

Napęd VFD PowerXL serii DG1

Podręcznik instalacji

Obowiązuje od stycznia 2015
Nowe informacje



Wyłączenie gwarancji i ograniczenie odpowiedzialności

Informacje, zalecenia, opisy i uwagi dotyczące bezpieczeństwa zawarte w niniejszej dokumentacji są oparte na doświadczeniu i ocenie firmy Eaton i mogą nie obejmować wszystkich okoliczności. Jeśli wymagane są dodatkowe informacje, należy skonsultować się z działem sprzedaży firmy Eaton. Sprzedaż produktów przedstawionych w niniejszej instrukcji spełnia warunki określone w odpowiednich zasadach sprzedaży firmy Eaton lub innej umowie pomiędzy firmą Eaton a nabywcą.

NIE ISTNIEJĄ POROZUMIENIA, UMOWY, GWARANCJE WYRAŻONE BEZPOŚREDNIO LUB DOMNIEMANE, WŁĄCZAJĄC W TO GWARANCJE PRZYDATNOŚCI DO OKREŚLONEGO CELU LUB CELU SPRZEDAŻY, INNE NIŻ SZCZEGÓŁOWO OKREŚLONE W DOWOLNEJ OBOWIĄZUJĄCEJ UMOWIE POMIĘDZY STRONAMI. KAŻDA TAKA UMOWA OKREŚLA CAŁKOWITE ZOBOWIĄZANIA FIRMY EATON. ZAWARTOŚĆ NINIEJSZEJ DOKUMENTACJI NIE MOŻE STAĆ SIĘ CZĘŚCIĄ LUB NIE MOŻE ZMIENIAĆ ŻADNEJ UMOWY POMIĘDZY STRONAMI.

W żadnym przypadku firma Eaton nie ponosi odpowiedzialności przed nabywcą lub użytkownikiem czy to umownej, czy deliktowej (łącznie z zaniedbaniem), ani żadnej odpowiedzialności za straty lub szkody specjalne, pośrednie, przypadkowe lub wtórne, a w szczególności za szkody lub straty w użytkowaniu urządzenia, fabryki lub systemu zasilania, koszty kapitału, utraty zasilania, dodatkowe wydatki dotyczące użytkowania istniejących jednostek zasilających lub roszczenia klientów względem nabywcy lub użytkownika, które wynikły z użytkowania informacji, zaleceń i opisów tutaj zawartych. Informacje zawarte w niniejszym podręczniku podlegają zmianom bez uprzedniego powiadomienia.

Zdjęcie na okładce: napędy Eaton PowerXL serii DG1

Obsługa

Obsługa

Celem firmy Eaton jest zapewnienie najwyższej możliwej satysfakcji z pracy naszych produktów. Zapewniamy szybkie, przyjazne i dokładne wsparcie. Z tego względu oferujemy wiele sposobów uzyskania pomocy. Niezbędne informacje od serwisu firmy Eaton można uzyskać zarówno przez telefon, jaki i przez e-mail 24 godziny na dobę, siedem dni w tygodniu.

Szeroki obszar świadczonych usług znajduje się poniżej.

W celu uzyskania wyceny produktu, sprawdzenia dostępności, zamawiania, spedycji i napraw, należy kontaktować się z lokalnym dystrybutorem.

Strona internetowa

Informacje dotyczące produktów znajdują się na stronie internetowej firmy Eaton. Informacje można również znaleźć u lokalnego dystrybutora lub w biurze handlowym firmy Eaton.

Adres strony internetowej

www.eaton.com/drives

Centrum Obsługi Klienta EatonCare

Jeśli potrzebna jest pomoc przy składaniu zamówienia, sprawdzaniu dostępności lub potwierdzaniu nadania, przyspieszaniu już złożonego zamówienia, wysyłki awaryjnej, uzyskaniu informacji o cenie produktów, zwrotach innych niż gwarancyjne oraz uzyskaniu informacji o lokalnych dystrybutorach lub biurach handlowych, proszę zadzwonić do Centrum Obsługi Klienta EatonCare.

Konsultant: 877-ETN-CARE (386-2273) (8:00 – 18:00 EST)

Nagle przypadki po godzinach: 800-543-7038 (18:00 – 8:00 EST)

Centrum techniczne napędów

Konsultant: 877-ETN-CARE (386-2273) opcja 2, opcja 6

(8:00 – 17:00 czasu środkowego U.S. [UTC –6])

email: TRCDrives@Eaton.com

Kontakt dla klientów w Europie

Telefon: +49 (0) 228 6 02-3640

Infolinia: +49 (0) 180 5 223822

email: AfterSalesEGBonn@Eaton.com

www.eaton.com/moeller/aftersales

Spis treści

BEZPIECZEŃSTWO

Przed uruchomieniem instalacji	vii
Definicje i oznaczenia	viii
Niebezpieczne wysokie napięcie	viii
Ostrzeżenia i uwagi	viii
Bezpieczeństwo silnika i aparatury	xi

ROZDZIAŁ 1—PRZEGLĄD URZĄDZEŃ SERII DG1

Jak korzystać z tego podręcznika	1
Dostawa i kontrola	1
Uruchomienie baterii zegara czasu rzeczywistego	1
Tabliczka znamionowa	2
Tabliczki na kartonie (USA i Europa)	2
Klucz oznaczania elementów	3
Moc znamionowa i wybór produktu	4
Części zamienne	7

ROZDZIAŁ 2—ZAGADNIENIA TECHNICZNE

Wprowadzenie	10
Sieć elektroenergetyczna	11
Napięcie zasilające i częstotliwość	11
Równowaga napięcia wejściowego	11
Współczynnik zawartości harmonicznych (THD)	12
Urządzenia do kompensacji mocy biernej	12

ROZDZIAŁ 3—PRZEGLĄD PRODUKTÓW

Identyfikacja podzespołów	13
Kryteria doboru	15
Właściwe użytkowanie	15
Konserwacja i przeglądy	16
Przechowywanie	16
Serwis i gwarancja	16

ROZDZIAŁ 4—BEZPIECZEŃSTWO I ŁĄCZENIE

Bezpieczniki i przekroje kabli	17
Kable i bezpieczniki	17
Urządzenie różnicowoprądowe (RCD)	17
Upływ prądu	18
Stycznik zasilający	18
Środki EMC	19

ROZDZIAŁ 5—SILNIKI I APLIKACJE

Dobór silnika	20
Praca równoległa silników	20
Równoległe przyłączenie kilku silników do jednego przemiennika częstotliwości	21
Typy silników i obwodów	21
Praca ze stycznikiem obejścia	23
Przyłączanie silników EX	23

Spis treści, ciąg dalszy

ROZDZIAŁ 6—WYMAGANIA PODCZAS MONTAŻU

Ostrzeżenia i uwagi dotyczące instalacji elektrycznej	24
Standardowe instrukcje montażowe	24
Wymiary	26
Montaż standardowego przemiennika	27
Dobór okablowania siłowego	30
Dobór kabli: przewody zasilające i silnikowe	30
Instalacja przewodów sieciowych (zasilających) i silnikowych	30
Moment dokręcania śrub na zaciskach	30
Prowadzenie kabli	31
Oprzewodowanie przemiennika częstotliwości	31
Instrukcje dotyczące montażu przepustu gumowego	33
Płyta sterująca	38
Bezpieczne wyłączenie momentu (STO)	39
Sposób podłączenia w części zasilającej	39
Trójfazowe przyłącze wejściowe	39
Oznaczenia zacisków w części zasilającej	39
Przyłącze uziemienia	40
Naklejka dotycząca modyfikacji	40
Sprawdzanie izolacji kabli i silnika	40

ROZDZIAŁ 7—INSTALACJA EMC

Środki EMC w szafie sterowniczej	41
Uziemianie	41
Ekranowanie	41
Wymagania podczas montażu	42
Międzynarodowe wymagania EMC dotyczące kabli	43
Instalacja w sieciach uziemionego trójkąta	44
Instalacja w systemach IT	44

ZAŁĄCZNIK A—DANE TECHNICZNE I SPECYFIKACJA

ZAŁĄCZNIK B—WSKAZÓWKI INSTALACYJNE

Rozmiary kabli i bezpieczników	48
Obniżanie parametrów znamionowych w zależności od temperatury	52
Dane dotyczące strat ciepła	57
Dobór wielkości rezystora hamowania	58

ZAŁĄCZNIK C—RYSUNKI WYMIAROWE

ZAŁĄCZNIK D—INSTRUKCJE BEZPIECZEŃSTWA DLA UL I CUL

Zgodność ze przepisami UL	69
Okablowanie w miejscu instalacji	71

Spis ilustracji

Ilustracja 1. Podłączenie baterii RTC	1
Ilustracja 2. Tabliczka znamionowa	2
Ilustracja 3. System oznaczania typów	3
Ilustracja 4. System napędowy (PDS = Power Drive System)	10
Ilustracja 5. Sieci elektroenergetyczne z uziemionym punktem neutralnym (sieci TN- / TT)	11
Ilustracja 6. Opis serii DG1	13
Ilustracja 7. Schemat blokowy, elementy przemiennika częstotliwości DG1	14
Ilustracja 8. Kryteria doboru	15
Ilustracja 9. Identyfikacja wyłączników FI	17
Ilustracja 10. Środowisko i kategoria EMC	19
Ilustracja 11. Połączenie równoległe	21
Ilustracja 12. Przykład tabliczki znamionowej silnika	21
Ilustracja 13. Typy konfiguracji gwiazda i trójkąt	21
Ilustracja 14. Krzywa charakterystyki U/f	22
Ilustracja 15. Zasilanie silnika w układzie bypass (przykład)	23
Ilustracja 16. Przestrzeń montażowa	25
Ilustracja 17. Przemienniki częstotliwości - IP21	26
Ilustracja 18. Długość odizolowania kabli zasilających silnikowych	31
Ilustracja 19. Oprzewodowanie uziemiające	34
Ilustracja 20. Układ bloku zacisków	36
Ilustracja 21. Podstawowy schemat połączeń sterowania wewnętrznego	37
Ilustracja 22. Przemiennik częstotliwości serii DG1	38
Ilustracja 23. Schemat okablowania termistora STO	39
Ilustracja 24. Przyłącze w części zasilającej	39
Ilustracja 25. Uziemianie	40
Ilustracja 26. Naklejka dotycząca modyfikacji	40
Ilustracja 27. Środki spełniające wymagania EMC—230 V AC, 400/480 V AC, 600 V AC	42
Ilustracja 28. Opis kabli	43
Ilustracja 29. Lokalizacja śruby EMC dla wielkości obudowy Ramie 1 i 3.	44
Ilustracja 30. Lokalizacja śruby EMC oraz MOV dla wielkości obudowy 2 i 4.	44
Ilustracja 31. Lokalizacja śruby EMC w obudowie wielkości 5	44
Ilustracja 32. Rysunek wymiarowy FR1	59
Ilustracja 33. Rysunek wymiarowy FR1 - montaż flanszy	60
Ilustracja 34. Rysunek wymiarowy FR2	61
Ilustracja 35. Rysunek wymiarowy FR2 - montaż flanszy	62
Ilustracja 36. Rysunek wymiarowy FR3	63
Ilustracja 37. Rysunek wymiarowy FR3 - montaż flanszy	64
Ilustracja 38. Rysunek wymiarowy FR4	65
Ilustracja 39. Rysunek wymiarowy FR4 - montaż flanszy	66
Ilustracja 40. Rysunek wymiarowy FR5	67
Ilustracja 41. Rysunek wymiarowy FR5 - montaż flanszy	68

Spis tabel

Tabela 1. Popularne skróty	1
Tabela 2. Typ 1/IP21	4
Tabela 3. Typ 12/IP54	4
Tabela 4. Typ 1/IP21	5
Tabela 5. Typ 12/IP54	5
Tabela 6. Typ 1/IP21	6
Tabela 7. Typ 12/IP54	6
Tabela 8. Wielkość obudowy 1	7
Tabela 9. Wielkość obudowy 2	7
Tabela 10. Wielkość obudowy 3	8
Tabela 11. Wielkość obudowy 4	8
Tabela 12. Wielkość obudowy 5	9
Tabela 13. Elementy systemu napędowego	10
Tabela 14. Elementy przemiennika częstotliwości DG1	14
Tabela 15. Czynności konserwacyjne i przeglądy	16
Tabela 16. Zaobserwowany upływ prądu	18
Tabela 17. Wskazówki EMC kabli zasilania silnika	19
Tabela 18. Przyporządkowanie przemienników częstotliwości do przykładowego obwodu silnika	22
Tabela 19. Zasilanie silnika w układzie bypass	23
Tabela 20. Wymagania dotyczące przestrzeni montażowej oraz cyrkulacji powietrza dla przemienników częstotliwości DG1	25
Tabela 21. Wymiary montażowe napędu	26
Tabela 22. Momenty dokręcania	30
Tabela 23. Odstęp pomiędzy równolegle ułożonymi kablami silnikowymi	30
Tabela 24. Maksymalna długość kabli zasilania silnika.	30
Tabela 25. Wskazówki EMC kabli zasilania silnika	30
Tabela 26. Długość odizolowania kabli zasilających i silnikowych	31
Tabela 27. Podłączenie I/O	35
Tabela 28. Specyfikacja I/O	36
Tabela 29. 1. środowisko 2. środowisko kategorii EMC Zgodnie z EN 61800-3 (2004)	43
Tabela 30. Wskazówki EMC kabli zasilania silnika	43
Tabela 31. Kategorie kabli	43
Tabela 32. Seria PowerXL—DG1	45
Tabela 33. Rozmiary kabli i bezpieczników w Ameryce Północnej—wartości znamionowe od 208 V AC do 240 V AC	48
Tabela 34. Międzynarodowe rozmiary kabli i bezpieczników—wartości znamionowe od 208 V AC do 240 V AC	49
Tabela 35. Rozmiary kabli i bezpieczników w Ameryce Północnej—wartości znamionowe od 440 V AC do 500 V AC	50
Tabela 36. Międzynarodowe rozmiary kabli i bezpieczników—wartości znamionowe od 380 V AC do 440 V AC	51
Tabela 37. Obciążalność prądowa przemiennika w zależności od temperatury otoczenia i częstotliwości kluczkowania, jednostki 230 V (VT)	53
Tabela 38. Obciążalność prądowa przemiennika w zależności od temperatury otoczenia i częstotliwości kluczkowania, jednostki 230 V (CT)	54
Tabela 39. Obciążalność prądowa przemiennika w zależności od temperatury otoczenia i częstotliwości kluczkowania, jednostki 480 V (VT)	55
Tabela 40. Obciążalność prądowa przemiennika w zależności od temperatury otoczenia i częstotliwości kluczkowania, jednostki 480 V (CT)	56
Tabela 41. Dane dotyczące strat ciepła, seria 230 V	57
Tabela 42. Dane dotyczące strat ciepła, seria 400 V	57
Tabela 43. Dane dotyczące doboru wielkości rezystora hamowania	58
Tabela 44. Wartości znamionowe zabezpieczenia—Seria napędów 480 V	70
Tabela 45. Wartości znamionowe zabezpieczenia—Seria napędów 230 V	71
Tabela 46. Wymagany moment dokręcenia przewodów zasilających i silnikowych (seria 480 V)	72
Tabela 47. Wymagany moment dokręcenia przewodów zasilających i silnikowych (seria 230 V)	72
Tabela 48. Wymagany moment dokręcania przewodu uziemienia (seria 480 V)	73
Tabela 49. Wymagany moment dokręcania przewodu uziemienia (seria 230 V)	73

Bezpieczeństwo



Ostrzeżenie! Niebezpieczne napięcie elektryczne!

Przed uruchomieniem instalacji

- Odłącz zasilanie od urządzenia
- Zabezpiecz urządzenie, aby nie mogło zostać przypadkowo uruchomione
- Sprawdź brak napięcia zasilającego
- Uziemij urządzenie
- Osłoń lub zabezpiecz wszelkie sąsiednie części czynne pozostające pod napięciem
- Eksploatację urządzeń zgodnie z EN 50110-1/-2 (VDE 0105 część 100) mogą zajmować się tylko wykwalifikowani pracownicy
- Przed instalowaniem i dotykaniem urządzeń upewnij się o braku ładunków elektrostatycznych
- Uziemienie funkcjonalne (FE, PES) musi być przyłączone do przewodu ochronnego (PE) lub do szyny wyrównawczej. Za wykonanie tego połączenia odpowiedzialny jest monter systemu
- Kable połączeniowe i linie sygnałowe powinny być zainstalowane tak, aby oddziaływanie indukcyjne lub pojemnościowe nie wpływało niekorzystnie na funkcje automatyki
- Zainstaluj urządzenia automatyki oraz inne elementy w ten sposób, aby były zabezpieczone przed niezamierzonym uruchomieniem
- Dla sygnałów I/O należy zastosować odpowiednie środki bezpieczeństwa w postaci oprogramowania i oprzewodowania, tak aby przerwa w obwodzie sygnałowym nie powodowała niezidentyfikowanego stanu dla urządzeń automatyki
- Zapewnij niezawodną izolację dla bardzo niskiego napięcia zasilającego 24V. Stosuj tylko zasilacze spełniające normy IEC 60364-4-41 (VDE 0100 część 410) lub HD384.4.41 S2
- Wahań napięcia zasilającego od wartości znamionowej nie mogą przekraczać limitów tolerancji podanych w specyfikacjach, w innym przypadku może to spowodować nieprawidłowe działanie i niebezpieczną pracę
- Urządzenia wyłączenia awaryjnego zgodnie z IEC/EN 60204-1 muszą działać niezawodnie we wszystkich trybach pracy urządzeń automatyki. Odblokowanie urządzeń wyłączenia awaryjnego nie może powodować restartu urządzenia
- Urządzenia zaprojektowane do montażu w obudowach lub skrzynkach sterowniczych mogą być obsługiwane i sterowane tylko po ich zainstalowaniu i przy zamkniętej obudowie. Pulpity i urządzenia przenośne mogą być obsługiwane i sterowane tylko przy zamkniętych obudowach
- Należy podjąć środki bezpieczeństwa w celu zapewnienia prawidłowego restartu procesu po zaniku napięcia lub uszkodzeniu. Nie może to powodować niebezpiecznych stanów nawet przez krótki czas. Jeżeli konieczne, to należy zastosować urządzenia wyłączenia awaryjnego.
- Jeżeli gdziekolwiek uszkodzenia w systemie automatyki mogą spowodować zranienie lub zniszczenia mienia, wówczas należy podjąć zewnętrzne środki bezpieczeństwa w celu zapewnienia bezpieczeństwa w sytuacji uszkodzenia lub błędnego działania (np. za pomocą osobnych łączników krańcowych, blokad mechanicznych itp.)
- W zależności od stopnia ochrony, przemienniki częstotliwości mogą zawierać podczas pracy lub zaraz po zadziałaniu metalowe części przewodzące, elementy ruchome lub obrotowe albo gorące powierzchnie
- Usunięcie wymaganych osłon, niewłaściwe zainstalowanie lub niewłaściwa obsługa silnika lub przemiennika częstotliwości może spowodować uszkodzenie urządzenia i może prowadzić do poważnych zranień lub strat mienia
- Podczas prac prowadzonych przy czynnych przemiennikach częstotliwości należy stosować się do obowiązujących krajowych przepisów bezpieczeństwa i zapobiegania wypadkom
- Instalacja elektryczna musi być wykonana zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie przepisami (np. odnośnie przekrojów kabli, bezpieczników, przewodów ochronnych)
- Prace transportowe, montażowe, uruchomieniowe i konserwacyjne mogą być wykonywane tylko przez wykwalifikowany personel (IEC 60364, HD 384 oraz krajowe przepisy bezpieczeństwa)
- Instalacje z przemiennikami częstotliwości powinny być wyposażone w dodatkowe urządzenia monitorujące i zabezpieczające, zgodnie z obowiązującymi przepisami bezpieczeństwa. Dopuszcza się modyfikacje w przemiennikach częstotliwości z wykorzystaniem oprogramowania użytkowego
- Wszystkie osłony i drzwi muszą pozostawać zamknięte podczas pracy
- W celu zredukowania niebezpieczeństwa dla ludzi i wyposażenia, użytkownik powinien zastosować środki zapobiegawcze, które ograniczą konsekwencje błędnego działania lub uszkodzenia napędu (zwiększenie prędkości silnika lub nagłe zatrzymanie silnika). Te środki mogą obejmować:
 - inne niezależne urządzenia dla monitorowania zmiennych bezpieczeństwa (prędkość, droga, pozycja końcowa itp.)
 - elektryczne lub nie elektryczne środki systemowe (blokada elektryczna lub mechaniczna)
 - nigdy nie dotykać części czynnych lub przyłączyć kablowych przemiennika częstotliwości po jego odłączeniu od zasilania. Wskutek ładunku na kondensatorach, części te po odłączeniu od zasilania mogą wciąż być pod napięciem. Zastosuj odpowiednie znaki ostrzegawcze

Przed przystąpieniem do instalacji, ustawienia, pracy lub konserwacji napędu o regulowanej częstotliwości DG1 należy uważnie i ze zrozumieniem przeczytać niniejszy podręcznik i zawarte w nim procedury.

Definicje i oznaczenia

OSTRZEŻENIE

Oznaczenie to wskazuje na wysokie napięcie. Zwraca uwagę na elementy lub operacje, które mogą być niebezpieczne dla użytkownika lub innych osób używających to urządzenie. Należy przeczytać i postępować zgodnie z instrukcjami.



Powyższe oznaczenie to "Alarmowy symbol bezpieczeństwa". Pojawia się obok dwóch słów sygnałowych UWAGA lub OSTRZEŻENIE, jak przedstawiono poniżej.

OSTRZEŻENIE

Wskazuje potencjalnie niebezpieczną sytuację, która jeśli zaistnieje, może skutkować poważnym zranieniem lub śmiercią.

UWAGA

Wskazuje potencjalnie niebezpieczną sytuację, która jeśli zaistnieje może skutkować małymi/średnimi obrażeniami lub poważnym uszkodzeniem produktu. Sytuacja opisana w polu UWAGA może, jeśli się jej nie uniknie, prowadzić do poważnych skutków. Specjalne środki bezpieczeństwa są opisane w polu UWAGA (a także w polu OSTRZEŻENIE).

Niebezpieczne wysokie napięcie

OSTRZEŻENIE

Aparaty elektryczne do sterowania silnikami oraz elektroniczne układy sterowania są podłączone do niebezpiecznego napięcia sieciowego. Podczas serwisowania napędów i elektronicznych układów sterowania mogą wystąpić elementy z obudowami lub wystającymi częściami narażone na napięcie sieciowe. Należy zachować szczególną ostrożność, aby uniknąć prądu elektrycznego.

- Stać na izolowanej macie i wyrobić nawyk używania tylko jednej ręki podczas sprawdzania elementów.
- W przypadku sytuacji awaryjnych zawsze pracować z drugą osobą.
- Odłączyć zasilanie przed sprawdzeniem układów sterowania lub rozpoczęciem konserwacji.
- Upewnić się, że urządzenie jest właściwie uziemione.
- Zawsze podczas pracy przy elektronicznych układach sterowania lub maszynach wirujących należy nosić okulary ochronne.

OSTRZEŻENIE

Komponenty w części zasilającej napędu pozostają pod napięciem po wyłączeniu napięcia zasilania. Po odłączeniu zasilania, należy odczekać przynajmniej pięć minut, przed zdjęciem osłon, aby kondensatory obwodu pośredniczącego mogły się rozładować.

Zwrócić uwagę na ostrzeżenia dotyczące zagrożeń!



NIEBEZPIECZEŃSTWO

5 MIN

OSTRZEŻENIE

Zagrożenia związane z porażeniem prądem elektrycznym – ryzyko uszkodzeń ciała! Wykonać prace związane z okablowaniem tylko, gdy urządzenie jest odłączone od zasilania.

OSTRZEŻENIE

Nie wykonywać żadnych modyfikacji w przemienniku częstotliwości, gdy jest on podłączony do zasilania.

Ostrzeżenia i uwagi

OSTRZEŻENIE

Upewnić się, że urządzenie jest uziemione zgodnie z instrukcjami umieszczonymi w podręczniku. Urządzenia podziemne mogą spowodować porażenie prądem elektrycznym i/lub pożar.

OSTRZEŻENIE

To urządzenie powinno być instalowane, obsługiwane i serwisowane przez wykwalifikowany personel, który zna konstrukcję i działanie tego typu urządzeń oraz zagrożenia z nimi związane. Nieprzestrzeganie tych środków ostrożności może skutkować śmiercią lub poważnymi obrażeniami.

OSTRZEŻENIE

Komponenty wewnątrz napędu są pod napięciem, gdy podłączone jest zasilanie. Zetknięcie się z tym napięciem jest bardzo niebezpieczne i może spowodować śmierć lub poważne obrażenia.

**OSTRZEŻENIE**

Zaciski sieciowe (L1, L2, L3), zaciski szyny (U, V, W) i zaciski wiązki DC/rezystora hamowania (DC-, DC+/R+, R-) są pod napięciem, gdy napęd jest podłączony do zasilania, nawet jeśli silnik nie pracuje. Zetknięcie się z tym napięciem jest bardzo niebezpieczne i może spowodować śmierć lub poważne obrażenia.

**OSTRZEŻENIE**

Nawet jeśli zaciski sterownicze I/O są odizolowane od napięcia sieciowego, wyjścia przekaźników i inne zaciski I/O mogą znajdować pod niebezpiecznym napięciem, nawet jeśli napęd jest odłączony od zasilania. Zetknięcie się z tym napięciem jest bardzo niebezpieczne i może spowodować śmierć lub poważne obrażenia.

**OSTRZEŻENIE**

To urządzenie ma duży pojemnościowy prąd upływu podczas pracy, który może spowodować, że części obudowy będą mieć potencjał wyższy niż uziemienie. Wymagane jest odpowiednie uziemienie, jak opisano w niniejszym podręczniku. Nieprzestrzeganie tych środków ostrożności może skutkować śmiercią lub poważnymi obrażeniami.

**OSTRZEŻENIE**

Przed podłączeniem zasilania do napędu należy upewnić się, że przednia i kablowa pokrywa są zamknięte i zabezpieczone, aby zapobiec wystąpieniu potencjalnej usterki elektrycznej. Nieprzestrzeganie tych środków ostrożności może skutkować śmiercią lub poważnymi obrażeniami.

**OSTRZEŻENIE**

Wymagane jest poprzedzające urządzenie do rozłączania/ochrony napędu zgodne z krajowymi normami elektrycznymi® (NEC®). Nieprzestrzeganie tych środków ostrożności może skutkować śmiercią lub poważnymi obrażeniami.

**OSTRZEŻENIE**

Ten napęd może spowodować wystąpienie składowej DC prądu w przewodzie ochronnym. W przypadku stosowania urządzeń chroniących przed prądem upływu (RCD) lub urządzeń monitorujących (RCM) na wypadek bezpośredniego lub pośredniego kontaktu, dozwolone są tylko od strony zasilania, urządzenia RCD lub RCM typu B.

**OSTRZEŻENIE**

Wykonać prace związane z okablowaniem dopiero po prawidłowym zamontowaniu i zabezpieczeniu napędu.

**OSTRZEŻENIE**

Przed otwarciem pokryw napędu:

- Odłączyć całe zasilanie napędu, łącznie z zewnętrznym zasilaniem sterowania, które może być obecne.
- Odczekać przynajmniej pięć minut po zgaśnięciu wszystkich kontrolki na klawiaturze. To pozwala na rozładowanie się kondensatorów szyny DC.
- Nawet jeśli zasilanie zostało wyłączone, kondensatory szyny DC mogą pozostawać pod niebezpiecznym napięciem. Należy upewnić się, że kondensatory całkowicie się rozładowały, mierząc ich napięcie, używając miernika napięcia ustawionego na pomiar napięcia DC.

Nieprzestrzeganie tych środków ostrożności może skutkować śmiercią lub poważnymi obrażeniami.

**OSTRZEŻENIE**

Otwarcie aparatu zabezpieczającego obwód zasilania napędu, może wskazywać na wystąpienie prądu zwarcia. Aby zmniejszyć ryzyko wystąpienia pożaru lub porażenia prądem elektrycznym, części przewodzące prąd i inne elementy układu sterowania powinny być sprawdzone i wymienione, jeśli zostały uszkodzone. Jeśli okaże się, że został uszkodzony przekaźnik przeciążeniowy, musi on zostać wymieniony.

**OSTRZEŻENIE**

Praca tego urządzenia wymaga szczegółowych instrukcji dotyczących instalacji i pracy, które znajdują się w podręczniku instalacji/pracy, tego produktu. Informacje te znajdują się na płycie CD, dyskiecie lub innym nośniku danych dołączonym do opakowania tego urządzenia. Należy go zawsze trzymać wraz z urządzeniem. Wersję papierową tych informacji można zamówić w firmie Eaton.

OSTRZEŻENIE

Przed serwisowaniem napędu:

- **Odłączyć całe zasilanie napędu, łącznie z zewnętrznym zasilaniem sterowania, które może być obecne.**
- **Umieścić tabliczkę "NIE WŁĄCZAĆ" na urządzeniu odłączonym od zasilania.**
- **Zablokować aparat odłączający zasilanie w pozycji otwartej.**

Nieprzestrzeganie niniejszych instrukcji może doprowadzić do poważnych obrażeń ciała lub śmierci.

OSTRZEŻENIE

Wyjścia napędu (U, V, W) nie mogą być podłączone do napięcia wejściowego lub zasilania pomocniczego, ponieważ może to spowodować poważne uszkodzenie urządzenia i powstanie ryzyka wystąpienia pożaru.

OSTRZEŻENIE

Radiator i/lub obudowa mogą osiągać wysoką temperaturę.

Zwrócić uwagę na ostrzeżenia dotyczące zagrożeń!



Gorąca powierzchnia—Ryzyko poparzenia. NIE DOTYKAĆ!

UWAGA

Wszelkie modyfikacje elektryczne lub mechaniczne tego napędu bez pisemnej zgody firmy Eaton spowodują utratę gwarancji i mogą skutkować zagrożeniem bezpieczeństwa i utratą certyfikacji UL®.

UWAGA

Napęd należy zainstalować na materiale niepalnym, takim jak stalowa płyta, aby zredukować ryzyko wystąpienia pożaru.

UWAGA

Napęd należy zainstalować na prostopadłej powierzchni, która może utrzymać ciężar napędu i nie jest poddawana wibracjom, aby zmniejszyć ryzyko upadku napędu i jego uszkodzenia i/lub spowodowania obrażeń ciała.

UWAGA

Chronić przed dostaniem się ścinków przewodów lub wiórów metalu do obudowy napędu, ponieważ może to spowodować wyładowania łukowe i pożar.

UWAGA

Napęd należy zainstalować w dobrze wentylowanym pomieszczeniu, w którym nie występują skrajne temperatury, wysoka wilgotność lub kondensacja oraz unikać miejsc wystawionych na bezpośrednie działanie słońca, lub w których występuje wysokie zapylenie, gazy powodujące korozję, gazy wybuchowe, gazy łatwopalne, mgła olejowa itp. Niewłaściwa instalacja może spowodować zagrożenie pożarowe.

UWAGA

Podczas doboru przekrojów kabli należy wziąć pod uwagę spadek napięcia w warunkach obciążenia. W ramach odpowiedzialności użytkownika leży rozważenie innych standardów.

Użytkownik odpowiada za spełnienie wszelkich obowiązujących międzynarodowych i krajowych norm elektrycznych dotyczących uziemienia ochronnego i wszystkich urządzeń.

UWAGA

Należy stosować określony w niniejszym podręczniku minimalny przekrój przewodu PE.

Prąd upływu w tym urządzeniu przekracza 3,5 mA (AC). Minimalny przekrój przewodu ochronnego musi spełniać wymagania normy EN 61800-5-1 i/lub lokalne przepisy bezpieczeństwa.

UWAGA

Prąd upływu w tym przemienniku częstotliwości jest większy niż 3,5 mA (AC). Zgodnie z wymaganiami normy IEC/EN 61800-5-1 należy podłączyć dodatkowy przewód ochronny lub przekrój poprzeczny przewodu ochronnego musi wynosić co najmniej 10 mm² (Cu). Dla tego napędu wymagane jest używanie wyłącznie przewodów miedzianych.

UWAGA

Wejścia opóźnione nie mogą być wykorzystywane w obwodach bezpieczeństwa. Właczniaki różnicowoprądowe (RCD) mogą być wyłącznie instalowane pomiędzy siecią zasilającą a napędem.

UWAGA

Wejścia opóźnione nie mogą być wykorzystywane w obwodach bezpieczeństwa. Jeśli łączonych jest wiele silników pod jednym napędem, należy zaprojektować styczniki dla poszczególnych silników zgodnie z kategorią użytkowania AC-3.

Stycznik należy dobrać na podstawie prądu znamionowego podłączanego silnika.

**UWAGA**

Wejścia opóźnione nie mogą być wykorzystywane w obwodach bezpieczeństwa. Przełączenie zasilania z napędu na zasilanie sieciowe musi odbyć się w stanie beznapięciowym.

**UWAGA**

Wejścia opóźnione nie mogą być wykorzystywane w obwodach bezpieczeństwa. Zagrożenie pożarowe!

Używać wyłącznie kabli, wyłączników ochronnych i styczników, które posiadają odpowiednie wartości prądu znamionowego.

**UWAGA**

Przed podłączeniem napędu do sieci zasilającej należy upewnić się, że jest on odpowiednio skonfigurowany, aby spełniać wymagania kompatybilności elektromagnetycznej (EMC), zgodnie z instrukcjami w niniejszym podręczniku.

- Jeśli napęd ma być używany w z pływającym potencjałem neutralnym (ang. floating distribution network), należy usunąć śruby na MOV i EMC. Patrz odpowiednio "Instalacja w sieci z uziemionym trójkątem" na **stronie 44** oraz "Instalacja w systemach IT" na **stronie 44**.
- Podczas instalowania napędu w sieci IT (nieziemiony punkt neutralny transformatora lub uziemiony przez wysoką impedancję [ponad 30 Ohm]) należy odłączyć wewnętrzny filtr RFI. W przeciwnym razie system będzie podłączony do uziemienia przez kondensatory filtra RFI. Może to spowodować zagrożenie lub uszkodzenie napędu.
- Podczas instalowania napędu w sieci TN z uziemionym trójkątem należy odłączyć wewnętrzny filtr RFI. W przeciwnym razie napęd zostanie uszkodzony.

Uwagi: Gdy wewnętrzny filtr EMC jest odłączony, napęd może nie być kompatybilny elektromagnetycznie.

- Nie należy podejmować prób montażu lub usuwania śrub MOV lub EMC, gdy do zacisków wejściowych napędu podłączone jest zasilanie.

Bezpieczeństwo silnika i aparatury**UWAGA**

Nie wykonywać pomiarów izolacji lub napięcia żadnej części napędu lub jego elementów. Niewłaściwy pomiar może spowodować uszkodzenie.

**UWAGA**

Przed wykonaniem jakichkolwiek pomiarów lub testów silnika lub kabli silnikowych należy odłączyć kable silnikowe od zacisków wyjściowych napędu (U, V, W), aby uniknąć uszkodzenia napędu.

**UWAGA**

Nie dotykać żadnych elementów na płycie drukowanej. Wyladowanie statyczne może spowodować uszkodzenie podzespołów.

**UWAGA**

Przed uruchomieniem silnika należy sprawdzić czy silnik jest właściwie zamontowany i ustawiony względem napędzanego urządzenia. Upewnić się czy uruchomienie silnika nie spowoduje obrażeń ciała lub uszkodzenia urządzeń podłączonych do silnika.

**UWAGA**

Ustawić maksymalną prędkość silnika (częstotliwość) w napędzie zgodnie z wymaganiami silnika i podłączonej do niego maszyny. Niewłaściwe ustawienie maksymalnej częstotliwości może spowodować uszkodzenie silnika lub maszyny oraz obrażenia ciała.

**UWAGA**

Przed zmianą kierunku obrotów silnika należy upewnić się czy nie spowoduje to obrażeń ciała lub uszkodzenia urządzeń.

**UWAGA**

Należy upewnić się, że do wyjścia napędu lub zacisków silnika nie są podłączone żadne kondensatory kompensacyjne, aby zapobiec przed błędnym działaniem napędu i potencjalnym uszkodzeniem.

**UWAGA**

Należy upewnić się, że zaciski wyjściowe napędu (U, V, W) nie są podłączone do zasilania rezerwowego, ponieważ może to spowodować poważne uszkodzenie napędu.

**UWAGA**

Gdy zaciski sterowania dwóch lub więcej napędów są podłączone równolegle, napięcie sterownicze musi pochodzić z jednego źródła, którym może być jeden z napędów lub zasilanie zewnętrzne.

**UWAGA**

Napęd uruchomi się automatycznie po powrocie napięcia wejściowego, jeśli wystawione jest zewnętrzne polecenie startu.

**UWAGA**

Nie sterować silnikiem przy pomocy aparatu rozłączającego (np. stycznik). Zamiast tego należy wykorzystać przyciski start/stop na klawiaturze i/lub zaciski sterownicze napędu. Maksymalna dopuszczalna ilość cykli ładowania kondensatorów szyny DC (np. załączanie przez podanie zasilania) to pięć razy w czasie dziesięciu minut.



UWAGA

Nieprawidłowa praca napędu:

- Jeśli napęd jest wyłączony przez długi czas, to wydajność jego kondensatorów elektrolitycznych będzie mniejsza.
- Jeśli napęd nie pracuje przez długi okres czasu, należy uruchamiać go przynajmniej raz na sześć miesięcy na przynajmniej 5 godzin, aby przywrócić wydajność kondensatorów, a następnie sprawdzić jego działanie. Zaleca się, aby napęd nie był podłączony bezpośrednio do sieci zasilającej. Napięcie powinno być stopniowo zwiększane przy pomocy regulowalnego źródła napięcia.

