PRZEMYSŁOWE PRZEMIENNIKI CZĘSTOTLIWOŚCI ABB

Moduły przemienników częstotliwości ACS880-04 (200 do 710 kW, 250 do 700 KM)

Podręcznik użytkownika

Moduły przemienników częstotliwości ACS880-04 (200 do 710 kW, 250 do 700 KM)

Podręcznik użytkownika

Spis treści

1. Instrukcje bezpieczeństwa

5. Montaż mechaniczny

7. Montaż elektryczny

12. Uruchamianie

3AXD50000013301 Wersja K
PL
Tłumaczenie oryginalnego podręcznika
3AUA0000128301
OBOWIĄZUJE OD: 2022-07-05

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
Odbiorcy docelowi 27
Kategoryzacja według rozmiaru obudowy i kodu opcji 27
Schemat skróconej instrukcji montażu, rozruchu i obsługi 28
Wyrażenia i skróty 30
Powiązane dokumenty 32

3 Zasada działania i opis sprzętu

Zawartość tego rozdziału 33
Opis produktu 34
Układ 35
Standardowa konfiguracja modułu przemiennika częstotliwości z opcją +E208 . 35
Moduł przemiennika częstotliwości do montażu płaskiego (opcja +C173) 37
Moduł przemiennika częstotliwości z panelami kompletnego okablowania (opcja +H381) 38
Moduł przemiennika częstotliwości bez pełnowymiarowych zacisków kabli wyjściowych (opcja +0H371) i osłon IP20 (opcja +0B051) 39
Konfiguracja modułu przemiennika bez styków kabla zasilającego z prawej strony modułu przemiennika (opcja +H391) 40
Jednostka sterująca 41
Panel sterowania 41
Opis przyłączy zasilania i sterowania 42
Tabliczka znamionowa 42
Kod typu 43
Kod podstawowy 43
Kody opcji 44

4 Instrukcje dotyczące planowania instalacji mechanicznej

Zawartość tego rozdziału 47

Pozycje instalacyjne modułu przemiennika częstotliwości 48
Planowanie układu 49
Przykładowy układ, drzwi zamknięte 49
Przykładowy układ, drzwi otwarte (standardowa konfiguracja modułu przemiennika częstotliwości) 50
Przykładowy układ, drzwi otwarte (opcja +H391) 51
Przykładowy układ, drzwi otwarte (opcja +0B051) 53
Montaż wąski (standardowa konfiguracja modułu przemiennika częstotliwości) 55
Montaż wąski (opcja +0B051) 56
Montaż wąski (opcja +H381) 58
Montaż płaski (opcja +C173) 59
Montaż płaski (opcja +C173 + 0B051) 60
Wymagane wolne miejsce 61
Wolne miejsce u góry modułu przemiennika częstotliwości 61
Wolne miejsce wokół modułu przemiennika częstotliwości 61
Wolne miejsce pod modułem przemiennika częstotliwości 62
Pozycje montażowe inne niż pionowe 62
Zestawy wlotu i wylotu powietrza ABB 62

5 Montaż mechaniczny

Zawartość tego rozdziału 63
Bezpieczeństwo 64
Sprawdzanie miejsca montażu 64
Transport i rozpakowanie modułu 65
Przenoszenie modułu przemiennika 65
Rozpakowywanie 65
Rysunki pakietu 66
Sprawdzenie dostarczonego produktu 71
Podnoszenie przemiennika częstotliwości 71
Alternatywne instalacje 71
Standardowa konfiguracja modułu przemiennika częstotliwości (montaż wąski) 72
Konfiguracja modułu przemiennika częstotliwości do montażu płaskiego (opcja +C173) 72
Montaż zacisków połączeń wejściowych kabli zasilania i szyny zbiorczej uziemienia (opcja +H370) 72
Moduł przemiennika częstotliwości z panelami kompletnego okablowania (opcja +H381) 73
Moduł przemiennika częstotliwości bez pełnowymiarowych zacisków kabli wyjściowych (opcja +0H371) i osłon IP20 (opcja +0B051) 73
Konfiguracja modułu przemiennika bez styków kabla zasilającego z prawej strony modułu przemiennika (opcja +H391) 73
Moduł przemiennika częstotliwości bez podstawy na kołach (opcja +0H354) ... 74
Mocowanie modułu przemiennika częstotliwości do płyty montażowej lub ściany 74
Mocowanie modułu przemiennika częstotliwości do płyty montażowej lub ściany (opcja +H391) 74
Mocowanie zewnętrznej jednostki sterującej 74
Mocowanie zewnętrznej jednostki sterującej do płyty montażowej lub ściany . 75
Mocowanie zewnętrznej jednostki sterującej pionowo na szynie DIN 75
Mocowanie zewnętrznej jednostki sterującej poziomo na szynie DIN 76

Alternatywne opcje uziemienia modułu przemiennika częstotliwości 76
Instalowanie dolnej kratki w celu zapewnienia stopnia ochrony IP20 78

6 Instrukcje dotyczące planowania instalacji elektrycznej

Zawartość tego rozdziału 79
Ograniczenie odpowiedzialności 79
Wybór rozłącznika głównego zasilania 79
Unia Europejska i Wielka Brytania 80
Ameryka Północna 80
Inne regiony 80
Wybór głównego stycznika 80
Ameryka Północna 80
Inne regiony 80
Sprawdzanie zgodności silnika i przemiennika częstotliwości 81
Ochrona izolacji i łożysk silnika 81
Tabele wymogów 81
Wymagania dotyczące silników ABB, P_n < 100 kW (134 KM) 82
Wymagania dotyczące silników ABB, $P_n \geq$ 100 kW (134 KM) 83
Wymagania dotyczące silników innych niż ABB, P_n < 100 kW (134 KM) 84
Wymagania dotyczące silników innych niż ABB, $P_n \geq$ 100 kW (134 hp) 85
Skróty 85
Dostępność filtra d*u*/d*t* i filtra składowej zerowej według typu przemiennika częstotliwości 86
Dodatkowe wymagania dla silników z ochroną przeciwwybuchową (EX) 86
Dodatkowe wymagania dla silników firmy ABB innych typów niż M2_, M3_, M4_, HX_ i AM_ 86
Dodatkowe wymagania dotyczące aplikacji z hamowaniem 86
Dodatkowe wymagania dla silników o wysokiej mocy wyjściowej i silników IP23 produkowanych przez firmę ABB 86
Dodatkowe wymagania dla silników o wysokiej mocy wyjściowej i silników IP23 firm innych niż ABB 86
Dodatkowe dane do obliczania czasu narastania oraz napięcia szczytowego międzyprzewodowego 87
Dodatkowa uwaga dotycząca filtrów sinusoidalnych 88
Dobór kabli 88
Instrukcje ogólne 88
Typowe rozmiary kabli zasilania 89
Typy kabli zasilania 89
Preferowane typy kabli zasilania 89
Alternatywne typy kabli zasilania 90
Niedopuszczalne typy kabli zasilania 90
Ekran kabla zasilania 90
Wymagania dotyczące uziemienia 91
Dodatkowe wymagania dotyczące uziemienia — IEC 92
Dodatkowe wymagania dotyczące uziemienia —UL (NEC) 93
Dobór kabli sterowania 93
Ekranowanie 93
Sygnały w osobnych kablach 93
Sygnały, które można przesyłać tym samym kablem 93
Kabel przekaźnika 93
Kabel między panelem sterowania i przemiennikiem częstotliwości 93
Kabel narzędzia komputerowego 94

Prowadzenie kabli 94
Instrukcje ogólne – IEC 94
Ciągłość ekranu/kanału kabla silnika lub obudowy urządzeń w obwodzie kabla silnika 95
Osobne kanały kabli sterowania 95
Ochrona przemiennika częstotliwości, wejściowego kabla zasilania, silnika i kabla silnika przed zwarciami i przeciążeniem cieplnym 95
Ochrona przemiennika częstotliwości i wejściowych kabli zasilania przed zwarciami 95
Testowane wyłączniki automatyczne 96
Ochrona silnika i kabla silnika przed zwarciami 96
Ochrona kabli silnika przed przeciążeniem cieplnym 96
Ochrona silnika przed przeciążeniem cieplnym 97
Ochrona silnika przed przeciążeniem bez modelu termicznego lub czujników temperatury 97
Ochrona przemiennika częstotliwości przed zwarciami doziemnymi 98
Kompatybilność z zabezpieczeniami różnicowo-prądowymi 98
Podłączanie modułów przemiennika częstotliwości do układu ze wspólnym zasilaniem DC 98
Realizacja ochrony termicznej silnika za pomocą czujnika temperatury 98
Podłączanie czujnika temperatury silnika do przemiennika częstotliwości za pośrednictwem modułu opcjonalnego 99
Aktywacja funkcji zatrzymania awaryjnego 100
Aktywacja funkcji Bezpiecznego wyłączenia momentu (STO) 100
Implementacja funkcji oferowanych przez moduł funkcji bezpieczeństwa FSO 100
Stosowanie kondensatorów kompensujących współczynnik mocy z przemiennikiem częstotliwości 101
Używanie wyłącznika bezpieczeństwa między przemiennikiem częstotliwości i silnikiem 101
Implementacja ochrony termicznej silnika z certyfikatem ATEX 102
Implementacja funkcji przejścia przez zanik mocy 102
Sterowanie stycznikiem pomiędzy przemiennikiem częstotliwości i silnikiem 103
Implementacja połączenia obejściowego 103
Przykładowe połączenie by-passu 104
Przełączanie zasilania silnika z przemiennika częstotliwości na bezpośrednie z sieci 104
Przełączanie zasilania silnika z bezpośredniego z sieci na zasilanie z przemiennika częstotliwości 105
Ochrona styków wyjść przekaźnikowych 105

7 Montaż elektryczny

Zawartość tego rozdziału 107
Bezpieczeństwo 107
Uziemianie ekranu kabla silnika po stronie silnika 107
Pomiar izolacji 108
Pomiar rezystencji izolacji przemiennika częstotliwości 108
Pomiar rezystencji izolacji kabla zasilającego 108
Pomiar rezystencji izolacji silnika i kabla silnika 108
Pomiar rezystencji izolacji obwodu rezystora hamowania 109
Kontrola zgodności systemu uziemienia 109
Sieci typu trójkąt 525…690 V uziemione wierzchołkowo i centralnie 110
Instalacja filtra EMC (opcja +E202) 110

Podłączanie kabli zasilania 110
Schemat podłączenia kabla zasilania 111
Przygotowanie końcówek kabli i wykonanie uziemienia obwodowego (360 stopni) przy wejściu kabla 112
Procedura podłączenia kabla zasilania 113
Połączenie DC 114
Zdejmowanie uchwytu panelu sterowania z zewnętrznej jednostki sterującej 114
Mocowanie płytki zaciskowej kabla sterowania 114
Podłączanie zewnętrznej jednostki sterującej do modułu przemiennika częstotliwości 115
Kable połączeniowe jednostki sterującej 115
Prowadzenie kabli jednostki sterującej do modułu przemiennika częstotliwości . 116
Połączenia z modułem przemiennika częstotliwości 116
Połączenia z jednostką sterującą 116
Podłączanie kabli sterowania do zacisków zewnętrznej jednostki sterującej 118
Podłączanie kabli sterowania do zintegrowanej jednostki sterującej (opcja +P905) . 119
Podłączanie kabli sterowania do zintegrowanej jednostki sterującej (opcje +P905 i +0B051) 120
Podłączanie panelu sterowania 121
Magistrala panelu (sterowanie kilkoma jednostkami przy użyciu jednego panelu sterowania) 122
Podłączanie do komputera 124
Montaż modułów opcji 125
Instalowanie modułu funkcji bezpieczeństwa FSO-xx 125
Instalowanie modułów rozszerzenia we/wy, adaptera komunikacyjnego i enkodera impulsowego 126
Okablowanie modułów opcjonalnych 127

8 Jednostka sterująca

Zawartość tego rozdziału 129
Układ jednostki sterującej ZCU-14 130
Domyślny schemat we/wy jednostki sterującej (ZCU-1x) przemiennika częstotliwości 131
Informacje dodatkowe o tych złączach 133
Zewnętrzne źródło zasilania jednostki sterującej (XPOW) 133
Wejście DI6 jako wejście czujnika PTC 133
Wejście AI1 lub AI2 jako wejście czujnika Pt100, Pt1000, PTC lub KTY84 133
Wejście DIIL 134
Złącze XD2D 134
Bezpieczne wyłączanie momentu (XSTO) 135
Połączenie modułu funkcji bezpieczeństwa FSO (X12) 135
Dane złącza 136
Schemat izolacji uziemienia jednostki sterującej ZCU-1x 138

9 Przykładowa instalacja modułu przemiennika częstotliwości w standardowej konfiguracji

Zawartość tego rozdziału 139
Ograniczenie odpowiedzialności 139
Bezpieczeństwo 139
Wymagane części 140
Potrzebne narzędzia 140

Ogólny schemat procesu instalacji 140
Instalacja modułu przemiennika częstotliwości w obudowie 141
Podłączanie kabli zasilania i montaż osłon 142
Instalacja górnej części i drzwi (części Rittal) 144
Instalacja górnej części i drzwi (filtry powietrza i górna część ABB) 145
Zdejmowanie pokrywy ochronnej z wylotu powietrza modułu przemiennika częstotliwości 146
Różne 146
Przepust wejściowego kabla zasilania z góry 146
Mocowanie modułu przemiennika częstotliwości do płyty montażowej lub ściany 146

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

Zawartość tego rozdziału 147
Ograniczenie odpowiedzialności 147
Bezpieczeństwo 147
Wymagane części 148
Potrzebne narzędzia 149
Ogólny schemat procesu instalacji 149
Instalacja akcesoriów mechanicznych w obudowie 149
Podłączanie kabli zasilania 150
Schemat podłączenia kabla zasilania 150
Procedura podłączenia kabla zasilania 151
Instalacja modułu przemiennika częstotliwości w obudowie 153
Procedura instalacyjna 153
Rysunek montażowy instalacji modułu przemiennika częstotliwości w obudowie (obudowa R10) 157
Rysunek montażowy instalacji modułu przemiennika częstotliwości w obudowie (obudowa R11) 158
Rysunek montażowy instalacji części górnej i drzwi 159
Zdejmowanie pokrywy ochronnej z wylotu powietrza modułu przemiennika częstotliwości 160
Różne 160
Instalacje z kablami wejściowymi i silnika w rozmiarze 4 × 240 mm² na fazę 160
Instalowanie gumowego dławika 160

11 Lista czynności sprawdzających po instalacji

Zawartość tego rozdziału 163
Lista czynności sprawdzających 163

12 Uruchamianie

Zawartość tego rozdziału 167
Formowanie kondensatorów 167
Procedura uruchamiania 167

13 Śledzenie błędów

Zawartość tego rozdziału 169
Diody LED 169
Ostrzeżenia i komunikaty o błędach 169

14 Konserwacja

Zawartość tego rozdziału 171
Częstotliwość przeprowadzania prac konserwacyjnych 171
Opis symboli 171
Zalecana częstotliwość konserwacji po uruchomieniu 171
Szafa 173
Czyszczenie wnętrza szafy 173
Radiator 173
Czyszczenie wnętrza radiatora 173
Wentylatory 175
Wymiana wentylatorów chłodzących komorę płytki drukowanej 175
Wymiana głównych wentylatorów chłodzących 176
Wymiana standardowego modułu przemiennika częstotliwości 178
Wymiana modułu przemiennika częstotliwości z opcją +H381 179
Kondensatory 181
Formowanie kondensatorów 182
Panel sterowania 182
Wymiana baterii jednostki sterującej ZCU-14 182
Wymiana modułu pamięci jednostki ZCU-14 183
Wymiana modułów funkcji bezpieczeństwa FSO-12 (opcja +Q973) i FSO-21 (opcja +Q972) 184
Bezpieczeństwo funkcjonalne części 184

15 Informacje o zamawianiu

Zawartość tego rozdziału 185
Panel sterowania 185
Czopery i rezystory hamowania 186
Filtry wyjściowe (d*u*/d*t*) 186
Filtry sinusoidalne 186
Filtr EMC ARFI-10 186
Wentylacja szafy 186
Zestawy wlotu powietrza 186
Zestawy wylotu powietrza 188
Wentylatory chłodzące 189
Zestawy akcesoriów FSO 190
Platformy montażowe panelu sterowania 190
Zestawy akcesoriów doposażających 190

16 Dane techniczne

Zawartość tego rozdziału 191
Przemienniki częstotliwości certyfikowane do zastosowań morskich (opcja +C132) . 191
Znamionowe wartości elektryczne 191
Obniżanie wartości znamionowej wyjścia 194
Kiedy jest konieczne obniżanie wartości znamionowych 194
Obniżanie wartości znamionowych ze względu na temperaturę otoczenia 194
Obniżanie wartości znamionowych ze względu na wysokość n.p.m. 194
Obniżenie wartości znamionowych dla ustawień specjalnych w programie sterowania przemiennikiem częstotliwości 195
Tryb wysokiej prędkości 197
Bezpieczniki (IEC) 199
Obliczanie minimalnego prądu zwarciowego instalacji 199

Bezpieczniki (UL) 201
Wyłączniki automatyczne 202
Wymiary, waga i wymogi dotyczące wolnego miejsca 203
Straty, charakterystyka chłodzenia i hałas 205
Typowe rozmiary kabli zasilania 206
Charakterystyka zacisków i wejść kabli zasilania 207
Jednostki z opcjonalnymi panelami okablowania (+H381) 207
Jednostki bez pełnowymiarowych zacisków złączy kabli wyjściowych (+0H371) i z filtrem składowej zerowej (+E208) 207
Charakterystyka zacisków kabli sterowania 207
Specyfikacje sieci elektroenergetycznej 207
Charakterystyka przyłącza silnika 208
Charakterystyka rezystora hamowania 208
Filtry d*u*/d*t* i sinusoidalne 208
Charakterystyka przyłącza DC 209
Typ panelu sterowania 209
Sprawność 209
Dane dotyczące sprawności energetycznej (ekoprojekt) 210
Klasy ochrony modułów 210
Warunki otoczenia 211
Kolory 212
Materiały 212
Przemiennik częstotliwości 212
Materiały opakowaniowe dla produktów modułowych 212
Materiały opakowaniowe dla opcji, akcesoriów i części zamiennych 212
Materiały instrukcji 213
Utylizacja 213
Obowiązujące normy 213
Oznakowanie 214
Zgodność z EMC (IEC/EN 61800-3) 215
Definicje 215
Kategoria C2 215
Kategoria C3 216
Kategoria C4 216
Zgodność z europejską dyrektywą maszynową 217
Lista kontrolna UL 218
Zrzeczenie odpowiedzialności 219
Ogólne zrzeczenie odpowiedzialności 219
Zrzeczenie odpowiedzialności dotyczące cyberbezpieczeństwa 219

17 Rysunki wymiarowe

Zawartość tego rozdziału 221
R10 — Konfiguracja standardowa 222
R10 z opcjami +E208+H370+J414+P905 223
R10 z opcjami +0B051+C173+E208+H356+0H354+0H371 224
R10 z opcjami +0B051+E208+H356+0H371 225
R10 z opcjami +E208+H356+H381+J414+P905 226
R10 — panele okablowania (+H381) zainstalowane w obudowie Rittal VX25 227
R10 z opcjami +E208+H370+H391+0J400 228
R11 — Konfiguracja standardowa 229
R11 z opcjami +E208+H370+J414+P905 230
R11 z opcjami +0B051+E208+H356+0H371 231

R11 z opcjami +E208+H356+H381+J414+P905 232
R11 z opcjami +0B051+C173+E208+H356+0H354+0H371 233
R11 — panele okablowania (+H381) zainstalowane w obudowie Rittal VX25 234
Płyta dolna dla opcji +H381 z instalacją w obudowie Rittal VX25 o szerokości 400 mm 235
Obudowa R11 z opcjami +E208+H370+H391+0J400 236
Przegrody dla standardowego modułu przemiennika częstotliwości i opcji +C173 237
Przegrody dla opcji +H381 z instalacją w obudowie Rittal VX25 o szerokości 400 mm 238
Materiał przegrody 238
Zewnętrzna jednostka sterująca 239

18 Przykładowy schemat obwodu

Zawartość tego rozdziału 241
Przykładowy schemat obwodu 241

19 Funkcja bezpiecznego wyłączenia momentu (STO)

Zawartość tego rozdziału 243
Opis 243
Zgodność z europejską dyrektywą maszynową i brytyjskimi przepisami dotyczącymi dostaw maszyn (bezpieczeństwo) 244
Okablowanie 245
Przełącznik aktywacyjny 245
Typy i długości kabli 245
Uziemienie ekranów ochronnych 245
Pojedynczy przemiennik częstotliwości (zasilanie wewnętrzne) 246
Połączenie dwukanałowe 246
Połączenie jednokanałowe 247
Wiele przemienników częstotliwości 248
Zasilanie wewnętrzne 248
Zasilanie zewnętrzne 249
Podstawy obsługi 250
Uruchamianie z testem walidacyjnym 251
Kompetencja 251
Raporty z testu walidacyjnego 251
Procedura testu walidacyjnego 251
Eksploatacja 253
Konserwacja 255
Kompetencja 255
Procedura doskonałego testu kontrolnego 256
Procedura uproszczonego testu kontrolnego 256
Śledzenie błędów 257
Dane dotyczące bezpieczeństwa 258
Wyrażenia i skróty 260
Certyfikat TÜV 261
Deklaracje zgodności 262

20 Hamowanie rezystorowe

Zawartość tego rozdziału 265
Kiedy niezbędne jest hamowanie rezystorowe? 265
Zasada działania i opis sprzętu 265

Planowanie układu hamowania 265
Ogólne wytyczne 265
Kable rezystora 266
Przełącznik termiczny rezystora 266
Ochrona systemu przed przeciążeniem termicznym 266
Zgodność EMC po zakończeniu montażu 267
Umieszczanie rezystorów hamowania 267
Ochrona systemu w przypadku błędów 267
Wybór domyślnych elementów systemów hamowania 267
Przykładowe obliczenia 268
Wybór niestandardowego rezystora hamowania 268
Montaż mechaniczny rezystorów 269
Montaż elektryczny 269
Pomiar izolacji zespołu 269
Schemat podłączania 269
Procedura podłączania 269
Uruchamianie 270
Ustawienia parametrów 270
Dane techniczne 271
Wartości znamionowe 271
Rezystory SAFUR 272
Wymiary i wagi i kody zamówienia 272
Dane dotyczące zacisków i prowadzenia kabli 272

21 Filtry

Zawartość tego rozdziału 273
Filtry d*u*/d*t* 273
Kiedy jest potrzebny filtr d*u*/d*t*? 273
Tabela wyboru 273
Kody zamówienia 274
Opis, instrukcja montażu i dane techniczne filtrów FOCH 274
Filtry sinusoidalne 274
Kiedy jest potrzebny filtr sinusoidalny? 274
Tabela wyboru 274
Kody zamówienia 274
Obniżanie wartości znamionowych 274
Opis, instrukcja montażu i dane techniczne filtrów sinusoidalnych 274

22 Rysunki przedstawiające krok po kroku przykład instalacji standardowej konfiguracji przemiennika częstotliwości z opcją +E208 w obudowie Rittal VX25 o szerokości 600 mm

23 Rysunki przedstawiające krok po kroku instalację paneli kompletnego okablowania (opcja +H381) w obudowie Rittal VX25 o szerokości 400 mm

Procedura instalacyjna 279
Procedura instalacyjna (ciąg dalszy) 280

24 Rysunki przedstawiające krok po kroku przykład płaskiej instalacji w obudowie Rittal VX25 o szerokości 600 mm

25 Rysunki przedstawiające krok po kroku przykład płaskiej instalacji opcji +H391 w obudowie Rittal VX25 o szerokości 600 mm

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.

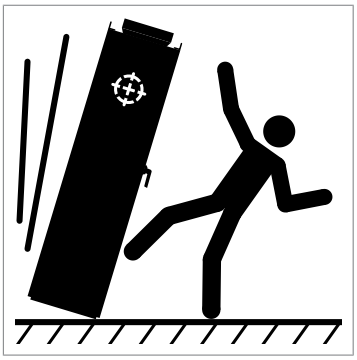
OSTRZEŻENIE!
Ostrzeżenia dotyczące urządzeń wrażliwych na ładunki elektrostatyczne informują o rozładowaniach elektrostatycznych, które mogą uszkodzić sprzęt.

Bezpieczeństwo ogólne podczas instalacji, rozruchu i konserwacji

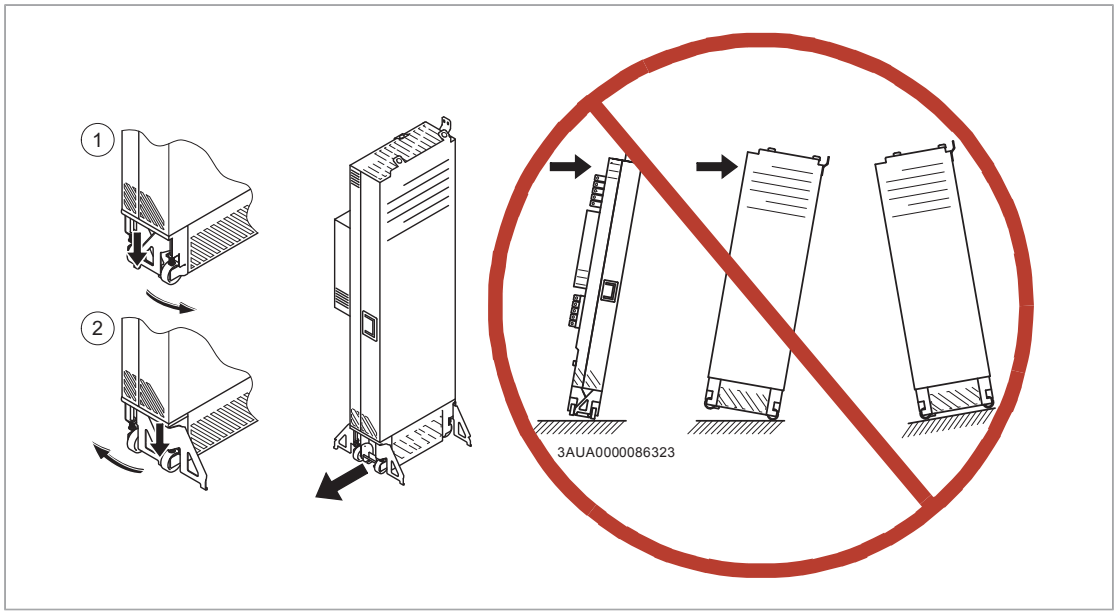
Poniższe instrukcje są przeznaczone dla wszystkich osób, które pracują z przemiennikiem częstotliwości.

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

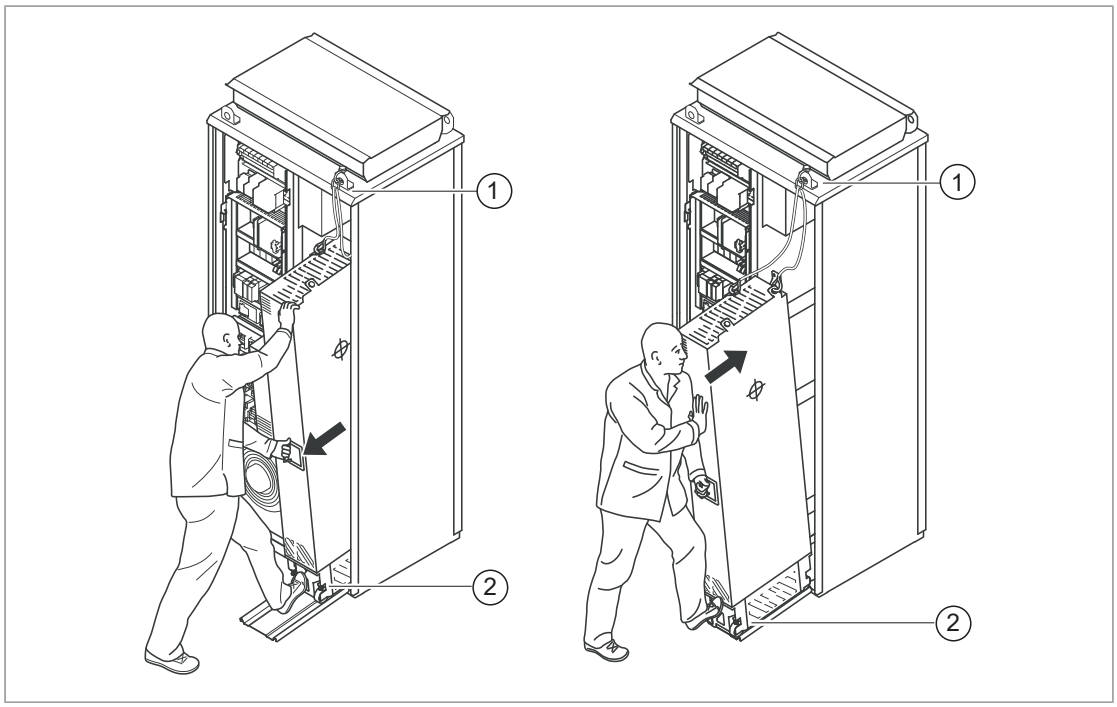
- Do czasu montażu przechowywać przemiennik w opakowaniu. Po rozpakowaniu chronić przemiennik przed kurzem, pyłem i wilgocią.
- Używać wymaganego osobistego wyposażenia ochronnego: butów ochronnych z metalowymi noskami, okularów ochronnych, rękawic ochronnych, długich rękawów itp. Niektóre części mają ostre krawędzie.
- Ciężki przemiennik podnosić za pomocą podnośnika. Należy używać oznaczonych punktów podnoszenia. Więcej informacji zawierają rysunki wymiarowe.
- Niewłaściwe podnoszenie może doprowadzić do zagrożenia lub uszkodzenia urządzenia. Przestrzegać lokalnych przepisów i regulacji dotyczących podnoszenia, takich jak wymagania w zakresie planowania podnoszenia, ładowności i stanu podnośnika, a także szkolenia personelu.
- Przymocować szafę przemiennika częstotliwości 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 należy używać rampy do wciągania / rampy instalacyjnej modułu z cokołem przekraczającym maksymalną 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.
  Obwód hamowania, w tym czoper hamowania (opcja +D150) oraz rezystor hamowania (jeśli są zainstalowane) również są pod niebezpiecznym napięciem.

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 (str. 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.

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
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 (str. 47) Instrukcje dotyczące planowania instalacji elektrycznej (str. 79) Dane techniczne (str. 191) Hamowanie rezystorowe (str. 265) Podręcznik opcji (jeśli zawarto wyposażenie opcjonalne)
↓	
Rozpakować i sprawdzić moduły. Sprawdzić obecność i prawidłową instalację opcjonalnych modułów i sprzętu. Uruchamiać można tylko nienaruszone moduły.	Transport i rozpakowanie modułu (str. 65) Sprawdzanie miejsca montażu (str. 64) Jeśli przemiennik częstotliwości nie był włączany od ponad roku (był w magazynie lub nie był używany), należy wykonać formowanie kondensatorów łącza obwodu. (Formowanie kondensatorów (str. 182))
↓	
Sprawdzić miejsce montażu. Przymocować podstawę szafy do podłogi.	Sprawdzanie miejsca montażu (str. 64) Warunki otoczenia (str. 211)
↓	
Poprowadzić kable.	Prowadzenie kabli (str. 94)
↓	
Sprawdzić izolację kabla zasilania, silnika oraz kabla silnika i kabla rezystora (jeśli jest używany).	Pomiar izolacji (str. 108)
↓	
Standardowe moduły przemiennika częstotliwości • Zainstalować w szafie dodatkowe komponenty, np. główny rozłącznik, główny stycznik, główne bezpieczniki zasilania AC itp. • Zainstalować moduł przemiennika częstotliwości w szafie • Podłączyć kable silnika do zacisków modułu przemiennika częstotliwości • Podłączyć rezystory hamowania i kable podłączenia DC (jeśli występują) do zacisków modułu przemiennika częstotliwości • Jeśli w szafie zainstalowany jest główny rozłącznik, podłączyć go do zacisków modułu przemiennika częstotliwości oraz okablowanie zasilania do rozłącznika • Podłączyć kable z modułu przemiennika częstotliwości do zewnętrznej jednostki sterującej i zainstalować jednostkę sterującą w szafie.	Montaż mechaniczny (str. 63) Podłączanie kabli zasilania (str. 110) Podłączanie zewnętrznej jednostki sterującej do modułu przemiennika częstotliwości (str. 115) Mocowanie zewnętrznej jednostki sterującej (str. 74) Podręczniki dla sprzętu opcjonalnego
↓	

Zadanie	Patrz
Przemienniki częstotliwości z opcjonalnymi panelami okablowania (+H381) • Zainstalować panele okablowania w szafie • Zainstalować w szafie dodatkowe komponenty, np. główny rozłącznik, główny stycznik, główne bezpieczniki zasilania AC itp. • Jeśli główny rozłącznik jest zainstalowany w szafie, podłączyć do niego okablowanie zasilania. • Podłączyć kable zasilania i kable silnika do zacisków panelu okablowania • Podłączyć rezystory hamowania i kable podłączenia DC (jeśli występują) do zacisków panelu okablowania • Zainstalować moduł przemiennika częstotliwości w szafie • Przymocować szyny zbiorcze panelu okablowania do szyn zbiorczych modułu przemiennika częstotliwości • Moduły przemiennika częstotliwości z zewnętrzną jednostką sterującą: Podłączyć kable z modułu przemiennika częstotliwości do jednostki sterującej i zainstalować jednostkę sterującą w szafie.	Montaż mechaniczny (str. 63) Podłączanie kabli zasilania (str. 110) Instalacja modułu przemiennika częstotliwości w obudowie (str. 153) Podłączanie zewnętrznej jednostki sterującej do modułu przemiennika częstotliwości (str. 115) Mocowanie zewnętrznej jednostki sterującej (str. 74) Podręczniki dla sprzętu opcjonalnego
⬇	
Moduły przemiennika częstotliwości bez pełnowymiarowych zacisków kabli wyjściowych (opcja +0H371) i osłon IP20 (opcja +0B051) • Zainstalować w szafie dodatkowe komponenty, np. główna szyna zbiorcza PE, główny rozłącznik, główny stycznik, główne bezpieczniki zasilania AC itp. • Zainstalować moduł przemiennika częstotliwości w szafie • Połączyć okablowanie zasilania pomiędzy modułem przemiennika częstotliwości i pozostałymi komponentami obwodu głównego w szafie (jeśli występują). • Podłączyć kable zasilania i kable silnika do szafy przemiennika częstotliwości • Podłączyć rezystory hamowania i ewentualne kable podłączenia DC do szafy przemiennika częstotliwości • Moduły przemiennika częstotliwości z zewnętrzną jednostką sterującą: Podłączyć kable z modułu przemiennika częstotliwości do jednostki sterującej i zainstalować jednostkę sterującą w szafie.	Montaż mechaniczny (str. 63) Podłączanie kabli zasilania (str. 110) Instalacja modułu przemiennika częstotliwości w obudowie (str. 153) Podłączanie zewnętrznej jednostki sterującej do modułu przemiennika częstotliwości (str. 115) Mocowanie zewnętrznej jednostki sterującej (str. 74) Podręczniki dla sprzętu opcjonalnego
⬇	
Podłączyć zewnętrzne kable sterowania do jednostki sterującej przemiennika częstotliwości.	Podłączanie kabli sterowania do zacisków zewnętrznej jednostki sterującej (str. 118)
⬇	
Sprawdzić miejsce montażu.	Lista czynności sprawdzających po instalacji (str. 163)
⬇	
Wykonać rozruch przemiennika częstotliwości.	Uruchamianie (str. 167)
⬇	
Wykonać rozruch czopera hamowania (jeśli jest używany).	Hamowanie rezystorowe (str. 265)
⬇	

Zadanie	Patrz
Sprawdzić działanie przemiennika częstotliwości: uruchamianie, zatrzymywanie, sterowanie prędkością itd.	Odpowiedni podręcznik oprogramowania

Wyrażenia i skróty

Wyrażenie	Opis
ACS-AP-I	Panel sterowania z asystentem przemysłowym bez interfejsu Bluetooth
ACS-AP-W	Panel sterowania z asystentem przemysłowym z interfejsem Bluetooth
BGDR	Karta sterownika bramki
DDCS	Protokół Distributed drives communication system
DTC	Metoda sterowania silnikiem Direct torque control,
EMC	Kompatybilność elektromagnetyczna
EMI	Zakłócenia elektromagnetyczne
FAIO-01	Analogowy moduł rozszerzeń we/wy
FCAN	Opcjonalny moduł adaptera CANopen®
FCNA-01	Opcjonalny moduł adaptera ControlNet™
FDCO-01	Moduł komunikacji DDCS z dwiema parami kanałów DDCS 10 Mb/s
FDIO-01	Opcjonalny moduł rozszerzeń we/wy cyfrowych
FDNA-01	Opcjonalny moduł adaptera DeviceNet™
FEA-03	Opcjonalny moduł rozszerzeń we/wy
FECA-01	Opcjonalny moduł adaptera EtherCAT®
FEIP-21	Opcjonalny moduł adaptera Ethernet dla EtherNet/IP™
FEN-01	Opcjonalny moduł interfejsu enkodera inkrementalnego TTL
FEN-11	Opcjonalny moduł interfejsu enkodera absolutnego TTL
FEN-21	Opcjonalny moduł interfejsu resolwera
FEN-31	Opcjonalny moduł interfejsu enkodera inkrementalnego HTL
FENA-21	Opcjonalny moduł adaptera Ethernet do obsługi protokołów EtherNet/IP™, Modbus TCP i PROFINET IO, dwa porty
FEPL-02	Opcjonalny moduł adaptera Ethernet POWERLINK
FIO-01	Opcjonalny moduł rozszerzeń we/wy cyfrowych
FIO-11	Opcjonalny moduł rozszerzenia we/wy analogowych
FMBT-21	Opcjonalny moduł adaptera Ethernet do obsługi protokołu Modbus TCP
FPBA-01	Opcjonalny moduł adaptera PROFIBUS DP®
FPNO-21	Opcjonalny moduł adaptera PROFINET IO
FPTC-01	Opcjonalny moduł ochrony do podłączenia termistora.
FPTC-02	Opcjonalny moduł ochrony do podłączenia termistora z certyfikatem ATEX stosowany w środowiskach zagrożonych wybuchem.
FSCA-01	Opcjonalny adapter RS-485 (Modbus/RTU)
FSE-31	Opcjonalny moduł interfejsu enkodera impulsowego dla enkodera zabezpieczeń
FSO-12, FSO-21	Opcjonalne moduły funkcji bezpieczeństwa
FSPS-21	Opcjonalny moduł funkcji bezpieczeństwa
HTL	High-Threshold Logic, wysokoprogowy układ logiczny
IGBT	Tranzystor bipolarny z izolowaną bramką
Obudowa, rozmiar obudowy	Fizyczny rozmiar modułu zasilającego lub przemiennika częstotliwości
SAFUR	Seria rezystorów hamowania
SOIA	Karta adaptera interfejsu optycznego
Sterownik PLC	Programmable Logic Controller, programowalny sterownik logiczny
STO	Bezpieczne wyłączanie momentu (IEC/EN 61800-5-2)

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

Powiązane dokumenty

Podręczniki użytkownika i inne dokumenty są dostępne w Internecie w formacie PDF na stronie www.abb.com/drives/documents oraz z następującym kodem i łączem.

Podręczniki użytkownika przemienników częstotliwości ACS880-04

3

Zasada działania i opis sprzętu

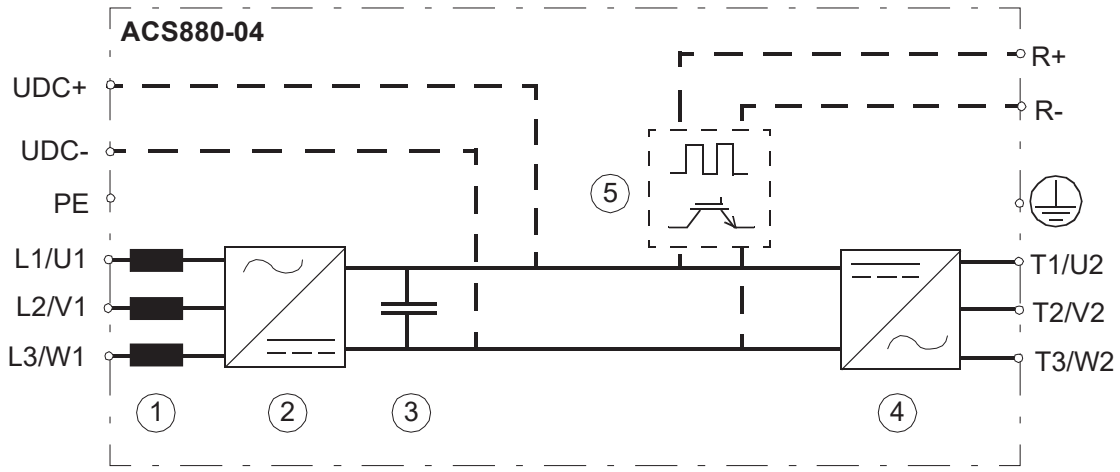
Zawartość tego rozdziału

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

Opis produktu

ACS880-04 to moduł przemiennika częstotliwości przeznaczony do sterowania asynchronicznymi silnikami indukcyjnymi AC, silnikami synchronicznymi z magnesami trwałymi, serwosilnikami indukcyjnymi AC oraz synchronicznymi silnikami reluktancyjnymi ABB (silnikami SynRM).

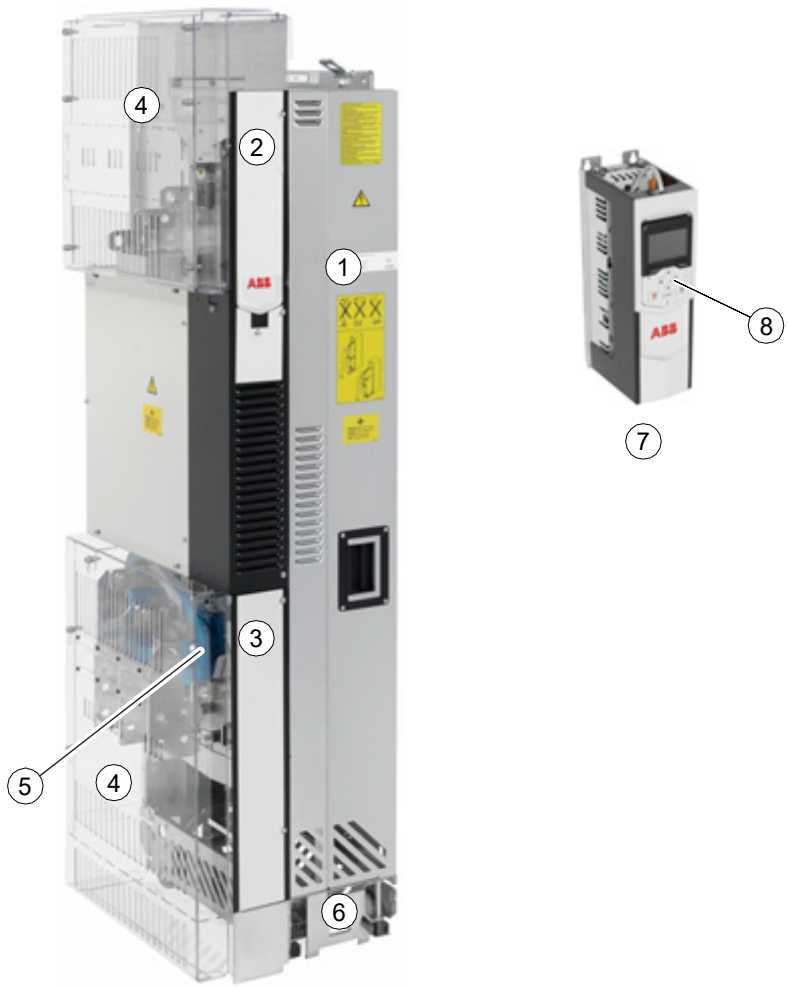
Główny obwód modułu przemiennika częstotliwości został przedstawiony poniżej.



1	Dławik AC
2	Prostownik. Przetwarza natężenie i napięcie prądu przemiennego na natężenie i napięcie prądu stałego.
3	Łącze DC. Obwód DC między prostownikiem i inwerterem.
4	Inwerter. Przetwarza natężenie i napięcie prądu stałego na natężenie i napięcie prądu przemiennego.
5	Czoper hamowania (opcja +D150). Gdy to konieczne, przesyła nadwyżkę energii z pośredniego obwodu przemiennika częstotliwości do rezystora hamowania. Czoper jest aktywowany, gdy napięcie łącza DC przekracza określoną wartość maksymalną. Wzrost napięcia jest zazwyczaj powodowany zwalnianiem (hamowaniem) silnika o wysokiej bezwładności.

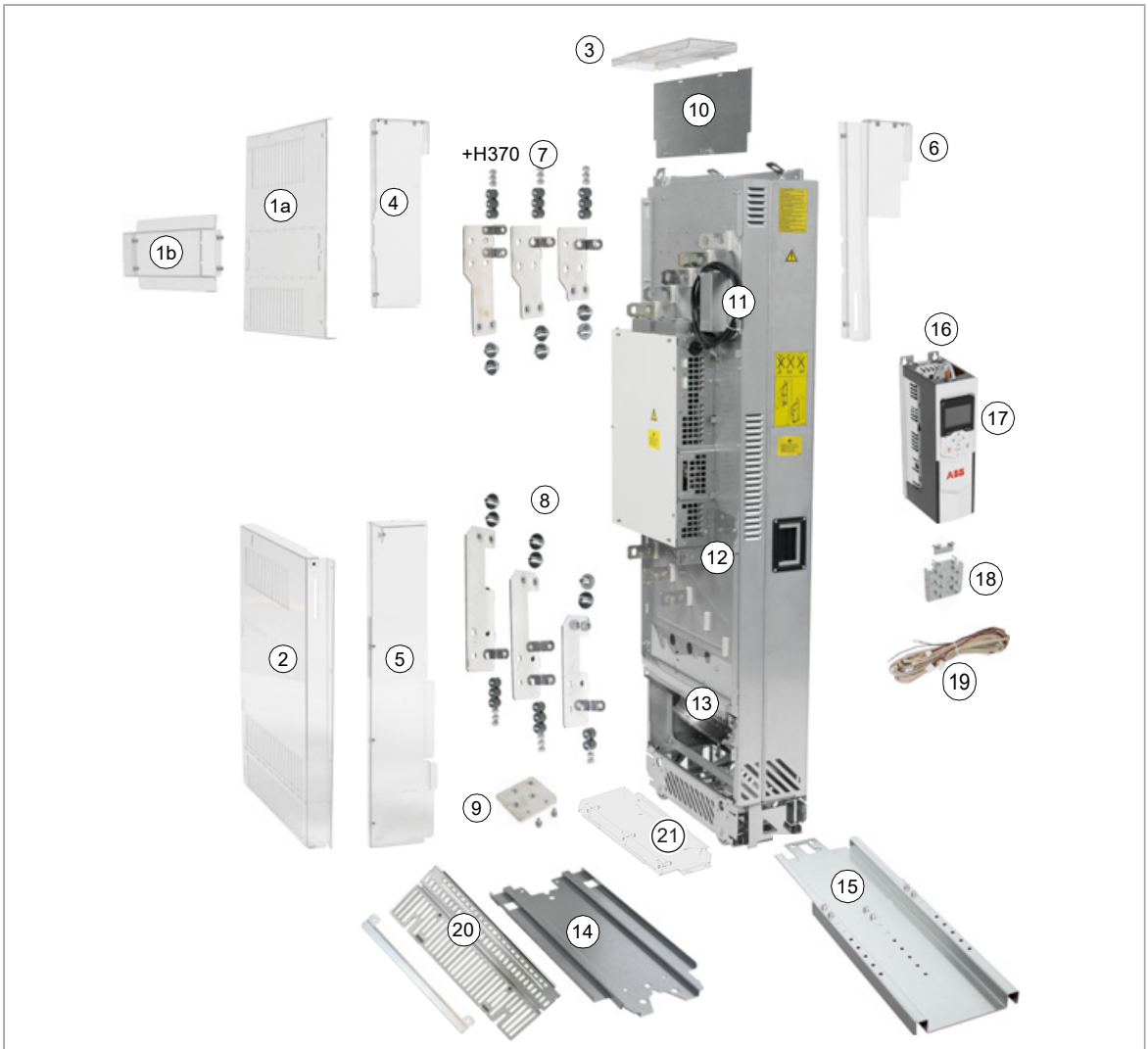
Układ

Standardowa konfiguracja modułu przemiennika częstotliwości z opcją +E208



1	Moduł przemiennika częstotliwości	5	Opcjonalny filtr składowej zerowej (+E208)
2	Górna przednia pokrywa	6	Podstawa
3	Dolna przednia pokrywa	7	Zewnętrzna jednostka sterująca z uchwytem panelu sterowania
4	Zamocowane osłony z przezroczystego plastiku	8	Panel sterowania

Opisy części znajdują się na następnej stronie



1	Przymocować przezroczystą plastikową osłonę do wejściowego okablowania zasilania modułu przemiennika częstotliwości (a). Osłona wejścia dla okablowania bocznego (b).	12	Zacisk PE (uziemienie)
2	Przezroczysta plastikowa osłona do przymocowania do wyjściowego okablowania zasilania modułu przemiennika częstotliwości	13	Główne wentylatory chłodzące
3	Przezroczysta osłona plastikowa do przymocowania do górnej części modułu przemiennika częstotliwości (wejście dla górnego okablowania)	14	Płyta prowadząca podstawy
4	Górna tylna przezroczysta osłona plastikowa	15	Teleskopowa rampa do wyciągania/instalacji
5	Dolna tylna przezroczysta osłona plastikowa	16	Zewnętrzna jednostka sterująca. Jednostka sterująca może znajdować się również we wnętrzu modułu przemiennika częstotliwości (opcja +P905).
6	Przednia przezroczysta osłona plastikowa	17	Panel sterowania
7	Zaciski połączeń wejściowych kabli zasilania (opcja +H370)	18	Płytka zacisku kabla sterowania
8	Zaciski połączeń wyjściowych kabli zasilania	19	Kable do podłączenia jednostki sterującej do modułu przemiennika częstotliwości
9	Zacisk uziemiający dla osłon wyjściowych kabli zasilania	20	Dolna kratka z uchwytem mocującym

10	Metalowa osłona. W opcji +H370 osłona zawiera listwę uziemiającą.	21	Dolna przezroczysta osłona plastikowa
11	Kable światłowodowe	-	-

Moduł przemiennika częstotliwości do montażu płaskiego (opcja +C173)

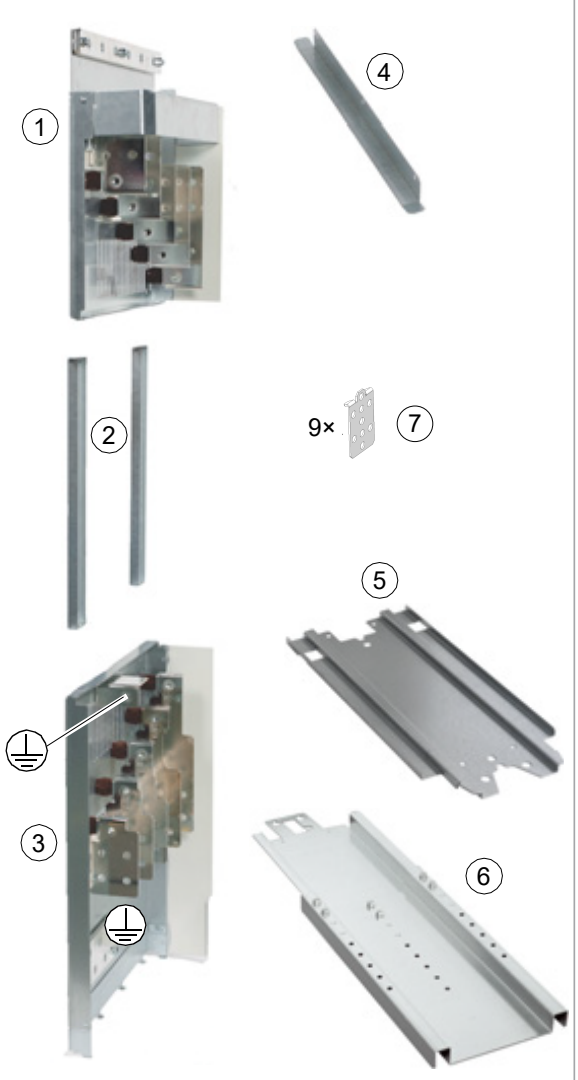
Poniżej przedstawiono przedni widok zmontowanego modułu przemiennika częstotliwości do montażu płaskiego. Opcja +C173 dodaje płaskie uchwyty mocujące do standardowej konfiguracji modułu przemiennika częstotliwości. Opcja +0H354 zastępuje zwykłą podstawę podstawą niską. Opcja +0P919 usuwa rampę instalacyjną. Należy odciąć dolną część plastikowej przezroczystej osłony okablowania wyjściowego, gdy jest używana podstawa niska.

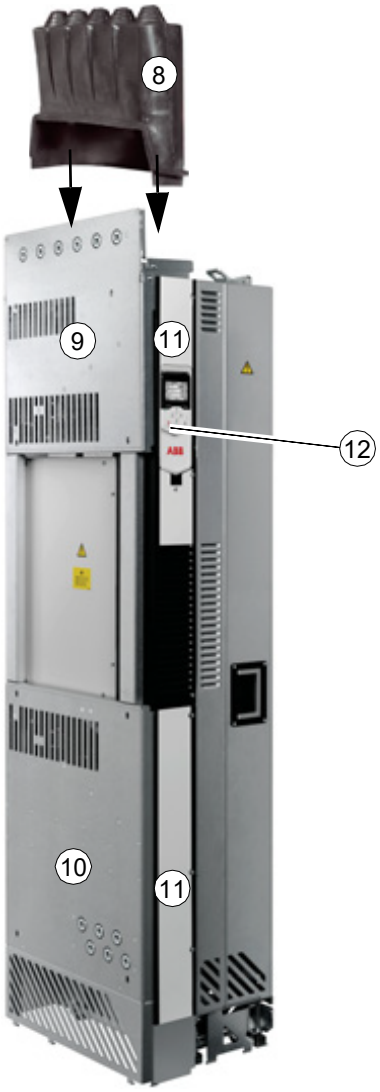
Płaska pozycja montażu (widok z przodu)

Widok boczny

1	Płaski uchwyt mocujący (2 szt.). Uchwyty są montowane na płytce montażowej za pomocą wkrętów 2×8. Cztery wkręty kombi przeznaczone do mocowania modułu przemiennika częstotliwości do uchwytów są częścią dostawy.	4	Podstawa niska
2	Zewnętrzna jednostka sterująca z uchwytem panelu sterowania i panelem sterującym	5	Zacisk uziemiający dla kabli wyjściowych
3	Dolna kratka do zainstalowania u podstawy modułu przemiennika częstotliwości w celu uzyskania stopnia ochrony IP20	6	Dolna przezroczysta osłona plastikowa z podstawą niską
Opisy elementów znajdują się w sekcji Standardowa konfiguracja modułu przemiennika częstotliwości z opcją +E208 (str. 35).			

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

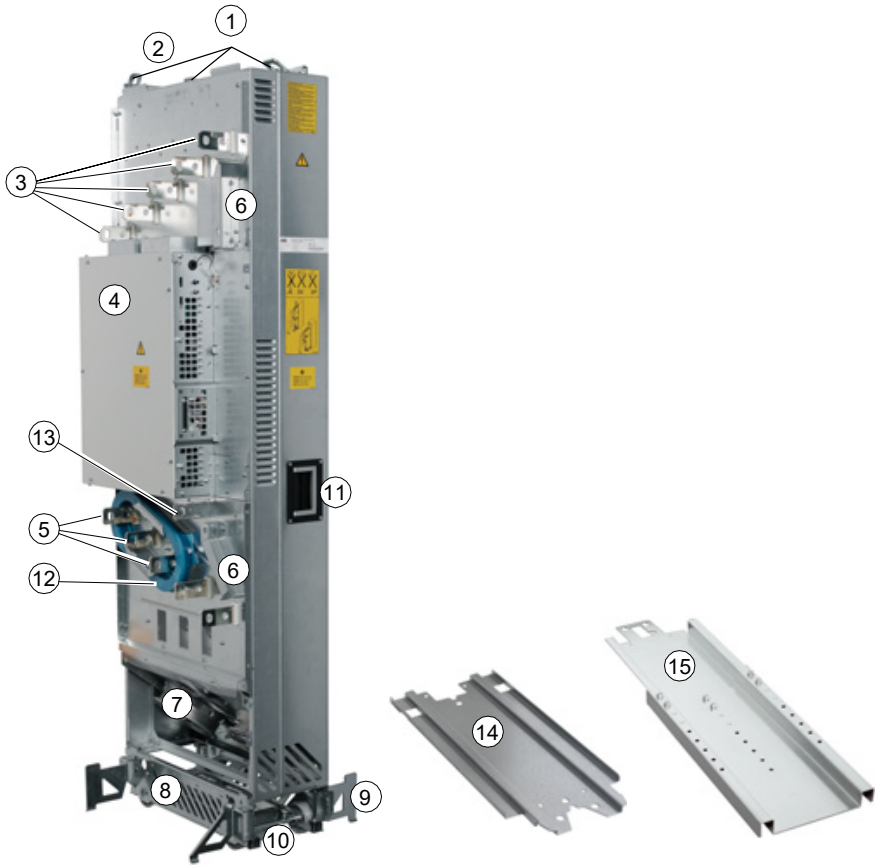




Akcesoria		Zmontowany moduł przemiennika częstotliwości	
1	Panel wejściowego okablowania zasilania	8	Gumowy dławik

2	Prowadnice boczne	9	Panel wejściowego okablowania zasilania można przymocować do szafy przemiennika częstotliwości
3	Panel wyjściowego okablowania zasilania silnika	10	Panel wyjściowego okablowania zasilania można przymocować do szafy przemiennika częstotliwości
4	Górna płyta prowadząca	11	Przednia osłona
5	Płyta prowadząca podstawy	12	Zintegrowana jednostka sterująca (opcja +P905) i uchwyt panelu sterującego zainstalowany na module sterującym (opcja +J414)
6	Teleskopowa rampa do wyciągania/instalacji	-	-
7	Płyty podkładkowe do obudowy Rittal VX25 (9 szt.)	-	-

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

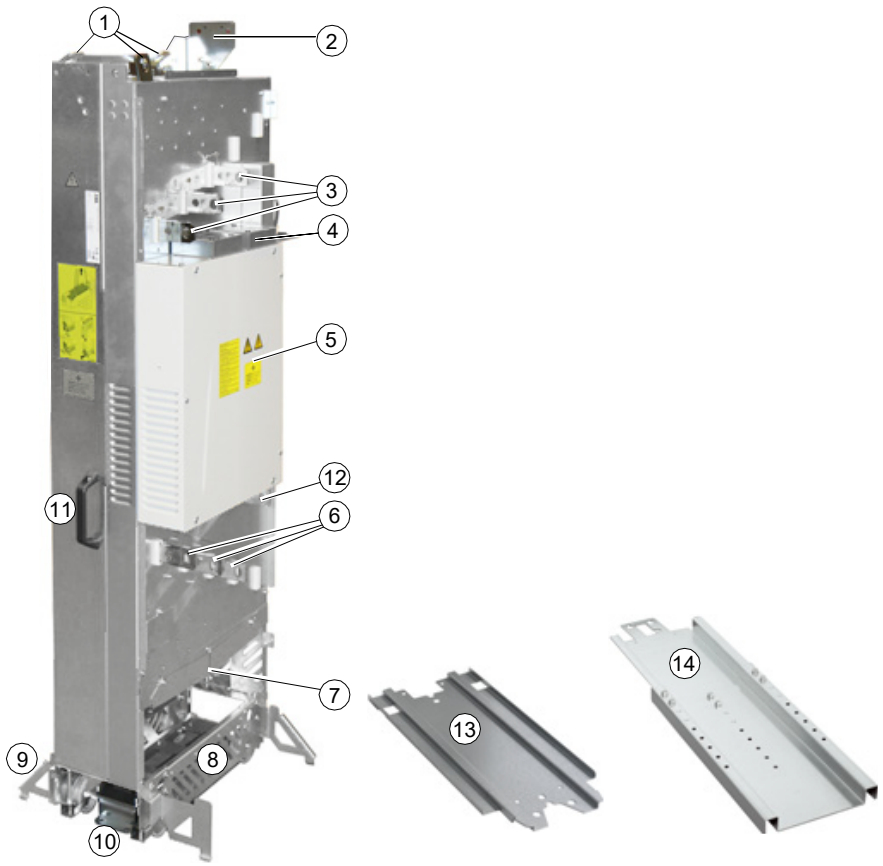


1	Uchwyty do podnoszenia
2	Uchwyt mocujący
3	Szyny zbiorcze połączeń kabli wejściowych (L1/U1, L2/V1, L3/W1) oraz szyny zbiorcze DC+ i DC- (UDC+, UCD z opcją +H356)
4	Komora płytki drukowanej
5	Szyny zbiorcze połączeń kabli wyjściowych (T1/U2, T2/V2, T3/W2) oraz szyny zbiorcze połączenia rezystora hamowania (R+ i R- z opcją +D150)
6	Kanał kabli sterowania (niezawarty w zewnętrznej jednostce sterowania)

7	Główne wentylatory chłodzące
8	Podstawa
9	Wysuwane wsporniki
10	Wkręty mocujące podstawę
11	Uchwyt do wyciągania modułu przemiennika częstotliwości z szafy
12	Opcjonalny filtr składowej zerowej (+E208)
13	Szyna zbiorcza PE
14	Płyta prowadząca podstawy
15	Teleskopowa rampa do wyciągania/instalacji

Uwaga: Na tym zdjęciu przednie pokrywy są zdjęte, zobacz numery 2 i 3 w sekcji Standardowa konfiguracja modułu przemiennika częstotliwości z opcją +E208 (str. 35).

Konfiguracja modułu przemiennika bez styków kabla zasilającego z prawej strony modułu przemiennika (opcja +H391)



1	Uchwyty do podnoszenia
2	Uchwyt mocujący
3	Szyny zbiorcze połączeń kabli wejściowych (L1/U1, L2/V1, L3/W1) oraz szyny zbiorcze DC+ i DC- (UDC+, UCD z opcją +H356)
4	Wentylatory chłodzące komory płytek drukowanych
5	Komora płytki drukowanej

6	Szyny zbiorcze połączeń kabli wyjściowych (T1/U2, T2/V2, T3/W2) oraz szyny zbiorcze połączenia rezystora hamowania (R+ i R- z opcją +D150)
7	Główne wentylatory chłodzące
8	Podstawa
9	Wysuwane wsporniki
10	Wkręty mocujące podstawę
11	Uchwyt do wyciągania modułu przemiennika częstotliwości z szafy
12	Szyna zbiorcza PE
13	Płyta prowadząca podstawy
14	Teleskopowa rampa do wyciągania/instalacji
Uwaga: Na zdjęciu przednie pokrywy są zdjęte, zobacz nr 11 w sekcji Moduł przemiennika częstotliwości z panelami kompletnego okablowania (opcja +H381) (str. 38).	

Jednostka sterująca

Patrz sekcja Standardowa konfiguracja modułu przemiennika częstotliwości z opcją +E208 (str. 35).

Panel sterowania

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

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

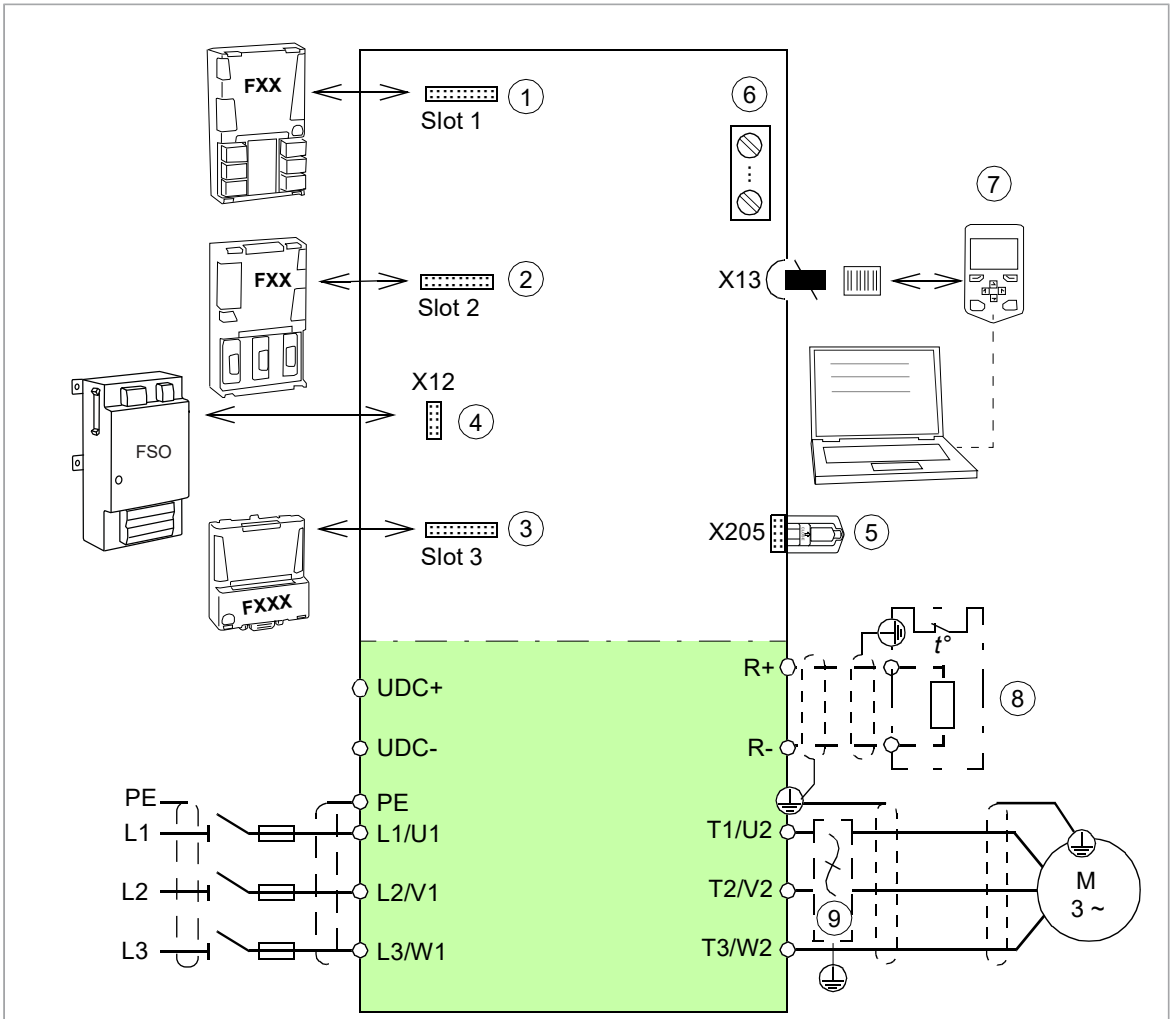
Kiedy jednostka sterująca znajduje się wewnątrz modułu przemiennika częstotliwości (opcja +P905), panel sterowania można zamocować na module przemiennika częstotliwości (opcja +J414).

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.]).

Informacje o platformach montażowych panelu sterowania są dostępne w dokumencie Cabinet design and construction instructions for drive modules (3AUA0000107668 [j. ang.]).

Opis przyłączy zasilania i sterowania

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

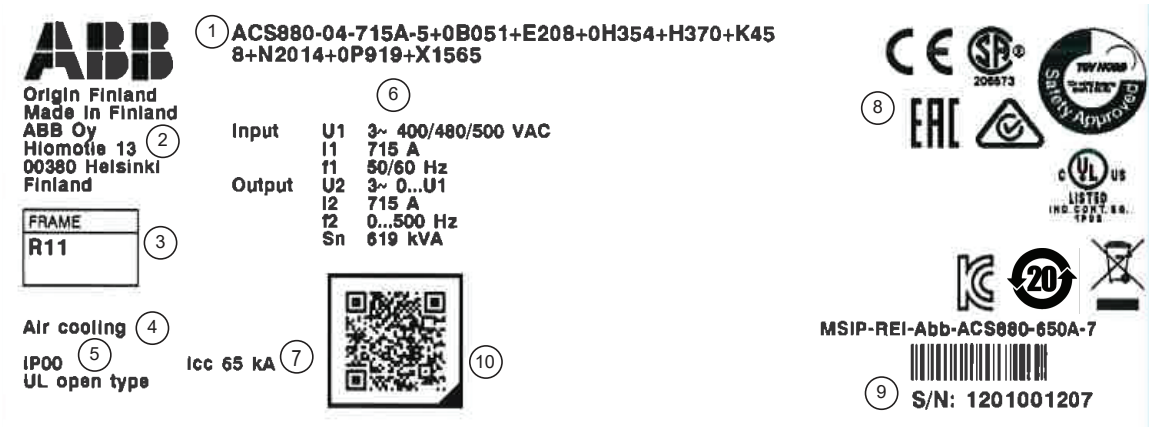


1,2,3	Analogowe i cyfrowe moduły rozszerzeń we/wy, moduły interfejsu informacji zwrotnych i moduły magistrali komunikacyjnej można umieszczać w gniazdach 1, 2 i 3. Patrz sekcja *Kod typu*.
4	Złącze dla modułu funkcji bezpieczeństwa FSO-xx (X12). Moduł można zainstalować na jednostce sterującej lub nad nią; patrz *Instalacja modułu funkcji bezpieczeństwa FSO (opcje +Q972 i +Q973)*.
5	Moduł pamięci; patrz *Podłączanie modułu pamięci*
6	Bloki zaciskowe we/wy; patrz sekcja *Schemat domyślnych połączeń we/wy*
7	Panel sterowania; patrz sekcja *Podłączanie panelu sterowania*
8	Rezystor hamowania (opcjonalny, patrz rozdział *Hamowanie rezystorowe*)
9	Filtr d*u*/d*t* lub filtr sinusoidalny (opcjonalny, patrz rozdział *Filtry*)

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	Kod typu, patrz sekcja Kod typu (str. 43).
2	Nazwa i adres producenta
3	Rozmiar obudowy
4	Metoda chłodzenia
5	Stopień ochrony
6	Wartości znamionowe; patrz Znamionowe wartości elektryczne (str. 191)
7	Wytrzymałość zwarciowa. Patrz sekcja Specyfikacje sieci elektroenergetycznej (str. 207).
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. Kody poprzedzone cyfrą zero oznaczają brak określonej funkcji. Główne opcje opisano poniżej. Nie wszystkie elementy są dostępne dla wszystkich typów. Więcej szczegółów można znaleźć w informacjach dotyczących sposobu zamawiania dostępnych osobno na żądanie.

Kod podstawowy

Kod	Opis
ACS880	Seria produktów
Typ	
-04	Jeśli nie wybrano żadnych opcji: moduł przemiennika częstotliwości instalowany w szafie, IP20 (typ otwarty UL), montaż wąski z podstawą, zewnętrzna jednostka sterująca, panel sterowania ACS-AP-W i uchwyt panelu, wbudowany dławik, pełnowymiarowe połączenia kabli wyjściowych, brak filtru EMC, brak szyn zbiorczych DC, osłony z przezroczystego plastiku do osłaniania połączeń wejściowych zasilania i kabli silnika, podstawowy program sterowania ACS880, funkcja bezpiecznego wyłączania momentu, powlekane płytki, wydrukowane oraz wielojęzyczne podręczniki szybkiej instalacji i uruchomienia.

