Przemysłowe przemienniki częstotliwości ABB

Podręcznik użytkownika
Moduły przemiennika częstotliwości ACS880-04 (200–710 kW, 300–700 KM)

Power and productivity for a better world™

Lista powiązanych podręczników użytkownika

Podręczniki użytkownika i przewodniki do przemienników częstotliwości	**Kod (język angielski)**	**Kod (język polski)**
Drive/Converter/Inverter safety instructions	Kod wielojęzyczny: *3AXD50000037978*	3AXD50000037978
ACS880-04 drive modules (200 to 710 kW, 300 to 700 hp) hardware manual	*3AUA0000128301*	3AXD50000013301
ACS880-04 drive modules (200 to 710 kW, 300 to 700 hp) quick installation guide	*3AXD50000009366*	3AXD50000009366
ACS-AP-x Assistant control panels user's manual	*3AUA0000085685*	
ACS880-01/04 +C132 marine type-approved drives supplement	*3AXD50000010521*	

Podręczniki użytkownika i przewodniki do oprogramowania przemienników częstotliwości		
ACS880 primary control program firmware manual	*3AUA0000085967*	3AUA0000132498
Quick start-up guide for ACS880 drives with primary control program	*3AUA0000098062*	3AUA0000098062

Podręczniki użytkownika i przewodniki do elementów opcjonalnych	
DPMP-01 mounting platform for ACS-AP control panel installation guide	*3AUA0000100140*
DPMP-02/03 mounting platform for control panels installation guide	*3AUA0000136205*
FSO-12 safety functions module user's manual	*3AXD50000015612*
FSO-21 safety functions module user's manual	*3AXD50000015614*
ACS880 ATEX-certified Safe disconnection function application guide	*3AUA0000132231*
ACS880-01 drives and ACS880-04 drive modules common DC systems application guide	*3AUA0000127818*
FOCH du/dt filters hardware manual	*3AFE68577519*
Sine filters hardware manual	*3AXD50000016814*
Podręczniki użytkownika i skrócone przewodniki dla modułów we/wy rozszerzeń, adapterów fieldbus itd.	

Podręczniki użytkownika i inne dokumenty są dostępne w Internecie w formacie PDF. Dalsze informacje znajdują się w sekcji *Biblioteka dokumentów w Internecie* na wewnętrznej stronie tylnej okładki. W sprawie podręczników, które nie są dostępne w bibliotece dokumentów, należy skontaktować się z lokalnym przedstawicielem firmy ABB.

Ten kod QR pozwala wyświetlić internetowy spis podręczników oraz filmów instruktażowych powiązanych z tym produktem.

Podręczniki użytkownika ACS880-04

Filmy: http://fqrct.com/t/49004da
http://fqrct.com/t/a2081b9

Update notice

This notice concerns these ACS880-04 hardware manuals:

Code	Revision	Language	
3AUA0000128301	G	English	EN
3AXD50000013276	G	Danish	DA
3AXD50000007368	G	German	DE
3AXD50000007452	G	Spanish	ES
3AXD50000013277	G	Finnish	FI
3AXD50000013278	G	French	FR
3AXD50000013279	G	Italian	IT
3AXD50000013280	G	Dutch	NL
3AXD50000013301	G	Polish	PL
3AXD50000013302	G	Portuguese	PT
3AXD50000013303	G	Russian	RU
3AXD50000013304	G	Swedish	SV
3AXD50000013305	G	Turkish	TR

Code: 3AXD50000017478 Rev C

Valid: from 2017-12-19 until the release of revision H of the manual.

Contents: Checking the compatibility of the drive with IT (ungrounded) and corner-grounded delta systems, identifying different types of electrical power systems, disconnecting EMC filter and ground-to-phase varistor.

Checking the compatibility with IT (ungrounded) and corner-grounded delta systems

EMC filter +E200 (690 V drives and drive modules)

Drive internal EMC filter +E200 is not suitable for use on an IT (ungrounded) system. See section *Disconnection table* (page 2). Disconnect the filter before you connect the drive to the supply network.

WARNING! Do not install any drive with EMC filter +E200 on an IT system (an ungrounded power system or a high-resistance-grounded [over 30 ohms] power system). The system will be connected to ground potential through the EMC filter capacitors of the drive. This can cause danger, or damage the drive.

Note: When the internal EMC filter is disconnected, the drive EMC compatibility is considerably reduced.

EMC filter +E202 (ARFI-10) – 400 V and 500 V drives and drive modules

EMC filter +E202 (ARFI-10) is not suitable for use on an IT (ungrounded) system. See section *Disconnection table* (page 2). Disconnect the filter before you connect the drive to the supply network.

WARNING! Do not install the drive with EMC filter +E202 (ARFI-10) on an IT system (an ungrounded power system or a high-resistance-grounded [over 30 ohms] power system). The system will be connected to ground potential through the EMC filter capacitors. This can cause danger, or damage the drive.

Note: When the EMC filter is disconnected, the drive EMC compatibility is considerably reduced.

Ground-to-phase varistor

The ground-to-phase varistor of the drive is not suitable for use on an IT (ungrounded) system. Disconnect the ground-to-phase varistor before you connect the drive to the supply network. Check the table on page 2.

WARNING! Do not install the drive with the ground-to-phase varistor connected to an IT system (an ungrounded power system or a high-resistance-grounded [over 30 ohms] power system). The varistor circuit can be damaged.

Corner-grounded and midpoint-grounded 690 V delta systems

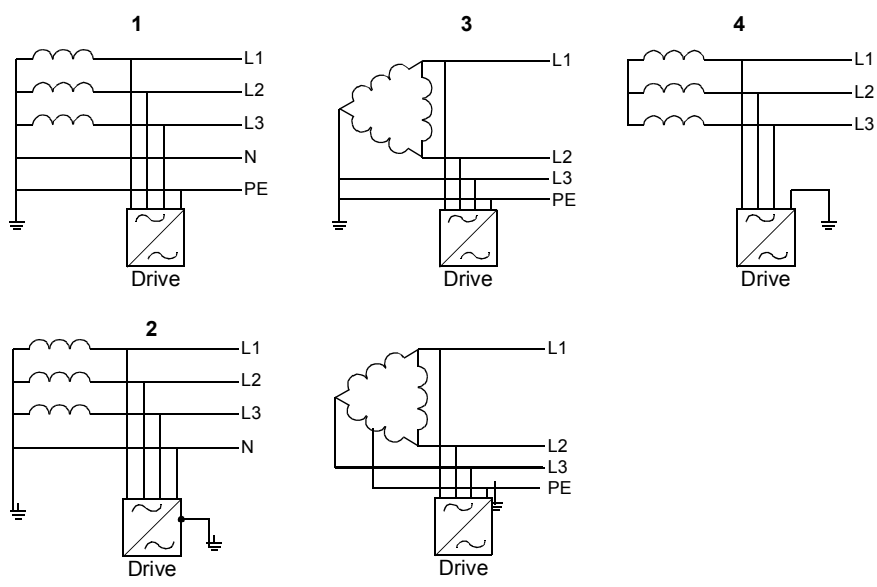
WARNING! Do not install the drive on a 690 V corner-grounded or midpoint-grounded delta system. Disconnecting the EMC filter and ground-to-phase varistor does not prevent damage to the drive.

Disconnection table

EMC filter +E200

Check from this table if you have to disconnect the EMC filter (EMC AC screw) with option +E200 or ground-to-phase varistor (VAR screw).

Frame size	Symmetrically grounded TN systems (TN-S systems) [1] and TT systems [2]	Corner-grounded and midpoint-grounded delta systems [3] (≤ 600 V)	IT systems (ungrounded or high-resistance-grounded [>30 ohms]) [4]
R10, R11	Do not remove EMC AC or VAR.	Do not remove EMC AC or VAR.	Remove EMC AC, VAR.



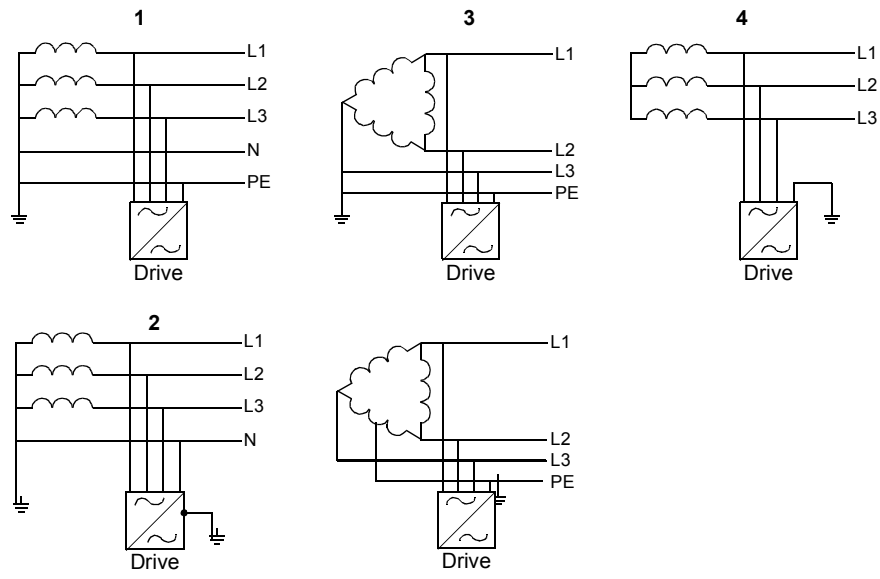
Note: These are the EMC filter and varistor screws of different drive frame sizes.

Frame size	EMC filter (+E200) screw	Ground-to-phase varistor screw
R10, R11	EMC AC	VAR

EMC filter +E202 (ARFI-10)

Check from this table if you have to remove EMC filter +E202 (ARFI-10) or ground-to-phase varistor (VAR screw).

Frame size	Symmetrically grounded TN systems (TN-S systems) [1] and TT systems [2]	Corner-grounded and midpoint-grounded delta systems [3] (≤ 600 V)	IT systems (ungrounded or high-resistance-grounded [>30 ohms]) [4]
R10, R11	Do not remove ARFI-10 or VAR.	Do not remove ARFI-10 or VAR.	Remove ARFI-10 and VAR.



Note: These are the EMC filter and varistor screws of different drive frame sizes.

Frame size	EMC filter screw	Ground-to-phase varistor screw
R10, R11	-	VAR

Identifying different types of electrical power systems

To identify the electrical power system type, find out the supply transformer connection. If that is not possible, measure these voltages at the distribution board before you connect power to the drive:

1. input voltage line to line ($U_{L\text{-}L}$)
2. input voltage line 1 to ground ($U_{L1\text{-}G}$)
3. input voltage line 2 to ground ($U_{L2\text{-}G}$)
4. input voltage line 3 to ground ($U_{L3\text{-}G}$).

The line-to-ground voltages in relation to the line-to-line voltage of the electrical power system types are shown below.

U_{L-L}	U_{L1-G}	U_{L2-G}	U_{L3-G}	**Electrical power system type**
X	0.58·X	0.58·X	0.58·X	Symmetrically grounded TN system (TN-S system)
X	1.0·X	1.0·X	0	Corner-grounded delta system (nonsymmetrical)
X	0.5·X	0.5·X	0.57·X	Midpoint-grounded delta system (nonsymmetrical)
X	Varying level versus time	Varying level versus time	Varying level versus time	IT systems (ungrounded or high-resistance-grounded [>30 ohms]) nonsymmetrical

Disconnection instructions

Precautions before electrical work

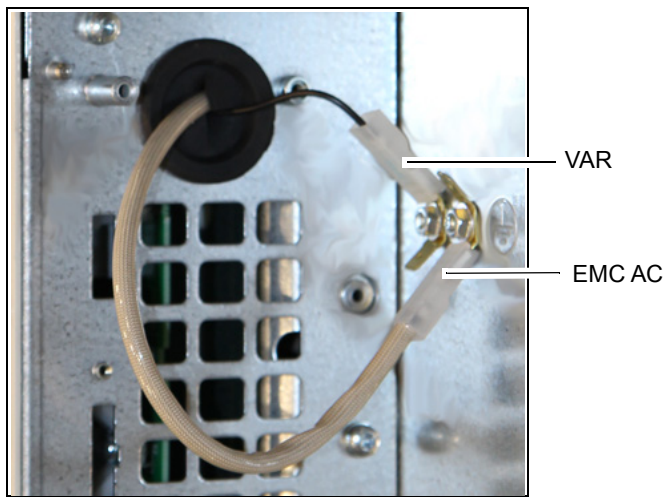
These warnings are for all personnel who do work on the drive, motor cable or motor.

WARNING! Obey these instructions. If you ignore them, injury or death, or damage to the equipment can occur. If you are not a qualified electrician, do not do electrical installation or maintenance work. Go through these steps before you begin any installation or maintenance work.

1. Clearly identify the work location.
2. Disconnect all possible voltage sources.
   - Open the main disconnector at the power supply of the drive.
   - Make sure that reconnection is not possible. Lock the disconnector to open position and attach a warning notice to the disconnector.
   - Disconnect any external power sources from the control circuits before you do work on the control cables.
   - After you disconnect the drive, always wait for 5 minutes to let the intermediate circuit capacitors discharge before you continue.
3. Protect any other energized parts in the work location against contact.
4. Take special precautions when close to bare conductors.
5. Measure that the installation is de-energized.
   - Use a multimeter with an impedance of at least 1 Mohm.
   - Make sure that the voltage between the drive input power terminals (L1, L2, L3) and the grounding terminal (PE) is close to 0 V.
   - Make sure that the voltage between the drive DC terminals (UDC+ and UDC-) and the grounding terminal (PE) is close to 0 V.
6. Install temporary grounding as required by the local regulations.
7. Ask for a permit to work from the person in control of the electrical installation work.

Internal EMC option +E200

Disconnect the filter grounding wire (EMC AC) and ground-to-phase varistor grounding wire (VAR) before you connect the drive to the supply network. Insulate the end of the wire and attach it. The wires are located at the side of the drive module next to the circuit board compartment.



External EMC option +E202 (ARFI-01)

Grounding wire EMC AC (see the figure above) is not connected at the factory. Do not connect it. Remove the varistor grounding wire (VAR). Remove the ARFI-10 filter from the cabinet.

Podręcznik użytkownika

Moduły przemiennika częstotliwości ACS880-04
(200–710 kW, 300–700 KM)

Spis treści

1. Instrukcje bezpieczeństwa

6. Instrukcje dotyczące instalacji

10. Uruchamianie

© 2017 ABB Oy. Wszelkie prawa zastrzeżone.

3AXD50000013301 Wersja G
PL
Tłumaczenie oryginalnego dokumentu 3AUA0000128301
OBOWIĄZUJE OD: 2017-02-17

Spis treści

Lista powiązanych podręczników użytkownika 2

1. Instrukcje bezpieczeństwa

Zawartość rozdziału 15
Objaśnienie ostrzeżeń i uwag 15
Bezpieczeństwo ogólne podczas instalacji, rozruchu i konserwacji 16
Bezpieczeństwo elektryczne podczas instalacji, rozruchu i konserwacji 18
Środki bezpieczeństwa przed rozpoczęciem prac elektrycznych 18
Dodatkowe instrukcje i uwagi 19
Uziemienie 20
Dodatkowe instrukcje dla przemienników częstotliwości zasilających synchroniczne silniki z magnesami trwałymi 21
Bezpieczeństwo podczas instalacji, rozruchu i konserwacji 21

2. Wprowadzenie do podręcznika

Zawartość tego rozdziału 23
Odbiorcy docelowi 23
Zawartość podręcznika 24
Kategoryzacja według rozmiaru obudowy i kodu opcji 25
Schemat skróconej instrukcji montażu, rozruchu i obsługi 25
Wyrażenia i skróty 27

3. Zasada działania i opis sprzętu

Zawartość tego rozdziału 31
Omówienie produktu 32
Układ 33
Standardowa konfiguracja modułu przemiennika częstotliwości z opcją +E208 33
Moduł przemiennika częstotliwości do montażu płaskiego (opcja +C173) 35
Moduł przemiennika częstotliwości z panelami kompletnego okablowania (opcja +H381) 36
Moduł przemiennika częstotliwości bez pełnowymiarowych zacisków kabli wyjściowych (opcja +0H371) i osłon IP20 (opcja +0B051) 37
Konfiguracja modułu przemiennika bez styków kabla zasilającego z prawej strony modułu przemiennika (opcja +H391) 38
Jednostka sterująca 39
Panel sterowania 39
Opis przyłączy zasilania i sterowania 40
Zaciski złączy do sterowania zewnętrznego 41
Kable połączeniowe zewnętrznej jednostki sterującej 42
Tabliczka znamionowa 42
Kod typu 43

4. Instrukcje dotyczące planowania instalacji w szafie

Zawartość tego rozdziału 47
Ograniczenie odpowiedzialności 47
Pozycje instalacyjne modułu przemiennika częstotliwości 47

Podstawowe wymogi dotyczące szafy 47
Planowanie układu szafy 48
Przykładowy układ, drzwi zamknięte 48
Przykładowy układ, drzwi otwarte (standardowa konfiguracja modułu przemiennika częstotliwości) 49
Przykładowy układ, drzwi otwarte (opcja +H391) 50
Przykładowy układ, drzwi otwarte (opcja +0B051) 51
Zapewnianie uziemienia wewnątrz szafy 52
Wybór materiału szyny zbiorczej i przygotowanie połączeń 52
Momenty dokręcające 52
Planowanie mocowania szafy 52
Planowanie umieszczenia szafy na kanale kablowym 53
Planowanie zapewnienia zgodności elektromagnetycznej (EMC) szafy 53
Planowanie chłodzenia 54
Zapobieganie recyrkulacji gorącego powietrza 56
Montaż wąski (standardowa konfiguracja modułu przemiennika częstotliwości) . . . 57
Montaż wąski (opcja +0B051) 58
Montaż wąski (opcja +H381) 59
Montaż płaski (opcja +C173) 60
Montaż płaski (opcja +C173+0B051) 61
Wymagane wolne miejsce 62
Wolne miejsce u góry modułu przemiennika częstotliwości 62
Wolne miejsce wokół modułu przemiennika częstotliwości 62
Inne pozycje instalacyjne 62
Moduł przemiennika częstotliwości na tylnej części 62
Planowanie umieszczenia panelu sterowania 63
Planowanie użycia grzejników szafy 63
Zestawy wlotu i wylotu powietrza ABB 63

5. Instrukcje dotyczące planowania instalacji elektrycznej

Zawartość tego rozdziału 65
Wybór rozłącznika 66
Unia Europejska 66
Inne regiony 66
Wybór głównego stycznika 66
Sprawdzanie zgodności silnika i przemiennika częstotliwości 66
Ochrona izolacji i łożysk silnika 67
Tabela wymogów 67
Dodatkowe wymagania dla silników z ochroną przeciwwybuchową (EX) 69
Dodatkowe wymagania dla silników firmy ABB innych typów niż M2_, M3_, M4_, HX_ i AM_ 69
Dodatkowe wymagania do aplikacji z hamowaniem 69
Dodatkowe wymagania dla silników o wysokiej mocy wyjściowej i silników IP23 produkowanych przez firmę ABB 69
Dodatkowe wymagania dla silników o wysokiej mocy wyjściowej i silników IP23 firm innych niż ABB 69
Dodatkowe dane do obliczania czasu narastania oraz napięcia szczytowego międzyprzewodowego 70
Dodatkowa uwaga dotycząca filtrów sinusoidalnych 71
Dodatkowa uwaga dotycząca filtrów składowej zerowej 71
Dobór kabli 71
Zasady ogólne 71
Typowe rozmiary kabli zasilania 72

Alternatywne typy kabli zasilania 73
Zalecane typy kabli zasilania 73
Typy kabli zasilania do ograniczonego użytku 73
. 73
Niedopuszczalne typy kabli zasilania 73
Ekran kabla silnika 74
Dodatkowe wymagania dla Stanów Zjednoczonych 74
Kanał kablowy 74
Kabel opancerzony / ekranowany kabel zasilania 74
Planowanie układu hamowania 75
Dobór kabli sterowania 75
Ekranowanie 75
Sygnały w osobnych kablach 75
Sygnały, które można przesyłać w tym samym kablu 75
Typ kabla przekaźnika 75
Długość i typ kabla panelu sterowania 75
Prowadzenie kabli 75
Osobne kanały kabli sterowania 76
Ciągłość ekranu kabla silnika lub obudowy urządzeń instalowanych w obwodzie kabla silnika 76
Ochrona przed przeciążeniem cieplnym i zwarciami 77
Ochrona przemiennika częstotliwości i kabli zasilania przed zwarciami 77
Wyłączniki automatyczne 77
Ochrona silnika i kabla silnika przed zwarciami 78
Ochrona przemiennika częstotliwości, wejściowych kabli zasilania i kabla silnika przed przeciążeniem cieplnym 79
Ochrona silnika przed przeciążeniem cieplnym 79
Ochrona przemiennika częstotliwości przed zwarciami doziemnymi 79
Kompatybilność z zabezpieczeniami różnicowo-prądowymi 79
Podłączanie modułów przemiennika częstotliwości do układu ze wspólnym zasilaniem DC 80
Implementacja funkcji zatrzymania awaryjnego 80
Implementacja funkcji bezpiecznego wyłączenia momentu (STO) 80
Implementacja funkcji bezpiecznego odłączania silnika z certyfikatem ATEX (opcja +Q971) 80
Aktywacja funkcji oferowanych przez moduł funkcji bezpieczeństwa FSO-xx (opcje +Q972 i +Q973) 80
Deklaracja zgodności 81
Implementacja funkcji przejścia przez zanik mocy 81
Stosowanie kondensatorów kompensujących współczynnik mocy z przemiennikiem częstotliwości 81
Implementacja wyłącznika bezpieczeństwa między przemiennikiem częstotliwości i silnikiem 82
Stosowanie stycznika pomiędzy przemiennikiem częstotliwości i silnikiem 82
Implementacja by-passu 82
Przykładowe połączenie by-passu 83
Przełączanie zasilania silnika z przemiennika częstotliwości na bezpośrednie z sieci 83
Przełączanie zasilania silnika z bezpośredniego z sieci na zasilanie z przemiennika częstotliwości 84
Ochrona styków wyjść przekaźnikowych 84
Aktywacja połączenia czujnika temperatury silnika 85
Moduły we/wy przemiennika częstotliwości, rozszerzenia we/wy i interfejsu dekodera . 85

Przykładowy schemat obwodu 86

6. Instrukcje dotyczące instalacji

Zawartość tego rozdziału 87
Bezpieczeństwo 87
Sprawdzanie miejsca montażu 87
Transport i rozpakowanie modułu 88
Rysunki pakietu 89
Sprawdzenie dostarczonego produktu 93
Instalacja kabla silnika po stronie silnika 93
Sprawdzanie izolacji zespołu napędowego 94
Przemiennik częstotliwości 94
Wejściowy kabel zasilania 94
Silnik i kabel silnika 94
Rezystor hamowania i kabel rezystora 95
Sprawdzanie zgodności z sieciami IT (bez uziemienia) 95
Alternatywne instalacje 96
Standardowa konfiguracja modułu przemiennika częstotliwości (montaż wąski) . . . 96
Konfiguracja modułu przemiennika częstotliwości do montażu płaskiego (opcja +C173) 96
Montaż zacisków połączeń wejściowych kabli zasilania i szyny zbiorczej uziemienia (opcja +H370) 96
Moduł przemiennika częstotliwości z panelami kompletnego okablowania (opcja +H381) 97
Moduł przemiennika częstotliwości bez pełnowymiarowych zacisków kabli wyjściowych (opcja +0H371) i osłon IP20 (opcja +0B051) 97
Konfiguracja modułu przemiennika bez styków kabla zasilającego z prawej strony modułu przemiennika (opcja +H391) 97
Moduł przemiennika częstotliwości bez podstawy (opcja +0H354) 98
Mocowanie modułu przemiennika częstotliwości do płyty montażowej lub ściany . . 98
Mocowanie modułu przemiennika częstotliwości do płyty montażowej lub ściany (opcja +H391) 98
Alternatywne opcje uziemienia modułu przemiennika częstotliwości 99
Instalowanie dolnej kratki w celu zapewnienia stopnia ochrony IP20 100
Instalacja filtru EMC (opcja +E202) 100
Podłączanie okablowania 100
Schemat podłączenia kabla zasilania 101
Procedura podłączenia kabla zasilania 102
Połączenie DC 103
Zdejmowanie uchwytu panelu sterowania z zewnętrznej jednostki sterującej 103
Mocowanie płytki zaciskowej kabla sterowania 104
Podłączanie zewnętrznej jednostki sterującej do modułu przemiennika częstotliwości 105
Prowadzenie kabli jednostki sterującej do modułu przemiennika częstotliwości . . 105
Połączenia z modułem przemiennika częstotliwości 105
Połączenia z jednostką sterującą 106
Montowanie zewnętrznej jednostki sterującej 107
Montowanie zewnętrznej jednostki sterującej na ścianie 107
Montowanie zewnętrznej jednostki sterującej pionowo na szynie DIN 108
Montowanie zewnętrznej jednostki sterującej poziomo na szynie DIN 108
Podłączanie kabli sterowania do zacisków jednostki sterującej 109
Schemat domyślnych połączeń we/wy 110
Uwagi: 111
Zewnętrzne źródło zasilania jednostki sterującej 111

Wejścia AI1 i AI2 jako wejścia czujnika Pt100, Pt1000, PTC i KTY84 (XAI, XAO) . . 112
Wejście DI6 (XDI:6) jako wejście czujnika PTC 113
Wejście DIIL (XD24:1) 113
Łącze drive-to-drive (XD2D) 113
Bezpieczne wyłączanie momentu (XSTO) 114
Złącze modułu funkcji bezpieczeństwa (X12) 114
Ponowne instalowanie uchwytu panelu sterowania na zewnętrznej jednostce sterującej 114
Podłączanie kabli sterowania do wewnętrznej jednostki sterującej (opcja +P905) . 115
Podłączanie kabli sterowania do wewnętrznej jednostki sterującej (opcje+P905 i 0B051) 116
Podłączanie panelu sterowania 117
Sterowanie kilkoma przemiennikami częstotliwości z jednego panelu sterowania za pomocą połączenia łańcuchowego 118
Podłączanie do komputera 119
Instalacja opcjonalnych modułów 119
Instalacja modułu funkcji bezpieczeństwa FSO (opcje +Q972 i +Q973) 119
Przypadek 1: Moduł funkcji bezpieczeństwa FSO w gnieździe 2 120
Przypadek 2: Moduł funkcji bezpieczeństwa FSO nad jednostką sterującą 121
Instalowanie modułów rozszerzenia we/wy, adaptera komunikacyjnego i enkodera impulsowego 122
Okablowanie opcjonalnych modułów 122

7. Przykładowa instalacja modułu przemiennika częstotliwości w standardowej konfiguracji

Zawartość tego rozdziału 123
Ograniczenie odpowiedzialności 123
Bezpieczeństwo 123
Wymagane części 124
Potrzebne narzędzia 124
Ogólny schemat procesu instalacji 124
Instalowanie modułu przemiennika częstotliwości w szafie 125
Podłączanie kabli zasilania i montaż osłon 125
Instalacja górnej części i drzwi (części Rittal) 127
Instalacja górnej części i drzwi (filtry powietrza i górna część ABB) 128
Zdejmowanie pokrywy ochronnej z wylotu powietrza modułu przemiennika częstotliwości 129
Różne 129
Przepust wejściowego kabla zasilania z góry 129
Mocowanie modułu przemiennika częstotliwości do płyty montażowej 129

8. Przykład instalacji z panelami kompletnego okablowania (opcja +H381)

Zawartość tego rozdziału 131
Ograniczenie odpowiedzialności 131
Bezpieczeństwo 131
Wymagane części 132
Potrzebne narzędzia 132
Ogólny schemat procesu instalacji 133
Instalacja akcesoriów mechanicznych w szafie 133
Podłączanie kabli zasilania 134
Schemat połączeń 134

Procedura podłączenia kabla zasilania 135
Instalacja modułu przemiennika częstotliwości w szafie 137
Procedura instalacyjna 137
Rysunek montażowy instalacji modułu przemiennika częstotliwości w szafie (obudowa R10) 140
Rysunek montażowy instalacji modułu przemiennika częstotliwości w szafie (obudowa R11) 141
Rysunek montażowy instalacji części górnej i drzwi 142
Zdejmowanie kartonowej osłony ochronnej z wylotu powietrza modułu przemiennika częstotliwości 143
Różne 143
Instalacje z kablami wejściowymi i silnika w rozmiarze 4 × 240 mm2 na fazę 143
Instalowanie gumowego dławika 144
Modułowy projekt szaf Rittal TS8 145

9. Lista czynności sprawdzających po instalacji

Zawartość tego rozdziału 147
Lista czynności sprawdzających po instalacji 147

10. Uruchamianie

Zawartość tego rozdziału 151
Procedura uruchamiania 151

11. Śledzenie błędów

Zawartość tego rozdziału 153
Diody LED z opcjami +J410 153
Ostrzeżenia i komunikaty o błędach 153

12. Konserwacja

Zawartość tego rozdziału 155
Częstotliwość przeprowadzania prac konserwacyjnych 155
Opis symboli 156
Zalecane coroczne czynności konserwacyjne użytkownika 156
Zalecana częstotliwość konserwacji po uruchomieniu 156
Szafa 156
Czyszczenie wnętrza szafy 156
Radiator 157
Czyszczenie wnętrza radiatora 157
Wentylatory 158
Wymiana wentylatora chłodzącego komorę płytki drukowanej 158
Wymiana głównych wentylatorów chłodzących 159
Wymiana standardowego modułu przemiennika częstotliwości 160
Wymiana modułu przemiennika częstotliwości z opcją +H381 162
Kondensatory 164
Formowanie kondensatorów 164
Wymiana baterii panelu sterowania 164
Wymiana baterii jednostki sterującej 165
Wymiana modułu pamięci 166

13. Informacje o zamawianiu

Zawartość rozdziału 167
Panel sterowania ACS-AP-W 167
Rezystory hamowania 168
Filtry wyjściowe (du/dt) 168
Filtry sinusoidalne 168
Wentylacja szafy 169
Zestawy wlotu powietrza 169
Zestawy wylotu powietrza 171
Wentylatory chłodzące 173
Filtr EMC ARFI-10 174
Zestawy akcesoriów FSO 175
Zestawy akcesoriów doposażających 175
. 176

14. Dane techniczne

Zawartość tego rozdziału 177
Przemienniki częstotliwości certyfikowane do zastosowań morskich (opcja +C132) . . 177
Wartości znamionowe 177
Kiedy jest potrzebne obniżanie wartości znamionowych 179
Obniżanie wartości znamionowych ze względu na temperaturę otoczenia 179
Obniżanie wartości znamionowych ze względu na wysokość n.p.m. 180
Obniżenie wartości znamionowych dla ustawień specjalnych w programie sterującym przemiennika częstotliwości 180
Silnik EX, filtr sinusoidalny, niski poziom hałasu 180
Tryb wysokiej prędkości 182
Bezpieczniki (IEC) 183
Bezpieczniki szybkie (aR) 183
Bezpieczniki (UL) 184
Wymiary, waga i wymogi dotyczące wolnego miejsca 185
Straty, charakterystyka chłodzenia i hałas 186
Charakterystyka zacisków i przepustów kabli zasilania 186
Jednostki z opcjonalnymi panelami okablowania (+H381) 186
Jednostki bez pełnowymiarowych zacisków złączy kabli wyjściowych (+0H371) i z filtrem składowej zerowej (+E208) 187
Charakterystyka zacisków kabli sterowania 187
Specyfikacja sieci elektroenergetycznej 187
Charakterystyka przyłącza silnika 187
Charakterystyka przyłącza rezystora hamowania 188
Charakterystyka przyłącza DC 188
Charakterystyka przyłącza jednostki sterowania (ZCU-14) 189
Typ panelu sterowania 191
Sprawność 191
Klasy ochrony 192
Warunki otoczenia 192
Materiały 193
Obowiązujące normy 193
Oznakowanie CE 194
Zgodność z europejską dyrektywą niskonapięciową 194
Zgodność z europejską dyrektywą o kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) 194
Zgodność z europejską dyrektywą w sprawie ograniczenia stosowania niektórych niebezpiecznych substancji (RoHS) 194

Zgodność z europejską dyrektywą maszynową 194
Deklaracja zgodności 195
Zgodność z normą EN 61800-3:2004 197
Definicje 197
Kategoria C2 197
Kategoria C3 197
Kategoria C4 198
Znakowanie UL 198
Lista czynności sprawdzających UL 198
Znakowanie CSA 199
Chińskie oznaczenie RoHS 199
Oznakowanie EAC (Eurasian Conformity) 200
Atesty 200
Ogólne zrzeczenie odpowiedzialności 200
Zrzeczenie odpowiedzialności dotyczące cyberbezpieczeństwa 200

15. Rysunki wymiarowe

Zawartość tego rozdziału 201
R10 — Konfiguracja standardowa 202
R10 z opcjami +E208+H370+J414+P905 203
R10 z opcjami +0B051+C173+E208+H356+0H354+0H371 204
R10 z opcjami +0B051+E208+H356+0H371 205
R10 z opcjami +E208+H356+H381+J414+P905 206
R10 — panele okablowania (+H381) zainstalowane w szafie Rittal TS 8 207
Obudowa R10 z opcjami +E208+H370+H391+0J400 208
R11 — Konfiguracja standardowa 209
R11 z opcjami +E208+H370+J414+P905 210
R11 z opcjami +0B051+E208+H356+0H371 211
R11 z opcjami +E208+H356+H381+J414+P905 212
R11 z opcjami +0B051+C173+E208+H356+0H354+0H371 213
Obudowa R11 — panele okablowania (+H381) zainstalowane w szafie Rittal TS 8 . . 214
Płyta dolna dla opcji +H381 z instalacją w szafie Rittal TS 8 o szerokości 400 mm . . 215
Obudowa R11 z opcjami +E208+H370+H391+0J400 216
Przegrody dla standardowego modułu przemiennika częstotliwości i opcji +C173 . . . 217
Przegrody dla opcji +H381 z instalacją w szafie Rittal TS 8 o szerokości 400 mm . . . 218
Zewnętrzna jednostka sterująca 219

16. Przykładowy schemat obwodu

Zawartość tego rozdziału 221
Przykładowy schemat obwodu 222

17. Funkcja bezpiecznego wyłączania momentu (STO)

Zawartość rozdziału 223
Opis 223
Zgodność z europejską dyrektywą maszynową 224
Okablowanie 224
Wyłącznik aktywacyjny 224
Typy i długości kabli 225
Uziemianie ekranów ochronnych 225
Pojedynczy przemiennik częstotliwości (zasilanie wewnętrzne) 225
Połączenie dwukanałowe 225

Połączenie jednokanałowe 226
Wiele przemienników częstotliwości (zasilanie wewnętrzne) 227
Wiele przemienników częstotliwości (zasilanie zewnętrzne) 228
Podstawy obsługi 229
Uruchamianie z testem akceptacyjnym 229
Kompetencja 229
Raporty z testu akceptacyjnego 229
Procedura testu akceptacyjnego 229
Eksploatacja 231
Konserwacja 232
Kompetencja 232
Śledzenie błędów 233
Dane dotyczące bezpieczeństwa 233
Skróty 234

18. Hamowanie rezystorowe

Zawartość tego rozdziału 235
Zasada działania i opis sprzętu 235
Planowanie układu hamowania 235
Wybór domyślnych elementów obwodów hamowania 235
Wybór niestandardowego rezystora 236
Dobór zewnętrznych kabli rezystora hamowania i tworzenie okablowania 236
Minimalizacja zakłóceń elektromagnetycznych 237
Maksymalna długość kabla 237
Zgodność EMC po zakończeniu montażu 237
Umieszczanie rezystorów hamowania 237
Ochrona systemu przed przeciążeniem termicznym 237
Ochrona kabla rezystora przed zwarciami 238
Montaż mechaniczny zewnętrznych rezystorów hamowania 238
Montaż elektryczny 238
Sprawdzanie izolacji zespołu 238
Schemat połączeń 238
Procedura podłączania 238
Uruchamianie 238
Dane techniczne 239
Wartości znamionowe 239
Rezystory SAFUR 240
Wymiary i waga 240
Dane dotyczące zacisków i prowadzenia kabli 240

19. Filtry du/dt i sinusoidalne

Zawartość tego rozdziału 241
Filtry du/dt 241
Kiedy jest potrzebny filtr du/dt? 241
Tabela wyboru 242
Kody zamówienia 242
Opis, instrukcja montażu i dane techniczne filtrów FOCH 242
Filtry sinusoidalne 242
Kiedy jest potrzebny filtr sinusoidalny? 242
Tabela wyboru 242
Kody zamówienia 243
Obniżanie wartości znamionowych 243

Opis, instrukcja montażu i dane techniczne filtrów sinusoidalnych 243

20. Rysunki przedstawiające krok po kroku przykład instalacji standardowej konfiguracji przemiennika częstotliwości z opcją +H370 w szafie Rittal TS 8 o szerokości 600 mm

21. Rysunki przedstawiające krok po kroku instalację paneli kompletnego okablowania (opcja +H381) w szafie Rittal TS 8 o szerokości 400 mm

Procedura instalacyjna 249

22. Rysunki przedstawiające krok po kroku przykład płaskiej instalacji w szafie Rittal TS 8 o szerokości 600 mm

23. Rysunki przedstawiające krok po kroku przykład płaskiej instalacji opcji +H391 w szafie Rittal TS 8 o szerokości 600 mm

Dalsze informacje

Zapytania dotyczące produktu i serwisu 255
Szkolenia z zakresu obsługi produktów 255
Przesyłanie uwag dotyczących instrukcji obsługi przemienników częstotliwości ABB 255
Biblioteka dokumentów w Internecie 255

1

Instrukcje bezpieczeństwa

Zawartość rozdziału

Ten rozdział zawiera instrukcje bezpieczeństwa, których należy przestrzegać podczas instalowania, obsługi i serwisowania 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:

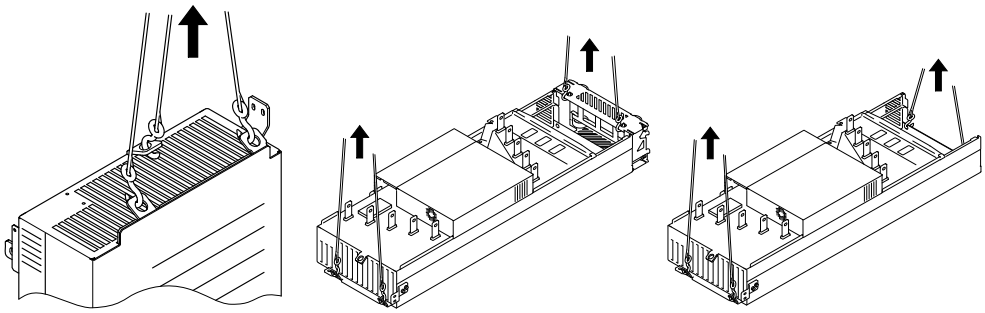
	Ostrzeżenia dotyczące elektryczności informują o niebezpieczeństwach związanych z prądem elektrycznym, które mogą doprowadzić do obrażeń ciała, śmierci lub uszkodzenia sprzętu.
	Ostrzeżenia ogólne informują o warunkach niezwiązanych z elektrycznością, które mogą doprowadzić do obrażenia ciała, śmierci lub uszkodzenia sprzętu.
	Ostrzeżenia dotyczące urządzeń wrażliwych na ładunki elektrostatyczne informują o rozładowaniach elektrostatycznych, które mogą uszkodzić sprzęt.

Bezpieczeństwo ogólne podczas instalacji, rozruchu i konserwacji

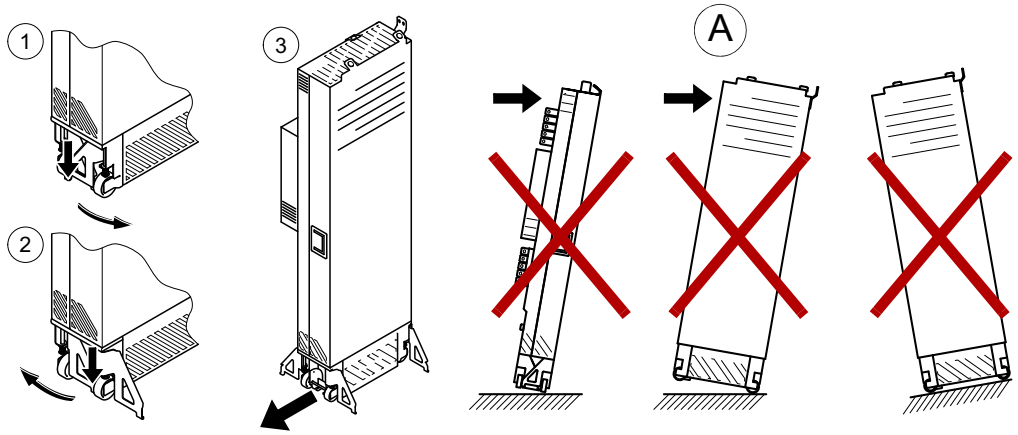
Instrukcje są przeznaczone dla personelu instalującego moduł przemiennika częstotliwości i wykonującego prace konserwacyjne.

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

- Podczas pracy z modułem przemiennika używać rękawic ochronnych.
- Podczas obsługi modułu przemiennika częstotliwości należy zachować ostrożność:
  - Używać butów ochronnych z metalowymi noskami, aby zapobiec obrażeniom stóp.
  - Podnosić moduł przemiennika częstotliwości tylko za pomocą przeznaczonych do tego uchwytów.



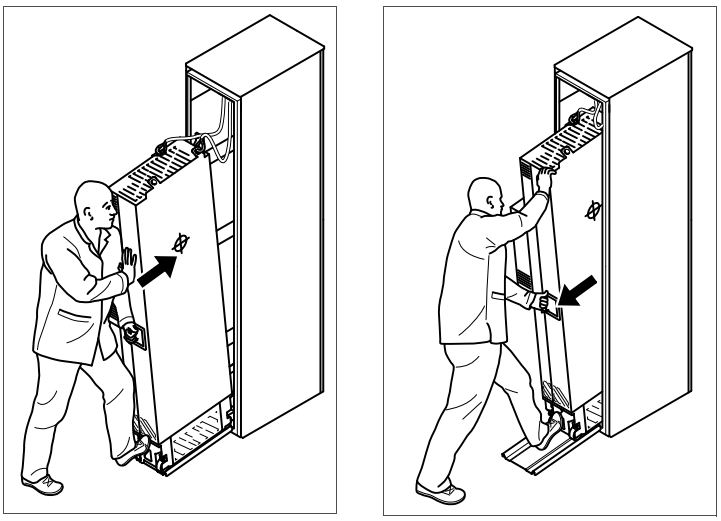
  - Upewnić się, że moduł nie przewróci się, gdy jest przesuwany: Otworzyć wsporniki pomocnicze, naciskając każdy wspornik lekko w dół (1, 2) i przekręcając na bok. Jeśli to możliwe, zabezpieczyć moduł łańcuchami.
  - Nie przechylać modułu przemiennika częstotliwości (A). Urządzenie jest **ciężkie** i ma wysoko położony **środek ciężkości**. Moduł przewróci się przy 5-stopniowym wychyleniu bocznym. Nie pozostawiać modułu bez nadzoru na pochyłej powierzchni.



3AUA0000086323

  - Nie używać rampy instalacyjnej modułu z cokołem, którego wysokość przekracza maksymalną wysokość oznaczoną na rampie. (Maksymalna wysokość cokołu to 50 mm [1,97 cala], kiedy rampa teleskopowa jest w pełni schowana, i 150 mm [5,91 cala], gdy rama jest w pełni wysunięta).
  - Ostrożnie przymocować rampę instalacyjną modułu.

- Aby zapobiec upadkowi modułu przemiennika częstotliwości, przymocować górne uchwyty do podnoszenia za pomocą łańcuchów do ramy szafy, a następnie wepchnąć moduł do szafy i wyciągnąć z szafy. Podczas pracy należy zachować ostrożność. Zaleca się skorzystanie z pomocy innej osoby, jak pokazano poniżej. Utrzymywać stały nacisk jedną stopą na podstawę modułu, aby uniknąć jego wywrócenia do tyłu.



3AUA0000088632

- Należy uważać na gorące powierzchnie. Niektóre części, takie jak radiatory półprzewodników mocy, mogą pozostawać gorące przez pewien czas po odłączeniu zasilania.
- Podczas montażu należy uważać, aby opiłki powstające w trakcie wiercenia 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.
- Przed podłączeniem napięcia do przemiennika częstotliwości upewnić się, że drzwi szafy są zamknięte. Podczas pracy przemiennika drzwi powinny być zamknięte. Należy przestrzegać instrukcji producenta panelu.
- Przed zmianą limitów pracy przemiennika częstotliwości należy upewnić się, że silnik i wszystkie napędzane urządzenia mogą pracować w określonych limitach.
- Przed aktywacją funkcji programu sterującego przemiennika częstotliwości odpowiedzialnych za automatyczne resetowanie błędów lub automatyczne ponowne uruchamianie należy 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 zostać czytelnie oznakowana zgodnie z definicją w normie IEC/EN 61800-5-1, podsekcja 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.
- Upewnić się, że wszystkie obwody bezpieczeństwa (np. zatrzymania awaryjnego i bezpiecznego wyłączania momentu) zostały zatwierdzone w ramach procedury uruchamiania. Informacje o instrukcjach zatwierdzania można znaleźć w rozdziale *Uruchamianie*.

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.
- Gdy miejsce sterowania nie jest ustawione na lokalne, klawisz zatrzymywania na panelu sterowania nie zatrzyma przemiennika częstotliwości.

Bezpieczeństwo elektryczne podczas instalacji, rozruchu i konserwacji

Środki bezpieczeństwa przed rozpoczęciem prac elektrycznych

Te ostrzeżenia 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 elektryczne prace instalacyjne i konserwacyjne powinny być wykonywane tylko przez wykwalifikowanych elektryków. Przed rozpoczęciem prac instalacyjnych i konserwacyjnych należy wykonać następujące kroki.

1. Jasno oznaczyć miejsce pracy.
2. Odłączyć wszelkie możliwe źródła zasilania.
   - Otworzyć główny rozłącznik przemiennika częstotliwości.
   - Otworzyć rozłącznik transformatora zasilającego, ponieważ główny rozłącznik przemiennika częstotliwości nie zdejmuje napięcia z wejściowych szyn zbiorczych przemiennika częstotliwości.
   - Upewnić się, że ponowne podłączenie nie jest możliwe. Zablokować rozłączniki w pozycji otwartej i przymocować do nich ostrzeżenia.
   - Odłączyć zewnętrzne źródła zasilania od obwodów sterujących przed pracą nad kablami sterowania.
   - Po odłączeniu przemiennika częstotliwości należy zawsze odczekać 5 minut przed kontynuacją prac, 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. Zmierzyć, czy instalacja nie jest zasilana.
   - Należy używać miernika uniwersalnego z impedancją co najmniej 1 MΩ.
   - Upewnić się, że napięcie pomiędzy zaciskami zasilania modułu przemiennika częstotliwości (L1/U1, L2/V1, L3/W1) oraz uziemieniem (PE) szyny zbiorczej jest bliskie 0 V.
   - Upewnić się, że napięcie pomiędzy zaciskami modułu przemiennika częstotliwości UDC+ i UDC- oraz uziemieniem (PE) szyny zbiorczej jest bliskie 0 V.
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 elektryczne prace instalacyjne i konserwacyjne powinny być wykonywane tylko przez wykwalifikowanych elektryków.
- Nie należy instalować przemiennika częstotliwości z opcjonalnym filtrem EMC +E200 lub +E202 w nieuziemionej sieci zasilania ani w sieci uziemionej przez rezystancję o wysokiej wartości (ponad 30 Ω).
- Nie podłączać przemiennika częstotliwości do napięcia wyższego niż podane na tabliczce znamionowej. W takim przypadku czoper hamowania zaczyna działać, co powoduje przegrzanie rezystora hamowania (jeśli istnieje). Przepięcie może również spowodować działanie silnika na najwyższych obrotach.
- Nie zaleca się zabezpieczania szafki metodą spawania łukowego.
- Nie wykonywać żadnych testów sprawdzających izolację lub napięcie przemiennika częstotliwości lub modułów przemiennika częstotliwości.

Uwaga:

- Zaciski kabla silnika w przemienniku częstotliwości są pod niebezpiecznym napięciem, gdy źródło zasilania jest włączone, bez względu na to, czy silnik się obraca, czy nie.
- Szyna DC i zaciski rezystora hamowania (UDC+, UDC-, R+ i R-) są zasilane niebezpiecznym napięciem.
- Przewody zewnętrzne mogą doprowadzać niebezpieczne napięcie do zacisków wyjść przekaźnika (XRO1, XRO2 i XRO3).
- Funkcja bezpiecznego wyłączania momentu (STO) nie powoduje odłączenia napięcia od obwodu głównego i pomocniczego. Funkcja ta nie stanowi skutecznego zabezpieczenia przed sabotażem lub nieprawidłowym użyciem.

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.

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

- Ostrożnie obchodzić się ze światłowodami.
- Podczas odłączania kabli zawsze należy trzymać złącze, a nie sam kabel.
- Nie dotykać końcówek światłowodów dłońmi, ponieważ końcówki są skrajnie wrażliwe na zabrudzenia.
- Nie zginać światłowodów zbyt mocno. Minimalny dopuszczalny promień zagięcia to 35 mm (1,4 cala).

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 należy uziemić przemiennik częstotliwości, silnik oraz pobliskie urządzenia. Jest to niezbędne dla bezpieczeństwa personelu. Prawidłowe uziemienie ogranicza emisję zakłóceń elektromagnetycznych.
- Upewnić się, że przewodność przewodów uziemiających jest wystarczająca. Patrz sekcja *Dobór kabli na str. 71*. Należy przestrzegać lokalnych przepisów.
- Podłączyć ekrany kabli zasilania do przewodu ochronnego (PE) przemiennika częstotliwości, aby zapewnić bezpieczeństwo personelu.
- Wykonać uziemienie obwodowe ekranów kabli zasilania i sterowania przy wejściach kabli, aby ograniczyć zakłócenia elektromagnetyczne.
- W instalacjach z wieloma przemiennikami częstotliwości podłączyć każdy przemiennik częstotliwości do szyny zbiorczej uziemienia (PE) tablicy rozdzielczej lub transformatora.

Uwaga:

- Ekranów kabli można użyć jako przewodów uziemiających tylko wtedy, gdy ich przewodność jest wystarczająca.
- Ponieważ normalny prąd upływu przemiennika częstotliwości jest wyższy niż 3,5 mA AC lub 10 mA DC, wymagane jest stałe połączenie z ochronnym przewodem uziomowym. Patrz norma EN 61800-5-1, 4.3.5.5.2.

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 grozi obrażeniami ciała, śmiercią i nieprawidłowym działaniem urządzenia.

- Nie należy wykonywać żadnych prac przy przemienniku częstotliwości, gdy silnik synchroniczny z magnesami trwałymi obraca się. Obracający się silnik synchroniczny z magnesami trwałymi zasila przemiennik częstotliwości, w tym zaciski zasilania wejściowego.

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

- Zatrzymać silnik.
- 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 filc, zacisk, linka itp.).
- Zmierzyć, czy instalacja nie jest zasilana.
  - Należy używać miernika uniwersalnego z impedancją co najmniej 1 MΩ.
  - Upewnić się, że napięcie pomiędzy zaciskami wyjściowymi przemiennika częstotliwości (T1/U2, T2/V2, T3/W2) oraz uziemieniem (PE) szyny zbiorczej jest bliskie 0 V.
  - Upewnić się, że napięcie pomiędzy zaciskami zasilania przemiennika częstotliwości (L1/U1, L2/V1, L3/W1) oraz uziemieniem (PE) szyny zbiorczej jest bliskie 0 V.
  - Upewnić się, że napięcie pomiędzy zaciskami modułu przemiennika częstotliwości UDC+ i UDC- oraz uziemieniem (PE) szyny zbiorczej jest bliskie 0 V.
- Zainstalować tymczasowe uziemienie zacisków wyjściowych przemiennika częstotliwości (T1/U2, T2/V2, T3/W2). Połączyć razem zaciski wyjściowe, jak również uziemienie PE.
- Upewnić się, że operator nie może uruchomić silnika z prędkością większą niż znamionowa. Stosowanie większych prędkości prowadzi do przepięcia, co z kolei może uszkodzić kondensatory lub spowodować ich wybuch 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. Podręcznik zawiera schemat postępowania podczas sprawdzania dostawy, instalowania i rozruchu przemiennika częstotliwości. Schemat ten odnosi się do rozdziałów/sekcji zawartych w tym podręczniku oraz do innych podręczników.

Odbiorcy docelowi

Ten podręcznik jest przeznaczony dla osób, które wykonują następujące czynności:

- Planowanie montażu szafy modułu przemiennika częstotliwości oraz instalacja modułu w szafie określonej przez użytkownika.
- Planowanie instalacji elektrycznej szafy przemiennika częstotliwości.
- Przygotowanie instrukcji dla użytkownika końcowego przemiennika częstotliwości dotyczących instalacji mechanicznej szafy przemiennika częstotliwości, podłączania kabli zasilania i sterowania do przemiennika częstotliwości zainstalowanego w szafie oraz konserwacji przemiennika częstotliwości.

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.

Podręcznik jest przeznaczony dla odbiorców na całym świecie. W podręczniku używane są zarówno jednostki z układu SI, jak i imperialne.

Zawartość podręcznika

Ten podręcznik zawiera instrukcje i informacje dotyczące podstawowej konfiguracji modułu przemiennika częstotliwości. Rozdziały podręcznika zostały pokrótce opisane poniżej.

Instrukcje bezpieczeństwa — instrukcje bezpieczeństwa związane z instalacją, rozruchem, obsługą i konserwowaniem modułu przemiennika częstotliwości.

Wprowadzenie do podręcznika — wstęp do podręcznika.

Zasada działania i opis sprzętu — opis przemiennika częstotliwości.

Instrukcje dotyczące planowania instalacji w szafie — wytyczne dotyczące planowania montażu szafy przemiennika częstotliwości oraz instalacji modułu przemiennika częstotliwości w szafie określonej przez użytkownika. Rozdział przedstawia przykłady układu szafy oraz wymogi w zakresie wolnej przestrzeni wokół modułu w celu zapewnienia chłodzenia.

Instrukcje dotyczące planowania instalacji elektrycznej — instrukcje związane z wyborem silnika i kabli, ochroną i układaniem kabli.

Instrukcje dotyczące instalacji — podstawowe instrukcje instalacyjne wspólne dla różnych procedur instalacyjnych.

Przykładowa instalacja modułu przemiennika częstotliwości w standardowej konfiguracji — opis procesu instalacji standardowego modułu przemiennika częstotliwości w szafie Rittal o szerokości 600 mm.

Przykład instalacji z panelami kompletnego okablowania (opcja +H381) — opis procesu instalacji modułu przemiennika częstotliwości z pełnymi panelami okablowania w szafie Rittal o szerokości 400 mm.

Lista czynności sprawdzających po instalacji — listy kontrolne dotyczące montażu mechanicznego i elektrycznego przemiennika częstotliwości.

Uruchamianie — instrukcje uruchomienia przemiennika częstotliwości zainstalowanego w szafie.

Śledzenie błędów — opis wskaźników LED oraz odniesienia do instrukcji śledzenia błędów przemiennika częstotliwości.

Konserwacja — instrukcje dotyczące konserwacji.

Informacje o zamawianiu — informacje o zamawianiu dodatkowych komponentów oferowanych przez firmę ABB na potrzeby instalacji modułu przemiennika częstotliwości.

Dane techniczne — specyfikacje techniczne modułu przemiennika częstotliwości, np. wartości znamionowe, rozmiary i wymagania techniczne oraz warunki konieczne do spełnienia wymogów dotyczących oznaczeń CE i innych.

Rysunki wymiarowe — rysunki wymiarowe modułu przemiennika częstotliwości zainstalowanego w szafie Rittal TS 8.

Przykładowy schemat obwodu — przykładowy schemat obwodu dla modułu przemiennika częstotliwości zainstalowanego w szafie.

Funkcja bezpiecznego wyłączania momentu (STO) — opis funkcji bezpiecznego wyłączania momentu przemiennika częstotliwości oraz informacje o sposobie jej implementowania.

Hamowanie rezystorowe — opis wyboru, ochrony i okablowania opcjonalnych czoperów i rezystorów hamowania. Rozdział zawiera też dane techniczne.

Filtry du/dt i sinusoidalne — opis sposobu wybierania filtrów d*u*/d*t* dla przemiennika częstotliwości.

Rysunki przedstawiające krok po kroku przykład instalacji standardowej konfiguracji przemiennika częstotliwości z opcją +H370 w szafie Rittal TS 8 o szerokości 600 mm — przedstawienie sposobu instalacji modułu przemiennika częstotliwości w szafie Rittal TS 8.

Rysunki przedstawiające krok po kroku instalację paneli kompletnego okablowania (opcja +H381) w szafie Rittal TS 8 o szerokości 400 mm — przedstawienie sposobu instalacji paneli kompletnego okablowania w szafie Rittal TS 8.

Rysunki przedstawiające krok po kroku przykład płaskiej instalacji w szafie Rittal TS 8 o szerokości 600 mm — przedstawienie sposobu instalacji modułu przemiennika częstotliwości w szafie Rittal TS 8.

Rysunki przedstawiające krok po kroku przykład płaskiej instalacji opcji +H391 w szafie Rittal TS 8 o szerokości 600 mm — przedstawienie sposobu instalacji modułu przemiennika częstotliwości z opcją +H391 w szafie Rittal TS 8.

Kategoryzacja według rozmiaru obudowy i kodu opcji

Instrukcje, dane techniczne i rysunki wymiarowe, które dotyczą tylko niektórych rozmiarów obudowy przemiennika częstotliwości, oznaczono symbolem rozmiaru obudowy (R10 lub R11). Rozmiar ten widnieje na tabliczce znamionowej.

Instrukcje i dane techniczne, które dotyczą tylko niektórych opcji, oznaczono kodami opcji, np. +J410. Opcje dodane do przemiennika częstotliwości można rozpoznać po kodach opcji widocznych na tabliczce znamionowej. Opcje wymieniono na liście w rozdziale *Kod typu* na stronie *43*.

Schemat skróconej instrukcji montażu, rozruchu i obsługi

Zadanie	Patrz
Zaplanować instalację mechaniczną i elektryczną oraz zakupić potrzebne akcesoria (kable, bezpieczniki itp.). Sprawdzić warunki otoczenia, wartości znamionowe, wymagania dotyczące przepływu powietrza chłodzącego, podłączenie zasilania, zgodność silnika, podłączenie silnika i inne dane techniczne.	*Instrukcje dotyczące planowania instalacji w szafie* (strona *47*) *Instrukcje dotyczące planowania instalacji elektrycznej* (strona *65*) *Dane techniczne* (strona *177*) *Hamowanie rezystorowe* (str. *235*) Podręcznik opcji (jeśli zawarto wyposażenie opcjonalne)
↓	
Rozpakować i sprawdzić moduły. Sprawdzić obecność i prawidłową instalację opcjonalnych modułów i sprzętu. Uruchamiać można tylko nienaruszone moduły.	*Transport i rozpakowanie modułu* (str. *88*) *Sprawdzenie dostarczonego produktu* (str. *93*) Jeśli moduł przemiennika częstotliwości nie działał przez ponad rok, należy wykonać formowanie kondensatorów łącza obwodu DC. (*Formowanie kondensatorów*, str. *164*)
↓	
Sprawdzić miejsce montażu. Przymocować podstawę szafy do podłogi.	*Sprawdzanie miejsca montażu* (str. *87*) *Warunki otoczenia* (strona *192*) *Instrukcje dotyczące planowania instalacji w szafie* (strona *47*)
↓	
Poprowadzić kable.	*Prowadzenie kabli* (str. *75*)

Zadanie	Patrz
Sprawdzić izolację kabla zasilania, silnika oraz kabla silnika i kabla rezystora (jeśli jest używany).	*Sprawdzanie izolacji zespołu napędowego* (str. *94*)
Standardowe moduły przemiennika częstotliwości • Zainstalować w szafie dodatkowe komponenty, np. główny rozłącznik, główny stycznik, główne bezpieczniki zasilania AC itp. • Zainstalować moduł przemiennika częstotliwości w szafie. • Podłączyć kable silnika do zacisków modułu przemiennika częstotliwości. • Podłączyć rezystor hamowania i kable podłączenia DC (jeśli występują) do zacisków modułu przemiennika częstotliwości. • Jeśli w szafie zainstalowany jest główny rozłącznik, podłączyć go do zacisków modułu przemiennika częstotliwości oraz okablowanie zasilania do rozłącznika. • Podłączyć kable z modułu przemiennika częstotliwości do zewnętrznej jednostki sterującej i zainstalować jednostkę sterującą w szafie.	*Instalowanie modułu przemiennika częstotliwości w szafie* (str. *125*) *Podłączanie kabli zasilania i montaż osłon* (str. *125*) *Podłączanie zewnętrznej jednostki sterującej do modułu przemiennika częstotliwości* (str. *105*) *Montowanie zewnętrznej jednostki sterującej* (str. *107*) Podręczniki dla sprzętu opcjonalnego
Przemienniki częstotliwości z opcjonalnymi panelami okablowania (+H381) • Zainstalować panele okablowania w szafie. • Zainstalować w szafie dodatkowe komponenty, np. główny rozłącznik, główny stycznik, główne bezpieczniki zasilania AC itp. • Jeśli główny rozłącznik jest zainstalowany w szafie, podłączyć do niego okablowanie zasilania. • Podłączyć kable zasilania i kable silnika do zacisków panelu okablowania. • Podłączyć rezystor hamowania i kable podłączenia DC (jeśli występują) do zacisków panelu okablowania. • Zainstalować moduł przemiennika częstotliwości w szafie. • Przymocować szyny zbiorcze panelu okablowania do szyn zbiorczych modułu przemiennika częstotliwości. • Moduły przemiennika częstotliwości z zewnętrzną jednostką sterującą: Podłączyć kable z modułu przemiennika częstotliwości do jednostki sterującej i zainstalować jednostkę sterującą w szafie.	*Instalacja akcesoriów mechanicznych w szafie* (str. *133*) *Modułowy projekt szaf Rittal TS8* (str. *145*) *Podłączanie okablowania* (str. *100*) *Instalacja modułu przemiennika częstotliwości w szafie* (str. *137*) *Podłączanie zewnętrznej jednostki sterującej do modułu przemiennika częstotliwości* (str. *105*) *Montowanie zewnętrznej jednostki sterującej* (str. *107*) Podręczniki dla sprzętu opcjonalnego

Zadanie	Patrz
Moduły przemiennika częstotliwości bez pełnowymiarowych zacisków kabli wyjściowych (opcja +0H371) i osłon IP20 (opcja +0B051): • Zainstalować w szafie dodatkowe komponenty, np. główna szyna zbiorcza PE, główny rozłącznik, główny stycznik, główne bezpieczniki zasilania AC itp. • Zainstalować moduł przemiennika częstotliwości w szafie. • Połączyć okablowanie zasilania pomiędzy modułem przemiennika częstotliwości i pozostałymi komponentami obwodu głównego w szafie (jeśli występują). • Podłączyć kable zasilania i kable silnika do szafy przemiennika częstotliwości. • Podłączyć rezystor hamowania i ewentualne kable podłączenia DC do szafy przemiennika częstotliwości. Moduły przemiennika częstotliwości z zewnętrzną jednostką sterującą: Podłączyć kable z modułu przemiennika częstotliwości do jednostki sterującej i zainstalować jednostkę sterującą w szafie.	*Instalacja akcesoriów mechanicznych w szafie* (str. *133*) *Podłączanie okablowania* (str. *100*) *Instalacja modułu przemiennika częstotliwości w szafie* (str. *137*) *Podłączanie zewnętrznej jednostki sterującej do modułu przemiennika częstotliwości* (str. *105)* *Montowanie zewnętrznej jednostki sterującej* (str. *107)* Podręczniki dla sprzętu opcjonalnego
↓	
Podłączyć zewnętrzne kable sterowania do jednostki sterującej przemiennika częstotliwości.	*Podłączanie kabli sterowania do zacisków jednostki sterującej* (strona *109*)
↓	
Sprawdzić instalację.	*Lista czynności sprawdzających po instalacji* (str. *147*)
↓	
Wykonać rozruch przemiennika częstotliwości.	*Uruchamianie* (str. *151)*
↓	
Wykonać rozruch czopera hamowania (jeśli jest używany).	*Hamowanie rezystorowe* (str. *235*)
↓	
Sprawdzić działanie przemiennika częstotliwości: uruchamianie, zatrzymywanie, sterowanie prędkością itd.	Odpowiedni podręcznik oprogramowania

Wyrażenia i skróty

Wyrażenie/skrót	Wyjaśnienie
AIBP	Karta ochrony mostka wejściowego
BPOW	Karta zasilania
BFPS	Karta zasilania wentylatora
BGDR	Karta sterownika bramki
CMF	Filtrowanie składowej zerowej
DDCS	Distributed Drives Communication System; protokół używany w komunikacji światłowodowej
DTC	Direct Torque Control, bezpośrednie sterowanie momentem
EMC	Kompatybilność elektromagnetyczna
EMI	Zakłócenia elektromagnetyczne

Wyrażenie/skrót	Wyjaśnienie
FAIO-01	Opcjonalny moduł rozszerzenia we/wy analogowych
FCAN-01	Opcjonalny moduł adaptera CANopen
FCNA-01	Opcjonalny moduł adaptera ControlNet
FDCO-0x	Opcjonalny moduł komunikacyjny optycznego łącza DDCS
FDIO-01	Opcjonalny moduł rozszerzenia we/wy cyfrowych
FDNA-01	Opcjonalny moduł adaptera DeviceNet™
FEA-03	Opcjonalny adapter modułu rozszerzenia we/wy i enkodera
FECA-01	Opcjonalny moduł adaptera EtherCAT
FEN-01	Opcjonalny moduł interfejsu enkodera TTL
FEN-11	Opcjonalny moduł interfejsu enkodera absolutnego
FEN-21	Opcjonalny moduł interfejsu resolwera
FEN-31	Opcjonalny moduł interfejsu enkodera HTL
FENA-11	Opcjonalny moduł adaptera Ethernet/IP™, Modbus/TCP i PROFINET IO o wysokiej wydajności
FENA-21	Opcjonalny moduł adaptera Ethernet/IP™, Modbus/TCP i PROFINET IO o wysokiej wydajności, 2 porty
FEPL-01	Opcjonalny moduł adaptera magistrali komunikacyjnej Ethernet POWERLINK
FIO-01	Opcjonalny moduł rozszerzenia we/wy cyfrowych
FIO-11	Opcjonalny moduł rozszerzenia we/wy analogowych
FLON-01	Opcjonalny moduł adaptera LonWorks®
FPBA-01	Opcjonalny moduł adaptera PROFIBUS DP
FSCA-01	Opcjonalny moduł adaptera Modbus RTU
FSO	Opcjonalny moduł funkcji bezpieczeństwa
HTL	High-Threshold Logic, wysokoprogowy układ logiczny
IGBT	Tranzystor bipolarny z izolowaną bramką; typ półprzewodnika sterowanego napięciem szeroko stosowany w przemiennikach ze względu na łatwe sterowanie i wysoką częstotliwość przełączania.
I/O	Wejście/wyjście
RFI	Zakłócenia radiowe
Rozmiar obudowy (obudowa)	Rozmiar modułu przemiennika częstotliwości. Moduły przemienników częstotliwości opisywane w niniejszym podręczniku mają rozmiar obudowy R10 i R11.
SAFUR	Seria opcjonalnych rezystorów hamowania
Sterownik PLC	Programmable Logic Controller, programowalny sterownik logiczny
STO	Bezpieczne wyłączanie momentu
SOIA	Karta adaptera interfejsu optycznego
System IT	Typ sieci zasilającej, który nie posiada połączenia (o niskiej impedancji) z uziemieniem.
System TN	Typ sieci zasilającej, która zapewnia bezpośrednie połączenie z uziemieniem.

Wyrażenie/skrót	**Wyjaśnienie**
TTL	Transistor-Transistor Logic, układ logiczny tranzystorowo-tranzystorowy
ZBIB	Karta adaptera połączona z kartą sterującą w jednostce sterującej (ZCU)
ZCON	Karta sterowania. Zewnętrzne sygnały sterujące we/wy są podłączane do karty sterowania lub do opcjonalnych modułów rozszerzeń we/wy montowanych na niej.
ZCU	Jednostka sterująca przemiennika częstotliwości, która zawiera kartę sterującą ZCON
ZINT	Główna płyta drukowana
ZMU	Jednostka pamięci dołączona do jednostki sterującej przemiennika częstotliwości

3

Zasada działania i opis sprzętu

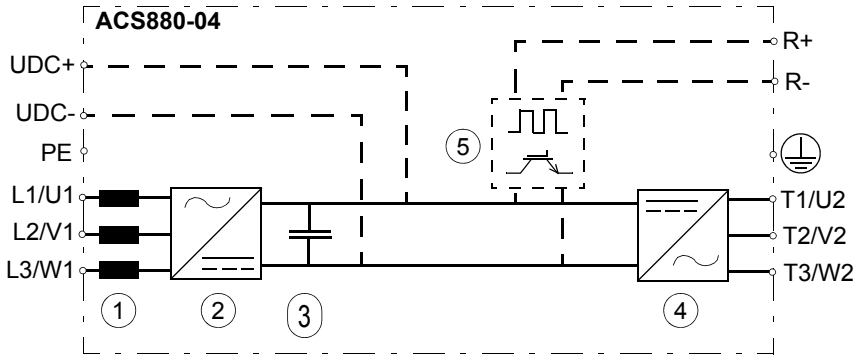
Zawartość tego rozdziału

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

Omówienie produktu

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

Główny obwód modułu przemiennika częstotliwości został przedstawiony poniżej.

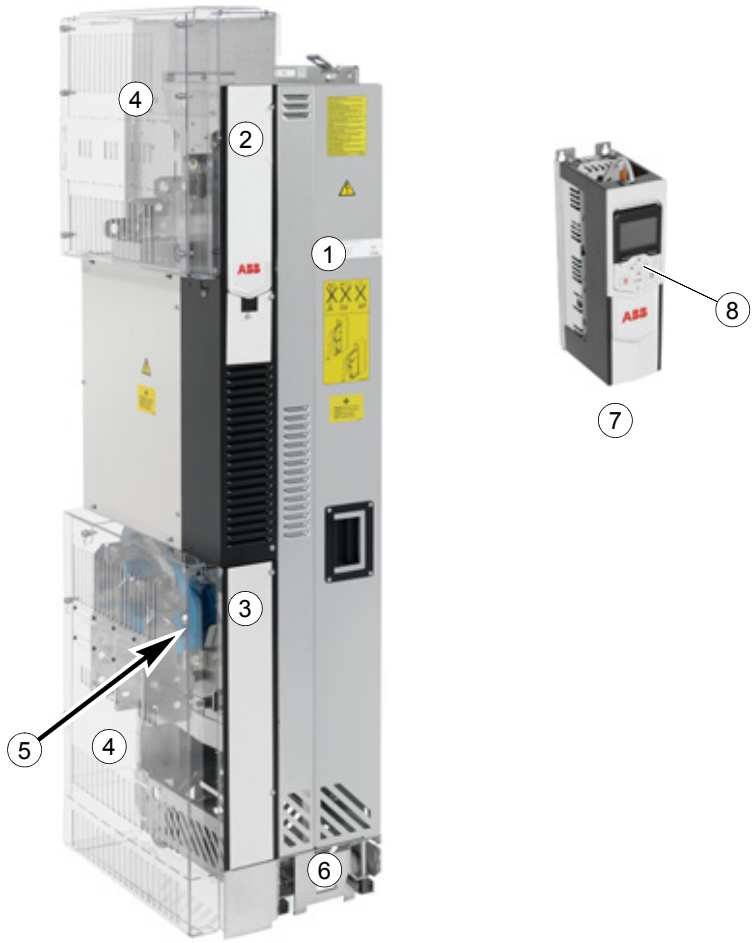


1	Dławik AC
2	Prostownik. Przetwarza natężenie i napięcie prądu przemiennego na natężenie i napięcie prądu stałego.
3	Łącze DC. Obwód DC między prostownikiem i inwerterem
4	Inwerter. Przetwarza natężenie i napięcie prądu stałego na natężenie i napięcie prądu przemiennego.
5	Czoper hamowania (opcja +D150).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

Układ

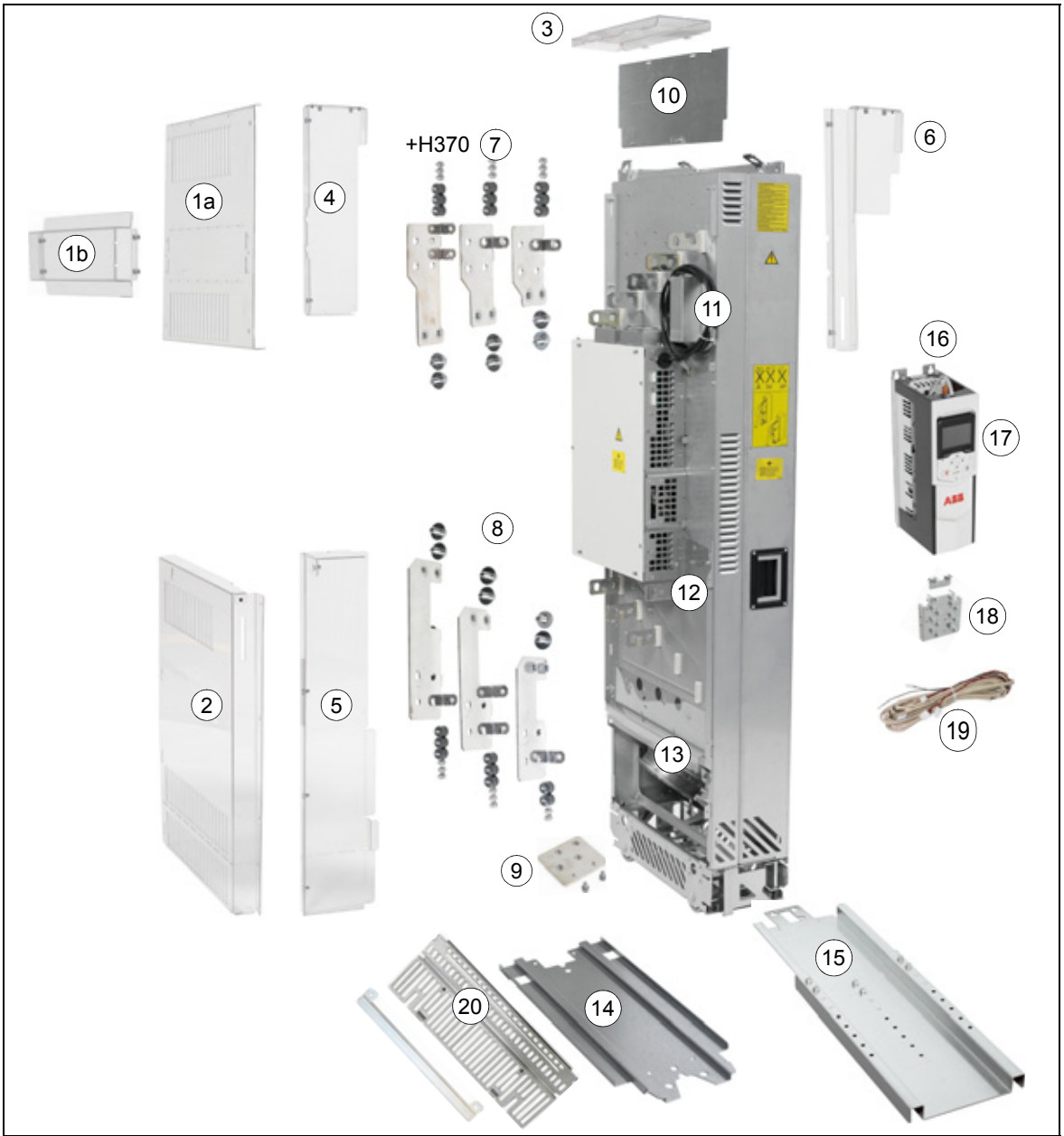
Standardowa konfiguracja modułu przemiennika częstotliwości z opcją +E208

Poniżej przedstawiono standardową konfigurację zmontowanego modułu przemiennika częstotliwości z opcją +E208.



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

Opisy części znajdują się na następnej stronie.



1	Przymocować przezroczystą plastikową osłonę do wejściowego okablowania zasilania modułu przemiennika częstotliwości (a). Osłona przepustowa dla okablowania bocznego (b).	11	Kable światłowodowe
2	Przymocować przezroczyste plastikowe osłony do wyjściowego okablowania zasilania modułu przemiennika częstotliwości	12	Zacisk PE (uziemienie)
3	Przezroczysta osłona plastikowa powinna być przymocowana do górnej części modułu przemiennika częstotliwości (przepust dla górnego okablowania)	13	Główne wentylatory chłodzące
4	Górna tylna przezroczysta osłona plastikowa	14	Płyta prowadnicy podstawy
5	Dolna tylna przezroczysta osłona plastikowa	15	Teleskopowa rampa do wyciągania i wstawiania modułu
6	Przednia przezroczysta osłona plastikowa	16	Zewnętrzna jednostka sterująca. Jednostka sterująca może znajdować się również we wnętrzu modułu przemiennika częstotliwości (opcja +P905)
7	Zaciski połączeń wejściowych kabli zasilania (opcja +H370)	17	Panel sterowania
8	Zaciski połączeń wyjściowych kabli zasilania	18	Płytka zacisku kabla sterowania
9	Zacisk uziemiający dla osłon wyjściowych kabli zasilania	19	Kable do podłączenia jednostki sterującej do modułu przemiennika częstotliwości
10	Metalowa osłona. W opcji +H370 osłona zawiera listwę uziemiającą.	20	Dolna kratka z uchwytem mocującym

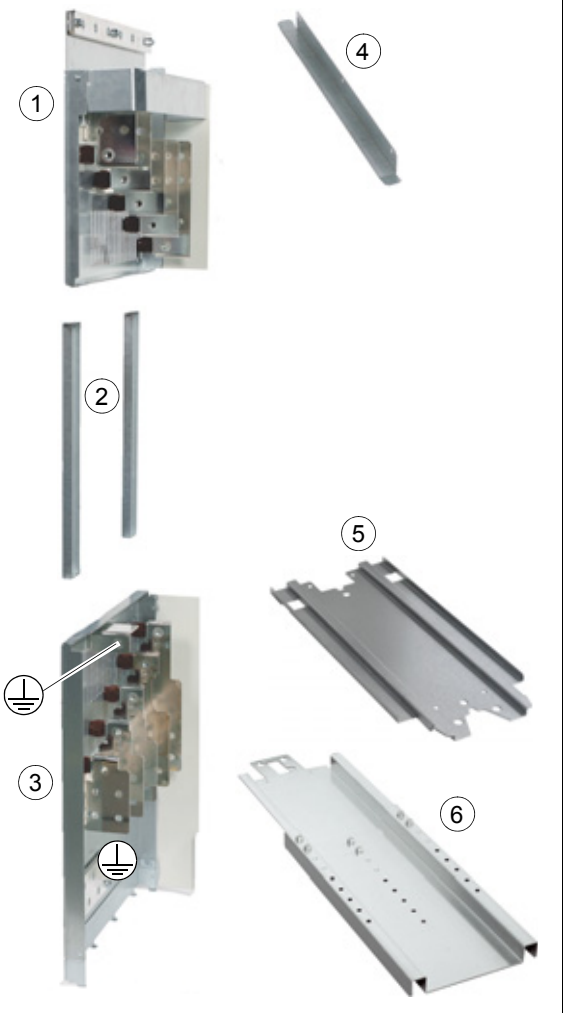
Moduł przemiennika częstotliwości do montażu płaskiego (opcja +C173)

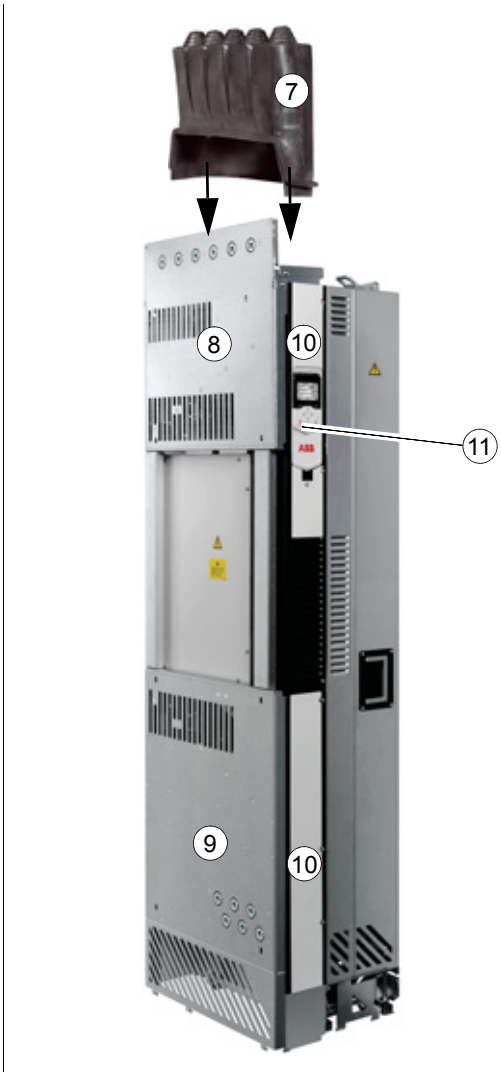
Poniżej przedstawiono przedni widok zmontowanego modułu przemiennika częstotliwości do montażu płaskiego. Opcja +C173 dodaje płaskie uchwyty mocujące do standardowej konfiguracji modułu przemiennika częstotliwości. Opcja +0H354 usuwa podstawę, a opcja +0P919 rampę instalacyjną. Należy odciąć dolną część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

Płaska pozycja montażu (widok z przodu)		Widok boczny	
1	Płaski uchwyt mocujący (2 szt.). Uchwyty są montowane na płytce montażowej za pomocą wkrętów 2×8. Cztery wkręty kombi przeznaczone do mocowania modułu przemiennika częstotliwości do uchwytów są częścią dostawy.	3	Dolna kratka do zainstalowania u podstawy modułu przemiennika częstotliwości w celu uzyskania stopnia ochrony IP20
2	Zewnętrzna jednostka sterująca z uchwytem panelu sterowania i panelem sterującym	4	Zacisk uziemiający dla okablowania wyjściowego jest lepiej widoczny na tym zdjęciu niż na str. *33*.

Opisy elementów znajdują się w sekcji *Standardowa konfiguracja modułu przemiennika częstotliwości z opcją +E208* na stronie *33*.

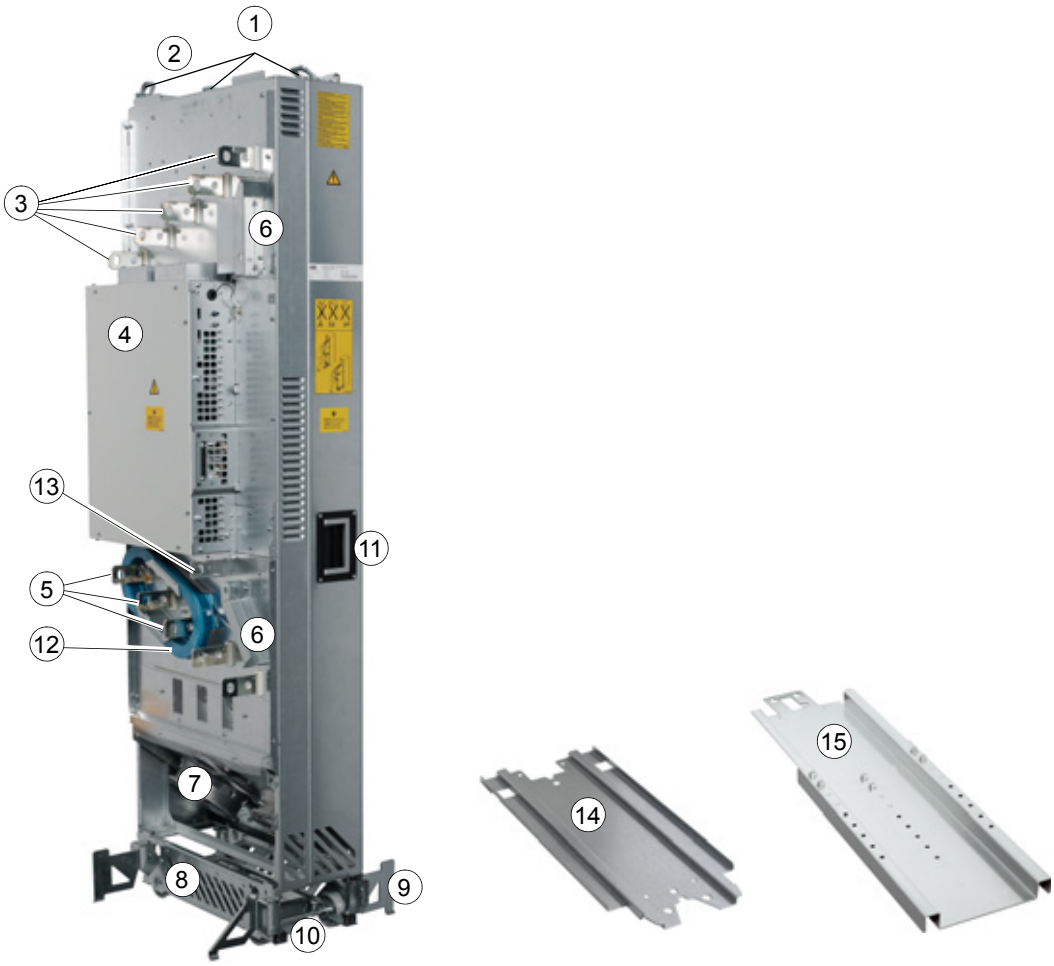
Moduł przemiennika częstotliwości z panelami kompletnego okablowania (opcja +H381)





Akcesoria		Zmontowany moduł przemiennika częstotliwości	
1	Panel wejściowego okablowania zasilania	7	Gumowy dławik
2	Prowadnice boczne	8	Panel wejściowego okablowania zasilania można przymocować do szafy przemiennika częstotliwości
3	Panel wyjściowego okablowania zasilania silnika	9	Panel wyjściowego okablowania zasilania można przymocować do szafy przemiennika częstotliwości
4	Górna płyta prowadnicy	10	Przednia osłona
5	Płyta prowadnicy podstawy	11	Wewnętrzna jednostka sterująca (opcja +P905) i uchwyt panelu sterującego zainstalowany na module sterującym (opcja +J414)
6	Teleskopowa rampa do wyciągania i wstawiania modułu	-	-

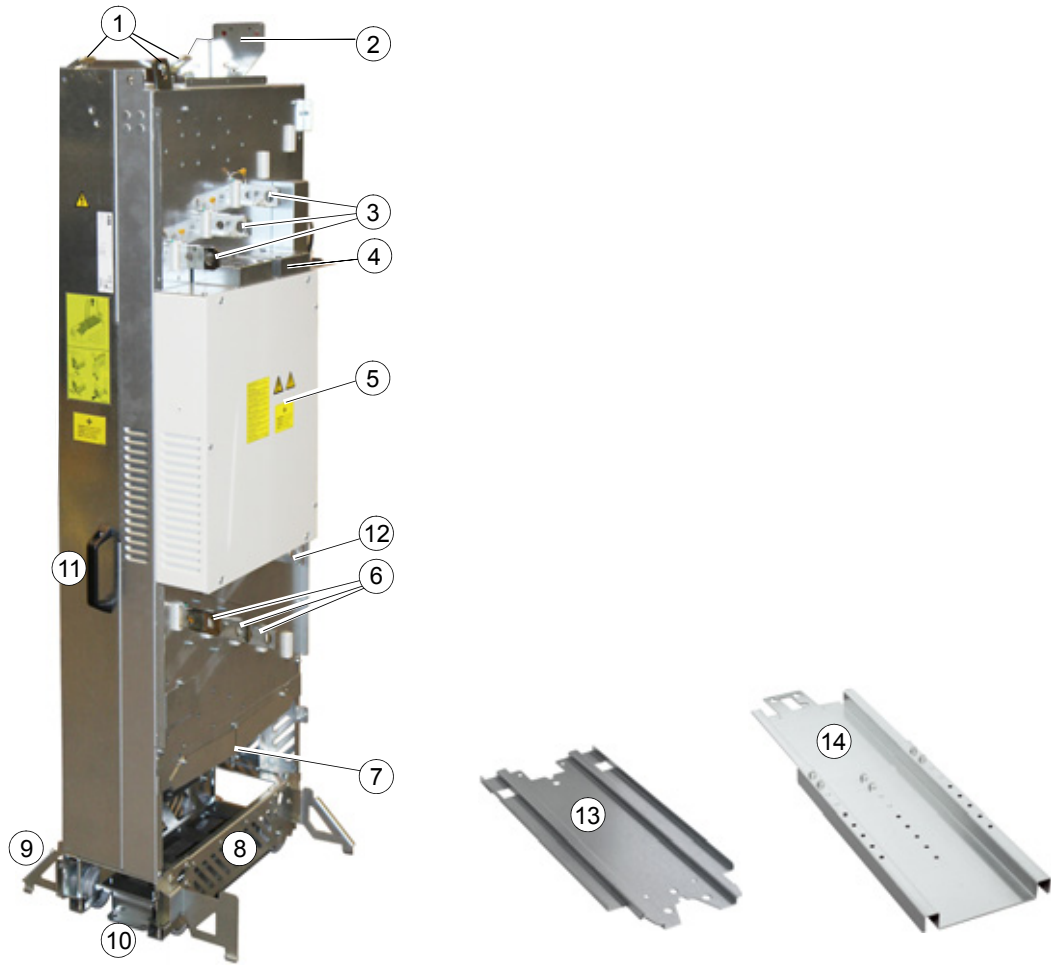
Moduł przemiennika częstotliwości bez pełnowymiarowych zacisków kabli wyjściowych (opcja +0H371) i osłon IP20 (opcja +0B051)



1	Uchwyty do podnoszenia
2	Uchwyt mocujący
3	Szyny zbiorcze połączeń kabli wejściowych (L1/U1, L2/V1, L3/W1) oraz szyny zbiorcze DC+ i DC- (UDC+, UCD z opcją +H356)
4	Komora płytki drukowanej
5	Szyny zbiorcze połączeń kabli wyjściowych (T1/U2, T2/V2, T3/W2) oraz szyny zbiorcze połączenia rezystora hamowania (R+ i R- z opcją +D150)
6	Kanał kabli sterowania (niezawarty w zewnętrznej jednostce sterowania)
7	Główne wentylatory chłodzące
8	Podstawa
9	Wysuwane wsporniki
10	Wkręty mocujące podstawę
11	Uchwyt do wyciągania modułu przemiennika częstotliwości z szafy
12	Opcjonalny filtr składowej zerowej (+E208)
13	Szyna zbiorcza PE
14	Płyta prowadnicy podstawy
15	Teleskopowa rampa do wyciągania i wstawiania modułu

Uwaga: Na zdjęciu przednie pokrywy są zdjęte, zobacz nr 10 na poprzedniej stronie.

