

Intelligent Drivesystems, Worldwide Services



PL

BU 0505

SK 54xE

Instrukcja obsługi przetwornicy częstotliwości





Zasady bezpieczeństwa i użytkowania elektronicznej techniki napędowej

(przetwornik napędowy, rozrusznik silnika¹⁾ i rozdzielacz połowy)
(zgodnie z dyrektywą niskonapięciową 2006/95/WE (od 20.04.2016: 2014/35/UE))

1 Informacje ogólne

W zależności od stopnia ochrony urządzenia podczas pracy mogą posiadać pozostające pod napięciem, nie izolowane, ruchome lub obracające się elementy, a także gorące powierzchnie.

Zdejmowanie osłon bez odpowiedniego upoważnienia, nieprawidłowe użytkowanie, montaż lub obsługa mogą powodować poważne szkody osobowe lub materialne.

Dalsze informacje zostały zamieszczone w niniejszej dokumentacji.

Wszelkie prace obejmujące transport, instalację, uruchomienie i konserwację powinny być wykonywane przez wykwalifikowany personel (zgodnie z normami IEC 364, CENELEC HD 384 lub DIN VDE 0100 oraz IEC 664 lub DIN VDE 0110, jak również z krajowymi przepisami dotyczącymi zapobiegania wypadkom).

Zgodnie z niniejszymi podstawowymi zasadami bezpieczeństwa wykwalifikowany personel to osoby posiadające wiedzę na temat ustawiania, montażu, uruchamiania i eksploatacji niniejszego produktu oraz mające odpowiednie kwalifikacje do wykonywania powierzonych im zadań.

2 Zastosowanie zgodne z przeznaczeniem w Europie

Urządzenia są komponentami przeznaczonymi do montażu w urządzeniach elektrycznych lub maszynach.

W przypadku montażu w maszynach nie można uruchomić urządzeń (tzn. rozpocząć ich eksploatacji zgodnej z przeznaczeniem) do czasu potwierdzenia, że maszyna spełnia wymagania dyrektywy WE 2006/42/WE (dyrektywa w sprawie maszyn); należy również zapewnić zgodność z normą EN 60204.

Uruchomienie (tzn. rozpoczęcie eksploatacji zgodnej z przeznaczeniem) jest dozwolone wyłącznie w przypadku zgodności z dyrektywą o kompatybilności elektromagnetycznej EMC (2004/108/WE (od 20.04.2016: 2014/30/UE)).

Urządzenia oznaczone znakiem CE spełniają wymagania dyrektywy niskonapięciowej 2006/95/WE (od 20.04.2016: 2014/35/UE). W odniesieniu do urządzeń zastosowano zharmonizowane normy wymienione w deklaracji zgodności.

Dane techniczne i informacje dotyczące warunków podłączenia znajdują się na tabliczce znamionowej i w dokumentacji. Należy ich ściśle przestrzegać.

Urządzenia mogą zapewniać wyłącznie takie funkcje bezpieczeństwa, które są opisane i dozwolone.

3 Transport, przechowywanie

Należy przestrzegać zaleceń dotyczących transportu, przechowywania i prawidłowego postępowania się z urządzeniem.

4 Ustawienie

Ustawianie i chłodzenie urządzeń musi odbywać się zgodnie z przepisami zawartymi w odnośnej dokumentacji.

Należy chronić urządzenia przed niedopuszczalnym obciążeniem. W szczególności nie wolno zginać elementów konstrukcyjnych podczas transportu i obsługi, ani zmieniać odstępów izolacyjnych. Należy unikać dotykania elementów elektronicznych i styków.

Urządzenia posiadają elementy wrażliwe elektrostatycznie, które można łatwo uszkodzić przez nieprawidłową obsługę. Nie wolno uszkodzić mechanicznie lub zniszczyć elementów elektrycznych (może to spowodować zagrożenie dla zdrowia!).

5 Podłączenie elektryczne

Podczas pracy przy urządzeniach znajdujących się pod napięciem należy przestrzegać obowiązujących krajowych przepisów zapobiegania wypadkom (np. BGV A3, wcześniej VBG 4).

Instalację elektryczną należy wykonać zgodnie z odpowiednimi przepisami (np. dotyczącymi przekrojów przewodów, bezpieczników, podłączenia przewodów uziemiających). Dalsze instrukcje zostały zawarte w niniejszej dokumentacji.

Informacje dotyczące instalacji zgodnej z przepisami o kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) - np. dotyczące ekranowania, uziemiania, rozmieszczenia filtrów i układania przewodów - są zawarte w dokumentacji urządzeń. Zalecenia te muszą być spełnione nawet w przypadku urządzeń posiadających oznaczenie CE. Zapewnienie zgodności z ograniczeniami określonymi w przepisach o kompatybilności elektromagnetycznej EMC jest obowiązkiem producenta urządzenia lub maszyny.

6 Eksploatacja

Instalacje z zamontowanymi urządzeniami należy w razie potrzeby wyposażyć w dodatkowe urządzenia monitorujące i ochronne zgodnie z obowiązującymi przepisami bezpieczeństwa (np. przepisami dotyczącymi sprzętu roboczego, zapobiegania wypadkom itd).

Parametryzację i konfigurację urządzeń należy przeprowadzić w taki sposób, aby nie powstały żadne zagrożenia.

Podczas pracy urządzenia wszystkie osłony powinny być zamontowane i zamknięte.

7 Konserwacja i utrzymywanie sprawności technicznej

Po odłączeniu urządzeń od zasilania nie wolno przez pewien czas dotykać elementów urządzeń znajdujących się pod napięciem i przyłączy zasilania ze względu na energię zgromadzoną w kondensatorach. Należy przestrzegać instrukcji podanych na odpowiednich tabliczkach informacyjnych znajdujących się na urządzeniu.

Dalsze informacje zostały zamieszczone w niniejszej dokumentacji.

Przechowywać niniejsze zasady bezpieczeństwa!

1) Rozrusznik bezpośredni, rozrusznik do łagodnego rozruchu, rozrusznik rewersyjny

Zgodne z przeznaczeniem zastosowanie przetwornicy częstotliwości

Przestrzeganie instrukcji obsługi jest **warunkiem bezawaryjnej eksploatacji** i zachowania praw gwarancyjnych. **Dlatego należy zapoznać się z instrukcją obsługi** przed rozpoczęciem eksploatacji urządzenia!

Instrukcja obsługi zawiera **ważne zalecenia dotyczące serwisu**. Dlatego należy ją przechowywać **w pobliżu urządzenia**.

Przetwornice częstotliwości serii SK 500E to urządzenia przeznaczone do stosowania w przemyśle i w zastosowaniach komercyjnych do zasilania asynchronicznych silników trójfazowych klatkowych i silników synchronicznych z magnesami trwałymi (**P**ermanent **M**agnet **S**ynchronous **M**otors - PMSM). Silniki muszą być przewidziane do pracy z przetwornicami częstotliwości; do urządzeń nie wolno podłączać innych urządzeń obciążających.

Przetwornice częstotliwości SK 5xxE to urządzenia do zabudowy stacjonarnej w szafach sterowniczych. Należy bezwzględnie przestrzegać wszelkich danych technicznych i dopuszczalnych warunków w miejscu użytkowania.

Uruchomienie (rozpoczęcie eksploatacji zgodnej z przeznaczeniem) jest zabronione do momentu potwierdzenia, że maszyna spełnia wymagania dyrektywy EMC (2004/108/WE) (od 20.04.2016: 2014/30/UE) i zachodzi zgodność wyrobu końcowego z dyrektywą w sprawie maszyn 2006/42/WE (uwzględnić normę EN 60204).

© Getriebebau NORD GmbH & Co. KG, 2016

Dokumentacja

Oznaczenie:	BU 0505	
Nr art.:	6075063	
Seria:	SK 500E	
Serie urządzeń:	SK 540E, SK 545E	
Typy urządzeń:	SK 5xxE-250-112- ... SK 5xxE-750-112-	(0,25 - 0,75 kW, 1~ 115 V, wyjście 3~ 230 V)
	SK 5xxE-250-323- ... SK 5xxE-221-323-	(0,25 - 2,2 kW, 1/3~ 230 V, wyjście 3~ 230 V)
	SK 5xxE-301-323- ... SK 5xxE-182-323-	(3,0 - 18,5 kW, 3~ 230 V, wyjście 3~ 230 V)
	SK 5xxE-550-340- ... SK 5xxE-163-340-	(0,55 - 160,0kW, 3~ 400V, wyjście 3~ 400V)

Lista wersji

Tytuł, data	Numer zamówienia	Wersja oprogramowania urządzenia	Uwagi
BU 0505, Marzec 2013	6075063 / 1013	V 2.0 R5	Pierwsze wydanie.
Kolejne modyfikacje: luty 2015 (przegląd zmian wyżej wymienionych wersji: patrz wydanie z lutego 2015 (nr art.: 6075063/0715))			
BU 0505, Kwiecień 2016	6075063 /1516	V 2.3 R0	Między innymi: <ul style="list-style-type: none"> • Korekty ogólne • Dopasowanie parametrów: P220, 241, 244, 312, 315, 334, 504, 513, 520, 748 • Uzupelnienie komunikatów o błędach I000.8 i I000.9 • Modyfikacja rozdziału „Normy i dopuszczenia” • Modyfikacja rozdziału „UL/cUL” <ul style="list-style-type: none"> – dla CSA: nie jest konieczny filtr ograniczający napięcie (SK CIF) → podzespół usunięty z dokumentu – wielkość 10 i 11: skreślony dopisek „w przygotowaniu”, dopasowanie bezpieczników • Modyfikacja „Danych technicznych / parametrów elektrycznych”, wielkość 10 i 11: Dopasowanie bezpieczników (typy i wielkości) • Aktualizacja deklaracji zgodności WE/UE • Modyfikacja rozdziału „Ogólne wymagania technologii ColdPlate”

Tabela 1: Lista wersji

Ochrona praw autorskich

Dokument, który jest częścią składową opisanego urządzenia, należy udostępnić każdemu użytkownikowi w odpowiedniej formie.

Każda edycja lub modyfikacja dokumentu, a także jego inne wykorzystanie są zabronione.

Wydawca

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG

Getriebebau-Nord-Straße 1 • 22941 Bargteheide, Germany • <http://www.nord.com/>

Telefon +49 (0) 45 32 / 289-0 • Faks +49 (0) 45 32 / 289-2253

Spis treści

1	Informacje ogólne	10
1.1	Przegląd	10
1.2	SK 5xxE z wbudowanym filtrem sieciowym lub bez filtra	12
1.2.1	Eksploatacja urządzenia SK 5xxE-...-A	12
1.2.2	Eksploatacja urządzenia SK 5xxE-...-O	12
1.2.3	Kiedy stosować jakie urządzenie?	12
1.3	Dostawa	13
1.4	Zakres dostawy	13
1.5	Zasady bezpieczeństwa i instalacji	19
1.5.1	Objaśnienie stosowanych oznaczeń	19
1.5.2	Wykaz zasad bezpieczeństwa i instalacji	19
1.6	Normy i zezwolenia	21
1.7	Dopuszczenie UL i cUL (CSA)	22
1.8	Kodowanie typów / nazewnictwo	24
1.8.1	Tabliczka znamionowa	25
1.8.2	Kodowanie typów przetwornic częstotliwości	25
1.8.3	Kodowanie typów zewnętrznych modułów rozszerzeń (modułów opcjonalnych)	25
2	Montaż i instalacja.....	26
2.1	SK 5xxE w wersji standardowej	27
2.2	SK 5xxE...-CP w wersji ColdPlate	28
2.3	Zestaw radiatora zewnętrznego	29
2.4	Zestaw do montażu na szynie SK DRK1-	31
2.5	Zestaw EMC	32
2.6	Rezystor hamowania (BW)	33
2.6.1	Parametry elektryczne rezystora hamowania	34
2.6.2	Wymiary rezystora hamowania zamontowanego pod urządzeniem SK BR4	35
2.6.3	Wymiary rezystora siatkowego SK BR2	37
2.6.4	Przyporządkowanie rezystorów hamowania	38
2.6.5	Połączenie rezystorów hamowania	38
2.6.6	Kontrola rezystora hamowania	41
2.6.6.1	Kontrola za pomocą wyłącznika termicznego	41
2.6.6.2	Kontrola za pomocą pomiaru prądu i obliczeń	41
2.7	Dławiki	42
2.7.1	Dławiki po stronie sieciowej	42
2.7.1.1	Dławik obwodu pośredniego SK DCL-	42
2.7.1.2	Dławik wejściowy SK C11	43
2.7.2	Dławik wyjściowy SK CO1	45
2.8	Filtr sieciowy	47
2.8.1	Filtr sieciowy SK NHD (do wielkości IV)	47
2.8.2	Filtr sieciowy SK LF2 (wielkość V - VII)	47
2.8.3	Filtr sieciowy SK HLD	48
2.9	Podłączenie elektryczne	49
2.9.1	Zalecenia dotyczące okablowania	50
2.9.2	Dopasowanie do sieci ITe	51
2.9.3	Sprzężenie stałoprądowe	54
2.9.4	Podłączenie elektryczne modułu mocy	57
2.9.5	Podłączenie elektryczne modułu sterującego	59
2.10	Przyporządkowanie kolorów i konfiguracja styków enkodera przyrostowego	72
2.11	Moduł przyłączeniowy RJ45 WAGO	75
3	Wyświetlacz i obsługa	76
3.1	Modułowe zespoły SK 5xxE	76
3.2	Przegląd zewnętrznych modułów rozszerzeń	77
3.3	SimpleBox, SK CSX-0	79
3.3.1	PotentiometerBox, SK TU3-POT	82
3.4	Podłączenie kilku urządzeń do narzędzia do parametryzacji	83
4	Uruchomienie	84

4.1	Ustawienia fabryczne	84
4.2	Wybór trybu pracy dla regulacji silnika	85
4.2.1	Objaśnienie trybów pracy (P300).....	85
4.2.2	Przegląd parametrów ustawień regulatora	86
4.2.3	Czynności podczas uruchamiania regulacji silnika	87
4.3	Minimalna konfiguracja przyłączy sterujących	88
4.4	Przyłącze KTY84-130 (od wersji oprogramowania 1.7)	89
4.5	Dodawanie i odejmowanie częstotliwości za pomocą paneli obsługowych	90
5	Parametry.....	91
6	Komunikaty o stanie pracy.....	164
6.1	text_mod_1361802708455_0001">Przedstawianie komunikatów	164
6.2	Komunikaty	165
7	Dane techniczne	174
7.1	Dane ogólne SK 500E.....	174
7.2	Parametry elektryczne	175
7.2.1	Parametry elektryczne 115 V.....	175
7.2.2	Parametry elektryczne 230 V.....	176
7.2.3	Parametry elektryczne 400 V.....	179
7.3	Ogólne wymagania technologii ColdPlate.....	184
8	Informacje dodatkowe	186
8.1	Przetwarzanie wartości zadanych	186
8.2	Regulator procesu.....	188
8.2.1	Przykład sterowania procesem	188
8.2.2	Ustawienia parametrów regulatora procesu	189
8.3	Kompatybilność elektromagnetyczna EMC	190
8.3.1	Przepisy ogólne	190
8.3.2	Ocena kompatybilności elektromagnetycznej.....	190
8.3.3	EMC urządzenia	191
8.3.4	Deklaracja zgodności WE.....	194
8.4	Zredukowana moc wyjściowa	195
8.4.1	Zwiększone straty ciepła spowodowane częstotliwością impulsowania	195
8.4.2	Ograniczenie przeciążenia prądowego w zależności od czasu	196
8.4.3	Ograniczenie przeciążenia prądowego w zależności od częstotliwości wyjściowej.....	197
8.4.4	Ograniczenie prądu wyjściowego w zależności od napięcia zasilającego	198
8.4.5	Ograniczenie prądu wyjściowego w zależności od temperatury radiatora	198
8.5	Praca z wyłącznikiem ochronnym różnicowo-prądowym	198
8.6	Efektywność energetyczna	199
8.7	Skalowanie wartości zadanych/rzeczywistych	200
8.8	Definicja przetwarzania wartości zadanych i rzeczywistych (częstotliwości).....	201
9	Zalecenia dotyczące konserwacji i serwisu	202
9.1	Wskazówki dotyczące konserwacji	202
9.2	Zalecenia dotyczące serwisu	203
9.3	Skróty.....	204

Wykaz rysunków

Rysunek 1: Odległości montażowe SK 5xxE	26
Rysunek 2: Zestaw EMC SK EMC2-x	32
Rysunek 3: Rezystor hamowania montowany pod urządzeniem SK BR4-.....	33
Rysunek 4: Rezystor w obudowie siatkowej SK BR2-.....	33
Rysunek 5: Montaż BR4- na urządzeniu	35
Rysunek 6: Typowe połączenia rezystorów hamowania	40
Rysunek 7: Schemat sprzężenia stałoprądowego	55
Rysunek 8: Schemat sprzężenia stałoprądowego z modułem zasilania/zwrotu energii	56
Rysunek 9: Modułowe zespoły SK 5xxE	76
Rysunek 10: SimpleBox SK CSX-0	79
Rysunek 11: Górna strona urządzenia ze złączem RJ12 / RJ45.....	80
Rysunek 12: Struktura menu modułu SimpleBox SK CSX-0	81
Rysunek 13: Tabliczka znamionowa silnika	84
Rysunek 14: Przetwarzanie wartości zadanych.....	187
Rysunek 15: Schemat blokowy regulatora procesu.....	188
Rysunek 16: Zalecenia dotyczące okablowania	193
Rysunek 17: Straty ciepła spowodowane częstotliwością impulsowania.....	195
Rysunek 18: Prąd wyjściowy w zależności od napięcia zasilającego	198
Rysunek 19: Efektywność energetyczna dzięki automatycznej adaptacji strumienia magnesującego	199

Spis tabel

Tabela 1: Lista wersji.....	4
Tabela 2: Przegląd właściwości SK 500E.....	11
Tabela 3: Przegląd odmiennych właściwości sprzętowych.....	11
Tabela 4: Normy i zezwolenia.....	21
Tabela 5: Zestaw EMC SK EMC2-x	32
Tabela 6: Parametry elektryczne rezystora hamowania SK BR2-... i SK BR4-...	34
Tabela 7: Parametry wyłącznika termicznego rezystora hamowania	35
Tabela 8: Wymiary rezystora hamowania montowanego pod urządzeniem SK BR4-.....	35
Tabela 9: Wymiary rezystora w obudowie siatkowej SK BR2-.....	37
Tabela 10: Połączenie standardowych rezystorów hamowania.....	40
Tabela 11: Dławik obwodu pośredniego SK DCL-.....	42
Tabela 12: Parametry dławika wejściowego SK CI1-..., 1~ 240 V	43
Tabela 13: Parametry dławika wejściowego SK CI1-..., 3~ 240 V	44
Tabela 14: Parametry dławika wejściowego SK CI1-..., 3~ 480 V	44
Tabela 15: Parametry dławika wyjściowego SK CO1-..., 3~ 240 V	45
Tabela 16: Parametry dławika wyjściowego SK CO1-..., 3~ 480 V	46
Tabela 17: Filtr sieciowy NHD-.....	47
Tabela 18: Filtr sieciowy LF2-.....	47
Tabela 19: Filtr sieciowy HLD-.....	48
Tabela 20: Dopasowanie wbudowanego filtra sieciowego	51
Tabela 21: Narzędzia	57
Tabela 22: Parametry przyłączeniowe.....	57
Tabela 23: Przyporządkowanie kolorów i konfiguracja styków enkodera przyrostowego TTL / HTL NORD	73
Tabela 24: Konfiguracja kolorów i styków enkodera SIN/COS	73
Tabela 25: Informacje szczegółowe dotyczące sygnałów enkodera SIN/COS.....	73
Tabela 26: Informacje szczegółowe dotyczące sygnałów enkodera Hiperface	74
Tabela 27: Konfiguracja kolorów i styków enkodera Hiperface.....	74
Tabela 28: Moduł przyłączeniowy RJ45 WAGO	75
Tabela 29: Przegląd zewnętrznych modułów rozszerzeń, paneli obsługi.....	77
Tabela 30: Przegląd zewnętrznych modułów rozszerzeń, systemów magistralowych	78
Tabela 31: Przegląd zewnętrznych modułów rozszerzeń, pozostałych modułów opcjonalnych	78
Tabela 32: Funkcje modułu SimpleBox SK CSX-0	80
Tabela 33: Dane techniczne ColdPlate, urządzenia 115 V.....	184
Tabela 34: Dane techniczne ColdPlate, urządzenia 230 V, eksploatacja 1~.....	184
Tabela 35: Dane techniczne ColdPlate, urządzenia 230 V, eksploatacja 3~.....	185
Tabela 36: Dane techniczne ColdPlate, urządzenia 400 V.....	185
Tabela 37: EMC – Porównanie norm EN 61800-3 i EN 55011	191
Tabela 38: EMC, maks. długość ekranowanego kabla silnika, z zachowaniem klas wartości granicznych.....	192
Tabela 39: Przegląd zgodnie z normą produktu EN 61800-3	193
Tabela 40: Przeciążenie prądowe w zależności od czasu	196
Tabela 41: Przeciążenie prądowe w zależności od częstotliwości impulsowania i częstotliwości wyjściowej	197
Tabela 42: Skalowanie wartości zadanych i rzeczywistych (wybór)	200
Tabela 43: Przetwarzanie wartości zadanych i rzeczywistych w przetwornicy częstotliwości	201

1 Informacje ogólne

Seria SK 54xE jest oparta na sprawdzonej platformie NORD. Urządzenia odznaczają się zwartą konstrukcją przy równocześnie optymalnych właściwościach regulacyjnych i jednolitą możliwością parametryzacji.

Urządzenia są wyposażone w bezczujnikowe sterowanie wektorem prądu z różnorodnymi opcjami ustawień. W połączeniu z odpowiednimi modelami silników, które na bieżąco zapewniają optymalny stosunek napięcia do częstotliwości, mogą być napędzane wszystkie silniki asynchroniczne trójfazowe lub silniki synchroniczne z magnesami trwałymi przystosowane do pracy z przetwornicą. Dzięki temu przy maksymalnym momencie rozruchowym i w stanach przeciążeń prędkość obrotowa pozostaje utrzymywana na stałym poziomie.

Zakres mocy obejmuje wielkości od 0.25 kW do 160.0 kW.

Dzięki modułom rozszerzeń urządzenie można dopasować do indywidualnych wymagań użytkownika.

Niniejsza instrukcja jest oparta na oprogramowaniu urządzenia podanym na liście wersji (patrz P707). W przypadku innej wersji oprogramowania stosowanej przetwornicy częstotliwości mogą wystąpić różnice w stosunku do zapisów instrukcji. W razie potrzeby aktualną instrukcję można pobrać z Internetu (<http://www.nord.com/>).

Istnieją dodatkowe opisy opcjonalnych funkcji i systemów magistralowych (<http://www.nord.com/>).



Informacja

Akcesoria

Akcesoria wspomniane w instrukcji również mogą podlegać modyfikacjom. Aktualne informacje są zebrane w osobnych specyfikacjach, które znajdują się pod adresem www.nord.com w pozycji *Dokumentacja → Instrukcje → Elektroniczna technika napędowa → Informacje techniczne / specyfikacja*. Specyfikacje dostępne w momencie publikacji niniejszej instrukcji są wymienione w odpowiednich rozdziałach (TI ...).

Urządzenia są standardowo wyposażone w zamontowany na stałe radiator, za pomocą którego straty mocy są odprowadzane do otoczenia. Alternatywnie dla wielkości 1 – 4 jest dostępna wersja w technologii ColdPlate, a dla wielkości 1 i 2 dodatkowo w technologii radiatora zewnętrznego.

Urządzenia dla napięcia roboczego 230 V lub 400 V są standardowo dostarczane z wbudowanym filtrem sieciowym. Urządzenia do wielkości 7 są dostępne również w wersji bez filtra sieciowego. Urządzenia dla napięcia roboczego 115 V są generalnie dostarczane bez filtra sieciowego.

1.1 Przegląd

Właściwości urządzenia podstawowego **SK 500E**:

- Wysoki moment rozruchowy i precyzyjna regulacja prędkości obrotowej silnika dzięki bezczujnikowemu sterowaniu wektorem prądu
- Możliwość montażu przetwornic bezpośrednio obok siebie
- Dopuszczalna temperatura otoczenia od 0 do 50°C (przestrzegać danych technicznych)
- Urządzenia typu SK 5xxE ... **-A**: Wbudowany **filtr sieciowy EMC** klasy A1 (i B dla urządzeń wielkości 1 - 4) zgodnie z EN 55011, kategoria C2 (i C1 dla urządzeń wielkości 1 - 4) zgodnie z EN 61800-3 (z wyłączeniem urządzeń 115 V)
- Urządzenia typu SK 5xxE ... **-O**: **Bez** wbudowanego **filtra sieciowego EMC**.
- Automatyczny pomiar rezystancji stojana lub określenie dokładnych parametrów silnika
- Programowalne hamowanie prądem stałym
- Wbudowany czoper hamowania dla pracy 4-kwadrantowej (opcjonalne rezystory hamowania)
- Cztery niezależne zestawy parametrów możliwe do bezpośredniego przełączania między sobą
- Interfejs RS232/485 na złączu RJ12
- Wbudowany USS i Modbus RTU (patrz [BU 0050](#))

Właściwość	SK ...	50xE	51xE	511E	520E	53xE	54xE	Dodatkowe informacje
Instrukcja	BU 0500						BU 0505	
Bezpieczna blokada wyjścia (STO / SS1)*			x	x		x	x	BU 0530
2 x interfejs CANbus/CANopen na złączu RJ45				x	x	x	x	BU 0060
Dodatkowy interfejs RS485 na listwie zaciskowej					x	x	x	
Sprężenie zwrotne sygnału prędkości obrotowej przez wejście enkodera przyrostowego					x	x	x	
Zintegrowane sterowanie pozycjonowaniem – POSICON						x	x	BU 0510
CANopen – enkoder absolutny – analiza danych						x	x	BU 0510
Funkcjonalność PLC					x	x	x	BU 0550
Interfejs enkodera uniwersalnego (SSI, BISS, Hiperface, EnDat i SIN/COS)							x	BU 0510
Eksploatacja silników PMSM (Permanent Magnet Synchronous Motor)	x	x	x	x	x	x	x	
Liczba wejść / wyjść cyfrowych**	5 / 0	5 / 0	5 / 0	7 / 2	7 / 2	5 / 3 6 / 2 7 / 1		
Dodatkowe izolowane wejście termistora PTC***							x	
Liczba wejść / wyjść analogowych	2 / 1	2 / 1	2 / 1	2 / 1	2 / 1	2 / 1		
Liczba komunikatów przekaźnika	2	2	2	2	2	2		
* z wyłączeniem urządzeń 115 V ** SK 54xE: 2 WE/WY z możliwością parametryzacji jako wejście lub wyjście *** alternatywnie możliwa jest funkcja „Termistor PTC” na wejściu cyfrowym 5 (od wielkości 5 występuje dodatkowe wejście termistora PTC)								

Tabela 2: Przegląd właściwości SK 500E

Odmienne właściwości sprzętowe

Wersja	Opis
SK 5xxE-...-CP w porównaniu do SK 5xxE	<ul style="list-style-type: none"> ColdPlate lub technologia radiatora zewnętrznego
SK 5x5E w porównaniu do SK 5x0E	<ul style="list-style-type: none"> Zewnętrzne napięcie zasilające 24 V, z urządzeniem można komunikować się również bez podłączenia zasilania.
Od wielkości 5 w porównaniu do wielkości 1 – 4 (> 4 kW, 230 V lub > 11 kW, 400 V)	<ul style="list-style-type: none"> Dodatkowe, niezależne wejście PTC (oddzielone potencjałowo) Zewnętrzne napięcie zasilające 24 V z możliwością automatycznego przełączenia na wewnętrzne niskie napięcie 24 V w przypadku awarii zewnętrznego napięcia sterującego Obsługa bipolarnych sygnałów analogowych 2 x interfejs CANbus/CANopen na złączu RJ45

Tabela 3: Przegląd odmiennych właściwości sprzętowych

1.2 SK 5xxE z wbudowanym filtrem sieciowym lub bez filtra

Firma NORD udostępnia serię urządzeń (SK 500E ... SK 545E) w dwóch różnych wersjach, które różnią się tym, że urządzenia typu SK 5xxE-...-A w przeciwieństwie do urządzeń typu SK 5xxE-...-O są fabrycznie wyposażone we wbudowany **filtr sieciowy EMC**.

Filtr sieciowy EMC wbudowany w urządzeniach SK 5xxE-...-A jest umieszczony na wejściu zasilania i służy spełnieniu wymagań określonych przez europejską dyrektywę EMC 2004/108/WE (nadanie znaku CE).

1.2.1 Eksploatacja urządzenia SK 5xxE-...-A

Jeżeli przed przetwornicą częstotliwości jest zamontowany **dławik wejściowy**, powstaje obwód rezonansowy z impedancji sieci, dławika wejściowego i kondensatorów X2 wewnętrznego filtra sieciowego EMC.

Na skutek wyższych harmonicznym napięcia zasilającego lub podczas każdej operacji przełączania obwód rezonansowy jest pobudzany, co jednak nie powoduje długotrwałych drgań z rosnącą amplitudą ze względu na zazwyczaj duże tłumienie.

Jeżeli równolegle do sieci zasilającej są podłączone urządzenia, np. urządzenia kompensacyjne, instalacje wiatrowe itd., które wytwarzają długotrwałe lub czasowo wyższe harmoniczne napięcia zasilającego w wyżej podanym zakresie częstotliwości, może dojść do silniejszych pobudzeń obwodu rezonansowego i wskutek tego do wzrostu napięcia harmonicznego, które zostanie dodane do napięcia zasilającego.

Skutek:

- Przeciążenie kondensatorów X2 aż do całkowitej awarii
- Niedopuszczalne naładowanie obwodu pośredniego z komunikatami o błędach, aż do przekroczenia dopuszczalnego napięcia obwodu pośredniego z całkowitą awarią.

W obu przypadkach jest możliwe długotrwałe uszkodzenie przetwornicy częstotliwości.

Informacja

Urządzenia od 45 kW (wielkość 8 – 11)

Dla urządzeń o wielkości 8 do 11 są dostępne **dławiki obwodu pośredniego**, które są stosowane zamiast dławika wejściowego. W opisanym wyżej obwodzie rezonansowym nie występuje indukcyjność dławika wejściowego, w związku z czym częstotliwości rezonansowe znajdują się w niekrytycznym zakresie częstotliwości.

1.2.2 Eksploatacja urządzenia SK 5xxE-...-O

Seria SK 5xxE-xxx-340-O nie ma filtra sieciowego EMC i posiada tylko kondensatory X2 dla podstawowej eliminacji zakłóceń na wejściu zasilania. W przetwornicach częstotliwości „-O” filtracja po stronie sieciowej jest zredukowana do absolutnego minimum, w związku z czym w przypadku stosowania dławika wejściowego/sieciowego częstotliwości rezonansowe znajdują się powyżej maksymalnie dopuszczalnej częstotliwości impulsowania (16 kHz) przetwornicy częstotliwości.

W tym znacznie wyższym zakresie częstotliwości można przyjąć, że tłumienie jest wystarczające, aby nie występowały zjawiska rezonansowe wywołujące wyżej wymienione skutki.

Aby spełnić wymagania EMC również w przypadku tych urządzeń, są dostępne odpowiednie filtry montowane pod urządzeniem (patrz rozdział 8.3 "Kompatybilność elektromagnetyczna EMC"), (patrz rozdział 2.8 "Filtr sieciowy")[Netzfilter](#).

1.2.3 Kiedy stosować jakie urządzenie?

Na to pytanie nie można odpowiedzieć ogólnie. Zasadniczo należy preferować urządzenie z wbudowanym filtrem sieciowym EMC (...-A), ponieważ dzięki niemu są już spełnione wymagania w zakresie EMC. W określonych warunkach należy jednak przewidzieć stosowanie urządzenia „...-O”.

Urządzenie „...-O” należy stosować zwłaszcza w przypadku krytycznego (obciążonego wyższymi harmonicznymi) zasilania sieciowego lub w razie stosowania dławika wejściowego (SK C11-...)

Jak można rozpoznać krytyczne zasilanie sieciowe?

- a. Zwiększone napięcie obwodu pośredniego w stanie gotowości lub nawet komunikaty o błędach przepięciowych wskazują na zjawiska rezonansowe. Aktualnie występujące napięcia można kontrolować za pomocą parametrów informacyjnych przetwornicy częstotliwości (P728 – Napięcie wejściowe/napięcie zasilające, P736 – Napięcie obwodu pośredniego lub P753 – Statystyka przekroczenia napięcia/liczba komunikatów o błędach E005) i pod kątem wiarygodności.
- b. W sieci już występowały awarie przetwornic częstotliwości z uszkodzeniami kondensatorów obwodu pośredniego lub obwodów filtrów sieciowych EMC.
- c. Zestyki ślizgowe szyn prądowych mogą prowadzić do krótkotrwałych przerw w zasilaniu (np. wózki przesuwane w magazynach wysokiego składowania).

1.3 Dostawa

Natychmiast po otrzymaniu/rozpakowaniu urządzenia należy je sprawdzić pod kątem uszkodzeń transportowych, takich jak deformacje lub obecność luźnych części.

W razie stwierdzenia uszkodzenia należy niezwłocznie skontaktować się z firmą transportową i sporządzić dokładny opis uszkodzeń.





Ważne! Powyższa procedura ma zastosowanie nawet wówczas, gdy nie stwierdzono uszkodzenia opakowania.