Kod	Opis
Rozmiar	
-xxxxA	Zobacz tabele wartości znamionowych
Zakres napięcia	
-3	380…415 V AC. Na tabliczce znamionowej jest to typowy poziom napięcia wejściowego (3~ 400 V AC)
-5	380…500 V AC. Na tabliczce znamionowej jest to poziom napięcia wejściowego (3~ 400/480/500 V AC)
-7	525…690 V AC. Na tabliczce znamionowej jest to poziom napięcia wejściowego (3~ 525/600/690 V AC)

Kody opcji

Kod	Opis
0B051	Brak osłon IP20 dla obszaru okablowania
C132	Certyfikat do zastosowań morskich
C173	Montaż płaski
C205	Certyfikat produktu do zastosowań morskich wystawiony przez DNV-GL
C206	Certyfikat produktu do zastosowań morskich wystawiony przez American Bureau of Shipping (ABS)
C207	Certyfikat produktu do zastosowań morskich wystawiony przez Lloyd's Register (LR)
C208	Certyfikat produktu do zastosowań morskich wystawiony przez Registro Italiano Navale (RINA)
C209	Certyfikat produktu do zastosowań morskich wystawiony przez Bureau Veritas
C210	Certyfikat produktu do zastosowań morskich wystawiony przez Nippon Kaiji Kyokai (NK)
C227	Certyfikat produktu do zastosowań morskich wystawiony przez Korean Register of Shipping (KR)
C228	Certyfikat produktu do zastosowań morskich wystawiony przez China Classification Society (CCS)
C229	Certyfikat produktu do zastosowań morskich wystawiony przez Russian Maritime Register of Shipping (RS)
C255	Szyny zbiorcze niklowane
D150	Czopery hamowania
E200	Filtr EMC dla sieci TN (z uziemieniem); warunki dla drugiego środowiska kategoria C3
E201	Filtr EMC dla sieci IT (nieuziemionej); warunki dla drugiego środowiska, kategoria C3
E202	Filtr EMC dla sieci TN (z uziemieniem); warunki dla pierwszego środowiska, kategoria C2
E208	Filtr składowej zerowej
0H354	Bez standardowej podstawy na kołach. Moduł przemiennika częstotliwości jest wyposażony w podstawę niską, do której można przymocować dolną kratkę, jeśli wymagany jest stopień ochrony IP20 od dołu. Wymaga opcji +0P919.
0H371	Brak zacisków połączeniowych kabli o pełnym rozmiarze dla wyjściowych kabli zasilania
H356	Szyny do podłączeń DC
H370	Pełnowymiarowe zaciski wejściowe
H381	Pełne panele okablowania zasilania mocowane do szafy. Moduł przemiennika częstotliwości można wyciągnąć z szafy bez odłączania kabli zasilania. Stopień ochrony IP20.
H391	Zaciski kabli zasilania po prawej stronie. Obejmuje akcesoria do montażu modułu przemiennika w pozycji tyłem do przodu. Nie używać z opcjami +P905, +H381 ani +C173.
0J400	Brak panelu sterowania

Kod	Opis
J410	DPMP-01 — zestaw do montażu drzwiczek
J413	Zestaw DPMP-02 do montażu panelu na drzwiach (montaż powierzchniowy)
J414	Uchwyt panelu sterowania zintegrowany z urządzeniem (wymaga opcji P905, zintegrowanej jednostki sterującej)
J425	Panel sterowania ACS-AP-I
J461	Panel łączności przemiennika ACS-DCP-11 (wariant UE)
K451	Moduł adaptera FDNA-01 DeviceNet™
K454	Moduł adaptera FPBA-01 PROFIBUS DP
K457	Moduł adaptera FCAN-01 CANopen
K458	Moduł adaptera FSCA-01 RS-485 (Modbus/RTU)
K462	Moduł adaptera FCNA-01 ControlNet™
K469	Moduł adaptera FECA-01 EtherCat
K470	Moduł adaptera FEPL-02 EthernetPOWERLINK
K475	Moduł adaptera Ethernet FENA-21 do obsługi protokołów EtherNet/IP™, Modbus TCP i PROFINET IO, dwa porty
K490	Moduł adaptera FEIP-21 EtherNet/IP
K491	Moduł adaptera FMBT-21 Modbus/TCP
K492	Moduł adaptera FPNO-21 PROFINET IO
L500	Moduł rozszerzeń we/wy analogowych FIO-11 (1, 2 lub 3 szt.)
L501	Moduł rozszerzeń we/wy cyfrowych FIO-01
L502	Moduł interfejsu enkodera inkrementalnego FEN-31 HTL
L503	Moduł adaptera komunikacyjnego optycznego łącza DDCS FDCO-01
L508	Moduł adaptera komunikacyjnego optycznego łącza DDCS FDCO-02
L515	Moduł rozszerzenia we/wy FEA-03
L516	Moduł interfejsu resolwera FEN-21
L517	Moduł interfejsu enkodera inkrementalnego FEN-01 TTL
L518	Moduł interfejsu enkodera absolutnego FEN-11 TTL
L521	Moduł interfejsu enkodera impulsu FSE-31
L525	Moduł rozszerzeń we/wy analogowych FAIO-01
L526	Moduł rozszerzeń we/wy cyfrowych FDIO-01
L536	Moduł ochrony termistora FPTC-01
L537	Moduł ochrony termistorowej z certyfikatem ATEX FPTC-02
N5000	Program sterujący nawijakiem
N5050	Program sterujący dźwigiem
N5100	Program sterujący wciągarką
N5150	Program sterujący wirówką
N5200	Program sterujący śrubową pompą wyporową (PCP, Progressive Cavity Pump)
N5250	Program sterujący pompą prętową
N5350	Program sterujący chłodnią kominową
N5450	Program sterujący funkcją override
N5500	Program sterujący obracaniem i trawersowaniem
N5600	Program sterujący elektryczną pompą zanurzeniową (ESP, Electrical Submersible Pump)

Kod	Opis
N5650	Program sterujący dźwigiem wieżowym
N7502	Program sterujący synchronicznego silnika reluktancyjnego (SynRM)
N8010	Programowanie aplikacyjne przemiennika częstotliwości
N8200	Licencja wysokiej prędkości do pracy w trybie > 598 Hz
0P919	Bez rampy do wyciągania/instalacji
P904	Rozszerzona gwarancja 24/30
P905	Zintegrowana jednostka sterująca (wewnątrz modułu przemiennika częstotliwości)
P909	Rozszerzona gwarancja 36/42
P911	Rozszerzona gwarancja 66 miesięcy
P952	Kraj pochodzenia w Unii Europejskiej
Q971	Funkcja bezpiecznego wyłączania z certyfikatem ATEX
Q972	Moduł funkcji bezpieczeństwa FSO-21
Q973	Moduł funkcji bezpieczeństwa FSO-12
Q982	PROFIsafe z modułem funkcji bezpieczeństwa FSO-xx i modułem adaptera Ethernet FENA-21
Q986	Moduł funkcji bezpieczeństwa PROFIsafe, FSPS-21
R700	Dokumentacja/podręczniki w języku angielskim
R701	Niemiecki
R702	Włoski
R703	Holenderski
R704	Duński
R705	Szwedzki
R706	Fiński
R707	Francuski
R708	Hiszpański
R709	Portugalski
R711	Rosyjski
R712	Chiński
R713	Polski
R714	Turecki

4

Instrukcje dotyczące planowania instalacji mechanicznej

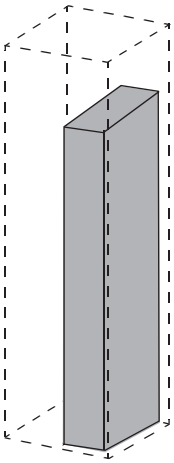
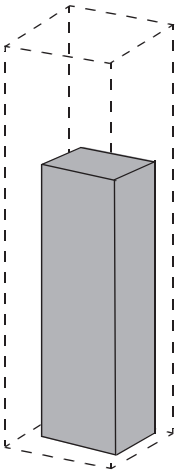
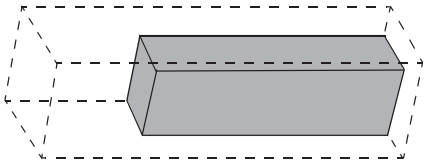
Zawartość tego rozdziału

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

Więcej instrukcji zawiera dokument Cabinet design and construction instructions for drive modules (3AUA0000107668 [j. ang.]).

Pozycje instalacyjne modułu przemiennika częstotliwości

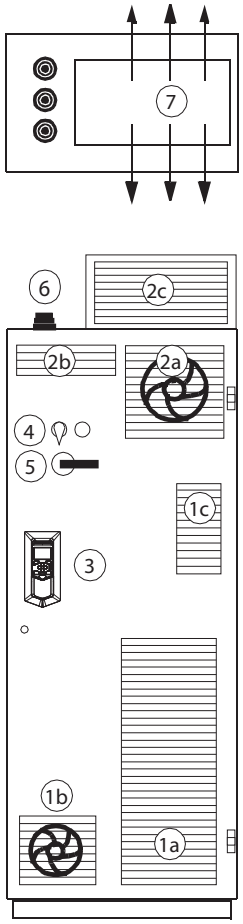
Moduł przemiennika częstotliwości można zainstalować w pozycji wąskiej lub płaskiej albo położyć na tylnej części w szafie.

		
Montaż wąski	Na płasko	Na tylnej części

Planowanie układu

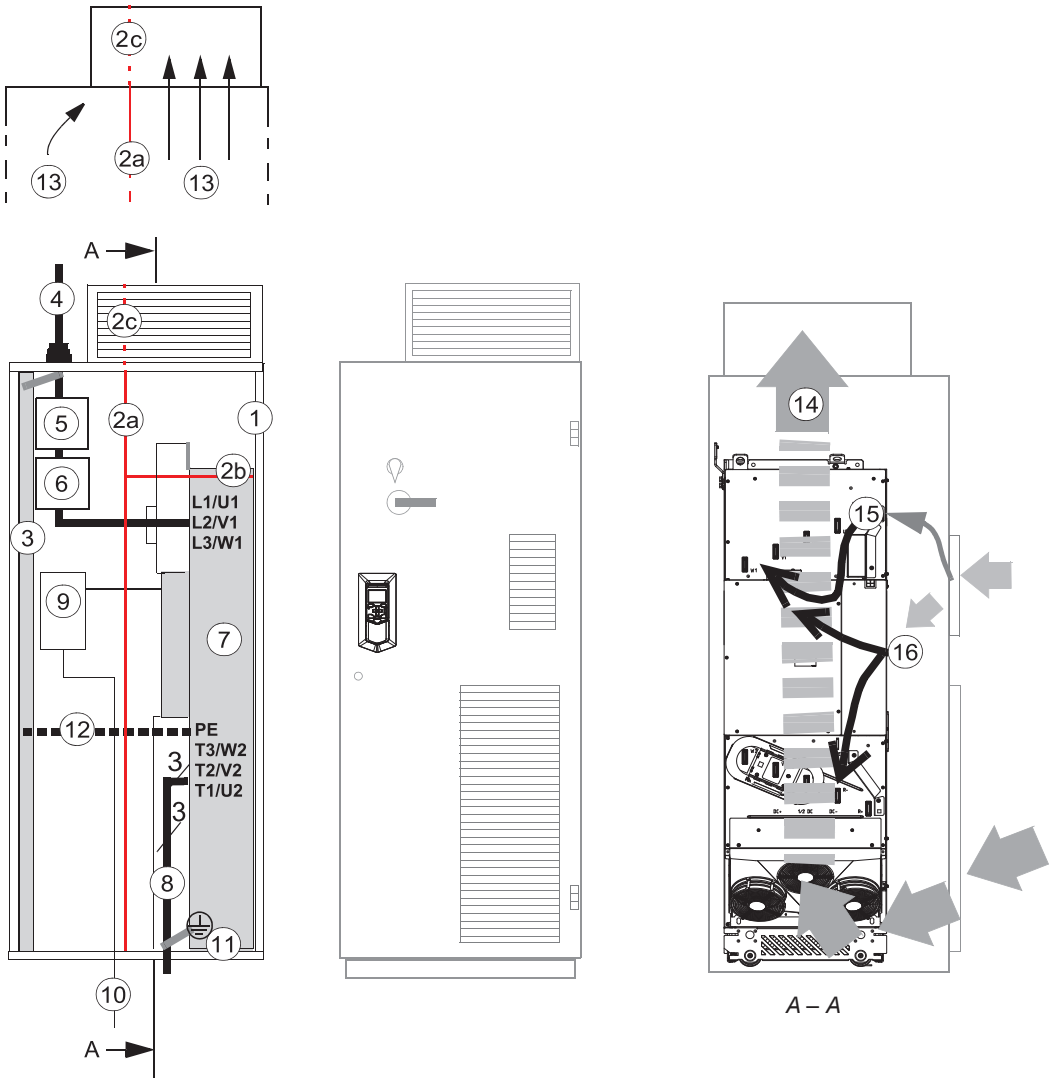
Przykładowy układ, drzwi zamknięte

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



1a*)	Wlot powietrza dla modułu przemiennika częstotliwości
1b	Wlot powietrza dla innego sprzętu. Dodatkowy wentylator nie jest konieczny, jeśli w górnej części szafy używana jest dodatkowa przegroda (2c).
1c*)	Wlot powietrza dla płytek drukowanych, zasilania DC i wyjściowych szyn zbiorczych
2a*)	Wylot powietrza z dodatkowym wentylatorem wylotowym dla modułu przemiennika częstotliwości
2b*)	Wylot powietrza dla innego sprzętu
2c*)	Wylot powietrza dla modułu przemiennika częstotliwości i innego sprzętu znajdującego się w górnej części szafy. Wymagany jest wentylator wylotowy. Firma ABB zaleca tę opcję zamiast rozwiązania 2a.
3	Panel sterowania przemiennikiem częstotliwości z platformą mocującą DPMP-01 (opcja +J410). Panel sterowania jest podłączony do jednostki sterującej modułu przemiennika częstotliwości w szafie.
4	Wyłącznik sterowania stycznika i wyłącznik zatrzymania awaryjnego (podłączony do obwodu sterowania stycznikiem w szafie)
5	Uchwyt do obsługi rozłącznika
6	Gumowe dławiki zabezpieczające
7	Przepływ powietrza w górnej części widziany z góry
*)	**Uwaga:** Wymiary otworów wlotowych i wylotowych powietrza mają krytyczne znaczenie w prawidłowym chłodzeniu modułu przemiennika częstotliwości. Informacje o stratach i wymogach w zakresie chłodzenia przedstawiono tutaj: Straty, charakterystyka chłodzenia i hałas (str. 205).

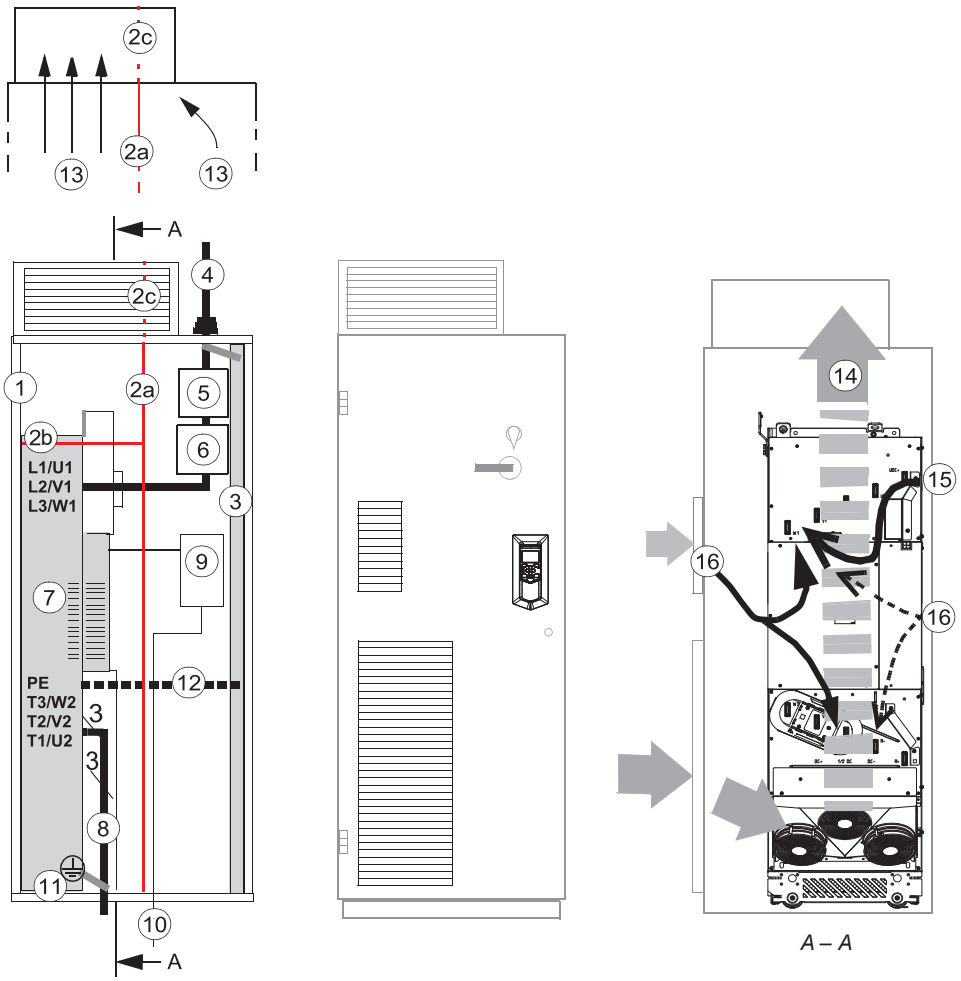
Przykładowy układ, drzwi otwarte (standardowa konfiguracja modułu przemiennika częstotliwości)



1	Rama, na której wspiera się szafa	8	Kabel silnika zawierający ochronny przewód uziemiający modułu przemiennika częstotliwości
2a 2b	Pionowe (2a) i poziome (2b) przegrody, które rozdzielają obszary zimne i gorące (szczelne przepusty).	9	Jednostka sterująca modułu przemiennika częstotliwości. **Uwaga**: Jeśli stosowana jest zintegrowana jednostka sterująca (opcja +P905), wlot powietrza w górnej części drzwi ma krytyczne znaczenie dla chłodzenia karty sterującej.
		10	Zewnętrzne kable sterowania
2c	Opcjonalna przegroda, która jest wymagana, gdy nie ma wentylatora w dolnej części drzwi szafy (patrz 1b (str. 49))	11	Wkręty uziemiające
3	Szyna zbiorcza uziemienia szafy (PE)	12	Alternatywa dla wkrętów uziemiających (11)
4	Wejściowy kabel zasilania z przewodem uziomowym (PE) przemiennika częstotliwości	13	Przepływ powietrza do górnej części
5	Rozłącznik i bezpieczniki	14	Przepływ powietrza przez moduł przemiennika częstotliwości

6	Stycznik	15	Przepływ powietrza do płytek drukowanych, zasilania DC i wyjściowych szyn zbiorczych
7	Moduł przemiennika częstotliwości	16	Przepływ powietrza do opcjonalnego hamulca

Przykładowy układ, drzwi otwarte (opcja +H391)

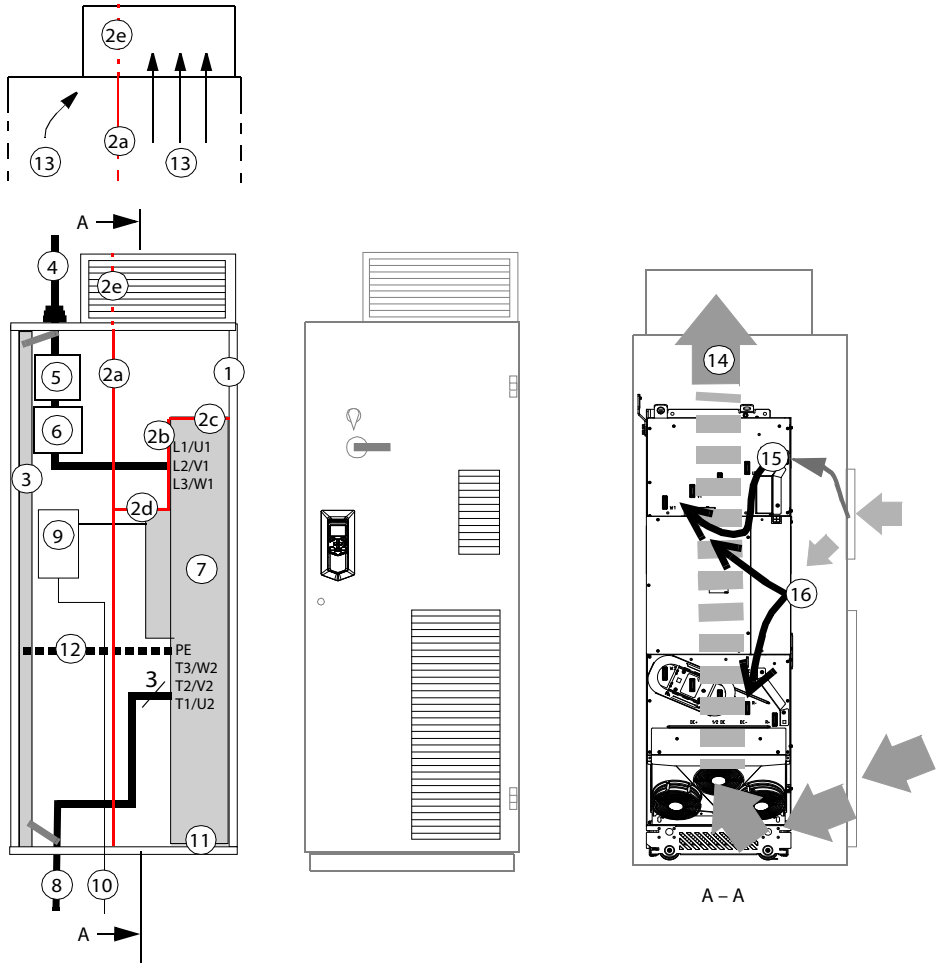


1	Rama, na której wspiera się szafa	8	Kabel silnika zawierający ochronny przewód uziemiający modułu przemiennika częstotliwości
2a 2b	Pionowe (2a) i poziome (2b) przegrody, które rozdzielają obszary zimne i gorące (szczelne przepusty).	9	Jednostka sterująca modułu przemiennika częstotliwości. **Uwaga:** Jeśli stosowana jest zintegrowana jednostka sterująca (opcja +P905), wlot powietrza w górnej części drzwi ma krytyczne znaczenie dla chłodzenia karty sterującej.
		10	Zewnętrzne kable sterowania
2c	Opcjonalna przegroda, która jest wymagana, gdy nie ma wentylatora w dolnej części drzwi szafy (patrz 1b (str. 49))	11	Wkręty uziemiające
3	Szyna zbiorcza uziemienia szafy (PE)	12	Alternatywa dla wkrętów uziemiających (11)
4	Wejściowy kabel zasilania z przewodem uziomowym (PE) przemiennika częstotliwości	13	Przepływ powietrza do górnej części
5	Rozłącznik i bezpieczniki	14	Przepływ powietrza przez moduł przemiennika częstotliwości

6	Stycznik	15	Przepływ powietrza do płytek drukowanych, zasilania DC i wyjściowych szyn zbiorczych
7	Moduł przemiennika częstotliwości	16	Przepływ powietrza do opcjonalnego hamulca

Przykładowy układ, drzwi otwarte (opcja +0B051)

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

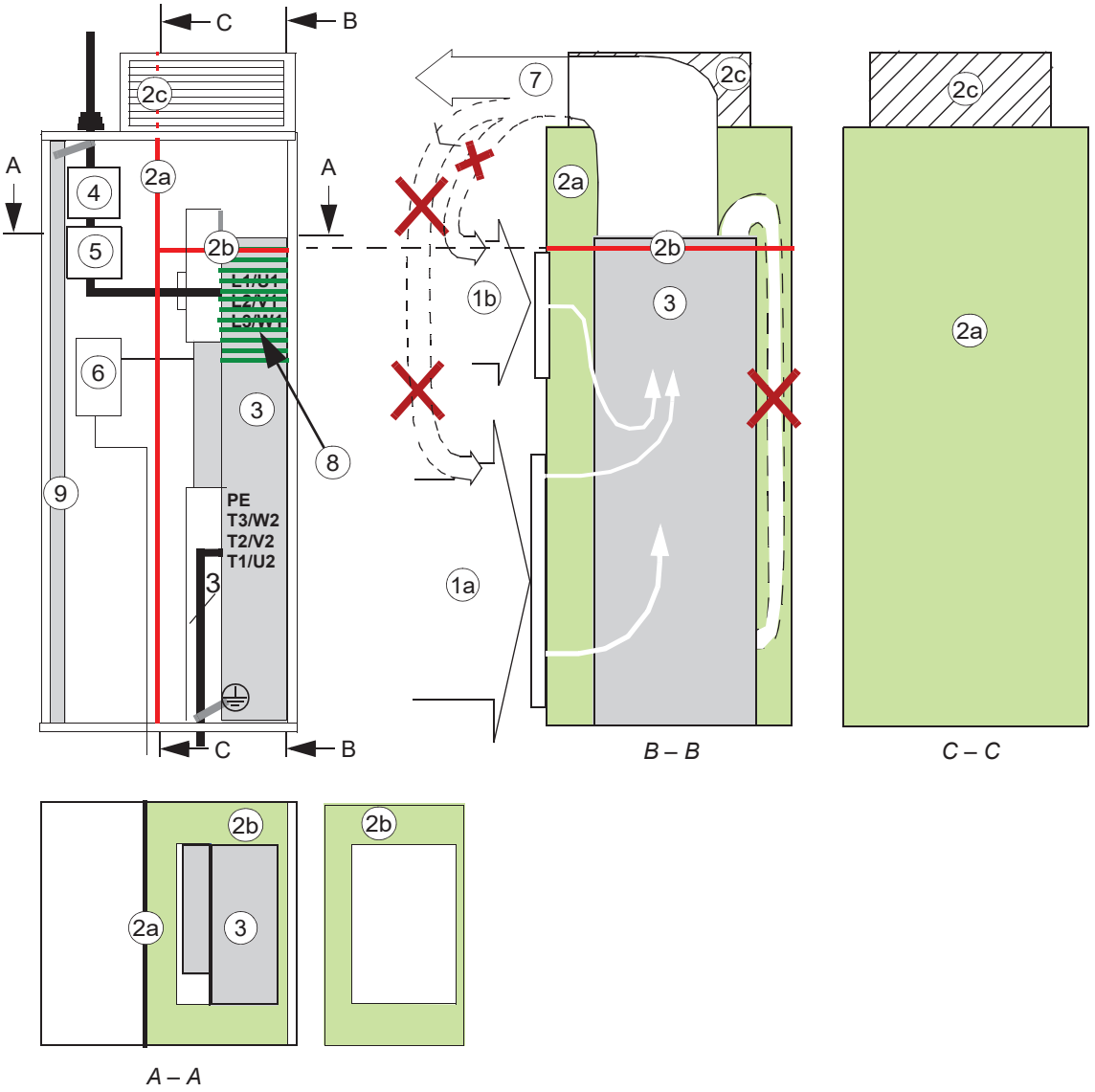


1	Rama, na której wspiera się szafa	8	Kabel silnika zawierający ochronny przewód uziemiający modułu przemiennika częstotliwości
2	Pionowe (2a, 2b) i poziome (2c, 2d) przegrody, które rozdzielają obszary zimne i gorące (szczelne przepusty).	9	Jednostka sterująca modułu przemiennika częstotliwości. **Uwaga:** Jeśli stosowana jest zintegrowana jednostka sterująca (opcja +P905), wlot powietrza w górnej części drzwi ma krytyczne znaczenie dla chłodzenia karty sterującej.
2e	Opcjonalna przegroda, która jest wymagana, gdy nie ma wentylatora w dolnej części drzwi szafy (patrz 1b (str. 49))	10	Zewnętrzne kable sterowania
		11	Wkręty uziemiające
3	Szyna zbiorcza uziemienia szafy (PE)	12	Alternatywa dla wkrętów uziemiających (11)
4	Wejściowy kabel zasilania z przewodem uziomowym (PE) przemiennika częstotliwości	13	Przepływ powietrza do górnej części
5	Rozłącznik i bezpieczniki	14	Przepływ powietrza przez moduł przemiennika częstotliwości
6	Stycznik	15	Przepływ powietrza do płytek drukowanych, zasilania DC i wyjściowych szyn zbiorczych
7	Moduł przemiennika częstotliwości	16	Przepływ powietrza do opcjonalnego hamulca

Uwaga: Ekrany kabli zasilania mogą być również uziemione do zacisków uziemiających modułu przemiennika częstotliwości.

Montaż wąski (standardowa konfiguracja modułu przemiennika częstotliwości)

Schemat przedstawia pozycje przegrody wewnątrz przykładowej szafy. Wymiary przegród zawiera podano tutaj: Przegrody dla standardowego modułu przemiennika częstotliwości i opcji +C173 (str. 237).

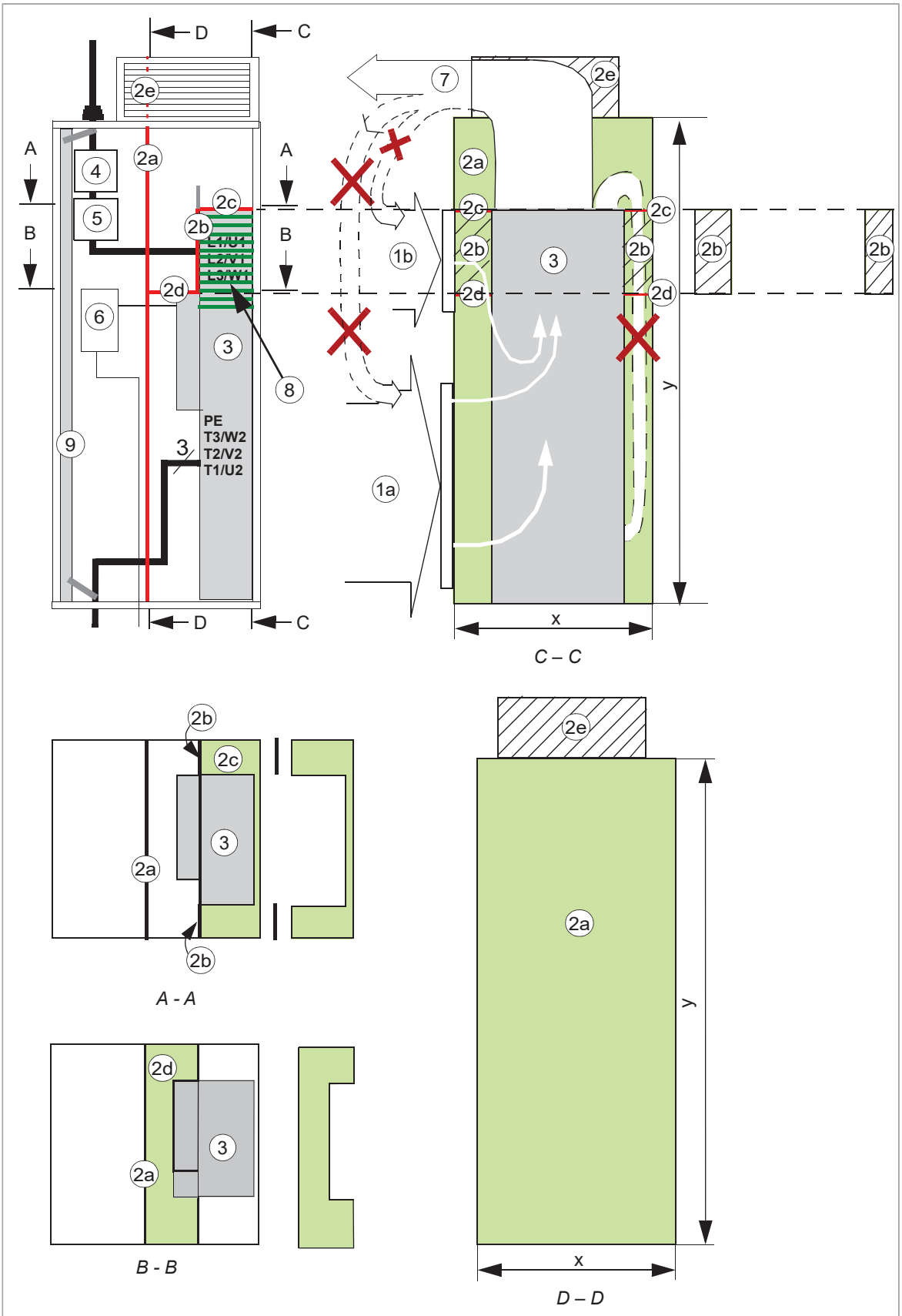


1a	Przepływ powietrza do modułu przemiennika częstotliwości, maks. 40°C (104°F)	4	Rozłącznik i bezpieczniki
1b	Przepływ powietrza do płytek drukowanych przemiennika częstotliwości, zasilania DC i wyjściowych szyn zbiorczych	5	Stycznik
2a	Przegroda pionowa separująca zimne i gorące obszary w szafie	6	Jednostka sterująca modułu przemiennika częstotliwości
2b	Przegroda pozioma	7	Wylot powietrza
2c	Opcjonalna przegroda, która jest wymagana, gdy nie ma wentylatora w dolnej części drzwi szafy (patrz 1b (str. 49))	8	**Uwaga:** Górne kraty w drzwiach szafy muszą znajdować się w obszarze oznaczonym poziomymi kreskami, aby prawidłowo kierowały przepływ powietrza chłodzącego do sekcji płytek drukowanych modułu przemiennika częstotliwości.

3	Moduł przemiennika częstotliwości	9	Szyna zbiorcza uziemienia szafy (PE)

Montaż wąski (opcja +0B051)

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



1a	Przepływ powietrza do modułu przemiennika częstotliwości, maks. 40°C (104°F)	3	Moduł przemiennika częstotliwości
1b	Przepływ powietrza do płytek drukowanych przemiennika częstotliwości, zasilania DC i wyjściowych szyn zbiorczych	4	Rozłącznik i bezpieczniki

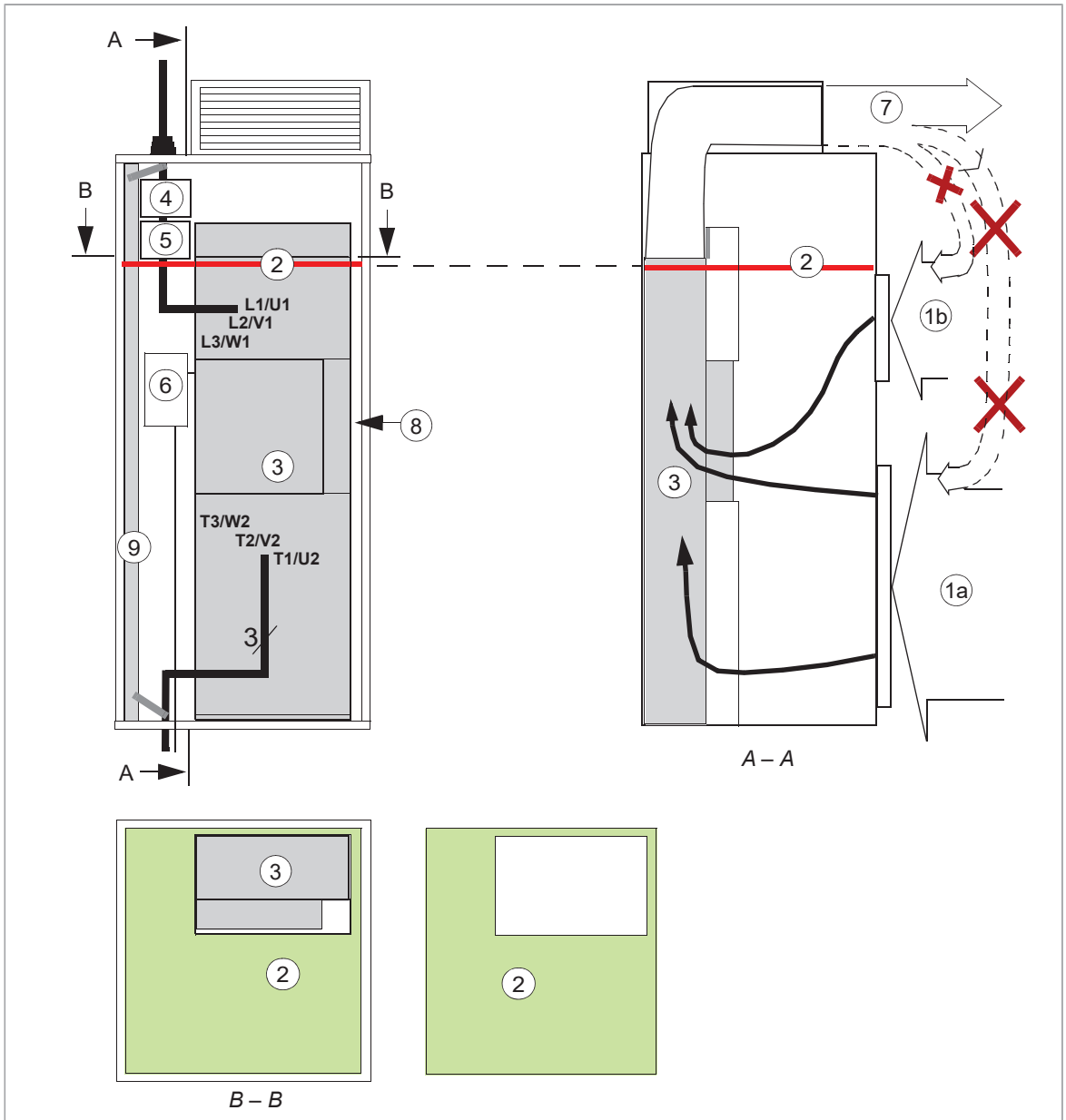
2a	Przegroda pionowa separująca zimne i gorące obszary w szafie	5	Stycznik
2b	Przegroda pionowa	6	Jednostka sterująca modułu przemiennika częstotliwości
2c	Górna przegroda pozioma	7	Wylot powietrza
2d	Dolna przegroda pozioma	8	Górne kraty w drzwiach szafy **Uwaga:** Kraty muszą znajdować się w obszarze oznaczonym poziomymi kreskami, aby prawidłowo kierowały przepływ powietrza chłodzącego do sekcji płytek drukowanych modułu przemiennika częstotliwości.
2e	Opcjonalna przegroda, która jest wymagana, gdy nie ma wentylatora w dolnej części drzwi szafy (patrz 1b (str. 49))	9	Szyna zbiorcza uziemienia szafy (PE)

Montaż wąski (opcja +H381)

Patrz Rysunki przedstawiające krok po kroku instalację paneli kompletnego okablowania (opcja +H381) w obudowie Rittal VX25 o szerokości 400 mm (str. 279) i Przegrody dla opcji +H381 z instalacją w obudowie Rittal VX25 o szerokości 400 mm (str. 238).

Montaż płaski (opcja +C173)

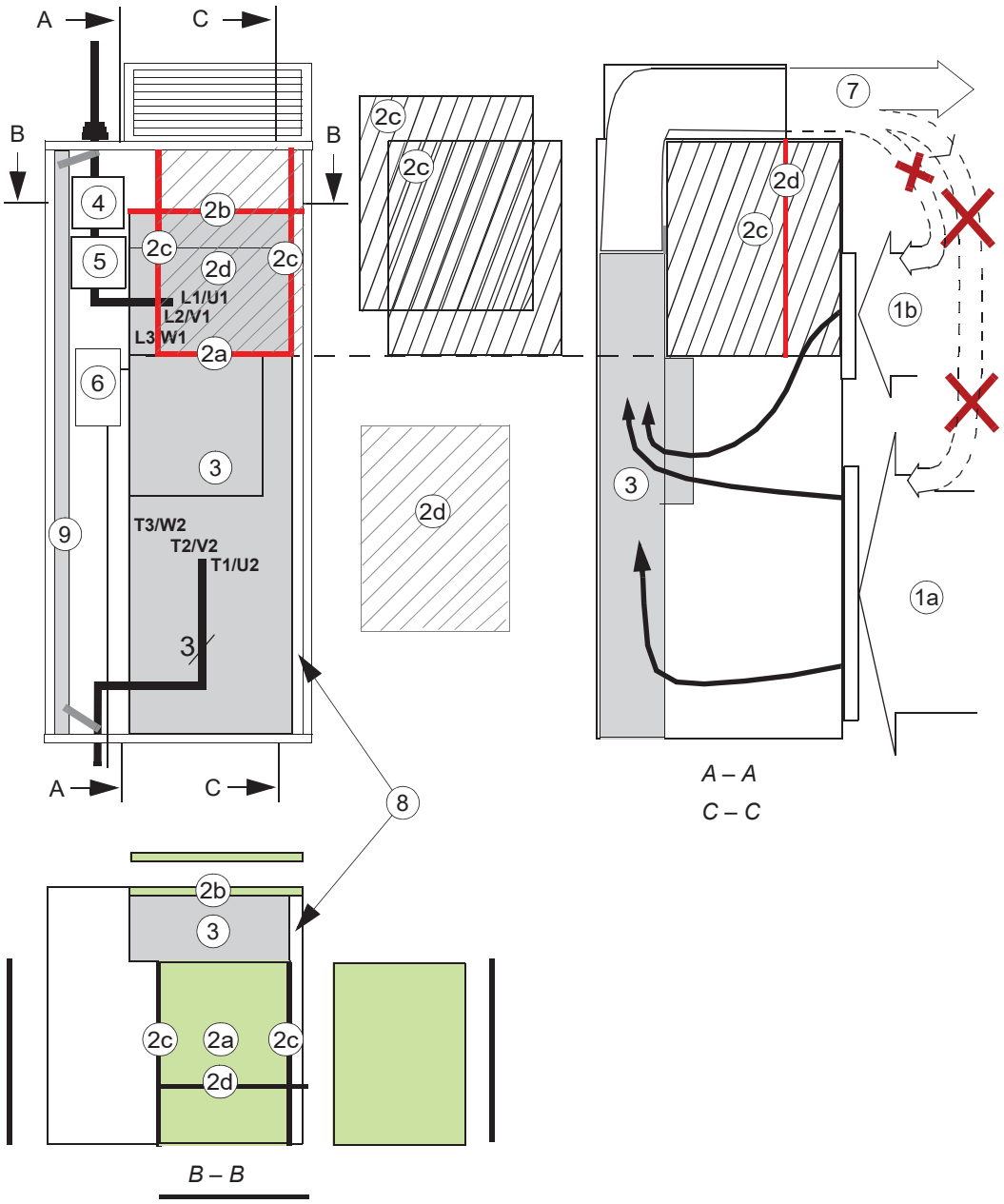
Schemat przedstawia pozycje przegrody wewnątrz przykładowej szafy. Wymiary przegród zawiera podano tutaj: Przegrody dla standardowego modułu przemiennika częstotliwości i opcji +C173 (str. 237).



1a	Przepływ powietrza do modułu przemiennika częstotliwości, maks. 40°C (104°F)	5	Stycznik
1b	Przepływ powietrza do płytek drukowanych przemiennika częstotliwości, zasilania DC i wyjściowych szyn zbiorczych	6	Jednostka sterująca modułu przemiennika częstotliwości
2	Przegroda pozioma	7	Wylot powietrza
3	Moduł przemiennika częstotliwości	8	Szczelina powietrzna pomiędzy przednią częścią modułu przemiennika częstotliwości i ścianką szafy, która umożliwia przepływ powietrza chłodzącego
4	Rozłącznik i bezpieczniki	9	Szyna zbiorcza uziemienia szafy (PE)

Montaż płaski (opcja +C173 + 0B051)

Schemat przedstawia pozycje przegrody wewnątrz przykładowej szafy.



1a	Przepływ powietrza do modułu przemiennika częstotliwości, maks. 40°C (104°F)	4	Rozłącznik i bezpieczniki
1b	Przepływ powietrza do płytek drukowanych przemiennika częstotliwości, zasilania DC i wyjściowych szyn zbiorczych	5	Stycznik
2a	Przegrody poziome, które kierują przepływem powietrza chłodzącego	6	Jednostka sterująca modułu przemiennika częstotliwości
2b	Przegroda pozioma	7	Wylot powietrza
2c	Przegroda pionowa	8	Szczelina powietrzna pomiędzy przednią częścią modułu przemiennika częstotliwości i ścianką szafy, która umożliwia przepływ powietrza chłodzącego

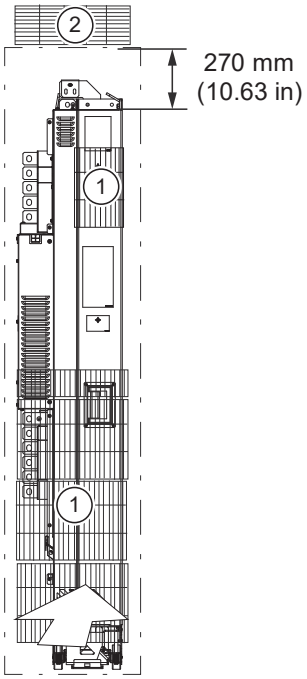
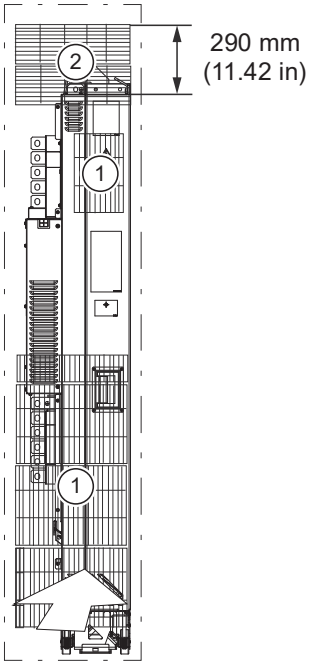
2d	Przegroda pionowa, który kieruje przepływ powietrza do wnętrza modułu przemiennika częstotliwości	9	Szyna zbiorcza uziemienia szafy (PE)
3	Moduł przemiennika częstotliwości	-	-

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.

Wylot powietrza w górnej części szafy	Wylot powietrza w górnej części drzwi szafy
	

1	Wlot powietrza
2	Wylot powietrza

Wolne miejsce wokół modułu przemiennika częstotliwości

Montaż wąski: 10 mm (0,39 cala) wolnego miejsca wokół modułu przemiennika częstotliwości jest wymagane 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 400 mm (15,75 cala)
- głębokość 600 mm (23,62 cala)
- Wysokość 2000 mm (78,74 cala).

Wolne miejsce pod modułem przemiennika częstotliwości

Standardowy moduł przemiennika częstotliwości: W dolnej części modułu przemiennika nie jest wymagane wolne miejsce do chłodzenia.

Podstawa niska (opcje +C173 i +0H354):

- Gdy moduł jest zainstalowany w szafie, pod modułem przemiennika częstotliwości nie jest wymagane wolne miejsce do chłodzenia.
- Gdy moduł jest zainstalowany na ścianie, pod modułem przemiennika częstotliwości jest wymagane 200 mm (7,87 cala) wolnego miejsca.

Pozycje montażowe inne niż pionowe

Moduł przemiennika częstotliwości można zainstalować na tylnej części. Upewnij się, że gorące powietrze obiegu chłodzenia, które wypływa z modułu do góry, nie stwarza zagrożenia.

W przypadku innych pozycji montażowych skontaktować się z firmą ABB.

Zestawy wlotu i wylotu powietrza ABB

Patrz Wentylacja szafy (str. 186).

5

Montaż mechaniczny

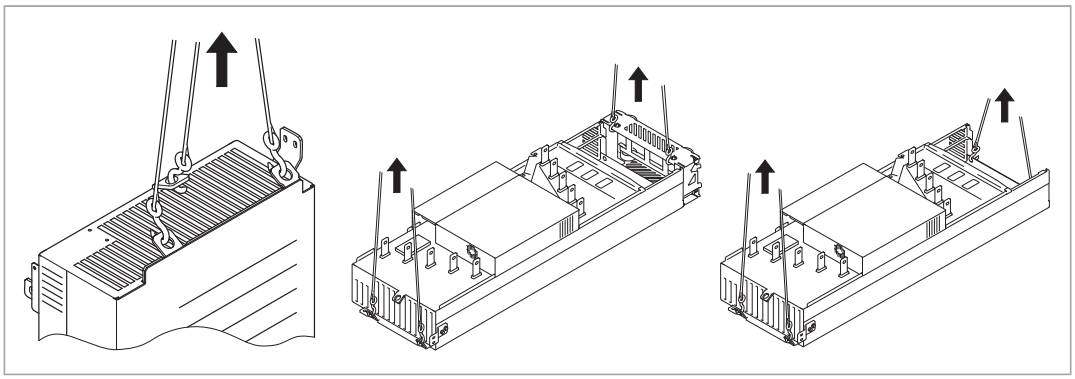
Zawartość tego rozdziału

W tym rozdziale opisano sposób instalowania mechanicznego modułu przemiennika częstotliwości bez przezroczystych osłon plastikowych. Osłony są mocowane po okablowaniu zasilającym.

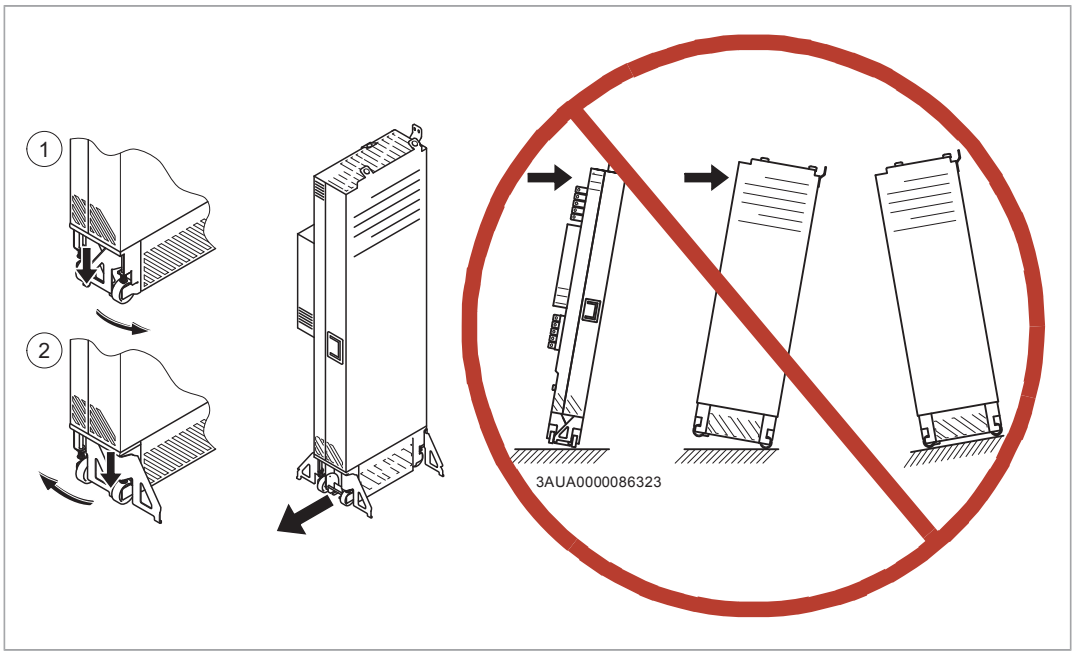
Bezpieczeństwo

OSTRZEŻENIE!

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



Upewnić się, że moduł nie przewróci się, gdy jest przesuwany: Aby odchylić wsporniki pomocnicze, nacisnąć każdy z nich lekko w dół (1, 2) i obrócić go na bok. Jeśli jest to możliwe, zabezpieczyć moduł łańcuchami. Nie przechylać modułu. 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.



Sprawdzanie miejsca montażu

Sprawdzić miejsce montażu. Upewnij się, że:

- Miejsce montażu jest na tyle dobrze wentylowane lub chłodzone, by odprowadzać ciepło z przemiennika. Odpowiednie informacje można znaleźć w danych technicznych.
- Warunki otoczenia przemiennika częstotliwości spełniają wymagania. Należy zapoznać się z danymi technicznymi.
- pod, nad i za przemiennikiem znajdują się wyłącznie niepalne materiały;
- Należy zapewnić wystarczającą wolną przestrzeń wokół przemiennika wymaganą do chłodzenia, konserwacji i działania. Więcej informacji zawiera specyfikacja wolnej przestrzeni wokół przemiennika.
- Należy się upewnić, że w pobliżu przemiennika nie ma źródeł silnych pól magnetycznych, takich jak wysokoprądowe przewody jednożyłowe lub cewki styczników. Silne pole magnetyczne może powodować zakłócenia lub niedokładności w działaniu przemiennika.

Transport i rozpakowanie modułu

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

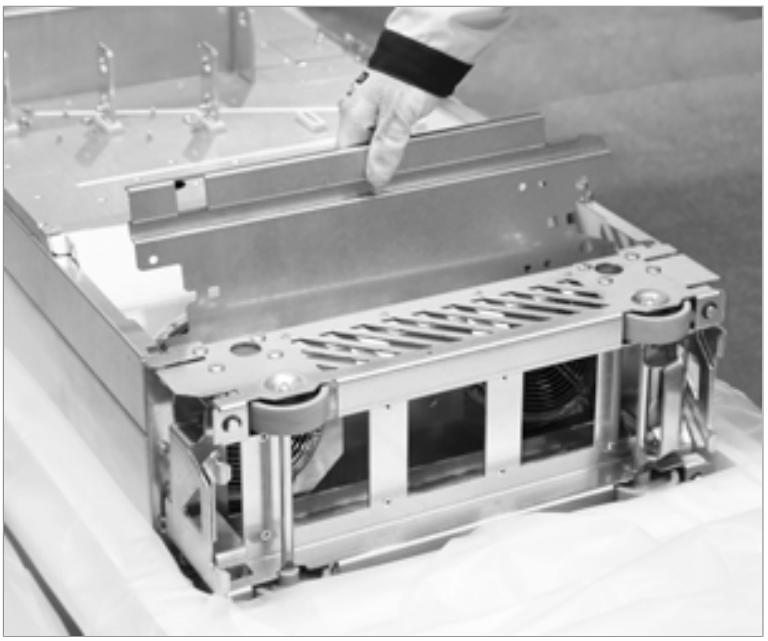
Przenoszenie modułu przemiennika

Moduł przemiennika częstotliwości w jego pakiecie transportowym należy dostarczyć do miejsca montażu.

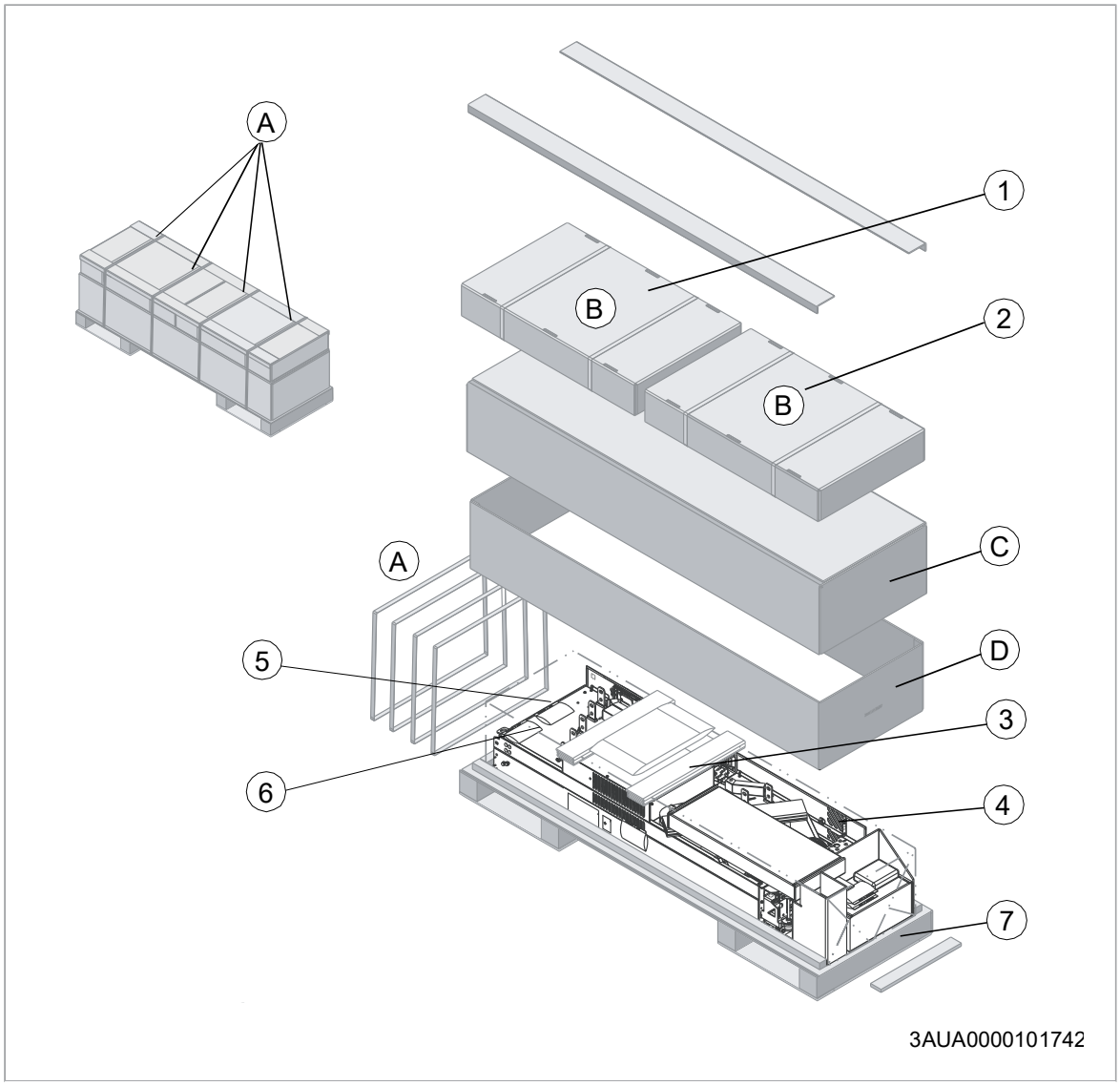
Rozpakowywanie

Pakiet należy rozpakować w następujący sposób; patrz sekcja Rysunki pakietu (str. 66):

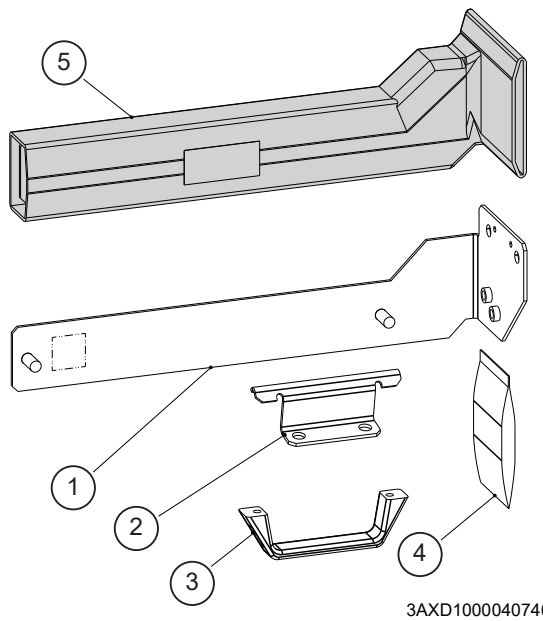
- Przeciąć taśmy (A).
- Rozpakować dodatkowe opakowania (B).
- Zdjąć zewnętrzną osłonę, podnosząc ją (C).
- Zdjąć osłonę, podnosząc ją (D).
- Zdjąć płytę prowadnicy podstawy, jak pokazano poniżej (nie jest dołączona do opcji +0H354 i +0P919).



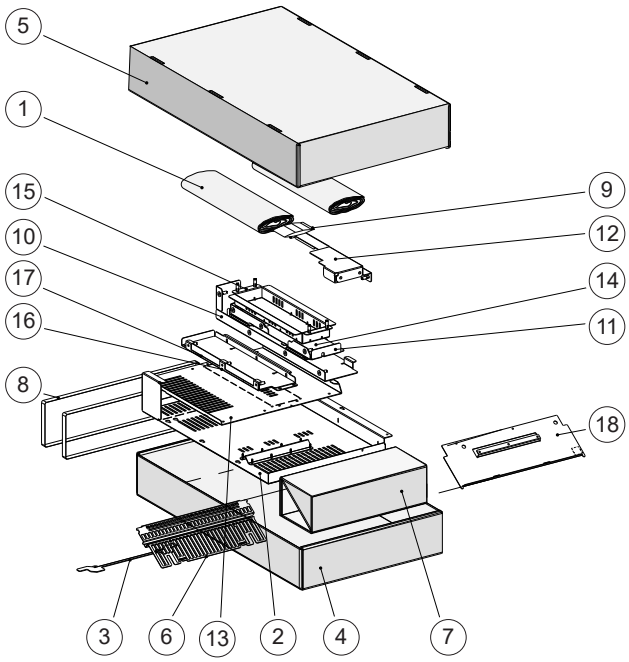
Rysunki pakietu



Zawartość opakowania transportowego	
1	Standardowa konfiguracja modułu przemiennika częstotliwości: Osłony z przezroczystego plastiku. Opcja +H381: Części panelu okablowania wejściowego. Zawartość opakowania przedstawiono poniżej.
2	Standardowa konfiguracja modułu przemiennika częstotliwości: Zaciski połączeń kabli wyjściowych. Opcja +H370: również zaciski połączeń kabli wejściowych. Opcja +H381: Części panelu okablowania wyjściowego. Zawartość opakowania przedstawiono poniżej.
3	Wzmocnienie ze sklejki
4	Moduł przemiennika częstotliwości z fabrycznie zainstalowanymi opcjami i naklejką ostrzegawczą w wielu językach informującą o napięciu szczątkowym, górna płyta prowadnicy, płyta prowadnicy podstawy, pakiet rampy teleskopowej, wkręty mocujące w torbie plastikowej, zewnętrzna jednostka sterująca z płytką zaciskową kabla sterowania i zainstalowanymi fabrycznie modułami opcjonalnymi, panel sterujący i kabel lub panel sterujący z zestawem do montażu na drzwiach (opcja +J410), dokumenty dostawy, wydrukowane podręczniki instalacji i szybkiego uruchomienia w wielu językach oraz dysk CD z podręcznikami. Inne wydrukowane podręczniki w opcji +R700.
5	Z opcją +C173: Tylne belki mocujące
6	Z opcją +H391: Akcesoria do montażu
7	Paleta

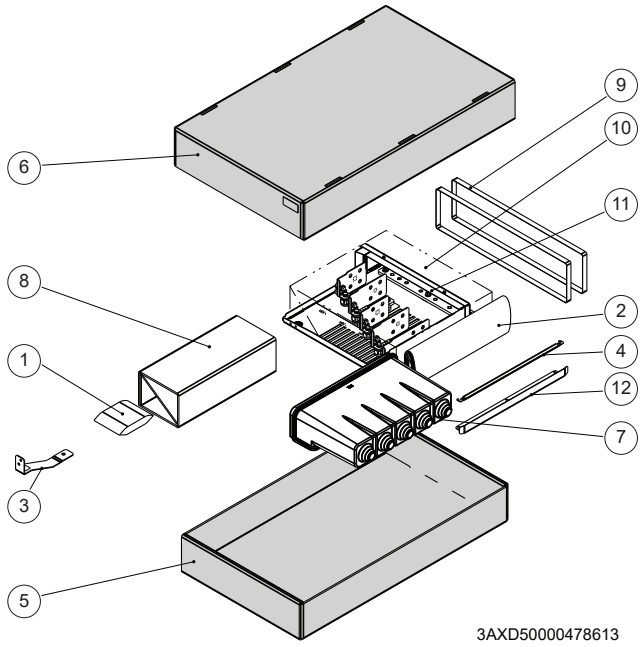


Opcja +H391: Wsporniki górny i dolny oraz uchwyt	
1	Wspornik górny
2	Wspornik dolny
3	Uchwyt
4	Opakowanie wkrętów
5	Opakowanie kartonowe

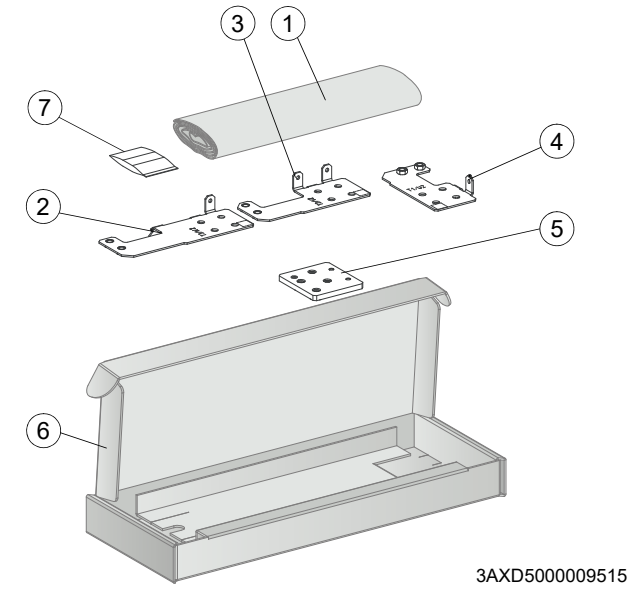


3AXD50000013807

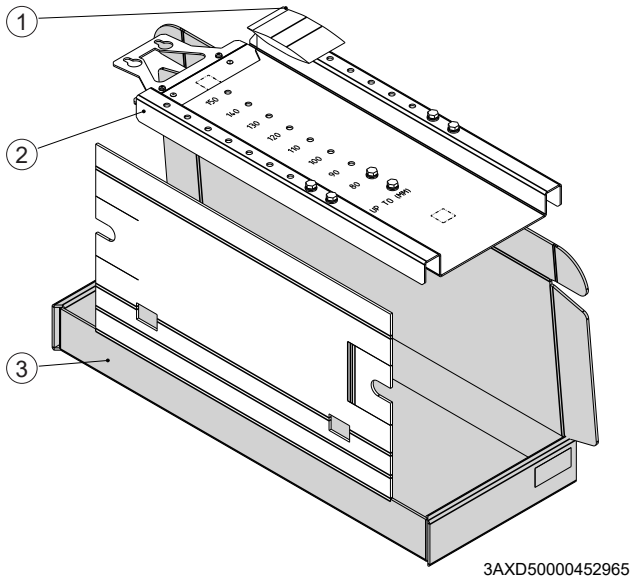
Zawartość opakowania B1 (standardowa konfiguracja modułu przemiennika częstotliwości)	
1	Wypełnienie papierowe
2	Przezroczysta osłona z plastiku dla wyjściowego okablowania zasilania
3	Uchwyt montażowy do kratki dolnej
4	Kartonowy spód opakowania
5	Kartonowa pokrywa opakowania
6	Kratka dolna
7	Wzmocnienie
8	Opaski
9	Wkręty w plastikowej torbie
10	Tylna przezroczysta osłona plastikowa (górna)
11	Tylna przezroczysta osłona plastikowa (dolna)
12	Przednia przezroczysta osłona plastikowa
13	Przezroczysta osłona z plastiku dla wejściowego okablowania zasilania
14	Górna przezroczysta osłona plastikowa
15	Przezroczysta osłona z plastiku dla bocznego okablowania wejściowego
16	Przezroczysta plastikowa osłona dolna 1
17	Przezroczysta plastikowa osłona dolna 2
18	Metalowa osłona



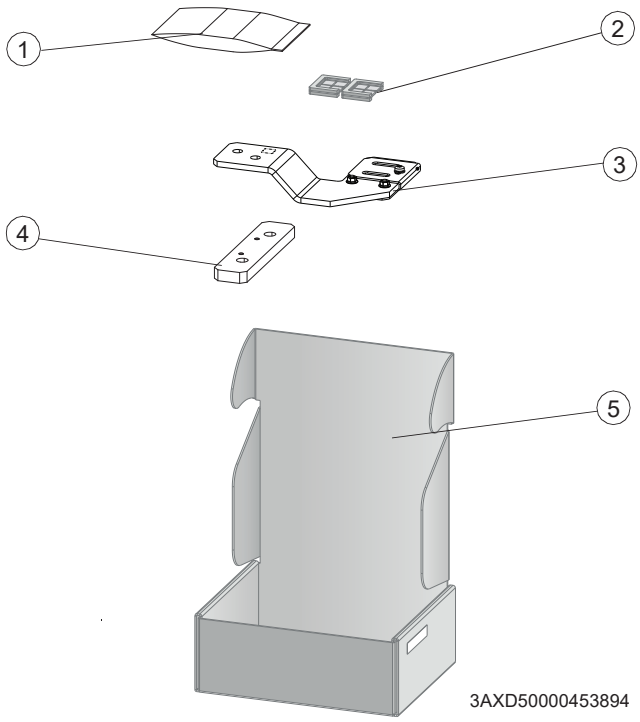
Zawartość opakowania B1 w opcji +H381: Części panelu wejściowego okablowania zasilania	
1	Opakowanie wkrętów
2	Wypełnienie papierowe
3	Szyna zbiorcza uziemienia podłączana do panelu wejściowego okablowania zasilania i modułu przemiennika częstotliwości
4	Uchwyt
5	Kartonowa podstawka
6	Górna kartonowa pokrywa
7	Gumowy dławik
8	Wzmocnienie
9	Taśmy
10	Torba plastikowa
11	Panel wejściowego okablowania zasilania
12	Prowadnica górna



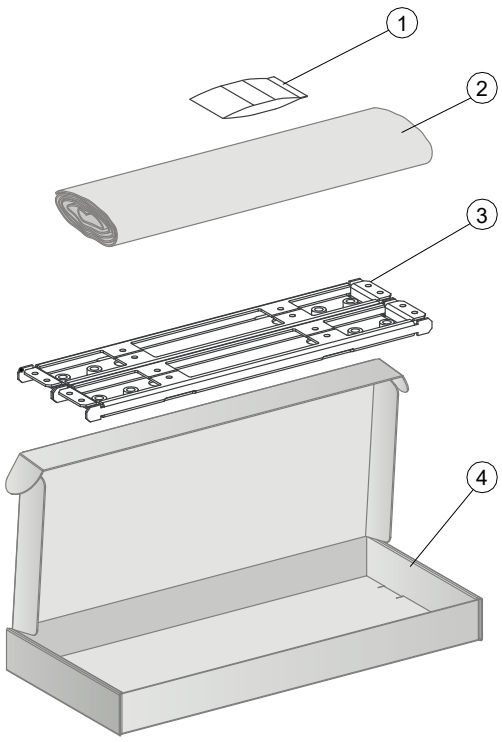
Opakowanie B2 zawiera niniejsze opakowanie przy standardowej konfiguracji modułu przemiennika częstotliwości	
1	Wypełnienie papierowe
2	Zacisk przyłączeniowy kabla wyjściowego T3/W2
3	Zacisk przyłączeniowy kabla wyjściowego T2/V2
4	Zacisk przyłączeniowy kabla wyjściowego T1/U2
5	Zacisk uziemienia
6	Opakowanie kartonowe
7	Plastikowa torba z wkrętami i izolatorami



Zawartość opakowania rampy	
1	Opakowanie wkrętów
2	Teleskopowa rampa do wyciągania i wstawiania
3	Opakowanie kartonowe



Zawartość opakowania akcesoriów: Zestaw montażowy 3AXD50000453900	
1	Opakowanie wkrętów, zawiera również elementy dystansujące na potrzeby instalacji modułu FSO
2	Gumowe dławiki kabla jednostki sterującej do otworów wejściowych w środkowej przedniej pokrywie modułu przetwornika częstotliwości
3	Mocowanie do obudowy Rittal VX25
4	Uchwyt do mocowania modułu przemiennika częstotliwości od góry (3AUA0000096082). Uchwyt zapewnia szczelinę umożliwiającą przepływ powietrza chłodzącego i zapobiega przecieraniu płyty przez wkręty przemiennika częstotliwości.
5	Opakowanie kartonowe



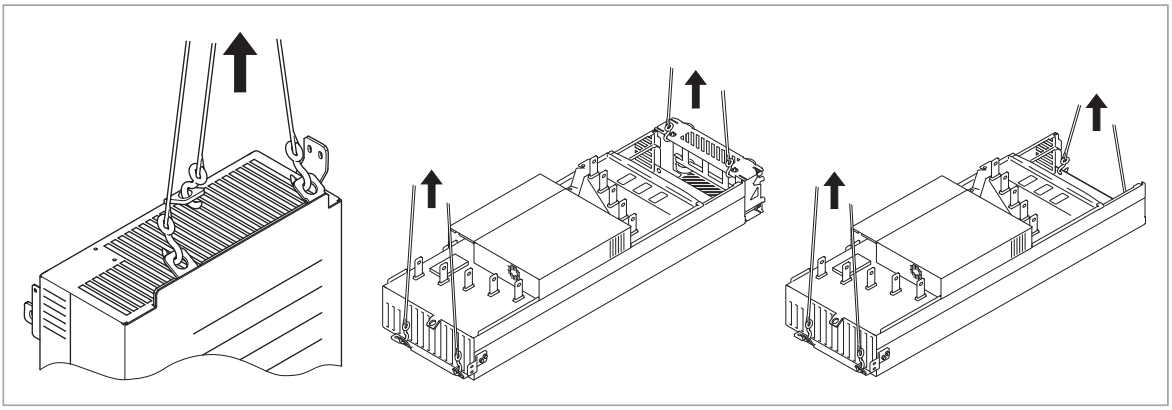
Zawartość opakowania z akcesoriami do instalacji płaskiej (opcja +C173)	
1	Opakowanie wkrętów
2	Wypełnienie papierowe
3	Belki mocujące dla szafy Rittal VX25 o szerokości 600 mm
4	Opakowanie kartonowe

Sprawdzenie dostarczonego produktu

Należy sprawdzić, czy wszystkie elementy zostały dostarczone i czy nie noszą śladów uszkodzeń. Sprawdzając informacje na tabliczce znamionowej modułu przemiennika częstotliwości, należy upewnić się, że modułu jest właściwego typu.

Podnoszenie przemiennika częstotliwości

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



Alternatywne instalacje

Moduł przemiennika częstotliwości można zainstalować w szafie, korzystając z różnych procedur w zależności od konfiguracji przemiennika częstotliwości. Należy przestrzegać ogólnych instrukcji instalacyjnych dotyczących kabli zasilania i sterowania zawartych w tym rozdziale oraz zapoznać się z przykładową instalacją określonej konfiguracji przemiennika częstotliwości w następnych rozdziałach.

Standardowa konfiguracja modułu przemiennika częstotliwości (montaż wąski)

Przykład instalacji modułu przemiennika częstotliwości z przezroczystymi plastikowymi osłonami w obudowie Rittal VX25 podano tutaj: Przykładowa instalacja modułu przemiennika częstotliwości w standardowej konfiguracji (str. 139). Patrz również dokument ACS880-04 drive modules (200 to 710 kW, 300 to 700 hp) quick installation guide (3AXD50000009366 [j. ang.]).

