

PRZEMIENNIKI CZĘSTOTLIWOŚCI ABB DO SYSTEMÓW HVAC

# Przemienniki częstotliwości ACH480

## Podręcznik użytkownika



# Lista powiązanych podręczników użytkownika

## Podręczniki użytkownika i przewodniki przemienników częstotliwości

|                                 | Kod (język angielski) | Kod (polski)    |
|---------------------------------|-----------------------|-----------------|
| ACH480 drives hardware manual   | 3AXD50000245949       | 3AXD50000419135 |
| ACH480 quick installation guide | 3AXD50000247141       | 3AXD50000347407 |
| ACH480 drives firmware manual   | 3AXD50000247134       |                 |

## Podręczniki użytkownika i przewodniki do elementów opcjonalnych

|   |                 |  |
|---|-----------------|--|
| ACX-AP-x assistant control panel user's manual            | 3AUA0000085685  |  |
| DPMP-01 mounting platform for control panels              | 3AUA0000100140  |  |
| DPMP-02/03 mounting platform for control panels           | 3AUA0000136205  |  |
| FBIP-21 BACnet/IP adapter module user's manual            | 3AXD50000028468 |  |
| FBIP-21 BACnet/IP adapter module quick guide              | 3AXD50000158171 |  |
| FCAN-01 CANopen adapter module user's manual              | 3AFE68615500    |  |
| FCNA-01 ControlNet adapter module user's manual           | 3AUA0000141650  |  |
| FDNA-01 DeviceNet adapter module quick guide              | 3AFE68573360    |  |
| FECA-01 EtherCAT adapter module user's manual             | 3AUA0000068940  |  |
| FENA-01/-11/-21 Ethernet adapter module user's manual     | 3AUA0000093568  |  |
| FEPL-02 Ethernet POWERLINK adapter module user's manual   | 3AUA0000123527  |  |
| FMBT-21 Modbus/TCP adapter module quick guide             | 3AXD50000158560 |  |
| Instrukcja obsługi modułu adaptera PROFIBUS DP FPBA-01    | 3AFE68573271    |  |
| FPNO-21 PROFINET adapter module user's manual             | 3AXD50000158614 |  |
| FSCA-01 RS-485 adapter module user's manual               | 3AUA0000109533  |  |
| UL Type 1 kit QIG for ACS380 and ACS480 - frames R0 to R2 | 3AXD50000235254 |  |
| UL Type 1 kit QIG for ACS380 and ACS480 - frames R3 to R4 | 3AXD50000242375 |  |

## Podręczniki użytkownika dotyczące narzędzi i konserwacji

|  |                 |  |
|--|-----------------|--|
| Drive composer PC tool user's manual                           | 3AUA0000094606  |  |
| Converter module capacitor reforming instructions              | 3BFE64059629    |  |
| NETA-21 remote monitoring tool user's manual                   | 3AUA00000969391 |  |
| NETA-21 remote monitoring tool installation and start-up guide | 3AUA0000096881  |  |

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.



*Podręczniki do przemiennika ACH480*

# Podręcznik użytkownika

## Przeмиenniki częstotliwości ACH480

Spis treści



1. Instrukcje  
bezpieczeństwa



4. Montaż mechaniczny



6. Instalacja elektryczna



© 2018 ABB Oy. Wszelkie prawa zastrzeżone.

3AXD50000419135 wersja A

PL

Przetłumaczone na podstawie  
oryginalnego podręcznika użytkownika

3AXD50000245949 wersja A

OBOWIĄZUJE OD: 2018-11-22



# Spis treści

---

## 1. Instrukcje bezpieczeństwa

|   |    |
|---|----|
| Zawartość tego rozdziału . . . . .  | 11 |
| Objaśnienie ostrzeżeń i uwag użytych w tym podręczniku . . . . .                | 11 |
| Bezpieczeństwo ogólne podczas instalacji, rozruchu i konserwacji . . . . .      | 12 |
| Bezpieczeństwo elektryczne podczas instalacji, rozruchu i konserwacji . . . . . | 14 |
| Środki bezpieczeństwa przed rozpoczęciem prac elektrycznych . . . . .           | 14 |
| Dodatkowe instrukcje i uwagi . . . . .  | 15 |
| Uziemienie . . . . .  | 16 |
| Dodatkowe instrukcje dla przemienników częstotliwości zasilających              |    |
| synchroniczne silniki z magnesami trwałymi . . . . .                            | 17 |
| Bezpieczeństwo podczas instalacji, rozruchu i konserwacji . . . . .             | 17 |
| Ogólne bezpieczeństwo podczas obsługi . . . . .                                 | 18 |

## 2. Wprowadzenie do podręcznika

|   |    |
|---|----|
| Zawartość tego rozdziału . . . . .                        | 19 |
| Zastosowanie . . . . .                                    | 19 |
| Odbiorcy docelowi . . . . .                               | 19 |
| Przeznaczenie podręcznika użytkownika . . . . .           | 19 |
| Zawartość tego podręcznika . . . . .                      | 20 |
| Powiązane dokumenty . . . . .                             | 20 |
| Kategoryzacja według obudowy (rozmiar) . . . . .          | 21 |
| Schemat skróconej instrukcji montażu i rozruchu . . . . . | 22 |

## 3. Opis sprzętu

|  |    |
|--|----|
| Zawartość tego rozdziału . . . . .                 | 25 |
| Ogólny opis . . . . .                              | 25 |
| Warianty produktu . . . . .                        | 25 |
| Opis sprzętu . . . . .                             | 26 |
| Przylącza sterowania . . . . .                     | 27 |
| Jednostka standardowa . . . . .                    | 27 |
| Jednostka podstawowa . . . . .                     | 28 |
| Zainstalowane moduły opcjonalne . . . . .          | 29 |
| Panel sterowania . . . . .                         | 29 |
| Połączenie z komputerem . . . . .                  | 29 |
| Etykiety przemiennika częstotliwości . . . . .     | 30 |
| Etykieta z informacjami o modelu . . . . .         | 30 |
| Etykieta z informacjami o oprogramowaniu . . . . . | 30 |
| Tabliczka znamionowa . . . . .                     | 31 |
| Kod typu . . . . .                                 | 32 |
| Podstawy obsługi . . . . .                         | 34 |



## 4. Montaż mechaniczny

|  |    |
|--|----|
| Zawartość tego rozdziału                               | 35 |
| Sprawdzanie miejsca montażu                            | 36 |
| Potrzebne narzędzia                                    | 36 |
| Rozpakowywanie produktu                                | 37 |
| Montaż przemiennika częstotliwości                     | 38 |
| Montaż przemiennika częstotliwości przy użyciu wkrętów | 38 |
| Montaż przemiennika na szynie DIN                      | 39 |

## 5. Planowanie instalacji elektrycznej

|   |    |
|---|----|
| Zawartość tego rozdziału  | 41 |
| Wybór rozłącznika   | 41 |
| Unia Europejska   | 41 |
| Inne regiony  | 42 |
| Sprawdzanie kompatybilności silnika z przemiennikiem częstotliwości   | 42 |
| Dobór kabli   | 42 |
| Typowe rozmiary kabli zasilania   | 43 |
| Zalecane typy kabli zasilania   | 45 |
| Typy kabli zasilania do ograniczonego użytku  | 45 |
| Niedopuszczalne typy kabli zasilania  | 45 |
| Ekran kabla silnika   | 46 |
| Dodatkowe wymagania dla Stanów Zjednoczonych  | 46 |
| Dobór kabli sterowania  | 48 |
| Ekranowanie   | 48 |
| Sygnały w osobnych kablach  | 48 |
| Sygnały, które można przesyłać tym samym kablem   | 48 |
| Kabel przekaźnika   | 48 |
| Połączenie między panelem sterowania i komputerem   | 48 |
| Połączenie między panelem sterowania i przemiennikiem częstotliwości  | 48 |
| Przewód Modbus RTU  | 49 |
| Prowadzenie kabli   | 49 |
| Osobne kanały kabli sterowania  | 50 |
| Ciągłość ekranu lub przepustu kabla silnika   | 50 |
| Ochrona przed zwarciami   | 50 |
| Ochrona przemiennika częstotliwości i kabli zasilania przed zwarciami   | 50 |
| Ochrona silnika i kabla silnika przed zwarciami   | 50 |
| Ochrona przed przeciążeniem cieplnym  | 51 |
| Ochrona przemiennika częstotliwości, wejściowych kabli zasilania i kabla silnika przed przeciążeniem cieplnym | 51 |
| Ochrona silnika przed przeciążeniem cieplnym  | 51 |
| Ochrona przemiennika częstotliwości przed zwarciami doziemnymi  | 51 |
| Kompatybilność z zabezpieczeniami różnicowo-prądowymi   | 51 |
| Aktywacja funkcji zatrzymania awaryjnego  | 52 |
| Aktywacja funkcji Bezpiecznego wyłączenia momentu (STO)   | 52 |
| Używanie wyłącznika bezpieczeństwa między przemiennikiem częstotliwości i silnikiem                           | 52 |
| Stosowanie stycznika pomiędzy przemiennikiem częstotliwości i silnikiem                                       | 52 |
| Ochrona styków wyjść przekaźnikowych  | 54 |



## 6. Instalacja elektryczna

|  |    |
|--|----|
| Zawartość tego rozdziału . . . . .   | 55 |
| Ostrzeżenia . . . . .  | 55 |
| Potrzebne narzędzia . . . . .  | 55 |
| Pomiar izolacji . . . . .  | 56 |
| Przełącznik częstotliwości . . . . .   | 56 |
| Kabel zasilania . . . . .  | 56 |
| Silnik i kabel silnika . . . . .   | 56 |
| Układ rezystora hamowania . . . . .  | 56 |
| Zgodność z sieciami IT (bez uziemienia) i sieciami TN z uziemieniem wierzchołkowym . . . . . | 57 |
| Filtr EMC . . . . .  | 57 |
| Odłączanie filtra EMC . . . . .  | 57 |
| Warystor uziemienie-faza . . . . .   | 58 |
| Podłączanie kabli zasilania . . . . .  | 59 |
| Schemat połączeń . . . . .   | 59 |
| Procedura podłączania . . . . .  | 60 |
| Podłączanie kabli sterowania . . . . .   | 62 |
| Połączenia we/wy (domyślne dla HVAC) . . . . .   | 63 |
| Podłączenie wbudowanej magistrali komunikacyjnej EIA-485 . . . . .                           | 65 |
| Procedura podłączenia kabla sterowania . . . . .   | 67 |
| Złącze napięcia pomocniczego . . . . .   | 68 |
| Moduły opcjonalne . . . . .  | 69 |
| Instalacja modułu opcjonalnego instalowanego z przodu . . . . .                              | 70 |
| Deinstalacja modułu opcjonalnego instalowanego z przodu . . . . .                            | 71 |
| Instalacja opcjonalnego modułu z boku . . . . .  | 71 |
| Deinstalacja opcjonalnego modułu mocowanego z boku . . . . .                                 | 71 |



## 7. Lista czynności sprawdzających po instalacji

|  |    |
|--|----|
| Zawartość tego rozdziału . . . . .       | 73 |
| Ostrzeżenia . . . . .                    | 73 |
| Lista czynności sprawdzających . . . . . | 73 |

## 8. Konserwacja

|  |    |
|--|----|
| Zawartość tego rozdziału . . . . .   | 75 |
| Częstotliwość konserwacji . . . . .  | 76 |
| Czyszczenie radiatora . . . . .  | 77 |
| Wymiana wentylatorów chłodzących . . . . .                                     | 78 |
| Aby wymienić wentylator chłodzący w obudowach o rozmiarze R1, R2 i R3. . . . . | 78 |
| Wymiana wentylatorów chłodzących w obudowie R4 . . . . .                       | 80 |
| Serwisowanie kondensatorów . . . . .   | 81 |
| Formowanie kondensatorów . . . . .   | 81 |

## 9. Dane techniczne

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| Zawartość tego rozdziału . . . . . | 83 |
| Wartości znamionowe . . . . .      | 84 |
| Wartości znamionowe IEC . . . . .  | 84 |
| Wartości znamionowe NEMA . . . . . | 84 |
| Definicje . . . . .                | 85 |

## 8 Spis treści

|  |     |
|--|-----|
| Wybór rozmiaru   | 85  |
| Obniżanie wartości znamionowych  | 85  |
| Obniżanie wartości znamionowych przez temperaturę powietrza w otoczeniu, IP20                                  | 86  |
| Obniżanie wartości znamionowych ze względu na częstotliwość kluczkowania                                       | 86  |
| Obniżanie wartości znamionowych ze względu na wysokość n.p.m.  | 87  |
| Bezpieczniki (IEC)   | 88  |
| Bezpieczniki gG  | 88  |
| Bezpieczniki gR  | 89  |
| Bezpieczniki UL  | 89  |
| Alternatywa ochrona przed zwarciami  | 90  |
| Miniaturowe wyłączniki automatyczne (środowisko IEC)   | 90  |
| Samozabezpieczający kombinacyjny kontroler ręczny — typ E Środowisko USA (UL)                                  | 91  |
| Wymiary i waga   | 92  |
| Wymagane wolne miejsce   | 93  |
| Straty, charakterystyka chłodzenia i hałas   | 93  |
| Charakterystyka zacisków kabli zasilania   | 94  |
| Charakterystyka zacisków kabli sterowania  | 94  |
| Zewnętrzne filtry EMC  | 95  |
| Specyfikacja sieci elektroenergetycznej  | 96  |
| Długość kabla silnika  | 97  |
| Charakterystyka przyłącza silnika  | 97  |
| Dane połączenia sterowania   | 99  |
| Przyłącze rezystora hamowania  | 100 |
| Sprawność  | 100 |
| Stopnie ochrony  | 100 |
| Warunki otoczenia  | 101 |
| Materiały  | 102 |
| Obowiązujące normy   | 103 |
| Oznakowanie CE   | 104 |
| Zgodność z europejską dyrektywą niskonapięciową  | 104 |
| Zgodność z europejską dyrektywą o kompatybilności elektromagnetycznej  | 104 |
| Zgodność z europejską dyrektywą w sprawie ograniczenia stosowania niektórych niebezpiecznych substancji (RoHS) | 104 |
| Zgodność z europejską dyrektywą w sprawie utylizacji odpadów elektrycznych i elektronicznych (WEEE)            | 104 |
| Zgodność z europejską dyrektywą maszynową  | 105 |
| Zgodność z normą EN 61800-3:2004 + A1:2012   | 106 |
| Definicje  | 106 |
| Kategoria C1   | 106 |
| Kategoria C2   | 106 |
| Kategoria C3   | 107 |
| Oznakowanie UL   | 108 |
| Lista kontrolna UL   | 108 |
| Oznakowanie CSA  | 109 |
| Oznaczenie RCM   | 109 |
| Oznakowanie EAC  | 109 |
| Oznakowanie WEEE   | 109 |
| Chińskie oznakowanie RoHS  | 109 |
| Oznakowanie TÜV  | 110 |
| Zrzeczenie odpowiedzialności   | 110 |
| Ogólne zrzeczenie odpowiedzialności  | 110 |
| Zrzeczenie odpowiedzialności dotyczące cyberbezpieczeństwa   | 110 |





## 10. Rysunki wymiarowe

|  |     |
|--|-----|
| Obudowa R1 (400 V) (przód i bok) ..... | 112 |
| Obudowa R1 (400 V) (dół i spód) .....  | 113 |
| Obudowa R2 (400 V) (przód i bok) ..... | 114 |
| Obudowa R2 (400 V) (dół i spód) .....  | 115 |
| Obudowa R3 (przód i bok) .....         | 116 |
| Obudowa R3 (dół i spód) .....          | 117 |
| Obudowa R4 (przód i bok) .....         | 118 |
| Obudowa R4 (dół i spód) .....          | 119 |

## 11. Hamowanie rezystorowe

|   |     |
|---|-----|
| Zawartość tego rozdziału .....                                      | 121 |
| Zasada działania i opis sprzętu .....                               | 121 |
| Dobór rezystora hamowania .....                                     | 121 |
| Referencyjne rezystory hamowania .....                              | 123 |
| Dobór kabli rezystora hamowania i ich prowadzenie .....             | 124 |
| Minimalizacja zakłóceń elektromagnetycznych .....                   | 124 |
| Maksymalna długość kabla .....                                      | 124 |
| Zgodność EMC po zakończeniu montażu .....                           | 124 |
| Montaż rezystora hamowania .....                                    | 124 |
| Ochrona systemu w przypadku błędów obwodu hamowania .....           | 125 |
| Ochrona systemu w przypadku zwarć kabla i rezystora hamowania ..... | 125 |
| Ochrona systemu przed przeciążeniem termicznym .....                | 125 |
| Montaż mechaniczny .....  | 125 |
| Montaż elektryczny .....  | 126 |
| Mierzenie izolacji układu .....                                     | 126 |
| Schemat podłączania .....   | 126 |
| Procedura podłączania .....   | 126 |
| Uruchamianie .....  | 127 |



## 12. Funkcja bezpiecznego wyłączania momentu (STO)

|  |     |
|--|-----|
| Zawartość rozdziału .....                          | 129 |
| Opis .....   | 129 |
| Zgodność z europejską dyrektywą maszynową .....    | 130 |
| Zasady podłączania .....                           | 131 |
| Połączenie z zasilaniem wewnętrznym +24 V DC ..... | 131 |
| Połączenie z zasilaniem zewnętrznym +24 V DC ..... | 131 |
| Przykładowe okablowanie .....                      | 132 |
| Przełącznik aktywacyjny .....                      | 132 |
| Typy i długości kabli .....                        | 133 |
| Uziemienie ekranów ochronnych .....                | 133 |
| Zasada działania .....                             | 133 |
| Uruchamianie z testem akceptacyjnym .....          | 134 |
| Kompetencja .....                                  | 134 |
| Raporty z testu akceptacyjnego .....               | 134 |
| Procedura testu akceptacyjnego .....               | 135 |
| Eksploatacja .....                                 | 136 |
| Konserwacja .....                                  | 138 |

## 10 Spis treści

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| Kompetencja .....                   | 138 |
| Śledzenie błędów .....              | 139 |
| Dane dotyczące bezpieczeństwa ..... | 140 |
| Skróty .....                        | 141 |
| Deklaracja zgodności .....          | 142 |
| Certyfikat TÜV .....                | 142 |

### 13. Moduł rozszerzeń zasilania BAPO-01

|   |     |
|---|-----|
| Zawartość tego rozdziału .....  | 143 |
| Instrukcje dotyczące bezpieczeństwa .....                             | 143 |
| Opis sprzętu .....  | 144 |
| Opis produktu .....   | 144 |
| Układ .....   | 144 |
| Montaż mechaniczny .....  | 145 |
| Montaż elektryczny .....  | 145 |
| Uruchamianie .....  | 145 |
| Dane techniczne .....   | 146 |
| Wartości znamionowe napięcia i prądu dla zasilania pomocniczego ..... | 146 |
| Strata zasilania .....  | 146 |
| Wymiary .....   | 146 |



### 14. Moduł rozszerzenia we/wy BIO-01

|   |     |
|---|-----|
| Zawartość tego rozdziału .....            | 147 |
| Instrukcje dotyczące bezpieczeństwa ..... | 147 |
| Opis sprzętu .....                        | 148 |
| Opis produktu .....                       | 148 |
| Układ .....                               | 148 |
| Montaż mechaniczny .....                  | 148 |
| Montaż elektryczny .....                  | 149 |
| Uruchamianie .....                        | 149 |
| Dane techniczne .....                     | 150 |
| Dane połączenia sterowania .....          | 150 |
| Wymiary .....                             | 150 |

### Dalsze informacje

---

## 1

# Instrukcje bezpieczeństwa

---

## Zawartość tego rozdziału

Ten rozdział zawiera instrukcje bezpieczeństwa, których należy przestrzegać podczas instalowania, obsługi i serwisowania przemiennika częstotliwości. Należy postępować zgodnie z instrukcjami dotyczącymi bezpieczeństwa. Pozwala to zapobiegać obrażeniom ciała lub śmierci bądź uszkodzeniom sprzętu.



## Objaśnienie ostrzeżeń i uwag użytych w tym podręczniku

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 albo 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 przemiennik częstotliwości i wykonującego prace konserwacyjne.



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

- Podczas obsługi przemiennika częstotliwości zachować ostrożność.
- Używać butów ochronnych z metalowymi noskami.
- Przemienник częstotliwości należy przechowywać do czasu montażu w jego opakowaniu lub chronić go w inny sposób przed pyłem i zadziorami podczas wiercenia i szlifowania.
- Aby zapobiec wciągnięciu pyłu do środka przez wentylator chłodzący przemiennika częstotliwości, należy odkurzyć obszar pod przemiennikiem przed jego uruchomieniem.
- Przemienник częstotliwości należy chronić przed pyłem i zadziorami także po jego zamontowaniu. Zebrany wewnątrz przemiennika częstotliwości pył przewodzący prąd może spowodować uszkodzenia lub nieprawidłowe działanie.
- Nie przykrywać wlotu i wylotu powietrza, gdy przemiennik częstotliwości jest uruchomiony.
- Upewnić się, że chłodzenie jest wystarczające.
- Przed podłączeniem napięcia do przemiennika częstotliwości należy upewnić się, że wszystkie jego osłony są założone. W trakcie pracy nie zdejmować osłon.
- Przed zmianą limitów pracy przemiennika częstotliwości należy upewnić się, że silnik i wszystkie napędzane urządzenia mogą pracować w określonych limitach.
- Przed aktywacją funkcji programu sterującego przemiennika częstotliwości odpowiedzialnych za automatyczne resetowanie błędów lub automatyczne ponowne uruchamianie 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 dwa razy na minutę. Zbyt częste włączanie może uszkodzić obwód ładowania kondensatorów DC. Maksymalna łączna liczba cykli ładowania to 15000.
- Jeśli do przemiennika częstotliwości podłączono obwody zabezpieczające (na przykład zatrzymanie awaryjne i funkcja bezpiecznego wyłączenia momentu), należy sprawdzić ich prawidłowe działanie przed włączeniem.



**Uwaga:**

- Jeśli wybrano źródło zewnętrzne dla polecenia startu i jest ono włączone, przemiennik częstotliwości jest uruchamiany natychmiast po zresetowaniu błędu, chyba że przemiennik częstotliwości zostanie skonfigurowany do startu impulsowego.
- Gdy miejsce sterowania nie jest ustawione na lokalne, przycisk zatrzymywania na panelu sterowania nie zatrzyma przemiennika częstotliwości.
- Naprawy przemiennika częstotliwości mogą być przeprowadzane tylko przez autoryzowane osoby.




## 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. Nieprzestrzeżenie 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 czynności.

1. Jednoznacznie określić miejsce pracy.
  2. Odłączyć wszelkie możliwe źródła zasilania.
    - Otworzyć główny rozłącznik zasilania przemiennika częstotliwości.
    - Upewnić się, że ponowne podłączenie nie jest możliwe. Zablokować rozłącznik w pozycji otwartej i przymocować do niego etykietę z ostrzeżeniem.
    - 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.
    - Używać miernika uniwersalnego z impedancją co najmniej 1 M $\Omega$ .
    - Upewnić się, że napięcie pomiędzy zaciskami wejściowymi zasilania przemiennika częstotliwości (L1, L2, L3) oraz zaciskiem uziemienia (PE) jest bliskie 0 V.
    - Upewnić się, że napięcie pomiędzy zaciskami DC przemiennika częstotliwości (UDC+ i UDC-) oraz zaciskiem uziemienia (PE) 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.

- Jeśli przemiennik częstotliwości jest instalowany w sieci IT (sieci zasilania bez uziemienia lub sieci zasilania uziemionej przez rezystancję o wysokiej wartości — ponad 30  $\Omega$ ), należy odłączyć wewnętrzny filtr EMC, ponieważ spowoduje to połączenie systemu z uziemieniem przez kondensatory filtra EMC. Może to spowodować zagrożenie lub uszkodzić przemiennik częstotliwości.

**Uwaga:** Odłączenie wewnętrznego filtra EMC zwiększa przewodzone emisje i znacznie ogranicza kompatybilność EMC przemiennika częstotliwości.

- Jeśli przemiennik częstotliwości jest podłączany do sieci IT (sieci zasilania bez uziemienia lub sieci zasilania uziemionej przez rezystancję o wysokiej wartości — ponad 30  $\Omega$ ), należy odłączyć warystor od uziemienia. W przeciwnym razie obwód warystora może ulec uszkodzeniu.
- Jeśli przemiennik częstotliwości jest instalowany w sieci TN z uziemieniem wierzchołkowym, należy odłączyć wewnętrzny filtr EMC, ponieważ spowoduje to połączenie systemu z uziemieniem przez kondensatory filtra EMC. Spowoduje to uszkodzenie przemiennika częstotliwości.

**Uwaga:** Odłączenie wewnętrznego filtra EMC zwiększa przewodzone emisje i znacznie ogranicza kompatybilność EMC przemiennika częstotliwości.

- Wszystkich obwodów bardzo niskiego napięcia (ELV) podłączonych do przemiennika częstotliwości należy używać tylko w strefie połączenia ekwipotencjalnego, tzn. w strefie, w której wszystkie jednocześnie dostępne części przewodzące są podłączone elektrycznie, aby uniemożliwić powstawianie pomiędzy nimi niebezpiecznego napięcia. Można osiągnąć to przez prawidłowe uziemienie fabryczne, tj. zapewnienie, że wszystkie dostępne jednocześnie części przewodzące są uziemione do szyny uziemienia (PE) budynku.
- Nie można wykonywać żadnych testów sprawdzających izolację lub napięcie 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.
- Zaciski DC i rezystora hamowania (UDC+, UDC-, R+ i R-) są zasilane niebezpiecznym napięciem.
- Przewody zewnętrzne mogą doprowadzać niebezpieczne napięcie do zacisków wyjść przekątnika.
- Funkcja bezpiecznego wyłączania momentu (STO) nie powoduje odłączenia napięcia od obwodu głównego i dodatkowego. Funkcja ta nie stanowi skutecznego zabezpieczenia przed sabotażem lub nieprawidłowym użyciem.





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

## ■ Uziemienie

Te instrukcje są przeznaczone dla wszystkich osób, które są odpowiedzialne za instalacje elektryczne, łącznie z uziemieniem przemiennika częstotliwości.



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

- Wszelkie elektryczne prace uziemieniowe powinny być wykonywane tylko przez wykwalifikowanych elektryków.
- Zawsze uziemić przemiennik częstotliwości, silnik oraz pobliskie urządzenia do szyny uziemiającej (PE) zasilania. Jest to niezbędne dla bezpieczeństwa personelu. Prawidłowe uziemienie ogranicza emisję zakłóceń elektromagnetycznych.
- W instalacjach z wieloma przemiennikami częstotliwości podłączyć każdy przemiennik częstotliwości do szyny zbiorczej uziemienia (PE) zasilania.
- Upewnić się, że przewodność przewodów uziemiających (PE) jest wystarczająca. Więcej informacji podano w sekcji *Dobór kabli* na str. 42. Należy przestrzegać lokalnych przepisów.
- Podłączyć ekrany kabli zasilających do zacisków przewodów uziemiających (PE) przemiennika częstotliwości.
- Wykonać uziemienie obwodowe ekranów kabli zasilania i sterowania przy wejściach kabli, aby ograniczyć zakłócenia elektromagnetyczne.

### Uwaga:

- Ekranów kabli można użyć jako przewodów uziemiających tylko wtedy, gdy ich przewodność jest wystarczająca.
  - Norma IEC/EN 61800-5-1 (sekcja 4.3.5.5.2.) wymaga, by w przypadku normalnego prądu upływu przemiennika częstotliwości wyższego niż 3,5 mA AC lub 10 mA DC używane było stałe połączenie z ochronnym przewodem uziomowym (PE). Dodatkowo
    - należy zainstalować drugi ochronny przewód uziomowy o tej samej powierzchni przekroju co oryginalny przewód uziomowy
- lub
- zainstalować ochronny przewód uziomowy o powierzchni przekroju co najmniej 10 mm<sup>2</sup> (Cu) lub 16 mm<sup>2</sup> (Al)
- lub
- zainstalować urządzenie, które automatycznie odłącza zasilanie, jeśli wystąpi awaria ochronnego przewodu uziomowego.



## Dodatkowe instrukcje dla przemienników częstotliwości zasilających synchroniczne silniki z magnesami trwałymi

### ■ Bezpieczeństwo podczas instalacji, rozruchu i konserwacji

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



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

- Nie należy wykonywać żadnych prac przy przemienniku częstotliwości, gdy podłączony jest do niego obracający się silnik synchroniczny z magnesami trwałymi. Obracający się silnik synchroniczny z magnesami trwałymi zasilają 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 jakiegokolwiek połączenie mechaniczne (takie jak filc, zacisk, linka itp.).
- Zmierzyć, czy instalacja nie jest zasilana.
  - Używać miernika uniwersalnego z impedancją co najmniej 1 MΩ.
  - Upewnić się, że napięcie pomiędzy zaciskami wyjściowymi przemiennika częstotliwości (T1/U, T2/V, T3/W) oraz uziemieniem (PE) szyny zbiorczej jest bliskie 0 V.
  - Upewnić się, że napięcie pomiędzy zaciskami wejściowymi zasilania przemiennika częstotliwości (L1, L2, L3) oraz uziemieniem (PE) szyny zbiorczej jest bliskie 0 V.
  - Upewnić się, że napięcie pomiędzy zaciskami DC przemiennika częstotliwości (UDC+, UDC-) oraz zaciskiem uziemienia (PE) jest bliskie 0 V.
- Zainstalować tymczasowe uziemienie zacisków wyjściowych przemiennika częstotliwości (T1/U, T2/V, T3/W). Połączyć razem zaciski wyjściowe, jak również uziemienie PE.



Uruchamianie i eksploatacja:

- 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.

## Ogólne bezpieczeństwo podczas obsługi

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



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

- Nie należy sterować silnikiem za pomocą rozłącznika zasilania przemiennika. Zamiast tego należy używać przycisków startu i stopu panelu sterowania, poleceń wydawanych przy użyciu zacisków we/wy przemiennika lub interfejsu magistrali komunikacyjnej.
- Podać komendę zatrzymania do przemiennika częstotliwości przed zresetowaniem błędu. Jeśli używane jest źródło zewnętrzne dla polecenia startu i start jest włączony, przemiennik częstotliwości zostanie uruchomiony natychmiast po zresetowaniu błędu, chyba że zostanie skonfigurowany do startu impulsowego. Więcej informacji znajduje się w podręczniku standardowego oprogramowania.
- Przed aktywacją funkcji programowych przemiennika częstotliwości odpowiedzialnych za automatyczne resetowanie błędów upewnić się, że nie doprowadzi to do niebezpiecznych sytuacji. Takie funkcje automatycznie resetują przemiennik częstotliwości i kontynuują działanie po błędzie.



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

---



# Wprowadzenie do podręcznika

---

## Zawartość tego rozdziału

W tym rozdziale opisano zastosowanie, docelową grupę odbiorców oraz przeznaczenie tego podręcznika, a także jego zawartość. Ten rozdział zawiera również schemat dostawy, instalowania i rozruchu przemiennika częstotliwości.

## Zastosowanie

Ten podręcznik dotyczy przemienników częstotliwości ACH480.

## Odbiorcy docelowi

Czytelnik musi mieć podstawową wiedzę na temat elektryczności, okablowania, elementów elektrycznych i symboli używanych na schematach elektrycznych.

## Przeznaczenie podręcznika użytkownika

Ten podręcznik jest przeznaczony dla osób, które planują instalację przemiennika częstotliwości, instalują go, obsługują i serwisują.

---

## Zawartość tego podręcznika

- *Instrukcje bezpieczeństwa* (na stronie 11) zawiera instrukcje bezpieczeństwa, których należy przestrzegać podczas instalowania, rozruchu, obsługi i serwisowania przemiennika częstotliwości.
- *Wprowadzenie do podręcznika* (na stronie 19) opisuje zastosowanie, docelową grupę odbiorców, cel oraz zawartość tego podręcznika.
- *Opis sprzętu* (na stronie 25) opisuje zasadę działania, układ, podłączenia zasilania i interfejsy sterowania oraz informacje o specyfikacji.
- *Montaż mechaniczny* (na stronie 35) opisuje sposób kontroli miejsca instalacji, rozpakowania, sprawdzenia dostawy i mechanicznej instalacji przemiennika częstotliwości.
- *Planowanie instalacji elektrycznej* (na stronie 41) opisuje, jak zaplanować elektryczną instalację przemiennika częstotliwości.
- *Instalacja elektryczna* (na stronie 55) opisuje pomiar izolacji zespołu oraz kompatybilność z sieciami IT (bez uziemienia) i sieciami TN (z uziemieniem wierzchołkowym). Opisano tam sposób podłączania kabli zasilania i sterowania, instalowanie modułów opcjonalnych i podłączanie komputera.
- *Lista czynności sprawdzających po instalacji* (na stronie 73) zawiera listę kontrolną dotyczącą montażu mechanicznego i elektrycznego przemiennika częstotliwości przed rozruchem.
- *Konserwacja* (na stronie 75) zawiera instrukcje konserwacji zapobiegawczej oraz opisy wskaźników LED.
- *Dane techniczne* (na stronie 83) zawiera specyfikacje techniczne przemiennika częstotliwości.
- *Rysunki wymiarowe* (na stronie 111) zawiera rysunki wymiarowe przemiennika częstotliwości.
- *Hamowanie rezystorowe* (na stronie 121) opisuje sposób wyboru rezystora hamowania.
- *Funkcja bezpiecznego wyłączenia momentu (STO)* (na stronie 129) opisuje funkcje STO, instalację i dane techniczne.
- *Moduł rozszerzeń zasilania BAPO-01* (na stronie 143) opisuje opcjonalny moduł BAPO-01.
- *Moduł rozszerzenia we/wy BIO-01* (na str. 147) opisuje opcjonalny moduł rozszerzeń we/wy.

## Powiązane dokumenty

Więcej informacji zawiera sekcja *Lista powiązanych podręczników użytkownika* na stronie 2 (wewnętrzna strona okładki).

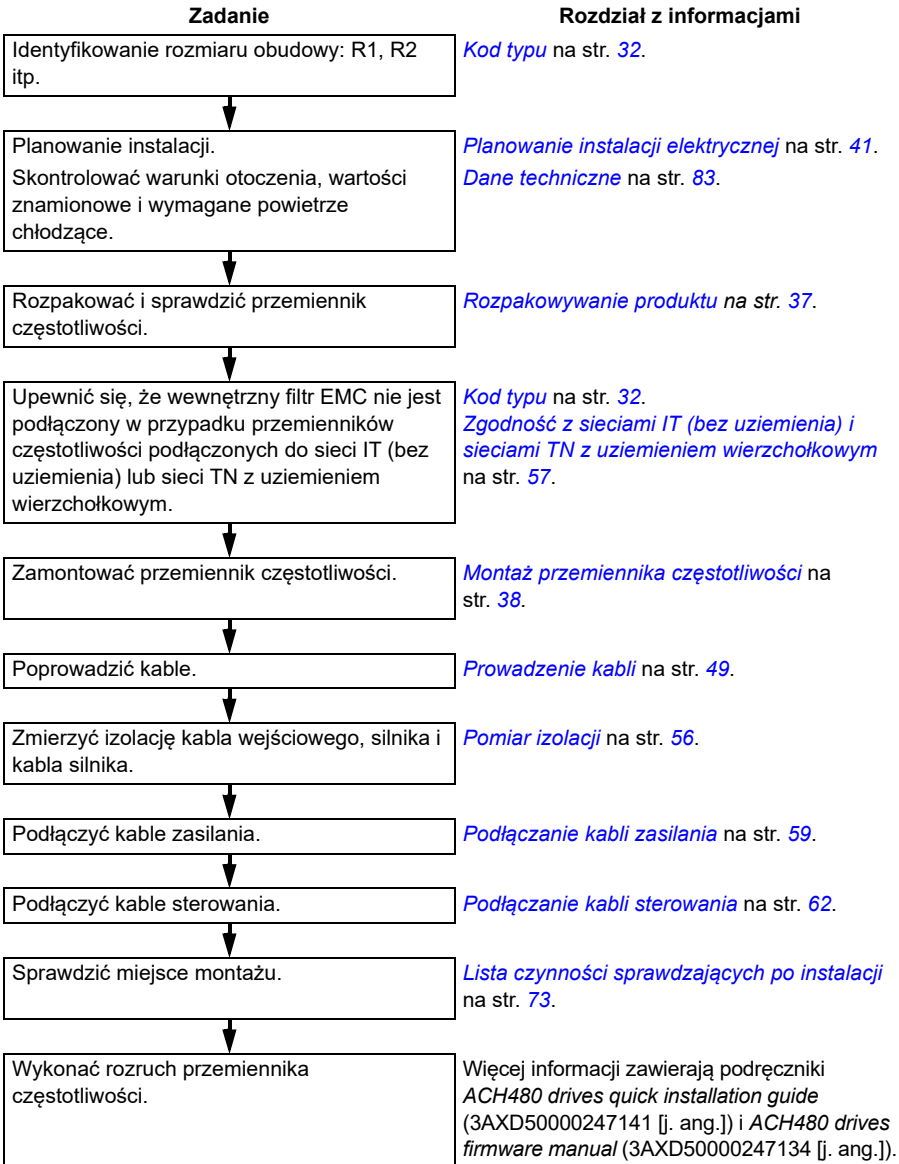
---

## Kategoryzacja według obudowy (rozmiar)

Przeмиennik częstotliwości jest produkowany w kilku rozmiarach obudów, takich jak R1, R2. Niektóre instrukcje i inne informacje, które dotyczą tylko określonych rozmiarów obudowy, oznaczono symbolem tego rozmiaru. Niektóre instrukcje dotyczą tylko określonych rozmiarów obudów. Rozmiar obudowy jest wskazany na tabliczce znamionowej przeмиennika częstotliwości. Więcej informacji zawiera sekcja [Etykiety przeмиennika częstotliwości](#) na stronie [30](#).