Nieprzestrzeganie niniejszych instrukcji może doprowadzić do obrażeń ciała i/lub uszkodzenia urządzenia.

Aby uzyskać więcej informacji technicznych, należy skontaktować się z lokalnym przedstawicielem handlowym firmy Eaton.

Rozdział 1—Przegląd urządzeń serii DG1

W niniejszym rozdziale opisano cel i zawartość tego podręcznika, zalecane czynności kontrolne podczas dostawy oraz system oznaczania typów napędów serii DG1.

Jak korzystać z tego podręcznika

Celem niniejszego podręcznika jest dostarczenie informacji niezbędnych do zainstalowania, ustawienia i dostosowania parametrów, uruchomienia, rozwiązywania problemów oraz konserwacji napędu o regulowanej częstotliwości Eaton serii DG1. Aby zapewnić bezpieczną instalację i działanie urządzenia, przed podłączeniem zasilania do napędu DG1 należy przeczytać informacje dotyczące bezpieczeństwa znajdujące się na początku tego podręcznika i przestrzegać procedury przedstawione w kolejnych rozdziałach. Proszę zachować niniejszy podręcznik w dostępnym miejscu i przekazać go wszystkim użytkownikom, serwisantom i konserwatorom.

Dostawa i kontrola

Przed wysyłką napędu DG1 musi on spełnić szereg rygorystycznych wymogów jakościowych stosowanych w fabryce. Możliwe jest powstanie uszkodzeń opakowania lub urządzenia podczas transportu. Po otrzymaniu napędu serii DG1 proszę sprawdzić co następuje:

Upewnić się, że opakowanie zawiera instrukcję montażu (IL040016EN), przewód szybkiego uruchomienia (MN 040006EN), podręcznik użytkownika na płycie CD (CD040002EN) oraz pakiet akcesoriów. Pakiet akcesoriów zawiera:

- Przelotki gumowe
- Zaciski uziemiające przewodu sterowniczego
- Dodatkowa śruba uziemiająca

Sprawdzić urządzenie, aby upewnić się, że nie zostało uszkodzone podczas transportu.

Upewnić się, że numer seryjny umieszczony na tabliczce znamionowej odpowiada oznaczeniom typów z zamówienia.

Jeśli wystąpiły uszkodzenia w transporcie, proszę skontaktować się z przewoźnikiem i natychmiast złożyć reklamację.

Jeśli dostawa nie zgadza się z zamówieniem, proszę skontaktować się ze swoim przedstawicielem firmy Eaton.

Uwagi: Nie należy niszczyć opakowania. Szablon wydrukowany na kartonie ochronnym można użyć do oznaczenia punktów mocowania napędu DG1 na ścianie lub w szafce.

Uruchomienie baterii zegara czasu rzeczywistego

Aby aktywować funkcjonalność zegara czasu rzeczywistego (RTC) w napędzie PowerXL serii DG1, należy podłączyć baterię RTC (już jest zamontowana w napędzie) do płyty sterującej.

Należy po prostu zdemontować podstawową pokrywę napędu, włożyć baterię RTC bezpośrednio pod panelem i podłączyć białą dwuprzewodową złączkę do gniazda na płycie sterującej.

Ilustracja 1. Podłączenie baterii RTC

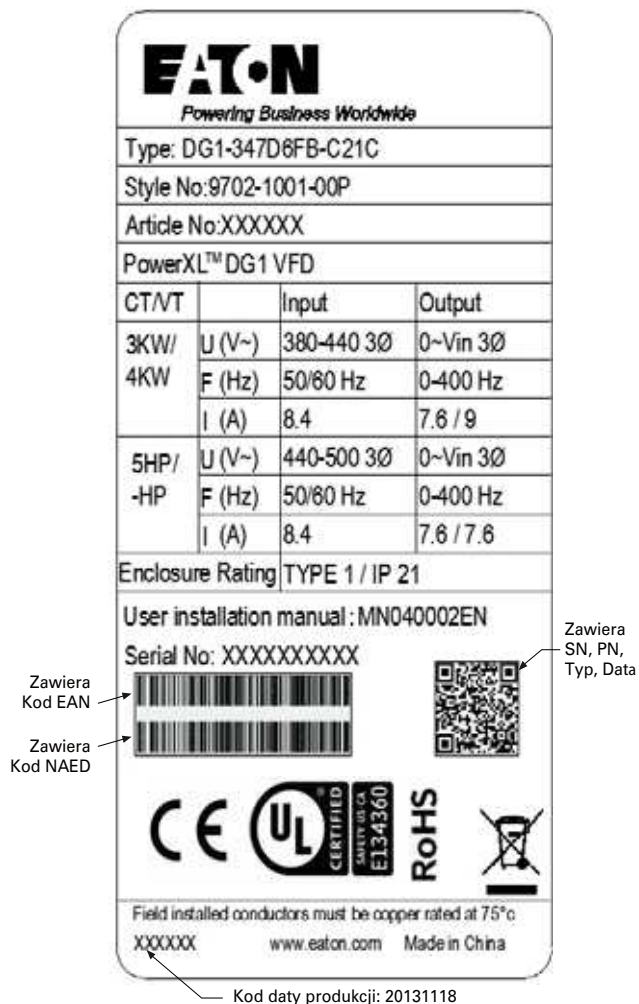


Tabela 1. Popularne skróty

Skróty	Definicje
CT	Stały moment z wysoką przeciążalnością (150%)
VT	Zmienny moment z niską przeciążalnością (110%)
I _H	Wysoka przeciążalność (150%)
I _L	Niska przeciążalność (110%)
AFD	Napęd o regulowanej częstotliwości
VFD	Przeziennik częstotliwości

Tabliczka znamionowa

Ilustracja 2. Tabliczka znamionowa



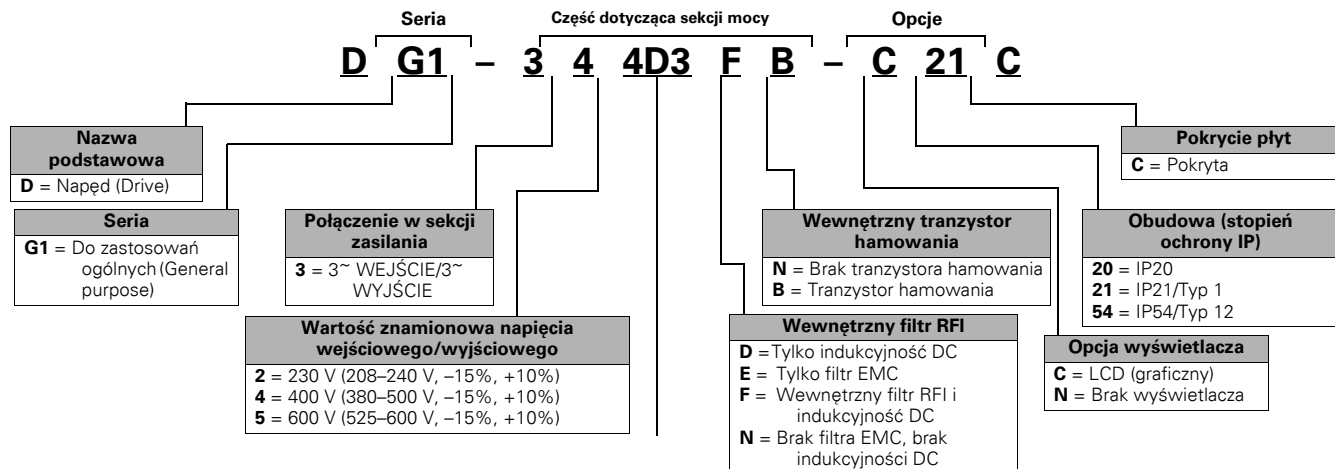
Tabliczki na kartonie (USA i Europa)

Taka sama, jak tabliczka znamionowa przedstawiona powyżej.

Klucz oznaczania elementów

Klucz oznaczania elementów pokazany został w celach poglądowych i nie można na jego podstawie tworzyć nowych oznaczeń typów.

Ilustracja 3. System oznaczania typów



Wartość znamionowa prądu wyjściowego (CT)		
208–240 V	380–500 V	525–600 V
3D7 = 3,7 A, 0,55 kW, 0,75 KM	2D2 = 2,2 A, 0,75 kW, 1 KM	3D3 = 3,3 A, 1,5 kW, 2 KM
4D8 = 4,8 A, 0,75 kW, 1 KM	3D3 = 3,3 A, 1,1 kW, 1,5 KM	4D5 = 4,5 A, 2,2 kW, 3 KM
6D6 = 6,6 A, 1,1 kW, 1,5 KM	4D3 = 4,3 A, 1,5 kW, 2 KM	7D5 = 7,5 A, 3,7 kW, 5 KM
7D8 = 7,8 A, 1,5 kW, 2 KM	5D6 = 5,6 A, 2,2 kW, 3 KM	010 = 10 A, 5,5 kW, 7,5 KM
011 = 11 A, 2,2 kW, 3 KM	7D6 = 7,6 A, 3 kW, 5 KM	013 = 13,5 A, 7,5 kW, 10 KM
012 = 12,5 A, 3 kW, 5 KM (VT)	9D0 = 9 A, 4 kW, 7,5 KM (VT)	018 = 18 A, 11 kW, 15 KM
017 = 17,5 A, 3,7 kW, 5 KM	012 = 12 A, 5,5 kW, 7,5 KM	022 = 22 A, 15 kW, 20 KM
025 = 25 A, 5,5 kW, 7,5 KM	016 = 16 A, 7,5 kW, 10 KM	027 = 27 A, 18 kW, 25 KM
031 = 31 A, 7,5 kW, 10 KM	023 = 23 A, 11 kW, 15 KM	034 = 34 A, 22 kW, 30 KM
048 = 48 A, 11 kW, 15 KM	031 = 31 A, 15 kW, 20 KM	041 = 41 A, 30 kW, 40 KM
061 = 61 A, 15 kW, 20 KM	038 = 38 A, 18 kW, 25 KM	052 = 52 A, 37 kW, 50 KM
075 = 75 A, 18,5 kW, 25 KM	046 = 46 A, 22 kW, 30 KM	062 = 62 A, 45 kW, 60 KM
088 = 88 A, 22 kW, 30 KM	061 = 61 A, 30 kW, 40 KM	080 = 80 A, 55 kW, 75 KM
114 = 114 A, 30 kW, 40 KM	072 = 72 A, 37 kW, 50 KM	100 = 100 A, 75 kW, 100 KM
143 = 143 A, 37 kW, 50 KM	087 = 87 A, 45 kW, 60 KM	125 = 125 A, 90 kW, 125 KM
170 = 170 A, 45 kW, 60 KM	105 = 105 A, 55 kW, 75 KM	144 = 144 A, 110 kW, 150 KM
211 = 211 A, 55 kW, 75 KM	140 = 140 A, 75 kW, 100 KM	208 = 208 A, 150 kW, 200 KM
248 = 248 A, 75 kW, 100 KM	170 = 170 A, 90 kW, 125 KM	
	205 = 205 A, 110 kW, 150 KM	
	245 = 245 A, 150 kW, 200 KM	

Moc znamionowa i wybór produktu

Napędy serii DG1 – 208–240 V

Tabela 2. Typ 1/IP21

Wielkość obudowy	Stały moment (CT) /wysoka przeciążalność (I_H)			Zmienny moment (VT) /mała przeciążalność (I_L)			Typ
	230V, 50 Hz Moc silnika kW	230 V, 60 Hz KM	Prąd znam. A	230V, 50 Hz Moc silnika kW	230 V, 60 Hz KM	Prąd znam. A	
FR1	0,55	0,75	3,7	0,75	1	4,8	DG1-323D7FB-C21C
	0,75	1	4,8	1,1	1,5	6,6	DG1-324D8FB-C21C
	1,1	1,5	6,6	1,5	2	7,8	DG1-326D6FB-C21C
	1,5	2	7,8	2,2	3	11	DG1-327D8FB-C21C
	2,2	3	11	3	—	12,5	DG1-32011FB-C21C
FR2	3	—	12,5	3,7	5	17,5	DG1-32012FB-C21C
	3,7	5	17,5	5,5	7,5	25	DG1-32017FB-C21C
	5,5	7,5	25	7,5	10	31	DG1-32025FB-C21C
FR3	7,5	10	31	11	15	48	DG1-32031FB-C21C
	11	15	48	15	20	61	DG1-32048FB-C21C
FR4	15	20	61	18,5	25	75	DG1-32061FN-C21C
	18,5	25	75	22	30	88	DG1-32075FN-C21C
	22	30	88	30	40	114	DG1-32088FN-C21C
FR5	30	40	114	37	50	143	DG1-32114FN-C21C
	37	50	143	45	60	170	DG1-32143FN-C21C
	45	60	170	55	75	211	DG1-32170FN-C21C
FR6 ①	55	75	211	75	100	261	DG1-32211FN-C21C
	75	100	248	90	125	312	DG1-32248FN-C21C

Tabela 3. Typ 12/IP54

Wielkość obudowy	Stały moment (CT) /wysoka przeciążalność (I_H)			Zmienny moment (VT) /mała przeciążalność (I_L)			Typ
	230V, 50 Hz Moc silnika kW	230 V, 60 Hz KM	Prąd znam. A	230V, 50 Hz Moc silnika kW	230 V, 60 Hz KM	Prąd znam. A	
FR1	0,55	0,75	3,7	0,75	1	4,8	DG1-323D7FB-C54C
	0,75	1	4,8	1,1	1,5	6,6	DG1-324D8FB-C54C
	1,1	1,5	6,6	1,5	2	7,8	DG1-326D6FB-C54C
	1,5	2	7,8	2,2	3	11	DG1-327D8FB-C54C
	2,2	3	11	3	—	12,5	DG1-32011FB-C54C
FR2	3	—	12,5	3,7	5	17,5	DG1-32012FB-C54C
	3,7	5	17,5	5,5	7,5	25	DG1-32017FB-C54C
	5,5	7,5	25	7,5	10	31	DG1-32025FB-C54C
FR3	7,5	10	31	11	15	48	DG1-32031FB-C54C
	11	15	48	15	20	61	DG1-32048FB-C54C
FR4	15	20	61	18,5	25	75	DG1-32061FN-C54C
	18,5	25	75	22	30	88	DG1-32075FN-C54C
	22	30	88	30	40	114	DG1-32088FN-C54C
FR5	30	40	114	37	50	143	DG1-32114FN-C54C
	37	50	143	45	60	170	DG1-32143FN-C54C
	45	60	170	55	75	211	DG1-32170FN-C54C
FR6 ①	55	75	211	75	100	261	DG1-32211FN-C54C
	75	100	248	90	125	312	DG1-32248FN-C54C

Uwagi

① FR6 dostępne w 2016 r.

Napędy serii DG1 – 380–500 Volt

Tabela 4. Typ 1/IP21

Wielkość obudowy	Stały moment (CT) / wysoka przeciążalność (I _H)			Zmienny moment (VT) / mała przeciążalność (I _L)			Typ
	400V, 50 Hz Moc silnika kW	460 V, 60 Hz KM	Prąd znam. A	400V, 50 Hz Moc silnika kW	460 V, 60 Hz KM	Prąd znam. A	
FR1	0,75	1	2,2	1,1	1,5	3,3	DG1-342D2FB-C21C
	1,1	1,5	3,3	1,5	2	4,3	DG1-343D3FB-C21C
	1,5	2	4,3	2,2	3	5,6	DG1-344D3FB-C21C
	2,2	3	5,6	3	5	7,6	DG1-345D6FB-C21C
	3	5	7,6	4	—	9	DG1-347D6FB-C21C
	4	—	9	5,5	7,5	12	DG1-349D0FB-C21C
FR2	5,5	7,5	12	7,5	10	16	DG1-34012FB-C21C
	7,5	10	16	11	15	23	DG1-34016FB-C21C
	11	15	23	15	20	31	DG1-34023FB-C21C
FR3	15	20	31	18,5	25	38	DG1-34031FB-C21C
	18,5	25	38	22	30	46	DG1-34038FB-C21C
	22	30	46	30	40	61	DG1-34046FB-C21C
FR4	30	40	61	37	50	72	DG1-34061FN-C21C
	37	50	72	45	60	87	DG1-34072FN-C21C
	45	60	87	55	75	105	DG1-34087FN-C21C
FR5	55	75	105	75	100	140	DG1-34105FN-C21C
	75	100	140	90	125	170	DG1-34140FN-C21C
	90	125	170	110	150	205	DG1-34170FN-C21C
FR6 ①	110	150	205	132	200	261	DG1-34205FN-C21C
	150	200	245	160	250	310	DG1-34245FN-C21C

Tabela 5. Typ 12/IP54

Wielkość obudowy	Stały moment (CT) / wysoka przeciążalność (I _H)			Zmienny moment (VT) / mała przeciążalność (I _L)			Typ
	400V, 50 Hz Moc silnika kW	460 V, 60 Hz KM	Prąd znam. A	400V, 50 Hz Moc silnika kW	460 V, 60 Hz KM	Prąd znam. A	
FR1	0,75	1	2,2	1,1	1,5	3,3	DG1-342D2FB-C54C
	1,1	1,5	3,3	1,5	2	4,3	DG1-343D3FB-C54C
	1,5	2	4,3	2,2	3	5,6	DG1-344D3FB-C54C
	2,2	3	5,6	3	5	7,6	DG1-345D6FB-C54C
	3	5	7,6	4	—	9	DG1-347D6FB-C54C
	4	—	9	5,5	7,5	12	DG1-349D0FB-C54C
FR2	5,5	7,5	12	7,5	10	16	DG1-34012FB-C54C
	7,5	10	16	11	15	23	DG1-34016FB-C54C
	11	15	23	15	20	31	DG1-34023FB-C54C
FR3	15	20	31	18,5	25	38	DG1-34031FB-C54C
	18,5	25	38	22	30	46	DG1-34038FB-C54C
	22	30	46	30	40	61	DG1-34046FB-C54C
FR4	30	40	61	37	50	72	DG1-34061FN-C54C
	37	50	72	45	60	87	DG1-34072FN-C54C
	45	60	87	55	75	105	DG1-34087FN-C54C
FR5	55	75	105	75	100	140	DG1-34105FN-C54C
	75	100	140	90	125	170	DG1-34140FN-C54C
	90	125	170	110	150	205	DG1-34170FN-C54C
FR6 ①	110	150	205	132	200	261	DG1-34205FN-C54C
	150	200	245	160	250	310	DG1-34245FN-C54C

Uwagi

① FR6 dostępne w 2016 r.

Napędy serii DG1 – 600 Volt^①

Tabela 6. Typ 1/IP21

Wielkość obudowy	Stały moment (CT) /wysoka przeciążalność (I _H)			Zmienny moment (VT) /mała przeciążalność (I _L)			Typ
	600V, 60 Hz Moc silnika kW	600 V, 60 Hz KM	Prąd znam. A	600V, 60 Hz Moc silnika kW	600 V, 60 Hz KM	Prąd znam. A	
FR1	1,5	2	3,3	2,2	3	4,5	DG1-353D3FB-C21C
	2,2	3	4,5	3,7	5	7,5	DG1-354D5FB-C21C
	3,7	5	7,5	5,5	7,5	10	DG1-357D5FB-C21C
FR2	5,5	7,5	10	7,5	10	13,5	DG1-35010FB-C21C
	7,5	10	13,5	11	15	18	DG1-35013FB-C21C
	11	15	18	15	20	22	DG1-35018FB-C21C
FR3	15	20	22	18,5	25	27	DG1-35022FB-C21C
	18,5	25	27	22	30	34	DG1-35027FB-C21C
	22	30	34	30	40	41	DG1-35034FB-C21C
FR4	30	40	41	37	50	52	DG1-35041FN-C21C
	37	50	52	45	60	62	DG1-35052FN-C21C
	45	60	62	55	75	80	DG1-35062FN-C21C
FR5	55	75	80	75	100	100	DG1-35080FN-C21C
	75	100	100	90	125	125	DG1-35100FN-C21C
	90	125	125	110	150	144	DG1-35125FN-C21C
FR6 ^②	110	150	144	150	200	208	DG1-35144FN-C21C
	150	200	208	187	250	250	DG1-35208FN-C21C

Tabela 7. Typ 12/IP54

Wielkość obudowy	Stały moment (CT) /wysoka przeciążalność (I _H)			Zmienny moment (VT) /mała przeciążalność (I _L)			Typ
	600V, 60 Hz Moc silnika kW	600 V, 60 Hz KM	Prąd znam. A	600V, 60 Hz Moc silnika kW	600 V, 60 Hz KM	Prąd znam. A	
FR1	1,5	2	3,3	2,2	3	4,5	DG1-353D3FB-C54C
	2,2	3	4,5	3,7A	5	7,5	DG1-354D5FB-C54C
	3,7	5	7,5	5,5	7,5	10	DG1-357D5FB-C54C
FR2	5,5	7,5	10	7,5	10	13,5	DG1-35010FB-C54C
	7,5	10	13,5	11	15	18	DG1-35013FB-C54C
	11	15	18	15	20	22	DG1-35018FB-C54C
FR3	15	20	22	18,5	25	27	DG1-35022FB-C54C
	18,5	25	27	22	30	34	DG1-35027FB-C54C
	22	30	34	30	40	41	DG1-35034FB-C54C
FR4	30	40	41	37	50	52	DG1-35041FN-C54C
	37	50	52	45	60	62	DG1-35052FN-C54C
	45	60	62	55	75	80	DG1-35062FN-C54C
FR5	55	75	80	75	100	100	DG1-35080FN-C54C
	75	100	100	90	125	125	DG1-35100FN-C54C
	90	125	125	110	150	144	DG1-35125FN-C54C
FR6 ^②	110	150	144	150	200	208	DG1-35144FN-C54C
	150	200	208	187	250	250	DG1-35208FN-C54C

Uwagi

^① Wersja 600 V dostępna w maju 2015 r.^② FR6 dostępne w 2016 r.

Części zamienne

Tabela 8. Wielkość obudowy 1

Opis	Typ 230 V	Typ 480 V	Typ 600 V
Standardowy panel sterowania	DXG-KEY-LCD	DXG-KEY-LCD	DXG-KEY-LCD
Główna płyta sterująca	DXG-SPR-CTRLBOARD	DXG-SPR-CTRLBOARD	DXG-SPR-CTRLBOARD
Moduł sterujący z klawiaturą ①	DXG-SPR-CTRLKIT	DXG-SPR-CTRLKIT	DXG-SPR-CTRLKIT
Pokrywa płyty sterującej	DXG-SPR-BCOVER	DXG-SPR-BCOVER	DXG-SPR-BCOVER
Standardowa pokrywa typu 1/IP21	DXG-SPR-FR1CVR	DXG-SPR-FR1CVR	②
Zestaw głównego wentylatora ①	DXG-SPR-FR1FAN	DXG-SPR-FR1FAN	②
Wentylator sterowania	DXG-SPR-2FR1CF	DXG-SPR-4FR1CF	②
Główna płyta zasilająca	DXG-SPR-2FR1MPB	DXG-SPR-4FR1MPB	②
Płyta EMI	DXG-SPR-2FR1EB	DXG-SPR-4FR1EB	②
Pokrywa ramy środkowej	DXG-SPR-FR1MCC	DXG-SPR-FR1MCC	②
Obudowa zewnętrzna	DXG-SPR-FR1OH	DXG-SPR-FR1OH	②
Płyta przewodząca UL	DXG-SPR-FR1CPUL	DXG-SPR-FR1CPUL	②
Płyta przewodząca IEC	DXG-SPR-FR1CPIEC	DXG-SPR-FR1CPIEC	②

Tabela 9. Wielkość obudowy 2

Opis	Typ 230 V	Typ 480 V	Typ 600 V
Standardowy panel sterowania	DXG-KEY-LCD	DXG-KEY-LCD	DXG-KEY-LCD
Główna płyta sterująca	DXG-SPR-CTRLBOARD	DXG-SPR-CTRLBOARD	DXG-SPR-CTRLBOARD
Moduł sterujący z klawiaturą ①	DXG-SPR-CTRLKIT	DXG-SPR-CTRLKIT	DXG-SPR-CTRLKIT
Pokrywa płyty sterującej	DXG-SPR-BCOVER	DXG-SPR-BCOVER	DXG-SPR-BCOVER
Standardowa pokrywa typu 1/IP21	DXG-SPR-FR2CVR	DXG-SPR-FR2CVR	②
Zestaw głównego wentylatora ①	DXG-SPR-FR2FAN	DXG-SPR-FR2FAN	②
Wentylator sterowania	DXG-SPR-FR2CF	DXG-SPR-FR2CF	②
Kondensator	DXG-SPR-2FR2BC	DXG-SPR-4FR24BC	②
Główna płyta zasilająca	DXG-SPR-2FR2MPB	DXG-SPR-4FR2MPB	②
Płyta EMI	DXG-SPR-2FR2EB	DXG-SPR-4FR2EB	②
Moduł IGBT	DXG-SPR-FR2IGBT	DXG-SPR-FR2IGBT	②
Pokrywa ramy środkowej	DXG-SPR-FR2MCC	DXG-SPR-FR2MCC	②
Obudowa zewnętrzna	DXG-SPR-FR2OH	DXG-SPR-FR2OH	②
Płyta przewodząca UL	DXG-SPR-FR2CPUL	DXG-SPR-FR2CPUL	②
Płyta przewodząca IEC	DXG-SPR-FR2CPIEC	DXG-SPR-FR2CPIEC	②

Uwagi

① Części zamienne zalecane przez producenta

② Wersja 600 V dostępna w maju 2015.

Tabela 10. Wielkość obudowy 3

Opis	Typ 230 V	Typ 480 V	Typ 600 V
Standardowy panel sterowania	DXG-KEY-LCD	DXG-KEY-LCD	DXG-KEY-LCD
Główna płyta sterująca	DXG-SPR-CTRLBOARD	DXG-SPR-CTRLBOARD	DXG-SPR-CTRLBOARD
Moduł sterujący z klawiaturą ①	DXG-SPR-CTRLKIT	DXG-SPR-CTRLKIT	DXG-SPR-CTRLKIT
Pokrywa płyty sterującej	DXG-SPR-BCOVER	DXG-SPR-BCOVER	DXG-SPR-BCOVER
Standardowa pokrywa typu 1/IP21	DXG-SPR-FR3CVR	DXG-SPR-FR3CVR	②
Zestaw głównego wentylatora ①	DXG-SPR-FR3FANKIT	DXG-SPR-FR3FANKIT	②
Wentylator główny	DXG-SPR-FR3FAN	DXG-SPR-FR3FAN	②
Wentylator sterowania	DXG-SPR-FR34CF	DXG-SPR-FR34CF	②
Kondensator	DXG-SPR-FR3BC	DXG-SPR-FR3BC	②
Główna płyta zasilająca	DXG-SPR-2FR3MPB	DXG-SPR-4FR3MPB	②
Płyta EMI	DXG-SPR-2FR3EB	DXG-SPR-4FR3EB	②
Płyta napędu	DXG-SPR-2FR3DB	DXG-SPR-4FR3DB	②
Płyta wyjściowa	DXG-SPR-FR3OB	DXG-SPR-FR3OB	②
Pokrywa ramy środkowej	DXG-SPR-FR3MCC	DXG-SPR-FR3MCC	②
Obudowa zewnętrzna	DXG-SPR-FR3OH	DXG-SPR-FR3OH	②
Płyta przewodząca UL	DXG-SPR-FR3CPUL	DXG-SPR-FR3CPUL	②
Płyta przewodząca IEC	DXG-SPR-FR3CPIEC	DXG-SPR-FR3CPIEC	②

Tabela 11. Wielkość obudowy 4

Opis	Typ 230 V	Typ 480 V	Typ 600 V
Standardowy panel sterowania	DXG-KEY-LCD	DXG-KEY-LCD	DXG-KEY-LCD
Główna płyta sterująca	DXG-SPR-CTRLBOARD	DXG-SPR-CTRLBOARD	DXG-SPR-CTRLBOARD
Moduł sterujący z klawiaturą ①	DXG-SPR-CTRLKIT	DXG-SPR-CTRLKIT	DXG-SPR-CTRLKIT
Pokrywa płyty sterującej	DXG-SPR-BCOVER	DXG-SPR-BCOVER	DXG-SPR-BCOVER
Standardowa pokrywa typu 1/IP21	DXG-SPR-FR4CVR	DXG-SPR-FR4CVR	②
Zestaw głównego wentylatora ①	DXG-SPR-FR4FANKIT	DXG-SPR-FR4FANKIT	②
Wentylator główny	DXG-SPR-FR4FAN	DXG-SPR-FR4FAN	②
Wentylator sterowania	DXG-SPR-FR34CF	DXG-SPR-FR34CF	②
Kondensator	DXG-SPR-2FR4BC	DXG-SPR-4FR24BC	②
Główna płyta zasilająca	DXG-SPR-2FR4MPB	DXG-SPR-4FR4MPB	②
Płyta EMI	DXG-SPR-2FR4EB	DXG-SPR-4FR4EB	②
Płyta powolnego rozruchu	DXG-SPR-2FR4SB	DXG-SPR-4FR4SB	②
Moduł IGBT	DXG-SPR-2FR4IGBT	DXG-SPR-4FR4IGBT	②
Moduł prostownika	DXG-SPR-2FR4RM	DXG-SPR-4FR4RM	②
Moduł tranzystora hamowania	DXG-SPR-2FR4BCM	DXG-SPR-4FR4BCM	②
Pokrywa ramy środkowej	DXG-SPR-FR4MCC	DXG-SPR-FR4MCC	②
Obudowa zewnętrzna	DXG-SPR-FR4OH	DXG-SPR-FR4OH	②
Płyta przewodząca UL	DXG-SPR-FR4CPUL	DXG-SPR-FR4CPUL	②
Płyta przewodząca IEC	DXG-SPR-FR4CPIEC	DXG-SPR-FR4CPIEC	②

Uwagi

① Części zamienne zalecane przez producenta

② Wersja 600 V dostępna w maju 2015.

Tabela 12. Wielkość obudowy 5

Opis	Typ 230 V	Typ 480 V	Typ 600 V
Standardowy panel sterowania	DXG-KEY-LCD	DXG-KEY-LCD	DXG-KEY-LCD
Główna płyta sterująca	DXG-SPR-CTRLBOARD	DXG-SPR-CTRLBOARD	DXG-SPR-CTRLBOARD
Moduł sterujący z klawiaturą ①	DXG-SPR-CTRLKIT	DXG-SPR-CTRLKIT	DXG-SPR-CTRLKIT
Pokrywa płyty sterującej	DXG-SPR-BCOVER	DXG-SPR-BCOVER	DXG-SPR-BCOVER
Standardowa pokrywa typu 1/IP21	DXG-SPR-FR5CVR	DXG-SPR-FR5CVR	②
Zestaw głównego wentylatora ①	DXG-SPR-FR5FANKIT	DXG-SPR-FR5FANKIT	②
Wentylator główny	DXG-SPR-FR5FAN	DXG-SPR-FR5FAN	②
Wentylator sterowania	DXG-SPR-FR5CF	DXG-SPR-FR5CF	②
Kondensator	DXG-SPR-FR5BC	DXG-SPR-FR5BC	②
Główna płyta zasilająca	DXG-SPR-2FR5MPB	DXG-SPR-4FR5MPB	②
Płyta EMI-1	DXG-SPR-2FR5E1B	DXG-SPR-4FR5E1B	②
Płyta EMI-2	DXG-SPR-2FR5E2B	DXG-SPR-4FR5E2B	②
Płyta EMI-3	DXG-SPR-FR5E3B	DXG-SPR-FR5E3B	②
Moduł IGBT	DXG-SPR-FR5IGBT	DXG-SPR-FR5IGBT	②
Moduł prostownika	DXG-SPR-2FR5RM	DXG-SPR-4FR5RM	②
Moduł tranzystora hamowania	DXG-SPR-2FR5BCM	DXG-SPR-4FR5BCM	②
Pokrywa ramy środkowej	DXG-SPR-FR5MCC	DXG-SPR-FR5MCC	②
Obudowa zewnętrzna	DXG-SPR-FR5OH	DXG-SPR-FR5OH	②
Płyta przewodząca UL	DXG-SPR-FR5CPUL	DXG-SPR-FR5CPUL	②
Płyta przewodząca IEC	DXG-SPR-FR5IECCP	DXG-SPR-FR5IECCP	②

Uwagi

① Części zamienne zalecane przez producenta

② Wersja 600 V dostępna w maju 2015.

Rozdział 2—Zagadnienia techniczne

Wprowadzenie

Ten rozdział opisuje najważniejsze cechy obwodu elektrycznego systemu napędowego, które należy wziąć pod uwagę podczas projektowania.

Ilustracja 4. System napędowy (PDS = Power Drive System)

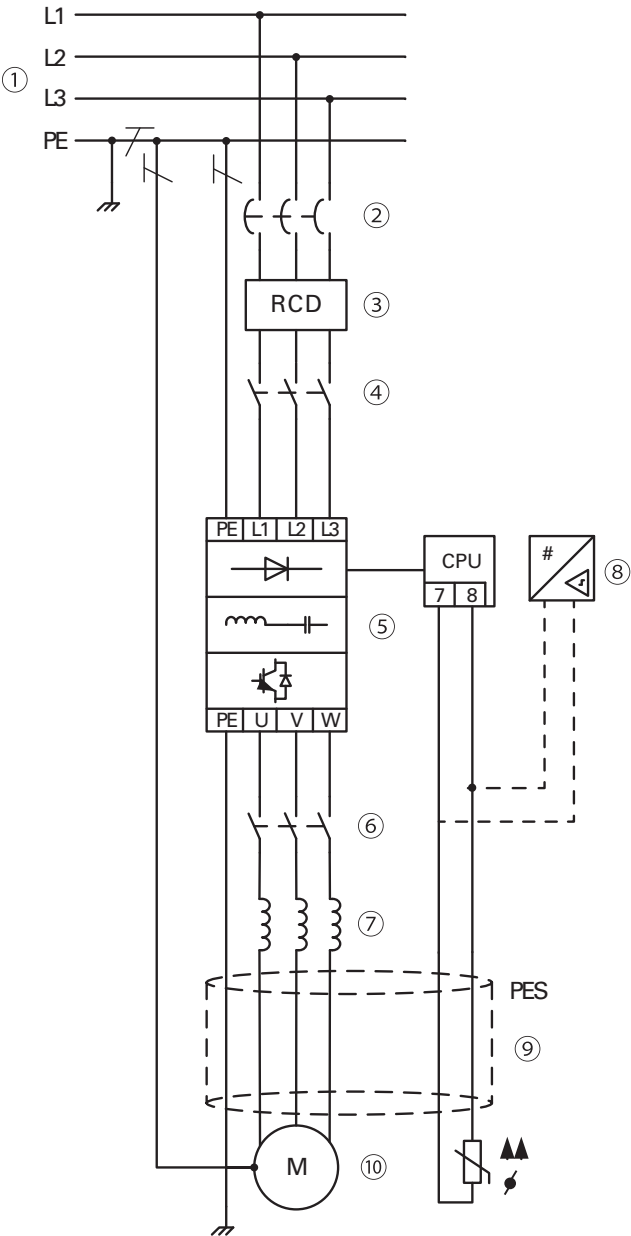


Tabela 13. Elementy systemu napędowego

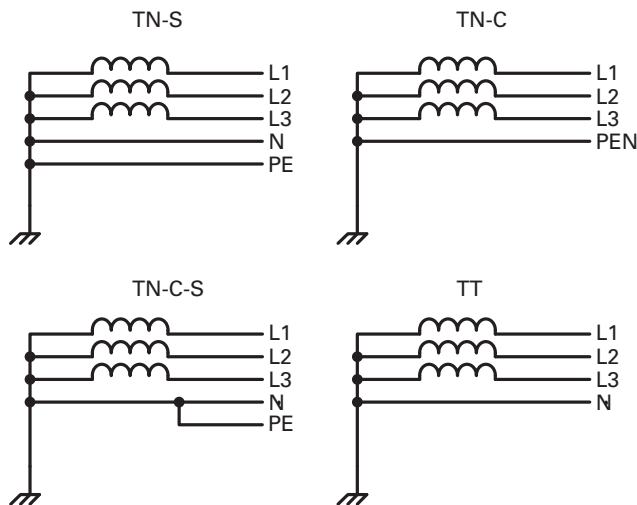
Nr	Opis
1	Konfiguracja sieci, napięcie zasilające, częstotliwość zasilania, współpraca np. z układem kompensacji mocy biernej
2	Bezpieczniki i przekroje kabli, ochrona kabli
3	Ochrona personelu i zwierząt domowych za pomocą wyłączników różnicowoprądowych
4	Stycznik główny, rozłącznik
5	Przemiennik częstotliwości: montaż, instalowanie, przyłączanie zasilania, zgodność z EMC, przykłady obwodów
6	Stycznik silnikowy, rozłącznik
7	Dławik silnikowy, filtr dU/dt, filtr sinusoidalny
8	Ochrona silnika, termistor (może być podłączony bezpośrednio do napędu)
9	Długość kabli, kable silnikowe, ekranowanie (EMC)
10	Silnik i zastosowanie, praca równoległa wielu silników z przemiennikiem częstotliwości, obwód bypass, hamowanie DC

Sieć elektroenergetyczna

Główne przyłącza i konfiguracja

Przemienniki częstotliwości serii DG1 mogą pracować we wszystkich układach sieci elektroenergetycznej z uziemnionym punktem neutralnym (w celu uzyskania szczegółowych informacji patrz IEC 60364).

