

# PowerXL™

DE1 – Rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości  
Variable Speed Starter VSS

DXE-EXT-SET – Moduł do konfiguracji



Powering Business Worldwide

Wszystkie nazwy marek i produktów są znakami towarowymi lub zarejestrowanymi znakami towarowymi należącymi do ich właściciela.

### **Serwis awaryjny**

Prosimy o kontakt z lokalnym przedstawicielem:

<http://www.moeller.pl/kontakt>

### **Oryginalna instrukcja obsługi**

Niemiecka wersja tego dokumentu jest oryginalną instrukcją obsługi.

### **Tłumaczenie oryginalnej instrukcji obsługi**

Wszystkie wydania w języku innym niż niemiecki są tłumaczeniem oryginalnej instrukcji obsługi.

1. wydanie 2014, data redakcji 09/14

2. wydanie 2015, data redakcji 01/15

Patrz protokół zmian w rozdziale "O tym podręczniku"

© 2014 by Eaton Industries GmbH, 53105 Bonn

Autorzy: Jörg Randermann, Heribert Joachim

Redakcja: René Wiegand

Wszystkie prawa, także te, które dotyczą przekładu, zastrzeżone.

Żadnej części niniejszego podręcznika nie można powielać w jakiegokolwiek formie (druk, kserokopie, mikrofilm ani żadna inna metoda), ani też przetwarzać, rozpowszechniać i kopiować przy użyciu jakichkolwiek systemów elektronicznych bez pisemnej zgody firmy Eaton GmbH, Bonn.

Zastrzega się możliwość wprowadzania zmian bez powiadomienia.



# Niebezpieczeństwo! Niebezpieczne napięcie elektryczne!

## Przed przystąpieniem do instalacji

- Urządzenie odłączyć od zasilania elektrycznego
- Zabezpieczyć przed ponownym włączeniem
- Sprawdzić odłączenie od zasilania elektrycznego
- Uziemić i zewrzeć
- Zasłonić lub oddzielić sąsiadujące, pozostające pod napięciem części.
- Należy przestrzegać podanych na urządzeniu wskazówek montażowych (IL).
- Tylko odpowiednio wykwalifikowany personel zgodnie z normą EN 50110-1/-2 (VDE 0105 część 100) może dokonywać ingerencji przy tym urządzeniu/systemie.
- Podczas prac instalacyjnych należy pamiętać o tym, by przed rozpoczęciem prac odprowadzić od siebie ładunki elektrostatyczne.
- Uziemienie funkcyjne (FE, PES) musi być podłączone do uziemienia ochronnego (PE) lub do szyny wyrównawczej. Wykonanie tego połączenia jest obowiązkiem wykonawcy odpowiedzialnego za montaż.
- Przewody przyłączeniowe i sygnałowe należy podłączyć tak, by zakłócenia indukcyjne i pojemnościowe nie powodowały żadnych utrudnień w działaniu funkcji automatyki.
- Urządzenia i automatykę wraz z elementami obsługowymi należy zamontować tak, by były one chronione przed niezamierzonym uruchomieniem.
- Aby przerwanie przewodu lub żyły przy przesyłaniu sygnałów nie doprowadzało do nieokreślonych stanów w układzie zautomatyzowanym, należy w połączeniach WE/WY zastosować odpowiednie zabezpieczenia w składnikach sprzętowych i oprogramowaniu.
- Przy zasilaniu 24 V należy zapewnić skuteczną separację elektryczną niskiego napięcia. Należy używać wyłącznie urządzeń sieciowych, które spełniają wymagania normy IEC 60364-4-41 wzgl. HD 384.4.41 S2 (VDE 0100 część 410).
- Odchyłki wzgl. różnice w napięciu sieciowym od wartości nominalnej nie powinny przekraczać granic tolerancji podanych w danych technicznych, w przeciwnym wypadku nie można wykluczyć przerw w działaniu i powstania stanów niebezpiecznych.
- Urządzenia WYŁĄCZANIA AWARYJNEGO IEC/EN 60204-1 muszą we wszystkich trybach pracy układu zautomatyzowanego pozostawać w pełnej sprawności. Odryglowanie urządzeń WYŁĄCZANIA AWARYJNEGO nie może powodować ponownego uruchomienia.
- Urządzenia dołączane do obudowy lub szaf można użytkować wyłącznie po ich prawidłowym zamontowaniu, a pulpity i urządzenia przenośne tylko przy zamkniętej obudowie.
- Należy przedsięwziąć odpowiednie środki ochrony aby po wystąpieniu przepięć i wyłączeń w sieci przerwany program został poprawnie wznowiony. Nie mogą przy tym wystąpić nawet krótkotrwałe stany niebezpieczne. Jeżeli to konieczne powinny być zastosowane urządzenia awaryjnego zatrzymania.
- W miejscach, gdzie występujące w urządzeniach automatyki zakłócenia mogą spowodować szkody materialne lub zagrożenie dla ludzi, muszą być przewidziane szczególne środki, które zapewnią względne bezpieczeństwo w trakcie stanów awaryjnych (np.: niezależne wyłączniki krańcowe, mechaniczne blokady itp.)
- Zgodnie z podanym stopniem ochrony przemienniki częstotliwości w trakcie pracy mogą posiadać metalowe elementy pod napięciem, części wirujące oraz gorące powierzchnie.
- Niedozwolone zdejmowanie wymaganych osłon, nieprawidłowa instalacja i błędna obsługa silnika lub przemiennika częstotliwości, może prowadzić do awarii urządzenia i spowodowania poważnych obrażeń osób lub szkód materialnych.
- Podczas prac przy przemiennikach częstotliwości znajdujących się pod napięciem, należy przestrzegać obowiązujących krajowych przepisów w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy (np. BGV 4).
- Instalację elektryczną należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami (np. dotyczącymi przekrojów przewodów, zabezpieczeń, połączeń przewodów ochronnych).
- Do wszystkich prac związanych z transportem, instalacją, uruchamianiem i konserwacją należy wybierać wyłącznie wykwalifikowany personel (IEC 60364 wzgl. HD 384 lub DIN VDE 0100 i krajowe przepisy o zapobieganiu wypadkom).
- Instalacje, w których są zamontowane przemienniki częstotliwości, muszą być wyposażone ewentualnie w dodatkowe urządzenia nadzorujące i ochronne, zgodne z obowiązującymi przepisami bezpieczeństwa, np. ustawą o technicznych materiałach roboczych, przepisami o zapobieganiu wypadkom itp. Zmiany w przemiennikach częstotliwości są dozwolone jedynie za pomocą oprogramowania obsługowego.
- Podczas pracy wszystkie osłony i drzwi muszą być zamknięte.

- W celu ograniczenia zagrożenia dla ludzi i sprzętu użytkownik musi przewidzieć w rozwiązaniu środki ograniczające skutki awarii przemiennika (np.: wzrostu obrotów lub gwałtownego zatrzymania silnika).  
Zabezpieczenie ludzi i mienia może odbywać się poprzez:
  - Kolejne niezależne urządzenia nadzorujące i zabezpieczające zapewniające odpowiedni stopień bezpieczeństwa (prędkość obrotowa, droga ruchu, położenie krańcowe itp.).
  - Elektryczne lub nieelektryczne urządzenia ochronne (ryglowanie lub blokady mechaniczne) obejmujące działaniem cały układ.
  - Części czynne przemiennika częstotliwości nie mogą być dotknięte nawet po odłączeniu przemiennika od sieci zasilającej z uwagi na ładunek zgromadzony w kondensatorach obwodu pośredniego. Odpowiednie ostrzeżenia muszą być wykonane.

# Spis zawartości

<b>0</b>	<b>Informacje o niniejszym podręczniku .....</b>	<b>5</b>
0.1	Grupa odbiorców .....	5
0.2	Protokół zmian.....	5
0.3	Pozostałe dokumenty .....	5
0.4	Zasady czytania .....	6
0.4.1	Wskazówki ostrzegawcze przed uszkodzeniami materialnymi.....	6
0.4.2	Wskazówki ostrzegawcze przed uszkodzeniami osobowymi.....	6
0.4.3	Porady .....	6
0.5	Skróty .....	7
0.6	Napięcia przyłączeniowe .....	8
0.7	Jednostki miar.....	8
<b>1</b>	<b>Seria urządzeń DE1 .....</b>	<b>9</b>
1.1	Wprowadzenie .....	9
1.2	Przegląd systemu.....	10
1.3	Sprawdzanie dostawy .....	11
1.4	Dane znamionowe .....	12
1.4.1	Wymiary i tabliczka znamionowa .....	13
1.4.2	Klucz typu.....	14
1.5	Oznaczenie.....	15
1.6	Klasy napięcia.....	16
1.7	Kryteria doboru.....	17
1.8	Użycie zgodnie z przeznaczeniem .....	18
1.9	Konserwacja i przegląd.....	19
1.10	Przechowywanie .....	19
1.11	Ładowanie kondensatorów obwodu DC .....	20
1.12	Serwis i gwarancja .....	20
<b>2</b>	<b>Projektowanie .....</b>	<b>21</b>
2.1	Wprowadzenie .....	22
2.2	Sieć elektryczna .....	23
2.2.1	Podłączenie do sieci i konfiguracja sieci.....	23
2.2.2	Napięcie sieciowe i częstotliwość.....	24
2.2.3	Współczynnik zawartości harmonicznych (THD) .....	24
2.2.4	Kompensacja mocy biernej .....	24
2.3	Bezpieczeństwo i łączenie .....	25
2.3.1	Urządzenie odłączające .....	25
2.3.2	Bezpieczniki i przekroje przewodów .....	25
2.3.3	Wyłącznik ochronny różnicowoprądowy (RCD).....	26
2.3.4	Styczniki sieciowe .....	27
2.3.5	Zastosowanie obejścia .....	27

2.4	Środki EMC .....	28
2.5	Dobór silnika .....	30
2.5.1	Równoległe podłączenie kilku silników .....	30
2.5.2	Rodzaje połączeń w silniku prądu trójfazowego .....	31
2.5.3	Podłączenie silników EX .....	31
<b>3</b>	<b>Instalacja .....</b>	<b>33</b>
3.1	Wprowadzenie .....	33
3.2	Montaż .....	33
3.2.1	Pozycja montażu .....	34
3.2.2	Wolne przestrzenie .....	34
3.2.3	Mocowanie .....	36
3.3	Instalacja elektryczna .....	38
3.3.1	Kontrola izolacji .....	39
3.3.2	Podłączenia do obwodu mocy .....	40
3.3.3	Uziemienie .....	43
3.3.4	Zwory EMC .....	44
3.3.5	Blok mostków trójfazowych .....	46
3.3.6	Podłączenie silnika .....	48
3.3.7	Instalacje zgodnie z UL® .....	50
3.3.8	Podłączanie sterowania .....	51
3.4	Interfejs RJ45 .....	58
3.5	Wskaźniki diodowe .....	60
3.6	Schematy blokowe .....	62
3.6.1	DE1-12...FN- .....	62
3.6.2	DE1-12...NN- .....	62
3.6.3	DE1-34...FN- .....	63
3.6.4	DE1-34...NN- .....	63
<b>4</b>	<b>Praca .....</b>	<b>65</b>
4.1	Lista kontrolna do uruchomienia .....	65
4.2	Wskazówki ostrzegawcze dotyczące eksploatacji .....	66
4.3	Uruchomienie z ustawieniami fabrycznymi .....	68
<b>5</b>	<b>Moduł do parametryzacji DXE-EXT-SET .....</b>	<b>69</b>
5.1	Oznaczenia na DXE-EXT-SET .....	69
5.2	Montaż/demontaż na rozruszniku silnikowym z regulacją prędkości DE1 .....	70
5.3	Opis i czynności obsługowe .....	71

<b>6</b>	<b>Parametry .....</b>	<b>77</b>
6.1	Panel obsługi DX-KEY-LED .....	78
6.1.1	Kombinacje klawiszy .....	80
6.1.2	Struktura parametrów .....	81
6.1.3	Nastawianie parametrów .....	82
6.2	drivesConnect .....	83
6.3	Modbus RTU .....	83
6.4	SmartWire-DT .....	84
6.5	Opis parametrów .....	85
6.5.1	Czas przyspieszenia i zwalniania .....	85
6.5.2	Dane silnika .....	88
6.5.3	ochrona silnika.....	90
6.5.4	Krzywa charakterystyki U/f .....	93
6.5.5	Hamowanie prądem stałym .....	97
6.5.6	Konfiguracja zacisków sterowania .....	98
6.6	Blokada parametrów .....	108
6.7	Ustawienie fabryczne .....	109
6.8	Wyświetlanie informacji eksploatacyjnych .....	110
<b>7</b>	<b>Modbus RTU .....</b>	<b>111</b>
7.1	Informacje ogólne .....	111
7.1.1	Komunikacja .....	112
7.1.2	Port COM .....	113
7.1.3	Zezwolenie .....	113
7.1.4	Format danych .....	113
7.2	Parametry Modbus.....	114
7.3	Funkcja zacisków sterowania z Modbus RTU .....	116
7.4	Tryb pracy Modbus RTU .....	118
7.4.1	Struktura zapytania master.....	119
7.4.2	Struktura odpowiedzi urządzenia podrzędnego (slave).....	120
7.4.3	Mapowanie rejestru Modbus .....	121
7.4.4	Objaśnienie do kodu funkcji .....	126
<b>8</b>	<b>Dane techniczne .....</b>	<b>129</b>
8.1	Dane techniczne.....	129
8.2	Ogólne dane znamionowe .....	130
8.3	Dane znamionowe .....	131
8.3.1	DE1-12... (jednofazowe podłączenie zasilania) .....	131
8.3.2	DE1-34... (trójfazowe podłączenie zasilania) .....	135
8.4	Wymiary .....	141

<b>9</b>	<b>Akcesoria .....</b>	<b>143</b>
9.1	Zewnętrzny panel obsługi DX-KEY-LED .....	143
9.2	Programator z kopiowaniem parametrów DX-COM-STICK.....	146
9.3	SmartWire-DT DX-NET-SWD3 .....	148
9.4	Kabel PC DX-CBL-PC1M5 .....	149
9.5	Konwerter interfejsu DX-COM-PCKIT .....	150
9.6	Rozgałęziacz DX-SPL-RJ45-2SL1PL .....	152
9.7	Kable i urządzenia ochronne.....	153
9.8	Styczniki sieciowe DIL.....	156
9.9	Dławiki sieciowe DX-LN.....	157
9.10	Zewnętrzne filtry EMC .....	159
9.11	Dławiki silnikowe DX-LM3.....	161
9.12	Filtr sinusoidalny DX-SIN3... ..	163
<b>10</b>	<b>Komunikaty błędów .....</b>	<b>165</b>
10.1	Potwierdzenie komunikatu błędu (reset).....	166
10.2	Pamięć błędów .....	166
10.3	Lista błędów.....	168
<b>11</b>	<b>Lista parametrów.....</b>	<b>171</b>
	<b>Indeks.....</b>	<b>181</b>

## 0 Informacje o niniejszym podręczniku

W niniejszym podręczniku można znaleźć szczegółowe informacje na temat rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości serii DE1, jego doboru, podłączenia oraz ustawienia odpowiednio do własnych potrzeb. Podręcznik opisuje wszystkie wielkości urządzeń DE1 oraz opcjonalny moduł konfiguracyjny DXE-EXT-SET. Różnice i cechy poszczególnych typów i wielkości zostały odpowiednio przedstawione.

### 0.1 Grupa odbiorców

Niniejszy podręcznik MN040011PL skierowany jest do inżynierów i elektrotechników. Podczas uruchamiania wymagana jest specjalistyczna wiedza z zakresu elektrotechniki oraz fundamentalne zasady techniczne. Zakłada się, że użytkownik posiada niezbędną wiedzę z podstaw elektrotechniki oraz że jest zaznajomiony z obsługą systemów elektrycznych i maszyn, jak również z odpowiednimi rysunkami technicznymi.

### 0.2 Protokół zmian

W odniesieniu do wcześniejszych wersji wprowadzono następujące, istotne zmiany:

Data redakcji	strona	Hasło	nowy	zmienione	Odpada
01/15	159	Zewnętrzne filtry EMC	✓		
09/14		Pierwsze wydanie			

### 0.3 Pozostałe dokumenty

Pozostałe informacje można znaleźć w następujących dokumentach:

- Instrukcja skrócona AP040092DE: „DE1”
- Instrukcja montażu IL040005ZU: „DE1-12..., DE1-34...”
- Instrukcja montażu IL040020ZU: „DXE-EXT-SET”

## 0.4 Zasady czytania

W niniejszym podręczniku stosowane są symbole o następującym znaczeniu:

- ▶ wskazuje na instrukcje dotyczące działania.

### 0.4.1 Wskazówki ostrzegawcze przed szkodami materialnymi

#### **UWAGA**

Ostrzega przed możliwymi szkodami materialnymi.

### 0.4.2 Wskazówki ostrzegawcze przed szkodami osobowymi



#### **UWAGA!**

Ostrzega przed niebezpiecznymi sytuacjami z możliwymi lekkimi obrażeniami.



#### **OSTRZEŻENIE**

Ostrzega przed niebezpiecznymi sytuacjami, które mogą powodować ciężkie obrażenia lub prowadzić do śmierci.



#### **NIEBEZPIECZEŃSTWO**

Ostrzega przed niebezpiecznymi sytuacjami, które powodują ciężkie obrażenia lub prowadzą do śmierci.

### 0.4.3 Porady



Wskazuje przydatne porady.



Na niektórych ilustracjach, w trosce o dokładniejsze pokazanie detali, pominięto obudowę rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości, a także inne elementy związane z bezpieczeństwem. Mimo to rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości wolno użytkować wyłącznie z prawidłowo założoną obudową i z wszystkimi elementami zabezpieczającymi.



Wszystkie informacje podane w niniejszym podręczniku odnoszą się do uwzględnionych tu wersji sprzętu i oprogramowania.



Więcej informacji na temat opisanych tu urządzeń można znaleźć w Internecie pod adresem: [www.eaton.eu/powerxl](http://www.eaton.eu/powerxl)

## 0.5 Skróty

W niniejszym podręczniku używane są następujące symbole i skróty:

tabela 1: Użyte skróty

Skrót	Znaczenie
dec	dziesiętny (system liczbowy z podstawą 10)
EMC	Kompatybilność elektromagnetyczna
FE	Uziemienie funkcjonalne
FS	Frame Size (wielkość gabarytowa)
FWD	Forward Run (prawoskrętne pole wirujące)
GND	Ground = uziemienie (potencjał 0 V)
hex	szesnastkowy (system liczbowy z podstawą 16)
ID	Identifier (identyfikator)
IGBT	Insulated Gate Bipolar Transistor ( tranzystor bipolarny z izolowaną bramką)
LED	Light Emitting Diode (wskaźnik LED)
LSB	Least Significant Bit (najmniej znaczący bit)
MSB	Most Significant Bit (najbardziej znaczący bit)
OLED	Organic Light Emitting Diode (organiczny wskaźnik LED)
PC	Personal Computer (komputer osobisty)
PDS	Power Drive System (system napędowy)
PE	Protective Earth (uziemienie ochronne) $\oplus$
PES	Protective Earth Shield (przyłącze przewodu ochronnego PE dla przewodów ekranowanych)
PNU	Numer parametru
REV	Reverse Run (lewoskrętne pole wirujące)
RMS	Root mean square (kwadratowa wartość średnia)
ro	Read Only (tylko odczyt)
rw	Read/Write (odczyt i zapis)
SCCR	Short Circuit Current Rating
UL®	Underwriters Laboratories
VSS	Variable Speed Starter (rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości)
WE	Nastawa fabryczna

## 0 Informacje o niniejszym podręczniku

### 0.6 Napięcia przyłączeniowe

#### 0.6 Napięcia przyłączeniowe

Dane na temat podstawy napięć roboczych w poniższych tabelach bazują na normowanych wartościach znamionowych w sieciach o topologii gwiazdy z uziemieniem w punkcie centralnym.

W sieciach zasilających o topologii pierścienia (np. w Europie) znamionowe napięcie pracy w punkcie przesyłu zakładu energetycznego jest zgodne z wartością w sieciach odbiorczych (np. 230 V, 400 V).

W sieciach o topologii gwiazdy (np. Ameryka Północna) znamionowe napięcie pracy w punkcie przesyłu zakładu energetycznego jest wyższe niż w sieci odbiorczej. Np. 240 V 230 V, 480 V 460 V.

Duża tolerancja napięcia rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1 uwzględnia przy tym dopuszczalny spadek napięcia wynoszący 10% (tzn.  $U_{LN} - 10\%$ ), a w klasie 400 V północnoamerykańskie napięcie sieciowe 480 V + 10% (60 Hz).

Dopuszczalne napięcia przyłączeniowe serii DE1 podane są w podrozdziale danych technicznych w załączniku.

Dane znamionowe napięcia sieciowego są oparte zawsze na częstotliwościach sieciowych 50/60 Hz w zakresie od 48 do 62 Hz.

#### 0.7 Jednostki miar

Wszystkie wielkości fizyczne wymienione w tym podręczniku uwzględniają międzynarodowy metryczny system miar SI (Système International d'Unités). Na potrzeby certyfikacji przez Underwriters Laboratories Inc. wielkości te uzupełnione zostały o jednostki angloamerykańskie.

tabela 2: Przykłady przeliczania jednostek miar

Oznaczenie	Wartość SI	Jednostka anglosaska	Wartość przeliczeniowa	Oznaczenie w USA
Długość	25,4 mm	1 in (")	0,0394	inch (cal)
Moc	0,7457 kW	1 HP = 1,014 PS	1,341	Horsepower
Moment obrotowy	0,113 Nm	1 lbf in	8,851	Pound-force inches
Temperatura	-17,222 °C ( $T_C$ )	1 °F ( $T_F$ )	$T_F = T_C \times 9/5 + 32$	Fahrenheit
Prędkość obrotowa	1 min <sup>-1</sup>	1 rpm	1	revolutions per minute
Ciężar	0,4536 kg	1 lb	2,205	pound
Przepływ	1,698 m <sup>3</sup> /min	1 cfm	0,5889	cubic feed per minute

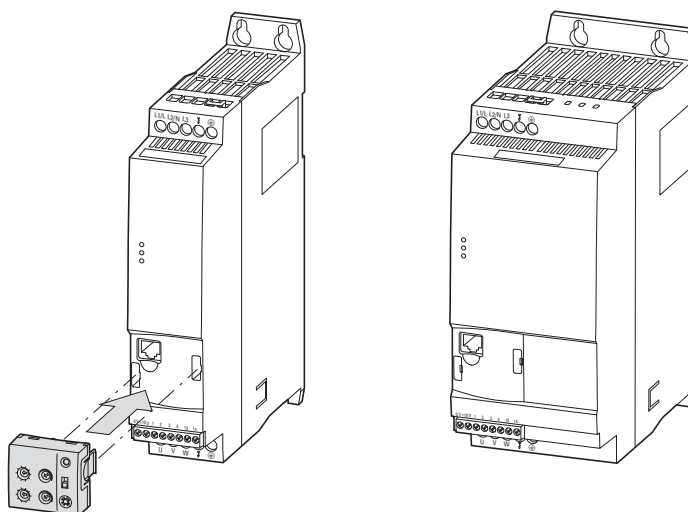
# 1 Seria urządzeń DE1

## 1.1 Wprowadzenie

Rozruszniki silnikowe z regulacją prędkości DE1 ze względu na swoją łatwą obsługę oraz wysoką jakość są znakomitym rozwiązaniem dla ogólnych aplikacji z trójfazowymi silnikami prądu zmiennego. Rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości DE1 wypełnia lukę między tradycyjnymi rozrusznikami silnikowymi a przemiennikami częstotliwości. Rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości DE1 wykorzystuje przy tym zalety obu urządzeń w ramach jednego aparatu: z jednej strony łatwą obsługę typową dla klasycznego rozrusznika silnikowego, a z drugiej strony regulację prędkości charakterystyczną dla przemiennika częstotliwości. DE1 pozwala użytkownikowi osiągnąć wymaganą efektywność energetyczną (dyrektywa ErP), a przy tym rozruch silnika odbywa się w sposób płynny z pełnym momentem i bez udaru prądu. Regulacja prędkości silnika (sterowanie U/f) odbywa się wg ustawionych czasów przyspieszania i zatrzymania, z możliwością zmiany kierunku poprzez zaciski wejściowe, które służą także do wywoływania innych funkcji urządzenia.

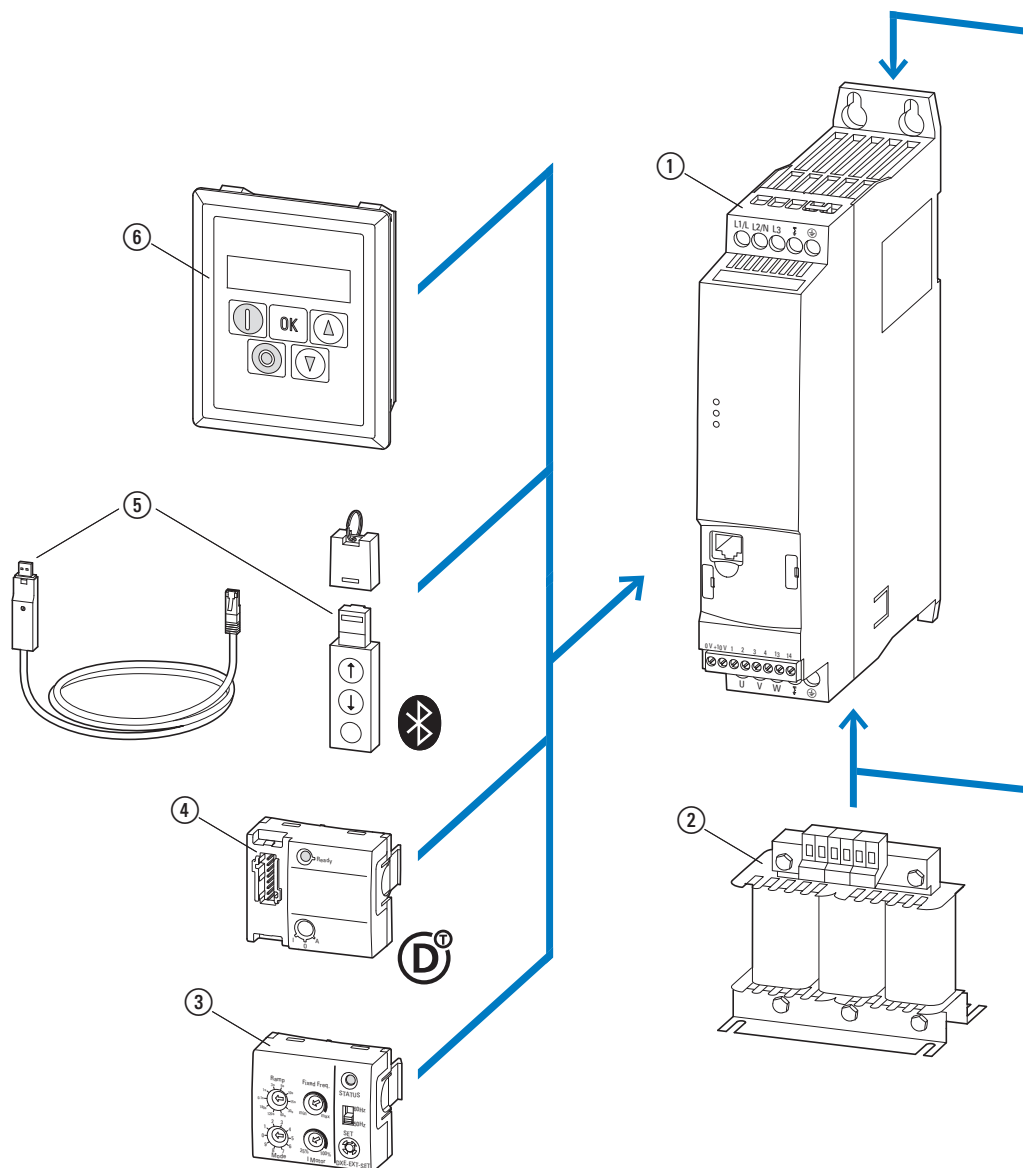
W kompaktowej i solidnej konstrukcji urządzenia z serii DE1 są dostępne w zakresach mocy od 0,25 kW (przy 230 V) do 7,5 kW (przy 400 V) w dwóch wielkościach gabarytowych. Z wbudowanym filtrem przeciwzakłóceń oraz interfejsem szeregowym – przy szybkim i ekonomicznym montażu oraz prostym rozruchu, jak w przypadku tradycyjnego rozrusznika bezpośredniego – rozrusznik silnikowy z regulowaną prędkością DE1 wychodzi naprzeciw ważnym potrzebom w zakresie budowy maszyn (MOEM) do optymalizacji procesów produkcyjnych.

Bogaty wybór wyposażenia dodatkowego zwiększa ponadto elastyczność w różnych obszarach zastosowań. Prosty moduł konfiguracyjny DXE-EXT-SET daje możliwość indywidualnego dopasowania nastaw DE1 jedynie przy pomocy wkrętaka. Dostępne oprogramowanie do parametryzacji drivesConnect umożliwia szybką parametryzację wielu urządzeń DE1 z poziomu komputera PC i archiwizację ich nastaw.



Ilustracja 1: Wersje obudowy DE1 (szerokość, lewa: 45 mm, prawa: 90 mm) i opcjonalny moduł konfiguracyjny DXE-EXT-SET

## 1.2 Przegląd systemu



Ilustracja 2: Przegląd systemu (przykład)

- ① Rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości DE1-...
- ② Dławik sieciowy DX-LN..., dławik silnikowy DX-LM3-..., filtr sinusoidalny DX-SIN3-..., zewnętrzny filtr przeciwzakłóceńowy DX-EMC...
- ③ Moduł do konfiguracji DXE-EXT-SET
- ④ Przyłącze SmartWire-DT DX-NET-SWD3
- ⑤ Moduł komunikacyjny DX-COM-STICK i akcesoria (np. kabel połączeniowy DX-CBL-...)
- ⑥ Panel obsługi (zewnętrzny) DX-KEY-...

### 1.3 Sprawdzanie dostawy



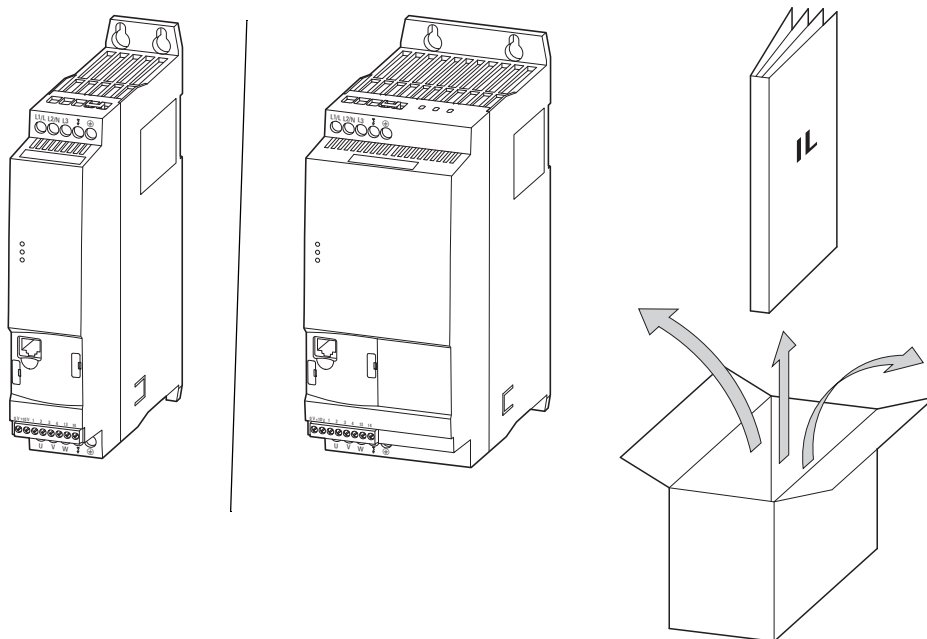
Przed otwarciem opakowania należy na podstawie tabliczki znamionowej na opakowaniu sprawdzić, czy dostarczony został rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości typu zgodnego ze złożonym zamówieniem.

Rozruszniki silnikowe z regulacją prędkości serii DE1 są przed wysyłką starannie pakowane. Urządzenie wysyła się wyłącznie w oryginalnym opakowaniu i przy użyciu odpowiednich środków transportowych. Należy przestrzegać nadruków i wskazówek podanych na opakowaniu, jak również dotyczących korzystania z urządzenia po rozpakowaniu.

Po otrzymaniu dostawy, otworzyć opakowanie i sprawdzić czy jego zawartość jest kompletna oraz wolna od uszkodzeń.

W opakowaniu muszą się znajdować następujące elementy:

- rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości serii DE1
- instrukcja montażu IL040005ZU.



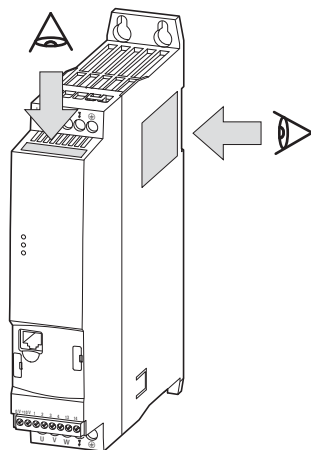
Ilustracja 3: Zakres dostawy: rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości DE1 w rozmiarze 45 mm lub 90 mm i instrukcja montażu IL040005ZU

# 1 Seria urządzeń DE1

## 1.4 Dane znamionowe

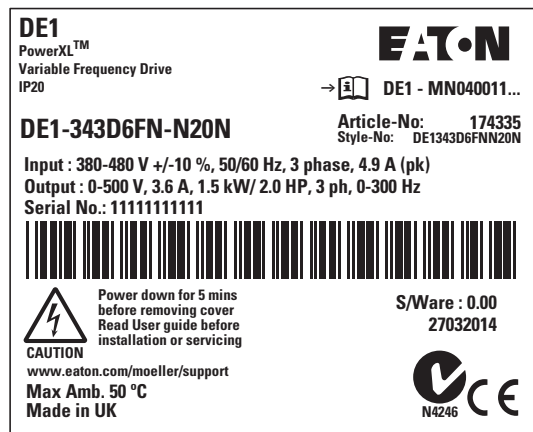
### 1.4 Dane znamionowe

Dane znamionowe rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1 są podane na tabliczce znamionowej z prawej strony urządzenia.

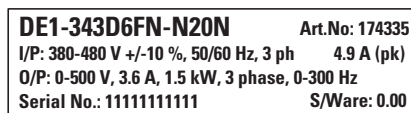


Ilustracja 4: Położenie tabliczek znamionowych

Znajdująca się na górze tabliczka znamionowa (tabliczka znamionowa B) jest uproszczoną wersją umożliwiającą identyfikację urządzenia, jeśli tabliczka znamionowa (tabliczka znamionowa A) zostanie zakryta wskutek zabudowy innego urządzenia z boku.




Ilustracja 5: Tabliczka znamionowa A (umieszczona z boku)



Ilustracja 6: Tabliczka znamionowa B (umieszczona z przodu)

### 1.4.1 Wymiary i tabliczka znamionowa

Napisy na tabliczce znamionowej mają następujące znaczenie (przykład):

Opis	Znaczenie
DE1-343D6FN-N20N	Typ: DE1 = rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości serii DE1 3 = trójfazowe podłączenie zasilania/trójfazowe podłączenie silnika 4 = klasa zasilania sieciowego 400 V 3D6 = znamionowy prąd pracy (3-dziesiątne-6, prąd wyjściowy) F = wbudowany filtr przeciwzakłóceńowy N = brak wewnętrznego tranzystora hamowania N = brak wyświetlacza (panel) 20 = stopień ochrony IP20 N = aparat podstawowy
Nr artykułu: Nr stylu:	174335 numer zamówieniowy rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1-343D6FN-N20N DE1343D6FNN20N = numer zamówieniowy w USA
I/P (wejście):	Dane znamionowe przyłącza sieciowego: 380 - 480 V $\pm$ 10 % (trójfazowe napięcie przemienne) 50 - 60 Hz (częstotliwość sieci) 3 fazy, 4.9 A (wejściowy prąd fazowy)
O/P (wyjście):	Dane pomiarowe po stronie obciążenia (silnik): 0 - 480 V (trójfazowe napięcie przemienne) 3,6 A (wyjściowy prąd fazowy) 1,5 kW / 2 HP (przyporządkowana moc silnika) 3 fazy, 0 -300 Hz
Numer seryjny:	Numer seryjny
	Rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości DE1 jest urządzeniem elektrycznym. Przed przystąpieniem do podłączenia elektrycznego i uruchomienia należy przeczytać podręcznik (tutaj: MN040011PL).
Variable Frequency Drive	Rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości ze zmienną częstotliwością wyjściową (VSS)
IP20	Stopień ochrony obudowy: IP20
Oprogramowanie:	0.00, stan oprogramowania
Maks temp. 50 °C	Maksymalna dopuszczalna temperatura otoczenia: +50°C (bez obniżenia parametrów/redukcji prądu wyjściowego)
27032014	Data produkcji: 27.03.2014

# 1 Seria urządzeń DE1

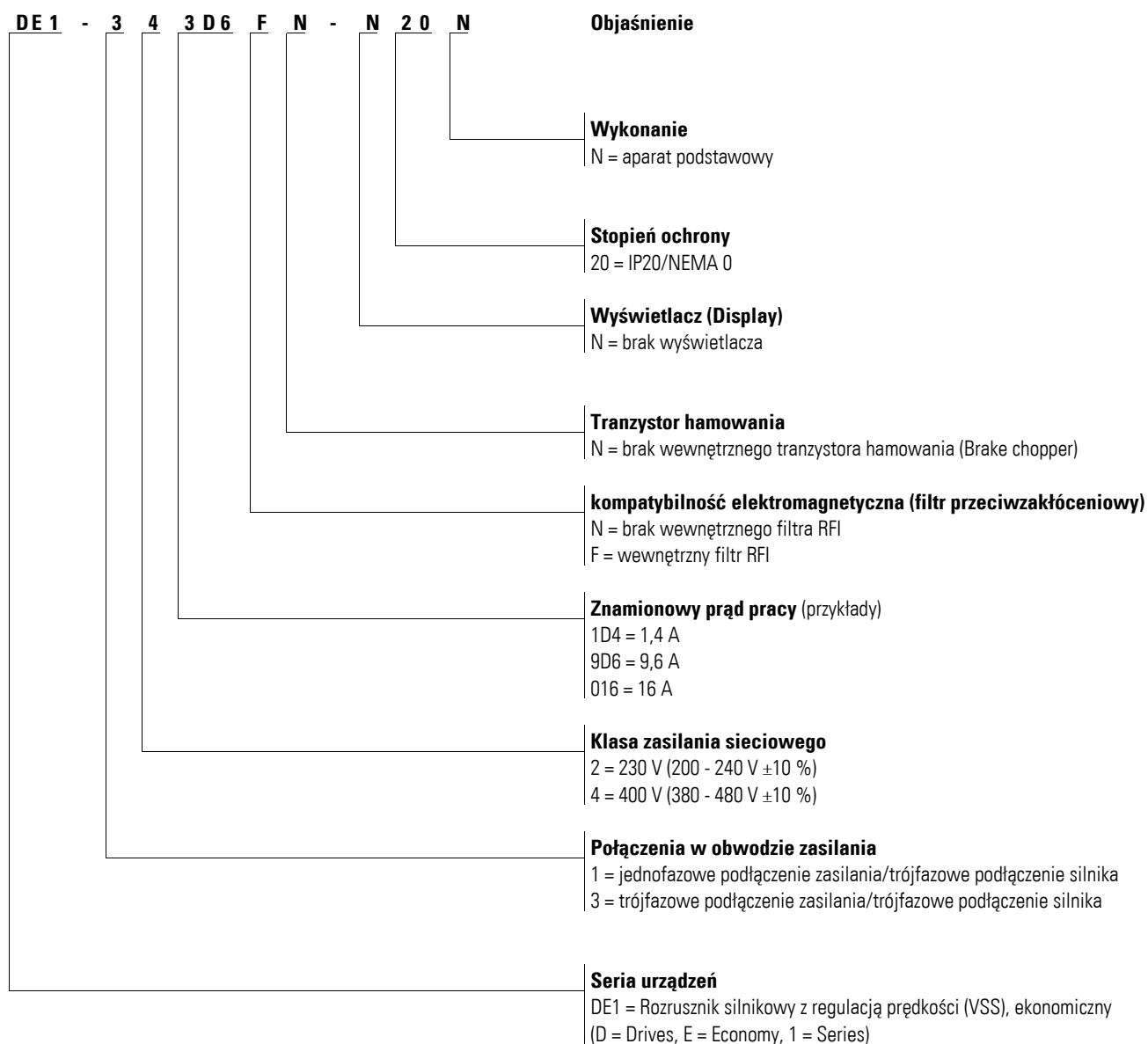
## 1.4 Dane znamionowe

### 1.4.2 Klucz typu

Klucz typu lub oznaczenie typu serii rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1 jest podzielone na trzy grupy

Seria – moduł mocy – cecha (warianty)

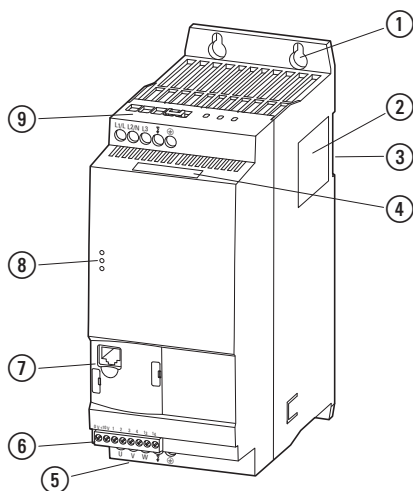
i skonstruowany w następujący sposób:



Ilustracja 7: Klucz typu

## 1.5 Oznaczenie

Poniższy rysunek przedstawia przykładowo oznaczenie rozruszników silnikowych z regulacją prędkości DE1 w rozmiarze 90 mm.



Ilustracja 8: Oznaczenie (szerokość: 90 mm)

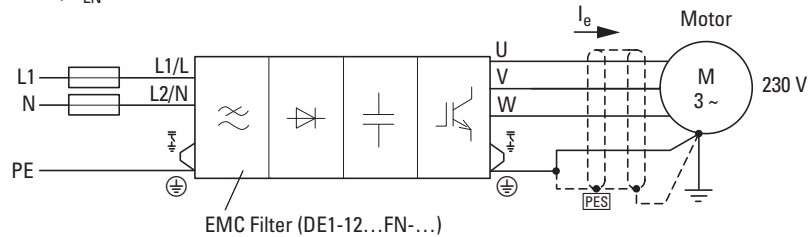
- ① Otwory mocujące (mocowanie na śruby)
- ② Tabliczka znamionowa
- ③ Wycięcie do montażu na szynie montażowej
- ④ Tabliczka znamionowa (wersja skrócona)
- ⑤ Zaciski przyłączeniowe w module mocy (podłączenie silnika)
- ⑥ Zaciski sterowania
- ⑦ Interfejs komunikacyjny i gniazdo dla DXE-EXT-SET lub DX-NET-SWD3
- ⑧ Wskaźniki LED
- ⑨ Zaciski przyłączeniowe w module mocy (podłączenie zasilania sieciowego)

## 1.6 Klasy napięcia

Rozruszniki silnikowe z regulacją prędkości DE1 podzielono na dwie klasy napięć:

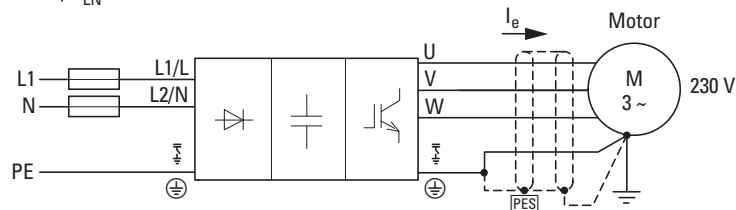
- DE1-12...
  - jednofazowe podłączenie zasilania 230 V
  - $U_{LN} = 1\sim, 200 - 240 \text{ V} \pm 10 \%$ , 50/60 Hz
  - $I_e$ : 1,4 - 9,6 A
  - Silnik: 0,25 - 2,2 kW (230 V), 1/3 - 3 HP (230 V)

Mains,  $U_{LN} = 1 \sim 200 - 240 \text{ V} \pm 10 \%$



Ilustracja 9: DE1-12...FN-N20N (z filtrem przeciwzakłóceńowym)

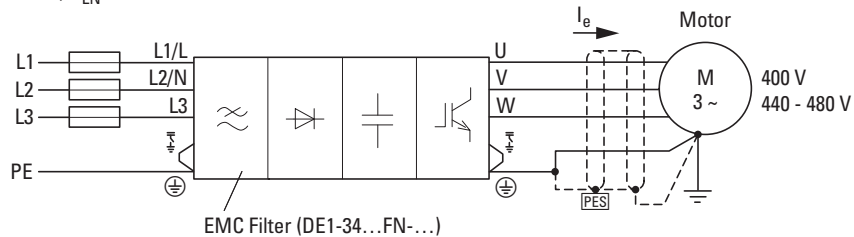
Mains,  $U_{LN} = 1 \sim 200 - 240 \text{ V} \pm 10 \%$



Ilustracja 10: DE1-12...NN-N20N (bez filtra przeciwzakłóceńowego)

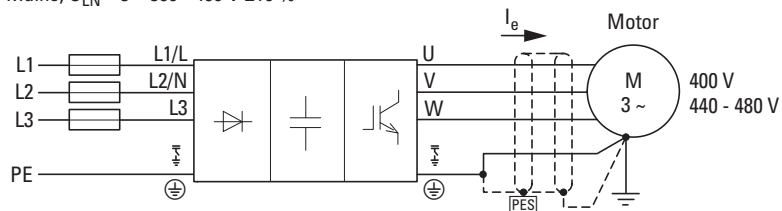
- DE1-34...
  - trójfazowe podłączenie zasilania 400 V
  - $U_{LN} = 3\sim, 380 - 480 \text{ V} \pm 10 \%$ , 50/60 Hz
  - $I_e$ : 1,3 - 16 A
  - Silnik: 0,37 - 7,5 kW (400 V), 1/2 - 10 HP, (460 V)

Mains,  $U_{LN} = 3 \sim 380 - 480 \text{ V} \pm 10 \%$



Ilustracja 11: DE1-34...FN-N20N (z filtrem przeciwzakłóceńowym)

Mains,  $U_{LN} = 3 \sim 380 - 480 \text{ V} \pm 10 \%$

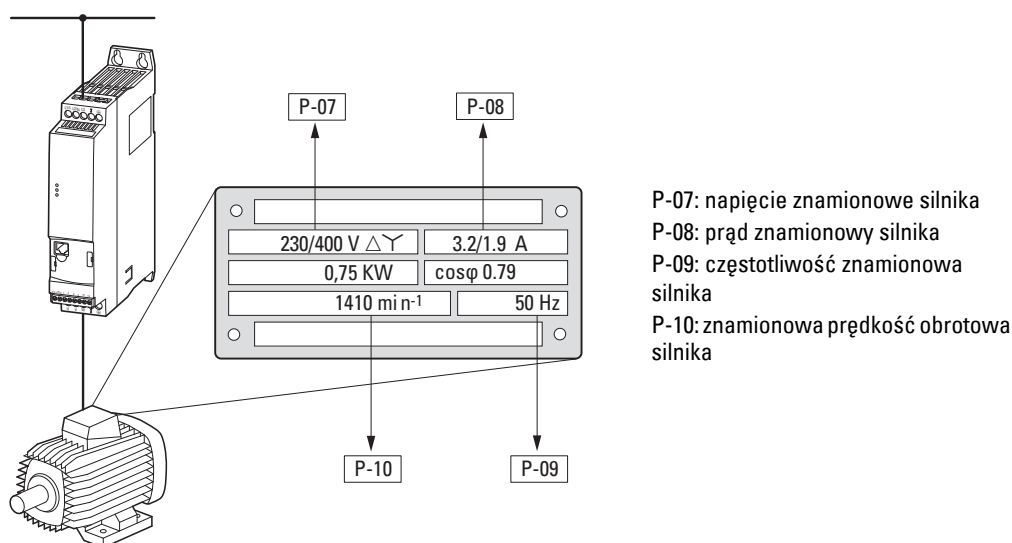


Ilustracja 12: DE1-34...NN-N20N (bez filtra przeciwzakłóceńowego)

## 1.7 Kryteria doboru

Dobór rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1 odbywa się odpowiednio do napięcia  $U_{LN}$  sieci zasilającej oraz znamionowego prądu pracy przyporządkowanego silnika. Przy tym należy dobrać rodzaj grupy połączeń ( $\Delta / \Upsilon$ ) odpowiednio do napięcia zasilającego.

Wyjściowy prąd znamionowy  $I_e$  rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1 musi być większy lub równy w odniesieniu do prądu znamionowego silnika.



Ilustracja 13: Kryteria doboru

Przy wyborze napędu należy wziąć pod uwagę następujące kryteria:

- Napięcie sieciowe = Napięcie znamionowe silnika,
- Typ silnika (np. trójfazowy silnik asynchroniczny),
- Prąd znamionowy silnika (punkt odniesienia, zależy od rodzaju połączenia i napięcia przyłączeniowego),
- Warunki otoczenia (temperatura otoczenia dla DE1, wymagany stopień ochrony).

### Przykład do ilustracji 13

- Napięcie sieciowe: 3~ 400 V, 50 Hz
- Silnik pompy wirnikowej
- Połączenie w gwiazdę (400 V)
- Prąd znamionowy: 1,9 A (400 V)
- Montaż w szafie sterowniczej (temperatura otoczenia maks. 50 °C bez redukcji mocy, IP20)

→ wybierany rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości: DE1-342D1...

- ...-34: 3-fazowy, 400 V
- ...2D1: 2,1 A (1,9 A prąd znamionowy silnika)

## 1 Seria urządzeń DE1

### 1.8 Użycie zgodnie z przeznaczeniem

#### 1.8 Użycie zgodnie z przeznaczeniem

Rozruszniki silnikowe z regulacją prędkości serii DE1 nie są urządzeniami gospodarstwa domowego, lecz przeznaczone są tylko do zastosowań przemysłowych jako komponenty systemów.

Rozruszniki silnikowe z regulacją prędkości serii DE1 to urządzenia elektryczne do sterowania napędów o zmiennej prędkości obrotowej z silnikami trójfazowymi, przeznaczone do zabudowy w maszynie lub do montażu z innymi komponentami w jednej maszynie lub systemie.

W przypadku montażu w maszynach, uruchomienie rozruszników silnikowych z regulacją prędkości jest zabronione do momentu stwierdzenia, że przyporządkowana maszyna spełnia wymagania ochrony i bezpieczeństwa zawarte w Dyrektywie maszynowej 2006/42/WE (np. przestrzegając normy EN 60204). Odpowiedzialność za przestrzeganie Dyrektyw WE w zastosowaniu maszyn spoczywa na użytkowniku.

Umieszczone na rozruszniku silnikowym z regulacją prędkości serii DE1 oznaczenie CE potwierdza, że urządzenia w typowej konfiguracji napędów są zgodne z dyrektywami niskonapięciową i o kompatybilności elektromagnetycznej Unii Europejskiej (Dyrektywa niskonapięciowa 2006/95/EC, dyrektywa o kompatybilności elektromagnetycznej 2004/108/EC i ROHS 2011/65/UE).

Rozruszniki silnikowe z regulacją prędkości DE1 w opisanej konfiguracji systemowej nadają się do eksploatacji w sieciach publicznych i niepublicznych.

Podłączenie rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1 do sieci IT (sieci bez bezpośredniego odniesienia do potencjału ziemi) dopuszczalne jest tylko warunkowo, ponieważ kondensatory filtracyjne wewnątrz urządzenia łączą sieć z potencjałem ziemi (obudową). W sieciach bez uziemienia może to prowadzić do sytuacji niebezpiecznych lub szkód w urządzeniu (konieczny monitoring izolacji).



Na wyjściu (zaciski U, V, W) rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1 nie wolno:

- podłączać napięcia lub obciążeń pojemnościowych (np. kondensatorów kompensacyjnych),
- łączyć ze sobą równolegle kilku rozruszników silnikowych z regulacją prędkości
- wykonywać bezpośredniego połączenia z wejściem (obejście - bypass).

Przestrzegać danych technicznych i warunków podłączenia. Dane znajdują się na tabliczce znamionowej rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości i we właściwej dokumentacji. Każde inne zastosowanie traktowane jest jako nieprawidłowe.

## 1.9 Konserwacja i przegląd

Rozruszniki silnikowe z regulacją prędkości DE1 nie wymagają konserwacji o ile będą przestrzegane ich dane znamionowe (podane w niniejszej dokumentacji) oraz odpowiadające im dane techniczne (patrz załącznik). Czynniki zewnętrzne mogą mieć jednak wpływ na działanie i żywotność rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości. W związku z tym zaleca się przeprowadzanie regularnych kontroli tych urządzeń oraz przeprowadzanie poniższych czynności konserwacyjnych w podanych odstępach czas.

tabela 3: Zalecane czynności konserwacyjne dla rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1

Czynność konserwacyjna	Odstęp czasowy
Czyszczenie otworów (szczelin) wentylacyjnych	w razie potrzeby
Sprawdzenie działania wentylatora	Co 6 - 24 miesiące (w zależności od środowiska pracy)
Sprawdzenie filtra w drzwiach szafy sterowniczej (patrz zalecenia producenta)	Co 6 - 24 miesiące (w zależności od środowiska pracy)
Sprawdzenie wszystkich uziemień, czy nie są uszkodzone	w regularnych odstępach czasu
Sprawdzenie momentów dokręcenia na przyłączach (zaciski sterowania, zaciski mocy)	w regularnych odstępach czasu
Kontrola zacisków przyłączeniowych oraz wszystkich powierzchni metalowych pod kątem wystąpienia korozji	Co 6 - 24 miesiące, w przypadku składowania najpóźniej po 12 miesiącach (w zależności od środowiska pracy)
Kabel silnika oraz podłączenie ekranu (kompatybilność elektromagnetyczna)	Po wskazaniu producenta kabli, najpóźniej po 5 latach
Ładowanie kondensatorów	12 miesięcy (→ Akapit 1.11, „Ładowanie kondensatorów obwodu DC“)

Nie przewiduje się wymiany i naprawy poszczególnych podzespołów rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1. W przypadku uszkodzenia rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1 przez czynniki zewnętrzne, naprawa nie jest możliwa!

Urządzenie należy zutylizować z uwzględnieniem każdorazowo obowiązujących przepisów ochrony środowiska i rozporządzeń w sprawie utylizacji urządzeń elektrycznych bądź elektronicznych.

## 1.10 Przechowywanie

W razie przechowywania rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1 należy zapewnić odpowiednie warunki w miejscu przechowywania:

- Temperatura przechowywania: od -40 do +70 °C
- średnia względna wilgotność powietrza: < 95 %, bez kondensacji (EN 61800-5-1),
- Aby nie doprowadzić do uszkodzenia kondensatorów w obwodzie pośrednim rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości, należy unikać przechowywania urządzenia przez okres przekraczający 12 miesięcy (→ Akapit 1.11, „Ładowanie kondensatorów obwodu DC“).

## 1 Seria urządzeń DE1

### 1.11 Ładowanie kondensatorów obwodu DC

#### 1.11 Ładowanie kondensatorów obwodu DC

Obwód pośredni rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1-12... jest zbudowany z zastosowaniem kondensatorów elektrolitowych. Przy przechowywaniu urządzenia lub jego nieużywaniu przy odłączonym napięciu zasilającym przez dłuższy okres czasu (> 12 miesięcy) należy w kontrolowany sposób naładować kondensatory w obwodzie pośrednim, aby uniknąć uszkodzenia urządzenia. Aby to wykonać, rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości DE1-12... musi zostać zasilony z regulowanego zasilacza napięcia DC (z ograniczeniem prądu) przez oba zaciski sieciowe L1/L oraz L2/N. W tym czasie rozrusznik silnikowy nie może być używany do regulacji silnika (upewnić się, że sygnał startu jest nieaktywny).

Maksymalne napięcie ładowania powinno osiągnąć wartość napięcia obwodu pośredniego ( $U_{DC} \sim 1,41 \times U_e$ ).

- DE1-12...: około 324 V DC przy  $U_e = 230$  V AC



Powyższe formowanie kondensatorów nie jest wymagane w przypadku rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1-34... („ograniczony obwód pośredni“).

#### 1.12 Serwis i gwarancja

W przypadku problemów z rozrusznikiem silnikowym z regulacją prędkości należy zwrócić się do swego lokalnego przedstawiciela handlowego.