---

## Schemat skróconej instrukcji montażu i rozruchu



## Wyrażenia i skróty

| Wyrażenie/skrót            | Wyjaśnienie   |
|----------------------------|---|
| ACX-AP-X                   | Panel sterowania z asystentami. Zaawansowana klawiatura operatora służąca do komunikacji z przemiennikiem częstotliwości.   |
| BACnet™                    | BACnet™ to zarejestrowany znak towarowy organizacji American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE).   |
| Czoper hamowania           | 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. |
| Rezystor hamowania         | Rozprasza nadmiar energii hamowania przemiennika częstotliwości przewodzonej przez czoper hamowania. Niezbędna część obwodu hamowania. Więcej informacji zawiera rozdział <a href="#">Czoper hamowania</a> .  |
| Bateria kondensatorów      | Więcej informacji zawiera rozdział <a href="#">Kondensatory łącza DC</a> .  |
| CDPI-02                    | Moduł adaptera komunikacyjnego  |
| Karta sterowania           | Karta, na której działa program sterujący.  |
| BAPO-01                    | Opcjonalny moduł rozszerzeń zasilania pomocniczego montowany z boku   |
| BCBL-01                    | Opcjonalny kabel USB–RJ45   |
| BIO-01                     | Opcjonalny moduł rozszerzeń we/wy pod opcją magistrali komunikacyjnej   |
| CCA-01                     | Opcjonalny adapter zimnej konfiguracji  |
| Łącze DC                   | Obwód DC między prostownikiem i inwerterem  |
| Kondensatory łącza DC      | Magazyn energii, który stabilizuje napięcie pośredniego obwodu DC   |
| DPMP-01                    | Platforma montażowa panelu sterowania ACX-AP (montaż kołnierzowy)   |
| DPMP-02                    | Platforma montażowa panelu sterowania ACX-AP (montaż powierzchniowy)  |
| Przemiennik częstotliwości | Przemiennik częstotliwości do sterowania silnikami AC   |
| EFB                        | Wbudowana magistrala komunikacyjna  |
| EMC                        | Kompatybilność elektromagnetyczna   |
| FBA                        | Adapter komunikacyjny   |
| FBIP-21                    | Opcjonalny moduł adaptera BACnet/IP   |
| FCAN-01                    | Opcjonalny moduł adaptera CANopen   |
| FCNA-01                    | Opcjonalny moduł adaptera ControlNet  |
| FDNA-01                    | Opcjonalny moduł adaptera DeviceNet   |
| FECA-01                    | Opcjonalny moduł adaptera EtherCAT  |
| FENA-21                    | Opcjonalny moduł adaptera Ethernet do obsługi protokołów EtherNet/IP, Modbus TCP i PROFINET IO  |
| FEPL-02                    | Opcjonalny moduł adaptera Ethernet POWERLINK  |

| Wyrażenie/skrót                    | Wyjaśnienie   |
|------------------------------------|---|
| FLON-01                            | Opcjonalny moduł adaptera LONWORKS  |
| FPBA-01                            | Opcjonalny moduł adaptera PROFIBUS DP   |
| FSCA-01                            | Opcjonalny moduł adaptera RS-485  |
| Rozmiar obudowy (obudowa)          | Dotyczy fizycznego rozmiaru przemiennika częstotliwości, np. R1. Informacje o obudowie można znaleźć na tabliczce znamionowej przymocowanej do przemiennika częstotliwości. Więcej informacji zawiera sekcja <a href="#">Kod typu</a> na stronie 32.  |
| I/O                                | Wejście/wyjście   |
| IGBT                               | Tranzystor bipolarny z izolowaną bramką   |
| Obwód pośredni                     | Więcej informacji zawiera rozdział <a href="#">Łącze DC</a> .   |
| Inwerter                           | Przetwarza natężenie i napięcie prądu stałego w natężenie i napięcie prądu przemiennego.  |
| Makro                              | Wstępnie zdefiniowany zestaw wartości parametrów w oprogramowaniu przemiennika. Każde makro jest przeznaczone do określonego zastosowania.  |
| NETA-21                            | Opcjonalne narzędzie do zdalnego monitorowania  |
| Sterowanie przez sieć              | Wraz z protokołami komunikacyjnymi bazującymi na protokole Common Industrial Protocol (CIP™), takimi jak DeviceNet i Ethernet/IP, oznacza sterowanie przemiennikiem częstotliwości za pomocą obiektów Net Ctrl i Net Ref profilu przemiennika częstotliwości ODVA AC/DC. Więcej informacji można znaleźć na stronie <a href="http://www.odva.org">www.odva.org</a> oraz w podręcznikach <i>FDNA-01 DeviceNet adapter module user's manual</i> (3AFE68573360 [j. ang.]) i <i>FENA-01/-11/-21 Ethernet adapter module user's manual</i> (3AUA0000093568 [j. ang.]). |
| Parametr                           | Instrukcja działania dla przemiennika częstotliwości, którą użytkownik może dostosować, lub sygnał zmierzony albo obliczony przez przemiennik   |
| Sterownik PLC                      | Programmable Logic Controller, programowalny sterownik logiczny   |
| PROFIBUS, PROFIBUS DP, PROFINET IO | Zastrzeżone znaki towarowe spółki PI - PROFIBUS & PROFINET International  |
| R1, R2, R3...                      | <a href="#">Rozmiar obudowy (obudowa)</a>   |
| RCD                                | Zabezpieczenia różnicowo-prądowe  |
| Prostownik                         | Przetwarza natężenie i napięcie prądu przemiennego w natężenie i napięcie prądu stałego.  |
| RFI                                | Zakłócenia radiowe  |
| SIL                                | Poziom nienaruszalności bezpieczeństwa. Więcej informacji podano w sekcji <a href="#">Funkcja bezpiecznego wyłączenia momentu (STO)</a> na str. 129.  |
| STO                                | Bezpieczne wyłączenie momentu (STO). Więcej informacji podano w sekcji <a href="#">Funkcja bezpiecznego wyłączenia momentu (STO)</a> na str. 129.   |





# Opis sprzętu

---

## Zawartość tego rozdziału

W tym rozdziale opisano podstawy obsługi, układ, tabliczkę znamionową oraz informacje dotyczące oznaczenia typu. Zawarto tu również ogólny wykres połączenia zasilania oraz interfejsów sterujących.

## Ogólny opis

Urządzenie ACH480 to przemiennik częstotliwości przeznaczony do sterowania asynchronicznymi silnikami indukcyjnymi AC, silnikami synchronicznymi z magnesami trwałymi i synchronicznymi silnikami reluktancyjnymi ABB (silnikami SynRM). To urządzenie jest dostosowane do montażu w szafie.

## Warianty produktu

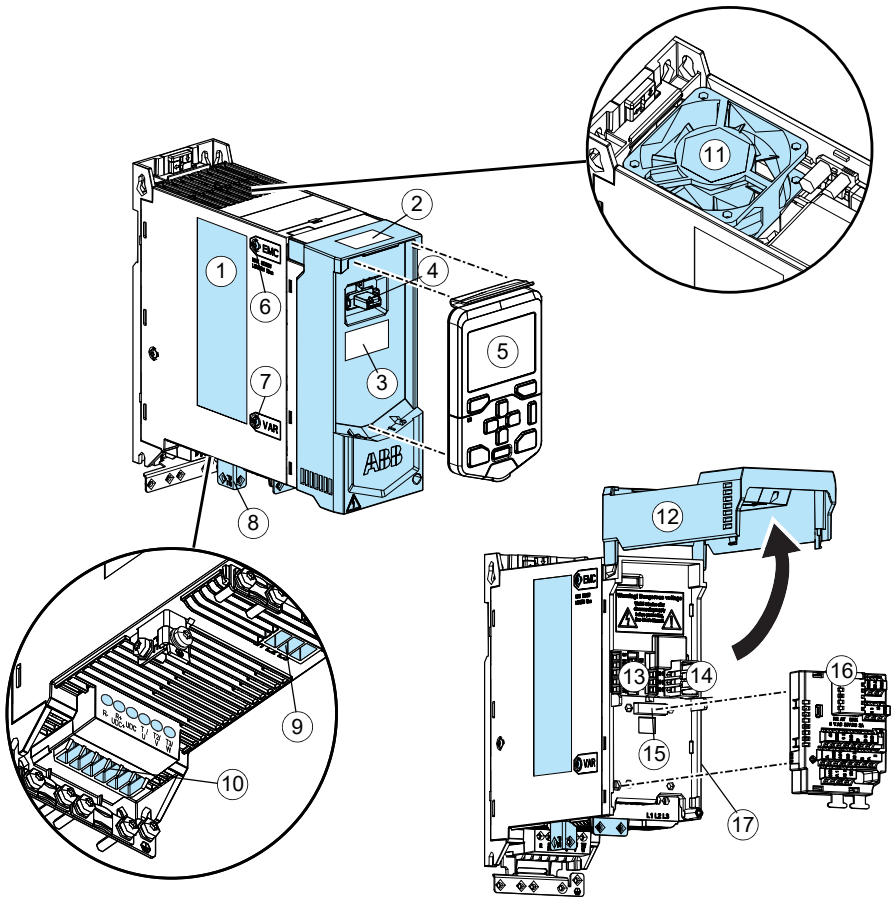
Przemiennik częstotliwości składa się z dwóch głównych produktów:

- Jednostka standardowa (np. ACH480-04-02A7) z panelem sterowania z asystentami ACH-AP-H oraz modułem we/wy ze zintegrowanym modułem EIA-485 RIIO-01.
- Jednostka podstawowa (na przykład ACH480-04-02A7+0J400+0L540) bez panelu sterowania i modułu we/wy RIIO-01 z EIA-485.

Więcej informacji zawiera sekcja [Kod typu](#) na stronie [32](#).

---

## Opis sprzętu

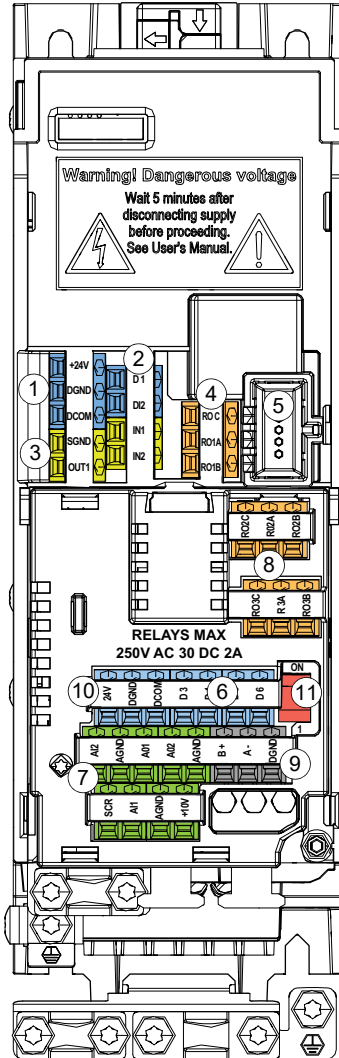


| Nr | Opis                                     | Nr | Opis  |
|----|--|----|---|
| 1  | Tabliczka znamionowa                     | 10 | Zacisk kabla silnika i rezystora hamowania  |
| 2  | Etykieta z informacjami o modelu         | 11 | Wentylator chłodzący  |
| 3  | Etykieta z informacjami o oprogramowaniu | 12 | Przednia osłona   |
| 4  | Złącze panelu sterowania                 | 13 | Zaciski zintegrowanych przyłączy sterowania   |
| 5  | Panel sterowania                         | 14 | Złącze adaptera konfiguracji (CCA-01)   |
| 6  | Śruba uziemienia filtra EMC              | 15 | Gniazdo przednich modułów opcjonalnych (modułu we/wy lub magistrali komunikacyjnej) |
| 7  | Śruba uziemienia warystora               | 16 | Moduł we/wy lub magistrali komunikacyjnej   |
| 8  | Połączenie PE (silnik)                   | 17 | Gniazdo boczne dla opcjonalnych modułów montowanych z boku                          |
| 9  | Zaciski wejścia zasilania                |    |   |

## Przyłącza sterowania

Dostępne są stałe przyłącza sterowania w jednostce podstawowej oraz opcjonalne przyłącza sterowania umieszczone w zainstalowanym module opcjonalnym.

### ■ Jednostka standardowa



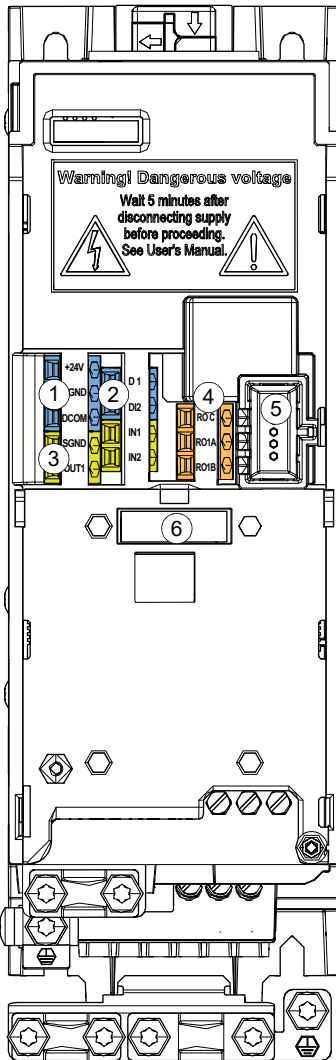
Przyłącza jednostki podstawowej:

1. Wyjścia napięcia pomocniczego
2. Wejścia cyfrowe
3. Przyłącza funkcji bezpiecznego wyłączenia momentu
4. Przyłącze wyjścia przekaźnikowego
5. Złącze dla adaptera konfiguracji CCA-01

Złącza standardowego modułu we/wy RIIIO-01:

6. Wejścia cyfrowe
7. Wejścia i wyjścia analogowe
8. Złącza wyjścia przekaźnikowego
9. Wbudowana magistrała komunikacyjna EIA-485 (BACnet MS/TP, Modbus RTU, N2)
10. Wyjście napięcia pomocniczego
11. Przelicznik terminacji i przelicznik rezystora bias

## ■ Jednostka podstawowa



Przyłącza jednostki podstawowej:

1. Wyjścia napięcia pomocniczego
2. Wejścia cyfrowe
3. Przyłącza funkcji bezpiecznego wyłączenia momentu
4. Przyłącze wyjścia przekąźnikowego
5. Złącze dla adaptera konfiguracji CCA-01
6. Gniazdo 1 przedniego modułu opcjonalnego 1

## Zainstalowane moduły opcjonalne

Aby uzyskać informacje o zainstalowanych modułach opcjonalnych, patrz:

- [Moduł rozszerzeń zasilania BAPO-01](#) na str. 143.
- [Moduł rozszerzenia we/wy BIO-01](#) na str. 147.

## Panel sterowania

Przeмиennik częstotliwości obsługuje poniższe panele sterowania:

- ACH-AP-H (zawarty w standardowej dostawie)
- ACH-AP-W
- Moduł adaptera komunikacyjnego CDPI-02

Informacje o panelach sterowania z asystentami podano w dokumencie *ACX-AP-x assistant control panels user's manual* (3AUA0000085685 [j. ang.]).

Informacje o sposobie rozruchu przeмиennika częstotliwości oraz modyfikacji ustawień i parametrów podano w podręczniku *ACH480 drives firmware manual* (3AXD50000247134 [j. ang.]).

## Połączenie z komputerem

Istnieją dwa sposoby podłączenia przeмиennika częstotliwości do komputera:

1. Użycie panelu sterowania z asystentami ACH-AP-H/ACH-AP-W jako przejściówki z kablem typu USB Mini-B.
2. Użycie konwertera USB–RJ45 BCBL-01 (3AXD50000032449) z elementem CDPI-02 (3AXD50000009929).

Informacje na temat obsługi programu komputerowego Drive Composer można znaleźć w dokumencie *Drive composer PC tool user's manual* (3AUA0000094606 [j. ang.]).

---

## Etykiety przemiennika częstotliwości

Przemiennik częstotliwości ma trzy etykiety:

- Etykieta z informacjami o modelu u góry przemiennika
- Etykieta z informacjami o oprogramowaniu na przedniej osłonie
- Tabliczka znamionowa z lewej strony przemiennika

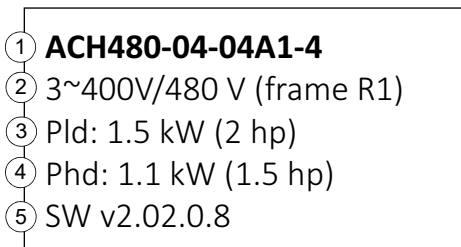
Pozycje etykiet przedstawiono w sekcji [Opis sprzętu](#) na stronie 26.

### Etykieta z informacjami o modelu



| Nr | Opis                            |
|----|---------------------------------|
| 1  | Typ przemiennika częstotliwości |
| 2  | Kod kreskowy                    |
| 3  | Numer seryjny                   |






### Etykieta z informacjami o oprogramowaniu



| Nr | Opis  |
|----|---|
| 1  | Typ przemiennika częstotliwości   |
| 2  | Napięcie wejściowe i rozmiar obudowy                                    |
| 3  | Typowa moc silnika przy pracy z lekkim przeciążeniem (10% przeciążenia) |
| 4  | Typowa moc silnika przy pracy z dużym przeciążeniem (50% przeciążenia)  |
| 5  | Wersja oprogramowania przemiennika                                      |

## ■ Tabliczka znamionowa

Oto przykładowa tabliczka znamionowa

| <b>ABB</b>   |         | ACH480-04-04A1-4 ①  |   | <br><br><br>                               |  |        |       |                          |   |         |       |         |         |         |       |         |       |
|--|---------|---|---|--|--|--------|-------|--------------------------|---|---------|-------|---------|---------|---------|-------|---------|-------|
| ABB Oy<br>Hiomotie 13<br>00380 Helsinki<br>Finland |         | Input U1 3~ 400/480 VAC<br>f1 50/60 Hz<br>Output U2 3~ 0...U1<br>Ild 3.8/3.4 A<br>Ihd 3.3/3 A<br>f2 0...599Hz | ④ | Input current is scaled by<br>motor output current<br><table border="1"> <thead> <tr> <th>Output</th> <th>Input</th> <th>Input (with<br/>5% choke)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4</td> <td>6.4/5.4</td> <td>4/3.4</td> </tr> <tr> <td>3.8/3.4</td> <td>6.1/5.4</td> <td>3.8/3.4</td> </tr> <tr> <td>3.3/3</td> <td>5.3/4.8</td> <td>3.3/3</td> </tr> </tbody> </table> |  | Output | Input | Input (with<br>5% choke) | 4 | 6.4/5.4 | 4/3.4 | 3.8/3.4 | 6.1/5.4 | 3.8/3.4 | 3.3/3 | 5.3/4.8 | 3.3/3 |
| Output   | Input   | Input (with<br>5% choke)  |   |  |  |        |       |                          |   |         |       |         |         |         |       |         |       |
| 4  | 6.4/5.4 | 4/3.4   |   |  |  |        |       |                          |   |         |       |         |         |         |       |         |       |
| 3.8/3.4  | 6.1/5.4 | 3.8/3.4   |   |  |  |        |       |                          |   |         |       |         |         |         |       |         |       |
| 3.3/3  | 5.3/4.8 | 3.3/3   |   |  |  |        |       |                          |   |         |       |         |         |         |       |         |       |
| FRAME<br><b>R1</b> ②                               |         | Air cooling   |   | <br>S/N: 1170301940   |  |        |       |                          |   |         |       |         |         |         |       |         |       |
| IP20 ③<br>UL open type                             |         | Icc 100 kA  |   |  |  |        |       |                          |   |         |       |         |         |         |       |         |       |

| Nr | Opis  |
|----|---|
| 1  | Informacja o typie (więcej informacji zawiera rozdział <i>Kod typu</i> na str. 32.)   |
| 2  | Rozmiar obudowy (obudowa)   |
| 3  | Stopień ochrony   |
| 4  | Wartości znamionowe (więcej informacji zawiera rozdział <i>Wartości znamionowe</i> na stronie 84).  |
| 5  | Oznakowanie   |
| 6  | S/N: Numer seryjny w formacie PRRTXXXX, gdzie<br>P: Producent<br>RR: Rok produkcji: 15, 16, 17, ... oznacza 2015, 2016, 2017, ...<br>TT: Tydzień produkcji: 01, 02, 03, ... oznacza 1 tydzień, 2 tydzień, 3 tydzień, ...<br>XXXX: Numer wyprodukowanego egzemplarza rozpoczynający się od 0001 w każdym tygodniu. |

## Kod typu

Kod typu zawiera informacje o specyfikacji i konfiguracji przemiennika częstotliwości. Więcej informacji o wartościach znamionowych zawiera rozdział [Dane techniczne](#) na stronie [83](#).

Przykładowy kod typu: ACH480-04-12A7-4+XXXX

| Segment |   | A  | B    |   | C |   | D          |
|---------|---|----|------|---|---|---|------------|
| ACH480  | - | 04 | 02A7 | - | 4 | + | Kody opcji |

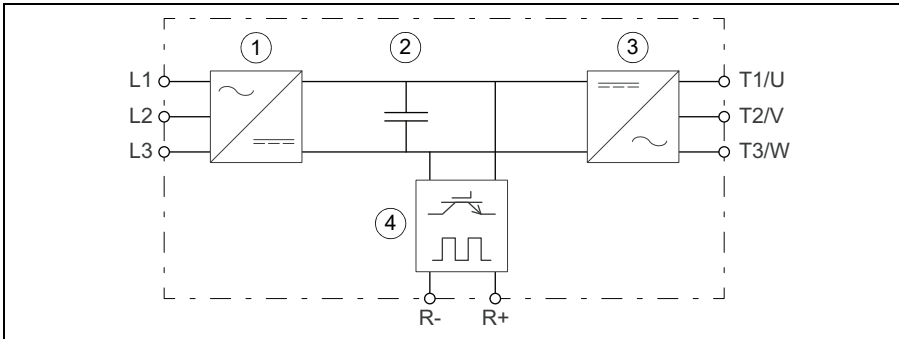
| Kod                                | Opis   |
|------------------------------------|--|
| <b>Podstawowe kody</b>             |  |
| <b>A</b> Budowa                    | 04 = moduł, IP20   |
| 04                                 | Jeśli nie wybrano żadnych opcji: moduł przemiennika częstotliwości instalowany w szafie, IP20, panel sterowania z asystentami z interfejsem USB, moduł we/wy z wbudowanym adapterem Modbus RTU, filtr EMC C2 (wewnętrzny filtr EMC), bezpieczne wyłączanie momentu, czoper hamowania, powlekane karty elektroniki, skrócona instrukcja montażu i uruchamiania. |
| <b>B</b> Rozmiar przemiennika      |  |
| na przykład 12A7                   | Znamionowy prąd wyjściowy inwertera.   |
| <b>C</b> Napięcie znamionowe       |  |
| 4                                  | 3-fazowe, 380...480 V AC   |
| <b>D Kody opcji (plus kody)</b>    |  |
| Panel sterowania i opcje panelu    |  |
| J400                               | Panel sterowania z asystentami ACH-AP-H  |
| J429                               | Panel sterowania z asystentami z interfejsem Bluetooth ACH-AP-W  |
| 0J400                              | Bez panelu sterowania  |
| I/O                                |  |
| L515                               | Moduł rozszerzenia we/wy BIO-01 (moduł opcjonalny instalowany z przodu, może być używany z modułem magistrali komunikacyjnej)  |
| L534                               | Zewnętrzne zasilanie 24 V DC BAPO-01 (moduł opcjonalny mocowany z boku)  |
| L540                               | Standardowy moduł we/wy RIIO-01 z wbudowaną magistralą komunikacyjną EIA-485 (moduł opcjonalny instalowany z przodu, nie może być używany z modułem magistrali komunikacyjnej)   |
| 0L540                              | Bez standardowego modułu we/wy RIIO-01 z wbudowaną magistralą komunikacyjną EIA-485  |
| Adaptory magistrali komunikacyjnej |  |
| K451                               | Moduł adaptera FDNA-01 DeviceNet™  |



| Kod          | Opis   |   |   |
|--------------|--|---|---|
| K454         | Moduł adaptera FPBA-01 PROFIBUS DP   |   |   |
| K457         | Moduł adaptera FCAN-01 CANopen   |   |   |
| K458         | Moduł adaptera FSCA-01 RS-485  |   |   |
| K462         | Moduł adaptera magistrali FCNA-01 ControlNet™  |   |   |
| K465         | FBIP-21 BACnet/IP adapter module   |   |   |
| K469         | Moduł adaptera FECA-01 EtherCAT  |   |   |
| K470         | Moduł adaptera FEPL-02 Ethernet POWERLINK  |   |   |
| K475         | Moduł adaptera Ethernet FENA-21  |   |   |
| K491         | Moduł adaptera FMBT-21 Modbus/TCP  |   |   |
| K492         | Moduł adaptera FPNO-21 Profinet  |   |   |
| Dokumentacja |  |   |   |
|              | +R700 j. angielski<br>+R701 j. niemiecki<br>+R702 j. włoski<br>+R703 j. holenderski<br>+R704 j. duński<br>+R705 j. szwedzki<br>+R706 j. fiński | +R707 j. francuski<br>+R708 j. hiszpański<br>+R709 j. portugalski (w Portugalii)<br>+R711 j. rosyjski<br>+R714 j. turecki | Pełen zestaw drukowanych instrukcji obsługi w wybranym języku. Dołączona jest instrukcja w języku angielskim, jeśli tłumaczenie nie jest dostępne. Pakiet z produktem zawiera <i>skrótową instrukcję montażu i uruchamiania</i> . |

## Podstawy obsługi

Ten rysunek przedstawia uproszczony schemat głównego obwodu przemiennika częstotliwości.



| Nr | Opis  |
|----|---|
| 1  | Prostownik. Przetwarza natężenie i napięcie prądu przemiennego w natężenie i napięcie prądu stałego.  |
| 2  | Łącze DC. Obwód DC między prostownikiem a inwerterem.   |
| 3  | Inwerter. Przetwarza natężenie i napięcie prądu stałego w natężenie i napięcie prądu przemiennego.  |
| 4  | Czoper hamowania. W razie potrzeby przesyła nadwyżkę energii z pośredniego obwodu DC przemiennika częstotliwości do rezystora hamowania, jeśli taki rezystor jest podłączony do przemiennika. Czoper jest aktywowany, gdy napięcie łącza DC przekracza określoną wartość maksymalną. Wzrost napięcia jest zazwyczaj powodowany zwalnianiem (hamowaniem) silnika. Użytkownik może zainstalować rezystor hamowania, jeśli jest taka potrzeba. |

## 4

# Montaż mechaniczny

## Zawartość tego rozdziału

Ten rozdział opisuje sposób kontroli miejsca montażu, rozpakowania, sprawdzenia dostawy i mechanicznej instalacji przemiennika częstotliwości.

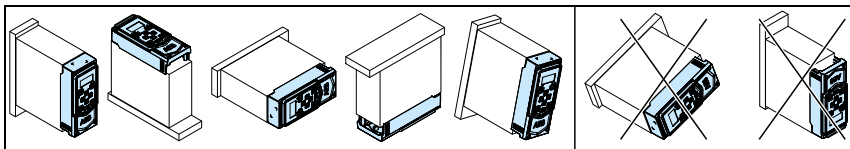
## Alternatywne instalacje

Możliwe metody montażu przemiennika częstotliwości:

- Na ścianie przy użyciu wkrętów
- Na płycie montażowej przy użyciu wkrętów
- Na szynie montażowej DIN przy użyciu zintegrowanej blokady

Wymagania dotyczące montażu:

- Pod i nad wlotami powietrza przemiennika częstotliwości należy zostawić co najmniej 75 mm wolnego miejsca na potrzeby chłodzenia.
- Można umieścić kilka przemienników obok siebie. W przypadku opcjonalnych modułów montowanych z boku należy zostawić około 20 mm wolnego miejsca z prawej strony przemiennika częstotliwości.
- Przemienniki R1, R2, R3 i R4 można instalować pochylone o maksymalnie 90 stopni — od położenia pionowego do poziomego.



- Wylot powietrza chłodzącego u góry przemiennika musi znajdować się ponad wlotem powietrza u dołu.



- Gorące powietrze wydostające się z górnego wylotu przemiennika nie powinno dostawać się do wlotów powietrza chłodzącego innego sprzętu.
- Przebiegnik częstotliwości ma certyfikat ochrony IP20 dla montażu w szafie.

## Sprawdzanie miejsca montażu

Należy się upewnić, że:

- w miejscu montażu jest wystarczające chłodzenie Więcej informacji podano w sekcji [Straty, charakterystyka chłodzenia i hałas](#) na str. 93.
- Warunki robocze w otoczeniu są zgodne ze specyfikacją podaną w rozdziale [Warunki otoczenia](#) na str. 101;
- Powierzchnia montażu jest możliwie pionowa, zbudowana z niepalnego materiału i wystarczająco mocna, by utrzymać przemiennik. Więcej informacji zawiera sekcja [Wymiary i waga](#) na stronie 92.
- pod i nad przemiennikiem znajdują się wyłącznie niepalne materiały;
- nad i pod przemiennikiem częstotliwości jest wystarczająca ilość miejsca, aby można było prowadzić prace serwisowe i konserwacyjne.

## Potrzebne narzędzia

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

- wiertarka i odpowiednie wiertła,
- wkrętak lub klucz z odpowiednimi końcówkami (PH0–3, PZ0–3, T15–40, S4–7) (w przypadku zacisków kabli silnika zalecana długość narzędzia wynosi 150 mm),
- taśma miernicza i poziomica,
- odpowiednia odzież ochronna.



## Rozpakowywanie produktu

Sprawdzić, czy wszystkie elementy zostały dostarczone i nie noszą śladów uszkodzeń.

Standardowa zawartość opakowania z przemiennikiem:

- Przeмиennik częstotliwości
- Panel sterowania z asystentami (nie zainstalowany)
- Moduł we/wy RIIO-01 z magistralą komunikacyjną EIA-485 (BACnet MS/TP, Modbus RTU, N2) (niezainstalowany)
- Szablon montażowy (dla przemienników R3 i większych)
- Akcesoria instalacyjne (zaciski kablowe, opaski kablowe, osprzęt itp.)
- Moduły opcjonalne (jeśli przemiennik zamówiono z plus kodem) Uwaga: jeśli zamówiono adapter komunikacyjny, zastępuje on moduł we/wy RIIO-01 z magistralą komunikacyjną EIA-485 ze standardowego zestawu.
- Arkusz z wielojęzycznymi naklejkami ostrzegawczymi (ostrzeżenie przed napięciem resztkowym)
- Instrukcje bezpieczeństwa
- Skrócona instrukcja montażu i uruchamiania
- Podręczniki na temat sprzętu i oprogramowania (jeśli przemiennik zamówiono z plus kodem)



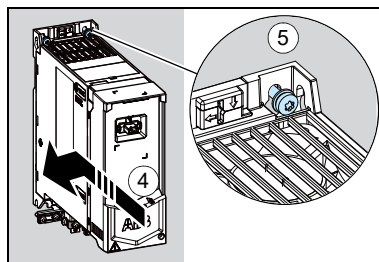
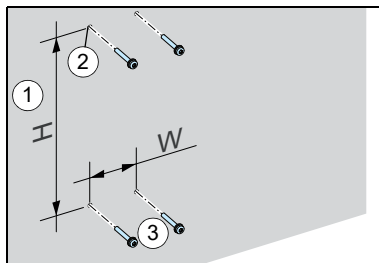
## Montaż przemiennika częstotliwości

Możliwe metody montażu przemiennika częstotliwości:

- Przy użyciu wkrętów na odpowiedniej powierzchni
- Na szynie montażowej DIN przy użyciu zintegrowanej blokady

### ■ Montaż przemiennika częstotliwości przy użyciu wkrętów

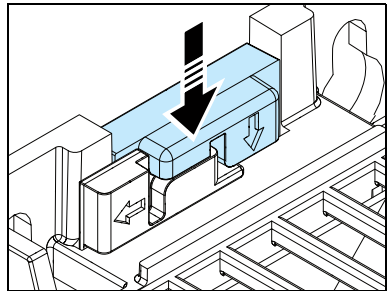
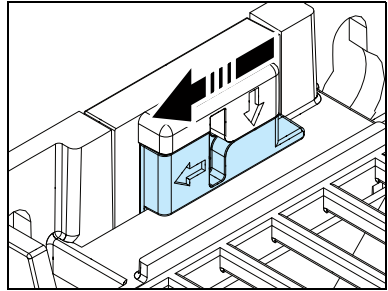
1. Oznaczyć na powierzchni położenie otworów montażowych. Więcej informacji zawiera sekcja [Wymiary i waga](#) na stronie 92. W przypadku obudów R3 i R4 użyć dołączonego szablonu montażowego.
2. Wywiercić otwory na wkręty montażowe.
3. Częściowo wkręcić wkręty w otwory montażowe.
4. Zamocować przemiennik na wkrętach montażowych.
5. Dokręcić wkręty.



## ■ Montaż przemiennika na szynie DIN

1. Przesunąć część blokującą w lewo.
2. Nacisnąć i przytrzymać przycisk blokowania.
3. Położyć wystające elementy przemiennika na górnej krawędzi szyny montażowej DIN.
4. Dopasować pozycję przemiennika do dolnej krawędzi szyny montażowej DIN.
5. Zwolnić przycisk blokowania.
6. Przesunąć część blokującą w prawo.
7. Upewnić się, że przemiennik częstotliwości jest zamontowany prawidłowo.

Aby zdjąć przemiennik z szyny DIN, należy użyć płaskiego śrubokrętu do otwarcia części blokującej.







## 5

# Planowanie instalacji elektrycznej

---

## Zawartość tego rozdziału

Ten rozdział opisuje, jak zaplanować elektryczną instalację przemiennika częstotliwości, na przykład jak sprawdzić kompatybilność silnika i przemiennika częstotliwości oraz wybrać kable, zabezpieczenia i sposób ułożenia kabli.

Instalacja musi być zawsze zaprojektowana i wykonana zgodnie ze stosownymi lokalnymi przepisami. Firma ABB nie ponosi żadnej odpowiedzialności za jakiegokolwiek instalację, które naruszają lokalne prawo i/lub inne przepisy. 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 lokalne przepisy dotyczące bezpieczeństwa.

## Sprawdzanie kompatybilności silnika z przemiennikiem częstotliwości

Przemiennik częstotliwości może współpracować z asynchronicznym silnikiem indukcyjnym AC, silnikiem z magnesami trwałymi oraz z synchronicznym silnikiem reluktancyjnym (SynRM). Do przemiennika częstotliwości może być podłączonych jednocześnie kilka silników indukcyjnych.

Sprawdzić, czy silnik i przemiennik częstotliwości są kompatybilne zgodnie z tabelą wartości znamionowych w sekcji [Wartości znamionowe](#) na stronie 84. Tabela przedstawia typową moc silnika dla każdego typu przemiennika częstotliwości.

## Dobór kabli

- Należy wybrać kable zasilania i silnika zgodnie z lokalnymi przepisami:
- Moc wejściowa oraz kable silnika muszą być w stanie wytrzymać odpowiednie prądy obciążenia. Więcej informacji zawiera sekcja [Wartości znamionowe](#) na stronie 84.
- Maksymalna dopuszczalna temperatura kabla podczas pracy ciągłej powinna wynosić co najmniej 70°C. Wartości dla USA zawarto w sekcji [Dodatkowe wymagania dla Stanów Zjednoczonych](#) na stronie 46.
- Przewodność przewodów uziomowych musi być wystarczająca; patrz niżej.
- Kabel 600 V AC jest dopuszczalny dla napięcia o wartości do 500 V AC.
- Aby spełnić wymagania EMC znaku CE, należy użyć zatwierdzonego typu kabla. Więcej informacji podano w sekcji [Zalecane typy kabli zasilania](#) na str. 45.

Należy zastosować symetryczny kabel ekranowany, aby zredukować.

- emisję zakłóceń elektromagnetycznych układu napędowego,
- obciążenie izolacji silnika,
- prądy łożyskowe.

Przewód ochronny powinien mieć odpowiednią przewodność.

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 <sup>2</sup> ) | Minimalne pole przekroju poprzecznego przewodu ochronnego $S_p$ (mm <sup>2</sup> ) |
|---|--|
| $S \leq 16$   | S  |
| $16 < S \leq 35$  | 16   |
| $35 < S$  | S/2  |

Więcej informacji zawarto na stronie 16 w opisie wymagań normy IEC/EN 61800-5-1 dotyczących uziemienia.