Konfiguracja modułu przemiennika częstotliwości do montażu płaskiego (opcja +C173)

Moduł przemiennika częstotliwości można przymocować do płyty montażowej szafy w pozycji płaskiej

- za pomocą śrub w otworach montażowych w górnej i dolnej części modułu.
- Można też najpierw zainstalować uchwyty mocujące dostarczone z opcją +C173 do płyty montażowej szafy, a następnie przymocować moduł przemiennika częstotliwości do uchwytów mocujących za pomocą wkrętów.

Więcej informacji zawierają rysunki wymiarowe dla R10 z opcjami +0B051+C173+E208+H356+0H354+0H371 (str. 224) lub dla R11 z opcjami +0B051+C173+E208+H356+0H354+0H371 (str. 233).

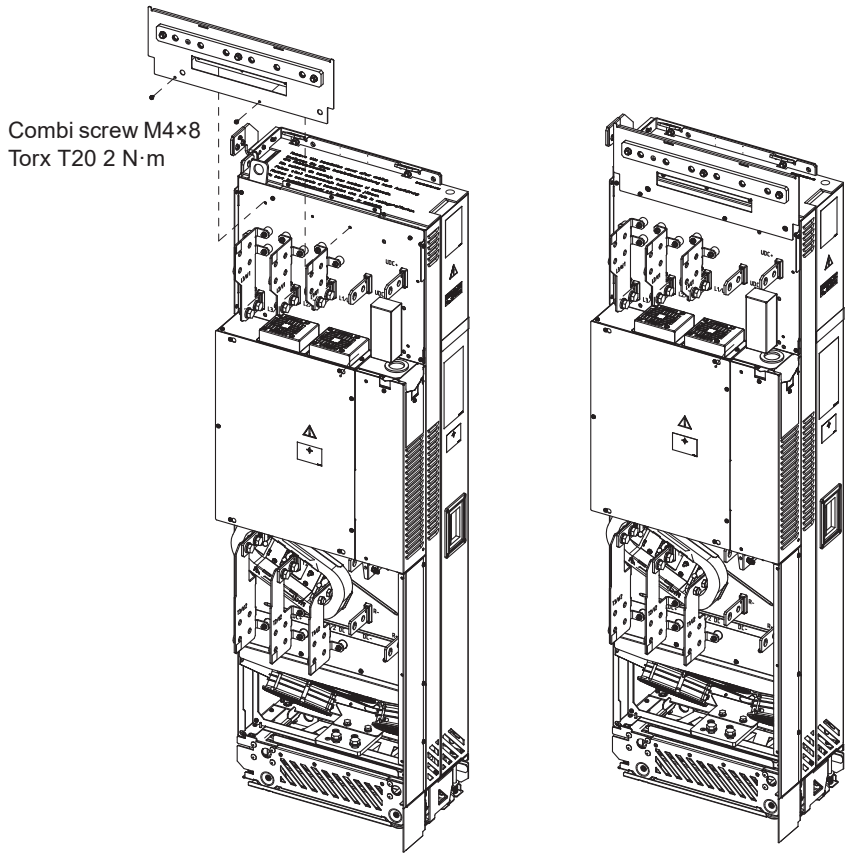
Uwaga: Opcja +0H354 (podstawa niska): Należy upewnić się, że płyta montażowa i rama szafy są wystarczająco wytrzymałe, aby wytrzymać ciężar modułu przemiennika częstotliwości. Patrz sekcja Wymiary, waga i wymogi dotyczące wolnego miejsca (str. 203).

Przykład instalacji modułu przemiennika częstotliwości bez podstawy na kołach w pozycji płaskiej w obudowie Rittal VX25 znajduje się tutaj: Rysunki przedstawiające krok po kroku przykład płaskiej instalacji w obudowie Rittal VX25 o szerokości 600 mm (str. 283).

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

Podłączyć zaciski połączeń wejściowych kabli zasilania zgodnie ze wskazówkami w Rysunki przedstawiające krok po kroku przykład instalacji standardowej konfiguracji przemiennika częstotliwości z opcją +E208 w obudowie Rittal VX25 o szerokości 600 mm (str. 275).

Zainstalować metalową osłonę z szyną uziemienia w sposób przedstawiony poniżej.



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

Przykład instalacji modułu przemiennika częstotliwości z panelami kompletnego okablowania (opcja +H381) w obudowie Rittal VX25 wraz z procedurą podłączenia kabla zasilania przedstawiono tutaj: Przykład instalacji z panelami kompletnego okablowania (opcja +H381) (str. 147).

Uwaga: Alternatywny sposób instalacji nie jest możliwy bez podstawy na kołach (z opcją +0H354).

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

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

Konfiguracja modułu przemiennika bez styków kabla zasilającego z prawej strony modułu przemiennika (opcja +H391)

Przykład instalacji modułu przemiennika częstotliwości z opcją +H391 w obudowie Rittal VX25 znajduje się tutaj Rysunki przedstawiające krok po kroku przykład płaskiej instalacji opcji +H391 w obudowie Rittal VX25 o szerokości 600 mm (str. 285). W przeciwnym razie zainstalować moduł przemiennika częstotliwości w standardowej konfiguracji.

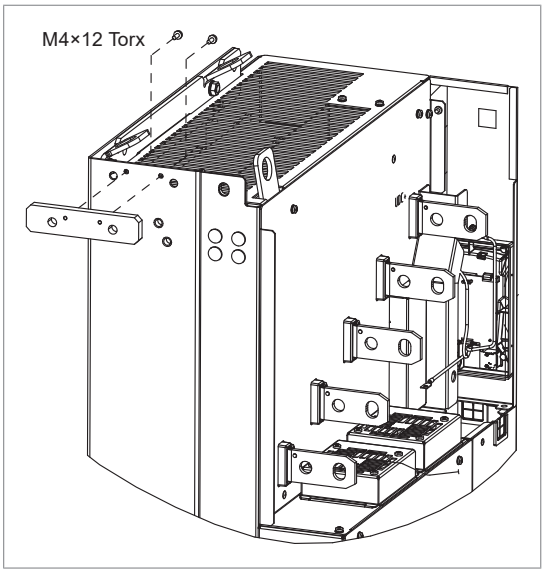
Moduł przemiennika częstotliwości bez podstawy na kołach (opcja +0H354)

Moduł przemiennika częstotliwości bez podstawy na kołach można zainstalować na ścianie lub w szafie za pomocą czterech wkrętów przechodzących przez otwory montażowe w górnej i dolnej części modułu.

Należy upewnić się, że płyta montażowa i rama szafy są wystarczająco wytrzymałe, aby wytrzymać ciężar modułu przemiennika częstotliwości. Patrz Wymiary, waga i wymogi dotyczące wolnego miejsca (str. 203).

Mocowanie modułu przemiennika częstotliwości do płyty montażowej lub ściany

Należy użyć uchwytu mocującego 3AUA0000096082 (dołączonego w zestawie montażowym 3AXD50000453900), jeśli moduł przemiennika częstotliwości jest mocowany bezpośrednio na płycie montażowej lub ścianie. Uchwyt mocujący zapobiega ocieraniu się płyty o wkręty przemiennika częstotliwości.



Mocowanie modułu przemiennika częstotliwości do płyty montażowej lub ściany (opcja +H391)

Patrz Rysunki przedstawiające krok po kroku przykład płaskiej instalacji opcji +H391 w obudowie Rittal VX25 o szerokości 600 mm (str. 285).

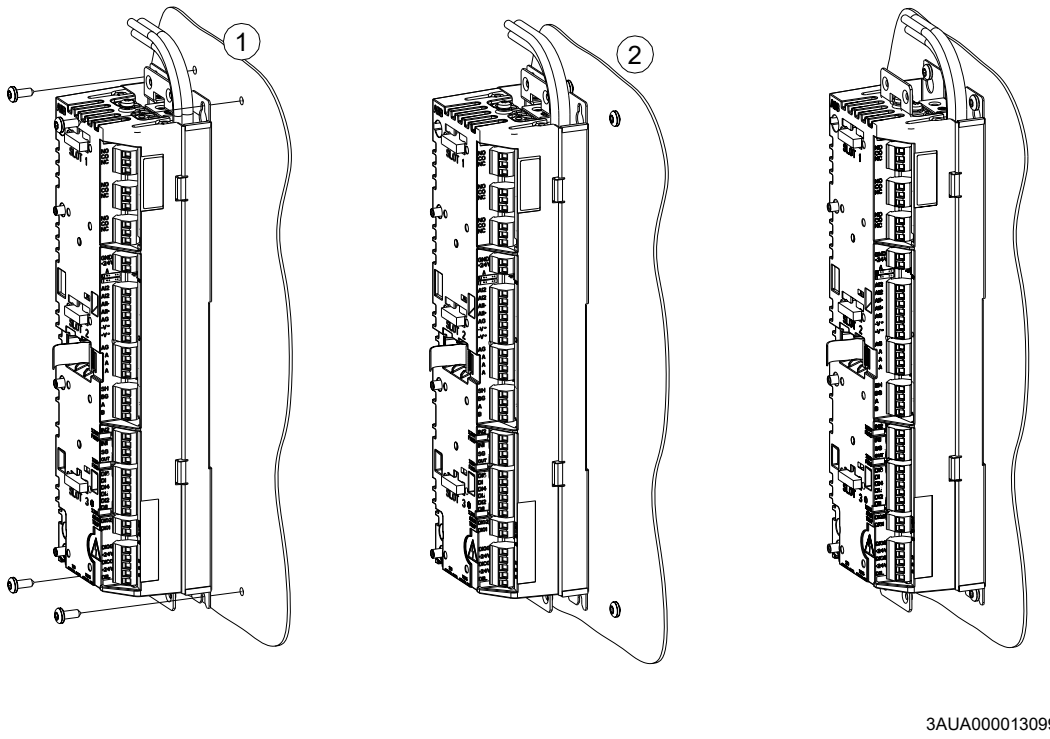
Mocowanie zewnętrznej jednostki sterującej

Jednostkę sterującą przemiennika częstotliwości można zamocować na płycie montażowej za pomocą otworów montażowych w tylnej części lub używając szyny DIN.

Mocowanie zewnętrznej jednostki sterującej do płyty montażowej lub ściany

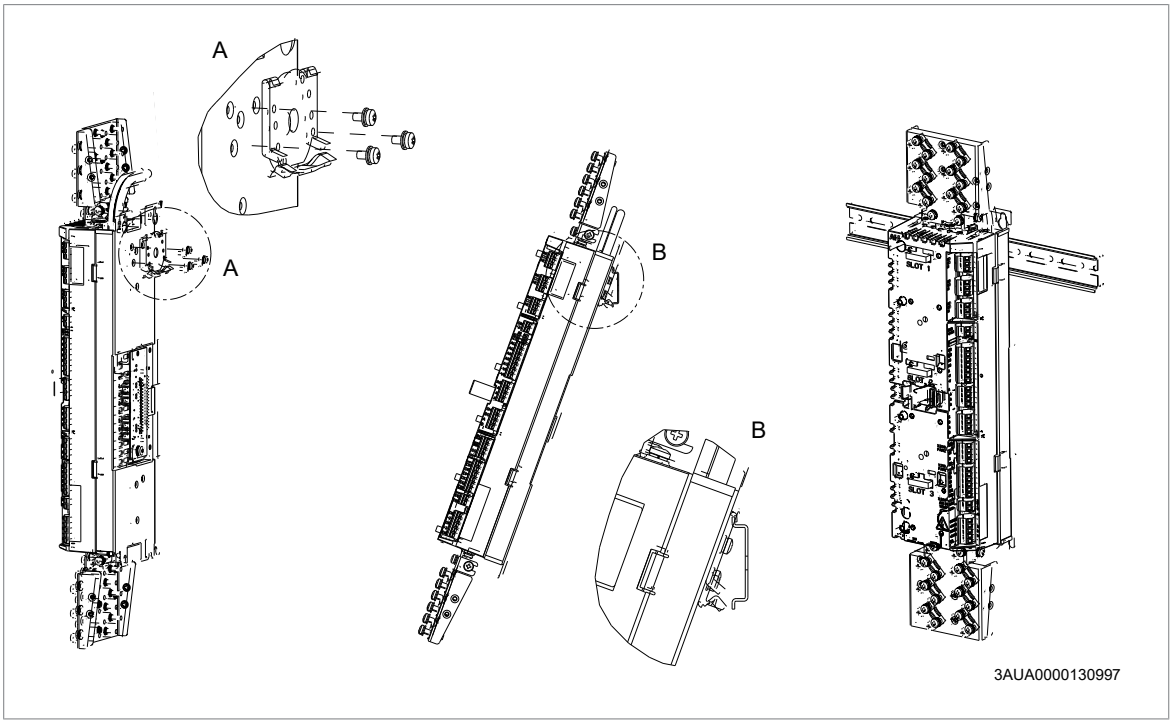
Zewnętrzna jednostka sterująca i jej szablon montażowy są dostarczane w kartonowym pudełku wewnątrz pakietu modułu przemiennika częstotliwości. Szablon montażowy zawiera z jednej strony wzór montażowy dla jednostki sterującej CCU-24, a z drugiej strony — wzór montażowy dla jednostki sterującej ZCU-14.

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



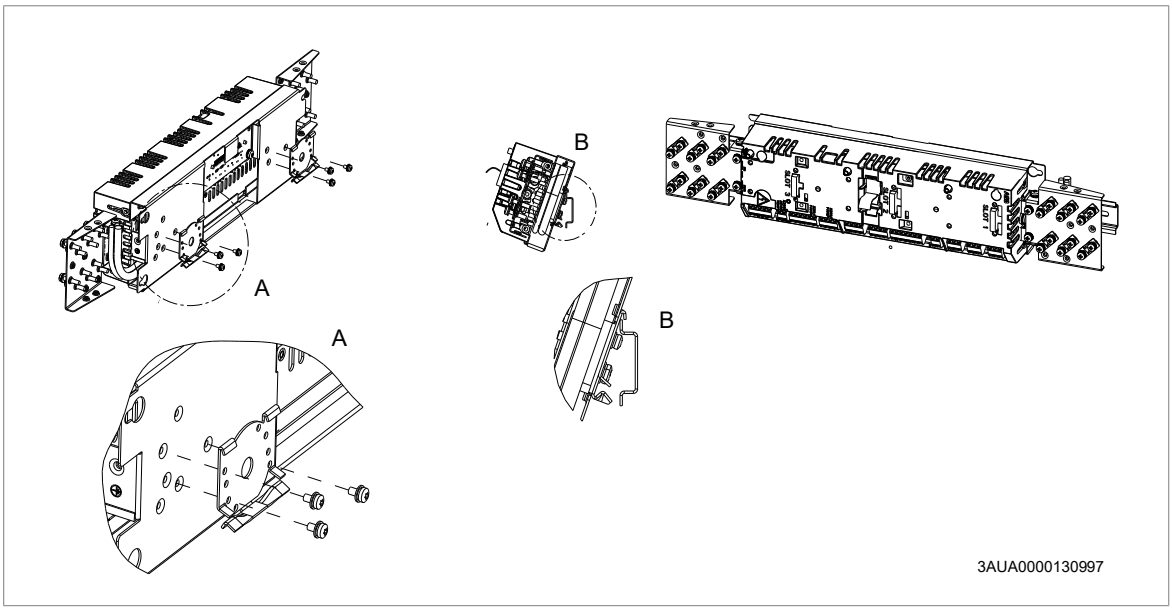
Mocowanie zewnętrznej jednostki sterującej pionowo na szynie DIN

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



Mocowanie zewnętrznej jednostki sterującej poziomo na szynie DIN

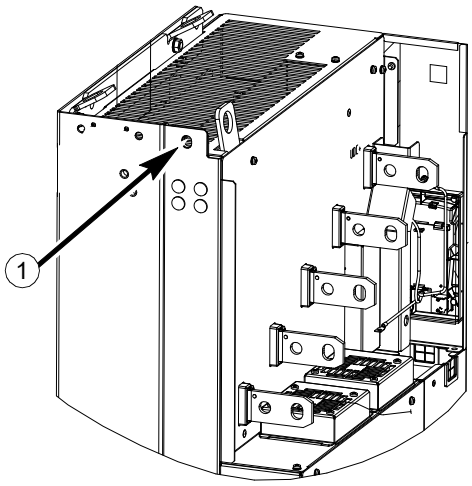
1. Zamocować zatrzaski (A) w tylnej części jednostki sterującej za pomocą trzech wkrętów.
2. Zatrzasnąć jednostkę sterującą na szynie, jak pokazano poniżej (B).

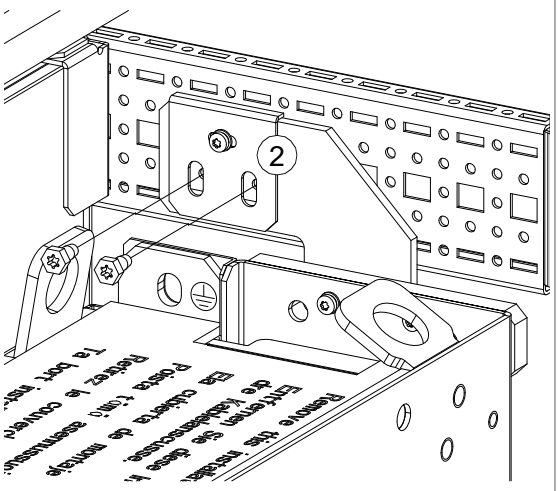


Alternatywne opcje uziemienia modułu przemiennika częstotliwości

Moduł przemiennika częstotliwości można uziemić w górnej tylnej części do obudowy szafy w następujący sposób:

1. Z otworu uziemiającego
2. do sekcji z otworami w szafie Rittal: za pomocą uchwytu mocującego.

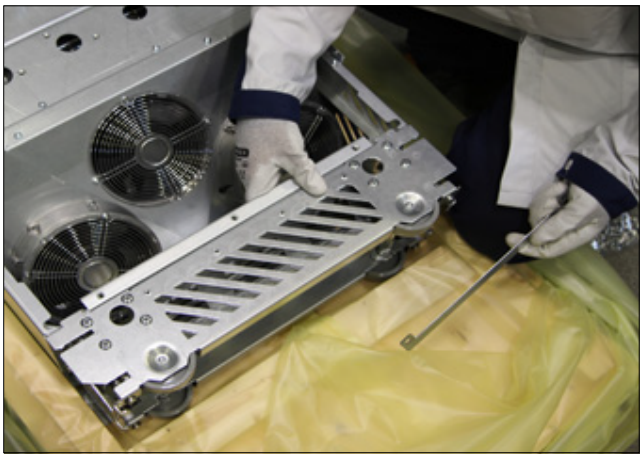


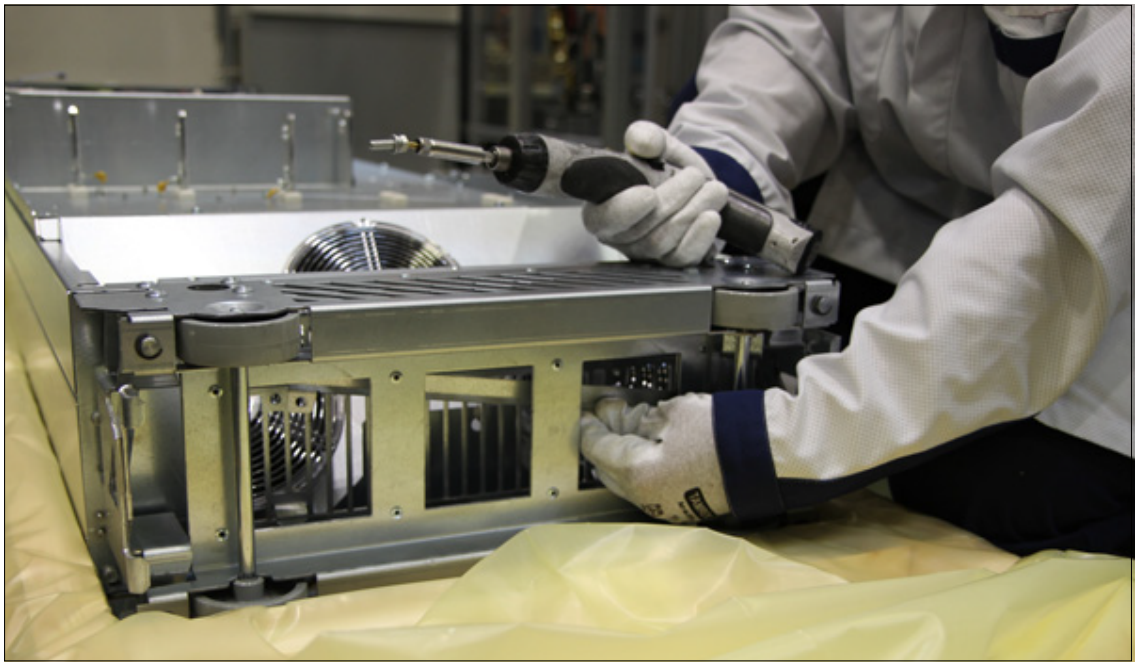


Wkręt samogwintujący M6×12 Torx T30 (Hex) 9 N·m

Instalowanie dolnej kratki w celu zapewnienia stopnia ochrony IP20

Jeśli dolna część wymaga stopnia ochrony IP20, zainstalować dolną kratkę, jak pokazano poniżej.





6

Instrukcje dotyczące planowania instalacji elektrycznej

Zawartość tego rozdziału

Ten rozdział zawiera instrukcje dotyczące planowania instalacji elektrycznej przemiennika częstotliwości.

Ograniczenie odpowiedzialności

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

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.

Unia Europejska i Wielka Brytania

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;

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).

Inne regiony

Rozłącznik musi spełniać odpowiednie lokalne przepisy dotyczące bezpieczeństwa.

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.
- Tylko urządzenia 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.

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).

Inne regiony

Rozłącznik musi spełniać odpowiednie lokalne przepisy dotyczące bezpieczeństwa.

Sprawdzanie zgodności silnika i przemiennika częstotliwości

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

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

Należy sprawdzić, czy można używać tego silnika z przemiennikiem częstotliwości AC. Patrz sekcja Tabele wymogów (str. 81). Podstawowe informacje o ochronie izolacji i łożysk silnika w systemach z przemiennikiem częstotliwości zawiera sekcja Ochrona izolacji i łożysk silnika (str. 81).

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 (str. 85).

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	Brak
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 (str. 85).

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_	$U_n \leq 500$ V	Norma	+ N	+ N + CMF
	500 V < $U_n \leq 600$ V	Norma	+ N + du/dt	+ N + du/dt + CMF
		Wzmocniona	+ N	+ N + CMF
	600 V < $U_n \leq 690$ V (długość kabla ≤ 150 m)	Wzmocniona	+ N + du/dt	+ N + du/dt + CMF
	600 V < $U_n \leq 690$ V (długość kabla > 150 m)	Wzmocniona	+ N	+ N + CMF
Uzwojenie regularne HX_ i AM_	380 V < $U_n \leq 690$ V	Norma	+ N + CMF	P_n < 500 kW: +N + CMF
				$P_n \geq 500$ kW: +N + du/dt + CMF
Stare[1] uzwojenie regularne HX_ i modularne	380 V < $U_n \leq 690$ V	Sprawdzić u producenta silnika.	+ N + du/dt przy napięciach ponad 500 V + CMF	
Uzwojenie bezładne HX_ i AM_ [2]	0 V < $U_n \leq 500$ V	Przewód emaliowany owinięty taśmą z włókna szklanego	+ N + CMF	
	500 V < $U_n \leq 690$ 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 (str. 85).

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 (str. 85).

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

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

Skróty

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

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

Typ produktu	Dostępność filtra du/dt	Dostępność filtra składowej zerowej (CMF)
ACS880-04	Zamawiane osobno, patrz Filtry d*u*/d*t* (str. 273)	+E208

Dodatkowe wymagania dla silników z ochroną przeciwwybuchową (EX)

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

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

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

Dodatkowe wymagania dotyczące aplikacji z hamowaniem

Gdy silnik wyhamowuje urządzenie, rośnie napięcie pośredniego obwodu DC przemiennika częstotliwości, co daje taki sam efekt, jak zwiększenie napięcia zasilania silnika o nawet 20 procent. Należy uwzględnić wzrost napięcia podczas określania wymogów dotyczących izolacji silnika, jeśli silnik będzie hamował przez większą część czasu pracy.

Przykład: Dla napięcia sieciowego 400 V AC należy wybrać izolację silnika odpowiadającą zasilaniu przemiennika częstotliwości napięciem 480 V.

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
	lub			
	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.

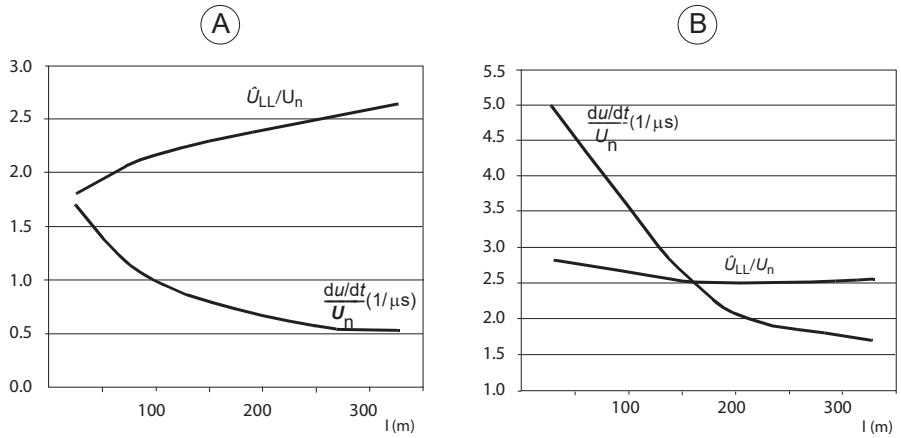
Znamionowe napięcie zasilania AC	**Wymóg dla**		
	Izolacja silnika	**Filtry d*u*/d*t* i filtry składowej zerowej firmy ABB, izolowane łożyska silnika typu N-end**	
		P_n < 100 kW lub rozmiar obudowy < IEC 315	**100 kW < P_n < 350 kW lub IEC 315 < rozmiar obudowy < IEC 400**
		P_n < 134 KM lub rozmiar 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
	lub		
	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
	lub		
	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 · $\hat{U}_{LL}$/(d*u*/d*t*).



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 (str. 89).

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.

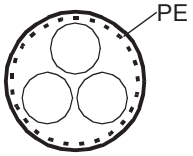
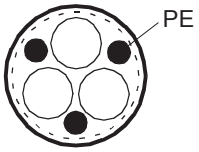
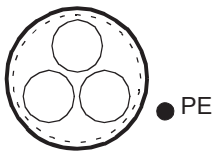
Typowe rozmiary kabli zasilania

Odpowiednie informacje można znaleźć w danych technicznych.

Typy kabli zasilania

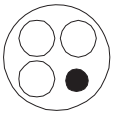
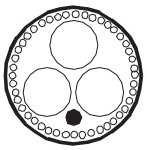
Preferowane typy kabli zasilania

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.

[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.

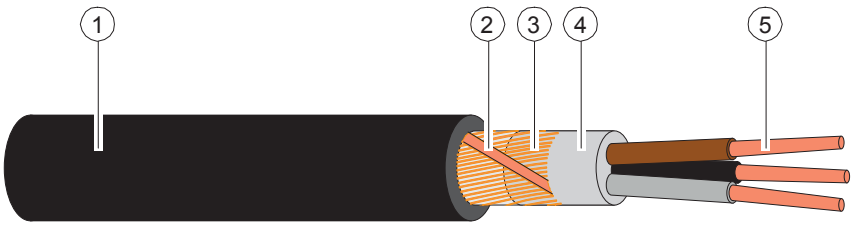
Niedopuszczalne typy kabli zasilania

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 ≤ 16	S [1)]
16 < S ≤ 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.

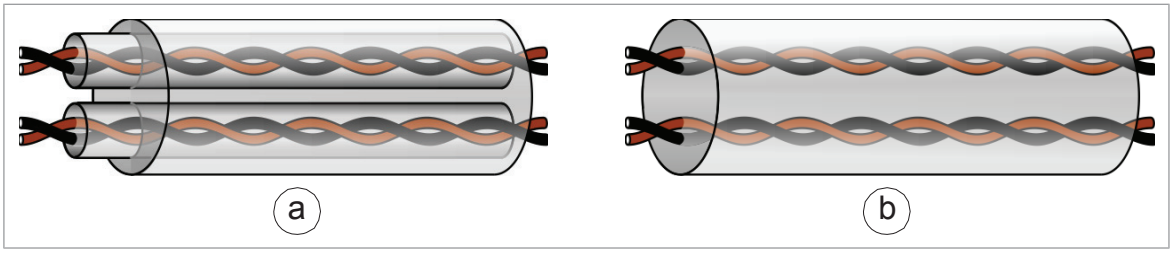
Dobór kabli sterowania

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 nie należy przesyłać sygnałów 24 V DC i 115/230 V AC.

Sygnały, które można przesyłać tym samym kablem

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

Kabel przekaźnika

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

Kabel między panelem sterowania i przemiennikiem częstotliwości

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

Kabel narzędzia komputerowego

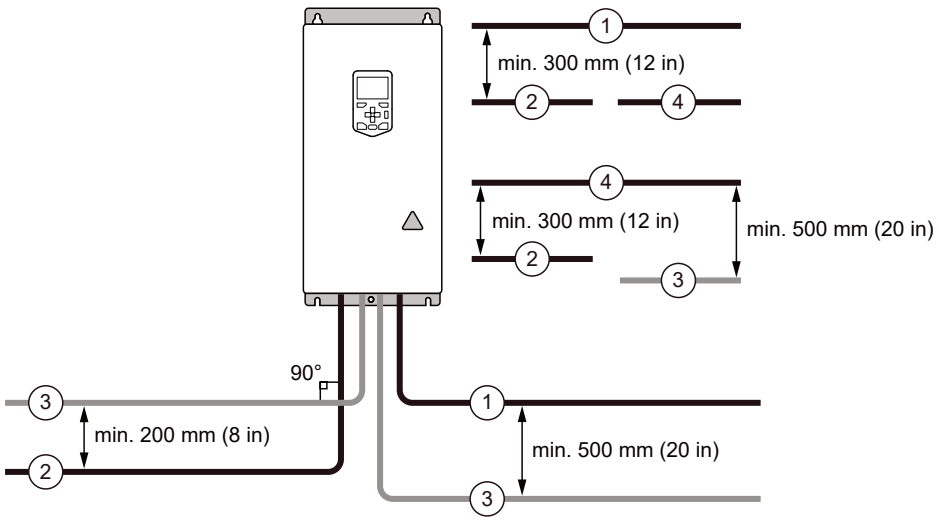
Narzędzie komputerowe Drive Composer należy połączyć z przemiennikiem częstotliwości za pomocą portu USB na panelu sterowania. Należy używać kabla USB z końcówkami typu A (komputer) i typu Mini-B (panel sterowania). Maksymalna długość kabla wynosi 3 m (9,8 stóp).

Prowadzenie kabli

Instrukcje ogólne – IEC

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

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



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

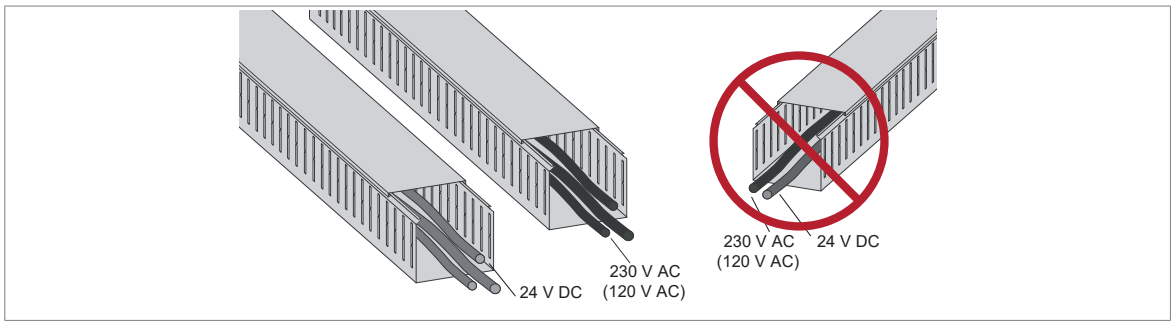
Ciągłość ekranu/kanału kabla silnika lub obudowy urządzeń w obwodzie kabla silnika

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

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

Osobne kanały kabli sterowania

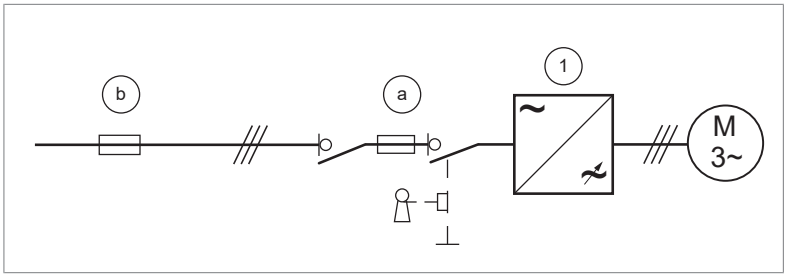
Kable sterowania 24 V DC i 230 V AC (120 V AC) należy poprowadzić w osobnych kanałach, chyba że kabel 24 V DC ma izolację dla 230 V AC (120 V AC) lub jest izolowany za pomocą osłony izolującej dla 230 V AC (120 V AC).



Ochrona przemiennika częstotliwości, wejściowego kabla zasilania, silnika i kabla silnika przed zwarciami i przeciążeniem cieplnym

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.



Rozmiar bezpieczników lub wyłącznika automatycznego 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.

Testowane wyłączniki automatyczne

Można korzystać z wyłączników automatycznych wymienionych w danych technicznych. Użycie innych wyłączników automatycznych z przemiennikiem częstotliwości jest możliwe, o ile mają one takie same charakterystyki elektryczne. ABB nie ponosi żadnej odpowiedzialności za poprawne działanie i ochronę w przypadku niewymienionych wyłączników automatycznych. Dodatkowo jeśli nie są przestrzegane zalecenia firmy ABB, mogą wystąpić problemy z przemiennikiem częstotliwości, które nie są objęte gwarancją.

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 przed zwarciami doziemnymi

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

Kompatybilność z zabezpieczeniami różnicowo-prądowymi

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

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

Podłączanie modułów przemiennika częstotliwości do układu ze wspólnym zasilaniem DC

Patrz dokument ACS880-01 drives and ACS880-04 drive modules common DC systems application guide (3AUA0000127818 [j. ang.]).

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, można podłączyć czujnik do przemiennika częstotliwości za pomocą modułu opcjonalnego. 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 (str. 99). Należy się upewnić, że wartość napięcia nie przekracza maksymalnej wartości napięcia dla czujnika.

3. Jeśli pomiędzy czujnikiem a zasilanymi częściami silnika znajduje się izolacja podstawowa lub jeśli typ izolacji nie jest znany: Czujnik można podłączyć do wejścia cyfrowego przemiennika częstotliwości za pośrednictwem przekaźnika zewnętrznego. Czujnik i przekaźnik muszą tworzyć podwójną lub wzmocnioną izolację pomiędzy zasilanymi częściami silnika a wejściem cyfrowym przemiennika częstotliwości. Należy się upewnić, że wartość napięcia nie przekracza maksymalnej wartości napięcia dla czujnika.

Podłączanie czujnika temperatury silnika do przemiennika częstotliwości za pośrednictwem modułu opcjonalnego

W tej tabeli podano następujące informacje:

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

Moduł opcjonalny		Typ czujnika temperatury			Wymagana izolacja czujnika temperatury
Typ	**Izolacja**	**PTC**	**KTY**	**Pt100, Pt1000**	
FIO-11	Izolacja galwaniczna między złączem czujnika i złączem jednostki sterującej przemiennika częstotliwości. Brak izolacji między złączem czujnika i innymi złączami we/wy.	x	x	x	Wzmocniona izolacja
FIO-21	Izolacja galwaniczna między złączem czujnika i innymi złączami (w tym złączem jednostki sterującej przemiennika częstotliwości).	x	x	x	Wzmocniona izolacja
FEN-01	Izolacja galwaniczna między złączem czujnika i złączem jednostki sterującej przemiennika częstotliwości. Brak izolacji między złączem czujnika i wyjściem emulacji enkodera TTL.	x	-	-	Wzmocniona izolacja
FEN-11	Izolacja galwaniczna między złączem czujnika i złączem jednostki sterującej przemiennika częstotliwości. Brak izolacji między złączem czujnika i wyjściem emulacji enkodera TTL.	x	x	-	Wzmocniona izolacja
FEN-21	Izolacja galwaniczna między złączem czujnika i złączem jednostki sterującej przemiennika częstotliwości. Brak izolacji między złączem czujnika i wyjściem emulacji enkodera TTL.	x	x	-	Wzmocniona izolacja

Moduł opcjonalny		Typ czujnika temperatury			Wymagana izolacja czujnika temperatury
Typ	**Izolacja**	**PTC**	**KTY**	**Pt100, Pt1000**	
FEN-31	Izolacja galwaniczna między złączem czujnika i złączem jednostki sterującej przemiennika częstotliwości. Brak izolacji między złączem czujnika i innymi złączami.	x	x	-	Wzmocniona izolacja
FAIO-01	Izolacja podstawowa między złączem czujnika i złączem jednostki sterującej przemiennika częstotliwości. Brak izolacji między złączem czujnika i innymi złączami we/wy.	x	x	x	Wzmocniona lub podstawowa izolacja. Z podstawową izolacją; inne złącza we/wy modułu opcjonalnego muszą być rozłączone.
FPTC-01/02 [1)]	Izolacja wzmocniona między złączem czujnika i innymi złączami (w tym złączem jednostki sterującej przemiennika częstotliwości)	x	-	-	Bez specjalnych wymagań

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

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

Aktywacja funkcji zatrzymania awaryjnego

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

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

Aktywacja funkcji Bezpiecznego wyłączenia momentu (STO)

Patrz Funkcja bezpiecznego wyłączenia momentu (STO) (str. 243).

Implementacja funkcji oferowanych przez moduł funkcji bezpieczeństwa FSO

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

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

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

Więcej informacji zawiera odpowiedni podręcznik.

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

Stosowanie kondensatorów kompensujących współczynnik mocy z przemiennikiem częstotliwości

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

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

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

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

Używanie wyłącznika bezpieczeństwa między przemiennikiem częstotliwości i silnikiem

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

Implementacja ochrony termicznej silnika z certyfikatem ATEX

Dzięki opcji +Q971 przemiennik częstotliwości oferuje funkcję bezpiecznego odłączania silnika z certyfikatem ATEX bez zastosowania stycznika, korzystając ze standardowej funkcji przemiennika: bezpiecznego wyłączania momentu przemiennika. Aby zaimplementować funkcję ochrony termicznej silnika w otoczeniu zagrożonym wybuchem (silnik Ex), należy także:

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

Więcej informacji zawierają następujące podręczniki:

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

Implementacja funkcji przejścia przez zanik mocy

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

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

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

Funkcję przejścia przez zanik mocy należy zaimplementować w następujący sposób:

1. Włączyć funkcję przejście przez zanik napięcia zasilania przemiennika częstotliwości (parametr 30.31).
2. Jeśli instalacja jest wyposażona w główny stycznik, należy uniemożliwić jego aktywację po przerwaniu zasilania. Można na przykład użyć przekaźnika zwłocznego w obwodzie sterowania stycznika.
3. Włączyć automatyczne ponowne uruchamianie po krótkie przerwie w zasilaniu:

- Ustawić tryb startu na automatyczny (parametr 21.01 lub 21.19, w zależności od używanego trybu sterowania silnikiem).
- Zdefiniować czas automatycznego ponownego uruchomienia (parametr 21.18).

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

Sterowanie stycznikiem pomiędzy przemiennikiem częstotliwości i silnikiem

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

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

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

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

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

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

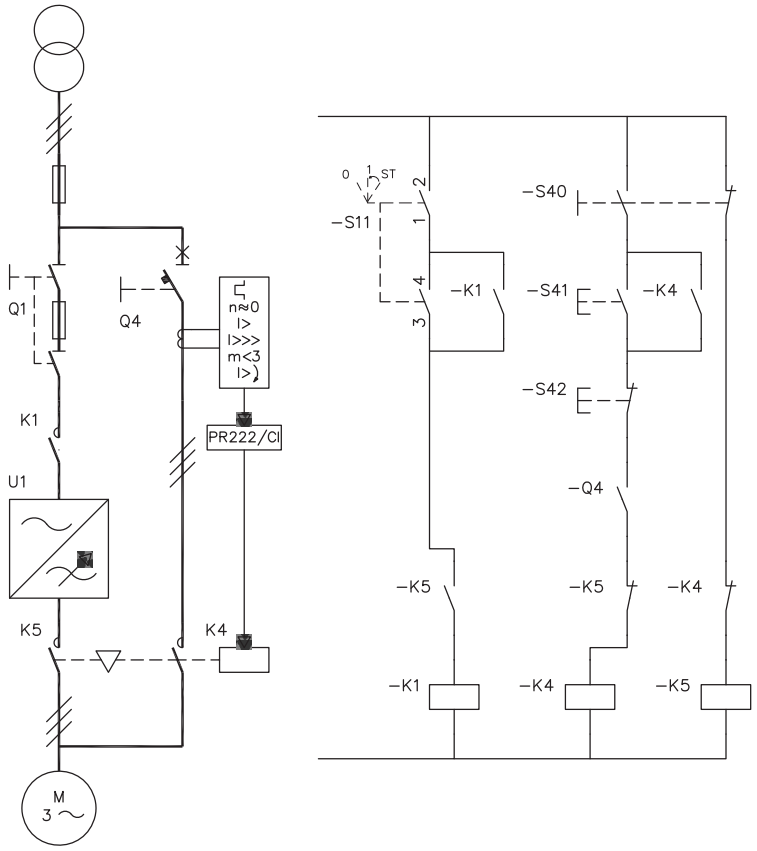
Implementacja połączenia obejściowego

Jeśli wymagane jest zastosowanie obejścia, należy mechanicznie lub elektrycznie zablokować styczniki między silnikiem i przemiennikiem częstotliwości oraz między silnikiem i linią zasilającą. Blokada powinna uniemożliwiać jednoczesne zamknięcie styczników. Instalacja musi być wyraźnie oznakowana zgodnie z wytycznymi IEC/EN/UL 61800-5-1, ust. 6.5.3, na przykład „TO URZĄDZENIE URUCHAMIA SIĘ AUTOMATYCZNIE”.

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

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

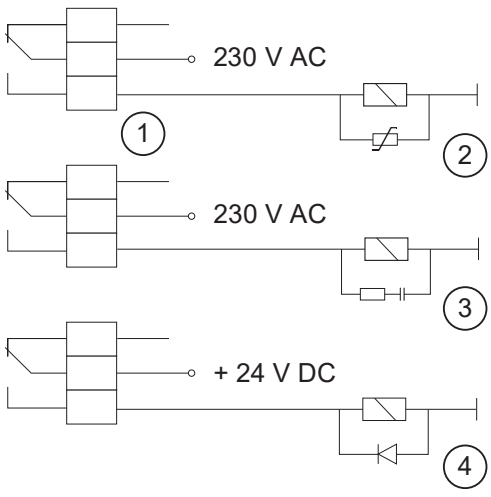
1. Zatrzymać silnik za pomocą przełącznika S42.
2. Przełączyć zasilanie silnika z bezpośredniego z sieci na zasilanie z przemiennika częstotliwości za pomocą przełącznika S40.
3. Zamknąć główny stycznik przemiennika częstotliwości za pomocą przełącznika S11 (-> przekręcić do pozycji ST na dwie sekundy 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

7

Montaż elektryczny

Zawartość tego rozdziału

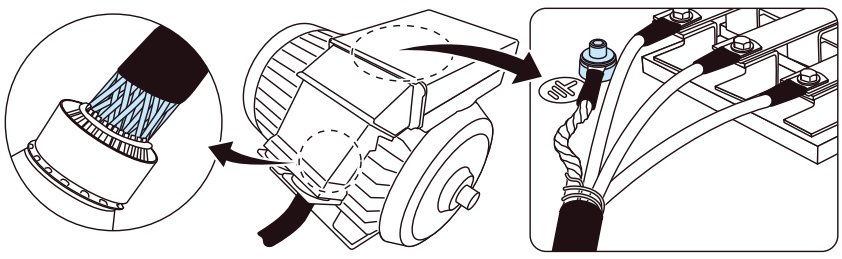
Ten rozdział zawiera instrukcje dotyczące instalacji elektrycznej modułu przemiennika częstotliwości. Ten rozdział odwołuje się do rozdziałów z przykładami instalacji, które zawierają instrukcje uzależnione od wybranej konfiguracji przemiennika częstotliwości.

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

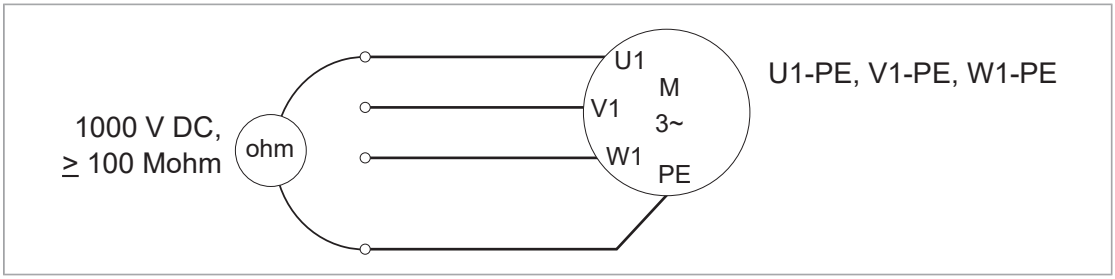
Przed podłączeniem kabla zasilającego do przemiennika częstotliwości należy zmierzyć rezystencję jego izolacji zgodnie z lokalnymi przepisami.

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 (str. 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.

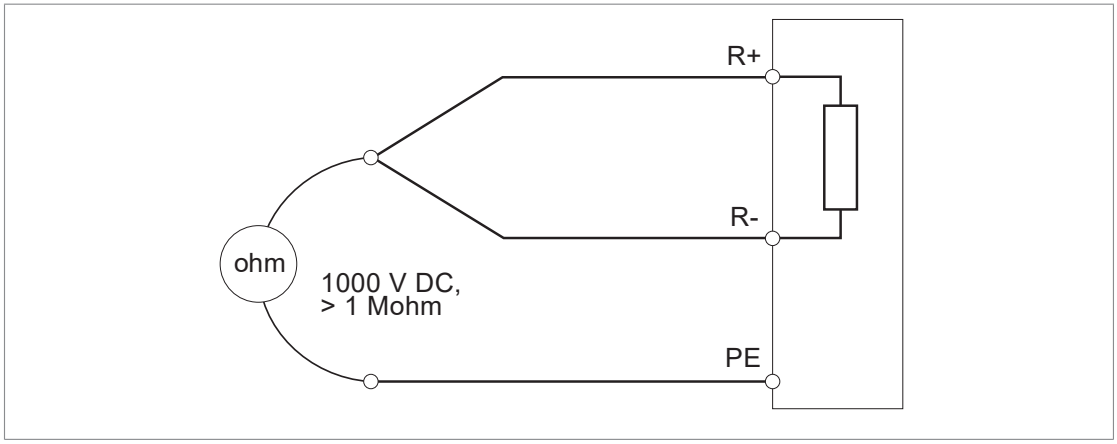
   Uwaga: Wilgoć wewnątrz silnika zmniejsza rezystancję izolacji. W przypadku podejrzenia, że w silniku może być wilgoć, należy go osuszyć i powtórzyć pomiar.



Pomiar 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 (str. 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.



Kontrola zgodności systemu uziemienia

Standardowy przemiennik częstotliwości bez filtra EMC 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. Patrz ACS880 frames R1 to R11 EMC filter and ground-to-phase varistor disconnecting instructions (3AUA0000125152 [j.ang.]).

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

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

Sieci typu trójkąt 525…690 V uziemione wierzchołkowo i centralnie

OSTRZEŻENIE!
Nie należy instalować przemiennika częstotliwości w sieci typu trójkąt 525…690 V uziemionej wierzchołkowo lub centralnie. Odłączenie filtra EMC i warystora uziemienie-faza nie zapobiega uszkodzeniu przemiennika częstotliwości..

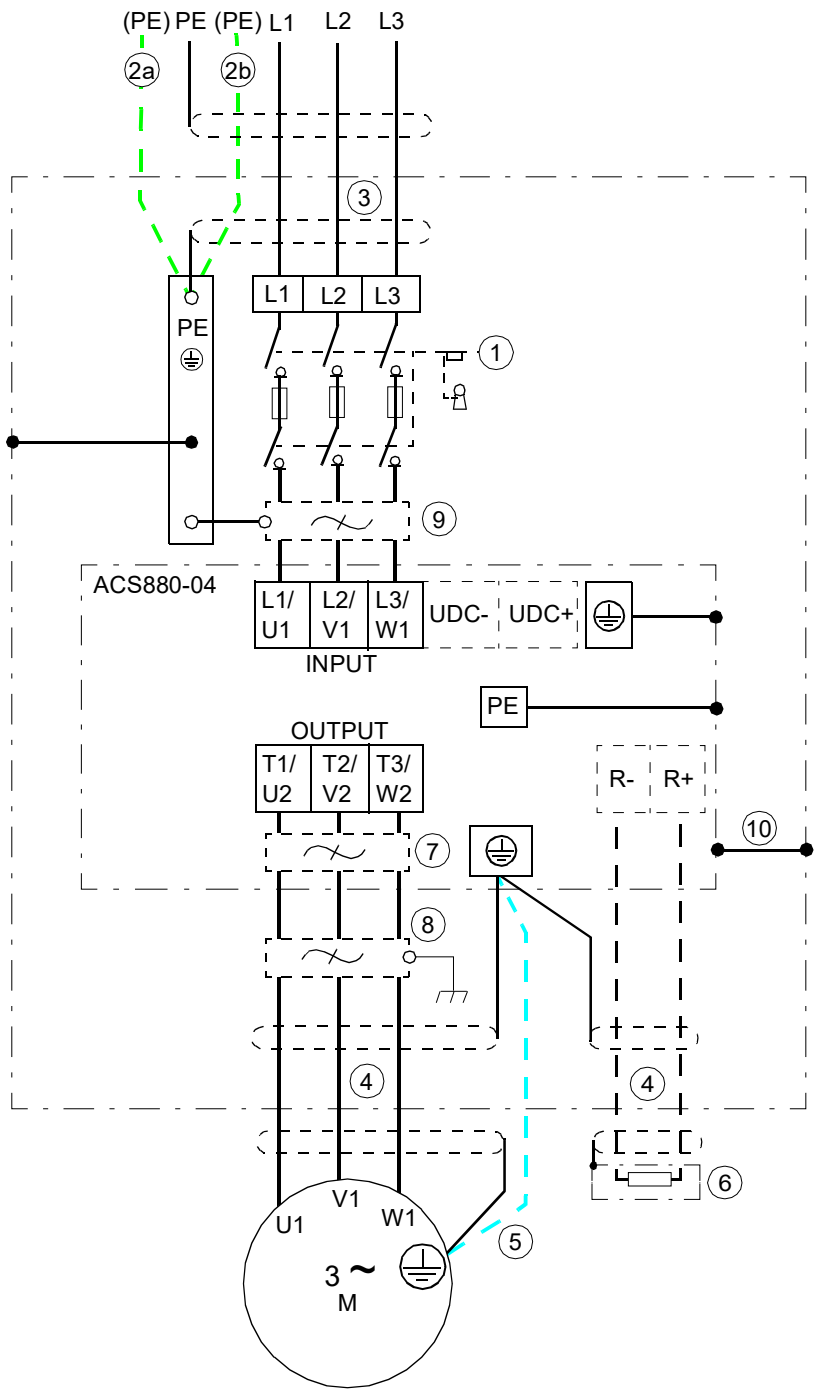
Instalacja filtra EMC (opcja +E202)

Patrz dokument ARFI-10 EMC filter installation guide (3AFE68317941 [j. ang.]).

Podłączanie kabli zasilania

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

Schemat podłączenia kabla zasilania

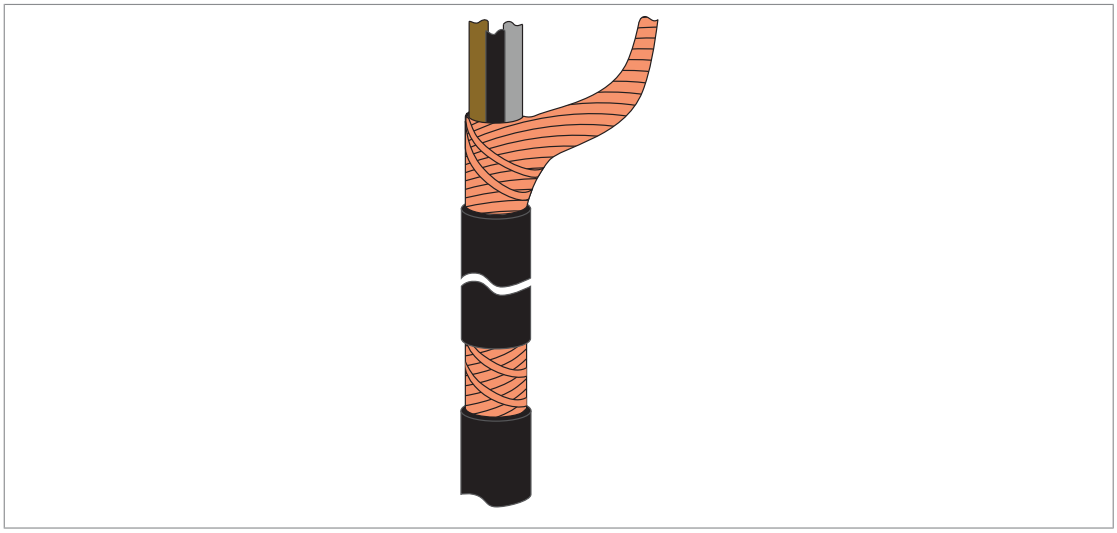


1	Rozłącznik, patrz Wybór rozłącznika głównego zasilania (str. 79). W przykładowej instalacji przedstawionej w tym rozdziale rozłącznik nie znajduje się w tej samej szafie co moduł przemiennika częstotliwości.
2	Jeśli używany jest kabel ekranowany (niewymagany, ale zalecany) i przewodnictwo ekranu jest < 50% przewodnictwa przewodu fazowego, należy użyć osobnego kabla PE (2a) lub kabla z przewodem uziemiającym (2b).
3	W przypadku kabla ekranowanego przy wejściu szafy firma ABB zaleca uziemienie obwodowe (360 stopni). Należy uziemić drugi koniec ekranu kabla wejściowego lub ochronnego przewodu uziomowego na tablicy rozdzielczej.

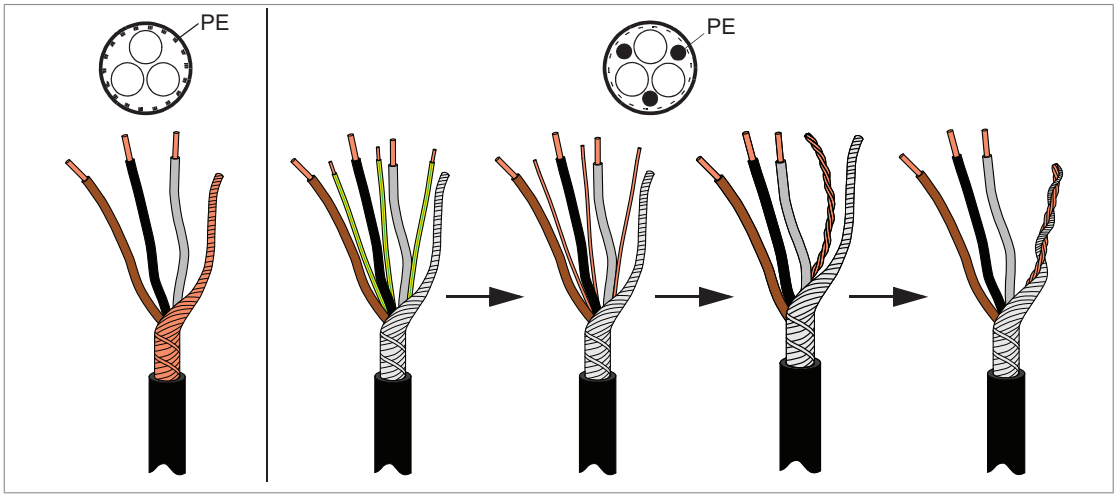
4	Firma ABB zaleca użycie uziemienia obwodowego (360 stopni) przy wejściu do szafy.
5	Należy użyć osobnego kabla uziemiającego, jeśli ekran kabla nie spełnia warunku < 50% przewodnictwa przewodu fazowego i w kablu nie ma symetrycznego przewodu uziemiającego (patrz Typy kabli zasilania (str. 89))
6	Zewnętrzny rezystor hamowania (opcjonalny, patrz Hamowanie rezystorowe (str. 265))
7	Filtr składowej zerowej (opcjonalny, patrz Tabele wymogów (str. 81))
8	Filtr d*u*/d*t* (opcjonalny, patrz Filtry d*u*/d*t* (str. 273))
9	Filtr EMC (opcja +E202, patrz sekcja Instalacja filtra EMC (opcja +E202) (str. 110))
10	Obudowa modułu przemiennika częstotliwości musi być połączona z obudową szafy; patrz Alternatywne opcje uziemienia modułu przemiennika częstotliwości (str. 76)
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.

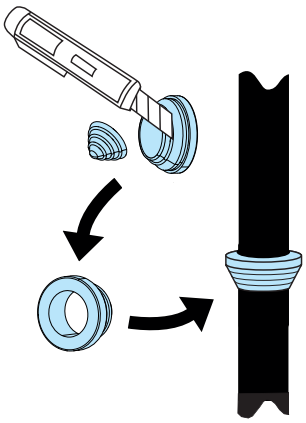


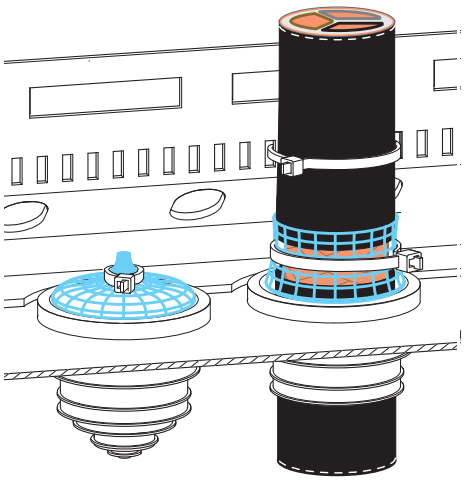
2. Przygotować końcówki kabli.



OSTRZEŻENIE!
Należy nałożyć smar na odsłonięte aluminiowe przewody przed ich połączeniem z końcówkami aluminiowych kabli bez osłony. Należy przestrzegać instrukcji producenta smaru. Styk aluminium z aluminium może spowodować utlenianie powierzchni styku.

3. Jeśli używana jest izolacja przeciwpożarowa, w warstwie wełny mineralnej wykonać otwór dopasowany do średnicy kabla.
4. Przeciągnąć kable przez płytę wejściową.
5. Jeśli są używane gumowe dławiki, wyjąć je z płyty przepustowej w miejscach, w których mają zostać wprowadzone kable. Wyciąć odpowiednie otwory w gumowych dławikach. Nałożyć dławiki na kable. Przeciągnąć kable przez płytę przepustową i zamocować dławiki w otworach.
6. 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

1. Połączyć ekrany kabli silnika oraz wszelkie osobne przewody i kable uziemienia do zacisku uziemienia modułu przemiennika częstotliwości albo szyny uziemienia szafy.
2. 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.
3. Moduły przemienników częstotliwości z opcją +D150: Podłączyć przewody rezystora hamowania do zacisków R+ i R-. Informacje o momentach dokręcenia należy sprawdzić w danych technicznych.

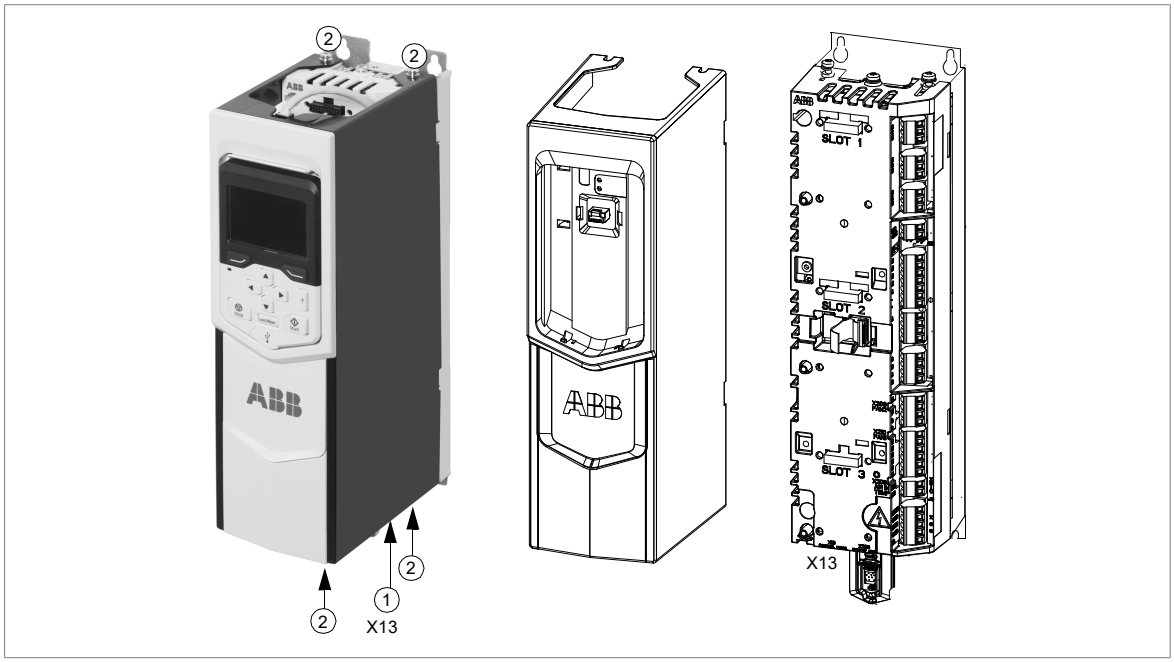
4. Podłączyć ekrany kabli wejściowych oraz wszelkie osobne przewody i kable uziemienia do zacisku uziemienia modułu przemiennika częstotliwości albo szyny PE szafy.
5. Podłączyć przewody fazowe kabli wejściowych do zacisków L1/U1, L2/V1 i L3/W1 modułu przemiennika częstotliwości. Informacje o momentach dokręcających można znaleźć w danych technicznych.

Połączenie DC

Zaciski UDC+ i UDC- są przeznaczone do podłączenia wielu przemienników częstotliwości w konfiguracji ze wspólną szyną DC, co umożliwia wykorzystanie energii regenerowanej, powstającej podczas hamowania silników, przez inne przemienniki. Patrz dokument ACS880-01 drives and ACS880-04 drive modules common DC systems application guide (3AUA0000127818 [j. ang.]).

Zdejmowanie uchwytu panelu sterowania z zewnętrznej jednostki sterującej

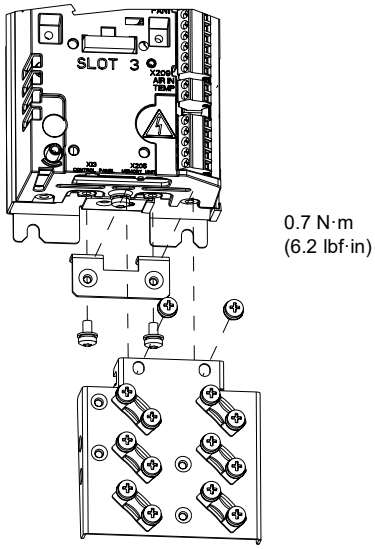
1. Odłączyć kabel panelu sterowania od złącza X13 jednostki sterującej.
2. Poluzować wkręty montażowe uchwytu panelu sterowania i zdjąć uchwyt.



Mocowanie płytki zaciskowej kabla sterowania

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

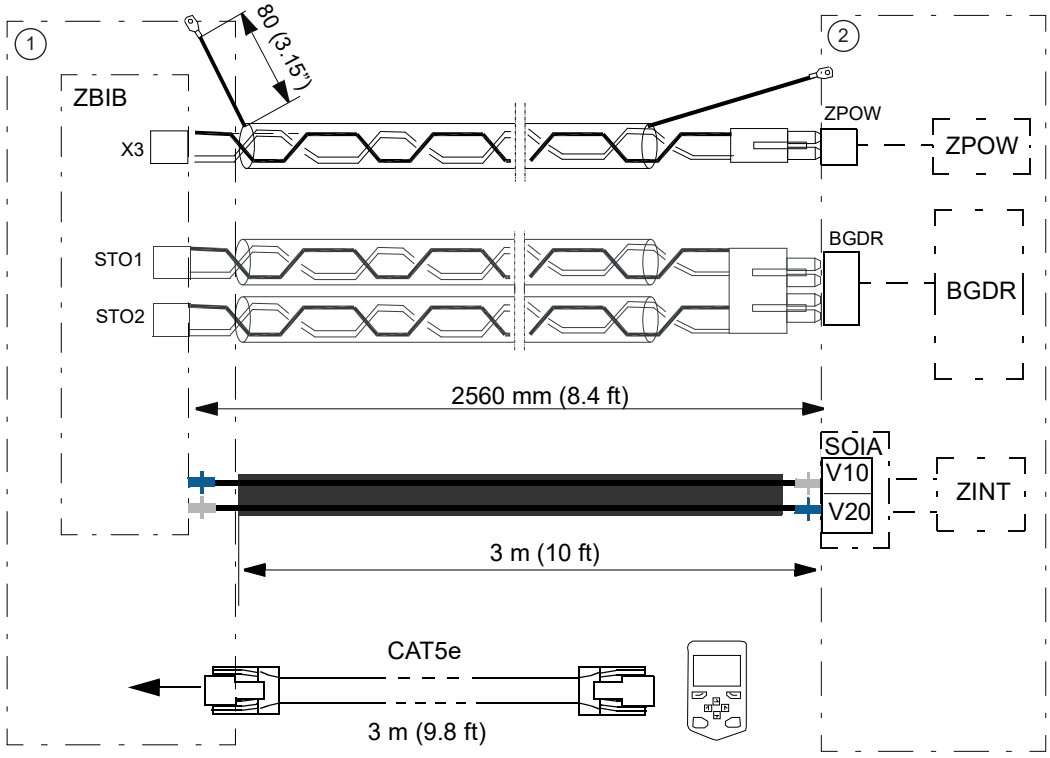
Uwaga: Jeśli nad jednostką sterującą zainstalowano moduł funkcji bezpieczeństwa FSO-xx, należy przymocować płytkę zaciskową kabla sterowania do podstawy jednostki sterującej.



Podłączanie zewnętrznej jednostki sterującej do modułu przemiennika częstotliwości

Kable połączeniowe jednostki sterującej

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



1	Jednostka sterująca ZCU
2	Moduł przemiennika częstotliwości

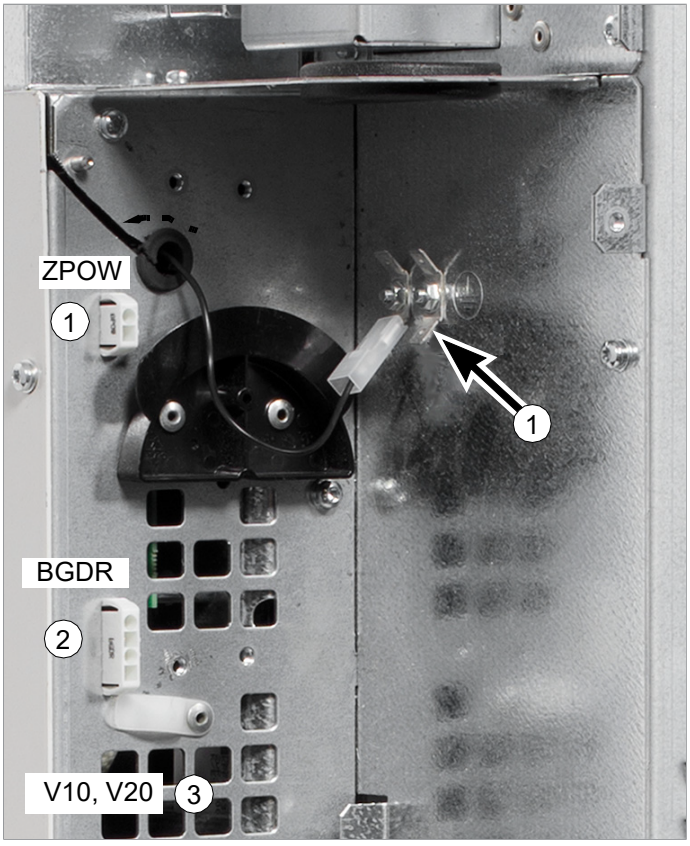
OSTRZEŻENIE!
Ostrożnie obchodzić się ze światłowodami. Podczas odłączania kabli zawsze trzymać złącze, a nie sam kabel. Nie dotykać końcówek światłowodów dłońmi, ponieważ końcówki są skrajnie wrażliwe na zabrudzenia.

Prowadzenie kabli jednostki sterującej do modułu przemiennika częstotliwości

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

Połączenia z modułem przemiennika częstotliwości

1. Podłączyć kabel zasilania jednostki sterującej do złącza ZPOW, a przewód uziomowy kabla do zacisku uziemienia.
2. Podłączyć kabel BGDR do złącza BGDR.
3. Podłączyć kable światłowodowe do zacisków V20 i V10.