Należy przygotować następujące dane lub informacje:

- dokładne oznaczenie typu rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości (patrz tabliczka znamionowa),
- Numer seryjny (Serial No.: – patrz tabliczka znamionowa),
- data zakupu,
- dokładny opis problemu, jaki wystąpił w związku z pracą rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości.

Gdyby niektóre z informacji wydrukowanych na tabliczce znamionowej były nieczytelne, należy podać tylko wyraźnie czytelne dane.

Informacje dotyczące gwarancji można znaleźć w Ogólnych Warunkach Dostaw i Umów firmy Eaton Electric Sp. z o.o.

#### **Serwis na wypadek awarii**

Skontaktuj się z lokalnym przedstawicielem:

<http://www.moeller.pl/serwis>

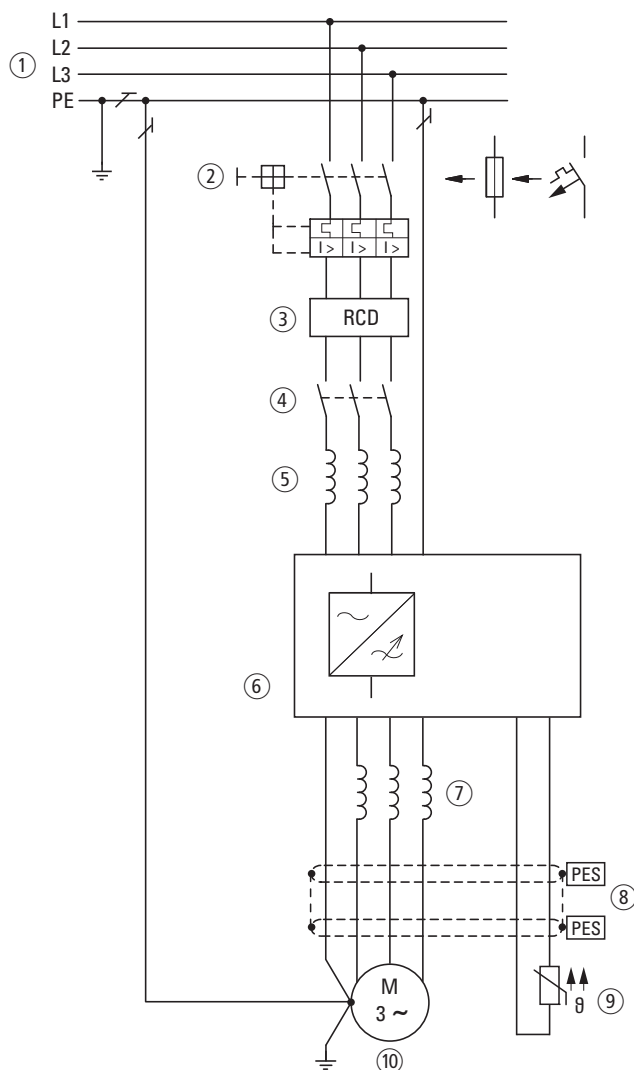
## 2 Projektowanie

Niniejszy rozdział zawiera instrukcje, którymi należy się kierować przy doborze DE1 dla silnika o podanej mocy oraz przy doborze aparatury łączeniowej, zabezpieczającej i kabli.

Przy projektowaniu i wykonywaniu instalacji należy przestrzegać obowiązujących ustaw i lokalnych przepisów. Jeśli dane zalecenia nie będą przestrzegane, w czasie pracy mogą pojawić się problemy, które nie są objęte zakresem gwarancji.

## 2.1 Wprowadzenie

Ten akapit opisuje w skrócie najważniejsze cechy w obwodzie silnoprądowym systemu napędowego (PDS = Power Drive System), które należy uwzględnić podczas projektowania.



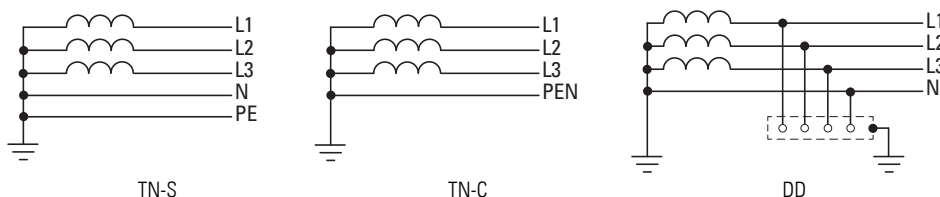
Ilustracja 14: Przykład systemu napędowego z trójfazowym zasilaniem do silnika prądu trójfazowego

- ① Konfiguracje sieci, napięcie sieciowe, częstotliwość sieciowa, wzajemne oddziaływanie z urządzeniami kompensującymi
- ② Bezpieczniki i przekroje przewodów, zabezpieczenie linii
- ③ RCD, urządzenia ochronne różnicowoprądowe
- ④ Stycznik sieciowy
- ⑤ Dławik sieciowy, ewentualnie zewnętrzne filtry przeciwzakłóceń, filtr sieciowy
- ⑥ Rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości: budowa, instalacja; podłączenie przewodów; środki kompatybilności elektromagnetycznej (EMC); przykłady połączeń
- ⑦ dławik silnikowy, filtr sinusoidalny, filtr du/dt
- ⑧ Długości przewodów, przewody silnika, ekranowanie (EMC)
- ⑨ Ochrona silnika; termistor
- ⑩ Silnik i aplikacja, praca równoległa kilku silników przy jednym rozruszniku silnikowym z regulacją prędkości, połączenie obejściowe; hamowanie prądem stałym

## 2.2 Sieć elektryczna

### 2.2.1 Podłączenie do sieci i konfiguracja sieci

Rozruszniki silnikowe z regulacją prędkości serii DE1 mogą być bez ograniczeń podłączone i eksploatowane we wszystkich sieciach prądu przemiennego z uziemieniem punktu gwiazdowego (TN-S, TN-C, TT, patrz IEC 60364).



Ilustracja 15: Sieci prądu przemiennego z uziemionym punktem gwiazdowym

➔ Jeżeli kilka rozruszników silnikowych z regulacją prędkości podłączanych jest z zasilaniem jednofazowym, podczas projektowania należy uwzględnić symetryczny podział obciążenia na wszystkie fazy. Sumaryczny prąd wszystkich odbiorników jednofazowych nie może przy tym prowadzić do przeciążenia przewodu neutralnego (przewodu N).

Podłączenie i eksploatacja rozruszników silnikowych z regulacją prędkości w asymetrycznie uziemionych sieciach TN (uziemiona fazowo sieć w trójkąt „Grounded Delta”, USA) lub nieziemionych, albo uziemionych wysokoomowo (ponad 30 Ω) sieciach IT dopuszczalne są tylko warunkowo.

➔ Eksploatacja nieziemionych sieci (IT) wymaga zastosowania odpowiedniej kontroli stanu izolacji (np. metoda pomiaru impulsowego).

➔ W sieciach napięciowych z uziemionym przewodem fazowym maksymalne napięcie faza-uziemienie nie może przekraczać wartości 300 V AC.

Jeśli rozruszniki silnikowe z regulacją prędkości DE1 z wbudowanym filtrem RFI (DE1-...FN-...) podłączone są do niesymetrycznie uziemionej sieci lub sieci IT (nieziemiona, izolowana), to filtr musi być dezaktywowany (poprzez usunięcie dwóch zwor EMC).

➔ Szczegółowe informacje jak usuwać zwory EMC znajdują się w ➔ Akapit 3.3.4, „Zwory EMC”, strona 44.

### 2.2.2 Napięcie sieciowe i częstotliwość

Szeroki zakres tolerancji rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1 umożliwia pracę przy europejskich ( $U_{LN} = 230 \text{ V}/400 \text{ V}$ , 50 Hz) i północnoamerykańskich ( $U_{LN} = 240 \text{ V}/480 \text{ V}$ , 60 Hz) napięciach znormalizowanych:

- 230 V, 50 Hz; 240 V, 60 Hz przy DE1-12...  
200 V - 10 % - 240 V + 10 % (180 V - 0 % - 264 V + 0 %)
- 400 V, 50 Hz; 480 V, 60 Hz przy DE1-34...  
380 V - 10 % - 480 V + 10 % (342 V - 0 % - 528 V + 0 %)

Dopuszczalny zakres częstotliwości wynosi przy tym we wszystkich klasach napięciowych wynosi 50/60 Hz (48 Hz - 0 % - 62 Hz + 0 %).

W trójfazowo zasilanych rozrusznikach silnikowych z regulacją prędkości (DE1-34...) asymetria napięcia sieci (faza-faza) musi wynosić mniej niż 3 %. Gdyby warunek ten nie był spełniony lub asymetria w miejscu podłączenia nie była znana, zaleca się zastosowanie przyporządkowanego dławika sieciowego (patrz → Akapit 9.9, „Dławiki sieciowe DX-LN...”, strona 157), którego wartość  $u_k \leq 4 \%$ .



Asymetrie faz większe niż 3 % powodują wyłączenie rozrusznika sieciowego z regulacją prędkości DE1 z komunikatem błędu. (Wskaźnik LED **Fault Code** miga cyklicznie 9 razy z przerwą 2 s, → Tabela 51, strona 168.)

### 2.2.3 Współczynnik zawartości harmonicznych (THD)

Wartość THD (THD = Total Harmonic Distortion, całkowite zniekształcenie harmoniczne) jest zdefiniowane w normie IEC/EN 61800-3 jako stosunek wartości skutecznej wszystkich składowych harmonicznych wyższych w stosunku do wartości skutecznej pierwszej (podstawowej) harmonicznej.



W przypadku zasilanego jednofazowo rozrusznika sieciowego z regulacją prędkości DE1-12... wartość THD może zostać zredukowana o około 30% przez podłączenie przed nim dławika sieciowego (→ Akapit 9.9, „Dławiki sieciowe DX-LN...”, strona 157).

Trójfazowo zasilany rozrusznik sieciowy z regulacją prędkości DE1-34... jest wykonany jako napęd o obniżonych harmonicznych. Zastosowanie dławika sieciowego w celu redukcji THD nie jest konieczne.

### 2.2.4 Kompensacja mocy biernej



W sieciach prądu przemiennego z urządzeniami do kompensacji mocy biernej bez dławików, mogą powstawać oscylacje prądu (wyższe harmoniczne), rezonanse równoległe i stany przejściowe. Podczas projektowania podłączenia rozruszników silnikowych z regulacją prędkości do sieci prądu przemiennego z występującymi stanami przejściowymi (przebiegi komutacyjne) należy uwzględnić zastosowanie dławików sieciowych → Akapit 9.9, „Dławiki sieciowe DX-LN...”, strona 157.

## 2.3 Bezpieczeństwo i łączenie

### 2.3.1 Urządzenie odłączające



Pomiędzy przyłączem sieciowym a rozrusznikiem silnikowym z regulacją prędkości DE1 zainstalować ręczny rozłącznik. Ten rozłącznik musi być skonstruowany w taki sposób, aby mógł zostać zablokowany w położeniu otwartym na czas prowadzenia prac instalacyjnych i konserwacyjnych.

W Unii Europejskiej, celu spełnienia dyrektyw europejskich zgodnie z normą EN 60204-1, „Bezpieczeństwo maszyn”, rozłącznik musi posiadać jedną z następujących cech:

- rozłącznik kategorii użytkowej AC-23B (EN 60947-3),
- rozłącznik ze stykiem pomocniczym, który w każdym przypadku rozłącza obwód obciążenia, zanim nastąpi otwarcie styków głównych rozłącznika (EN 60947-3),
- Wyłącznik mocy zaprojektowany do rozłączania obwodu zgodnie z normą EN 60947-2.

We wszystkich pozostałych regionach należy przestrzegać stosowanych tam przepisów bezpieczeństwa.

### 2.3.2 Bezpieczniki i przekroje przewodów

Rozruszniki silnikowe z regulacją prędkości DE1 oraz podłączone do nich kable zasilające muszą być odpowiednio chronione przed przeciążeniem termicznym oraz zwarcieniem.



Bezpieczniki przyporządkowane do podłączenia po stronie sieci oraz przekroje poprzeczne przewodów zależne są od prądu wejściowego  $I_{LN}$  rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1.

Zalecane parametry i przekroje opisane są w → Akapit 9.7, „Kable i urządzenia ochronne”.

Kable sieciowe i silnikowe muszą być zwymiarowane odpowiednio do lokalnych przepisów oraz przystosowane do występujących prądów obciążeniowych. Prądy znamionowe są podane w → Akapit 8.3, „Dane znamionowe”, strona 131.

Przekroje przewodów ochronnych PE muszą być równe przekrojom przewodów fazowych. Oznaczone zaciski połączeniowe muszą zostać połączone z obwodem uziemienia.

#### **UWAGA**

Wymagane minimalne przekroje przewodów ochronnych PE (EN 61800-5-1) muszą być przestrzegane.

## 2 Projektowanie

### 2.3 Bezpieczeństwo i łączenie

W przypadku prądów upływowanych powyżej 3,5 mA zgodnie z wymaganiami normy EN 61800-5-1 konieczne jest podłączenie wzmocnionego uziemienia (PE). Przekrój kabla musi wynosić co najmniej 10 mm<sup>2</sup> lub musi on składać się z dwóch oddzielnie podłączonych kabli uziemiających. Prądy upływu poszczególnych wielkości DE1 podane są w → Akapit 8.3, „Dane znamionowe”, strona 131.

Wymagania EMC wobec kabli silnikowych są opisane w → Akapit 3.3.6, „Podłączenie silnika”, strona 48. Konieczne jest zastosowanie symetrycznego, w pełni ekranowego (360°), niskoomowego kabla silnikowego. Długość kabla silnikowego jest uzależniona od kategorii EMC oraz otoczenia.

Podczas eksploatacji w instalacjach w USA wolno stosować wyłącznie atestowane przez UL bezpieczniki, podzespoły zabezpieczające i przewody (AWG). Dopuszczalne kable muszą przy tym wykazywać odporność termiczną wynoszącą 75 °C (167 °F) oraz wymagać często instalacji w metalowej rurze ochronnej (patrz przepisy lokalne).

#### 2.3.3 Wyłącznik ochronny różnicowoprądowy (RCD)

W przypadku trójfazowo zasilanego rozrusznika silnikowego DE1-34... należy stosować wyłącznie reagujące na każdy rodzaj prądu upływowego urządzenia ochronne typu B. W przypadku jednofazowo zasilanych (L, N) rozrusznikach silnikowych DE1-12... można stosować urządzenia ochronne prądu upływowego typu A i typu B.

##### **UWAGA**

Wyłączniki ochronne prądu upływowego (RCD = Residual Current Device zgodnie z normą IEC/EN 61800-5-1, IEC 755) można instalować wyłącznie między układem zasilania (zasilająca sieć prądu przemiennego) a rozrusznikiem silnikowym DE1 – nie na wyjściu do silnika!

Wielkość prądów upływu zależy przy tym, ogólnie od:

- długości kabla silnikowego,
- ekranowania kabla silnikowego,
- częstotliwości kluczenia (częstotliwości kluczenia tranzystorów falownika),
- konstrukcji filtra przeciwzakłócenieniowego,
- sposobu uziemienia po stronie silnika.

Dla rozruszników silnikowych z regulacją prędkości DE1 można zastosować również inne środki ochrony w przypadku bezpośredniego lub pośredniego kontaktu – jak na przykład separacja od układu zasilania przy pomocy transformatora.

### 2.3.4 Styczniki sieciowe

Stycznik sieciowy umożliwia robocze włączanie i wyłączenie napięcia zasilającego rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości oraz odłączenie w przypadku usterki. Stycznik sieciowy dobierany jest zgodnie z prądem wejściowym rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości od strony sieci ( $I_{LN}$ ) i kategorią użytkowania AC-1 (IEC 60947) oraz odpowiednio do temperatury otoczenia w miejscu zastosowania. Styczniki sieciowe oraz ich przypisanie do rozruszników silnikowych z regulacją prędkości serii DE1 zostało przedstawione w → Akapit 9.8, „Styczniki sieciowe DIL...”, strona 156, w załączniku.



Podczas projektowania należy pamiętać, że tryb impulsowy realizowany poprzez stycznik sieciowy jest zabroniony. Maksymalna dopuszczalna częstość włączania napięcia zasilającego wynosi w przypadku rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1 raz na 30 sekund (normalny tryb pracy).

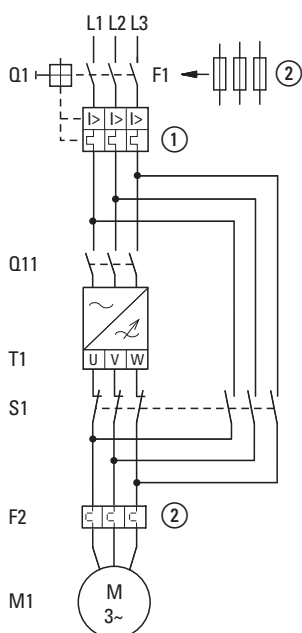
### 2.3.5 Zastosowanie obejścia



#### OSTRZEŻENIE

Zacisków wyjściowych U, V i W rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1 nie wolno nigdy podłączać do układu zasilania (L1, L2, L3). Podanie napięcia sieciowego na zaciski wyjściowe może spowodować zniszczenie rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości.

Jeśli konieczne jest zastosowanie obejścia, należy zastosować mechanicznie połączone łączniki lub styczniki, których sekwencja łączenia będzie wykluczać możliwość jednoczesnego podłączenia silnika do sieci zasilającej oraz zacisków wyjściowych DE1.



- ① Q1 termiczne zabezpieczenie przeciążeniowe i zwarciove
- ② F1 bezpiecznik oraz przełącznik przeciążeniowy F2 (zamiennie do ①)

Q11 Stycznik sieciowy

T1 Rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości DE1

S1 Blokada między elementem łączeniowym na wyjściu DE1 oraz elementem łączeniowym w torze obejścia

F2 Ochrona silnika (przełącznik przeciążeniowy)

M1 Silnik trójfazowy

Ilustracja 16: Sterowanie silnika z obejściem (przykład)

## 2.4 Środki EMC

Już w trakcie projektowania systemu napędowego (PDS) z regulacją prędkości obrotowej, należy przewidzieć konieczne środki dla zapewnienia kompatybilności elektromagnetycznej (EMC), ponieważ późniejsze zmiany w istniejącej instalacji będą związane z dodatkowymi i znacznie wyższymi kosztami.

Ze względów technologicznych w sterowanym częstotliwościowo układzie napędowym płyną prądy upływowe wysokiej częstotliwości. Z tego powodu wszystkie połączenia uziemiające muszą być realizowane niskoomowo i na dużej powierzchni.

Dla zapewnienia instalacji rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1 spełniającej wymogi EMC zalecamy następujące środki:

- zabudowa w metalowej, przewodzącej obudowie z dobrym podłączeniem do potencjału ziemi,
- ekranowane przewody o jak najkrótszej długości.



W układzie napędowym z regulacją częstotliwości, wszystkie przewodzące elementy jak również obudowę należy uziemiać za pośrednictwem możliwie krótkiego przewodu o możliwie dużym przekroju (linki miedzianej).

W szafie sterowniczej wszystkie części metalowe powinny być połączone, ze sobą i do obudowy, na dużej powierzchni w sposób odpowiedni dla dużych częstotliwości. Płyty montażowe i drzwi szafy sterowniczej powinny być połączone z szafą za pośrednictwem krótkich linek wysokiej częstotliwości o dużej powierzchni styku. Należy przy tym zrezygnować z powierzchni lakierowanych (eloksalowanych, chromianowanych na żółto).



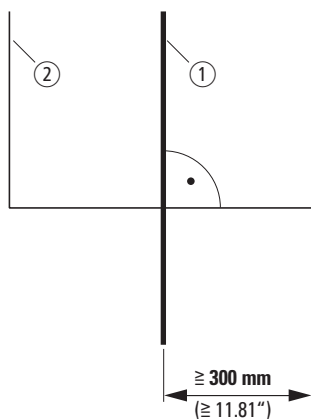
Rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości DE1 należy zamontować w miarę możliwości bezpośrednio (bez elementów dystansowych) na metalowej płycie (montażowej).



Przewody sieciowe i silnikowe w szafie sterowniczej należy prowadzić możliwie blisko potencjału ziemi. Swobodnie zwisające przewody działają jak anteny.



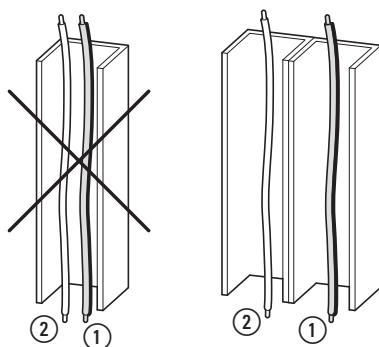
W przypadku równoległego układania przewodów wysokiej częstotliwości (na przykład ekranowanych przewodów silnikowych) oraz przewodów bez zakłóceń (przykładowo przewody zasilające, przewody sterownicze i sygnałowe) należy zachować między nimi minimalny odstęp 300 mm przy równoległym ułożeniu przewodów, aby uniknąć wpływu pola elektromagnetycznego. Przewody należy prowadzić oddzielnie także w przypadku występowania między nimi dużych różnic potencjału napięcia. W miejscach krzyżowania się przewodów sterowania i przewodów mocy muszą one przecinać się pod kątem prostym (90°).



Ilustracja 17: prowadnica przewodu



Nie układać przewodów sterowniczych i sygnałowych ② w jednym kanale z przewodami mocy ①. Przewody z sygnałami analogowymi (wartości zmierzone, wartości zadane i korekty) muszą być układane z ekranowaniem.



Ilustracja 18: Oddzielne układanie przewodów

- ① Przewód: napięcie sieciowe, przyłącze silnikowe
- ② Przewody sterownicze i sygnałowe, podłączenia magistrali

## 2.5 Dobór silnika

- Sprawdzić, czy rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości DE1 oraz przypisany trójfazowy silnik na prąd zmienny są ze sobą kompatybilne zgodnie z tabelami danych znamionowych w → Akapit 8.3, „Dane znamionowe”, strona 131.

### 2.5.1 Równoległe podłączenie kilku silników

Rozruszniki silnikowe z regulacją prędkości serii DE1 mogą być stosowane do sterowania pracą kilku silników połączonych równolegle.

- W przypadku podłączenia kilku silników suma prądów tych silników musi być mniejsza niż prąd znamionowy rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1.

Poprzez równoległe połączenie silników obniża się rezystancja na wyjściu rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości. Sumaryczna indukcyjność stojana zmniejsza się, a pojemność pasożytnicza przewodów zwiększa. Na skutek tego zniekształcenia prądu będzie większe niż przy podłączeniu pojedynczego silnika. Aby zmniejszyć zniekształcenia prądu, dławik silnikowy lub filtr sinusoidalny musi zostać zamontowany na wyjściu rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości.

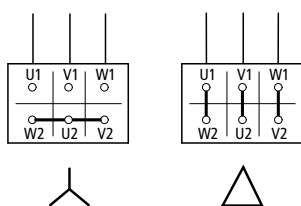
- W przypadku pracy równoległej kilku silników nie można stosować elektronicznej ochrony silnika w rozruszniku silnikowym z regulacją prędkości. Każdy silnik musi być chroniony indywidualnie za pomocą termistorów i/lub przekaźników bimetalowych.
- W zakresie częstotliwości pracy od 20 do 120 Hz, do ochrony silnika można zastosować na wyjściu DE1 wyłącznik silnikowy PKE z wyzwalaczem elektronicznym.

## 2.5.2 Rodzaje połączeń w silniku prądu trójfazowego

Odpowiednio do danych znamionowych na tabliczce znamionowej, uzwojenie stojana silnika prądu trójfazowego może być połączone w gwiazdę lub trójkąt.

230/400 V $\Delta$ $\nabla$		3.2/1.9 A	
0,75 KW		cos $\phi$ 0.79	
1410 mi n <sup>-1</sup>		50 Hz	

Ilustracja 19: Przykładowa tabliczka znamionowa silnika (parametry mocy)



Ilustracja 20: Rodzaje łączy: połączenie w gwiazdę (po lewej), połączenie w trójkąt (strona prawa)

### Przykład do ilustracji 19 i 20

DE1-124D3... ( $U_{LN} = 230$  V): silnik w połączeniu w trójkąt

DE1-342D1... ( $U_{LN} = 400$  V): silnik w połączeniu w gwiazdę

## 2.5.3 Podłączenie silników EX

Przy podłączaniu silników z zabezpieczeniem przeciwwybuchowym należy przestrzegać następujących wskazówek:

- Rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości DE1 może zostać zainstalowany w sprawdzonej obudowie Ex w strefie Ex, lub w szafie sterowniczej poza strefą Ex.
- Należy przestrzegać specyficznych przepisów branżowych i krajowych dotyczących stref zagrożenia wybuchem (ATEX 100a).
- Przestrzegać przepisów i wskazówek producenta silnika dotyczących eksploatacji z rozrusznikiem silnikowym z regulacją prędkości – na przykład kiedy nakazane jest zastosowanie dławików silnikowych (ograniczenie  $du/dt$ ) lub filtrów sinusoidalnych.
- Układów monitorujących temperaturę w uzwojeniach silnika (termistor, Thermo-Click) nie wolno podłączać bezpośrednio do rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1; muszą być one podłączone poprzez urządzenie zabezpieczające (np. EMT6) dopuszczone do ochrony urządzeń pracujących w strefie zagrożonej wybuchem.

## 2 Projektowanie

### 2.5 Dobór silnika

## 3 Instalacja

### 3.1 Wprowadzenie

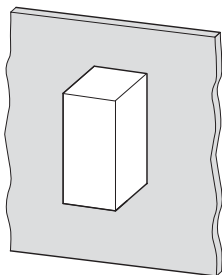
Ten rozdział opisuje montaż i podłączenie rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1.

- ➔ Na czas instalacji i montażu rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1 należy zakryć lub zakleić wszelkie szczeliny wentylacyjne, aby żadne ciała obce nie mogły przedostać się do środka.
- ➔ Wszelkie prace instalacyjne należy wykonać tylko przy pomocy podanych, fachowych narzędzi bez stosowania nadmiernej siły.
- ➔ Pozostałe informacje na temat montażu rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1 znajdują się w instrukcji montażu IL040005ZU.

### 3.2 Montaż

Opisane w tym miejscu instrukcje przedstawiają montaż DE1 w obudowie odpowiedniej dla urządzeń stopnia ochrony IP20 zgodnie z normą EN 60529.

- Obudowy muszą być wykonane z materiału przewodzącego ciepło.
  - Gdy stosowana jest szafa sterownicza z otworami wentylacyjnymi, wówczas otwory muszą być rozmieszczone powyżej i poniżej rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1, aby umożliwić dobrą cyrkulację powietrza. Powietrze powinno być przy tym doprowadzane od dołu i odprowadzane do góry.
  - Jeśli w otoczeniu poza szafą sterowniczą obecne są zanieczyszczenia (np. kurz), wówczas należy zainstalować odpowiedni filtr na otworach wentylacyjnych oraz zastosować wentylację zewnętrzną. Filtr musi być w razie potrzeby serwisowany i czyszczony.
  - W otoczeniach cechujących się wysoką zawartością wilgoci, soli lub chemikaliów, konieczne jest zastosowanie odpowiedniej zamkniętej szafy sterowniczej (bez otworów wentylacyjnych).
- ➔ Rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości DE1 należy montować wyłącznie na niepalnym podłożu mocującym (np. na metalowej płycie).



Ilustracja 21: Montaż na metalowej płycie

## 3 Instalacja

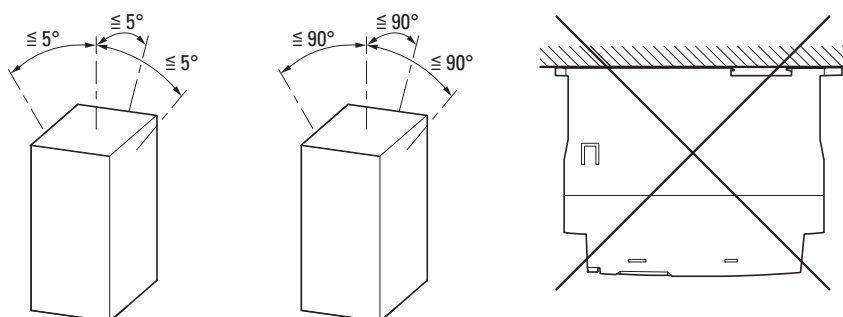
### 3.2 Montaż

#### 3.2.1 Pozycja montażu

Rozruszniki silnikowe z regulacją prędkości DE1-121D4... i DE1-122D3... muszą zostać zamontowane w pozycji pionowej (urządzenia nie posiadają wewnętrznego wentylatora). Maksymalne dopuszczalne nachylenie wynosi 5°.

Wszystkie pozostałe typy aparatów z serii DE1 mogą być montowane z maksymalnym nachyleniem 90°.

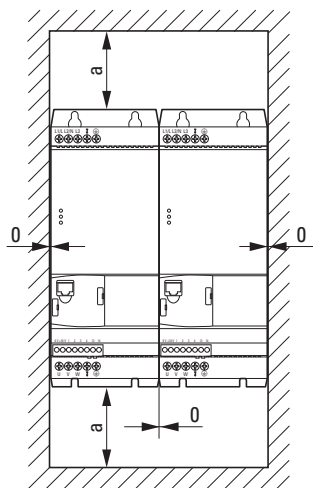
Montaż podwieszany jest zabroniony!



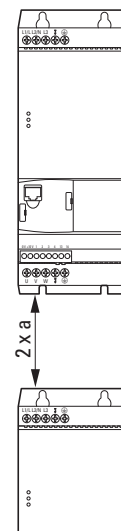
Ilustracja 22: Położenia montażowe (po lewej: urządzenia DE1-121D4... i DE1-122D3...)

#### 3.2.2 Wolne przestrzenie

W celu zapewnienia odpowiedniej cyrkulacji powietrza, w zależności od modelu rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1, musi być zachowana wymagana ilość wolnej przestrzeni wokół urządzenia.



Nr części	a [mm]	
DE1-121D4	50	FS1
DE1-122D3	50	FS1
DE1-122D7	50	FS1
DE1-124D3	50	FS1
DE1-127D0	50	FS1
DE1-129D6	75	FS2
DE1-341D3	50	FS1
DE1-342D1	50	FS1
DE1-343D6	50	FS1
DE1-345D0	75	FS2
DE1-346D6	75	FS2
DE1-348D5	75	FS2
DE1-34011	100	FS2
DE1-34016	100	FS2



Ilustracja 23: Wymagana wolna przestrzeń w celu chłodzenia



Rozruszniki silnikowe z regulacją prędkości DE1 mogą być montowane obok siebie, bez zachowania odstępu bocznego.

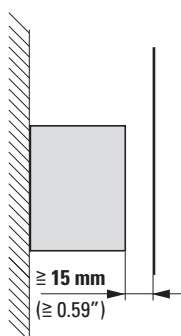
➔ Urządzenia o dużych polach magnetycznych (np. dławiki lub transformatory) nie powinny być montowane w bezpośrednim sąsiedztwie rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości.

Odstęp od frontu nie powinien być mniejszy niż 15 mm.

➔ W przypadku zastosowania opcjonalnego elementu

- DX-NET-SWD3 (SmartWire-DT),
- DXE-EXT-SET (moduł konfiguracji),
- DX-KEY-LED (zewnętrzny panel sterowania)

przewidzieć dodatkową przestrzeń od przodu rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1.



Ilustracja 24: Minimalna przestrzeń

➔ Wymiary, ciężar oraz wymagane wymiary montażowe poszczególnych wielkości gabarytowych (FS1, FS2) są przedstawione w załączniku.

## 3 Instalacja

### 3.2 Montaż

#### 3.2.3 Mocowanie

Rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości DE1 każdej wielkości gabarytowej można zamocować:

- przy pomocy śrub,
- na szynie montażowej.

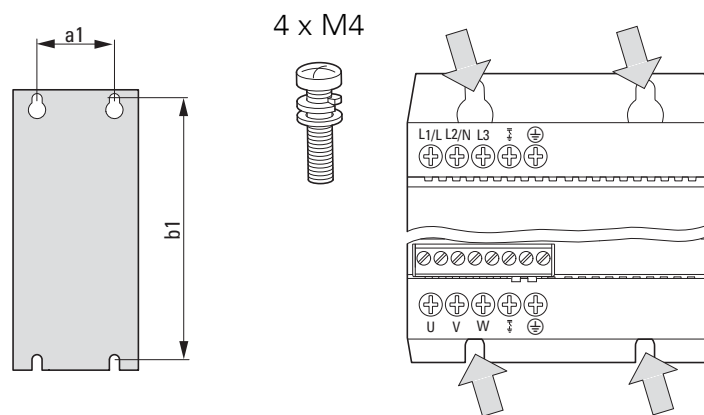
##### 3.2.3.1 Mocowanie za pomocą śrub



Wymiary, ciężar oraz wymagane wymiary montażowe poszczególnych wielkości gabarytowych (FS1, FS2) są przedstawione w załączniku.



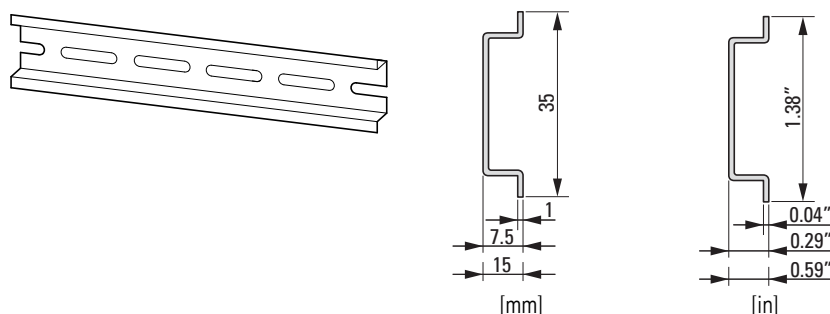
Śruby należy stosować wraz z podkładkami oraz podkładkami sprężynowymi, dokręcając je z dopuszczalnym momentem, wynoszącym 1 Nm, aby chronić obudowę oraz zadbać o bezpieczny montaż.



Ilustracja 25: mocowanie na śruby

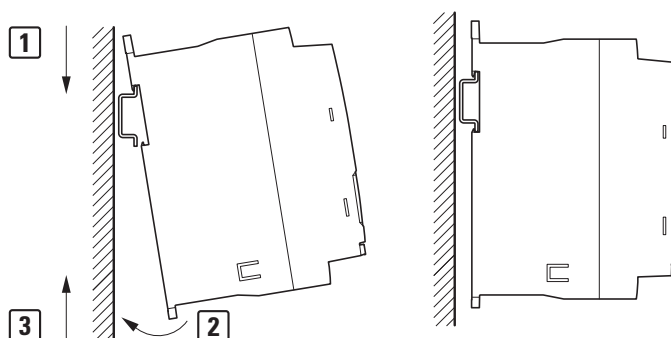
### 3.2.3.2 Mocowanie na szynie montażowej

Alternatywnie do mocowania za pomocą śrub, również rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości DE1 można zamontować na szynie montażowej zgodnie z normą IEC/EN 60715.



Ilustracja 26: Szyna montażowa zgodna z normą IEC/EN 60715

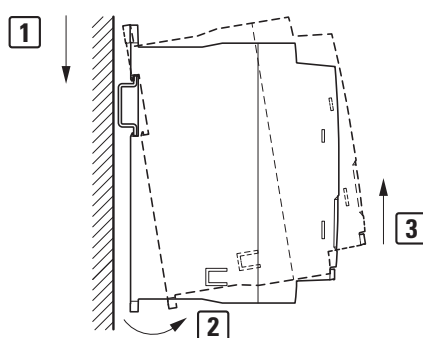
- ▶ W tym celu osadzić rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości DE1 od góry na szynie montażowej i docisnąć go w dół [1]. Następnie docisnąć go w kierunku szyny montażowej [2] tak aby zatrzasnął się dzięki sile sprężynowania [3].



Ilustracja 27: Mocowanie na szynie montażowej

### Zdejmowanie z szyny montażowej

- ▶ W celu zdjęcia z szyny docisnąć rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości do dołu [1]. Następnie chwytając za dolną krawędź odciągnąć rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości DE1 do przodu [2]. Podnieś go następnie do góry zdejmując szyny montażowej [3].



Ilustracja 28: Demontaż z szyny montażowej

## 3 Instalacja

### 3.3 Instalacja elektryczna

#### 3.3 Instalacja elektryczna



#### **UWAGA!**

Okablowanie rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości można wykonać dopiero po prawidłowym zamontowaniu urządzenia.



#### **NIEBEZPIECZEŃSTWO**

Niebezpieczeństwo porażenia prądem!  
Okablowanie musi zostać wykonane (tylko wykwalifikowany personel) wyłącznie po odłączeniu od zasilania oraz z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa ze strony I i II.

#### **UWAGA**

Niebezpieczeństwo pożaru!  
Używać tylko takich kabli, wyłączników zabezpieczających i styczników, które charakteryzują się odpowiednią dopuszczalną wartością prądu znamionowego.



#### **NIEBEZPIECZEŃSTWO**

Po odłączeniu napięcia zasilającego elementy konstrukcyjne w module mocy rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości pozostają jeszcze pod napięciem przez okres do 5 minut (czas rozładowania kondensatorów obwodu pośredniego).

Przestrzegać informacji ostrzegawczej!



Poniższe czynności należy wykonać przy pomocy podanych narzędzi i bez stosowania nadmiernej siły.

### 3.3.1 Kontrola izolacji

Rozruszniki silnikowe z regulacją prędkości z serii DE1 wysyłane są po sprawdzeniu i nie wymagają dodatkowych testów.

Jeżeli wymagane będą kontrole izolacji w obwodzie mocy PDS, konieczne jest uwzględnienie niżej wymienionych środków.



Wymaganą kontrolę stanu izolacji należy wykonać przed podłączeniem kabli do rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1.



#### **UWAGA!**

Na zaciskach sterowania i zaciskach silnoprądowych rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1 nie wolno przeprowadzać kontroli rezystancji izolacji za pomocą miernika izolacji.

#### **Sprawdzenie izolacji kabla sieciowego**

- ▶ Odlączyć kabel sieciowy od sieci zasilającej i zacisków przyłączeniowych L1/L, L2/N i L3 rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1. Zmierzyć rezystancję izolacji kabla sieciowego pomiędzy poszczególnymi przewodami fazowymi oraz pomiędzy każdym przewodem fazowym a przewodem ochronnym.

Rezystancja izolacji musi być większa niż 1 MΩ.

#### **Sprawdzenie izolacji kabla silnikowego**

- ▶ Odlączyć kabel silnikowy od zacisków przyłączeniowych U, V i W rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1 i od silnika (U, V, W). Zmierzyć rezystancję izolacji kabla silnikowego pomiędzy poszczególnymi przewodami fazowymi oraz pomiędzy każdym przewodem fazowym a przewodem ochronnym.

Rezystancja izolacji musi być większa niż 1 MΩ.

#### **Sprawdzenie izolacji silnika**

- ▶ Odlączyć kabel silnikowy od silnika (U, V, W). Usunąć mostki (gwiazda lub trójkąt) znajdujące się w skrzynce zaciskowej silnika. Zmierzyć rezystancję izolacji poszczególnych uzwojeń silnika.

Rezystancja izolacji musi być większa niż 1 MΩ.



Dokładne rezystancje izolacji oraz dopuszczalne napięcia pomiarowe opisane są w instrukcji obsługi dostarczonej przez producenta silnika.

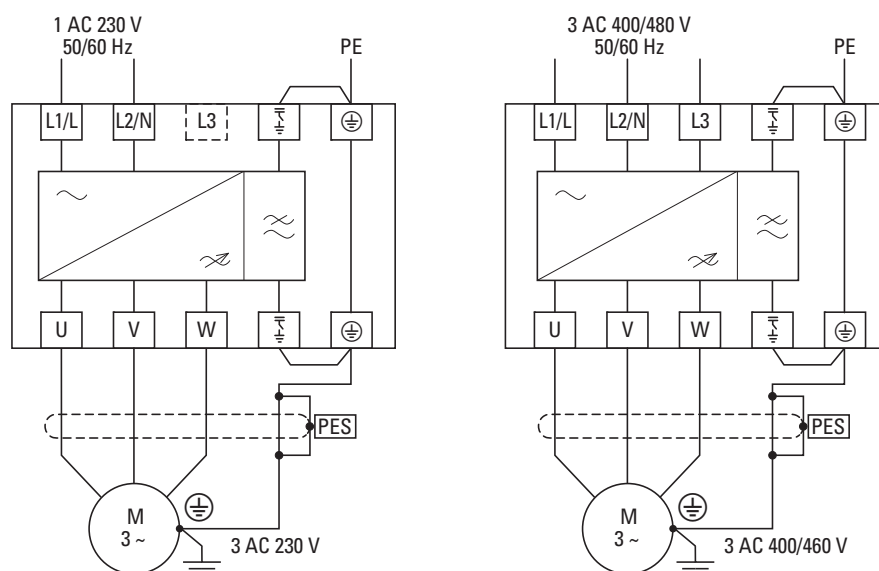
## 3 Instalacja

### 3.3 Instalacja elektryczna

#### 3.3.2 Podłączenia do obwodu mocy

Podłączenie do modułu mocy odbywa się od strony sieci za pośrednictwem zacisków przyłączeniowych:

- L1/L, L2/N, PE do jednofazowego napięcia zasilającego przy DE1-12...
- L1/L, L2/N, L3, PE do trójfazowego napięcia zasilającego przy DE1-34....  
Kolejność faz nie ma przy tym znaczenia.



Ilustracja 29: Połączenia po stronie sieciowej (schematycznie)

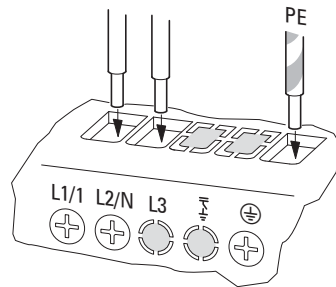
Podłączenie po stronie silnika odbywa się zawsze za pomocą zacisków przyłączeniowych U, V i W.

#### **UWAGA**

Rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości DE1 musi być zawsze połączony z potencjałem ziemi poprzez przewód uziemiający (PE).

#### **UWAGA**

Zaślepienie (bez funkcji) zaciski przyłączeniowe w module mocy nie mogą być używane.



Ilustracja 30: Zaślepienie zaciski połączeniowe (przykład: DE1-12...NN-...)

Zamknięte w Ilustracja 30 zaciski połączeniowe (L3 i  $\overline{\text{PE}}$ ) nie mają żadnej funkcji.



Po usunięciu zwory EMC w urządzeniach DE1-...FN-... w celu ich eksploatacji np. w sieci IT, zaleca się zasłonięcie odsłoniętych i nieużywanych zacisków (np.: przy pomocy taśmy izolacyjnej).

### 3.3.2.1 Oznaczenie zacisków silnopiędowych

tabela 4: Oznaczenie zacisków silnopiędowych

Oznaczenie	Funkcja	Wskazówka
L1/L	Przyłącze sieciowe: • Faza L1 przy DE1-34... • Faza L przy DE1-12...	Sieciowe napięcia znamionowe: DE1-34...: 400 V/480 V (faza-faza) DE1-12...: 230 V/240 V (faza-przewód neutralny)
L2/N	Przyłącze sieciowe: • Faza L2 przy DE1-34... • Przewód N przy DE1-12...	Sieciowe napięcia znamionowe: DE1-34...: 400 V/480 V (faza-faza) DE1-12...: 230 V/240 V (przewód neutralny-faza)
L3	Przyłącze sieciowe: • Faza L3 przy DE1-34...	Znamionowe napięcia sieci DE1-34...: 400 V/480 V (faza-faza)
$\overline{\text{PE}}$	Uziemienie (PE) dla wewnętrznego filtra RFI	Tylko urządzenia z wewnętrznym filtrem przeciwzakłóceńowym (DE1-...FN-...). Połączenie do zacisku PE stosowane tylko razem z przyłączem EMC po stronie silnika.
$\oplus$	PE, uziemienie po stronie sieci	Wewnętrzne połączenie do przyłącza uziemienia po stronie silnika
U	Przyłącze silnika faza 1	Napięcia znamionowe silnika: DE1-34...: 400 V/460 V DE1-12...: 230 V
V	Przyłącze silnika faza 2	
W	Przyłącze silnika faza 3	
$\overline{\text{PE}}$	Uziemienie (PE) dla wewnętrznego filtra obwodu pośredniego (kondensator Y)	Tylko urządzenia z wewnętrznym filtrem przeciwzakłóceńowym (DE1-...FN-...). Połączenie do przyłącza PE stosowane tylko razem z przyłączem EMC po stronie sieci.
$\oplus$	PE, uziemienie po stronie silnika	Wewnętrzne połączenie do przyłącza uziemienia po stronie sieci

### 3 Instalacja

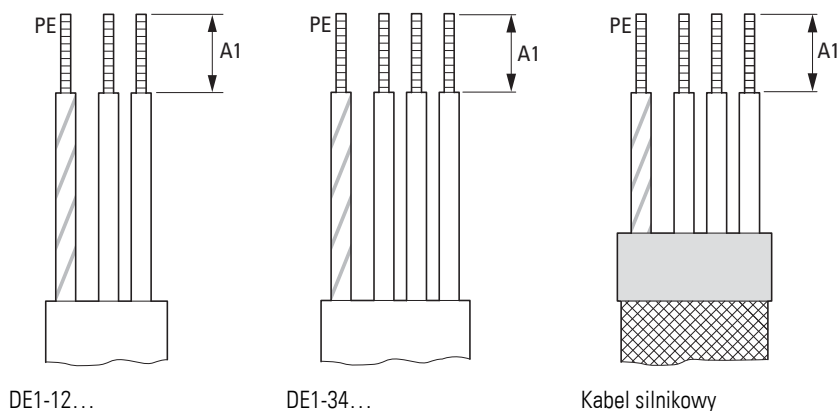
#### 3.3 Instalacja elektryczna

#### 3.3.2 Przykłady podłączenia

tabela 5: Przykłady podłączenia w module mocy

Oprzewodowanie zacisków sterujących	Opis
	DE1-12...FN-... przy jednofazowym napięciu zasilającym (230 V, 240 V) <b>z</b> wewnętrznym filtrem przeciwzakłóceńowym
	DE1-12...NN-... przy jednofazowym napięciu zasilającym (230 V, 240 V) <b>bez</b> wewnętrznego filtra przeciwzakłóceńowego
	DE1-34...FN-... przy trójfazowym napięciu zasilającym (400 V, 480 V) <b>z</b> wewnętrznym filtrem przeciwzakłóceńowym
	DE1-34...NN-... przy trójfazowym napięciu zasilającym (400 V, 480 V) <b>bez</b> wewnętrznego filtra przeciwzakłóceńowego
	Trójfazowe podłączenie silnika dla silników trójfazowych: <ul style="list-style-type: none"> <li>• DE1-12...FN-... (230 V)</li> <li>• DE1-34...FN-... (400 V/460 V)</li> </ul> <b>z</b> wewnętrznym filtrem przeciwzakłóceńowym
	Trójfazowe podłączenie silnika dla silników trójfazowych: <ul style="list-style-type: none"> <li>• DE1-12...NN-... (230 V)</li> <li>• DE1-34...NN-... (400 V/460 V)</li> </ul> <b>bez</b> wewnętrznego filtra przeciwzakłóceńowego

### 3.3.2.3 Odcinek przewodu bez izolacji oraz długości usuwania izolacji



Ilustracja 31: Odcinki przewodu bez izolacji w module mocy

tabela 6: Odcinki przewodu bez izolacji, przekroje przewodów, moment dokręcenia

Odcinek przewodu bez izolacji A1		zaciskany przekrój przewodu		maksymalny moment dokręcenia śrub	
mm	in	mm <sup>2</sup>	AWG	Nm	Lb-in
8	0,3	1 - 6	18 - 6	1,7	15,2

### 3.3.3 Uziemienie

Każdy rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości DE1 należy podłączyć indywidualnie w miejscu montażu do uziemienia sieci zasilającej (uziemienie funkcjonalne). Uziemienie ochronne nie może przechodzić przez żadne inne urządzenia.

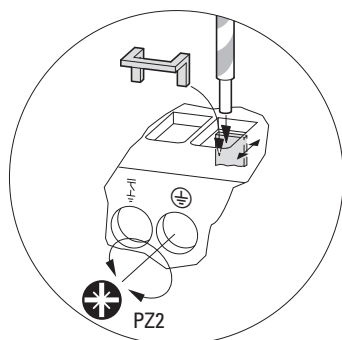
Wszystkie przewody ochronne powinny być układane gwiazdźście od centralnego punktu uziemiającego i podłączone do wszystkich elementów przewodzących (rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości DE1, dławik silnikowy, filtr silnikowy, dławik sieciowy, filtr sinusoidalny).

Impedancja pętli uziemienia musi być zgodna z regionalnie obowiązującymi przepisami bezpieczeństwa. Aby spełnione zostały przepisy UL, do wszystkich połączeń przewodów uziemienia muszą być stosowane spełniające wymagania UL pierścieniowe końcówki kablowe.

- ➔ Unikać pętli uziemiających w przypadku montażu kilku rozruszników silnikowych z regulacją prędkości w jednej szafie sterowniczej. Upewnić się, że wszystkie metalowe urządzenia, które mają być uziemione, posiadają dużą powierzchnię styku z płytą montażową.
- ➔ W przypadku stosowania rozruszników silnikowych z regulacją prędkości wyposażonych w wewnętrzny filtr RFI (DE1-...FN-...), przewód PE powinien być umieszczony w zacisku za zworą EMC.

## 3 Instalacja

### 3.3 Instalacja elektryczna



Ilustracja 32: Przewód PE wetknięty za zworką EMC (zacisk od tyłu do przodu)

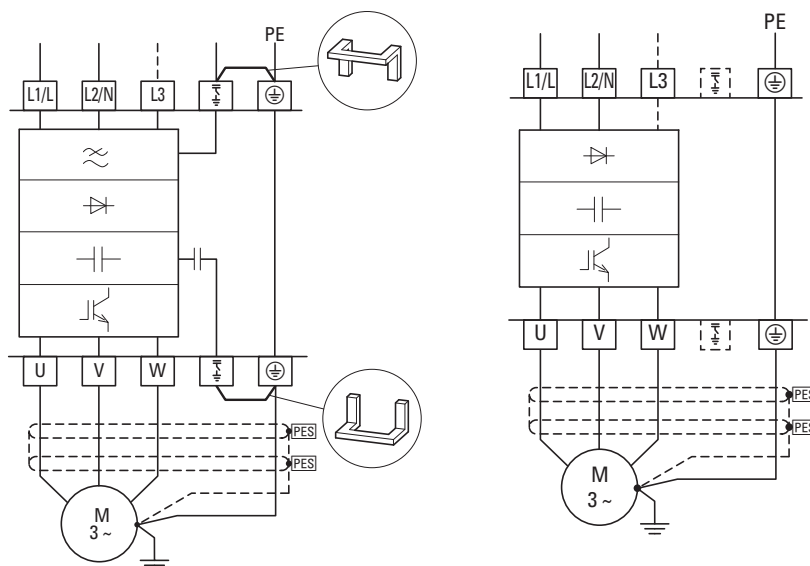
#### 3.3.4 Zwory EMC

Rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości DE1 jest produkowany w dwóch wariantach:

- DE1-...**FN**-...: **z** wewnętrznym filtrem przeciwzakłóceniovym, **ze** zworką EMC,
- DE1-...**NN**-...: **bez** wewnętrznego filtra przeciwzakłóceniovego, **bez** zworki EMC.

Zworki EMC realizują połączenie zacisków filtra przeciwzakłóceniovego oraz zacisków PE po stronie zasilania a także silnika.

W przypadku gdy rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości DE1-FN-... ma zostać podłączony do sieci IT (układ izolowany) lub uziemionej asymetrycznie (ang. corner-earthed) sieci TN, należy usunąć zworki EMC. W urządzeniach bez wewnętrznych filtrów (DE1-...NN...) zworki te nie występują, a zaciski do podłączania filtrów są niedostępne.

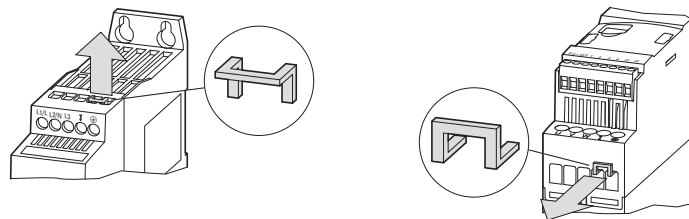


Ilustracja 33: DE1-...FN-... (z filtrem)

DE1-...NN-... (bez filtra)

**UWAGA**

Zwory EMC nie mogą być usuwane ani używane, gdy rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości DE1 jest podłączony do sieci elektrycznej.



Ilustracja 34: Usunąć zwory EMC po stronie sieci i silnika



Należy zawsze usuwać obie zwory EMC!  
Eksploatacja tylko z jedną zworą EMC jest zabroniona!



W przypadku usunięcia zwór EMC nastąpi brak wymaganego działania filtra dla zapewnienia kompatybilności elektromagnetycznej (EMC).

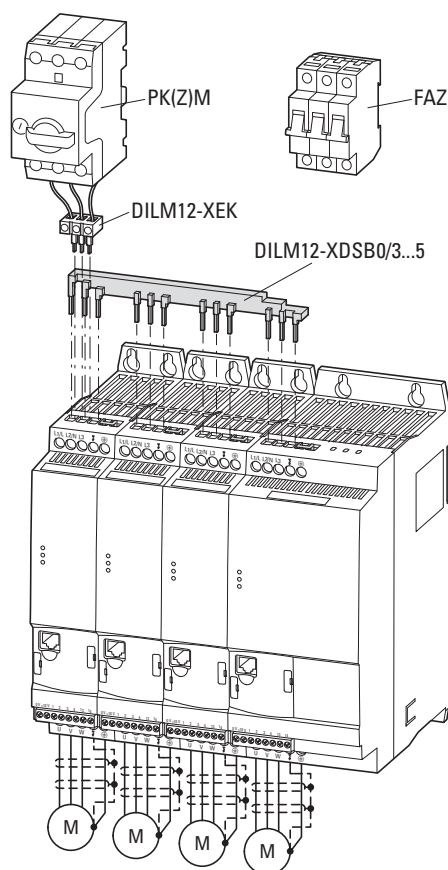
## 3 Instalacja

### 3.3 Instalacja elektryczna

#### 3.3.5 Blok mostków trójfazowych

Rozruszniki silnikowe z regulacją prędkości DE1-34... można podłączyć od strony sieci za pomocą zapewniających ochronę przed dotykiem, trójfazowych mostków łączeniowych DILM12-XDSB0/...

➔ Instalacja przy pomocy bloku mostków trójfazowych DIL12M-XDSB0/... możliwa jest tylko w przypadku rozruszników silnikowych z regulacją prędkości DE1-34....



Ilustracja 35: Przykład podłączenia z zastosowaniem bloku mostków trójfazowych

➔ Należy przestrzegać maksymalnej możliwej wartości obciążenia prądowego bloków mostków trójfazowych ( $I_U = 35 \text{ A}$ ). Przedłużenie przyłącza trójfazowego przez odwrócony montaż bloków mostków trójfazowych nie jest możliwy w przypadku rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1-34....

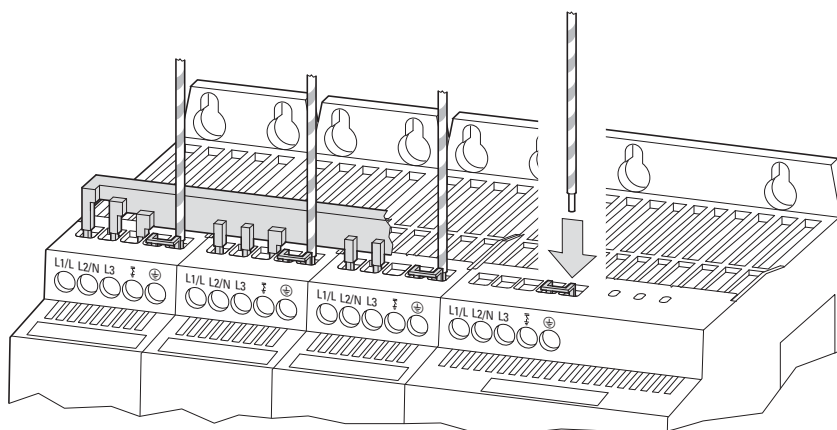
Blok mostków trójfazowych	Maksymalna liczba możliwych do połączenia rozruszników			
DILM12-XDSB0/3	3 x FS1	2 x FS1 + 1 x FS2	2 x FS2	
DILM12-XDSB0/4	4 x FS1	3 x FS1 + 1 x FS2	1 x FS1 + 2 x FS2 <sup>1)</sup>	
DILM12-XDSB0/5	5 x FS1	4 x FS1 + 1 x FS2	2 x FS1 + 2 x FS2 <sup>1)</sup>	3x FS2 <sup>1)</sup>

1) Suma pojedynczych prądów wejściowych (DE1-34...) może w tych kombinacjach przekroczyć maksymalnie dopuszczalne obciążenie prądowe (35 A) bloku mostków trójfazowych oraz bloku zasilania.