### ■ Typowe rozmiary kabli zasilania

Typowe pola przekroju poprzecznego kabli zasilania przemiennika częstotliwości dla prądu znamionowego

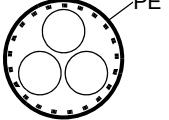
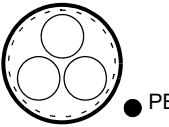
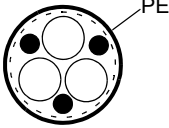
| Typ<br>ACH480-04-...                           | Rozmiar | mm <sup>2</sup> (Cu) <sup>(1)</sup> | AWG |
|--|---------|-------------------------------------|-----|
| <b>1-fazowy <math>U_N = 200...240</math> V</b> |         |                                     |     |
| 04A8-1   | R1      | 3×1,5 + 1,5                         | 16  |
| 06A9-1   | R1      | 3×1,5 + 1,5                         | 16  |
| 07A8-1   | R1      | 3×1,5 + 1,5                         | 16  |
| 09A8-1   | R2      | 3×2,5 + 2,5                         | 14  |
| 12A2-1   | R2      | 3×2,5 + 2,5                         | 14  |
| <b>3-fazowy <math>U_N = 200...240</math> V</b> |         |                                     |     |
| 02A4-2   | R1      | 3×1,5 + 1,5                         | 16  |
| 03A7-2   | R1      | 3×1,5 + 1,5                         | 16  |
| 04A8-2   | R1      | 3×1,5 + 1,5                         | 16  |
| 06A9-2   | R1      | 3×1,5 + 1,5                         | 16  |
| 07A8-2   | R1      | 3×1,5 + 1,5                         | 16  |
| 09A8-2   | R1      | 3×2,5 + 2,5                         | 14  |
| 12A2-2   | R2      | 3×2,5 + 2,5                         | 14  |
| 17A5-2   | R3      | 3×6 + 6                             | 14  |
| 25A0-2   | R3      | 3×6 + 6                             | 10  |
| 032A-2   | R4      | 3×10 + 10                           | 8   |
| 048A-2   | R4      | 3×25 + 16                           | 4   |
| 055A-2   | R4      | 3×25 + 16                           | 4   |
| <b>3-fazowy <math>U_N = 380...480</math> V</b> |         |                                     |     |
| 02A7-4   | R1      | 3×1,5 + 1,5                         | 16  |

| Typ<br>ACH480-04-... | Rozmiar | mm <sup>2</sup> (Cu) <sup>(1)</sup> | AWG |
|----------------------|---------|-------------------------------------|-----|
| 03A4-4               | R1      | 3×1,5 + 1,5                         | 16  |
| 04A1-4               | R1      | 3×1,5 + 1,5                         | 16  |
| 05A7-4               | R1      | 3×1,5 + 1,5                         | 16  |
| 07A3-4               | R1      | 3×1,5 + 1,5                         | 16  |
| 09A5-4               | R1      | 3×2,5 + 2,5                         | 14  |
| 12A7-4               | R2      | 3×2,5 + 2,5                         | 14  |
| 018A-4               | R3      | 3×6 + 6                             | 10  |
| 026A-4               | R3      | 3×6 + 6                             | 10  |
| 033A-4               | R4      | 3×10 + 10                           | 8   |
| 039A-4               | R4      | 3×16 + 16                           | 6   |
| 046A-4               | R4      | 3×25 + 16                           | 4   |
| 050A-4               | R4      | 3×25 + 16                           | 4   |


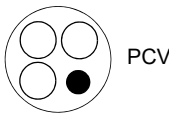

1) Jest to typowy rozmiar kabla zasilania (symetrycznego, ekranowanego, 3-fazowego kabla miedzianego). W przypadku podłączenia wejściowego kabla zasilania zwykle wymagane są dwa oddzielne tory PE (przewód ochronny i ekran) — sam ekran nie wystarczy. Więcej informacji zawiera sekcja [Uziemienie](#) na stronie [16](#).

Dodatkowe informacje można też znaleźć w sekcji [Charakterystyka zacisków kabli zasilania](#) na stronie [94](#).


## ■ Zalecane typy kabli zasilania

|   |  |
|---|--|
|  | <p>Symetryczny kabel ekranowany z trzema przewodami fazowymi i koncentrycznym przewodem ochronnym (PE) jako ekranem. Ekran musi spełniać wymogi normy IEC 61800-5-1 opisane na stronie 42. Typ kabla musi spełniać lokalne, regionalne i krajowe przepisy elektryczne.</p> |
|  | <p>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 opisanych na stronie 42, wymagany jest osobny przewód uziomowy (PE).</p>                |
|  | <p>Symetryczny kabel ekranowany z trzema przewodami fazowymi i symetrycznym ochronnym przewodem uziomowym (PE) oraz ekranem. Przewód uziomowy musi spełniać wymogi normy IEC 61800-5-1 opisanej na stronie 42.</p>   |

## ■ Typy kabli zasilania do ograniczonego użytku

|  |   |
|--|---|
|   | <p>System czterożyłowy (trzy przewody fazowe i ochronny przewód uziomowy PE w korycie kablowym) nie jest dopuszczalny dla okablowania silnika (jest dopuszczalny dla okablowania zasilania sieciowego).</p>   |
|   | <p>System czterożyłowy (trzy przewody fazowe i ochronny przewód uziomowy PE w kanale kablowym PCV) jest dopuszczalny dla okablowania zasilania przy przekroju przewodu fazowego mniejszym niż <math>10 \text{ mm}^2</math> (8 AWG) lub silników <math>\leq 30 \text{ kW}</math> (40 KM). Niedopuszczalne w Stanach Zjednoczonych.</p> |
|  | <p>Kabel falisty lub typu EMT z trzema przewodami fazowymi i przewodem ochronnym jest dopuszczalny do okablowania silnika z przekrojem przewodu fazowego mniejszym niż <math>10 \text{ mm}^2</math> (8 AWG) lub dla silników <math>\leq 30 \text{ kW}</math> (40 KM).</p>   |

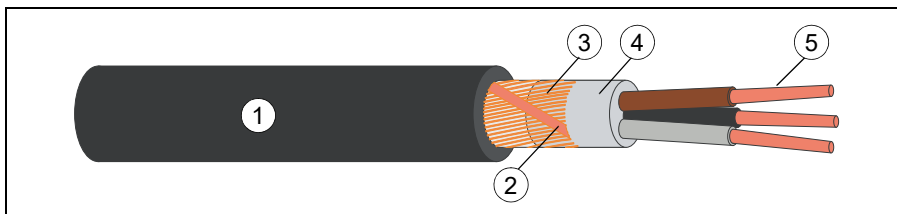
## ■ Niedopuszczalne typy kabli zasilania

|   |   |
|---|---|
|  | <p>Symetryczny kabel ekranowany z indywidualnymi ekranami dla każdego przewodu fazowego nie jest dopuszczalny dla żadnego rozmiaru kabla w okablowaniu zasilania lub silnika.</p> |
|---|---|

## ■ Ekran kabla silnika

Jeśli ekran kabla silnika jest używany jako jedyny ochronny przewód uziomowy silnika, należy zapewnić wystarczające przewodnictwo ekranu. Więcej informacji zawiera sekcja *Dobór kabli* na stronie 42 oraz opis normy IEC 61800-5-1.

Aby skutecznie służyć wypromieniowywane i przewodzone emisje o częstotliwościach radiowych, przewodnictwo ekranu musi być co najmniej na poziomie 1/10 przewodnictwa przewodu fazowego. Wymogi te spełniają ekrany miedziane lub aluminiowe. Ten rysunek przedstawia minimalne wymagania dotyczące ekranu kabla silnika. Ekran kabla silnika składa się z koncentrycznej warstwy drutów miedzianych owiniętych spiralnie taśmą miedzianą lub przewodem miedzianym. Im lepszy i ciśniejszy opłot ekranu, tym niższy poziom promieniowania oraz niższe prądy żyłskowe.



| Nr | Opis  |
|----|---|
| 1  | Ośłona izolacyjna                                       |
| 2  | Spiralny zwój taśmy miedzianej lub przewodu miedzianego |
| 3  | Ośłona przewodu miedzianego                             |
| 4  | Izolacja wewnętrzna                                     |
| 5  | Przewody kablowe  |

## ■ 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 kablów. Na rynkach Ameryki Północnej kabel 600 V AC jest dopuszczalny dla napięcia o wartości do 500 V AC. Kabel 1000 V AC jest wymagany dla napięcia powyżej 500 V AC (poniżej 600 V AC). Kable zasilania muszą mieć wartość znamionową określoną przy 75°C (167°F).

### Kanał kablówy

Należy połączyć osobne części kanału kablówy: Złączyć połączenia za pomocą przewodu uziomowego przymocowanego do kanału kablówy po każdej stronie połączenia. Należy również połączyć kanały kablówy z obudową przemiennika częstotliwości i obudową silnika. Należy użyć osobnych kanałów kablówy dla kabli zasilania sieciowego, silnika, rezystora hamowania i sterowania. Gdy używany jest kanał kablówy, nie jest wymagany ciągły aluminiowy kabel uzbrojony typu MC ani kabel ekranowany. Zawsze wymagany jest osobny kabel uziemiający.

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

### **Opancerzony lub ekranowany kabel zasilania**

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

- Anixter Wire & Cable (VFD)
- RSCC Wire and Cable (Gardex)
- Okonite (CLX)

Ekranowane kable zasilania są dostępne u następujących dostawców:

- Belden
  - LAPPKABEL (ÖLFLEX)
  - Pirelli
-

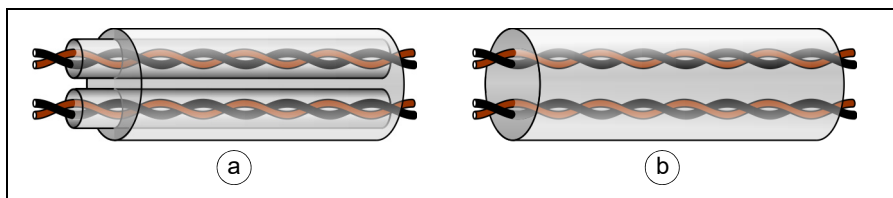
## Dobór kabli sterowania

### ■ Ekranowanie

Należy używać tylko ekranowanych kabli sterowania.

W przypadku sygnałów analogowych należy użyć podwójnie ekranowanych skrętek dwużyłowych (a). Należy użyć indywidualnie ekranowanej pary przewodów dla każdego sygnału. Nie należy używać wspólnego przewodu powrotnego dla różnych sygnałów analogowych.

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



### ■ Sygnały w osobnych kablach

Sygnały analogowe i cyfrowe muszą być przesyłane osobnymi ekranowanymi kablami.

Tym samym kablem nie należy przysyłać sygnałów 24 V i 115/230 V AC.

### ■ Sygnały, które można przesyłać tym samym kablem

Jeśli napięcie nie przekracza 48 V, sygnały sterowane przełącznikiem można przysyłać tymi samymi kablami co cyfrowe sygnały wejściowe. Sygnały sterowane przełącznikiem powinny być przesyłane skrętką dwużyłową.

### ■ Kabel przełącznika

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

### ■ Połączenie między panelem sterowania i komputerem

Należy używać kabla USB typ A (PC) — typ B (panel sterowania). Maksymalna długość kabla wynosi 3 m.

### ■ Połączenie między panelem sterowania i przemiennikiem częstotliwości

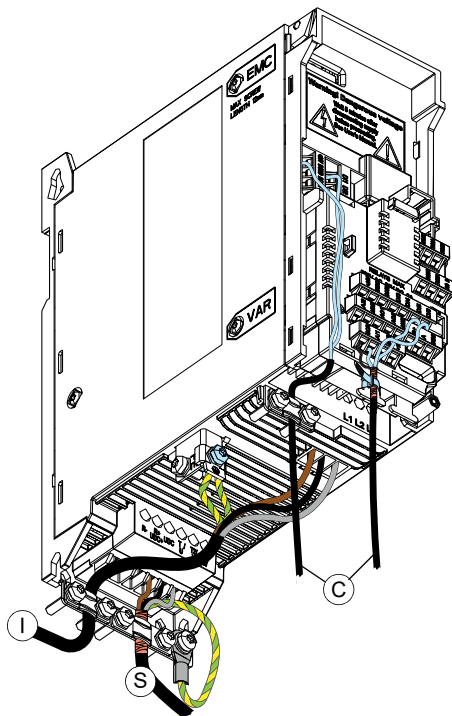
Należy użyć przewodu EIA-485 z męskim złączem RJ-45, typ przewodu CAT 5e lub lepszy. Maksymalna dopuszczalna długość przewodu wynosi 100 m.



## ■ Przewód Modbus RTU

Specyfikację przewodów zawiera sekcja *Dane połączenia sterowania* (str. 99).

### Prowadzenie kabli



Kable należy poprowadzić zgodnie z poniższymi instrukcjami:

- Kabel zasilania (I), kabel silnika (M) i kable sterowania (C) należy ułożyć w osobnych korytkach
  - Kabel silnika (M) powinien być oddalony od innych kabli.
  - Kabel zasilania (I) powinien być oddalony od kabli sterowania (C) o co najmniej 200 mm.
  - Kabel silnika (M) powinien być oddalony od kabli sterowania (C) o co najmniej 500 mm.
  - Kabel zasilania (I) powinien być oddalony od kabla silnika (M) o co najmniej 300 mm.
  - Jeśli kable sterowania muszą krzyżować się z kablami zasilania lub silnika, to należy je ułożyć pod kątem prostym (90°) w stosunku do siebie.
  - Kilka kabli silnika może przebiegać równolegle.
  - Nie należy instalować innych kabli równoległe do kabli silnika.
  - Korytka kablowe muszą mieć dobry kontakt elektryczny między sobą oraz z elektrodami uziemiającymi.
- Kable sterowania muszą być odpowiednio przymocowane na zewnątrz przemiennika częstotliwości, aby ograniczyć ich obciążenie.



**OSTRZEŻENIE!** Należy się upewnić, że w pobliżu przemiennika nie ma źródeł silnych pól magnetycznych, takich jak wysokoprądowe przewody jednożyłowe lub cewki styczników. Silne pole magnetyczne może powodować zakłócenia lub niedokładności w działaniu przemiennika. Jeśli występują zakłócenia, należy odsunąć źródło pola magnetycznego od przemiennika.

### ■ 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 lub przepustu kabla silnika

Aby zminimalizować poziom emisji, gdy wyłączniki bezpieczeństwa, styczniki, skrzynki rozdzielcze lub podobne urządzenia są zainstalowane na kablu silnika pomiędzy przemiennikiem częstotliwości i silnikiem: należy zainstalować wyposażenie w metalowej obudowie z całkowitym uziemieniem dla ekranów zarówno kabla przychodzącego, jak i wychodzącego, lub w inny sposób połączyć ekrany kabli. W przypadku ułożenia kabli w przepustach te kanały muszą być nieprzerwane.

## Ochrona przed zwarciami

### ■ Ochrona przemiennika częstotliwości i kabli zasilania przed zwarciami

Przemiennik częstotliwości i kable zasilania sieciowego należy zabezpieczyć bezpiecznikami. Wartości nominalne bezpieczników opisano w rozdziale [Dane techniczne](#) na stronie 83. Bezpieczniki chronią kabel wejściowy, ograniczają uszkodzenia przemiennika częstotliwości oraz zapobiegają uszkodzeniom sąsiadujących urządzeń w przypadku zwarcia.

Więcej informacji na temat bezpieczników można uzyskać, kontaktując się z firmą ABB.

### ■ Ochrona silnika i kabla silnika przed zwarciami

Jeśli kabel silnika ma rozmiar odpowiadający prądowi znamionowemu, przemiennik częstotliwości zapewnia ochronę silnika i jego kabla w przypadku zwarcia.

---

## Ochrona przed przeciążeniem cieplnym

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

Jeśli kable mają rozmiar odpowiadający prądowi znamionowemu, przemiennik częstotliwości zapewnia ochronę swojego układu oraz kabli zasilania i silnika przed przeciążeniem cieplnym.



**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 aktywowana 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 wyłączającą prąd w razie potrzeby. W zależności od wartości parametru przemiennika częstotliwości funkcja monitoruje obliczoną wartość temperatury lub rzeczywistą temperaturę przekazaną przez czujniki temperatury silnika. Użytkownik może lepiej dostosować model cieplny, podając dane silnika i obciążenia.

Najczęściej stosowane czujniki temperatury to:

- W przypadku rozmiarów silników IEC180...225: przełącznik termiczny, np. Klixon.
- W przypadku rozmiarów silników IEC200...250 i większych: czujnik PTC lub Pt100.

**Uwaga:** Aby użyć czujnika PTC, należy go podłączyć przez analogowe wejście i wyjście. Aby były generowane ostrzeżenia i błędy, należy skonfigurować parametry nadzoru.

## Ochrona przemiennika częstotliwości przed zwarciami doziemnymi

Przemiennik częstotliwości jest wyposażony w funkcję chroniącą przed zwarciami doziemnymi w silniku i kablu silnika. Nie jest to funkcja ochrony przeciwporażeniowej ani przeciwpożarowej.

### ■ Kompatybilność z zabezpieczeniami różnicowo-prądowymi

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

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

## Aktywacja funkcji zatrzymania awaryjnego

Ze względów bezpieczeństwa w każdej stacji sterowania operatora i innych stacjach obsługi muszą zostać zamontowane urządzenia zatrzymania awaryjnego. Zatrzymanie awaryjne powinno być zaprojektowane zgodnie z odpowiednimi normami.

**Uwaga:** Naciśnięcie przycisku Stop na panelu sterowania przemiennika częstotliwości nie spowoduje zatrzymania awaryjnego ani nie odseparuje przemiennika od niebezpiecznego potencjału.

## Aktywacja funkcji Bezpiecznego wyłączenia momentu (STO)

Więcej informacji podano w sekcji [Funkcja bezpiecznego wyłączenia momentu \(STO\)](#) na str. 129.

## Używanie wyłącznika bezpieczeństwa między przemiennikiem częstotliwości i silnikiem

Należy zainstalować wyłącznik bezpieczeństwa między silnikiem z magnesami trwałymi i wyjściem przemiennika częstotliwości. Taki wyłącznik pozwala odizolować silnik od przemiennika częstotliwości podczas prowadzenia prac konserwacyjnych.

## Stosowanie stycznika pomiędzy przemiennikiem częstotliwości i silnikiem

Sposób kontroli nad stycznikiem wyjściowym zależy od zastosowania przemiennika częstotliwości.

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

1. Podać komendę zatrzymania do przemiennika częstotliwości.
2. Poczekać na zatrzymanie silnika przez przemiennik częstotliwości.
3. Otworzyć stycznik.

W trybie wektorowego sterowania silnikiem przy zatrzymywaniu silnika wybiegiem lub w trybie skalarowego sterowania silnikiem należy otworzyć stycznik w następujący sposób:

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



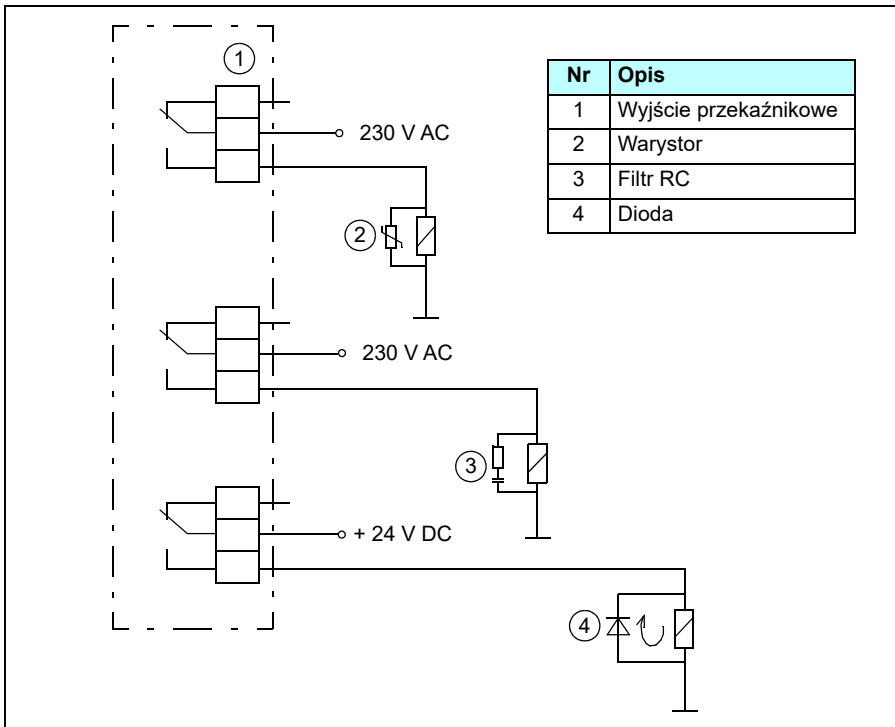
**OSTRZEŻENIE!** W trybie wektorowego sterowania nie wolno otwierać stycznika wyjściowego, gdy przemiennik częstotliwości steruje silnikiem. Sterowanie wektorowe działa szybciej niż stycznik otwiera swoje złącza. Jeśli stycznik rozpocznie otwieranie, gdy przemiennik częstotliwości steruje silnikiem, sterowanie wektorowe będzie próbowało utrzymać prąd obciążeniowy, zwiększając maksymalnie napięcie wyjściowe. Może to uszkodzić stycznik.

---

## Ochrona styków wyjść przekaźnikowych

Obciążenia indukcyjne (przełączniki, styczniki, silniki) po wyłączeniu generują napięcia przejściowe. Napięcia przejściowe mogą spowodować pojemnościowe lub indukcyjne połączenie z innymi przewodami, co może skutkować uszkodzeniem systemu.

Aby zminimalizować promieniowanie elektromagnetyczne generowane przez obciążenia indukcyjne podczas wyłączania systemu, należy użyć obwodów tłumiących zakłócenia (warystorów, filtrów RC w przypadku prądu zmiennego lub diod w przypadku prądu stałego). Takie zabezpieczenia należy zainstalować jak najbliżej obciążenia indukcyjnego. Nie należy instalować obwodów tłumiących zakłócenia na wyjściu przekaźnikowym.



## 6

# Instalacja elektryczna

---

## Zawartość tego rozdziału

Ten rozdział opisuje sprawdzanie izolacji instalacji oraz kompatybilność z sieciami IT (bez uziemienia) i sieciami TN (z uziemieniem wierzchołkowym). Opisano tam sposób podłączania kabli zasilania i sterowania, instalowanie modułów opcjonalnych i podłączanie komputera.

## Ostrzeżenia



**OSTRZEŻENIE!** Należy postępować zgodnie z instrukcjami w rozdziale [Instrukcje bezpieczeństwa](#) na str. 11. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.

---



**OSTRZEŻENIE!** Należy się upewnić, że podczas montażu przemiennik częstotliwości nie jest podłączony do zasilania. Po odłączeniu źródła zasilania przed przystąpieniem do prac przy przemienniku częstotliwości należy zawsze poczekać 5 minut.

---

## Potrzebne narzędzia

Aby przeprowadzić instalację elektryczną, potrzebne są następujące narzędzia:

- przyrząd do zdejmowania izolacji,
  - wkrętak lub klucz z odpowiednimi końcówkami,
  - Krótki śrubokręt płaski do zacisków we/wy
  - miernik uniwersalny lub wykrywacz napięcia,
  - odpowiednia odzież ochronna.
- 



## Pomiar izolacji

### Przebiegiennik częstotliwości

Nie należy przeprowadzać pomiarów tolerancji napięcia ani rezystancji izolacji na przebiegienniku. Izolacja między głównym obwodem a obudową przebiegiennika częstotliwości została sprawdzona w fabryce. Przebiegiennik jest wyposażony w obwody ograniczające napięcie, które automatycznie zmniejszają napięcie testowe.

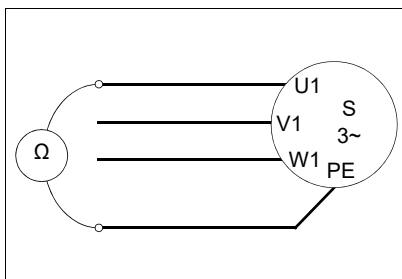
### Kabel zasilania

Przed podłączeniem kabla zasilania należy zmierzyć jego izolację zgodnie z lokalnymi przepisami.

### Silnik i kabel silnika

Izolację silnika i kabla silnika należy sprawdzić w następujący sposób:

1. Sprawdzić, czy kabel silnika jest odłączony od zacisków wyjściowych przebiegiennika częstotliwości T1/U, T2/V i T3/W.
2. Zmierzyć rezystancję izolacji pomiędzy przewodami fazowymi, a następnie pomiędzy każdym przewodem fazowym i przewodem uziemiającym. Użyć napięcia pomiarowego 1 000 V DC. Rezystancja izolacji silnika ABB musi przekraczać 100 M $\Omega$  (wartość odniesienia w temperaturze 25°C lub 77°F). Wymagania dotyczące rezystancji izolacji innych silników zostały podane w dokumentacji dostarczonej przez producenta.

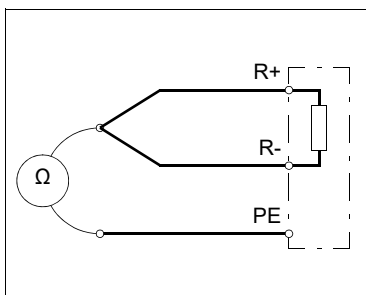


Wilgoć wewnątrz silnika zmniejsza rezystancję izolacji. W przypadku podejrzenia, że w silniku może być wilgoć, należy go osuszyć i powtórzyć pomiar.

### Układ rezystora hamowania

Izolację układu rezystora hamowania należy sprawdzić w następujący sposób:

1. Sprawdzić, czy kabel rezystora jest do niego podłączony i odłączony od zacisków wyjściowych przebiegiennika częstotliwości R+ i R-.
2. Po stronie przebiegiennika częstotliwości połączyć razem przewody kabla rezystora R+ i R-. Zmierzyć rezystancję izolacji pomiędzy połączonymi przewodami a ochronnym przewodem uziemiającym przy użyciu napięcia pomiarowego 1000 V DC. Rezystancja izolacji powinna być większa niż 1 M $\Omega$ .





## Zgodność z sieciami IT (bez uziemienia) i sieciami TN z uziemieniem wierzchołkowym

### Filtr EMC

**OSTRZEŻENIE!** Nie używać wewnętrznego filtra EMC przemiennika częstotliwości w sieci IT (sieci zasilania bez uziemienia lub sieci zasilania uziemionej przez rezystancję o wysokiej wartości — ponad  $30\ \Omega$ ). W takiej sytuacji sieć zostanie podłączona do potencjału uziemienia za pomocą kondensatorów filtra EMC. Może to spowodować zagrożenie lub uszkodzić przemiennik częstotliwości.

**OSTRZEŻENIE!** Nie używać wewnętrznego filtra EMC przemiennika częstotliwości w sieci TN z uziemieniem wierzchołkowym. Może to uszkodzić przemiennik częstotliwości.

Gdy wewnętrzny filtr EMC jest odłączony, zgodność elektromagnetyczna przemiennika częstotliwości jest ograniczona. Więcej informacji podano w sekcji *Długość kabla silnika* na str. 97.

### Odłączanie filtra EMC

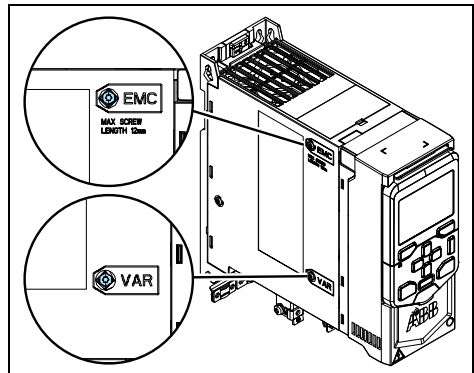
Zawarte tu informacje dotyczą wariantów produktu, które są wyposażone w wewnętrzny filtr EMC (EMC C2).

Warianty z wartościami znamionowymi C4 nie mają wewnętrznego filtra EMC.

Więcej informacji zawiera sekcja *Opis sprzętu* na stronie 26.

Aby odłączyć filtr EMC, należy odkręcić jego wkręt uziemiający. W niektórych wariantach produktów obwód EMC jest odłączony od uziemienia elektrycznego w fabryce za pomocą nieprzewodzącej (plastikowej) śruby. Filtr EMC jest odłączony w przemiennikach częstotliwości z plastikową śrubą w lokalizacji filtra EMC.

Aby podłączyć filtr, należy wykręcić plastikową śrubę i wkręcić metalową śrubę z podkładką z torby z wyposażeniem dostarczonej z przemiennikiem.



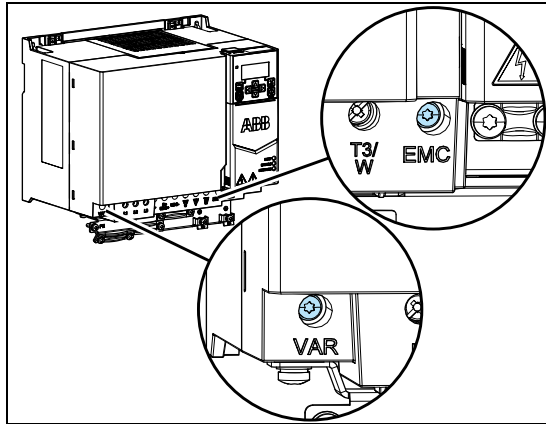
W obudowach R3 i R4 śruba uziemienia EMC znajduje się u dołu obudowy.

### ■ Warystor uziemienie-faza

Metalowa śruba warystora (VAR) łączy warystorowy obwód ochronny z uziemieniem.

Aby odłączyć obwód ochronny warystora od uziemienia, należy odkręcić wkręt warystora. Więcej informacji zawiera sekcja [Opis sprzętu](#) na stronie 26.

W niektórych wariantach produktu obwód ochronny warystora jest odłączony od uziemienia fabrycznie za pomocą nieprzewodzącego (plastikowego) wkrętu.

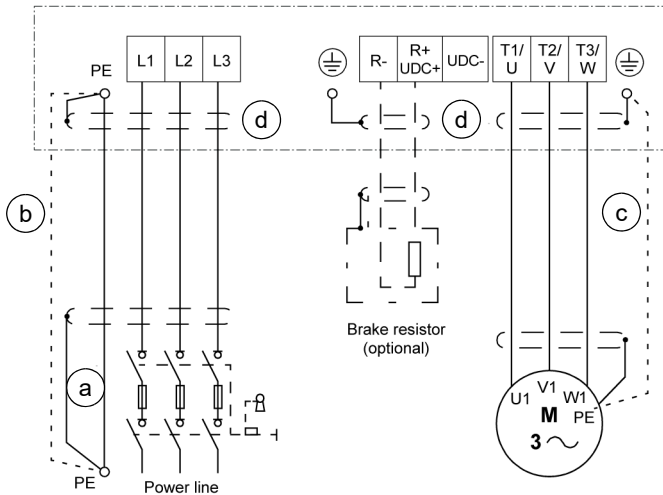


**OSTRZEŻENIE!** Jeśli przemiennik częstotliwości jest podłączany do sieci IT (sieci zasilania bez uziemienia lub sieci zasilania uziemionej przez rezystancję o wysokiej wartości — ponad 30 Ω), należy odłączyć warystor od uziemienia. W przeciwnym razie obwód warystora może ulec uszkodzeniu.



## Podłączanie kabli zasilania

### ■ Schemat połączeń



a. Dwa przewody uziemiające. Jeśli przekrój przewodu uziemiającego ma mniej niż  $10 \text{ mm}^2$  (Cu) lub  $16 \text{ mm}^2$  (Al), należy użyć dwóch przewodów (IEC/EN 61800-5-1). Można na przykład użyć ekranu kabla oprócz czwartego przewodu.

b. Oddzielny kabel uziemiający (po stronie zasilania). Należy użyć tego kabla, gdy czwarty przewód lub ekran nie zapewnia wystarczającej ochrony przez uziemienie.

c. Oddzielny kabel uziemiający (po stronie silnika). Należy go użyć, gdy ekran kabla nie zapewnia wystarczającego uziemienia lub w kablu nie ma symetrycznego przewodu uziemiającego.

d. Uziemienie obwodowe ekranu kabla. Wymagane dla kabla silnika i kabla rezystora hamowana. Zalecane dla kabla zasilającego.



## ■ Procedura podłączania



**OSTRZEŻENIE!** Należy postępować zgodnie z informacjami w sekcji *Instrukcje bezpieczeństwa* na str. 11. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.

**OSTRZEŻENIE!** Jeśli przemiennik jest połączony z siecią IT (bez uziemienia) lub siecią TN z uziemieniem wierzchołkowym, należy odłączyć wkręt uziemiający filtra EMC.

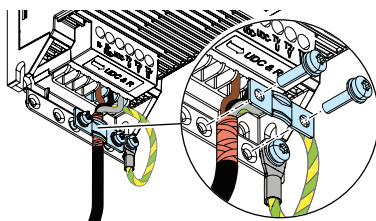
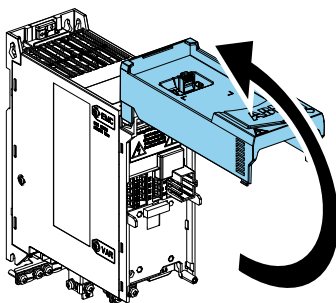
Jeśli przemiennik jest połączony z siecią IT (bez uziemienia), należy odłączyć wkręt uziemiający warystora.

Przed rozpoczęciem pracy należy wykonać kroki opisane w sekcji *Środki bezpieczeństwa przed rozpoczęciem prac elektrycznych* na str. 14.

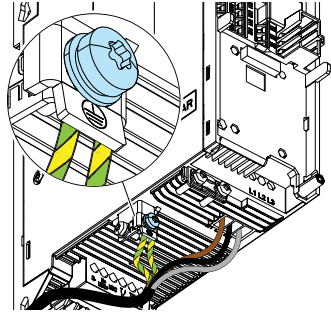
Informacje na temat prowadzenia kabli zawarto w rozdziale *Prowadzenie kabli* na stronie 49.

Informacje na temat poprawnych momentów podano w sekcji *Charakterystyka zacisków kabli zasilania* na stronie 94.

1. Otworzyć wkręt blokujący na przedniej osłonie i podnieść przednią osłonę.
2. Zdjąć izolację z końcówki kabla silnika.
3. Uziemić ekran kabla silnika pod zaciskiem uziemiającym.
4. Skręcić ekran kabla silnika w wiązkę, oznaczyć ją żółto-zieloną taśmą izolacyjną, zainstalować końcówkę kablową i podłączyć do zacisku uziemienia.
5. Podłączyć przewody fazowe kabla silnika do zacisków T1/U, T2/V i T3/W silnika.
6. Jeśli ma to zastosowanie, podłączyć kabel rezystora hamowania do zacisków R- i UDC+. Użyć ekranowanego kabla i uziemić ekran do zacisku uziemienia.



7. Zdjąć izolację z końcówki kabla zasilania wejściowego.
8. Jeśli kabel zasilania jest ekranowany, skręcić jego ekran w wiązkę, oznaczyć ją żółto-zieloną taśmą izolacyjną, zainstalować końcówkę kablową i podłączyć do zacisku uziemienia.
9. Podłączyć przewód uziemiający kabla zasilania do zacisku uziemienia.
10. Jeśli połączony przekrój ekranu kabla i przewodu uziemiającego (PE) nie jest wystarczający, użyć dodatkowego przewodu PE.
11. Podłączyć przewody fazowe kabla zasilania do zacisków wejściowych L1, L2 i L3.
12. Przymocować wszystkie kable na zewnątrz przeniennika częstotliwości.




## Podłączanie kabli sterowania

Przed podłączeniem kabli sterowania należy zainstalować wszystkie moduły opcjonalne. Więcej informacji zawiera sekcja *Moduły opcjonalne* na stronie 69.

Więcej informacji o domyślnych połączeniach we/wy makra ABB standard zawarto w rozdziale *Połączenia we/wy (domyślne dla HVAC)* na stronie 63. Inne makra i informacje zostały opisane w podręczniku *ACH480 drives firmware manual* (3AXD50000247134 [j. ang.]).

Kable należy podłączyć zgodnie z opisem w rozdziale *Procedura podłączenia kabla sterowania* na str. 67.

---

 **OSTRZEŻENIE!** Należy postępować zgodnie z informacjami w sekcji *Instrukcje bezpieczeństwa* na str. 11. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.

---

Przed rozpoczęciem pracy należy wykonać kroki opisane w sekcji *Środki bezpieczeństwa przed rozpoczęciem prac elektrycznych* na str. 14.



