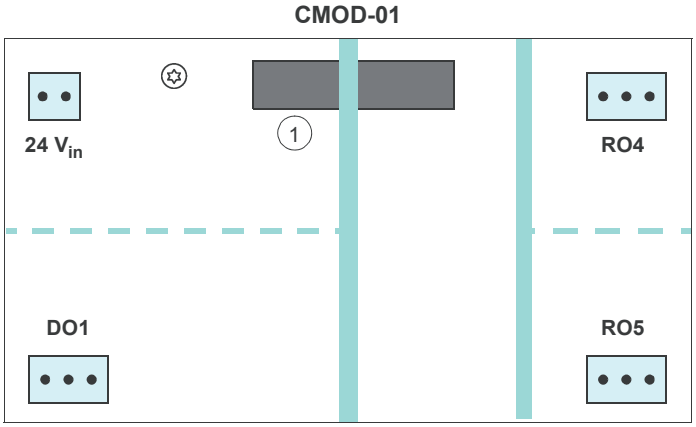
Moduł rozszerzeń jest wyposażony w jedną diagnostyczną diodę LED.

Kolor	Opis
Zielony	Moduł rozszerzeń jest włączony.

Dane techniczne

Montaż	W gnieździe opcji jednostki sterującej przemiennika częstotliwości
Stopień ochrony	IP20/ UL typ 1
Warunki otoczenia	Należy zapoznać się z danymi technicznymi przemiennika częstotliwości.
Opakowanie	Karton
Wyjścia przekaźnikowe (50…52, 53…55)	
Maksymalny rozmiar przewodu	1,5 mm^2
Minimalna wartość znamionowa styku	12 V / 10 mA
Maksymalna wartość znamionowa styku	250 V AC / 30 V DC / 2 A
Maksymalna wyłączalność	1500 VA
Wyjście tranzystorowe (42…44)	
Maksymalny rozmiar przewodu	1,5 mm^2
Typ	Wyjście tranzystorowe PNP
Maksymalne obciążenie	4 kΩ
Maksymalne napięcie przełączania	30 V DC
Maksymalny prąd przełączania	100 mA / 30 V DC, zabezpieczenie przed zwarciem
Częstotliwość	10 Hz…16 kHz
Rozdzielczość	1 Hz
Niedokładność	0,2%
Zasilanie zewnętrzne (40…41)	
Maksymalny rozmiar przewodu	1,5 mm^2
Napięcie wejściowe	24 V AC / V DC ±10% (GND, potencjał użytkownika)
Maksymalny pobór mocy	25 W, 1,04 A przy 24 V DC

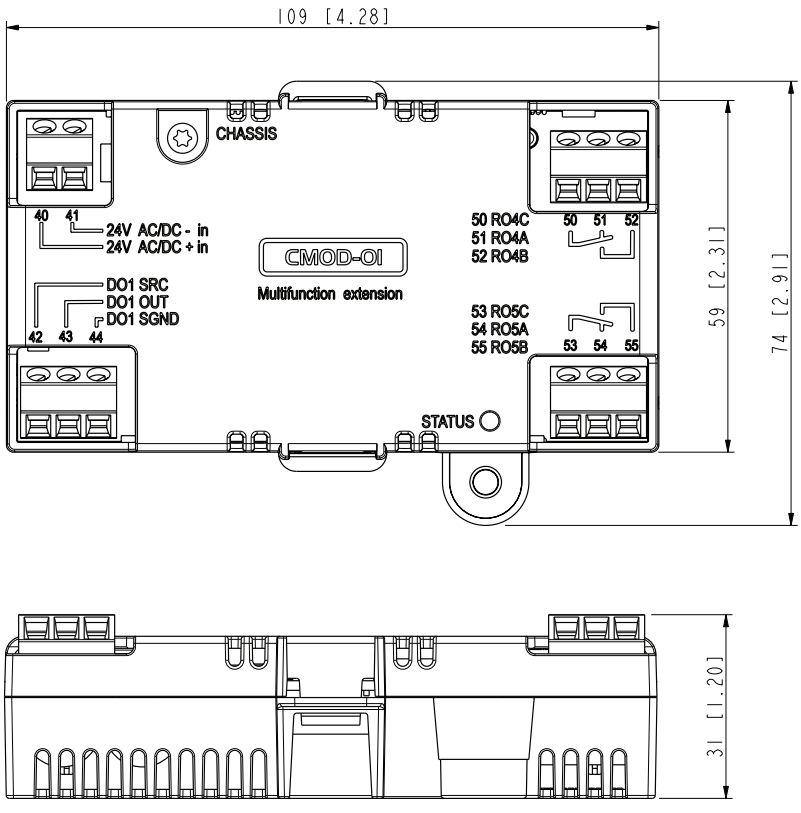
Obszary izolacji



1	Podłączone do gniazda **SLOT2** przemiennika częstotliwości
	Wzmocniona izolacja (IEC 61800-5-1:2007)
	Izolacja funkcjonalna (IEC 61800-5-1:2007)

Rysunek wymiarowy

Wymiary podano w milimetrach i [calach].



29

Wielofunkcyjny moduł rozszerzeń CMOD-02 (zasilanie zewnętrzne 24 V AC/DC i izolowany interfejs PTC)

Zawartość tego rozdziału

W tym rozdziale opisano sposób instalacji i rozruchu wielofunkcyjnego modułu rozszerzeń CMOD-02. Zawarto w nim także dane diagnostyczne i techniczne.

Opis produktu

Wielofunkcyjny moduł rozszerzeń CMOD-02 (zasilanie zewnętrzne 24 V AC/DC i izolowany interfejs PTC) ma złącze termistora służącego do nadzoru temperatury silnika i jedno wyjście przekaźnikowe, które wskazuje stan termistora. W przypadku przegrzania się termistora przemiennik częstotliwości jest zatrzymywany awaryjnie z powodu nadmiernej temperatury silnika. Jeśli wymagane jest zatrzymanie awaryjne z użyciem bezpiecznego wyłączania momentu, użytkownik musi połączyć przekaźnik wskazujący nadmierną temperaturę z certyfikowanym wejściem bezpiecznego wyłączania momentu w przemienniku częstotliwości.

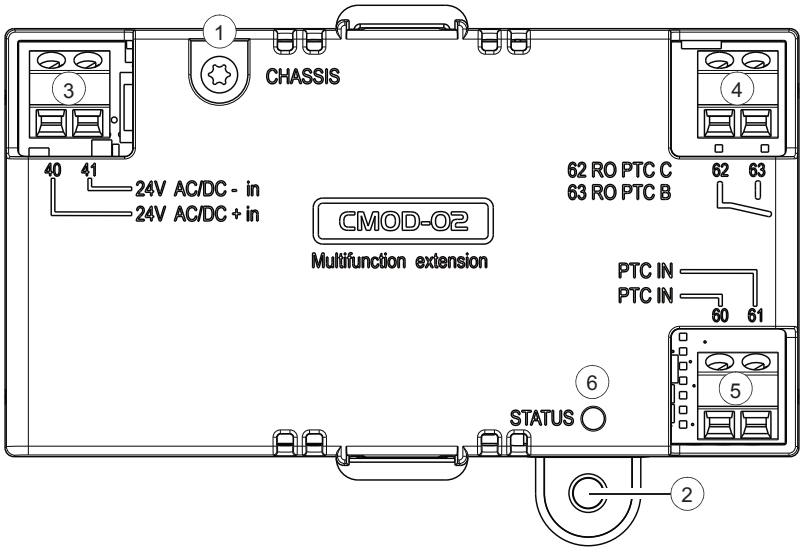
Ponadto moduł rozszerzeń jest wyposażony w interfejs zasilania zewnętrznego, który może zasilać jednostkę sterującą przemiennika częstotliwości, gdy jego zasilanie jest wyłączone. Jeśli zapasowe zasilanie nie jest potrzebne, nie trzeba go podłączać, ponieważ moduł jest domyślnie zasilany przez jednostkę sterującą przemiennika częstotliwości.

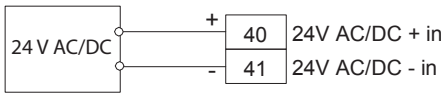
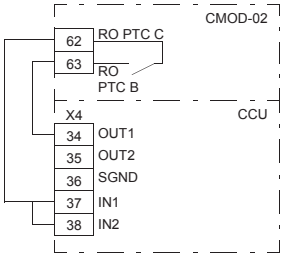
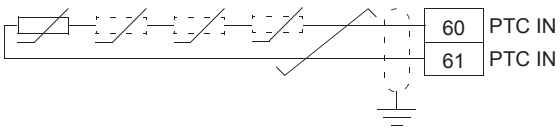
Między połączeniem termistora silnika, wyjściem przekaźnikowym i interfejsem jednostki sterującej przemiennika częstotliwości znajduje się wzmocniona izolacja. Pozwala to na podłączenie termistora silnika do przemiennika częstotliwości przez moduł rozszerzeń.