#### OSTRZEŻENIE

Każdy rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości DE 1 - 34... musi być oddzielnie podłączony do przewodu ochronnego sieci zasilającej.



Ilustracja 36: Podłączenie przewodów PE do poszczególnych rozruszników silnikowych z regulacją prędkości (przykład)

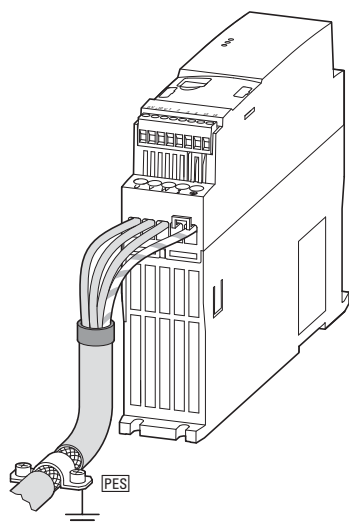
## 3 Instalacja

### 3.3 Instalacja elektryczna

#### 3.3.6 Podłączenie silnika

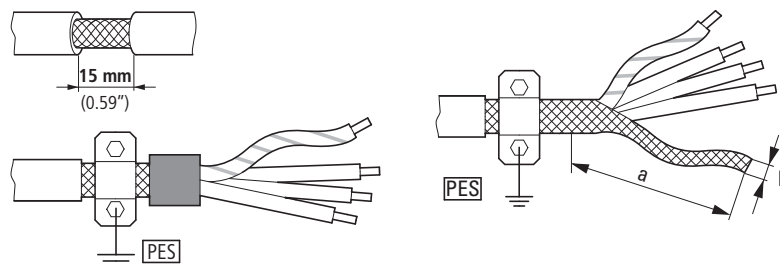
Połączenie między rozrusznikiem silnikowym z regulacją prędkości DE1 a silnikiem powinno być możliwie jak najkrótsze. W celu wykonania prawidłowej instalacji EMC przewód połączeniowy silnika powinien być ekranowany.

- ▶ Należy z obu stron połączyć ekran na dużej powierzchni (360 stopni pokrycia) z uziemieniem ochronnym (PE). Uziemienie ekranu (PES) należy wykonać bezpośrednio przy rozruszniku silnikowym z regulacją prędkości DE1 oraz bezpośrednio na skrzynce zaciskowej silnika.



Ilustracja 37: Podłączenie po stronie silnika

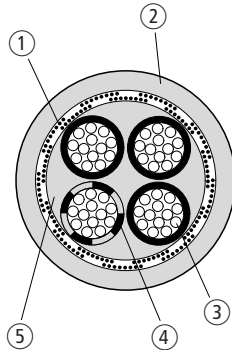
- ▶ Należy zapobiegać rozplataniu ekranu, na przykład poprzez przesunięcie rozdzielonej osłony z tworzywa sztucznego na koniec ekranu lub przy użyciu przelotki gumowej na końcu ekranu. Alternatywnie, oprócz opaski zaciskowej, można również spleść ekran na jego końcu i przyłączyć do uziemienia ochronnego za pomocą tulejki kablowej. Aby zapobiec zakłóceniom EMC, połączenie splecionego ekranu powinno być możliwie najkrótsze (wskaźnik dla skręconego ekranu kablowego:  $b \geq 1/5 a$ ).



Ilustracja 38: Ekranowany przewód przyłączeniowy w obwodzie silnikowym

Do zasilania silników zaleca się kable ekranowane, czterożyłowe. Żyła żółto-zielona tego kabla łączy uziemienie ochronne silnika i rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości i tym samym minimalizuje prądy wyrównawcze ekranu.

Poniższy rysunek przedstawia przykładowo budowę czterożyłowego, ekranowanego kabla silnikowego (zalecane wykonanie).



Ilustracja 39: Czterożyłowy, ekranowany kabel silnikowy

- ① Miedziany opłot ekranujący
- ② Zewnętrzny płaszcz PCV
- ③ Przewód pleciony (druty Cu)
- ④ Izolacja PCV żył, 3 x czarna, 1 x żółto-zielona
- ⑤ Taśma tekstylna i materiał wewnętrzny PCV

Jeżeli w obwodzie silnika umieszczone są dodatkowe podzespoły (na przykład styczniki silnikowe, przekaźniki przeciążeniowe, dławiki silnikowe, filtry sinusoidalne lub zaciski), wówczas można przerwać ekran kabla silnikowego w pobliżu tych podzespołów i na dużej powierzchni połączyć z płytą montażową (PES). Odizolowane lub nieekranowane odcinki kabli przyłączeniowych nie powinny być dłuższe niż 300 mm.

## 3 Instalacja

### 3.3 Instalacja elektryczna

#### 3.3.7 Instalacje zgodnie z UL®

Rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości DE1 spełnia wymagania UL w całym zakresie, jeśli w pełnym zakresie spełnione zostaną poniższe wymagania:

- Przy DE1-12... jednofazowe napięcie zasilające jest podłączone do L1/L i L2/N. Maksymalna dopuszczalna wartość skuteczna nie może przekroczyć 240 V rms.
- Przy DE1-34... trójfazowe napięcie zasilające jest podłączone do L1/L, L2/N i L3. Kolejność faz nie ma przy tym znaczenia. Maksymalna dopuszczalna wartość skuteczna nie może przekroczyć 500 V rms.
- W celu zapewnienia zgodności z wymaganiami CSA konieczne jest zastosowanie ochrony przeciwprzepięciowej po stronie zasilania rozrusznika DE1. Ogranicznik powinien spełniać wymagania klasy III a także monitorować napięcia o wartościach: 600V (faza-uziemienie) oraz 600V (faza-faza). Musi również być w stanie wytrzymać i zapewnić ochronę przy znamionowym napięciu udarowym 4kV.
- Maksymalna dopuszczalna wartość prądu zwarciowego (AC) od strony zasilania może wynosić: 100kA przy dobezpieczeniu wkładkami topikowymi (600V, charakterystyki CC, J), 14kA przy dobezpieczeniu wyłącznikiem instalacyjnym (480V, charakterystyka B) oraz 18kA przy dobezpieczeniu wyłącznikiem instalacyjnym (charakterystyka E).
- Stała instalacja z odpowiednim rozłącznikiem między DE1 a siecią zasilającą, spełniającym lokalne zasady i normy bezpieczeństwa.
- Stosować odpowiednie miedziane kable sieciowe i silnikowe posiadające wytrzymałość temperaturową izolacji na poziomie minimum 75 °C (167 °F).
- Zastosować momenty dokręcenia zacisków śrubowych zgodnie ze specyfikacją dla poszczególnych typów rozruszników DE1.
- Nie podłączać do jednego zacisku więcej niż jednego przewodu. Przewód PE musi być podłączony do obudów metalowych przy pomocy pierścieniowej końcówki kablowej.
- Warianty zabezpieczenia przeciążeniowego silnika:
  - Przekaznik przeciążeniowy, umieszczony pomiędzy rozrusznikiem silnikowym z regulacją prędkości DE1 a silnikiem. Po wykryciu przeciążenia przekaznik wyłącza rozrusznik DE1, lub
  - Silnik z termistorem, który przez termistorowy przekaznik przeciążeniowy (EMT6) wyłącza przy stwierdzeniu przeciążenia rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości DE1, lub
  - silnik z termistorem, który jako zewnętrzny komunikat błędu bezpośrednio wyłącza rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości DE1 (wejście termistorowe na zacisku sterującym 3 i +10V), EXTFLT z Mode 1 (P-15 = 1), Mode 3 (P-15 = 3), Mode 5 (P-15 = 5), Mode 7 (P-15 = 7) oraz Mode 9 (P-15 = 9). Warunek: P-19 = 0, lub
  - Włączona funkcja pamięci termicznej silnika (P-33 = 0). Warunek: P-08 = ustawiony prąd znamionowy silnika.

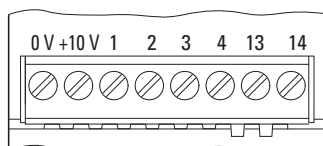


W instrukcji montażu IL040005ZU wydrukowane streszczenie „Additional Information for UL® Approved Installations”.

### 3.3.8 Podłączanie sterowania

Podłączenie do sekcji sterowania odbywa się za pomocą następujących zacisków przyłączeniowych:

- 0 V, +10 V: Wyjście napięcia sterowania,
- 1, 2, 3, 4: wejścia cyfrowe i analogowe,
- Zaciski 13, 14: styk bezpotencjałowy wyjścia przekaźnikowego.



Ilustracja 40: Rozmieszczenie i oznaczenia zacisków sterowniczych rozrusznika DE1



Ochrona elektrostatyczna.  
Przed dotknięciem do zacisków sterowniczych i płyty montażowej rozładuj ładunek elektryczny na uziemionej powierzchni, aby uniknąć zniszczenia wskutek wyładowania elektrostatycznego.

#### 3.3.8.1 Oznaczenia i funkcje zacisków sterowniczych

tabela 7: Oznaczenia i funkcje zacisków sterowniczych

Oznaczenie	Funkcja	Wskazówka
0 V	Potencjał odniesienia (GND)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• do wewnętrznego napięcia sterowania (10 V)</li> <li>• do zewnętrznych napięć sterownia (10 V/24 V)</li> <li>• do wejść sterowania 1 - 4</li> </ul>
+10 V	Wyjście napięcia +10 V DC, maks. 20 mA	Wyjście wewnętrznego napięcia sterowania +10 V dla cyfrowych i analogowych wejść sterowania urządzenia DE1 (zaciski 1 - 4)
1	DI1, wejście cyfrowe 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poziom +9...+30V (wysoki)</li> <li>• Prąd wejściowy: 1,15/3 mA (10/24 V)</li> <li>• Ustawienie fabryczne: Zezwolenie na start FWD</li> <li>• konfigurowalne</li> </ul>
2	DI2, wejście cyfrowe 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poziom +9...+30V (wysoki)</li> <li>• Prąd wejściowy: 1,15/3 mA (10/24 V)</li> <li>• Ustawienie fabryczne: Zezwolenie na start REV</li> <li>• konfigurowalne</li> </ul>
3	DI3, wejście cyfrowe 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poziom +9...+30V (wysoki)</li> <li>• Prąd wejściowy: 1,15/3 mA (10/24 V)</li> <li>• Ustawienie fabryczne: FF1 (stała częstotliwość 20 Hz)</li> <li>• konfigurowalne</li> </ul>
4	AI1, Wejście analogowe 1  DI4, wejście cyfrowe 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sygnał analogowy: 0 - +10 V</li> <li>• Prąd wejściowy: 0,12 mA</li> <li>• Rozdzielczość: 12 bitów</li> <li>• Ustawienie fabryczne<sup>1)</sup> f-REF: 0 - f-max (50/60 Hz)</li> <li>• Poziom +9...+30V (wysoki)</li> <li>• Prąd wejściowy: 1,15/3 mA (10/24 V)</li> <li>• konfigurowalne</li> </ul>
13	Styk przekaźnikowy	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bezpotencjałowy styk wyjścia przekaźnikowego (zestyk zwierny), RUN</li> <li>• 230 V AC/30 V DC</li> <li>• maks. prąd obciążenia: 6 A (AC-1) / 5 A (DC-1)</li> </ul>
14	Styk przekaźnikowy	

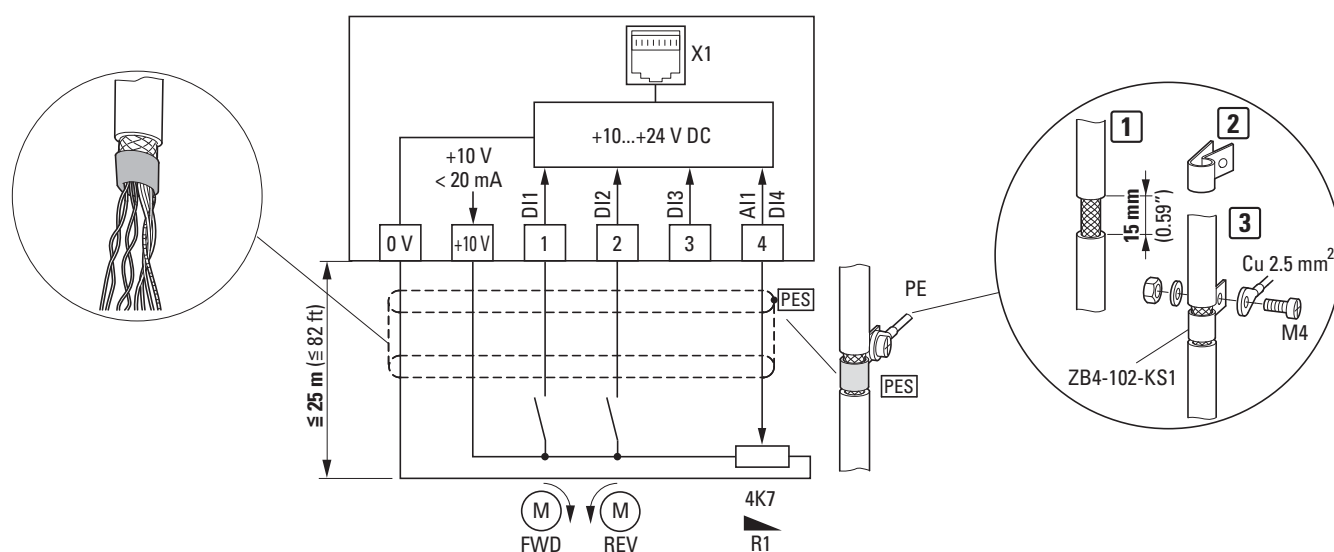
1) Może być przełączone parametrem P-15 na wejście cyfrowe (→ Tabela 22, strona 92 i → Tabela 30, strona 104)

## 3 Instalacja

### 3.3 Instalacja elektryczna

#### 3.3.8.2 Podłączenie przewodów sterujących

Podłączenie ekranowanych przewodów sterujących nie jest wymagane. Jednak w środowisku o dużym poziomie zakłóceń EMC lub w przypadku przewodów sterowania, które są podłączone poza szafą sterowniczą (np. pulpit sterowania z długim przewodem połączeniowym), zaleca się podłączenie przewodów ekranowanych. Ekran jest przy tym uziemiany jednostronnie w pobliżu rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1 (PES).



Ilustracja 41: Przykład podłączenia

Powyższy przykład podłączenia (Ilustracja 41) pokazuje jednostronne podłączenie PE (PES) ekranu przewodu sterowania przy pomocy zacisku kablowego. Przewody sterowania powinny być w wersji ze spletem żył.



Należy zapobiegać rozplataniu ekranu, na przykład poprzez przesunięcie rozdzielonej osłony z tworzywa sztucznego na koniec ekranu lub przy użyciu przelotki gumowej na końcu ekranu.

#### 3.3.8.3 Przekroje przewodów oraz długości usuwania izolacji

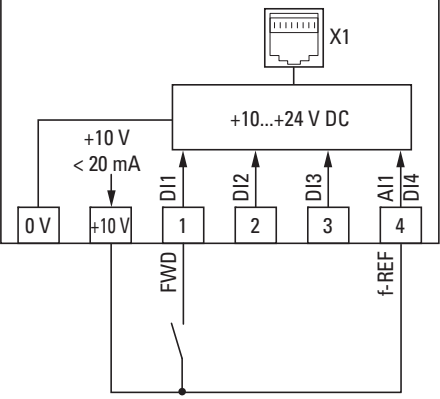
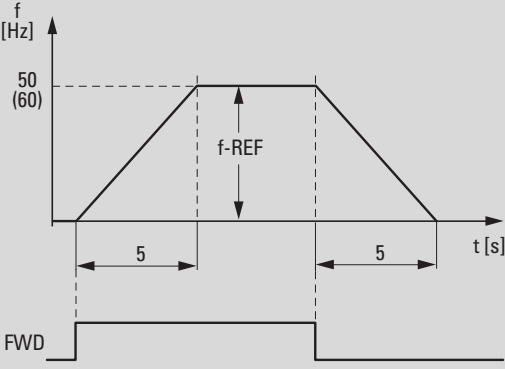
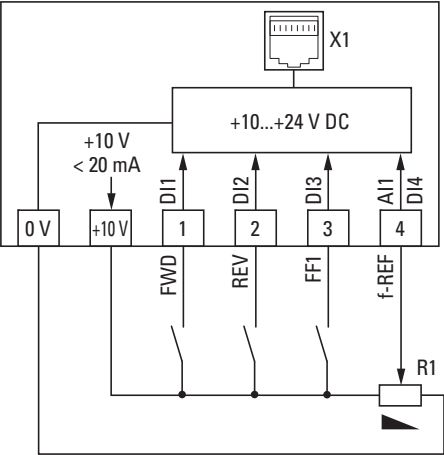
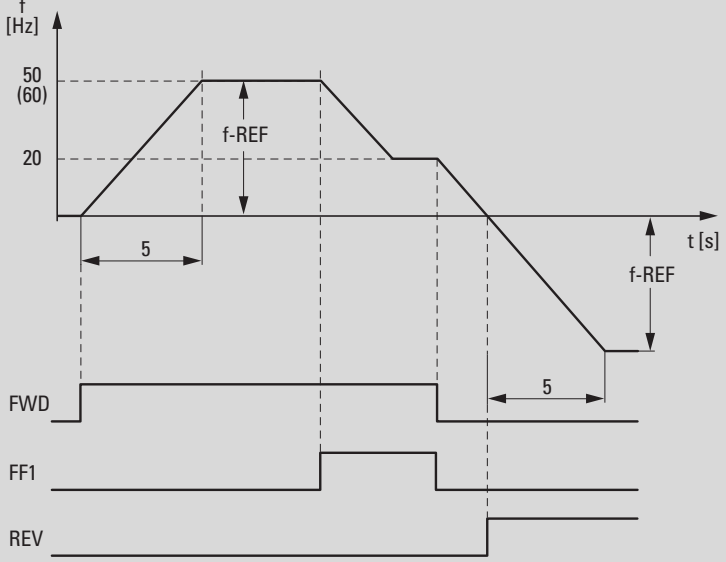
Przekroje i odcinki przewodu bez izolacji są przedstawione w poniższej tabeli.

tabela 8: Przewody przyłączeniowe na zaciskach sterowania

mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	AWG	mm	in	Nm	Lb-in	mm
0,5 - 1,5	0,5 - 1	30 - 16	5	0,2	0,5	6	0,7 x 3

### 3.3.8.4 Przykłady podłączenia sterowania

tabela 9: Przykłady podłączenia przy ustawieniach fabrycznych Mode 0 (P-15)

Oprzewodowanie zacisków sterujących	Opis
	<p><b>Funkcja miękkiego startu</b>            Czasowo sterowany rozruch silnika z zadanym kierunkiem obrotów.            DI1 = sygnał startu z obrotami w prawo (FWD)            A1/DI4 = wartość zadana (<math>f\text{-REF}</math>), +10 V = maksymalna częstotliwość 50/60 Hz (P-09)            Czas rampy przyspieszania: 5 sekund (P-03),            Po wyłączeniu sygnału na DI1 silnik zatrzymywany jest w sposób kontrolowany po rampie zwalniania o czasie trwania 5 sekund (P-04).</p> 
	<p><b>Rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości (standard, ustawienie fabryczne)</b>            Uruchomienie silnika w obu kierunkach obrotów z regulacją prędkości obrotowej            DI1 = sygnał startu z obrotami w prawo (FWD)            DI2 = sygnał startu z obrotami w lewo (REV)            DI3 = stała częstotliwość (FF1 = 20 Hz), nadpisuje analogową, regulowaną wartość zadaną częstotliwości <math>f\text{-REF}</math> (0 - 10 V)            A1/DI4 = referencja częstotliwości (<math>f\text{-REF}</math>), 0 - 10 V = 0 do maks. częstotliwości 50/60 Hz (P-09)            Czas rampy przyspieszania: 5 sekund (P-03)            Czas rampy zwalniania: 5 sekund (P-04)            R1: potencjometr wartości zadanej (np. stała wartość 4,7 k<math>\Omega</math>)</p> 

## 3 Instalacja

### 3.3 Instalacja elektryczna



Funkcja zacisków sterujących DE1 może być zmodyfikowana przez:

- przełącznik trybu wejść (Mode) w module do parametryzacji DXE-EXT-SET,
- odpowiedni parametr w oprogramowaniu do parametryzacji "drivesConnect",
- parametr w DE1 dostępny po użyciu opcjonalnego panelu obsługi DX-KEY-LED.

#### 3.3.8.5 Wejście analogowe

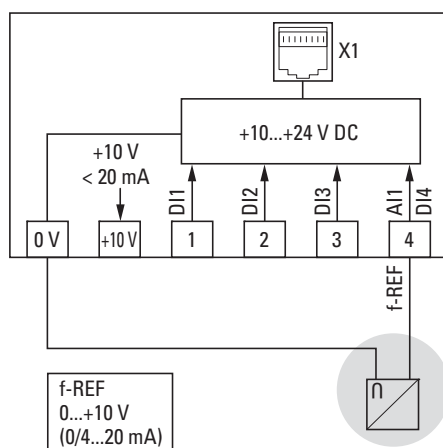
Zacisk sterowania 4 (AI1/DI4) jest przewidziany zarówno dla analogowych, jak i cyfrowych sygnałów wejściowych.

W ustawieniu fabrycznym zacisk sterowania 4 jest skonfigurowany jako wejście analogowe (AI1) dla 0 - 10 V. Potencjał odniesienia to zacisk sterowania 0 V.

Zmiana funkcji zacisku sterowania 4 wymaga zmiany parametru P-15.

Przez parametr P-16 można zmienić wartość obsługiwanego sygnału wejściowego:

- 0 - 10 V (ustawienie fabryczne),
- 0 - 20 mA,
- 4 - 20 mA z monitorowaniem ciągłości przewodu (komunikat błędu < 3 mA),
- 4 - 20 mA z monitorowaniem ciągłości przewodu (< 3 mA: zmiana częstotliwości po rampie na częstotliwość stałą FF1).



Ilustracja 42: Przykład podłączenia z użyciem zewnętrznego analogowego źródła wartości zadanej

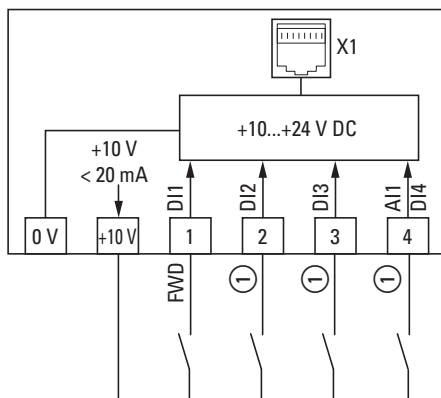
Przy pomocy parametru P-17 można skalować analogowe wartości wejściowe, a przy pomocy parametru P-18 ich wartość można negocjować.



Ustawienia parametrów są opisane w → Tabela 32, strona 107.

### 3.3.8.6 Wejścia cyfrowe

Zaciski sterowania 1, 2 i 3 działające jako wejścia cyfrowe (DI1, DI2, DI3) są identyczne w swojej funkcji i działaniu. Zacisk sterowania 4 w ustawieniu fabrycznym skonfigurowany jest jako wejście analogowe AI1. Za pomocą parametru P-15 jego funkcję można zmienić na wejście cyfrowe DI4.



Ilustracja 43: Przykład podłączenia z czterema wejściami cyfrowymi

① Konfigurację wejść cyfrowych można modyfikować w P-15 lub przy pomocy modułu konfiguracji DXE-EXT-SET (→ Tabela 10)

tabela 10: Konfiguracja cyfrowych wejść przy użyciu P-15

Mode	P-15	DI2	DI3	DI4
2	2	REV	FF2 <sup>0</sup>	FF2 <sup>1</sup>
4	4	UP	FF1	DOWN
5	5	UP	EXTFLT	DOWN
6	6	REV	UP	DOWN
7	7	FF2 <sup>0</sup>	EXTFLT	FF2 <sup>1</sup>

Wysterowanie wejść cyfrowych może odbywać się przy pomocy wewnętrznego napięcia sterowania +10 V (logika dodatnia) z zacisku sterowania +10 V lub przy pomocy zewnętrznego źródła napięcia o wartości do +24 V DC:

- 9 - 30 V = High (logiczne „1”)
- 0 - 4 V = Low (logiczne „0”)

Potencjałem odniesienia przy zewnętrznym napięciu sterowania jest zacisk sterowania = 0 V.



Gdy wykorzystywane jest zewnętrzne źródło zasilania należy uważać na to, aby potencjały 0 V zewnętrznego źródła napięcia oraz rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1 (0 V) były ze sobą połączone. Tętnienia resztkowe zewnętrznego napięcia sterowania muszą być mniejsze niż  $\pm 5\% \Delta U_a/U_a$ .

### 3 Instalacja

#### 3.3 Instalacja elektryczna

tabela 11: Przykłady podłączenia wejść cyfrowych (Tryb 0/Mode 0)

Oprzewodowanie zacisków sterujących	Opis
	<p><b>Ustawienie fabryczne</b></p> <p>Wejścia cyfrowe (DI1 - DI3) sterowane są z wewnętrznego źródła napięcia +10 V. To samo źródło używane jest doysterowania, poprzez potencjometr R1 (0 - 10 V), wartości zadanej (AI1).</p>
	<p><b>Zewnętrzne napięcie sterowania 24 V</b></p> <p>Wejścia cyfrowe (DI1 - DI3) są sterowane przy pomocy zewnętrznego napięcia sterowania (+24 V).</p> <p>Podanie wartości zadanej odbywa się przy pomocy wewnętrznego napięcia sterowania +10 V przez potencjometr R1 (0 - 10 V).</p>
	<p><b>Zewnętrzne napięcie sterowania przez PLC</b></p> <p>Wejścia cyfrowe (DI1 - DI3) są sterowane przy pomocy zewnętrznego napięcia sterowania (+24 V).</p> <p>Podanie wartości zadanej realizowane jest przy pomocy zewnętrznego sygnału (0 - 10 V).</p> <p><b>Uwaga:</b> Potencjałem odniesienia dla wyjść analogowych i cyfrowych PLC jest 0 V.</p>

### 3.3.8.7 Styk przekaźnika (RUN)

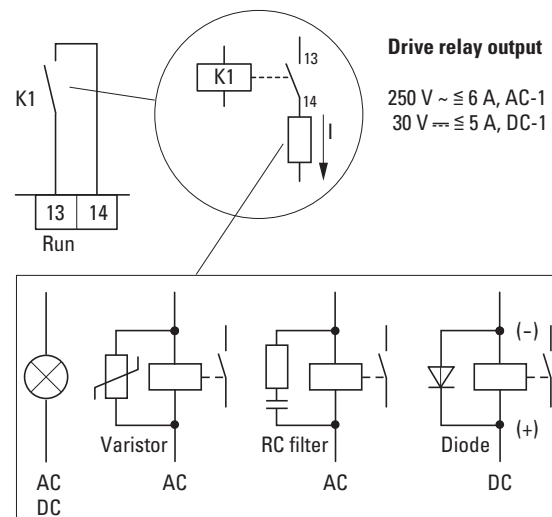
Zaciski sterowania 13 i 14 są połączone z wewnętrznym bezpotencjałowym stykiem przekaźnika (zestyk zwierny) rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1.

- Styk zamknie się, gdy obecny jest sygnał startu lub zezwolenia (FWD, REV, ENA) i nie ma żadnego komunikatu błędu.
- Styk otworzy się od razu, gdy pojawi się komunikat błędu.
- Styk otworzy się, gdy sygnał startu lub zezwolenia (FWD, REV, ENA) zostanie wyłączony, silnik zatrzyma się wtedy wybiegiem (ustawienie fabryczne P-05 = 0).
- Styk otworzy się z opóźnieniem po upływie ustawionego w P-04 czasu zwalniania ( $f_2 = 0$  Hz), gdy sygnał startu lub zezwolenia (FWD, REV, ENA) zostanie wyłączony.
- Styk otworzy się z opóźnieniem czasowym, gdy sygnał startu lub zezwolenia (FWD, REV, ENA) zostanie wyłączony, a prędkość silnika po rampie zwalniania (czas rampy P-04) zostanie zredukowana do wartości 0.

Obciążalność zacisków sterowania 13 i 14 wynosi:

- 250 V AC, maksymalnie 6 A AC1
- 30 V DC, maksymalnie 5 A DC1

W celu zapewnienia bezusterkowej pracy odbiorniki indukcyjne (np.: cewki przekaźników interfejsowych, styczników) należy zabezpieczyć układem ochronnym tłumiącym przepięcia:



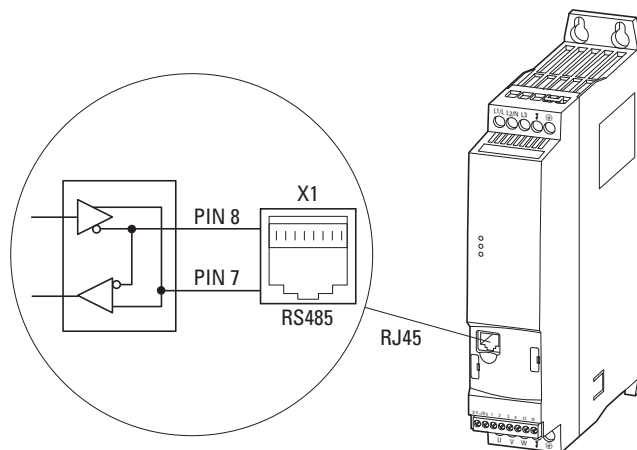
Ilustracja 44: Przykłady podłączenia układów ochronnych

## 3 Instalacja

### 3.4 Interfejs RJ45

#### 3.4 Interfejs RJ45

Umieszczony z przodu interfejs RJ45 umożliwia bezpośrednie połączenie do magistrali komunikacyjnej i do opcjonalnych modułów komunikacyjnych (→ Ilustracja 46, strona 59).

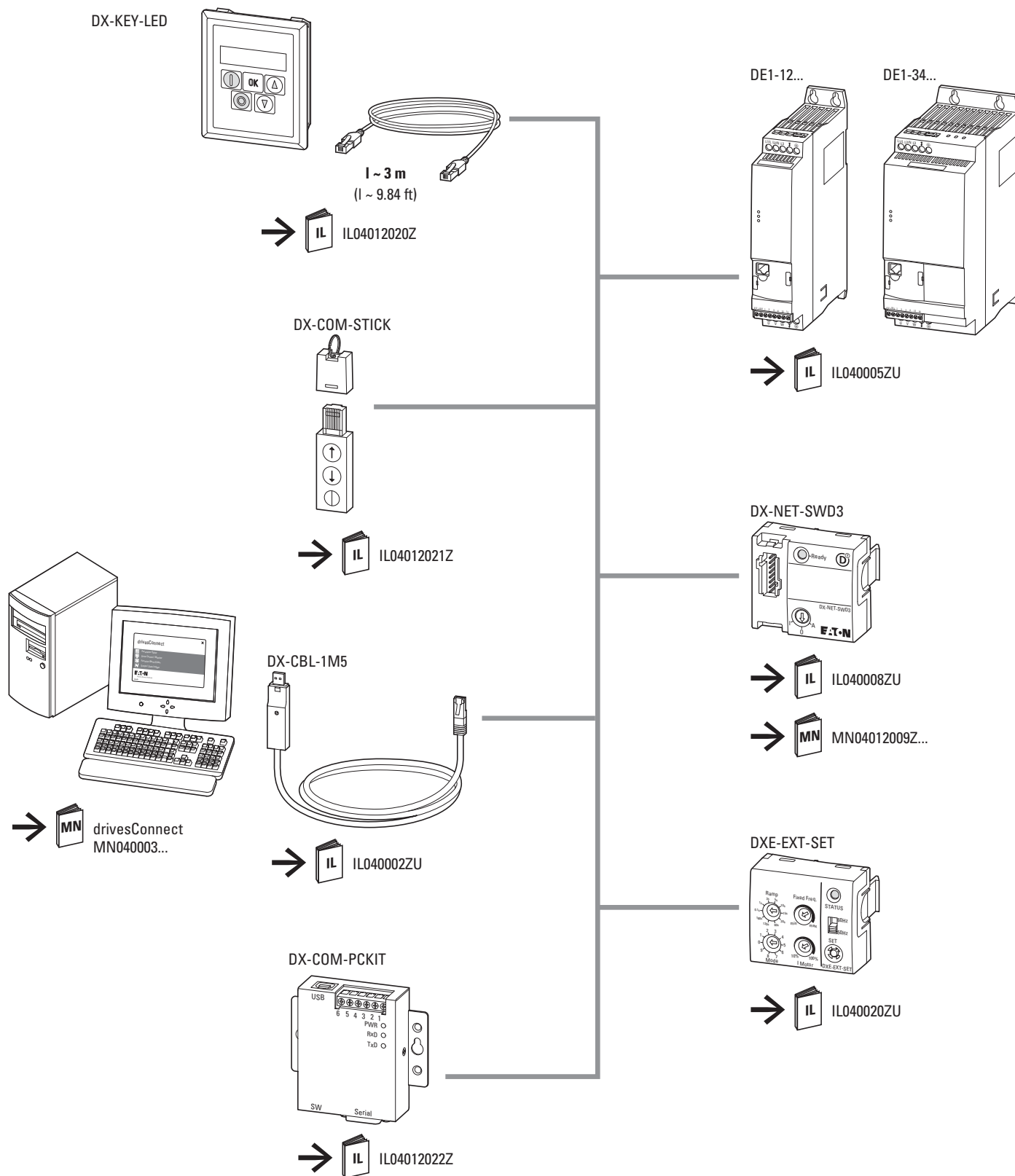


Ilustracja 45: Interfejs RJ45

Wewnętrzny interfejs RS485 obsługuje Modbus RTU (→ Rozdział 7 „Modbus RTU”, strona 111).

- ➔ Rozruszniki silnikowe z regulacją prędkości DE1 nie mają żadnego wewnętrznego rezystora terminującego magistralę. W razie potrzeby należy zastosować DX-CBL-TERM lub EASY-NT-R.
- ➔ Pozostałe informacje na temat akcesoriów można znaleźć w → Rozdział 9 „Akcesoria”, strona 143.
- ➔ Moduł do parametryzacji DXE-EXT-SET jest wyczerpująco opisany w → Rozdział 5 „Moduł do parametryzacji DXE-EXT-SET”.

### 3 Instalacja 3.4 Interfejs RJ45



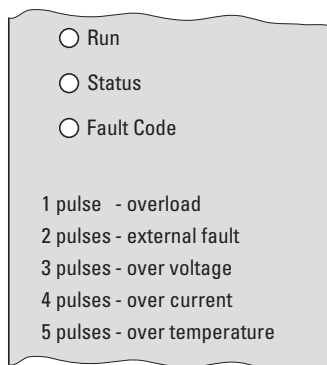
Ilustracja 46: Przegląd systemu akcesoriów dla interfejsu RJ45 rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1

## 3 Instalacja

### 3.5 Wskaźniki diodowe

#### 3.5 Wskaźniki diodowe

Stany pracy rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1 są sygnalizowane przy pomocy trzech diod (LED).



Ilustracja 47: Wskaźniki diodowe z kodami błędów (nadruk na obudowie)

Trzy diody **Run (praca)**, **Status (stan)** i **Fault Code** (kod błędu) wskazują następujące zachowania:

Dioda **Run**:

- komunikat pracy.
- Miga (zielona) co dwie sekundy, przy obecnym napięciu sieciowym, gdy nie ma żadnego sygnału zwalniającego na DI1 lub DI2 i nie jest aktywny żaden komunikat błędu.
- Świeci światłem ciągłym (zielone), kiedy urządzenie pracuje (aktywny jest sygnał startu)
- Nie świeci się, gdy zasilacz impulsowy (SMPS) nie działa (np. za niskie napięcie sieciowe) oraz w przypadku wewnętrznego błędu komunikacji (rozsusznik silnikowy z regulacją prędkości DE1 jest uszkodzony).

Dioda **Status**:

- komunikat o stanie
- Miga na czerwono z częstotliwością 2 Hz oraz w połączeniu z diodą **Fault Code** przy za niskim napięciu sieciowym.
- Świeci światłem ciągłym na czerwono w połączeniu z diodą **Fault Code** przy błędzie (rozsusznik silnikowy z regulacją prędkości DE1 jest uszkodzony).

Dioda **Fault Code**:

- wskazanie kodu błędu
- Miga na czerwono (cykliczne miganie z przerwą) następującą ilość razy (1 x, 2 x, 3 x, ..., 13 x) po których następują 2 sekundy przerwy (2 Hz + 2 s) (→ Tabela 12).
- Miga na czerwono z częstotliwością 2 Hz oraz w połączeniu z diodą **Status** przy za niskim napięciu sieciowym.
- Świeci się na czerwono w połączeniu z diodą **Status** przy wewnętrznym błędzie komunikacji (DE1 uszkodzony).
- Świeci się na żółto, gdy aktywne jest hamowanie prądem stałym rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1.

tabela 12: Komunikaty błędów diody „Fault Code“

<b>Fault Code (kod błędu)</b>	<b>Częstotliwość migania: 2 Hz, (następnie 2 sekundy przerwy)</b>	<b>Znaczenie komunikatu błędu</b>
1 pulse - overload	1 x	Przeciążenie termiczne silnika
2 pulses - external fault	2 x	Zewnętrzny komunikat błędu
3 pulses - over voltage	3 x	Za wysokie napięcie
4 pulses - over current	4 x	Za duży prąd
5 pulses - over temperature	5 x	Zbyt wysoka temperatura
	6 x	Błąd w module mocy
	7 x	Błąd komunikacji
	8 x	Nastawa fabryczna parametrów
	9 x	Tętnienia resztkowe DC
	10 x	Błąd Live-Zero
	11 x	Zbyt niska temperatura
	12 x	Błąd termistora
	13 x	Błąd danych



Szczegółowy opis komunikatów błędów znajduje się w  
→ Rozdział 10 „Komunikaty błędów“, strona 165.

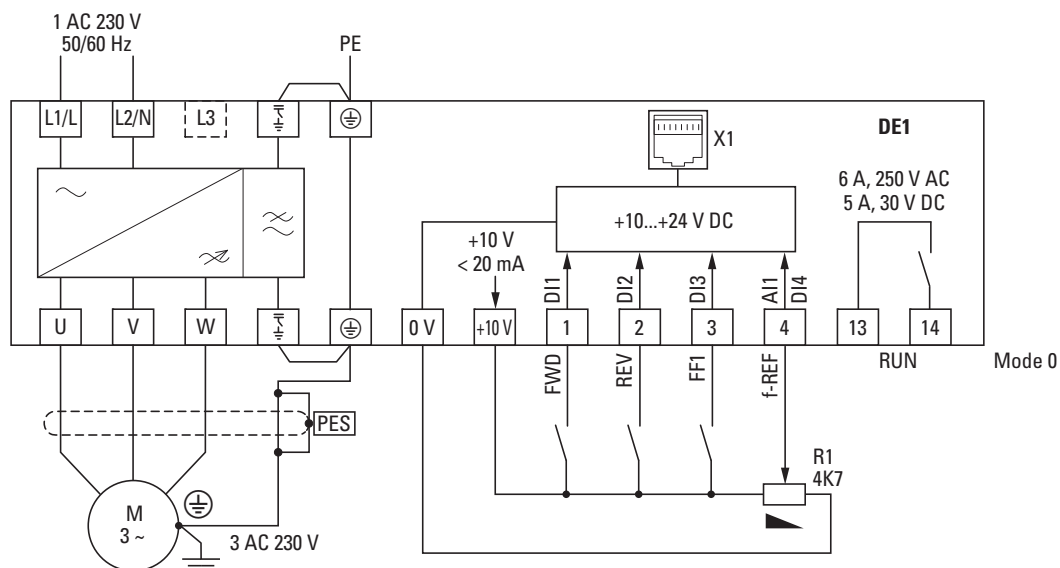
## 3 Instalacja

### 3.6 Schematy blokowe

#### 3.6 Schematy blokowe

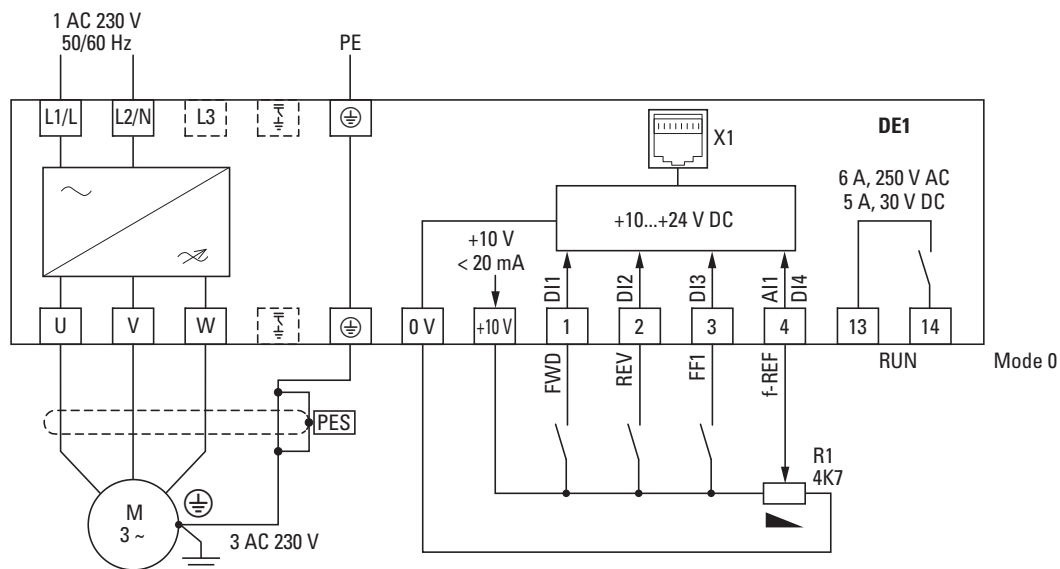
Poniższe schematy blokowe przedstawiają wszystkie zaciski przyłączeniowe rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1 i ich funkcje w ustawieniu fabrycznym.

##### 3.6.1 DE1-12...FN-...



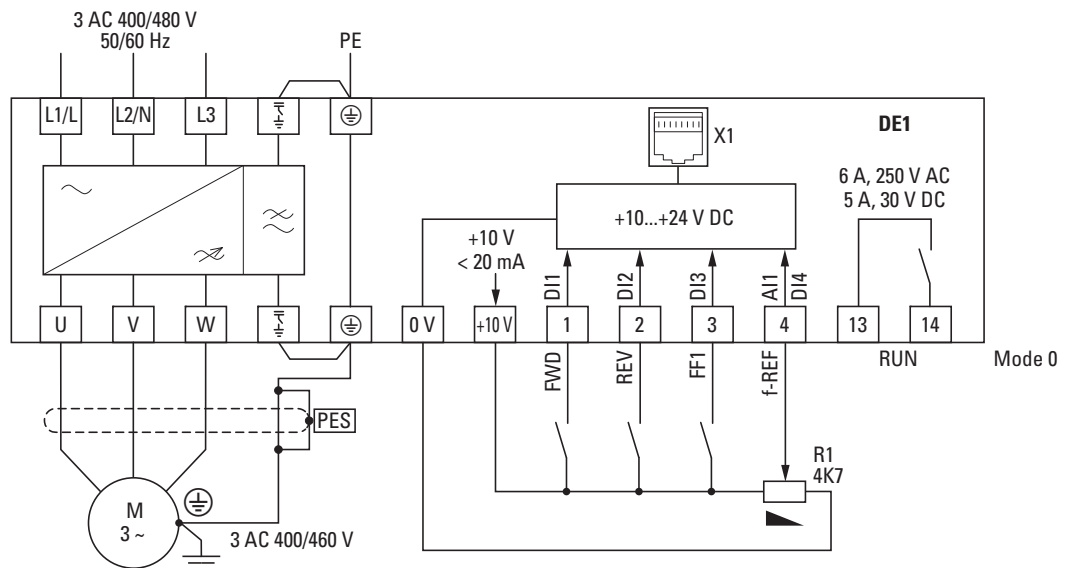
Ilustracja 48: Schemat blokowy DE1-12...FN-...  
Rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości z jednofazowym napięciem zasilającym i wewnętrznym filtrem przeciwzakłóceń

##### 3.6.2 DE1-12...NN-...



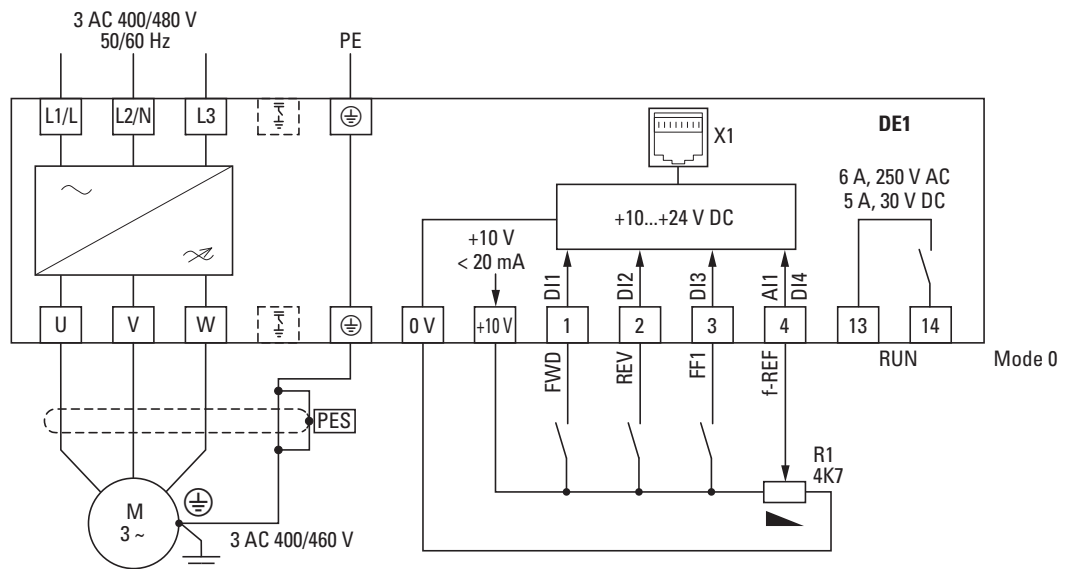
Ilustracja 49: Schemat blokowy DE1-12...NN-...  
Rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości z jednofazowym napięciem zasilającym i bez wewnętrznego filtra przeciwzakłóceń

### 3.6.3 DE1-34...FN-...



Ilustracja 50: Schemat blokowy DE1-34...FN-...  
Rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości z trójfazowym napięciem zasilającym i wewnętrznym filtrem przeciwzakłóceniovym

### 3.6.4 DE1-34...NN-...



Ilustracja 51: Schemat blokowy DE1-34...NN-...  
Rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości z trójfazowym napięciem zasilającym i bez wewnętrznego filtra przeciwzakłóceniovego

## 3 Instalacja

### 3.6 Schematy blokowe

## 4 Praca

### 4.1 Lista kontrolna do uruchomienia

Przed uruchomieniem rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości należy sprawdzić następujące punkty z listy kontrolnej:

tabela 13: Lista kontrolna do uruchomienia

Nr	Czynność	Miejsce na notatki
1	Montaż i okablowanie zostały wykonane zgodnie z instrukcją montażu (→ IL040005ZU).	
2	Z otoczenia rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości, silnika oraz ruchomych elementów maszyny zabrano wszystkie pozostałości po okablowaniu, fragmenty przewodów, jak również wszystkie używane narzędzia.	
3	Wszystkie zaciski przyłączeniowe w module mocy i w module sterującym dokręcone są podanym momentem obrotowym.	
4	Przewody podłączone do zacisków wyjściowych (U, V, W) rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości <b>nie</b> są zwarte i <b>nie</b> są połączone z uziemieniem (PE).	
5	Rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości jest prawidłowo uziemiony i podłączony do uziemienia PE. Zaciski uziemienia są oznakowane symbolem uziemienia.	
6	Wszystkie przyłącza elektryczne w module mocy zostały poprawnie zwymiarowane i skonfigurowane wg wymagań oraz właściwie połączone. DE1-12... do L1/L, L2/N i PE DE1-34... do L1/L, L2/N, L3 i PE Silnik do U, V, W i PE	
7	Każda faza napięcia zasilania (L1 lub L2, L3) jest zabezpieczana osobnym bezpiecznikiem lub wyłącznikiem ochronnym.	
8	Rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości DE1 i silnik są dostosowane do zasilającego napięcia sieciowego. DE1-12...: 220 - 240 V ±10 % DE1-34...: 380 - 480 V ±10 % Silnik: rodzaj połączenia (gwiazda, trójkąt)	
9	Jakość i ilość powietrza chłodzącego odpowiadają warunkom otoczenia wymaganym przy użytkowaniu rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1 i silnika.	
10	Wszystkie podłączone przewody sterownicze i aparaty łączeniowe zapewnią właściwe warunki zatrzymania kiedy będzie to konieczne.	
11	Kierunek pracy podłączonej maszyny umożliwi uruchomienie silnika (→ kolejność faz U, V, W, albo sprawdzić kierunek pola wirującego FWD lub REV).	
12	Wszystkie funkcje wyłączenia awaryjnego i funkcje bezpieczeństwa znajdują się w stanie nie budzącym żadnych zastrzeżeń.	

**4.2 Wskazówki ostrzegawcze dotyczące eksploatacji**

Należy przestrzegać następujących wskazówek.

**NIEBEZPIECZEŃSTWO**

Uruchomienia może dokonywać tylko wykwalifikowany personel.

**NIEBEZPIECZEŃSTWO**

Niebezpieczne napięcie elektryczne!

Przepisy bezpieczeństwa podane na stronie I i II muszą być przestrzegane.

**NIEBEZPIECZEŃSTWO**

Podzespoły w module mocy rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1 znajdują się pod napięciem, dopóki podłączone jest napięcie zasilające (napięcie sieciowe). Dotyczy to, przykładowo, zacisków mocy L1/L, L2/N, L3, U, V, W. Zaciski sterowania są odseparowane od potencjału sieci. Na zaciskach przełącznika (13, 14) niebezpieczne napięcie może występować również wówczas, gdy rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości nie jest zasilany napięciem sieciowym (na przykład kiedy styki przełącznika podłączone są w urządzeniach sterowniczych o napięciu > 48 V AC/ 60 V DC).

**NIEBEZPIECZEŃSTWO**

Po odłączeniu napięcia zasilającego elementy konstrukcyjne w module mocy rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1 pozostają jeszcze pod napięciem przez okres do 5 minut (czas rozładowania kondensatorów obwodu pośredniego).

Przestrzegać informacji ostrzegawczej!

**NIEBEZPIECZEŃSTWO**

Po wyłączeniu silnika (błąd, wyłączenie napięcia sieciowego) a następnie po ponownym włączeniu napięcia zasilającego może nastąpić automatyczne uruchomienie silnika, jeżeli aktywowana została funkcja automatycznego ponownego uruchomienia (→ Parametr P-31).

**UWAGA**

Operacje cyklicznego załączania i wyłączenia za pomocą stycznika sieciowego nie są dozwolone.

Styczników i elementów łączeniowych po stronie silnika (przełączniki remontowe i serwisowe) nie wolno nigdy otwierać podczas pracy silnika.

Operacje cyklicznego załączania i wyłączenia silnika za pomocą stycznika i urządzeń łączeniowych na wyjściu rozrusznika DE1 nie są dozwolone.

**UWAGA**

Sprawdzić, czy uruchomienie silnika nie spowoduje zagrożenia. Odłączyć napędzaną maszynę, jeżeli w przypadku błędnego stanu pracy występuje zagrożenie.



Jeżeli silniki mają być eksploatowane z częstotliwościami wyższymi od standardowych 50 bądź 60 Hz, te zakresy robocze muszą być dopuszczone przez producenta silnika. W przeciwnym wypadku może dojść do uszkodzenia silników.

## 4 Praca

### 4.3 Uruchomienie z ustawieniami fabrycznymi

#### 4.3 Uruchomienie z ustawieniami fabrycznymi

Poniżej przedstawiony jest uproszczony przykład podłączenia dla pracy przy ustawieniach fabrycznych.

Przykład podłączenia	Zacisk	Oznaczenie
	L1/L	Jednofazowe podłączenie zasilania (DE1-12...)
	L2/N	Trójfazowe podłączenie zasilania (DE1-34...)
	L3	–
	⊕	Uziemienie (PE)
		Zwora łącząca wewnętrzny filtr RFI do uziemienia – tylko w DE1-...FN-...
	0 V	Potencjał odniesienia (0 V)
	+10 V	wewnętrzne napięcie sterujące +10 V (wyjście, maksymalnie 20 mA)
	1	FWD, zezwolenie na uruchomienie obrotu w prawo
	4	Referencja częstotliwości (wejście f-zad 0 – +10 V) z potencjometru R1
	U	Przyłącze do trójfazowego silnika prądu przemiennego (silnik prądu trójfazowego)
	V	
	W	
	⊕	Uziemienie (PE), ekran kabla silnikowego (PES)
		Zwora łącząca wewnętrzny filtr RFI do uziemienia – tylko w DE1-...FN-...

- ▶ W celu łatwego uruchomienia z nastawami fabrycznymi należy podłączyć rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości DE1 zgodnie z powyższym przykładem.

Potencjometr wartości zadanej powinien wykazywać stałą rezystancję wynoszącą co najmniej 1 kΩ do maksymalnie 10 kΩ (podłączyć do zacisków sterowania +10V i 0V). Zalecana jest tu wartość 4,7 kΩ.



Jeżeli zaciski potencjometru wartości zadanej nie mogą być jednoznacznie przyporządkowane do zacisków 0 V, +10 V i 4, należy przed podaniem po raz pierwszy sygnału startu (FWD) nastawić potencjometr na około 50%.



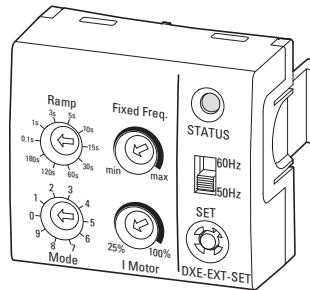
Zanim zostanie włączone napięcie zasilające, należy zwrócić uwagę na to, aby styk zwalniający (FWD) był otwarty.

Wraz z przyłożeniem wymaganego napięcia zasilającego do zacisków napięcia zasilającego (L1/L i L2/N na DE1-12... lub L1/L, L2/N i L3 na DE1-34...), zasilacz impulsowy (SMPS) w obwodzie pośrednim generuje napięcie sterowania, a LED **Run** miga na zielono. Rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości DE1 jest w trybie zatrzymania i jest gotowy do uruchomienia (prawidłowy stan roboczy).

Zezwolenie na uruchomienie następuje poprzez wystereowanie zacisku sterowania 1 napięciem +10 V: LED **Run** zaświeci się światłem ciągłym.

Przy pomocy potencjometru R1 można ustawić żądaną wartość prędkości obrotowej dla silnika.

## 5 Moduł do parametryzacji DXE-EXT-SET



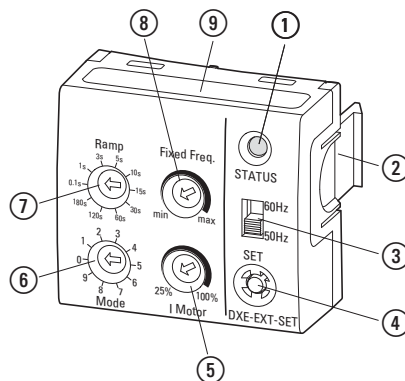
Ilustracja 52: Moduł do parametryzacji DXE-EXT-SET

Moduł do parametryzacji DXE-EXT-SET umożliwia prostą zmianę ustawień podstawowych rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1, bez konieczności korzystania z panelu obsługi lub komputera PC. Moduł DXE-EXT-SET działa jak urządzenie mechaniczne do przechowywania parametrów. Przy pomocy modułu do parametryzacji, można konfigurować w szybki sposób wiele rozruszników DE1 o tych samych parametrach znamionowych (moc, prąd wyjściowy).



Moduł do parametryzacji DXE-EXT-SET jest podzespołem opcjonalnym i nie jest objęty zakresem dostawy rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1.