## ■ Połączenia we/wy (domyślne dla HVAC)

Ten schemat podłączenia dotyczy przemienników częstotliwości ze standardowym modulem rozszerzeń we/wy RIIO-01 z magistralą komunikacyjną EIA-485. Więcej informacji zawiera sekcja *Kod typu* na stronie 32. Stałe zaciski w jednostce bazowej zaznaczono w tabeli.

| Zacisk  | Opis   |  | Zaciski w jednostce bazowej |
|---|--|--|-----------------------------|
| <b>Napięcie odniesienia i We-Wy analogowe</b> |  |  |                             |
|   | SCR  | Ekran kabla sygnałowego  |                             |
|   | AI1  | Częstotliwość wyjściowa/referencyjna wartość prędkości: 0–10 V   |                             |
|   | AGND   | Masa obwodu wejścia analogowego  |                             |
|   | +10 V  | Napięcie odniesienia 10 V DC   |                             |
|   | AI2  | Wartość bieżąca sprzężenia zwrotnego: 0...20 mA  |                             |
|   | AGND   | Masa obwodu wejścia analogowego  |                             |
|   | AO1  | Częstotliwość wyjściowa: 0–20 mA   |                             |
|   | AO2  | Prąd wyjściowy: 0–20 mA  |                             |
|   | AGND   | Masa obwodu wyjścia analogowego  |                             |
|   | <b>Wyjście napięcia pomocniczego i programowalne wejścia cyfrowe</b> |  |                             |
|   | +24 V  | Wyjście napięcia pomocniczego +24 V DC, maks. 200 mA   | X                           |
|   | DGND   | Masa dla wyjścia napięcia pomocniczego   | X                           |
|   | DCOM   | Masa dla wszystkich wejść cyfrowych  | X                           |
|   | DI1  | Stop (0) / Start (1)   | X                           |
|   | DI2  | Nie skonfigurowano   | X                           |
|   | DI3  | Wybór stałej częstotliwości/prędkości  |                             |
|   | DI4  | Blokada startu 1 (1 = zezwalaj na start)   |                             |
|   | DI5  | Nie skonfigurowano   |                             |
|   | DI6  | Nie skonfigurowano   |                             |
| <b>Wyjścia przekaźnikowe</b>                  |  |  |                             |
|   | RO1C   | Kontrola przepustnicy  | X                           |
|   | RO1A   | 250 V AC/30 V DC   | X                           |
|   | RO1B   | 2 A  | X                           |
|   | RO2C   | Bieg   |                             |
|   | RO2A   | 250 V AC/30 V DC   |                             |
|   | RO2B   | 2 A  |                             |
|   | RO3C   | Błąd (-1)  |                             |
|   | RO3A   | 250 V AC/30 V DC   |                             |
|   | RO3B   | 2 A  |                             |
| <b>Wbudowana magistrala komunikacyjna</b>     |  |  |                             |
|   | B+   | Wbudowana magistrala komunikacyjna, EFB (EIA-485)  |                             |
|   | A-   |  |                             |
|   | DGND   |  |                             |
|   | TERM&BIAS  | Przełącznik terminacji i przełącznik rezystora bias  |                             |
| <b>Bezpieczne wyłączenie momentu</b>          |  |  |                             |
|   | SGND   | Bezpieczne wyłączenie momentu (STO).   | X                           |
|   | IN1  | Połączenie fabryczne. Oba obwody muszą być zamknięte, aby było możliwe uruchomienie przemiennika częstotliwości. | X                           |
|   | IN2  |  | X                           |
|   | OUT1   |  | X                           |
|   | +24V   | Wyjście napięcia pomocniczego. Alternatywne zaciski mają takie samo zasilanie jak jednostka podstawowa.          |                             |
|   | DGND   |  |                             |
|   | DCOM   |  |                             |

## Schemat podłączenia magistrali komunikacyjnej

Ten schemat podłączeń dotyczy przemienników częstotliwości z modulem adaptera magistrali komunikacyjnej. Więcej informacji zawiera sekcja *Kod typu* na stronie 32.

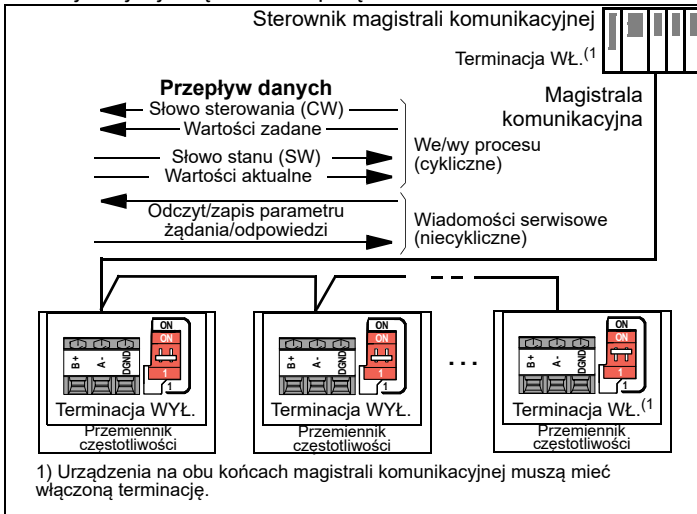
| Zacisk  | Opis                                  |   |
|---|---------------------------------------|---|
| <b>Wyjście napięcia pomocniczego i połączenia cyfrowe</b> |                                       |   |
|   | <b>+24 V</b>                          | Wyjście napięcia pomocniczego +24 V DC, maks. 200 mA  |
|   | <b>DGND</b>                           | Masa dla wyjścia napięcia pomocniczego  |
|   | <b>DCOM</b>                           | Masa dla wszystkich wejść cyfrowych   |
|   | <b>DI1</b>                            | Stop (0)/Start (1)  |
|   | <b>DI2</b>                            | Nie skonfigurowano  |
| <b>Wyjście przełącznikowe</b>                             |                                       |   |
|   | <b>RO1C</b>                           | Gotowość do pracy   |
|   | <b>RO1A</b>                           | 250 V AC/30 V DC  |
|   | <b>RO1B</b>                           | 2 A   |
| <b>Bezpieczne wyłączenie momentu</b>                      |                                       |   |
|   | <b>SGND</b>                           | Bezpieczne wyłączenie momentu (STO). Połączenie fabryczne. Oba obwody muszą być zamknięte, aby było możliwe uruchomienie przemiennika częstotliwości. |
|   | <b>IN1</b>                            |   |
|   | <b>IN2</b>                            |   |
|   | <b>OUT1</b>                           |   |
| <b>Opcjonalne moduły rozszerzeń</b>                       |                                       |   |
|   | <b>RJ45 x2</b>                        | +K465 Moduł adaptera BACnet/IP FBIP-21  |
|   | <b>RJ45 x2</b>                        | +K491 Moduł adaptera Modbus/TCP FMBT-21   |
|   | <b>Blok zacisków</b>                  | +K451 Moduł adaptera DeviceNet FDNA-01  |
|   | <b>DSUB9</b>                          | +K454 Moduł adaptera PROFIBUS DP FPBA-01  |
|   | <b>DSUB9</b>                          | +K457 Moduł adaptera CANopen FCAN-01  |
|   | <b>Blok zacisków</b>                  | +K458 Moduł adaptera RS-485 FSCA-01   |
|   | <b>8P8C x2</b>                        | +K462 Moduł adaptera ControlNet FCNA-01   |
|   | <b>RJ45 x2</b>                        | +K469 Moduł adaptera EtherCAT FECA-01   |
|   | <b>RJ45 x2</b>                        | +K470 Moduł adaptera Ethernet POWERLINK FEPL-02   |
|   | <b>RJ45 x2</b>                        | +K475 Moduł adaptera Ethernet FENA-21   |
| <b>RJ45 x2</b>  | +K492 Moduł adaptera Profinet FPNO-21 |   |





## ■ Podłączenie wbudowanej magistrali komunikacyjnej EIA-485

Podłączyć magistralę komunikacyjną do zacisku EIA-485 Modbus RTU w module RIIO-01. Poniżej znajduje się schemat połączenia.



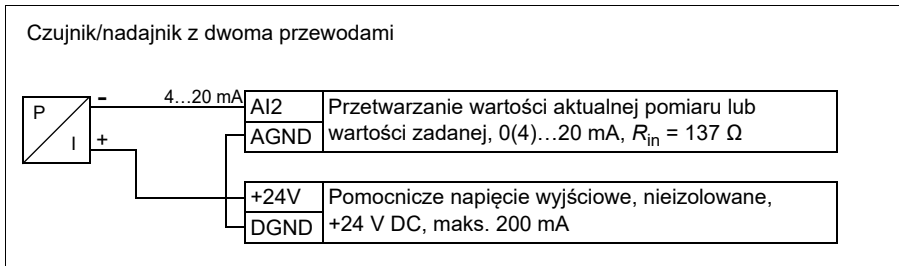
Specyfikację przewodów zawiera sekcja *Dane połączenia sterowania* (str. 99).



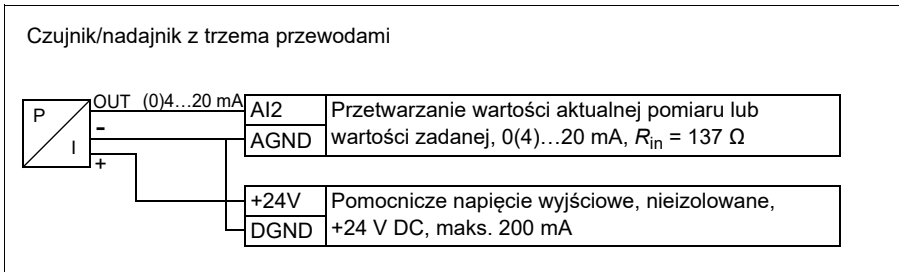
## Przykłady połączeń czujników z dwoma i trzema przewodami

Na tych rysunkach przedstawiono przykłady połączeń czujników/przetworników z dwoma lub trzema przewodami zasilanych przez wyjściowe napięcie pomocnicze przemiennika częstotliwości.

**Uwaga:** Nie wolno przekraczać maksymalnych możliwości wyjścia pomocniczego — 24 V (200 mA).



**Uwaga:** Czujnik jest zasilany przez wyjście prądowe, a przemiennik częstotliwości podaje napięcie zasilania (+24 V). Sygnał wyjściowy musi mieć prąd 4...20 mA, a nie 0...20 mA.

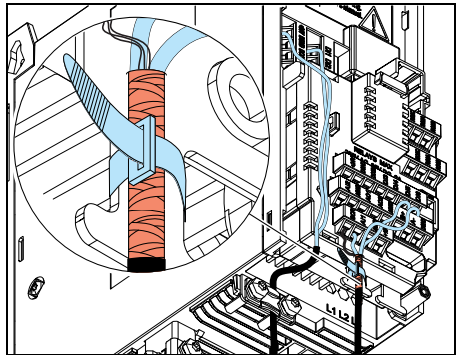


## ■ Procedura podłączenia kabla sterowania

Wykonać podłączenia zgodnie z używanym makro. Domyślne połączenia makr są poprawnie przygotowane dla modułu we/wy (patrz str. 63) z wyjątkiem 2-żyłowego ograniczonego makra ABB.

Pary kabla sygnałowego powinny być skręcone ze sobą możliwie najbliżej zacisków przyłączeniowych, aby zapobiec sprzężeniu indukcyjnemu.

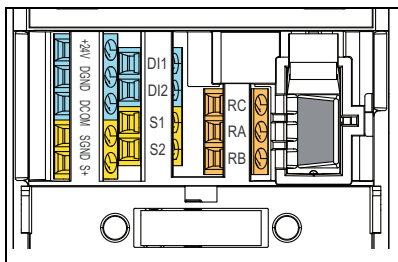
1. Zdjąć fragment zewnętrznego ekranu kabla sterowania do uziemienia.
2. Użyć mocowania kabla w celu uziemienia zewnętrznego ekranu do elementu uziemiającego. Przy uziemieniach obwodowych (360-stopniowych) użyć metalowych opasek kablowych.
3. Ściągnąć izolację z przewodów kabla sterowania.
4. Podłączyć przewody do odpowiednich zacisków sterowania. Dokręcić zaciski z momentem siły 0,5 N m.
5. Podłączyć ekrany skręconych par i przewodów uziemiających do zacisków SCR. Dokręcić zaciski z momentem 0,5 N m.
6. Przymocować kable sterowania na zewnątrz przemiennika częstotliwości.



## Złącze napięcia pomocniczego

Przełącznik częstotliwości jest wyposażony w wyjście napięcia pomocniczego 24 V DC ( $\pm 10\%$ ). W zależności od rodzaju aplikacji, można użyć tego wyjścia do:

- dostarczania zewnętrznego zasilania do karty sterowania przełącznika,
- dostarczania zasilania z przełącznika do zewnętrznych modułów opcjonalnych.

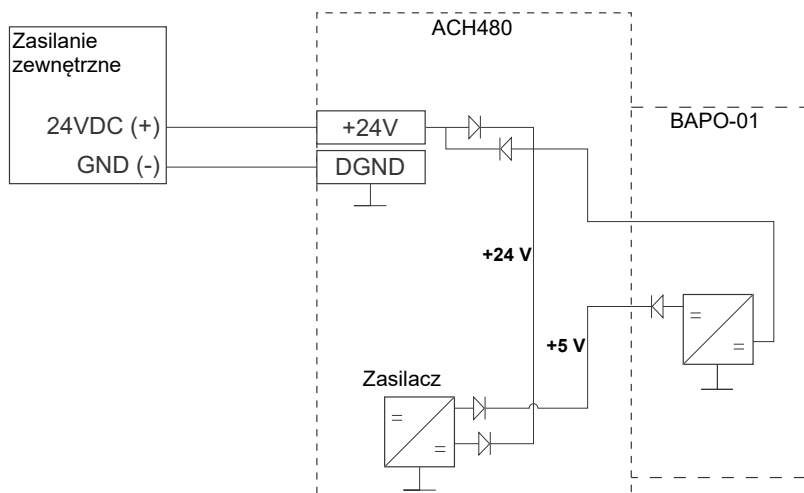


Podłączyć zewnętrzne zasilanie lub moduł do złącza +24 V i DGND.

Więcej informacji o możliwościach dostarczenia zasilania pomocniczego do przełącznika częstotliwości zawarto w rozdziale [Moduł rozszerzeń zasilania BAPO-01](#) na stronie [143](#).

Specyfikację wejścia napięcia opisano w rozdziale [Dane połączenia sterowania](#) na stronie [99](#).

W module BAPO-01 znajduje się źródło zasilania z przetwornicą zaporową DC-DC (z galwaniczną izolacją). To źródło zasilania ma napięcie wejściowe 24 V DC i napięcie wyjściowe 5 V DC. Zasila kartę sterowania przełącznika częstotliwości, aby podtrzymywać działanie jej procesora i łączy komunikacyjnych.



Źródło zasilania w module BAPO-01 współpracuje z głównym źródłem zasilania przełącznika częstotliwości i uaktywnia się tylko wtedy, gdy główne źródło zasilania przestaje działać.

**Uwaga:** Gdy używane jest podłączenie dodatkowego napięcia 24 V DC w celu dostarczania zewnętrznego zasilania do karty sterowania przemiennika, należy upewnić się, że przewód zasilania dodatkowego, nie jest połączony łańcuchowo z wieloma przemiennikami częstotliwości i że każdy przemiennik częstotliwości jest zasilany przez osobne wyjście +24 V DC źródła zasilania dodatkowego lub przez wiele źródeł zasilania dodatkowego z pojedynczymi wyjściami +24 V DC.

## Moduły opcjonalne



**OSTRZEŻENIE!** Należy postępować zgodnie z informacjami w sekcji [Instrukcja bezpieczeństwa](#) na str. 11. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.

Przemiennik częstotliwości ma dwa gniazda przeznaczone do podłączenia opcjonalnych modułów:

- Z przodu: gniazdo do podłączenia modułu we/wy lub magistrali komunikacyjnej pod przednią osłoną.
- Z boku: gniazdo do podłączenia wielofunkcyjnego modułu rozszerzeń z boku przemiennika.

Więcej informacji na temat instalacji i okablowania można znaleźć w podręczniku modułu opcjonalnego. Informacje o konkretnych modułach opcjonalnych podano w sekcjach:

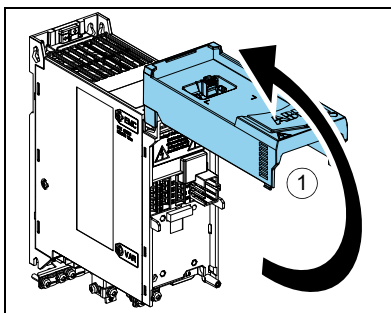
- [Moduł rozszerzeń zasilania BAPO-01](#) na str. 143.
- [Moduł rozszerzenia we/wy BIO-01](#) na str. 147.

Przed instalacją modułu opcjonalnego należy zapoznać się z sekcją [Środki bezpieczeństwa przed rozpoczęciem prac elektrycznych](#) na stronie 14.

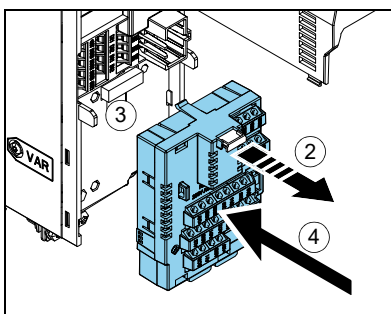


## ■ Instalacja modułu opcjonalnego instalowanego z przodu

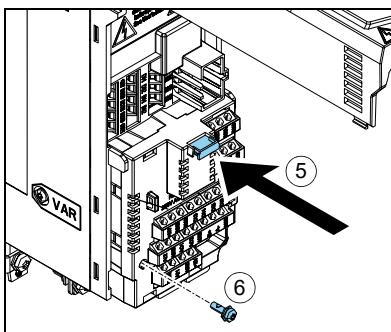
1. Otworzyć wkręt blokujący na przedniej osłonie i podnieść przednią osłonę.



2. Jeśli moduł opcjonalny ma zaczep blokujący, pociągnąć go w górę.
3. Uważnie przyłożyć moduł opcjonalny do gniazda modułu opcjonalnego z przodu przemiennika.
4. Wepchnąć całkowicie moduł w złącze.



5. Jeśli ma to zastosowanie, wcisnąć zaczep blokujący, aż zatrzaśnie się na swoim miejscu.
6. Dokręcić wkręt blokujący, aby całkowicie przymocować i uziemić moduł opcjonalny instalowany z przodu.



7. Podłączyć odpowiednie kable sterowania zgodnie z opisem w rozdziale [Podłączenie kabli sterowania](#) na stronie 62.

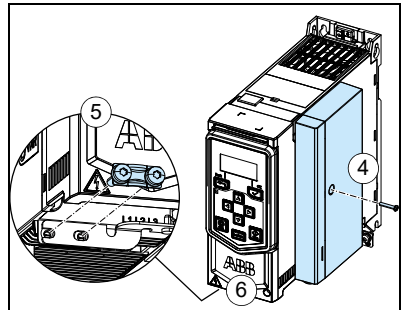
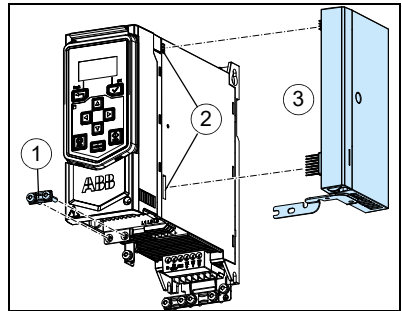


## ■ Dezinstalacja modułu opcjonalnego instalowanego z przodu

1. Odłączyć kable sterowania od modułu opcjonalnego.
2. Odkręcić wkręt montażowy.
3. Jeśli moduł opcjonalny ma zaczep blokujący, wyciągnąć go.
4. Delikatnie pociągnąć moduł opcjonalny, aby go odłączyć i wyjąć. Moduł opcjonalny może mocno trzymać się na miejscu.

## ■ Instalacja opcjonalnego modułu z boku

1. Odkręcić dwa wkręty przedniego zacisku uziemiającego w dolnej części przemiennika częstotliwości.
2. Uważnie przyłożyć moduł opcjonalny do złącza z prawej strony przemiennika częstotliwości.
3. Wepchnąć całkowicie moduł w złącze.
4. Dokręcić śrubę montażową modułu opcjonalnego.
5. Przymocować listwę uziemiającą u dołu modułu opcjonalnego i z przodu przemiennika.
6. Podłączyć odpowiednie kable sterowania zgodnie z opisem w rozdziale [Podłączenie kabli sterowania](#) na stronie 62.



## ■ Deinstalacja opcjonalnego modułu mocowanego z boku

1. Odłączyć kable sterowania od modułu opcjonalnego.
2. Odkręcić wkręty listwy uziemiającej.
3. Odkręcić wkręt montażowy.

Delikatnie odłączyć moduł opcjonalny od przemiennika częstotliwości. Moduł może być mocno zablokowany w miejscu.





## 7

# Lista czynności sprawdzających po instalacji

## Zawartość tego rozdziału

Ten rozdział zawiera listę czynności sprawdzających, które należy wykonać przed uruchomieniem przemiennika częstotliwości.

## Ostrzeżenia



**OSTRZEŻENIE!** Należy postępować zgodnie z instrukcjami w rozdziale *Instrukcje bezpieczeństwa* na str. 11. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.

## Lista czynności sprawdzających

Przed rozpoczęciem pracy zapoznać się z sekcją *Środki bezpieczeństwa przed rozpoczęciem prac elektrycznych* na str. 14. Listę czynności sprawdzających należy zrealizować razem z inną osobą.

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> | <b>Należy się upewnić, że...</b>   |
| <input type="checkbox"/>            | Warunki robocze w otoczeniu są zgodne ze specyfikacją podaną w rozdziale <i>Warunki otoczenia</i> na str. 101.   |
| <input type="checkbox"/>            | Wewnętrzny filtr EMC jest odłączony, jeśli przemiennik częstotliwości będzie podłączony do sieci IT bez uziemienia lub sieci TN z uziemieniem<br>Jeśli przemiennik częstotliwości będzie podłączony do sieci IT bez uziemienia, należy odłączyć wkręt uziemiający warystor.<br>Więcej informacji podano w sekcji <i>Zgodność z sieciami IT (bez uziemienia) i sieciami TN z uziemieniem wierzchołkowym</i> na str. 57. |

| <input checked="" type="checkbox"/> | <b>Należy się upewnić, że...</b>  |
|-------------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/>            | Wykonano formowanie kondensatorów elektrolitycznych DC w obwodzie DC prze-<br>miennika częstotliwości, jeśli przeмиennik częstotliwości jest składowany od ponad<br>roku. Więcej informacji podano w sekcji <i>Serwisowanie kondensatorów</i> na str. 81. |
| <input type="checkbox"/>            | Istnieje ochronny przewód uziomowy odpowiedniego rozmiaru pomiędzy przeмиenni-<br>kiem częstotliwości i tablicą rozdzielczą.  |
| <input type="checkbox"/>            | Istnieje ochronny przewód uziomowy odpowiedniego rozmiaru pomiędzy silnikiem i<br>przeмиennikiem częstotliwości.  |
| <input type="checkbox"/>            | Wszystkie zabezpieczające przewody uziomowe są podłączone do odpowiednich<br>zacisków, które dokręcono (należy pociągnąć za przewody aby sprawdzić ich zamoco-<br>wanie).   |
| <input type="checkbox"/>            | Napięcie zasilania odpowiada znamionowemu napięciu wejściowemu przeмиennika<br>częstotliwości. Należy to sprawdzić na tabliczce znamionowej.  |
| <input type="checkbox"/>            | Wejściowe kable zasilania podłączone do odpowiednich zacisków, kolejność faz jest<br>prawidłowa i dokręcono zaciski. Należy pociągnąć za przewody, aby sprawdzić ich<br>zamocowanie.  |
| <input type="checkbox"/>            | Zainstalowano odpowiednie bezpieczniki i rozłącznik od strony zasilania przeмиennika.   |
| <input type="checkbox"/>            | Kabel silnika podłączone do odpowiednich zacisków, kolejność faz jest prawidłowa<br>i dokręcono zaciski. Należy pociągnąć za przewody, aby sprawdzić ich zamocowanie.   |
| <input type="checkbox"/>            | Kabel rezystora hamowania (jeśli jest obecny) podłączone do odpowiednich zacisków<br>i dokręcono zaciski. Należy pociągnąć za przewody, aby sprawdzić ich zamocowanie.  |
| <input type="checkbox"/>            | Kabel silnika (oraz kabel rezystora hamowania, jeśli jest obecny) poprowadzono z dala<br>od innych kabli.   |
| <input type="checkbox"/>            | Podłączono kable sterowania (jeśli są wykorzystywane).  |
| <input type="checkbox"/>            | Jeśli używane jest połączenie by-passu: Stycznik bezpośredniego zasilania silnika<br>oraz stycznik wyjściowy przeмиennika częstotliwości są mechanicznie lub elektrycznie<br>sprzężone (nie mogą być jednocześnie zamknięte).                             |
| <input type="checkbox"/>            | Wewnątrz przeмиennika częstotliwości nie znajdują się żadne narzędzia, ciała obce<br>ani pył. W pobliżu wlotu powietrza do przeмиennika częstotliwości nie ma pyłu.   |
| <input type="checkbox"/>            | Pokrywa przeмиennika jest założona.   |
| <input type="checkbox"/>            | Silnik i urządzenia napędzane są gotowe do uruchomienia.  |



# Konserwacja

---

## Zawartość tego rozdziału

Ten rozdział zawiera instrukcje konserwacji zapobiegawczej.

---

## Częstotliwość konserwacji

Tabela zawiera zadania konserwacyjne, które może wykonywać użytkownik. Pełny harmonogram prac konserwacyjnych jest dostępny na stronie [www.abb.com/drivesservices](http://www.abb.com/drivesservices). Aby uzyskać więcej informacji, należy skonsultować się z lokalnym przedstawicielem firmy ABB ([www.abb.com/searchchannels](http://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. Częstotliwość przeprowadzania prac konserwacyjnych może być większa w przypadku długiej pracy z wartościami znamionowymi bliskimi maksymalnym wartościom znamionowym lub warunków otoczenia, które są bliskie maksymalnym dopuszczalnym warunkom otoczenia. Firma ABB zaleca coroczną kontrolę przemiennika częstotliwości, aby zapewnić najwyższą niezawodność i optymalną wydajność.

| Zalecane działanie                                    | Co roku |
|---|---------|
| <b>Połączenia i środowisko</b>                        |         |
| Jakość napięcia zasilania                             | P       |
| <b>Części zapasowe</b>                                |         |
| Części zapasowe                                       | I       |
| Formowanie kondensatorów obwodu DC (zapasowe moduły). | P       |
| <b>Inspekcje</b>                                      |         |
| Dokręcenie zacisków kabla i szyny zbiorczej.          | I       |
| Warunki otoczenia (zapylenie, wilgoć i temperatura)   | I       |
| Wyczyścić radiator. Patrz str. 77.                    | P       |

| Zadanie/przedmiot konserwacji                                 | Liczba lat od uruchomienia |   |   |    |    |    |    |
|---|----------------------------|---|---|----|----|----|----|
|   | 3                          | 6 | 9 | 12 | 15 | 18 | 21 |
| <b>Wentylatory chłodzące</b>                                  |                            |   |   |    |    |    |    |
| Główny wentylator chłodzący (obudowy R1...R4). Patrz str. 78. |                            | W |   | W  |    | W  |    |
| <b>Baterie</b>  |                            |   |   |    |    |    |    |
| Bateria panelu sterowania                                     |                            |   | W |    |    | W  |    |

### Symbole

- I Inspekcja**, podjęcie ewentualnie niezbędnych działań konserwacyjnych
- P Inne prace** (rozruch, testy, pomiary itd.)
- W Wymiana** komponentu

## Czyszczenie radiatora

Na żebrach radiatora osadza się kurz pochodzący z powietrza chłodzącego. Jeśli radiator nie jest czysty, przemiennik częstotliwości może zgłaszać ostrzeżenia i błędy związane ze zbyt wysoką temperaturą.



**OSTRZEŻENIE!** Należy postępować zgodnie z instrukcjami w rozdziale *Instrukcje bezpieczeństwa* na str. 11. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.

---



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

---

Aby wyczyścić radiator:

1. Zatrzymać przemiennik częstotliwości i odłączyć go od zasilania.
  2. Odczekać 5 minut i dokonać pomiaru w celu uzyskania pewności, że nie występuje napięcie. Więcej informacji podano w sekcji *Środki bezpieczeństwa przed rozpoczęciem prac elektrycznych* na str. 14.
  3. Zdemontować wentylator chłodzący. Więcej informacji podano w sekcji *Wymiana wentylatorów chłodzących* na str. 78.
  4. Wpuścić suche, czyste i niezawierające oleju sprężone powietrze od dołu radiatora w górę i jednocześnie użyć odkurzacza przy wylocie powietrza, aby przechwycić pył.  
Jeżeli istnieje ryzyko przeniesienia się pyłu na inne elementy sprzętu, czyszczenie radiatora należy wykonać w innym pomieszczeniu.
  5. Zamontować wentylator chłodzący.
-

## Wymiana wentylatorów chłodzących

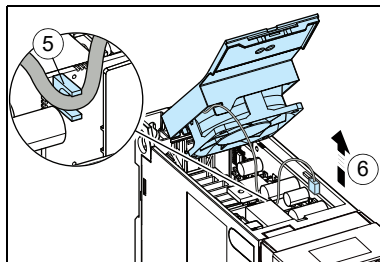
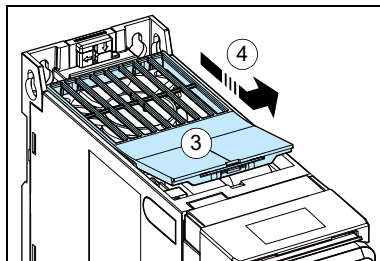
Informacje o częstotliwości wymiany wentylatora przy normalnych warunkach pracy podano w sekcji *Częstotliwość konserwacji* na str. 76. Parametr 05.04 Licznik czasu włącz. went. pokazuje czas pracy wentylatora chłodzącego. Po wymianie wentylatora należy wyzerować ten licznik. Więcej informacji zawiera podręcznik *ACH480 drives firmware manual* (3AXD50000247134 [j. ang.]).

Zamiennik wentylatora można uzyskać od firmy ABB. Należy używać tylko części wskazanych przez firmę ABB.

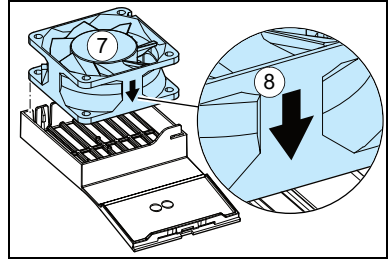
### ■ Aby wymienić wentylator chłodzący w obudowach o rozmiarze R1, R2 i R3.

**⚠ OSTRZEŻENIE!** Należy postępować zgodnie z instrukcjami w rozdziale *Instrukcje bezpieczeństwa* na str. 11. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.

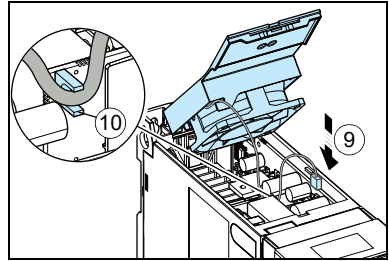
1. Zatrzymać przemiennik częstotliwości i odłączyć go od zasilania.
2. Odczekać 5 minut i dokonać pomiaru w celu uzyskania pewności, że nie występuje napięcie. Więcej informacji podano w sekcji *Środki bezpieczeństwa przed rozpoczęciem prac elektrycznych* na str. 14.
3. Otworzyć pokrywę wentylatora za pomocą odpowiedniego płaskiego śrubokręta.
4. Ostrożnie wyjąć pokrywę wentylatora z przemiennika częstotliwości. Uwaga: osłona wentylatora utrzymuje wentylator chłodzący.
5. Wyjąć kabel zasilania wentylatora z gniazda w przemienniku częstotliwości.
6. Odłączyć kabel zasilania wentylatora.



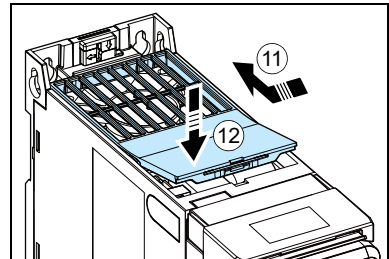
7. Zwolnić zatrzaski wentylatora i wyjąć wentylator z obudowy.
8. Włożyć nowy wentylator do obudowy. Upewnić się, czy powietrze przepływa we właściwym kierunku. Prawidłowy przepływ powietrza to wlot z dołu przemiennika i wylot z góry przemiennika.



9. Podłączyć kabel zasilania wentylatora.
10. Włożyć kabel zasilania wentylatora do gniazda w przemienniku częstotliwości.



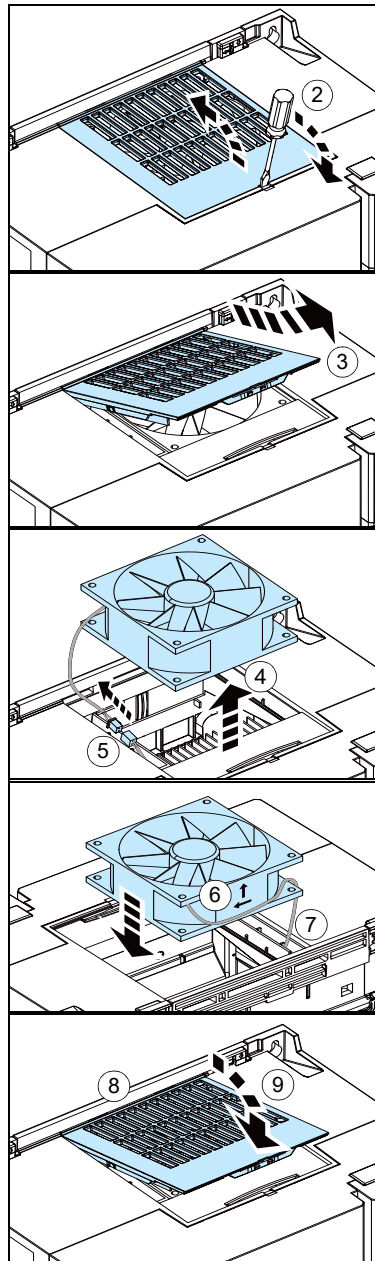
11. Ostrożnie włożyć pokrywę wentylatora do właściwego miejsca w przemienniku częstotliwości. Upewnić się, że kabel zasilania wentylatora został prawidłowo ułożony.
12. Docisnąć pokrywę, aby zablokowała się we właściwej pozycji.



## ■ Wymiana wentylatorów chłodzących w obudowie R4

**⚠ OSTRZEŻENIE!** Należy postępować zgodnie z instrukcjami w rozdziale *Instrukcje bezpieczeństwa* na str. 11. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.

1. Przed rozpoczęciem pracy zatrzymać przeмиennik częstotliwości i wykonać czynności opisane w sekcji *Środki bezpieczeństwa przed rozpoczęciem prac elektrycznych* na str. 14.
2. Otworzyć pokrywę wentylatora za pomocą odpowiedniego płaskiego śrubokręta.
3. Unieść osłonę wentylatora i odłożyć ją na bok.
4. Unieść i wyciągnąć wentylator z podstawy.
5. Odłączyć przewód zasilania wentylatora od złącza kablowego rozszerzenia.
6. Ostrożnie wymienić stary wentylator. Zadbać o poprawny kierunek instalacji wentylatora, kierując się strzałkami na wentylatorze — muszą wskazywać w górę i w lewo. Po poprawnej instalacji wentylator tworzy podciśnienie wewnątrz przeмиennika częstotliwości, wciągając z niego powietrze.
7. Podłączyć przewód zasilania wentylatora do złącza.
8. Umieścić pokrywę wentylatora na obudowie.
9. Docisnąć pokrywę, aby zablokowała się we właściwej pozycji.





## Serwisowanie kondensatorów

Pośredni obwód DC przemiennika częstotliwości ma kondensatory elektrolityczne. Ich żywotność zależy od czasu eksploatacji przemiennika częstotliwości i temperatury powietrza w otoczeniu.

Uszkodzenie kondensatora może spowodować uszkodzenie przemiennika częstotliwości i awarię bezpieczników w układzie zasilania lub wystąpienie błędu. Jeśli obawiasz się, że doszło do awarii kondensatora, skontaktuj się z firmą ABB.

### ■ Formowanie kondensatorów

Jeśli przemiennik częstotliwości był składowany przez ponad rok, należy wykonać formowanie kondensatorów. Więcej informacji o sposobie odczytu daty produkcji z numeru seryjnego podano w sekcji [Etykiety przemiennika częstotliwości](#) na str. 30.

Aby wykonać formowanie kondensatorów, należy zapoznać się z instrukcją *Converter module capacitor reforming instructions* (3BFE64059629, w języku angielskim) dostępną w Internecie na stronie [www.abb.com](http://www.abb.com) i po wpisaniu jej kodu do pola Search (Szukaj).