Ilustracja 5. Sieci elektroenergetyczne z uziemnionym punktem neutralnym (sieci TN- / TT)



Przemienniki częstotliwości można stosować do wszystkich typów ww. sieci elektroenergetycznych. Jeśli ma być podłączonych wiele jednofazowych przemienników częstotliwości, należy wziąć pod uwagę symetryczny rozdział obciążenia na trzy fazy. Ponadto całkowity prąd wszystkich odbiorników jednofazowych nie może spowodować przeciążenia przewodu neutralnego (przewodu N).

Praca i przyłączenie przemienników częstotliwości do asymetrycznie uziemionej sieci TN (sieć z "Uziemionym trójkątem" USA) lub sieci z nieuziemnionym punktem neutralnym lub sieci z punktem neutralnym uziemnionym wysoką impedancją (>30 Ohmów) jest dopuszczalne tylko warunkowo. W ww. sieciach filtr z RFI w przemienniku częstotliwości musi być odłączony (odkręcić śrubę oznaczoną 'EMC', patrz "Instalacja w systemie IT" na **stronie 44**). W rezultacie czego wymagane filtrowanie dla EMC (kompatybilności elektromagnetycznej) jest nieaktywne (spadek do klasy T).

Środki dot. kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) są obowiązkowe w systemie napędowym, w celu spełnienia wymogów prawnych dla EMC i przepisów dotyczących niskiego napięcia.

Skuteczne metody uziemiania są warunkiem niezbędnym dla kolejnych środków zapobiegawczych takich jak uziemienie ekranu lub filtry. Bez stosowania uziemiania dalsze kroki są zbędne.

Napięcie zasilające i częstotliwość

Znormalizowane napięcia wejściowe (IEC 60038, VDE017-1) dla dostawców energii (EVU) gwarantują następujące warunki w punktach przyłączenia:

- Odchylenie od wartości znamionowej napięcia: maks. $\pm 10\%$
- Asymetria napięcia: maks. $\pm 3\%$
- Odchylenie od wartości znamionowej częstotliwości: maks. $\pm 4\%$

Zakres tolerancji przemiennika częstotliwości DG1 bierze pod uwagę wartość znamionową dla warunków europejskich, (EU: $U_{LN} = 230 \text{ V} / 400 \text{ V}$, 50 Hz), amerykańskich, (USA: $U_{LN} = 240 \text{ V} / 480 \text{ V}$, 60 Hz) i kanadyjskich, (CAN: $U_{LN} = 600 \text{ V}$, 60 Hz) standardowych napięć:

- 230 V, 50 Hz (UE) i 240 V, 60 Hz (USA) przy DG1-32_
- 400 V, 50 Hz (UE) i 480 V, 60 Hz (USA) przy DG1-34_
- 600 V, 60 Hz (CAN) przy DG1-35_

Dla dolnej wartości napięcia brany jest także pod uwagę dopuszczalny spadek napięcia o 4% w instalacjach odbiorców, dlatego ogółem tolerancja wynosi o $U_{LN} - 14\%$.

- Urządzenie klasy 230 V (DG1-32_): 208 V -15% do 240 V $+10\%$ (177 V -0% do 264 V $+0\%$)
- Urządzenie klasy 400 V (DG1-34_): 380 V -15% do 500 V $+10\%$ (323 V -0% do 550 V $+0\%$)
- Urządzenie klasy 600 V (DG1-35_): 525 V -15% do 600 V $+10\%$ (446 V -0% do 660 V $+0\%$)

Dopuszczalny zakres częstotliwości wynosi 50/60 Hz (45 Hz -0% do 66 Hz $+0\%$).

Równowaga napięcia wejściowego

Z uwagi na nierównomierne obciążenie przewodów oraz bezpośrednie przyłączanie większych mocy, w sieciach trójfazowych mogą pojawić się odchylenia napięcia oraz asymetrie napięciowe. Te rozbieżności w sieci zasilającej mogą prowadzić do różnego obciążenia diod prostowniczych w przemiennikach częstotliwości zasilanych trójfazowo, a tym samym do zaawansowanych uszkodzeń tych diod.

Podczas projektowania przyłączenia trójfazowo zasilanych przemienników częstotliwości należy brać pod uwagę tylko takie układy zasilania, w których dopuszczalna asymetria napięcia zasilającego $\leq +3\%$.

Jeżeli to wymaganie nie może być spełnione lub nie jest znana symetryczność zasilania w punkcie przyłączenia, wówczas zalecane jest zastosowanie dedykowanego dławika sieciowego.

Współczynnik zawartości harmonicznych (THD)

Nieliniowe odbiorniki (obciążenia) są źródłem harmonicznych w napięciu zasilającym co z kolei powoduje powstawanie harmonicznych prądu. Te dodatkowe harmoniczne prądu powodują na reaktancjach indukcyjnych i pojemnościowych systemu zasilającego powstawanie dodatkowego spadku napięcia o różnych wartościach, które następnie nakładają się na przebieg sinusoidalny napięcia powodując w rezultacie jego odkształcenie. Ta forma „szumów” w systemie zasilającym może powodować pojawienie się problemów w instalacjach, jeżeli suma tych harmonicznych przekroczy określone wartości graniczne.

Nieliniowe odbiorniki (źródła harmonicznych) to na przykład:

- Piece indukcyjne i łukowe, spawarki
- Przetworniki prądowe, prostowniki oraz inwertery, softstartery, przemienniki częstotliwości
- Urządzenia zasilające (komputery, monitory, oświetlenie), bezprzewodowe źródła zasilania (UPS)

Wartość THD (Total Harmonic Distortion) jest określona w normie IEC/EN 61800-3 jako stosunek wartości skutecznych wszystkich składowych harmonicznych do wartości skutecznej częstotliwości podstawowej. Podawany jest w procentach wartości całkowitej.

$$\text{THD} = \frac{\sqrt{U_2^2 + U_3^2 + U_4^2 + \dots + U_n^2}}{U_1} \times 100\%$$

U_1 — wartość skuteczna napięcia dla częstotliwości podstawowej

U_n — kolejna (n -ta) wartość skuteczna napięcia, dla całkowitej wielokrotności częstotliwości podstawowej

Wartość współczynnika THD jest określana w relacji do wartości skutecznej sygnału całkowitego w procentach. W przypadku przemienników wyposażonych we wbudowany dławik obwodu AC lub DC wartość THDi wynosi ok. 28-36%.

Do obliczeń zawartości harmonicznych w instalacji, pomocne może się okazać oprogramowanie Harmonic Estimation Calculator Tool dostępne na: www.eaton.com/drives.

Urządzenia do kompensacji mocy biernej

Dla napędów serii DG1 nie jest wymagana kompensacja po stronie zasilania. Przemienniki pobierają bardzo niewiele mocy biernej dla harmonicznej podstawowej ($\cos\phi \sim 0,98$).

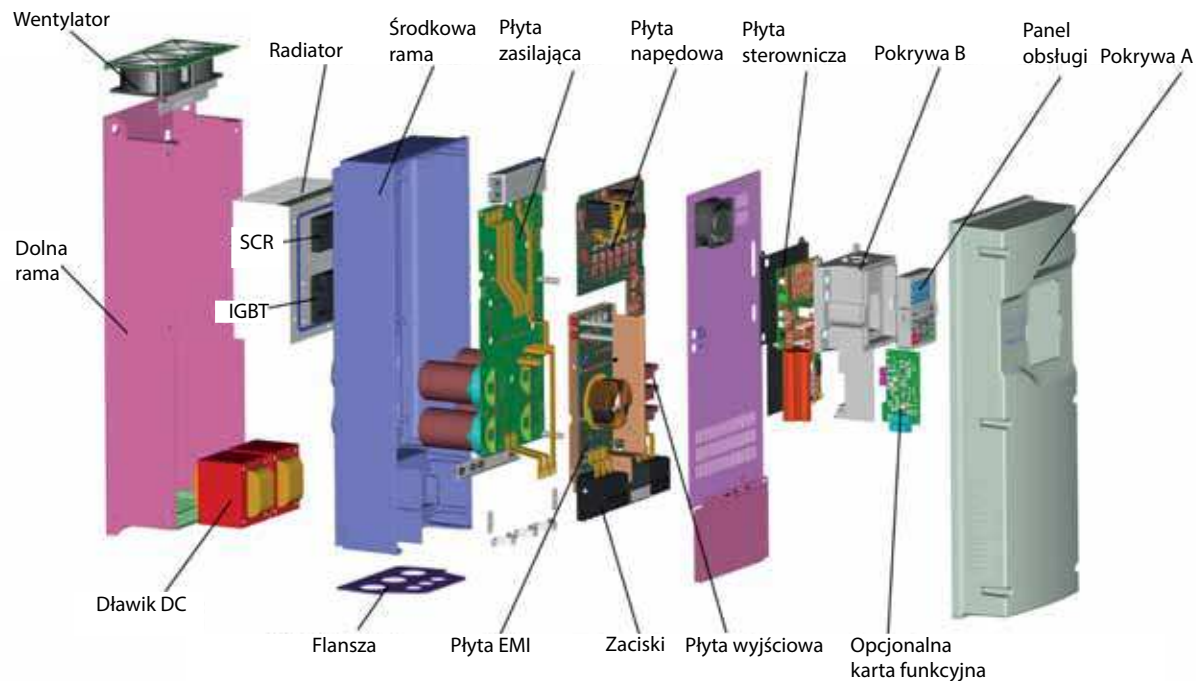
W sieciach trójfazowych z niedławikowymi urządzeniami do kompensacji mocy biernej, odchylenia prądu mogą powodować rezonans równoległy i stany nieustalone.

Podczas projektowania przyłączenia przemienników częstotliwości do sieci z występującymi w niej stanami nieustalonymi, należy rozważyć zastosowanie dławików zasilających.

Rozdział 3—Przegląd produktów

Identyfikacja podzespołów

Ilustracja 6. Opis serii DG1



Cechy

Przebiegiennik częstotliwości DG1 zmienia napięcie i częstotliwość sieciową na napięcie DC. To napięcie DC jest wykorzystywane do wytworzenia trójfazowego napięcia AC o regulowanej częstotliwości i określonej amplitudzie na potrzeby regulacji prędkości trójfazowych silników asynchronicznych.

Ilustracja 7. Schemat blokowy, elementy przemiennika częstotliwości DG1

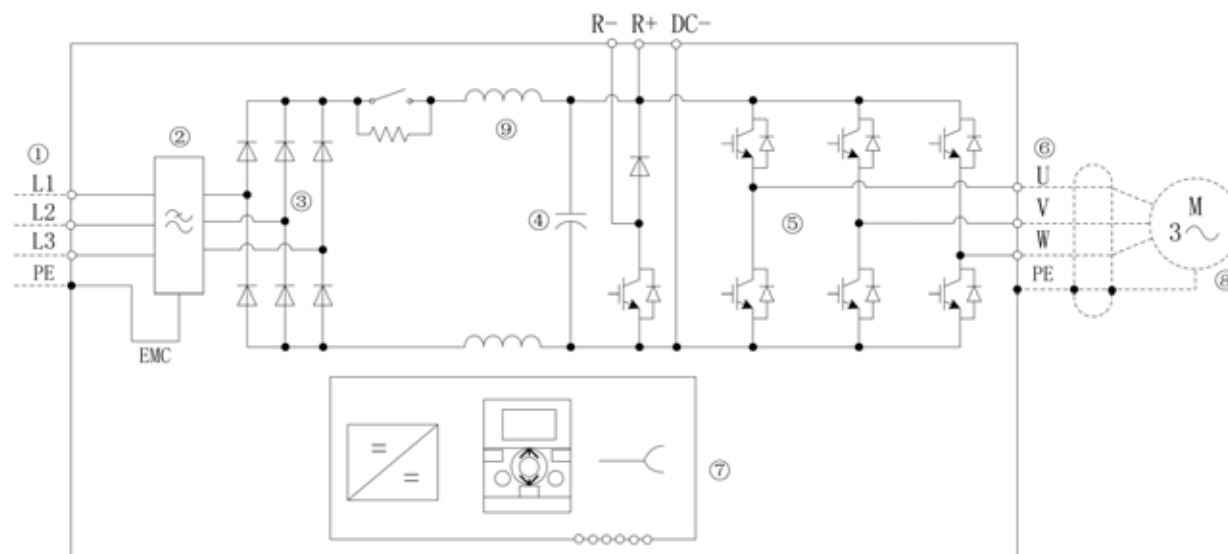


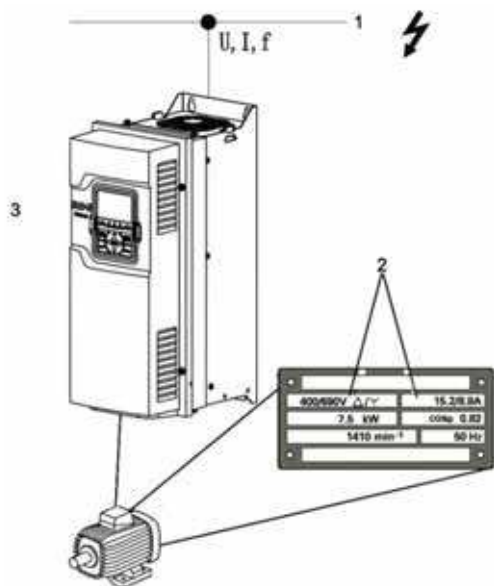
Tabela 14. Elementy przemiennika częstotliwości DG1

Nr	Opis
1	Zasilanie L1, L2 L3, PE, wejściowe napięcie zasilające $U_{LN} = U_e$ przy 50/60 Hz: DG1-32: klasy 230 V, trójfazowe przyłącze (3 AC 230 V/240 V) DG1-34: klasy 400 V, trójfazowe przyłącze (3 AC 400 V/480 V) DG1-35: klasy 600 V, trójfazowe przyłącze (3 AC 600 V)
2	Wewnętrzny filtr RFI, kategoria C2 zgodnie z IEC/EN 61800-3 Przyłącze EMC do PE wewnętrznego filtra RFI
3	Mostek prostowniczy zmienia napięcie AC sieci zasilającej na napięcie DC
4	Obwód pośredniczący DC z rezystorem ładowania, pojemnościowe, bezprzerwowe źródło zasilania (SMPS = Switching Mode Power Supply): Napięcie obwodu pośredniczącego U_{DC} z trójfazowym zasilaniem (3 AC): $U_{DC} = 1,41 \times U_{LN}$
5	Falownik. Falownik IGBT przekształca napięcie DC obwodu pośredniczącego (U_{DC}) na napięcie trójfazowe AC (U_2) ze zmienną amplitudą i częstotliwością (f_2). Sinusoidalna modulacja szerokości impulsów (PWM) ze sterowaniem U/f może być przełączona na regulację prędkości z kompensacją poślizgu.
6	Podłączenie silnika U/T1, V/T2, W/T3 z napięciem wyjściowym U_2 (0–100% U_e) oraz częstotliwością wyjściową f_2 (0–400 Hz) prądu wyjściowego (I_2): DG1-32: 3,7 A do 248 A DG1-34: 2,2 A do 245 A DG1-35: 3,3 A do 208 A 100% przy temperaturze otoczenia 122°F (50°C) z przeciążalnością 150% dla 60 s co 600 s oraz prąd rozruchowy 200% dla 2 s co 20 s
7	Panel sterowania z klawiaturą, wyświetlacz graficzny, napięcie sterowania, zaciski sterownicze, mikroprzełączniki oraz złącze do komunikacji z PC
8	Trójfazowy silnik asynchroniczny, płynna regulacja prędkości silnika dla określonych wartości mocy na wale silnika (P2): DG1-32: 0,55 kW do 75 kW (230 V, 50 Hz) lub 0,75 hp do 100 hp (240 V, 60 Hz) DG1-34: 0,75 kW do 150 kW (400 V, 50 Hz) lub 1 hp do 200 hp (460 V, 60 Hz) DG1-35: 1,5 kW do 150 kW (600 V, 50 Hz) lub 2 hp do 200 hp (600 V, 60 Hz)
9	Obwód pośredniczący DC, dławiki do redukcji harmonicznego prądu

Kryteria doboru

Przemiennik częstotliwości [3] jest dobierany na podstawie napięcia zasilania U_{LN} [1] oraz prądu znamionowego określonego silnika [2]. Układ połączeń silnika (trójkąt/gwiazda) musi zostać dobrany do napięcia zasilającego [1]. Wyjściowy prąd znamionowy I_e przemiennika częstotliwości musi być większy/równy od prądu znamionowego silnika.

Ilustracja 8. Kryteria doboru



Podczas dobierania napędu, należy znać następujące kryteria:

- Typ silnika (trójfazowy silnik asynchroniczny)
- Napięcie zasilania = znamionowe napięcie pracy silnika (na przykład: 3 AC ~400V)
- Prąd znamionowy silnika (wartość podana na tabliczce znamionowej, zależna od układu połączeń i napięcia zasilającego)
- Moment obciążenia (kwadratowy, stały)
- Moment rozruchowy
- Temperatura otoczenia (wartość znamionowa 122°F [50°C])

Łącząc kilka silników równolegle do wyjścia przemiennika częstotliwości, prądy silników są dodawane geometrycznie. Podczas dobierania przemiennika częstotliwości, należy upewnić się, że jest on w stanie zasilć wszystkie odbiory. Jeśli istnieje taka potrzeba, w celu zmniejszenia odkształceń prądów, należy zainstalować pomiędzy przemiennikiem częstotliwości a silnikiem dławik silnikowy lub filtr sinusoidalny.

Przemienniki częstotliwości umożliwiają pracę równoległą kilku silników tylko w trybie sterowania U/f.

Podczas podłączania silnika do pracującego przemiennika częstotliwości, silnik pobiera wielokrotność swojego znamionowego prądu pracy. Na etapie dobierania przemiennika częstotliwości należy upewnić się, że suma prądu rozruchowego podłączanego silnika i pozostałych pracujących silników nie przekroczy wyjściowego prądu znamionowego przemiennika częstotliwości.

Przylączanie i odłączanie silników na wyjściu przemiennika częstotliwości jest dozwolone tylko w trybie sterowania U/f.

Właściwe użytkowanie

Przemienniki częstotliwości DG1 są urządzeniami elektrycznymi przeznaczonymi do sterowania napędami z silnikami trójfazowymi o regulowanej prędkości. Zostały one zaprojektowane do zainstalowania w maszynach lub do zastosowania w połączeniu z innymi komponentami maszyny lub systemu.

Po zainstalowaniu w maszynie, nie wolno uruchamiać przemiennika częstotliwości dopóki nie zostanie potwierdzone, że współpracująca maszyna spełnia wymagania bezpieczeństwa Dyrektywy Maszynowej (MSD) 2006/42/WE (spełnia wymagania EN 60204). Użytkownik urządzeń jest odpowiedzialny za zapewnienie, że zastosowanie maszyny spełnia postanowienia odpowiednich dyrektyw UE.

Oznakowanie CE na przemienniku częstotliwości DG1 potwierdza, że przy zastosowaniu w typowych aplikacjach, aparatura spełnia postanowienia Europejskiej Dyrektywy Niskonapięciowej (LVD) oraz Dyrektywy EMC (Dyrektywa 2014/35/WE i Dyrektywa 2014/30/WE).

W opisanych konfiguracjach systemu, przemienniki częstotliwości nadają się do stosowania w sieciach publicznych oraz innych.

Przylączanie do sieci IT (sieci bez odniesienia do potencjału ziemi) jest dopuszczalne tylko w określonych granicach, ponieważ kondensatory wbudowanego w urządzeniu filtra zwierają sieć z potencjałem ziemi (przez obudowę). W sieciach bez potencjału ziemi może to prowadzić do niebezpiecznych sytuacji lub zniszczenia urządzenia (wymagana kontrola stanu izolacji).

Do zacisków wyjściowych przemiennika częstotliwości (zaciski U, V, W) nie wolno:

- przylaczać obciążeń napięciowych lub pojemnościowych (np. kondensatorów kompensacyjnych)
- przylaczać równolegle kolejnych przemienników częstotliwości
- wykonywać bezpośredniego połączenia z wyjściem (bypass)

Należy zapoznać się z danymi technicznymi i wymaganiami dotyczącymi przyłączy. Więcej informacji znajdziesz na tabliczce znamionowej urządzeń lub na tabliczce przemiennika częstotliwości oraz w dokumentacji.

Każde inne wykorzystanie stanowi niewłaściwe użycie.

Konserwacja i przeglądy

Przeмиenniki częstotliwości DG1 są bezobsługowe. Jednakże, czynniki zewnętrzne mogą wpływać na funkcjonowanie i trwałość przeмиenników DG1. Z tego względu zaleca się, regularną kontrolę urządzeń oraz przeprowadzanie następujących okresowych czynności konserwacyjnych.

Jeśli przeмиennik częstotliwości DG1 jest uszkodzony przez czynniki zewnętrzne należy skontaktować się z obsługą techniczną firmy Eaton.

Tabela 15. Czynności konserwacyjne i przeglądy

Czynności konserwacyjne	Okres
Wyczyścić wentylatory chłodzące (szczeliny chłodzące)	Wg potrzeby
Sprawdzić funkcjonowanie wentylatora	co 6–24 miesięcy (zależnie od środowiska)
Filtr w drzwiach rozdzielnic (patrz specyfikacja producenta)	co 6–24 miesięcy (zależnie od środowiska)
Sprawdzić moment dokręcenia śrub na zaciskach (zaciski sterownicze, zaciski siłowe)	Regularnie
Sprawdzić zaciski przyłączeniowe i wszystkie powierzchnie metalowe na występowanie korozji	co 6–24 miesięcy (zależnie od środowiska)

Przechowywanie

Jeżeli przed zainstalowaniem przeмиennik częstotliwości będzie magazynowany, muszą być zapewnione stosowne warunki otoczenia w miejscu przechowywania:

- Temperatura przechowywania: –40°C do 70°C (–40°F do 158°F)
- Średnia wilgotność względna: <95%, bez kondensacji (EN 50178)
- Aby zapobiec uszkodzeniom kondensatorów obwodu DC, nie zaleca się czasu przechowywania dłuższego niż 12 miesięcy.

Formowanie kondensatorów DC

Po upływie dopuszczalnego czasu przechowywania lub czasu odstawienia, podczas którego urządzenie nie jest zasilane (>12 miesięcy), kondensatory wewnętrznej szyny DC muszą zostać ponownie naładowane w określony sposób, tak aby nie uległy zniszczeniu. W tym celu przeмиennik częstotliwości DG1 należy zasilić z regulowanego źródła DC poprzez dwa zaciski zasilające. W celu uzyskania szczegółowych informacji prosimy o kontakt z lokalnym biurem sprzedaży.

Serwis i gwarancja

W przypadku powstania problemu, z przeмиennikiem częstotliwości DG1 prosimy o kontakt z lokalnym biurem sprzedaży.

Podczas rozmowy telefonicznej prosimy przygotować następujące informacje:

- dokładny numer przeмиennika częstotliwości (patrz tabliczka znamionowa)
- data zakupu
- szczegółowy opis problemu, który dotyczy przeмиennika częstotliwości

Jeśli którakolwiek z informacji na tabliczce znamionowej jest nieczytelna, prosimy o podanie tylko tych informacji, które są dobrze czytelne. Informacje te można także odszukać na pokrywie zacisków sterowniczych.

Informacje dotyczące gwarancji można znaleźć w ogólnych warunkach sprzedaży firmy Eaton.

Rozdział 4—Bezpieczeństwo i łączenie

Uwagi: Wskazane jest postępowanie zgodnie z poniższymi zaleceniami ale nie są one niezbędne w przypadku projektów zatwierdzonych rozwiązań.

Bezpieczniki i przekroje kabli

Bezpieczniki i przekroje przewodów zastosowane po stronie zasilania zależą od znamionowego prądu zasilania i prądu obciążenia przemiennika częstotliwości (bez dławika sieciowego).

UWAGA

Podczas doboru przekrojów kabli należy wziąć pod uwagę spadek napięcia od obciążenia.

W zakresie odpowiedzialności użytkownika są postanowienia również innych norm (np. VDE 0113 lub VDE 0289).

Należy przestrzegać norm krajowych (np. VDE 0113, EN 60204) jak również muszą być spełnione stosowne dopuszczenia (np. UL) po stronie instalacji.

Jeśli urządzenie będzie pracować w systemie dopuszczonym przez UL, należy używać wyłącznie zatwierdzonych przez UL wkładek bezpiecznikowych, podstaw bezpiecznikowych oraz kabli.

W celu uzyskania szczegółowych informacji patrz **Załącznik D**—Instrukcje bezpieczeństwa dla UL i cUL.

UWAGA

Należy stosować określony w niniejszym podręczniku minimalny przekrój przewodu PE. Minimalny przekrój przewodu ochronnego musi spełniać wymagania normy EN 61800-5-1 i/lub lokalne przepisy bezpieczeństwa.

Prądy upływu w tym przemienniku częstotliwości są większe niż 3,5 mA (AC). Zgodnie z wymaganiami normy IEC/EN 61800-5-1 należy podłączyć dodatkowy przewód ochronny lub przekrój poprzeczny przewodu ochronnego musi wynosić co najmniej 10 mm² (Cu).

Przekrój przewodu PE dla kabla po stronie silnika należy dobrać tak, aby miał przynajmniej taki sam przekrój, jak przewody fazowe (U, V, W).

Kable i bezpieczniki

Przekroje kabli i wkładki bezpiecznikowe muszą odpowiadać lokalnym normom.

W celu instalacji zgodnie ze standardami UL:

- Do zabezpieczenia obwodów należy użyć wkładek bezpiecznikowych klasy RK5, J, T lub ich odpowiedniki zatwierdzone przez UL
- Używać wyłącznie kable miedziane posiadające wytrzymałość temperaturową izolacji 75°C lub więcej

- Używać zatwierdzonych przez UL złączek kablowych o tym samym stopniu ochrony (typ 1/typ 12), co obudowa

W celu uzyskania szczegółowych informacji patrz **Załącznik D**—Instrukcje bezpieczeństwa dla UL i cUL.

Stosować kable siłowe o izolacji odpowiedniej do napięcia zasilającego. Po stronie zasilania kable ekranowane nie są wymagane.

Po stronie silnika wymagane są pełne (360°), niskoimpedancyjne kable ekranowane. Długość kabli silnika zależy od klasy filtra RFI i bez dodatkowego filtrowania nie może przekraczać około 100 m (300 ft).

Urządzenie różnicowoprądowe (RCD)

Urządzenia różnicowoprądowe (RCD): urządzenie chroniące przed prądem upływu, wyłącznik różnicowoprądowy (wyłącznik FI).

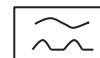
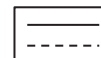
Urządzenia różnicowoprądowe chronią ludzi oraz zwierzęta hodowlane przed obecnością (a nie przed powstaniem!) niebezpiecznie wysokich napięć dotykowych. Zapobiegają niebezpiecznym, włączenie ze śmiertelnymi, obrażeniom powodowanym wskutek uszkodzeń w obwodach elektrycznych oraz służą jako zabezpieczenie przeciwpożarowe.

UWAGA

Ten napęd może wzbudzić składową DC prądu w przewodzie ochronnym w przypadku stosowania urządzeń chroniących przed prądem upływu (RCD) lub urządzeń monitorujących (RCM) na wypadek bezpośredniego lub pośredniego kontaktu, dozwolone są tylko od strony zasilania urządzenia RCD lub RCM typu B.

Ilustracja 9. Identyfikacja wyłączników FI

Wykrywanie prądów AC/DC (RCD, typ B)



Przemienniki częstotliwości przetwarzają wewnętrznie wyprostowane prądy AC. Jeżeli wystąpi zakłócenie, prądy DC mogą zablokować zadziałanie urządzenia ochronnego RCD typu A i tym samym uniemożliwić funkcję ochronną.

UWAGA

Wejścia zwłoczne nie mogą być wykorzystywane w obwodach bezpieczeństwa.

Wyłączniki różnicowoprądowe (RCD) mogą być instalowane tylko pomiędzy siecią zasilającą AC a przemiennikiem częstotliwości.

Istotne dla bezpieczeństwa prądy upływu mogą się pojawić podczas pracy i obsługi przemiennika częstotliwości, jeśli nie jest on uziemiony (z powodu usterki).

Prądy upływowe doziemne są spowodowane głównie przez obce pojemności pomiędzy fazami silnika a ekranem kabli silnikowych oraz poprzez połączone w gwiazdę kondensatory w filtrze RFI. Wielkość prądów upływowych jest głównie uzależniona od:

- długości kabli silnikowych
- ekranowania kabli silnikowych
- częstotliwości kluczenia falownika
- konstrukcji filtra RFI
- sposobu uziemienia po stronie silnika

Prąd upływowy doziemny dla przemienników częstotliwości jest większy niż 3,5 mA. Z tego powodu oraz zgodnie z normą produktu IEC/EN 61800-5-1 należy podłączyć dodatkowy przewód ochronny lub przekrój poprzeczny przewodu ochronnego musi wynosić co najmniej 10 mm² Cu.

Wyłącznik różnicowoprądowy musi być odpowiedni do:

- ochrony instalacji w przypadku wystąpienia uszkodzenia ze składową DC prądu (RCD typ B)
- wysokich prądów upływowych
- szybkiego rozładowania krótkich impulsów prądowych

Upływ prądu



UWAGA

Jak przedstawiono w **Tabela 16** poniżej, zaobserwowano następujący upływ prądu. Wartości te uzyskano w normalnych warunkach pracy bez wpływu czynników zewnętrznych. Wartości rzeczywiste będą się różnić w zależności od wcześniej opisanych warunków.

Tabela 16. Zaobserwowany upływ prądu

Rama	Stan wejściowy	Upływ prądu
FR1	z filtrem RFI	1,7 mA
	bez filtra RFI	2,5 mA
FR2	z filtrem RFI	1,1 mA
	bez filtra RFI	6,0 mA
FR3	z filtrem RFI	5,0 mA
	bez filtra RFI	9 mA
FR4	z filtrem RFI	0 mA
	bez filtra RFI	2 mA
FR5	z filtrem RFI	18 mA
	bez filtra RFI	23 mA
FR6	z filtrem RFI	①
	bez filtra RFI	①

Uwagi

① FR6 dostępny w 2016 r.

Stycznik zasilający

Stycznik zasilający umożliwia operacyjne załączenie i wyłączenie napięcia zasilania przemiennika częstotliwości oraz wyłączania w przypadku uszkodzenia.

Stycznik zasilający został zaprojektowany w oparciu o prąd (ILN) po stronie zasilającej przemiennika częstotliwości dla kategorii użytkowania AC-1 (IEC 60947). Styczniki zasilające oraz ich przyporządkowanie do przemienników częstotliwości DG1 zostało przedstawione w **Załączniku - A**.

Podczas projektowania należy się upewnić, że stycznik przemiennika częstotliwości nie wykonuje pracy impulsowej, a ewentualne częste załączenia/wyłączenia realizowane są przez wejścia sterujące przemiennika częstotliwości.

Maksymalna dopuszczalna częstotliwość załączania napięcia zasilania dla przemiennika częstotliwości DG1 wynosi raz na minutę (normalna praca).

Środki EMC

Podzespoły elektryczne w systemie (maszynie) wzajemnie na siebie oddziałują. Każde urządzenie nie tylko emituje zakłócenia, lecz również takim podlega. Objawia się to w skutek galwanicznych, pojemnościowych i/lub indukcyjnych sprzężeń lub przez promieniowanie elektromagnetyczne. W praktyce granica pomiędzy zakłóceniami przewodzonymi i zakłóceniami emitowanymi wynosi około 30 MHz. Powyżej 30 MHz kable i przewody zachowują się, jak anteny, które emitują fale elektromagnetyczne.

Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) dla napędów regulowanych częstotliwościowo (napędów o regulowanej prędkości) jest realizowana zgodnie z normą produktową IEC/EN 61800-3. Obejmuje ona cały system napędowy (PDS), od zasilania do silnika, łącznie ze wszystkimi komponentami oraz kablami. Taki rodzaj systemu napędowego może składać się kilku indywidualnych napędów.

Normy ogólne pojedynczych komponentów systemu napędowego zgodne z IEC/EN 61800-3 nie mają tu zastosowania. Jednakże, wytwórca tych elementów musi oferować rozwiązania, które zapewniają ich zastosowanie zgodne z normami.

W Europie stosowanie Dyrektywy EMC jest obowiązkowe.

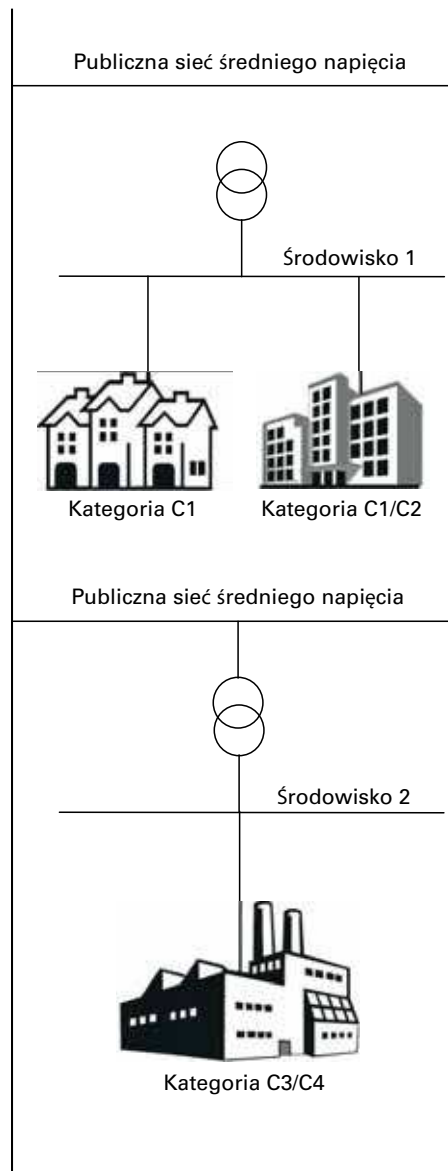
Deklaracja zgodności (CE) zawsze odnosi się do „typowego” systemu napędowego (PDS). Odpowiedzialność za stosowanie wartości granicznych określonych przepisami i tym samym zapewnienie kompatybilności elektromagnetycznej spoczywa ostatecznie na użytkowniku końcowym lub operatorze systemu. Należy podjąć środki, aby zlikwidować lub zminimalizować emisję do otaczającego środowiska (**ilustracja 10**). Użytkownik powinien również stosować odpowiednie środki zwiększające odporność urządzeń systemu na zakłócenia.

Przełączniki częstotliwości DG1, posiadające wysoką odporność zakłóceń aż do kategorii C2, idealnie nadają się do użytku w sieciach komercyjnych (środowisko pierwsze).

Tabela 17. Wskazówki EMC kabli zasilania silnika

Pozycja	Dyrektywa
Produkt	IEC 61800-2
Bezpieczeństwo	UL 508C, IEC / EN 61800-5-1
EMC (przy nastawie fabrycznej)	Odporność: EN / IEC 61800-3, 2. środowisko
	Emisja promieniowana: EN / IEC 61800-3 (zawiera testowanie przejściowe), 1. środowisko
	Emisja przewodzona: EN / IEC 61800-3
	Kategoria C1: możliwa jest z zewnętrznym filtrem podłączonym do napędu. Wymagana konsultacja z producentem
	Kategoria C2: z wewnętrznym filtrem o maksymalnej długości kabla silnikowego 10 m
	Kategoria C3: z wewnętrznym filtrem o maksymalnej długości kabla silnikowego 50 m

Ilustracja 10. Środowisko i kategoria EMC



Rozdział 5—Silniki i aplikacje

Uwagi: Wskazane jest postępowanie zgodnie z poniższymi zaleceniami ale nie są one niezbędne w przypadku projektów zatwierdzonych rozwiązań.

Dobór silnika

Ogólne zalecenia dotyczące doboru silnika:

- W przypadku częstotliwościowo-sterowanego systemu napędowego (PDS), należy stosować silniki trójfazowe AC z wirnikiem klatkowym i chłodzeniem powierzchniowym, znane inaczej jako trójfazowe silniki asynchroniczne lub silniki standardowe. Inne typy silników, takie jak silniki pierścieniowe, reluktancyjne, synchroniczne i serwomotory również mogą pracować z przemiennikiem częstotliwości, lecz wymagają one dodatkowych układów w konsultacji z producentem silnika.
- Stosować tylko silniki posiadające przynajmniej klasę izolacji F (maksymalna temperatura stanu ustalonego 155°C [311°F]),
- Wybierać najlepiej silniki czterobiegunowe (prędkość synchroniczna: 1500 obr/min przy 50 Hz lub 1800 obr/min przy 60 Hz).
- Należy wziąć pod uwagę warunki dla pracy S1 (IEC 60034-1).
- W przypadku pracy kilku silników równolegle z jednym przemiennikiem częstotliwości, moce silników nie powinny różnić się między sobą o więcej niż trzy klasy mocy,
- Należy upewnić się, że silnik nie jest przewymiarowany. Jeśli silnik jest niedowymiarowany do mocy przemiennika w trybie regulacji prędkości, to moc silnika może być najwyższej o jeden poziom niższa od mocy przemiennika.

Praca równoległa silników

Przełączniki częstotliwości DG1 umożliwiają pracę równoległą kilku silników w trybie sterowania aplikacji multi-pump:

- Aplikacja multi-pump: kilka silników o tych samych lub różnych danych znamionowych. Suma prądów wszystkich silników musi być mniejsza niż znamionowy prąd wyjściowy przemiennika częstotliwości.
- Aplikacja multi-pump: praca równoległa kilku silników. Suma prądów silników podczas pracy oraz prądów rozruchowych musi być mniejsza niż znamionowy prąd wyjściowy przemiennika częstotliwości.