### 5.1 Oznaczenia na DXE-EXT-SET



Ilustracja 53: Oznaczenia na DXE-EXT-SET

- ① Dioda statusu
- ② Zacisk mocowania dla rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1
- ③ Przełącznik 50/60 Hz – do dopasowania podstawowych ustawień do częstotliwości sieci
- ④ Przycisk SET – przenosi zmienione ustawienia do rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1
- ⑤ Potencjometr I silnik – umożliwia dopasowanie ochrony silnika (wartość I x t)
- ⑥ Przełącznik wyboru trybu - używany do ustawienia funkcji zacisków sterowniczych
- ⑦ Przełącznik wyboru czasu rampy - używany do ustawienia czasu rampy (przyspieszania i zwalniania)
- ⑧ Potencjometr Fixed Freq. – umożliwia ustawienie wartości stałej częstotliwości FF w zakresie pomiędzy minimalną a maksymalną wartością częstotliwości
- ⑨ Tryb - etykieta z opisem konfiguracji zacisków sterowniczych

## 5 Moduł do parametryzacji DXE-EXT-SET

### 5.2 Montaż/demontaż na rozruszniku silnikowym z regulacją prędkości DE1

#### 5.2 Montaż/demontaż na rozruszniku silnikowym z regulacją prędkości DE1

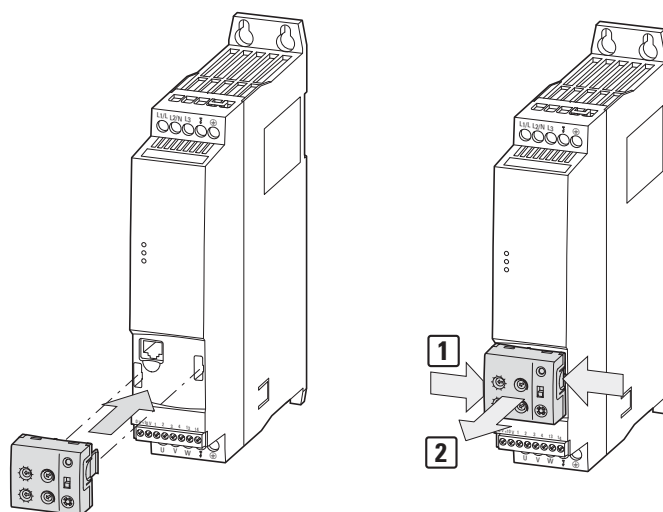
Moduł do parametryzacji DXE-EXT-SET jest wtykany w gniazdo RJ45 oraz w oba pozostałe otwory zatraskowe rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1.



Montaż i demontaż modułu do parametryzacji DXE-EXT-SET odbywa się ręcznie, bez narzędzi. Wymagane czynności montażowe i ustawienia należy wykonać bez użycia nadmiernej siły.



Moduł do parametryzacji DXE-EXT-SET może być wtykany i ponownie wyjmowany w trakcie pracy (dioda **Run** na DE1 świeci się).



Ilustracja 54: Montaż i demontaż

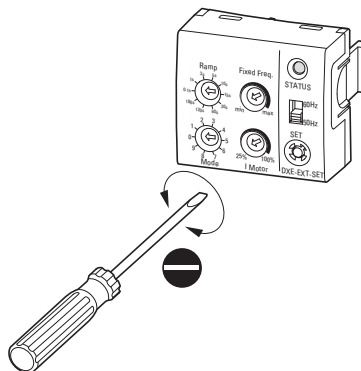
W normalnej sytuacji moduł do parametryzacji DXE-EXT-SET nie powinien pozostawać wetknięty w czasie pracy ciągłej. Niezamierzona zmiana nastaw łączników oraz wartości ustawień, przy wetkniętym module, jest z zasady niemożliwa, ponieważ do tego wymagane są narzędzie oraz polecenie przeniesienia (SET), które może zostać aktywowane wyłącznie w stanie STOP.

Jednak pamiętać należy, że dopóki moduł konfiguracyjny jest wetknięty, w każdym momencie możliwa jest świadoma zmiana wszystkich mechanicznie ustawianych wartości.

W celu demontażu należy nacisnąć oba zatraski mocujące [1]. Przy wciśniętych zatraskach mocujących można wyjąć moduł, ciągnąc go przeciwnie do aparatu [2].

### 5.3 Opis i czynności obsługowe

Ustawienie potencjometrów i pokręteł na module do parametryzacji DXE-EXT-SET wymagają zastosowania śrubokręta z końcówką płaską (0,4 x 2,5 mm).



Ilustracja 55: Śrubokręt (0,4 x 2,5 mm)

Zmiana ustawień (parametrów) modułu może być wykonana mechanicznie niezależnie od tego czy moduł DXE-EXT-SET znajduje się na DE1 czy też nie.

#### **UWAGA**

#### **Zmiana ustawień indywidualnych napędu!**

Gdy przy już skonfigurowanym rozruszniku silnikowym z regulacją prędkości DE1 po włożeniu „niezdefiniowanego” modułu konfiguracyjnego DXE-EXT-SET zapali się dioda LED **STANU** (DXE-EXT-SET) w kolorze żółtym, to można po naciśnięciu przycisku SET (w trybie STOP) zmieniać indywidualne ustawienia napędu.

Na przykład:

- Konfiguracja zacisków sterujących (Tryb = P-15)
- Nastawa prądu (I silnik = P-08)
- Czas przyspieszania i zwalniania (Rampa = P-03 i P-04)
- Wartość częstotliwości stałej (FF1 = P-20)
- Wszystkie wartości parametrów oparte na częstotliwości podstawowej (50/60 Hz → P-01)



Parametry rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1, mogą być chronione przed zapisem. W tym celu, za pomocą panelu obsługi DX-KEY-LED lub oprogramowania drivesConnect, należy ustawić parametr P-39 na wartość 1 (blokada parametrów).

Wyjątek:


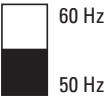

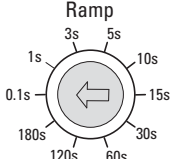
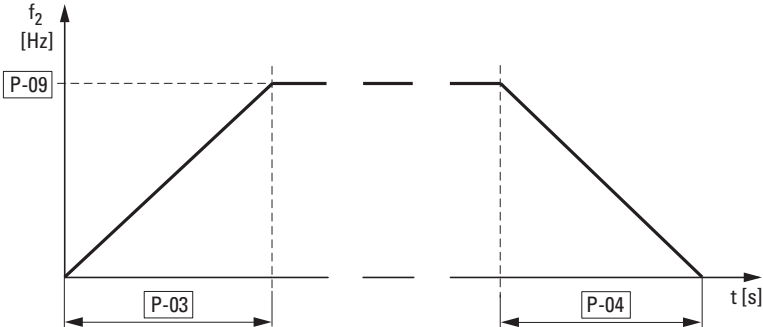
Nawet jeśli ochrona parametrów jest aktywna to możliwa jest zmiana wartości parametru P-20 (FF1) za pomocą potencjometru Fixed Freq. na module DXE-EXT-SET.



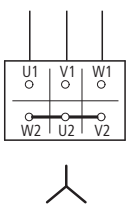
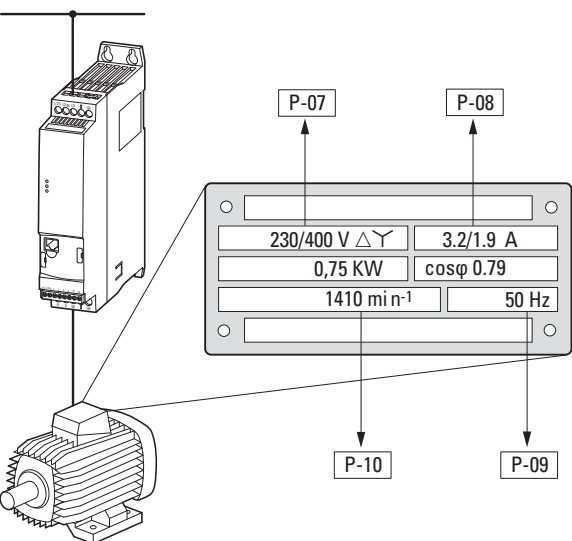
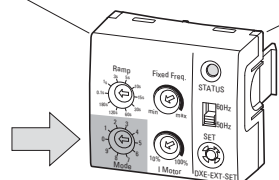
## 5 Moduł do parametryzacji DXE-EXT-SET

### 5.3 Opis i czynności obsługowe

Poniższe zestawienie opisuje obsługę oraz funkcje elementów obsługi oraz wskaźnikowych modułu konfiguracyjnego DXE-EXT-SET w stanie po wetknięciu i gotowości do pracy rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1 (LED **Run** świeci się).

tabela 14: Funkcje elementów obsługi i wskaźnikowych przy DXE-EXT-SET

Element	Zachowanie	Opis
 STATUS	zielony	Ustawienia modułu do parametryzacji są identyczne z wartościami parametrów w rozruszniku silnikowym z regulacją prędkości DE1.
	żółty	Ustawienia modułu do parametryzacji nie są identyczne z wartościami parametrów w rozruszniku silnikowym z regulacją prędkości DE1. Przykład: <ul style="list-style-type: none"> <li>wartości ustawień wetkniętego i zsynchronizowanego modułu DXE-EXT-SET (dioda STANU świeci się w kolorze zielonym) zostały zmienione,</li> <li>włożony został moduł DXE-EXT-SET z innymi wartościami ustawień.</li> </ul>
	zielony – migający powoli (3 x na 2 s), następnie ciągle zielony	W trybie STOP naciśnięto przycisk SET na około 2 sekundy. Wszystkie wartości ustawień DXE-EXT-SET zostają przeniesione do parametrów rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1. Zielone, ciągłe światło wskazuje wtedy prawidłowe zakończenie transferu danych.
	szybko miga (4 Hz)	Przycisk SET został naciśnięty na chwilę (< 1 s). Potencjometr częstotliwości stałej (Fixed Freq.) jest aktywny i bezpośrednio nadpisuje wartość w parametrze P-20 (FF1) rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1. <b>Uwaga:</b> Prędkość DE1 może być korygowana bezpośrednio w trybie pracy RUN kiedy sygnał FF1 jest obecny na odpowiednim zacisku sterującym (patrz tryb 0, 2, 3, 4, 7, 8 = P-15). Po ponownym naciśnięciu przycisku SET aktualna wartość potencjometru Fixed Freq. zostaje zapisana w P-20.
		<b>Przełącznik wyboru 50/60-Hz</b> Przełącznik częstotliwości sieciowej umożliwia automatyczne dopasowanie obliczeń w modelu silnika oraz charakterystycznych parametrów (np. maks. częstotliwość, charakterystyka U/f, sterowanie prędkością obrotową itd.) używanych do pracy z silnikami o podanych znormalizowanych wartościach częstotliwości (50/60 Hz).
		<b>Przycisk SET</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wciśnięcie przycisku SET przez 2 sek. w trybie STOP, aktywuje transmisję wszystkich „mechanicznie” ustawionych wartości z modułu konfiguracyjnego DXE-EXT-SET do właściwych parametrów rozrusznika DE1. Dioda stanu miga podczas transmisji trzy razy na 2 sekundy i przełącza się następnie na zielone światło ciągłe po zakończeniu transmisji danych.</li> <li>W trybie RUN krótkie naciśnięcie przycisku SET (&lt; 1 sekunda) aktywuje przeniesienie wartości ustawień z potencjometru Fixed Freq. do parametru P-20 (FF1) rozrusznika DE1. W celu zakończenia tego ustawienia należy ponownie nacisnąć przycisk SET.</li> <li>W trybie pracy z aktywowanym poleceniem sterowania FF1 (tryb 0, 2, 3, 4, 7, 8) można przy pomocy potencjometru Fixed Freq. bezpośrednio ustawiać prędkość obrotową napędu.</li> </ul>
		<b>Przełącznik wyboru Ramp</b> 0,1 s / 1 s / 3 s / 5 s / 10 s / 15 s / 30 s / 60 s / 120 s / 180 s 10-stopniowy przełącznik Ramp pozwala na dokonanie wyboru czasu przyspieszenia (P-03) i zwalniania (P-04). Wybrany czas rampy musi zostać aktywowany przy pomocy przycisku SET (wciśnięty przez 2 sekundy) w trybie STOP (dioda STATUS miga trzykrotnie na 2 sekundy i następnie zaczyna świecić na stałe w kolorze zielonym).
	P-09 = Częstotliwość znamionowa silnika	

Element	Zachowanie	Opis										
<p>Fixed Freq.</p> 		<p><b>Potencjometr Fixed Freq.</b></p> <p>Przy pomocy potencjometru Fixed Freq. można bezstopniowo ustawiać wartość zadaną częstotliwości pomiędzy wartościami granicznymi f-min (P-02) i f-max (P-01). Potencjometr jest aktywny po naciśnięciu przycisku SET (&lt; 1 sekunda). Dioda STANU miga przy tym z częstotliwością 4 Hz. Potencjometr stałej częstotliwości (Fixed Freq.) nadpisuje przy tym bezpośrednio wartość w parametrze P-20 (częstotliwość stała FF1) rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1.</p> <p><b>Uwaga:</b></p> <p>W trybie RUN oraz przy aktywnym sygnale FF1 na odpowiednim zacisku sterującym (patrz tryb 0, 2, 3, 4, 7, 8 = P-15) można bezpośrednio ustawiać prędkość obrotową napędu. W przypadku ponownego, krótkiego naciśnięcia przycisku SET aktualnie przesłana wartość częstotliwości zostaje zapisana w P-20.</p>										
 <p>I Motor</p>	<p><b>Przykład:</b></p> <p>Napięcie sieciowe:  <math>U_{LN} = 400\text{ V} \rightarrow \text{P-07}</math></p> <p>Rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości:  DE1-342D1  <math>\rightarrow 2,1\text{ A} = \text{P-08}</math></p> <p>Prąd znamionowy silnika:  I silnik = 1.9 A <math>\rightarrow</math> ~90 %  (z P-08)</p> <p>Przyłącze: połączenie w gwiazdę</p> 	<p><b>Potencjometr I silnik</b></p> <p>Przy pomocy potencjometru I silnik można dla funkcji ochronnej silnika (I x t) ustawić wartość prądu silnika (P-08) między 10 % a 100 % znamionowego prądu pracy rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1. Ustawiona wartość procentowa musi zostać aktywowana przyciskiem SET (naciśnięty przez 2 sekundy) w trybie STOP (dioda STANU miga trzykrotnie przez 2 sekundy i zapala się następnie stałym kolorem zielonym).</p> 										
<p><b>Digital Inputs Function Select (Mode)</b></p> <table border="1"> <tr> <td>0 = FWD/REV/FF1/REF</td> <td>5 = FWD/UP/EXTFLT/DOWN</td> </tr> <tr> <td>1 = FWD/REV/EXTFLT/REF</td> <td>6 = FWD/REV/UP/DOWN</td> </tr> <tr> <td>2 = FWD/REV/FF2<sup>0</sup>/FF2<sup>1</sup></td> <td>7 = FWD/FF2<sup>0</sup>/EXTFLT/FF2<sup>1</sup></td> </tr> <tr> <td>3 = FWD/FF1/EXTFLT/REF</td> <td>8 = ENA/DIR/FF1/REF</td> </tr> <tr> <td>4 = FWD/UP/FF1/DOWN</td> <td>9 = ENA/DIR/EXTFLT/REF</td> </tr> </table> 	0 = FWD/REV/FF1/REF	5 = FWD/UP/EXTFLT/DOWN	1 = FWD/REV/EXTFLT/REF	6 = FWD/REV/UP/DOWN	2 = FWD/REV/FF2 <sup>0</sup> /FF2 <sup>1</sup>	7 = FWD/FF2 <sup>0</sup> /EXTFLT/FF2 <sup>1</sup>	3 = FWD/FF1/EXTFLT/REF	8 = ENA/DIR/FF1/REF	4 = FWD/UP/FF1/DOWN	9 = ENA/DIR/EXTFLT/REF	<p><b>Przełącznik trybu</b></p> <p>10-stopniowy przełącznik trybu (Mode) pozwala na przeprowadzenie konfiguracji zacisków sterujących rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1. Przełącznik trybu (Mode) może być używany wyłącznie w ustawieniu P-12 = 0.</p> <p>Skróty i oznaczenia funkcyjne:</p> <p>FWD = Prawoskrętne pole wirujące (polecenie startu w prawo)  REV = Lewoskrętne pole wirujące (polecenie startu w lewo)  FF1 = Częstotliwość stała 1 (20 Hz = P-20)  REF = Wartość zadana częstotliwości (wejście analogowe 0 - +10 V)  EXT FLT = Zewnętrzny komunikat błędu (jeśli zacisk jest otwarty- brak sygnału wyzwala)  FF<sup>0</sup>, FF<sup>1</sup> = Częstotliwości stałe (kodowane binarnie)  UP = Zwiększenie wartości zadanej częstotliwości  DOWN = Redukcja częstotliwości zadanej częstotliwości  ENA = Sygnał zezwolenia w połączeniu z DIR  DIR = Odwrócenie kierunku obrotów (L = FWD <math>\leftrightarrow</math> H = REV)</p>	
0 = FWD/REV/FF1/REF	5 = FWD/UP/EXTFLT/DOWN											
1 = FWD/REV/EXTFLT/REF	6 = FWD/REV/UP/DOWN											
2 = FWD/REV/FF2 <sup>0</sup> /FF2 <sup>1</sup>	7 = FWD/FF2 <sup>0</sup> /EXTFLT/FF2 <sup>1</sup>											
3 = FWD/FF1/EXTFLT/REF	8 = ENA/DIR/FF1/REF											
4 = FWD/UP/FF1/DOWN	9 = ENA/DIR/EXTFLT/REF											

## 5 Moduł do parametryzacji DXE-EXT-SET

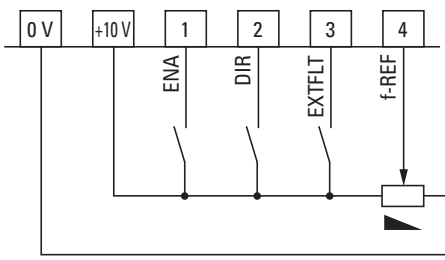
### 5.3 Opis i czynności obsługowe

Element	Zachowanie	Opis																									
<b>Mode 0</b>	Ustawienie fabryczne Z dwoma kierunkami obrotów (FWD, REV) i wartością zadaną częstotliwości przez potencjometr (0 - +10 V) lub przez częstotliwość stałą (FF1 = 20 Hz).																										
<b>Mode 1</b>	zewnętrzny komunikat błędu Z dwoma kierunkami obrotów (FWD, REV) i wartością zadaną częstotliwości przez potencjometr (0 - +10 V). Na wejściu DI3 można podłączyć sygnał zewnętrznego komunikatu błędu (EXT FLT). Do pracy obecny musi być stan wysoki sygnału (= napięcie sterujące) na DI3 (zabezpieczone przed przerwaniem przewodu).  Przy otwartym styku (stan niski) w rozruszniku silnikowym z regulacją prędkości DE1 zostaje wyświetlony komunikat błędu LED: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stan: LED czerwona, świecąca</li> <li>• Kod błędu: LED czerwona, migająca, dwa impulsy (2 impulsy - błąd zewnętrzny)</li> </ul>	<p><b>Uwaga:</b> W przypadku bezpośrednio podłączonych termistorów należy uwzględnić klasę izolacji!</p> <p>Przykład zewnętrznego komunikatu błędu: Podłączenie termistorów (PTC). Komunikat błędu jest wystawiany przy wartości równej lub większej od 3600 Ω i jest automatycznie kasowany przy wartości poniżej 1600 Ω (Reset).</p>																									
<b>Mode 2</b>	Częstotliwości stałe (1) Z dwoma kierunkami obrotów (FWD, REV) i wartością zadaną częstotliwości stałej przez wejścia kodowane binarnie.	<p>Oznaczenie: L - stan niski na wejściu H - stan wysoki na wejściu</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Częstotliwość stała</th> <th>FF2<sup>0</sup></th> <th>FF2<sup>1</sup></th> <th>f<sub>2</sub></th> <th>PNU</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FF1</td> <td>L</td> <td>L</td> <td>20 Hz</td> <td>P-20</td> </tr> <tr> <td>FF2</td> <td>H</td> <td>L</td> <td>30 Hz</td> <td>P-21</td> </tr> <tr> <td>FF3</td> <td>L</td> <td>H</td> <td>40 Hz</td> <td>P-22</td> </tr> <tr> <td>FF4</td> <td>H</td> <td>H</td> <td>50 Hz</td> <td>P-23</td> </tr> </tbody> </table>	Częstotliwość stała	FF2 <sup>0</sup>	FF2 <sup>1</sup>	f <sub>2</sub>	PNU	FF1	L	L	20 Hz	P-20	FF2	H	L	30 Hz	P-21	FF3	L	H	40 Hz	P-22	FF4	H	H	50 Hz	P-23
Częstotliwość stała	FF2 <sup>0</sup>	FF2 <sup>1</sup>	f <sub>2</sub>	PNU																							
FF1	L	L	20 Hz	P-20																							
FF2	H	L	30 Hz	P-21																							
FF3	L	H	40 Hz	P-22																							
FF4	H	H	50 Hz	P-23																							
<b>Mode 3</b>	Jeden kierunek obrotów (FWD) Wartość zadana częstotliwości ustawiana jest przez potencjometr (0 - +10 V) lub przez częstotliwość stałą (FF1 = 20 Hz). Na wejściu DI3 można podłączyć sygnał zewnętrznego komunikatu błędu (EXTFLT) (patrz Mode 1).																										

Element	Zachowanie	Opis																									
<b>Mode 4</b>	Cyfrowa wartość zadana (1), jeden kierunek obrotów (FWD). Wartość zadana częstotliwości może zostać ustawiona jako częstotliwość stała (FF1 = 20 Hz) lub jako cyfrowa wartość zadana. Cyfrowa wartość zadana zwiększana jest poleceniem UP, a zmniejszana poleceniem DOWN. Jeśli UP i DOWN zostaną aktywowane jednocześnie, to polecenie DOWN ma pierwszeństwo.																										
<b>Mode 5</b>	Cyfrowa wartość zadana (2) Jeden kierunek obrotów (FWD) z cyfrowym ustawianiem zadanej wartości częstotliwości przy pomocy poleceń sterujących UP (zwiększanie) i DOWN (redukowanie). Gdy UP i DOWN są wysterowywane jednocześnie, wartość zadana częstotliwości zostaje ustawiona na zero. Na wejściu DI3 można podłączyć sygnał zewnętrznego komunikatu błędu (EXTFLT) (patrz Mode 1).																										
<b>Mode 6</b>	Cyfrowa wartość zadana (3) Dwa kierunki obrotów (FWD, REV) z cyfrowym ustawianiem zadanej wartości częstotliwości przy pomocy poleceń sterujących UP (zwiększanie) i DOWN (redukowanie). Gdy polecenia UP i DOWN zostaną aktywowane jednocześnie, przewagę ma polecenie DOWN.																										
<b>Mode 7</b>	Częstotliwości stałe (2) Jeden kierunek obrotów (FWD) i wartość zadana częstotliwości stałej przez kodowane binarnie wejścia:	 <p>Oznaczenie: L - stan niski na wejściu H - stan wysoki na wejściu</p>																									
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Częstotliwość stała</th> <th>FF2<sup>0</sup></th> <th>FF2<sup>1</sup></th> <th>f<sub>2</sub></th> <th>PNU</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FF1</td> <td>L</td> <td>L</td> <td>20 Hz</td> <td>P-20</td> </tr> <tr> <td>FF2</td> <td>H</td> <td>L</td> <td>30 Hz</td> <td>P-21</td> </tr> <tr> <td>FF3</td> <td>L</td> <td>H</td> <td>40 Hz</td> <td>P-22</td> </tr> <tr> <td>FF4</td> <td>H</td> <td>H</td> <td>50 Hz</td> <td>P-23</td> </tr> </tbody> </table>	Częstotliwość stała	FF2 <sup>0</sup>	FF2 <sup>1</sup>	f <sub>2</sub>	PNU	FF1	L	L	20 Hz	P-20	FF2	H	L	30 Hz	P-21	FF3	L	H	40 Hz	P-22	FF4	H	H	50 Hz	P-23
Częstotliwość stała	FF2 <sup>0</sup>	FF2 <sup>1</sup>	f <sub>2</sub>	PNU																							
FF1	L	L	20 Hz	P-20																							
FF2	H	L	30 Hz	P-21																							
FF3	L	H	40 Hz	P-22																							
FF4	H	H	50 Hz	P-23																							
		<p>Na wejściu DI3 można podłączyć sygnał zewnętrznego komunikatu błędu (EXTFLT) (patrz Mode 1).</p>																									
<b>Mode 8</b>	Sterowanie maszyny (1) Sygnał zezwolenia ENA. W zależności od sygnału sterowania DIR (Low = FWD/ High = REV) określany jest kierunek obrotów. Wartość zadana częstotliwości jest ustawiana przez potencjometr (0 - +10 V) lub przez częstotliwość stałą (FF1 = 20 Hz).																										
<b>Uwaga:</b>		W przypadku przerwania przewodu na DI2 (DIR = REV) następuje automatyczne odwrócenie kierunku obrotów (FWD)!																									

## 5 Moduł do parametryzacji DXE-EXT-SET

### 5.3 Opis i czynności obsługowe

Element	Zachowanie	Opis
<b>Mode 9</b>		
		<p>Sterowanie maszyny (2), sygnał zezwolenia ENA W zależności od sygnału sterowania DIR (Low = FWD/ High = REV) określany jest kierunek obrotów. Wartość zadana częstotliwości jest ustawiana przez potencjometr (0 - +10 V). Na wejściu DI3 można podłączyć sygnał zewnętrznego komunikatu błędu (EXTFLT) (patrz Mode 1).</p>
		 <p>The diagram shows a terminal block with six positions: 0 V, +10 V, 1, 2, 3, and 4. Position 0 V is connected to a common ground line. Position +10 V is connected to the ENA terminal (position 1) through a switch. Position 1 is also connected to the DIR terminal (position 2) through a switch. Position 2 is connected to the EXTFLT terminal (position 3) through a switch. Position 3 is connected to the f-REF terminal (position 4) through a potentiometer. The potentiometer is connected to a common ground line.</p>
		<p><b>Uwaga:</b> W przypadku przerwania przewodu na DI2 (DIR = REV) następuje automatyczne odwrócenie kierunku obrotów (FWD)!</p>

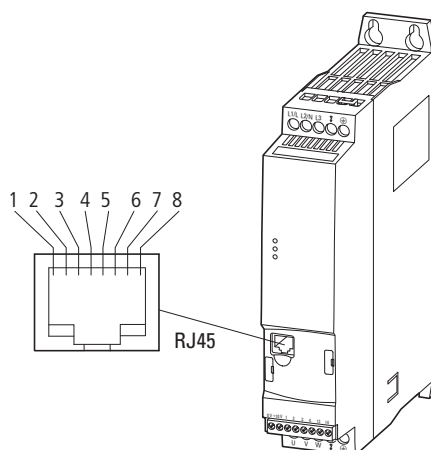
## 6 Parametry

Poniżej opisane są parametry i funkcje rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1. Dostęp do parametrów możliwy jest przez znajdujący się z przodu interfejs RJ45 przy czym do wyświetlania oraz ustawiania wymagane są opcjonalne elementy:

- Panel obsługi DX-KEY-LED (od wersji 1.2) z przynależnym kablem o długości 3 m z wtyczkami RJ45
- Kabel z konwerterem DX-CBL-PC-1M5 (RJ45 na USB, galwanicznie oddzielony, z kablem o długości 1,5 m) do podłączenia do komputera PC z oprogramowaniem do parametryzacji drivesConnect.
- Programator DX-COM-STICK do kopiowania i zapisywania parametrów na innych urządzeniach z serii DE1 oraz do bezprzewodowego podłączenia (Bluetooth) do komputera PC z oprogramowaniem parametryzacyjnym drivesConnect.



Przedstawione tu elementy interfejsowe nie wchodzą w skład zestawu rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1.



Ilustracja 56: Interfejs RJ45

tabela 15: Oznaczenie styków interfejsu RJ45

Pin	Opis
1	nieużywane (bez funkcji)
2	nieużywane (bez funkcji)
3	0 V
4	OP-Bus (Operation Bus)/zewnątrzny panel obsługi/połączenie PC -
5	OP-Bus (Operation Bus)/zewnątrzny panel obsługi/połączenie PC +
6	Zasilanie +24 V DC
7	RS485- / Modbus RTU (A)
8	RS485+ / Modbus RTU (B)

## 6 Parametry

### 6.1 Panel obsługi DX-KEY-LED

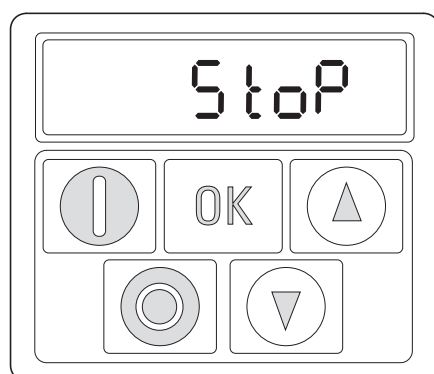
#### 6.1 Panel obsługi DX-KEY-LED

Opcjonalny panel obsługi DX-KEY-LED (od wersji 1.2) umożliwia prostą parametryzację rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1. Dostarczany jest z kablem połączeniowym o długości 3 m (kabel z dwoma wtyczkami RJ45).

Podłączenie odbywa się za pomocą gniazda RJ45 umieszczonego na froncie obudowy rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1.



Panel sterownia DX-KEY-LED nie wchodzi w skład zestawu rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1.

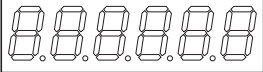

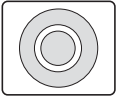


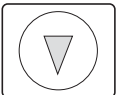


Wyświetlanie  
(wyświetlacz)

Sterowanie  
(przyciski)

Ilustracja 57: Widok panelu obsługi DX-KEY-LED

tabela 16: Opis panelu obsługi DX-KEY-LED

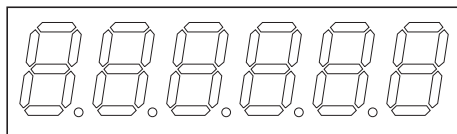
Element panelu obsługi	Objaśnienie
	<p><b>Wyświetlacz 7-segmentowy</b> sześciocyfrowy ze znakami dziesiętymi</p>
	<p><b>Przycisk START</b> Uruchomienie silnika z wstępnie nastawionym kierunkiem obrotów (FWD, REV):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• patrz parametr P-12 (np. P-12 = 1)</li> <li>• Sygnał zezwolenia (+10 - 24 V) na DI1 (FWD) lub DI2 (REV)</li> </ul> <p><b>Uwaga:</b> Przy pomocy P-24 = 2 lub 3 przycisk START jest blokowany.</p>
	<p><b>Przycisk STOP</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zatrzymuje pracujący silnik w sposób określony w parametrze P-05: <ul style="list-style-type: none"> <li>• patrz parametr P-12 (np. P-12 = 1)</li> <li>• Sygnał zezwolenia (+10 - 24 V) na DI1 (FWD) lub DI2 (REV)</li> <li>• np. P-05 = 1, napęd zatrzymuje się w czasie (rampa zwalniania) określonym w parametrze P-04</li> </ul> </li> <li>• Reset – resetowanie (potwierdzenie) komunikatów błędów</li> </ul> <p><b>Uwaga:</b> Przy pomocy P-24 = 2 lub 3 przycisk STOP jest blokowany.</p>
	<p><b>Przycisk OK</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Przełączanie wyświetlanych jednostek między Hz i obr./min a A</li> <li>• Aktywowanie wpisu parametrów (tryb edycji, przytrzymać wciśnięty przez 2 s)</li> <li>• Zmiana wartości parametru, aktywowanie zmiany (wyświetlana wartość miga)</li> <li>• Zapis, potwierdzenie i aktywowanie ustawionej wartości parametru (przytrzymać wciśnięty przez 2 s)</li> </ul>
	<p><b>Przycisk UP</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zwiększenie wartości liczbowej lub numeru parametru (wykładniczo)</li> <li>• Zwiększenie częstotliwości wyjściowej (prędkość obrotowa silnika) (patrz parametr P-12 i P-24)</li> </ul>
	<p><b>Przycisk DOWN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zmniejszenie wartości liczbowej lub numeru parametru (wykładniczo)</li> <li>• Zmniejszenie częstotliwości wyjściowej (prędkość obrotowa silnika) (patrz parametr P-12 i P-24)</li> </ul>

## 6 Parametry

### 6.1 Panel obsługi DX-KEY-LED

#### Wyświetlacz 7-segmentowy

Moduł wyświetlacza składa się z sześciocyfrowego 7-segmentowego wyświetlacza LED z pięcioma znakami dziesiętnymi. Segmenty LED świecą się w kolorze czerwonym.



Ilustracja 58: Wyświetlacz 7-segmentowy



W przypadku przeciążenia silnika (patrz parametr P-08) miga pięć znaków dziesiętnych.

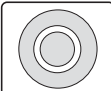


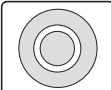


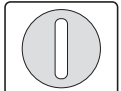

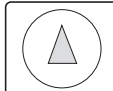
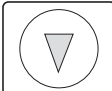


W przypadku blokady parametrów (patrz parametr P-39) w lewym segmencie wyświetlane jest **L** (Lock, blokada).

Wraz z podłączeniem określonego napięcia zasilającego (zaciski silnopiętrowe L1/L, L2/N, L3) rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości DE1 przeprowadza autotest. Na wyświetlaczu podłączonego panelu obsługi zaświecą się kolejno **5cRn-Ld** oraz następnie w zależności od trybu pracy **5EaP** lub wartości eksploatacyjne (Hz, rpm, A).

#### 6.1.1 Kombinacje klawiszy

tabela 17: Kombinacje klawiszy paneli obsługi

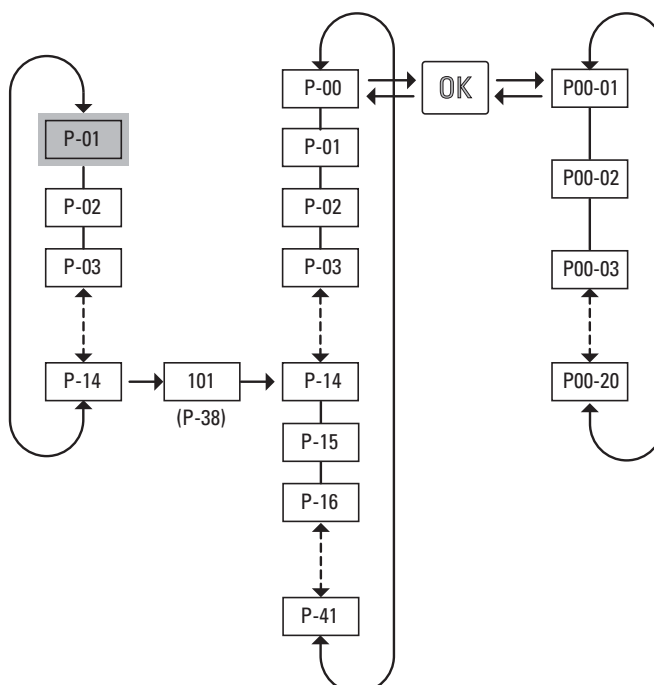
Funkcja	Kombinacja klawiszy
Adres panelu obsługi (Keypad Port) w magistrali OP-Bus	 +  + 
Adres rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1	 + 
Test wentylatora i wyświetlacza (FS2)	 <sup>1)</sup> +  +  +  + 

1) Najpierw nacisnąć przycisk

### 6.1.2 Struktura parametrów

W połączeniu z panelem obsługi DX-KEY-LED parametry w rozruszniku silnikowym z regulacją prędkości DE1 są, mówiąc obrazowo, rozmieszczone w pętli zamkniętej. Aby rozpocząć wybór parametrów należy nacisnąć przycisk OK i przytrzymać przez 2 sekundy. Na wyświetlaczu pokaże się parametr P-01. Aby wybrać inny parametr (z zakresu do P-14) należy użyć przycisków strzałek (UP, DOWN).

Dostęp do rozszerzonego zestawu parametrów możliwy jest po ustawieniu parametru P-14 na wartość 101 (ustawienie fabryczne P-38). Udostępnienie zestawu rozszerzonego spowoduje dodanie nowych parametrów do "pętli". Otwarcie kolejnej "pętli" z parametrami wielkości eksploatacyjnych (P00-01 do P00-20) możliwe jest po naciśnięciu przycisku OK w trakcie wyświetlania P-00.



Ilustracja 59: Struktura parametrów



Wartość służąca do udostępnienia rozszerzonego zestawu parametrów określana jest przez parametr P-38 (ustawienie fabryczne: 101).




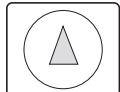


## 6 Parametry

### 6.1 Panel obsługi DX-KEY-LED

#### 6.1.3 Nastawianie parametrów

Poniższa tabela 18 pokazuje przykład wykorzystania zewnętrznego panelu obsługi DX-KEY-LED do ustawienia parametru P-02 (f-min), gdy dla napędu ma zostać określona minimalna prędkość obrotowa (częstotliwość).

tabela 18: Przykład zmiany parametru

Kolejność	Polecenia	Wyświetlacz	Opis
0		St o P	Stan zatrzymania: Rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości DE1 jest gotowy do pracy.
1		P - 0 1	Przycisk OK przytrzymać wciśnięty przez około dwie sekundy. Wyświetlacz przełącza się na parametr P-01 (prawa cyfra 1 miga).
2		P - 0 2	Nacisnąć przycisk strzałki (UP). Wyświetlacz przełącza się na parametr P02 (prawa cyfra 2 miga).
3		H 0 0	Nacisnąć przycisk OK. Wyświetlacz przełącza się na poziom edycji parametru P-02 (prawa cyfra 0 miga) i wyświetla w ustawieniu fabrycznym wartość 0,0 Hz.
4		H 2 0 0	Przy pomocy przycisku strzałki (UP) można ustawić żądaną wartość (np. 20 Hz): <ul style="list-style-type: none"> <li>Naciskanie → stopniowe zwiększanie</li> <li>Przytrzymanie w stanie wciśniętym → zwiększanie wykładnicze</li> </ul>
5		P - 0 2 St o P	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nacisnąć przycisk OK. Ustawiona tu wartość P-02 (f-min = 20,0 Hz) zostaje zapisana.</li> </ul> Wyświetlacz przełącza się na poziom parametrów i wskazuje P-02 (prawa cyfra miga). Przy pomocy przycisków strzałek (UP, DOWN) można wybrać inny parametr. <ul style="list-style-type: none"> <li>Przycisk OK przytrzymać wciśnięty przez około dwie sekundy. Ustawiona wartość P-02 (f-min = 20,0 Hz) zostaje zapisana oraz następuje wyjście z poziomu parametrów. Na wyświetlaczu pojawia się St o P.</li> </ul>
6		H 2 0 0 St o P	Wskazanie na wyświetlaczu P-02 (prawa cyfra miga). <ul style="list-style-type: none"> <li>Naciśnięty przycisk OK. Przełączenie z powrotem do poziomu edycji P-02. Wartość (f-min = 20,0 Hz) może zostać zmieniona (patrz krok 4).</li> <li>Przycisk OK przytrzymać wciśnięty przez około dwie sekundy. Nastąpi wyjście z poziomu parametrów. Na wyświetlaczu pojawia się St o P.</li> </ul>



Jeśli wpisy w strefie parametrów nie zostaną potwierdzone przyciskiem OK oraz w ciągu 20 sekund nie zostanie dokonany żaden kolejny wpis, ustawiona wartość nie zostanie zapisana oraz nastąpi automatyczne opuszczenie poziomu parametrów. Na wyświetlaczu wyświetlane jest St o P.

Jeśli ustawienia w 18 są wykorzystane oraz sygnał zezwolenia (FWD, REV) jest podany to DE1 uruchomi silnik z nastawioną rampą przyspieszania (P-03) dochodząc do 20 Hz (= f-min) jeśli wartość referencji częstotliwości (f-REF) wynosi zero.

Sygnał analogowy 0-10 V referencji częstotliwości może zostać użyty aby skorygować częstotliwość wyjściową z 20 Hz (= f-min) do f-max (P-09).

## 6.2 drivesConnect



Ilustracja 60: Główne moduły drivesConnect w oknie startowym

Oprogramowanie konfiguracyjne drivesConnect umożliwia przez komputer PC szybką parametryzację, obsługę i diagnostykę oraz dokumentowanie (wydruk i zapis list parametrów) oraz transmisję danych z rozrusznikiem silnikowym z regulacją prędkości DE1. drivesConnect można pobrać przez internet ([www.eaton.eu](http://www.eaton.eu)) i zainstalować. Oprogramowanie drivesConnect pracuje pod systemami operacyjnymi Windows 7, Windows 8 i Windows XP. Starsze systemy operacyjne Windows nie są obsługiwane.

Połączenie komputera z oprogramowaniem drivesConnect do rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1 odbywa się przez umieszczony z przodu interfejs RJ45 oraz wymaga przewodu DX-CBL-PC-1M5 lub modułu Bluetooth DX-COM-STICK.



Pozostałe informacje na temat oprogramowania drivesConnect oraz wymaganych akcesoriów (DX-CBL-PC-1M5 lub DX-COM-STICK) można znaleźć w załączniku.



Oprogramowanie drivesConnect można pobrać z:  
<http://www.drive-support-studio.com/OTS/Eaton/downloads/deploy/drivesConnect.htm>

## 6.3 Modbus RTU

Modbus RTU umożliwia zmianę parametrów i sterowanie rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1 przez sterowaną centralnie magistralę komunikacyjną.

Podłączenie do systemu magistrali odbywa się przez umieszczony z przodu interfejs RJ45 przy czym wymagany jest dodatkowo kabel DX-CBL-RJ45-... (patch cord) oraz rozgałęziacz DX-SPL-RJ45-... (splitter).



Więcej informacji na temat Modbus RTU można znaleźć w → Rozdział 7 „Modbus RTU”, strona 111.

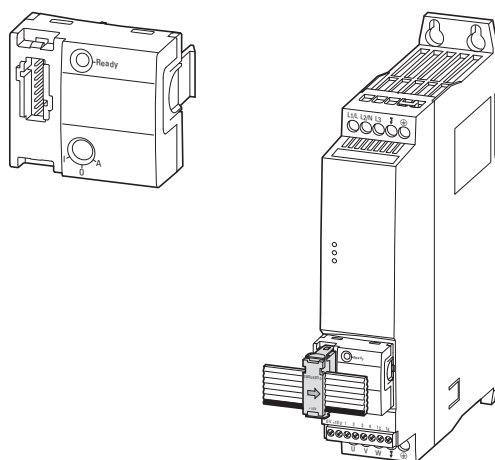
## 6 Parametry

### 6.4 SmartWire-DT

#### 6.4 SmartWire-DT

Rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości DE1 może być skonfigurowany i sterowany przez centralnie sterowany system okablowania SmartWire-DT. System SmartWire-DT wymaga zastosowania specjalnego 8-stykowego kabla połączeniowego oraz odpowiednich wtyczek.

Podłączenie rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1 do systemu okablowania SmartWire-DT możliwe jest przy użyciu opcjonalnego modułu DX-NET-SWD3. Moduł ten wtykany jest w znajdujące się z przodu rozrusznika DE1 gniazdo RJ45. (→ Akapit 9.3, „SmartWire-DT DX-NET-SWD3”, strona 148).



Ilustracja 61: Moduł komunikacyjny SWD DX-NET-SWD3



Więcej informacji oraz wyczerpujący opis połączenia SWD znajduje się w podręczniku MN04012009Z-EN, "DX-NET-SWD SmartWire-DT Interface Card for PowerXL™ Variable Frequency Drives."

## 6.5 Opis parametrów

Skróty użyte w tabelach opisujących parametry mają następujące znaczenie:

Skrót	Znaczenie
PNU	Numer parametru (Parameter number), oznaczenie parametru w oprogramowaniu do parametryzacji divesConnect oraz na wyświetlaczach zewnętrznych paneli obsługi DX-KEY-LED.
Modbus ID	Numer identyfikacyjny parametru w Modbus (Identification number)
RUN	Możliwość edycji parametru podczas pracy (sygnał RUN)
STOP	Możliwość edycji parametru tylko w trybie STOP
ro/rw	Prawo odczytu i zapisu parametrów: ro = chronione przed zapisem, tylko do odczytu (read only) rw = odczyt i zapis (read and write)
Nazwa	Skrócona nazwa parametru
Wartość	Zakres nastaw parametru Zakres wartości Wartość wskazana
WE	Ustawienie fabryczne (wartość parametru w chwili dostawy). Wartości w nawiasach oznaczają ustawienia fabryczne przy 60 Hz.
Strona	Numer strony w niniejszym podręczniku, gdzie szczegółowo opisany jest parametr

### 6.5.1 Czas przyspieszenia i zwalniania

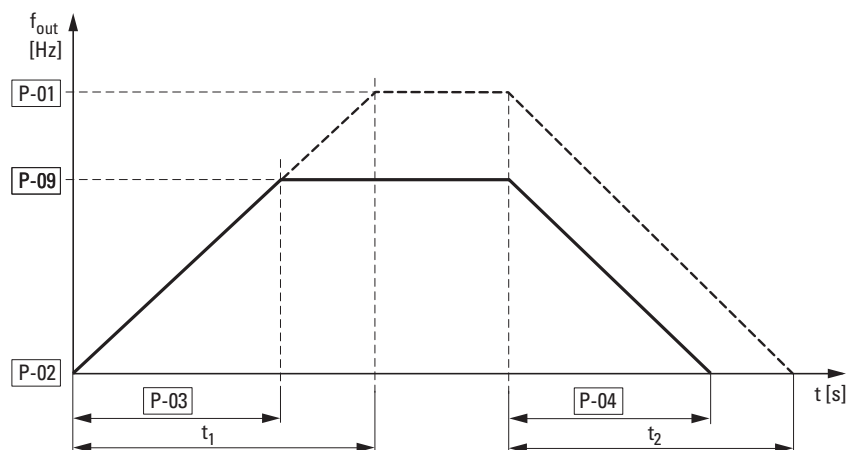
tabela 19: Parametry czasów rampy

PNU	Modbus ID	Prawo dostępu		Nazwa	Wartość	WE	Opis
		RUN, STOP	ro/rw				
P-01	129	STOP	rw	f-max	P-02 - 250.0 (300.0) Hz	50 Hz (60 Hz)	<b>Maksymalna częstotliwość wyjściowa</b> Ustawiana między minimalną częstotliwością wyjściową (P-02) a pięciokrotną wartością częstotliwości znamionowej silnika (P-09) <ul style="list-style-type: none"> <li>Wskazanie w Hz, gdy P-10 = 0</li> <li>Wskazanie w obr./min, gdy P-10 <math>\geq</math> 200</li> </ul>
P-02	130	STOP	rw	f-min	0 Hz - P-01	0 Hz	<b>Minimalna częstotliwość wyjściowa</b> Ustawiana między 0 Hz a maksymalną częstotliwością wyjściową (P-01): <ul style="list-style-type: none"> <li>Wskazanie w Hz, gdy P-10 = 0</li> <li>Wskazanie w obr./min, gdy P-10 <math>\geq</math> 200.</li> </ul>
P-03	131	RUN	rw	t-acc	0,1 - 300 s	5,0 s	<b>Czas przyspieszania (acceleration time)</b> Czas rampy dla przyspieszania od 0 Hz (postój) do ustawionej w P-09 częstotliwości znamionowej silnika.
P-04	132	RUN	rw	t-dec	0,1 - 300 s	5,0 s	<b>Czas zwalniania (deceleration time)</b> Czas rampy dla zwalniania od ustawionej w P-09 częstotliwości znamionowej silnika do 0 Hz (postój).

## 6 Parametry

### 6.5 Opis parametrów

PNU	Modbus ID	Prawo dostępu		Nazwa	Wartość	WE	Opis
		RUN, STOP	ro/rw				
P-05	133	RUN	rw	Tryb zatrzymania	0/1	1	<b>Tryb zatrzymania</b> Określa zachowanie rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1, gdy wyłączony zostanie sygnał zezwolenia (FWD/REV): <b>1:</b> Napęd zwalnia z uwzględnieniem czasu ustawionego w P-04 aż do 0 Hz (postój). <b>0:</b> Napęd zwalnia bez sterowania aż do zatrzymania (zatrzymanie wybiegiem).
P-09	137	STOP	rw	Częstotliwość znamionowa silnika	20,0 - 300 Hz	50 Hz (60 Hz)	<b>Częstotliwość znamionowa silnika</b> Częstotliwość silnika przy napięciu znamionowym (P-07)
P-31	159	RUN	rw	Kontrola nadnapięciowa	0/1	0	<b>Kontrola nadnapięciowa</b> Kontrola nadnapięciowa (OV) zapobiega wyłączeniu rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1, gdy podczas pracy prądnicowej silnika zostanie dostarczona zbyt duża ilość energii do obwodu pośredniego i w związku z tym napięcie w obwodzie pośrednim stanie się za wysokie: <b>0:</b> OV aktywne. W czasie zwalniania ustawiony czas rampy (P-02) zostaje wydłużony automatycznie, a w trybie pracy ciągłej częstotliwość wyjściowa (prędkość obrotowa) zostaje tymczasowo zwiększona. <b>1:</b> OV zablokowane (wyłączenie z komunikatem błęd)



Ilustracja 62: Czas przyspieszenia i zwalniania



Punktami odniesienia dla ustawionych w parametrach P-03 i P-04 czasów przyspieszenia i zwalniania są zawsze 0 Hz oraz częstotliwość znamionowa silnika (P-09).

W odniesieniu do częstotliwości znamionowej silnika (P-09) dla maksymalnej częstotliwości wyjściowej P-01 można obliczyć czas przyspieszenia  $t_1$  oraz czas zwalniania  $t_2$  w następujący sposób:

$$t_1 = \frac{P-01 \times P-03}{P-09}, \quad t_2 = \frac{P-01 \times P-04}{P-09}$$

Przy zadanym czasie przyspieszenia  $t_1$  lub czasie zwalniania  $t_2$  dla wyższej częstotliwości wyjściowej (P-01) wymagane wartości ustawień dla P-03 (t-acc) lub P-04 (t-dec) mogą zostać obliczone w następujący sposób:

$$P-03 = \frac{t_1 \times P-09}{P-01}, \quad P-04 = \frac{t_2 \times P-09}{P-01}$$



Nastawione czasy przyspieszania (P-03) i zwalniania (P-04) obowiązują dla wszystkich zmian wartości zadanej częstotliwości (f-REF).

Jeśli dla f-min (P-02) ustawiono wartości odbiegające od 0 Hz, wówczas napęd przyspiesza po sygnale zezwolenia (FWD, REV) z ustawionym w P-03 czasem przyspieszenia do wartości f-min w czasie  $t_{f-min}$ .

#### Przykład

P-02 = 20 Hz (= f-min), P-03 = 5 s, P-09 = 50 Hz

$$t_{f-min} = \frac{P-02 \times P-03}{P-09} = \frac{20 \text{ Hz} \times 5 \text{ s}}{50 \text{ Hz}} = 2 \text{ s}$$

Kontrola nadnapięciowa (ustawienie fabryczne: P-31 = 0) monitoruje wartość napięcia obwodu pośredniego i zapobiega wyłączeniu rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1, gdy wskutek pracy prądnicowej silnika dojdzie do podwyższenia napięcia obwodu pośredniego ponad dopuszczalną wartość. Częstotliwość wyjściowa zostaje przy tym automatycznie dopasowana (U/f).

Komunikat błędu po przekroczeniu dopuszczalnego napięcia obwodu pośredniego P-31 = 1 ma postać:

LED Fault Code: 3 pulsy– over voltage.

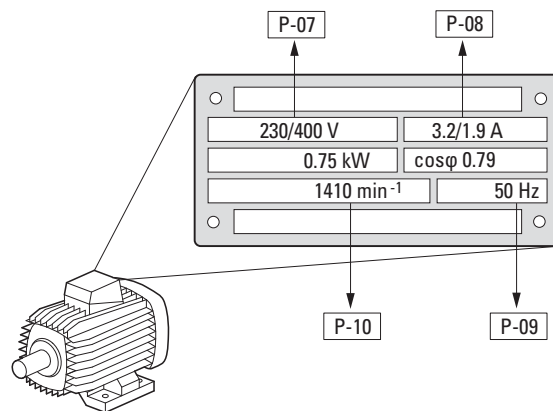


W trybie pracy ciągłej podwyższone napięcie obwodu pośredniego może prowadzić do tymczasowego zwiększenia prędkości obrotowej silnika. W trakcie rampy zwalniania P-04 to zwiększenie częstotliwości spowoduje wydłużenie rampy.

## 6 Parametry

### 6.5 Opis parametrów

#### 6.5.2 Dane silnika



Ilustracja 63: Parametry silnika z tabliczki znamionowej



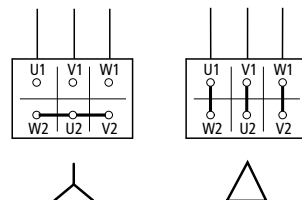
Przy nastawach fabrycznych rozrusznika silnikowego DE1, parametry silnika (P-07, P-08, P-09) będą miały wartości odpowiadające parametrom znamionowym rozrusznika DE1. Oznacza to, że dane silnika będą zależą od modelu rozrusznika DE1.



Parametr P-10 jest ustawiony w nastawie fabrycznej na 0, na skalarny tryb sterowania U/f. Jeśli zostanie tu ustawiona prędkość obrotowa silnika, aktywowana zostaje automatycznie kompensacja poślizgu oraz wszystkie parametry opierające się na częstotliwości będą wskazywać obr./min, → Tabela 23, strona 93.

Przy doborze należy uwzględnić zależność układu połączeń uzwojenia silnika na wartość zasilającego napięcia sieciowego:

- 230 V w P-07 → połączenie w trójkąt → P-08 = 3,2 A
- 400 V w P-07 → połączenie w gwiazdę → P-08 = 1,9 A



Ilustracja 64: Rodzaje połączeń (trójkąt, gwiazda)

## 6 Parametry

### 6.5 Opis parametrów

tabela 20: Parametr P-07, P-08, P-09, P-10

PNU	Modbus ID	Prawo dostępu		Nazwa	Wartość	WE	Opis
		RUN, STOP	ro/rw				
P-07	135	STOP	rw	Napięcie znamionowe silnika	50 - 500 V	230 V (230 V) 400 V (460 V)	<p><b>Napięcie znamionowe silnika</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 230 V przy DE1-12... (50 Hz),</li> <li>• 230 V przy DE1-12... (60 Hz),</li> <li>• 400 V przy DE1-34... (50 Hz),</li> <li>• 460 V przy DE1-34... (60 Hz),</li> </ul> <p>Napięcie w silniku przy pracy z częstotliwością znamionową (P-09).</p> <p><b>Uwaga:</b> Jeśli częstotliwość wyjściowa jest wyższa niż ustawiona w P-09 częstotliwość znamionowa silnika, napięcie wyjściowe pozostaje stałe o ustawionej tu wartości.</p>
P-08 <sup>1)</sup>	136	STOP	rw	Prąd znamionowy silnika	(10 - 100 %) $I_e$	$I_e$	<p><b>Prąd znamionowy silnika</b></p> <p>W ustawieniu fabrycznym wartość P-08 jest identyczna z prądem znamionowym (<math>I_e</math>) rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1.</p> <p>W celu dopasowania funkcji ochronnej silnika (<math>I \times t</math>) można tu ustawić prąd znamionowy silnika.</p> <p><b>Uwaga:</b> Jeśli przeciążenie jest obecne przez dłuższy czas, rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości DE1 zostaje automatycznie wyłączony z komunikatem błędu LED (Fault Code) „1 pulse - overload”.</p>
P-09	137	STOP	rw	Częstotliwość znamionowa silnika	20,0 - 300 Hz	50 Hz (60 Hz)	<p><b>Częstotliwość znamionowa silnika</b></p> <p>Częstotliwość silnika przy napięciu znamionowym (P-07)</p>
P-10	138	STOP	rw	Znamionowa prędkość obrotowa silnika	0/200 - 18000 rpm	0	<p><b>Znamionowa prędkość obrotowa silnika</b></p> <p>Wartość wyświetlana:  <b>0:</b> Częstotliwość wyjściowa w Hz  <b>≥ 200:</b> obr./min (rpm). Wszystkie związane z częstotliwością wartości parametrów są przeliczane i wyświetlane w obr./min. Jednocześnie aktywowana jest kompensacja poślizgu.</p> <p><b>Uwaga:</b> Kompensacja poślizgu <b>nie będzie</b> aktywowana, gdy wprowadzona jest synchroniczna wartość prędkości obrotowej (np. 3000 obr./min przy 50 Hz, co odpowiada synchronicznej prędkości obrotowej silnika 2-biegunowego).</p>

1) Wartości parametru nie zostaną przeniesione jeśli parametry są kopiowane do rozrusznika silnikowego DE1 o innych parametrach znamionowych.