1.4 Zakres dostawy






Wersja standardowa:

- IP20
- Wbudowany czoper hamowania
- Wbudowany filtr sieciowy EMC klasy A1 lub kategorii C2 (tylko urządzenia typu SK 5xxE-...-A)
- Pokrywa zaślepiająca gniazda zewnętrznego modułu rozszerzeń
- Opaska na zaciski sterujące
- Osłona na zaciski sterujące
- Wielkość 1 do 7: woreczek z akcesoriami z uchwytami do montażu ściennego
- Od wielkości 8: różne elektryczne elementy przyłączeniowe
- Śruba (2,9 mm x 9,5 mm) do unieruchomienia pokrywy zaślepiającej lub opcjonalnego zewnętrznego modułu rozszerzeń SK TU3-...
- Instrukcja obsługi na płycie CD





Dostępne akcesoria:

	Nazwa	Przykład	Opis
Opcje dotyczące obsługi i parametryzacji	Zewnętrzne moduły rozszerzeń do montażu na urządzeniu		Uruchamianie, parametryzacja i sterowanie urządzeniem Typ SK TU3-CTR, SK TU3-PAR, SK CSX-0 (patrz rozdział 3.2 "Przegląd zewnętrznych modułów rozszerzeń")
	Zewnętrzne moduły rozszerzeń do montażu w szafie sterowniczej		Uruchamianie, parametryzacja i sterowanie urządzeniem Typ SK CSX-3E, SK PAR-3E (patrz rozdział 3.2 "Przegląd zewnętrznych modułów rozszerzeń")
	Panele obsługi, wersja przenośna		Sterowanie urządzeniem Typ SK POT- ... Patrz BU 0040
	NORD CON Oprogramowanie pracujące w systemie MS Windows®		Uruchamianie, parametryzacja i sterowanie urządzeniem Patrz www.nord.com NORD CON

Nazwa		Przykład	Opis
Interfejsy magistralowe			Zewnętrzne moduły rozszerzeń do montażu na urządzeniu: interfejs AS-i, CANopen, DeviceNet, InterBus, Profibus DP, EtherCat, Ethernet/IP, Profinet IO, Powerlink Typ SK TU3- ... (patrz rozdział 3.2 "Przegląd zewnętrznych modułów rozszerzeń")
Rezystor hamowania	Rezystor hamowania w obudowie siatkowej		Odprowadzanie energii generatorowej z systemu napędowego przez przekształcenie w ciepło. Energia generatorowa powstaje podczas hamowania Typ SK BR2- ... (patrz rozdział 2.6 "Rezystor hamowania (BW)")
	Rezystor hamowania montowany pod urządzeniem		Patrz <i>Rezystor hamowania w obudowie siatkowej</i> Typ SK BR4- ... (patrz rozdział 2.6 "Rezystor hamowania (BW)")
Dławik	Dławik wyjściowy		Redukcja emisji zakłócających (EMC) kabla silnika, kompensacja pojemności kabla Typ SK CO1- ... (patrz rozdział 2.7.2 "Dławik wyjściowy SK CO1")
	Dławik wejściowy		Redukcja wyższych harmonicznych prądu po stronie sieciowej i prądów ładowania Typ SK CI1- ... (patrz rozdział 2.7.1.2 "Dławik wejściowy SK CI1")
	Dławik obwodu pośredniego		Redukcja zniekształcenia napięcia po stronie sieciowej i wyższych harmonicznych prądu Typ SK DCL- ... (patrz rozdział 2.7.1.1 "Dławik obwodu pośredniego SK DCL-")

	Nazwa	Przykład	Opis
Filtr sieciowy	Filtr sieciowy w obudowie		Redukcja emisji zakłócających (EMC) Typ SK HLD ... (patrz rozdział 2.8.3 "Filtr sieciowy SK HLD")
	Filtr sieciowy montowany pod urządzeniem		Redukcja emisji zakłócających (EMC) Typ SK LF2 ... (patrz rozdział 2.8.2 "Filtr sieciowy SK LF2 (wielkość V - VII)")
	Filtr kombinowany montowany pod urządzeniem		Redukcja emisji zakłócających (EMC) i wyższych harmonicznych prądu Typ SK NHD ... (patrz rozdział 2.8.1 "Filtr sieciowy SK NHD (do wielkości IV)")
Wersje montażowe	Zestaw do montażu na szynie		Zestaw do montażu urządzenia na standardowej szynie nośnej TS35 (EN 50022), Typ SK DRK1- ... (patrz rozdział 2.4 "Zestaw do montażu na szynie SK DRK1-...")
	Zestaw radiatora zewnętrznego		Zestaw radiatora do montażu na urządzeniu w wersji ColdPlate (SK 5xxE...-CP). Dzięki temu można odprowadzić zbędne ciepło urządzenia bezpośrednio z szafy sterowniczej Typ SK TH1- ... (patrz rozdział 2.3 "Zestaw radiatora zewnętrznego")

Nazwa	Przykład	Opis
Zestaw EMC		Uchwyt ekranujący do podłączenia ekranowanych przewodów zgodnie z wymaganiami EMC Typ SK EMC2- ... (patrz rozdział 2.5 "Zestaw EMC")
Elektroniczny prostownik hamowania		Bezpośrednie sterowanie hamulcami elektromechanicznymi Typ SK EBGR-1 Patrz link
Rozszerzenie WE/WY		Zewnętrzne rozszerzenie WE/WY (analogowe i cyfrowe) Typ SK EBIOE-2 Patrz link
Konwerter interfejsu		Przetwornik sygnału RS232 → RS485, Typ SK IC1-232/485 Patrz link
Konwerter wartości zadanej ± 10 V		Przetwornik bipolarnych sygnałów analogowych na unipolarne (tylko dla przetwornic wielkości 1 – 4), Typ konwerter wartości zadanej ± 10 V Patrz link
Moduł przyłączeniowy przetwornika U/f		Przetwornik sygnałów analogowych 0 – 10 V potencjometru na sygnały impulsowe, do analizy na wejściu cyfrowym przetwornicy częstotliwości (SK 500E ... SK 535E), Typ moduł przyłączeniowy przetwornika U/f Patrz link
Moduł przyłączeniowy przetwornika U/I		Przetwornik sygnałów analogowych 0 – 10 V na sygnały 0 – 20 mA, np. do analizy na PLC z wejściem prądowym Typ moduł przyłączeniowy przetwornika U/I Patrz link
Moduł przyłączeniowy RJ45		Adapter dla wielożyłowych przewodów sygnałowych na RJ 45 Typ moduł przyłączeniowy WAGO Ethernet ze złączem CAGE-CLAMP (patrz rozdział 2.11 "Moduł przyłączeniowy RJ45 WAGO")

Oprogramowanie (pobranie bezpłatne)	NORD CON Oprogramowanie pracujące w systemie MS Windows®		Uruchamianie, parametryzacja i sterowanie urządzeniem Patrz www.nord.com NORD CON
	Makra ePlan		Makra do projektowania schematów elektrycznych Patrz www.nord.com ePlan
	Dane podstawowe urządzenia		Dane podstawowe urządzenia / pliki opisu urządzenia dla opcji magistrali polowej NORD Fieldbus Files NORD
	Moduły standardowe S7 dla PROFIBUS DP i PROFINET IO		Moduły standardowe dla przetwornic częstotliwości NORD Patrz www.nord.com S7_Files_NORD
	Moduły standardowe dla portalu TIA dla PROFIBUS DP i PROFINET IO		Moduły standardowe dla przetwornic częstotliwości NORD <i>W przygotowaniu</i>

1.5 Zasady bezpieczeństwa i instalacji

Urządzenia stanowią wyposażenie przemysłowych urządzeń elektroenergetycznych. Ze względu na pracę pod napięciem w przypadku ich dotknięcia istnieje niebezpieczeństwo odniesienia poważnych obrażeń, a nawet śmierci.





Urządzenie i jego akcesoria powinny być wykorzystywane wyłącznie do celów przewidzianych przez producenta. Dokonywanie modyfikacji bez upoważnienia i stosowanie części zamiennych i urządzeń dodatkowych, które nie zostały zakupione od producenta lub zgodnie z jego zaleceniami, może spowodować pożar, porażenie prądem elektrycznym i obrażenia.

Należy stosować wszystkie osłony i urządzenia ochronne.


Do instalacji i innych prac uprawniony jest wyłącznie wykwalifikowany personel posiadający odpowiednią wiedzę elektrotechniczną i konsekwentnie przestrzegający instrukcji obsługi. Instrukcję obsługi i wszystkie dodatkowe instrukcje stosowanych opcji należy przechowywać w miejscu łatwo dostępnym, umożliwiając jej przeglądanie przez użytkowników urządzenia!

Należy przestrzegać lokalnych przepisów dotyczących instalacji urządzeń elektrycznych i zapobiegania wypadkom.

1.5.1 Objaśnienie stosowanych oznaczeń

 NIEBEZPIECZEŃSTWO	Oznacza bezpośrednio grożące niebezpieczeństwo, które prowadzi do śmierci lub poważnych obrażeń.
 OSTRZEŻENIE	Oznacza potencjalnie niebezpieczną sytuację, która może prowadzić do śmierci lub poważnych obrażeń.
 OSTROŻNIE	Oznacza potencjalnie niebezpieczną sytuację, która może prowadzić do lekkich lub niewielkich obrażeń.
UWAGA	Oznacza potencjalnie szkodliwą sytuację, która może prowadzić do uszkodzenia produktu lub szkód dla otoczenia.
 Informacja	Oznacza porady dotyczące użytkowania i użyteczne informacje.

1.5.2 Wykaz zasad bezpieczeństwa i instalacji

 NIEBEZPIECZEŃSTWO	Porażenie prądem elektrycznym
<p>Urządzenie jest eksploatowane z niebezpiecznym napięciem. Dotknięcie części przewodzących prąd (zaciski przyłączeniowe, listwy stykowe, przewody doprowadzające i płytki drukowane) prowadzi do porażenia prądem elektrycznym z możliwością odniesienia śmiertelnych obrażeń.</p> <p>Nawet gdy silnik pozostaje nieruchomy (np. z powodu awarii elektroniki, zablokowania napędu lub zwarcia zacisków wyjściowych) zaciski przyłączeniowe zasilania, zaciski silnika i rezystora hamowania (o ile występują), listwy stykowe, płytki drukowane i przewody doprowadzające mogą pozostawać pod niebezpiecznym napięciem. Stan bezruchu silnika nie oznacza galwanicznego odłączenia urządzenia od sieci.</p> <p>Przed rozpoczęciem instalacji i innych prac należy odłączyć urządzenie od zasilania i odczekać co najmniej 5 minut po odłączeniu od sieci! (Po odłączeniu urządzenia od sieci zasilającej może ono pozostawać przez okres do 5 minut pod niebezpiecznym napięciem).</p> <p>Przestrzegać 5 reguł bezpieczeństwa (1. Odłączyć od napięcia, 2. Zabezpieczyć przed ponownym włączeniem, 3. Sprawdzić odłączenie od napięcia, 4. Uziemić i zewrzeć, 5. Osłonić lub odgrodzić sąsiednie elementy znajdujące się pod napięciem)!</p>	

NIEBEZPIECZEŃSTWO

Porażenie prądem elektrycznym

W napędzie odłączonym od zasilania podłączony silnik może się obracać i generować niebezpieczne napięcie. Dotknięcie części przewodzących prąd może prowadzić do porażenia prądem elektrycznym z możliwością odniesienia śmiertelnych obrażeń.

Dlatego podłączony silnik należy zatrzymać.

OSTRZEŻENIE

Porażenie prądem elektrycznym

Zasilanie urządzenia może spowodować jego bezpośrednie lub pośrednie uruchomienie, a dotknięcie części przewodzących prąd może prowadzić do porażenia prądem elektrycznym z możliwością odniesienia śmiertelnych obrażeń.


Dlatego należy zawsze **odłączyć** od zasilania **wszystkie bieguny**. W przypadku urządzeń o zasilaniu **3-fazowym** należy równocześnie odłączyć **L1 / L2 / L3**, w przypadku urządzeń o zasilaniu **jednofazowym** należy równocześnie odłączyć **L1 / N**, a w przypadku urządzeń zasilanych napięciem stałym należy równocześnie odłączyć **-DC / +B**. Należy również równocześnie odłączyć przewody silnika **U / V / W**.

OSTRZEŻENIE

Porażenie prądem elektrycznym

Niewystarczające uziemienie może prowadzić w przypadku dotknięcia części przewodzących prąd do porażenia prądem elektrycznym z możliwością odniesienia śmiertelnych obrażeń.

Dlatego urządzenie jest przeznaczone wyłącznie do pracy przy stałym podłączeniu i może pracować wyłącznie ze skutecznym uziemieniem, które odpowiada lokalnym przepisom dotyczącym dużych prądów upływowych (> 3,5 mA).

Norma EN 50178 / VDE 0160 wymaga podłączenia dodatkowego przewodu uziemiającego lub przewodu uziemiającego o przekroju minimalnym 10 mm². ( [TI 80-0011](#)), ( [TI 80-0019](#))

OSTRZEŻENIE

Niebezpieczeństwo odniesienia obrażeń spowodowane przez rozruch silnika

W określonych warunkach możliwe jest automatyczne uruchomienie urządzenia lub podłączonego do niego silnika po włączeniu zasilania. Na skutek tego może dojść do nieoczekiwanych ruchów napędzanej maszyny (prasy / napędu łańcuchowego / walca / wentylatora itd.). Może to spowodować różne obrażenia osób trzecich.

Przed włączeniem zasilania należy zabezpieczyć strefę zagrożenia przez ostrzeżenie i usunięcie wszystkich osób ze strefy zagrożenia!

OSTROŻNIE

Niebezpieczeństwo oparzenia

Radiator i inne elementy metalowe mogą nagrzewać się do temperatury powyżej 70°C.

Dotknięcie takich części może spowodować lokalne oparzenie części ciała (ręk, palców itd.).

Aby uniknąć obrażeń, przed rozpoczęciem prac należy odczekać do momentu dostatecznego ostygnięcia części – sprawdzić temperaturę za pomocą odpowiednich środków pomiarowych. Ponadto podczas montażu zachować odpowiedni odstęp od sąsiednich elementów konstrukcyjnych lub przewidzieć osłonę chroniącą przed dotknięciem.

UWAGA


Uszkodzenie urządzenia

Podczas pracy jednofazowej (115 V / 230 V) impedancja sieci musi wynosić co najmniej 100 µH na przewód. Jeżeli tak nie jest, należy przewidzieć dławik sieciowy.

W przypadku nieprzebrzegania tego zalecenia istnieje niebezpieczeństwo uszkodzenia urządzenia przez niedopuszczalne obciążenia prądowe.

UWAGA

EMC - Zakłócenia w środowisku

Urządzenie jest produktem przeznaczonym do ograniczonego stosowania w warunkach przemysłowych zgodnie z normą IEC 61800-3. Zastosowanie w środowisku mieszkalnym może wymagać dodatkowych działań w zakresie EMC. ( Dokument [TI 80_0011](#))

Zakłócenia elektromagnetyczne można zmniejszyć np. przez zastosowanie opcjonalnego filtra sieciowego.

UWAGA
Prądy upływowe i uszkodzeniowe

Urządzenia wytwarzają prądy upływowe ze względu na zasadę działania (np. przez wbudowane filtry sieciowe, zasilacze i kondensatory). Aby zapewnić prawidłową pracę urządzeń, ze względu na składowe stałe prądów upływowych konieczne jest zastosowanie wyłącznika różnicowo-prądowego czułego na każdy rodzaj prądu (typu B) zgodnie z EN 50178 / VDE 0160.


Informacja
Praca w sieci TN / TT / IT

Urządzenia nadają się do pracy w sieciach TN lub TT oraz dzięki konfiguracji wbudowanego filtra sieciowego również w sieciach IT. (📖 punkt 2.9.2 "Dopasowanie do sieci ITe")


Informacja
Konserwacja

W przypadku prawidłowej eksploatacji urządzenia nie wymagają konserwacji.

Jeżeli urządzenie jest używane w zapyłonym otoczeniu, należy dokonywać regularnego czyszczenia powierzchni chłodzących sprężonym powietrzem.

W przypadku długotrwałego wyłączenia z eksploatacji / przechowywania należy przeprowadzić specjalne działania (📖 punkt 9.1 "Wskazówki dotyczące konserwacji").

Nieprzestrzeganie tego zalecenia prowadzi do uszkodzenia elementów konstrukcyjnych, co w następstwie może spowodować znaczne zmniejszenie trwałości, a także natychmiastowe zniszczenie urządzeń.

1.6 Normy i zezwolenia

Wszystkie urządzenia całej serii spełniają wymagania niżej podanych norm i dyrektyw.







Norma / dyrektywa	Logo	Uwagi
EMC		EN 61800-3
UL		File No. E171342
cUL		File No. E171342
C-Tick		N 23134
EAC		N° TC RU C-DE.A132.B.01859 N° 0291064
RoHS		2011/65/UE

Tabela 4: Normy i zezwolenia

1.7 Dopuszczenie UL i cUL (CSA)

File No. E171342

Klasyfikacja urządzeń ochronnych dopuszczonych przez UL zgodnie z normami USA dla urządzeń opisanych w niniejszej instrukcji jest przedstawiona poniżej w oryginalnym brzmieniu. Klasyfikacja bezpieczników lub wyłączników znajduje się w niniejszej instrukcji w pozycji „Parametry elektryczne”.

Wszystkie urządzenia posiadają zabezpieczenie przeciążeniowe silnika.

(📖 punkt 7.2 "Parametry elektryczne ")

Warunki UL / cUL zgodnie z raportem

Information

Art der Information (optional)

"Integral solid state short circuit protection does not provide branch circuit protection. Branch circuit protection must be provided in accordance with manufacturer instructions, the National Electric Code and any additional local codes."

"Use 75°C Copper Conductors Only"

„These products are intended for use in a pollution degree 2 environment“

"Maximum Surrounding Air Temperature 40°C"

"Intended to be connected in the field only to an isolated secondary sources rated 24Vdc. Fuse in accordance with UL 248 rated max. 4 A must be provided externally between the isolated source and this device input".

Size	valid	description
1 - 4	For 120 V, 240 V, 400 V, 500 V models only:	"Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 5000 rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum" and minimum one of the two following alternatives. "When Protected by Fuses manufactured by Bussmann, type _____", as listed in ¹⁾ . "When Protected by class J Fuses, rated _____ Amperes, and 600 Volts", as listed in ¹⁾ .
	For 120 V models only:	"Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 100 000 rms Symmetrical Amperes, 120 Volts Maximum, When Protected by High-Interrupting Capacity, Current Limiting Class CC, G, J, L, R, T, etc. Fuses". The specific fuse ratings are shown in ¹⁾ . "Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 10 000 rms Symmetrical Amperes, 120 Volts Maximum, When Protected by A Circuit Breaker Having An Interrupting Rating Not Less Than 10 000 rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum". The specific Circuit Breaker ratings are shown in ¹⁾ .
	For 240 V models only:	For 240V models only: "Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 100 000 rms Symmetrical Amperes, 240 Volts Maximum, When Protected by High-Interrupting Capacity, Current Limiting Class CC, G, J, L, R, T, etc. Fuses". The specific fuse ratings are shown in ¹⁾ . "Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 10 000 rms Symmetrical Amperes, 240 Volts Maximum, When Protected by A Circuit Breaker Having An Interrupting Rating Not Less Than 10 000 rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum". The specific Circuit Breaker ratings are shown in ¹⁾ .
	For 480 V models only:	"Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 100 000 rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum, When Protected by High-Interrupting Capacity, Current Limiting Class CC, G, J, L, R, T, etc. Fuses". The specific fuse ratings are shown in ¹⁾ . "Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 10 000 rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum, When Protected by A Circuit Breaker Having An Interrupting Rating Not Less Than 10 000 rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum". The specific Circuit Breaker ratings are shown in ¹⁾ .
	For 500 V models only:	"Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 100 000 rms Symmetrical Amperes, 500 Volts Maximum, When Protected by High-Interrupting Capacity, Current Limiting Class CC, G, J, L, R, T, etc. Fuses". The specific fuse ratings are shown in ¹⁾ .

Size	valid	description
5 - 6	For 240 V models only:	<p>"Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 5000 rms Symmetrical Amperes, 240 Volts Maximum."</p> <p>"Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 65000 rms Symmetrical Amperes, 240 V Maximum When Protected By CC, J, T or R Class Fuses or When Protected By A Circuit Breaker Having An Interrupting Rating Not Less Than 65000 rms Symmetrical Amperes, 240 Volts Maximum."</p> <p>"The specific fuse/circuit breaker sizes for each models are shown in ¹⁾. Voltage rating of the fuses and circuit breakers must at least be suitable for the input voltage."</p>
	For 480 V models only:	<p>"Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 5000 rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum."</p> <p>"Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 65000 rms Symmetrical Amperes, 480 V Maximum When Protected By CC, J, T or R Class Fuses or When Protected By A Circuit Breaker Having An Interrupting Rating Not Less Than 65000 rms Symmetrical Amperes, 480/277 Volts Y Maximum."</p> <p>"The specific fuse/circuit breaker sizes for each models are shown in ¹⁾. Voltage rating of the fuses and circuit breakers must at least be suitable for the input voltage."</p> <p>"480V models only for use in WYE 480/277V source, when protected by Circuit Breakers."</p>
	For 500 V models only:	<p>"Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 5000 rms Symmetrical Amperes, 500 Volts Maximum."</p> <p>"Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 65000 rms Symmetrical Amperes, 500 V Maximum When Protected By CC, J, T or R Class Fuses or When Protected By A Circuit Breaker Having An Interrupting Rating Not Less Than 65000 rms Symmetrical Amperes, 480/277 Volts Y Maximum."</p> <p>"The specific fuse/circuit breaker sizes for each models are shown in ¹⁾. Voltage rating of the fuses and circuit breakers must at least be suitable for the input voltage."</p> <p>"480V models only for use in WYE 480/277V source, when protected by Circuit Breakers."</p>
7	For 240 V models only:	<p>"Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 100 000 rms Symmetrical Amperes, 240 Volts Maximum, When Protected by High-Interrupting Capacity, Current Limiting Class CC, G, J, L, R, T, etc. Fuses". The specific fuse ratings are shown in ¹⁾.</p> <p>"Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 65 000 rms Symmetrical Amperes, 240 Volts Maximum, When Protected by A Circuit Breaker Having An Interrupting Rating Not Less Than 65 000 rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum". The specific Circuit Breaker ratings are shown in ¹⁾.</p>
	For 480 V models only:	<p>"Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 100 000 rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum, When Protected by High-Interrupting Capacity, Current Limiting Class CC, G, J, L, R, T, etc. Fuses". The specific fuse ratings are shown in ¹⁾.</p> <p>"Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 65 000 rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum, When Protected by A Circuit Breaker Having An Interrupting Rating Not Less Than 65 000 rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum". The specific Circuit Breaker ratings are shown in ¹⁾.</p>

Size	valid	description
8 – 11	For 480 V models only:	<p>“Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 10 000 (18 000 for cat. No. ...-163-340) rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum” and minimum one of the two following alternatives.</p> <p>“When Protected by class RK5 Fuses or faster, rated _____ Amperes, and 480 Volts”, as listed in ¹⁾.</p> <p>“When Protected by class J Fuses or faster, rated _____ Amperes, and 480 Volts”, as listed in ¹⁾.</p> <p>“When Protected by Circuit Breaker (inverse time trip type) in accordance with UL 489, rated _____ Amperes, and 480 Volts”, as listed in ¹⁾.</p> <p>“Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 10 000 (18 000 for cat. No. ...-163-340) rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum”</p> <p>“When Protected by Circuit Breaker (inverse time trip type) in accordance with UL 489, rated _____ Amperes, and 480 Volts”, as listed in ¹⁾.</p>
		<p>“Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 100 000 rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum, When Protected by High-Interrupting Capacity, Current Limiting Class CC, G, J, L, R, T, etc. Fuses”. The specific fuse ratings are shown in ¹⁾.</p>
		<p>“Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 65 000 rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum, When Protected by A Circuit Breaker Having An Interrupting Rating Not Less Than 65 000 rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum”. The specific Circuit Breaker ratings are shown in ¹⁾.</p>

¹⁾  7.2

1.8 Kodowanie typów / nazewnictwo

Dla poszczególnych modułów i urządzeń zostało zdefiniowane jednoznaczne kodowanie typów, z którego wynikają informacje dotyczące typu urządzenia, jego parametrów elektrycznych, stopnia ochrony, wersji mocowania i wersji specjalnych. Wyróżnia się następujące grupy:



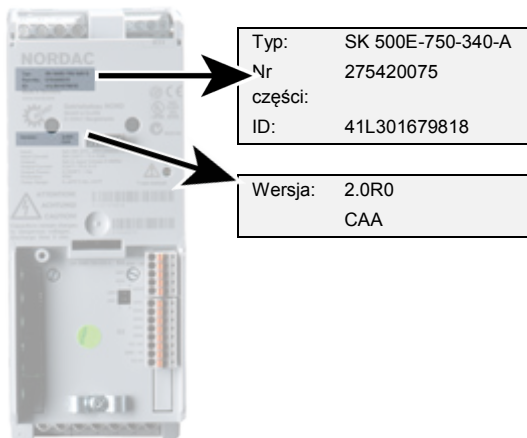
Przetwornica częstotliwości



Moduł opcjonalny (zewnętrzny moduł rozszerzeń)

1.8.1 Tabliczka znamionowa

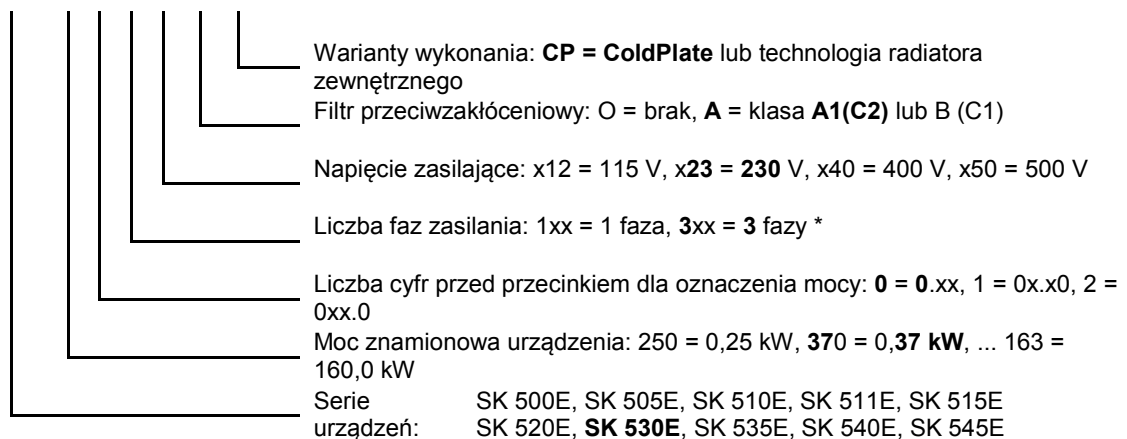
Na tabliczce znamionowej znajdują się wszystkie informacje istotne dla urządzenia, m.in. informacje dotyczące identyfikacji urządzenia.



Typ:	Typ / oznaczenie
Nr części:	Numer art.
ID:	Numer ident.
Wersja:	Wersja oprogramowania / sprzętu

1.8.2 Kodowanie typów przetwornic częstotliwości

SK 530E-370-323-A(-CP)

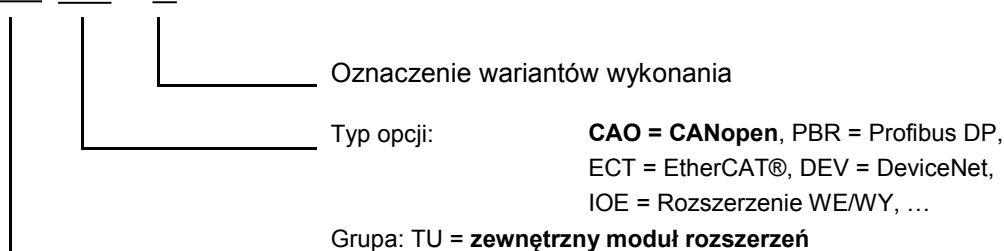


(...) Opcje są podane tylko wtedy, gdy jest to potrzebne.

*) *) do kategorii - 3 - zaliczają się również urządzenia kombinowane, które są przeznaczone do zasilania jedno- i trójfazowego (patrz również dane techniczne)

1.8.3 Kodowanie typów zewnętrznych modułów rozszerzeń (modułów opcjonalnych)

SK TU3-CAO(-...)



(...) Opcje są podane tylko wtedy, gdy jest to potrzebne.

2 Montaż i instalacja

Przetwornice częstotliwości SK 5xxE są dostępne w różnych wielkościach zależnie od mocy. Podczas montażu należy pamiętać o odpowiednim położeniu.

Aby uniknąć przegrzania, urządzenia wymagają odpowiedniej wentylacji. Minimalne zalecane odległości od sąsiednich elementów konstrukcyjnych powyżej i poniżej przetwornicy częstotliwości z punktu widzenia zakłócenia przepływu powietrza: (powyżej > 100 mm, poniżej > 100 mm)

Odległość między urządzeniami: Urządzenia można montować bezpośrednio obok siebie. W przypadku stosowania rezystorów hamowania montowanych pod urządzeniem (nie jest możliwe w urządzeniach ...-CP) należy uwzględnić większą szerokość urządzenia, szczególnie w połączeniu z wyłącznikiem termicznym na rezystorze hamowania!

Położenie montażowe: Położenie montażowe powinno być pionowe. Należy pamiętać, aby żebra chłodzące na tylnej stronie urządzenia przylegały do płaskiej powierzchni, co zapewni dobrą konwekcję.



Zadbać o odprowadzenie ciepłego powietrza z górnej części urządzeń!

Rysunek 1: Odległości montażowe SK 5xxE

W przypadku ustawienia kilku przetwornic częstotliwości jedna na drugiej należy dopilnować, aby nie została przekroczona górna granica temperatury wlotu powietrza (rozdział 7). Jeżeli tak się stanie, zaleca się zamontowanie „przeszkody” (np. kanału kablowego) między przetwornicami częstotliwości, która spowoduje przerwanie bezpośredniego przepływu powietrza (unoszące się rozgrzane powietrze).

Straty ciepła: W przypadku montażu w szafie sterowniczej należy zapewnić wystarczającą wentylację. Ciepło powstające podczas pracy stanowi ok. 5% (zależnie od wielkości i wyposażenia) mocy znamionowej przetwornicy częstotliwości.

2.1 SK 5xxE w wersji standardowej

Zwykle przetwornica częstotliwości jest zamontowana w szafie sterowniczej bezpośrednio na tylnej ścianie. Do tego celu służą dwa, a w przypadku wersji 5 do 7 cztery odpowiednie naścienne uchwyty montażowe, które należy wsunąć do radiatora na tylnej stronie urządzenia. Od wielkości 8 elementy montażowe są już wbudowane.

W wersji 1 ... 4 naścienne uchwyty montażowe można wsunąć w boczną część radiatora, aby ograniczyć niezbędną głębokość szafy sterowniczej.

Należy pamiętać, aby tylna strona radiatora przylegała do płaskiej powierzchni i aby zamontować urządzenie pionowo. Zapewni to optymalną konwekcję i bezawaryjną pracę.

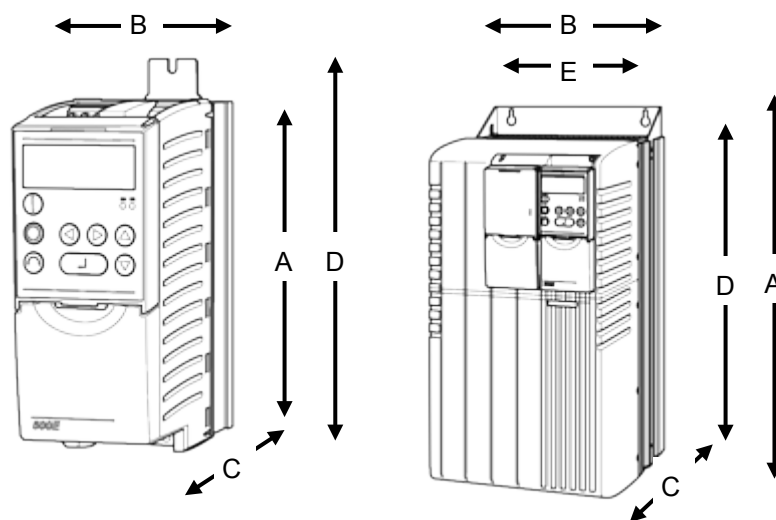


Typ urządzenia	Wielkość	Wymiary obudowy			Montaż naścienny		
		A	B	C	D	E ¹⁾	∅
SK 5xxE-250- ... do SK 5xxE-750- ...	Wielkość 1	186	74 ²⁾	153	220	/	5,5
SK 5xxE-111- ... do SK 5xxE-221- ...	Wielkość 2	226	74 ²⁾	153	260	/	5,5
SK 5xxE-301- ... do SK 5xxE-401- ...	Wielkość 3	241	98	181	275	/	5,5
SK 5xxE-551- 340... do SK 5xxE-751- 340...	Wielkość 4	286	98	181	320	/	5,5
SK 5xxE-551- 323... do SK 5xxE-751- 323...	Wielkość 5	327	162	224	357	93	5,5
SK 5xxE-112- 340... do SK 5xxE-152- 340...	Wielkość 5	327	162	224	357	93	5,5
SK 5xxE-112- 323...	Wielkość 6	367	180	234	397	110	5,5
SK 5xxE-182- 340... do SK 5xxE-222- 340...	Wielkość 6	367	180	234	397	110	5,5
SK 5xxE-152- 323... do SK 5xxE-182- 323...	Wielkość 7	456	210	236	485	130	5,5
SK 5xxE-302- 340... do SK 5xxE-372- 340...	Wielkość 7	456	210	236	485	130	5,5
SK 5xxE-452- 340... do SK 5xxE-552- 340...	Wielkość 8	598	265	286	582	210	8,0
SK 5xxE-752- 340... do SK 5xxE-902- 340...	Wielkość 9	636	265	286	620	210	8,0
SK 5xxE-113- 340... do SK 5xxE-133- 340...	Wielkość 10	720	395	292	704	360	8,0
SK 5xxE-163- 340...	Wielkość 11	799	395	292	783	360	8,0

400 V (...-340...) i 500 V (...-350...) - przetwornica częstotliwości: identyczne wymiary i ciężary

wszystkie wymiary w [mm]

- 1) Wielkość 10 i wielkość 11: podana wartość odpowiada odległości między zewnętrznymi mocowaniami. Trzeci otwór mocujący jest umieszczony w środku
- 2) W przypadku stosowania rezystorów hamowania montowanych pod urządzeniem = 88 mm



A=	Długość całkowita ¹⁾
B=	Szerokość całkowita ¹⁾
C=	Wysokość całkowita ¹⁾
D=	Odstęp otworów, długość ²⁾
E=	Odstęp otworów, szerokość ²⁾

- 1) Stan w momencie dostawy
- 2) Wymiar montażowy

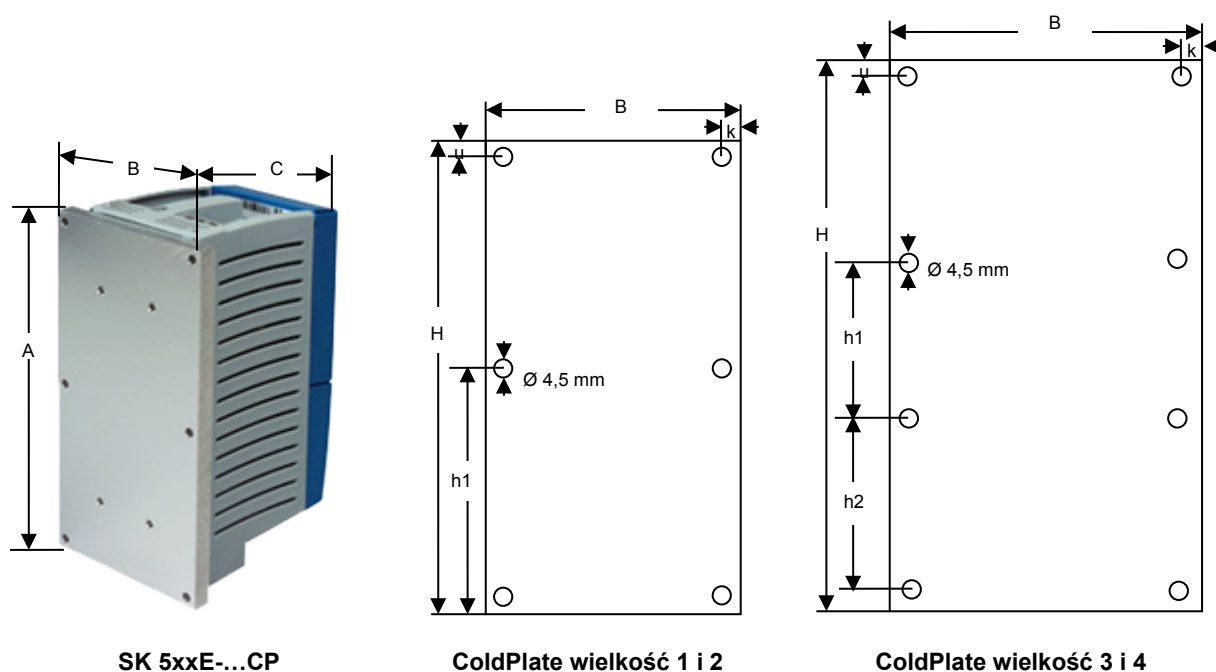
2.2 SK 5xxE...-CP w wersji ColdPlate

W przetwornicach częstotliwości wykonanych w technologii ColdPlate zamiast radiatora zastosowano na tylnej stronie płaską płytkę metalową, która jest zamontowana na już istniejącej płycie montażowej (np. tylnej ścianie szafy sterowniczej) w sposób umożliwiający przewodzenie ciepła. Powierzchnia montażowa może być chłodzona ciekłym medium chłodzącym (woda, olej). Gwarantuje to nie tylko bardziej efektywne odprowadzanie zbędnego ciepła z przetwornicy częstotliwości, ale równocześnie zapobiega jego pozostawianiu we wnętrzu szafy sterowniczej. Oprócz optymalizacji rezerw i trwałości przetwornicy zapewnia to również mniejsze obciążenie termiczne wnętrza szafy sterowniczej.