---





# 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, UL oraz innych oznakowań.

---

## Wartości znamionowe

### Wartości znamionowe IEC

| Typ<br>ACH480-<br>04-...              | Znamio-<br>nowy<br>prąd<br>wej-<br>ściowy | Wejście<br>z dławik-<br>iem | Wartości znamionowe wyjściowe |                |       |                                 |          |                                |          | Roz-<br>miar<br>obu-<br>dowy |
|---------------------------------------|---|-----------------------------|-------------------------------|----------------|-------|---------------------------------|----------|--------------------------------|----------|------------------------------|
|                                       |   |                             | Maks.<br>prąd                 | Praca normalna |       | Praca z lekkim<br>przeciążeniem |          | Praca z dużym<br>przeciążeniem |          |                              |
|                                       |   |                             | $I_{max}$                     | $I_N$          | $P_N$ | $I_{Ld}$                        | $P_{Ld}$ | $I_{Hd}$                       | $P_{Hd}$ |                              |
| A                                     | A   | A                           | A                             | kW             | A     | kW                              | A        | kW                             |          |                              |
| Trójfazowe $U_N = 380...480\text{ V}$ |   |                             |                               |                |       |                                 |          |                                |          |                              |
| 02A7-4                                | 4,2                                       | 2,6                         | 3,2                           | 2,6            | 0,75  | 2,5                             | 0,75     | 1,8                            | 0,55     | R1                           |
| 03A4-4                                | 5,3                                       | 3,3                         | 4,7                           | 3,3            | 1,1   | 3,1                             | 1,1      | 2,6                            | 0,75     | R1                           |
| 04A1-4                                | 6,4                                       | 4,0                         | 5,9                           | 4,0            | 1,5   | 3,8                             | 1,5      | 3,3                            | 1,1      | R1                           |
| 05A7-4                                | 9,0                                       | 5,6                         | 7,2                           | 5,6            | 2,2   | 5,3                             | 2,2      | 4,0                            | 1,5      | R1                           |
| 07A3-4                                | 11,5                                      | 7,2                         | 10,1                          | 7,2            | 3,0   | 6,8                             | 3,0      | 5,6                            | 2,2      | R1                           |
| 09A5-4                                | 15,0                                      | 9,4                         | 13,0                          | 9,4            | 4,0   | 8,9                             | 4,0      | 7,2                            | 3,0      | R1                           |
| 12A7-4                                | 20,2                                      | 12,6                        | 16,9                          | 12,6           | 5,5   | 12,0                            | 5,5      | 9,4                            | 4,0      | R2                           |
| 018A-4                                | 27,2                                      | 17,0                        | 22,7                          | 17,0           | 7,5   | 16,2                            | 7,5      | 12,6                           | 5,5      | R3                           |
| 026A-4                                | 40,0                                      | 25,0                        | 30,6                          | 25,0           | 11,0  | 23,8                            | 11,0     | 17,0                           | 7,5      | R3                           |
| 033A-4                                | 45,0                                      | 32,0                        | 45,0                          | 32,0           | 15,0  | 30,5                            | 15,0     | 25,0                           | 11,0     | R4                           |
| 039A-4                                | 50,0                                      | 38,0                        | 57,6                          | 38,0           | 18,5  | 36,0                            | 18,5     | 32,0                           | 15,0     | R4                           |
| 046A-4                                | 56,0                                      | 45,0                        | 68,4                          | 45,0           | 22,0  | 42,8                            | 22,0     | 38,0                           | 18,5     | R4                           |
| 050A-4                                | 60,0                                      | 50,0                        | 81,0                          | 50,0           | 22,0  | 48,0                            | 22,0     | 45,0                           | 22,0     | R4                           |

3AXD10000299801.xls

### Wartości znamionowe NEMA

| Typ<br>ACH480-04-...                          | Znamio-<br>nowy<br>prąd<br>wej-<br>ściowy | Wejście<br>z dławikie<br>m | Wartości znamionowe wyjściowe     |          |                                  |          | Rozmiar<br>obu-<br>dowy |
|---|---|----------------------------|-----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|-------------------------|
|   |   |                            | Praca z lekkim prze-<br>ciążeniem |          | Praca z dużym prze-<br>ciążeniem |          |                         |
|   |   |                            | $I_{Ld}$                          | $P_{Ld}$ | $I_{Hd}$                         | $P_{Hd}$ |                         |
| A   | A   | A                          | KM                                | A        | KM                               |          |                         |
| Trójfazowe $U_N = 460\text{ V (440...480 V)}$ |   |                            |                                   |          |                                  |          |                         |
| 02A7-4  | 3,4                                       | 2,1                        | 2,1                               | 1,0      | 1,6                              | 0,75     | R1                      |
| 03A4-4  | 4,8                                       | 3,0                        | 3,0                               | 1,5      | 2,1                              | 1,0      | R1                      |
| 04A1-4  | 5,4                                       | 3,5                        | 3,5                               | 2,0      | 3,0                              | 1,5      | R1                      |
| 05A7-4  | 7,7                                       | 4,8                        | 4,8                               | 2,0      | 3,4                              | 2,0      | R1                      |
| 07A3-4  | 9,6                                       | 6,0                        | 6,0                               | 3,0      | 4,0                              | 2,0      | R1                      |
| 09A5-4  | 12,2                                      | 7,6                        | 7,6                               | 5,0      | 4,8                              | 3,0      | R1                      |
| 12A7-4  | 17,6                                      | 11,0                       | 11,0                              | 7,5      | 7,6                              | 5,0      | R2                      |
| 018A-4  | 22,4                                      | 14,0                       | 14,0                              | 10,0     | 11,0                             | 7,5      | R3                      |
| 026A-4  | 33,6                                      | 21,0                       | 21,0                              | 15,0     | 14,0                             | 10,0     | R3                      |
| 033A-4  | 37,9                                      | 27,0                       | 27,0                              | 20,0     | 12,0                             | 15,0     | R4                      |
| 039A-4  | 44,7                                      | 34,0                       | 34,0                              | 25,0     | 27,0                             | 20,0     | R4                      |
| 046A-4  | 49,8                                      | 40,0                       | 40,0                              | 30,0     | 34,0                             | 25,0     | R4                      |
| 050A-4  | 50,4                                      | 42,0                       | 42,0                              | 30,0     | 40,0                             | 30,0     | R4                      |

3AXD10000299801.xls

## Definicje

|           |  |
|-----------|--|
| $U_N$     | Znamionowe napięcie zasilania  |
| $I_{1N}$  | Znamionowa wartość prądu wejściowego. Wartość skuteczna ciągłego prądu wejściowego (do doboru kabli i bezpieczników).  |
| $I_{max}$ | Maksymalny prąd wyjściowy. Dostępny przez dwie sekundy przy uruchomieniu.  |
| $I_N$     | Znamionowy prąd wyjściowy. Maksymalna dozwolona wartość skuteczna ciągłego prądu wyjściowego (bez przeciążenia).   |
| $P_N$     | Moc znamionowa przemiennika częstotliwości. Typowa moc silnika (bez przeciążenia). Wartości znamionowe podane w kilowatach mają zastosowanie do większości silników czterobiegunowych IEC. Wartości znamionowe podane w koniach mechanicznych mają zastosowanie do większości silników czterobiegunowych NEMA. |
| $I_{Ld}$  | Prąd maksymalny z przeciążeniem 10%, dozwolony przez jedną minutę co każde dziesięć minut  |
| $P_{Ld}$  | Typowa moc silnika przy pracy z lekkim przeciążeniem (10% przeciążenia)  |
| $I_{Hd}$  | Prąd maksymalny z przeciążeniem 50%, dozwolony przez jedną minutę co każde dziesięć minut  |
| $P_{Hd}$  | Typowa moc silnika przy pracy z dużym przeciążeniem (50% przeciążenia)   |

## Wybór rozmiaru

Rozmiar przemiennika częstotliwości dobiera się na podstawie znamionowego prądu i znamionowej mocy silnika. W celu uzyskania znamionowej mocy silnika prąd znamionowy przemiennika częstotliwości musi być większy lub równy wartości znamionowego prądu silnika. Dodatkowo moc znamionowa przemiennika częstotliwości musi być większa lub równa wartości mocy znamionowej silnika. Moc znamionowa jest taka sama niezależnie od napięcia wejściowego w jednym przedziale częstotliwości.

Wartości znamionowe mają zastosowanie przy temperaturze otoczenia 50°C (122°F) dla  $I_N$ . Po wzroście temperatury należy je obniżyć.

## Obniżanie wartości znamionowych

Obciążalność ( $I_N$ ,  $I_{Ld}$ ,  $I_{Hd}$ ; należy pamiętać, że wartość  $I_{max}$  nie jest obniżana) jest zmniejszana w niektórych sytuacjach. W takich sytuacjach, gdy wymagana jest pełna moc silnika, należy zwiększyć rozmiar przemiennika częstotliwości, aby obniżona wartość znamionowa zapewniała wystarczającą moc.

Jeśli jednocześnie zachodzi kilka sytuacji, skutki obniżania wartości znamionowych kumulują się.

### Przykład:

Jeśli aplikacja wymaga ciągłego prądu silnika 6,0 A ( $I_N$ ) przy częstotliwości kluczowania 8 kHz, napięcie zasilania to 400 V, a silnik jest umieszczony na wysokości 1500 m, wymagany rozmiar przemiennika częstotliwości należy obliczyć w następujący sposób:

**Obniżanie wartości znamionowych ze względu na częstotliwość kluczowania** (str. 86):

Na podstawie tabeli minimalny wymagany rozmiar  $I_N = 9,4$  A.

**Obniżanie wartości znamionowych ze względu na wysokość n.p.m.** (str. 87):

Współczynnik obniżenia wartości znamionowych dla 1500 m to 1 - 1/10 000 m (1500 - 1000) m = 0,95.

Minimalny wymagany rozmiar to zatem  $I_N = 9,4 \text{ A} / 0,95 = 9,9$  A.

Zgodnie z  $I_N$  w tabelach wartości znamionowych (od str. 84) typ przemiennika częstotliwości ACH480-04-12A7-4 przekracza wymaganie  $I_N$  wynoszące 9,9 A.

## ■ Obniżanie wartości znamionowych przez temperaturę powietrza w otoczeniu, IP20

| Rozmiar obudowy | Temperatura                  | Obniżanie wartości znamionowych   |
|-----------------|------------------------------|---|
| R1...R4         | do +50°C<br>do +122°F        | Bez obniżenia wartości znamionowych   |
| R1...R3         | +50...+60°C<br>+122...+140°F | Prąd wyjściowy jest obniżany o 1% na każdy dodatkowy 1°C (1,8°F).   |
| R4              | +50...+60°C<br>+122...+140°F | Prąd wyjściowy jest obniżany o 1% na każdy dodatkowy 1°C w modelach: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ACH480-04-033A-4</li> <li>• ACH480-04-046A-4</li> </ul> Prąd wyjściowy jest obniżany o 2% na każdy dodatkowy 1°C w modelach: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ACH480-04-039A-4</li> <li>• ACH480-04-050A-4</li> <li>• ACH480-04-055A-2</li> </ul> |

## ■ Obniżanie wartości znamionowych ze względu na częstotliwość kluczowania

| Typ<br>ACH480-04-...           | Prąd przy różnych częstotliwościach kluczowania ( $I_{2N}$ przy 50°C) |       |       |        |
|--------------------------------|---|-------|-------|--------|
|                                | 2 kHz   | 4 kHz | 8 kHz | 12 kHz |
| Trójfazowe $U_N = 380...480$ V |   |       |       |        |
| 02A7-4                         | 2,6   | 2,6   | 1,7   | 1,2    |
| 03A4-4                         | 3,3   | 3,3   | 2,1   | 1,6    |
| 04A1-4                         | 4,0   | 4,0   | 2,6   | 1,9    |
| 05A7-4                         | 5,6   | 5,6   | 3,6   | 2,7    |
| 07A3-4                         | 7,2   | 7,2   | 4,7   | 3,5    |
| 09A5-4                         | 9,4   | 9,4   | 6,1   | 4,5    |
| 12A7-4                         | 12,6  | 12,6  | 8,5   | 6,4    |
| 018A-4                         | 17,0  | 17,0  | 11,5  | 8,6    |
| 026A-4                         | 25,0  | 25,0  | 16,8  | 12,6   |
| 033A-4                         | 32,0  | 32,0  | 21,7  | 16,7   |
| 039A-4                         | 38,0  | 38,0  | 24,6  | 18,5   |
| 046A-4                         | 45,0  | 45,0  | 29,4  | 21,9   |
| 050A-4                         | 50,0  | 50,0  | 32,9  | 24,5   |

Dla obudowy R4: Zachować wartość domyślną minimalnej częstotliwości kluczowania (parametr 97.02 = 1,5 kHz), jeśli aplikacja ma charakter cykliczny, a temperatura otoczenia jest stale powyżej +40°C. Zmiana tego parametru obniży żywotność produktu i/lub ograniczy wydajność w zakresie temperatur +40...60°C.

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

Na wysokości od 1000 do 4000 m (od 3300 do 13120 stóp) powyżej poziomu morza obniżenie wartości znamionowych wynosi 1% na każde 100 m (330 stóp). Praca do wysokości 4000 m jest możliwa dla jednostek 400 V po wzięciu pod uwagę następującego warunku brzegowego:

- Maksymalne napięcie przełączania zintegrowanego wyjścia przekaźnikowego 1 to 30 V na wysokości 4000 m.
- Jeśli ten warunek nie jest spełniony, maksymalna wysokość wynosi 2000 m.
- Jeśli 3-fazowy przemiennik częstotliwości 400 V jest używany na wysokości 4000 m, można go podłączyć tylko do następujących sieci zasilających: TN-S, TN-c, TN-CS, TT (nie uziemiony wierzchołkowo).

Aby obliczyć prąd wyjściowy, należy pomnożyć prąd podany w tabeli wartości znamionowych przez współczynnik obniżenia wartości znamionowych k, który dla x metrów (1000 m ≤ x ≤ 4000 m) wynosi:

$$k = 1 - \frac{1}{10\,000\text{ m}} \cdot (x - 1000)\text{ m}$$

Należy sprawdzić ograniczenia zgodności sieci na wysokościach powyżej 1000 m (3281 stóp) i ograniczenia PELV na zaciskach wyjścia przekaźnikowego na wysokościach powyżej 1000 m (3281 stóp).

## Bezpieczniki (IEC)

W tabeli przedstawiono bezpieczniki gG oraz gR służące do zabezpieczenia kabla zasilania wejściowego lub przemiennika częstotliwości przed zwarciami. Można stosować oba typy, jeśli działają wystarczająco szybko. Czas działania zależy od impedancji sieci zasilającej oraz pola przekroju poprzecznego i długości kabla zasilania. Więcej informacji podano w sekcji [Ochrona przed zvarciami](#) na str. 50.

Nie należy używać bezpieczników o wyższym prądzie znamionowym niż podano w tabeli. Możliwe jest użycie bezpieczników innych producentów, jeśli spełniają wartości znamionowe i krzywa topnienia bezpiecznika nie przekracza krzywej podanej w tabeli.

### ■ Bezpieczniki gG

Należy upewnić się, że czas zadziałania bezpiecznika jest krótszy niż 0,5 sekundy. Należy przestrzegać lokalnych przepisów.

| Typ<br>ACH480-04-...                  | Prąd wej-<br>ściowy | Minimalny<br>prąd zvar-<br>ciowy | Prąd zna-<br>mionowy | $I^2t$ | Napięcie<br>znamio-<br>nowe | Typ ABB     | Rozmiar<br>IEC 60269 |
|---------------------------------------|---------------------|----------------------------------|----------------------|--------|-----------------------------|-------------|----------------------|
|                                       | A                   | A                                | A                    | $A^2s$ | V                           |             |                      |
| Trójfazowe $U_N = 380...480\text{ V}$ |                     |                                  |                      |        |                             |             |                      |
| 02A7-4                                | 4,2                 | 48                               | 6                    | 110    | 500                         | OFAF000H6   | 000                  |
| 03A4-4                                | 5,3                 | 48                               | 6                    | 110    | 500                         | OFAF000H6   | 000                  |
| 04A1-4                                | 6,4                 | 80                               | 10                   | 360    | 500                         | OFAF000H10  | 000                  |
| 05A7-4                                | 9,0                 | 80                               | 10                   | 360    | 500                         | OFAF000H10  | 000                  |
| 07A3-4                                | 11,5                | 128                              | 16                   | 740    | 500                         | OFAF000H16  | 000                  |
| 09A5-4                                | 15,0                | 128                              | 16                   | 740    | 500                         | OFAF000H16  | 000                  |
| 12A7-4                                | 20,2                | 200                              | 25                   | 2500   | 500                         | OFAF000H25  | 000                  |
| 018A-4                                | 27,2                | 256                              | 32                   | 4500   | 500                         | OFAF000H32  | 000                  |
| 026A-4                                | 40,0                | 400                              | 50                   | 15500  | 500                         | OFAF000H50  | 000                  |
| 033A-4                                | 45,0                | 504                              | 63                   | 20000  | 500                         | OFAF000H63  | 000                  |
| 039A-4                                | 50,0                | 640                              | 80                   | 36000  | 500                         | OFAF000H80  | 000                  |
| 046A-4                                | 56,0                | 800                              | 100                  | 65000  | 500                         | OFAF000H100 | 000                  |
| 050A-4                                | 60,0                | 800                              | 100                  | 65000  | 500                         | OFAF000H100 | 000                  |

3AXD10000299801.xls



## ■ Bezpieczniki gR

| Typ<br>ACH480-04-...           | Prąd wej-<br>ściowy | Minimalny<br>prąd zwar-<br>ciowy | Prąd zna-<br>mionowy | $I^2t$ | Napięcie<br>znamio-<br>nowe | Typ<br>Bussmann | Rozmiar<br>IEC 60269 |
|--------------------------------|---------------------|----------------------------------|----------------------|--------|-----------------------------|-----------------|----------------------|
|                                | A                   | A                                | A                    | $A^2s$ | V                           |                 |                      |
| Trójfazowe $U_N = 380...480 V$ |                     |                                  |                      |        |                             |                 |                      |
| 02A7-4                         | 4,2                 | 48                               | 25                   | 125    | 690                         | 170M2694        | 00                   |
| 03A4-4                         | 5,3                 | 48                               | 25                   | 125    | 690                         | 170M2694        | 00                   |
| 04A1-4                         | 6,4                 | 80                               | 32                   | 275    | 690                         | 170M2695        | 00                   |
| 05A7-4                         | 9,0                 | 80                               | 32                   | 275    | 690                         | 170M2695        | 00                   |
| 07A3-4                         | 11,5                | 128                              | 40                   | 490    | 690                         | 170M2696        | 00                   |
| 09A5-4                         | 15,0                | 128                              | 40                   | 490    | 690                         | 170M2696        | 00                   |
| 12A7-4                         | 20,2                | 200                              | 50                   | 1000   | 690                         | 170M2697        | 00                   |
| 018A-4                         | 27,2                | 256                              | 63                   | 1800   | 690                         | 170M2698        | 00                   |
| 026A-4                         | 40,0                | 400                              | 80                   | 3600   | 690                         | 170M2699        | 00                   |
| 033A-4                         | 45,0                | 504                              | 100                  | 6650   | 690                         | 170M2700        | 00                   |
| 039A-4                         | 50,0                | 640                              | 125                  | 12000  | 690                         | 170M2701        | 00                   |
| 046A-4                         | 56,0                | 800                              | 160                  | 22500  | 690                         | 170M2702        | 00                   |
| 050A-4                         | 60,0                | 800                              | 160                  | 22500  | 690                         | 170M2702        | 00                   |

3AXD10000299801.xls

## ■ Bezpieczniki UL

| Typ<br>ACH480-04-...           | Prąd wejściowy | Minimalny<br>prąd zwar-<br>ciowy | Prąd zna-<br>mionowy | Napięcie<br>znamio-<br>nowe | Typ Bussmann/<br>Edison | Typ                    |
|--------------------------------|----------------|----------------------------------|----------------------|-----------------------------|-------------------------|------------------------|
|                                | A              | A                                | A                    | V                           |                         |                        |
| Trójfazowe $U_N = 380...480 V$ |                |                                  |                      |                             |                         |                        |
| 02A7-4                         | 4,2            | 48                               | 6                    | 600                         | JJS/TJS6                | Bezpiecznik UL klasy T |
| 03A4-4                         | 5,3            | 48                               | 6                    | 600                         | JJS/TJS6                | Bezpiecznik UL klasy T |
| 04A1-4                         | 6,4            | 80                               | 10                   | 600                         | JJS/TJS10               | Bezpiecznik UL klasy T |
| 05A7-4                         | 9,0            | 80                               | 10                   | 600                         | JJS/TJS10               | Bezpiecznik UL klasy T |
| 07A3-4                         | 11,5           | 128                              | 20                   | 600                         | JJS/TJS20               | Bezpiecznik UL klasy T |
| 09A5-4                         | 15,0           | 128                              | 20                   | 600                         | JJS/TJS20               | Bezpiecznik UL klasy T |
| 12A7-4                         | 20,2           | 200                              | 25                   | 600                         | JJS/TJS25               | Bezpiecznik UL klasy T |
| 018A-4                         | 27,2           | 256                              | 35                   | 600                         | JJS/TJS35               | Bezpiecznik UL klasy T |
| 026A-4                         | 40,0           | 400                              | 50                   | 600                         | JJS/TJS50               | Bezpiecznik UL klasy T |
| 033A-4                         | 45,0           | 504                              | 60                   | 600                         | JJS/TJS60               | Bezpiecznik UL klasy T |
| 039A-4                         | 50,0           | 640                              | 80                   | 600                         | JJS/TJS80               | Bezpiecznik UL klasy T |
| 046A-4                         | 56,0           | 800                              | 100                  | 600                         | JJS/TJS100              | Bezpiecznik UL klasy T |
| 050A-4                         | 60,0           | 800                              | 100                  | 600                         | JJS/TJS100              | Bezpiecznik UL klasy T |

3AXD10000299801.xls

## Alternatywa ochrona przed zwarciami

### ■ Miniaturowe wyłączniki automatyczne (środowisko IEC)

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



**OSTRZEŻENIE!** Należy przestrzegać instrukcji montażu producenta wyłącznika automatycznego. Zwarcie może spowodować wydobywanie się z wyłącznika automatycznego gorących zjonizowanych gazów.

Można korzystać z następujących wyłączników automatycznych. Jest też możliwe użycie innych wyłączników automatycznych z przemiennikiem częstotliwości, o ile mają taką samą charakterystykę elektryczną. ABB nie ponosi żadnej odpowiedzialności za poprawne działanie i ochronę w przypadku wyłączników automatycznych nie wymienionych poniżej. Jeśli nie są przestrzegane zalecenia firmy ABB, mogą wystąpić problemy z przemiennikiem częstotliwości, które nie są objęte gwarancją.

**Uwaga:** Miniaturowe wyłączniki automatyczne z bezpiecznikami lub bez nich nie zostały przetestowane do użycia jako zabezpieczenia przed zwarciami w środowiskach w USA (UL).

| Typ<br>ACH480-04-...   | Obudowa | Miniaturowy wyłącznik automatyczny ABB |                  |
|--|---------|--|------------------|
|  |         | Typ                                    | kA <sup>1)</sup> |
| <b>Trójfazowe <math>U_N = 380...480\text{ V}</math> (380, 400, 415, 440, 460, 480 V)</b> |         |  |                  |
| 02A7-4   | R1      | S 203P-B 6                             | 5                |
| 03A4-4   | R1      | S 203P-B 6                             | 5                |
| 04A1-4   | R1      | S 203P-B 8                             | 5                |
| 05A7-4   | R1      | S 203P-B 10                            | 5                |
| 07A3-4   | R1      | S 203P-B 16                            | 5                |
| 09A5-4   | R1      | S 203P-B 16                            | 5                |
| 12A7-4   | R2      | S 203P-B 25                            | 5                |
| 018A-4   | R3      | S 203P-B 32                            | 5                |
| 026A-4   | R3      | S 203P-B 50                            | 5                |
| 033A-4   | R4      | Należy skontaktować się z firmą ABB.   |                  |
| 039A-4   | R4      | Należy skontaktować się z firmą ABB.   |                  |
| 046A-4   | R4      | Należy skontaktować się z firmą ABB.   |                  |
| 050A-4   | R4      | Należy skontaktować się z firmą ABB.   |                  |

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

## ■ Samozabezpieczający kombinacyjny kontroler ręczny — typ E Środowisko USA (UL)

Jako alternatywy dla zalecanych bezpieczników, do zabezpieczania obwodu odgałęzionego można użyć ręcznych zabezpieczeń silnika ABB typ E: MS132 i S1-M3-25, MS165-xx oraz MS5100-100. Jest to zgodne z amerykańskim Krajowym Kodeksem Elektrycznym (ang. National Electrical Code, NEC). Gdy z tabeli zostanie wybrane poprawne ręczne zabezpieczenie silnika ABB typ E i użyte do zabezpieczenia obwodu odgałęzionego, przemiennik częstotliwości można stosować w obwodzie zdolnym do dostarczania nie więcej niż 65 kA symetrycznej wartości skutecznej przy maksymalnym napięciu znamionowym przemiennika częstotliwości. Odpowiednie wartości znamionowe zawiera tabela poniżej. Patrz tabela wartości znamionowych MMP, aby sprawdzić minimalną objętość obudowy IP20 typu otwartego dla przemiennika częstotliwości montowanego w obudowie.

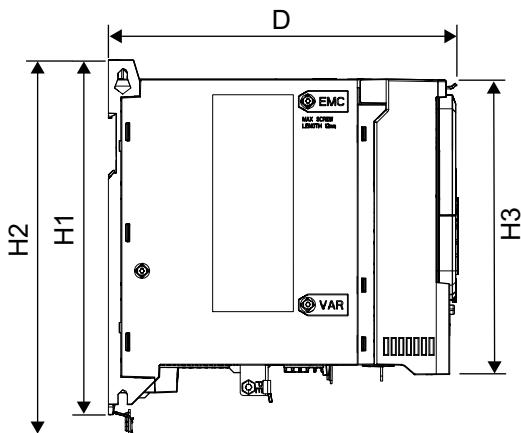
| Typ ACH480-04-...   | Obudowa | Typ MMP                              | Minimalna objętość obudowy <sup>5)</sup> |       |
|---|---------|--------------------------------------|--|-------|
|   |         |                                      | dm <sup>3</sup>                          | cu in |
| <b>Trójfazowe <math>U_N = 380...480</math> V (380, 400, 415, 440, 460, 480 V)</b> |         |                                      |  |       |
| 02A7-4  | R1      | MS132-6.3 & S1-M3-25 <sup>3)</sup>   | 30,2                                     | 1842  |
| 03A4-4  | R1      | MS132-6.3 & S1-M3-25 <sup>3)</sup>   | 30,2                                     | 1842  |
| 04A1-4  | R1      | MS132-10 & S1-M3-25 <sup>3)</sup>    | 30,2                                     | 1842  |
| 05A7-4  | R1      | MS132-10 & S1-M3-25 <sup>3)</sup>    | 30,2                                     | 1842  |
| 07A3-4  | R1      | MS165-16                             | 30,2                                     | 1842  |
| 09A5-4  | R1      | MS165-16                             | 30,2                                     | 1842  |
| 12A7-4  | R2      | MS165-20                             | 30,2                                     | 1842  |
| 018A-4  | R3      | MS165-32                             | 30,2                                     | 1842  |
| 026A-4  | R3      | MS165-42                             | 30,2                                     | 1842  |
| 033A-4  | R4      | Należy skontaktować się z firmą ABB. |  |       |
| 039A-4  | R4      | Należy skontaktować się z firmą ABB. |  |       |
| 046A-4  | R4      | Należy skontaktować się z firmą ABB. |  |       |
| 050A-4  | R4      | Należy skontaktować się z firmą ABB. |  |       |

- 1) Wszystkie wymienione tutaj ręczne zabezpieczenia silnika są samozabezpieczające typu E do prądu 65 kA. Patrz publikacja firmy ABB 2CDC131085M0201 – Manual Motor Starters – North American Applications, aby zapoznać się z pełnymi danymi technicznymi ręcznych zabezpieczeń silnika ABB typu E. Aby te ręczne zabezpieczenia silnika mogły być używane do zabezpieczenia obwodu odgałęzionego, muszą być ręcznymi zabezpieczeniami silnika typu E zgodnie ze standardem UL, w przeciwnym razie można ich używać tylko jako rozłączników przy silniku. Rozłącznik przy silniku to rozłącznik bezpośrednio przed silnikiem po stronie obciążenia panelu.
- 2) Ręczne zabezpieczenia silnika mogą wymagać skorygowania limitu wyłączenia w stosunku do ustawienia fabrycznego na wartość prądu wejściowego przemiennika częstotliwości lub wyższą, aby zapobiegać niepożądanemu wyłączeniu. Jeśli ręczne zabezpieczenie silnika zostanie ustawione na maksymalny poziom prądu wyłączenia i mimo tego występuje niepożądane wyłączenie, należy wybrać następny rozmiar MMP. (MS132-10 to największy rozmiar w obudowie MS132, który pozwala spełnić wymagania typu E przy prądzie 65 kA; następnym większym rozmiarem jest MS165-16).
- 3) Wymaga użycia z ręcznym zabezpieczeniem silnika terminala rozprowadzającego S1-M3-25 po stronie linii w celu spełnienia wymagań klasy samozabezpieczeń typu E.
- 4) Tylko sieci delta 480Y/277V: Urządzenia chroniące przed zwarciami z podwójnymi wartościami znamionowymi napięcia (np. 480Y/277 V AC) mogą być stosowane wyłącznie w dobrze uziemionych sieciach, w których napięcie między linią i ziemią nie przekracza niższej z dwóch wartości znamionowych (np. 277 V AC), a napięcie linia-linia nie przekracza wyższej z dwóch wartości znamionowych (np. 480 V AC). Niższa wartość znamionowa reprezentuje zdolność do rozłączania na biegun.
- 5) W przypadku wszystkich przemienników częstotliwości rozmiar obudowy musi zostać dobrany tak, aby uwzględnić charakterystykę cieplną aplikacji oraz zapewnił wystarczającą ilość miejsca na chłodzenie. Więcej informacji zawiera sekcja **Wymagane wolne miejsce** na stronie 93. Tylko w przypadku standardu UL: W przypadku zastosowania z zabezpieczeniem MMP typu E firmy ABB pokazanym w tabeli minimalna objętość obudowy została wskazana w wykazie UL. Przemienniki są przeznaczone do montażu w obudowie, chyba że dodano zestaw NEMA-1.

## Wymiary i waga

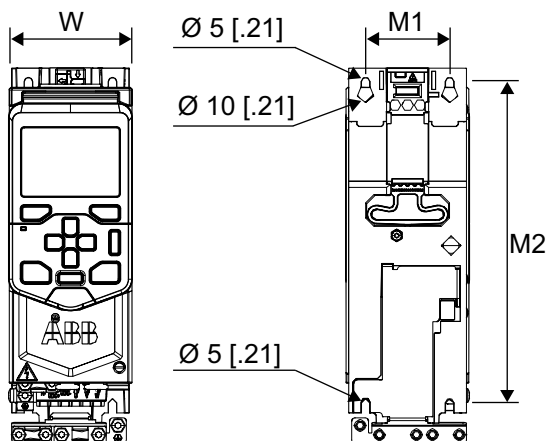
| Rozmiar obudowy | Wymiary i waga (IP20/typ otwarty UL) |      |     |      |     |      |     |       |     |      |     |      |     |      |      |       |
|-----------------|--------------------------------------|------|-----|------|-----|------|-----|-------|-----|------|-----|------|-----|------|------|-------|
|                 | W1                                   |      | W2  |      | W3  |      | S   |       | G   |      | M1  |      | M2  |      | Waga |       |
|                 | mm                                   | cale | mm  | cale | mm  | cale | mm  | cale  | mm  | cale | mm  | cale | mm  | cale | kg   | funty |
| R1              | 205                                  | 8,07 | 223 | 8,78 | 176 | 6,93 | 73  | 2,87  | 208 | 8,19 | 50  | 1,97 | 191 | 7,52 | 1,77 | 3,90  |
| R2              | 205                                  | 8,07 | 223 | 8,78 | 176 | 6,93 | 97  | 3,80  | 208 | 8,19 | 75  | 2,95 | 191 | 7,52 | 2,35 | 5,19  |
| R3              | 205                                  | 8,07 | 220 | 8,66 | 186 | 7,31 | 172 | 6,76  | 208 | 8,19 | 148 | 5,83 | 191 | 7,52 | 3,52 | 7,76  |
| R4              | 205                                  | 8,07 | 240 | 9,45 | 194 | 7,62 | 260 | 10,24 | 213 | 8,39 | 238 | 9,37 | 191 | 7,52 | 6,02 | 13,3  |

3AXD10000299801.xls



### Symbole

- W1** Wysokość tylnego obrysu
- W2** Całkowita wysokość
- W3** Wysokość z przodu
- S** Szerokość
- G** Głębokość
- M1** Odległość od otworu montażowego 1
- M2** Odległość od otworu montażowego 2



## Wymagane wolne miejsce

| Rozmiar obudowy | Wymagane wolne miejsce |      |         |      |                          |      |
|-----------------|------------------------|------|---------|------|--------------------------|------|
|                 | Powyżej                |      | Poniżej |      | Po bokach <sup>(1)</sup> |      |
|                 | mm                     | cale | mm      | cale | mm                       | cale |
| R1...R4         | 75                     | 3    | 75      | 3    | 0                        | 0    |

3AXD10000299801.xls

1) Moduły można zainstalować obok siebie, jednak w przypadku planowania montażu bocznych elementów opcjonalnych z prawej strony modułu należy pozostawić 20 mm odstęp.

## Straty, charakterystyka chłodzenia i hałas

Obudowy R1...R4 mają wentylator chłodzący. Kierunek przepływu powietrza to z dołu do góry.

Poniższa tabela przedstawia rozproszanie ciepła w głównym obwodzie przy obciążeniu znamionowym oraz w obwodzie sterowania przy minimalnym obciążeniu (I/O i panele nieużywane) oraz maksymalne obciążenie (wszystkie wejścia cyfrowe włączone, panel, magistrala komunikacyjna i wentylator używane). Łączne rozpraszanie ciepła to suma rozpraszania ciepła w głównym obwodzie i obwodzie sterowania.

| Typ ACH480-04-...                                | Straty ciepłe   |                           |                            |   | Przepływ powietrza | Hałas | Rozmiar obudowy |
|--|---|---------------------------|----------------------------|---|--------------------|-------|-----------------|
|  | Obwód główny przy znamionowych $I_{1N}$ oraz $I_{2N}$ | Obwód sterowania: minimum | Obwód sterowania: maksimum | Karta sterowania i główna karta: maksimum |                    |       |                 |
|  | S   | S                         | S                          | S   |                    |       |                 |
| <b>Trójfazowe <math>U_N = 380...480</math> V</b> |   |                           |                            |   |                    |       |                 |
| 02A7-4   | 35  | 9                         | 20                         | 55  | 57                 | 63 dB | R1              |
| 03A4-4   | 42  | 9                         | 20                         | 62  | 57                 | 63 dB | R1              |
| 04A1-4   | 50  | 9                         | 20                         | 70  | 57                 | 63 dB | R1              |
| 05A7-4   | 68  | 9                         | 20                         | 88  | 57                 | 63 dB | R1              |
| 07A3-4   | 88  | 9                         | 20                         | 108                                       | 57                 | 63 dB | R1              |
| 09A5-4   | 115   | 9                         | 20                         | 135                                       | 57                 | 63 dB | R1              |
| 12A7-4   | 158   | 9                         | 20                         | 178                                       | 63                 | 59 dB | R2              |
| 018A-4   | 208   | 11                        | 22                         | 230                                       | 128                | 66 dB | R3              |
| 026A-4   | 322   | 11                        | 22                         | 344                                       | 128                | 66 dB | R3              |
| 033A-4   | 435   | 18                        | 30                         | 465                                       | 216                | 69 dB | R4              |
| 039A-4   | 537   | 18                        | 30                         | 566                                       | 216                | 69 dB | R4              |
| 046A-4   | 638   | 18                        | 30                         | 668                                       | 216                | 69 dB | R4              |
| 050A-4   | 638   | 18                        | 30                         | 668                                       | 216                | 69 dB | R4              |

3AXD10000299801.xls

## Charakterystyka zacisków kabli zasilania

| Typ<br>ACH480-04-...                             | Zaciski U1, V1, W1 / U2, V2, W2 / BRK+, BRK- / DC+, DC- |     |                                 |     |           |         | Zacisk PE |        |
|--|---|-----|---------------------------------|-----|-----------|---------|-----------|--------|
|  | Min. (jedno-<br>i wielożyłowe)                          |     | Maks. (jedno-<br>i wielożyłowe) |     | Moment    |         | Moment    |        |
|  | mm <sup>2</sup>   | AWG | mm <sup>2</sup>                 | AWG | N·m       | lbf·in  | N·m       | lbf·in |
| <b>Trójfazowe <math>U_N = 380...480</math> V</b> |   |     |                                 |     |           |         |           |        |
| 02A7-4   | 0,2/0,2   | 18  | 6/6                             | 10  | 0,5...0,6 | 5       | 1,2       | 10,6   |
| 03A4-4   | 0,2/0,2   | 18  | 6/6                             | 10  | 0,5...0,6 | 5       | 1,2       | 10,6   |
| 04A1-4   | 0,2/0,2   | 18  | 6/6                             | 10  | 0,5...0,6 | 5       | 1,2       | 10,6   |
| 05A7-4   | 0,2/0,2   | 18  | 6/6                             | 10  | 0,5...0,6 | 5       | 1,2       | 10,6   |
| 07A3-4   | 0,2/0,2   | 18  | 6/6                             | 10  | 0,5...0,6 | 5       | 1,2       | 10,6   |
| 09A5-4   | 0,2/0,2   | 18  | 6/6                             | 10  | 0,5...0,6 | 5       | 1,2       | 10,6   |
| 12A7-4   | 0,2/0,2   | 18  | 6/6                             | 10  | 0,5...0,6 | 5       | 1,2       | 10,6   |
| 018A-4   | 0,5/0,5   | 20  | 16/16                           | 6   | 1,2...1,5 | 11...13 | 1,2       | 10,6   |
| 026A-4   | 0,5/0,5   | 20  | 16/16                           | 6   | 1,2...1,5 | 11...13 | 1,2       | 10,6   |
| 033A-4   | 0,5/0,5   | 20  | 16/16                           | 6   | 2,5...3,7 | 22...32 | 2,9       | 25,7   |
| 039A-4   | 0,5/0,5   | 20  | 25/35                           | 2   | 2,5...3,7 | 22...32 | 2,9       | 25,7   |
| 046A-4   | 0,5/0,5   | 20  | 25/35                           | 2   | 2,5...3,7 | 22...32 | 2,9       | 25,7   |
| 050A-4   | 0,5/0,5   | 20  | 25/35                           | 2   | 2,5...3,7 | 22...32 | 2,9       | 25,7   |

3AXD10000299801.xls

## Charakterystyka zacisków kabli sterowania

| Typ<br>ACH480-04-...                             | Wszystkie kable sterowania |         |           |           |
|--|----------------------------|---------|-----------|-----------|
|  | Rozmiar przewodu           |         | Moment    |           |
|  | mm <sup>2</sup>            | AWG     | N·m       | lbf·in    |
| <b>Trójfazowe <math>U_N = 380...480</math> V</b> |                            |         |           |           |
| 02A7-4   | 0,14...1,5                 | 26...16 | 0,5...0,6 | 4,4...5,3 |
| 03A4-4   | 0,14...1,5                 | 26...16 | 0,5...0,6 | 4,4...5,3 |
| 04A1-4   | 0,14...1,5                 | 26...16 | 0,5...0,6 | 4,4...5,3 |
| 05A7-4   | 0,14...1,5                 | 26...16 | 0,5...0,6 | 4,4...5,3 |
| 07A3-4   | 0,14...1,5                 | 26...16 | 0,5...0,6 | 4,4...5,3 |
| 09A5-4   | 0,14...1,5                 | 26...16 | 0,5...0,6 | 4,4...5,3 |
| 12A7-4   | 0,14...1,5                 | 26...16 | 0,5...0,6 | 4,4...5,3 |
| 018A-4   | 0,14...1,5                 | 26...16 | 0,5...0,6 | 4,4...5,3 |
| 026A-4   | 0,14...1,5                 | 26...16 | 0,5...0,6 | 4,4...5,3 |
| 033A-4   | 0,14...1,5                 | 26...16 | 0,5...0,6 | 4,4...5,3 |
| 039A-4   | 0,14...1,5                 | 26...16 | 0,5...0,6 | 4,4...5,3 |
| 046A-4   | 0,14...1,5                 | 26...16 | 0,5...0,6 | 4,4...5,3 |
| 050A-4   | 0,14...1,5                 | 26...16 | 0,5...0,6 | 4,4...5,3 |

3AXD10000299801.xls

## Zewnętrzne filtry EMC

W celu zachowania zgodności z ograniczeniami elektromagnetycznymi w dyrektywie elektromagnetycznej (standard IEC/EN 61800-3) przy większej maksymalnej długości przewodów należy użyć zewnętrznego filtra EMC. W poniższej tabeli pokazano kategorię EMC, która jest spełniona po montażu zewnętrznego filtra EMC. Informacje na temat maksymalnych dozwolonych długości kabla silnika podano w sekcji [Długość kabla silnika](#) na stronie 97.

| Typ<br>ACH480-04-...                             | Typ filtra EMC        |                             | Kategoria |    |    |
|--|-----------------------|-----------------------------|-----------|----|----|
|  | Kod zamówienia<br>ABB | Kod zamówienia<br>Schaffner | C1        | C2 | C3 |
| <b>Trójfazowe <math>U_N = 380...480</math> V</b> |                       |                             |           |    |    |
| 02A7-4   | RFI-32                | FN 3268-16-44               | x         | x  | x  |
| 03A4-4   | RFI-32                | FN 3268-16-44               | x         | x  | x  |
| 04A1-4   | RFI-32                | FN 3268-16-44               | x         | x  | x  |
| 05A7-4   | RFI-32                | FN 3268-16-44               | x         | x  | x  |
| 07A3-4   | RFI-32                | FN 3268-16-44               | x         | x  | x  |
| 09A5-4   | RFI-32                | FN 3268-16-44               | x         | x  | x  |
| 12A7-4   | RFI-32                | FN 3268-30-33               | x         | x  | x  |
| 018A-4   | RFI-33                | FN 3268-30-33               | x         | x  | x  |
| 026A-4   | RFI-34                | FN 3258-100-35              | x         | x  | x  |
| 033A-4   | RFI-34                | FN 3258-100-35              |           | x  | x  |
| 039A-4   | RFI-34                | FN 3258-100-35              |           | x  | x  |
| 046A-4   | RFI-34                | FN 3258-100-35              |           | x  | x  |
| 050A-4   | RFI-34                | FN 3258-100-35              |           | x  | x  |

3AXD10000299801.xls

Aby użyć zewnętrznego filtra EMC, wykręcić wkręt EMC. Więcej informacji zawiera sekcja [Odlączenie filtra EMC](#) na stronie 57.