## 6 Parametry

### 6.5 Opis parametrów

#### 6.5.3 ochrona silnika

##### 6.5.3.1 Zabezpieczenie przeciążeniowe ( $I^2t$ )

W celu ochrony silnika przed przeciążeniem termicznym w rozruszniku silnikowym z regulacją prędkości DE1 zostaje obliczony termiczny model silnika z charakterystyką  $I \times t$ , w oparciu o wartość parametru P-08. Jeśli prąd znamionowy silnika jest mniejszy niż prąd znamionowy rozrusznika DE1, ta mniejsza wartość musi zostać wpisana w parametrze P-08 lub zostać ustawiona przy pomocy potencjometru I-silnik na module do konfiguracji DXE-EXT-SET.



Ochrona silnika przed przeciążeniem termicznym może również zostać zrealizowana w oparciu o przekaźnik przeciążeniowy, termistory, etc.

#### **UWAGA**

Zabezpieczenie przeciążeniowe w DE1 nie chroni silnika przed przeciążeniem w sytuacji gdy ograniczone jest chłodzenie silnika (np.: zanieczyszczone maty filtracyjne)

W chwili wyłączenia zasilania obliczony obraz termiczny silnika jest automatycznie zapisywany w pamięci DE1 i będzie stanowić bazę do dalszych obliczeń przy ponownym podaniu zasilania. Ustawienie P-33 = 1 spowoduje wyzerowanie obrazu termicznego silnika po powrocie zasilania.

Gdy prąd silnika przez dłuższy czas jest powyżej wartości ustawionej w P-08 ( $I \times t$ ), rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości DE1 wyłączy się automatycznie z następującym komunikatem błędu:

- LED Fault Code: 1 pulse – overload.
- DX-KEY-LED: *I.L - E.P.* W trakcie trwania przeciążenia punkty dziesiętne migają.



Komunikat błędu musi zostać potwierdzony przez wyłączenie sygnału zezwolenia (FWD, REV) lub przez panel sterowania i naciśnięcie przycisku STOP lub przez wyłączenie napięcia sieciowego.

tabela 21: Parametry P-08 i P-33

PNU	Modbus ID	Prawo dostępu		Nazwa	Wartość	WE	Opis
		RUN, STOP	ro/rw				
P-08 <sup>1)</sup>	136	STOP	rw	Prąd znamionowy silnika	$(10 - 100\%) \times I_e$	$I_e$	<p><b>Prąd znamionowy silnika</b> W ustawieniu fabrycznym wartość P-08 jest identyczna z prądem znamionowym (<math>I_e</math>) rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1. Do dopasowania funkcji ochrony silnika (<math>I \times t</math>) można ustawić prąd znamionowy silnika.</p> <p><b>Uwaga:</b> Jeśli przeciążenie jest obecne przez dłuższy czas, rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości DE1 zostaje automatycznie wyłączony z komunikatem błędu LED (Fault Code) „1 pulse - overload”.</p>
P-33	161	STOP	rw	Pamięć termiczna silnika	0/1	0	<p><b>Ochrona silnika, obraz termiczny</b> Obliczony (<math>I \times t</math>) obraz termiczny silnika jest w chwili wyłączenia automatycznie zapisywany i stanowi podstawę do obliczeń po ponownym włączeniu.</p> <p><b>0:</b> aktywny <b>1</b> = zablokowane. Obraz termiczny kasowany jest w momencie ponownego włączenia.</p>

1) Wartości parametru nie zostaną przeniesione jeśli parametry są kopiowane do rozrusznika silnikowego DE1 o innych parametrach znamionowych.

### 6.5.3.2 Zabezpieczenie termistorowe

Pomiar temperatury w uzwojeniach stojana silnika jest najbardziej efektywną ochroną silnika przed przeciążeniem termicznym. Rozrusznika silnikowy z regulacją prędkości DE1 umożliwia bezpośrednio podłączenie czujników temperatury z dodatnim współczynnikiem temperaturowym (PTC):

- Termistor
- Styk temperaturowy (Thermo-Click)

#### UWAGA

Rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości DE1 jest skonstruowany zgodnie z normą IEC/EN 61800-5-1. Z tego powodu wymagana jest podwójna izolacja pomiędzy obwodem sieciowym oraz niskonapięciowym obwodem sterującym. Odpowiednio, termistory w silniku muszą mieć podwójną izolację względem uzwojenia silnika tak aby nie wpłynąć negatywnie na izolację całego systemu napędowego.

Termistor jest podłączany między +10 V i DI3 (zaciski sterowania +10 V i 3). W konfiguracji P-15 = 1 / 3 / 5 / 7 / 9 staje się aktywny jako zewnętrzny komunikat błędu (EXTFLT).

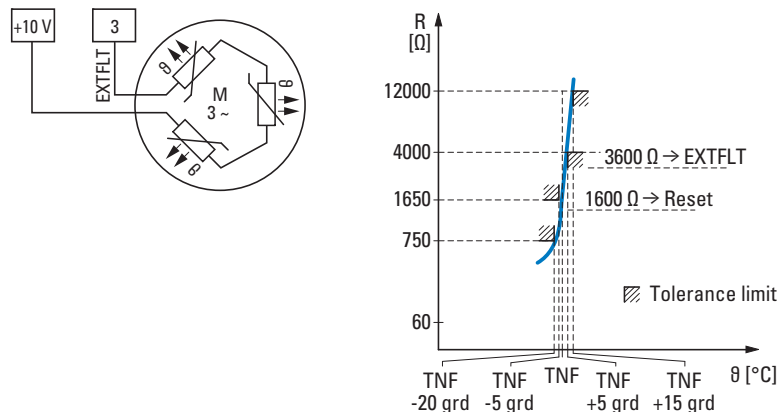
Rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości DE1 zostanie automatycznie wyłączony przy  $3600 \Omega$  z następującym komunikatem błędu:

- LED Fault Code: 2 pulse – external fault
- DX-KEY-LED: E - t r , P

## 6 Parametry

### 6.5 Opis parametrów

Kiedy uzwojenie silnika ostygnie (= schłodzonych termistorach) można potwierdzić (skasować) komunikat błędu, co oznacza że rezystancja spadła poniżej 1600 Ω potwierdzić komunikat błędu (reset).



Ilustracja 65: Przykład podłączenia termistora i charakterystyki wyzwalania

tabela 22: Parametr P-15, P-19

PNU	Modbus ID	Prawo dostępu		Nazwa	Wartość	WE	Opis																																																							
		RUN, STOP	ro/rw																																																											
P-15	143	STOP	rw	Wybór konfiguracji DI	0 - 9	0	<p><b>Funkcja zacisków sterowania</b> Przy P-12 = 0 zaciski sterowania DI1 do DI4 mogą zostać ustawione na następujące funkcje:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tryb</th> <th>DI1</th> <th>DI2</th> <th>DI3</th> <th>AI1/DI4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>FWD</td> <td>REV</td> <td>FF1</td> <td>REF</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>FWD</td> <td>REV</td> <td>EXTFLT</td> <td>REF</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>FWD</td> <td>REV</td> <td>FF2<sup>0</sup></td> <td>FF2<sup>1</sup></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>FWD</td> <td>FF1</td> <td>EXTFLT</td> <td>REV</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>FWD</td> <td>UP</td> <td>FF1</td> <td>DOWN</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>FWD</td> <td>UP</td> <td>EXTFLT</td> <td>DOWN</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>FWD</td> <td>REV</td> <td>UP</td> <td>DOWN</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>FWD</td> <td>FF2<sup>0</sup></td> <td>EXTFLT</td> <td>FF2<sup>1</sup></td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>START</td> <td>DIR</td> <td>FF1</td> <td>REF</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>START</td> <td>DIR</td> <td>EXTFLT</td> <td>REF</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Uwaga:</b> Przypisane funkcje zacisków sterowania są zależne od wartości ustawionej w P-12.</p>	Tryb	DI1	DI2	DI3	AI1/DI4	0	FWD	REV	FF1	REF	1	FWD	REV	EXTFLT	REF	2	FWD	REV	FF2 <sup>0</sup>	FF2 <sup>1</sup>	3	FWD	FF1	EXTFLT	REV	4	FWD	UP	FF1	DOWN	5	FWD	UP	EXTFLT	DOWN	6	FWD	REV	UP	DOWN	7	FWD	FF2 <sup>0</sup>	EXTFLT	FF2 <sup>1</sup>	8	START	DIR	FF1	REF	9	START	DIR	EXTFLT	REF
Tryb	DI1	DI2	DI3	AI1/DI4																																																										
0	FWD	REV	FF1	REF																																																										
1	FWD	REV	EXTFLT	REF																																																										
2	FWD	REV	FF2 <sup>0</sup>	FF2 <sup>1</sup>																																																										
3	FWD	FF1	EXTFLT	REV																																																										
4	FWD	UP	FF1	DOWN																																																										
5	FWD	UP	EXTFLT	DOWN																																																										
6	FWD	REV	UP	DOWN																																																										
7	FWD	FF2 <sup>0</sup>	EXTFLT	FF2 <sup>1</sup>																																																										
8	START	DIR	FF1	REF																																																										
9	START	DIR	EXTFLT	REF																																																										
P-19	147	STOP	rw	DI3 Logika	0/1	0	<p><b>Wejście cyfrowe DI3, Logika</b> Logika DI3 przy przypisanej funkcji EXTFLT (błąd zewnętrzny) P-15 (= 1, 3, 5, 7, lub 9): <b>0:</b> Wysoki = OK, Niski = EXTFLT <b>1:</b> Niski = OK, Wysoki = EXTFLT Komunikat błędu (Kod błędu): „2 pulses - external fault”</p>																																																							

### 6.5.4 Krzywa charakterystyki U/f

Falownik w rozruszniku silnikowym z regulacją prędkości DE1 wykorzystuje przy pracy modulację szerokości impulsów (PWM). Sterowanie IGBT odbywa się przy pomocy dwóch metod sterowania opartych na sterowaniu U/f których cechy są następujące.

#### U/f (P-10 = 0)

- Sterowanie częstotliwościowe (Hz).
- Możliwość podłączenia równoległego kilku silników.
- Dopuszczalna różnica mocy między rozrusznikiem silnikowym z regulacją prędkości DE1 i silnikiem ( $P_{DE1} \gg P_{Silnik}$ ).
- Łączenie na wyjściu.
- Praca z filtrem sinusoidalnym.

#### U/f z kompensacją poślizgu (P-10 $\geq$ 200)

- Sterowanie prędkością obrotową z kompensacją poślizgu,
- Wszystkie parametry oparte na częstotliwości są wyrażane w obrotach na minutę ( $\text{min}^{-1}$ , rpm).
- Praca w trybie pojedynczym (podłączony tylko jeden silnik). Moc silnika może być maksymalnie o jeden stopień mniejsza niż rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1.

tabela 23: Parametry P-06, P-07, P-08, P-09, P-10, P-11

PNU	Modbus ID	Prawo dostępu		Nazwa	Wartość	WE	Opis
		RUN, STOP	ro/rw				
P-06	134	STOP	rw	Optymalizacja energii	0/1	0	<p><b>Optymalizacja energii</b>  <b>0:</b> wyłączona  <b>1:</b> aktywowana. Napięcie wyjściowe jest zmieniane automatycznie zależnie od obciążenia. Przy częściowym obciążeniu silnika powoduje to redukcję napięcia i w związku z tym zmniejszone zużycie energii.</p> <p><b>Uwaga:</b>                      Funkcja nie jest odpowiednia do aplikacji dynamicznych z szybko zmieniającym się obciążeniem!</p>
P-07 <sup>1)</sup>	135	STOP	rw	Napięcie znamionowe silnika	50 - 500 V	230 V (230 V) 400 V (460 V)	<p><b>Napięcie znamionowe silnika</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 230 V przy DE1-12... (50 Hz),</li> <li>• 230 V przy DE1-12... (60 Hz),</li> <li>• 400 V przy DE1-34... (50 Hz),</li> <li>• 460 V przy DE1-34... (60 Hz),</li> </ul> Napięcie w silniku przy pracy z częstotliwością znamionową (P-09).

## 6 Parametry

### 6.5 Opis parametrów

PNU	Modbus ID	Prawo dostępu		Nazwa	Wartość	WE	Opis
		RUN, STOP	ro/rw				
P-08 <sup>1)</sup>	136	STOP	rw	Prąd znamionowy silnika	$(10 - 100\%) \times I_e$	$I_e$	<p><b>Prąd znamionowy silnika</b> W ustawieniu fabrycznym wartość P-08 jest identyczna z prądem znamionowym (<math>I_e</math>) rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1. W celu dopasowania funkcji ochronnej silnika (<math>I \times t</math>) można tu ustawić prąd znamionowy silnika.</p> <p><b>Uwaga:</b> Jeśli przeciążenie jest obecne przez dłuższy czas, rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości DE1 zostaje automatycznie wyłączony z komunikatem błędu LED (Fault Code) „1 pulse – overload”.</p>
P-09	137	STOP	rw	Częstotliwość znamionowa silnika	20,0 - 300 Hz	50 Hz (60 Hz)	<p><b>Częstotliwość znamionowa silnika</b> Częstotliwość silnika przy napięciu znamionowym (P-07)</p>
P-10	138	STOP	rw	Znamionowa prędkość obrotowa silnika	0/200 - 15000 rpm (18000 rpm)	0	<p><b>Znamionowa prędkość obrotowa silnika</b> Wartość wyświetlana: <b>0:</b> Częstotliwość wyjściowa w Hz <b>≥ 200:</b> obr./min (rpm). Wszystkie związane z częstotliwością wartości parametrów są przeliczane i wyświetlane w obr./min. Jednocześnie aktywowana jest kompensacja poślizgu.</p> <p><b>Uwaga:</b> Kompensacja poślizgu nie jest aktywowana, gdy wprowadzona jest synchroniczna wartość prędkości obrotowej (np. 3000 obr./min przy 50 Hz, co odpowiada synchronicznej prędkości obrotowej silnika 2-biegunowego).</p>
P-11	139	RUN	rw	U-Boost	0,0 - 40,0 %	0,0 %	<p><b>Podbicie</b> Podbicie napięcia wyjściowego przy niskich częstotliwościach wyjściowych. Ustawiona tu wartość jest napięciem startowym i jest obliczana procentowo z napięcia znamionowego silnika (P-07). V-Boost jest skuteczne do około 50% częstotliwości znamionowej silnika (P-09).</p> <p><b>Uwaga:</b> Podbicie powoduje zwiększenie momentu rozruchowego oraz poprawia zachowanie momentu przy małych prędkościach obrotowych. Prąd zostaje przy tym zwiększony co prowadzi do większego nagrzewania silnika.</p>

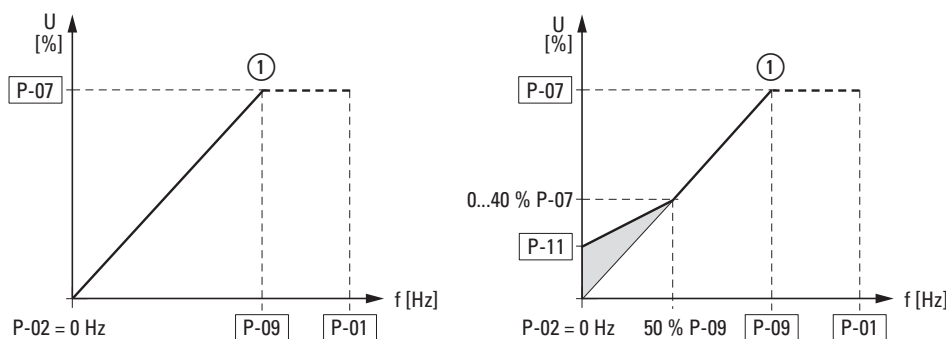
1) Wartości parametru nie zostaną przeniesione jeśli parametry są kopiowane do rozrusznika silnikowego DE1 o innych parametrach znamionowych.

### Tryb sterowania U/f

Sterowanie napięciowo-częstotliwościowe (krzywa charakterystyki U/f) charakteryzuje proces sterowania rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1, w którym napięcie silnika regulowane jest w określonym stosunku do częstotliwości. Jeśli stosunek napięcia do częstotliwości jest stały, mówi się o liniowej charakterystyce U/f.

W zastosowaniu standardowym wartości skrajne (1) krzywej charakterystyki U/f (np.: 400 V/50 Hz) odpowiadają danym znamionowym podłączonego silnika (patrz tabliczka znamionowa silnika):

- Napięcie wyjściowe = Napięcie znamionowe silnika (P-07)
- Częstotliwość skrajna = Częstotliwość znamionowa silnika (P-09)



Ilustracja 66: Krzywa charakterystyki U/f

### Podbicie napięcia (Boost)

Poniżej około 50 % danych znamionowych silnika współczynnik sprawności ( $\eta$ ) i współczynnik mocy ( $\cos \varphi$ ) gwałtownie opadają. W zależności od rodzaju i cech wirnika właściwości ruchu obrotowego oraz pobór prądu znacząco wzrastają.

Wraz z podbiciem napięcia (Boost, P-11) możliwe jest złagodzenie tych skutków na moment rozruchowy oraz charakterystykę ruchu obrotowego silnika przy małych częstotliwościach.



Zwiększone napięcie rozruchowe (Boost) powoduje wyższy prąd silnika i w związku z tym większe rozgrzanie silnika. Może być konieczne zwiększone chłodzenie silnika (zewnętrzny wentylator).

Podbicie (P-11) może zostać ustawione na maksymalnie 40 % wartości napięcia znamionowego silnika (P-07). Ustawione przy pomocy P-11 podbicie napięcia jest skuteczne do około 50 % częstotliwości znamionowej silnika (P-09).

### Optymalizacja energii

Przy pomocy parametru P-06 = 1 w rozruszniku silnikowym z regulacją prędkości DE1 zostaje aktywowana funkcja optymalizacji energii, która będzie regulować wartość napięcia wyjściowego automatycznie w zależności od obciążenia. Przy częściowym obciążeniu przy pomocy tej funkcji zredukowane jest napięcie wyjściowe i w ten sposób straty w silniku. Zużycie energii zmniejsza się.



Funkcja nie jest odpowiednia do aplikacji dynamicznych z szybko zmieniającym się obciążeniem.

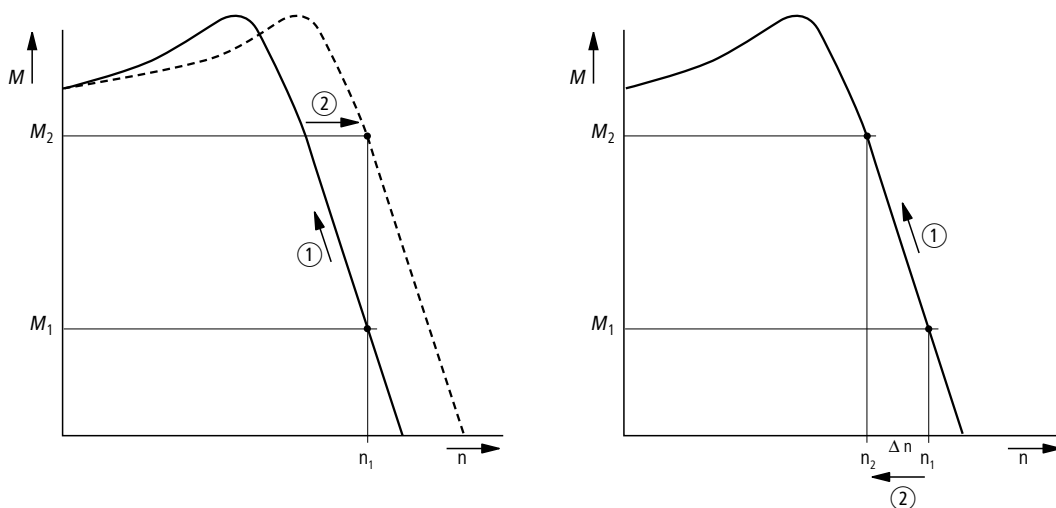
### Sterowanie U/f z kompensacją poślizgu

Rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości DE1 może w trybie sterowania U/f z kompensacją poślizgu (P-10  $\geq$  200) kompensować spowodowane obciążeniem wahania prędkości obrotowej. Przy wzrastającym momencie obciążenia ① automatycznie podnoszone są – przedstawione w uproszczony sposób – częstotliwość wyjściowa ② oraz napięcie wyjściowe oraz kompensowana jest uzależniona od obciążenia zmiana prędkości obrotowej. Ustawiona prędkość obrotowa ( $n_1$ ) pozostaje prawie stała. Aby zachować precyzję obliczeń, dokładne dane znamionowe silnika muszą być wprowadzone do odpowiednich parametrów (P-07, P-08, P-09, P-10).



Wraz z aktywacją kompensacji poślizgu (P-10  $\geq$  200) wszystkie parametry opierające się na częstotliwości będą wskazywać obr./min ( $\text{min}^{-1}$ , rpm).

Kompensacja poślizgu nie zostanie aktywowana, gdy wprowadzona będzie synchroniczna wartość prędkości obrotowej (np. 3000 obr./min przy 50 Hz, co odpowiada synchronicznej prędkości obrotowej silnika 2-biegunowego).



Ilustracja 67: Charakterystyka prędkości obrotowej z oraz bez kompensacji poślizgu

Bez kompensacji poślizgu zmiany obciążenia ① powodują na wale silnika większy poślizg ( $\Delta n$ ) i w związku z tym zmianę prędkości obrotowej wirnika ②. W takim przypadku zachowanie się prędkości silnika asynchronicznego jest porównywalne do sytuacji przy pracy ze stałą siecią prądu zmiennego. Uzależnione od obciążenia zmiany prędkości obrotowej ( $n_1 \rightarrow n_2$ ), nie są kompensowane.

### 6.5.5 Hamowanie prądem stałym

Przy hamowaniu prądem stałym (hamowanie DC) uzwojenia stojana podłączonego silnika trójfazowego są zasilane napięciem stałym z rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1. W ten sposób już obracające się silniki (np.: pompy lub wentylatory) mogą zostać wyhamowane przed uruchomieniem już zatrzymane silniki (na przykład urządzenia transportowe lub owijarki) mogą być utrzymywane przez pewien określony czas w pozycji zatrzymania.

Hamowanie prądem stałym jest aktywowane parametrem P-25 a przy pomocy P-26 definiowany jest czas hamowania (maksymalnie 10 sekund). Napięcie hamowania i wynikający z niego moment hamowania może być ustawiony przy pomocy P-27, jako wartość procentowa napięcia znamionowego silnika P-07. Wysokie wartości umożliwiają większy moment hamowania, skutkując jednak większym nagrzewaniem się silnika.

Przy aktywnej rampie zwalniania (P-05 = 1) można w parametrze P-28 zdefiniować częstotliwość wyjściową, przy której automatycznie po poleceniu zatrzymania nastąpi przełączenie na hamowanie prądem stałym.

Przy P-05 = 0 („swobodny wybieg”) hamowanie prądem stałym aktywowane jest bezpośrednio po podaniu polecenia zatrzymania. P-28 jest przy tym ignorowany.

tabela 24: Parametr hamowania prądem stałym

PNU	Modbus ID	Prawo dostępu		Nazwa	Wartość	WE	Opis
		RUN, STOP	ro/rw				
P-05	133	RUN	rw	Tryb zatrzymania	0/1	1	<b>Tryb zatrzymania</b> Określa zachowanie rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1, gdy wyłączony zostanie sygnał zezwolenia (FWD/REV): <b>1</b> : Napęd zwalnia z uwzględnieniem czasu ustawionego w P-04 do 0 Hz (postój). <b>0</b> : Silnik zwalnia bez sterowania aż do zatrzymania (swobodny wybieg).
P-25	153	STOP	rw	Hamowanie DC	0 - 3	0	<b>Hamowanie prądem stałym, funkcja</b> Określa stany robocze, w których aktywowane jest hamowanie prądem stałym. <b>0</b> = wyłączone <b>1</b> = aktywowane przy STOP (P-26) <b>2</b> = aktywowane przed START (P-26) <b>3</b> = aktywowane przed START i przy STOP
P-26	154	RUN	rw	Hamowanie DC t-DC@ Stop	0 - 10 s	0,0 s	<b>Hamowanie prądem stałym, czas</b> Czas trwania hamowania prądem stałym.
P-27	155	RUN	rw	Napięcie hamowania prądem stałym	(0 - 100 %) P-07	0,0 s	<b>Hamowanie prądem stałym, napięcie</b> Procentowa wartość napięcia na silniku do hamowania prądem stałym.
P-28	156	RUN	rw	Hamowanie DC f-DC@ Stop	0 - P-01	0,0 Hz	<b>Hamowanie prądem stałym, częstotliwość</b> Procentowa wartość częstotliwości wyjściowej (Hz) do aktywowania hamowania prądem stałym podczas rampy zwalniania (P-05 = 1).

## 6 Parametry

### 6.5 Opis parametrów

#### 6.5.6 Konfiguracja zacisków sterowania

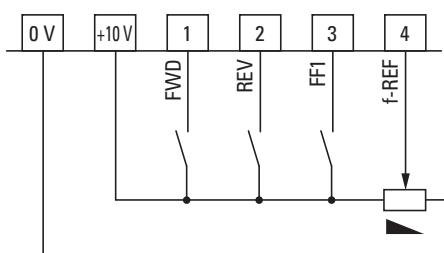
Funkcja zacisków sterowania 1 do 4 może zostać skonfigurowana parametrem P-15. Parametr P-12 (w połączeniu z P-15) używany jest do określenia miejsca sterowania i źródła sygnału wartości zadanej, którymi mogą być panel zewnętrzny, Modbus RTU i SmartWire-DT.



W rozruszniku silnikowym z regulacją prędkości DE1 obracające się w prawo pole wirujące częstotliwości wyjściowej (FWD) jest zawsze traktowane jako podstawa i we wszystkich zakresach przedstawiana jest bez znaku. Odwrócony kierunek pola wirującego (pole wirujące w lewo REV) jest oznaczany przy pomocy znaku minus.

Analogowa (f-REF) i cyfrowa wartość zadana (UP, DOWN) oraz stałe częstotliwości (FF1 do FF4) i wybór kierunku pola wirującego (FWD, REV) są w rozruszniku silnikowym z regulacją prędkości DE1 generalnie określane jako wartość zadana. Mianem "sterowanie" generalnie określany jest sygnał zwalniający (ENA), odwrócenie kierunku obrotów (DIR) oraz zewnętrzny komunikat błędu (EXTFLT).

W nastawie fabrycznej sterowanie oraz podanie wartości zadanej rozrusznika DE1 odbywa się przez zaciski sterowania (P-12 = 0, P-15 = 0).



Ilustracja 68: Ustawienie fabryczne zacisków sterowania

FWD = Prawoskrętne pole wirujące

REV = Lewoskrętne pole wirujące

FF1 = Częstotliwość stała 1 (20 Hz)

f-REF = analogowy sygnał wartości zadanej częstotliwości (0 - +10 V = 0 - 50/60 Hz)



Opcjonalny moduł konfiguracji DXE-EXT-SET może być używany tylko w ustawieniu parametru P-12 = 0. Funkcja zacisków sterowania (P-15) jest przy tym ustawiana przy pomocy przełącznika Mode (tryb).

Wykorzystywane skróty funkcji zacisków sterowania mają następujące znaczenie:

tabela 25: Funkcja zacisków sterowania

Konfiguracja	Opis																									
FWD, REV	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wybór kierunku obrotów (= zezwolenie i polecenie uruchomienia):               <ul style="list-style-type: none"> <li>FWD = Prawoskrętne pole wirujące na DI1</li> <li>REV = Lewoskrętne pole wirujące na DI2</li> </ul> </li> <li>Blokada XOR (alternatywa wykluczająca). Gdy wybrane są oba kierunki obrotów (stan wysoki H), napęd zostaje wyłączony.</li> </ul>																									
FF1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Częstotliwość stała FF1 (20 Hz = P-20)</li> <li>W przypadku aktywowania (stan wysoki sygnału) analogowy sygnał wartości zadanej (f-REF) jest ignorowany.</li> </ul>																									
f-Ref	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analogowa wartość zadana częstotliwości 0 - +10 V na AI1/DI4 (potencjał odniesienia 0 V)</li> <li>Zakres sygnału (P-16)</li> <li>Zakres nastawczy od f-min (P-02) do f-max (P-01)</li> </ul>																									
EXTFLT	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zewnętrzny komunikat błędu na DI3</li> <li>Wyłącza rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości DE1 przy braku sygnału (stan niski L).</li> <li>Wejście dla sygnału cyfrowego lub termistora</li> </ul>																									
FF2 <sup>0</sup> , FF2 <sup>1</sup>	<p>Binarnie zakodowany wybór (stan wysoki H) stałych częstotliwości: f<sub>2</sub> = częstotliwość wyjściowa rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Częstotliwość stała</th> <th>FF2<sup>0</sup></th> <th>FF2<sup>1</sup></th> <th>f<sub>2</sub></th> <th>PNU</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FF1</td> <td>L</td> <td>L</td> <td>20 Hz</td> <td>P-20</td> </tr> <tr> <td>FF2</td> <td>H</td> <td>L</td> <td>30 Hz</td> <td>P-21</td> </tr> <tr> <td>FF3</td> <td>L</td> <td>H</td> <td>40 Hz</td> <td>P-22</td> </tr> <tr> <td>FF4</td> <td>H</td> <td>H</td> <td>50 Hz</td> <td>P-23</td> </tr> </tbody> </table>	Częstotliwość stała	FF2 <sup>0</sup>	FF2 <sup>1</sup>	f <sub>2</sub>	PNU	FF1	L	L	20 Hz	P-20	FF2	H	L	30 Hz	P-21	FF3	L	H	40 Hz	P-22	FF4	H	H	50 Hz	P-23
Częstotliwość stała	FF2 <sup>0</sup>	FF2 <sup>1</sup>	f <sub>2</sub>	PNU																						
FF1	L	L	20 Hz	P-20																						
FF2	H	L	30 Hz	P-21																						
FF3	L	H	40 Hz	P-22																						
FF4	H	H	50 Hz	P-23																						
UP, DOWN	Cyfrowa wartość zadana częstotliwości w zakresie od f-min (P-02) do f-max (P-01). Sterowanie (stan wysoki H) przy pomocy UP = zwiększanie i DOWN = zmniejszanie.																									
ENA, DIR	ENA = zezwolenie (stan wysoki H) na DI1 i polecenie uruchomienia, z wybranym na DI2 (= DIR) kierunkiem obrotów: H = lewoskrętne pole wirujące, L = prawoskrętne pole wirujące																									

## 6 Parametry

### 6.5 Opis parametrów

tabela 26: Konfigurowanie parametrów zacisków sterowania

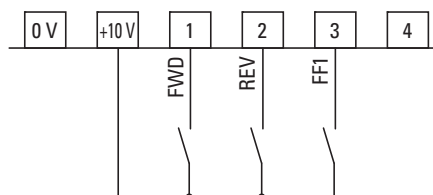
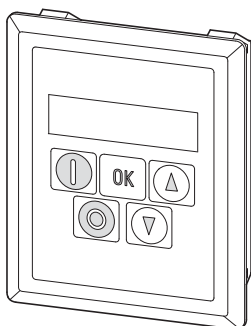
PNU	Modbus ID	Prawo dostępu		Nazwa	Wartość	WE	Opis																																																							
		RUN, STOP	ro/rw																																																											
P-12	140	RUN	rw	ProcessDataAccess	0 - 13	0	<p><b>Dostęp do danych procesowych</b> Kanał sterowania i wartości zadanych:  <b>0:</b> Zaciski sterowania (patrz P-15)  <b>1:</b> Panel obsługi (sterowanie, wartość zadana) dla jednego kierunku obrotów.  <b>2:</b> Panel obsługi (sterowanie, wartość zadana) dla dwóch kierunków obrotów.  <b>3:</b> Modbus RTU (sterowanie, wartość zadana)  <b>4 - 8:</b> bez funkcji (rezerwa)  <b>9:</b> SWD (sterowanie, wartość zadana)  <b>10:</b> SWD (sterowanie), wartość zadana przez zaciski sterowania.  <b>11:</b> SWD (sterowanie, wartość zadana), zezwolenie z DI1, zewnętrzny komunikat błędu na DI3.  <b>12:</b> SWD (sterowanie, wartość zadana), automatyczne przełączenie na zaciski sterowania w przypadku przerwania komunikacji.  <b>13:</b> SWD (sterowanie), zwolnienie wartości zadanej przez zaciski sterowania.                      Uwaga: Niezależnie od wybranego kanału sterowania zawsze wymagany jest sygnał zezwolenia podany na DI1 lub DI2.</p>																																																							
<b>Rozszerzony zakres parametrów (kod dostępu: P-14 = 101 w ustawieniu fabrycznym)</b>																																																														
P-15	143	STOP	rw	Wybór konfiguracji DI	0 - 9	0	<p><b>Funkcja zacisków sterowania</b> Wrzaz z P-12 = 0 zaciski sterowania DI1 do DI4 mogą zostać ustawione na następujące funkcje:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tryb</th> <th>DI1</th> <th>DI2</th> <th>DI3</th> <th>AI1/DI4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>FWD</td> <td>REV</td> <td>FF1</td> <td>REF</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>FWD</td> <td>REV</td> <td>EXTFLT</td> <td>REF</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>FWD</td> <td>REV</td> <td>FF2<sup>0</sup></td> <td>FF2<sup>1</sup></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>FWD</td> <td>FF1</td> <td>EXTFLT</td> <td>REV</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>FWD</td> <td>UP</td> <td>FF1</td> <td>DOWN</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>FWD</td> <td>UP</td> <td>EXTFLT</td> <td>DOWN</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>FWD</td> <td>REV</td> <td>UP</td> <td>DOWN</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>FWD</td> <td>FF2<sup>0</sup></td> <td>EXTFLT</td> <td>FF2<sup>1</sup></td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>START</td> <td>DIR</td> <td>FF1</td> <td>REF</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>START</td> <td>DIR</td> <td>EXTFLT</td> <td>REF</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Uwaga:</b> Przypisane funkcje zacisków sterowania są zależne od wartości ustawionej w P-12.</p>	Tryb	DI1	DI2	DI3	AI1/DI4	0	FWD	REV	FF1	REF	1	FWD	REV	EXTFLT	REF	2	FWD	REV	FF2 <sup>0</sup>	FF2 <sup>1</sup>	3	FWD	FF1	EXTFLT	REV	4	FWD	UP	FF1	DOWN	5	FWD	UP	EXTFLT	DOWN	6	FWD	REV	UP	DOWN	7	FWD	FF2 <sup>0</sup>	EXTFLT	FF2 <sup>1</sup>	8	START	DIR	FF1	REF	9	START	DIR	EXTFLT	REF
Tryb	DI1	DI2	DI3	AI1/DI4																																																										
0	FWD	REV	FF1	REF																																																										
1	FWD	REV	EXTFLT	REF																																																										
2	FWD	REV	FF2 <sup>0</sup>	FF2 <sup>1</sup>																																																										
3	FWD	FF1	EXTFLT	REV																																																										
4	FWD	UP	FF1	DOWN																																																										
5	FWD	UP	EXTFLT	DOWN																																																										
6	FWD	REV	UP	DOWN																																																										
7	FWD	FF2 <sup>0</sup>	EXTFLT	FF2 <sup>1</sup>																																																										
8	START	DIR	FF1	REF																																																										
9	START	DIR	EXTFLT	REF																																																										

### 6.5.6.1 Zaciski sterowania i panel obsługi

W połączeniu z opcjonalnym zewnętrznym panelem obsługi (DXE-KEY-LED) DE1 może być sterowany przy pomocy przycisków START i STOP natomiast przy pomocy obu przycisków strzałek można ustawiać prędkość obrotową lub wartość zadaną częstotliwości.



W ustawieniu fabrycznym cyfrowa wartość zadana częstotliwości ustawiona przy pomocy panelu nie jest zapisywana w DE1. Zostaje ona automatycznie skasowana (zero) przy każdym poleceniu zatrzymania,  
→ Akapit 6.5.6.4, „Cyfrowa wartość zadana trybu resetowania”, strona 105.



Ilustracja 69: Opcjonalny panel obsługi DX-KEY-LED i zaciski sterowania P-15 = 0 (nastawa fabryczna, Mode 0)

#### **P-12 = 1 (jeden kierunek obrotów)**

Przy pomocy przycisku START napęd jest uruchamiany z zadanym przez zaciski sterowania DI1 (FWD) lub DI2 (REV) kierunkiem obrotów.

#### **P-12 = 2 (dwa kierunki obrotów)**

Przy pomocy przycisku START napęd jest uruchamiany z zadanym przez zaciski sterowania DI1 (FWD) lub DI2 (REV) kierunkiem obrotów. Ponowne naciśnięcie przycisku START powoduje automatyczną zmianę kierunku obrotów.

## 6 Parametry

### 6.5 Opis parametrów

W obu ustawieniach (P-12 = 1, P-12 = 2) zaciski sterowania mogą zostać przy pomocy P-15 skonfigurowane w następujący sposób:

tabela 27: Konfiguracja z zewnętrznym panelem obsługi

P-15 (Mode)	DI1	DI2	DI3	AI1/DI4
0	FWD	REV	FF1	n.F.
1	FWD	REV	EXTFLT	n.F.
2	FWD	REV	FF2 <sup>0</sup>	FF2 <sup>1</sup>
3	FWD	FF1	EXTFLT	n.F.
4	FWD	UP	FF1	DOWN
5	FWD	UP	EXTFLT	DOWN
6	FWD	REV	UP	DOWN
7	FWD	FF2 <sup>0</sup>	EXTFLT	FF2 <sup>1</sup>
8	ENA	DIR	FF1	n.F.
9	ENA	DIR	EXTFLT	n.F.

n. F. = no Function.

W tej konfiguracji zacisk sterowania nie ma żadnej funkcji!

#### 6.5.6.2 Zaciski sterowania i Modbus RTU

P-12 = 3 (Modbus RTU)



Warianty konfiguracji (P-15) zacisków sterowania w połączeniu z Modbus RTU są opisane w → Akapit 7.3, „Funkcja zacisków sterowania z Modbus RTU”, strona 116.

### 6.5.6.3 SmartWire-DT

Kiedy DE1 jest używany ze SmartWire-DT zaciski sterowania, przy pomocy parametru P-15, mogą zostać skonfigurowane w sposób opisany poniżej.

➔ Dostęp do danych procesowych przez SmartWire-DT (P-12 = 9, 10, 11, 12, 13) wymaga modułu SmartWire-DT DX-NET-SWD3.

➔ Pozostałe informacje i dane techniczne na temat SmartWire-DT i na temat modułu sterowania DX-NET-SWD3 znajdują się w podręczniku MN04012009Z.

P-12 = 9 (sterowanie z SWD + wartość zadana z SWD)

P-12 = 11 (sterowanie lokalne + wartość zadana z SWD), zezwolenie na DI1, zewnętrzny komunikat błędu na DI3.

tabela 28: Konfiguracja przy pomocy SWD i P-12 (= 9, 11)

P-15 (tryb)	DI1	DI2	DI3	AI1/DI4
0	ENA	n.F.	n.F.	n.F.
1	ENA	n.F.	EXTFLT	n.F.
2	ENA	n.F.	n.F.	n.F.
3	ENA	n.F.	EXTFLT	n.F.
4	ENA	n.F.	n.F.	n.F.
5	ENA	n.F.	EXTFLT	n.F.
6	ENA	n.F.	n.F.	n.F.
7	ENA	n.F.	EXTFLT	n.F.
8	ENA	n.F.	n.F.	n.F.
9	ENA	n.F.	EXTFLT	n.F.

n. F.= no Function.

W tej konfiguracji zacisk sterowania nie ma żadnej funkcji!

## 6 Parametry

### 6.5 Opis parametrów

P-12 = 10: sterowanie z SWD, wartość zadana przez zaciski sterowania

tabela 29: Konfiguracja przy pomocy SWD i P-12 (= 10)

P-15 (tryb)	DI1	DI2	DI3	AI1/DI4
0	ENA	n.F.	FF1	f-REF
1	ENA	n.F.	EXTFLT	f-REF
2	ENA	P-01	FF2 <sup>0</sup>	FF2 <sup>1</sup>
3	ENA	FF1	EXTFLT	f-REF
4	ENA	UP	FF1	DOWN
5	ENA	UP	EXTFLT	DOWN
6	ENA	n.F.	UP	DOWN
7	ENA	FF2 <sup>0</sup>	EXTFLT	FF2 <sup>1</sup>
8	ENA	n.F.	FF1	f-REF
9	ENA	n.F.	EXTFLT	f-REF

n. F.= no Function.

W tej konfiguracji zacisk sterowania nie ma żadnej funkcji!

P-01 =maksymalna częstotliwość wyjściowa

P-12 = 12: (sterowanie z SWD, wartość zadana z SWD), automatyczne przełączenie na zaciski sterowania w przypadku przerwania komunikacji.

P-12 = 13: (sterowanie z SWD, wartość zadana z SWD), zezwolenie na wartość zadaną z zacisków sterowania.

tabela 30: Konfiguracja przy pomocy SWD i P-12 (= 12, 13)

P-15 (tryb)	DI1	DI2	DI3	AI1/DI4
0	FWD	REV	FF1	f-REF
1	FWD	REV	EXTFLT	f-REF
2	FWD	REV	FF2 <sup>0</sup>	FF2 <sup>1</sup>
3	FWD	FF1	EXTFLT	f-REF
4	FWD	UP	FF1	DOWN
5	FWD	UP	EXTFLT	DOWN
6	FWD	REV	UP	DOWN
7	FWD	FF2 <sup>0</sup>	EXTFLT	FF2 <sup>1</sup>
8	ENA	DIR	FF1	f-REF
9	ENA	DIR	EXTFLT	f-REF

### 6.5.6.4 Cyfrowa wartość zadana trybu resetowania

tabela 31: Parametr P-24

PNU	Prawo dostępu		Nazwa	Wartość	WE	Opis
	RUN, STOP	ro/rw				
P-24	RUN	rw	Cyfrowa wartość zadana trybu resetowania	0 - 3	0	<p><b>Cyfrowa wartość zadana, tryb resetowania</b> Zachowanie w czasie rozruchu DE1 przy wartości zadanej cyfrowo (UP/DOWN) przez: Zaciski sterowania z P-12 = 0 i P-15 = 4 / 5 / 6 Panel obsługi (opcja DX-KEY-LED) z P-12 = 1 lub 2</p> <p><b>Uwaga:</b> Jeśli panel obsługi oraz zaciski sterowania są używane jednocześnie, polecenia przez zaciski sterowania mają zawsze pierwszeństwo. Zachowanie przy rozruchu: <b>0:</b> Start z wartością P-02 (f-min) <b>1:</b> Start z ostatnią wartością zadaną, która była przed wyłączeniem DE1 <b>2:</b> Start (Auto-r) z wartością P-02 (f-min) <b>3:</b> Start (Auto-r) z ostatnią wartością zadaną, która była przed wyłączeniem DE1. (Auto r): Jeśli ta opcja jest wybrana to DE1 może zostać uruchomiony tylko przez zaciski sterowania. Przyciski START i STOP na panelu obsługi są zablokowane.</p>

Kiedy P-12 = 0 (polecenia sterowania przez zaciski) i P-15 = 4, 5 lub 6 wartość zadana częstotliwości może być ustawiana cyfrowo (UP/DOWN). W przypadku wyłączenia napięcia sieciowego lub po poleceniu zatrzymania ta ustawiona cyfrowo wartość zadana jest zawsze resetowana do 0 Hz (P-24 = 0). DE1 zostanie ponownie uruchomiony z wartością parametru P-02 (f-min).

Przy pomocy P-24 = 1 można wyłączyć tę funkcję resetu. Wówczas, ostatnio ustawiona wartość zadana zostanie przed wyłączeniem urządzenia zapisana i będzie automatycznie wczytana przy ponownym uruchomieniu. Dla rampy przyspieszenia będzie użyty czas ustawiony w parametrze P-03 (t-acc).

Jeśli P-12 = 1 (lub = 2) to sterowanie może odbywać się przez podanie wartości zadanej przez opcjonalny panel obsługi DX-KEY-LED, pod warunkiem że na wejściu cyfrowym (DI1 lub DI2) jest obecny sygnał zezwolenia. Również w tej konfiguracji, w przypadku wyłączenia napięcia sieciowego lub po poleceniu zatrzymania, ta ustawiona cyfrowo wartość zadana jest zawsze resetowana do 0 Hz (P-24 = 0). Ponowne uruchomienie odbywa się wtedy zawsze z wartością parametru P-02 (f-min). Przy pomocy P-24 = 1 również tutaj można wyłączyć funkcję resetu.

Kolejną możliwość ustawienia oferuje parametr P-24 z wartościami 2 i 3. W tym wypadku dezaktywowane są przyciski START i STOP na panelu obsługi. Rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości DE1 reaguje tylko na polecenia Start i Stop zacisków sterowania, podczas gdy wartość zadana częstotliwości może zostać ustawiona przy pomocy obu przycisków strzałek panelu obsługi.

## 6 Parametry

### 6.5 Opis parametrów

#### 6.5.6.5 Wejście analogowe (AI1/DI4)

Zacisk sterowania 4 jest w nastawie fabrycznej skonfigurowany jako wejście analogowe AI1 (0 - +10 V). Potencjałem odniesienia jest zacisk sterowania 0 V. Zakres sygnału wejścia analogowego może zostać skonfigurowany w P-16:

0 = 0 - 10 V (nastawa fabryczna)

1 = 0 - 20 mA

2 = 4 - 20 mA (t 4 - 20 mA) z kontrolą ciągłości przewodu, w przypadku przerwania zostanie wyświetlony komunikat błędu i napęd zostanie wyłączony

3 = 4 - 20 mA (r 4 - 20 mA), w przypadku przerwania przewodu napęd użyje rampy zwalniania (P-04) do zmiany częstotliwości na częstotliwość stałą FF1 (P-20, domyślne ustawienie = 20 Hz).

Przy pomocy P-17 można wyskalować sygnał wejściowy z wejścia analogowego AI1.

#### Przykład

P-01 = 50 Hz, f-REF = 0 - 10 V

P-17 = 1.000: (0 - +10 V) x 1 → 0 - 50 Hz

Przy wartości zadanej napięcia wynoszącej 10 V częstotliwość wyjściowa osiąga wartość P-01 (100 %).

P-17 = 0.100: (0 - +10 V) x 0,1 → 0 - 5 Hz

Przy 10 V częstotliwość wyjściowa osiąga wartość 10 % z P-01.

#### Uwaga:

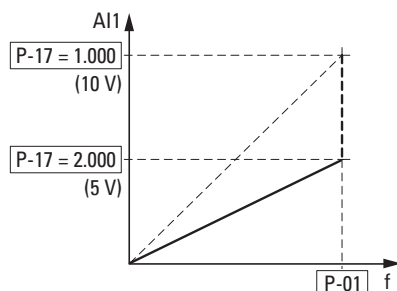
Wyższe napięcia zadane (> 10 V) są zabronione!

P-17 = 2.000: (0 - +5 (10) V) x 2 → 0 - 50 (50) Hz

Przy 5 V częstotliwość wyjściowa osiągnie wartość z P-01 i pozostanie wtedy stała w zakresie > 5 - 10 V (współczynnik wzmocnienia 200 %).

P-17 = 2.500: (0 - +4 (10) V) x 2,5 → 0 - 50 (50) Hz,

Przy 4 V częstotliwość wyjściowa osiągnie wartość z P-01 i pozostanie wtedy stała w zakresie > 4 - 10 V (współczynnik wzmocnienia 250 %).



Ilustracja 70: Skalowane wejście wartości zadanej

### Wejście analogowe AI1, odwrócenie

Do zastosowań z odwróconym napięciem wartości zadanej (f-max przy 0 V, f-min przy 10 V) wejście analogowe AI1 może zostać skonfigurowane przy pomocy parametru P-18:

0: 0 V = f-min (P-02)  
10 V = f-max (P-01)

1: 0 V = f-max (P-01)  
10 V = f-min (P-02)

tabela 32: Parametry P-16, P-17, P-18

PNU	Modbus ID	Prawo dostępu		Nazwa	Wartość	WE	Opis
		RUN, STOP	ro/rw				
P-16	144	STOP	rw	AI1 zakres sygnału	0 - 3	0	<p><b>Wejście analogowe AI1, zakres sygnału</b> Wybór zakresu analogowego sygnału wejściowego używanego jako wartość zadana częstotliwości (f-REF):  <b>0:</b> 0 - 10 V  <b>1:</b> 0 - 20 mA  <b>2:</b> 4 - 20 mA. Z wyłączeniem DE1 oraz komunikatem błędu w przypadku przerwania przewodu  <b>3:</b> 4 - 20 mA. W przypadku przerwania przewodu DE1 zmieni częstotliwość na wartość z P-20 (FF1) przy użyciu rampy (P-04).</p> <p><b>Uwaga:</b> Ustawienie fabryczne P-20 (FF1) = 20 Hz</p>
P-17	145	RUN	rw	AI1 Wzmocnienie	0,10 - 2 500	1 000	<p><b>Wejście analogowe AI1, wzmocnienie (skalowanie)</b> Używane do skalowania analogowego sygnału wejściowego</p> <p>Przykład:  P-01 = 50 Hz, f-REF = 0 - 10 V  0.100: 10 V x 0,1 → 5 Hz (10 % P-01)  1.000: 10 V x 1 → 50 Hz (100 % P-01)  2.500: 4 V x 2,5 → 50 Hz (250 % P-01 – ograniczone do f-max = 100 % P-01)</p>
P-18	146	STOP	rw	AI1 Odwrócenie	0/1	0	<p><b>Wejście analogowe AI1, odwrócenie</b></p> <p>Przykład:  f-REF = 0 - 10 V  <b>0:</b> 0 V = f-min (P-02); 10 V = f-max (P-01)  <b>1:</b> 0 V = f-max (P-01); 10 V = f-min (P-02)</p>

## 6 Parametry

### 6.6 Blokada parametrów

#### 6.6 Blokada parametrów

Parametry rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1 mogą być chronione przed nieautoryzowanym dostępem. W ten sposób można zadbać o to, aby zmiany były wprowadzane wyłącznie przez uprawnione osoby. Przy pomocy P-39 = 1 zablokowany zostaje dostęp do wszystkich parametrów (ro = read only).

Wyjątek: Dostęp do parametru P-14 jest zawsze aktywny. Źródło dostępu do parametrów jest zdefiniowane w P-41.

W ustawieniu fabrycznym widoczne i edytowalne są tylko „Parametry podstawowe” (P-01 do P-14). Dostęp do wszystkich parametrów możliwy jest po wprowadzeniu kodu 101 (domyślny kod) w parametrze P-14. W parametrze P-38 można zmienić ten kod dostępu.

Poniższy przykład przedstawia kroki wymagane do zablokowania (przy założeniu, że odpowiednie ustawienia domyślne są nadal używane). Należy przy tym przestrzegać kolejności dokonywania wpisów:

1. P-14 = 101 Domyślny kod dostępu do wszystkich parametrów (umożliwia wybór P-39).
2. P-38 = 123 Przykład nowego kodu dostępu.
3. P-14 = 123 Test: nowy kod dostępu odblokowuje dostęp do wszystkich parametrów.
4. P-39 = 1 Blokada parametrów. Wszystkie parametry znajdują się w stanie „tylko do odczytu” (read only). Edycja wartości jest zablokowana dla wszystkich parametrów (wyjątek P-39). Na wyświetlaczu panelu obsługi DX-KEY-LED w lewym segmencie wyświetlane jest L (Lock = blokada).
5. P-14 **Uwaga:**  
W parametrze P-14 będzie nadal pokazywany nowy kod dostępu 123.
6. P-14 ≠ 123 W parametrze P-14 należy wpisać wartość inną niż 123! Widoczne (dostępne) teraz są już tylko parametry P-01 do P-14. Wszystkie inne parametry będą dostępne tylko po wpisaniu nowego kodu dostępu (123). Przy pomocy P-39 = 0 można anulować blokadę parametrów.



Zablokowane zestawy parametrów mogą być odczytywane przy pomocy komputera PC (oprogramowanie do parametryzacji „drivesConnect”) lub przy pomocy panelu obsługi (DX-KEY-...) (read only); wyłączone od tej zasady jest hasło w P-38. Zablokowane zestawy parametrów mogą zostać przy pomocy komputera PC (oprogramowanie parametryzacyjne „drivesConnect”) lub przy pomocy DX-COM-STICK skopiowane do rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1 pod warunkiem, że w rozruszniku silnikowym z regulacją prędkości DE1 zestaw parametrów nie jest zablokowany.

tabela 33: Blokada parametrów

PNU	Modbus ID	Prawo dostępu		Nazwa	Wartość	WE	Opis
		RUN, STOP	ro/rw				
P-14	142	RUN	rw	Hasło	0 - 65535	0	<b>Kod dostępu</b> Ochrona hasłem dla rozszerzonego zestawu parametrów (P-15 do P-42). Hasło jest określane w P-38. Ustawienie fabryczne: 101
P-38	166	RUN	rw	Hasło poziom 2	0 - 9999	101	<b>Hasło</b> Kod dostępu do rozszerzonego zestawu parametrów, który musi zostać wpisany w P-14.
P-39	167	RUN	rw	Blokada parametrów	0/1	0	<b>Blokada parametrów</b> <b>0</b> : niezablokowane. Wszystkie parametry mogą być zmienione. <b>1</b> = zablokowane. Wszystkie parametry są zablokowane.  <b>Uwaga:</b> Wyjątek P-14, P-20 (FF1). Ta wartość parametru może zostać zmieniona przez DXE-EXT-SET również w trybie zablokowanym.
P-41	169	RUN	rw	Dostęp do parametrów	0/1	0	<b>Dostęp do parametrów</b> <b>0</b> : Wszystkie parametry mogą być zmieniane z dowolnego źródła (SWD, drivesConnect, zewnętrzny panel obsługi). <b>1</b> : Wszystkie parametry są zablokowane i mogą zostać zmienione tylko przez SWD lub magistralę Modbus.

## 6.7 Ustawienie fabryczne



Przy pomocy P-37 = 1 (wskazanie *P-DEF* przy DX-KEY-LED) wszystkie parametry zostają przywrócone do ustawień fabrycznych.  
Wyłączone z tego są pamięć błędów (P-13) oraz pamięć monitora (P00-...).

tabela 34: Nastawa fabryczna (P-37)

PNU	Modbus ID	Prawo dostępu		Nazwa	Wartość	WE	Opis
		RUN, STOP	ro/rw				
P-37	165	STOP	rw	Zestaw parametrów	0/1	0	<b>Przywrócenie ustawień fabrycznych (WE)</b> <b>0</b> : wyłączona <b>1</b> : aktywowane (będzie automatycznie ustawione na 0)

## 6 Parametry

### 6.8 Wyświetlanie informacji eksploatacyjnych

#### 6.8 Wyświetlanie informacji eksploatacyjnych

Dane eksploatacyjne rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości mogą być wyświetlane w rozszerzonym zestawie parametrów (P-14 = 101, → Strona 81):

- zewnętrzny panel obsługi DX-KEY-LED: Nacisnąć przycisk OK w trakcie wyświetlania P00.
- Oprogramowanie drivesConnect: otworzyć folder „Monitor”

Zmierzone lub obliczone dane eksploatacyjne są przedstawione jako P00-01 do P00-20. W połączeniu z panelem obsługi DX-KEY-LED możliwy jest wybór danych eksploatacyjnych przy pomocy przycisków strzałek ▲ i ▼ oraz przycisku OK. Po naciśnięciu przycisku OK, aktualny parametr będzie ciągle wyświetlany. Aby wywołać inną wyświetlaną wartość, należy ponownie nacisnąć przycisk OK.

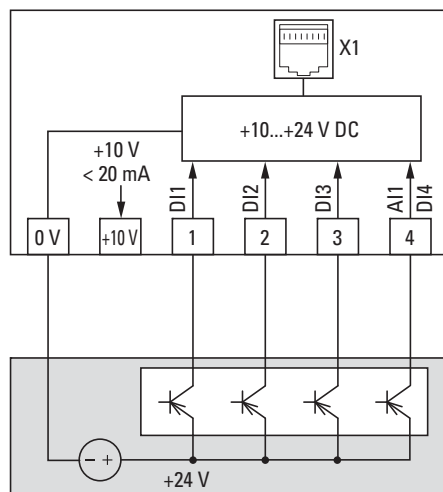


Wartości danych eksploatacyjnych nie mogą być zmienione ręcznie (tzn. poprzez ręczne wprowadzenie wartości).



Parametry wyświetlane/monitora są przedstawione na → Strona 179.