Kolejną zaletą wersji ColdPlate jest zmniejszenie głębokości montażowej urządzenia i eliminacja wentylatora przetwornicy częstotliwości.

Rezystory hamowania (SK BR4-...) nie mogą być bezpośrednio montowane pod urządzeniem.

Typ urządzenia	Wielkość	Wymiary zewnętrzne [mm]			Wymiary ColdPlate [mm]				Ciężar ok. [kg]
		A / H	B	C	h1	h2	u / k	Grubość	
SK 5xxE-250- ...-CP SK 5xxE-750- ...-CP	1	182	95	119	91	-	5,5	10	1,3
SK 5xxE-111- ...-CP SK 5xxE-221- ...-CP	2	222	95	119	111	-	5,5	10	1,6
SK 5xxE-301- ...-CP SK 5xxE-401- ...-CP	3	237	120	119	75,33	75,33	5,5	10	1,9
SK 5xxE-551- 340...-CP SK 5xxE-751- 340...-CP	4	282	120	119	90,33	90,33	5,5	10	2,3



(Patrz punkt  7.3 "Ogólne wymagania technologii ColdPlate")

2.3 Zestaw radiatora zewnętrznego

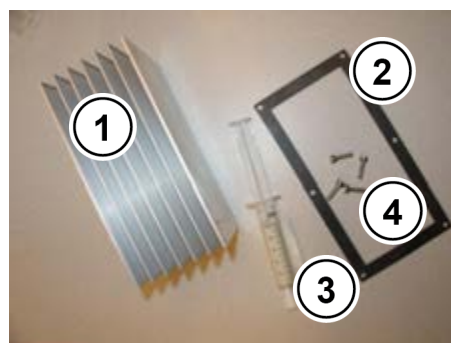
Technologia radiatora zewnętrznego jest opcjonalnym uzupełnieniem wersji ColdPlate. Jest stosowana wtedy, gdy przewidziane jest chłodzenie zewnętrzne, ale brak jest chłodzonej cieczą płytki montażowej. Na urządzeniach ColdPlate jest zamontowany radiator, który jest wyprowadzony przez wycięcie w tylnej ścianie szafy sterowniczej do otoczenia chłodzonego powietrzem. Konwekcja odbywa się poza szafą sterowniczą. Rozwiązanie to ma takie same zalety jak technologia ColdPlate.



Typ urządzenia	Wielkość	Typ zestawu radiatora zewnętrznego	Nr art.
SK 5xxE-250- ...-CP SK 5xxE-750- ...-CP	1	SK TH1-1	275999050
SK 5xxE-111- ...-CP SK 5xxE-221- ...-CP	2	SK TH1-2	275999060

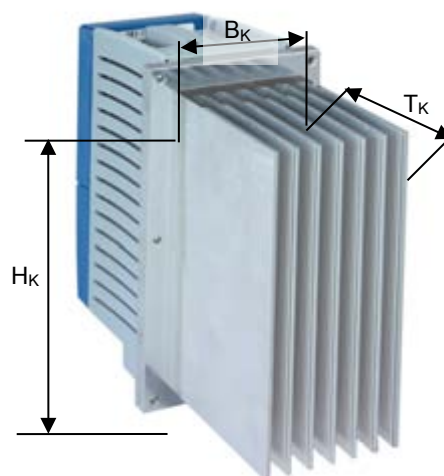
Zakres dostawy

- 1 = Radiator
- 2 = Uszczelka
- 3 = Pasta termoprzewodząca
- 4 = Śruby z łbem walcowym z gniazdem sześciokątnym M4x16 (4 szt.)



Wymiary

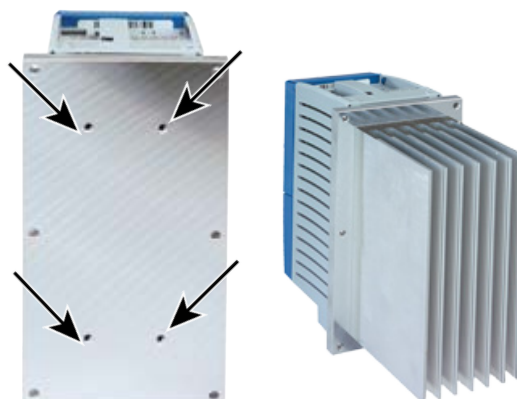
Typ zestawu radiatora zewnętrznego	Wymiary radiatora [mm]			Ciężar radiatora ok. [kg]
	H _K	B _K	T _K	
SK TH1-1	157	70	100	1,5
SK TH1-2	200	70	110	1,7



Montaż

Do montażu konieczne jest wycięcie w ścianie szafy sterowniczej o wymiarach radiatora (uwzględnić udźwig).

1. Nałożyć pastę termoprzewodzącą na ColdPlate urządzenia SK 5xE.
2. Zamontować radiator do ColdPlate za pomocą 4 dołączonych śrub.
3. Usunąć nadmiar pasty termoprzewodzącej.
4. Włożyć uszczelkę między przetwornicę częstotliwości i ściankę szafy sterowniczej (wnętrze szafy sterowniczej).
5. Włożyć urządzenie, wyprowadzić radiator zewnętrzny przez wycięcie w ścianie szafy sterowniczej z szafy sterowniczej.
6. Zamocować przetwornicę częstotliwości za pomocą wszystkich 6 lub 8 otworów w ColdPlate na ścianie szafy sterowniczej.



Informacja

Stopień ochrony IP54

W przypadku prawidłowego montażu szafa sterownicza osiąga od zewnątrz w miejscu montażu stopień ochrony IP54.

2.4 Zestaw do montażu na szynie SK DRK1-...

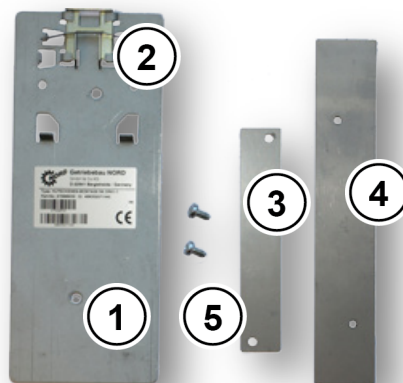
Zestaw do montażu na szynie SK DRK1-.. umożliwia zamontowanie przetwornicy częstotliwości o wielkości 1 lub 2 na standardowej szynie nośnej TS35 (EN 50022).

Typ urządzenia	Wielkość	Typ zestawu do montażu na szynie	Nr art.
SK 5xxE-250- ... SK 5xxE-750- ...	1	SK DRK1-1	275999030
SK 5xxE-111- ... SK 5xxE-221- ...	2	SK DRK1-2	275999040



Zakres dostawy

- 1 = Adapter do montażu na szynie
- 2 = Zacisk
- 3 = Blacha dystansowa
- 4 = Blacha mocująca
- 5 = Śruby (2 szt.)

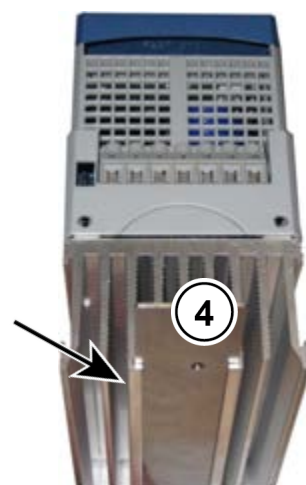


Montaż

- Wsunąć blachę mocującą (4) do odpowiedniej prowadnicy na radiatorze (strzałka).
- Umieścić blachę dystansową (3) na blasze mocującej (4).
- Połączyć adapter do montażu na szynie (1) i części (3) + (4) za pomocą śrub (5).

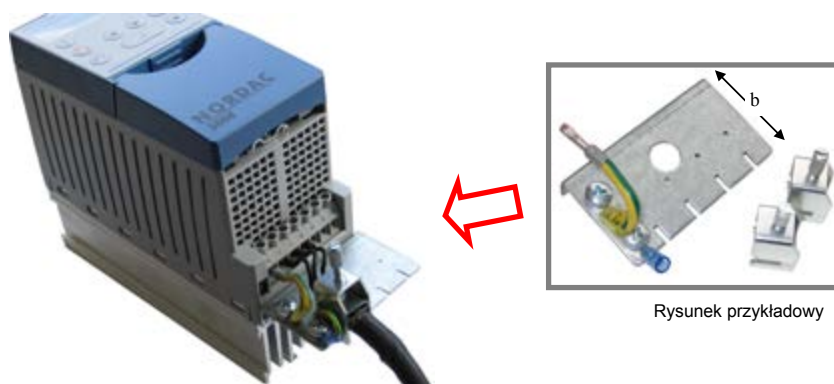
Podczas montażu należy pamiętać, aby zacisk (2) był zwrócony do góry (strona zasilania przetwornicy).

Przetwornicę można bezpośrednio zatrzasnąć na szynie montażowej. Aby odłączyć przetwornicę częstotliwości od szyny nośnej, należy wyciągnąć zacisk (2) o kilka milimetrów.



2.5 Zestaw EMC

Aby zapewnić zgodność okablowania z przepisami o kompatybilności elektromagnetycznej (EMC), należy zastosować opcjonalny zestaw EMC.



Rysunek 2: Zestaw EMC SK EMC2-x

Typ urządzenia	Wielkość	Zestaw EMC	Dokument	Wymiar „b”
SK 5xxE-250- ... SK 5xxE-750-	Wielkość 1	SK EMC 2-1 Nr art. 275999011	TI 275999011	42 mm
SK 5xxE-111- ... SK 5xxE-221-	Wielkość 2			
SK 5xxE-301- ... SK 5xxE-401-	Wielkość 3	SK EMC 2-2 Nr art. 275999021	TI 275999021	42 mm
SK 5xxE-551-340- ... SK 5xxE-751- 340-	Wielkość 4			
SK 5xxE-551-323- ... SK 5xxE-751- 323- SK 5xxE-112-340- ... SK 5xxE-152- 340-	Wielkość 5	SK EMC 2-3 Nr art. 275999031	TI 275999031	52 mm
SK 5xxE-112-323- SK 5xxE-182-340- ... SK 5xxE-222- 340-	Wielkość 6	SK EMC 2-4 Nr art. 275999041	TI 275999041	57 mm
SK 5xxE-152-323- ... SK 5xxE-182- 323- SK 5xxE-302-340- ... SK 5xxE-372- 340-	Wielkość 7	SK EMC 2-5 Nr art. 275999051	TI 275999051	57 mm
SK 5xxE-452-340- ... SK 5xxE-902- 340-	Wielkość 8/9	SK EMC 2-6 Nr art. 275999061	TI 275999061	100 mm
SK 5xxE-113-340- ... SK 5xxE-163- 340-	Wielkość 10/11	SK EMC 2-7 Nr art. 275999071	TI 275999071	82 mm

Tabela 5: Zestaw EMC SK EMC2-x

Informacja

Zestaw EMC nie współpracuje z urządzeniami ...-CP (ColdPlate). Ewentualny ekran kabla należy podłączyć do dużej powierzchni montażowej.

Alternatywnie zestaw EMC można również stosować jako zabezpieczenie przed wyrwaniem (np. przewodu przyłączeniowego systemu magistralowego) (przestrzegać promieni gięcia!).

2.6 Rezystor hamowania (BW)

OSTROŻNIE

Niebezpieczeństwo oparzenia

Radiator i inne elementy metalowe mogą nagrzewać się do temperatury powyżej 70°C.

Dotknięcie takich części może spowodować lokalne oparzenie części ciała (rąk, palców itd.).

Aby uniknąć obrażeń, przed rozpoczęciem prac należy odczekać do momentu dostatecznego ostygnięcia części – sprawdzić temperaturę za pomocą odpowiednich środków pomiarowych. Ponadto podczas montażu zachować odpowiedni odstęp od sąsiednich elementów konstrukcyjnych lub przewidzieć osłonę chroniącą przed dotknięciem.

Podczas hamowania dynamicznego (obniżenie częstotliwości) silnika indukcyjnego trójfazowego dochodzi do przepływu energii elektrycznej do przetwornicy częstotliwości. Aby uniknąć wyłączenia przetwornicy częstotliwości spowodowanego zbyt wysokim napięciem, można zastosować zewnętrzny rezystor hamowania. Wbudowany czoper hamowania (elektroniczny wyłącznik) impulsuje napięcie obwodu pośredniego (próg przełączania ok 420 V / 775 V (/ 825 V) DC, w zależności od napięcia zasilającego (115 V, 230 V / 400 V (/ 500 V)) na rezystorze hamowania. Nadmiar energii zostaje przekształcony na ciepło.

W przetwornicach o mocy **do 7,5 kW** (230 V: do 4,0 kW) można zastosować standardowy rezystor montowany pod urządzeniem (**SK BR4-..., IP54**). Dopuszczenie: UL, cUL

Uwaga: Rezystory hamowania nie mogą być bezpośrednio montowane pod urządzeniami ...-CP (ColdPlate).



SK BR4-... Wielkość 1

SK BR4-... Wielkość 2

Rysunek 3: Rezystor hamowania montowany pod urządzeniem SK BR4-...

Dla przetwornic częstotliwości o mocy **od 3 kW** są ponadto dostępne rezystory w obudowie siatkowej (**SK BR2-..., IP20**). Należy je zamontować w pobliżu przetwornicy częstotliwości w szafie sterowniczej. Dopuszczenie: UL, cUL



SK BR2-... Wielkość 3

SK BR2-... od wielkości 4

Rysunek 4: Rezystor w obudowie siatkowej SK BR2-...

2.6.1 Parametry elektryczne rezystora hamowania

Poz.	Typ	Nr art.	R [Ω]	P [W]	Moc krótkotrwała* [kW]				Przewód / zaciski przyłączeniowe
					1,2 s	7,2 s	30 s	72 s	
1	SK BR4-240/100	275991110	240	100	2,2	0,8	0,3	0,15	2 x 1,9 mm ² , AWG 14/19 L = 0,5 m
2	SK BR4-150/100	275991115	150	100	2,2	0,8	0,3	0,15	
3	SK BR4-75/200	275991120	75	200	4,4	1,6	0,6	0,3	
4	SK BR4-35/400	275991140	35	400	8,8	3,2	1,2	0,6	2 x 2,5 mm ² , AWG 14/19 L = 0,5 m
5	SK BR2-35/400-C	278282045	35	400	12	3,8	1,2	0,6	Zaciski 2 x 10 mm ²
6	SK BR2-22/600-C	278282065	22	600	18	5,7	1,9	0,9	
7	SK BR2-12/1500-C	278282015	12	1500	45	14	4,8	2,2	
8	SK BR2-9/2200-C	278282122	9	2200	66	20	7,0	3,3	
9	SK BR4-400/100	275991210	400	100	2,2	0,8	0,3	0,15	2 x 1,9 mm ² , AWG 14/19 L = 0,5 m
10	SK BR4-220/200	275991220	220	200	4,4	1,6	0,6	0,3	L = 0,5 m
11	SK BR4-100/400	275991240	100	400	8,8	3,2	1,2	0,6	2 x 2,5 mm ² , AWG 14/19 L = 0,5 m
12	SK BR4-60/600	275991260	60	600	13	4,9	1,8	0,9	L = 0,5 m
13	SK BR2-100/400-C	278282040	100	400	12	3,8	1,2	0,6	Zaciski 2 x 10 mm ²
14	SK BR2-60/600-C	278282060	60	600	18	5,7	1,9	0,9	
15	SK BR2-30/1500-C	278282150	30	1500	45	14	4,8	2,2	
16	SK BR2-22/2200-C	278282220	22	2200	66	20	7,0	3,3	
17	SK BR2-12/4000-C	278282400	12	4000	120	38	12	6,0	Zaciski 2 x 25 mm ²
18	SK BR2-8/6000-C	278282600	8	6000	180	57	19	9,0	
19	SK BR2-6/7500-C	278282750	6	7500	225	71	24	11	
20	SK BR2-3/7500-C	278282753	3	7500	225	71	24	11	Zaciski 2 x 25 mm ²
21	SK BR2-3/17000-C	278282754	3	17000	510	161	54	25	

*) Maksymalny czas w ciągu 120 s

Tabela 6: Parametry elektryczne rezystora hamowania SK BR2-... i SK BR4-...

Wyżej wymienione rezystory hamowania w obudowie siatkowej (SK BR2-...) są wyposażone fabrycznie w wyłącznik termiczny. Dla rezystorów hamowania montowanych pod urządzeniem (SK BR4-...) są dostępne opcjonalnie dwa różne wyłączniki termiczne o różnych temperaturach zadziałania.

Aby wykorzystać komunikat wyłącznika termicznego, należy podłączyć go do wolnego wejścia cyfrowego przetwornicy częstotliwości i sparametryzować np. za pomocą funkcji „Blokada napięcia” lub „Szybkie zatrzymanie”.

UWAGA

Niedopuszczalne nagrzewanie

Jeżeli rezystor jest zamontowany pod przetwornicą częstotliwości, należy użyć wyłącznika termicznego o znamionowej temperaturze wyłączenia 100°C (nr art. 275991200). Jest to konieczne, aby zapobiec niedopuszczalnemu nagraniu przetwornicy częstotliwości.

Nieprzebranie tego zalecenia może spowodować uszkodzenie układu chłodzenia urządzenia (wentylatora).

Wyłącznik termiczny, bimetal							
dla SK...	Nr art.	Stopień ochrony	Napięcie	Prąd	Znamionowa temperatura zadziałania	Wymiary	Przewód/zaciski przyłączeniowe
BR4-...	275991100	IP40	250 VAC	2,5 A przy $\cos\varphi=1$	180°C ± 5 K	Szerokość +10 mm (z jednej strony)	2 x 0,8 mm ² , AWG 18 L = 0,5 m
BR4-...	275991200			1,6 A przy $\cos\varphi=0,6$	100°C ± 5 K		
BR2-...	zintegrowany	IP00	250 VAC 125 VAC 30 VDC	10 A 15 A 5 A	180°C ± 5 K	wewnętrzny	Zaciski 2 x 4 mm ²

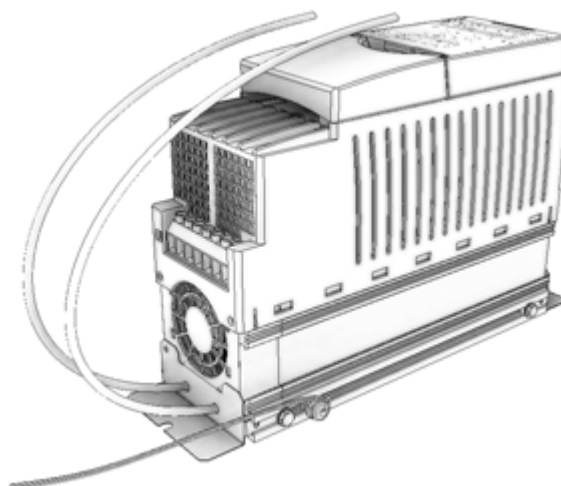
Tabela 7: Parametry wyłącznika termicznego rezystora hamowania

2.6.2 Wymiary rezystora hamowania zamontowanego pod urządzeniem SK BR4

Typ rezystora	Wielkość	A	B	C	Wymiar montażowy	
					D	Ø
SK BR4-240/100 SK BR4-150/100 SK BR4-400/100	Wielkość 1	230	88	175	220	5,5
SK BR4- 75/200 SK BR4-220/200	Wielkość 2	270	88	175	260	5,5
SK BR4-35/400 SK BR4-100/400	Wielkość 3	285	98	239	275	5,5
SK BR4-60/600	Wielkość 4	330	98	239	320	5,5

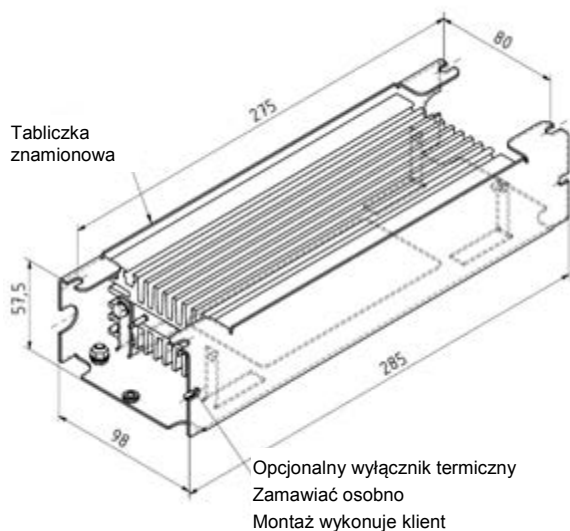
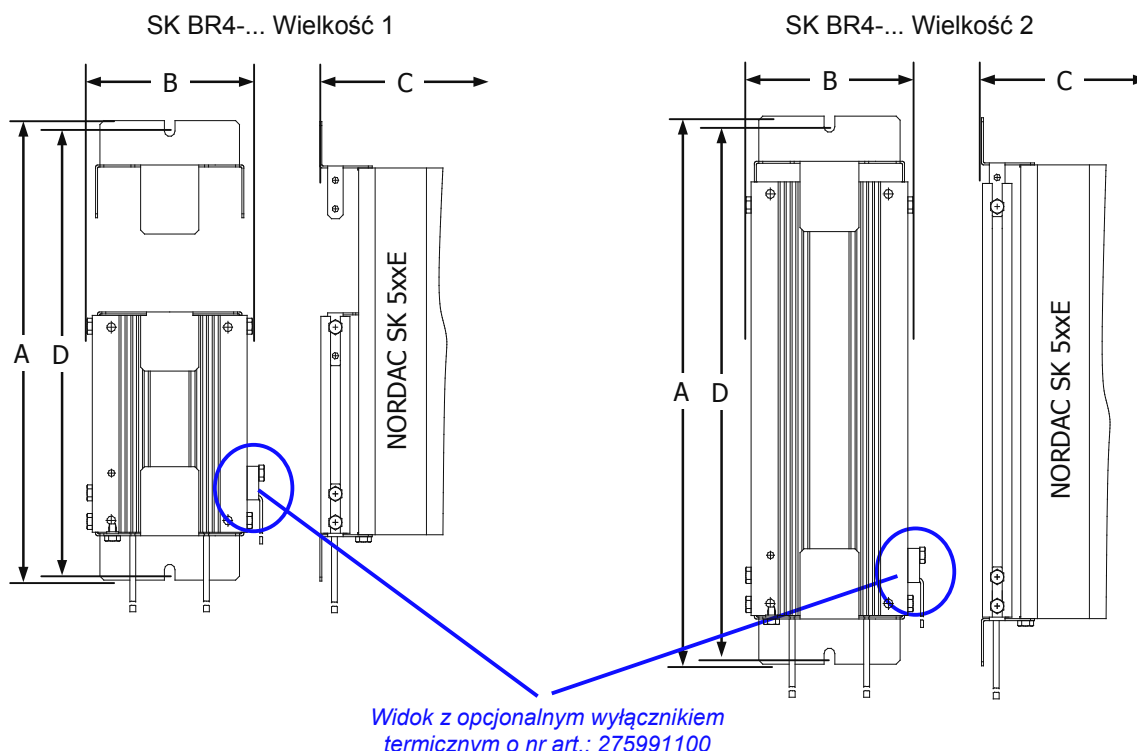
C = głębokość montażowa przetwornicy częstotliwości + rezystor wszystkie wymiary w mm

Tabela 8: Wymiary rezystora hamowania montowanego pod urządzeniem SK BR4-...

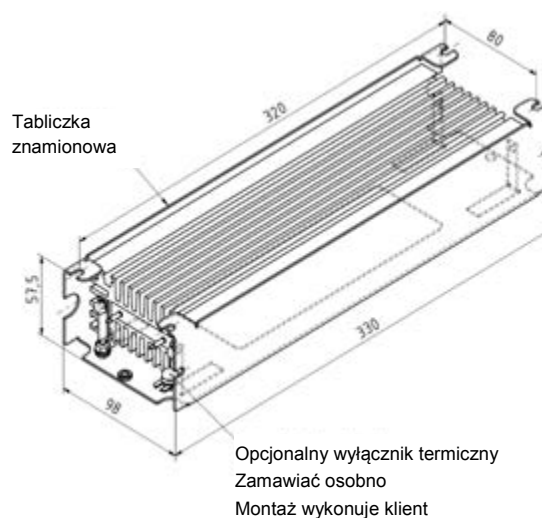


Przykład SK 500E, wielkość 2 i BR4-75-... z wyłącznikiem termicznym (nr art. 275991200)

Rysunek 5: Montaż BR4- na urządzeniu



SK BR4-... Wielkość 3



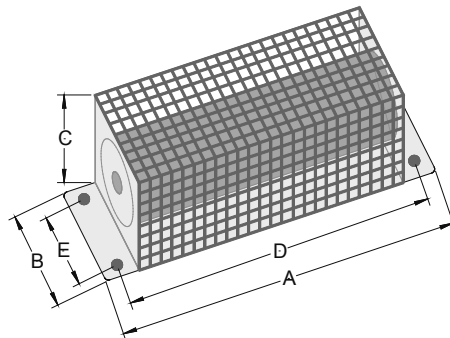
SK BR4-... Wielkość 4

Dla rezystorów hamowania montowanych pod urządzeniem SK BR4 od wielkości 3 są dostępne osobne specyfikacje. Można je pobrać pod adresem www.nord.com.

Typ przetwornicy	Typ rezystora hamowania	Nr art.	Specyfikacja
SK 5xxE-301-323- ... -401-323-	SK BR4-35/400	275991140	TI014 275991140
SK 5xxE-301-340- ... -401-340-	SK BR4-100/400	275991240	TI014 275991240
SK 5xxE-551-340- ... -751-340-	SK BR4-60/600	275991260	TI014 275991260

2.6.3 Wymiary rezystora siatkowego SK BR2

Typ rezystora	A	B	C	Wymiar montażowy			Ciężar
				D	E	Ø	
SK BR2-100/400-C	178	100	252	150	90	4,3	1,6
SK BR2- 35/400-C							
SK BR2- 60/600-C	385	92	120	330	64	6,5	1,7
SK BR2- 22/600-C							
SK BR2- 30/1500-C	585	185	120	526	150	6,5	5,1
SK BR2- 12/1500-C							
SK BR2- 22/2200-C	485	275	120	426	240	6,5	6,4
SK BR2- 9/2200-C							
SK BR2- 12/4000-C	585	266	210	526	240	6,5	12,2
SK BR2- 8/6000-C	395	490	260	370	380	10,5	13,0
SK BR2- 6/7500-C	595	490	260	570	380	10,5	22,0
SK BR2- 3/7500-C							
SK BR2- 3/17000-C	795	490	260	770	380	10,5	33,0
wszystkie wymiary w mm							[kg]



SK BR2-... od przetwornicy częstotliwości o wielkości 3 (ilustracja schematyczna, konstrukcja zmienia się zależnie od mocy)

Tabela 9: Wymiary rezystora w obudowie siatkowej SK BR2-...

2.6.4 Przyporządkowanie rezystorów hamowania

Parametry rezystora hamowania (BW) bezpośrednio przyporządkowanego przetwornicy częstotliwości zgodnie z poniższą tabelą wynoszą ok. 10% mocy znamionowej przetwornicy. Dlatego rezystor nadaje się do krótkotrwałego hamowania lub hamowania z płaskimi rampami hamowania, gdy w sumie powstaje niewielka energia hamowania.

Przetwornica częstotliwości				BW ¹⁾
U [V]	P _{100%} [kW]	R _{min} [Ω]	SK 5xxE-	
115	0,25	240	250-112-	1 / -
	0,37	190	370-112-	1 / -
	0,55	140	550-112-	2 / -
	0,75	100	750-112-	2 / -
	1,1	75	111-112-	2 / -
230	0,25	240	250-323-	1 / -
	0,37	190	370-323-	1 / -
	0,55	140	550-323-	2 / -
	0,75	100	750-323-	2 / -
	1,1	75	111-323-	3 / -
	1,5	62	151-323-	3 / -
	2,2	46	221-323-	3 / -
	3,0	35	301-323-	4 / 5
	4,0	26	401-323-	4 / 5
	5,5	19	501-323-	6 / -
	7,5	14	751-323-	6 / -
	11,0	10	112-323-	7 / -
	15,0	7	152-323-	8 / -
	18,5	6	182-323-	8 / -

Przetwornica częstotliwości				BW ¹⁾
U [V]	P _{100%} [kW]	R _{min} [Ω]	SK 5xxE-	
400	0,55	390	550-340-	9 / -
	0,75	300	750-340-	9 / -
	1,1	220	111-340-	10 / -
	1,5	180	151-340-	10 / -
	2,2	130	221-340-	10 / -
	3,0	91	301-340-	11 / 13
	4,0	74	401-340-	11 / 13
	5,5	60	501-340-	12 / 14
	7,5	44	751-340-	12 / 14
	11,0	29	112-340-	15 / -
	15,0	23	152-340-	15 / -
	18,5	18	182-340-	16 / -
	22,0	15	222-340-	16 / -
	30,0	9	302-340-	17 / -
	37,0	9	372-340-	17 / -
	45,0	8	452-340-	18 / -
	55,0	8	552-340-	18 / -
	75,0	6	752-340-	19 / -
	90,0	6	902-340-	19 / -
	110	3,2	113-340-	19 / -
	132	3	133-340-	20 / 21
	160	2,6	163-340-	21 / 20

1) Standardowy rezystor hamowania zgodnie z tabelą (rozdział 2.6.1), „typ standardowy / typ alternatywny (o ile występuje)”

Gdy występują większe moce hamowania (bardziej strome rampy hamowania, długie operacje hamowania (mechanizmy podnoszenia)), należy zaprojektować specjalne rezystory hamowania. Alternatywnie można również osiągnąć wymaganą moc hamowania przez połączenie standardowych rezystorów hamowania (patrz rozdział 2.6.5 "Połączenie rezystorów hamowania").

2.6.5 Połączenie rezystorów hamowania

Przez połączenie 2 lub kilku standardowych rezystorów hamowania można osiągnąć znacznie większe moce hamowania niż za pomocą bezpośrednio przyporządkowanego standardowego rezystora hamowania.

Należy przestrzegać następujących zaleceń:

- **Połączenie szeregowe**

Moce i rezystancje omowe dodają się. Jeżeli wynikowa rezystancja omowa jest zbyt wysoka, nie można odprowadzić mocy hamowania (np. w przypadku krótkotrwałego wysokiego impulsu hamowania). Na skutek tego przetwornica częstotliwości przechodzi w stan awarii (błąd E 5.0).

- **Połączenie równoległe**

Moce i przewodności dodają się, całkowita rezystancja zmniejsza się. Jeżeli wynikowa rezystancja omowa jest zbyt niska, prąd na czoperze hamowania jest zbyt wysoki. Na skutek tego przetwornica częstotliwości przechodzi w stan awarii (błąd E 3.1). **Ponadto może dojść do uszkodzenia urządzenia.**

Dzięki wymienionym niżej połączeniom rezystorów ze standardowego asortymentu można osiągnąć co najmniej 80% mocy hamowania w porównaniu z mocą znamionową przetwornicy częstotliwości. Po uwzględnieniu sprawności całego napędu połączenia te można stosować do prawie wszystkich zadań napędowych. Należy pamiętać, że w tym przypadku należy montować rezystory hamowania w pobliżu przetwornicy.

Od mocy przetwornicy > 55 kW lub w przypadku większych wymaganych mocy ciągłych lub krótkotrwałych należy zaprojektować odpowiedni rezystor hamowania, ponieważ nie można osiągnąć wymaganych parametrów przez sensowne połączenie rezystorów hamowania ze standardowego asortymentu.