Połączenia z jednostką sterującą

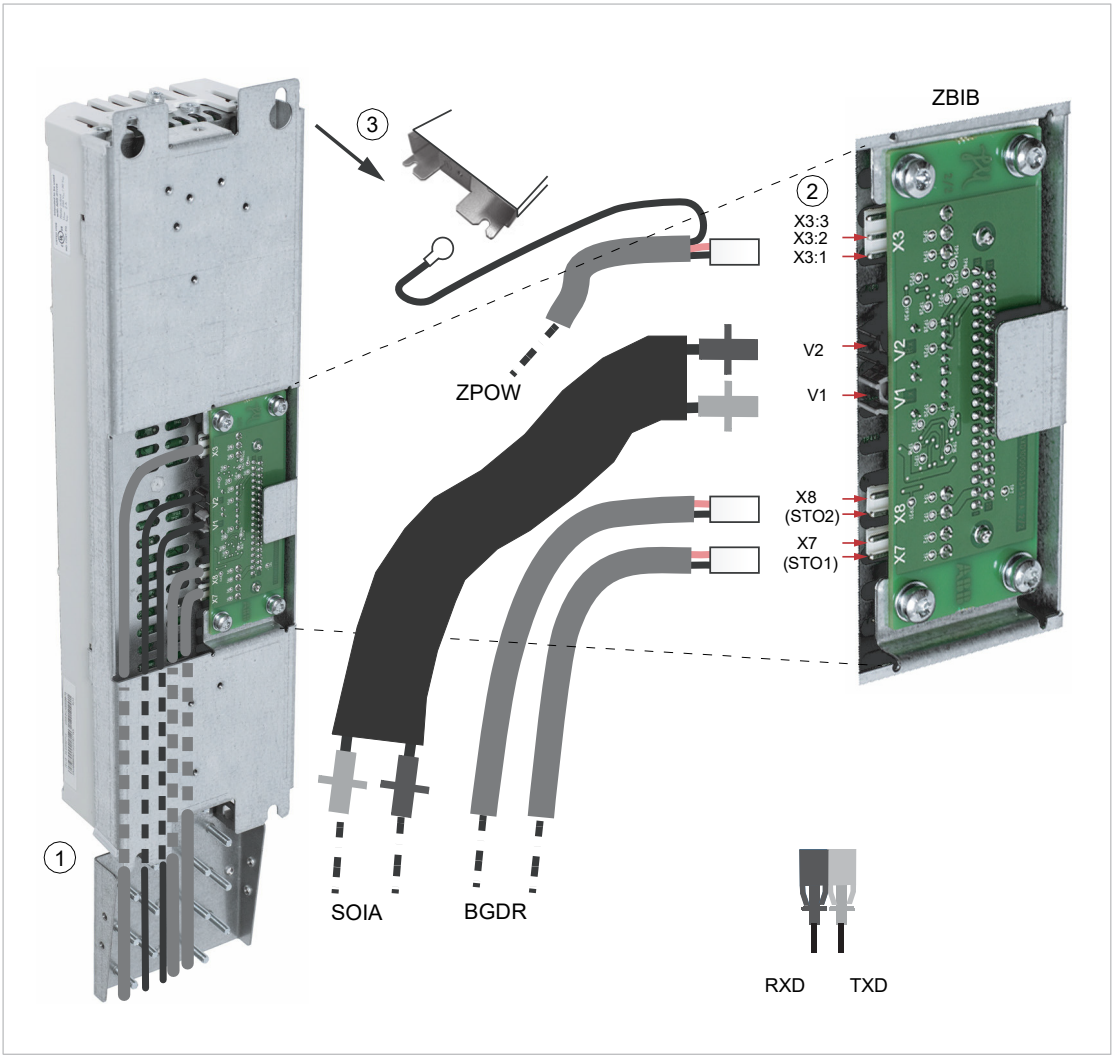
Połączyć światłowód, zasilanie i kable BGDR z jednostką sterującą w następujący sposób:

1. Wprowadzić kable do wnętrza tylnej obudowy jednostki sterującej.
2. Podłączyć kable silnika do zacisków płyty ZBIB.

ZPOW	ZBIB
X3:1	X3:1
X3:2	X3:2
X3:3 (nieużywane)	X3:3 (nieużywane)
BGDR	**ZBIB**
X7 (STO1)	X7 (STO1)
X8 (STO2)	X8 (STO2)

SOIA	ZBIB
V10	V1
V20	V2

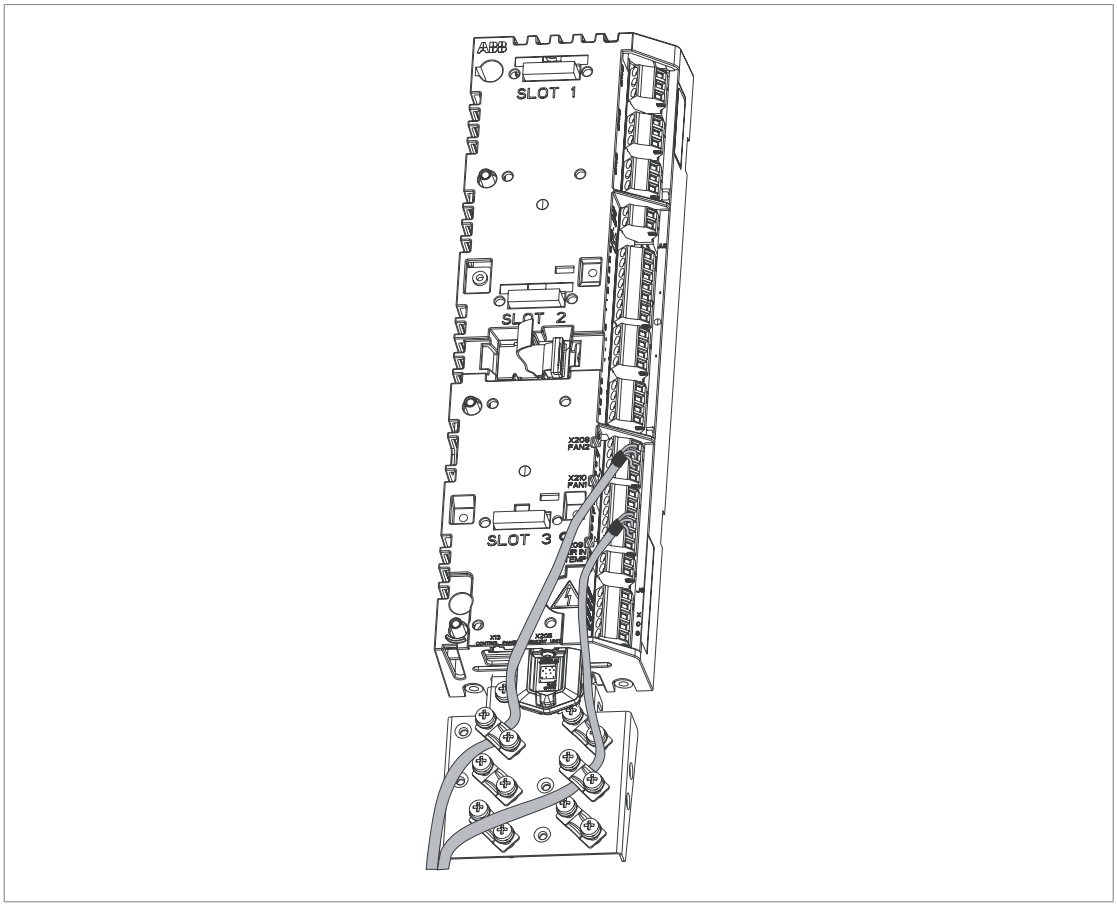
3. Podłączyć przewód uziemiający kabla ZPOW do zacisku uziomowego w tylnej górnej lub dolnej części jednostki sterującej.



RXD = odbiornik TXD = nadajnik

Podłączanie kabli sterowania do zacisków zewnętrznej jednostki sterującej

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



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

3. Podłączyć przewody do odpowiednich odłączanych zacisków jednostki sterującej. Patrz Domyślny schemat we/wy jednostki sterującej (ZCU-1x) przemiennika częstotliwości (str. 131). Użyć nasadek termokurczliwych lub taśmy izolacyjnej, aby ograniczyć jakiekolwiek odstające przewody.

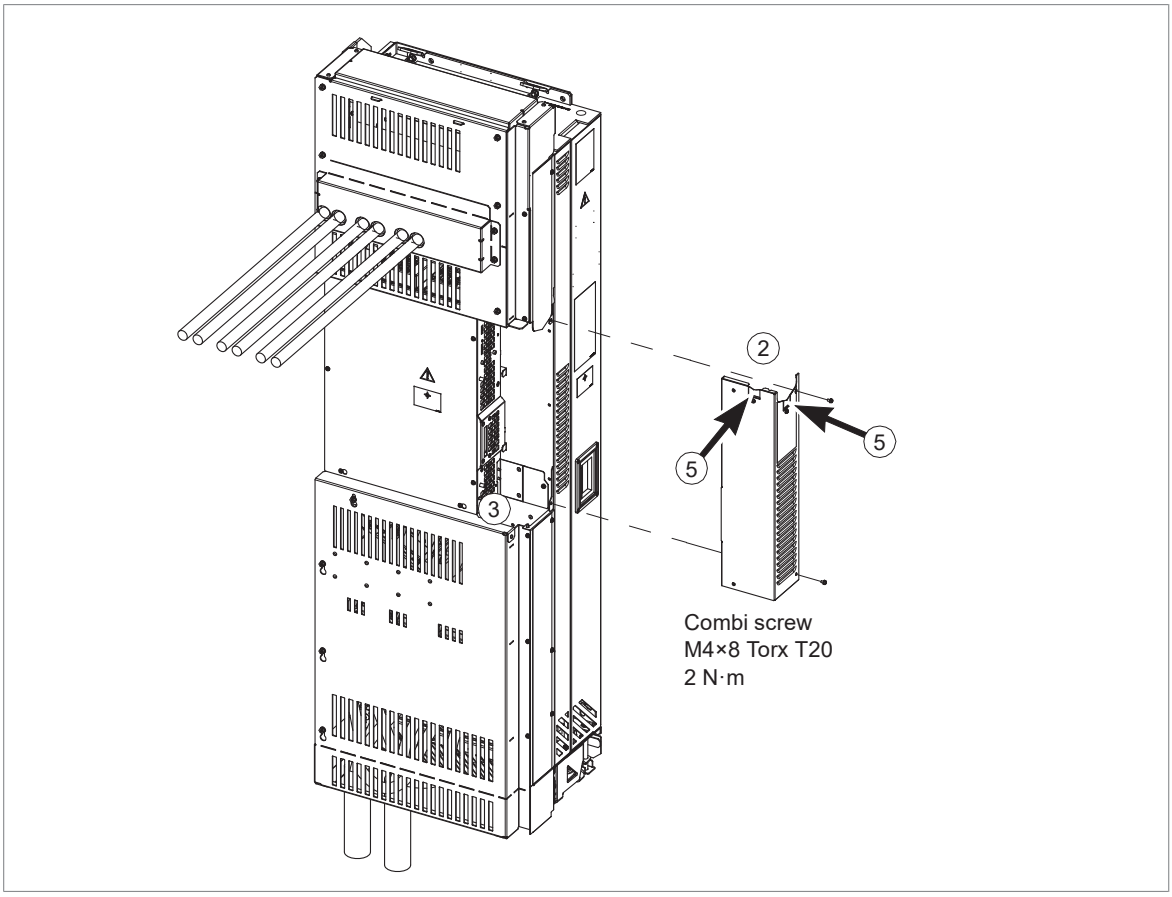
   Uwaga: Pary kabla sygnałowego powinny być skręcone ze sobą możliwie najbliżej zacisków przyłączeniowych. Skręcenie przewodu z jego przewodem powrotnym zmniejsza zakłócenia powodowane przez sprzężenie indukcyjne. Ekrany umieścić w sposób ciągły jak najbliżej zacisków jednostki sterującej.

Podłączanie kabli sterowania do zintegrowanej jednostki sterującej (opcja +P905)

1. Wykonać uziemienie zewnętrznego ekranu kabla sterowania na całym obwodzie (360 stopni) kabla na płycie przepustowej szafy (zalecenie).
2. Zdjąć środkową przednią pokrywę modułu przemiennika częstotliwości (poniżej przedstawiono widok standardowej konfiguracji modułu przemiennika częstotliwości).
3. Przymocować płytkę zaciskową do górnej części jednostki sterującej dwoma wkrętami od przodu, patrz Mocowanie płytki zaciskowej kabla sterowania (str. 114).
4. Przymocować moduły opcjonalne, jeśli nie są jeszcze przymocowane.
5. Zdemontować osłonę z płytki przepustowej kabla sterującego i umieścić gumowy dławik we właściwym miejscu. Przeciągnąć kable sterujące przez dławik.

   Uwaga: W przypadku prowadzenia kabli od góry lub od dołu, a nie od przodu lub z boku, konieczne jest wykonanie otworów dla przepustów w osłonach z tworzywa sztucznego.
6. Uziemić kable sterowania przy płytce zaciskowej zgodnie z opisem w kroku 2, sekcja Podłączanie kabli sterowania do zacisków zewnętrznej jednostki sterującej (str. 118).
7. Podłączyć przewody do odpowiednich odłączanych zacisków jednostki sterującej (patrz Domyślny schemat we/wy jednostki sterującej (ZCU-1x) przemiennika częstotliwości (str. 131)). 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.
8. Zamontować środkową osłonę tylną



Podłączanie kabli sterowania do zintegrowanej jednostki sterującej (opcje +P905 i +0B051)

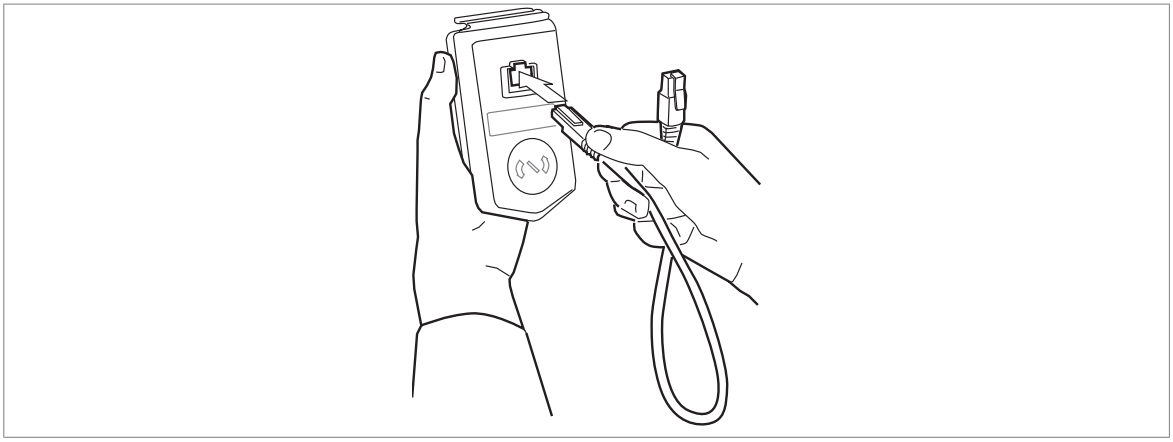
1. Zdemontować środkową przednią osłonę modułu przemiennika częstotliwości.
2. Przymocować płytkę zaciskową do jednostki sterującej dwoma wkrętami od przodu, patrz Mocowanie płytki zaciskowej kabla sterowania (str. 114).
3. Przymocować moduły opcjonalne, jeśli nie są jeszcze przymocowane.
4. Poprowadzić kable sterowania we wnętrzu szafy przemiennika częstotliwości.
5. Poprowadzić kable sterowania wzdłuż kanału kabli sterowania z dołu lub góry jednostki sterującej. Poniżej przedstawiono widok modułu przemiennika częstotliwości z panelami kompletnego okablowania (opcja +H381).
6. Wykonać uziemienie zewnętrznego ekranu kabla sterowania na całym obwodzie (360 stopni) kabla na płycie przepustowej szafy (zalecenie).
7. Uziemić kable sterowania przy płytce zaciskowej zgodnie z opisem w kroku 2, sekcja Podłączanie kabli sterowania do zacisków zewnętrznej jednostki sterującej (str. 118).
8. Podłączyć przewody do odpowiednich odłączanych zacisków jednostki sterującej (patrz Domyślny schemat we/wy jednostki sterującej (ZCU-1x) przemiennika częstotliwości (str. 131)). 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.

Podłączanie panelu sterowania

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

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



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

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

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

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

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

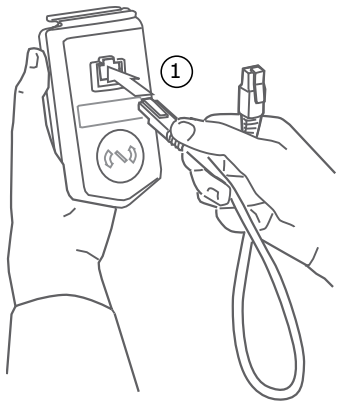
   *Grupa parametrów to 149 z jednostkami zasilania (po stronie sieci zasilania), hamulca lub konwertera DC/DC.

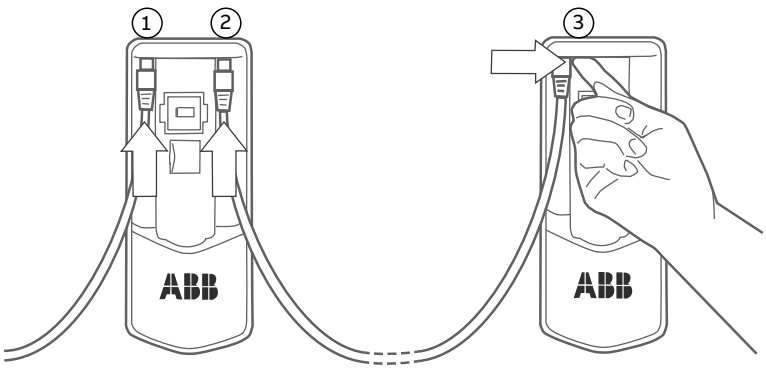
   Powtórzyć powyższe kroki dla każdego przemiennika częstotliwości.
2. Po podłączeniu panelu do jednej jednostki połączyć jednostki za pomocą kabli Ethernet.
3. Podłączyć zacisk magistrali na przemienniku, który jest położony najdalej od panelu sterowania w łańcuchu.
   - Za pomocą przemienników, w przypadku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

   Upewnić się, że terminacja magistrali jest wyłączona na wszystkich innych przemiennikach.
4. Na panelu sterowania włączyć funkcję magistrali panelu, używając polecenia Opcje — Wybór przemiennika — Magistrala panelu. Od teraz można wybrać przemiennik częstotliwości do sterowania, używając polecenia Opcje — Wybór przemiennika.

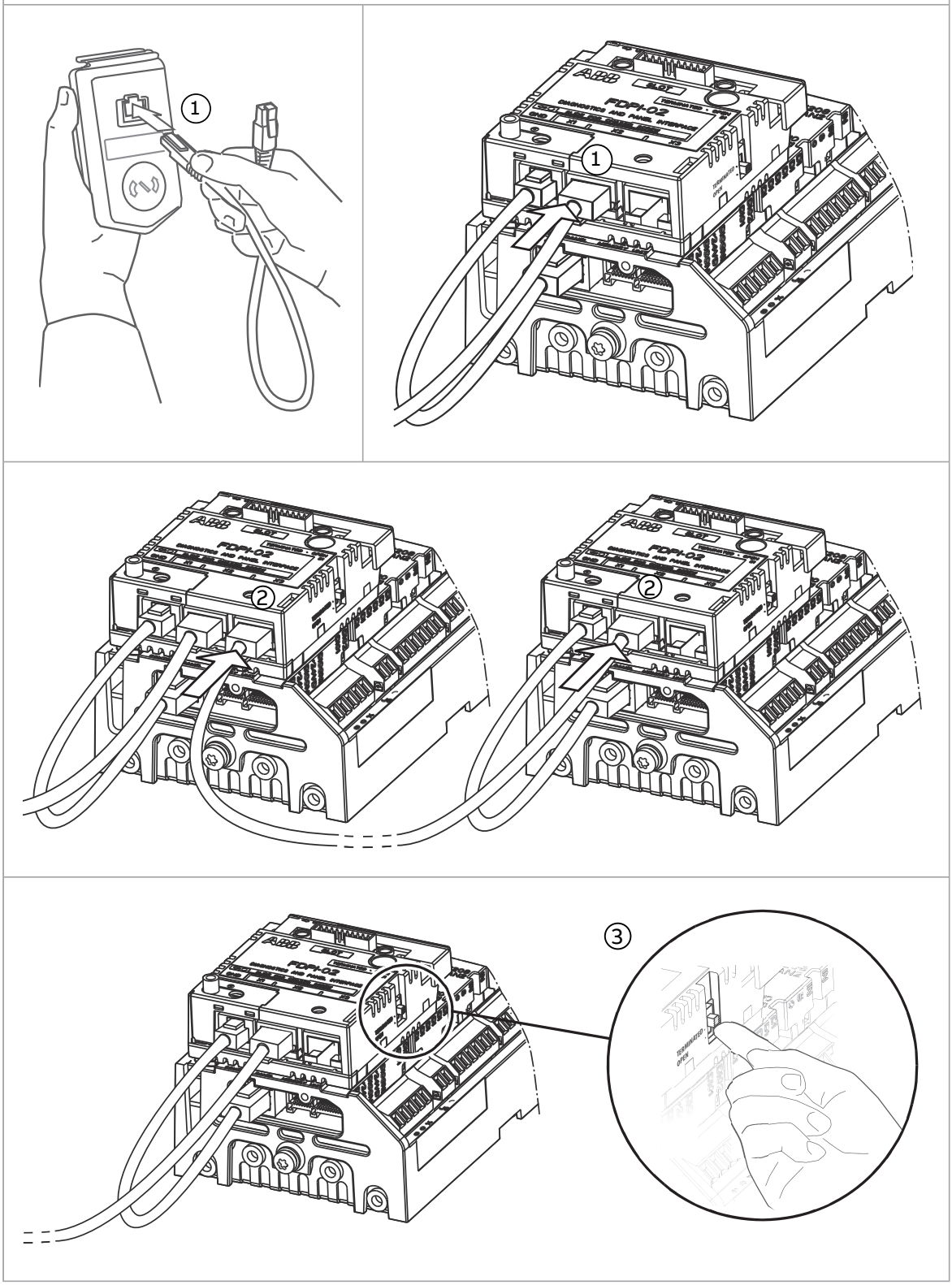
Jeśli komputer jest podłączony do panelu sterowania, przemienniki częstotliwości na magistrali panelu są automatycznie wyświetlane w narzędziu komputerowym Drive Composer.

Podwójne złącza w uchwycie panelu sterowania:





Moduły FDPI-02:

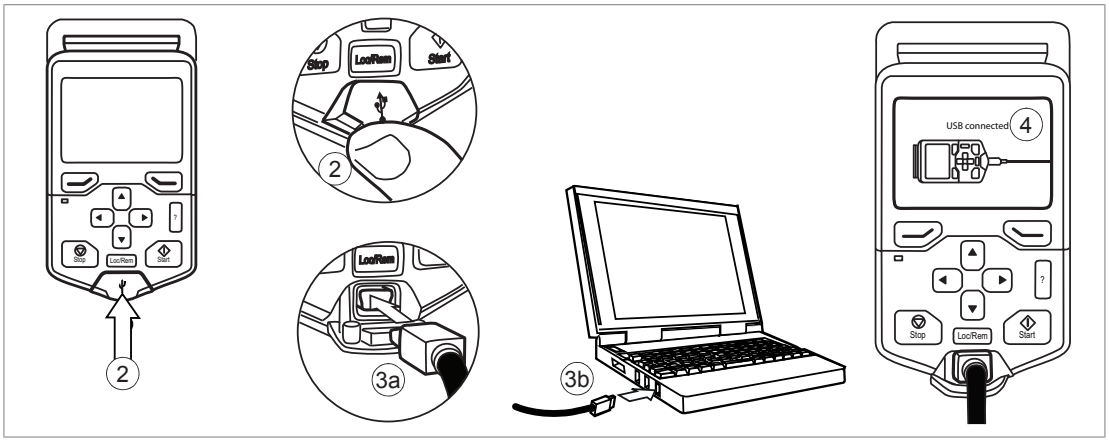


Podłączanie do komputera

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. Połączyć panel sterowania ACS-AP-… lub ACH-AP-… z jednostką, korzystając z jednej z metod:
   - umieszczając panel sterowania w uchwycie panelu bądź platformie albo
   - za pomocą kabla sieciowego Ethernet (np. Cat. 5e).
2. Zdjąć osłonę złącza USB z przodu panelu sterowania.
3. Podłączyć kabel USB (typ A <-> typ Mini-B) do złącza USB panelu sterowania (3a) i wolnego portu USB komputera (3b).
4. Panel wyświetli odpowiednie informacje, gdy połączenie będzie aktywne.
5. Zapoznać się z instrukcjami konfigurowania w dokumentacji programu komputerowego.



Montaż modułów opcji

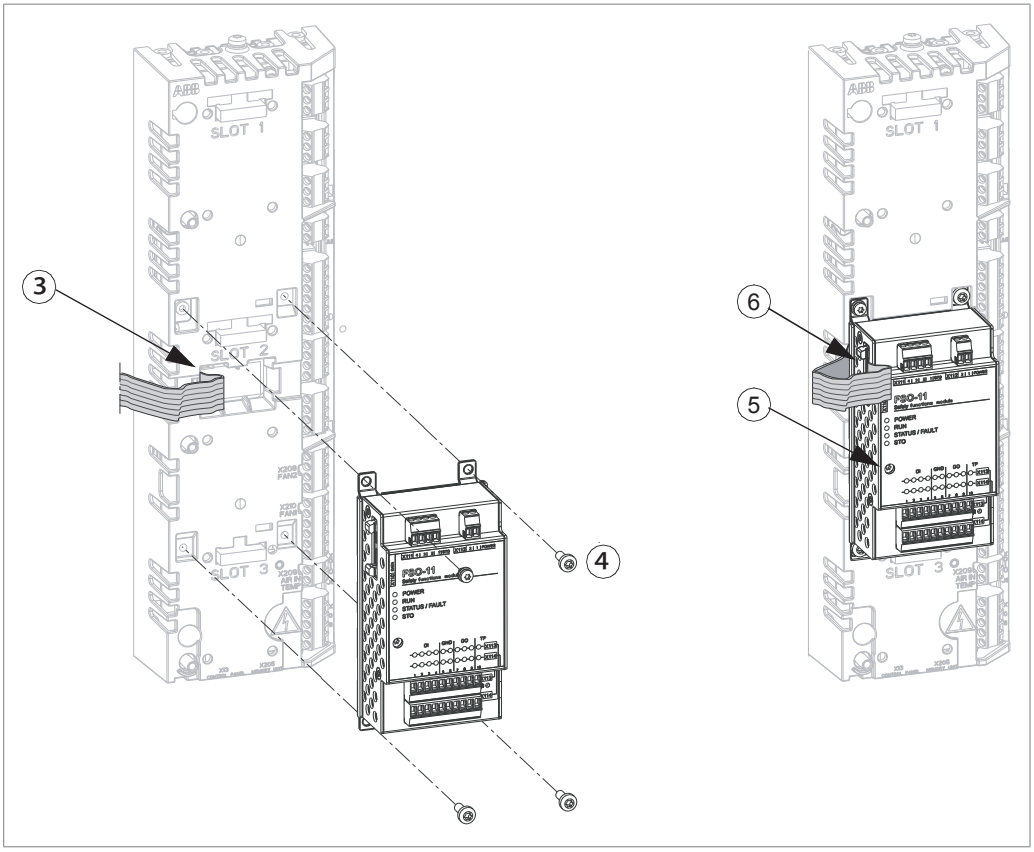
Instalowanie modułu funkcji bezpieczeństwa FSO-xx

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

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

1. Przed rozpoczęciem pracy zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać kroki opisane w sekcji Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego (str. 21).
2. Jeśli płyta dolna modułu FSO-xx wygląda inaczej niż ta na rysunku poniżej, należy ją zdjąć i przymocować do modułu alternatywną płytę dolną z pakietu FSO.
3. Podłączyć kabel komunikacyjny FSO-xx do złącza X12 jednostki sterującej.
4. Przymocować moduł FSO-xx do gniazda 2 za pomocą czterech wkrętów.
5. Dokręcić wkręt uziemiający elementy elektroniczne modułu FSO z momentem 0,8 N·m. Uwaga: Wkręt dociska połączenie złącza modułu i uziemia go. Jego przykręcenie jest konieczne do spełnienia wymagań EMC i prawidłowego działania modułu.
6. Podłączyć kabel komunikacyjny FSO-xx do złącza X110 w module FSO-xx.

7. Podłączyć czterożyłowy kabel funkcji bezpiecznego wyłączania momentu do złącza X111 w module i złącza XSTO jednostki sterującej przemiennika częstotliwości.
8. Podłączyć kabel zewnętrznego zasilania +24 V do złącza X112.
9. Podłączyć inne przewody zgodnie ze wskazaniem z dokumentu FSO-12 safety functions module user's manual (3AXD50000015612 [j. ang.]) lub FSO-21 safety functions module user's manual (3AXD50000015614 [j. ang.]).



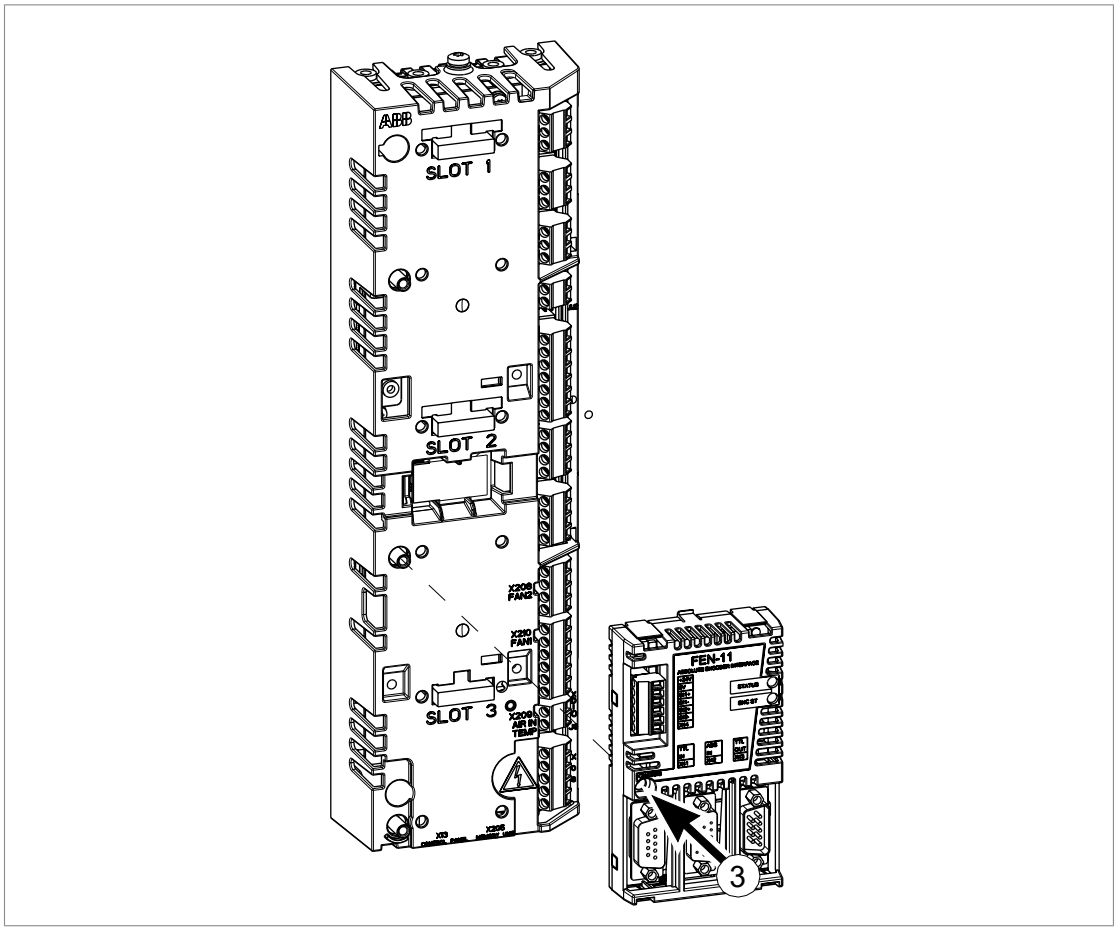
Instalowanie modułów rozszerzenia we/wy, adaptera komunikacyjnego i enkodera impulsowego

Informacje o gniazdach dostępnych dla każdego z modułów podano tutaj: Opis przyłączy zasilania i sterowania (str. 42).

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 (str. 21).
2. Ostrożnie włożyć moduł na miejsce w jednostce sterującej.
3. Dokręcić śruby uziemiające przy użyciu momentu wynoszącego 0,8 N·m.

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



Okablowanie modułów opcjonalnych

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

8

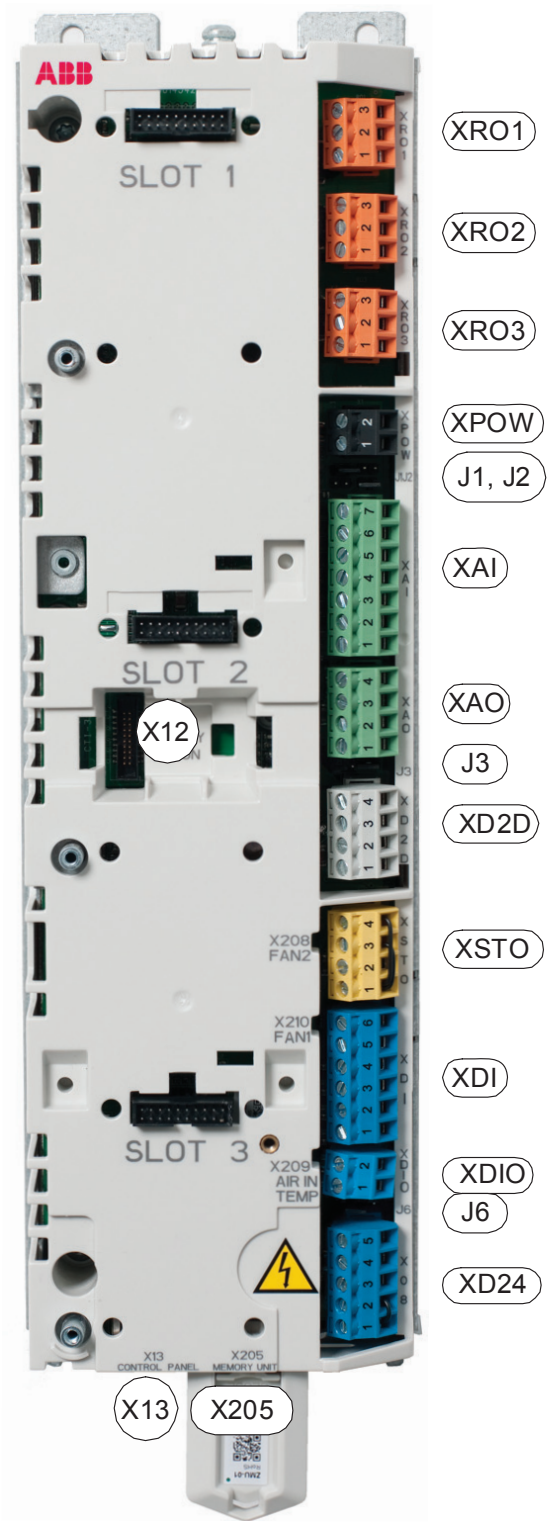
Jednostka sterująca

Zawartość tego rozdziału

Ten rozdział

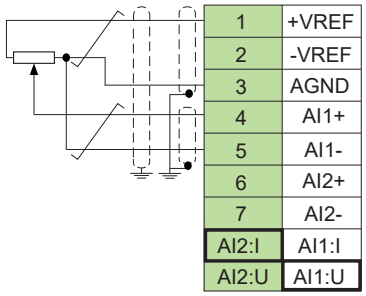
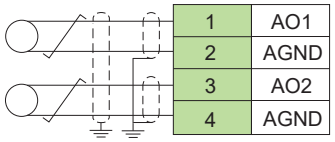
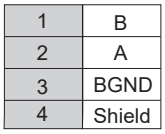
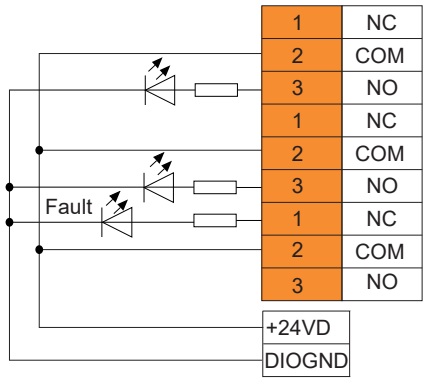
- zawiera informacje o połączeniach jednostek sterujących używanych w przemienniku częstotliwości
- oraz specyfikacje wejść i wyjść tych jednostek.

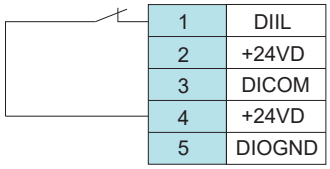
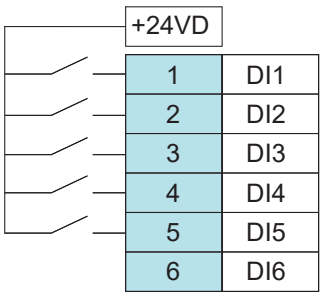
Układ jednostki sterującej ZCU-14



	Opis
XPOW	Wejście zewnętrznego zasilania
XAI	Wejścia analogowe
XAO	Wyjścia analogowe
XD2D	Łącze drive-to-drive
XRO1	Wyjście przekaźnikowe RO1
XRO2	Wyjście przekaźnikowe RO2
XRO3	Wyjście przekaźnikowe RO3
XD24	Blokada wejścia cyfrowego (DIIL, Digital Input InterLock) i wyjście +24 V
XDIO	Wejścia/wyjścia cyfrowe
XDI	Wejścia cyfrowe
XSTO	Połączenie funkcji bezpiecznego wyłączania momentu (tylko jednostka inwertera). **Uwaga:** To połączenie działa jako prawdziwe wejście funkcji bezpiecznego wyłączania momentu tylko wtedy, gdy jednostka sterująca ZCU steruje jednostką inwertera. Gdy jednostka sterująca ZCU steruje jednostką zasilania, wyłączenie zasilania wejść spowoduje zatrzymanie jednostki, ale nie będzie to odpowiednik prawdziwej funkcji bezpieczeństwa.
X12	Połączenie modułu funkcji bezpieczeństwa FSO-xx (tylko jednostka inwertera).
X13	Złącze panelu sterowania
X202	Gniazdo modułu opcjonalnego 1
X203	Gniazdo modułu opcjonalnego 2
X204	Gniazdo modułu opcjonalnego 3
X205	Złącze jednostki pamięci (jednostka pamięci włożona na rysunku)
J1, J2	Zworki wyboru trybu napięciowego/prądowego (J1, J2) dla wejść analogowych
J3	Przełącznik terminacji łącza drive-to-drive (J3)
J6	Zworka wyboru wspólnej masy wejść cyfrowych (J6).

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

Połączenie	Wyrażenie	Opis
Wejście zewnętrznego zasilania **XPOW**		
	+24VI GND	24 V DC, 2 A min. (bez modułów opcjonalnych)
Napięcie odniesienia i wejścia analogowe **J1, J2, XAI**		
	+VREF -VREF AGND AI1+ AI1- AI2+ AI2- AI1: I AI1: U	11 V DC, R_L 1…10 kohm -11 V DC, R_L 1…10 kohm Uziemienie **Wartość zadana prędkości** 0(2)…11 V, R_{in} > 200 kΩ [1] wybrane przez przełącznik AI1. Domyślnie nieużywane. 0(4)…22 mA, R_{in} = 100 Ω [2] Wybór trybu pracy wejścia AI1/AI2 (prądowe/napięciowe)
Wyjścia analogowe **XAO**		
	AO1 AGND AO2 AGND	**Prędkość silnika w obr./min** 0…22 mA, R_L < 500 ohm **Prąd silnika** 0…22 mA, R_L < 500 ohm
Łącze drive-to-drive **XD2D**		
	B A BGND Ekran **J3**	Połączenie: nadrzędny/podrzędny, drive-to-drive lub wbudowana magistrala komunikacyjna [3] Terminacja łącza drive-to-drive [3]
Wyjścia przekaźnikowe **XRO1, XRO2, XRO3**		
	NC COM NO NC COM NO NC COM NO	**Gotowość do pracy** 250 V AC / 30 V DC 2 A **Praca** 250 V AC / 30 V DC 2 A **Błąd (-1)** 250 V AC / 30 V DC 2 A

Połączenie	Wyrażenie	Opis
Wyjście napięcia pomocniczego, blokada cyfrowa **XD24** [4]		
	DIIL	Zezwolenie na bieg [4]
	+24VD	+24 V DC 200 mA [5]
	DICOM	Masa wejść cyfrowych
	+24VD	+24 V DC 200 mA [5]
	DIOGND	Masa wejść/wyjść cyfrowych
Wejścia/wyjścia cyfrowe **XDIO**		
	DIO1	Wyjście: Gotowość do pracy
	DIO2	Wyjście: Bieg
	J6	Wybór masy [6]
Wejścia cyfrowe **XDI**		
	DI1	Stop (0)/Start (1)
	DI2	Do przodu (0)/Do tyłu (1)
	DI3	Reset
	DI4	Wybór czasu przysp./zwaln. [7]
	DI5	Stała prędkość 1 (1 = Wł.) [8]
	DI6	Domyślnie nieużywana.
XSTO		Aby było możliwe uruchomienie przemiennika częstotliwości, obwody funkcji bezpiecznego wyłączania momentu muszą być zamknięte. [9]
X12		Złącze opcjonalnego modułu bezpieczeństwa
X13		Złącze panelu sterowania
X205		Złącze jednostki pamięci

1) Tryb prądowy [0(4)…22 mA, R_{in} = 100 ohm] lub napięciowy [0(2)…11 V, R_{in} > 200 kohm] wybiera się za pomocą przełącznika AI1 Zmiana ustawień wymaga ponownego uruchomienia jednostki sterującej.
2) Tryb prądowy [0(4)…22 mA, R_{in} = 100 ohm] lub napięciowy [0(2)…11 V, R_{in} > 200 kohm] wybiera się za pomocą przełącznika AI2 Zmiana ustawień wymaga ponownego uruchomienia jednostki sterującej.
3) Patrz sekcja Złącze XD2D (str. 134)
4) Patrz sekcja Wejście DIIL (str. 134).
5) Całkowita obciążalność tych wyjść wynosi 4,8 W (200 mA przy 24 V) minus moc pobierana przez DIO1 i DIO2.
6) Określa, czy złącze DICOM jest oddzielone od złącza DIOGND (tzn. wspólne odniesienie dla rozchodzenia się wejściowych sygnałów cyfrowych. W rzeczywistości określa, czy wejścia cyfrowe są używane w trybie ujścia czy źródła prądu). Patrz także Schemat izolacji uziemienia jednostki sterującej ZCU-1x (str. 138). DICOM=DIOGND ON: Złącze DICOM podłączone do złącza DIOGND. OFF: Złącza DICOM i DIOGND oddzielone.
7) 0 = Używane rampy przyspieszenia/zwolnienia zdefiniowane przez parametry *23.12/23.13* 1 = Używane rampy przyspieszenia/zwolnienia zdefiniowane przez parametry *23.14/23.15*.
8) Prędkość stała 1 jest definiowana za pomocą parametru *22.26*.
9) Patrz rozdział Funkcja bezpiecznego wyłączenia momentu (STO) (str. 243).

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

Informacje dodatkowe o tych złączach

Zewnętrzne źródło zasilania jednostki sterującej (XPOW)

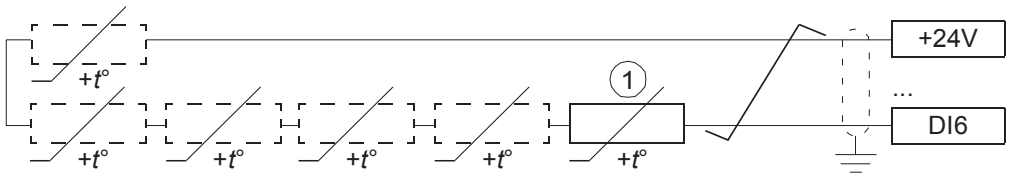
Jednostka sterująca ma zasilanie 24 V DC, 2 A przez blok zacisków XPOW.

Używanie zewnętrznego źródła zasilania jest zalecane, jeśli:

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

Wejście DI6 jako wejście czujnika PTC

Czujniki PTC można podłączyć do tego wejścia w celu pomiaru temperatury silnika w sposób pokazany na poniższym rysunku. Czujnik może być podłączany alternatywnie do modułu interfejsu enkodera FEN. Na końcu przewodu z czujnikiem pozostawić elementy ekranujące niepodłączone lub uziemić je pośrednio za pośrednictwem kondensatora o wysokiej częstotliwości o pojemności kilku nanofaradów, np. 3,3 nF / 630 V. Ekran można również uziemić bezpośrednio na obu końcach, jeśli są w tej samej linii uziemiającej bez znacznego spadku napięcia pomiędzy punktami końcowymi. Ustawienia parametrów zawiera podręcznik oprogramowania jednostki inwertera.

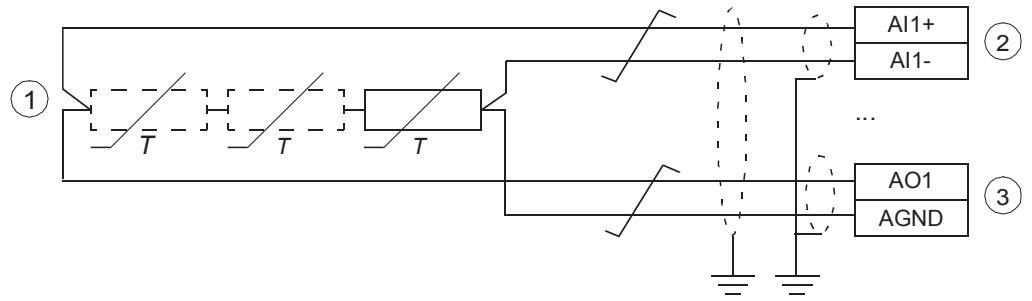


1	Od jednego do sześciu termistorów PTC połączonych szeregowo

OSTRZEŻENIE!
Ponieważ przedstawione powyżej wejścia nie są odizolowane zgodnie z normą IEC 60664, połączenie czujnika temperatury silnika wymaga podwójnej lub wzmocnionej izolacji między ruchomymi częściami silnika i czujnikiem. Należy się upewnić, że napięcie nie przekracza maksymalnego dozwolonego napięcia czujnika PTC.

Wejście AI1 lub AI2 jako wejście czujnika Pt100, Pt1000, PTC lub KTY84

Czujniki pomiarowe temperatury silnika można połączyć pomiędzy wejściem i wyjściem analogowym. Przykład połączenia pokazano poniżej. (Ewentualnie można podłączyć czujnik KTY do modułu rozszerzeń we/wy analogowych FIO11 lub FAIO01 albo modułu interfejsu enkodera FEN). Na końcu przewodu z czujnikiem pozostawić elementy ekranujące niepodłączone lub uziemić je pośrednio za pośrednictwem kondensatora o wysokiej częstotliwości o pojemności kilku nanofaradów, np. 3,3 nF / 630 V. Ekran można również uziemić bezpośrednio na obu końcach, jeśli są w tej samej linii uziemiającej bez znacznego spadku napięcia pomiędzy punktami końcowymi.



1	Jeden, dwa lub trzy czujniki Pt100, Pt1000 bądź PTC albo jeden czujnik KTY84
2	Ustawić typ wejścia na napięcie przy użyciu odpowiedniego przełącznika lub odpowiedniej zworki na jednostce sterującej. Określić powiązane ustawienie w programie sterującym w grupie parametrów 12 Standardowe AI.
3	Wybrać tryb wzbudzania w grupie parametrów 13 Standardowe AO.

OSTRZEŻENIE!
Ponieważ przedstawione powyżej wejścia nie są odizolowane zgodnie z normą IEC/EN 60664, połączenie czujnika temperatury silnika wymaga podwójnej lub wzmocnionej izolacji między ruchomymi częściami silnika i czujnikiem. Należy się upewnić, że natężenie prądu nie przekracza maksymalnego dozwolonego natężenia prądu płynącego przez czujnik Pt100/Pt1000.

Wejście DIIL

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

Uwaga: To wejście NIE ma certyfikatu SIL ani PL.

Złącze XD2D

Złącze XD2D udostępnia połączenie RS-485 umożliwiające:

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

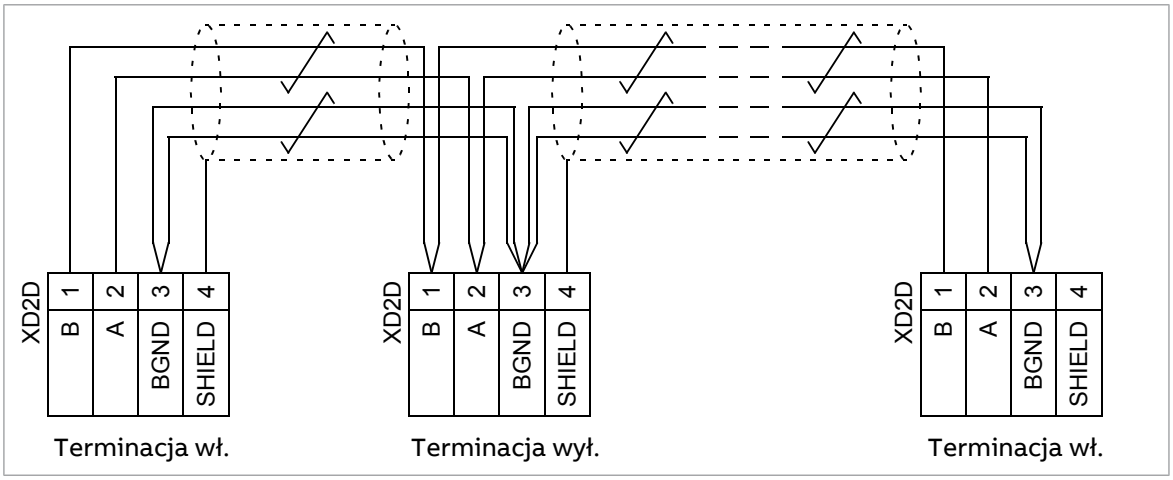
Ustawienia powiązanych parametrów zawiera podręcznik oprogramowania przemiennika częstotliwości.

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

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

Poniższy schemat przedstawia okablowanie między jednostkami sterującymi.

ZCU-14



Bezpieczne wyłączanie momentu (XSTO)

Patrz rozdział Funkcja bezpiecznego wyłączenia momentu (STO) (str. 243).

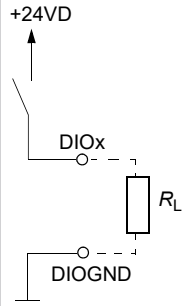
Uwaga: wejście XSTO działa jako prawdziwe wejście funkcji bezpiecznego wyłączania momentu tylko w jednostce sterującej inwertera. Wyłączenie zasilania zacisku IN1 i/lub zacisku IN2 w innych jednostkach (jednostce zasilania, konwertera DC/DC lub hamulca) powoduje wyłączenie jednostki, ale nie jest to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

Połączenie modułu funkcji bezpieczeństwa FSO (X12)

Zapoznać się z odpowiednią instrukcją użytkownika modułu FSO.

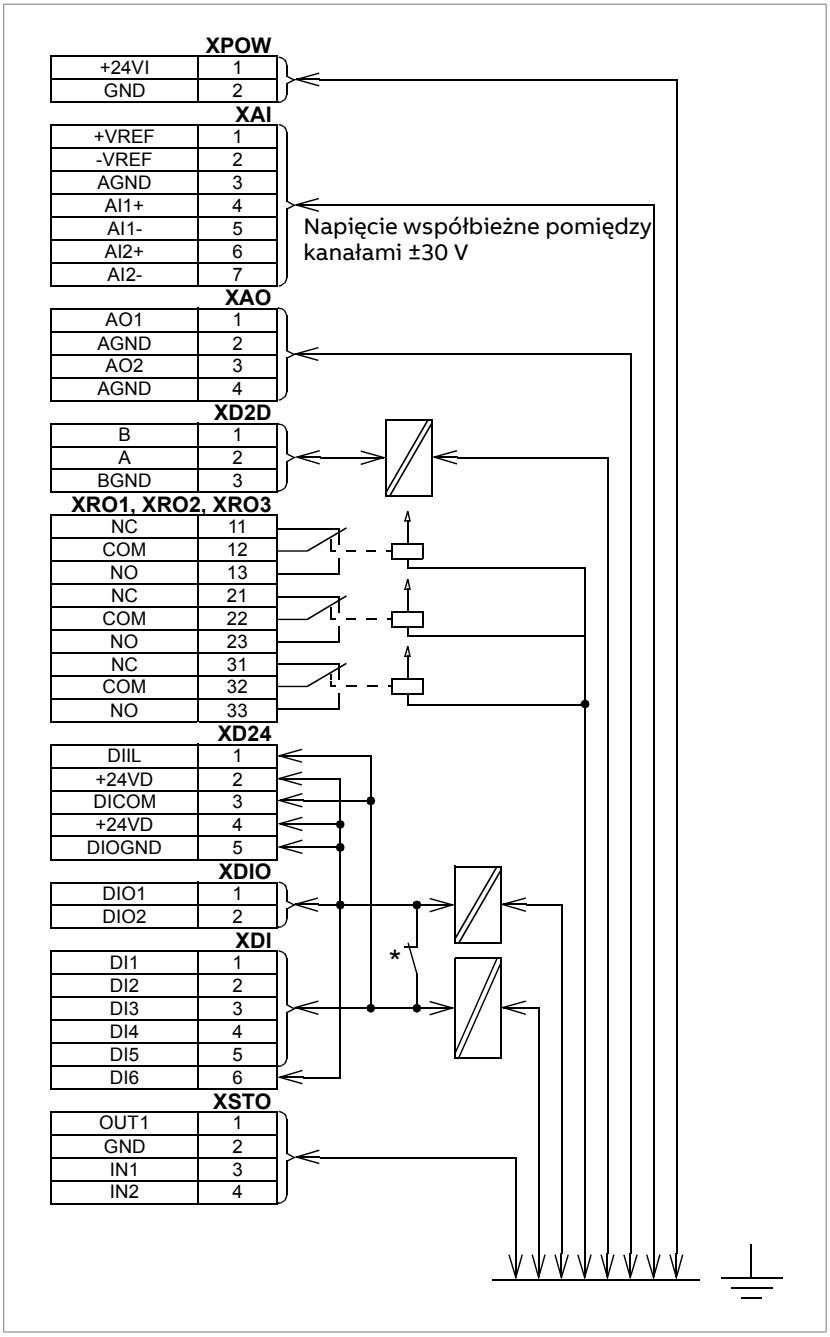
Dane złącza

Dane te dotyczą również złączy zintegrowanej jednostki sterującej (opcja +P905).

Zasilanie (XPOW)	Odstępy między pinami złącza 5 mm, rozmiar drutu 0,5 do 2,5 mm² (22…12 AWG) 24 V (±10%) DC, 2 A Wejście zasilania zewnętrznego.
Wyjścia przekaźnikowe RO1…RO3 (XRO1…XRO3)	Odstępy między pinami złącza 5 mm, rozmiar drutu 0,5 do 2,5 mm² (22…12 AWG) 250 V AC / 30 V DC, 2 A Chronione przez warystory
Wyjście +24 V (XD24:2 i XD24:4)	Odstępy między pinami złącza 5 mm, rozmiar drutu 0,5 do 2,5 mm² (22…12 AWG) Całkowita obciążalność tych wyjść wynosi 4,8 W (200 mA / 24 V) minus moc pobierana przez DIO1 i DIO2.
Wejścia cyfrowe DI1…DI6 (XDI:1…XDI:6)	Odstępy między pinami złącza 5 mm, rozmiar drutu 0,5 do 2,5 mm² (22…12 AWG) Poziomy logiczne sygnału 24 V: „0” < 5 V, „1” > 15 V R_{in}: 2,0 kΩ Typ wejścia: NPN/PNP (DI1…DI5), PNP (DI6) Filtrowanie sprzętowe: 0,04 ms, filtrowanie cyfrowe do 8 ms Wejście DI6 (XDI:6) może zostać wykorzystane zamiennie jako wejście dla czujnika PTC. "0" > 4 kΩ, "1" < 1,5 kΩ. I_{max}: 15 mA (DI1…DI5), 5 mA (DI6)
Wejście sygnału DIIL blokady startu (XD24:1)	Odstępy między pinami złącza 5 mm, rozmiar drutu 0,5 do 2,5 mm² (22…12 AWG) Poziomy logiczne sygnału 24 V: "0" < 5 V, "1" > 15 V R_{in}: 2,0 kΩ Typ wejścia: NPN/PNP Filtrowanie sprzętowe: 0,04 ms, filtrowanie cyfrowe do 8 ms
Wejścia/wyjścia cyfrowe DIO1 i DIO2 (XDIO:1 i XDIO:2) Wybór trybu wejścia/wyjścia za pomocą parametrów. Wejście/wyjście DIO1 można skonfigurować jako sygnał wejściowy częstotliwości (0…16 kHz z filtrowaniem sprzętowym równym 4 mikrosekundy) o poziomie 24 V i przebiegu prostokątnym (bez możliwości użycia sygnału o innym przebiegu, w tym sinusoidalnym). Wejście/wyjście DIO2 można skonfigurować jako sygnał wyjściowy częstotliwości o poziomie 24 V i przebiegu prostokątnym. Należy zapoznać się z podręcznikiem oprogramowania sprzętowego, grupa parametrów 111/11.	Odstępy między pinami złącza 5 mm, rozmiar drutu 0,5 do 2,5 mm² (22…12 AWG) <u>Jako wejścia:</u> Poziomy logiczne sygnału 24 V: "0" < 5 V, "1" > 15 V.. R_w: 2,0 kΩ Filtrowanie: 1 ms <u>Jako wyjścia:</u> Całkowity prąd wyjściowy z +24VD jest ograniczony do 200 mA 
Napięcie odniesienia dla wejść analogowych +VREF i -VREF (XAI:1 i XAI:2)	Odstępy między pinami złącza 5 mm, rozmiar drutu 0,5 do 2,5 mm² (22…12 AWG) 10 V ±1% i -10 V ±1%, R_{load} 1…10 kohm Maksymalny prąd wyjściowy: 10 mA

Wejścia analogowe AI1 i AI2 (XAI:4 … XAI:7). Wybór trybu wejścia (prąd/napięcie) za pomocą zworek	Odstępy między pinami złącza 5 mm, rozmiar drutu 0,5 do 2,5 mm^2 (22…12 AWG) Prąd wejściowy: -20…20 mA, R_{in} = 100 ohm Napięcie wejściowe: -10…10 V, R_{in} > 200 kohm Wejścia różnicowe, zakres sygnału współbieżnego ±30 V Częstotliwość próbkowania kanału: 0,25 ms Filtrowanie sprzętowe: 0,25 ms, nastawne filtrowanie cyfrowe do 8 ms Rozdzielczość: 11 bitów + bit znaku Niedokładność: 1% pełnego zakresu skali
Wyjścia analogowe AO1 i AO2 (XAO)	Odstępy między pinami złącza 5 mm, rozmiar drutu 0,5 do 2,5 mm^2 (22…12 AWG) 0…20 mA, R_{load} < 500 omów Zakres częstotliwości: 0…300 Hz Rozdzielczość: 11 bitów + bit znaku Niedokładność: 2% pełnego zakresu skali
Złącze XD2D	Odstępy między pinami złącza 5 mm, rozmiar drutu 0,5 do 2,5 mm^2 (22…12 AWG) Warstwa fizyczna: RS-485 Szybkość przesyłania: 8 Mb/s Typ kabla: kabel typu skrętka ekranowana z parą przewodów do przesyłania danych i przewodem lub drugą parą przewodów do uziemienia sygnału (o impedancji znamionowej 100 … 165 Ω, na przykład Belden 9842). Maksymalna długość łącza: 50 m (164 stopy) Terminacja za pomocą zworki
Złącze funkcji bezpiecznego wyłączania momentu (XSTO)	Odstępy między pinami złącza 5 mm, rozmiar drutu 0,5 do 2,5 mm^2 (22…12 AWG) Zakres napięcia wejściowego: -3…30 V DC Poziomy logiczne: "0" < 5 V, "1" > 17 V. **Uwaga:** Aby jednostka została uruchomiona, oba połączenia muszą mieć wartość „1”. Dotyczy to wszystkich jednostek sterujących (w tym jednostek sterujących przemiennika częstotliwości, inwertera, zasilania, hamulca, konwertera DC/DC itp.), ale rzeczywistą funkcję bezpiecznego wyłączenia momentu można uzyskać tylko przez złącze XSTO jednostki sterującej przemiennika częstotliwości / inwertera. Pobór prądu: 66 mA (ciągły) na kanał STO EMC (odporność) zgodnie z normą IEC 61326-3-1 i IEC 61800-5-2
Złącze panelu sterowania (X13)	Złącze: RJ-45 Długość kabla < 100 m (328 stóp)
Zaciski jednostki sterującej spełniają wymagania obwodów bardzo niskiego napięcia PELV (Protective Extra Low Voltage). Wymagania PELV wyjścia przekaźnikowego nie są spełnione w przypadku podłączenia do wyjścia przekaźnikowego napięcia wyższego niż 48 V.	

Schemat izolacji uziemienia jednostki sterującej ZCU-1x



* Ustawienia przełącznika masy (J6)

•

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

•

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

9

Przykładowa instalacja modułu przemiennika częstotliwości w standardowej konfiguracji

Zawartość tego rozdziału

W tym rozdziale moduł przemiennika częstotliwości jest zainstalowany w obudowie Rittal VX25 o szerokości 600 mm w sposób wąski. Moduł jest umieszczany w pozycji pionowej na dole obudowy z przednią częścią zwróconą w stronę drzwi obudowy. Ten rozdział zawiera też informacje o alternatywnych częściach oferowanych przez firmę ABB.

Ograniczenie odpowiedzialności

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

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.

Wymagane części

Standardowe części modułu przemiennika częstotliwości		
• Moduł przemiennika częstotliwości • Uchwyt mocujący • Płyta prowadząca podstawy • Teleskopowa rampa do wyciągania i wstawiania • Plastikowa torba z wkrętami montażowymi i izolatorami • Zewnętrzna jednostka sterująca		
Części Rittal / alternatywne części ABB		
Kod części Rittal	**Ilość (szt.)**	**Opis**
VX 8606.000	1	Obudowa bez płyty montażowej, płyt dolnych oraz paneli bocznych
DK 7967.000 (jeden zestaw = cztery sztuki) ABB 3AUA0000117003 (IP20) ABB 3AUA0000117008 (IP42)	1	Elementy dystansujące płyt górnych / górnej części ABB **Uwaga:** Alternatywne zestawy wylotu ABB można znaleźć w sekcji Zestawy wylotu powietrza (str. 188).
VX 8617.030	5	Sekcja z otworami z kołnierzem montażowym, zewnętrzny poziom montażowy 600 mm poziomo
TS 4396.500		Szyny pomocnicze
SK 3243.200 / ABB 3AUA0000117003 (IP20) ABB 3AUA0000117008 (IP42)	4 / 2	Filtr powietrza 323 mm × 323 mm. Wyjąć maty filtru powietrza. **Uwaga:** Alternatywne filtry ABB, patrz sekcja Zestawy wlotu powietrza (str. 186).
Części wykonane przez klienta (nie są to produkty ABB lub Rittal)		
Przegrody	2	Patrz Przykładowy układ, drzwi otwarte (standardowa konfiguracja modułu przemiennika częstotliwości) (str. 50).

Potrzebne narzędzia

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

Ogólny schemat procesu instalacji

Krok	Zadanie	Aby zapoznać się z instrukcjami, patrz
1	Zainstalować części Rittal, dolną płytę prowadzącą przemiennika częstotliwości oraz dostarczone oddzielnie opcje przemiennika częstotliwości w szafie modułu przemiennika częstotliwości	Instalacja modułu przemiennika częstotliwości w obudowie (str. 141) i rysunki instalacyjne
2	Zainstalować komponenty pomocnicze (takie jak płyty montażowe, przegrody, przełączniki, szyny zbiorcze itp.)	Instrukcje producenta komponentów Przegrody dla standardowego modułu przemiennika częstotliwości i opcji +C173 (str. 237)

Krok	Zadanie	Aby zapoznać się z instrukcjami, patrz
3	Zamocować moduł przemiennika częstotliwości w obudowie	Rysunki przedstawiające krok po kroku przykład instalacji standardowej konfiguracji przemiennika częstotliwości z opcją +E208 w obudowie Rittal VX25 o szerokości 600 mm (str. 275) Podłączanie kabli zasilania i montaż osłon (str. 142)
4	Połączyć kable zasilania i zamocować przezroczyste plastikowe osłony na module przemiennika częstotliwości	
5	Zainstalować zewnętrzną jednostkę sterującą	Mocowanie zewnętrznej jednostki sterującej (str. 74)
6	Podłączanie kabli sterowania	Podłączanie kabli sterowania do zacisków zewnętrznej jednostki sterującej (str. 118)
7	Zainstalować pozostałe części, na przykład drzwi obudowy, płyty boczne itp.	Instrukcje producenta komponentów Instalacja górnej części i drzwi (części Rittal) (str. 144)

Instalacja modułu przemiennika częstotliwości w obudowie

Patrz Rysunki przedstawiające krok po kroku przykład instalacji standardowej konfiguracji przemiennika częstotliwości z opcją +E208 w obudowie Rittal VX25 o szerokości 600 mm (str. 275) i ACS880-04 quick installation guide (3AXD50000009366 [j. ang.]).

- Zamontować belkę z otworami w tylnej części ramy obudowy.
- Zamontować dolną kratkę w module przemiennika częstotliwości w celu uzyskania stopnia ochrony IP20 w dolnej części, jeśli w obudowie nie ma szczelnej płyty dolnej.
- Zamontować szyny wspierające i płytę z prowadnicą podstawy na dole ramy obudowy.
- Zamontować teleskopową rampę do płyty z prowadnicą podstawy.
- Zdjąć folię ochronną z przezroczystych plastikowych osłon z obu stron.
- Zamontować górną metalową osłonę na module przemiennika częstotliwości.
- Zamontować tylne osłony na module przemiennika częstotliwości.
- Aby zabezpieczyć moduł przemiennika częstotliwości przed upadkiem, przymocować jego uchwyty do podnoszenia do obudowy.
- Ostrożnie wsunąć moduł przemiennika częstotliwości do obudowy po teleskopowej rampie.
- Zdemontować rampę.
- Przymocować moduł przemiennika częstotliwości do płyty z prowadnicą podstawy.
- Przymocować moduł przemiennika od góry do belki z otworami na tylnej ścianie obudowy.

  Uwaga: Uchwyt mocujący stanowi też uziemienie modułu przemiennika częstotliwości do ramy obudowy.
- Zamontować przegrody.

Podłączanie kabli zasilania i montaż osłon

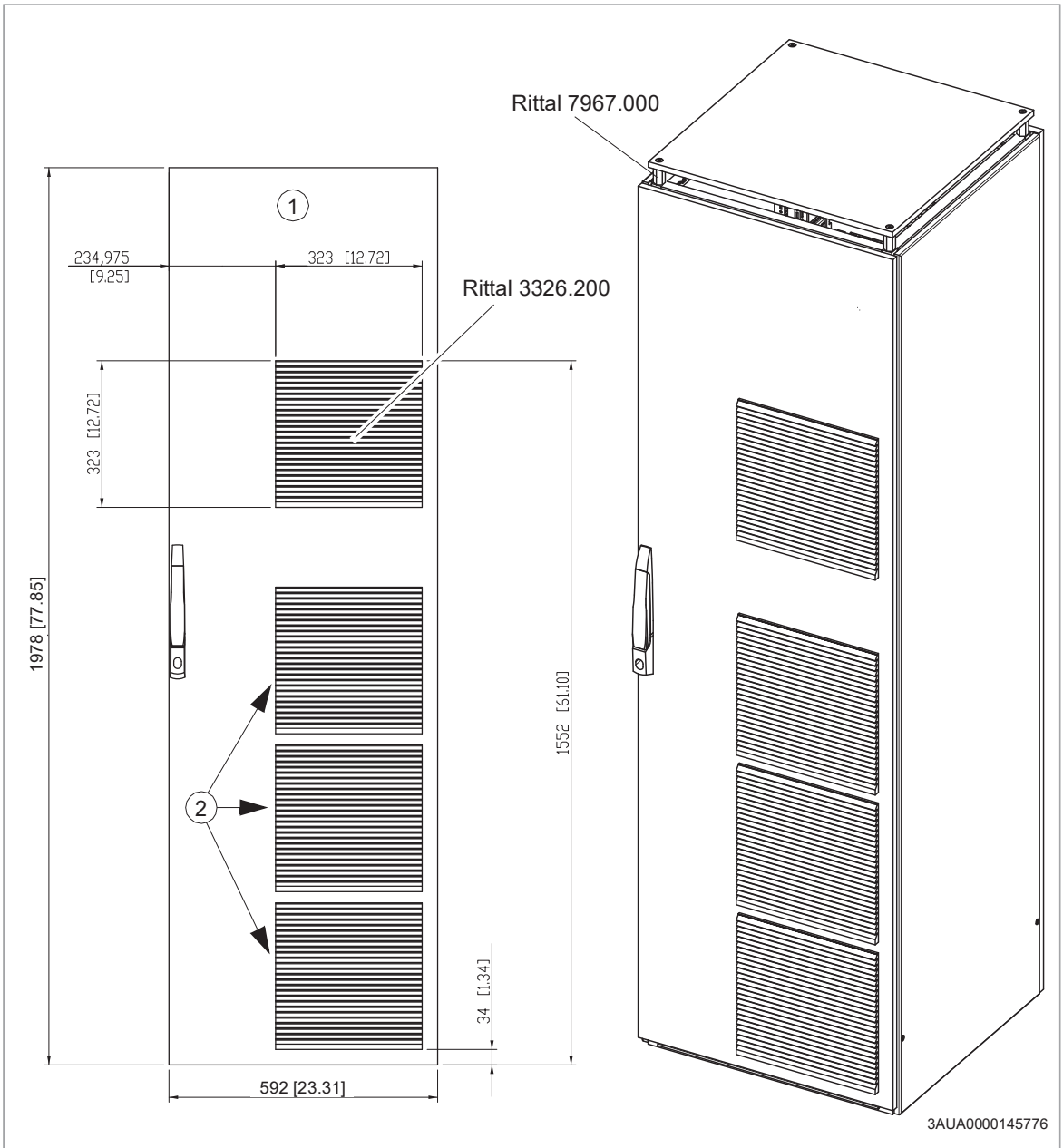
Krok	Zadanie (kable silnika)
1	Zamontować zacisk uziomowy do podstawy modułu.
2	Poprowadzić kable silnika do obudowy. Wykonać uziemienie ekranu kabla na całym obwodzie kabla przy wejściu do obudowy.
3	Podłączyć skręcone ekrany kabli silnika do zacisku uziomowego.
4	Ręcznie przykręcić izolatory do modułu. 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 przezroczystych plastikowych osłon wyjściowych z obu stron.
11	Zamontować osłony na module przemiennika częstotliwości.
12	Zamontować dolną przednią osłonę na module przemiennika częstotliwości.

Krok	Zadanie (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.
	Opcja +H370: Wykonać kroki od 6 do 11.
6	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.
7	Podłączyć przewody L1/U1 do zacisków złączy L1/U1.

8	Zamontować zaciski złączy L2/V1 do izolatorów. Patrz ostrzeżenie w kroku 6.
9	Podłączyć przewody L2/V1 do zacisków złączy L2/V1.
10	Zamontować zaciski złączy L3/W1 do izolatorów. Patrz ostrzeżenie w kroku 6.
11	Podłączyć przewody L3/W1 do zacisków złączy L3/W1.
12	Zamontować przezroczystą plastikową osłonę wejścia do szafy. Zamontować przednią przezroczystą plastikową osłonę i górną przednią osłonę.
13	Zamontować boczne i górne przezroczyste plastikowe osłony na module.

Instalacja górnej części i drzwi (części Rittal)

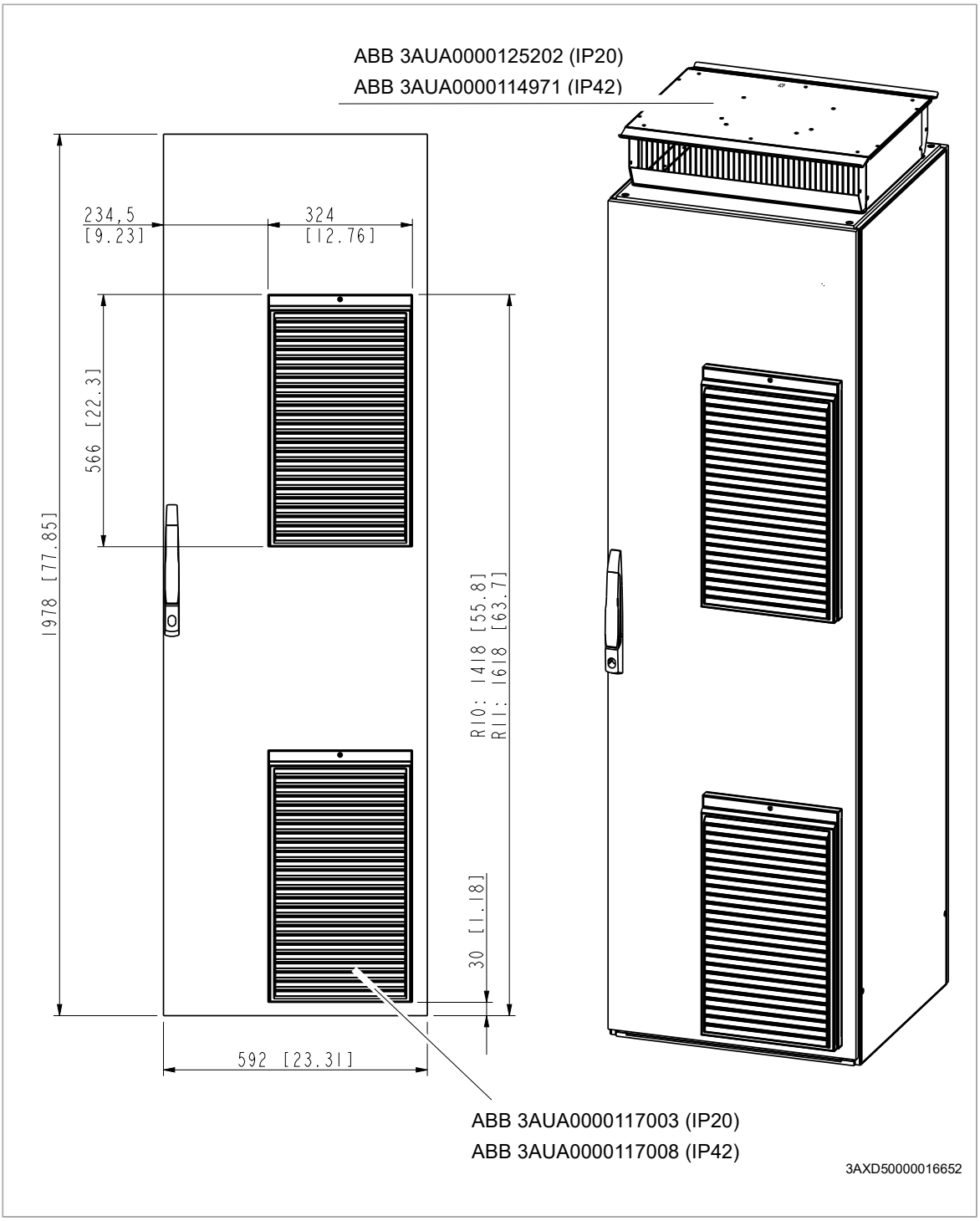
Rysunek przedstawia układ przetestowany przez firmę ABB.



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

Instalacja górnej części i drzwi (filtry powietrza i górna część ABB)

Rysunek przedstawia układ przetestowany przez firmę ABB.



Zdejmowanie pokrywy ochronnej z wylotu powietrza modułu przemiennika częstotliwości

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.