Praca równoległa przy różnych prędkościach silników może być realizowana tylko przez zmianę ilości par biegunów i/lub zmianę przekładni napędu.



UWAGA

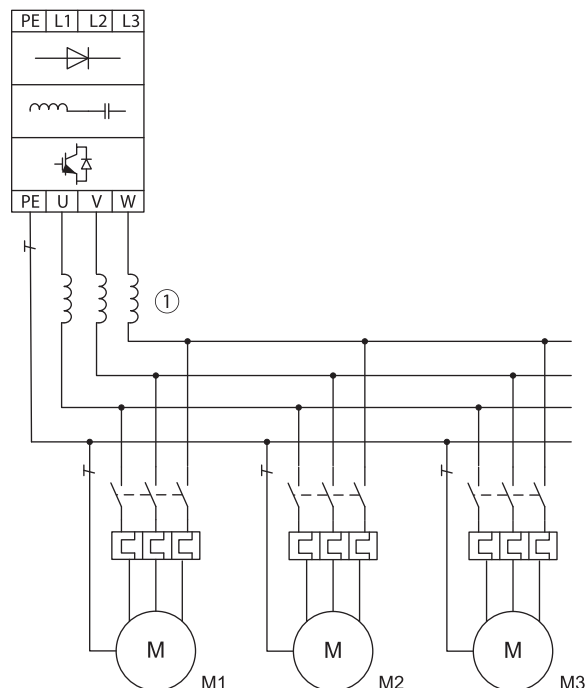
Wejścia zwłoczne nie mogą być wykorzystywane w obwodach bezpieczeństwa.

Jeżeli do jednego przemiennika częstotliwości przyłączanych jest równolegle kilka silników, należy zaprojektować styczniki dla pojedynczych silników zgodnie z kategorią użytkowania AC-3.

Stycznik silnika musi być dobrany do znamionowego prądu pracy przyłączanego silnika.

Równoległe przyłączenie kilku silników do jednego przemiennika częstotliwości

Ilustracja 11. Połączenie równoległe



Przyłączanie silników do pracy równoległej zmniejsza rezystancję obciążenia na wyjściu z przemiennika częstotliwości. Sumaryczna indukcyjność stojana jest mniejsza a pojemność upływowa linii kablowych większa. W wyniku tego, odkształcenie prądu jest większe niż w obwodzie pojedynczego silnika. Aby zmniejszyć odkształcenie prądu, należy stosować dławiki silnikowe (patrz ① **Ilustracja 11**) na wyjściu przemiennika częstotliwości.

Pobór prądu wszystkich przyłączonych równoległe silników nie może przekroczyć wyjściowego prądu znamionowego I_{2n} przemiennika częstotliwości.

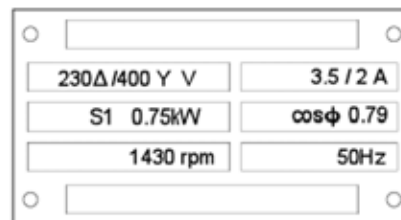
Podczas pracy równoległej kilku silników, nie można stosować elektronicznego zabezpieczenia silnika za pomocą przemiennika częstotliwości. Należy zabezpieczyć każdy silnik indywidualnie za pomocą termistorów i/lub przekładników przeciążeniowych.

Zastosowanie wyłącznika silnikowego na wyjściu przemiennika częstotliwości może skutkować zbędnym wyłączeniem.

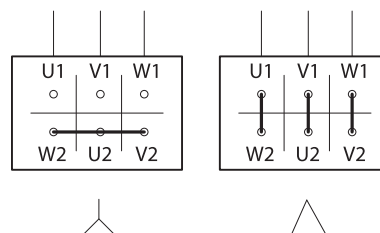
Typy silników i obwodów

Uzwojenia stojana silnika mogą być połączone w gwiazdę lub trójkąt zgodnie z danymi na tabliczce znamionowej.

Ilustracja 12. Przykład tabliczki znamionowej silnika



Ilustracja 13. Typy konfiguracji gwiazda i trójkąt



Silnik trójfazowy z tabliczką znamionową

Ilustracja 13. może pracować w układzie gwiazdy lub trójkąta. Krzywa charakterystyki pracy zależy w tym przypadku od stosunku napięcia silnika do częstotliwości.

Krzywa charakterystyki 87 Hz

W układzie trójkąta przy 400 V i 87 Hz, silnik przedstawiony na **Ilustracja 13** osiągnie moc o wartości $\sqrt{3}$ mocy znamionowej (~1,3 kW).

Z powodu zwiększonego obciążenia termicznego, zaleca się stosowanie przemiennika o rozmiar większego zgodnie z typoszeregiem (1,1 kW). Dlatego silnik (w tym przykładzie) nadal ma 1,47 raza większą moc w porównaniu z mocą znamionową (0,75 kW).

Dzięki krzywej charakterystyki 87 Hz w zakresie od 50 Hz do 87 Hz silnik nie pracuje w obszarze osłabionego pola. Moment pozostaje na tym samym poziomie, co przy pracy z częstotliwością 50 Hz.

Podczas pracy w technice 87 Hz należy stosować tylko silniki o klasie izolacji F.

Krzywa charakterystyki U/f

Ilustracja 14. Krzywa charakterystyki U/f

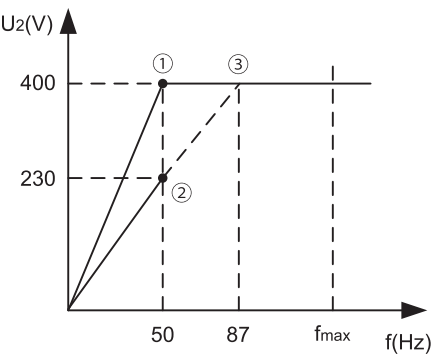


Tabela 18 przedstawia przyporządkowanie możliwych przemienników częstotliwości w zależności od napięcia zasilania oraz typu obwodu.

Tabela 18. Przyporządkowanie przemienników częstotliwości do przykładowego obwodu silnika (patrz Ilustracja 14)

Przemienniki częstotliwości	DG1-323D7FB	DG1-343D3FB	DG1-344D3FB
Znamionowy prąd pracy	3,7 A	3,3 A	4,3 A
Napięcie zasilania	3 AC, 230 V	3 AC, 400 V	3 AC, 400 V
Obwód silnika	Trójkąt	Gwiazda	Trójkąt
Krzywa charakterystyki U/f	②	①	③
Prąd silnika	3,5 A	2,0 A	3,5 A
Napięcie silnika (tabliczka znamionowa)	230 V	400 V	230 V
Prędkość obrotowa	1430 obr/min	1430 obr/min	2474 obr/min ④
Częstotliwość silnika	50 Hz	50 Hz	87 Hz ③

Uwagi

- ① Połączenie w gwiazdę: 400 V, 50 Hz.
- ② Połączenie w trójkąt: 230 V, 50 Hz.
- ③ Połączenie w trójkąt: 400 V, 87 Hz.
- ④ Proszę zwrócić uwagę na dopuszczalne wartości graniczne silnika.

Praca ze stycznikiem obejścia

Jeżeli zachodzi potrzeba, aby zasilić silnik bezpośrednio z sieci niezależnie od przemiennika częstotliwości, wówczas obie gałęzie zasilania muszą być wzajemnie blokowane mechanicznie.

UWAGA

Wejścia zwłoczne nie mogą być wykorzystywane w obwodach bezpieczeństwa.

Układ może przełączać się pomiędzy przemiennikiem częstotliwości a napięciem zasilającym z sieci tylko w stanie beznapięciowym

OSTRZEŻENIE

Nie wolno podłączać wyjść przemiennika częstotliwości (U, V, W) do napięcia zasilającego z sieci (ryzyko zniszczenia, zagrożenie pożarem).

Ilustracja 15. Zasilanie silnika w układzie bypass (przykład)

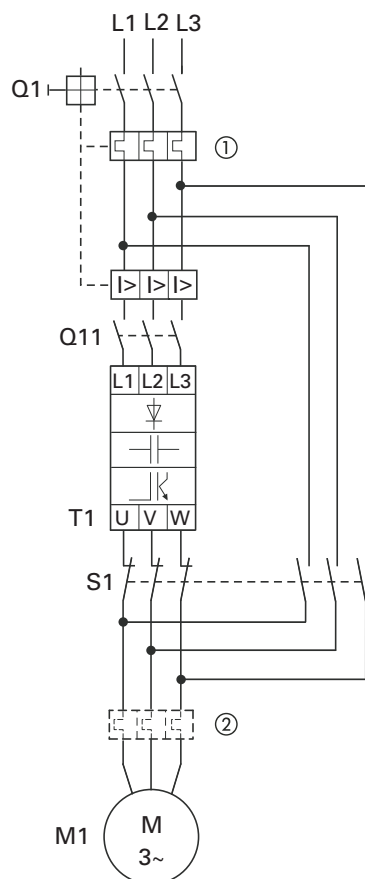


Tabela 19. Zasilanie silnika w układzie bypass

Nr	Opis
1	Wyłącznik z termicznym zabezpieczeniem przeciążeniowym
2	Przełącznik przeciążeniowy

UWAGA

Wejścia zwłoczne nie mogą być wykorzystywane w obwodach bezpieczeństwa.

Łącznik S1 może przełączać tylko, gdy prąd przemiennik częstotliwości T1 jest w stanie bezprądowym.

Styczniki i łączniki (S1) na wyjściu przemiennika częstotliwości oraz dla układu zasilania bezpośredniego należy dobrać na podstawie kategorii użytkowania AC-3 dla znamionowego prądu pracy silnika.

Przyłączanie silników EX

Podczas przyłączania silników w wersji przeciwwybuchowej należy wziąć pod uwagę, co następuje:

- Przemiennek częstotliwości musi być zainstalowany poza strefą EX.
- muszą być spełnione wszystkie przepisy krajowe i regulacje przemysłowe odnośnie niebezpiecznych lokalizacji (ATEX 100a).
- Należy uwzględnić specyfikacje i instrukcje dostarczane przez producenta silnika w odniesieniu do pracy z przemiennikiem częstotliwości – np. stosowanie dławików silnikowych lub filtrów sinusoidalnych
- nie wolno przyłączać bezpośrednio do przemiennika częstotliwości czujników temperatury uzwojeń silnika (termistory, Thermo-Click) lecz przez przełącznik certyfikowany do zastosowania w niebezpiecznych lokalizacjach (np. EMT6).

Rozdział 6—Wymagania podczas montażu

Uwagi: Wskazane jest postępowanie zgodnie z poniższymi zaleceniami ale nie są one niezbędne w przypadku projektów zatwierdzonych rozwiązań.

Niniejszy rozdział zawiera wszystkie informacje wymagane do właściwego montażu i przygotowania do pracy przemienników częstotliwości serii DG1. Zawartość jest przedstawiona w formie listy zadań niezbędnych do wykonania montażu. Rozdział zawiera:

- Okablowanie sieciowe (zasilające) i silnikowe
- Oprzewodowanie sterownicze I/O

Ostrzeżenia i uwagi dotyczące instalacji elektrycznej

OSTRZEŻENIE

Prace związane z wykonaniem oprzewodowania można wykonywać tylko wówczas, gdy przemiennik częstotliwości został poprawnie zamontowany i zabezpieczony.

OSTRZEŻENIE

Zagrożenie porażeniem elektrycznym – ryzyko zranienia!

Prace związane z wykonaniem oprzewodowania można wykonywać tylko wówczas, gdy urządzenie jest wyłączone spod napięcia.

UWAGA

Wejścia zwłoczne nie mogą być wykorzystywane w obwodach bezpieczeństwa.

Zagrożenie pożarowe!

Stosuj tylko takie kable, zabezpieczenia i styczniki, które charakteryzują się wymaganą wartością prądu znamionowego.

UWAGA

Wejścia zwłoczne nie mogą być wykorzystywane w obwodach bezpieczeństwa.

Zgodnie z wymaganiami normy IEC/EN 61800-5-1 należy podłączyć dodatkowy przewód ochronny lub przekrój poprzeczny przewodu ochronnego musi wynosić co najmniej 10 mm² Cu.

OSTRZEŻENIE

Komponenty w części zasilającej w przemienniku częstotliwości pozostają pod napięciem po wyłączeniu zasilania. Po odłączeniu zasilania, przed demontażem obudowy należy odczekać przynajmniej pięć minut, aby kondensatory obwodu pośredniczącego mogły się rozładować.

Zwrócić uwagę na ostrzeżenia o niebezpieczeństwie!

Standardowe instrukcje montażowe

- Wybrać miejsce montażu zgodnie z wymaganiami opisanymi w tym rozdziale
- Powierzchnia montażu musi być pionowa, płaska i niepalna.
- Przemienniki częstotliwości serii DG1 mogą być montowane obok siebie lub jeden nad drugim, tak jak to opisano w niniejszym rozdziale.
- Powierzchnia musi być wystarczająco mocna, aby utrzymać ciężar napędu i nie może być narażona na nadmierny ruch i wibracje.
- Zaznaczyć miejsce otworów montażowych na płycie montażowej (używając szablonu z opakowania).
- Dokładnie zamocować przemiennik częstotliwości na płycie montażowej wykorzystując odpowiednie mocowania i wszystkie cztery otwory montażowe

Montując jeden przemiennik nad drugim, wylot powietrza z dolnego przemiennika musi być w skierowany w inne miejsce niż wlot powietrza do górnego przemiennika. Odstęp pomiędzy górnym a dolnym urządzeniem powinien wynosić C + D. Patrz **Ilustracja 16** na następnej stronie.

1. Zmierzyć powierzchnię montażową, aby upewnić się, że zapewniona jest minimalna powierzchnia do zamontowania przemiennika częstotliwości. Wymiary napędu znajdują się w **Załączniku C**.
2. Upewnić się, że powierzchnia montażowa jest płaska, niepalna, wystarczająco mocna, aby utrzymać ciężar napędu oraz nie jest narażona na nadmierny ruch i wibracje.
3. Upewnić się, że spełnione są minimalne wymagania dotyczące cyrkulacji powietrza w miejscu zamontowania przemiennika.
4. Zaznaczyć miejsce otworów montażowych na płycie montażowej, używając szablonu z opakowania.
5. Dokładnie zamocować przemiennik częstotliwości na płycie montażowej wykorzystując, wykorzystując wszystkie cztery śruby.

Wymiary montażowe

Informacje o wymiarach montażowych znajdują się w **Załączniku C**.

Ilustracja 16. Przestrzeń montażowa

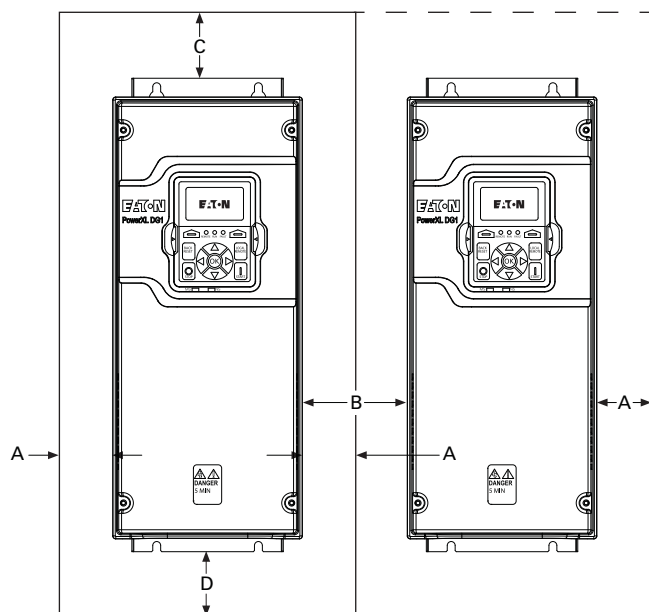


Tabela 20. Wymagania dotyczące przestrzeni montażowej oraz cyrkulacji powietrza dla przemienników częstotliwości DG1

Wielkość obudowy	Napięcie	KM (CT/I _H)	kW ^①	Prąd	A ^② mm	B ^② mm	C mm	D mm	Wymagalna ilość powietrza chłodzącego m ³ /h ^③
FR1	230 V AC	0,75–3	0,55–2,2	3,7–11	0,79	1,58	3,94	1,97	14
	480 V AC	1–5	0,75–3,7	2,2–9	(20)	(40)	(100)	(50)	(24)
	600 V AC ^④	2–5	1,5–3,7	3,3–7,5					
FR2	230 V AC	4–7,5	3–5,5	12,5–25	1,18	2,36	6,30	2,36	55
	480 V AC	7,5–15	5,5–11	12–23	(30)	(60)	(160)	(60)	(94)
	600 V AC ^④	7,5–15	5,5–11	10–18					
FR3	230 V AC	10–15	7,5–11	31–48	1,97	3,94	7,87	3,15	126
	480 V AC	20–30	15–22	31–46	(50)	(100)	(200)	(80)	(214)
	600 V AC ^④	20–30	15–22	22–34					
FR4	230 V AC	20–30	15–22	61–88	3,15	6,30	11,81	3,94	153
	480 V AC	40–60	30–45	61–87	(80)	(160)	(300)	(100)	(260)
	600 V AC ^④	40–60	30–45	41–62					
FR5	230 V AC	40–60	30–45	114–170	3,15	6,30	11,81	7,87	232
	480 V AC	75–125	55–90	105–170	(80)	(160)	(300)	(200)	(395)
	600 V AC ^④	75–125	55–90	80–125					
FR6 ^⑤	230 V AC	75–100	55–75	211–248	⑤	⑤	⑤	⑤	⑤
	480 V AC	150–200	110–150	205–248					
	600 V AC	150–200	110–160	144–208					

Uwagi

- ① Moc (kW) dla dużej przeciążalności (CT) przyporządkowana dla 400 V / 50 Hz.
 ② Minimalny odstęp (wymiary A i B) dla przemienników o stopniu ochrony IP54 (Typ 12) wynosi 0 mm.
 ③ Powyższe wytyczne mają zastosowanie, chyba że wykonano badania legalizacyjne wykraczające poza te rekomendacje.
 ④ 600 V dostępna w maju 2015 r.
 ⑤ FR6 dostępne w 2016 r.

Wymiary

Przybliżone wymiary w calach (w mm)

Ilustracja 17. Przekształtniki częstotliwości - IP21

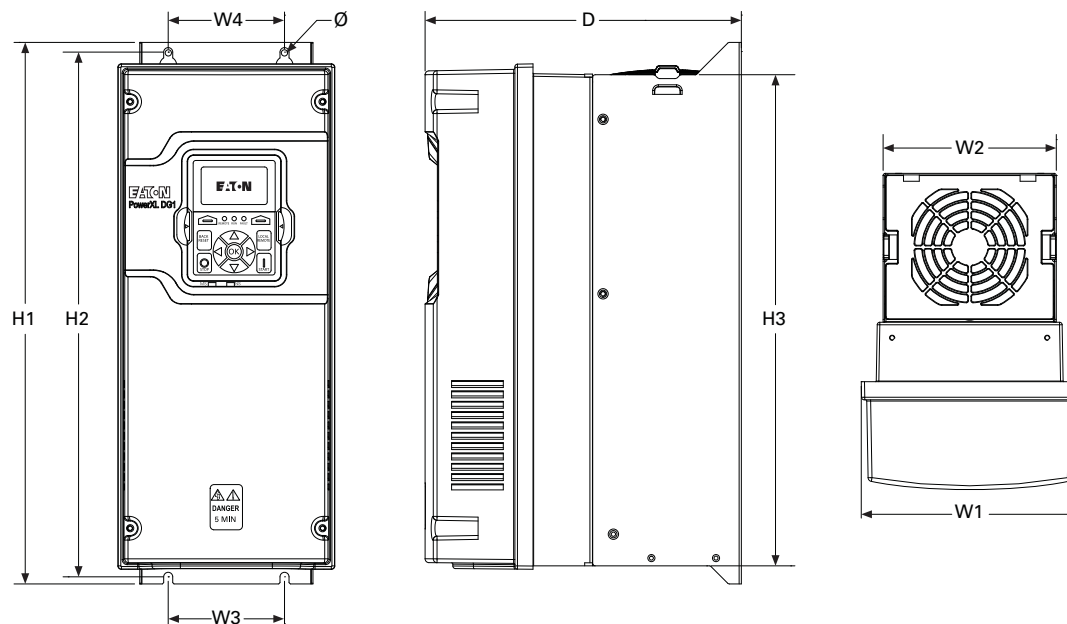


Tabela 21. Wymiary montażowe napędu

Wielkość obudowy	Napięcie	KM (CT/I _H)	kW	Prąd (CT/I _H)	Przybliżone wymiary w calach (w mm)										Ciężar kg
					D	H1	H2	H3	W1	W2	W3	W4	Ø		
FR1	230 V AC	0,75–3	0,55–2,2	3,5–11	7,91	12,87	12,28	11,50	6,02	4,80	3,94	3,94	0,28	14,33	
	480 V AC	1–5	0,75–3,7	2,3–9	(200,9)	(327,0)	(312,0)	(292,0)	(153,0)	(122,0)	(100,0)	(100,0)	(7,0)	(6,5)	
	600 V AC ①	2–5	1,5–3,7	3,3–7,5											
FR2	230 V AC	5–7,5	3–5,5	12,5–25	9,63	16,50	15,98	14,96	6,61	5,28	3,54	3,54	0,28	23,37	
	480 V AC	7,5–15	5,5–11	12–23	(244,7)	(419,0)	(406,0)	(380,0)	(167,8)	(134,0)	(90,0)	(90,0)	(7,0)	(10,6)	
	600 V AC ①	7,5–15	5,5–11	10–18											
FR3	230 V AC	10–15	7,5–11	31–48	10,44	21,97	21,46	20,41	8,06	7,24	4,92	4,92	0,35	49,82	
	480 V AC	20–30	15–22	31–46	(265,1)	(558,0)	(545,0)	(518,5)	(204,6)	(184,0)	(125,0)	(125,0)	(9,0)	(22,6)	
	600 V AC ①	20–30	15–22	22–34											
FR4	230 V AC	20–30	15–22	61–88	11,57	24,80	24,31	23,26	9,36	9,13	8,07	8,07	0,35	77,60	
	480 V AC	40–60	30–45	61–87	(294,0)	(630,0)	(617,5)	(590,7)	(232,0)	(232,0)	(205,0)	(205,0)	(9,0)	(35,2)	
	600 V AC ①	40–60	30–45	41–62											
FR5	230 V AC	40–60	30–45	114–170	13,41	34,98	29,65	27,83	11,34	11,10	8,66	8,66	0,35	154,32	
	480 V AC	75–125	55–90	105–170	(340,7)	(888,5)	(753,0)	(707,0)	(288,0)	(282,0)	(220,0)	(220,0)	(9,0)	(70,0)	
	600 V AC ①	75–125	55–90	80–125											
FR6 ②	230 V AC	75–100	55–75	211–248	②	②	②	②	②	②	②	②	②	②	
	480 V AC	150–200	110–150	205–248											
	600 V AC	150–200	110–160	144–208											

Uwagi

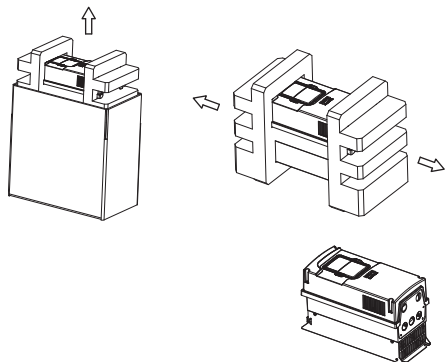
① 600 V dostępna w maju 2015 r.

② FR6 dostępne w 2016 r.

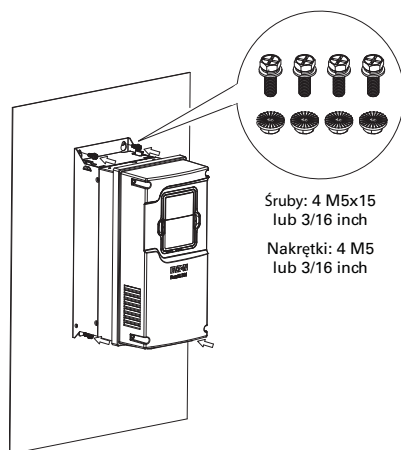
Montaż standardowego przemiennika

Instrukcje montażowe FR1

Krok 1: Wyjąć napęd z kartonu. Zdjąć opakowanie.

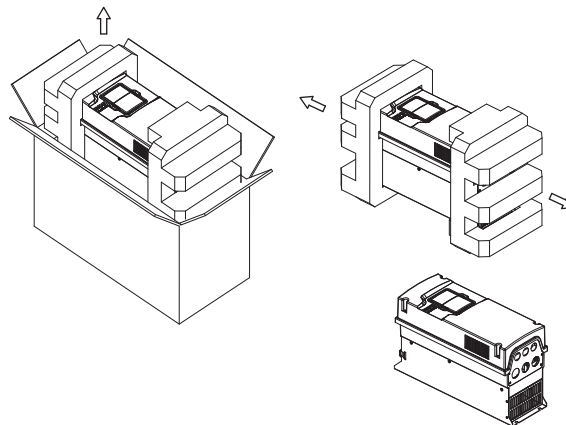


Krok 2: Zamocować napęd do płyty montażowej za pomocą czterech śrub M5x15 lub 3/16" oraz czterech nakrętek M5 lub 3/16". Rozmieszczenie otworów na płycie montażowej powinno zgadzać się z rysunkami wymiarowymi (patrz szablon montażowy nadrukowany na kartonie).

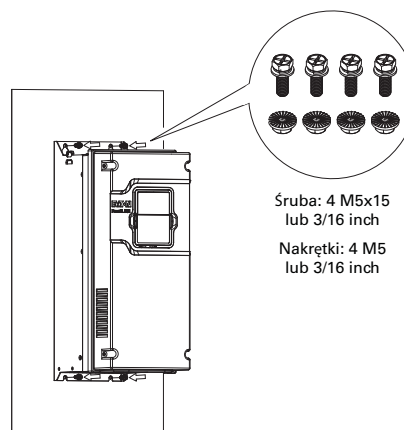


Instrukcje montażowe FR2

Krok 1: Wyjąć napęd z kartonu. Zdjąć opakowanie.

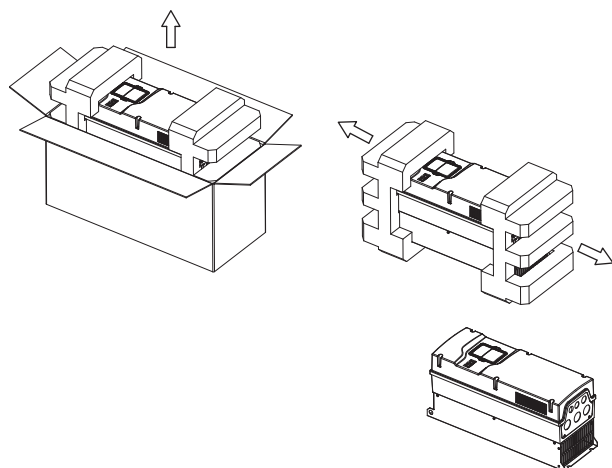


Krok 2: Zamocować napęd do płyty montażowej za pomocą czterech śrub M5x15 lub 3/16" oraz czterech nakrętek M5 lub 3/16". Rozmieszczenie otworów na płycie montażowej powinno zgadzać się z rysunkami wymiarowymi (patrz szablon montażowy nadrukowany na kartonie).

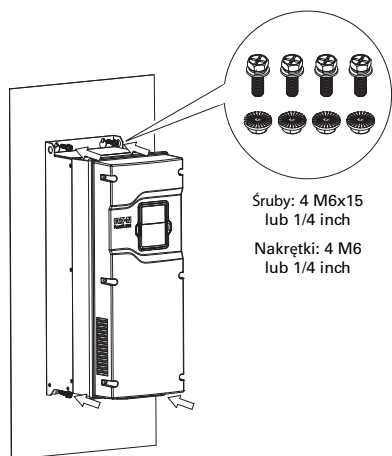


Instrukcje montażowe FR3

Krok 1: Wyjąć napęd z kartonu. Zdjąć opakowanie.

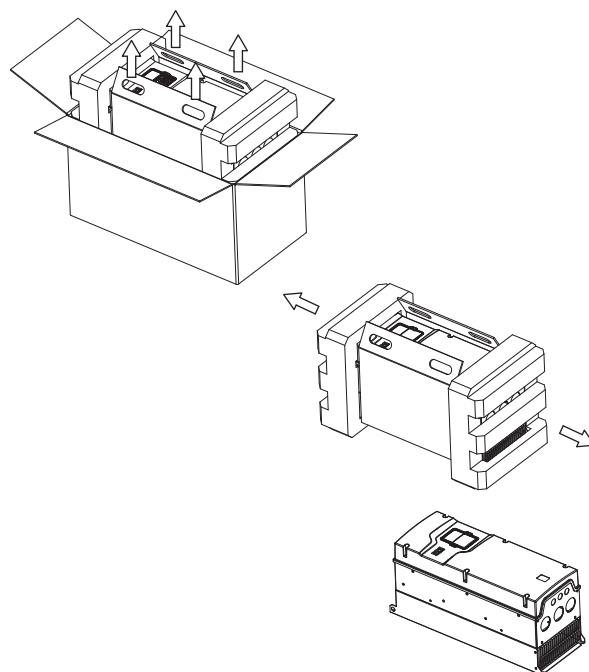


Krok 2: Zamocować napęd do płyty montażowej za pomocą czterech śrub M6x15 lub 1/4" oraz czterech nakrętek M6 lub 1/4". Rozmieszczenie otworów na płycie montażowej powinno zgadzać się z rysunkami wymiarowymi (patrz szablon montażowy nadrukowany na kartonie).

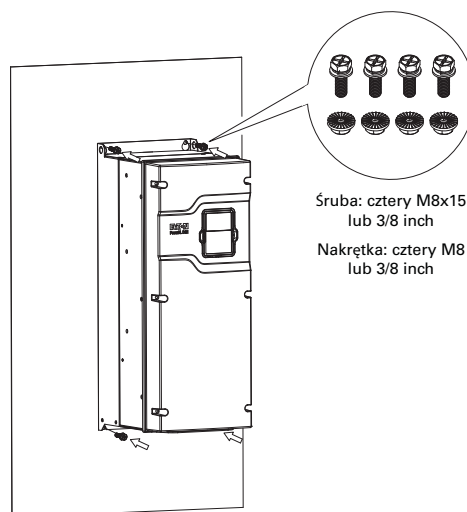


Instrukcje montażowe FR4

Krok 1: Wyjąć napęd z kartonu. Zdjąć opakowanie.

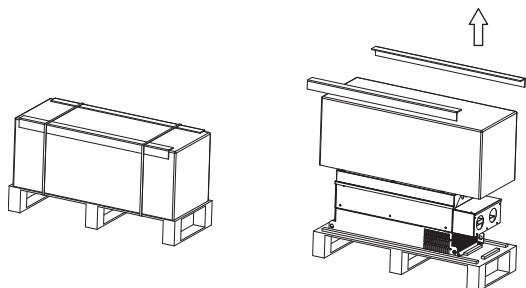


Krok 2: Zamocować napęd do płyty montażowej za pomocą czterech śrub M8x15 lub 3/8" oraz czterech nakrętek M8 lub 3/8". Rozmieszczenie otworów na płycie montażowej powinno zgadzać się z rysunkami wymiarowymi (patrz szablon montażowy nadrukowany na kartonie).

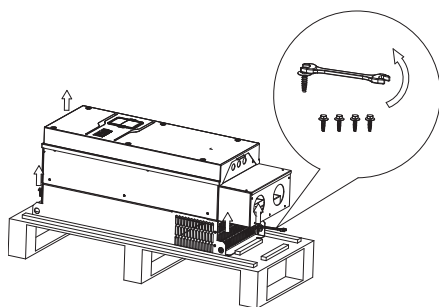


Instrukcje montażowe FR5

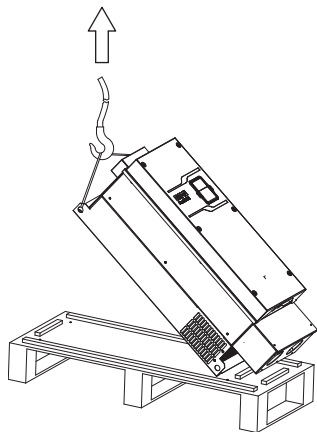
Krok 1: Wyjąć napęd z kartonu.



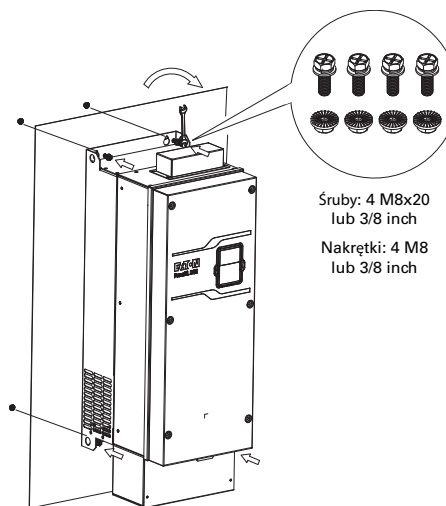
Krok 2: Odkręcić cztery śruby (użyte do przytwierdzenia napędu do palety), używając klucza M8 lub 3/8".



Krok 3: Użyć haka, aby unieść napęd.



Krok 4: Zamocować napęd do płyty montażowej za pomocą czterech śrub M8x20 lub 3/80", czterech nakrętek M8 lub 3/8" oraz przy pomocy klucza M8 lub 3/8". Rozmieszczenie otworów na płycie montażowej powinno zgadzać się z rysunkami wymiarowymi (patrz szablon montażowy nadrukowany na kartonie).



Śruby: 4 M8x20
lub 3/8 inch

Nakrętki: 4 M8
lub 3/8 inch

Dobór okablowania siłowego

Kable silnikowe są przyłączane do zacisków U, V i W.

Dobór kabli: przewody zasilające i silnikowe

- Używać wyłącznie kabli miedzianych, z izolacją termiczną, zatwierdzonych przez UL
- Minimalna dopuszczalna temperatura pracy kabli musi wynosić 75°C
- Przewody zasilające poza Ameryką Północną powinny być klasy 1
- Wskazówki dotyczące rozmiarów kabli, znajdują się w poniższych tabelach
 - Ameryka Północna 208 V do 240 V: **Załącznik B**
 - Ameryka Północna 380 V do 500 V: **Załącznik B**
 - Wszystkie pozostałe kraje 380 V do 600 V: **Załącznik B**

Instalacja przewodów sieciowych (zasilających) i silnikowych

Przewody sieciowe i silnikowe muszą być dobrane na podstawie znamionowego prądu przemiennika częstotliwości DG1 oraz silnika.

Jeśli w celu ochrony przeciążeniowej wykorzystywany jest pomiar temperatury silnika, przekrój kabla może być dobrany na podstawie danych silnika.

Maksymalna wartość trójfazowego prądu zwarcia wynosi 100 000 A RMS (wartość skuteczna prądu) dla wszystkich napędów serii DG1.

Zabezpieczenie wejściowe

Elementy zabezpieczające obwód wejściowy dobierana na podstawie wejściowego i wyjściowego prądu znamionowego DG1. Dla UL i cUL/CSA, patrz **Załącznik D** w celu doboru odpowiedniego rozmiaru. Dla gG/gL (IEC 60269-1), patrz **Załącznik B** w celu doboru odpowiedniego rozmiaru.

Odnośnie wymagań dotyczących ochrony wejścia proszę skontaktować się z lokalnym przedstawicielem firmy Eaton.

Moment dokręcania śrub na zaciskach

Tabela 22. Momenty dokręcania ^{①②}

Wielkość obudowy	Przewód zasilający Nm	Przewód uziemiający Nm	Przewód sterowania ^③ Nm
FR1	0,6	1,1	0,5
FR2	1,8	1,1	0,5
FR3	10,7	1,1	0,5
FR4	95 (10,7)	1,6	0,5
FR5	40	4,0	0,5
FR6	Dostępne w 2016 r.	—	—

Uwagi

- ① Odizolować kable silnikowe i przewody zasilające, jak przedstawiono na **Ilustracja 18** na następnej stronie.
- ② Dozólone jest stosowanie zarówno narzędzi zgodnych z UL i IEC
- ③ Dotyczy przewodów z żyłami typu linka, drut lub z końcówkami tulejkowymi.

Tabela 23. Odstęp pomiędzy równoległe ułożonymi kablami silnikowymi

Długość kabli	Odstęp między kablami
Mniejsza niż 50 m	0,3 m
Mniejsza niż 200 m	1,0 m

Tabela 24. Maksymalna długość kabli zasilania silnika ^①

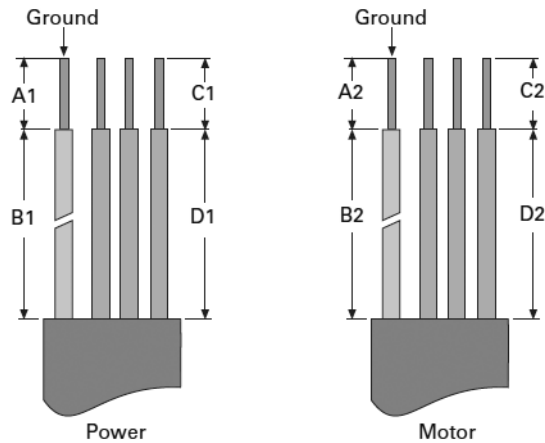
Wielkość obudowy	Maksymalna długość kabla
FR1	100 m
FR2	150 m
FR3	150 m
FR4	200 m
FR5	200 m

Uwagi

- ① Dłuższe kable nie spełniają wymogów kompatybilności elektromagnetycznej.