Przetwornica częstotliwości				Rezystory hamowania		Wynikowe wartości			
U [V]	P _{100%} [kW]	R _{min} [Ω]	SK 5xxE-	Połączenie ¹⁾	Przykład ²⁾	R [Ω]	P [kW]	P _{peak} [kW] ³⁾	Energia impulsu [kWs] ⁴⁾
115	0,25	240	250-112-	2 – 2	b	300	0,2	0,6	0,8
	0,37	190	370-112-	2 – 2 – 2	b	450	0,3	0,4	0,5
	0,55	140	550-112-	3 – 3 – 3	b	225	0,6	0,8	1,0
	0,75	100	750-112-	3 – 3 – 3	b	225	0,6	0,8	1,0
	1,1	75	111-112-	5 – 5 – 5	b	105	1,2	1,8	2,2
230	0,25	240	250-323-	2 – 2	b	300	0,2	0,6	0,8
	0,37	190	370-323-	2 – 2 – 2	b	450	0,3	0,4	0,5
	0,55	140	550-323-	3 – 3 – 3	b	225	0,6	0,8	1,0
	0,75	100	750-323-	3 – 3 – 3	b	225	0,6	0,8	1,0
	1,1	75	111-323-	5 – 5 – 5	b	105	1,2	1,8	2,2
	1,5	62	151-323-	5 – 5 – 5	b	105	1,2	1,8	2,2
	2,2	46	221-323-	6 – 6 – 6	b	66	1,8	2,9	3,5
	3,0	35	301-323-	(14 // 14) – (14 // 14)	a	60	2,4	3,2	3,8
	4,0	26	401-323-	(15 // 15) – (15 // 15)	a	30	6,0	6,4	6,0
	5,5	19	501-323-	(6 // 6) – (16 // 16)	a	22	5,6	8,8	7,5
	7,5	14	751-323-	17 – 17	b	24	8,0	8,0	7,5
	11,0	10	112-323-	18 – 18	b	16	12	12	14
	15,0	7	152-323-	19 – 19	b	12	15	16	19
18,5	6	182-323-	20 – 20	b	6	15	32	28	

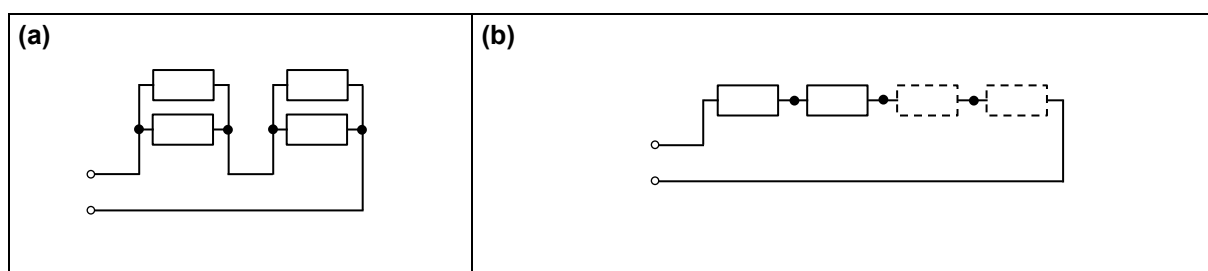
Przetwornica częstotliwości				Rezystory hamowania		Wynikowe wartości			
U [V]	P _{100%} [kW]	R _{min} [Ω]	SK 5xxE-	Połączenie ¹⁾	Przykład ²⁾	R [Ω]	P [kW]	P _{peak} [kW] ³⁾	Energia impulsu [kWs] ⁴⁾
400	0,55	390	550-340-	10 – 10 – 10	b	660	0,6	0,9	1,0
	0,75	300	750-340-	10 – 10 – 10	b	660	0,6	0,9	1,0
	1,1	220	111-340-	13 – 13 – 13	b	300	1,2	2,1	2,5
	1,5	180	151-340-	13 – 13 – 13	b	300	1,2	2,1	2,5
	2,2	130	221-340-	14 – 14 – 14	b	180	1,8	3,5	3,0
	3,0	91	301-340-	14 – 14 – 14 – 14	b	240	2,4	2,6	3,2
	4,0	74	401-340-	15 – 15 – 15	b	90	4,5	7,1	6,0
	5,5	60	501-340-	15 – 15 – 15	b	90	4,5	7,1	8,5
	7,5	44	751-340-	16 – 16 – 16	b	66	6,6	9,7	9,0
	11,0	29	112-340-	17 – 17 – 17	b	36	12	17	20
	15,0	23	152-340-	17 – 17 – 17	b	36	12	17	20
	18,5	18	182-340-	18 – 18 – 18	b	24	18	26	28
	22,0	15	222-340-	18 – 18 – 18	b	24	18	26	28
	30,0	9	302-340-	20 – 20 – 20 – 20	b	12	30	53	52
	37,0	9	372-340-	20 – 20 – 20 – 20	b	12	30	53	52
	45,0	8	452-340-	20 – 21 – 21	b	9	41	71	78
55,0	8	552-340-	21 – 21 – 21	b	9	51	71	78	

1) Rodzaj połączenia standardowych rezystorów hamowania z tabeli (rozdział 2.6.1),
Znaczenie: „/” = połączenie równoległe, „-” = połączenie szeregowe

2) Przykład połączenia zgodnie z poniższym rysunkiem

3) Maksymalna szczytowa moc hamowania przy podanej kombinacji rezystorów

4) Maksymalna energia impulsu przy 1% ED (1,2 s raz w ciągu 120 s) z uwzględnieniem absolutnego ograniczenia przetwornicy częstotliwości

Tabela 10: Połączenie standardowych rezystorów hamowania

Rysunek 6: Typowe połączenia rezystorów hamowania

2.6.6 Kontrola rezystora hamowania

Aby uniknąć przeciążenia rezystora hamowania, należy go kontrolować podczas pracy. Najbezpieczniejszą metodą jest kontrola termiczna za pomocą wyłącznika termicznego umieszczonego na rezystorze hamowania.

2.6.6.1 Kontrola za pomocą wyłącznika termicznego

Rezystory hamowania typu SK BR2-... są wyposażone seryjnie w odpowiedni wyłącznik termiczny, dla typów SK BR4-... odpowiednie wyłączniki termiczne są dostępne opcjonalnie (patrz rozdział 2.6.1 "Parametry elektryczne rezystora hamowania"). Podczas montażu rezystora hamowania pod przetwornicą częstotliwości (**SK BR4-...**) należy użyć wyłącznika termicznego o **zredukowanym progu przełączania (100°C)**.

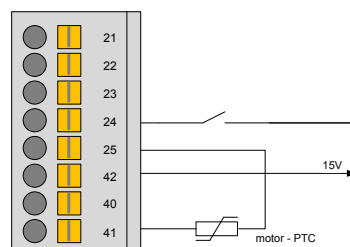
Nadzorowanie wyłącznika termicznego zwykle odbywa się za pomocą zewnętrznego sterownika.

Wyłącznik termiczny może być również nadzorowany bezpośrednio przez przetwornicę częstotliwości. W tym celu należy go podłączyć do wolnego wejścia cyfrowego. Wejście cyfrowe należy sparаметryzować za pomocą funkcji {10} „Blokada napięcia”.

Przykład, SK 520E

- Podłączyć wyłącznik termiczny do wejścia cyfrowego 4 (zacisk 42 / 24)
- Sparаметryzować parametr P423 na funkcję {10} „Blokada napięcia”

Wyłącznik otwiera się po osiągnięciu dopuszczalnej maksymalnej temperatury rezystora hamowania. Wyjście przetwornicy częstotliwości zostanie zablokowane. Silnik obraca się do całkowitego zatrzymania.



2.6.6.2 Kontrola za pomocą pomiaru prądu i obliczeń

Alternatywnie do bezpośredniej kontroli za pomocą wyłącznika termicznego możliwa jest również pośrednia, obliczeniowa kontrola obciążenia rezystora hamowania oparta na wartościach pomiarowych.

Wspomagana programowo kontrolę pośrednią można aktywować przez ustawienie parametrów (P556) „Rezystor hamowania” i (P557) „Moc rezystora hamowania”. Obliczony stopień obciążenia rezystora można odczytać w parametrze (P737) „Obciążenie rezystora hamowania”. Przeciążenie rezystora hamowania powoduje wyłączenie przetwornicy częstotliwości z komunikatem o błędzie E3.1 „Przeciążenie prądowe czopera hamowania I²t”.

UWAGA

Przeciążenie rezystora hamowania

Pośrednia metoda kontroli oparta na pomiarze parametrów elektrycznych i obliczeniach zakłada standaryzowane warunki otoczenia. Ponadto obliczone wartości zostaną zresetowane po wyłączeniu urządzenia. Wskutek tego rzeczywisty stopień obciążenia rezystora hamowania nie jest znany.

Możliwe jest więc niewykrucie przeciążenia i uszkodzenie rezystora hamowania lub jego otoczenia przez zbyt wysokie temperatury.

Niezawodna kontrola jest możliwa wyłącznie za pomocą wyłącznika termicznego.

2.7 Dławiki

Ze względu na zasadę działania przetwornice częstotliwości wytwarzają obciążenia po stronie sieciowej i silnikowej (np. wyższe harmoniczne prądu, duże nachylenie zbocza, zakłócenia EMC), które mogą spowodować zakłócenia w pracy urządzenia, a także w samym urządzeniu. Dławiki wejściowe i dławiki obwodu pośredniego służą przede wszystkim do ochrony sieci, natomiast dławiki wyjściowe redukują głównie oddziaływania po stronie silnikowej.

2.7.1 Dławiki po stronie sieciowej

Istnieją dwie wersje dławików, które służą do ochrony po stronie sieciowej. Dławiki wejściowe są umieszczane bezpośrednio przed przetwornicą, natomiast dławiki obwodu pośredniego w obwodzie pośrednim napięcia stałego przetwornicy częstotliwości. Funkcje obu dławików są bardzo podobne.

Dławiki wejściowe / dławiki obwodu pośredniego redukują prądy doładowania z sieci i występujące przy tym wyższe harmoniczne prądu.

Dławiki spełniają wiele funkcji:

1. Redukcja wyższych harmonicznych napięcia zasilającego przed dławikiem
2. Zwiększenie efektywności dzięki niższemu prądowi wejściowemu
3. Zwiększenie trwałości kondensatorów obwodu pośredniego

Gdy np. udział zainstalowanej mocy przetwornicy przekracza 20% zainstalowanej mocy transformatora, zaleca się stosowanie dławików. Stosowanie dławików jest również celowe w przypadku bardzo twardych sieci lub pojemnościowych urządzeń kompensacyjnych. Dławiki redukują również negatywne oddziaływania w przypadku asymetrii napięcia zasilającego.

Dlatego **od** mocy przetwornicy **45 kW (wielkość 8)** zawsze **zalecane jest stosowanie dławika obwodu pośredniego**.

Gdy w sieci zasilającej występują silniejsze wahania napięcia na skutek operacji przełączania, np. częste włączanie i wyłączanie równoległe podłączonych dużych urządzeń odbiorczych, zasilanie przez szyny prądowe lub gdy inne urządzenia powodują wyższe harmoniczne napięcia zaleca się stosowanie dławików.

2.7.1.1 Dławik obwodu pośredniego SK DCL-

Dławik obwodu pośredniego należy zamontować w pobliżu przetwornicy częstotliwości i podłączyć bezpośrednio do obwodu pośredniego napięcia stałego urządzenia. Stopień ochrony wszystkich dławików odpowiada IP00. Stosowany dławik należy zainstalować w szafie sterowniczej.

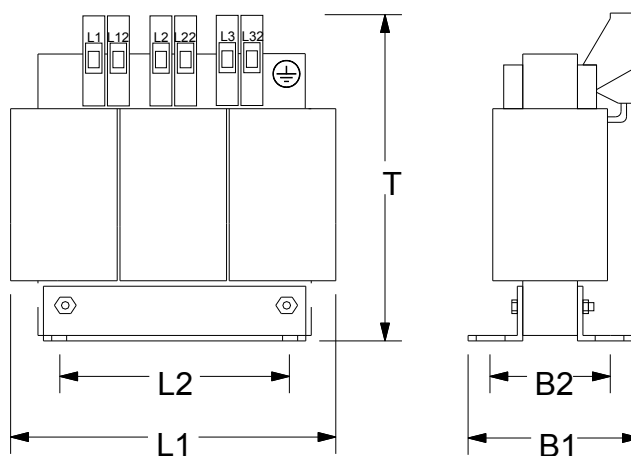
Typ przetwornicy	Typ filtra	Nr art.	Specyfikacja
SK 5xxE-452-340-A ... -552-340-A	SK DCL-950/120-C	276997120	TI 276997120
SK 5xxE-752-340-A ... -902-340-A	SK DCL-950/200-C	276997200	TI 276997200
SK 5xxE-113-340-A	SK DCL-950/260-C	276997260	TI 276997260
SK 5xxE-133-340-A	SK DCL-950/320-C	276997320	TI 276997320
SK 5xxE-163-340-A	SK DCL-950/380-C	276997380	TI 276997380

Tabela 11: Dławik obwodu pośredniego SK DCL-...

2.7.1.2 Dławik wejściowy SK C11

Dławiki typu SK C11- są przewidziane dla maksymalnego napięcia zasilania 230 V lub 480 V przy 50/60 Hz.

Stopień ochrony wszystkich dławików odpowiada IP00. Stosowany dławik należy zainstalować w szafie sterowniczej.



Rys. przykładowy

Typ przetwornicy SK 500E	Dławik wejściowy 1 x 220 - 240 V			L1	B1	T	Szczegół: Zamocowanie			Przyłącze	Ciężar
	Typ	Prąd ciągły [A]	Indukcyjność [mH]				L2	B2	Montaż		
0,25 ... 0,75 kW	SK C11-230/8-C nr art.: 278999030	8	2 x 1.0	78	65	89	56	40	M4	4	1,1
1,1 ... 2,2 kW	SK C11-230/20-C nr art.: 278999040	20	2 x 0.4	96	90	106	84	65	M6	10	2,2
wszystkie wymiary w [mm]										[mm ²]	[kg]

Tabela 12: Parametry dławika wejściowego SK C11-..., 1~ 240 V

Typ przetwornicy SK 500E	Dławik wejściowy 3 x 200 - 240 V			L1	B1	T	Szczegół: Zamocowanie			Przyłącze	Ciężar
	Typ	Prąd ciągły [A]	Indukcyjność [mH]				L2	B2	Montaż		
0,25 ... 0,75 kW	SK CI1-480/6-C nr art.: 276993006	6	3 x 4.88	96	60	117	71	45	M4	4	0,6
1,1 ... 1,5 kW	SK CI1-480/11-C nr art.: 276993011	11	3 x 2.93	120	85	140	105	70	M4	4	2,1
2,2 ... 3,0 kW	SK CI1-480/20-C nr art.: 276993020	20	3 x 1,47	155	110	177	135	95	M5	10	5,7
4,0 ... 7,5 kW	SK CI1-480/40-C nr art.: 276993040	40	3 x 0,73	155	115	172	135	95	M5	10	7,5
11 ... 15 kW	SK CI1-480/70-C nr art.: 276993070	70	3 x 0.47	185	122	220	170	77	M6	35	10,1
18,5 kW	SK CI1-480/100-C nr art.: 276993100	100	3 x 0.29	240	148	263	180	122	M6	35	18,4
wszystkie wymiary w [mm]										[mm ²]	[kg]

Tabela 13: Parametry dławika wejściowego SK CI1-..., 3~ 240 V

Typ przetwornicy SK 500E	Dławik wejściowy 3 x 380 - 480 V			L1	B1	T	Szczegół: Zamocowanie			Przyłącze	Ciężar
	Typ	Prąd ciągły [A]	Indukcyjność [mH]				L2	B2	Montaż		
0,55 ... 2,2 kW	SK CI1-480/6-C nr art.: 276993006	6	3 x 4.88	96	60	117	71	45	M4	4	0,6
3,0 ... 4,0 kW	SK CI1-480/11-C nr art.: 276993011	11	3 x 2.93	120	85	140	105	70	M4	4	2,1
5,5 ... 7,5 kW	SK CI1-480/20-C nr art.: 276993020	20	3 x 1,47	155	110	177	135	95	M5	10	5,7
11 ... 15 kW	SK CI1-480/40-C nr art.: 276993040	40	3 x 0,73	155	115	172	135	95	M5	10	7,5
18,5 ... 30 kW	SK CI1-480/70-C nr art.: 276993070	70	3 x 0.47	185	122	220	170	77	M6	35	10,1
37 ... 45 kW	SK CI1-480/100-C nr art.: 276993100	100	3 x 0.29	240	148	263	180	122	M6	35	18,4
55 ... 75 kW	SK CI1-480/160-C nr art.: 276993160	160	3 x 0,18	352	140	268	240	105	M8	M8*	27,0
90 kW	SK CI1-480/280-C nr art.: 276993280	280	3 x 0,10	352	169	268	240	133	M10	M16*	40,5
110 ... 132 kW	SK CI1-480/350-C nr art.: 276993350	350	3 x 0,08	352	169	268	328	118	M10	M16*	41,5
wszystkie wymiary w [mm]										[mm ²]	[kg]

* Sworzeń dla szyny miedzianej, PE: M8

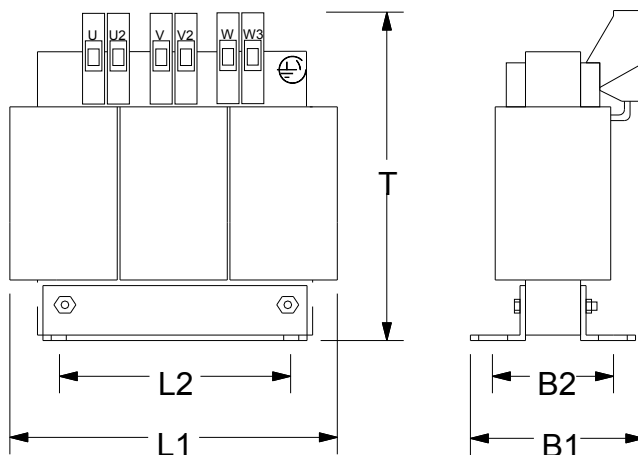
Tabela 14: Parametry dławika wejściowego SK CI1-..., 3~ 480 V

2.7.2 Dławik wyjściowy SK CO1

W celu zredukowania emisji zakłóceń z kabla silnika lub skompensowania reaktancji pojemnościowej długiego kabla silnika na wyjściu przetwornicy częstotliwości można wprowadzić dodatkowy dławik wyjściowy (dławik silnikowy).

Podczas instalacji należy dopilnować, aby częstotliwość impulsowania przetwornicy częstotliwości była ustawiona na 3 - 6 kHz ($P504 = 3 - 6$).

Dławiki są przewidziane dla maksymalnego napięcia zasilania 480 V przy 0 - 100 Hz.



Rys. przykładowy

W przypadku kabli silnika o długości od **100 m / 30 m** (nieekranowany / ekranowany) należy stosować dławik wyjściowy. Stopień ochrony wszystkich dławików odpowiada **IP00**. Stosowany dławik należy zainstalować w szafie sterowniczej.

Typ przetwornicy SK 5xxE	Dławik wyjściowy 3 x200 – 240 V			L1	B1	T	Szczegół: Zamocowanie			Przyłącze	Ciężar
	Typ	Prąd ciągły [A]	Indukcyjność [mH]				L2	B2	Montaż		
0,25 ... 0,75 kW	SK CO1-460/4-C nr art.: 276996004	4	3 x 3,5	120	104	140	84	75	M6	4	2,8
1,1 ... 1,5 kW	SK CO1-460/9-C nr art.: 276996009	9	3 x 2,5	155	110	160	130	71,5	M6	4	5,0
2,2 ... 4,0 kW	SK CO1-460/17-C nr art.: 276996017	17	3 x 1,2	185	102	201	170	57,5	M6	10	8,0
5,5 ... 7,5 kW	SK CO1-460/33-C nr art.: 276996033	33	3 x 0,6	185	122	201	170	77,5	M6	10	10,0
11 ... 15 kW	SK CO1-480/60-C nr art.: 276992060	60	3 x 0,33	185	112	210	170	67	M8	16	13,8
18,5 kW	SK CO1-460/90-C nr art.: 276996090	90	3 x 0,22	352	144	325	224	94	M10	35	21,0
wszystkie wymiary w [mm]										[mm ²]	[kg]

Tabela 15: Parametry dławika wyjściowego SK CO1-..., 3~ 240 V

Typ przetwornicy SK 5xxE	Dławik wyjściowy 3 x 380 – 480 V			L1	B1	T	Szczegół: Zamocowanie			Przyłącze	Ciężar
	Typ	Prąd ciągły [A]	Indukcyjność [mH]				L2	B2	Montaż		
0,55 ... 1,5 kW	SK CO1-460/4-C nr art.: 276996004	4	3 x 3,5	120	104	140	84	75	M6	4	2,8
2,2 ... 4,0 kW	SK CO1-460/9-C nr art.: 276996009	9	3 x 2,5	155	110	160	130	71,5	M6	4	5,0
5,5 ... 7,5 kW	SK CO1-460/17-C nr art.: 276996017	17	3 x 1,2	185	102	201	170	57,5	M6	10	8,0
11 ... 15 kW	SK CO1-460/33-C nr art.: 276996033	33	3 x 0,6	185	122	201	170	77,5	M6	10	10,0
18,5 ... 30 kW	SK CO1-480/60-C nr art.: 276992060	60	3 x 0,33	185	112	210	170	67	M8	16	13,8
37 ... 45 kW	SK CO1-460/90-C nr art.: 276996090	90	3 x 0,22	352	144	325	224	94	M10	35	21,0
55 ... 75 kW	SK CO1-460/170-C nr art.: 276996170	170	3 x 0,13	412	200	320	264	125	M10	M12*	47,0
90 ... 110 kW	SK CO1-460/240-C nr art.: 276996240	240	3 x 0,07	412	225	320	388	145	M10	M12*	63,5
132 ... 160 kW	SK CO1-460/330-C nr art.: 276996330	330	3 x 0,03	352	188	268	328	129	M10	M16*	52,5
wszystkie wymiary w [mm]										[mm ²]	[kg]

* Sworzeń dla szyny miedzianej, PE: M8

Tabela 16: Parametry dławika wyjściowego SK CO1-..., 3~ 480 V

2.8 Filtr sieciowy

W celu zachowania zwiększonego poziomu ochrony przeciwzakłóceńowej (klasa B zgodnie z EN 55011) do przewodu zasilającego przetwornicy częstotliwości można wprowadzić dodatkowy zewnętrzny filtr sieciowy.

2.8.1 Filtr sieciowy SK NHD (do wielkości IV)

Filtr sieciowy typu SK NHD jest tzw. filtrem kombinowanym montowanym pod urządzeniem z wbudowanym dławikiem sieciowym. Filtr sieciowy jest przeznaczony wyłącznie do pracy 3-fazowej.

Filtr jest kompaktowym zespołem do polepszania poziomu ochrony przeciwzakłóceńowej, który w warunkach ograniczonej ilości miejsca można również zamontować pod przetwornicą częstotliwości.

Szczegółowe informacje dotyczące filtra sieciowego znajdują się w odpowiedniej specyfikacji. Specyfikacje można pobrać pod adresem www.nord.com.

Typ przetwornicy	Typ filtra	Nr art.	Specyfikacja
SK 5xxE-250-323-A ... -750-323-A	SK NHD-480/6-F	278273006	TI 278273006
SK 5xxE-111-323-A ... -221-323-A	SK NHD-480/10-F	278273010	TI 278273010
SK 5xxE-301-323-A ... -401-323-A	SK NHD-480/16-F	278273016	TI 278273016
SK 5xxE-550-340-A ... -750-340-A	SK NHD-480/3-F	278273003	TI 278273003
SK 5xxE-111-340-A ... -221-340-A	SK NHD-480/6-F	278273006	TI 278273006
SK 5xxE-301-340-A ... -401-340-A	SK NHD-480/10-F	278273010	TI 278273010
SK 5xxE-551-340-A ... -751-340-A	SK NHD-480/16-F	278273016	TI 278273016

Tabela 17: Filtr sieciowy NHD-...

2.8.2 Filtr sieciowy SK LF2 (wielkość V - VII)

Filtr sieciowy typu SK LF2 jest filtrem, który można zamontować pod urządzeniem. Ma on wymiary dostosowane do przetwornicy częstotliwości. Pozwala to na oszczędność miejsca podczas montażu. Specyfikacje można pobrać pod adresem www.nord.com.

Typ przetwornicy	Typ filtra	Nr art.	Specyfikacja
SK 5xxE-551-323-A ... -751-323-A	SK LF2-480/45-F	278273045	TI 278273045
SK 5xxE-112-323-A	SK LF2-480/66-F	278273066	TI 278273066
SK 5xxE-152-323-A ... -182-323-A	SK LF2-480/105-F	278273105	TI 278273105
SK 5xxE-112-340-A ... -152-340-A	SK LF2-480/45-F	278273045	TI 278273045
SK 5xxE-182-340-A ... -222-340-A	SK LF2-480/66-F	278273066	TI 278273066
SK 5xxE-302-340-A ... -372-340-A	SK LF2-480/105-F	278273105	TI 278273105

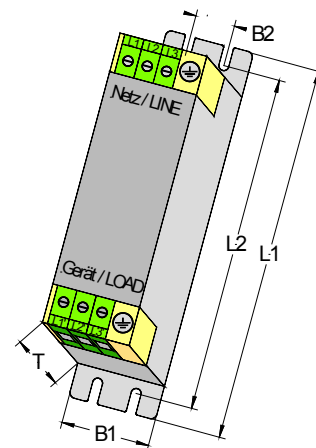
Tabela 18: Filtr sieciowy LF2-...

2.8.3 Filtr sieciowy SK HLD

Za pomocą filtra sieciowego w obudowie siatkowej można osiągnąć poziom ochrony przeciwzakłóceńowej **B** (klasa C1) do maksymalnej długości kabla silnika wynoszącej 25 m.

Podczas podłączania filtra sieciowego należy przestrzegać „Zaleceń dotyczących okablowania” (rozdział 2.9.1) i „EMC” (rozdział 8.3)EMV</dg_ref_source_inline>. W szczególności należy dopilnować, aby częstotliwość impulsowania była ustawiona na wartość standardową (P504). Filtr sieciowy należy umieścić jak najbliżej (z boku) przetwornicy częstotliwości.

Filtr można podłączyć za pomocą zacisków śrubowych na górnym (sieć) i dolnym (przetwornica częstotliwości) końcu filtra.



Typ przetwornicy	Typ filtra [-V/A]	L1	B1	T	Szczegół: Zamocowanie		Przekrój połączenia wego
					L2	B2	
SK 5xxE-250-323-A ... SK 5xxE-111-323-A	SK HLD 110-500/8	190	45	75	180	20	4
SK 5xxE-151-323-A ... SK 5xxE-221-323-A	SK HLD 110-500/16	250	45	75	240	20	4
SK 5xxE-301-323-A ... SK 5xxE-551-323-A	SK HLD 110-500/30	270	55	95	255	30	10
SK 5xxE-751-323-A	SK HLD 110-500/42	310	55	95	295	30	10
SK 5xxE-112-323-A	SK HLD 110-500/75	270	85	135	255	60	35
SK 5xxE-152-323-A... SK 5xxE-182-323-A	SK HLD 110-500/100	270	95	150	255	65	50
SK 5xxE-550-340-A... SK 5xxE-221-340-A	SK HLD 110-500/8	190	45	75	180	20	4
SK 5xxE-301-340-A ... SK 5xxE-551-340-A	SK HLD 110-500/16	250	45	75	240	20	4
SK 5xxE-751-340-A	SK HLD 110-500/30	270	55	95	255	30	10
SK 5xxE-112-340-A	SK HLD 110-500/42	310	55	95	295	30	10
SK 5xxE-152-340-A... SK 5xxE-182-340-A	SK HLD 110-500/55	250	85	95	235	60	16
SK 5xxE-222-340-A	SK HLD 110-500/75	270	85	135	255	60	35
SK 5xxE-302-340-A	SK HLD 110-500/100	270	95	150	255	65	50
SK 5xxE-372-340-A... SK 5xxE-452-340-A	SK HLD 110-500/130	270	95	150	255	65	50
SK 5xxE-552-340-A	SK HLD 110-500/180	380	130	181	365	102	95
SK 5xxE-752-340-A... SK 5xxE-902-340-A	SK HLD 110-500/250	450	155	220	435	125	150
SK 5xxE-113-340-A... SK 5xxE-163-340-A	W przygotowaniu						

wszystkie wymiary w mm mm²

Tabela 19: Filtr sieciowy HLD-...

i Informacja

Stosowanie w obszarze UL

Gdy przetwornica częstotliwości jest stosowana w obszarze UL, można dobrać filtr sieciowy odpowiednio do wartości FLA przyporządkowanych przetwornicy częstotliwości.

Przykład: SK 5xxE-302-340-A → Prąd wejściowy rms: 84 A / FLA: **64,1A** → **HLD 110-500/75**

2.9 Podłączenie elektryczne

⚠ NIEBEZPIECZEŃSTWO

Niebezpieczeństwo spowodowane przez elektryczność

URZĄDZENIA MUSZĄ BYĆ UZIEMIONE.

Bezpieczna eksploatacja urządzenia wymaga montażu i uruchomienia przez wykwalifikowany personel zgodnie z zaleceniami zawartymi w niniejszej instrukcji.

W szczególności należy przestrzegać ogólnych i lokalnych przepisów dotyczących montażu i bezpieczeństwa pracy przy urządzeniach elektroenergetycznych (np. VDE) oraz przepisów określających prawidłowe używanie narzędzi i stosowanie osobistego wyposażenia ochronnego.

Niebezpieczne napięcie może występować na wejściu zasilania i na zaciskach przyłączeniowych silnika, nawet gdy urządzenie jest wyłączone. W obszarach zacisków należy zawsze stosować izolowane narzędzia.

Przed elektrycznym podłączeniem modułu lub zmianą podłączenia należy upewnić się, czy napięcie wejściowe zostało odłączone.



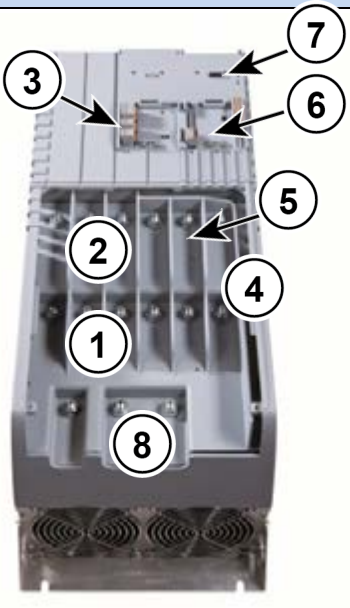
Sprawdzić, czy napięcie przyłączeniowe urządzenia i silnika jest prawidłowe.

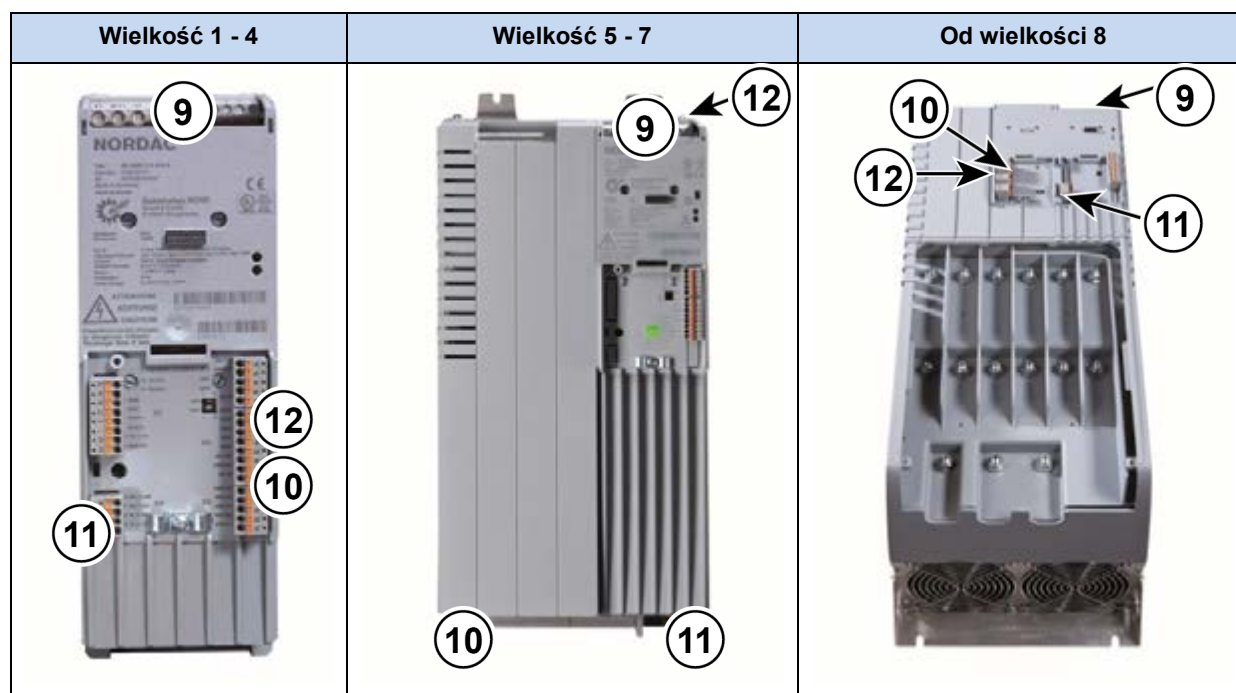
i Informacja

Czujnik temperatury i termistor PTC (TF)

Kable termistorów i inne przewody sygnałowe należy układać oddzielnie od przewodów silnikowych. W przeciwnym wypadku sygnały zakłócające działające z uzwojenia silnika na przewód powodują zakłócenie w pracy urządzenia.

W zależności od wielkości urządzenia zaciski przyłączeniowe przewodów zasilających i sterujących znajdują się w różnych pozycjach. W zależności od konfiguracji urządzenia różne zaciski mogą nie występować.