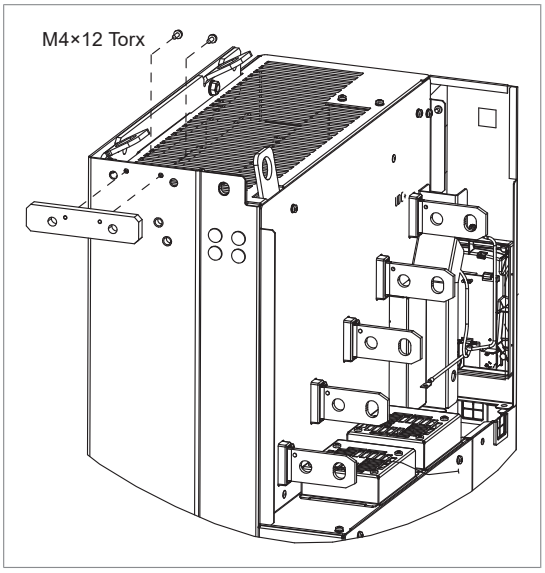
Różne

Przepust wejściowego kabla zasilania z góry

Jeśli kable wejściowe są wprowadzane do modułu przemiennika częstotliwości z góry, należy wywiercić otwory przepustowe w górnej przezroczystej plastikowej osłonie.

Mocowanie modułu przemiennika częstotliwości do płyty montażowej lub ściany

Należy użyć uchwytu mocującego 3AUA0000096082 (dołączonego w zestawie montażowym 3AXD50000453900), jeśli moduł przemiennika częstotliwości jest mocowany bezpośrednio na płycie montażowej lub ścianie. Uchwyt mocujący zapobiega ocieraniu się płyty o wkręty przemiennika częstotliwości.



10

Przykład instalacji z panelami kompletnego okablowania (opcja +H381)

Zawartość tego rozdziału

W tym rozdziale moduł przemiennika częstotliwości jest zainstalowany w obudowie Rittal VX25 o szerokości 400 mm w sposób wąski. Moduł jest umieszczany w pozycji pionowej na dole obudowy z przednią częścią zwróconą w stronę drzwi obudowy. Miejsce na dodatkowe komponenty można zapewnić, łącząc ze sobą dwie obudowy VX25 lub więcej. Ten rozdział zawiera też informacje o alternatywnych częściach oferowanych przez firmę ABB.

Ograniczenie odpowiedzialności

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

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.

Wymagane części

Standardowe części modułu przemiennika częstotliwości		
• Moduł przemiennika częstotliwości • Górna płyta prowadząca • Uchwyt mocujący • Uziemiająca szyna zbiorcza • Płyta prowadząca podstawy • Teleskopowa rampa do wyciągania i wstawiania • Wkręty mocujące w plastikowej torbie • Zewnętrzna jednostka sterująca		
Opcje modułu przemiennika częstotliwości		
Kod opcji	**Ilość (szt.)**	**Opis**
+H381	1	Panele kompletnego okablowania zasilania
P905	1	zintegrowana jednostka sterująca (wewnątrz modułu przemiennika częstotliwości)
Części Rittal / alternatywne części ABB		
Kod części Rittal	**Ilość (szt.)**	**Opis**
VX 8406.000	1	Obudowa bez płyty montażowej, płyt dolnych oraz paneli bocznych
VX 8106.245	1	Panele boczne obudowy
DK 7967.000 (jeden zestaw = cztery sztuki) ABB 3AUA0000125201 (IP20) ABB 3AUA0000114967 (IP42)	1	Elementy dystansujące płyty górnej / górnej części ABB **Uwaga:** Alternatywne zestawy wylotu ABB można znaleźć w sekcji Zestawy wylotu powietrza (str. 188).
VX 8617.030	5	Sekcja z otworami z kołnierzem montażowym, zewnętrzny poziom montażowy 600 mm poziomo
VX 8617.010	3	Sekcja z otworami z kołnierzem montażowym, zewnętrzny poziom montażowy 400 mm poziomo
SK 3243.200 / ABB 3AUA0000117002 (IP20) ABB 3AUA0000117007 (IP42)	4 / 2	Filtr powietrza 323 mm × 323 mm. Zdjąć matę filtru zgodnie z instrukcjami producenta. **Uwaga:** Alternatywne filtry ABB, patrz sekcja Zestawy wlotu powietrza (str. 186).
TS 4396.500	3	Szyna wspierająca (alternatywa dla płyty dolnej wykonanej przez klienta)
Części wykonane przez klienta (nie są to produkty ABB lub Rittal)		
Kod rysunku wymiarowego	**Ilość (szt.)**	**Opis**
3AXD50000437368	2	Przegrody Patrz sekcja Przegrody dla opcji +H381 z instalacją w obudowie Rittal VX25 o szerokości 400 mm (str. 238), gdzie przedstawiono przegrody wymagane w szafie.
3AXD50000433988	1	Płyta dolna szafy (alternatywa szyn wspierających Rittal) Patrz sekcja Płyta dolna dla opcji +H381 z instalacją w obudowie Rittal VX25 o szerokości 400 mm (str. 235), gdzie przedstawiono rysunek wymiarowy płyty dolnej wykonanej przez klienta.

Potrzebne narzędzia

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

Ogólny schemat procesu instalacji

Krok	Zadanie	Aby zapoznać się z instrukcjami, patrz
1	Zainstalować w obudowie części Rittal oraz akcesoria mechaniczne modułu przemiennika częstotliwości	Instalacja akcesoriów mechanicznych w obudowie (str. 149) i Rysunki przedstawiające krok po kroku instalację paneli kompletnego okablowania (opcja +H381) w obudowie Rittal VX25 o szerokości 400 mm (str. 279)
2	Podłączyć kable zasilania do paneli okablowania	Podłączanie kabli zasilania (str. 150)
3	Zainstalować moduł przemiennika częstotliwości w obudowie	Instalacja modułu przemiennika częstotliwości w obudowie (str. 153)
4	Zainstalować zewnętrzną jednostkę sterującą	Mocowanie zewnętrznej jednostki sterującej (str. 74)
5	Podłączanie kabli sterowania	Podłączanie kabli sterowania do zacisków zewnętrznej jednostki sterującej (str. 118)
6	Zainstalować pozostałe części, na przykład drzwi obudowy, płyty boczne, przegrody itp.	Instrukcje producenta komponentów Przegrody dla opcji +H381 z instalacją w obudowie Rittal VX25 o szerokości 400 mm (str. 238)

Instalacja akcesoriów mechanicznych w obudowie

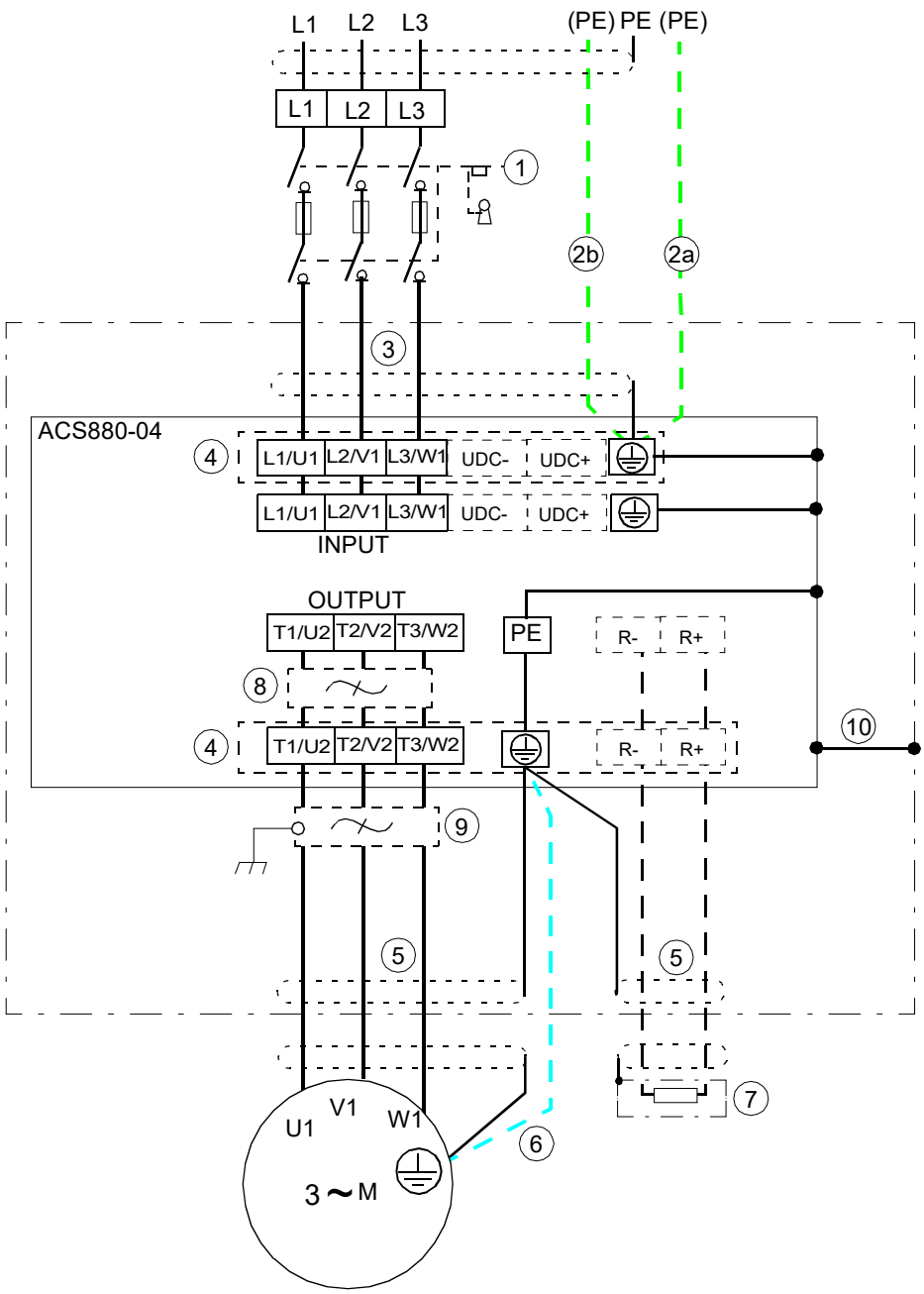
Zainstalować akcesoria mechaniczne w obudowie, jak pokazano tutaj: Rysunki przedstawiające krok po kroku instalację paneli kompletnego okablowania (opcja +H381) w obudowie Rittal VX25 o szerokości 400 mm (str. 279)

Jeśli nie są używane szyny wspierające Rittal w dolnej części obudowy, lecz niestandardowe płyty dolne, należy zapoznać się z rysunkami wymiarowymi, gdzie przedstawiono właściwe wymiary płyty dolnej.

Jeśli grubość płyty dolnej nie jest równa 2,5 mm (0,1 cala), należy odpowiednio dostosować wymiary.

Podłączanie kabli zasilania

Schemat podłączenia kabla zasilania



1	Rozwiązania alternatywne można znaleźć w sekcji Wybór rozłącznika głównego zasilania (str. 79). 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	W przypadku kabla ekranowanego przy wejściu szafy firma ABB zaleca uziemienie obwodowe (360 stopni). Należy uziemić drugi koniec ekranu kabla wejściowego lub ochronnego przewodu uziomowego na tablicy rozdzielczej.
4	Panele okablowania zasilania wejściowego i wyjściowego (opcja +H381).

5	Firma ABB zaleca użycie uziemienia obwodowego (360 stopni) przy wejściu do szafy.
6	Należy użyć osobnego kabla uziemiającego, jeśli ekran kabla nie spełnia warunku < 50% przewodnictwa przewodu fazowego i w kablu nie ma symetrycznego przewodu uziemiającego (patrz sekcja Typy kabli zasilania (str. 89)).
7	Zewnętrzny rezystor hamowania (opcjonalny, patrz Hamowanie rezystorowe (str. 265))
8	Filtr składowej zerowej (opcjonalny, patrz Tabele wymogów (str. 81))
9	Filtr d*u*/d*t* (opcjonalny, patrz Filtry d*u*/d*t* (str. 273))
10	Obudowa modułu przemiennika częstotliwości musi być połączona z obudową szafy. Patrz sekcja Alternatywne opcje uziemienia modułu przemiennika częstotliwości (str. 76).
Uwaga: Jeśli w kablu silnika poza ekranem przewodzącym znajduje się symetryczny przewód uziomowy, należy podłączyć ten przewód do zacisku uziomowego po stronie przemiennika częstotliwości i silnika. Nie należy używać asymetrycznego kabla silnika. Podłączenie czwartego przewodu po stronie silnika zwiększa prądy oporowe i powoduje szybsze zużycie.	

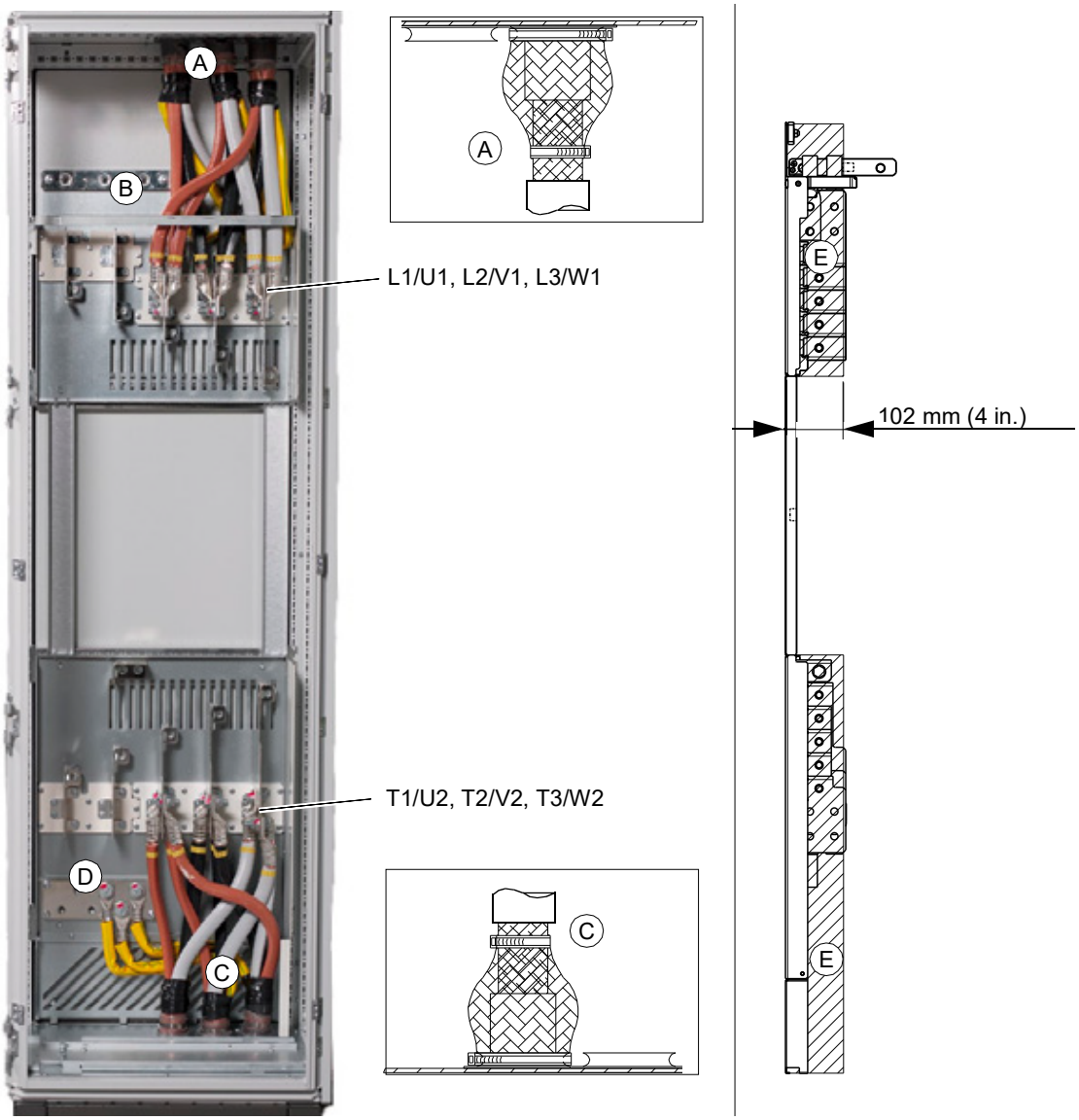
Procedura podłączenia kabla zasilania

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

1. Poprowadzić kable z silnika do obudowy. Uziemić ekrany obwodowe (360 stopni) przy płycie przepustowej.
2. Skręcić ekrany kabli silnika w wiązki i podłączyć je oraz wszelkie osobne przewody i kable uziemienia do zacisku uziemienia modułu przemiennika częstotliwości albo szyny uziemienia obudowy.
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. Moduły przemienników częstotliwości z opcją +D150: Poprowadzić kable zasilania z rezystora hamowania do szafy. Uziemić ekran kabla (jeśli występuje) obwodowo (360 stopni) przy płycie przepustowej. Podłączyć przewody do zacisków R+ i R-. Informacje o momentach dokręcenia należy sprawdzić w danych technicznych.
5. Upewnić się, że zasilanie jest całkowicie wyłączone i jego włączenie nie jest możliwe. Użyć prawidłowych procedur bezpiecznego odłączania według lokalnych przepisów.
6. Poprowadzić kable wejściowe ze źródła zasilania do obudowy. Uziemić ekrany obwodowe (360 stopni) przy płycie przepustowej.
7. Skręcić ekrany kabli wejściowych w wiązki i podłączyć je oraz wszelkie osobne przewody i kable uziemienia do szyny zbiorczej uziemienia modułu panelu wejściowego okablowania zasilania.
8. 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.

Przykładową instalację pokazano poniżej.

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



Widok bez bocznej płyty szafy.

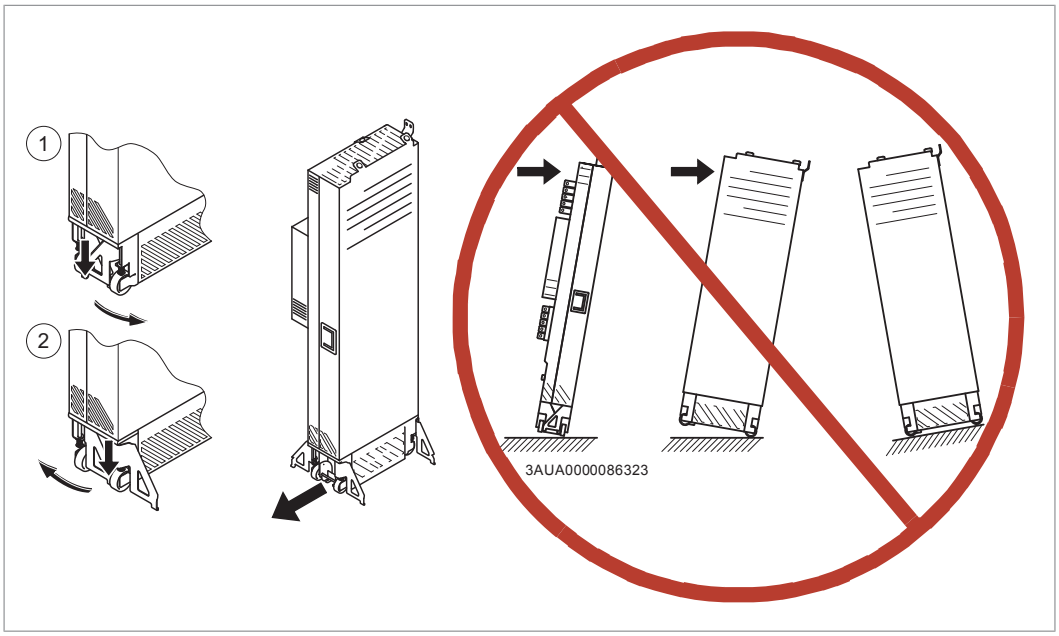
A	Uziemienie obwodowe (360 stopni) w płycie wejściowej dla wejściowych kabli zasilania
B	Uziemiająca szyna zbiorcza panelu wejściowego okablowania zasilania
C	Uziemienie obwodowe (360 stopni) w płycie wejściowej dla wyjściowych kabli zasilania
D	Uziemiająca szyna zbiorcza panelu wyjściowego okablowania zasilania
E	Dopuszczalne miejsce na kable zasilania. Wejściowe i wyjściowe kable zasilania muszą pasować w obszarze oznaczonym skośnymi liniami, aby zapobiec otarciom kabli po wsunięciu modułu przemiennika częstotliwości do szafy.

Instalacja modułu przemiennika częstotliwości w obudowie

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

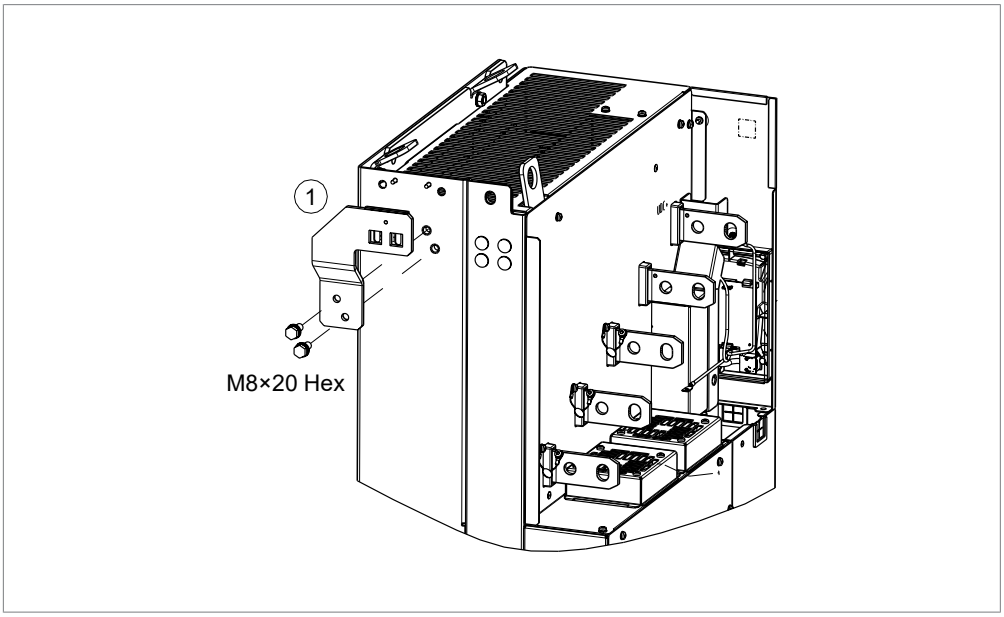
Podczas obsługi modułu przemiennika częstotliwości należy zachować ostrożność. Należy uważać, aby moduł nie upadł podczas przesuwania go po podłodze oraz podczas prac instalacyjnych i konserwacyjnych: Aby odchylić wsporniki pomocnicze, nacisnąć każdy z nich lekko w dół (1, 2) i przekręcając na bok. Jeśli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

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



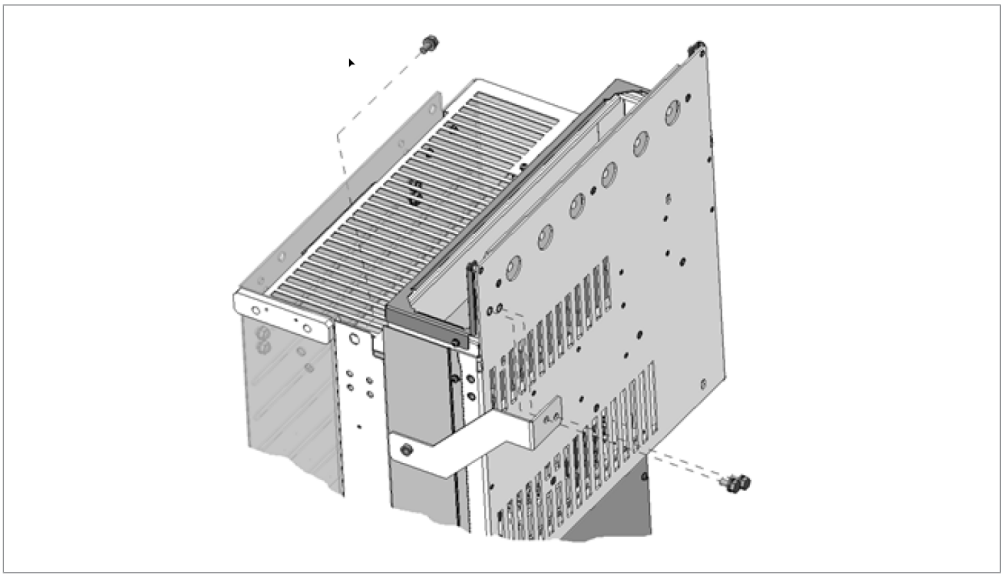
Procedura instalacyjna

1. Przymocować uchwyt mocujący do modułu przemiennika częstotliwości. Uchwyt stanowi też uziemienie modułu przemiennika częstotliwości do obudowy szafy.



2. Zamontować teleskopową rampę do wyciągania i wstawiania modułu do podstawy szafy za pomocą dwóch wkrętów.
3. Zdjąć górną i dolną przednią pokrywę po lewej stronie modułu przemiennika częstotliwości (wkręty kombi M4×8, 2 N·m [18 lbf·in]).
4. Przymocować uchwyty do podnoszenia modułu przemiennika częstotliwości do ramy obudowy za pomocą łańcuchów.
5. Wepchnąć ostrożnie moduł przemiennika częstotliwości do obudowy, najlepiej z pomocą innej osoby.
6. Przymocować uziemiającą szynę zbiorczą, która została wcześniej przymocowana do panelu okablowania wejściowego do modułu przemiennika częstotliwości.

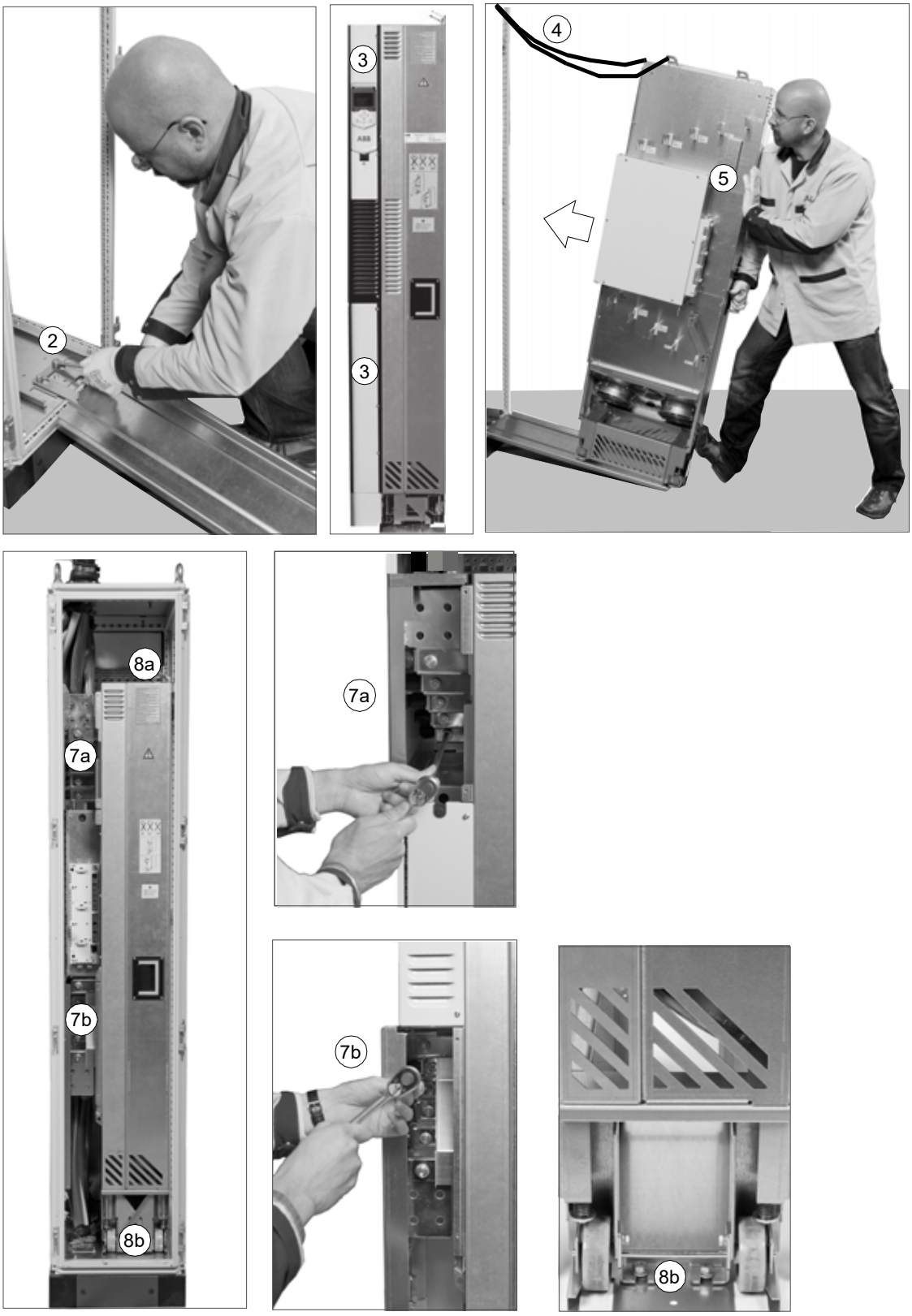
   Uwaga: Wygląd uziemiającej szyny zbiorczej może się różnić od tej na rysunku.



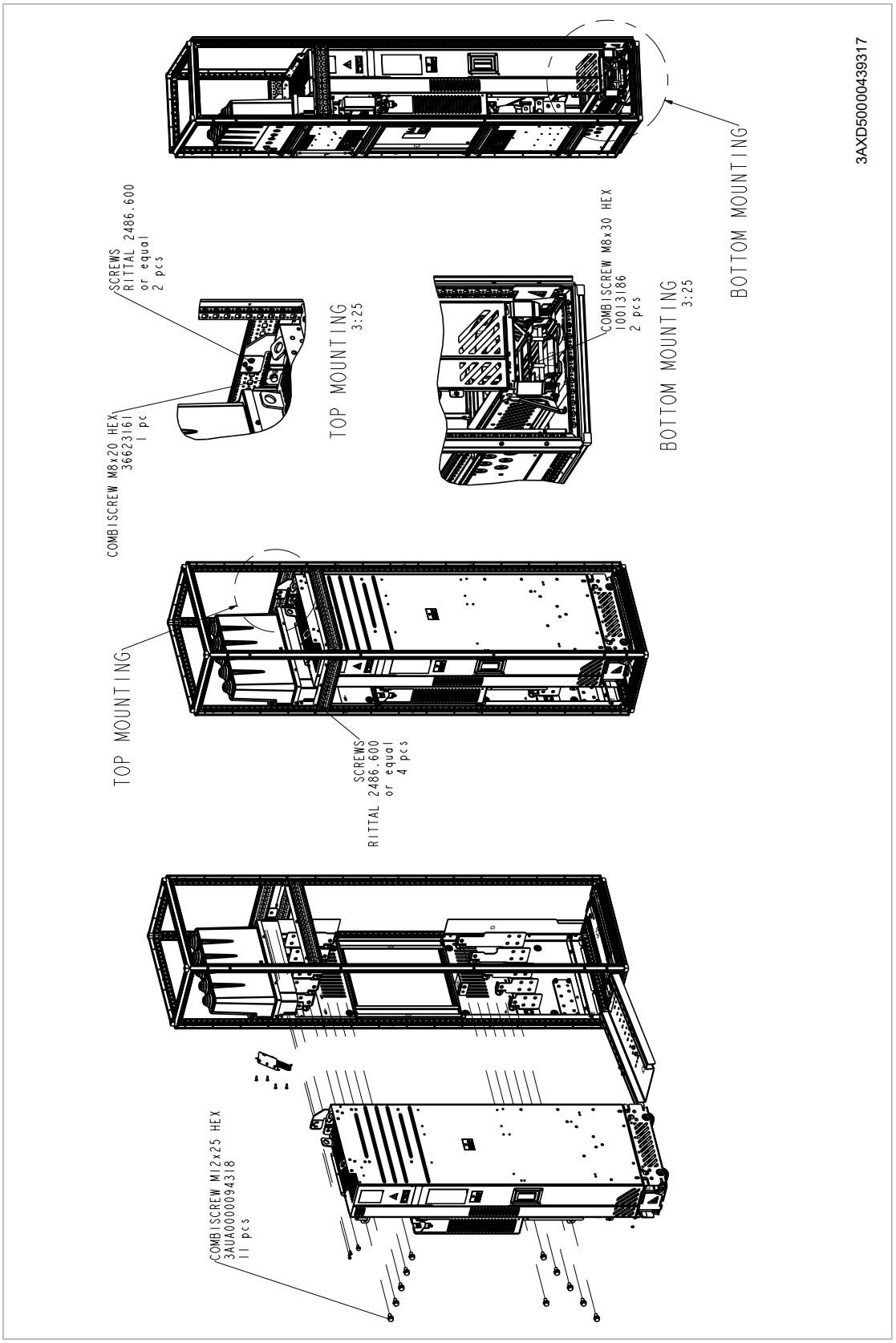
7. Podłączyć szyny zbiorcze modułu przemiennika częstotliwości do paneli okablowania (wkręty kombi M12, 70 N·m [52 lbf·ft]).

8. Przymocować moduł przemiennika częstotliwości do obudowy z góry i z dołu, patrz Rysunek montażowy instalacji modułu przemiennika częstotliwości w obudowie (obudowa R10) (str. 157) (obudowa R10) lub Rysunek montażowy instalacji modułu przemiennika częstotliwości w obudowie (obudowa R11) (str. 158) (obudowa R11). Górny uchwyt mocujący modułu stanowi też uziemienie do ramy szafy.
9. Osadzić górną część szafy na elementach dystansujących i panelach bocznych, patrz Rysunek montażowy instalacji części górnej i drzwi (str. 159).
10. Zdjąć maty filtrujące z filtrów powietrza zgodnie z instrukcjami firmy Rittal. Zainstalować filtry na drzwiach szafy, patrz Rysunek montażowy instalacji części górnej i drzwi (str. 159).
11. Moduły przemiennika częstotliwości z zewnętrzną jednostką sterującą: Założyć z powrotem zdjęte osłony przednie modułu przemiennika częstotliwości na sekcje kabla zasilania. Podłączyć kable sterowania, patrz Podłączanie kabli sterowania do zacisków zewnętrznej jednostki sterującej (str. 118).
    Moduły przemiennika częstotliwości ze zintegrowaną jednostką sterującą (opcja +P905): Podłączyć kable sterowania do jednostki sterującej, patrz Podłączanie kabli sterowania do zintegrowanej jednostki sterującej (opcje +P905 i +0B051) (str. 120). Podłączyć kabel panelu sterowania i założyć z powrotem zdjęte osłony przednie modułu przemiennika częstotliwości.

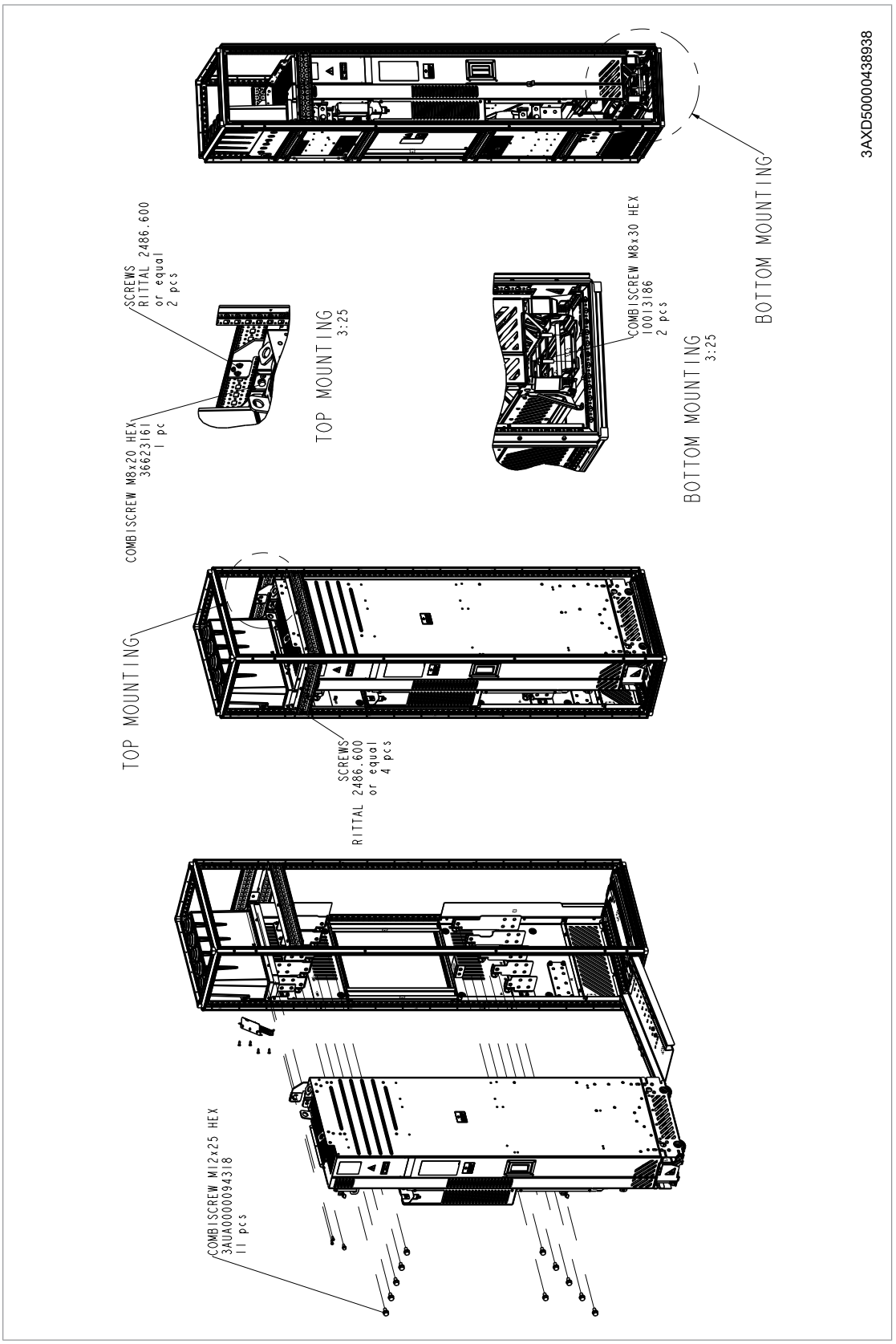
156 Przykład instalacji z panelami kompletnego okablowania (opcja +H381)



Rysunek montażowy instalacji modułu przemiennika częstotliwości w obudowie (obudowa R10)

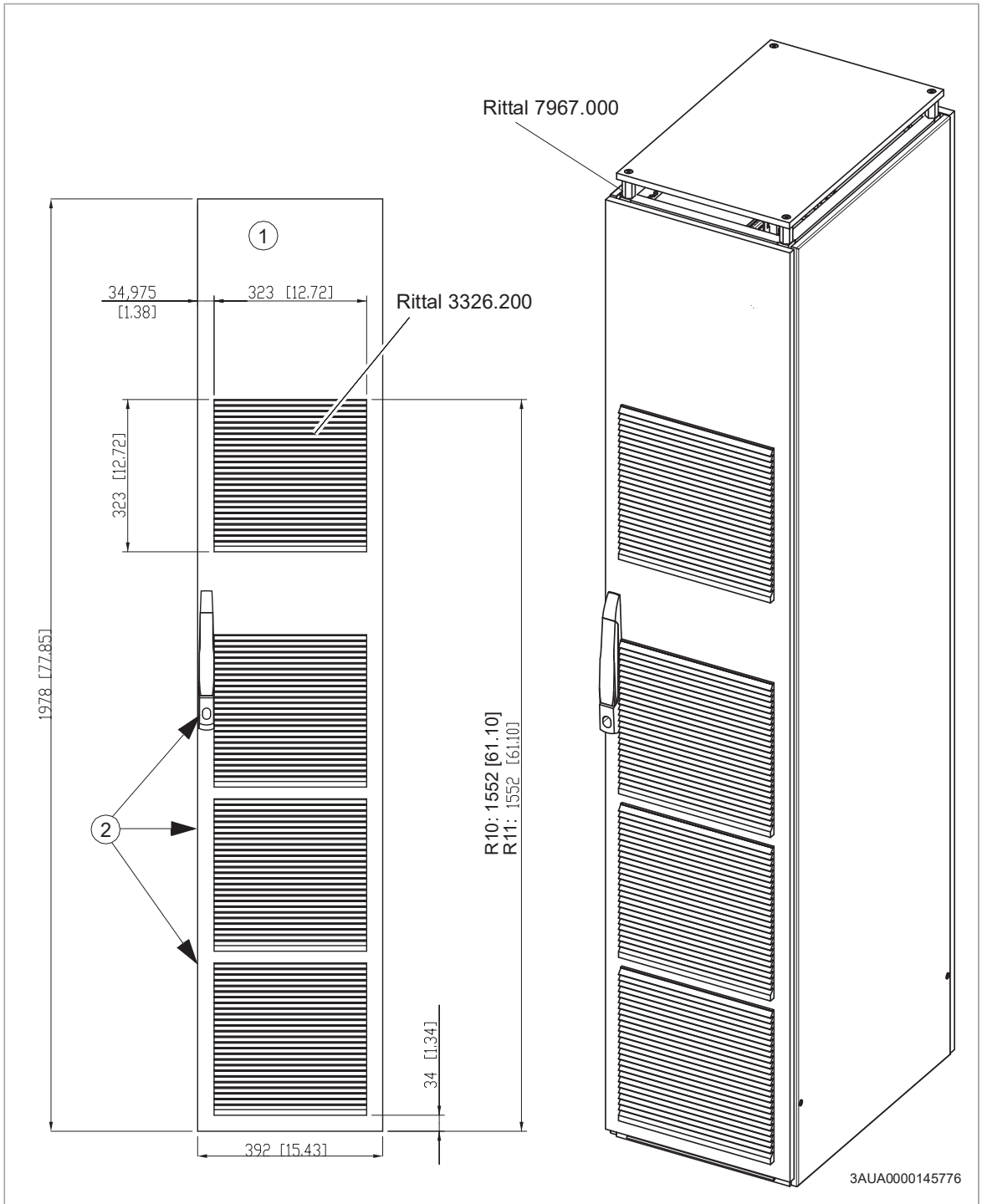


Rysunek montażowy instalacji modułu przemiennika częstotliwości w obudowie (obudowa R11)



Rysunek montażowy instalacji części górnej i drzwi

Rysunek przedstawia układ przetestowany przez firmę ABB. W przypadku używania filtrów powietrza ABB należy zainstalować je poziomo w miejscach przedstawionych w sekcji Instalacja górnej części i drzwi (filtry powietrza i górna część ABB) (str. 145).



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

■ Zdejmowanie pokrywy ochronnej z wylotu powietrza modułu przemiennika częstotliwości

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.

Różne

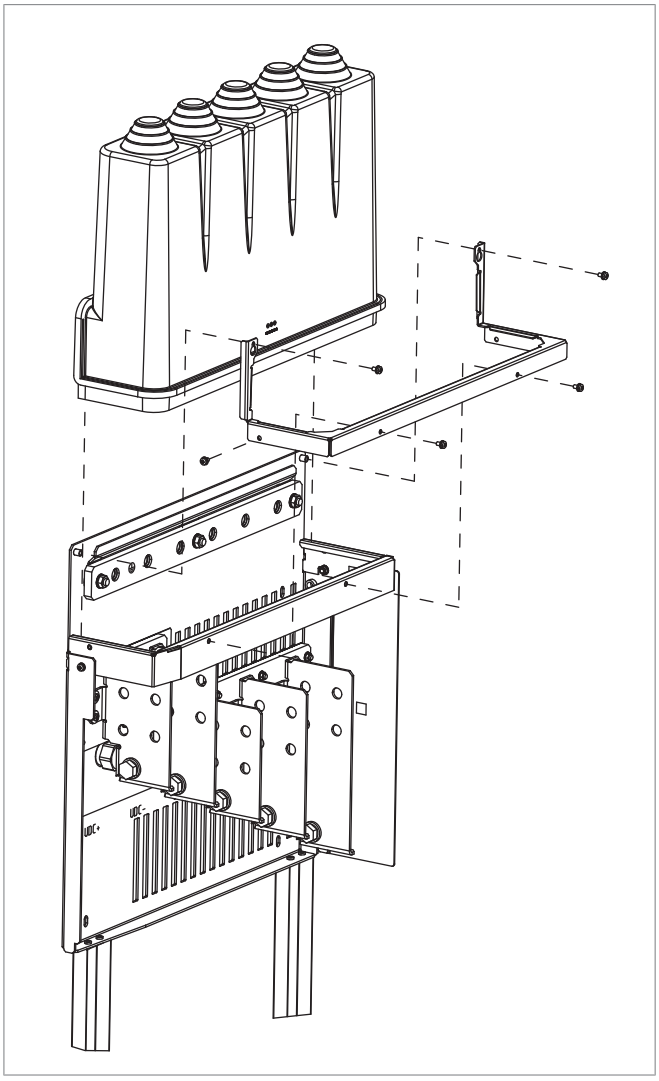
■ Instalacje z kablami wejściowymi i silnika w rozmiarze 4 × 240 mm² na fazę

Jeśli mają zostać podłączone kable rezystora, należy zdjąć niższą płytę boczną panelu okablowania wyjściowego, a kable rezystora poprowadzić do zacisków panelu okablowania wyjściowego.

■ Instalowanie gumowego dławika

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

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



11

Lista czynności sprawdzających po instalacji

Zawartość tego rozdziału

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

Lista czynności sprawdzających

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

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

OSTRZEŻENIE!
Przed rozpoczęciem pracy zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać kroki opisane w sekcji Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego (str. 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 swobodnie przepływa 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.	☐
Jeśli zewnętrzny rezystor hamowania jest podłączony do przemiennika częstotliwości: Między rezystorem hamowania i przemiennikiem częstotliwości poprowadzono odpowiedni ochronny przewód uziemiający i jest on podłączony do odpowiedniego zacisku, a zaciski zostały dokręcone do odpowiedniego momentu. Właściwe uziemienie zostało wykonane zgodnie z przepisami.	☐
Jeśli zewnętrzny rezystor hamowania jest podłączony do przemiennika częstotliwości: Kabel rezystora hamowania jest podłączony do odpowiednich zacisków, a zaciski są dokręcone z odpowiednim momentem siły.	☐
Jeśli do przemiennika częstotliwości jest podłączony zewnętrzny rezystor hamowania: kabel rezystora hamowania jest poprowadzony z dala od innych kabli.	☐
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.	☐

Należy się upewnić, że...	☑
Obszar przed przemiennikiem częstotliwości jest czysty: wentylator chłodzący nie może zasysać kurzu ani brudu do środka przemiennika.	☐
Pokrywy skrzynki rozdzielczej silnika znajdują się na swoim miejscu. Osłony szafy są na swoich miejscach, a drzwi są zamknięte.	☐
Silnik i urządzenia napędzane są gotowe do uruchomienia.	☐

12

Uruchamianie

Zawartość tego rozdziału

Ten rozdział opisuje procedurę uruchamiania przemiennika częstotliwości.

Formowanie kondensatorów

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

Procedura uruchamiania

1. Do uruchamiania przemiennika częstotliwości uprawnieni są wyłącznie wykwalifikowani elektrycy.
2. Upewnić się, że instalacja modułu przemiennika częstotliwości została sprawdzona zgodnie z listą kontrolną znajdującą się w rozdziale *Lista czynności sprawdzających po instalacji* i że silnik oraz napędzane urządzenie są gotowe do uruchomienia.
3. Wykonać zadania rozruchu polecone przez instalatora szafy modułu przemiennika częstotliwości.
4. Włączyć zasilanie, skonfigurować program sterowania przemiennikiem częstotliwości i wykonać pierwsze uruchomienie przemiennika częstotliwości oraz silnika. Patrz dokument Quick start-up guide for ACS880 drives with primary control program (3AUA0000098062 [j. ang.]) lub ACS880 primary control program firmware manual (3AUA0000085967 [j. ang.]). Więcej informacji o sposobie obsługi panelu sterowania zawiera podręcznik użytkownika ACS-AP-I, -S, -W and ACH-AP-H, -W Assistant control panels user's manual (3AUA0000085685 [j. ang.]).

- Przemienniki częstotliwości z hamowaniem rezystorowym (opcja +D150): Patrz też sekcja Uruchamianie w rozdziale Hamowanie rezystorowe.
- Przemienniki częstotliwości z filtrem d*u*/d*t* firmy ABB: Upewnić się, że bit 13 parametru 95.20 Słowo opcji sprzętowych 1 jest włączony.
- Przemienniki częstotliwości z filtrem sinusoidalnym firmy ABB: Upewnić się, że parametr 95.15 Specjalne ustawienia sprzętu został ustawiony na filtr sinusoidalny ABB. Inne filtry sinusoidalne: Patrz dokument Sine filter hardware manual (3AXD50000016814 [j. ang.]).

5. Przemienniki częstotliwości z silnikami ABB działającymi w atmosferach wybuchowych: Patrz też dokument ACS880 drives with ABB motors in explosive atmospheres (3AXD50000019585 [j. ang.]).
6. W przypadku modułów przemiennika częstotliwości, w których używana jest funkcja bezpiecznego wyłączania momentu, należy sprawdzić i potwierdzić prawidłowe działanie funkcji bezpiecznego wyłączania momentu. Patrz Procedura testu walidacyjnego (str. 251).
7. Moduły przemienników częstotliwości z modułem funkcji bezpieczeństwa FSO-xx (opcje +Q972 i Q973): Sprawdzić i potwierdzić prawidłowe działanie funkcji bezpieczeństwa. Patrz właściwe dla dostawy schematy obwodów oraz FSO-12 safety functions module user's manual (3AXD50000015612 [j. ang.]) lub FSO-21 safety functions module user's manual (3AXD50000015614 [j. ang.]).

13

Śledzenie błędów

Zawartość tego rozdziału

Ten rozdział opisuje procedurę wyszukiwania błędów w przemienniku częstotliwości.

Diody LED

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

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

Ostrzeżenia i komunikaty o błędach

Podręcznik oprogramowania zawiera opisy, przyczyny i środki naprawcze dla określonych ostrzeżeń i komunikatów o błędach w oprogramowaniu.

14

Konserwacja

Zawartość tego rozdziału

W tym rozdziale przedstawiono instrukcje dotyczące konserwacji modułów przemienników częstotliwości.

Częstotliwość przeprowadzania prac konserwacyjnych

W poniższych tabelach przedstawiono zadania konserwacji, które mogą być wykonywane przez użytkownika końcowego. Pełny harmonogram konserwacji jest dostępny w Internecie (https://new.abb.com/drives/services/maintenance/preventive-maintenance). Aby uzyskać dodatkowe informacje, należy się skontaktować z lokalnym przedstawicielem firmy ABB Service (www.abb.com/searchchannels).

Opis symboli

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

Zalecana częstotliwość konserwacji po uruchomieniu

Zalecane coroczne czynności konserwacyjne użytkownika	
Czynność	**Opis**
P	Jakość napięcia zasilania
I	Części zapasowe
P	Formowanie kondensatorów obwodu DC, zapasowe moduły i zapasowe kondensatory

Zalecane coroczne czynności konserwacyjne użytkownika	
I	Dokręcenie zacisków
I	Zapylenie, korozja i temperatura
I	Czyszczenie radiatora

Element	Liczba lat od uruchomienia						
	3	6	9	12	15	18	21
Chłodzenie							
Główny wentylator chłodzący							
Główny wentylator chłodzący (R10 i R11)			W			W	
Pomocniczy wentylator chłodzący							
Wentylatory chłodzące komory płytek drukowanych (R10 i R11) typu LONG-LIFE			W			W	
Starzenie							
ZCU bateria jednostki sterującej (zegar czasu rzeczywistego)		W		W		W	
Bateria panelu sterowania (zegar czasu rzeczywistego)			W			W	
Bezpieczeństwo funkcjonalne							
Test funkcji bezpieczeństwa	I Zobacz informacje o konserwacji funkcji bezpieczeństwa.						
Wygaśnięcie komponentu bezpieczeństwa (czas pracy T_M)	20 lat						
							4FPS10000239703

Uwaga:

- 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.
- 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.

Szafa

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 (str. 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.

Radiator

Na radiatorze modułu przemiennika częstotliwości zbiera się pył z powietrza chłodzącego. Jeśli radiator nie jest czysty, przemiennik częstotliwości może zgłaszać ostrzeżenia i błędy związane ze zbyt wysoką temperaturą. W razie potrzeby należy wyczyścić radiator zgodnie z opisem w tej sekcji.

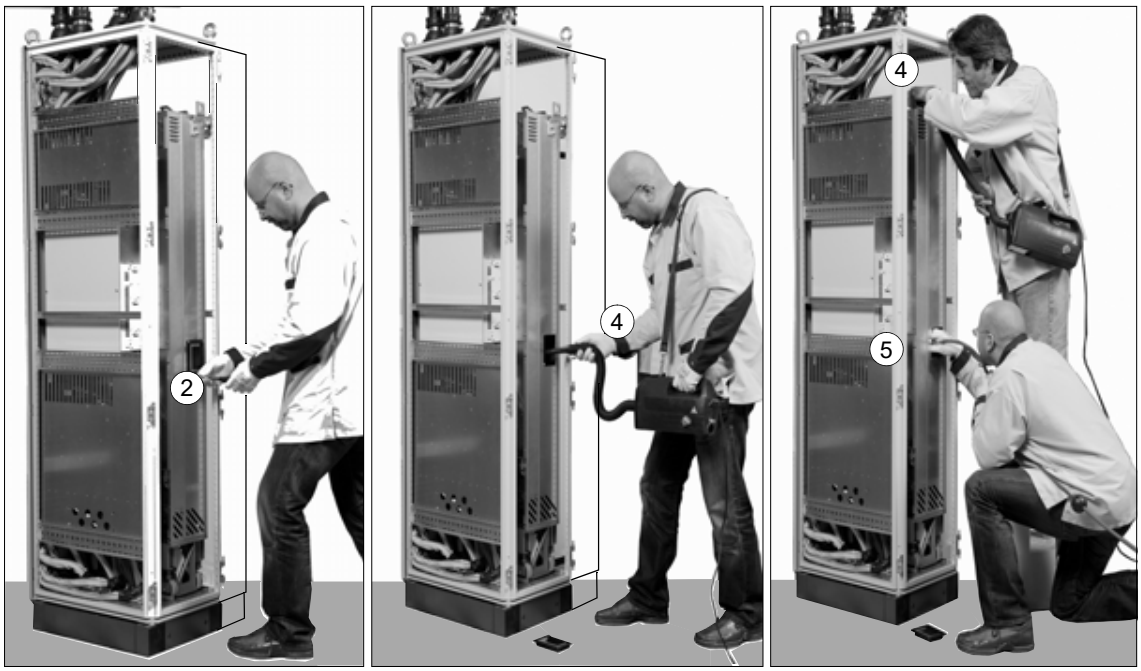
Czyszczenie wnętrza radiatora

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 (str. 21).
2. Odkręcić wkręty mocujące płytki uchwytu modułu przemiennika częstotliwości.
3. Zdjąć płytkę uchwytu.
4. Odkurzyć wnętrze radiatora od strony otworu.

5. Ostrożnie wpuszczać czyste sprężone powietrze (nie wilgotne i nie zaolejone) w górę przez otwór i jednocześnie odkurzać od góry modułu przemiennika częstotliwości. Należy przeciwdziałać dostawaniu się pyłu do pobliskiego środowiska.
6. Założyć ponownie płytkę uchwytu.



Wentylatory

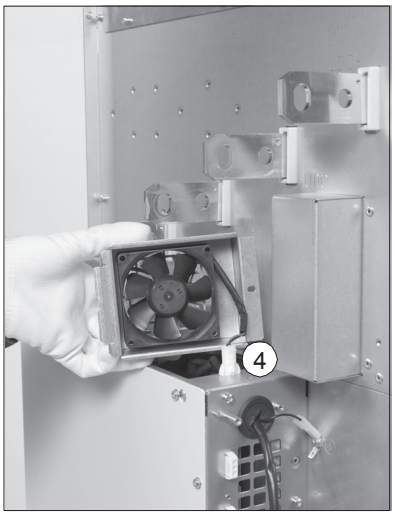
Żywotność wentylatorów chłodzących przemiennika częstotliwości zależy od czasu działania wentylatora, temperatury otoczenia oraz koncentracji pyłu. W podręczniku oprogramowania opisano sygnał, który określa czas działania wentylatora chłodzącego. Po wymianie wentylatora należy zresetować sygnał czasu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

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

Wymiana wentylatorów chłodzących komorę płytki drukowanej

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 (str. 21).
2. Wyjąć moduł przemiennika częstotliwości z szafy zgodnie z opisem w instrukcjach wymiany modułu.
3. Odkręcić wkręt mocujący obudowy wentylatora.
4. Odłączyć kabel zasilania wentylatora.
5. Zainstalować nowy wentylator w kolejności odwrotnej niż opisana powyżej.
6. Zresetować licznik (jeśli jest używany) w grupie 5 w programie sterującym.

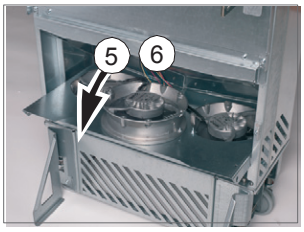


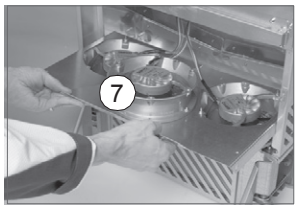
Wymiana głównych wentylatorów chłodzących

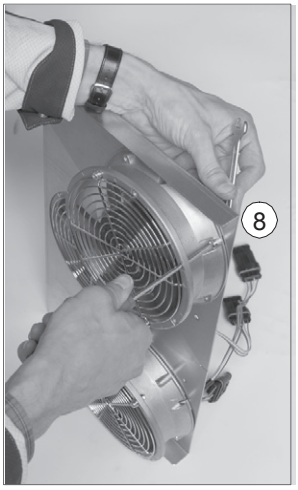
OSTRZEŻENIE!
Należy przestrzegać instrukcji bezpieczeństwa przemiennika częstotliwości. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.

1. Przed rozpoczęciem pracy zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać kroki opisane w sekcji Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego (str. 21).
2. Wyjąć moduł przemiennika częstotliwości z szafy zgodnie z opisem w instrukcjach wymiany modułu.
3. Otworzyć pomocnicze wsporniki podstawy.
4. Odkręcić dwa wkręty mocujące płytę montażową wentylatora.
5. Przechylić płytę montażową wentylatora w dół.
6. Odłączyć przewody zasilania wentylatorów.
7. Zdjąć zespół wentylatora z modułu przemiennika częstotliwości.
8. Odkręcić wkręty mocujące wentylatorów i zdjąć wentylatory z płyty montażowej.
9. Zainstalować nowe wentylatory w kolejności odwrotnej niż opisana powyżej.
10. Zresetować licznik (jeśli jest używany) w grupie parametrów 5 w podstawowym programie sterującym.

4
4
3
3


5
6


7


8

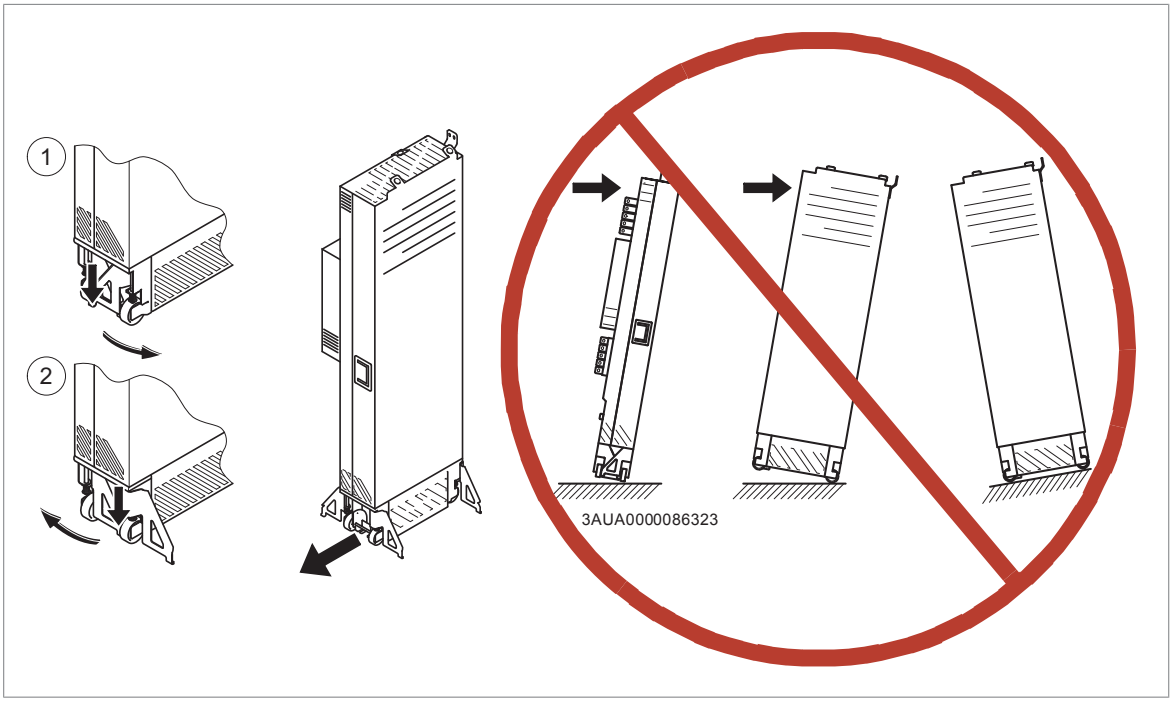
Wymiana standardowego modułu przemiennika częstotliwości

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

Uwaga: Moduł zastępczy musi być tego samego typu co oryginalny: ten sam kod typu i te same kody opcji.

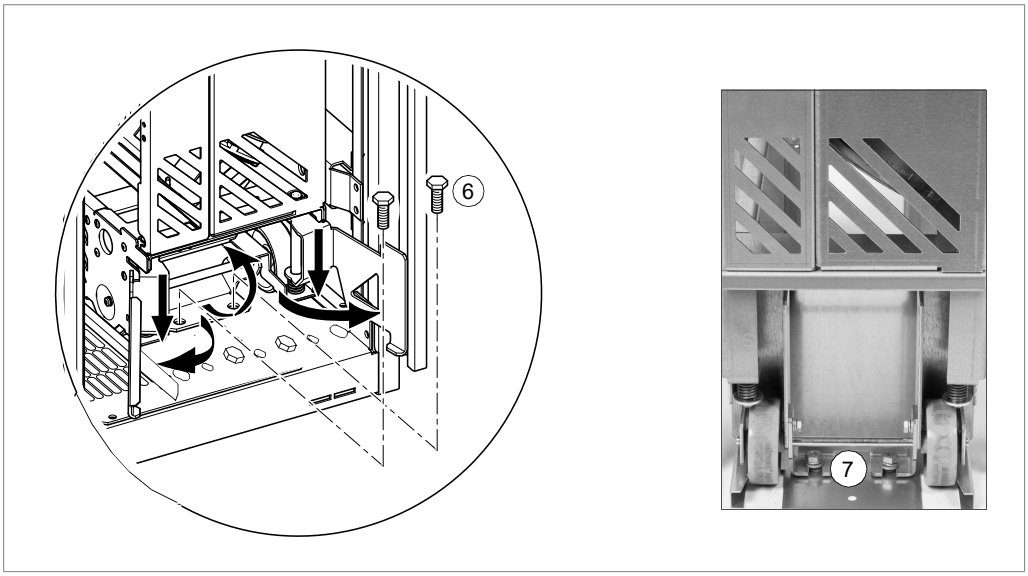
Podczas obsługi modułu przemiennika częstotliwości należy zachować ostrożność:

- Używać butów ochronnych z metalowymi noskami, aby uniknąć obrażeń stóp.
- Podnosić moduł przemiennika częstotliwości tylko za pomocą przeznaczonych do tego uchwytów.
- Upewnić się, że moduł nie przewróci się, gdy jest przesuwany: Aby odchylić wsporniki pomocnicze, nacisnąć każdy z nich lekko w dół (1, 2) i przekręcając na bok. Jeśli jest to możliwe, zabezpieczyć moduł łańcuchami.
- Nie wychylać modułu przemiennika częstotliwości (A). 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 (str. 21).
2. Zdjąć przezroczyste plastikowe osłony z kabli zasilania i części z przodu modułu przemiennika częstotliwości (jeśli występują).
3. Odłączyć kable zasilania.

4. Odłączyć zasilanie, BGDR i kable światłowodowe od modułu przemiennika częstotliwości.
5. Odłączyć kabel zasilania i kable światłowodowe od zewnętrznej jednostki sterującej i zwinąć je na górnej części modułu przemiennika częstotliwości.
6. Odkręcić wkręty mocujące moduł przemiennika częstotliwości do szafy na górze i za przednimi wspornikami.
7. Przymocować rampę pomocniczą do podstawy szafy za pomocą dwóch wkrętów.
8. Aby zabezpieczyć moduł przemiennika częstotliwości przed upadkiem, przymocować jego górne uchwyty do podnoszenia do obudowy szafy.
9. Wysunąć ostrożnie moduł z szafy, najlepiej przy pomocy innej osoby.
10. Zainstalować nowy moduł w odwrotnej kolejności.



Wymiana modułu przemiennika częstotliwości z opcją +H381

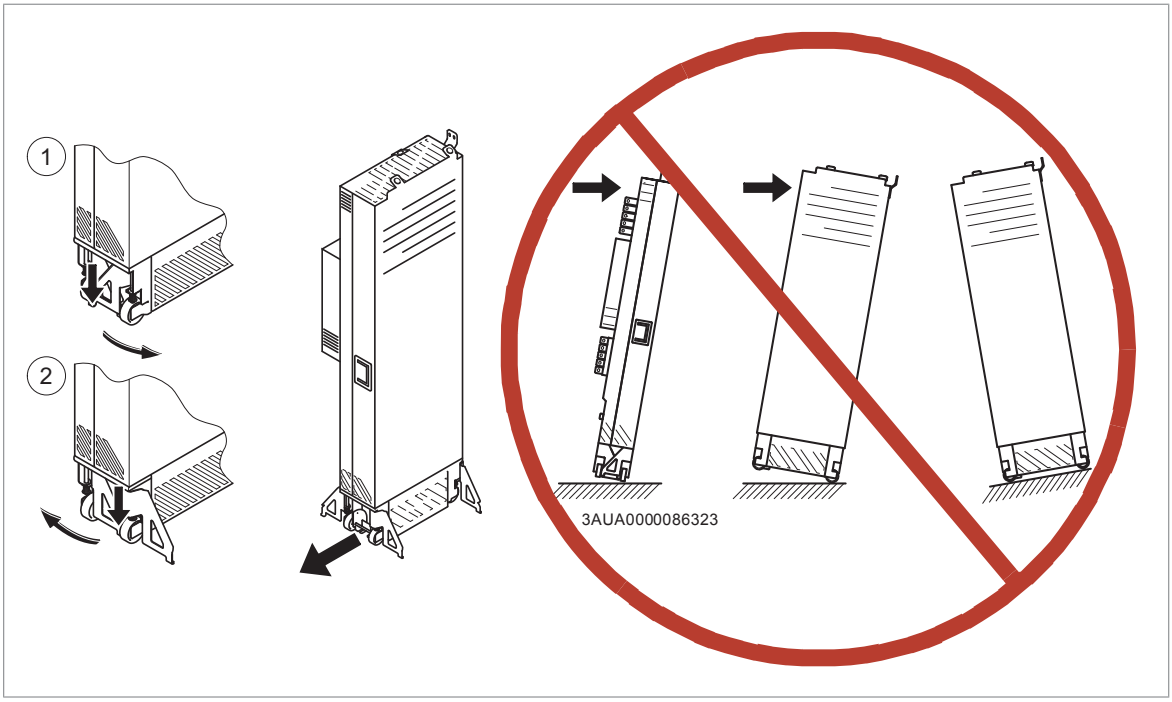
OSTRZEŻENIE!
Należy przestrzegać instrukcji bezpieczeństwa przemiennika częstotliwości. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.

Uwaga: Moduł zastępczy musi być tego samego typu co oryginalny: ten sam kod typu i te same kody opcji.

Podczas obsługi modułu przemiennika częstotliwości należy zachować ostrożność:

- Używać butów ochronnych z metalowymi noskami, aby uniknąć obrażeń stóp.
- Podnosić moduł przemiennika częstotliwości tylko za pomocą przeznaczonych do tego uchwytów.

- Upewnić się, że moduł nie przewróci się, gdy jest przesuwany: Aby odchylić wsporniki pomocnicze, nacisnąć każdy z nich lekko w dół (1, 2) i przekręcając na bok. Jeśli jest to możliwe, zabezpieczyć moduł łańcuchami.
- Nie wychylać modułu przemiennika częstotliwości (A). 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 (str. 21).
2. Odkręcić wkręty mocujące, aby zdjąć górną i dolną przednią pokrywę po lewej stronie modułu przemiennika częstotliwości. Wkręty kombi M4×10, 2 N·m (18 lbf·in).
   Moduły przemienników częstotliwości ze zintegrowaną jednostką sterującą (opcja +P905) i panelem sterowania (opcja +J414): Wyjąć panel sterowania i kabel panelu sterowania ze zintegrowanej jednostki sterującej.
3. Odłączyć szyny zbiorcze modułu przemiennika częstotliwości od panelu okablowania wejściowego. Wkręt kombi M12, 70 N·m (52 lbf·ft).
4. Odłączyć szyny zbiorcze modułu przemiennika częstotliwości od panelu okablowania wyjściowego. Wkręt kombi M12, 70 N·m (52 lbf·ft).
5. Odkręcić wkręty mocujące moduł przemiennika częstotliwości do szafy na górze (a) i za przednimi wspornikami (b).
6. Zdjąć przednią przegrodę.
7. Przymocować rampę do wyciągania/instalacji do podstawy szafy za pomocą dwóch wkrętów.
8. Odłączyć kable zasilania, kable STO i kable światłowodowe od zewnętrznej jednostki sterującej i zwinąć je na górnej części modułu przemiennika częstotliwości.
   Moduły przemienników częstotliwości ze zintegrowaną jednostką sterującą (opcja +P905): Odłączyć jednostkę sterującą od modułu przemiennika częstotliwości, odkręcając wkręty mocujące pod modułami opcjonalnymi, i odłożyć jednostkę

sterującą oraz kable na bok. (Można też zdjąć płytkę zaciskową i odłączyć kable od jednostki sterującej).

9. Aby zabezpieczyć moduł przemiennika częstotliwości przed upadkiem, przymocować jego górne uchwyty do podnoszenia do obudowy szafy.
10. Wysunąć ostrożnie moduł z szafy, najlepiej przy pomocy innej osoby.
11. Zainstalować nowy moduł w kolejności odwrotnej niż opisana powyżej.

Kondensatory

Obwód DC przemienników zawiera kilka kondensatorów elektrolitycznych. Czas działania, obciążenie i temperatura powietrza otoczenia mają wpływ na żywotność

kondensatorów. Żywotność kondensatora można przedłużyć poprzez zmniejszenie temperatury powietrza otoczenia.

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

Formowanie kondensatorów

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

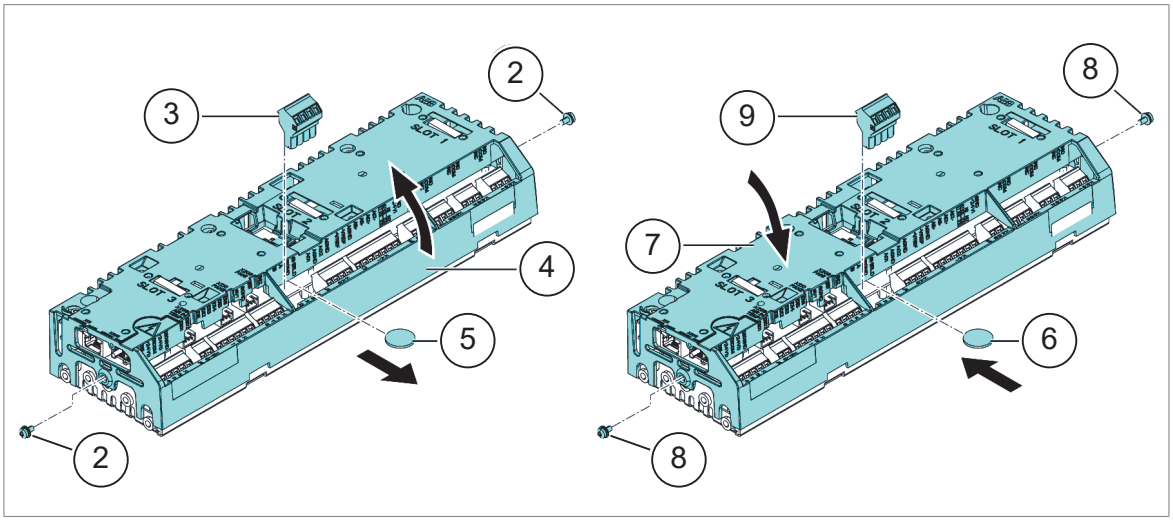
Panel sterowania

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

Wymiana baterii jednostki sterującej ZCU-14

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

1. Przed rozpoczęciem pracy zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać kroki opisane w sekcji Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego (str. 21).
2. Odkręcić wkręty M4×8 (T20) na końcach jednostki sterującej.
3. Aby zobaczyć baterię, wyjąć blok zacisków XD2D.
4. Ostrożnie unieść krawędź pokrywy jednostki sterującej po stronie z blokiem zaciskowym we/wy.
5. Ostrożnie wyjąć baterię z uchwytu baterii.
6. Ostrożnie włożyć nową baterię CR2032 do uchwytu baterii.
7. Zamknąć pokrywę jednostki sterującej.
8. Dokręcić wkręty M4×8 (T20).
9. Założyć blok zacisków XD2D.