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



1	Uchwyty do podnoszenia
2	Uchwyt mocujący
3	Szyny zbiorcze połączeń kabli wejściowych (L1/U1, L2/V1, L3/W1) oraz szyny zbiorcze DC+ i DC- (UDC+, UCD z opcją +H356)
4	Wentylatory chłodzące komory płytek drukowanych
5	Komora płytki drukowanej
6	Szyny zbiorcze połączeń kabli wyjściowych (T1/U2, T2/V2, T3/W2) oraz szyny zbiorcze połączenia rezystora hamowania (R+ i R- z opcją +D150)
7	Główne wentylatory chłodzące
8	Podstawa
9	Wysuwane wsporniki
10	Wkręty mocujące podstawę
11	Uchwyt do wyciągania modułu przemiennika częstotliwości z szafy
12	Szyna zbiorcza PE
13	Płyta prowadnicy podstawy
14	Teleskopowa rampa do wyciągania i wstawiania

Uwaga: Na zdjęciu przednie pokrywy są zdjęte, zobacz nr 10 na poprzedniej stronie.

Jednostka sterująca

Patrz sekcja *Standardowa konfiguracja modułu przemiennika częstotliwości z opcją +E208*, str. *33*.

Panel sterowania

1	Pomocniczy panel sterowania ACS-AP-W
2	Zestaw do montażu na drzwiach DPMP-01 (opcja +J410)
3	Zestaw do powierzchniowego montażu na drzwiach DPMP-02 (opcja +J413)

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

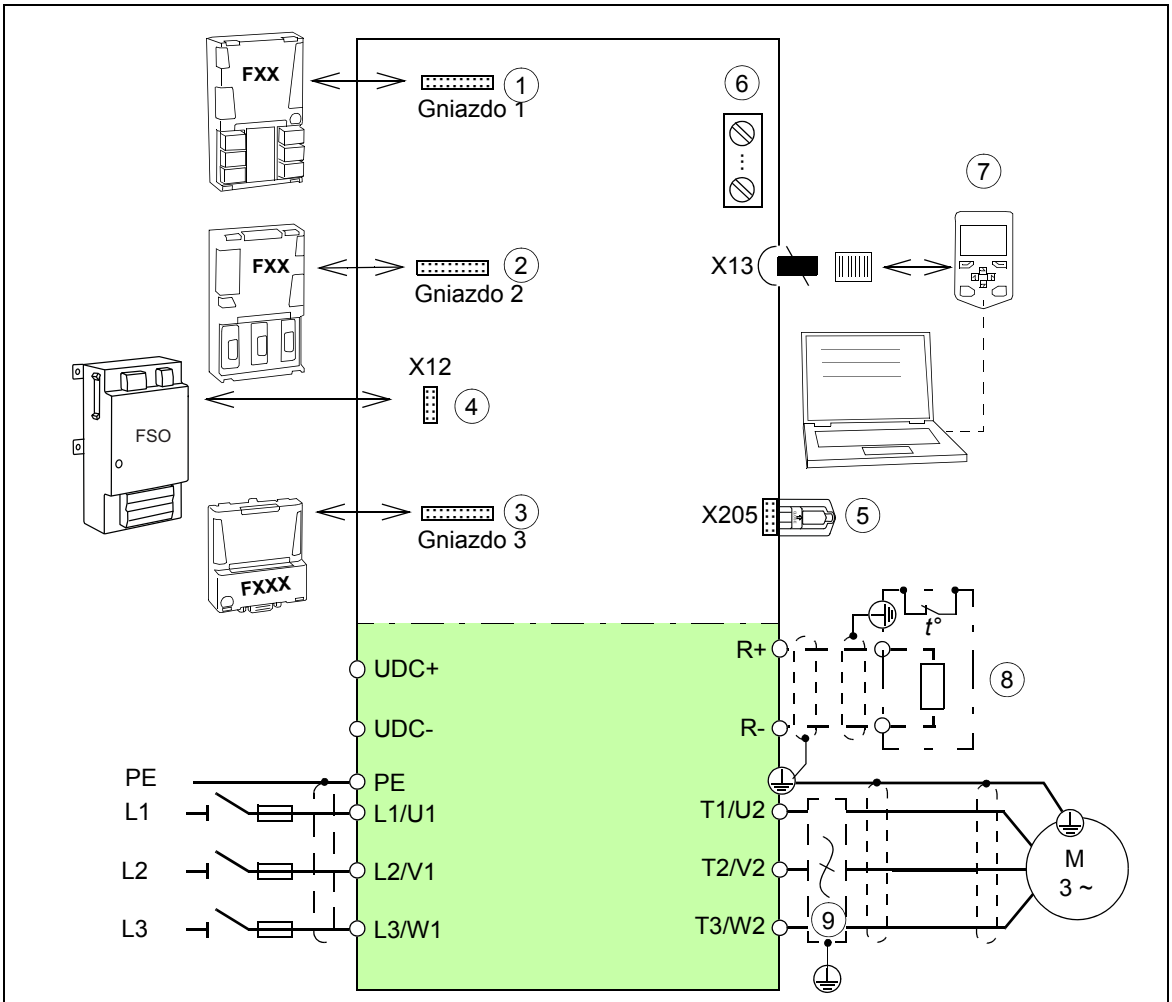
Panel sterowania można zamocować na drzwiach szafy, używając platformy montażowej DPMP-01 (opcja +J410) lub platformy montażowej DPMP-02 (opcja +J413).

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

Aby dowiedzieć się, jak korzystać z panelu sterowania, należy zapoznać się z instrukcją obsługi oprogramowania aplikacyjnego lub instrukcją *ACS-AP-X assistant control panels user's manual* (3AUA0000085685 [j. ang.]).

Opis przyłączy zasilania i sterowania

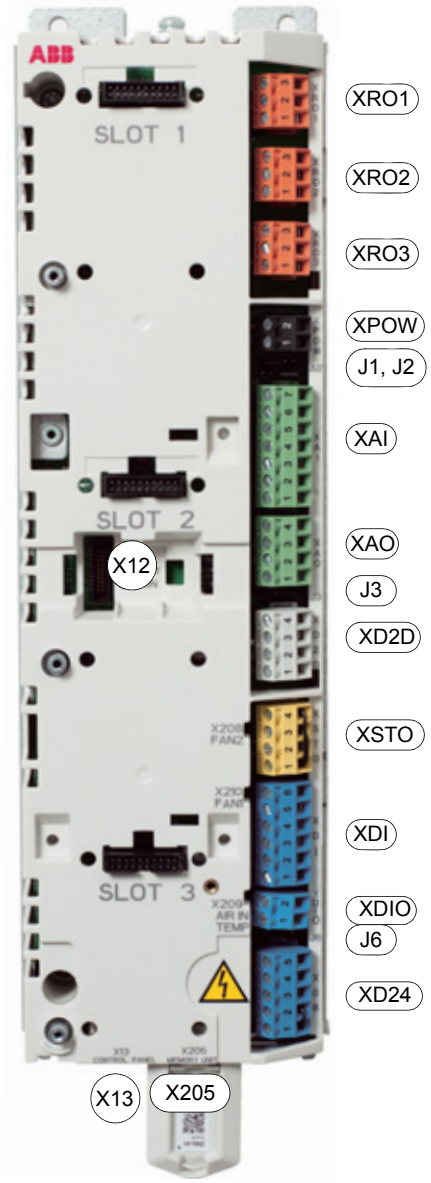
Na schemacie poniżej zaprezentowano przyłącza zasilania i interfejsy sterowania modułu przemiennika częstotliwości.



1 Analogowe i cyfrowe moduły rozszerzeń we/wy, moduły interfejsu sprzężenia zwrotnego oraz moduły
2 magistrali komunikacyjnej można włożyć do gniazd 1, 2 i 3. Patrz sekcja *Kod typu* na stronie *43*.
3
4 Złącze dla modułu funkcji bezpieczeństwa FSO-xx (X12). Moduł można zainstalować na jednostce sterującej lub nad nią (patrz str. *119*).
5 Moduł pamięci (patrz str. *166*)
6 Bloki zaciskowe we/wy Patrz sekcja *Zaciski złączy do sterowania zewnętrznego* poniżej i sekcja *Schemat domyślnych połączeń we/wy*, str. *110*.
7 Panel sterowania (patrz str. *117*)
8 Rezystor hamowania (opcjonalny, patrz str. *235*)
9 Filtr d*u*/d*t* lub filtr sinusoidalny (opcjonalny, patrz str. *241*)

Zaciski złączy do sterowania zewnętrznego

Układ zacisków złączy sterowania zewnętrznego w sterowaniu modułem przemiennika częstotliwości został pokazany poniżej.

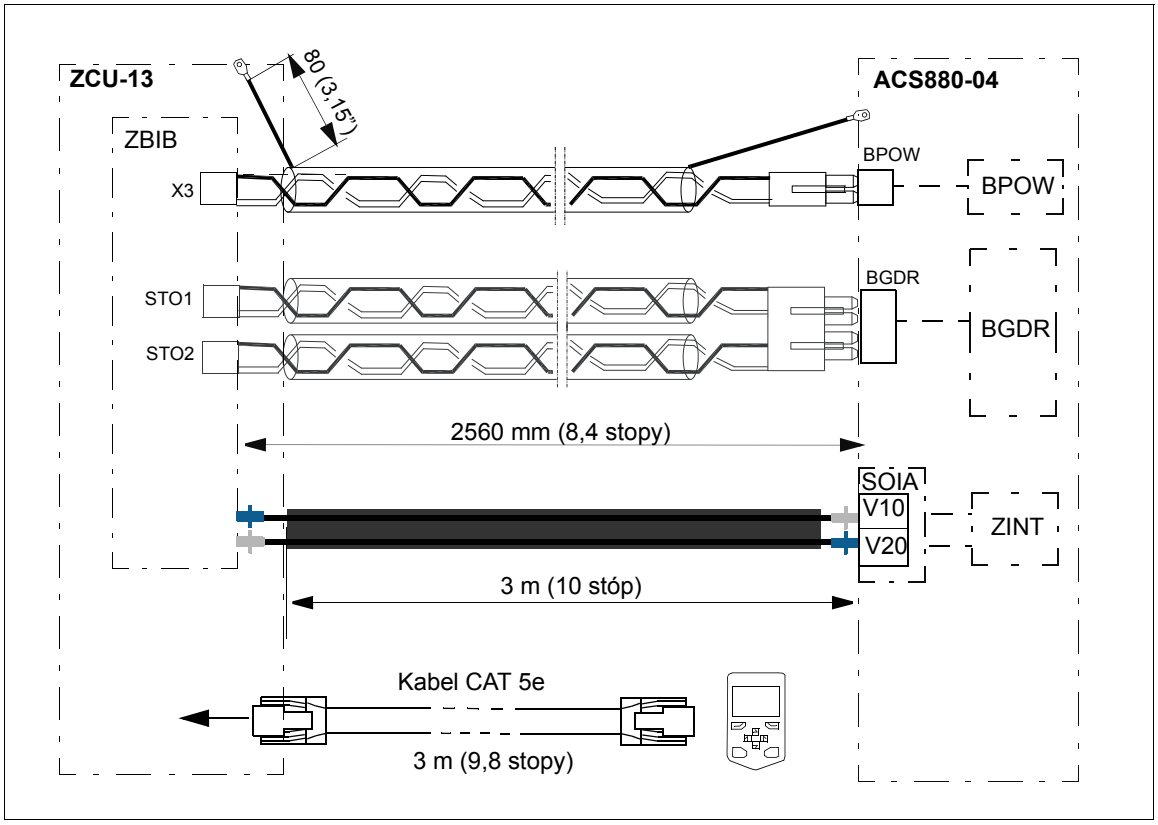


	Opis
XPOW	Wejście zasilania zewnętrznego
XAI	Wejścia analogowe *)
XAO	Wyjścia analogowe *)
XD2D	Łącze drive-to-drive
XRO1	Wyjście przekaźnikowe RO1 *)
XRO2	Wyjście przekaźnikowe RO2 *)
XRO3	Wyjście przekaźnikowe RO3 *)
XD24	Złącze cyfrowej blokady (DIIL) *) i wyjście +24 V
XDIO	Wejścia/wyjścia cyfrowe *)
XDI	Wejścia cyfrowe *)
XSTO	Złącze bezpiecznego wyłączania momentu (STO)
X12	Złącze opcjonalnych modułów funkcji bezpieczeństwa
X13	Złącze panelu sterowania
Gn. 1	Moduł opcjonalny
Gn. 2	Moduł opcjonalny
Gn. 3	Moduł opcjonalny
X205	Moduł pamięci, patrz str. *166*.
J1, J2	Zworki wyboru sterowania napięciowego/prądowego (J1, J2) dla wejść analogowych
J3	Zworka terminacji łącza drive-to-drive
J6	Zworka wyboru wspólnej masy wejść cyfrowych (J6). Patrz *Schemat izolacji uziemienia)* (str. *191*).

*) Programowalne

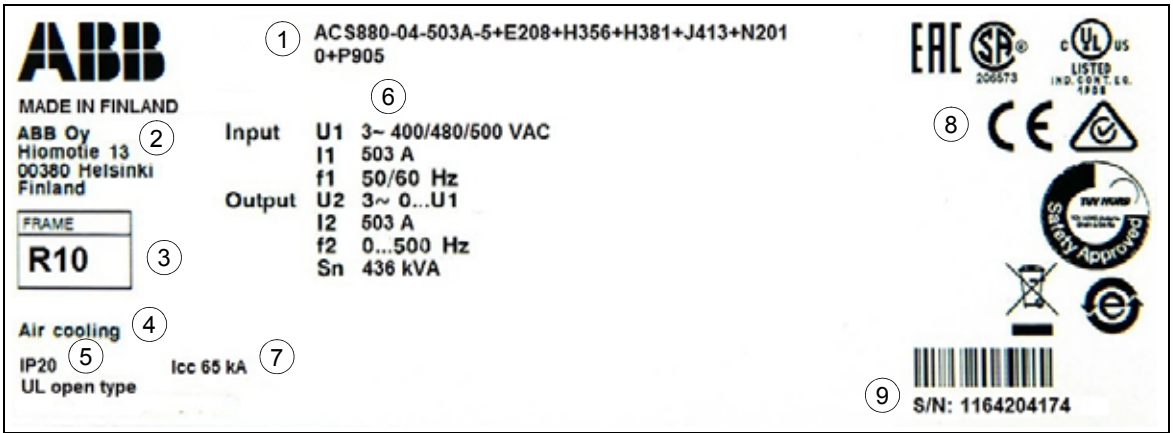
Kable połączeniowe zewnętrznej jednostki sterującej

Poniżej przedstawiono kable dostarczane z modułem przemiennika częstotliwości w celu podłączenia modułu przemiennika częstotliwości i panelu sterowania do zewnętrznej jednostki sterującej. Patrz sekcje *Podłączanie zewnętrznej jednostki sterującej do modułu przemiennika częstotliwości* (str. *105*) i *Podłączanie panelu sterowania* (str. *117*), aby uzyskać informacje o rzeczywistych połączeniach.



Tabliczka znamionowa

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



1 Informacje o typie: patrz sekcja *Kod typu* na stronie *43*.

2 Adres produkcji

3 Rozmiar obudowy
4 Metoda chłodzenia
5 Stopień ochrony
6 Wartości znamionowe, patrz sekcja *Wartości znamionowe* na stronie *177*.
7 Wytrzymałość zwarciowa, patrz strona *Specyfikacja sieci elektroenergetycznej* na stronie *187*.
8 Oznakowanie
9 Numer seryjny. Pierwsza cyfra w numerze seryjnym wskazuje fabrykę. Następne cztery cyfry wskazują odpowiednio rok i tydzień produkcji urządzenia. Pozostałe cyfry uzupełniają numer seryjny, gwarantując, że nie istnieją dwa urządzenia o tym samym numerze.

Kod typu

W kodzie typu zaszyte są informacje o specyfikacji i konfiguracji modułu przemiennika częstotliwości. Pierwsze cyfry z lewej strony oznaczają podstawową konfigurację. Następnie podawana jest informacja o wybranych opcjach rozdzielonych znakiem plus, np. +J410. Główne opcje wyboru opisano poniżej. Nie wszystkie elementy są dostępne dla wszystkich typów. Więcej informacji można znaleźć w *informacjach o zamawianiu urządzenia ACS880* (3AXD10000014923), które są dostępne na żądanie.

Kod	Opis
Kod podstawowy, np. ACS880-04-880A-3	
Seria produktów	
ACS880	Seria produktów ACS880
Typ	
-04	Jeśli nie wybrano żadnych opcji: moduł przemiennika częstotliwości instalowany w szafie, IP20 (typ otwarty UL), montaż wąski z podstawą, zewnętrzna jednostka sterująca, panel sterowania ACS-AP-W i uchwyt panelu, wbudowany dławik, pełnowymiarowe połączenia kabli wyjściowych, brak filtru EMC, brak szyn zbiorczych DC, osłony z przezroczystego plastiku do osłaniania połączeń wejściowych zasilania i kabli silnika, podstawowy program sterowania ACS880, funkcja bezpiecznego wyłączania momentu, powlekane płytki, wydrukowane, wielojęzyczne podręczniki szybkiej instalacji i uruchomienia oraz płyta CD zawierająca podręczniki we wszystkich dostępnych językach.
Rozmiar	
xxxA	Tabele z wartościami znamionowymi znajdują się na str. *177*.
Zakres napięcia	
-3	380…415 V. Na tabliczce znamionowej jest to typowy poziom napięcia wejściowego 3 ~ 400 V AC.
-5	380…500 V. Na tabliczce znamionowej jest to typowy poziom napięcia wejściowego 3 ~ 400/480/500 V AC.
-7	525…690 V. Na tabliczce znamionowej jest to typowy poziom napięcia wejściowego 3 ~ 525/600/690 V AC.
Kody opcji (kody ze znakami plus)	
Konstrukcja, podstawa i okablowanie	
0B051	Brak osłon IP20 dla obszaru okablowania (nie używać z opcją +H381)
C205	Certyfikat produktu do zastosowań morskich dla DNV-GL. Wymaga opcji +C132.
C206	Certyfikat produktu do zastosowań morskich dla ABS. Wymaga opcji +C132.
C207	Certyfikat produktu do zastosowań morskich dla rejestru Lloyda. Wymaga opcji +C132.
C208	Certyfikat produktu do zastosowań morskich dla RINA. Wymaga opcji +C132.
C209	Certyfikat produktu do zastosowań morskich dla BV. Wymaga opcji +C132.
C210	Certyfikat produktu do zastosowań morskich dla NK. Wymaga opcji +C132.
C132	Przemienniki częstotliwości zatwierdzone do zastosowań morskich
C173	Montaż płaski. Zawiera płaskie uchwyty mocujące. Nie używać z opcjami +H381, +H391 i +P905.
0H354	Brak podstawy. Wymaga opcji +0P919. Niedostępne z opcją +H381.
H356	Szyny do podłączeń DC

Kod	Opis
H370	Zaciski pełnowymiarowych wejściowych kabli zasilania i szyna zbiorcza PE. Nie używać z opcją +H381.
0H371	Brak zacisków pełnowymiarowych wyjściowych kabli zasilania (nie używać z opcją +H381).
H381	Pełne panele okablowania zasilania mocowane do szafy. Moduł przemiennika częstotliwości można wyciągnąć z szafy w celu konserwacji bez odłączania kabli zasilania. Stopień ochrony IP20. (Nie używać z opcjami +0B051, +C173, 0H354 i 0H371).
H391	Styki kabla zasilającego z prawej strony modułu przemiennika. Obejmuje akcesoria do montażu modułu przemiennika w pozycji tyłem do przodu. Nie używać z opcjami +P905, +H381 ani +C173.
0P919	Brak rampy instalacyjnej
Panel sterowania i jednostka sterująca	
P905	Wewnętrzna jednostka sterująca (wewnątrz modułu przemiennika częstotliwości).
0J400	Brak panelu sterowania i uchwytu panelu sterowania. **Uwaga**: Wymagany jest co najmniej jeden swobodny panel sterowania, aby możliwe było uruchomienie przemiennika częstotliwości.
J410	Zestaw DPMP-01 do montażu panelu sterowania na drzwiach szafy (montaż wpuszczany). Obejmuje platformę montażową panelu sterowania, pokrywę IP54 oraz 3-metrowy kabel podłączenia panelu.
J413	Zestaw DPMP-02 do montażu panelu sterowania na drzwiach (montaż powierzchniowy). Obejmuje platformę montażową panelu sterowania, pokrywę IP65 oraz 3-metrowy kabel podłączenia panelu.
J414	Uchwyt panelu sterowania mocowany na module przemiennika częstotliwości (wymaga opcji +P905).
J425	Pomocniczy panel sterujący ACS-AP-I.
Filtry	
E200	Filtr EMC dla sieci TN (z uziemieniem); drugie środowisko, kategoria C3. Dostępny tylko w przypadku typów ACS880-04-xxxx-7.
E201	Filtr EMC dla sieci IT (bez uziemienia); drugie środowisko, kategoria C3. Dostępny tylko w przypadku typów ACS880-04-xxxx-7.
E202	Filtr EMC dla sieci TN (z uziemieniem); pierwsze środowisko, kategoria C2. Wymaga opcji +E208. Dostępny tylko w przypadku typów ACS880-04-xxxx-3 i -5.
E208	Filtr składowej zerowej
E210	Filtr EMC dla sieci TN (z uziemieniem) i IT (bez uziemienia), drugie środowisko, kategoria C3. Dostępny tylko w przypadku typów ACS880-04-xxxx-3 i -5.
Hamowanie rezystorowe	
D150	Czoper hamowania
Moduły adaptera magistrali	
K451	Moduł adaptera magistrali FDNA-01 DeviceNet™
K452	Moduł adaptera magistrali FLON-01 LonWorks®
K454	Moduł adaptera magistrali FPBA-01 PROFIBUS DP
K457	Moduł adaptera magistrali FCAN-01 CANopen
K458	Moduł adaptera magistrali FSCA-01 Modbus
K462	Moduł adaptera magistrali FCNA-01 ControlNet
K469	Moduł adaptera magistrali FECA-01 EtherCAT®
K470	Moduł adaptera magistrali FEPL-02 Ethernet POWERLINK
K473	Moduł adaptera magistrali FENA-11 EtherNet/IP™, Modbus/TCP i PROFINET IO
K475	Moduł adaptera magistrali FENA-21 EtherNet/IP™, Modbus/TCP i PROFINET IO, 2-portowy
Rozszerzenia we/wy i moduły interfejsu sprzężenia zwrotnego	
L500	Moduł rozszerzeń we/wy analogowych FIO-11
L501	Moduł rozszerzeń we/wy cyfrowych FIO-01
L502	Moduł interfejsu enkodera FEN-31 HTL
L515	Moduł rozszerzenia serii F FEA-03
L516	Moduł interfejsu resolwera FEN-21
L517	Moduł interfejsu enkodera FEN-01 TTL

Kod	Opis
L518	Moduł interfejsu enkodera absolutnego FEN-11
L503	Moduł komunikacyjny optycznego łącza DDCS FDCO-01
L508	Moduł komunikacyjny optycznego łącza DDCS FDCO-02
L515	Adapter modułu rozszerzenia we/wy i enkodera FEA-03
L521	Moduł interfejsu dekodera impulsowego FSE-31 Wymaga opcji +Q972.
L525	Moduł rozszerzeń we/wy analogowych FAIO-01
L526	Moduł rozszerzeń we/wy cyfrowych FDIO-01
L536	Moduł ochrony termistora FPTC-01
L537	Moduł ochrony termistora z certyfikatem ATEX FPTC-02 Wymaga opcji +Q971.
Program sterowania	
N7502	Pozwala na ustawienie parametrów synchronicznego silnika reluktancyjnego w programie sterowania przemiennikiem częstotliwości.
Możliwość programowania	
N8010	Programowanie aplikacyjne przemiennika częstotliwości (CODESYS)
Bezpieczeństwo	
Q971	Funkcja bezpiecznego wyłączenia silnika z certyfikatem ATEX korzystająca z funkcji bezpiecznego wyłączania momentu przemiennika częstotliwości
Q972	Moduł funkcji bezpieczeństwa FSO-21
Q973	Moduł funkcji bezpieczeństwa FSO-12
Q982	PROFIsafe z modułem funkcji bezpieczeństwa FSO-xx i modułem adaptera Ethernet FENA-21
Gwarancja	
P904	Rozszerzona gwarancja 24/30
Papierowe instrukcje. Uwaga: Dostarczony zestaw instrukcji obsługi może zawierać instrukcje obsługi w języku angielskim, jeśli tłumaczenie nie jest dostępne.	
R700	Angielski
R701	Niemiecki
R702	Włoski
R703	Holenderski
R704	Duński
R705	Szwedzki
R706	Fiński
R707	Francuski
R708	Hiszpański
R709	Portugalski (używany w Portugalii)
R711	Rosyjski
R713	Polski
R714	Turecki

4

Instrukcje dotyczące planowania instalacji w szafie

Zawartość tego rozdziału

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

Ograniczenie odpowiedzialności

Instalację należy zawsze planować i wykonywać zgodnie z lokalnymi przepisami. Firma ABB nie ponosi żadnej odpowiedzialności za jakiekolwiek instalacje, które naruszają lokalne prawo i/lub inne przepisy.

Pozycje instalacyjne modułu przemiennika częstotliwości

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

Podstawowe wymogi dotyczące szafy

Należy użyć szafy, która:

- ma wystarczająco wytrzymałą obudowę, aby utrzymać wagę komponentów przemiennika częstotliwości, obwodów sterujących oraz innego sprzętu zainstalowanego wewnątrz;
- chroni użytkownika i moduł przemiennika częstotliwości przed dotykiem i spełnia wymogi w zakresie odporności na zapylenie i wilgotność;
- ma wystarczające otwory wlotowe i wylotowe, umożliwiające swobodny przepływ powietrza chłodzącego przez szafę. Jest to niezbędne do prawidłowego chłodzenia modułu przemiennika częstotliwości.

Planowanie układu szafy

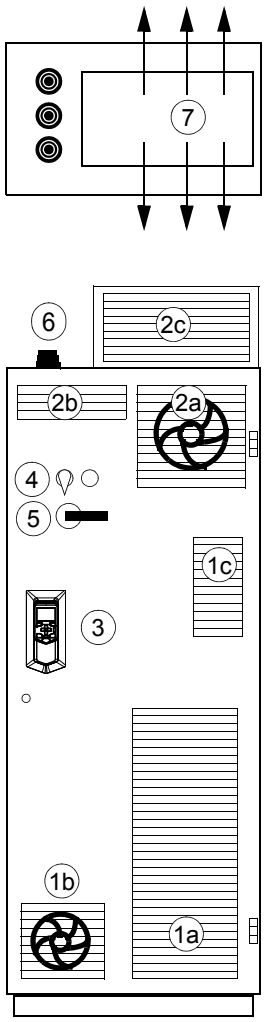
Należy zaplanować przestronny układ, aby zapewnić łatwą instalację i konserwację. Odpowiedni przepływ powietrza chłodzącego, wymagane odstępy, kable i elementy podtrzymujące kable wymagają miejsca.

Karty sterujące muszą być umieszczone z dala od:

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

Przykładowy układ, drzwi zamknięte

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



1a*) Wlot powietrza dla modułu przemiennika częstotliwości

1b Wlot powietrza dla innego sprzętu. Dodatkowy wentylator nie jest konieczny, jeśli w górnej części szafy używana jest dodatkowa przegroda (patrz strona *51*).

1c*) Wlot powietrza dla płytek drukowanych, zasilania DC i wyjściowych szyn zbiorczych

2a*) Wylot powietrza z dodatkowym wentylatorem wylotowym dla modułu przemiennika częstotliwości

2b*) Wylot powietrza dla innego sprzętu

2c*) Wylot powietrza dla modułu przemiennika częstotliwości i innego sprzętu znajdującego się w górnej części szafy. Wymagany jest wentylator wylotowy. Zaleca się tę opcję zamiast rozwiązania 2a.

3 Panel sterowania przemiennikiem częstotliwości z platformą mocującą DPMP-01 (opcja +J410). Panel sterowania jest podłączony do jednostki sterującej modułu przemiennika częstotliwości w szafie.

4 Wyłącznik sterowania stycznika i wyłącznik zatrzymania awaryjnego (podłączony do obwodu sterowania stycznikiem w szafie)

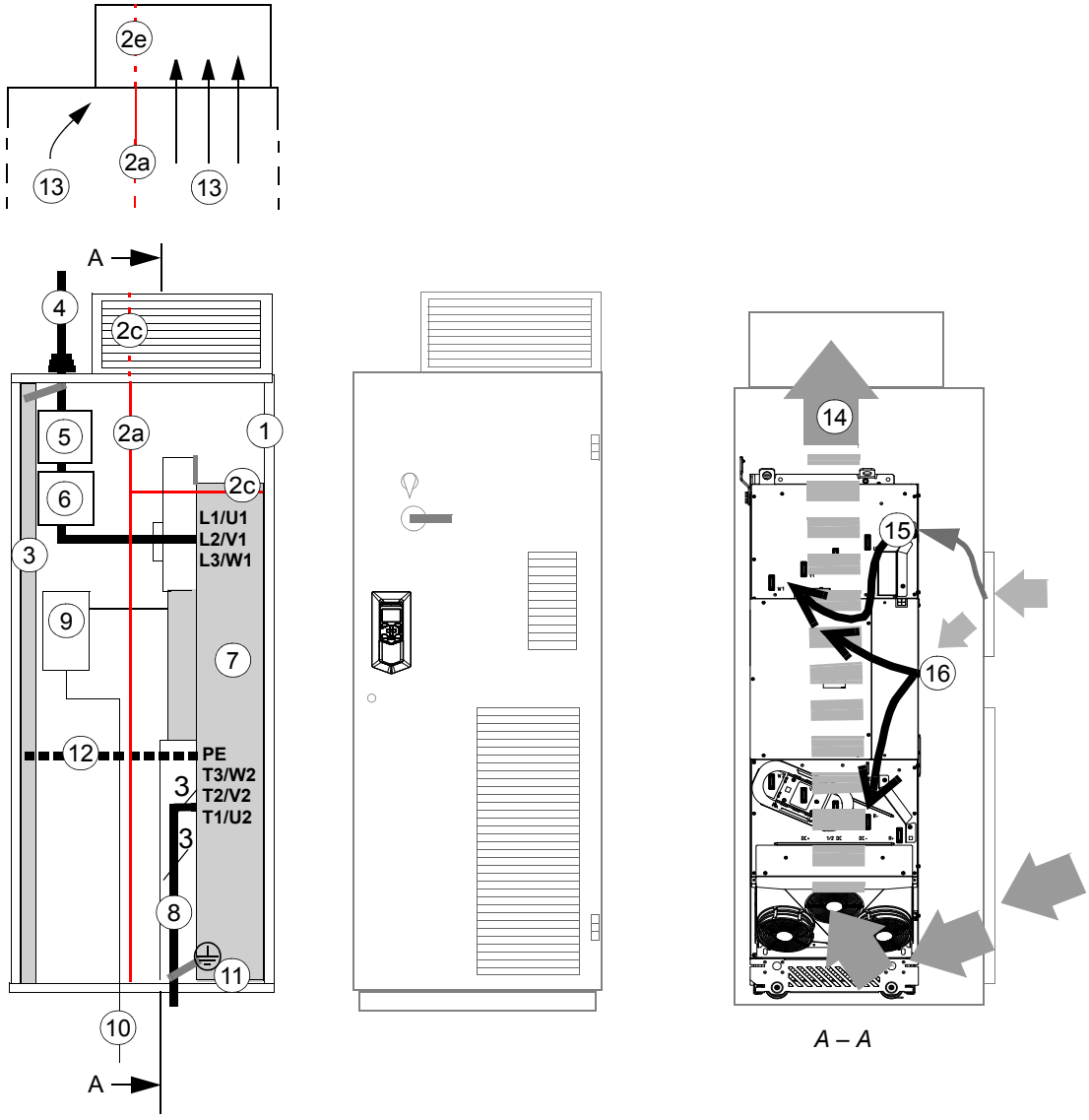
5 Uchwyt do obsługi rozłącznika

6 Gumowe dławiki zabezpieczające

7 Przepływ powietrza w górnej części widziany z góry

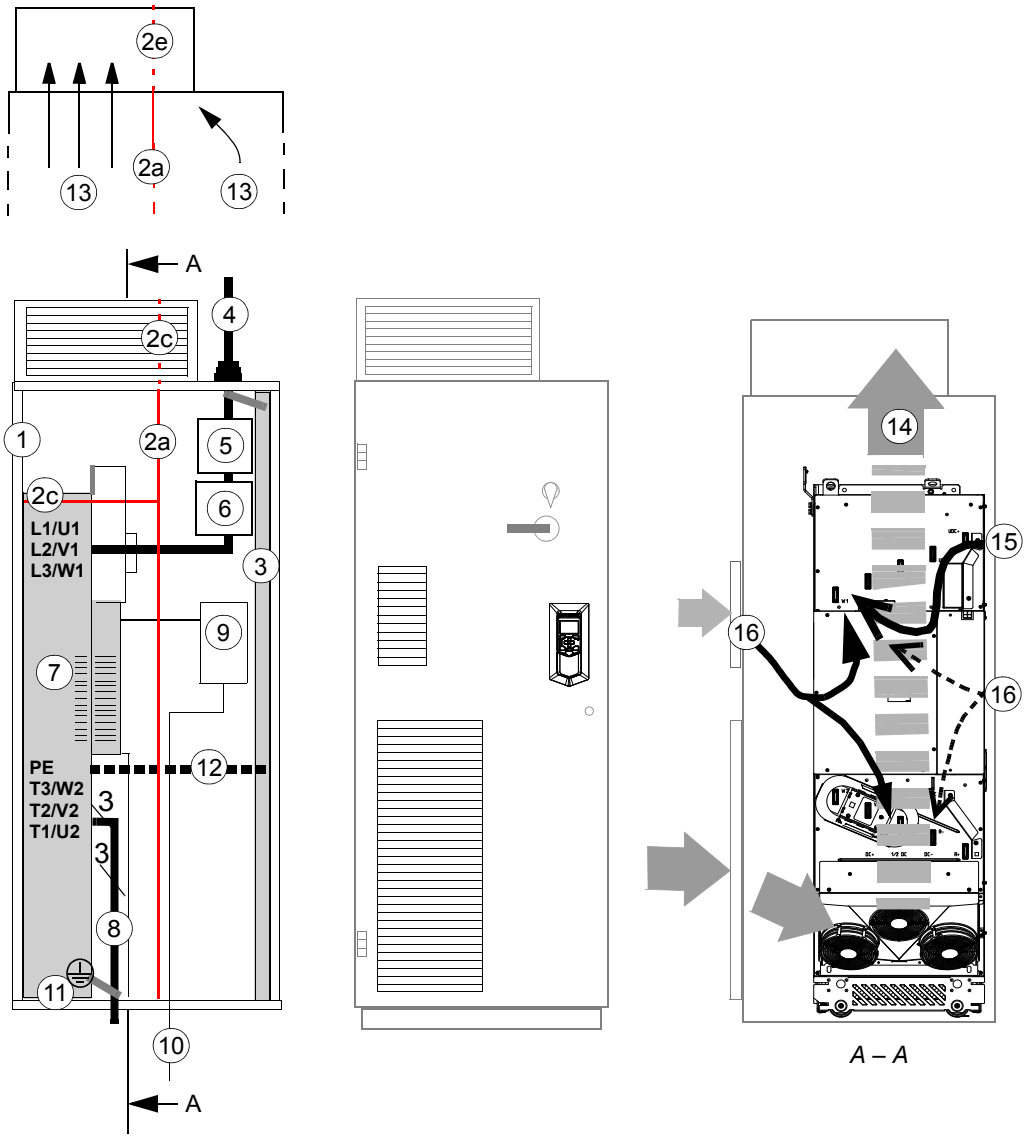
*) **Uwaga:** Wymiary otworów wlotowych i wylotowych powietrza mają krytyczne znaczenie w prawidłowym chłodzeniu modułu przemiennika częstotliwości. Informacje o stratach i wymogach w zakresie chłodzenia przedstawiono na stronie *186*.

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



1	Rama, na której wspiera się szafa	8	Kabel silnika zawierający ochronny przewód uziemiający moduł przemiennika częstotliwości
2a 2b	Pionowe (2a) i poziome (2b) przegrody, które rozdzielają obszary zimne i gorące (szczelne przepusty). Patrz również str. *56*.	9	Jednostka sterująca modułu przemiennika częstotliwości. **Uwaga:** Jeśli stosowana jest wewnętrzna jednostka sterująca (opcja +P905), wlot powietrza w górnej części drzwi ma krytyczne znaczenie dla chłodzenia karty sterującej.
2c	Opcjonalna przegroda, która jest wymagana, gdy nie ma wentylatora w dolnej części drzwi szafy (patrz 1b na str. *48*)	10	Zewnętrzne kable sterowania
3	Szyna zbiorcza uziemienia szafy (PE)	11	Wkręty uziemiające
4	Wejściowy kabel zasilania z ochronnym przewodem uziemiającym (PE) przemiennika częstotliwości	12	Alternatywa dla wkrętów uziemiających (11)
		13	Przepływ powietrza do górnej części
5	Rozłącznik i bezpieczniki	14	Przepływ powietrza przez moduł przemiennika częstotliwości
6	Stycznik	15	Przepływ powietrza do opcjonalnego hamulca
7	Moduł przemiennika częstotliwości	16	Przepływ powietrza do płytek drukowanych, zasilania DC i wyjściowych szyn zbiorczych

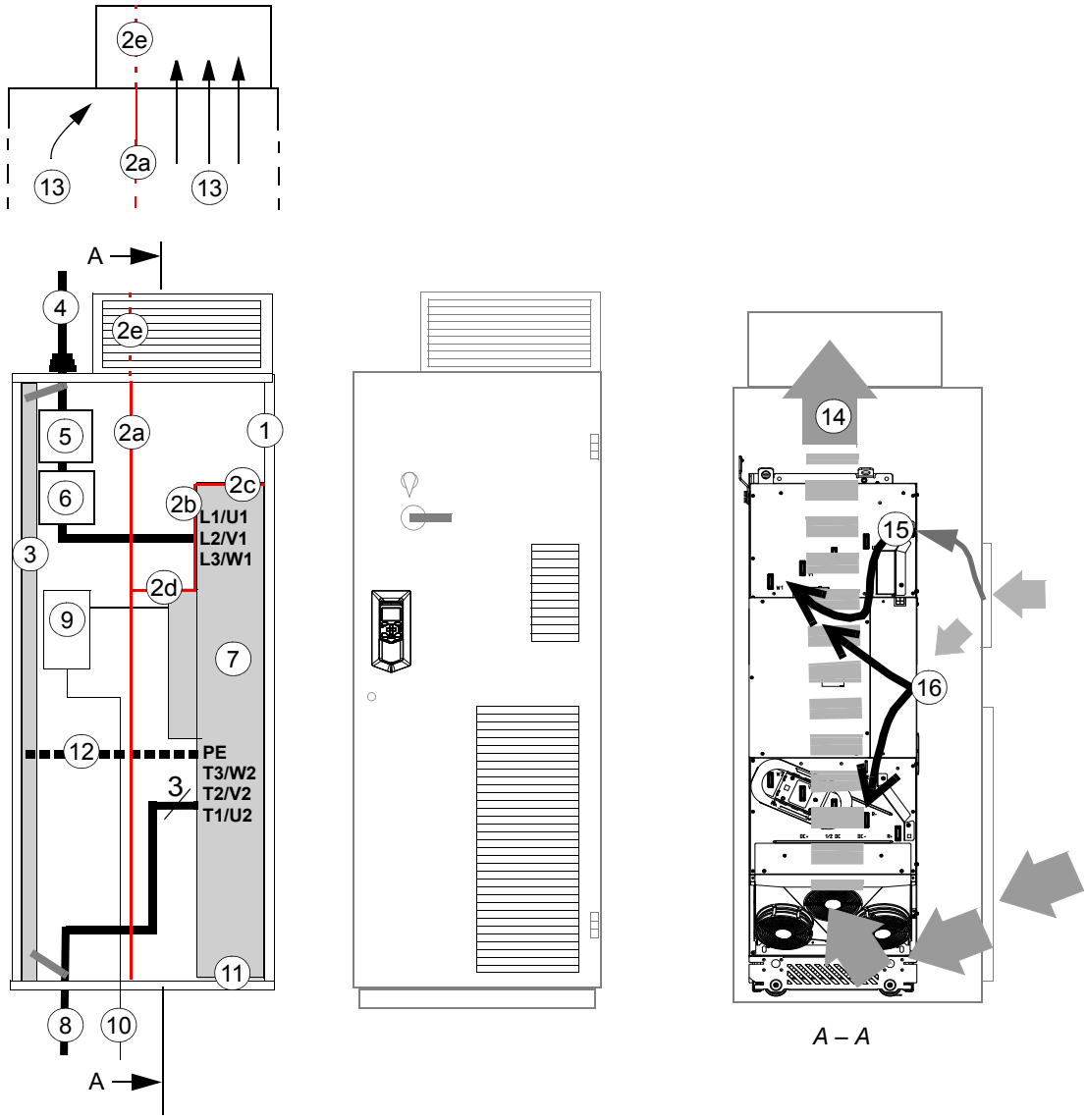
Przykładowy układ, drzwi otwarte (opcja +H391)



1	Rama, na której wspiera się szafa	8	Kabel silnika zawierający ochronny przewód uziemiający modułu przemiennika częstotliwości
2a 2b	Pionowe (2a) i poziome (2b) przegrody, które rozdzielają obszary zimne i gorące (szczelne przepusty). Patrz również str. *56*.	9	Jednostka sterująca modułu przemiennika częstotliwości. **Uwaga:** Jeśli stosowana jest wewnętrzna jednostka sterująca (opcja +P905), wlot powietrza w górnej części drzwi ma krytyczne znaczenie dla chłodzenia karty sterującej.
2c	Opcjonalna przegroda, która jest wymagana, gdy nie ma wentylatora w dolnej części drzwi szafy (patrz 1b na str. *48*)	10	Zewnętrzne kable sterowania
3	Szyna zbiorcza uziemienia szafy (PE)	11	Wkręty uziemiające
4	Wejściowy kabel zasilania z ochronnym przewodem uziemiającym (PE) przemiennika częstotliwości	12	Alternatywa dla wkrętów uziemiających (11)
		13	Przepływ powietrza do górnej części
5	Rozłącznik i bezpieczniki	14	Przepływ powietrza przez moduł przemiennika częstotliwości
6	Stycznik	15	Przepływ powietrza do opcjonalnego hamulca. **OSTRZEŻENIE!** Należy się upewnić, że gdy hamulec jest używany, wlot powietrza do szyn zbiorczych hamulca nie jest zablokowany.
7	Moduł przemiennika częstotliwości	16	Przepływ powietrza do płytek drukowanych, zasilania i wyjściowych szyn zbiorczych DC.

Przykładowy układ, drzwi otwarte (opcja +0B051)

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



1	Rama, na której wspiera się szafa	8	Kabel silnika zawierający ochronny przewód uziemiający modułu przemiennika częstotliwości
2	Pionowe (2a, 2b) i poziome (2c, 2d) przegrody, które rozdzielają obszary zimne i gorące (szczelne przepusty). Patrz również str. *56*.	9	Jednostka sterująca modułu przemiennika częstotliwości. **Uwaga**: Jeśli stosowana jest wewnętrzna jednostka sterująca (opcja +P905), wlot powietrza w górnej części drzwi ma krytyczne znaczenie dla chłodzenia karty sterującej.
2e	Opcjonalna przegroda, która jest wymagana, gdy nie ma wentylatora w dolnej części drzwi szafy (patrz punkt 1b na str. *48*)	10	Zewnętrzne kable sterowania
3	Szyna zbiorcza uziemienia szafy (PE)	11	Wkręty uziemiające
4	Wejściowy kabel zasilania z ochronnym przewodem uziemiającym (PE) przemiennika częstotliwości	12	Alternatywa dla wkrętów uziemiających (11)
		13	Przepływ powietrza do górnej części
5	Rozłącznik i bezpieczniki	14	Przepływ powietrza przez moduł przemiennika częstotliwości
6	Stycznik	15	Przepływ powietrza do opcjonalnego hamulca
7	Moduł przemiennika częstotliwości	16	Przepływ powietrza do płytek drukowanych, zasilania DC i wyjściowych szyn zbiorczych

Uwaga 1: Ekrany kabli zasilania mogą być również uziemione do zacisków uziemiających modułu przemiennika częstotliwości.

Uwaga 2: Warto również zapoznać się z sekcją *Wymagane wolne miejsce*, str. *62*.

Zapewnianie uziemienia wewnątrz szafy

Uziemienie modułu przemiennika częstotliwości należy zapewnić, pozostawiając powierzchnie styczne punktów mocujących niezamalowane (metal musi się stykać z metalem). Obudowa modułu będzie uziemiona do szyny zbiorczej PE szafy przez powierzchnie mocujące, wkręty i ramę szafy. Można też użyć osobnego przewodu uziemiającego pomiędzy zaciskiem PE modułu przemiennika częstotliwości i szyną zbiorczą PE szafy.

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

Wybór materiału szyny zbiorczej i przygotowanie połączeń

Jeśli używane są szyny zbiorcze, należy pamiętać, że:

- Zalecana jest miedź cynowana, ale można również użyć aluminium.
- Oksydowana warstwa musi być usunięta z połączeń aluminiowych szyn zbiorczych i należy zastosować odpowiedni środek przeciwutleniający.

Momenty dokręcające

Następujące momenty należy zastosować do wkrętów klasy 8,8 (ze środkiem łączącym lub bez), które utrzymują złącza elektryczne.

Rozmiar wkrętów	Moment
M5	3,5 N·m (2,6 lbf·ft)
M6	9 N·m (6,6 lbf·ft)
M8	20 N·m (14,8 lbf·ft)
M10	40 N·m (29,5 lbf·ft)
M12	70 N·m (52 lbf·ft)
M16	180 N·m (133 lbf·ft)

Planowanie mocowania szafy

Należy pamiętać o następujących punktach podczas planowania mocowania szafy:

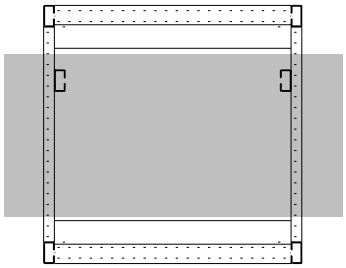
- Szafę należy przymocować do podłoża z przodu i do podłoża lub ściany z tyłu.
- Moduł przemiennika częstotliwości należy zamocować do szafy, korzystając z jego miejsc mocowania. Szczegółowe informacje można znaleźć w instrukcjach instalacji modułu.

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

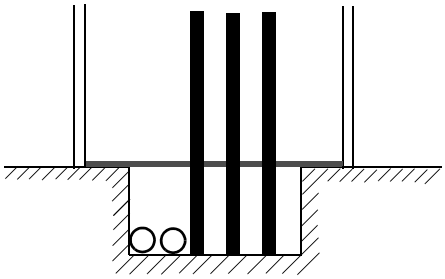
Planowanie umieszczenia szafy na kanale kablowym

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

- Konstrukcja szafy musi być wystarczająco wytrzymała. Jeśli cała podstawa szafy nie jest wspierana od spodu, ciężar szafy będzie spoczywać na sekcjach podtrzymywanych przez podłogę.
- Należy wyposażyć szafę w uszczelnioną płytę spodnią oraz przepusty kablowe, aby zapewnić ochronę i uniemożliwić przepływ powietrza chłodzącego z kanału kablowego do szafy.
  Uwaga: Gdy zainstalowana jest dolna kratka i przezroczyste osłony plastikowe wokół kabli silnika, stopień ochrony u dołu modułu przemiennika częstotliwości to IP20.



Planowanie umieszczenia szafy na kanale kablowym



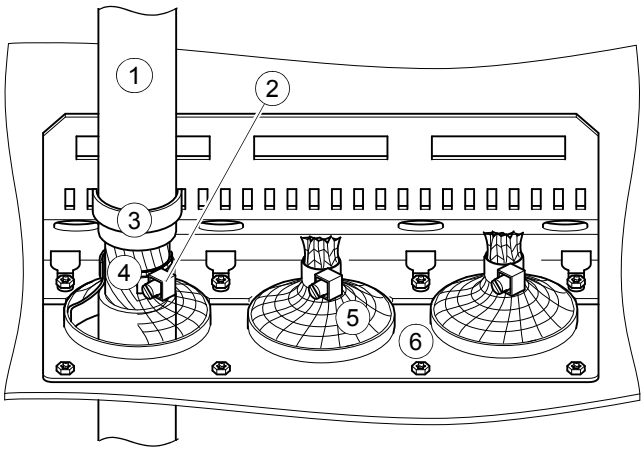
Boczny widok szafy z dolną płytą

Planowanie zapewnienia zgodności elektromagnetycznej (EMC) szafy

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

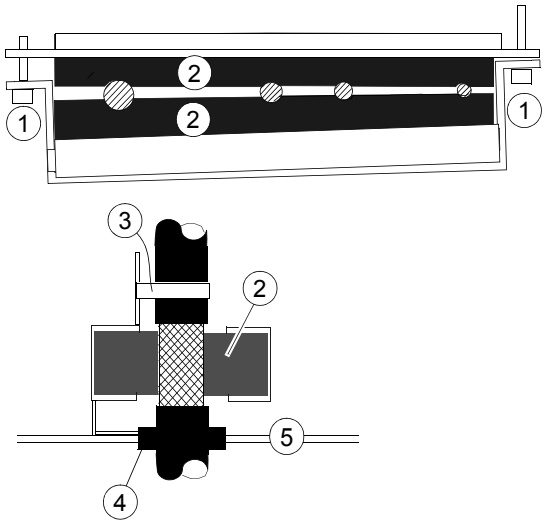
- Zazwyczaj im mniejsza liczba i rozmiar otworów w szafie, tym lepsze jest tłumienie zakłóceń. Maksymalna zalecana średnica otworu w galwanicznym styku metalowym w konstrukcji pokrywającej szafę to 100 mm (3,94 cala). Należy zwrócić szczególną uwagę na wlot powietrza chłodzącego i otwory wylotowe.
-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

- Zalecamy uziemienie 360° o wysokiej częstotliwości dla ekranów kabli silnika w punktach wejściowych. Uziemienie można zrealizować za pomocą ekranu z plecionej siatki drucianej, jak pokazano poniżej.



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

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



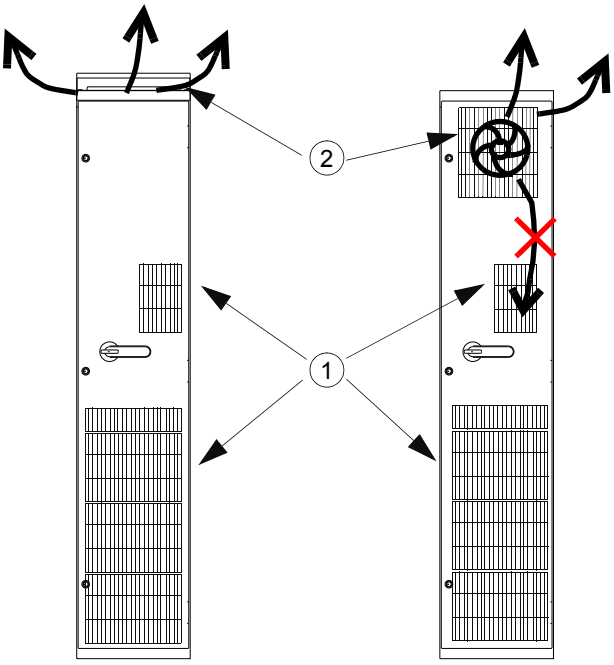
1 Wkręt mocujący
2 Poduszka przewodząca EMI
3 Element odciążający
4 Dławik
5 Płyta przepustowa

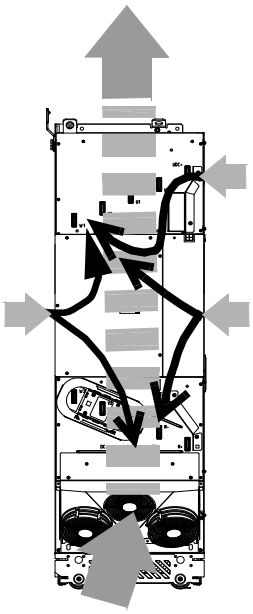
Planowanie chłodzenia

Należy pamiętać o następujących wytycznych podczas planowania chłodzenia szafy:

- Należy prawidłowo wentylować miejsce instalacji, aby były spełnione wymogi przepływu powietrza chłodzącego oraz temperatury otoczenia, patrz str. *186* i *192*. Wewnętrzny wentylator chłodzący modułu przemiennika częstotliwości obraca się ze stałą prędkością, zapewniając stały przepływ powietrza przez moduł. To, czy taka sama ilość powietrza musi być zawsze wymieniana w zakładzie, zależy od tego, jaką ilość ciepła należy odprowadzić.
- Należy zostawić tyle wolnego miejsca wokół komponentów, aby zapewnić wystarczające chłodzenie. Należy przestrzegać minimalnych odległości określonych dla każdego komponentu. Wymaganą wolną przestrzeń wokół modułu przemiennika częstotliwości przedstawiono na str. *62*.
- Należy również wentylować ciepło emitowane przez kable i inne dodatkowe wyposażenie.

- **Należy upewnić się, że wloty i wyloty powietrza są wystarczająco duże, aby pozwolić na wystarczający przepływ powietrza do i z szafy.** Jest to niezbędne do prawidłowego chłodzenia modułu przemiennika częstotliwości.
  Minimalna liczba wlotów powietrza to cztery filtry powietrza Rittal (SK 3243.200 dla szafy o szerokości 600 mm) lub dwa filtry wlotu powietrza ABB (patrz sekcja *Wentylacja szafy* na str. *169*).
- Wloty i wyloty powietrza należy wyposażyć w kraty, które:
  - kierują przepływ powietrza,
  - chronią przed dotykiem,
  - zapobiegają dostawaniu się bryzgów wody do wnętrza szafy.
- Rysunek poniżej przedstawia dwa typowe rozwiązania chłodzenia szafy. Wlot powietrza znajduje się w dolnej części szafy, podczas gdy wylot jest umieszczony w górnej części drzwi lub na górze szafy. Zalecamy, aby umieścić wylot powietrza na górze szafy. Jeśli wylot powietrza znajduje się na drzwiach szafy, należy użyć dodatkowego wentylatora wylotowego.





Wloty i wyloty powietrza na drzwiach szafy		**Przepływ powietrza wewnątrz modułu przemiennika częstotliwości**
1	Wlot powietrza	
2	Wylot powietrza	

- Wewnętrzne wentylatory chłodzące moduły przemienników częstotliwości i elementów biernych/dławików są zazwyczaj wystarczające, aby utrzymać odpowiednio niską temperaturę w szafach IP22.
- W szafach IP54 używane są grube maty filtrujące, aby zapobiec przedostaniu się bryzgów wody do wnętrza szafy. Wymaga to instalacji dodatkowego sprzętu chłodzącego, takiego jak wentylator wylotowy gorącego powietrza.

Zapobieganie recyrkulacji gorącego powietrza

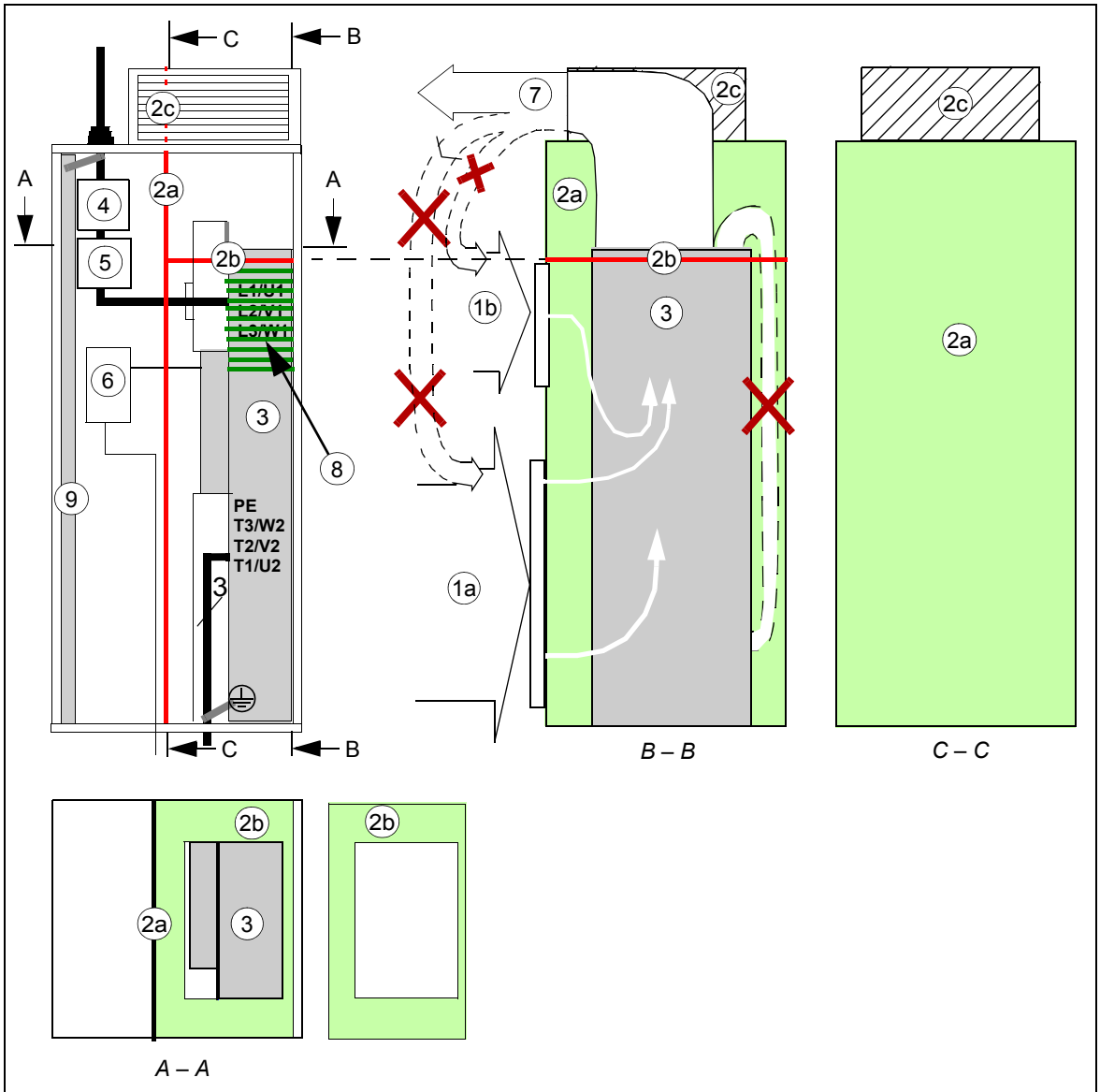
Można zapobiec cyrkulacji gorącego powietrza poza szafą, wyprowadzając gorące powietrze z dala od miejsca, z którego pobierane jest powietrze wlotowe do szafy. Poniżej wymieniono możliwe rozwiązania:

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

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

Montaż wąski (standardowa konfiguracja modułu przemiennika częstotliwości)

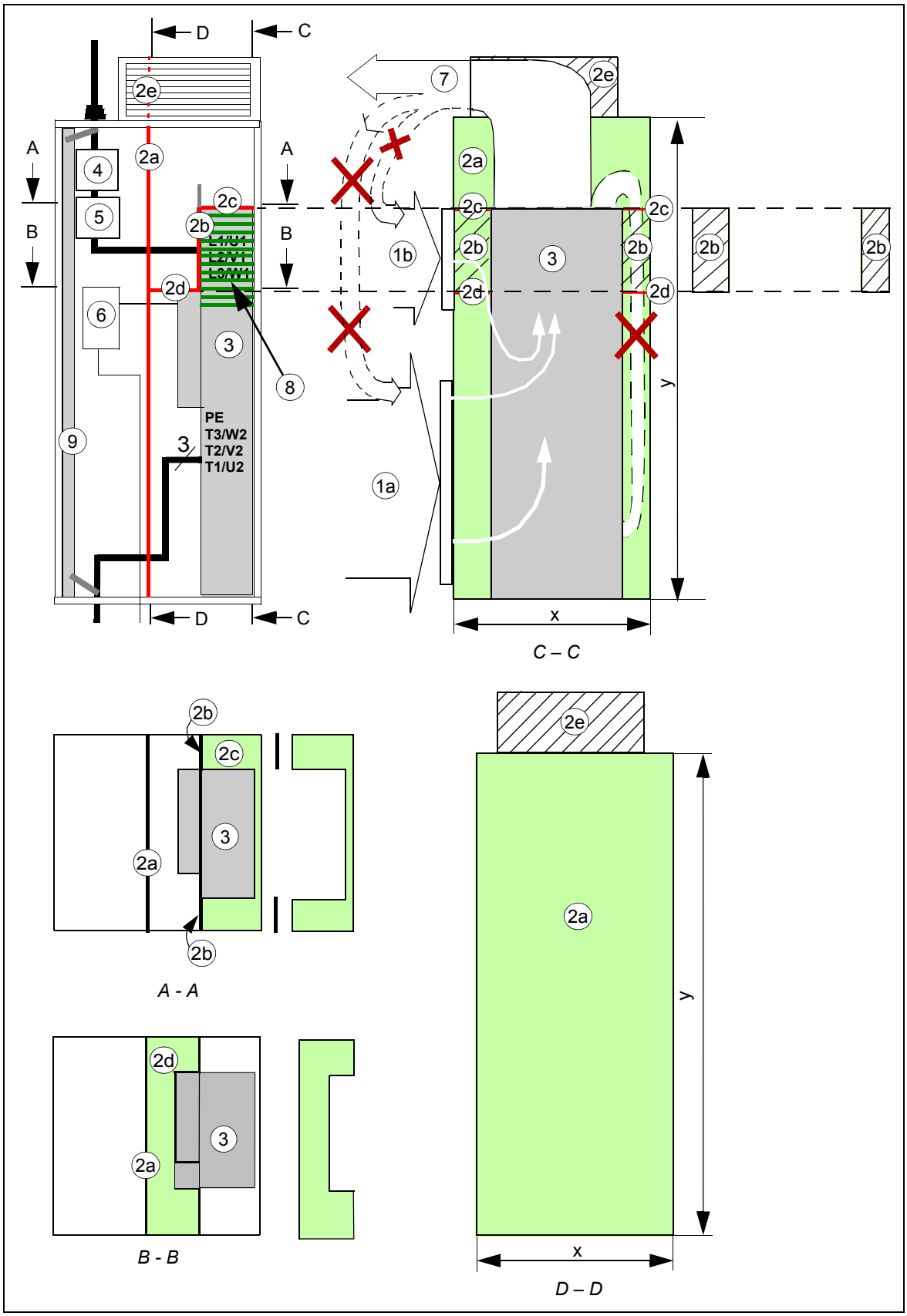
Schemat przedstawia pozycje przegrody wewnątrz przykładowej szafy. Wymiary przegród zawiera str. *217*.



1a	Przepływ powietrza do modułu przemiennika częstotliwości, maks. 40°C (104°F)	4	Rozłącznik i bezpieczniki
1b	Wlot powietrza do płytek drukowanych przemiennika częstotliwości, zasilania DC i wyjściowych szyn zbiorczych	5	Stycznik
2a	Przegroda pionowa separująca zimne i gorące obszary w szafie	6	Jednostka sterująca modułu przemiennika częstotliwości
2b	Przegroda pozioma	7	Wylot powietrza
2c	Opcjonalna przegroda, która jest wymagana, gdy nie ma wentylatora w dolnej części drzwi szafy (patrz 1b na str. *48*).	8	**Uwaga**: Górne kraty w drzwiach szafy muszą znajdować się w obszarze oznaczonym poziomymi kreskami, aby prawidłowo kierowały przepływ powietrza chłodzącego do sekcji płytek drukowanych modułu przemiennika częstotliwości.
3	Moduł przemiennika częstotliwości	9	Szyna zbiorcza uziemienia szafy (PE)

Montaż wąski (opcja +0B051)

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



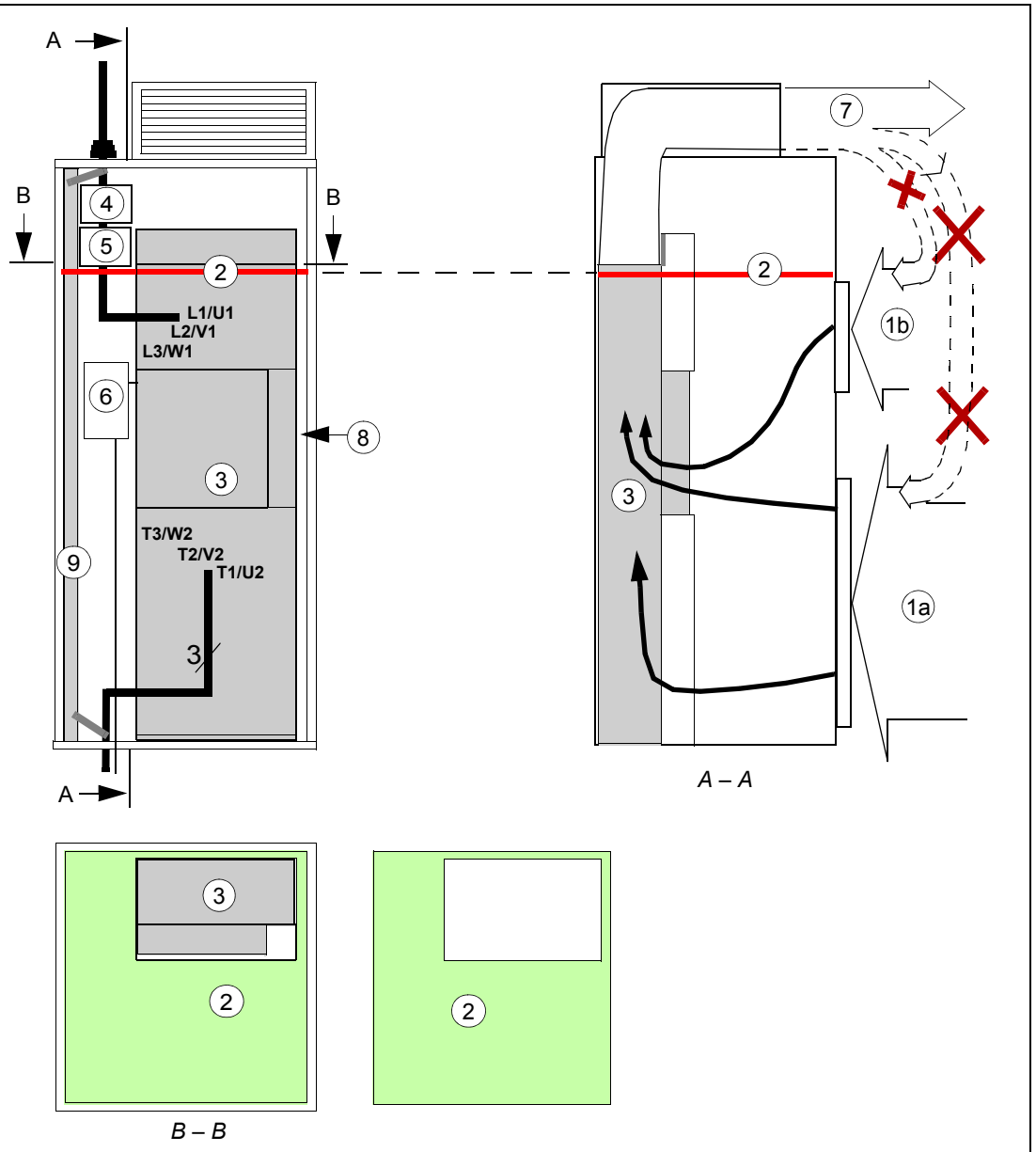
1a	Przepływ powietrza do modułu przemiennika częstotliwości, maks. 40°C (104°F)	3	Moduł przemiennika częstotliwości
1b	Wlot powietrza do płytek drukowanych przemiennika częstotliwości, zasilania DC i wyjściowych szyn zbiorczych	4	Rozłącznik i bezpieczniki
2a	Przegroda pionowa separująca zimne i gorące obszary w szafie	5	Stycznik
2b	Przegroda pionowa	6	Jednostka sterująca modułu przemiennika częstotliwości
2c	Górna przegroda pozioma	7	Wylot powietrza
2d	Dolna przegroda pozioma	8	**Uwaga:** Górne kraty w drzwiach szafy muszą znajdować się w obszarze oznaczonym poziomymi kreskami, aby prawidłowo kierowały przepływ powietrza chłodzącego do sekcji płytek drukowanych modułu przemiennika częstotliwości.
2e	Opcjonalna przegroda, która jest wymagana, gdy nie ma wentylatora w dolnej części drzwi szafy (patrz 1b na stronie *48*).	9	Szyna zbiorcza uziemienia szafy (PE)

Montaż wąski (opcja +H381)

Patrz rozdział *Rysunki przedstawiające krok po kroku instalację paneli kompletnego okablowania (opcja +H381) w szafie Rittal TS 8 o szerokości 400 mm* na str. *249* i rysunki wymiarowe na str. *218*.

Montaż płaski (opcja +C173)

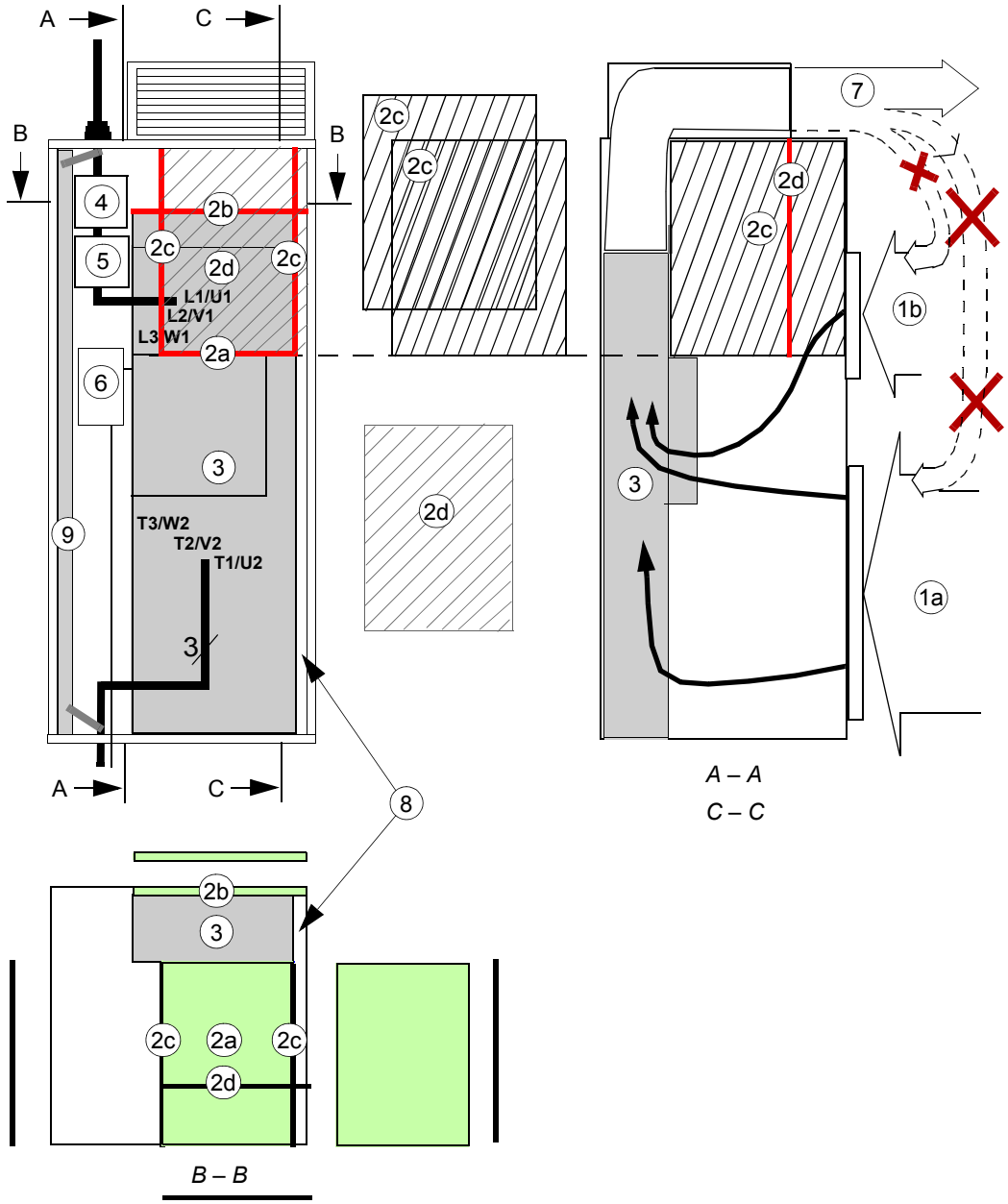
Schemat przedstawia pozycje przegród wewnątrz przykładowej szafy. Wymiary przegród zawiera str. 217.



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

Montaż płaski (opcja +C173+0B051)

Schemat przedstawia pozycje przegród wewnątrz przykładowej szafy.



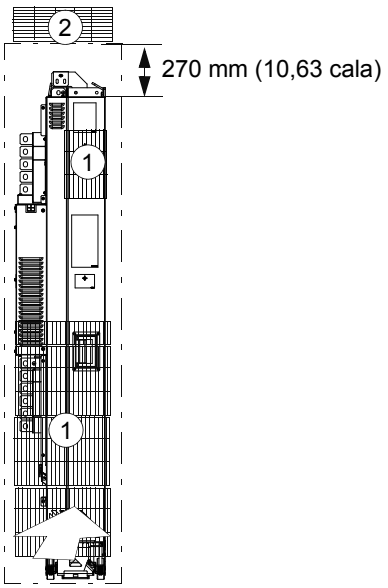
1a	Przepływ powietrza do modułu przemiennika częstotliwości, maks. 40°C (104°F)	4	Rozłącznik i bezpieczniki
1b	Wlot powietrza do płytek drukowanych przemiennika częstotliwości, zasilania DC i wyjściowych szyn zbiorczych	5	Stycznik
2a	Przegrody poziome, które kierują przepływem powietrza chłodzącego	6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

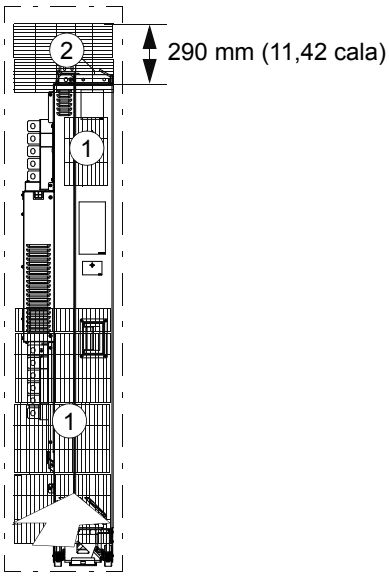
Wymagane wolne miejsce

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

Wolne miejsce u góry modułu przemiennika częstotliwości

Poniżej przedstawiono wymagane wolne miejsce u góry modułu przemiennika częstotliwości.





Wylot powietrza w górnej części szafy	Wylot powietrza w górnej części drzwi szafy
1 Wlot powietrza	
2 Wylot powietrza	

Wolne miejsce wokół modułu przemiennika częstotliwości

20 mm (0,79 cala) wolnego miejsca wokół modułu przemiennika częstotliwości jest wymagane od tylnego panelu szafy i przednich drzwi. Żadna wolna przestrzeń do chłodzenia nie jest konieczna po lewej i prawej stronie modułu.

Moduł można zainstalować w szafie o następujących wymiarach:

- szerokość 400 mm (15,75 cala)
- głębokość 600 mm (23,62 cala)
- wysokość 2000 mm (78,74 cala).

Inne pozycje instalacyjne

Aby uzyskać więcej informacji, należy skontaktować się z lokalnym przedstawicielem firmy ABB.

Moduł przemiennika częstotliwości na tylnej części

Jeśli moduł przemiennika częstotliwości zainstalowano na tylnej części, należy upewnić się, że gorące powietrze chłodzące, które wychodzi z górnej części modułu, nie stanowi zagrożenia.

Planowanie umieszczenia panelu sterowania

Należy pamiętać o następujących alternatywach podczas planowania umieszczenia panelu sterowania:

- Kiedy jednostka sterująca znajduje się wewnątrz modułu przemiennika częstotliwości (opcja +P905), panel sterujący można zintegrować w module przemiennika częstotliwości (opcja +J414).
- Panel sterowania można zamocować na drzwiach szafy, używając platformy montażowej panelu sterowania (opcja +J410). Instrukcje instalacji można znaleźć w dokumencie *DPMP-01 mounting platform for ACS-AP control panel* (3AUA0000100140 [j. ang.]) lub *DPMP-02/03 mounting platform for control panel* (3AUA0000136205 [j. ang.]).

Planowanie użycia grzejników szafy

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

Zestawy wlotu i wylotu powietrza ABB

Patrz sekcja *Wentylacja szafy*, str. *169*.

5

Instrukcje dotyczące planowania instalacji elektrycznej

Zawartość tego rozdziału

Ten rozdział zawiera instrukcje, których należy przestrzegać, gdy wybierany jest silnik, kable, elementy ochronne, określane jest ułożenie kabli oraz sposób obsługi systemu napędowego.

Ograniczenie odpowiedzialności

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

Wybór rozłącznika

Należy zainstalować obsługiwany ręcznie rozłącznik wejściowy pomiędzy źródłem zasilania prądem AC i przemiennikiem częstotliwości. Rozłącznik musi umożliwiać zablokowanie go w pozycji otwartej na potrzeby przeprowadzenia prac instalacyjnych i konserwacyjnych.

Unia Europejska

W celu zapewnienia zgodności z dyrektywami Unii Europejskiej, zgodnie z normą EN 60204-1, *Bezpieczeństwo maszyn*, rozłącznik musi należeć do jednego z następujących typów:

- rozłącznik izolacyjny kategorii AC-23B (EN 60947-3);
- rozłącznik z dodatkowym stykiem, który we wszystkich przypadkach powoduje przerwanie obwodu obciążenia przed otwarciem głównych styków rozłącznika (EN 60947-3);
- wyłącznik automatyczny przystosowany do izolacji zgodnie z normą EN 60947-2.

Inne regiony

Rozłącznik musi spełniać odpowiednie przepisy dotyczące bezpieczeństwa.

Wybór głównego stycznika

Jeśli używany jest główny stycznik, jego kategoria użytkowa (liczba operacji pod obciążeniem) musi mieć wartość AC-1 zgodnie z normą IEC 60947-4, *Niskonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza*. Główny stycznik należy wybrać zgodnie z nominalnym napięciem i prądem przemiennika częstotliwości.

Sprawdzanie zgodności silnika i przemiennika częstotliwości

Z przemiennikiem częstotliwości należy używać asynchronicznego silnika indukcyjnego AC, silnika z magnesami trwałymi, indukcyjnego serwosilnika AC lub synchronicznego silnika reluktancyjnego ABB (silnika SynRM). Jednocześnie może być podłączonych kilka silników indukcyjnych.

Z tabel wartości znamionowych w rozdziale Dane techniczne należy wybrać rozmiar silnika oraz typ przemiennika częstotliwości na podstawie napięcia międzyprzewodowego AC i obciążenia silnika. Aby precyzyjniej wybrać konfigurację, należy użyć programu komputerowego DriveSize.

Należy upewnić się, że silnik wytrzymuje maksymalne napięcie szczytowe na swoich zaciskach, patrz sekcja *Tabela wymogów* na str. *67*. Podstawowe informacje o ochronie izolacji i łożysk silnika w systemach z przemiennikiem częstotliwości zawiera poniższa sekcja *Ochrona izolacji i łożysk silnika*.

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.
- Jeśli silnik i przemiennik częstotliwości nie są tej samej mocy, należy mieć na uwadze limity operacyjne oprogramowania przemiennika częstotliwości:
  - zakres znamionowego napięcia silnika 1/6 ... 2 · U_N
  - zakres znamionowego prądu silnika 1/6 ... 2 · I_N przemiennika częstotliwości w sterowaniu DTC i 0 ... 2 · I_N przy sterowaniu skalarnym. Tryb sterowania jest wybierany za pomocą parametru 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 szyny DC przemiennika częstotliwości z bardzo krótkim czasem narastania. W zależności od właściwości tłumienia i odbicia kabla silnika i zacisków, na zaciskach silnika może pojawić się nawet dwukrotność napięcia na szynie DC. To zwiększone napięcie może stanowić dodatkowe obciążenie dla silnika i izolacji jego kabla.

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

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

Tabela wymogów

Poniższa tabela przedstawia sposób wyboru izolacji silnika oraz określa, kiedy wymagane są opcjonalne filtry d*u*/d*t*, izolowane łożyska silnika typu N-end oraz filtry składowej zerowej ABB. Niespełnienie następujących wymogów przez silnik lub nieprawidłowa instalacja może skrócić żywotność silnika lub uszkodzić łożyska silnika i unieważnić gwarancję.

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**	
			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**
Silniki firmy ABB				
Uzwojenie bezładne M2_, M3_ i M4_	U_N ≤ 500 V	Standardowa	+ N	+ N + CMF
	500 V < U_N ≤ 600 V	Standardowa	+ N + d*u*/d*t*	+ N + d*u*/d*t* + CMF
		lub		
		Wzmocniona	+ N	+ N + CMF
	600 V < U_N ≤ 690 V (długość kabla ≤ 150 m)	Wzmocniona	+ N + d*u*/d*t*	+ N + d*u*/d*t* + CMF
	600 V < U_N ≤ 690 V (długość kabla > 150 m)	Wzmocniona	+ N	+ N + CMF
Uzwojenie regularne HX_ i AM_	380 V < U_N ≤ 690 V	Standardowa	+ N + CMF	P_N < 500 kW: +N + CMF
				P_N ≥ 500 kW +N + d*u*/d*t* + CMF

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	
			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**
Stare* uzwojenie regularne HX_ i modularne	380 V < U_N ≤ 690 V	Sprawdzić u producenta silnika.	+ N + d*u*/d*t* przy napięciach ponad 500 V + CMF	
Uzwojenie bezładne HX_ i AM_ **	0 V < U_N ≤ 500 V	Przewód emaliowany owinięty taśmą z włókna szklanego	+ N + CMF	
	500 V < U_N ≤ 690 V		+ N + d*u*/d*t* + CMF	
HDP	Skonsultować się z producentem silnika.			

* wyprodukowane przed 01.01.1998

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

Silniki firm innych niż ABB				
Uzwojenie bezładne i regularne	U_N ≤ 420 V	Standardowa: $\hat{U}_{LL}$ = 1300 V	+ N lub CMF	+ N + CMF
	420 V < U_N ≤ 500 V	Standardowa: $\hat{U}_{LL}$ = 1300 V	+ d*u*/d*t* + (N lub CMF)	+ N + d*u*/d*t* + CMF
		lub		
		Wzmocniona: $\hat{U}_{LL}$ = 1600 V, czas narastania 0,2 ms	+ N lub CMF	+ N + CMF
	500 V < U_N ≤ 600 V	Wzmocniona: $\hat{U}_{LL}$ = 1600 V	+ d*u*/d*t* + (N lub CMF)	+ N + d*u*/d*t* + CMF
		lub		
		Wzmocniona: $\hat{U}_{LL}$ = 1800 V	+ N lub CMF	+ N + CMF
	600 V < U_N ≤ 690 V	Wzmocniona: $\hat{U}_{LL}$ = 1800 V	+ d*u*/d*t* + N	+ N + d*u*/d*t* + CMF
		Wzmocniona: $\hat{U}_{LL}$ = 2000 V, czas narastania 0,3 ms ***	N + CMF	+ N + CMF

*** Jeśli napięcie pośredniego obwodu DC przemiennika częstotliwości zostało zwiększone z poziomu znamionowego przez hamowanie rezystancyjne, należy sprawdzić u producenta silnika, czy niezbędne są dodatkowe filtry wyjściowe w stosowanym zakresie roboczym przemiennika częstotliwości.

Poniżej zdefiniowano skróty używane w tabeli.

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 (opcja +E208)
N	Łożysko typu N-end (izolowane łożysko silnika po stronie przeciwnapędowej)

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 do 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 20 procent. Należy uwzględnić wzrost napięcia podczas określania wymogów dotyczących izolacji silnika, jeśli silnik ma hamować przez większą część czasu pracy.

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

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

Znamionowa moc wyjściowa silników wysokiej mocy jest wyższa niż określono dla danego rozmiaru obudowy w normie EN 50347:2001. Tabela przedstawia wymagania dla serii silników firmy ABB z uzwojeniem bezładnym (na przykład M3AA, M3AP i M3BP).

Znamionowe napięcie zasilania AC	**Wymóg dla**		
	Izolacja silnika	**Filtry du/dt firmy ABB i filtry składowej zerowej, izolowane łożyska silnika typu N-end**	
		100 kW ≤ P_N < 200 kW	**P_N ≥ 200 kW**
		140 KM ≤ P_N < 268 KM	**P_N ≥ 268 KM**
$U_N \leq$ 500 V	Standardowa	+ N	+ N + CMF
500 V < $U_N \leq$ 600 V	Standardowa	+ d*u*/d*t* + N	+ d*u*/d*t* + N + CMF
	lub		
	Wzmocniona	+ N	+ N + CMF
600 V < $U_N \leq$ 690 V	Wzmocniona	+ 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. Poniższa tabela przedstawia wymagania dotyczące silników innych firm niż ABB z uzwojeniem bezładnym i regularnym o mocy znamionowej mniejszej niż 350 kW. W przypadku większych silników należy skonsultować się z ich producentem.