## Specyfikacja sieci elektroenergetycznej

|  |   |
|--|---|
| <b>Napięcie (<math>U_1</math>)</b>   | Jednofazowe 200/208/220/230/240 V AC dla przemienników częstotliwości 200 V AC<br>Trójfazowe 200/208/220/230/240 V AC dla przemienników częstotliwości 200 V AC<br>Trójfazowe 380/400/415/440/460/480 V AC dla przemienników częstotliwości 400 V AC<br>Domyślnie dozwolone jest +10%/-15% zmienności względnej napięcia znamionowego przemiennika. |
| <b>Typ sieci</b>   | Publiczne sieci niskiego napięcia. Sieci TN (z uziemieniem), sieci IT (bez uziemienia) i sieci TN z uziemieniem wierzchołkowym.   |
| <b>Znamionowy, warunkowy prąd zwarciovym (IEC 61800-5-1)</b>                       | 65 kA w przypadku zabezpieczenia za pomocą bezpieczników przedstawionych w tabeli bezpieczników.  |
| <b>Zabezpieczenie przed prądem zwarciovym (UL 61800-5-1, CSA C22.2 No. 274-13)</b> | Stany Zjednoczone i Kanada: Przemienник częstotliwości jest przystosowany do zastosowania w obwodzie, który może dostarczać nie więcej niż 100 kA symetrycznej wartości skutecznej przy maksymalnym napięciu 480 V, jeżeli obwód jest zabezpieczony za pomocą bezpieczników przedstawionych w tabeli bezpieczników.                                 |
| <b>Dławk sieciowy</b>  | Zastosuj dławik sieciowy, jeśli obciążalność zwarciovyma sieci na zaciskach przemiennika jest większa niż w tabeli:   |

|   |         |        |
|---|---------|--------|
| Rozmiar obudowy/<br>Napięcie znamionowe | R1, R2  | R3, R4 |
| 3-fazowy, 380...480 V                   | >5,0 kA | >10 kA |

Można użyć jednego dławika dla kilku przemienników, jeśli obciążalność zwarciovyma styków przemiennika zostanie zmniejszona do wartości podanych w tabeli.

|  |  |
|--|--|
| <b>Częstotliwość (<math>f_1</math>)</b>                      | Od 47 Hz do 63 Hz, maksymalna szybkość zmiany 17%/s              |
| <b>Asymetria</b>   | Maks. $\pm 3\%$ znamionowego wejściowego napięcia międzyfazowego |
| <b>Podstawowy współczynnik mocy (<math>\cos \phi</math>)</b> | 0,98 (przy obciążeniu znamionowym)                               |



## Charakterystyka przyłącza silnika

|  |  |
|--|--|
| <b>Typ silnika</b>   | Asynchroniczny silnik indukcyjny lub silnik synchroniczny z magnesami trwałymi                             |
| <b>Napięcie (<math>U_2</math>)</b>                                 | 0 do $U_1$ , 3-fazowe symetryczne, $U_{\max}$ w punkcie osłabienia pola                                    |
| <b>Zabezpieczenie przed zwarciem (IEC 61800-5-1, UL 61800-5-1)</b> | Wyjście silnika jest zabezpieczone przed prądem zwarciovym zgodnie z normami IEC 61800-5-1 i UL 61800-5-1. |
| <b>Częstotliwość (f2)</b>  | 0...599 Hz (Na tabliczce znamionowej jest to poziom częstotliwości wejściowej f1).                         |
| <b>Rozdzielczość częstotliwości</b>                                | 0,01 Hz  |
| <b>Prąd</b>  | Patrz <i>Wartości znamionowe</i> na stronie 84.  |
| <b>Częstotliwość kluczowania</b>                                   | 2, 4, 8 lub 12 kHz   |

### ■ Długość kabla silnika

#### Działanie i długość kabla silnika

Przebiegnik częstotliwości został zaprojektowany do pracy z optymalną wydajnością przy zastosowaniu następujących maksymalnych długości kabli silnika. Kabel silnika można wydłużyć, używając dławików wyjściowych zgodnie z poniższą tabelą.

| Rozmiar obudowy  | Maksymalna długość kabla silnika |       |
|--|----------------------------------|-------|
|  | m                                | stopy |
| <b>Standardowy przebiegnik częstotliwości bez zewnętrznych opcji</b> |                                  |       |
| R1, R2   | 150                              | 492   |
| R3, R4   | 150                              | 492   |
| <b>Z zewnętrznymi dławikami wyjściowymi</b>                          |                                  |       |
| R1...R3  | 250                              | 820   |
| R4   | 200                              | 656   |

**Uwaga:** W systemach wielosilnikowych obliczona suma wszystkich długości kabla silnika nie może przekraczać maksymalnej długości kabla silnika podanej w tabeli.

**Kompatybilność elektromagnetyczna i długość kabla silnika**

W celu zachowania zgodności z ograniczeniami elektromagnetycznymi w dyrektywie elektromagnetycznej (standard IEC/EN 61800-3) przy częstotliwości kluczenia 4 kHz należy użyć przewodów o podanej maksymalnej długości.

| Rozmiar obudowy                              | Maksymalna długość kabla silnika, 4 kHz |       |    |       |    |       |
|--|---|-------|----|-------|----|-------|
|  | C1                                      |       | C2 |       | C3 |       |
|  | m                                       | stopy | m  | stopy | m  | stopy |
| <b>Z wewnętrznym filtrem EMC</b>             |   |       |    |       |    |       |
| 3-fazowy, 380...480 V                        |   |       |    |       |    |       |
| R1   | -                                       | -     | 10 | 30    | 30 | 100   |
| R2   | -                                       | -     | 10 | 30    | 20 | 66    |
| R3   | -                                       | -     | 10 | 30    | 30 | 100   |
| R4   | -                                       | -     | 10 | 30    | 30 | 100   |
| <b>Z opcjonalnym zewnętrznym filtrem EMC</b> |   |       |    |       |    |       |
| 3-fazowy 380...480 V                         |   |       |    |       |    |       |
| R1   | 30                                      | 100   | 50 | 150   | 50 | 150   |
| R2   | 30                                      | 100   | 50 | 150   | 50 | 150   |
| R3   | 30                                      | 100   | 50 | 150   | 50 | 150   |
| R4   | -                                       | -     | 30 | 100   | 50 | 150   |

1) Kategoria C1 tylko z emisjami przewodzonymi. Emisje radiowe nie zachowują normy, gdy są mierzone za pomocą standardowej konfiguracji pomiaru emisji. Należy je sprawdzić lub zmierzyć oddzielnie przy poszczególnych instalacjach szafowych i maszynowych.

**Uwagi:**

- Aby odłączyć wewnętrzny filtr EMC, odkręcić wkręty EMC. Więcej informacji zawiera sekcja [Odłączanie filtra EMC](#) na stronie 57.
- Zakłócenia radiowe są zgodne z kategorią C2 z wewnętrznym filtrem EMC i bez niego. Aby w przemiennikach z zasilaniem 200 V spełnić ograniczenia związane z emisją zakłóceń radiowych według kategorii C2, należy użyć obudowy metalowej.
- W przemiennikach 3-fazowych 380...400 V po zamontowaniu wewnętrznego filtra EMC maksymalna długość przewodów silnika jest zgodna z normą C3 w powyższej tabeli.
- W przemiennikach 1- oraz 3-fazowych 208...240 V po zamontowaniu wewnętrznego filtra EMC maksymalna długość przewodów silnika jest zgodna z tabelą długości podaną na str. 97. Kategoria EMC dla tych przemienników to C4 (bez EMC).

## Dane połączenia sterowania

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| <b>Wejścia analogowe (AI1, AI2)</b>                               | Sygnał napięcia, niesymetryczny  | 0...10 V DC (maks. przekroczenie zakresu o 10%, 11 V DC)<br>$R_{in} = 221,6 \text{ k}\Omega$   |  |
|   | Sygnał prądu, niesymetryczny   | 20 mA maks (maks. przekroczenie zakresu o 10%, 22 mA)<br>$R_{in} = 137 \text{ }\Omega$   |  |
|   | Niedokładność  | $\leq 1,0\%$ pełnego zakresu skali   |  |
|   | Ochrona przed przepięciami   | do 30 V DC   |  |
|   | Wartość zadana potencjometru   | 10 V DC $\pm 1\%$ , maks. prąd obciążenia 10 mA  |  |
| <b>Wyjście analogowe (AO1, AO2)</b>                               | Tryb prądu wyjściowego   | 0...20 mA (maks. przekroczenie zakresu o 10%, 22 mA) przy obciążeniu 500 $\Omega$ (natężenie wyjścia jest obsługiwane tylko przez wyjście AO2) |  |
|   | Tryb napięcia wyjściowego  | 0...10 V DC (maks. przekroczenie zakresu o 10%, 11 V DC) przy minimalnym obciążeniu 200 k $\Omega$ (rezystancyjne)                             |  |
|   | Niedokładność  | $\leq 2\%$ pełnego zakresu skali   |  |
| <b>Wyjście napięcia pomocniczego / wejście opcjonalne (+24 V)</b> | Jako wyjście   | +24 V DC $\pm 10\%$ , maks. 200 mA   |  |
|   | Jako wejście (opcjonalnie)   | +24 V DC $\pm 10\%$ , maks. 1000 mA (razem z obciążeniem wewnętrznego wentylatora)   |  |
| <b>Wejścia cyfrowe (DI1...DI6)</b>                                | Napięcie   | 12...24 V DC (zasilanie wewnętrzne lub zewnętrzne)<br>Maks. 30 V DC.   |  |
|   | Typ  | PNP i NPN  |  |
|   | Impedancja wejściowa   | $R_{in} = 2 \text{ k}\Omega$   |  |
|   | <b>DI5 (wejście cyfrowe lub częstotliwościowe)</b>                       | Napięcie   | 12...24 V DC (zasilanie wewnętrzne lub zewnętrzne), maks. 30 V DC. |
|   | Typ  | PNP i NPN  |  |
|   | Impedancja wejściowa   | $R_{in} = 2 \text{ k}\Omega$   |  |
|   | Maks. częstotliwość  | 16 kHz   |  |
| <b>Wyjście przekaźnikowe (RO1, RO2, RO3)</b>                      | Typ  | 1 C (NO + NC)  |  |
|   | Maksymalne napięcie przełączania   | 250 V AC / 30 V DC   |  |
|   | Maksymalny prąd przełączania   | 2 A  |  |
| <b>Wejście częstotliwościowe (FI)</b>                             | 10 Hz...16 kHz   |  |  |
|   | Wejście DI5 może być używane jako wejście cyfrowe lub częstotliwościowe. |  |  |

|  |   |
|--|---|
| <b>Interfejs STO</b>                     | Więcej informacji zawiera sekcja <a href="#">Funkcja bezpiecznego wyłączenia momentu (STO)</a> na stronie 129.  |
| <b>EIA-485 Modbus RTU (A+, B-, DGND)</b> | Odstęp między złączami 5 mm, rozmiar przewodu 2,5 mm <sup>2</sup><br>Warstwa fizyczna: RS-485<br>Typ kabla: Ekranowana skrętka z parą przewodów do transmisji danych i przewodem lub dwoma dla masy sygnału, impedancja znamionowa 100...165 Ω, na przykład Belden 9842.<br>Szybkość przesyłania: 9,6...115,2 kb/s<br>Terminacja przełącznikiem |

## Przylącze rezystora hamowania

---

|   |   |
|---|---|
| <b>Zabezpieczenie przed zwarciem (IEC 61800-5-1, IEC 60439-1, UL 61800-5-1)</b> | Wyjście rezystora hamowania jest warunkowo zabezpieczone przed prądem zwarciovym zgodnie z normami IEC/EN 61800-5-1i UL 61800-5-1. W celu poprawnego wyboru bezpieczników należy skontaktować się z lokalnym przedstawicielem firmy ABB. Znamionowy warunkowy prąd zwarciovym zgodnie z definicją w normie IEC 60439-1. |
|---|---|

## Sprawność

---

Okolo 98% mocy znamionowej.

## Stopnie ochrony

---

|   |   |
|---|---|
| <b>Stopień ochrony (IEC/EN 60529)</b>     | IP20 (instalacja w szafie) / Typ otwarty UL: Standardowa obudowa. Aby spełnić wymagania ochrony przed kontaktem, przemiennik częstotliwości musi zostać zainstalowany w szafie. |
| <b>Typy obudów (UL 61800-5-1)</b>         | Typ otwarty UL. Tylko do użytku we wnętrzach.   |
| <b>Kategoria przepięcia (IEC 60664-1)</b> | III   |
| <b>Klasy ochronne (IEC/EN 61800-5-1)</b>  | I   |

---

## Warunki otoczenia

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

|  | <b>Praca</b><br>w instalacji<br>stacjonarnej   | <b>Magazynowanie</b><br>w opakowaniu<br>ochronnym | <b>Transport</b><br>w opakowaniu<br>ochronnym |
|--|--|---|---|
| <b>Wysokość miejsca instalacji</b>   | Od 0 do 4000 m nad poziomem morza (z obniżeniem wartości znamionowych powyżej 1000 m)<br>Więcej informacji podano w sekcji <a href="#">Obniżanie wartości znamionowych</a> na stronie <a href="#">85</a> . | -   | -   |
| <b>Temperatura powietrza w otoczeniu</b>   | -10...+60°C<br>(14...140°F)<br>Zakaz stosowania w warunkach oszronienia. Więcej informacji podano w sekcji <a href="#">Obniżanie wartości znamionowych</a> na str. <a href="#">85</a> .                    | -40...+70°C ±2%<br>(-40...+158°F ±2%)             | -40...+70°C ±2%<br>(-40...+158°F ±2%)         |
| <b>Wilgotność względna</b>   | 0...95%  | Maks. 95%   | Maks. 95%                                     |
| Kondensacja pary jest niedopuszczalna. Maksymalna dopuszczalna wilgotność względna w obecności gazów żrących wynosi 60%. |  |   |   |

|   |  |   |   |
|---|--|---|---|
| <b>Poziomy zanieczyszczenia (IEC 60721-3-3, IEC 60721-3-2, IEC 60721-3-1)</b> | Obecność pyłu przewodzącego jest niedopuszczalna.  |   |   |
|   | Zgodnie z normą I EC 60721-3-3, gazy chemiczne: Klasa 3C2<br>cząsteczki stałe: Klasa 3S2.<br>Zamontować prze-<br>miennik częstotliwości zgodnie z klasyfikacją obudowy.<br>Należy upewnić się, że powietrze chłodzące jest czyste, wolne od materiałów powodujących korozję i kurzu przewodzącego. | Zgodnie z normą IEC 60721-3-1, gazy chemiczne: Klasa 1C2<br>cząsteczki stałe: Klasa 1S2 | Zgodnie z normą IEC 60721-3-2, gazy chemiczne: Klasa 2C2<br>cząsteczki stałe: Klasa 2S2 |
| <b>Stopień zanieczyszczenia (IEC 60950-1)</b>                                 | Stopień zanieczyszczenia 2   | -   | -   |
| <b>Wibracje sinusoidalne (IEC 60721-3-3)</b>                                  | Przetestowano zgodnie z normą IEC 60721-3-3, warunki mechaniczne: Klasa 3M4<br>2...9 Hz, 3,0 mm (0,12 cala)<br>9...200 Hz, 10 m/s <sup>2</sup> (33 stóp/s <sup>2</sup> )   | -   | -   |
| <b>Udary (IEC 60068-2-27, ISTA 1A)</b>  | Niedozwolone   | Według ISTA 1A.<br>Maks. 100 m/s <sup>2</sup> (330 stóp/s <sup>2</sup> ), 11 ms.        | Według ISTA 1A.<br>Maks. 100 m/s <sup>2</sup> (330 stóp/s <sup>2</sup> ), 11 ms.        |
| <b>Upadek swobodny</b>  | Niedopuszczalny  | 76 cm (30 cali)   | 76 cm (30 cali)   |

## Materiały

### Obudowa przemiennika częstotliwości

- PC/ABS 2 mm, PC+10%GF 2.5...3 mm oraz PA66+25%GF 1,5 mm, wszystko w kolorze NCS 1502-Y (RAL 9002 / PMS 420 C)
- Blacha cynkowana na gorąco o grubości od 1,5 mm, grubość powłoki 20 mikrometrów
- Tłoczone aluminium AISi

### Opakowanie

Tektura falista.

**Utylizacja**

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

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

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

**Obowiązujące normy**

|   |  |
|---|--|
| EN ISO 13849-1:2015                                     | Przeмиennik częstotliwości spełnia wymagania następujących norm: Bezpieczeństwo maszyn – Elementy systemów sterowania związane z bezpieczeństwem — Część 1: Zasady ogólne projektowania  |
| EN ISO 13849-2:2012                                     | Bezpieczeństwo maszyn – Elementy systemów sterowania związane z bezpieczeństwem — Część 2: Walidacja   |
| EN 60204-1:2006 + A1:2009 + AC:2010                     | Bezpieczeństwo maszyn. Elektryczne wyposażenie maszyn. Część 1: Wymagania ogólne. <i>Warunki zgodności:</i> Wykonawca końcowego montażu maszyny musi zainstalować: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Urządzenie zatrzymania awaryjnego</li> <li>• Urządzenie odłączające zasilanie</li> </ul> |
| EN 62061:2005 + AC:2010 + A1:2013 + A2:2015             | Bezpieczeństwo maszyn – Bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych, elektronicznych i programowalnych elektronicznych systemów sterowania związanych z bezpieczeństwem  |
| EN 61800-3:2004 + A1:2012<br>IEC 61800-3:2004 + A1:2011 | Elektryczne układy napędowe mocy o regulowanej prędkości. Część 3: Wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) i specjalne metody badań.   |
| IEC/EN 61800-5-1:2007                                   | Elektryczne układy napędowe mocy o regulowanej prędkości — część 5-1: Wymagania dotyczące bezpieczeństwa. Wymagania elektryczne, cieplne i energetyczne  |
| ANSI/UL 61800-5-1:2015                                  | Standard UL dla elektrycznych układów napędowych mocy o regulowanej prędkości — część 5-1: Wymagania dotyczące bezpieczeństwa. Wymagania elektryczne, cieplne i energetyczne   |
| 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), dyrektywy w sprawie ograniczenia stosowania niektórych niebezpiecznych substancji (RoHS) oraz dyrektywy w sprawie utylizacji odpadów elektrycznych i elektronicznych (WEEE). 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 normą EN 61800-5-1:2007. Deklaracja jest dostępna w Internecie.

### ■ Zgodność z europejską dyrektywą o kompatybilności elektromagnetycznej

W dyrektywie EMC określono wymagania dotyczące odporności i emisji sprzętu elektrycznego stosowanego na terenie Unii Europejskiej. Norma produktu EMC (EN 61800-3:2004 + A1:2012) obejmuje wymagania określone dla przemienników częstotliwości. Więcej informacji podano w sekcji [Zgodność z normą EN 61800-3:2004 + A1:2012](#) na str. 106. Deklaracja jest dostępna w Internecie.

### ■ 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. Deklaracja jest dostępna w Internecie.

### ■ Zgodność z europejską dyrektywą w sprawie utylizacji odpadów elektrycznych i elektronicznych (WEEE)

Dyrektywa WEEE wskazuje zasady utylizacji i recyklingu sprzętu elektrycznego i elektronicznego.

---



## ■ Zgodność z europejską dyrektywą maszynową

Przebiegniennik częstotliwości jest wyposażony w funkcje bezpiecznego wyłączenia momentu i może być wyposażony w inne funkcje zabezpieczające, które są opisane w dyrektywie maszynowej jako komponenty zabezpieczające. Te funkcje przebiegniennika częstotliwości są zgodne z europejskimi normami zharmonizowanymi, takimi jak EN 61800-5-2. Więcej informacji podano w sekcji *Funkcja bezpiecznego wyłączenia momentu (STO)* na str. 129.



## EU Declaration of Conformity

Machinery Directive 2006/42/EC

We

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

declare under our sole responsibility that the following product:

**Frequency converter ACH480-04**

with regard to the safety function

**Safe Torque Off**

is in conformity with all the relevant safety component requirements of EU Machinery Directive 2006/42/EC.

The following harmonized standards have been applied:

|   |   |
|---|---|
| EN 61800-5-2:2007                           | <i>Adjustable speed electrical power drive systems – Part 5-2: Safety requirements - Functional</i>                                 |
| EN 62061:2005 + AC:2010 + A1:2013 + A2:2015 | <i>Safety of machinery – Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems</i> |
| EN ISO 13849-1:2015                         | <i>Safety of machinery – Safety-related parts of control systems. Part 1: General requirements</i>                                  |
| EN ISO 13849-2:2012                         | <i>Safety of machinery – Safety-related parts of the control systems. Part 2: Validation</i>  |
| EN 60204-1: 2006 + A1:2009 + AC:2010        | <i>Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements</i>  |

The following other standards have been applied:

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

The product referred in this Declaration of conformity fulfils the relevant provisions of other European Union Directives which are notified in Single EU Declaration of conformity 3AXD10000751207.

Helsinki, 28 August 2018

Manufacturer representative:

  
Vesa Kandell  
Vice President, ABB



## Zgodność z normą EN 61800-3:2004 + A1:2012

### ■ Definicje

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

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

*Drugie środowisko* obejmuje obiekty podłączone do sieci, która nie zasilą bezpośrednio budynków mieszkalnych.

*Przebiegnik częstotliwości kategorii C1:* przebiegnik o napięciu znamionowym poniżej 1000 V przeznaczony do stosowania w pierwszym środowisku.

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

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

### ■ Kategoria C1

Limity przewodzonych emisji są zgodne z następującymi warunkami:

1. Wybrano opcjonalny filtr EMC zgodnie z dokumentacją firmy ABB i zainstalowano go zgodnie z dokumentacją filtra.
2. Silnik i kable sterowania zostały dobrane w sposób opisany w tym podręczniku użytkownika.
3. Przebiegnik częstotliwości został zainstalowany zgodnie z instrukcjami zawartymi w tym podręczniku użytkownika.
4. Przy maksymalnej długości kabla silnika i częstotliwości kluczowania 4 kHz należy zapoznać się z informacjami podanymi w sekcji [Długość kabla silnika](#) na str. [97](#).

W warunkach domowych produkt może powodować zakłócenia radiowe. Niezbędne jest wówczas podjęcie dodatkowych środków zapobiegawczych.

### ■ Kategoria C2

Dotyczy przebiegnika częstotliwości ACH480-04-xxxx-4 z wewnętrznym filtrem EMC C2 w standardzie.

---

Limity emisji są zgodne z następującymi warunkami:

1. Silnik i kable sterowania zostały dobrane w sposób opisany w tym podręczniku użytkownika.
2. Przemiennek częstotliwości został zainstalowany zgodnie z instrukcjami zawartymi w tym podręczniku użytkownika.
3. Przy maksymalnej długości kabla silnika i częstotliwości kluczkowania 4 kHz należy zapoznać się z informacjami podanymi w sekcji *Długość kabla silnika* na str. 97.

Przemiennek częstotliwości może powodować zakłócenia radiowe w przypadku używania w środowisku mieszkalnym lub domowym. W razie konieczności niezbędne jest podjęcie odpowiednich środków zapobiegających rozszerzającym wymagania dotyczące zgodności z oznakowaniem CE.



**OSTRZEŻENIE!** Nie należy instalować przemiennika częstotliwości z wewnętrznym filtrem EMC podłączonym w sieci IT (bez uziemienia). Sieć zasilająca zostaje połączona z potencjałem uziemienia przez wewnętrzne kondensatory filtra EMC, zagrażając w ten sposób bezpieczeństwu lub grożąc uszkodzeniem przemiennika częstotliwości. Więcej informacji o odłączaniu filtra EMC podano w sekcji *Odłączanie filtra EMC* na str. 57.

---



**OSTRZEŻENIE!** Nie instalować przemiennika częstotliwości z podłączonym wewnętrznym filtrem EMC w sieci TN z uziemieniem wierzchołkowym, ponieważ spowoduje to uszkodzenie przemiennika częstotliwości. Więcej informacji o odłączaniu filtra EMC podano w sekcji *Odłączanie filtra EMC* na str. 57.

---

### ■ **Kategoria C3**

Przemiennek częstotliwości jest zgodny z normą pod następującymi warunkami:

1. Silnik i kable sterowania zostały dobrane w sposób opisany w tym podręczniku użytkownika.
2. Przemiennek częstotliwości został zainstalowany zgodnie z instrukcjami w tym podręczniku użytkownika.
3. Przy maksymalnej długości kabla silnika i częstotliwości kluczkowania 4 kHz należy zapoznać się z informacjami podanymi w sekcji *Długość kabla silnika* na str. 97.



**OSTRZEŻENIE!** Nie należy używać przemiennika częstotliwości kategorii C3 w sieci publicznej niskiego napięcia zasilającej obiekty mieszkalne. Może to powodować zakłócenia radiowe.

---



## Oznakowanie UL

Jeśli przemiennik ma oznakowanie UL, to ma certyfikat UL.

### ■ Lista kontrolna 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.
- Przemiennek częstotliwości powinien być używany w ogrzewanym pomieszczeniu zamkniętym o regulowanym środowisku. Przemiennek 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 50°C (122°F) przy prądzie znamionowym.
- Przemiennek częstotliwości, jeśli został zabezpieczony bezpiecznikami klasy UL, jest przystosowany do zastosowania w obwodzie, który może dostarczać nie więcej niż 100 000 A symetrycznej wartości skutecznej przy maksymalnym napięciu 480 V (lub 240 V). Prąd znamionowy opiera się na testach przeprowadzonych zgodnie z odpowiednimi standardami UL.
- Kable znajdujące się w obwodzie silnika muszą być znamionowane na 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 klasy UL. 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. Aby uzyskać informacje na temat odpowiednich wyłączników automatycznych, należy skontaktować się z lokalnym przedstawicielem.
- Przemiennek częstotliwości zapewnia ochronę silnika przed przeciążeniem. Więcej informacji na temat korekt zawiera podręcznik oprogramowania sprzętowego.
- Informacje o kategoriach przepięciowych znajdują się na str. 100. Informacje o stopniu zanieczyszczenia zawiera strona 101.



## Oznakowanie CSA

Jeśli przemiennik ma oznakowanie CSA, to ma certyfikat CSA. Oznakowanie CSA wskazuje, że produkt został przetestowany pod kątem norm obowiązujących w Kanadzie lub Stanach Zjednoczonych i spełnia wymagania odpowiedniej normy CSA lub innego uznanego dokumentu służącego jako podstawa certyfikacji.



## Oznaczenie RCM

Jeśli przemiennik ma oznakowanie RCM, to ma certyfikat RCM.

Oznakowanie RCM jest wymagane w Australii i Nowej Zelandii. Oznakowanie 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.

Informacje o wypełnianiu wymogów normy podano w sekcji [Zgodność z normą EN 61800-3:2004 + A1:2012](#) na str. 106.



## Oznakowanie EAC

Jeśli przemiennik ma oznakowanie EAC, to ma certyfikat EAC. Oznakowanie EAC jest wymagane w Rosji, na Białorusi i w Kazachstanie.



## 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 [Materiały](#) na str. 102.



## Chińskie oznakowanie RoHS

Jeśli przemiennik ma chińskie oznakowanie RoHS, to ma chiński certyfikat 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 znaczek 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.



## Oznakowanie TÜV

Oznakowanie TÜV to uznane oznakowanie urządzeń elektrycznych. Oznakowanie to służy do wskazywania, że produkt przeszedł certyfikację w zakresie bezpieczeństwa funkcjonalnego zgodnie z wytycznymi notyfikowanej jednostki TÜV (Stowarzyszenia Inspekcji Technicznych).

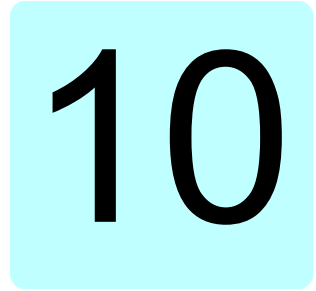
## Zrzeczenie odpowiedzialności

### ■ Ogólne zrzeczenie odpowiedzialności

Producent nie ma żadnych zobowiązań wynikających z niniejszego dokumentu pod względem jakiegokolwiek produktu, który: (i) został nieprawidłowo naprawiony lub zmodyfikowany; (ii) był używany nieprawidłowo, zaniedbany lub wystąpił wypadek; (iii) był używany w sposób sprzeczny z instrukcjami producenta; (iv) uległ awarii w wyniku 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 wyciekami 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 z jakimkolwiek nieautoryzowanym dostępem oraz wyciekami i/lub z wszelką kradzieżą danych lub informacji.



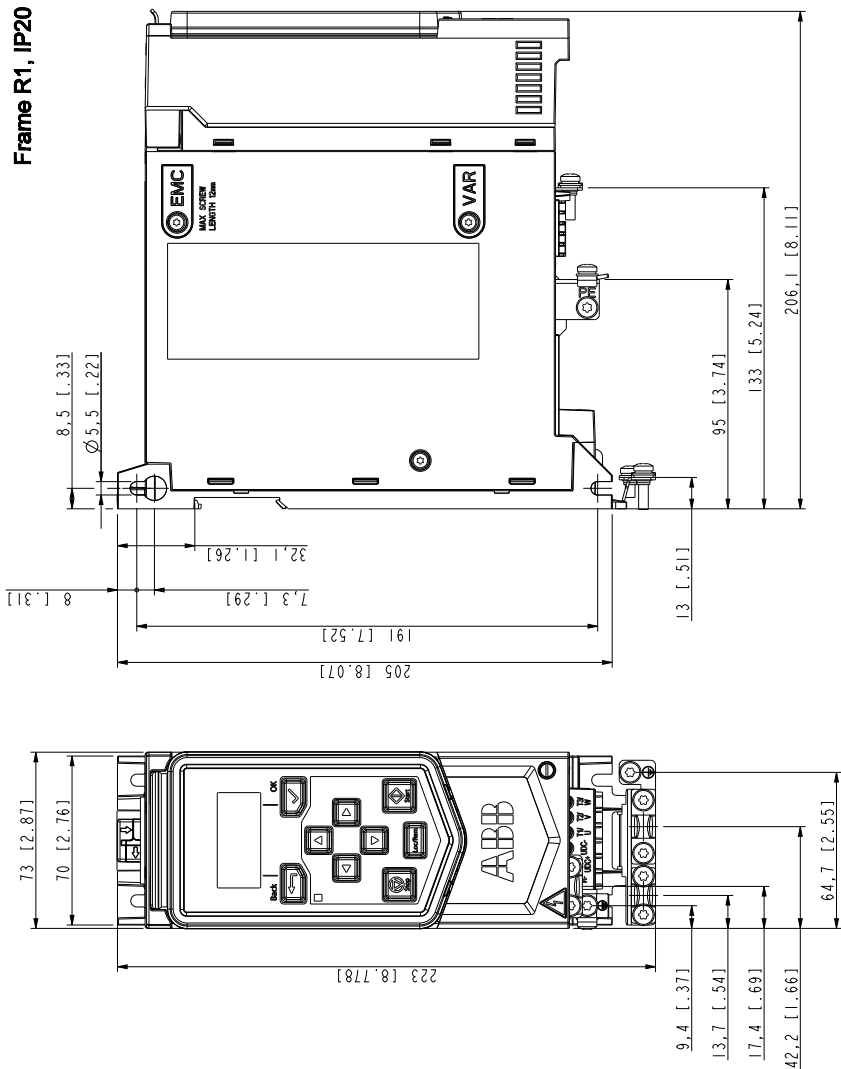
# Rysunki wymiarowe

---

Rysunki wymiarowe przemiennika częstotliwości ACH480 w obudowach R1, R2, R3 i R4. Wymiary podano w milimetrach i calach.