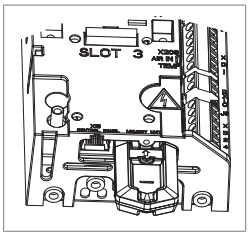
Wymiana modułu pamięci jednostki ZCU-14

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

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

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

1. Przed rozpoczęciem pracy zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać kroki opisane w sekcji Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego (str. 21).
2. Pociągnąć do przodu zatrzask modułu pamięci.



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

Wymiana modułów funkcji bezpieczeństwa FSO-12 (opcja +Q973) i FSO-21 (opcja +Q972)

Nie należy naprawiać modułów funkcji bezpieczeństwa. Uszkodzony moduł należy wymienić na nowy zgodnie z opisem w sekcji Instalowanie modułu funkcji bezpieczeństwa FSO-xx (str. 125).

Bezpieczeństwo funkcjonalne części

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

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

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

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

Więcej informacji można uzyskać od reprezentanta serwisu firmy ABB.

15

Informacje o zamawianiu

Zawartość tego rozdziału

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

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

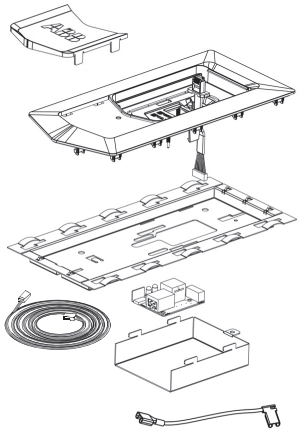
Przykłady instalacji obudowy Rittal VX25 przetestowane przez firmę ABB zawierają sekcje Instalacja górnej części i drzwi (części Rittal) (str. 144) i Rysunek montażowy instalacji części górnej i drzwi (str. 159). Można też określić wymiary posiadanej obudowy.

Panel sterowania

Panel sterowania ACS-AP-W jest dostarczany z modułem przemiennika. Panel sterowania jest wymagany do przekazania do eksploatacji systemu przemiennika ACS880, nawet jeśli użyto narzędzia komputerowego Drive composer.

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

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

Typ	Opis	Kod zamówienia	Ilustracja
ACS-AP-I	Panel sterowania	3AUA0000088311	
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 (str. 265).

Filtry wyjściowe (d*u*/d*t*)

Patrz sekcja Filtry d*u*/d*t* (str. 273).

Filtry sinusoidalne

Patrz sekcja Filtry sinusoidalne (str. 274).

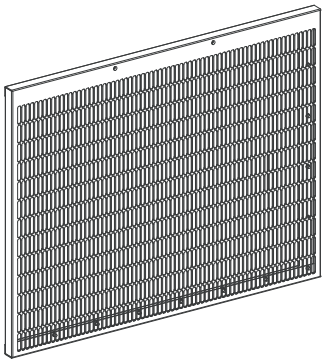
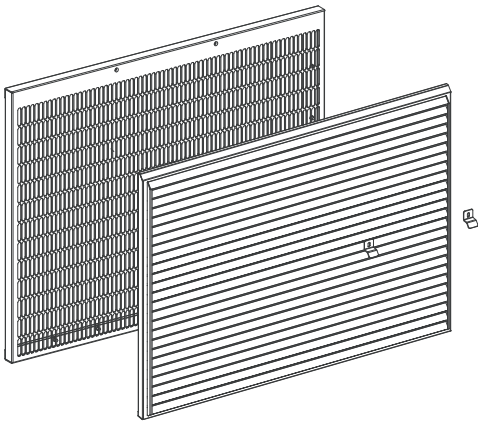
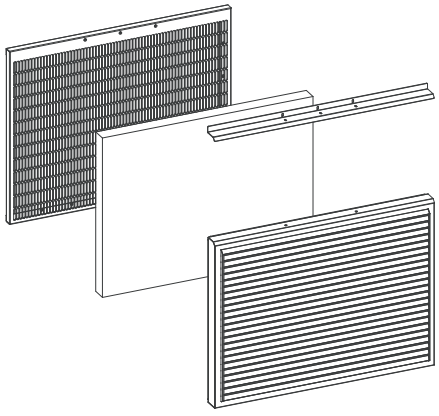
Filtr EMC ARFI-10

Kod zamówienia: 68241561

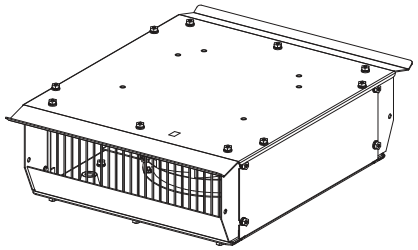
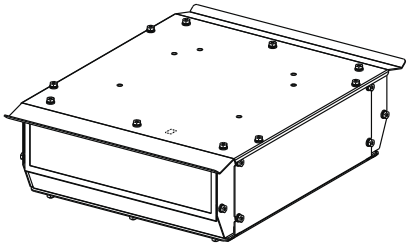
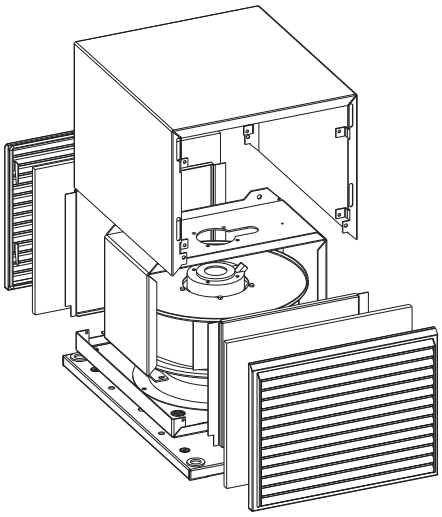
Wentylacja szafy

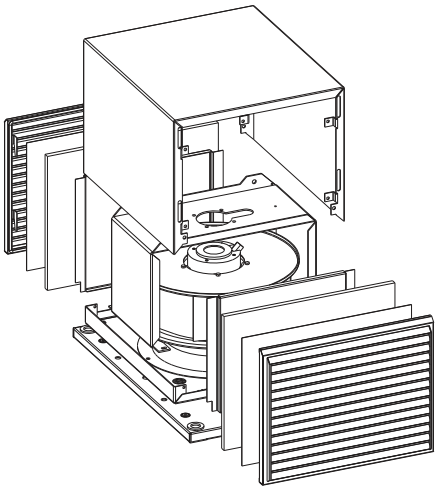
Zestawy wlotu powietrza

Wkręty montażowe są dołączone.

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

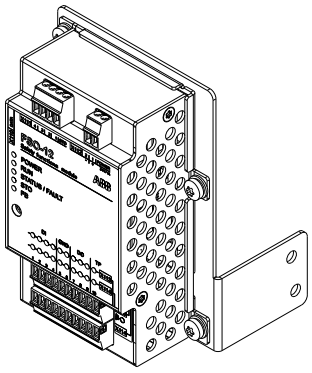
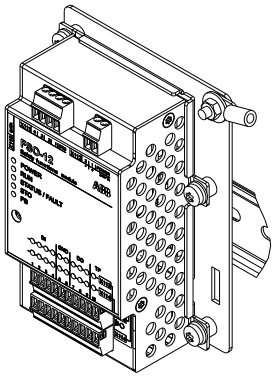
Szerokość obudowy / Stopień ochrony	Ilość	Kod zestawu	Kod zamówienia	Ilustracja
800 mm / IP54 (UL)	2	A-4-X-067	3AXD50000010362	 Kod instrukcji: 3AXD50000010284 **Uwaga:** Wentylator należy zamówić oddzielnie.

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
800 mm / IP54	Wentylator	RB4C-355/170	2	3AXD50000006934
	Kondensator	MSB MKP 6/603/E1679	2	3AXD50000006959
	Złącze	SPB2,5/7 (2,5 mm^2, 12AWG)	2	3AXD50000000723
	Złącze	SC 2,5-RZ/7 (2,5 mm^2, 12AWG)	2	3AXD50000000724

Zestawy akcesoriów FSO

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

Platformy montażowe panelu sterowania

Zestaw	Kod zamówienia
Platforma mocowania panelu sterowania DPMP-02	3AXD50000009374
Platforma mocowania panelu sterowania DPMP-04	3AXD50000217717

Zestawy akcesoriów doposażających

Zestaw	Kod opcji	Kod zamówienia
Zestaw filtra składowej zerowej	+E208	3AXD50000026145
Zaciski połączeniowe kabli o pełnym rozmiarze dla wejściowych kabli zasilania	+H370	3AXD50000019542
Zaciski połączeniowe kabli o pełnym rozmiarze dla wyjściowych kabli zasilania	1)	3AXD50000019544
Dla obudowy R10: Pełne panele okablowania zasilania mocowane do szafy (IP20).	H381	3AXD50000489428
Dla obudowy R11: Pełne panele okablowania zasilania mocowane do szafy (IP20).	H381	3AXD50000489435
Styki kabla zasilającego z prawej strony modułu przemiennika	H391	3AXD50000025765
Montaż płaski	C173	3AXD50000019535
Dla obudowy R10: Osłony IP20 chroniące obszar okablowania wejściowego i silnika	2)	3AXD50000019537
Dla obudowy R11: Osłony IP20 chroniące obszar okablowania wejściowego i silnika	2)	3AXD50000019538

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

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

16

Dane techniczne

Zawartość tego rozdziału

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

Przemienniki częstotliwości certyfikowane do zastosowań morskich (opcja +C132)

Patrz ACS880-01 marine type-approved drives supplement (3AXD50000010521 [j. ang.]), aby uzyskać wartości znamionowe, dane specyficzne dla zastosowań morskich i odwołania do odpowiednich certyfikatów.

Znamionowe wartości elektryczne

Poniżej podano wartości znamionowe dla pakietów modułów przemienników częstotliwości z zasilaniem 50 Hz i 60 Hz.

WARTOŚCI ZNAMIONOWE IEC											
ACS880-04-...	**Rozmiar obudowy**	**Prąd wejściowy**	**Wartości znamionowe wyjściowe**								
			Praca normalna					**Praca z lekkim przeciążeniem**		**Praca z dużym przeciążeniem**	
		I_1	I_{max}	I_{max_start}	I_2	P_n	S_N	I_{Ld}	P_{Ld}	I_{Hd}	P_{Hd}
		A	**A**	**A**	**A**	**kW**	**kVA**	**A**	**kW**	**A**	**kW**
U_n = 400 V											
505A-3	R10	505	560	671	505	250	350	485	250	361	200
585A-3	R10	585	730	828	585	315	405	575	315	429	250
650A-3	R10	650	730	954	650	355	450	634	355	477	250

WARTOŚCI ZNAMIONOWE IEC											
ACS880-04-...	Rozmiar obudowy	Prąd wejściowy	Wartości znamionowe wyjściowe								
			Praca normalna					Praca z lekkim przeciążeniem		Praca z dużym przeciążeniem	
		I_1	I_{max}	I_{max_start}	I_2	P_n	S_N	I_{Ld}	P_{Ld}	I_{Hd}	P_{Hd}
		A	A	A	A	kW	kVA	A	kW	A	kW
725A-3	R11	725	1020	1100	725	400	502	715	400	566	315
820A-3	R11	820	1020	1100	820	450	568	810	450	625	355
880A-3	R11	880	1100	1100	880	500	610	865	500	725*	400
U_n = 500 V											
460A-5	R10	460	560	671	460	315	398	450	315	330	200
503A-5	R10	505	560	671	503	355	436	483	315	361	250
583A-5	R10	585	730	828	583	400	505	573	400	414	250
635A-5	R10	650	730	954	635	450	550	623	450	477	315
715A-5	R11	725	850	1100	715	500	619	705	500	566	400
820A-5	R11	820	1020	1100	820	560	710	807	560	625	450
880A-5	R11	880	1100	1100	880	630	762	857	560	697**	500
U_n = 690 V											
330A-7	R10	330	480	510	330	315	394	320	315	255	250
370A-7	R10	370	520	650	370	355	442	360	355	325	315
430A-7	R10	430	540	720	430	400	514	420	400	360***	355
470A-7	R11	470	655	830	470	450	562	455	450	415	400
522A-7	R11	522	685	910	522	500	624	505	500	455	450
590A-7	R11	590	800	1010	590	560	705	571	560	505	500
650A-7	R11	650	825	1100	650	630	777	630	630	571**	560
721A-7	R11	721	825	1100	721	710	862	705	630	571**	560

WARTOŚCI ZNAMIONOWE UL/NEC									
ACS880-04-...	Rozmiar obudowy	Prąd wejściowy	Prąd maksymalny		Wartości znamionowe wyjściowe				
					Moc pozorna	Praca z lekkim przeciążeniem		Praca z dużym przeciążeniem	
		I_1	I_{max}	I_{max_start}	S_N	I_{Ld}	P_{Ld}	I_{Hd}	P_{Hd}
		A	A	A	kVA	A	KM	A	KM
U_n = 480 V									
460A-5	R10	460	560	671	-	-	-	-	-
503A-5	R10	503	560	671	435	483	400	361	300
583A-5	R10	583	730	828	504	573	450	414	350
635A-5	R10	635	730	954	549	623	500	477	400
715A-5	R11	715	850	1100	619	705	600	566	450
820A-5	R11	820	1020	1100	710	807	700	625	500
880A-5	R11	880	1100	1100	762	857	700	697**	600
U_n = 575 V									
330A-7	R10	330	480	510	393	336	350	255	250
370A-7	R10	370	520	650	441	382	400	325	300

WARTOŚCI ZNAMIONOWE UL/NEC									
ACS880-04-...	Rozmiar obudowy	Prąd wejściowy	Prąd maksymalny		Wartości znamionowe wyjściowe				
					Moc pozorna	Praca z lekkim przeciążeniem		Praca z dużym przeciążeniem	
		I_1	I_{max}	I_{max_start}	S_N	I_{Ld}	P_{Ld}	I_{Hd}	P_{Hd}
		A	A	A	kVA	A	KM	A	KM
430A-7	R10	430	520	720	513	424	450	360***	350
470A-7	R11	470	655	830	562	472	500	415	450
522A-7	R11	522	655	910	624	528	550	455	450
590A-7	R11	590	800	1010	705	571	600	505	500
650A-7	R11	650	820	1100	777	630	700	571***	600
721A-7	R11	721	820	1100	862	705	700	571***	600

U_n	Napięcie znamionowe przemiennika częstotliwości. Informacje o zakresie napięcia wejściowego podano tutaj Kod typu (str. 43).
I_1	Znamionowy prąd wejściowy (wartość skuteczna) w temp. 40 °C (104 °F)
I_{max}	Maksymalny prąd wyjściowy. Dostępny przez 10 sekund przy uruchomieniu lub przez okres możliwy ze względu na temperaturę przemiennika częstotliwości. 140% … 200% wartości I_{Hd}, w zależności od mocy znamionowej.
I_{max_start}	Maksymalny prąd wyjściowy przy rozruchu. Dostępny tylko przez dwie sekundy przy rozruchu co pięć sekund, jeśli limit prądu rozruchowego aktywowano parametrem 30.15 Aktywacja maks. prądu rozruch.
I_2	Ciągła wartość skuteczna prądu wyjściowego. Brak możliwości przeciążenia w temp. 40 °C (104 °F). Na tabliczce znamionowej jest to prąd wyjściowy I_2.
P_n	Typowa moc silnika przy pracy bez przeciążenia
S_n	Moc pozorna (bez przeciążenia)
I_{Ld}	Wartość skuteczna ciągłego prądu wyjściowego zezwalająca na 10% przeciążenia przez 1 minutę co 5 minut.
P_{Ld}	Typowa moc silnika przy lekkim przeciążeniu
I_{Hd}	Wartość skuteczna ciągłego prądu wyjściowego zezwalająca na 50% przeciążenia przez 1 minutę co 5 minut. *Wartość skuteczna ciągłego prądu wyjściowego zezwalająca na 40% przeciążenia przez 1 minutę co 5 minut **Wartość skuteczna ciągłego prądu wyjściowego zezwalająca na 45% przeciążenia przez 1 minutę co 5 minut ***Wartość skuteczna ciągłego prądu wyjściowego zezwalająca na 44% przeciążenia przez 1 minutę co 5 minut
P_{Hd}	Typowa moc silnika przy pracy z dużym przeciążeniem
Uwaga: w celu uzyskania znamionowej mocy silnika podanej w tabeli prąd znamionowy przemiennika częstotliwości musi być większy lub równy wartości znamionowego prądu silnika. Wartości mocy znamionowej dotyczą większości silników IEC 34 przy napięciu znamionowym przemiennika częstotliwości. Firma ABB zaleca wybranie kombinacji przemiennika częstotliwości, silnika i przekładni dla wymaganego profilu ruchu w narzędziu wymiarowania DriveSize udostępnianym w firmie ABB.	

Obniżanie wartości znamionowej wyjścia

Kiedy jest konieczne obniżanie wartości znamionowych

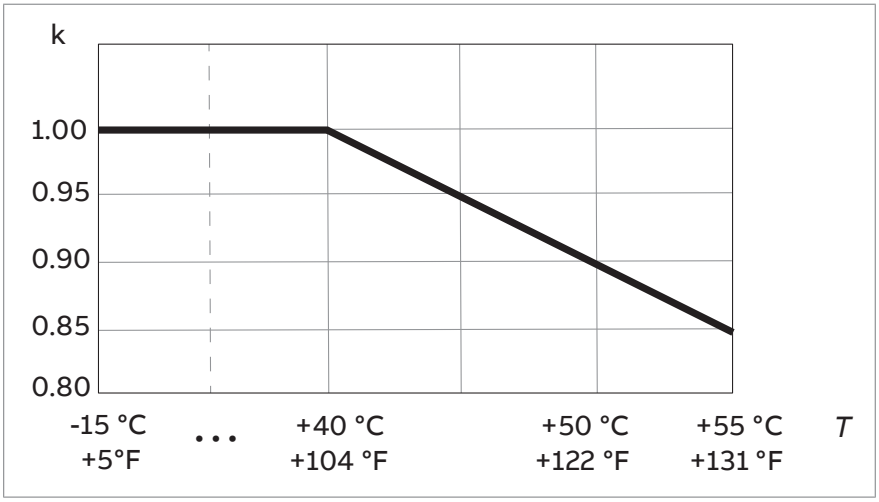
Należy obniżyć wartość znamionową ciągłego prądu wyjściowego przemiennika częstotliwości, jeśli:

- temperatura otoczenia przekracza +40 °C (+104 °F),
- przemiennik częstotliwości zainstalowano wyżej niż 1000 m (3280 ft) nad poziomem morza,
- częstotliwość przełączania jest inna niż domyślna,
- nie są spełnione minimalne wymagania dotyczące długości kabla silnika (patrz rozdział Filtry (str. 273)).

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

Obniżanie wartości znamionowych ze względu na temperaturę otoczenia

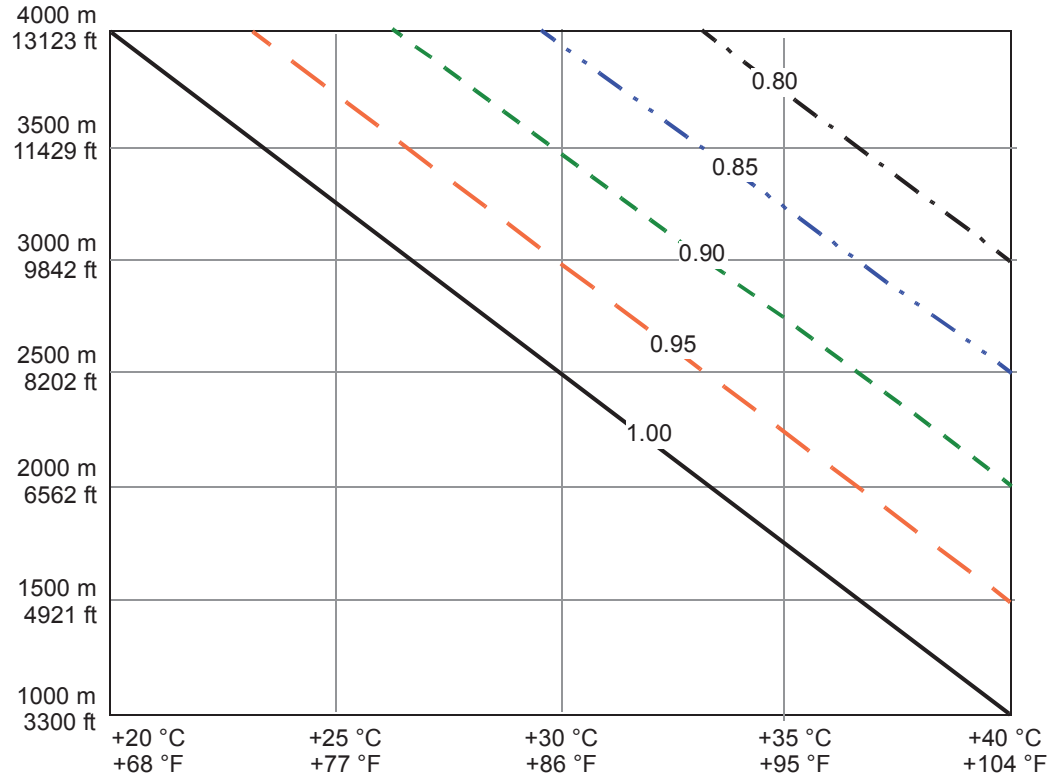
Przy temperaturze w zakresie +40…55 °C (+104…131 °F) wartość znamionowego prądu wyjściowego zostaje obniżona o 1% na każdy dodatkowy 1 °C (1,8 °F) w sposób przedstawiony poniżej. Obliczyć prąd wyjściowy przez pomnożenie prądu podanego w tabeli wartości znamionowych przez współczynnik obniżenia wartości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



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

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

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



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

Dokładniejsze obniżenie wartości znamionowych możliwe jest z wykorzystaniem programu DriveSize.

Obniżenie wartości znamionowych dla ustawień specjalnych w programie sterowania przemiennikiem częstotliwości

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

Silnik EX, filtr sinusoidalny, niski poziom hałasu

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

- przemiennik częstotliwości jest używany wraz z silnikiem ABB w środowisku zagrożonym wybuchem („EX”) i włączona jest opcja Silnik EX w parametrze 95.15 Specjalne ustawienia sprzętu;
- wybrana została opcja filtru sinusoidalnego w tabeli wyboru w sekcji Filtry sinusoidalne (str. 274) i włączona jest opcja filtru sinusoidalnego ABB w parametrze 95.15 Specjalne ustawienia sprzętu;
- Optymalizacja niskiego poziomu hałasu została wybrana w parametrze 97.09 Tryb często. kluczowania.

W przypadku filtrów sinusoidalnych innych niż zalecane (patrz Filtry sinusoidalne (str. 274)) i silników Ex producentów innych niż ABB należy skontaktować się z firmą ABB.

ACS880-04-...	Wartości znamionowe wyjściowe w przypadku ustawień specjalnych											
	Silnik Ex (silnik Ex firmy ABB)				Filtr sinusoidalny ABB				Tryb niskiego poziomu hałasu			
	Praca normalna		Praca z lekkim przeciążeniem	Praca z dużym przeciążeniem	Praca normalna		Praca z lekkim przeciążeniem	Praca z dużym przeciążeniem	Praca normalna		Praca z lekkim przeciążeniem	Praca z dużym przeciążeniem
	I_2	P_n	I_{Ld}	I_{Hd}	I_2	P_n	I_{Ld}	I_{Hd}	I_2	P_n	I_{Ld}	I_{Hd}
	A	kW	A	A	A	kW	A	A	A	kW	A	A
U_n = 400 V												
505A-3	479	250	459	345	470	250	450	340	390	200	370	290
585A-3	551	250	533	394	540	250	518	383	437	250	419	311
650A-3	612	315	590	438	600	315	576	425	485	250	466	346
725A-3	666	355	650	492	647	355	628	468	519	250	496	390
820A-3	753	400	736	544	731	400	712	517	587	315	562	431
880A-3	809	450	786	631	785	450	760	600	630	355	600	500*
U_n = 500 V												
460A-5	437	250	427	316	430	250	419	311	357	250	345	265
503A-5	478	315	458	345	470	315	450	340	390	250	370	290
583A-5	531	355	509	364	514	355	487	347	400	250	380	298
635A-5	579	400	553	419	560	400	530	400	410	250	392	298
715A-5	656	450	641	522	637	450	620	507	462	315	428	362
820A-5	752	500	734	576	730	500	710	560	530	355	490	400
880A-5	768	500	747	594	730	500	710	560	550	400	510	410
U_n = 690 V												
330A-7	310	250	300	217	303	250	293	204	232	200	222	157
370A-7	348	315	338	276	340	315	330	260	260	250	250	200
430A-7	378	355	368	315	360	355	350	300**	290	250	280	236**
470A-7	388	355	376	335	360	355	349	308	270	250	261	238
522A-7	430	400	417	370	400	355	388	342	300	250	290	262
590A-7	485	450	470	449	450	400	436	385	340	315	330	300
650A-7	575	500	555	480	550	500	530	450**	450	400	430	350**
721A-7	593	500	574	480	550	500	530	450**	450	400	430	350**

U_n	Napięcie znamionowe przemiennika częstotliwości
I_2	Znamionowy prąd wyjściowy (wartość skuteczna) w temp. 40°C (104°F)
P_n	Typowa moc silnika przy pracy bez przeciążenia
I_{Ld}	Wartość skuteczna ciągłego prądu wyjściowego zezwalająca na 10% przeciążenia przez 1 minutę co 5 minut.

I_{Hd}	Wartość skuteczna ciągłego prądu wyjściowego zezwalająca na 50% przeciążenia przez 1 minutę co 5 minut. *Wartość skuteczna ciągłego prądu wyjściowego zezwalająca na 40% przeciążenia przez 1 minutę co 5 minut **Wartość skuteczna ciągłego prądu wyjściowego zezwalająca na 44% przeciążenia przez 1 minutę co 5 minut
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.	

Tryb wysokiej prędkości

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

Ta tabela zawiera informacje o wartościach znamionowych przemiennika częstotliwości w przypadku częstotliwości wyjściowej 120 Hz i maksymalnej częstotliwości wyjściowej, gdy jest włączona opcja **Tryb wysokiej prędkości** w parametrze 95.15 Specjalne ustawienia sprzętu. W przypadku częstotliwości wyjściowych mniejszych niż maksymalna częstotliwość wyjściowa obniżenie wartości znamionowej prądu jest mniejsze od wartości podanej w tabeli. Aby uzyskać informacje na temat działania powyżej zalecanej maksymalnej częstotliwości wyjściowej lub na temat obniżania wartości znamionowych prądu wyjściowego w przypadku częstotliwości wyjściowych powyżej 120 Hz i poniżej maksymalnej częstotliwości wyjściowej, należy skontaktować się z firmą ABB.

ACS880-04-...	**Obniżanie wartości znamionowych w przypadku wybrania opcji Tryb wysokiej prędkości parametru 95.15 Specjalne ustawienia sprzętu**									
	Częstotliwość wyjściowa 120 Hz					**Maksymalna częstotliwość wyjściowa**				
	Częstotliwość	**Praca normalna**		**Praca z lekkim przeciążeniem**	**Praca z dużym przeciążeniem**	**Maks. częstotliwość**	**Praca normalna**		**Praca z lekkim przeciążeniem**	**Praca z dużym przeciążeniem**
	f	I_2	P_n	I_{Ld}	I_{Hd}	f_{max}	I_2	P_n	I_{Ld}	I_{Hd}
	Hz	**A**	**kW**	**A**	**A**	**Hz**	**A**	**kW**	**A**	**A**
U_n = 400 V										
505A-3	120	505	250	485	361	500	390	200	370	290
585A-3	120	585	315	575	429	500	437	250	419	311
650A-3	120	650	355	634	477	500	485	250	466	346
725A-3	120	725	400	715	566	500	519	250	496	390
820A-3	120	820	450	810	625	500	587	315	562	431
880A-3	120	880	500	865	725*	500	630	355	600	500*
U_n = 500 V										
460A-5	120	460	315	450	330	500	357	250	345	265
503A-5	120	503	355	483	361	500	390	250	370	290
583A-5	120	583	400	573	414	500	400	250	380	298
635A-5	120	635	450	623	477	500	410	250	392	298
715A-5	120	715	500	705	566	500	462	315	428	362

ACS880-04-...	Obniżanie wartości znamionowych w przypadku wybrania opcji Tryb wysokiej prędkości parametru 95.15 Specjalne ustawienia sprzętu									
	Częstotliwość wyjściowa 120 Hz					Maksymalna częstotliwość wyjściowa				
	Częstotliwość	Praca normalna		Praca z lekkim przeciążeniem	Praca z dużym przeciążeniem	Maks. częstotliwość	Praca normalna		Praca z lekkim przeciążeniem	Praca z dużym przeciążeniem
	f	I_2	P_n	I_{Ld}	I_{Hd}	f_{max}	I_2	P_n	I_{Ld}	I_{Hd}
	Hz	A	kW	A	A	Hz	A	kW	A	A
820A-5	120	820	560	807	625	500	530	355	490	400
880A-5	120	880	630	857	697**	500	550	400	510	410
U_n = 690 V										
330A-7	120	330	315	320	255	375	232	200	222	157
370A-7	120	370	355	360	325	375	260	250	250	200
430A-7	120	430	400	420	360***	375	290	250	280	236***
470A-7	120	470	450	455	415	375	270	250	261	238
522A-7	120	522	500	505	455	375	300	250	290	262
590A-7	120	590	560	571	505	375	340	315	330	300
650A-7	120	650	630	630	571***	375	450	400	430	350***
721A-7	120	721	710	705	571***	375	450	400	430	350***

f	Częstotliwość wyjściowa
f_{max}	Maksymalna częstotliwość wyjściowa przy wybranej opcji Tryb wysokiej prędkości
U_n	Napięcie znamionowe przemiennika częstotliwości
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
I_{Ld}	Wartość skuteczna ciągłego prądu wyjściowego zezwalająca na 10% przeciążenia przez 1 minutę co 5 minut.
I_{Hd}	Wartość skuteczna ciągłego prądu wyjściowego zezwalająca na 50% przeciążenia przez 1 minutę co 5 minut. *Wartość skuteczna ciągłego prądu wyjściowego zezwalająca na 40% przeciążenia przez 1 minutę co 5 minut **Wartość skuteczna ciągłego prądu wyjściowego zezwalająca na 45% przeciążenia przez 1 minutę co 5 minut ***Wartość skuteczna ciągłego prądu wyjściowego zezwalająca na 44% przeciążenia przez 1 minutę co 5 minut

Bezpieczniki (IEC)

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

Typ przemiennika częstotliwości	Ultraszybkie bezpieczniki (aR) dla modułu przemiennika						
	Minimalny prąd zwarciowy	Prąd wejściowy	Bezpiecznik				
	A	A	A	A^2s	V	Typ DIN 43653	Rozmiar
U_n = 400 V							
ACS880-04-505A-3	4500	505	800	465000	690	170M6012	3
ACS880-04-585A-3	6500	585	1000	945000	690	170M6014	3
ACS880-04-650A-3	6500	650	1000	945000	690	170M6014	3
ACS880-04-725A-3	9100	725	1250	1950000	690	170M6016	3
ACS880-04-820A-3	11000	820	1600	3900000	690	170M6019	3
ACS880-04-880A-3	11000	880	1600	3900000	690	170M6019	3
U_n = 500 V							
ACS880-04-460A-5	3000	460	630	210000	690	170M6010	3
ACS880-04-503A-5	4500	505	800	465000	690	170M6012	3
ACS880-04-583A-5	6500	585	1000	945000	690	170M6014	3
ACS880-04-635A-5	6500	650	1000	945000	690	170M6014	3
ACS880-04-715A-5	9100	725	1250	1950000	690	170M6016	3
ACS880-04-820A-5	11000	820	1600	3900000	690	170M6019	3
ACS880-04-880A-5	11000	880	1600	3900000	690	170M6019	3
U_n = 690 V							
ACS880-04-330A-7	3600	330	700	300000	690	170M6011	3
ACS880-04-370A-7	5600	370	900	670000	690	170M6013	3
ACS880-04-430A-7	6500	430	1000	945000	690	170M6014	3
ACS880-04-470A-7	7800	470	1100	1300000	690	170M6015	3
ACS880-04-522A-7	9100	522	1250	1950000	690	170M6016	3
ACS880-04-590A-7	10200	590	1400	2450000	690	170M6017	3
ACS880-04-650A-7	10500	650	1500	3100000	690	170M6018	3
ACS880-04-721A-7	10500	721	1500	3100000	690	170M6018	3

Uwaga: 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)

Przemiennik częstotliwości:

- ACS880-04-715A-5
- Napięcie zasilania = 500 V

Transformator:

- moc znamionowa S_n = 5000 kVA
- napięcie znamionowe (napięcie zasilania przemiennika częstotliwości) U_N = 480 V
- impedancja transformatora z_k = 10%.

Kabel zasilający:

- długość = 170 m
- rezystancja/długość = 0,125 om/km
- reaktancja/długość = 0,074 om/km

$$Z_k = z_k \cdot \frac{U_N^2}{S_N} = 0.1 \cdot \frac{(480\ \text{V})^2}{5000\ \text{kVA}} = 4.61\ \text{mohm}$$

$$R_c = 170\ \text{m} \cdot 0.125\ \frac{\text{ohm}}{\text{km}} = 21.25\ \text{mohm}$$

$$X_c = 170\ \text{m} \cdot 0.074\ \frac{\text{ohm}}{\text{km}} = 12.58\ \text{mohm}$$

$$I_{k2\text{-}ph} = \frac{500\ \text{V}}{2 \cdot \sqrt{(21.25\ \text{mohm})^2 + (4.61\ \text{mohm} + 12.58\ \text{mohm})^2}} = 9.15\ \text{kA}$$

Obliczony prąd zwarciowy 9,15 kA jest wyższy niż minimalny prąd zwarciowy bezpiecznika typu aR 170M6016 (9100 A). -> Można użyć bezpiecznika aR 690 V (170M6016).

Bezpieczniki (UL)

Poniżej przedstawiono bezpieczniki UL służące do zabezpieczenia obwodu odgałęzionego zgodnie z NEC dla modułu przemiennika. Należy przestrzegać lokalnych przepisów. Wymienione bezpieczniki nie zawierają domyślnie wskaźników wyzwolenia.

Typ przemiennika częstotliwości	Bezpieczniki UL dla modułu przemiennika					
	Prąd wejściowy (A)	Bezpiecznik				
		A	V	Producent	Klasa UL	Typ
U_n = 480 V						
ACS880-04-460A-5	460	600	600	Bussmann	T	JJS-600
ACS880-04-503A-5	505	600	600	Bussmann	T	JJS-600
ACS880-04-583A-5	585	800	600	Ferraz	L	A4BY800
ACS880-04-635A-5	650	800	600	Ferraz	L	A4BY800
ACS880-04-715A-5	725	1000	600	Ferraz	L	A4BY1000
ACS880-04-820A-5	820	1000	600	Ferraz	L	A4BY1000
ACS880-04-880A-5	880	1000	600	Ferraz	L	A4BY1000
U_n = 575 V						
ACS880-04-330A-7	330	500	600	Bussmann	T	JJS-500
ACS880-04-370A-7	370	500	600	Bussmann	T	JJS-500
ACS880-04-430A-7	430	500	600	Bussmann	T	JJS-500
ACS880-04-470A-7	470	600	600	Bussmann	T	JJS-600
ACS880-04-522A-7	522	600	600	Bussmann	T	JJS-600
ACS880-04-590A-7	590	800	600	Ferraz	L	A4BY800
ACS880-04-650A-7	650	800	600	Ferraz	L	A4BY800
ACS880-04-721A-7	721	800	600	Ferraz	L	A4BY800

1. Bezpieczniki są wymagane jako część instalacji. Nie są one uwzględnione w podstawowej konfiguracji przemiennika częstotliwości i muszą być dostarczone przez inne firmy.
2. Nie wolno używać bezpieczników z wyższym prądem znamionowym niż określony.
3. Wymienione bezpieczniki UL zalecane przez firmę ABB są wymaganym zabezpieczeniem obwodu odgałęzionego zgodnie z NEC. Wyłączniki automatyczne wymienione w sekcji wyłączników automatycznych (UL) są również dopuszczalne jako zabezpieczenie obwodu odgałęzionego.
4. W celu zachowania zgodności przemiennika częstotliwości ze standardem UL konieczne jest stosowanie bezpieczników szybko działających, z opóźnieniem lub szybkich bezpieczników UL 248 o zalecanych lub mniejszych parametrach. Można stosować dodatkowe zabezpieczenia. Więcej informacji można uzyskać, zapoznając się z lokalnymi kodeksami i przepisami.
5. W przypadku wysokiego wskaźnika błędów można zastosować bezpiecznik innej klasy, dla którego wartości $I_{szczytowe}$ i I^2t nie są większe od wartości bezpiecznika wymienionego w tabeli.
6. Można używać bezpieczników szybko działających, z opóźnieniem lub szybkich bezpieczników UL 248 pochodzących od innych producentów, jeśli są one tej samej klasy i mają takie same wymagane parametry spełniające wymienione reguły.

7. Podczas instalowania przemiennika częstotliwości należy zawsze postępować zgodnie z instrukcjami instalacji firmy ABB oraz przestrzegać wymagań kodeksu NEC i kodeksów lokalnych.
8. Alternatywne bezpieczniki można stosować, jeśli spełniają wymagania dotyczące pewnych parametrów. Listę akceptowanych bezpieczników zawiera dodatek do podręcznika (3AXD50000645015).

W instalacjach z wieloma kablami należy zainstalować tylko jeden bezpiecznik na fazę (a nie jeden bezpiecznik na przewód).

Wyłączniki automatyczne

Ochronna charakterystyka wyłączników automatycznych zależy od typu, budowy i ustawień wyłączników. Istnieją też ograniczenia dotyczące obciążalności zwarciowej sieci zasilającej. Jeśli znana jest charakterystyka sieci zasilającej, lokalny przedstawiciel ABB może pomóc w doborze typu wyłącznika.

Można korzystać z następujących wyłączników automatycznych. Użycie innych wyłączników automatycznych z przemiennikiem częstotliwości jest możliwe, o ile mają one takie same charakterystyki elektryczne. ABB nie ponosi żadnej odpowiedzialności za poprawne działanie i ochronę w przypadku wyłączników automatycznych nie wymienionych poniżej. Dodatkowo jeśli nie są przestrzegane zalecenia firmy ABB, mogą wystąpić problemy z przemiennikiem częstotliwości, które nie są objęte gwarancją.

Typ przemiennika częstotliwości	Rozmiar obudowy	Wyłącznik automatyczny w matrycowej obudowie ABB (Tmax)	
		Identyfikator produktu (typ)	kA [1)]
U_n = 400 V			
ACS880-04-505A-3	R10	1SDA054412R1 (T5H 630 PR221DS-LS/I In=630 3p F F)	30
ACS880-04-585A-3	R10	1SDA069428R1 (T6V 800 PR221DS-LS/I In=800 3p F F)	30
ACS880-04-650A-3	R10	1SDA069428R1 (T6V 800 PR221DS-LS/I In=800 3p F F)	30
ACS880-04-725A-3	R11	1SDA062770R1 (T7H 1000 PR231/P LS/I In=1000A 3p F F)	50
ACS880-04-820A-3	R11	1SDA062770R1 (T7H 1000 PR231/P LS/I In=1000A 3p F F)	50
ACS880-04-880A-3	R11	1SDA062770R1 (T7H 1000 PR231/P LS/I In=1000A 3p F F)	50
U_n = 500 V			
ACS880-04-460A-5	R10	1SDA054412R1 (T5H 630 PR221DS-LS/I In=630 3p F F)	30
ACS880-04-503A-5	R10	1SDA054412R1 (T5H 630 PR221DS-LS/I In=630 3p F F)	30
ACS880-04-583A-5	R10	1SDA054412R1 (T5H 630 PR221DS-LS/I In=630 3p F F)	30
ACS880-04-635A-5	R10	1SDA069428R1 (T6V 800 PR221DS-LS/I In=800 3p F F)	30

Typ przemiennika częstotliwości	Rozmiar obudowy	Wyłącznik automatyczny w matrycowej obudowie ABB (Tmax)	
		Identyfikator produktu (typ)	kA [1]
ACS880-04-715A-5	R11	1SDA062770R1 (T7H 1000 PR231/P LS/I In=1000A 3p F F)	50
ACS880-04-820A-5	R11	1SDA062770R1 (T7H 1000 PR231/P LS/I In=1000A 3p F F)	50
ACS880-04-880A-5	R11	1SDA062770R1 (T7H 1000 PR231/P LS/I In=1000A 3p F F)	50
U_n = 690 V			
ACS880-04-330A-7	R10	1SDA054412R1 (T5H 630 PR221DS-LS/I In=630 3p F F)	30
ACS880-04-370A-7	R10	1SDA054412R1 (T5H 630 PR221DS-LS/I In=630 3p F F)	30
ACS880-04-430A-7	R10	1SDA054412R1 (T5H 630 PR221DS-LS/I In=630 3p F F)	30
ACS880-04-470A-7	R11	1SDA054412R1 (T5H 630 PR221DS-LS/I In=630 3p F F)	30
ACS880-04-522A-7	R11	1SDA069428R1 (T6V 800 PR221DS-LS/I In=800 3p F F)	40
ACS880-04-590A-7	R11	1SDA069428R1 (T6V 800 PR221DS-LS/I In=800 3p F F)	40
ACS880-04-650A-7	R11	[2]	[2]
ACS880-04-721A-7	R11	[2]	[2]

[1] Maksymalna dozwolona wartość znamionowego warunkowego prądu zwarciowego (IEC 61439-1) sieci elektrycznej

[2] Należy skontaktować się z lokalnym przedstawicielem firmy ABB

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.

Wymiary, waga i wymogi dotyczące wolnego miejsca

Standardowa konfiguracja modułu przemiennika częstotliwości								
Rozmiar obudowy	Wysokość		Szerokość		Głębokość		Waga*	
	mm	cale	mm	cale	mm	cale	kg	funty
R10	1541	60,67	350	14.82	506	19.92	161	355
R11	1741	68.54	350	14.82	506	19.92	199	439

Opcje +0B051+0H371 (bez osłon i zacisków połączeń pełnowymiarowych kabli zasilania								
Rozmiar obudowy	Wysokość		Szerokość		Głębokość		Waga*	
	mm	cale	mm	cale	mm	cale	kg	funty

Opcje +0B051+0H371 (bez osłon i zacisków połączeń pełnowymiarowych kabli zasilania								
R10	1462	57,56	305	12.01	506	19.92	156	345
R11	1662	65.43	305	12.01	506	19.92	194	429

Opcja +H381 (panele kompletnego okablowania zasilania)								
Rozmiar obudowy	**Wysokość**		**Szerokość**		**Głębokość**		**Waga***	
	mm	**cale**	**mm**	**cale**	**mm**	**cale**	**kg**	**funty**
R10	1590	62.62	329	12.95	516	19.92	196	432
R11	1740	68.58	329	12.95	516	19.92	233	514

* wartość przybliżona (zależy od wybranych opcji)

Waga opcji														
Rozmiar obudowy	**+H354**		**+E208**		**+D150**		**+H356**		**+0H371**		**+H370**		**+0B051**	
	kg	**funty**	**kg**	**funty**	**kg**	**funty**	**kg**	**funty**	**kg**	**funty**	**kg**	**funty**	**kg**	**funty**
R10	-7	-15	3	7	10	22	2	4	-2,9	-6	2,9	6	-1,5	-3
R11	-7	-15	3	7	9	20	2	4	-2,9	-6	2,9	6	-1,5	-3

Waga paneli okablowania opcji +H381 wynosi 30 kg (66 funtów)

Wysokość modułu przemiennika częstotliwości bez podstawy (opcja +0H354)		
Rozmiar obudowy	**mm**	**cale**
R10, R11	-100	-3,94

Dodatkowa głębokość z opcją +C173, jeśli używane są uchwyty mocujące: 18,5 mm (0,73 cala)

Wymagane wolne miejsce podano w sekcji Wymagane wolne miejsce (str. 61).

Straty, charakterystyka chłodzenia i hałas

Typ przemiennika częstotliwości	Rozmiar obudowy	Przepływ powietrza		Straty cieplne [1)]	Hałas
		m^3/h	$stopy^3/min$	S	dB(A)
U_n = 400 V					
ACS880-04-505A-3	R10	1200	707	6493	72
ACS880-04-585A-3	R10	1200	707	6827	72
ACS880-04-650A-3	R10	1200	707	8067	72
ACS880-04-725A-3	R11	1200	707	8127	72
ACS880-04-820A-3	R11	1200	707	9740	72
ACS880-04-880A-3	R11	1420	848	10986	71
U_n = 500 V					
ACS880-04-460A-5	R10	1200	707	5795	72
ACS880-04-503A-5	R10	1200	707	6661	72
ACS880-04-583A-5	R10	1200	707	6886	72
ACS880-04-635A-5	R10	1200	707	7923	72
ACS880-04-715A-5	R11	1200	707	8126	72
ACS880-04-820A-5	R11	1420	848	9995	71
ACS880-04-880A-5	R11	1420	848	11206	71
U_n = 690 V					
ACS880-04-330A-7	R10	1200	707	4863	72
ACS880-04-370A-7	R10	1200	707	5785	72
ACS880-04-430A-7	R10	1200	707	7166	72
ACS880-04-470A-7	R11	1200	707	6356	72
ACS880-04-522A-7	R11	1200	707	7375	72
ACS880-04-590A-7	R11	1200	707	8851	72
ACS880-04-650A-7	R11	1420	848	8427	71
ACS880-04-721A-7	R11	1420	848	9767	71

[1)] Typowe straty przemiennika częstotliwości podczas działania z 90% znamionowej częstotliwości silnika i 100% znamionowego prądu wyjściowego przemiennika (obliczane zgodnie z IEC61800-9-2).

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.

Typowe rozmiary kabli zasilania

Poniższa tabela przedstawia typowe rodzaje kabli miedzianych i aluminiowych z koncentrycznym ekranem miedzianym dla zastosowania z modułami przemiennika częstotliwości o odpowiednich wartościach prądów znamionowych. Patrz też sekcja Charakterystyka zacisków i wejść kabli zasilania (str. 207).

ACS880-04-...	IEC[1)]		US[2)]	
	Typ kabla Cu	Typ kabla Al	Typ kabla Cu	Typ kabla Al
	mm²	mm²	AWG/kcmil	AWG/kcmil
U_n = 400 V				
505A-3	3×(3×95)	3×(3×150)	2×500 MCM lub 3×250 MCM	2×700 MCM lub 3×350 MCM
585A-3	3×(3×120)	3×(3×185)	2×600 MCM lub 3×300 MCM	3×400 MCM lub 4×250 MCM
650A-3	3×(3×150)	3×(3×240)	2×700 MCM lub 3×350 MCM	3×400 MCM lub 4×250 MCM
725A-3	3×(3×185)	4×(3×185)	3×500 MCM lub 4×300 MCM	3×500 MCM lub 4×300 MCM
820A-3	3×(3×240)	4×(3×240)	3×600 MCM lub 4×400 MCM	3×700 MCM lub 4×500 MCM
880A-3	3×(3×240)	4×(3×240)	3×600 MCM lub 4×400 MCM	4×500 MCM
U_n = 500 V				
460A-5	3×(3×95)	3×(3×150)	2×400 MCM lub 3×4/0	2×600 MCM lub 3×300 MCM
503A-5	3×(3×95)	3×(3×150)	2×500 MCM lub 3×250 MCM	2×700 MCM lub 3×350 MCM
583A-5	3×(3×120)	3×(3×185)	2×600 MCM lub 3×300 MCM	3×500 MCM lub 4×300 MCM
635A-5	3×(3×150)	3×(3×240)	2×700 MCM lub 3×350 MCM	3×600 MCM lub 4×400 MCM
715A-5	3×(3×185)	4×(3×185)	3×500 MCM lub 4×300 MCM	3×600 MCM lub 4×400 MCM
820A-5	3×(3×240)	4×(3×240)	3×600 MCM lub 4×400 MCM	4×500 MCM
880A-5	3×(3×240)	4×(3×240)	3×600 MCM lub 4×400 MCM	4×500 MCM
U_n = 690 V				
330A-7	2×(3×95)	2×(3×120)	2×300 MCM lub 3×3/0	2×350 MCM lub 3×4/0
370A-7	2×(3×95)	2×(3×120)	2×300 MCM lub 3×3/0	2×400 MCM lub 3×4/0
430A-7	2×(3×95)	2×(3×120)	2×350 MCM lub 3×4/0	2×500 MCM lub 3×250 MCM
470A-7	3×(3×95)	3×(3×150)	2×400 MCM lub 3×4/0	2×600 MCM lub 3×300 MCM
522A-7	3×(3×120)	3×(3×185)	2×500 MCM lub 3×250 MCM	2×700 MCM lub 3×350 MCM
590A-7	3×(3×150)	3×(3×185)	2×600 MCM lub 3×300 MCM	3×500 MCM lub 4×300 MCM
650A-7	3×(3×150)	3×(3×240)	2×700 MCM lub 3×350 MCM	3×500 MCM lub 4×300 MCM
721A-7	3×(3×185)	4×(3×185)	3×500 MCM lub 4×300 MCM	3×600 MCM lub 4×400 MCM

[1)] Rozmiary kabli uwzględniają 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). Dla innych warunków należy ustalić wymiary kabli zgodnie z lokalnymi przepisami dotyczącymi bezpieczeństwa, uwzględniając odpowiednie napięcie wejściowe oraz prąd obciążeniowy przemiennika częstotliwości.

[2] Wymiarowanie 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 lub 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 600 V AC jest dopuszczalny dla napięcia o wartości do 500 V AC. Kabel 750 V AC jest dopuszczalny dla napięcia o wartości do 600 V AC. Kabel 1000 V AC jest dopuszczalny dla napięcia o wartości do 690 V AC.

Charakterystyka zacisków i wejść kabli zasilania

Maksymalny dopuszczalny rozmiar kabla to 4×(3×240) mm² lub 4×(3×500 MCM). Rozmiar wkręta do łączenia szyn zbiorczych z wejściowymi i wyjściowymi szynami zbiorczymi modułu przemiennika częstotliwości: M12, moment dokręcania 50…75 N·m (37…55 lbf·ft).

Jednostki z opcjonalnymi panelami okablowania (+H381)

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

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

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

Charakterystyka zacisków kabli sterowania

Patrz sekcja Domyślny schemat we/wy jednostki sterującej (ZCU-1x) przemiennika częstotliwości (str. 131)

Specyfikacje sieci elektroenergetycznej

Napięcie (U_1)	Przemienniki ACS880-04-xxxx-3: trójfazowe 380…415 VAC +10%…-15%. Wartość jest oznaczona na tabliczce znamionowej jako typowy poziom napięcia wejściowego 3~400 V AC. Przemienniki ACS880-04-xxxx-5: trójfazowe 380…500 V AC +10%…-15%. Wartości są oznaczone na tabliczce znamionowej jako typowe poziomy napięcia wejściowego 3~400/480/500 V AC. Przemienniki ACS880-04-xxxx-7: trójfazowe 525…690 V AC +10%…-15%. Wartości są oznaczone na tabliczce znamionowej jako typowe poziomy napięcia wejściowego 3~525/600/690 V AC.
Typ sieci	Sieci TN (z uziemieniem) i IT (bez uziemienia)
Znamionowy, warunkowy prąd zwarciowy I_{cc} (IEC 61439-1)	Maksymalny dopuszczalny prąd zwarcia wynosi 65 kA, gdy stosowane są bezpieczniki określone w tabeli bezpieczników.
Spodziewany prąd zwarcia Pscc (IEC 61800-5-1)	Maksymalny dopuszczalny prąd zwarcia wynosi 65 kA, gdy stosowane są bezpieczniki określone w tabeli bezpieczników.

Spodziewany prąd zwarcia SCCR (UL 61800-5-1, CSA 22.2 nr 274-17)	Przemiennik częstotliwości jest przystosowany do zastosowania w obwodzie, który może dostarczać nie więcej niż 100 000 A symetrycznej wartości skutecznej przy maksymalnym napięciu 600 V w przypadku ochrony przy użyciu bezpieczników podanych w tabeli bezpieczników.
Zabezpieczenie przed prądem zwarciowym (UL 61800-5-1, CSA C22.2 nr 274-17)	Przemiennik częstotliwości jest przystosowany do zastosowania w obwodzie, który może dostarczać nie więcej niż 100 kA symetrycznej wartości skutecznej przy maksymalnym napięciu 600 V w przypadku ochrony przy użyciu bezpieczników podanych w tabeli bezpieczników.
Częstotliwość (f_1)	50/60 Hz, zmienność ±5% nominalnej częstotliwości
Asymetria	Maks. ±3% znamionowego wejściowego napięcia międzyfazowego
Podstawowy współczynnik mocy (cos phi$_1$)	0,98 (przy obciążeniu znamionowym)

Charakterystyka przyłącza silnika

Typy silnika	Asynchroniczne silniki indukcyjne AC, silniki z magnesami trwałymi i indukcyjne serwosilniki AC.
Napięcie (U_2)	Na tabliczce znamionowej jest to typowy poziom napięcia wyjściowego 3~0…U_1.
Częstotliwość (f_2)	0…500 Hz Przemiennik częstotliwości z filtrem d*u*/d*t*: 200 Hz W przypadku przemienników częstotliwości z filtrem sinusoidalnym: 120 Hz
Rozdzielczość częstotliwości	0,01 Hz
Prąd	Patrz sekcja Znamionowe wartości elektryczne (str. 191).
Częstotliwość kluczowania	3 kHz (zazwyczaj)
Maksymalna zalecana długość kabla silnika	Sterowanie DTC: 500 m (1640 stopy) Sterowanie skalarne: 500 m (1640 stopy) **Uwaga:** W przypadku kabli silnika dłuższych niż 100 m (328 stopy) nie można spełnić wymagań dyrektywy EMC. **Uwaga:** Długie kable 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.
Minimalna zalecana długość kabla silnika	Przemienniki częstotliwości bez filtra d*u*/d*t*: 2 m (7 stóp) od każdego modułu przemiennika częstotliwości lub 4 m (13 stóp) pomiędzy modułami, możliwe tylko przy zachowaniu specjalnych środków ostrożności, patrz sekcja Filtry d*u*/d*t* (str. 273). Okablowanie silnika musi być symetryczne.

Charakterystyka rezystora hamowania

Patrz sekcja Wartości znamionowe (str. 271).

Filtry d*u*/d*t* i sinusoidalne

Patrz sekcja Filtry (str. 273).

Charakterystyka przyłącza DC

Typ przemiennika częstotliwości	I_{DC} (A)	Pojemność elektryczna (mF)
U_n = 400 V		
ACS880-04-505A-3	640	14,0
ACS880-04-585A-3	714	14,0
ACS880-04-650A-3	870	14,0
ACS880-04-725A-3	909	21,0
ACS880-04-820A-3	1033	21,0
ACS880-04-880A-3	1120	21,0
U_n = 500 V		
ACS880-04-460A-5	487	14,0
ACS880-04-503A-5	640	14,0
ACS880-04-583A-5	714	14,0
ACS880-04-635A-5	870	14,0
ACS880-04-715A-5	906	21,0
ACS880-04-820A-5	1033	21,0
ACS880-04-880A-5	1120	21,0
U_n = 690 V		
ACS880-04-330A-7	429	4,7
ACS880-04-370A-7	481	4,7
ACS880-04-430A-7	559	4,7
ACS880-04-470A-7	611	9,3
ACS880-04-522A-7	679	9,3
ACS880-04-590A-7	767	9,3
ACS880-04-650A-7	845	9,3
ACS880-04-721A-7	937	9,3

Typ panelu sterowania

Panel sterowania z asystentami ACS-AP-W z połączeniem Bluetooth.

Sprawność

Około 98% mocy znamionowej.

Sprawność nie jest obliczana zgodnie ze standardami ekoprojektowania IEC 61800-9-2.

Dane dotyczące sprawności energetycznej (ekoprojekt)

Dane dotyczące zgodności sprawności energetycznej z normą IEC-61800-9-2 są dostępne za pośrednictwem narzędzia ecodesign (https://ecodesign.drivesmotors.abb.com/).

Klasy ochrony modułów

Stopnie ochrony (IEC/EN 60529)	IP00 (standard) IP20 (z opcją „Osłony IP20 chroniące obszar okablowania wejściowego i silnika”) IP20 — z opcją „Pełne panele okablowania zasilania mocowane do szafy (IP20)”. Radiator: IP55
Typy obudów (UL 50/50E)	Typ otwarty UL Radiator: UL typ 12
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 o regulowanym środowisku.

	Eksploatacja (w instalacji stacjonarnej)	**Magazynowanie (w opakowaniu ochronnym)**	**Transport (w opakowaniu ochronnym)**
Wysokość miejsca instalacji	Neutralnie uziemione sieci TN i TT oraz nieuziemione wierzchołkowo sieci IT: od 0 do 4000 m (13 123 stopy) nad poziomem morza Sieci uziemione wierzchołkowo: od 0 do 2000 m (6561 stopy) nad poziomem morza Powyżej 1000 m (3281 stóp): patrz sekcja Kiedy jest konieczne obniżanie wartości znamionowych (str. 194)	-	-
Temperatura powietrza w otoczeniu	-15…+55°C (5…131°F). Zakaz stosowania w warunkach oszronienia. Patrz sekcja Kiedy jest konieczne obniżanie wartości znamionowych (str. 194)	-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%.		
Poziomy 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 IEC/EN 60664-1	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

	Eksploatacja (w instalacji stacjonarnej)	Magazynowanie (w opakowaniu ochronnym)	Transport (w opakowaniu ochronnym)
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)

Kolory

RAL 9002

Materiały

Przemiennik częstotliwości

Patrz dokument Recycling instructions and environmental information for ACS880-04, ACS880-04F, ACS880-14, ACS880-34, ACS580-04, ACH580-04, ACH580-34, ACQ580-04 and ACQ580-34 drives (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[1)]
- Masa papierowa
- Sklejka
- Drewno
- PP (pasy)
- EPP (pianka)
- PE (torba plastikowa i/lub folia VCI)
- Metal (zaciski mocujące, śruby)

1) Wzmocniony karton z klejem odpornym na wilgoć w przypadku dużych modułów.

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/EN 61800-5-1:2007	Elektryczne układy napędowe mocy o regulowanej prędkości. Część 5-1. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa. Wymagania elektryczne, cieplne i energetyczne.
EN 60204-1:2006 +A1:2010	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 + A1:1999 + A2:2013 EN 60529:1991 + A1:2000 + A2:2013	Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (kod IP)
IEC 61800-3:2004 + A1:2011 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	Standard dla elektrycznych układów napędowych mocy o 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	Układy napędowe o regulowanej prędkości

Oznakowanie

Do przemiennika przymocowane są następujące oznakowania:

CE	Znak CE Produkt jest zgodny z obowiązującymi przepisami Unii Europejskiej. Informacje na temat spełniania wymagań EMC znajdują się w dodatkowych informacjach dotyczących zgodności elektromagnetycznej przemiennika częstotliwości (IEC/EN 61800-3).
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.
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.
C SP US	Znak certyfikacji CSA — Stany Zjednoczone i Kanada Produkt został przetestowany i oceniony w zakresie właściwych standardów północnoamerykańskich przez CSA Group. Ważne w przypadku napięć znamionowych do 600 V.
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.
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.
	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).
KC	Oznakowanie KC Produkt jest zgodny z ustawą Korean Registration of Broadcasting and Communications Equipment Clause 3, Article 58-2, Radio Waves Act.
	Znak WEEE Na koniec okresu eksploatacji przemiennik powinien trafić do systemu recyklingu w odpowiednim punkcie odbioru, a nie trafić do odpadów komunalnych.

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).

Zgodność z EMC (IEC/EN 61800-3)

Definicje

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

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

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

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

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

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

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

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

Kategoria C2

Przemiennik częstotliwości jest zgodny z normą pod następującymi warunkami:

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

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

Uwaga: Zabrania się instalowania przemiennika częstotliwości wyposażonego w filtr EMC +E202/ARFI-10 w sieciach IT (nieuziemionych). Sieć zasilająca zostaje połączona z potencjałem uziemienia przez kondensatory filtra EMC, zagrażając w ten sposób bezpieczeństwu lub grożąc uszkodzeniem urządzenia.

Kategoria C3

Przemiennik częstotliwości jest zgodny z normą pod następującymi warunkami:

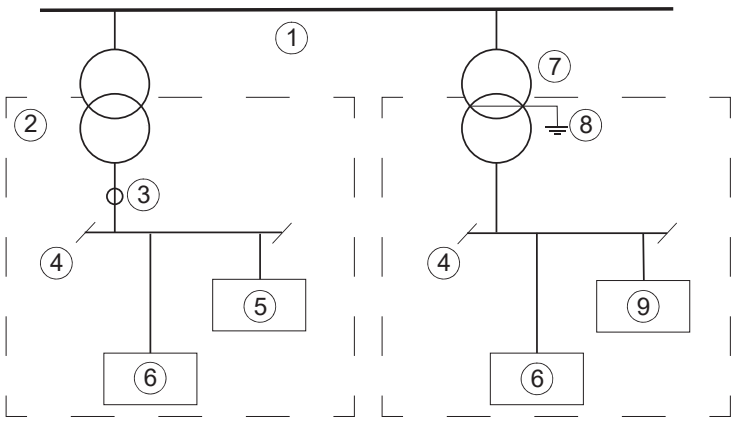
1. Przemiennik jest wyposażony w filtr EMC +E200 lub +E201.
2. Silnik i kable sterowania są dobrane w sposób opisany w podręczniku użytkownika.
3. Przemiennik częstotliwości jest zamontowany zgodnie z instrukcjami zawartymi w podręczniku użytkownika urządzenia.
4. Długość kabla silnika nie przekracza 100 metrów.

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

Kategoria C4

Przemiennik częstotliwości jest zgodny z kategorią C4 pod następującymi warunkami:

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



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

2. Przygotowano plan EMC mający na celu zapobieganie zakłóceniom w instalacji. Szablon jest dostępny w dokumencie Technical guide No. 3 EMC compliant installation and configuration for a power drive system (3AFE61348280 [j. ang.]).

3. Kable silnika i sterowania są wybierane i prowadzone zgodnie z wytycznymi dotyczącymi planowania montażu elektrycznego przemiennika częstotliwości. Przestrzegane są zalecenia EMC.
4. Przemiennik częstotliwości jest instalowany zgodnie z instrukcjami montażu. Przestrzegane są zalecenia EMC.

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

Zgodność z europejską dyrektywą maszynową

Patrz rozdział Funkcja bezpiecznego wyłączenia momentu (STO) (str. 243).

Lista kontrolna UL

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

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

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

- Przemiennik częstotliwości zapewnia ochronę silnika przed przeciążeniem. Ta ochrona nie jest włączona w momencie, gdy przemiennik opuszcza fabrykę ABB. Informacje dotyczące włączania ochrony silnika przed przeciążeniem znajdują się w podręczniku oprogramowania układowego.
- Kategoria przepięcia przemiennika częstotliwości zgodnie z normą IEC 60664-1 to III.

Zrzeczenie odpowiedzialności

Ogólne zrzeczenie odpowiedzialności

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

Zrzeczenie odpowiedzialności dotyczące cyberbezpieczeństwa

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

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

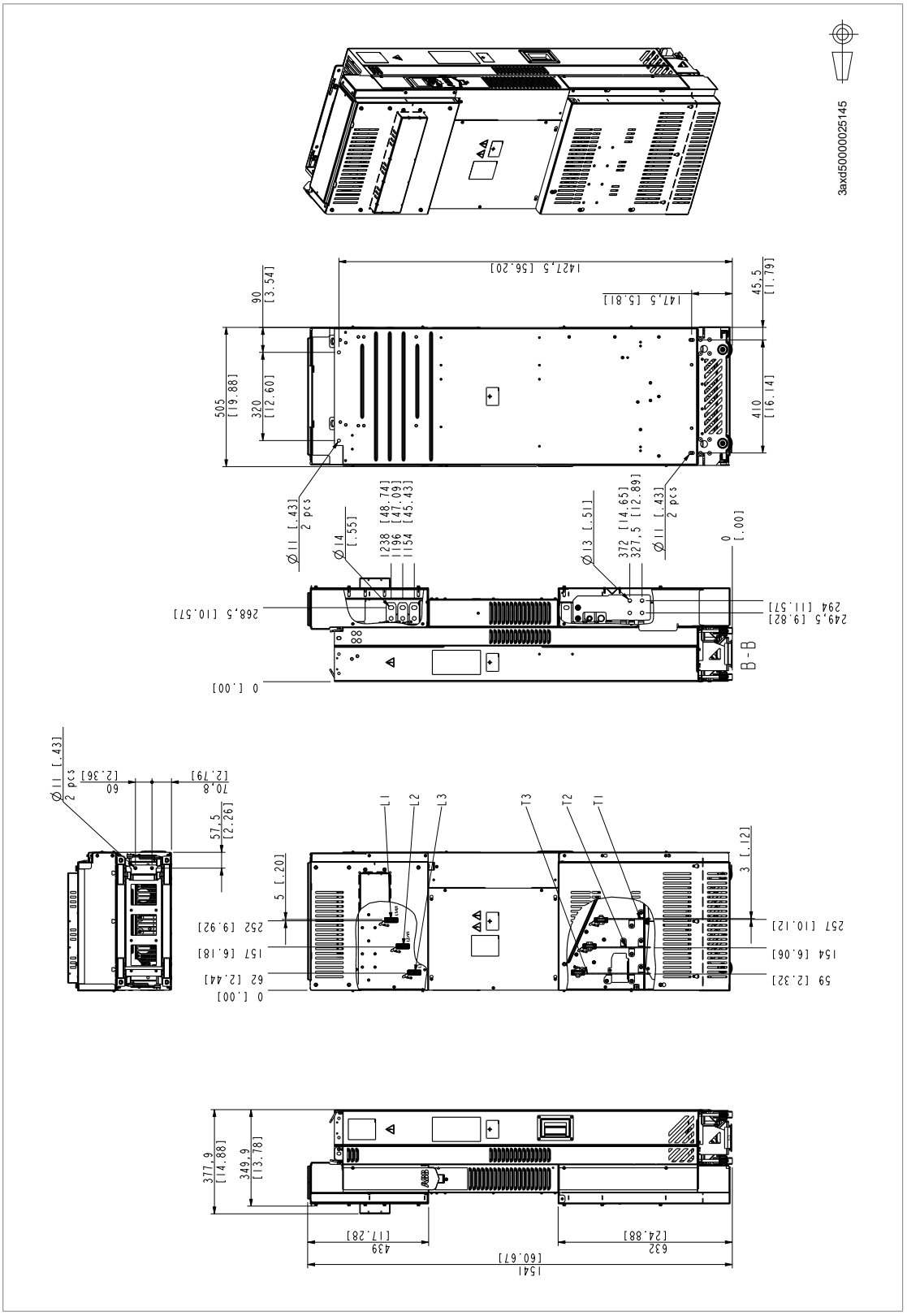
17

Rysunki wymiarowe

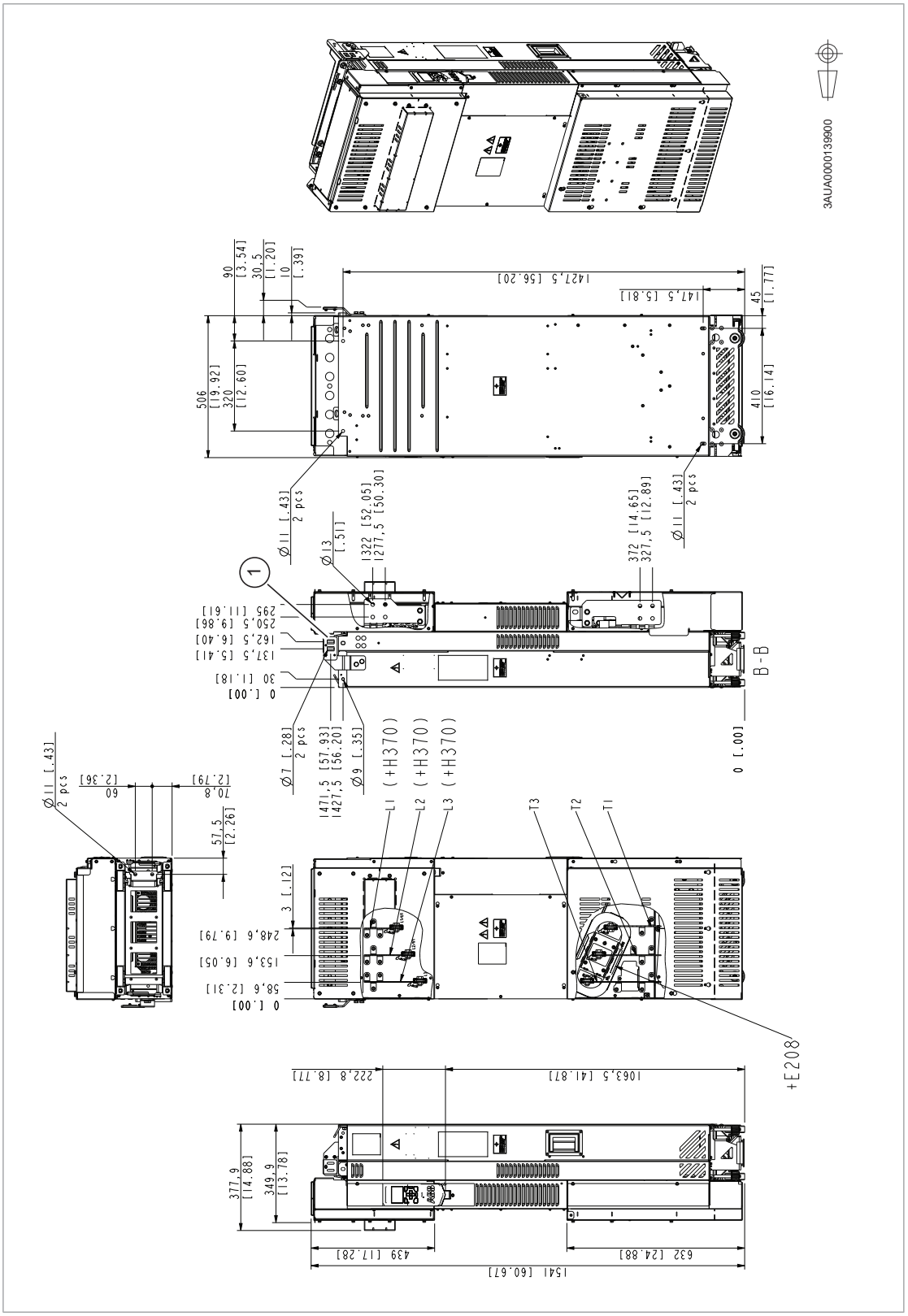
Zawartość tego rozdziału

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

R10 — Konfiguracja standardowa

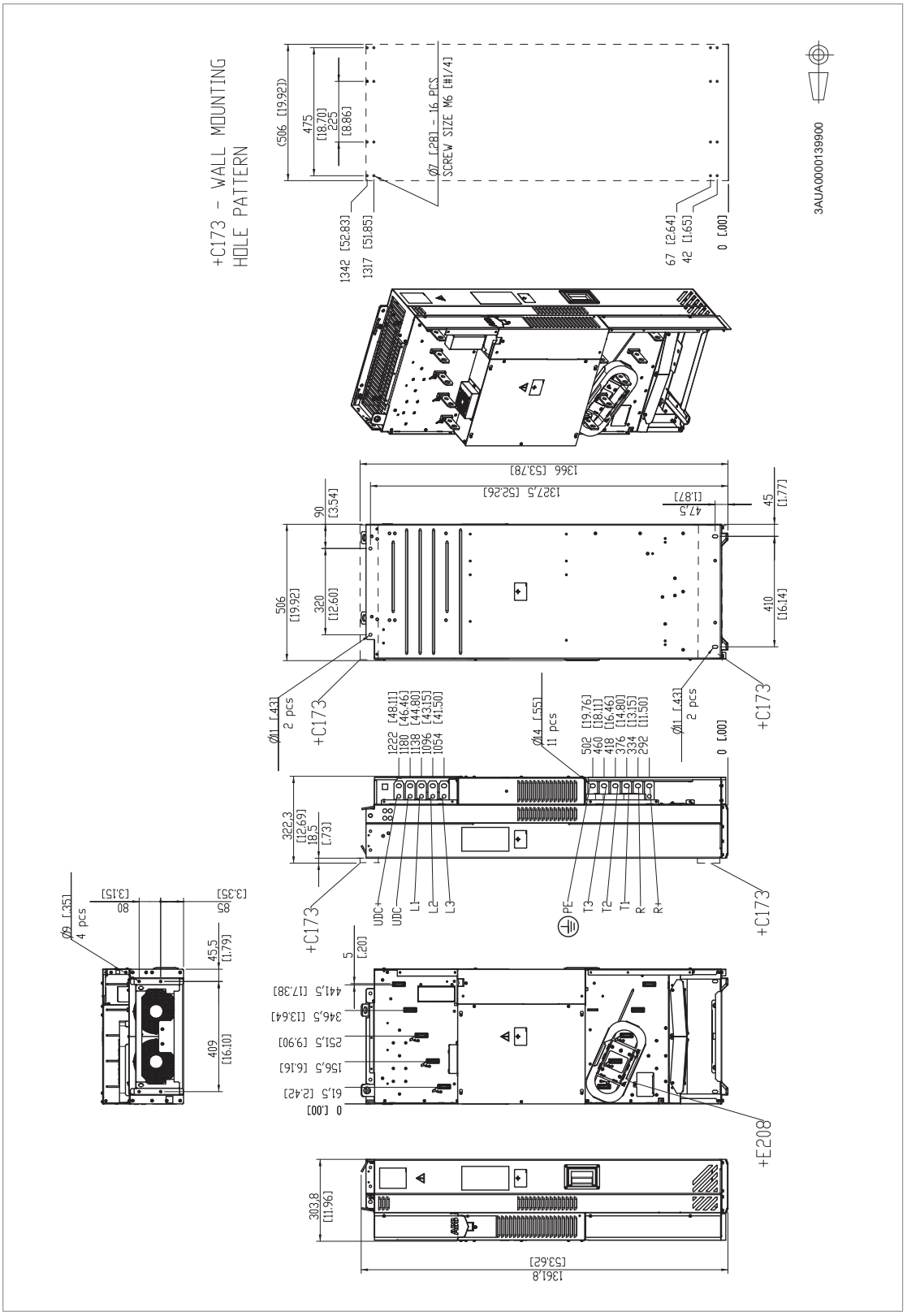


R10 z opcjami +E208+H370+J414+P905

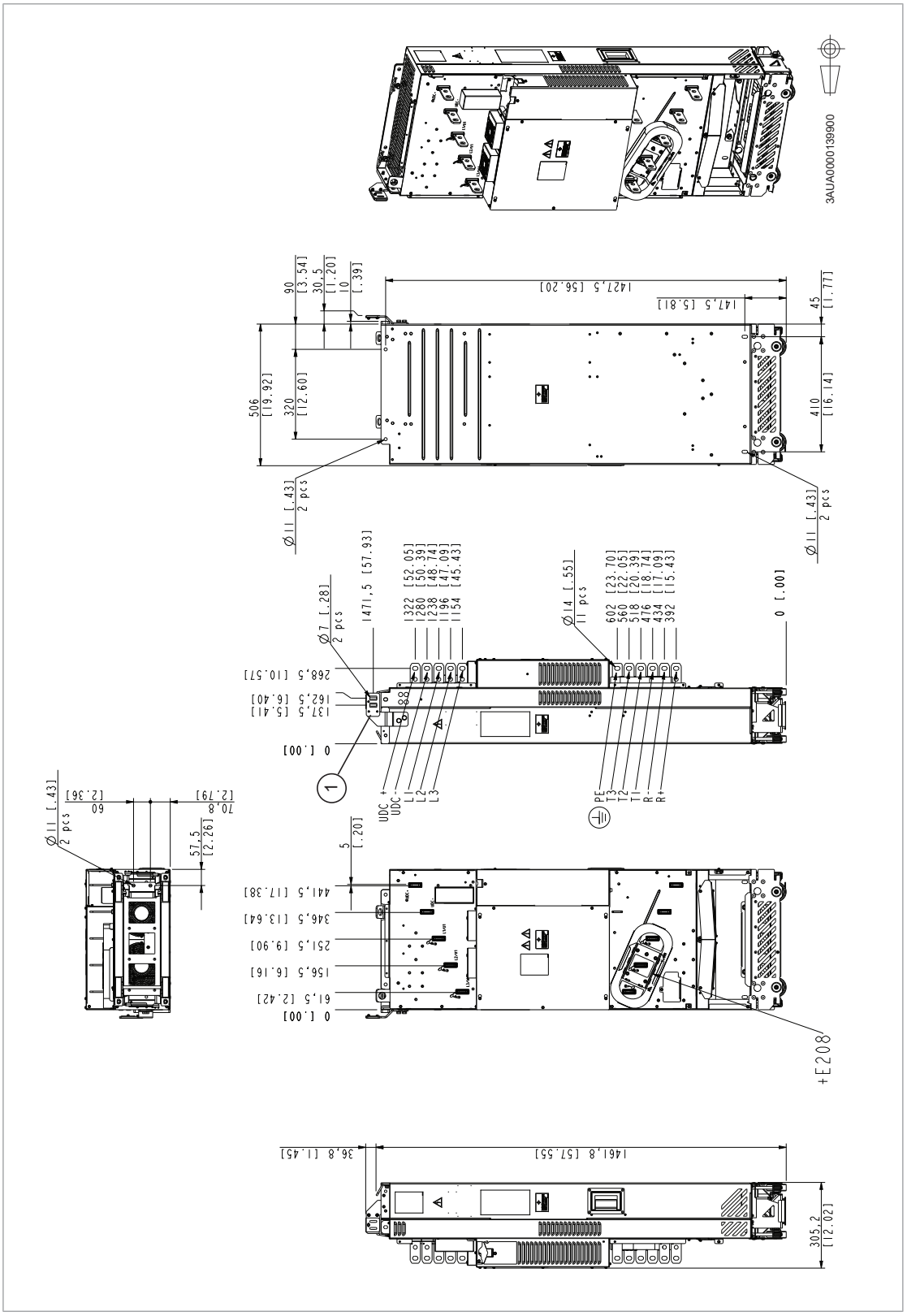


1) Płyty podkładkowe (3AXD50000546336) do obudowy Rittal VX25. Do modułu przemiennika częstotliwości są przymocowane 2 płyty podkładkowe. Jeśli moduł przemiennika częstotliwości jest zainstalowany w obudowie Rittal TS8, usuń płyty podkładkowe.

