PRZEMIENNIKI CZĘSTOTLIWOŚCI ABB DO SYSTEMÓW HVAC

Przemienniki częstotliwości ACH580-31

Podręcznik użytkownika

Przemienniki częstotliwości ACH580-31

Podręcznik użytkownika

Spis treści

1. Instrukcje bezpieczeństwa

4. Montaż mechaniczny

6. Instalacja elektryczna — IEC

9. Uruchamianie

3AXD50000544592 Wersja G
PL
Tłumaczenie oryginalnego podręcznika
3AXD50000037066
OBOWIĄZUJE OD: 2023-10-03

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 ... 20
Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego ... 20
Dodatkowe instrukcje i uwagi ... 21
Płytki drukowane ... 22
Uziemienie ... 22
Ogólne bezpieczeństwo podczas obsługi ... 23
Dodatkowe instrukcje dla przemienników częstotliwości zasilających synchroniczne silniki z magnesami trwałymi ... 24
Bezpieczeństwo podczas instalacji, rozruchu i konserwacji ... 24
Bezpieczeństwo podczas obsługi ... 25

2 Wprowadzenie do podręcznika

Zawartość tego rozdziału ... 27
Odbiorcy docelowi ... 27
Przeznaczenie podręcznika użytkownika ... 27
Kategoryzacja według rozmiaru obudowy i kodu opcji ... 27
Schemat skróconej instrukcji montażu, rozruchu i obsługi ... 28
Wyrażenia i skróty ... 29
Powiązane dokumenty ... 31

3 Podstawy obsługi

Zawartość tego rozdziału ... 33
Podstawy obsługi ... 33
Funkcja aktywnego hamowania (opcja +N8056) ... 34
DC ... 35
Korzyści wynikające z podwyższania napięcia DC ... 35
Wpływ podwyższania napięcia DC na prąd wejściowy ... 35
Połączenie DC ... 35
Układ ... 36
Opis przyłączy zasilania i sterowania ... 38
Panel sterowania ... 39
Zestawy do montażu panelu sterowania na drzwiach ... 40
Osłona platformy montażowej panelu sterowania (opcja +J424) ... 40
Zdalny panel sterowania, magistrala panelu ... 40
Tabliczka znamionowa ... 42

Kod typu 43
Kod podstawowy 43
Kody opcji 43

4 Montaż mechaniczny

Zawartość tego rozdziału 47
Montaż w szafie (opcja +P940) 47
Montaż kołnierzowy (opcja +C135) 47
Bezpieczeństwo 48
Sprawdzanie miejsca montażu 49
Pozycje montażu 49
Wymagane wolne miejsce 50
Potrzebne narzędzia 51
Rozpakowywanie i sprawdzanie dostarczonego urządzenia 52
Instalowanie przemiennika częstotliwości w pozycji pionowej 60
Pionowy montaż przemiennika częstotliwości, obok siebie 62
Instalowanie przemiennika częstotliwości w pozycji poziomej 62

5 Instrukcje dotyczące planowania instalacji elektrycznej

Zawartość tego rozdziału 63
Ograniczenie odpowiedzialności 63
Ameryka Północna 63
Wybór rozłącznika głównego zasilania 63
Wdrożenie szybkiego przełącznika zasilania sieciowego i z generatora 64
Wybór głównego stycznika 64
Sprawdzanie zgodności silnika i przemiennika częstotliwości 64
Ochrona izolacji i łożysk silnika 65
Tabele wymogów 65
Wymagania dotyczące silników ABB, P_n < 100 kW (134 KM) 66
Wymagania dotyczące silników ABB, $P_n \geq$ 100 kW (134 KM) 67
Wymagania dotyczące silników innych niż ABB, P_n < 100 kW (134 KM) 68
Wymagania dotyczące silników innych niż ABB, $P_n \geq$ 100 kW (134 hp) 69
Skróty 70
Dostępność filtra d*u*/d*t* i filtra składowej zerowej według typu przemiennika częstotliwości 70
Dodatkowe wymagania dla silników z ochroną przeciwwybuchową (EX) 70
Dodatkowe wymagania dla silników firmy ABB innych typów niż M2_, M3_, M4_, HX_ i AM_ 70
Dodatkowe wymagania dotyczące aplikacji z hamowaniem 70
Dodatkowe wymagania dla regeneracyjnych i niskoharmonicznych przemienników częstotliwości 70
Dodatkowe wymagania dla silników o wysokiej mocy wyjściowej i silników IP23 produkowanych przez firmę ABB 71

Dodatkowe wymagania dla silników o wysokiej mocy wyjściowej i silników IP23 firm innych niż ABB ... 71
Dodatkowe dane do obliczania czasu narastania oraz napięcia szczytowego międzyprzewodowego ... 72
Dodatkowa uwaga dotycząca filtrów sinusoidalnych ... 74
Dobór kabli ... 74
Instrukcje ogólne ... 74
Typowe rozmiary kabli zasilania ... 74
Typy kabli zasilania ... 75
Preferowane typy kabli zasilania ... 75
Alternatywne typy kabli zasilania ... 76
Niedopuszczalne typy kabli zasilania ... 77
Ekran kabla zasilania ... 77
Wymagania dotyczące uziemienia ... 78
Dodatkowe wymagania dotyczące uziemienia — IEC ... 78
Dodatkowe wymagania dotyczące uziemienia —UL (NEC) ... 79
Dobór kabli sterowania ... 79
Ekranowanie ... 79
Sygnały w osobnych kablach ... 80
Sygnały, które można przesyłać tym samym kablem ... 80
Kabel przekaźnika ... 80
Kabel między panelem sterowania i przemiennikiem częstotliwości ... 80
Kabel narzędzia komputerowego ... 80
Prowadzenie kabli ... 80
Instrukcje ogólne – IEC ... 80
Ciągłość ekranu/kanału kabla silnika i metalowej obudowy urządzeń w obwodzie kabla silnika ... 82
Osobne kanały kabli sterowania ... 82
Ochrona przemiennika częstotliwości, wejściowego kabla zasilania, silnika i kabla silnika przed zwarciami i przeciążeniem cieplnym ... 82
Ochrona przemiennika częstotliwości i wejściowych kabli zasilania przed zwarciami ... 82
Wyłączniki automatyczne ... 83
Ochrona silnika i kabla silnika przed zwarciami ... 83
Ochrona kabli silnika przed przeciążeniem cieplnym ... 84
Ochrona silnika przed przeciążeniem cieplnym ... 84
Ochrona silnika przed przeciążeniem bez modelu termicznego lub czujników temperatury ... 84
Realizacja ochrony termicznej silnika za pomocą czujnika temperatury ... 85
Podłączanie czujnika temperatury silnika do przemiennika częstotliwości za pośrednictwem modułu opcjonalnego ... 86
Ochrona przemiennika częstotliwości przed zwarciami doziemnymi ... 86
Kompatybilność z zabezpieczeniami różnicowo-prądowymi ... 87
Aktywacja funkcji zatrzymania awaryjnego ... 87
Aktywacja funkcji Bezpiecznego wyłączenia momentu (STO) ... 87
Implementacja funkcji przejścia przez zanik mocy ... 87
Stosowanie kondensatorów kompensujących współczynnik mocy z przemiennikiem częstotliwości ... 88

Używanie wyłącznika bezpieczeństwa między przemiennikiem częstotliwości i silnikiem ... 89
Implementacja ochrony termicznej silnika z certyfikatem ATEX ... 89
Sterowanie stycznikiem pomiędzy przemiennikiem częstotliwości i silnikiem ... 89
Implementacja połączenia obejściowego ... 90
Przykładowe połączenie by-passu ... 91
Przełączanie zasilania silnika z przemiennika częstotliwości na bezpośrednie z sieci ... 92
Przełączanie zasilania silnika z bezpośredniego z sieci na zasilanie z przemiennika częstotliwości ... 92
Ochrona styków wyjść przekaźnikowych ... 92
Ograniczanie maksymalnych napięć wyjściowych w instalacjach na dużych wysokościach ... 93

6 Instalacja elektryczna — IEC

Zawartość tego rozdziału ... 95
Bezpieczeństwo ... 95
Potrzebne narzędzia ... 95
Uziemianie ekranu kabla silnika po stronie silnika ... 95
Pomiar izolacji ... 96
Pomiar rezystencji izolacji przemiennika częstotliwości ... 96
Pomiar rezystencji izolacji kabla zasilającego ... 96
Pomiar rezystencji izolacji silnika i kabla silnika ... 96
Pomiar rezystencji izolacji obwodu rezystora hamowania ... 97
Kontrola zgodności systemu uziemienia ... 97
Filtr EMC ... 97
Warystor uziemienie-faza ... 98
Odłączanie filtru EMC lub warystora uziemienie-faza: systemy TN-S, IT, delta z uziemieniem narożnym i z uziemieniem centralnym oraz systemy TT ... 98
Identyfikowanie systemu uziemienia sieci zasilającej ... 101
Odłączanie zintegrowanego filtru EMC oraz warystora uziemienie-faza — obudowa R3 ... 102
Odłączanie zintegrowanego filtru EMC oraz warystora uziemienie-faza — obudowa R6 ... 103
Odłączanie zintegrowanego filtru EMC i warystora uziemienie-faza — obudowa R8 ... 104
Podłączanie kabli zasilania ... 105
Schemat podłączania ... 105
Procedura podłączania ... 106
Podłączenie kabla zasilania w obudowie R8 w przypadku odłączenia złączy kabla ... 114
Podłączanie kabli sterowania ... 115
Schemat podłączania ... 115
Procedura podłączania ... 115
Montaż modułów opcji ... 120
Gniazdo 2 opcji (moduły rozszerzeń we/wy) ... 120

Gniazdo 1 opcji (moduły adaptera komunikacyjnego) 121
Okablowanie opcjonalnych modułów 121
Ponowna instalacja osłon 122
Podłączanie do komputera 123
Podłączanie panelu zdalnego lub łańcuchowe łączenie jednego panelu z wieloma przemiennikami częstotliwości 123

7 Jednostka sterująca

Zawartość tego rozdziału 125
Układ 126
Schemat domyślnych połączeń we/wy 128
Informacje dodatkowe dotyczące przyłączy sterowania 130
Podłączenie wbudowanej magistrali komunikacyjnej EIA-485 130
Podłączenie czujników temperatury silnika do przemiennika częstotliwości 131
Konfiguracja PNP dla wejść cyfrowych (X2 i X3) 132
Konfiguracja NPN dla wejść cyfrowych (X2 i X3) 132
Połączenie do uzyskania napięcia 0…10 V z wyjścia analogowego 2 (AO2) .. 133
Przykłady podłączenia czujników dwu- i trzyprzewodowych do wejścia analogowego (AI2) 133
DI5 jako wejście częstotliwościowe 133
Bezpieczne wyłączanie momentu (X4) 134
Dane techniczne 135

8 Lista czynności sprawdzających po instalacji

Zawartość tego rozdziału 139
Lista czynności sprawdzających 139

9 Uruchamianie

Zawartość tego rozdziału 143
Formowanie kondensatorów 143
Procedura uruchamiania 143

10 Konserwacja

Zawartość tego rozdziału 145
Częstotliwość przeprowadzania prac konserwacyjnych 145
Opis symboli 145
Zalecana częstotliwość konserwacji po uruchomieniu 145
Czyszczenie zewnętrznych elementów przemiennika częstotliwości 147
Czyszczenie radiatora 148
Wentylatory 148
Wymiana głównego wentylatora chłodzącego, obudowa R3 149
Wymiana głównego wentylatora chłodzącego, obudowa R6 150
Wymiana głównego wentylatora chłodzącego, obudowa R8 151

Wymiana pomocniczego wentylatora chłodzącego obudowy R3, IP55 (UL typ 12) i +C135 IP21 (UL typ 1) ... 152
Wymiana pomocniczego wentylatora chłodzącego, obudowa R6 ... 153
Wymiana drugiego pomocniczego wentylatora chłodzącego, IP55 (UL typ 12), obudowa R6 ... 154
Wymiana pomocniczego wentylatora chłodzącego, obudowa R8 ... 155
Wymiana drugiego wewnętrznego pomocniczego wentylatora chłodzącego, obudowa R8, IP55 (UL typ 12) ... 156
Wymiana osłony pomocniczego wentylatora chłodzącego, obudowa R8, IP55 (UL typ 12) ... 157
Kondensatory ... 159
Formowanie kondensatorów ... 159
Panel sterowania ... 159
Diody LED przemiennika częstotliwości ... 159
Bezpieczeństwo funkcjonalne części ... 160

11 Dane techniczne

Zawartość tego rozdziału ... 161
Znamionowe wartości elektryczne ... 161
Wartości znamionowe IEC ... 161
Wartości znamionowe UL (NEC) ... 163
Definicje ... 164
Wymiarowanie ... 164
Obniżenia wartości znamionowych ... 165
Skumulowane obniżanie wartości znamionowych ... 165
Obniżanie wartości znamionowych przez temperaturę powietrza w otoczeniu ... 165
Obniżanie wartości znamionowych ze względu na wysokość n.p.m. . 167
Obniżanie wartości znamionowych ze względu na częstotliwość kluczowania ... 168
Obniżanie wartości znamionowych podwyższania napięcia wyjściowego ... 169
Bezpieczniki (IEC) ... 171
Bezpieczniki aR DIN 43653 mocowane na śrubie ... 171
Bezpieczniki aR DIN 43620 płaskie ... 172
Bezpieczniki gG DIN 43620 płaskie ... 173
Obliczanie minimalnego prądu zwarciowego instalacji ... 173
Przykładowe obliczenia ... 173
Wyłączniki (IEC) ... 175
Bezpieczniki miniaturowe i bezpieczniki w matrycowej obudowie ABB. ... 175
Wymiary, waga i wymogi dotyczące wolnego miejsca ... 177
Wymagane wolne miejsce ... 177
Wymiary i waga opakowania ... 178
Straty, charakterystyka chłodzenia i hałas ... 179
Przepływ powietrza chłodzącego i rozpraszanie ciepła w przypadku montażu kołnierzowego (opcja +C135) ... 180

Charakterystyka zacisków i wejść kabli zasilania ... 183
IEC ... 183
Dane dotyczące zacisków i przepustów kabli sterowania ... 183
IEC ... 183
Typowe kable zasilania ... 185
Specyfikacje sieci elektroenergetycznej ... 188
Charakterystyka przyłącza silnika ... 190
Dane przyłączy jednostki sterującej CCU-24 ... 191
Sprawność ... 191
Dane dotyczące sprawności energetycznej (ekoprojekt) ... 192
Klasy ochrony ... 192
Kolory ... 192
Materiały ... 193
Przemiennik częstotliwości ... 193
Materiały opakowaniowe dla małych przemienników naściennych i modułów konwerterów ... 193
Materiały opakowaniowe dla dużych przemienników naściennych i modułów konwerterów ... 193
Materiały opakowaniowe dla opcji, akcesoriów i części zamiennych ... 193
Materiały instrukcji ... 193
Utylizacja ... 194
Obowiązujące normy ... 194
Warunki otoczenia ... 195
Warunki przechowywania ... 197
Oznakowanie ... 197
Zgodność z normą EN 61800-3:204 + A1:2012 ... 198
Definicje ... 198
Kategoria C2 ... 199
Kategoria C3 ... 200
Kategoria C4 ... 200
Deklaracje zgodności ... 201
Przewidywany okres użytkowania ... 201
Zrzeczenie odpowiedzialności ... 202
Ogólne zrzeczenie odpowiedzialności ... 202
Zrzeczenie odpowiedzialności dotyczące bezpieczeństwa teleinformatycznego ... 202

12 Rysunki wymiarowe

R3, IP21 (UL typ 1) ... 204
R3 — opcja +B056 (IP55, UL typ 12) ... 205
R6, IP21 (UL typ 1) ... 206
R6 — opcja +B056 (IP55, UL typ 12) ... 207
R8, IP21 (UL typ 1) ... 208
R8 — opcja +B056 (IP55, UL typ 12) ... 209

13 Funkcja bezpiecznego wyłączenia momentu (STO)

Zawartość tego rozdziału ... 211
Opis ... 211
Zgodność z europejską dyrektywą maszynową i brytyjskimi przepisami dotyczącymi dostaw maszyn (bezpieczeństwo) ... 213
Okablowanie ... 214
Zasady podłączania ... 214
Pojedynczy przemiennik częstotliwości ACH580-31, zasilanie wewnętrzne ... 214
Pojedynczy przemiennik częstotliwości ACH580-31, zasilanie zewnętrzne ... 215
Przykładowe okablowanie ... 215
Pojedynczy przemiennik częstotliwości ACH580-31, zasilanie wewnętrzne ... 215
Pojedynczy przemiennik częstotliwości ACH580-31, zasilanie zewnętrzne ... 216
Wiele przemienników częstotliwości ACH580-31, zasilanie wewnętrzne ... 217
Wiele przemienników częstotliwości ACH580-31, zasilanie zewnętrzne ... 218
Przełącznik aktywacyjny ... 219
Typy i długości kabli ... 219
Uziemienie ekranów ochronnych ... 219
Podstawy obsługi ... 220
Uruchamianie z testem walidacyjnym ... 221
Kompetencja ... 221
Raporty z testu walidacyjnego ... 221
Procedura testu walidacyjnego ... 221
Eksploatacja ... 224
Konserwacja ... 226
Kompetencja ... 226
Śledzenie błędów ... 227
Dane dotyczące bezpieczeństwa ... 228
Wyrażenia i skróty ... 230
Certyfikat TÜV ... 231
Deklaracje zgodności ... 232

14 Hamowanie rezystorowe

Zawartość tego rozdziału ... 235
Podstawy obsługi ... 235
Planowanie układu hamowania ... 235
Dobór przemiennika częstotliwości, czopera hamowania i rezystora hamowania ... 235
Wybór niestandardowego rezystora hamowania ... 236
Dobór kabli rezystora hamowania i tworzenie okablowania ... 237
Minimalizacja zakłóceń elektromagnetycznych ... 237

Maksymalna długość kabla ... 238
Dobór miejsca instalacji rezystorów hamowania ... 238
Ochrona systemu przed przeciążeniem termicznym ... 238
Ochrona systemu w przypadku błędów ... 238
Ochrona kabla rezystora przed zwarciami ... 239
Montaż mechaniczny ... 239
Montaż elektryczny ... 240
Pomiar instalacji ... 240
Schemat podłączania ... 240
Procedura podłączania ... 240
Uruchamianie ... 240
Dane techniczne ... 241
Wartości znamionowe ... 241
Dane dotyczące zacisków i prowadzenia kabli ... 241

15 Filtry składowej zerowej, d*u*/d*t* i sinusoidalne

Zawartość tego rozdziału ... 243
Filtry składowej zerowej ... 243
Filtry d*u*/d*t* ... 243
Kiedy jest potrzebny filtr d*u*/d*t*? ... 243
Typy filtrów d*u*/d*t* ... 244
Opis, montaż i dane techniczne filtrów ... 245
Filtry sinusoidalne ... 245

16 Moduł adaptera analogowego bipolarnego we/wy CAIO-01

Zawartość tego rozdziału ... 247
Opis produktu ... 247
Układ ... 248
Montaż mechaniczny ... 250
Potrzebne narzędzia ... 250
Rozpakowywanie i sprawdzanie dostawy ... 250
Montaż modułu ... 250
Montaż elektryczny ... 250
Potrzebne narzędzia ... 250
Okablowanie ... 250
Uruchamianie ... 251
Ustawianie parametrów ... 251
Diagnostyka ... 252
Diody LED ... 252
Dane techniczne ... 252
Obszary izolacji ... 253
Rysunki wymiarowe ... 254

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

Zawartość tego rozdziału ... 255

Opis produktu 255
Przykłady układów i połączeń 256
Montaż mechaniczny 257
Potrzebne narzędzia 257
Rozpakowywanie i sprawdzanie dostawy 257
Montaż modułu 257
Montaż elektryczny 257
Potrzebne narzędzia 257
Okablowanie 257
Uruchamianie 257
Ustawianie parametrów 257
Przykładowe ustawienia parametrów wyjścia przekaźnikowego 258
Komunikaty o błędach i ostrzeżenia 258
Dane techniczne 258
Rysunek wymiarowy 259

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

Zawartość tego rozdziału 261
Opis produktu 261
Układ i przykładowe połączenia 262
Montaż mechaniczny 263
Potrzebne narzędzia 263
Rozpakowywanie i sprawdzanie dostawy 263
Montaż modułu 263
Montaż elektryczny 263
Potrzebne narzędzia 264
Okablowanie 264
Uruchamianie 264
Ustawianie parametrów 264
Diagnostyka 265
Komunikaty o błędach i ostrzeżenia 265
Diody LED 265
Dane techniczne 265
Rysunek wymiarowy 267

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

Zawartość tego rozdziału 269
Opis produktu 269
Układ i przykładowe połączenia 270
Montaż mechaniczny 271
Potrzebne narzędzia 271
Rozpakowywanie i sprawdzanie dostawy 271
Montaż modułu 271

Montaż elektryczny 271
Potrzebne narzędzia 271
Okablowanie 272
Uruchamianie 272
Ustawianie parametrów 272
Diagnostyka 272
Komunikaty o błędach i ostrzeżenia 272
Diody LED 272
Dane techniczne 272
Rysunek wymiarowy 274

Dalsze informacje

1

Instrukcje bezpieczeństwa

Zawartość tego rozdziału

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

Objaśnienie ostrzeżeń i uwag

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

W podręczniku używane są następujące symbole ostrzegawcze:

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

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

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

Bezpieczeństwo ogólne podczas instalacji, rozruchu i konserwacji

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

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

- Do czasu montażu przechowywać przemiennik w opakowaniu. Po rozpakowaniu chronić przemiennik przed kurzem, pyłem i wilgocią.
- Używać wymaganego osobistego wyposażenia ochronnego: butów ochronnych z metalowymi noskami, okularów ochronnych, rękawic ochronnych, długich rękawów itp. Niektóre części mają ostre krawędzie.
- Przemiennik częstotliwości jest ciężki, należy podnosić go za pomocą podnośnika. Należy używać oznaczonych punktów podnoszenia. Więcej informacji zawierają rysunki wymiarowe.
- Podczas pracy z wysokimi modułami należy zachować ostrożność. Moduł łatwo się przewraca, ponieważ jest ciężki i ma wysoko położony środek ciężkości. Jeśli jest to możliwe, zabezpieczyć moduł łańcuchami. Nie pozostawiać niezabezpieczonego modułu bez nadzoru, zwłaszcza na pochyłej powierzchni.

- 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.
- Przed podłączeniem napięcia do przemiennika częstotliwości należy się upewnić, że wszystkie jego osłony są założone. Po podłączeniu napięcia nie zdejmować osłon.
- 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.
   - 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.
   - 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.

  Uwaga: Jeśli kable nie są połączone z zaciskami DC przemiennika, pomiar napięcia na śrubach zacisku DC może dawać nieprawidłowe wyniki.

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.

- 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.

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 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.

- 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. 20).
- 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.

Przeznaczenie podręcznika użytkownika

Ten podręcznik zawiera informacje wymagane do planowania instalacji, instalacji i serwisu przemiennika częstotliwości.

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
Sprawdzenie, w jakiej obudowie jest przemiennik częstotliwości: R3, R6 lub R8.	Tabliczka znamionowa (str. 42)
Zaplanować instalację elektryczną i zakupić potrzebne akcesoria (kable, bezpieczniki itp.). Sprawdzić wartości znamionowe, wymagania dotyczące przepływu powietrza chłodzącego, podłączenie zasilania, zgodność silnika, podłączenie silnika i inne dane techniczne.	Instrukcje dotyczące planowania instalacji elektrycznej (str. 63) Dane techniczne (str. 161)
Rozpakować i sprawdzić przemiennik częstotliwości.	Rozpakowywanie i sprawdzanie dostarczonego urządzenia (str. 52)
Jeśli przemiennik częstotliwości będzie podłączony do sieci IT (bez uziemienia) lub sieci typu trójkąt z uziemieniem wierzchołkowym, upewnić się, że zintegrowany filtr EMC i warystor uziemienie-faza nie są połączone.	Kontrola zgodności systemu uziemienia (str. 97)
Montaż przemiennika częstotliwości na ścianie.	Montaż mechaniczny (str. 47)
Poprowadzić kable.	Prowadzenie kabli (str. 80)
Pomiar izolacji kabla wejściowego, silnika i kabla silnika.	Instalacja elektryczna — IEC (str. 95)
Podłączyć kable zasilania.	Instalacja elektryczna — IEC (str. 95)
Podłączyć kable sterowania.	Instalacja elektryczna — IEC (str. 95)

Zadanie	Patrz
Sprawdzić instalację.	Lista czynności sprawdzających po instalacji (str. 139)
Wykonać rozruch przemiennika częstotliwości.	Podręcznik oprogramowania Skrócona instrukcja uruchamiania danego przemiennika częstotliwości

Wyrażenia i skróty

Wyrażenie	Opis
ACH-AP-H	Panel sterowania z asystentami i funkcją Hand-Off-Auto
ACH-AP-W	Panel sterowania z asystentami i funkcją Hand-Off-Auto oraz interfejsem Bluetooth
BACnet™	Protokół sieciowy (automatyka budynków i sieci sterowania)
Bateria kondensatorów	Kondensatory podłączone do łącza DC
CAIO-01	Opcjonalny moduł rozszerzeń bipolarnego wejścia analogowego lub unipolarnego wejścia analogowego CAIO-01
CCA-01	Adapter konfiguracyjny
CCU	Typ jednostki sterującej
CDPI-01	Moduł adaptera komunikacyjnego
CHDI-01	Moduł rozszerzeń wejść cyfrowych 115/230 V
CMOD-01	Wielofunkcyjny moduł rozszerzeń (zewnętrzne 24 V AC/DC i we/wy cyfrowe)
CMOD-02	Wielofunkcyjny moduł rozszerzeń (zewnętrzne 24 V AC/DC i izolowany interfejs PTC)
CPTC-02	Wielofunkcyjny moduł rozszerzeń (zewnętrzne 24 V AC/DC i izolowany interfejs PTC z certyfikatem ATEX/UKEX)
Czoper hamowania	Gdy to konieczne, przesyła nadwyżkę energii z pośredniego obwodu przemiennika częstotliwości do rezystora hamowania. Czoper jest aktywowany, gdy napięcie łącza DC przekracza określony limit maksymalny. Wzrost napięcia jest zazwyczaj powodowany zwalnianiem (hamowaniem) silnika o wysokiej bezwładności.
DPMP	Opcjonalna platforma montażowa do instalowania panelu sterowania na drzwiczkach
DPMP-01	Platforma montażowa panelu sterowania (montaż podtynkowy)
DPMP-02, DPMP-03	Platforma montażowa panelu sterowania (montaż powierzchniowy)
DPMP-EXT	Opcjonalna platforma montażowa do instalowania panelu sterowania na drzwiczkach
EFB	Wbudowana magistrala komunikacyjna
EMC	Kompatybilność elektromagnetyczna
FBIP-21	Moduł adaptera BACnet/IP

Wyrażenie	Opis
FCAN	Opcjonalny moduł adaptera CANopen®
FCNA-01	Opcjonalny moduł adaptera ControlNet™
FDNA-01	Opcjonalny moduł adaptera DeviceNet™
FECA-01	Opcjonalny moduł adaptera EtherCAT®
FENA-21	Opcjonalny moduł adaptera Ethernet do obsługi protokołów EtherNet/IP™, Modbus TCP i PROFINET IO, dwa porty
FEPL-02	Opcjonalny moduł adaptera Ethernet POWERLINK
FLON-01	Opcjonalny moduł adaptera LonWorks®
FPBA-01	Opcjonalny moduł adaptera PROFIBUS DP®
IGBT	Tranzystor bipolarny z izolowaną bramką
Inwerter	Przetwarza natężenie i napięcie prądu stałego na natężenie i napięcie prądu przemiennego.
Jednostka sterująca	Część, w której działa program sterujący.
Kondensatory łącza DC	Magazyn energii, który stabilizuje napięcie pośredniego obwodu DC
Konwerter po stronie sieci zasilania	Przekształca napięcie przemienne na napięcie stałe dla pośredniego łącza DC przemiennika częstotliwości
Konwerter po stronie silnika	Przekształca prąd pośredniego łącza DC w prąd AC silnika
LonWorks®	Platforma sieciowa
Łącze DC	Obwód DC między konwerterem po stronie sieci zasilania i konwerterem po stronie silnika
NETA-21	Zdalne narzędzie do monitorowania
Obudowa, rozmiar obudowy	Fizyczny rozmiar modułu zasilającego lub przemiennika częstotliwości
Obwód pośredni	Obwód DC między prostownikiem i inwerterem
Parametr	W programie sterującym przemiennikiem częstotliwości jest to instrukcja działania dla przemiennika, którą użytkownik może dostosować, lub sygnał zmierzony albo obliczony przez przemiennik. W niektórych kontekstach (na przykład magistrali komunikacyjnej) jest to wartość, do której można uzyskać dostęp jako obiektu. Na przykład zmienna, stała lub sygnał.
Prostownik	Przetwarza natężenie i napięcie prądu przemiennego na natężenie i napięcie prądu stałego
Przemiennik częstotliwości	Przemiennik częstotliwości do sterowania silnikami AC
PTC	Positive Temperature Coefficient, dodatni współczynnik temperaturowy
Rezystor hamowania	Rozprasza nadmiar energii hamowania przemiennika częstotliwości przewodzonej przez czoper hamowania
Sterowanie sieciowe	Wraz z protokołami komunikacyjnymi bazującymi na protokole Common Industrial Protocol (CIP™), takimi jak DeviceNet i Ethernet/IP, oznacza sterowanie przemiennikiem częstotliwości za pomocą obiektów przemiennika częstotliwości Control Supervisor i AC/DC w profilu przemiennika częstotliwości ODVA AC/DC. Więcej informacji można znaleźć na stronie www.odva.org.
Sterownik PLC	Programmable Logic Controller, programowalny sterownik logiczny
STO	Bezpieczne wyłączanie momentu (IEC/EN 61800-5-2)

Powiązane dokumenty

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

	Podręczniki użytkownika ACH580-31

3

Podstawy obsługi

Zawartość tego rozdziału

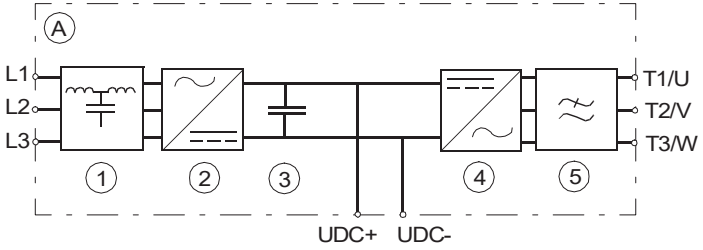
W tym rozdziale krótko opisano podstawy obsługi i konstrukcję przemiennika częstotliwości.

Podstawy obsługi

ACH580-31 to przemiennik częstotliwości o ultraniskiej emisji harmonicznych, przeznaczony do sterowania asynchronicznymi silnikami indukcyjnymi AC, silnikami z magnesami trwałymi w otwartej pętli sterowania i synchronicznymi silnikami reluktancyjnymi.

Zawiera konwerter po stronie sieci zasilania i konwerter po stronie silnika. Parametry i sygnały obu konwerterów są łączone w jeden standardowy program użytkownika.

Poniższy rysunek przedstawia uproszczony schemat głównego obwodu przemiennika częstotliwości.



A	Przemiennik częstotliwości
1	Filtr LCL
2	Konwerter po stronie sieci zasilania
3	Łącze DC. Obwód DC między konwerterem po stronie sieci zasilania i konwerterem po stronie silnika.
4	Konwerter po stronie silnika
5	Filtr składowej zerowej

Konwerter po stronie linii oczyszcza trójfazowy prąd AC i zamienia go na prąd stały w pośrednim obwodzie łącza DC przemiennika częstotliwości. Pośrednie łącze DC zasila z kolei konwerter po stronie silnika, który napędza silnik.

Oba konwertery składają się z sześciu tranzystorów bipolarnych z izolowaną bramką (IGBT) z diodami gaszącymi. Napięcie AC i zakłócenia harmoniczne prądu są niskie. Filtr LCL dodatkowo tłumi zakłócenia harmoniczne.

Konwertery po stronie linii i silnika mają własne programy sterujące. Parametry obu programów można wyświetlać i zmieniać za pomocą panelu sterowania.

Funkcja aktywnego hamowania (opcja +N8056)

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

Przykłady zastosowań:

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

Funkcji podwyższania napięcia DC

Przemienniki częstotliwości o ultraniskiej emisji harmonicznych mają możliwość podwyższania napięcia łącza DC. Innymi słowy, mogą zwiększyć napięcie robocze łącza DC względem wartości domyślnej.

Aby skorzystać z funkcji podwyższania napięcia DC, należy dostosować wartość zadaną napięcia DC użytkownika w parametrze 94.22.

Korzyści wynikające z podwyższania napięcia DC

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

Wpływ podwyższania napięcia DC na prąd wejściowy

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

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

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

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

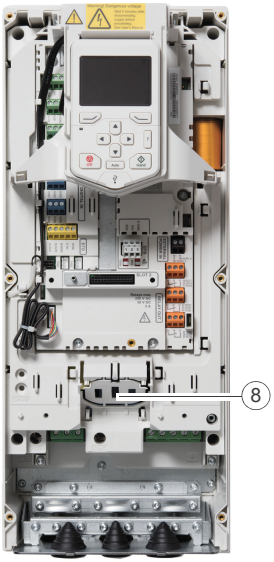
Połączenie DC

Do przemiennika częstotliwości można podłączyć zewnętrzny czoper hamowania za pośrednictwem zacisków DC. Patrz Hamowanie rezystorowe (str. 235).

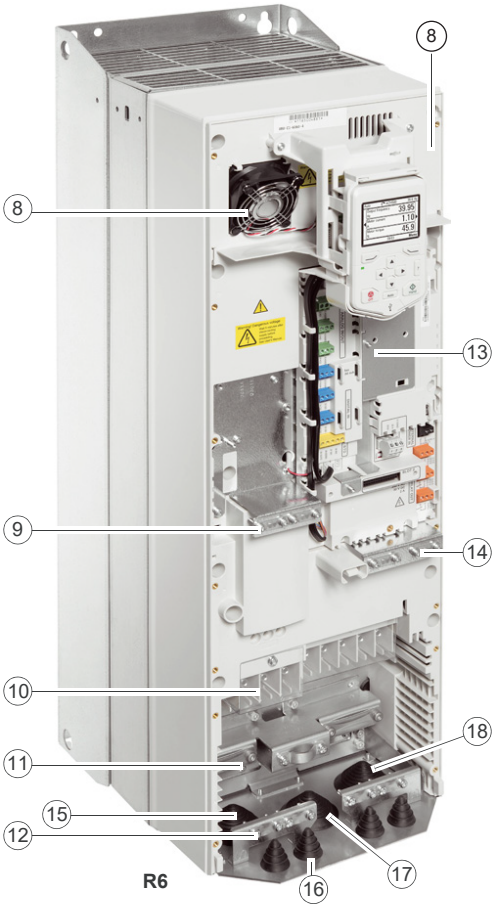
Układ

IP21 (UL typ 1 R6)	IP55 (UL typ 12), opcja +B056, R6
UL typ 12 R6	**IP20 (UL typ otwarty), opcja +P940 R3**

1	Otwory do podnoszenia (2 w obudowie R3, 6 w obudowach R6 i R8)	5	Przednia osłona
2	Panel sterowania	6	Panel sterowania za osłoną
3	Radiator	7	Osłona w obudowach R6 i R8
4	Otwory montażowe (4 szt.)		



R3



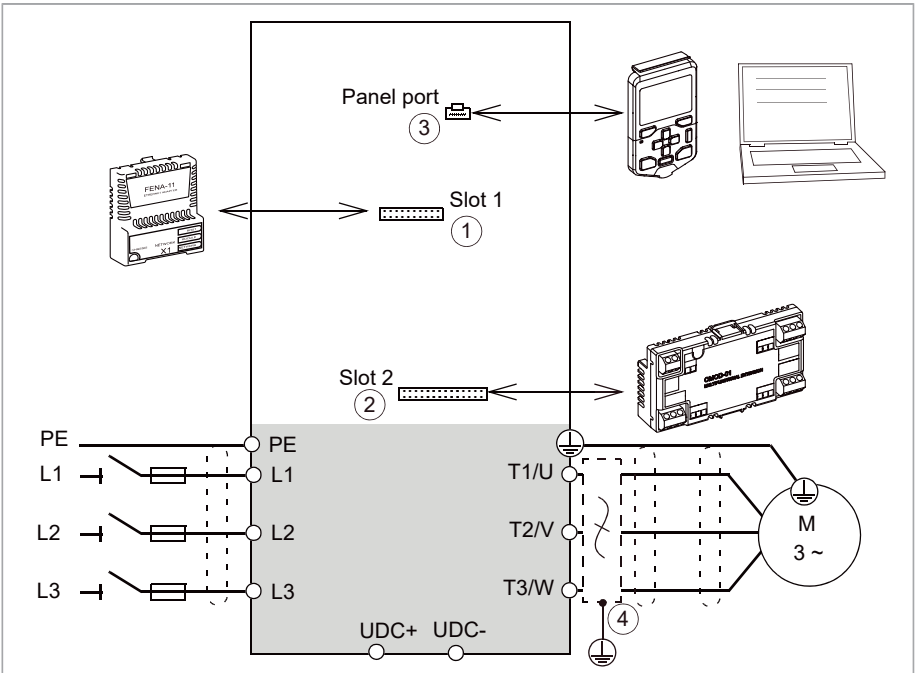
R6

8	Pomocniczy wentylator chłodzący. Dla obudów R3 przemienników IP55 (UL typ 12) i dla przemienników +C135 IP21 (UL typ 1). W obudowach R8 IP55 (UL typ 12) i obudowach R6 typu -062A-4 i -052A-4 oraz większych dołączany jest kolejny pomocniczy wentylator chłodzący (po prawej stronie panelu sterowania).	14	Zaciski mechanicznie zabezpieczające kable sterowania
9	Zaciski mechanicznie zabezpieczające okablowanie FSO	15	Przepust kabla wejściowego za zaciskami uziemienia obwodowego (360 stopni)
10	Zaciski połączeń kabli zasilania za osłoną	16	Wejście kabla sterowania (4 szt.)
11	Zaciski uziemienia obwodowego (360 stopni) dla ekranów kabli zasilających	17	Przepust kabla DC

12	Zaciski uziemienia obwodowego (360 stopni) dla ekranów kabli sterowania	18	Przepust kabla silnika za zaciskami uziemienia obwodowego (360 stopni)
13	Jednostka sterująca z zaciskami połączeń kabli we/wy		

Opis przyłączy zasilania i sterowania

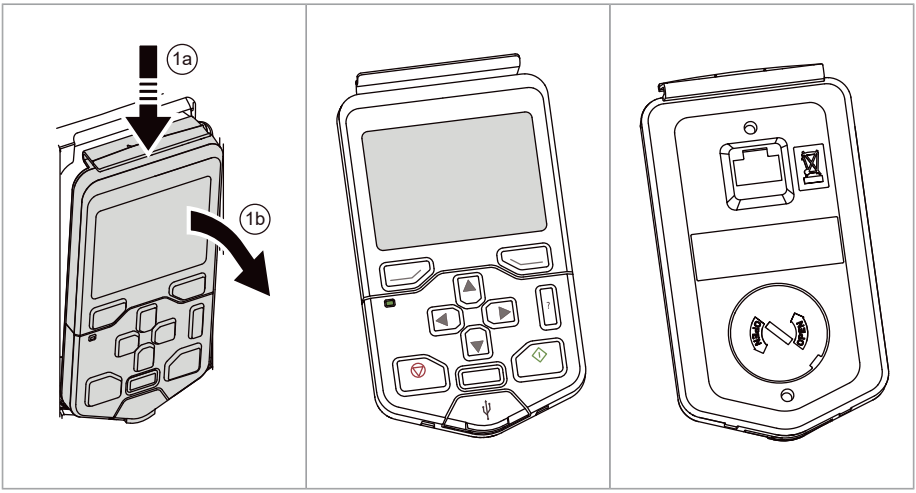
Na schemacie logicznym poniżej zaprezentowano przyłącza zasilania i interfejsu sterowania przemiennika częstotliwości.



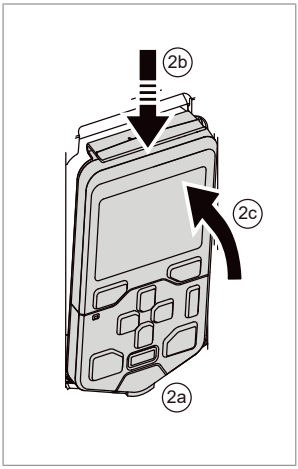
1	Gniazdo opcji 1 dla opcjonalnych modułów adaptera komunikacyjnego
2	Gniazdo opcji 2 dla opcjonalnych modułów rozszerzeń we/wy
3	Port panelu
4	Filtry składowej zerowej i dodatkowy filtr d*u*/d*t* lub sinusoidalny. Patrz Filtry składowej zerowej, du/dt i sinusoidalne.

Panel sterowania

Aby wyjąć panel sterowania, należy nacisnąć zaczep w górnej części (1a) i wyciągnąć panel do przodu od górnej krawędzi (1b).



Aby zamontować panel sterowania, należy umieścić dolną część kontenera w pozycji (2a), nacisnąć zaczep w górnej części (2b) i wepchnąć górną krawędź panelu sterowania (2c).



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.]).

Zestawy do montażu panelu sterowania na drzwiach

Aby zamontować panel sterowania na drzwiach szafy, można użyć platformy montażowej. Platformy montażowe paneli sterowania są dostępne w firmie ABB jako opcja. Więcej informacji zawierają następujące podręczniki

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

Osłona platformy montażowej panelu sterowania (opcja +J424)

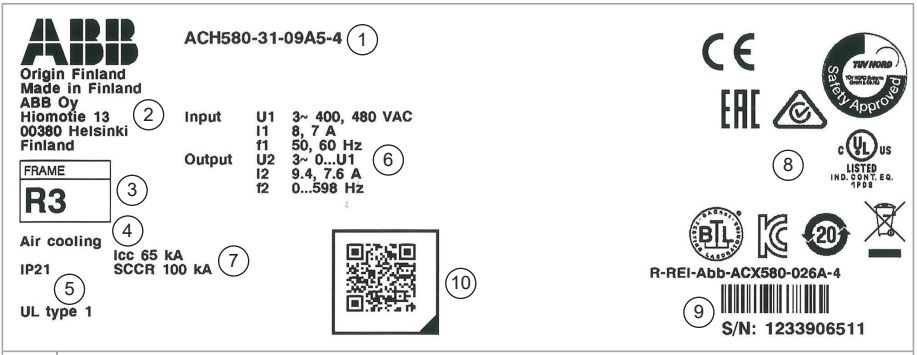
Osłona platformy montażowej panelu sterowania CDOM-01 może przykrywać platformę montażową, gdy nie ma na niej panelu sterowania. Diody LED zasilania i błędu są widoczne przez osłonę.

Zdalny panel sterowania, magistrala panelu

Moduł adaptera komunikacyjnego CDPI-01 może służyć do podłączania zdalnego panelu sterowania do przemiennika częstotliwości lub łańcuchowego łączenia panelu sterowania lub komputera i kilku przemienników częstotliwości na magistrali panelu. Na magistrali panelu może się znajdować maksymalnie 16 przemienników częstotliwości ACH580-31. Więcej informacji zawiera dokument CDPI-01/-02 panel bus adapters user's manual (3AXD50000009929 [j. ang.]).

Zdjęcie przedstawia moduł adaptera komunikacyjnego CDPI-01.

Tabliczka znamionowa



1	Kod typu
2	Nazwa i adres producenta
3	Wielkość obudowy (nowy projekt obudów typu R6 jest oznaczony jako HW v2)
4	Metoda chłodzenia i dodatkowe informacje
5	Stopień ochrony
6	Wartości znamionowe zakresu napięcia zasilania. Zobacz dane techniczne.
7	Znamionowy warunkowy prąd zwarciowy. Zobacz dane techniczne.
8	Oznakowanie
9	S/N: Numer seryjny w formacie PRRTTXXXX, gdzie P: Producent RR: 16, 17, 18, … oznacza 2016, 2017, 2018, … TT: 01, 02, 03, … oznacza 1 tydzień, 2 tydzień, 3 tydzień, … XXXXX: Liczba całkowita rozpoczynająca się co tydzień od 0001
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 zaczynające się od cyfry zero (np. +0A123) wskazują brak określonej funkcji. Główne opcje wyboru opisano poniżej. Nie wszystkie elementy są dostępne dla wszystkich typów. Więcej informacji można znaleźć w informacjach o zamawianiu urządzenia, które są dostępne na żądanie.