Znamionowe napięcie zasilania AC	Wymóg dla	
	Izolacja silnika	**Filtr d*u*/d*t* firmy ABB, izolowane łożysko silnika typu N-end i filtr składowej zerowej firmy ABB**
$U_N \leq 420$ V	Standardowa: $\hat{U}_{LL}$ = 1300 V	+ N + CMF
420 V < $U_N \leq 500$ V	Standardowa: $\hat{U}_{LL}$ = 1300 V	+ N + d*u*/d*t* + CMF
	lub	
	Wzmocniona: $\hat{U}_{LL}$ = 1600 V, czas narastania 0,2 ms	+ N + CMF
500 V < $U_N \leq 600$ V	Wzmocniona: $\hat{U}_{LL}$ = 1600 V	+ d*u*/d*t* + N + CMF
	lub	
	Wzmocniona: $\hat{U}_{LL}$ = 1800 V	+ N + CMF
600 V < $U_N \leq 690$ V	Wzmocniona: $\hat{U}_{LL}$ = 1800 V	+ N + d*u*/d*t* + CMF
	Wzmocniona: $\hat{U}_{LL}$ = 2000 V, czas narastania 0,3 ms ***	N + CMF

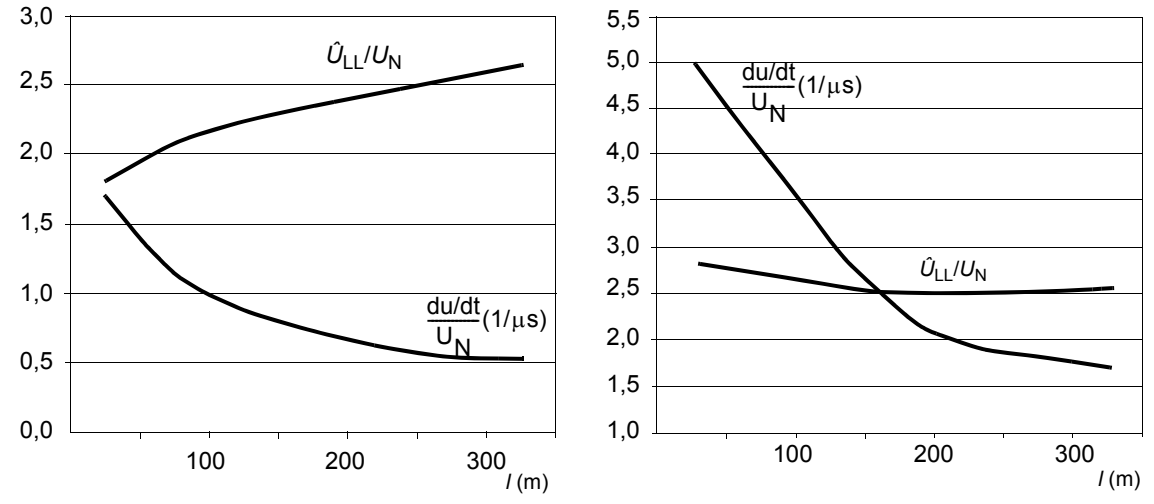
*** Jeśli napięcie pośredniego obwodu DC przemiennika częstotliwości zostało zwiększone z poziomu znamionowego przez hamowanie rezystancyjne, należy sprawdzić u producenta silnika, czy niezbędne są dodatkowe filtry wyjściowe w stosowanym zakresie roboczym przemiennika częstotliwości.

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 z użyciem i bez użycia filtra d*u*/d*t*.

Aby obliczyć rzeczywiste napięcie szczytowe dla określonej długości kabla, należy odczytać wartość względną $\hat{U}_{LL}/U_N$ z odpowiedniego wykresu i pomnożyć ją przez znamionowe napięcie zasilające (U_N).

Aby obliczyć czas narastania rzeczywistego napięcia dla określonej długości kabla, należy odczytać wartości względne $\hat{U}_{LL}/U_N$ i (d*u*/d*t*)/U_N z odpowiedniego wykresu. Wartości należy pomnożyć przez nominalne napięcie zasilania (U_N) i podstawić do równania $t = 0{,}8 \cdot \hat{U}_{LL}/(du/dt)$.



Przemiennik częstotliwości z filtrem d*u*/d*t* **Przemiennik częstotliwości bez filtra d*u*/d*t***

l	Długość kabla silnika
$\hat{U}_{LL}/U_N$	Względne napięcie szczytowe międzyprzewodowe
d*u*/d*t* /U_N	Względna wartość d*u*/d*t*

Uwaga: Wartości ÛLL i du/dt są około 20% wyższe przy hamowaniu rezystorem.

Dodatkowa uwaga dotycząca filtrów sinusoidalnych

Filtry sinusoidalne chronią izolację silnika. Dlatego filtr d*u*/d*t* można zastąpić filtrem sinusoidalnym. Szczytowe napięcie międzyfazowe z filtrem sinusoidalnym to około 1,5 · U_N.

Dodatkowa uwaga dotycząca filtrów składowej zerowej

Filtry składowej zerowej są dostępne jako opcja (kod plus) +E208.

Dobór kabli

Zasady ogólne

Należy wybrać kable zasilania i silnika zgodnie z lokalnymi przepisami:

- Wybrany kabel powinien umożliwiać przepływ znamionowego prądu przemiennika częstotliwości. Wartości znamionowe prądu można znaleźć w sekcji *Wartości znamionowe* (strona *177*).
- Maksymalna dopuszczalna temperatura kabla podczas pracy ciągłej powinna wynosić co najmniej 70°C (158°F). Wartości dla Stanów Zjednoczonych przedstawiono w sekcji *Dodatkowe wymagania dla Stanów Zjednoczonych,* strona *74.*
- Indukcyjność i impedancja przewodu/kabla uziomowego musi być obliczona zgodnie z dopuszczalnym napięciem dotykowym występującym w stanie zwarcia (tak aby napięcie w punkcie zwarcia nie wzrastało nadmiernie podczas wystąpienia zwarcia doziemnego).
- Kabel 600 V AC jest dopuszczalny dla napięcia o wartości do 500 V AC. Kabel 750 V AC jest dopuszczalny dla napięcia o wartości do 600 V AC. Dla urządzeń o napięciu znamionowym 690 V AC napięcie znamionowe pomiędzy żyłami kabla powinno wynosić przynajmniej 1 kV.

Należy użyć symetrycznych ekranowanych kabli silnika (patrz str. *74*). Należy całkowicie uziemić ekran kabla silnika na obu końcach. Kabel silnika i końcówka ekranu ochronnego powinny być jak najkrótsze, aby zredukować emisję elektromagnetyczną wysokiej częstotliwości.

Uwaga: Jeśli stosowany jest metalowy kanał kablowy, kabel ekranowany nie jest wymagany. Kanał kablowy musi mieć połączenie na obu końcach.

Dopuszczalne jest zastosowanie czterożyłowego kabla zasilania przemiennika, ale zalecany jest symetryczny kabel ekranowany.

W porównaniu do kabla czterożyłowego użycie symetrycznego kabla ekranowanego ogranicza emisję elektromagnetyczną całego układu napędowego, jak również obciążenie izolacji silnika oraz prądy i zużycie łożysk.

Przewód ochronny musi zawsze mieć odpowiednie przewodnictwo.

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 przewodnika ochronnego można wybrać z tabeli poniżej lub obliczyć zgodnie z pkt. 543.1 normy IEC 60364-5-54.

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

Pole przekroju poprzecznego przewodów fazowych S (mm^2)	Minimalne pole przekroju poprzecznego przewodu ochronnego S_p (mm^2)
S ≤ 16	S
16 < S ≤ 35	16
35 < S	S/2

Typowe rozmiary kabli zasilania

Poniższa tabela przedstawia typy kabli miedzianych i aluminiowych z koncentrycznym ekranem miedzianym dla przemienników częstotliwości z prądem znamionowym. Patrz również sekcja *Charakterystyka zacisków i przepustów kabli zasilania* na stronie *186.*

Typ przemiennika częstotliwości ACS880-04-	IEC [1]		US [2]	
	Typ kabla Cu	Typ kabla Al	Typ kabla Cu	Typ kabla Al
	mm^2	mm^2	AWG/kcmil	AWG/kcmil
U_N = 400 V				
505A-3	3 × (3×95)	3 × (3×150)	2×500 MCM lub 3×250 MCM	2×700 MCM lub 3×350 MCM
585A-3	3 × (3×120)	3 × (3×185)	2×600 MCM lub 3×300 MCM	3×400 MCM lub 4×250 MCM
650A-3	3 × (3×150)	3 × (3×240)	2×700 MCM lub 3×350 MCM	3×400 MCM lub 4×250 MCM
725A-3	3 × (3×185)	4 × (3×185)	3×500 MCM lub 4×300 MCM	3×500 MCM lub 4×300 MCM
820A-3	3 × (3×240)	4 × (3×240)	3×600 MCM lub 4×400 MCM	3×700 MCM lub 4×500 MCM
880A-3	3 × (3×240)	4 × (3×240)	3×600 MCM lub 4×400 MCM	4×500 MCM
U_N = 500 V				
460A-5	3 × (3×95)	3 × (3×150)	2×400 MCM lub 3×4/0	2×600 MCM lub 3×300 MCM
503A-5	3 × (3×95)	3 × (3×150)	2×500 MCM lub 3×250 MCM	2×700 MCM lub 3×350 MCM
583A-5	3 × (3×120)	3 × (3×185)	2×600 MCM lub 3×300 MCM	3×500 MCM lub 4×300 MCM
635A-5	3 × (3×150)	3 × (3×240)	2×700 MCM lub 3×350 MCM	3×600 MCM lub 4×400 MCM
715A-5	3 × (3×185)	4 × (3×185)	3×500 MCM lub 4×300 MCM	3×600 MCM lub 4×400 MCM
820A-5	3 × (3×240)	4 × (3×240)	3×600 MCM lub 4×400 MCM	4×500 MCM
880A-5	3 × (3×240)	4 × (3×240)	3×600 MCM lub 4×400 MCM	4×500 MCM
U_N = 690 V				
330A-7	2 × (3×120)	3 × (3×120)	2×250 MCM lub 3×2/0	2×350 MCM lub 3×4/0
370A-7	2 × (3×120)	3 × (3×120)	2×300 MCM lub 3×3/0	2×400 MCM lub 3×4/0
430A-7	2 × (3×95)	2 x (3x120)	2×350 MCM lub 3×4/0	2 × 500 MCM lub 3 × 250 MCM
470A-7	3 × (3×95)	3 × (3×150)	2×400 MCM lub 3×4/0	2×600 MCM lub 3×300 MCM
522A-7	3 × (3×120)	3 × (3×185)	2×500 MCM lub 3×250 MCM	2×700 MCM lub 3×350 MCM
590A-7	3 × (3×150)	3 × (3×185)	2×600 MCM lub 3×300 MCM	3×500 MCM lub 4×300 MCM
650A-7	3 × (3×150)	3 × (3×240)	2×700 MCM lub 3×350 MCM	3×500 MCM lub 4×300 MCM
721A-7	3 x (3×185)	4 × (3×185)	3×500 MCM lub 4 × 3 00 MCM	3×600 MCM lub 4×400 MCM

3AXD00000588487

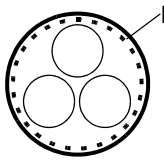
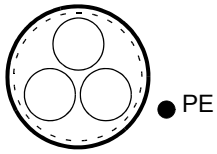
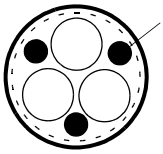
1) Rozmiary kabli uwzględniają następujące założenia: maksymalnie 9 kabli ułożonych na drabince kablowej obok siebie, trzy korytka typu drabinowego ułożone jedno na drugim, temperatura otoczenia 30°C (86°F), izolacja PCV, temperatura powierzchni 70°C (158°F) (EN 60204-1 i IEC 60364-5-52). Dla innych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

2) Wymiarowanie kabli oparto o dane zawarte w tabeli NEC 310-16 dla przewodów miedzianych, izolacja przewodu 75°C (167°F) przy temperaturze otoczenia 40°C (104°F). Nie więcej niż trzy przewody prądowe w torowisku lub kabel 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.

Alternatywne typy kabli zasilania

Poniżej przedstawiono zalecane i niedopuszczalne typy kabli zasilania do użycia z przemiennikiem częstotliwości.

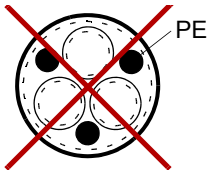
Zalecane typy kabli zasilania

	Symetryczny kabel ekranowany z trzema przewodami fazowymi i koncentrycznym ochronnym przewodem uziomowym (PE) jako ekranem. Ekran musi spełniać wymogi normy IEC 61800-5-1, patrz str. *71*. Dopuszczalność przewodów należy sprawdzić w lokalnych/krajowych przepisach.
	Symetryczny kabel ekranowany z trzema przewodami fazowymi i koncentrycznym ochronnym przewodem uziomowym (PE) jako ekranem. Jeśli ekran nie spełnia wymogów normy IEC 61800-5-1, wymagany jest osobny przewód PE, patrz str. *71*.
	Symetryczny kabel ekranowany z trzema przewodami fazowymi i symetrycznym ochronnym przewodem uziomowym (PE) oraz ekranem. Przewód PE musi spełniać wymogi normy IEC 61800-5-1, patrz str. *71*.

Typy kabli zasilania do ograniczonego użytku

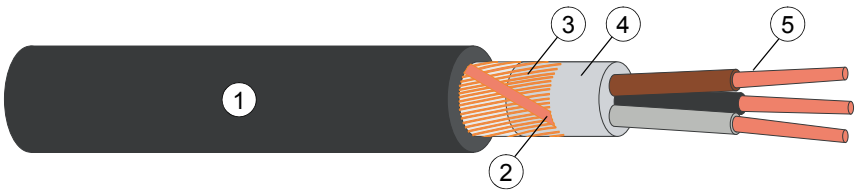
	Kabel czterożyłowy (trzy przewody fazowe i przewód ochronny w korycie kablowym) **nie jest dopuszczalny dla okablowania silnika** (jest dopuszczalny dla okablowania zasilania wejściowego).

Niedopuszczalne typy kabli zasilania

	Symetryczny kabel ekranowany z indywidualnymi ekranami dla każdego przewodu fazowego nie jest dopuszczalny dla żadnego rozmiaru kabla zasilania ani silnika.

Ekran kabla silnika

Jeśli ekran kabla silnika jest używany jako jedyny ochronny przewód uziomowy silnika, należy zapewnić wystarczające przewodnictwo ekranu. Patrz podsekcja *Zasady ogólne* na stronie *71* lub IEC 61800-5-1. 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	Ekran przewodu miedzianego
3	Spiralny zwój taśmy miedzianej lub przewodu miedzianego
4	Izolacja wewnętrzna
5	Rdzeń kabla

Dodatkowe wymagania dla Stanów Zjednoczonych

Należy użyć ciągłego aluminiowego kabla uzbrojonego typu MC z symetrycznym uziemieniem lub ekranowanego kabla zasilania dla kabli silnika, jeśli nie jest używany metalowy kanał kablowy. Na rynkach Ameryki Północnej kabel 600 V AC jest dopuszczalny dla napięcia o wartości do 500 V AC. Kabel 1000 V AC jest dopuszczalny dla napięcia powyżej 500 V AC (poniżej 600 V AC). Dla przemienników częstotliwości z prądem znamionowym powyżej 100 A kable zasilania muszą mieć wartość znamionową dla 75°C (167°F).

Kanał kablowy

Należy połączyć osobne części kanału kablowego: stworzyć połączenia za pomocą przewodu uziomowego przymocowanego do kanału kablowego po każdej stronie połączenia. Należy również połączyć kanały kablowe z obudową przemiennika częstotliwości i obudową silnika. Należy użyć osobnych kanałów kablowych dla kabli zasilania sieciowego, silnika, rezystora hamowania i sterowania. Kiedy wykorzystywany jest kanał kablowy, nie jest wymagany ciągły aluminiowy kabel zbrojony typu MC ani kabel ekranowany. Zawsze wymagany jest osobny kabel uziomowy.

Uwaga: Nie należy instalować okablowania silnika z więcej niż jednego przemiennika częstotliwości w tym samym kanale kablowym.

Kabel opancerzony / ekranowany kabel zasilania

Sześciożyłowy (3 fazy i 3 uziemienia) ciągły falowany aluminiowy kabel zbrojony typu MC z symetrycznymi uziemieniami jest dostępny u następujących dostawców (nazwy handlowe w nawiasach):

- Anixter Wire & Cable (Philsheath)
- BICC General Corp (Philsheath)
- Rockbestos Co. (Gardex)
- Oaknite (CLX).

Ekranowane kable zasilania są dostępne w firmach Belden, LAPPKABEL (ÖLFLEX) i Pirelli.

Planowanie układu hamowania

Patrz rozdział *Hamowanie rezystorowe*.

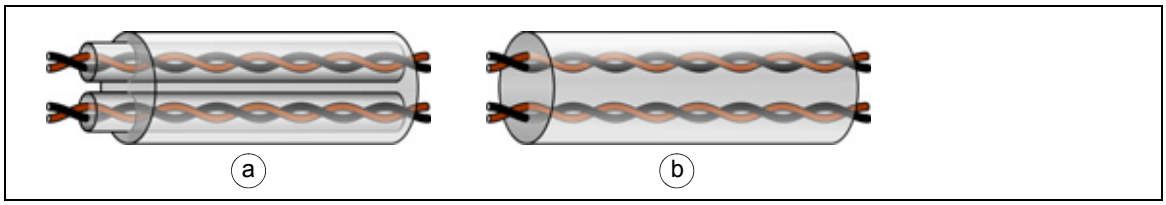
Dobór kabli sterowania

Ekranowanie

Wszystkie kable sterowania muszą być ekranowane.

W przypadku sygnałów analogowych należy użyć podwójnie ekranowanych skrętek dwużyłowych. Ten typ kabla jest również zalecany 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 (rysunek poniżej) 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 w tym samym kablu

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.

Typ kabla przekaźnika

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

Długość i typ kabla panelu sterowania

Kabel służący do podłączenia panelu sterowania do przemiennika częstotliwości nie może być dłuższy niż 3 metry (10 stóp). Typ kabla: ekranowany CAT 5e lub kabel krosowy Ethernet z końcówkami RJ-45.

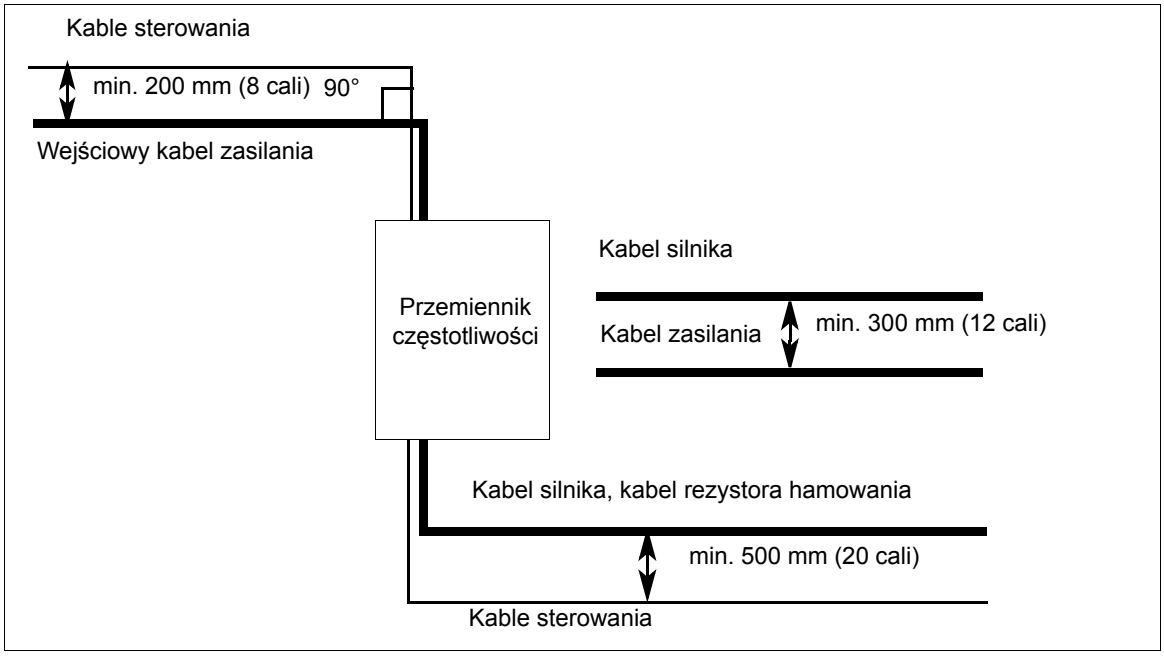
Prowadzenie kabli

Kable silnika należy poprowadzić z dala od innych kabli. Kable silnika różnych przemienników częstotliwości można poprowadzić w instalacji równolegle obok siebie. Wskazane jest, aby kabel silnika, kabel zasilania sieciowego i kable sterowania ułożyć w osobnych korytach. Kable silnika nie powinny na długich odcinkach przebiegać równolegle z innymi kablami, ponieważ może to powodować zakłócenia elektromagnetyczne wywołane szybkimi zmianami napięcia wyjściowego przemiennika częstotliwości.

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 częstotliwości żadnych dodatkowych kabli.

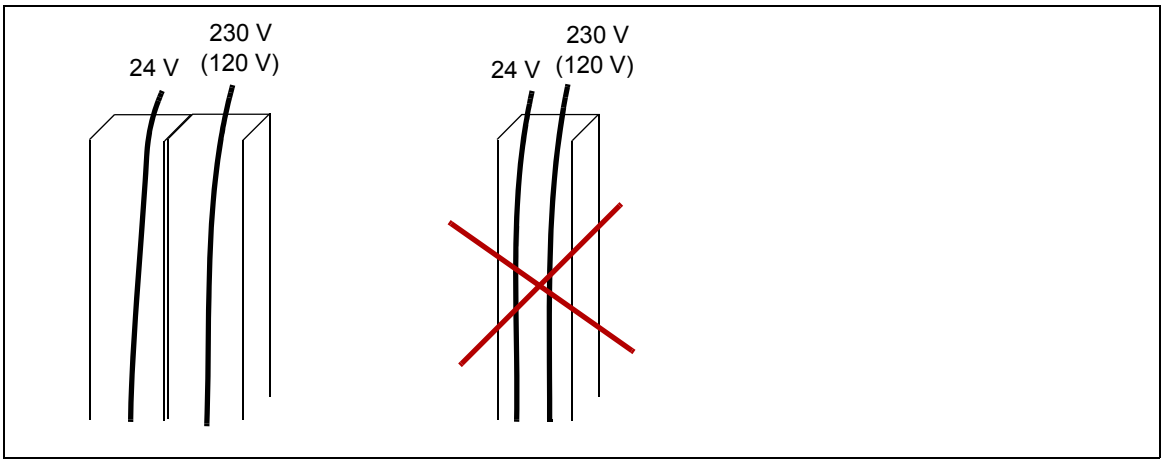
Koryta kablowe muszą mieć dobry kontakt elektryczny między sobą oraz z elektrodami uziemiającymi. Aby poprawić lokalne wyrównywanie potencjału, można zastosować system aluminiowych koryt kablowych

Schemat sposobu prowadzenia kabli został przedstawiony poniżej.



Osobne kanały kabli sterowania

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



Ciągłość ekranu kabla silnika lub obudowy urządzeń instalowanych w obwodzie kabla silnika

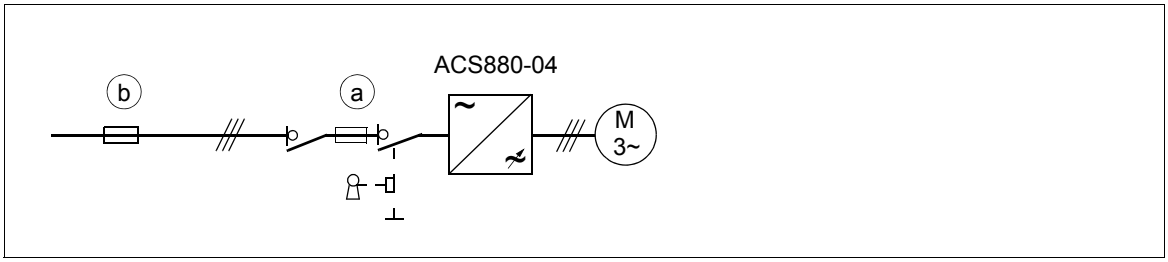
Aby zminimalizować poziom emisji, gdy wyłączniki bezpieczeństwa, styczniki, skrzynki rozdzielcze lub podobne wyposażenie są zainstalowane w obwodzie kabla silnika pomiędzy przemiennikiem częstotliwości i silnikiem:

- Unia Europejska: Należy zainstalować wyposażenie w metalowej obudowie z całkowitym uziemieniem dla ekranów zarówno kabla wchodzącego, jak i wychodzącego lub połączyć ekrany kabli.
- Stany Zjednoczone: Należy zainstalować wyposażenie w metalowej obudowie w taki sposób, aby przewód lub ekran kabla silnika był ciągły od przemiennika częstotliwości do silnika.

Ochrona przed przeciążeniem cieplnym i zwarciami

Ochrona przemiennika częstotliwości i kabli zasilania przed zwarciami

Przemiennik częstotliwości należy zabezpieczyć bezpiecznikami (a), a wejściowe kable zasilania bezpiecznikami (b) lub wyłącznikiem automatycznym, jak pokazano poniżej:



Rozmiar bezpieczników lub wyłącznika automatycznego na tablicy rozdzielczej, zgodnie z lokalnymi przepisami dotyczącymi ochrony kabli wejściowych. Bezpieczniki przemiennika częstotliwości należy dobrać zgodnie z instrukcjami podanymi w rozdziale Dane techniczne. Bezpieczniki chroniące przemiennik częstotliwości ograniczą uszkodzenia przemiennika częstotliwości oraz zapobiegną uszkodzeniu sąsiadujących urządzeń w przypadku wystąpienia zwarcia wewnątrz przemiennika częstotliwości.

Uwaga: Jeśli bezpieczniki chroniące przemiennik częstotliwości są umieszczone na tablicy rozdzielczej, a kabel wejściowy został zwymiarowany zgodnie ze znamionowym prądem wejściowym przemiennika częstotliwości podanym w tabeli znamionowej na str. *177*, bezpieczniki będą chronić 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 do ochrony kabla wejściowego.

Wyłączniki automatyczne

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

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

Uwaga: W USA wraz z wyłącznikami automatycznymi trzeba używać bezpieczników.

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

Typ modułu przemiennika częstotliwości	Rozmiar obudowy	Wyłącznik automatyczny w matrycowej obudowie ABB (Tmax)	
		Identyfikator produktu (typ)	kA [1]
ACS880-04-820A-3	R11	1SDA062770R1 (T7H 1000 PR231/P LS/I In=1000A 3p F F)	50
ACS880-04-880A-3	R11	1SDA062770R1 (T7H 1000 PR231/P LS/I In=1000A 3p F F)	50
U_N = 500 V			
ACS880-04-460A-5	R10	1SDA054412R1 (T5H 630 PR221DS-LS/I In=630 3p F F)	30
ACS880-04-503A-5	R10	1SDA054412R1 (T5H 630 PR221DS-LS/I In=630 3p F F)	30
ACS880-04-583A-5	R10	1SDA054412R1 (T5H 630 PR221DS-LS/I In=630 3p F F)	30
ACS880-04-635A-5	R10	1SDA069428R1 (T6V 800 PR221DS-LS/I In=800 3p F F)	30
ACS880-04-715A-5	R11	1SDA062770R1 (T7H 1000 PR231/P LS/I In=1000A 3p F F)	50
ACS880-04-820A-5	R11	1SDA062770R1 (T7H 1000 PR231/P LS/I In=1000A 3p F F)	50
ACS880-04-880A-5	R11	1SDA062770R1 (T7H 1000 PR231/P LS/I In=1000A 3p F F)	50
U_N = 690 V			
ACS880-04-330A-7	R10	1SDA054412R1 (T5H 630 PR221DS-LS/I In=630 3p F F)	30
ACS880-04-330A-7	R10	1SDA054412R1 (T5H 630 PR221DS-LS/I In=630 3p F F)	30
ACS880-04-430A-7	R10	1SDA054412R1 (T5H 630 PR221DS-LS/I In=630 3p F F)	30
ACS880-04-470A-7	R11	1SDA054412R1 (T5H 630 PR221DS-LS/I In=630 3p F F)	30
ACS880-04-522A-7	R11	1SDA069428R1 (T6V 800 PR221DS-LS/I In=800 3p F F)	40
ACS880-04-590A-7	R11	1SDA069428R1 (T6V 800 PR221DS-LS/I In=800 3p F F)	40
ACS880-04-650A-7	R11	[2]	[2]
ACS880-04-721A-7	R11	[2]	[2]

3AXD00000588487

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

[2] Należy skontaktować się z lokalnym przedstawicielem firmy ABB.

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

Ochrona silnika i kabla silnika przed zwarciami

Przemiennik częstotliwości chroni kabel silnika i silnik w przypadku zwarcia, jeśli kabel silnika jest zwymiarowany zgodnie z prądem znamionowym przemiennika częstotliwości. Nie są wymagane dodatkowe urządzenia ochronne.

Ochrona przemiennika częstotliwości, wejściowych kabli zasilania i kabla silnika przed przeciążeniem cieplnym

Przemiennik częstotliwości chroni siebie, kabel wejściowy i kabel silnika przed przeciążeniem cieplnym, jeśli kable są zwymiarowane zgodnie z prądem znamionowym przemiennika częstotliwości. Nie są wymagane dodatkowe cieplne urządzenia ochronne.

OSTRZEŻENIE! Jeśli przemiennik częstotliwości jest podłączony do wielu silników, należy użyć osobnego wyłącznika automatycznego lub bezpieczników chroniących poszczególne kable silnika i silniki przed przeciążeniem. Ochrona przed przeciążeniem przemiennika częstotliwości jest dostosowana do całkowitego obciążenia silnika. Może ona nie zostać wyzwolona przez przeciążenie tylko jednego obwodu silnika.

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 odcinającą w razie potrzeby dopływ prądu. 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. Użytkownik może precyzyjniej dostosować model cieplny, podając dodatkowe dane silnika i obciążenia.

Najczęściej stosowane czujniki temperatury to:

- Silniki o rozmiarach IEC 180…225: wyłącznik termiczny, np. Klixon
- Silniki o rozmiarach IEC 200…250 i większe: PTC lub Pt100

Więcej informacji dotyczących cieplnej ochrony silnika i połączeń oraz użycia czujników temperatury można znaleźć w podręczniku oprogramowania.

Ochrona przemiennika częstotliwości przed zwarciami doziemnymi

Przemiennik częstotliwości jest wyposażony w wewnętrzną funkcję chroniącą przemiennik częstotliwości przed zwarciami doziemnymi w silniku i kablu silnika w sieciach TN (z uziemieniem) Nie jest to funkcja ochrony osobistej ani ochrony przeciwpożarowej. Funkcję zabezpieczenia przed zwarciem doziemnym można wyłączyć za pomocą parametru — patrz podręcznik oprogramowania.

Można zastosować środki ochrony w przypadku kontaktu bezpośredniego lub pośredniego, takie jak separacja środowiska przez podwójną lub wzmocnioną izolację lub izolacja systemu zasilającego przez transformator.

Kompatybilność z zabezpieczeniami różnicowo-prądowymi

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

Uwaga: Wewnętrzny filtr EMC zawiera kondensatory łączące główny obwód elektryczny przemiennika częstotliwości z jego obudową. Kondensatory te oraz długie kable silnika zwiększają prąd upływowy uziemienia i mogą powodować wyzwolenie wyłączników różnicowo-prądowych.

Podłączanie modułów przemiennika częstotliwości do układu ze wspólnym zasilaniem DC

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

Implementacja funkcji zatrzymania awaryjnego

Ze względów bezpieczeństwa w każdej stacji sterowania operatora i innych stacjach obsługi muszą zostać zamontowane urządzenia zatrzymania awaryjnego. Funkcję zatrzymania awaryjnego można zaimplementować, używając funkcji bezpiecznego wyłączania momentu modułu przemiennika częstotliwości (patrz rozdział *Funkcja bezpiecznego wyłączania momentu (STO)* na str. *223*). Zatrzymanie awaryjne powinno być zaprojektowane zgodnie z odpowiednimi normami.

Uwaga: Naciśnięcie przycisku Stop ⛛ na panelu sterowania przemiennika częstotliwości nie spowoduje zatrzymania awaryjnego silnika i nie odseparuje napędu od niebezpiecznego potencjału.

Implementacja funkcji bezpiecznego wyłączenia momentu (STO)

Patrz rozdział *Funkcja bezpiecznego wyłączania momentu (STO)* na str. *223*.

Implementacja funkcji bezpiecznego odłączania silnika z certyfikatem ATEX (opcja +Q971)

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. Więcej informacji zawierają następujące podręczniki

- *ACS880 ATEX-certified Safe disconnection function application guide* (3AUA0000132231 [j. ang.])
- *FPTC-02 ATEX-certified thermistor protection module, Ex II (2) GD (option +L537) user's manual* (3AXD50000027782 [j. ang.]).

Aktywacja funkcji oferowanych przez moduł funkcji bezpieczeństwa FSO-xx (opcje +Q972 i +Q973)

Przemiennik częstotliwości może zostać wyposażony w moduł funkcji bezpieczeństwa FSO-xx (opcja +Q972 lub +Q973), który pozwala na implementację funkcji takich jak kontrola bezpiecznego hamowania (SBC), bezpieczne zatrzymanie 1 (SS1), awaryjne bezpieczne zatrzymanie (SSE), bezpiecznie ograniczona prędkość (SLS) oraz bezpieczna prędkość maksymalna (SMS).

Ustawienia otrzymanego z fabryki modułu FSO mają wartości domyślne. Za podłączenie kabli obwodu bezpieczeństwa i konfigurację modułu FSO odpowiada konstruktor maszyny.

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

Informacje o sposobie okablowania, bezpieczeństwie oraz funkcjach oferowanych przez opcje znajdują się w dokumencie *FSO-12 safety functions module user's manual* (3AXD50000015612 [j. ang.]) lub *FSO-21 safety functions module user's manual* (3AXD50000015614 [j. ang.]).

Deklaracja zgodności

Patrz str. *195*.

Implementacja funkcji przejścia przez zanik mocy

Funkcję przejścia przez zanik mocy należy zaimplementować w następujący sposób:

1. Sprawdzić, czy funkcja przejścia przez zanik mocy przemiennika częstotliwości jest włączona za pomocą parametru **30.31 Sterow. za niskim napięciem** w oprogramowaniu przemiennika częstotliwości ACS880.
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.

OSTRZEŻENIE! Należy upewnić się, że lotny start silnika nie spowoduje wystąpienia niebezpieczeństwa. W razie jakichkolwiek 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 trójfazowym 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 sieci zasilania, należy zapewnić, że kroki podłączenia są wystarczająco niskie, aby nie spowodować powstania napięć przejściowych, które mogłyby awaryjnie wyłączyć 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 dławik lub filtr harmonicznych.

Implementacja wyłącznika bezpieczeństwa między przemiennikiem częstotliwości i silnikiem

Zalecamy instalację wyłącznika bezpieczeństwa między silnikiem z magnesami trwałymi i wyjściem przemiennika częstotliwości. Wyłącznik jest konieczny w celu odizolowania silnika podczas prowadzenia prac konserwacyjnych w przemienniku częstotliwości.

Stosowanie stycznika pomiędzy przemiennikiem częstotliwości i silnikiem

Zastosowanie sterowania stycznika wyjściowego zależy od sposobu wyboru działania przemiennika częstotliwości. Patrz też sekcja *Implementacja by-passu* na str. *82*.

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

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

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

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

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

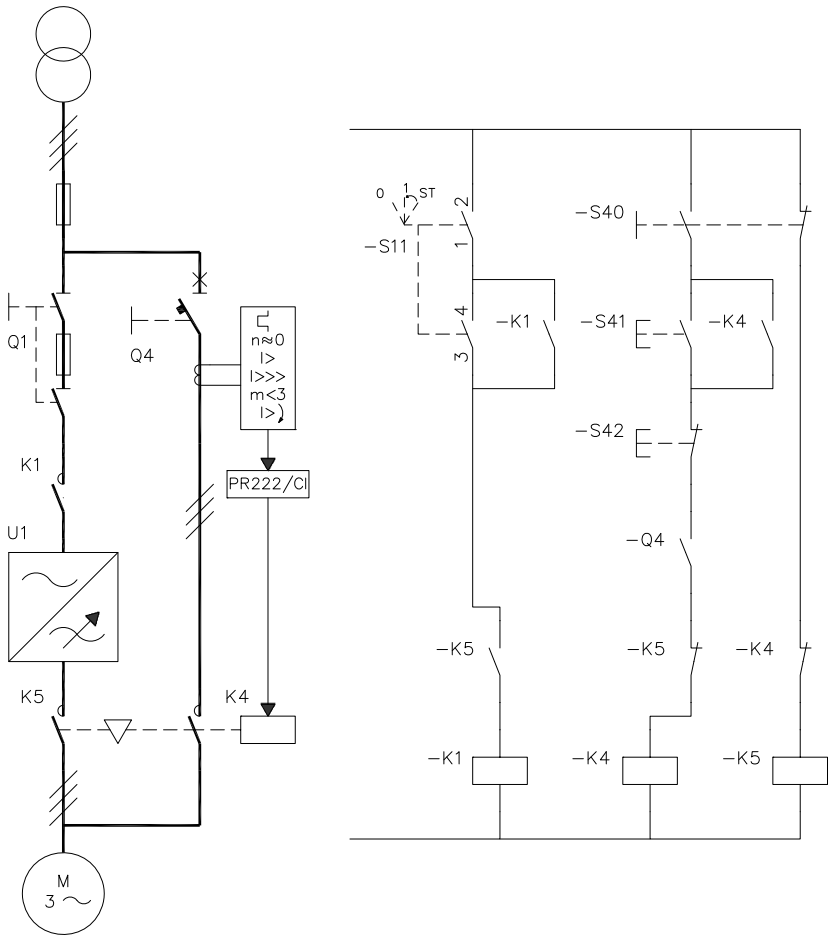
Implementacja by-passu

Jeżeli wymagany jest by-pass, należy zastosować mechanicznie lub elektrycznie sprzężone styczniki pomiędzy silnikiem i przemiennikiem częstotliwości oraz zasilaniem. Należy zapewnić, aby styczniki nie były nigdy zamknięte jednocześnie. Instalacja musi zostać czytelnie oznakowana zgodnie z definicją w normie IEC/EN 61800-5-1, podsekcja 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 rozłącznik 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 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

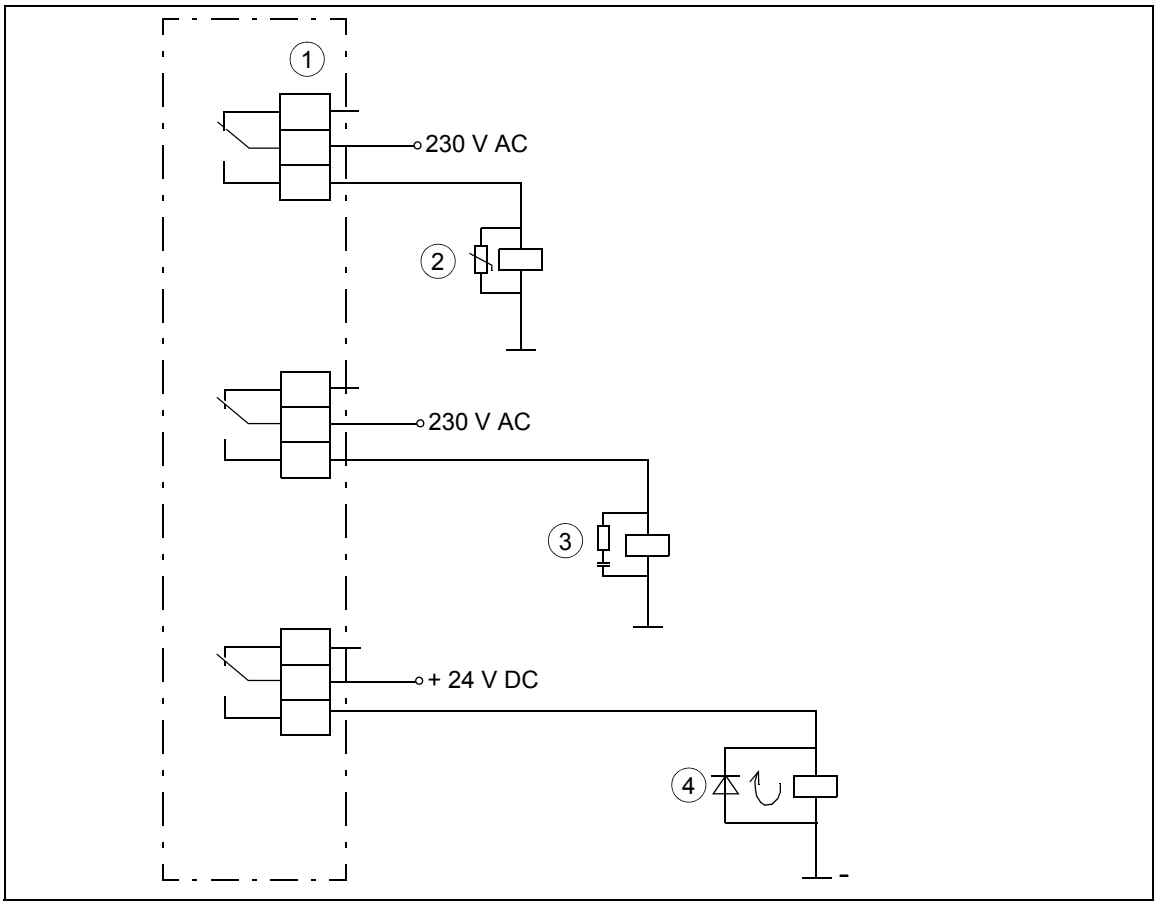
1. Zatrzymać silnik za pomocą przełącznika S42.
2. Przełączyć zasilanie silnika z bezpośredniego na zasilanie z przemiennika częstotliwości za pomocą przełącznika S40.
3. Zamknąć główny stycznik przemiennika częstotliwości za pomocą przełącznika S11 (-> przekręcić do pozycji ST na dwie sekundy i pozostawić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

Ochrona styków wyjść przekaźnikowych

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

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

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



1) Wyjścia przekaźnikowe; 2) Warystor; 3) Filtr RC; 4) Dioda

Aktywacja połączenia czujnika temperatury silnika

OSTRZEŻENIE! Norma IEC 60664 wymaga podwójnej lub wzmocnionej izolacji między częściami i powierzchnią silnika będącymi pod napięciem i dostępnymi częściami wyposażenia elektrycznego, które jest nieprzewodzące, ale niepodłączone do uziemienia.

Podłączenie czujnika temperatury i innych podobnych komponentów można wykonać na cztery sposoby:

1. W przypadku podwójnej lub wzmocnionej izolacji między czujnikiem i elementami silnika, które są pod napięciem, można podłączyć czujnik bezpośrednio do wejść przemiennika częstotliwości.
2. W przypadku podstawowej izolacji między czujnikiem i elementami silnika pod napięciem, można podłączyć czujnik do wejść przemiennika, o ile wszystkie obwody podłączone do cyfrowych i analogowych wejść przemiennika (zazwyczaj obwody bardzo niskiego napięcia) są chronione przed kontaktem i izolowane w sposób podstawowy od innych obwodów niskiego napięcia. Izolacja musi mieć taką samą wartość znamionową napięcia co obwód główny przemiennika częstotliwości. Należy zwrócić uwagę, że obwody bardzo niskiego napięcia (jak np. 24 V DC) zwykle nie spełniają tych wymagań.
3. Czujnik można podłączyć do modułu rozszerzeń z izolacją podstawową (np. FAIO-01) lub izolacją wzmocnioną (np. FPTC-xx) między złączem czujnika i innymi złączami modułu. Wymagania dotyczące izolacji czujnika zawiera poniższa tabela. Informacje na temat podłączania czujnika do modułu rozszerzeń można znaleźć w podręczniku modułu.
4. Czujnik można podłączyć do przekaźnika termistora zewnętrznego, którego izolacja ma napięcie znamionowe odpowiadające napięciu głównego obwodu przemiennika częstotliwości.

Moduły we/wy przemiennika częstotliwości, rozszerzenia we/wy i interfejsu dekodera

Patrz:

- sekcja *Wejścia AI1 i AI2 jako wejścia czujnika Pt100, Pt1000, PTC i KTY84 (XAI, XAO)*, na str. *112*
- sekcja *Wejście DI6 (XDI:6) jako wejście czujnika PTC*, na str. *113*
- *FPTC-01 thermistor protection module (option +L536) for ACS880 drives user's manual* (3AXD50000027750 [j. ang.])
- *FPTC-02 ATEX-certified thermistor protection module Ex II (2) GD (option +L537+Q971) for ACS880 drives user's manual* (3AXD50000027782 [j. ang.]).

Ta tabela zawiera informacje o typach czujnika temperatury, które można podłączyć do modułów rozszerzeń we/wy przemiennika częstotliwości oraz o wymaganiach dotyczących izolacji czujnika.

Moduł rozszerzeń		**Typ czujnika temperatury**			**Wymagana izolacja czujnika temperatury**
Typ	**Izolacja**	**PTC**	**KTY**	**Pt100, Pt1000**	
FIO-11	Izolacja galwaniczna między złączem czujnika i innymi złączami (w tym złączem jednostki sterującej przemiennika częstotliwości)	-	X	X	Wzmocniona izolacja

Moduł rozszerzeń		Typ czujnika temperatury			Wymagana izolacja czujnika temperatury
Typ	**Izolacja**	**PTC**	**KTY**	**Pt100, Pt1000**	
FEN-xx	Izolacja galwaniczna między złączem czujnika i innymi złączami (w tym złączem jednostki sterującej przemiennika częstotliwości)	X	X	-	Wzmocniona izolacja
FAIO-01	Izolacja podstawowa między złączem czujnika i złączem jednostki sterującej przemiennika częstotliwości. Brak izolacji między złączem czujnika i złączami we/wy.	X	X	X	Podstawowa izolacja. Złącza modułu rozszerzeń inne niż złącze czujnika muszą pozostać niepodłączone.
FPTC-xx	Izolacja wzmocniona między złączem czujnika i innymi złączami (w tym złączem jednostki sterującej przemiennika częstotliwości)	X	-	-	Bez specjalnych wymagań

Uwaga: Niedokładność wejść analogowych przemiennika częstotliwości czujników Pt100 to 10°C (18°F). Jeśli potrzebna jest większa precyzja, należy użyć modułu rozszerzeń analogowego we/wy FAIO-01 (opcja +L525).

Przykładowy schemat obwodu

Patrz str. *221*.

6

Instrukcje dotyczące instalacji

Zawartość tego rozdziału

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

Bezpieczeństwo

OSTRZEŻENIE! Prace instalacyjne opisane w tym rozdziale może wykonywać tylko wykwalifikowany elektryk. Należy przestrzegać instrukcji zawartych w rozdziale *Instrukcje bezpieczeństwa*. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.

Sprawdzanie miejsca montażu

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

W sekcji *Warunki otoczenia* na stronie *192* przedstawiono informacje o dopuszczalnych warunkach otoczenia, a w sekcji *Straty, charakterystyka chłodzenia i hałas* na stronie *186* znajdują się informacje o wymaganym powietrzu chłodzącym.

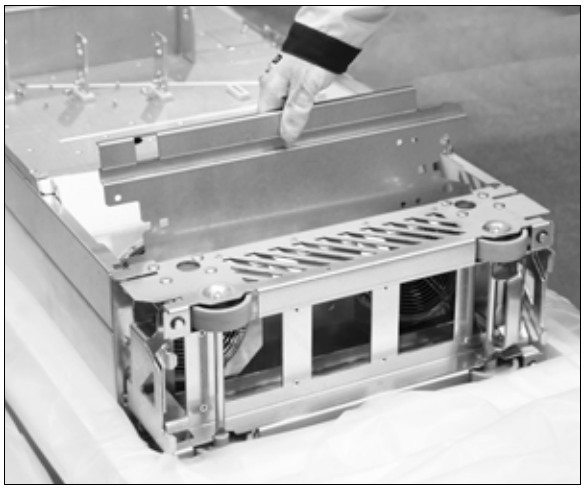
Transport i rozpakowanie modułu

OSTRZEŻENIE! Należy przestrzegać instrukcji dotyczących bezpieczeństwa zawartych w rozdziale *Instrukcje bezpieczeństwa*. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.

Pakiet transportowy należy przewieźć wózkiem widłowym do miejsca instalacji.

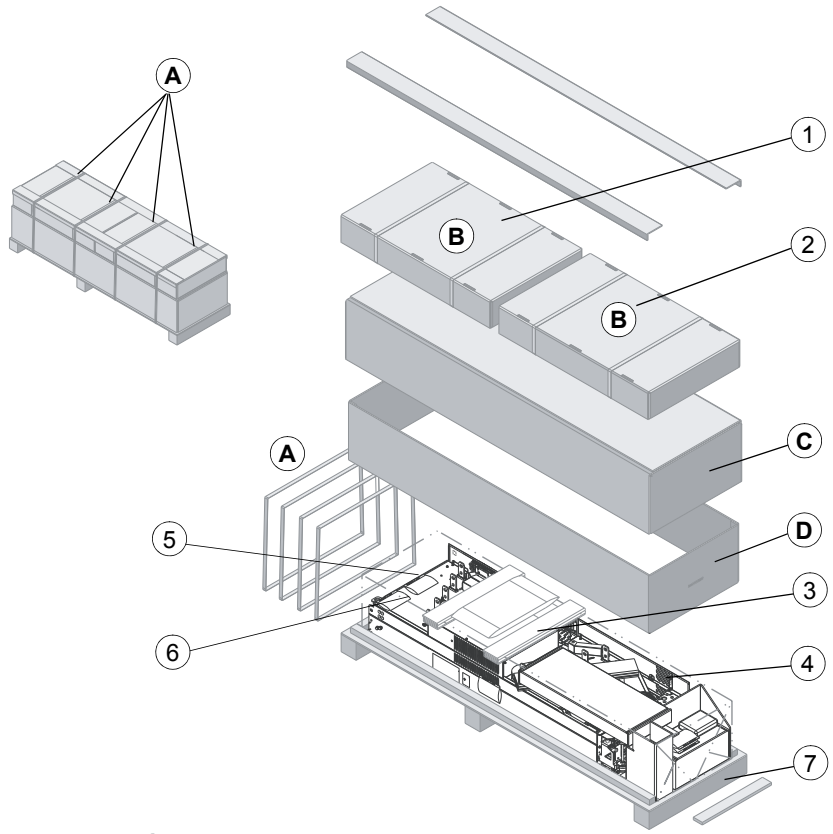
Rozpakować pakiet w następujący sposób (patrz rysunek pakietu na str. *89*):

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



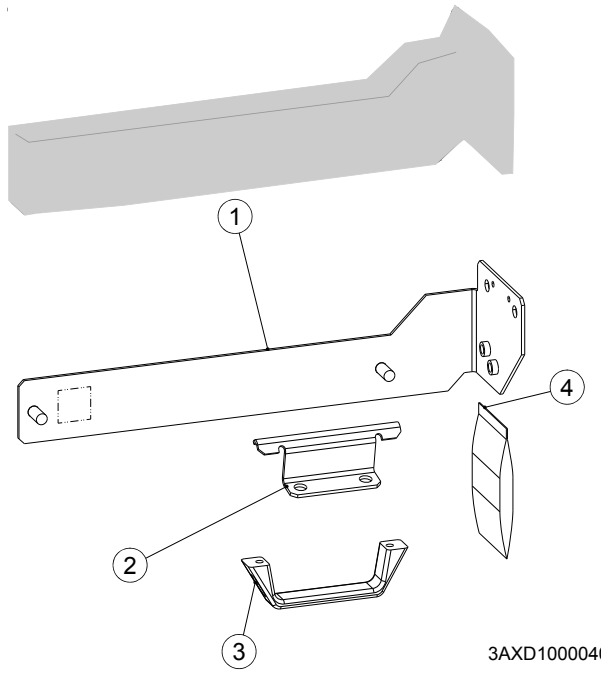
- Wsunąć haki podnośnika do uchwytów do podnoszenia modułu przemiennika częstotliwości i podnieść moduł, przenosząc go do miejsca instalacji.

Rysunki pakietu

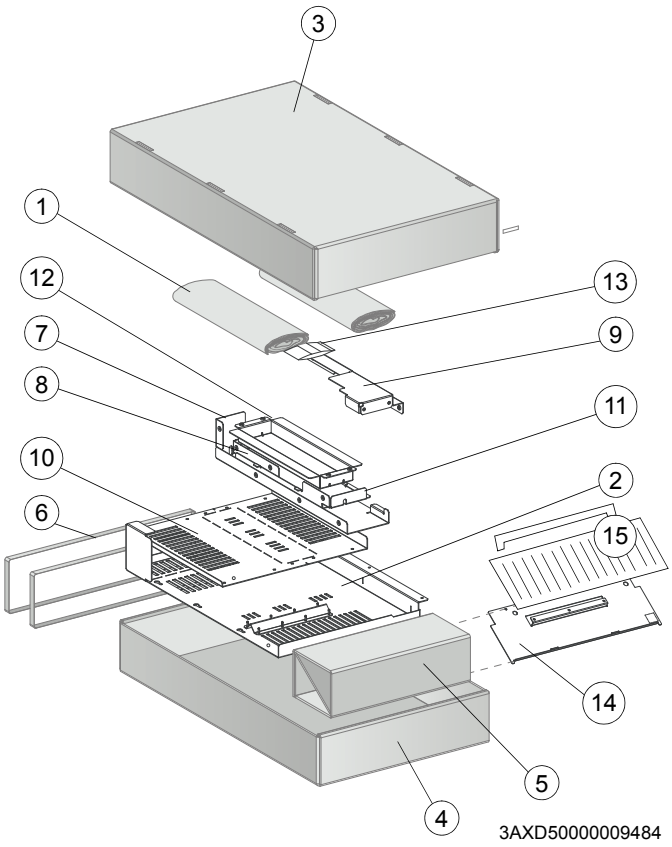


3AUA0000101742

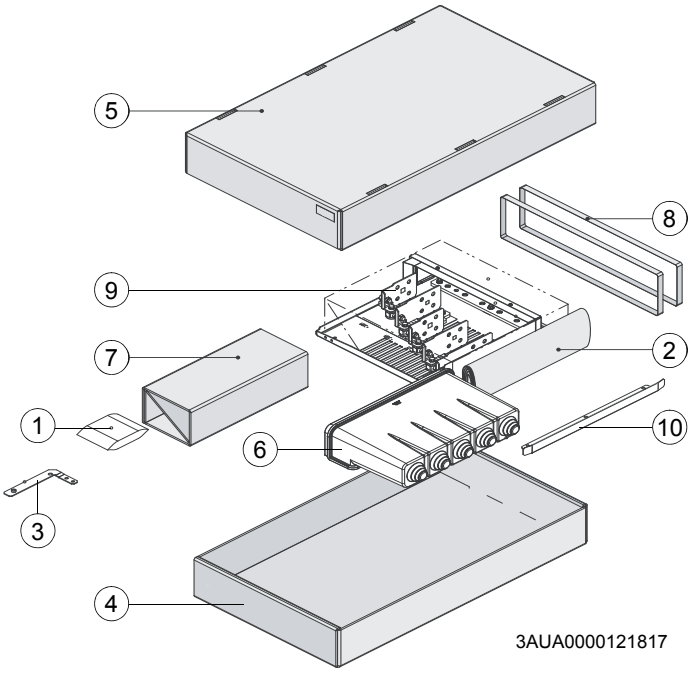
Zawartość opakowania transportowego	
1	Standardowa konfiguracja modułu przemiennika częstotliwości: Osłony z przezroczystego plastiku. Opcja +H381: Części panelu okablowania wejściowego. Zawartość opakowania przedstawiono poniżej.
2	Standardowa konfiguracja modułu przemiennika częstotliwości: Zaciski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



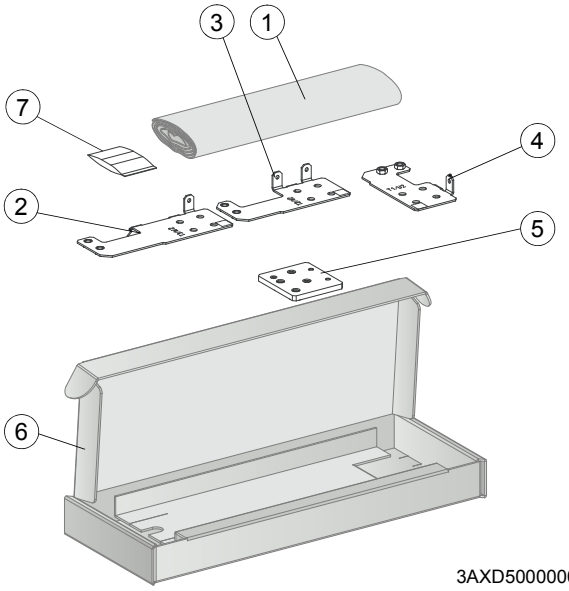
Opcja +H391: Wsporniki górny i dolny oraz uchwyt	
1	Wspornik górny
2	Wspornik dolny
3	Uchwyt
4	Opakowanie wkrętów



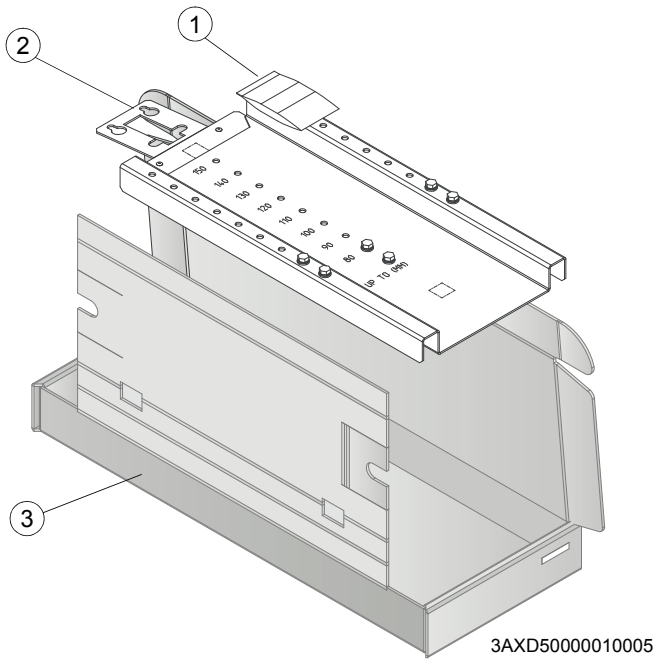
Zawartość opakowania B1 (standardowa konfiguracja modułu przemiennika częstotliwości)	
1	Wypełnienie papierowe
2	Przezroczysta osłona z plastiku dla okablowania wyjściowego
3	Kartonowa pokrywa opakowania
4	Kartonowy spód opakowania
5	Wzmocnienie
6	Taśmy
7	Tylna przezroczysta osłona plastikowa (dolna)
8	Tylna przezroczysta osłona plastikowa (górna)
9	Przednia przezroczysta osłona plastikowa
10	Przezroczysta osłona z plastiku dla okablowania wejściowego
11	Górna przezroczysta osłona plastikowa
12	Przezroczysta osłona plastikowa dla bocznego wpustu kabla wejściowego
13	Wkręty w plastikowej torbie
14	Metalowa osłona bez szyny uziemienia
15	Dolna kratka i uchwyt mocujący



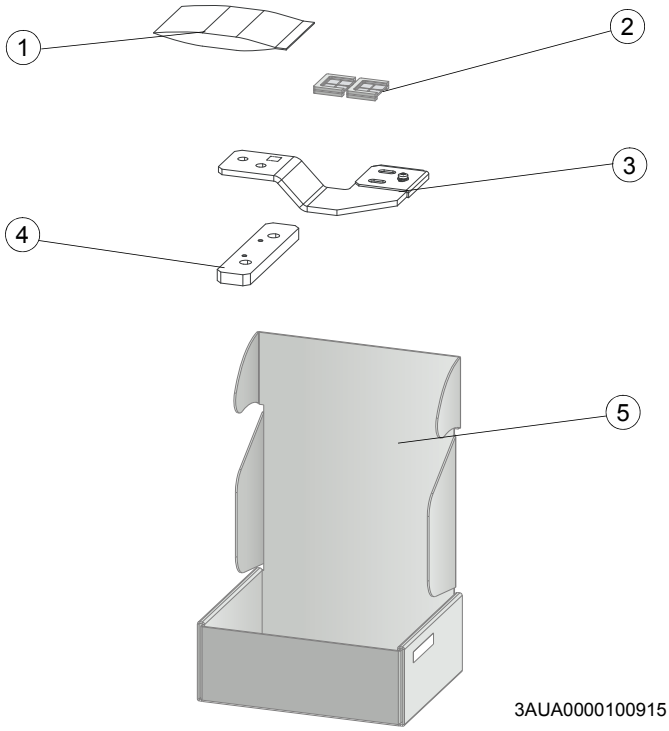
Zawartość opakowania B1 w opcji +H381: Części panelu wejściowego okablowania zasilania	
1	Opakowanie wkrętów
2	Wypełnienie papierowe
3	Szyna zbiorcza uziemienia podłączana do panelu wejściowego okablowania zasilania i modułu przemiennika częstotliwości
4	Kartonowa podstawka
5	Górna kartonowa pokrywa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



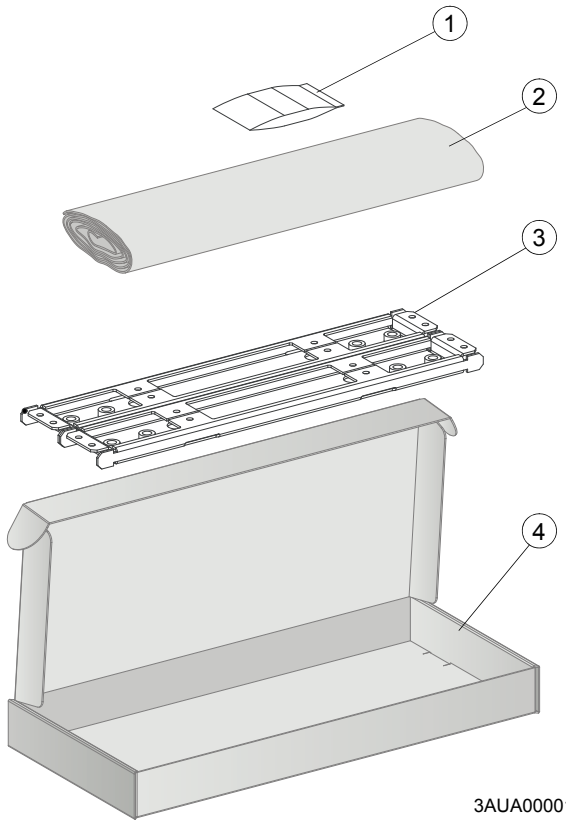
Opakowanie B2 zawiera niniejsze opakowanie przy standardowej konfiguracji modułu przemiennika częstotliwości	
1	Wypełnienie papierowe
2	Zacisk przyłączeniowy kabla wyjściowego T3/W2
3	Zacisk przyłączeniowy kabla wyjściowego T2/V2
4	Zacisk przyłączeniowy kabla wyjściowego T1/U2
5	Zacisk uziemienia
6	Opakowanie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



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



Zawartość opakowania akcesoriów	
1	Opakowanie wkrętów, zawiera również elementy dystansujące na potrzeby instalacji modułu FSO
2	Gumowe dławiki kabla jednostki sterującej przechodzą przez otwory w środkowej przedniej pokrywie modułu przetwornika częstotliwości
3	Uchwyt do przymocowania modułu przemiennika częstotliwości do górnej części szafy Rittal. Patrz str. *99*.
4	Uchwyt pomocniczy mocujący z góry moduł przemiennika częstotliwości do płyty montażowej lub ściany. Uchwyt zapewnia szczelinę umożliwiającą przepływ powietrza chłodzącego i zapobiega przecieraniu płyty przez wkręty przemiennika częstotliwości. Patrz strona *99*
5	Opakowanie kartonowe



Zawartość opakowania z akcesoriami do instalacji płaskiej (opcja +C173)	
1	Opakowanie wkrętów
2	Wypełnienie papierowe
3	Belki mocujące dla szafy Rittal TS 8 o szerokości 600 mm
4	Opakowanie kartonowe

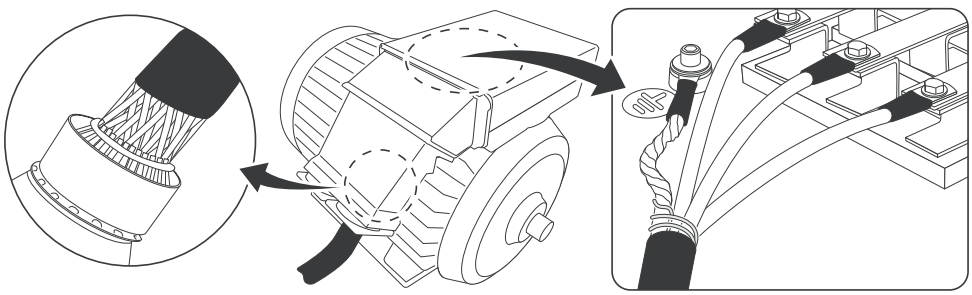
Sprawdzenie dostarczonego produktu

Należy sprawdzić, czy dostarczono wszystkie elementy wymienione w sekcji *Transport i rozpakowanie modułu*.

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

Instalacja kabla silnika po stronie silnika

Uziemić ekran kabla silnika obwodowo na przepuście skrzynki zacisków silnika.



Sprawdzanie izolacji zespołu napędowego

Przemiennik częstotliwości

Nie należy wykonywać żadnych testów sprawdzających tolerancję napięcia 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.

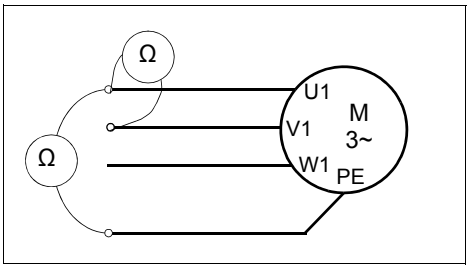
Wejściowy kabel zasilania

Przed podłączeniem wejściowego kabla zasilania do przemiennika częstotliwości należy sprawdzić, czy jego izolacja jest zgodna z lokalnymi przepisami.

Silnik i kabel silnika

Izolację silnika i kabla silnika należy sprawdzić w następujący sposób:

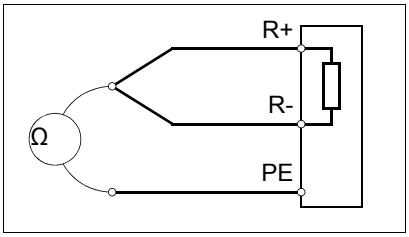
1. Przed rozpoczęciem pracy zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać czynności opisane w sekcji *Środki bezpieczeństwa przed rozpoczęciem prac elektrycznych* na str. *18*.
2. Sprawdzić, czy kabel silnika jest odłączony od zacisków wyjściowych przemiennika częstotliwości T1/U2, T2/V2 i T3/W2.
3. Zmierzyć rezystancję izolacji pomiędzy poszczególnymi przewodami fazowymi, a następnie pomiędzy każdym przewodem fazowym i przewodem uziomowym przy użyciu napięcia pomiarowego 1000 V DC. Rezystancja izolacji silnika ABB musi przekraczać 100 MΩ (wartość odniesienia w temperaturze 25°C lub 77°F). Wymagania dotyczące rezystancji izolacji innych silników zostały podane w instrukcjach dostarczonych przez producenta. **Uwaga:** Wilgoć wewnątrz obudowy silnika zmniejsza rezystancję izolacji. Jeśli istnieje podejrzenie występowania wilgoci, należy wysuszyć silnik i powtórzyć pomiar.



Rezystor hamowania i kabel rezystora

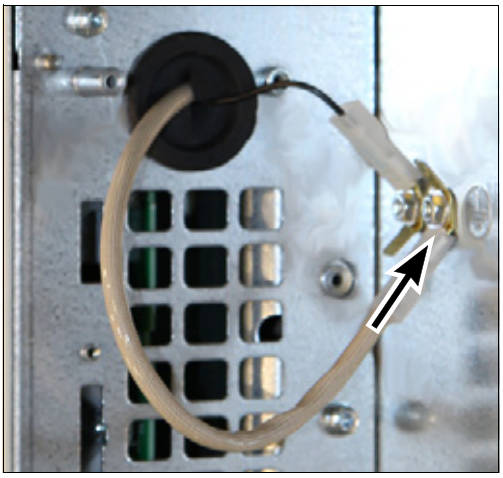
Izolację układu rezystora hamowania (jeśli jest obecny) należy sprawdzić w następujący sposób:

1. Przed rozpoczęciem pracy zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać czynności opisane w sekcji *Środki bezpieczeństwa przed rozpoczęciem prac elektrycznych* na str. *18*.
2. Sprawdzić, czy kabel rezystora jest do niego podłączony i odłączony od zacisków wyjściowych przemiennika częstotliwości R+ i R-.
3. Po stronie przemiennika częstotliwości należy połączyć ze sobą przewody kabla rezystora R+ i R-. Zmierzyć rezystancję izolacji pomiędzy tymi przewodami a ochronnym przewodem uziomowym przy użyciu napięcia pomiarowego 1 kV DC. Rezystancja izolacji powinna być wyższa niż 1 MΩ.



Sprawdzanie zgodności z sieciami IT (bez uziemienia)

Filtry EMC +E200 i +E202 nie nadają się do użytku w sieciach IT (bez uziemienia). Jeśli przemiennik częstotliwości jest wyposażony w filtr +E200, należy odłączyć przewód uziomowy filtra przed podłączeniem przemiennika do sieci. Końcówkę przewodu należy zaizolować, a sam przewód zamocować. Przewód zwykle znajduje się za środkową przednią pokrywą.



OSTRZEŻENIE! Jeśli przemiennik częstotliwości z filtrem EMC +E200 lub +E202 jest zainstalowany w sieci IT (sieci zasilania bez uziemienia lub sieci zasilania uziemione przez rezystancję o wysokiej wartości — ponad 30 Ω), sieć zostanie podłączona do potencjału uziemienia za pomocą kondensatorów filtra EMC znajdujących się w przemienniku. Może to spowodować zagrożenie lub uszkodzić przemiennik częstotliwości.

Alternatywne instalacje

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

Standardowa konfiguracja modułu przemiennika częstotliwości (montaż wąski)

Przykład instalacji modułu przemiennika częstotliwości z przezroczystymi plastikowymi osłonami w szafie Rittal TS 8 znajduje się w rozdziale *Przykładowa instalacja modułu przemiennika częstotliwości w standardowej konfiguracji* na str. *123*. Patrz również dokument *ACS880-04 drive modules (200 to 710 kW, 300 to 700 hp) quick installation guide* (3AXD50000009366 [j. ang.]).

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

Moduł można przymocować do płyty montażowej szafy w pozycji płaskiej

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

Patrz rysunek wymiarowy dla obudowy R10 na stronie *204* lub dla obudowy R11 na str. *213*.

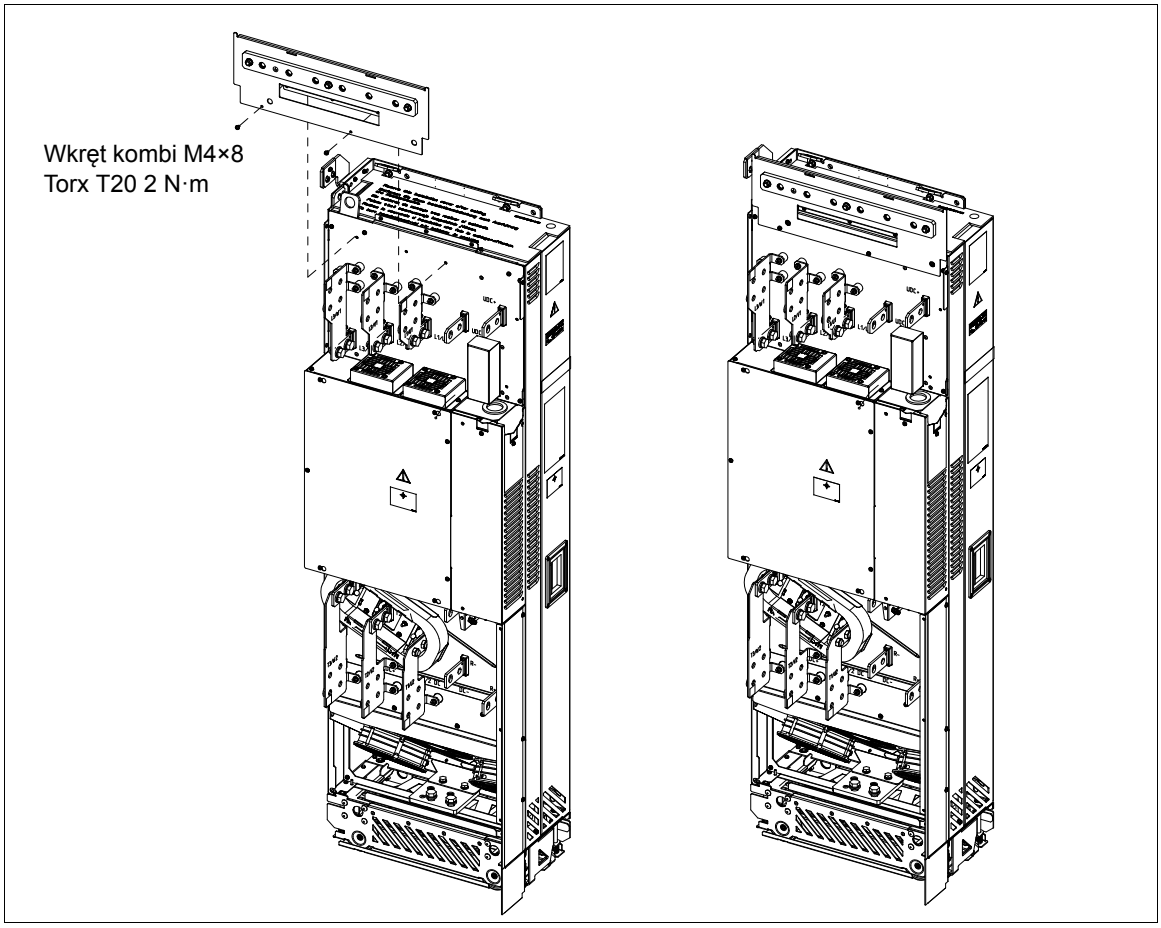
Uwaga dotycząca opcji +0H354 (brak podstawy): Należy upewnić się, że płyta montażowa i rama szafy są wystarczająco wytrzymałe, aby wytrzymać ciężar modułu przemiennika częstotliwości. Patrz sekcja *Wymiary, waga i wymogi dotyczące wolnego miejsca* na str. *185*.

Przykład instalacji modułu przemiennika częstotliwości bez podstawy w pozycji płaskiej w szafie Rittal TS 8 znajduje się w rozdziale *Rysunki przedstawiające krok po kroku przykład płaskiej instalacji w szafie Rittal TS 8 o szerokości 600 mm* na str. *251*.

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

Podłączyć zaciski połączeń wejściowych kabli zasilania zgodnie ze wskazówkami w rozdziale *Rysunki przedstawiające krok po kroku przykład instalacji standardowej konfiguracji przemiennika częstotliwości z opcją +H370 w szafie Rittal TS 8 o szerokości 600 mm* na str. *245*.

Zainstalować metalową osłonę z szyną uziemienia w sposób przedstawiony poniżej.



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

Przykład instalacji modułu przemiennika częstotliwości z panelami kompletnego okablowania (opcja +H381) w szafie Rittal wraz z procedurą podłączenia kabla zasilania przedstawiono w rozdziale *Przykład instalacji z panelami kompletnego okablowania (opcja +H381)* na str. *131*.

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

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

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

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

Przykład instalacji modułu przemiennika częstotliwości z opcją +H391 w szafie Rittal znajduje się w rozdziale *Rysunki przedstawiające krok po kroku przykład płaskiej instalacji opcji +H391 w szafie Rittal TS 8 o szerokości 600 mm* na str. *253*. W przeciwnym razie zainstalować moduł przemiennika częstotliwości w standardowej konfiguracji.

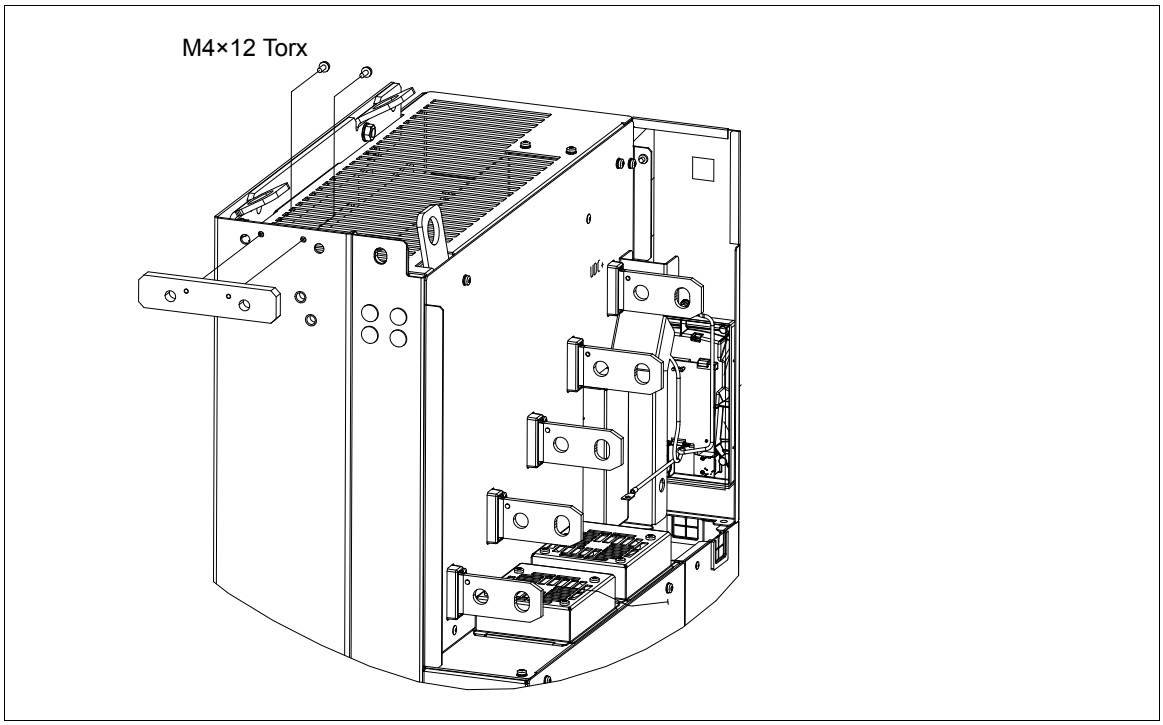
Moduł przemiennika częstotliwości bez podstawy (opcja +0H354)

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

Należy upewnić się, że płyta montażowa i rama szafy są wystarczająco wytrzymałe, aby wytrzymać ciężar modułu przemiennika częstotliwości. Patrz sekcja *Wymiary, waga i wymogi dotyczące wolnego miejsca* na str. *185*.

Mocowanie modułu przemiennika częstotliwości do płyty montażowej lub ściany

Należy użyć uchwytu mocującego, jeśli moduł przemiennika częstotliwości jest mocowany bezpośrednio na płycie montażowej lub ścianie. Uchwyt mocujący zapobiega ocieraniu się płyty o wkręty przemiennika częstotliwości.



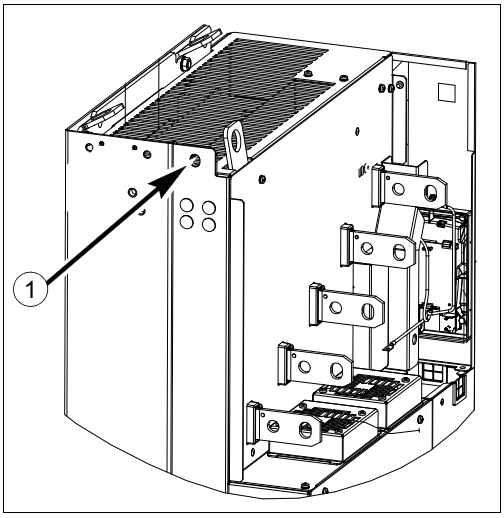
Mocowanie modułu przemiennika częstotliwości do płyty montażowej lub ściany (opcja +H391)

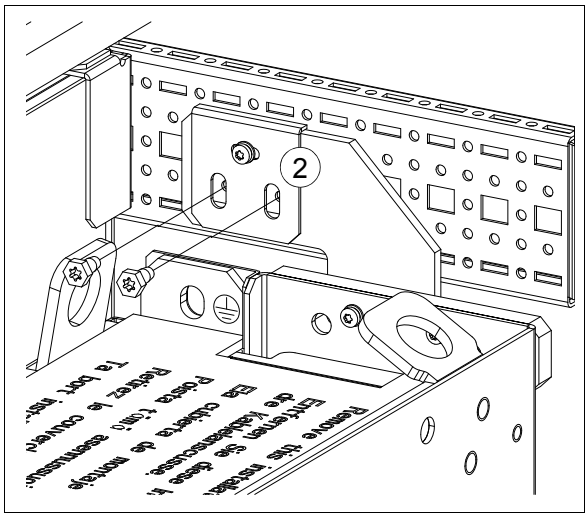
Patrz rozdział *Rysunki przedstawiające krok po kroku przykład płaskiej instalacji opcji +H391 w szafie Rittal TS 8 o szerokości 600 mm* na str. *253*.

Alternatywne opcje uziemienia modułu przemiennika częstotliwości

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

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

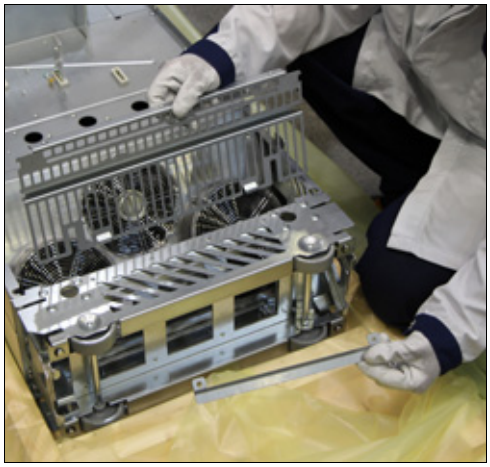


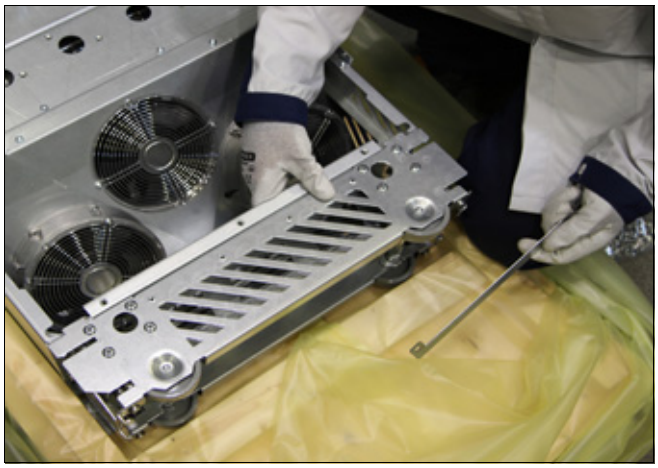


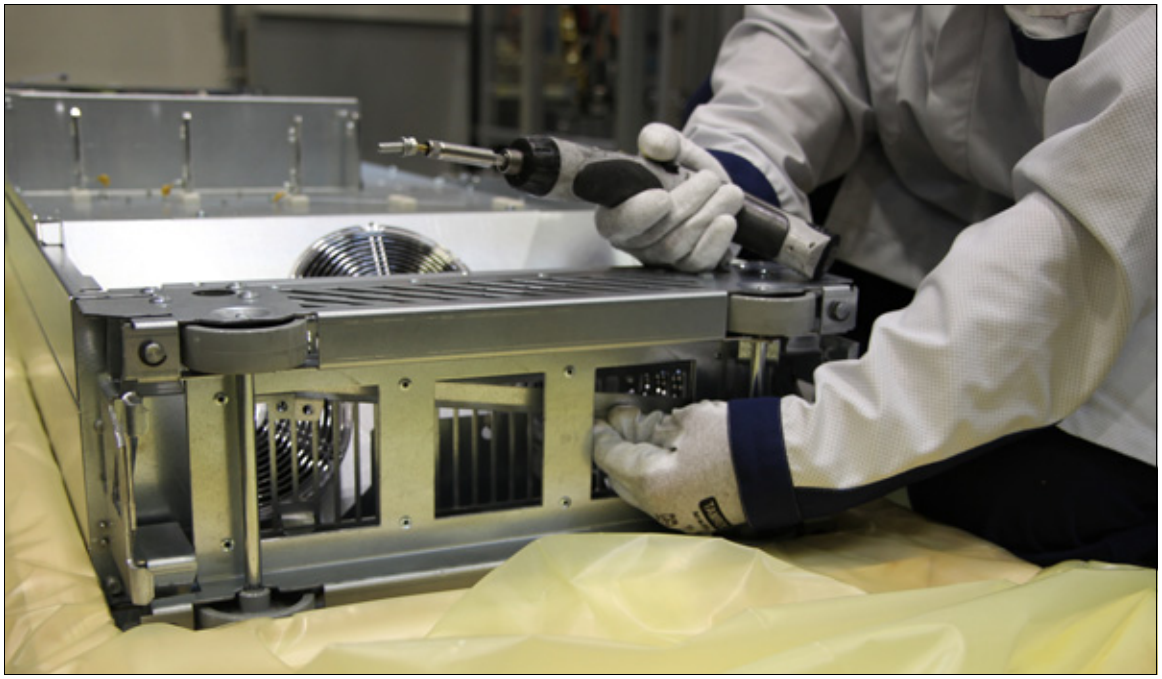
Wkręt samogwintujący M6×12 Torx T30 (Hex) 9 N·m

Instalowanie dolnej kratki w celu zapewnienia stopnia ochrony IP20

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







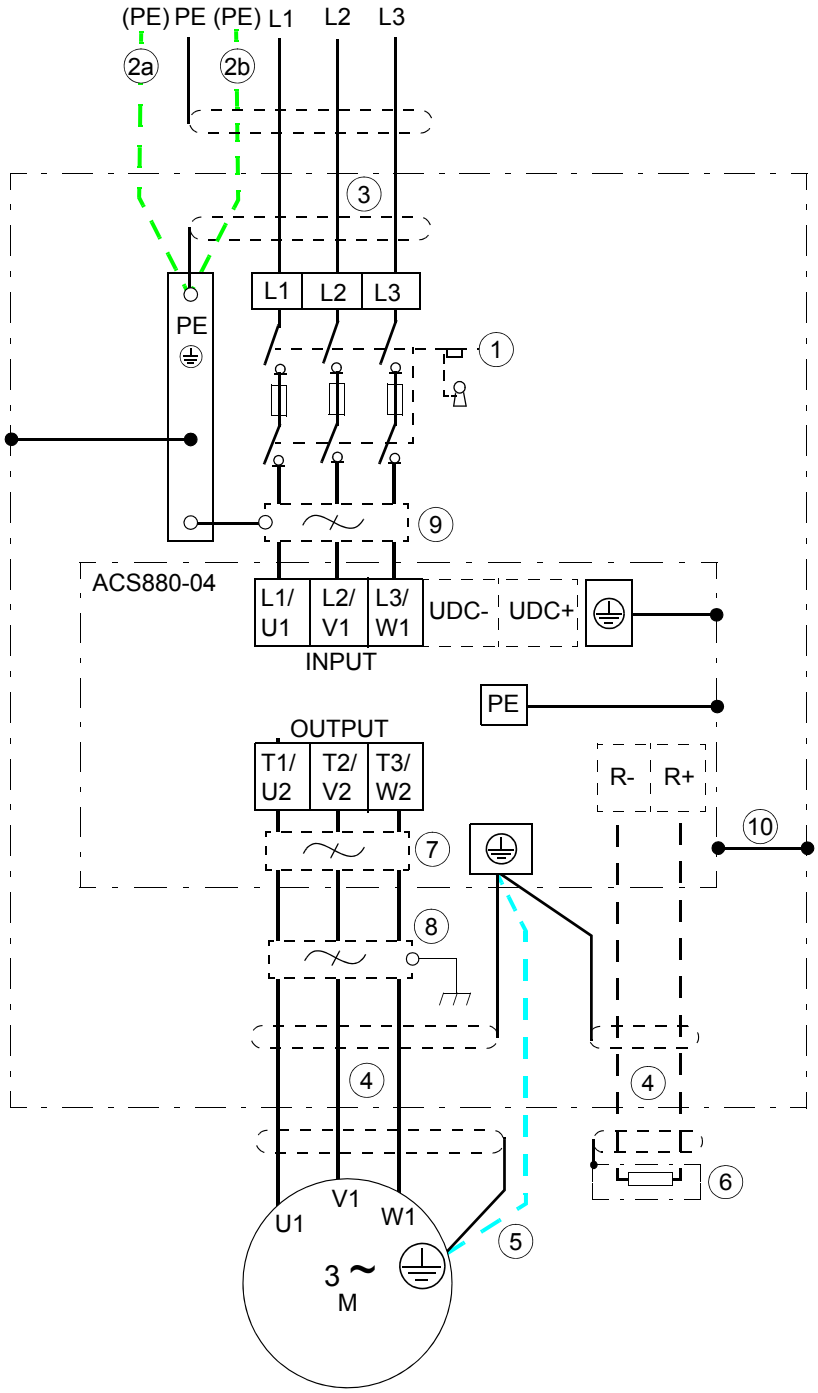
Instalacja filtru EMC (opcja +E202)

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

Podłączanie okablowania

OSTRZEŻENIE! Należy przestrzegać instrukcji zawartych w rozdziale *Instrukcje bezpieczeństwa.* Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.