260 Wielofunkcyjny moduł rozszerzeń CMOD-02 (zasilanie zewnętrzne 24 V AC/DC i izolowany interfejs PTC)

W przypadku jednostki sterującej CCU-24 moduł CMOD-02 nie jest konieczny do podłączenia zewnętrznego zasilania 24 V AC/DC. Zasilanie zewnętrzne jest podłączane bezpośrednio do zacisków 40 i 41 jednostki sterującej.

Układ i przykładowe połączenia



3	2-pinowy blok zacisków dla zasilania zewnętrznego		4	2-pinowy blok zacisków dla wyjścia przekaźnikowego	
					
40	24 V AC/DC+ in	Wejście zewnętrznego 24 V (AC/DC)	62	RO PTC C	Masa, C
41	24 V AC/DC- in	Wejście zewnętrznego 24 V (AC/DC)	63	RO PTC B	Normalnie otwarte, NO
5	**Złącze termistora silnika**		**1**	**Wkręt uziemiający**	
 Od jednego do sześciu termistorów PTC połączonych szeregowo.					
60	PTC IN	Złącze PTC	**2**	**Otwór na wkręt montażowy**	
61	PTC IN	Uziemienie	**6**	**Diagnostyczna dioda LED**	

Montaż mechaniczny

Potrzebne narzędzia

- Śrubokręt i zestaw odpowiednich bitów.

Rozpakowywanie i sprawdzanie dostawy

1. Otworzyć paczkę z modułem opcjonalnym. Sprawdzić, czy paczka zawiera:
   - moduł opcji,
   - śrubę montażową.
2. Sprawdzić, czy nie ma śladów uszkodzeń.

Montaż modułu

Patrz sekcja Montaż modułów opcji ([Page] 112).

Montaż elektryczny

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

Przed rozpoczęciem pracy zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać kroki opisane w sekcji Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego ([Page] 21).

Potrzebne narzędzia

- Śrubokręt i zestaw odpowiednich bitów.

Okablowanie

Podłączyć zewnętrzne kable sterowania do odpowiednich zacisków modułu. Uziemić zewnętrzny ekran kabli sterowania w przepuście szafy.

OSTRZEŻENIE!
Nie należy podłączać kabla +24 V AC do uziemienia jednostki sterującej, gdy ta jednostka jest zasilana przy użyciu zasilania zewnętrznego 24 V AC.

Uruchamianie

Ustawianie parametrów

1. Włączyć przemiennik częstotliwości.
2. Jeśli nie pokaże się ostrzeżenie,
   - upewnić się, że wartość obu parametrów 15.01 Typ modułu rozszerzeń i 15.02 Wykryty modułu rozszerzeń to CMOD-02.

   Jeśli pojawi się ostrzeżenie A7AB Błąd konf. modułu rozszerz. We/Wy,
   - upewnić się, że wartość parametru 15.02 to CMOD-02.
   - ustawić parametr 15.01 na wartość CMOD-02.

   Parametry modułu rozszerzeń pojawią się w grupie parametrów 15 Moduł rozszerzeń we/wy.

Diagnostyka

Komunikaty o błędach i ostrzeżenia

Ostrzeżenie A7AB: Błąd konf. modułu rozszerz. We/Wy.

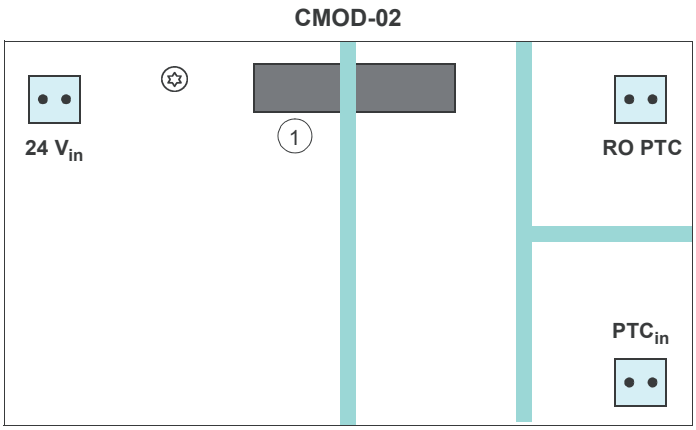
Diody LED

Moduł rozszerzeń jest wyposażony w jedną diagnostyczną diodę LED.

Kolor	Opis
Zielony	Moduł rozszerzeń jest włączony.

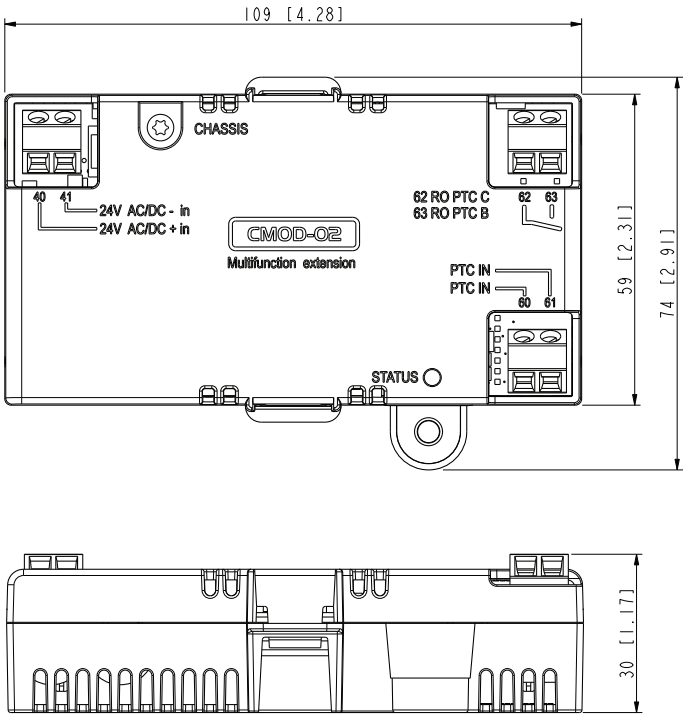
Dane techniczne

Montaż	W gnieździe opcji 2 jednostki sterującej przemiennika częstotliwości
Stopień ochrony	IP20/ UL typ 1
Warunki otoczenia	Należy zapoznać się z danymi technicznymi przemiennika częstotliwości.
Opakowanie	Karton
Złącze termistora silnika (60…61)	
Maksymalny rozmiar przewodu	1,5 mm^2
Obsługiwane standardy	DIN 44081 i DIN 44082
Próg wyzwalania	3,6 kΩ ±10%
Próg przywracania	1,6 kΩ ±10%
Napięcie złącza PTC	≤ 5,0 V
Prąd złącza PTC	<1 mA
Wykrywanie spięć	< 50 Ω ±10%
Wejście PTC jest wzmocnione/podwójnie izolowane. Jeśli część silnika czujnika PTC i okablowanie są wzmocnione/podwójnie izolowane, napięcia okablowania PTC nie przekraczają limitów SELV. Jeśli obwód PTC silnika nie jest wzmocniony/podwójnie izolowany (ma podstawową izolację), wymagane jest użycie wzmocnionej/podwójnej izolacji okablowania między czujnikiem PTC silnika i zaciskiem PTC modułu CMOD-02.	
Wyjście przekaźnikowe (62…63)	
Maksymalny rozmiar przewodu	1,5 mm^2
Maksymalna wartość znamionowa styku	250 V AC / 30 V DC/ 5 A
Maksymalna wyłączal-ność	1000 VA
Zasilanie zewnętrzne (40…41)	
Maksymalny rozmiar przewodu	1,5 mm^2
Napięcie wejściowe	24 V AC / V DC ±10% (GND, potencjał użytkownika)
Maksymalny pobór mocy	25 W, 1,04 A przy 24 V DC

Obszary izolacji	
	
1	Podłączone do gniazda **SLOT2** przemiennika częstotliwości
	Wzmocniona izolacja (IEC 61800-5-1:2007)
	Izolacja funkcjonalna (IEC 61800-5-1:2007)

Rysunek wymiarowy

Wymiary podano w milimetrach i [calach].