Kod podstawowy

Kod	Opis
ACH580	Seria produktów
Typ	
31	W skład standardowej dostawy wchodzą następujące elementy: Montowany na ścianie panel sterowania ACH-AP-H o klasyfikacji IP21 (UL typ 1) z portem USB, zintegrowany filtr EMC (C2 we wszystkich obudowach), wewnętrzny filtr składowej zerowej (do zainstalowania przez klienta w obudowie R8), funkcja bezpiecznego wyłączania momentu, płyty powlekane, wejście kabli od dołu, wielojęzyczne podręczniki szybkiego montażu i uruchamiania (EN + DE, ES, FR, IT, TR). Aby zapoznać się z opisem opcji, patrz Kody opcji (str. 43).
Rozmiar	
xxxx	Odpowiednie informacje można znaleźć w danych technicznych.
Zakres napięcia	
2	208…240 V
4	380…480 V

Kody opcji

Kod	Opis
B056	IP55 (UL typ 12)
C135	Montaż zestawu kołnierzowego
0J400	Brak panelu sterowania
J424	Osłona panelu sterowania (brak panelu sterowania)
J429	Panel sterowania ACH-AP-H z interfejsem Bluetooth
K451	Moduł adaptera FDNA-01 DeviceNet™

Kod	Opis
K452	Moduł adaptera FLON-01 LonWorks®
K454	Moduł adaptera FPBA-01 PROFIBUS DP
K457	Moduł adaptera FCAN-01 CANopen
K458	Moduł adaptera FSCA-01 RS-485 (Modbus/RTU)
K462	Moduł adaptera FCNA-01 ControlNet™
K465	Moduł adaptera FBIP-01 BACnet/IP, 2-portowy
K469	Moduł adaptera FECA-01 EtherCat
K470	Moduł adaptera FEPL-02 EthernetPOWERLINK
K475	Moduł adaptera Ethernet FENA-21 do obsługi protokołów EtherNet/IP™, Modbus TCP i PROFINET IO, dwa porty
L501	Zewnętrzne 24 V AC/DC i rozszerzenie cyfrowych we/wy CMOD-01 (2×RO i 1×DO)
L512	Moduł wejścia cyfrowego CHDI-01 115/230 V (sześć wejść cyfrowych i dwa wyjścia przekaźnikowe)
L523	Interfejs zewnętrznego 24 V i izolowanego PTC CMOD-02
L525	Moduł rozszerzeń we/wy analogowych CAIO -01
L537	Moduł ochrony termistorowej z certyfikatem ATEX CPTC-02
N2000	Standardowy zestaw języków oprogramowania (domyślny; obejmuje języki EN, DE, ES, PT, FR, ZH, IT, FI, PL, RU, TR)
N2901	Europejski zestaw języków oprogramowania (domyślny dla SV, CZ, HU, DA, NL; obejmuje języki EN, DE, ES, PT, FR, SV, CZ, HU, DA, NL)
N2902	Azjatycki zestaw języków oprogramowania (domyślny dla KO, TH; obejmuje języki EN, DE, ES, PT, FR, ZH, KO, TH)
N8056	Aktywne hamowanie
P931	Rozszerzona gwarancja na 36 miesięcy od dostarczenia
P932	Rozszerzona gwarancja na 60 miesięcy od dostarczenia
P940	Wersja do montażu w szafie (Moduł przemiennika częstotliwości bez osłon przednich i płyty dolnej)
Q971	Funkcja bezpiecznego wyłączania z certyfikatem ATEX
R700	Drukowane podręczniki w języku angielskim

Kod	Opis
R701	Drukowane podręczniki w języku niemieckim [1)]
R702	Drukowane podręczniki w języku włoskim[1)]
R707	Drukowane podręczniki w języku francuskim[1)]
R708	Drukowane podręczniki w języku hiszpańskim[1)]
R709	Drukowane podręczniki w języku portugalskim[1)]
R711	Drukowane podręczniki w języku rosyjskim[1)]
R712	Drukowane podręczniki w języku chińskim[1)]
R714	Drukowane podręczniki w języku tureckim[1)]

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

4

Montaż mechaniczny

Zawartość tego rozdziału

W tym rozdziale opisano sposób kontroli miejsca montażu, rozpakowania, sprawdzenia dostawy i mechanicznej instalacji przemiennika częstotliwości.

Montaż w szafie (opcja +P940)

Patrz też ACS580…, ACH580… and ACQ580…+P940 and +P944 drive modules supplement (3AXD50000210305 [j. ang.]).

Ogólne wskazówki dotyczące planowania instalacji modułów przemiennika częstotliwości w niestandardowych szafach zawiera dokument Drive modules cabinet design and construction instructions (3AUA0000107668 [j. ang.]).

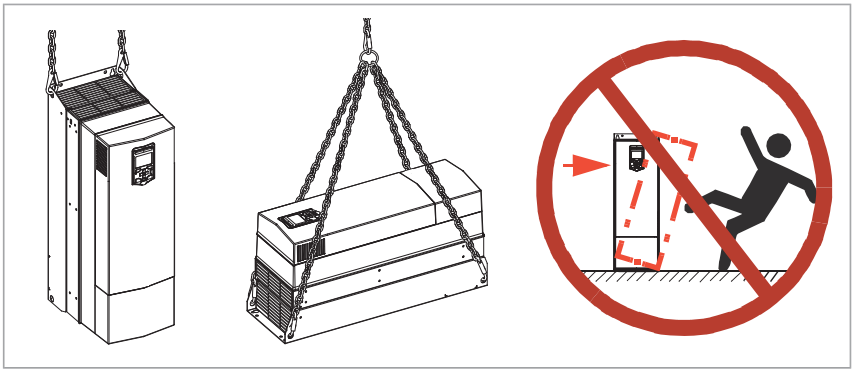
Montaż kołnierzowy (opcja +C135)

Patrz także:

Tytuł podręcznika	Kod (język angielski / polski)
ACS880-11…, ACS880-31…, ACH580-31… and ACQ580-31…+C135 drives with flange mounting kit supplement	3AXD50000349838
ACS880-11…, ACS880-31…, ACH580-31… and ACQ580-31…+C135 frame R3 flange mounting kit quick installation guide	3AXD50000181506
ACS880-11…+C135, ACS880-31…+C135, ACH580-31…+C135 and ACQ580-31…+C135 frames R6 and R8 flange mounting kit quick installation guide	3AXD50000133611

Bezpieczeństwo

OSTRZEŻENIE!
Obudowy R6 i R8: Podnieś przemiennik częstotliwości za pomocą podnośnika. Skorzystaj z otworów do podnoszenia znajdujących się w obudowie przemiennika częstotliwości. Nie przechylaj urządzenia. **Przemiennik częstotliwości jest ciężki i ma wysoko usytuowany środek ciężkości. Przewrócenie się urządzenia może spowodować obrażenia**.



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;
- Powierzchnia montażu jest możliwie pionowa i wystarczająco mocna, by utrzymać przemiennik.
- 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.

Pozycje montażu

Istnieją trzy alternatywne metody montażu przemiennika częstotliwości:

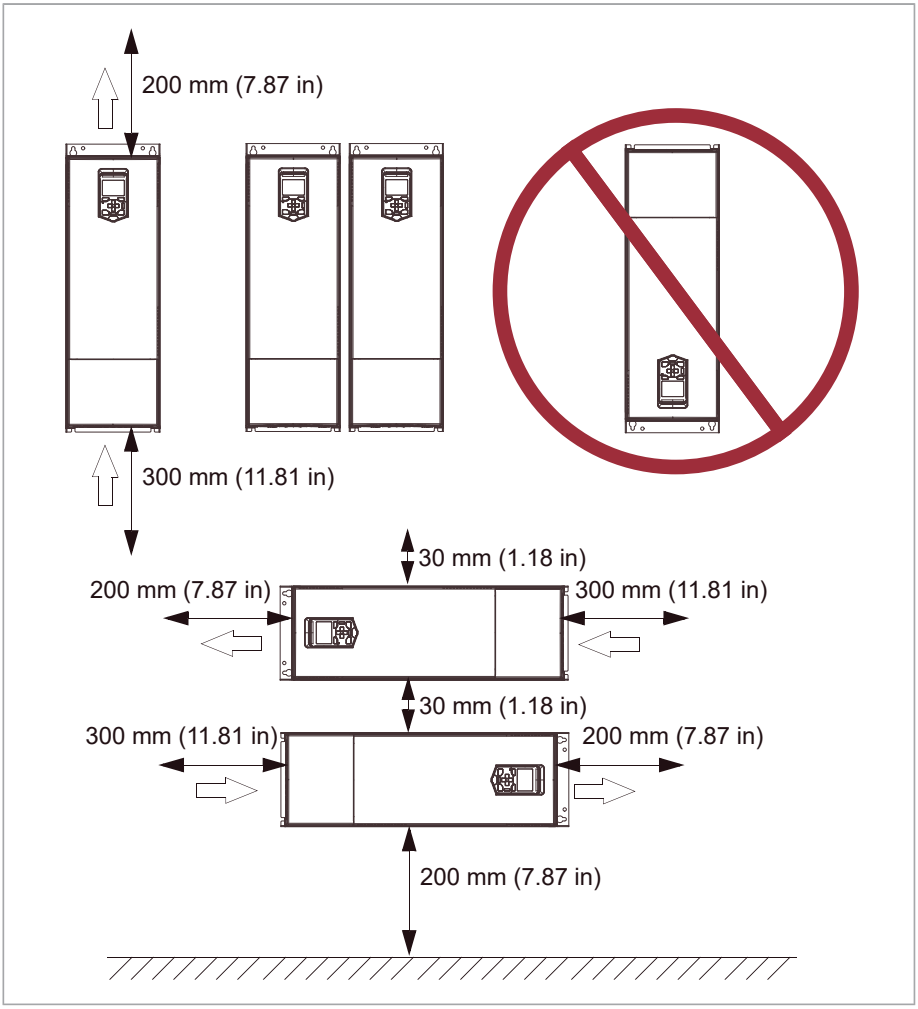
- pionowo, samodzielnie. Nie wolno instalować przemiennika spodem do góry.
- pionowo, obok siebie
- poziomo samodzielnie, tylko IP21 (UL typ 1).

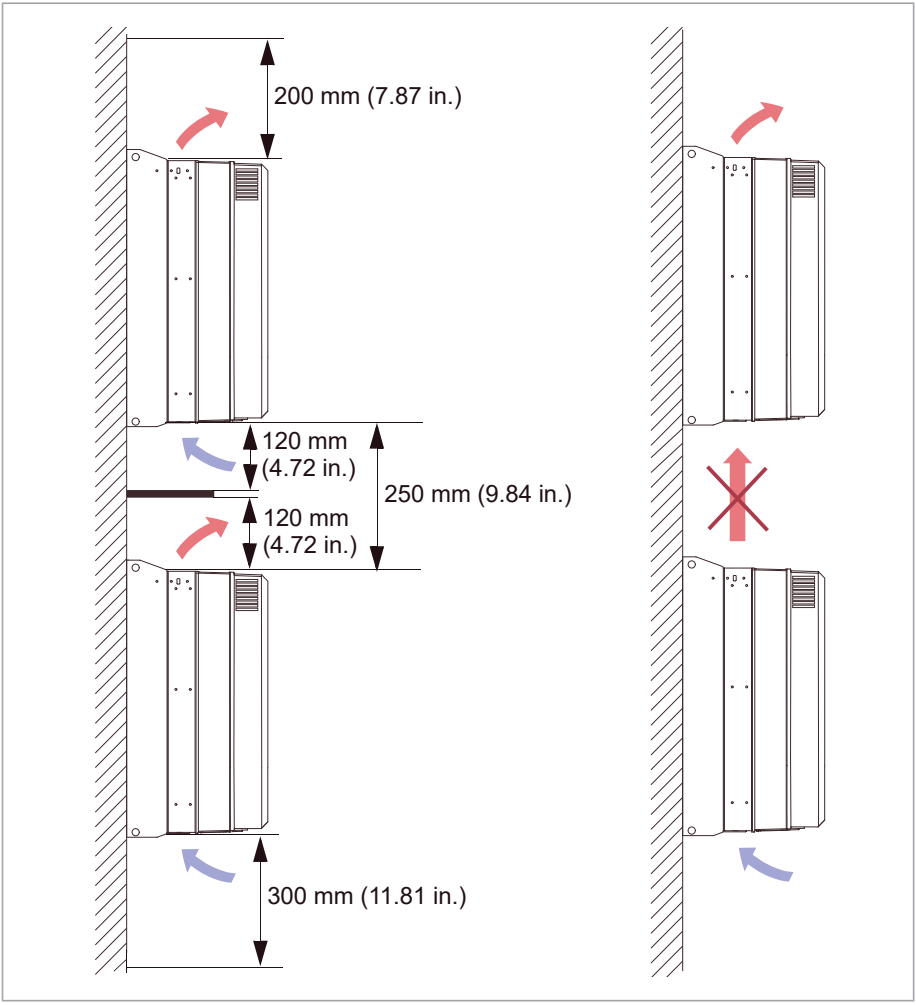
  Uwaga: Wymagania dotyczące wibracji opisane w danych technicznych mogą nie być spełnione.

  Uwaga: Przy montażu w pozycji poziomej konstrukcja IP21 (UL typ 1) jest zgodna tylko z konstrukcją IP20 (UL typ otwarty).

Wymagane wolne miejsce

Wymagania dotyczące wolnej przestrzeni przedstawiono na rysunkach poniżej.





Potrzebne narzędzia

Aby przenieść ciężki przemiennik, potrzeba urządzenia dźwigowego, wózka widłowego lub wózka paletowego (sprawdzić nośność!).

Aby podnieść ciężki przemiennik, potrzeba zawiesia.

Aby przeprowadzić montaż mechaniczny przemiennika częstotliwości, potrzebne są następujące narzędzia:

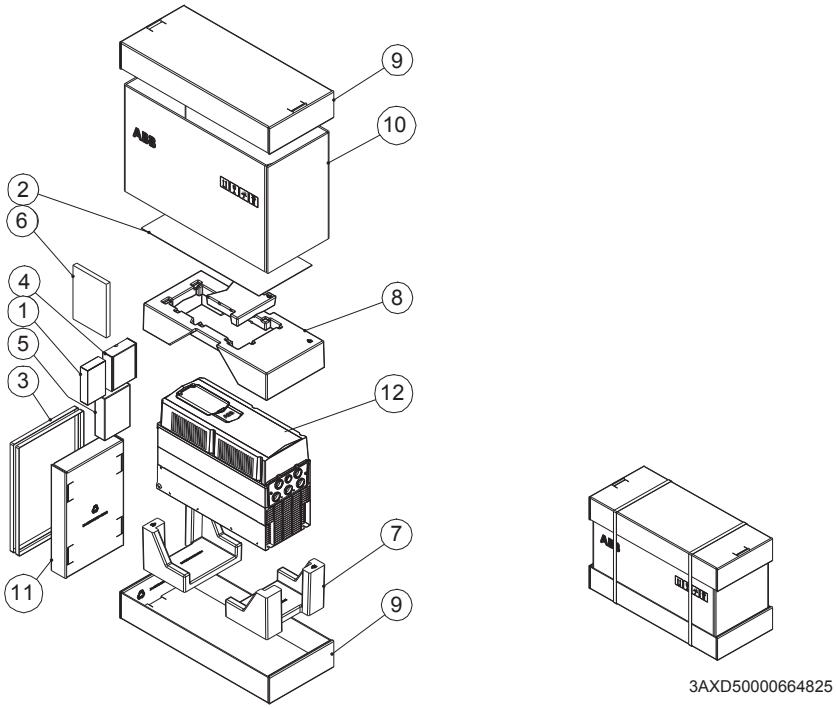
- wiertarka z właściwymi końcówkami
- zestaw wkrętaków (odpowiednio Torx, płaskich i/lub Phillips)

- klucz dynamometryczny;
- ustawienie gniazda, ustawienie klucza szesnastkowego (metryczne)
- taśma miernicza, jeśli nie będzie używany dostarczony szablon montażowy.

Rozpakowywanie i sprawdzanie dostarczonego urządzenia

Na ilustracji poniżej przedstawiono paczkę z przemiennikiem częstotliwości. Upewnij się, że nie brakuje żadnego elementu, oraz sprawdź paczkę pod kątem uszkodzeń. Odczytaj dane z tabliczki znamionowej przemiennika częstotliwości, aby się upewnić, że urządzenie jest odpowiedniego typu.

R3 IP21 (UL typ 1) oraz IP55 (UL typ 12)



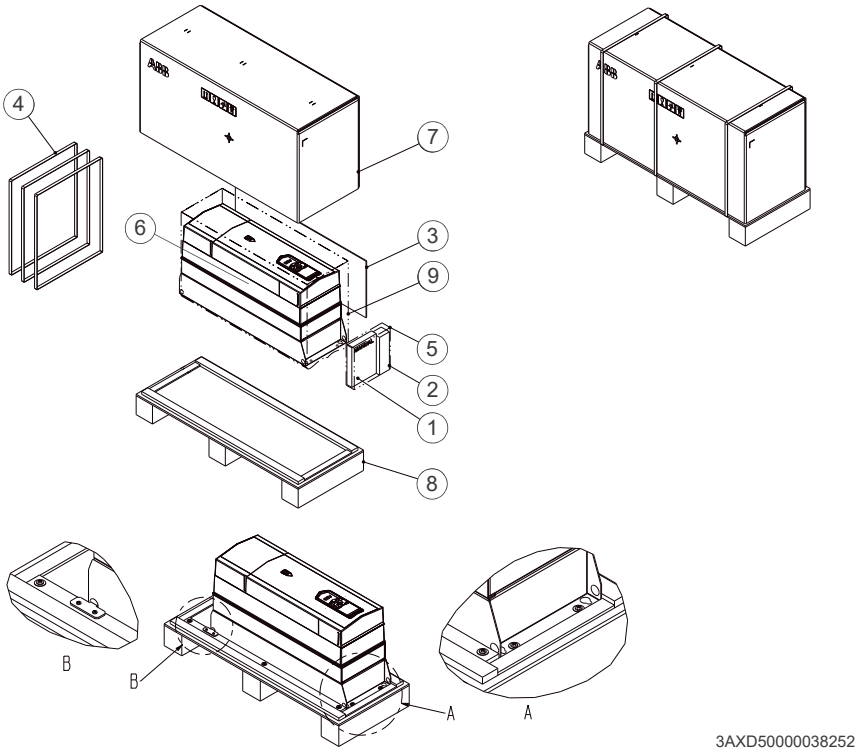
1	Panel sterowania	7	Wyścielenie paczki
2	Szablon montażowy	8	Pianka
3	Opaski zabezpieczające paczkę	9	Kartonowa podstawka
4	Opcjonalny moduł we/wy	10	Kartonowa osłona
5	Opcjonalny moduł magistrali komunikacyjnej	11	Pudełko kartonowe zawierające pudełko z panelem sterowania 1 oraz pudełka z opcjonalnymi modułami 4 i 5
6	Skrócona instrukcja montażu i uruchamiania oraz podręczniki i naklejka z ostrzeżeniem o napięciu szczątkowym w wielu językach	12	Przemiennik częstotliwości

R3 IP21 (UL typ 1) oraz IP55 (UL typ 12)

W celu rozpakowania należy:

- Rozciąć opaski (3).
- Zdjąć tacę (9) i osłonę (10).
- Usunąć folię ochronną.
- Podnieść przemiennik częstotliwości.

R6 IP21 (UL typ 1)



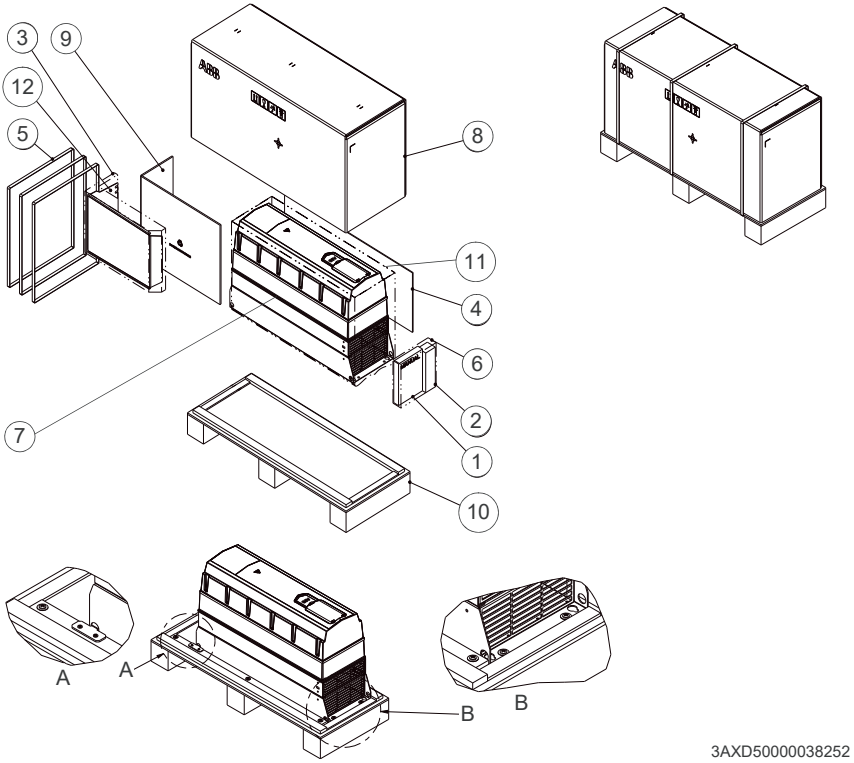
3AXD50000038252

1	Skrócona instrukcja montażu i uruchamiania oraz podręczniki i naklejka z ostrzeżeniem o napięciu szczątkowym w wielu językach	6	Przemiennik częstotliwości z fabrycznie zamontowanymi opcjami
2	Akcesoria	7	Pudełko zewnętrzne
3	Szablon montażowy	8	Paleta
4	Opaski zabezpieczające paczkę	9	Torba VCI
5	Torba plastikowa		

W celu rozpakowania należy:

- Rozciąć opaski (4).
- Usunąć pudełko zewnętrzne (7).
- Zdjąć torbę VCI (9).
- Wykręcić śruby mocujące (A, B).
- Podnieść przemiennik częstotliwości.

R6 IP55 (UL typ 12)



3AXD50000038252

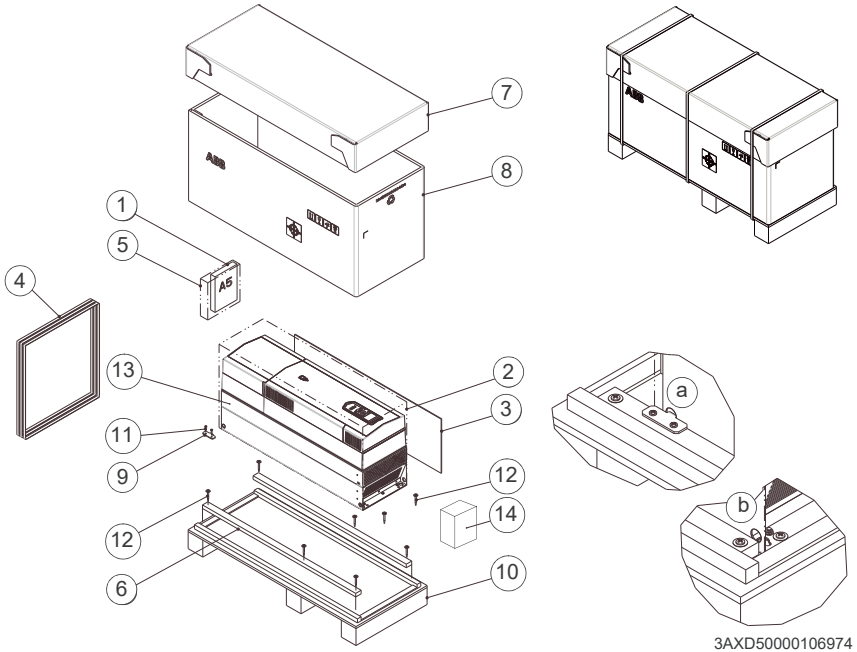
1	Skrócona instrukcja montażu i uruchamiania oraz podręczniki i naklejka z ostrzeżeniem o napięciu szczątkowym w wielu językach	7	Przemiennik częstotliwości z fabrycznie zamontowanymi opcjami
2	Akcesoria	8	Pudełko zewnętrzne
3	Folia bąbelkowa	9	Kartonowa wkładka zabezpieczająca
4	Szablon montażowy	10	Paleta
5	Opaski zabezpieczające paczkę	11	Torba VCI
6	Torba plastikowa	12	Daszek UL typ 12

R6 IP55 (UL typ 12)

W celu rozpakowania należy:

- Rozciąć opaski (5).
- Usunąć pudełko zewnętrzne (8).
- Zdjąć torbę VCI (11).
- Wykręcić śruby mocujące (A, B).
- Podnieść przemiennik częstotliwości.

R8 IP21 (UL typ 1)

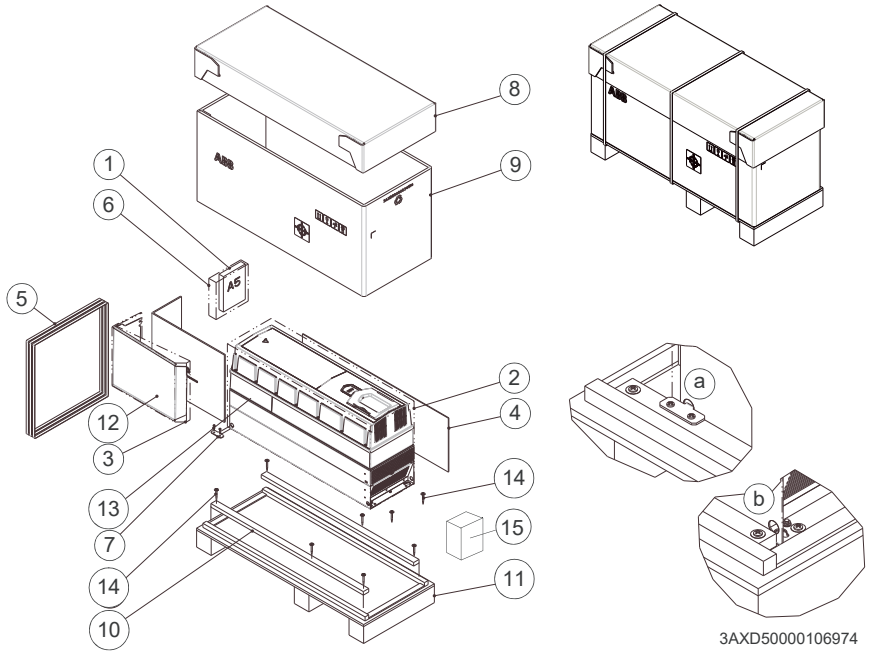


1	Skrócona instrukcja montażu i uruchamiania oraz podręczniki i naklejka z ostrzeżeniem o napięciu szczątkowym w wielu językach	8	Kartonowa osłona
2	Torba VCI	9	Wsporniki pakowe
3	Szablon montażowy	10	Paleta
4	Opaski zabezpieczające paczkę	11	Wkręt
5	Torba plastikowa	12	Wkręt
6	Wzmocnienie ze sklejki	13	Przemiennik częstotliwości z fabrycznie zamontowanymi opcjami
7	Taca	14	Filtr składowej zerowej (opcja +E208)

W celu rozpakowania należy:

- Rozciąć opaski (4).
- Zdjąć tacę (7) i kartonową osłonę (8).
- Zdjąć torbę VCI (2).
- Odkręcić wkręty mocujące (a, b).
- Podnieść przemiennik częstotliwości.

R8 IP55 (UL typ 12)



1	Skrócona instrukcja montażu i uruchamiania oraz podręczniki i naklejka z ostrzeżeniem o napięciu szczątkowym w wielu językach	9	Kartonowa osłona
2	Torba VCI	10	Wzmocnienie ze sklejki
3	Folia bąbelkowa	11	Paleta
4	Szablon montażowy	12	Daszek UL typ 12
5	Opaski zabezpieczające paczkę	13	Przemiennik częstotliwości z fabrycznie zamontowanymi opcjami
6	Torba plastikowa	14	Śruby
7	Wsporniki pakowe	15	Filtr składowej zerowej (opcja +E208)
8	Taca	-	

R8 IP55 (UL typ 12)

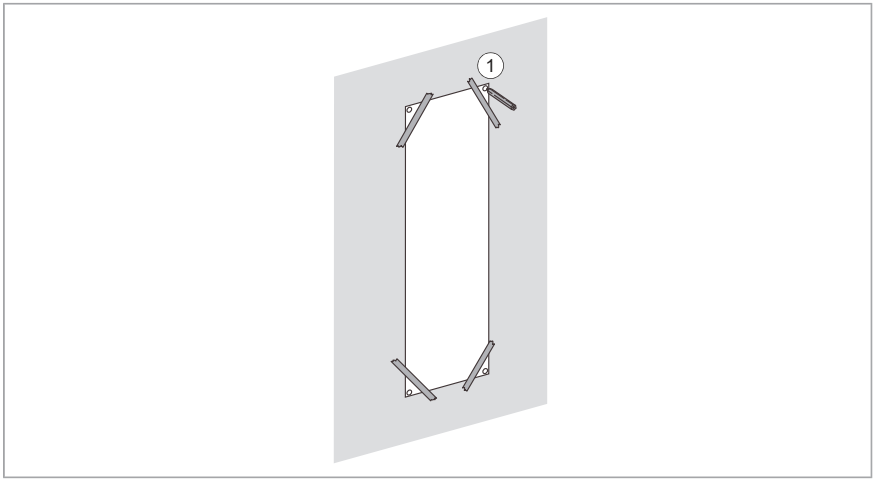
W celu rozpakowania należy:

- Rozciąć opaski (5).
- Zdjąć tacę (8) i kartonową osłonę (9).
- Zdjąć torbę VCI (2).
- Odkręcić wkręty mocujące (a, b).
- Podnieść przemiennik częstotliwości.

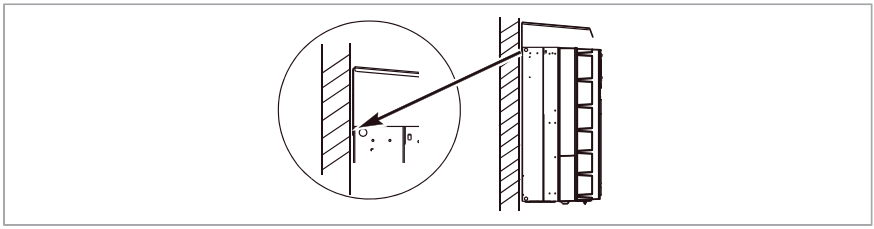
Instalowanie przemiennika częstotliwości w pozycji pionowej

Sprawdź w sekcji Wymagane wolne miejsce (str. 50) informacje o wymaganym wolnym miejscu nad i pod przemiennikiem częstotliwości.

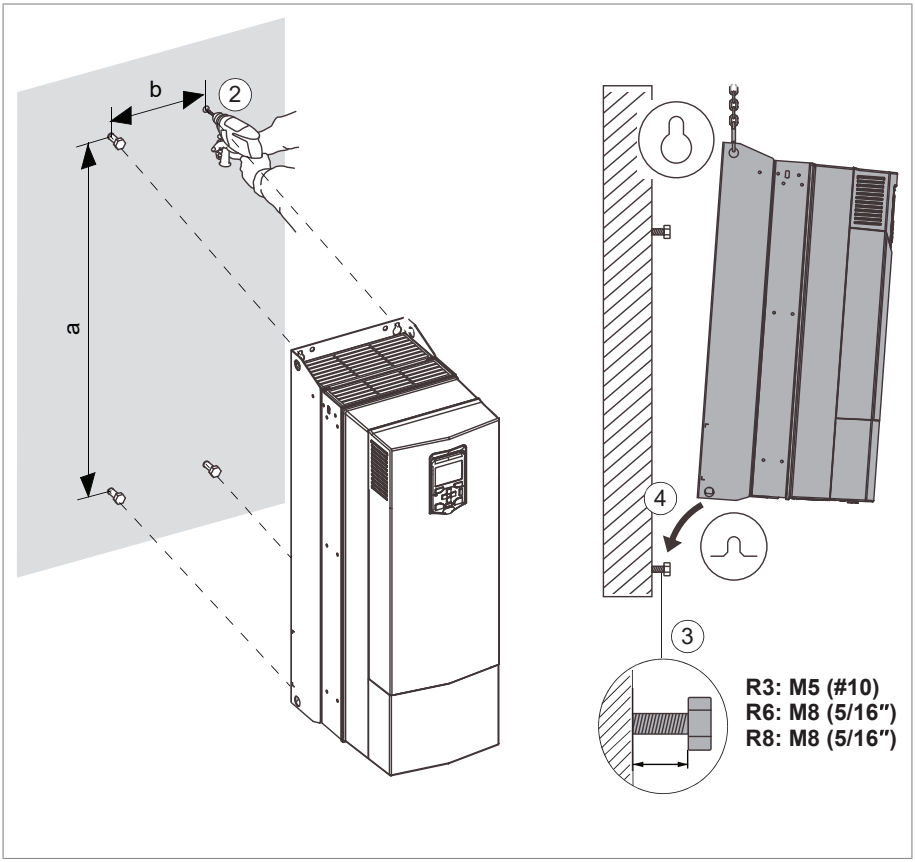
1. Aby zaznaczyć lokalizacje otworów, należy użyć szablonu montażowego zawartego w opakowaniu. Nie należy pozostawiać szablonu montażowego pod przemiennikiem częstotliwości. Wymiary przemiennika częstotliwości oraz lokalizacje otworów są również przedstawione na rysunkach wymiarowych.



2. Wywiercić otwory montażowe.
3. Włożyć kotwy lub zaślepki do otworów i wkręcić wkręty lub śruby w kotwy lub zaślepki. Wkręcić wkręty lub śruby wystarczająco głęboko w ścianę, aby wytrzymały wagę przemiennika częstotliwości.
4. Umieścić przemiennik częstotliwości na śrubach wkręconych w ścianę.
5. W przypadku obudów R6 i R8 z opcją +B056 (UL typ 12): Przed dokręceniem górnych śrub montażowych zamontować na przemienniku częstotliwości daszek. Krawędź pionową daszka należy umieścić między ścianą a płytą tylną przemiennika częstotliwości.



6. Dobrze dokręcić śruby w ścianie.



	R3		R6		R8	
	mm	cale	mm	cale	mm	cale
a	474	18,66	753	29,64	945	37,20
b	160	6,30	212,5	8,37	262,5	10,33

	R3		R6		R8	
	kg	funty	kg	funty	kg	funty
IP21, UL typ 1	21,3	47	61,0	135	118	260
IP55, UL typ 12	23,3	52	63	139	124	273

Pionowy montaż przemiennika częstotliwości, obok siebie

Przemienniki można montować obok siebie. W tym celu należy postępować według instrukcji z sekcji Instalowanie przemiennika częstotliwości w pozycji pionowej (str. 60).

Instalowanie przemiennika częstotliwości w pozycji poziomej

Przemiennik częstotliwości można zamontować w taki sposób, aby jego lewy lub prawy bok był skierowany ku górze. Instrukcje znajdują się w sekcji Instalowanie przemiennika częstotliwości w pozycji pionowej (str. 60). Wymagania dotyczące wolnego miejsca znajdują się w sekcji Wymagane wolne miejsce (str. 50).

5

Instrukcje dotyczące planowania instalacji elektrycznej

Zawartość tego rozdziału

Ten rozdział zawiera instrukcje dotyczące planowania instalacji elektrycznej przemiennika częstotliwości.

Ograniczenie odpowiedzialności

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

Ameryka Północna

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

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

Wybór rozłącznika głównego zasilania

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

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

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

Wdrożenie szybkiego przełącznika zasilania sieciowego i z generatora

Istnieje możliwość zastosowania szybkiego przełącznika umożliwiającego przełączenie zasilania z sieci na zasilanie z generatora bez konieczności zatrzymywania przemiennika częstotliwości. Uruchamianie i zatrzymywanie przemiennika zajmuje więcej czasu niż szybkie przełączenie.

OSTRZEŻENIE! Przemiennik wymaga co najmniej 50 ms na szybkie przełączenie i tej samej kolejności faz podczas przełączania. Krótszy czas przełączania lub inna kolejność faz może spowodować wyłączenie awaryjne z powodu błędu lub uszkodzenie przemiennika częstotliwości.

Instrukcje dotyczące wdrażania systemu szybkiego przełączania można uzyskać na drodze konsultacji z ABB.

Wybór głównego stycznika

Przemiennik częstotliwości można wyposażyć w główny stycznik.

Podczas wyboru stycznika sieciowego należy kierować się następującymi wytycznymi:

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

Sprawdzanie zgodności silnika i przemiennika częstotliwości

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

Z tabel wartości znamionowych należy wybrać rozmiar silnika oraz typ przemiennika częstotliwości na podstawie napięcia międzyprzewodowego AC i obciążenia silnika.

Tabelę wartości znamionowych można znaleźć w odpowiednim podręczniku użytkownika. Można także użyć programu DriveSize.

Należy sprawdzić, czy można używać tego silnika z przemiennikiem częstotliwości AC. Patrz sekcja Tabele wymogów (str. 65). Podstawowe informacje o ochronie izolacji i łożysk silnika w systemach z przemiennikiem częstotliwości zawiera sekcja Ochrona izolacji i łożysk silnika (str. 65).

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. 70).

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

1) wyprodukowane przed 01.01.1998

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

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

Patrz także Skróty (str. 70).

Typ silnika	Znamionowe napięcie zasilania AC	Wymóg dla		
		System izolacji silnika	Filtry d*u*/d*t* 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 + d*u*/d*t*	+ N + d*u*/d*t* + CMF
		Wzmocniona	+ N	+ N + CMF
	600 V < $U_n \leq 690$ V (długość kabla ≤ 150 m)	Wzmocniona	+ N + d*u*/d*t*	+ N + d*u*/d*t* + 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 + d*u*/d*t* + CMF
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 innych niż ABB, P_n < 100 kW (134 KM)

Patrz także Skróty (str. 70).

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
			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	+ du/dt
		Wzmocniony: $\hat{U}_{LL}$ = 1600 V, czas narastania 0,2 µs	-
	500 V < $U_n \leq$ 600 V	Wzmocniony: $\hat{U}_{LL}$ = 1600 V	+ du/dt
		Wzmocniony: $\hat{U}_{LL}$ = 1800 V	-
	600 V < $U_n \leq$ 690 V	Wzmocniony: $\hat{U}_{LL}$ = 1800 V	+ du/dt
		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. 70).

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
d*u*/d*t*	Filtr d*u*/d*t* 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

Patrz rozdział Filtry składowej zerowej, d*u*/d*t* i sinusoidalne (str. 243).

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 regeneracyjnych i niskoharmonicznych przemienników częstotliwości

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

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

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

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

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

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

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

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

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

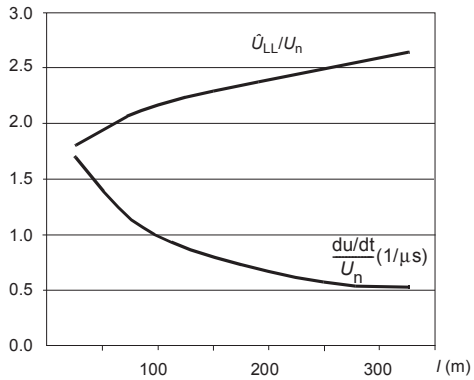
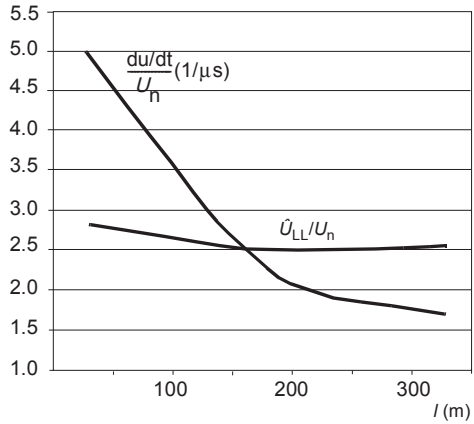
Znamionowe napięcie zasilania AC	**Wymóg dla**		
	Izolacja silnika	**Filtry d*u*/d*t* i filtry składowej zerowej firmy ABB, izolowane łożyska silnika typu N-end**	
		P_n < 100 kW lub rozmiar obudowy < IEC 315	**100 kW < P_n < 350 kW lub IEC 315 < rozmiar obudowy < IEC 400**
		P_n < 134 KM lub rozmiar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

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

Dodatkowe dane do obliczania czasu narastania oraz napięcia szczytowego międzyprzewodowego

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

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

A	
B	
A	Przemiennik częstotliwości z filtrem du/dt
B	Przemiennik częstotliwości bez filtra du/dt
l	Długość kabla silnika
U_n	Znamionowe napięcie zasilania AC
$\hat{U}_{LL}/U_n$	Względne napięcie szczytowe międzyprzewodowe
$(du/dt)/U_n$	Względna wartość du/dt
Uwaga: Wartości $\hat{U}_{LL}$ i du/dt 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. 75).

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.

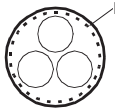
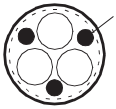
Typowe rozmiary kabli zasilania

Odpowiednie informacje można znaleźć w danych technicznych.

Typy kabli zasilania

Preferowane typy kabli zasilania

W tej sekcji zaprezentowano 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
 Kabel czterożyłowy w plastikowej osłonie (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.
 Zbrojony kabel czterożyłowy (trzy żyły fazowe i ochronna)	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.

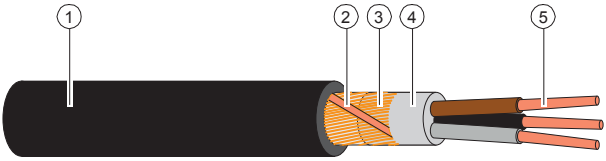
Niedopuszczalne typy kabli zasilania

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.

W tabeli przedstawiono minimalne pole przekroju poprzecznego ochronnego przewodu uziomowego związane z rozmiarem przewodu fazy zgodnie z normą IEC / UL 61800-5-1, gdy przewód fazy (s) i ochronny przewód uziomowy wykonane są z tego samego metalu. Jeśli są zrobione z różnych metali, 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 normą IEC 60309 i minimalnej powierzchni przekroju ochronnego przewodu uziomowego wynoszącej 2,5 mm^2 jako części wielożyłowego kabla zasilającego. Należy zapewnić wystarczający element odciążający.

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

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

Dodatkowe wymagania dotyczące uziemienia —UL (NEC)

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

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

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

Dobór kabli sterowania

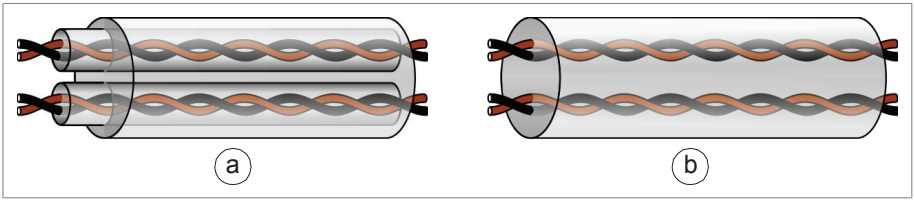
Ekranowanie

Należy używać tylko ekranowanych kabli sterowania.

W przypadku sygnałów analogowych należy użyć podwójnie ekranowanych skrętek dwużyłowych. ABB zaleca ten typ kabla także dla sygnałów enkodera impulsowego.

Należy użyć indywidualnie ekranowanej pary przewodów dla każdego sygnału. Nie należy używać wspólnego przewodu powrotnego dla różnych sygnałów analogowych.

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



Sygnały w osobnych kablach

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

Sygnały, które można przesyłać tym samym kablem

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

Kabel przekaźnika

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

Kabel między panelem sterowania i przemiennikiem częstotliwości

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

Kabel narzędzia komputerowego

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

Prowadzenie kabli

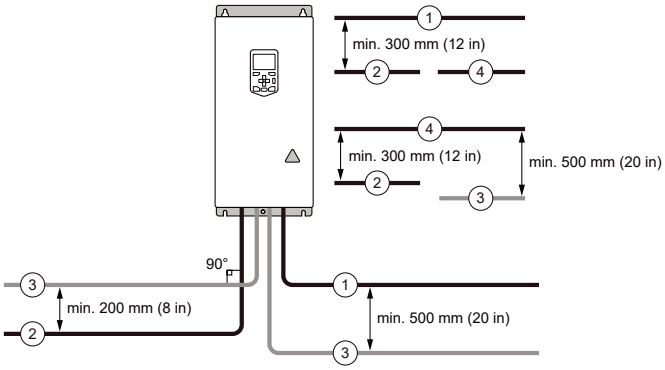
Instrukcje ogólne – IEC

- Kabel silnika należy prowadzić z dala od innych kabli. Kable silnika różnych przemienników częstotliwości można poprowadzić w instalacji równolegle obok siebie.
- Kabel silnika, kabel zasilania wejściowego i kable sterowania ułożyć w osobnych korytkach.