Wielkość 1 - 4	Wielkość 5 - 7	Od wielkości 8
		
1 = Zasilanie sieciowe 2 = Przyłącze silnika 3 = Przekaznik wielofunkcyjny 4 = Rezystor hamowania 5 = Obwód pośredni DC 6 = Zaciski sterujące 7 = Zewnętrzny moduł rozszerzeń 8 = Dławik obwodu pośredniego	L1, L2/N, L3, PE U, V, W, PE 1 - 4 +B, -B -DC WE/WY, GND, 24Vout, IG, DIP dla AIN	X1 X2 X3 X2 X2 → od wielkości 8: -DC, CP, PE
		od wielkości 8: X1.1, X1.2 od wielkości 8: X2.1, X2.2 od wielkości 8: X30 od wielkości 8: + DC, - DC X32 X4, X5, X6, X7, X14 X31



9 = Komunikacja	CAN/CANopen; RS232/RS485	→ X9/X10; X11
10 = Termistor PTC	T1/2 lub TF+/-	X13 do wielkości 4 (z wyjątkiem SK 54xE): do DIN 5
11 = Bezpieczna blokada impulsów	86, 87, 88, 89	X8
12 = Napięcie sterujące VI 24V	40, 44	X12 z wyjątkiem SK 5x0E i SK 511E

2.9.1 Zalecenia dotyczące okablowania

Urządzenia są przeznaczone do pracy w warunkach przemysłowych. W takim otoczeniu na urządzenie mogą oddziaływać duże zakłócenia elektromagnetyczne. Prawidłowy montaż gwarantuje bezpieczną eksploatację wolną od zakłóceń. Aby spełnić wymagania dyrektywy o kompatybilności elektromagnetycznej, należy przestrzegać następujących zaleceń.

1. Zapewnić, aby wszystkie urządzenia zainstalowane w szafie sterowniczej zostały bezpiecznie uziemione za pomocą krótkich przewodów uziemiających o dużym przekroju poprzecznym, które są podłączone do wspólnego punktu lub szyny uziemiającej. Szczególnie ważne jest to, aby każdy moduł sterujący podłączony do elektronicznego urządzenia napędowego (np. urządzenie automatyki) był podłączony za pomocą krótkiego przewodu o dużym przekroju do tego samego punktu uziemiającego, co samo urządzenie. Preferowane są przewody płaskie (np. metalowe płaskowniki), ponieważ posiadają niższą impedancję przy wysokich częstotliwościach.
2. Przewód uziemiający silnika sterowanego przez urządzenie należy podłączyć bezpośrednio do zacisku uziemiającego odpowiedniego regulatora. Obecność centralnej szyny uziemiającej i prowadzenie wszystkich przewodów ochronnych na tej szynie gwarantuje bezawaryjną pracę.
3. W miarę możliwości w obwodach sterowniczych należy stosować przewody ekranowane. Ekran na końcówkach przewodów należy zarabiać ostrożnie, a także sprawdzać, czy nie ma większych odcinków przewodów nie osłoniętych ekranem.
Ekran kabl analogowych należy uziemić tylko z jednej strony urządzenia.
4. Przewody sterujące i przewody zasilające należy prowadzić oddzielnie w możliwie największej odległości od siebie przy wykorzystaniu kanałów kablowych itd. Przewody powinny krzyżować się pod kątem 90°.
5. Należy dokonać eliminacji zakłóceń emitowanych przez styczniki obecne w szafie sterowniczej przez odpowiednie obwody RC w przypadku styczników prądu przemiennego lub przez diody gaszące w przypadku styczników prądu stałego, **przy czym układy przeciwzakłóceniami należy**

umieścić na cewkach stycznika. Warystory stosowane do likwidacji przepięć dają również pozytywne efekty. Eliminacja zakłóceń jest szczególnie ważna wtedy, gdy styczniki są sterowane przez przekaźniki w przetwornicy częstotliwości.

6. W przypadku połączeń znajdujących się pod obciążeniem (kabel silnika) należy stosować kable ekranowane lub zbrojone. Ekranowanie/zbrojenie należy uziemić na obu końcach. W miarę możliwości uziemienie powinno być bezpośrednio podłączone do dobrze przewodzącej płyty montażowej szafy sterowniczej lub uchwyty ekranującego zestawu EMC.

Ponadto konieczne jest również stosowanie okablowania zgodnego w wymaganiami EMC. W razie potrzeby dostępny jest opcjonalny dławik wyjściowy.

Podczas instalacji przetwornicy częstotliwości w żadnym wypadku nie wolno naruszać przepisów bezpieczeństwa!

UWAGA

Zakłócenia i uszkodzenia

Przewody sterujące, zasilające i silnikowe muszą być od siebie odseparowane. Nigdy nie należy układać przewodów różnych typów w jednej rurze ochronnej / kanale instalacyjnym, aby uniknąć zakłóceń.

Sprzęt służący do pomiarów izolacji wysokiego napięcia nie może być stosowany w przypadku przewodów, które są podłączone do regulatora silnika. Nieprzestrzeganie tego zalecenia prowadzi do uszkodzenia elektroniki napędowej.

2.9.2 Dopasowanie do sieci ITe

W momencie dostawy urządzenie jest skonfigurowane do pracy w sieciach TN lub TT. Aby skonfigurować urządzenie do pracy w sieci IT, konieczne są proste dopasowania, których następstwem może być pogorszenie ochrony przeciwzakłóceńowej.

Do wielkości 7 włącznie dopasowanie odbywa się za pomocą zworek. Ustawieniem fabrycznym zworek jest „normalna pozycja”. Filtr sieciowy pracuje wówczas normalnie, czemu towarzyszy prąd upływowy. Od wielkości 8 dostępny jest przełącznik DIP. W zależności od położenia przełącznika DIP przetwornica częstotliwości jest skonfigurowana do zasilania z sieci TN/TT lub IT (patrz rozdział 8.3 i 8.3.3EMV - Grenzwertklassen</dg_ref_source_inline>).

Przetwornica częstotliwości	Zwórka A ¹⁾	Zwórka B	Uwagi	Prąd upływowy
Wielkość 1 - 4	Pozycja 1	Pozycja 1	Praca w sieci IT	Nie dotyczy
Wielkość 1 - 4	Pozycja 3	Pozycja 2	Duży poziom filtracji	< 30 mA
Wielkość 1 - 4	Pozycja 3	Pozycja 3 ²⁾	Ograniczony poziom filtracji ²⁾	<< 30 mA > 3,5 mA
Wielkość 5 - 7	Pozycja 0	Pozycja 1	Praca w sieci IT	Nie dotyczy
Wielkość 5 - 7	Pozycja 4	Pozycja 2	Duży poziom filtracji	< 6 mA
	Przełącznik DIP „Filtr EMC”			
Wielkość 8 – 11	OFF		Praca w sieci IT	< 30 mA
Wielkość 8 – 11	ON		Duży poziom filtracji	< 10 mA

1) Zwórka „A” wyłącznie dla urządzeń typu SK 5xxE-...-A
2) Dotyczy wyłącznie urządzeń typu SK 5xxE-...-A, w przypadku urządzeń typu SK 5xxE-...-O ta pozycja zworki jest porównywalna z pozycją 1

Tabela 20: Dopasowanie wbudowanego filtra sieciowego

UWAGA
Praca w sieci IT

Przetwornicę częstotliwości można użyć w **sieci IT** po odpowiednim dopasowaniu wbudowanego filtra sieciowego.

Zaleca się, aby praca przetwornicy częstotliwości w sieci IT odbywała się wyłącznie po podłączeniu rezystora hamowania. W przypadku wystąpienia zwarcia doziemnego w sieci IT pozwoli to uniknąć niedopuszczalnego naładowania obwodu pośredniego kondensatora i związanego z tym zniszczenia urządzenia.

Podczas pracy z przyrządem do kontroli rezystancji izolacji należy uwzględnić rezystancję izolacji przetwornicy częstotliwości.

Dopasowanie dla wielkości 1 –
UWAGA
Pozycje zworek

Pozycje zworek, które nie zostały niżej przedstawione, nie są dopuszczalne, ponieważ może to prowadzić do zniszczenia przetwornicy częstotliwości.

Zworka „A” - wejście zasilania (Wyłącznie urządzenia typu SK 5xxE-...-A)

Wielkość 1 – 4



Praca w sieci IT = pozycja 1
(zredukowany prąd upływowy)



Normalna pozycja = pozycja 3

Górna strona urządzenia



Wielkość 5 – 7



Praca w sieci IT = pozycja 0
(zredukowany prąd upływowy)



Normalna pozycja = pozycja 4

Górna strona urządzenia



Zworka „B” - wyjście silnika

Wielkość 1 – 4



Praca w sieci IT = pozycja 1
(zredukowany prąd upływowy)



Normalna pozycja = pozycja 2



Zredukowany prąd upływowy = pozycja 3
(Ustawiona częstotliwość impulsowania (P504) ma niewielki wpływ na prąd upływowy.)
(W urządzeniach typu **SK 5xxE-...-O** funkcja ta jest identyczna z pozycją 1)

Dolna strona urządzenia



Wielkość 5 – 7



Praca w sieci IT = pozycja 1
(zredukowany prąd upływowy)



Normalna pozycja = pozycja 2

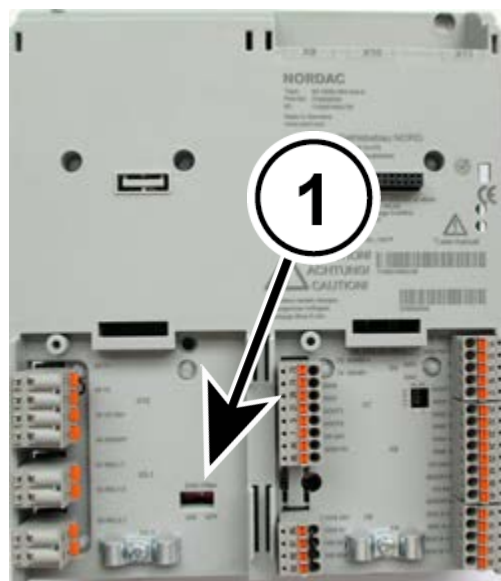
Dolna strona urządzenia



Dopasowanie od wielkości 8

Dopasowanie do sieci IT odbywa się za pomocą przełącznika DIP „Filtr EMC” (1). W momencie dostawy przełącznik znajduje się w pozycji „ON”.

Do pracy w sieci IT należy ustawić przełącznik w pozycji „OFF”. Prąd upływowy ulega redukcji przy pogorszeniu kompatybilności EMC.



2.9.3 Sprzężenie stałoprądowe

UWAGA

Przeciążenie obwodów pośrednich

Należy przestrzegać poniższych kryteriów dotyczących struktury zasilania DC / sprzężenia obwodów pośrednich przetwornic częstotliwości.

Błędy sprzężenia obwodów pośrednich mają negatywny wpływ przede wszystkim na obwody ładowania w przetwornicach lub trwałość obwodów pośrednich, z ich całkowitym zniszczeniem włącznie.

Sprzężenie stałoprądowe w technice napędowej jest celowe wtedy, gdy napędy w układzie pracują jednocześnie w trybie silnikowym i generatorowym. W takim przypadku energia pochodząca od napędu pracującego w trybie generatorowym jest wykorzystywana do zasilania napędu pracującego w trybie silnikowym. Przynosi to korzyści w postaci mniejszego zużycia energii i oszczędnego używania rezystorów hamowania. Ponadto możliwe jest efektywniejsze kształtowanie bilansu energetycznego za pomocą modułu zwrotu energii lub modułu zasilania/zwrotu energii. *Obowiązuje zasada, że w przypadku sprzężenia DC należy łączyć urządzenia o możliwie jednakowej mocy. Ponadto należy łączyć wyłącznie urządzenia gotowe do pracy (których obwody pośrednie są naładowane).*

Przyłącze

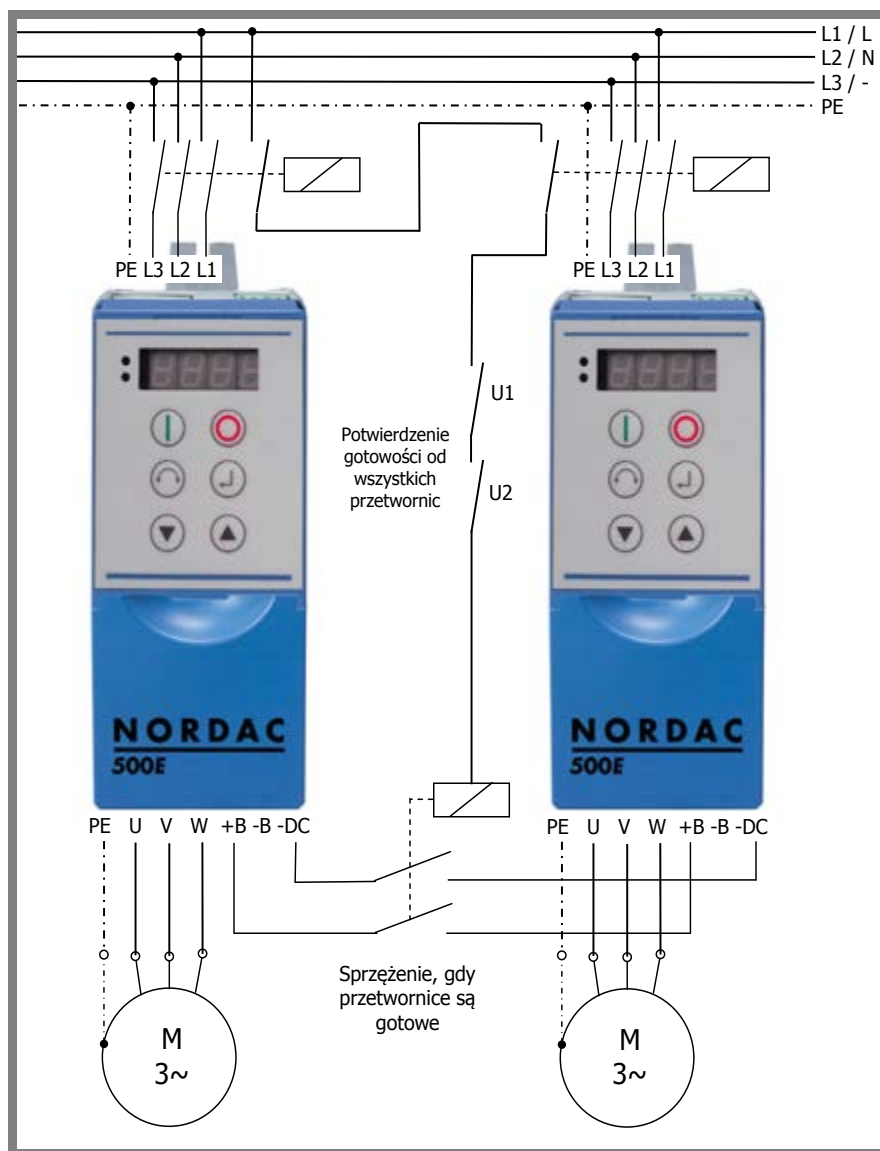
Wielkość 1 ... 7	+B, - DC
Od wielkości 8	+DC, - DC

UWAGA

Sprzężenie DC urządzeń 1-fazowych

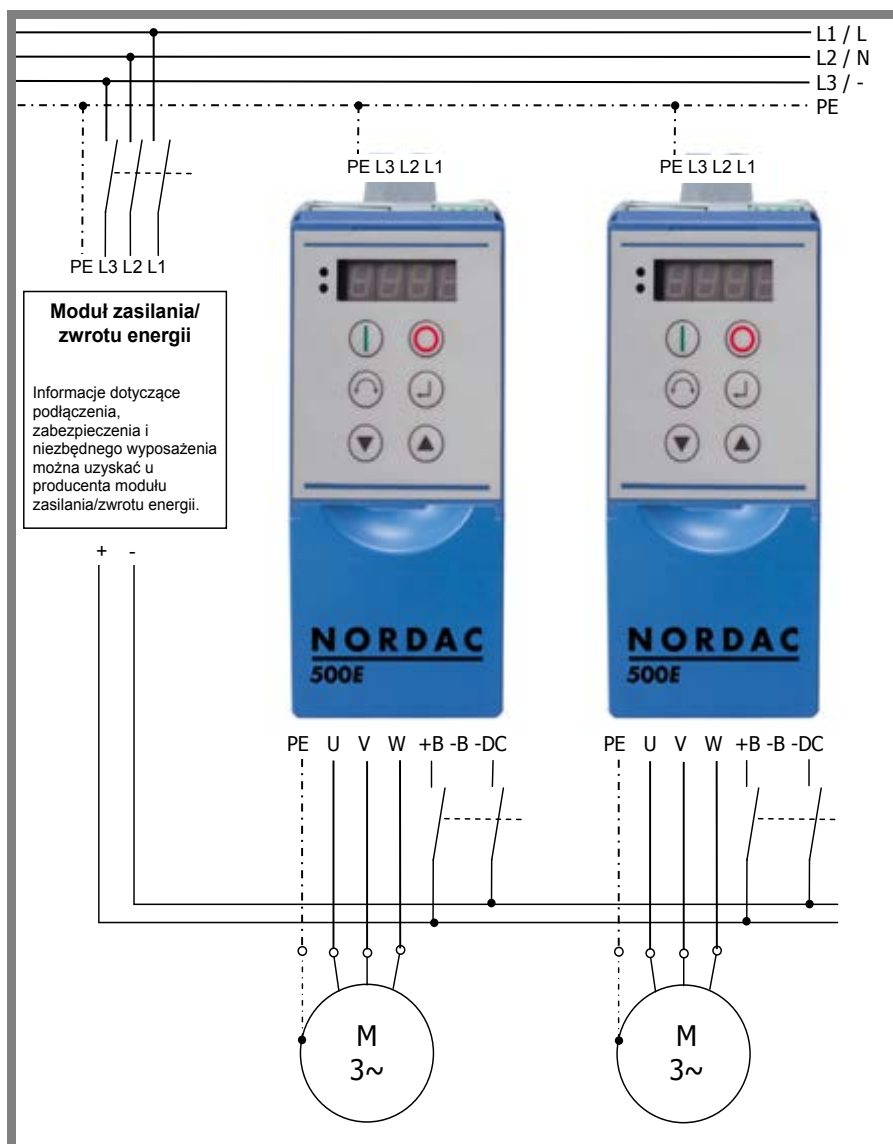
W przypadku sprzężenia stałoprądowego urządzeń jednofazowych należy zwrócić uwagę, aby do sprzęgania użyć tego samego przewodu zewnętrznego. W przeciwnym wypadku można zniszczyć urządzenie.

W urządzeniach 115 V (SK 5xx-xxx-112-O) nie jest możliwe sprzężenie stałoprądowe.



Rysunek 7: Schemat sprężenia stałoprądowego

- 1 Obwody pośrednie poszczególnych przetwornic częstotliwości należy zabezpieczyć za pomocą odpowiednich bezpieczników.
- 2 Przetwornice częstotliwości są zasilane tylko przez obwód pośredni; odłączenie galwaniczne następuje za pomocą stycznika mocy, który jest zainstalowany na zasilaniu urządzeń.
- 3 **UWAGA!** Sprężenie może nastąpić dopiero po potwierdzeniu gotowości. W przeciwnym wypadku istnieje niebezpieczeństwo, że wszystkie przetwornice częstotliwości będą ładowane przez jedno urządzenie.
- 4 Rozłączyć układ, gdy jedno z urządzeń nie jest gotowe do pracy.
- 5 Aby zapewnić niezawodność działania, należy zastosować rezystor hamowania. W przypadku stosowania przetwornic częstotliwości o różnej wielkości należy podłączyć rezystor hamowania do większej z obu przetwornic.
- 6 Jeżeli sprężone urządzenia mają identyczną moc (identyczny typ) i występuje taka sama impedancja sieci (identyczna długość przewodów do szyny zasilania), przetwornice częstotliwości można używać bez dławików sieciowych. W przeciwnym wypadku w przewodzie zasilającym każdej przetwornicy częstotliwości konieczne jest zainstalowanie dławika sieciowego.



Rysunek 8: Schemat sprzężenia stałoprądowego z modułem zasilania/zwrotu energii

Należy uwzględnić poniższe zalecenia w powiązaniu z zasilaniem DC:

- 1 Należy stosować jak najkrótszy przewód łączący między magistralą DC i łączonymi urządzeniami. Do połączenia i zabezpieczenia urządzeń w obwodzie DC należy stosować maksymalny możliwy przekrój przewodów urządzenia w celu zabezpieczenia przewodów.
- 2 Obwody pośrednie poszczególnych przetwornic częstotliwości należy zabezpieczyć za pomocą odpowiednich bezpieczników.
- 3 Przetwornice częstotliwości są zasilane tylko przez obwód pośredni; odłączenie galwaniczne następuje za pomocą stycznika mocy, który jest zainstalowany na zasilaniu urządzeń.
- 4 Zasilanie DC w urządzeniach od wielkości 8 jest dopuszczalne wyłącznie z zewnętrznym urządzeniem zasilającym.
- 5 **P538 = 4** ustawić „Zasilanie DC”

2.9.4 Podłączenie elektryczne modułu mocy

Poniższe informacje dotyczą wszystkich przyłączy zasilania na przetwornicy częstotliwości. Są to:

- Przyłącze kabla zasilającego (L1, L2/N, L3, PE)
- Przyłącze kabla silnika (U, V, W, PE)
- Przyłącze rezystora hamowania (B+, B-)
- Przyłącze obwodu pośredniego (-DC, (+DC))
- Przyłącze dławika obwodu pośredniego (-DC, CP, PE)

Przed przystąpieniem do podłączenia urządzenia należy przestrzegać następujących wskazówek:

1. Sprawdzić, czy źródło napięcia dostarcza prawidłowe napięcie i czy jest ono odpowiednie dla wymaganego prądu.
2. Sprawdzić, czy między źródłem napięcia i przetwornicą częstotliwości zainstalowano wyłączniki o odpowiednim prądzie znamionowym.
3. Podłączyć napięcie zasilające bezpośrednio do zacisków L1-L2/N-L3-PE (zależnie od urządzenia).
4. Do podłączenia silnika należy użyć czterożyłowego kabla. Podłączyć kabel do zacisków silnika PE-U-V-W.
5. Jeżeli używa się ekranowanych kabli silnika (co jest zalecane), ekran kabla należy dodatkowo podłączyć do dużej powierzchni metalowego uchwytu ekranu zestawu EMC, a w najgorszym przypadku do dobrze przewodzącej powierzchni montażowej szafy sterowniczej.
6. Od wielkości 8 należy stosować końcówki kablowe rurowe zawarte w zakresie dostawy. Po zaciśnięciu należy je zaizolować za pomocą elastycznego przewodu termokurczliwego.

Informacja

Ze względu na konieczność przestrzegania założonego poziomu ochrony przeciwzakłócenieniowej niezbędne jest stosowanie kabli ekranowanych.

Jeżeli stosuje się tulejki kablowe, można ograniczyć maksymalny przekrój kabli.

Do podłączenia modułu mocy należy używać następujących **narzędzi**:

Przetwornica częstotliwości	Narzędzie	Typ
Wielkość 1 - 4	Wkrętak	SL / PZ1; SL / PH1
Wielkość 5 - 7	Wkrętak	SL / PZ2; SL / PH2
Wielkość 8 - 11	Klucz nasadowy	SW 13

Tabela 21: Narzędzia

Parametry przyłączeniowe:

Przetwornica częstotliwości	Ø kabla [mm²]		AWG	Moment dokręcania	
	Sztywny	Elastyczny		[Nm]	[lb-in]
1 ... 4	0,2 ... 6	0,2 ... 4	24-10	0,5 ... 0,6	4,42 ... 5,31
5	0,5 ... 16	0,5 ... 10	20-6	1,2 ... 1,5	10,62 ... 13,27
6	0,5 ... 35	0,5 ... 25	20-2	2,5 ... 4,5	22,12 ... 39,82
7	0,5 ... 50	0,5 ... 35	20-1	2,5 ... 4	22,12 ... 35,4
8	50	50	1/0	15	135
9	95	95	3/0	15	135
10	120	120	4/0	15	135
11	150	150	5/0	15	135

Tabela 22: Parametry przyłączeniowe

UWAGA**Zasilanie hamulca**

Hamulec elektromechaniczny (lub prostownik hamulcowy) musi być zasilany z sieci.

Podłączenie do wyjścia (podłączenie do zacisków silnika) może prowadzić do zniszczenia hamulca lub przetwornicy częstotliwości.

Podłączenie zasilania (X1 – PE, L1, L2/N, L3)

Po stronie wejścia zasilania nie są wymagane żadne specjalne zabezpieczenia przetwornicy częstotliwości. Zaleca się stosowanie typowych zabezpieczeń (patrz Dane techniczne) oraz wyłącznika lub stycznika głównego.

Dane urządzenia		Dopuszczalne parametry sieci			
Napięcie	Moc	1 ~ 115 V	1 ~ 230 V	3 ~ 230 V	3 ~ 400 V
115 VAC	0,25 ... 0,75 kW	X			
230 VAC	0,25 ... 2,2 kW		X	X	
230 VAC	≥ 3,0 kW			X	
400 VAC	≥ 0,37 kW				X
Przyłącza		L/N = L1/L2	L/N = L1/L2	L1/L2/L3	L1/L2/L3

Odlączenie lub podłączenie do sieci zawsze musi obejmować wszystkie bieguny i być synchroniczne (L1/L2/L2 lub L1/N).

UWAGA**Praca w sieci IT**

Przetwornicę częstotliwości można użyć w **sieci IT** po odpowiednim dopasowaniu wbudowanego filtra sieciowego.

Zaleca się, aby praca przetwornicy częstotliwości w sieci IT odbywała się wyłącznie po podłączeniu rezystora hamowania. W przypadku wystąpienia zwarcia doziemnego w sieci IT pozwoli to uniknąć niedopuszczalnego naładowania obwodu pośredniego kondensatora i związanego z tym zniszczenia urządzenia.

Podczas pracy z przyrządem do kontroli rezystancji izolacji należy uwzględnić rezystancję izolacji przetwornicy częstotliwości.

Kabel silnika (X2 - U, V, W, PE)

Całkowita długość standardowego kabla silnika powinna wynosić **100 m** (przestrzegać przepisów EMC). Całkowita długość ekranowanego kabla silnika lub kabla ułożonego w dobrze uziemionym metalowym kanale nie powinna przekraczać **30 m**.

Do dłuższych kabli należy stosować dodatkowy dławik wyjściowy.

W przypadku pracy z wieloma silnikami całkowita długość kabla silnika jest sumą długości wszystkich kabli.

UWAGA**Włączanie na wyjściu**

Nie podłączać kabla silnika dopóki przetwornica pracuje (Przetwornica musi znajdować się w trybie „Gotowa do włączenia” lub „Blokada włączenia”).

W przeciwnym wypadku można uszkodzić przetwornicę.

Rezystor hamowania (X2 - +B, -B)

Zaciski +B/ -B służą do podłączenia odpowiedniego rezystora hamowania. Należy wybrać możliwie najkrótsze połączenie ekranowane. Podczas instalacji rezystora hamowania należy uwzględnić bardzo silne nagrzewanie ($> 70^{\circ}\text{C}$) na skutek eksploatacji.

2.9.5 Podłączenie elektryczne modułu sterującego

Przyłącza sterujące znajdują się pod pokrywą czołową (od wielkości 8 pod obiema pokrywami czołowymi) przetwornicy częstotliwości. Konfiguracja zależy od wersji urządzenia i wielkości. Do wielkości 7 poszczególne zaciski sterujące (X3, X8, X13) są częściowo wydzielone (patrz rozdział 2.9 "Podłączenie elektryczne").

Parametry przyłączeniowe:

Przetwornica częstotliwości	Wszystkie	Wielkość 1 ... 4	Wielkość 5 ... 7	Od wielkości 8
Blok zacisków	Typowy	X3	X3, X8, X12, X13	X3.1/2, X15
Ø sztywnego kabla [mm ²]	0,14 ... 1,5	0,14 ... 2,5	0,2 ... 6	0,2 ... 2,5
Ø elastycznego kabla [mm ²]	0,14 ... 1,5	0,14 ... 1,5	0,2 ... 4	0,2 ... 2,5
Norma AWG	26-16	26-14	24-10	24-12
Moment dokręcania [Nm] [lb-in]	Zacisk	0,5 ... 0,6 4,42 ... 5,31	0,5 ... 0,6 4,42 ... 5,31	Zacisk

GND/0V jest to wspólny potencjał odniesienia dla wejść analogowych i cyfrowych.

Ponadto należy uwzględnić, że w przetwornicach częstotliwości **SK 5x5E** wielkości 1 ... 4 zacisk 44 służy do zasilania napięciem sterującym, a w urządzeniach od wielkości 5 zacisk ten dostarcza napięcie sterujące 24 V.

i Informacja

Prądy sumaryczne

W razie potrzeby napięcia 5 V / 15 V (24 V) można pobrać z kilku zacisków. Są to np. wyjścia cyfrowe lub moduł obsługowy podłączony przez RJ45.

Suma pobranych prądów w przypadku wielkości 1 ... 4 nie może przekroczyć wartości 250 mA / 150 mA (5 V / 15 V). Od wielkości 5 wartości graniczne wynoszą 250 mA / 200 mA (5 V / 24 V).

i Informacja

Prowadzenie kabli

Wszystkie przewody sterujące (również przewody termistorów) należy układać oddzielnie od przewodów zasilających i silnikowych, aby uniknąć szkodliwych zakłóceń w urządzeniu.

W przypadku równoległego prowadzenia przewodów należy zachować minimalną odległość wynoszącą 20 cm od przewodów znajdujących się pod napięciem $> 60\text{ V}$. Minimalną odległość można zmniejszyć przez ekranowanie przewodów znajdujących się pod napięciem lub przez stosowanie w kanałach kablowych uziemionych mostków z metalu.

Alternatywnie: Wykorzystanie hybrydowy kabel z ekranowania przewodów sterujących.

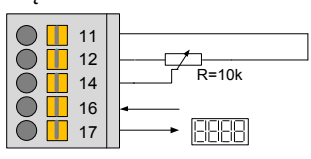
Blok zacisków X3, (od wielkości 8: X3.1 i X3.2) - Przełącznik

Przetwornica	SK 540E	SK 545E			
	√	√			
Zaciski X3:	1	2	3	4	
Oznaczenie	K1.1	K1.2	K2.1	K2.2	

Zacisk	Funkcja [ustawienie fabryczne]	Dane	Opis / zalecenia	Parametr
1 2	Wyjście 1 [sterowanie hamulcem]	Zestyk zwierny przełącznika 230 VAC, 24 VDC,	Sterowanie hamulcem (zamyka się w przypadku aktywacji)	P434 [-01]
3 4	Wyjście 2 [gotowość / usterka]	< 60 VDC w obwodach prądowych z bezpiecznym odłączaniem, ≤ 2 A	Usterka / gotowość do pracy (zamyka się w przypadku gotowości przetwornicy częstotliwości / brak błędu)	P434 [-02]

Blok zacisków X4 – Analogowe WE/WY

Przetwornica	SK 540E	SK 545E			
	√	√			
Zaciski X4:	11	12	14	16	17
Oznaczenie	VO 10V	GND/0V	AIN1	AIN2	AOUT1

Zacisk	Funkcja [ustawienie fabryczne]	Dane	Opis / zalecenia	Parametr
11	Napięcie referencyjne 10 V	10 V, 5 mA, nieodporny na zwarcie	Wejście analogowe steruje częstotliwością wyjściową przetwornicy częstotliwości.	P400 [-01] P420 [-08]
12	Potencjał odniesienia sygnałów analogowych	0V analogowo		
14	Wejście analogowe 1 [Częstotliwość zadana]	V=0...10 V, R _i =30 kΩ, I=0/4...20 mA, R _i =250 Ω, możliwość przełączania za pomocą przełącznika DIP,		P400 [-02] P420 [-09]
16	Wejście analogowe 2 [Brak funkcji]	potencjał odniesienia GND. Dla funkcji cyfrowych 7,5...30 V. <u>Od wielkości 5:</u> również sygnały -10 ... +10 V		
17	Wyjście analogowe [Brak funkcji]	0...10 V potencjał odniesienia GND Maks. prąd obciążenia: 5 mA analogowo, 20 mA cyfrowo	Można wykorzystać do zewn. wizualizacji lub dalszego przetwarzania na następnej maszynie.	P418 [-01]

Konfiguracja sygnałów analogowych

Wielkość 1 - 4:

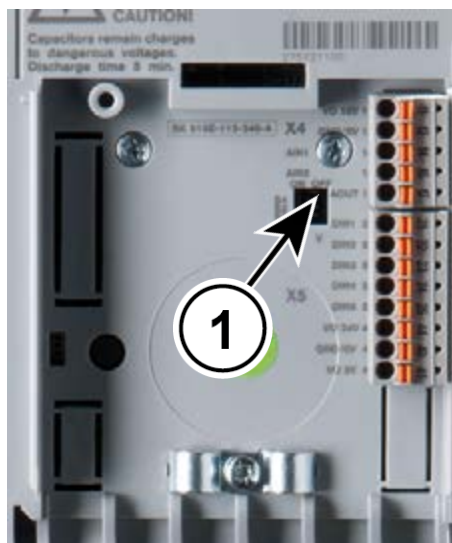
1 = przełącznik Dip: lewa str. = I / prawa str. = V

AIN2:	I	= prąd 0/4...20 mA
	V	= napięcie
AIN1:	I	= prąd 0/4...20 mA
	V	= napięcie

Od wielkości 5:

1 = przełącznik Dip: lewa str. = ON / prawa str. = OFF

S4:	AIN2:	ON	= ± 10 V
		OFF	= 0 ... 10 V
S3:	AIN1:	ON	= ± 10 V
		OFF	= 0 ... 10 V
S2:	AIN2:	I	= ON = prąd 0/4...20 mA
		V	= OFF = napięcie
S1:	AIN1:	I	= ON = prąd 0/4...20 mA
		V	= OFF = napięcie



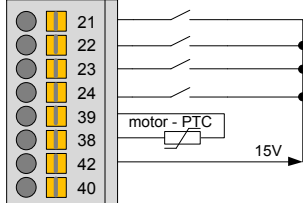
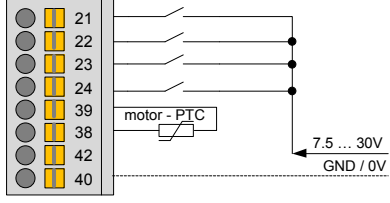
Uwaga:

Gdy S2 = ON (AIN2 = wejście prądowe), S4 musi być = OFF.

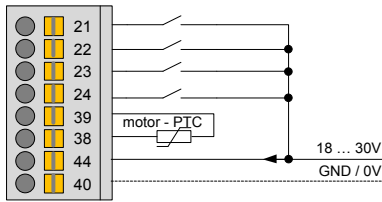
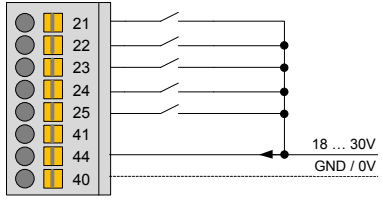
Gdy S1 = ON (AIN1 = wejście prądowe), S3 musi być = OFF.