Tabela 25. Wskazówki EMC kabli zasilania silnika

Pozycja	Dyrektywa
Produkt	IEC 61800-2
Bezpieczeństwo	UL 508C, IEC / EN 61800-5-1
EMC (przy nastawie fabrycznej)	Odporność: EN / IEC 61800-3, 2. środowisko Emisja promieniowana: EN / IEC 61800-3 (zawiera testowanie przejściowe), 1. środowisko Emisja przewodzona: EN / IEC 61800-3 Kategoria C1: możliwa jest z zewnętrznym filtrem podłączonym do napędu. Wymagana konsultacja z producentem Kategoria C2: z wewnętrznym filtrem o maksymalnej długości kabla silnikowego 10 m Kategoria C3: z wewnętrznym filtrem o maksymalnej długości kabla silnikowego 50 m

Ilustracja 18. Długość odizolowania kabli zasilających silnikowych**Tabela 26. Długość odizolowania kabli zasilających i silnikowych**

Wielkość obudowy	Okablowanie zasilające w mm				Okablowanie silnika w mm			
	A1	B1	C1	D1	A2	B2	C2	D2
FR1	0,39 (10)	1,77 (45)	0,39 (10)	1,38 (35)	0,39 (10)	1,77 (45)	0,39 (10)	1,38 (35)
FR2	0,59 (15)	1,77 (45)	0,59 (15)	1,77 (45)	0,59 (15)	1,57 (40)	0,59 (15)	1,57 (40)
FR3	0,59 (15)	1,57 (40)	0,59 (15)	1,97 (50)	0,59 (15)	1,57 (40)	0,59 (15)	1,97 (50)
FR4	0,98 (25)	2,56 (65)	0,98 (25)	4,72 (120)	0,98 (25)	2,56 (65)	0,98 (25)	4,72 (120)
FR5	1,10 (28)	6,10 (155)	1,10 (28)	9,45 (240)	1,10 (28)	6,10 (155)	1,10 (28)	9,45 (240)
FR6	①	①	①	①	①	①	①	①

Uwagi

① FR6 dostępne w 2016 r.

Prowadzenie kabli

Jeśli do prowadzenia przewodów wykorzystywane są przepusty kablowe, należy użyć oddzielnych przepustów dla przewodów zasilających, kabli silnikowych oraz całego oprzewodowania sterowniczego.

Zgodnie z wymaganiami UL, podczas prowadzenia przewodów w przepustach, wyprowadzenia przewodów z obudowy powinny być wyposażone w uznane przez UL mocowania o takim samym stopniu ochrony (Typ 1 / Typ 12) co obudowa.

Należy unikać prowadzenia kabli silnikowych wzdłuż lub równolegle do innych przewodów. Jeśli konieczne jest, prowadzenie kabli silnikowych razem z innymi przewodami, należy zachować należyte odstępy zgodnie z **Tabela 26**.

Oprzewodowanie przemiennika częstotliwości

W celu uzyskania informacji o maksymalnej długości kabli dla danej wielkości obudowy, patrz **Tabela 26**.

Jeśli używane są trzy lub więcej kable silnikowe, to każdy przewód musi mieć własne zabezpieczenie przeciążeniowe.

Ostrzeżenie dotyczące okablowania zasilającego

Nie należy wyrzucać plastikowej torby, zawierającej osprzęt okablowania.

1. Zdemontować pokrywę A, odkręcając (4) śruby, następnie unosząc pokrywę A z podstawy.



Zawartość osprzętu okablowania

- Europejski przepust gumowy i płaski przepust gumowy (dla osiągnięcia IP54)
- Tabliczka modyfikacyjna
- Odpinany uchwyt kablowy
- Zapinany pasek uziemiający
- Śruby mocujące pasek uziemiający

Okablowanie zasilające/uziemiające

2. Zdemontować płytę ochronną przewodów zasilających. Uwzględnić tabele doboru z **Załącznika B**.
3. Dodać zapinane mocowania uziemiające (2 szt.), po jednej z każdej strony napędu.
4. Wprowadzić przewody zasilające i silnikowe przez otwory w dolnej płycie.
5. Jeśli użyto kabel ekranowany, należy podłączyć do uziemienia ekrany kabli zasilających i silnikowych.

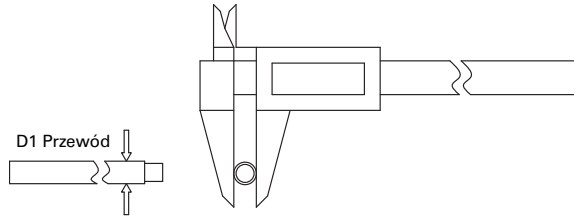


6. Podłączyć przewody do zacisków zasilających (L1, L2, L3), silnikowych (U, V, W) oraz uziemiających zgodnie z **Ilustracją 19**. Przewody zasilające i silnikowe muszą znajdować się w osobnych korytkach kablowych.

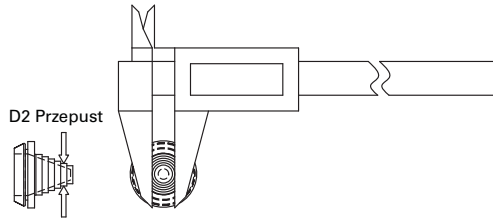
Zgodnie z wymaganiami UL, podczas prowadzenia przewodów w przepustach, wyprowadzenia przewodów z obudowy powinny być wyposażone w uznane przez UL mocowania o takim samym stopniu ochrony (Typ 1 / Typ 12) co obudowa.

Instrukcje dotyczące montażu przepustu gumowego

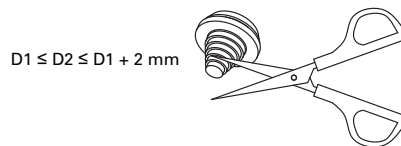
Krok 1: Należy zmierzyć średnicę zewnętrzną przewodu (D1) używanego do podłączenia napędu.



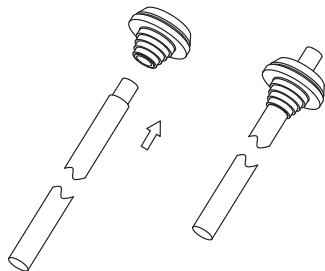
Krok 2: Należy zmierzyć i wybrać odpowiednią średnicę zewnętrzną gumowego przepustu (D2) $D2 (D1 \leq D2 \leq D1 + 2 \text{ mm})$.



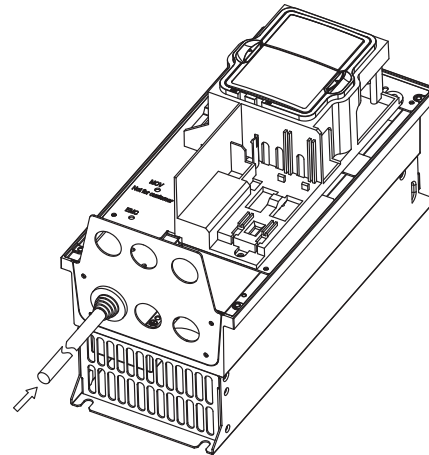
Krok 3: Obciąć przepust gumowy na odpowiedniej średnicy.



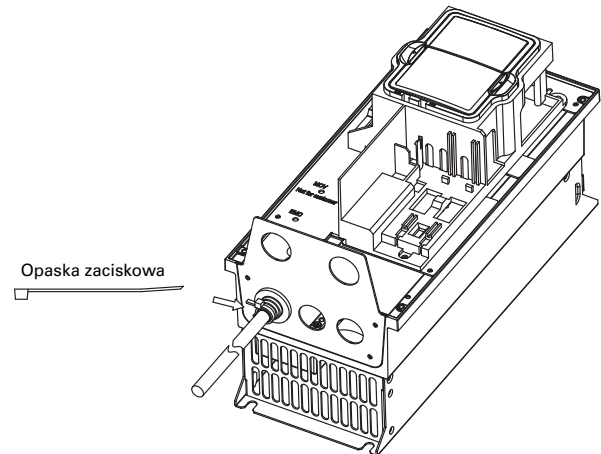
Krok 4: Przeprowadzić przewód przez gumowy przepust.



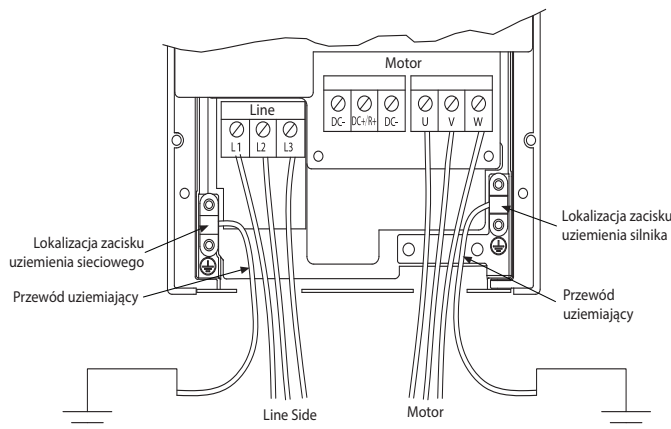
Krok 5: Włożyć przelotkę gumową razem z kablem w płytę przepustu kablowego.



Krok 6: Zamocować przepust gumowy i kable przy pomocy opaski samozaciskowej.



Ilustracja 19. Oprzewodowanie uziemiające

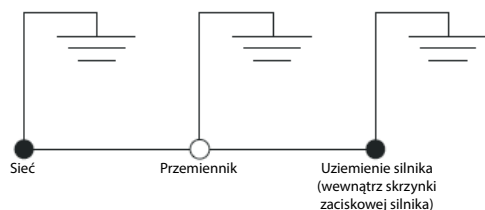


Uwagi: Nie należy podłączać kabli silnikowych do R+, R-. Spowoduje to uszkodzenie napędu.

Uwagi: Rzeczywisty układ może delikatnie różnić się w zależności od obudowy.

Oprzewodowanie uziemiające

- Poprowadzić przewody silnikowe w osobnych przepustach kablowych
- **NIE PROWADZIĆ PRZEWODÓW STEROWNICZYCH** w tym samym przepuszczeniu kablowym
- Rozmiary kabli wg **Załącznika B**
- Stosować **dedykowane** przewody, aby zapewnić niską impedancję uziemienia pomiędzy silnikiem a napędem. **NIE UŻYWAĆ** przepustu kablowego jako uziemienia



UWAGA

Niewłaściwe uziemienie może skutkować uszkodzeniem silnika i/lub napędu oraz może unieważnić gwarancję.

Oprzewodowanie sterownicze

7. Podłączyć przewody do zacisków sterowniczych zgodnie z wytycznymi dla poszczególnych płyt przedstawionych na kolejnych stronach.



Uwagi: W celu ułatwienia dostępu, można wypiąć blok zacisków podczas podłączania przewodów.

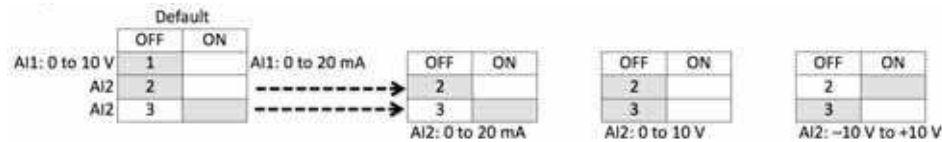
8. Podłączyć przewody sterownicze do płyty sterującej.

Uwagi: Napęd jest domyślnie zaprogramowany z zewnętrzną blokadą.

Podłączenie I/O

- Przewody sterownicze 240 V AC i 24 V DC wprowadzić w oddzielnych przepustach kablowych
- Przewód komunikacyjny musi być ekranowany

Tabela 27. Podłączenie I/O



Okablowanie zewnętrzne	Pin	Nazwa sygnału	Sygnał	Ustawienie domyślne	Opis
	1	+10 V	Wyjściowe napięcie odniesienia	—	Źródło zasilania 10 Vdc
	2	Wejście analogowe1+	Wejście analogowe 1	0–10 V	Prędkość zadana, sygnał napięciowy (programowalna 4 mA do 20 mA)
	3	Wejście analogowe1–	Wejście analogowe 1 masa	—	Wejście analogowe 1 masa (uziemiaenie)
	4	Wejście analogowe2+	Wejście analogowe 2	4 mA do 20 mA	Prędkość zadana, sygnał prądowy (programowalna 0 – 10 V)
	5	Wejście analogowe2–	Wejście analogowe 2 masa	—	Wejście analogowe 2 masa (uziemiaenie)
	6	GND	Masa sygnałowa I/O	—	Uziemiaenie I/O dla referencji i sterowania
	7	DIN5	Wejście cyfrowe 5	f-stała B0	Ustawia częstotliwość wyjściową do częstotliwości stałej 1
	8	DIN6	Wejście cyfrowe 6	f-stała B1	Ustawia częstotliwość wyjściową do częstotliwości stałej 2
	9	DIN7	Wejście cyfrowe 7	Zatrzymanie awaryjne (TI–)	Odcięcie napięcia z wyjścia przemiennika
	10	DIN8	Wejście cyfrowe 8	Wymuszenie zdalne (TI+)	Przełączenie trybu z lokalnego do zdalnego
	11	CMB	Wspólne dla DI5 do DI8	Uziemiony	Połączyć z GND lub +24V
	12	GND	Masa sygnałowa I/O	—	Uziemiaenie I/O dla referencji i sterowania
	13	24 V	+24 Vdc wyjście	—	Wyjście napięcia sterowania (maks. 100 mA)
	14	DO1 Status	Wyjście cyfrowe 1	Gotowy do pracy	Pokazuje, że napęd jest gotowy do pracy
	15	24 Vo	+24 Vdc wyjście	—	Wyjście napięcia sterowania (maks. 100 mA)
	16	GND	Masa sygnałowa I/O	—	Uziemiaenie I/O dla referencji i sterowania
	17	AO1+	Wyjście analogowe 1	Częstotliwość wyjściowa	Pokazuje częstotliwość wyjściową silnika 0–60 Hz (4 mA do 20 mA)
	18	AO2+	Wyjście analogowe 2	Prąd silnika	Pokazuje prąd silnika 0–FLA (4 mA do 20 mA)
	19	24 Vi	+24 Vdc wejście	—	Wejście dla zewnętrznego napięcia sterowania
	20	DIN1	Wejście cyfrowe 1	Praca w przód	Sygnał rozpoczyna rozruch w kierunku do przodu (zezwozenie na uruchomienie)
	21	DIN2	Wejście cyfrowe 2	Praca w tył	Sygnał rozpoczyna rozruch w kierunku do tyłu (zezwozenie na uruchomienie)
	22	DIN3	Wejście cyfrowe 3	Błąd zewnętrzny	Sygnał powoduje błąd napędu
	23	DIN4	Wejście cyfrowe 4	Kasowanie błędu	Sygnał resetuje aktywne błędy
	24	CMA	Wspólne dla DI1 do DI4	Uziemiony	Połączyć z GND lub +24V
	25	A	Sygnał RS-485 A	—	Magistrala komunikacyjna (Modbus, BACnet)
	26	R	Sygnał RS-485 B	—	Magistrala komunikacyjna (Modbus, BACnet)
	27	R3NO	Przełącznik 3, normalnie otwarty	Prędkość ref.	Przełącznik 3 pokazuje, że napęd pracuje z zadana częstotliwością
	28	R1NC	Przełącznik 1, normalnie zamknięty	Praca	Przełącznik 1 pokazuje, że napęd VFD jest w stanie pracy
	29	R1CM	Przełącznik 1 masa	—	—
	30	R1NO	Przełącznik 1, normalnie otwarty	—	—
	31	R3CM	Przełącznik 3 masa	Prędkość ref.	Przełącznik 3 pokazuje, że napęd pracuje z zadana częstotliwością
	32	R2NC	Przełącznik 2, normalnie zamknięty	Błąd	Przełącznik 2 pokazuje, że napęd VFD jest w stanie błęd
	33	R2CM	Przełącznik 2 masa	—	—
	34	R2NO	Przełącznik 2, normalnie otwarty	—	—

Uwagi

Powyższe okablowanie przedstawia konfigurację typu źródło (logika dodatnia). Ważne jest, aby CMA i CMB były podłączone do masy GND (jak przedstawiono przerywaną linią). Jeśli wymagana jest konfiguracja typu sink (logika ujemna), podłączyć 24 V do CMA i CMB a wejścia łączyć z masą. Używając +10 V dla AI1, ważne jest, aby podłączyć AI1—do masy sygnałowej (jak przedstawia przerywana linia). Używając +10 V dla AI1 lub AI2, zaciski 3, 5 i 6 muszą być połączone razem.

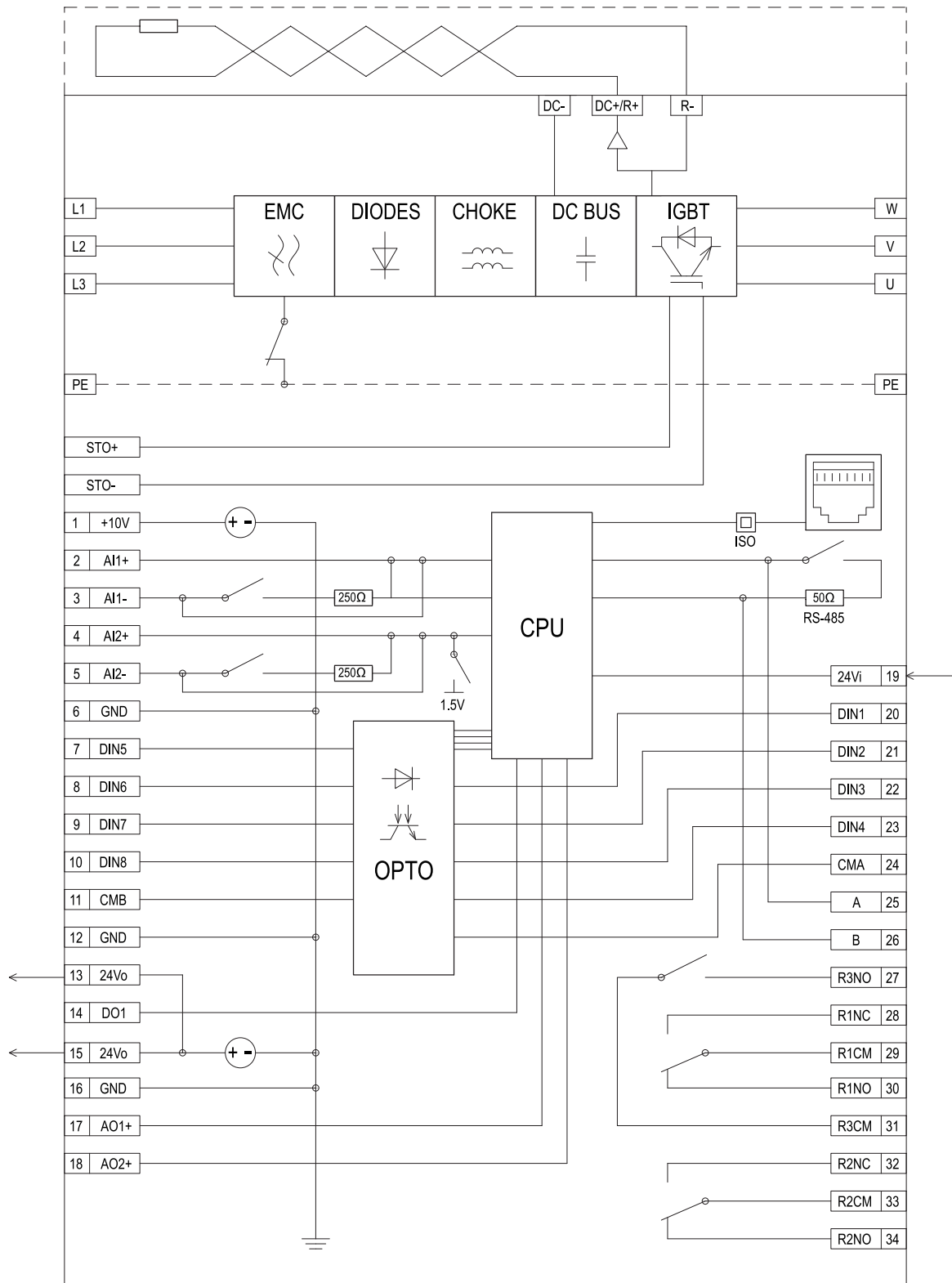
Ilustracja 20. Układ bloku zacisków

14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	31	32	33	34
DO1	24Vo	GND	AO1+	AO2+	24Vi	DIN1	DIN2	DIN3	DIN4	CMA	A	B	R3CM	R2NC	R2CM	R2NO
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	27	28	29	30
+10V	AI1+	AI1-	AI2+	AI2-	GND	DIN5	DIN6	DIN7	DIN8	CMB	GND	24Vo	R3NO	R1NC	R1CM	R1NO

Tabela 28. Specyfikacja I/O

Pozycja	Specyfikacja
Wejście analogowe 1	Możliwy wybór sygnału - napięciowy lub prądowy 0 do 10 V, 0 (4) do 20 mA; R_i – 250 ohm
Wejście analogowe 2	Możliwy wybór sygnału - napięciowy lub prądowy 0 do 10 V, –10 do 10 V, 0 (4) do 20 mA; R_i – 250 ohm
Wejścia cyfrowe (8)	Logika pozytywna lub negatywna, 18 do 30 Vdc, jedno wejście można użyć jako wejście termistorowe
+24 Vdc wyjście	Napięcie pomocnicze, +24V $\pm$ 15%, łącznie maks. 250 mA na płycie (wraz z opcjonalnymi kartami)
+10 VREF	Wyjściowe napięcie odniesienia, +10 V +3%, maks. obciążenie 10 mA
Wyjścia analogowe	0 (4) do 20 mA; R_L maks. 500 ohm 0 do 10 V, 10 mA
Wyjście cyfrowe	Wyjście typu otwarty kolektor, 50 mA/48 V dla CE, 50 mA/36 V dla UL
Wyjścia przekaźnikowe (3)	Programowalne wyjścia przekaźnikowe: 2 x Typ C (przełącznik 1 i przełącznik 2) i 1 x Typ A (przełącznik 3), Zdolność łączeniowa: 24 Vdc/6 A, 48 Vdc/2 A, 240 V AC/6 A, 125 Vdc/0,4 A

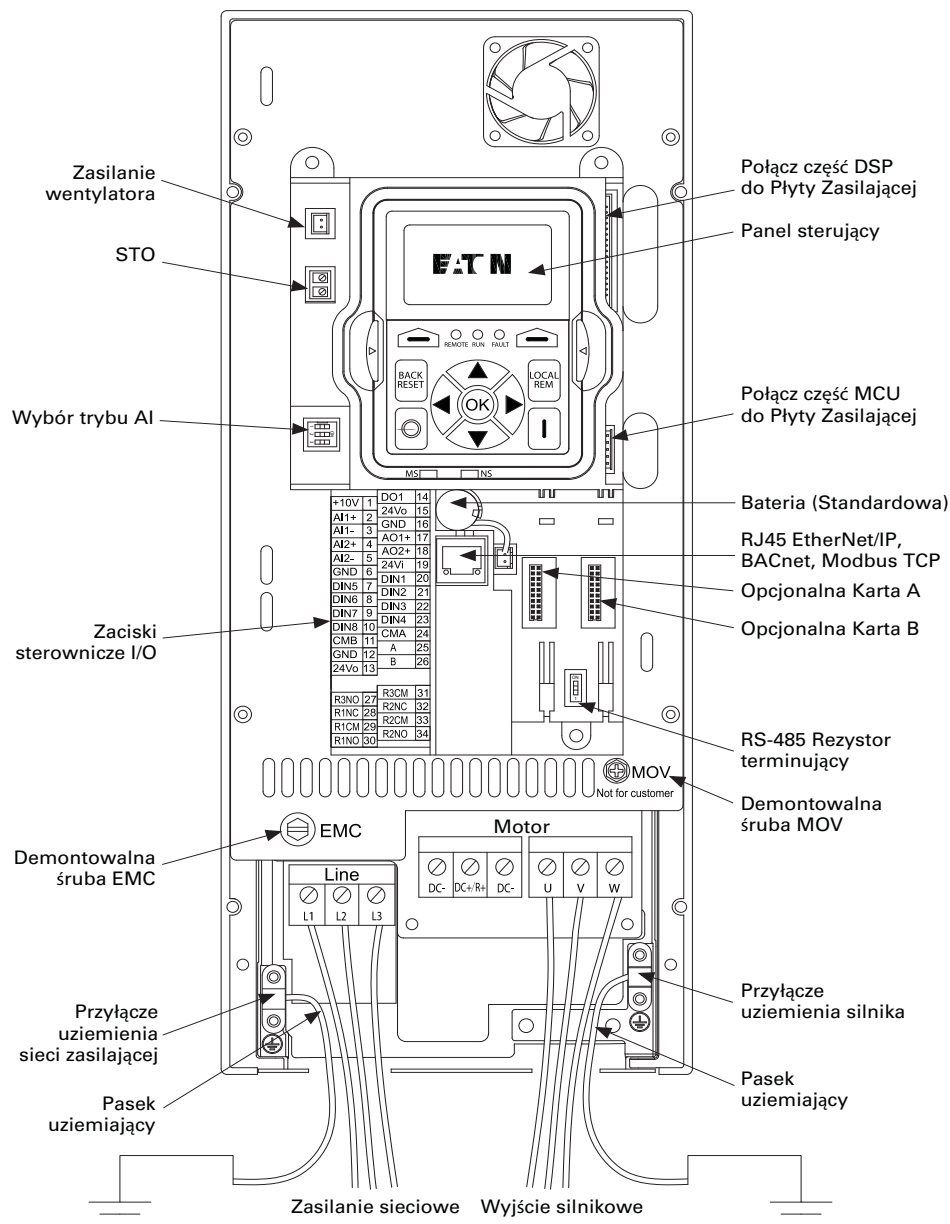
Ilustracja 21. Podstawowy schemat połączeń sterowania wewnętrznego



Płyta sterująca

Główna część przemiennika serii DG1 składa się z głównej płyty sterującej, zacisków sterowniczych I/O oraz dwóch gniazd na płycie dla dodatkowych kart.

Ilustracja 22. Przemiennik częstotliwości serii DG1



Oprzewodowanie sterownicze

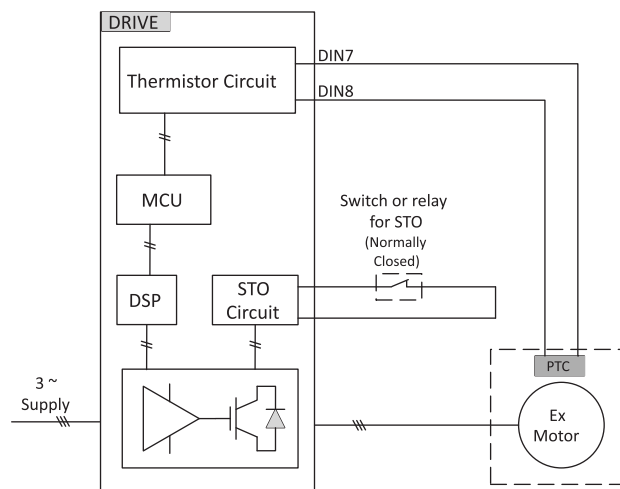
- Zaleca się, aby całe oprzewodowanie sterownicze I/O było oddzielone od przewodów zasilających oraz kabli silnikowych
- Oprzewodowanie sterownicze powinno składać się z podwójnej skrętki ekranowanej, aby spełnić wymagania EMC oraz IEC/EN 61800-3 (2004)
- Przewody 240 Vac i 24 Vdc prowadzić w osobnych przepustach kablowych
- Zaciski sterownicze I/O muszą być dokręcone z momentem 0,5 Nm
- Przekrój przewodu lub tulejki: 0,2~2,5 mm²

Bezpieczne wyłączenie momentu (STO)

Przemiennik częstotliwości PowerXL DG1 posiada funkcję bezpiecznego wyłączenia momentu (STO), jako wyposażenie standardowe i zapewnia:

- Zatrzymanie wyzwiania tranzystorów IGBT przez odłączenie od płyty zasilającej
- Certyfikat funkcji bezpieczeństwa SIL1: IEC/EN 61800-5-2 oraz DIN EN ISO 13849, kategoria 1, poziom C
- Aby osiągnąć wartości znamionowe SIL3, niezbędne jest dodanie stycznika wyjściowego, jako drugi wyłącznik podłączony do PLC lub przekaźnika bezpieczeństwa

Ilustracja 23. Schemat okablowania termistora STO

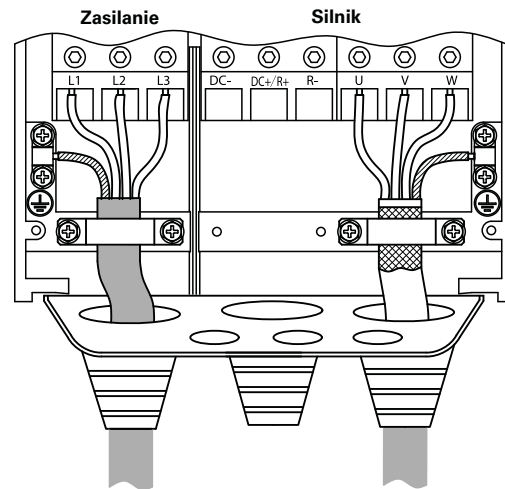


Sposób podłączenia w części zasilającej

Ilustracja 24 ogólnie przedstawia przyłącza dla przemiennika częstotliwości w części zasilającej.

Trójfazowe przyłącze wejściowe

Ilustracja 24. Przyłącze w części zasilającej



Oznaczenia zacisków w części zasilającej

- L1, L2, L3: Zaciski przyłącza dla napięcia zasilania (wejście, napięcie wejściowe)
- U, V, W: Zaciski przyłącza dla trójfazowego silnika (wyjście, przemiennik częstotliwości)
- PE: Przyłącze do uziemienia ochronnego (potencjał odniesienia). PES z zamontowaną płytą dla kabli ekranowanych

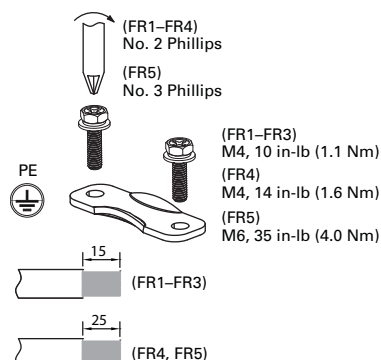
Przylącze uziemienia

Przylącze uziemienia jest połączone bezpośrednio z blaszkami mocowania kabli.

Ekranowane kable pomiędzy przemiennikiem częstotliwości a silnikiem powinny być tak krótkie, jak to tylko możliwe. Należy podłączyć ekranowanie na obu końcach złączami o dużej powierzchni styku z uziemieniem ochronnym PES (uziemienie ekranowane). Można podłączyć ekranowanie kabli silnika bezpośrednio do blaszki mocowania kabli (pokrycie 360 stopni) z uziemieniem ochronnym.

Przemiennik częstotliwości musi być zawsze podłączony do uziemienia przez kabel uziemiający (PE).

Ilustracja 25. Uziemianie



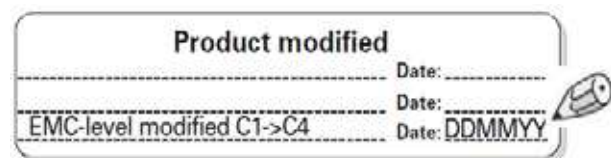
UWAGA

Przed podłączeniem napędu do sieci należy upewnić się, że poziom ochrony EMC napędu jest właściwie wykonany.

Uwagi: Po wykonaniu zmiany należy zapisać "Zmieniono poziom EMC" na naklejce dołączonej do zestawu DG1 podczas dostawy (patrz **Ilustracja 26**) i zanotować datę. Jeśli już to wykonano, przykleić naklejkę w pobliżu tabliczki znamionowej napędu.

Naklejka dotycząca modyfikacji

Ilustracja 26. Naklejka dotycząca modyfikacji



Sprawdzanie izolacji kabli i silnika

1. Sprawdzić izolację kabli i silnika, zgodnie z poniższymi instrukcjami:
 - Odlączyć kabel silnikowy od zacisków U, V i W napędu serii DG1 i od silnika
 - Zmierzyć rezystancję izolacji kabla silnikowego pomiędzy każdym przewodem fazowym, a także pomiędzy każdym przewodem fazowym i przewodem uziemiającym
 - Rezystancja izolacji musi wynosić $>1 \text{ M ohm}$
2. Sprawdzić izolację kabla zasilającego, zgodnie z poniższymi instrukcjami:
 - Odlączyć kabel zasilający od zacisków L1/N, L2/N i L3 napędu serii DG1 oraz od źródła zasilania
 - Zmierzyć rezystancję izolacji kabla zasilającego pomiędzy każdym przewodem fazowym, a także pomiędzy każdym przewodem fazowym i przewodem uziemiającym
 - Rezystancja izolacji musi wynosić $>1 \text{ M ohm}$
3. Sprawdzić izolację silnika, zgodnie z poniższymi instrukcjami:
 - Odlączyć kabel silnikowy od silnika i rozłączyć wszystkie zmostkowane złącza w skrzynce zaciskowej silnika
 - Zmierzyć rezystancję izolacji każdego uzwojenia silnika. Napięcie pomiarowe musi równać się przynajmniej napięciu znamionowemu silnika, ale nie może przekraczać 1000 V
 - Rezystancja izolacji musi wynosić $>1 \text{ M ohm}$

Rozdział 7—Instalacja EMC

Uwagi: Wskazane jest postępowanie zgodnie z poniższymi zaleceniami ale nie są one niezbędne w przypadku projektów zatwierdzonych rozwiązań.

Odpowiedzialność za spełnianie wartości granicznych określonych przepisami i tym samym zapewnienie kompatybilności elektromagnetycznej spoczywa ostatecznie na użytkowniku końcowym lub operatorze systemu. Operator taki musi również podjąć środki, aby zlikwidować lub zminimalizować emisję do otaczającego środowiska (patrz ilustracja na **stronie 42**). Powinien również stosować odpowiednie środki zwiększające odporność na zakłócenia urządzeń wchodzących w skład systemu.

W układzie napędowym (PDS) z przemiennikami częstotliwości należy w procesie projektowania wziąć pod uwagę wymagane środki zapobiegawcze dla kompatybilności elektromagnetycznej EMC ponieważ zmiany i ulepszenia wprowadzane w trakcie montażu i instalowania na obiekcie zwykle wiążą się ze zwiększonymi, dodatkowymi kosztami.

Technologia i system przemiennika częstotliwości powodują podczas pracy przepływ prądu upływowego wysokiej częstotliwości. Dlatego też należy stosować wszelkie środki uziemiania o niskiej impedancji połączeń na dużym obszarze.

Przy prądach upływowych większych niż 3,5 mA, zgodnie z normą VDE 0160 lub EN 60335, należy spełnić jedno z poniższych:

- przewód ochronny musi mieć przekrój przynajmniej 10 mm², lub
- musi być monitorowana ciągłość przewodu ochronnego, oraz musi nastąpić automatyczne odłączenie zasilania w przypadku przerwania przewodu ochronnego, lub
- musi być ułożony drugi przewód ochronny.

Dla instalacji zgodnych z EMC, zaleca się następujące czynności:

- Montaż przemiennika częstotliwości w metalowej, przewodzącej, skutecznie uziemionej obudowie
- Ekranowane kable silnikowe (krótkie kable)
- Uziemić wszystkie części przewodzące i obudowy systemu za pomocą krótkich jak to możliwe linek o maksymalnie dużym przekroju poprzecznym (przewód z żyłami Cu).

Środki EMC w szafie sterowniczej

Aby instalacja była kompatybilna z EMC, należy połączyć ze sobą wszystkie metalowe części urządzenia i szafy sterowniczej tak aby były przewodzone zakłócenia wysokich częstotliwości. Płyty montażowe i drzwi szafy sterowniczej powinny posiadać ze sobą dobry styk i powinny być połączone krótkimi przewodami. Zaleca się, aby unikać używania powierzchni malowanych (anodyzowanych, chromowanych). Przegląd wszystkich środków EMC jest przedstawiony na ilustracji na **stronie 42**.

Zamontować przemiennik częstotliwości bezpośrednio, jak tylko to możliwe, (bez dystansów), na metalowej płycie (płycie montażowej).

Kable zasilające i kable silnikowe prowadzić w szafie sterowniczej najbliżej jak to możliwe potencjału ziemi. Dowolnie prowadzone kable działają jak antena.

Podczas równoległego układania kabli wysokich częstotliwości (np. ekranowanych kabli silnikowych) lub kabli z tłumieniem (np. kabli zasilających, obwodów sterowniczych i kabli sygnalizacyjnych), należy zapewnić minimalną odległość 300 mm pomiędzy kablami w celu uniknięcia promieniowania elektromagnetycznego. Jeżeli występuje duża różnica potencjałów, to należy również stosować oddzielne wprowadzenie tych kabli. Każde skrzyżowanie kabli sygnałowych i kabli siłowych powinno być zawsze wykonane pod kątem prostym (90°).

Zaleca się, aby nigdy nie układać kabli sterowniczych lub sygnalizacyjnych w tym samym kanale, co kable siłowe. Kable sygnałów analogowych (pomiaru, wartości referencyjne i nastawiane) muszą być ekranowane.