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

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

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



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

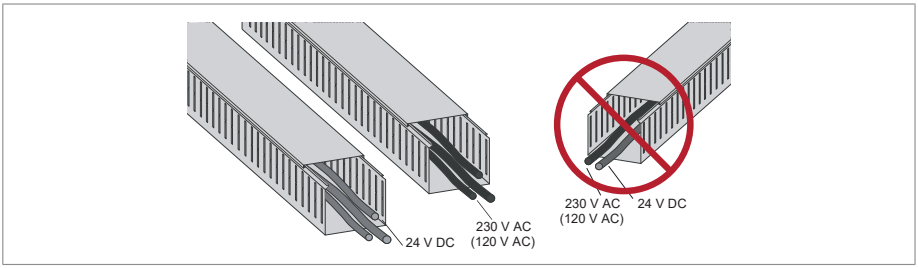
Ciągłość ekranu/kanału kabla silnika i metalowej obudowy urządzeń w obwodzie kabla silnika

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

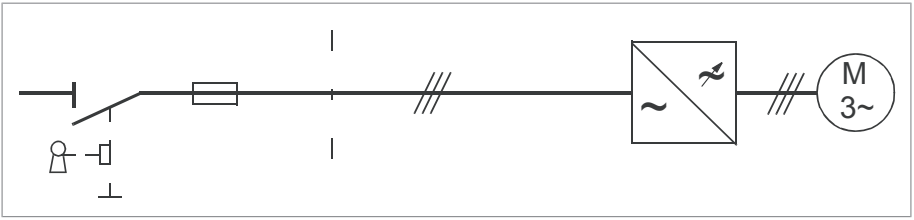
Kable sterowania 24 V DC i 230 V AC (120 V AC) należy poprowadzić w osobnych kanałach, chyba że kabel 24 V DC ma izolację dla 230 V AC (120 V AC) lub jest izolowany za pomocą osłony izolującej dla 230 V AC (120 V AC).



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 i wejściowe kable zasilania należy zabezpieczyć bezpiecznikami lub wyłącznikiem automatycznym.



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

Uwaga: Jeśli bezpieczniki lub wyłączniki automatyczne chroniące przemiennik częstotliwości są umieszczone na tablicy rozdzielczej, a kabel wejściowy został dobrany zgodnie ze znamionowym prądem wejściowym przemiennika częstotliwości podanym w danych technicznych, bezpieczniki lub wyłączniki automatyczne chronią również kabel wejściowy w sytuacjach zwarcia, ograniczą uszkodzenie przemiennika częstotliwości i zapobiegną uszkodzeniu sąsiedniego sprzętu w przypadku spięcia wewnątrz przemiennika częstotliwości. Nie są wymagane osobne bezpieczniki ani wyłączniki automatyczne do ochrony kabla wejściowego.

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.

Wyłączniki automatyczne

Zobacz sekcję Wyłączniki (IEC) (str. 175).

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.

Realizacja ochrony termicznej silnika za pomocą czujnika temperatury

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

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

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

Dostępne są następujące alternatywy implementacji:

1. Istnieje podwójna lub wzmocniona izolacja między czujnikiem i częściami silnika będącymi pod napięciem. Czujnik można podłączyć bezpośrednio do wejść analogowych/cyfrowych przemiennika częstotliwości. Należy zapoznać się z instrukcją podłączenia kabla sterującego. Należy się upewnić, że wartość napięcia nie przekracza maksymalnej wartości napięcia dla czujnika.
2. Jeśli pomiędzy czujnikiem a zasilanymi częściami silnika znajduje się izolacja podstawowa lub jeśli typ izolacji nie jest znany: Czujnik można połączyć z przemiennikiem częstotliwości za pośrednictwem modułu opcji. Czujnik i moduł muszą tworzyć podwójną lub wzmocnioną izolację pomiędzy elementami silnika pod napięciem a jednostką sterującą przemiennika częstotliwości. Patrz Podłączanie czujnika temperatury silnika do przemiennika częstotliwości za pośrednictwem modułu opcjonalnego (str. 86). Należy się upewnić, że wartość napięcia nie przekracza maksymalnej wartości napięcia dla czujnika.
3. Jeśli pomiędzy czujnikiem a zasilanymi częściami silnika znajduje się izolacja podstawowa lub jeśli typ izolacji nie jest znany: Czujnik można podłączyć do wejścia cyfrowego przemiennika częstotliwości za pośrednictwem przekaźnika zewnętrznego. Czujnik i przekaźnik muszą tworzyć podwójną lub wzmocnioną izolację pomiędzy zasilanymi częściami silnika a wejściem cyfrowym przemiennika częstotliwości. Należy się upewnić, że wartość napięcia nie przekracza maksymalnej wartości napięcia dla czujnika.

Podłączanie czujnika temperatury silnika do przemiennika częstotliwości za pośrednictwem modułu opcjonalnego

W tej tabeli podano następujące informacje:

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

Moduł opcjonalny		Typ czujnika temperatury			Wymagana izolacja czujnika temperatury
Typ	**Izolacja**	**PTC**	**KTY**	**Pt100, Pt1000**	
CMOD-02	Wzmocniona izolacja między złączem czujnika i innymi złączami (w tym złączem jednostki sterującej przemiennika częstotliwości). Jednostka sterująca przemiennika częstotliwości jest zgodna z PELV także wtedy, gdy są zainstalowane moduł i obwód ochrony termistorowej.	x	-	-	Bez specjalnych wymagań
CPTC-02		x	-	-	Bez specjalnych wymagań

Więcej informacji zawiera

- Podłączenie czujników temperatury silnika do przemiennika częstotliwości (str. 131)
- Wielofunkcyjny moduł rozszerzeń CMOD-02 (zasilanie zewnętrzne 24 V AC/DC i izolowany interfejs PTC) (str. 269)
- CPTC-02 ATEX-certified thermistor protection module, Ex II (2) GD (option +L537+Q971) user's manual (3AXD50000030058 [j. ang.]).

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 typu B.

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

Aktywacja funkcji zatrzymania awaryjnego

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

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

Aktywacja funkcji Bezpiecznego wyłączenia momentu (STO)

Patrz Funkcja bezpiecznego wyłączenia momentu (STO) (str. 211).

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.

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)**
CPTC-02 ATEX-certified thermistor protection module, Ex II (2) GD (option +L537+Q971) user's manual	3AXD50000030058
Moduł ochrony termistorowej z certyfikatem ATEX CPTC-02, instrukcje parowania modułu z przemiennikiem częstotliwości z certyfikatem ATEX	3AXD10001243391

Sterowanie stycznikiem pomiędzy przemiennikiem częstotliwości i silnikiem

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

Przy wybranym trybie wektorowego sterowania silnikiem i zatrzymywania silnika zgodnie z rampą należy otworzyć stycznik w następujący sposób:

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

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

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

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

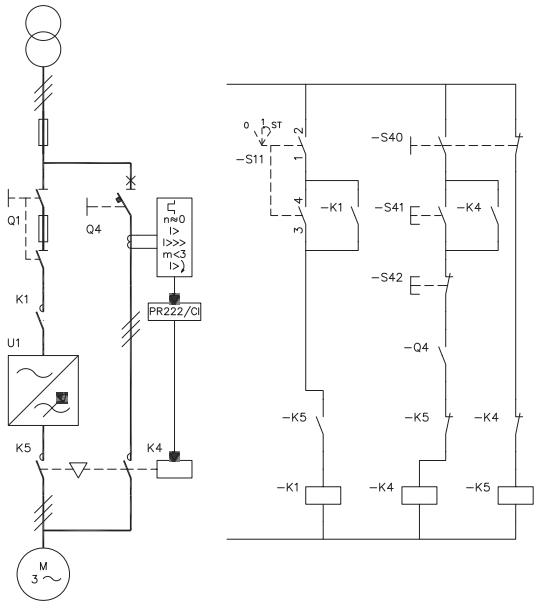
Implementacja połączenia obejściowego

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

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

Przykładowe połączenie by-passu

Poniżej przedstawiono przykładowe połączenie by-passu.



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

Przełączanie zasilania silnika z przemiennika częstotliwości na bezpośrednie z sieci

1. Zatrzymać przemiennik częstotliwości i silnik za pomocą przycisku zatrzymywania na panelu sterowania przemiennika częstotliwości (przemiennik częstotliwości w trybie sterowania lokalnego) lub za pomocą sygnału zewnętrznego (przemiennik częstotliwości w trybie sterowania zdalnego).
2. Otworzyć główny stycznik przemiennika częstotliwości za pomocą przełącznika S11.
3. Przełączyć zasilanie silnika z przemiennika częstotliwości na bezpośrednie z sieci za pomocą przełącznika S40.
4. Odczekać 10 sekund w celu rozmagnesowania silnika.
5. Uruchomić silnik za pomocą przełącznika S41.

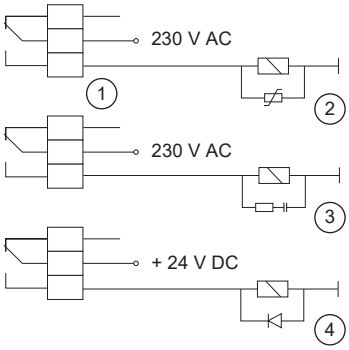
Przełączanie zasilania silnika z bezpośredniego z sieci na zasilanie z przemiennika częstotliwości

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

Ochrona styków wyjść przekaźnikowych

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

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



1	Wyjście przekaźnikowe
2	Warystor
3	Filtr RC
4	Dioda

Ograniczanie maksymalnych napięć wyjściowych w instalacjach na dużych wysokościach

Patrz sekcja Obszary izolacji (str. 137).

6

Instalacja elektryczna — IEC

Zawartość tego rozdziału

Ten rozdział zawiera informacje o okablowaniu przemiennika częstotliwości.

Bezpieczeństwo

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

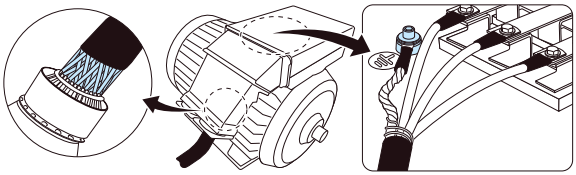
Potrzebne narzędzia

Aby przeprowadzić instalację elektryczną, potrzebne są te narzędzia:

- przyrząd do zdejmowania izolacji
- zestaw wkrętaków (odpowiednio Torx, płaskich i/lub Phillips)
- klucz dynamometryczny

Uziemianie ekranu kabla silnika po stronie silnika

Aby zminimalizować zakłócenia radiowe, uziemić ekran kabla obwodowo (360°) 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

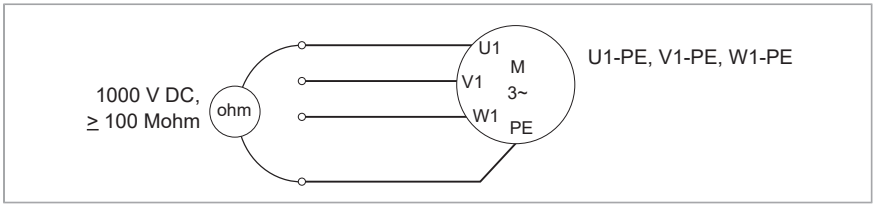
Przed podłączeniem kabla zasilającego do przemiennika częstotliwości należy zmierzyć rezystencję jego izolacji zgodnie z lokalnymi przepisami.

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. 20).
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.

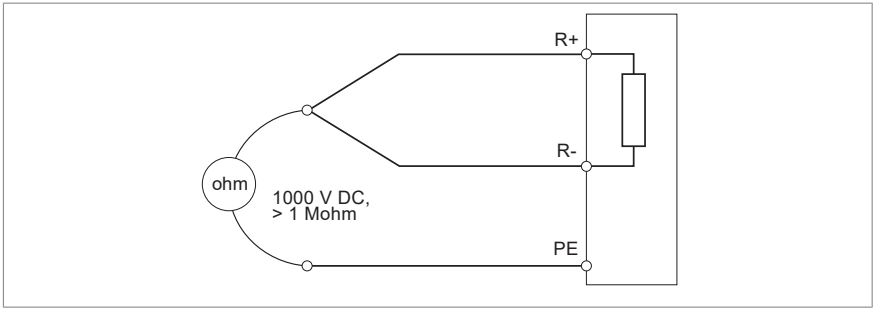
   Uwaga: Wilgoć wewnątrz silnika zmniejsza rezystancję izolacji. W przypadku podejrzenia, że w silniku może być wilgoć, należy go osuszyć i powtórzyć pomiar.



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. 20).
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 można zainstalować w uziemionej symetrycznie sieci TN-S. Inne systemy: patrz sekcje Filtr EMC i Warystor uziemienie-faza (str. 98) poniżej.

Filtr EMC

Przemiennik częstotliwości z podłączonym wewnętrznym filtrem EMC można połączyć z uziemioną symetrycznie siecią TN-S. W razie instalowania go w innej sieci może być

konieczne odłączenie filtra EMC. Patrz sekcja Odłączanie filtru EMC lub warystora uziemienie-faza: systemy TN-S, IT, delta z uziemieniem narożnym i z uziemieniem centralnym oraz systemy TT (str. 98).

OSTRZEŻENIE!
Nie należy instalować przemiennika częstotliwości z filtrem EMC podłączonym do sieci, dla której filtr nie jest odpowiedni. Może to spowodować zagrożenie lub uszkodzić przemiennik częstotliwości.

Uwaga: Kiedy zintegrowany filtr EMC jest odłączony, zgodność elektromagnetyczna przemiennika częstotliwości jest znacznie ograniczona. Patrz sekcja Charakterystyka przyłącza silnika (str. 190).

Warystor uziemienie-faza

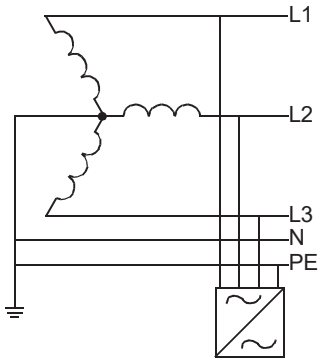
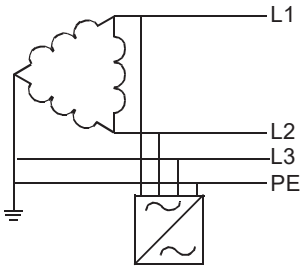
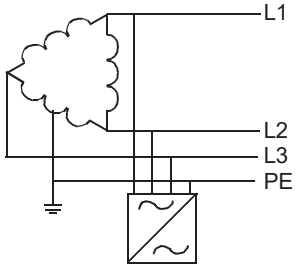
Standardowy przemiennik częstotliwości z podłączonym warystorem uziemienie-faza można zainstalować w uziemionej symetrycznie sieci TN-S. W razie instalowania go w innym systemie sieci może być konieczne odłączenie warystora. Patrz sekcja Odłączanie filtru EMC lub warystora uziemienie-faza: systemy TN-S, IT, delta z uziemieniem narożnym i z uziemieniem centralnym oraz systemy TT (str. 98).

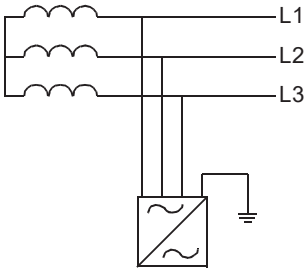
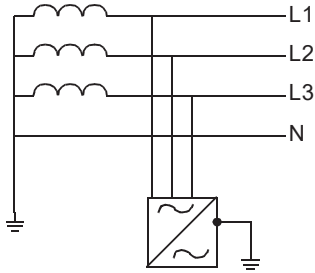
OSTRZEŻENIE!
Nie należy instalować przemiennika częstotliwości z podłączonym warystorem uziemienie-faza w sieci, dla której ten warystor jest nieodpowiedni. Może to uszkodzić obwód warystora.

Odłączanie filtru EMC lub warystora uziemienie-faza: systemy TN-S, IT, delta z uziemieniem narożnym i z uziemieniem centralnym oraz systemy TT

Poniżej podano wymagania dotyczące odłączania filtru EMC i warystora oraz dodatkowe wymagania dla różnych systemów zasilania elektrycznego.

Uziemione symetrycznie systemy TN (systemy TN-S, tj. trójnik z uziemieniem centralnym)

	Nie wykręcać wkrętów EMC ani VAR.
Systemy delta z uziemieniem narożnym ≤ 600 V	
	R3: Nie wykręcaj wkrętów EMC ani VAR. R6: Wykręcić wkręt EMC. Nie wykręcać wkręta VAR. Zobacz uwagę 1 poniżej. R8: Wykręć wkręty EMC DC i VAR.
Systemy delta z uziemieniem centralnym ≤ 600 V	
	R3: Nie wykręcaj wkrętów EMC ani VAR. R6: Wykręcić wkręt EMC. Nie wykręcać wkręta VAR. Zobacz uwagę 1 poniżej. R8: Wykręć wkręty EMC DC i VAR.
Sieci IT (bez uziemienia lub z uziemieniem przez rezystancję o wysokiej wartości [>30 omów])	

	R3: Wykręć wkręty EMC i VAR. R6: Wykręcić wkręty EMC i VAR. R8: Wykręć wkręty EMC DC i VAR.
Sieci TT	
	R3: Wykręć wkręty EMC i VAR. R6: Wykręcić wkręty EMC i VAR. R8: Wykręć wkręty EMC DC i VAR. W systemie zasilającym musi być zainstalowany wyłącznik różnicowoprądowy. **Uwaga:** • Z powodu wykręcenia wkrętów filtru EMC firma ABB nie gwarantuje kategorii EMC. • Firma ABB nie gwarantuje działania czujnika prądu upływowego wbudowanego w przemiennik częstotliwości. • W dużych sieciach zabezpieczenia różnicowo-prądowe mogą wyłączyć się bez rzeczywistego powodu.

Uwaga 1: Obudowy R3 i R6 przetestowano pod kątem użycia w systemach delta z uziemieniem narożnym i uziemieniem centralnym zgodnie ze standardami UL. Te obudowy nie zostały przetestowane pod kątem użycia w systemach z uziemieniem narożnym i uziemieniem centralnym zgodnie ze standardami IEC.

Uwaga 2: Poniżej przedstawiono oznaczenia wkrętów filtru EMC i warystora w różnych obudowach przemiennika częstotliwości.

Rozmiar obudowy	Wkręty filtru EMC	Wkręty warystora uziemienie-faza
R3	EMC	VAR
R6	EMC	VAR
R8	EMC DC	VAR[1)]

1) Wkręt VAR funkcjonuje również jako wkręty EMC AC w obudowie R8.

Identyfikowanie systemu uziemienia sieci zasilającej

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

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

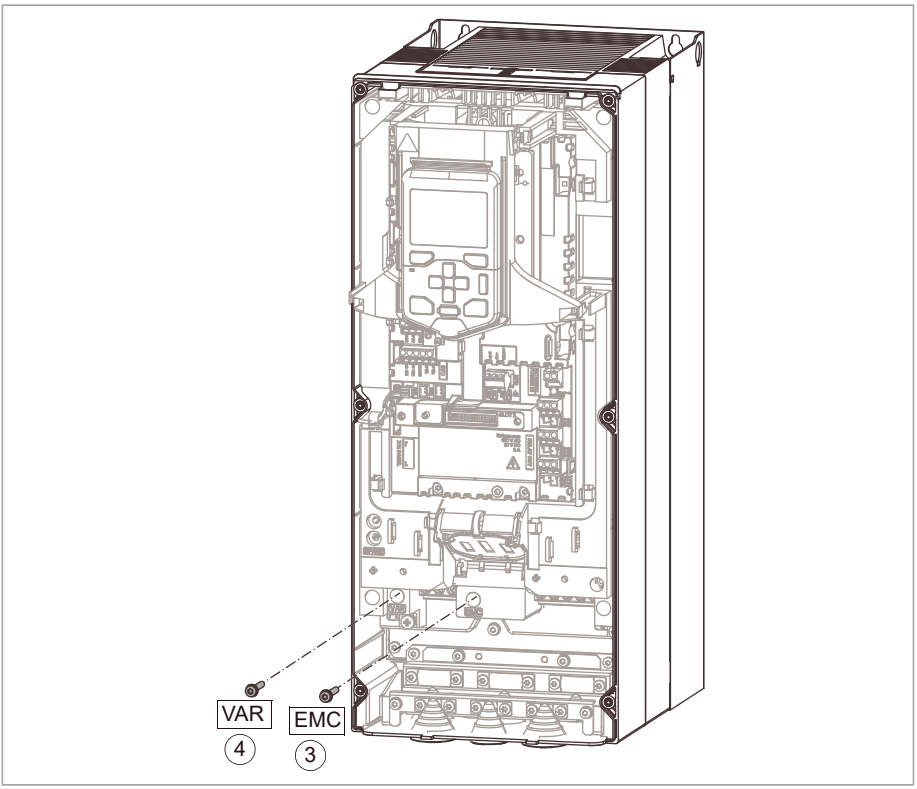
1. napięcie wejściowe linia-linia (U_{L-L})
2. napięcie wejściowe linia 1-uziemienie (U_{L1-G})
3. napięcie wejściowe linia 2-uziemienie (U_{L2-G})
4. napięcie wejściowe linia 3-uziemienie (U_{L3-G}).

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

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

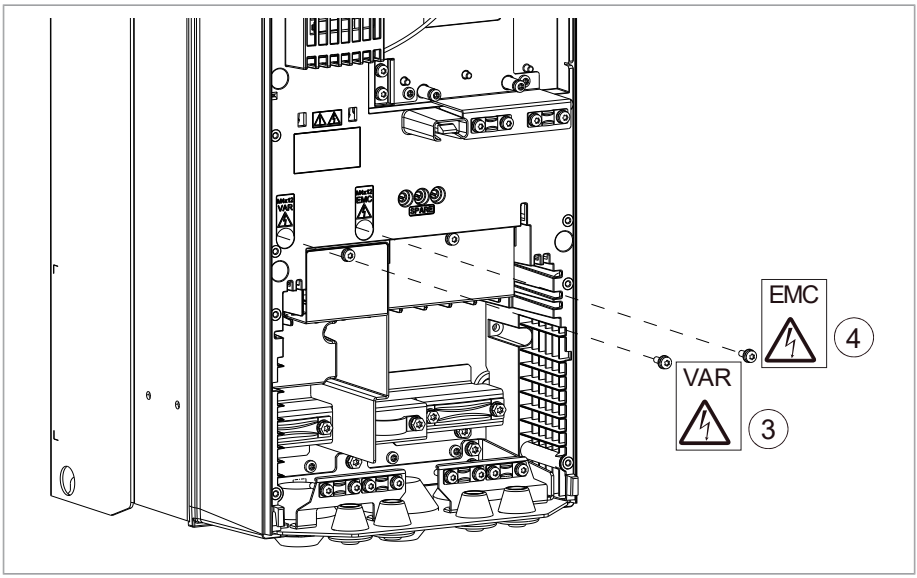
Odłączanie zintegrowanego filtru EMC oraz warystora uziemienie-faza — obudowa R3

1. Przed rozpoczęciem pracy zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać kroki opisane w sekcji Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego (str. 20).
2. Zdjąć przednią osłonę.
3. Wykręcić wkręt EMC.
4. Wykręcić wkręt VAR.



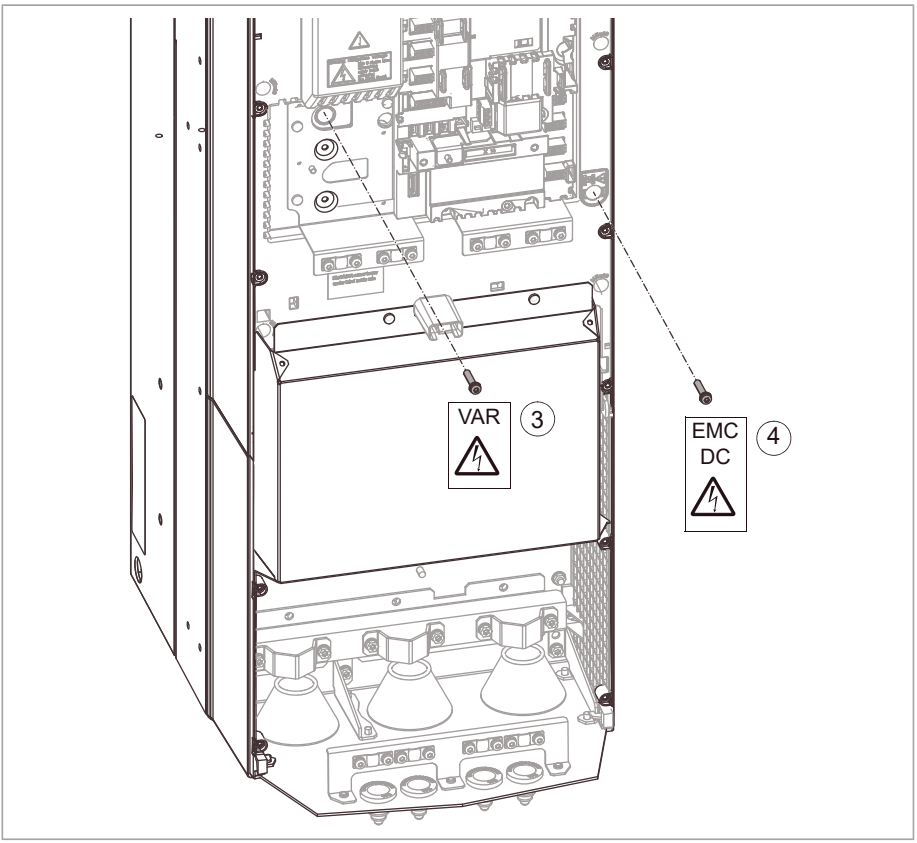
Odłączanie zintegrowanego filtru EMC oraz warystora uziemienie-faza — obudowa R6

1. Przed rozpoczęciem pracy zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać kroki opisane w sekcji Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego (str. 20).
2. Zdjąć przednią osłonę i dolną przednią osłonę.
3. Wykręcić wkręt VAR.
4. Wykręcić wkręt EMC.



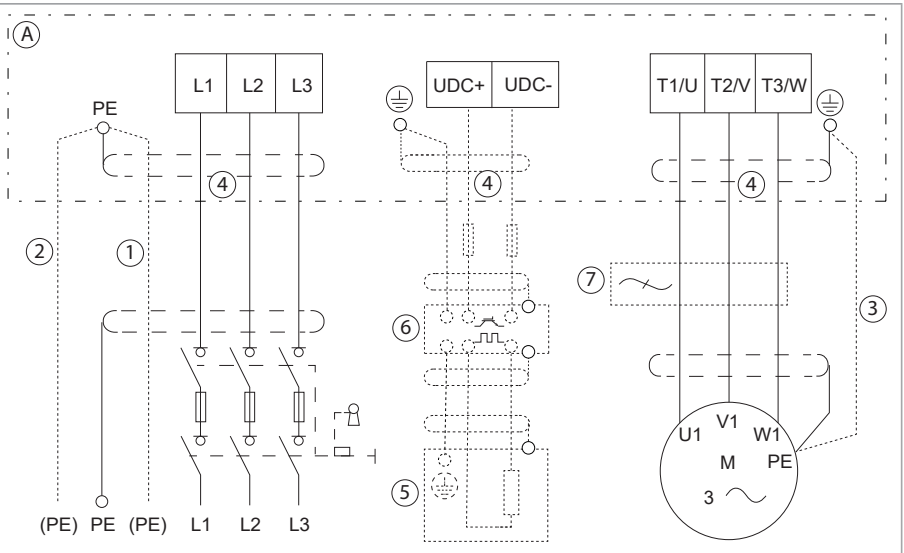
Odłączanie zintegrowanego filtru EMC i warystora uziemienie-faza — obudowa R8

1. Przed rozpoczęciem pracy zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać kroki opisane w sekcji Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego (str. 20).
2. Zdjąć przednią osłonę, jeśli nie została jeszcze zdjęta.
3. Wykręcić wkręt VAR.
4. Wykręcić wkręt EMC DC.



Podłączanie kabli zasilania

Schemat podłączania



A	Przemiennik częstotliwości
1	Dwa ochronne przewody uziemiające. Standard bezpieczeństwa przemienników IEC/ EN 61800-5-1 wymaga użycia dwóch przewodów uziomowych, jeśli powierzchnia przekroju przewodu uziemiającego jest mniejsza niż 10mm2 Cu lub 16mm2 Al. Można na przykład użyć ekranu kabla oprócz czwartego przewodu.
2	Należy użyć osobnego kabla uziomowego lub kabla z osobnym przewodem uziomowym PE po stronie linii, jeśli przewodność czwartego przewodu lub ekranu nie spełnia wymagań przewodu uziomowego PE.
3	Należy użyć osobnego kabla uziomowego po stronie silnika, jeśli przewodność ekranu nie jest wystarczająca lub jeśli w kablu nie ma symetrycznego przewodu uziomowego PE.
4	Firma ABB wymaga 360-stopniowego uziemienia ekranu kabla silnika. ABB zaleca także stosowanie go w przypadku kabla zasilania.
5	Zewnętrzny rezystor hamowania (opcjonalny)
6	Zewnętrzny czoper hamowania (opcjonalny)
7	W razie potrzeby należy zamontować zewnętrzny filtr (du/dt lub sinusoidalny). Patrz Filtry składowej zerowej, du/d*t* i sinusoidalne (str. 243).

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.

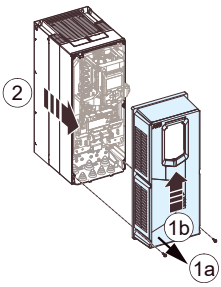
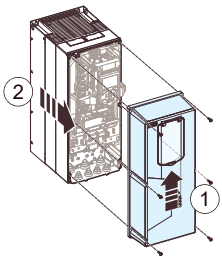
Nie należy stosować asymetrycznie skonstruowanego kabla silnika dla silników o mocy powyżej 30 kW. Zobacz sekcję Dobór kabli (str. 74).

Podłączenie czwartego przewodu po stronie silnika zwiększa prądy oporowe i powoduje szybsze zużycie.

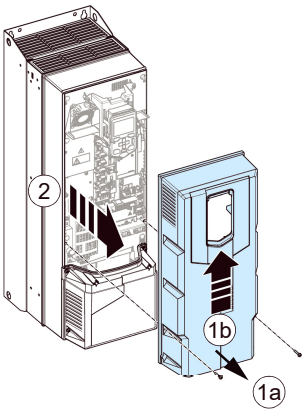
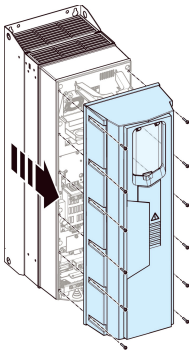
Procedura podłączania

Poniżej opisano procedurę podłączania kabli zasilania do standardowego przemiennika częstotliwości. Procedurę dotyczącą stosowanej w Wielkiej Brytanii płyty uszczelniającej (opcja +H358) opisano w dokumencie ACS880-11, ACS880-31, ACH580-31 and ACQ580-31 UK gland plate (+H358) installation guide (3AXD50000110711 [English]).

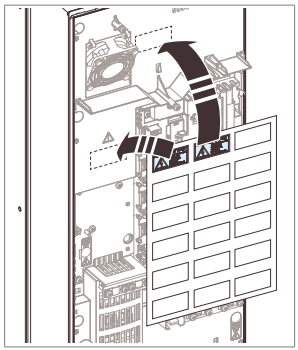
1. Aby zdjąć przednią osłonę obudowy R3 (przednią górną osłonę obudów R6 i R8), pociągnąć jej dolną część (1a), a następnie unieść ją w górę (1b).

R3 — IP21	R3 — IP55
	

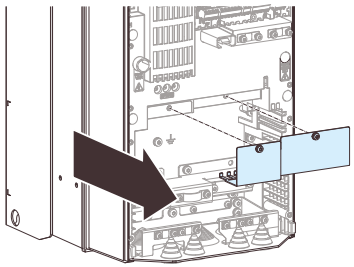
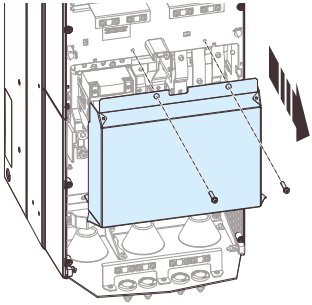
Aby zdjąć przednią dolną osłonę obudów R6 i R8, przesunąć ją w dół (3a), a następnie do przodu (3b). W przypadku obudowy R8 IP55 odłączyć przewód zasilający pomocniczego wentylatora chłodzącego.

R6, R8 — IP21	R6, R8 — IP55
	

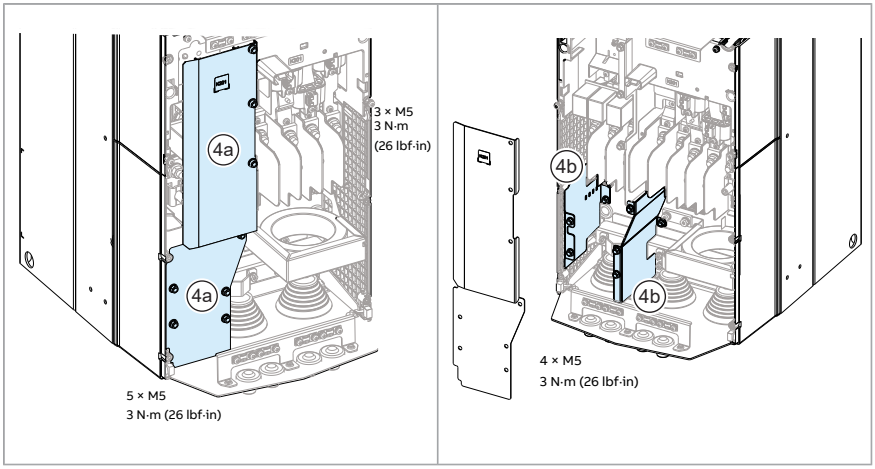
2. Przykleić naklejkę z ostrzeżeniem o napięciu szczątkowym w odpowiednim języku.



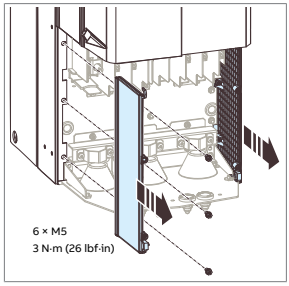
3. Obudowy R6 i R8: Zdjąć osłonę zacisków kabla zasilania.

	
R6	R8

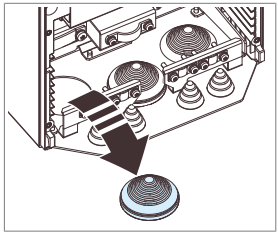
4. Obudowa R6: Jeśli potrzeba więcej przestrzeni roboczej, odkręcić wkręt i podnieść płytę EMC. Po zamontowaniu silnika i kabli zasilania ponownie zamontować płytę EMC.
   Obudowa R8: Zdjąć płyty pokrywy EMC (4a). Zdjąć płyty boczne EMC (4b).



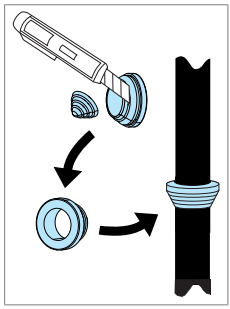
5. Obudowa R8: W celu ułatwienia instalacji można usunąć płyty boczne.



6. Wyjąć gumowe dławiki z płytki przepustowej kabla w miejscach, w których mają zostać zamontowane kable. Umieścić dławiki stożkami w dół w nieużywanych otworach na płytce przepustowej kabli.

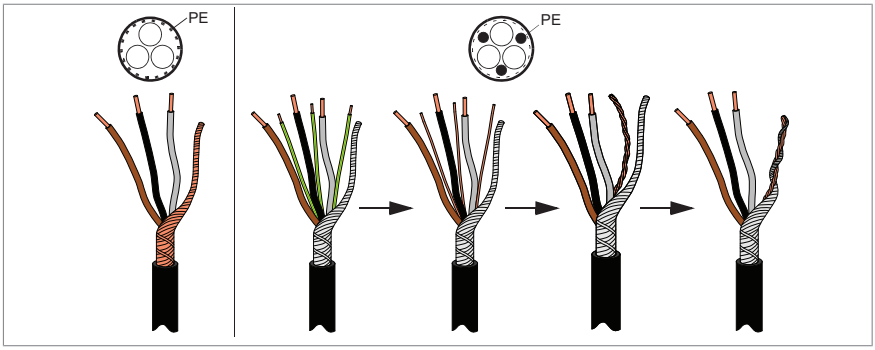


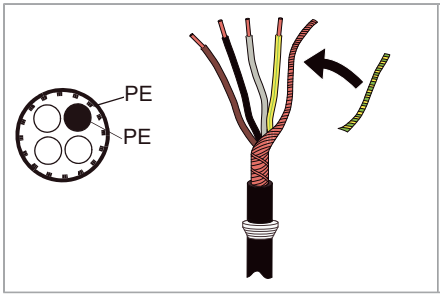
7. Wyciąć odpowiedni otwór w gumowej zaślepce i nasunąć ją na kabel.



8. Przygotować końcówki kabli w sposób przedstawiony na ilustracji. Zaprezentowano dwa różne typy kabla silnika. W przypadku korzystania z kabli aluminiowych przed podłączeniem do przemiennika częstotliwości aluminiowego przewodu z usuniętą izolacją należy pokryć go smarem.

   Uwaga: Odsłonięty ekran będzie uziemiony na całym obwodzie.



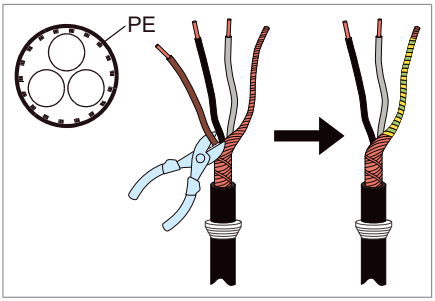


Dozwolone tylko w przypadku przewodu fazowego o przekroju poprzecznym mniejszym niż 10 mm^2 (8 AWG)

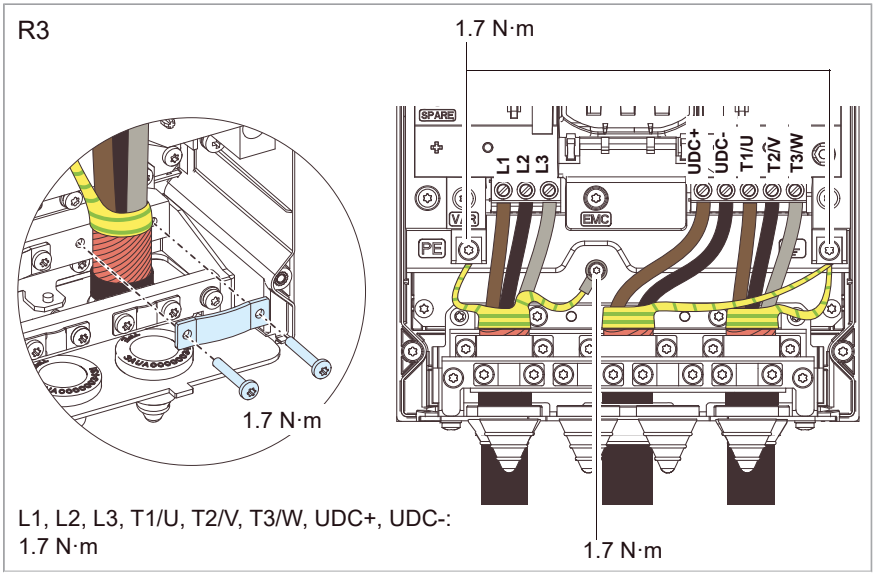
9. Przeciągnąć kabel przez otwór w płycie dolnej i zamocować w tym otworze zaślepkę.

10. Podłączyć kable:
    - Wykonać uziemienie ekranów na całym obwodzie (360°), owijając ekranem uziemiającym kabla zasilającego pozbawioną izolacji część kabla.

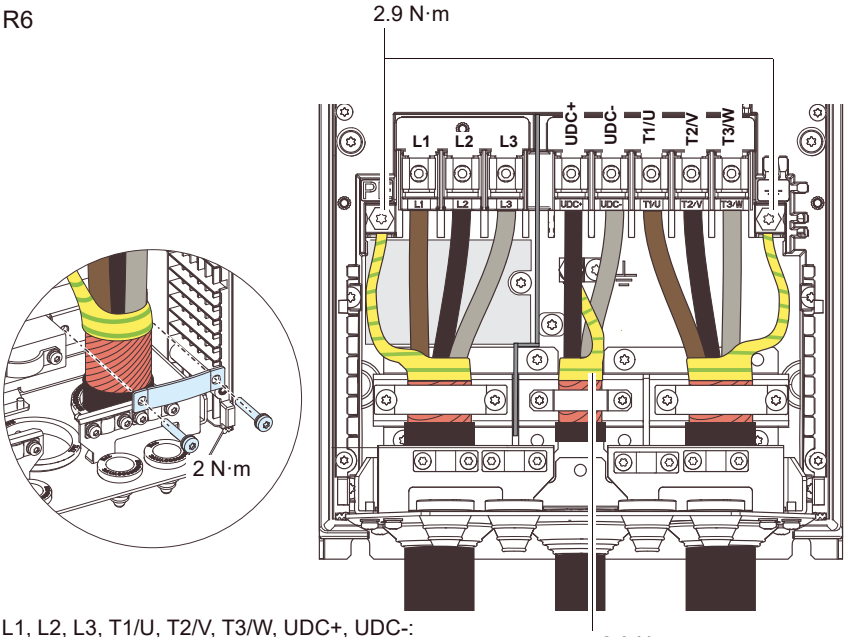
- Podłączyć skręcany ekran kabla do zacisku uziomowego.
- Podłączyć dodatkowe przewody uziomowe kabla (jeśli są używane).
- Obudowa R8: Zamontować filtr składowej zerowej. Instrukcje można znaleźć w dokumencie Common mode filter kit for ACS880-01 frame R7, and for ACS880-11, ACS880-31, ACH580-31 and ACQ580-31 frame R8 installation instructions (3AXD50000015179 [j. ang.]).
- Podłączyć przewody fazowe kabla silnika do zacisków T1/U, T2/V i T3/W oraz przewody fazowe kabla wejściowego do zacisków L1, L2 i L3.
- Jeśli są obecne kable DC, odciąć przewód fazowy i zaizolować jego koniec. Podłączyć pozostałe przewody do zacisków UDC+ i UDC-.



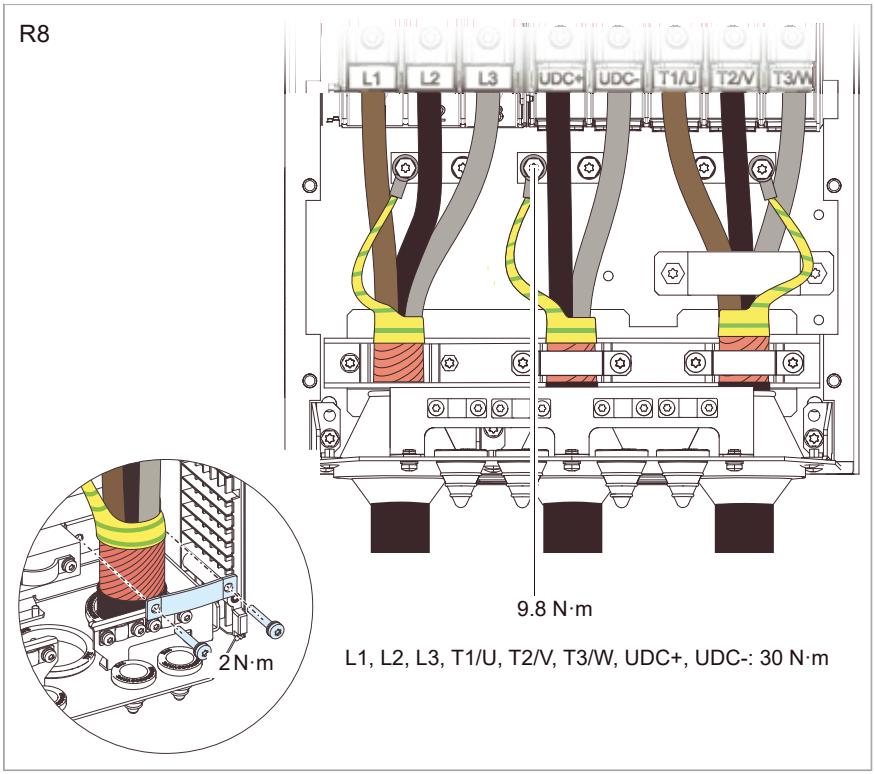
- Dokręcić wkręty z momentem siły podanym na rysunku montażowym poniżej.



R6



L1, L2, L3, T1/U, T2/V, T3/W, UDC+, UDC-:
15 N·m

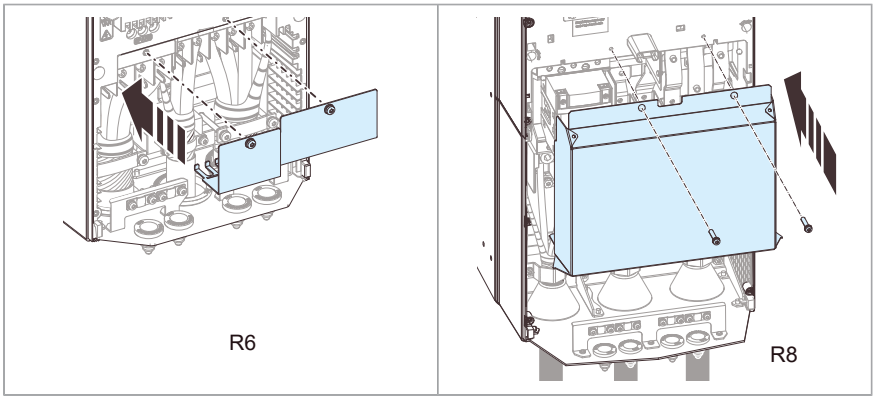


Uwaga: Obudowa R8: Zamontować płyty boczne, jeśli zostały usunięte.