Blok zacisków X5 – Cyfrowe WE

Przetwornica	SK 540E SK 545E √							
Zaciski X5:	21	22	23	24	39	38	42	40
Oznaczenie	DIN1	DIN2	DIN3	DIN4	TF-	TF+	VO 15V	GND/0V

Zacisk	Funkcja [ustawienie fabryczne]	Dane	Opis / zalecenia	Parametr
21	Wejście cyfrowe 1 [ZAŁ. w prawo]	7,5...30 V, $R_i=6,1\text{ k}\Omega$ Nie nadaje się do analizy danych z termistora. Podłączenie enkodera HTL możliwe tylko do DIN2 i DIN4 Częstotliwość graniczna: maks. 10 kHz	Czas reakcji każdego wejścia cyfrowego wynosi $\leq 5\text{ ms}$. Połączenie z wewn. 15 V: 	P420 [-01]
22	Wejście cyfrowe 2 [ZAŁ. w lewo]			P420 [-02]
23	Wejście cyfrowe 3 [Zestaw parametrów bit0]			P420 [-03]
24	Wejście cyfrowe 4 [Stała częst. 1, P429]			P420 [-04]
39	Wejście termistora -	Oddzielone potencjałowo, nieodłączalne wejście termistora do monitorowania temperatury silnika za pomocą PTC	Połączenie z zewn. 7,5-30 V: 	
38	Wejście termistora PTC +			
42	Napięcie zasilające 15 V Wyjście	15V \pm 20% maks. 150 mA (wyjście), odporne na zwarcie	Zasilanie dostarczane przez przetwornicę częstotliwości do aktywacji wejść cyfrowych lub zasilania enkodera 10-30 V	
40	Potencjał odniesienia sygnałów cyfrowych	0 V cyfrowo	Potencjał odniesienia	

Przetwornica	SK 540E SK 545E √								
Zaciski X5:	21	22	23	24	25 / 39	41 / 38	44*	40	* Zacisk 44. do wielkości 4: VI od wielkości 5: VO
Oznaczenie	DIN1	DIN2	DIN3	DIN4	DIN5 / TF-	VO 5V / TF+	V...24V	GND/0V	

Zacisk	Funkcja [ustawienie fabryczne]	Dane	Opis / zalecenia	Parametr
21	Wejście cyfrowe 1 [ZAŁ. w prawo]	7,5...30 V, $R_i=6,1\text{ k}\Omega$ Nie nadaje się do analizy danych z termistora. Podłączenie enkodera HTL możliwe tylko do DIN2 i DIN4 Częstotliwość graniczna: maks. 10 kHz	<p>Czas reakcji każdego wejścia cyfrowego wynosi $\leq 5\text{ ms}$.</p> <p>Wielkość 1 do 4:</p> 	P420 [-01]
22	Wejście cyfrowe 2 [ZAŁ. w lewo]			P420 [-02]
23	Wejście cyfrowe 3 [Zestaw parametrów bit0]			P420 [-03]
24	Wejście cyfrowe 4 [Stała częst. 1, P429]			P420 [-04]
25	Wejście cyfrowe 5 [Brak funkcji]	występuje: od wielkości 5	<p>od wielkości 5:</p> 	P420 [-05]
39	Wejście termistora -	występuje: wielkość 1 - 4		
38	Wejście termistora PTC +	Oddzielone potencjałowo, nieodłączalne wejście termistora do monitorowania temperatury silnika za pomocą PTC		
41	Napięcie zasilające 5V Wyjście	występuje: od wielkości 5 5V $\pm 10\%$ maks. 250 mA (wyjście), nieodporny na zwarcie		
44	Wielkość 1 do 4 VI 24V Napięcie zasilające Wejście	18...30 V co najmniej 800 mA (wejście)	Napięcie zasilające modułu sterującego przetwornicy częstotliwości. Jest konieczne do działania przetwornicy.	
	Od wielkości 5 VO 24V Napięcie zasilające Wyjście	24 V $\pm 25\%$ maks. 200 mA (wyjście), odporne na zwarcie	Zasilanie dostarczane przez przetwornicę częstotliwości do aktywacji wejść cyfrowych lub zasilania enkodera 10-30 V Napięcie sterujące 24V DC jest wytwarzane przez przetwornicę częstotliwości, alternatywnie może być dostarczane za pomocą zacisków X12:44/40 (od wielkości 8: X15:44/40). Zasilanie za pomocą zacisku X5:44 nie jest możliwe.	
40	Potencjał odniesienia sygnałów cyfrowych	0 V cyfrowo	Potencjał odniesienia	

Blok zacisków X6 – Enkoder

Przetwornica	SK 540E	SK 545E			
	√	√			
Zaciski X6:	49	51	52	53	54
Oznaczenie	VO 12V	ENC A+	ENC A-	ENC B+	ENC B-

Zacisk	Funkcja [ustawienie fabryczne]	Dane	Opis / zalecenia	Parametr
49	Napięcie zasilające 12V Wyjście	12V ± 20% maks. 150 mA; nieodporny na zwarcie	Wejście enkodera przyrostowego można wykorzystać do dokładnej regulacji prędkości obrotowej, funkcji dodatkowych lub pozycjonowania. Zaleca się stosowanie enkoderów z zasilaniem 10-30 V, aby skompensować spadek napięcia na długich połączeniach kablowych. Uwaga: Enkodery z zasilaniem 5 V nie nadają się do utworzenia niezawodnego systemu.	P300
51	Kanał A	TTL, RS422 500...8192 imp./obr Częstotliwości graniczne: maks. 205 kHz		
52	Kanał A odwrotny			
53	Kanał B			
54	Kanał B odwrotny			

Blok zacisków X7 – Cyfrowe WE/WY

Przetwornica	SK 540E SK 545E √							
Zaciski X7:	73	74	26	27	5	7	42	40
Oznaczenie	RS485+	RS485-	DIN6	DIN7	DOUT1	DOUT2	VO 15V	GND/0V

Zacisk	Funkcja [ustawienie fabryczne]	Dane	Opis / zalecenia	Parametr		
73	Przewód do transmisji danych RS485	Szybkość transmisji 9600...38400 bd Terminator R=120Ω	Złącze magistralowe, równoległe do RS485 na wtyku RJ12 UWAGA: Terminator przełącznika DIP 1 (patrz RJ12/RJ45) może być użyty również dla zacisku 73/74.	P503 P509		
74						
26	Wejście cyfrowe 6 [Brak funkcji]	7,5...30 V, R _i =3,3 kΩ	Jak opisano dla bloku zacisków X5, DIN1 do DIN5. Nie nadaje się do analizy danych z termistora silnika.	P420 [-06]		
27	Wejście cyfrowe 7 [Brak funkcji]					
	alternatywnie: Wyjście 5 (DOUT3) [Brak funkcji]	Wyjście cyfrowe 15V, maks. 20 mA	Wejście cyfrowe (DIN7) można również stosować jako wyjście cyfrowe (DOUT3). Gdy P434 [-05] i P420 [-07] są sparаметryzowane za pomocą funkcji, sygnał high funkcji DOUT prowadzi do sygnału high dla funkcji DIN.	P434 [-05]		
5	Wyjście 3 (DOUT1) [Brak funkcji]	W przypadku obciążeń indukcyjnych: Stworzyć ochronę za pomocą diody gaszącej.			Do analizy danych w sterowniku. Zakres funkcji jak w przekaźniku (P434).	P434 [-03]
7	Wyjście 4 (DOUT2) [Brak funkcji]					
	alternatywnie: Wejście cyfrowe 8 [Brak funkcji]	7,5...30 V, R _i =3,3 kΩ	Wyjście cyfrowe (DOUT2) można również stosować jako wejście cyfrowe (DIN8). Gdy P434 [-04] i P420 [-10] są sparаметryzowane za pomocą funkcji, sygnał high funkcji DOUT prowadzi do sygnału high dla funkcji DIN.	P420 [-10]		
42	Napięcie zasilające 15 V Wyjście	15V ± 20% maks. 150 mA (wyjście), odporne na zwarcie	Zasilanie do sterowania wejść cyfrowych lub zasilanie enkodera 10-30 V			
40	Potencjał odniesienia sygnałów cyfrowych	0 V cyfrowo				

Przetwornica	SK 540E SK 545E √								
Zaciski X7:	73	74	26	27	5	7	44*	40	* Zacisk 44. do wielkości 4: VI od wielkości 5: VO
Oznaczenie	RS485+	RS485-	DIN6	DIN7	DOUT1	DOUT2	V...24V	GND/0V	

Zacisk	Funkcja [ustawienie fabryczne]	Dane	Opis / zalecenia	Parametr
73	Przewód do transmisji danych RS485	Szybkość transmisji 9600...38400 bd Terminator R=120Ω	Złącze magistralowe, równoległe do RS485 na wtyku RJ12 UWAGA: Terminator przełącznika DIP 1 (patrz RJ12/RJ45) może być użyty również dla zacisku 73/74.	P503 P509
74				
26	Wejście cyfrowe 6 [Brak funkcji]	7,5...30 V, R _i =3,3 kΩ	Jak opisano dla bloku zacisków X5, DIN1 do DIN5. Nie nadaje się do analizy danych z termistora silnika.	P420 [-06]
27	Wejście cyfrowe 7 [Brak funkcji]			P420 [-07]
	alternatywnie: Wyjście 5 (DOUT3) [Brak funkcji]	Wyjście cyfrowe <u>Wielkość 1 do 4</u> 18-30 V, zależnie od VI 24V, maks. 20 mA <u>od wielkości 5</u> DOUT1 i DOUT2: 24V, maks. 200 mA	Wyjście cyfrowe (DIN7) można również stosować jako wyjście cyfrowe (DOUT3). Gdy P434 [-05] i P420 [-07] są sparаметryzowane za pomocą funkcji, sygnał high funkcji DOUT prowadzi do sygnału high dla funkcji DIN.	P434 [-05]
5	Wyjście 3 (DOUT1) [Brak funkcji]	W przypadku obciążeń indukcyjnych: Stworzyć ochronę za pomocą diody gaszącej.	Do analizy danych w sterowniku. Zakres funkcji jak w przekaźniku (P434).	P434 [-03]
7	Wyjście 4 (DOUT2) [Brak funkcji]			P434 [-04]
	alternatywnie: Wejście cyfrowe 8 [Brak funkcji]			7,5...30 V, R _i =3,3 kΩ
44	<u>Wielkość 1 do 4</u> VI 24V Napięcie zasilające Wejście	18...30 V co najmniej 800 mA (wejście)	Napięcie zasilające modułu sterującego przetwornicy częstotliwości. Jest konieczne do działania przetwornicy.	
	<u>Od wielkości 5</u> VO 24V Napięcie zasilające Wyjście	24 V ± 25% maks. 200 mA (wyjście), odporne na zwarcie	Zasilanie dostarczane przez przetwornicę częstotliwości do aktywacji wejść cyfrowych lub zasilania enkodera 10-30 V Napięcie sterujące 24V DC jest wytwarzane przez przetwornicę częstotliwości, alternatywnie może być dostarczane za pomocą zacisków X12:44/40. Zasilanie za pomocą zacisku X7:44 nie jest możliwe.	
40	Potencjał odniesienia sygnałów cyfrowych	0 V cyfrowo		

Blok zacisków X8 – Bezpieczna blokada impulsów (nie dotyczy urządzeń 115 V)

Przetwornica	SK 540E SK 545E √			
Zaciski X8:	86	87	88	89
Oznaczenie	VO_S 15V	VO_S 0V	VI_S 0V	VI_S 24V

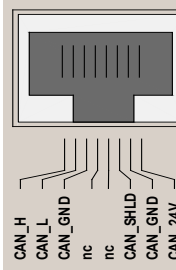
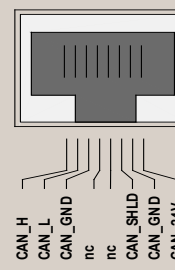
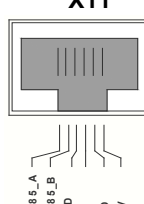
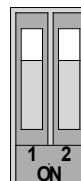
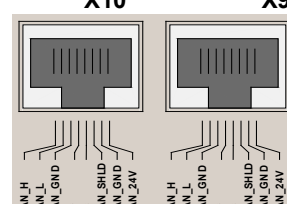
Zacisk	Funkcja [ustawienie fabryczne]	Dane	Opis / zalecenia	Parametr
86	Napięcie zasilające	Nieodporny na zwarcie, szczegóły: BU0530!	Podczas uruchomienia bez korzystania z funkcji bezpieczeństwa połączyć bezpośrednio z VI_S 24V.	P420 [-...]
87	Potencjał odniesienia			
88	Potencjał odniesienia	Informacje szczegółowe: BU0530!	Bezpieczne wejście	
89	Wejście „bezpieczna blokada impulsów”			

Przetwornica	SK 540E SK 545E √			
Zaciski X8:	86	87	88	89
Oznaczenie	VO_S 24V	VO_S 0V	VI_S 0V	VI_S 24V

Zacisk	Funkcja [ustawienie fabryczne]	Dane	Opis / zalecenia	Parametr
86	Napięcie zasilające	Nieodporny na zwarcie, szczegóły: BU0530!	Podczas uruchomienia bez korzystania z funkcji bezpieczeństwa połączyć bezpośrednio z VI_S 24V.	P420 [...]
87	Potencjał odniesienia			
88	Potencjał odniesienia	Informacje szczegółowe: BU0530!	Bezpieczne wejście	
89	Wejście „bezpieczna blokada impulsów”			

Blok wtyków X9 i X10 – CAN / CANopen

Przetwornica	SK 540E	SK 545E						
	√	√						
Zaciski X9: / X10:	1	2	3	4	5	6	7	8
Oznaczenie	CAN_H	CAN_L	CAN_GND	nc	nc	CAN_SHD	CAN_GND	CAN_24V

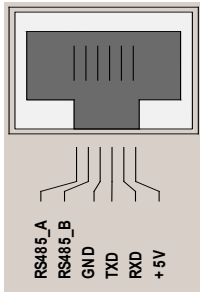
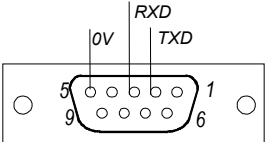
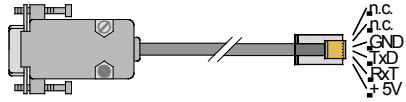
Styk	Funkcja [ustawienie fabryczne]	Dane	Opis / zalecenia	Parametr
1	Sygnał	Szybkość transmisji ...500 kbd Gniazda RJ45 są wewnętrznie połączone równolegle. Terminator R=240 Ω DIP 2 (p. niżej) UWAGA: Do pracy interfejsu CANbus/CANopen niezbędne jest zasilanie zewnętrzne 24 V (obciążalność co najmniej 30 mA).	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> X10  </div> <div style="text-align: center;"> X9  </div> </div> <p>2x RJ45: Nr styku 1 ... 8</p> <p>UWAGA: Interfejs CANopen można stosować do analizy danych z enkodera absolutnego. Informacje szczegółowe są podane w instrukcji BU 0510.</p> <p>Zalecenie: Zabezpieczyć wtyk (np. za pomocą zestawu EMC)</p>	P503 P509
2	CAN/CANopen			
3	CAN GND			
4	Brak funkcji			
5	Brak funkcji			
6	Ekran kabla			
7	GND/0V			
8	Zewn. zasilanie 24 VDC			
Przełącznik DIP 1/2 (górną stronę przetwornicy częstotliwości)				
DIP-1	Terminator dla interfejsu RS485 (RJ12); ON = włączony [Domyślnie = „OFF”] W przypadku komunikacji RS232 DIP1 w pozycji „OFF”		<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> X11  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;"> X10 X9  </div> </div>	
DIP-2	Terminator dla interfejsu CAN/CANopen (RJ45); ON = włączony [Domyślnie = „OFF”]		RS232/485 DIP CAN/CANopen	

Blok wtyków X11 – RS485 / RS232

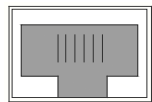
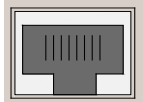
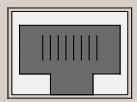
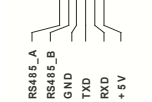
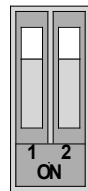
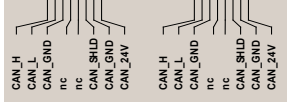
Przetwornica	SK 540E	SK 545E				
	√	√				
Zaciski X11:	1	2	3	4	5	6
Oznaczenie	RS485 A+	RS485 A-	GND	232 TXD	232 RXD	+5V

Styk	Funkcja [ustawienie fabryczne]	Dane	Opis / zalecenia	Parametr
------	--------------------------------	------	------------------	----------

Uwaga: Łączenie dwóch przetwornic częstotliwości przez gniazdo RJ12 musi odbywać się wyłącznie za pomocą magistrali USS (RS485). Należy zwrócić uwagę, że nie jest możliwe połączenie za pomocą RS232 z przewodem do transmisji danych, aby zapobiec uszkodzeniu interfejsu.

1	Przewód do transmisji danych RS485	Szybkość transmisji 9600...38400 bd	 <p>RJ12: Nr styku 1 ... 6</p>	P503 P509
2		Terminator R=240 Ω DIP 1 (p. niżej)		
3	Potencjał odniesienia sygnałów magistrali (Zawsze podłączony!)	0 V cyfrowo		
4	Przewód do transmisji danych RS232	Szybkość transmisji 9600...38400 bd		
5				
6	Wewnętrzne napięcie zasilające 5V	5 V ± 20%		
opcjonalnie	Kabel przejściowy RJ12 do SUB-D9 do komunikacji RS232 do bezpośredniego podłączenia do komputera z programem NORD CON	Długość 3 m Konfiguracja gniazda SUB-D9:		 <p>Nr art. 278910240</p>

Przełącznik DIP 1/2 (górną stroną przetwornicy częstotliwości)

DIP-1	Terminator dla interfejsu RS485 (RJ12); ON = włączony [Domyślnie = „OFF”] W przypadku komunikacji RS232 DIP1 w pozycji „OFF”	 <p>X11</p>	 <p>X10</p>	 <p>X9</p>
DIP-2	Terminator dla interfejsu CAN/CANopen (RJ45); ON = włączony [Domyślnie = „OFF”]	 <p>RS232/485</p>	 <p>DIP</p>	 <p>CAN/CANopen</p>

Blok zacisków X12 – Wejście 24 VDC (tylko wielkości 5 ... 7)

Przetwornica	SK 540E SK 545E √	
Zaciski X12:	40	44
Oznaczenie	GND	VI 24V

Zacisk	Funkcja [ustawienie fabryczne]	Dane	Opis / zalecenia	Parametr
44	Zasilanie Wejście	24V ... 30V min. 1000 mA	Podłączenie opcjonalne. Gdy napięcie sterujące nie jest podłączone, napięcie sterujące jest wytwarzane przez wewnętrzny zasilacz.	
40	Potencjał odniesienia sygnałów cyfrowych	GND/0V	Potencjał odniesienia	

Blok zacisków X13 – PTC silnika (tylko wielkości 5 ... 7)

Przetwornica	SK 540E SK 545E √	
Zaciski X13:	T1	T2
Oznaczenie	T1	T1

Zacisk	Funkcja [ustawienie fabryczne]	Dane	Opis / zalecenia	Parametr
T1	Wejście termistora PTC +	EN 60947-8 Wł.: >3,6 kΩ	Nie można wyłączyć funkcji, zastosować mostek, gdy nie ma termistora.	
T2	Wejście termistora -	Wył.: < 1,65 kΩ Napięcie pomiarowe 5 V na R < 4 kΩ		

Blok zacisków X14 – Interfejs uniwersalnego enkodera

Przetwornica	SK 540E	SK 545E		
	√	√		
Zaciski X14;	66	65	64	63
Oznaczenie	DAT-	DAT+	CLK-	CLK+

Zacisk	Funkcja [ustawienie fabryczne]	Dane	Opis / zalecenia	Parametr
66	Sygnal DAT- (RS485 DAT-)	TTL, RS422 Częstotliwość transmisji: 200 kHz, wyjątek enkoder SSI: 100 kHz	Do podłączenia enkoderów SSI, BISS, EnDat i Hiperface.	P300, (P604, tylko dla POSICON)
65	Sygnal DAT+ (RS485 DAT+)		Do podłączenia enkoderów SSI, BISS i EnDat.	
64	Sygnal CLK-		<i>Alternatywnie:</i> gdy <i>nie</i> jest podłączony enkoder uniwersalny: podłączenie ścieżki zerowej enkodera przyrostowego: możliwe 0 → 63, 0/ → 64.	
63	Sygnal CLK+			

Blok zacisków X15 – PTC silnika i wejście 24 V (tylko wielkość 8)

Przetwornica	SK 540E	SK 545E		
		√		
Zaciski X15:	38	39	44	40
Oznaczenie	T1	T2	VI 24V	GND

Zacisk	Funkcja [ustawienie fabryczne]	Dane	Opis / zalecenia	Parametr
38	Wejście termistora PTC +	EN 60947-8 Wł.: >3,6 kΩ	Nie można wyłączyć funkcji, zastosować mostek, gdy nie ma termistora.	
39	Wejście termistora -	Wył.: < 1,65 kΩ Napięcie pomiarowe 5 V na R < 4 kΩ		
44	Zasilanie Wejście	24V ... 30V min. 3000 mA	Napięcie zasilające modułu sterującego przetwornicy częstotliwości. Jest konieczne do działania przetwornicy.	
40	Potencjał odniesienia sygnałów cyfrowych	GND/0V	Potencjał odniesienia	

2.10 Przyporządkowanie kolorów i konfiguracja styków enkodera przyrostowego

Wejście enkodera X6

Przyłącze enkodera przyrostowego jest wejściem dla typu z dwoma kanałami i sygnałami kompatybilnymi z TTL dla sterownika zgodnego z EIA RS 422. Maksymalny pobór prądu enkodera przyrostowego nie powinien przekraczać 150 mA.

Liczba impulsów na obrót może wynosić od 500 do 8192 inkrementów. Można ją ustawić za pomocą parametru P301 „Liczba impulsów enkodera przyrostowego” w grupie menu „Parametry regulacji” zgodnie z powszechnie stosowanym stopniowaniem. W przypadku długości przewodów >20 m i prędkości obrotowych silnika przekraczających 1500 obr/min liczba impulsów na obrót enkodera nie powinna przekraczać wartości 2048.

Przekrój dłuższych przewodów musi być wystarczająco duży, aby spadek napięcia na przewodach nie był zbyt wysoki. Dotyczy to w szczególności przewodu zasilającego, którego przekrój można zwiększyć przez połączenie równoległe kilku żył.

W odróżnieniu od enkoderów przyrostowych w enkoderach sinus lub SIN/COS sygnały nie są wyprowadzane w formie impulsu, lecz w postaci dwóch (obróconych o 90°) sygnałów sinusoidalnych.



Informacja

Kierunek zliczania enkodera

Kierunek zliczania enkodera przyrostowego musi odpowiadać kierunkowi obrotu silnika. Dlatego w zależności od kierunku obrotu enkodera w stosunku do kierunku obrotu silnika (możliwy odwrotny kierunek) w parametrze P301 należy ustawić dodatnią lub ujemną liczbę impulsów.



Informacja

Kontrola działania enkodera

Za pomocą parametrów P709 [-09] i [-10] można zmierzyć różnicę napięcia między kanałami A i B. W przypadku obrócenia enkodera przyrostowego wartość obu kanałów musi przeskoczyć między -0,8 V i 0,8 V. Jeżeli napięcie przeskakuje tylko między 0 i 0,8 V lub -0,8, dany kanał jest uszkodzony. Nie można prawidłowo określić położenia enkodera przyrostowego. Zalecana jest wymiana enkodera!

Enkoder przyrostowy

W zależności od rozdzielczości enkodery przyrostowe generują zdefiniowaną liczbę impulsów na obrót wału enkodera (kanał A / kanał A odwrotny). Dzięki temu można zmierzyć dokładną prędkość obrotową enkodera / silnika za pomocą przetwornicy częstotliwości. Ponadto dzięki zastosowaniu obróconego o 90° (¼ okresu) drugiego kanału (B / B odwrotny) można określić kierunek obrotu.

Napięcie zasilające enkodera wynosi 10-30 V. Jako źródło napięcia można wykorzystać źródło zewnętrzne lub napięcie wewnętrzne (zależnie od wersji przetwornicy częstotliwości: 12 V /15 V /24 V).

Do połączenia enkodera z sygnałem TTL służą specjalne zaciski. Parametryzacja odpowiednich funkcji odbywa się za pomocą parametrów z grupy „Parametry regulacji” (P300 i następane). Enkodery TTL najlepiej nadają się do regulacji napędu z przetwornicami częstotliwości od SK 520E.

Do połączenia enkodera z sygnałem TTL służą wejścia cyfrowe DIN 2 i DIN 4. Parametryzacja odpowiednich funkcji odbywa się za pomocą parametrów P420 [-02/-04] lub P421 i P423 oraz P461 – P463. Enkodery HTL mają ograniczone możliwości w zakresie regulacji prędkości obrotowej (niższe częstotliwości graniczne) w stosunku do enkoderów TTL. Mogą być jednak stosowane w znacznie niższej rozdzielczości, a ponadto już z przetwornicą SK 500E.

Funkcja	Kolory kabli enkodera przyrostowego	Typ sygnału TTL		Typ sygnału HTL	
		Konfiguracja w SK 5xxE Blok zacisków X5 lub X6			
Zasilanie 10-30 V	brązowy / zielony	42(/44 /49)	15V (/24V /12V)	42(/44 /49)	15V (/24V /12V)
Zasilanie 0 V	biały / zielony	40	GND/0V	40	GND/0V
Kanał A	brązowy	51	ENC A+	22	DIN2
Kanał A odwrotny	zielony	52	ENC A-	-	-
Kanał B	szary	53	ENC B+	24	DIN4
Kanał B odwrotny	różowy	54	ENC B-	-	-
Kanał 0	czerwony	X14: 63	CLK+	-	-
Kanał 0 odwrotny	czarny	X14: 64	CLK-	-	-
Ekran kabla	połączony z dużą powierzchnią obudowy przetwornicy częstotliwości lub uchwytu ekranu				

Tabela 23: Przyporządkowanie kolorów i konfiguracja styków enkodera przyrostowego TTL / HTL NORD

i Informacja

Specyfikacja enkodera przyrostowego

W przypadku różnic w stosunku do standardowego wyposażenia silników (typ enkodera 5820.0H40, enkoder 10-30 V, TTL/RS422 lub typ enkodera 5820.0H30, enkoder 10-30 V, HTL) należy przestrzegać specyfikacji dołączonej do dostawy lub skontaktować się z dostawcą.

i Informacja

Podłączenie ścieżki zerowej

Ścieżkę zerową enkodera przyrostowego można nadzorować tylko wtedy, gdy interfejs enkodera uniwersalnego (X14) nie jest zajęty przez enkoder uniwersalny. (→ P335)

Enkoder Sinus (enkoder SIN/COS)

Przeznaczenie i sposób działania enkodera Sinus jest porównywalny do enkodera przyrostowego. Zamiast impulsów cyfrowych enkoder dostarcza sygnały sinusoidalne.

Napięcie zasilające enkodera wynosi 10-30 V. Jako źródło napięcia można wykorzystać źródło zewnętrzne lub napięcie wewnętrzne (zależnie od wersji przetwornicy częstotliwości: 12V /15V /24V).

Funkcja	Kolory kabli, w przypadku enkodera Sin/Cos*	Konfiguracja w SK 54xE Blok zacisków X5 lub X6
Zasilanie 10-30V	brązowy	42(/44 /49) 15V (/24V /12V)
Zasilanie 0V	biały	40 GND/0V
Kanał A	zielony	51 ENC A+
Kanał A odwrotny	żółty	52 ENC A-
Kanał B	szary	53 ENC B+
Kanał B odwrotny	różowy	54 ENC B-
Ekran kabla	połączony z dużą powierzchnią obudowy przetwornicy częstotliwości lub uchwytu ekranu	

* Przykład Kübler 5824

Tabela 24: Konfiguracja kolorów i styków enkodera SIN/COS

Funkcja	Nazwa sygnału	Napięcie sygnału
Sygnał Sinus	Sin	maks. 5V U_{SS}
Sygnał Cosinus	Cos	maks. 5V U_{SS}

Tabela 25: Informacje szczegółowe dotyczące sygnałów enkodera SIN/COS

Enkoder Hiperface

Enkoder Hiperface jest kombinacją enkodera przyrostowego i absolutnego i łączy w sobie zalety obu rodzajów enkoderów. Wartość absolutna jest początkowo tworzona tylko podczas włączania urządzenia i przesyłana przez podłączony do magistrali interfejs parametrów zgodny ze specyfikacją RS485 do zewnętrznego licznika w regulatorze, który następnie na podstawie wartości absolutnej zlicza przyrostowo analogowe sygnały Sinus / Cosinus. Podczas pracy na bieżąco jest porównywane położenie obliczone ze zmierzonym położeniem absolutnym z enkodera.

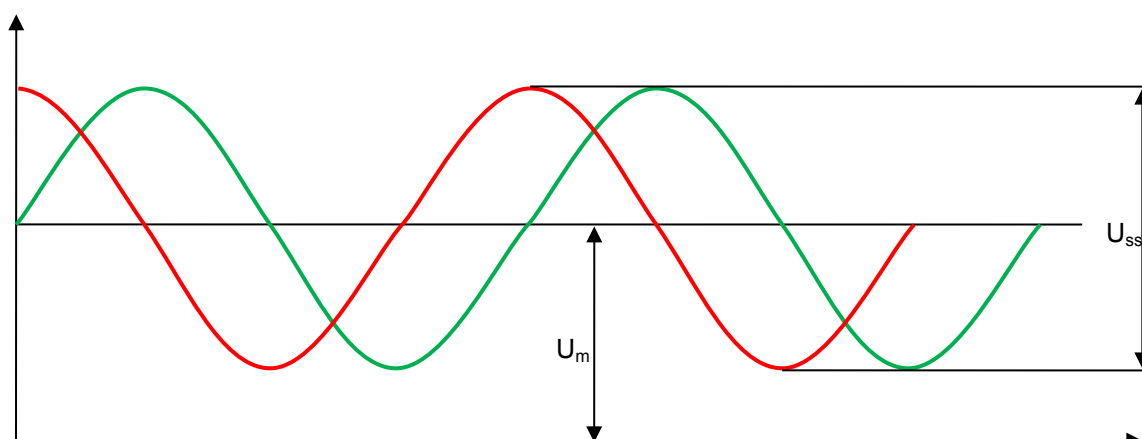
Enkoder Hiperface nadaje się do pozycjonowania w trybie serwo.

Wymagania dotyczące sygnału analogowego są przedstawione w poniższej tabeli; należy przy tym pamiętać, że tolerancje napięć wpływają na dokładność określonej pozycji.

Napięcie zasilające enkodera wynosi 7-12 V. Jako źródło napięcia można wykorzystać źródło zewnętrzne lub napięcie wewnętrzne 12 V.

Funkcja	Nazwa sygnału	Napięcie sygnału
Napięcie referencyjne Sinus	Sin Ref	$2,5V U_m$
Napięcie referencyjne Cosinus	Cos Ref	$2,5V U_m$
Sygnał Sinus	Sin	$1V U_{ss}$
Sygnał Cosinus	Cos	$1V U_{ss}$

Tabela 26: Informacje szczegółowe dotyczące sygnałów enkodera Hiperface



Funkcja	Kolory kabli w przypadku enkodera Hiperface	Konfiguracja w SK 54xE Blok zacisków X5, X6 lub X14
Zasilanie 7-12V	czerwony	49 VO 12V
Zasilanie 0V	niebieski	40 GND/0V
+ SIN	biały	51 ENC A+
REFSIN	brązowy	52 ENC A-
+COS	różowy	53 ENC B+
REFCOS	czarny	54 ENC B-
Dane + (RS485)	szary lub żółty	65 DAT +
Dane - (RS485)	zielony lub fioletowy	66 DAT-
Ekran kabla	połączony z dużą powierzchnią obudowy przetwornicy częstotliwości lub uchwytu ekranu	

Tabela 27: Konfiguracja kolorów i styków enkodera Hiperface

Informacja

Kontrola działania enkodera

Za pomocą parametrów P709 [-09] i [-10] można zmierzyć różnicę napięcia między kanałem SIN i COS. Po obrocie enkodera Hiperface różnice napięć powinny przesunąć się między ok. -0,5 V i 0,5 V.

2.11 Moduł przyłączeniowy RJ45 WAGO

Moduł przyłączeniowy można stosować do okablowania funkcji złącza RJ45 (napięcie zasilające 24 V, enkoder absolutny CANopen, CANbus) za pomocą zwykłych kabli.

Za pomocą tego adaptera można podłączyć gotowe kable RJ45 do zacisków ze sprężyną naciągową (1-8 + S).



Styk	1	2	3	4	5	6	7	8	S
Znaczenie	CAN_H	CAN_L	CAN_GND	nc.	nc.	CAN_SHD	CAN_GND	CAN_24V	Ekran

Aby zapewnić prawidłowe podłączenie ekranu i zabezpieczenie przed wyrwaniem, należy użyć obejmy zaciskowej ekranu.

Dostawca	Nazwa	Nr artykułu
WAGO Kontakttechnik GmbH	Moduł przyłączeniowy Ethernet ze złączem CAGE-CLAMP Moduł RJ-45	289-175
WAGO Kontakttechnik GmbH	Akcesoria: Obejma zaciskowa ekranu WAGO	790-108
Alternatywnie, zestaw złożony z modułu przyłączeniowego i obejmy zaciskowej ekranu		Nr art.
Getriebbau NORD GmbH & Co.KG	Moduł przyłączeniowy RJ45/zacisk	278910300

Tabela 28: Moduł przyłączeniowy RJ45 WAGO

3 Wyświetlacz i obsługa

W momencie dostawy, bez zewnętrznych modułów rozszerzeń, od zewnątrz są widoczne 2 diody LED (zielona/czerwona). Sygnalizują one aktualny stan urządzenia.

Zielona dioda LED sygnalizuje obecność zasilania, a coraz szybsze miganie diody podczas pracy - wielkość przeciążenia na wyjściu przetwornicy częstotliwości.