Schemat podłączenia kabla zasilania



1	Rozwiązania alternatywne można znaleźć w sekcji *Wybór rozłącznika* na stronie *66*. W przykładowej instalacji przedstawionej w tym rozdziale rozłącznik nie znajduje się w tej samej szafie co moduł przemiennika częstotliwości.
2	Jeśli używany jest kabel ekranowany (niewymagany, ale zalecany) i przewodnictwo ekranu jest < 50% przewodnictwa przewodu fazowego, należy użyć osobnego kabla PE (2a) lub kabla z przewodem uziemiającym (2b).
3	Jeśli jest używany kabel ekranowany, zalecane jest użycie uziemienia obwodowego (360 stopni) przy wejściu do szafy. Należy uziemić drugi koniec ekranu kabla wejściowego lub ochronnego przewodu uziomowego na tablicy rozdzielczej.
4	Zalecamy użycie uziemienia obwodowego (360 stopni) przy wejściu do szafy, patrz str. *53*.

5	Należy użyć osobnego kabla uziemiającego, jeśli ekran kabla nie spełnia warunku < 50% przewodnictwa przewodu fazowego i w kablu nie ma symetrycznego przewodu uziemiającego (patrz str. *73*).
6	Zewnętrzny rezystor hamowania (opcjonalny, patrz str. *235*).
7	Filtr składowej zerowej (opcjonalny, patrz str. *67*).
8	Filtr d*u*/d*t* (opcjonalny, patrz str. *241*).
9	Filtr EMC (opcja +E202, patrz str. *100*)
10	Obudowa modułu przemiennika częstotliwości musi być połączona z obudową szafy. Patrz sekcja *Zapewnianie uziemienia wewnątrz szafy* na str. *52* i *Alternatywne opcje uziemienia modułu przemiennika częstotliwości* na str. *99*.

Uwaga:

Jeśli w kablu silnika poza ekranem przewodzącym znajduje się symetryczny przewód uziomowy, należy podłączyć ten przewód do zacisku uziomowego po stronie przemiennika częstotliwości i silnika.

Nie należy używać asymetrycznego kabla silnika. Podłączenie czwartego przewodu po stronie silnika zwiększa prądy łożyskowe i powoduje szybsze zużycie.

Procedura podłączenia kabla zasilania

OSTRZEŻENIE! Należy przestrzegać instrukcji dotyczących bezpieczeństwa zawartych w rozdziale *Instrukcje bezpieczeństwa*. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.

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

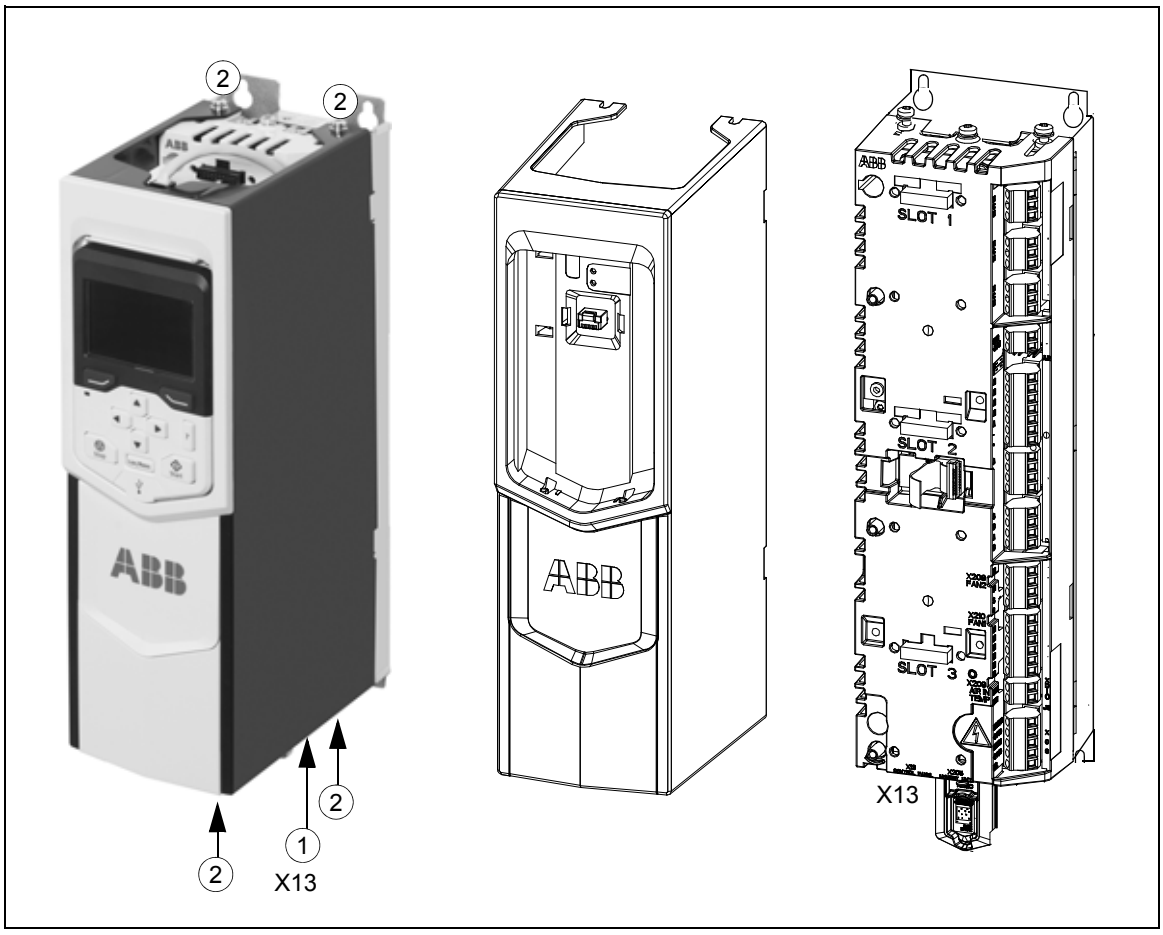
1. Poprowadzić kable z silnika do szafy. Uziemić ekrany obwodowe (360 stopni) przy płycie przepustowej.
2. Skręcić ekrany kabli silnika w wiązki i podłączyć je oraz wszelkie osobne przewody i kable uziemienia do zacisku uziemienia modułu przemiennika częstotliwości albo szyny uziemienia szafy.
3. Podłączyć przewody fazowe kabli silnika do zacisków T1/U2, T2/V2 i T3/W2 lub modułu przemiennika częstotliwości. Momenty dokręcenia przedstawiono na str. *186*.
4. Moduły przemienników częstotliwości z opcją +D150: Poprowadzić kable zasilania z rezystora hamowania do szafy. Uziemić ekran kabla (jeśli występuje) obwodowo (360 stopni) przy płycie przepustowej. Podłączyć przewody do zacisków R+ i R-. Momenty dokręcenia przedstawiono na str. *186*.
5. Upewnić się, że zasilanie jest całkowicie wyłączone i jego włączenie nie jest możliwe. Użyć prawidłowych procedur bezpiecznego odłączania według lokalnych przepisów.
6. Poprowadzić kable wejściowe ze źródła zasilania do szafy. Uziemić ekrany obwodowe (360 stopni) przy płycie przepustowej.
7. Skręcić ekrany kabli wejściowych w wiązki i podłączyć je oraz wszelkie osobne przewody i kable uziemienia do zacisku uziemienia modułu przemiennika częstotliwości albo szyny PE szafy.
8. Podłączyć przewody fazowe kabli wejściowych do zacisków L1/U1, L2/V1 i L3/W1 modułu przemiennika częstotliwości. Momenty dokręcenia przedstawiono na str. *186*.

Połączenie DC

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

Zdejmowanie uchwytu panelu sterowania z zewnętrznej jednostki sterującej

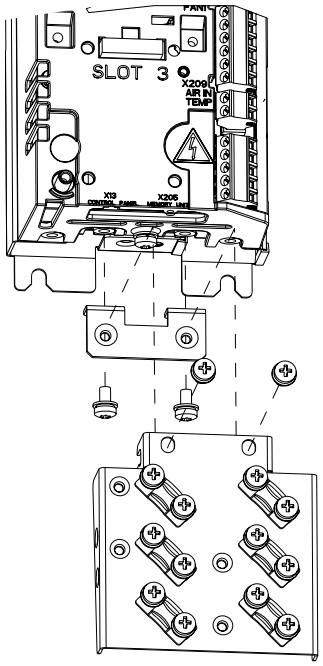
1. Odłączyć kabel panelu sterowania od złącza X13 jednostki sterującej.
2. Poluzować wkręty montażowe uchwytu panelu sterowania i zdjąć uchwyt.



Mocowanie płytki zaciskowej kabla sterowania

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

Uwaga: Jeśli nad jednostką sterującą zainstalowano moduł funkcji bezpieczeństwa FSO-xx, należy przymocować płytkę zaciskową kabla sterowania do podstawy jednostki sterującej. Patrz sekcja *Instalacja modułu funkcji bezpieczeństwa FSO (opcje +Q972 i +Q973)*, str. *119*.



0,7 N·m
(6,2 lbf·in)

Podłączanie zewnętrznej jednostki sterującej do modułu przemiennika częstotliwości

OSTRZEŻENIE! Należy ostrożnie obchodzić się ze światłowodami. Podczas odłączania kabli światłowodowych zawsze należy trzymać złącze, a nie sam kabel. Nie wolno dotykać końcówek światłowodów dłońmi, ponieważ światłowód jest skrajnie wrażliwy na zabrudzenia.

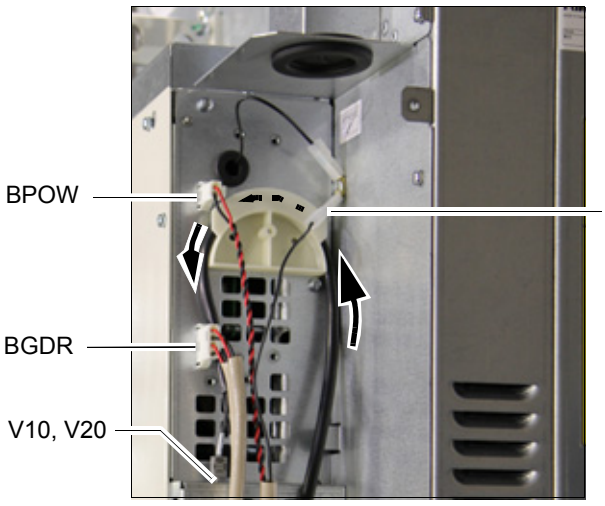
Prowadzenie kabli jednostki sterującej do modułu przemiennika częstotliwości

Poprowadzić kable połączeniowe jednostki sterującej do modułu przemiennika częstotliwości przez gniazdo w środkowej przedniej pokrywie z przodu lub po lewej stronie, od dołu lub od góry. W przypadku prowadzenia przez gniazdo pośrodku przedniej pokrywy, zdemontować płytkę pokrywającą gniazdo. Następnie zainstalować gumowy dławik, element 2 opakowania akcesoriów na rysunku, str. *92*.

Połączenia z modułem przemiennika częstotliwości

- Podłączyć kabel zasilania jednostki sterującej do złącza BPOW, a przewód uziomowy kabla do zacisku uziemienia.
- Podłączyć kabel BGDR do złącza BGDR.
- Podłączyć kable światłowodowe do zacisków V20 i V10.

Zabezpieczyć kable na zaciskach.



Połączenia z jednostką sterującą

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

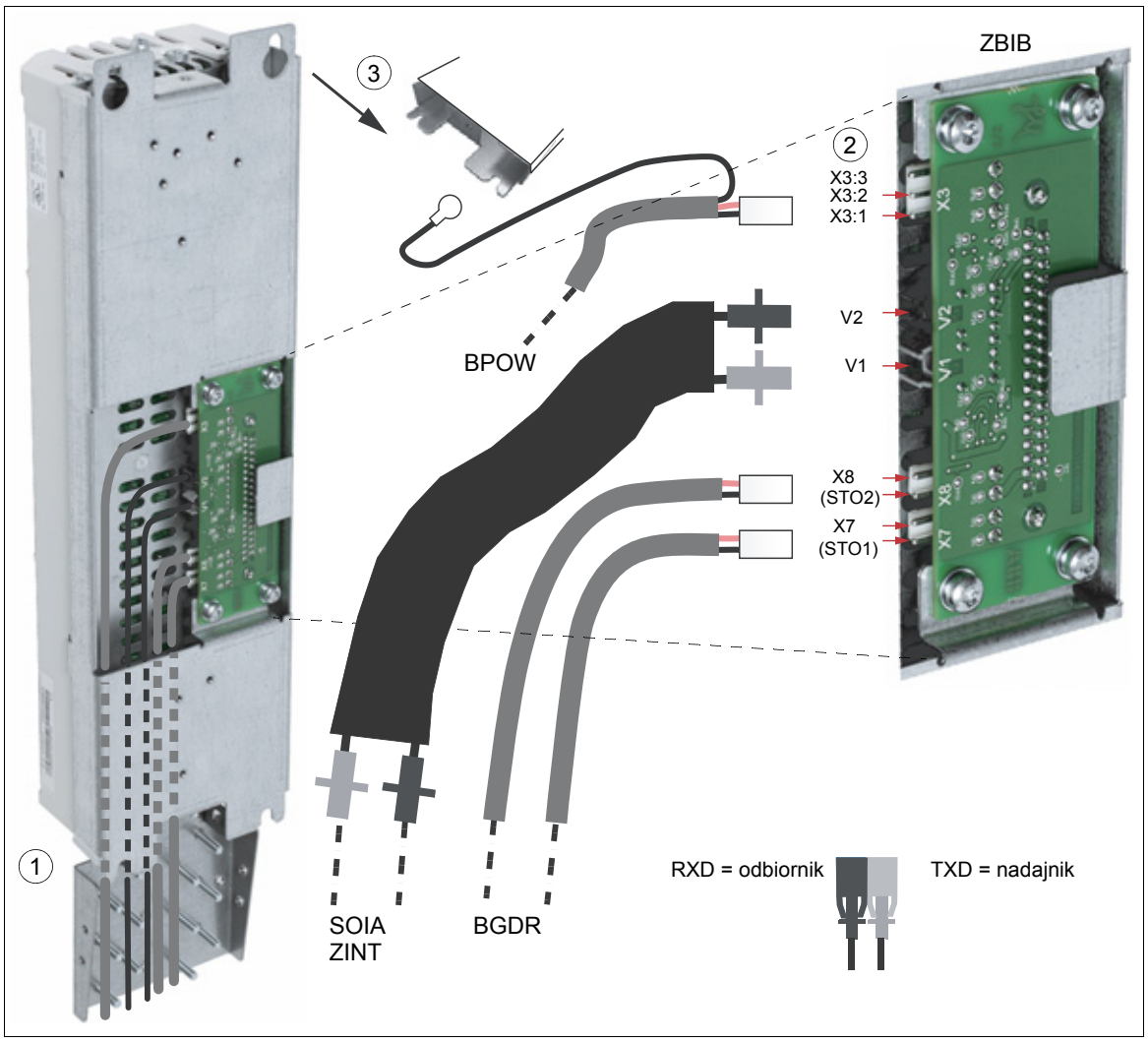
1. Wprowadzić kable do wnętrza tylnej obudowy jednostki sterującej.
2. Podłączyć kable silnika do zacisków płyty ZBIB.

BPOW	ZBIB
X3: 1	X3: 1
X3: 2	X3: 2
X3: 3 (nieużywane)	X3: 3 (nieużywane)

ZINT/SOIA	ZBIB
ZINT: V1; SOIA: V10	V1
ZINT: V2; SOIA: V20	V2

BGDR	ZBIB
X7 (STO1)	X7 (STO1)
X8 (STO2)	X8 (STO2)

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

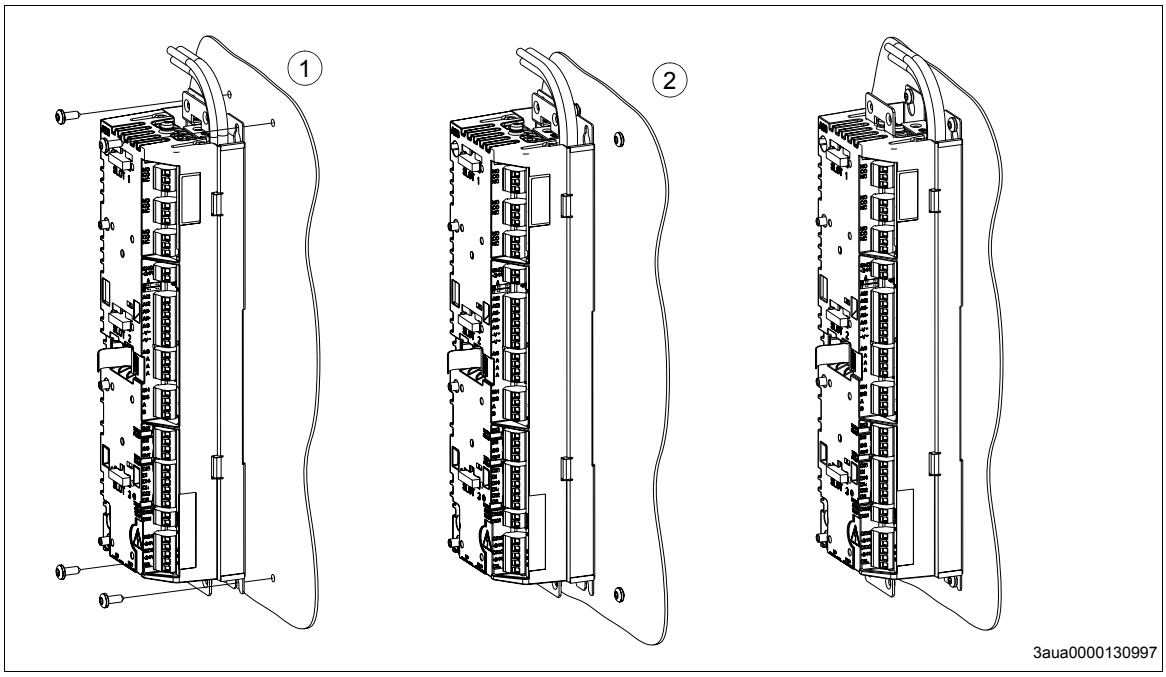


Montowanie zewnętrznej jednostki sterującej

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

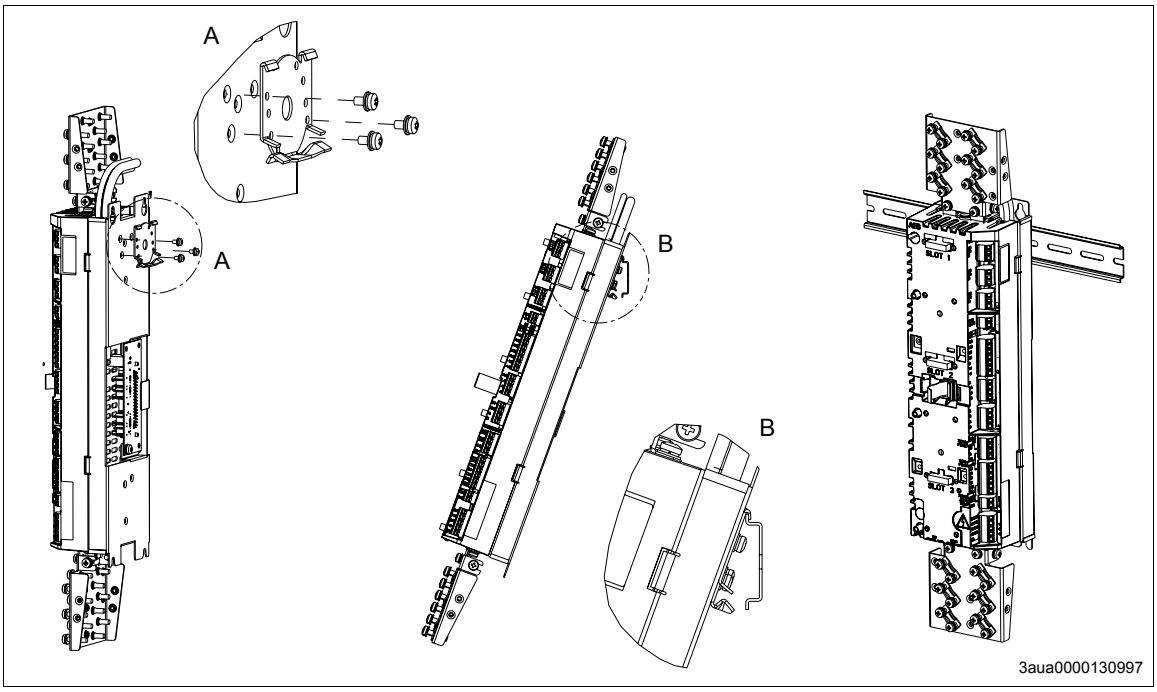
Montowanie zewnętrznej jednostki sterującej na ścianie

1. Wkręcić wkręty montażowe w ścianę.
2. Zawiesić jednostkę na wkrętach i dokręcić wkręty.



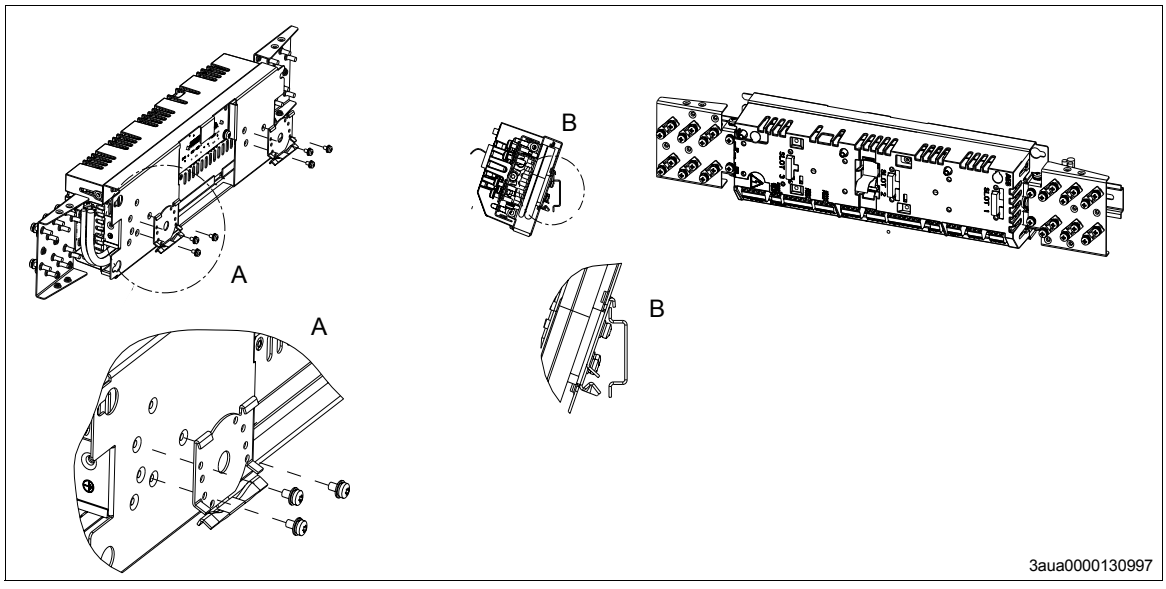
Montowanie zewnętrznej jednostki sterującej pionowo na szynie DIN

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



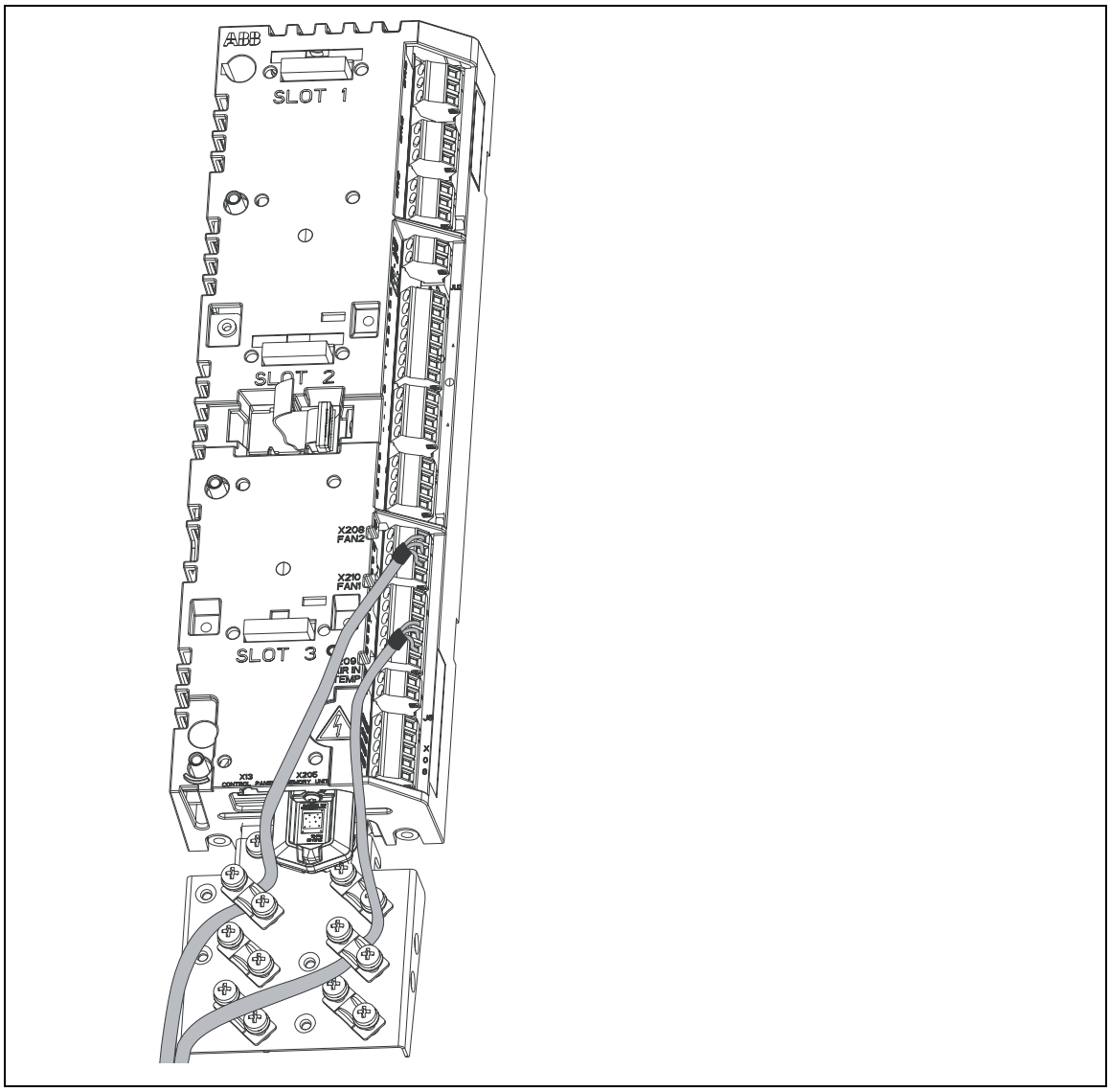
Montowanie zewnętrznej jednostki sterującej poziomo na szynie DIN

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



Podłączanie kabli sterowania do zacisków jednostki sterującej

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

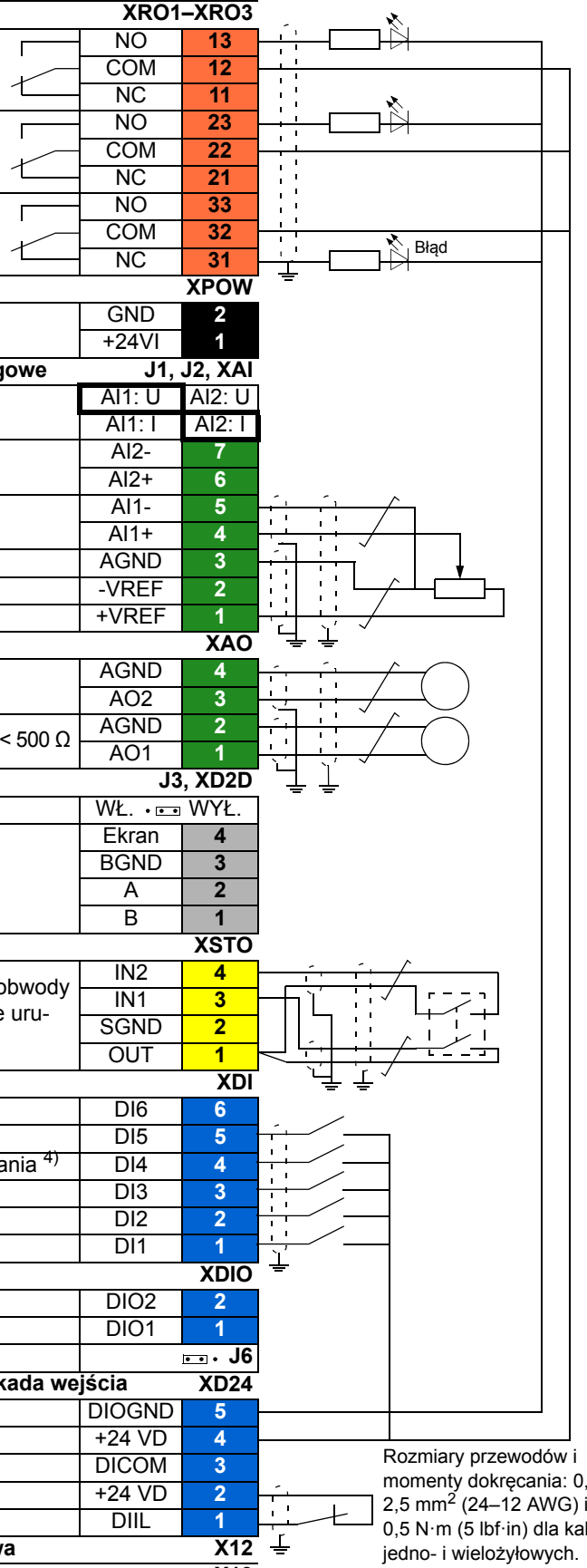


2. Uziemić ekrany kabli sterowania na płytce zaciskowej. Ekrany powinny być umieszczone w sposób ciągły jak najbliżej zacisków jednostki sterującej. Przy zacisku kabla zdjąć tylko zewnętrzną warstwę kabla, aby zacisk przyciskał odsłonięty ekran. Ekran (zwłaszcza w przypadku wielu ekranów) może również zostać zakończony uchem i zamocowany wkrętem do płytki zaciskowej. Drugi koniec ekranu kabla sterowania powinien pozostać niepodłączony lub uziemiony pośrednio poprzez kondensator wysokoczęstotliwościowy o pojemności kilku nanofaradów, np. 3,3 nF / 630 V. Ekran można także uziemić bezpośrednio na obu końcach, jeśli są one przyłączone *do tej samej linii uziomowej* i nie występuje znaczący spadek napięcia między nimi. Dokręcić wkręty, aby zabezpieczyć połączenie.
3. Podłączyć przewody do odpowiednich odłączanych zacisków jednostki sterującej (patrz str. *110*). Użyć nasadek termokurczliwych lub taśmy izolacyjnej, aby ograniczyć jakiekolwiek odstające przewody.

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

Schemat domyślnych połączeń we/wy

Wyjścia przekaźnikowe		**XRO1–XRO3**
Stan gotowości 250 V AC / 30 V DC 2 A	NO	13
	COM	12
	NC	11
Praca 250 V AC / 30 V DC 2 A	NO	23
	COM	22
	NC	21
Błąd(-1) 250 V AC / 30 V DC 2 A	NO	33
	COM	32
	NC	31
Wejście zewnętrznego zasilania		**XPOW**
24 V DC, 2 A	GND	2
	+24VI	1
Napięcie odniesienia i wejścia analogowe		**J1, J2, XAI**
Wybór trybu pracy wejścia AI1/AI2 (prądowe/napięciowe)	AI1: U	AI2: U
	AI1: I	AI2: I
Domyślnie nieużywane. 0(4)…20 mA, R_{in} = 100 Ω [2]	AI2-	7
	AI2+	6
Wartość zadana prędkości 0(2)…10 V, R_{in} > 200 kΩ [1]	AI1-	5
	AI1+	4
Uziemienie	AGND	3
-10 V DC, R_L 1…10 kΩ	-VREF	2
10 V DC, R_L 1…10 kΩ	+VREF	1
Wyjścia analogowe		**XAO**
Prąd silnika 0…20 mA, R_L < 500 Ω	AGND	4
	AO2	3
Prędkość silnika, obr./min 0…20 mA, R_L < 500 Ω	AGND	2
	AO1	1
Łącze drive-to-drive		**J3, XD2D**
Terminacja łącza drive-to-drive [6]	WŁ. • ▭ WYŁ.	
Łącze drive-to-drive	Ekran	4
	BGND	3
	A	2
	B	1
Bezpieczne wyłączanie momentu		**XSTO**
Bezpieczne wyłączanie momentu. Oba obwody muszą być zamknięte, aby było możliwe uruchomienie przemiennika częstotliwości.	IN2	4
	IN1	3
	SGND	2
	OUT	1
Wejścia cyfrowe		**XDI**
Domyślnie nieużywane.	DI6	6
Stała prędkość 1 (1 = wł.) [5]	DI5	5
Wybór czasów przyspieszenia i hamowania [4]	DI4	4
Reset	DI3	3
Do przodu (0)/Do tyłu (1)	DI2	2
Stop (0)/Start (1)	DI1	1
Wejścia/wyjścia cyfrowe		**XDIO**
Wyjście: Bieg	DIO2	2
Wyjście: Stan gotowości	DIO1	1
Wybór uziemienia [7]	▭ •	**J6**
Wyjście napięcia pomocniczego, blokada wejścia		**XD24**
Masa wejścia/wyjścia cyfrowego	DIOGND	5
+24 V DC 200 mA [3]	+24 VD	4
Masa wejścia cyfrowego	DICOM	3
+24 V DC 200 mA [3]	+24 VD	2
Zezwolenie na bieg [8]	DIIL	1
Złącze modułu funkcji bezpieczeństwa		**X12**
Złącze panelu sterowania		**X13**
Złącze modułu pamięci		**X205**



Rozmiary przewodów i momenty dokręcania: 0,5–2,5 mm² (24–12 AWG) i 0,5 N·m (5 lbf·in) dla kabli jedno- i wielożyłowych. Patrz uwagi na str. 111.

Uwagi:

1) Tryb prądowy [0(4)…20 mA, R_{in} = 100 Ω] lub napięciowy [0(2)…10 V, R_{in} > 200 kΩ] wybiera się za pomocą zworki J1. Zmiana ustawień wymaga ponownego uruchomienia jednostki sterującej.
2) Tryb prądowy [0(4)…20 mA, R_{in} = 100 Ω] lub napięciowy [0(2)…10 V, R_{in} > 200 kΩ] wybiera się za pomocą zworki J2. Zmiana ustawień wymaga ponownego uruchomienia jednostki sterującej.
3) Całkowita obciążalność tych wyjść wynosi 4,8 W (200 mA / 24 V) minus moc pobierana przez DIO1 i DIO2.
4) 0 = Używane rampy przyspieszenia/zwolnienia zdefiniowane przez parametry 23.12/23.13. 1 = Używane rampy przyspieszenia/zwolnienia zdefiniowane przez parametry 23.14/23.15.
5) Prędkość stała 1 jest definiowana za pomocą parametru 22.26.
6) Musi być w pozycji włączonej, gdy przemiennik częstotliwości jest ostatnim urządzeniem na łączu drive-to-drive (XD2D).
7) Określa, czy złącze DICOM jest oddzielone od złącza DIOGND (tzn. wspólne odniesienie dla rozchodzenia się wejściowych sygnałów cyfrowych). Patrz także *Schemat izolacji uziemienia)* na str. *191*.
   • Złącze DICOM podłączone do złącza DIOGND. • Złącza DICOM i DIOGND oddzielone.
8) Patrz sekcja *Wejście DIIL (XD24:1)* na str. *113*.

Zewnętrzne źródło zasilania jednostki sterującej

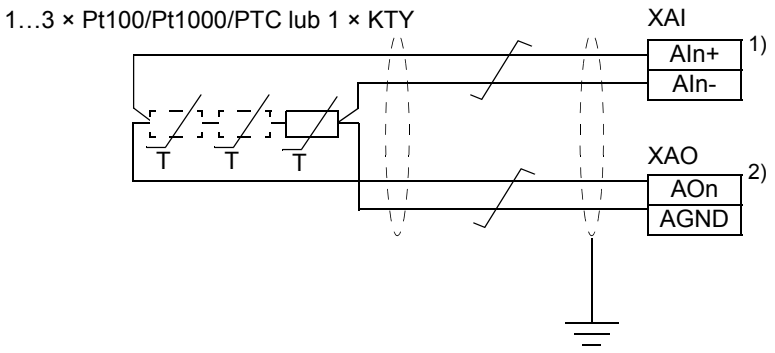
Zewnętrzne źródło zasilania +24 V (2 A) jednostki sterującej można podłączyć do bloku zaciskowego XPOW. Używanie zewnętrznego źródła zasilania jest zalecane, jeśli:

- karta sterowania musi działać podczas przerw w dostawie zasilania, na przykład ze względu na nieprzerwaną komunikację z modułem magistrali;
- wymagane jest natychmiastowe ponowne uruchomienie po przerwie w dostawie zasilania (tzn. nie jest dozwolone opóźnienie w uruchomieniu karty sterowania).

Patrz również podręcznik oprogramowania**,** parametr **95.04**.

Wejścia AI1 i AI2 jako wejścia czujnika Pt100, Pt1000, PTC i KTY84 (XAI, XAO)

Trzy czujniki Pt100, Pt1000 lub PTC albo jeden czujnik KTY84 do pomiaru temperatury silnika można podłączyć między analogowym wejściem a wyjściem, jak pokazano poniżej. Nie wolno podłączać obu końców ekranów kabla bezpośrednio do uziemienia. Jeśli nie można użyć kondensatora na jednym z końców, należy pozostawić ten koniec ekranu niepodłączony.

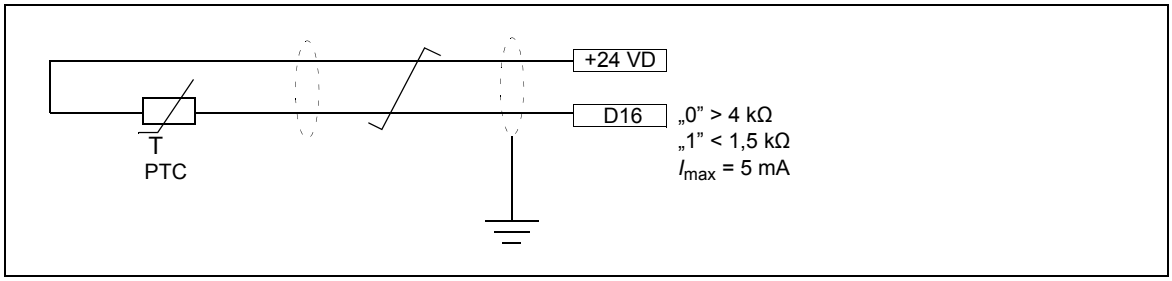


1. Ustawić typ wejścia na napięciowy za pomocą przełącznika J1 dla wejścia analogowego AI1 lub przełącznika J2 dla wejścia analogowego AI2. Ustawić odpowiednią jednostkę wejścia analogowego na wolty (V) w grupie parametrów **12 Standardowe AI**.
2. Wybrać tryb wzbudzania w grupie parametrów **13 Standardowe AO**.

OSTRZEŻENIE! Ponieważ wejścia przedstawione powyżej nie są izolowane zgodnie z normą IEC 60664, do podłączenia czujnika temperatury silnika jest wymagana podwójna lub wzmocniona izolacja między czujnikiem a elementami silnika będącymi pod napięciem. Jeśli zespół nie spełnia tych wymagań, zaciski karty we/wy muszą być chronione przed kontaktem i nie mogą być podłączane do innego wyposażenia, a czujnik temperatury musi być odizolowany od zacisków we/wy.

Wejście DI6 (XDI:6) jako wejście czujnika PTC

Czujnik PTC można podłączyć do tego wejścia w celu pomiaru temperatury silnika w sposób pokazany na poniższym rysunku. Rezystancja czujnika nie może przekraczać rezystancji progowej wejścia cyfrowego przy normalnej temperaturze roboczej silnika. Nie wolno podłączać obu końców ekranu kabla bezpośrednio do uziemienia. Drugi koniec ekranu kabla sterowania powinien pozostać niepodłączony lub uziemiony pośrednio poprzez kondensator wysokoczęstotliwościowy o pojemności kilku nanofaradów, np. 3,3 nF / 630 V. Ekran można także uziemić bezpośrednio na obu końcach, jeśli są one przyłączone do tej samej linii uziomowej i nie występuje znaczący spadek napięcia między punktami końcowymi. Ustawienia parametrów zawiera podręcznik oprogramowania.



OSTRZEŻENIE! Ponieważ wejścia przedstawione powyżej nie są izolowane zgodnie z normą IEC 60664, do podłączenia czujnika temperatury silnika jest wymagana podwójna lub wzmocniona izolacja między czujnikiem a elementami silnika będącymi pod napięciem. Jeśli zespół nie spełnia tych wymagań, zaciski karty we/wy muszą być chronione przed kontaktem i nie mogą być podłączane do innego wyposażenia, a czujnik temperatury musi być odizolowany od zacisków we/wy.

Wejście DIIL (XD24:1)

Do wejścia DIIL można podłączyć obwody zabezpieczające. Domyślnie to wejście zostało sparametryzowane pod kątem wyłączania przemiennika częstotliwości po utracie sygnału wejściowego.

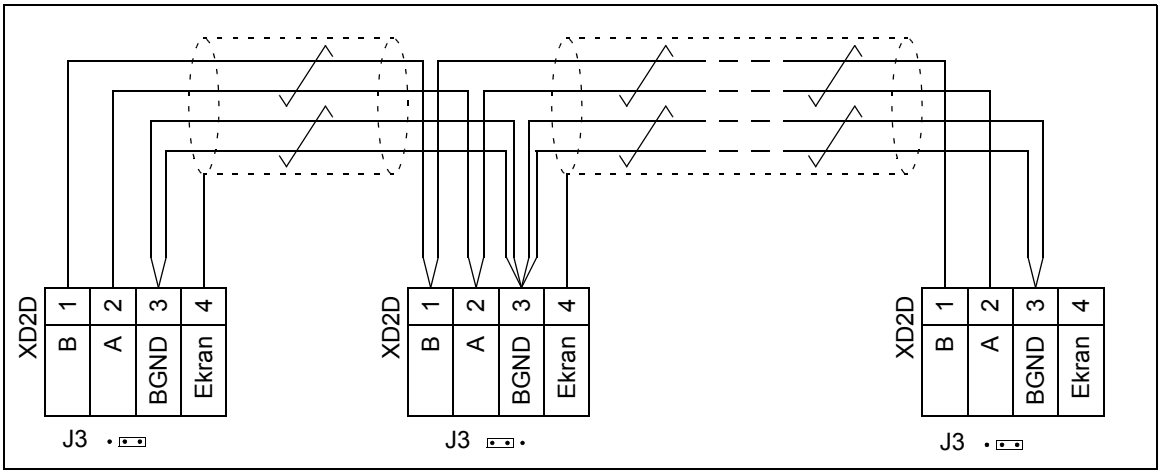
Łącze drive-to-drive (XD2D)

Łącze drive-to-drive to połączona łańcuchowo sieć transmisyjna RS-485 umożliwiająca podstawową komunikację w trybie master/follower z jednym przemiennikiem częstotliwości typu master (nadrzędny) i wieloma typu follower (podrzędny).

Zworkę aktywującą terminację J3 obok tego bloku zaciskowego należy ustawić z powrotem na pozycję ON (Wł.) w przemiennikach częstotliwości na końcach łącza drive-to-drive. W przemiennikach pośrednich należy ustawić tę zworkę na pozycję OFF (Wył.).

Jako okablowania należy używać ekranowanej dwużyłowej skrętki (~100 Ω, np. kabla zgodnego ze standardem PROFIBUS). Dla uzyskania najlepszej odporności zaleca się używanie kabli wysokiej jakości. Kabel powinien być możliwie najkrótszy. Maksymalna długość łącza to 100 metrów (328 stóp). Należy unikać niepotrzebnych pętli i układania kabla w pobliżu kabli zasilania (np. kabli silnika).

Poniższy schemat przedstawia okablowanie łącza drive-to-drive.



Bezpieczne wyłączanie momentu (XSTO)

Aby było możliwe uruchomienie przemiennika częstotliwości, oba połączenia (wyjście OUT1 do wejść IN1 i IN2) muszą być zamknięte. Domyślnie zworki w bloku zaciskowym są ustawione na obwód zamknięty. Przed podłączeniem do przemiennika częstotliwości zewnętrznego układu obwodów bezpiecznego wyłączania momentu należy wyjąć te zworki.

Patrz także rozdział *Funkcja bezpiecznego wyłączania momentu (STO)* na str. *223*.

Złącze modułu funkcji bezpieczeństwa (X12)

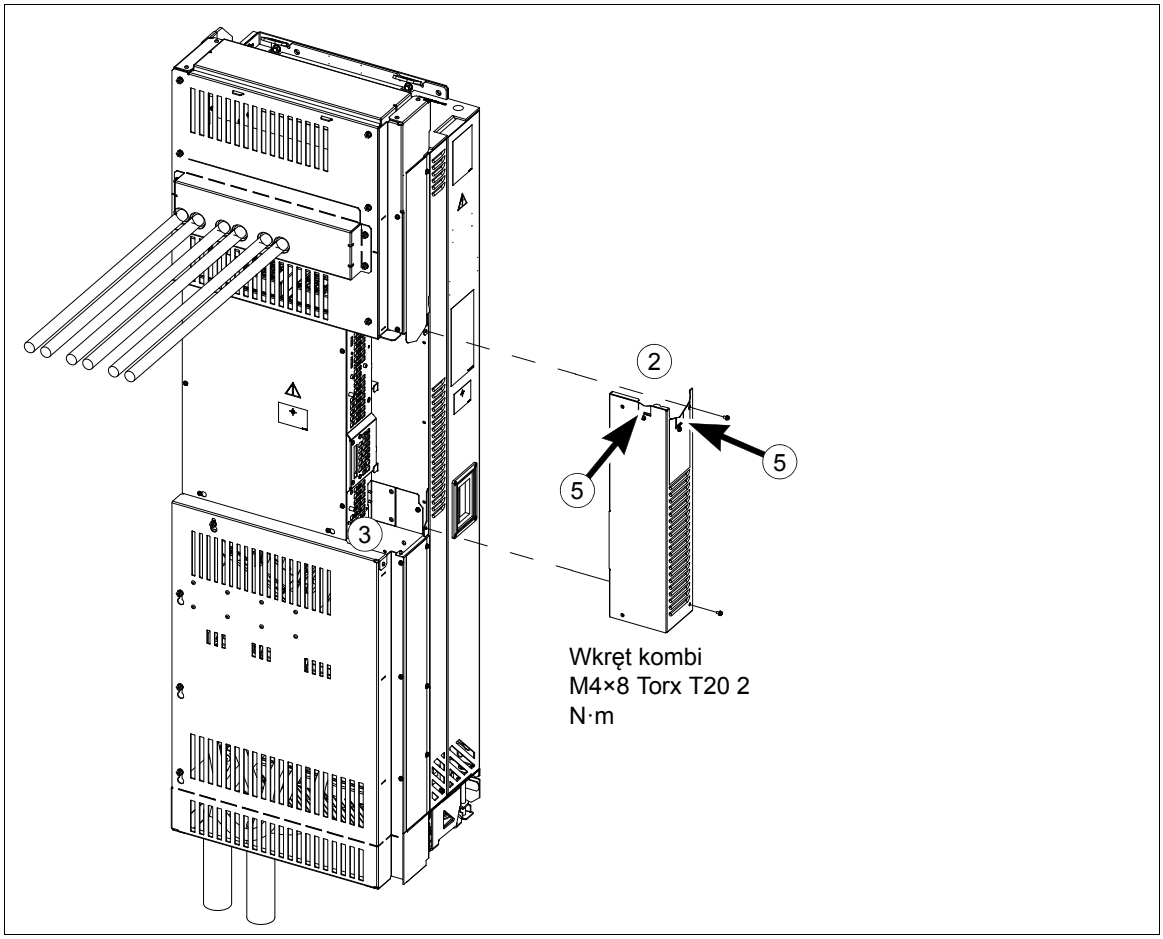
Patrz sekcja *Instalacja modułu funkcji bezpieczeństwa FSO (opcje +Q972 i +Q973)* na stronie *119* oraz podręcznik *FSO-12 safety functions module user's manual* (3AXD50000015612 [j. ang.]) lub *FSO-12 safety functions module user's manual* (3AXD50000015614 [j. ang.]).

Ponowne instalowanie uchwytu panelu sterowania na zewnętrznej jednostce sterującej

Uchwyt panelu sterowania można ponownie zainstalować na zewnętrznej jednostce sterowania w odwrotnej kolejności niż w przypadku zdejmowania, patrz sekcja *Zdejmowanie uchwytu panelu sterowania z zewnętrznej jednostki sterującej* na str. *103*.

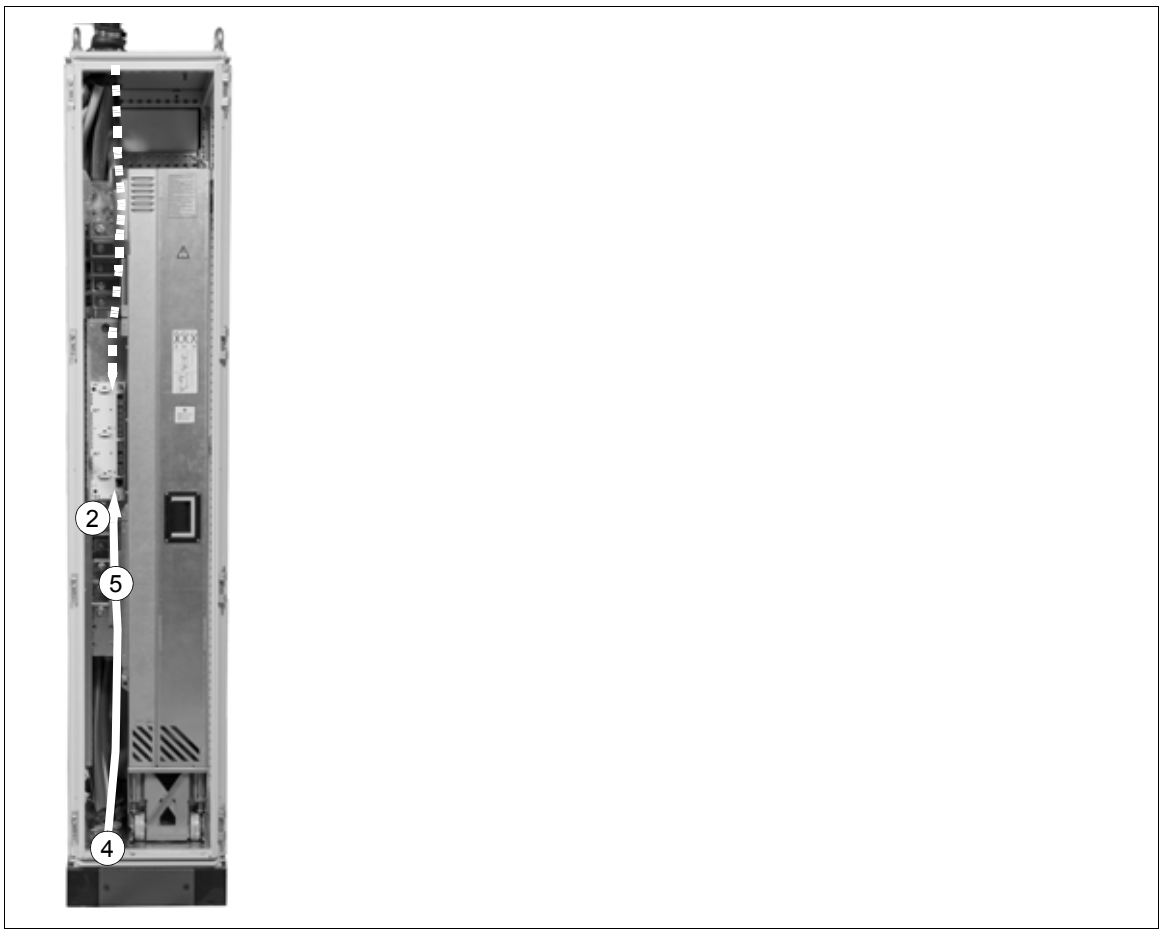
Podłączanie kabli sterowania do wewnętrznej jednostki sterującej (opcja +P905)

1. Wykonać uziemienie zewnętrznego ekranu kabla sterowania na całym obwodzie kabla w przepustach szafy (zalecenie).
2. Zdjąć środkową przednią pokrywę modułu przemiennika częstotliwości (poniżej przedstawiono widok standardowej konfiguracji modułu przemiennika częstotliwości).
3. Przymocować płytkę zaciskową do górnej części jednostki sterującej dwoma wkrętami od przodu, patrz *Mocowanie płytki zaciskowej kabla sterowania* na str. *104*.
4. Przymocować moduły opcjonalne, jeśli nie są jeszcze przymocowane.
5. Zdemontować osłonę z przepustu kabla sterującego i umieścić gumowy dławik na swoim miejscu. Przeciągnąć kable sterujące przez dławik.
   Uwaga: W przypadku prowadzenia kabli od góry lub od dołu, a nie od przodu lub z boku, konieczne jest wykonanie otworów dla przepustów w osłonach z tworzywa sztucznego.
6. Uziemić kable sterowania przy płytce zaciskowej zgodnie z opisem w kroku 2, sekcja *Podłączanie kabli sterowania do zacisków jednostki sterującej* na str. *109*.
7. Podłączyć przewody do odpowiednich odłączanych zacisków jednostki sterującej (patrz str. *110*). Użyć nasadek termokurczliwych lub taśmy izolacyjnej, aby ograniczyć jakiekolwiek odstające przewody. Dokręcić wkręty, aby zabezpieczyć połączenie.
   Uwaga: Pary kabli sygnałowych powinny być skręcone ze sobą możliwie najbliżej zacisków przyłączeniowych. Skręcenie przewodu z jego przewodem powrotnym zmniejsza zakłócenia powodowane przez sprzężenie indukcyjne.
8. Zamontować środkową osłonę tylną



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

1. Zdemontować środkową przednią osłonę modułu przemiennika częstotliwości.
2. Przymocować płytkę zaciskową do jednostki sterującej dwoma wkrętami od przodu, patrz *Mocowanie płytki zaciskowej kabla sterowania* na str. *104*.
3. Przymocować moduły opcjonalne, jeśli nie są jeszcze przymocowane.
4. Poprowadzić kable sterowania we wnętrzu szafy przemiennika częstotliwości.
5. Poprowadzić kable sterowania wzdłuż kanału kabli sterowania z dołu lub góry jednostki sterującej. Poniżej przedstawiono widok modułu przemiennika częstotliwości z pełną opcją paneli okablowania +H381.
6. Wykonać uziemienie zewnętrznego ekranu kabla sterowania na całym obwodzie kabla w przepustach szafy (zalecenie).
7. Uziemić kable sterowania przy płytce zaciskowej zgodnie z opisem w kroku 2, sekcja *Podłączanie kabli sterowania do zacisków jednostki sterującej* na str. *109*.
8. Podłączyć przewody do odpowiednich odłączanych zacisków jednostki sterującej (patrz str. *110*). Użyć nasadek termokurczliwych lub taśmy izolacyjnej, aby ograniczyć jakiekolwiek odstające przewody. Dokręcić wkręty, aby zabezpieczyć połączenie. **Uwaga:** Pary kabli sygnałowych powinny być skręcone ze sobą możliwie najbliżej zacisków przyłączeniowych. Skręcenie przewodu z jego przewodem powrotnym zmniejsza zakłócenia powodowane przez sprzężenie indukcyjne.

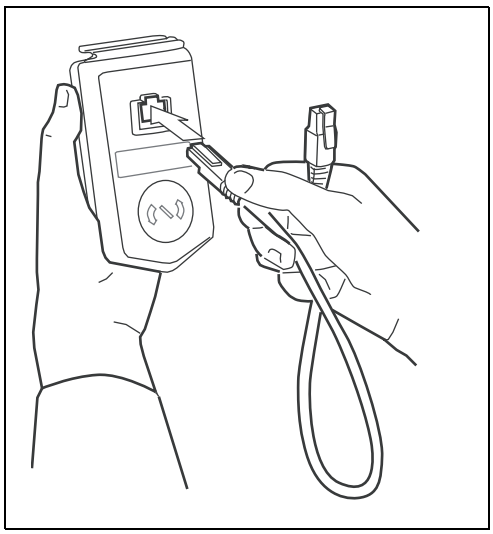


Podłączanie panelu sterowania

Przy zewnętrznej jednostce sterującej i uchwycie panelu sterowania zamontowanym na module przemiennika częstotliwości (opcja +J414) należy założyć panel sterowania na uchwyt panelu sterowania.

Przy zestawie montażowym panelu na drzwiach szafy (opcja +J410) należy podłączyć panel sterowania do jednostki sterującej w następujący sposób:

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



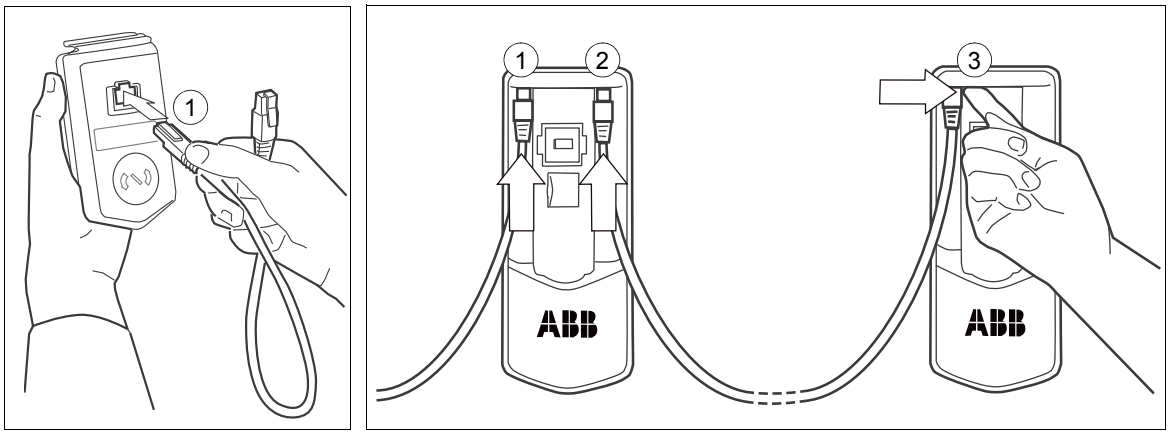
Sterowanie kilkoma przemiennikami częstotliwości z jednego panelu sterowania za pomocą połączenia łańcuchowego

Za pomocą połączenia łańcuchowego jeden panel sterowania (lub komputer) może posłużyć do sterowania wieloma przemiennikami częstotliwości.

1. Podłączyć panel do jednego przemiennika częstotliwości za pomocą kabla Ethernet (np. CAT5E).
   - Przejść do ustawienia **Menu** > **Ustawienia** > **Edycja tekstów** > **Przemiennik częstotliwości** i wpisać opisową nazwę przemiennika częstotliwości.
   - Za pomocą parametru **49.01** przypisać przemiennikowi częstotliwości unikalny numer ID węzła.
   - Ustawić inne parametry w grupie **49**, jeśli to konieczne.
   - Użyć parametru **49.06**, aby sprawdzić poprawność zmian.

   Powtórzyć powyższe kroki dla każdego przemiennika częstotliwości.
2. Po podłączeniu panelu do jednego przemiennika częstotliwości połączyć przemienniki częstotliwości za pomocą kabli Ethernet. (Każda platforma panelu ma dwa złącza).
3. Na ostatnim przemienniku częstotliwości przełączyć terminację magistrali, przesuwając przełącznik terminacji na zewnętrzną pozycję. Terminację należy wyłączyć na pozostałych przemiennikach częstotliwości.
4. Na panelu sterowania włączyć funkcję panelu magistrali, używając polecenia **Opcje** > **Wybór przemiennika** > **Magistrala panelu**. Od teraz można wybrać przemiennik częstotliwości do sterowania, używając polecenia **Opcje** > **Wybór przemiennika**.

Po podłączeniu komputera do panelu sterowania przemienniki częstotliwości na magistrali będą automatycznie wyświetlane w programie Drive Composer.



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

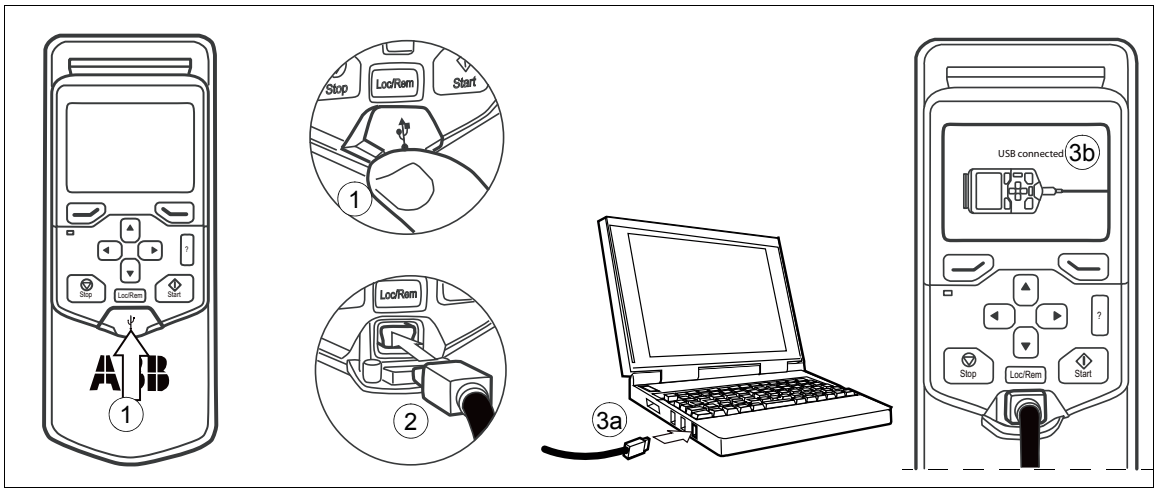
Podłączanie do komputera

Aby podłączyć komputer do modułu przemiennika częstotliwości, potrzebny jest panel sterowania. Panel sterowania należy podłączyć do jednostki sterującej przemiennika częstotliwości zgodnie z opisem w sekcji *Podłączanie panelu sterowania* na str. *117*.

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

Aby podłączyć komputer do panelu sterowania za pomocą kabla USB (typu A <-> mini-B):

1. Unieść osłonę złącza USB na panelu sterującym.
2. Włożyć wtyczkę mini-B kabla USB do złącza USB panelu sterowania.
3. Włożyć wtyczkę A kabla USB do złącza USB komputera (a). -> Na panelu zostanie wyświetlony komunikat: Podłączono USB (b).



Uwaga 1: Po podłączeniu komputera do panelu sterowania klawiatura panelu jest nieaktywna. W takim przypadku panel sterowania działa jako adapter USB-RS485.

Instalacja opcjonalnych modułów

Instalacja modułu funkcji bezpieczeństwa FSO (opcje +Q972 i +Q973)

Moduł funkcji bezpieczeństwa FSO można zainstalować w gnieździe 2 jednostki sterującej lub nad jednostką sterującą. Jeśli moduł zostanie zainstalowany nad jednostką sterującą, należy zamocować płytkę zaciskową kabla sterowania do podstawy jednostki sterującej (patrz str. *104*).

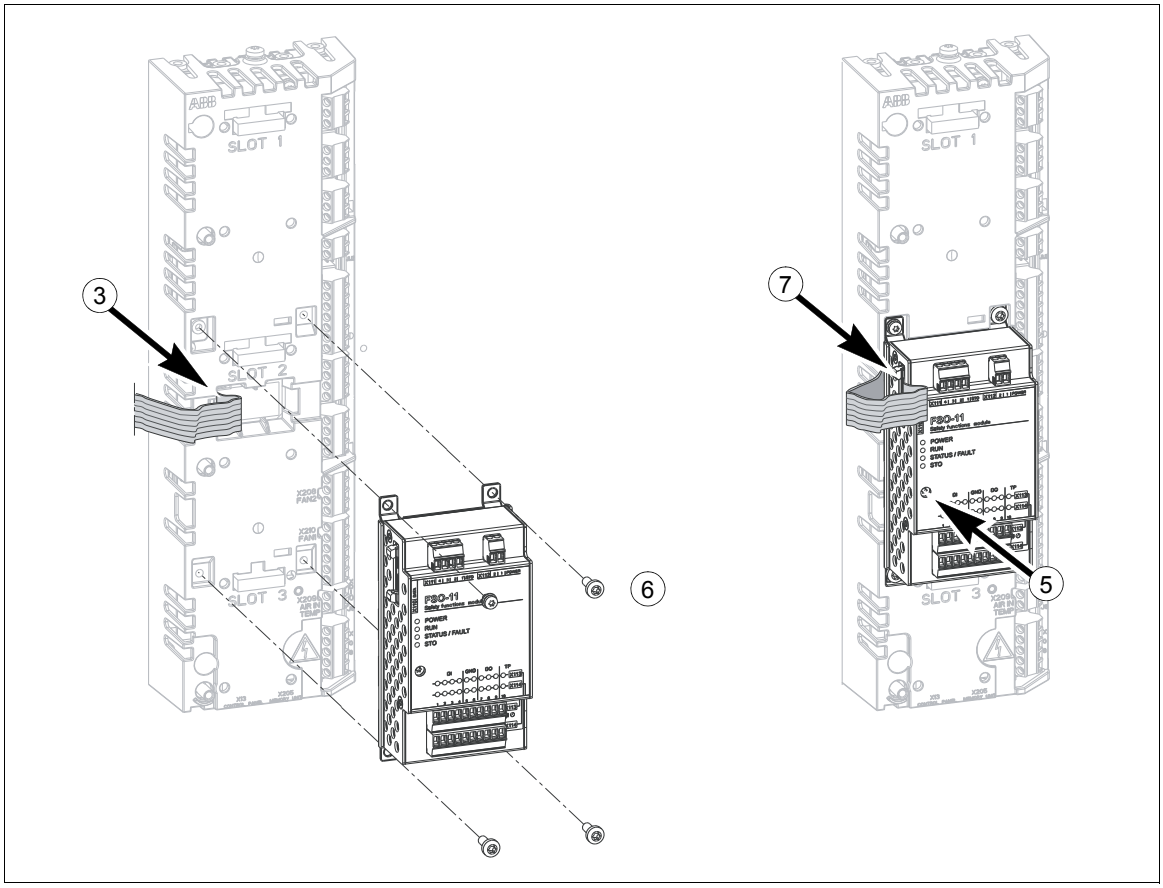
Uwaga: Moduł funkcji bezpieczeństwa FSO należy zainstalować przed zainstalowaniem jakichkolwiek innych opcjonalnych modułów w jednostce sterującej.

Więcej informacji o instalacji elektrycznej modułu FSO można znaleźć w dokumencie *FSO-12 safety functions module user's manual* (3AXD50000015612 [j. ang.]) lub *FSO-21 safety functions module user's manual* (3AXD50000015614 [j. ang.]).

Przypadek 1: Moduł funkcji bezpieczeństwa FSO w gnieździe 2

OSTRZEŻENIE! Należy przestrzegać instrukcji dotyczących bezpieczeństwa zawartych w rozdziale *Instrukcje bezpieczeństwa*. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.

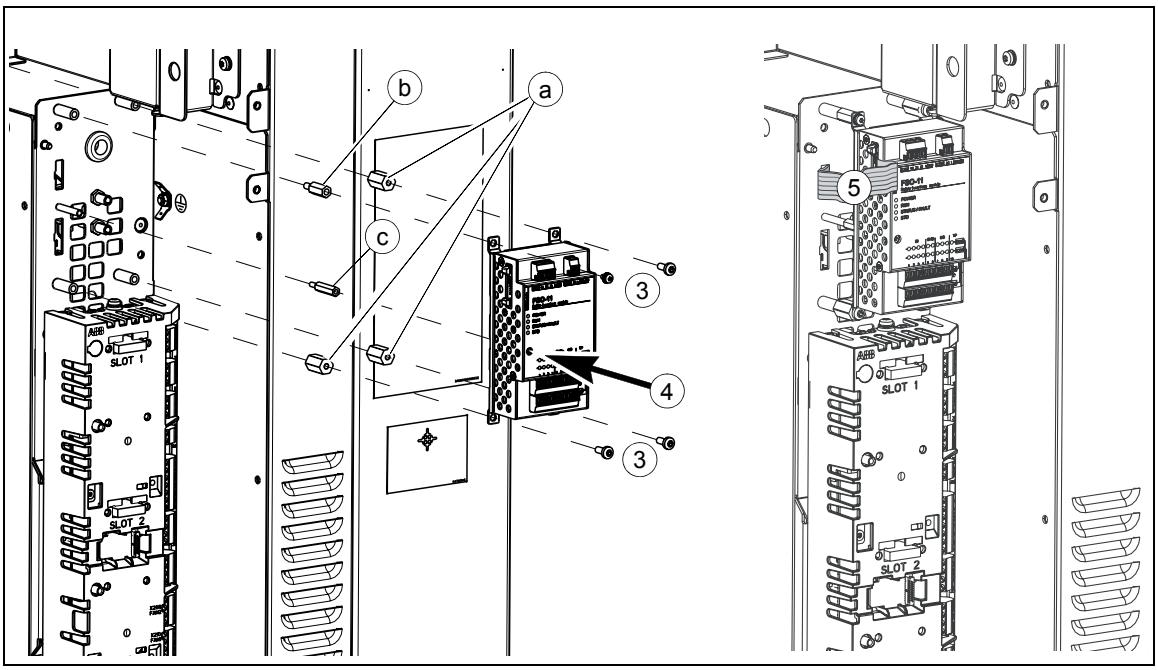
1. Przed rozpoczęciem pracy należy zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać kroki przedstawione w sekcji Środki bezpieczeństwa przed rozpoczęciem prac elektrycznych na str. *18*.
2. Jeśli płyta dolna modułu FSO wygląda inaczej niż ta na rysunku poniżej, należy ją zdjąć i przymocować do modułu alternatywną płytę dolną z pakietu FSO.
3. Podłączyć kabel danych FSO do złącza X12 jednostki sterującej.
4. Umieścić moduł FSO na miejscu.
5. Dokręcić wkręty uziemiające elementy elektroniczne modułu FSO przy użyciu momentu 0,8 Nm. **Uwaga:** Wkręt mocuje złącza modułu i uziemia go. Jej przykręcenie jest konieczne do spełnienia wymagań EMC i prawidłowego działania modułu.
6. Przymocować moduł czterema wkrętami.
7. Podłączyć kabel danych FSO do złącza X110 w module FSO.



Przypadek 2: Moduł funkcji bezpieczeństwa FSO nad jednostką sterującą

OSTRZEŻENIE! Należy przestrzegać instrukcji dotyczących bezpieczeństwa zawartych w rozdziale *Instrukcje bezpieczeństwa*. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.

1. Przed rozpoczęciem pracy należy zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać kroki przedstawione w sekcji Środki bezpieczeństwa przed rozpoczęciem prac elektrycznych na str. *18*.
2. Jeśli płyta dolna modułu FSO wygląda inaczej niż ta na rysunku poniżej, należy ją zdjąć i przymocować do modułu alternatywną płytę dolną z pakietu FSO.
3. Przymocować moduł FSO nad jednostką sterującą za pomocą czterech wkrętów, jak pokazano poniżej. Należy użyć elementów dystansujących (a i b), które znajdują się w opakowaniu akcesoriów (patrz str. *92*).
   Uwaga: Moduł FSO jest uziemiony przez element dystansujący (b).
4. Dokręcić wkręty uziemiające elementy elektroniczne modułu FSO przy użyciu momentu 0,8 Nm. Użyć uziemiającego elementu dystansującego (c), który znajduje się w opakowaniu akcesoriów (patrz str. *92*).
   Uwaga: Wkręt ten mocuje złącza modułu i uziemia jego elementy elektroniczne. Jej przykręcenie jest konieczne do spełnienia wymagań EMC i prawidłowego działania modułu.
5. Podłączyć kabel danych FSO do złącza X110 FSO i złącza X12 jednostki sterującej.

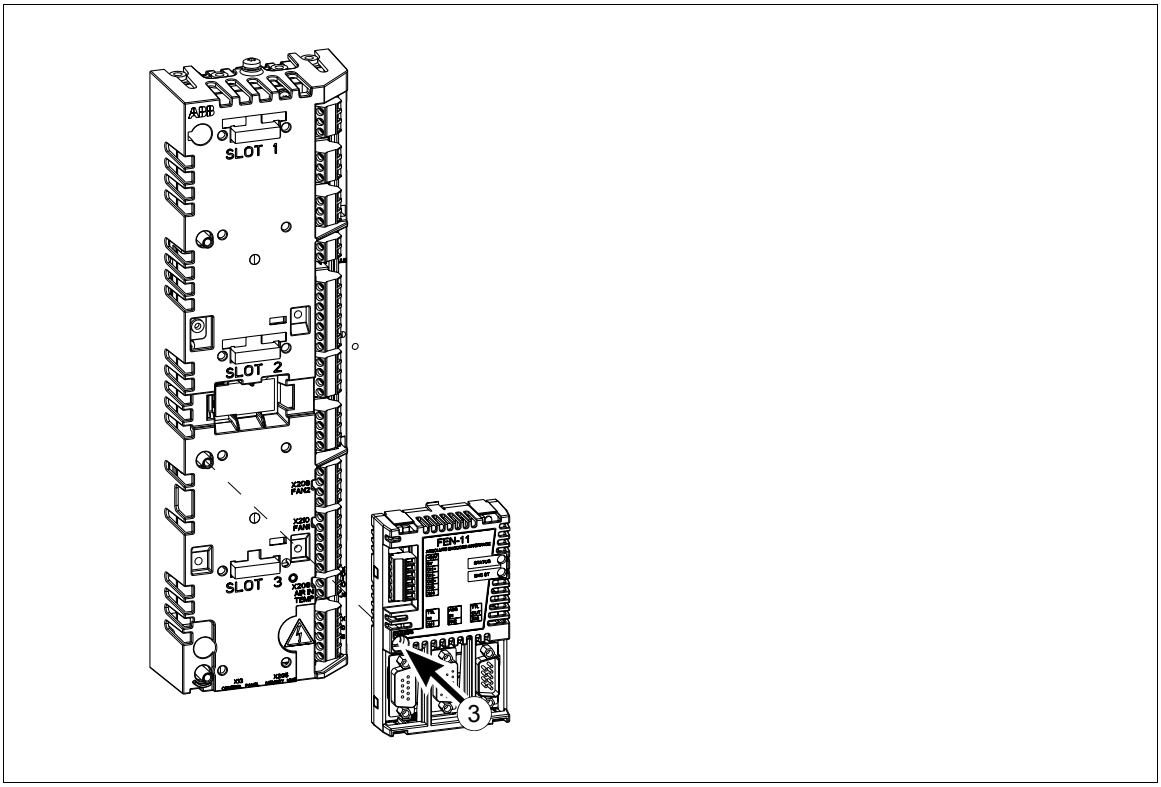


Instalowanie modułów rozszerzenia we/wy, adaptera komunikacyjnego i enkodera impulsowego

Informacje o gniazdach dostępnych dla każdego z modułów znajdują się na str. *40*.

OSTRZEŻENIE! Należy przestrzegać instrukcji dotyczących bezpieczeństwa zawartych w rozdziale *Instrukcje bezpieczeństwa*. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.

1. Przed rozpoczęciem pracy należy zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać kroki przedstawione w sekcji Środki bezpieczeństwa przed rozpoczęciem prac elektrycznych na str. *18*.
2. Ostrożnie włożyć moduł na miejsce w jednostce sterującej.
3. Dokręcić śruby uziemiające przy użyciu momentu wynoszącego 0,8 N·m **Uwaga:** Wkręt ten mocuje złącza modułu i uziemia go. Jej przykręcenie jest konieczne do spełnienia wymagań EMC i prawidłowego działania modułu.



Okablowanie opcjonalnych modułów

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

7

Przykładowa instalacja modułu przemiennika częstotliwości w standardowej konfiguracji

Zawartość tego rozdziału

W tym rozdziale moduł przemiennika częstotliwości jest zainstalowany w szafie Rittal TS 8 o szerokości 600 mm w sposób wąski. Moduł jest umieszczany w pozycji pionowej na dole szafy z przednią częścią zwróconą w stronę drzwi szafy. Ten rozdział zawiera też informacje o alternatywnych częściach oferowanych przez firmę ABB.

Ograniczenie odpowiedzialności

Zawsze należy przestrzegać ogólnych reguł podanych w tym rozdziale oraz lokalnych przepisów. Firma ABB nie ponosi żadnej odpowiedzialności za jakiekolwiek instalacje, które naruszają lokalne prawo i/lub inne przepisy.

Bezpieczeństwo

OSTRZEŻENIE! Prace instalacyjne opisane w tym rozdziale może wykonywać tylko wykwalifikowany elektryk. Należy przestrzegać instrukcji zawartych w rozdziale *Instrukcje bezpieczeństwa*. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.

Wymagane części

Standardowe części modułu przemiennika częstotliwości		
• Moduł przemiennika częstotliwości • Uchwyt mocujący • Płyta z prowadnicą podstawy • Teleskopowa rampa do wyciągania i wstawiania • Plastikowa torba z wkrętami montażowymi i izolatorami • Zewnętrzna jednostka sterująca		
Części Rittal / alternatywne części ABB		
Kod części Rittal	**Ilość (szt.)**	**Opis**
TS 8606.500	1	Obudowa bez płyty montażowej, płyt dolnych oraz paneli bocznych
TS 7967.000 (jeden zestaw = cztery sztuki) / ABB 3AUA0000117003 (IP20) ABB 3AUA0000117008 (IP42)	1	Elementy dystansujące płyt górnych / górnej części ABB **Uwaga:** Alternatywne zestawy wylotu ABB można znaleźć w sekcji *Zestawy wylotu powietrza* na str. *171*.
TS 8612.160	5	Sekcja z otworami z kołnierzem montażowym, zewnętrzny poziom montażowy 600 mm poziomo
TS 4396.500		Szyny pomocnicze
SK 3243.200 / ABB 3AUA0000117003 (IP20) ABB 3AUA0000117008 (IP42)	4 / 2	Filtr powietrza 323 mm × 323 mm. Wyjąć maty z filtra. Alternatywne filtry powietrza ABB można znaleźć w sekcji *Zestawy wlotu powietrza* na str. *169*.
Części wykonane przez klienta (nie są to produkty ABB lub Rittal)		
Przegrody	2	Patrz sekcja *Zapobieganie recyrkulacji gorącego powietrza* na str. *56*.

Potrzebne narzędzia

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

Ogólny schemat procesu instalacji

Krok	Zadanie	Aby zapoznać się z instrukcjami, patrz
1	Zainstalować części Rittal, dolną płytę prowadzącą przemiennika częstotliwości oraz dostarczone oddzielnie opcje przemiennika częstotliwości w szafie modułu przemiennika częstotliwości.	*Instalowanie modułu przemiennika częstotliwości w szafie* na str. *125 oraz rysunki instalacyjne na str. 245.*
2	Zainstalować komponenty pomocnicze (takie jak płyty montażowe, przegrody, przełączniki, szyny zbiorcze itp.).	Instrukcje producenta komponentów *Zapobieganie recyrkulacji gorącego powietrza* na str. *56*.

	Zamocować moduł przemiennika częstotliwości w szafie	*Rysunki przedstawiające krok po kroku przykład instalacji standardowej konfiguracji przemiennika częstotliwości z opcją +H370 w szafie Rittal TS 8 o szerokości 600 mm* na str. *245*. *Podłączanie kabli zasilania i montaż osłon* na str. *125*
3	Połączyć kable zasilania i zamocować przezroczyste plastikowe osłony na module przemiennika częstotliwości.	
5	Zamontować zewnętrzną jednostkę sterującą.	*Montowanie zewnętrznej jednostki sterującej,* str. *107*
6	Podłączyć kable sterowania.	*Podłączanie kabli sterowania do zacisków jednostki sterującej,* str. *109*
7	Zainstalować pozostałe części, na przykład drzwi szafy, płyty boczne itp.	Instrukcje producenta komponentów. *Instalacja górnej części i drzwi (części Rittal)* na str. *127*.

Instalowanie modułu przemiennika częstotliwości w szafie

Filmy w serwisie YouTube przedstawiają instalację przemiennika: http://www.youtube.com/watch?v=IhKOSx3HmzQ

Patrz załącznik *Rysunki przedstawiające krok po kroku przykład instalacji standardowej konfiguracji przemiennika częstotliwości z opcją +H370 w szafie Rittal TS 8 o szerokości 600 mm* na str. *245* i dokument *ACS880-04 quick installation guide* (3AXD50000009366 [j. ang.]).

- Zamontować belkę z otworami w tylnej części ramy szafy.
- Zamontować dolną kratkę w module przemiennika częstotliwości w celu uzyskania stopnia ochrony IP20 w dolnej części, jeśli w szafie nie ma szczelnej płyty dolnej. Patrz str. *100*.
- Zamontować szyny wspierające i płytę z prowadnicą podstawy na dole ramy szafy.
- Zamontować teleskopową rampę do płyty z prowadnicą podstawy.
- Zdjąć folię ochronną z przezroczystych plastikowych osłon z obu stron.
- Zamontować górną metalową osłonę na module przemiennika częstotliwości.
- Zamontować tylne osłony na module przemiennika częstotliwości.
- Aby zabezpieczyć moduł przemiennika częstotliwości przed upadkiem, należy przymocować jego uchwyty do podnoszenia do obudowy szafy.
- Ostrożnie wsunąć moduł przemiennika częstotliwości do szafy po teleskopowej rampie.
- Zdemontować rampę.
- Przymocować moduł przemiennika częstotliwości do płyty z prowadnicą podstawy.
- Przymocować moduł przemiennika od góry do belki z otworami na tylnej ścianie szafy. **Uwaga:** Uchwyt mocujący stanowi też uziemienie modułu przemiennika częstotliwości do ramy szafy.
- Zainstalować przegrody.

Podłączanie kabli zasilania i montaż osłon

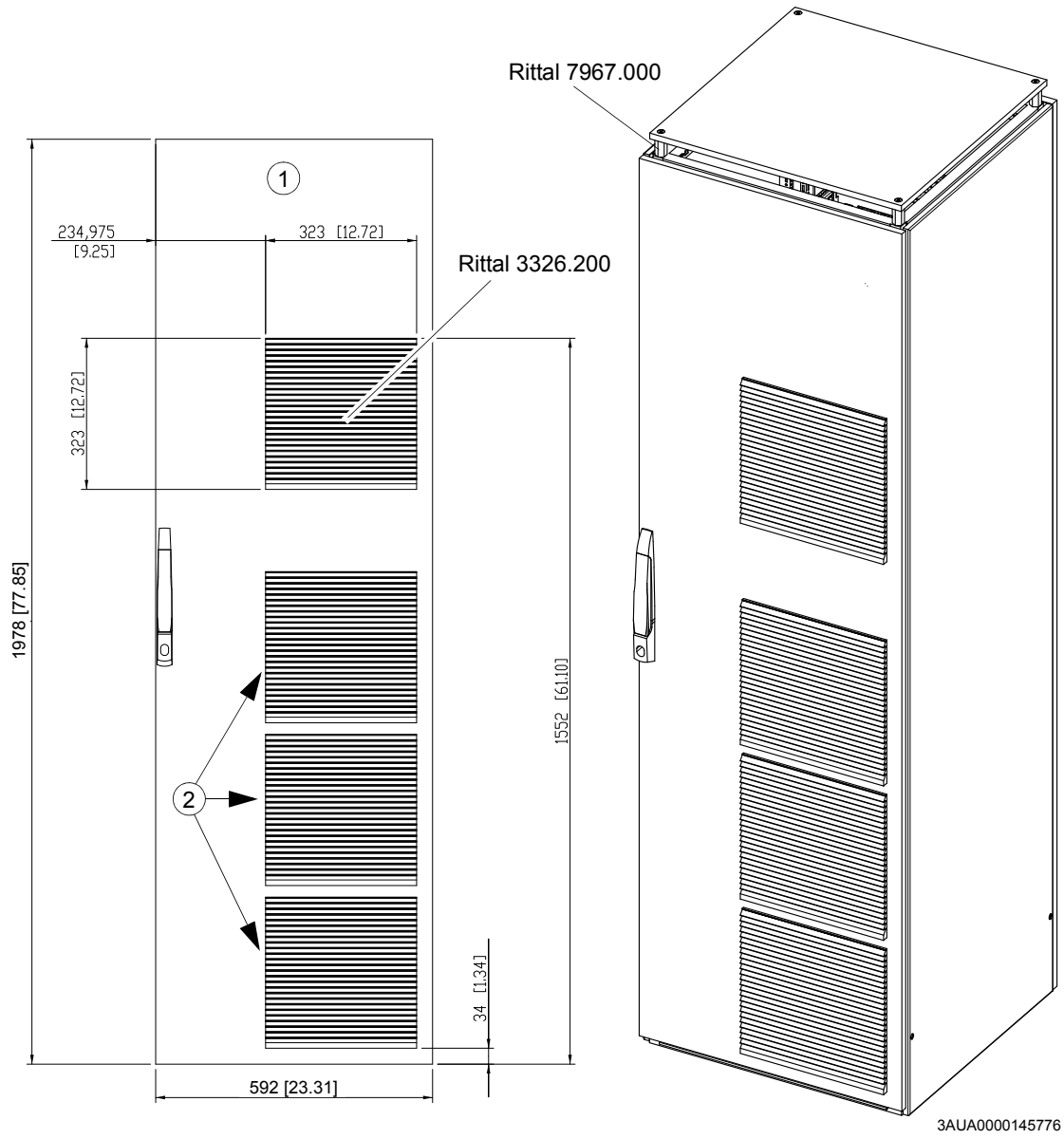
Krok	Zadanie (kable silnika)
1	Zamontować zacisk uziomowy do podstawy modułu.
2	Poprowadzić kable silnika do szafy. Wykonać uziemienie ekranu kabla na całym obwodzie kabla w przepustach szafy.

Krok	Zadanie (kable silnika)
3	Podłączyć skręcone ekrany kabli silnika do zacisku uziomowego.
4	Ręcznie przykręcić izolatory do modułu. Zamontować zaciski złączy T3/W2 do izolatorów. **OSTRZEŻENIE!** Nie używać dłuższych wkrętów ani nie stosować większej siły dokręcenia niż przedstawiono na rysunku montażowym. Może to uszkodzić izolator i spowodować, że na obudowie modułu będzie występować niebezpieczne napięcie.
5	Podłączyć przewody fazowe T3/W2 do złączy T3/W2.
6	Zamontować zaciski złączy T2/V2 do izolatorów. Patrz ostrzeżenie w kroku 4.
7	Podłączyć przewody fazowe T2/V2 do zacisków złączy T2/V2.
8	Zamontować zaciski złączy T1/U2 do izolatorów. Patrz ostrzeżenie w kroku 4.
9	Podłączyć przewody fazowe T1/U2 do zacisków T1/U2.
10	Zdjąć folię ochronną z przezroczystych plastikowych osłon wyjściowych z obu stron.
11	Zamontować osłony na module przemiennika częstotliwości.
12	Zamontować dolną przednią osłonę na module przemiennika częstotliwości.