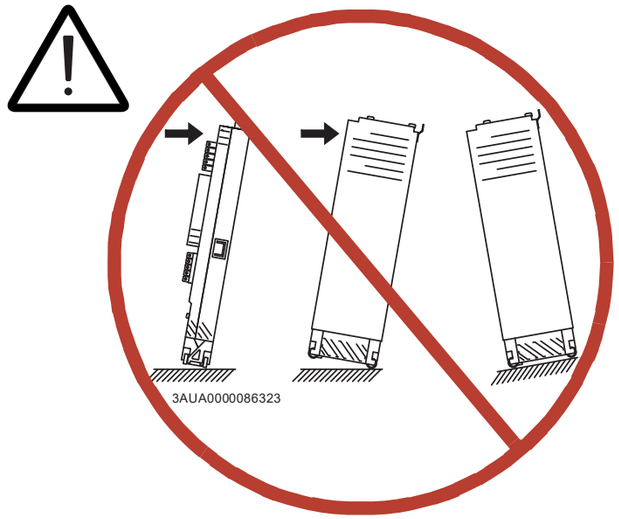
264 Rysunki przedstawiające krok po kroku przykład instalacji w obudowie Rittal VX25 o szerokości 800 mm

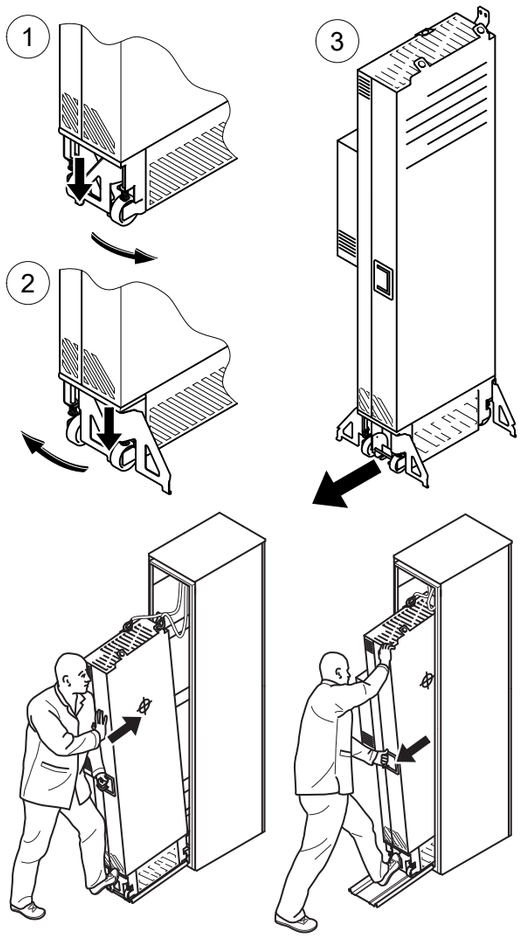
Rysunki przedstawiające krok po kroku przykład instalacji w obudowie Rittal VX25 o szerokości 800 mm

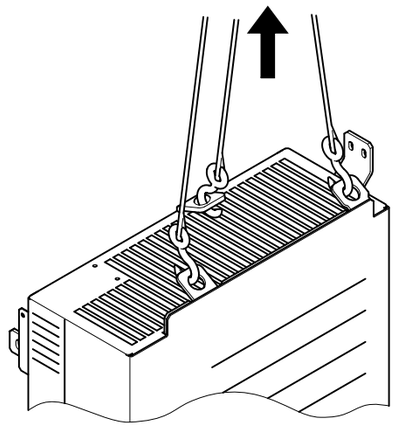
Patrz:

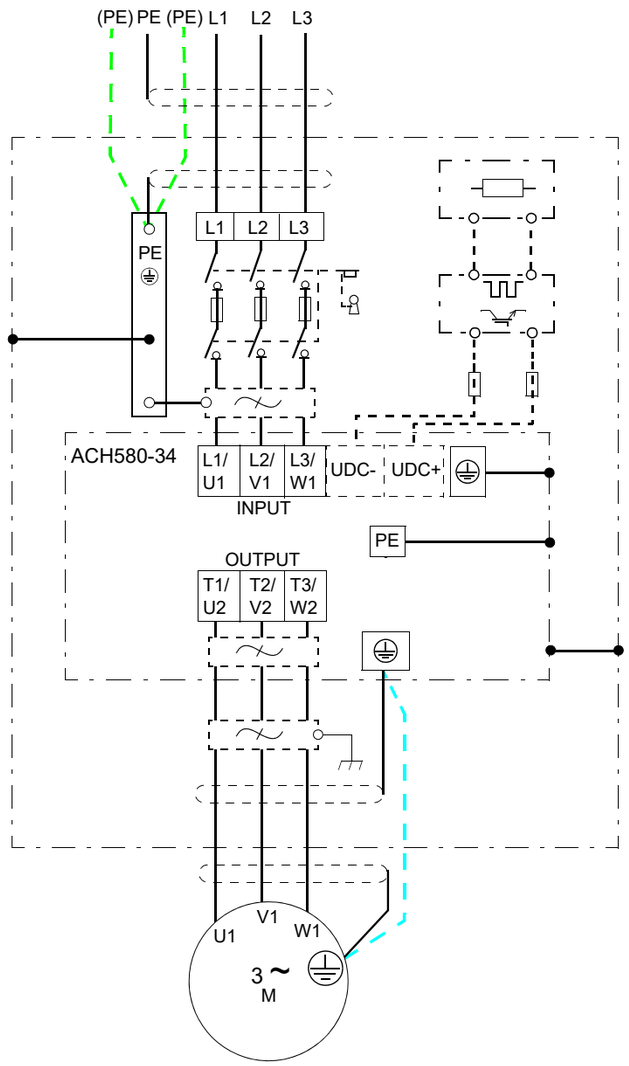
- Obsługa modułu przemiennika częstotliwości, schemat podłączenia kabla zasilania ([Page] 265)
- Montaż modułu przemiennika częstotliwości i modułu filtra LCL w obudowie Rittal VX25 ([Page] 266)
- Podłączanie kabli silnika i montaż osłon ([Page] 271)
- Podłączanie kabli zasilania i montaż osłon ([Page] 274)
- Instalacja przegród powietrznych i usuwanie kartonowych osłon ([Page] 276)