#### Przykład: wskaźniki stanu



Ilustracja 71: Przykład z zewnętrznym sterownikiem

Stan wejść cyfrowych jest przedstawiony jako pojedyncze bity (0000 = DI1, DI2, DI3, DI4). Przy pomocy P00-04 można sprawdzić, czy sygnał sterujący (np. z zewnętrznego PLC) aktywuje wejścia (DI1 - DI4) DE1. Jest to więc prosty środek do kontroli okablowania (ciągłości przewodu). Poniżej pokazano kilka przykładów:

PNU	ID	Wartość wyświetlana	Opis
P00-04	11	0000	Nie jest wysterowane żadne wejście cyfrowe (DI1, DI2, DI3, DI4)
		1000	Sygnał sterujący na zacisku 1 aktywny (DI1)
		0100	Sygnał sterujący na zacisku 2 aktywny (DI2)
		0010	Sygnał sterujący na zacisku 3 aktywny (DI3)
		0001	Sygnał sterujący na zacisku 4 aktywny (DI4)
		0101	Sygnał sterujący na zacisku 2 i zacisku 4 aktywny (DI2 + DI4)

Wyświetlana wartość: 1 = aktywny (stan wysoki = High); 0 = nieaktywny (stan niski = Low)

## 7 Modbus RTU

### 7.1 Informacje ogólne

Modbus jest typem magistrali, w której jego element nadrzędny zwany Master (PLC) steruje całym przepływem danych w obrębie magistrali. Wymiana informacji pomiędzy poszczególnymi urządzeniami podrzędnymi (slave) jest niemożliwa.

Każda pojedyncza operacja transferu danych jest inicjowana przez urządzenie nadrzędne (master). Tylko jedno zapytanie może być wysyłane kablem w danym czasie. Urządzenie podrzędne (slave) nie może samo uruchomić transmisji, lecz tylko reaguje na żądanie z urządzenia nadrzędnego.

Pomiędzy urządzeniem nadrzędnym (master) i podrzędnym (slave) występują dwa rodzaje komunikacji:

- Urządzenie nadrzędne wysyła zapytanie do pojedynczego urządzenia podrzędnego i oczekuje odpowiedzi.
- Urządzenie nadrzędne wysyła zapytanie do wszystkich urządzeń podrzędnych i nie oczekuje odpowiedzi (tryb rozgłoszeniowy = broadcast).

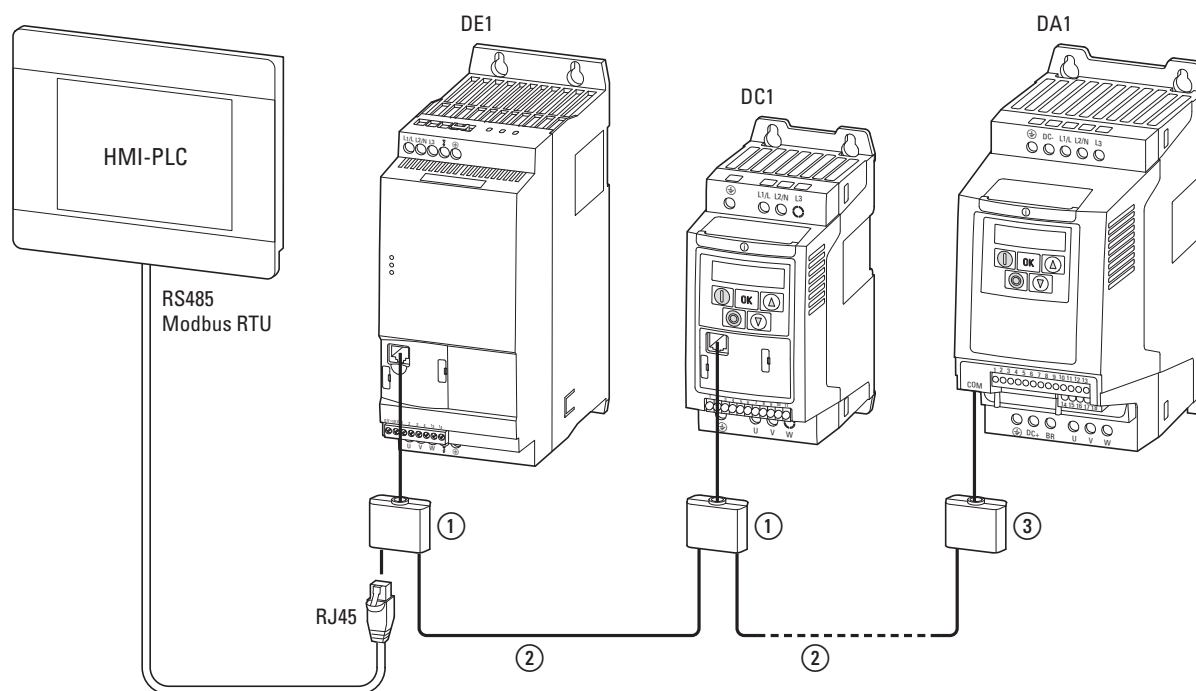


Więcej informacji na temat Modbus znajdują Państwo w Internecie pod adresem [www.modbus.org](http://www.modbus.org)

## 7 Modbus RTU

### 7.1 Informacje ogólne

#### 7.1.1 Komunikacja



Ilustracja 72: Przykład: magistrala Modbus

- ① Splitter DX-SPL-RJ45... (złącze wtykowe T)
- ② Kabel połączeniowy DX-CBL-RJ45...
- ③ Splitter DX-SPL-RJ45... z terminatorem

Ilustracja przedstawia typowy układ z jednym komputerem centralnym (master) i dowolną liczbą uczestników (urządzenia slave – maksymalnie 63).

Każdemu uczestnikowi jest przyporządkowany w sieci unikalny adres. Przypisanie adresu odbywa się przy tym indywidualnie przez parametr adresu PDP ; przy rozruszniku silnikowym z regulacją prędkości DE1: P-34. Zaadresowanie jest niezależne od jego fizycznego połączenia (położenia) w sieci.

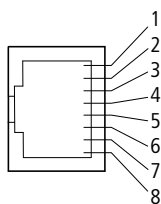
Połączenie elektryczne między urządzeniem master i slave odbywa się przy pomocy kabla połączeniowego DX-CBL-RJ45... z wtyczką RJ45 ②. W przypadku zastosowania kilku urządzeń slave są one podłączone równolegle oraz łączone ze splitterami DX-SPL-RJ45... ①.

W przypadku fizycznie ostatniego uczestnika w sieci Modbus konieczne jest zastosowanie terminatora magistrali ③.

## 7.1.2 Port COM

Wbudowany z przodu rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1 interfejs RJ45 obsługuje protokół Modbus RTU i umożliwia bezpośrednie połączenie z siecią bez dodatkowego modułu interfejsu. Aby uniknąć odbić sygnału i związanych z tym błędów transmisji, na każdym fizycznym zakończeniu (ostatni uczestnik) magistrali Modbus musi być podłączony rezystor terminujący ③ o wartości ok. 120 Ω.

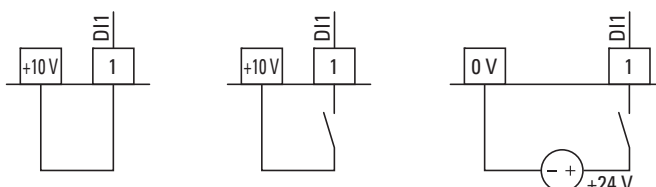
Pin	Znaczenie
1	nieprzypisany
2	nieprzypisany
3	<b>0 V</b>
4	OP-Bus (Operation Bus)/zewnątrzny panel obsługi/połączenie PC -
5	OP-Bus (Operation Bus)/zewnątrzny panel obsługi/połączenie PC +
6	Zasilanie elektryczne 24 V DC
7	<b>RS485- Modbus RTU (A)</b>
8	<b>RS485+ Modbus RTU (B)</b>



Ilustracja 73: Przypisanie pinów w gnieździe RJ45

## 7.1.3 Zezwolenie

Przy pracy magistrali Modbus, na wejściu DI1 musi być zawsze obecny sygnał wysoki "High".



Ilustracja 74: Przykłady podłączenia dla pracy Modbus

## 7.1.4 Format danych

W przypadku rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1 format danych jest z góry określony i nie może zostać zmieniony.

- 1 bit startu
- 8 bitów danych
- 1 bit stopu
- brak parzystości

## 7 Modbus RTU

### 7.2 Parametry Modbus

#### 7.2 Parametry Modbus

Poniższa tabela 35 wskazuje parametry urządzenia DE1 istotne przy pracy z siecią Modbus.

Użyte przy tym skróty mają następujące znaczenie:

Skrót	Znaczenie
PNU	Numer parametru (parameter number), oznaczenie parametru
Modbus ID	Numer identyfikacyjny parametru w Modbus (identification number)
RUN	Prawo dostępu do parametru podczas pracy (Sygnał Run)
STOP	Prawo dostępu do parametru tylko w trybie stopu
ro/rw	Prawo odczytu i zapisu parametrów: ro = chronione przed zapisem, tylko do odczytu (read only) rw = odczyt i zapis (read and write)
Nazwa	Skrócona nazwa parametru
Wartość	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ustawienia wartości parametru</li><li>• Zakres wartości</li><li>• Wartość wskazana</li></ul>
WE	Ustawienie fabryczne (wartość parametru w chwili dostawy) Wartości w nawiasach oznaczają ustawienia fabryczne przy 60 Hz.
Strona	Numer strony w niniejszym podręczniku, gdzie szczegółowo opisany jest parametr

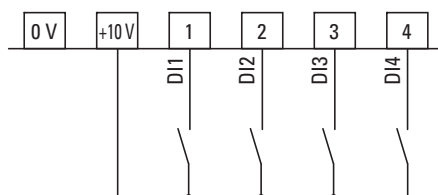
tabela 35: Parametry Modbus

PNU	Modbus ID	Prawo dostępu		Nazwa	Wartość	WE	Opis
		RUN, STOP	ro/rw				
P-12	140	RUN	rw	ProcessDataAccess	0 - 13 (ustawić 3)	0	<p><b>Dostęp do danych procesowych</b> Ustawienie kanału sterowania i wartości zadanej dla magistrali Modbus: <b>3: Modbus RTU (sterowanie, wartość zadana)</b></p> <p><b>Uwaga:</b> Niezależnie od wybranego kanału sterowania zawsze wymagany jest sygnał zezwolenia na DI1 lub DI2.</p>
P-15	143	STOP	rw	Wybór konfiguracji DI	0 - 9	0	<p><b>Funkcja zacisków sterowania</b> Wraz z <b>P-12 = 3</b> zaciski sterowania DI1 do DI4 dla Modbus RTU są ustawione na funkcje opisane w → Akapit 7.3, „Funkcja zacisków sterowania z Modbus RTU”, strona 116.</p>
P-34	162	RUN	rw	Adres PDP	1 - 63	1	<p><b>Adres PDP</b> Jednoznaczny adres rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1 w sieci komunikacyjnej</p>
P-35	163	RUN	rw	Szybkość transmisji Modbus	0 - 4	4	<p><b>Prędkość transmisji Modbus</b> <b>0</b> = 960 Bit/s <b>1</b> = 19,2 kBit/s <b>2</b> = 38,4 kBit/s <b>3</b> = 57,6 kBit/s <b>4</b> = 115,2 kBit/s</p>
P-36	164	RUN	rw	Modbus RTU0.COM Timeout	0 - 8	0	<p><b>Modbus RTU, Timeout</b> Czas, po którym DE1 zostanie wyłączony w przypadku zerwania transmisji: <b>0:</b> wyłączone (bez wyłączenia) <b>1:</b> Wyłączenie po 30 ms <b>2:</b> Wyłączenie po 100 ms <b>3:</b> Wyłączenie po 1000 ms <b>4:</b> Wyłączenie po 3000 ms</p> <p>Stop z rampą zwalniania (P-02) <b>5:</b> Stop po 30 ms <b>6:</b> Stop po 100 ms <b>7:</b> Stop po 1000 ms <b>8:</b> Stop po 3000 ms</p>

## 7 Modbus RTU

### 7.3 Funkcja zacisków sterowania z Modbus RTU

#### 7.3 Funkcja zacisków sterowania z Modbus RTU



Ilustracja 75: Sterowanie cyfrowe przy P-12 = 3 (przykład)



Przy pracy z Modbus RTU musi być zawsze obecny sygnał zezwolenia (ENA) na zacisku sterowania DI1 (lub DI2 = ENADIR), zanim zaakceptowany zostanie sygnał zezwolenia wysłany przez Modbus RTU, → Ilustracja 74, strona 113.

Funkcja zacisków sterowania może zostać skonfigurowana dla trybu pracy Modbus RTU (P-12 = 3) przy użyciu parametru 15:

tabela 36: Konfiguracja zacisków sterowania DI1 do DI4 przy pracy z Modbus RTU

P-15 (tryb)	DI1	DI2	DI3	DI4
0	ENA	ENADIR	FF1	n.F.
1	ENA	ENADIR	EXTFLT	n.F.
2	ENA	ENADIR	FF2 <sup>0</sup>	FF2 <sup>1</sup>
3	ENA	FF1	EXTFLT	n.F.
4 <sup>1)</sup>	ENA	<b>UP</b>	FF1	<b>DOWN</b>
5 <sup>1)</sup>	ENA	<b>UP</b>	EXTFLT	<b>DOWN</b>
6 <sup>1)</sup>	ENA	ENADIR	<b>UP</b>	<b>DOWN</b>
7	ENA	FF2 <sup>0</sup>	EXTFLT	FF2 <sup>1</sup>
8	ENA	DIR	FF1	n.F.
9	ENA	DIR	EXTFLT	n.F.

1) P-15 = 4, 5 lub 6 wymaga sygnału zezwolenia (polecenie uruchomienia) przez Modbus i na DI1. Cyfrowe wartości zadane przez Modbus są tu ignorowane.

Dla podania wartości zdanej możliwe jest użycie tylko UP i DOWN.

n. F. = no Function.

W tej konfiguracji zacisk sterowania nie ma żadnej funkcji!

Aktywowany kierunek obrotów jest uzależniony od wystawianego wejścia cyfrowego (DI1, DI2) i wartości w słowie sterującym ID1, bit 1.

tabela 37: Kierunek obrotów zależnie od wystawiania wejść cyfrowych DI1 i DI2

DI1 (ENA)	DI2 (ENADIR)	Modbus RTU Słowo sterujące (ID1)		Kierunek obrotów (silnik)
H = FWD	L	Bit0 = 1	Bit1 = 0 (FWD) →	FWD (prawe)
L	H = REV	Bit0 = 1	Bit1 = 0 (FWD) →	REV (lewe)
H = FWD	L	Bit0 = 1	Bit1 = 1 (REV) →	REV (lewe)
L	H = REV	Bit0 = 1	Bit1 = 1 (REV) →	FWD (prawe)

Analogowe podanie wartości zadanej DE1 przez zacisk sterowania 4 (AI1) jest dezaktywowane. Oprócz podania wartości zadanej przez Modbus RTU możliwe będzie również podanie wartości zadanej bezpośrednio przez zaciski sterowania:

- Częstotliwości stałe (FF1 do FF4), zakodowane binarnie przy pomocy FF2<sup>0</sup> i FF2<sup>1</sup>
- cyfrowe podanie wartości zadanej przez polecenia UP i DOWN (P-15 = 4, 5, 6).



Podanie wartości zadanej przez zaciski sterowania dezaktywuje podanie wartości zadanej przez Modbus RTU.

Oprócz bezpośredniego aktywowania częstotliwości stałej FF1, można wybierać częstotliwości stałe (FF1 do FF4) przez kodowane binarnie wejścia FF2<sup>0</sup> i FF2<sup>1</sup>.

tabela 38: Częstotliwości stałe

Częstotliwość stała	FF2 <sup>0</sup>	FF2 <sup>1</sup>	f <sub>2</sub> (WE)	PNU
FF1	L	L	20 Hz	P-20
FF2	W	L	30 Hz	P-21
FF3	L	W	40 Hz	P-22
FF4	W	W	50 Hz	P-23

f<sub>2</sub>: częstotliwość wyjściowa rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1

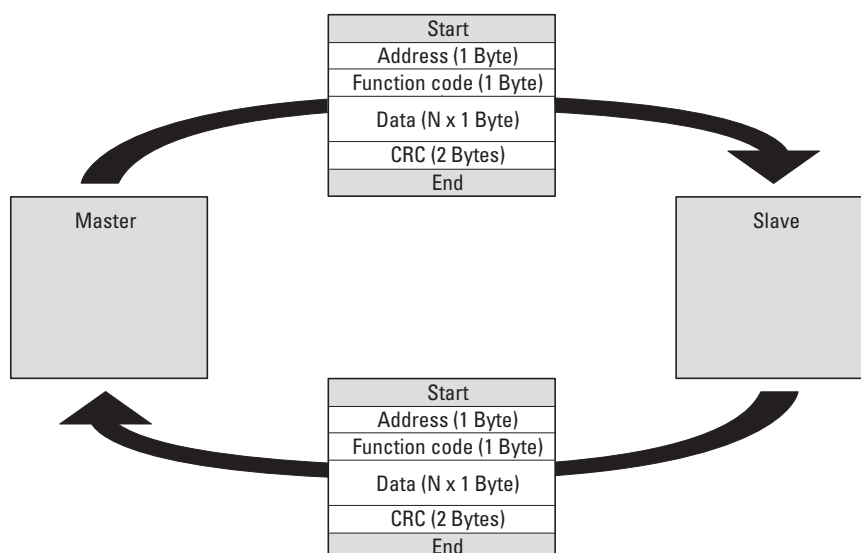
Wartości w ustawieniu fabrycznym (WE) z odpowiadającymi numerami parametrów (PNU)

### 7.4 Tryb pracy Modbus RTU

Modbus RTU (Remote Terminal Unit) wysyła dane w postaci binarnej (duża przepustowość danych) i określa format transmisji dla zapytania i odpowiedzi. Każdy wysłany bajt wiadomości zawiera przy tym dwa znaki w zapisie szesnastkowym (0 - 9, A - F).

Przesyłanie danych między urządzeniem master (PLC) a rozrusznikiem silnikowym z regulacją prędkości DE1 odbywa się w sposób przedstawiony na poniższym schemacie:

- Zapytanie master: urządzenie master wysyła ramkę komunikacji (modbus frame) do rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości.
- Odpowiedź slave: rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości wysyła jako odpowiedź ramkę komunikacji (modbus frame) do urządzenia nadrzędnego (master).



Ilustracja 76: Wymiana danych między urządzeniem master a DE1



Rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości DE1 (slave) wysyła odpowiedź tylko wtedy, gdy wcześniej otrzymał zapytanie z urządzenia nadrzędnego (master).

## 7.4.1 Struktura zapytania master

### 7.4.1.1 Adres

- Parametr P-34 jest używany do wprowadzenia adresu (od 1 do 63) rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1 do którego będzie wysyłane zapytanie. Tylko DE1 o takim adresie może odpowiedzieć na zapytanie.
- Adres 0 jest używany jako tzw. rozgłaszanie (ang. broadcast) z urządzenia master (wiadomość do wszystkich użytkowników magistrali). W tym trybie indywidualne urządzenia slave nie mogą być adresowane oraz nie mogą być wystawiane dane z urządzeń slave.

### 7.4.1.2 Kod funkcji

Kod funkcji określa typ komunikatu.

W przypadku rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1 mogą być wykonane następujące działania:

Kod funkcji [hex]	Oznaczenie	Opis
03	Odczyt rejestrów	Odczyt rejestrów wyjściowych w urządzeniu podrzędnym (slave) (dane procesowe, parametry, konfiguracja). Zapytanie od mastera umożliwia odczyt maksymalnie 11 rejestrów.
06	Zapis pojedynczego rejestru	Zapis rejestru w urządzeniu slave. W przypadku informacji ogólnej (broadcast), odpowiednie rejestry są zapisywane we wszystkich urządzeniach slave. Rejestr jest powtórnie odczytywany dla porównania.

### 7.4.1.3 Dane

Długość bloku danych (Data: N x 1 bajt) zależy od kodu funkcji. Kod funkcji składa się z dwóch szesnastkowych znaków w zakresie od 00 do FF. Blok danych zawiera dodatkowe informacje dla urządzenia slave, które umożliwią wykonanie operacji określonych przez master w kodzie funkcji (ta informacja może określać np. parametry, które mają być przetworzone).

### 7.4.1.4 Suma kontrolna (CRC)

Ramki w trybie Modbus RTU zawierają sumę kontrolną (CRC = Cyclical Redundancy Check). To pole CRC składa się z dwóch bajtów zawierających 16-bitową wartość binarną. Kontrola błędów CRC przeprowadzana jest zawsze i niezależnie od kontroli parzystości dla poszczególnych znaków telegramu. Wynik CRC jest dołączany do ramki przez urządzenie master. Po odbiorze ramki urządzenie slave wykonuje ponowne obliczenie i porównuje wyliczoną wartość z wartością w polu CRC. Jeżeli wartości nie są identyczne, generowany jest błąd.

#### 7.4.2 Struktura odpowiedzi urządzenia podrzędnego (slave)

##### 7.4.2.1 Wymagany czas transmisji

- Okres czasu między otrzymaniem zapytania z urządzenia master a odpowiedzią rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1 wynosi przynajmniej 3,5 znaków (okres bezczynności).
- Po otrzymaniu odpowiedzi z rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości urządzenie master musi odczekać przynajmniej przez okres bezczynności, aby móc wysłać nowe zapytanie.

##### 7.4.2.2 Normalna odpowiedź urządzenia podrzędnego (slave)

- Jeśli zapytanie urządzenia master zawiera funkcję zapisu rejestru (kod funkcji 06), rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości natychmiast zwraca zapytanie jako odpowiedź.
- Jeśli zapytanie urządzenia master zawiera funkcję odczytu rejestru (kod funkcji 03), rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości wysyła jako odpowiedź zwrótną odczytane dane wraz z adresem urządzenia slave oraz kodem funkcji.

##### 7.4.2.3 Brak odpowiedzi urządzenia slave

W poniższych przypadkach rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości DE1 ignoruje zapytanie i nie wysyła żadnej odpowiedzi:

- otrzymanie zapytania w trybie rozgłoszeniowym
- błąd transmisji w zapytaniu
- w przypadku niezgodności adresu podanego w zapytaniu z adresem rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości.
- w przypadku błędu CRC lub błędu parzystości.
- w przypadku, gdy odstęp czasu między kolejnymi komunikatami jest mniejszy niż 3,5 znaku.



Master musi być zaprogramowany na powtórzenie zapytania, jeżeli nie otrzyma odpowiedzi w określonym czasie.

### 7.4.3 Mapowanie rejestru Modbus

Mapowanie rejestrów umożliwia przetwarzanie w rozruszniku silnikowym z regulacją prędkości DE1 następujących danych za pomocą Modbus RTU.

grupa	Obszar ID	Przyporządkowanie numerów ID
Parametry	129 - 175	Lista parametrów → Rozdział 11 „Lista parametrów”, strona 171
Wejściowe dane procesowe	1 - 4	→ Akapit 7.4.3.1, „Wejściowe dane procesowe”, strona 121
Wyjściowe dane procesowe	6 - 24	→ Akapit 7.4.3.2, „Wyjściowe dane procesowe”, strona 123



W przypadku niektórych nadrzędnych sterowników (np. PLC) może się zdarzyć, że sterownik interfejsu do komunikacji Modbus RTU posiada przesunięcie (ID offset) o wartości +1.



W czasie przetwarzania wartości punkt dziesiętny nie jest uwzględniany!  
Np.: prąd wyjściowy rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1 o wartości 0,3 A przesyłany jest przez Modbus w postaci 003<sub>dez</sub> natomiast prąd o wartości 2,2 A w postaci 022<sub>dez</sub>.

#### 7.4.3.1 Wejściowe dane procesowe

Wejściowe dane procesowe służą do sterowania rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1.

ID	Oznaczenie	Współczynnik skalowania	Jednostka
1	Magistrala Słowo sterujące	–	Kod binarny
2	Magistrala Wartość zadana prędkości obrotowej	0,1	Hz
3	zarezerwowany	–	–
4	Modbus-czas rampy	0,01	s

## 7 Modbus RTU

### 7.4 Tryb pracy Modbus RTU

#### Słowo sterujące (ID 1)

Bity te służą do sterowania rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1. Zawartość można dopasować do określonej aplikacji, a następnie wysłać ją do rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości jako słowo sterujące.

Bit	Opis	
	Wartość = 0	Wartość = 1
0	Stop	RUN
1	Prawoskrętne pole wirujące (FWD)	Lewoskrętne pole wirujące (REV)
2	brak działania	Kasowanie błędu
3	brak działania	Wybieg
4	Nie używane	
5	brak działania	Szybkie zatrzymanie (rampa)
6	brak działania	Częstotliwość stała (FF1)
7	brak działania	Nadpisanie wartości zadanej wartością 0
8	Nie używane	
9	Nie używane	
10	Nie używane	
11	Nie używane	
12	Nie używane	
13	Nie używane	
14	Nie używane	
15	Nie używane	

#### Wartość zadana prędkości obrotowej - magistrala (ID 2)

Dopuszczalne wartości znajdują się w zakresie od P-02 (min. częstotliwość) do P-01 (maks. częstotliwość).

W aplikacji wartość ta skalowana z zastosowaniem współczynnika 0,1.

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
MSB															LSB

### 7.4.3.2 Wyjściowe dane procesowe

Wyjściowe dane procesowe służą do monitorowania rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1.

tabela 39: Wyjściowe dane procesowe

ID	Objaśnienie	Współczynnik skalowania	Jednostka/format
6	Słowo statusowe i kody błędów	–	Kod binarny
7	Aktualna wartość (prędkość obrotowa, częstotliwość)	0,1	Hz
8	Prąd silnika	0,1	A
9	zarezerwowany	–	–
10	zarezerwowany	–	–
11	Stan wejść cyfrowych DI	–	Kod binarny
12	Typ	–	WORD
13	Moc	1	kW/HP
14	Poziom napięcia	1	V
15	Wersja oprogramowania, moduł sterujący	–	WORD
16	Wersja oprogramowania, moduł mocy	–	WORD
17	Numer DE1	–	WORD
18	zarezerwowany	–	–
19	zarezerwowany	–	–
20	Wartość AI1	0,1	%
21	Wartość AI2	0,1	%
22	Wejście referencyjne prędkości obrotowej	1	obr./min.
23	Napięcie obwodu pośredniego	1	V
24	Temperatura w module mocy	1	°C
25	Czas pracy DE1	1	h
26	Czas pracy DE1	1	min/s
27	Czas pracy DE1 od ostatniego komunikatu błędu	1	h
28	Czas pracy DE1 od ostatniego błędu	1	min/s

#### Kod stanu i błędu (ID 6)

Informacje dotyczące stanu urządzenia i komunikaty błędów podane są w słowie statusowym i błędów.

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
MSB															LSB
Słowo błędów								Słowo statusowe							

## 7 Modbus RTU

### 7.4 Tryb pracy Modbus RTU

#### Słowo statusowe

Bit	Opis	
	Wartość = 0	Wartość = 1
0	Napęd niegotowy	Gotowy do uruchomienia (READY)
1	Stop	Praca, komunikat ruchu (RUN)
2	Prawoskrętne pole wirujące (FWD)	Lewoskrętne pole wirujące (REV)
3	brak błędu	Rozpoznano błąd (FAULT)
4	Rampa przyspieszenia	Aktualna wartość częstotliwości równa wartości zadanej
5	–	Zerowa prędkość obrotowa
6	Sterowanie prędkości obrotowej dezaktywowane	Sterowanie prędkości obrotowej aktywowane
7	Nie używane	Nie używane

#### Aktualna prędkość obrotowa (ID 7)

Aktualna prędkość obrotowa rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1 znajduje się w zakresie między P-02 (min. częstotliwość) a P-01 (maks. częstotliwość). W aplikacji wartość ta skalowana będzie z zastosowaniem współczynnika 0,1.

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
MSB															LSB

#### Prąd (ID 8)

Wartość prądu podawana jest z dokładnością do pierwszego miejsca po przecinku.

Przykład:  $34 \triangleq 3,4$  A

#### Stan DI1 (ID 11)

Wartość wskazuje stan wejść cyfrowych. Najmniej znaczący bit wskazuje stan DI1.

### Typ (ID 12)

x	x	x	x	(hex)	Objaśnienie
					<b>Indeks mocy</b> (zależnie od kraju) kW (przy 50 Hz) HP (przy 60 Hz)
					<b>Indeks faz (przyłącze sieciowe)</b> 0 = 1-fazowe (przy DE1-12...) 1 = 3-fazowe (przy DE1-34...)
					<b>Klasa napięciowa</b> 2 = 230 V (przy DE1-12...) 3 = 400 V (przy DE1-34...)
					<b>Wielkość konstrukcyjna (FS)</b> 1 = FS1 2 = FS2

### Moc znamionowa (ID 13)

Wskazana wartość obejmuje zawsze dwa miejsca po przecinku.

Przykład:

Rejestr 13 = 150 → Urządzenie ma moc o wartości 1,50 – w zależności od ID 12 (kW lub HP, 1-fazowy lub 3-fazowy, 230 V lub 400 V).

### Napięcie (ID 14)

Wskazuje określone napięcie wejściowe urządzenia.

Przykład: 230 ≙ 230 V

### Wersja oprogramowania, moduł sterujący (ID 15)

Wskazuje wersję oprogramowania modułu sterującego do drugiego miejsca po przecinku.

### Wersja oprogramowania, moduł mocy (ID 16)

Wskazuje wersję oprogramowania modułu mocy do drugiego miejsca po przecinku.

### Wykrywanie uruchomienia prędkości obrotowej (ID 17)

Oznaczenie urządzenia 8

## 7 Modbus RTU

### 7.4 Tryb pracy Modbus RTU

#### 7.4.4 Objaśnienie do kodu funkcji

##### 7.4.4.1 Kod funkcji 03<sub>hex</sub>: odczyt rejestrów wejściowych

Funkcja ta odczytuje zawartość następujących po sobie rejestrów wejściowych (określonych adresów rejestrów).

##### Przykład

Odczyt słowa statusowego i błędów (ID 6) rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1 o adresie slave 1.

Zapytanie z urządzenia master: 01 03 0005 0001 940B<sub>hex</sub>

Rejestr [hex]	Nazwa
01	Adres slave
03	Kod funkcji (odczyt rejestrów wejściowych)
0005	5 <sub>dez</sub> : ID wynosi 6, ponieważ sterownik master posiada przesunięcie +1.
0001	Liczba całkowita odpytywanych rejestrów
940B	CRC

Odpowiedź urządzenia slave: 01 03 02 0000 B844<sub>hex</sub>

Rejestr [hex]	Nazwa
01	Adres slave
03	Kod funkcji (odczyt rejestrów wejściowych)
02	Liczba odczytanych bajtów danych (1 rejestr = 2 bajty)
0000	Zawartość (2 bajty) rejestru 6: 0
B844	CRC

#### 7.4.4.2 Kod funkcji 06<sub>hex</sub>: zapis rejestru wyjściowego

Funkcja ta zapisuje dane w rejestrze wyjściowym

##### Przykład

Zapis słowa sterującego (ID 1) rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1 o adresie slave 1.

Zapytanie z urządzenia master: 01 06 0000 0001 480A<sub>hex</sub>

Rejestr [hex]	Nazwa
01	Adres slave
06	Kod funkcji (zapis rejestru wyjściowego)
0000	0: ID rejestru dla operacji zapisu wynosi 1, ponieważ sterownik master posiada przesunięcie +1
0001	Zawartość (2 bajty) dla rejestru 0000 0000 0000 001 <sub>bin</sub> → RUN
480A	CRC

Odpowiedź urządzenia slave: 01 06 0000 0001 480<sub>hex</sub>

Odpowiedź urządzenia slave jest kopią zapytania urządzenia master, jeśli dotyczy to normalnej odpowiedzi.

Rejestr [hex]	Nazwa
01	Adres slave
06	Kod funkcji (tu zapis rejestru wyjściowego)
0000	1: ID rejestru dla operacji zapisu wynosi 1, ponieważ sterownik master posiada przesunięcie +1.
0001	Zawartość (2 bajty) dla rejestru 0000 0000 0000 001 <sub>bin</sub> → RUN
B844	CRC



Kod funkcji 06<sub>hex</sub> może być użyty do trybu rozgłoszeniowego (broadcast).

## 7 Modbus RTU

### 7.4 Tryb pracy Modbus RTU

## 8 Dane techniczne

Poniższe tabele przedstawiają dane techniczne rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1 w poszczególnych wielkościach mocy z przyporządkowaną mocą silnika.



Przyporządkowanie mocy silnika następuje zgodnie z prądem znamionowym.



Moc silnika oznacza oddaną moc czynną na wale napędowym normalnego, czterobiegunowego asynchronicznego silnika trójfazowego chłodzonego wewnątrz i zewnątrz o prędkości obrotowej 1500 min<sup>-1</sup> (przy 50 Hz) i 1800 min<sup>-1</sup> (przy 60 Hz).

### 8.1 Dane techniczne

Typ	Prąd znamionowy $I_e$ [A]	Rozmiar FS	Stopień ochrony IP	Moc silnika			
				P (230 V, 50 Hz)		P (220 - 240 V, 60 Hz)	
				[kW]	[A] <sup>1)</sup>	[HP]	[A] <sup>1)</sup>
<b>Napięcie sieciowe: 1 AC 230 V, 50/60 Hz, napięcie wyjściowe: 3 AC 230 V, 50/60 Hz</b>							
DE1-121D4...	1,4	FS1	IP20	0,25	1,4	1/3	1,4
DE1-122D3...	2,3	FS1	IP20	0,37	2	1/2	2,2
DE1-122D7...	2,7	FS1	IP20	0,55	2,7	1/2	2,2
DE1-124D3...	4,3	FS1	IP20	0,75	3,2	1	4,2
DE1-127D0...	7	FS1	IP20	1,5	6,3	2	6,8
DE1-129D6...	9,6	FS2	IP20	2,2	8,7	3	9,6

1) Prądy znamionowe silnika mają zastosowanie dla standardowych czterobiegunowych asynchronicznych silników trójfazowych chłodzonych wewnątrz i powierzchniowo

Typ	Prąd znamionowy $I_e$ [A]	Rozmiar FS	Stopień ochrony IP	Moc silnika			
				P (400 V, 50 Hz)		P (440 - 480 V, 60 Hz)	
				[kW]	[A] <sup>1)</sup>	[HP]	[A] <sup>1)</sup>
<b>Napięcie sieciowe: 3 AC 400 V, 50 Hz / 480 V, 60 Hz, napięcie wyjściowe: 3 AC 400 V, 50 Hz / 440 - 480 V, 60 Hz</b>							
DE1-341D3...	1,3	FS1	IP20	0,37	1,1	1/2	1,1
DE1-342D1...	2,1	FS1	IP20	0,75	1,9	1	2,1
DE1-343D6...	3,6	FS1	IP20	1,5	3,6	2	3,4
DE1-345D0...	5	FS2	IP20	2,2	5	3	4,8
DE1-346D6...	6,6	FS2	IP20	3	6,6	3	4,8
DE1-348D5...	8,5	FS2	IP20	4	8,5	5	7,6
DE1-34011...	11,3	FS2	IP20	5,5	11,3	7,5	11
DE1-34016...	16	FS2	IP20	7,5	15,2	10	14

1) Prądy znamionowe silnika mają zastosowanie dla standardowych czterobiegunowych asynchronicznych silników trójfazowych chłodzonych wewnątrz i powierzchniowo

## 8 Dane techniczne

### 8.2 Ogólne dane znamionowe

#### 8.2 Ogólne dane znamionowe

	Symbol	Jednostka	Wartość
Informacje ogólne			
Normy i przepisy			Wymagania ogólne: IEC/EN 61800-2 Wymagania w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej: IEC/EN 61800-3 Wymagania w zakresie bezpieczeństwa: IEC/EN 61800-5-1
Certyfikaty i deklaracje producenta dotyczące zgodności			CE, UL, cUL, c-Tick
Jakość wykonania			RoHS, ISO 9001
Wytrzymałość klimatyczna	$\rho_w$	%	<95 %, średnia wilgotność względna (RH), bez kondensacji, bez korozji, bez skroplin (IEC/EN 61800-5-1)
Temperatura otoczenia			
Praca			
IP20 (NEMA 0)	$\theta$	°C	-10 - +50 (maks. 60, częściowo z obniżeniem parametrów)
Przechowywanie	$\theta$	°C	-40 - +70
Wstrząs (EN 60068-2-27)			15 g/11 ms (w warunkach pracy) <ul style="list-style-type: none"> <li>zamontowane na szynie DIN</li> <li>zamontowane na płycie montażowej przy pomocy śrub</li> </ul>
Drgania zgodnie z IEC/EN 61800-5-1			Transport zgodnie z IEC/EN 61800-2 Transport DE1 jako pojedynczego urządzenia w oddzielnym opakowaniu oraz test upadku UPS (15 g/11 ms)
MTBF (średni czas pracy między awariami)		Lat	DE1-12... (FS1): > 73 lata DE1-12... (FS2): > 17 lat DE1-34... (FS1): > 88 lat DE1-34... (FS2): > 73 lata
Wyładowanie elektrostatyczne (ESD, IEC 61800-3)	U	kV	±4, wyładowanie stykowe ±6, wyładowanie powietrzne
Szybki przejściowy impuls (IEC 61800-3)			5 kHz na 5 min. 100 kHz na 5 min.
Klasa zakłóceń radiowych (EMC)			
Kategoria i maksymalna długość ekranowanego kabla silnikowego dla DE1 z wbudowanym filtrem RFI			
C1 (tylko przy DE1-12...)	l	m	5
C2	l	m	10
C3	l	m	25
Odporność			C3
Pozycja montażu			dowolne, nie wiszące (strona czołowa nie do dołu), pionowo tylko w DE1-121D4..., DE1-122D3...
Wysokość n.p.m.	h	m	0 - 1000 n.p.m., > 1000 z 1 % redukcją prądu obciążenia na każde 100 m, maksymalnie 2000
Stopień ochrony			IP20 (NEMA 0)
Ochrona przed dotykiem			BGV A3 (VBG4, zabezpieczenie przed dotknięciem palcem i grzbietem dłoni)

## 8.3 Dane znamionowe

### 8.3.1 DE1-12... (jednofazowe podłączenie zasilania)

	Symbol	Jednostka	DE1-121D4...	DE1-122D3...	DE1-122D7...	DE1-124D3...	DE1-127D0...	DE1-129D6...
<b>Podłączenie zasilania</b>								
Znamionowe napięcie pracy	$U_e$	V	230, 1-fazowe	230, 1-fazowe	230, 1-fazowe	230, 1-fazowe	230, 1-fazowe	230, 1-fazowe
Napięcie sieciowe	$U_{LN}$	V	200 - 240 $\pm 10\%$ (180 - 264)	200 - 240 $\pm 10\%$ (180 - 264)	200 - 240 $\pm 10\%$ (180 - 264)	200 - 240 $\pm 10\%$ (180 - 264)	200 - 240 $\pm 10\%$ (180 - 264)	200 - 240 $\pm 10\%$ (180 - 264)
Częstotliwość sieci	f	Hz	50/60 $\pm 10\%$	50/60 $\pm 10\%$	50/60 $\pm 10\%$	50/60 $\pm 10\%$	50/60 $\pm 10\%$	50/60 $\pm 10\%$
Prąd wejściowy (bez dławika sieciowego)	$I_{LN}$	A	3,6	6,2	7,3	11,3	17,4	23,2
<b>Moduł mocy</b>								
Nominalny prąd pracy	$I_e$	A	1,4	2,3	2,7	4,3	7	9,6
Prąd przeciążeniowy, 1,5x $I_e$ , cyklicznie przez 60 s co 600 s	$I_{2-150}$	A	2,1	3,45	4,05	6,45	10,5	14,4
Prąd przeciążeniowy, maks. 2 x $I_e$ co 600 s	$I_{2max}$	A	2,8	4,6	5,4	8,6	14	19,2
Napięcie wyjściowe przy $U_e$	$U_2$	V	230, 3-fazowe	230, 3-fazowe	230, 3-fazowe	230, 3-fazowe	230, 3-fazowe	230, 3-fazowe
Częstotliwość wyjściowa	$f_2$	Hz	0 - 50/60 (maks. 300)	0 - 50/60 (maks. 300)	0 - 50/60 (maks. 300)	0 - 50/60 (maks. 300)	0 - 50/60 (maks. 300)	0 - 50/60 (maks. 300)
Rozdzielczość częstotliwości (wartość zadana)	$\Delta f$	%	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025
Częstotliwość taktowania (słyszalna)	$f_{PWM}$	kHz	16 (4/8/12/16/24/32)	16 (4/8/12/16/24/32)	16 (4/8/12/16/24/32)	16 (4/8/12/16/24/32)	16 (4/8/12/16/24/32)	16 (4/8/12/16/24/32)
Redukcja mocy między 50 °C a 60 °C			Brak	Brak	Brak	Brak	Brak	Brak
Prąd upływowy do ziemi (PE), maksymalnie	$I_{PE}$	mA	< 3,5 AC/ < 10 DC	< 3,5 AC/ < 10 DC	< 3,5 AC/ < 10 DC	< 3,5 AC/ < 10 DC	< 3,5 AC/ < 10 DC	< 3,5 AC/ < 10 DC
Hamowanie prądem stałym			0 - 100 % $U_e$ , 0 - 10 s, z możliwością parametryzacji					

## 8 Dane techniczne

### 8.3 Dane znamionowe

	Symbol	Jed- nostka	DE1-121D4...	DE1-122D3...	DE1-122D7...	DE1-124D3...	DE1-127D0...	DE1-129D6...
Straty mocy								
Prędkość obrotowa/								
Moment obrotowy								
100/100	P <sub>v</sub>	W	17	20	27	32	59	105
90/100	P <sub>v</sub>	W	16	18	25	31	57	102
100/50	P <sub>v</sub>	W	13	14	15	16	33	49
90/100	P <sub>v</sub>	W	13	14	15	15	32	47
50/100	P <sub>v</sub>	W	14	17	20	59	43	70
50/50	P <sub>v</sub>	W	12	12	12	15	31	37
50/25	P <sub>v</sub>	W	11	11	10	10	19	28
0/100	P <sub>v</sub>	W	13	16	19	32	46	79
0/50	P <sub>v</sub>	W	10	10	11	15	21	35
0/25	P <sub>v</sub>	W	10	10	10	13	15	25
<b>Obwód wyjściowy (silnik)</b>								
Przyporządko- wana moc silnika								
przy 230 V, 50 Hz	P	kW	0,25	0,37	0,55	0,75	1,5	2,2
przy 220 - 240 V, 60 Hz	P	HP	1/3	1/2	1/2	1	2	3
Moc pozorna przy wartości znamionowej								
przy 230 V	S	kVA	0,56	0,92	1,08	1,71	2,79	3,82
przy 240 V	S	kVA	0,58	0,96	1,12	1,79	2,91	3,99

## 8 Dane techniczne

### 8.3 Dane znamionowe

Symbol	Jed- nostka	DE1-121D4...	DE1-122D3...	DE1-122D7...	DE1-124D3...	DE1-127D0...	DE1-129D6...	
<b>Obwód sterujący</b>								
Przełącznik								
Styk			Zestyk zwierny (komunikat RUN)					
Napięcie, maksymalnie	U	V	250 AC/30 DC	250 AC/30 DC	250 AC/30 DC	250 AC/30 DC	250 AC/30 DC	250 AC/30 DC
Prąd obciążenia, maksymalnie	I	A	6 AC-1/5 DC-1	6 AC-1/5 DC-1	6 AC-1/5 DC-1	6 AC-1/5 DC-1	6 AC-1/5 DC-1	6 AC-1/5 DC-1
Wartość zadana/ napięcie sterowania								
Napięcie wyjściowe	U <sub>c</sub>	V	10	10	10	10	10	10
maks. dopuszczalny prąd obciążenia	I <sub>c</sub>	mA	20	20	20	20	20	20
Wejście analogowe								
Rozdzielczość			12 bitów	12 bitów	12 bitów	12 bitów	12 bitów	12 bitów
Napięcie	U <sub>s</sub>	V	0 - +10	0 - +10	0 - +10	0 - +10	0 - +10	0 - +10
Prąd	I <sub>s</sub>	mA	0/4 - 20	0/4 - 20	0/4 - 20	0/4 - 20	0/4 - 20	0/4 - 20
Wejście cyfrowe								
Poziom napięcia sygnał High	U <sub>c</sub>	V	9 - +30	9 - +30	9 - +30	9 - +30	9 - +30	9 - +30
Prąd wejściowy	I <sub>s</sub>	mA	1,15 (10 V)/ 3 (24 V)	1,15 (10 V)/ 3 (24 V)	1,15 (10 V)/ 3 (24 V)	1,15 (10 V)/ 3 (24 V)	1,15 (10 V)/ 3 (24 V)	1,15 (10 V)/ 3 (24 V)
<b>Obudowa</b>								
Wielkość gabarytowa			FS1	FS1	FS1	FS1	FS1	FS2
Wymiary szer. x wys. x gł.	mm		45 x 230 x 169	45 x 230 x 169	45 x 230 x 169	45 x 230 x 169	45 x 230 x 169	90 x 230 x 169
maksymalnie dopuszczalne odchylenie od montażu pionowego	Stopnie		5	5	90	90	90	90
wewnętrzny wentylator urządzenia			nie	nie	tak	tak	tak	tak
Stopień ochrony			IP20/NEMA 0	IP20/NEMA 0	IP20/NEMA 0	IP20/NEMA 0	IP20/NEMA 0	IP20/NEMA 0
Ciężar	m	kg	1,04	1,04	1,06	1,06	1,06	1,68

## 8 Dane techniczne

### 8.3 Dane znamionowe

Symbol	Jed- nostka	DE1-121D4...	DE1-122D3...	DE1-122D7...	DE1-124D3...	DE1-127D0...	DE1-129D6...	
<b>Przekroje doprowadzeń</b>								
<b>Moduł mocy</b>								
jedno- lub wielozżyłowy	A	mm <sup>2</sup>	1 - 6	1 - 6	1 - 6	1 - 6	1 - 6	1 - 6
linka z tulejką	A	mm <sup>2</sup>	1 - 6	1 - 6	1 - 6	1 - 6	1 - 6	1 - 6
jedno- lub wielozżyłowy	A	AWG	18 - 6	18 - 6	18 - 6	18 - 6	18 - 6	18 - 6
Odcinek przewodu bez izolacji	l	mm	8	8	8	8	8	8
Narzędzie			PZ2 (Pozidrive) wkrętak krzyżakowy					
Moment dokręcenia	M	Nm	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
<b>Obwód sterujący</b>								
jedno- lub wielozżyłowy	A	mm <sup>2</sup>	0,05 - 1,5	0,05 - 1,5	0,05 - 1,5	0,05 - 1,5	0,05 - 1,5	0,05 - 1,5
linka z tulejką	A	mm <sup>2</sup>	0,5 - 1	0,5 - 1	0,5 - 1	0,5 - 1	0,5 - 1	0,5 - 1
jedno- lub wielozżyłowy	A	AWG	30 - 16	30 - 16	30 - 16	30 - 16	30 - 16	30 - 16
Odcinek przewodu bez izolacji	l	mm	5	5	5	5	5	5
Narzędzie			0,7 x 3 mm wkrętak płaski					
Moment dokręcenia	M	Nm	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

### 8.3.2 DE1-34... (trójfazowe podłączenie zasilania)

	Symbol	Jednostka	DE1-341D3...	DE1-342D1...	DE1-343D6...	DE1-345D0...	
<b>Podłączenie zasilania</b>							
Znamionowe napięcie pracy	$U_e$	V	400/480, 3-fazowe	400/480, 3-fazowe	400/480, 3-fazowe	400/480, 3-fazowe	
Napięcie sieciowe	$U_{LN}$	V	380 - 480 $\pm$ 10 % (342 - 528)	380 - 480 $\pm$ 10 % (342 - 528)	380 - 480 $\pm$ 10 % (342 - 528)	380 - 480 $\pm$ 10 % (342 - 528)	
Częstotliwość sieci	f	Hz	50/60 $\pm$ 10 %	50/60 $\pm$ 10 %	50/60 $\pm$ 10 %	50/60 $\pm$ 10 %	
Prąd wejściowy (bez dławika sieciowego)	$I_{LN}$	A	1,7	3,1	4,9	7	
<b>Moduł mocy</b>							
Nominalny prąd pracy	$I_e$	A	1,3	2,1	3,6	5	
Prąd przeciążeniowy, 1,5 x $I_e$ , cyklicznie przez 60 s co 600 s	$I_{2-150}$	A	1,95	3,15	5,4	7,5	
Prąd przeciążeniowy, maks. 2 x $I_e$ co 600 s	$I_{2max}$	A	2,6	4,2	7,2	10	
Napięcie wyjściowe przy $U_e$	$U_2$	V	400/480, 3-fazowe	400/480, 3-fazowe	400/480, 3-fazowe	400/480, 3-fazowe	
Częstotliwość wyjściowa	$f_2$	Hz	0 - 50/60 (maks. 300)	0 - 50/60 (maks. 300)	0 - 50/60 (maks. 300)	0 - 50/60 (maks. 300)	
Rozdzielczość częstotliwości (wartość zadana)	$\Delta f$	%	0,025	0,025	0,025	0,025	
Częstotliwość taktowania (słyszalna)	$f_{PWM}$	kHz	16 (10/12/14/16/ 18/20)	16 (10/12/14/16/ 18/20)	16 (10/12/14/16/ 18/20)	16 (10/12/14/16/ 18/20)	
Redukcja mocy między 50 °C a 60 °C			Brak	<ul style="list-style-type: none"> <li>brak przy <math>f_{PWM} \leq 16</math> kHz</li> <li>brak przy <math>f_{PWM} \leq 20</math> kHz, do maks. 57 °C</li> <li>brak przy <math>I_e \leq 1,6</math> A</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>brak przy <math>f_{PWM} \leq 16</math> kHz</li> <li>brak przy <math>I_e \leq 3,2</math> A</li> <li>brak do maks. 57 °C</li> </ul>	Brak	
Prąd upływowy do ziemi (PE), maksymalnie	$I_{PE}$	mA	< 3,5 AC / < 10 DC	< 3,5 AC / < 10 DC	< 3,5 AC / < 10 DC	< 3,5 AC / < 10 DC	
Hamowanie prądem stałym			0 - 100 % $U_e$ , 0 - 10 s, z możliwością parametryzacji				
Straty mocy Prędkość obrotowa/moment obrotowy							
	100/100	$P_v$	W	18	28	47	65
	90/100	$P_v$	W	17	27	45	63
	100/50	$P_v$	W	14	19	31	51
	90/100	$P_v$	W	14	17	30	50
	50/100	$P_v$	W	18	28	45	61
	50/50	$P_v$	W	12	17	28	48
	50/25	$P_v$	W	11	14	25	37
	0/100	$P_v$	W	21	25	41	53
	0/50	$P_v$	W	12	12	22	41
	0/25	$P_v$	W	11	12	20	34

## 8 Dane techniczne

### 8.3 Dane znamionowe

	Symbol	Jednostka	DE1-341D3...	DE1-342D1...	DE1-343D6...	DE1-345D0...
<b>Obwód wyjściowy (silnik)</b>						
Przyporzędowana moc silnika						
przy 400 V, 50 Hz	P	kW	0,37	0,75	1,5	2,2
przy 440 - 480 V, 60 Hz	P	HP	1/2	1	2	3
Moc pozorna przy wartości znamionowej						
przy 400 V	S	kVA	0,90	1,45	2,49	3,46
przy 480 V	S	kVA	1,08	1,75	2,99	4,16
<b>Obwód sterujący</b>						
Przełącznik						
Styk			Zestyk zwierny (komunikat RUN)			
Napięcie, maksymalnie	U	V	250 AC/30 DC	250 AC/30 DC	250 AC/30 DC	250 AC/30 DC
Prąd obciążenia, maksymalnie	I	A	6 AC-1/5 DC-1	6 AC-1/5 DC-1	6 AC-1/5 DC-1	6 AC-1/5 DC-1
Wartość zadana/ napięcie sterowania						
Napięcie wyjściowe	U <sub>c</sub>	V	10	10	10	10
maks. dopuszczalny prąd obciążenia	I <sub>c</sub>	mA	20	20	20	20
<b>Wejście analogowe</b>						
Rozdzielczość			12 Bit	12 Bit	12 Bit	12 Bit
Napięcie	U <sub>s</sub>	V	0 - +10	0 - +10	0 - +10	0 - +10
Prąd	I <sub>s</sub>	mA	0/4 - 20	0/4 - 20	0/4 - 20	0/4 - 20
<b>Wejście cyfrowe</b>						
Poziom napięcia sygnał High	U <sub>c</sub>	V	9 - +30	9 - +30	9 - +30	9 - +30
Prąd wejścia	I <sub>c</sub>	mA	1,15 (10 V)/ 3 (24 V)	1,15 (10 V)/ 3 (24 V)	1,15 (10 V)/ 3 (24 V)	1,15 (10 V)/ 3 (24 V)
<b>Obudowa</b>						
Wielkość gabarytowa			FS1	FS1	FS1	FS2
Wymiary szer. x wys. x gł.		mm	45 x 230 x 169	45 x 230 x 169	45 x 230 x 169	90 x 230 x 169
maksymalnie dopuszczalne odchylenie od montażu pionowego		Stopnie	90	90	90	90
wewnętrzny wentylator urządzenia			tak	tak	tak	tak
Stopień ochrony			IP20/NEMA 0	IP20/NEMA 0	IP20/NEMA 0	IP20/NEMA 0
Ciężar	m	kg	1	1	1	1,6

8 Dane techniczne  
8.3 Dane znamionowe

	Symbol	Jednostka	DE1-341D3...	DE1-342D1...	DE1-343D6...	DE1-345D0...
<b>Przekroje doprowadzeń</b>						
<b>Moduł mocy</b>						
jedno- lub wielożyłowy	A	mm <sup>2</sup>	1 - 6	1 - 6	1 - 6	1 - 6
Linka z tulejką	A	mm <sup>2</sup>	1 - 6	1 - 6	1 - 6	1 - 6
jedno- lub wielożyłowy	A	AWG	18 - 6	18 - 6	18 - 6	18 - 6
Odcinek przewodu bez izolacji	l	mm	8	8	8	8
Narzędzie			PZ2 (Pozidrive) wkrętak krzyżakowy			
moment dokręcania		Nm	1,7	1,7	1,7	1,7
<b>Obwód sterujący</b>						
jedno- lub wielożyłowy	A	mm <sup>2</sup>	0,05 - 1,5	0,05 - 1,5	0,05 - 1,5	0,05 - 1,5
Linka z tulejką	A	mm <sup>2</sup>	0,5 - 1	0,5 - 1	0,5 - 1	0,5 - 1
jedno- lub wielożyłowy	A	AWG	30 - 16	30 - 16	30 - 16	30 - 16
Odcinek przewodu bez izolacji	l	mm	5	5	5	5
Narzędzie			0,7 x 3 mm wkrętak płaski			
moment dokręcania	M	Nm	0,5	0,5	0,5	0,5
<b>Podłączenie zasilania</b>						
Znamionowe napięcie pracy	U <sub>e</sub>	V	400/480, 3-fazowe	400/480, 3-fazowe	400/480, 3-fazowe	400/480, 3-fazowe
Napięcie sieciowe	U <sub>LN</sub>	V	380 - 480 ± 10 % (342 - 528)			
Częstotliwość sieci	f	Hz	50/60 ± 10 %	50/60 ± 10 %	50/60 ± 10 %	50/60 ± 10 %
Prąd wejściowy (bez dławika sieciowego)	I <sub>LN</sub>	A	8,5	10	12	16,5