Krok	Zadanie (wejściowe kable zasilania)
1	Wykonać uziemienie ekranu wejściowego kabla zasilania (jeśli jest w zestawie) na całym obwodzie kabla w przepustach szafy.
2	Podłączyć skręcone ekrany wejściowych kabli zasilania do oddzielnego kabla uziomowego (jeśli jest w zestawie) na szynie zbiorczej uziemienia szafy.
3	Ostrożnie przewiercić w plastikowej osłonie przepustów szafy odpowiednio duże otwory, aby zmieściły się w nich podłączane kable. Otwory powinny pasować w pionie do otworów w osłonie. Wyrównać krawędzie otworów. Zdjąć plastikową folię z obu stron osłony. Dobrze przymocować kable do obudowy szafy, aby zapobiec ich przecieraniu o krawędzie otworów.
4	Przełożyć złącza wejściowych kabli zasilania przez otwory wywiercone w przezroczystej plastikowej osłonie.
5	Dla modułów przemiennika częstotliwości bez opcji +H370: Podłączyć przewody wejściowego kabla zasilania do szyn zbiorczych L1/U1, L2/V1 i L3/W1 modułu przemiennika częstotliwości. Przejść do kroku 12.
Opcja +H370: Wykonać kroki od 6 do 11.	
6	Ręcznie przykręcić izolatory do modułu. Zamontować zaciski złączy L1/U1 do izolatorów. **OSTRZEŻENIE!** Nie używać dłuższych wkrętów ani nie stosować większej siły dokręcenia niż przedstawiono na rysunku montażowym. Może to uszkodzić izolator i spowodować, że na obudowie modułu będzie występować niebezpieczne napięcie.
7	Podłączyć przewody L1/U1 do zacisków złączy L1/U1.
8	Zamontować zaciski złączy L2/V1 do izolatorów. Patrz ostrzeżenie w kroku 5.
9	Podłączyć przewody L2/V1 do zacisków złączy L2/V1.
10	Zamontować zaciski złączy L3/W1 do izolatorów. Patrz ostrzeżenie w kroku 5.
11	Podłączyć przewody L3/W1 do zacisków złączy L3/W1.
12	Zamontować przezroczystą plastikową osłonę przepustów szafy. Zamontować przednią przezroczystą plastikową osłonę i górną przednią osłonę. Zdjąć kartonową osłonę ochronną z wylotu powietrza modułu przemiennika częstotliwości.
13	Zamontować boczne i górne przezroczyste plastikowe osłony na module.

Instalacja górnej części i drzwi (części Rittal)

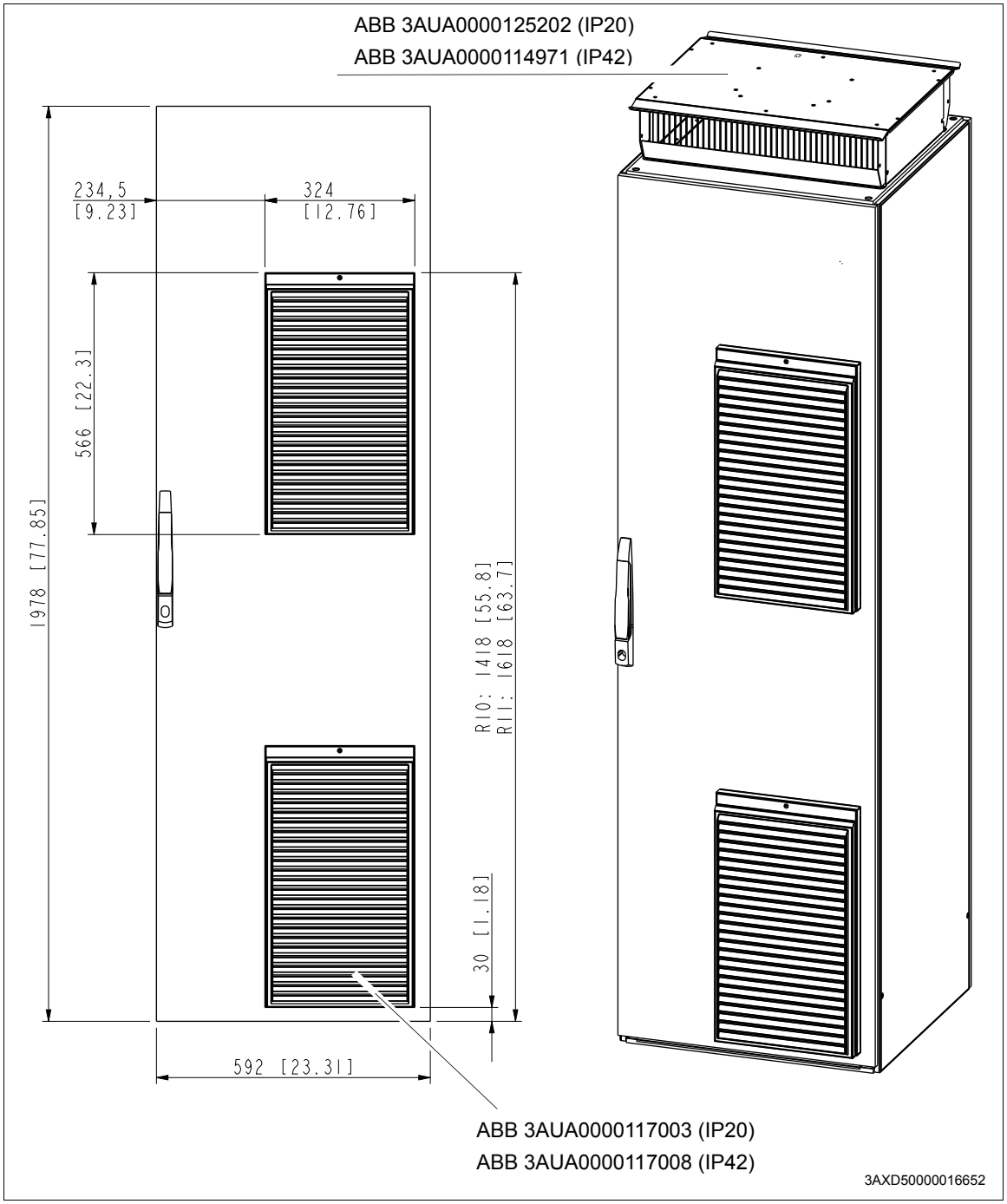
Rysunek przedstawia układ przetestowany przez firmę ABB.



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

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

Rysunek przedstawia układ przetestowany przez firmę ABB.



Zdejmowanie pokrywy ochronnej z wylotu powietrza modułu przemiennika częstotliwości

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

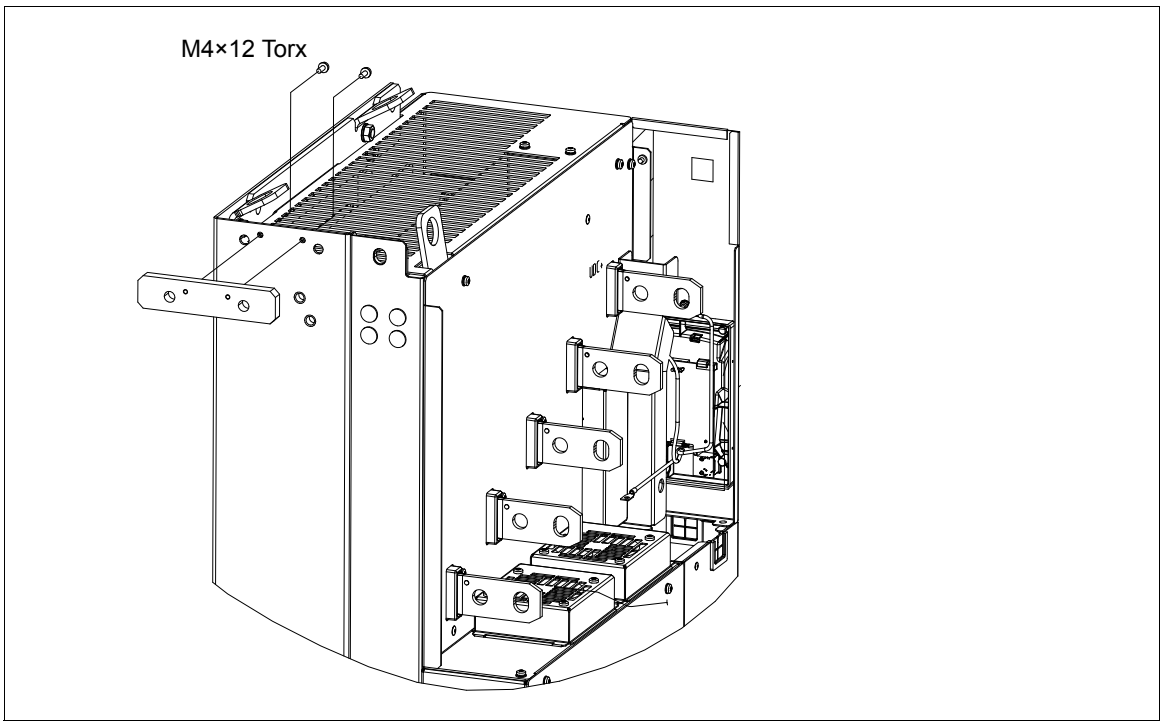
Różne

Przepust wejściowego kabla zasilania z góry

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

Mocowanie modułu przemiennika częstotliwości do płyty montażowej

Należy użyć uchwytu mocującego, jeśli moduł przemiennika częstotliwości jest mocowany bezpośrednio na tylnej płycie szafy. Uchwyt zapobiega obcieraniu płyty o wkręty przemiennika częstotliwości.



8

Przykład instalacji z panelami kompletnego okablowania (opcja +H381)

Zawartość tego rozdziału

W tym rozdziale moduł przemiennika częstotliwości jest zainstalowany w szafie Rittal TS 8 o szerokości 400 mm w sposób wąski. Moduł jest umieszczany w pozycji pionowej na dole szafy z przednią częścią zwróconą w stronę drzwi szafy. Miejsce w szafie na dodatkowe komponenty można zapewnić, łącząc ze sobą dwie szafy TS8 lub więcej. Ten rozdział zawiera też informacje o alternatywnych częściach oferowanych przez firmę ABB.

Ograniczenie odpowiedzialności

Zawsze należy przestrzegać ogólnych reguł podanych w tym rozdziale oraz lokalnych przepisów. Firma ABB nie ponosi żadnej odpowiedzialności za jakiekolwiek instalacje, które naruszają lokalne prawo i/lub inne przepisy.

Bezpieczeństwo

OSTRZEŻENIE! Prace instalacyjne opisane w tym rozdziale może wykonywać tylko wykwalifikowany elektryk. Należy przestrzegać instrukcji zawartych w rozdziale *Instrukcje bezpieczeństwa*. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.

Wymagane części

Części używane w przykładzie instalacji:

Standardowe części modułu przemiennika częstotliwości		
• Moduł przemiennika częstotliwości • Górna płyta z prowadnicą • Uchwyt mocujący • Uziemiająca szyna zbiorcza • Płyta z prowadnicą podstawy • Teleskopowa rampa do wyciągania i wstawiania modułu • Wkręty mocujące w plastikowej torbie • Zewnętrzna jednostka sterująca		
Opcje modułu przemiennika częstotliwości		
Kod opcji	**Liczba (szt.)**	**Opis**
+H381	1	Panele kompletnego okablowania zasilania
P905	1	Wewnętrzna jednostka sterująca (wewnątrz modułu przemiennika częstotliwości)
Części Rittal / alternatywne części ABB		
Kod części Rittal	**Liczba (szt.)**	**Opis**
TS 8406.510	1	Obudowa bez płyty montażowej, płyt dolnych oraz paneli bocznych
TS 8106.235	1	Panele boczne szafy
SZ/DK 7967.000 (jeden zestaw = cztery sztuki) / ABB 3AUA0000125201 (IP20) ABB 3AUA0000114967 (IP42)	1	Elementy dystansujące płyty górnej / górnej części ABB **Uwaga:** Alternatywne zestawy wylotu ABB można znaleźć w sekcji *Zestawy wylotu powietrza* na str. *171*.
TS 8612.160	5	Sekcja z otworami z kołnierzem montażowym, zewnętrzny poziom montażowy 600 mm poziomo
TS 8612.140	3	Sekcja z otworami z kołnierzem montażowym, zewnętrzny poziom montażowy 400 mm poziomo
SK 3243.200 / ABB 3AUA0000117002 (IP20) ABB 3AUA0000117007 (IP42)	4 / 2	Filtr powietrza 323 mm × 323 mm. Zdjąć matę filtru zgodnie z instrukcjami producenta. **Uwaga:** Alternatywne filtry ABB, patrz sekcja *Zestawy wlotu powietrza* na str. *169*.
TS 4396.500	3	Szyna wspierająca (alternatywa dla płyty dolnej wykonanej przez klienta)
Części wykonane przez klienta (nie są to produkty ABB lub Rittal)		
Przegrody	2	Patrz sekcja *Przegrody dla opcji +H381 z instalacją w szafie Rittal TS 8 o szerokości 400 mm* na str. *218*, gdzie przedstawiono przegrody wymagane w szafie.
Płyta dolna szafy (alternatywa szyn wspierających Rittal)	1	Patrz sekcja *Płyta dolna dla opcji +H381 z instalacją w szafie Rittal TS 8 o szerokości 400 mm* na str. *215*, gdzie przedstawiono rysunek wymiarowy płyty dolnej wykonanej przez klienta.

Potrzebne narzędzia

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

Ogólny schemat procesu instalacji

Krok	Zadanie	Aby zapoznać się z instrukcjami, patrz
1	Zainstalować w szafie części Rittal oraz akcesoria mechaniczne modułu przemiennika częstotliwości.	*Instalacja akcesoriów mechanicznych w szafie* na str. *133* i załącznik *Rysunki przedstawiające krok po kroku instalację paneli kompletnego okablowania (opcja +H381) w szafie Rittal TS 8 o szerokości 400 mm* na str. *249*
3	Podłączyć kable zasilania do paneli okablowania.	*Podłączanie kabli zasilania,* str. *134.*
4	Zainstalować moduł przemiennika częstotliwości w szafie.	*Instalacja modułu przemiennika częstotliwości w szafie,* str. *137*
5	Zainstalować zewnętrzną jednostkę sterującą.	*Montowanie zewnętrznej jednostki sterującej,* str. *107*
6	Podłączyć kable sterowania.	*Podłączanie kabli sterowania do zacisków jednostki sterującej,* str. *109*
7	Zainstalować pozostałe części, na przykład drzwi szafy, płyty boczne itp.	Instrukcje producenta komponentów

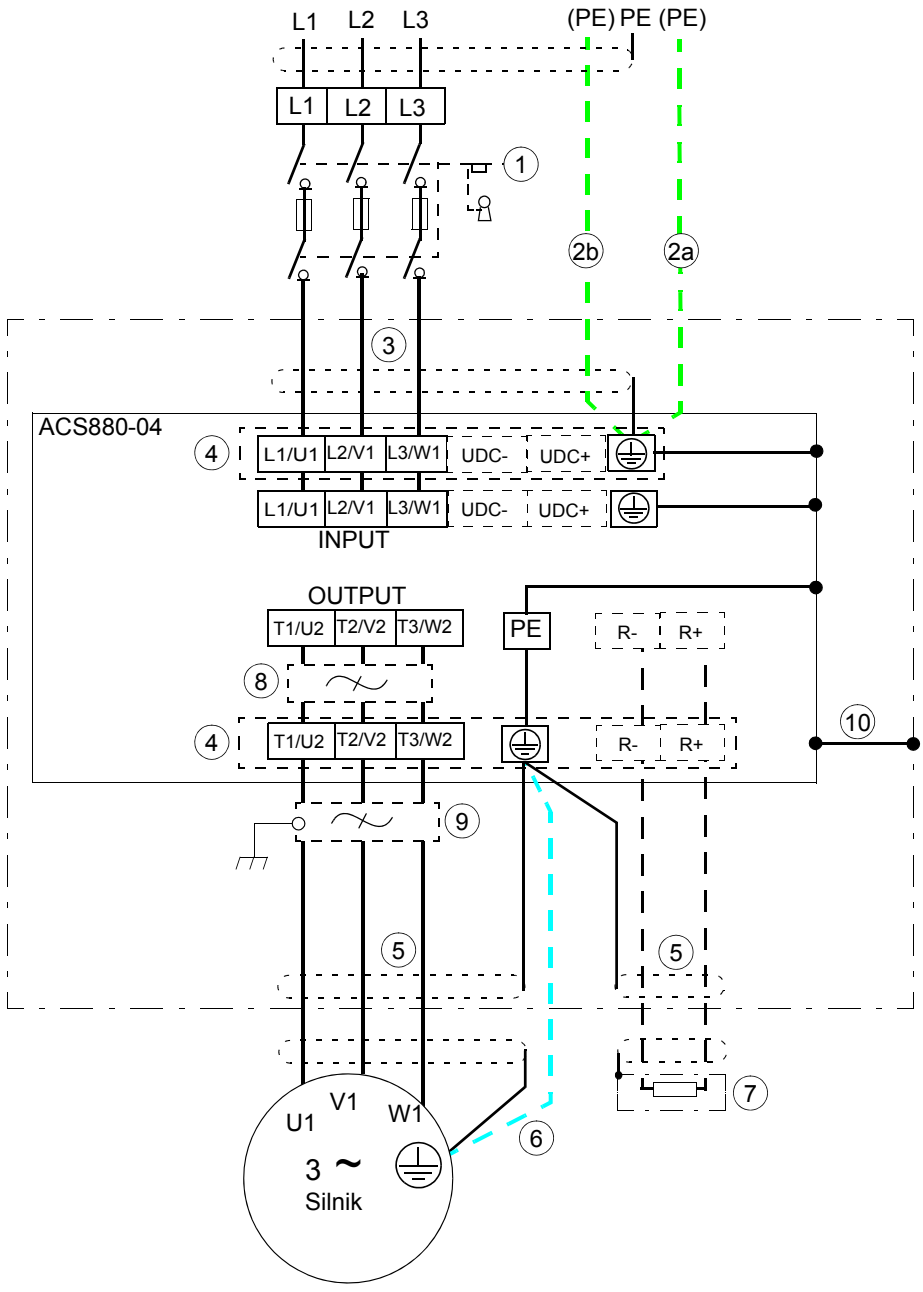
Instalacja akcesoriów mechanicznych w szafie

Zainstalować akcesoria mechaniczne w szafie zgodnie ze wskazówkami w załączniku *Rysunki przedstawiające krok po kroku instalację paneli kompletnego okablowania (opcja +H381) w szafie Rittal TS 8 o szerokości 400 mm* na str. *249*.

Jeśli nie są używane szyny wspierające Rittal w dolnej części szafy, ale własne płyty dolne, należy zapoznać się z rysunkiem wymiarowym na str. *215*, gdzie przedstawiono prawidłowe wymiary. **Uwaga:** Jeśli grubość płyty dolnej nie jest równa 2,5 mm (0,1 cala), należy odpowiednio dostosować wymiary.

Podłączanie kabli zasilania

Schemat połączeń



1	Rozwiązania alternatywne można znaleźć w sekcji *Wybór rozłącznika* na stronie *66*. W przykładowej instalacji przedstawionej w tym rozdziale rozłącznik nie znajduje się w tej samej szafie co moduł przemiennika częstotliwości.
2	Jeśli używany jest kabel ekranowany (niewymagany, ale zalecany) i przewodnictwo ekranu jest < 50% przewodnictwa przewodu fazowego, należy użyć osobnego kabla PE (2a) lub kabla z przewodem uziemiającym (2b).
3	Jeśli jest używany kabel ekranowany, zalecane jest użycie uziemienia obwodowego (360 stopni) przy wejściu do szafy. Należy uziemić drugi koniec ekranu kabla wejściowego lub ochronnego przewodu uziomowego na tablicy rozdzielczej.
4	Panele okablowania zasilania wejściowego i wyjściowego (opcja +H381)
5	Zalecamy użycie uziemienia obwodowego (360 stopni) przy wejściu do szafy, patrz strona *53*.

6	Należy użyć osobnego kabla uziemiającego, jeśli ekran kabla nie spełnia warunku < 50% przewodnictwa przewodu fazowego i w kablu nie ma symetrycznego przewodu uziemiającego (patrz strona *73*).
7	Zewnętrzny rezystor hamowania (opcjonalny, patrz str. *235*).
8	Filtr składowej zerowej (opcjonalny, patrz str. *67*).
9	Filtr d*u*/d*t* (opcjonalny, patrz str. *241*).
10	Obudowa modułu przemiennika częstotliwości musi być połączona z obudową szafy. Patrz sekcja *Zapewnianie uziemienia wewnątrz szafy* na str. *52* i *Alternatywne opcje uziemienia modułu przemiennika częstotliwości* na str. *99*.

Uwaga:

Jeśli w kablu silnika poza ekranem przewodzącym znajduje się symetryczny przewód uziomowy, należy podłączyć ten przewód do zacisku uziomowego po stronie przemiennika częstotliwości i silnika.

Nie należy używać asymetrycznego kabla silnika. Podłączenie czwartego przewodu po stronie silnika zwiększa prądy łożyskowe i powoduje szybsze zużycie.

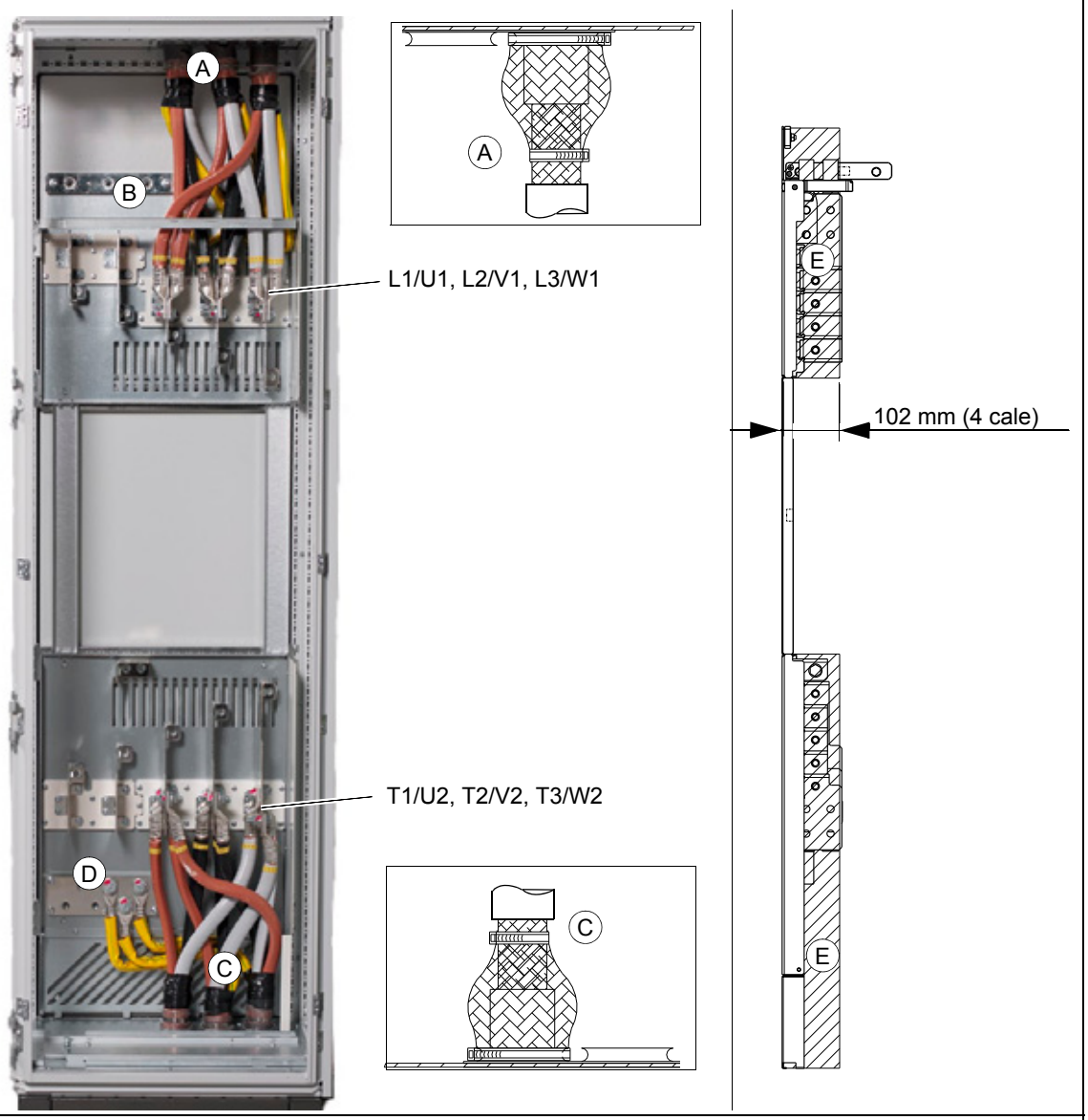
Procedura podłączenia kabla zasilania

OSTRZEŻENIE! Należy przestrzegać instrukcji dotyczących bezpieczeństwa zawartych w rozdziale *Instrukcje bezpieczeństwa*. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.

1. Poprowadzić kable z silnika do szafy. Uziemić ekrany obwodowo (360 stopni) przy płycie przepustowej.
2. Skręcić ekrany kabli silnika w wiązki i podłączyć je oraz wszelkie osobne przewody i kable uziemienia do szyny zbiorczej uziemienia modułu panelu wyjściowego okablowania zasilania.
3. Podłączyć przewody fazowe kabli silnika do zacisków T1/U2, T2/V2 i T3/W2 panelu okablowania wyjściowego. Momenty dokręcenia przedstawiono na str. *186*.
4. Moduły przemienników częstotliwości z opcją +D150: Poprowadzić kable zasilania z rezystora hamowania do szafy. Uziemić ekran kabla (jeśli występuje) obwodowo (360 stopni) przy płycie przepustowej. Podłączyć przewody do zacisków R+ i R-. Momenty dokręcenia przedstawiono na str. *186*.
5. Upewnić się, że zasilanie jest całkowicie wyłączone i jego włączenie nie jest możliwe. Użyć prawidłowych procedur bezpiecznego odłączania według lokalnych przepisów.
6. Poprowadzić kable wejściowe ze źródła zasilania do szafy. Uziemić ekrany obwodowe (360 stopni) przy płycie przepustowej.
7. Skręcić ekrany kabli wejściowych w wiązki i podłączyć je oraz wszelkie osobne przewody i kable uziemienia do szyny zbiorczej uziemienia modułu panelu wejściowego okablowania zasilania.
8. Podłączyć przewody fazowe kabli wejściowych do zacisków L1/U1, L2/V1 i L3/W1 panelu wejściowego okablowania zasilania. Momenty dokręcenia przedstawiono na str. *186*.

Przykładową instalację pokazano poniżej.

OSTRZEŻENIE! Należy przestrzegać instrukcji dotyczących bezpieczeństwa zawartych w rozdziale *Instrukcje bezpieczeństwa*. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.



Widok bez bocznej płyty szafy.

A) Uziemienie obwodowe (360 stopni) w płycie przepustowej dla wejściowych kabli zasilania.

B) Uziemiająca szyna zbiorcza panelu wejściowego okablowania zasilania.

C) Uziemienie obwodowe (360 stopni) w płycie przepustowej dla wyjściowych kabli silnikowych.

D) Uziemiająca szyna zbiorcza panelu wyjściowego okablowania zasilania.

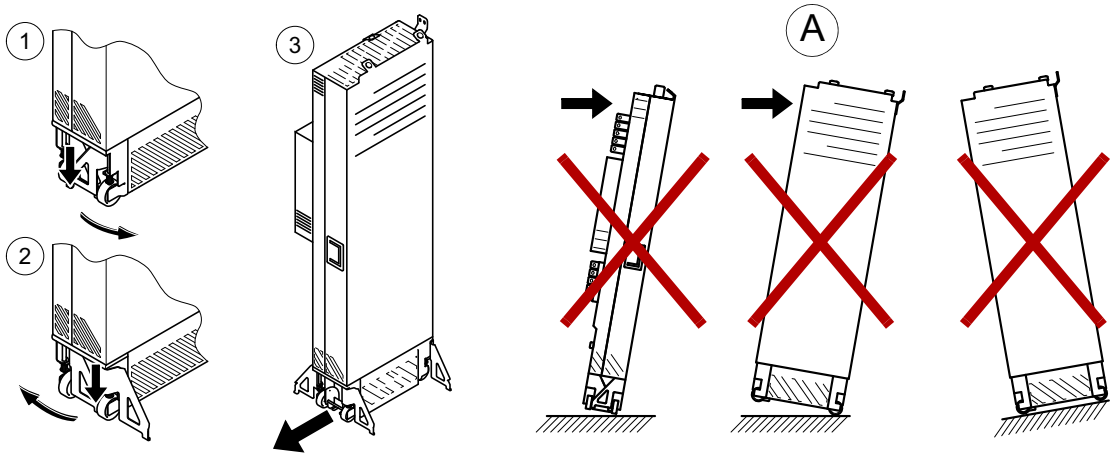
E) Dopuszczalne miejsce na kable zasilania. **Uwaga:** Wejściowe i wyjściowe kable zasilania muszą pasować w obszarze oznaczonym skośnymi liniami, aby zapobiec otarciom kabli po wsunięciu modułu przemiennika częstotliwości do szafy.

Instalacja modułu przemiennika częstotliwości w szafie

OSTRZEŻENIE! Należy przestrzegać instrukcji dotyczących bezpieczeństwa zawartych w rozdziale *Instrukcje bezpieczeństwa*. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.

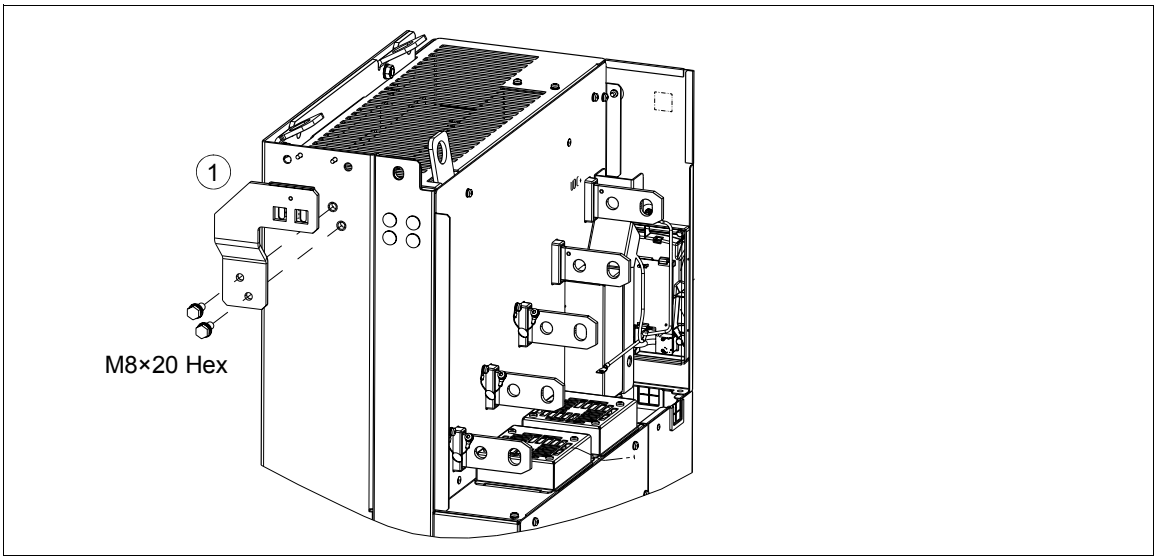
Podczas obsługi modułu przemiennika częstotliwości należy zachować ostrożność. Należy uważać, aby moduł nie upadł podczas przesuwania go po podłodze oraz podczas prac instalacyjnych i konserwacyjnych: Rozchylić wsporniki pomocnicze, naciskając każdy z nich lekko w dół (1, 2) i przekręcając na bok. Jeśli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

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



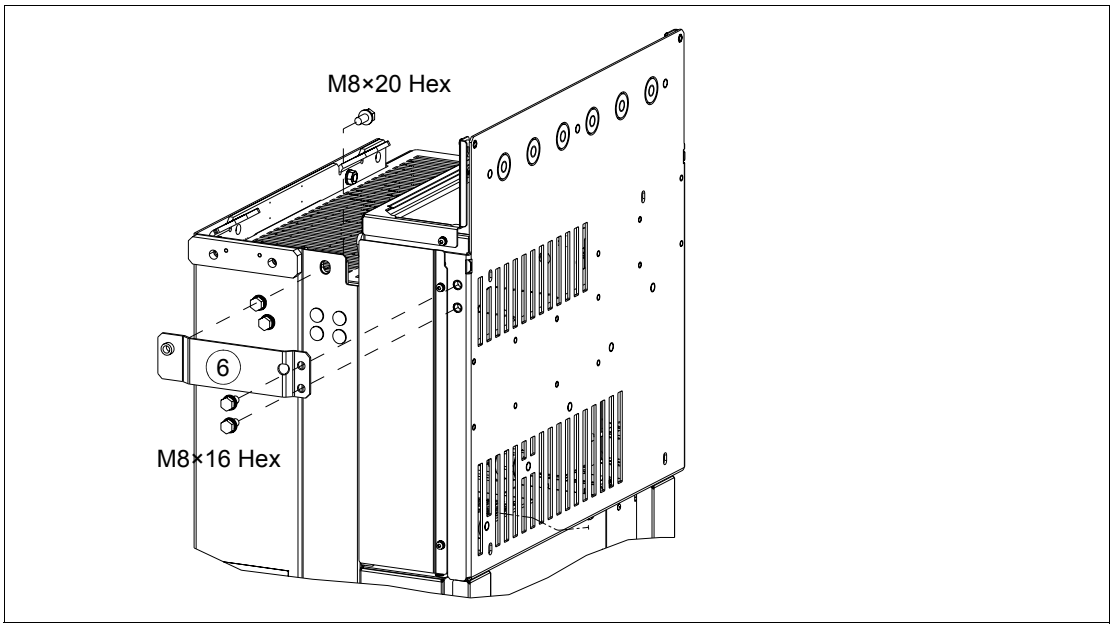
Procedura instalacyjna

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



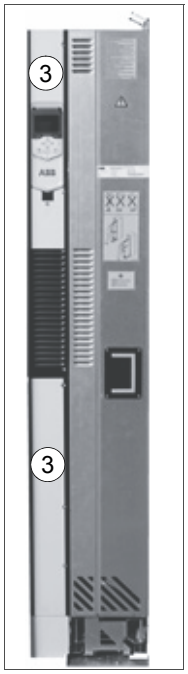
2. Zamontować teleskopową rampę do wyciągania i wstawiania modułu do podstawy szafy za pomocą dwóch wkrętów.
3. Zdjąć górną i dolną przednią pokrywę po lewej stronie modułu przemiennika częstotliwości (wkręty kombi M4×8, 2 N·m).

4. Przymocować uchwyty do podnoszenia modułu przemiennika częstotliwości do obudowy szafy za pomocą łańcuchów.
5. Wepchnąć ostrożnie moduł przemiennika częstotliwości do szafy, najlepiej z pomocą innej osoby.
6. Przymocować uziemiającą szynę zbiorczą, która została wcześniej przymocowana do panelu okablowania wejściowego do modułu przemiennika częstotliwości. **Uwaga:** Wygląd uziemiającej szyny zbiorczej może się różnić od tej na rysunku.

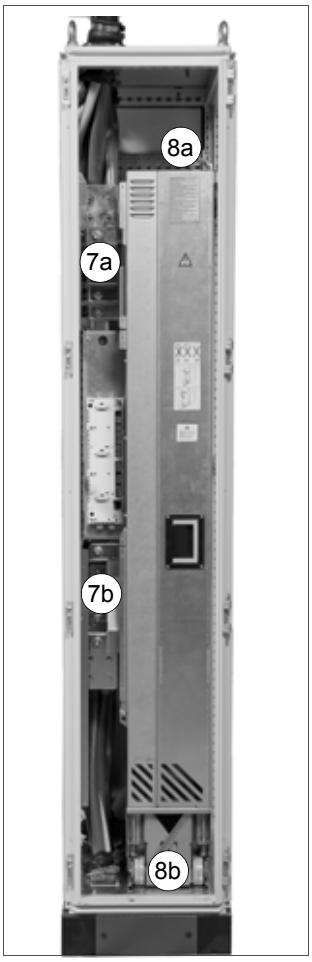


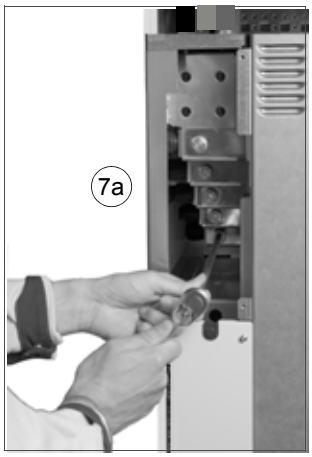
7. Podłączyć szyny zbiorcze modułu przemiennika częstotliwości do paneli okablowania (wkręty kombi M12, 70 N·m [52 lbf·ft]).
8. Przymocować moduł przemiennika częstotliwości do szafy z góry i z dołu, patrz str. *140* (obudowa R10) lub str. *143* (obudowa R11). **Uwaga:** Górny uchwyt mocujący modułu stanowi też uziemienie do ramy szafy.
9. Osadzić górną część szafy na elementach dystansujących i panelach bocznych, patrz str. *142*.
10. Zdjąć maty filtrujące z filtrów powietrza zgodnie z instrukcjami firmy Rittal. Zainstalować filtry na drzwiach szafy, patrz str. *142*.
11. Moduły przemiennika częstotliwości z zewnętrzną jednostką sterującą: Ponownie założyć zdjęte pokrywy przednie modułu przemiennika częstotliwości na sekcje kabli zasilania i podłączyć kable sterowania (patrz sekcja *Podłączanie kabli sterowania do zacisków jednostki sterującej* na str. *109*).
    Moduły przemiennika częstotliwości z wewnętrzną jednostką sterującą (opcja +P905): Podłączyć kable sterowania do jednostki sterującej (patrz sekcja *Podłączanie kabli sterowania do wewnętrznej jednostki sterującej (opcje+P905 i 0B051)* na str. *116*), podłączyć kabel panelu sterowania i założyć ponownie zdjęte pokrywy przednie modułu przemiennika częstotliwości.

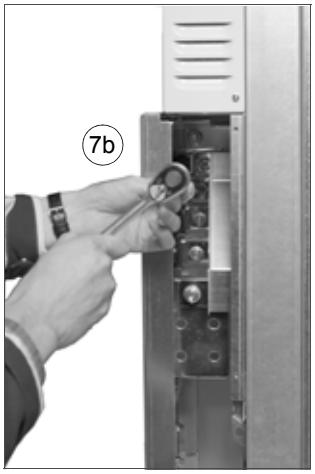
2

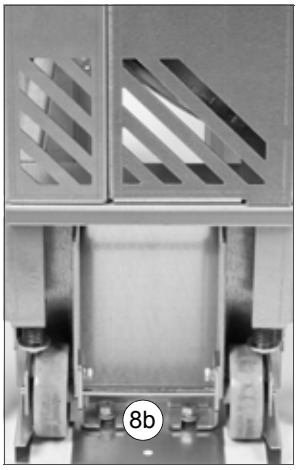

3
3

4
5

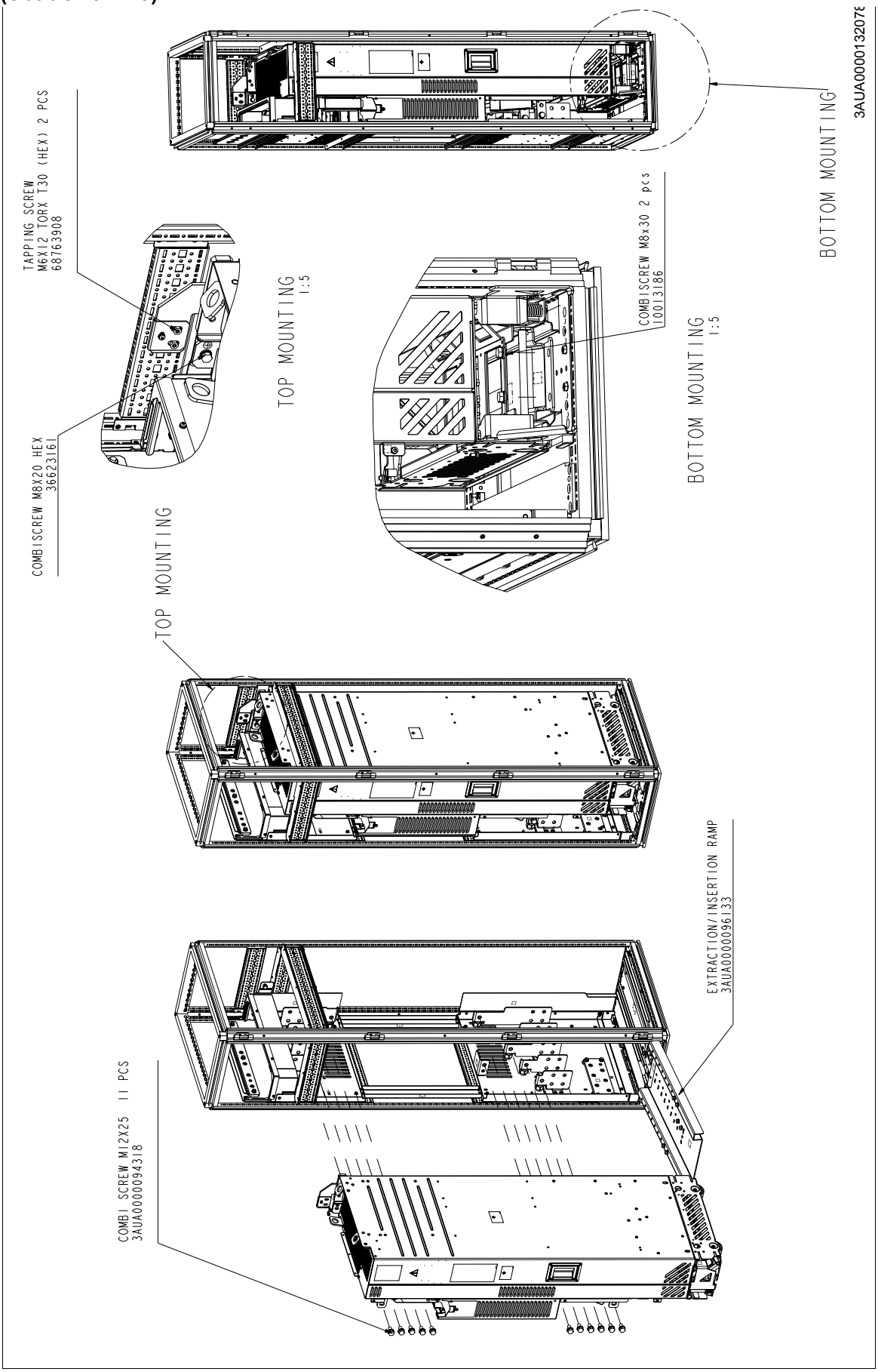

8a
7a
7b
8b


7a

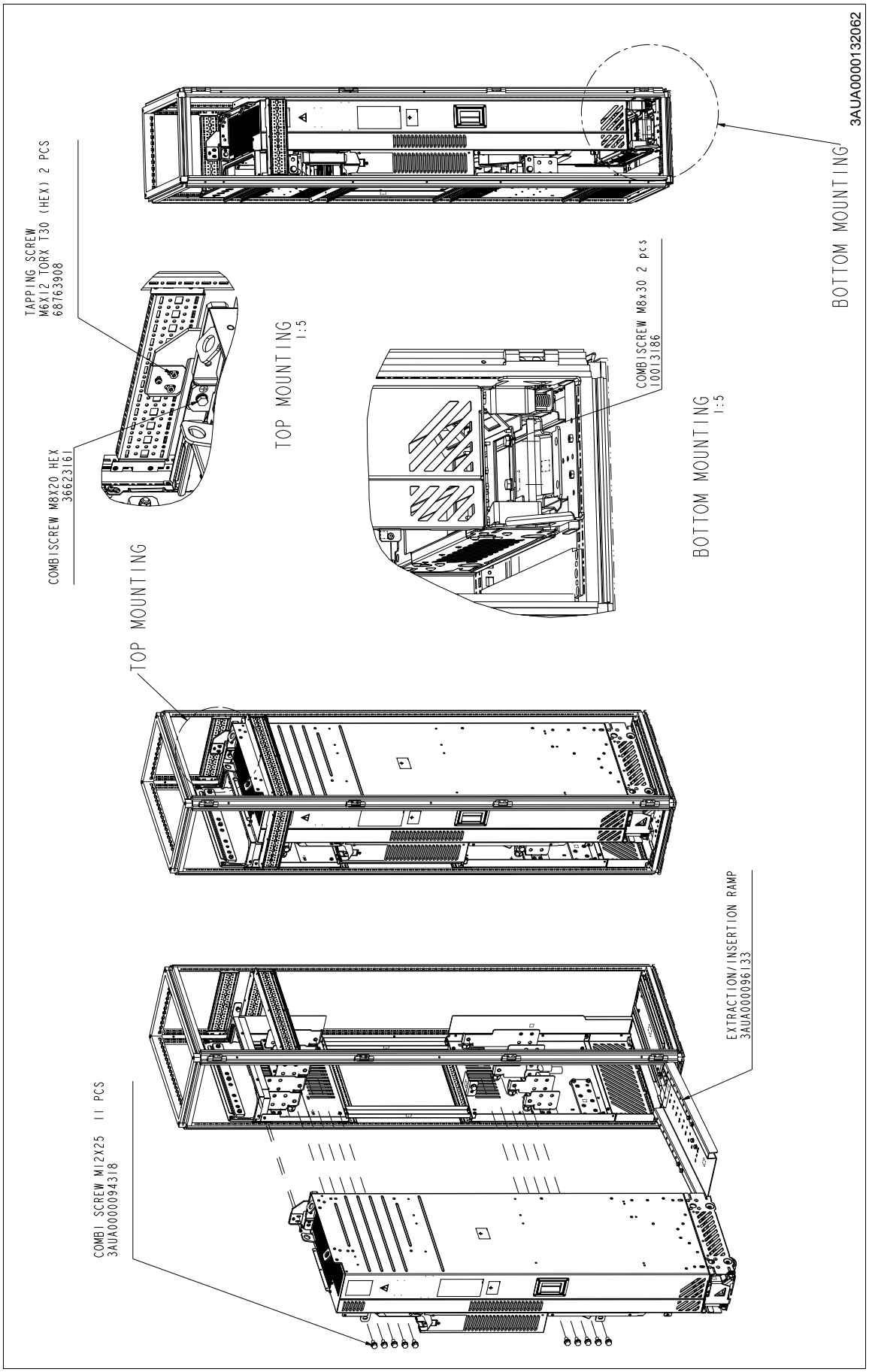

7b


8b

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

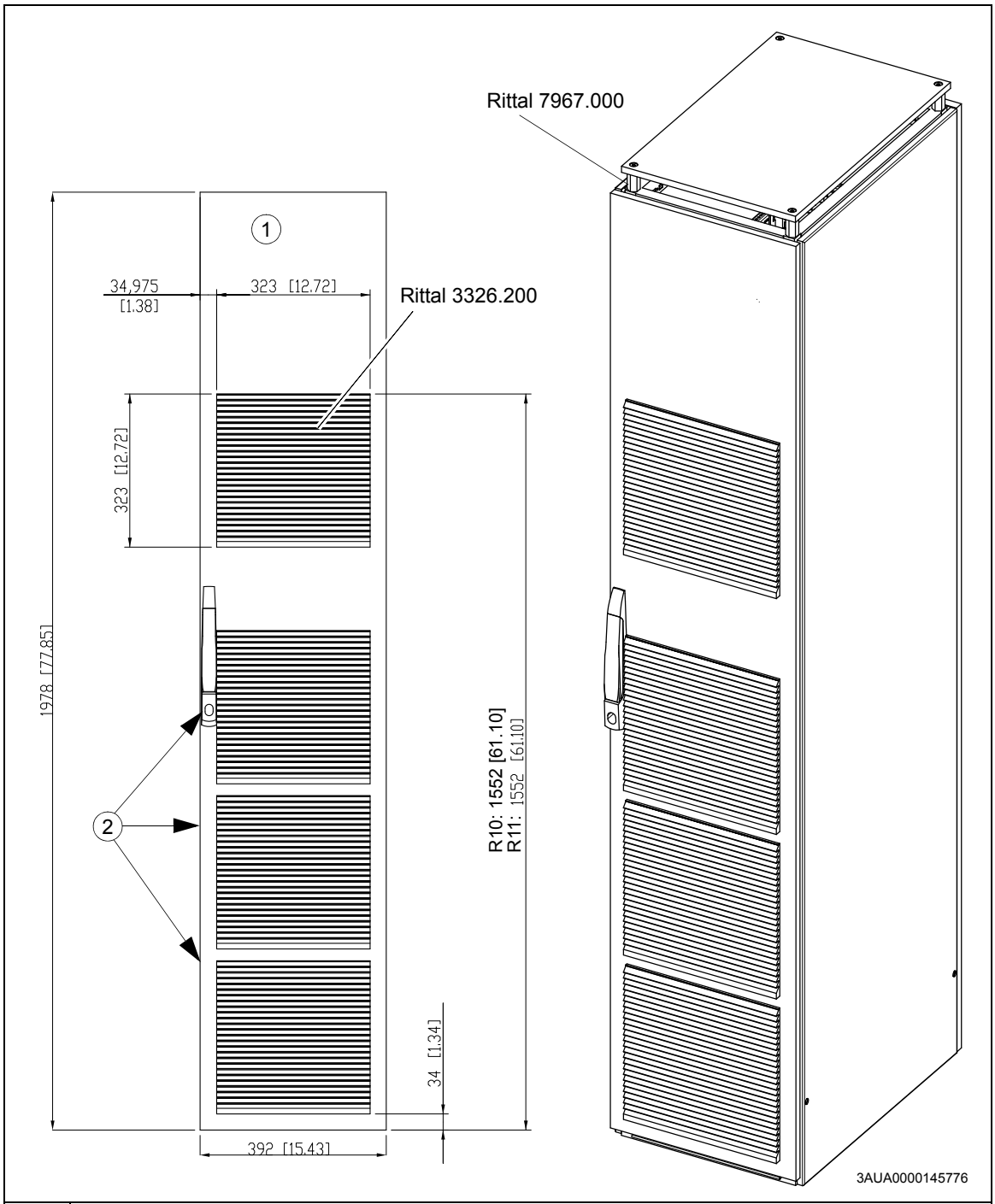


Rysunek montażowy instalacji modułu przemiennika częstotliwości w szafie (obudowa R11)



Rysunek montażowy instalacji części górnej i drzwi

Rysunek przedstawia układ przetestowany przez firmę ABB. W przypadku używania filtrów powietrza ABB należy umieścić je poziomo w miejscach przedstawionych na rysunku na str. *128*.



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

Zdejmowanie kartonowej osłony ochronnej z wylotu powietrza modułu przemiennika częstotliwości

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

Różne

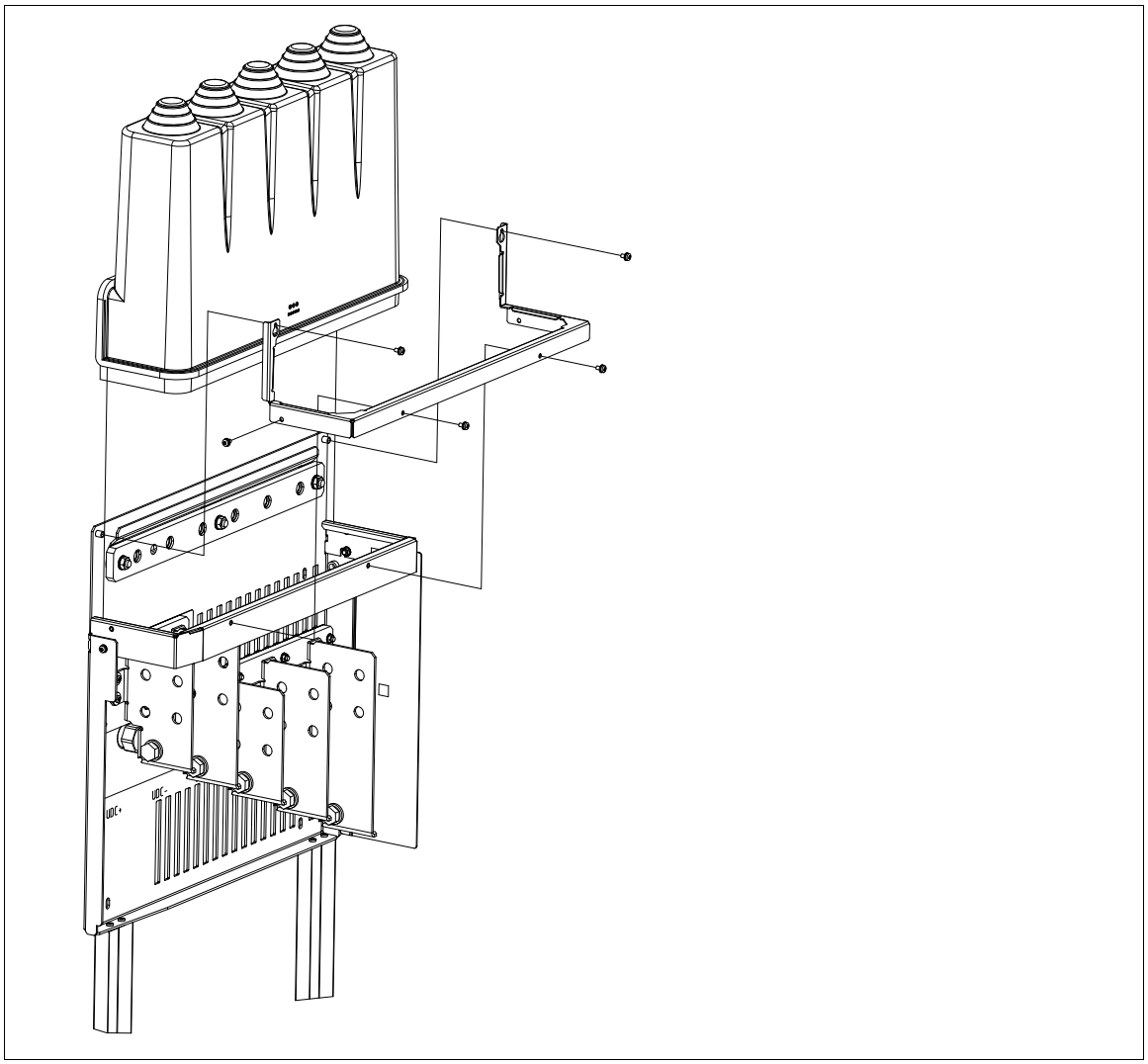
Instalacje z kablami wejściowymi i silnika w rozmiarze 4 × 240 mm^2 na fazę

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

Instalowanie gumowego dławika

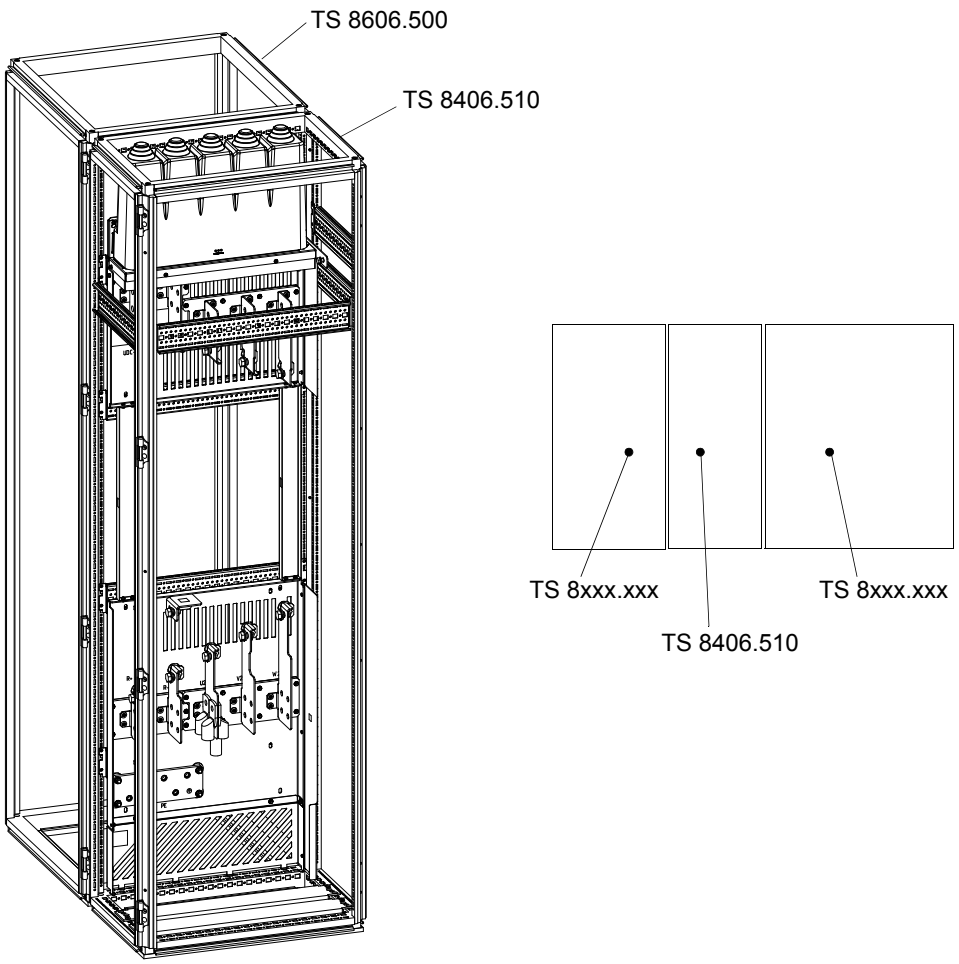
Aby zapewnić modułowi przemiennika częstotliwości ochronę IP20, zainstalować wejściowe kable zasilania przez gumowy dławik. Zainstalować dławik w następujący sposób:

1. Wyciąć odpowiednie otwory w dławiku dla wejściowych kabli zasilania.
2. Przeciągnąć kable przez dławik.
3. Przymocować dławik do panelu okablowania wejściowego za pomocą pięciu wkrętów M4x8 Torx T20, jak pokazano poniżej.



Modułowy projekt szaf Rittal TS8

Projekt modułu przemiennika częstotliwości z opcjonalnymi panelami okablowania (+H381) jest zoptymalizowany dla szafy Rittal TS 8406.510. Aby przygotować miejsce dla dodatkowych komponentów, należy połączyć dwie lub więcej szaf TS8. Poniżej przedstawiono przykład.



Kod Rittal	Liczba (szt.)	Opis
TS 8406.510	1	Obudowa z płytą montażową. Obejmuje ramę, drzwi oraz panele boczne i tylne.
TS 8606.500	1	Obudowa z płytą montażową. Obejmuje ramę, drzwi oraz panele boczne i tylne.
8800.410 — jeden zestaw	6	Zacisk do łączenia ram szaf
8800.430 — jeden zestaw	4	Kątowy uchwyt do łączenia ram szaf
8800.860 — jeden zestaw	1	Górna część łącząca, jeśli łączone są dwie części górne szafy

9

Lista czynności sprawdzających po instalacji

Zawartość tego rozdziału

Ten rozdział zawiera listę kontrolną dotyczącą montażu mechanicznego i elektrycznego modułu przemiennika częstotliwości.

Lista czynności sprawdzających po instalacji

Poniższą listę czynności należy sprawdzać razem z inną osobą.

OSTRZEŻENIE! Należy przestrzegać instrukcji dotyczących bezpieczeństwa zawartych w rozdziale *Instrukcje bezpieczeństwa.* Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.

Należy sprawdzić, czy:	☑
Konstrukcja szafy	
Moduł przemiennika częstotliwości jest przymocowany prawidłowo do szafy. (Patrz rozdziały *Instrukcje dotyczące planowania instalacji w szafie, Przykładowa instalacja modułu przemiennika częstotliwości w standardowej konfiguracji* i *Przykład instalacji z panelami kompletnego okablowania (opcja +H381)*)	☐
Połączenia mechaniczne są dokręcone i nieuszkodzone.	☐
Części są czyste, a pomalowane powierzchnie nie są porysowane. Obudowa szafy oraz części mające styk metal-metal z obudową (na przykład uszczelnienia, punkty mocowania komponentów na płytach montażowych, tył płyty montażowej jednostki sterującej) **nie są** wykończone nieprzewodzącą farbą lub materiałem.	☐
Stopień ochrony (IPxx)	☐

Należy sprawdzić, czy:	☑
Moduły opcji przemiennika częstotliwości i inne komponenty	
Typ i liczba modułów opcji i innego sprzętu jest prawidłowa. Moduły opcji i inny sprzęt nie są uszkodzone.	☐
Moduły opcji i zaciski są oznaczone prawidłowo.	☐
Umieszczenie modułów opcjonalnych i innego sprzętu wewnątrz szafy i na drzwiach szafy jest prawidłowe.	☐
Mocowanie modułów opcjonalnych i innego sprzętu jest prawidłowe.	☐
Okablowanie wewnętrzne zespołu szafy	
Główny obwód: • Okablowanie wejściowe zasilania AC jest prawidłowe. • Okablowanie wyjściowe (silnikowe) AC jest prawidłowe. • Zasilanie rezystora hamowania (jeśli jest używany) jest prawidłowe.	☐
Typy kabli, przekroje, kolory i opcjonalne oznaczenia są prawidłowe.	☐
Okablowanie nie jest podatne na zakłócenia. Sprawdzić skręcenie kabli i ich ułożenie.	☐
Połączenie kabli do urządzeń, bloków zaciskowych i płytek drukowanych modułu przemiennika częstotliwości: • Kable są podłączone do zacisków wystarczająco mocno, co można sprawdzić, pociągając za kabel. • Terminacja zacisków kabli w połączeniach łańcuchowych jest wykonana prawidłowo. • Odsłonięte przewody nie wystają nadmiernie poza zacisk, powodując powstanie niewystarczającego odstępu lub utratę ekranu względem styku. • Jednostka sterująca jest prawidłowo podłączona kablami do modułu przemiennika częstotliwości. • Kabel panelu sterowania jest podłączony prawidłowo.	☐
Kable nie leżą na ostrych krawędziach lub odkrytych częściach pod napięciem. Promień zagięcia kabli światłowodowych to co najmniej 3,5 cm (1,38 cala).	☐
Typ, oznaczenia, płyty izolacyjne i połączenia krzyżowe bloków zacisków są poprawne.	☐
Uziemienie i ochrona	
Kolory uziemienia, przekroje i punkty uziemienia modułów i innych urządzeń odpowiadają schematom obwodów. Kable podłączeniowe nie powinny być układane na długich odcinkach.	☐
Połączenia kabli PE i szyn zbiorczych są wystarczająco dokręcone. Pociągnąć kabel, aby sprawdzić, czy nie jest poluzowany. Kable podłączeniowe nie powinny być układane na długich odcinkach.	☐
Drzwi wyposażone w sprzęt elektryczny są uziemione. Kable uziemiające nie powinny być układane na długich odcinkach. Z punktu widzenia zgodności EMC najlepsze wyniki są osiągane dla płaskiego splotu miedzianego.	☐
Wentylatory, których można dotknąć, są osłonięte.	☐
Części pod napięciem za drzwiami są chronione przed bezpośrednim kontaktem co najmniej ze skutecznością IP2x.	☐
Etykiety	
Etykiety o typie przeznaczenia oraz naklejki z ostrzeżeniami i instrukcjami są wykonane zgodnie z lokalnymi przepisami i prawidłowo rozmieszczone.	☐
Przełączniki i drzwi	
Przełączniki mechaniczne, główny wyłącznik i drzwi szafy działają prawidłowo.	☐

Należy sprawdzić, czy:	☑
Instalacja szafy	
Szafa przemiennika częstotliwości została przymocowana do podłogi oraz przymocowana górną częścią do ściany lub dachu.	☐
Warunki robocze w otoczeniu są zgodne ze specyfikacją podaną w rozdziale *Dane techniczne*.	☐
Powietrze chłodzące będzie przepływać swobodnie do wnętrza i na zewnątrz szafy przemiennika częstotliwości i recyrkulacja powietrza we wnętrzu szafy nie będzie możliwa (zamontowano płyty przegród).	☐
Jeśli moduł przemiennika częstotliwości był składowany dłużej niż rok: Wykonano formowanie kondensatorów elektrolitycznych DC na łączu DC przemiennika częstotliwości. Patrz str. *164*.	☐
Istnieje ochronny przewód uziemiający odpowiedniego rozmiaru pomiędzy przemiennikiem częstotliwości i tablicą rozdzielczą.	☐
Istnieje ochronny przewód uziemiający odpowiedniego rozmiaru pomiędzy silnikiem i przemiennikiem częstotliwości.	☐
Wszystkie ochronne przewody uziemiające zostały podłączone do odpowiednich zacisków i zaciski zostały dokręcone. Należy pociągnąć za przewody, aby sprawdzić ich zamocowanie.	☐
Obudowy sprzętu w szafie mają prawidłowe połączenia galwaniczne do uziemiającej szyny zbiorczej szafy. Powierzchnie łączące w punktach mocowania są odsłonięte (niepomalowane), a połączenia są dokręcone lub zainstalowano osobne przewody uziemiające.	☐
Napięcie zasilania odpowiada znamionowemu napięciu wejściowemu przemiennika częstotliwości. Należy to sprawdzić na tabliczce znamionowej.	☐
Wejściowe kable zasilania zostały podłączone do odpowiednich zacisków, kolejność faz jest prawidłowa i zaciski zostały dokręcone. Należy pociągnąć za przewody, aby sprawdzić ich zamocowanie.	☐
Zainstalowano odpowiednie bezpieczniki AC i główny rozłącznik.	☐
Kabel silnika został podłączony do odpowiednich zacisków, kolejność faz jest prawidłowa i zaciski zostały dokręcone. Należy pociągnąć za przewody, aby sprawdzić ich zamocowanie.	☐
Rezystor hamowania (jeśli jest używany) został podłączony do odpowiednich zacisków i zaciski zostały dokręcone. Należy pociągnąć za przewody, aby sprawdzić ich zamocowanie.	☐
Kabel silnika (oraz kabel rezystora hamowania, jeśli jest używany) został poprowadzony z dala od innych kabli.	☐
Do kabla silnika nie podłączono żadnych kondensatorów kompensujących współczynnik mocy.	☐
Kable sterowania (jeśli występują) zostały podłączone do odpowiednich zacisków i zaciski zostały dokręcone. Należy pociągnąć za przewody, aby sprawdzić ich zamocowanie.	☐
Jeśli używane jest połączenie by-passu: Stycznik bezpośredni silnika oraz stycznik wyjściowy przemiennika częstotliwości są mechanicznie lub elektrycznie sprzężone (nie mogą być jednocześnie zamknięte).	☐
Wewnątrz modułu przemiennika częstotliwości nie znajdują się żadne narzędzia, ciała obce ani pył pochodzący z wiercenia.	☐
Wszystkie osłony i pokrywy skrzynki rozdzielczej silnika znajdują się na swoim miejscu. Drzwiczki szafy zostały zamknięte.	☐
Silnik i napędzane urządzenie są gotowe do uruchomienia.	☐

10

Uruchamianie

Zawartość tego rozdziału

Ten rozdział opisuje procedurę uruchamiania przemiennika częstotliwości.

Procedura uruchamiania

1. Do uruchamiania przemiennika częstotliwości uprawnieni są wyłącznie wykwalifikowani elektrycy.
2. Upewnić się, że instalacja modułu przemiennika częstotliwości została sprawdzona zgodnie z listą kontrolną znajdującą się w rozdziale *Lista czynności sprawdzających po instalacji,* i że silnik oraz napędzane urządzenie są gotowe do uruchomienia.
3. Wykonać zadania rozruchu polecone przez instalatora szafy modułu przemiennika częstotliwości.
4. Włączyć zasilanie, skonfigurować program sterowania przemiennikiem częstotliwości i wykonać pierwsze uruchomienie przemiennika częstotliwości oraz silnika. Patrz odpowiednia instrukcja uruchamiania lub instrukcja oprogramowania. Więcej informacji o sposobie obsługi panelu sterowania znajduje się w instrukcji *ACS-AP-x Assistant control panels user's manual* (3AUA0000085685, j. ang.).
   - W przypadku przemienników częstotliwości z hamowaniem rezystorowym (opcja +D151) należy zapoznać się z sekcją *Uruchamianie* na str. *238*.
   - W przypadku opcji +N7502, patrz także *ACS880 drives with SynRM motors (option +N7502) supplement* (3AUA0000145506 [j. ang.]).
   - W przypadku przemienników częstotliwości z filtrem du/dt ABB należy sprawdzić, czy bit 13 parametru **95.20 Słowo opcji sprzętowych 1** jest włączony.
   - W przypadku przemienników częstotliwości z filtrem sinusoidalnym ABB należy sprawdzić, czy parametr **95.15 Specjalne ustawienia sprzętu** jest ustawiony na opcję **Filtr sinusoidalny ABB**. W przypadku innych filtrów sinusoidalnych należy zapoznać się z dokumentem *Sine filter hardware manual* (3AXD50000016814 [j. ang.]).

5. W przypadku przemienników częstotliwości z silnikami ABB w środowiskach zagrożonych wybuchem należy też zapoznać się z dokumentem *ACS880 drives with ABB motors in explosive atmospheres* (3AXD50000019585 [j. ang.]).
6. Moduły przemiennika częstotliwości, w których używana jest funkcja bezpiecznego wyłączania momentu: Sprawdzić i potwierdzić prawidłowe działanie funkcji bezpiecznego wyłączania momentu. Patrz sekcja *Uruchamianie z testem akceptacyjnym*, str. 229.
7. Moduły przemienników częstotliwości z modułem funkcji bezpieczeństwa FSO-xx (opcje +Q972 i Q973): Sprawdzić i potwierdzić prawidłowe działanie funkcji bezpieczeństwa. Patrz właściwe dla dostawy schematy obwodów oraz *FSO-12 safety functions module user's manual* (3AXD50000015612 [j. ang.]) lub *FSO-21 safety functions module user's manual* (3AXD50000015614 [j. ang.]).

11

Śledzenie błędów

Zawartość tego rozdziału

Ten rozdział opisuje procedurę wyszukiwania błędów w przemienniku częstotliwości.

Diody LED z opcjami +J410

Lokalizacja	Dioda LED	Kolor	Kiedy dioda LED jest zapalona
Platforma montażowa panelu sterowania	POWER	Zielony	Jednostka sterująca jest zasilana i napięcie +15 V jest dostarczane do panelu sterowania.
	FAULT	Czerwony	Przemiennik częstotliwości znajduje się w stanie błędu.

Ostrzeżenia i komunikaty o błędach

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

12

Konserwacja

Zawartość tego rozdziału

W tym rozdziale przedstawiono instrukcje dotyczące konserwacji modułów przemienników częstotliwości.

Częstotliwość przeprowadzania prac konserwacyjnych

Poniższe tabele zawierają zadania konserwacji, które może wykonywać użytkownik końcowy. Kompletny harmonogram konserwacji jest dostępny w Internecie (www.abb.com/drivesservices). Aby uzyskać więcej informacji, należy skonsultować się z lokalnym przedstawicielem firmy ABB (www.abb.com/searchchannels).

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

Uwaga: Częstotliwość przeprowadzania prac konserwacyjnych może być większa w przypadku długiej pracy z wartościami znamionowymi, które są bliskie maksymalnym wartościom znamionowym, lub warunków środowiska, które są bliskie maksymalnym dopuszczalnym warunkom środowiska.

Opis symboli

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

Zalecane coroczne czynności konserwacyjne użytkownika

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

Czynność	Cel
P	Jakość napięcia zasilania
I	Części zapasowe
P	Formowanie kondensatorów obwodu DC, zapasowe moduły i zapasowe kondensatory
I	Dokręcenie zacisków
I	Zapylenie, korozja i temperatura
I	Czyszczenie radiatora

Zalecana częstotliwość konserwacji po uruchomieniu

Element	Lata od uruchomienia							
	3	6	9	12	15	18	20	21
Chłodzenie								
Główny wentylator chłodzący modułu przemiennika częstotliwości			W			W		
Wentylatory chłodzące komory płytek drukowanych modułu przemiennika częstotliwości			W			W		
Wentylator chłodzący filtra NSIN			O			W		
Starzenie								
ZCU bateria jednostki sterującej (zegar czasu rzeczywistego)		O		W		W		
Bateria panelu sterowania (zegar czasu rzeczywistego)			W			W		

4FPS10000239703

Szafa

Czyszczenie wnętrza szafy

OSTRZEŻENIE! Należy przestrzegać instrukcji dotyczących bezpieczeństwa zawartych w rozdziale *Instrukcje bezpieczeństwa.* Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.

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

1. Zatrzymać przemiennik częstotliwości i przed rozpoczęciem pracy wykonać kroki opisane w sekcji *Środki bezpieczeństwa przed rozpoczęciem prac elektrycznych* na str. *18*.
2. W razie potrzeby wyczyścić wnętrze szafy miękką szczotką i odkurzaczem.

Radiator

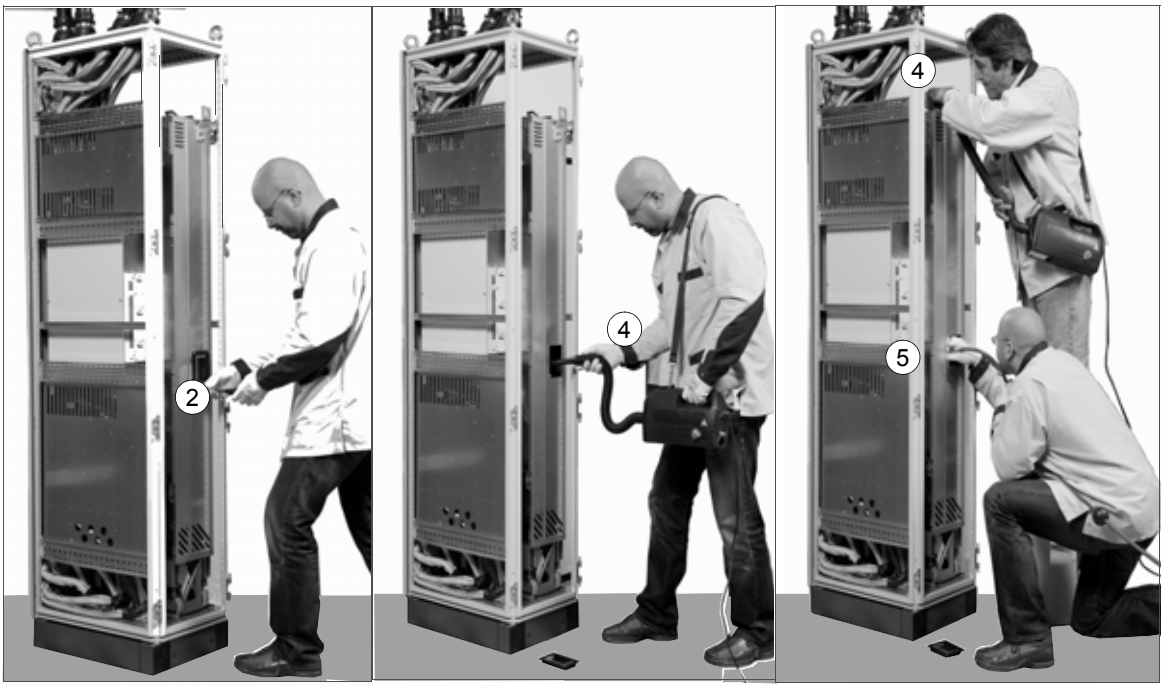
Na żeberkach radiatora modułu zbiera się pył z powietrza chłodzącego. Jeśli radiator nie jest czysty, przemiennik częstotliwości zgłasza ostrzeżenia i błędy związane ze zbyt wysoką temperaturą.

Czyszczenie wnętrza radiatora

OSTRZEŻENIE! Należy przestrzegać instrukcji dotyczących bezpieczeństwa zawartych w rozdziale *Instrukcje bezpieczeństwa.* Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.

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

1. Zatrzymać przemiennik częstotliwości i przed rozpoczęciem pracy wykonać kroki opisane w sekcji *Środki bezpieczeństwa przed rozpoczęciem prac elektrycznych* na str. *18*.
2. Odkręcić wkręty mocujące płytki uchwytu modułu przemiennika częstotliwości.
3. Zdjąć płytkę uchwytu.
4. Odkurzyć wnętrze radiatora od strony otworu.
5. Wpuścić czyste sprężone powietrze (nie wilgotne i nie zaolejone) w górę przez otwór i jednocześnie odkurzać od góry modułu przemiennika częstotliwości.



Wentylatory

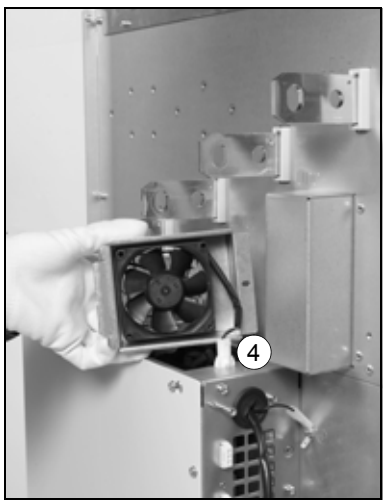
Rzeczywista żywotność zależy od czasu działania wentylatora, temperatury otoczenia oraz koncentracji pyłu. W podręczniku oprogramowania opisano sygnał, który określa czas działania wentylatora chłodzącego. W celu wyzerowania sygnału czasu działania po wymianie wentylatora należy skontaktować się z firmą ABB.

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

Wymiana wentylatora chłodzącego komorę płytki drukowanej

OSTRZEŻENIE! Należy przestrzegać instrukcji dotyczących bezpieczeństwa zawartych w rozdziale *Instrukcje bezpieczeństwa.* Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.

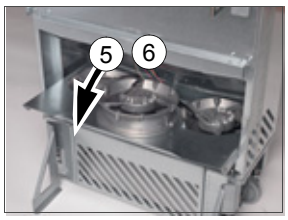
1. Zatrzymać przemiennik częstotliwości i przed rozpoczęciem pracy wykonać kroki opisane w sekcji *Środki bezpieczeństwa przed rozpoczęciem prac elektrycznych* na str. *18*.
2. Wyjąć moduł przemiennika częstotliwości z szafy. Patrz sekcja *Wymiana standardowego modułu przemiennika częstotliwości* na str. *160*; w przypadku modułów przemiennika częstotliwości z opcją +H381, patrz sekcja *Wymiana modułu przemiennika częstotliwości z opcją +H381* na str. *162*.
3. Odkręcić wkręt mocujący obudowę wentylatora.
4. Odłączyć kabel zasilania wentylatora.
5. Zainstalować nowy wentylator w kolejności odwrotnej niż opisana powyżej.
6. Zresetować licznik (jeśli jest używany) w grupie 5 w podstawowym programie sterującym.

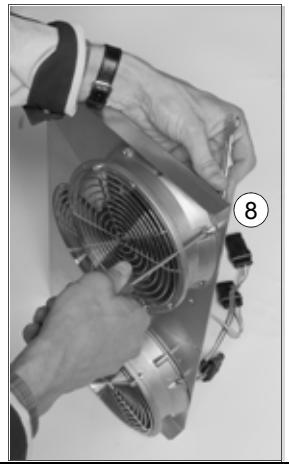


Wymiana głównych wentylatorów chłodzących

OSTRZEŻENIE! Należy przestrzegać instrukcji dotyczących bezpieczeństwa zawartych w rozdziale *Instrukcje bezpieczeństwa.* Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.

1. Zatrzymać przemiennik częstotliwości i przed rozpoczęciem pracy wykonać kroki opisane w sekcji *Środki bezpieczeństwa przed rozpoczęciem prac elektrycznych* na str. *18*.
2. Wyjąć moduł przemiennika częstotliwości z szafy. Patrz sekcja *Wymiana standardowego modułu przemiennika częstotliwości* na str. *160*; w przypadku modułów przemiennika częstotliwości z opcją+H381, patrz sekcja *Wymiana modułu przemiennika częstotliwości z opcją +H381* na str. *162*.
3. Otworzyć pomocnicze wsporniki podstawy.
4. Odkręcić dwa wkręty mocujące płytę montażową wentylatora.
5. Przechylić płytę montażową wentylatora w dół.
6. Odłączyć przewody zasilania wentylatorów.
7. Zdjąć zespół wentylatora z modułu przemiennika częstotliwości.
8. Odkręcić wkręty mocujące wentylatorów i zdjąć wentylatory z płyty montażowej.
9. Zainstalować nowe wentylatory w kolejności odwrotnej niż opisana powyżej.
10. Zresetować licznik (jeśli jest używany) w grupie 5 w podstawowym programie sterującym.



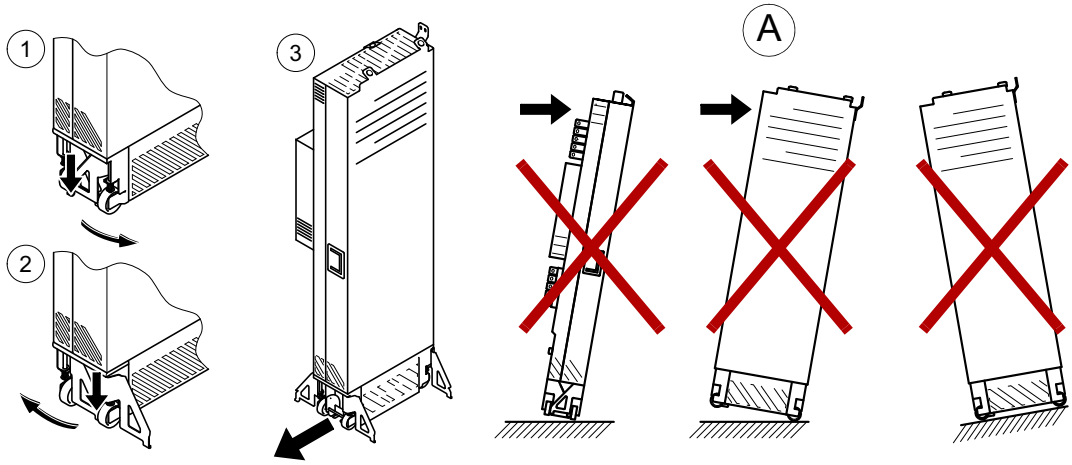


Wymiana standardowego modułu przemiennika częstotliwości

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

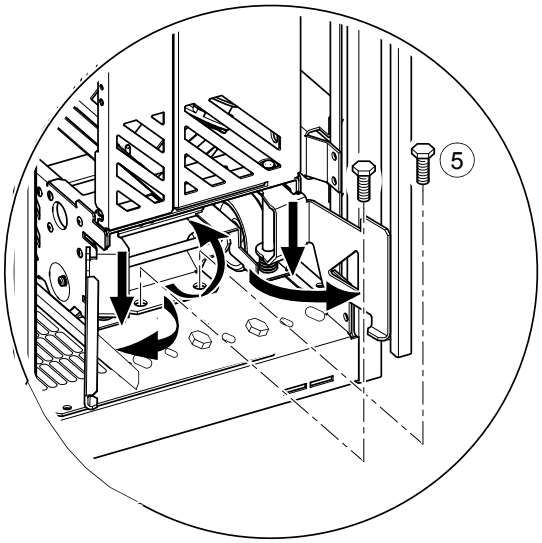
OSTRZEŻENIE! Należy przestrzegać instrukcji dotyczących bezpieczeństwa zawartych w rozdziale *Instrukcje bezpieczeństwa.* Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.

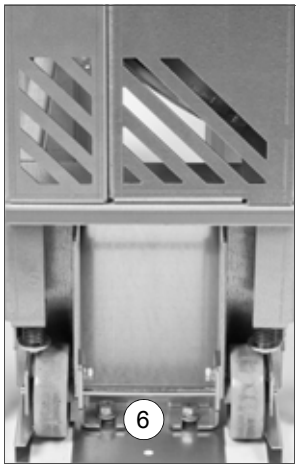
- Podczas obsługi modułu przemiennika częstotliwości należy zachować ostrożność:
  - Używać butów ochronnych z metalowymi noskami, aby uniknąć obrażeń stóp.
  - Podnosić moduł przemiennika częstotliwości tylko za pomocą przeznaczonych do tego uchwytów.
  - Upewnić się, że moduł nie przewróci się, gdy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



1. Zatrzymać przemiennik częstotliwości i przed rozpoczęciem pracy wykonać kroki opisane w sekcji *Środki bezpieczeństwa przed rozpoczęciem prac elektrycznych* na str. *18*.
2. Zdjąć przezroczyste plastikowe osłony z kabli zasilania i części z przodu modułu przemiennika częstotliwości (jeśli występują).
3. Odłączyć kable zasilania.
4. Odłączyć zasilanie, BGDR i kable światłowodowe od modułu przemiennika częstotliwości.
5. Odłączyć kabel zasilania i kable światłowodowe od zewnętrznej jednostki sterującej i zwinąć je na górnej części modułu przemiennika częstotliwości.
6. Odkręcić wkręty mocujące moduł przemiennika częstotliwości do szafy na górze i za przednimi wspornikami.

7. Przymocować rampę pomocniczą do podstawy szafy za pomocą dwóch wkrętów.
8. Aby zabezpieczyć moduł przemiennika częstotliwości przed upadkiem, należy przymocować jego górne uchwyty do podnoszenia do ramy szafy za pomocą łańcuchów.
9. Wysunąć ostrożnie moduł z szafy, najlepiej z pomocą innej osoby.
10. Zainstalować nowy moduł w kolejności odwrotnej niż opisana powyżej.



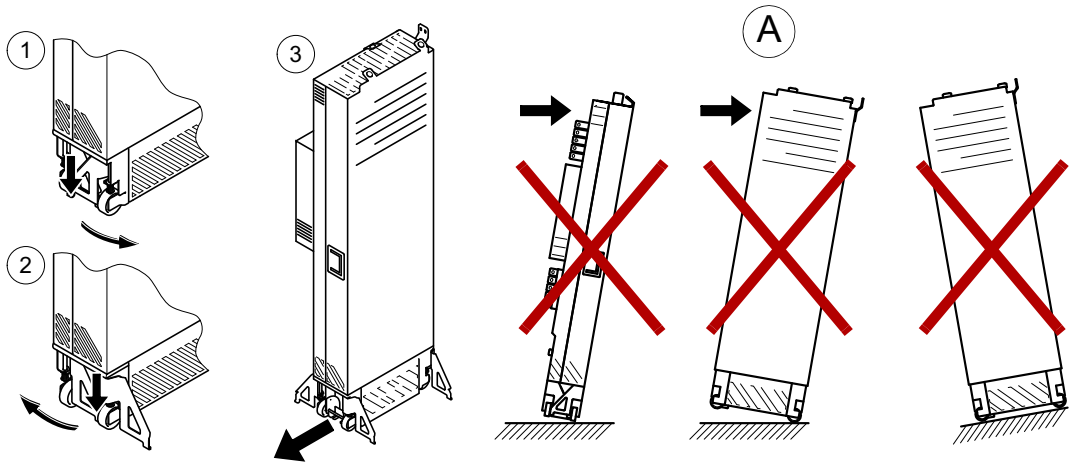


Wymiana modułu przemiennika częstotliwości z opcją +H381

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

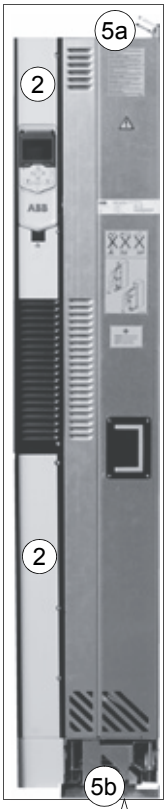
OSTRZEŻENIE! Należy przestrzegać instrukcji dotyczących bezpieczeństwa zawartych w rozdziale *Instrukcje bezpieczeństwa.* Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.