Uwaga: Obudowa R8: Złącza kabla zasilającego można odłączyć. Instrukcja znajduje się w sekcji Podłączenie kabla zasilania w obudowie R8 w przypadku odłączenia złączy kabla (str. 114).

11. Obudowa R8: Zamontować płyty EMC w odwrotnej kolejności. Patrz krok 4.
12. Obudowy R6 większe niż -040A-x: Wyciąć otwory w osłonie na zainstalowane kable.

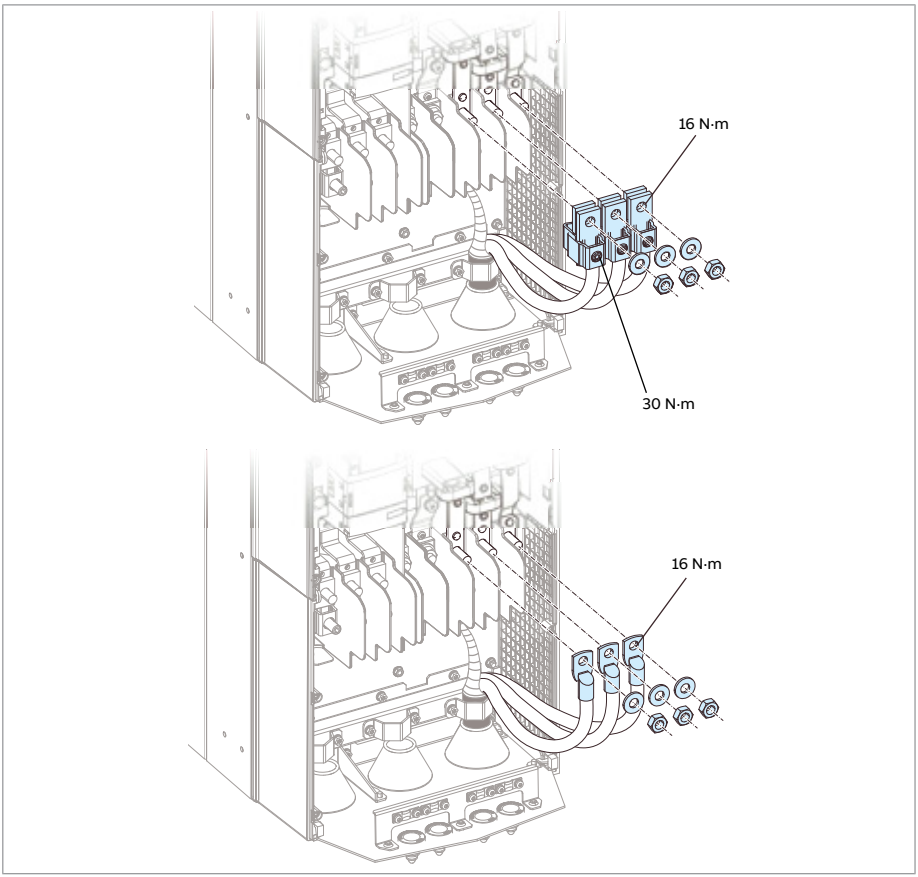
13. Zamontować osłonę zacisków kabla zasilania.



Podłączenie kabla zasilania w obudowie R8 w przypadku odłączenia złączy kabla

Złącza kabla zasilania w obudowie R8 można odłączać. Po ich odłączeniu kable można podłączyć za pomocą końcówek zaciskowych w następujący sposób:

- Odkręcić nakrętkę mocującą złącze do zacisku i wyciągnąć złącze.
- Alternatywa 1: Włożyć przewód do złącza. Dokręcić z momentem 30 N·m. Umieścić złącze z powrotem na kołku. Dokręcać złącze do osiągnięcia momentu 16 N·m.
- Alternatywa 2: Przymocować końcówkę kablową do przewodu. Umieścić końcówkę kabla na zacisku. Dokręcać nakrętkę do osiągnięcia momentu 16 N·m.



Podłączanie kabli sterowania

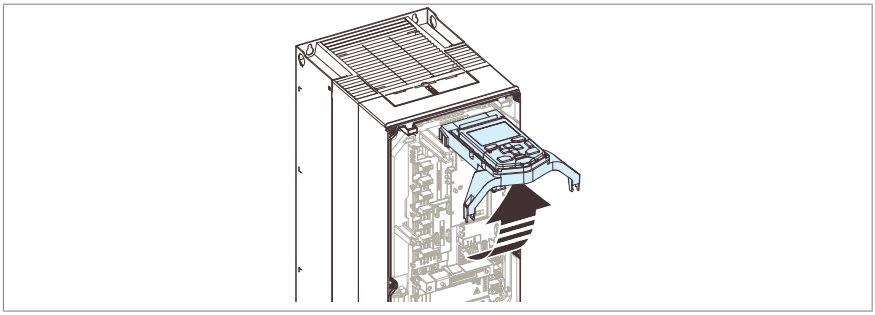
Schemat podłączania

Domyślne połączenia we/wy przemiennika częstotliwości: patrz Schemat domyślnych połączeń we/wy (str. 128).

Procedura podłączania

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. 20).
2. Zdjąć przednią osłonę (lub osłony), jeśli nie została jeszcze zdjęta.
3. Obudowa R3: Pociągnąć w górę podstawkę panelu sterowania.

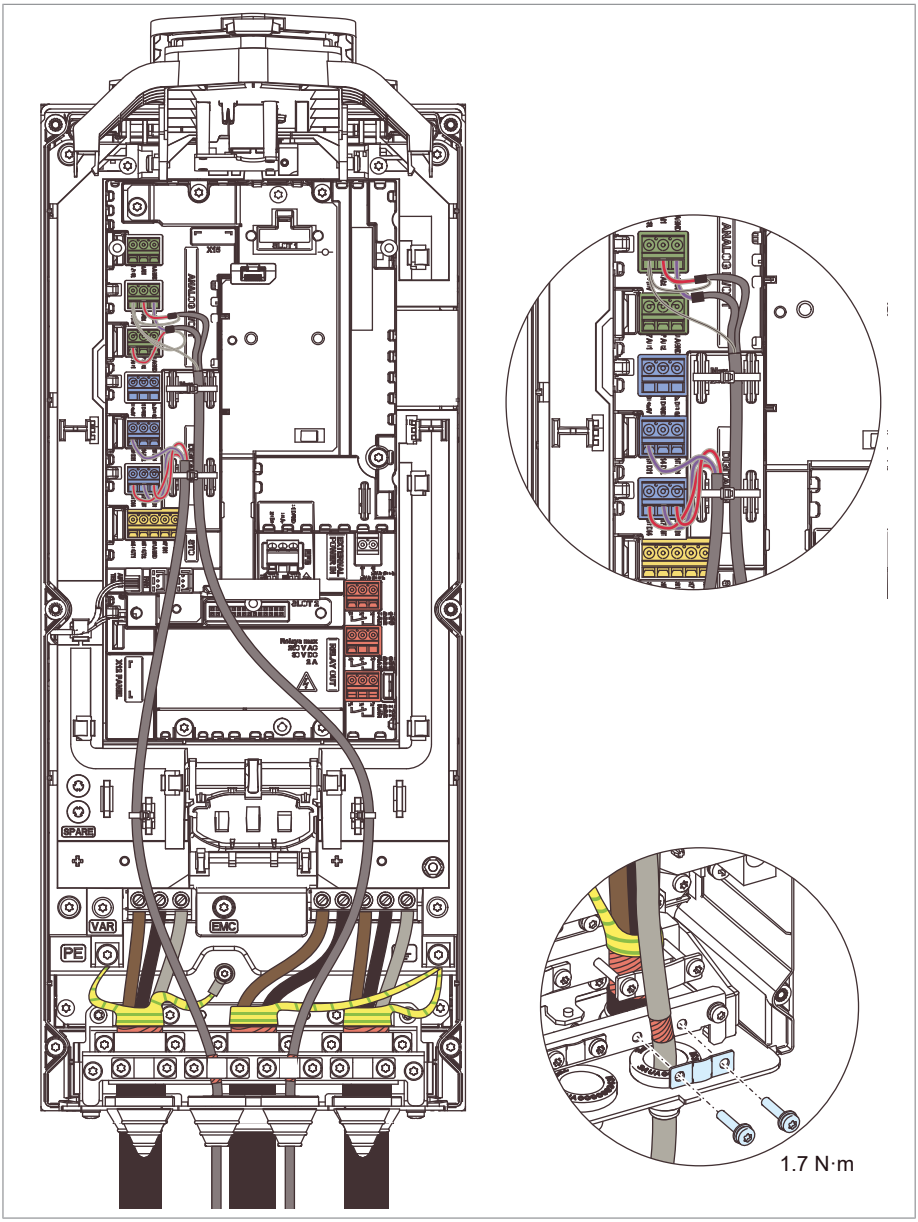


4. Wyciąć odpowiedni otwór w gumowej zaślepce i naciągnąć zaślepkę na kabel. Przeciągnąć kabel przez otwór w płycie dolnej i zatkać otwór zaślepką.
5. Poprowadzić kabel, tak jak przedstawiono na rysunkach poniżej.
6. Uziemić obwodowo zewnętrzny ekran kabla pod zaciskiem uziemiającym przy wejściu kabla. Osłonięta część kabla powinna znajdować się jak najbliżej zacisków jednostki sterującej. Zabezpieczyć kable mechanicznie wewnątrz urządzenia.
7. Uziemić ekrany kabli dwużyłowych oraz przewodu uziomowego za pomocą zacisku uziemienia (SCR) jednostki sterującej.
8. Podłączyć przewody do odpowiednich zacisków jednostki sterującej i dokręcić z momentem siły 0,5 … 0,6 Nm. Zobacz Schemat domyślnych połączeń we/wy (str. 128).

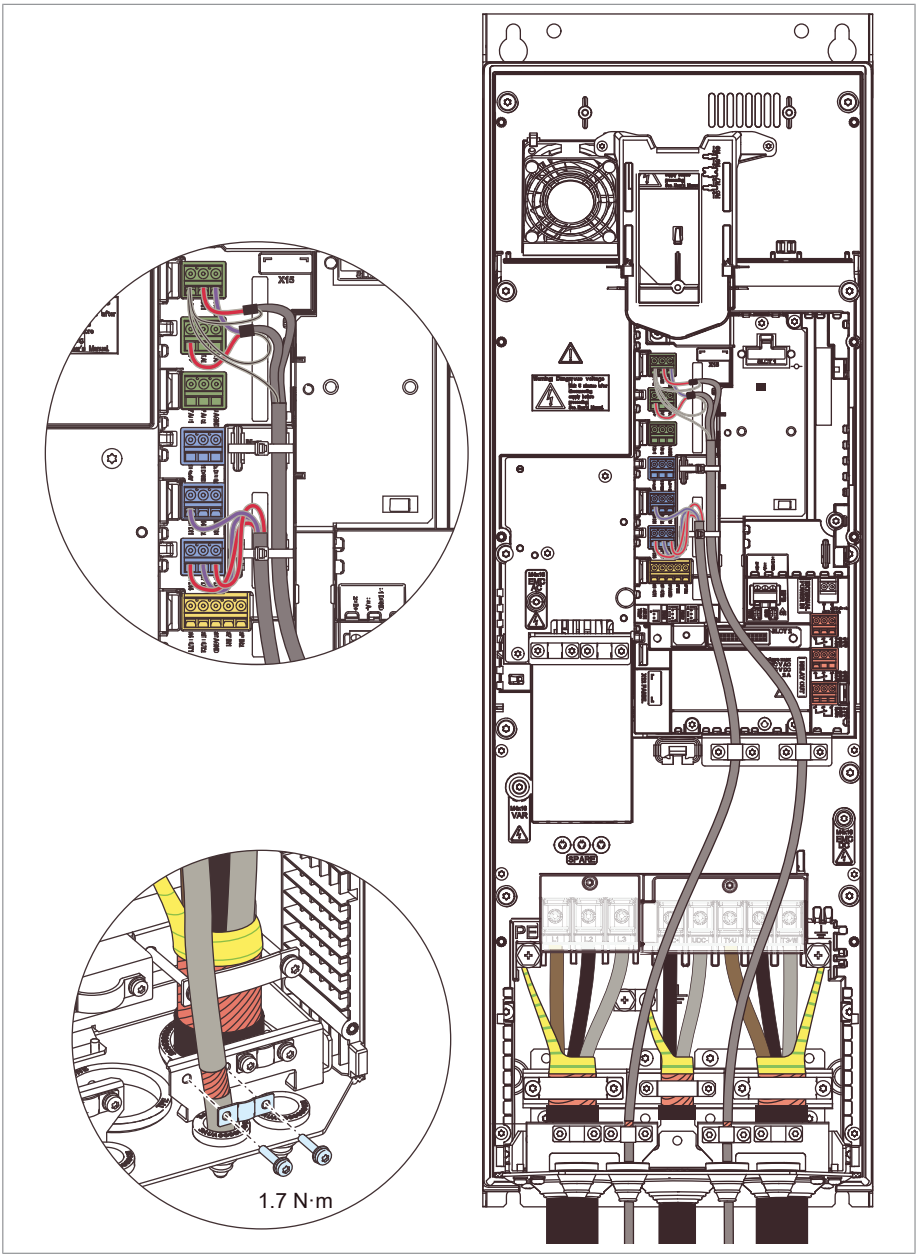
Uwaga:

- Pozostałe końce ekranu kabla sterowania powinny pozostać niepodłączone lub uziemione pośrednio poprzez kondensator wysokoczęstotliwościowy o pojemności kilku nanofaradów, np. 3,3 nF / 630 V. Ekran można też uziemić bezpośrednio na obu końcach, jeśli są one na tej samie linii uziomowej bez znacznego spadku napięcia między punktami końcowymi.
- Pary kabli sygnałowych powinny być skręcone ze sobą możliwie najbliżej zacisków. Skręcenie przewodu z jego przewodem powrotnym zmniejsza zakłócenia powodowane przez sprzężenie indukcyjne.

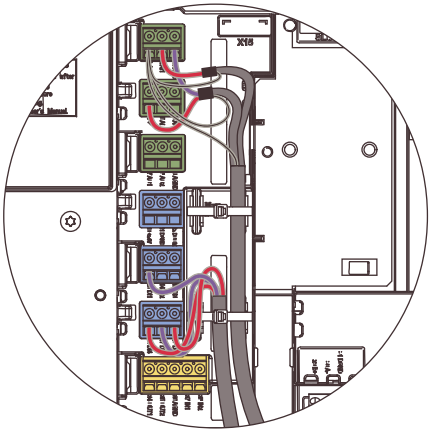
R3

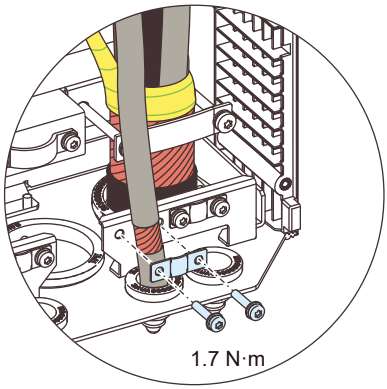


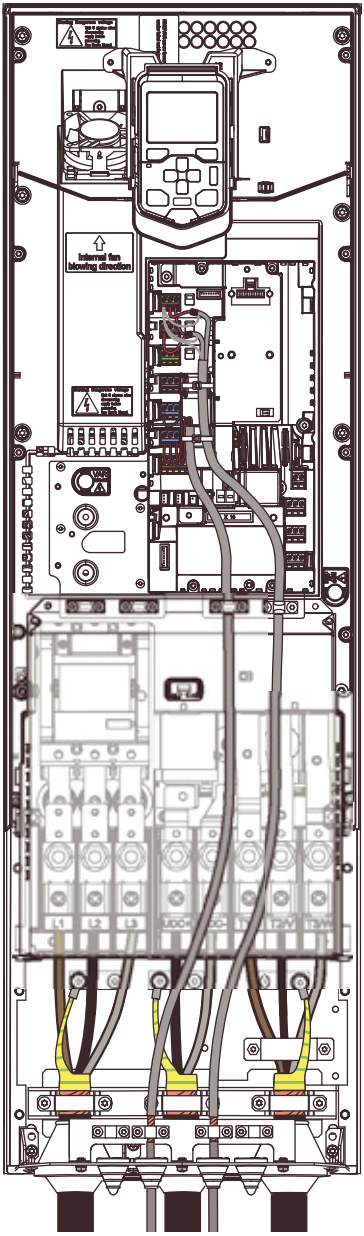
R6



R8







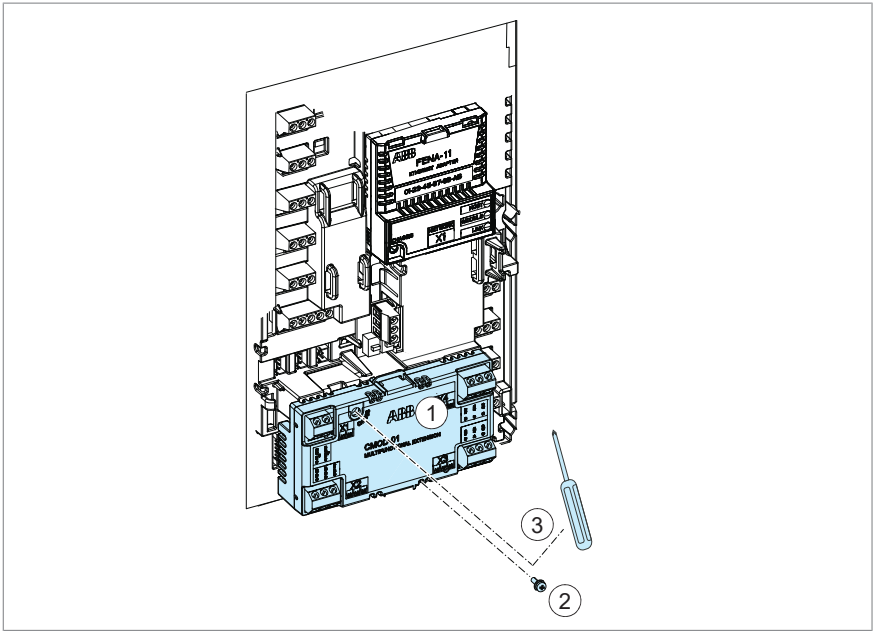
Montaż modułów opcji

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

1. Przed rozpoczęciem pracy zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać kroki opisane w sekcji Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego (str. 20).

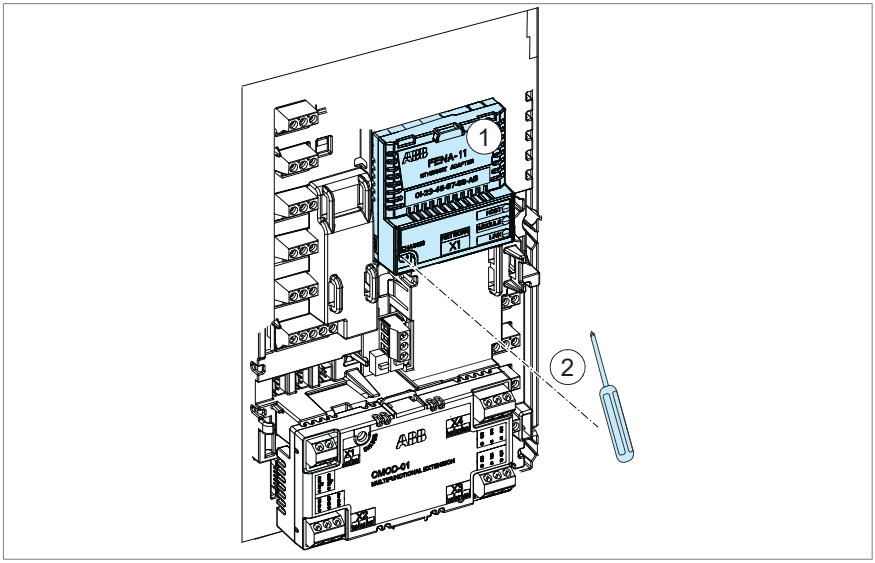
Gniazdo 2 opcji (moduły rozszerzeń we/wy)

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



Gniazdo 1 opcji (moduły adaptera komunikacyjnego)

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

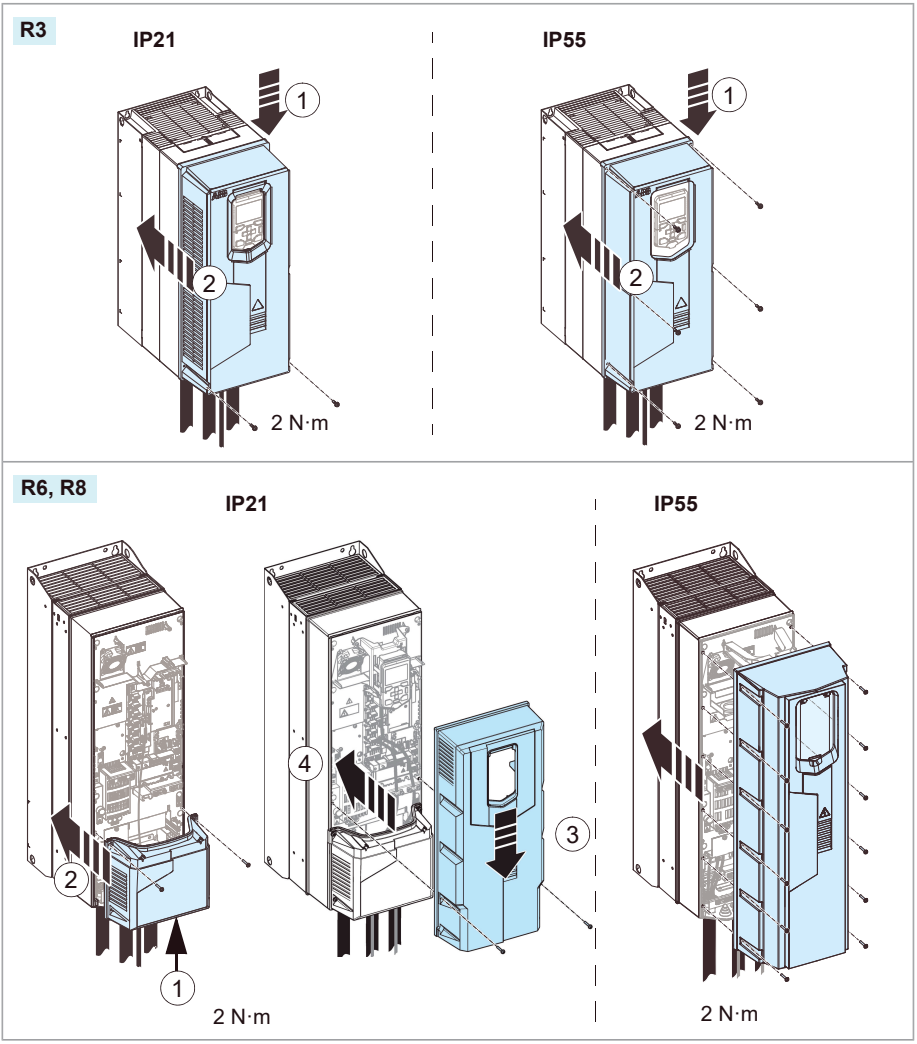


Okablowanie opcjonalnych modułów

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

Ponowna instalacja osłon

Po ukończeniu montażu założyć ponownie osłony. W przypadku obudowy R8 IP55 (UL typ 12) podłączyć przewód zasilający wentylatora pomocniczego chłodzenia. Patrz sekcja Wymiana osłony pomocniczego wentylatora chłodzącego, obudowa R8, IP55 (UL typ 12) (str. 157).

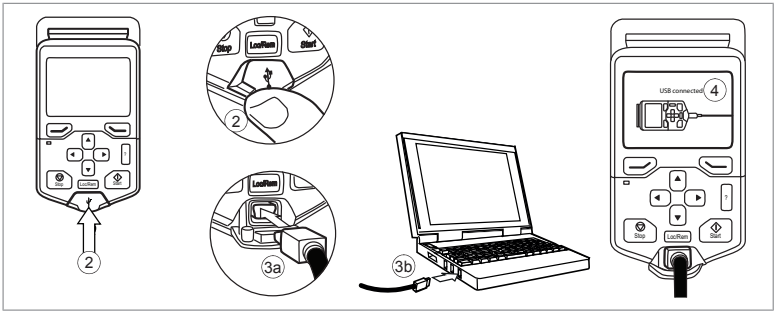


Podłączanie do komputera

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

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

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



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

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

7

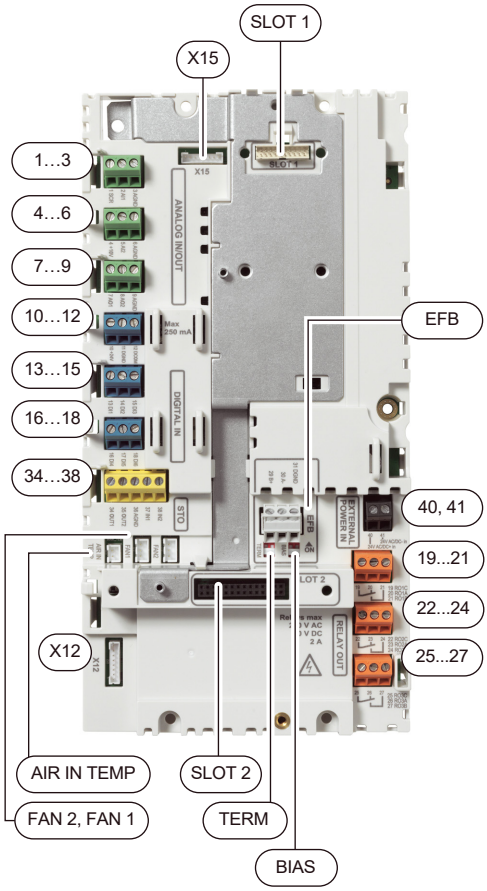
Jednostka sterująca

Zawartość tego rozdziału

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

Układ

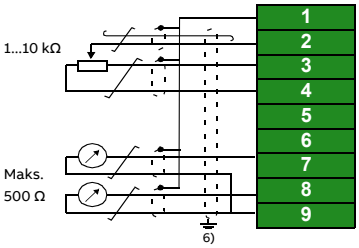
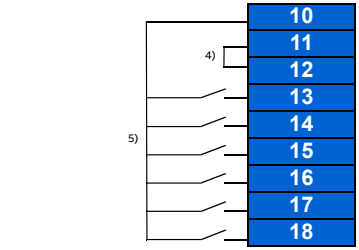
Układ zacisków złączy sterowania zewnętrznego w jednostce sterującej modułu przemiennika częstotliwości został pokazany poniżej.

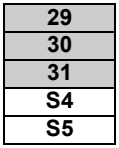
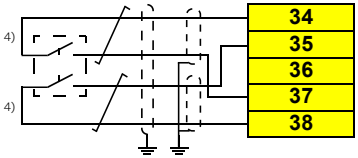


SLOT 1	
Gniazdo 1 opcji (moduły adaptera komunikacyjnego)	
ANALOG IN/OUT	
1…3	Wejście analogowe 1
4…6	Wejście analogowe 2
7…9	Wyjścia analogowe
10…12	Wyjście napięcia pomocniczego, masa dla wejść cyfrowych
DIGITAL IN	
13…18	Wejścia cyfrowe
STO	
34…38	Złącze bezpiecznego wyłączania momentu.
AIR IN TEMP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

Schemat domyślnych połączeń we/wy

Poniżej pokazano domyślne przyłącza sterowania dla domyślnej konfiguracji HVAC.

Połączenie		Wyrażenie	Opis
X1 Napięcie odniesienia oraz wejścia i wyjścia analogowe			
	1	SCR	Ekran kabla sygnałowego
	2	AI1	Wartość zadana częstotliwości wyjściowej/prędkości: 0…10 V [1]
	3	AGND	Masa obwodu wejścia analogowego
	4	+10V	Napięcie odniesienia 10 V DC
	5	AI2	Wartość bieżąca sprzężenia zwrotnego: 0…20 mA [1]
	6	AGND	Masa obwodu wejścia analogowego
	7	AO1	Częstotliwość wyjściowa: 0…10 V
	8	AO2	Prąd silnika: 0…20 mA
	9	AGND	Masa obwodu wyjścia analogowego
X2 i X3 Wyjście napięcia pomocniczego i programowalne wejścia cyfrowe			
	10	+24V	Wyjście napięcia pomocniczego +24 V DC, maks. 250 mA [2]
	11	DGND	Masa dla wyjścia napięcia pomocniczego
	12	DCOM	Masa dla wszystkich wejść cyfrowych
	13	DI1	Stop (0)/Start (1)
	14	DI2	Nie skonfigurowano
	15	DI3	Wybór stałej częstotliwości/prędkości [3]
	16	DI4	Blokada startu 1 (1 = zezwalaj na start)
	17	DI5	Nie skonfigurowano
	18	DI6	Nie skonfigurowano
X6, X7, X8 Wyjścia przekaźnikowe			

Połączenie		Wyrażenie	Opis
	19	RO1C	Kontrola przepustnicy 250 V AC / 30 V DC 2 A
	20	RO1A	
	21	RO1B	
	22	RO2C	Praca 250 V AC / 30 V DC 2 A
	23	RO2A	
	24	RO2B	
	25	RO3C	Błąd (-1) 250 V AC / 30 V DC 2 A
	26	RO3A	
	27	RO3B	
X5 Wbudowana magistrala komunikacyjna			
	29	B+	Wbudowana magistrala komunikacyjna, EFB (EIA-485)
	30	A-	
	31	DGND	
	S4	TERM	Przełącznik terminacji
	S5	BIAS	Przełącznik rezystorów bias
X4 Bezpieczne wyłączanie momentu			
	34	OUT1	Bezpieczne wyłączanie momentu. Połączenie fabryczne. Oba obwody muszą być zamknięte, aby było możliwe uruchomienie przemiennika częstotliwości. Patrz Funkcja bezpiecznego wyłączenia momentu (STO) (str. 211).
	35	OUT2	
	36	SGND	
	37	IN1	
	38	IN2	
X10 24 V AC/DC			
	40	24 V AC/DC+ in	Wejście zewnętrznego zasilania 24 V AC/DC do zasilania jednostki sterującej, gdy główne zasilanie jest odłączone. 7)
	41	24 V AC/DC- in	

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

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

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

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

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

Uwagi:

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

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

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

   W sterowaniu wektorowym: Zobacz **Menu** > **Ustawienia podstawowe** > **Start, stop, wartość zadana** > **Stałe prędkości / Stałe częstotliwości** lub grupę parametrów 22 Wybór wart. zadanej prędkości.

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

4) Fabryczne połączenie za pomocą zworek.

5) Użyć ekranowanej skrętki dwużyłowej dla sygnałów cyfrowych.

6) Uziemić obwodowo zewnętrzny ekran kabla pod zaciskiem uziemiającym na listwie uziomowej oraz ekrany kabli dwużyłowych i przewód dwużyłowy przy zacisku uziemienia (SCR) jednostki sterującej.

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

Informacje dodatkowe dotyczące przyłączy sterowania

Podłączenie wbudowanej magistrali komunikacyjnej EIA-485

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

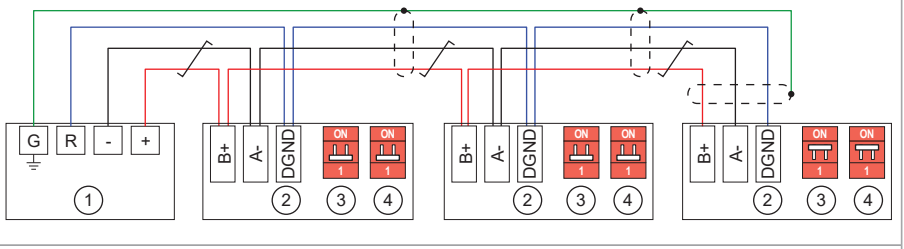
Podłączyć kabel do zacisku EIA-485 jednostki sterującej. Należy przestrzegać tych instrukcji okablowania:

- Przymocować ekrany kabli razem do każdego przemiennika, ale nie podłączać ich.
- Podłączyć ekrany kabli tylko do zacisku uziemienia kontrolera automatyki.

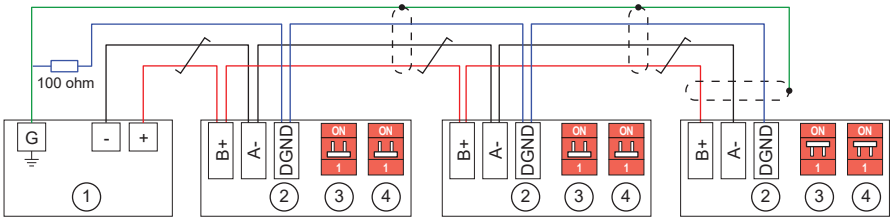
- Podłączyć przewód uziemienia sygnału (DGND) do zacisku uziemienia sygnału kontrolera automatyki. Jeśli kontroler automatyki nie ma zacisku uziemienia sygnału, uziemienie sygnału można połączyć z ekranami kabli za pośrednictwem rezystora o wartości 100 omów, najlepiej jak najbliżej kontrolera automatyki.

Poniżej przedstawiono przykłady połączeń.

Z zaciskiem uziemienia sygnału



Bez zacisku uziemienia sygnału



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

Podłączenie czujników temperatury silnika do przemiennika częstotliwości

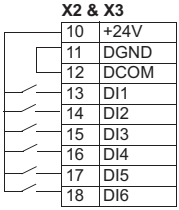
Norma IEC/EN 60664 wymaga podwójnej lub wzmocnionej izolacji między jednostką sterującą a częściami silnika będącymi pod napięciem. Aby to osiągnąć, należy użyć modułu rozszerzeń we/wy CMOD-02 lub modułu ochrony termistorowej z certyfikatem ATEX CPTC-02. Patrz sekcja Realizacja ochrony termicznej silnika za pomocą czujnika temperatury i rozdział Wielofunkcyjny moduł rozszerzeń CMOD-02 (zasilanie zewnętrzne 24 V AC/DC i izolowany interfejs PTC) (str. 269).

Konfiguracja PNP dla wejść cyfrowych (X2 i X3)

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

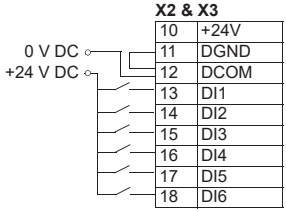
Wewnętrzne źródło zasilania +24 V

Połączenie PNP (źródło)



Zewnętrzne źródło zasilania +24 V

Połączenie PNP (źródło)



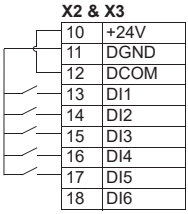
OSTRZEŻENIE!
Nie podłączać kabla +24 V AC do uziemienia jednostki sterującej, gdy ta jednostka jest zasilana ze źródła zewnętrznego 24 V AC.

Konfiguracja NPN dla wejść cyfrowych (X2 i X3)

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

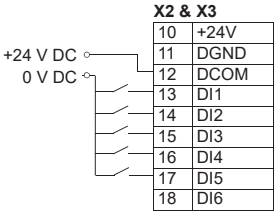
Wewnętrzne źródło zasilania +24 V

Połączenie NPN (ujście)



Zewnętrzne źródło zasilania +24 V

Połączenie NPN (ujście)

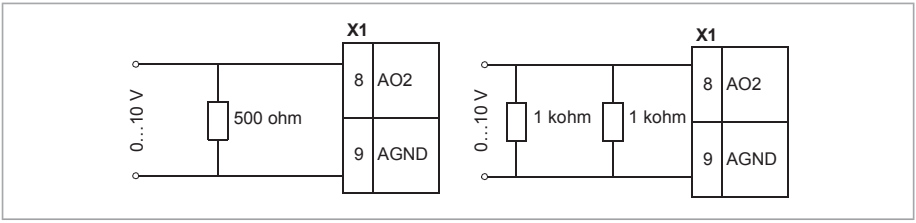


Uwaga: Wejście DI6 nie jest obsługiwane w konfiguracji NPN.

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

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

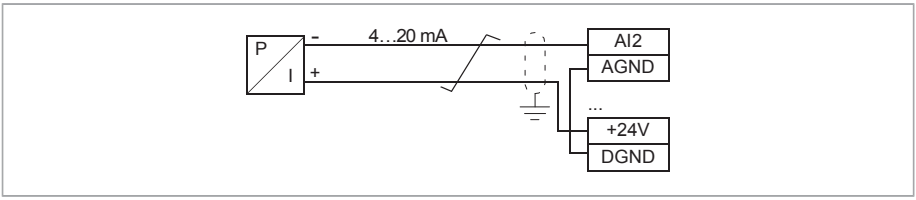
Aby uzyskać napięcie 0…10 V z wyjścia analogowego AO2, należy podłączyć rezystor 500 Ω (lub równolegle dwa rezystory 1 kΩ) pomiędzy wyjściem analogowym AO2 i wspólnym uziemieniem analogowym AGND.



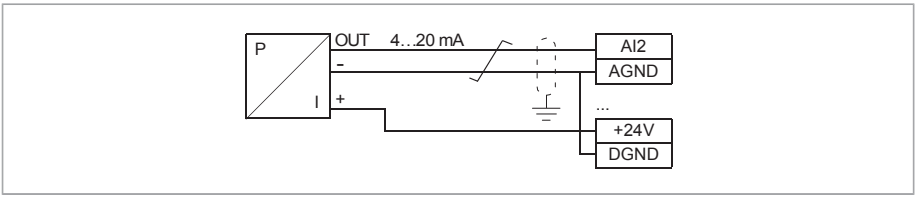
Przykłady podłączenia czujników dwu- i trzyprzewodowych do wejścia analogowego (AI2)

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

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



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



DI5 jako wejście częstotliwościowe

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

Bezpieczne wyłączanie momentu (X4)

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

Przed podłączeniem do przemiennika częstotliwości zewnętrznego zespołu obwodów bezpiecznego wyłączania momentu należy wyjąć te zworki. Patrz też rozdział Funkcja bezpiecznego wyłączenia momentu (STO) (str. 211).

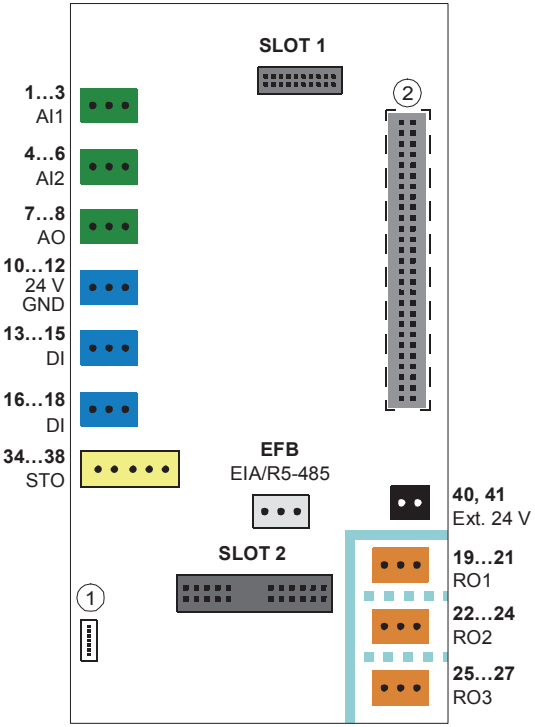
Uwaga: Dla funkcji STO można używać tylko napięcia 24 V DC. Można używać tylko konfiguracji wejścia PNP.

Dane techniczne

Zasilanie zewnętrzne Zacisk 40, 41	Maksymalna moc: 36 W, 1,50 A przy 24 V AC/DC ±10% jako standard Rozmiar zacisku: 0,14 … 2,5 mm^2 (26 … 14 AWG)
Wyjście +24 V DC (Zacisk 10)	Całkowita obciążalność tych wyjść wynosi 6,0 W (250 mA / 24 V) minus moc pobierana przez moduły opcjonalne zamontowane na płycie. Rozmiar zacisku: 0,14 … 2,5 mm^2 (26 … 14 AWG)
Wejścia cyfrowe DI1…DI6 (zaciski 13…18)	Typ wejścia: NPN/PNP Rozmiar zacisku: 0,14 … 2,5 mm^2 (26 … 14 AWG) DI1…DI4 (Zaciski 13…16) Poziomy logiczne 12/24 V DC: "0" < 4 V, "1" > 8 V R_{in}: 3 kΩ Filtrowanie sprzętowe: 0,04 ms, filtrowanie cyfrowe: próbkowanie 2 ms DI5 (Zacisk 17) Może służyć jako wejście cyfrowe lub częstotliwościowe. Poziomy logiczne 12/24 V DC: "0" < 4 V, "1" > 8 V R_{in}: 3 kΩ Maks. częstotliwość: 16 kHz Sygnał symetryczny (cykl roboczy D = 0,50) DI6 (zacisk 18) Może być używane jako wejście cyfrowe lub PTC. Poziomy logiczne 12/24 V DC: "0" < 3 V, "1" > 8 V R_{in}: 3 kΩ Maks. częstotliwość: 16 kHz Sygnał symetryczny (cykl roboczy D = 0,50) Filtrowanie sprzętowe: 0,04 ms, filtrowanie cyfrowe: próbkowanie 2 ms **Uwaga:** Wejście DI6 nie jest obsługiwane w konfiguracji NPN. Tryb PTC — termistor PTC można podłączyć między wejściem DI6 i zasilaniem +24 V DC: < 1,5 kΩ = „1” (niska temperatura), > 4 kΩ = „0” (wysoka temperatura), otwarty obwód = „0” (wysoka temperatura). Wejście DI6 nie jest wejściem wzmocnionym/podwójnie izolowanym. Podłączenie czujnika PTC silnika do tego wejścia wymaga użycia wzmocnionego/podwójnie izolowanego czujnika PTC wewnątrz silnika
Wyjścia przekaźnikowe RO1…RO3 (Zaciski 19…27)	250 V AC / 30 V DC, 2 A. Rozmiar zacisku: 0,14 … 2,5 mm^2 (26 … 14 AWG) Patrz sekcja Obszary izolacji (str. 137).

Wejścia analogowe AI1 i AI2 (Zaciski 2 i 5)	Wybrano tryb wejścia (natężenie/napięcie) za pomocą parametru: patrz Podłączenie czujników temperatury silnika do przemiennika częstotliwości (str. 131). Prąd wejściowy: 0(4)…20 mA, R_{in}: 100 Ω Napięcie wejściowe: 0(2)…10 V, R_{in}: > 200 kΩ Rozmiar zacisku: 0,14 … 2,5 mm^2 (26 … 14 AWG) Niedokładność: typowa ±1%, maks. ±1,5% pełnej skali Niedokładność dla czujników Pt100: 10°C (50°F)
Wyjścia analogowe AO1 i AO2 (Zaciski 7 i 8)	Wybrano tryb wyjścia (natężenie/napięcie) dla wyjścia AO1 za pomocą parametru: patrz Połączenie do uzyskania napięcia 0…10 V z wyjścia analogowego 2 (AO2) (str. 133). Prąd wyjściowy: 0…20 mA, R_{load}: < 500 Ω Napięcie wejściowe: 0…10 V, R_{load}: > 100 kΩ (tylko wyjście AO1) Rozmiar zacisku: 0,14 … 2,5 mm^2 (26 … 14 AWG) Niedokładność: ±1% na pełnej skali (w trybie napięcia i prądu)
Wyjście napięcia odniesienia dla wejść analogowych +10V DC (Zacisk 4)	Wyjście maks. 20 mA Niedokładność: ±1%
Wejścia IN1 i IN2 bezpiecznego wyłączania momentu (STO) (Zaciski 37 i 38)	Poziomy logiczne 24 V DC: "0" < 5 V, "1" > 13 V R_{in}: 2,47 kΩ Rozmiar zacisku: 0,14 … 2,5 mm^2 (26 … 14 AWG)
Wbudowana magistrala komunikacyjna (X5)	Odstępy między pinami złącza 5 mm, maksymalny rozmiar drutu 2,5 mm^2 (14 AWG) Warstwa fizyczna: EIA-485 Typ kabla: Kabel typu skrętka ekranowana z parą przewodów do przesyłania danych i przewodem lub parą przewodów do uziemienia sygnału o impedancji znamionowej 100…165 Ω, na przykład Belden 9842 Szybkość przesyłania: 9,6 … 115,2 kbit/s Terminacja przełącznikiem
Panel sterowania — podłączanie przemiennika częstotliwości	EIA-485, męskie złącze RJ-45, maks. długość kabla: 100 m (328 ft)
Panel sterowania — złącze komputera	USB typu Mini-B, maks. długość kabla: 2 m (6,5 ft)

Obszary izolacji



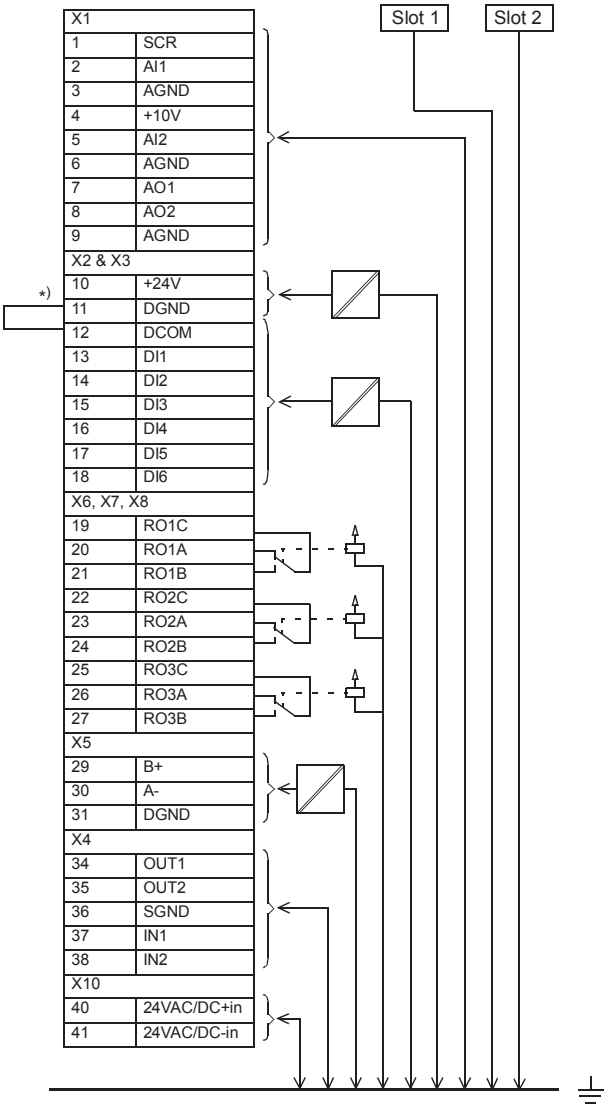
1	Port panelu
2	Złącze jednostki mocy u dołu jednostki sterującej
	Wzmocniona izolacja (IEC/EN 61800-5-1:2007, pierwsze wydanie UL 61800-5-1)
	Funkcjonalna izolacja (IEC/EN 61800-5-1:2007, pierwsze wydanie UL 61800-5-1)

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

Uwaga: Istnieje też funkcjonalna izolacja między poszczególnymi wyjściami przekaźnikowymi.