Uziemianie

Przewód ochronny (PE) w szafie sterowniczej powinien być przyłączony do głównego zacisku uziemiającego (płyty montażowej). Wszystkie przewody ochronne powinny być poprowadzone w układzie gwiazdowym, począwszy od głównego punktu uziemienia i powinny być przyłączone do wszystkich elementów przewodzących (przemiennik częstotliwości, dławik silnikowy, filtr silnikowy, dławik sieciowy).

Unikać pętli uziemiających podczas instalacji wielu przemienników częstotliwości w jednej szafie sterowniczej. Upewnić się, że wszystkie metalowe urządzenia, które mają być uziemione, posiadają dużą powierzchnię styku z płytą montażową.

Ekranowanie

Kable, które nie są ekranowane działają, jak anteny (wysyłają, odbierają). Dla poprawnego przyłączania EMC, kable emitujące zakłócenia (np. kable silnikowe) oraz kable podatne na zakłócenia (sygnały analogowe i wartości pomiarowe) muszą być ekranowane i układane oddzielnie od pozostałych.

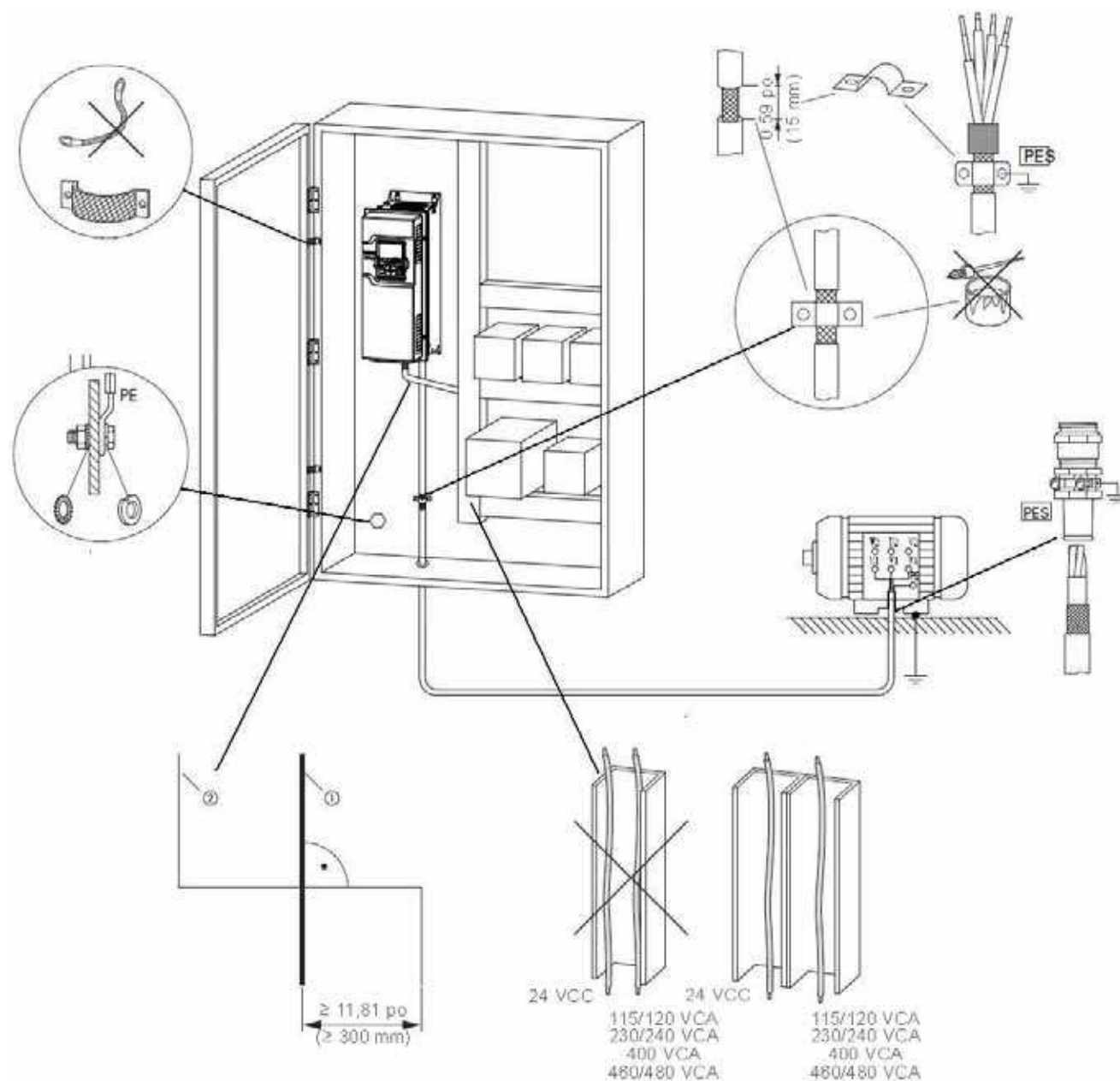
Skuteczność ekranu kabla zależy od dobrego podłączenia ekranu oraz niskiej impedancji ekranu.

Stosuj tylko ekrany o cienkim lub niklowanym oplocie miedzianym. Ekrany z oplotu stalowanego są nieodpowiednie.

Przewody sterownicze i sygnalizacyjne (analogowe, cyfrowe) powinny być zawsze uziemione na jednym końcu, w bezpośrednim sąsiedztwie źródła zasilania (PES).

Wymagania podczas montażu

Ilustracja 27. Środki spełniające wymagania EMC—230 V AC, 400/480 V AC, 600 V AC



Uwagi

- ① Kable siłowe: L1, L2, L3 oraz U, V, W.
- ② Kable sterownicze i sygnalizacyjne: 1 do 36, przyłącza magistrali. Duże powierzchnie styku wszystkich metalowych komponentów szafy sterowniczej. Powierzchnie montażowe przemiennika częstotliwości i ekran kabli nie mogą być pomalowane. Należy podłączyć ekran kabla na wyjściu przemiennika częstotliwości przy pomocy złącza o dużej powierzchni styku do potencjału ziemi (PES). Duża powierzchnia styku złącza ekranu kabla z silnikiem. Duża powierzchnia uziemienia wszystkich części metalowych.

Międzynarodowe wymagania EMC dotyczące kabli

Ekranowane kable pomiędzy przemiennikiem częstotliwości a silnikiem powinny być tak krótkie, jak to tylko możliwe.

- Podłącz ekran, po obu stronach i na całej powierzchni (360°), do przewodu ochronnego (PE). Przyłączenie uziemienia ochronnego dla ekranu powinno być w najbliższym otoczeniu przemiennika częstotliwości oraz bezpośrednio w skrzynce zaciskowej silnika.
- Zabezpiecz ekran przed rozpleceniem, np. przez wciśnięcie osłony z tworzywa na koniec ekranu lub gumowego pierścienia wzmacniającego na koniec ekranu. Alternatywnie, oprócz opaski zaciskowej, można również spleść ekran na jego końcu i przyłączyć do uziemienia ochronnego za pomocą tulejki kablowej. Aby zapobiec zakłóceniom EMC, połączenie splecionego ekranu powinno być możliwie najkrótsze
- Do zasilania silników zaleca się kable ekranowane, czterożyłowe. Żyłą żółto-zieloną tego kabla łączy uziemienie ochronne silnika i przemiennika częstotliwości i tym samym minimalizuje prądy wyrównawcze ekranu.
- Jeżeli pomiędzy przemiennikiem a silnikiem zainstalowane są dodatkowe urządzenia (takie jak styczniki silnikowe, przełączniki przeciążeniowe, dławik silnikowy, filtry sinusoidalne lub zaciski), ekran kabla silnikowego może być przerwany blisko tych urządzeń i przyłączony do płyty montażowej (PES) o dużej powierzchni styku.

Odizolowane lub nieekranowane odcinki kabli przyłączeniowych nie powinny być dłuższe niż około 300 mm.

Tabela 29. 1. środowisko 2. środowisko kategorii EMC Zgodnie z EN 61800-3 (2004)

Rodzaj kabla	Kategoria C2	Kategoria C3	Poziom T
Napięcie przewodowe/zasilanie	1	1	1
Kabel silnikowy	3 ^①	2	2
Przewód sterowniczy	4	4	4

Uwagi

- ^① Pełne uziemienie (360°) ekranu oraz dławnice kablów przy silniku są wymagane dla kategorii C2 EMC.

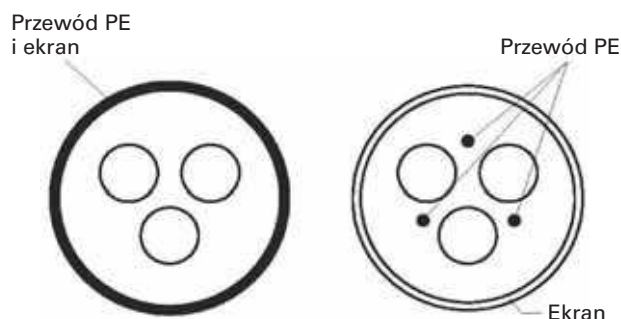
Tabela 30. Wskazówki EMC kabli zasilania silnika

Pozycja	Dyrektywa
Produkt	IEC 61800-2
Bezpieczeństwo	UL 508C, IEC / EN 61800-5-1
EMC (przy nastawie fabrycznej)	Odporność: EN / IEC 61800-3, 2. środowisko Emisja promieniowana: EN / IEC 61800-3 (zawiera testowanie przejściowe), 1. środowisko Emisja przewodzona: EN / IEC 61800-3 Kategoria C1: możliwa jest z zewnętrznym filtrem podłączonym do napędu. Wymagana konsultacja z producentem Kategoria C2: z wewnętrznym filtrem o maksymalnej długości kabla silnikowego 10 m Kategoria C3: z wewnętrznym filtrem o maksymalnej długości kabla silnikowego 50 m

Tabela 31. Kategorie kabli

Kategoria kabla	Opis (Wszystkie kable są dobrane zgodnie z napięciem pracy)
1	Przeznaczone do stałej instalacji
2	Symetryczny kabel siłowy wyposażony w koncentryczny przewód ochronny.
3	Symetryczny kabel siłowy ze zwartym ekranem o niskiej impedancji. Zalecana impedancja przejściowa kabla od 1–30 MHz maks. Patrz ilustracja poniżej.
4	Kabel ekranowany wyposażony w zwarty ekran o niskiej impedancji

Ilustracja 28. Opis kabli



Instalacja w sieciach uziemionego trójkąta

Uziemienie trójkąta jest dozwolone w wszystkich typach napędów.

W tych okolicznościach klasa ochrony EMC musi być zmieniona na poziom C4 zgodnie z instrukcjami poniżej.

Instalacja w systemach IT

Jeśli siecią zasilającą jest system IT (izolowany lub uziemiony wysokoomowo), ale napęd posiada ochronę EMC zgodną z kategorią C2 należy zmodyfikować ochronę EMC napędu do poziomu C4. Można to wykonać przez demontaż wbudowanej śruby EMC, stosując łatwą procedurę opisaną poniżej.

OSTRZEŻENIE

Nie wykonywać żadnych modyfikacji w napędzie prądu trójfazowego, gdy jest on podłączony do sieci zasilającej.

OSTRZEŻENIE

Zagrożenia związane z porażeniem prądem—ryzyko uszkodzeń ciała! Wykonać prace związane z okablowaniem tylko, gdy urządzenie jest odłączone od zasilania.

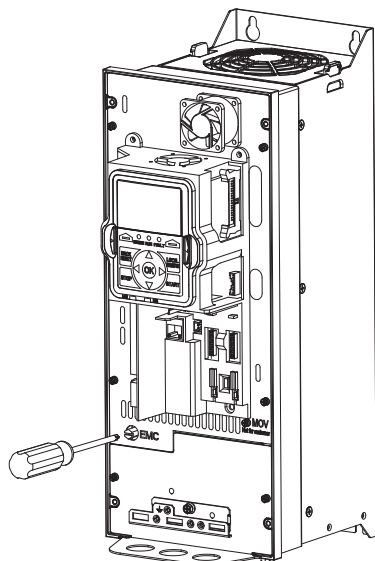
Po odłączeniu zasilania, przed demontażem obudowy należy odczekać przynajmniej pięć minut, aby kondensatory obwodu pośredniczącego mogły się rozładować.

OSTRZEŻENIE

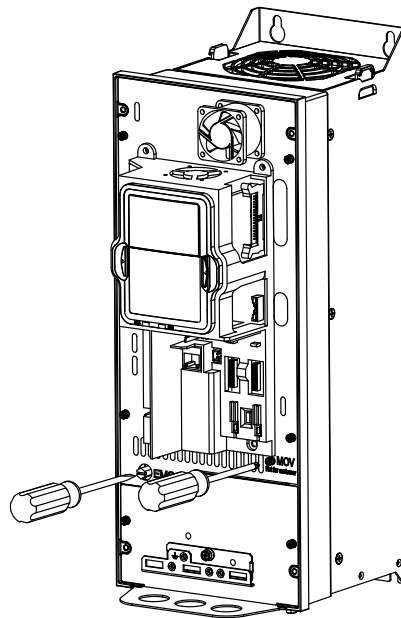
Nieprzestrzeganie niniejszych instrukcji może doprowadzić do poważnych obrażeń ciała lub śmierci.

Zdemontować główną pokrywę napędu oraz odkręcić śruby EMC/MOV w zależności od rozmiaru obudowy (patrz **Ilustracja 29–Ilustracja 31**). Gdy śruba zostanie wykręcona, może ona być ponownie wkręcona w celu aktywacji ochrony EMC.

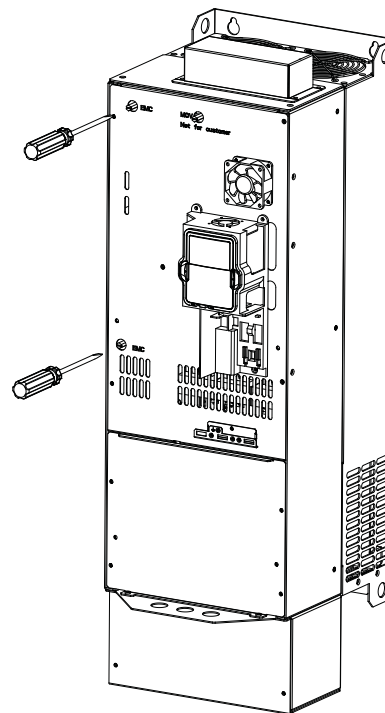
Ilustracja 29. Lokalizacja śruby EMC dla wielkości obudowy Ramie 1 i 3.



Ilustracja 30. Lokalizacja śruby EMC oraz MOV dla wielkości obudowy 2 i 4.



Ilustracja 31. Lokalizacja śruby EMC w obudowie wielkości 5



Załącznik A—Dane techniczne i specyfikacja

Tabela 32. Seria PowerXL—DG1

Cecha	Opis	Specyfikacja
Wejściowe wartości znamionowe	Napięcie zasilania U_{IN}	208V do 240V, 380V do 500V, 525V do 600V, –15 do 10%
	Częstotliwość wejściowa	50 Hz do 60 Hz (tolerancja od 45 Hz do 66 Hz)
	Załączanie zasilania	Jeden raz na minutę lub mniej
	Opóźnienie uruchomienia	3s (FR1 do FR2), 4s (FR3), 5s (FR4), 6s (FR5 i FR6)
	Wytrzymałość zwarciova	100 kAIC (bezpieczniki i wyłączniki)
Wyjściowe wartości znamionowe	Napięcie wyjściowe	0 do U_{IN}
	Prąd wyjściowy ciągły	I_L : maksymalna temperatura otoczenia 40°C, do 60°C przy obniżeniu wartości znamionowych, przeciążenie 1,1 x I_L (1 min./10 min.) I_H : maksymalna temperatura otoczenia 50°C, do 60°C przy obniżeniu wartości znamionowych, przeciążenie 1,5 x I_H (1 min./10 min.)
	Prąd przeciążeniowy	150% odpowiednio 110% (1 min./10 min.)
	Początkowy prąd wyjściowy	200% (2 s / 20 s)
	Częstotliwość wyjściowa	0–400 Hz (standardowa)
	Rozdzielczość częstotliwości	0,01 Hz
Charakterystyka sterowania	Metody sterowania	Regulacja częstotliwości Regulacja prędkości Regulacja prędkości w pętli otwartej Regulacja momentu w pętli otwartej
	Częstotliwości kluczkowania	Zakres 230 V / 480 V: FR1–3: 1 kHz to 12 kHz FR4–6: 1 kHz to 10 kHz Wartości fabryczne 230 V / 480 V: FR1–3: 4 kHz FR4–5: 3,6 kHz FR6: 2 kHz Zakres 600 V: FR1–6: 1 kHz to 6 kHz Wartości fabryczne 600 V: FR1–4: 3 kHz FR5–6: 2 kHz Automatyczne obniżanie wartości częstotliwości złączania w przypadku przeciążenia.
	Częstotliwość zadana	Wejście analogowe: rozdzielczość 0,1% (10-bit), dokładność +1% Wyjście analogowe: rozdzielczość 0,1% (10-bit), dokładność +1% Panel obsługi: rozdzielczość 0,01 Hz
	Punkt osłabienia pola	20 Hz do 400 Hz
	Czas przyspieszania	0,1 s do 3000 s
	Czas zwalniania	0,1 s do 3000 s
	Moment hamujący	Hamulec DC: 30% x Znamionowy moment obrotowy silnika (T_n) (bez tranzystora hamowania) Hamowanie dynamiczne (z opcjonalnym tranzystorem hamowania wykorzystującym zewnętrzny rezystor hamowania): 100% ciągle maksymalna wartość znamionowa
	Warunki otoczenia	Robocza temperatura otoczenia –10°C (bez szronu) do +50°C, do +60°C z obniżaniem wartości znamionowych (CT) –10°C (bez szronu) do +40°C, do +60°C z obniżaniem wartości znamionowych (VT)
	Temperatura przechowywania	–40 °C do +70 °C
Warunki otoczenia	Wilgotność względna	0–95% RH, bez skraplania, odporny na korozję
	Jakość powietrza: I Opary chemiczne I Częsteczki mechaniczne	Testowane zgodnie z kluczem testowym IEC 60068-2-60: Test antykorozyjny przepływu mieszaniny gazów, metoda 1 (H2S [siarkowodór] i SO2 [dwutlenek siarki]) Projekt zgodny z: IEC 60721-3-3, urządzenie podczas pracy, klasa 3C2 IEC 60721-3-3, urządzenie podczas pracy, klasa 3S2

Tabela 32. Seria PowerXL—DG1, kontynuacja

Cecha	Opis	Specyfikacja
Warunki otoczenia, ciągle	Wysokość	Obciążenie 100% (bez zmniejszania wartości znamionowych) do 1000 m; zmniejszenie wartości znamionowych o 1% co każde 100 m powyżej 1000 m; maks. 3000 m (2000 m dla głównego układu uziemienia trójkąta) Dla wersji 600 V, maksymalna wysokość to 2000 m niezależnie od układu głównego
	Wibracje: I EN 61800-5-1 I EN 60668-2-6	5–150 Hz Amplituda przemieszczenia: 1 mm (szczyt) przy 5 Hz do 15,8 Hz (FR1–FR6) Maksymalna amplituda rozruchu: 1g przy 15,8 Hz do 150 Hz (FR1–FR6)
	Wstrząs: I ISTA 1 A I EN 60068-2-27	Przechowywanie i transport: maksymalnie 15 g, 11 ms (w opakowaniu)
	Za wysokie napięcie	Kategoria przepięciowa III
	Stopień zanieczyszczenia	2 stopień zanieczyszczenia
	Klasa obudowy	Standard IP21/Typ 1 w całym zakresie kW/KM Opcja IP54/Typ 12 Uwaga: Wymagana zamontowana na napędzie klawiatura lub osłona otworu klawiatury dla stopnia ochrony IP54/Typ 12
	Odporność	Spełnia normę EN 61800-3 (2004), pierwsze i drugie środowisko
	MTBF (średni czas do wystąpienia awarii)	FR1: 165 457 godzin FR2: 134 833 godzin FR3: 102 515 godzin FR4: 121 567 godzin FR5: 108 189 godzin FR6: dostępne w 2016 r.
	Hałas	FR1: 51,2 dB FR2: 58,6 dB FR3: 61,0 dB FR4: 68,0 dB FR5: 69,1 dB FR6: dostępne w 2016 r.
Przepisy	Bezpieczeństwo	UL 508C, CSA C22.2 Nr 274-13 oraz EN 61800-5-1
	Kompatybilność elektromagnetyczna	+EMC2: EN 61800-3 (2004), Kategoria C2 Napęd może być zmodyfikowany dla sieci IT oraz systemów TN uziemienia trójkąta
	Wylądowanie elektrostatyczne	Drugie środowisko, IEC 61000-4-2, 4 kV CD lub 8 kV AD, Kryterium B
	Szybki impuls przejściowy	Drugie środowisko, IEC 61000-4-4, 2 kV/5 kHz, Kryterium B
	Wytrzymałość dielektryczna	Pierwotny na wtórny: 3600 V AC/5100 Vdc Pierwotny na uziemienie: 2000 V AC/2828 Vdc
	Dopuszczenia	CE, UL i cUL, EAC, RCM (C-Tick), RoHS (szczegółowe informacje dotyczące dopuszczeń patrz tabliczka znamionowa)
Przylączy magistrali		Na płycie: EtherNet/IP, Modbus [®] TCP, Modbus RTU, BACnet

Tabela 32. Seria PowerXL—DG1, kontynuacja

Cecha	Opis	Specyfikacja
Bezpieczeństwo/ funkcje zabezpieczające	Zabezpieczenie nadnapięciowe	Tak
	Górna wartość napięcia powodująca wyzwolenie	Napędy 230 V: 456 V Napędy 480 V: 911 V Napędy 600 V: 1100 V
	Zabezpieczenie podnapięciowe	Tak
	Dolna wartość napięcia powodująca wyzwolenie	Napędy 230 V: 211 V Napędy 480 V: 370 V Napędy 600 V: 550 V
	Ochrona doziemienia	Tak, domyślnie: 15% FLA silnika Min.: 0% FLA silnika Maks.: 30% FLA silnika
	Kontrola faz przy zasilaniu	Tak
	Kontrola faz silnika	Tak
	Zabezpieczenie nadprądowe	Tak
	Zabezpieczenie temperaturowe	Tak
	Zabezpieczenie przeciążeniowe silnika	Tak
	Ochrona przed utykami silnika	Tak
	Ochrona przed niedociążeniem silnika	Tak
	Kontrola za wysokiego napięcia szyny DC	Tak
	Zabezpieczenie zwarciovowe napięcia 24 VDC	Tak
	Zabezpieczenie udarowe	Tak (tryb różnicowy 2 kV, tryb zwykły 4 kV) Napędy 230 V: 275 V AC, 10.000 A Napędy 480 V: 320 V AC, 8000 A Napędy 600 V: 385 V AC, 10.000 A
	Płyty z powłoką standardową	Tak (zapobiega korozji)
Wydajność	Wartości znamionowe wydajności napędu	480 V: FR1 = 97,7% FR2 = 97,9% FR3 = 97,7% FR4 = 98,0% FR5 = 98,2% 230 V: FR1 = 96,7% FR2 = 97,4% FR3 = 97,2% FR4 = 97,4% FR5 = 97,7%

Załącznik B—Wskazówki instalacyjne

Rozmiary kabli i bezpieczników

W celu uzyskania wskazówek dotyczących odizolowywania kabli patrz **Strona 31**.

Tabela 33. Rozmiary kabli i bezpieczników w Ameryce Północnej—wartości znamionowe od 208 V AC do 240 V AC

Wielkość obudowy	Amp sufix	Prąd wejściowy 208 V (CT/IH)	Prąd wejściowy 208 V (VT/I)	NEC Prąd silnika przy 230 V	NEC Prąd silnika przy 208 V	Prąd (CT/IH) przy 50 °C	Prąd (VT/IL) przy 40 °C	Zalecana wartość znamionowa bezpiecznika	NEC Przekrój przewodu (AWG)		Rozmiar zacisków przyłączeniowych (AWG)	
									Zasilanie i odpływ	Uziemienie	Zasilanie i odpływ	Uziemienie
FR1	3D7	3,2	4,4	4,2	4,6	3,7	4,8	10	14	14	24–10	18–10
	4D8	4,4	6,1	6,0	6,6	4,8	6,6	10	14	14	24–10	18–10
	6D6	6,1	7,2	6,8	7,5	6,6	7,8	10	14	14	24–10	18–10
	7D8	7,2	10,2	9,6	10,6	7,8	11	15	14	14	24–10	18–10
	011	10,2	11,6	—	—	11	12,5	15	12	12	24–10	18–10
FR2	012	10,2	16,3	15,2	16,7	12,5	17,5	20	10	10	20–6	12–6
	017	16,2	23,2	22	24,2	17,5	25	30	8	10	20–6	12–6
	025	23,1	29	28	30,8	25	31	35	8	10	20–6	12–6
FR3	031	28,7	44,2	42	46,2	31	48	60	6	6	6–2	14–4
	048	44,4	56	54	59,4	48	61	80	4	6	6–2	14–4
FR4	061	56,4	64,6	68	74,8	61	75	100	3	4	6–1/0	10–1/0
	075	69,4	78	80	88	75	88	110	2	4	6–1/0	10–1/0
	088	81,4	94,3	104	114	88	114	125	1/0	3	6–1/0	10–1/0
FR5	114	105,5	129	130	143	114	143	175	3/0	3	1/0–350 kcmil	8–250 kcmil
	143	132,3	157	154	169	143	170	200	4/0	3	1/0–350 kcmil	8–250 kcmil
	170	157,3	189	192	211	170	211	250	300	3	1/0–350 kcmil	8–250 kcmil
FR6	211	195,2	④	248	261	211	261	④	④	3	④	④
	248	241,4	④	312	312	248	312	④	④	3	④	④

Uwagi

- ① Kabel zasilający i silnikowy jest dobierany zgodnie z UL508C, tabela 40,3 dla przewodów miedzianych obliczonych na 75°C. Tutaj używać wyłącznie okablowanie miedziane obliczone na 75°C.
Wymagania dotyczące rozmiarów dla innych rodzajów przewodów zostały określone w państwowych przepisach elektrycznych ANSI/NFPA 70.
- ② Przekrój przewodu uziemiającego jest określany przez maksymalne wartości znamionowe za prądu przeciążeniowego urządzenia, używane zgodnie z UL508C, tabela 6.4.
- ③ Jeśli używane są kostki zasilające lub bypass, zalecany jest bezpiecznik klasy RK5, J, T, lub odpowiednik zatwierdzone przez UL.
- ④ Dostępne w 2016 r.

Tabela 34. Międzynarodowe rozmiary kabli i bezpieczników—wartości znamionowe od 208 V AC do 240 V AC

Wielkość obudowy	Amp sufixs	Prąd wejściowy						Rozmiar zacisków przyłączeniowych	
		208 V (CT/I _H)	208 V (VT/I _L)	Prąd (CT/I _H) przy 50 °C	Prąd (VT/I _L) przy 40 °C	Bezpiecznik (gG/gL)	Kabel zasilający i silnikowy Cu (mm ²)	Zacisk główny Cu (mm ²)	Zacisk uziemienia Cu (mm ²)
FR1	3D7	3,2	4,4	3,7	4,8	6	3*1,5+1.5	0,2–6 drut lub 0,2–4 linka	0,75–6
	4D8	4,4	6,1	4,8	6,6	10	3*1,5+1.5	0,2–6 drut lub 0,2–4 linka	0,75–6
	6D6	6,1	7,2	6,6	7,8	16	3*1,5+1.5	0,2–6 drut lub 0,2–4 linka	0,75–6
	7D8	7,2	10,2	7,8	11	16	3*1,5+1.5	0,2–6 drut lub 0,2–4 linka	0,75–6
	011	10,2	11,6	11	12,5	16	3*1,5+1.5	0,2–6 drut lub 0,2–4 linka	0,75–6
FR2	012	10,2	16,3	12,5	17,5	20	3*4+4	0,5–16	4–16
	017	16,2	23,2	17,5	25	32	3*4+4	0,5–16	4–16
	025	23,1	29	25	31	32	3*6+6	0,5–16	4–16
FR3	031	28,7	44,2	31	48	50	3*16+16	16–35	2,5–25
	048	44,4	56	48	61	63	3*16+16	16–35	2,5–25
FR4	061	56,4	64,6	61	75	80	3*25+16	16–50	6–50
	075	69,4	78	75	88	100	3*35+16	16–50	6–50
	088	81,4	94,3	88	114	125	3*50+25	16–50	6–50
FR5	114	105,5	129	114	143	160	3*70+35	50–185	10–120
	143	132,3	157	143	170	200	3*95+50	50–185	10–120
	170	157,3	189	170	211	250	3*150+95	50–185	10–120
FR6	211	195,2	④	211	261	④	④	④	④
	248	241,4	④	248	312	④	④	④	④

Uwagi

- ① Kable zasilające i silnikowe dobierane są zgodnie z IEC60364–5–52:2009, tabela B.52.4 dla przewodu miedzianego z izolacją PVC układanego w temperaturze otoczenia 30°C oraz sposobie ułożenia "B2" (kable w kanałach i korytkach kablowych). Dla innych warunków układania przewodów, należy zastosować standard IEC60364–5–52:2009 stosownie do dla odpowiednich rozmiarów kabli.
- ② Przekrój przewodu uziemienia jest określony przez przekrój przewodów fazowych zgodnie z IEC/EN61800–5–1:2007, tabela 5. Z tego względu, jeśli zmieni się rozmiar przewodu fazowego należy także odpowiednio zmienić rozmiar przewodu uziemienia.
- ③ Jeśli używane są kostki zasilające lub bypass, zalecany jest bezpiecznik klasy gG/gL.
- ④ Dostępne w 2016 r.

Tabela 35. Rozmiary kabli i bezpieczników w Ameryce Północnej—wartości znamionowe od 440 V AC do 500 V AC

Wielkość obudowy	Amp sufixs	Prąd wejściowy 460 V		NEC Prąd silnika przy 460 V	Prąd (CT/IH) przy 50 °C		Zalecana wartość znamionowa bezpiecznika	NEC Przekrój przewodu (AWG)		Zaciski przyłączeniowe Rozmiar (AWG)	
		(CT/IH)	(VT/IL)					Zasilanie i odpływ	Uziemienie	Zasilanie i odpływ	Uziemienie
FR1	2D2	2	2,8	3,0	2,1	3,0	10	14	14	26–10	18–10
	3D3	2,8	3,2	3,4	3,0	3,4	10	14	14	26–10	18–10
	4D3	3,2	4,5	4,8	3,4	4,8	10	14	14	26–10	18–10
	5D6	4,5	7,1	7,6	4,8	7,6	10	14	14	26–10	18–10
	7D6	7,1	8,4	—	7,6	7,6	15	14	14	26–10	18–10
	9D0	8,4	10,2	11	7,6	11	15	14	14	26–10	18–10
FR2	012	10,2	13	14	11	14	20	12	12	20–6	12–6
	016	13	19,6	21	14	21	30	10	10	20–6	12–6
	023	19,5	25,2	27	21	27	35	8	8	20–6	12–6
FR3	031	25,1	31,7	34	27	34	50	8	8	6–2	14–4
	038	31,6	37	40	34	40	60	6	8	6–2	14–4
	046	37,2	48,1	52	40	52	80	4	6	6–2	14–4
FR4	061	48,3	59,3	65	52	65	100	4	4	6–1/0	10–1/0
	072	60,4	70,3	77	65	77	110	3	4	6–1/0	10–1/0
	087	71,6	87,6	96	77	96	125	1	3	6–1/0	10–1/0
FR5	105	89,2	114,4	124	96	124	175	2/0	3	1/0–350 kcmil	8–250 kcmil
	140	115,3	144	156	124	156	200	3/0	3	1/0–350 kcmil	8–250 kcmil
	170	145	166,1	180	156	180	250	250 kcmil	3	1/0–350 kcmil	8–250 kcmil
FR6	205	167,3	221,5	240	180	240	④	④	④	④	④
	248	223,1	278,7	302	240	302	④	④	④	④	④

Uwagi

- ① Kabel zasilający i silnikowy jest dobierany zgodnie z UL508C, tabela 40,3 dla przewodów miedzianych obliczonych na 75°C. Tutaj używać wyłącznie okablowanie miedziane obliczone na 75°C.
Wymagania dotyczące rozmiarów dla innych rodzajów przewodów zostały określone w państwowych przepisach elektrycznych ANSI/NFPA 70.
- ② Przekrój przewodu uziemiającego jest określany przez maksymalne wartości znamionowe za prądu przeciążeniowego urządzenia, używane zgodnie z UL508C, tabela 6.4.
- ③ Jeśli używane są kostki zasilające lub bypass, zalecany jest bezpiecznik klasy RK5, J, T, lub odpowiednik zatwierdzone przez UL.
- ④ Dostępne w 2016 r.

Tabela 36. Międzynarodowe rozmiary kabli i bezpieczników—wartości znamionowe od 380 V AC do 440 V AC

Wielkość obudowy	Amp sufiks							Rozmiar zacisków przyłączeniowych	
		Prąd wejściowy 400 V (CT/IH)	Prąd wejściowy 400 V (VT/IL)	Prąd (CT/IH) przy 50 °C	Prąd (VT/IL) przy 40 °C	Bezpiecznik (gG/gL)	Sieć i silnik Kabel Cu (mm ²)	Zacisk główny Cu (mm ²)	Zacisk uziemienia Cu (mm ²)
FR1	2D2	2,0	3,1	2,2	3,3	6	3*1,5+1.5	0,2–6 drut lub 0,2–4 linka	0,75–6
	3D3	3,1	4	3,3	4,3	6	3*1,5+1.5		0,75–6
	4D3	4	5,2	4,3	5,6	10	3*1,5+1.5		0,75–6
	5D6	5,2	7,1	5,6	7,6	16	3*1,5+1.5		0,75–6
	7D6	7,1	8,4	7,6	9	16	3*1,5+1.5		0,75–6
	9D0	8,4	11,2	9	12	16	3*1,5+1.5		0,75–6
FR2	012	11,2	15	12	16	20	3*4+4	0,5–16	4–16
	016	15	21,5	16	23	25	3*4+4	0,5–16	4–16
	023	21,5	29	23	31	32	3*6+6	0,5–16	4–16
FR3	031	29	35,2	31	38	40	3*16+16	16–35	2,5–25
	038	35,2	42,6	38	46	50	3*16+16	16–35	2,5–25
	046	42,6	55,7	46	61	63	3*16+16	16–35	2,5–25
FR4	061	55,7	65,7	61	72	80	3*25+16	16–50	6–50
	072	65,7	79,4	72	87	100	3*35+16	16–50	6–50
	087	79,4	97	87	105	125	3*50+25	16–50	6–50
FR5	105	97	129	105	140	160	3*70+35	50–185	10–120
	140	129	157	140	170	200	3*95+50	50–185	10–120
	170	157	189	170	205	250	3*120+70	50–185	10–120
FR6	205	189	④	205	261	315	3*240+120	④	④
	248	④	④	248	310	350	2*(3*95+50)	④	④

Uwagi

- ① Kable zasilające i silnikowe dobierane są zgodnie z IEC60364–5–52:2009, tabela B.52.4 dla przewodu miedzianego z izolacją PVC układanego w temperaturze otoczenia 30°C oraz sposobie ułożenia "B2" (kable w kanałach i korytkach kablowych). Dla innych warunków układania przewodów, należy zastosować standard IEC60364–5–52:2009 stosownie do dla odpowiednich rozmiarów kabli.
- ② Przekrój przewodu uziemienia jest określony przez przekrój przewodów fazowych zgodnie z IEC/EN61800–5–1:2007, tabela 5. Z tego względu, jeśli zmieni się rozmiar przewodu fazowego należy także odpowiednio zmienić rozmiar przewodu uziemienia.
- ③ Jeśli używane są kostki zasilające lub bypass, zalecany jest bezpiecznik klasy gG/gL.
- ④ Dostępne w 2016 r.

Obniżanie parametrów znamionowych w zależności od temperatury

Używając DG1 przy podwyższonych temperaturach, wymagane jest zmniejszenie wartości znamionowych, aby pasowały do napędu i aby utrzymać odpowiednie chłodzenie. Poniższe procedury i tabele opisują proces doboru napędu do pracy przy obniżonych parametrach.

Procedura

Pewne parametry i warunki robocze są wymagane w celu odpowiedniego zmniejszenia wartości znamionowych. Są to: napięcie, rodzaj momentu (zmienny lub stały), temperatura robocza, parametry obudowy, częstotliwość kluczkowania, wymagane natężenie prądu.

Postępować zgodnie z poniższymi krokami, aby odpowiednio zmniejszyć wartość znamionową napędów DG1.

1. Patrz tabela zmniejszania wartości znamionowych (**Tabela 37–Tabela 40**) dla napięcia i momentu w aplikacji.
np.) 480 V, zmienny moment = **Tabela 39**
2. W tabeli można odnaleźć sekcje wierszy dla temperatur w aplikacji oraz kolumn dla częstotliwości kluczkowania.
np.) sekcja 50 °C, kolumna 4 kHz
3. Przejrzeć wszystkie wielkości obudowy i odszukać wielkość dla wymaganego prądu.
np.) FR1 = 9 A
FR2 = 25 A
FR3 = 51,8 A ← to wielkość obudowy wymagana dla zastosowania 37 A
FR4 = 89,9 A
FR5 = 66,1 A
4. Ustalić % obniżenia wartości znamionowych dla wielkości obudowy i przejść do tabeli (**Tabela 2–Tabela 7**). Zmniejszyć każdą opcję z tym rozmiarem obudowy, aby odszukać odpowiedni napęd.
np.) procent zmniejszenia wartości znamionowej to 84,9%
DG1-34031FB-C21C: normalnie 38 A, zmniejszone do 84,9% = 32,3 A
DG1-34038FB-C21C: normalnie 46 A, zmniejszone do 84,9% = 39,1 A ← taki napęd należy wybrać
DG1-34046FB-C21C: normalnie 61 A, zmniejszone do 84,9% = 51,8 A

Tabela 37. Obciążalność prądowa przemiennika w zależności od temperatury otoczenia i częstotliwości klucowania, jednostki 230 V (VT)

Szare pola wskazują na domyślną częstotliwość klucowania dla danej wielkości obudowy.