## 8 Dane techniczne

### 8.3 Dane znamionowe

	Symbol	Jednostka	DE1-346D6...	DE1-348D5...	DE1-34011...	DE1-34016...
<b>Moduł mocy</b>						
Znamionowy prąd pracy	$I_e$	A	6,6	8,5	11	16
Prąd przeciążeniowy, $1,5 \times I_e$ , cyklicznie przez 60 s co 600 s	$I_{2-150}$	A	9,9	12,75	16,5	24
Prąd przeciążeniowy, maks. $2 \times I_e$ co 600 s	$I_{2max}$	A	13,2	17	22	32
Napięcie wyjściowe przy $U_e$	$U_2$	V	400/480, 3-fazowe	400/480, 3-fazowe	400/480, 3-fazowe	400/480, 3-fazowe
Częstotliwość wyjściowa	$f_2$	Hz	0 - 50/60 (maks. 300)	0 - 50/60 (maks. 300)	0 - 50/60 (maks. 300)	0 - 50/60 (maks. 300)
Rozdzielczość częstotliwości (wartość zadana)	$\Delta f$	%	0,025	0,025	0,025	0,025
Częstotliwość taktowania (słyszalna)	$f_{PWM}$	kHz	16 (10/12/14/16/ 18/20)	16 (10/12/14/16/ 18/20)	16 (10/12/14/16/ 18/20)	16 (10/12/14/16/ 18/20)
Redukcja mocy między 50 °C a 60 °C			Brak	Brak	<ul style="list-style-type: none"> <li>• brak przy <math>f_{PWM} \leq 16</math> kHz</li> <li>• brak przy <math>I_e \leq 10,6</math> A i <math>f_{PWM} \leq 20</math> kHz</li> <li>• brak do maks. 57 °C</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• brak przy <math>f_{PWM} \leq 14</math> kHz do maks. 50 °C</li> <li>• brak przy <math>f_{PWM} \leq 16</math> kHz do maks. 46 °C</li> <li>• brak przy <math>I_e \leq 14,9</math> A i <math>f_{PWM} \leq 10</math> kHz</li> <li>• brak przy <math>I_e \leq 10,6</math> A i <math>f_{PWM} \leq 20</math> kHz</li> </ul>
maks. prąd upływowy do ziemi (PE)	$I_{PE}$	mA	< 3,5 AC/< 10 DC	< 3,5 AC/< 10 DC	< 3,5 AC/< 10 DC	< 3,5 AC/< 10 DC
Hamowanie prądem stałym			0 - 100 % $U_e$ , 0 - 10 s, z możliwością parametryzacji			
Straty mocy Prędkość obrotowa/moment obrotowy						
100/100	$P_v$	W	90	120	159	240
90/100	$P_v$	W	87	116	154	233
100/50	$P_v$	W	51	73	82	143
90/100	$P_v$	W	50	71	89	138
50/100	$P_v$	W	80	93	136	218
50/50	$P_v$	W	50	70	67	147
50/25	$P_v$	W	48	52	64	86
0/100	$P_v$	W	79	93	129	190
0/50	$P_v$	W	41	58	74	121
0/25	$P_v$	W	38	48	60	81

## 8 Dane techniczne

### 8.3 Dane znamionowe

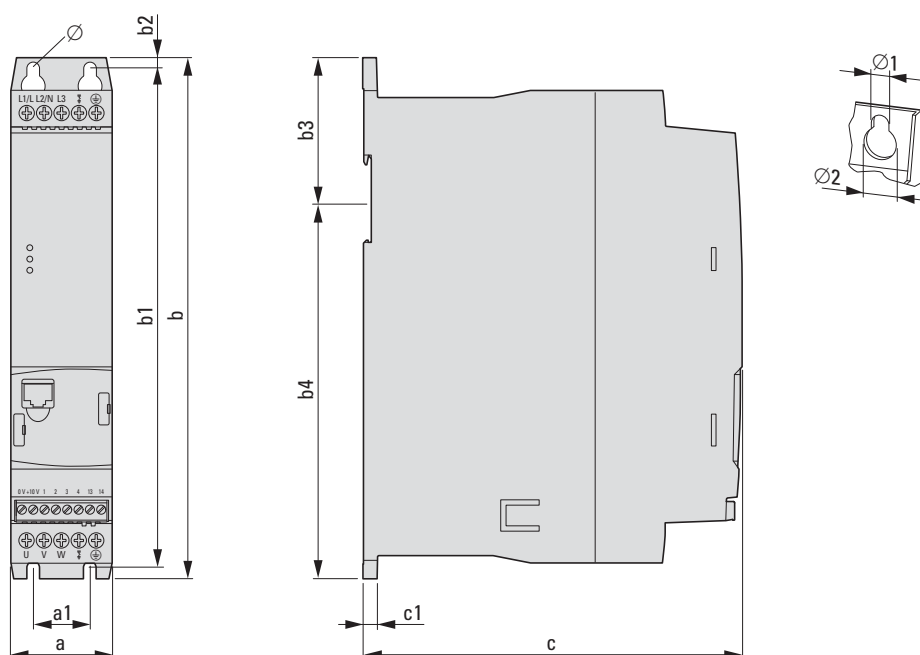
	Symbol	Jednostka	DE1-346D6...	DE1-348D5...	DE1-34011...	DE1-34016...
<b>Obwód wyjściowy (silnik)</b>						
Przyporządkowana moc silnika						
przy 400 V, 50 Hz	P	kW	3	4	5,5	7,5
przy 440 - 480 V, 60 Hz	P	HP	3	5	7,5	10
Moc pozorna przy wartości znamionowej						
przy 400 V	S	kVA	4,57	5,89	7,62	11,09
przy 480 V	S	kVA	5,49	7,07	9,15	13,30
<b>Obwód sterujący</b>						
Przełącznik						
Styk			Zestyk zwierny (komunikat RUN)			
Napięcie, maksymalnie	U	V	250 AC/30 DC	250 AC/30 DC	250 AC/30 DC	250 AC/30 DC
Prąd obciążenia, maksymalnie	I	A	6 AC-1/5 DC-1	6 AC-1/5 DC-1	6 AC-1/5 DC-1	6 AC-1/5 DC-1
Wartość zadana/napięcie sterowania						
Napięcie wyjściowe	U <sub>c</sub>	V	10	10	10	10
maks. dopuszczalny prąd obciążenia	I <sub>c</sub>	mA	20	20	20	20
<b>Wejścia analogowe</b>						
Rozdzielczość			12 bitów	12 bitów	12 bitów	12 bitów
Napięcie	U <sub>s</sub>	V	0 - +10	0 - +10	0 - +10	0 - +10
Prąd	I <sub>s</sub>	mA	0/4 - 20	0/4 - 20	0/4 - 20	0/4 - 20
<b>Wejście cyfrowe</b>						
Poziom napięcia sygnał High	U <sub>c</sub>	V	9 - +30	9 - +30	9 - +30	9 - +30
Prąd wejścia	I <sub>c</sub>	mA	1,15 (10 V)/ 3 (24 V)	1,15 (10 V)/ 3 (24 V)	1,15 (10 V)/ 3 (24 V)	1,15 (10 V)/ 3 (24 V)
<b>Obudowa</b>						
Wielkość gabarytowa			FS2	FS2	FS2	FS2
Wymiary szer. x wys. x gł.		mm	90 x 230 x 169	90 x 230 x 169	90 x 230 x 169	90 x 230 x 169
maksymalnie dopuszczalne odchylenie od montażu pionowego		Stopnie	90	90	90	90
wewnętrzny wentylator urządzenia			tak	tak	tak	tak
Stopień ochrony			IP20/NEMA 0	IP20/NEMA 0	IP20/NEMA 0	IP20/NEMA 0
Ciężar	m	kg	1,6	1,6	1,6	1,6

## 8 Dane techniczne

### 8.3 Dane znamionowe

	Symbol	Jednostka	DE1-346D6...	DE1-348D5...	DE1-34011...	DE1-34016...
<b>Przekroje doprowadzeń</b>						
<b>Moduł mocy</b>						
jedno- lub wielożyłowy	A	mm <sup>2</sup>	1 - 6	1 - 6	1 - 6	1 - 6
linka z tulejką	A	mm <sup>2</sup>	1 - 6	1 - 6	1 - 6	1 - 6
jedno- lub wielożyłowy	A	AWG	18 - 6	18 - 6	18 - 6	18 - 6
Odcinek przewodu bez izolacji	l	mm	8	8	8	8
Narzędzie			PZ2 (Pozidrive) wkrętak krzyżakowy			
moment dokręcania		Nm	1,7	1,7	1,7	1,7
<b>Obwód sterujący</b>						
jedno- lub wielożyłowy	A	mm <sup>2</sup>	0,05 - 1,5	0,05 - 1,5	0,05 - 1,5	0,05 - 1,5
linka z tulejką	A	mm <sup>2</sup>	0,5 - 1	0,5 - 1	0,5 - 1	0,5 - 1
jedno- lub wielożyłowy	A	AWG	30 - 16	30 - 16	30 - 16	30 - 16
Odcinek przewodu bez izolacji	l	mm	5	5	5	5
Narzędzie			0,7 x 3 mm wkrętak płaski			
moment dokręcania	M	Nm	0,5	0,5	0,5	0,5

## 8.4 Wymiary



Ilustracja 77: Wymiary

tabela 40: Wymiary

Wielkość konstrukcyjna	a [mm] (in)	a1 [mm] (in)	b [mm] (in)	b1 [mm] (in)	b2 [mm] (in)	c [mm] (in)	c1 [mm] (in)	Ø1 [mm] (in)	Ø2 [mm] (in)
FS1	45 (1,77)	25 (0,98)	230 (9,06)	220 (8,66)	5 (0,2)	168 (6,61)	6,5 (0,26)	5,1 (0,2)	10 (0,39)
FS2	90 (3,54)	50 (1,97)	230 (9,06)	220 (8,66)	5 (0,2)	168 (6,61)	6,5 (0,26)	5,1 (0,2)	10 (0,39)

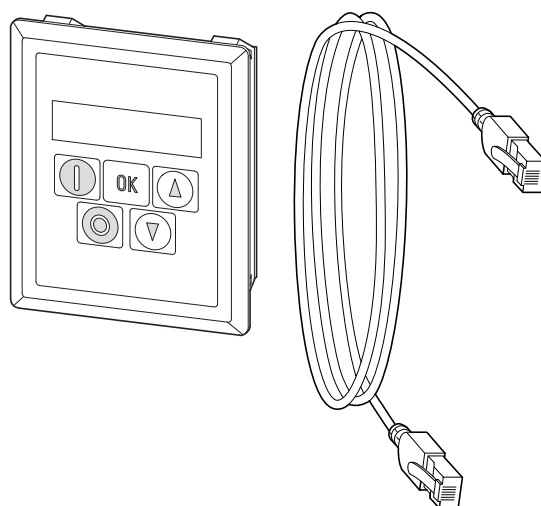
1 in = 1" = 25,4 mm, 1 mm = 0,0394 in

## 8 Dane techniczne

### 8.4 Wymiary

## 9 Akcesoria

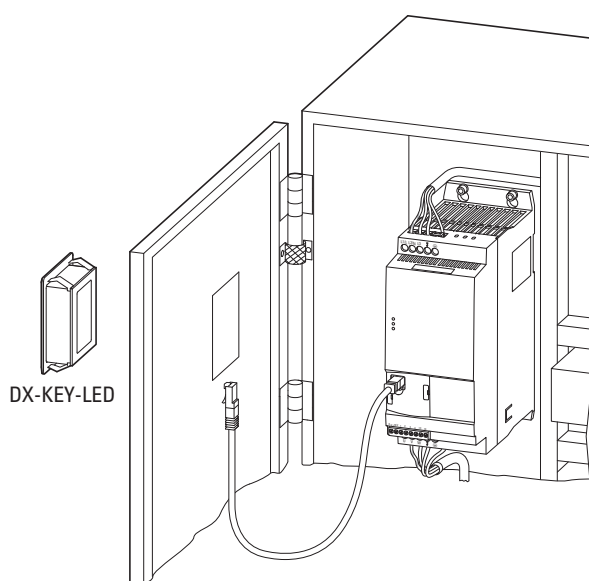
### 9.1 Zewnętrzny panel obsługi DX-KEY-LED



Ilustracja 78: DX-KEY-LED z kablem RJ45 (3 m)

Panel obsługi DX-KEY-LED umożliwia parametryzację, wyświetlanie danych eksploatacyjnych oraz zewnętrzne sterowanie rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1. W zestawie z DX-KEY-LED znajduje się mający 3 m długości kabel połączeniowy z wtyczką RJ45. Maksymalnie dopuszczalna długość przewodu wynosi 100 m.

DX-KEY-LED jest przewidziany do montażu w drzwiach szafy sterowniczej. Stopień ochrony DX-KEY-LED z przodu to IP54.



Ilustracja 79: Montaż w drzwiach szafy sterowniczej

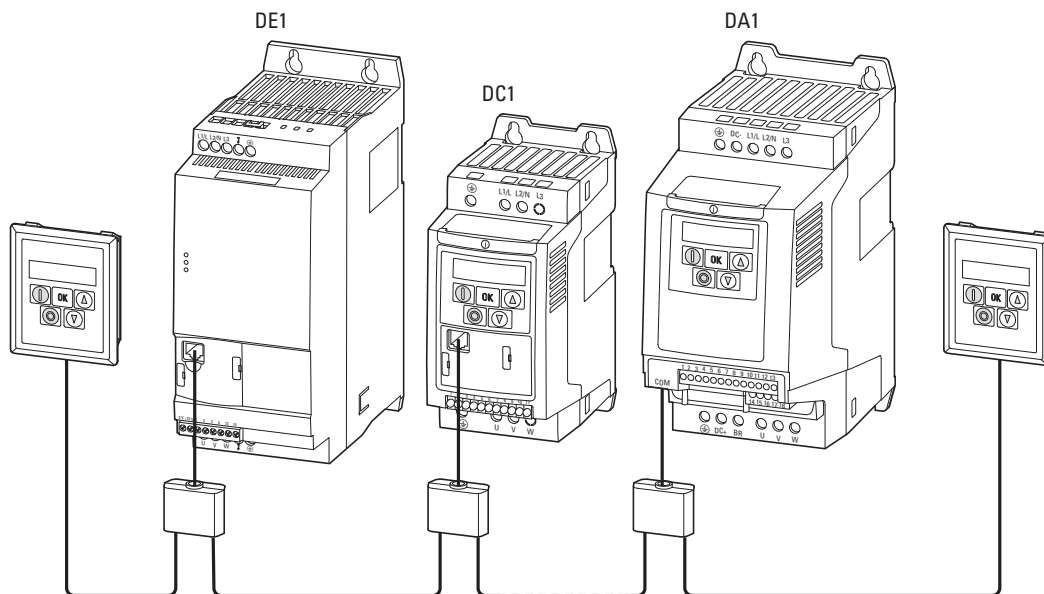
## 9 Akcesoria

### 9.1 Zewnętrzny panel obsługi DX-KEY-LED



Szczegółowe wskazówki dotyczące instalacji zewnętrznego panelu znajdują się w instrukcji montażu IL04012020Z.

Do sieci PowerXL z maksymalnie 63 uczestnikami (magistrala OP-Bus) mogą być podłączone maksymalnie dwa panele obsługi.



Ilustracja 80: Przykład: sieć PowerXL (magistrala OP-Bus) z dwoma panelami obsługi

Podczas pracy z zastosowaniem dwóch paneli obsługi, adres portu (PDP) drugiego panelu obsługi musi zostać zmieniony na wartość 2 (wartość domyślna = 1). Połączenie i wybór poszczególnych uczestników odbywa się przez ich adres PDP, który ustawiany jest w następujący sposób:

- w przemienniku częstotliwości DC1 w parametrze P-36,
- w przemienniku częstotliwości DA1 w parametrze P5-01,
- w rozruszniku silnikowym z regulacją prędkości DE1 w parametrze P-34.

tabela 41: Kombinacje klawiszy dla adresów portów

Działanie	Kombinacja klawiszy		
Adres panelu obsługi			
Adres DE1, DC1, DA1			

### Ustawianie adresu portu

Adres portu panelu obsługi można ustawić poprzez jednoczesne naciśnięcie kombinacji klawiszy **OK + STOP + ▼**. Wskazanie: *Port - 1*

Przy pomocy przycisków strzałek ustawia się adres portu (*Port - 1* lub *Port - 2*). Ponowne jednoczesne naciśnięcie kombinacji klawiszy **OK + STOP + ▼** zapisuje ustawienia panelu obsługi.

### Ustawienie adresu slave



Ustawienie adresów uczestników możliwe jest tylko w bezpośrednim połączeniu (Punkt-do-Punktu).

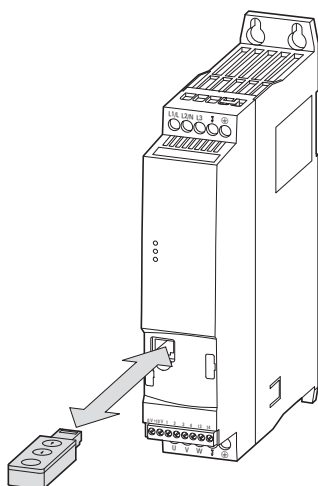
Adres poszczególnych uczestników może zostać ustawiony przy pomocy kombinacji klawiszy **STOP + ▼**. Przy ustawieniu fabrycznym wyświetlacz będzie pokazywać *Adr - 01*.

Przy pomocy przycisków strzałek przypisywane są adresy uczestników (*Adr - 01, Adr - 02* do *Adr - 63*). Ponowne użycie kombinacji klawiszy **STOP + ▼** powoduje zapisanie adresu w uczestniku (DE1, DC1, DA1) i następnie ładuje jego dane do panelu obsługi.

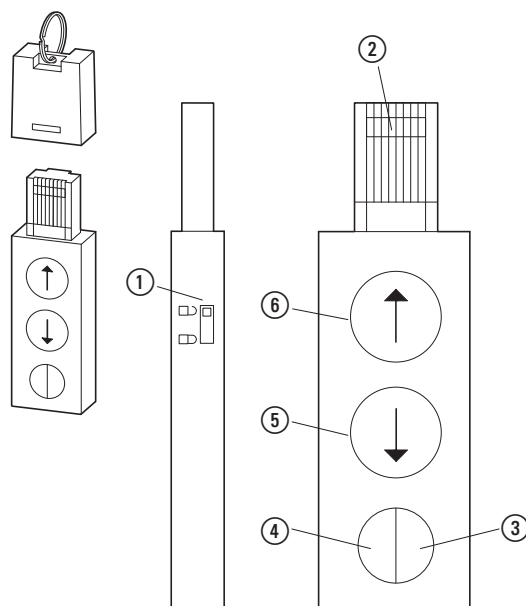
## 9.2 Programator z kopiowaniem parametrów DX-COM-STICK

Programator z kopiowaniem parametrów DX-COM-STICK umożliwia prostą transmisję parametrów:

- Kopiowanie wszystkich parametrów w ramach jednej serii urządzeń (DE1, DC1, DA1) o tej samej mocy,
- Kopiowanie wszystkich parametrów – oprócz parametrów związanych z mocą – w ramach jednej serii urządzeń (DE1, DC1, DA1) przy różnych mocach,
- Transfer przez Bluetooth wszystkich parametrów do komputera PC. Dla tego rodzaju transmisji wymagane jest oprogramowanie drivesConnect. Oprogramowanie parametryzacyjne drivesConnect umożliwia przejrzystą parametryzację, obsługę, diagnostykę i wizualizację parametrów DE1.



Ilustracja 81: DE1 i DX-COM-STICK



Ilustracja 82: DX-COM-STICK

- ① Ochrona przed zapisem parametrów
- ② Połączenie wtykowe RJ45
- ③ LED – świecąca na zielono  
światło stałe = gotowy do pracy (OK)  
światło migające = transmisja danych do podłączonego urządzenia
- ④ LED – świecąca na niebiesko  
światło stałe = Bluetooth gotowy do pracy  
światło migające = komunikacja z komputerem PC
- ⑤ Przycisk – odczyt danych z podłączonego urządzenia
- ⑥ Przycisk – transmisja danych z DX-COM-STICK do podłączonego urządzenia

## 9.2 Programator z kopiowaniem parametrów DX-COM-STICK

Kierunek transmisji danych z/do DX-COM-STICK jest kontrolowany przy pomocy przycisków strzałek:



Parametry z programatora DX-COM-STICK są kopiowane do podłączonego urządzenia (6).



Parametry są kopiowane z podłączonego urządzenia do programatora DX-COM-STICK (5).



Więcej informacji na temat programatora z kopiowaniem parametrów Bluetooth DX-COM-STICK można znaleźć w podręczniku MN040003EN, "drivesConnect · Parameter Configuration Program for PowerXL™ Variable Speed Starters" oraz w instrukcji montażu IL04012021Z.



Parametry w ramach serii urządzeń DE1; parametry związane z mocą (np. wartości prądu) mogą być kopiowane tylko do urządzenia o tej samej mocy.

Do połączenia z komputerem PC (przy pomocy oprogramowania parametryzacyjnego drivesConnect) programator z kopiowaniem parametrów Bluetooth DX-COM-STICK musi zostać aktywowany przez funkcję Windows „Dodaj urządzenie Bluetooth” z oznaczeniem Code = 0000.

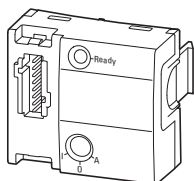
W przypadku korzystania z DX-COM-STICK trzy diody znajdujące się z przodu rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1 dostarczają dodatkowych informacji.

LED	Wyświetlacz	Objaśnienie
<b>Run</b> <b>Stan</b> <b>Fault Code</b>	Miganie przez 2 s (4 Hz), zielony Wył. Wył.	Przesłanie (odczyt/zapis) parametrów powiodło się
<b>Run</b> <b>Stan</b> <b>Fault Code</b>	Miganie przez 2 s (4 Hz), zielony Miganie przez 2 s (4 Hz), czerwony Miganie przez 2 s (4 Hz), czerwony	Przesłanie (odczyt/zapis) parametrów nie powiodło się
<b>Run</b> <b>Stan</b> <b>Fault Code</b>	Miganie przez 2 s (4 Hz), zielony Miganie przez 2 s (4 Hz), żółty Miganie przez 2 s (4 Hz), żółty	Odczyt/zapis nie jest możliwy, ponieważ DX-COM-STICK jest zablokowany, DE1 jest w trybie RUN lub typ DE1 nie jest kompatybilny.

## 9 Akcesoria

### 9.3 SmartWire-DT DX-NET-SWD3

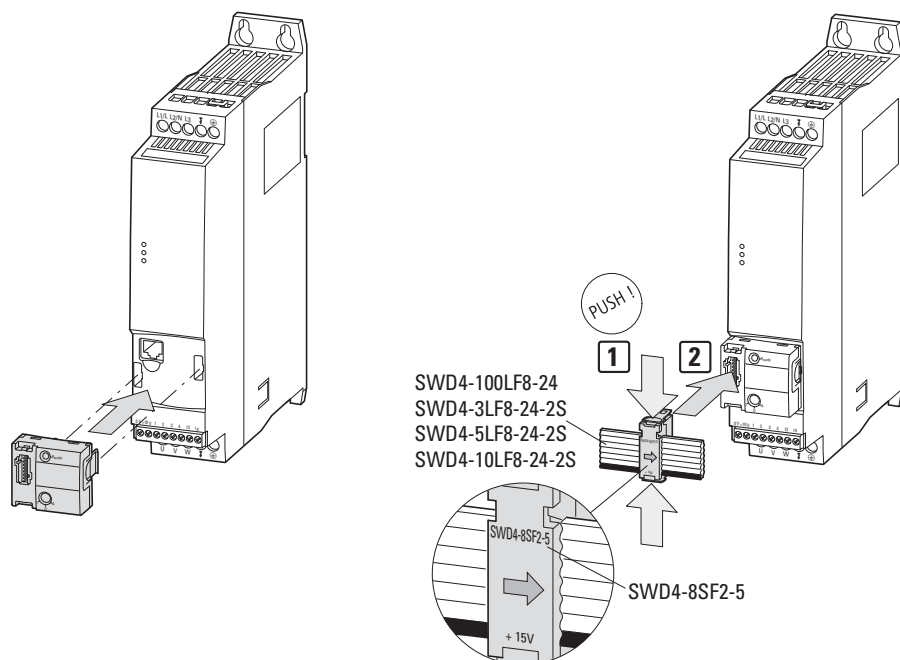
#### 9.3 SmartWire-DT DX-NET-SWD3



Ilustracja 83: DX-NET-SWD3

Opcjonalny moduł DX-NET-SWD3 umożliwia podłączenie rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1 do sieci SmartWire-DT. W połączeniu z gateway SmartWire-DT możliwa jest komunikacja przez na przykład PROFIBUS DP lub PROFINET z użyciem odpowiedniego profilu Profidrive.

Moduł SmartWire-DT wtykany jest od przodu na rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości DE1 oraz przy pomocy wtyczki SWD4-8F2-5 łączony jest z taśmą połączeniową SWD4-...LF8-....



Ilustracja 84: Przyłącze SmartWire-DT

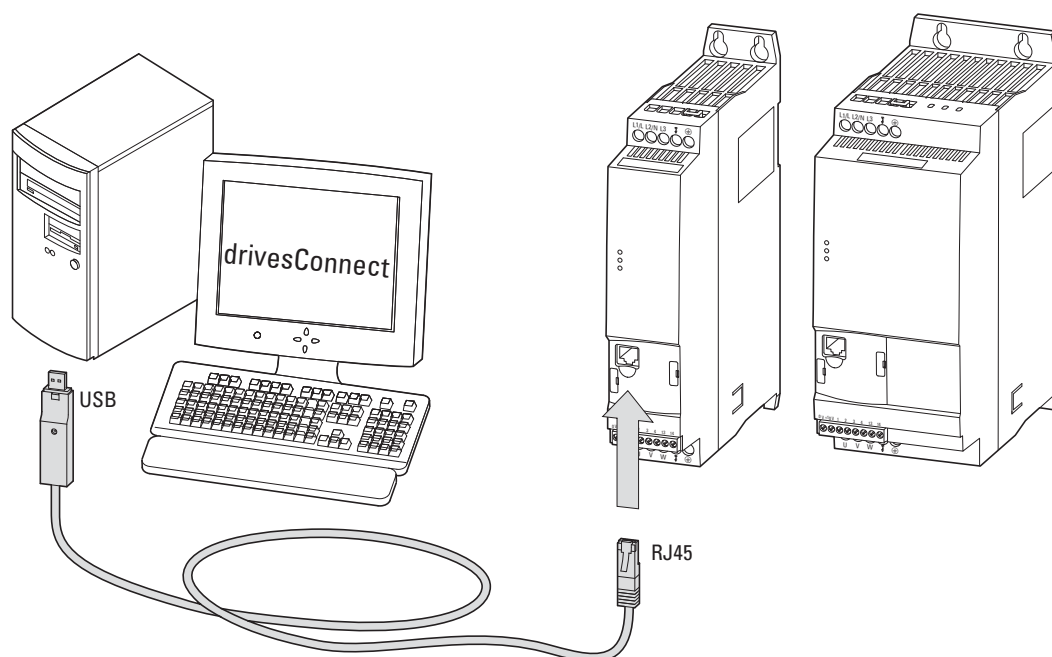


Szczegółowe wskazówki dotyczące instalacji można znaleźć w instrukcji montażu IL040009ZU.



Szczegółowe wskazówki dotyczące obsługi modułu DX-NET-SWD3 znajdują się w podręczniku MN04012009Z-DE.

## 9.4 Kabel PC DX-CBL-PC1M5



Ilustracja 85: DX-CBL-PC-1M5

Kabel DX-CBL-PC-1M5 umożliwia przewodową, separowaną galwanicznie komunikację między rozrusznikiem silnikowym z regulacją prędkości DE1 a komputerem PC z systemem operacyjnym Windows (połączenie Punkt-do-Punktu), na którym zainstalowane jest oprogramowanie parametryzacyjne drivesConnect.

Kabel połączeniowy ma długość 1,5 m oraz wyposażony jest we wtyczkę RJ45 i konwerter na interfejsie USB (złącze PC).



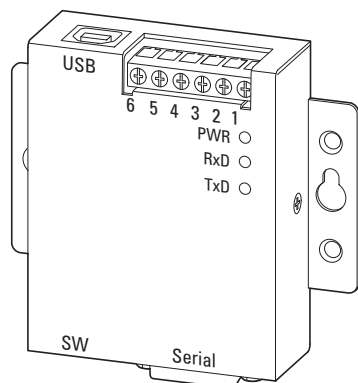
Więcej informacji na temat kabla połączeniowego DX-CBL-PC-1M5 znajduje się w podręczniku MN040003EN, "drivesConnect Parameter Software for PowerXL™ Variable Frequency Drives", oraz w instrukcji montażu IL040002ZU.

## 9 Akcesoria

### 9.5 Konwerter interfejsu DX-COM-PCKIT

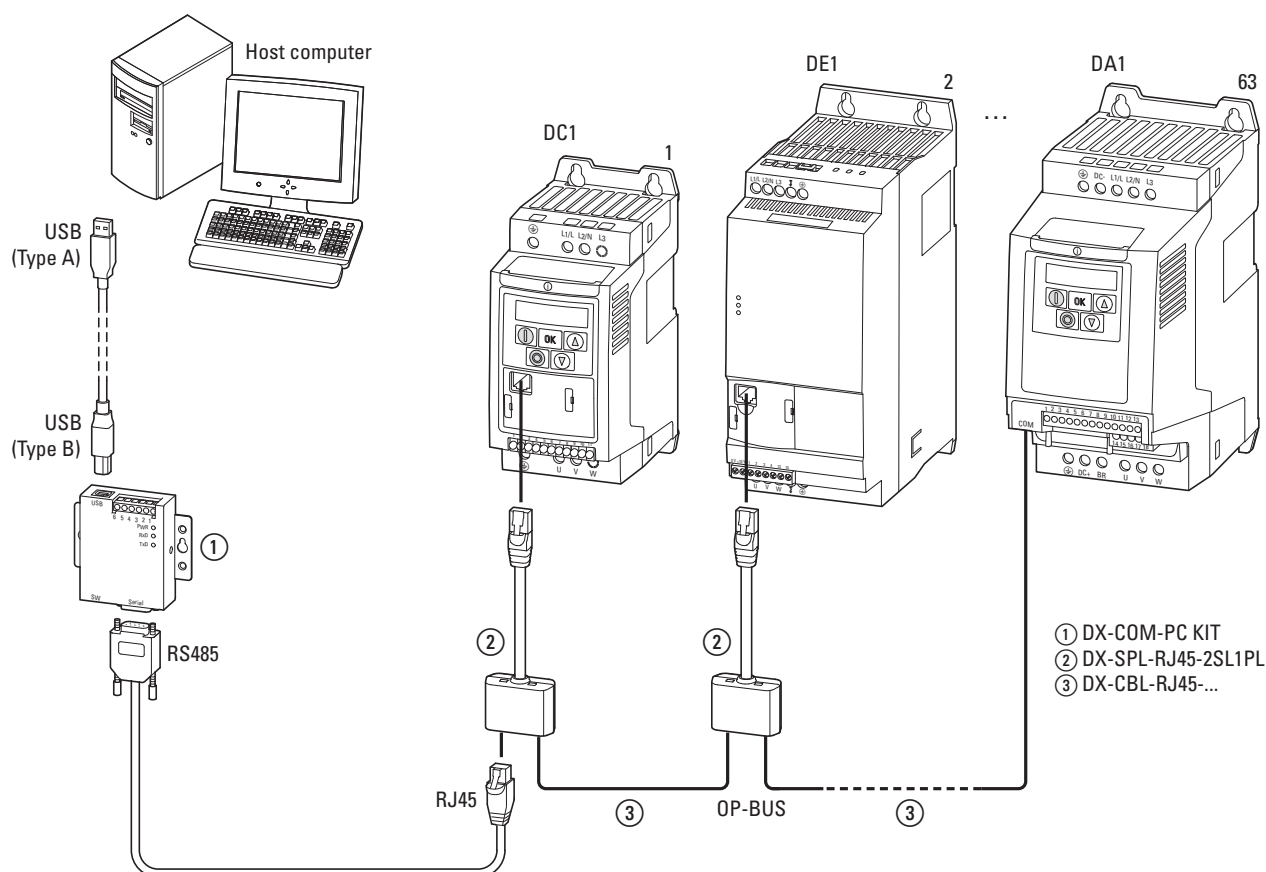
#### 9.5 Konwerter interfejsu DX-COM-PCKIT

Konwerter interfejsu DX-COM-PCKIT umożliwia przewodową, separowaną galwanicznie komunikację między sterownikiem Master (komputer host) i kilkoma urządzeniami (maksymalnie 63) PowerXL.



Ilustracja 86: DX-COM-PCKIT

DX-COM-PCKIT jest przeznaczony do montażu w szafie sterowniczej.



Ilustracja 87: Przykład linii komunikacyjnej

DX-COM-PCKIT ma kilka portów i interfejsów w różnych wersjach. Do bezpośredniego połączenia z komputerem PC w zestawie znajdują się:

- kabel o długości około 80 cm z interfejsem USB (Typ A i Typ B),
- kabel o długości około 80 cm z RS485 i wtyczką RJ45.



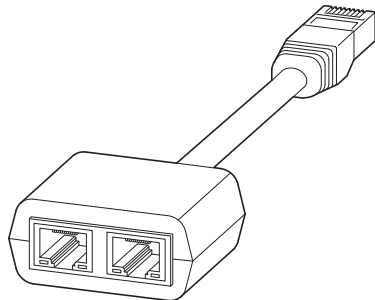
Więcej informacji na temat DX-COM-PCKIT znaleźć można w instrukcji montażu IL04012022Z.

## 9 Akcesoria

### 9.6 Rozgałęziacz DX-SPL-RJ45-2SL1PL

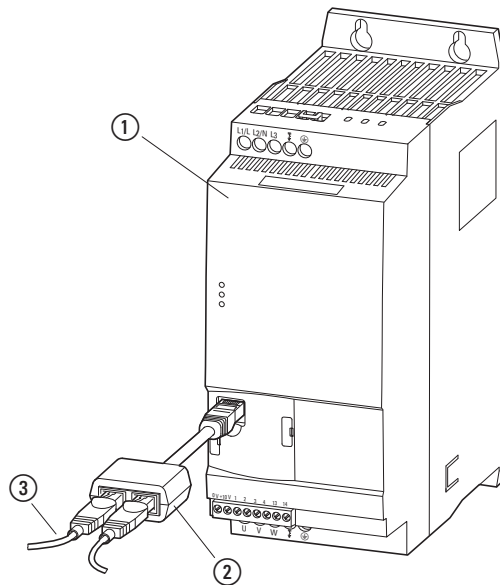
#### 9.6 Rozgałęziacz DX-SPL-RJ45-2SL1PL

Rozgałęziacz (splitter) przeznaczony jest do połączenia napędów PowerXL przy użyciu kabli ze złączami RJ45. Porty RJ45 są połączone równolegle i umożliwiają proste podłączenie kilku kabli połączeniowych z wtyczkami RJ45 (kabel Patch, DX-CBL-RJ45 ...).



Ilustracja 88: DX-SPL-RJ45-2SL1PL

Wtyk RJ45 w rozgałęziaczu wtykany jest do znajdującego się z przodu rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1 gniazda wtykowego.



Ilustracja 89: Przyłącze RJ45

- ① Rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości DE1
- ② Splitter DX-SPL-RJ45-2SL1PL
- ③ Kabel DX-CBL-RJ45...

## 9.7 Kable i urządzenia ochronne

Kable sieciowe i silnikowe muszą być zwymiarowane odpowiednio do lokalnych przepisów. Muszą być również przystosowane do występujących prądów obciążeniowych. Prądy znamionowe są podane na stronie 131 i następujących. Stosować kable prądowe do instalacji na stałe z izolacjami odpowiednimi do podanych napięć sieciowych. Przewodność przewodów PE musi być równa przewodności przewodów fazowych (jednakowy przekrój).

Aby spełnić wymagania EMC zgodnie z CE i C-Tick, konieczne jest zastosowanie symetrycznego, w pełni ekranowego (360°), niskoomowego kabla silnikowego. Zaleca się zastosowanie kabla z czterema przewodami, aby zredukować obciążenie ekranu spowodowane prądami upływowymi. Po stronie zasilania sieciowego nie jest wymagany kabel ekranowany.

Przy instalacji zgodnie z przepisami UL stosowane muszą być dopuszczone przez UL bezpieczniki i kable miedziane o odporności na wysoką temperaturę wynoszącą +75 °C (167 °F). Jako kabel silnikowy należy zastosować typ MC z pofalowaną rurą aluminiową i symetrycznymi przewodami ochronnymi, lub jeśli nie jest stosowana rura ochronna, stosować ekranowany przewód. Długość kabla silnikowego jest uzależniona od klasy zakłóceń.

### **UWAGA**

Dobierając bezpieczniki i kable należy zawsze uwzględnić lokalne przepisy obowiązujące w miejscu zainstalowania.

## 9 Akcesoria

### 9.7 Kable i urządzenia ochronne

tabela 42: Zabezpieczenia i przypisane przekroje przewodów

Typ urządzenia	Prąd znamionowy	Prąd wejściowy <sup>1)</sup>	bezpiecznik	Przekrój przewodu (L1/L, L2/N, L3, PE)		Kabel silnikowy (U, V, W, PE)	
	I <sub>e</sub> A	I <sub>LN</sub> A		mm <sup>2</sup>	AWG <sup>2)</sup>	mm <sup>2</sup>	AWG <sup>2)</sup>
DE1-121D4...	1,4	3,6	10	1,5	14	1,5	14
DE1-122D3...	2,3	6,2	10	1,5	14	1,5	14
DE1-122D7...	2,7	7,3	10	1,5	14	1,5	14
DE1-124D3...	4,3	11,3	15 <sup>3)</sup> /16	1,5	14	1,5	14
DE1-127D0...	7	17,4	20	2,5	12	1,5	14
DE1-129D6...	9,6	23,2	32/30 <sup>3)</sup>	6	8	1,5	14
DE1-341D3...	1,3	1,7	6	1,5	14	1,5	14
DE1-342D1...	2,1	3,1	6	1,5	14	1,5	14
DE1-343D6...	3,6	4,9	6	1,5	14	1,5	14
DE1-345D0...	5	7	10	1,5	14	1,5	14
DE1-346D6...	6,6	8,5	15 <sup>3)</sup> /16	1,5	14	1,5	14
DE1-348D5...	8,5	10	15 <sup>3)</sup> /16	1,5	14	1,5	14
DE1-34011...	11	12	15 <sup>3)</sup> /16	1,5	12	1,5	14
DE1-34016...	16	16,5	25	4	10	2,5	12

1) sieciowy prąd fazowy (bez dławika sieciowego)

2) AWG = American Wire Gauge (kodowane oznaczenie kabla na rynek północnoamerykański)

3) Bezpiecznik zgodnie z UL przy okablowaniu AWG

Przekroje przewodów, które można poprawnie podłączyć oraz wymagana długość usunięcia izolacji są podane w danych technicznych ( → Strona 129 i następujących).

tabela 43: Przypisane urządzenia ochronne dla urządzeń DE1-12...

Typ urządzenia	Prąd wejściowy <sup>1)</sup> I <sub>LN</sub>	Zabezpieczenie (IEC)			Zabezpieczenie (UL) 25 A, Wymagane oprzewodowanie AWG 25A			
		A	1-fazowe 230 V AC	2-fazowe 230 V AC	A	Ochrona gałęzi, SCCR: 14 kA 1-biegunowe: 277 V AC	2-biegunowe: 480 Y/277 V AC	Typ J: 100 kA Bezpiecznik
DE1-121D4...	3,6	10	FAZ-B10/1N	FAZ-B10/2	10	FAZ-B10/1-NA	FAZ-B10/2-NA	10 A
DE1-122D3...	6,2	10	FAZ-B10/1N	FAZ-B10/2	10	FAZ-B10/1-NA	FAZ-B10/2-NA	10 A
DE1-122D7...	7,3	10	FAZ-B10/1N	FAZ-B10/2	10	FAZ-B10/1-NA	FAZ-B10/2-NA	10 A
DE1-124D3...	11,3	16	FAZ-B16/1N	FAZ-B16/2	15	FAZ-B15/1-NA	FAZ-B15/2-NA	15 A
DE1-127D0...	17,4	20	FAZ-B20/1N	FAZ-B20/2	20	FAZ-B20/1-NA	FAZ-B20/2-NA	20 A
DE1-129D6...	23,2	32	FAZ-B32/1N	FAZ-B32/2	30	FAZ-B30/1-NA	FAZ-B30/2-NA	30 A

1) sieciowy prąd fazowy (bez dławika sieciowego)

tabela 44: Przypisane urządzenia ochronne dla urządzeń DE1-34...

Typ urządzenia	Prąd wejściowy <sup>1)</sup> I <sub>LN</sub>	Zabezpieczenie (IEC)				Zabezpieczenie (UL), Wymagane oprzewodowanie AWG		
		A	3-fazowe 400/480 V AC			A	Ochrona gałęzi, SCCR: 14 kA 3-biegunowe: 480 Y/277 V AC	Typ E, SCCR: 18 - 65 kA (zależnie od typu) 3-biegunowe: 480 Y/277 V AC
DE1-341D3...	1,7	6	FAZ-B6/3	PKM0-6,3 <sup>2)</sup>	PKE12/XTU-12	6	FAZ-B6/3-NA <sup>3)</sup>	PKZM0-6,3+BK25/ 3-PKZO-E+AK-PKZO
DE1-342D1...	3,1	6	FAZ-B6/3	PKM0-6,3 <sup>2)</sup>	PKE12/XTU-12	6	FAZ-B6/3-NA <sup>3)</sup>	PKZM0-6,3+BK25/ 3-PKZO-E+AK-PKZO
DE1-343D6...	4,9	6	FAZ-B6/3	PKM0-6,3 <sup>2)</sup>	PKE12/XTU-12	6	FAZ-B6/3-NA <sup>3)</sup>	PKZM0-6,3+BK25/ 3-PKZO-E+AK-PKZO
DE1-345D0...	7	10	FAZ-B10/3	PKM0-10 <sup>2)</sup>	PKE12/XTU-12	10	FAZ-B10/3-NA <sup>3)</sup>	PKZM0-10+BK25/ 3-PKZO-E+AK-PKZO
DE1-346D6...	8,5	16	FAZ-B16/3	PKM0-16 <sup>2)</sup>	PKE32/XTU-32	15	FAZ-B15/3-NA <sup>3)</sup>	PKZM0-16+BK25/ 3-PKZO-E+AK-PKZO
DE1-348D5...	10	16	FAZ-B16/3	PKM0-16 <sup>2)</sup>	PKE32/XTU-32	15	FAZ-B15/3-NA <sup>3)</sup>	PKZM0-16+BK25/ 3-PKZO-E+AK-PKZO
DE1-34011...	12	16	FAZ-B16/3	PKM0-16 <sup>2)</sup>	PKE32/XTU-32	15	FAZ-B15/3-NA <sup>3)</sup>	PKZM0-16+BK25/ 3-PKZO-E+AK-PKZO
DE1-34016...	16,5	25	FAZ-B25/3	PKM0-25 <sup>2)</sup>	PKE32/XTU-32	25	FAZ-B25/3-NA <sup>3)</sup>	PKZM0-25+BK25/ 3-PKZO-E+AK-PKZO

1) sieciowy prąd fazowy (bez dławika sieciowego)

2) Dopuszczalne są ekwiwalentne typy PKZM. Wyzwalacz przeciążeniowy nie zapewni jednak bezpośredniej ochrony silnika.

3) Ochrona grupowa, SCCR: 14 kA, 3 bieguny: 480 V/277 V AC

FAZ-B307/3-NA dla wszystkich kombinacji DE1-34... aż do sumarycznego prądu wejściowego (I<sub>LN</sub>) < 30 A

### 9.8 Styczniki sieciowe DIL...



Wymienione tu styczniki sieciowe uwzględniają sieciowy prąd znamionowy po stronie wejścia  $I_{LN}$  rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1 bez dławika sieciowego. Dobór następuje według prądu termicznego  $\rightarrow I_{th} = I_e$  (AC-1) przy wskazanej temperaturze otoczenia.

#### UWAGA

Praca impulsowa za pomocą stycznika sieciowego jest niedopuszczalna (czas przerwy  $\geq 30$  s pomiędzy wyłączeniem i załączeniem).

Ilustracja 90: Stycznik sieciowy przy podłączeniu jednofazowym

DILM12-XP1

P1DILEM



DILM

DILEM



DILM12-XP1

P1DILEM

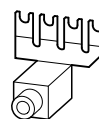


tabela 45: Przypisane styczniki sieciowe

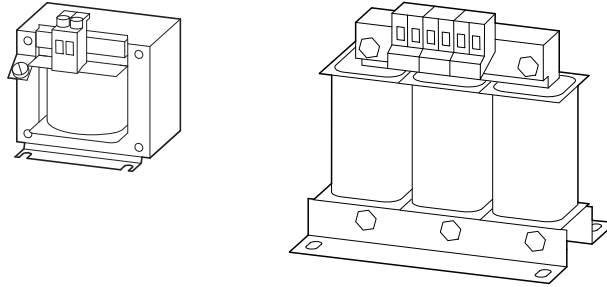
Typ urządzenia	Prąd znamionowy $I_e$ A	Prąd wejściowy <sup>1)</sup> $I_{LN}$ A	Stycznik sieciowy	
			AC-1 do 55 °C Typ	AC-1 do 60 °C Typ
DE1-121D4...	1,4	3,6	DILEM-...+P1DILEM	DILM7-...+DILM12-XP1
DE1-122D3...	2,3	6,2	DILEM-...+P1DILEM	DILM7-...+DILM12-XP1
DE1-122D7...	2,7	7,3	DILEM-...+P1DILEM	DILM7-...+DILM12-XP1
DE1-124D3...	4,3	11,3	DILEM-...+P1DILEM	DILM7-...+DILM12-XP1
DE1-127D0...	7	17,4	DILEM-...+P1DILEM	DILM7-...+DILM12-XP1
DE1-129D6...	9,6	23,2	DILM7-...+DILM12-XP1	DILM7-...+DILM12-XP1
DE1-341D3...	1,3	1,7	DILEM-...	DILM7-...
DE1-342D1...	2,1	3,1	DILEM-...	DILM7-...
DE1-343D6...	3,6	4,9	DILEM-...	DILM7-...
DE1-345D0...	5	7	DILEM-...	DILM7-...
DE1-346D6...	6,6	8,5	DILEM-...	DILM7-...
DE1-348D5...	8,5	10	DILEM-...	DILM7-...
DE1-34011...	11	12	DILEM-...	DILM7-...
DE1-34016...	16	16,5	DILEM-...	DILM7-...

1) sieciowy prąd fazowy (bez dławika sieciowego)


Dane techniczne styczników sieciowych podane są w katalogu aparatury przemysłowej.

## 9.9 Dławiki sieciowe DX-LN...

Przyporządkowanie dławików sieciowych następuje odpowiednio do znamionowych prądów wejściowych rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1.



Ilustracja 91: Dławiki sieciowe DEX-LN...

- ➔ Jeżeli rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości DE1 pracuje na granicy swego prądu znamionowego, wówczas wskutek obecności dławika sieciowego charakteryzującego się parametrem  $U_K$  wynoszącym 4% maksymalne możliwe napięcie wyjściowe rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości  $U_2$  jest obniżone do około 96% napięcia sieciowego ( $U_{LN}$ ).
- ➔ W rozrusznikach silnikowych z regulacją prędkości DE1-34... wartość  $u_k$  dławika sieciowego nie może przekroczyć wartość 4 %, ponieważ urządzenia te posiadają „mały obwód pośredni”.
- ➔ Dławiki sieciowe zmniejszają wartość wyższych harmonicznych prądu do około 30% i wydłużają okres użytkowania rozruszników silnikowych z regulacją prędkości i łączników zainstalowanych przed nimi.
- ➔  Więcej informacji oraz dane techniczne na temat dławików sieciowych z serii DX-LN... znajdują się w instrukcji montażu IL00906003Z.

## 9 Akcesoria

### 9.9 Dławiki sieciowe DX-LN...

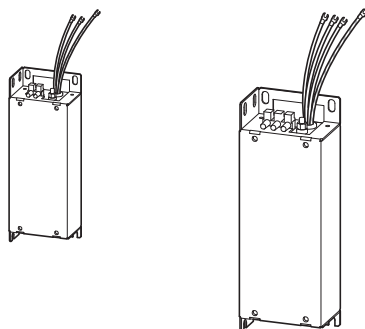
tabela 46: Przypisane dławiki sieciowe

Typ urządzenia	Prąd znamionowy	Prąd wejściowy <sup>1)</sup>	Napięcie sieciowe (50/60 Hz)	Dławik sieciowy	
	$I_e$ A	$I_{LN}$ A	$U_{LNmax}$ V	Typ	$I_e$ A
DE1-121D4...	1,4	3,6	240 +10 %	DX-LN1-006	6
DE1-122D3...	2,3	6,2	240 +10 %	DX-LN1-006	6
DE1-122D7...	2,7	7,3	240 +10 %	DX-LN1-009	9
DE1-124D3...	4,3	11,3	240 +10 %	DX-LN1-013	13
DE1-127D0...	7	17,4	240 +10 %	DX-LN1-018	18
DE1-129D6...	9,6	23,2	240 +10 %	DX-LN1-024	24
DE1-341D3...	1,3	1,7	480 +10 %	DX-LN3-004	4
DE1-342D1...	2,1	3,1	480 +10 %	DX-LN3-004	4
DE1-343D6...	3,6	4,9	480 +10 %	DX-LN3-006	6
DE1-345D0...	5	7	480 +10 %	DX-LN3-010	10
DE1-346D6...	6,6	8,5	480 +10 %	DX-LN3-010	10
DE1-348D5...	8,5	10	480 +10 %	DX-LN3-010	10
DE1-34011...	11	12	480 +10 %	DX-LN3-016	16
DE1-34016...	16	16,5	480 +10 %	DX-LN3-016	16

1) sieciowy prąd fazowy (bez dławika sieciowego)

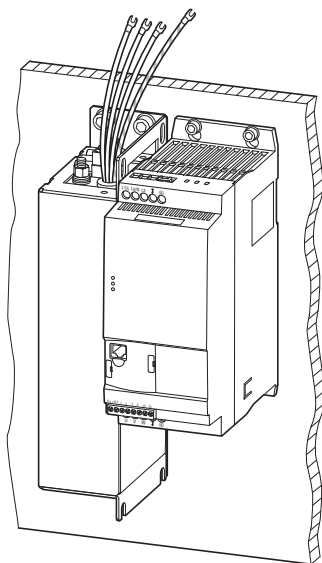
## 9.10 Zewnętrzne filtry EMC

Filtry przeciwzakłóceńowe DX-EMC... pozwalają na zastosowanie rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1 w innych klasach zakłóceńowych EMC w środowisku 1 i 2 (IEC/EN 61800-3) oraz pracę przy zastosowaniu dłuższych przewodów silnikowych.



Ilustracja 92: Filtr przeciwzakłóceńowy DX-EMC12... i DX-EMC34...

Zewnętrzne filtry przeciwzakłóceńowe DX-EMC... powinny być zamontowane na sztorc, po lewej stronie rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1.



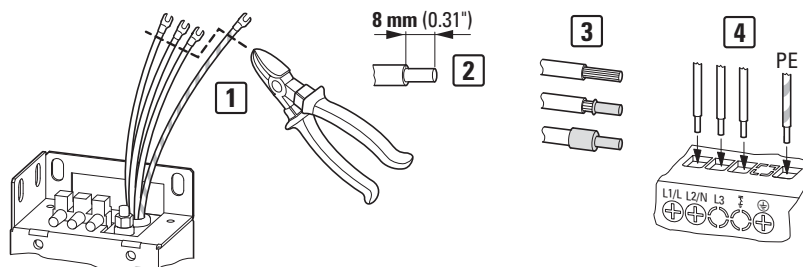
Ilustracja 93: Położenie montażowe (przykład DX-EMC34-019... i DE1-340... w rozmiarze montażowym FS2)



Zebrane przewody połączeniowe zewnętrznych filtrów EMC DX-EMC... są wyposażone widelkowe końcówki kablowe. W celu podłączenia do rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1 końcówki kablowe muszą zostać usunięte. Podłączenie do DE1 odbywa się zgodnie ze wskazówkami instalacyjnymi na → Strona 43 ( Ilustracja 31 i → Tabela 6) oraz zgodnie z miejscowymi przepisami.

## 9 Akcesoria

### 9.10 Zewnętrzne filtry EMC



Ilustracja 94: Dopasowanie konfekcjonowanych kabli połączeniowych

Widelkowe końcówki kablowe należy odłączyć bezpośrednio na ich końcówce połączeniowej [1]. Należy przy tym unikać skracania kabli połączeniowych. W celu bezpośredniego podłączenia do zacisków zasilania rozrusznika DE1 (L1/L, L2/N, L3, PE) [4] odcięte końcówki kablowe muszą zostać pozbawione izolacji na długości 8 mm [2]. W razie potrzeby z uwzględnieniem lokalnych przepisów te odizolowane końcówki kablowe mogą zostać wyposażone w końcówki tulejkowe lub końcówki trzpieniowe [3].



Więcej informacji oraz dane techniczne dotyczące zewnętrznych filtrów przeciwzakłóceńowych z serii DX-EMC... znajdują się w instrukcji montażu IL04012017Z.

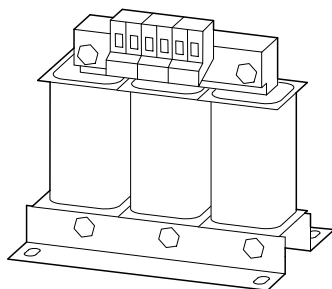
tabela 47: Przypisane filtry przeciwzakłóceńowe

Rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości	Przypisany filtr przeciwzakłóceńowy Typ	Długość kabla silnikowego		
		Kategoria		
		C1 [m]	C2 [m]	C3 [m]
<b>Klasa napięcia 230 V</b>				
DE1-121D4...	DX-EMC12-019-FS1	50	100	100
DE1-122D3...				
DE1-122D7...				
DE1-124D3...				
DE1-127D0...				
DE1-129D6...	DX-EMC12-025-FS2	50	100	100
<b>Klasa napięcia 400 V</b>				
DE1-341D3...	DX-EMC34-008-FS1 DX-EMC34-008-FS1-L <sup>1)</sup>	50 (25) <sup>1)</sup>	100	100
DE1-342D1...				
DE1-343D6...	DX-EMC34-019-FS3 DX-EMC34-019-FS3-L	50	100	100
DE1-345D0...				
DE1-346D6...				
DE1-348D5...				
DE1-34011...				
DE1-34016...				

1) Zmniejszona długość przewodu silnikowego w kategorii C1 przy połączeniu DE1-34...NN... oraz filtra ze zmniejszonymi prądami upływowymi DX-EMC34-008-FS1-L

### 9.11 Dławiki silnikowe DX-LM3...

Zastosowanie dławika silnikowego jest zalecane w przypadku dużych długości przewodów silnikowych oraz w przypadku równoległego podłączenia kilku silników. Dławik silnikowy umieszczany jest na wyjściu rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1. Jego prąd znamionowy musi być równy lub większy od prądu znamionowego rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości.



Ilustracja 95: Dławiki silnikowe DX-LM3...

W przypadku serii urządzeń DE1 zalecane jest zastosowanie dławika silnikowego dla długości przewodu wynoszącej od 50 metrów. W ten sposób można uzyskać poprawę:

- Przedłużenie maksymalnej dopuszczalnej długości kabla silnikowego o 100 % (maks. 150 m nieekranowane, maks. 100 m ekranowane).
- Wygładzanie prądu i zmniejszenie wartości  $du/dt$  (kV/ $\mu$ s) w celu zabezpieczenia izolacji uzwojenia silnika.
- Zmniejszenie hałasu w silniku oraz nagrzewania się silnika.



Uwzględnić maksymalnie dopuszczalne długości kabli silnikowych zgodnie z IEC/EN 61800-3 dla odpowiednich kategorii EMC (C1, C2, C3 w środowisku 1 i 2).

Zastosowanie dławika silnikowego na wyjściu rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1 zaleca się również, gdy kilka silników o jednakowych lub różnych mocach podłączonych jest równolegle do jednego DE1. Dławik silnikowy kompensuje w tym przypadku zmniejszoną wskutek równoległego połączenia wypadkową rezystancję i reaktancję oraz tłumí zwiększoną pojemność rozproszeniową przewodów.



Więcej informacji oraz dane techniczne na temat dławików silnikowych z serii DX-LM3... znajdują się w instrukcji montażu IL00906003Z.

## 9 Akcesoria

### 9.11 Dławiki silnikowe DX-LM3...

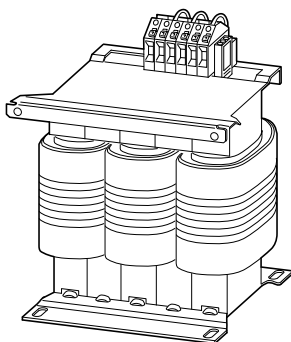
tabela 48: Przypisane dławiki silnikowe

Typ urządzenia		Przypisany dławik silnikowy	
Klasa napięciowa		Typ	Prąd znamionowy $I_e$ A
230 V	400 V/480 V		
DE1-121D4...	DE1-341D3...	DX-LM3-005	5
DE1-122D3...	DE1-342D1...	DX-LM3-005	5
DE1-122D7...	DE1-343D6...	DX-LM3-005	5
DE1-124D3...	DE1-345D0...	DX-LM3-005	5
DE1-127D0...	DE1-346D6...	DX-LM3-008	8
DE1-129D6...	DE1-348D5...	DX-LM3-011	11
–	DE1-34011...	DX-LM3-011	11
–	DE1-34016...	DX-LM3-016	16

**Wskazówki:**

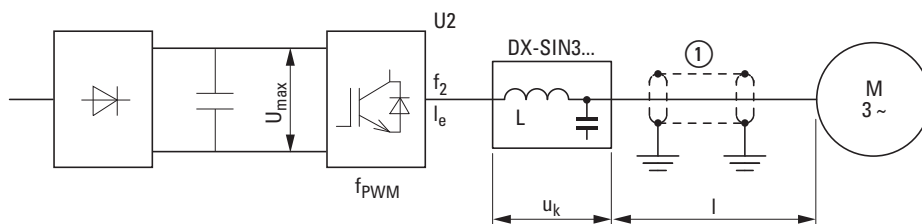
- maksymalne napięcie przyłączeniowe dławika silnikowego ( $U_{max}$ ): 750 V  $\pm$ 0 %
- maksymalnie dopuszczalna częstotliwość wyjściowa  $f_2$ : 200 Hz
- maksymalna dopuszczalna częstotliwość kluczowania ( $f_{PWM}$ ) rozrusznika DE1: 24 kHz (= P-29)

## 9.12 Filtr sinusoidalny DX-SIN3...



Ilustracja 96: Filtr sinusoidalny DX-SIN3...