Uwaga: Istnieje wzmocniona izolacja jednostki mocy.

Schemat izolacji uziemienia



*) Zworka zamontowana fabrycznie

8

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. 20).

Należy się upewnić, że...	☑
Warunki robocze w otoczeniu są zgodne ze specyfikacją warunków roboczych przemiennika częstotliwości. Należy sprawdzić wartości znamionowe na obudowie (kod IP).	☐
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.	☐
Przemiennik częstotliwości jest dobrze zamocowany na równej, pionowej i niepalnej ścianie.	☐
Powietrze chłodzące może swobodnie przepływać do wnętrza i na zewnątrz przemiennika częstotliwości.	☐
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.	☐
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 a przemiennikiem częstotliwości poprowadzono odpowiedni ochronny przewód uziemiający i jest on podłączony do odpowiedniego zacisku, który jest dokręcony z odpowiednim momentem. Uziemienie także 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.	☐

Należy się upewnić, że...	☑
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 silnika oraz stycznik wyjściowy przemiennika częstotliwości są mechanicznie i/lub elektrycznie sprzężone, tj. nie mogą być jednocześnie zamknięte. Gdy używane jest obejście przemiennika częstotliwości, do ochrony należy stosować urządzenie chroniące silnik przed przeciążeniem cieplnym. Należy stosować się do lokalnych kodeksów i przepisów.	☐
Wewnątrz przemiennika częstotliwości nie znajdują się żadne narzędzia, ciała obce ani pył pochodzący z wiercenia.	☐
Obszar przed przemiennikiem częstotliwości jest czysty: wentylator chłodzący nie może zasysać kurzu ani brudu do środka przemiennika.	☐
Pokrywy przemiennika częstotliwości i pokrywa skrzynki z zaciskami silnika są zamocowane.	☐
Silnik i urządzenia napędzane są gotowe do uruchomienia.	☐

9

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. Przeprowadzić konfigurację programu sterującego przemiennikiem częstotliwości zgodnie z instrukcjami uruchamiania znajdującymi się w dokumencie ACH580-31 drives quick installation and start-up guide (3AXD50000803040 [j. ang.]) lub w podręczniku oprogramowania układowego.
   - W przypadku przemienników częstotliwości z rezystorem hamowania: zobacz również rozdział Hamowanie rezystorowe (str. 235).
   - Przemienniki z silnikiem SynRM: Ustawić bit 2 parametru 95.21 Słowo opcji sprzętowych 2 na SynRM.
2. Sprawdzić funkcję bezpiecznego wyłączania momentu zgodnie z instrukcjami podanymi w rozdziale Funkcja bezpiecznego wyłączenia momentu (STO) (str. 211).

10

Konserwacja

Zawartość tego rozdziału

Ten rozdział zawiera instrukcje dotyczące konserwacji.

Częstotliwość przeprowadzania prac konserwacyjnych

Poniższe tabele zawierają zadania konserwacji, które może wykonywać użytkownik końcowy. Aby poznać ofertę serwisu firmy ABB, należy zajrzeć na stronę www.abb.com/drivesservices lub skontaktować się z lokalnym przedstawicielem serwisu ABB (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

Zalecane coroczne czynności konserwacyjne użytkownika	
Czynność	**Opis**
P	Formowanie kondensatorów na potrzeby zapasowych modułów i zapasowych kondensatorów
I	Dokręcenie zacisków
I	Zapylenie, korozja lub temperatura
P	Czyszczenie radiatora

Zalecane czynności konserwacyjne przeprowadzane przez użytkownika							
Element	**Liczba lat od uruchomienia**						
	3	**6**	**9**	**12**	**15**	**18**	**21**
Chłodzenie							
Główny wentylator chłodzący							
Główne wentylatory chłodzące			W			W	
Pomocniczy wentylator chłodzący							
Pomocniczy wentylator chłodzący			W			W	
Drugi pomocniczy wentylator chłodzący (IP55, UL typ 12)			W			W	
Starzenie							
Bateria panelu sterowania (zegar czasu rzeczywistego)			W			W	
Bezpieczeństwo funkcjonalne							
Test funkcji bezpieczeństwa	I Zobacz informacje o konserwacji funkcji bezpieczeństwa						
Czas bezpiecznego użytkowania części (czas użytkowania, T_M)	20 lat						
							4FPS10000309652

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.

Czyszczenie zewnętrznych elementów przemiennika częstotliwości

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. 20).
2. Wyczyścić zewnętrzne elementy przemiennika częstotliwości. Użyć :
   - odkurzacza z antystatycznym wężem i dyszą;
   - miękkiej szczotki;
   - suchej lub wilgotnej (nie mokrej) ściereczki do czyszczenia. Zwilżyć czystą wodą lub delikatnym detergentem (pH 5...9 w przypadku metalu, pH 5...7 w przypadku plastiku).

OSTRZEŻENIE!
Zapobiegać przedostawaniu się wody do przemiennika częstotliwości. Nigdy nie używać nadmiernej ilości wody, węża, pary itp.

Czyszczenie radiatora

Na żeberkach radiatora modułu przemiennika częstotliwości zbiera się pył z powietrza chłodzącego. Jeśli radiator nie jest czysty, przemiennik częstotliwości zgłasza ostrzeżenia i błędy związane ze zbyt wysoką temperaturą. W razie potrzeby należy wyczyścić radiator w następujący sposób.

OSTRZEŻENIE!
Używać wymaganego osobistego wyposażenia ochronnego. Należy używać rękawic ochronnych i długich rękawów. Niektóre części mają ostre krawędzie.

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. 20).
2. Wyjąć wentylator lub wentylatory chłodzące modułu. Więcej informacji zawierają oddzielne instrukcje.
3. Wpuścić suche, czyste sprężone powietrze bez dodatku oleju z dołu do góry i jednocześnie użyć odkurzacza przy wylocie powietrza, aby przechwycić pył. Jeśli istnieje ryzyko zanieczyszczenia pyłem sąsiednich urządzeń, czyszczenie należy wykonać w innym pomieszczeniu.
4. Ponownie zamontować wentylator chłodzący.

Wentylatory

Parametr 05.04 Licznik czasu włącz. went. wskazuje czas pracy wentylatora chłodzącego. Po wymianie wentylatora należy wyzerować licznik. Więcej informacji znajduje się w podręczniku standardowego oprogramowania.

W przypadku wentylatora z regulacją obrotów liczba obrotów wentylatora jest dopasowywana do potrzeb dotyczących chłodzenia. Dzięki tej funkcji wydłuża się żywotność wentylatora.

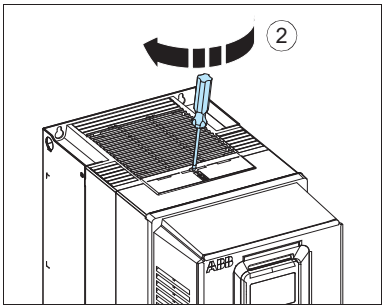
Prędkość wentylatorów głównych jest sterowana. Wentylator główny działa z małą prędkością po zatrzymaniu przemiennika częstotliwości, chłodząc jednostkę sterującą. Wentylatory pomocnicze nie mają sterowania prędkością i działają, gdy jednostka sterująca jest zasilana.

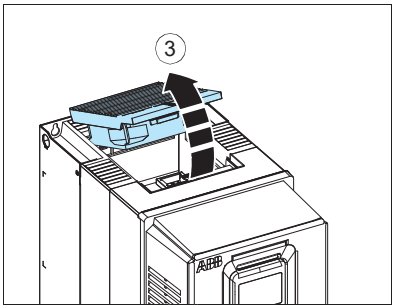
Zastępcze wentylatory są dostępne w firmie ABB. Nie należy używać innych części zamiennych niż określone.

Wymiana głównego wentylatora chłodzącego, obudowa R3

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. 20).
2. Aby zwolnić blokadę, należy przekręcić wkręt zgodnie z ruchem wskazówek zegara.
3. Wyłączyć zespół wentylatora.
4. Zainstalować nowy wentylator w odwrotnej kolejności.

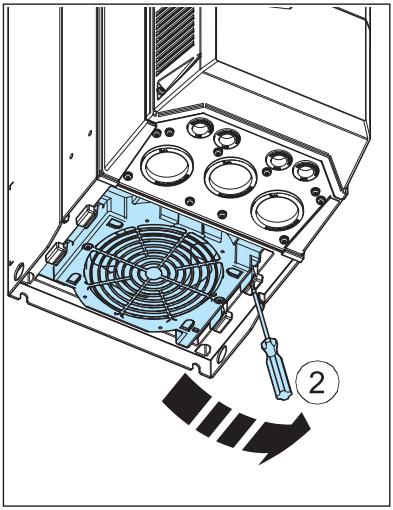


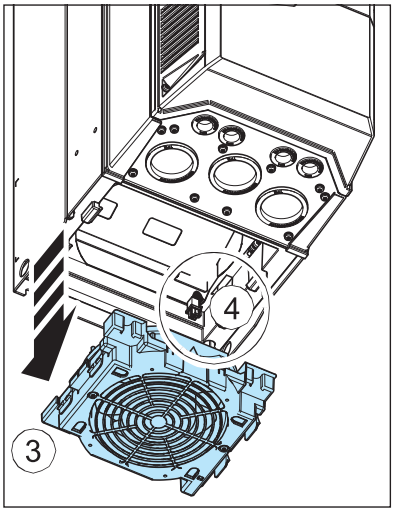


Wymiana głównego wentylatora chłodzącego, obudowa R6

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. 20).
2. Podważyć zespół wentylatora w obudowie przemiennika częstotliwości, na przykład przy użyciu wkrętaka i wyjąć zespół wentylatora.
3. Wyjąć zespół wentylatora w dół.
4. Odłączyć przewody zasilania wentylatora od przemiennika częstotliwości.
5. Zainstalować nowy wentylator w odwrotnej kolejności.

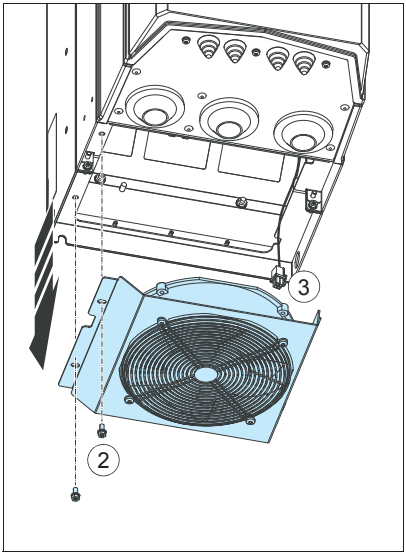


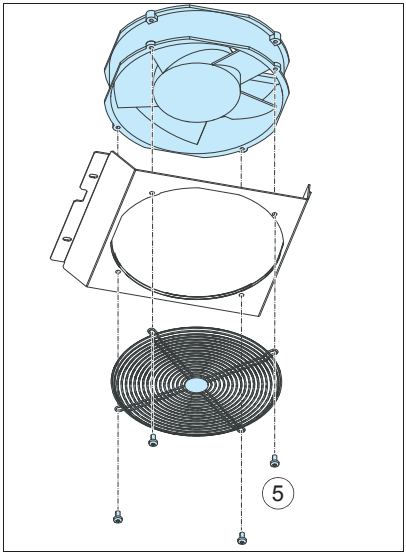


Wymiana głównego wentylatora chłodzącego, obudowa R8

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. 20).
2. Odkręcić wkręty mocujące zespołu wentylatora.
3. Odłączyć przewody uziemiające i zasilania wentylatora od przemiennika częstotliwości.
4. Wyjąć zespół wentylatora w dół.
5. Odkręcić wkręty mocujące wentylatora.
6. Zainstalować nowy wentylator w odwrotnej kolejności.



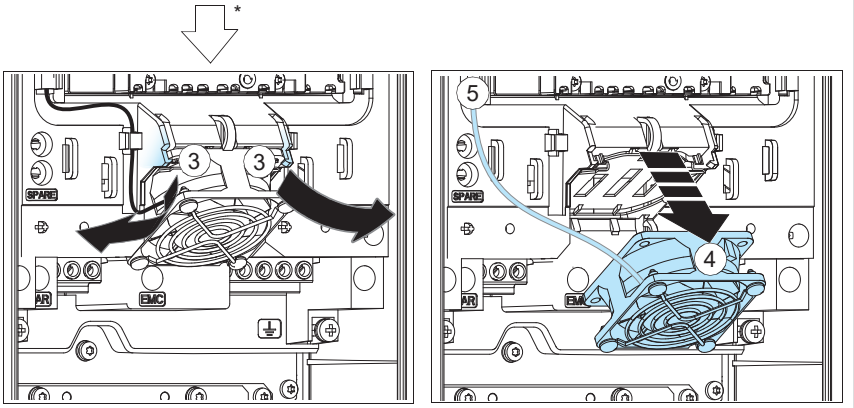


Wymiana pomocniczego wentylatora chłodzącego obudowy R3, IP55 (UL typ 12) i +C135 IP21 (UL typ 1)

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. 20).
2. Zdjąć przednią osłonę (patrz Procedura podłączania (str. 106)).
3. Zwolnić zaczepy.
4. Wyjąć wentylator.
5. Odłączyć kable zasilania wentylatora.
6. Zainstalować nowy wentylator w odwrotnej kolejności.

   Uwaga: należy upewnić się, że strzałka na wentylatorze wskazuje na dół.



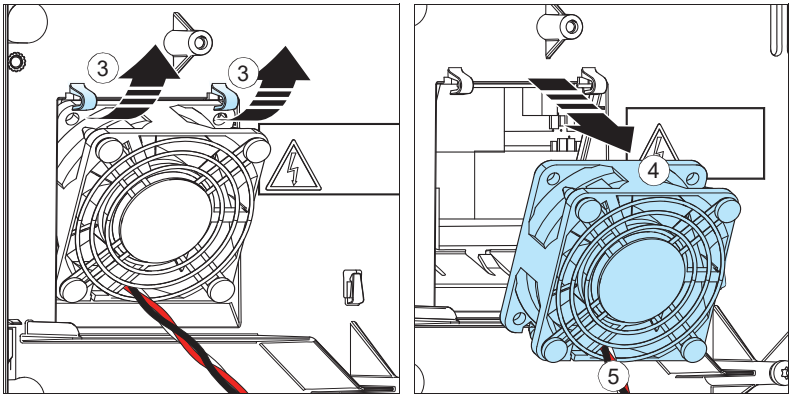
*Powietrze przepływa w dół

Wymiana pomocniczego wentylatora chłodzącego, obudowa R6

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

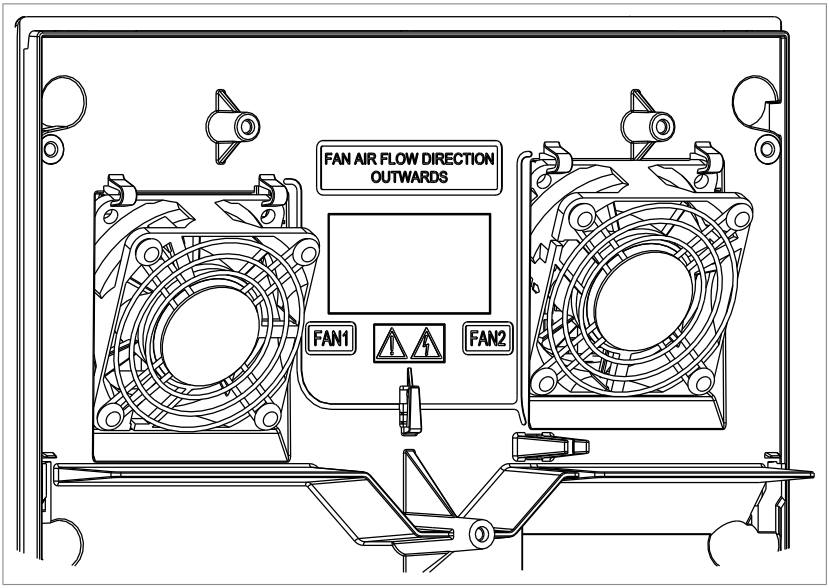
1. Przed rozpoczęciem pracy zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać kroki opisane w sekcji Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego (str. 20).
2. Zdjąć górne osłony przednie. Zobacz sekcja Procedura podłączania (str. 106).
3. Zwolnić zaczepy.
4. Wyjąć wentylator.
5. Odłączyć kable zasilania wentylatora.
6. Zdjąć kratkę z wentylatora.
7. Zainstalować nowy wentylator w odwrotnej kolejności.

   Uwaga: Upewnić się, że strzałka na wentylatorze wskazuje w górę.
8. Zamontować ponownie górne osłony przednie. Zobacz sekcja Ponowna instalacja osłon (str. 122).



Wymiana drugiego pomocniczego wentylatora chłodzącego, IP55 (UL typ 12), obudowa R6

W obudowach R6 IP55 (UL typ 12) typu -062A-4 i -052A-4 oraz większych dołączany jest kolejny pomocniczy wentylator chłodzący (FAN2) po prawej stronie panelu sterowania. Proces wymiany opisano w dokumencie Wymiana pomocniczego wentylatora chłodzącego, obudowa R6 (str. 153).

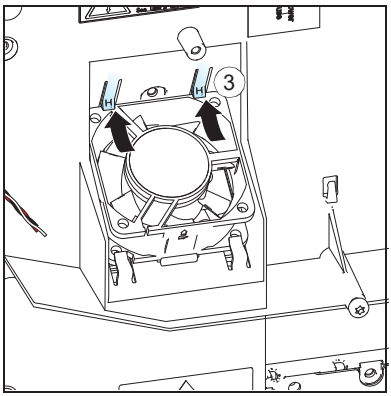


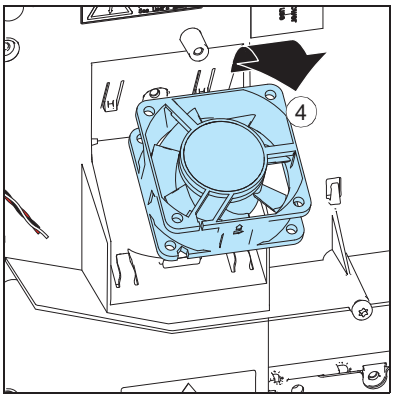
Wymiana pomocniczego wentylatora chłodzącego, obudowa R8

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. 20).
2. Zdjąć górne osłony przednie. Zobacz sekcja Procedura podłączania (str. 106).
3. Zwolnić zaczepy.
4. Wyjąć wentylator.
5. Odłączyć kable zasilania wentylatora.
6. Zdjąć kratkę.
7. Zainstalować nowy wentylator w odwrotnej kolejności.

   Uwaga: Upewnić się, że strzałka na wentylatorze wskazuje w górę.
8. Założyć ponownie osłony przednie.

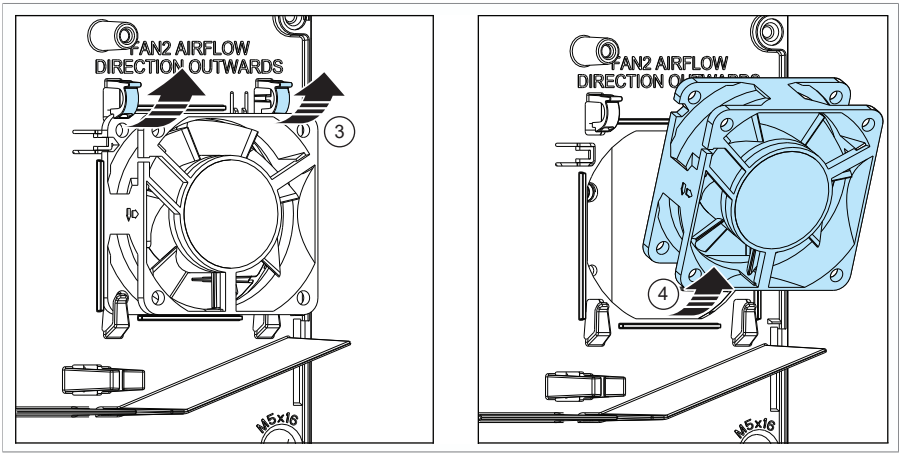




Wymiana drugiego wewnętrznego pomocniczego wentylatora chłodzącego, obudowa R8, IP55 (UL typ 12)

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

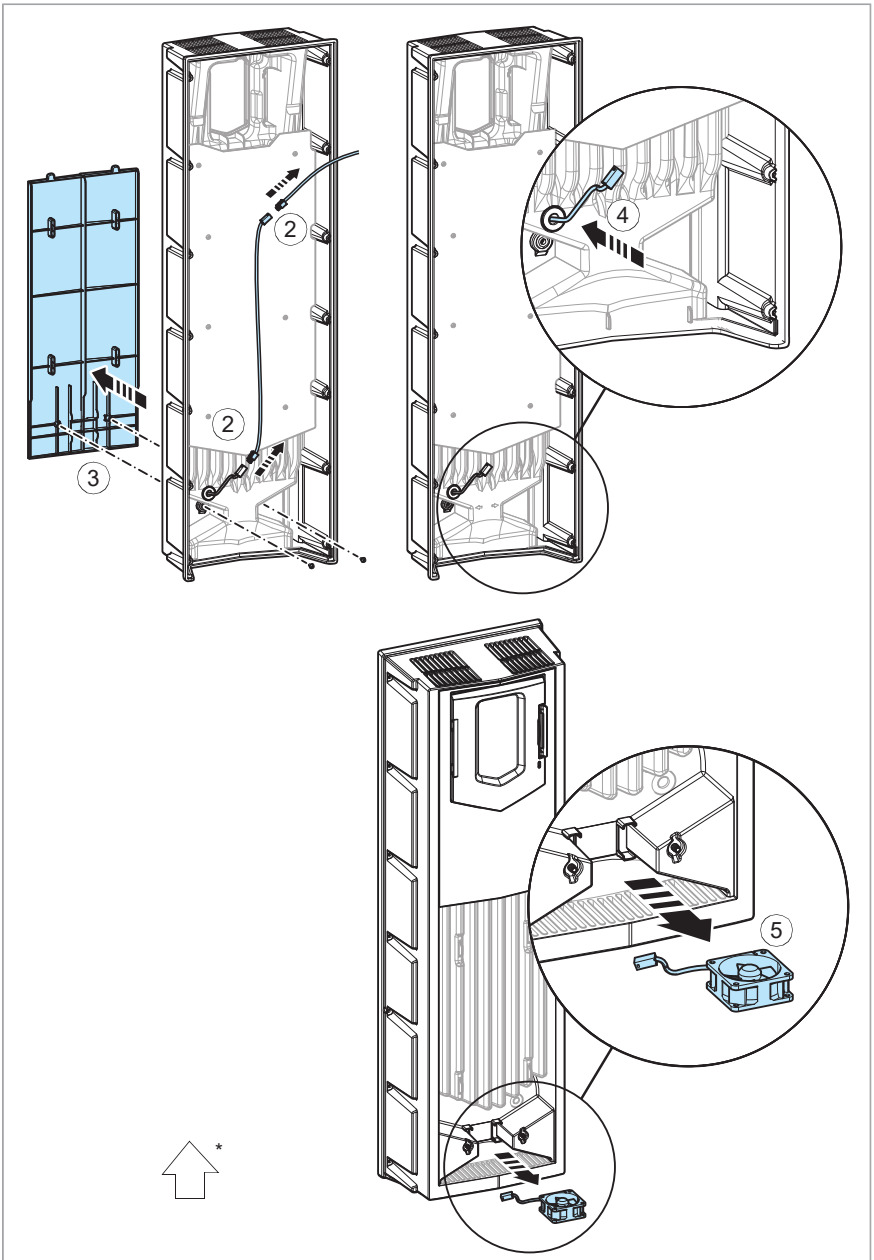
1. Przed rozpoczęciem pracy zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać kroki opisane w sekcji Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego (str. 20).
2. Zdjąć osłonę przednią obudowy IP55, odłączyć przewód zasilający pomocniczego wentylatora chłodzącego od osłony. Zobacz sekcję Wymiana osłony pomocniczego wentylatora chłodzącego, obudowa R8, IP55 (UL typ 12).
3. Zwolnić zaczepy.
4. Wyjąć wentylator.
5. Odłączyć przewód zasilający od rozgałęziacza.
6. Zainstalować nowy wentylator w odwrotnej kolejności. Należy się upewnić, że strzałka na wentylatorze jest skierowana na zewnątrz.
7. Założyć ponownie osłonę przednią.



Wymiana osłony pomocniczego wentylatora chłodzącego, obudowa R8, IP55 (UL typ 12)

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. 20).
2. Zdjąć osłonę przednią obudowy IP55. Odłączyć przewód zasilający pomocniczego wentylatora chłodzącego.
3. Zdjąć dolną przednią osłonę IP55.
4. Wyciągnąć przewód zasilający wentylatora z zaślepki.
5. Wyjąć wentylator.
6. Zainstalować nowy wentylator w odwrotnej kolejności. Upewnić się, że strzałka na wentylatorze wskazuje w górę.



*Strzałka na wentylatorze musi być skierowana w górę.

Kondensatory

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

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

Formowanie kondensatorów

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

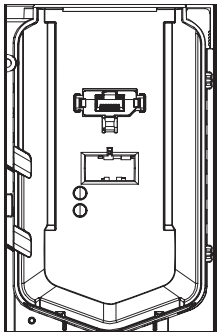
Panel sterowania

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

Zdejmowanie panelu sterowania z przemiennika częstotliwości: patrz Panel sterowania (str. 39).

Diody LED przemiennika częstotliwości

Po zdjęciu panelu sterowania widoczna jest zielona dioda LED POWER (ZASILANIE) i czerwona dioda FAULT (BŁĄD). Kiedy panel sterowania jest zamontowany na przemienniku częstotliwości, należy przełączyć się na sterowanie zdalne. W przeciwnym razie zostanie wygenerowany błąd. Diody LED są widoczne po zdjęciu panelu. Sposób przełączania na sterowanie zdalne opisano w podręczniku oprogramowania układowego.



Poniższa tabela zawiera opis wskazań diod LED przemiennika częstotliwości.

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

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.

11

Dane techniczne

Zawartość tego rozdziału

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

Znamionowe wartości elektryczne

Wartości znamionowe IEC

ACH580-31-...	Rozmiar obudowy	Znamionowy prąd wejściowy[1)]	Prąd maksymalny	Moc pozorna	Wartości znamionowe wyjściowe					
					Praca normalna		Praca z lekkim przeciążeniem		Praca z dużym przeciążeniem	
		I_1	I_{max}	S_N	I_2	P_n	I_{Ld}	P_{Ld}	I_{Hd}	P_{Hd}
		A	A	kVA	A	kW	A	kW	A	kW
Trójfazowe U_n = 400 V										
09A5-4	R3	8,0	12,2	6,5	9,4	4,0	8,9	4,0	7,2	3,0
12A7-4	R3	10,0	16,1	8,7	12,6	5,5	12,0	5,5	9,4	4,0
018A-4	R3	14,0	21,4	11,8	17,0	7,5	16,2	7,5	12,6	5,5
026A-4	R3	20,0	28,8	17,3	25,0	11	23,8	11	17,0	7,5
033A-4	R6	27	42,5	22,2	32,0	15	30,4	15	25	11
039A-4	R6	33	54,4	26,3	38,0	18,5	36,1	18,5	32	15
046A-4	R6	40	64,6	31.2	45,0	22	42,8	22	38	18,5

ACH580-31-...	Rozmiar obudowy	Znamionowy prąd wejściowy[1)]	Prąd maksymalny	Moc pozorna	Wartości znamionowe wyjściowe					
					Praca normalna		Praca z lekkim przeciążeniem		Praca z dużym przeciążeniem	
		I_1	I_{max}	S_N	I_2	P_n	I_{Ld}	P_{Ld}	I_{Hd}	P_{Hd}
		A	A	kVA	A	kW	A	kW	A	kW
062A-4	R6	51	77,5	43,0	62,0	30	58,9	30	45	22
073A-4	R6	63	105,4	50,6	73.0	37	69,4	37	62	30
088A-4	R6	76	124,1	61,0	88,0	45	83,6	45	73	37
106A-4	R8	94	150	73,4	106	55	101	55	88	45
145A-4	R8	128	181	100,5	145	75	138	75	106	55
169A-4	R8	154	247	117,1	169	90	161	90	145	75
206A-4	R8	188	287	142,7	206	110	196	110	169	90

ACH580-31-...	Rozmiar obudowy	Znamionowy prąd wejściowy[1)]	Prąd maksymalny	Mocpozorna	Wartości znamionowe wyjściowe			
					Praca z lekkim przeciążeniem		Praca z dużym przeciążeniem	
		I_1	I_{max}	S_N	I_{Ld}	P_{Ld}	I_{Hd}	P_{Hd}
		A	A	kVA	A	KM	A	KM
Trójfazowe U_n = 480 V								
09A5-4	R3	7,0	12,2	6,3	7,6	5	5,2	3
12A7-4	R3	9,0	16,1	10,0	12	7,5	7,6	5
018A-4	R3	12,0	21,4	11,6	14	10	12,0	7,5
026A-4	R3	17,0	28,8	19,1	23	15	14,0	10
033A-4	R6	24	42,5	22,4	27	20	23	15
039A-4	R6	29	54,4	28,3	34	25	27	20
046A-4	R6	34	64,6	36,6	44	30	34	25
062A-4	R6	44	77,5	43,2	52	40	44	30
073A-4	R6	54	105,4	54,0	65	50	52	40
088A-4	R6	66	124,1	64,0	77	60	65	50
106A-4	R8	82	150	79,8	96	75	77	60
145A-4	R8	111	181	103,1	124	100	96	75
169A-4	R8	134	247	129,7	156	125	124	100
206A-4	R8	163	287	149,6	180	150	156	125

Wartości znamionowe UL (NEC)

ACH580-31-...	Rozmiar obudowy	Znamionowy prąd wejściowy[1)]	Prąd maksymalny	Moc pozorna	Wartości znamionowe wyjściowe			
					Praca z lekkim przeciążeniem		Praca z dużym przeciążeniem	
		I_1	I_{max}	S_N	I_{Ld}	P_{Ld}	I_{Hd}	P_{Hd}
		A	A	kVA	A	KM	A	KM
3-fazowy U_n = 208/230 V								
017A-2	R3	14	22,6	6,0	16,7	5	10,6	3
024A-2	R3	20	28,8	8,7	24,2	7,5	16,7	5
031A-2	R6	28	43,6	11,1	30,8	10	24,2	7,5
046A-2	R6	40	62.4	16.6	46,2	15	30,8	10
059A-2	R6	53	83,2	21,4	59.4	20	46,2	15
075A-2	R6	66	107	26.9	74,8	25	59.4	20
088A-2	R6	76	124	31.7	88	30	74,8	25
114A-2	R8	98	158	41,1	114	40	88	30
143A-2	R8	128	181	51,5	143	50	114	40
169A-2	R8	152	247	60.9	169	60	143	50
211A-2	R8	188	287	76,0	211	75	169	60
Trójfazowe U_n = 480 V								
07A6-4	R3	7,0	9,5	6,3	7,6	5	5,2	3
012A-4	R3	9,0	15,0	10,0	12	7,5	7,6	5
014A-4	R3	12,0	20,4	11,6	14	10	12,0	7,5
023A-4	R3	17,0	28,8	19,1	23	15	14,0	10
027A-4	R6	24	39,1	22,4	27	20	23	15
034A-4	R6	29	45,9	28,3	34	25	27	20
044A-4	R6	34	57,8	36,6	44	30	34	25
052A-4	R6	44	74,8	43,2	52	40	44	30
065A-4	R6	54	88,4	54,0	65	50	52	40
077A-4	R6	66	110,5	64,0	77	60	65	50
096A-4	R8	82	130,9	79,8	96	75	77	60
124A-4	R8	111	163,2	103,1	124	100	96	75
156A-4	R8	134	210,8	129,7	156	125	124	100
180A-4	R8	163	265,2	149,6	180	150	156	125

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

Podwyższenie prądu wejściowego może powodować rozgrzewanie się kabli i bezpieczników. Aby uniknąć rozgrzewania się, należy wybrać kabel zasilający i bezpieczniki odpowiadające większemu prądowi wejściowemu powstałemu na skutek podwyższenia napięcia DC. Więcej informacji zawiera dokument ACH580-31, ACQ580-31, ACH580-34 and ACQ580-34 drives product note on DC voltage boost (3AXD50000769407 [j. ang.]).

Definicje

U_n	Znamionowe napięcie wejściowe przemiennika częstotliwości. Informacje o zakresie napięcia wejściowego zawiera sekcja Specyfikacje sieci elektroenergetycznej (str. 188). 50 Hz dla wartości znamionowych IEC, 60 Hz dla wartości znamionowych UL (NEC).
I_1	Znamionowy prąd wejściowy (wartość skuteczna) w temp. 40°C (104°F). Wartość skuteczna ciągłego prądu wejściowego (do doboru kabli i bezpieczników).
I_2	Znamionowy prąd wyjściowy (dostępny stale bez przeciążenia)
I_{max}	Maksymalny prąd wyjściowy. Dostępny przez dwie sekundy po uruchomieniu. Po uruchomieniu, dostępny tak długo, jak pozwala na to temperatura przemiennika częstotliwości.
S_N	Moc pozorna przy obciążeniu znamionowym
P_n	Typowa moc silnika (bez przeciążenia). Znamionowa moc w kW dotyczy większości 4-biegunowych silników IEC. Wartości znamionowe podane w koniach mechanicznych mają zastosowanie do większości silników czterobiegunowych NEMA.
I_{Ld}	Prąd maksymalny z przeciążeniem 50%, dozwolony przez jedną minutę co każde dziesięć minut, gdy parametr 97.02 Minimalna częstotliwość kluczowania jest ustawiony na wartość 2 kHz lub mniejszą
P_{Ld}	Typowa moc silnika przy małych obciążeniach (z przeciążeniem 10%). Znamionowa moc w kW dotyczy większości 4-biegunowych silników IEC. Wartości znamionowe podane w koniach mechanicznych mają zastosowanie do większości silników czterobiegunowych NEMA 460 V.
I_{Hd}	Prąd maksymalny z przeciążeniem 50%, dozwolony przez jedną minutę co każde dziesięć minut 1) Prąd maksymalny z przeciążeniem 30%, dozwolony przez jedną minutę co każde dziesięć minut 2) Prąd maksymalny z przeciążeniem 25%, dozwolony przez jedną minutę co każde dziesięć minut
P_{Hd}	Typowa moc silnika przy pracy z dużym przeciążeniem (50% przeciążenia). Znamionowa moc w kW dotyczy większości 4-biegunowych silników IEC. Wartości znamionowe podane w koniach mechanicznych mają zastosowanie do większości silników czterobiegunowych NEMA 460 V.

Wymiarowanie

Rozmiar przemiennika częstotliwości dobiera się na podstawie znamionowego prądu, napięcia i mocy silnika. W celu uzyskania znamionowej mocy silnika podanej w tabeli wartości znamionowych prąd znamionowy przemiennika częstotliwości musi być większy lub równy wartości znamionowego prądu silnika. Dodatkowo moc znamionowa

przemiennika częstotliwości musi być większa lub równa wartości mocy znamionowej silnika. Wartości znamionowe mocy są takie same bez względu na napięcie zasilania w danym zakresie napięcia.

Firma ABB zaleca wybranie kombinacji przemiennika częstotliwości i silnika dla wymaganego profilu ruchu w narzędziu DriveSize udostępnianym na stronie http://new.abb.com/drives/software-tools/drivesize.

Obniżenia wartości znamionowych

Obciążalność (I_2, I_{Ld}, I_{Hd}) maleje w niektórych, zdefiniowanych poniżej sytuacjach. Prąd I_{max} nie ulega obniżeniu. Gdy konieczna jest pełna moc silnika, należy wybrać większy rozmiar przemiennika częstotliwości, aby obniżona wartość znamionowa zapewniała wystarczającą moc.

Skumulowane obniżanie wartości znamionowych

Przykład skumulowanego obniżania wartości znamionowych (częstotliwość kluczowania i obniżanie wartości znamionowych ze względu na wysokość n.p.m.) przedstawiono poniżej.

Jeśli aplikacja wymaga ciągłego prądu silnika 12,0 A przy częstotliwości kluczowania 8 kHz, napięcie zasilania to 400 V, a przemiennik częstotliwości znajduje się na wysokości 1500 m n.p.m., rozmiar przemiennika częstotliwości należy obliczyć w następujący sposób.

Patrz Obniżanie wartości znamionowych ze względu na częstotliwość kluczowania (str. 168).

Minimalny wymagany prąd to 12,0 A / 0,7 = 17,2 A, gdzie 0,7 to współczynnik obniżania wartości znamionowych dla częstotliwości kluczowania 8 kHz w przypadku przemienników częstotliwości w obudowach R3.

Patrz Obniżanie wartości znamionowych ze względu na wysokość n.p.m. (str. 167).

Współczynnik obniżania wartości znamionowych dla wysokości 1500 m n.p.m.:

$$k = 1 - \frac{1500 - 1000\ m}{10000\ m}$$

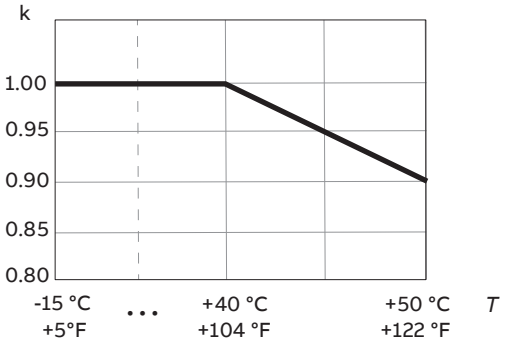
= 0,95.

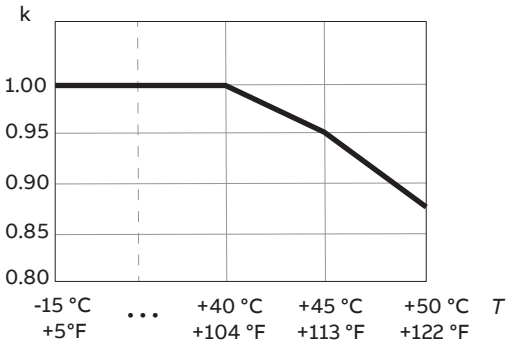
Minimalny prąd wynosi więc 17,2 A / 0,95 = 18,1 A.

Prąd znamionowy przemiennika częstotliwości typu -025A-4 jest większy niż wymagany prąd równy 18,1 A.

Obniżanie wartości znamionowych przez temperaturę powietrza w otoczeniu

Zakres temperatur	Obniżanie wartości znamionowych
Wszystkie przemienniki częstotliwości z wyjątkiem przemiennika IP55 (UL typ 12) typu -206A-4	
do +40°C (+104°F)	Bez obniżenia wartości znamionowych

Zakres temperatur	Obniżanie wartości znamionowych
+40…+50°C (+104…+122°F)	Obniżyć o 1% za każdy 1°C (1,8°F): Prąd wyjściowy oblicza się, mnożąc prąd podany w tabeli wartości znamionowych przez współczynnik obniżania wartości znamionowych (k, widoczny na diagramie poniżej). 

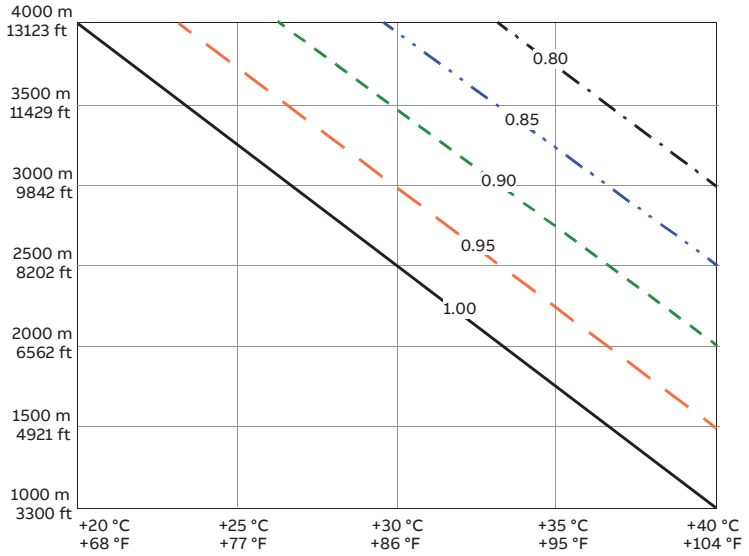
Zakres temperatur	Obniżanie wartości znamionowych
przemiennik IP55 (UL typ 12) typu -206A-4	
do +40°C (+104°F)	Bez obniżenia wartości znamionowych
+40 … +50 °C (+104 … +122°F)	Przy temperaturze w zakresie +40…+45°C obniżyć o 1% za każdy dodatkowy 1°C (1,8°F). Przy temperaturze w zakresie +45…+50°C obniżyć o 1,5% za każdy dodatkowy 1°C (1,8°F). Prąd wyjściowy oblicza się, mnożąc prąd podany w tabeli wartości znamionowych przez współczynnik obniżania wartości znamionowych (k, widoczny na diagramie poniżej). 

Uwaga: Dla temperatury otoczenia powyżej +40°C (+104°F) kable zasilania muszą mieć wartość znamionową co najmniej 90°C (194°F).

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

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

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



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

Dokładniejsze obniżenie wartości znamionowych możliwe jest z wykorzystaniem programu DriveSize.

Aby obliczyć prąd wyjściowy, należy pomnożyć prąd podany w tabeli wartości znamionowych przez współczynnik obniżenia wartości znamionowych *k*:

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

Obniżanie wartości znamionowych ze względu na częstotliwość kluczowania

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

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

Wartości znamionowe IEC						
ACH580-31-...	**Współczynnik obniżenia wartości znamionowych (k) dla minimalnych częstotliwości kluczowania**					**Rozmiar**
	1 kHz	**2 kHz**	**4 kHz**	**8 kHz**	**12 kHz**	
Trójfazowe U_n = 400 V						
09A5-4	1,0	1,0	1,0	0,74	0,52	R3
12A7-4	1,0	1,0	1,0	0,74	0,52	R3
018A-4	1,0	1,0	1,0	0,74	0,52	R3
026A-4	1,0	1,0	1,0	0,74	0,52	R3
033A-4	1,0	1,0	1,0	0,67	0,52	R6
039A-4	1,0	1,0	1,0	0,67	0,52	R6
046A-4	1,0	1,0	1,0	0,67	0,52	R6
062A-4	1,0	1,0	1,0	0,67	0,52	R6
073A-4	1,0	1,0	1,0	0,67	0,52	R6
088A-4	1,0	1,0	1,0	0,67	0,52	R6
106A-4	1,0	1,0	1,0	1,00	-	R8
145A-4	1,0	1,0	1,0	0,84	-	R8
169A-4	1,0	1,0	1,0	0,72	-	R8
Trójfazowe U_n = 480 V						
09A5-4	1,0	1,0	1,0	0,74	0,52	R3
12A7-4	1,0	1,0	1,0	0,74	0,52	R3
018A-4	1,0	1,0	1,0	0,74	0,52	R3
026A-4	1,0	1,0	1,0	0,74	0,52	R3

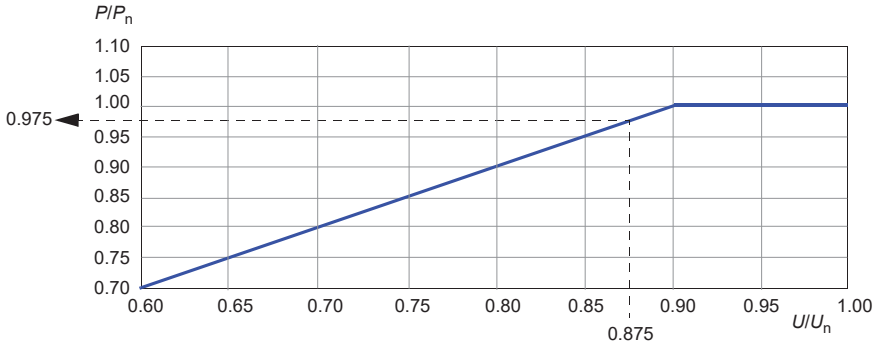
Wartości znamionowe IEC						
ACH580-31-...	Współczynnik obniżenia wartości znamionowych (k) dla minimalnych częstotliwości kluczowania					Rozmiar
	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	12 kHz	
033A-4	1,0	1,0	1,0	0,67	0,52	R6
039A-4	1,0	1,0	1,0	0,67	0,52	R6
046A-4	1,0	1,0	1,0	0,67	0,52	R6
062A-4	1,0	1,0	1,0	0,67	0,52	R6
073A-4	1,0	1,0	1,0	0,67	0,52	R6
088A-4	1,0	1,0	1,0	0,67	0,52	R6
106A-4	1,0	1,0	1,0	1,00	-	R8
145A-4	1,0	1,0	1,0	0,84	-	R8
169A-4	1,0	1,0	1,0	0,72	-	R8
206A-4	1,0	1,0	1,0	0,63	-	R8

Obniżanie wartości znamionowych podwyższania napięcia wyjściowego

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

Przemienniki częstotliwości typu 208/230 V, 400 V i 480 V

Na wykresie przedstawiono wymagane obniżenie wartości znamionowych przemienników częstotliwości typu 208/230 V, 400 V oraz 480 V.