Zmienny moment (VT) / mała przeciążalność (IL)		Maksymalny prąd znamionowy (A), wartość procentowa prądu znamionowego											
		Częstotliwość klucowania											
Temperatura	Wielkość obudowy	1 kHz	2 kHz	3 kHz	3,6 kHz	4 kHz	5 kHz	6 kHz	7 kHz	8 kHz	9 kHz	10 kHz	12 kHz
40 °C	FR1	12,5 A (100%)	12,5 A (100%)	12,5 A (100%)	12,5 A (100%)	12,5 A (100%)	12,5 A (100%)	12,5 A (100%)	12,1 A (96,8%)	11,7 A (93,6%)	11,3 A (90,4%)	10,9 A (87,2%)	10,1 A (80,8%)
	FR2	31 A (100%)	31 A (100%)	31 A (100%)	31 A (100%)	31 A (100%)	31 A (100%)	31 A (100%)	30,1 A (97,3%)	29,3 A (94,6%)	28,5 A (91,9%)	27,6 A (89,2%)	26 A (83,8%)
	FR3	61 A (100%)	61 A (100%)	61 A (100%)	61 A (100%)	61 A (100%)	61 A (100%)	61 A (100%)	61 A (100%)	61 A (100%)	61 A (100%)	61 A (100%)	61 A (100%)
	FR4	114 A (100%)	114 A (100%)	114 A (100%)	114 A (100%)	112,8 A (98,9%)	109,8 A (96,3%)	106,9 A (93,8%)	104 A (91,2%)	99,6 A (87,4%)	95,3 A (83,6%)	91 A (79,8%)	—
	FR5	211 A (100%)	211 A (100%)	211 A (100%)	211 A (100%)	206,5 A (97,8%)	195,3 A (92,5%)	184,1 A (87,2%)	173 A (81,9%)	165,3 A (78,3%)	157,6 A (74,7%)	150 A (71%)	—
	FR6	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①
50 °C	FR1	10,5 A (84%)	10,5 A (84%)	10,5 A (84%)	10,5 A (84%)	10,5 A (84%)	10,5 A (84%)	10,5 A (84%)	10,1 A (80,8%)	9,7 A (77,6%)	9,3 A (74,4%)	8,9 A (71,2%)	8,1 A (64,8%)
	FR2	27 A (87%)	27 A (87%)	27 A (87%)	27 A (87%)	27 A (87%)	27 A (87%)	27 A (87%)	26,1 A (84,4%)	25,3 A (81,7%)	24,5 A (79%)	23,6 A (76,3%)	22 A (70,9%)
	FR3	57 A (93,4%)	57 A (93,4%)	57 A (93,4%)	57 A (93,4%)	57 A (93,4%)	57 A (93,4%)	57 A (93,4%)	57 A (93,4%)	57 A (93,4%)	57 A (93,4%)	55,6 A (91,2%)	53 A (86,8%)
	FR4	100 A (87,7%)	100 A (87,7%)	100 A (87,7%)	100 A (87,7%)	98,8 A (86,6%)	95,8 A (84,1%)	92,9 A (81,5%)	90 A (78,9%)	86,6 A (76%)	83,3 A (73%)	80 A (70,1%)	—
	FR5	170 A (80,5%)	170 A (80,5%)	170 A (80,5%)	170 A (80,5%)	166,1 A (78,7%)	156,4 A (74,1%)	146,7 A (69,5%)	137 A (64,9%)	126,6 A (60%)	116,3 A (55,1%)	106 A (50,2%)	—
	FR6	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①
60 °C	FR1	8,5 A (68%)	8,5 A (68%)	8,5 A (68%)	8,5 A (68%)	8,5 A (68%)	8,5 A (68%)	8,5 A (68%)	8,2 A (65,8%)	7,9 A (63,7%)	7,7 A (61,6%)	7,4 A (59,4%)	6,9 A (55,2%)
	FR2	23 A (74,1%)	23 A (74,1%)	23 A (74,1%)	23 A (74,1%)	23 A (74,1%)	23 A (74,1%)	23 A (74,1%)	22 A (70,9%)	21 A (67,7%)	20 A (64,5%)	19 A (61,2%)	17 A (54,8%)
	FR3	50 A (81,9%)	50 A (81,9%)	50 A (81,9%)	50 A (81,9%)	50 A (81,9%)	50 A (81,9%)	50 A (81,9%)	49 A (80,3%)	48 A (78,6%)	47 A (77%)	45,6 A (74,8%)	43 A (70,4%)
	FR4	85 A (74,5%)	85 A (74,5%)	85 A (74,5%)	85 A (74,5%)	83,7 A (73,4%)	80,4 A (70,5%)	77,2 A (67,7%)	74 A (64,9%)	71 A (62,2%)	68 A (59,6%)	65 A (57%)	—
	FR5	135 A (63,9%)	135 A (63,9%)	135 A (63,9%)	135 A (63,9%)	131,9 A (62,5%)	124,2 A (58,9%)	116,6 A (55,2%)	109 A (51,6%)	101,1 A (47,9%)	93,3 A (44,2%)	85,5 A (40,5%)	—
	FR6	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①

Uwagi

① FR6 dostępne w 2016 r.

Tabela 38. Obciążalność prądowa przemiennika w zależności od temperatury otoczenia i częstotliwości kluczkowania, jednostki 230 V (CT)

Szare pola wskazują na domyślną częstotliwość kluczkowania dla danej wielkości obudowy.

Stały moment (CT) / wysoka przeciążalność (IH)		Maksymalny prąd znamionowy (A), wartość procentowa prądu znamionowego											
		Częstotliwość kluczkowania											
Temperatura	Wielkość obudowy	1 kHz	2 kHz	3 kHz	3,6 kHz	4 kHz	5 kHz	6 kHz	7 kHz	8 kHz	9 kHz	10 kHz	12 kHz
40 °C	FR1	11 A (100%)	11 A (100%)	11 A (100%)	11 A (100%)	11 A (100%)	11 A (100%)	11 A (100%)	11 A (100%)	11 A (100%)	11 A (100%)	10,7 A (97,2%)	10,1 A (91,8%)
	FR2	25 A (100%)	25 A (100%)	25 A (100%)	25 A (100%)	25 A (100%)	25 A (100%)	25 A (100%)	25 A (100%)	25 A (100%)	25 A (100%)	25 A (100%)	25 A (100%)
	FR3	48 A (100%)	48 A (100%)	48 A (100%)	48 A (100%)	48 A (100%)	48 A (100%)	48 A (100%)	48 A (100%)	48 A (100%)	48 A (100%)	48 A (100%)	48 A (100%)
	FR4	87 A (98,8%)	87 A (98,8%)	87 A (98,8%)	87 A (98,8%)	87 A (98,8%)	87 A (98,8%)	87 A (98,8%)	87 A (98,8%)	83,6 A (95%)	80,3 A (91,2%)	77 A (87,5%)	—
	FR5	170 A (100%)	170 A (100%)	170 A (100%)	170 A (100%)	170 A (100%)	170 A (100%)	170 A (100%)	170 A (100%)	163,3 A (96%)	156,6 A (92,1%)	150 A (88,2%)	—
	FR6	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①
50 °C	FR1	11 A (100%)	11 A (100%)	11 A (100%)	11 A (100%)	11 A (100%)	10,7 A (97,7%)	10,5 A (95,4%)	10,1 A (91,8%)	9,7 A (88,1%)	9,3 A (84,5%)	8,9 A (80,9%)	8,1 A (73,6%)
	FR2	25 A (100%)	25 A (100%)	25 A (100%)	25 A (100%)	25 A (100%)	25 A (100%)	25 A (100%)	24,5 A (98%)	24 A (96%)	23,5 A (94%)	23 A (92%)	22 A (88%)
	FR3	48 A (100%)	48 A (100%)	48 A (100%)	48 A (100%)	48 A (100%)	48 A (100%)	48 A (100%)	48 A (100%)	48 A (100%)	48 A (100%)	48 A (100%)	48 A (100%)
	FR4	87 A (98,8%)	87 A (98,8%)	87 A (98,8%)	87 A (98,8%)	85,8 A (97,5%)	82,8 A (94,1%)	79,9 A (90,8%)	77 A (87,5%)	73,6 A (83,7%)	70,3 A (79,9%)	67 A (76,1%)	—
	FR5	170 A (100%)	170 A (100%)	170 A (100%)	170 A (100%)	166,1 A (97,7%)	156,4 A (92%)	146,7 A (86,2%)	137 A (80,5%)	126,6 A (74,5%)	116,3 A (68,4%)	106 A (62,3%)	—
	FR6	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①
60 °C	FR1	9,2 A (83,6%)	9,2 A (83,6%)	9,2 A (83,6%)	9,2 A (83,6%)	9,2 A (83,6%)	8,9 A (80,9%)	8,6 A (78,1%)	8,3 A (75,4%)	8 A (72,7%)	7,7 A (70%)	7,4 A (67,2%)	6,8 A (61,8%)
	FR2	23 A (92%)	23 A (92%)	23 A (92%)	23 A (92%)	23 A (92%)	23 A (92%)	23 A (92%)	22 A (88%)	21 A (84%)	20 A (80%)	19 A (76%)	17 A (68%)
	FR3	44 A (91,6%)	44 A (91,6%)	44 A (91,6%)	44 A (91,6%)	44 A (91,6%)	43,3 A (90,2%)	42,8 A (89,3%)	42,4 A (88,4%)	42 A (87,5%)	41,3 A (86,1%)	40,8 A (85,1%)	40 A (83,3%)
	FR4	73 A (82,9%)	73 A (82,9%)	73 A (82,9%)	73 A (82,9%)	71,7 A (81,4%)	68,4 A (77,8%)	65,2 A (74,1%)	62 A (70,4%)	58,6 A (66,6%)	55,3 A (62,8%)	52 A (59%)	—
	FR5	135 A (79,4%)	135 A (79,4%)	135 A (79,4%)	135 A (79,4%)	131,9 A (77,6%)	124,2 A (73,1%)	116,6 A (68,6%)	109 A (64,1%)	101,1 A (59,5%)	93,3 A (54,9%)	85,5 A (50,2%)	—
	FR6	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①

Uwagi

① FR6 dostępne w 2016 r.

Tabela 39. Obciążalność prądowa przemiennika w zależności od temperatury otoczenia i częstotliwości klucowania, jednostki 480 V (VT)

Szare pola wskazują na domyślną częstotliwość klucowania dla danej wielkości obudowy.

Zmienny moment (VT) / mała przeciążalność (I _L)	Wielkość obudowy	Maksymalny prąd znamionowy (A), wartość procentowa prądu znamionowego											
		Częstotliwość klucowania											
		1 kHz	2 kHz	3 kHz	3,6 kHz	4 kHz	5 kHz	6 kHz	7 kHz	8 kHz	9 kHz	10 kHz	12 kHz
40 °C	FR1	12 A (100%)	12 A (100%)	12 A (100%)	12 A (100%)	12 A (100%)	12 A (100%)	12 A (100%)	11,2 A (93,7%)	10,5 A (87,5%)	9,7 A (81,2%)	9 A (75%)	7,5 A (62,5%)
	FR2	31 A (100%)	31 A (100%)	31 A (100%)	31 A (100%)	31 A (100%)	31 A (100%)	31 A (100%)	29,5 A (95,1%)	28 A (90,3%)	26,5 A (85,4%)	25 A (80,6%)	22 A (70,9%)
	FR3	61 A (100%)	61 A (100%)	61 A (100%)	61 A (100%)	61 A (100%)	61 A (100%)	61 A (100%)	58,2 A (95,4%)	55,5 A (90,9%)	52,7 A (86,4%)	50 A (81,9%)	44,5 A (72,9%)
	FR4	105 A (100%)	105 A (100%)	105 A (100%)	105 A (100%)	102,7 A (97,8%)	97,1 A (92,5%)	91,5 A (87,1%)	85,8 A (81,7%)	80,2 A (76,4%)	74,6 A (71%)	69 A (65,7%)	—
	FR5	82,9 A (40,4%)	82,9 A (40,4%)	82,9 A (40,4%)	82,9 A (40,4%)	80,4 A (39,2%)	74,3 A (36,2%)	68,2 A (33,3%)	62,1 A (30,3%)	56,1 A (27,3%)	50 A (24,3%)	43,9 A (21,4%)	—
	FR6	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①
50 °C	FR1	9 A (75%)	9 A (75%)	9 A (75%)	9 A (75%)	9 A (75%)	9 A (75%)	9 A (75%)	8,5 A (70,8%)	8 A (66,6%)	7,5 A (62,5%)	7 A (58,3%)	6 A (50%)
	FR2	25 A (80,6%)	25 A (80,6%)	25 A (80,6%)	25 A (80,6%)	25 A (80,6%)	25 A (80,6%)	25 A (80,6%)	24 A (77,4%)	23 A (74,1%)	22 A (70,9%)	21 A (67,7%)	19 A (61,2%)
	FR3	51,8 A (84,9%)	51,8 A (84,9%)	51,8 A (84,9%)	51,8 A (84,9%)	51,8 A (84,9%)	51,8 A (84,9%)	51,8 A (84,9%)	49,4 A (81%)	47,1 A (77,2%)	44,7 A (73,3%)	42,4 A (69,5%)	37,7 A (61,8%)
	FR4	92 A (87,6%)	92 A (87,6%)	92 A (87,6%)	92 A (87,6%)	89,9 A (85,6%)	84,7 A (80,7%)	79,6 A (75,8%)	74,4 A (70,9%)	69,3 A (66%)	64,1 A (61,1%)	59 A (56,1%)	—
	FR5	68,2 A (33,3%)	68,2 A (33,3%)	68,2 A (33,3%)	68,2 A (33,3%)	66,1 A (32,2%)	60,8 A (29,6%)	55,4 A (27%)	50,1 A (24,4%)	44,8 A (21,8%)	39,4 A (19,2%)	34,1 A (16,6%)	—
	FR6	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①
60 °C	FR1	7 A (58,3%)	7 A (58,3%)	7 A (58,3%)	7 A (58,3%)	7 A (58,3%)	7 A (58,3%)	7 A (58,3%)	6,5 A (54,1%)	6 A (50%)	5,5 A (45,8%)	5 A (41,6%)	4 A (33,3%)
	FR2	21 A (67,7%)	21 A (67,7%)	21 A (67,7%)	21 A (67,7%)	21 A (67,7%)	21 A (67,7%)	21 A (67,7%)	20 A (64,5%)	19 A (61,2%)	18 A (58%)	17 A (54,8%)	15 A (48,3%)
	FR3	43,5 A (71,3%)	43,5 A (71,3%)	43,5 A (71,3%)	43,5 A (71,3%)	43,5 A (71,3%)	43,5 A (71,3%)	43,5 A (71,3%)	41,6 A (68,2%)	39,8 A (65,2%)	37 A (60,7%)	34,3 A (56,2%)	29,7 A (48,6%)
	FR4	76 A (72,3%)	76 A (72,3%)	76 A (72,3%)	76 A (72,3%)	74,1 A (70,5%)	69,4 A (66,1%)	64,7 A (61,6%)	60 A (57,2%)	55,3 A (52,7%)	50,6 A (48,2%)	46 A (43,8%)	—
	FR5	140 A (68,2%)	140 A (68,2%)	140 A (68,2%)	140 A (68,2%)	135,6 A (66,1%)	124,6 A (60,8%)	113,7 A (55,4%)	102,8 A (50,1%)	91,8 A (44,8%)	80,9 A (39,4%)	70 A (34,1%)	—
	FR6	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①

Uwagi

① FR6 dostępne w 2016 r.

Tabela 40. Obciążalność prądowa przemiennika w zależności od temperatury otoczenia i częstotliwości kluczkowania, jednostki 480 V (CT)

Szare pola wskazują na domyślną częstotliwość kluczkowania dla danej wielkości obudowy.

Stały moment (CT) / wysoka przeciążalność (IH)		Maksymalny prąd znamionowy (A), wartość procentowa prądu znamionowego											
		Częstotliwość kluczkowania											
Temperatura	Wielkość obudowy	1 kHz	2 kHz	3 kHz	3,6 kHz	4 kHz	5 kHz	6 kHz	7 kHz	8 kHz	9 kHz	10 kHz	12 kHz
40 °C	FR1	7,6 A (84,4%)	7,6 A (84,4%)	7,6 A (84,4%)	7,6 A (84,4%)	7,6 A (84,4%)	7,6 A (84,4%)	7,6 A (84,4%)	7,3 A (81,1%)	7 A (77,7%)	6,7 A (74,4%)	6,4 A (71,1%)	5,8 A (64,4%)
	FR2	23 A (100%)	23 A (100%)	23 A (100%)	23 A (100%)	23 A (100%)	23 A (100%)	23 A (100%)	23 A (100%)	23 A (100%)	23 A (100%)	22 A (95,6%)	20 A (86,9%)
	FR3	46 A (100%)	46 A (100%)	46 A (100%)	46 A (100%)	46 A (100%)	46 A (100%)	46 A (100%)	46 A (100%)	46 A (100%)	44 A (95,6%)	42 A (91,3%)	38 A (82,6%)
	FR4	87 A (100%)	87 A (100%)	87 A (100%)	87 A (100%)	87 A (100%)	87 A (100%)	87 A (100%)	82,5 A (94,8%)	78 A (89,6%)	73,5 A (84,4%)	69 A (79,3%)	—
	FR5	170 A (100%)	170 A (100%)	170 A (100%)	170 A (100%)	170 A (100%)	170 A (100%)	170 A (100%)	157,5 A (92,6%)	145 A (85,2%)	132,5 A (77,9%)	120 A (70,5%)	—
	FR6	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①
50 °C	FR1	7,6 A (84,4%)	7,6 A (84,4%)	7,6 A (84,4%)	7,6 A (84,4%)	7,6 A (84,4%)	7,2 A (80,8%)	6,9 A (77,2%)	6,6 A (73,5%)	6,2 A (69,9%)	5,9 A (66,3%)	5,6 A (62,7%)	5 A (55,5%)
	FR2	23 A (100%)	23 A (100%)	23 A (100%)	23 A (100%)	23 A (100%)	22 A (95,6%)	21 A (91,3%)	20 A (86,9%)	19 A (82,6%)	18 A (78,2%)	17 A (73,9%)	15 A (65,2%)
	FR3	46 A (100%)	46 A (100%)	46 A (100%)	46 A (100%)	46 A (100%)	43,5 A (94,5%)	41 A (89,1%)	38,5 A (83,6%)	36 A (78,2%)	33,5 A (72,8%)	31 A (67,3%)	26 A (56,5%)
	FR4	87 A (100%)	87 A (100%)	87 A (100%)	87 A (100%)	85,2 A (97,9%)	80,8 A (92,9%)	76,5 A (87,9%)	72,1 A (82,9%)	67,7 A (77,8%)	63,3 A (72,8%)	59 A (67,8%)	—
	FR5	170 A (100%)	170 A (100%)	170 A (100%)	170 A (100%)	165 A (97%)	152,5 A (89,7%)	140 A (82,3%)	127,5 A (75%)	115 A (67,6%)	102,5 A (60,2%)	90 A (52,9%)	—
	FR6	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①
60 °C	FR1	7 A (77,7%)	7 A (77,7%)	7 A (77,7%)	7 A (77,7%)	7 A (77,7%)	6,6 A (73,6%)	6,2 A (69,4%)	5,8 A (65,2%)	5,4 A (61%)	5,1 A (56,8%)	4,7 A (52,7%)	4 A (44,4%)
	FR2	18 A (78,2%)	18 A (78,2%)	18 A (78,2%)	18 A (78,2%)	18 A (78,2%)	17 A (73,9%)	16 A (69,5%)	15 A (65,2%)	14 A (60,8%)	13 A (56,5%)	12 A (52,1%)	10 A (43,4%)
	FR3	37 A (80,4%)	37 A (80,4%)	37 A (80,4%)	37 A (80,4%)	37 A (80,4%)	35 A (76%)	33 A (71,7%)	31 A (67,3%)	29 A (63%)	27 A (58,6%)	25 A (54,3%)	21 A (45,6%)
	FR4	76 A (87,3%)	76 A (87,3%)	76 A (87,3%)	76 A (87,3%)	74,1 A (85,2%)	69,4 A (79,8%)	64,7 A (74,4%)	60 A (69%)	55,3 A (63,6%)	50,6 A (58,2%)	46 A (52,8%)	—
	FR5	140 A (82,3%)	140 A (82,3%)	140 A (82,3%)	140 A (82,3%)	135,6 A (79,7%)	124,6 A (73,3%)	113,7 A (66,9%)	102,8 A (60,4%)	91,8 A (54%)	80,9 A (47,6%)	70 A (41,1%)	—
	FR6	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①	①

Uwagi

① FR6 dostępne w 2016 r.

Dane dotyczące strat ciepła**Tabela 41. Dane dotyczące strat ciepła, seria 230 V**

Wielkość obudowy	Przyrostek, prąd	230 V, 60 Hz	
		VT/I _L (110%) P _v (W)	CT/I _H (150%) P _v (W)
1	3D7	63	46
	4D8	78	60
	6D6	89	77
	7D8	108	86
	011	129	103
2	012	163	111
	017	229	165
	025	315	214
3	031	445	239
	048	602	425
4	061	689	524
	075	830	689
	088	1167	830
5	114	1077	810
	143	1336	1077
	170	1724	1336
6	211	①	①
	248	①	①

Tabela 42. Dane dotyczące strat ciepła, seria 400 V

Wielkość obudowy	Przyrostek, prąd	400 V, 50 Hz		460 V, 60 Hz	
		VT/I _L (110%) P _v (W)	CT/I _H (150%) P _v (W)	VT/I _L (110%) P _v (W)	CT/I _H (150%) P _v (W)
1	2D2	59	49	56	48
	3D3	73	60	71	59
	4D3	86	75	83	71
	5D6	105	83	109	82
	7D6	130	103	112	99
	9D0	167	129	156	104
2	012	191	121	189	113
	016	293	168	242	169
	023	421	268	365	228
3	031	471	361	433	349
	038	575	433	499	394
	046	818	541	671	451
4	061	758	631	706	539
	072	914	758	851	706
	087	1217	914	1187	852
5	105	1289	918	1112	901
	140	1594	1289	1399	1112
	170	2024	1594	1759	1399
6	205	①	①	①	①
	261	①	①	①	①

Uwagi

① FR6 dostępne w 2016 r.

Dobór wielkości rezystora hamowania**Tabela 43. Dane dotyczące doboru wielkości rezystora hamowania**

Wielkość obudowy	230 V		460 V		600 V	
	Tranzystor hamowania Prąd znamionowy przy 80 °C (A)	Minimalna rezystancja (Ohm)	Tranzystor hamowania Prąd znamionowy przy 80 °C (A)	Minimalna rezystancja (Ohm)	Tranzystor hamowania Prąd znamionowy przy 80 °C (A)	Minimalna rezystancja (Ohm)
FR1	30,0	15,3	25,0	36,4	①	①
FR2	53,0	8,7	52,0	17,5	①	①
FR3	70,0	6,6	70,0	13,0	①	①
FR4	200,0	2,3	400,0	2,3	①	①
FR5	200,0	2,3	400,0	2,3	①	①
FR6	②	②	②	②	②	②

Uwagi

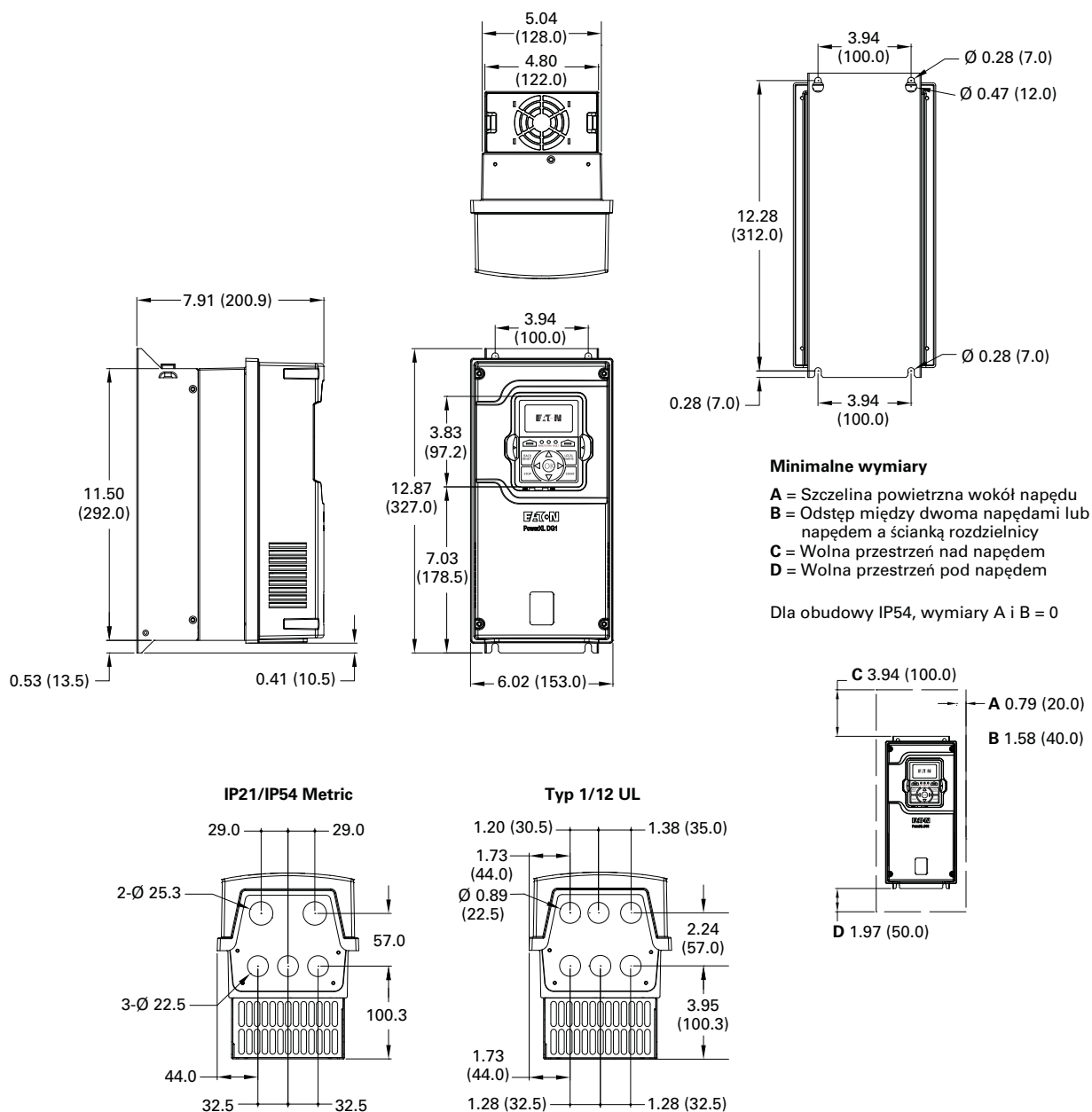
① Wersja 600 V dostępna w maju 2015 r.

② FR6 dostępne w 2016 r.

Załącznik C—Rysunki wymiarowe

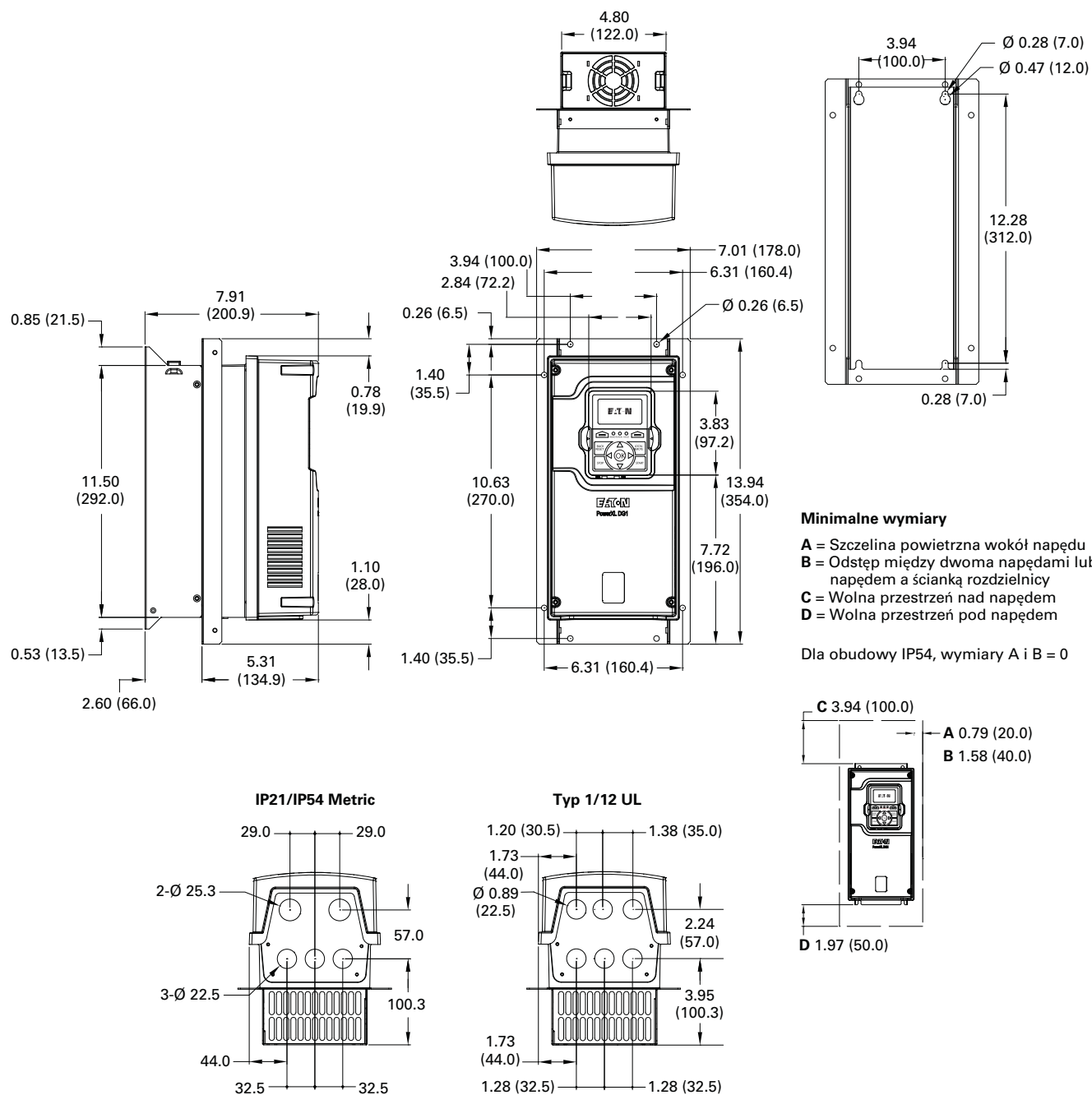
Przybliżone wymiary w calach (w mm)

Ilustracja 32. Rysunek wymiarowy FR1



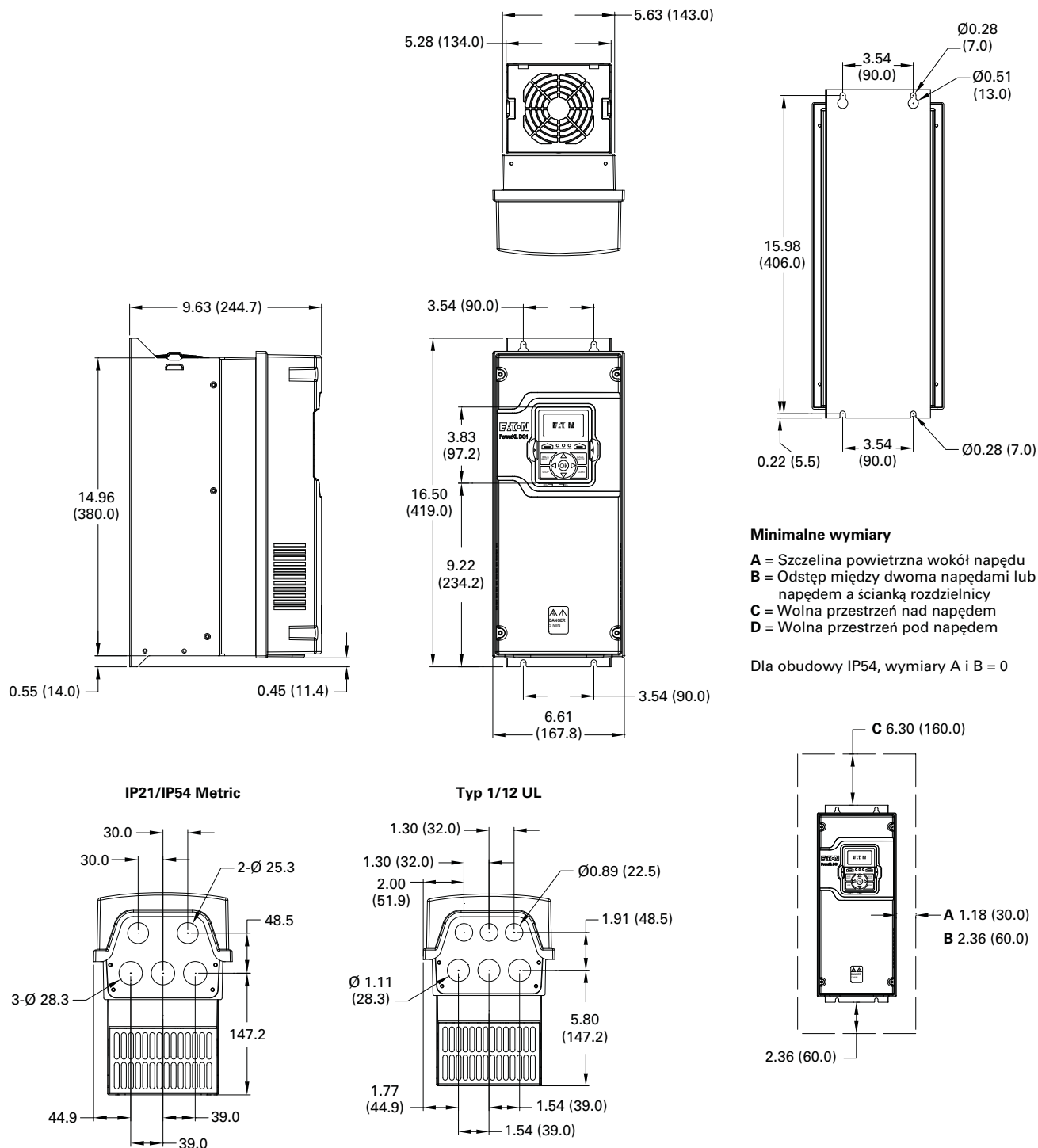
Przybliżone wymiary w calach (w mm)

Ilustracja 33. Rysunek wymiarowy FR1 - montaż flanszy



Przybliżone wymiary w calach (w mm)