## Obudowa R1 (400 V) (przód i bok)

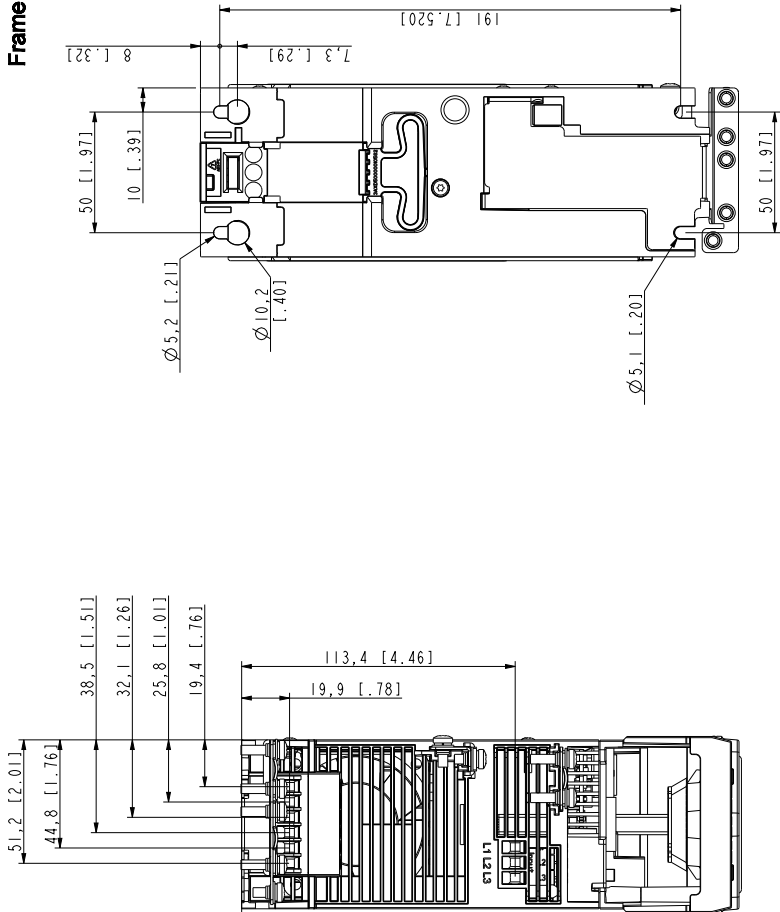
Frame R1, IP20





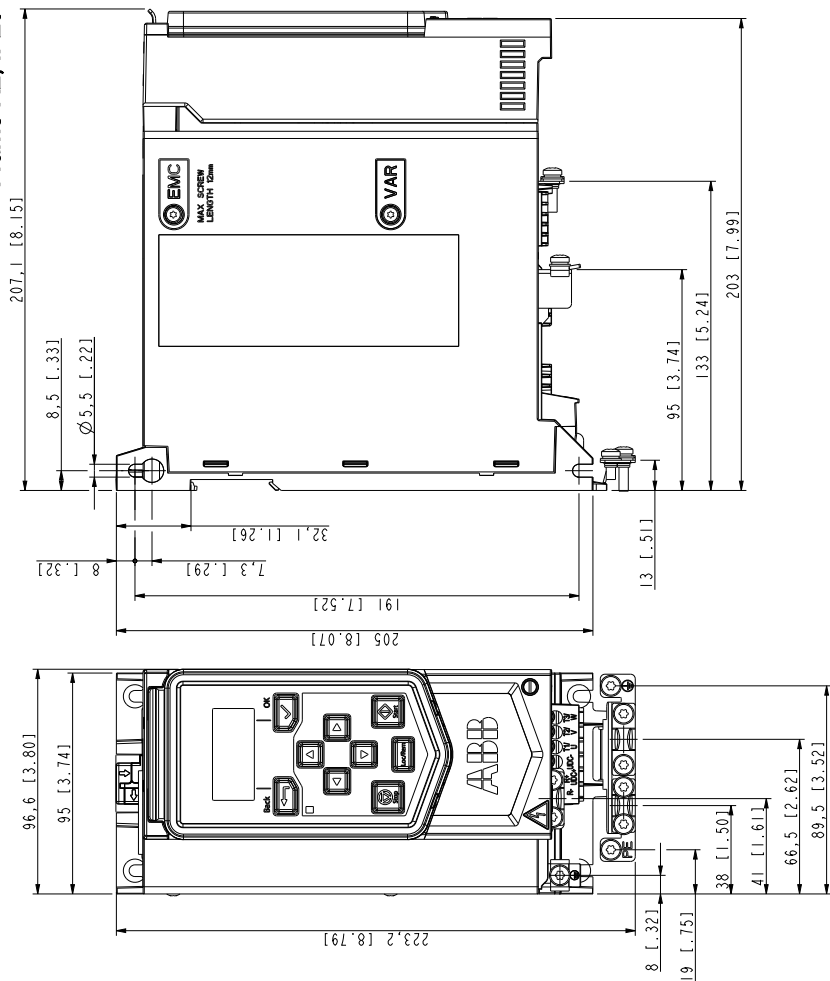
## Obudowa R1 (400 V) (dół i spód)

Frame R1, IP20



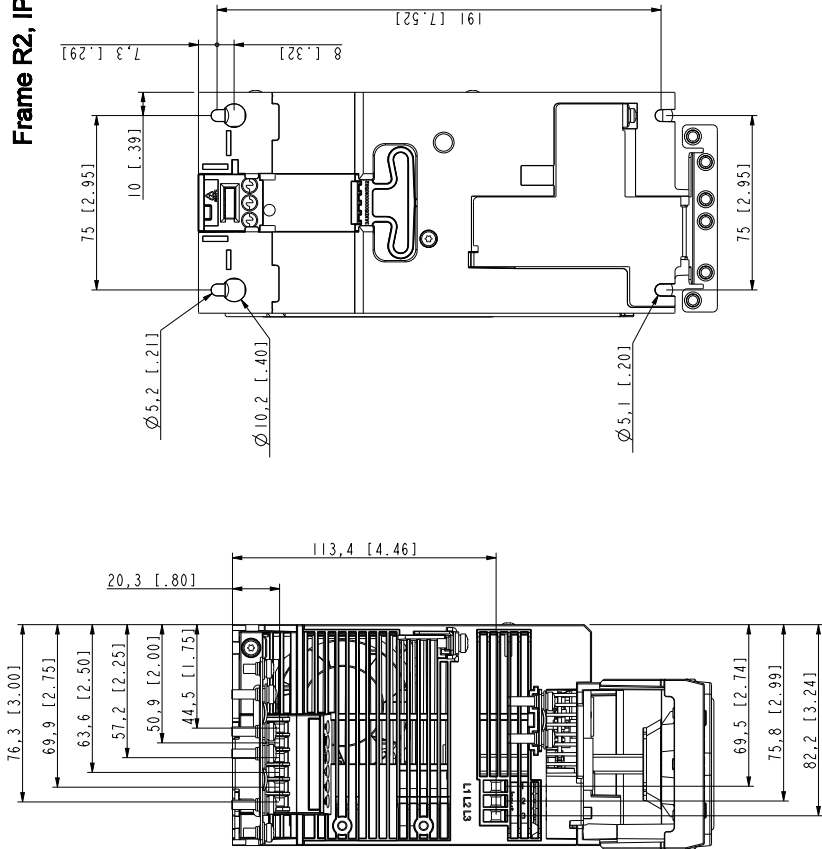
# Obudowa R2 (400 V) (przód i bok)

Frame R2, IP20



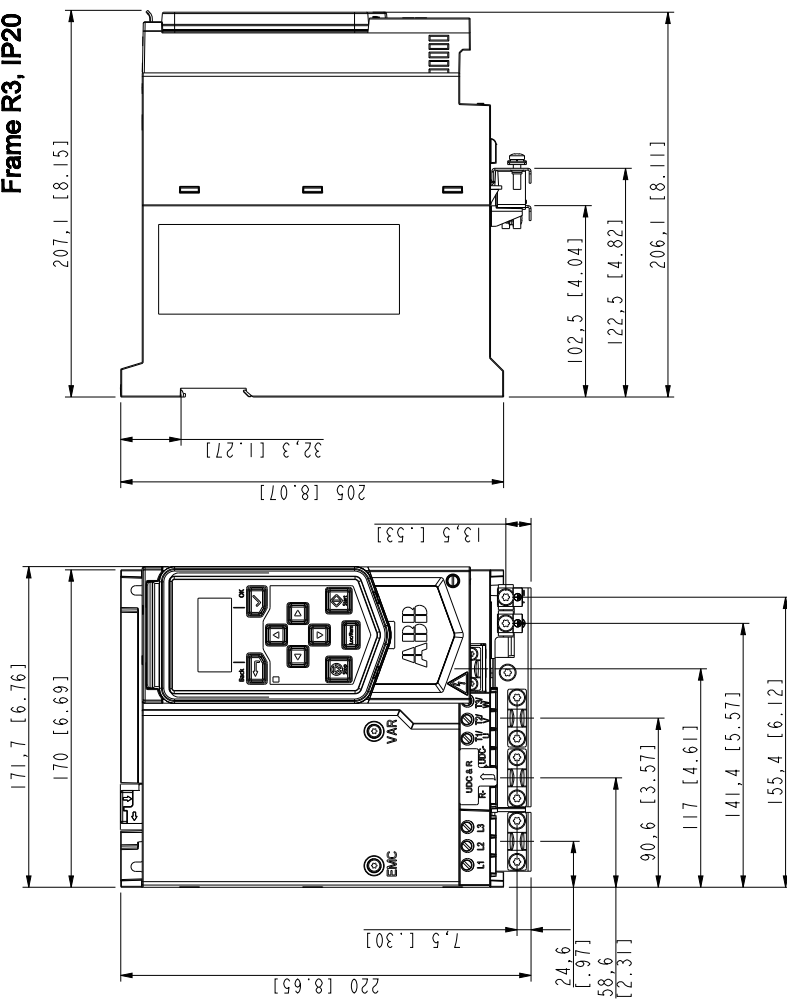
## Obudowa R2 (400 V) (dół i spód)

Frame R2, IP20



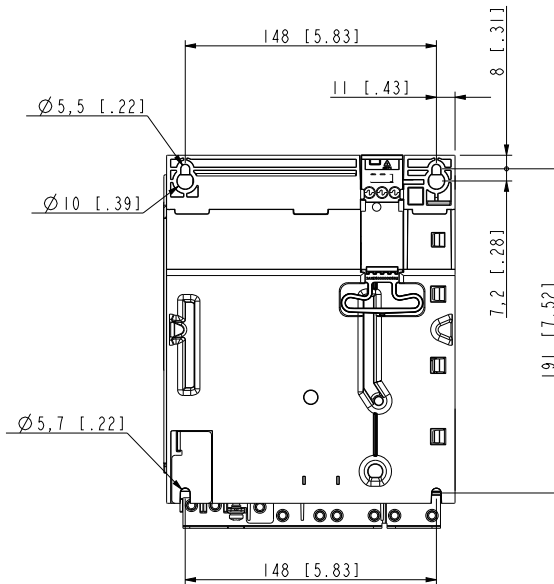
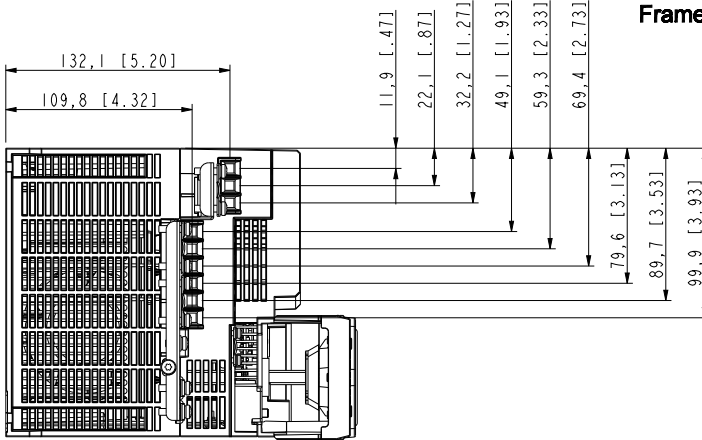
## Obudowa R3 (przód i bok)

Frame R3, IP20

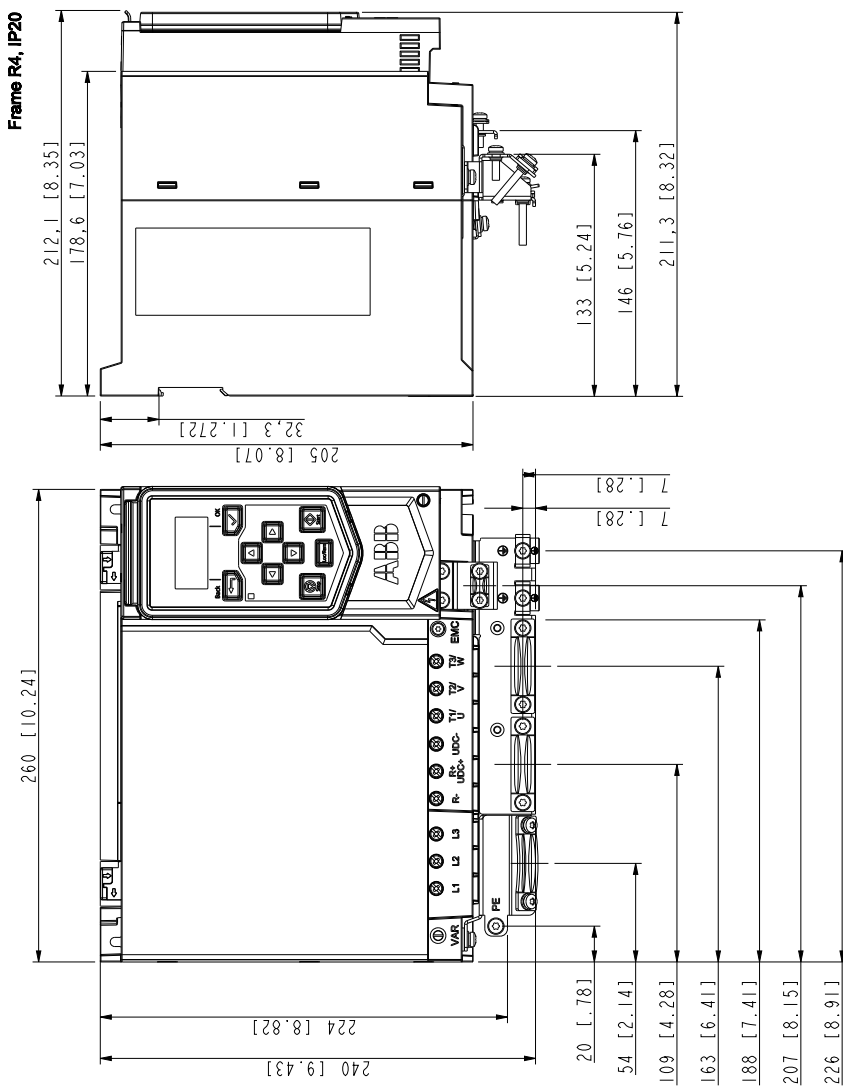


# Obudowa R3 (dół i spód)

Frame R3, IP20

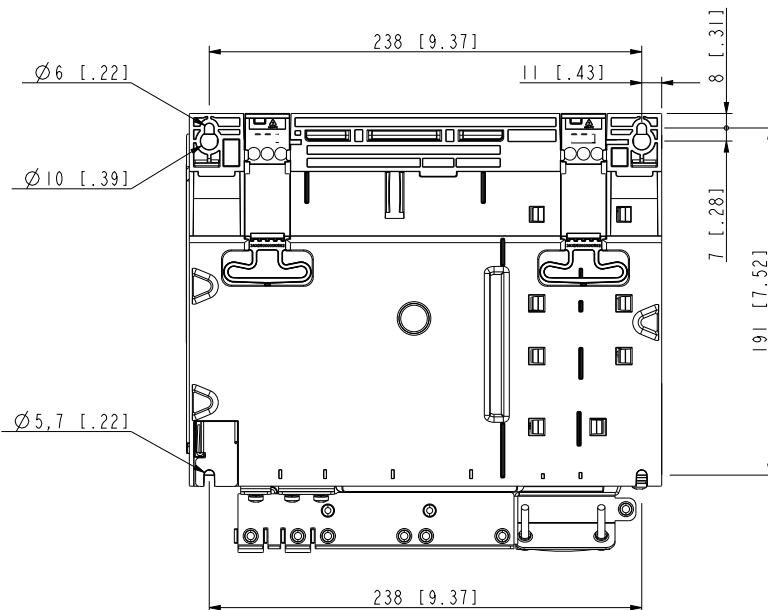
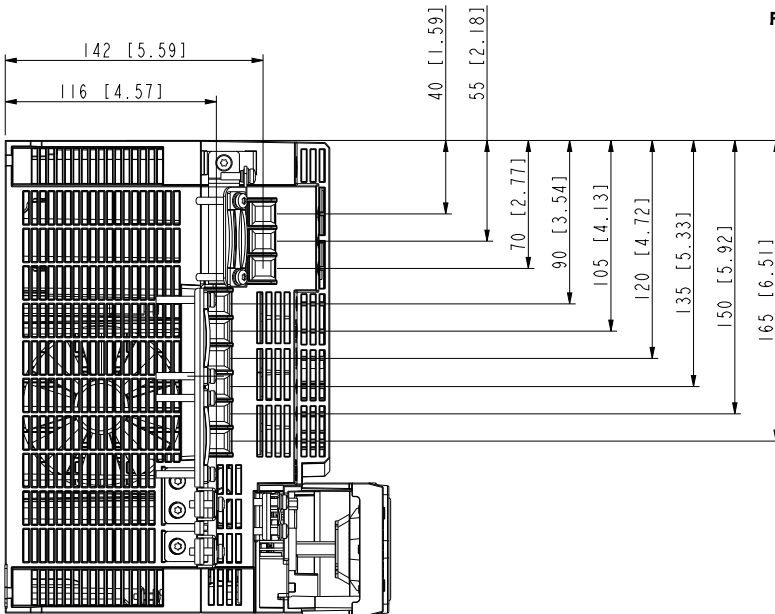


## Obudowa R4 (przód i bok)



## Obudowa R4 (dół i spód)

Frame R4, IP20







# 11

## Hamowanie rezystorowe

---

### Zawartość tego rozdziału

W tym rozdziale opisano sposób wyboru rezystora hamowania i jego kabli.

### Zasada działania i opis sprzętu

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.

### Dobór rezystora hamowania

Przeмиenniki częstotliwości są standardowo wyposażone we wbudowany czoper hamowania. Rezystor hamowania jest wybierany przy użyciu tabeli i równań przedstawionych w tej sekcji.

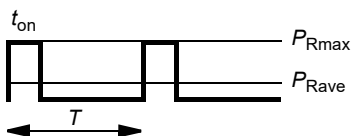
1. Określić maksymalną moc hamowania  $P_{Rmax}$  dla aplikacji. Wartość  $P_{Rmax}$  musi być mniejsza niż wartość  $P_{BRmax}$  podana dla użytego typu przeмиennika częstotliwości w tabeli na str. 123.
  2. Obliczyć rezystancję  $R$  przy użyciu równania 1.
  3. Obliczyć energię  $E_{Rpulse}$  przy użyciu równania 2.
  4. Wybrać rezystor tak, aby zostały spełnione następujące warunki:
    - Moc znamionowa rezystora musi być większa lub równa wartości  $P_{Rmax}$ .
    - Rezystancja  $R$  musi mieścić się między wartością  $R_{min}$  i  $R_{max}$  podaną w tabeli dla użytego typu przeмиennika częstotliwości.
    - Rezystor musi mieć możliwość rozpraszania energii  $E_{Rpulse}$  podczas cyklu hamowania  $T$ .
-

Równania wyboru rezystora:

$$\text{Równanie 1. } U_N = 200 \dots 240 \text{ V: } R = \frac{150000}{P_{Rmax}}$$

$$U_N = 380 \dots 415 \text{ V: } R = \frac{450000}{P_{Rmax}}$$

$$U_N = 415 \dots 480 \text{ V: } R = \frac{615000}{P_{Rmax}}$$



$$\text{Równanie 2. } E_{Rpulse} = P_{Rmax} t_{on}$$

$$\text{Równanie 3. } P_{Rave} = P_{Rmax} \frac{t_{on}}{T}$$

Konwersja: 1 KM = 746 W.

gdzie

$R$  = obliczona wartość rezystora hamowania ( $\Omega$ ). Należy się upewnić, że:  $R_{min} < R < R_{max}$ .

$P_{Rmax}$  = maksymalna moc podczas cyklu hamowania (W)

$P_{Rave}$  = średnia moc podczas cyklu hamowania (W)

$E_{Rpulse}$  = energia przewodzona do rezystora podczas pojedynczego impulsu hamowania (J)

$t_{on}$  = długość impulsu hamowania (s)

$T$  = długość cyklu hamowania (s).



**OSTRZEŻENIE!** Nie należy używać rezystora hamowania o rezystancji poniżej wartości minimalnej określonej dla konkretnego przemiennika częstotliwości. Przemiennik częstotliwości i czoper wewnętrzny nie są w stanie poradzić sobie z przetężeniem spowodowanym przez zastosowanie zbyt niskiej rezystancji.

## Referencyjne rezystory hamowania

| Typ<br>ACH480-<br>04-...                                 | $R_{min}$ | $R_{max}$ | $P_{BRcont}$ |       | $P_{BRmax}$ |       | Przykładowe typy<br>rezystorów   | Czas hamowania<br>(1)   |  |   |
|--|-----------|-----------|--------------|-------|-------------|-------|--|---|--|---|
|  | $\Omega$  | $\Omega$  | kW           | KM    | kW          | KM    |  |   | Danotherm  | s   |
| <b>Jednofazowe <math>U_N = 200...240\text{ V}</math></b> |           |           |              |       |             |       |  |   |  |   |
| 02A4-1   | 32,5      | 468       | 0,25         | 0,33  | 0,38        | 0,50  | CBH 360 C T 406 210R<br>lub<br>CAR 200 D T 406 210R<br><br>CBR-V 330 D T 406 78R UL<br><br>CBR-V 560 D HT 406 39R UL   | Zapoznać się<br>z dokumentacją<br>producenta rezystora<br>hamowania |  |   |
| 03A7-1   | 32,5      | 316       | 0,37         | 0,50  | 0,56        | 0,74  |  |   |  |   |
| 04A8-1   | 32,5      | 213       | 0,55         | 0,75  | 0,83        | 1,10  |  |   |  |   |
| 06A9-1   | 32,5      | 145       | 0,75         | 1,00  | 1,10        | 1,50  |  |   |  |   |
| 07A8-1   | 32,5      | 96,5      | 1,10         | 1,50  | 1,70        | 2,20  |  |   |  |   |
| 09A8-1   | 32,5      | 69,9      | 1,50         | 2,00  | 2,30        | 3,00  |  |   |  |   |
| 12A2-1   | 19,5      | 47,1      | 2,20         | 3,00  | 3,30        | 4,40  |  |   |  |   |
| <b>Trójfazowe <math>U_N = 200...240\text{ V}</math></b>  |           |           |              |       |             |       |  |   |  |   |
| 02A4-2   | 39        | 474       | 0,25         | 0,33  | 0,38        | 0,50  | CBH 360 C T 406 210R<br>lub<br>CAR 200 D T 406 210R<br><br>CBR-V 330 D T 406 78R UL<br><br>CBR-V 560 D HT 406 39R UL<br><br>CBT-H 560 D HT 406 19R<br><br>CBT-V 760 G H T 282 8R | Zapoznać się<br>z dokumentacją<br>producenta rezystora<br>hamowania |  |   |
| 03A7-2   | 39        | 319       | 0,37         | 0,50  | 0,56        | 0,74  |  |   |  |   |
| 04A8-2   | 39        | 217       | 0,55         | 0,75  | 0,83        | 1,10  |  |   |  |   |
| 06A9-2   | 39        | 145       | 0,75         | 1,00  | 1,13        | 1,50  |  |   |  |   |
| 07A8-2   | 39        | 105       | 1,10         | 1,50  | 1,65        | 2,20  |  |   |  |   |
| 09A8-2   | 20        | 71        | 1,50         | 2,00  | 2,25        | 3,00  |  |   |  |   |
| 12A2-2   | 20        | 52        | 2,20         | 2,00  | 3,30        | 4,40  |  |   |  |   |
| 17A5-2   | 16        | 38        | 3,00         | 3,00  | 4,50        | 6,00  |  |   |  |   |
| 25A0-2   | 16        | 28        | 4,00         | 5,00  | 6,00        | 8,00  |  |   |  |   |
| 032A-2   | 3         | 20        | 5,50         | 7,50  | 8,25        | 11,00 |  |   |  |   |
| 048A-2   | 3         | 14        | 7,50         | 10,00 | 11,25       | 15,00 |  |   |  |   |
| 055A-2   | 3         | 10        | 11,00        | 15,00 | 16,50       | 21,99 |  |   |  |   |
| <b>Trójfazowe <math>U_N = 380...480\text{ V}</math></b>  |           |           |              |       |             |       |  |   |  |   |
| 01A8-4   | 99        | 933       | 0,37         | 0,50  | 0,56        | 0,74  |  |   | CBH 360 C T 406 210R<br>lub<br>CAR 200 D T 406 210R<br><br>CBR-V 330 D T 406 78R UL<br><br>CBR-V 560 D HT 406 39R UL<br><br>CBT-H 560 D HT 406 19R<br><br>CBT-H 760 D HT 406 16R | Zapoznać się<br>z dokumentacją<br>producenta rezystora<br>hamowania |
| 02A7-4   | 99        | 628       | 0,55         | 0,75  | 0,83        | 1,10  |  |   |  |   |
| 03A4-4   | 99        | 428       | 0,75         | 1,00  | 1,13        | 1,50  |  |   |  |   |
| 04A1-4   | 99        | 285       | 1,10         | 1,50  | 1,65        | 2,20  |  |   |  |   |
| 05A7-4   | 99        | 206       | 1,50         | 2,00  | 2,25        | 3,00  |  |   |  |   |
| 07A3-4   | 53        | 139       | 2,20         | 2,00  | 3,30        | 4,40  |  |   |  |   |
| 09A5-4   | 53        | 102       | 3,00         | 3,00  | 4,50        | 6,00  |  |   |  |   |
| 12A7-4   | 32        | 76        | 4,00         | 5,00  | 6,00        | 8,00  |  |   |  |   |
| 018A-4   | 32        | 54        | 5,50         | 7,50  | 8,25        | 11,00 |  |   |  |   |
| 026A-4   | 23        | 39        | 7,50         | 10,00 | 11,25       | 15,00 |  |   |  |   |
| 033A-4   | 6         | 29        | 11,00        | 15,00 | 17          | 22,00 |  |   |  |   |
| 039A-4   | 6         | 24        | 15,00        | 20,00 | 23          | 30,00 |  |   |  |   |
| 046A-4   | 6         | 20        | 18,50        | 25,00 | 28          | 37,00 |  |   |  |   |
| 050A-4   | 6         | 20        | 22,00        | 30,00 | 33          | 44,00 |  |   |  |   |

3AXD1000299801.xls

1) Maksymalny dopuszczalny cykl hamowania rezystora hamowania różni się od cyklu przemiennika.

$P_{BRmax}$  — maksymalna moc hamowania przemiennika 1/10 min ( $P_{BRcont} * 150\%$ ) musi przekraczać oczekiwaną moc hamowania.

$P_{BRcont}$  — maksymalna moc hamowania przemiennika musi przekraczać oczekiwaną moc hamowania.

$R_{max}$  — maksymalna wartość rezystancji, która może podać moc  $P_{BRcont}$ . Rezystancja rezystora hamowania może być mniejsza, jeśli jest to dopuszczalne w konkretnej aplikacji.

## Dobór kabli rezystora hamowania i ich prowadzenie

Należy użyć ekranowanego kabla określonego w sekcji [Charakterystyka zacisków kabli zasilania](#) na str. 94.

### ■ Minimalizacja zakłóceń elektromagnetycznych

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

- Kable należy ułożyć z daleka od innych kabli.
- Unikać układania kabla równoległe do innych kabli na dłuższym odcinku. Minimalna odległość między równoległe 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

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.

## Montaż rezystora hamowania

Rezystory należy zainstalować poza przemiennikiem częstotliwości w miejscu zapewniającym odpowiednie chłodzenie.

Chłodzenie rezystora należy zaplanować tak, aby:

- Nie występuje ryzyko przegrzania rezystora ani materiałów w jego pobliżu.
- Temperatura powietrza w otoczeniu nie przekracza dopuszczalnego maksymalnego limitu.

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



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

---

## Ochrona systemu w przypadku błędów obwodu hamowania

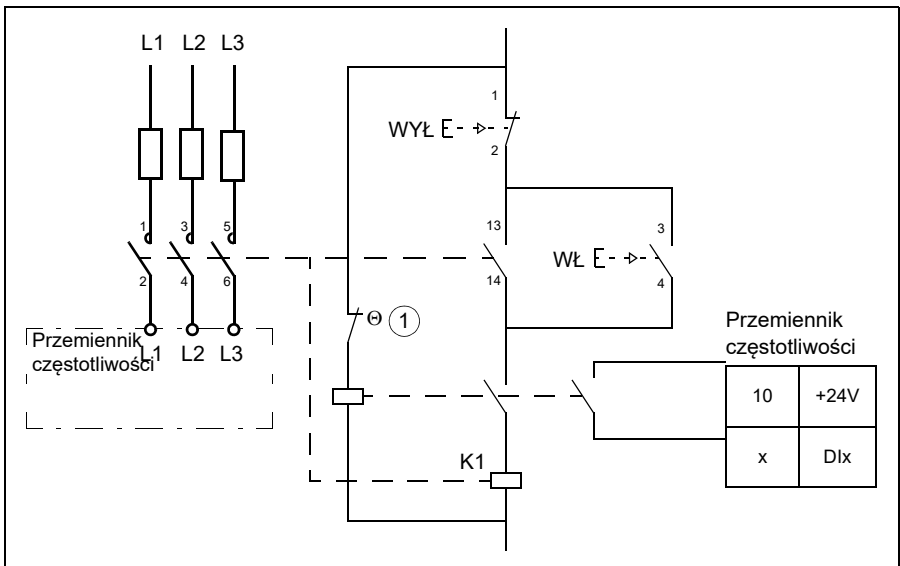
### ■ Ochrona systemu w przypadku zwarcia kabla i rezystora hamowania

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

### ■ Ochrona systemu przed przeciążeniem termicznym

Ze względów bezpieczeństwa zdecydowanie należy wyposażyć przemiennik częstotliwości w stycznik główny. Stycznik ten należy podłączyć tak, aby otwierał się po przegrzaniu rezystora. Jest to bardzo istotne z punktu widzenia bezpieczeństwa, ponieważ przemiennik nie będzie w stanie przerwać zasilania głównego w żaden inny sposób, jeśli czoper hamowania będzie w stanie przewodzenia w przypadku wystąpienia awarii. Patrz przykładowy schemat okablowania poniżej. Należy używać rezystorów z wyłącznikiem termicznym (1) wbudowanym w rezystor. Przełącznik ten wskazuje na zbyt wysoką temperaturę i przeciążenie.

Zalecamy połączenie wyłącznika termicznego z wejściem cyfrowym przemiennika częstotliwości.



## Montaż mechaniczny

Należy zapoznać się z instrukcjami producenta rezystora.

## Montaż elektryczny

### ■ Mierzenie izolacji układu

Więcej informacji zawiera sekcja [Pomiar izolacji](#) na stronie 56.

### ■ Schemat podłączania

Więcej informacji zawiera sekcja [Podłączanie kabli zasilania](#) na stronie 59.

### ■ Procedura podłączania

Więcej informacji zawiera sekcja [Podłączanie kabli zasilania](#) na stronie 59.

Wyłącznik termiczny rezystora hamowania należy podłączyć zgodnie z opisem w sekcji [Ochrona systemu przed przeciążeniem termicznym](#) na str. 125.

---

## Uruchamianie

Należy ustawić następujące parametry:

1. Wyłączyć sterowanie przepięciami w przemienniku częstotliwości za pomocą parametru 30.30 Sterowanie przepięciem.
2. Ustawić źródło parametru 31.01 Źródło zdarzenia zewn. 1 na wejście cyfrowe, do którego jest podłączony przełącznik termiczny rezystora hamowania.
3. Ustawić parametr 31.02 Typ zdarzenia zewn. 1 na Błąd.
4. Włączyć czoper hamowania przy użyciu parametru 43.06 Czoper hamowania wł. Jeśli zostanie wybrana opcja Wł. z modelem termicznym, należy także ustawić parametry ochrony rezystora hamowania przed przeciążeniem 43.08 i 43.09 zgodnie z określoną aplikacją.
5. Sprawdzić wartość rezystancji w parametrze 43.10 Rezystancja rezystora.

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



**OSTRZEŻENIE!** Odłączyć rezystor hamowania, jeśli nie włączono go w ustawieniach parametrów.

---





# 12

## Funkcja bezpiecznego wyłączenia momentu (STO)

---

### Zawartość rozdziału

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

### Opis

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

Po aktywowaniu funkcja bezpiecznego wyłączenia momentu wyłącza napięcie sterowania półprzewodnikami mocy w obszarze wyjściowym przemiennika częstotliwości (poz. A na schemacie na str. 132). Przemiennik częstotliwości nie generuje wtedy momentu wymaganego do obrócenia silnika. Jeśli w chwili włączenia funkcji bezpiecznego wyłączenia momentu silnik działa, zwalnia wybiegiem do zatrzymania.

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

---

Funkcja bezpiecznego wyłączenia momentu przemiennika częstotliwości jest zgodna z następującymi normami:

| Standard   | Nazwa   |
|--|---|
| IEC 60204-1:2016<br>EN 60204-1:2006 +<br>A1:2009 + AC:2010                                 | <i>Bezpieczeństwo maszyn — Wyposażenie elektryczne maszyn — Część 1: Wymagania ogólne</i>   |
| IEC 61000-6-7:2014   | <i>Odporność elektromagnetyczna (EMC) — część 6-7: Standardy ogólne — Wymagania odporności dotyczące wyposażenia przewidzianego do wypełniania funkcji związanych z bezpieczeństwem (bezpieczeństwo funkcjonalne)</i>   |
| IEC/EN 61326-3-1:2017  | <i>Urządzenie elektryczne do pomiarów, sterowania i użytku w laboratoriach — Wymagania dotyczące zgodności 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</i> |
| IEC 61508-1:2010   | <i>Bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych, elektronicznych i programowalnych systemów elektronicznych związanych z bezpieczeństwem — Część 1: Wymagania ogólne</i>   |
| IEC 61508-2:2010   | <i>Bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych, elektronicznych i programowalnych systemów elektronicznych związanych z bezpieczeństwem — Część 2: Wymagania dotyczące elektrycznych/elektronicznych/programowalnych elektronicznych systemów związanych z bezpieczeństwem</i>  |
| IEC 61511-1:2016   | <i>Bezpieczeństwo funkcjonalne — Przyrządowe systemy bezpieczeństwa dla sektora procesów przemysłowych</i>  |
| IEC 61800-5-2:2016<br>EN 61800-5-2:2007  | <i>Elektryczne układy napędowe mocy o regulowanej prędkości — Część 5-2: Wymogi bezpieczeństwa — funkcjonalne</i>   |
| IEC 62061:2005 +<br>A1:2012 + A2:2015<br>EN 62061:2005 +<br>AC:2010 + A1:2013 +<br>A2:2015 | <i>Bezpieczeństwo maszyn – Bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych, elektronicznych i programowalnych elektronicznych systemów sterowania związanych z bezpieczeństwem</i>  |
| EN ISO 13849-1:2015  | <i>Bezpieczeństwo maszyn — Elementy związane z bezpieczeństwem systemów kontroli — Część 1: Ogólne zasady projektowania</i>   |
| EN ISO 13849-2:2012  | <i>Bezpieczeństwo maszyn — Elementy związane z bezpieczeństwem systemów kontroli — Część 2: Walidacja</i>   |

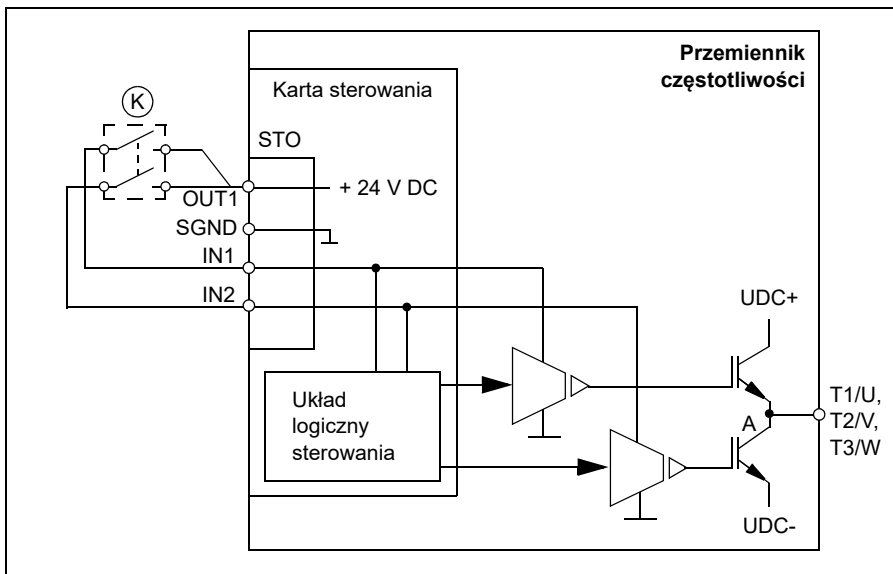
Funkcja odpowiada również zapobieganiu nieoczekiwanemu uruchomieniu, zgodnie z normą EN 1037:1995 + A1:2008 oraz niekontrolowanemu zatrzymaniu (kategoria zatrzymania 0), jak określono w normie IEC/EN 60204-1.

### ■ Zgodność z europejską dyrektywą maszynową

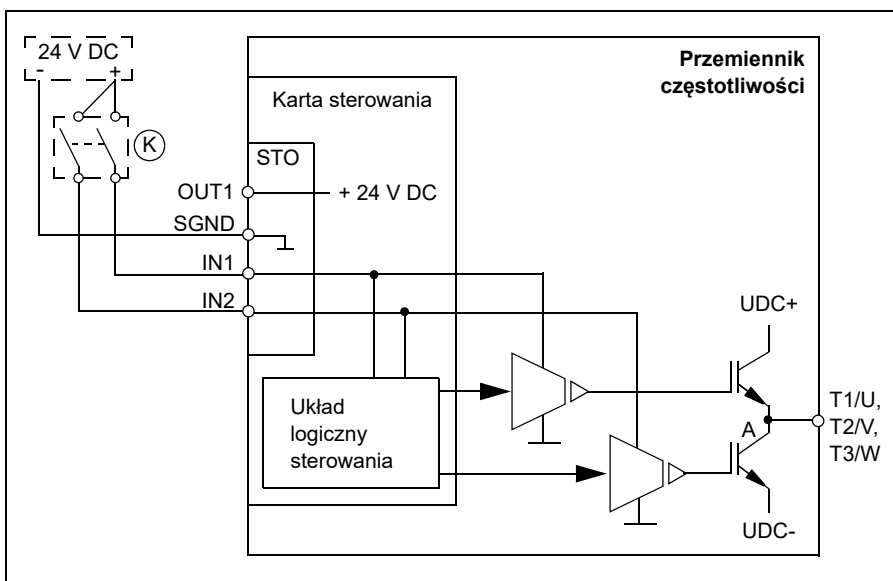
Patrz sekcja [Zgodność z europejską dyrektywą maszynową](#) na str. 105.