U Aktualne napięcie zasilania przemiennika częstotliwości. (Wartości znamionowe: *U* = 208/230 Vlub *U* = 400 V lub *U* = 480 V, gdzie P_n oznacza wartości znamionowe mocy w tabelach UL (NEC)).

U_n	Napięcie znamionowe silnika lub wymagane napięcie wyjściowe przemiennika częstotliwości
P	Obniżona moc wyjściowa przemiennika częstotliwości
P_n	Moc znamionowa przemiennika częstotliwości

Przykład 1: P_n dla -206A-4 to 110 kW. Napięcie zasilania (U) to 350 V. Napięcie znamionowe silnika to 400 V.

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

Obniżona moc P = 0,975 × 110 kW = 107 kW.

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

Przykład 2: P_n dla -096A-4 to 75 KM. Napięcie zasilania (U) to 450 V.

U/U_n = 450 V / 480 V = 0,938. Na wykresie widać, że P/P_n = 1,00.

Obniżona moc P = 1,00 × 75 KM = 75 KM.

Aby zwiększyć napięcie wyjściowe w taki sposób, by odpowiadało napięciu znamionowemu 480 V, należy zwiększyć napięcie prądu DC do 480 V × √2 = 679 V.

Bezpieczniki (IEC)

Bezpieczniki chronią kabel wejściowy w przypadku zwarcia. Ograniczą też uszkodzenia przemiennika częstotliwości oraz uniemożliwią uszkodzenie sąsiadujących urządzeń w przypadku zwarcia wewnątrz przemiennika częstotliwości. Firma ABB zaleca szybkie bezpieczniki aR wskazane poniżej. W obudowach R3 można używać bezpieczników gG, o ile działają wystarczająco szybko (maks. 0,1 s). Czas działania zależy od impedancji sieci zasilającej oraz pola przekroju poprzecznego i długości kabla zasilania. Należy przestrzegać lokalnych przepisów.

Uwaga: Można używać bezpieczników innych producentów, jeśli mają takie same parametry, a krzywa topnienia bezpiecznika nie odbiega od krzywej topnienia bezpiecznika podanego w tabeli.

Bezpieczniki aR DIN 43653 mocowane na śrubie

ACH580-31-...	Minimalny prąd zwarciowy [1]	Prąd wejściowy	Ultraszybkie bezpieczniki aR mocowane na śrubie (jeden bezpiecznik na fazę)				
			Prąd znamionowy	I^2t	Napięcie znamionowe	Typ Bussman	Typ DIN 43653
	A	A	A	A^2s	V		
Trójfazowe U_n = 400 V							
09A5-4	70	8,0	10	25,5	690	170M1308	000
12A7-4	70	10,0	16	48	690	170M1309	000
018A-4	70	14,0	25	130	690	170M1311	000
026A-4	100	20,0	25	130	690	170M1311	000
033A-4	110	27,0	40	460	690	170M1313	000
039A-4	210	33,0	63	1450	690	170M1315	000
046A-4	300	40,0	63	1450	690	170M1315	000
062A-4	300	51,0	80	2550	690	170M1316	000
073A-4	400	63,0	100	4650	690	170M1317	000
088A-4	700	76,0	125	8500	690	170M1318	000
106A-4	700	94	160	16000	690	170M1319	000
145A-4	970	128	200	15000	690	170M3015	000
169A-4	1100	154	250	28500	690	170M3016	00
206A-4	1600	188	315	46500	690	170M3017	00

[1] Minimalny prąd zwarciowy sieci elektrycznej

Bezpieczniki aR DIN 43620 płaskie

ACH580-31-...	Minimalny prąd zwarciowy [1]	Prąd wejściowy	Ultraszybkie płaskie bezpieczniki aR (jeden bezpiecznik na fazę)				
			Prąd znamionowy	I^2t	Napięcie znamionowe	Typ Bussmann	Typ DIN 43620
	A	A	A	A^2s	V		
Trójfazowe U_n = 400 V							
09A5-4	65	8,0	25	130	690	170M1561	000
12A7-4	65	10,0	25	130	690	170M1561	000
018A-4	120	14,0	40	460	690	170M1563	000
026A-4	120	20,0	40	460	690	170M1563	000
033A-4	170	27,0	63	1450	690	170M1565	000
039A-4	170	33,0	63	1450	690	170M1565	000
046A-4	280	40,0	80	2550	690	170M1566	000
062A-4	380	51,0	100	4650	690	170M1567	000
073A-4	500	63,0	125	8500	690	170M1568	000
088A-4	700	76,0	160	16000	690	170M1569	000
106A-4	700	94	160	16500	690	170M1569	000
145A-4	900	128	315	46500	690	170M3817	000
169A-4	1900	154	400	79000	690	170M5808	2
206A-4	2200	188	450	155000	690	170M5809	2

[1] Minimalny prąd zwarciowy sieci elektrycznej

Bezpieczniki gG DIN 43620 płaskie

W obudowach R3 można używać bezpieczników gG, o ile działają wystarczająco szybko (maks. 0,1 s). ABB zaleca jednak bezpieczniki aR. **Bezpieczniki gG nie są dozwolone w przypadku obudów R6 i R8.**

ACH580-31-...	Minimalny prąd zwarciowy [1]	Prąd wejściowy	Bezpieczniki gG (jeden bezpiecznik na fazę)				
			Prąd znamionowy	I^2t	Napięcie znamionowe	Typ ABB	Rozmiar IEC 60269
	A	A	A	A^2s	V		
Trójfazowe U_n = 400 V							
09A5-4	128	8,0	16	740	500	OFAF000H16	000
12A7-4	128	10,0	16	740	500	OFAF000H16	000
018A-4	200	14,0	25	2500	500	OFAF000H25	000
026A-4	256	20,0	32	4000	500	OFAF000H32	000

1) Minimalny prąd zwarciowy instalacji

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)

Przykładowe obliczenia

Przemiennik częstotliwości:

- ACH580-31-145A-4

- napięcie zasilania = 410 V

Transformator:

- moc znamionowa S_n = 600 kVA
- znamionowe napięcie wtórne (zasilanie zasilania przemiennika częstotliwości) U_n = 430 V
- impedancja transformatora z_k = 7,2%

Kabel zasilający:

- długość = 170 m
- rezystancja/długość = 0,398 om/km
- reaktancja/długość = 0,082 om/km

$$Z_k = z_k \cdot \frac{U_N^2}{S_N} = 0.072 \cdot \frac{(430\ \text{V})^2}{600\ \text{kVA}} = 22.19\ \text{mohm}$$

$$R_c = 170\ \text{m} \cdot 0.398\ \frac{\text{ohm}}{\text{km}} = 67.66\ \text{mohm}$$

$$X_c = 170\ \text{m} \cdot 0.082\ \frac{\text{ohm}}{\text{km}} = 13.94\ \text{mohm}$$

$$I_{k2\text{-}ph} = \frac{410\ \text{V}}{2 \cdot \sqrt{(67.66\ \text{mohm})^2 + (22.19\ \text{mohm} + 13.94\ \text{mohm})^2}} = 2.7\ \text{kA}$$

Obliczony prąd zwarciowy 2,7 kA jest większy niż minimalny prąd zwarciowy bezpiecznika typu aR 170M3817 (900 A). -> Można użyć bezpiecznika aR 690 V (Bussmann 170M3817).

Wyłączniki (IEC)

Bezpieczniki miniaturowe i bezpieczniki w matrycowej obudowie ABB.

Ta sekcja nie dotyczy rynku północnoamerykańskiego.

Ochronna charakterystyka wyłączników automatycznych zależy od typu, budowy i ustawień wyłączników. Istnieją też ograniczenia dotyczące obciążalności zwarciowej sieci zasilającej.

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.

Uwaga:

- Wartości znamionowe w tabelach to wartości maksymalne dla danego rozmiaru obudowy wyłącznika.
- Dozwolone są także wyłączniki o tym samym rozmiarze obudowy i wartościach znamionowych rozłączania i niższych wartościach znamionowych prądu.
- Nie należy używać wyłącznika automatycznego o niższej wartości znamionowej KAIC, nawet jeśli dostępny prąd zwarciowy jest mniejszy niż 65 kA.
- Konfigurator wyłączników ABB można znaleźć pod adresem: https://lowvoltage-configurator.tnb.com/configurator/#/config/tmax_xt.

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.

ACH580-31-...	Rozmiar	Wyłącznik powietrzny ABB (Tmax)	
		Typ	kA [1)]
U_n = 400 V			
09A5-4	R3	XT2H 160 EKIP DIP LS/I IN 25	65
12A7-4	R3	XT2H 160 EKIP DIP LS/I IN 25	65
018A-4	R3	XT2H 160 EKIP DIP LS/I IN 63	65
026A-4	R3	XT2H 160 EKIP DIP LS/I IN 63	65
033A-4	R6	XT2H 160 EKIP DIP LS/I IN 100	65

ACH580-31-...	Rozmiar	Wyłącznik powietrzny ABB (Tmax)	
		Typ	kA [1]
039A-4	R6	XT2H 160 EKIP DIP LS/I IN 100	65
046A-4	R6	XT2H 160 EKIP DIP LS/I IN 100	65
062A-4	R6	XT2H 160 EKIP DIP LS/I IN 160	65
073A-4	R6	XT2H 160 EKIP DIP LS/I IN 160	65
088A-4	R6	XT2H 160 EKIP DIP LS/I IN 160	65
106A-4	R8	XT4H 250 EKIP DIP LS/I In 250A	65
145A-4	R8	XT4H 250 EKIP DIP LS/I In 250A	65
169A-4	R8	XT4H 250 EKIP DIP LS/I In 250A	65
206A-4	R8	XT4H 250 EKIP DIP LS/I In 250A	65
U_n = 480 V			
09A5-4	R3	XT2H 160 EKIP DIP LS/I IN 25	65
12A7-4	R3	XT2H 160 EKIP DIP LS/I IN 25	65
018A-4	R3	XT2H 160 EKIP DIP LS/I IN 63	65
026A-4	R3	XT2H 160 EKIP DIP LS/I IN 63	65
033A-4	R6	XT2H 160 EKIP DIP LS/I IN 100	65
039A-4	R6	XT2H 160 EKIP DIP LS/I IN 100	65
046A-4	R6	XT2H 160 EKIP DIP LS/I IN 100	65
062A-4	R6	XT2H 160 EKIP DIP LS/I IN 160	65
073A-4	R6	XT2H 160 EKIP DIP LS/I IN 160	65
088A-4	R6	XT2H 160 EKIP DIP LS/I IN 160	65
106A-4	R8	XT4H 250 EKIP DIP LS/I In 250A	65
145A-4	R8	XT4H 250 EKIP DIP LS/I In 250A	65
169A-4	R8	XT4H 250 EKIP DIP LS/I In 250A	65
206A-4	R8	XT4H 250 EKIP DIP LS/I In 250A	65

[1] Maksymalna dozwolona wartość znamionowego warunkowego prądu zwarciowego (IEC 61800-5-1) sieci elektrycznej.

Wymiary, waga i wymogi dotyczące wolnego miejsca

Rozmiar obudowy	Waga	Waga	Wysokość	Wysokość	Szerokość	Szerokość	Głębokość	Głębokość
	kg	funty	mm	cale	mm	cale	mm	cale
IP21 (UL typ 1)								
R3	21,3	47	495	19,49	205	8.07	354	13,94
R6	61	135	771	30,35	252	9,92	392	15,44
R8	118	260	965	38	300	11,81	438	17,24
IP55 (UL typ 12), opcja +B056 [1)]								
R3	21,3	47	495	19,49	205	8.07	360	14,17
R6	63	139	771	30,35	252	9,92	448	17,65
R8	124	273	965	38	300	11,81	496	19,53
IP20 (opcja +P940)								
R3	18,3	40,34	490	19	203	7,99	349	13,74
R6	59	131	771	30,35	252	9,92	358	14
R8	115	254	965	38	300	11,81	430	16,93

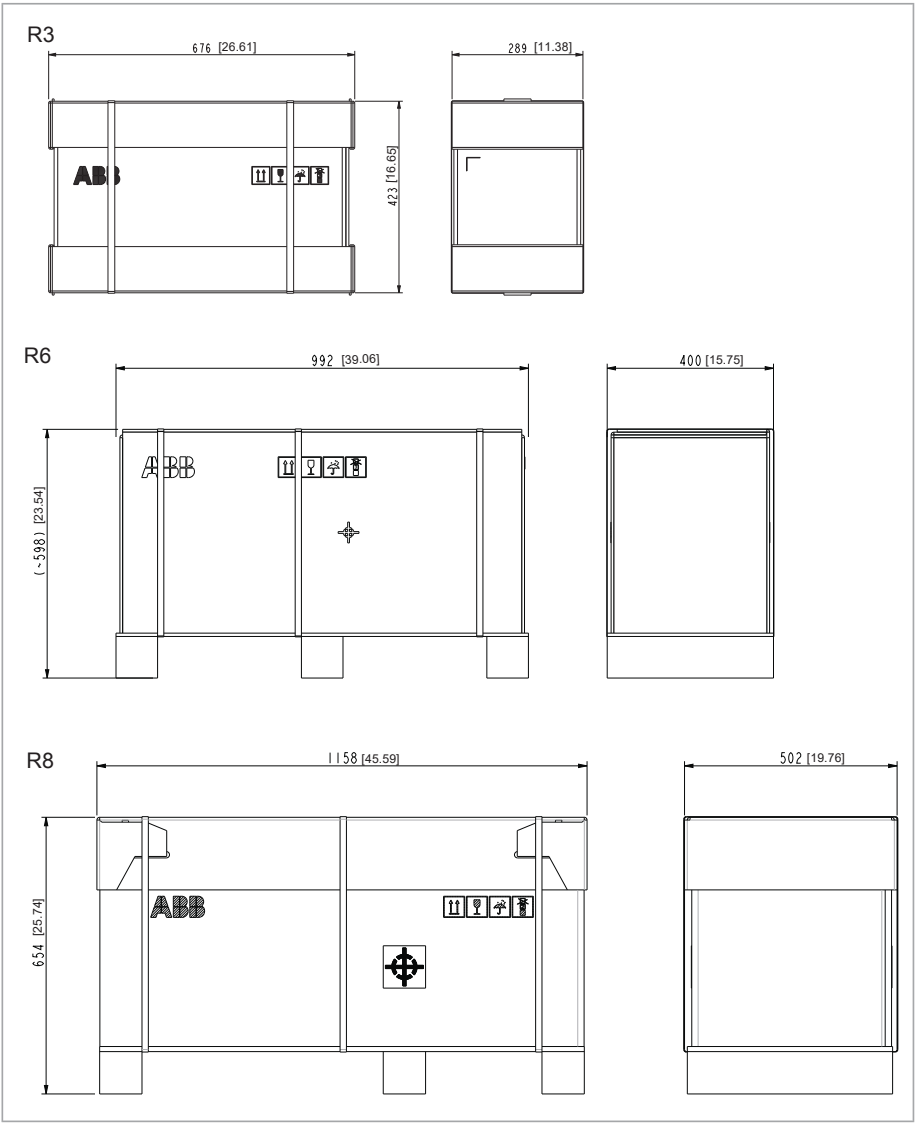
1) Brak daszka w zestawie

Rozmiar obudowy	Masa przemiennika z zestawem kołnierzowym (opcja +C135)			
	IP21	UL typ 1	IP55	UL typ 12
	kg	funty	kg	funty
R3	25,35	56,89	25,35	56
R6	66,80	148	68,88	152
R8	125,90	277,56	131,90	291

Wymagane wolne miejsce

Patrz sekcja Wymagane wolne miejsce (str. 50).

Wymiary i waga opakowania



Rozmiar obudowy	Waga opakowania	
	kg	funty
R3	23,4	51,6
R6	74,8	164,9
R8	136 [1]	299,8 [2]

[1] dla typów -105A-3, 145A-3, -101A-5, -124A-5: 121 kg
[2] dla typów -105A-3, 145A-3, -101A-5, -124A-5: 266,8 lb

Straty, charakterystyka chłodzenia i hałas

Kierunek przepływu powietrza to z dołu do góry.

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

IEC						
ACH580-31-...	Typowa strata mocy [1]		Przepływ powietrza		Hałas	Rozmiar
	W	BTU/godz.	m^3/h	$stopy^3/min$	dB(A)	
U_n = 400 V						
09A5-4	265	904	361	212	57	R3
12A7-4	429	1464	361	212	57	R3
018A-4	436	1488	361	212	57	R3
026A-4	792	2702	361	212	57	R3
033A-4	629	2146	550	324	71	R6
039A-4	812	2771	550	324	71	R6
046A-4	1063	3627	550	324	71	R6
062A-4	1093	3729	550	324	71	R6
073A-4	1419	4842	550	324	71	R6
088A-4	1967	6712	550	324	71	R6
106A-4	1574	5371	860/913 [2]	506/537 [2]	68	R8
145A-4	2577	8793	860/913 [2]	506/537 [2]	68	R8
169A-4	2963	10110	860/913 [2]	506/537 [2]	68	R8

IEC						
ACH580-31-...	**Typowa strata mocy [1]**		**Przepływ powietrza**		**Hałas**	**Rozmiar**
	W	**BTU/godz.**	**m^3/h**	**stopy^3/min**	**dB(A)**	
206A-4	3566	12168	860/913 [2]	506/537 [2]	68	R8
U_n = 480 V						
09A5-4	265	904	361	212	57	R3
12A7-4	429	1464	361	212	57	R3
018A-4	436	1488	361	212	57	R3
026A-4	792	2702	361	212	57	R3
033A-4	629	2146	361	212	65	R6
039A-4	812	2771	550	324	71	R6
046A-4	1063	3627	550	324	71	R6
062A-4	1093	3729	550	324	71	R6
073A-4	1419	4842	550	324	71	R6
088A-4	1967	6712	550	324	71	R6
106A-4	1574	5371	860/913 [2]	506/537 [2]	68	R8
145A-4	2577	8793	860/913 [2]	506/537 [2]	68	R8
169A-4	2963	10110	860/913 [2]	506/537 [2]	68	R8
206A-4	3566	12168	860/913 [2]	506/537 [2]	68	R8

1) Typowe straty przemiennika częstotliwości podczas działania z 90% znamionowej częstotliwości silnika i 100% znamionowego prądu silnika.

2) IP21/IP55

Przepływ powietrza chłodzącego i rozpraszanie ciepła w przypadku montażu kołnierzowego (opcja +C135)

ACH580-31-...	**Rozpraszanie ciepła (opcja +C135)**		**Przepływ powietrza (opcja +C135)**				**Rozmiar**
	Radiator	**Przód**	**Radiator**		**Przód**		
	W	**W**	**m^3/h**	**stopy^3/min**	**m^3/h**	**stopy^3/min**	
Wartości znamionowe UL (NEC) U_n = 208/230 V							
017A-2	264	41	361	212	0	0	R3
024A-2	417	44	361	212	0	0	R3
031A-2	456	45	498	293	52	31	R6

ACH580-31-...	Rozpraszanie ciepła (opcja +C135)		Przepływ powietrza (opcja +C135)				Rozmiar
	Radiator	Przód	Radiator		Przód		
	W	W	m^3/h	stopy^3/min	m^3/h	stopy^3/min	
046A-2	695	49	498	293	52	31	R6
059A-2	842	52	498	293	52	31	R6
075A-2	1186	60	498	293	52	31	R6
088A-2	1520	68	498	293	52	31	R6
114A-2	1498	67	800	471	113	66	R8
143A-2	2396	92	800	471	113	66	R8
169A-2	2565	97	800	471	113	66	R8
211A-2	3241	120	800	471	113	66	R8
Wartości znamionowe IEC U_n = 400 V							
09A5-4	150	40	361	212	0	0	R3
12A7-4	252	41	361	212	0	0	R3
018A-4	317	42	361	212	0	0	R3
026A-4	497	46	361	212	0	0	R3
033A-4	542	47	498	293	52	31	R6
039A-4	666	49	498	293	52	31	R6
046A-4	824	52	498	293	52	31	R6
062A-4	996	56	498	293	52	31	R6
073A-4	1401	65	498	293	52	31	R6
088A-4	1793	75	498	293	52	31	R6
106A-4	1767	74	800	471	113	66	R8
145A-4	2822	105	800	471	113	66	R8
169A-4	3020	112	800	471	113	66	R8
206A-4	3813	141	800	471	113	66	R8
Wartości znamionowe IEC U_n = 480 V							
09A5-4	144	39	361	212	0	0	R3
12A7-4	202	40	361	212	0	0	R3
018A-4	244	41	361	212	0	0	R3
026A-4	393	44	361	212	0	0	R3
033A-4	542	47	498	293	52	31	R6

ACH580-31-...	Rozpraszanie ciepła (opcja +C135)		Przepływ powietrza (opcja +C135)				Rozmiar
	Radiator	Przód	Radiator		Przód		
	W	W	m^3/h	stopy^3/min	m^3/h	stopy^3/min	
039A-4	627	48	498	293	52	31	R6
046A-4	721	50	498	293	52	31	R6
062A-4	871	53	498	293	52	31	R6
073A-4	1128	59	498	293	52	31	R6
088A-4	1458	66	498	293	52	31	R6
106A-4	1573	69	800	471	113	66	R8
145A-4	2117	84	800	471	113	66	R8
169A-4	2660	100	800	471	113	66	R8
206A-4	3201	118	800	471	113	66	R8
Wartości znamionowe UL (NEC) U_n = 480 V							
07A6-4	144	39	361	212	0	0	R3
012A-4	202	40	361	212	0	0	R3
014A-4	244	41	361	212	0	0	R3
023A-4	393	44	361	212	0	0	R3
027A-4	542	47	498	293	52	31	R6
034A-4	627	48	498	293	52	31	R6
044A-4	721	50	498	293	52	31	R6
052A-4	871	53	498	293	52	31	R6
065A-4	1128	59	498	293	52	31	R6
077A-4	1458	66	498	293	52	31	R6
096A-4	1573	69	800	471	113	66	R8
124A-4	2117	84	800	471	113	66	R8
156A-4	2660	100	800	471	113	66	R8
180A-4	3201	118	800	471	113	66	R8

Te straty nie są obliczane zgodnie ze standardami ekoprojektowania IEC 61800-9-2.

Charakterystyka zacisków i wejść kabli zasilania

IEC

Poniżej przedstawiono rozmiary wejść kabli wejściowych, silnika i prądu stałego, maksymalne rozmiary przewodów (na fazę) oraz rozmiary śrub na zaciskach i momenty dokręcania.

Należy pamiętać, że do zacisków nie można podłączyć przewodu o jeden rozmiar większego niż podany maksymalny rozmiar przewodu. Maksymalna liczba przewodów, które można podłączyć do jednego zacisku, to 1.

Rozmiar	Wejścia kabli		Zaciski L1, L2, L3, T1/U, T2/V, T3/W, UD+, UDC-				Zacisk do podłączenia uziemienia		
	szt.	ø [1]	Min. rozmiar przewodu (jedno/wielożyłowe) [2]	Maks. rozmiar przewodu (jedno/wielożyłowe)	Wkręt przewodu	*T*	Rozmiar przewodu	Wkręt przewodu	*T*
		mm	mm^2	mm^2	M...	N·m	mm^2	M...	N·m
R3	3	23	0,5	16,0	M4	1,7	25	M5	1,7
R6	3	45	6,0	70,0	M8	15	35	M6	2,9
R8	3	45	25	150	M10	30	185	M6	9,8

1) Maksymalna dopuszczalna średnica kabla. Średnice otworów w płycie dolnej podano w rozdziale Rysunki wymiarowe (str. 203).

2) Minimalny rozmiar przewodu może nie wystarczyć do obsługi pełnego obciążenia. Należy upewnić się, że instalacja jest zgodna z lokalnymi przepisami.

Uwaga: W przypadku typów przemienników częstotliwości do -039A-4 dozwolone są tylko kable miedziane.

Rozmiar	Śrubokręty do zacisków głównego obwodu
R3	Płaski 0,6 x 3,5 mm

Dane dotyczące zacisków i przepustów kabli sterowania

IEC

Poniżej przedstawiono wejścia kabli sterowania, rozmiary przewodów i momenty dokręcania (*T*).

Rozmiar	Wejścia kabli		Wejścia kabli sterowania i rozmiary zacisków			
	Otwory	Maks. rozmiar (rozmiar)	Zaciski +24V, DCOM, DGND, EXT. 24V		Zaciski DI, AI/O, AGND, RO, STO	
			Rozmiar przewodu	*T*	Rozmiar przewodu	*T*
	szt.	mm	mm^2	N·m	mm^2	N·m
R3	4	17	0,2…2,5	0,5…0,6	0,14…2,5	0,5…0,6
R6	4	17	0,14…2,5	0,5…0,6	0,14…2,5	0,5…0,6
R8	4	17	0,14…2,5	0,5…0,6	0,14…2,5	0,5…0,6

Typowe kable zasilania

Poniższa tabela przedstawia typowe rodzaje kabli miedzianych i aluminiowych z koncentrycznym ekranem miedzianym do zastosowania z przemiennikami częstotliwości przy odpowiednich wartościach prądów znamionowych. Dobieranie rozmiarów przewodów uziomowych: patrz Wymagania dotyczące uziemienia (str. 78). Dane dotyczące zacisków i przepustów kabli zasilania: patrz Charakterystyka zacisków i wejść kabli zasilania (str. 183).

ACH580-31-...	Rozmiar obudowy	IEC [1]		UL (NEC) [2] [3]
		Typ kabla Cu	Typ kabla Al [4]	Typ kabla Cu
		mm^2	mm^2	AWG/kcmil
U_n = 208/230 V				
017A-2	R3	-	-	10
024A-2	R3	-	-	10
031A-2	R6	-	-	8
046A-2	R6	-	-	4
059A-2	R6	-	-	4
075A-2	R8	-	-	2
088A-2	R6	-	-	1/0
114A-2	R8	-	-	2/0
143A-2	R8	-	-	4/0
169A-2	R8	-	-	250 MCM
211A-2	R8	-	-	300 MCM
U_n = 400 V				
09A5-4	R3	3×2,5	-	14
12A7-4	R3	3×2,5	-	14
018A-4	R3	3×2,5	-	14
026A-4	R3	3×6	-	10
033A-4	R6	3×10	3×16	8
039A-4	R6	3×10	3×16	8
046A-4	R6	3×16	3×25	6
062A-4	R6	3×25	3×35	4
073A-4	R6	3×35	3×50	2
088A-4	R6	3×50	3×70	1/0
106A-4	R8	3×70	3×70	2/0

ACH580-31-...	Rozmiar obudowy	IEC [1]		UL (NEC) [2] [3]
		Typ kabla Cu	Typ kabla Al [4]	Typ kabla Cu
		mm^2	mm^2	AWG/kcmil
145A-4	R8	3×95	3×120	3/0
169A-4	R8	3×120	3×150	250 MCM
206A-4	R8	3×150	3×240	300 MCM
U_n = 480 V (IEC)				
09A5-4	R3	3×2,5	-	14
12A7-4	R3	3×2,5	-	14
018A-4	R3	3×2,5	-	14
026A-4	R3	3×6	-	10
033A-4	R6	3×10	3×16	8
039A-4	R6	3×10	3×16	8
046A-4	R6	3×16	3×25	6
062A-4	R6	3×25	3×35	4
073A-4	R6	3×35	3×50	2
088A-4	R6	3×50	3×70	1/0
106A-4	R8	3×70	3×70	2/0
145A-4	R8	3×95	3×120	3/0
169A-4	R8	3×120	3×150	250 MCM
206A-4	R8	3×150	3×240	300 MCM
U_n = 480 V (NEC)				
07A6-4	R3	3×2,5	-	14
012A-4	R3	3×2,5	-	14
014A-4	R3	3×2,5	-	14
023A-4	R3	3×6	-	10
027A-4	R6	3×10	3×16	8
034A-4	R6	3×10	3×16	8
044A-4	R6	3×16	3×25	6
052A-4	R6	3×25	3×35	4
065A-4	R6	3×35	3×50	2
077A-4	R6	3×35	3×50	2
096A-4	R8	3×50	3×70	1/0

ACH580-31-...	Rozmiar obudowy	IEC [1]		UL (NEC) [2] [3]
		Typ kabla Cu	Typ kabla Al [4]	Typ kabla Cu
		mm^2	mm^2	AWG/kcmil
124A-4	R8	3×70	3×95	2/0
156A-4	R8	3×95	3×150	4/0
180A-4	R8	3×120	3×185	250 MCM

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

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

3) W instalacjach NEC nie można używać kabli aluminiowych.

4) Kabli aluminiowych nie wolno stosować w obudowach przemienników o rozmiarze R3.

Temperatura: W przypadku IEC maksymalna dopuszczalna temperatura kabla podczas pracy ciągłej powinna wynosić co najmniej 70°C. W krajach Ameryki Północnej kable zasilania muszą dopuszczać temperaturę 75°C (167°F) lub wyższą.
Jeśli temperatura otaczającego powietrza przekracza 40 °C (104 °F) lub jeśli używana jest obudowa R6 z opcją +B056 (UL Type 12), należy wybrać kabel z maksymalną dopuszczalną temperaturą podczas pracy ciągłej wynoszącą co najmniej 90 °C (194 °F).

Napięcie: Kabel o dopuszczalnym napięciu 600 V AC może być stosowany w instalacjach o napięciu do 500 V AC.

Specyfikacje sieci elektroenergetycznej

Napięcie (U_1)	Przemienniki ACH580-31-xxxx-2: Trójfazowe 208…240 V AC +10%…-15%. Na tabliczce znamionowej są to typowe poziomy napięcia wejściowego 3~208/230 V AC. Przemienniki ACH580-31-xxxx-4: Trójfazowe 380…480 V AC +10%…-15%. Na tabliczce znamionowej są to typowe poziomy napięcia wejściowego 3~400/480 V AC.
Typ sieci	Publiczne sieci niskiego napięcia. Systemy TN (uziemione) i IT (nieuziemione). Patrz sekcja Kontrola zgodności systemu uziemienia (str. 97)
Znamionowy warunkowy prąd zwarciowy I_{CC} (IEC 61800-5-1)	Maksymalny dopuszczalny spodziewany prąd zwarciowy wynosi 65 kA, gdy stosowane są bezpieczniki określone w tabeli bezpieczników.
Maksymalny spodziewany prąd zwarciowy (SCCR) (UL 61800-5-1)	Ten przemiennik jest dostosowany do pracy w sieci, która dostarcza nie więcej niż 100 000 amperów prądu symetrycznego (rms) przy napięciu o wartości maksymalnej 480 V, jeśli zostanie zabezpieczony bezpiecznikami wymienionymi w tabeli bezpieczników.
Częstotliwość (f_1)	47,5…63 Hz. Na tabliczce znamionowej jest to wskazane jako typowa częstotliwość wejściowa F1 (50/60 Hz).
Asymetria	Maks. ±3% znamionowego wejściowego napięcia międzyfazowego
Podstawowy współczynnik mocy (cos phi$_1$)	1 (przy obciążeniu znamionowym)

Harmoniczne zakłócenia

Składowe harmoniczne są poniżej limitów zdefiniowanych w IEEE 519-2014 i G5/4. Przemiennik częstotliwości jest zgodny z normami IEC 61000-3-2, IEC 61000-3-4 i IEC 61000-3-12.
W poniższej tabeli przedstawiono typowe wartości parametrów przemiennika częstotliwości dla współczynnika zwarcia (I_{sc}/I_1) równego od 20 do 100. Wartości te są spełnione, gdy napięcie sieci zasilającej nie jest zakłócane przez inne obciążenia i gdy przemiennik częstotliwości działa pod nominalnym obciążeniem.

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

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

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

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

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

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

I_{sc}/I_1 Współczynnika zwarcia

I_{sc} Maksymalny prąd zwarciowy w PCC

I_1 Wartość skuteczna ciągłego prądu wejściowego przemiennika częstotliwości

I_n Amplituda harmonicznej prądu n

U_1 Napięcie zasilania

U_n Amplituda harmonicznej napięcia n

* Współczynnik zwarcia może wpływać na wartość THDi

** Inne obciążenia mogą mieć wpływ na wartość THD

Charakterystyka przyłącza silnika

<table>
<tr><td>Typy silnika</td><td>Asynchroniczne silniki indukcyjne AC, silniki z magnesami trwałymi w otwartej pętli sterowania i synchroniczne silniki reluktancyjne</td></tr>
<tr><td>Zabezpieczenie przed prądem zwarciowym (IEC/EN 61800-5-1, UL 508C)</td><td>Przemiennik częstotliwości zapewnia ochronę przez zwarciem w obwodach półprzewodnikowych dla połączeń silnikowych zgodnych z normami IEC/EN 61800-5-1 i UL 61800-5-1.</td></tr>
<tr><td>Częstotliwość (f_2)</td><td>0…500 Hz</td></tr>
<tr><td>Rozdzielczość częstotliwości</td><td>0,01 Hz</td></tr>
<tr><td>Prąd</td><td>Patrz sekcja Znamionowe wartości elektryczne (str. 161).</td></tr>
<tr><td>Częstotliwość kluczowania</td><td>2 kHz, 4 kHz, 8 kHz, 12 kHz, (w zależności od obudowy i ustawień parametrów)</td></tr>
<tr><td>Maksymalna zalecana długość kabla silnika</td><td>Funkcjonalność operacyjna i długość kabla silnika
Przemiennik częstotliwości pracuje z optymalną wydajnością przy następujących maksymalnych długościach kabli silnika. Dłuższe kable silnika powodują spadek napięcia silnika, co ogranicza dostępną moc silnika. Spadek zależy od długości kabla silnika i charakterystyki. Więcej informacji na ten temat można uzyskać od firmy ABB. Należy pamiętać, że także (opcjonalny) filtr sinusoidalny na wyjściu przemiennika częstotliwości powoduje spadek napięcia.

Uwaga: Przewodzone i emitowane zakłócenia kabli silnika o tej długości nie są zgodne wymaganiami EMC.
<table>
<tr><th rowspan="3">Rozmiar (rozmiar)</th><th colspan="4">Maksymalna długość kabla silnika, 4 kHz</th></tr>
<tr><th colspan="2">Sterowanie skalarne</th><th colspan="2">Sterowanie wektorowe</th></tr>
<tr><th>m</th><th>stopy</th><th>m</th><th>stopy</th></tr>
<tr><td colspan="5">Standardowy przemiennik częstotliwości, bez opcji zewnętrznych</td></tr>
<tr><td>R3</td><td>200</td><td>656</td><td>200</td><td>656</td></tr>
<tr><td>R6</td><td>300</td><td>990</td><td>300</td><td>990</td></tr>
<tr><td>R8</td><td>300</td><td>990</td><td>300</td><td>990</td></tr>
</table>
Uwaga: W systemach wielosilnikowych obliczona suma wszystkich długości kabla silnika nie może przekraczać maksymalnej długości kabla silnika podanej w tabeli.</td></tr>
</table>

Kompatybilność elektromagnetyczna i długość kabla silnika

Aby zapewnić zgodność z europejską dyrektywą o kompatybilności elektromagnetycznej (norma EN 61800-3), należy używać następujących maksymalnych długości kabli silnika przy częstotliwości kluczowania 4 kHz. Patrz tabela poniżej.

Rozmiar obudowy	Maksymalna długość kabla silnika, 4 kHz	
	m	stopy
Ograniczenia elektromagnetyczne dla kategorii C2 [1] Standardowy przemiennik częstotliwości ze zintegrowanym filtrem EMC. Patrz uwagi 2 i 4.		
R3, R6 i R8	100	330
Ograniczenia elektromagnetyczne dla kategorii C3 [1] Standardowy przemiennik częstotliwości ze zintegrowanym filtrem EMC. Patrz uwagi 3 i 4.		
R3, R6	100	330
R8	150	492

[1] Patrz warunki w sekcji Definicje (str. 198).

Uwaga 1: Emisje radiowe nie zachowują normy, gdy są mierzone za pomocą standardowej konfiguracji pomiaru emisji. Należy je sprawdzić lub zmierzyć oddzielnie przy poszczególnych instalacjach szafowych i maszynowych. Emitowane zakłócenia są zgodne z kategorią C2 ze zintegrowanym filtrem EMC.

Uwaga 2: Musi być podłączony zintegrowany filtr EMC.

Uwaga 3: Emitowane i przewodzone zakłócenia są zgodne z kategorią C3 ze zintegrowanym filtrem i tymi długościami kabli.

Uwaga 4: Kategoria C2 spełnia wymagania podłączania sprzętu do sieci publicznych niskiego napięcia.

Dane przyłączy jednostki sterującej CCU-24

Patrz rozdział Jednostka sterująca.

Sprawność

Sprawność przy mocy znamionowej (przemienniki częstotliwości 208/230 V):

Około 93% w przypadku obudowy R3

Około 95% w przypadku obudowy R6

Około 95,5% w przypadku obudowy R8

Sprawność przy mocy znamionowej (przemienniki częstotliwości 400 V i 480 V):

Około 96% w przypadku obudowy R3

Około 96,5% w przypadku obudowy R6

Około 97% w przypadku obudowy R8

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

Stopnie ochrony (IEC/EN 60529)	IP21 (standardowa) IP20 (opcja +P940) IP55 (opcja +B056)
Typy obudów (UL 50/50E)	UL typ 1 UL typ otwarty (opcja +P940) UL typ 12 (opcja +B056)
Kategoria przepięcia (IEC/EN 60664-1)	III
Klasa ochrony (IEC/EN 61800-5-1)	I

Kolory

Obudowa przemiennika częstotliwości: RAL 9002, PMS 653 C.

Materiały

Przemiennik częstotliwości

Zobacz Recycling instructions and environmental information ACS880-11, ACS880-31, ACH580-31 and ACQ580-31 drives (3AXD50000137671 [j. ang.]).

Materiały opakowaniowe dla małych przemienników naściennych i modułów konwerterów

- Karton
- Masa papierowa
- EPP (pianka)
- PP (pasy)
- PE (torba plastikowa).

Materiały opakowaniowe dla dużych przemienników naściennych i modułów konwerterów

- Wzmocniony karton z klejem odpornym na wilgoć
- Sklejka
- Drewno
- PP (pasy)
- PE (folia VCI)
- Metal (zaciski mocujące, śruby)

Materiały opakowaniowe dla opcji, akcesoriów i części zamiennych

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

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

Materiały instrukcji

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

Utylizacja

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

W ogólności wszystkie elementy metalowe (ze stali, aluminium, miedzi i ich stopów oraz metale szlachetne) można przeznaczyć do recyklingu surowców. Tworzywa sztuczne, guma, tektura i inne materiały opakowania można przeznaczyć do odzysku energii.

Płytki drukowane oraz kondensatory DC wymagają selektywnej obróbki zgodnie z wytycznymi normy IEC 62635.

Aby ułatwić recykling, większość części z tworzyw sztucznych jest oznaczona odpowiednim kodem identyfikacyjnym. Dodatkowo komponenty zawierające substancje wzbudzające szczególnie duże obawy (SVHC) zostały wymienione w bazie SCIP Europejskiej Agencji Chemikaliów. SCIP to baza danych z informacjami o substancjach potencjalnie niebezpiecznych samych w sobie lub zawartych w złożonych wyrobach (produktach), która powstała na mocy dyrektywy ramowej w sprawie odpadów (2008/98/WE). Aby uzyskać więcej informacji, należy skontaktować się z lokalnym dystrybutorem produktów firmy ABB lub zajrzeć do bazy danych SCIP Europejskiej Agencji Chemikaliów w celu sprawdzenia, które substancje SVHC zostały użyte w przemienniku częstotliwości i gdzie poszczególne komponenty się znajdują.

Skontaktuj się z lokalnym dystrybutorem produktów firmy ABB, aby uzyskać więcej informacji o kwestiach związanych z ochroną środowiska. Sposób utylizacji urządzenia, którego czas eksploatacji dobiegł końca, musi być zgodny przepisami międzynarodowymi i krajowymi.

Więcej informacji o usługach firmy ABB związanych z końcem eksploatacji zawiera strona new.abb.com/service/end-of-lifeservices.

Obowiązujące normy

Przemiennik częstotliwości jest zgodny z poniższymi standardami. Zgodność z europejską dyrektywą niskonapięciową została zweryfikowana zgodnie z normą EN 61800-5-1.

EN 60204-1:2006 + AI:2009 + AC: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.
IEC/EN 60529:1981 +A1:1999 + A2: 2013	Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (kod IP)
IEC 61000-3-2:2018, EN 61000-3-2:2014	Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) — dopuszczalne poziomy emisji harmonicznych (prąd wejściowy < 16 A na fazę)

IEC/EN 61000-3-12:2011	Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) — Część 3-12: Dopuszczalne poziomy — Dopuszczalne poziomy harmonicznych prądów powodowanych działaniem odbiorników, które mają być przyłączone do publicznej sieci zasilającej niskiego napięcia z fazowym prądem zasilającym odbiornika większym niż 16 A i mniejszym niż 75 A.
IEC 61000-3-4:1998	Dopuszczalne poziomy — Dopuszczalne poziomy harmonicznych prądów w układach zasilania niskiego napięcia dla odbiorników zasilanych prądem znamionowym większym niż 16 A
IEC/EN 61800-3:2004 + A1:2012	Elektryczne układy napędowe mocy o regulowanej prędkości. Część 3. Wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) i specjalne metody badań.
IEC/EN 61800-5-1:2007 +AMD1:2016 [1)]	Elektryczne układy napędowe mocy o regulowanej prędkości. Część 5-1. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa. Wymagania elektryczne, cieplne i energetyczne.
IEC 61800-9-2: 2017[1)]	Elektryczne układy napędowe mocy o regulowanej prędkości — Część 9-2: Ekoprojekt dla układów napędowych mocy, włączników silnikowych, energoelektroniki oraz ich zastosowań — Wskaźniki efektywności energetycznej dla układów napędowych mocy i włączników silnikowych
UL 61800-5-1: Pierwsza wersja	Standard dla elektrycznych układów napędowych mocy o regulowanej prędkości — część 5-1: Wymagania dotyczące bezpieczeństwa — wymagania elektryczne, cieplne i energetyczne
IEC/EN 60664-1:2007	Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia — Część 1: Zasady, wymagania i badania.
NEMA 250:2014	Obudowy urządzeń elektrycznych (o napięciu do 1000 V)
CSA C22.2 nr 274-17	Przemienniki częstotliwości o regulowanej prędkości

1) Przemienniki częstotliwości 208/230 V nie są zgodne z normą.

Warunki otoczenia

Poniżej opisano ograniczenia środowiskowe dotyczące przemiennika częstotliwości. To urządzenie powinno być eksploatowane w ogrzewanym i kontrolowanym środowisku wewnątrz budynku. Wszystkie obwody drukowane zostały pokryte powłoką ochronną.