Obsługa modułu przemiennika częstotliwości, schemat podłączenia kabla zasilania





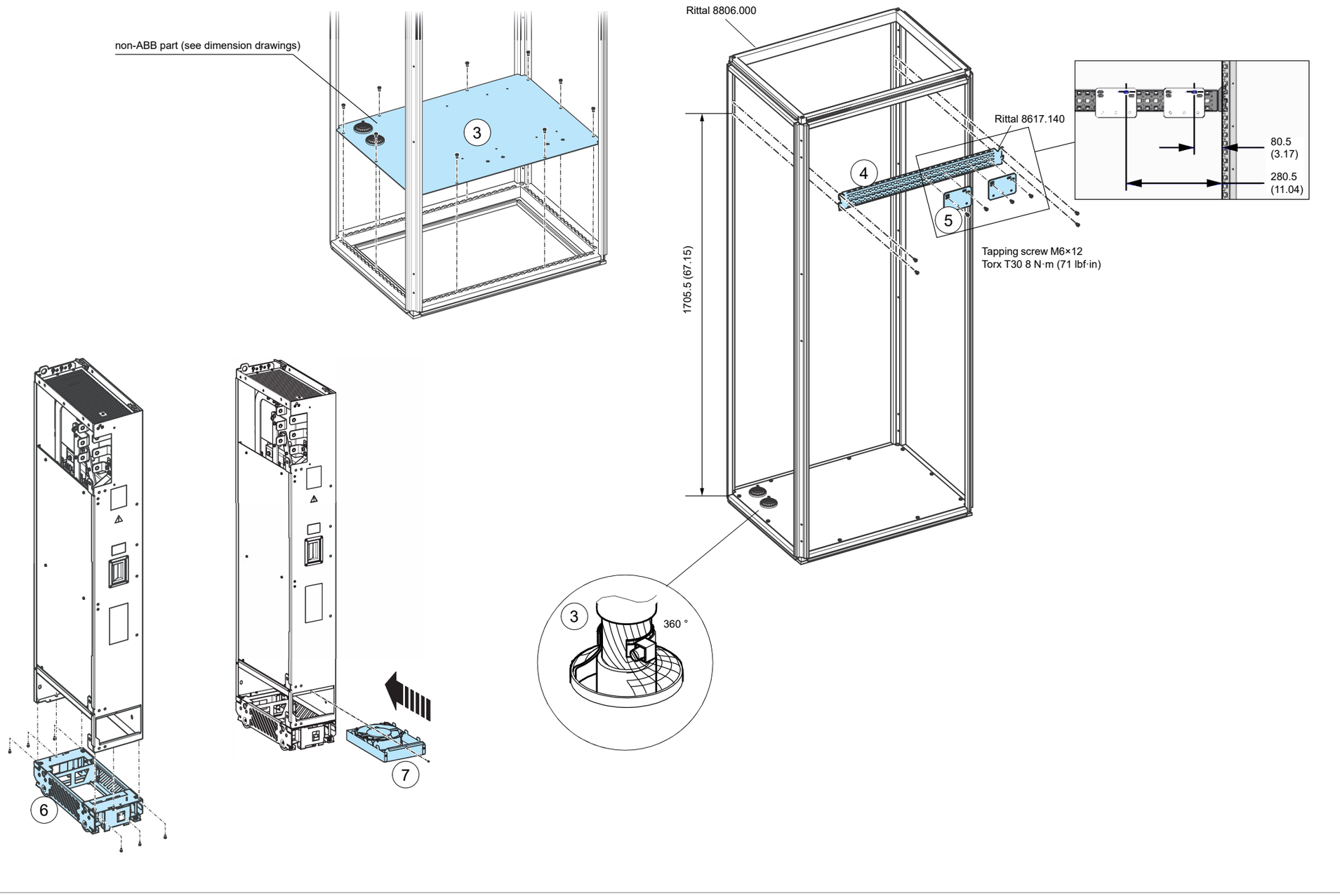


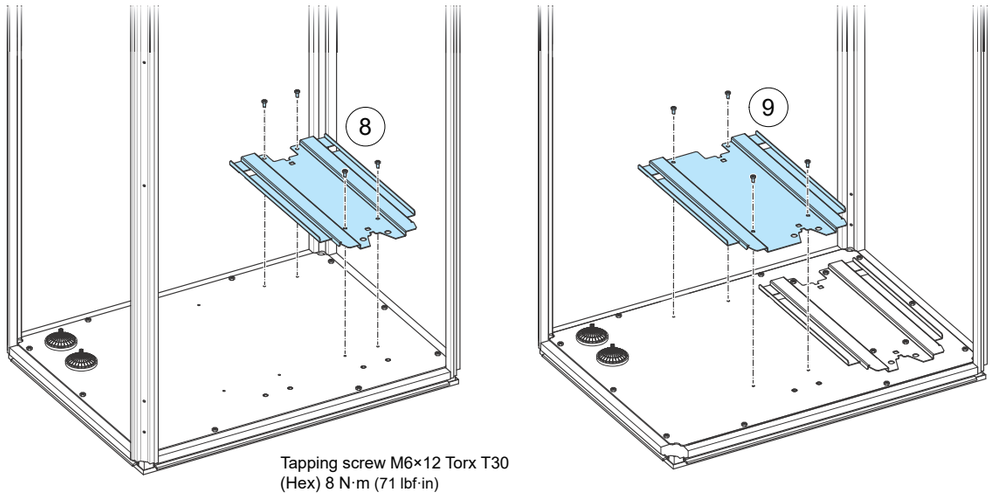


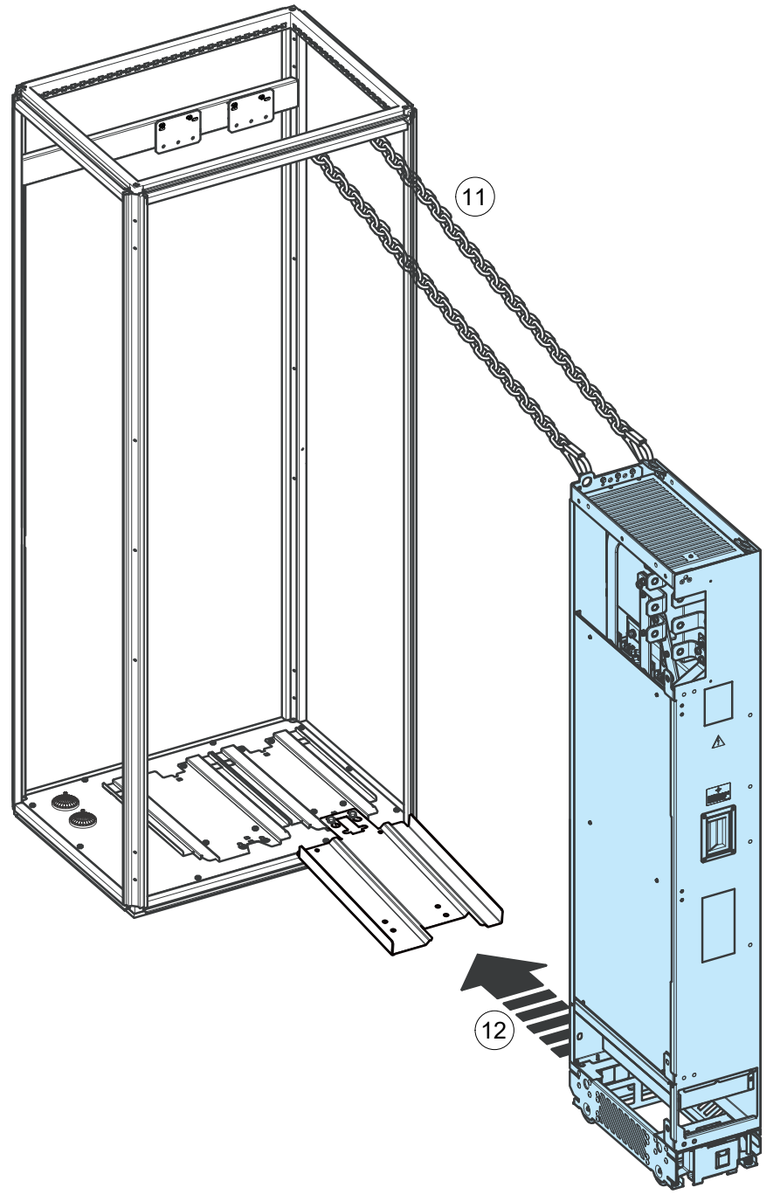
WARNING! The UDC+ and UDC- terminals of the drive module must not be used for any other than optional external brake chopper connection.

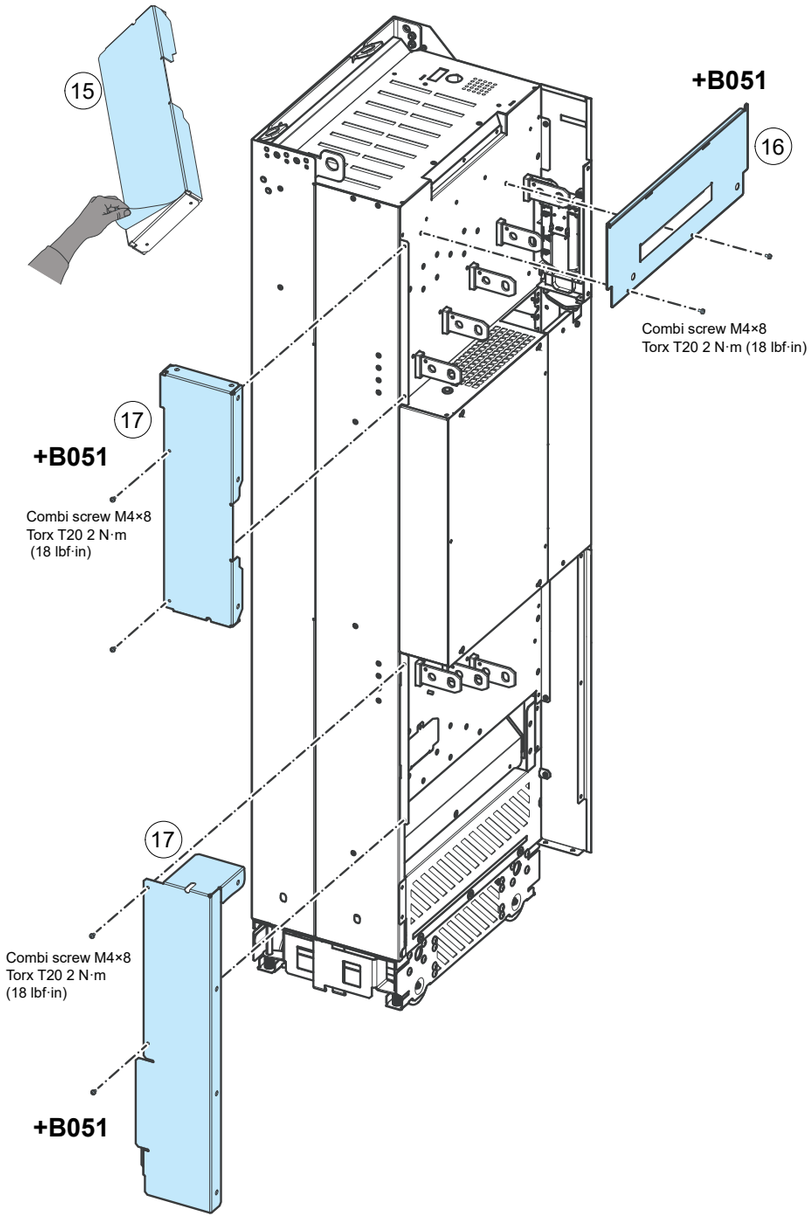
Montaż modułu przemiennika częstotliwości i modułu filtra LCL w obudowie Rittal VX25

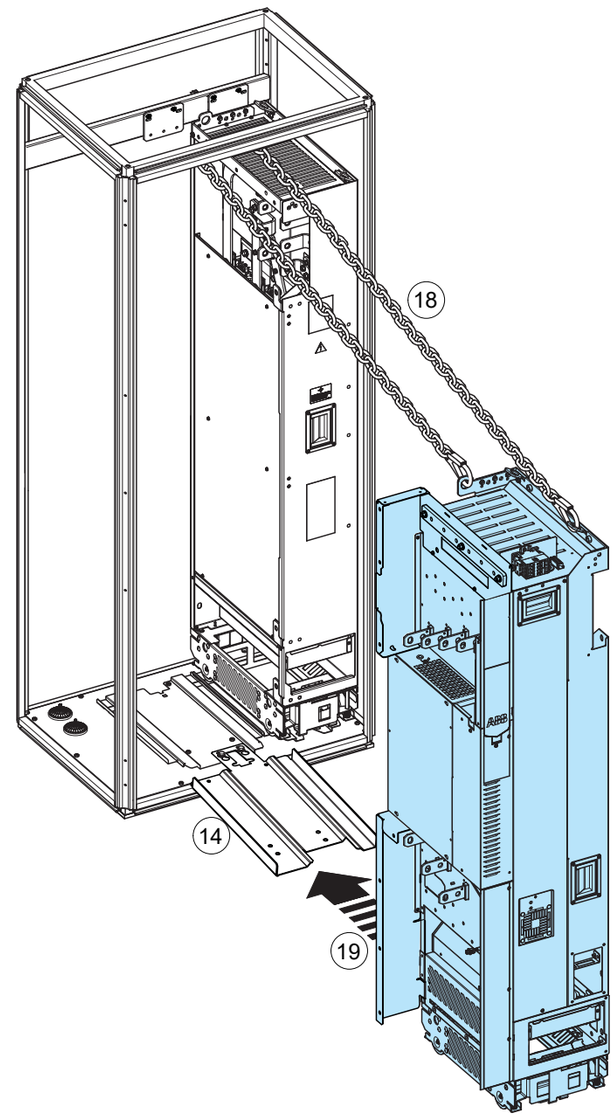
Patrz instrukcje w sekcji Montaż modułu przemiennika częstotliwości i modułu filtra LCL w obudowie ([Page] 139).