Ilustracja 34. Rysunek wymiarowy FR2



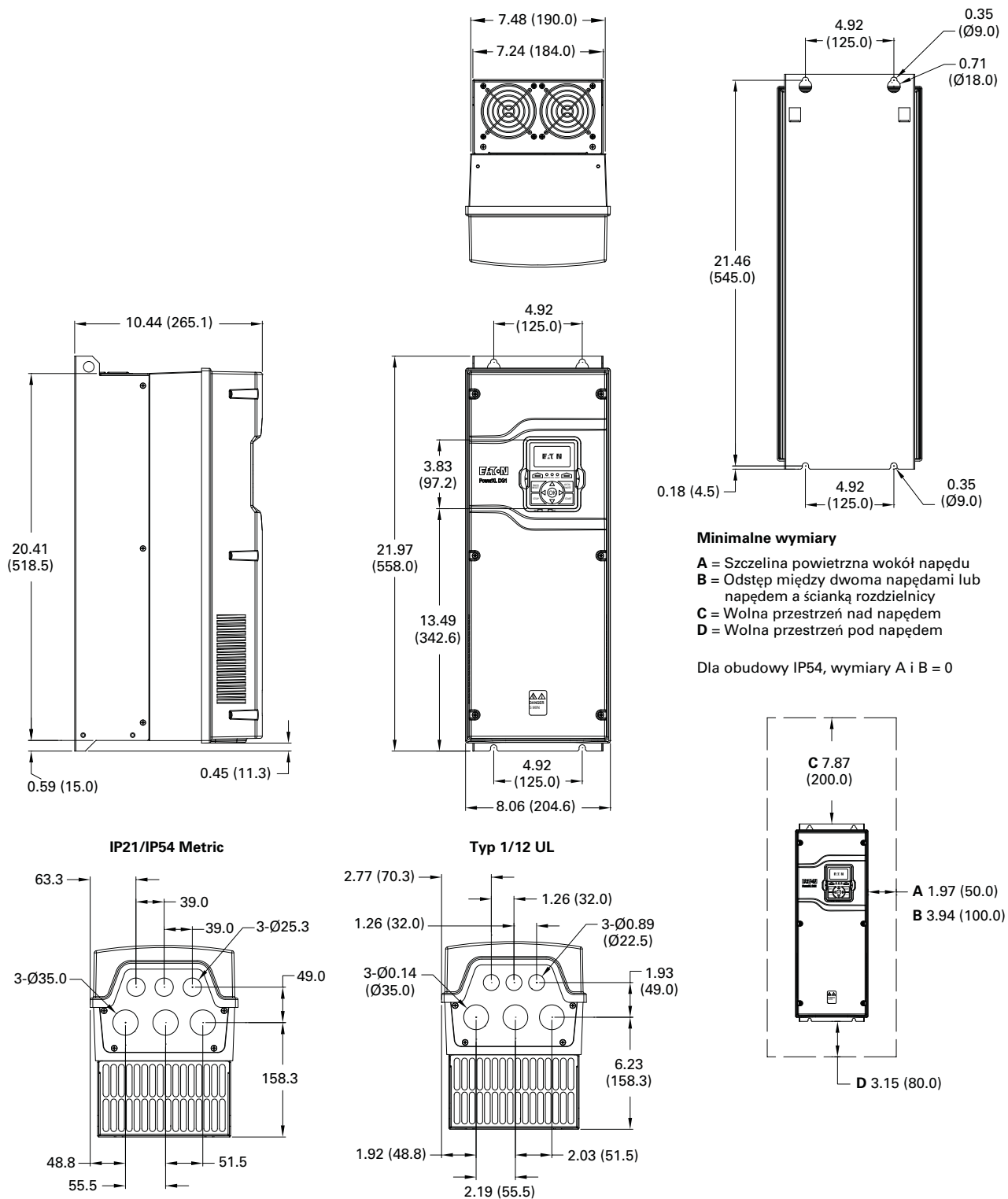
Minimalne wymiary

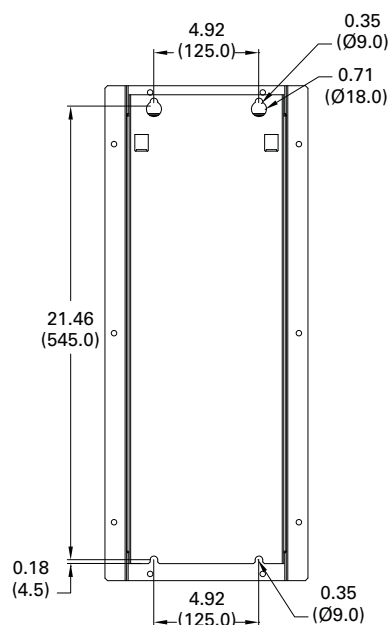
- A = Szczelina powietrzna wokół napędu
- B = Odstęp między dwoma napędami lub napędem a ścianką rozdzielnicy
- C = Wolna przestrzeń nad napędem
- D = Wolna przestrzeń pod napędem

Dla obudowy IP54, wymiary A i B = 0

Przybliżone wymiary w calach (w mm)

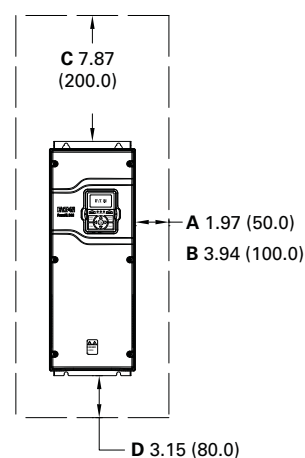
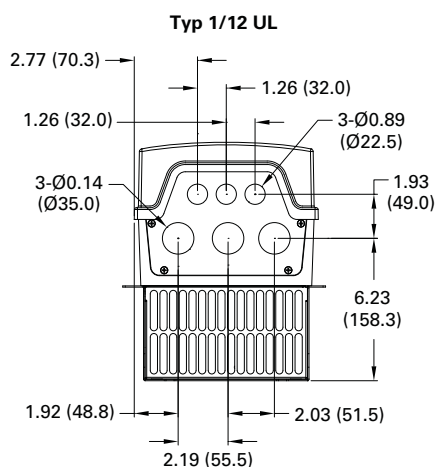
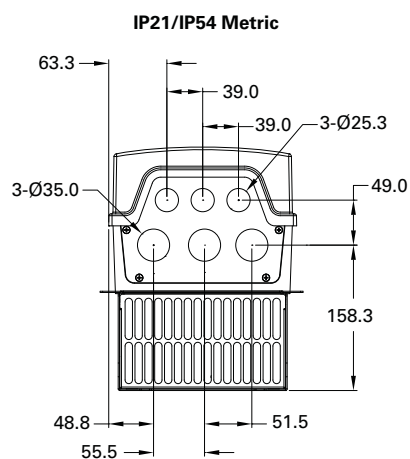
Ilustracja 36. Rysunek wymiarowy FR3





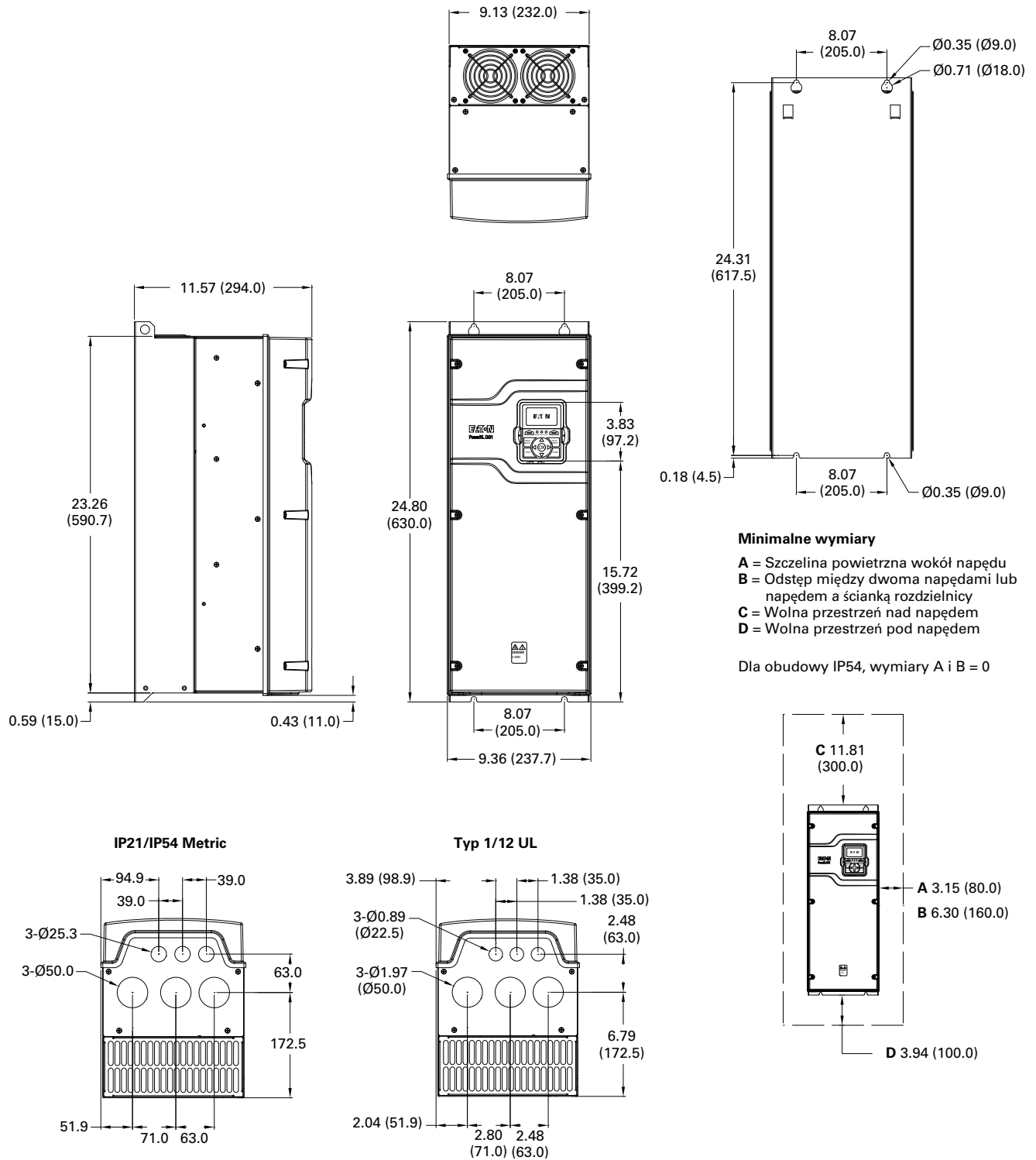
A = Szczelina powietrzna wokół napędu
B = Odstęp między dwoma napędami lub napędem a ścianką rozdzielnicy
C = Wolna przestrzeń nad napędem
D = Wolna przestrzeń pod napędem

Dla obudowy IP54, wymiary A i B = 0



Przybliżone wymiary w calach (w mm)

Ilustracja 38. Rysunek wymiarowy FR4



The technical drawings illustrate the dimensions for two types of electrical enclosures: IP21/IP54 Metric and Typ 1/12 UL. The drawings include front, side, and top views with dimensions in both inches and millimeters.

IP21/IP54 Metric Dimensions:

- Front View:** Total width 94.9 (2411.0), total height 172.5 (4380.0). Mounting holes: 3-Ø25.3 (top), 3-Ø50.0 (middle). Bottom flange width 51.9 (1318.0).
- Side View:** Total height 23.26 (590.7). Mounting hole offset 0.96 (24.3). Flange thickness 0.59 (15.0). Flange width 3.94 (100.0).
- Top View:** Total width 9.13 (232.0). Mounting hole offset 7.64 (194.0).

Typ 1/12 UL Dimensions:

- Front View:** Total width 94.9 (2411.0), total height 172.5 (4380.0). Mounting holes: 3-Ø0.89 (Ø22.5) (top), 3-Ø1.97 (Ø50.0) (middle). Bottom flange width 2.04 (51.9).
- Side View:** Total height 26.81 (681.0). Mounting hole offset 7.64 (194.0). Flange thickness 0.59 (15.0). Flange width 3.94 (100.0).
- Top View:** Total width 9.13 (232.0). Mounting hole offset 7.64 (194.0).

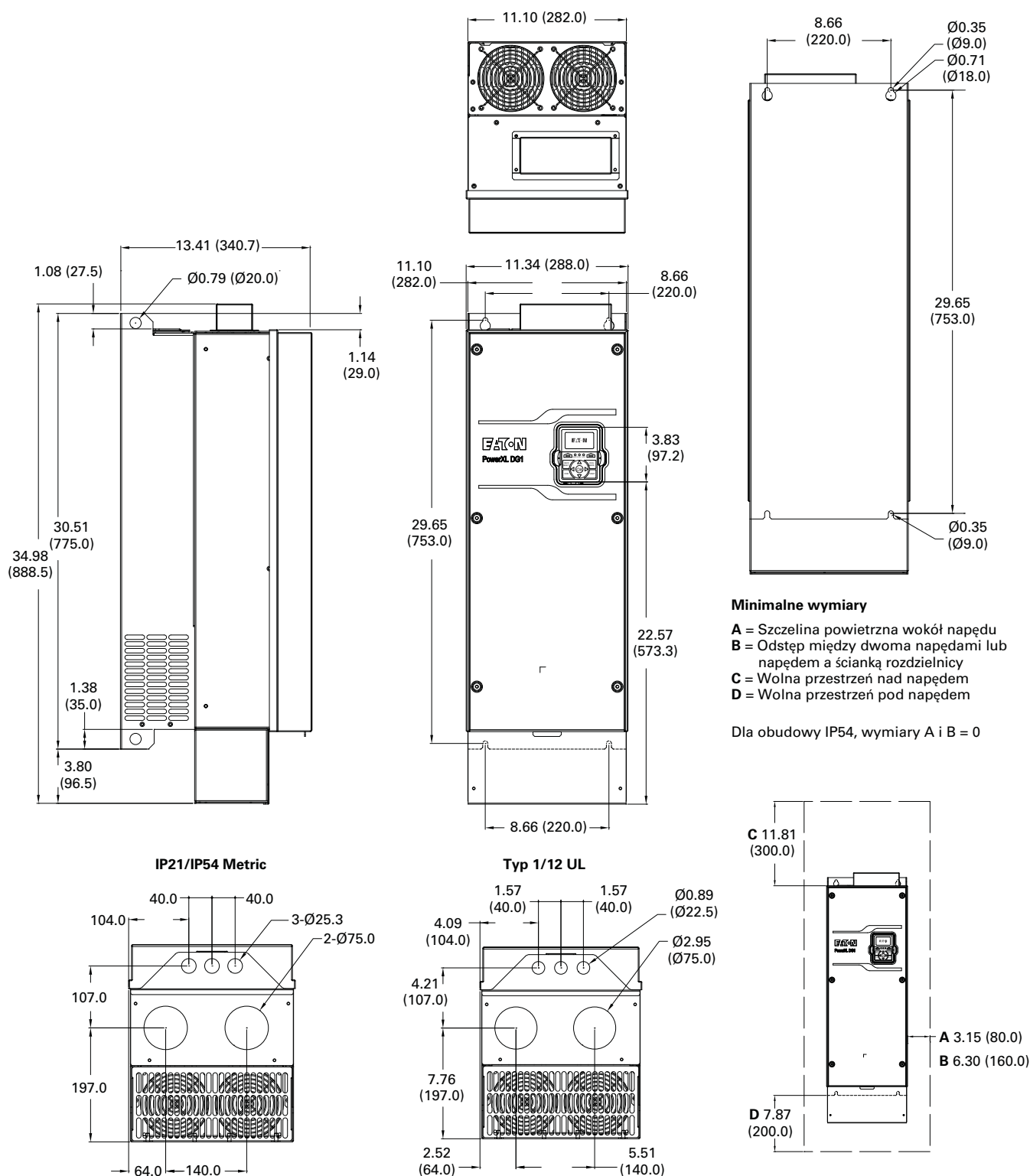
Minimalne wymiary (Minimal Dimensions):

- A** = Szczelina powietrzna wokół napędu (Air gap around the actuator)
- B** = Odstęp między dwoma napędami lub napędem a ścianką rozdzielnic (Distance between two actuators or actuator and compartment wall)
- C** = Wolna przestrzeń nad napędem (Free space above the actuator)
- D** = Wolna przestrzeń pod napędem (Free space below the actuator)

Dla obudowy IP54, wymiary A i B = 0 (For IP54 enclosure, dimensions A and B = 0)

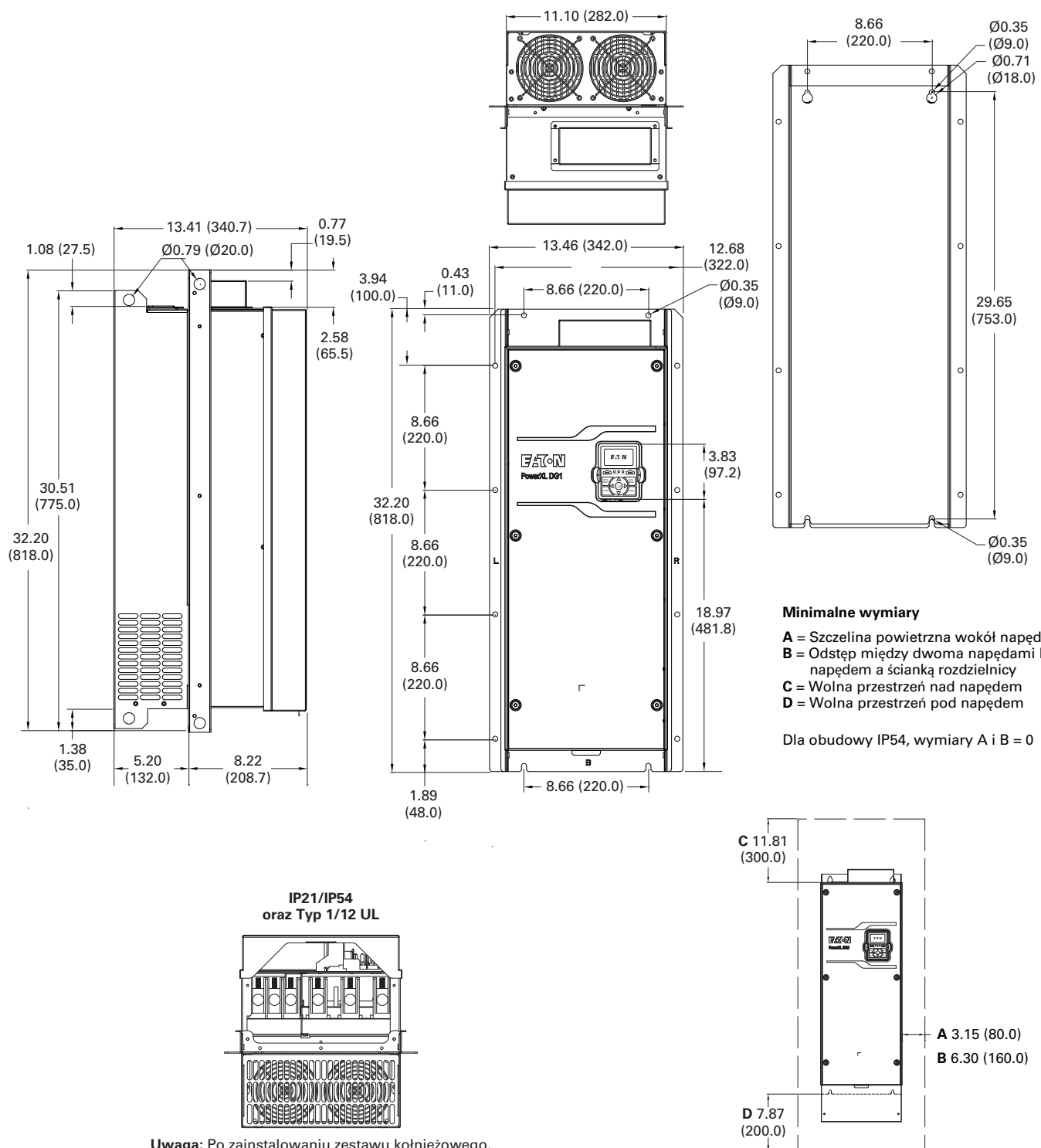
Przybliżone wymiary w calach (w mm)

Ilustracja 40. Rysunek wymiarowy FR5



Przybliżone wymiary w calach (w mm)

Ilustracja 41. Rysunek wymiarowy FR5 - montaż flanszy



Załącznik D—Instrukcje bezpieczeństwa dla UL i cUL.



UWAGA

Spełnienie wymogów UL i cUL jest możliwe jedynie, gdy napęd jest montowany zgodnie z wymaganiami zawartymi w Załączniku D —Instrukcje bezpieczeństwa dla UL i cUL. Nieprzestrzeganie niniejszych instrukcji może doprowadzić do niezgodności z UL i cUL.

Zgodność ze przepisami UL

Napęd jest testowany zgodnie z UL508C i CSA C22.2 Nr 274-13 i spełnia te wymagania. Aby zapewnić ciągłą zgodność podczas użytkowania niniejszego napędu lub wykorzystywania go w połączeniu z innymi urządzeniami, należy spełnić następujące warunki.

Informacje ogólne

Napęd należy stosować zgodnie ze specyfikacją wyszczególnioną w **Tabela 32**.

Kategoria przepięciowa

Aby spełnić wymogi standardu CSA C22.2 Nr 274-13, stosuje się następujące środki cUL:

- Napęd powinien być zamontowany w środowisku o kategorii przepięciowej III
- **Dla serii 480 V:** Tłumienie przemijających przepięć powinno odbywać się po stronie zasilania napędu, a urządzenie to powinno być zaprojektowane na 500 V (napięcie fazowe), odpowiednie dla kategorii przepięciowej III oraz powinno zapewniać ochronę dla pików napięcia do 6 kV
- **Dla serii 230 V:** Tłumienie przemijających przepięć powinno odbywać się po stronie zasilania napędu, a urządzenie to powinno być zaprojektowane na 240 V (napięcie fazowe), odpowiednie dla kategorii przepięciowej III oraz powinno zapewniać ochronę dla pików napięcia do 4 kV

Zabezpieczenie przed przeciążeniem i przegrzaniem silnika

Ten napęd zapewnia półprzewodnikowe zabezpieczenie przeciążeniowe silnika, które zaczyna działać, gdy osiąga 102,5% FLA

Napęd może przyjąć i działać w oparciu o sygnał z czujnika termicznego, wbudowanego w silnik przełącznika lub z zewnętrznego przekaźnika zabezpieczającego, aby uzyskać ochronę termiczną. Dlatego, do uzyskania ochrony termicznej silnika, niezbędny będzie czujnik w silniku.

Ochrona zwarciorowa obwodu odbiorczego

Wbudowane półprzewodnikowe zabezpieczenie zwarciorowe nie zapewnia ochrony obwodu odbiorczego. Ochrona obwodu odbiorczego musi być zapewniona zgodnie z krajowymi normami elektrycznymi i wszelkimi przepisami dodatkowymi.

Napędy serii 480 V mogą pracować w systemach, gdzie wartość skuteczna trójfazowego prądu zwarciorowego nie przekracza 100 000 amperów, maksymalnie 500 V, gdy są zabezpieczone bezpiecznikiem klasy T, uznawanym przez UL i cUL/CSA, urządzenia wymienione poniżej z minimalną wartością znamionową A.I.C. 100 kA.

- Bezpieczniki klasy RK5, klasy J, klasy T lub odpowiedniki
- Wyłączniki z wyzwalaczem termomagnetycznym
- Wyłączniki z wyzwalaczem magnetycznym (Typ Eaton HMCP)

W celu uzyskania wartości znamionowych bezpieczników, proszę odnieść się do poniższych informacji. Patrz **Tabela 44**.

Tabela 44. Wartości znamionowe zabezpieczenia — Seria napędów 480 V

Wielkość obudowy	Typ	Maksymalna wartość znamionowa bezpiecznika	Maksymalna wartość znamionowa wyłącznika termo-magnetycznego	Wyłączniki tylko z wyzwalaczem magnetycznym	
				Maksymalna wartość znamionowa wyłącznika magnetycznego	Maksymalna wartość znamionowa typu Eaton HMCP
1	DG1-342D2xx-xxxx	600 V, 10 A	480 V, 15 A	480 V, 7 A	HMCP007C0C
	DG1-343D3xx-xxxx	600 V, 10 A	480 V, 15 A	480 V, 15 A	HMCP015E0C
	DG1-344D3xx-xxxx	600 V, 15 A	480 V, 15 A	480 V, 15 A	HMCP015E0C
	DG1-345D6xx-xxxx	600 V, 15 A	480 V, 15 A	480 V, 25 A	HMCP025D0C
	DG1-347D6xx-xxxx	600 V, 15 A	480 V, 15 A	480 V, 25 A	HMCP025D0C
	DG1-349D0xx-xxxx	600 V, 15 A	480 V, 15 A	480 V, 25 A	HMCP025D0C
2	DG1-34012xx-xxxx	600 V, 35 A	480 V, 35 A	480 V, 50 A	HMCP050K2C
	DG1-34016xx-xxxx	600 V, 60 A	480 V, 60 A	480 V, 70 A	HMCP070M2C
	DG1-34023xx-xxxx	600 V, 80 A	480 V, 80 A	480 V, 100 A	HMCP100R3C
3	DG1-34031xx-xxxx	600 V, 90 A	480 V, 90 A	480 V, 100 A	HMCP100R3C
	DG1-34038xx-xxxx	600 V, 100 A	480 V, 100 A	480 V, 100 A	HMCP100R3C
	DG1-34046xx-xxxx	600 V, 150 A	480 V, 150 A	480 V, 100 A	HMCP100R3C
4	DG1-34061xx-xxxx	600 V, 175 A	480 V, 175 A	480 V, 250 A	HMCP250W5C
	DG1-34072xx-xxxx	600 V, 200 A	480 V, 200 A	480 V, 250 A	HMCP250W5C
	DG1-34087xx-xxxx	600 V, 300 A	480 V, 300 A	480 V, 400 A	HMCP400W5C
5	DG1-34105xx-xxxx	600 V, 350 A	480 V, 350 A	480 V, 400 A	HMCP400N5C
	DG1-34140xx-xxxx	600 V, 400 A	480 V, 400 A	480 V, 400 A	HMCP400N5C
	DG1-34170xx-xxxx	600 V, 400 A	480 V, 400 A	480 V, 400 A	HMCP400N5C
6	DG1-34205xx-xxxx	①	①	①	①
	DG1-34261xx-xxxx	①	①	①	①

Uwagi

① FR6 dostępne w 2016 r.

Napędy serii 230 V mogą pracować w systemach, gdzie wartość skuteczna trójfazowego prądu zwarciovego nie przekracza 100 000 amperów, maksymalnie 240 V, gdy są zabezpieczone bezpiecznikiem klasy T, uznawanym przez UL i cUL/CSA, urządzenia wymienione poniżej z minimalną wartością znamionową A.I.C. 100 kA.

- Bezpieczniki klasy RK5, klasy J, klasy T lub odpowiedniki
- Wyłączniki z wyzwalaczem termomagnetycznym
- Wyłączniki z wyzwalaczem magnetycznym (Typ Eaton HMCP)

W celu uzyskania wartości znamionowych bezpieczników, proszę odnieść się do poniższych informacji. Patrz **Tabela 45**.

Tabela 45. Wartości znamionowe zabezpieczenia—Seria napędów 230 V

Wielkość obudowy	Typ	Maksymalna wartość znamionowa bezpiecznika	Maksymalna wartość znamionowa wyłącznika termo-magnetycznego	Wyłączniki tylko z wyzwalaczem magnetycznym	
				Maksymalna wartość znamionowa wyłącznika magnetycznego	Maksymalna wartość znamionowa typu Eaton HMCP
1	DG1-323D7xx-xxxx	600 V, 15 A	480 V, 15 A	480 V, 15 A	HMCP015E0C
	DG1-324D8xx-xxxx	600 V, 20 A	480 V, 20 A	480 V, 25 A	HMCP025D0C
	DG1-326D6xx-xxxx	600 V, 20 A	480 V, 20 A	480 V, 25 A	HMCP025D0C
	DG1-327D8xx-xxxx	600 V, 30 A	480 V, 30 A	480 V, 30 A	HMCP030H1C
	DG1-32011xx-xxxx	600 V, 30 A	480 V, 30 A	480 V, 30 A	HMCP030H1C
2	DG1-32012xx-xxxx	600 V, 40 A	480 V, 40 A	480 V, 50 A	HMCP050K2C
	DG1-32017xx-xxxx	600 V, 40 A	480 V, 40 A	480 V, 50 A	HMCP050K2C
	DG1-32025xx-xxxx	600 V, 40 A	480 V, 40 A	480 V, 50 A	HMCP050K2C
3	DG1-32031xx-xxxx	600 V, 125 A	480 V, 125 A	480 V, 150 A	HMCP150U4C
	DG1-32048xx-xxxx	600 V, 150 A	480 V, 150 A	480 V, 150 A	HMCP150U4C
4	DG1-32061xx-xxxx	600 V, 200 A	480 V, 200 A	480 V, 250 A	HMCP250W5C
	DG1-32075xx-xxxx	600 V, 225 A	480 V, 225 A	480 V, 250 A	HMCP250W5C
	DG1-32088xx-xxxx	600 V, 300 A	480 V, 300 A	480 V, 400 A	HMCP400W5C
5	DG1-32114xx-xxxx	600 V, 400 A	480 V, 400 A	480 V, 400 A	HMCP400N5C
	DG1-32143xx-xxxx	600 V, 400 A	480 V, 400 A	480 V, 400 A	HMCP400N5C
	DG1-32170xx-xxxx	600 V, 400 A	480 V, 400 A	480 V, 400 A	HMCP400N5C
6	DG1-32211xx-xxxx	①	①	①	①
	DG1-32248xx-xxxx	①	①	①	①

Uwagi

① FR6 dostępne w 2016 r.

Okablowanie w miejscu instalacji

- Przewody stosowane do napędu w instalacji powinny być wyłącznie miedziane 75°C lub większe
- Wyprowadzenia przewodów z obudowy powinny być wyposażone w uznane przez UL mocowania o takim samym stopniu ochrony (Typ 1 / Typ 12) co obudowa.

Kable zasilające i silnikowe

- Dla napędów serii 480 V wymagany moment dokręcenia przewodów zasilających i silnikowych, został przedstawiony w **Tabela 46**

Tabela 46. Wymagany moment dokręcenia przewodów zasilających i silnikowych (seria 480 V)

Typ	Zaciski	Moment dokręcenia (in-lb)	Przekrój przewodu
FR1			
DG1-342D2xx-xxxx	L1, L2, L3, DC+, DC-, R+, R-, U, V, W	5,3	14–10 AWG
DG1-343D3xx-xxxx		5,3	14–10 AWG
DG1-344D3xx-xxxx		5,3	14–10 AWG
DG1-345D6xx-xxxx		5,3	14–10 AWG
DG1-347D6xx-xxxx		5,3	14–10 AWG
DG1-349D0xx-xxxx		5,3	14–10 AWG
FR2			
DG1-34012xx-xxxx	L1, L2, L3, DC+, DC-, R+, R-, U, V, W	15,6	12–6 AWG
DG1-34016xx-xxxx		15,6	10–6 AWG
DG1-34023xx-xxxx		15,6	8–6 AWG
FR3			
DG1-34031xx-xxxx	L1, L2, L3, DC+, DC-, R+, R-, U, V, W	40	8–2 AWG
DG1-34038xx-xxxx		40	6–2 AWG
DG1-34046xx-xxxx		40	4–2 AWG
FR4			
DG1-34061xx-xxxx	L1, L2, L3, DC+, DC-, R+, R-, U, V, W	95	4–1/0 AWG
DG1-34072xx-xxxx		95	3–1/0 AWG
DG1-34087xx-xxxx		95	1–1/0 AWG
FR5			
DG1-34105xx-xxxx	L1, L2, L3, DC+, DC-, R+, R-, U, V, W	354	2/0 AWG–350 kcmil
DG1-34140xx-xxxx		354	3/0 AWG–350 kcmil
DG1-34170xx-xxxx		354	250–350 kcmil
FR6			
DG1-34205xx-xxxx	L1, L2, L3, DC+, DC-, R+, R-, U, V, W	①	①
DG1-34245xx-xxxx		①	①
Wszystkie wielkości obudowy (FR1–FR5)			
Wszystkie modele	Blok zacisków sterowania	4,5	28~12 (Sol) AWG 30~12 (Str) AWG

Uwagi

① FR6 dostępne w 2016 r.

- Dla napędów serii 230 V wymagany moment dokręcenia przewodów zasilających i silnikowych, został przedstawiony w **Tabela 47**

Tabela 47. Wymagany moment dokręcenia przewodów zasilających i silnikowych (seria 230 V)

Typ	Zaciski	Moment dokręcenia (in-lb)	Przekrój przewodu
FR1			
DG1-323D7xx-xxxx	L1, L2, L3, DC+, DC-, R+, R-, U, V, W	5,3	14–10 AWG
DG1-324D8xx-xxxx		5,3	14–10 AWG
DG1-326D6xx-xxxx		5,3	14–10 AWG
DG1-327D8xx-xxxx		5,3	14–10 AWG
DG1-32011xx-xxxx		5,3	12–10 AWG
FR2			
DG1-32012xx-xxxx	L1, L2, L3, DC+, DC-, R+, R-, U, V, W	15,6	10–6 AWG
DG1-32017xx-xxxx		15,6	8–6 AWG
DG1-32025xx-xxxx		15,6	8–6 AWG
FR3			
DG1-32031xx-xxxx	L1, L2, L3, DC+, DC-, R+, R-, U, V, W	40	6–2 AWG
DG1-32048xx-xxxx		40	4–2 AWG
FR4			
DG1-32061xx-xxxx	L1, L2, L3, DC+, DC-, R+, R-, U, V, W	95	3–1/0 AWG
DG1-32075xx-xxxx		95	2–1/0 AWG
DG1-32088xx-xxxx		95	1/0 AWG ①
FR5			
DG1-32114xx-xxxx	L1, L2, L3, DC+, DC-, R+, R-, U, V, W	354	3/0 AWG–350 kcmil
DG1-32143xx-xxxx		354	4/0 AWG–350 kcmil
DG1-32170xx-xxxx		354	300–350 kcmil
FR6			
DG1-32211xx-xxxx	L1, L2, L3, DC+, DC-, R+, R-, U, V, W	②	②
DG1-32248xx-xxxx		②	②
Wszystkie wielkości obudowy (FR1–FR5)			
Wszystkie modele	Blok zacisków sterowania	4,5	28~12 (Sol) AWG 30~12 (Str) AWG

Uwagi

① Przekrój przewodów zasilających i silnikowych dla DG1-32088xx-xxxx może wynosić wyłącznie 1/0 AWG.

② FR6 dostępne w 2016 r.

Uziemianie

- Dla napędów serii 480 V wymagany moment dokręcenia przewodu uziemienia, został przedstawiony w **Tabela 48**

Tabela 48. Wymagany moment dokręcania przewodu uziemienia (seria 480 V)

Typ	Zaciski	Moment dokręcenia (in-lb)	Przekrój przewodu
FR1			
DG1-342D2xx-xxxx	Zacisk uziemienia	10	14–10 AWG
DG1-343D3xx-xxxx		10	14–10 AWG
DG1-344D3xx-xxxx		10	14–10 AWG
DG1-345D6xx-xxxx		10	14–10 AWG
DG1-347D6xx-xxxx		10	14–10 AWG
DG1-349D0xx-xxxx		10	14–10 AWG
FR2			
DG1-34012xx-xxxx	Zacisk uziemienia	10	12–6 AWG
DG1-34016xx-xxxx		10	10–6 AWG
DG1-34023xx-xxxx		10	8–6 AWG
FR3			
DG1-34031xx-xxxx	Zacisk uziemienia	10	8–4 AWG
DG1-34038xx-xxxx		10	8–4 AWG
DG1-34046xx-xxxx		10	6–4 AWG
FR4			
DG1-34061xx-xxxx	Zacisk uziemienia	14	4–1/0 AWG
DG1-34072xx-xxxx		14	4–1/0 AWG
DG1-34087xx-xxxx		14	3–1/0 AWG
FR5			
DG1-34105xx-xxxx	Zacisk uziemienia	35	3 AWG–250 kcmil
DG1-34140xx-xxxx		35	3 AWG–250 kcmil
DG1-34170xx-xxxx		35	3 AWG–250 kcmil
FR6			
DG1-34205xx-xxxx	Zacisk uziemienia	①	①
DG1-34245xx-xxxx		①	①

Uwagi

- ① FR6 dostępne w 2016 r.

- Dla napędów serii 230 V wymagany moment dokręcenia przewodu uziemienia, został przedstawiony w **Tabela 49**

Tabela 49. Wymagany moment dokręcania przewodu uziemienia (seria 230 V)

Typ	Zaciski	Moment dokręcenia (in-lb)	Przekrój przewodu
FR1			
DG1-323D7xx-xxxx	Zacisk uziemienia	10	14–10 AWG
DG1-324D8xx-xxxx		10	14–10 AWG
DG1-326D6xx-xxxx		10	14–10 AWG
DG1-327D8xx-xxxx		10	14–10 AWG
DG1-32011xx-xxxx		10	12–10 AWG
FR2			
DG1-32012xx-xxxx	Zacisk uziemienia	10	10–6 AWG
DG1-32017xx-xxxx		10	10–6 AWG
DG1-32025xx-xxxx		10	10–6 AWG
FR3			
DG1-32031xx-xxxx	Zacisk uziemienia	10	6–4 AWG
DG1-32048xx-xxxx		10	6–4 AWG
FR4			
DG1-32061xx-xxxx	Zacisk uziemienia	14	4–1/0 AWG
DG1-32075xx-xxxx		14	4–1/0 AWG
DG1-32088xx-xxxx		14	3–1/0 AWG
FR5			
DG1-32114xx-xxxx	Zacisk uziemienia	35	3 AWG–250 kcmil
DG1-32143xx-xxxx		35	3 AWG–250 kcmil
DG1-32170xx-xxxx		35	3 AWG–250 kcmil
FR6			
DG1-32211xx-xxxx	Zacisk uziemienia	①	①
DG1-32248xx-xxxx		①	①

Uwagi

- ① FR6 dostępne w 2016 r.

Celem firmy Eaton jest zapewnienie niezawodnego, wydajnego i bezpiecznego zasilania, gdy jest ono najbardziej potrzebne. Dzięki niezrównanej wiedzy z zakresu zarządzania energią elektryczną w przemyśle, eksperci z firmy Eaton dostarczają zintegrowane rozwiązania dostosowane do potrzeb użytkownika, aby rozwiązać największe wyzwania dotyczące elektryczności u naszych klientów.

Skupiamy się na dostarczeniu właściwych rozwiązań dla aplikacji. Nabywcy wymagają jednak czegoś więcej niż innowacyjnych produktów. Zwracają się do firmy Eaton aby uzyskać indywidualne podejście do swoich potrzeb co sprawi, że postawiony cel stanie się możliwy do osiągnięcia. Aby uzyskać więcej informacji, prosimy odwiedzić stronę **www.eaton.com/electrical**.

Eaton
1000 Eaton Boulevard
Cleveland, OH 44122
Stany Zjednoczone
Eaton.com

© 2015 Eaton
Wszelkie prawa zastrzeżone
Wydrukowano w USA
Wydanie nr. MN040002PL / Z15906
January 2016

Eaton to zastrzeżony znak towarowy.

Wszystkie pozostałe znaki towarowe
należą do ich właścicieli.