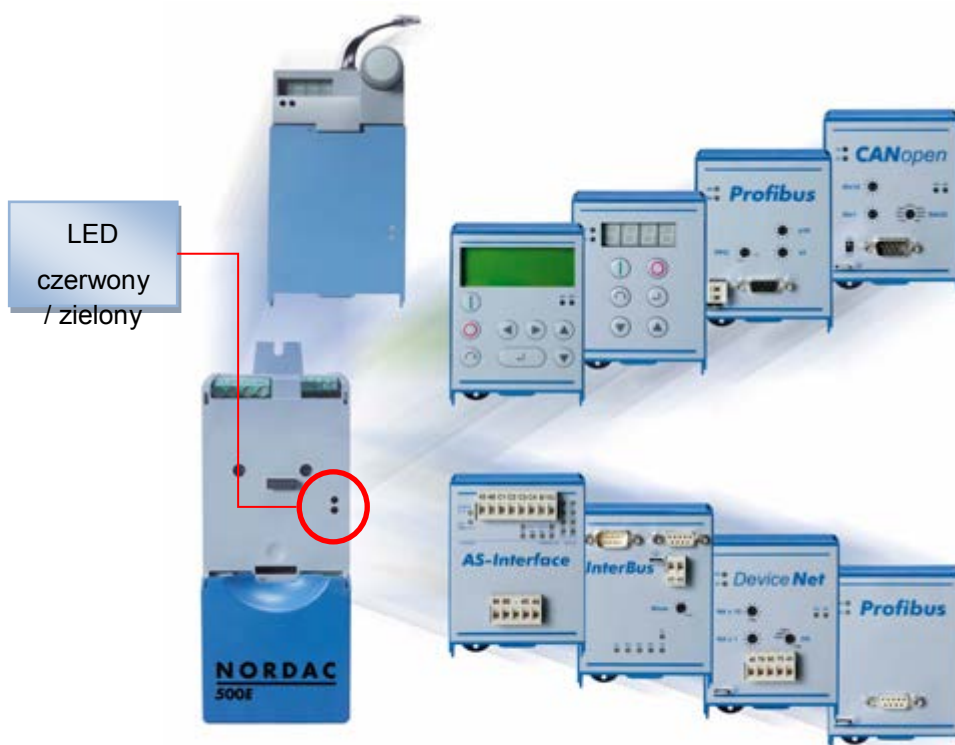
Czerwona dioda LED sygnalizuje wystąpienie błędu o kodzie odpowiadającym częstotliwości migania diody (patrz rozdział 6 "Komunikaty o stanie pracy").

3.1 Modułowe zespoły SK 5xxE

Stosując różne moduły do wyświetlania, sterowania i parametryzacji, można łatwo przystosować przetwornicę SK 5xxE do różnorodnych wymagań.

Moduły z wyświetlaczem alfanumerycznym i moduły obsługowe umożliwiają łatwe uruchamianie. W celu zrealizowania bardziej złożonych zadań zaleca się stosowanie różnych połączeń z systemami komputerowymi i systemami automatyki.

Zewnętrzne moduły rozszerzeń (Technology Unit, SK TU3-...) mocuje się na zewnątrz przetwornicy częstotliwości, dzięki czemu są łatwo dostępne i w każdej chwili można je wymienić.



Rysunek 9: Modułowe zespoły SK 5xxE

3.2 Przegląd zewnętrznych modułów rozszerzeń

Szczegółowe informacje dotyczące niżej wymienionych opcji są podane w odpowiednich dokumentach.

Panele obsługi

Moduł	Nazwa	Opis	Dane	Nr art.	Dokument
SK CSX-0	SimpleBox	Uruchamianie, parametryzacja i sterowanie przetwornicą częstotliwości	7-segmentowy wyświetlacz LED, 4-pozycyjny, obsługa za pomocą jednego przycisku	275900095	BU 0500 (rozdział 3.3)
SK TU3-CTR	ControlBox	Jak SK CSX-0 + Zapisywanie parametrów przetwornicy	7-segmentowy wyświetlacz LED, 4-pozycyjny, klawiatura	275900090	BU 0040
SK TU3-PAR	ParameterBox	Jak SK CSX-0 + Zapisywanie parametrów maks. 5 przetwornic	Wyświetlacz LCD (podświetlany), 4-pozycyjny, klawiatura	275900100	BU 0040
SK TU3-POT	PotentiometerBox	Bezpośrednie sterowanie przetwornicą częstotliwości	WŁ., WYŁ., P/L, 0...100%	275900110	BU 0500 (rozdział 3.3.1)

Tabela 29: Przegląd zewnętrznych modułów rozszerzeń, paneli obsługi

Interfejsy

Moduł	Interfejs	Dane	Nr art.	Dokument
<i>Klasyczne protokoły magistrali polowej</i>				
SK TU3-AS1	Interfejs AS-i	4 czujniki / 2 aktulatory 5 / 8-stykowe zaciski śrubowe	275900170	BU 0090
SK TU3-CAO	CANopen	Szybkość transmisji: do 1 Mbit/s Złącze: Sub-D9	275900075	BU 0060
SK TU3-DEV	DeviceNet	Szybkość transmisji: 500 kbit/s 5-stykowe zaciski śrubowe	275900085	BU 0080
SK TU3-IBS	InterBus	Szybkość transmisji: 500 kbit/s (2 Mbit/s) Złącze: 2 x Sub-D9	275900065	BU 0070
SK TU3-PBR	Profibus DP	Szybkość transmisji: 1,5 Mbd Złącze: Sub-D9	275900030	BU 0020
SK TU3-PBR-24V	Profibus DP	Szybkość transmisji: 12 Mbd Złącze: Sub-D9 Przyłącze 24V DC przez zacisk	275900160	BU 0020

Moduł	Interfejs	Dane	Nr art.	Dokument
<i>Systemy magistrali oparte na sieci Ethernet</i>				
SK TU3-ECT	EtherCAT	Szybkość transmisji: 100 Mbd Złącze: 2 x RJ45 Przyłącze 24V DC przez zacisk	275900180	BU 0570 oraz TI 275900180
SK TU3-EIP	EtherNet IP	Szybkość transmisji: 100 Mbd Złącze: 2 x RJ45 Przyłącze 24V DC przez zacisk	275900150	BU 2100 oraz TI 275900150
SK TU3-PNT	PROFINET IO	Szybkość transmisji: 100 Mbd Złącze: 2 x RJ45 Przyłącze 24V DC przez zacisk	275900190	BU 0590 oraz TI 275900190
SK TU3-POL	POWERLINK	Szybkość transmisji: 100 Mbd Złącze: 2 x RJ45 Przyłącze 24V DC przez zacisk	275900140	BU 2200 oraz TI 275900140

Tabela 30: Przegląd zewnętrznych modułów rozszerzeń, systemów magistralowych



Informacja

USS i Modbus RTU

Do komunikacji przez USS lub Modbus RTU nie są potrzebne żadne moduły opcjonalne.

Protokoły są zintegrowane we wszystkich urządzeniach serii SK 5xxE. Interfejs jest dostępny przez zacisk X11 lub - o ile występuje - również przez X7:73/74.

Dokładny opis obu protokołów jest zawarty w instrukcji BU 0050.

Pozostałe moduły opcjonalne

Moduł	Interfejs	Dane	Nr art.	Dokument
SK EBGR-1	Elektroniczny prostownik hamowania	Rozszerzenie do bezpośredniego sterowania elektromechanicznym hamulcem, IP20, montaż na szynie nośnej	19140990	TI 19140990
SK EBIOE-2	Rozszerzenie WEMY	Rozszerzenie z 4 DIN, 2 AIN, 2 DOUT i 1 AOUT, IP20, montaż na szynie nośnej, od SK 54xE	275900210	TI 275900210

Tabela 31: Przegląd zewnętrznych modułów rozszerzeń, pozostałych modułów opcjonalnych

Montaż



Informacja

Montaż zewnętrznego modułu rozszerzeń SK TU3-...

Moduły można montować lub usuwać wyłącznie wtedy, gdy urządzenie nie jest pod napięciem. Gniazda należy stosować wyłącznie do odpowiednich modułów.

Montaż zewnętrznego modułu rozszerzeń poza przetwornicą częstotliwości nie jest dopuszczalny; musi być umieszczony bezpośrednio na przetwornicy częstotliwości.

Montaż zewnętrznego modułu rozszerzeń należy przeprowadzić w następujący sposób:

1. Odłączyć napięcie zasilania i odczekać.
2. Odsunąć w dół lub zdjąć osłonę zacisków sterujących.
3. Zdjąć **pokrywę zaślepiającą**, zwalniając blokadę na dolnej krawędzi i unosząc pokrywę do góry ruchem obrotowym.
4. Zaczepić **zewnętrzny moduł rozszerzeń** za górną krawędź i zatrzasnąć lekko dociskając.



Upewnić się, że złącze krawędziowe zapewnia prawidłowe połączenie i w razie potrzeby zamocować odpowiednią śrubą (wkręt do blach 2,9 mm x 9,5 mm zawarty w zakresie dostawy przetwornicy częstotliwości).

5. Zamknąć osłonę zacisków sterujących.

3.3 SimpleBox, SK CSX-0

Moduł ten jest wykorzystywany jako proste narzędzie do parametryzacji i wizualizacji parametrów przetwornicy częstotliwości SK 5xxE. Za pomocą modułu można odczytywać dane i zmieniać parametry nawet podczas aktywnej pracy magistrali i gdy gniazdo jest zajęte przez moduł magistrali.

Właściwości

- 4-pozycyjny, 7-segmentowy wyświetlacz LED
- Obsługa przetwornicy częstotliwości za pomocą jednego przycisku
- Wyświetlanie aktywnego zestawu parametrów i wartości roboczej

Po włożeniu modułu SimpleBox, podłączeniu kabla i włączeniu napięcia zasilającego na 4-pozycyjnym, 7-segmentowym wyświetlaczu pojawiają się poziome kreski. Oznaczają one gotowość przetwornicy częstotliwości do pracy.

Jeżeli w parametrze P113 określono wstępnie wartość częstotliwości Jog lub w parametrze P104 określono minimalną częstotliwość, wartość ta miga na wyświetlaczu.

Jeżeli przetwornica częstotliwości jest aktywna, na wyświetlaczu automatycznie pojawia się wartość określona w parametrze >Wybór wielkości wyświetlanej< P001 (ustawienie fabryczne = częstotliwość rzeczywista).

Aktualny zestaw parametrów jest przedstawiony binarnie za pomocą 2 diod LED pod wyświetlaczem.



Rysunek 10: SimpleBox SK CSX-0

UWAGA
Równoległa praca elementów obsługi

Modułu SimpleBox SK CSX 0 **nie** wolno używać w połączeniu z SK TU3-POT, SK TU3-CTR, SK TU3-PAR, przenośnymi panelami obsługi SK ...- 3H lub ich wariantami SK ...-3E bądź z oknem zdalnego sterowania oprogramowania NORD CON. Ponieważ wszystkie te elementy używają tego samego kanału komunikacji, mogłoby dojść do zakłóceń komunikacyjnych.

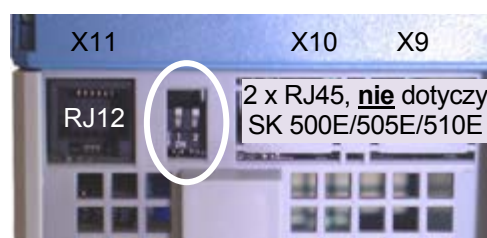
Montaż

Moduł SimpleBox można zainstalować od góry na każdym zewnętrznym module rozszerzeń (SK TU3-...) lub pokrywie zaślepiającej. Moduł można łatwo zdjąć po odłączeniu złącza RJ12 (nacisnąć dźwignię odblokowującą na złączu RJ12).

Podłączenie

Moduł SimpleBox można podłączyć za pomocą złącza/kabla RJ12 (interfejs RS485) bezpośrednio do gniazda w górnej części przetwornicy częstotliwości.

Ustawić terminator magistrali dla interfejsu RS485 za pomocą przełącznika DIP 1 (lewa strona).



Rysunek 11: Górna strona urządzenia ze złączem RJ12 / RJ45

Funkcje modułu SimpleBox





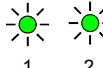
7-segmentowy wyświetlacz LED	<p>Gdy przetwornica częstotliwości jest gotowa do pracy, sygnalizuje miganiem wartość początkową (P104/P113 podczas obsługi z klawiatury). Po aktywacji ta częstotliwość zostanie natychmiast osiągnięta.</p> <p>Podczas pracy jest wyświetlana aktualna wartość robocza (wybrana w P001) lub kod błędu (rozdz. 6).</p> <p>Podczas parametryzacji jest wyświetlany numer lub wartość parametru.</p>
Diody LED 	<p>Diody LED sygnalizują na wyświetlaczu (P000), który zestaw parametrów jest aktywny, a podczas parametryzacji przedstawiają aktualnie edytowany zestaw parametrów. Informacja jest wyświetlana binarnie.</p> <p>  = P1  = P2  = P3  = P4 </p>
Przycisk, obrót w prawo	Obrócenie przycisku w prawo powoduje zwiększenie numeru lub wartości parametru.
Przycisk, obrót w lewo	Obrócenie przycisku w lewo powoduje zmniejszenie numeru lub wartości parametru.
Przycisk, krótkie naciśnięcie	Krótkie naciśnięcie przycisku = funkcja „ENTER”, zapisanie zmienionej wartości parametru lub przełączenie między numerem parametru i jego wartością.
Przycisk, długie naciśnięcie	Długie naciśnięcie przycisku powoduje przełączenie do wyższego poziomu bez zapisania zmian wartości parametru.

Tabela 32: Funkcje modułu SimpleBox SK CSX-0

Sterowanie za pomocą modułu SimpleBox

Za pomocą panelu SimpleBox na przetwornicy częstotliwości można sterować napędem, jeżeli ustawiono P549=1 i wybrano wartość wyświetlaną P000.

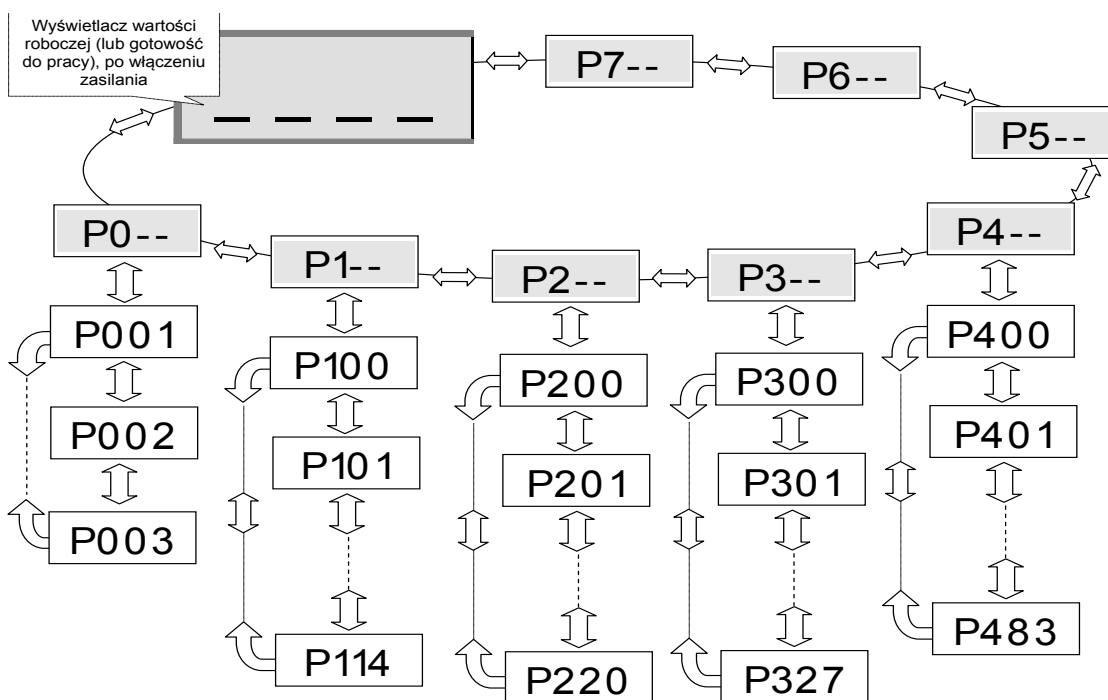
Długie naciśnięcie przycisku uruchamia napęd, a krótkie naciśnięcie zatrzymuje go. Za pomocą pokrętki można zmieniać prędkość obrotową w zakresie dodatnim i ujemnym.

i Informacja

Zatrzymanie napędu

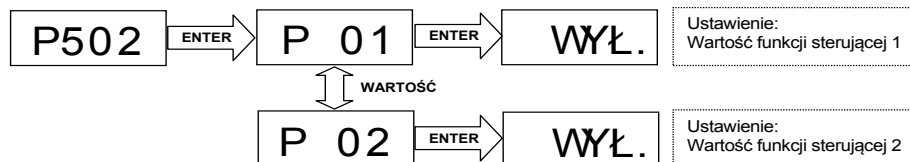
W tym trybie roboczym napęd można zatrzymać za pomocą przycisku (krótkie naciśnięcie) na wyświetlaczu wartości roboczej lub przez odłączenie napięcia zasilającego.

Struktura menu modułu SimpleBox



Rysunek 12: Struktura menu modułu SimpleBox SK CSX-0

UWAGA: Niektóre parametry, np. P465, P475, P480...P483, P502, P510, P534, P701...P706, P707, P718, P740/741 i P748, posiadają dodatkowo kolejne poziomy (podgrupy), w których możliwe jest dokonywanie dalszych ustawień, np.:



3.3.1 PotentiometerBox, SK TU3-POT

Za pomocą panelu PotentiometerBox można sterować przetwornicą częstotliwości bezpośrednio przy urządzeniu. Nie ma konieczności stosowania żadnych dodatkowych zewnętrznych komponentów.








Za pomocą przycisków można uruchomić, zatrzymać i zmienić kierunek obrotu silnika. Zmiana kierunku obrotu odbywa się przez naciśnięcie przycisków *Start* lub *Stop* na ok. 3 s.

Za pomocą potencjometru można ustawić żądaną wartość częstotliwości, która ma zostać osiągnięta po aktywacji (zielony przycisk).

Stan przetwornicy częstotliwości sygnalizują diody LED. W przypadku wystąpienia nieaktywnej usterki (miga czerwona dioda LED) można ją potwierdzić przez naciśnięcie przycisku STOP.



Uwaga: PotentiometerBox musi zostać uaktywniony za pomocą parametru P549 „Funkcja Poti-Box” przez ustawienie {1} „Częstotliwość zadana”.

Przycisk WE/WY	START/STOP (zielony/czerwony)	Aktywacja i blokada sygnału wyjściowego.	
Potencjometr	0...100%	Ustawienie częstotliwości wyjściowej w zakresie f_{min} (P104) i f_{max} (P105).	
Czerwona dioda LED	zgaszona		Brak usterki
	miga		Usterka nieaktywna
	zapalona		Usterka aktywna
Zielona dioda LED	zgaszona		Przetwornica częstotliwości wyłączona, kierunek obrotu w prawo
	miga 1: krótko zapalona, długo zgaszona		Przetwornica częstotliwości wyłączona, kierunek obrotu w lewo
	miga 2: krótko zapalona, krótko zgaszona		Przetwornica częstotliwości włączona, kierunek obrotu w lewo
	zapalona		Przetwornica częstotliwości włączona, kierunek obrotu w prawo

3.4 Podłączenie kilku urządzeń do narzędzia do parametryzacji

Możliwe jest oddziaływanie na kilka przetwornic częstotliwości za pomocą panelu **ParameterBox** lub programu **NORD CON**. W poniższym przykładzie komunikacja z narzędziem do parametryzacji odbywa się poprzez tunelowanie protokołów poszczególnych urządzeń (maks. 8) przez wspólną magistralę systemową (CAN). Należy przestrzegać następujących zaleceń:

1. Fizyczna budowa magistrali:

Utworzyć połączenie CAN (magistrala systemowa) między urządzeniami (zacisk: X9 lub X10 (typ: RJ 45))

2. Zasilic elektrycznie magistralę CAN (24 V), utworzyć połączenie np. przez moduł przyłączeniowy RJ45 WAGO (patrz rozdział 2.11 "Moduł przyłączeniowy RJ45 WAGO")

3. Parametryzacja

Parametr		Ustawienie na przetwornicy częstotliwości							
Nr	Nazwa	F11	F12	F13	F14	F15	F16	F17	F18
P503	Wyjście funkcji sterującej	4 (magistrala systemowa aktywna)							
P512	Adres USS	0	0	0	0	0	0	0	0
P513	Czas przerwy w transmisji telegramu (s)	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
P514	Prędkość CAN	5 (250 kbd)							
P515	Adres CAN	32	34	36	38	40	42	44	46

Aby uaktualnić adresy, należy całkowicie wyłączyć zasilanie 24 V magistrali CAN na ok. 30 s.

4. Podłączyć narzędzie do parametryzacji w zwykły sposób przez RS485 (zacisk: X11 (typ: RJ12)) do **pierwszej** przetwornicy częstotliwości.

Warunki / ograniczenia:

- Aby wykorzystać kompletny zakres funkcji, **pierwsza** przetwornica częstotliwości (*F11*) musi posiadać wersję oprogramowania wbudowanego co najmniej 2.2 R0 (SK 54xE) lub 3.0 R0 (wszystkie inne urządzenia SK 5xxE).
- Wszystkie inne podłączone przetwornice częstotliwości powinny posiadać wersję oprogramowania wbudowanego co najmniej 2.1 R0, aby prawidłowo wyświetlać urządzenia 5 ... 8. Urządzenia, których wersja oprogramowania wbudowanego jest starsza od 1.8 R0, nie posiadają wymaganej funkcjonalności.
- Gdy NORDCON jest połączony z innym urządzeniem niż *F11*, stan *F11* jest przedstawiany jako „Brak gotowości”. Stan urządzeń 5 – 8, których wersja oprogramowania wbudowanego jest starsza od 2.1 R0, również jest przedstawiany jako „Brak gotowości”.
- Narzędzia do parametryzacji również powinny odpowiadać aktualnej wersji oprogramowania:

NORDCON	≥ 02.03.00.21
ParameterBox	≥ 4.5 R3.

4 Uruchomienie

Po kilku sekundach od podłączenia przetwornicy częstotliwości do zasilania jest ona gotowa do pracy. W tym stanie można dostosować przetwornicę częstotliwości do wymagań danego zastosowania, tzn. można ją odpowiednio skonfigurować (patrz rozdział 5 "Parametry").

Dopiero po dostosowaniu parametrów do wymagań aplikacji dokonanych przez wykwalifikowany personel można uruchomić silnik.

! NIEBEZPIECZEŃSTWO

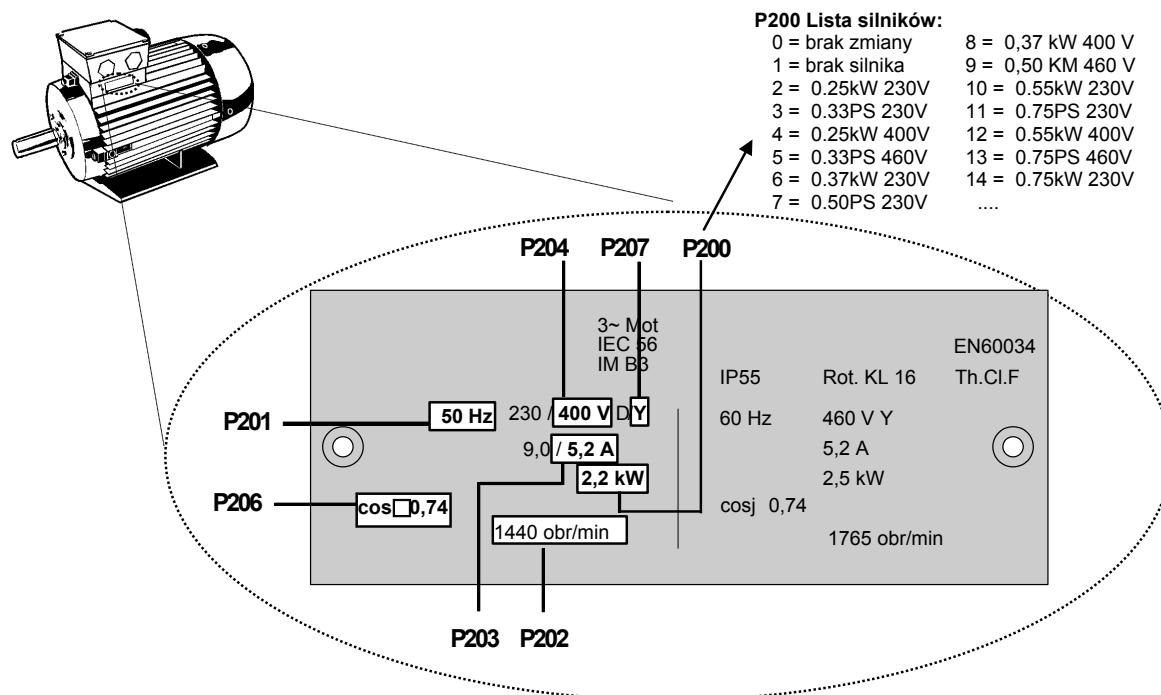
Zagrożenie życia

Przetwornica częstotliwości nie posiada wyłącznika zasilania, dzięki czemu po podłączeniu zasilania stale znajduje się pod napięciem. Dlatego napięcie występuje również w podłączonym, zatrzymanym silniku.

4.1 Ustawienia fabryczne

Wszystkie przetwornice częstotliwości dostarczane przez firmę Getriebbau NORD są wstępnie zaprogramowane za pomocą ustawień fabrycznych dla standardowych zastosowań z 4-biegunowymi znormalizowanymi silnikami indukcyjnymi trójfazowymi IE1 (taka sama moc i napięcie). W przypadku stosowania silników o innej mocy lub liczbie biegunów należy wprowadzić dane z tabliczki znamionowej silnika do parametrów P201...P207 grupy menu >Parametry silnika<.

UWAGA: Wszystkie parametry silników IE1 można wstępnie ustawić za pomocą parametru P200. Po pomyślnym wykorzystaniu tej funkcji parametr ponownie zostanie ustawiony na 0 = bez zmian! Dane są automatycznie wprowadzane do parametrów P201...P209 i mogą zostać ponownie porównane z danymi na tabliczce znamionowej silnika.



Rysunek 13: Tabliczka znamionowa silnika

ZALECENIE: Aby zapewnić prawidłową pracę jednostki napędowej, konieczne jest możliwie dokładne ustawienie parametrów silnika zgodnie z tabliczką znamionową. W szczególności zaleca się przeprowadzenie automatycznego pomiaru rezystancji stojana za pomocą parametru P220.

Aby automatycznie określić rezystancję stojana, należy ustawić $P220 = 1$, a następnie potwierdzić za pomocą przycisku „ENTER”. Wartość przeliczona na rezystancję fazy (zależnie od P207) zostanie zapisana w parametrze P208.

4.2 Wybór trybu pracy dla regulacji silnika

Przetwornica częstotliwości jest zdolna do regulacji silników wszystkich klas efektywności energetycznej (IE1 do IE4). Nasze silniki są wykonane w klasach efektywności IE1 do IE3 jako silniki asynchroniczne, natomiast silniki IE4 PMSM jako silniki synchroniczne.

Eksploatacja silników IE4 ma wiele cech szczególnych z punktu widzenia regulacji. Aby uzyskać idealne rezultaty, przetwornica częstotliwości została zaprojektowana w szczególności pod kątem regulacji silników IE4 firmy NORD, których budowa odpowiada typowi IPMSM (Interior Permanent Magnet Synchronous Motor). W wirniku tych silników znajdują się magnesy trwałe. W razie potrzeby działanie innych produktów musi zostać sprawdzone przez firmę NORD. Patrz Informacja techniczna [TI 80-0010](#) „Wytyczne w zakresie projektowania i uruchamiania silników NORD IE4 z przetwornicami częstotliwości NORD”.

4.2.1 Objaśnienie trybów pracy (P300)

Przetwornica częstotliwości oferuje różne tryby pracy dla potrzeb regulacji silnika. Wszystkie tryby pracy można stosować zarówno w ASM (silnik asynchroniczny), jak i w PMSM (silnik synchroniczny z magnesami trwałymi); wymaga to jednak przestrzegania różnych warunków brzegowych. We wszystkich metodach chodzi o „zorientowaną połową metodę regulacji wektorowej”.

1. Tryb VFC pętla otw. (P300, ustawienie „0”)

Podstawą tego trybu pracy jest napięciowa, zorientowana połową metoda regulacji (Voltage Flux Control Mode (VFC)). Można ją stosować zarówno w ASM, jak i w PMSM. W powiązaniu z silnikami asynchronicznymi jest często stosowane pojęcie „Regulacja ISD”.

Regulacja odbywa się bez enkodera i wyłącznie na podstawie stałych parametrów i wyników pomiarów elektrycznych wartości rzeczywistych. W przypadku stosowania tego trybu pracy nie są konieczne specyficzne ustawienia parametrów regulacji. Możliwie dokładne ustawienie parametrów silnika jest niezbędnym warunkiem zapewnienia wysokiej jakości działania.

Cechą szczególną eksploatacji ASM jest dodatkowo możliwość regulacji według prostej charakterystyki U/f . Tryb ten ma znaczenie w przypadku eksploatacji kilku niesprzężonych mechanicznie silników połączonych równolegle tylko z jedną przetwornicą częstotliwości lub gdy określenie parametrów silnika jest stosunkowo nieprecyzyjne.

Eksploatacja według charakterystyki U/f nadaje się tylko do zadań napędowych z mniejszymi wymaganiami dotyczącymi jakości prędkości obrotowej i dynamiki (czasy ramp ≥ 1 s). Regulacja według charakterystyki U/f jest również korzystna w maszynach roboczych, które ze względów konstrukcyjnych mają bardzo silną tendencję do drgań mechanicznych. Zwykle charakterystyki U/f są wykorzystywane do regulacji wentylatorów, określonych napędów pomp i mieszadeł. Za pomocą parametrów (P211) i (P212) (ustawienie „0”) można aktywować eksploatację według charakterystyki U/f .

2. Tryb VFC pętla zam. (P300, ustawienie „1”)

W porównaniu do ustawienia „0” „Tryb VFC pętla otw.” chodzi tutaj o regulację prądową, zorientowaną połową (Current Flux Control). Dla tego typu pracy, który w ASM jest funkcjonalnie identyczny z dotychczasową „serworegulacją”, konieczne jest stosowanie enkodera. Pozwala to na precyzyjne określenie prędkości obrotowej silnika i uwzględnienie w obliczeniach dla potrzeb

regulacji silnika. Enkoder umożliwia również określenie położenia wirnika, przy czym dla pracy PMSM należy dodatkowo określić wartość początkową położenia wirnika. Umożliwia to jeszcze dokładniejszą i szybszą regulację napędu.

Ten tryb pracy zapewnia najlepszą regulację zarówno dla ASM, jak i dla PMSM i nadaje się przede wszystkim do stosowania w mechanizmach podnoszenia lub aplikacjach o wysokich wymaganiach w stosunku do właściwości dynamicznych (czasy ramp $\geq 0,05$ s). Największe zalety tego trybu pracy występują w powiązaniu z silnikiem IE4 (efektywność energetyczna, dynamika, precyzja).

3. Tryb CFC pętla otw. (P300, ustawienie „2”)

Tryb CFC jest również możliwy w pętli otw., tzn. bez enkodera. W tym przypadku rejestracja prędkości obrotowej i położenia odbywa się za pomocą monitorowania na podstawie wartości pomiarowych i nastawczych. Również dla tego trybu pracy podstawowym warunkiem jest precyzyjne ustawienie regulatora prądu i prędkości obrotowej. Ten tryb pracy nadaje się przede wszystkim do aplikacji o wyższych wymaganiach w stosunku do dynamiki (czasy ramp $\geq 0,25$ s) w porównaniu z regulacją VFC oraz np. do zastosowań w zakresie pomp o wysokim początkowym momencie rozruchowym.

4.2.2 Przegląd parametrów ustawień regulatora

Poniższa tabela przedstawia przegląd wszystkich parametrów, które mają znaczenie zależnie od wybranego trybu pracy. Wyróżnia się m.in. „istotne” i „ważne” znaczenie, co jest wskaźnikiem wymaganej dokładności ustawienia parametrów. Zasadniczo obowiązuje jednak zasada, że im dokładniejsze ustawienia, tym dokładniejsza regulacja, lepsza dynamika i dokładność pracy napędu. Szczegółowy opis poszczególnych parametrów znajduje się w rozdziale 5 "Parametry".