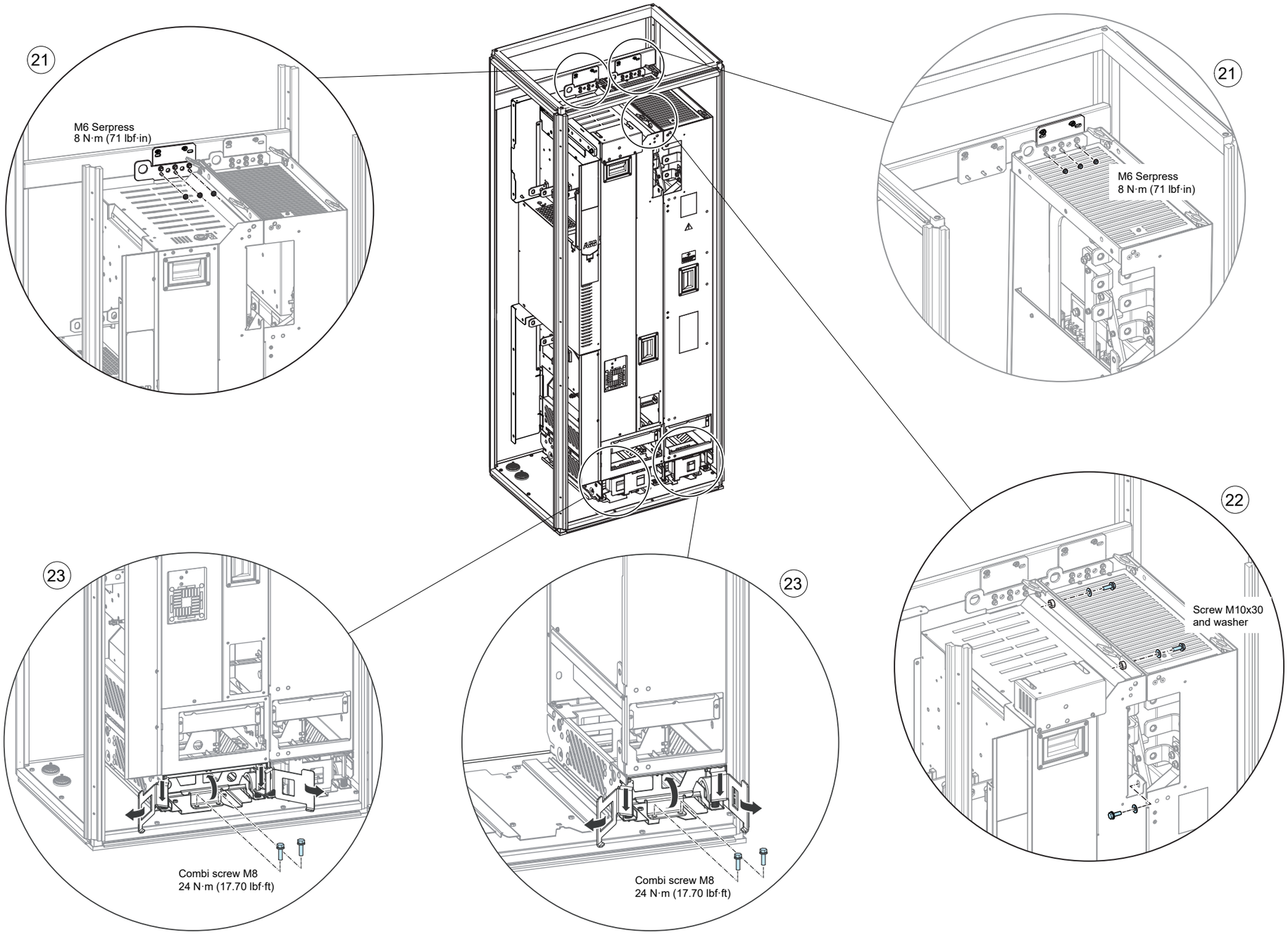

8
9
Tapping screw M6×12 Torx T30
(Hex) 8 N·m (71 lbf·in)
Combi screw
M8×30 Hex
20 N·m
(14.75 lbf·ft)
10

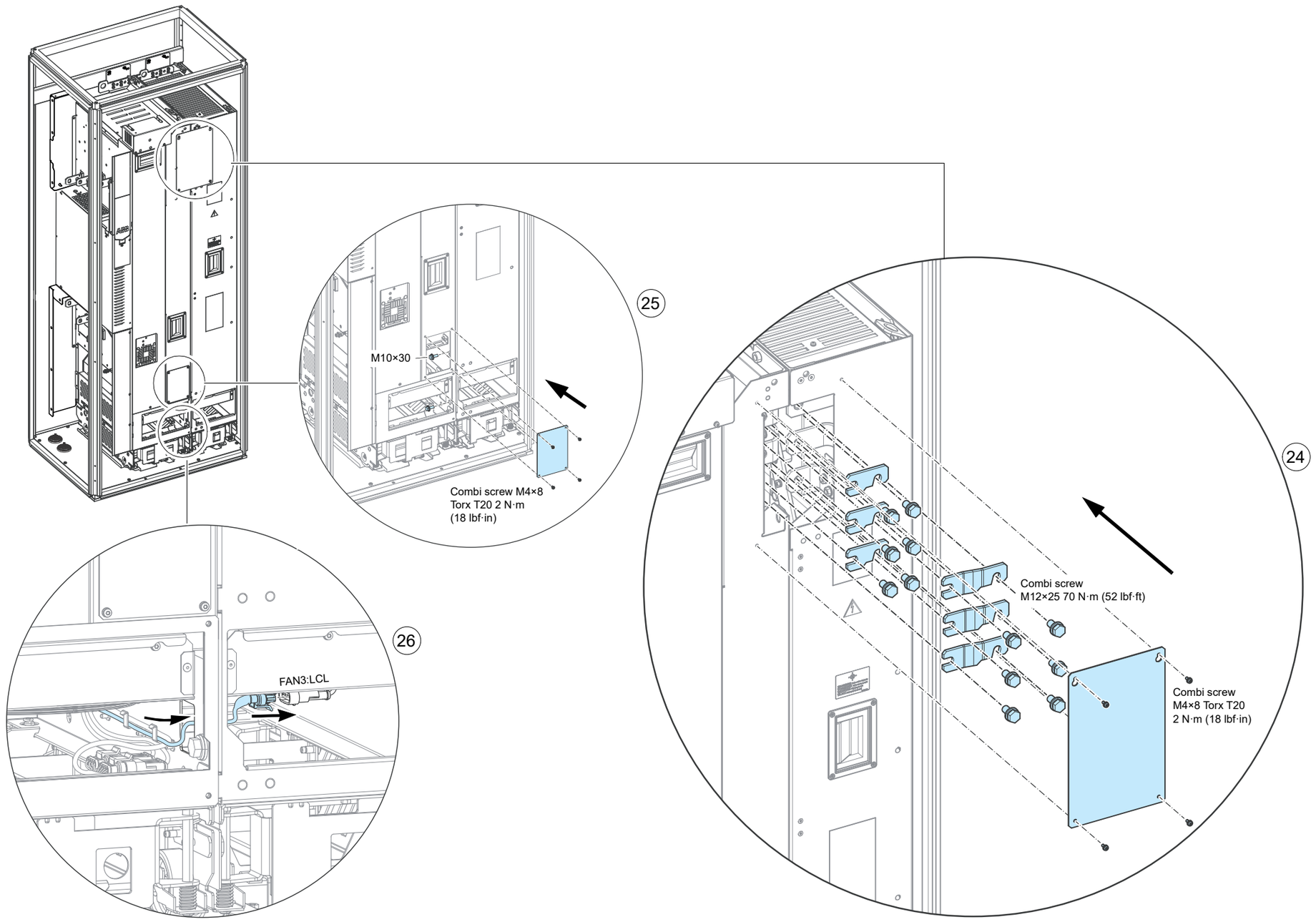

11
12


15
+B051
16
Combi screw M4×8
Torx T20 2 N·m (18 lbf·in)
17
+B051
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)
+B051