R10 z opcjami +0B051+C173+E208+H356+0H354+0H371

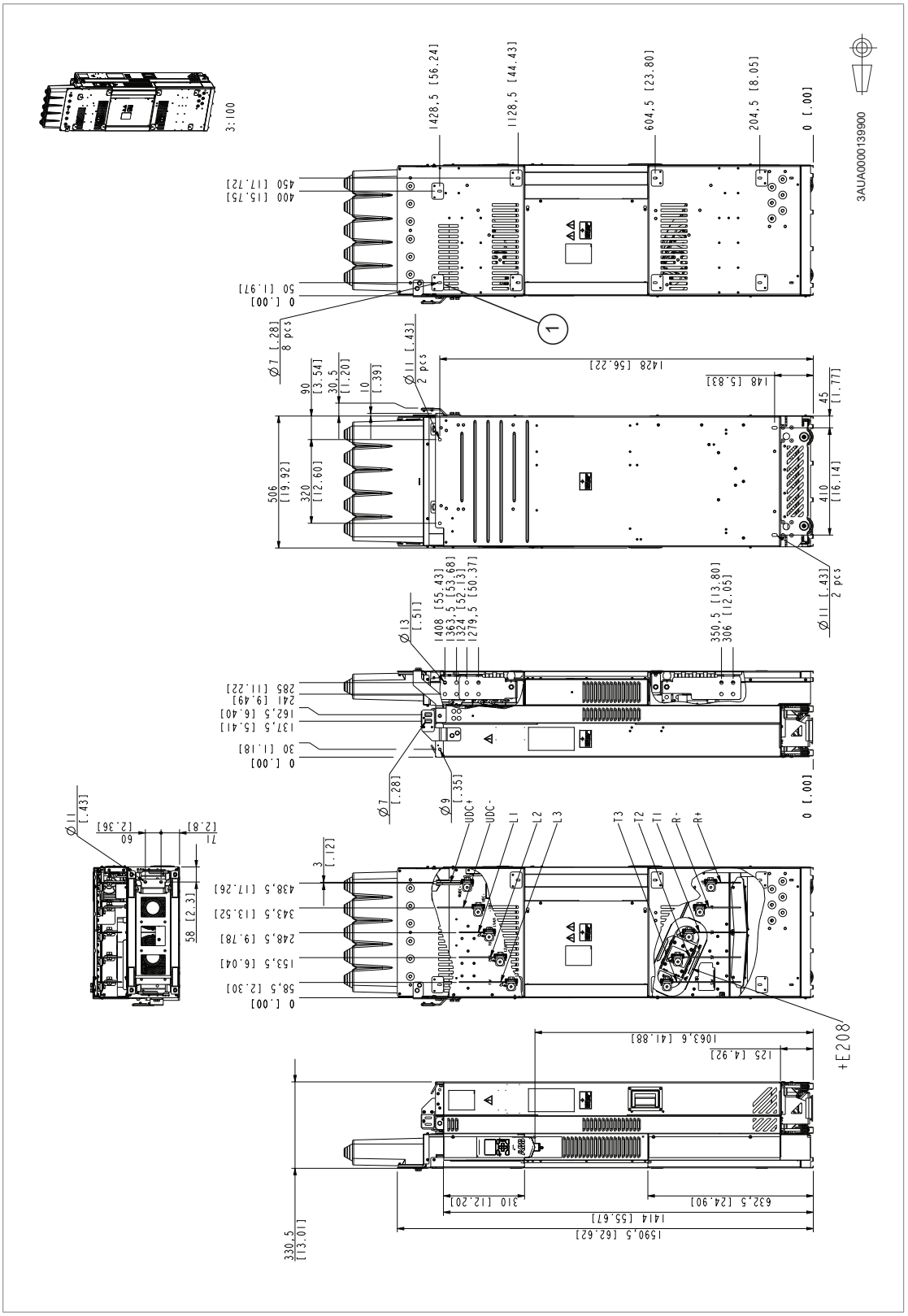


R10 z opcjami +0B051+E208+H356+0H371



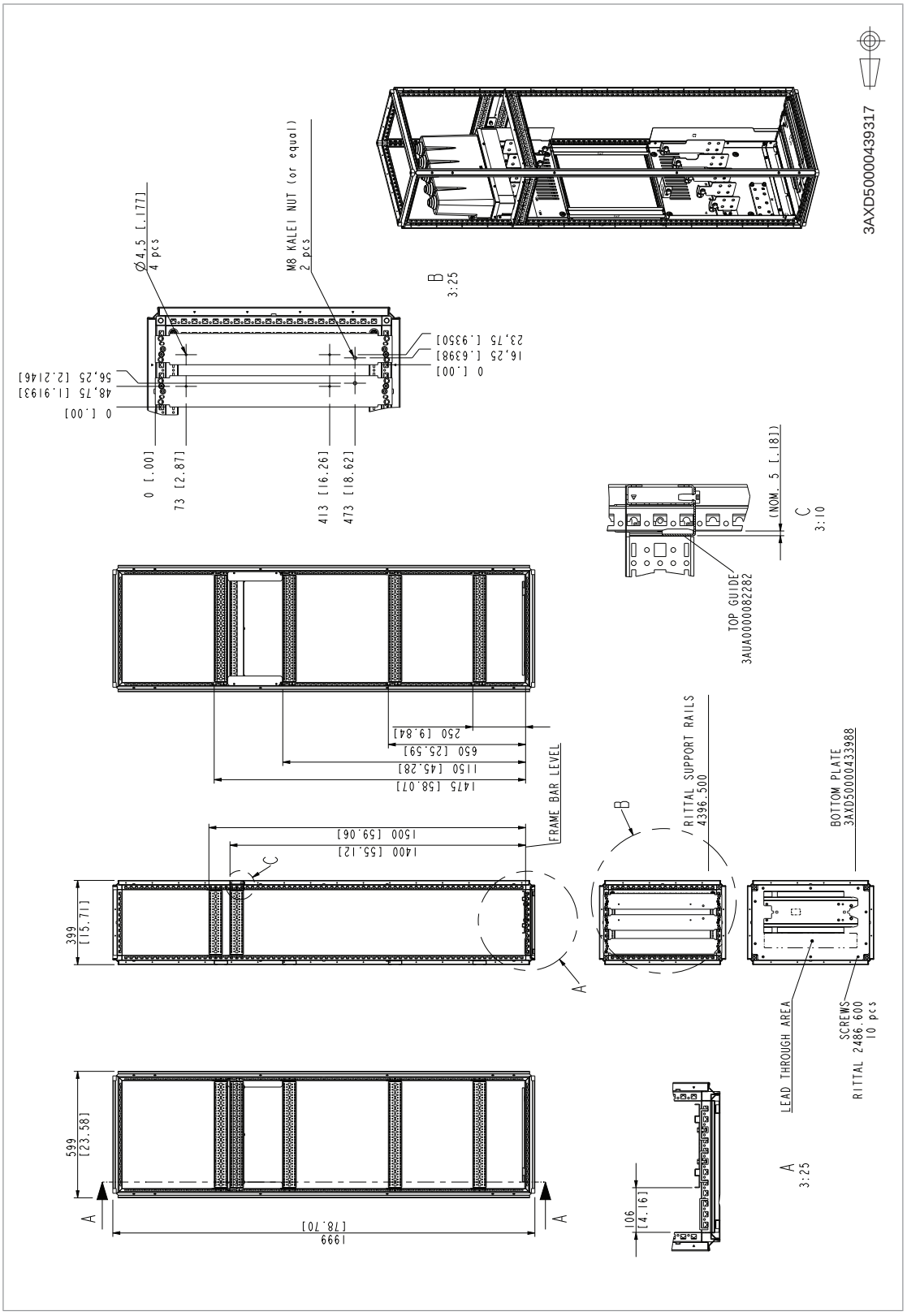
1) Płyty podkładkowe (3AXD50000546336) do obudowy Rittal VX25. Do modułu przemiennika częstotliwości są przymocowane 2 płyty podkładkowe. Jeśli moduł przemiennika częstotliwości jest zainstalowany w obudowie Rittal TS8, usuń płyty podkładkowe.

R10 z opcjami +E208+H356+H381+J414+P905

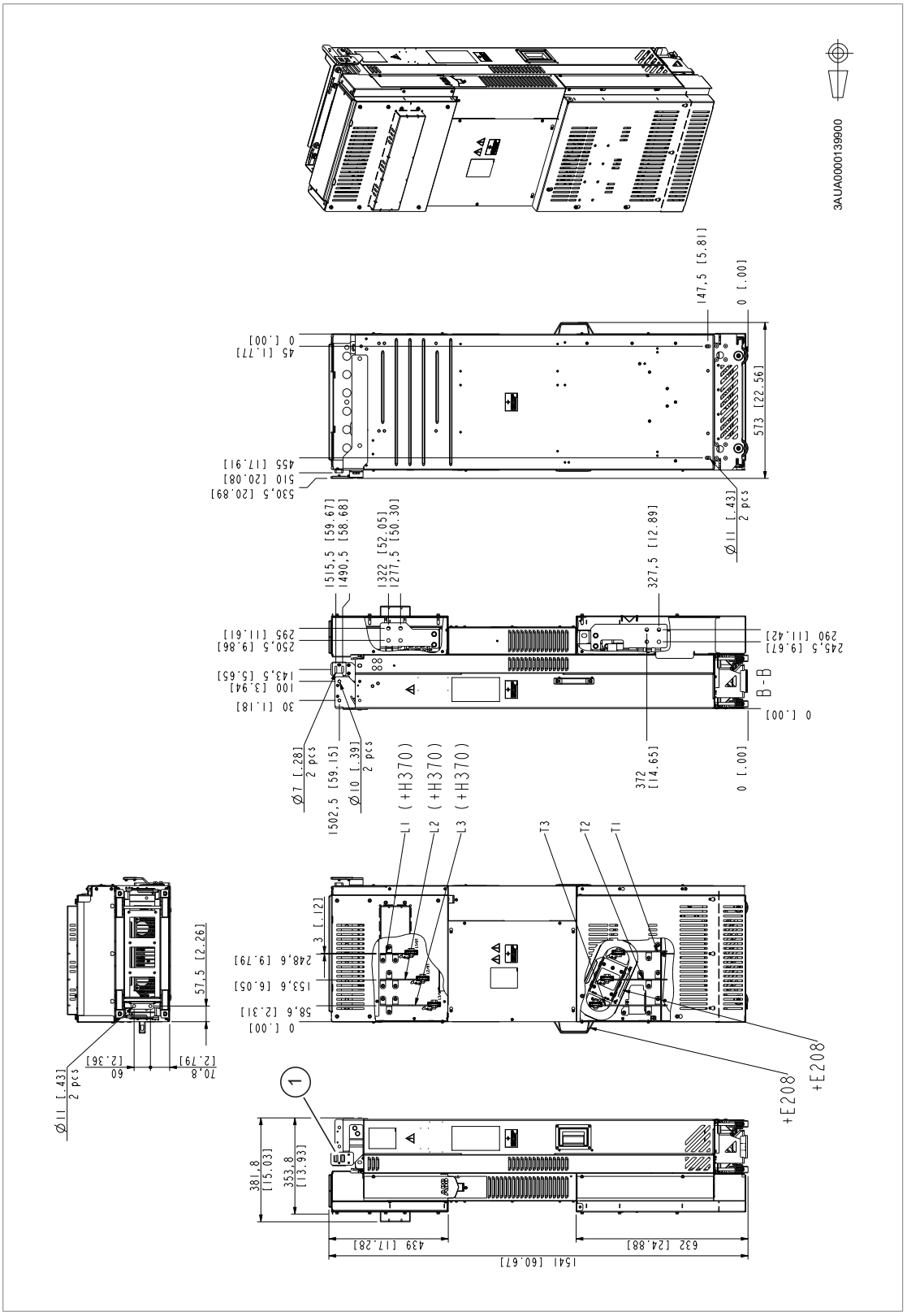


1) Płyty podkładkowe (3AXD50000546336) do obudowy Rittal VX25. Do modułu przemiennika częstotliwości są przymocowane 8 płyty podkładkowe. Jeśli moduł przemiennika częstotliwości jest zainstalowany w obudowie Rittal TS8, usuń płyty podkładkowe.

R10 — panele okablowania (+H381) zainstalowane w obudowie Rittal VX25

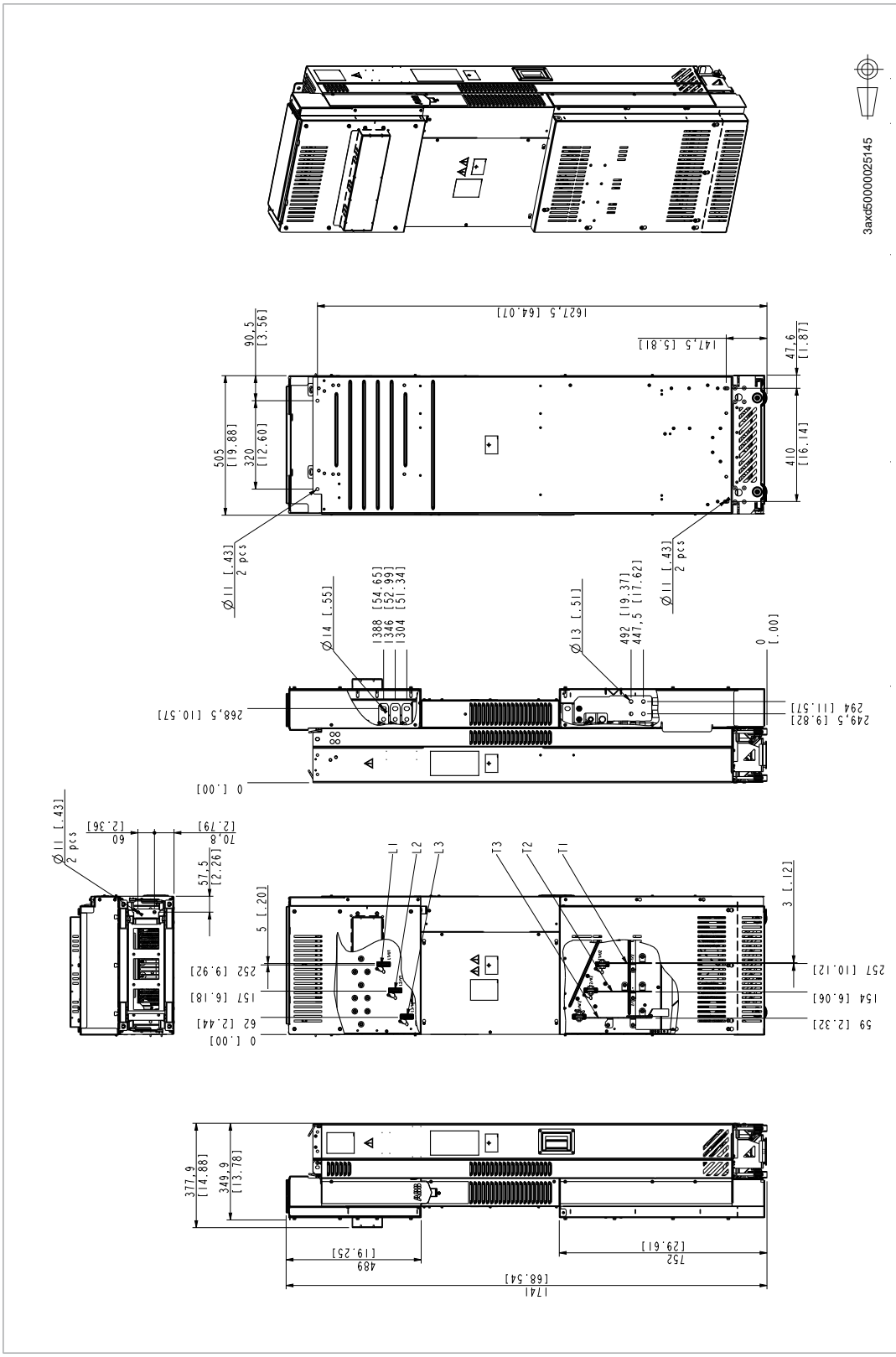


R10 z opcjami +E208+H370+H391+0J400

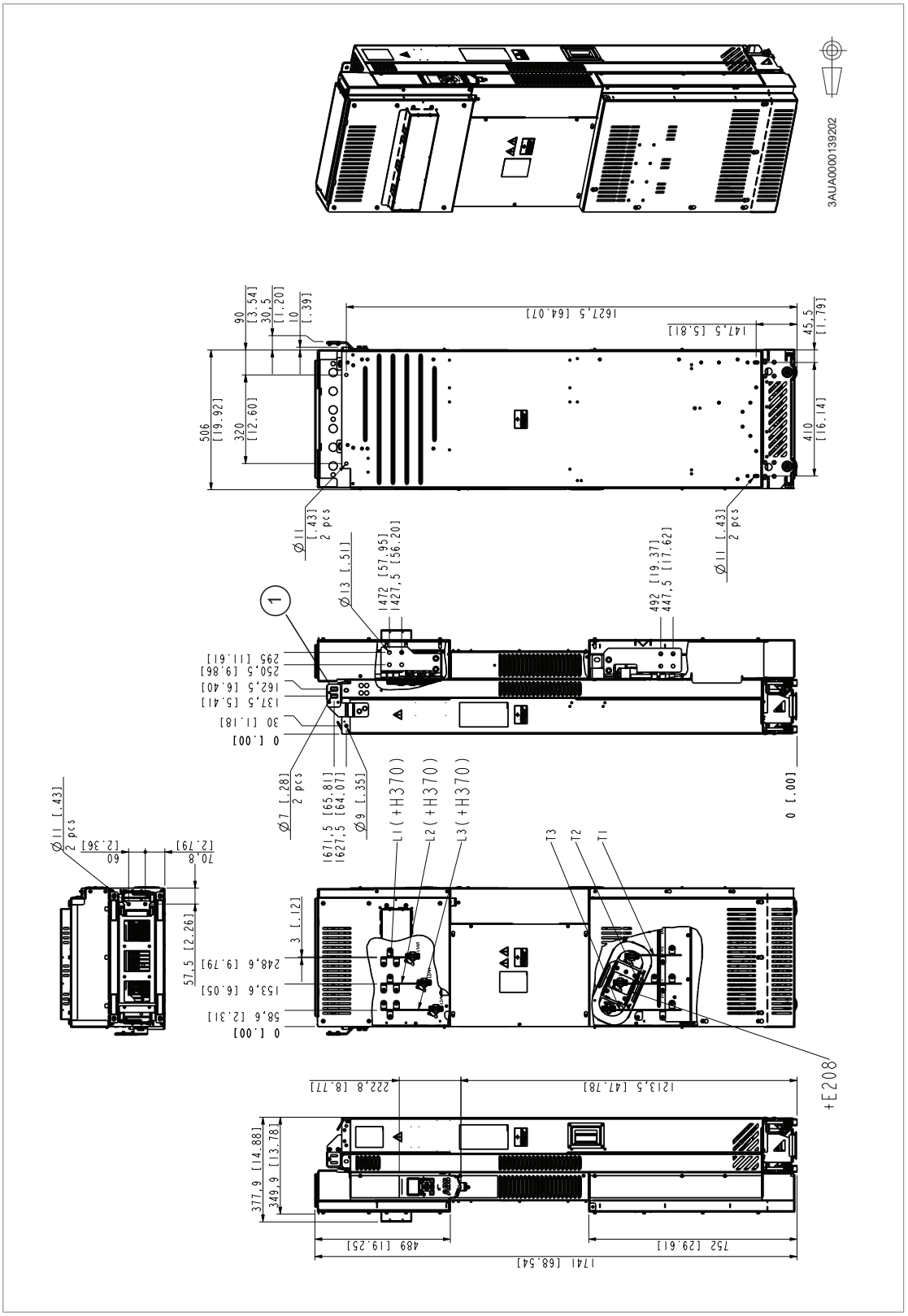


1) Płyty podkładkowe (3AXD50000546336) do obudowy Rittal VX25. Do modułu przemiennika częstotliwości są przymocowane 2 płyty podkładkowe. Jeśli moduł przemiennika częstotliwości jest zainstalowany w obudowie Rittal TS8, usuń płyty podkładkowe.

R11 — Konfiguracja standardowa

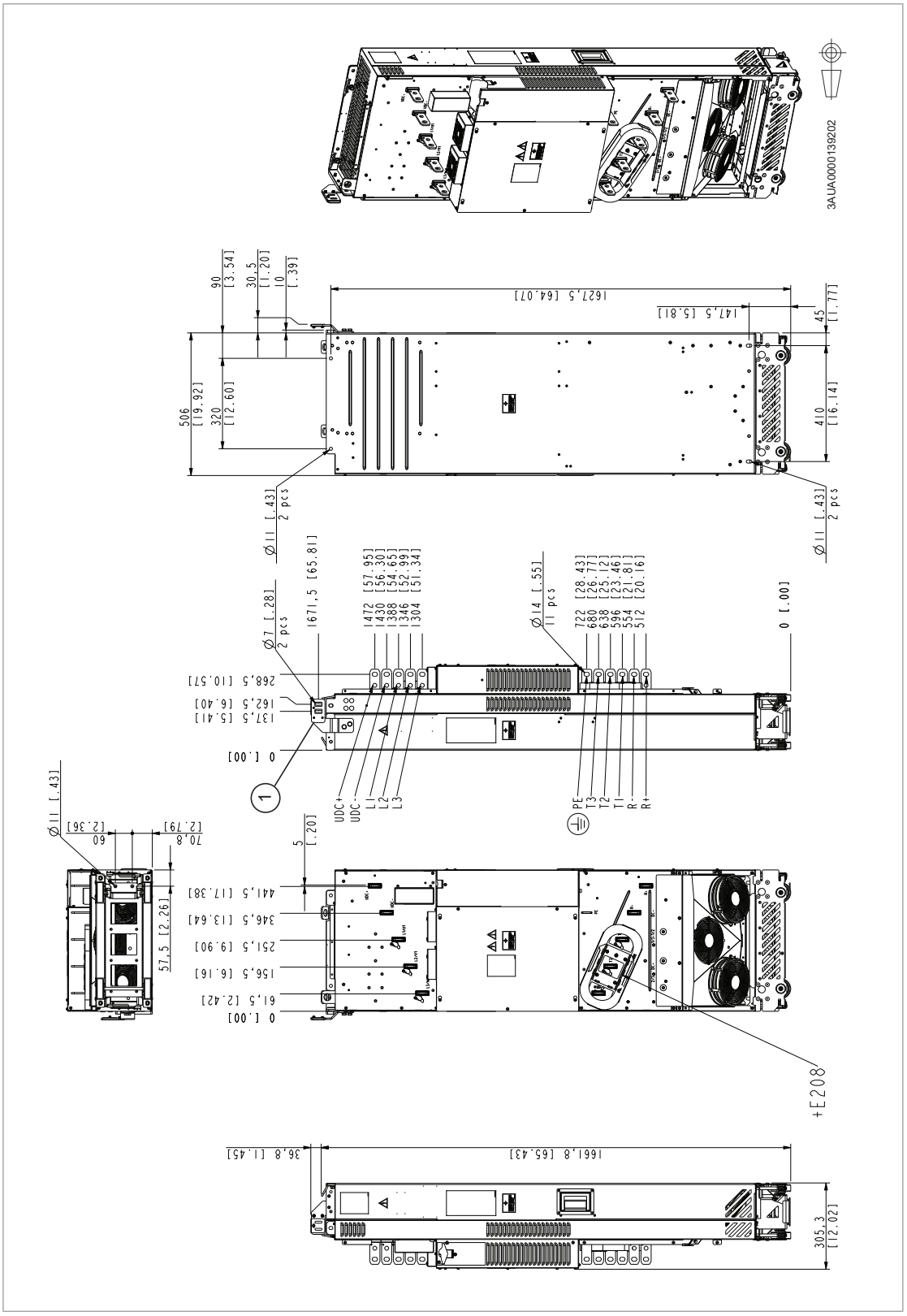


R11 z opcjami +E208+H370+J414+P905



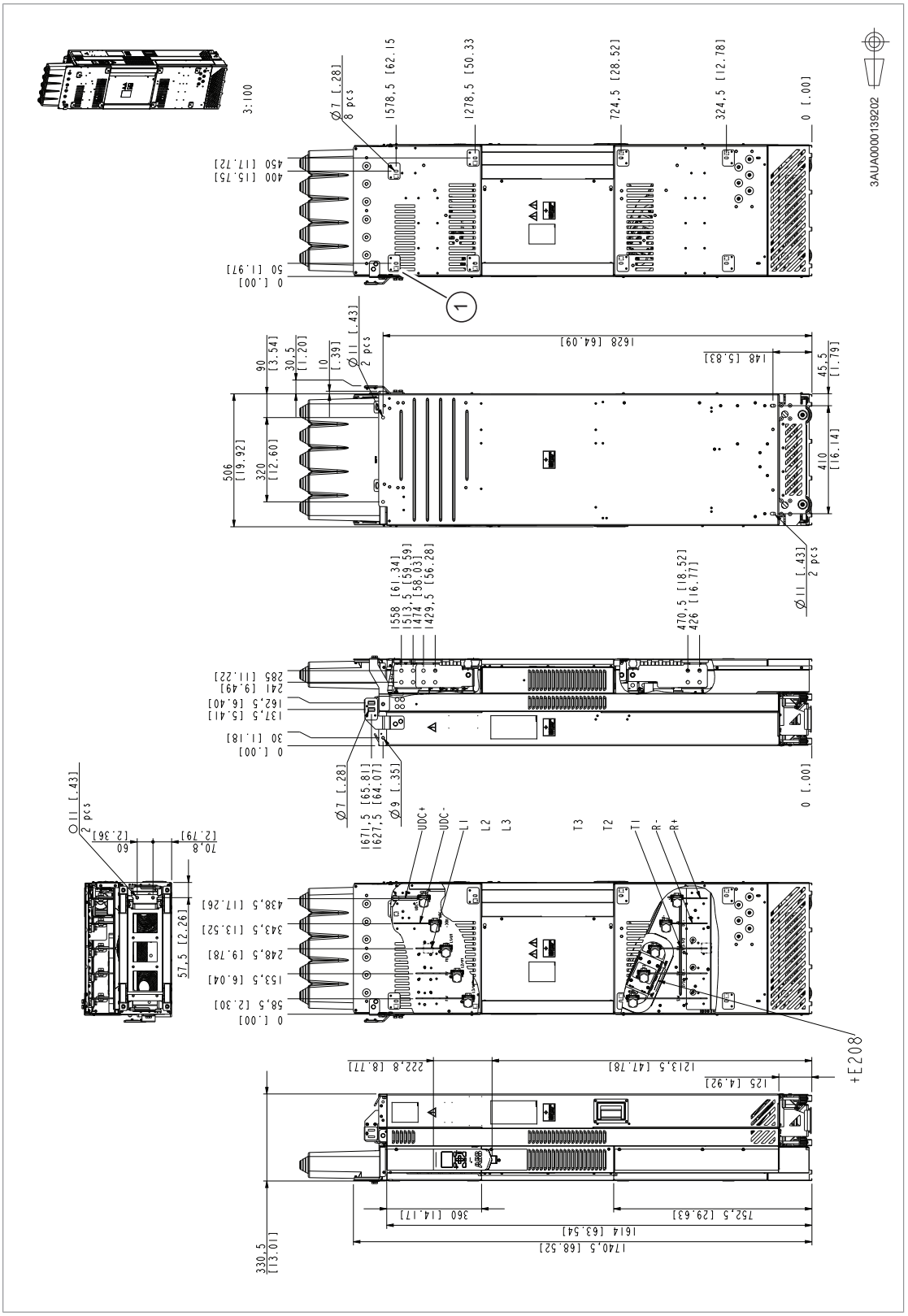
1) Płyty podkładkowe (3AXD50000546336) do obudowy Rittal VX25. Do modułu przemiennika częstotliwości są przymocowane 2 płyty podkładkowe. Jeśli moduł przemiennika częstotliwości jest zainstalowany w obudowie Rittal TS8, usuń płyty podkładkowe.

R11 z opcjami +0B051+E208+H356+0H371



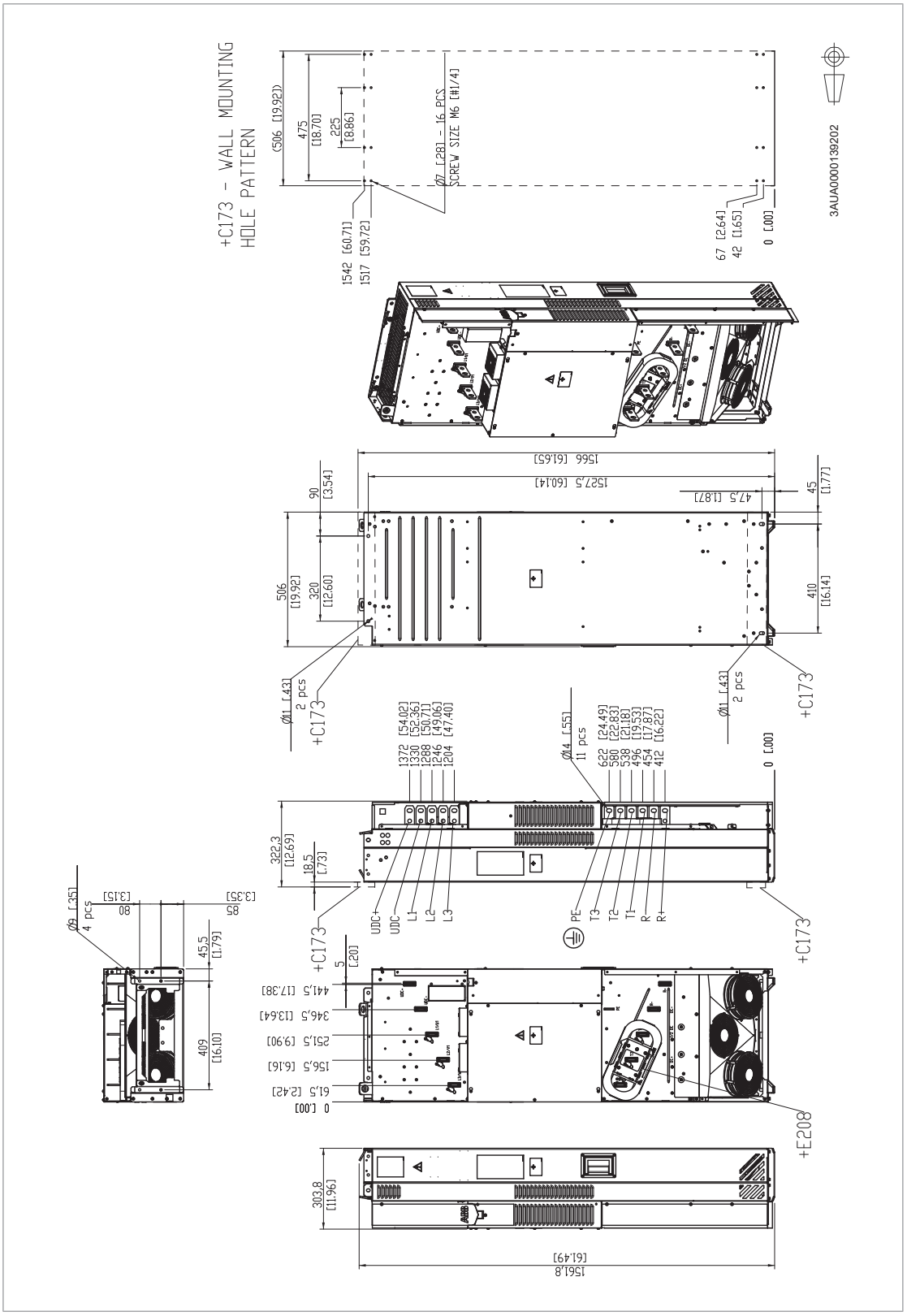
1) Płyty podkładkowe (3AXD50000546336) do obudowy Rittal VX25. Do modułu przemiennika częstotliwości są przymocowane 2 płyty podkładkowe. Jeśli moduł przemiennika częstotliwości jest zainstalowany w obudowie Rittal TS8, usuń płyty podkładkowe.

R11 z opcjami +E208+H356+H381+J414+P905

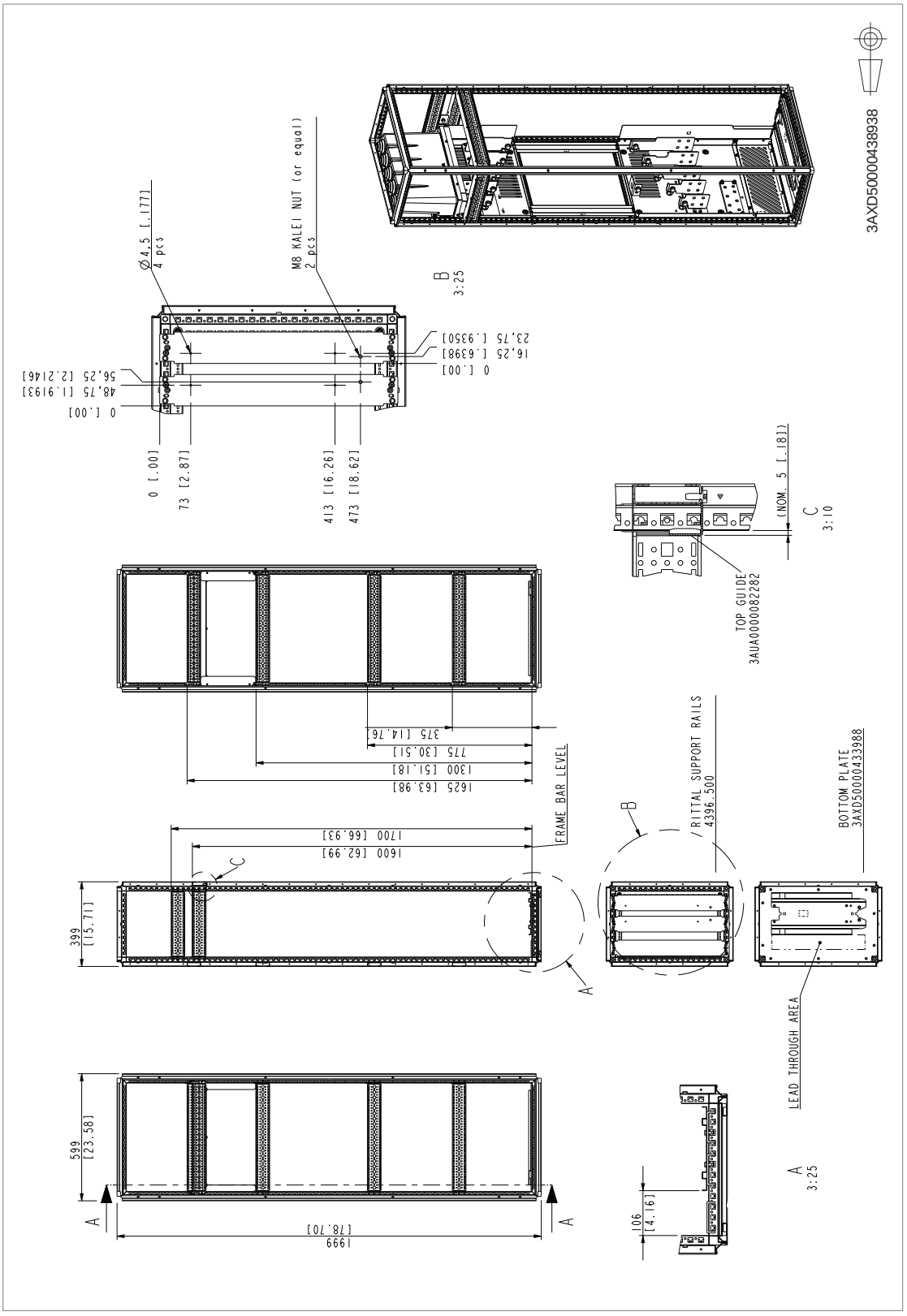


1) Płyty podkładkowe (3AXD50000546336) do obudowy Rittal VX25. Do modułu przemiennika częstotliwości są przymocowane 8 płyty podkładkowe. Jeśli moduł przemiennika częstotliwości jest zainstalowany w obudowie Rittal TS8, usuń płyty podkładkowe.

R11 z opcjami +0B051+C173+E208+H356+0H354+0H371

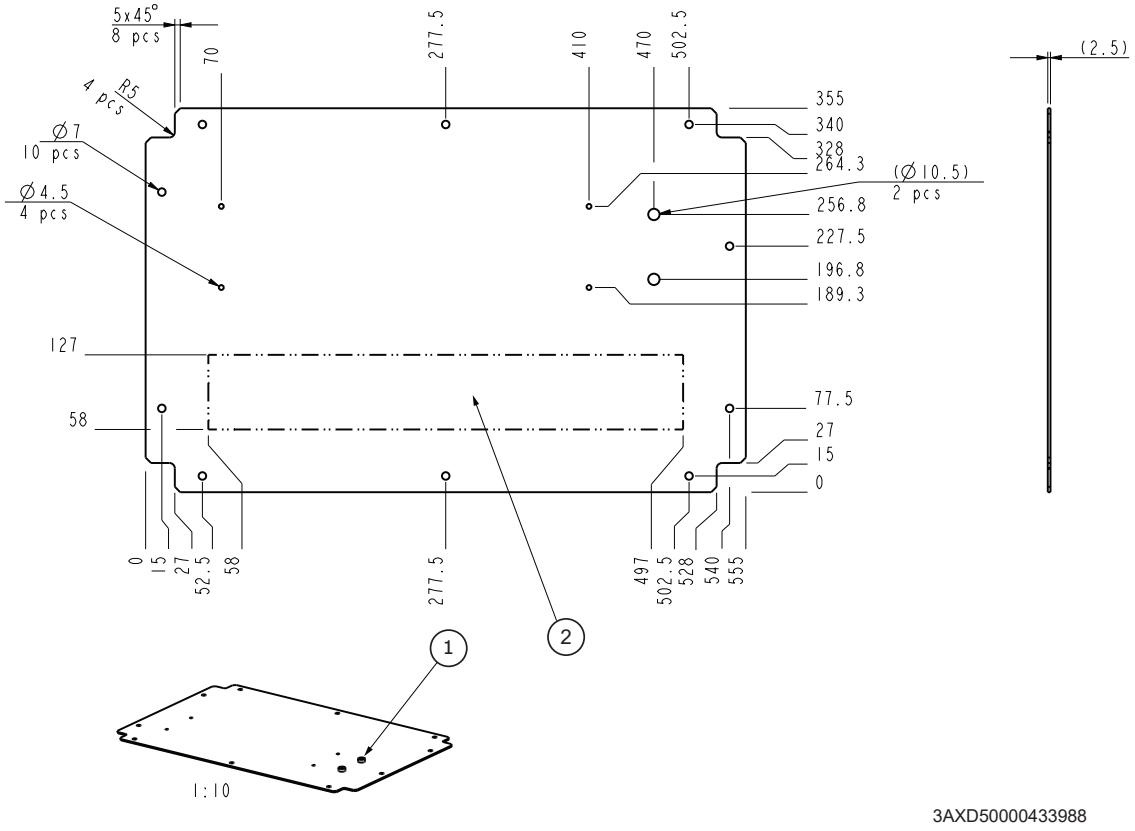


R11 — panele okablowania (+H381) zainstalowane w obudowie Rittal VX25



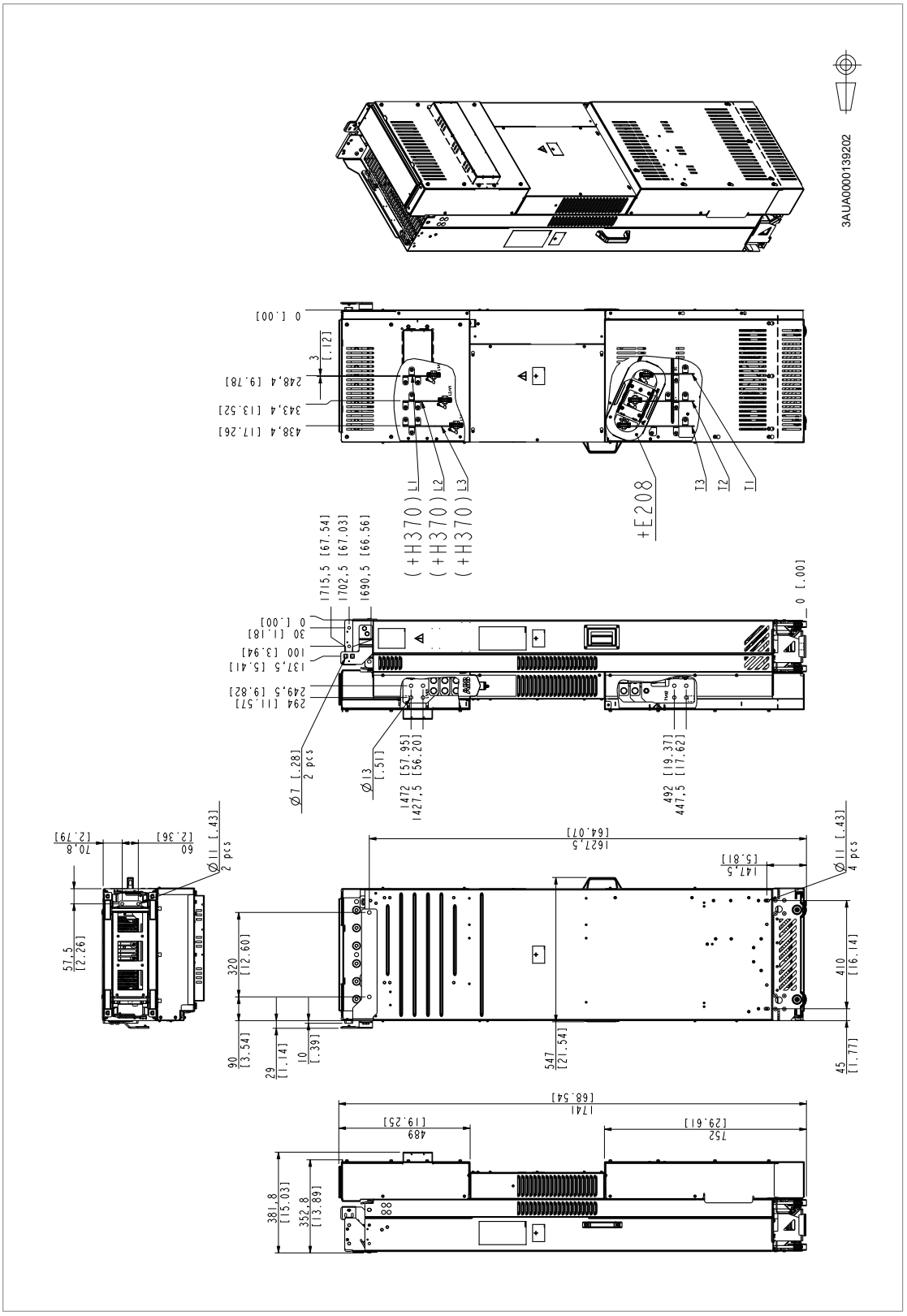
Płyta dolna dla opcji +H381 z instalacją w obudowie Rittal VX25 o szerokości 400 mm

Uwaga: Płyta dolna nie jest częścią oferowaną przez firmę ABB.



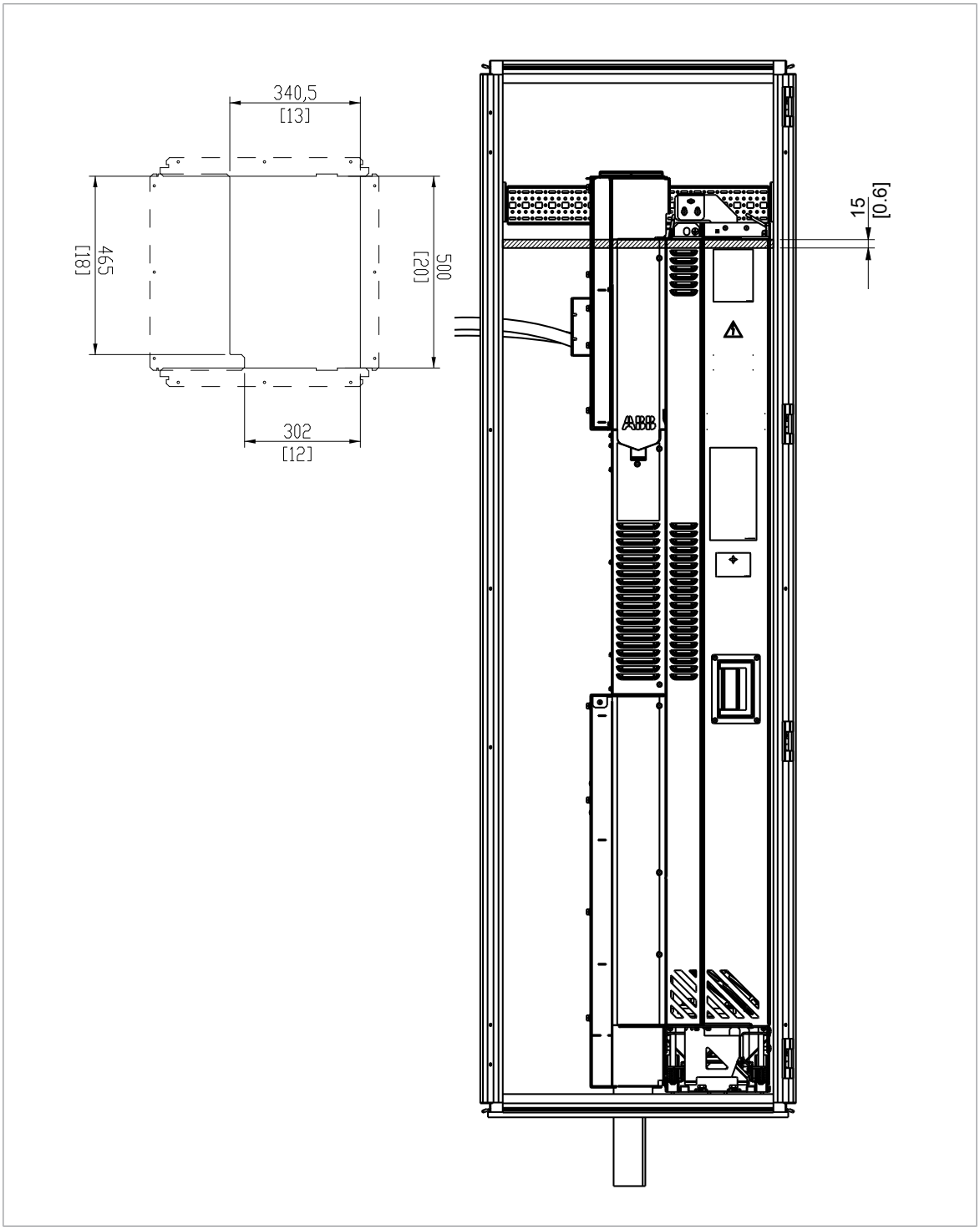
1	Włóż nakrętkę PEM-S-M8-2 lub równoważną (2 szt.)
2	Obszar wprowadzania kabli

Obudowa R11 z opcjami +E208+H370+H391+0J400



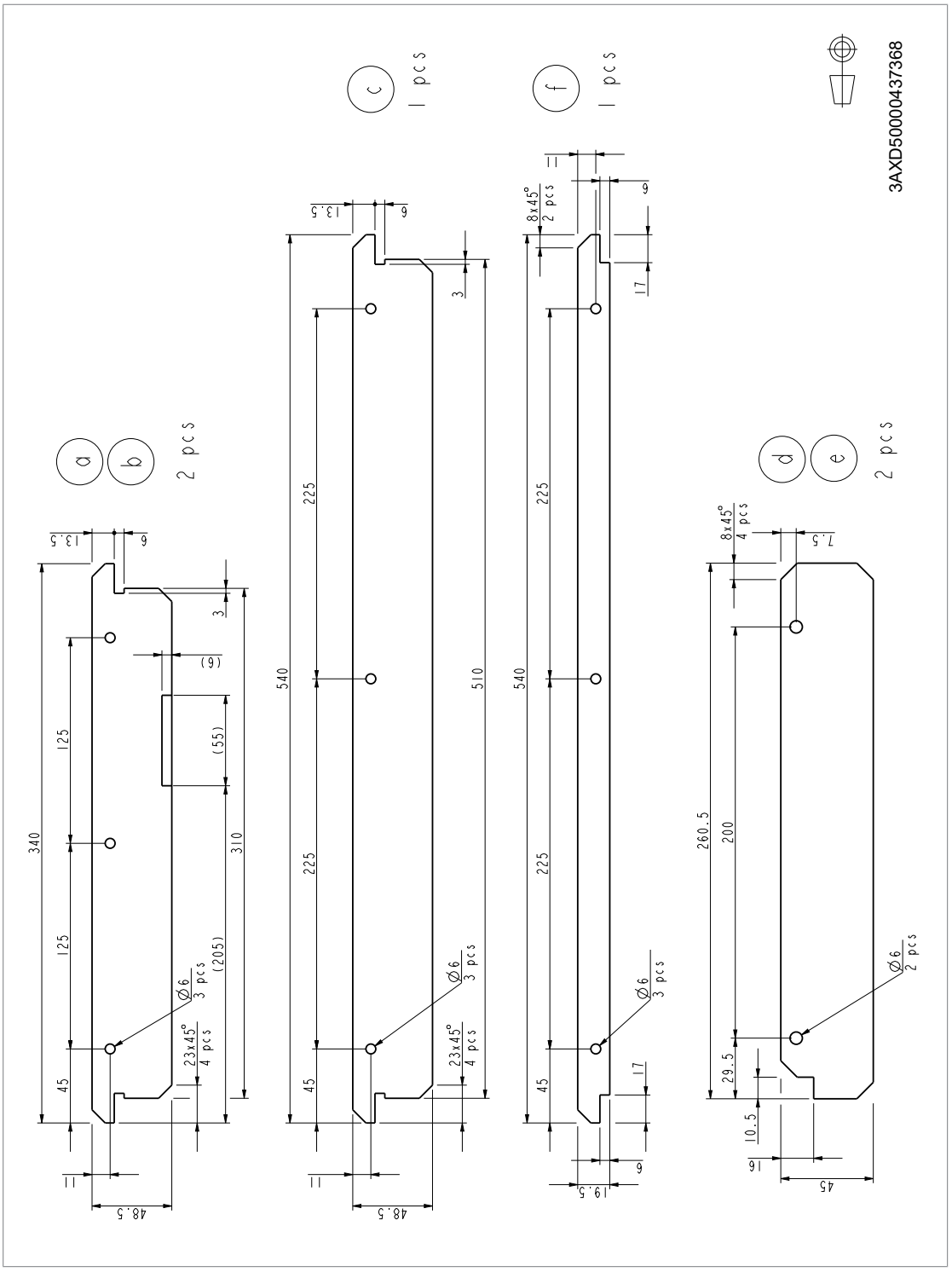
Przegrody dla standardowego modułu przemiennika częstotliwości i opcji +C173

Ten rysunek przedstawia wymiary otworu w przegrodzie dla standardowego modułu przemiennika częstotliwości i montażu płaskiego (opcja +C173). Przedstawiono na nim też poziomą lokalizację przegród zmierzoną od górnej kratki.



Przegrody dla opcji +H381 z instalacją w obudowie Rittal VX25 o szerokości 400 mm

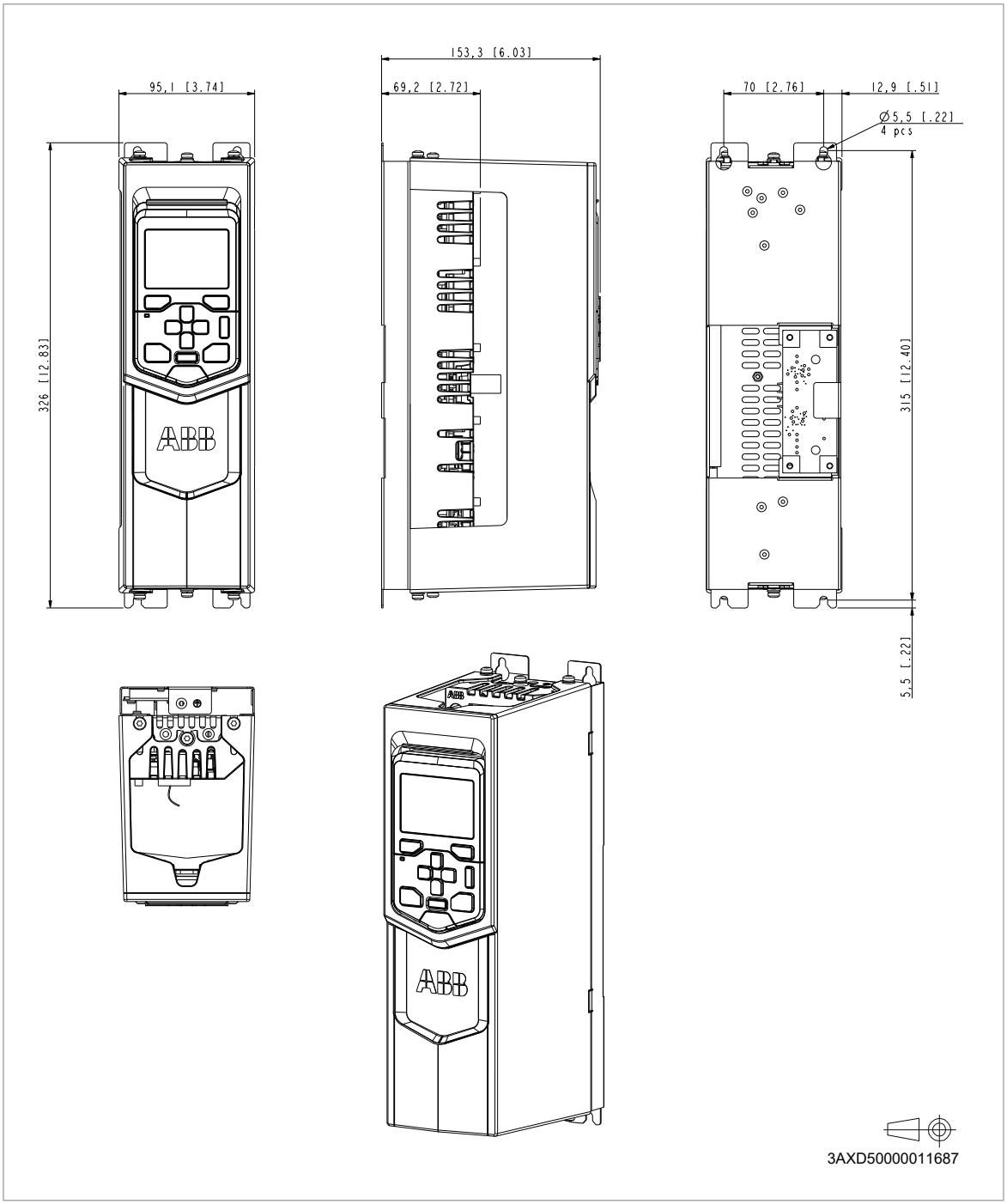
Uwaga: Te przegrody nie są częściami oferowanymi przez firmę ABB.



Materiał przegrody

Folia z polikarbonu (PC) 0,75 mm LEXAN® FR60 (GE), norma UL94 V–0, stabilizacja UV. Nieoznaczone promienie gięcia 0,6 mm.

Zewnętrzna jednostka sterująca



18

Przykładowy schemat obwodu

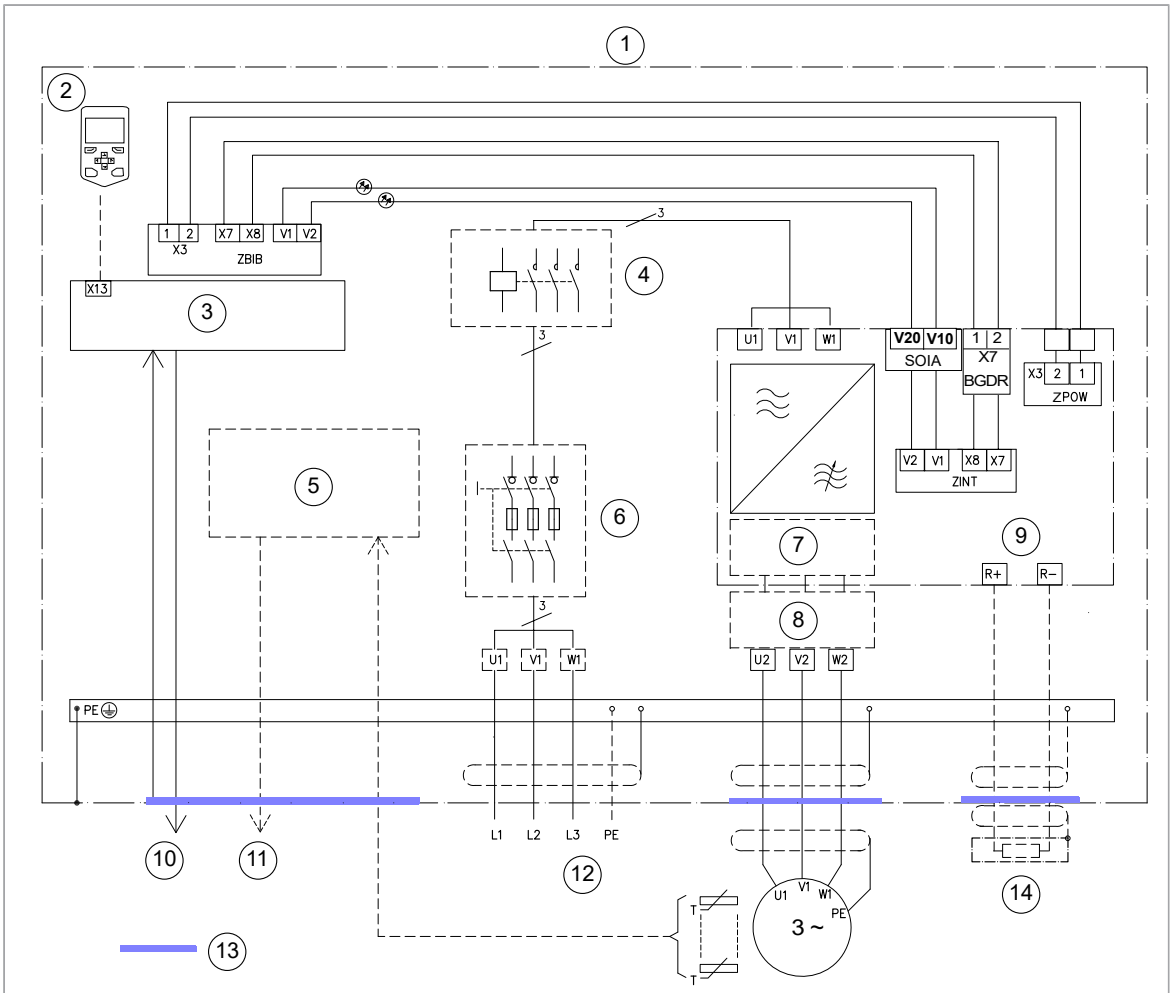
Zawartość tego rozdziału

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.

242 Przykładowy schemat obwodu



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

1) Do zakupu przez klienta.
2) Opcjonalny (może zostać zainstalowany przez klienta).
3) Opcjonalny (może zostać wybrany za pomocą kodu opcji).

19

Funkcja bezpiecznego wyłączenia momentu (STO)

Zawartość tego rozdziału

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

Opis

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

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

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

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

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

Funkcja bezpiecznego wyłączania momentu jest zgodna z następującymi standardami:

Norma	Nazwa
IEC 60204-1:2016 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
IEC 62061:2021 EN 62061:2021	Bezpieczeństwo maszyn – Bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych, elektronicznych i programowalnych elektronicznych systemów sterowania związanych z bezpieczeństwem
EN ISO 13849-1:2015	Bezpieczeństwo maszyn — Elementy systemów sterowania związane z bezpieczeństwem — Część 1: Ogólne zasady projektowania
EN ISO 13849-2:2012	Bezpieczeństwo maszyn – Elementy systemów sterowania związane z bezpieczeństwem — Część 2: Walidacja

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

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

Deklaracje zgodności znajdują się na końcu tego rozdziału.

Okablowanie

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

Przełącznik aktywacyjny

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

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

Typy i długości kabli

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

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

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

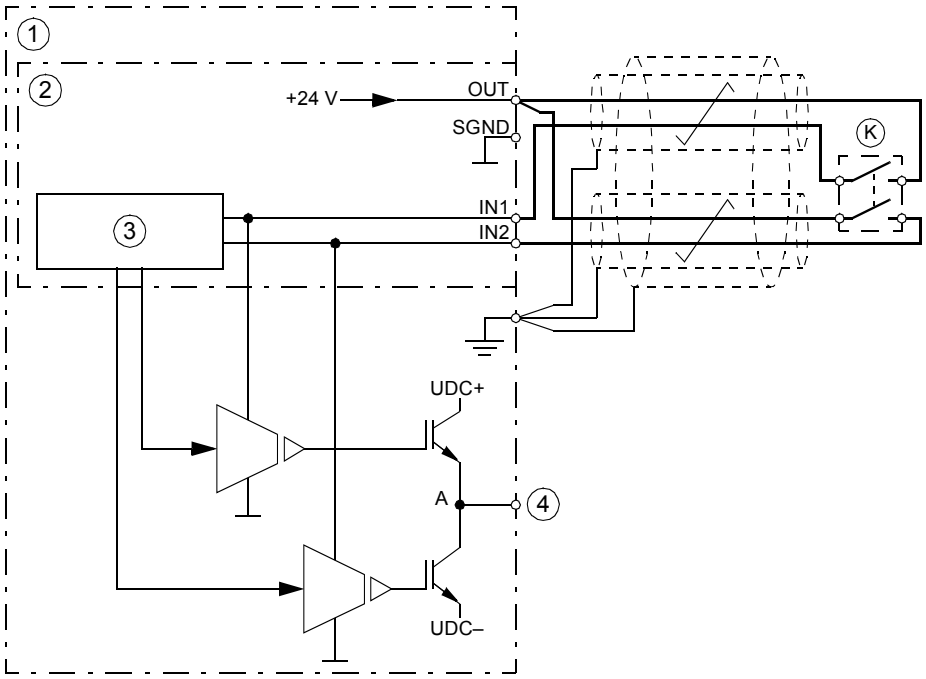
Tolerancja impulsów kanałów wejściowych to 1 ms.