	Praca w instalacji stacjonarnej	Magazynowanie w opakowaniu	Transport w opakowaniu
Wysokość miejsca instalacji	• od 0 do 4000 m (13 123 stopy) nad poziomem morza [1)] • od 0 do 2000 m (6561 stóp) nad poziomem morza [2)] Obniżona moc wyjściowa powyżej 1000 m (3281 stóp), zobacz Obniżanie wartości znamionowych ze względu na wysokość n.p.m. (str. 167).	-	-
Temperatura powietrza w otoczeniu	Od -15 do +50°C (od 5 do 122°F). Zakaz stosowania w warunkach oszronienia. Patrz Obniżenia wartości znamionowych (str. 165).	-40 do +70 °C (-40 do +158 °F)	-40 do +70 °C (-40 do +158 °F)
Wilgotność względna	Od 5 do 95%	Maks. 95%	Maks. 95%
	Kondensacja pary jest niedopuszczalna. Maksymalna dopuszczalna wilgotność względna w obecności gazów żrących wynosi 60%.		
Poziomy zanieczyszczenia (IEC 60721-3-x)	IEC 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	Od 70 do 106 kPa Od 0,7 do 1,05 atmosfery	Od 70 do 106 kPa Od 0,7 do 1,05 atmosfery	Od 60 do 106 kPa Od 0,6 do 1,05 atmosfery
Wibracje (IEC 60068-2:6)	10...150 Hz Amplituda ±0,075 mm, 10...57,56 Hz Stałe przyspieszenie szczytowe 10 m/s² (1 gn), 57,56...150 Hz	-	-

	Praca w instalacji stacjonarnej	Magazynowanie w opakowaniu	Transport w opakowaniu
Drgania (ISTA)	-	R3: Przesunięcie, 25 mm od szczytu do szczytu, 14 200 wibracji R6, R8 ISTA 3E): losowe, całkowity poziom Grms wynoszący 0,54	
Uderzenie/upuszczenie (ISTA)	Niedopuszczalne	R3 (ISTA 1A): upuszczenie, 6 ścian, 3 krawędzie i 1 narożnik, 460 mm (18,1 cala) R6, R8 (ISTA 3E): wstrząs, uderzenie poziome: 1,2 m/s (3,94 stóp/s) Wstrząs, upuszczenie obrotowe krawędziowe: 230 mm (9,1 cala)	

1) Dla neutralnie uziemionych systemów TN i TT oraz nieuziemionych wierzchołkowo systemów IT.
2) Dla uziemionych wierzchołkowo systemów TN, TT i IT.

Warunki przechowywania

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

Oznakowanie

Odpowiednie oznaczenia są widoczne na tabliczce znamionowej przemiennika częstotliwości.

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).
BTL	Oznaczenie BTL (BACnet Testing Laboratories) Produkt ma certyfikat zgodności BACnet.
TÜV NORD Safety Approved	Znak TÜV Safety Approved (bezpieczeństwo funkcjonalne) Produkt zawiera funkcję bezpiecznego wyłączenia momentu i prawdopodobnie inne (opcjonalne) funkcje bezpieczeństwa z certyfikacją TÜV zgodnie z odpowiednimi normami bezpieczeństwa funkcjonalnego. Ma zastosowanie do przemienników i inwerterów; nie dotyczy jednostek i modułów zasilania, hamowania lub konwerterów DC/DC.
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).

	Znak UL Listed dla USA i Kanady Produkt został przetestowany i oceniony zgodnie z odpowiednimi normami Ameryki Północnej przez Underwriters Laboratories. Ważne w przypadku napięć znamionowych do 600 V.
	Znak 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).
	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.
	Oznakowanie KC Produkt jest zgodny z ustawą Korean Registration of Broadcasting and Communications Equipment Clause 3, Article 58-2, Radio Waves Act.
	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 WEEE Na koniec okresu eksploatacji przemiennik powinien trafić do systemu recyklingu w odpowiednim punkcie odbioru, a nie trafić do odpadów komunalnych.

Zgodność z normą EN 61800-3:204 + A1:2012

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

Limity emisji podano przy zachowaniu następujących warunków:

1. Kable silnika i sterowania są dobierane w sposób opisany w tym dokumencie.
2. Przemiennik częstotliwości jest zainstalowany zgodnie z instrukcjami zawartymi w tym dokumencie.
3. Maksymalną długość kabla silnika przy częstotliwości kluczowania o wartości 4 kHz podano w sekcji Charakterystyka przyłącza silnika (str. 190).

Wszystkie obudowy mają w standardzie zintegrowany filtr EMC C2.

OSTRZEŻENIE! Przemiennik 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: Uwaga: Nie należy łączyć przemiennika częstotliwości z podłączonym filtrem wewnętrznym EMC z siecią, dla której filtr nie jest odpowiedni. Może to spowodować zagrożenie lub uszkodzić przemiennik częstotliwości.

Uwaga: Nie należy instalować przemiennika częstotliwości z podłączonym warystorem uziemienie-faza w sieci, dla której ten warystor jest nieodpowiedni. Może to uszkodzić obwód warystora.
W razie zainstalowania przemiennika częstotliwości w sieci innej niż uziemiona symetrycznie sieć TN-S może być konieczne odłączenie filtra EMC lub warystora uziemienie-faza. Patrz Kontrola zgodności systemu uziemienia (str. 97).

Kategoria C3

Przemiennik częstotliwości jest zgodny z normą pod następującymi warunkami:

- Kable silnika i sterowania są dobierane w sposób opisany w tym dokumencie.
- Przemiennik częstotliwości jest zainstalowany zgodnie z instrukcjami zawartymi w tym dokumencie.
- Maksymalną długość kabla silnika przy częstotliwości kluczowania o wartości 4 kHz podano w sekcji Charakterystyka przyłącza silnika (str. 190).

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.

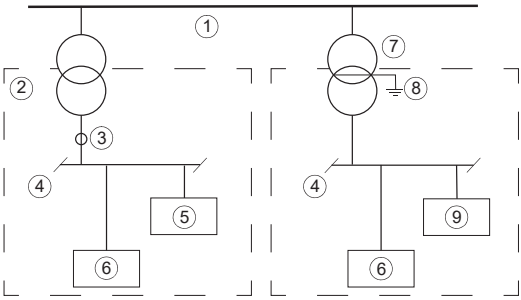
Uwaga: Nie należy łączyć przemiennika częstotliwości z podłączonym zintegrowanym filtrem EMC z siecią, dla której filtr nie jest odpowiedni. Może to spowodować zagrożenie lub uszkodzić przemiennik częstotliwości.

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

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.

Deklaracje zgodności

Deklaracje zgodności w formacie PDF można znaleźć w Internecie na stronie www.abb.com/drives/documents. Deklaracje zgodności dla Unii Europejskiej i Wielkiej Brytanii można znaleźć rozdziale Funkcja bezpiecznego wyłączenia momentu (STO) (str. 211).

Przewidywany okres użytkowania

Przewidywany okres użytkowania przemiennika i jego ogólnych komponentów przekracza dziesięć (10) lat w normalnych środowiskach pracy. W niektórych przypadkach przemiennik może pracować przez 20 lat i dłużej. Aby osiągnąć długą żywotność pro-

duktu, należy przestrzegać instrukcji producenta dotyczących doboru rozmiaru przemiennika, instalacji, warunków operacyjnych i harmonogramu konserwacji zapobiegawczej.

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 bezpieczeństwa teleinformatycznego

Ten produkt został zaprojektowany tak, aby był połączony z interfejsem sieciowym i przy jego użyciu przesyłał informacje i dane. 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, 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.

Firma ABB ani jej podmioty zależne nie odpowiadają 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.

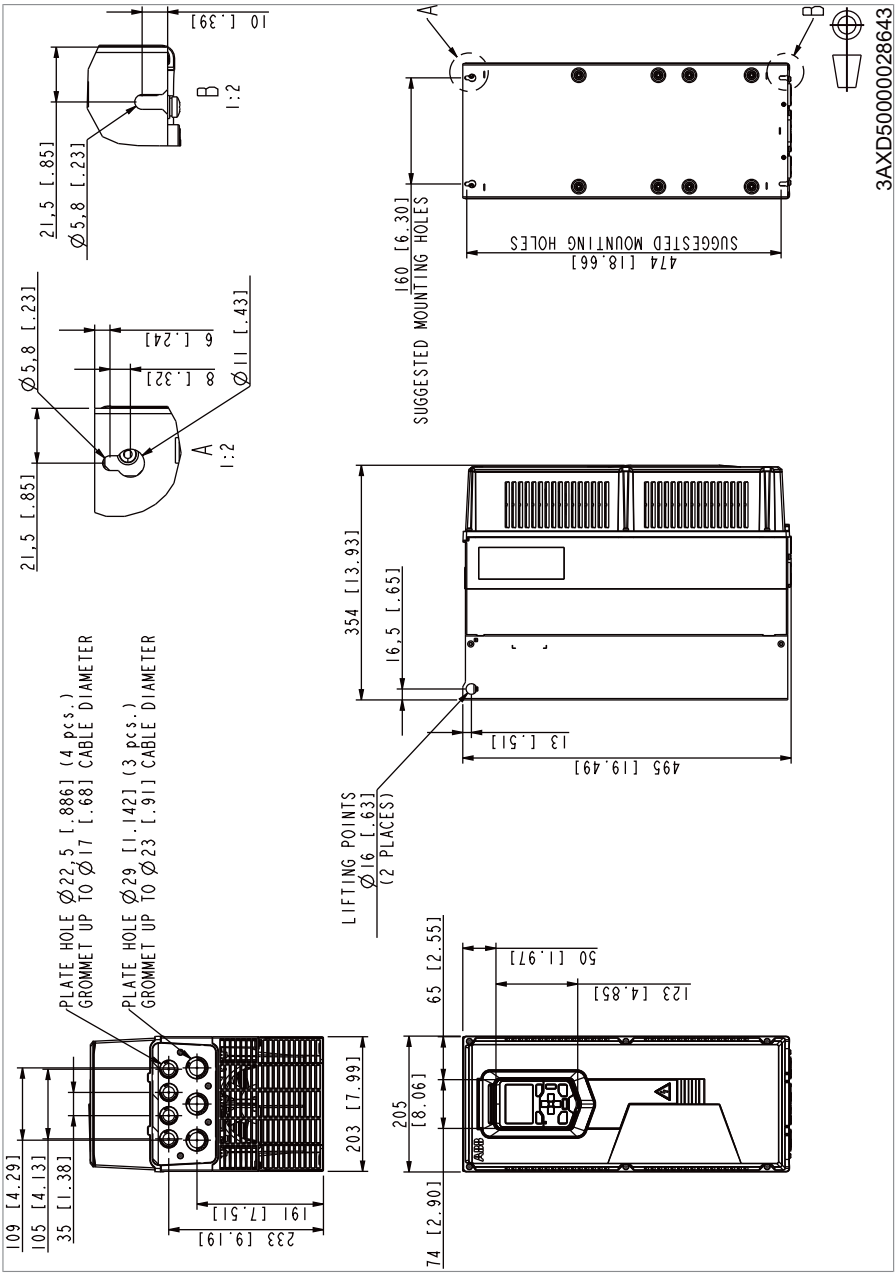
12

Rysunki wymiarowe

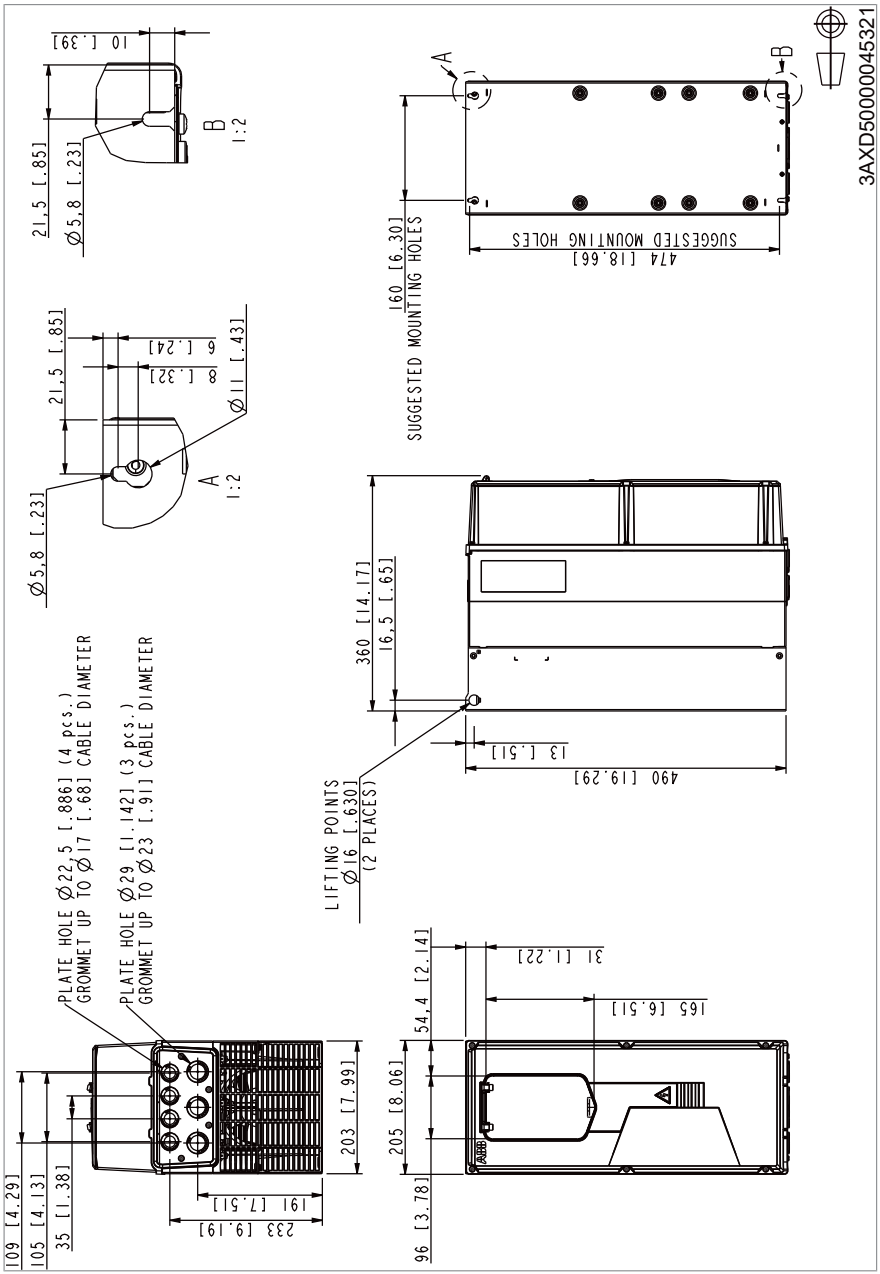
W tym rozdziale zamieszczono rysunki wymiarowe przemiennika częstotliwości. Wymiary podano w milimetrach i [calach].

Rysunki wymiarowe opcji +P940 można znaleźć w dokumencie ACS580…, ACH580… and ACQ580…+P940 and +P944 drive modules supplement (3AXD50000210305 [j. ang.]).

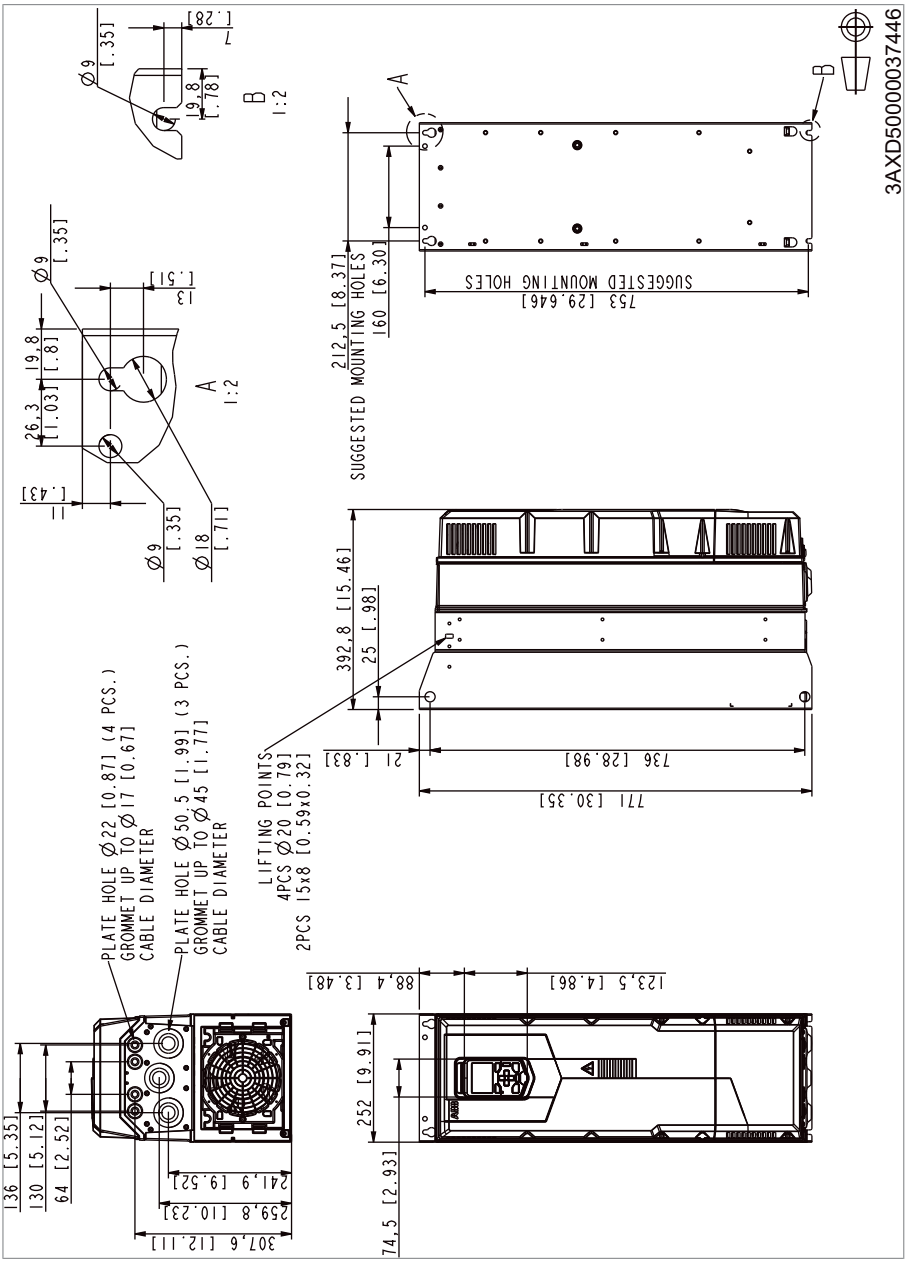
R3, IP21 (UL typ 1)



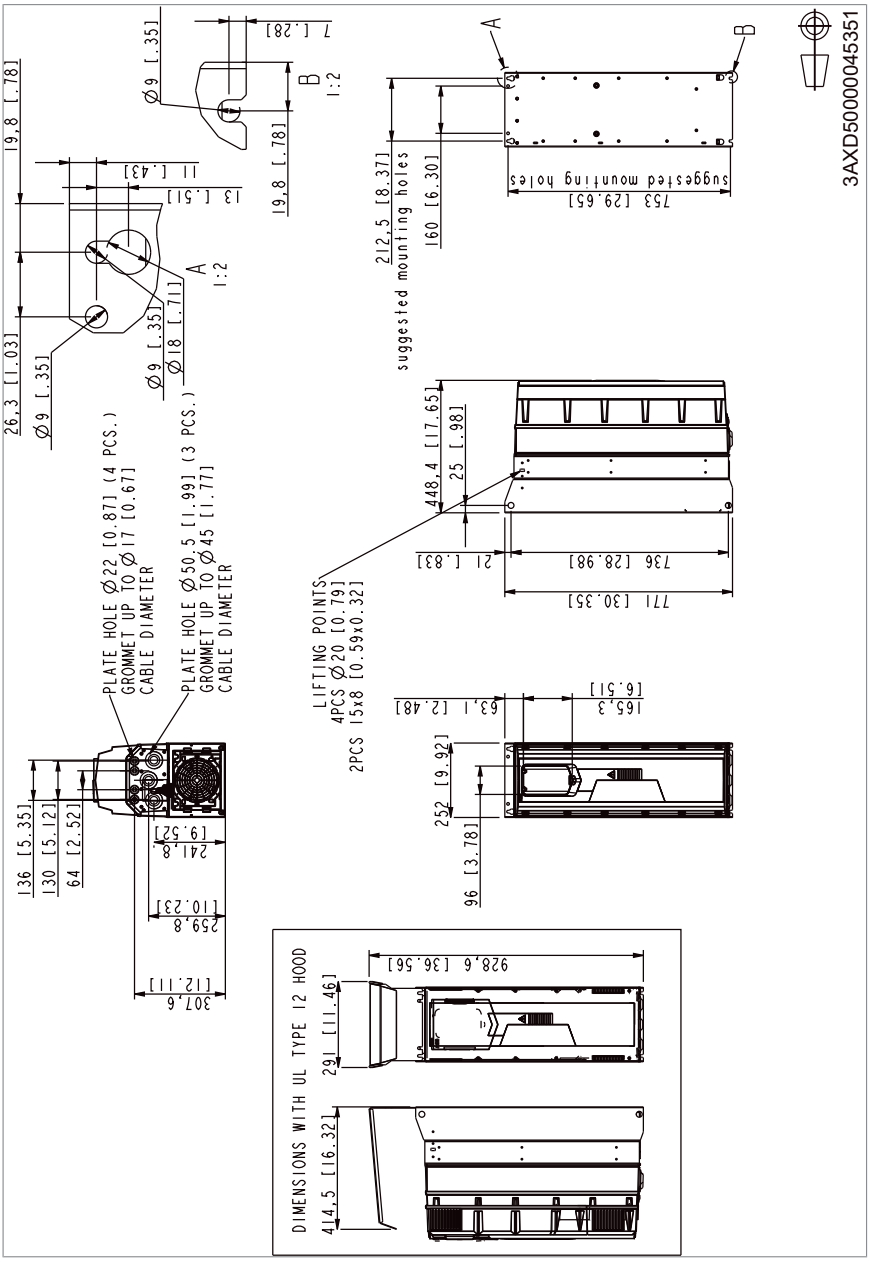
R3 — opcja +B056 (IP55, UL typ 12)



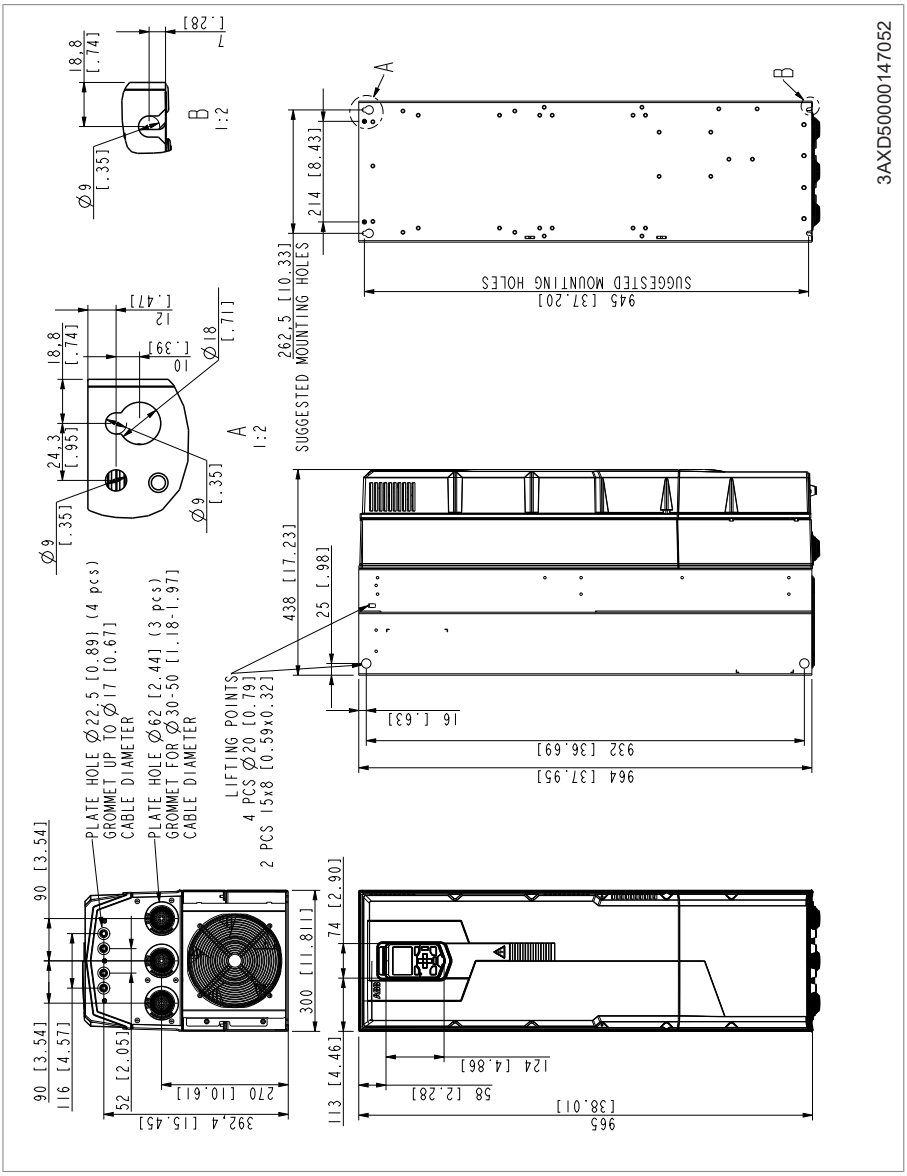
R6, IP21 (UL typ 1)



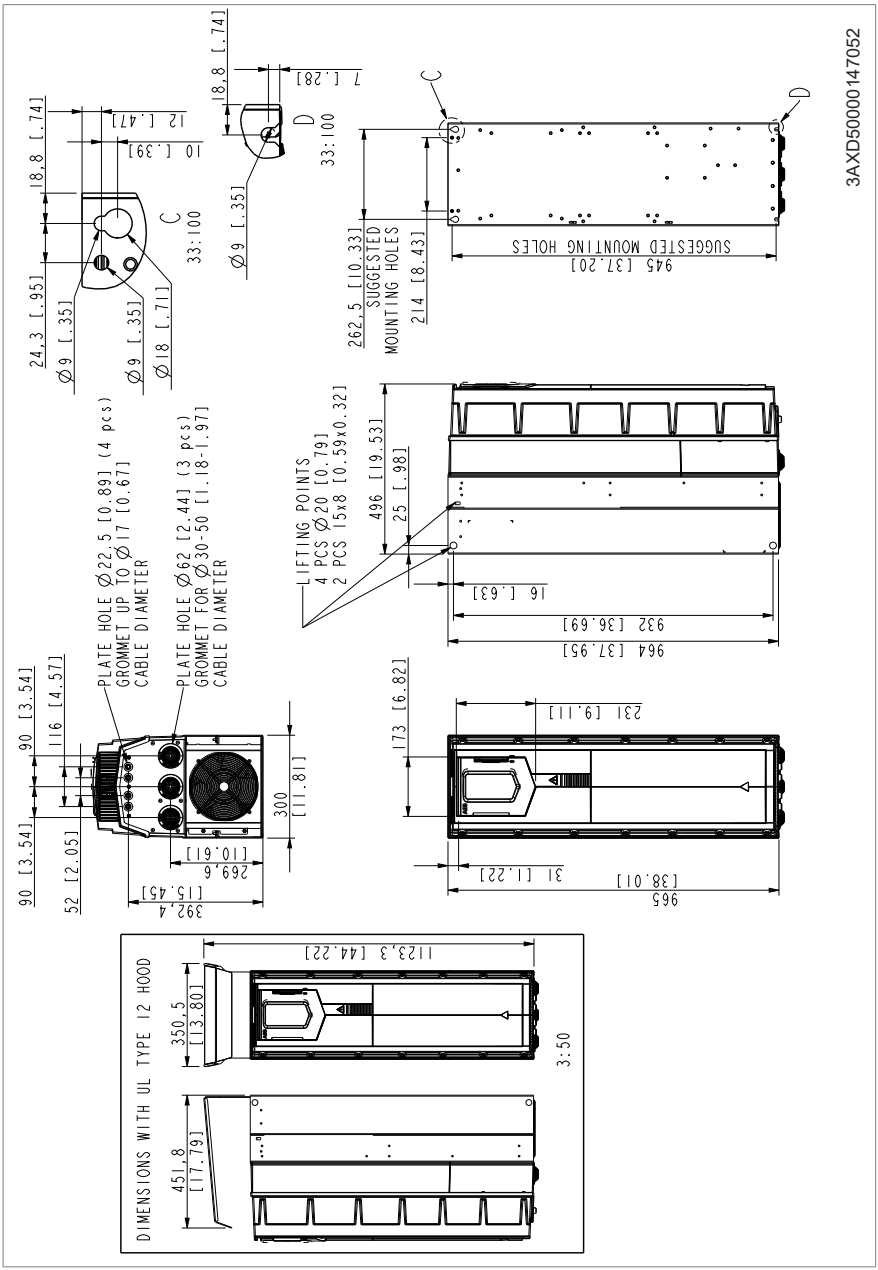
R6 — opcja +B056 (IP55, UL typ 12)



R8, IP21 (UL typ 1)



R8 — opcja +B056 (IP55, UL typ 12)



13

Funkcja bezpiecznego wyłączenia momentu (STO)

Zawartość tego rozdziału

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

Opis

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

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

Funkcja bezpiecznego wyłączania momentu ma architekturę redundantną, czyli oba kanały muszą być używane we wdrożeniu funkcji bezpieczeństwa. Dane dotyczące bezpieczeństwa podane w niniejszym dokumencie są obliczane dla redundantnej konfiguracji i nie są poprawne, jeśli nie są używane oba kanały.

Funkcja bezpiecznego wyłączania momentu jest zgodna z następującymi standardami:

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

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

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

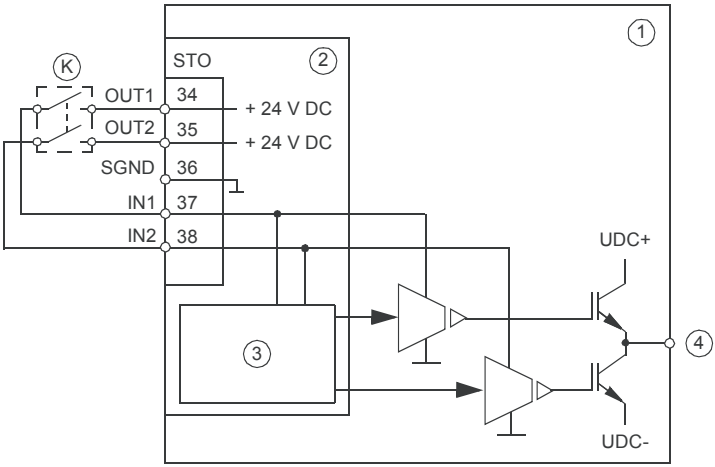
Deklaracje zgodności znajdują się na końcu tego rozdziału.

Okablowanie

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

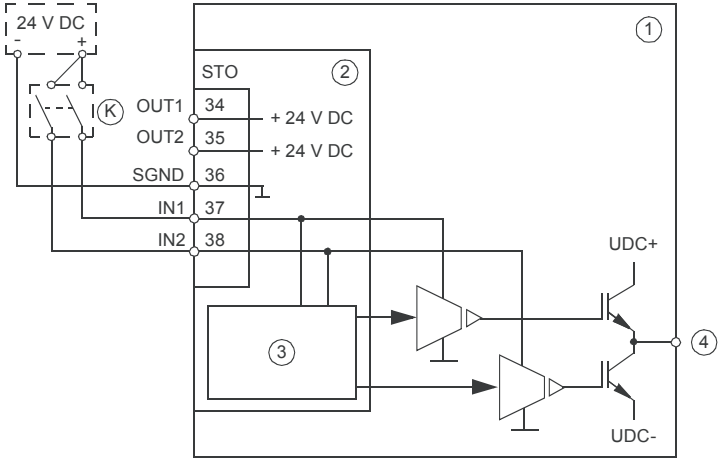
Zasady podłączania

Pojedynczy przemiennik częstotliwości ACH580-31, zasilanie wewnętrzne



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

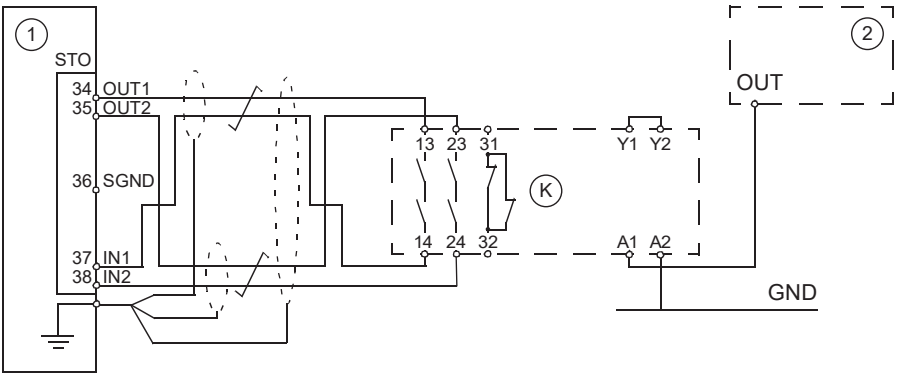
Pojedynczy przemiennik częstotliwości ACH580-31, zasilanie zewnętrzne



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

Przykładowe okablowanie

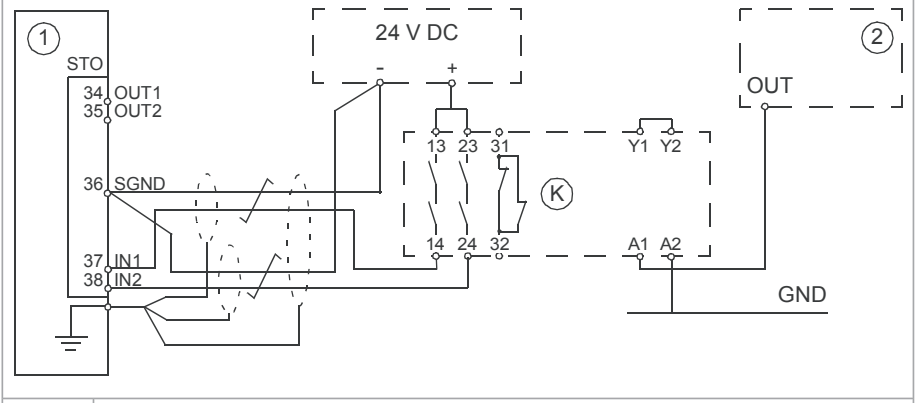
Pojedynczy przemiennik częstotliwości ACH580-31, zasilanie wewnętrzne



1	Przemiennik częstotliwości

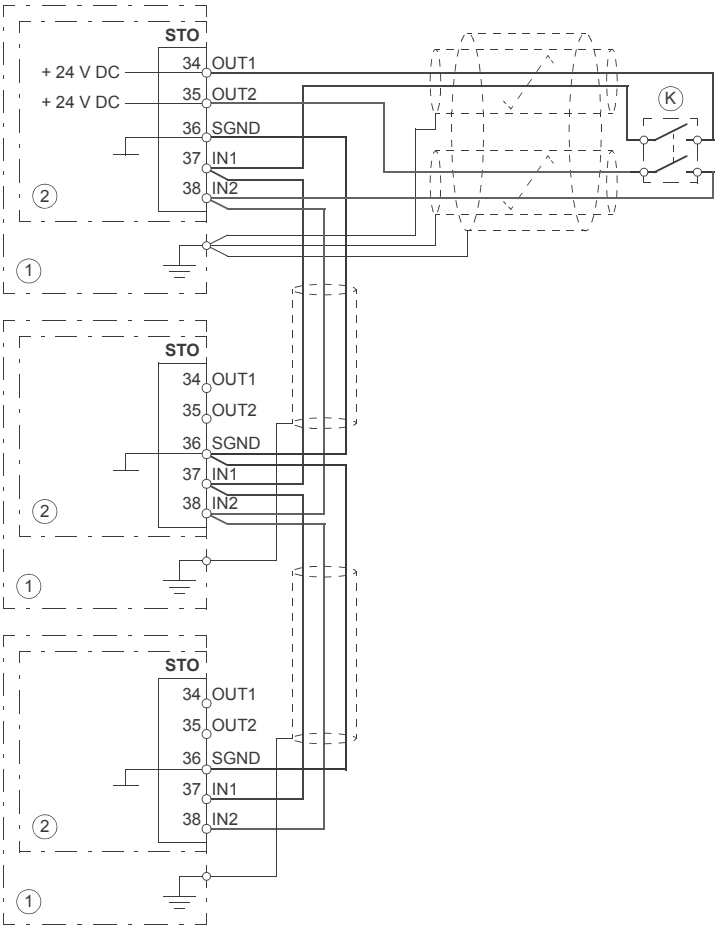
2	Zabezpieczający sterownik PLC
K	Przekaźnik zabezpieczający

Pojedynczy przemiennik częstotliwości ACH580-31, zasilanie zewnętrzne



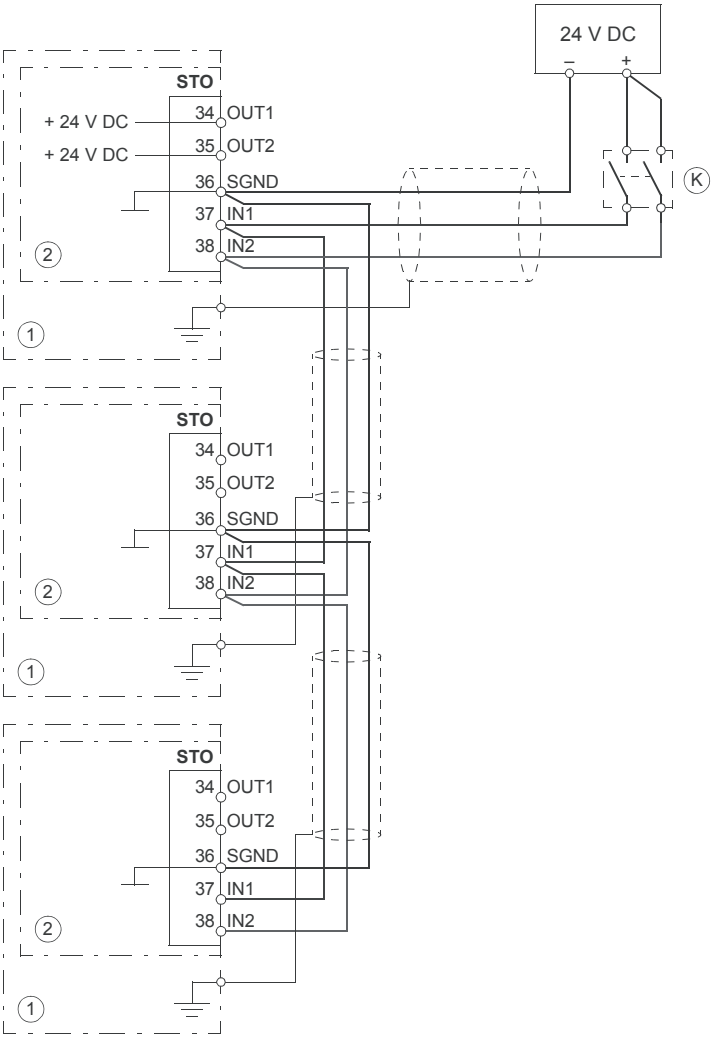
1	Przemiennik częstotliwości
2	Zabezpieczający sterownik PLC
K	Przekaźnik zabezpieczający

Wiele przemienników częstotliwości ACH580-31, zasilanie wewnętrzne



1	Przemiennik częstotliwości
2	Jednostka sterująca
K	Przełącznik aktywacyjny

Wiele przemienników częstotliwości ACH580-31, zasilanie zewnętrzne



1	Przemiennik częstotliwości
2	Jednostka sterująca
K	Przełącznik aktywacyjny

Przełącznik aktywacyjny

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

- Jeśli używany jest przełącznik ręczny, musi on być takiego typu, który umożliwia zablokowanie w pozycji otwartej.
- Styki przełącznika lub przekaźnika muszą się otwierać i zamykać w odstępie maks. 200 ms.
- Można też zastosować moduł ochrony termistorowej CPTC lub moduł funkcji bezpieczeństwa FSPS. Więcej informacji zawiera dokumentacja modułu.

Typy i długości kabli

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

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

Uwaga: Napięcie na zaciskach wejściowych modułu STO przemiennika częstotliwości musi wynosić przynajmniej 13 V DC, aby zostało zinterpretowane jako wartość „1”.
Tolerancja impulsów kanałów wejściowych to 1 ms.

Uziemienie ekranów ochronnych

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

Podstawy obsługi

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

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

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

Uruchamianie z testem walidacyjnym

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

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

Kompetencja

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

Raporty z testu walidacyjnego

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

Procedura testu walidacyjnego

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

Uwaga: Jeśli jest zainstalowany moduł CPTC-02 lub FSPS-21, należy zapoznać się z jego dokumentacją.

Czynność	☑
OSTRZEŻENIE! Należy przestrzegać instrukcji bezpieczeństwa. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.	☐
Upewnić się, czy silnik można swobodnie uruchamiać i wyłączać w trakcie rozruchu.	☐

Czynność	☑
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.	☐
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.	☐

Czynność	☑
Przetestować działanie detekcji błędów przemiennika. Silnik może być zatrzymany lub uruchomiony. • Otworzyć 1. kanał wejściowy obwodu STO. Jeśli silnik był uruchomiony, powinien zatrzymać się z wybiegiem. Przemiennik generuje wskazanie błędu FA81 (patrz podręcznik oprogramowania). • Podać polecenie startu, aby sprawdzić, czy funkcja STO blokuje pracę przemiennika częstotliwości. Silnik nie powinien się uruchomić. • Otworzyć obwód STO (oba kanały). • Wydać polecenie resetowania. • Zamknąć obwód STO (oba kanały). • Zresetować aktywne błędy. Uruchomić ponownie przemiennik częstotliwości i sprawdzić, czy silnik pracuje prawidłowo. • Otworzyć 2. kanał wejściowy obwodu STO. Jeśli silnik był uruchomiony, powinien zatrzymać się z wybiegiem. Przemiennik generuje wskazanie błędu FA82 (patrz podręcznik oprogramowania). • Podać polecenie startu, aby sprawdzić, czy funkcja STO blokuje pracę przemiennika częstotliwości. Silnik nie powinien się uruchomić. • Otworzyć obwód STO (oba kanały). • Wydać polecenie resetowania. • Zamknąć obwód STO (oba kanały). • Zresetować aktywne błędy. Uruchomić ponownie przemiennik częstotliwości i sprawdzić, czy silnik pracuje prawidłowo.	☐
Udokumentować i podpisać raport z testu walidacyjnego potwierdzający bezpieczne działanie funkcji zabezpieczającej i dopuszczenie jej do działania.	☐

Eksploatacja

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

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

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

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

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

W przypadku awarii wielu półprzewodników mocy IGBT przemiennik częstotliwości może wytworzyć moment wyrównujący, który może obrócić wał silnika o maks. $180/p$ stopni (w sinikach z magnesami trwałymi) lub $180/2p$ (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. 228). Zakłada się, że wszystkie niebezpieczne błędy obwodu STO są wykrywane przez test sprawdzający. Aby przeprowadzić test sprawdzający, wykonać procedurę Procedura testu walidacyjnego (str. 221).

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. 221).

Należy używać wyłącznie części zamiennych zatwierdzonych przez firmę ABB.

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

Kompetencja

Działania związane z konserwacją i testem sprawdzającym funkcji zabezpieczającej muszą zostać wykonane przez kompetentną osobę, dysponującą odpowiednim doświadczeniem i wiedzą w zakresie sposobu działania tej funkcji oraz bezpieczeństwa funkcjonalnego zgodnie z wymaganiami klauzuli 6 normy IEC 61508-1.

Śledzenie błędów

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

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

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

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

Dane dotyczące bezpieczeństwa

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

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

Rozmiar obudowy	SIL	SC	PL	PFH (T_1 = 20 a) (1/godz.)	PFD_{avg} (T_1 = 2 a)	PFD_{avg} (T_1 = 5 a)	PFD_{avg} T_1 = 10 a	$MTTF_D$ (a)	DC (%)	SFF (%)	Cat.	HFT	CCF	T_M (a)	PFH_{diag} (1/godz.)	λ_{Diag_s} (1/godz.)	λ_{Diag_d} (1/godz.)
R3	3	3	e	3,91E-09	3,26E- 05	8,15E- 05	1,63E-04	4802	≥90	87,99	3	1	80	20	1,40E-12	6,43E-08	1,40E-10
R6	3	3	e	3,91E-09	3,26E- 05	8,15E- 05	1,63E-04	4639	≥90	87,99	3	1	80	20	1,40E-12	6,43E-08	1,40E-10
R8	3	3	e	4,22E-09	3,69E-05	9,24E-05	1,85E-04	2805	≥90	>99	3	1	80	20	3,00E-12	7,60E-08	3,00E-10
																	3AXD10001613538 C

- Funkcja STO jest komponentem bezpieczeństwa typu A według definicji normy IEC 61508-2.
- Powiązane tryby błędów:
  - Funkcja STO jest wyzwalana nieprawidłowo (błąd bezpieczeństwa)
  - Funkcja STO nie jest aktywowana na żądanie
  - Wykonano wykluczenie błędu w trybie błędu „zwarcie na płytce drukowanej” (EN 13849-2, tabela D.5). Analiza opiera się na założeniu, że jednocześnie występuje jeden błąd. Nie analizowano wielu błędów jednocześnie.
- Czasy odpowiedzi STO:
  - Czas reakcji STO (najkrótsza wykrywalna przerwa): 1 ms
  - Czas odpowiedzi STO:
    - Obudowy R3 i R6: 2 ms (typowy), 10 ms (maksymalny)
    - Obudowa R8: 2 ms (typowy), 15 ms (maksymalny)
  - 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

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

Certyfikat TÜV

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

Deklaracje zgodności

EU Declaration of Conformity

Machinery Directive 2006/42/EC

We

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

declare under our sole responsibility that the following product:

Frequency converters

ACH580-01/-31

with regard to the safety function

Safe Torque Off

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

The following harmonized standards have been applied:

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

The following other standards have been applied:

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

The product(s) referred in this Declaration of conformity fulfil(s) the relevant provisions of other European Union Directives which are notified in Single EU Declaration of conformity 3AXD10000497691.