18
14
19

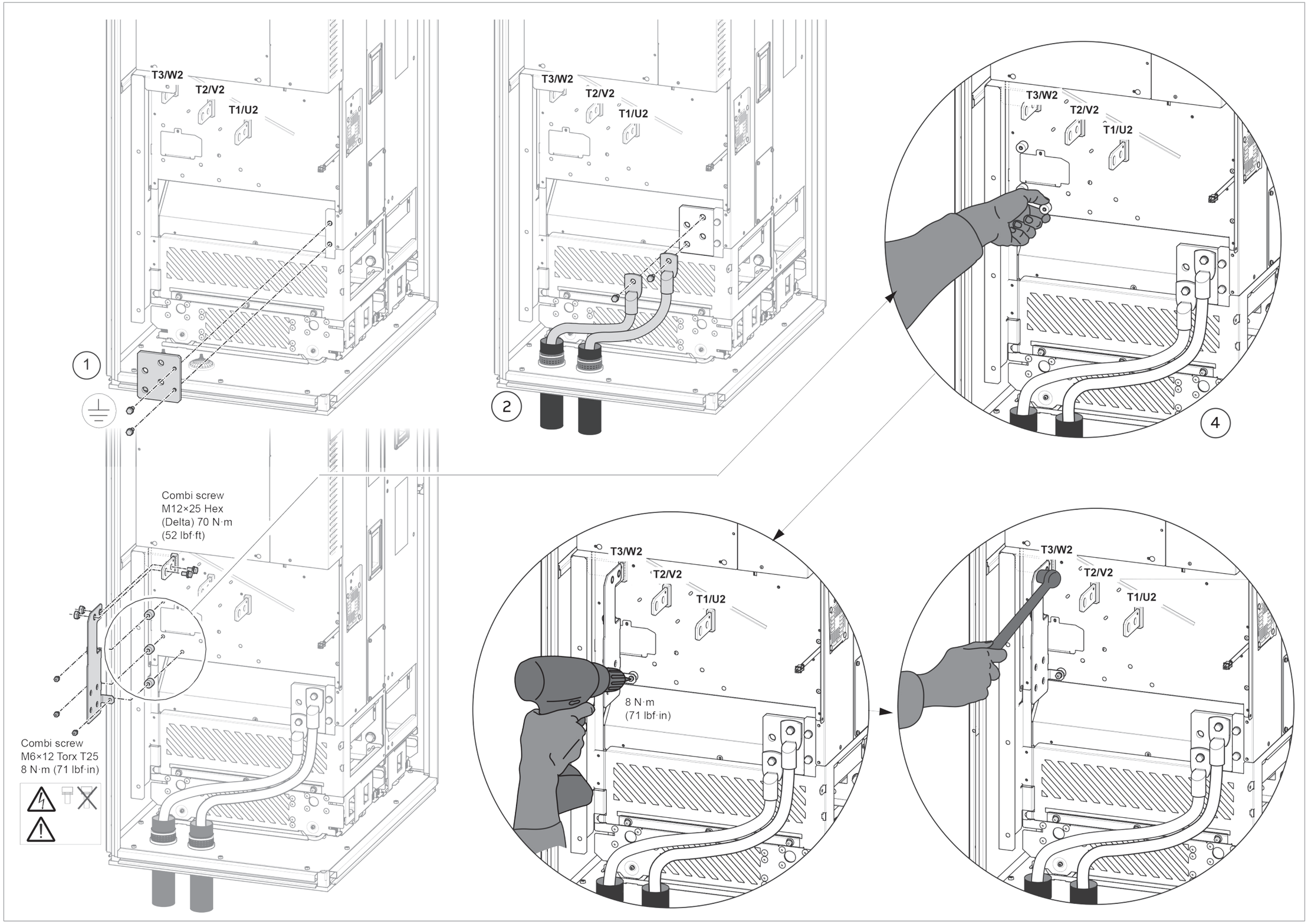
270 Rysunki przedstawiające krok po kroku przykład instalacji w obudowie Rittal VX25 o szerokości 800 mm



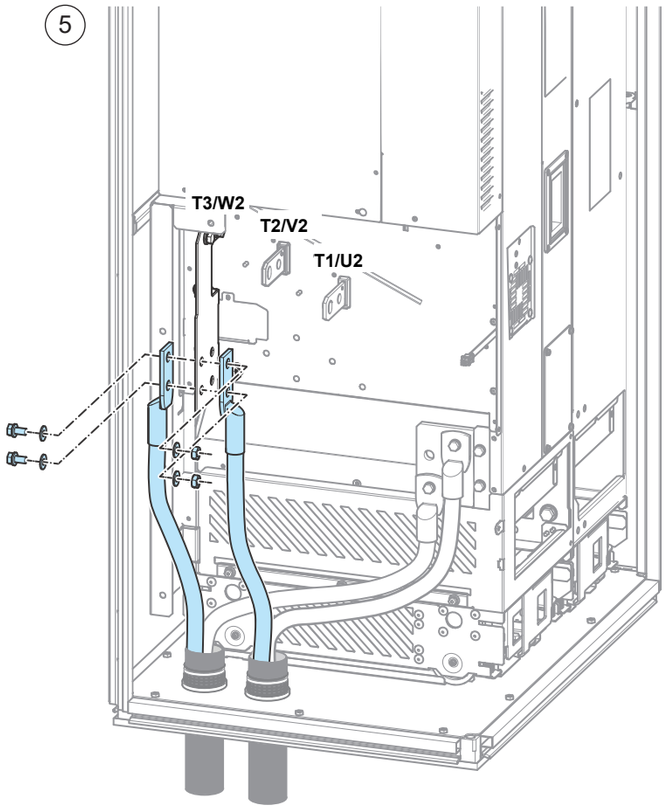

25
M10×30
Combi screw M4×8
Torx T20 2 N·m
(18 lbf·in)
24
Combi screw
M12×25 70 N·m (52 lbf·ft)
Combi screw
M4×8 Torx T20
2 N·m (18 lbf·in)
26
FAN3:LCL

Podłączanie kabli silnika i montaż osłon

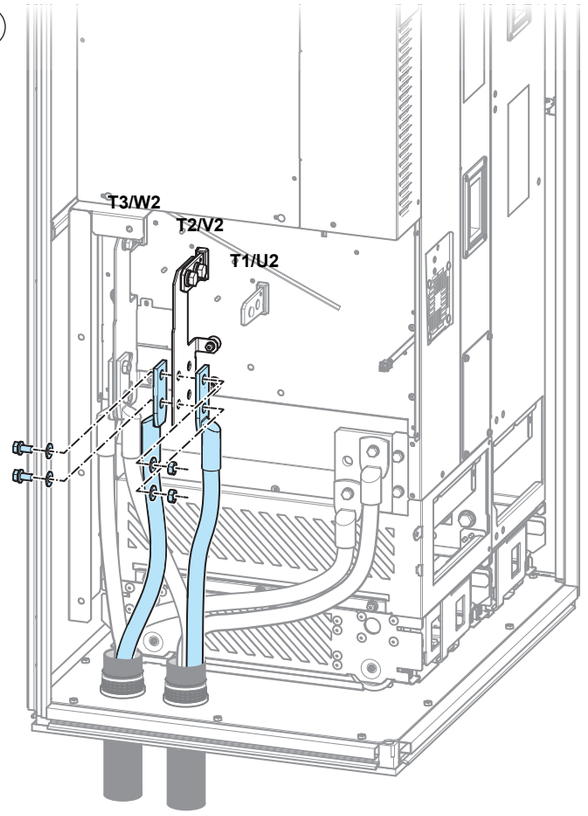
Patrz instrukcje w sekcji Podłączanie kabli silnika i montaż osłon (opcja +B051) ([Page] 141).