Filtr sinusoidalny DX-SIN3... usuwa składowe wysokiej częstotliwości z napięcia wyjściowego ( $U_2$ ) rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości. Ogranicza to zakłócenia przewodzone i radiowe. Przebieg napięcia wyjściowego z filtra sinusoidalnego posiada kształt sinusoidalny z niewielkim stopniem odkształcenia. Współczynnik zawartości harmonicznych w napięciu wynosi typowo od 5% do 10%. Powoduje to zmniejszenie hałasu i strat w silniku.



Ilustracja 97: Maksymalnie dopuszczalne długości przewodów silnikowych

- ① ekranowany przewód silnikowy:  $U_2 \leq 230 \text{ V} \rightarrow \leq 200 \text{ m (656,17 ft)}$ ;  $U_2 \leq 500 \text{ V} \rightarrow \leq 150 \text{ m (492,13 ft)}$   
nieekranowany przewód silnikowy:  $U_2 \leq 230 \text{ V} \rightarrow \leq 300 \text{ m (924,25 ft)}$ ;  $U_2 \leq 500 \text{ V} \rightarrow \leq 200 \text{ m (656,17 ft)}$



W przypadku zastosowania filtra sinusoidalnego w zależności od warunków w miejscu zainstalowania można zrezygnować z ekranowania przewodów silnikowych.



Więcej informacji oraz dane techniczne na temat filtrów sinusoidalnych z serii DX-SIN3... znajduje się w instrukcji montażu IL00906001Z.

## 9 Akcesoria

### 9.12 Filtr sinusoidalny DX-SIN3...

tabela 49: Przypisane filtry sinusoidalne

Typ urządzenia	Prąd znamionowy	Filtr sinusoidalny	I <sub>e</sub> A	u <sub>k</sub> <sup>1)</sup> %
	I <sub>e</sub> A	Typ		
DE1-121D4...	1,4	DX-SIN3-004	4	7,5
DE1-122D3...	2,3	DX-SIN3-004	4	7,5
DE1-122D7...	2,7	DX-SIN3-004	4	7,5
DE1-124D3...	4,3	DX-SIN3-010	10	7
DE1-127D0...	7	DX-SIN3-010	10	7
DE1-129D6...	9,6	DX-SIN3-010	10	7
DE1-341D3...	1,3	DX-SIN3-004	4	7,5
DE1-342D1...	2,1	DX-SIN3-004	4	7,5
DE1-343D6...	3,6	DX-SIN3-004	4	7,5
DE1-345D0...	5	DX-SIN3-010	10	7
DE1-346D6...	6,6	DX-SIN3-010	10	7
DE1-348D5...	8,5	DX-SIN3-010	10	7
DE1-34011...	11	DX-SIN3-016	16	7,5
DE1-34016...	16	DX-SIN3-016	16	7,5

1) typowy spadek napięcia na filtrze sinusoidalnym w odniesieniu do napięcia wyjściowego U<sub>2</sub>

#### Wskazówki:

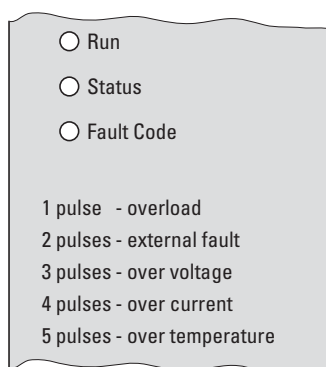
Filtry sinusoidalne DX-SIN3... mogą pracować tylko z ustawionymi na stałe częstotliwościami kluczkowania (P-32 = 1):

- dopuszczalna, ustawiona na stałe częstotliwość kluczkowania (f<sub>PWM</sub>) rozrusznika DE1: 8 - 16 kHz (= P-29)
- maksymalne napięcie przyłączeniowe filtra sinusoidalnego (U<sub>max</sub>): 520 V ±0 %
- maksymalnie 120 s z 150 % I<sub>e</sub> lub 30 s z 200 % I<sub>e</sub>
- maksymalnie dopuszczalna częstotliwość wyjściowa f<sub>2</sub>: 150 Hz
- maksymalnie dopuszczalna temperatura otoczenia: 40°C

## 10 Komunikaty błędów

Rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości DE1 wyposażony jest w kilka wewnętrznych funkcji monitorowania. W przypadku wykrycia odchylenia od prawidłowego stanu pracy, zostaje wyświetlony komunikat błędu, przy czym:

- Napęd zostanie zatrzymany,
- Dioda **Status** zaświeci się ciągłym światłem czerwonym,
- Dioda **Fault Code** zacznie migać w kolorze czerwonym (patrz lista błędów),
- Wyjście przekaźnikowe (zacisk sterowania 13/14) zostanie otwarte.



Ilustracja 98: Wskaźniki LED z komunikatem błędu

Jeśli aktywny jest komunikat błędu to dioda **Status** świeci się ciągle kolorem czerwonym. Dioda **Fault Code** liczbą błysków (impulsów) sygnalizuje dany błąd. Po przerwie wynoszącej dwie sekundy liczba impulsów zostaje powtórzona (częstotliwość pulsowania: 2 Hz). Najczęściej występujące w praktyce komunikaty błędów są opisane na obudowie rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1:

tabela 50: Komunikaty błędów na obudowie rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1

Fault Code (kod błędu) (Nadruk na obudowie)	cykliczna częstotliwość migania wynosząca 2 Hz z 2 sekundami przerwy	Znaczenie komunikatu błędu
1 pulse - overload	1 x	termiczne przeciążenie
2 pulses - external fault	2 x	Zewnętrzny komunikat błędu
3 pulses - over voltage	3 x	Za wysokie napięcie
4 pulses - over current	4 x	Za duży prąd
5 pulses - over temperature	5 x	Zbyt wysoka temperatura

W przypadku zbyt niskiego napięcia sieciowego zielona dioda **RUN** zgaśnie, a obie czerwone diody **Status** i **Fault Code** zaczną migać synchronicznie z częstotliwością 2 Hz.

Po podaniu lub powrocie napięcia sieciowego, dwie synchronicznie migające diody **Status** i **Fault Code** sygnalizują, że zasilacz impulsowy działa, a stan pracy rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1 będzie sprawdzony, zanim dioda **Run** zacznie migać.

## 10 Komunikaty błędów

### 10.1 Potwierdzenie komunikatu błędu (reset)

W przypadku wewnętrznego błędu komunikacji (błąd CPU) rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1 dioda **Run** zgaśnie, a obie diody **Status** oraz **Fault Code** będą świecić ciągłym światłem w kolorze czerwonym. → Rozrusznik silnikowy z regulacją prędkości DE1 jest uszkodzony i musi zostać wymieniony.

#### 10.1 Potwierdzenie komunikatu błędu (reset)



Ustawienie fabryczne rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1 jest Auto-0 (P-30). Oznacza to, że po usunięciu błędu nie następuje automatyczne ponowne uruchomienie, lecz musi zostać wykonany reset. W tym przypadku nie jest wymagane narastające zbocze dla sygnału zezwolenia. Sygnał zezwolenia (DI1 lub DI2) może zostać podłączony do 10 V.

Komunikaty błędów mogą być zatwierdzone w następujący sposób:

- przez wyłączenie i ponowne załączenie napięcia zasilającego,
- przez wyłączenie i ponowne podanie sygnału zezwolenia (FWD, REV, ENA),
- przez naciśnięcie przycisku STOP na zewnętrznych panelach obsługi (DX-KEY-...),
- przez interfejsy takie, jak Modbus RTU, SmartWire-DT, PC (drivesConnect) itd.

#### 10.2 Pamięć błędów

Ostatnie komunikaty błędów są zapisywane w kolejności występowania (najnowszy błąd wyświetlany jest na pierwszym miejscu) oraz w parametrze P-13.

Pamięć błędów (P-13) może zostać odczytana przy pomocy:

- opcjonalny zewnętrzny panel obsługi (DX-KEY-...),
- oprogramowanie parametryzacyjne drivesConnect,
- Modbus RTU,
- SmartWire-DT.











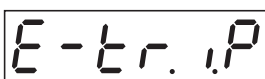




Pamięć błędów nie może zostać wykasowana. Jej zawartość pozostaje niezmienną również po przywróceniu ustawień fabrycznych.



Przy pomocy panelu obsługi DX-KEY-LED można wyświetlić tylko ostatni oraz trzy poprzedzające komunikaty błędów.

Poniższy przykład przedstawia dostęp do pamięci błędów z panelu obsługi DX-KEY-LED:

Wyświetlacz	Objaśnienie
	Stan roboczy Stop.
	Nacisnąć przycisk OK i przytrzymać przez 2 sekundy.
	Wyświetlany jest ostatnio wywołany parametr (np. P-00) Ostatnia cyfra wskazania miga.
	
	Przy pomocy przycisków - strzałek ▲ (UP) lub ▼ (DOWN) wybrać parametr pamięci błędów P-13 oraz potwierdzić naciskając przycisk OK.
	
	Ostatni komunikat błędu: Przykład: <i>P - dEF</i> (parametry domyślne) Przywrócono nastawy domyślne urządzenia.
	Przyciskiem-strzałką ▲ (UP) przejść do następnego komunikatu błędu.
	Przedostatni komunikat błędu: Przykład: <i>U - Vol t</i> (komunikat o zbyt niskim napięciu). Prawy punkt dziesiętny miga (= przedostatni komunikat błędu).
	Po naciśnięciu przycisku - strzałki ▲ (UP) zostaje wyświetlony trzeci od końca komunikat błędu.
	Trzeci od końca komunikat błędu: Przykład: <i>E - tr 1P</i> (zewnętrzny komunikat błędu). Oba prawe punkty dziesiętne migają (= trzeci od końca komunikat błędu).
	Po ponownym naciśnięciu przycisku - strzałki ▲ (UP) zostaje wyświetlony czwarty od końca komunikat błędu.
	Czwarty od końca komunikat błędu: Przykład: <i>U - Vol t</i> (komunikat o zbyt niskim napięciu). Trzy prawe punkty dziesiętne migają (= trzeci od końca komunikat błędu).

## 10 Komunikaty błędów

### 10.3 Lista błędów

#### 10.3 Lista błędów

Poniższa tabela przedstawia komunikaty błędów rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1, ich możliwe przyczyny oraz środki zaradcze:

- Wskaźnik diodowy **Fault Code** (2 Hz + 2s) = liczba mignięć plus 2 sekundy czasu przerwy
- Modbus RTU [hex] = szesnastkowy kod błędu przez Modbus
- Wyświetlacz DX-KEY-LED = kod błędu na wyświetlaczu 7-segmentowym opcjonalnego panelu obsługi DX-KEY-LED

tabela 51: Komunikaty błędów

Kod błędu na diodach LED (2 Hz + 2s) <sup>1)</sup>	Modbus RTU [hex]	Wyświetlacz DX-KEY-LED <sup>2)</sup>	Oznaczenie	Możliwa przyczyna/środek zaradczy
1 x	04	<i>1 . t - t r P</i>	Termiczne przeciążenie silnika	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jeśli migają punkty dziesiętne lub w zewnętrznym panelu obsługi wyświetlane jest <i>DL</i>, to oznacza, że wartość prądu silnika ustawiona w P-08 została przekroczona. Po określonym czasie urządzenie zostanie wyłączone (wartość I<sup>2</sup>t).</li> <li>→ Zredukować obciążenie silnika lub wydłużyć czas przyspieszania (P-03).</li> <li>→ Sprawdzić prąd na tabliczce znamionowej silnika oraz wartość w P-08, jak i rodzaj połączenia uzwojeń silnika (gwiazda, trójkąt).</li> </ul>
2 x	0B	<i>E - t r , P</i>	Zewnętrzny komunikat błędu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Napięcie sterowania (poziom wysoki H) na zacisku 3 (D13) zostało wyłączone w konfiguracji EXTFLT (P-15 = 1, 3, 5, 7, 9).</li> <li>→ Sprawdzić temperaturę silnika lub zewnętrzne czujniki, jeśli w tej konfiguracji podłączony jest termistor.</li> </ul>
3 x	06	<i>0 U o l t</i>	Za wysokie napięcie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Przepięcie w obwodzie pośrednim</li> <li>→ Sprawdzić wartość napięcia sieciowego.</li> <li>→ Gdy komunikat błędu pojawi się w trybie hamowania, energia zwracana przez silnik jest za wysoka. W tym przypadku należy zwiększyć czas zwalniania P-04.</li> </ul>
4 x	02	<i>0 - I</i>	Za duży prąd	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komunikat błędu bezpośrednio po wydaniu polecenia startu</li> <li>→ Sprawdzić podłączenie silnika pod kątem zwarc międzyfazowych lub doziemnych.</li> <li>• Komunikat błędu w czasie fazy rozruchu:</li> <li>→ Sprawdź, czy silnik może się swobodnie obracać (jest zablokowany, hamulec mechaniczny),</li> <li>→ Sprawdź rodzaj połączenia uzwojeń silnika (gwiazda lub trójkąt),</li> <li>→ Zwiększ czas przyspieszania P-03,</li> <li>→ Zmniejsz napięcie startowe P-11.</li> <li>• Komunikat o błędzie przy stałej prędkości obrotowej</li> <li>→ Sprawdź napęd pod kątem przeciążenia (obciążenie udarowe) lub uszkodzenia.</li> <li>• Komunikat o błędzie przy zmianie prędkości</li> <li>→ Sprawdź napęd pod kątem występowania oscylacyjnych obciążeń (np. w maszynach strumieniowych, jak pompy i wentylatory).</li> </ul>

Kod błędu na diodach LED (2 Hz + 2s) <sup>1)</sup>	Modbus RTU [hex]	Wyświetlacz DX-KEY-LED <sup>2)</sup>	Oznaczenie	Możliwa przyczyna/środek zaradczy
5 x	08	<i>0-t</i>	Zbyt wysoka temperatura	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zbyt wysoka temperatura wewnętrznego radiatora Należy sprawdzić: <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Czy temperatura otoczenia jest zgodna ze specyfikacją?</li> <li>→ Czy cyrkulacja powietrza wokół rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1 jest dostateczna (wolne przestrzenie na górze i na dole)?</li> <li>→ Czy w otworach wentylacyjnych nie znajdują się żadne ciała obce?</li> <li>→ W urządzeniach z wbudowanym wentylatorem: czy wentylator działa?</li> </ul> </li> </ul>
6 x	05	<i>P5-err</i>	Błąd w module mocy	<ul style="list-style-type: none"> <li>Komunikat błędu z wyjścia modułu mocy. <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Sprawdzić połączenie z silnikiem (zwarcie, doziemienie).</li> <li>→ Odłączyć przewody na zaciskach U, V, W.</li> <li>→ Jeśli nie jest możliwe zresetowanie komunikatu błędu, skontaktować się z najbliższym przedstawicielstwem firmy Eaton.</li> </ul> </li> </ul>
7 x	0C	<i>5C-err</i>	Błąd komunikacji	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Sprawdź połączenie między interfejsem RJ45 a zewnętrznymi urządzeniami.</li> <li>→ Upewnić się, że każde urządzenie w sieci ma przypisany unikalny (indywidualny) adres.</li> </ul>
8 x	0A	<i>P-def</i>	Nastawy fabryczne parametrów	<ul style="list-style-type: none"> <li>Załadowane zostały ustawienia fabryczne (domyślne) parametrów. <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Nacisnąć przycisk STOP na zewnętrznym panelu sterowania.</li> </ul> </li> </ul>
9 x	-	<i>FLt-dc</i>	Tętnienia resztkowe DC	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zbyt wysokie tętnienia resztkowe napięcia obwodu pośredniego. <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Sprawdzić, czy obecne są wszystkie trzy fazy napięcia sieciowego oraz czy różnica napięcia między fazami sieciowymi wynosi poniżej 3 %.</li> <li>→ Zmniejszyć obciążenie silnika.</li> <li>→ Jeśli nie jest możliwe zresetowanie komunikatu błędu, skontaktować się z najbliższym przedstawicielstwem firmy Eaton.</li> </ul> </li> </ul>
10 x	12	<i>4-20F</i>	Błąd Live-Zero	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sygnał prądowy wejścia analogowego AI1 spadł poniżej 3 mA. <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Sprawdzić źródło napięcia i okablowanie prowadzące do zacisków sterowania 4 i 0V.</li> </ul> </li> </ul>
11 x	09	<i>U-t</i>	Zbyt niska temperatura	<ul style="list-style-type: none"> <li>Temperatura otoczenia wynosi poniżej -10 °C (mróz). <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Zwiększyć temperaturę otoczenia do wartości powyżej -10 °C.</li> </ul> </li> </ul>
12 x	10	<i>th-FLt</i>	Błąd termistora	<ul style="list-style-type: none"> <li>Błędnie działający termistor na wewnętrznym radiatorze. Zwrócić się do najbliższego przedstawicielstwa firmy Eaton.</li> </ul>
13 x	11	<i>dAErr-F</i>	Błąd danych	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zmienione parametry nie zostały zapisane (pamięć Flash) zamiast nich załadowane zostały ustawienia fabryczne. Jeśli problem wystąpi ponownie, zwrócić się do najbliższego przedstawicielstwa firmy Eaton.</li> </ul>

1) Częstotliwość 2 Hz migania diody „Fault Code” z przerwą 2-sekundową

2) Opcjonalny, zewnętrzny panel obsługi

## 10 Komunikaty błędów

### 10.3 Lista błędów

## 11 Lista parametrów

Poniżej znajduje się przegląd wszystkich parametrów rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1 wraz z ich krótkim opisem.

Skróty użyte w tabelach opisujących parametry mają następujące znaczenie:

Skrót	Znaczenie
PNU	Numer parametru (Parameter number), oznaczenie parametru w oprogramowaniu do parametryzacji divesConnect oraz na wyświetlaczach zewnętrznych paneli obsługi DX-KEY-LED.
PNU <sup>1)</sup>	Wartości parametru nie są przenoszone podczas kopiowania do rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1 o innej mocy.
RUN	Możliwość edycji parametru podczas pracy (sygnał RUN)
STOP	Możliwość edycji parametru tylko w trybie STOP
ro/rw	Prawo odczytu i zapisu parametrów: ro = chronione przed zapisem, tylko do odczytu (read only) rw = odczyt i zapis (read and write)
Nazwa	Skrócona nazwa parametru
Wartość	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zakres nastaw parametru</li> <li>• Zakres wartości</li> <li>• Wartość wskazana</li> </ul>
WE	Ustawienie fabryczne (wartość parametru w chwili dostawy) Wartości w nawiasach oznaczają ustawienia fabryczne przy 60 Hz.
Strona	Numer strony w niniejszym podręczniku, gdzie szczegółowo opisany jest parametr

tabela 52: Lista parametrów

PNU	Modbus ID	Prawo dostępu		Nazwa	Wartość	WE	Opis	Strona
		RUN, STOP	ro/rw					
P-01	129	STOP	rw	f-max	P-02 - 300,0 Hz	50 Hz (60 Hz)	<b>Maksymalna częstotliwość wyjściowa</b> Ustawiana między minimalną częstotliwością wyjściową (P-02) a pięciokrotną wartością częstotliwości znamionowej silnika (P-09) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wskazanie w Hz, gdy P-10 = 0,</li> <li>• Wskazanie w obr./min, gdy P-10 ≥ 200</li> </ul>	85
P-02	130	STOP	rw	f-min	0 Hz - P-01	0 Hz	<b>Minimalna częstotliwość wyjściowa</b> Ustawiana między 0 Hz a maksymalną częstotliwością wyjściową (P-01): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wskazanie w Hz, gdy P-10 = 0,</li> <li>• Wskazanie w obr./min, gdy P-10 ≥ 200</li> </ul>	85
P-03	131	RUN	rw	t-acc	0,1 - 300 s	5,0 s	<b>Czas przyspieszania (acceleration time)</b> Czas rampy dla przyspieszania od 0 Hz (postój) do ustawionej w P-09 częstotliwości znamionowej silnika.	85
P-04	132	RUN	rw	t-dec	0,1 - 300 s	5,0 s	<b>Czas zwalniania (deceleration time)</b> Czas rampy dla zwalniania od z ustawionej w P-09 częstotliwości znamionowej silnika do 0 Hz (postój).	85

## 11 Lista parametrów

PNU	Modbus ID	Prawo dostępu		Nazwa	Wartość	WE	Opis	Strona
		RUN, STOP	ro/rw					
P-05	133	RUN	rw	Tryb zatrzymania	0/1	1	<p><b>Tryb zatrzymania</b></p> <p>Określa zachowanie rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1, gdy wyłączony zostanie sygnał zezwolenia (FWD/REV):</p> <p><b>1:</b> Napęd zwalnia z uwzględnieniem czasu ustawionego w P-04 aż do 0 Hz (postój).</p> <p><b>0:</b> Napęd zwalnia bez sterowania aż do zatrzymania (zatrzymanie wybiegiem).</p>	86
P-06	134	STOP	rw	Optymalizacja energii	0/1	0	<p><b>Optymalizacja energii</b></p> <p><b>0:</b> wyłączone</p> <p><b>1:</b> aktywowana. Napięcie wyjściowe jest zmieniane automatycznie zależnie od obciążenia. Przy częściowym obciążeniu silnika powoduje to redukcję napięcia i w związku z tym zmniejszone zużycie energii.</p> <p><b>Uwaga:</b></p> <p>Funkcja nie jest odpowiednia do aplikacji dynamicznych z szybko zmieniającym się obciążeniem!</p>	93
P-07 <sup>1)</sup>	135	STOP	rw	Napięcie znamionowe silnika	50 - 500 V	230 V (230 V) 400 V (460 V)	<p><b>Napięcie znamionowe silnika</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 230 V przy DE1-12... (50 Hz),</li> <li>• 230 V przy DE1-12... (60 Hz),</li> <li>• 400 V przy DE1-34... (50 Hz),</li> <li>• 460 V przy DE1-34... (60 Hz),</li> </ul> <p>Napięcie w silniku przy pracy z częstotliwością znamionową (P-09).</p> <p><b>Uwaga:</b></p> <p>Jeśli częstotliwość wyjściowa jest wyższa niż ustawiona w P-09 częstotliwość silnika, napięcie wyjściowe pozostaje stałe o wartości ustawionej w tym parametrze.</p>	89, 93
P-08 <sup>1)</sup>	136	STOP	rw	Prąd znamionowy silnika	(10 - 100 %) x I <sub>e</sub>	I <sub>e</sub>	<p><b>Prąd znamionowy silnika</b></p> <p>W ustawieniu fabrycznym wartość P-08 jest identyczna z prądem znamionowym (I<sub>e</sub>) rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1.</p> <p>W celu dopasowania funkcji ochronnej silnika (I x t) można tu ustawić prąd znamionowy silnika.</p> <p><b>Uwaga:</b></p> <p>Jeśli przeciążenie jest obecne przez dłuższy czas, DE1 zostaje automatycznie wyłączony z komunikatem błędu LED (Fault Code) „1 pulse - overload”.</p>	89, 91
P-09	137	STOP	rw	Częstotliwość znamionowa silnika	20,0 - 300 Hz	50 Hz (60Hz)	<p><b>Częstotliwość znamionowa silnika</b></p> <p>Częstotliwość silnika przy napięciu znamionowym (P-07)</p>	86, 89
P-10	138	STOP	rw	Znamionowa prędkość obrotowa silnika	0/200 - 15000 rpm (18000 rpm)	0	<p><b>Znamionowa prędkość obrotowa silnika</b></p> <p>Wartość wyświetlana:</p> <p><b>0:</b> Częstotliwość wyjściowa w Hz</p> <p><b>≥ 200:</b> obr./min (rpm)</p> <p>Wszystkie związane z częstotliwością wartości parametrów są przeliczane i wyświetlane w obr./min. Jednocześnie aktywowana jest kompensacja poślizgu.</p> <p><b>Uwaga:</b></p> <p>Kompensacja poślizgu <b>nie będzie</b> aktywowana, gdy wprowadzona jest synchroniczna wartość prędkości obrotowej (np. 3000 obr./min przy 50 Hz, co odpowiada synchronicznej prędkości obrotowej silnika 2-biegowego).</p>	89

PNU	Modbus ID	Prawo dostępu		Nazwa	Wartość	WE	Opis	Strona
		RUN, STOP	ro/rw					
P-11	139	RUN	rw	U-Boost	0,0 - 40,0 %	0,0 %	<p><b>Podbicie</b>            Podbicie napięcia wyjściowego przy niskich częstotliwościach wyjściowych. Ustawiona tu wartość jest napięciem startowym i jest obliczana procentowo z napięcia znamionowego silnika (P-07). V-Boost jest skuteczne do około 50% częstotliwości znamionowej silnika (P-09).</p> <p><b>Uwaga:</b>            Podbicie powoduje zwiększenie momentu rozruchowego oraz poprawia zachowanie momentu przy małych prędkościach obrotowych. Prąd zostaje przy tym zwiększony co prowadzi do większego nagrzewania silnika.</p>	94
P-12	140	RUN	rw	ProcessDataAccess	0 - 13	0	<p><b>Dostęp do danych procesowych (poziom sterowania)</b>            Wybór źródła miejsca sterowania i źródła sygnału wartości zadanej.            Niezależnie od wybranego kanału sterowania zawsze pierwszeństwo ma sygnał zezwolenia na DI1 (FWD) lub DI2 (REV).</p> <p><b>0:</b> Zaciski sterowania (patrz P-15).  <b>1:</b> Panel obsługi (opcja zewnętrzna), obroty w prawo (FWD) przez przycisk START  <b>2:</b> Panel obsługi (opcja zewnętrzna). W zależności od sygnału zezwolenia na DI1 (FWD) lub DI2 (REV) naciśnięcie przycisku START spowoduje uruchomienie obrotów w prawo (FWD) lub obrotów w lewo (REV). Ponowne naciśnięcie przycisku START spowoduje zmianę kierunku obrotów na przeciwny.</p> <p><b>Uwaga:</b>            Kierunek obrotów, który był aktywny przed naciśnięciem przycisku STOP zostanie zapamiętany.</p> <p><b>3:</b> Modbus RTU  <b>4 - 8:</b> bez funkcji (rezerwa)  <b>9:</b> SWD (SmartWire-DT)  <b>10:</b> Sterowanie z SWD, wartość zadana częstotliwości podana przez zacisk sterowania 4 (AI1, 0V)  <b>11:</b> Zadana wartość częstotliwości z SWD natomiast sterowanie przez zaciski sterowania 1 do 4 (DI1 - DI4)  <b>12:</b> SWD z automatycznym przełączaniem na zaciski sterowania w przypadku przerwaniu komunikacji  <b>13:</b> SWD i cyfrowa wartość zadana (UP, DOWN) przez zaciski sterowania (patrz P-15)</p>	98ff.
P-13 <sup>1)</sup>	141	STOP	ro	Ostatni błąd	Ostatni błąd – osiem ostatnich błędów	-	<p><b>Rejestr historii błędów</b>            Pamięć zawiera 8 ostatnich komunikatów błędów</p>	109
P-14	142	RUN	rw	Hasło	0 - 65535	0	<p><b>Kod dostępu</b>            Ochrona hasłem dla rozszerzonego zestawu parametrów (P-15 do P-41). Hasło jest określone w parametrze P-38.            Ustawienie fabryczne: 101</p>	108

## 11 Lista parametrów

PNU	Modbus ID	Prawo dostępu		Nazwa	Wartość	WE	Opis	Strona																																																							
		RUN, STOP	ro/rw																																																												
<b>Rozszerzony zakres parametrów (kod dostępu: P-14 = 101 w ustawieniu fabrycznym)</b>																																																															
P-15	143	STOP	rw	Wybór konfiguracji DI	0 - 9	0	<p><b>Funkcja zacisków sterowania</b> Przy P12 = 0 zaciski sterowania DI1 do DI4 mogą zostać ustawione na następujące funkcje:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tryb</th> <th>DI1</th> <th>DI2</th> <th>DI3</th> <th>AI1/DI4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>FWD</td> <td>REV</td> <td>FF1</td> <td>REF</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>FWD</td> <td>REV</td> <td>EXTFLT</td> <td>REF</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>FWD</td> <td>REV</td> <td>FF2<sup>0</sup></td> <td>FF2<sup>1</sup></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>FWD</td> <td>FF1</td> <td>EXTFLT</td> <td>REV</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>FWD</td> <td>UP</td> <td>FF1</td> <td>DOWN</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>FWD</td> <td>UP</td> <td>EXTFLT</td> <td>DOWN</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>FWD</td> <td>REV</td> <td>UP</td> <td>DOWN</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>FWD</td> <td>FF2<sup>0</sup></td> <td>EXTFLT</td> <td>FF2<sup>1</sup></td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>START</td> <td>DIR</td> <td>FF1</td> <td>REF</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>START</td> <td>DIR</td> <td>EXTFLT</td> <td>REF</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Uwaga:</b> Przypisane funkcje zacisków sterowania są zależne od wartości ustawionej w P-12 (→ Strona 98).</p>	Tryb	DI1	DI2	DI3	AI1/DI4	0	FWD	REV	FF1	REF	1	FWD	REV	EXTFLT	REF	2	FWD	REV	FF2 <sup>0</sup>	FF2 <sup>1</sup>	3	FWD	FF1	EXTFLT	REV	4	FWD	UP	FF1	DOWN	5	FWD	UP	EXTFLT	DOWN	6	FWD	REV	UP	DOWN	7	FWD	FF2 <sup>0</sup>	EXTFLT	FF2 <sup>1</sup>	8	START	DIR	FF1	REF	9	START	DIR	EXTFLT	REF	92, 98
Tryb	DI1	DI2	DI3	AI1/DI4																																																											
0	FWD	REV	FF1	REF																																																											
1	FWD	REV	EXTFLT	REF																																																											
2	FWD	REV	FF2 <sup>0</sup>	FF2 <sup>1</sup>																																																											
3	FWD	FF1	EXTFLT	REV																																																											
4	FWD	UP	FF1	DOWN																																																											
5	FWD	UP	EXTFLT	DOWN																																																											
6	FWD	REV	UP	DOWN																																																											
7	FWD	FF2 <sup>0</sup>	EXTFLT	FF2 <sup>1</sup>																																																											
8	START	DIR	FF1	REF																																																											
9	START	DIR	EXTFLT	REF																																																											
P-16	144	STOP	rw	AI1 zakres sygnału	0 - 3	0	<p><b>Wejście analogowe AI1, zakres sygnału</b> Wybór zakresu analogowego sygnału wejściowego używanego jako wartość zadana częstotliwości (f-REF):  <b>0:</b> 0 - 10 V  <b>1:</b> 0 - 20 mA  <b>2:</b> t 4 - 20 mA, z wyłączeniem DE1 oraz komunikatem błędu w przypadku przerwania przewodu  <b>3:</b> r 4 - 20 mA. W przypadku przerwania przewodu napęd DE1 zmieni częstotliwość na wartość z P-20 (FF1) przy użyciu rampy (P-04).</p> <p><b>Uwaga:</b> Ustawienie fabryczne P-20 (FF1) = 20 Hz</p>	106																																																							
P-17	145	RUN	rw	AI1 wzmocnienie	0,10 - 2 500	1 000	<p><b>Wejście analogowe AI1, wzmocnienie (skalowanie)</b> Używane do skalowania analogowego sygnału wejściowego  <b>Przykład:</b>  P-01 = 50 Hz, f-REF = 0 - 10 V  0.100: 0,1 x 10 V <math>\triangleq</math> 10 % <math>\rightarrow</math> 5 Hz  1.000: 1 x 10 V <math>\triangleq</math> 100 % <math>\rightarrow</math> 50 Hz  2.500: 2,5 x 4 V <math>\triangleq</math> 100 % <math>\rightarrow</math> 50 Hz</p>	106																																																							
P-18	146	STOP	rw	AI1 Odwrócenie	0/1	0	<p><b>Wejście analogowe AI1, odwrócenie</b> Przykład: f-REF = 0 - 10 V</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>0: 0 V = f-min (P-02)/10 V = f-max (P-01)</li> <li>1: 0 V = f-max (P-01)/10 V = f-min (P-02)</li> </ul>	107																																																							

PNU	Modbus ID	Prawo dostępu		Nazwa	Wartość	WE	Opis	Strona
		RUN, STOP	ro/rw					
P-19	147	STOP	rw	DI3 Logika	0/1	0	<b>Wejście cyfrowe DI3, Logika</b> Logika DI3 w przypisanej funkcji EXTFLT (błąd zewnętrzny) P-15 (= 1, 3, 5, 7, 9): <b>0:</b> Wysoki = OK, Niski = EXTFLT <b>1:</b> Niski = OK, Wysoki = EXTFLT Komunikat błędu LED (Fault Code): „2 pulses - external fault”	92
P-20	148	STOP	rw	f-Fix1	P-02 - P-01	20 Hz	<b>Częstotliwość stała FF1</b>	99
P-21	149	STOP	rw	f-Fix2	P-02 - P-01	30 Hz	<b>Częstotliwość stała FF2</b>	99
P-22	150	STOP	rw	f-Fix3	P-02 - P-01	40 Hz	<b>Częstotliwość stała FF3</b>	99
P-23	151	STOP	rw	f-Fix4	P-02 - P-01	50 Hz	<b>Częstotliwość stała FF4</b>	99
P-24	152	RUN	rw	Cyfrowa wartość zadana trybu resetowania	0 - 3	0	<b>Cyfrowa wartość zadana, tryb resetowania</b> Zachowanie w czasie rozruchu DE1 przy wartości zadanej cyfrowo (UP/DOWN) przez: <ul style="list-style-type: none"> <li>Zaciski sterowania z P-12 = 0 i P-15 = 4/5/6</li> <li>Panel obsługi (opcja DX-KEY-LED) z P-12 = 1 lub P-12 = 2</li> </ul> <b>Uwaga:</b> Jeśli panel obsługi oraz zaciski sterowania są używane jednocześnie, polecenia przez zaciski sterowania mają pierwszeństwo. Zachowanie przy rozruchu: <b>0:</b> Start z wartością P-02 (f-min) <b>1:</b> Start z ostatnią wartością zadaną, która była przed wyłączeniem DE1 <b>2:</b> Start (Auto-r) z wartością P-02 (f-min) <b>3:</b> Start (Auto-r) z ostatnią wartością zadaną przed wyłączeniem (Auto r): Jeśli ta opcja jest wybrana to DE1 może zostać uruchomiony tylko przez zaciski sterowania. Przyciski START i STOP na panelu obsługi są zablokowane.	105
P-25	153	STOP	rw	Hamowanie DC	0 - 3	0	<b>Hamowanie prądem stałym, funkcja</b> Określa stany pracy, w których aktywowane jest hamowanie prądem stałym. <b>0</b> = wyłączone <b>1</b> = aktywowane przy STOP (P-26) <b>2</b> = aktywowane przed START (P-26) <b>3</b> = aktywowane przed START i STOP	97
P-26	154	RUN	rw	Hamowanie DC t-DC@ Stop	0 - 10 s	0,0 s	<b>Hamowanie prądem stałym, czas</b> Czas trwania hamowania prądem stałym	97
P-27	155	RUN	rw	Napięcie hamowania prądem stałym	(0 - 100 %) P-07	0,0 s	<b>Hamowanie prądem stałym, napięcie</b> Procentowa wartość napięcia na silniku do hamowania prądem stałym	97
P-28	156	RUN	rw	Hamowanie DC f-DC@ Stop	0 - P-01	0,0 Hz	<b>Hamowanie prądem stałym, częstotliwość</b> Procentowa wartość częstotliwości wyjściowej (Hz) do aktywowania hamowania prądem stałym podczas rampy zwalniania (P-05 = 1)	97

## 11 Lista parametrów

PNU	Modbus ID	Prawo dostępu		Nazwa	Wartość	WE	Opis	Strona
		RUN, STOP	ro/rw					
P-29 <sup>1)</sup>	157	STOP	rw	Częstotliwość kluczkowania	4 - 32 kHz 10 - 20 kHz	16 kHz	<b>Częstotliwość kluczkowania</b> Częstotliwość kluczkowania tranzystorów IGBT w module mocy DE1-12... : 4/8/12/16/24/32 kHz DE1-34... : 10/12/14/16/18/20 kHz	–
P-30	158	STOP	rw	Tryb startu	EdgE-r, Auto-0 - Auto-9	Auto-0	<b>Tryb startu</b> <b>Edge-r:</b> Po włączeniu napięcia zasilającego lub po resecie napęd nie uruchomi się, jeśli sygnał zezwolenia (FWD/REV) jest ciągle obecny. Do uruchomienia DE1 konieczne jest narastające zbocze sygnału. <b>Auto-0:</b> DE1 wykona automatyczne ponowne uruchomienie po komunikacie błędu jeśli napięcie zasilające nie zostało wyłączone a polecenie startu (FWD lub REV) jest dalej obecne. <b>Auto-1 - Auto-9:</b> 1 do 9 automatycznych prób startu w odstępach 20s, jeśli napięcie zasilające nie zostanie wyłączone, a polecenie startu (FWD lub REV) jest dalej obecne. Jeśli DE1 po ostatniej wykonanej próbie startu nie uruchomi się automatycznie to zostanie wyłączony z komunikatem błędu. Musi zostać wtedy wykonany RESET (napięcie zasilające Wyt.-Wł., polecenie startu z rosnącym zboczem sygnału lub poleceniem STOP).	–
P-31	159	RUN	rw	Kontrola nadnapięciowa	0/1	0	<b>Kontrola nadnapięciowa</b> Kontrola nadnapięciowa (OV) zapobiega wyłączeniu DE1, gdy podczas pracy prądnicowej silnika zostanie dostarczona zbyt duża ilość energii do obwodu pośredniego i w związku z tym napięcie w obwodzie pośrednim stanie się za wysokie: <b>0:</b> OV aktywne. W czasie zwalniania ustawiony czas rampy (P-02) zostaje wydłużony automatycznie, a w trybie pracy ciągłej częstotliwość wyjściowa (prędkość obrotowa) zostaje tymczasowo zwiększona. <b>1:</b> OV zablokowane (wyłączenie z komunikatem błędu)	86
P-32	160	STOP	rw	Automatyczne sterowanie temperaturą	0/1	0	<b>Częstotliwość kluczkowania, zarządzanie temperaturą</b> System zarządzania temperaturą zmniejsza automatycznie częstotliwość kluczkowania (P-29), gdy radiator w module mocy staje się za gorący. Straty łączeniowe są przez to redukowane i unika się wyłączenia DE1 spowodowanego nadmierną temperaturą. <b>0:</b> aktywne <b>1:</b> nieaktywne  <b>Uwaga:</b> Funkcję tę należy wyłączyć (1 = stała częstotliwość kluczkowania), gdy DE1 pracuje z filtrem sinusoidalnym na swoim wyjściu.	164

PNU	Modbus ID	Prawo dostępu		Nazwa	Wartość	WE	Opis	Strona
		RUN, STOP	ro/rw					
P-33	161	STOP	rw	Pamięć termiczna silnika	0/1	0	<b>Ochrona silnika, obraz termiczny</b> Obliczony I <sup>2</sup> t obraz termiczny silnika jest w chwili wyłączenia automatycznie zapisywany i stanowi podstawę do obliczeń po ponownym włączeniu. <b>0</b> : aktywny <b>1</b> = zablokowany. Obraz termiczny kasowany jest w momencie ponownego włączenia.	91
P-34	162	RUN	rw	Adres PDP	1 - 63	1	<b>Adres PDP</b> Unikalny adres rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1 w sieci komunikacyjnej	115
P-35	163	RUN	rw	Szybkość transmisji Modbus	0 - 4	4	<b>Szybkość transmisji Modbus</b> <b>0</b> = 960 Bit/s <b>1</b> = 19,2 kBit/s <b>2</b> = 38,4 kBit/s <b>3</b> = 57,6 kBit/s <b>4</b> = 115,2 kBit/s	115
P-36	164	RUN	rw	Modbus RTU COM Timeout	0 - 8	0	<b>Modbus RTU, Timeout</b> Czas, po którym DE1 zostanie wyłączony w przypadku zerwania transmisji: <b>0</b> : wyłączone (bez wyłączenia) <b>1</b> : Wyłączenie po 30 ms <b>2</b> : Wyłączenie po 100 ms <b>3</b> : Wyłączenie po 1000 ms <b>4</b> : Wyłączenie po 3000 ms Stop z rampą zwalniania (P-02) <b>5</b> : Stop po 30 ms <b>6</b> : Stop po 100 ms <b>7</b> : Stop po 1000 ms <b>8</b> : Stop po 3000 ms	115
P-37	165	STOP	rw	Zestaw parametrów	0/1	0	<b>Przywrócenie ustawień fabrycznych (WE)</b> <b>0</b> : wyłączone <b>1</b> : aktywowane (będzie automatycznie ustawione na 0)	109
P-38	166	RUN	rw	Hasło poziom 2	0 - 9999	101	<b>Hasło</b> Kod dostępu do rozszerzonego zestawu parametrów, który musi zostać wpisany w P-14.	108
P-39	167	RUN	rw	Blokada parametrów	0/1	0	<b>Blokada parametrów</b> <b>0</b> : niezablokowane. Wszystkie parametry mogą być zmienione. <b>1</b> = zablokowane. Wszystkie parametry są zablokowane.  <b>Uwaga:</b> Wyjątek P-14, P-20 (FF1). Wartość tych parametrów może zostać zmieniona przez DXE-EXT-SET również w trybie blokady parametrów.	108

## 11 Lista parametrów

PNU	Modbus ID	Prawo dostępu		Nazwa	Wartość	WE	Opis	Strona
		RUN, STOP	ro/rw					
P-40	168	RUN	rw	Działanie@Utrata komunikacji	0 - 4	0	<p><b>SWD, utrata komunikacji</b> Określa zachowanie rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1 przy utracie komunikacji SWD:</p> <p><b>0:</b> brak reakcji (kontynuowanie pracy)  <b>1:</b> komunikat ostrzeżenia (kontynuowanie pracy)  <b>2:</b> Funkcja STOP z czasem zwalniania P-04, gdy P-05 = 1 (rampa).  <b>3:</b> wyłączenie (niekontrolowane zatrzymanie, wybieg)  <b>4:</b> wyłączenie z komunikatem błędu</p> <p><b>Uwaga:</b> Reakcja na utratę komunikacji może zostać czasowo opóźniona przy pomocy P-36.</p>	–
P-41	169	RUN	rw	Dostęp do parametrów	0/1	0	<p><b>Dostęp do parametrów</b></p> <p><b>0:</b> Wszystkie parametry mogą być zmieniane z dowolnego źródła (SWD, drivesConnect, zewnętrzny panel obsługi).  <b>1:</b> Wszystkie parametry są zablokowane i mogą zostać zmienione tylko przez SWD lub magistralę Modbus.</p>	109

**Parametry wyświetlania, monitor**

Rozszerzony zakres parametrów (kod dostępu: P-14 = 101 w ustawieniu fabrycznym)

tabela 53: Parametry wyświetlania, monitor

PNU	Modbus ID	Prawo dostępu ro/rw	Nazwa	Wartość	Opis
P00-01		ro	Wejście analogowe 1	0,0 - 100 %	<b>Wejście analogowe AI1</b> procentowa wartość sygnału wejściowego na AI1 z uwzględnieniem skalowania i wzmocnienia
P00-02		ro	rezerwa	0,0/100	Bez funkcji (Wewnętrzna wartość DI3: 0,0: stan niski; 100: stan wysoki)
P00-03		ro	Wartość zadana częstotliwości	0,0 - 300 Hz	<b>Wartość zadana częstotliwości</b> Cyfrowa wartość zadana, wartość wewnętrzna dla panelu obsługi (UP/DOWN)
P00-04		ro	Stan DI1-DI4	0000 - 1111	<b>Wejścia cyfrowe, stan</b> Wskaźnik stanu wejść cyfrowych DI1, DI2, DI3, DI4 (zacisk sterowania 1, 2, 3, 4): <b>0</b> : Stan niski (brak napięcia na zacisku) <b>1</b> : Stan wysoki (napięcie sterowania +10 - 24 V)
P00-05		ro	Prąd silnika	0 - 150 % $I_e$	<b>Prąd silnika</b> Aktualna wartość prądu wyjściowego ( $I_2$ ), w stosunku procentowym do prądu znamionowego ( $I_e$ ) rozrusznika silnikowego z regulacją prędkości DE1
P00-06		ro	Częstotliwość wyjściowa	0.0 - 300.0 Hz	<b>Częstotliwość wyjściowa</b> Aktualna wartość częstotliwości wyjściowej ( $f_2$ )
P00-07		ro	Napięcie silnika	0 - 480 V RMS	<b>Napięcie wyjściowe</b> Aktualna wartość napięcia wyjściowego ( $U_2$ )
P00-08		ro	Napięcie obwodu pośredniego	V	<b>Napięcie obwodu pośredniego</b> Aktualna wartość napięcia obwodu pośredniego ( $U_{DC}$ )
P00-09		ro	Temperatura radiatora	°C	<b>Temperatura radiatora</b> Aktualna wartość temperatury radiatora
P00-10		ro	t-Run	h (min, s)	<b>Godziny pracy</b> Ilość godzin pracy DE1 w trybie RUN od chwili wyprodukowania. Wyświetlanie godzin lub minut i sekund (przełączanie między jednostkami za pomocą przycisków strzałek).
P00-11		ro	RunSincePowerOn	h (min, s)	<b>Godziny pracy, aktualnie</b> Ilość godzin pracy DE1 w trybie RUN od ostatniego włączenia napięcia sieciowego (Power ON) lub od ostatniego potwierdzonego komunikatu błędu. Wyświetlanie godzin lub minut i sekund (przełączanie między jednostkami za pomocą przycisków strzałek).
P00-12		ro	RunSinceLastTrip	h (min, s)	<b>Godziny pracy od skasowania (potwierdzenia) błędu</b> Ilość godzin pracy DE1 w trybie RUN od ostatniego potwierdzenia komunikatu błędu. Wyświetlanie godzin lub minut i sekund (przełączanie między jednostkami za pomocą przycisków strzałek).
P00-13		ro	t-HoursRunEnable	h (min, s)	<b>Godziny pracy od FWD/REV/ENA</b> Ilość godzin pracy DE1 w trybie RUN od ostatniego sygnału zezwolenia (FWD lub REV). Wyświetlanie godzin lub minut i sekund (przełączanie między jednostkami za pomocą przycisków strzałek).

## 11 Lista parametrów

PNU	Modbus ID	Prawo dostępu ro/rw	Nazwa	Wartość	Opis
P00-14		ro	Aktualna wartość częstotliwości kluczenia	16 kHz	<b>Częstotliwość kluczenia, aktywna</b> Aktualna wartość częstotliwości kluczenia. Przy P-32 = 0 (aktywne zarządzanie temperaturą dla radiatora) wartość ta może być również niższa niż wartość ustawiona w P-29.
P00-15		ro	DC-Link0 Log (- DC-Link7 Log)	000	<b>Napięcie obwodu pośredniego przed błędem</b> Pokazuje ostatnich 8 wartości napięcia obwodu pośredniego (V) zanim urządzenie (DE1) zostało wyłączone z powodu błędu. Czas skanowania: 256 ms (przełączanie przyciskami strzałkami) <b>1:</b> DC-Link0 ... <b>8:</b> DC-Link7
P00-16		ro	Heatsink0 Log (- Heatsink7 Log)	00	<b>Temperatura radiatora przed błędem</b> Pokazuje ostatnich 8 wartości temperatury radiatora (°C) zanim urządzenie (DE1) zostało wyłączone z powodu błędu. Czas skanowania: 30 s (przełączanie przyciskami strzałkami) <b>1:</b> Temperatura radiatora 0 ... <b>8:</b> Temperatura radiatora 7
P00-17		ro	Prąd silnika (- Prąd silnika7)	0,0	<b>Prąd silnika przed błędem</b> Pokazuje ostatnich 8 wartości prądu silnika (A) zanim urządzenie (DE1) zostało wyłączone z powodu błędu. Czas skanowania: 256 ms (przełączanie przyciskami strzałkami) <b>1:</b> Prąd silnika 0 ... <b>8:</b> Prąd silnika 7
P00-18		ro	Wersja aplikacji	0,00 (00C0)	<b>Wersja DE1</b> Wersja oprogramowania i suma kontrolna podawane osobno (przełączanie przyciskami strzałek)
P00-19		ro	Numer seryjny	123456 (78-000)	<b>Numer seryjny</b> Numer seryjny od strony lewej do prawej, podzielony na dwa obszary wyświetlania (przełączanie przyciskami strzałek)
P00-20		ro	Informacje o urządzeniu	0,37 - 7,50	<b>Informacja o DE1</b> Moc w kW

# Indeks

## A

Akcesoria ..... 143

## B

Bezpieczniki ..... 25

Blok mostków trójfazowych ..... 46

Blokada parametrów ..... 108

Boost ..... 95

## C

Cyrkulacja powietrza ..... 34

Czas opóźnienia ..... 85

Czas przyspieszania ..... 85

Częstotliwość ..... 24

## D

Dane procesowe ..... 119

Dane silnika ..... 88

Dane techniczne ..... 129

Dane znamionowe ..... 12, 130, 131

Dane znamionowe, na tabliczce  
znamionowej ..... 13

Data produkcji ..... 13

Derating ..... 130

Dławik sieciowy ..... 25, 157

Dławiki silnikowe ..... 161

drivesConnect ..... 83

DX-CBL-PC1M5 ..... 149

DX-CBL-TERM ..... 58

DX-COM-PCKIT ..... 150

DX-COM-STICK ..... 146

DX-KEY-LED ..... 77, 78

DX-LM3... ..... 161

DX-LN... ..... 157

DX-NET-SWD3 ..... 148

DX-SIN3... ..... 163

DX-SPL-RJ45-2SL1PL ..... 152

DXE-EXT-SET ..... 69

## F

Filtr przeciwzakłóceńowy  
DX-EMC... ..... 159

DX-EMC34... ..... 159

Filtr sinusoidalny ..... 163

Filtry EMC ..... 159

## G

Gwarancja ..... 20

## H

Hamowanie prądem stałym ..... 97

Hasło ..... 108

## I

Impedancja pętli uziemienia ..... 43

Infolinia (Eaton Industries GmbH) ..... 20

Instalacja ..... 33

Instalacja dla USA ..... 26

Instalacja UL ..... 50

Instrukcja montażu, IL040005ZU ..... 11

Interfejs RJ45 ..... 58, 77, 113

Interwały konserwacyjne ..... 19

Izolacja kabla sieciowego ..... 39

## J

Jednostki miar ..... 8

## K

kable ..... 153

Kable połączeniowe ..... 48

Klasy napięcia ..... 16

Klucz typu ..... 14

Kod funkcji ..... 119

Kompensacja poślizgowa ..... 88, 93

Komunikacja ..... 112

Kondensatory obwodów pośrednich ..... 20

Konfiguracja sieci ..... 23

Konserwacja (czynności konserwacyjne) ..... 19

Kontrola błędów, cykliczna ..... 119

Kontrola izolacji ..... 39

Kryteria doboru ..... 17

Krzywa charakterystyki I x t ..... 90

Krzywa charakterystyki U/f ..... 93

## L

Lista błędów ..... 168

Lista parametrów ..... 171

<b>M</b>		
Mocowanie na szynie montażowej	37	
Mocowanie, przy pomocy śrub	36	
Modbus, mapowanie rejestrów	121	
Modbus, RTU	111, 118	
Moduł konfiguracji	69	
Moduł mocy	40	
Moduł mocy, podłączenie	40	
Monitor	179	
Montaż	33	
<b>N</b>		
Napięcia sieciowe	8	
Napięcie sieciowe	17, 24	
Napięcie sieciowe, północnoamerykańskie	8	
Napięcie zasilające	17, 38	
Normy	18, 23, 24, 25, 27, 33, 37	
Numer seryjny	13	
<b>O</b>		
Obwód pośredni	20	
Odcinek przewodu bez izolacji	43, 52	
Odłączniki	25	
Oporność izolacji	39	
Oprogramowanie parametryzacyjne drivesConnect	83	
Oznaczenie CE	18	
Oznaczenie typu	13	
Oznaczenie, na rozruszniku silnikowym z regulacją prędkości DE1	15	
<b>P</b>		
Panel obsługi	77, 78	
Parametry wyświetlania	179	
Parametry, Upload/Download	147	
Parametry, ustawianie	82	
Podłączanie zacisków sterowania (przykład)	68	
Podłączenie do asymetrycznie uziemionych sieci	23	
Podłączenie do sieci IT	18	
Podłączenie silników EX	31	
Podłączenie zasilania	23	
Połączenia w obwodzie mocy	40	
Połączenie w gwiazdę	31	
Połączenie w trójkąt	31	
Położenia montażowe	34	
Port COM	113	
Power Drive System -> układ napędowy	22	
Prąd znamionowy silnika	17	
Prądy upływu	26	
Projektowanie	21, 22	
Przechowywanie	19	
Przegląd	19	
Przegląd systemu	10	
Przekrój doprowadzeń	52	
Przekroje przewodów	25	
Przepisy	130	
Przewód silnikowy, ekranowany	49	
Przewody sterujące	52	
Przykłady podłączenia	42, 53	
Przyłącze EMV	41, 44	
Przyłącze obejściowe	27	
Przyłącze silnika	48	
<b>R</b>		
rejestr wyjściowy	126	
reset	105, 166	
Rezonanse równoległe	24	
Rodzaj połączenia	17, 31	
Równoległe podłączenie kilku silników RS485	30	58
<b>S</b>		
Schematy blokowe	62	
Seria urządzeń DE1	9	
Serwis	20	
Sieć elektryczna	23	
Sieć IT, przyłącze	23	
Sieci prądowe, o topografii gwiazdy	8	
Sieci prądowe, o topografii pierścienia	8	
Sieci prądowe, uziemione fazowo sieci w połączeniu w trójkąt	23	
Sieci prądowe, uziemione w punkcie zerowym	8	
Sieci prądu przemiennego	23	
Silnik prądu trójfazowego	31	
Silnik zabezpieczony przed wybuchem	31	
Silniki EX	31	
Skróty	7	
SmartWire-DT	84, 103	
Spadek napięcia, dopuszczalny	8	
Sprawdzenie izolacji kabla silnikowego	39	
Środki EMC	28	
Stopień ochrony	13, 129	
Straty mocy	132, 135, 138	
Stycznik sieciowy	27, 156	
Styk przekaźnika	57	
Szyba montażowa	37	

<b>T</b>	
Tabliczka znamionowa .....	12, 31
Temperatura otoczenia .....	17
Terminator .....	58
Tranzystor hamowania .....	13, 14
Tryb pracy impulsowej .....	67

<b>U</b>	
Układ napędowy .....	22
Uruchomienie, lista kontrolna .....	65
Urządzenia ochronne .....	153
Urządzenie odłączające .....	25
Uziemienie systemu .....	43
Użycie zgodnie z przeznaczeniem .....	18

<b>W</b>	
warunki otoczenia .....	17, 19
Wejścia analogowe .....	54
Wejście analogowe, skalowanie .....	106
Wejściowe dane procesowe .....	121
Wskaźniki diodowe .....	60
Wskazówki ostrzegawcze, dotyczące eksploatacji .....	66
Wyłącznik różnicowoprądowy .....	26
Wyłącznik silnikowy (PKE) .....	30
Wymiary .....	141
Wyświetlacz .....	14
Wyświetlanie informacji eksploatacyjnych ...	110
Wyższe harmoniczne .....	24

<b>Z</b>	
Zabezpieczenie przeciążeniowe .....	90
Zabezpieczenie termistorowe .....	91
Zaciski sterowania .....	51, 91, 98
Zaciski zasilania .....	41
Zakres dostawy .....	11
Zasilacz .....	51
Zgłoszenie błędów .....	165
Źródło napięcia, zewnętrzne .....	55