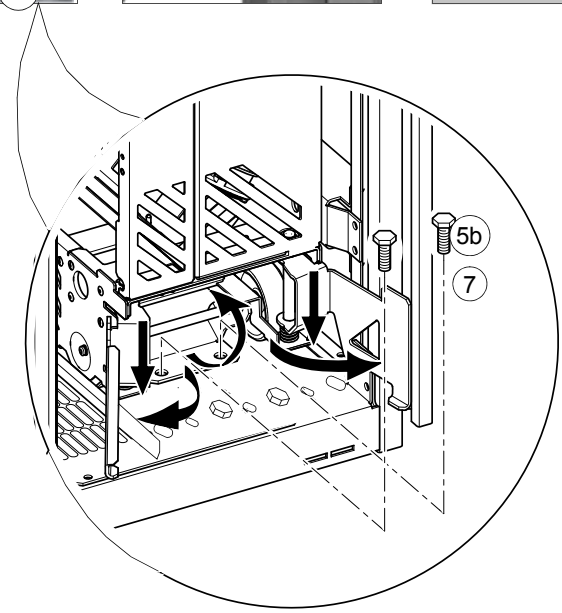
- Podczas obsługi modułu przemiennika częstotliwości należy zachować ostrożność:
  - Używać butów ochronnych z metalowymi noskami, aby uniknąć obrażeń stóp.
  - Podnosić moduł przemiennika częstotliwości tylko za pomocą przeznaczonych do tego uchwytów.
  - Upewnić się, że moduł nie przewróci się, gdy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

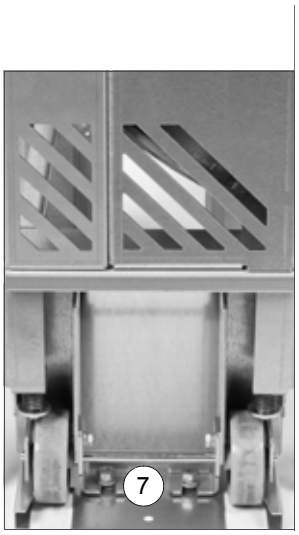


1. Zatrzymać przemiennik częstotliwości i przed rozpoczęciem pracy wykonać kroki opisane w sekcji *Środki bezpieczeństwa przed rozpoczęciem prac elektrycznych* na str. *18*.
2. Zdjąć górną i dolną przednią pokrywę po lewej stronie modułu przemiennika częstotliwości, odkręcając wkręty mocujące. Wkręty kombi M4×10, 2 N·m.
   Moduły przemienników częstotliwości z wewnętrzną jednostką sterującą (opcja +P905) i panelem sterowania (opcja +J414): Wyjąć panel sterowania i kabel panelu sterowania z wewnętrznej jednostki sterowania.
3. Odłączyć szyny zbiorcze modułu przemiennika częstotliwości od panelu okablowania wejściowego. Wkręt kombi M12, 70 N·m (52 lbf·ft).
4. Odłączyć szyny zbiorcze modułu przemiennika częstotliwości od panelu okablowania wyjściowego. Wkręt kombi M12, 70 N·m (52 lbf·ft).
5. Odkręcić wkręty mocujące moduł przemiennika częstotliwości do szafy na górze (a) i za przednimi wspornikami (b).
6. Zdjąć przednią przegrodę.

7. Przymocować rampę pomocniczą do podstawy szafy za pomocą dwóch wkrętów.
8. Odłączyć kabel zasilania i kable światłowodowe od zewnętrznej jednostki sterującej i zwinąć je na górnej części modułu przemiennika częstotliwości.
   Moduły przemienników częstotliwości z wewnętrzną jednostką sterującą (opcja +P905): Odłączyć jednostkę sterującą od modułu przemiennika częstotliwości, odkręcając wkręty mocujące pod modułami opcjonalnymi, i odłożyć jednostkę sterującą oraz kable na bok. (Można też zdjąć płytkę zaciskową i odłączyć kable od jednostki sterującej).
9. Aby zabezpieczyć moduł przemiennika częstotliwości przed upadkiem, należy przymocować jego górne uchwyty do podnoszenia do ramy szafy za pomocą łańcuchów.
10. Wysunąć ostrożnie moduł z szafy, najlepiej z pomocą innej osoby.
11. Zainstalować nowy moduł w kolejności odwrotnej niż opisana powyżej.







Kondensatory

Obwód pośredni przemiennika częstotliwości wykorzystuje kilka kondensatorów elektrolitycznych. Ich żywotność zależy od czasu eksploatacji przemiennika częstotliwości, obciążenia i temperatury otoczenia. Żywotność kondensatora można wydłużyć, obniżając temperaturę otoczenia.

Nie jest możliwe przewidzenie awarii kondensatora. Uszkodzenie kondensatora pociąga zazwyczaj za sobą uszkodzenie urządzenia i awarię bezpiecznika kabla wejściowego lub wyłączenie awaryjne z powodu błędu. Gdy podejrzewane jest uszkodzenie kondensatora, należy skontaktować się z firmą ABB. Części zapasowe są dostępne w firmie ABB. Nie należy używać innych części zamiennych niż określone przez firmę ABB.

Formowanie kondensatorów

Jeśli przemiennik częstotliwości był składowany przez ponad rok, należy wykonać formowanie kondensatorów. Więcej informacji o sposobie sprawdzania daty produkcji można znaleźć na str. *42*. Informacje o formowaniu można znaleźć w dokumencie *Converter modules with electrolytic DC capacitors in the DC link, capacitor reforming instructions* (3BFE64059629 [j. ang.]).

Wymiana baterii panelu sterowania

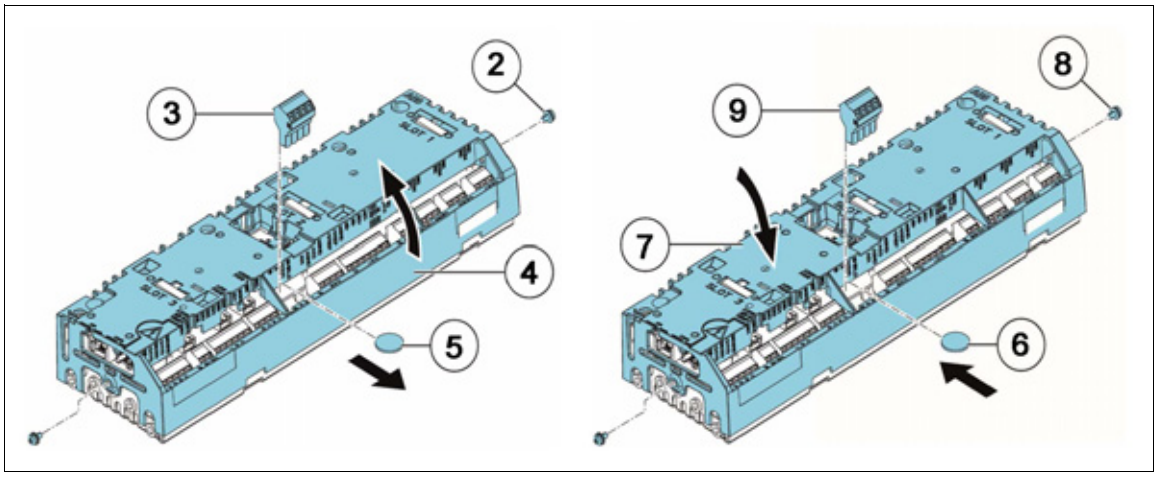
Bateria znajduje się w tylnej części panelu sterowania. Należy ją wymienić na nową baterię CR 2032. Starą baterię należy zutylizować zgodnie z lokalnymi zasadami i przepisami dotyczącymi utylizacji.

Wymiana baterii jednostki sterującej

Zatrzymać przemiennik częstotliwości i przed rozpoczęciem pracy wykonać kroki opisane w sekcji *Środki bezpieczeństwa przed rozpoczęciem prac elektrycznych* na str. *18*.

Aby wymienić baterię jednostki sterującej:

1. Przed rozpoczęciem pracy zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać czynności opisane w sekcji *Środki bezpieczeństwa przed rozpoczęciem prac elektrycznych* na str. *18*.
2. Odkręcić wkręty M4x8 (T20) na końcach jednostki sterującej.
3. Aby zobaczyć baterię, zdjąć blok zacisków XD2D.
4. Ostrożnie unieść krawędź pokrywy jednostki sterującej po stronie z blokami zacisków we/wy.
5. Ostrożnie wyjąć baterię z uchwytu baterii.
6. Ostrożnie włożyć nową baterię CR2032 do uchwytu baterii.
7. Zamknąć pokrywę jednostki sterującej.
8. Dokręcić wkręty M4×8 (T20).
9. Zainstalować blok zacisków XD2D.



Wymiana modułu pamięci

Podczas wymiany modułu przemiennika częstotliwości ustawienia parametrów można zachować, przenosząc moduł pamięci z uszkodzonego modułu przemiennika częstotliwości do nowego modułu. Moduł pamięci znajduje się w jednostce sterującej, patrz str. *40*.

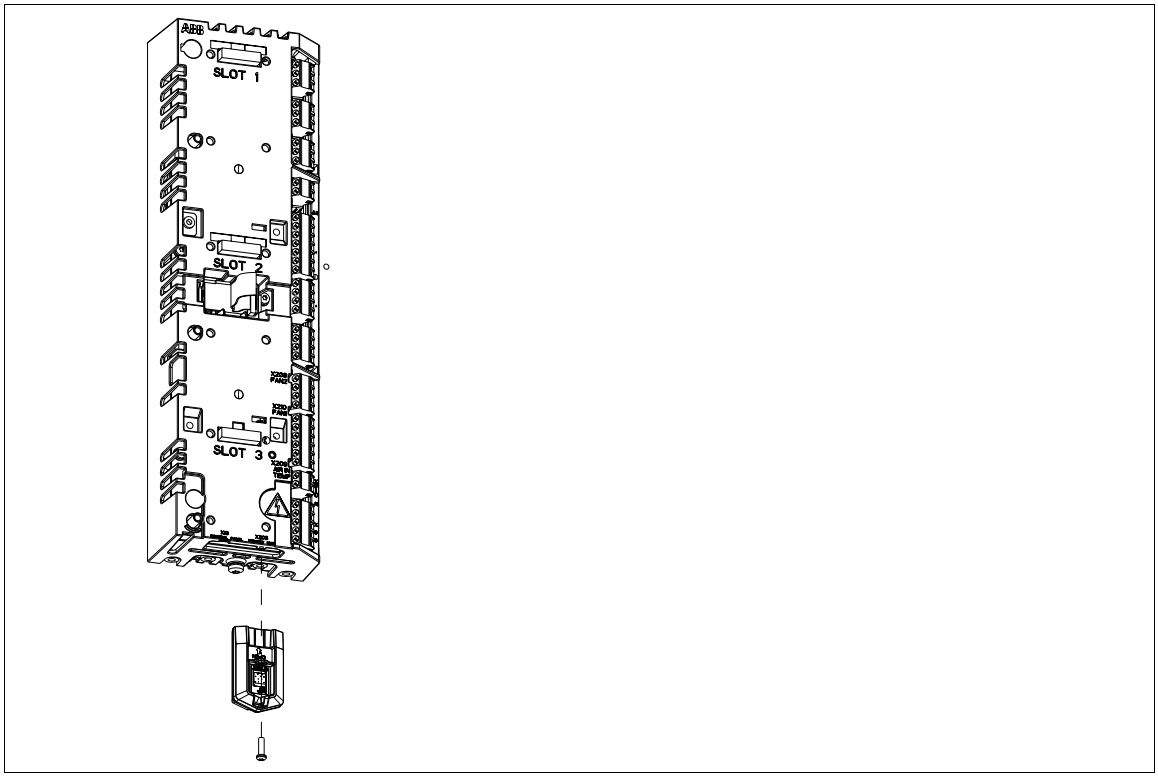
OSTRZEŻENIE! Nie wyjmować ani nie wkładać modułu pamięci, gdy moduł przemiennika częstotliwości jest zasilany.

Po włączeniu przemiennik częstotliwości skanuje moduł pamięci. Jeśli wykryty zostanie inny program sterujący lub inne ustawienia parametrów, zostaną skopiowane do przemiennika częstotliwości. Proces ten może trwać kilka minut.

Aby wyjąć moduł pamięci:

1. Przed rozpoczęciem pracy zatrzymać przemiennik częstotliwości i wykonać czynności opisane w sekcji *Środki bezpieczeństwa przed rozpoczęciem prac elektrycznych* na str. *18*.
2. Wykręcić wkręty mocujące:
3. Wyjąć moduł pamięci.

Włożyć nowy moduł w odwrotnej kolejności.



13

Informacje o zamawianiu

Zawartość rozdziału

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

Uwagi:

- Ten rozdział zawiera tylko listę akcesoriów instalacji oferowanych przez firmę ABB. Wszystkie pozostałe części muszą zostać uzyskane od innych firm przez integratora systemu. Odpowiednią listę zawierają instrukcje instalacji poszczególnych zestawów dostępne na stronie https://www151.abb.com/spaces/lvacdrivesengineeringsupport/content. Aby uzyskać dostęp, należy się skontaktować z lokalnym przedstawicielem firmy ABB.
- Przykłady instalacji szafy Rittal przetestowane przez firmę ABB zawiera sekcja *Instalacja górnej części i drzwi (części Rittal)* na str. *127* oraz sekcja *Rysunek montażowy instalacji części górnej i drzwi* na str. *142*. Można też określić wymiary własnej szafy.

Panel sterowania ACS-AP-W

Panel sterowania nie jest dostarczany z modułem przemiennika, ale należy go zamówić osobno. Jeden panel sterowania jest wymagany do przekazania do eksploatacji systemu przemiennika ACS880, nawet jeśli użyto narzędzia komputerowego Drive composer.

Odpowiednie informacje o panelu sterowania zawiera dokument *ACS-AP-x assistant control panels user's manual* (3AUA0000085685 [j. ang.]). Patrz też sekcje *Panel sterowania* (str. *39*) i *Sterowanie kilkoma przemiennikami częstotliwości z jednego panelu sterowania za pomocą połączenia łańcuchowego* (str. *118*).

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

Typ	Opis	Kod zamówienia	Ilustracja
ACS-AP-W	Panel sterowania z Bluetooth	3AXD50000025965	
ACS-AP-I	Panel sterowania i	3AUA0000088311	
DPMP-01	Zestaw montażowy do drzwi i montaż wpuszczany. Obejmuje platformę montażową panelu sterowania, pokrywę IP54 oraz 3-metrowy kabel podłączenia panelu.	3AUA0000108878	

Rezystory hamowania

Patrz sekcja *Rezystory SAFUR*, str. *240*.

Filtry wyjściowe (du/dt)

Patrz sekcja *Filtry du/dt*, str. *241*.

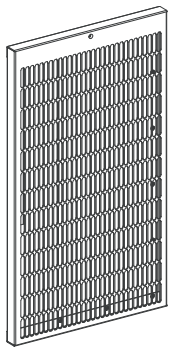
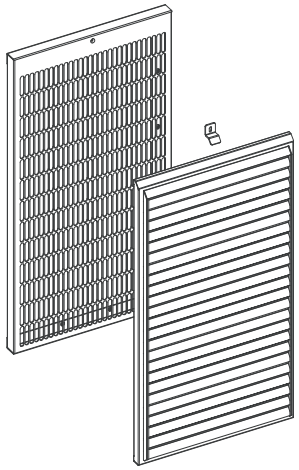
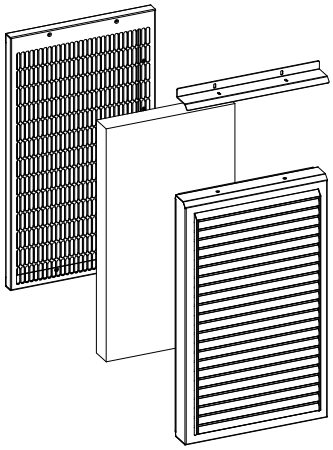
Filtry sinusoidalne

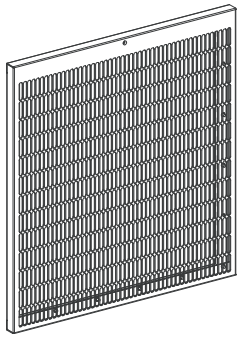
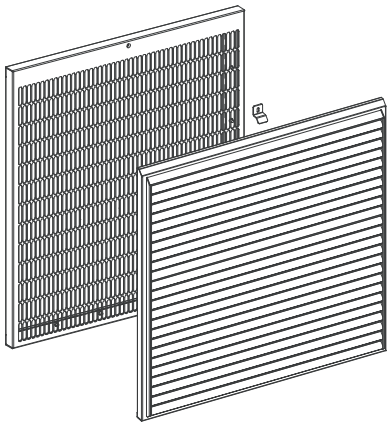
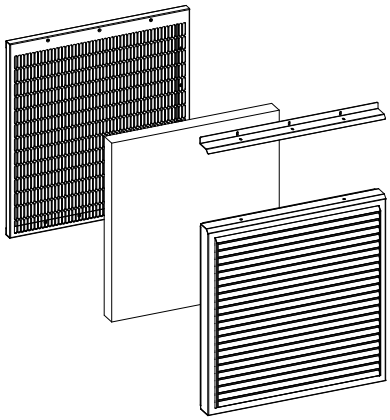
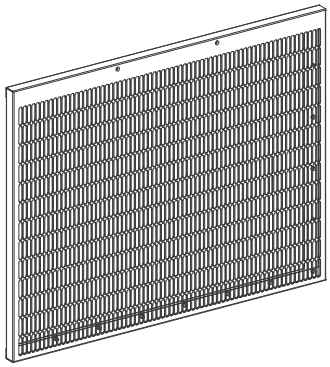
Patrz sekcja *Filtry sinusoidalne*, str. *242*.

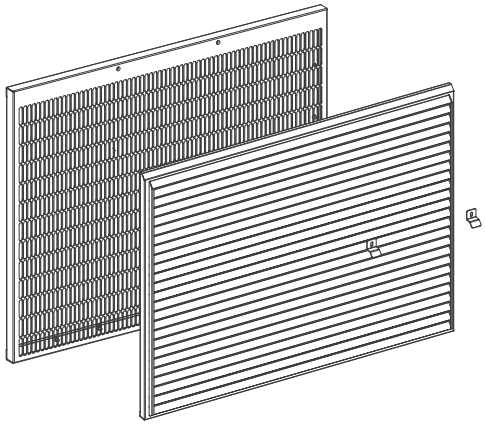
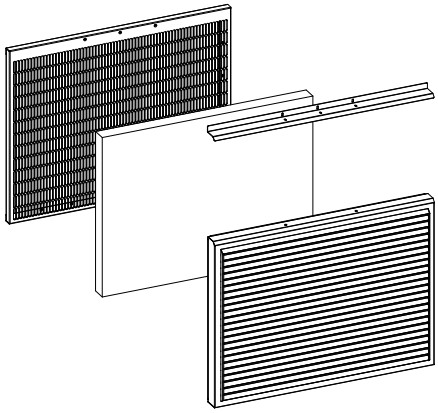
Wentylacja szafy

Zestawy wlotu powietrza

Wkręty montażowe są dołączone.

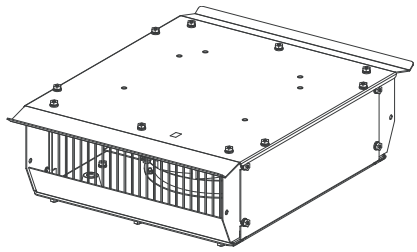
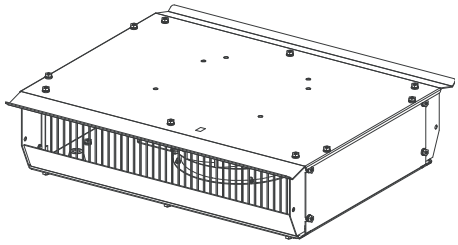
Szerokość obudowy / stopień ochrony	Kod zestawu	Kody zamówienia	Ilustracja
400 mm / IP20	A-4-X-021	3AUA0000117002	 Kod instrukcji 3AUA0000116879
400 mm / IP42	A-4-X-024	3AUA0000117007	 Kod instrukcji: 3AUA0000116873
400 mm / IP54	A-4-X-027	3AXD50000009184	 Kod instrukcji: 3AXD50000009989

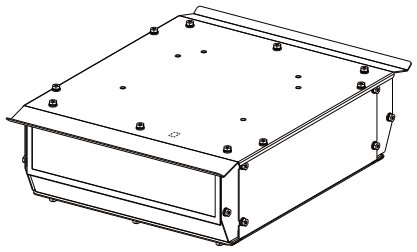
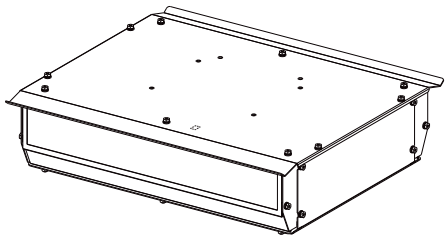
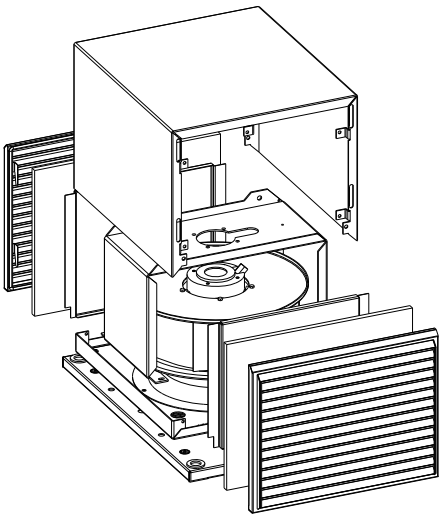
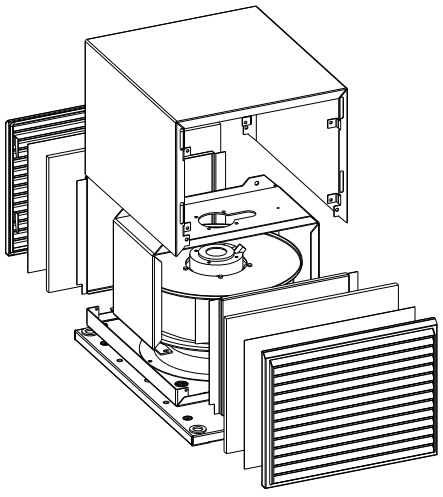
Szerokość obudowy / stopień ochrony	Kod zestawu	Kody zamówienia	Ilustracja
600 mm / IP20	A-6-X-022	3AUA0000117003	 Kod instrukcji: 3AUA0000116880
600 mm / IP42	A-6-X-025	3AUA0000117008	 Kod instrukcji: 3AUA0000116874
600 mm / IP54	A-6-X-028	3AXD50000009185	 Kod instrukcji: 3AXD50000009990
800 mm / IP20	A-8-X-023	3AUA0000117005	 Kod instrukcji: 3AUA0000116887

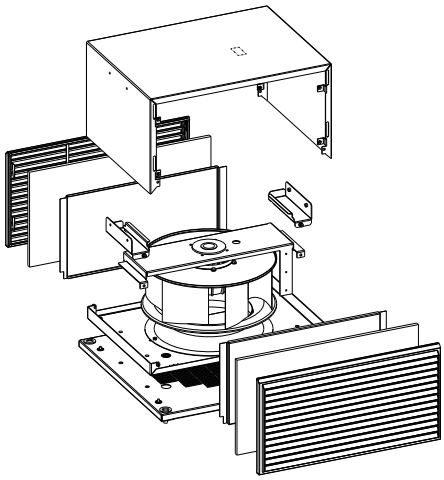
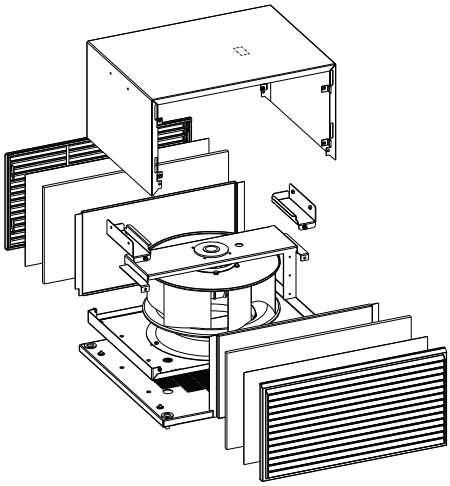
Szerokość obudowy / stopień ochrony	Kod zestawu	Kody zamówienia	Ilustracja
800 mm / IP42	A-8-X-026	3AUA0000117009	 Kod instrukcji: 3AUA0000116875
800 mm / IP54	A-8-X-029	3AXD50000009186	 Kod instrukcji: 3AXD50000010001

Zestawy wylotu powietrza

Uwaga: Wentylator należy zamówić oddzielnie.

Szerokość obudowy / stopień ochrony	Ilość	Kod zestawu	Kody zamówienia	Ilustracja
400 mm / IP20	1	A-4-X-062	3AUA0000125203	 Kod instrukcji: 3AXD50000001982 **Uwaga:** Wentylator należy zamówić oddzielnie.
800 mm / IP20	2			
600 mm / IP20	1	A-6-X-063	3AUA0000125204	 Kod instrukcji: 3AXD50000001980 **Uwaga:** Wentylator należy zamówić oddzielnie.

Szerokość obudowy / stopień ochrony	Ilość	Kod zestawu	Kody zamówienia	Ilustracja
400 mm / IP42	1	A-4-X-060	3AUA0000114968	 Kod instrukcji: 3AUA0000115290 **Uwaga:** Wentylator należy zamówić oddzielnie.
800 mm / IP42	2			
600 mm / IP42	1	A-6-X-061	3AUA00001149789	 Kod instrukcji: 3AUA0000115152 **Uwaga:** Wentylator należy zamówić oddzielnie.
400 mm / IP54 (IEC)	1	A-4-X-064	3AXD50000009187	 Kod instrukcji: 3AXD50000010284 **Uwaga:** Wentylator należy zamówić oddzielnie.
800 mm / IP54 (IEC)	2			
400 mm / IP54 (UL)	1	A-4-X-067	3AXD50000010362	 Kod instrukcji: 3AXD50000010284 **Uwaga:** Wentylator należy zamówić oddzielnie.
800 mm / IP54 (UL)	2			

Szerokość obudowy / stopień ochrony	Ilość	Kod zestawu	Kody zamówienia	Ilustracja
600 mm / IP54 (IEC)	1	A-6-X-065	3AXD50000009189	 Kod instrukcji: 3AXD50000010004 **Uwaga:** Wentylator należy zamówić oddzielnie.
600 mm / IP54 (UL)	1	A-6-X-066	3AXD50000010327	 Kod instrukcji: 3AXD50000010004 **Uwaga:** Wentylator należy zamówić oddzielnie.

Wentylatory chłodzące

Aby zapewnić odpowiednie chłodzenie szafy, w komorze wylotu powietrza należy zainstalować jeden lub dwa wentylatory chłodzące.

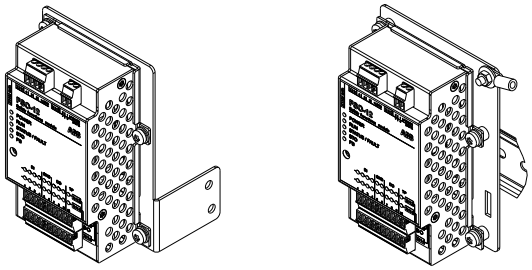
Szerokość obudowy Stopień ochrony	Element		Ilość	Kody zamówienia
	Nazwa	Data		
IEC				
400 mm / IP54	Wentylator	RB4C-355/170	1	3AXD50000006934
	Kondensator	MSB MKP 6/603/E1679	1	3AXD50000006959
	Złącze	SPB2,5/7 (2,5 mm2, 12AWG)	1	3AXD50000000723
	Złącze	SC 2,5-RZ/7 (2,5 mm2, 12AWG)	1	3AXD50000000724
600 mm / IP54	Wentylator	CRBB/4-400/188	1	3AXD50000006111
	Kondensator	MSB MKP 12/603/E1679	1	3AXD50000006885
	Złącze	SPB2,5/7 (2,5 mm2, 12AWG)	1	3AXD50000000723
	Złącze	SC 2,5-RZ/7 (2,5 mm2, 12AWG)	1	3AXD50000000724

Szerokość obudowy Stopień ochrony	Element		Ilość	Kody zamówienia
	Nazwa	Data		
800 mm / IP54	Wentylator	RB4C-355/170	2	3AXD50000006934
	Kondensator	MSB MKP 6/603/E1679	2	3AXD50000006959
	Złącze	SPB2,5/7 (2,5 mm2, 12AWG)	2	3AXD50000000723
	Złącze	SC 2,5-RZ/7 (2,5 mm2, 12AWG)	2	3AXD50000000724
UL				
400 mm, 600 mm / IP20, IP42	Wentylator	R2E225-RA92-17 (230 V)	1	3AXD50000000514
	Kondensator	MSB MKP 3,5/603/E1679	1	3AXD50000000882
	Złącze	SPB2,5/7 (2,5 mm2, 12AWG)	1	3AXD50000000723
	Złącze	SC 2,5-RZ/7 (2,5 mm2, 12AWG)	1	3AXD50000000724
400 mm / IP54	Wentylator	RB4C-355/170	1	3AXD50000006934
	Kondensator	MSB MKP 6/603/E1679	1	3AXD50000006959
	Złącze	SPB2,5/7 (2,5 mm2, 12AWG)	1	3AXD50000000723
	Złącze	SC 2,5-RZ/7 (2,5 mm2, 12AWG)	1	3AXD50000000724
600 mm / IP54	Wentylator	CRBB/4-400/188	1	3AXD50000006111
	Kondensator	MSB MKP 12/603/E1679	1	3AXD50000006885
	Złącze	SPB2,5/7 (2,5 mm2, 12AWG)	1	3AXD50000000723
	Złącze	SC 2,5-RZ/7 (2,5 mm2, 12AWG)	1	3AXD50000000724
800 mm / IP20, IP42	Wentylator	R2E225-RA92-17 (230 V)	2	3AXD50000000514
	Kondensator	MSB MKP 3,5/603/E1679	2	3AXD50000000882
	Złącze	SPB2,5/7 (2,5 mm2, 12AWG)	2	3AXD50000000723
	Złącze	SC 2,5-RZ/7 (2,5 mm2, 12AWG)	2	3AXD50000000724
800 mm / IP54	Wentylator	RB4C-355/170	2	3AXD50000006934
	Kondensator	MSB MKP 6/603/E1679	2	3AXD50000006959
	Złącze	SPB2,5/7 (2,5 mm2, 12AWG)	2	3AXD50000000723
	Złącze	SC 2,5-RZ/7 (2,5 mm2, 12AWG)	2	3AXD50000000724

Filtr EMC ARFI-10

Kod zamówienia: 68241561

Zestawy akcesoriów FSO

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

Zestawy akcesoriów doposażających

Zestaw	Kod opcji	Kod zamówienia
Zestaw filtra składowej zerowej	E208	3AXD50000026145
Zaciski połączeniowe kabli o pełnym rozmiarze dla wejściowych kabli zasilania	H370	3AXD50000019542
Zaciski połączeniowe kabli o pełnym rozmiarze dla wyjściowych kabli zasilania	*	3AXD50000019544
Dla obudowy R10: Pełne panele okablowania zasilania mocowane do szafy (IP20).	H381	3AXD50000019546
Dla obudowy R11: Pełne panele okablowania zasilania mocowane do szafy (IP20).	H381	3AXD50000019533
Styki kabla zasilającego z prawej strony modułu przemiennika	H391	3AXD50000025765
Montaż płaski	C173	3AXD50000019535
Dla obudowy R10: Osłony IP20 chroniące obszar okablowania wejściowego i silnika	**	3AXD50000019537
Dla obudowy R11: Osłony IP20 chroniące obszar okablowania wejściowego i silnika	**	3AXD50000019538

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

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

14

Dane techniczne

Zawartość tego rozdziału

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

Przemienniki częstotliwości certyfikowane do zastosowań morskich (opcja +C132)

Patrz *ACS880-01 /04+C132 marine type-approved drives supplement* (3AXD50000010521 [j. ang.]), aby uzyskać wartości znamionowe, dane specyficzne dla zastosowań morskich i odwołania do odpowiednich certyfikatów.

Wartości znamionowe

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

WARTOŚCI ZNAMIONOWE IEC											
Typ przemiennika częstotliwości ACS880-04-	**Rozmiar obudowy**	**Prąd wejściowy**	**Wartości znamionowe wyjściowe**								
			Praca normalna					**Praca z lekkim przeciążeniem**		**Praca z dużym przeciążeniem**	
		I_{1N}	I_{max}	I_{max_start}	I_N	P_N	S_N	I_{Ld}	P_{Ld}	I_{Hd}	P_{Hd}
		A	**A**	**A**	**A**	**kW**	**kVA**	**A**	**kW**	**A**	**kW**
U_N = 400 V											
505A-3	R10	505	560	671	505	250	350	485	250	361	200
585A-3	R10	585	730	828	585	315	405	575	315	429	250
650A-3	R10	650	730	954	650	355	450	634	355	477	250
725A-3	R11	725	1020	1100	725	400	502	715	400	566	315

WARTOŚCI ZNAMIONOWE IEC											
Typ przemiennika częstotliwości ACS880-04-	Rozmiar obudowy	Prąd wejściowy	Wartości znamionowe wyjściowe								
			Praca normalna					Praca z lekkim przeciążeniem		Praca z dużym przeciążeniem	
		I_{1N}	I_{max}	I_{max_start}	I_N	P_N	S_N	I_{Ld}	P_{Ld}	I_{Hd}	P_{Hd}
		A	A	A	A	kW	kVA	A	kW	A	kW
820A-3	R11	820	1020	1100	820	450	568	810	450	625	355
880A-3	R11	880	1100	1100	880	500	610	865	500	725 *	400
U_N = 500 V											
460A-5	R10	460	560	671	460	315	398	450	315	330	200
503A-5	R10	503	560	671	503	355	436	483	315	361	250
583A-5	R10	583	730	828	583	400	505	573	400	414	250
635A-5	R10	635	730	954	635	450	550	623	450	477	315
715A-5	R11	715	850	1100	715	500	619	705	500	566	400
820A-5	R11	820	1020	1100	820	560	710	807	560	625	450
880A-5	R11	880	1100	1100	880	630	762	857	560	697**	500
U_N = 690 V											
330A-7	R10	330	480	510	330	315	394	320	315	255	250
370A-7	R10	370	520	650	370	355	442	360	355	325	315
430A-7	R10	430	540	720	430	400	514	420	400	360*** *	355
470A-7	R11	470	655	830	470	450	562	455	450	415	400
522A-7	R11	522	685	910	522	500	624	505	500	455	450
590A-7	R11	590	800	1010	590	560	705	571	560	505	500
650A-7	R11	650	825	1100	650	630	777	630	630	571***	560
721A-7	R11	721	825	1100	721	710	862	705	630	571***	560

3AXD00000588487

WARTOŚCI ZNAMIONOWE NEMA											
Typ przemiennika częstotliwości ACS880-04-	Rozmiar obudowy	Prąd wejściowy	Maks. prąd		Wartości znamionowe wyjściowe						
					Moc pozorna	Praca z lekkim przeciążeniem			Praca z dużym przeciążeniem		
		I_{1N}	I_{max}	I_{max_start}	S_N	I_{Ld}	P_{Ld}		I_{Hd}	P_{Hd}	
		A	A	A	kVA	A	kW	KM	A	kW	KM
U_N = 460 V											
503A-5	R10	503	560	671	436	483	315	400	361	250	300
583A-5	R10	583	730	828	505	573	400	450	414	250	350
635A-5	R10	635	730	954	550	623	450	500	477	315	400
715A-5	R11	715	850	1100	619	705	500	600	566	400	450
820A-5	R11	820	1020	1100	710	807	560	700	625	450	500
880A-5	R11	880	1100	1100	762	857	560	700	697**	500	600
U_N = 600 V											
330A-7	R10	330	480	510	394	320	315	300	255	250	250
370A-7	R10	370	520	650	442	360	355	350	325	315	300
430A-7	R10	430	540	720	514	420	400	450	360*** *	355	350
470A-7	R11	470	655	830	562	455	450	450	415	400	450
522A-7	R11	522	685	910	624	505	500	500	455	450	450
590A-7	R11	590	800	1010	705	571	560	600	505	500	500
650A-7	R11	650	825	1100	777	630	630	700	571***	560	600
721A-7	R11	721	825	1100	862	705	630	700	571***	560	600

3AXD00000588487

U_N	Znamionowe napięcie przemiennika częstotliwości.
I_{1N}	Znamionowy prąd wejściowy (wartość skuteczna) w temp. 40°C (104°F).

S_N	Moc pozorna (bez przeciążenia)
I_{max}	Maksymalny prąd wyjściowy. Dostępny przez 10 sekund przy uruchomieniu lub przez okres możliwy ze względu na temperaturę przemiennika częstotliwości. 140% … 200% wartości I_{Hd}, w zależności od mocy znamionowej.
I_{max_start}	Maksymalny prąd wyjściowy przy rozruchu. Dostępny tylko przez dwie sekundy przy rozruchu co siedem sekund, jeśli limit prądu rozruchowego aktywowano parametrem **30.15 Maks. prąd rozruchowy**.
I_N	Ciągła wartość skuteczna prądu wyjściowego. Brak możliwości przeciążenia w temp. 40°C (104°F).
P_N	Typowa moc silnika przy pracy bez przeciążenia.
I_{Ld}	Wartość skuteczna ciągłego prądu wyjściowego zezwalająca na 10% przeciążenia przez 1 minutę co 5 minut.
P_{Ld}	Typowa moc silnika przy pracy z lekkim przeciążeniem.
I_{Hd}	Wartość skuteczna ciągłego prądu wyjściowego zezwalająca na 50% przeciążenia przez 1 minutę co 5 minut.
*	Wartość skuteczna ciągłego prądu wyjściowego zezwalająca na 40% przeciążenia przez 1 minutę co 5 minut.
**	Wartość skuteczna ciągłego prądu wyjściowego zezwalająca na 45% przeciążenia przez 1 minutę co 5 minut.
***	Wartość skuteczna ciągłego prądu wyjściowego zezwalająca na 44% przeciążenia przez 1 minutę co 5 minut.
P_{Hd}	Typowa moc silnika przy pracy z dużym przeciążeniem.
Uwaga: W celu uzyskania znamionowej mocy silnika podanej w tabeli prąd znamionowy przemiennika częstotliwości musi być większy lub równy wartości znamionowego prądu silnika. Wartości mocy znamionowej dotyczą większości silników IEC 34 przy napięciu znamionowym przemiennika częstotliwości. Zaleca się wybranie kombinacji przemiennika częstotliwości, silnika i przekładni dla wymaganego profilu ruchu w narzędziu wymiarowania DriveSize udostępnianym w firmie ABB.	

Kiedy jest potrzebne obniżanie wartości znamionowych

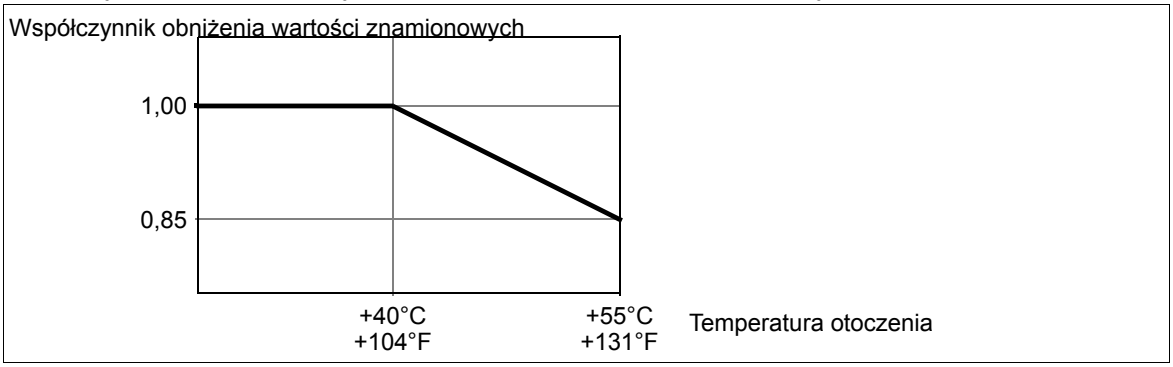
Należy obniżyć wartość znamionową ciągłego prądu wyjściowego przemiennika częstotliwości, jeśli:

- temperatura otoczenia przekracza +40°C (+104°F),
- przemiennik częstotliwości zainstalowano wyżej niż 1000 m (3280 stóp) nad poziomem morza,
- częstotliwość przełączania jest inna niż domyślna.

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

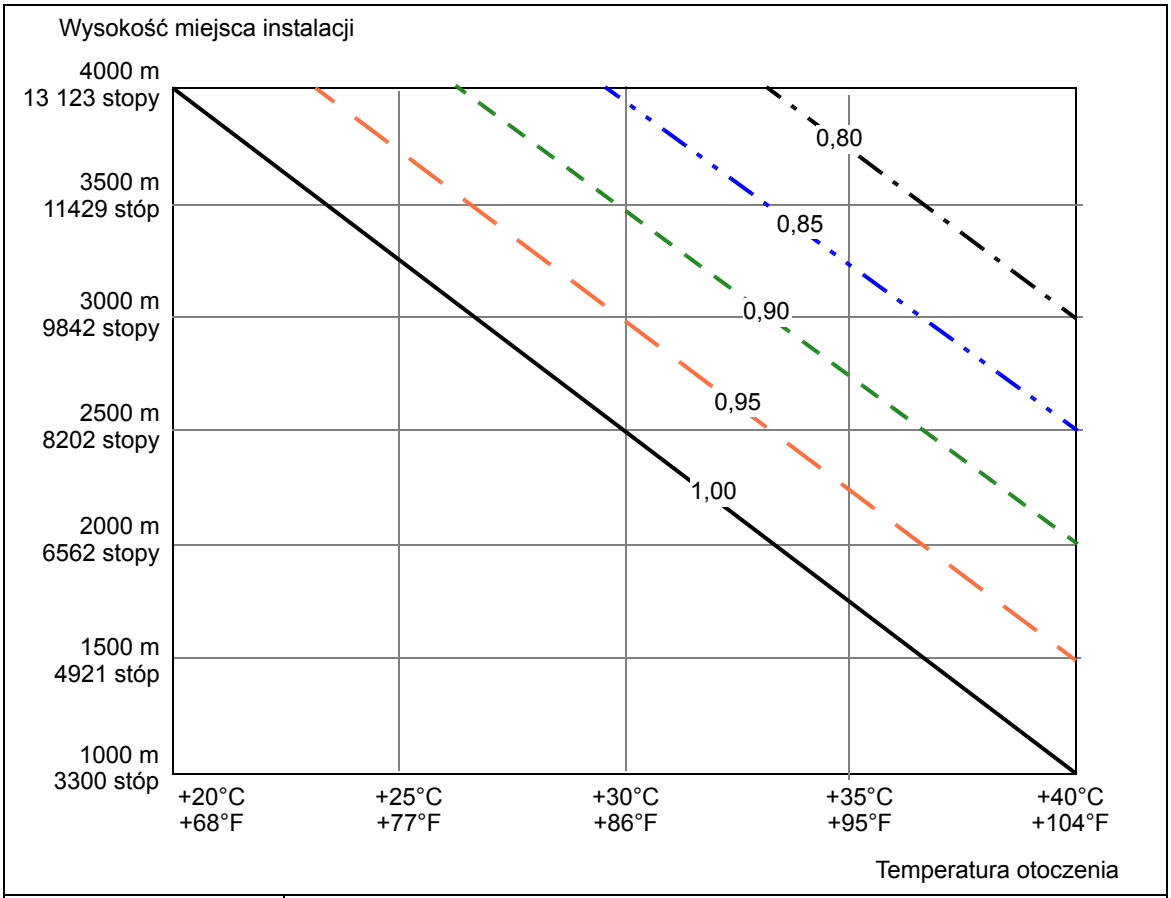
Obniżanie wartości znamionowych ze względu na temperaturę otoczenia

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



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

Przy położeniu na wysokości od 1000 do 4000 metrów (3300 do 13123 stóp) obniżenie wartości znamionowej ciągłych prądów wyjściowych wynosi 1% na każde 100 metrów (328 stóp). Jeśli temperatura otoczenia spadnie poniżej +40°C (+104°F), obniżenie wartości znamionowej może zostać zmniejszone o 1,5% w przypadku każdego spadku temperatury o 1°C. Dokładniejsze obniżenie wartości znamionowych możliwe jest z wykorzystaniem programu komputerowego DriveSize. Poniżej przedstawiono kilka krzywych obniżenia wartości znamionowych na podstawie wysokości n.p.m.



	Współczynnik obniżenia wartości znamionowych 1,00
	Współczynnik obniżenia wartości znamionowych 0,95
	Współczynnik obniżenia wartości znamionowych 0,9
	Współczynnik obniżenia wartości znamionowych 0,85
	Współczynnik obniżenia wartości znamionowych 0,80

Obniżenie wartości znamionowych dla ustawień specjalnych w programie sterującym przemiennika częstotliwości

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

Silnik EX, filtr sinusoidalny, niski poziom hałasu

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

- przemiennik częstotliwości jest używany wraz z silnikiem ABB w środowisku zagrożonym wybuchem i włączona jest opcja **Silnik EX** w parametrze **95.15 Specjalne ustawienia sprzętu;**
- *242* wybrana została opcja filtru sinusoidalnego +E206 i włączona jest opcja **Filtr sinusoidalny ABB** w parametrze **95.15 Specjalne ustawienia sprzętu**.

- **Optymalizacja niskiego poziomu hałasu** została wybrana **w parametrze 97.09 Tryb często. kluczowania**.

W przypadku innych niż zalecane filtrów sinusoidalnych (patrz sekcja *Filtry sinusoidalne* na stronie *242*) i silników Ex innych producentów należy skontaktować się z ABB.

Typ modułu przemiennika częstotliwości ACS880-04-	Wartości znamionowe wyjściowe w przypadku ustawień specjalnych											
	Silnik EX (silnik EX firmy ABB)				Filtr sinusoidalny ABB				Tryb niskiego poziomu hałasu			
	Praca normalna		Praca z lekkim przeciążeniem	Praca z dużym przeciążeniem	Praca normalna		Praca z lekkim przeciążeniem	Praca z dużym przeciążeniem	Praca normalna		Praca z lekkim przeciążeniem	Praca z dużym przeciążeniem
	I_N	P_N	I_{Ld}	I_{Hd}	I_N	P_N	I_{Ld}	I_{Hd}	I_N	P_N	I_{Ld}	I_{Hd}
	A	kW	A	A	A	kW	A	A	A	kW	A	A
U_N = 400 V												
505A-3	479	250	459	345	470	250	450	340	390	200	370	290
585A-3	551	250	389	287	540	250	518	383	437	250	419	311
650A-3	613	315	432	319	600	315	576	425	485	250	466	346
725A-3	667	355	471	351	647	355	628	468	519	250	496	390
820A-3	753	400	534	388	731	400	712	517	587	315	562	431
880A-3	809	450	570	450	785	450	760	600	630	355	600	500*
U_N= 500 V												
460A-5	437	250	427	316	430	250	419	311	357	250	345	265
503A-5	478	315	458	345	470	315	450	340	390	250	370	290
583A-5	531	355	509	364	514	355	487	347	400	250	380	298
635A-5	579	400	553	419	560	400	530	400	410	250	392	298
715A-5	657	450	641	522	637	450	620	507	462	315	428	362
820A-5	753	500	734	576	730	500	710	560	530	355	490	400
880A-5	768	500	747	594	730	500	710	560	550	400	510	410
U_N= 690 V												
330A-7	310	250	300	217	303	250	293	204	232	200	222	157
370A-7	348	315	338	276	340	315	330	260	260	250	250	200
430A-7	378	355	368	315	360	355	350	300*	290	250	280	236*
470A-7	388	355	376	335	360	355	349	308	270	250	261	238
522A-7	431	400	417	370	400	355	388	342	300	250	290	262
590A-7	485	450	470	449	450	400	436	385	340	315	330	300
650A-7	575	500	555	480	550	500	530	450*	450	400	430	350*
721A-7	593	500	574	480	550	500	530	450*	450	400	430	350*

3AXD00000588487

U_N	Znamionowe napięcie przemiennika częstotliwości.
I_N	Ciągła wartość skuteczna prądu wyjściowego. Brak możliwości przeciążenia w temp. 40°C (104°F).
P_N	Typowa moc silnika przy pracy bez przeciążenia.
I_{Ld}	Wartość skuteczna ciągłego prądu wyjściowego zezwalająca na 10% przeciążenia przez 1 minutę co 5 minut.
P_{Ld}	Typowa moc silnika przy pracy z lekkim przeciążeniem.
I_{Hd}	Wartość skuteczna ciągłego prądu wyjściowego zezwalająca na 50% przeciążenia przez 1 minutę co 5 minut.
*	Wartość skuteczna ciągłego prądu wyjściowego zezwalająca na 44% przeciążenia przez 1 minutę co 5 minut.

Tryb wysokiej prędkości

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

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

Typ modułu przemiennika częstotliwości ACS880-04-	**Obniżanie wartości znamionowych w przypadku wybrania opcji Tryb wysokiej prędkości parametru 95.15 Specjalne ustawienia sprzętu**									
	Częstotliwość wyjściowa 120 Hz					**Maksymalna częstotliwość wyjściowa**				
		Praca normalna		**Praca z lekkim przeciążeniem**	**Praca z dużym przeciążeniem**		**Praca normalna**		**Praca z lekkim przeciążeniem**	**Praca z dużym przeciążeniem**
	f	I_N	P_N	I_{Ld}	I_{Hd}	f_{max}	I_N	P_N	I_{Ld}	I_{Hd}
	Hz	**A**	**kW**	**A**	**A**	**Hz**	**A**	**kW**	**A**	**A**
U_N = 400 V										
505A-3	120	505	250	485	361	500	390	200	370	290
585A-3	120	585	315	575	429	500	437	250	419	311
650A-3	120	650	355	634	477	500	485	250	466	346
725A-3	120	725	400	715	566	500	519	250	496	390
820A-3	120	820	450	810	625	500	587	315	562	431
880A-3	120	880	500	865	725*	500	630	355	600	500*
U_N= 500 V										
460A-5	120	460	315	450	330	500	357	250	345	265
503A-5	120	503	355	483	361	500	390	250	370	290
583A-5	120	583	400	573	414	500	400	250	380	298
635A-5	120	635	450	623	477	500	410	250	392	298
715A-5	120	715	500	705	566	500	462	315	428	362
820A-5	120	820	560	807	625	500	530	355	490	400
880A-5	120	880	630	857	697*	500	550	400	510	410
U_N= 690 V										
330A-7	120	330	315	320	255	375	232	200	222	157
370A-7	120	370	355	360	325	375	260	250	250	200
430A-7	120	430	400	420	360*	375	290	250	280	236*
470A-7	120	470	450	455	415	375	270	250	261	238
522A-7	120	522	500	505	455	375	300	250	290	262
590A-7	120	590	560	571	505	375	340	315	330	300
650A-7	120	650	630	630	571*	375	450	400	430	350*
721A-7	120	721	710	705	571*	375	450	400	430	350*

3AXD00000588487

f	Częstotliwość wyjściowa
f_{max}	Maksymalna częstotliwość wyjściowa przy wybranej opcji Tryb wysokiej prędkości
U_N	Znamionowe napięcie przemiennika częstotliwości.
I_N	Ciągła wartość skuteczna prądu wyjściowego. Brak możliwości przeciążenia w temp. 40°C (104°F).
P_N	Typowa moc silnika przy pracy bez przeciążenia.
I_{Ld}	Wartość skuteczna ciągłego prądu wyjściowego zezwalająca na 10% przeciążenia przez 1 minutę co 5 minut.
P_{Ld}	Typowa moc silnika przy pracy z lekkim przeciążeniem.
I_{Hd}	Wartość skuteczna ciągłego prądu wyjściowego zezwalająca na 50% przeciążenia przez 1 minutę co 5 minut.
*	Wartość skuteczna ciągłego prądu wyjściowego zezwalająca na 40% przeciążenia przez 1 minutę co 5 minut.

Bezpieczniki (IEC)

Poniżej przedstawiono bezpieczniki aR służące do zabezpieczenia kabla zasilania wejściowego lub przemiennika częstotliwości przed zwarciem.

Bezpieczniki szybkie (aR)							
Typ przemiennika częstotliwości ACS880-04-	**Prąd wejściowy (A)**	**Bezpiecznik**					
		A	**A^2s**	**V**	**Producent**	**Typ DIN 43620**	**Rozmiar**
U_N = 400 V							
505A-3	505	800	490000	690	Bussmann	170M6812D	DIN3
585A-3	585	1000	985000	690	Bussmann	170M6814D	DIN3
650A-3	650	1000	985000	690	Bussmann	170M6814D	DIN3
725A-3	725	1250	2150000	690	Bussmann	170M8554D	DIN3
820A-3	820	1600	4150000	690	Bussmann	170M8557D	DIN3
880A-3	880	1600	4150000	690	Bussmann	170M8557D	DIN3
U_N = 500 V							
460A-5	460	630	490000	690	Bussmann	170M6810D	DIN3
503A-5	503	800	490000	690	Bussmann	170M6812D	DIN3
583A-5	583	1000	985000	690	Bussmann	170M6814D	DIN3
635A-5	635	1000	985000	690	Bussmann	170M6814D	DIN3
715A-5	715	1250	2150000	690	Bussmann	170M8554D	DIN3
820A-5	820	1600	4150000	690	Bussmann	170M8557D	DIN3
880A-5	880	1600	4150000	690	Bussmann	170M8557D	3
U_N = 690 V							
330A-7	330	700	320000	690	Bussmann	170M6811D	3
370A-7	370	900	720000	690	Bussmann	170M6813D	3
430A-7	430	1000	985000	690	Bussmann	170M6814D	3
470A-7	470	1100	1400000	690	Bussmann	170M6892D	3
522A-7	522	1250	2150000	690	Bussmann	170M8554D	3
590A-7	590	1400	2700000	690	Bussmann	170M8555D	3
650A-7	650	1500	3350000	690	Bussmann	170M8556D	3
721A-7	721	1500	3350000	690	Bussmann	170M8556D	3

3AXD00000588487

Uwaga 1: Patrz również sekcja *Ochrona przed przeciążeniem cieplnym i zwarciami* na str. *77*.

Uwaga 2: W instalacjach z wieloma kablami należy zainstalować tylko jeden bezpiecznik na fazę (a nie jeden bezpiecznik na przewód).

Uwaga 3: Nie wolno używać bezpieczników z wyższym prądem znamionowym niż zalecany. Można używać bezpieczników z niższym prądem znamionowym.

Uwaga 4: Możliwe jest użycie bezpieczników innych producentów, jeśli spełniają wartości znamionowe i krzywa topnienia bezpiecznika nie przekracza krzywej podanej w tabeli.

Bezpieczniki (UL)

Poniżej przedstawiono bezpieczniki UL służące do zabezpieczenia obwodu odgałęzionego zgodnie z NEC. **Należy upewnić się, że czas zadziałania bezpiecznika wynosi mniej niż 0,1 s.** Czas działania zależy od typu bezpiecznika, impedancji sieci zasilającej oraz pola przekroju poprzecznego, materiału i długości kabla zasilania. Bezpieczniki muszą być typu „bez opóźnienia czasowego”. Należy pamiętać o stosowaniu się do lokalnych przepisów.

Typ przemiennika częstotliwości ACS880-04-	Prąd wejściowy (A)	Bezpiecznik				
		A	V	Producent	Klasa UL	Typ
U_N = 400 V						
505A-3	505	600	600	Bussmann	T	JJS-600
585A-3	585	800	600	Ferraz	L	A4BY800
650A-3	650	800	600	Ferraz	L	A4BY800
725A-3	725	800	600	Ferraz	L	A4BY800
820A-3	820	900	600	Ferraz	L	A4BY900
880A-3	880	1000	600	Ferraz	L	A4BY1000
U_N = 460 V						
460A-5	460	600	500	Bussmann	T	JJS-500
503A-5	503	600	600	Bussmann	T	JJS-600
583A-5	583	800	600	Ferraz	L	A4BY800
635A-5	635	800	600	Ferraz	L	A4BY800
715A-5	715	800	600	Ferraz	L	A4BY800
820A-5	820	900	600	Ferraz	L	A4BY900
880A-5	880	1000	600	Ferraz	L	A4BY1000
U_N= 600 V						
330A-7	330	500	600	Bussmann	T	JJS-500
370A-7	370	500	600	Bussmann	T	JJS-500
430A-7	430	500	600	Bussmann	T	JJS-500
470A-7	470	600	600	Bussmann	T	JJS-600
522A-7	522	600	600	Bussmann	T	JJS-600
590A-7	590	800	600	Ferraz	L	A4BY800
650A-7	650	800	600	Ferraz	L	A4BY800
721A-7	721	800	600	Ferraz	L	A4BY800

Uwaga 1: Patrz również sekcja *Ochrona przed przeciążeniem cieplnym i zwarciami* na str. *77*.

Uwaga 2: W instalacjach z wieloma kablami należy zainstalować tylko jeden bezpiecznik na fazę (a nie jeden bezpiecznik na przewód).

Uwaga 3: Nie wolno używać bezpieczników z wyższym prądem znamionowym niż zalecany. Można używać bezpieczników z niższym prądem znamionowym.

Uwaga 4: Możliwe jest użycie bezpieczników innych producentów, jeśli spełniają wartości znamionowe i krzywa topnienia bezpiecznika nie przekracza krzywej podanej w tabeli.

Wymiary, waga i wymogi dotyczące wolnego miejsca

Standardowa konfiguracja modułu przemiennika częstotliwości								
Rozmiar obudowy	Wysokość		Szerokość		Głębokość		Waga*	
	mm	cale	mm	cale	mm	cale	kg	funty
R10	1541	60,67	350	14,82	506	19,92	161	355
R11	1741	68,54	350	14,82	506	19,92	199	439

Opcje +0B051+0H371 (bez osłon i zacisków połączeń pełnowymiarowych kabli zasilania)								
Rozmiar obudowy	Wysokość		Szerokość		Głębokość		Waga*	
	mm	cale	mm	cale	mm	cale	kg	funty
R10	1462	57,56	305	12,01	506	19,92	156	345
R11	1662	65,43	305	12,01	506	19,92	194	429

Opcja +H381 (panele kompletnego okablowania zasilania)								
Rozmiar obudowy	Wysokość		Szerokość		Głębokość		Waga*	
	mm	cale	mm	cale	mm	cale	kg	funty
R10	1590	62,62	329	12,95	516	20,31	196	432
R11	1740	68,52	329	12,95	516	20,31	233	514

* wartość przybliżona (zależy od wybranych opcji)

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

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

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

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

Informacje o wymaganej wolnej przestrzeni wokół modułu przemiennika częstotliwości można znaleźć na str. *62*.

Straty, charakterystyka chłodzenia i hałas

Typ przemiennika częstotliwości	Rozmiar obudowy	Przepływ powietrza		Straty cieplne	Hałas
		m^3/h	$stopy^3/min$	W	dB(A)
U_N = 400 V					
ACS880-04-505A-3	R10	1200	707	5602	72
ACS880-04-585A-3	R10	1200	707	6409	72
ACS880-04-650A-3	R10	1200	707	8122	72
ACS880-04-725A-3	R11	1200	707	8764	72
ACS880-04-820A-3	R11	1200	707	9862	72
ACS880-04-880A-3	R11	1420	848	10578	71
U_N = 500 V					
ACS880-04-460A-5	R10	1200	707	4403	72
ACS880-04-503A-5	R10	1200	707	5602	72
ACS880-04-583A-5	R10	1200	707	6409	72
ACS880-04-635A-5	R10	1200	707	8122	72
ACS880-04-715A-5	R11	1200	707	8764	72
ACS880-04-820A-5	R11	1420	848	9862	71
ACS880-04-880A-5	R11	1420	848	10578	71
U_N = 690 V					
ACS880-04-330A-7	R10	1200	707	4403	72
ACS880-04-330A-7	R10	1200	707	5602	72
ACS880-04-430A-7	R10	1200	707	6409	72
ACS880-04-470A-7	R11	1200	707	8122	72
ACS880-04-522A-7	R11	1200	707	8764	72
ACS880-04-590A-7	R11	1200	707	9862	72
ACS880-04-650A-7	R11	1420	848	10578	71
ACS880-04-721A-7	R11	1420	848	10578	71

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

Charakterystyka zacisków i przepustów kabli zasilania

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

Jednostki z opcjonalnymi panelami okablowania (+H381)

Maksymalny dopuszczalny rozmiar kabla to 4 × (3 × 240) mm^2 lub 4 × (3 × 500 AWG). Panele okablowania są podłączone do szyn zbiorczych modułu przemiennika częstotliwości za pomocą nakrętek M12 serpress, moment dokręcenia 30 N·m (20 funtów-siła na stopę).

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

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

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

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

Możliwe jest użycie maksymalnego rozmiaru kabla (4 × [3 × 240] mm^2 lub 4 ×[(3 × 500 AWG]) tylko ze specjalnymi końcówkami kabli i dodatkową izolacją. Aby uzyskać więcej informacji, należy skontaktować się z lokalnym przedstawicielem firmy ABB.

Charakterystyka zacisków kabli sterowania

Patrz strona *110*.

Specyfikacja sieci elektroenergetycznej

Napięcie (U_1)	Moduły przemiennika częstotliwości ACS880-04-xxxx-3: Trójfazowe 380 … 415 V AC +10%/-15%. Na tabliczce znamionowej jest to typowy poziom napięcia wejściowego 3 ~ 400 V AC. Moduły przemiennika częstotliwości ACS880-04-xxxx-5: Trójfazowo 380...500 V AC +10%/-15%.Na tabliczce znamionowej jest to typowy poziom napięcia wejściowego 3 ~ 400/480/500 V AC. Moduły przemiennika częstotliwości ACS880-04-xxxx-7: Trójfazowo 525…690 V AC +10%/-15%. Na tabliczce znamionowej jest to typowy poziom napięcia wejściowego 3 ~ 525/600/690 V AC.
Typ sieci	Sieci TN (z uziemieniem) i IT (bez uziemienia)
Wytrzymałość zwarciowa (IEC 61800-5-1)	Maksymalny dopuszczalny prąd zwarcia wynosi 65 kA, gdy stosowane są bezpieczniki określone w tabeli bezpieczników. Maksymalny dozwolony przewidywany prąd zwarcia z wyłącznikami automatycznymi podano w sekcji *Ochrona przemiennika częstotliwości i kabli zasilania przed zwarciami* na stronie *77*.
Zabezpieczenie przed prądem zwarciowym (UL 508A)	Przemiennik częstotliwości jest przystosowany do zastosowania w obwodzie, który może dostarczać nie więcej niż 100 000 A symetrycznej wartości skutecznej przy maksymalnym napięciu 600 V w przypadku ochrony przy użyciu bezpieczników podanych w tabeli bezpieczników.
Zabezpieczenie przed prądem zwarciowym (CSA C22.2 nr 14-05)	Przemiennik częstotliwości jest przystosowany do zastosowania w obwodzie, który może dostarczać nie więcej niż 100 kA symetrycznej wartości skutecznej przy maksymalnym napięciu 600 V w przypadku ochrony przy użyciu bezpieczników podanych w tabeli bezpieczników.
Częstotliwość ($f_{1)}$)	48 do 63 Hz, maksymalna szybkość zmiany 17%/s
Asymetria	Maks. ±3% znamionowego wejściowego napięcia międzyfazowego
Podstawowy współczynnik mocy (cos phi_1)	0,98 (przy obciążeniu znamionowym)

Charakterystyka przyłącza silnika

Typy silnika	Asynchroniczne silniki indukcyjne AC, silniki z magnesami trwałymi, serwosilniki indukcyjne AC oraz synchroniczne silniki reluktancyjne ABB (silniki SynRM).
Napięcie (U_2)	0 do U_1, 3-fazowe symetryczne, U_{max} w punkcie osłabienia pola
Rozdzielczość częstotliwości	0,01 Hz
Prąd	Patrz sekcja *Wartości znamionowe.*
Częstotliwość ($f_{2)}$)	0…598 Hz W przypadku przemienników częstotliwości z filtrem du/dt: 120 Hz W przypadku przemienników częstotliwości z filtrem sinusoidalnym: 120 Hz
Częstotliwość przełączania	3 kHz (typowo)
Maksymalna zalecana długość kabla silnika	<table><tr><th>Sterowanie DTC</th><th>Sterowanie skalarne</th></tr><tr><td>500 m (1640 stóp).</td><td>500 m (1640 stóp).</td></tr></table> **Uwaga:** Dopuszczalny jest kabel silnika dłuższy niż 100 m (328 stóp), ale należy wtedy spełnić wymogi kategorii C3 dyrektywy o kompatybilności elektromagnetycznej.

Charakterystyka przyłącza rezystora hamowania

Patrz str. 235.

Charakterystyka przyłącza DC

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

Charakterystyka przyłącza jednostki sterowania (ZCU-14)

Zasilanie (XPOW)

24 V (±10%) DC, 2 A

Wejście zewnętrznego zasilania. Nieużywane w przypadku niektórych rozmiarów modułów przemienników częstotliwości, ponieważ jednostka sterująca jest zasilana z modułu przemiennika częstotliwości.

Odstępy między złączami 5 mm, rozmiar przewodu 2,5 mm^2

Wyjścia przekaźnikowe RO1…RO3 (XRO1…XRO3)

Odstępy między złączami 5 mm, rozmiar przewodu 2,5 mm^2

250 V AC / 30 V DC, 2 A

Chronione przez warystory

Wyjście +24 V (XD24:2 i XD24:4)

Odstępy między złączami 5 mm, rozmiar przewodu 2,5 mm^2

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

Wejścia cyfrowe DI1…DI6 (XDI:1…XDI:6)

Odstępy między złączami 5 mm, rozmiar przewodu 2,5 mm^2
Poziomy logiczne sygnału 24 V: „0” < 5 V, „1” > 15 V
R_{in}: 2,0 kΩ
Typ wejścia: NPN/PNP (DI1…DI5), NPN (DI6)
Filtrowanie sprzętowe: 0,04 ms, filtrowanie cyfrowe do 8 ms

Wejście DI6 (XDI:6) może zostać wykorzystane zamiennie jako wejście dla termistorów 1…3 PTC.
„0” > 4 kΩ, „1” < 1,5 kΩ
I_{max}: 15 mA (dla DI6 5 mA)

Wejście sygnału DIL blokady startu (XD24:1)

Odstępy między złączami 5 mm, rozmiar przewodu 2,5 mm^2

Poziomy logiczne sygnału 24 V: „0” < 5 V, „1” > 15 V
R_{in}: 2,0 kΩ
Typ wejścia: NPN/PNP
Filtrowanie sprzętowe: 0,04 ms, filtrowanie cyfrowe do 8 ms

Wejścia/wyjścia cyfrowe DIO1 i DIO2 (XDIO:1 i XDIO:2)

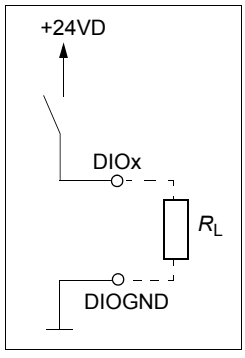
Wybór trybu wejścia/wyjścia za pomocą parametrów.

Wejście/wyjście DIO1 można skonfigurować jako sygnał wejściowy częstotliwości (0…16 kHz z filtrowaniem sprzętowym równym 4 mikrosekundy) o poziomie 24 V i przebiegu prostokątnym (bez możliwości użycia sygnału o innym przebiegu, w tym sinusoidalnym). Wejście/wyjście DIO2 można skonfigurować jako sygnał wyjściowy częstotliwości o poziomie 24 V i przebiegu prostokątnym. Patrz podręcznik oprogramowania, grupa parametrów 11.

Odstępy między złączami 5 mm, rozmiar przewodu 2,5 mm^2

Jako wejścia:
Poziomy logiczne sygnału 24 V: „0” < 5 V, „1” > 15 V
R_{in}: 2,0 kΩ
Filtrowanie: 0,25 ms

Jako wyjścia:
Całkowity prąd wyjściowy z +24VD jest ograniczony do 200 mA.



Napięcie odniesienia dla wejść analogowych +VREF i -VREF (XAI:1 i XAI:2)

Odstępy między złączami 5 mm, rozmiar przewodu 2,5 mm^2
10 V ±1% i –10 V ±1%, R_{load} 1…10 kΩ

Wejścia analogowe AI1 i AI2 (XAI:4 … XAI:7).

Wybór trybu wejścia (prąd/napięcie) za pomocą zworek.

Odstępy między złączami 5 mm, rozmiar przewodu 2,5 mm^2
Prąd wejściowy: –20…20 mA, R_{in}: 100 Ω
Napięcie wejściowe: –10…10 V, R_{in}: > 200 kΩ
Wejścia różnicowe, zakres sygnału współbieżnego ±30 V
Częstotliwość próbkowania kanału: 0,25 ms
Filtrowanie sprzętowe: 0,25 ms, nastawne filtrowanie cyfrowe do 8 ms
Rozdzielczość: 11 bitów + bit znaku
Niedokładność: 1% pełnego zakresu skali
Niedokładność dla czujników Pt100: 10°C (50 °F)

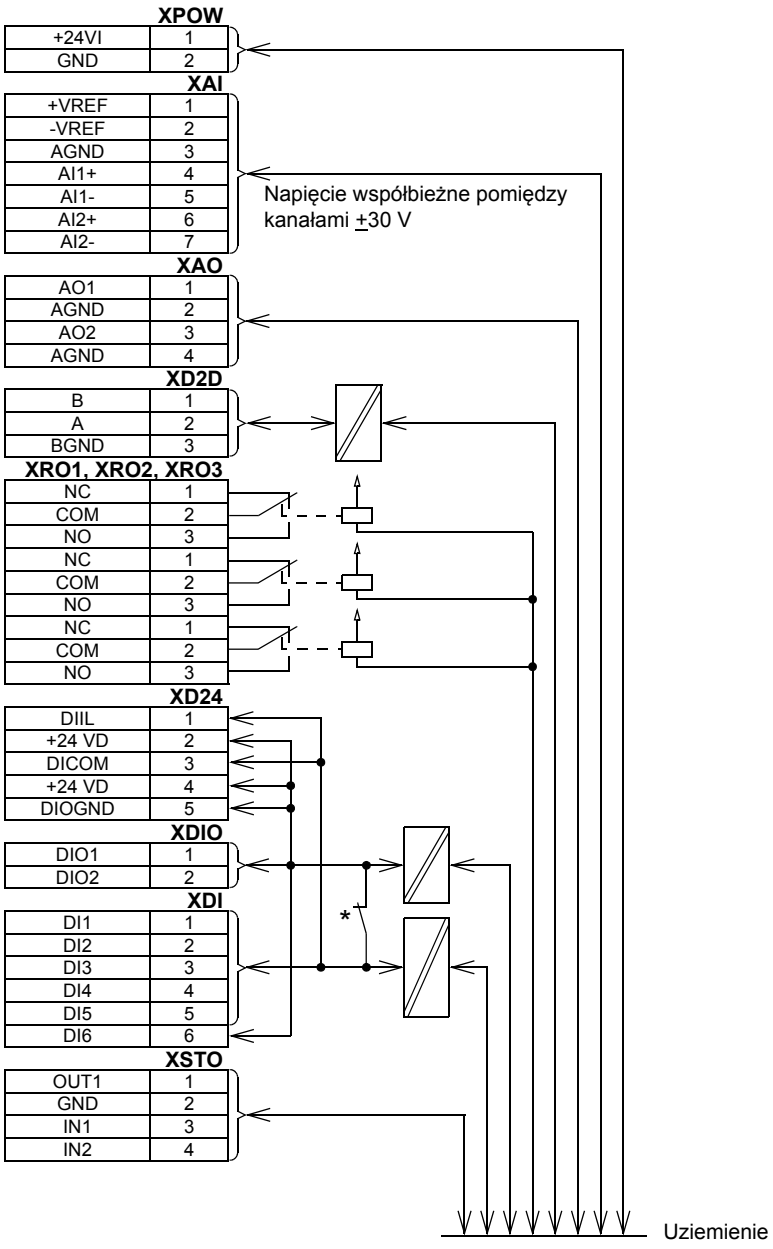
Wyjścia analogowe AO1 i AO2 (XAO)

Odstępy między złączami 5 mm, rozmiar przewodu 2,5 mm^2
0…20 mA, R_{load} < 500 Ω
Zakres częstotliwości: 0…300 Hz
Rozdzielczość: 11 bitów + bit znaku
Niedokładność: 2% pełnego zakresu skali

Łącze drive-to-drive (XD2D)	Odstępy między złączami 5 mm, rozmiar przewodu 2,5 mm^2 Warstwa fizyczna: RS-485 Terminacja za pomocą zworki
Złącze funkcji bezpiecznego wyłączania momentu (XSTO)	Odstępy między złączami 5 mm (0,2 cala), rozmiar przewodu 2,5 mm2 (14 AWG). Zakres napięcia wejściowego: -3…30 V DC Poziomy logiczne: „0” < 5 V, „1” > 17 V W celu uruchomienia przemiennika częstotliwości oba złącza muszą być zamknięte (OUT1 do IN1 i IN2). Pobór prądu: 50 mA (+24 V DC, ciągły) na kanał STO EMC (odporność) zgodnie z normą IEC 61326-3-1
Złącze panelu sterowania / komputera (X13)	Złącze: RJ-45 Długość kabla < 3 m

Zaciski na karcie spełniają wymagania obwodów bardzo niskiego napięcia PELV (Protective Extra Low Voltage). Wymagania PELV wyjścia przekaźnikowego nie są spełnione w przypadku podłączenia do wyjścia przekaźnikowego napięcia wyższego niż 48 V.

Schemat izolacji uziemienia)



*** Ustawienia przełącznika masy (J6)**

⊡• (ZCU-14) Wszystkie wejścia cyfrowe są podłączone do wspólnego uziemienia (złącze DICOM podłączone do złącza DIOGND). Jest to ustawienie domyślne.
•⊡ (ZCU-14) Uziemienie wejść cyfrowych DI1…DI5 i DIIL (DICOM) jest izolowane od uziemienia sygnału DIO (DIOGND). Napięcie izolacyjne 50 V.

Typ panelu sterowania

Pomocniczy panel sterowania ACS-AP-W

Sprawność

Około 98% mocy znamionowej

Klasy ochrony

Stopień ochrony (IEC/EN 60529)	IP20, wymaga instalacji dolnej kratki w przypadku standardowej konfiguracji modułu przemiennika częstotliwości i opcji +H0354, patrz str. *100*. Opcja +0B051: IP00.
Typ obudowy (UL 508C)	Typ otwarty UL
Kategoria przepięcia (IEC 60664-1)	III

Warunki otoczenia

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

	Praca w instalacji stacjonarnej	**Magazynowanie** w opakowaniu ochronnym	**Transport** w opakowaniu ochronnym
Wysokość miejsca instalacji	Neutralnie uziemione sieci TN i TT oraz nieuziemione wierzchołkowo sieci IT: 0 do 4000 m (13 123 stopy) nad poziomem morza Uziemione wierzchołkowo sieci TN, TT i IT: 0 do 2000 m (6561 stóp) nad poziomem morza Ponad 1000 m (3281 stóp), patrz str. *179*.	-	-
Temperatura powietrza	-15 do +55°C (5 do 131°F). Zakaz stosowania w warunkach oszronienia. Patrz strona *179*.	-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/EN 60721-3-3:2002: Klasyfikacja warunków środowiskowych — Część 3-3: Klasyfikacja grup czynników środowiskowych i ich ostrości — Stacjonarne użytkowanie wyrobów w miejscach chronionych przed wpływem czynników atmosferycznych	IEC 60721-3-1:1997	IEC 60721-3-2:1997
Gazy chemiczne	Klasa 3C2	Klasa 1C2	Klasa 2C2
Cząsteczki stałe	Klasa 3S2. Obecność pyłu przewodzącego jest niedopuszczalna.	Klasa 1S3. (Opakowanie musi być zgodne z tą klasą; w innym przypadku obowiązuje klasa 1S2)	Klasa 2S2
Stopień zanieczyszczenia	2		
Ciśnienie atmosferyczne	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

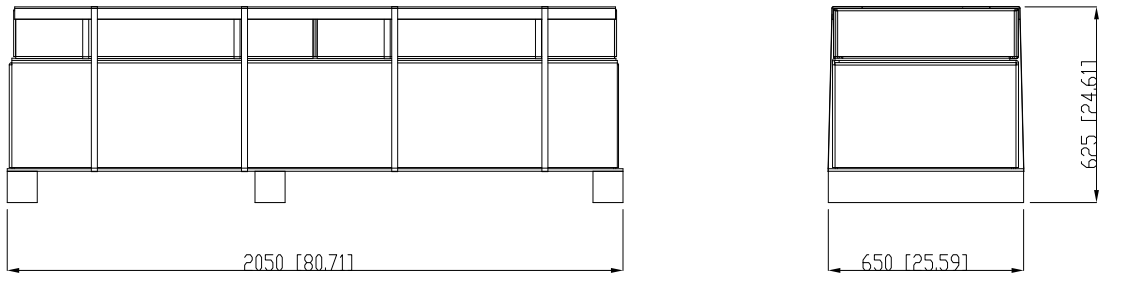
Wibracje IEC 60068-2-6:2007, EN 60068-2-6:2008 *Badania środowiskowe — Część 2: Próby — Próba Fc: Wibracje (sinusoidalne)*	Maks. 0,1 mm (0,004 cala) (10 do 57 Hz), maks. 10 m/s^2 (33 stopy/s^2) (od 57 do 150 Hz) sinusoidalne	Maks. 1 mm (0,04 cala) (od 5 do 13,2 Hz), maks. 7 m/s^2 (23 stopy/s^2) (od 13,2 do 100 Hz) sinusoidalne	Maks. 3,5 mm (0,14 cala) (od 2 do 9 Hz), maks. 15 m/s^2 (49 stóp/s^2) (od 9 do 200 Hz) sinusoidalne
Udary IEC 60068-2-27:2008, EN 60068-2-27:2009 *Badania środowiskowe — Część 2--27: Próby — Próba Ea i wytyczne: Udary*	Niedopuszczalne	Z pakowaniem kas. 100 m/s^2 (330 stóp/s^2), 11 ms	Z pakowaniem kas. 100 m/s^2 (330 stóp/s^2), 11 ms
Upadek swobodny	Niedopuszczalny	100 mm (4 cale) w przypadku masy powyżej 100 kg (220 funtów)	100 mm (4 cale) w przypadku masy powyżej 100 kg (220 funtów)

Materiały

Obudowa przemiennika częstotliwości

- PC/ABS 2,5 mm, kolor NCS 1502-Y (RAL 9002 / PMS 420 C)
- Blacha cynkowana na gorąco o grubości od 1,5 do 2,5 mm, grubość powłoki 100 mikrometrów, kolor NCS 1502-Y

Opakowanie Sklejka i karton, taśmy PP.



3AUA0000101742

Utylizacja

Główne części przemiennika częstotliwości nadają się do recyklingu, dzięki czemu chroni się zasoby naturalne i oszczędza energię. 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. Plastik, guma, karton i inne materiały opakowań mogą zostać użyte w odzyskiwaniu energii. Płytki drukowane oraz kondensatory prądu stałego (C1-1 do C1-x) wymagają selektywnej obróbki zgodnie z wytycznymi IEC 62635. Aby ułatwić recykling, części z tworzyw sztucznych są oznaczone odpowiednim kodem identyfikacyjnym.

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

Obowiązujące normy

Przemiennik częstotliwości spełnia wymagania następujących norm.

EN 61800-5-1:2007 *Elektryczne układy napędowe mocy o regulowanej prędkości. Część 5-1. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa. Wymagania elektryczne, cieplne i energetyczne.*

EN 60204-1:2006 + A1:2010	*Bezpieczeństwo maszyn. Elektryczne wyposażenie maszyn. Część 1.* Wymagania ogólne. Warunki zgodności: Wykonawca końcowego montażu maszyny ma obowiązek zainstalować – urządzenie zatrzymania awaryjnego, – urządzenie odłączające zasilanie, – moduł przemiennika częstotliwości IP00 w szafie.
IEC/EN 60529:1991 + A2:2013	*Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (kod IP)*
EN 61800-3:2004 +A1:2012	*Elektryczne układy napędowe mocy o regulowanej prędkości. Część 3. Wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) i specjalne metody badań.*
UL 508C (wydanie 3)	*Norma UL dotycząca bezpieczeństwa przemienników częstotliwości w układach zasilania, wydanie trzecie*
CSA-C22.2 No. 0-10	*Wymagania ogólne — Kanadyjski Kodeks Elektryczny, Część II*
CSA C22.2 No. 14-13	*Przemysłowa aparatura sterująca*
CSA C22.2 No. 274-13	*Układy napędowe o regulowanej prędkości*

Oznakowanie CE

Znak CE został zamieszczony na przemienniku częstotliwość jako potwierdzenie spełniania wymagań europejskiej dyrektywy niskonapięciowej, dyrektywy o kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) oraz dyrektywy w sprawie ograniczenia stosowania niektórych niebezpiecznych substancji (RoHS). Oznakowanie CE potwierdza także, że przemiennik częstotliwości, w odniesieniu do jego funkcji bezpieczeństwa (takich jak bezpieczne wyłączanie momentu), jest zgodny z dyrektywą maszynową.

Zgodność z europejską dyrektywą niskonapięciową

Zgodność z europejską dyrektywą niskonapięciową została zweryfikowana zgodnie z normami EN 60204-1 i EN 61800-5-1.

Zgodność z europejską dyrektywą o kompatybilności elektromagnetycznej (EMC)

W dyrektywie EMC określono wymagania dotyczące odporności i emisji sprzętu elektrycznego stosowanego na terenie Unii Europejskiej. Norma produktu EMC (EN 61800-3:2004) obejmuje wymagania określone dla przemienników częstotliwości. Patrz sekcja *Zgodność z normą EN 61800-3:2004* poniżej.

Zgodność z europejską dyrektywą w sprawie ograniczenia stosowania niektórych niebezpiecznych substancji (RoHS)

W dyrektywie RoHS określono ograniczenia w zakresie stosowania niektórych niebezpiecznych substancji w urządzeniach elektrycznych.

Zgodność z europejską dyrektywą maszynową

Przemiennik częstotliwości jest produktem elektronicznym objętym europejską dyrektywą niskonapięciową. Przemiennik częstotliwości wykorzystuje jednak funkcję Bezpieczne wyłączanie momentu i może być wyposażony w inne funkcje bezpieczeństwa dla maszyn, które jako składniki bezpieczeństwa podlegają zakresem dyrektywie maszynowej. Takie funkcje przemiennika częstotliwości podlegają zharmonizowanym normom europejskim EN 61800-5-2. Poniżej przedstawiono deklarację zgodności.

Deklaracja zgodności

Declaration of Conformity

(According to Machinery Directive 2006/42/EC)

Manufacturer: ABB Oy, Drives
Address: Hiomotie 13, P.O Box 184, FIN-00381 Helsinki, Finland.

hereby declares that product

ACS880-04 (frames R10 and R11)

with regard to the following safety functions

Safe torque off

Safe stop 1 (with option code +Q973)

Safe stop emergency (with option code +Q973)

Safely-limited speed (with option code +Q973)

Safe maximum speed (with option code +Q973)

Safe brake control (with option code +Q973)

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

The following harmonized standards below were used:

EN 61800-5-2: 2007	*Adjustable speed electrical power drive systems – Part 5-2: Safety requirements - Functional*
EN 62061: 2005 + A1: 2013	*Safety of machinery – Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems*
EN ISO 13849-1: 2008 + AC: 2009	*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: 2006 + AC: 2010	*Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements*

Other used standards:

IEC 61508 ed. 2: 2010	Functional safety of electrical / electronic / programmable electronic safety-related systems

Declaration of Conformity

(According to Machinery Directive 2006/42/EC)

The products referred in this Declaration of Conformity fulfil the relevant provisions of the Low Voltage Directive 2006/95/EC and EMC Directive 2004/108/EC. Declaration of conformity according to these directives is available from the manufacturer.

Person authorized to compile the technical file:

Name: Risto Mynttinen
Address: P.O. Box 184, FIN-00381 Helsinki, Finland

Helsinki, 9 Jan 2014

Mika Kulju

Vice President
ABB Oy

Zgodność z normą EN 61800-3:2004

Definicje

EMC oznacza kompatybilność elektromagnetyczną (ang. **E**lectro**m**agnetic **C**ompatibility). 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 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 energetycznych układów napędowych, łącznie z aspektami EMC tych systemów.

Przemiennik częstotliwości kategorii C3: przemiennik o napięciu znamionowym poniżej 1000 V przeznaczony do stosowania w drugim środowisku i nieprzeznaczony do stosowania w pierwszym środowisku.

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

Kategoria C2

Przemiennik jest zgodny z normą pod następującymi warunkami:

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

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: Zabrania się instalowania filtra EMC +E202 w sieciach IT (nieuziemionych). Sieć zasilająca zostaje połączona z potencjałem uziemienia przez kondensatory filtra EMC, zagrażając w ten sposób bezpieczeństwu lub grożąc uszkodzeniem urządzenia.

Kategoria C3

Przemiennik jest zgodny z normą pod następującymi warunkami:

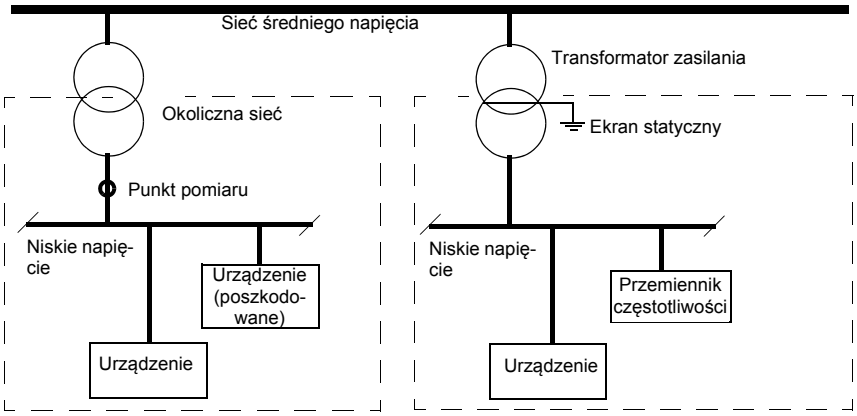
1. Przemiennik częstotliwości jest wyposażony w filtr EMC +E200, +E201 lub +E210.
2. Silnik i kable sterowania są dobierane w sposób opisany w podręczniku użytkownika.
3. Przemiennik zainstalowano zgodnie z instrukcjami zawartymi w podręczniku użytkownika.
4. Długość kabla silnika nie przekracza 100 metrów.

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

Kategoria C4

Jeżeli nie można spełnić warunków wynikających z *Kategoria C3*, należy spełnić wymagania normy w następujący sposób:

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



2. Przygotowano plan EMC mający na celu zapobieganie zakłóceniom w instalacji. Szablon dostępny jest u lokalnego przedstawiciela firmy ABB.
3. Silnik i kable silnika dobrano w sposób opisany w podręczniku użytkownika.
4. Przemiennik zainstalowano zgodnie z instrukcjami zawartymi w podręczniku użytkownika.

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.

Znakowanie UL

Przemienniki częstotliwości znajdują się w wykazie cULus (ma oznaczenie cULus Listed).

Lista czynności sprawdzających UL

- Należy upewnić się, czy tabliczka znamionowa przemiennika częstotliwości zawiera oznaczenie o umieszczeniu w wykazie cULus.
- **UWAGA — ryzyko porażenia prądem**. Po odłączeniu źródła zasilania należy zawsze poczekać 5 minut, aby kondensatory obwodu pośredniego zdążyły się rozładować przed przystąpieniem do prac przy przemienniku częstotliwości, kablu silnika lub silniku.

- Przemiennik częstotliwości powinien być używany w ogrzewanym pomieszczeniu zamkniętym o regulowanym środowisku. Przemiennik częstotliwości musi być zainstalowany w atmosferze czystego powietrza zgodnie z klasyfikacją obudowy. Powietrze chłodzące musi być czyste, wolne od materiałów powodujących korozję i kurzu przewodzącego.
- Maksymalna temperatura powietrza otoczenia wynosi 40°C (104°F) przy prądzie znamionowym. Wartość znamionowa prądu zostaje obniżona w przypadku temperatury od 40 do 55°C (od 104 do 131°F).
- Przy zabezpieczeniu bezpiecznikami UL podanymi w tabeli na str. *184* przemiennik jest przystosowany do zastosowania w obwodzie, który może dostarczać nie więcej niż 100 000 A symetrycznej wartości skutecznej przy maksymalnym napięciu 600 V. Prąd znamionowy opiera się na testach przeprowadzonych zgodnie z odpowiednimi standardami UL.
- Kable znajdujące w obwodzie silnika muszą mieć wartość znamionową dla co najmniej 75°C (167°F) w instalacjach zgodnych z UL.
- Wbudowany statyczny mechanizm ochrony przed spięciami nie chroni obwodów rozgałęzionych. Kabel wejściowy musi być zabezpieczony za pomocą bezpieczników. Odpowiednie bezpieczniki IEC przedstawiono na str. *183*, a bezpieczniki UL — na str. *184*. Bezpieczniki zapewniają ochronę obwodu odgałęzionego zgodnie z amerykańskim Krajowym Kodeksem Elektrycznym (ang. National Electrical Code, NEC) i Kanadyjskim Kodeksem Elektrycznym. W przypadku instalacji w Stanach Zjednoczonych należy przestrzegać także wszystkich obowiązujących kodeksów lokalnych. W przypadku instalacji w Kanadzie należy przestrzegać także wszystkich obowiązujących lokalnych kodeksów.