Authorized to compile the technical file: ABB Oy, Hiomotie 13, 00380 Helsinki, Finland.

Helsinki, August 31, 2022
Signed for and on behalf of:

Mika Vartiainen
Local Division Manager
ABB Oy

Harri Mustonen
Product Unit Manager
ABB Oy

Document number 3AXD10000437229

Declaration of Conformity

Supply of Machinery (Safety) Regulations 2008

We

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

declare under our sole responsibility that the following product:

Frequency converters

ACH580-01/-31

with regard to the safety function

Safe Torque Off

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

The following designated standards have been applied:

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

The following other standards have been applied:

EN 61508:2010, parts 1-2	Functional safety of electrical / electronic / programmable electronic safety-related systems
EN 61800-5-2:2017	Adjustable speed electrical power drive systems – Part 5-2: Safety requirements - Functional

The product(s) referred in this declaration of conformity fulfil(s) the relevant provisions of other UK statutory requirements, which are notified in a single declaration of conformity 3AXD10001325928.

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

Helsinki, August 31, 2022
Signed for and on behalf of:

Mika Vartiainen
Local Division Manager
ABB Oy

Harri Mustonen
Product Unit Manager
ABB Oy

Document number 3AXD10001329521

14

Hamowanie rezystorowe

Zawartość tego rozdziału

Ten rozdział zawiera informacje i instrukcje dotyczące hamowania rezystorowego, czoperów hamowania i rezystorów hamowania.

Podstawy obsługi

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

Planowanie układu hamowania

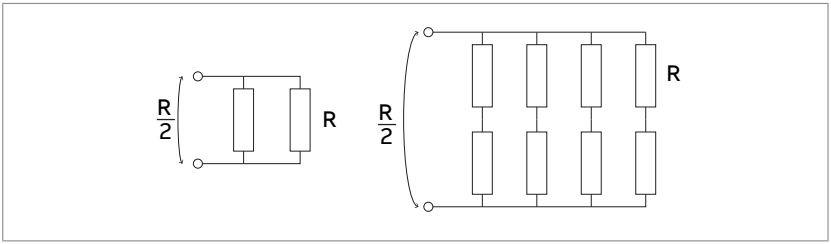
Przemiennik częstotliwości wymaga użycia zewnętrznego czopera i rezystorów hamowania.

Dobór przemiennika częstotliwości, czopera hamowania i rezystora hamowania

Wartości znamionowe czoperów i rezystorów hamowania można znaleźć w danych technicznych rezystora hamowania.

1. Zdefiniować podstawowe dane: maksymalna moc generowana przez silnik podczas hamowania (P_{br}), czas hamowania (t_{br}) i czas cyklu hamowania (T).

2. Wybrać przemiennik częstotliwości. Wziąć pod uwagę jego wydajność hamowania rezystorowego. Moc przemiennika częstotliwości i czopera hamowania (P_{brmax}) musi być większa lub równa P_{br}.
3. Upewnić się, że domyślny zespół rezystorów hamowania firmy ABB jest w stanie rozproszyć energię hamowania. Energia wygenerowana przez silnik podczas jednego okresu rozpraszania ciepła przez rezystor (400 s) musi być mniejsza lub równa zdolności do rozpraszania ciepła (E_R) zespołu rezystorów. Jeśli nie jest, nie można używać domyślnego zespołu rezystorów firmy ABB. Możliwe są następujące alternatywy:
   - Jeśli to możliwe, zmniejszyć moc hamowania lub skrócić czas hamowania albo wydłużyć czas cyklu hamowania.
   - Wybrać niestandardowy rezystor hamowania z wystarczająco dużą zdolnością do rozpraszania ciepła. Rezystancja nie może być mniejsza od minimalnej wartości określonej dla czopera.
   - Użyć wielu domyślnych rezystorów hamowania ABB. Upewnić się, że z punktu widzenia zacisków czopera hamowania całkowita rezystancja pozostała niezmieniona. Przykład połączenia pokazano poniżej. Połączenie domyślnego zespołu rezystorów hamowania firmy ABB pokazano po lewej (dwa rezystory). Równoważne połączenie wielu rezystorów pokazano po prawej (8 rezystorów). Zdolność do rozpraszania ciepła jest cztery razy większa.



Wybór niestandardowego rezystora hamowania

Aby zastosować niestandardowy rezystor w miejsce domyślnego rezystora firmy ABB:

1. Upewnić się, że rezystancja rezystora hamowania nie jest zbyt niska, tzn. następujące równanie jest prawdziwe. Zbyt niska rezystancja powoduje przetężenie.

$$R \geq R_{min}$$

gdzie

R	Rezystancja niestandardowego rezystora hamowania
R_{min}	Minimalna dopuszczalna rezystancja rezystora hamowania

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

2. Upewnić się, że rezystancja rezystora hamowania nie jest zbyt wysoka, tzn. następujące równanie jest prawdziwe. Zbyt duża rezystancja ogranicza wydajność hamowania.

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

gdzie

P_{max}	Maksymalna moc generowana przez silnik w trakcie hamowania
U_{DC}	Napięcie DC przemiennika częstotliwości podczas hamowania: 1,35 · 1,2 · 415 V (gdy napięcie zasilania wynosi od 380 … 415 V AC) 1,35 · 1,2 · 500 V (gdy napięcie zasilania wynosi od 440 … 500 V AC)
R	Wartość rezystancji niestandardowego rezystora

3. Upewnić się, że napięcie znamionowe rezystora hamowania jest zgodne z napięciem DC przemiennika częstotliwości podczas hamowania. Patrz wartości napięcia DC w tabeli powyżej.
4. Upewnić się, że rezystor ma możliwość rozproszenia energii przesłanej do niego w trakcie hamowania:
   - Energia hamowania nie przekracza zdolności rezystora do rozpraszania ciepła (E_r) w wyznaczonym okresie.
   - Rezystor jest zamontowany w miejscu, które jest chłodzone na tyle dobrze, aby nie doszło do nadmiernego gromadzenia ciepła.
5. Jeśli chce się monitorować aktualną temperaturę rezystora, upewnić się, że rezystor ma czujnik temperatury.

Dobór kabli rezystora hamowania i tworzenie okablowania

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

Minimalizacja zakłóceń elektromagnetycznych

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

- Należy ekranować kabel rezystora hamowania. Należy używać kabla ekranowanego lub metalowej obudowy. Jeśli są używane nieekranowane kable jednożyłowe, należy poprowadzić je wewnątrz obudowy, która skutecznie tłumi emitowane zakłócenia.
- Kable należy ułożyć z daleka od innych kabli.
- Unikać układania kabla równolegle do innych kabli na dłuższym odcinku. Minimalna odległość między równolegle poprowadzonymi kablami wynosi 0,3 metra (1 stopa).
- Kable należy krzyżować ze sobą pod kątem 90°.

- Aby zminimalizować emitowane promieniowanie oraz obciążenie czopera hamowania, kabel powinien być możliwie krótki. Wraz z długością kabla rośnie ilość emitowanego promieniowania, wartość obciążenia indukcyjnego oraz wysokość pików napięcia w półprzewodnikach IGBT czopera hamowania.

Maksymalna długość kabla

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

Dobór miejsca instalacji rezystorów hamowania

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

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

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

Ochrona systemu przed przeciążeniem termicznym

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

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

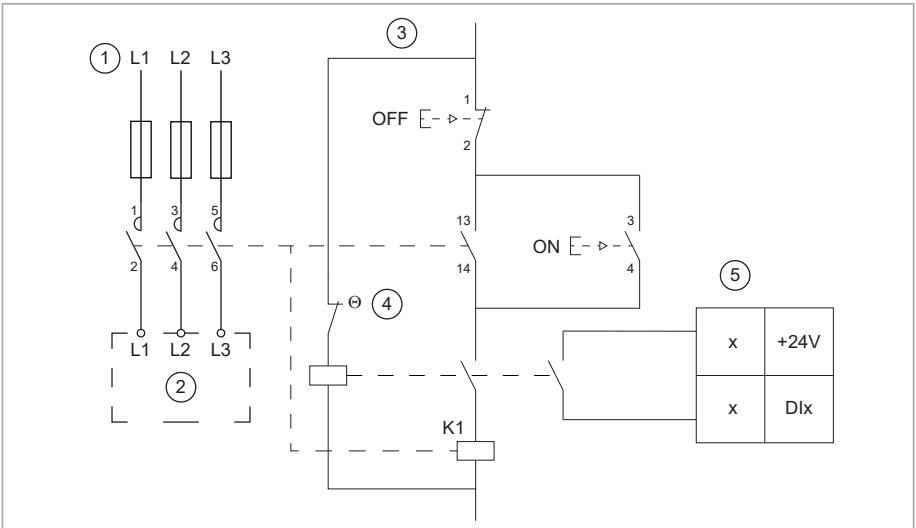
Ochrona systemu w przypadku błędów

Przemiennik częstotliwości ma model termiczny hamowania, który chroni rezystor hamowania przed przeciążeniem. Firma ABB zaleca włączenie modelu termicznego przy rozruchu.

W przypadku włączenia modelu rezystora termicznego ze względów bezpieczeństwa firma ABB zaleca wyposażenie przemiennika częstotliwości w stycznik sieciowy. Należy go okablować tak, aby otwierał się po przegrzaniu rezystora. Jest to bardzo istotne z punktu widzenia bezpieczeństwa, ponieważ w przeciwnym razie przemiennik częstotliwości nie będzie w stanie przerwać zasilania, jeśli po wystąpieniu awarii czoper będzie

w stanie przewodzenia. Poniżej przestawiono przykładowy schemat okablowania. Firma ABB zaleca używanie rezystorów wyposażonych w przełącznik termiczny (1) wewnątrz zespołu rezystora. Przełącznik ten wskazuje na zbyt wysoką temperaturę.

Firma ABB zaleca również połączenie przełącznika termicznego z wejściem cyfrowym przemiennika częstotliwości i skonfigurowanie wejścia, aby powodowało wyłączenie awaryjne przy wskazaniu nadmiernej temperatury rezystora.



1	Połączenie wejścia zasilania przemiennika z głównym stycznikiem
2	Przemiennik częstotliwości
3	Obwód sterowania głównego stycznika
4	Przełącznik termiczny rezystora hamowania
5	Wejście cyfrowe. Monitoruje przełącznik termiczny rezystora hamowania.

Ochrona kabla rezystora przed zwarciami

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

Montaż mechaniczny

Czoper hamowania i rezystory hamowania muszą być zainstalowane na zewnątrz przemiennika częstotliwości. Należy przestrzegać instrukcji producenta rezystora.

Montaż elektryczny

Pomiar instalacji

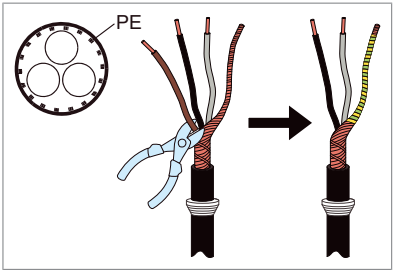
Postępuj zgodnie z instrukcjami podanymi w rozdziale Pomiar rezystencji izolacji obwodu rezystora hamowania (str. 97).

Schemat podłączania

Patrz sekcja Schemat podłączania (str. 105).

Procedura podłączania

Podłącz czoper hamowania do zacisków DC+ i DC- przemiennika częstotliwości. Podłącz kable rezystora do czopera hamowania zgodnie z opisem zamieszczonym w podręczniku czopera hamowania. W przypadku korzystania z trójżyłowego kabla odetnij trzeci przewód, zaizoluj go i uziem skręcony ekran kabla (przewód uziomowy układu rezystora) na obu końcach.



Uwaga: W przypadku instalacji NEC ekranu nie wolno używać jako przewodu uziomowego PE. Wymagane jest użycie oddzielnego przewodu.

Uruchamianie

OSTRZEŻENIE!
Upewnić się, że wentylacja jest wystarczająca. Nowe rezystory hamowania mogą być pokryte smarem ochronnym. Gdy rezystor rozgrzeje się po raz pierwszy, smar wypali się i może powstać nieco dymu.

Należy ustawić następujące parametry (Program sterujący dla systemu HVAC):

- Ustawić parametr 30.30 Sterowanie przepięciem na wartość Wyłączone.
- Ustawić parametr 31.01 Źródło zdarzenia zewn. 1 tak, aby wskazywał wejście cyfrowe, do którego jest podłączony przełącznik termiczny rezystora hamowania.
- W parametrze 31.02 Typ zdarzenia zewn. 1 ustawić wartość Błąd.
- Ustawić parametr 43.06 Funk. czopera hamowania na wartość Włączone. Jeśli zostanie wybrana opcja Wł. z modelem termicznym, należy także ustawić parametry

ochrony rezystora hamowania przed przeciążeniem (43.08 i 43.09) zgodnie z określoną aplikacją.

- Sprawdzić wartości rezystancji w parametrze 43.10 Hamulec: rezystancja.

Po ustawieniu tych parametrów przy zbyt wysokiej temperaturze rezystora hamowania przemiennik częstotliwości będzie zatrzymywany wybiegiem.

OSTRZEŻENIE!
Jeśli czoper hamowania zostanie zablokowany za pomocą parametru, należy też odłączyć kabel rezystora hamowania od przemiennika częstotliwości. W przeciwnym razie istnieje niebezpieczeństwo przegrzania i uszkodzenia rezystora.

Dane techniczne

Wartości znamionowe

Specyfikacje czopera i rezystorów hamowania można uzyskać, kontaktując się z firmą ABB.

Dane dotyczące zacisków i prowadzenia kabli

Zobacz sekcję Charakterystyka zacisków i wejść kabli zasilania (str. 183).

15

Filtry składowej zerowej, d*u*/d*t* i sinusoidalne

Zawartość tego rozdziału

W tym rozdziale opisano sposób wyboru dodatkowych filtrów dla przemiennika częstotliwości.

Filtry składowej zerowej

Przemienniki częstotliwości w obudowach R3 i R6 mają wbudowany filtr składowej zerowej. Standardowa dostawa przemiennika w obudowie R8 obejmuje zestaw montażowy filtra składowej zerowej, który klient musi zamontować. Instrukcje montażu zawiera dokument

- Common mode filter kit for ACS880-01 frame R7, and for ACS880-11, ACS880-31, ACH580-31 and ACQ580-31 frame R8 installation instructions (3AXD50000015179 [j. ang]).

Filtry d*u*/d*t*

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

Patrz sekcja Sprawdzanie zgodności silnika i przemiennika częstotliwości (str. 64).

Typy filtrów d*u*/d*t*

ACH580-31-...	Typ filtru du/dt
Wartości znamionowe IEC: U_n = 400 V	
09A5-4	NOCH0016-6x
12A7-4	NOCH0016-6x
018A-4	NOCH0016-6x lub NOCH0030-6x[1)]
026A-4	NOCH0030-6x
033A-4	NOCH0070-6x
039A-4	NOCH0070-6x
046A-4	NOCH0070-6x
062A-4	NOCH0070-6x
073A-4	NOCH0070-6x lub NOCH0120-6x[2)]
088A-4	NOCH0120-6x
106A-4	NOCH0120-6X
145A-4	FOCH0260-70
169A-4	FOCH0260-70
206A-4	FOCH0260-70
Wartości znamionowe IEC: U_n = 480 V	
09A5-4	NOCH0016-6x
12A7-4	NOCH0016-6x
018A-4	NOCH0016-6x lub NOCH0030-6x[1)]
026A-4	NOCH0030-6x
033A-4	NOCH0070-6x
039A-4	NOCH0070-6x
046A-4	NOCH0070-6x
062A-4	NOCH0070-6x
073A-4	NOCH0070-6x lub NOCH0120-6x[2)]
088A-4	NOCH0120-6x
106A-4	NOCH0120-6x
145A-4	FOCH0260-7X
169A-4	FOCH0260-7X

ACH580-31-...	Typ filtru du/dt
206A-4	FOCH0260-7X
	3AXD00000586715

1) Filtr NOCH0016-6x można zastosować, jeśli nie jest potrzebny prąd pełnego obciążenia.
2) Filtr NOCH0070-6x można zastosować, jeśli nie jest potrzebny prąd pełnego obciążenia.

Opis, montaż i dane techniczne filtrów

Patrz podręcznik AOCH and NOCH du/dt filters hardware manual (3AFE58933368 [j. ang.]) lub FOCHxxx-xx du/dt filters hardware manual(3AFE68577519 [j. ang.]).

Filtry sinusoidalne

Patrz sekcja Sprawdzanie zgodności silnika i przemiennika częstotliwości (str. 64).

Aby uzyskać specyfikację filtra sinusoidalnego, należy skontaktować się z firmą ABB.

16

Moduł adaptera analogowego bipolarnego we/wy CAIO-01

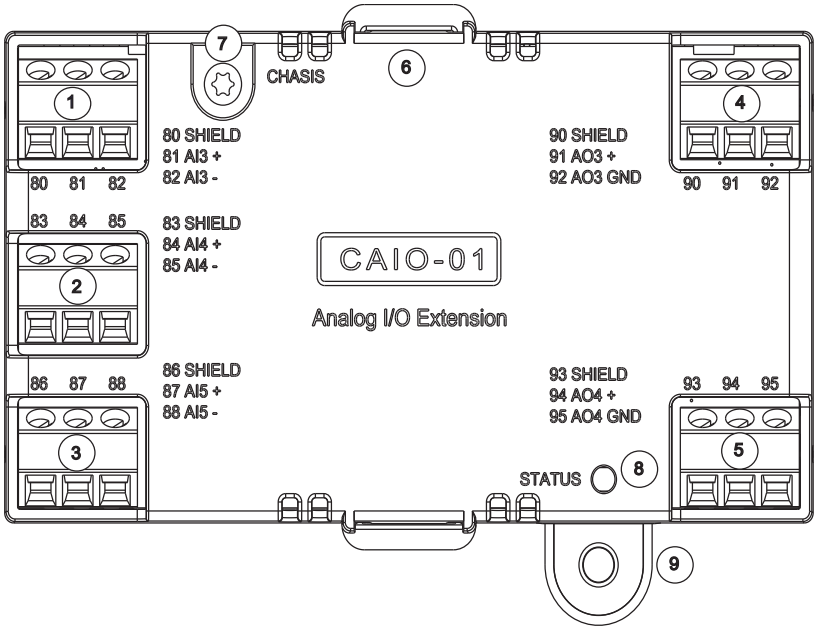
Zawartość tego rozdziału

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

Opis produktu

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

Układ



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

9	Otwór montażowy

Montaż mechaniczny

Potrzebne narzędzia

- Śrubokręt i zestaw odpowiednich bitów.

Rozpakowywanie i sprawdzanie dostawy

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

Montaż modułu

Patrz sekcja Montaż modułów opcji (str. 120).

Montaż elektryczny

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

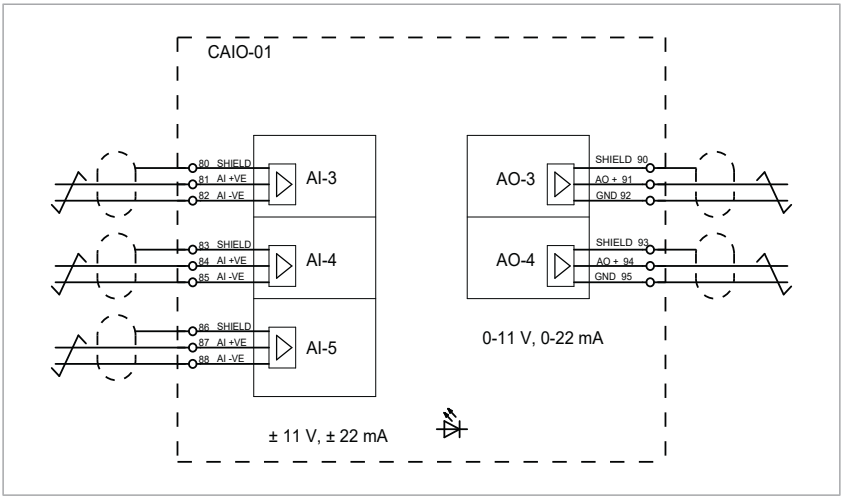
Przed rozpoczęciem pracy zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać kroki opisane w sekcji Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego (str. 20).

Potrzebne narzędzia

- Śrubokręt i zestaw odpowiednich bitów.

Okablowanie

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



Uruchamianie

Ustawianie parametrów

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

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

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

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

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

Diagnostyka

Diody LED

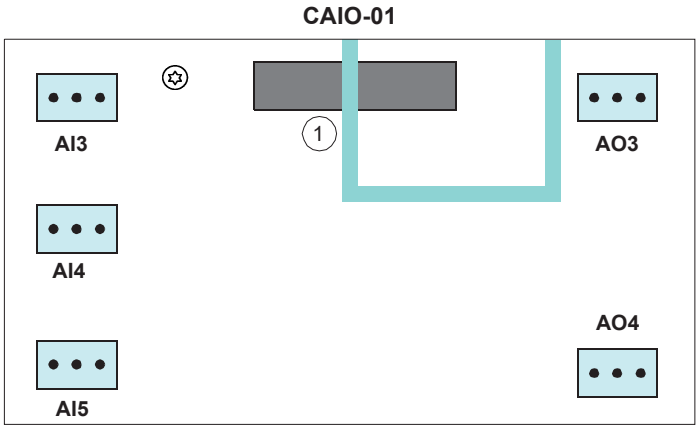
Moduł adaptera ma jedną diagnostyczną diodę LED.

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

Dane techniczne

Montaż	W gnieździe 2 jednostki sterującej przemiennika częstotliwości
Stopień ochrony	IP20 / UL typ 1
Warunki otoczenia	Należy zapoznać się z danymi technicznymi przemiennika częstotliwości.
Opakowanie	Karton
Wejścia analogowe (80..82, 83..85, 86..88)	
Maksymalny rozmiar przewodu	1,5 mm^2
Napięcie wejściowe (AI+ i AI-)	-11 V … +11 V
Prąd wejściowy (AI+ i AI-)	-22 mA … +22 mA
Rezystancja wejściowa	>200 kΩ (tryb napięciowy), 100 Ω (tryb prądowy)
Opcjonalne połączenia ekranu kabla	
Wyjścia analogowe (90..92, 93..95)	
Maksymalny rozmiar przewodu	1,5 mm^2
Napięcie wyjściowe (AO+ i AO-)	0 V … +11 V
Prąd wyjściowy (AO+ i AO-)	0 mA … +22 mA
Rezystancja wyjścia	< 20 Ω
Zalecane obciążenie	>10 kΩ
Niedokładność	± 1% typowe, ± 1,5% maks. wartości pełnoskalowej
Opcjonalne połączenia ekranu kabla	

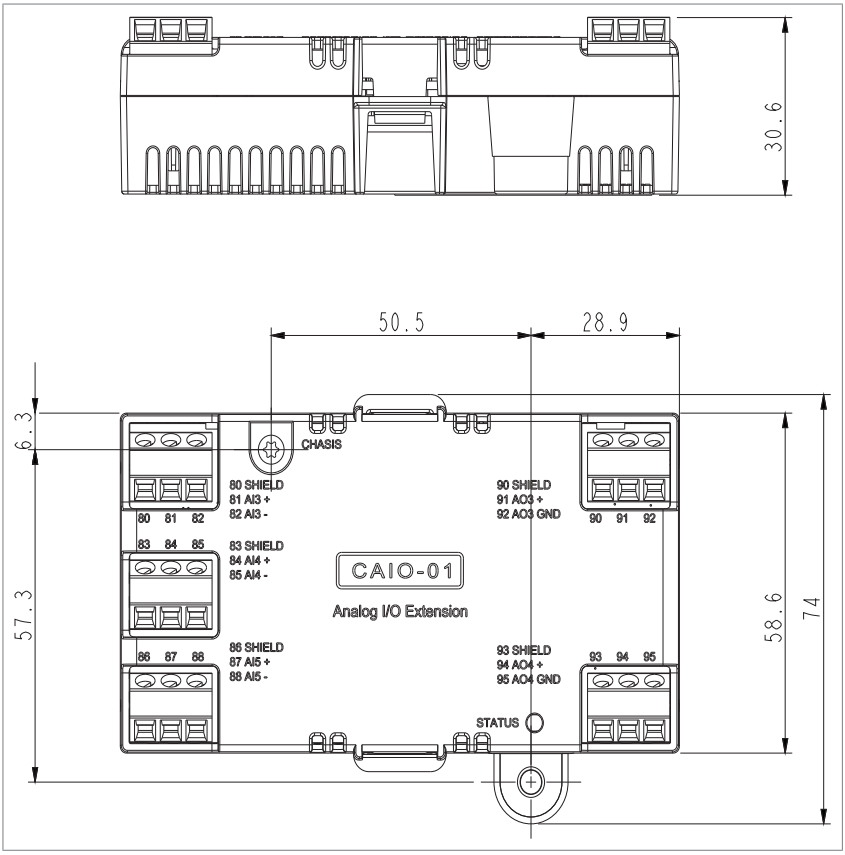
Obszary izolacji



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

Rysunki wymiarowe

Wymiary podano w milimetrach.



17

Moduł rozszerzeń wejść cyfrowych CHDI-01 115/230 V

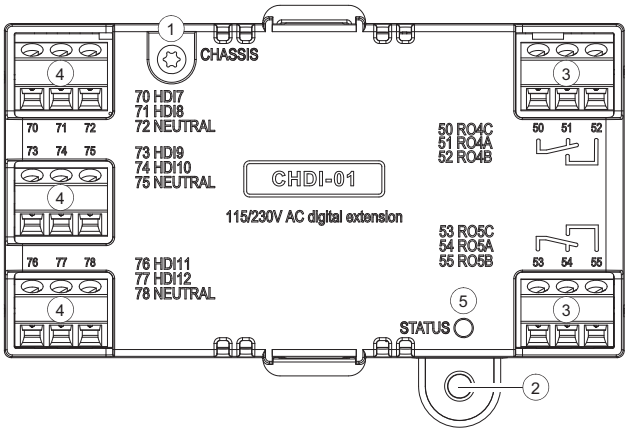
Zawartość tego rozdziału

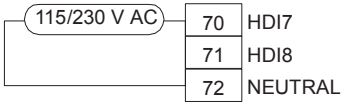
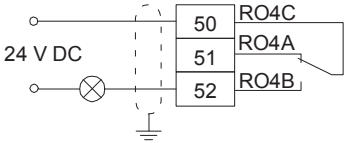
W tym rozdziale opisano sposób instalacji i rozruchu wielofunkcyjnego modułu rozszerzeń CHDI -01. Zawarto w nim także dane diagnostyczne i techniczne.

Opis produktu

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

Przykłady układów i połączeń



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

Montaż mechaniczny

Potrzebne narzędzia

- Śrubokręt i zestaw odpowiednich bitów.

Rozpakowywanie i sprawdzanie dostawy

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

Montaż modułu

Patrz sekcja Montaż modułów opcji (str. 120).

Montaż elektryczny

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

Przed rozpoczęciem pracy zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać kroki opisane w sekcji Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego (str. 20).

Potrzebne narzędzia

- Śrubokręt i zestaw odpowiednich bitów.

Okablowanie

Podłączyć zewnętrzne kable sterowania do odpowiednich zacisków modułu. Uziemić obwodowo zewnętrzny ekran kabli sterowania pod zaciskiem uziemiającym na listwie uziemiającej.

Uruchamianie

Ustawianie parametrów

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

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

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

3. Ustawić parametry modułu rozszerzeń na odpowiednie wartości.

Przykładowe ustawienia parametrów wyjścia przekaźnikowego

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

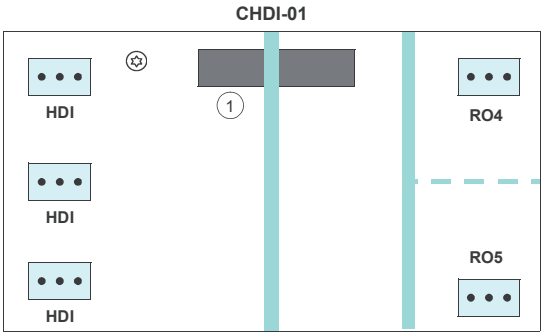
Parametr	Ustawienie
15.07 Źródło RO4	Do tyłu
15.08 Opóźnienie WŁ. RO4	1 s
15.09 Opóźnienie WYŁ. RO4	1 s

Komunikaty o błędach i ostrzeżenia

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

Dane techniczne

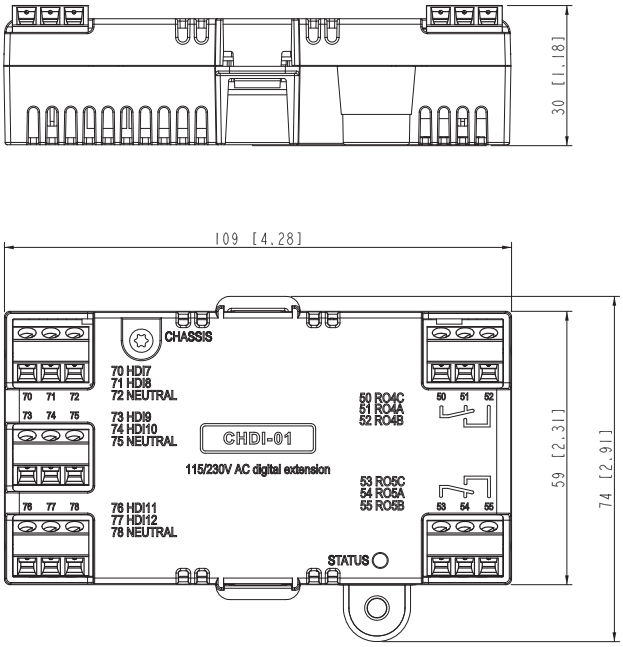
Montaż	W gnieździe opcji jednostki sterującej przemiennika częstotliwości
Stopień ochrony	IP20/ UL typ 1
Warunki otoczenia	Należy zapoznać się z danymi technicznymi przemiennika częstotliwości.
Opakowanie	Karton
Wyjścia przekaźnikowe (50…52, 53…55)	
Maksymalny rozmiar przewodu	1,5 mm^2
Minimalna wartość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



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

Rysunek wymiarowy

Wymiary podano w milimetrach i [calach].



18

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

Zawartość tego rozdziału

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

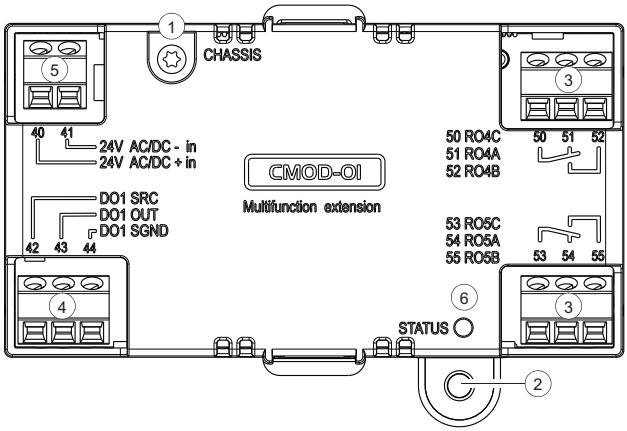
Opis produktu

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

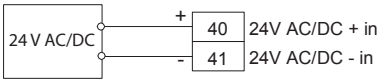
Ponadto moduł rozszerzeń jest wyposażony w interfejs zasilania zewnętrznego, który może zasilać jednostkę sterującą przemiennika częstotliwości, gdy jego zasilanie jest wyłączone. Jeśli zapasowe zasilanie nie jest potrzebne, nie trzeba go podłączać, ponieważ moduł jest domyślnie zasilany przez jednostkę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

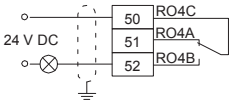
W przypadku jednostki sterującej CCU-24 moduł CMOD-01 nie jest konieczny do podłączenia zewnętrznego zasilania 24 V AC/DC. Zasilanie zewnętrzne jest podłączane bezpośrednio do zacisków 40 i 41 jednostki sterującej.

Układ i przykładowe połączenia

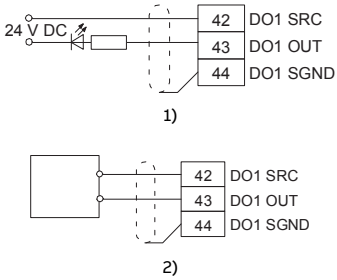


1	**Wkręt uziemiający**	**6**	**Diagnostyczna dioda LED**
2	**Otwór na wkręt montażowy**		
5	**2-pinowy blok zacisków dla zasilania zewnętrznego**	**3**	**3-pinowe bloki zacisków dla wyjść przekaźnikowych**





40	24 V AC/DC+ in	Wejście zewnętrznego 24 V (AC/DC)	50	RO4C	Masa, C
41	24 V AC/DC- in	Wejście zewnętrznego 24 V (AC/DC)	51	RO4A	Normalnie zamknięte, NC

4	**3-pinowy blok zacisków dla wyjścia tranzystorowego**		52	RO4B	Normalnie otwarte, NO
					
42	DO1 SRC	Wejście źródłowe	53	RO5C	Masa, C
43	DO1 OUT	Wyjście cyfrowe lub częstotliwościowe	54	RO5A	Normalnie zamknięte, NC
44	DO1 SGND	Uziemienie	55	RO5B	Normalnie otwarte, NO

1) Przykład połączenia wyjścia cyfrowego

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

Montaż mechaniczny

Potrzebne narzędzia

- Śrubokręt i zestaw odpowiednich bitów.

Rozpakowywanie i sprawdzanie dostawy

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

Montaż modułu

Patrz sekcja Montaż modułów opcji (str. 120).

Montaż elektryczny

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

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

Przed rozpoczęciem pracy zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać kroki opisane w sekcji Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego (str. 20).

Potrzebne narzędzia

- Śrubokręt i zestaw odpowiednich bitów.

Okablowanie

Podłączyć zewnętrzne kable sterowania do odpowiednich zacisków modułu. Uziemić obwodowo zewnętrzny ekran kabli sterowania pod zaciskiem uziemiającym na listwie uziemiającej

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

Uruchamianie

Ustawianie parametrów

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

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

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

Przykłady podano poniżej.

Przykładowe ustawienia parametrów wyjścia przekaźnikowego

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

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

Przykładowe ustawienia parametrów wyjścia cyfrowego

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

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

Przykład ustawienia parametrów wyjścia częstotliwościowego

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

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

Diagnostyka

Komunikaty o błędach i ostrzeżenia

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

Diody LED

Moduł rozszerzeń jest wyposażony w jedną diagnostyczną diodę LED.

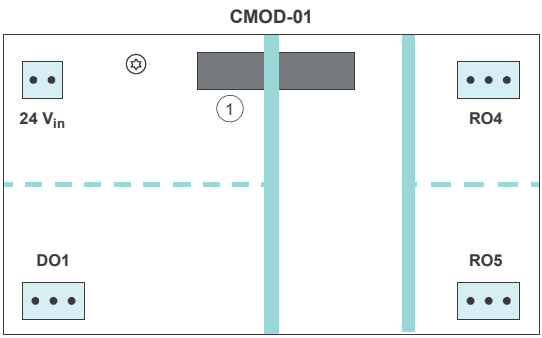
Kolor	Opis
Zielony	Moduł rozszerzeń jest włączony.

Dane techniczne

Montaż	W gnieździe opcji jednostki sterującej przemiennika częstotliwości

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

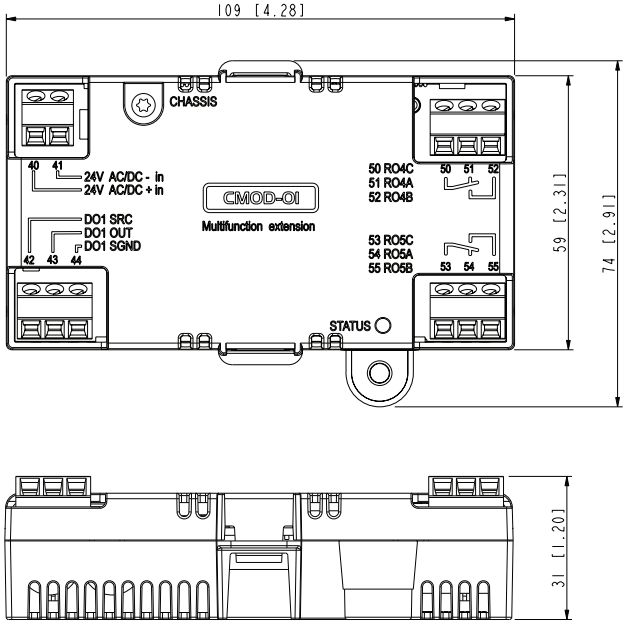
Obszary izolacji



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

Rysunek wymiarowy

Wymiary podano w milimetrach i [calach].



19

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

Zawartość tego rozdziału

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

Opis produktu

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

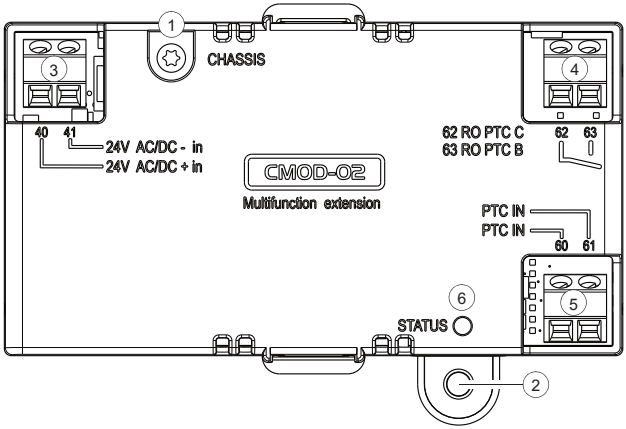
Ponadto moduł rozszerzeń jest wyposażony w interfejs zasilania zewnętrznego, który może zasilać jednostkę sterującą przemiennika częstotliwości, gdy jego zasilanie jest wyłączone. Jeśli zapasowe zasilanie nie jest potrzebne, nie trzeba go podłączać, ponieważ moduł jest domyślnie zasilany przez jednostkę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

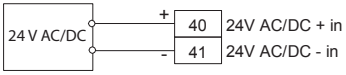
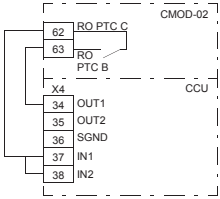
270 Wielofunkcyjny moduł rozszerzeń CMOD-02 (zasilanie zewnętrzne 24 V AC/DC i izolowany interfejs PTC)

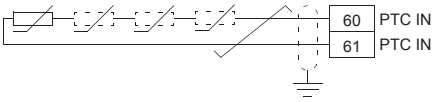
Między połączeniem termistora silnika, wyjściem przekaźnikowym i interfejsem jednostki sterującej przemiennika częstotliwości znajduje się wzmocniona izolacja. Pozwala to na podłączenie termistora silnika do przemiennika częstotliwości przez moduł rozszerzeń.

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

Układ i przykładowe połączenia



3	2-pinowy blok zacisków dla zasilania zewnętrznego		4	2-pinowy blok zacisków dla wyjścia przekaźnikowego	
					
40	24 V AC/DC+ in	Wejście zewnętrznego 24 V (AC/DC)	62	RO PTC C	Masa, C
41	24 V AC/DC- in	Wejście zewnętrznego 24 V (AC/DC)	63	RO PTC B	Normalnie otwarte, NO

5	**Złącze termistora silnika**		**1**	**Wkręt uziemiający**
	 Od jednego do sześciu termistorów PTC połączonych szeregowo.			
60	PTC IN	Złącze PTC	**2**	**Otwór na wkręt montażowy**
61	PTC IN	Uziemienie	**6**	**Diagnostyczna dioda LED**

Montaż mechaniczny

Potrzebne narzędzia

- Śrubokręt i zestaw odpowiednich bitów.

Rozpakowywanie i sprawdzanie dostawy

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

Montaż modułu

Patrz sekcja Montaż modułów opcji (str. 120).

Montaż elektryczny

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

Przed rozpoczęciem pracy zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać kroki opisane w sekcji Środki ostrożności dot. bezpieczeństwa elektrycznego (str. 20).

Potrzebne narzędzia

- Śrubokręt i zestaw odpowiednich bitów.

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

Okablowanie

Podłączyć zewnętrzne kable sterowania do odpowiednich zacisków modułu. Uziemić obwodowo zewnętrzny ekran kabli sterowania pod zaciskiem uziemiającym na listwie uziemiającej

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

Uruchamianie

Ustawianie parametrów

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

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

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

Diagnostyka

Komunikaty o błędach i ostrzeżenia

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

Diody LED

Moduł rozszerzeń jest wyposażony w jedną diagnostyczną diodę LED.

Kolor	Opis
Zielony	Moduł rozszerzeń jest włączony.

Dane techniczne

Montaż	W gnieździe opcji 2 jednostki sterującej przemiennika częstotliwości
Stopień ochrony	IP20/ UL typ 1
Warunki otoczenia	Należy zapoznać się z danymi technicznymi przemiennika częstotliwości.
Opakowanie	Karton
Złącze termistora silnika (60…61)	

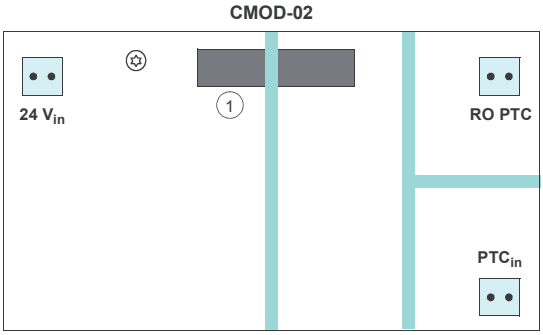
Maksymalny rozmiar przewodu	1,5 mm^2
Obsługiwane standardy	DIN 44081 i DIN 44082
Próg wyzwalania	3,6 kΩ ±10%
Próg przywracania	1,6 kΩ ±10%
Napięcie złącza PTC	≤ 5,0 V
Prąd złącza PTC	<1 mA
Wykrywanie spięć	< 50 Ω ±10%

Wejście PTC jest wzmocnione/podwójnie izolowane. Jeśli część silnika czujnika PTC i okablowanie są wzmocnione/podwójnie izolowane, napięcia okablowania PTC nie przekraczają limitów SELV.

Jeśli obwód PTC silnika nie jest wzmocniony/podwójnie izolowany (ma podstawową izolację), wymagane jest użycie wzmocnionej/podwójnej izolacji okablowania między czujnikiem PTC silnika i zaciskiem PTC modułu CMOD-02.

Wyjście przekaźnikowe (62...63)	
Maksymalny rozmiar przewodu	1,5 mm^2
Maksymalna wartość znamionowa styku	250 V AC / 30 V DC/ 5 A
Maksymalna wyłączalność	1000 VA
Zasilanie zewnętrzne (40...41)	
Maksymalny rozmiar przewodu	1,5 mm^2
Napięcie wejściowe	24 V AC / V DC ±10% (GND, potencjał użytkownika)
Maksymalny pobór mocy	25 W, 1,04 A przy 24 V DC

Obszary izolacji

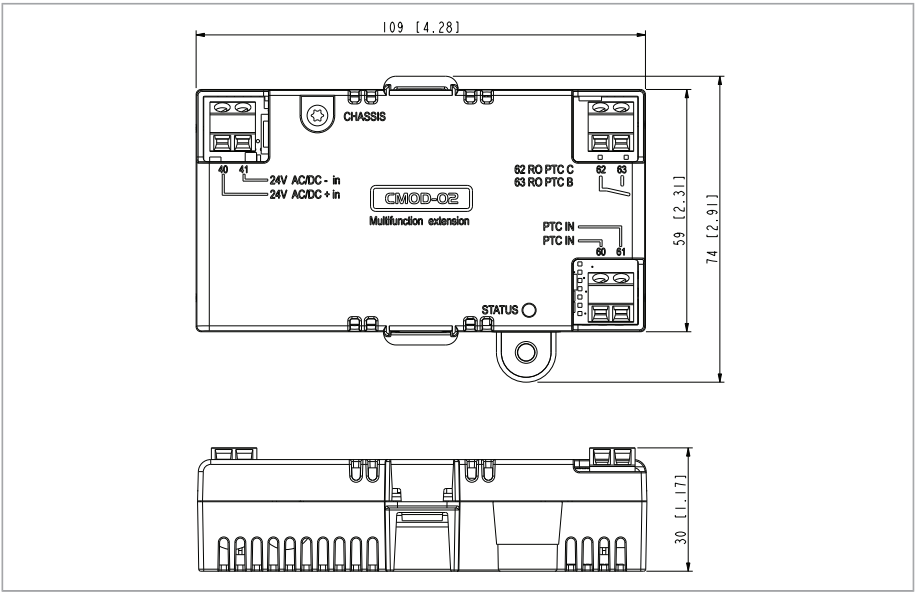


1	Podłączone do gniazda **SLOT2** przemiennika częstotliwości
	Wzmocniona izolacja (IEC 61800-5-1:2007)

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

Rysunek wymiarowy

Wymiary podano w milimetrach i [calach].



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.

a2 (frozen)
PDF-A5
Created 2023-10-05, 08:17:08

www.abb.com/drives

3AXD50000544592G

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

3AXD50000544592 Wersja G (PL)
2023-10-03