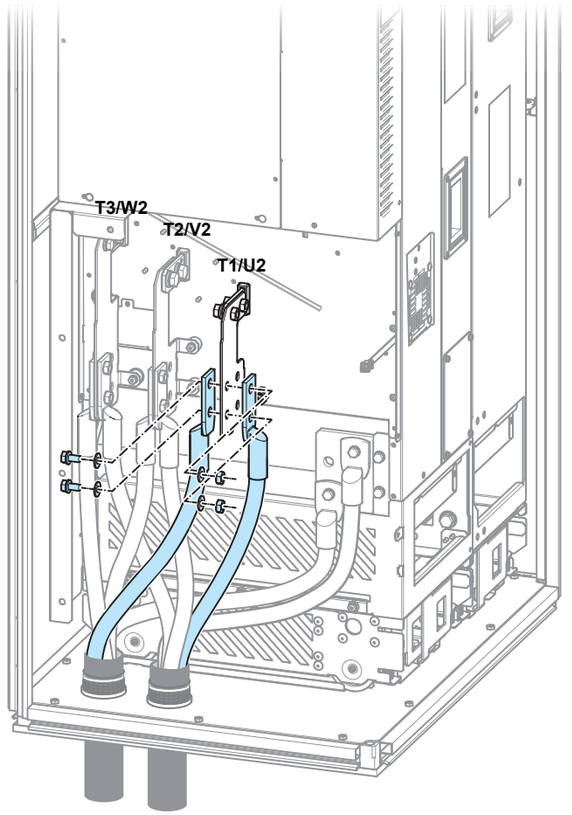
5



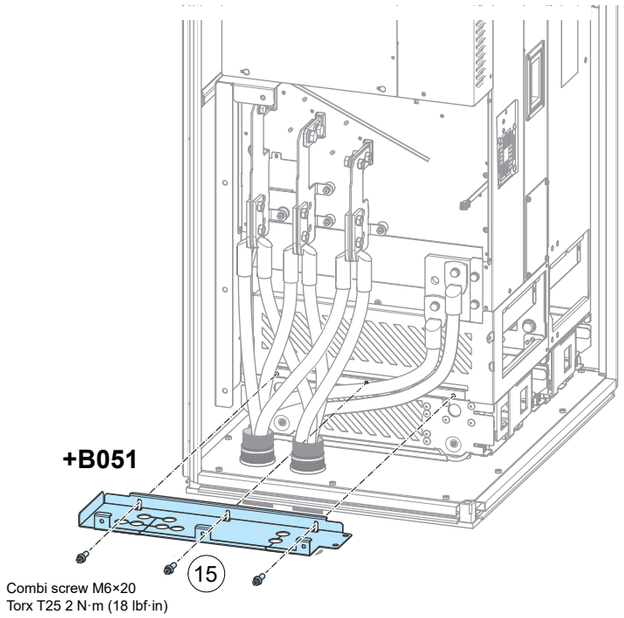
7

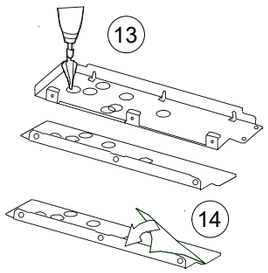


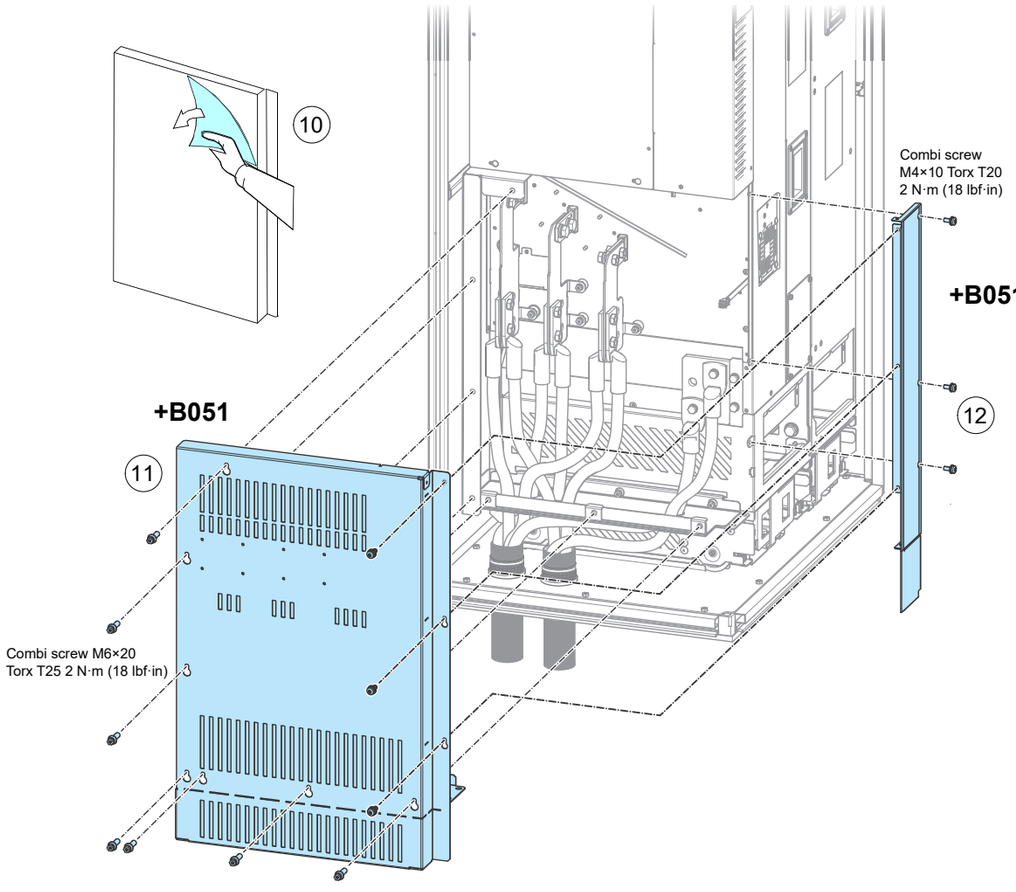
9

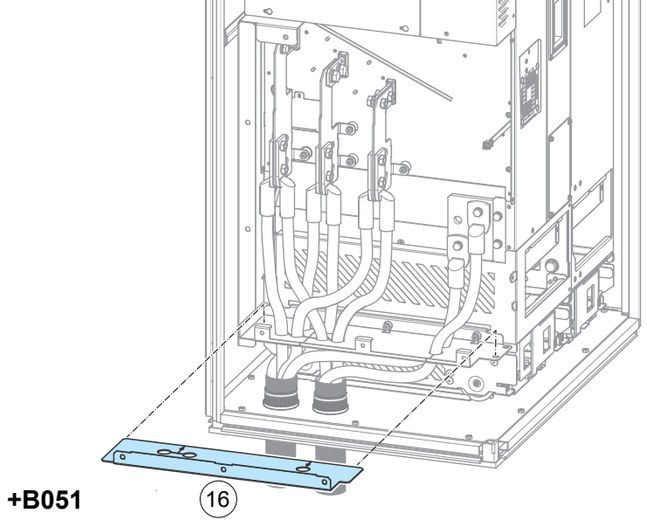


274 Rysunki przedstawiające krok po kroku przykład instalacji w obudowie Rittal VX25 o szerokości 800 mm



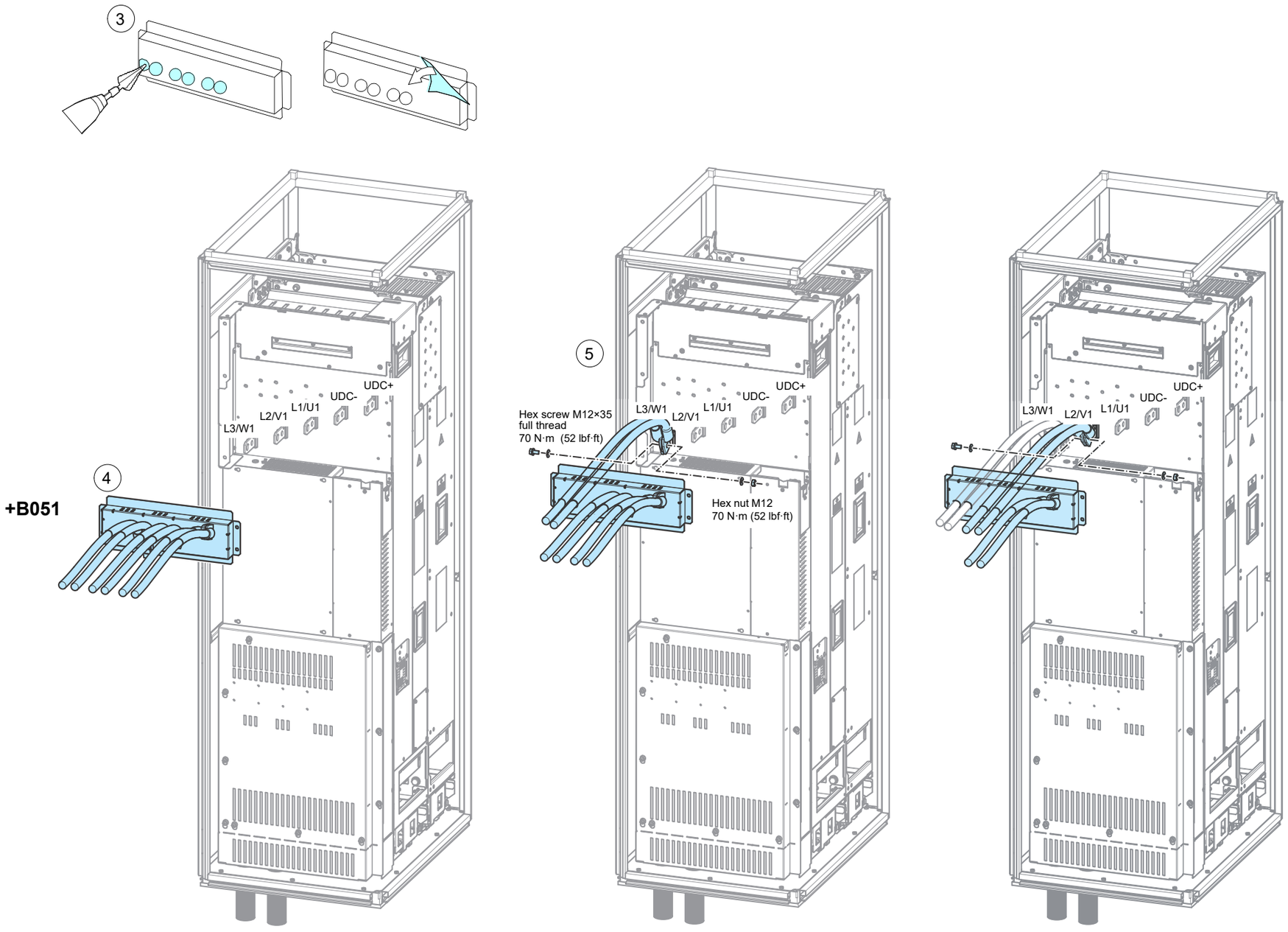




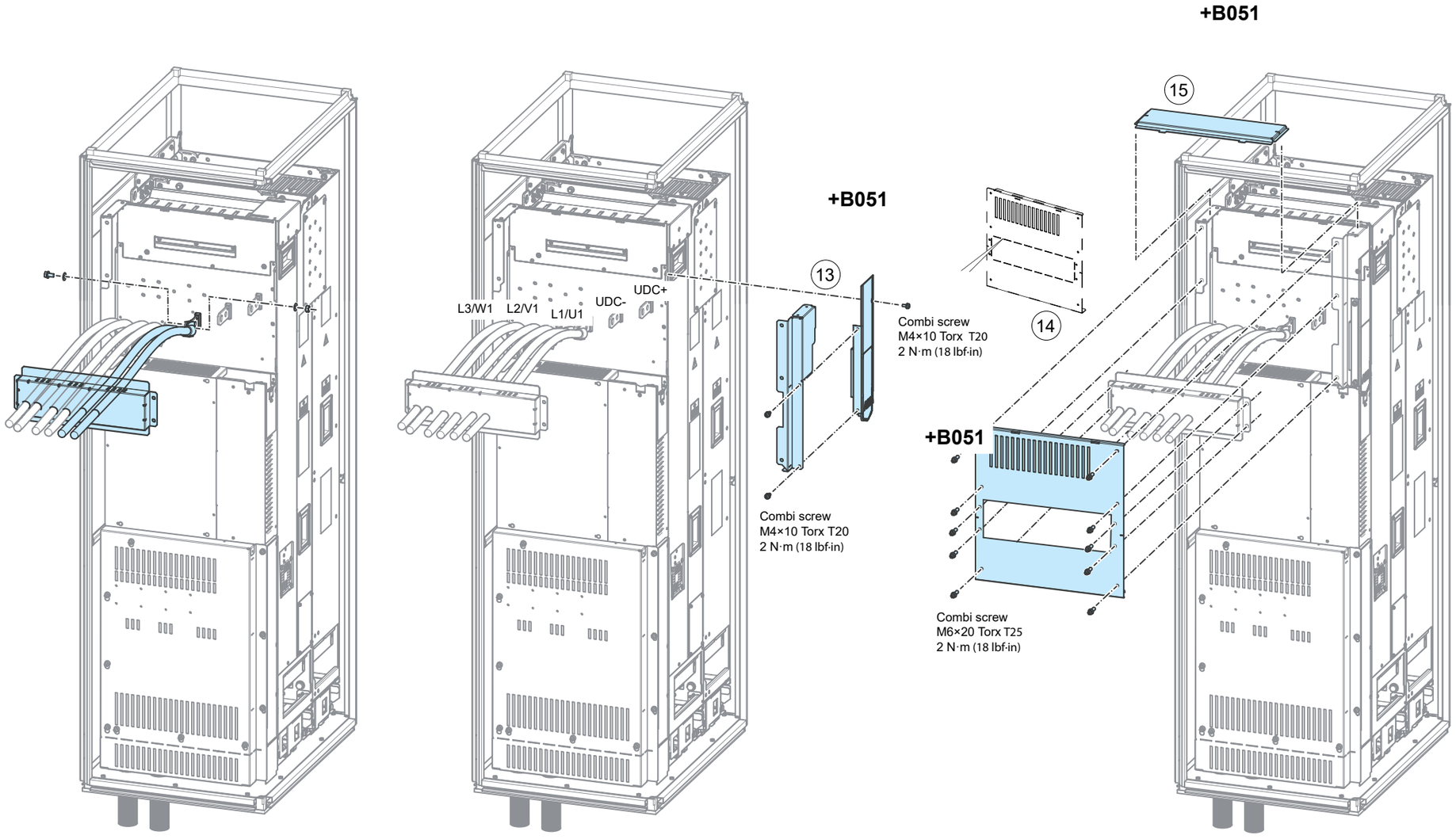


Podłączanie kabli zasilania i montaż osłon

Patrz instrukcje w sekcji Podłączanie kabli wejściowych i montaż osłon (opcja +B051) ([Page] 141)

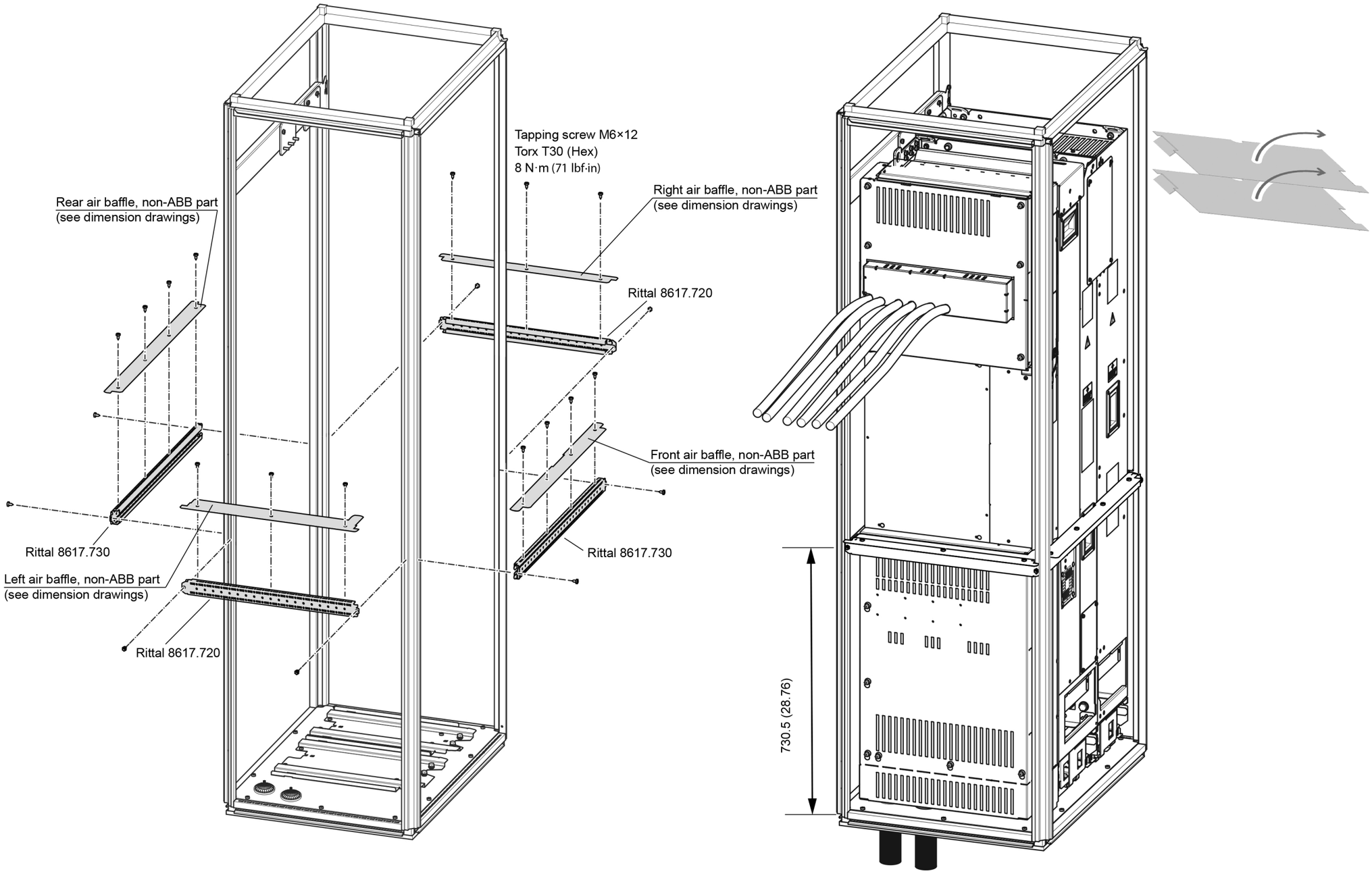


276 Rysunki przedstawiające krok po kroku przykład instalacji w obudowie Rittal VX25 o szerokości 800 mm



Instalacja przegród powietrznych i usuwanie kartonowych osłon

Patrz instrukcje w sekcji Przegrody ([Page] 205)



278 Rysunki przedstawiające krok po kroku przykład instalacji w obudowie Rittal VX25 o szerokości 800 mm

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.

a7 (frozen)
PDF-A4
Created 2023-03-28, 10:43:47

www.abb.com/drives

3AXD50001065515D

© Copyright 2023 ABB. All rights reserved.
Specifications subject to change without notice.

3AXD50001065515 Wersja D (PL) 2023-03-28