Uziemienie ekranów ochronnych

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

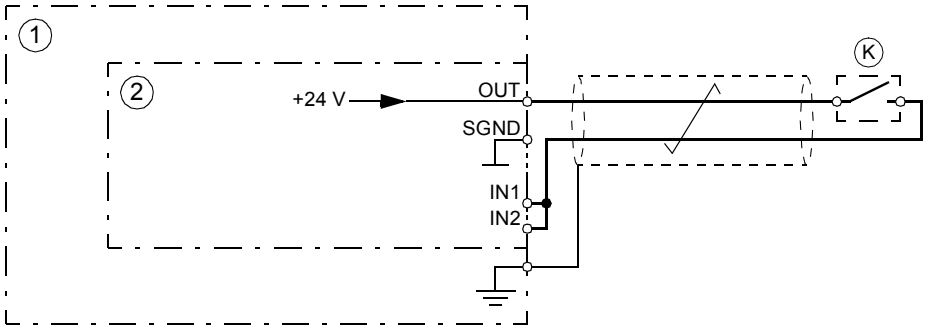
Pojedynczy przemiennik częstotliwości (zasilanie wewnętrzne)

Połączenie dwukanałowe



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

Połączenie jednokanałowe



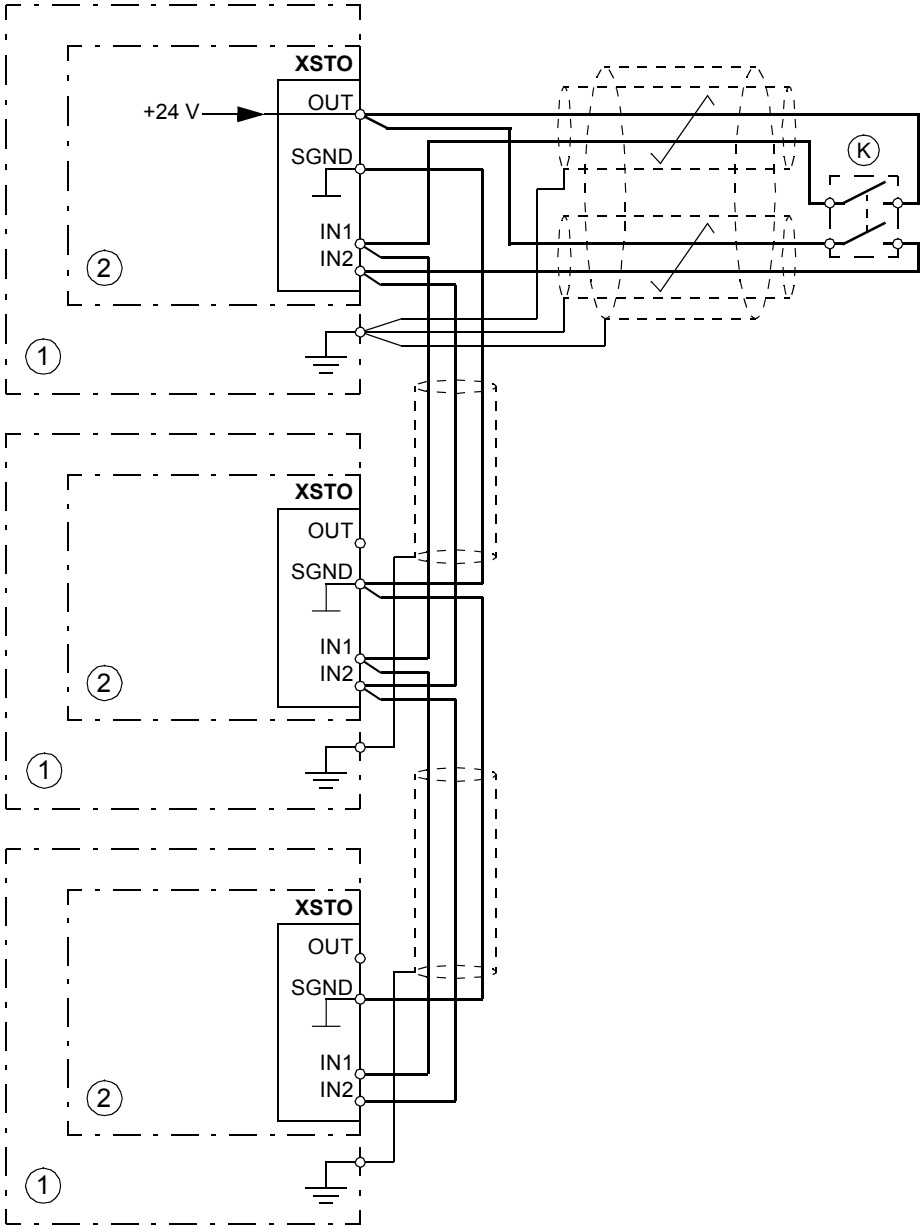
Uwaga:

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

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

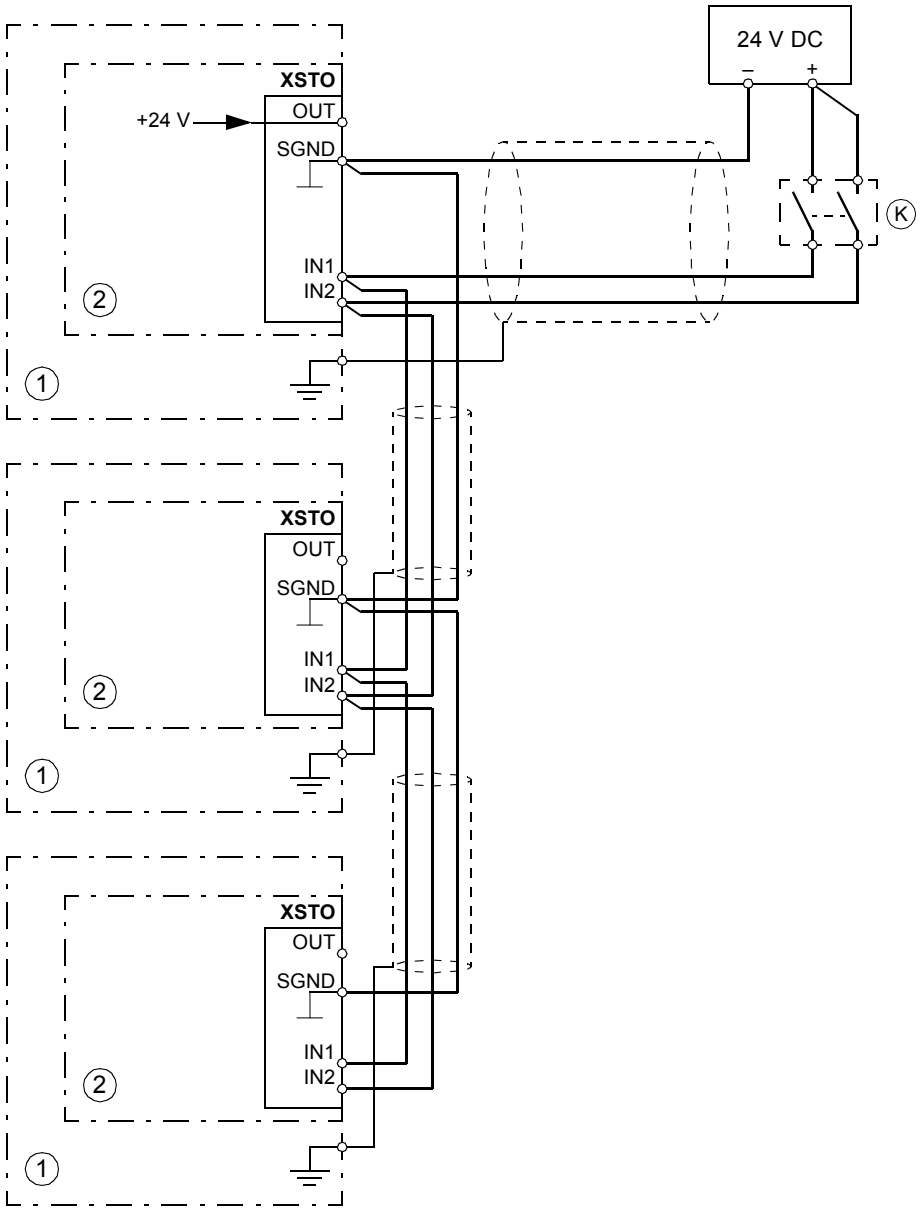
Wiele przemienników częstotliwości

Zasilanie wewnętrzne



1	Przemiennik częstotliwości
2	Jednostka sterująca
K	Przełącznik aktywacyjny

Zasilanie zewnętrzne



1	Przemiennik częstotliwości
2	Jednostka sterująca
K	Przełącznik aktywacyjny

Podstawy obsługi

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

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

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

Uruchamianie z testem walidacyjnym

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

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

Kompetencja

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

Raporty z testu walidacyjnego

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

Procedura testu walidacyjnego

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

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

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

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

Czynność	☑
Sprawdzić działanie funkcji STO przy wyłączonym silniku. • Przesłać polecenie zatrzymania do przemiennika częstotliwości (jeśli jest uruchomiony) i poczekać na unieruchomienie wału silnika. Upewnić się, że przemiennik częstotliwości pracuje zgodnie z następującą procedurą: • Otworzyć obwód STO. Przemiennik częstotliwości generuje wskazanie, jeśli zdefiniowano je dla stanu zatrzymania w parametrze 31.22 (patrz podręcznik oprogramowania). • Podać polecenie startu, aby sprawdzić, czy funkcja STO blokuje pracę przemiennika częstotliwości. Silnik nie powinien się uruchomić. • Zamknąć obwód STO. • Zresetować aktywne błędy. Uruchomić ponownie przemiennik częstotliwości i sprawdzić, czy silnik pracuje prawidłowo.	☐
Sprawdzić działanie funkcji STO przy uruchomionym silniku. • Uruchomić przemiennik częstotliwości i sprawdzić, czy silnik działa. • Otworzyć obwód STO. Silnik powinien zatrzymać się. Przemiennik częstotliwości generuje wskazanie, jeśli zdefiniowano je dla stanu biegu w parametrze 31.22 (patrz podręcznik oprogramowania). • Zresetować błędy i spróbować uruchomić przemiennik częstotliwości. • Sprawdzić, czy silnik jest unieruchomiony, a przemiennik częstotliwości działa zgodnie z opisem testowania działania przy zatrzymanym silniku zamieszczonym powyżej. • Zamknąć obwód STO. • Zresetować aktywne błędy. Uruchomić ponownie przemiennik częstotliwości i sprawdzić, czy silnik pracuje prawidłowo.	☐
Przetestować działanie detekcji błędów przemiennika. Silnik może być zatrzymany lub uruchomiony. • Otworzyć 1. kanał wejściowy obwodu STO. Jeśli silnik był uruchomiony, powinien zatrzymać się z wybiegiem. Przemiennik generuje wskazanie błędu FA81 (patrz podręcznik oprogramowania). • Podać polecenie startu, aby sprawdzić, czy funkcja STO blokuje pracę przemiennika częstotliwości. Silnik nie powinien się uruchomić. • Zamknąć obwód STO. • 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. • Zamknąć obwód STO. • 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 nie może wykryć ani zapisać żadnych zmian w obwodzie STO, gdy jednostka sterująca przemiennika częstotliwości nie ma zasilania. Gdy oba obwody STO są zamknięte, a sygnał startu poziom-typ jest aktywny podczas przywracania zasilania, przemiennik częstotliwości może uruchomić się bez nowego polecenia startu.

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 (str. 258).

Istnieją dwie alternatywne procedury testowania kontrolnego:

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

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

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

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

Funkcja STO przemiennika częstotliwości nie zawiera żadnych elementów elektromechanicznych.

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

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

Jeśli konieczna jest zmiana okablowania lub elementu instalacji po uruchomieniu przemiennika lub jeśli zostaną przywrócone parametry oprogramowania, należy wykonać test przedstawiony w sekcji Procedura testu walidacyjnego (str. 251).

Należy używać wyłącznie części zamiennych zatwierdzonych przez firmę ABB.

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

Kompetencja

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

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

Procedura doskonałego testu kontrolnego

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

Procedura uproszczonego testu kontrolnego

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

Śledzenie błędów

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

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

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

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

Dane dotyczące bezpieczeństwa

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

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

Rozmiar obudowy	SIL	SC	PL	PFH (T_1 = 20 a) (1/godz.)	PFD_{avg}			$MTTF_D$ (a)	DC (%)	SFF (%)	Cat.	HFT	CCF	T_M (a)	PFH_{diag} (1/godz.)	λ_{Diag_s} (1/godz.)	λ_{Diag_d} (1/godz.)
					Doskonały test kontrolny		Uproszczony test kontrolny										
					T_1 = 5 a	T_1 = 10 a	T_1 = 5 lub 10 a										
R10 R11	3	3	e	3,65E-09	8,00E-05	1,60E-04	3,20E-04	18327	≥90	99,65	3	1	80	20	7,50E-11	7,70E-07	7,50E-09
3AXD10001609376 A																	

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

Wyrażenia i skróty

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

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

Certyfikat TÜV

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

Deklaracje zgodności

EU Declaration of Conformity

Machinery Directive 2006/42/EC

We

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

declare under our sole responsibility that the following product:

Frequency converter(s)
ACS880-01/-11/-31
ACS880-04/-04F/-M04/-14/-34

with regard to the safety function(s)

- Safe Torque Off
- Safe stop 1, Safe stop emergency, Safely-limited speed, Safe maximum speed, Safe brake control, Prevention of unexpected start-up (with FSO-12 option module, +Q973, encoderless)
- Safe stop 1, Safe stop emergency, Safely-limited speed, Safe maximum speed, Safe brake control, Safe speed monitor, Safe direction, Prevention of unexpected start-up (with FSO-21 and FSE-31 option modules, +Q972 and +L521, encoder supported)
- Safe motor temperature (with FPTC-01 thermistor protection module, +L536)
- Safe stop 1 (SS1-t, with FSPS-21 PROFIsafe module, +Q986)

is/are 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 62061:2005 + AC:2010 + A1:2013 + A2:2015	Safety of machinery – Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems
EN ISO 13849-1:2015	Safety of machinery – Safety-related parts of control systems. Part 1: General requirements
EN ISO 13849-2:2012	Safety of machinery – Safety-related parts of the control systems. Part 2: Validation
EN 60204-1:2018	Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements

The following other standards have been applied:

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

The product(s) referred in this Declaration of conformity fulfil(s) the relevant provisions of other European Union Directives which are notified in Single EU Declaration of conformity 3AXD10000497831.

Person authorized to compile the technical file:
Name and address: Jussi Vesti, Hiomotie 13, 00380 Helsinki, Finland.

Helsinki, 20.10.2020
Signed for and on behalf of:

Tuomo Tarula
Vice president, ABB

Vesa Tuomainen
Product Engineering manager, ABB

Document number 3AXD10000099646

Declaration of Conformity

Supply of Machinery (Safety) Regulations 2008

We

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

declare under our sole responsibility that the following products:

Frequency converters

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

with regard to the safety functions

- **Safe Torque Off**
- **Safe stop 1, Safe stop emergency, Safely-limited speed, Safe maximum speed, Safe brake control, Prevention of unexpected start-up (with FSO-12 option module, +Q973, encoderless)**
- **Safe stop 1, Safe stop emergency, Safely-limited speed, Safe maximum speed, Safe brake control, Safe speed monitor, Safe direction, Prevention of unexpected start-up (with FSO-21 and FSE-31 option modules, +Q972 and +L521, encoder supported)**
- **Safe motor temperature (with FPTC-01 thermistor protection module, +L536)**
- **Safe stop 1 (SS1-t, with FSPS-21 PROFIsafe module, +Q986)**

are in conformity with all the relevant safety component requirements of the Supply of Machinery (Safety) Regulations 2008, when the listed safety functions are used for safety component functionality.

The following harmonized standards have been applied:

EN 61800-5-2:2007	Adjustable speed electrical power drive systems – Part 5-2: Safety requirements - Functional
EN 62061:2005 + AC:2010 + A1:2013 + A2:2015	Safety of machinery – Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic 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 UK statutory requirements, which are notified in a single declaration of conformity 3AXD10001326405.

Authorized to compile the technical file: ABB Limited, Daresbury Park, Cheshire, United Kingdom, WA4 4BT.

Helsinki, May 7, 2021
Signed for and on behalf of:

Tuomo Tarula
Local Division Manager, ABB Oy

Aaron D. Wade
Product Unit Manager, ABB Oy

Document number 3AXD10001329538

20

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.

Kiedy niezbędne jest hamowanie rezystorowe?

Hamowanie rezystorowe jest niezbędne w przypadku hamowania o wysokiej mocy, jeśli nie można użyć przemiennika regeneracyjnego.

Zasada działania i opis sprzętu

Przemiennik częstotliwości można wyposażyć w opcjonalny wewnętrzny czoper hamowania (+D150). Rezystory hamowania są dostępne jako zestawy dodatkowe.

Czoper hamowania obsługuje energię generowaną przez zwalniający silnik. Dodatkowa energia zwiększa napięcie łącza DC. Czoper łączy rezystor hamowania z pośrednim obwodem DC, gdy napięcie w obwodzie przekroczy wartość graniczną zdefiniowaną w programie sterującym. Energia pochodząca z hamowania jest wytracana w rezystorze, co z kolei obniża napięcie do poziomu, przy którym jest możliwe odłączenie rezystora.

Planowanie układu hamowania

Ogólne wytyczne

Ta sekcja zawiera informacje o ogólnym typie i długości kabla hamulca oraz instrukcje dotyczące jego umieszczania, zasady minimalizacji zakłóceń elektromagnetycznych oraz opisy i wymagania dotyczące zabezpieczeń.

Kable rezystora

Typ kabla

Do okablowania rezystora należy użyć kabla tego samego typu co kabel zasilania przemiennika częstotliwości lub, alternatywnie, dwużyłowego ekranowanego kabla o takiej samej powierzchni przekroju.

Maksymalna długość kabla

Maksymalna długość kabli rezystora wynosi 10 m.

Minimalizacja zakłóceń elektromagnetycznych

Realizacja poniższych wskazówek pozwoli zminimalizować zakłócenia elektromagnetyczne powodowane szybkimi zmianami prądu w kablach rezystora:

- Osłonić całkowicie obwód hamowania, używając ekranowanego kabla lub metalowej obudowy. Jednożyłowego nieekranowanego kabla można używać wyłącznie we wnętrzu szafy skutecznie tłumiącej emitowane promieniowanie.
- 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 stopni.
- Aby zminimalizować emitowane promieniowanie oraz obciążenie półprzewodników mocy IGBT czopera, 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.

Uwaga: Firma ABB nie weryfikowała, czy wymagania EMC są spełniane przy niestandardowych rezystorach i kablach. Zgodność z wymaganiami EMC kompletnej instalacji musi zostać określona przez klienta.

Ochrona kabla rezystora przed zwarciami

Kabel rezystora, który jest identyczny z kablem zasilania przemiennika, jest chroniony przez bezpieczniki wejściowe przemiennika.

Przełącznik termiczny rezystora

Używać rezystora z wyłącznikiem termicznym (standard w rezystorach firmy ABB).

Upewnić się, że kabel w obwodzie wyłącznika termicznego rezystora spełnia następujące wymagania:

- kabel ekranowany;
- znamionowe napięcie robocze pomiędzy rdzeniem i uziemieniem > 750 (U_0);
- napięcie testowe izolacji > 2,5 kV;
- materiał płaszcza na co najmniej 90°C (194°F). Uwzględnić dodatkowe wymagania ze względu na konstrukcję rezystora i temperaturę.

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 rezystora przed przegrzaniem. Patrz podręcznik oprogramowania.

Zgodność EMC po zakończeniu montażu

Firma ABB nie może zweryfikować, czy wymagania EMC są spełniane przy niestandardowych rezystorach i kablach. Zgodność z wymaganiami EMC kompletnej instalacji musi zostać określona przez klienta.

Umieszczanie rezystorów hamowania

Zespół rezystora należy zainstalować na zewnątrz przemiennika częstotliwości w miejscu zapewniającym skuteczne chłodzenie.

Chłodzenie rezystora należy zaplanować tak, aby:

- nie występowało ryzyko przegrzania rezystora ani pobliskich materiałów i
- temperatura pomieszczenia z rezystorem nie przekraczała dozwolonej wartości maksymalnej.

Do rezystora należy doprowadzić chłodne powietrze lub chłodziwo zgodnie z instrukcjami producenta rezystora.

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 w przypadku błędów

Jeśli wymiary rezystora są zgodne z przedstawionymi w instrukcji i jest używany wewnętrzny czoper hamowania, do ochrony rezystora przed przegrzewaniem nie jest wymagany główny stycznik. Jeśli w przypadku awarii czoper zachowa przewodność, przemiennik częstotliwości wyłączy przepływ mocy przez mostek wejściowy. Może jednak dojść do uszkodzenia rezystora ładowania.

Uwaga: Firma ABB zawsze wymaga głównego stycznika, gdy jest używany zewnętrzny czoper hamowania (poza modułem przemiennika częstotliwości).

Wybór domyślnych elementów systemów hamowania

1. Obliczyć maksymalną mocy generowaną przez silnik w trakcie hamowania.
2. Z tabeli wartości znamionowych hamulca w danych technicznych należy wybrać odpowiednie zestawienie przemiennika częstotliwości, czopera hamowania i rezystora hamowania. Moc czopera hamowania nie może być mniejsza niż maksymalna moc generowana przez silnik podczas hamowania.
3. Wybrać odpowiedni rezystor: energia generowana przez silnik w trakcie 400 sekund nie może przekraczać zdolności rezystora w zakresie rozpraszania ciepła E_R.

Uwaga: Jeśli wartość E_R jest za mała, istnieje możliwość użycia zespołu składającego się z czterech rezystorów. W zespole tym dwa standardowe równolegle połączone rezystory są połączone szeregowo z kolejnymi dwoma równolegle połączonymi rezystorami. Wartość E_R takiego zespołu jest czterokrotnie większa niż wartość jednego standardowego rezystora.

Przykładowe obliczenia

Przemiennik częstotliwości: ACS880-04-583A-5. Maksymalna moc ciągłego hamowania (P_{brcont}) wewnętrznego czopera hamowania = 315 kW. Wstępnie wybrany rezystor ABB = 2×SAFUR200F50. Moc hamowania silnika wynosi 300 kW. Okres cyklu hamowania (T) to 3 minuty -> liczba impulsów hamowania w ciągu 400 sekund = 2,2. Czas hamowania (t_{br}) to 20 sekund.

P_{br} = 300 kW < P_{brcont} = 315 kW. Jest to poprawne.

Energia wygenerowana przez silnik w okresie 400 sekund = 2,2 × 300 kW × 20 s = 13 200 kJ. Rezystor hamowania wytrzymuje impuls energii o wartości 10 800 kJ co 400 sekund. 13 200 kJ > 10 800 kJ. -> Rezystor jest za mały. -> Zmniejszyć moc hamowania lub czas hamowania albo wybrać niestandardowy rezystor hamowania, jak opisano w sekcji Wybór niestandardowego rezystora hamowania (str. 268).

Wybór niestandardowego rezystora hamowania

Jeśli używany jest rezystor innej firmy niż ABB:

1. upewnić się, że wartość rezystancji niestandardowego rezystora jest większa lub równa wartości rezystancji domyślnego rezystora ABB.

   $$R \geq R_{min}$$

   gdzie

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

   OSTRZEŻENIE!
   Nie wolno używać rezystora hamowania o wartości rezystancji mniejszej niż R_{min}. Prowadzi to do przetężenia, które powoduje uszkodzenie czopera hamowania i przemiennika częstotliwości.

2. upewnić się, że 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 częstotliwości. 1,35 · 1,2 · 415 V DC (gdy napięcie zasilania wynosi od 380 … 415 V AC) 1,35 · 1,2 · 500 V DC (gdy napięcie zasilania wynosi od 440 … 500 V AC) lub 1,35 · 1,2 · 690 V DC (gdy napięcie zasilania wynosi od 525 … 690 V AC)
R	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 został zainstalowany w prawidłowo wentylowanym i chłodzonym miejscu. W przeciwnym razie rezystor nie osiągnie odpowiedniej wydajności rozpraszania ciepła i przegrzeje się.
4. upewnić się, że chwilowa obciążalność niestandardowego rezystora jest 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 częstotliwości: 1,35 · 1,2 · 415 V DC (gdy napięcie zasilania wynosi od 380 … 415 V AC) 1,35 · 1,2 · 500 V DC (gdy napięcie zasilania wynosi od 440 … 500 V AC) lub 1,35 · 1,2 · 690 V DC (gdy napięcie zasilania wynosi od 525 … 690 V AC)
W	Wartość rezystancji niestandardowego rezystora

Montaż mechaniczny rezystorów

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

Montaż elektryczny

Pomiar izolacji zespołu

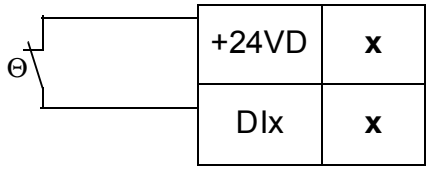
Należy postępować zgodnie z instrukcjami zawartymi w sekcji Pomiar rezystencji izolacji obwodu rezystora hamowania (str. 109).

Schemat podłączania

Patrz sekcja Schemat podłączenia kabla zasilania (str. 111).

Procedura podłączania

- Podłączyć kable rezystora do zacisków R+ i R-, tak jak inne kable zasilania. Przy ekranowanym trójżyłowym kablu należy uciąć jedną z trzech żył i uziemić na obu końcach skrętkę ekranującą kabel (zabezpieczające uziemienie zespołu rezystora).
- Wyłącznik termiczny należy podłączyć do wejścia cyfrowego jednostki sterującej przemiennika częstotliwości, jak pokazano poniżej.



Uruchamianie

Uwaga: Nowe rezystory hamowania mogą być pokryte smarem konserwującym podczas składowania. Gdy czoper hamowania działa po raz pierwszy, smar pali się i może spowodować powstanie dymu. Należy zapewnić odpowiednią wentylację.

Ustawienia parametrów

Należy ustawić następujące parametry:

- Wyłączyć sterowanie przepięciami w przemienniku częstotliwości za pomocą parametru 30.30 Kontrola przepięć.
- Jeśli wyłącznik termiczny jest podłączony do wejścia DIIL, przegrzewający się rezystor będzie domyślnie usuwał sygnał zezwolenia na bieg z przemiennika częstotliwości. Patrz także parametry 20.11 Tryb zatrz. wył. zezw. na bieg, 20.12 Źródło zezwolenia na bieg 1 i 95.20 Słowo opcji sprzętowych 1.
- Jeśli wyłącznik termiczny jest podłączony do innego wejścia cyfrowego, należy ustawić następujące parametry.
  1. Ustawić parametr 31.01 Źródło zdarzenia zewn. 1 tak, aby wskazywał wejście cyfrowe, do którego jest podłączony wyłącznik termiczny rezystora hamowania.
  2. Włączyć czoper hamowania parametrem 43.06 Czoper hamowania wł. Jeśli została wybrana opcja Wł. z modelem termicznym, należy także ustawić parametry ochrony rezystora hamowania przed przeciążeniem (43.08 i 43.09) zgodnie z określoną aplikacją.
  3. W parametrze 31.02 Typ zdarzenia zewn. 1 ustawić wartość Błąd.
  4. Ustawić parametr 43.07 Czoper hamowania: praca wł. na wartość Inny [bit] i w parametrze 10.01 Stan DI wybrać wejście cyfrowe, do którego podłączony jest przełącznik termiczny rezystora hamowania.
  5. Ustawić wartości rezystancji rezystora w parametrze 43.10 Hamulec: rezystancja.

  Po wybraniu tych ustawień parametrów przemiennik częstotliwości będzie generował błędy oraz powodował zwalnianie wybiegiem do zatrzymania w przypadku zbyt wysokiej temperatury rezystora hamowania.

OSTRZEŻENIE!
Jeśli przemiennik częstotliwości jest wyposażony w czoper hamowania, lecz nie został on włączony przy użyciu parametrów, wewnętrzna ochrona termiczna przemiennika częstotliwości przed przegrzaniem się rezystora nie będzie aktywna. W takiej sytuacji należy odłączyć rezystor hamowania.

Dane techniczne

Wartości znamionowe

Poniższa tabela zawiera wartości znamionowe dla hamowania rezystorowego.

ACS880-04-...	Wewnętrzny czoper hamowania		Przykładowe rezystory hamowania			
	P_{brcont}	R_{min}	Typ	W	E_R	P_{Rcont}
	kW	Ω		Ω	kJ	kW
U_n = 400 V						
505A-3	250	2,0	2×SAFUR125F500	2,0	7200	18
585A-3	315	1,3	2×SAFUR200F500	1,3	10800	27
650A-3	315	1,3	2×SAFUR200F500	1,3	10800	27
725A-3	400	0,7	3×SAFUR200F500	0,9	16200	40
820A-3	400	0,7	3×SAFUR200F500	0,9	16200	40
880A-3	400	0,7	3×SAFUR200F500	0,9	16200	40
U_n = 500 V						
460A-5	250	2,0	2×SAFUR125F500	2,0	7200	18
503A-5	250	2,0	2×SAFUR125F500	2,0	7200	18
583A-5	315	1,3	2×SAFUR200F500	1,3	10800	27
635A-5	315	1,3	2×SAFUR200F500	1,3	10800	27
715A-5	400	0,7	3×SAFUR200F500	0,9	16200	40
820A-5	400	0,7	3×SAFUR200F500	0,9	16200	40
880A-5	400	0,7	3×SAFUR200F500	0,9	16200	40
U_n = 690 V						
330A-7	285	2,2	SAFUR200F500	2,7	3600	13
370A-7	285	2,2	SAFUR200F500	2,7	3600	13
430A-7	285	2,2	SAFUR200F500	2,7	3600	13
470A-7	350	2,0	2×SAFUR125F500	2,0	7200	18
522A-7	350	2,0	2×SAFUR125F500	2,0	7200	18
590A-7	400	1,8	2×SAFUR125F500	2,0	7200	18
650A-7	400	1,8	2×SAFUR125F500	2,0	7200	18
721A-7	400	1,8	2×SAFUR125F500	2,0	7200	18

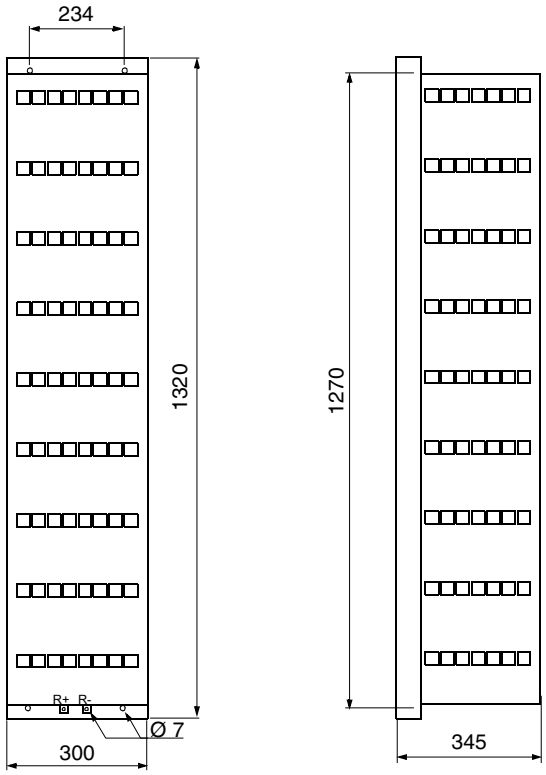
P_{brcont}	Maksymalna moc ciągłego hamowania. Hamowanie jest uznawane za ciągłe, jeśli trwa ponad 30 sekund.
R_{min}	Minimalna dozwolona wartość rezystancji rezystora hamowania
W	Wartość rezystancji dla przedstawionego zespołu rezystora
E_R	Krótki impuls energii, który zespół rezystora może wytrzymać raz na 400 sekund
P_{Rrcont}	Ciągłe rozpraszanie mocy (ciepła) przez poprawnie ulokowany rezystor

Wartości znamionowe mają zastosowanie przy temperaturze otoczenia 40 °C (104 °F).

Rezystory SAFUR

Stopień ochrony rezystorów SAFUR to IP00. Rezystory nie znajdują się na liście UL. Termiczna stała czasowa rezystorów wynosi 555 s.

Wymiary i wagi i kody zamówienia



Typ rezystora hamowania	Waga	Kod zamówienia ABB
SAFUR125F500	25 kg (55 funtów)	68759285
SAFUR200F500	30 kg (66 b)	68759340

Dane dotyczące zacisków i prowadzenia kabli

Patrz sekcja Charakterystyka zacisków i wejść kabli zasilania (str. 207).

21

Filtry

Zawartość tego rozdziału

Ten rozdział zawiera opis sposobu doboru filtrów d*u*/d*t* i filtrów sinusoidalnych dla przemiennika częstotliwości.

Filtry d*u*/d*t*

Kiedy jest potrzebny filtr d*u*/d*t*?

Patrz Sprawdzanie zgodności silnika i przemiennika częstotliwości (str. 81).

Tabela wyboru

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

ACS880-04-...	Typ filtra d*u*/d*t*	ACS880-04-...	Typ filtra d*u*/d*t*	ACS880-04-...	Typ filtra d*u*/d*t*
U_n = 400 V		U_n = 500 V		U_n = 690 V	
505A-3	FOCH0610-70	460A-5	FOCH0610-70	330A-7	FOCH0610-70
585A-3	FOCH0610-70	503A-5	FOCH0610-70	370A-7	FOCH0610-70
650A-3	FOCH0610-70	583A-5	FOCH0610-70	430A-7	FOCH0610-70
725A-3	FOCH0875-70	635A-5	FOCH0610-70	470A-7	FOCH0610-70
820A-3	FOCH0875-70	715A-5	FOCH0875-70	522A-7	FOCH0610-70
880A-3	FOCH0875-70	820A-3	FOCH0875-70	590A-7	FOCH0610-70
-	-	880A-5	FOCH0875-70	650A-7	FOCH0875-70
-	-	-	-	721A-7	FOCH0875-70

Kody zamówienia

Typ filtru	Kod zamówienia ABB
FOCH0610-70	68550505
FOCH0875-70	3AUA0000129544

Opis, instrukcja montażu i dane techniczne filtrów FOCH

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

Filtry sinusoidalne

Kiedy jest potrzebny filtr sinusoidalny?

Patrz sekcja Sprawdzanie zgodności silnika i przemiennika częstotliwości (str. 81).

Tabela wyboru

Poniżej podano typy filtrów sinusoidalnych dla typów modułów przemiennika częstotliwości.

ACS880-04-...	Typ filtru sinusoidalnego	ACS880-04-...	Typ filtru sinusoidalnego	ACS880-04-...	Typ filtru sinusoidalnego
U_n = 400 V		U_n = 500 V		U_n = 690 V	
505A-3	NSIN0900-6	460A-5	NSIN0485-6	330A-7	NSIN0485-6
585A-3	NSIN0900-6	503A-5	NSIN0900-6	370A-7	NSIN0485-6
650A-3	NSIN0900-6	583A-5	NSIN0900-6	430A-7	NSIN0485-6
725A-3	NSIN0900-6	635A-5	NSIN0900-6	470A-7	NSIN0485-6
820A-3	NSIN0900-6	715A-5	NSIN0900-6	522A-7	NSIN0485-6
880A-3	NSIN0900-6	820A-3	NSIN0900-6	590A-7	NSIN0900-6
-	-	880A-5	NSIN0900-6	650A-7	NSIN0900-6
-	-	-	-	721A-7	NSIN0900-6

Kody zamówienia

Typ filtru	Kod zamówienia ABB
NSIN0485-6	64254936
NSIN0900-6	64254961

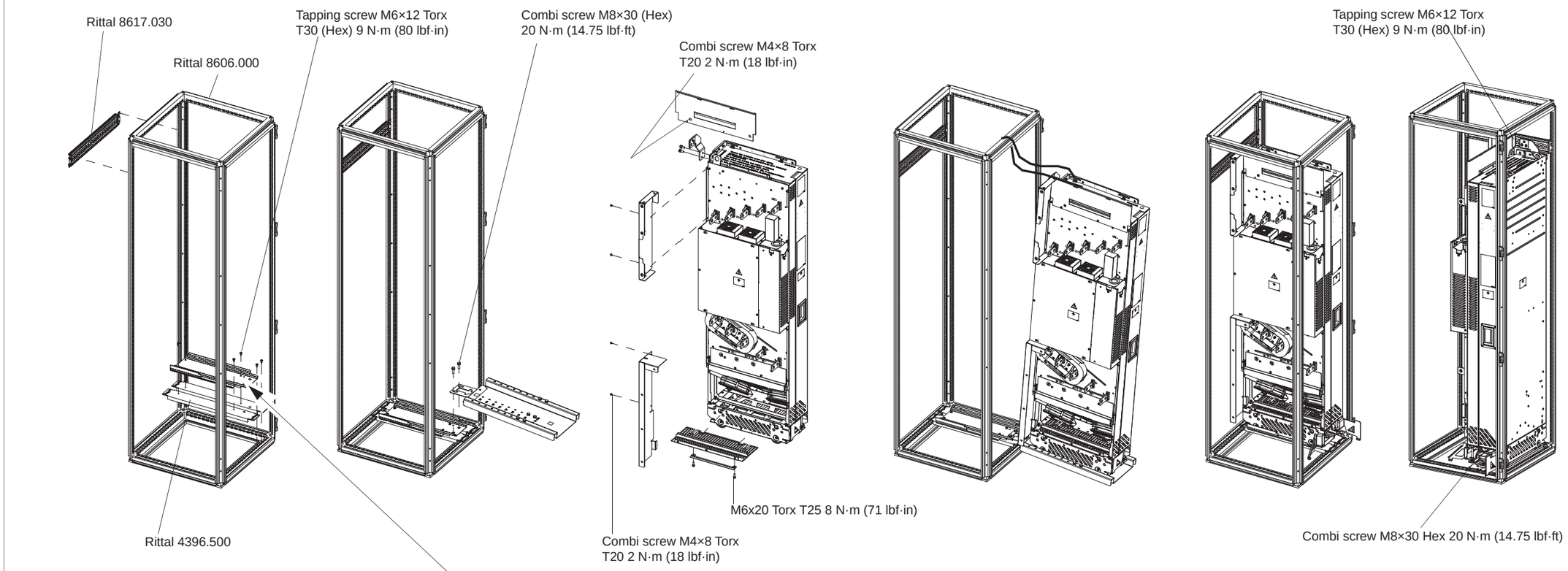
Obniżanie wartości znamionowych

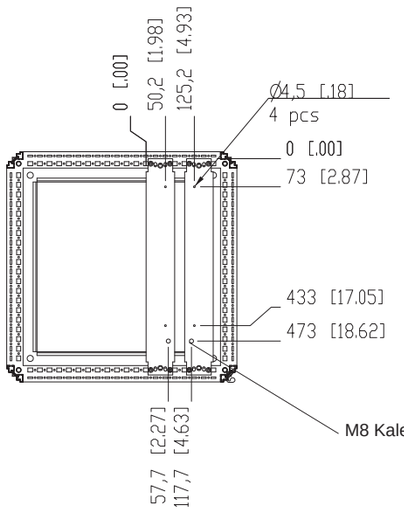
Patrz sekcja Obniżenie wartości znamionowych dla ustawień specjalnych w programie sterowania przemiennikiem częstotliwości (str. 195).

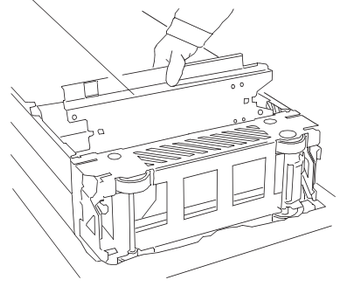
Opis, instrukcja montażu i dane techniczne filtrów sinusoidalnych

Patrz dokument Sine filters hardware manual (3AXD50000016814 [j.ang.]). Więcej informacji na ten temat można uzyskać od firmy ABB.

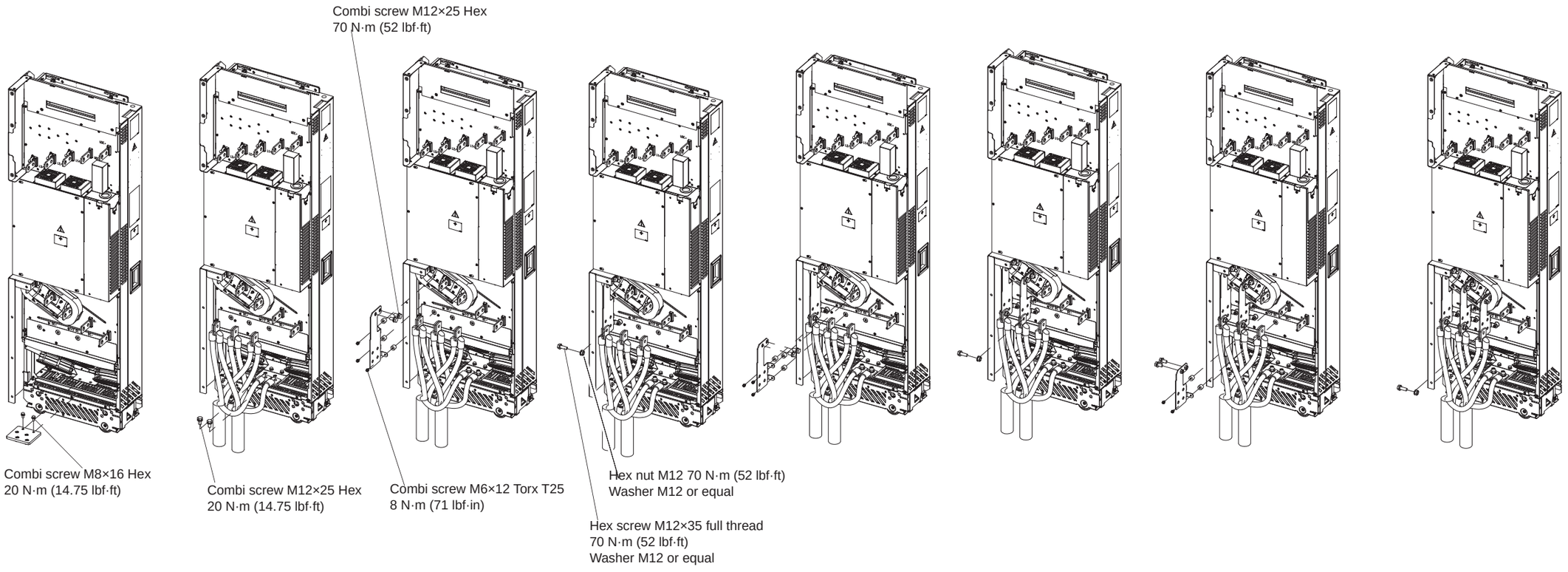
22. Rysunki przedstawiające krok po kroku przykład instalacji standardowej konfiguracji przemiennika częstotliwości z opcją +E208 w obudowie Rittal VX25 o szerokości 600 mm

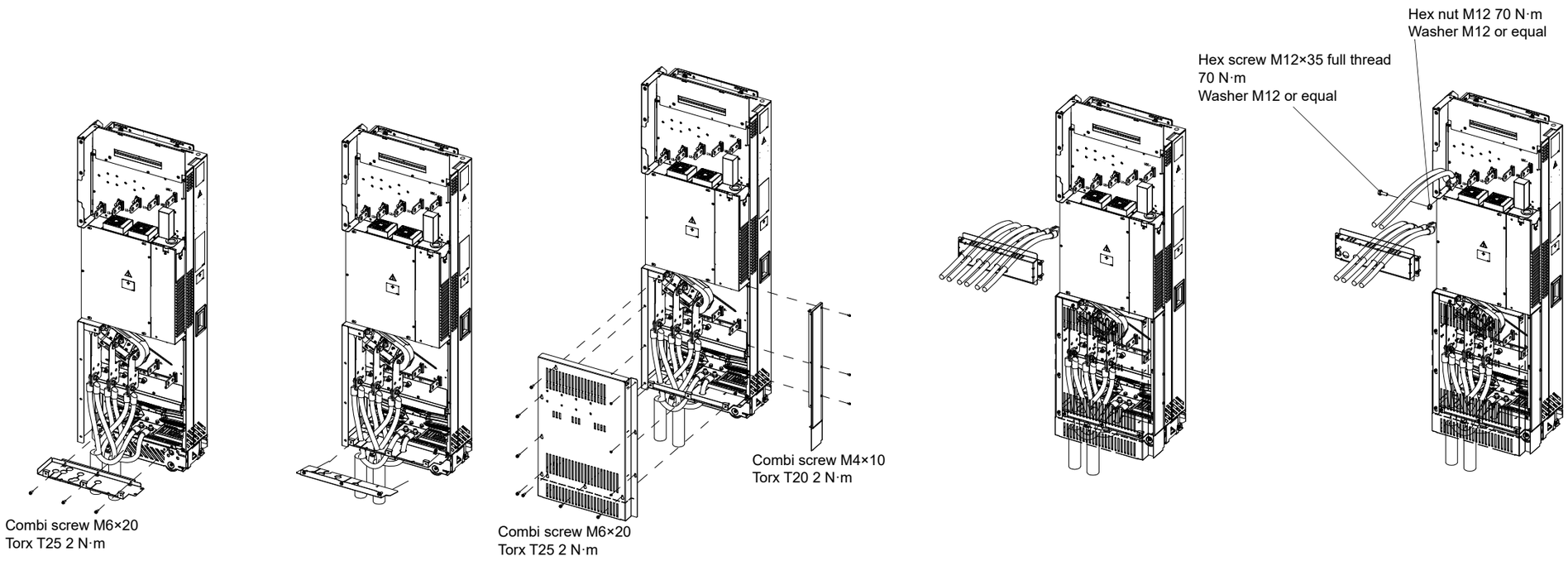




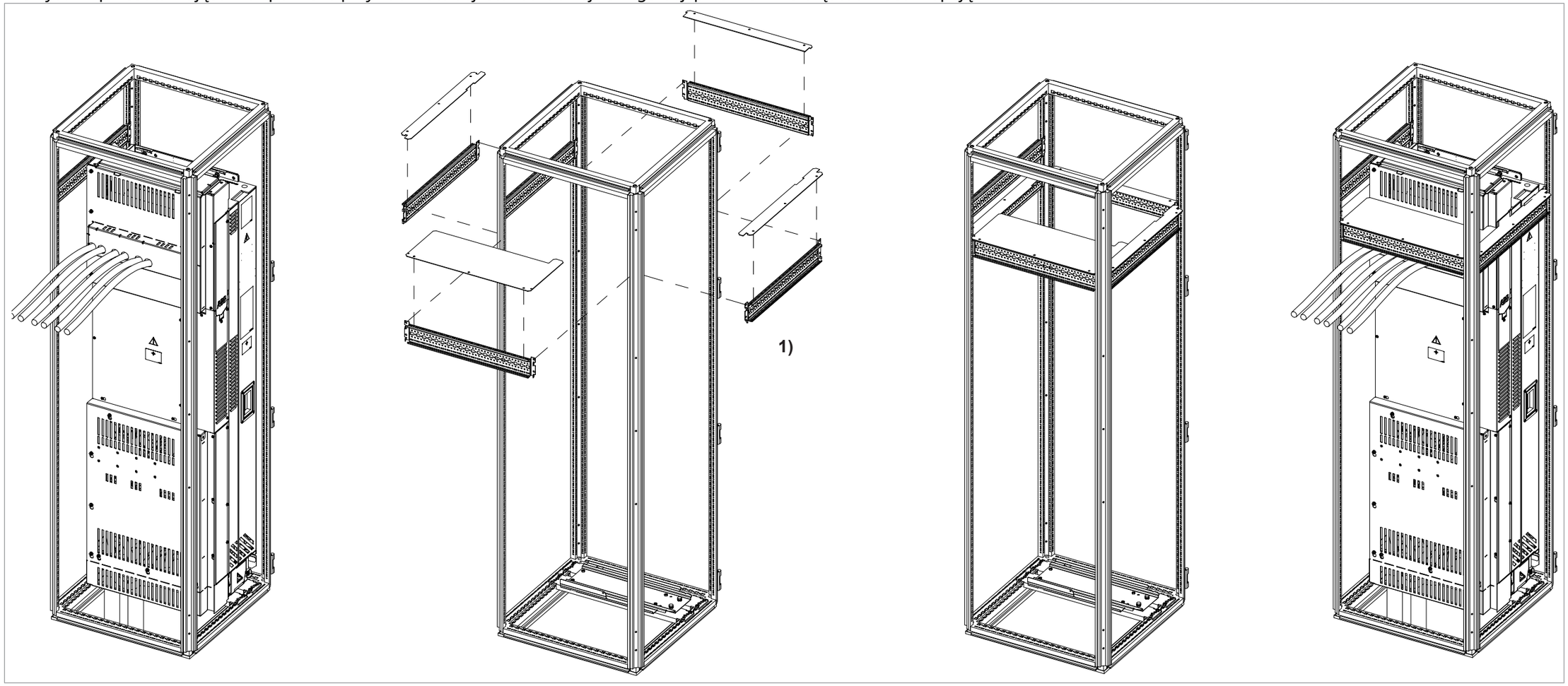


276 Rysunki przedstawiające krok po kroku przykład instalacji standardowej konfiguracji przemiennika częstotliwości z opcją +E208 w obudowie Rittal VX25 o szerokości 600 mm

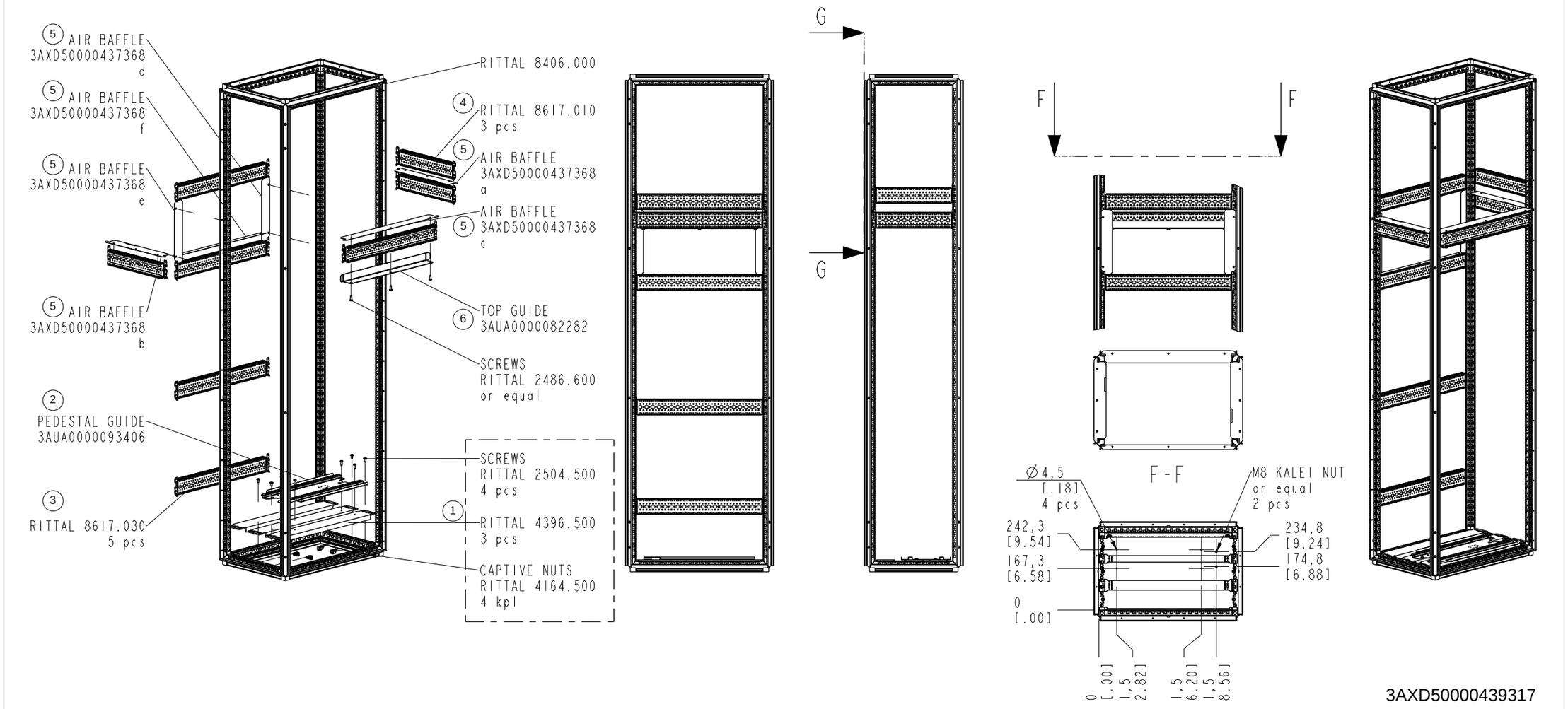



Combi screw M6×20
Torx T25 2 N·m
Combi screw M6×20
Torx T25 2 N·m
Combi screw M4×10
Torx T20 2 N·m
Hex screw M12×35 full thread
70 N·m
Washer M12 or equal
Hex nut M12 70 N·m
Washer M12 or equal
Combi screw M4×10
Torx T20 2 N·m
Combi screw M6×20
Torx T25 2 N·m
Combi screw M4×8 Torx T20
2 N·m

278 Rysunki przedstawiające krok po kroku przykład instalacji standardowej konfiguracji przemiennika częstotliwości z opcją +E208 w obudowie Rittal VX25 o szerokości 600 mm



23. Rysunki przedstawiające krok po kroku instalację paneli kompletnego okablowania (opcja +H381) w obudowie Rittal VX25 o szerokości 400 mm



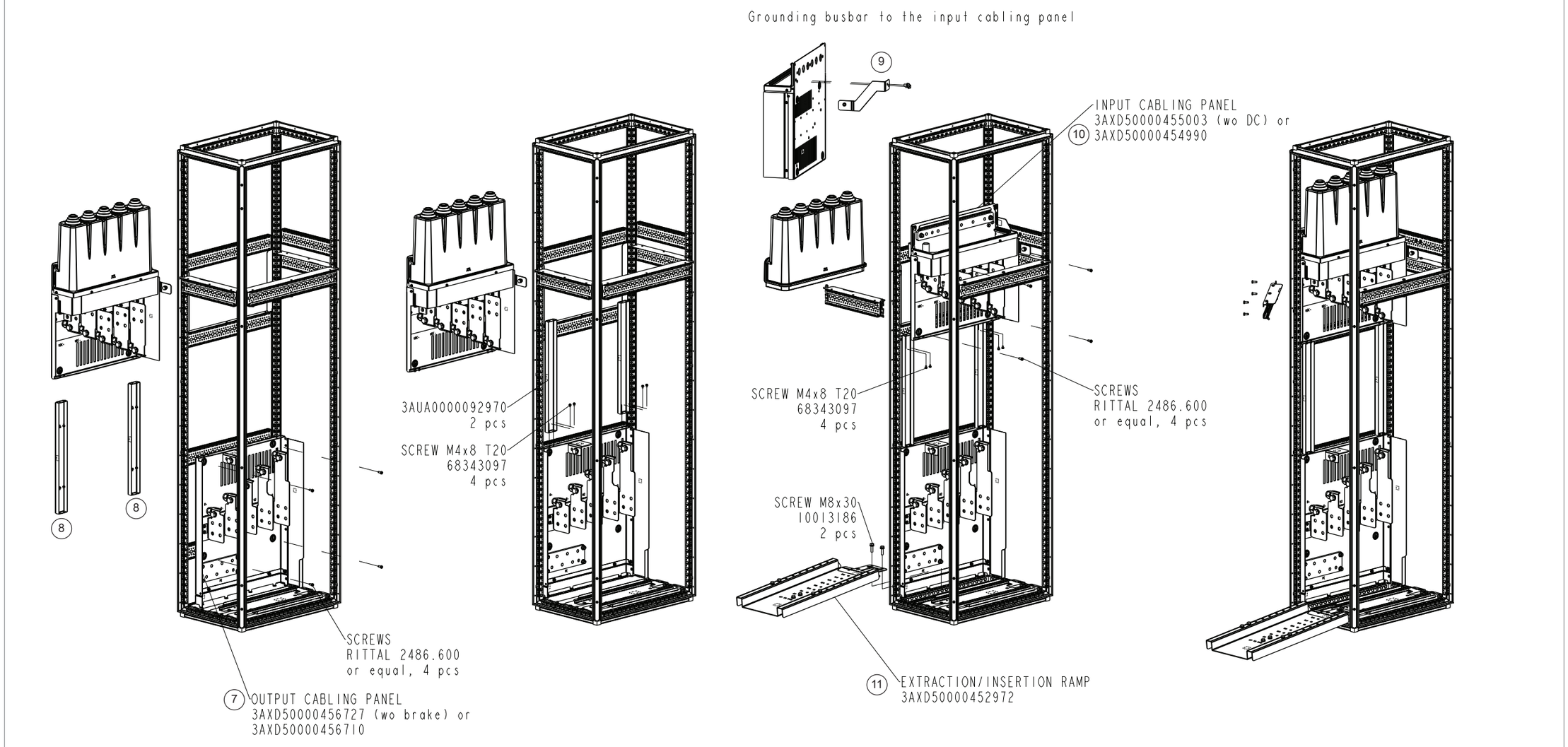
Części ABB	
2	Płyta prowadząca podstawy
6	Górna płyta prowadząca
Części wykonane przez klienta (nie są to produkty ABB lub Rittal)	
5	Przegrody

Procedura instalacyjna

1. Zainstalować trzy szyny wspierające Rittal (4396.500) w dolnej części obudowy.
2. Zainstalować płytę prowadzącą podstawy na szynach wspierających.
3. Zainstalować sekcje z otworami Rittal 8617.030 (5 szt.).
4. Zainstalować sekcje z otworami Rittal 8617.010 (3 szt.).

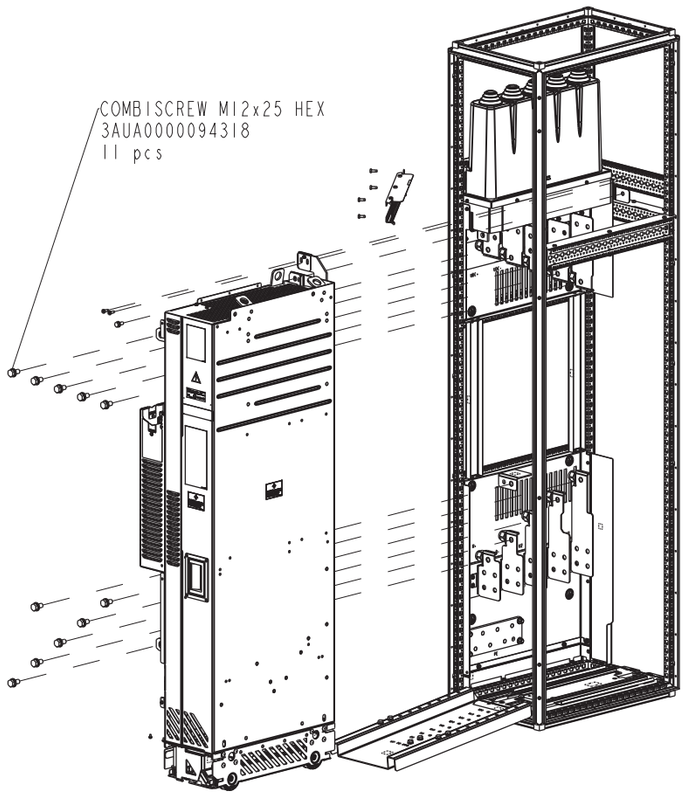
280 Rysunki przedstawiające krok po kroku instalację paneli kompletnego okablowania (opcja +H381) w obudowie Rittal VX25 o szerokości 400 mm

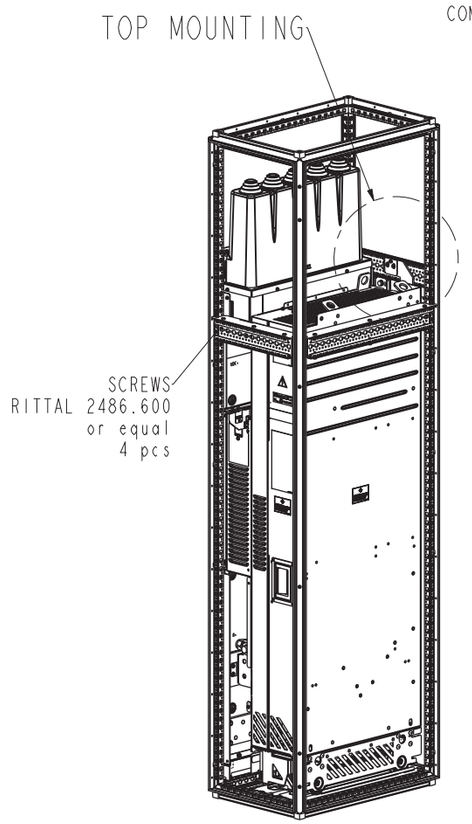
5. Zamontować przegrody.
6. Zainstalować górną płytę prowadzącą.

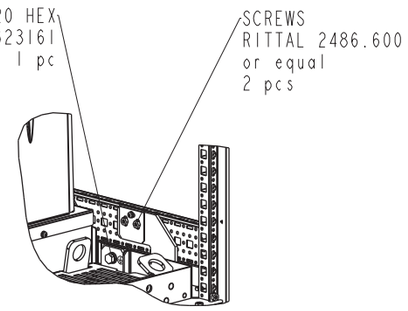


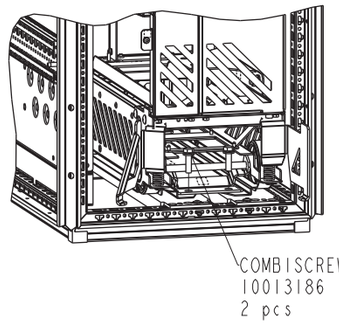
Procedura instalacyjna (ciąg dalszy)

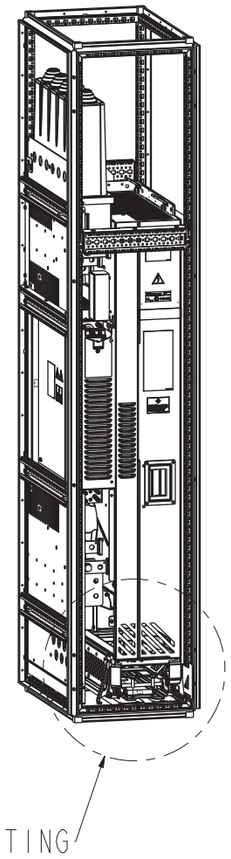
7. Zainstalować panel okablowania wyjściowego.
8. Zamocować prowadnice boczne do panelu okablowania wyjściowego (2 wkręty na każdą prowadnicę boczną).
9. Przymocować uziemiającą szynę zbiorczą do panelu okablowania wejściowego. Powyżej przedstawiono widok z tyłu.
10. Przymocować panel okablowania wejściowego do sekcji z otworami.
11. Zainstalować teleskopową rampę do wyciągania i wstawiania.





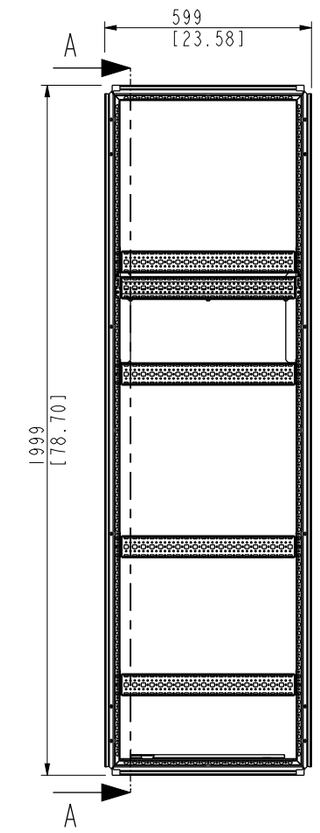


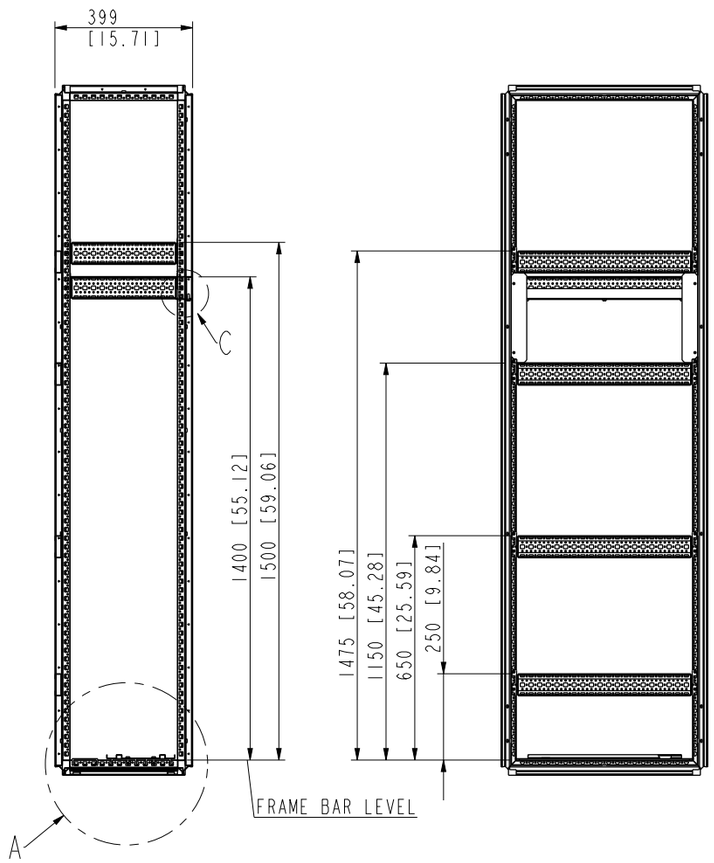


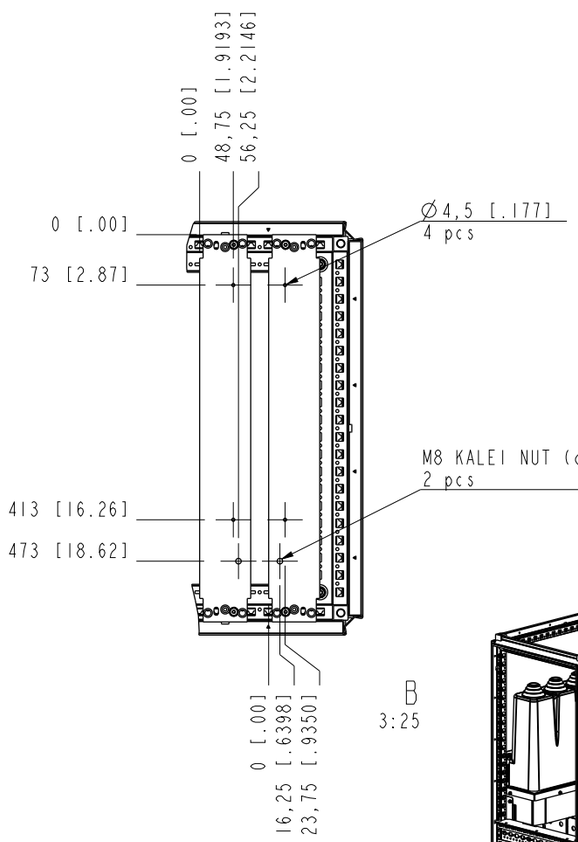


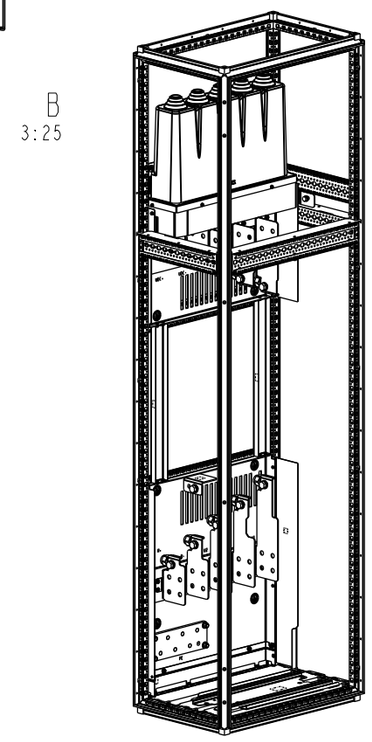
3AXD50000439317

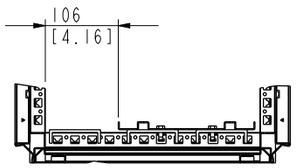
282 Rysunki przedstawiające krok po kroku instalację paneli kompletnego okablowania (opcja +H381) w obudowie Rittal VX25 o szerokości 400 mm

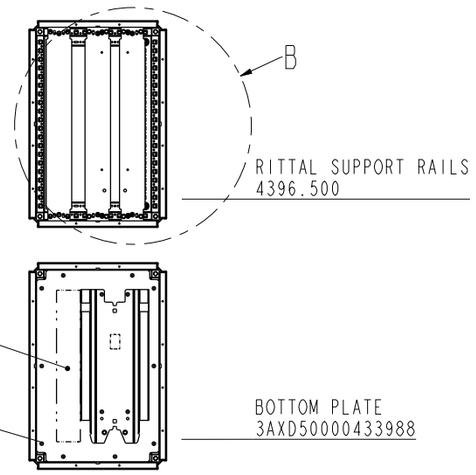


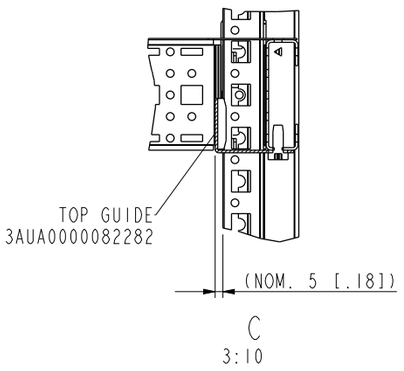






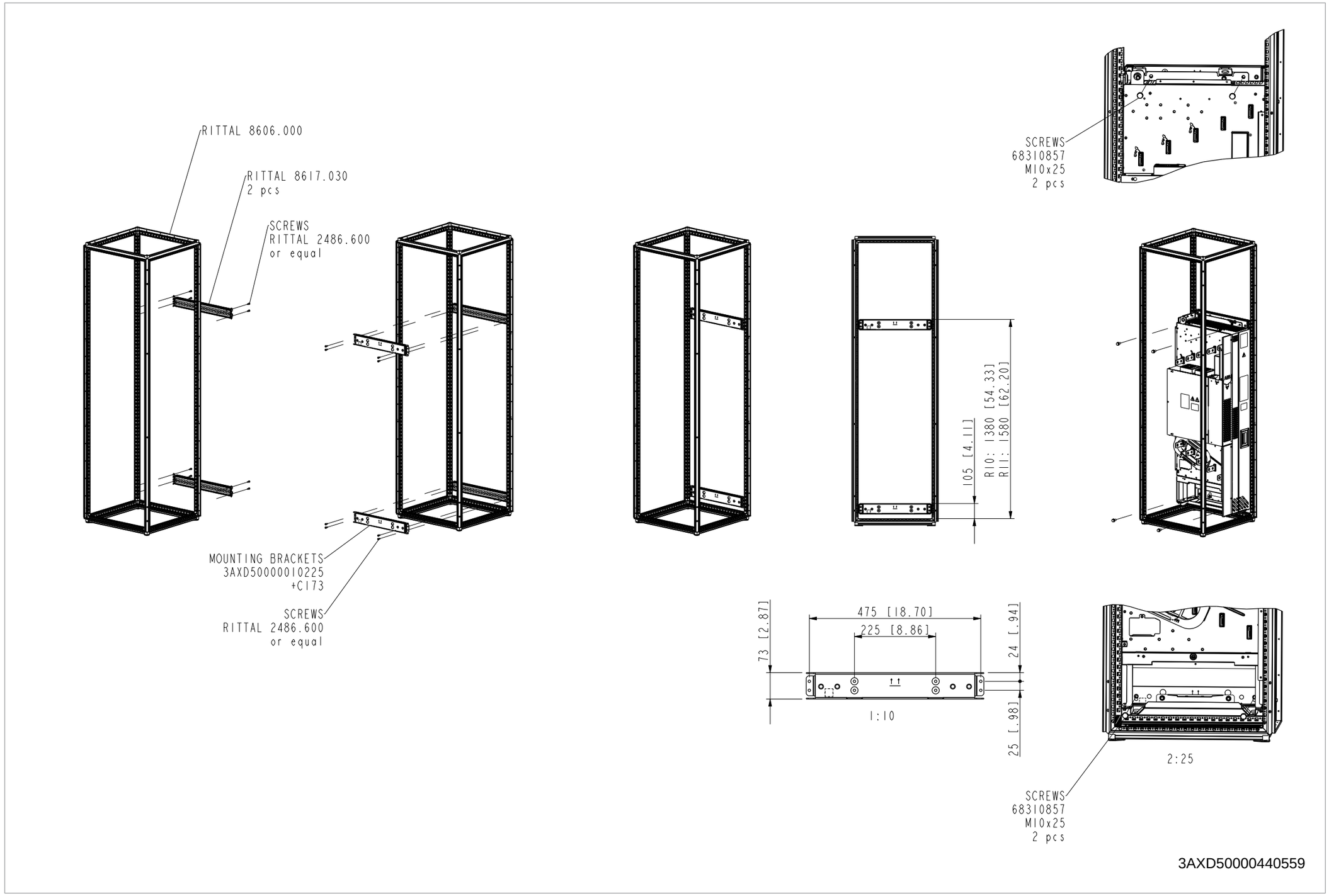






3AXD50000439317

24. Rysunki przedstawiające krok po kroku przykład płaskiej instalacji w obudowie Rittal VX25 o szerokości 600 mm



284 Rysunki przedstawiające krok po kroku przykład płaskiej instalacji w obudowie Rittal VX25 o szerokości 600 mm

25. Rysunki przedstawiające krok po kroku przykład płaskiej instalacji opcji +H391 w obudowie Rittal VX25 o szerokości 600 mm

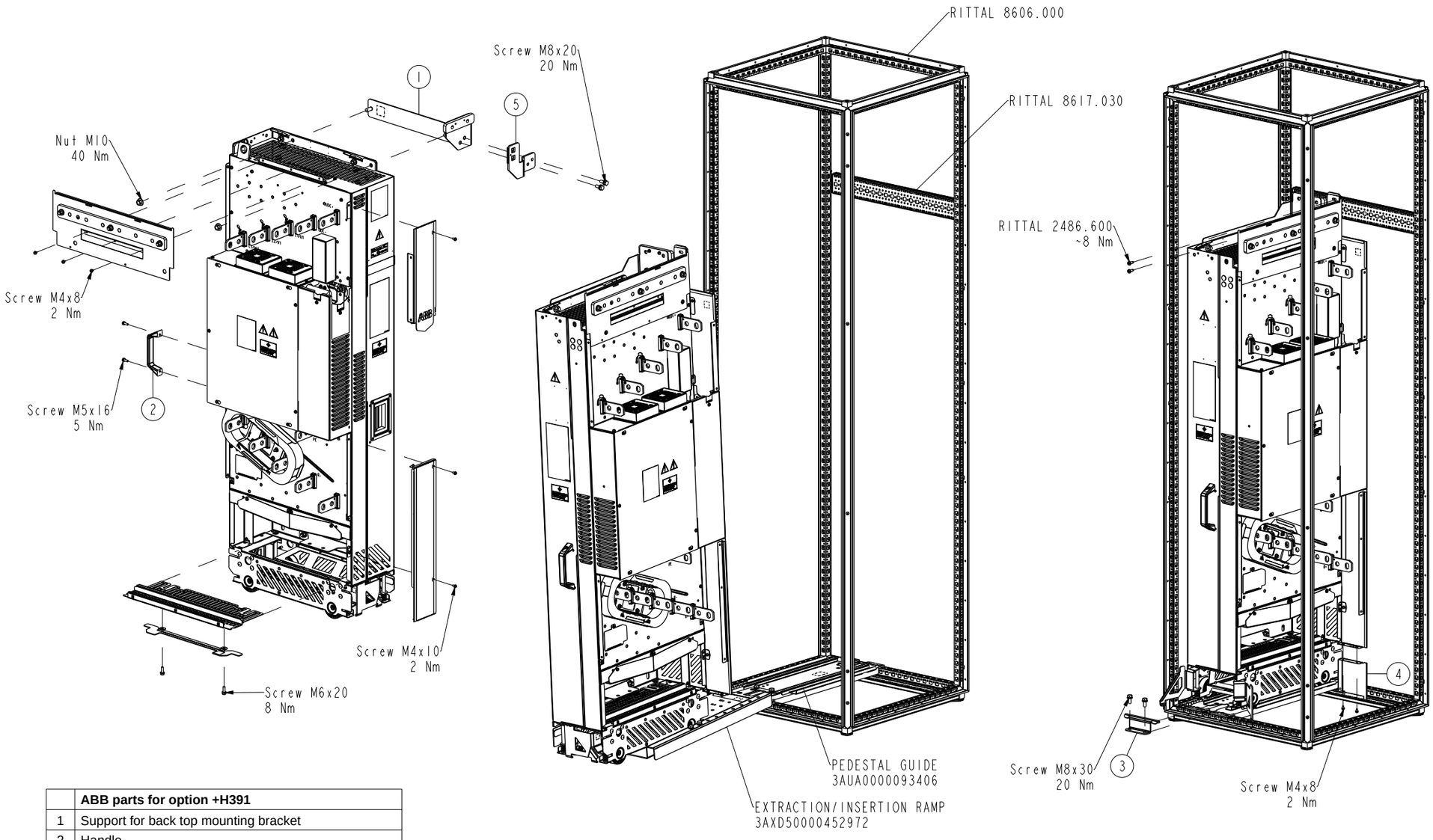


	ABB parts for option +H391
1	Support for back top mounting bracket
2	Handle
3	Bottom mounting bracket
	ABB standard parts
4	Lowest back cover plate
5	Back top mounting bracket

3AXD50000491667

286 Rysunki przedstawiające krok po kroku przykład płaskiej instalacji opcji +H391 w obudowie Rittal VX25 o szerokości 600 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.

a9 (frozen)
PDF-A4
Created 2022-07-05, 11:31:54

www.abb.com/drives

3AXD50000013301K

© Copyright 2022 ABB. All rights reserved.
Specifications subject to change without notice.

3AXD50000013301 Wersja K (PL) 2022-07-05