  Uwaga: W Stanach Zjednoczonych nie można stosować wyłączników automatycznych bez bezpieczników. Odpowiednie wyłączniki automatyczne można znaleźć na stronie *77*.
- Przemiennik częstotliwości zapewnia ochronę silnika przed przeciążeniem. Informacje na temat wprowadzania zmian zawiera podręcznik oprogramowania sprzętowego.
- Informacje o kategorii przepięć przemiennika częstotliwości zawiera strona *192*. Informacje o stopniu zanieczyszczenia podano na stronie *192*.

Znakowanie CSA

Moduły przemienników częstotliwości mają oznaczenie CSA.

Chińskie oznaczenie RoHS

Norma *People's Republic of China Electronic Industry Standard* (SJ/T 11364-2014) określa wymagania dotyczące znakowania substancji niebezpiecznych w produktach elektronicznych i elektrycznych. Zielony znacznik jest dołączany do przemiennika w celu potwierdzenia, że nie zawiera on substancji toksycznych ani pierwiastków w ilościach przekraczających maksymalne skoncentrowane wartości substancji niebezpiecznych, oraz że jest to produkt przyjazny dla środowiska, który można poddać recyklingowi lub ponownie wykorzystać.

Oznaczenie RCM

Oznakowanie RCM jest wymagane w Australii i Nowej Zelandii. Oznaczenie RCM jest umieszczane na przemiennikach częstotliwości w celu potwierdzenia ich zgodności z odpowiednią normą (IEC 61800-3:2004), narzuconą przez dokument Trans-Tasman Electromagnetic Compatibility Scheme.

Wypełnione wymogi normy opisano w sekcji *Zgodność z normą EN 61800-3:2004* na stronie *197*.

Oznakowanie WEEE

Przemiennik jest oznakowany symbolem kosza na śmieci. Wskazuje on, że na koniec okresu eksploatacji przemiennik powinien trafić do systemu recyklingu w odpowiednim punkcie odbioru, a nie trafić do odpadów komunalnych. Patrz sekcja *Utylizacja* na stronie *193*.

Oznakowanie EAC (Eurasian Conformity)

Przemiennik częstotliwości ma certyfikat EAC. Oznaczenie EAC jest wymagane w Rosji, na Białorusi i w Kazachstanie.

Atesty

Przemiennik częstotliwości ma atest do zastosowań morskich. Więcej informacji można znaleźć w dokumencie *ACS880-01/04 +C132 marine type-approved drives supplement* (3AXD50000010521 [j. ang.]).

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 troski lub uległ wypadkowi; (iii) był używany sprzecznie z instrukcjami producenta lub (iv) uległ awarii wskutek normalnego zużycia.

Zrzeczenie odpowiedzialności dotyczące cyberbezpieczeństwa

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

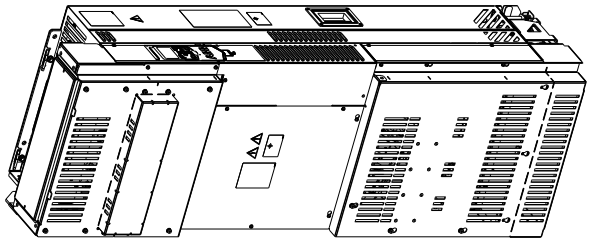
15

Rysunki wymiarowe

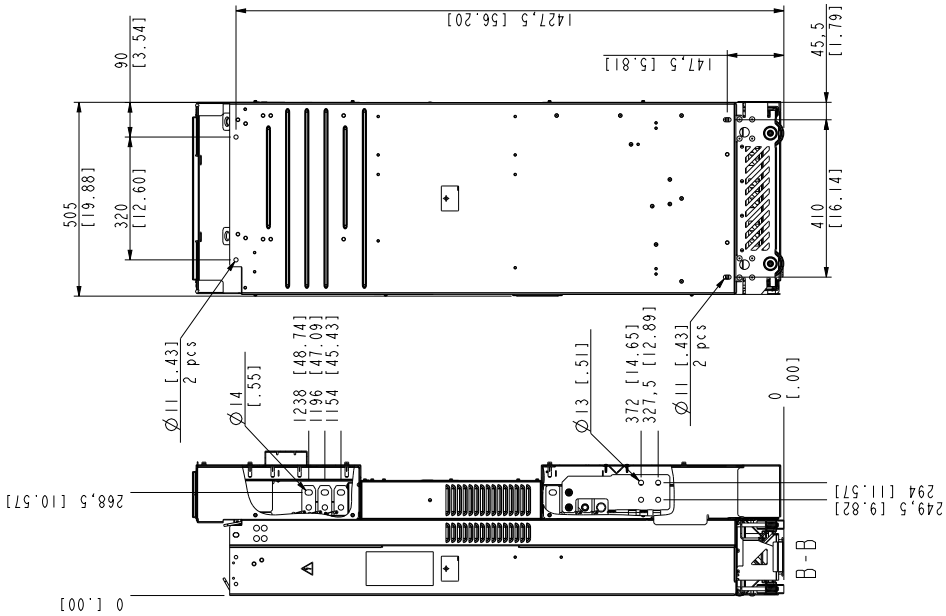
Zawartość tego rozdziału

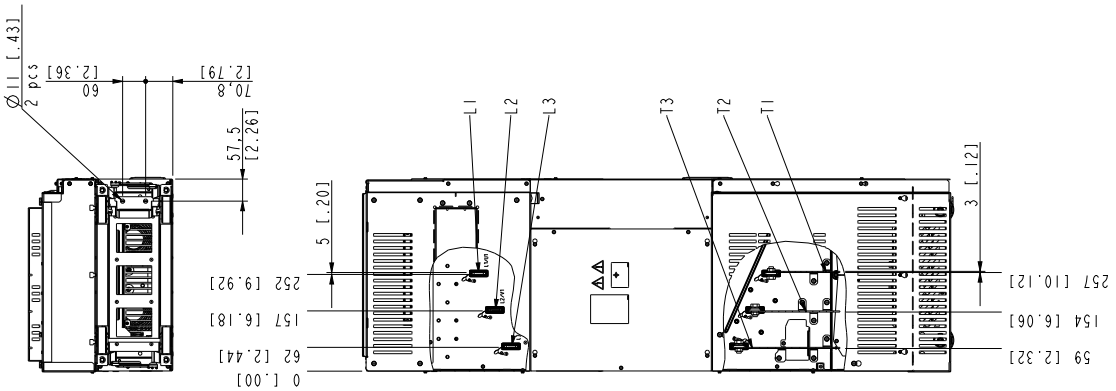
Ten rozdział zawiera rysunki wymiarowe modułów przemiennika częstotliwości z opcjonalnymi częściami dla zespołu szafy Rittal TS 8.

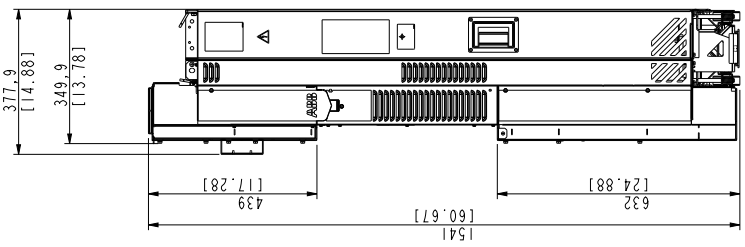
R10 — Konfiguracja standardowa



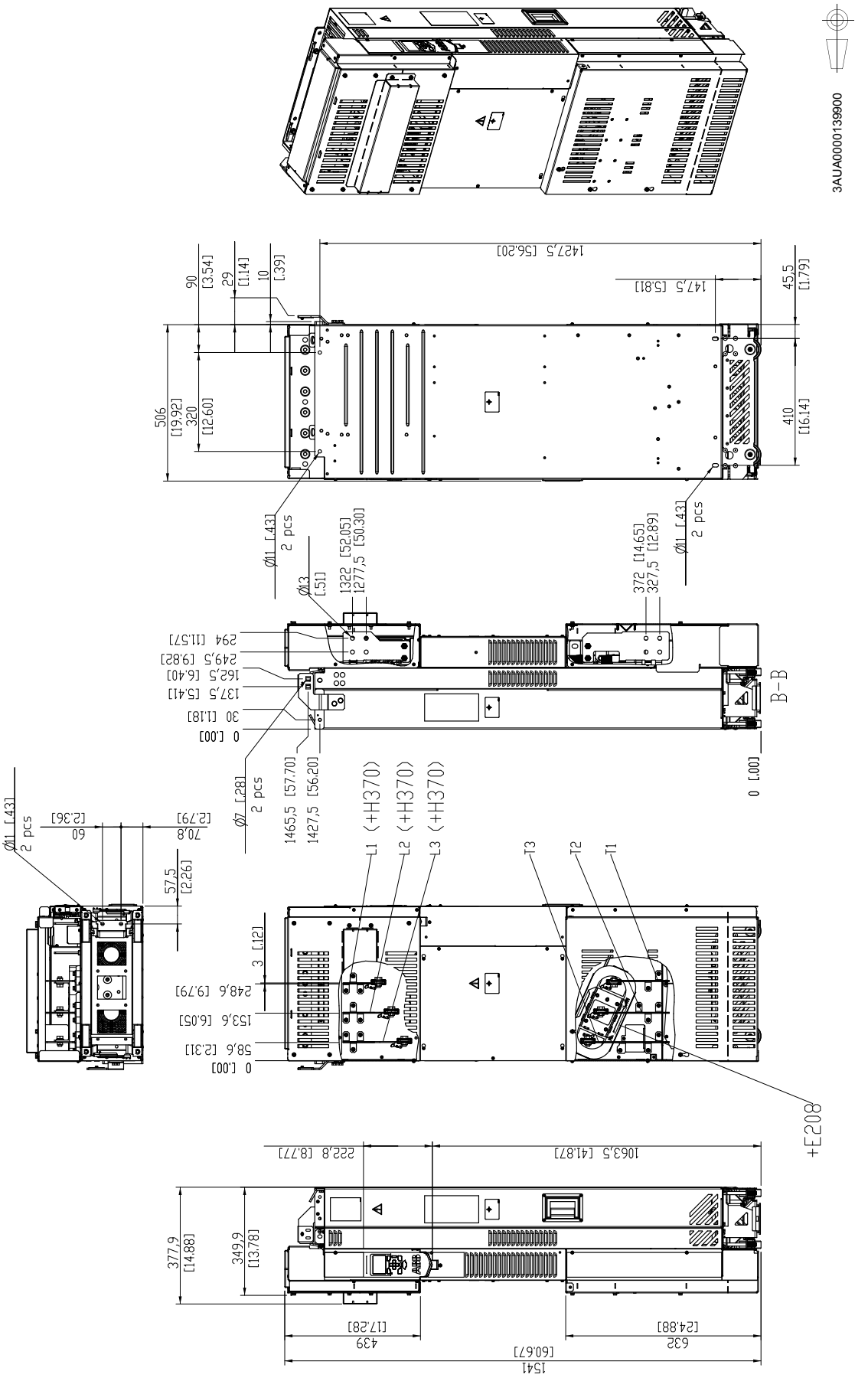
3axd50000025145



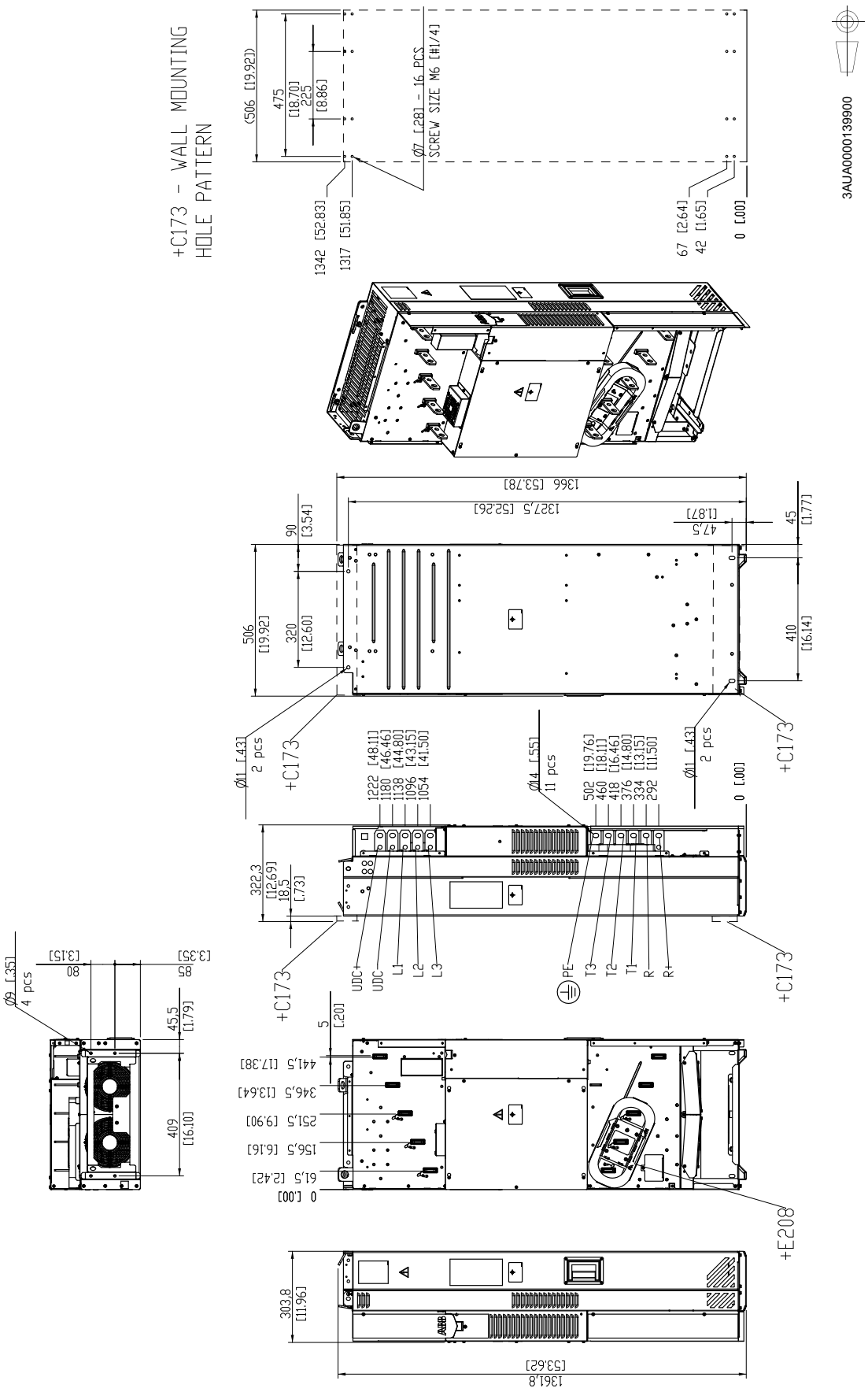




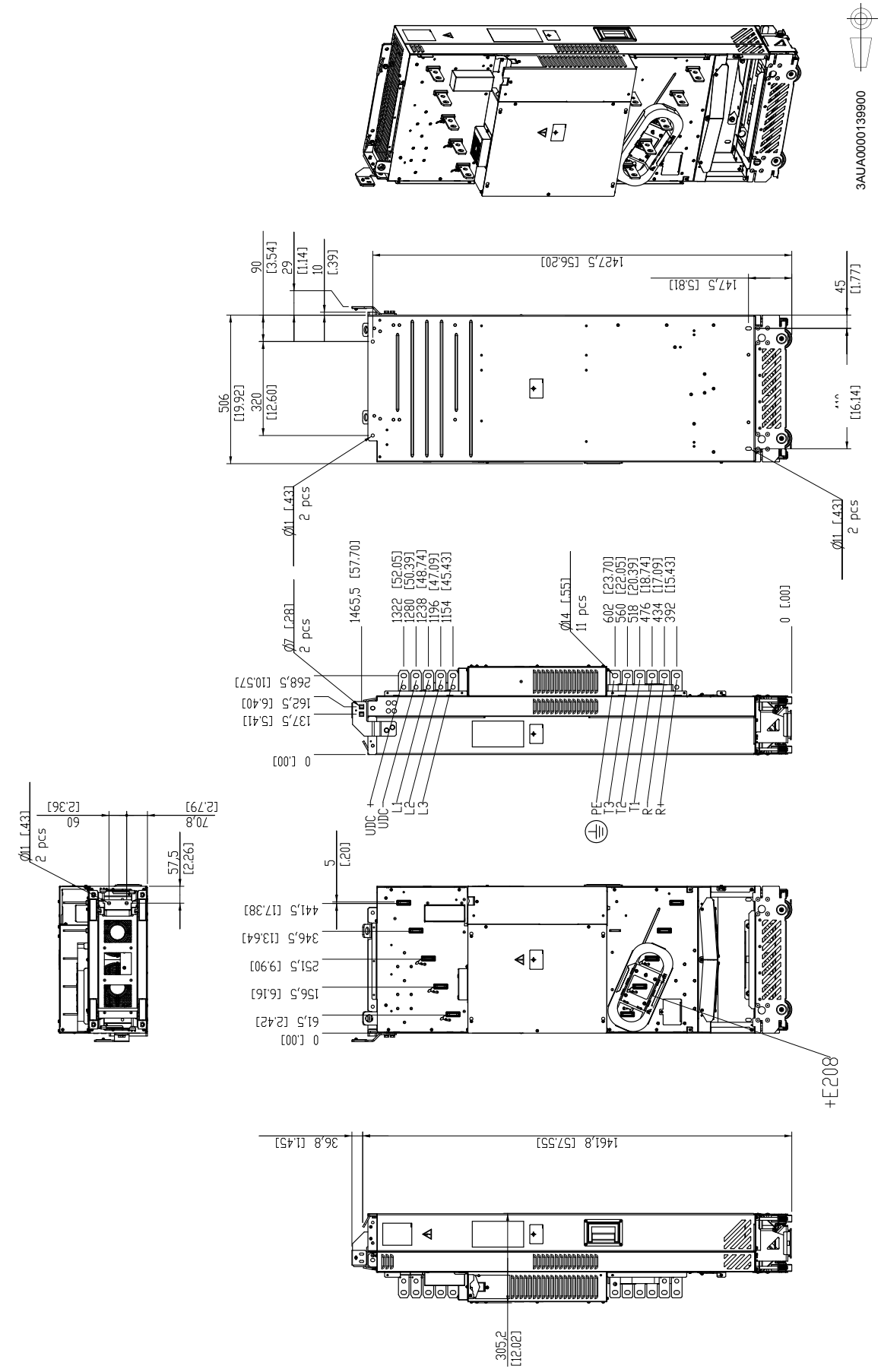
R10 z opcjami +E208+H370+J414+P905



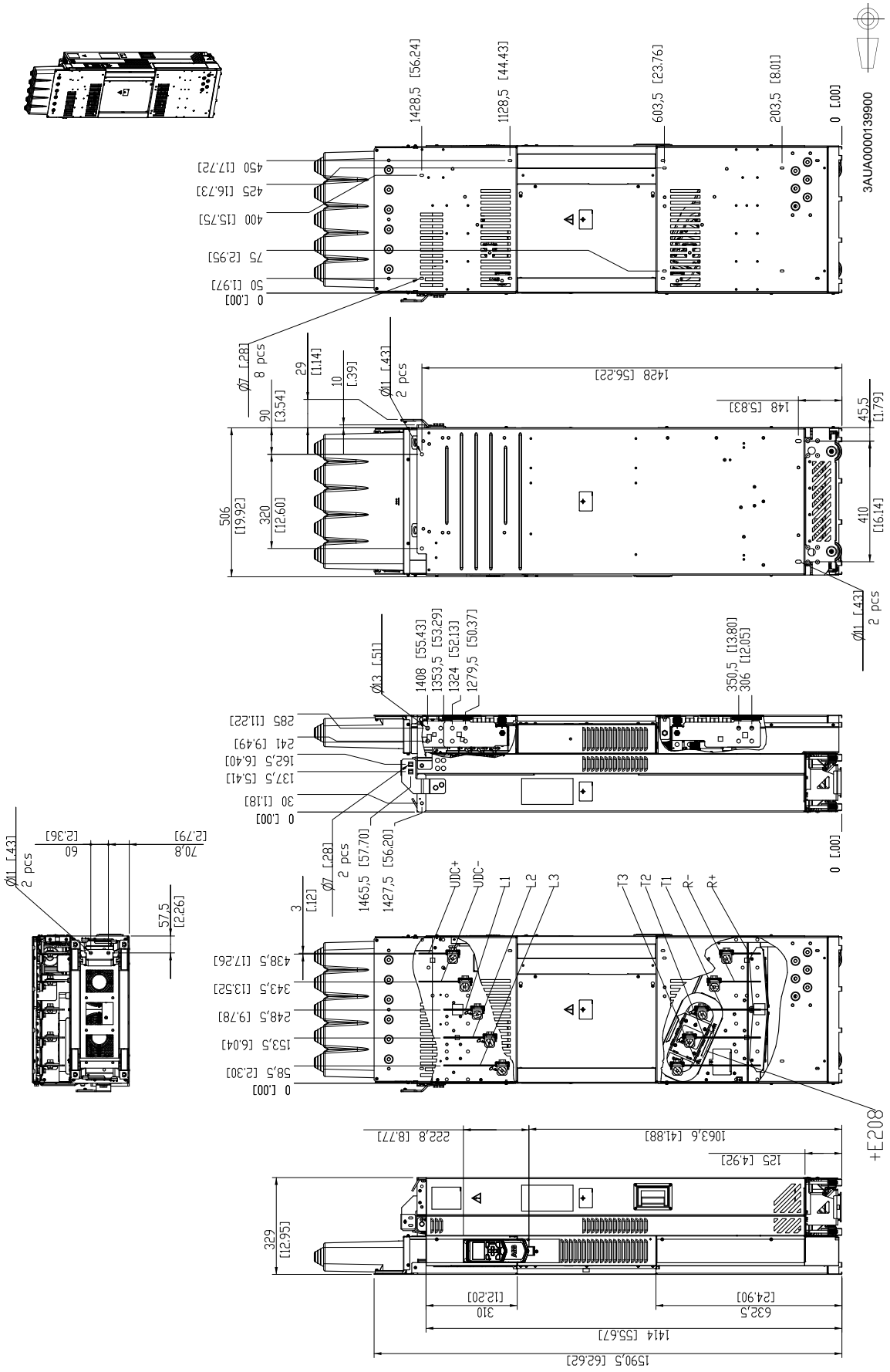
R10 z opcjami +0B051+C173+E208+H356+0H354+0H371



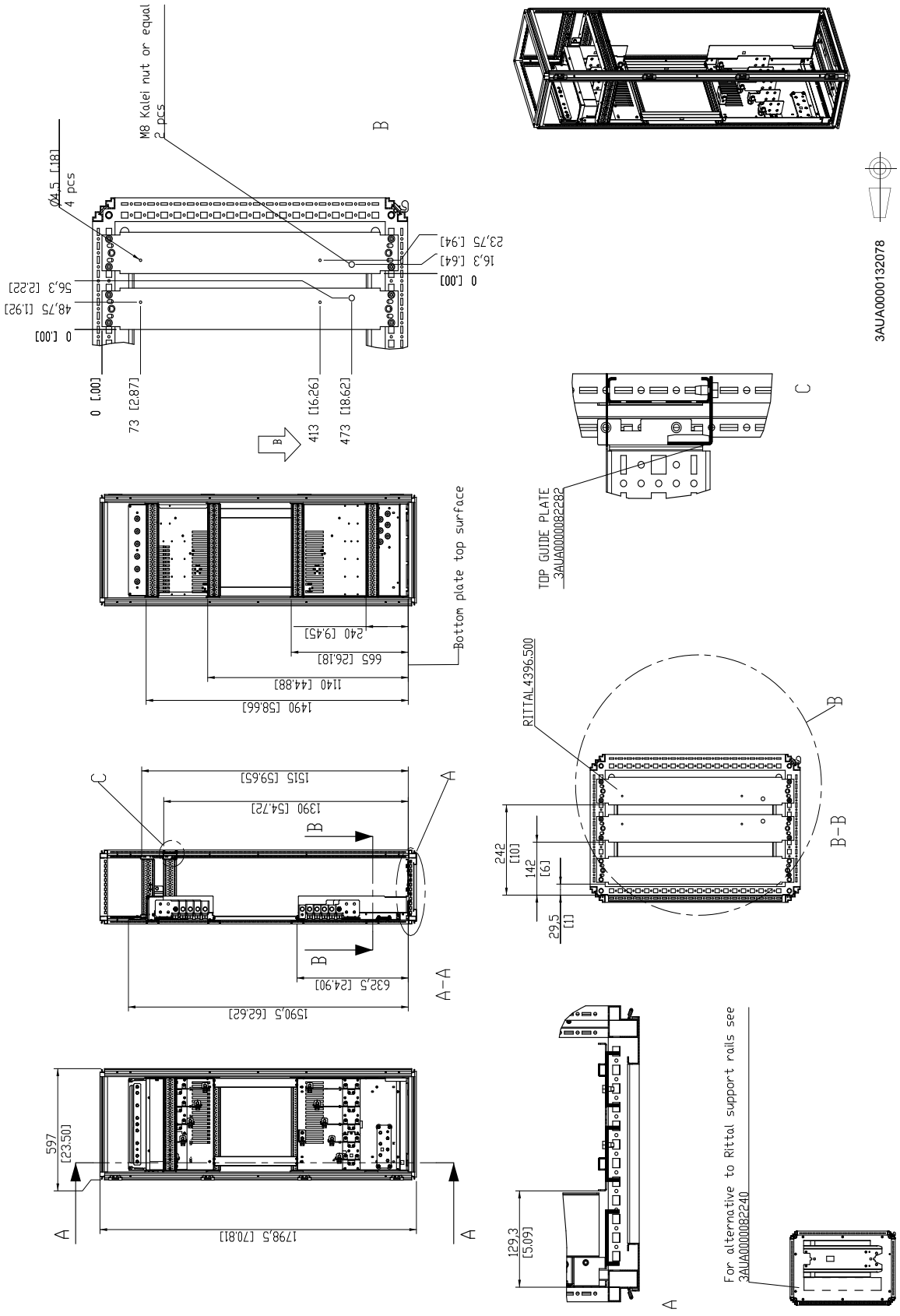
R10 z opcjami +0B051+E208+H356+0H371



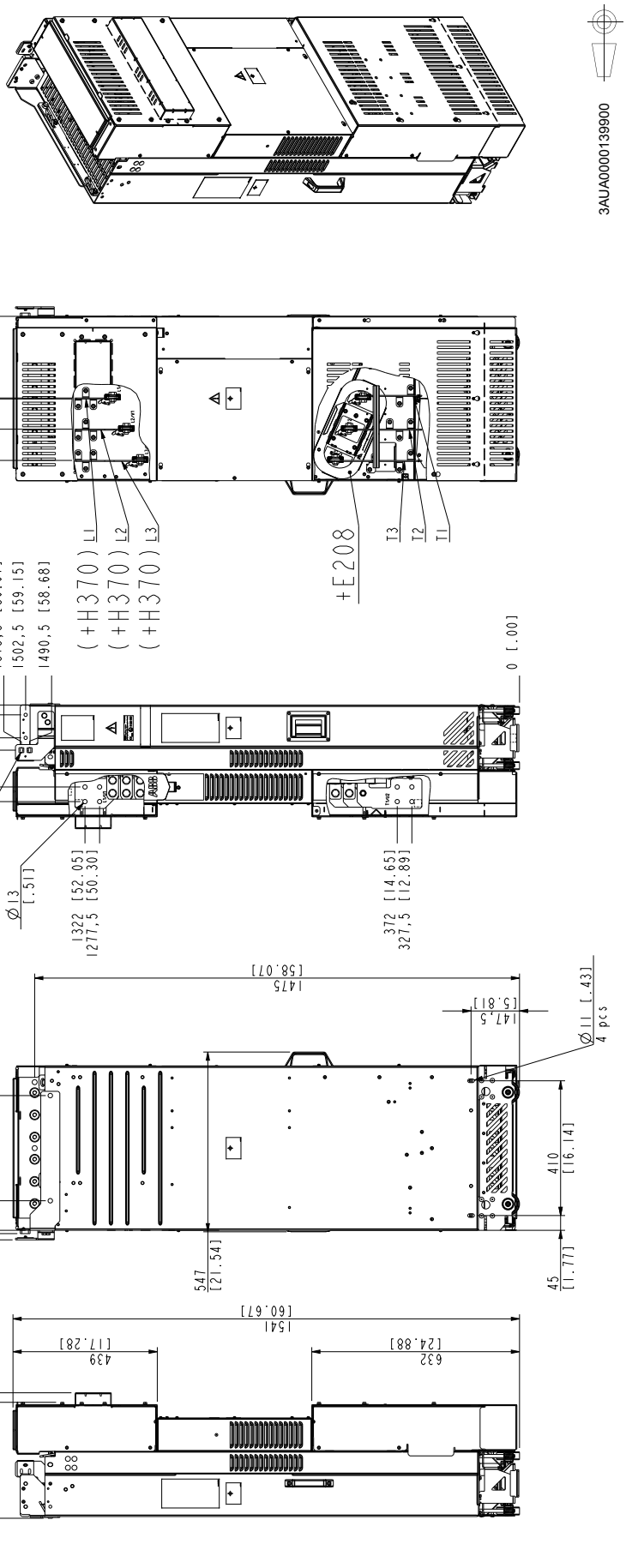
R10 z opcjami +E208+H356+H381+J414+P905



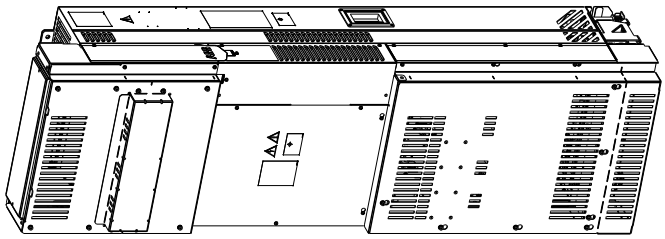
R10 — panele okablowania (+H381) zainstalowane w szafie Rittal TS 8



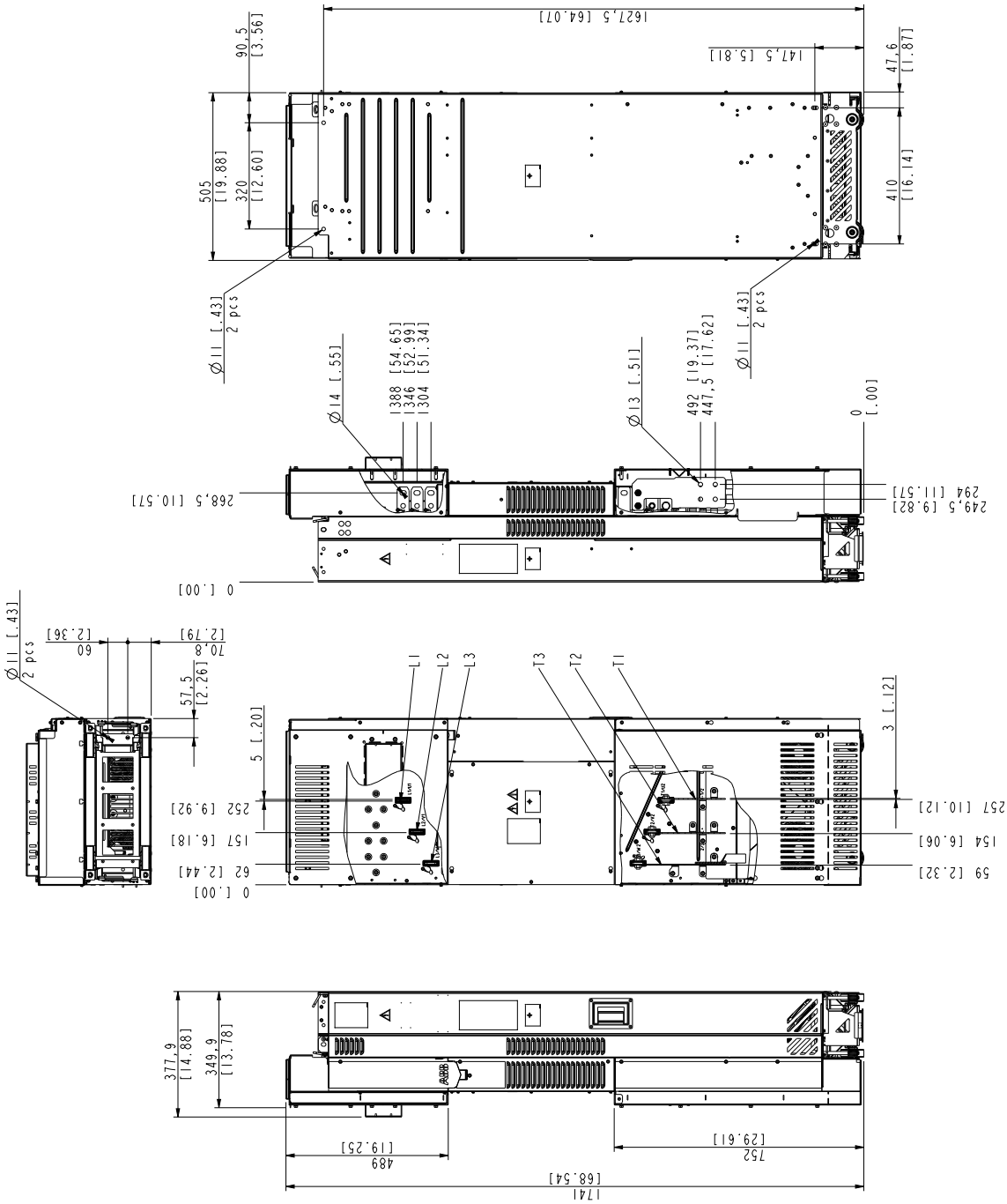
Obudowa R10 z opcjami +E208+H370+H391+0J400



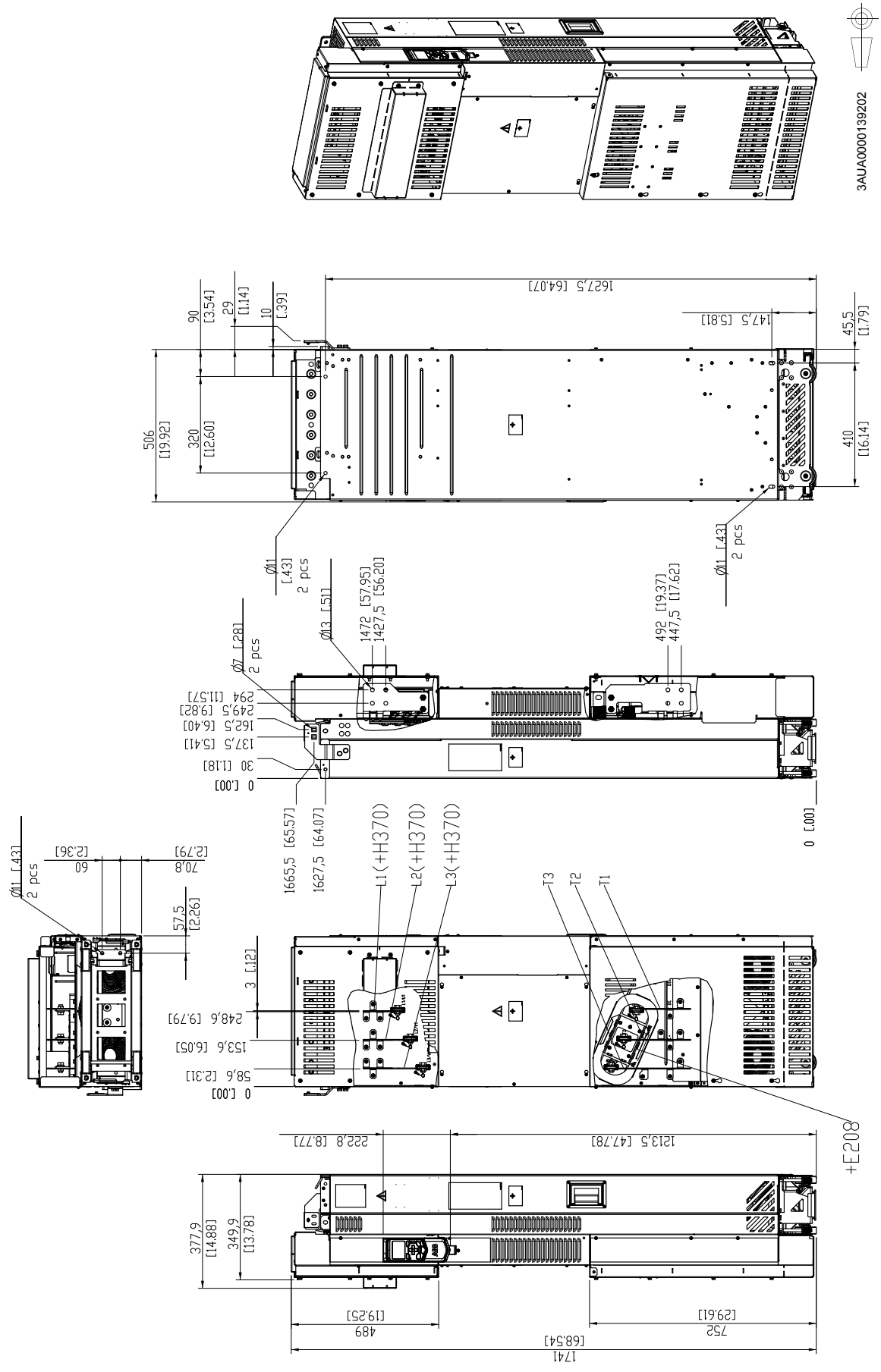
R11 — Konfiguracja standardowa



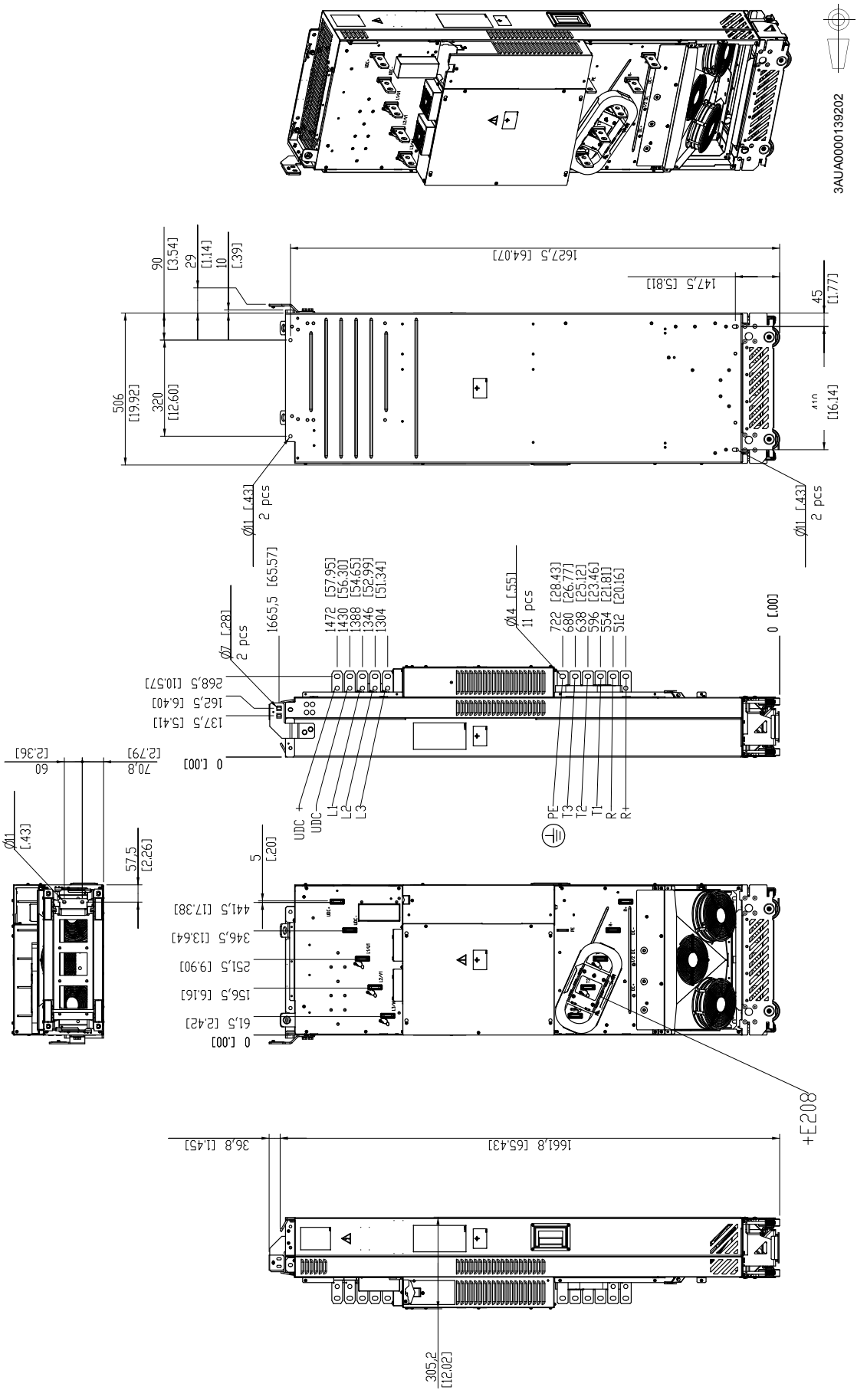
3axd50000025145



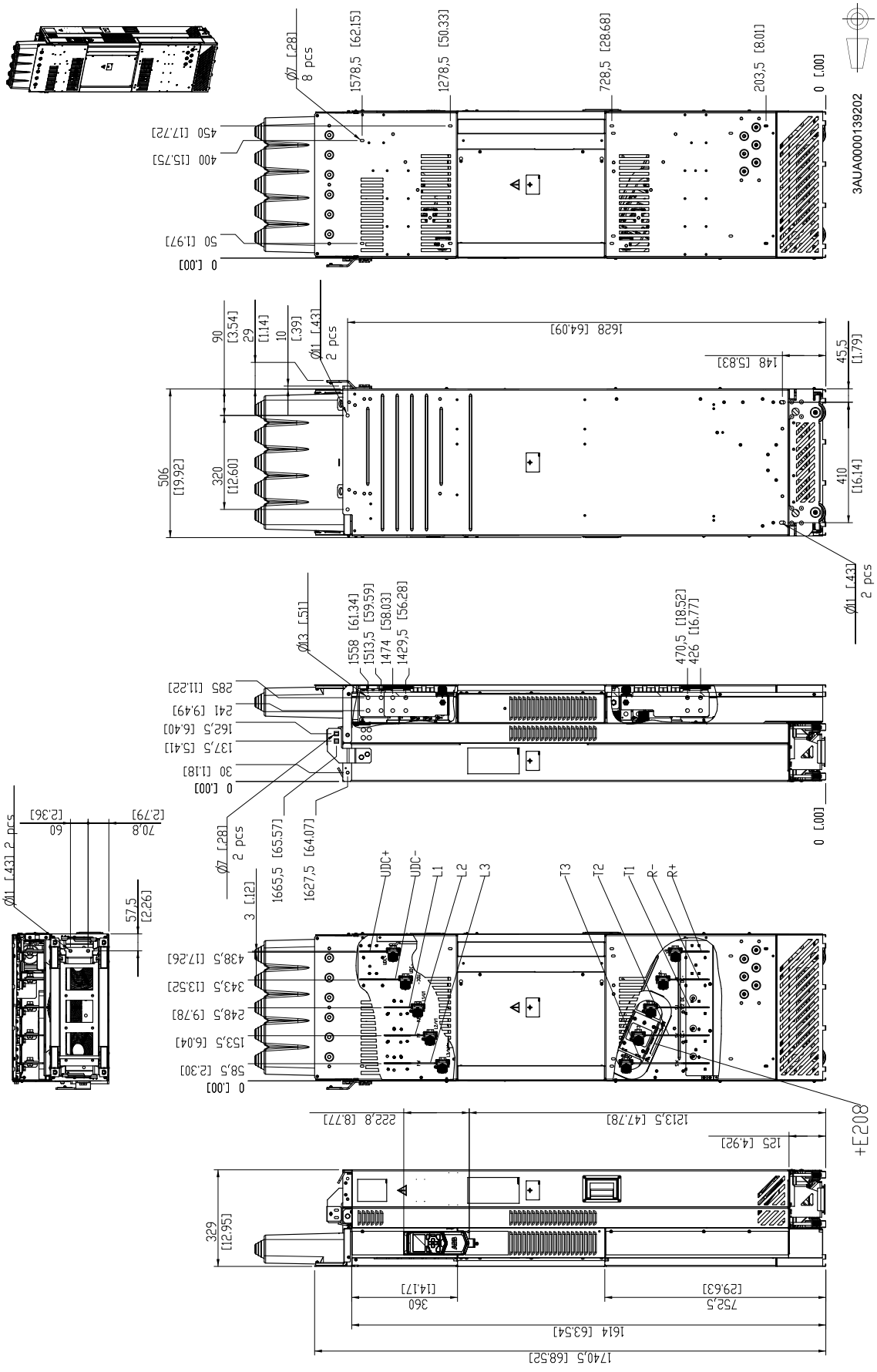
R11 z opcjami +E208+H370+J414+P905



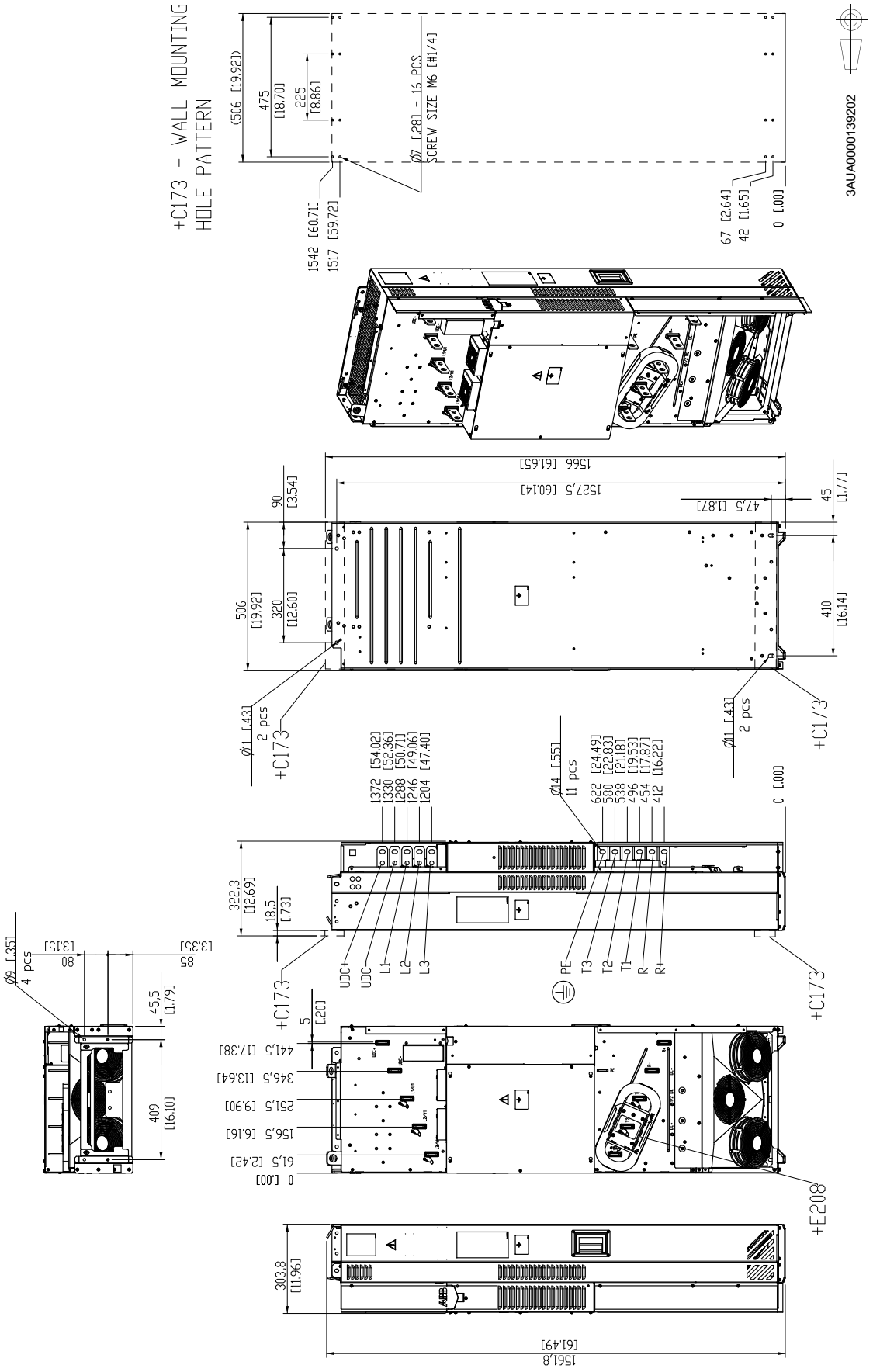
R11 z opcjami +0B051+E208+H356+0H371



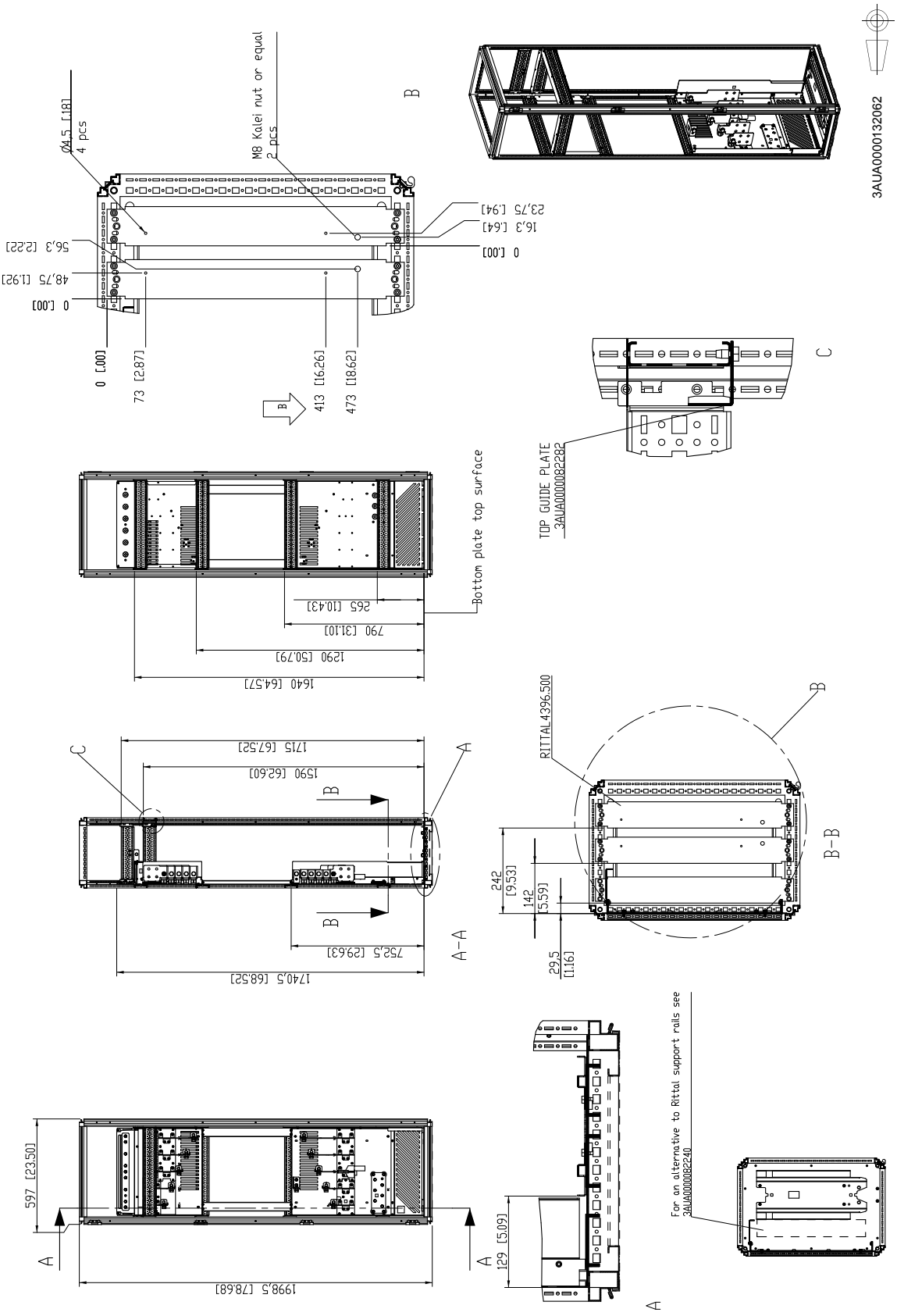
R11 z opcjami +E208+H356+H381+J414+P905



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

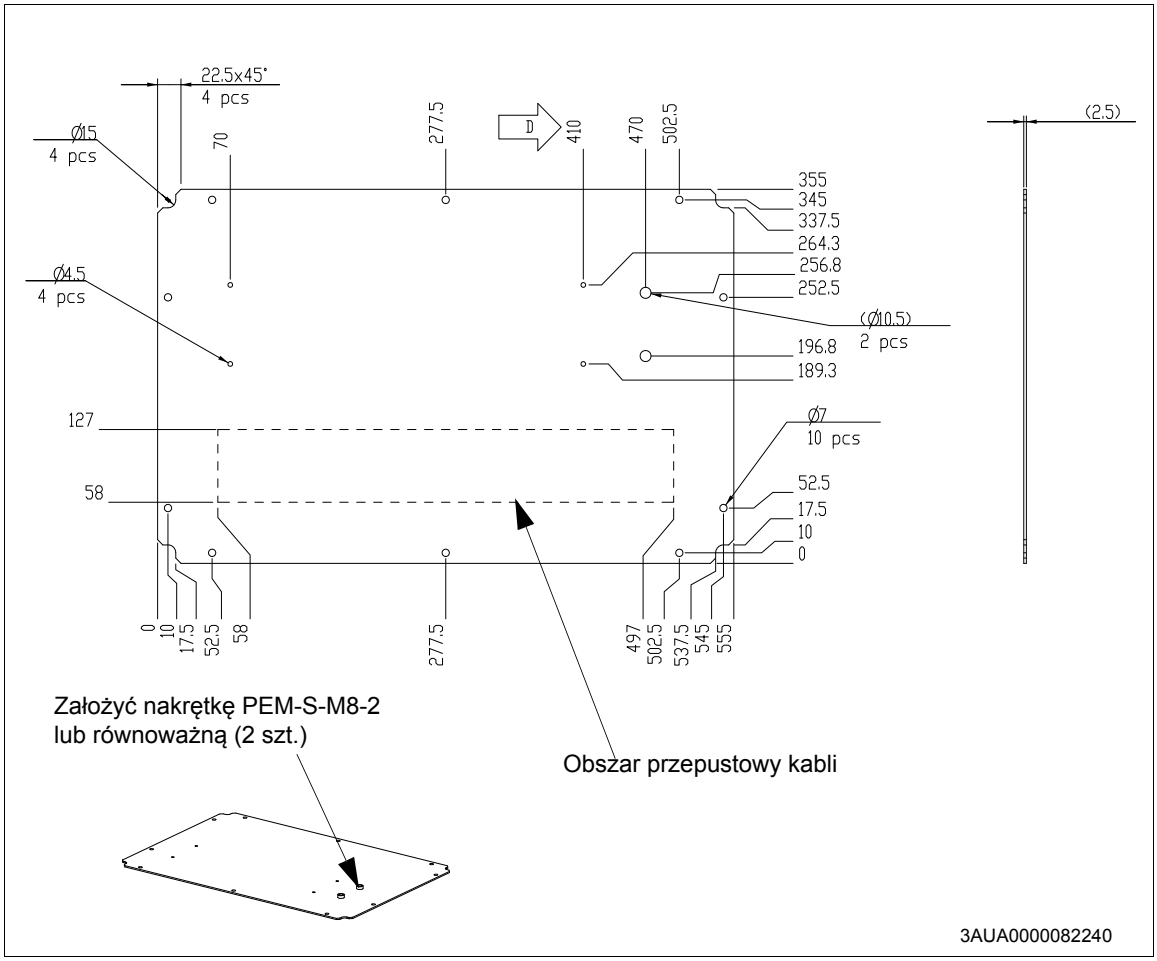


Obudowa R11 — panele okablowania (+H381) zainstalowane w szafie Rittal TS 8

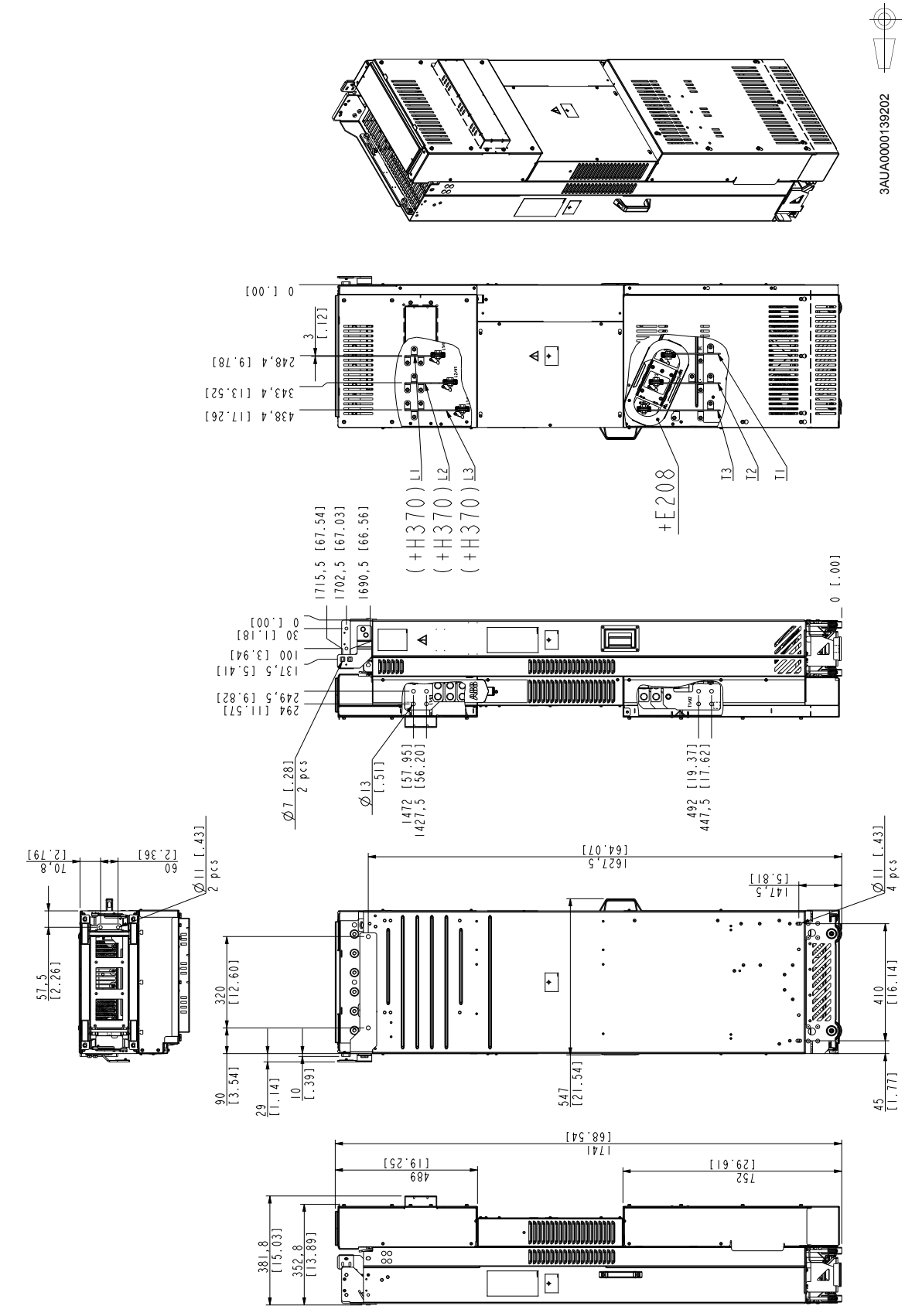


Płyta dolna dla opcji +H381 z instalacją w szafie Rittal TS 8 o szerokości 400 mm

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

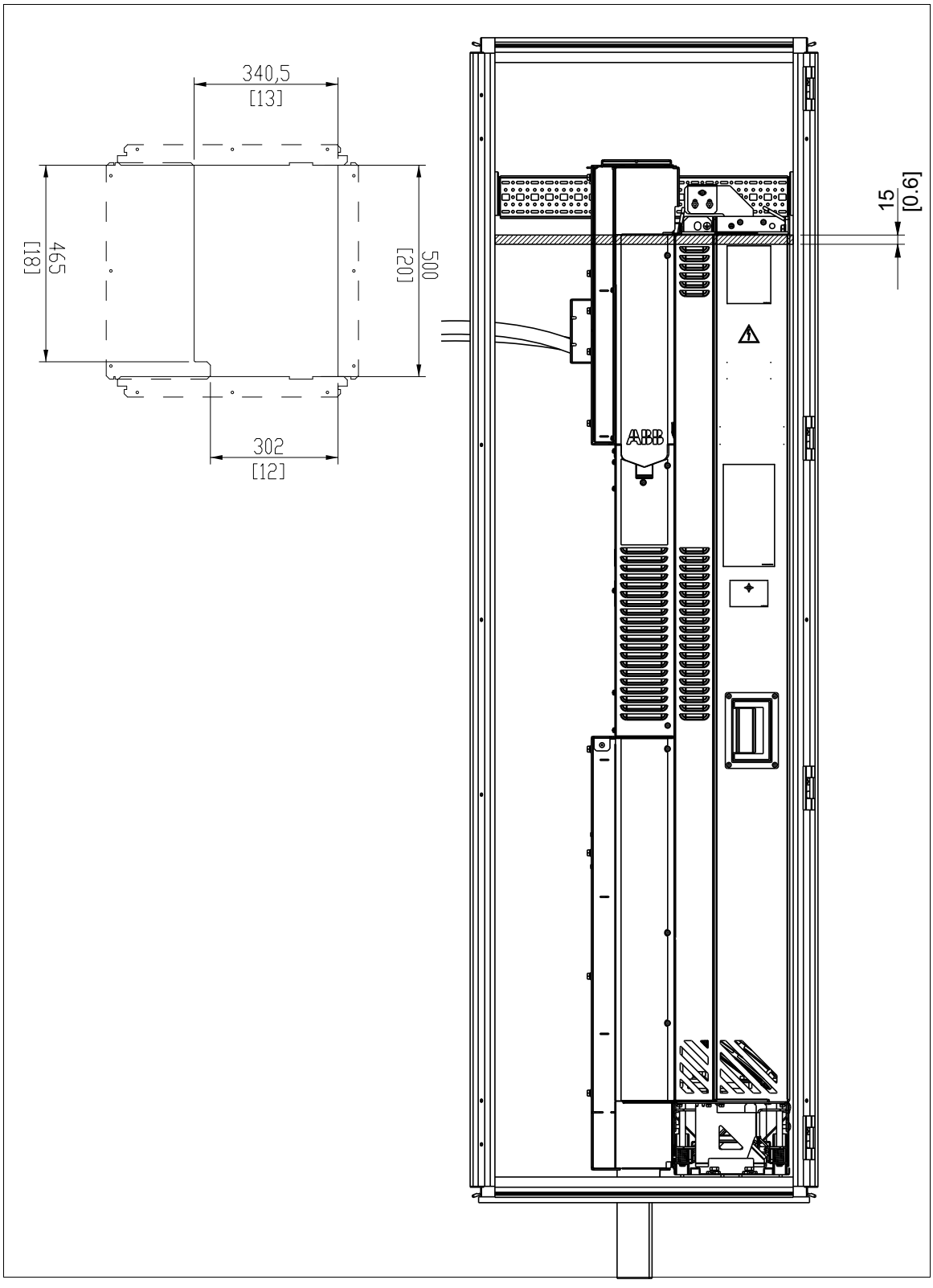


Obudowa R11 z opcjami +E208+H370+H391+0J400



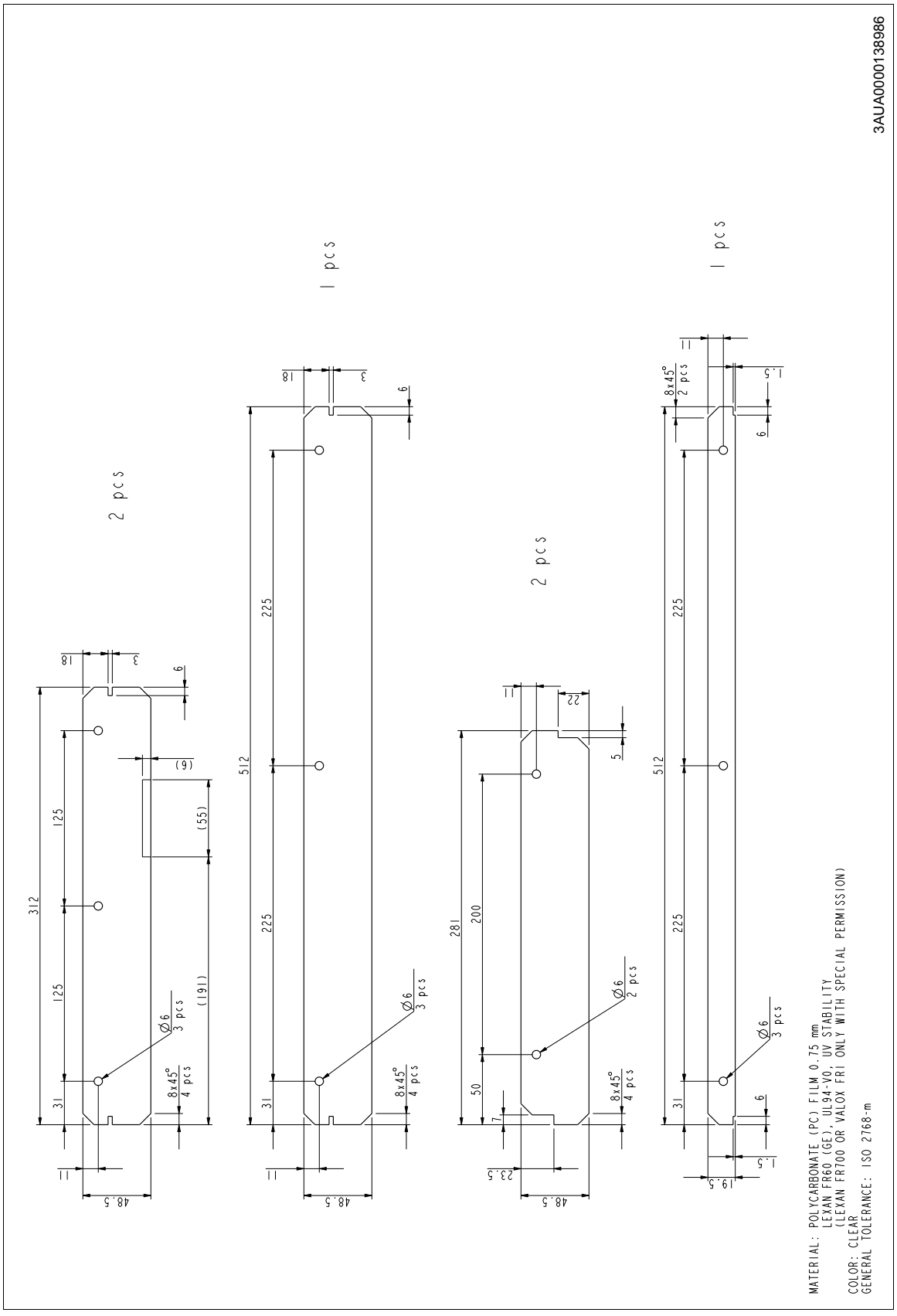
Przegrody dla standardowego modułu przemiennika częstotliwości i opcji +C173

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

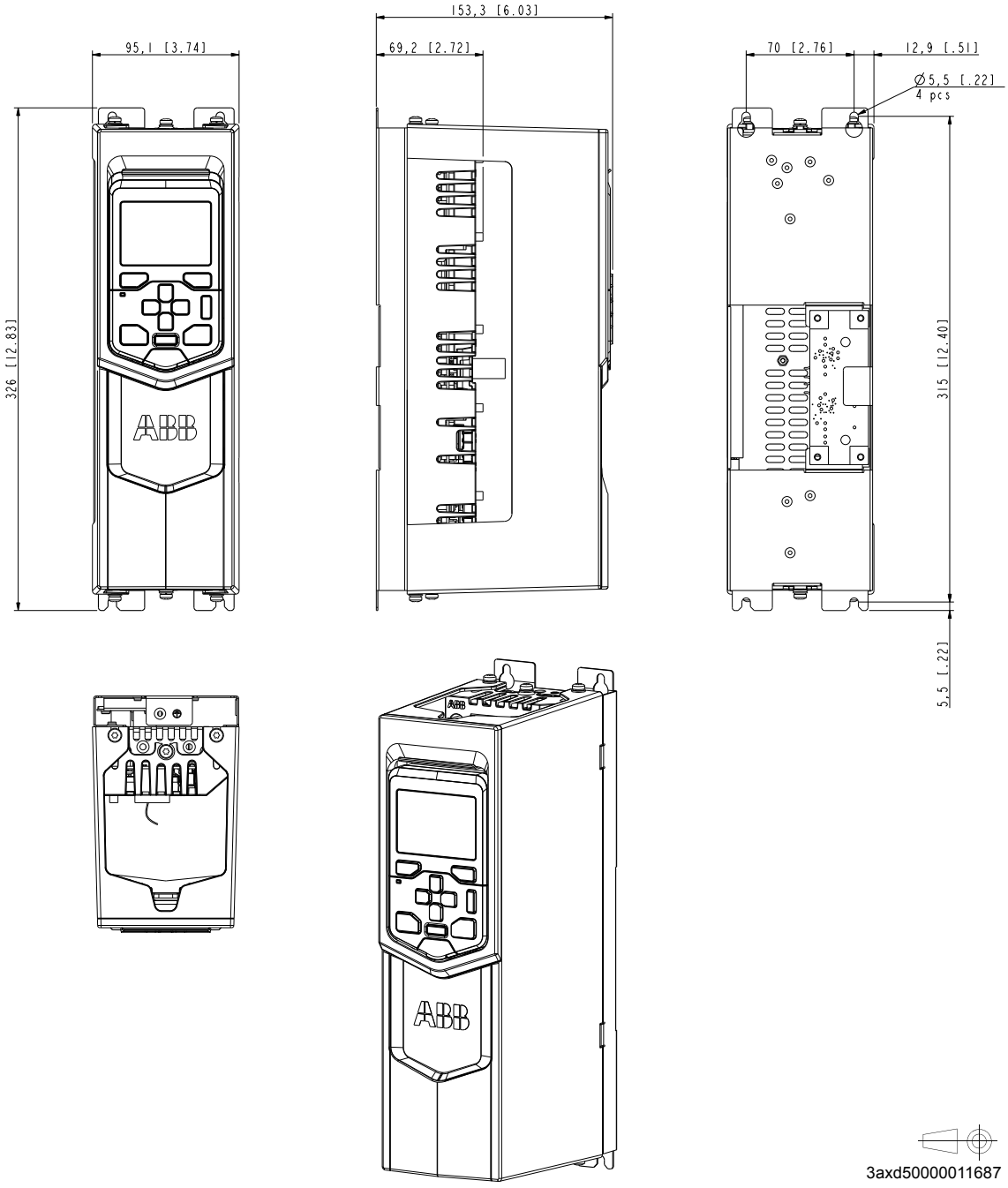


Przegrody dla opcji +H381 z instalacją w szafie Rittal TS 8 o szerokości 400 mm

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



Zewnętrzna jednostka sterująca



3axd50000011687

16

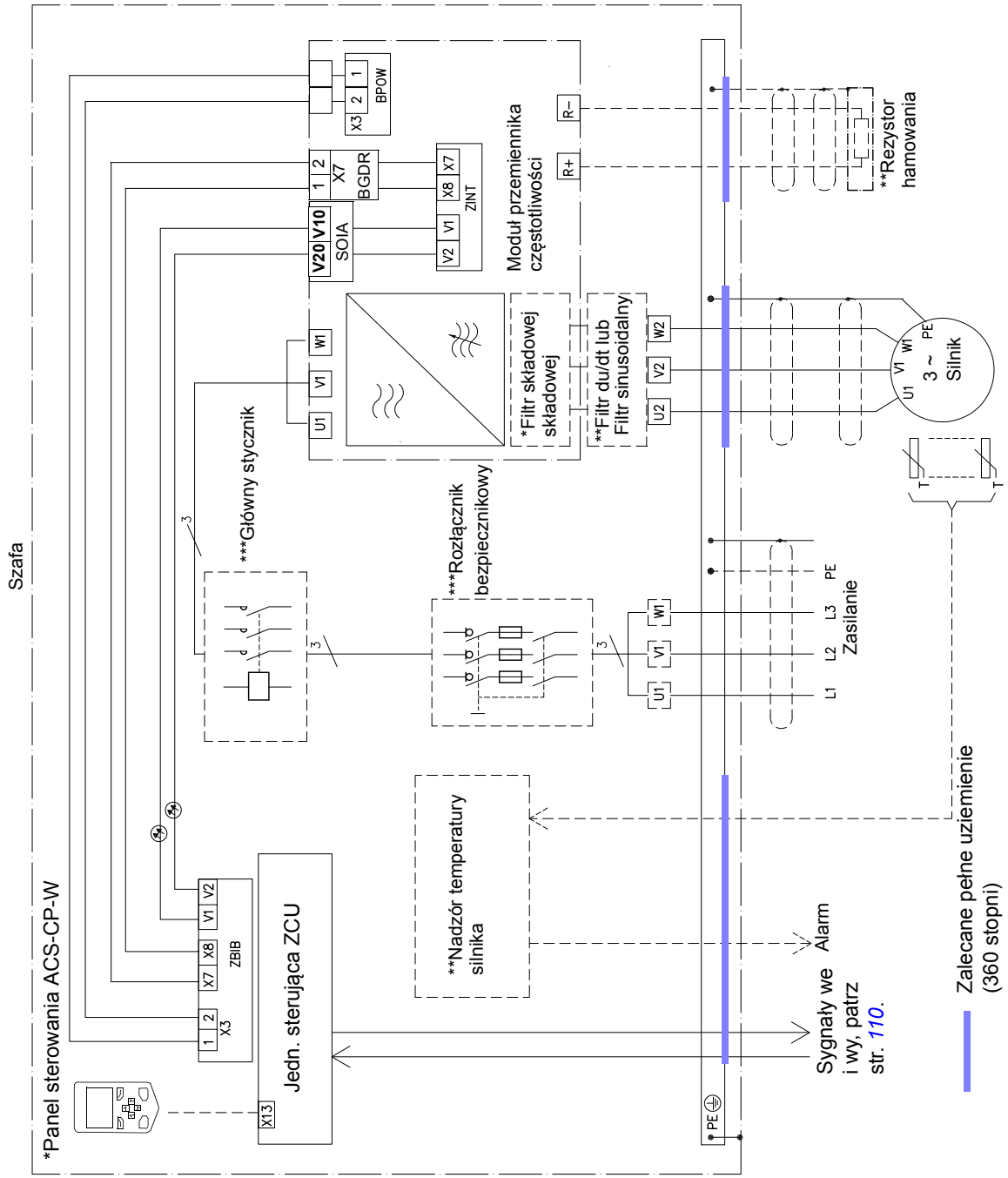
Przykładowy schemat obwodu

Zawartość tego rozdziału

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

Przykładowy schemat obwodu

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



17

Funkcja bezpiecznego wyłączania momentu (STO)

Zawartość 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 używana na przykład do zbudowania obwodów zabezpieczających lub nadzorujących, które zatrzymują przemiennik częstotliwości w przypadku niebezpieczeństwa (np. obwód awaryjnego zatrzymania). Innym możliwym zastosowaniem jest wyłącznik zapobiegający nieoczekiwanemu uruchomieniu, który umożliwia przeprowadzanie krótkich czynności konserwacyjnych, jak np. czyszczenie lub pracę na elementach nieelektrycznych maszyny bez wyłączania zasilania przemiennika częstotliwości.

Po aktywowaniu funkcja bezpiecznego wyłączania momentu powoduje wyłączenie napięcia sterowania półprzewodnikami mocy w obszarze wyjściowym przemiennika częstotliwości (poz. A na diagramie poniżej). Przemiennik częstotliwości nie wygeneruje wtedy momentu wymaganego do obrócenia silnika. Jeśli silnik jest uruchomiony podczas aktywacji funkcji bezpiecznego wyłączania momentu, zwalnia wybiegiem do zatrzymania.

Funkcja bezpiecznego wyłączania momentu ma architekturę redundantną, co oznacza, że implementacja funkcji zabezpieczającej wymaga użycia obu kanałów. 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 przemiennika częstotliwości jest zgodna z następującymi normami:

Norma	Nazwa
EN 60204-1:2006 + AC:2010	*Bezpieczeństwo maszyn — Wyposażenie elektryczne maszyn — Część 1: Wymagania ogólne*
IEC 61326-3-1:2008	*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 61511-1:2016	*Bezpieczeństwo funkcjonalne — Przyrządowe systemy bezpieczeństwa do sektora przemysłu procesowego*
IEC 61800-5-2:2016 EN 61800-5-2:2007	*Elektryczne układy napędowe mocy o regulowanej prędkości — Część 5-2: Wymogi bezpieczeństwa — funkcjonalne*
IEC 62061:2015 EN 62061:2005 +AC:2010+A1:2013+A2:2015	*Bezpieczeństwo maszyn – Bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych, elektronicznych i programowalnych elektronicznych systemów sterowania związanych z bezpieczeństwem*
EN ISO 13849-1:2008 + AC:2009	*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*

Ta funkcja odpowiada również zapobieganiu nieoczekiwanemu uruchomieniu, zgodnie z normą EN 1037:1995 + A1:2008 oraz niekontrolowanemu zatrzymaniu (kategoria zatrzymania 0), jak określono w normie EN 60204-1:2006 + AC:2010.

Zgodność z europejską dyrektywą maszynową

Patrz sekcja *Zgodność z europejską dyrektywą maszynową*, str. *194*. Patrz *Electrical planning instructions for ACS880 multidrive cabinets and modules* (3AUA0000102324 [j. ang]).

Okablowanie

Poniższe schematy przedstawiają przykłady okablowania funkcji bezpiecznego wyłączania momentu dla

- pojedynczego przemiennika częstotliwości (str. *225*);
- wielu przemienników częstotliwości (str. *227*);
- wielu przemienników częstotliwości, gdy używane jest zewnętrzne zasilanie 24V DC (str. *228*)

Specyfikacje dotyczące wejścia funkcji STO opisano w sekcji *Schemat domyślnych połączeń we/wy* na str. *110*.zawiera

Wyłącznik aktywacyjny

Na poniższych 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, przełącznik musi być takiego typu, który umożliwia zablokowanie w pozycji otwartej.
- Styki przełącznika lub przekaźnika muszą się otwierać i zamykać w odstępie maks. 200 ms.
- Można również użyć modułu funkcji bezpieczeństwa FSO-xx lub termistorowego modułu ochronnego FPTC-0x. Więcej informacji zawiera dokumentacja modułu.

Typy i długości kabli

Zalecane jest użycie podwójnie ekranowanych skrętek dwużyłowych (patrz str. *75*).

Maksymalne długości kabli:
- 300 m (984 stopy) pomiędzy przełącznikiem aktywacyjnym [K] i jednostką sterującą przemiennika częstotliwości
- 60 m (200 stóp) pomiędzy kilkoma przemiennikami częstotliwości
- 60 m (200 stóp) pomiędzy zewnętrznym źródłem zasilania i pierwszym przemiennikiem częstotliwości.

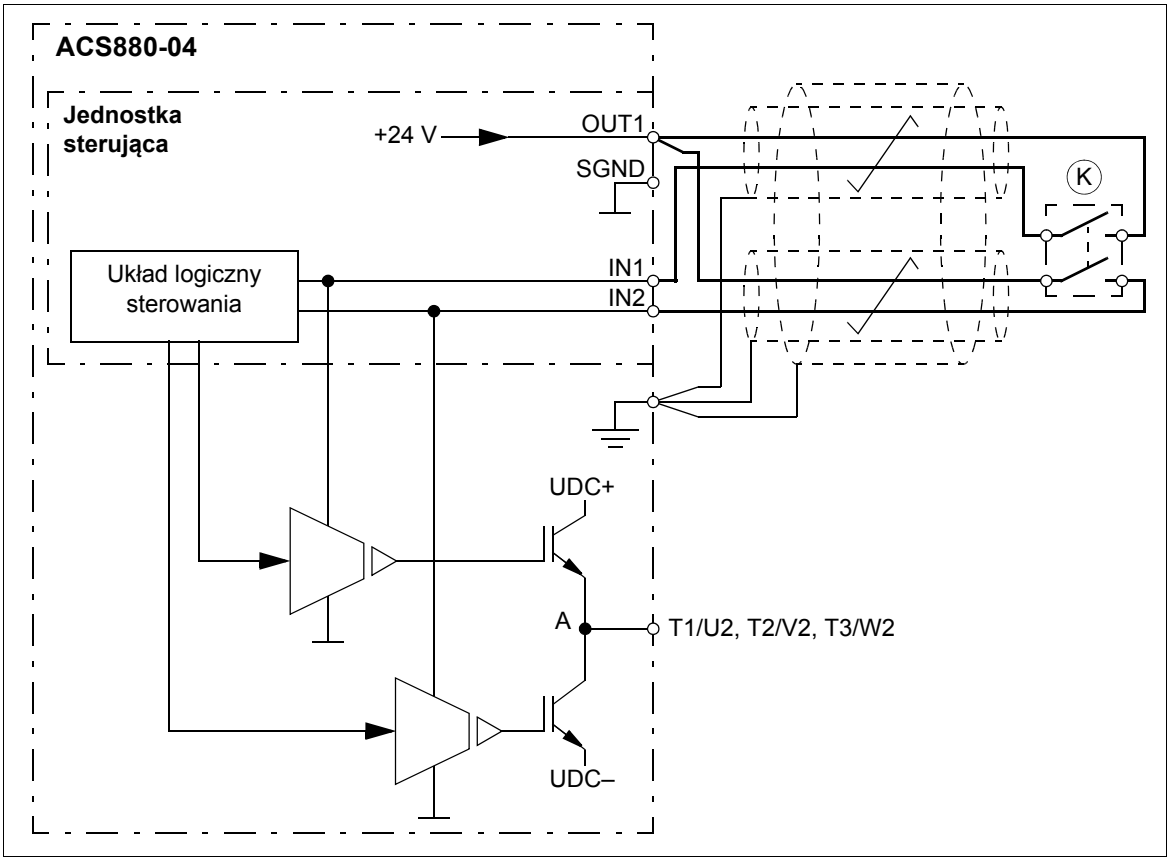
Należy pamiętać, że napięcie na zaciskach INx każdej jednostki sterującej musi wynosić przynajmniej 17 V DC, aby zostało zinterpretowane jako wartość „1”.

Uziemianie ekranów ochronnych

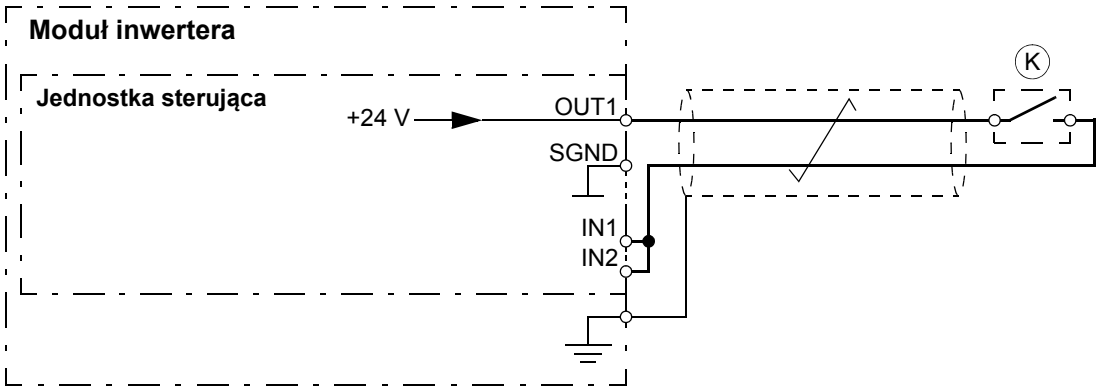
- Uziemić ekran w okablowaniu pomiędzy przełącznikiem aktywacyjnym i jednostką sterującą w jednostce sterującej.
- Uziemić ekran w okablowaniu pomiędzy dwoma jednostkami sterującymi tylko w jednej jednostce sterującej.