## Zasady podłączenia

### ■ Połączenie z zasilaniem wewnętrznym +24 V DC

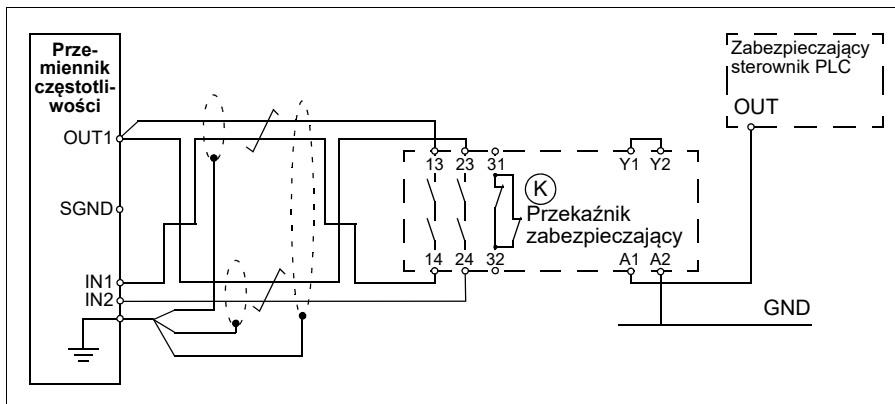


### ■ Połączenie z zasilaniem zewnętrznym +24 V DC

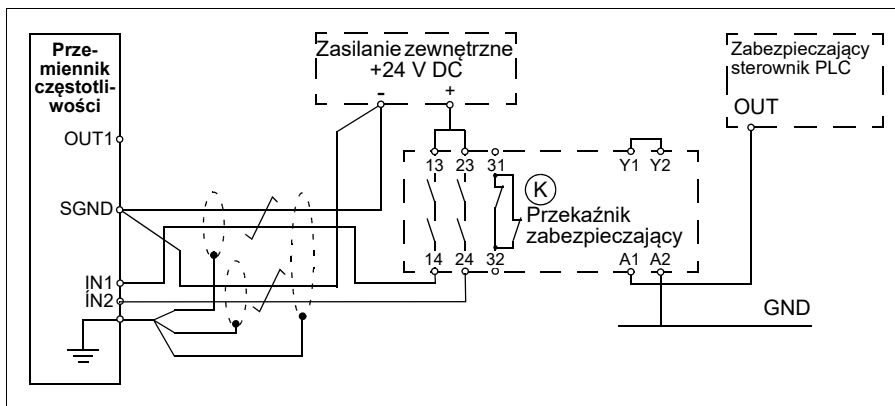


## Przykładowe okablowanie

Poniżej znajduje się przykład okablowania funkcji bezpiecznego wyłączenia momentu z zasilaniem wewnętrznym +24 V DC.



Poniżej znajduje się przykład okablowania funkcji bezpiecznego wyłączenia momentu z zasilaniem zewnętrznym +24 V DC.



### ■ Przełącznik aktywacyjny

Na powyższym schemacie okablowania (str. 132) przełącznik aktywacyjny ma oznaczenie (K). Oznacza to komponent taki jak przełącznik ręczny, przycisk zatrzymania awaryjnego, styki przełącznika bezpieczeństwa lub zabezpieczający sterownik PLC.

- Jeśli używany jest ręczny przełącznik aktywacyjny, musi on być takiego typu, który umożliwia zablokowanie w pozycji otwartej.
- Wejścia funkcji STO muszą się włączać i wyłączać w odstępie maks. 200 ms.

## ■ Typy i długości kabli

- Zalecane jest użycie podwójnie ekranowanych skrętek dwużyłowych.
- Maksymalna długość kabla:
  - 100 m (328 stóp) między przełącznikiem aktywacyjnym (K) i przemiennikiem częstotliwości
  - 60 m (200 stóp) między zewnętrznym źródłem zasilania i przemiennikiem częstotliwości

**Uwaga:** Zwarcie w okablowaniu między przełącznikiem i zaciskiem STO powoduje niebezpieczny błąd, dlatego zalecamy użycie przekaźnika zabezpieczającego (w tym diagnostyki okablowania) lub metody okablowania (uziemia ekranu, rozdzielenie kanałów), która zmniejsza lub eliminuje ryzyko spowodowane zwarciami.

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

## ■ Uziemia ekranów ochronnych

- Uziemić ekran w okablowaniu pomiędzy przełącznikiem aktywacyjnym i kartą sterowania na karcie sterowania.
- Uziemić ekran okablowania między dwiema kartami sterowania tylko na jednej karcie sterowania.

## Zasada działania

1. Funkcja Bezpieczne wyłączenie momentu zostaje aktywowana (otwiera się przełącznik aktywacyjny lub styki przekaźnika zabezpieczającego).
2. Wejścia funkcji STO karty sterowania przemiennika częstotliwości tracą zasilanie.
3. Funkcja STO odcina napięcie sterowania z wyjściowych tranzystorów IGBT.
4. Program sterujący generuje wskazanie zdefiniowane w parametrze *31.22 Wskazanie STO praca/zatrz.* (patrz podręcznik oprogramowania przemiennika częstotliwości).

Parametr wybiera, które wskazania są podawane, gdy jeden lub oba sygnały funkcji STO są wyłączone lub utracone. Wskazania zależą również od tego, czy przemiennik częstotliwości działa, czy jest zatrzymany w momencie zdarzenia.

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

**Uwaga:** Utrata tylko jednego sygnału STO zawsze generuje błąd, który jest interpretowany jako nieprawidłowe działanie sprzętu lub okablowania STO.

5. Silnik zwalnia wybiegiem do zatrzymania (jeśli jest uruchomiony). Przemiennej częstotliwości nie może być uruchomiony ponownie, gdy przełącznik aktywacyjny lub styki przekaźnika zabezpieczającego są otwarte. Po zamknięciu styków może być potrzebny reset (zależnie od ustawienia parametru 31.22). Do uruchomienia przemiennika wymagane jest nowe polecenie startu.

## Uruchamianie z testem 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 zabezpieczającej;
- po jakichkolwiek zmianach związanych z funkcją bezpieczeństwa (dotyczących płytek drukowanych, okablowania, komponentów, 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 wyłączenia momentu należy sprawdzić poprawność jej działania zgodnie z poniższą listą kontrolną.

| Czynność   | <input checked="" type="checkbox"/> |
|--|-------------------------------------|
|  <p><b>OSTRZEŻENIE!</b> Należy postępować zgodnie z instrukcjami przedstawionymi w części <i>Instrukcje bezpieczeństwa</i>, str. 11. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.</p>   | <input type="checkbox"/>            |
| Upewnić się, czy przemiennik częstotliwości można swobodnie uruchamiać i wyłączać w trakcie rozruchu.  | <input type="checkbox"/>            |
| Zatrzymać przemiennik częstotliwości (jeśli jest uruchomiony), wyłączyć przełącznik wejścia zasilania oraz odizolować rozłącznikiem linię zasilania.   | <input type="checkbox"/>            |
| Sprawdzić, czy połączenia obwodu funkcji bezpiecznego wyłączenia momentu są podłączone zgodnie ze schematem okablowania.   | <input type="checkbox"/>            |
| Zamknąć rozłącznik i włączyć zasilanie.  | <input type="checkbox"/>            |
| <p>Sprawdzić działanie funkcji STO przy wyłączonym silniku.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Przesłać polecenie zatrzymania do przemiennika częstotliwości (jeśli jest uruchomiony) i poczekać na unieruchomienie wału silnika.</li> </ul> <p>Upewnić się, że przemiennik częstotliwości pracuje zgodnie z następującą procedurą:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Otworzyć obwód STO. Przemiennik częstotliwości generuje wskazanie, jeśli zdefiniowano je dla stanu zatrzymania w parametrze 31.22 (patrz podręcznik oprogramowania przemiennika częstotliwości).</li> <li>Podać komendę startu, aby sprawdzić, czy funkcja STO blokuje pracę przemiennika częstotliwości. Przemiennik częstotliwości generuje ostrzeżenie. Silnik powinien się uruchomić.</li> <li>Zamknąć obwód STO.</li> <li>Zresetować aktywne błędy. Uruchomić ponownie przemiennik częstotliwości i sprawdzić, czy silnik pracuje prawidłowo.</li> </ul> | <input type="checkbox"/>            |
| <p>Sprawdzić działanie funkcji STO przy uruchomionym silniku.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Uruchomić przemiennik częstotliwości i sprawdzić, czy silnik pracuje.</li> <li>Otworzyć obwód STO. Silnik powinien zatrzymać się. Przemiennik częstotliwości generuje wskazanie, jeśli zdefiniowano je dla stanu biegu w parametrze 31.22 (patrz podręcznik oprogramowania przemiennika częstotliwości).</li> <li>Zresetować błędy i spróbować uruchomić przemiennik częstotliwości.</li> <li>Sprawdzić, czy silnik jest unieruchomiony, a przemiennik częstotliwości działa zgodnie z opisem testowania działania przy zatrzymanym silniku zamieszczonym powyżej.</li> <li>Zamknąć obwód STO.</li> <li>Zresetować aktywne błędy. Uruchomić ponownie przemiennik częstotliwości i sprawdzić, czy silnik pracuje prawidłowo.</li> </ul>  | <input type="checkbox"/>            |

| Czynność   | <input checked="" type="checkbox"/> |
|--|-------------------------------------|
| <p>Przetestować działanie detekcji błędów przemiennika. Silnik może być zatrzymany lub uruchomiony.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Otworzyć 1. kanał obwodu STO (przewód wchodzący do wejścia IN1). Jeśli silnik był uruchomiony, powinien zatrzymać się z wybiegiem. Przemiennek generuje wskazanie błędu <i>FA81 Safe Torque Off 1 loss</i> (Utrata bezpiecznego wyłączenia momentu 1, patrz podręcznik oprogramowania).</li> <li>• Podać komendę startu, aby sprawdzić, czy funkcja STO blokuje pracę inwertera. Silnik nie powinien się uruchomić.</li> <li>• Zamknąć obwód STO.</li> <li>• Zresetować aktywne błędy. Uruchomić ponownie przemiennik częstotliwości i sprawdzić, czy silnik pracuje prawidłowo.</li> <li>• Otworzyć 2. kanał obwodu STO (przewód wchodzący do wejścia IN2). Jeśli silnik był uruchomiony, powinien zatrzymać się z wybiegiem. Przemiennek generuje wskazanie błędu <i>FA82 Safe Torque Off 2 loss</i> (Utrata bezpiecznego wyłączenia momentu 2, patrz podręcznik oprogramowania).</li> <li>• Podać komendę startu, aby sprawdzić, czy funkcja STO blokuje pracę przemiennika częstotliwości. Silnik nie powinien się uruchomić.</li> <li>• Zamknąć obwód STO.</li> <li>• Zresetować aktywne błędy. Uruchomić ponownie przemiennik częstotliwości i sprawdzić, czy silnik pracuje prawidłowo.</li> </ul> | <input type="checkbox"/>            |
| <p>Udokumentować i podpisać raport z testu akceptacyjnego potwierdzający bezpieczne działanie funkcji zabezpieczającej i dopuszczenie jej do działania.</p>  | <input type="checkbox"/>            |

## Eksplatacja

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





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

---

#### Uwagi:

- Jeśli uruchomiony przemiennik częstotliwości zostanie zatrzymany za pomocą funkcji bezpiecznego wyłączenia momentu, przemiennik odcina napięcie zasilania silnika i następuje stopniowe spowalnianie silnika aż do zatrzymania. Jeśli może to być niebezpieczne lub jest niedopuszczalne, przed aktywowaniem funkcji bezpiecznego wyłączenia momentu należy zatrzymać przemiennik częstotliwości i napędzane urządzenie za pomocą odpowiedniego trybu zatrzymywania.
  - Funkcja bezpiecznego wyłączenia momentu przesłania działanie wszystkich innych funkcji przemiennika częstotliwości.
  - Funkcja bezpiecznego wyłączenia momentu nie stanowi zabezpieczenia przed sabotażem ani nieprawidłową obsługą.
  - Funkcja bezpiecznego wyłączenia momentu ma na celu ograniczenie niebezpiecznych warunków. Mimo to nie zawsze jest możliwe wyeliminowanie wszystkich potencjalnych zagrożeń. Wykonawca montażu maszyny ma obowiązek poinformować użytkownika końcowego o zagrożeniu szczątkowym.
  - Diagnostyka bezpiecznego wyłączenia momentu nie jest dostępna podczas przerw w zasilaniu lub podczas zasilania przemiennika częstotliwości wyłącznie z modułu rozszerzeń zasilania dodatkowego BAPO-01 +24 V.
-

## 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. 140). Zakłada się, że wszystkie niebezpieczne błędy obwodu STO są wykrywane przez test sprawdzający. Aby przeprowadzić test sprawdzający, wykonać procedurę [Procedura testu akceptacyjnego](#) (str. 135).

**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 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 wyłączenia momentu należy uwzględnić w planie rutynowej konserwacji urządzenia napędzanego przez przemiennik częstotliwości.

Jeśli jakkolwiek zmiana okablowania lub składników jest wymagana po uruchomieniu lub przywrócono parametry, należy wykonać testy podane w sekcji [Procedura testu akceptacyjnego](#) (str. 135).

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 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 wyłączenie momentu są wybierane za pomocą parametru 31.22 przemiennika częstotliwości. Wskazania można odczytywać przez magistralę komunikacyjną. Wskazania nie są klasyfikowane jako sygnały bezpieczeństwa.

Diagnostyka funkcji bezpiecznego wyłączenia momentu porównuje krzyżowo stany dwóch kanałów STO. Jeśli kanały nie mają tego samego stanu, wykonywana jest funkcja reakcji na błąd i przemiennik częstotliwości jest zatrzymywany awaryjnie z powodu błędu „Błąd urządzenia bezpiecznego wyłączenia momentu”. Próba użycia funkcji STO w sposób nienadmiarowy, na przykład przez aktywowanie tylko jednego kanału, wyzwala 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.

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

## Dane dotyczące bezpieczeństwa

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

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

| Rozmiar obudowy                               | SIL/SILCL | PL | SFF [%] | PFH [1/h] | PFD <sub>sr.</sub> [T <sub>1</sub> =2a] | PFD <sub>sr.</sub> [T <sub>1</sub> =5a] | MTTF <sub>D</sub> [a] | DC [%] | Kat. | SC | HFT | CCF | T <sub>M</sub> [a] |
|---|-----------|----|---------|-----------|---|---|-----------------------|--------|------|----|-----|-----|--------------------|
| <b>Trójfazowe U<sub>N</sub> = 380...480 V</b> |           |    |         |           |   |   |                       |        |      |    |     |     |                    |
| R1  | 3         | e  | >90     | 8,00E-9   | 6,68E-5                                 | 1,67E-4                                 | 2568                  | ≥90    | 3    | 3  | 1   | 80  | 20                 |
| R2  | 3         | e  | >90     | 8,00E-9   | 6,68E-5                                 | 1,67E-4                                 | 2568                  | ≥90    | 3    | 3  | 1   | 80  | 20                 |
| R3  | 3         | e  | >90     | 8,00E-9   | 6,68E-5                                 | 1,67E-4                                 | 2569                  | ≥90    | 3    | 3  | 1   | 80  | 20                 |
| R4  | 3         | e  | >99     | 8,00E-9   | 6,68E-5                                 | 1,67E-4                                 | 2568                  | ≥90    | 3    | 3  | 1   | 80  | 20                 |

3AXD10000320081, wersja D

- Poniższy profil temperaturowy jest używany do obliczeń wartości związanych z bezpieczeństwem:
  - 670 cykli włączenia/wyłączenia rocznie przy  $\Delta T = 71,66^{\circ}\text{C}$  ( $161^{\circ}\text{F}$ )
  - 1340 cykli włączenia/wyłączenia rocznie przy  $\Delta T = 61,66^{\circ}\text{C}$  ( $143^{\circ}\text{F}$ )
  - 30 cykli włączenia/wyłączenia rocznie przy  $\Delta T = 10,0^{\circ}\text{C}$  ( $50^{\circ}\text{F}$ )
  - Temperatura płytki  $32^{\circ}\text{C}$  ( $90^{\circ}\text{F}$ ) przez 2,0% czasu.
  - Temperatura płytki  $60^{\circ}\text{C}$  ( $140^{\circ}\text{F}$ ) przez 1,5% czasu.
  - Temperatura płytki  $85^{\circ}\text{C}$  ( $185^{\circ}\text{F}$ ) przez 2,3% czasu.
- Funkcja STO jest komponentem bezpieczeństwa typu A według definicji normy IEC 61508-2.
- Powiązane tryby błędów:
  - Funkcja STO jest wyzwalana nieprawidłowo (błąd bezpieczeństwa)
  - Funkcja STO nie jest aktywowana na żądanie

Wykonano wyłączenie błędu w trybie błędu „zwarcie na płytce drukowanej” (EN ISO 13849-2, tabela D.5). Analiza opiera się na założeniu, że jednocześnie występuje jeden błąd. Nie analizowano wielu błędów jednocześnie.

- Czas reakcji STO (najkrótsza wykrywalna przerwa): 1 ms
- Czas odpowiedzi STO: 5 ms (typowo), 10 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 <sub>D</sub>  | 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 <sub>sr.</sub> | IEC 61508        | Średnie prawdopodobieństwo niebezpiecznej awarii przy wykonywaniu żądania. Średnia niedostępność systemu związanego z bezpieczeństwem na potrzeby wykonania określonej funkcji bezpieczeństwa w trakcie żądania.   |
| PFH                | IEC 61508        | Średnia częstotliwość niebezpiecznych awarii na godzinę. Średnia częstotliwość niebezpiecznych niepowodzeń systemu związanego z bezpieczeństwem w zakresie wykonywania określonej funkcji w danym przedziale czasu.  |
| PL                 | EN ISO 13849-1   | Poziom wydajności. Poziomy a...e odpowiadają SIL   |
| SC                 | IEC 61508        | Możliwość systematyczna  |
| 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  |
| STO                | IEC/EN 61800-5-2 | Bezpieczne wyłączenie momentu  |
| T <sub>1</sub>     | IEC 61508-6      | Odstęp testu sprawdzającego. T <sub>1</sub> to parametr używany do zdefiniowania probabilistycznego współczynnika awarii (PFH lub PFD) dla funkcji lub podsystemu bezpieczeństwa. Wykonywanie testu sprawdzającego w maksymalnym odstępie czasu T <sub>1</sub> jest wymagane, aby utrzymać ważność możliwości SIL. Należy zachować taki sam odstęp czasu, aby zachować ważność możliwości PL (EN ISO 13849). Więcej informacji zawiera sekcja <i>Konserwacja</i> na stronie 138. |
| T <sub>M</sub>     | EN ISO 13849-1   | Czas misji. Okres zamierzonego korzystania z funkcji lub urządzenia bezpieczeństwa. Po upływie czasu misji urządzenie bezpieczeństwa musi zostać wymienione. Żadna podana wartość T <sub>M</sub> nie może być traktowana jak gwarancja.  |

### ■ Deklaracja zgodności

Więcej informacji zawiera sekcja [Zgodność z europejską dyrektywą maszynową](#) na stronie [130](#).

### ■ Certyfikat TÜV

Certyfikat TÜV jest dostępny w Internecie. Więcej informacji podano w sekcji [Biblioteka dokumentów w Internecie](#) na wewnętrznej stronie tylnej okładki.

---

# 13

## Moduł rozszerzeń zasilania BAPO-01

---

### Zawartość tego rozdziału

W tym rozdziale opisano opcjonalny moduł rozszerzeń zasilania pomocniczego BAPO-01 i przedstawiono jego dane techniczne. Rozdział zawiera także odniesienia do innej zawartości z innych sekcji instrukcji obsługi.

### Instrukcje dotyczące bezpieczeństwa



**OSTRZEŻENIE!** Należy postępować zgodnie z instrukcjami w rozdziale *Instrukcje bezpieczeństwa* na str. 11. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.

---

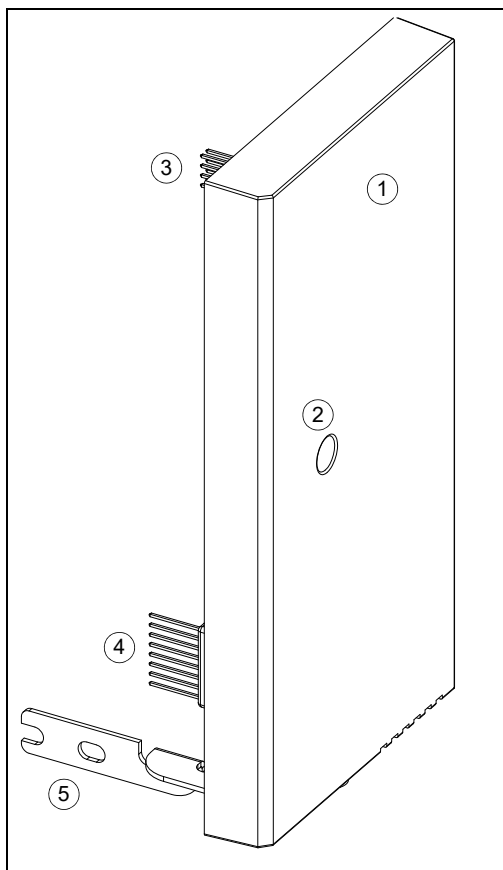
## Opis sprzętu

### Opis produktu

Moduł rozszerzający o zasilanie pomocnicze BAPO-01 (opcja +L534) pozwala na podłączenie zewnętrznego napięcia pomocniczego do przemiennika częstotliwości. Do podtrzymania pracy elektroniki przemiennika częstotliwości podczas awarii zasilania obwodów głównych potrzebne jest zewnętrzne zasilanie dodatkowe. Podłącz źródło napięcia zewnętrznego do zacisków +24V i DGND w przemienniku.

W przypadku zmiany parametrów przemiennika częstotliwości, gdy karta sterowania jest zasilana z modułu BAPO, należy wymusić zapisanie parametru, ustawiając w opcji 96.07 ZAPISZ PARAMETR wartość (1) ZAPISZ. W przeciwnym razie zmienne dane nie są zapisywane.

### Układ



1. Moduł BAPO
2. Otwór wkrętu blokującego
3. Wewnętrzne złącze X100
4. Wewnętrzne złącze X102
5. Szyna montażowa



## Montaż mechaniczny

Więcej informacji podano w sekcji [Moduły opcjonalne](#) na str. 69.

## Montaż elektryczny

Podłącz źródło napięcia zewnętrznego do zacisków +24V i DGND w przemienniku. Więcej informacji podano w sekcji [Moduły opcjonalne](#) na str. 69. Moduł BAPO ma połączenia wewnętrzne do zasilania dodatkowych kart sterowania (I/O, magistrala komunikacyjna).

## Uruchamianie

Aby skonfigurować moduł BAPO:

1. Włącz zasilanie przemiennika częstotliwości.
  2. W parametrze 95.04 Zasilanie karty sterowania ustaw wartość 1 (Zewnętrzne 24 V).
-

## Dane techniczne

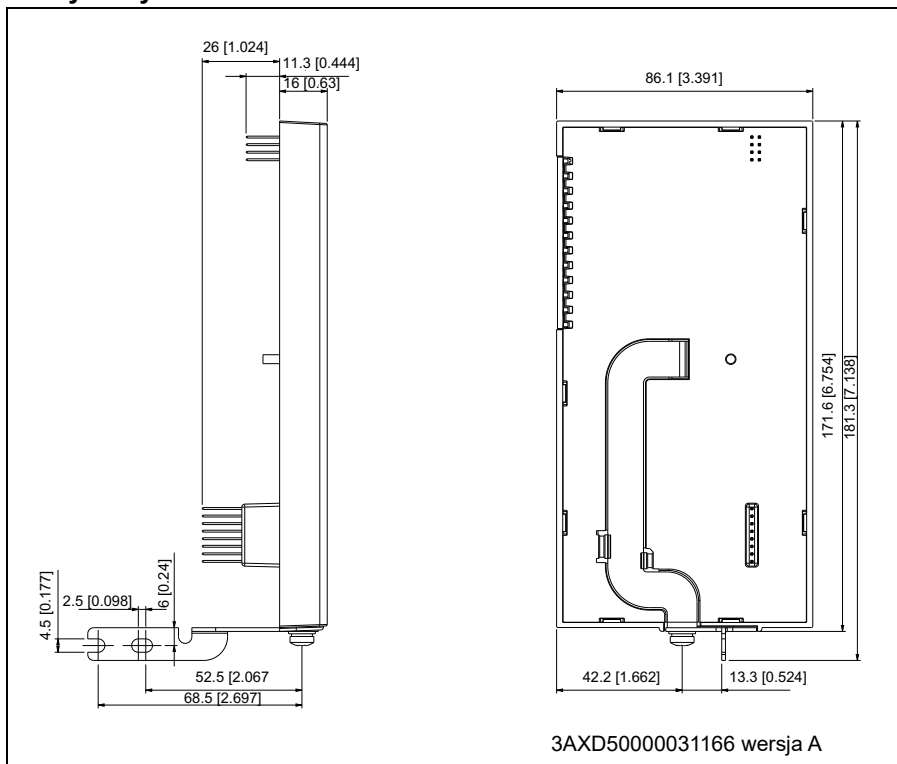
### Wartości znamionowe napięcia i prądu dla zasilania pomocniczego

Więcej informacji podano w sekcji *Moduły opcjonalne* na str. 69.

### Strata zasilania

Straty zasilania przy maksymalnym obciążeniu 4 W.

### Wymiary



# 14

## Moduł rozszerzenia we/wy BIO-01

---

### Zawartość tego rozdziału

W tym rozdziale opisano opcjonalny moduł rozszerzeń we/wy BIO-01 i przedstawiono jego dane techniczne. Rozdział zawiera także odniesienia do innej zawartości z innych sekcji instrukcji obsługi.

### Instrukcje dotyczące bezpieczeństwa



**OSTRZEŻENIE!** Należy postępować zgodnie z instrukcjami w rozdziale *Instrukcje bezpieczeństwa* na str. 11. Nieprzestrzeganie instrukcji może skutkować obrażeniami, śmiercią lub uszkodzeniem urządzenia.

---

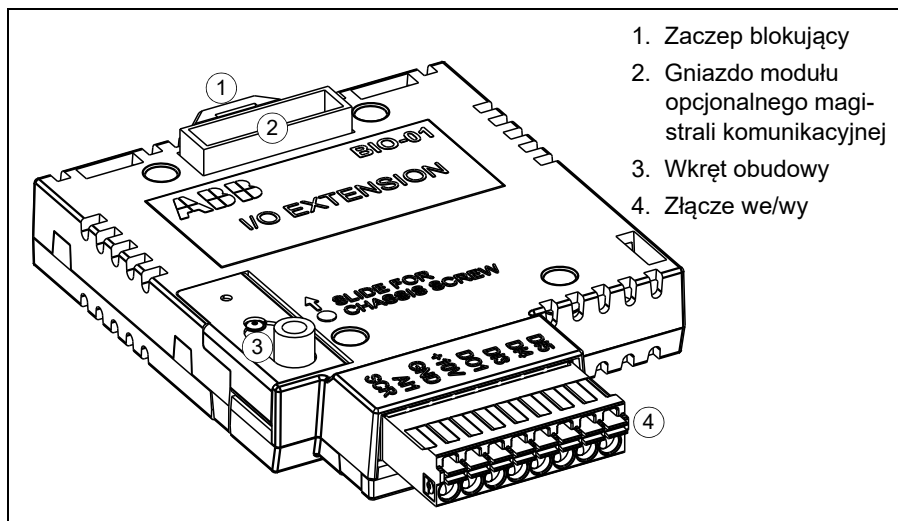
## Opis sprzętu

### ■ Opis produktu

Instalowany z przodu moduł opcjonalny BIO-01 (opcja +L515) to moduł rozszerzeń we/wy, który może być używany z modułem opcjonalnym magistrali komunikacyjnej. Moduł opcjonalny magistrali komunikacyjnej jest instalowany na module opcjonalnym BIO-01. Moduł BIO-01 ma trzy dodatkowe wejścia cyfrowe (DI3, DI4 i DI5), jedno wejście analogowe (AI1) i jedno wyjście cyfrowe (DO1), które w oprogramowaniu sprzętowym określane jest jako DIO1 (ale działa tylko w trybie wyjściowym). Jako wejść częstotliwościowych można użyć wejść DI4 i DI5, a jako wyjścia częstotliwościowego — wyjścia DO1.

Blok zacisków BIO-01 można zdemontować. Do montażu wykorzystano w nim zaciski sprężynowe.

### ■ Układ



1. Zaczep blokujący
2. Gniazdo modułu opcjonalnego magistrali komunikacyjnej
3. Wkręt obudowy
4. Złącze we/wy

## Montaż mechaniczny

Więcej informacji podano w sekcji [Moduły opcjonalne](#) na str. 69.

Przed zainstalowaniem modułu opcjonalnego BIO-01 należy upewnić się, że przewód wkrętu obudowy znajduje się w najwyższej pozycji. Po zainstalowaniu modułu opcjonalnego należy dokręcić wkręt obudowy i przesunąć przewód w dolną pozycję.

Zestaw modułu opcjonalnego BIO-01 jest oferowany z wyższą płytką mocującą kabel. Użyj tej płytki, aby uziemić przewody, które łączą się z modułem opcjonalnym BIO-01.

**Uwaga:** W przypadku doprowadzenia zasilania do przemiennika przed zamontowaniem modułu opcjonalnego BIO-01 lub modułu magistrali komunikacyjnej przemiennik wygeneruje ostrzeżenie.

## Montaż elektryczny

Więcej informacji podano w sekcji *Instalacja elektryczna* na str. 55. W razie konfiguracji wejść należy odpowiednio skonfigurować okablowanie. Moduł BIO-01 ma wyjmowane zaciski sprężynowe. Przed montażem na przewodach wielożyłowych należy użyć nasadek.

Przykładowe okablowanie z makro ABB standard:

| Zaciski<br>Przykładowe połączenie<br>zewnętrzne | Opis  | Jednostka<br>podsta-<br>wowa                    | Połączenie<br>wewnętrzne |  |
|---|---|---|--------------------------|--|
|   | Wyjście napięcia pomocniczego i programowalne wejście cyfrowe   |   |                          |  |
|   | <b>+24V</b>   | Wyjście zewnętrzne +24 V DC, maks. 200 mA       | X                        |  |
|   | <b>DGND</b>   | Masa dla wyjścia napięcia pomocniczego          | X                        |  |
|   | <b>DCOM</b>   | Masa dla wszystkich wejść cyfrowych             | X                        |  |
|   | <b>DI1</b>  | Stop (0) / Start (1)                            | X                        |  |
|   | <b>DI2</b>  | Nie skonfigurowano                              | X                        |  |
|   | <b>Moduł we/wy cyfrowego i analogowego BIO-01</b>   |   |                          |  |
|   | <b>DI3</b>  | Wybór stałej częstotliwości/prędkości           |                          |  |
|   | <b>DI4</b>  | Blokada startu 1 (1 = zezwalaj na start)        |                          |  |
|   | <b>DI5</b>  | Nie skonfigurowano                              |                          |  |
|   | <b>DO1</b>  | Nie skonfigurowano                              |                          |  |
|   | <b>AI1</b>  | Zadana częstotliwość/prędkość wyjściowa: 0–10 V |                          |  |
|   | <b>+10V</b>   | Napięcie zadane +10 V DC (maks. 10 mA)          |                          |  |
|   | <b>GND</b>  | Masa obwodu analogowego/masa wyjścia DO         |                          |  |
|   | <b>SCR</b>  | Ekran kabla sygnałowego/ekran wyjścia DO        |                          |  |
| <b>Bezpieczne wyłączenie momentu (STO)</b>      |   |   |                          |  |
| <b>SGND</b>                                     | Bezpieczne wyłączenie momentu (STO). Połączenie fabryczne. Oba obwody muszą być zamknięte, aby było możliwe uruchomienie przemiennika częstotliwości. | X   |                          |  |
| <b>IN1</b>                                      |   | X   |                          |  |
| <b>IN2</b>                                      |   | X   |                          |  |
| <b>OUT1</b>                                     |   | X   |                          |  |

## Uruchamianie

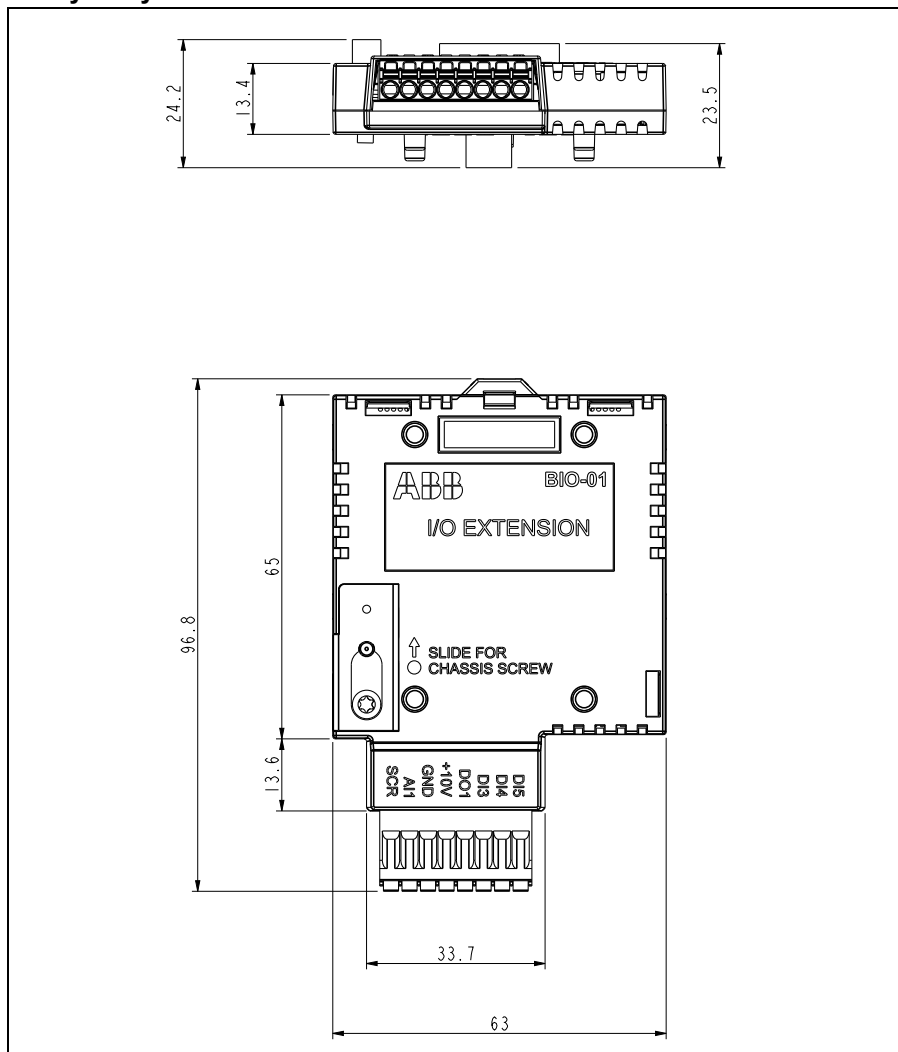
Moduł BIO-01 jest automatycznie identyfikowany przez oprogramowanie przemiennika. Więcej informacji o konfiguracji wejść zawarto w podręczniku *ACH480 firmware manual* (3AXD50000247134 [j. ang.]).

## Dane techniczne

### ■ Dane połączenia sterowania

Dane elektryczne modułu BIO-01 zawiera sekcja [Dane techniczne](#) na stronie 83.

### ■ Wymiary



**Uwaga:** Moduł BIO-01 jest dostarczany z wysoką osłoną (część nr 3AXD50000190188), która zwiększa głębokość przemiennika o 15 mm (0,6 cala).

---

# Dalsze informacje

## Zapytania dotyczące produktu i serwisu

Wszystkie zapytania dotyczące produktu należy kierować do lokalnego przedstawiciela firmy ABB, podając oznaczenie typu i numer seryjny urządzenia, którego dotyczy pytanie. Spis danych kontaktowych firmy ABB w zakresie sprzedaży, pomocy technicznej i serwisu znajduje się na stronie [abb.com/searchchannels](http://abb.com/searchchannels).

## Szkolenia z zakresu obsługi produktów

Informacje o szkoleniach z zakresu obsługi produktów firmy ABB znajdują się na stronie [new.abb.com/service/training](http://new.abb.com/service/training).

## Przesyłanie uwag dotyczących instrukcji obsługi przebiegów częstotliwości ABB

Prosimy o przesyłanie wszelkich komentarzy dotyczących instrukcji obsługi. W tym celu należy przejść na stronę [new.abb.com/drives/manuals-feedback-form](http://new.abb.com/drives/manuals-feedback-form).

## Biblioteka dokumentów w Internecie

Podręczniki użytkownika i inne dokumenty są dostępne w Internecie w formacie PDF na stronie [abb.com/drives/documents](http://abb.com/drives/documents).



[abb.com/drives](http://abb.com/drives)



3AXD50000419135A