Pojedynczy przemiennik częstotliwości (zasilanie wewnętrzne)

Połączenie dwukanałowe



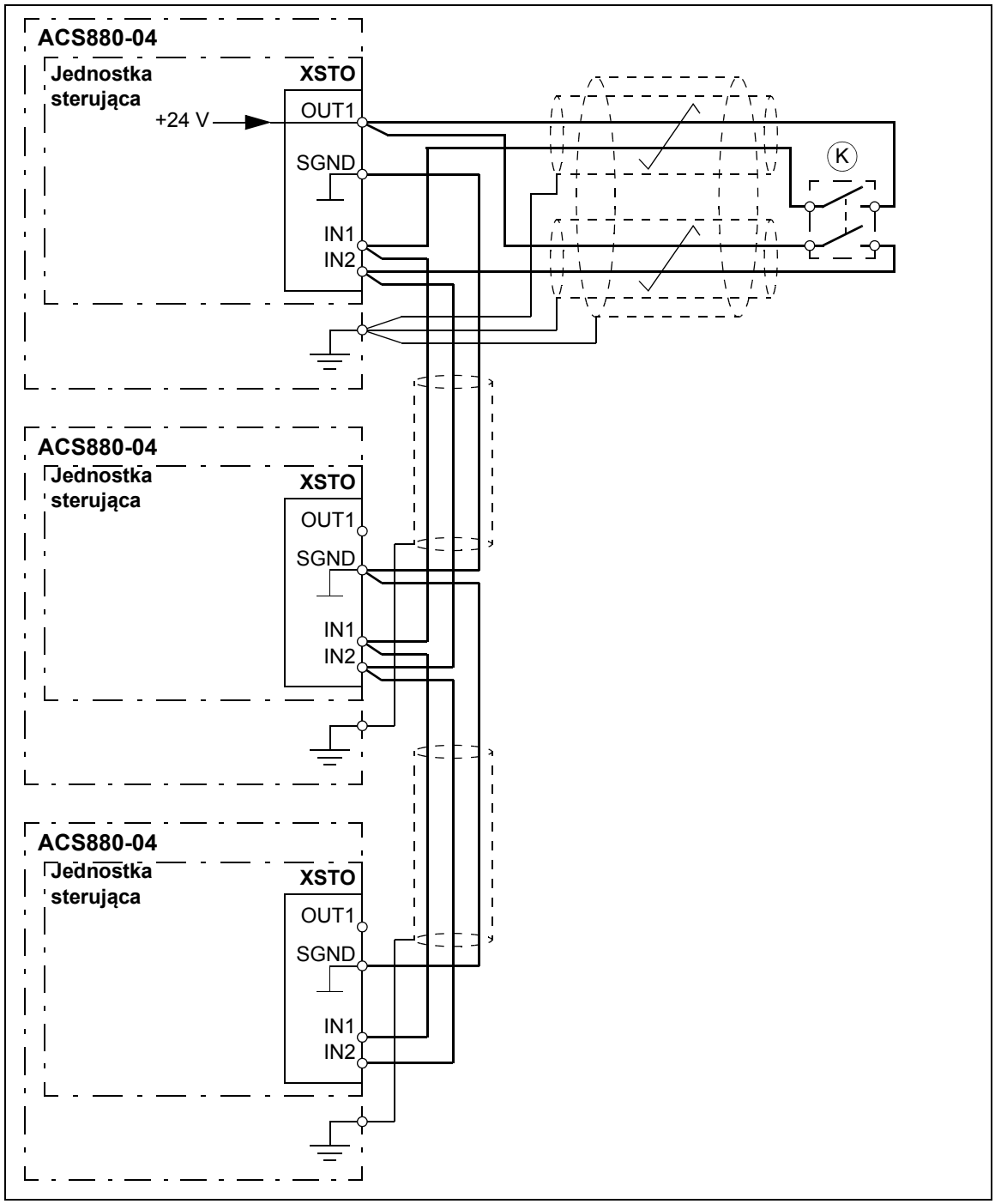
Połączenie jednokanałowe



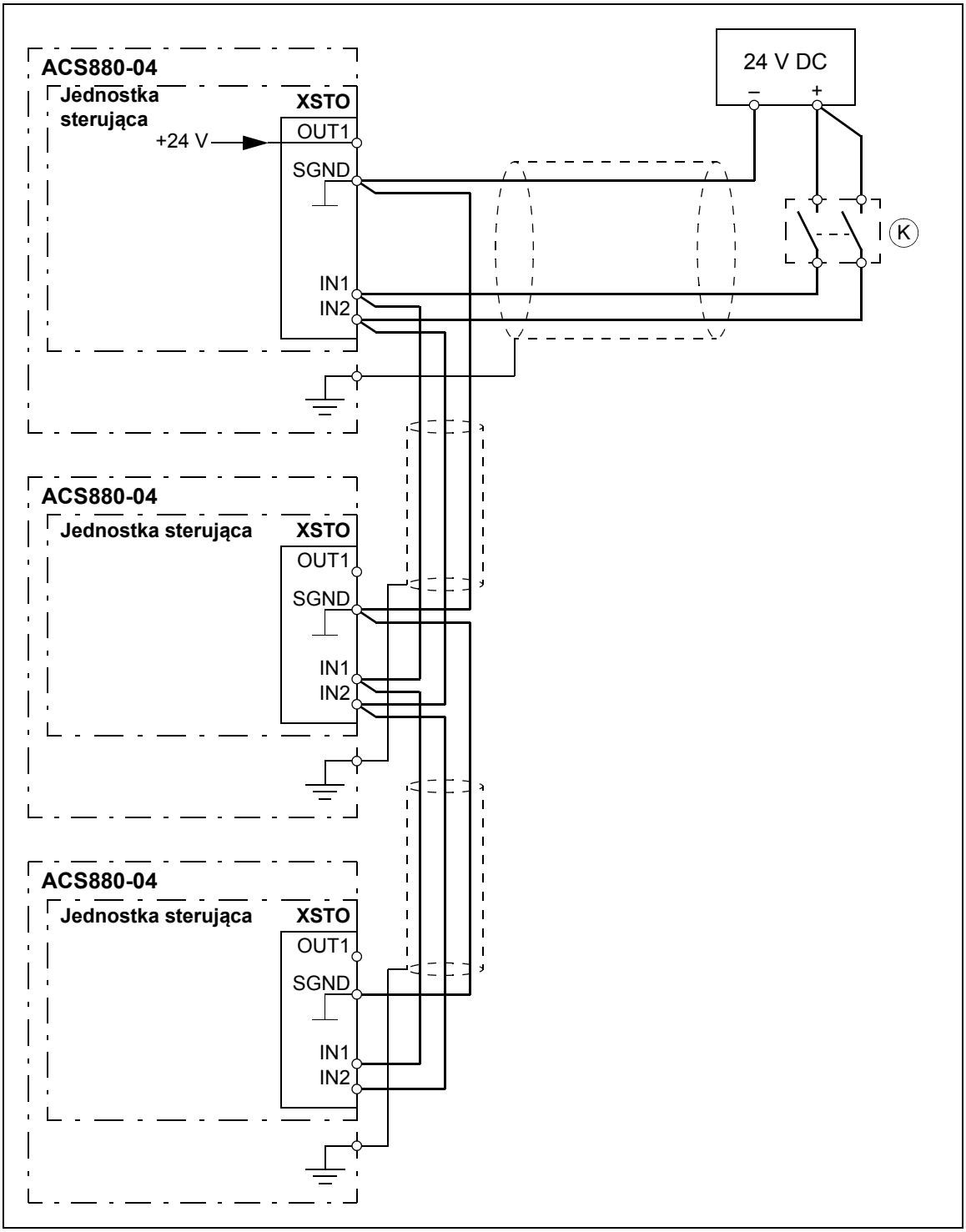
Uwagi:

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

Wiele przemienników częstotliwości (zasilanie wewnętrzne)



Wiele przemienników częstotliwości (zasilanie zewnętrzne)



Podstawy obsługi

1. Funkcja Bezpieczne wyłączanie momentu zostaje aktywowana (otwiera się przełącznik aktywacyjny lub styki przekaźnika bezpieczeństwa).
2. Wejścia modułu STO w jednostce sterującej przemiennika częstotliwości tracą zasilanie.
3. Jednostka sterująca odcina napięcie sterujące tranzystorów IGBT przemiennika częstotliwości.
4. Program sterujący generuje wskazanie zdefiniowane parametrem **31.22** (patrz podręcznik oprogramowania przemiennika częstotliwości).
5. Silnik zwalnia wybiegiem do zatrzymania (jeśli jest uruchomiony). Przemiennik częstotliwości nie może być uruchomiony ponownie, gdy przełącznik aktywacyjny lub styki przekaźnika bezpieczeństwa są otwarte. Po zamknięciu styków do uruchomienia przemiennika częstotliwości wymagane jest nowe polecenie startu.

Uruchamianie z testem akceptacyjnym

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

- przy pierwszym uruchomieniu funkcji bezpieczeństwa;
- po jakichkolwiek zmianach związanych z funkcją bezpieczeństwa (dotyczących płytek drukowanych, okablowania, składników, ustawień itd.);
- po wykonaniu dowolnych prac konserwacyjnych związanych z funkcją bezpieczeństwa.

Kompetencja

Test akceptacyjny 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 akceptacyjnego

Podpisane raporty z testu akceptacyjnego 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 akceptacyjne wykonywane wskutek przeprowadzenia zmian albo prac konserwacyjnych.

Procedura testu akceptacyjnego

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

Uwaga: Jeśli moduł funkcji bezpieczeństwa FSO-xx lub moduł FPTC-0x jest zainstalowany, należy zapoznać się z jego dokumentacją.

Czynność	☑
OSTRZEŻENIE! Przestrzegać instrukcji bezpieczeństwa podanych w dokumencie *Safety instructions for ACS880 multidrive cabinets and modules* (3AUA0000102301 [j. ang]). Nieprzestrzeganie tych instrukcji grozi obrażeniami ciała lub śmiercią bądź uszkodzeniem sprzętu.	☐
Upewnić się, czy przemiennik częstotliwości można swobodnie uruchamiać i wyłączać w trakcie rozruchu.	☐

Czynność	☑
Zatrzymać przemiennik częstotliwości (jeśli jest uruchomiony), wyłączyć zasilanie wejściowe oraz odizolować rozłącznikiem sieć zasilania.	☐
Sprawdzić, czy połączenia obwodu funkcji bezpiecznego wyłączania momentu 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 komendę 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 pracuje. • Otworzyć obwód STO. Silnik powinien zatrzymać się. Przemiennik częstotliwości generuje wskazanie, jeśli zdefiniowano je dla stanu biegu w parametrze 31.22 (patrz podręcznik oprogramowania). • Zresetować błędy i spróbować uruchomić przemiennik częstotliwości. • Sprawdzić, czy silnik jest unieruchomiony, a przemiennik częstotliwości działa zgodnie z opisem testowania działania przy zatrzymanym silniku zamieszczonym powyżej. • Zamknąć obwód STO. • Zresetować aktywne błędy. Uruchomić ponownie przemiennik częstotliwości i sprawdzić, czy silnik pracuje prawidłowo.	☐
Przetestować działanie detekcji błędów przemiennika. Silnik może być zatrzymany lub uruchomiony. • Otworzyć 1. kanał obwodu STO (przewód wchodzący do wejścia IN1). Jeśli silnik był uruchomiony, powinien zatrzymać się z wybiegiem. Przemiennik generuje wskazanie błędu *FA81 Safe Torque Off 1 loss* (Utrata bezpiecznego wyłączania momentu 1, patrz podręcznik oprogramowania). • Podać komendę startu, aby sprawdzić, czy funkcja STO blokuje pracę przemiennika częstotliwości. Silnik nie powinien się uruchomić. • Zamknąć obwód STO. • Zresetować aktywne błędy. Uruchomić ponownie przemiennik częstotliwości i sprawdzić, czy silnik pracuje prawidłowo. • Otworzyć 2. kanał obwodu STO (przewód wchodzący do wejścia IN2). Jeśli silnik był uruchomiony, powinien zatrzymać się z wybiegiem. Przemiennik generuje wskazanie błędu *FA82 Safe Torque Off 2 loss* (Utrata bezpiecznego wyłączania momentu 1, patrz podręcznik oprogramowania). • Podać komendę startu, aby sprawdzić, czy funkcja STO blokuje pracę przemiennika częstotliwości. Silnik nie powinien się uruchomić. • Zamknąć obwód STO. • Zresetować aktywne błędy. Uruchomić ponownie przemiennik częstotliwości i sprawdzić, czy silnik pracuje prawidłowo.	☐
Udokumentować i podpisać raport z testu akceptacyjnego potwierdzającego bezpieczne działanie funkcji bezpieczeństwa 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 sterujące tranzystorów IGBT przemiennika częstotliwości.
3. Program sterujący generuje wskazanie zdefiniowane parametrem **31.22** (patrz podręcznik oprogramowania przemiennika częstotliwości).
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 należy 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 głównego zasilania.

OSTRZEŻENIE! (Tylko dla 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* (silniki z magnesami trwałymi) lub 180/2p (synchroniczne silniki reluktancyjne [SynRM]) stopni mimo aktywacji funkcji bezpiecznego wyłączania momentu. *p* oznacza liczbę par biegunów.

Uwagi:

- Jeśli działający przemiennik częstotliwości zostanie zatrzymany za pomocą funkcji bezpiecznego wyłączania momentu, spowoduje to odcięcie napięcia zasilania silnika oraz jego zwalnianie wybiegiem do zatrzymania. Jeśli może to być niebezpieczne lub jest niedopuszczalne, przed aktywowaniem funkcji bezpiecznego wyłączania momentu należy zatrzymać przemiennik częstotliwości i napędzane urządzenie za pomocą odpowiedniego trybu zatrzymywania.
- Funkcja bezpiecznego wyłączania momentu unieważnia 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 tego 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 5 lat lub 2 lata; patrz sekcja *Dane dotyczące bezpieczeństwa* (str. *233*). Zakłada się, że wszystkie niebezpieczne błędy obwodu STO są wykrywane przez test sprawdzający. Aby przeprowadzić test sprawdzający, wykonać procedurę *Procedura testu akceptacyjnego* (str. *229*).

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 części *Procedura testu akceptacyjnego*, str. *229*.

Należy używać tylko części zatwierdzonych przez 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 Bezpieczne wyłączanie momentu są wybierane za pomocą parametru 31.22 przemiennika częstotliwości.

Diagnostyka funkcji Bezpieczne wyłączanie momentu porównuje stany dwóch kanałów STO. Jeśli kanały nie mają tego samego stanu, wykonywana jest funkcja reakcji na błąd i przemiennik częstotliwości wyzwala błąd „Błąd urz.bezp.wył.mom.”. Próba użycia funkcji STO w sposób nienadmiarowy, na przykład przez aktywowanie tylko jednego kanału, wyzwoli taką samą reakcję.

W podręczniku oprogramowania 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.

Jakiekolwiek błędy funkcji Bezpieczne wyłączanie momentu muszą zostać zgłoszone firmie ABB.

Dane dotyczące bezpieczeństwa

Uwaga: Dane dotyczące bezpieczeństwa są obliczane dla użytku redundowanego i nie są poprawne, jeśli nie są używane oba kanały STO.

Obudowa	SIL/ SILCL	SC	PL	SFF (%)	PFH (T_1 = 20 a) (1/godz.)	$PFD_{śr.}$ (T_1 = 2 a)	$PFD_{śr.}$ (T_1 = 5 a)	$MTTF_d$ (a)	DC* (%)	Kat.	HFT	CCF (%)	Żywotność (a)
R10, R11	3	3	e	99,63	3,91E-09	3,43E-05	8,56E-05	18774	$\geq$ 90	3	1	80	20

3axd10000115366

- Poniższy profil temperaturowy jest używany do obliczeń wartości związanych z bezpieczeństwem:
  - 670 cyklów włączenia/wyłączenia rocznie przy $\triangle T$ = 71,66°C
  - 1340 cyklów włączenia/wyłączenia rocznie przy $\triangle T$ = 61,66°C
  - 30 cyklów włączenia/wyłączenia rocznie przy $\triangle T$ = 10,0°C
  - Temperatura płyty 32°C przez 2,0% czasu
  - Temperatura płyty 60°C przez 1,5% czasu
  - Temperatura płytki 85°C przez 2,3% czasu.
- Funkcja STO jest komponentem bezpieczeństwa typu B według definicji normy IEC 61508-2.
- Powiązane tryby błędów:
  - Funkcja STO jest wyzwalana nieprawidłowo (błąd bezpieczeństwa)
  - Funkcja STO nie jest aktywowana w momencie jej zażądania

  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 jednoczesnych błędów.
- Czas reakcji STO (najkrótsza wykrywalna przerwa): 1 ms
- Czas odpowiedzi STO: 2 ms (typowo), 5 ms (maksymalnie)
- Czas wykrycia błędu: Kanały w różnych stanach przez dłużej niż 200 ms
- Czas reakcji na błąd: Czas wykrycia błędu + 10 ms
- Opóźnienie wskazania błędu STO (parametr 31.22): < 500 ms
- Opóźnienie wskazania ostrzeżenia STO (parametr 31.22): < 1000 ms

Skróty

Skrót	Dokument	Opis
Kat.	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
FIT	IEC 61508	Niezawodność w czasie: 1E-9 godzin
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
$PFD_{śr.}$	IEC 61508	Średnie prawdopodobieństwo awarii przy wykonywaniu żądania
PFH	IEC 61508	Średnia częstotliwość niebezpiecznych awarii na godzinę
PL	EN ISO 13849-1	Poziom wydajności. Poziomy a…e odpowiadają SIL
SC	IEC 61508	Potencjał systematyczny
SFF	IEC 61508	Składnik współczynnika częstości awarii (%)
SIL	IEC 61508	Poziom nienaruszalności bezpieczeństwa (1…3)
SILCL	IEC/EN 62061	Maksymalna wartość SIL (poziom 1…3), której można zażądać dla funkcji bezpieczeństwa lub podsystemu
SS1	IEC/EN 61800-5-2	Bezpieczne zatrzymanie 1
STO	IEC/EN 61800-5-2	Bezpieczne wyłączanie momentu
T1	IEC 61508	Odstęp testu sprawdzającego T1 to parametr używany do zdefiniowania probabilistycznego współczynnika awarii (PFH lub PFD) dla funkcji lub podsystemu bezpieczeństwa. Wykonywanie testu sprawdzającego w maksymalnym odstępie czasu T1 jest wymagane, aby utrzymać ważność możliwości SIL. Należy zachować taki sam odstęp czasu, aby zachować ważność możliwości PL (EN ISO 13849). Należy pamiętać, że wszelkie podane wartości T1 nie mogą być traktowane jako gwarancja. Patrz także punkt *Konserwacja* na str. *232*.

18

Hamowanie rezystorowe

Zawartość tego rozdziału

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

Zasada działania i opis sprzętu

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

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

Planowanie układu hamowania

Wybór domyślnych elementów obwodów hamowania

1. Obliczanie maksymalnej mocy generowanej przez silnik w trakcie hamowania (P_{max}).
2. Na str. *239* znajduje się tabela wartości znamionowych, z której należy wybrać odpowiednie zestawienie przemiennika częstotliwości, czopera hamowania i rezystora hamowania. Moc czopera hamowania nie może być mniejsza niż maksymalna moc generowana przez silnik podczas hamowania.
3. Należy sprawdzić dobór rezystora. Energia generowana przez silnik w trakcie 400 sekund nie może przekraczać zdolności rezystora w zakresie rozpraszania ciepła E_R.
   Uwaga: Jeśli wartość E_R jest za mała, istnieje możliwość użycia zespołu składającego się z czterech rezystorów. W zespole tym dwa standardowe równolegle połączone

rezystory są połączone szeregowo z kolejnymi dwoma równolegle połączonymi rezystorami. Wartość E_R takiego zespołu jest czterokrotnie większa niż wartość jednego standardowego rezystora.

Wybór niestandardowego rezystora

W przypadku używania rezystora innego niż domyślny należy się upewnić, że:

1. Wartość rezystancji niestandardowego rezystora jest większa lub równa wartości rezystancji domyślnego rezystora w tabeli wartości znamionowych na str. *239*:

$$R \geq R_{min}$$

gdzie

R Wartość rezystancji niestandardowego rezystora.

OSTRZEŻENIE! Nie wolno używać rezystora hamowania o wartości rezystancji mniejszej niż R_{min}. Przemiennik częstotliwości i czoper nie są w stanie poradzić sobie z przetężeniem spowodowanym przez zastosowanie zbyt niskiej rezystancji.

R_{min} Wartość rezystancji domyślnego rezystora.

2. Obciążalność niestandardowego rezystora jest większa niż chwilowy maksymalny pobór mocy rezystora, gdy jest on podłączony do napięcia łącza DC przemiennika częstotliwości przy użyciu czopera.

$$P_r > \frac{U_{DC}^2}{R}$$

gdzie

P_r Obciążalność niestandardowego rezystora

U_{DC} Napięcie łącza DC przemiennika częstotliwości
1,35 · 1,25 · 415 V DC (gdy napięcie zasilania wynosi od 380 do 415 V AC)
1,35 · 1,25 · 500 V DC (gdy napięcie zasilania wynosi od 440 do 500 V AC) lub
1,35 · 1,25 · 690 V DC (gdy napięcie zasilania wynosi od 525 do 690 V AC)

R Wartość rezystancji niestandardowego rezystora

Dobór zewnętrznych 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

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

- Osłonić całkowicie obwód hamowania, używając ekranowanego kabla lub metalowej obudowy. Jednożyłowego nieekranowanego kabla można używać wyłącznie we wnętrzu szafy skutecznie tłumiącej emitowane promieniowanie.
- Kable należy ułożyć z daleka od innych kabli.
- Unikać układania kabla równolegle do innych kabli na dłuższym odcinku. Minimalna odległość między równolegle poprowadzonymi kablami powinna wynosić 0,3 metra.
- Kable należy krzyżować ze sobą pod kątem prostym.
- Aby zminimalizować emitowane promieniowanie oraz obciążenie półprzewodników mocy IGBT czopera, kabel powinien być możliwie krótki. Wraz z długością kabla rośnie ilość emitowanego promieniowania, wartość obciążenia indukcyjnego oraz wysokość pików napięcia w półprzewodnikach IGBT czopera hamowania.

Maksymalna długość kabla

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

Zgodność EMC po zakończeniu montażu

Uwaga: Firma ABB nie weryfikowała, czy wymagania EMC są spełniane przy zewnętrznych, wybranych przez użytkownika rezystorach i kablach obwodu hamowania. Zgodność EMC po zakończeniu montażu musi zostać określona przez klienta.

Umieszczanie rezystorów hamowania

Rezystory należy zainstalować poza modułem przemiennika częstotliwości w miejscu zapewniającym odpowiednie chłodzenie.

Chłodzenie rezystora należy zaplanować tak, aby:

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

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

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 materiał, z którego została wykonana, jest odporny na wysokie temperatury. Należy zabezpieczyć rezystor przed dotykiem.

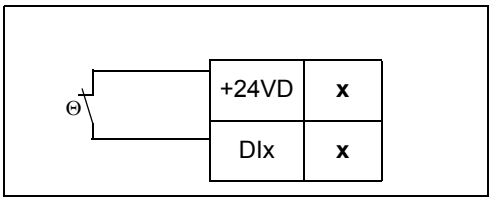
Ochrona systemu przed przeciążeniem termicznym

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.

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

Uwaga: Stycznika głównego należy używać zawsze, gdy jest używany zewnętrzny czoper hamowania (poza modułem przemiennika częstotliwości).

Ze względów bezpieczeństwa wymagany jest wyłącznik termiczny (standardowy element rezystorów ABB). Kabel wyłącznika termicznego musi być ekranowany i nie może być dłuższy od kabla rezystora. Wyłącznik należy podłączyć do wejścia cyfrowego jednostki sterującej przemiennika częstotliwości zgodnie z poniższym rysunkiem.



Ochrona kabla rezystora przed zwarciami

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

Montaż mechaniczny zewnętrznych rezystorów hamowania

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

Montaż elektryczny

Sprawdzanie izolacji zespołu

Należy postępować zgodnie z instrukcjami zawartymi w sekcji *Rezystor hamowania i kabel rezystora* na str. *95*.

Schemat połączeń

Patrz sekcja *Schemat podłączenia kabla zasilania*, str. *101*.

Procedura podłączania

- Podłączyć kable rezystora do zacisków R+ i R-, tak jak inne kable zasilania. W przypadku ekranowanego kabla trójżyłowego należy uciąć jedną z trzech żył i uziemić na obu końcach skrętkę ekranującą kabel (ochronny przewód uziomowy zespołu rezystora).
- Wyłącznik termiczny rezystora hamowania należy podłączyć zgodnie z opisem w sekcji *Ochrona systemu przed przeciążeniem termicznym* na str. *237*.

Uruchamianie

Należy ustawić następujące parametry (w standardowym oprogramowaniu przemiennika częstotliwości ACS880):

- Wyłączyć sterowanie przepięciami w przemienniku częstotliwości (parametr **30.30 Sterowanie przepięciem**).
- Ustawić parametr **31.01 Źródło zdarzenia zewn. 1** tak, aby wskazywał wejście cyfrowe, do którego jest podłączony wyłącznik termiczny rezystora hamowania.
- Ustawić w parametrze **31.02 Typ zdarzenia zewn. 1** wartość **Błąd**.
- Włączyć czoper hamowania parametrem **43.01 Czoper hamowania wł.** Jeśli została wybrana opcja **Wł. z modelem termicznym**, należy także ustawić parametry ochrony rezystora hamowania przed przeciążeniem (**43.08** i **43.09**) zgodnie z określoną aplikacją.
- Sprawdzić wartości rezystancji w parametrze **43.10 Hamulec: rezystancja**.

Po ustawieniu tych parametrów przy zbyt wysokiej temperaturze rezystora hamowania przemiennik częstotliwości będzie zatrzymywany wybiegiem. Ustawienia innych programów znajdują się w odpowiednich instrukcjach obsługi oprogramowania.

OSTRZEŻENIE! Jeśli przemiennik częstotliwości jest wyposażony w czoper hamowania, ale czoper nie jest aktywowany w ustawieniach parametrów, wewnętrzne zabezpieczenie termiczne przemiennika częstotliwości przed przegrzaniem rezystora nie jest używane. W takim przypadku należy odłączyć rezystor hamowania.

Uwaga: Niektóre rezystory hamowania są pokryte warstwą oleju dla ochrony. Po uruchomieniu powłoka wypala się i wytwarza niewielkie ilości dymu. Podczas rozruchu należy zapewnić prawidłową wentylację.

Dane techniczne

Wartości znamionowe

Typ przemiennika częstotliwości	Wewnętrzny czoper hamowania		Przykładowe rezystory hamowania			
	P_{brcont}	R_{min}	Typ	R	E_R	P_{Rcont}
	kW	Ω		Ω	kJ	kW
U_N = 400 V						
ACS880-04-505A-3	250	2,0	2xSAFUR125F500	2,00	7200	18
ACS880-04-585A-3	315	1,3	2xSAFUR200F500	1,35	10800	27
ACS880-04-650A-3	315	1,3	2xSAFUR200F500	1,35	10800	27
ACS880-04-725A-3	400	0,7	3xSAFUR200F500	0,90	16200	40
ACS880-04-820A-3	400	0,7	3xSAFUR200F500	0,90	16200	40
ACS880-04-880A-3	400	0,7	3xSAFUR200F500	0,90	16200	40
U_N = 500 V						
ACS880-04-460A-5	250	2,0	2xSAFUR125F500	2,00	7200	18
ACS880-04-503A-5	250	2,0	2xSAFUR125F500	2,00	7200	18
ACS880-04-583A-5	315	1,3	2xSAFUR200F500	1,35	10800	27
ACS880-04-635A-5	315	1,3	2xSAFUR200F500	1,35	10800	27
ACS880-04-715A-5	400	0,7	3xSAFUR200F500	0,90	16200	40
ACS880-04-820A-5	400	0,7	3xSAFUR200F500	0,90	16200	40
ACS880-04-880A-5	400	0,7	3xSAFUR200F500	0,90	16200	40
U_N= 690 V						
ACS880-04-330A-7	285	2,2	SAFUR200F500	2,70	3600	13
ACS880-04-370A-7	285	2,2	SAFUR200F500	2,70	3600	13
ACS880-04-430A-7	285	2,2	SAFUR200F500	2,70	3600	13
ACS880-04-470A-7	350	2,0	2xSAFUR125F500	2,0	7200	18
ACS880-04-522A-7	350	2,0	2xSAFUR125F500	2,0	7200	18
ACS880-04-590A-7	400	1,8	2xSAFUR125F500	2,0	7200	18
ACS880-04-650A-7	400	1,8	2xSAFUR125F500	2,0	7200	18
ACS880-04-721A-7	400	1,8	2xSAFUR125F500	2,0	7200	18

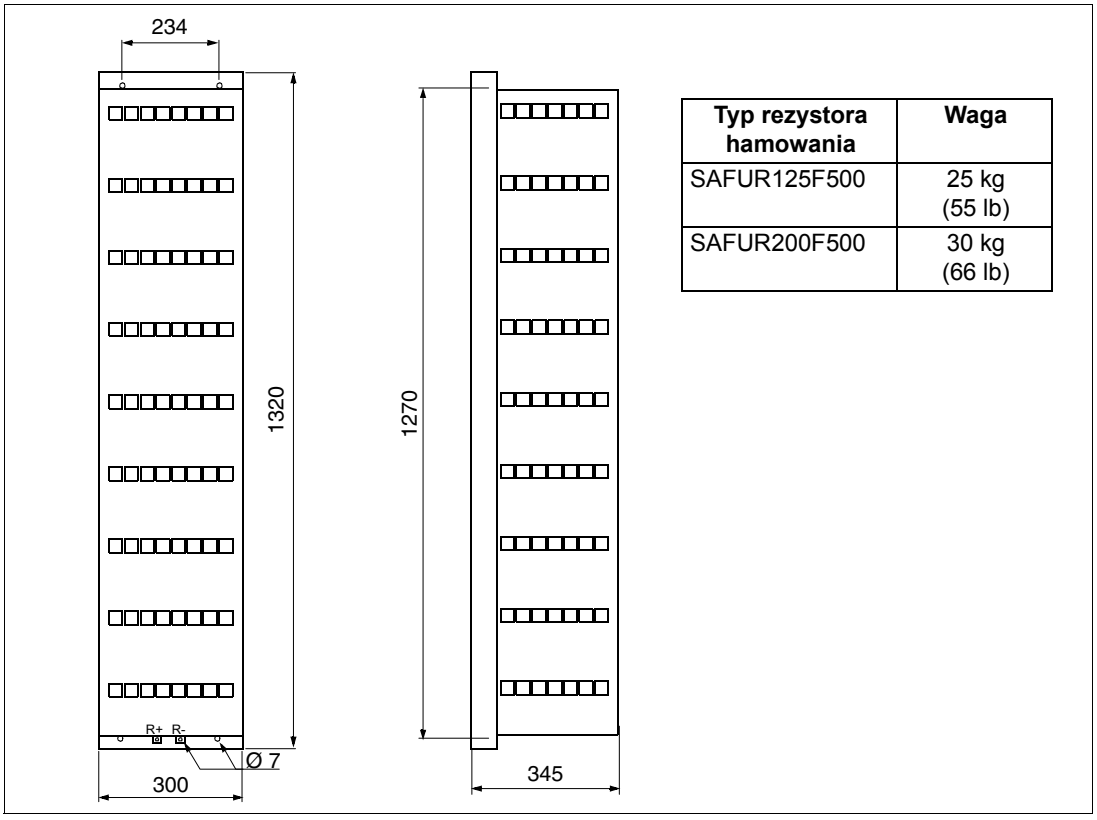
3AXD00000588487

P_{brcont} Maksymalna ciągła moc hamowania Hamowanie jest uznawane za ciągłe, jeśli trwa ponad 30 sekund.
R_{min} Minimalna dozwolona wartość rezystancji rezystora hamowania
R Wartość rezystancji dla przedstawionego zespołu rezystora
E_R Krótki impuls energii, który zespół rezystora może wytrzymać raz na 400 sekund
P_{Rcont} Ciągłe rozpraszanie mocy (ciepła) przez poprawnie ulokowany rezystor
Wartości znamionowe mają zastosowanie przy temperaturze otoczenia 40°C (104°F).

Rezystory SAFUR

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

Wymiary i waga



Typ rezystora hamowania	Waga
SAFUR125F500	25 kg (55 lb)
SAFUR200F500	30 kg (66 lb)

Dane dotyczące zacisków i prowadzenia kabli

Patrz sekcja *Charakterystyka zacisków i przepustów kabli zasilania*, str. *186*.

19

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

Zawartość tego rozdziału

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

Filtry d*u*/d*t*

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

Odpowiednie informacje zawiera sekcja *Sprawdzanie zgodności silnika i przemiennika częstotliwości* na str. *66*.

Tabela wyboru

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

Typ modułu przemiennika częstotliwości ACS880-04-	Typ filtra d*u*/d*t*	Typ modułu przemiennika częstotliwości ACS880-04-	Typ filtra d*u*/d*t*	Typ modułu przemiennika częstotliwości ACS880-04-	Typ filtra d*u*/d*t*
U_N = 400 V		U_N = 500 V		U_N = 690 V	
505A-3	FOCH0610-70	460A-5	FOCH0610-70	330A-7	FOCH-0610-70
585A-3	FOCH0610-70	503A-5	FOCH0610-70	370A-7	FOCH-0610-70
650A-3	FOCH0610-70	583A-5	FOCH0610-70	430A-7	FOCH-0610-70
725A-3	FOCH0875-70	635A-5	FOCH0610-70	470A-7	FOCH-0610-70
820A-3	FOCH0875-70	715A-5	FOCH0875-70	522A-7	FOCH-0610-70
880A-3	FOCH0875-70	820A-5	FOCH0875-70	590A-7	FOCH-0610-70
-	-	880A-5	FOCH0875-70	650A-7	FOCH-0875-70
-	-	-	-	721A-7	FOCH-0875-70

3AXD00000588487

Kody zamówienia

Typ filtru	Kod zamówienia ABB
FOCH-0610-70	68550483
FOCH-0875-70	3AUA0000125245

Opis, instrukcja montażu i dane techniczne filtrów FOCH

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

Filtry sinusoidalne

Kiedy jest potrzebny filtr sinusoidalny?

Odpowiednie informacje zawiera sekcja *Sprawdzanie zgodności silnika i przemiennika częstotliwości* na str. *66*.

Tabela wyboru

Poniżej podano typy filtrów sinusoidalnych dla typów modułów przemiennika częstotliwości.

Typ podstawowego modułu przemiennika częstotliwości ACS880-04-	Typ filtru du/dt	Typ modułu przemiennika częstotliwości ACS880-04-	Typ filtru du/dt	Typ podstawowego modułu przemiennika częstotliwości ACS880-04-	Typ filtru du/dt
U_N = 400 V		U_N = 500 V		U_N = 690 V	
505A-3	NSIN900-6	460A-5	NSIN900-6	330A-7	NSIN485-6
585A-3	NSIN900-6	503A-5	NSIN900-6	370A-7	NSIN485-6
650A-3	NSIN900-6	583A-5	NSIN900-6	430A-7	NSIN485-6
725A-3	NSIN900-6	635A-5	NSIN900-6	470A-7	NSIN900-6
820A-3	NSIN900-6	715A-5	NSIN900-6	522A-7	NSIN900-6
880A-3	NSIN900-6	820A-5	NSIN900-6	590A-7	NSIN900-6
-	-	880A-5	NSIN900-6	650A-7	NSIN900-6
-	-	-	-	721A-7	NSIN900-6

3AXD00000588487

Kody zamówienia

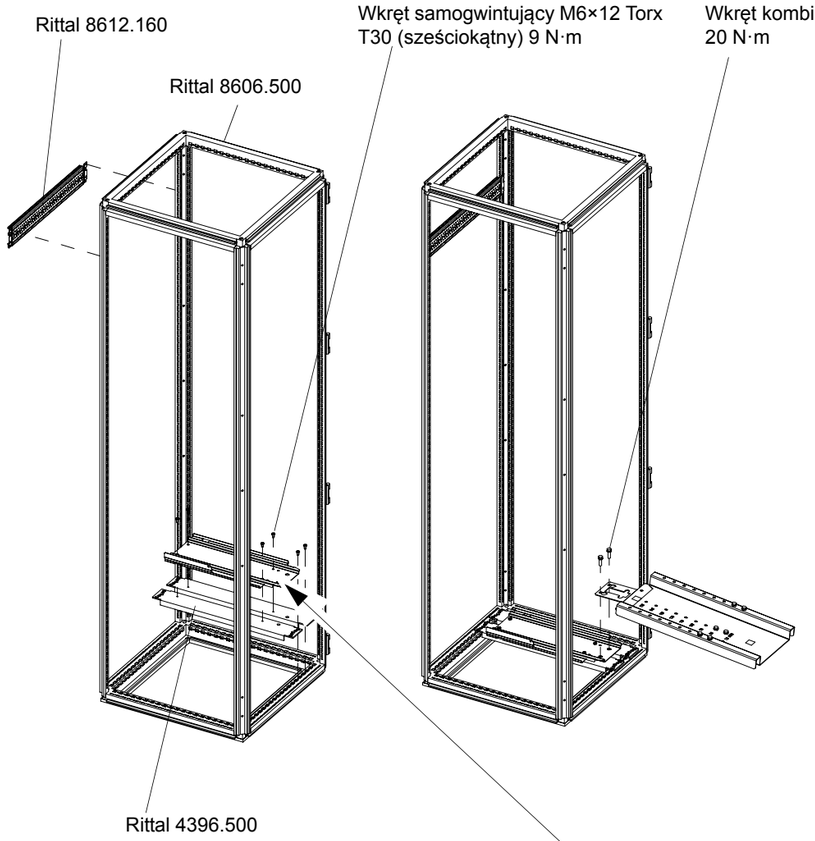
Typ filtru	Kod zamówienia ABB
NSIN485-6	64254936
NSIN900-6	64254961

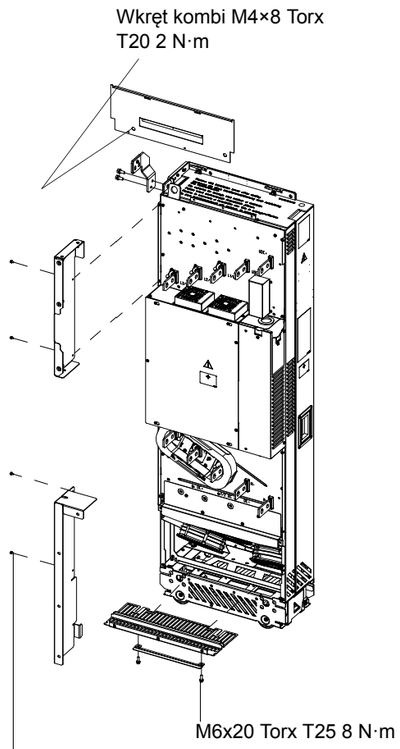
Obniżanie wartości znamionowych

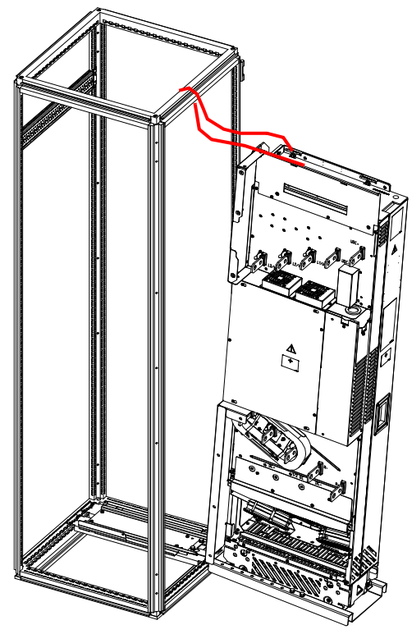
Patrz sekcja *Obniżenie wartości znamionowych dla ustawień specjalnych w programie sterującym przemiennika częstotliwości*, str. *180*.

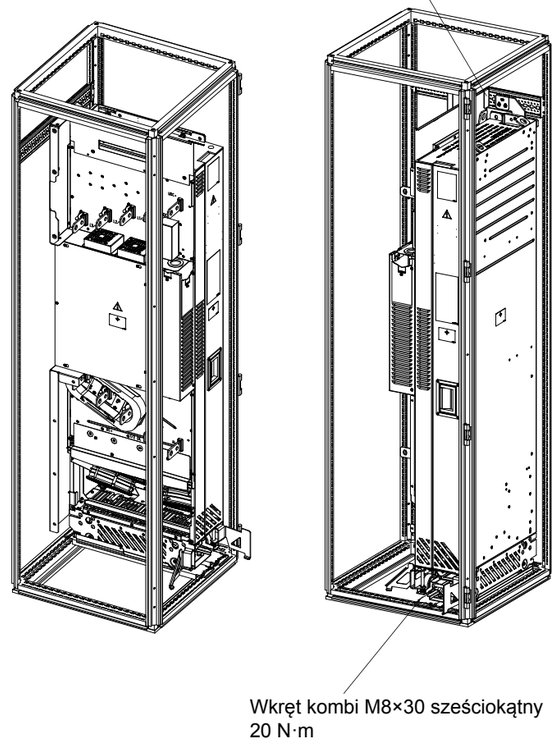
Opis, instrukcja montażu i dane techniczne filtrów sinusoidalnych

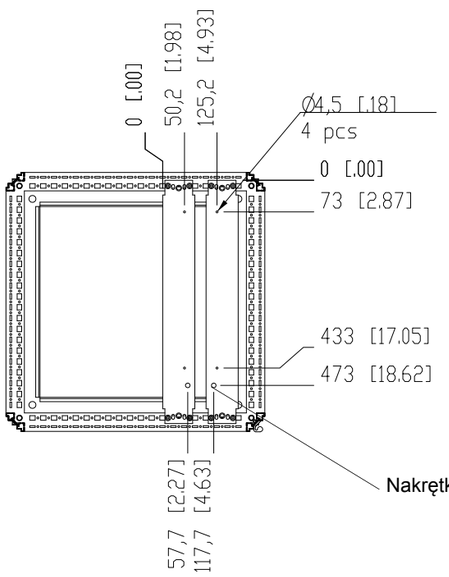
Patrz dokument *Sine filters hardware manual* (3AXD50000016814 [j. ang.]). Więcej informacji na ten temat można uzyskać od firmy ABB.

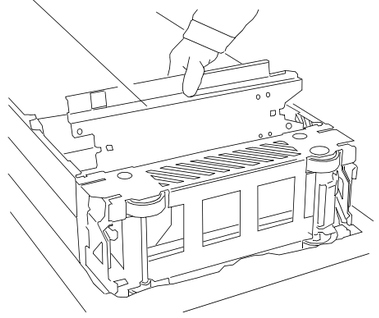

Rittal 8612.160
Rittal 8606.500
Wkręt samogwintujący M6×12 Torx T30 (sześciokątny) 9 N·m
Wkręt kombi M8×30 (sześciokątny) 20 N·m
Rittal 4396.500

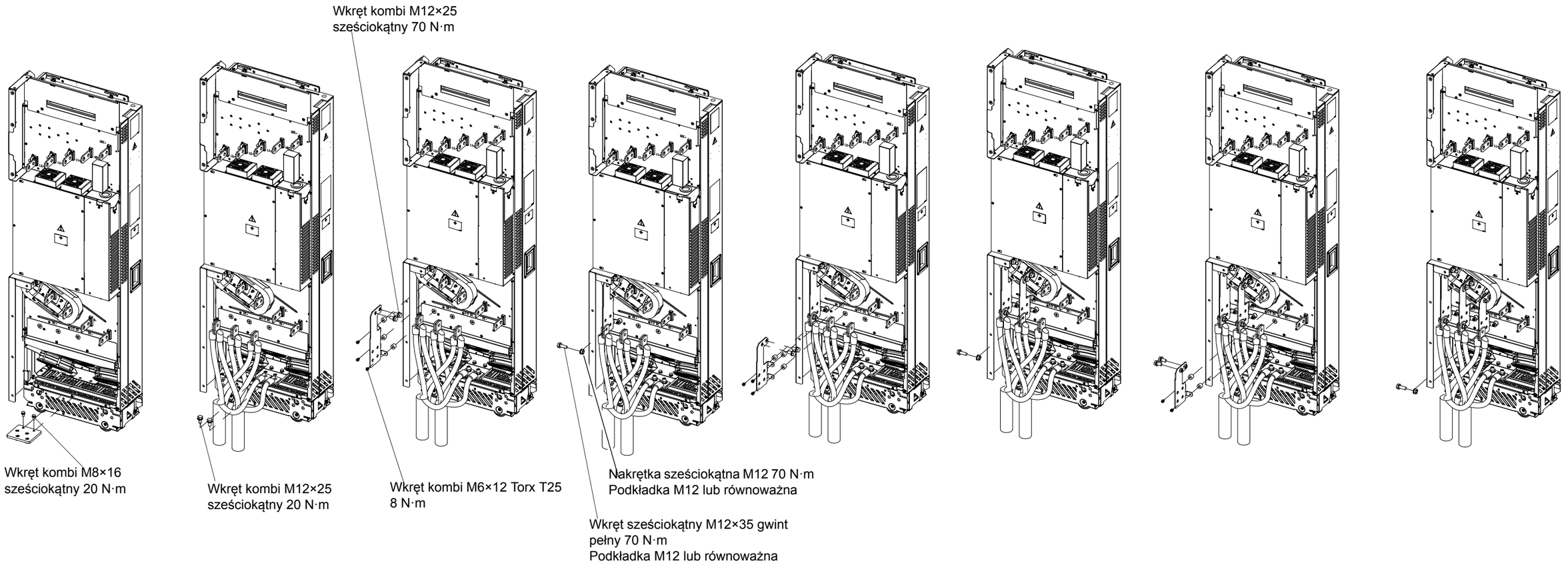

Wkręt kombi M4×8 Torx T20 2 N·m
M6x20 Torx T25 8 N·m
Wkręt kombi M4×8 Torx T20 2 N·m

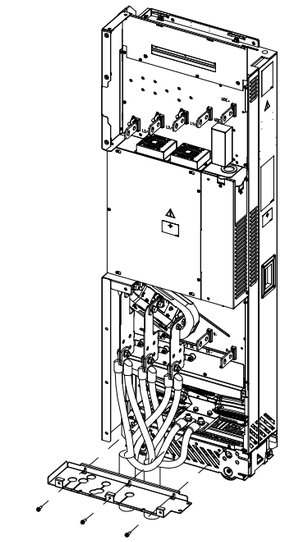



Wkręt samogwintujący M6×12 Torx T30 (sześciokątny) 9 N·m
Wkręt kombi M8×30 sześciokątny 20 N·m

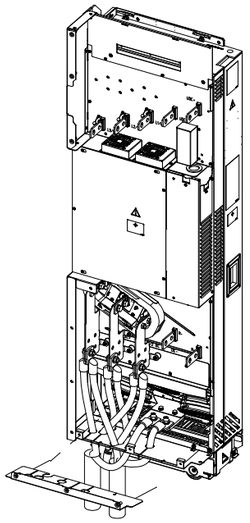

0 [.00]
50,2 [1.98]
125,2 [4.93]
Ø4,5 [.18]
4 pcs
0 [.00]
73 [2.87]
433 [17.05]
473 [18.62]
57,7 [2.27]
117,7 [4.63]

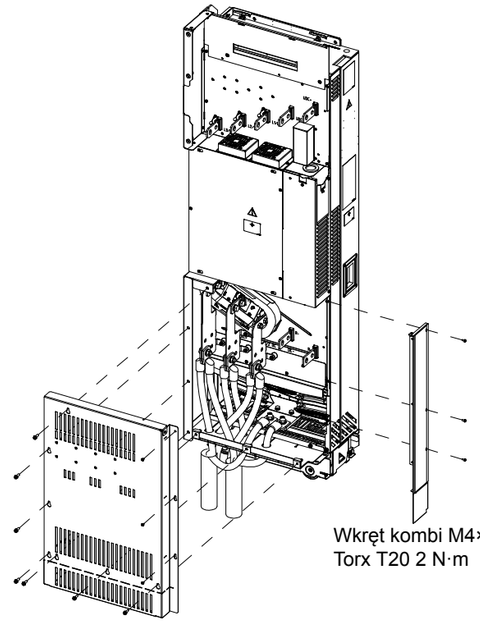

Nakrętka M8 Kalei lub podobna (2 szt.)


Wkręt kombi M12×25
sześciokątny 70 N·m
Wkręt kombi M8×16
sześciokątny 20 N·m
Wkręt kombi M12×25
sześciokątny 20 N·m
Wkręt kombi M6×12 Torx T25
8 N·m
Nakrętka sześciokątna M12 70 N·m
Podkładka M12 lub równoważna
Wkręt sześciokątny M12×35 gwint
pełny 70 N·m
Podkładka M12 lub równoważna



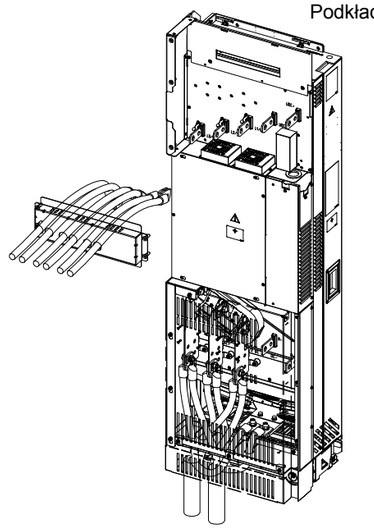
Wkręt kombi M6×20
Torx T25 2 N·m





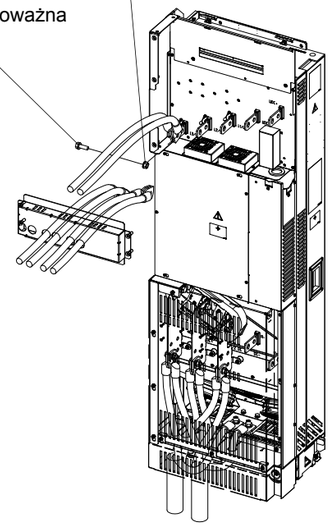
Wkręt kombi M6×20
Torx T25 2 N·m

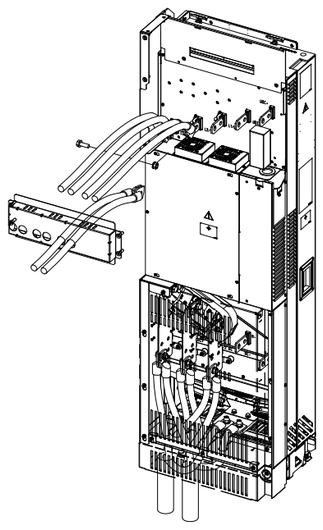
Wkręt kombi M4×10
Torx T20 2 N·m

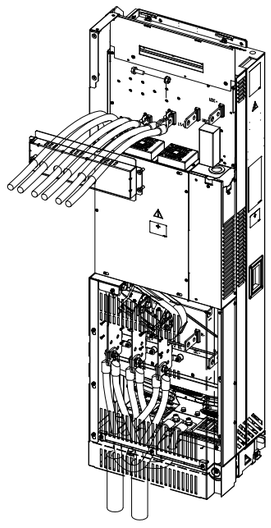


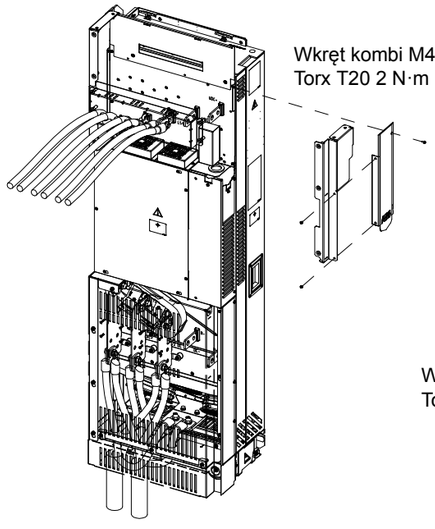
Wkręt sześciokątny M12×35 gwint
pełny 70 N·m
Podkładka M12 lub równoważna

Nakrętka sześciokątna M12 70 N·m
Podkładka M12 lub równoważna

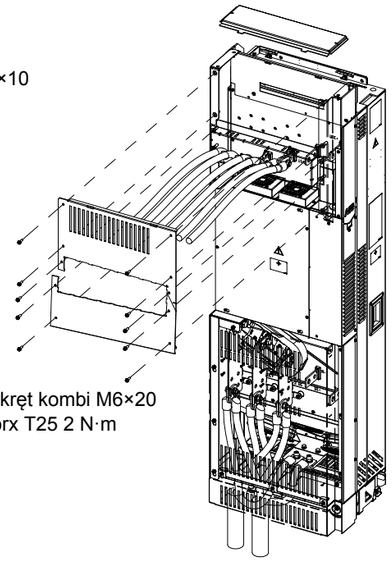




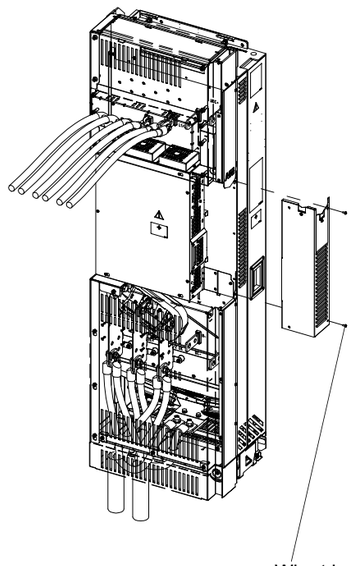


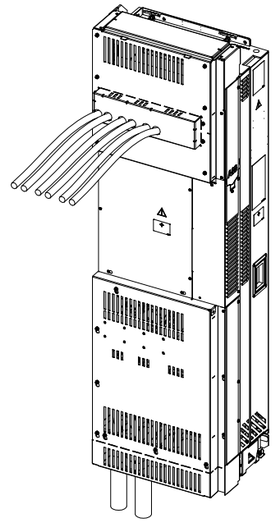


Wkręt kombi M4×10
Torx T20 2 N·m

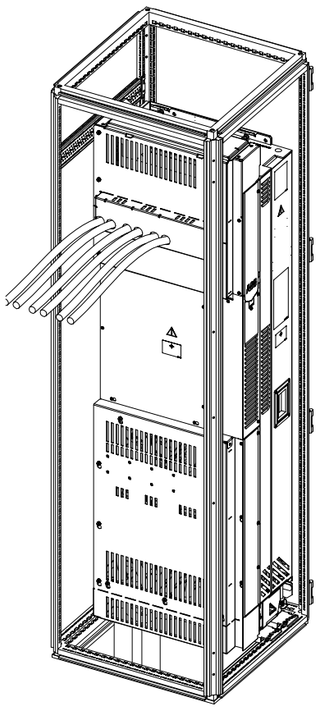


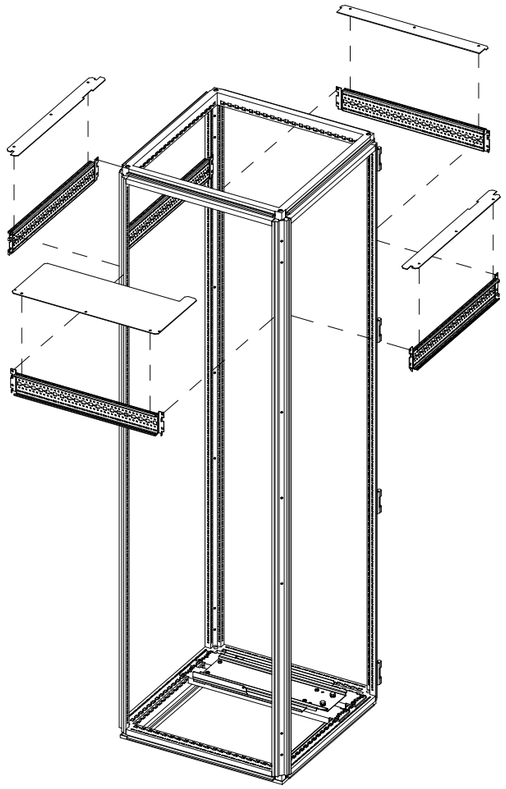
Wkręt kombi M6×20
Torx T25 2 N·m

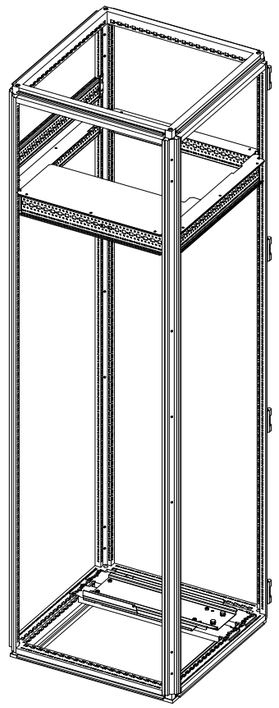


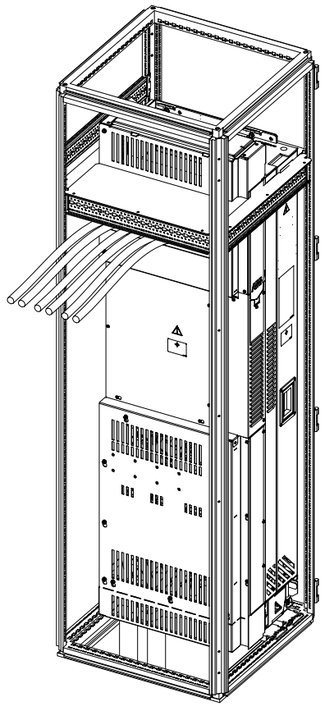


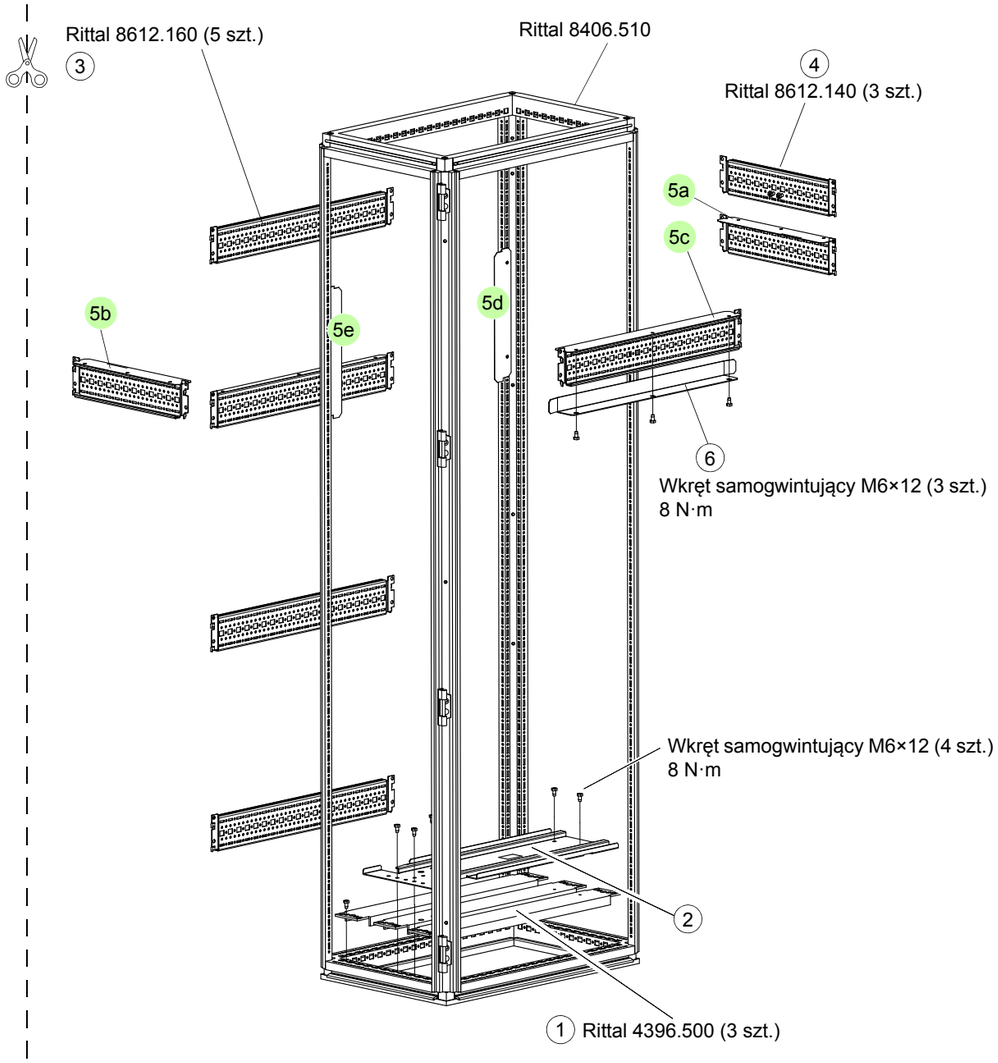
Wkręt kombi M4×8 Torx T20
2 N·m

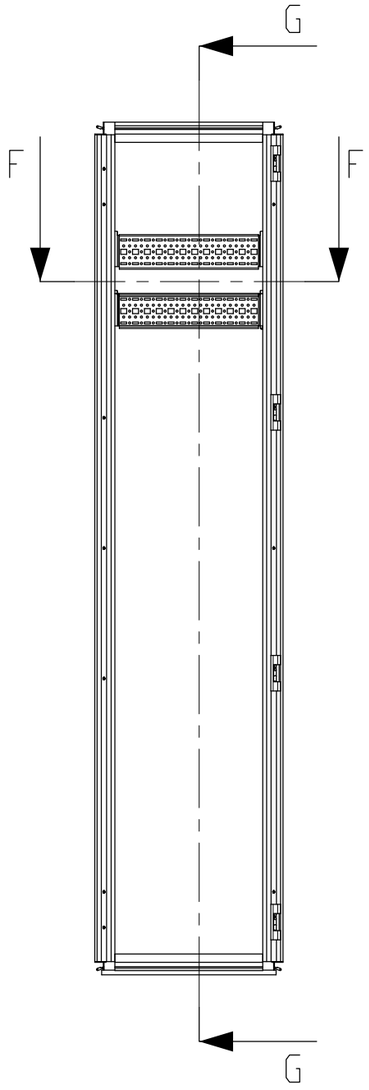


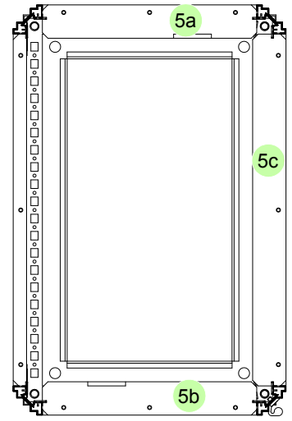




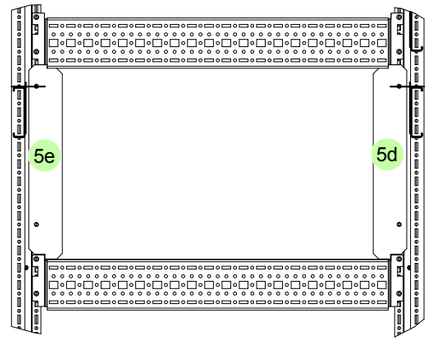




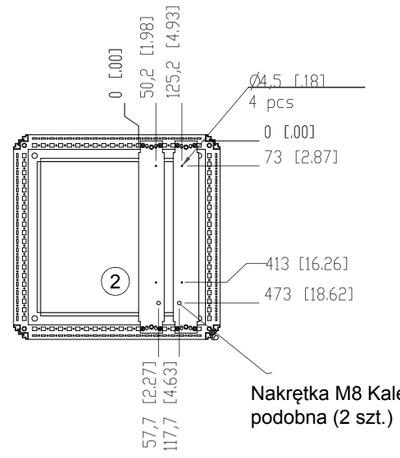




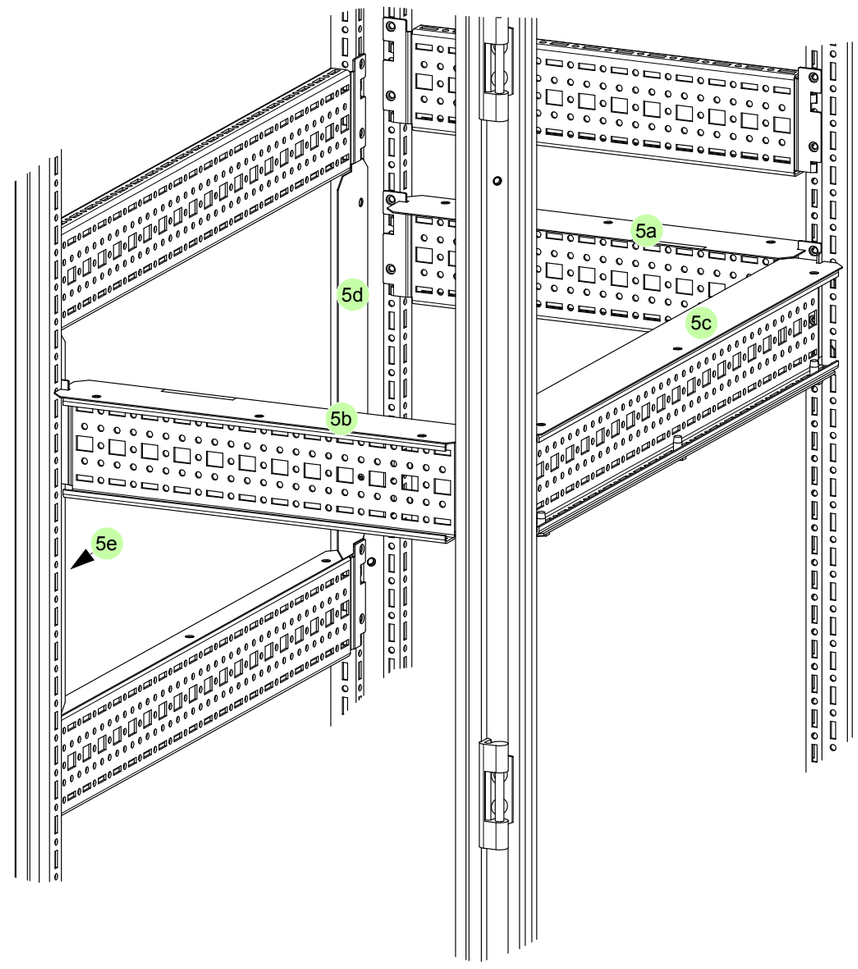
F - F



G - G



Nakrętka M8 Kalei lub podobna (2 szt.)



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

Procedura instalacyjna

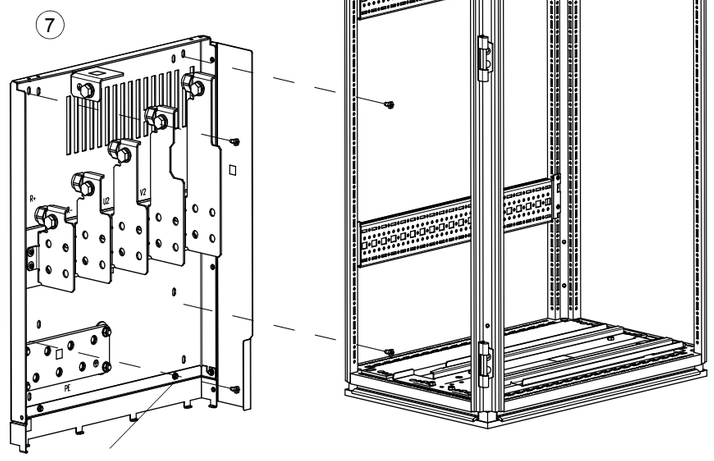
Patrz rysunek wymiarowy na str. *207* (obudowa R10) lub str. *214* (obudowa R11) przedstawiający pozycje części do zainstalowania. Informacje na temat wymiarów deflektorów znajdują się na str. *218*.

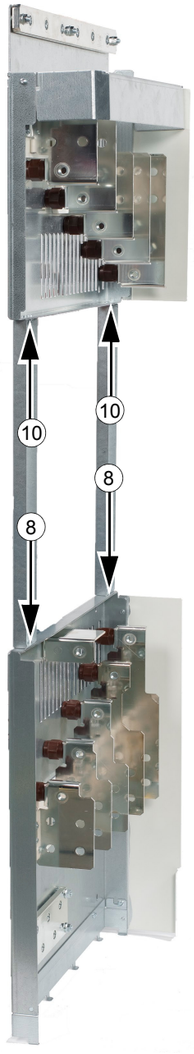
1. Zainstalować trzy szyny wspierające Rittal (TS 4396.500) w dolnej części szafy.
2. Zainstalować płytę prowadzącą podstawy na szynach wspierających.
3. Zainstalować sekcje z otworami Rittal TS 8612.160 (5 szt.).
4. Zainstalować sekcje z otworami Rittal TS8612.140 (3 szt).
5. Zainstalować deflektory.
6. Zainstalować górną płytę prowadzącą

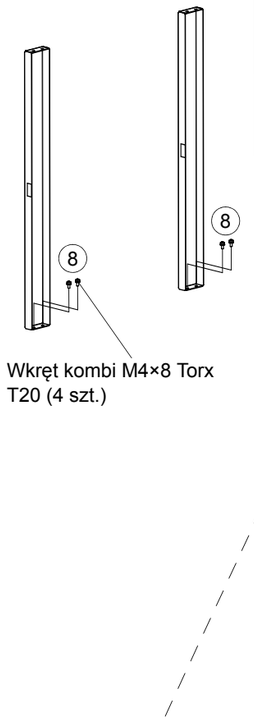
Przejść do kroku 7 na następnej stronie.

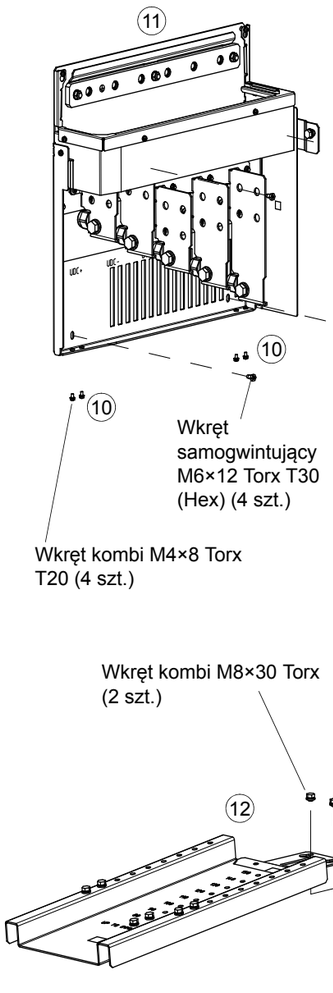
3AUA0000132078

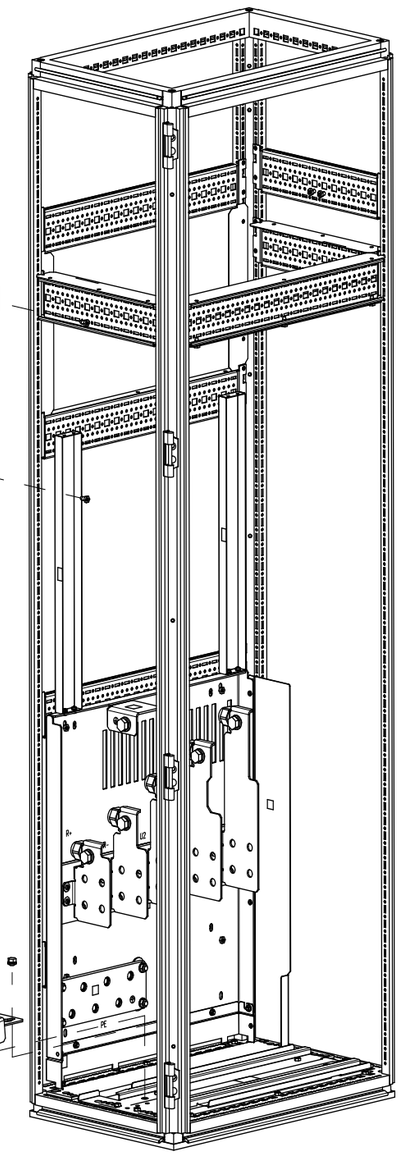
Części ABB	
7	Panel okablowania wyjścio-wego
8	Prowadnice boczne (2 szt.)
11	Panel okablowania wejścio-wego
12	Teleskopowa rampa do wyciągania i wstawiania





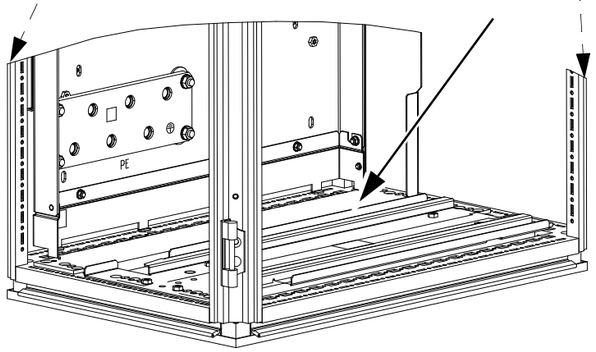


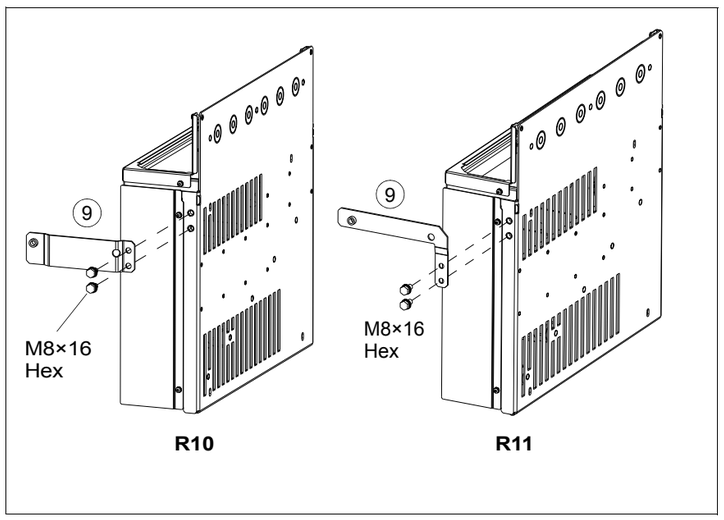


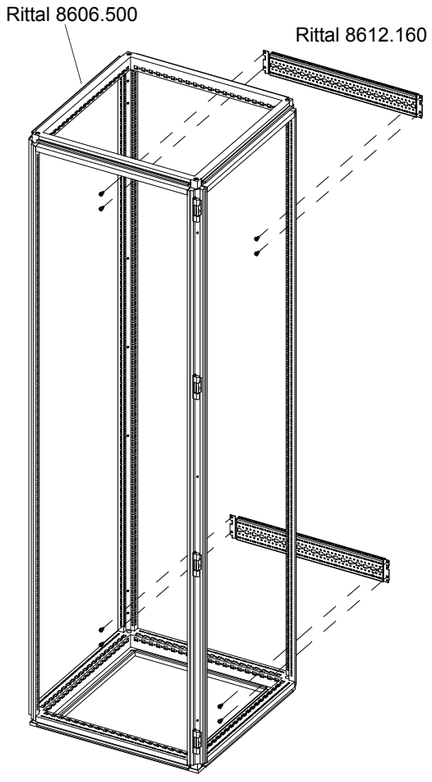


7. Zainstalować panel okablowania wyjściowego. **Uwaga:** Po zainstalowaniu panelu okablowania wyjściowego można wyjąć szynę wspierającą, która znajduje się pod panelem, jeśli brakuje miejsca na kable.
8. Zamocować prowadnice boczne do panelu okablowania wyjściowego (2 wkręty na każdą prowadnicę boczną).
9. Przymocować uziemiającą szynę zbiorczą do panelu okablowania wejściowego. Poniżej przedstawiono widok z tyłu.
10. Zamocować prowadnice boczne do panelu okablowania wejściowego (2 wkręty na każdą prowadnicę boczną).
11. Przymocować panel okablowania wejściowego do sekcji z otworami.
12. Zainstalować teleskopową rampę do wyciągania i wstawiania

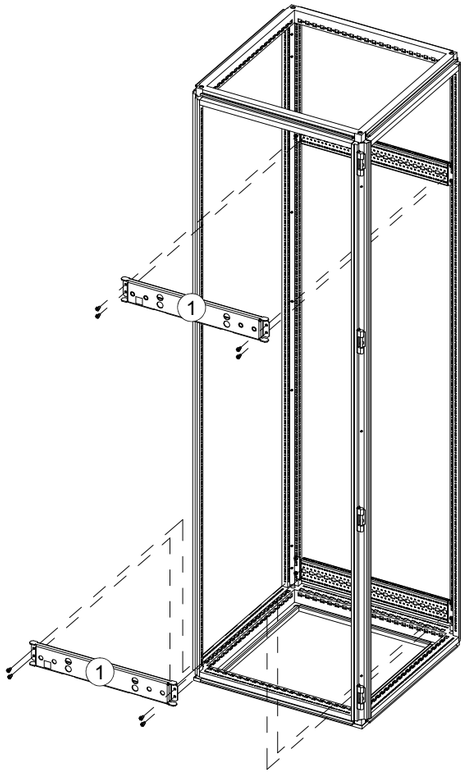
Ta szyna pomocnicza jest używana do ustalania prawidłowej pozycji paneli z okablowaniem. Można ją zdjąć po instalacji.



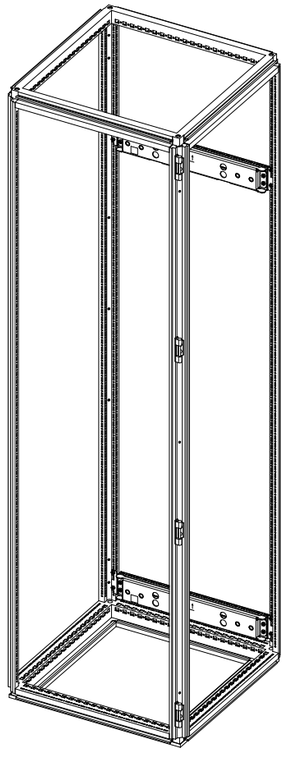


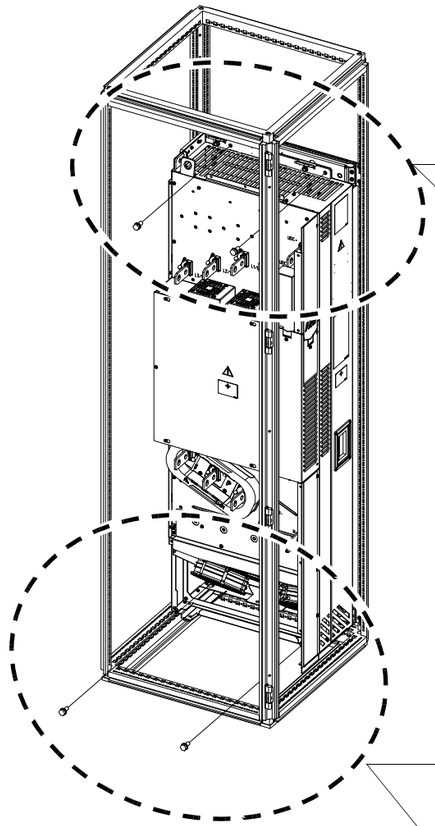


Wkręt samogwintujący M6×12 Torx T30 (Hex)
9 N·m

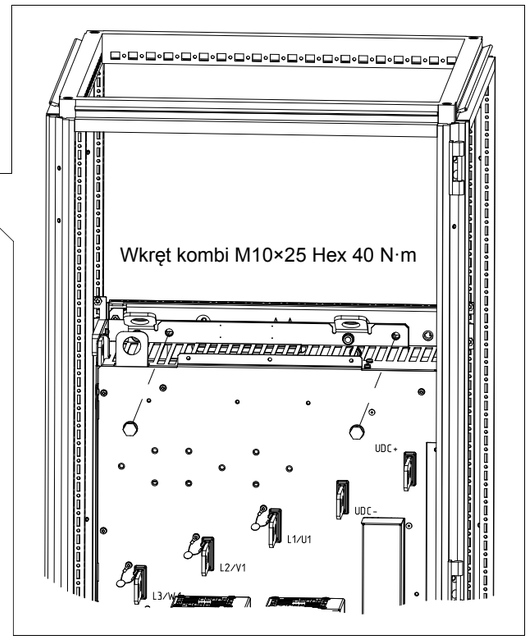


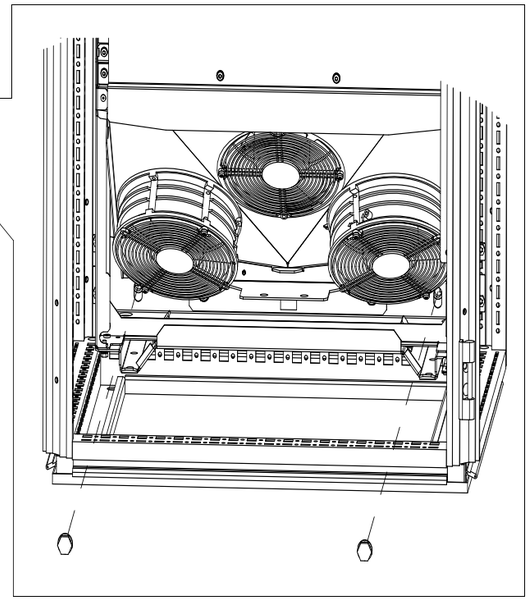
Wkręt samogwintujący M6×12 Torx T30 (Hex)
9 N·m



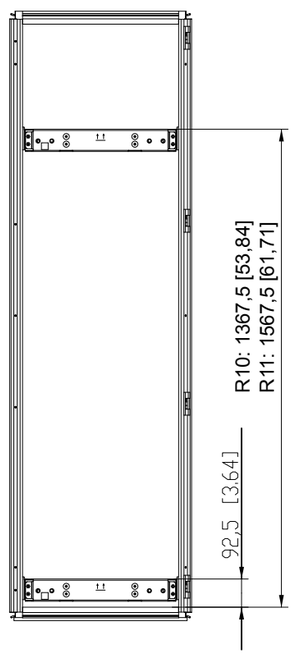


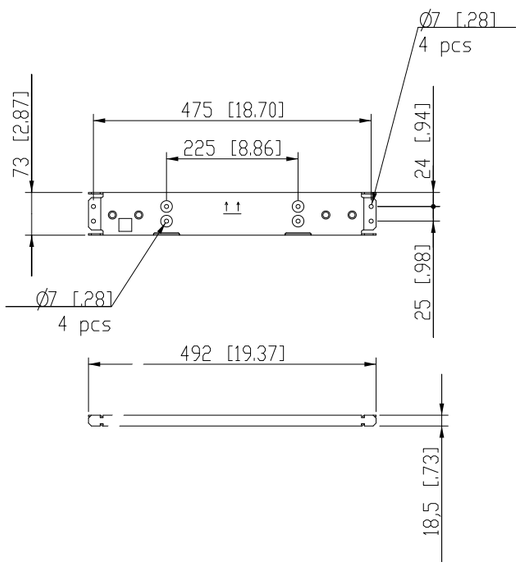
Wkręt kombi M10×25 Hex 40 N·m

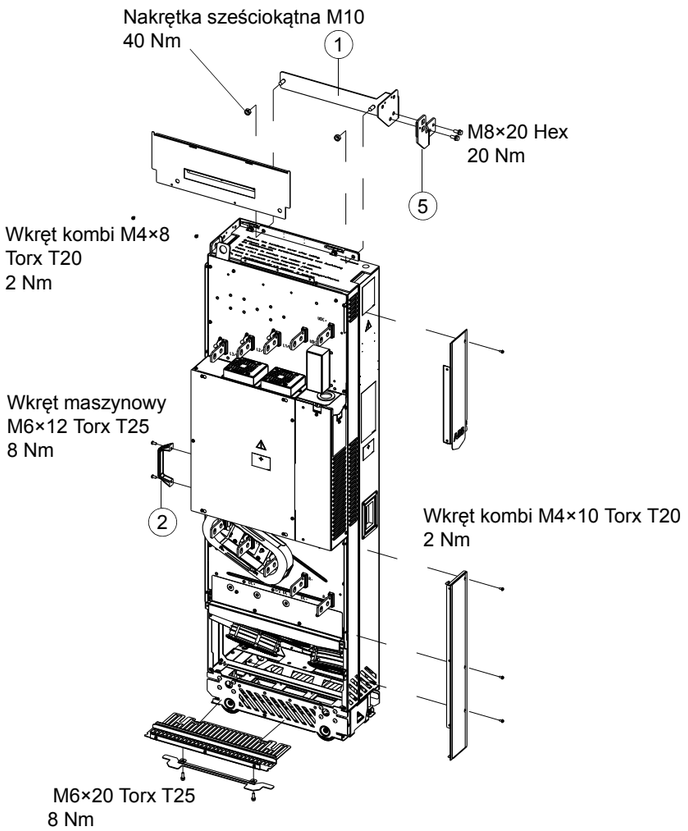


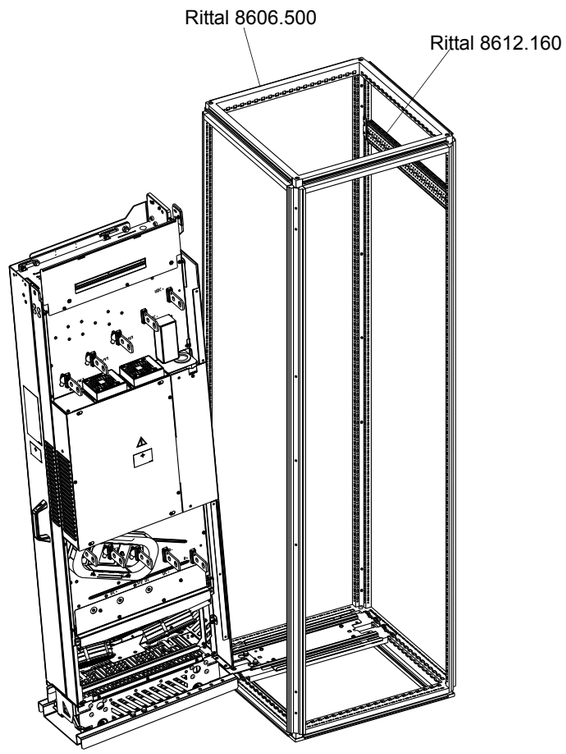


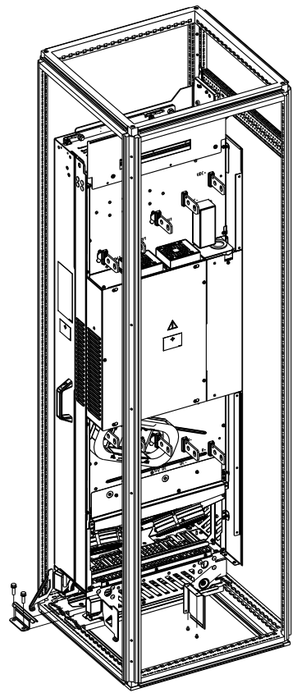
Części ABB	
1	Uchwyt mocujący do montażu płaskiego (opcja +C173)
-	Brak podstawy (opcja +0H354)

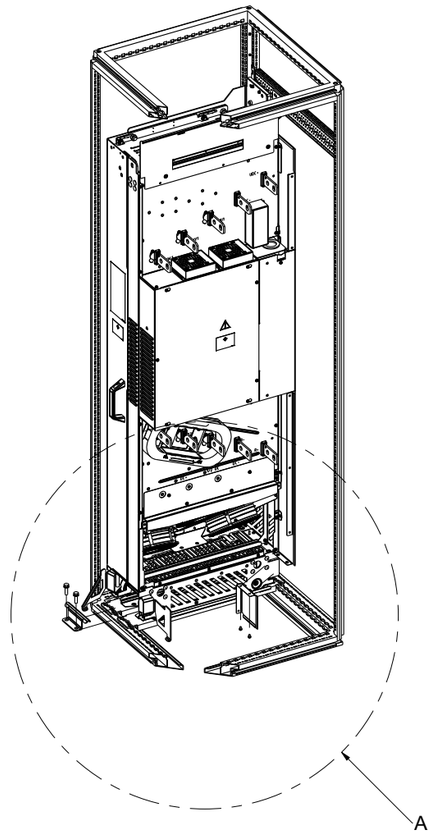




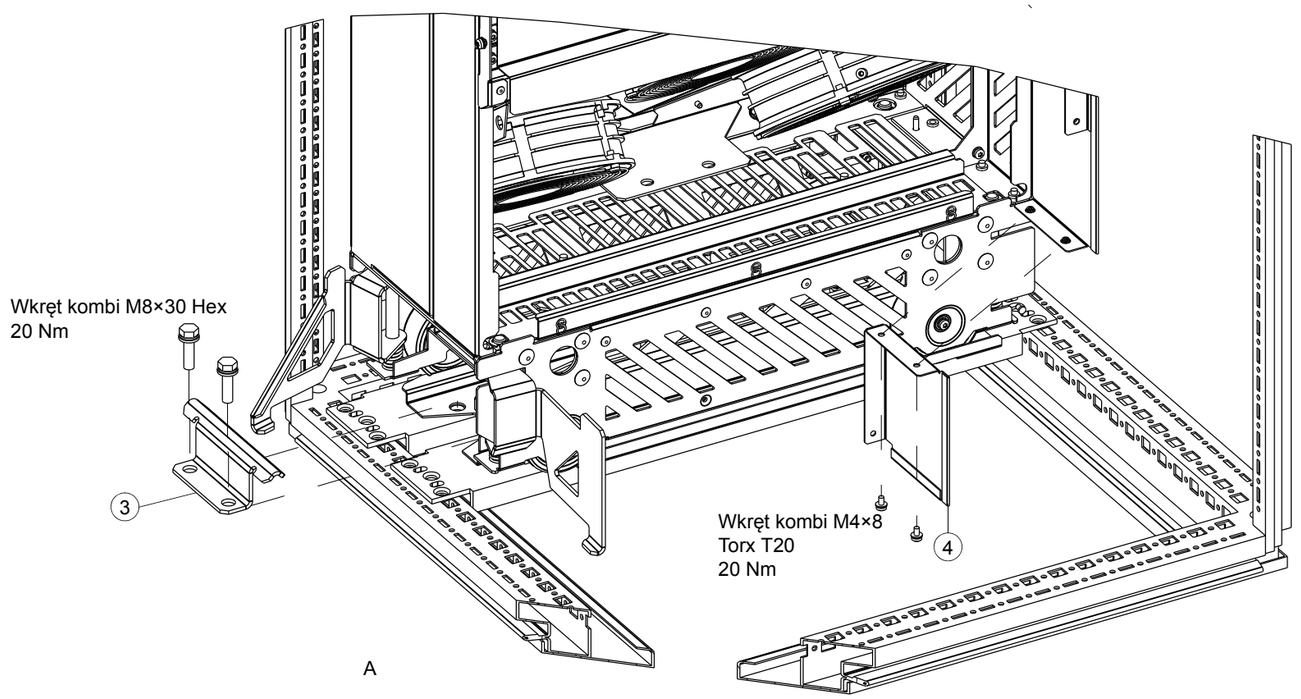








	Części ABB dla opcji +H391
1	Wspornik dla tylnego górnego uchwytu mocującego
2	Uchwyt
3	Dolny uchwyt mocujący
	Części standardowe ABB
4	Najniższa osłona tylna
5	Tylny górny uchwyt mocujący



Dalsze informacje

Zapytania 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 w firmie 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 www.abb.com/drives w sekcji *ABB University* (Uniwersytet ABB).

Przesyłanie uwag dotyczących instrukcji obsługi przemienników częstotliwości ABB

Prosimy o przesyłanie wszelkich komentarzy dotyczących instrukcji obsługi. Aby to zrobić, należy wejść na stronę www.abb.com/drives i wybrać opcję *Document Library (Biblioteka dokumentów) – Manuals feedback form (LV AC drives) (Formularz przesyłania uwag do podręczników – przemienniki częstotliwości LV AC)*.

Biblioteka dokumentów w Internecie

Podręczniki użytkownika i inne dokumenty na temat produktów są dostępne w Internecie w formacie PDF na stronie www.abb.com/drives/documents.

Kontakt z nami

www.abb.com/drives
www.abb.com/drivespartners

3AXD50000013301 Wersja G (PL) 2017-02-17

Power and productivity
for a better world™