		„Ø” = Parametr bez znaczenia		„-” = Pozostawić parametr w ustawieniu fabrycznym			
		„√” = Ustawienie parametru istotne		„!” = Ustawienie parametru ważne			
Grupa	Parametr	Tryb pracy					
		VFC pętla otw.		CFC pętla otw.		CFC pętla zam.	
		ASM	PMSM	ASM	PMSM	ASM	PMSM
Parametry silnika	P201 ... P209	√	√	√	√	√	√
	P208	!	!	!	!	!	!
	P210	√ ¹⁾	√	√	√	Ø	Ø
	P211, P212	- ²⁾	-	-	-	-	-
	P215, P216	- ¹⁾	-	-	-	-	-
	P217	√	√	√	√	Ø	Ø
	P220	√	√	√	√	√	√
	P240	-	√	-	√	-	√
	P241	-	√	-	√	-	√
	P243	-	√	-	√	-	√
	P244	-	√	-	√	-	√
	P246	-	√	-	√	-	√
	P245, 247	-	√	Ø	Ø	Ø	Ø
Parametry regulatora	P300	√	√	√	√	√	√
	P301	Ø	Ø	Ø	Ø	!	!
	P310 ... P320	Ø	Ø	√	√	√	√
	P312, P313, P315, P316	Ø	Ø	-	√	-	√
	P330 ... P333	-	√	-	√	-	√
	P334	Ø	Ø	Ø	Ø	-	√

¹⁾ = dla charakterystyki U/f: ważne precyzyjne ustawienie parametru
²⁾ = dla charakterystyki U/f: typowe ustawienie „0”

4.2.3 Czynności podczas uruchamiania regulacji silnika

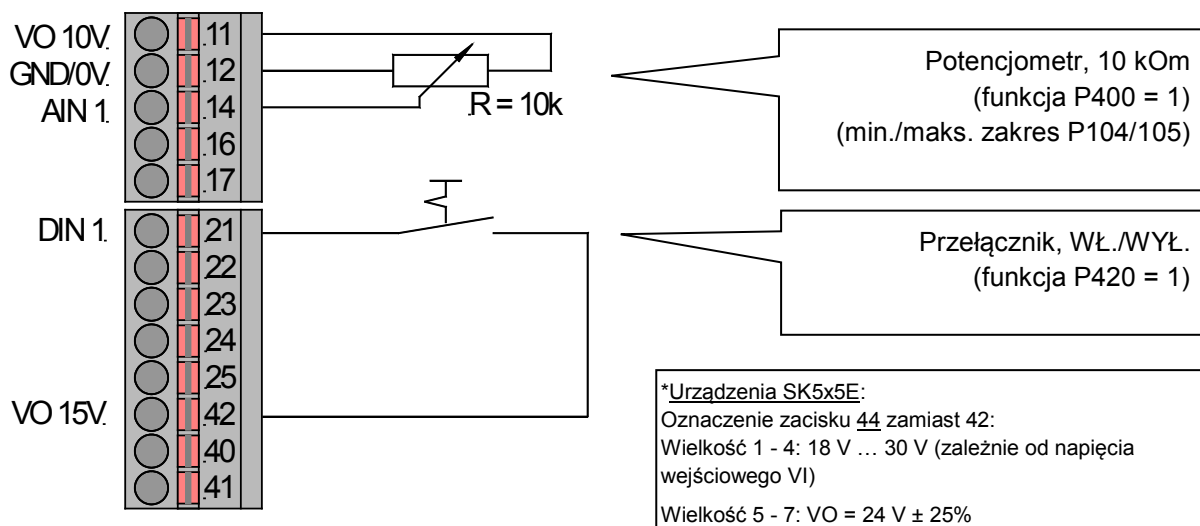
Poniżej są przedstawione w optymalnej kolejności najważniejsze czynności podczas uruchamiania. Warunkiem jest prawidłowe przyporządkowanie przetwornicy / silnika i dobór napięcia zasilającego. Szczegółowe informacje dotyczące przede wszystkim optymalizacji regulatorów prądu, prędkości obrotowej i położenia silników asynchronicznych są podane w wytycznych „Optymalizacja regulatora” (AG 0100). Szczegółowe informacje dotyczące uruchamiania i optymalizacja dla PMSM w trybie CFC pętla zam. są podane w wytycznych „Optymalizacja napędu” (AG 0101). Należy skontaktować się z naszym działem wsparcia technicznego.

1. Wykonać w zwykły sposób podłączenia przetwornicy i silnika (przestrzegać $\Delta / Y!$), podłączyć enkoder, o ile występuje
2. Włączyć zasilanie sieciowe
3. Dokonać ustawienia fabrycznego (P523)
4. Wybrać silnik podstawowy z listy silników (P200) (typy ASM znajdują się na początku listy, PMSM na końcu, oznaczone przez podanie typu (np. ...**80T**...))
5. Sprawdzić parametry silnika (P201 ... P209) i zsynchronizować z tabliczką znamionową / specyfikacją silnika
6. Przeprowadzić pomiar rezystancji stojana (P220) → Parametry P208, P241[-01] są mierzone, parametr P241[-02] jest obliczany. (Uwaga: w przypadku stosowania SPMSM należy zastąpić parametr P241[-02] wartością z parametru P241[-01])
7. Enkoder: Sprawdzić ustawienia (P301, P735)
8. Tylko dla PMSM:
 - a. Napięcie SEM (P240) → Tabliczka znamionowa silnika / specyfikacja silnika
 - b. Określić / ustawić kąt reluktancji (P243) (nie jest konieczne w silnikach NORD)
 - c. Prąd szczytowy (P244) → Specyfikacja silnika
 - d. Tylko PMSM w trybie VFC:
Określić parametry (P245), (P247)
 - e. Określić parametr (P246)
9. Wybrać tryb pracy (P300)
10. Określić / ustawić regulator prądu (P312 – P316)
11. Określić / ustawić regulator prędkości obrotowej (P310, P311)
12. Tylko PMSM:
 - a. Wybrać metodę regulacji (P330)
 - b. Dokonać ustawień charakterystyki rozruchowej (P331 ... P333)
 - c. Dokonać ustawień dla impulsu 0 enkodera (P334 ... P335)

4.3 Minimalna konfiguracja przyłączy sterujących

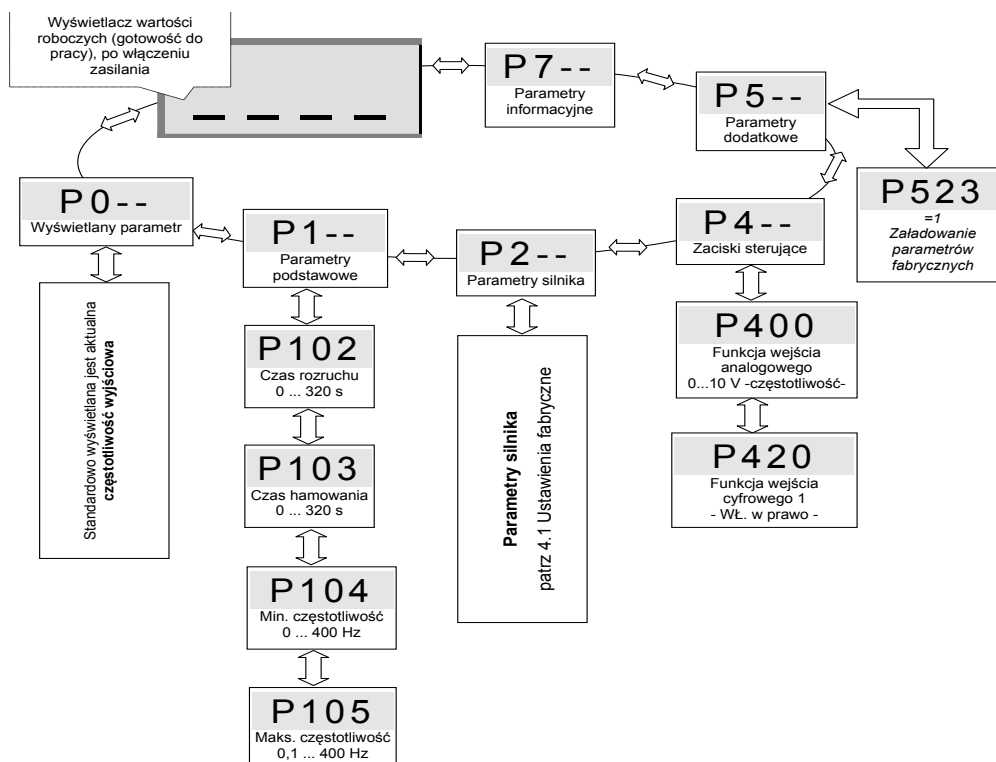
Jeżeli przetwornica częstotliwości ma być sterowana przez wejścia cyfrowe i analogowe, można to wykorzystać ustawienie fabryczne.

Podstawowe połączenia



Parametry podstawowe

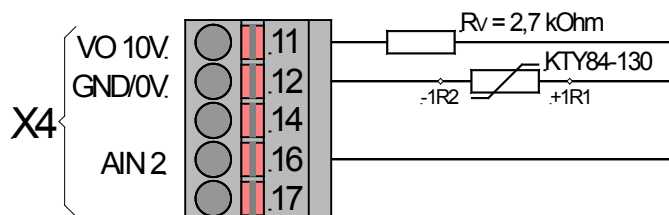
Jeżeli aktualne ustawienie przetwornicy częstotliwości nie jest znane, zaleca się załadowanie ustawienia fabrycznego → P523 = 1. W takiej konfiguracji przetwornica częstotliwości jest wstępnie sparametryzowana do standardowych zastosowań. W razie potrzeby można dostosować poniższe parametry za pomocą opcjonalnego panelu SimpleBox SK CSX-0 lub ControlBox SK TU3-CTR.



4.4 Przyłącze KTY84-130 (od wersji oprogramowania 1.7)

Sterowanie wektorem prądu w urządzeniach serii SK 500E można zoptymalizować przez zastosowanie czujnika temperatury KTY84-130 ($R_{th(0^{\circ}C)}=500\Omega$, $R_{th(100^{\circ}C)}=1000\Omega$). W szczególności ma to tę zaletę, że w przypadku okresowego wyłączenia zasilania podczas pracy temperatura silnika jest mierzona bezpośrednio, przez co aktualna wartość jest zawsze dostępna dla przetwornicy częstotliwości. Dzięki temu regulator może zawsze zapewnić optymalną dokładność regulacji prędkości obrotowej.

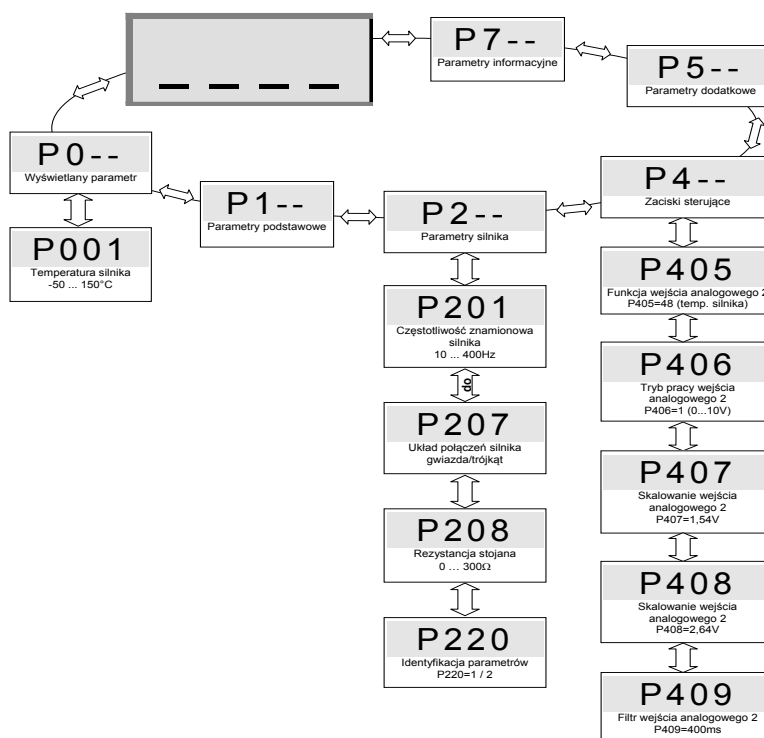
Konfiguracja przyłącza (przykład SK 500E, wejście analogowe 2)



Ustawienia parametrów (przykład SK 500E, wejście analogowe 2)

Aby aktywować działanie KTY84-130, należy ustawić następujące parametry.

1. Ustawić parametry silnika **P201-P207** zgodnie z tabliczką znamionową
2. Określić rezystancję stojana silnika P208 w temperaturze 20°C za pomocą **P220=1**
3. Funkcja wejścia analogowego 2, **P405=48** (temperatura silnika)
4. Tryb wejścia analogowego 2, **P406=1** (uwzględnienie ujemnych temperatur)
5. Skalowanie wejścia analogowego 2:
P407= 1,54 V i
P408= 2,64 V (przy $R_v=2,7\text{ k}\Omega$)
6. Dopasowanie stałej czasowej: **P409=400 ms** (wartość maksymalna stałej czasowej filtra)
7. Kontrola temperatury silnika: P001=23 (wskaźnik temperatury, wyświetlanie wartości roboczej SK TU3-CTR / SK CSX-0)



Informacja

Zakresy temperatur

Przekroczenie temperatury silnika jest monitorowane. W temperaturze 155°C (próg wyłączenia dla termistora) następuje wyłączenie napędu i wyświetlenie komunikatu o błędzie E002.

Aby określić rezystancję stojana silnika, zakres temperatury powinien wynosić 15 ... 25°C.

i Informacja**Przestrzeżenie biegunowości**

Czujniki KTY to spolaryzowane półprzewodniki, które należy podłączyć w kierunku przewodzenia. W tym celu należy podłączyć anodę do styku „+” wejścia analogowego. Katodę należy podłączyć do masy lub do styku „-” wejścia analogowego wyciągniętego na masę.


Nieprzestrzeżenie tego zalecenia może spowodować nieprawidłowy pomiar. Na skutek tego nie jest gwarantowana ochrona uzwojenia silnika.

4.5 Dodawanie i odejmowanie częstotliwości za pomocą paneli obsługowych


(od wersji oprogramowania 1.7)

Jeżeli parametr P549 (funkcja PotentiometerBox) jest ustawiony na 4 „Dodawanie częstotliwości” lub 5 „Odejmowanie częstotliwości”, można dodać lub odjąć wartość za pomocą panelu ControlBox lub

ParameterBox i przycisków wartości  lub .

Naciśnięcie przycisku ENTER  powoduje zapisanie wartości w parametrze P113. Podczas następnego uruchomienia urządzenia wartość ta jest dodawana lub odejmowana.

Po uruchomieniu przetwornicy panel ControlBox przełącza się w tryb wyświetlania. Za pomocą panelu ParameterBox można jedynie zmienić wartość na wyświetlaczu. Jeżeli panel ControlBox jest uaktywniony, parametryzacja nie jest możliwa. W tym trybie aktywacja za pomocą panelu ControlBox lub ParameterBox nie jest możliwa nawet wtedy, gdy P509 = 0 i P510=0.

Uwaga: Aby aktywować ten tryb na panelu ParameterBox, należy jednokrotnie nacisnąć przycisk STOP .

5 Parametry

Każda przetwornica częstotliwości jest dostosowana fabrycznie do silnika o takiej samej mocy. Wszystkie parametry można ustawiać „online”. Podczas pracy można przełączać się pomiędzy czterema zestawami parametrów. Wszystkie parametry są widoczne w momencie dostawy; niektóre można ukryć za pomocą parametru P003.

UWAGA

Zakłócenia w pracy

Ponieważ między parametrami istnieją zależności, może dojść do krótkotrwałego zaburzenia danych wewnętrznych i zakłócenia pracy. Dlatego podczas pracy można edytować tylko nieaktywne zestawy parametrów lub niekrytyczne ustawienia.

Poszczególne parametry zostały podzielone na grupy. Pierwsza cyfra w numerze parametru oznacza grupę menu, do której dany parametr należy:

Grupa menu	Nr	Główna funkcja
Wyświetlanie wartości roboczej	(P0--)	Wybór jednostki fizycznej wyświetlanej wartości.
Parametry podstawowe	(P1--)	Podstawowe ustawienia przetwornicy częstotliwości, np. zachowanie po włączeniu i wyłączeniu; stosowane w standardowych aplikacjach wraz z parametrami silnika.
Parametry silnika	(P2--)	Ustawienie charakterystycznych parametrów silnika ważnych dla regulacji prądu ISD i wybór charakterystyki przez ustawienie wzmocnienia dynamicznego i statycznego.
Parametry regulacji (od SK 520E)	(P3--)	Ustawienie parametrów regulatora (regulator prądu, regulator prędkości obrotowej ...) przy sprzężeniu zwrotnym sygnału prędkości obrotowej.
Zaciski sterujące	(P4--)	Skalowanie wejść i wyjść analogowych, określanie funkcji wejść cyfrowych i wyjść przekaźnikowych oraz parametrów regulatora PID.
Parametry dodatkowe	(P5--)	Funkcje dotyczące np. interfejsu, częstotliwości impulsowania i potwierdzania zakłóceń.
Pozycjonowanie (od SK 53xE)	(P6--)	Ustawienie funkcji pozycjonowania. Informacje szczegółowe: znajdują się w instrukcji BU 0510.
Parametry informacyjne	(P7--)	Wyświetlanie aktualnych wartości roboczych, komunikatów o zakłóceniach, raportów o stanie urządzeń i wersji oprogramowania.
Parametry z podgrupami	-01 ... -xx	Niektóre parametry są programowalne i dostępne na kilku poziomach (w podgrupach). Po wybraniu parametru należy wybrać podgrupę.

Informacja

Parametr P523

Parametr P523 służy do przywracania ustawień fabrycznych wszystkich parametrów. Funkcja ta jest przydatna np. podczas uruchamiania przetwornicy częstotliwości, której parametry nie są zgodne z ustawieniami fabrycznymi.

Wszystkie aktualne ustawienia parametrów zostaną zastąpione po wprowadzeniu P523 = 1 i potwierdzeniu za pomocą przycisku „ENTER”.

Aby zabezpieczyć aktualne ustawienia, można je wcześniej zapisać w pamięci panelu ControlBox (P550=1) lub ParameterBox.

Dostępność parametrów

Parametry podlegają określonym warunkom ze względu na określone konfiguracje. Na poniższych stronach w formie tabelarycznej przedstawiono informacje dotyczące wszystkich parametrów.

Parameter {Werkseilung}	Einstellwert / Beschreibung / Hinweis		Supervisor	Parameter- satz
P401	Modus Analog-Ein. (Modus Analogeingang)	ab SK 520E	S	P
0 ... 5 { alle 0 }	In diesem Parameter wird bestimmt, wie der Frequenzumrichter auf ein Analogsignal, das den 0% Abgleich (P40) überschreitet, reagieren soll.			

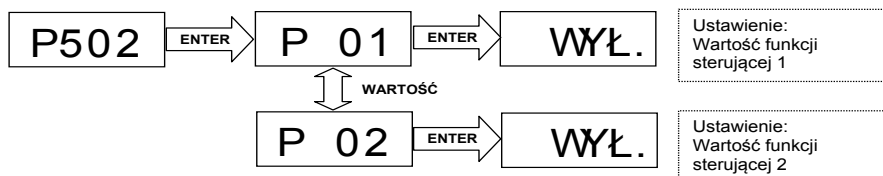
- 1 Numer parametru
- 2 Numer podgrupy
- 3 Tekst dla parametru; u góry: wyświetlanie na panelu P-Box, u dołu: znaczenie
- 4 Cechy szczególne (przykład: dostępny tylko od SK 530E)
- 5 Parametry systemowe (S), są zależne od ustawienia w P003
- 6 Parametry zależne od zestawu parametrów (P); wybór w P100
- 7 Zakres wartości parametru
- 8 Opis parametru
- 9 Wartość domyślna (ustawienie fabryczne) parametru

Wyświetlanie parametrów z podgrupami

Niektóre parametry dysponują możliwością wyświetlania ustawień i wartości na wielu poziomach (w „podgrupach”). Po wybraniu jednego z tych parametrów pojawia się poziom podgrupy, który również trzeba wybrać.

W przypadku korzystania z panelu ControlBox podgrupy są wyświetlane jako , natomiast w przypadku stosowania panelu ParameterBox (ilustracja po prawej) wybór poziomu podgrupy pojawia się na wyświetlaczu po prawej stronie u góry.

Parametryzacja z użyciem panelu ControlBox SK TU3-CTR:




Wyświetlanie wartości roboczej

Używane skróty:

- **FI** = przetwornica częstotliwości
- **SW** = wersja oprogramowania, zapisana w parametrze P707.
- **S = parametry systemowe**, są widoczne lub ukryte w zależności od parametru P003.

Parametr {Ustawienie fabryczne}	Nastawa / Opis / Uwagi	Tryb systemowy	Zestaw parametrów
P000	Wyświetlanie wartości roboczej (Wyświetlanie wartości roboczej)		
0,01 ... 9999	Na 7-segmentowym wyświetlaczu paneli ParameterBox (np. SimpleBox) jest wyświetlana <i>online</i> wartość robocza zdefiniowana w parametrze P001. W razie potrzeby można odczytać ważne informacje dotyczące stanu pracy napędu.		
P001	Wartość wyświetlana (Wartość wyświetlana)		
0 ... 65 {0}	Wybór wyświetlanej wielkości paneli ParameterBox z wyświetlaczem 7-segmentowym (np.: SimpleBox)		
	0 = Częstotliwość rzeczywista [Hz] Aktualna podawana częstotliwość wyjściowa		
	1 = Prędkość obrotowa [obr/min] Obliczona prędkość obrotowa		
	2 = Częstotliwość zadana [Hz] Częstotliwość wyjściowa odpowiadająca aktualnej wartości zadanej. Wartość ta nie musi być zgodna z aktualną częstotliwością wyjściową.		
	3 = Prąd [A] Aktualny, zmierzony prąd wyjściowy		
	4 = Prąd momentu [A] Prąd wyjściowy tworzący moment obrotowy		
	5 = Napięcie [V AC] Aktualne napięcie przemienne podawane na wyjściu urządzenia		
	6 = Napięcie obwodu pośr. [V DC] „Napięcie obwodu pośredniego” jest to wewnętrzne napięcie stałe przetwornicy częstotliwości. Zależy m.in. od wielkości napięcia zasilającego.		
	7 = Cos fi Aktualna obliczona wartość współczynnika mocy		
	8 = Moc pozorna [kVA] Aktualna obliczona moc pozorna		
	9 = Moc czynna [kW] Aktualna obliczona moc czynna		
	10 = Moment obrotowy [%] Aktualny obliczony moment obrotowy		
	11 = Pole [%] Aktualne obliczone pole w silniku		
	12 = Godziny eksploatacji [h] Czas, w którym urządzenie było podłączone do zasilania		
	13 = Godziny aktywacji [h] „Godziny aktywacji” jest to czas, w którym urządzenie było aktywne.		
	14 = Wejście analogowe 1 [%] Aktualna wartość na wejściu analogowym 1 urządzenia.		
	15 = Wejście analogowe 2 [%] Aktualna wartość na wejściu analogowym 2 urządzenia.		
	16 = ... 18 Zarezerwowane, POSICON		
	19 = Temperatura radiatora [°C] Aktualna temperatura radiatora		
	20 = Obciążenie silnika [%] Średnie obciążenie silnika, w oparciu o znane parametry silnika (P201...P209)		
	21 = Obciążenie rezystora ham. [%] „Obciążenie rezystora hamowania” jest to średnie obciążenie rezystora hamowania, w oparciu o znane wartości rezystancji (P556...P557)		
	22 = Temperatura wnętrza [°C] Aktualna temperatura wnętrza urządzenia (SK 54xE / SK 2xxE)		
	23 = Temperatura silnika Zmierzona za pomocą KTY-84		
	24 = ... 29 Zarezerwowane		
	30 = Akt. wartość zadana MP-S [Hz] „Aktualna wartość zadana funkcji potencjometru silnika z zapisem”: (P420...=71/72). Za pomocą tej funkcji można odczytać wartość zadaną lub wstępnie ustawić (nie wymaga pracy napędu).		
	31 = ... 39 Zarezerwowane		
	40 = Wartość PLC-Ctrlbox Tryb wizualizacji dla komunikacji PLC		
	41 = ... 59 Zarezerwowane, POSICON		
	60 = Ident. R stojana Rezystancja stojana określona przez pomiar (P220)		

61 =	Ident. R wirnika	Rezystancja wirnika określona przez pomiar ((P220) funkcja 2)
62 =	Ident. L sc stojana:	Indukcyjność rozproszenia określona przez pomiar ((P220) funkcja 2)
63 =	Ident. L stojana	Indukcyjność określona przez pomiar ((P220) funkcja 2)
65 =		Zarezerwowane

P002	Współczynnik skalowania (<i>Współczynnik skalowania</i>)		S	
0,01 ... 999,99 {1,00}	Wartość robocza zdefiniowana w parametrze P001 >Wybór wyświetlanej wielkości< jest mnożona przez współczynnik skalowania i wyświetlana w P000 >Wyświetlanie wartości roboczej<. Dzięki temu możliwe jest wyświetlanie wartości roboczych właściwych dla systemu, np. natężenia przepływu.			
P003	Kod systemowy (<i>Kod systemowy</i>)			
0 ... 9999 {1}	0 = Parametry systemowe nie są dostępne. 1 = Wszystkie parametry są dostępne. 2 = Tylko grupa menu 0 >Wyświetlanie wartości roboczej< (P000 i P003) jest dostępna. 3 ... 9999, jak w przypadku nastawy 2.			
 Informacja		Wyświetlanie przez NORD CON		
Jeżeli parametryzacja jest przeprowadzana za pomocą oprogramowania NORD CON, ustawienia 2 ... 9999 zachowują się jak ustawienie 0.				

Parametry podstawowe

Parametr {Ustawienie fabryczne}	Nastawa / Opis / Uwagi		Tryb systemowy	Zestaw parametrów
P100	Zestaw parametrów (<i>Zestaw parametrów</i>)		S	
0 ... 3 {0}	Wybór zestawu parametrów przeznaczanego do parametryzacji. Dostępne są 4 zestawy parametrów. Parametry, którym w 4 zestawach parametrów można przypisać różne wartości, są określane jako „zależne od zestawu parametrów” i w poniższych opisach oznaczane w nagłówku literą „P”. Wybór zestawu parametrów roboczych jest dokonywany przez odpowiednio sparametryzowane wejścia cyfrowe lub sterowanie magistralą. W przypadku aktywacji za pomocą klawiatury (SimpleBox, ControlBox, PotentiometerBox lub ParameterBox) zestaw parametrów roboczych odpowiada ustawieniu w parametrze P100.			
P101	Kopiowanie zestawu parametrów (<i>Kopiowanie zestawu parametrów</i>)		S	
0 ... 4 {0}	Po potwierdzeniu za pomocą przycisku OK/ENTER następuje skopiowanie zestawu parametrów wybranego w parametrze P100 >Zestaw parametrów< do zestawu parametrów zależnego od wybranej tutaj wartości. 0 = Brak kopiowania 1 = Kopiuj akt. do P1: Kopiuje aktywny zestaw parametrów do zestawu parametrów 1 2 = Kopiuj akt. do P2: Kopiuje aktywny zestaw parametrów do zestawu parametrów 2 3 = Kopiuj akt. do P3: Kopiuje aktywny zestaw parametrów do zestawu parametrów 3 4 = Kopiuj akt. do P4: Kopiuje aktywny zestaw parametrów do zestawu parametrów 4			

P102	Czas rozruchu (Czas rozruchu)			P
0 ... 320,00 s {2,00} { 5.00 } ≥ 45 kW	<p>Czas rozruchu jest to czas liniowego narastania częstotliwości od 0 Hz do ustawionej częstotliwości maksymalnej (P105). Jeżeli aktualna wartość zadana <100%, czas rozruchu zmniejsza się liniowo odpowiednio do ustawionej wartości zadanej.</p> <p>W niektórych okolicznościach czas rozruchu może zostać wydłużony, np. w wyniku przeciążenia przetwornicy częstotliwości, opóźnienia wartości zadanej, zaokrąglenia lub osiągnięcia wartości granicznej prądu.</p> <p>UWAGA:</p> <p>Wartości parametrów muszą być sensowne. Ustawienie P102 = 0 nie jest dopuszczalne dla napędów!</p>			
<p>Uwagi dotyczące nachylenia rampy:</p> <p>Bezładność wirnika w dużym stopniu określa możliwe nachylenie rampy. Zbyt stroma rampa może prowadzić do „utknięcia” silnika.</p> <p>Należy unikać bardzo stromych ramp (np.: 0 - 50 Hz w ciągu < 0,1 s), ponieważ mogą one prowadzić do uszkodzenia przetwornicy częstotliwości.</p>				
P103	Czas hamowania (Czas hamowania)			P
0 ... 320,00 s {2,00} { 5.00 } ≥ 45 kW	<p>Czas hamowania jest to czas liniowego zmniejszania częstotliwości od ustawionej częstotliwości maksymalnej (P105) do wartości 0 Hz. Jeżeli aktualna wartość zadana <100%, czas hamowania odpowiednio zmniejsza się.</p> <p>W niektórych okolicznościach czas hamowania może zostać wydłużony, np. przez wybranie >Trybu wyłączenia< (P108) lub >Zaokrąglenia rampy< (P106).</p> <p>UWAGA:</p> <p>Wartości parametrów muszą być sensowne. Ustawienie P103 = 0 nie jest dopuszczalne dla napędów!</p>			
<p>Uwagi dotyczące nachylenia rampy: patrz parametr (P102)</p>				
P104	Częstotliwość minimalna (Częstotliwość minimalna)			P
0,0 ... 400,0 Hz {0,0}	<p>Częstotliwość minimalna jest to częstotliwość podawana przez przetwornicę częstotliwości po jej załączeniu, gdy nie ustawiono żadnej dodatkowej wartości zadanej.</p> <p>W połączeniu z innymi wartościami zadanymi (np. analogowa wartość zadana lub stała częstotliwości) są one dodawane do ustawionej częstotliwości minimalnej.</p> <p>Częstotliwość może zostać zmniejszona poniżej minimalnej, gdy</p> <ol style="list-style-type: none"> następuje rozruch ze stanu zatrzymania napędu. przetwornica częstotliwości jest zablokowana. Częstotliwość zmniejsza się do poziomu absolutnej częstotliwości minimalnej (P505), zanim przetwornica została zablokowana przetwornica częstotliwości dokonuje nawrotu. Zmiana kierunku pola wirującego odbywa się przy absolutnej częstotliwości minimalnej (P505) <p>Częstotliwość może być zmniejszona poniżej minimalnej w sposób trwały, gdy podczas przyspieszania lub hamowania zostanie uaktywniona funkcja „Zatrzymanie częstotliwości” (funkcja wejścia cyfrowego = 9).</p>			

P105	Częstotliwość maksymalna (Częstotliwość maksymalna)			P
0,1 ... 400,0 Hz {50,0}	Jest to częstotliwość podawana przez przetwornicę częstotliwości po jej aktywacji, gdy jest ustawiona maksymalna wartość zadana; np. analogowa wartość zadana odpowiadająca P403, odpowiednia stała częstotliwość lub maksimum za pomocą panelu ParameterBox. Częstotliwość ta może zostać przekroczona wyłącznie przez kompensację poślizgu (P212), funkcję „Zatrzymanie częstotliwości” (funkcja wejścia cyfrowego = 9) i przejście do innego zestawu parametrów o niższej częstotliwości minimalnej. Maksymalne częstotliwości podlegają określonym ograniczeniom, np. <ul style="list-style-type: none"> • Ograniczenia w trybie osłabienia pola • Przestrzeganie mechaniczne dopuszczalnych prędkości obrotowych • PMSM: Ograniczenie maksymalnej częstotliwości do wartości nieznacznie większej od częstotliwości znamionowej. Wartość tę oblicza się na podstawie parametrów silnika i napięcia wejściowego. 			
P106	Zaokrąglenie rampy (Zaokrąglenie rampy)			P

 0 ... 100%
{0}

Parametr ten umożliwia zaokrąglenie rampy rozruchu i hamowania. Jest to konieczne w przypadku zastosowań, w których ważna jest łagodna, a jednocześnie dynamiczna zmiana prędkości obrotowej.

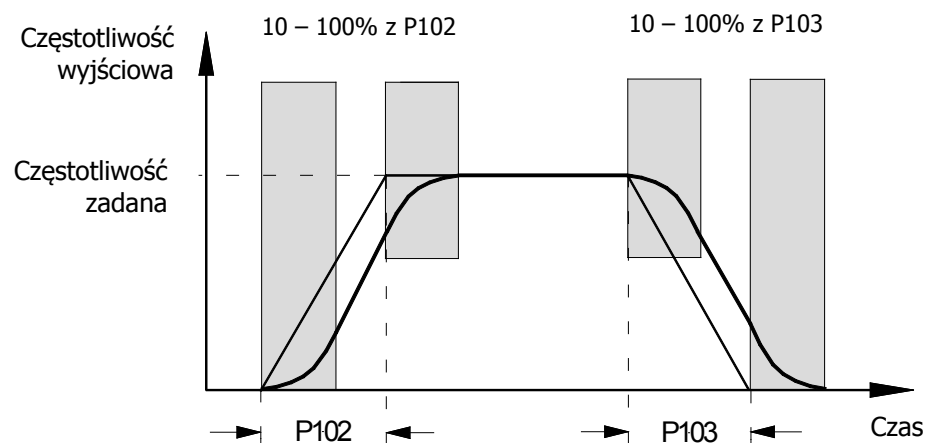
Zaokrąglenie jest generowane dla każdej zmiany wartości zadanej.

Wartość, która ma zostać ustawiona, opiera się na nastawionym czasie rozruchu i hamowania, przy czym wartości <10% nie mają żadnego wpływu.

Dla całkowitego czasu rozruchu i hamowania, włączając zaokrąglenie, obowiązują następujące zależności:

$$t_{\text{cal. ROZRUCH}} = t_{P102} + t_{P102} \cdot \frac{P106 [\%]}{100\%}$$

$$t_{\text{cal. CZASHAMOWANIA}} = t_{P103} + t_{P103} \cdot \frac{P106 [\%]}{100\%}$$



P107	Czas reakcji hamulca (Czas reakcji hamulca)			P
0 ... 2,50 s {0,00}	<p>Z powodu ograniczeń fizycznych reakcja hamulców elektromagnetycznych nie jest natychmiastowa. W mechanizmach podnoszenia może to prowadzić do upuszczenia ładunku, ponieważ hamulec przejmuje obciążenie z opóźnieniem.</p> <p>Czas reakcji należy uwzględnić przez ustawienie parametru P107.</p> <p>W ciągu ustawionego czasu reakcji przetwornica częstotliwości podaje ustawioną absolutną częstotliwość minimalną (P505) i zapobiega w ten sposób przeciwdziałaniu hamulcowi w momencie rozruchu i upuszczeniu ładunku w momencie zatrzymania.</p> <p>Jeżeli w parametrze P107 lub P114 jest ustawiony czas > 0, w momencie załączenia przetwornicy częstotliwości następuje sprawdzenie prądu magnesującego (prąd połowy). Jeżeli prąd magnesujący jest niewystarczający, przetwornica częstotliwości pozostaje w stanie namagnesowania i nie dochodzi do zwolnienia hamulca.</p> <p>Aby w tym przypadku doprowadzić do wyłączenia i komunikatu o błędzie (E016), należy ustawić 2 lub 3 w parametrze P539.</p> <p>Patrz również parametr >Czas zwolnienia< P114</p>			



Informacja

Sterowanie hamulcem

Do sterowania hamulcem elektromagnetycznym (zwłaszcza w mechanizmach podnoszenia) należy używać wewnętrznego przekaźnika (funkcja 1, hamulec zewnętrzny (P434/441). Absolutna częstotliwość minimalna (P505) nie powinna być mniejsza od 2,0 Hz.

Zalecenia dotyczące zastosowania:

Mechanizm podnoszenia z hamulcem bez sprzężenia zwrotnego sygnału prędkości obrotowej

P114 = 0.02...0.4 s *

P107 = 0.02...0.4 s *

P201...P208 = parametry Częstotliwość wyjściowa silnika

P434 = 1 (zewn. hamulec)

P505 = 2...4 Hz

Dla bezpiecznego rozruchu

P112 = 401 (wył.)

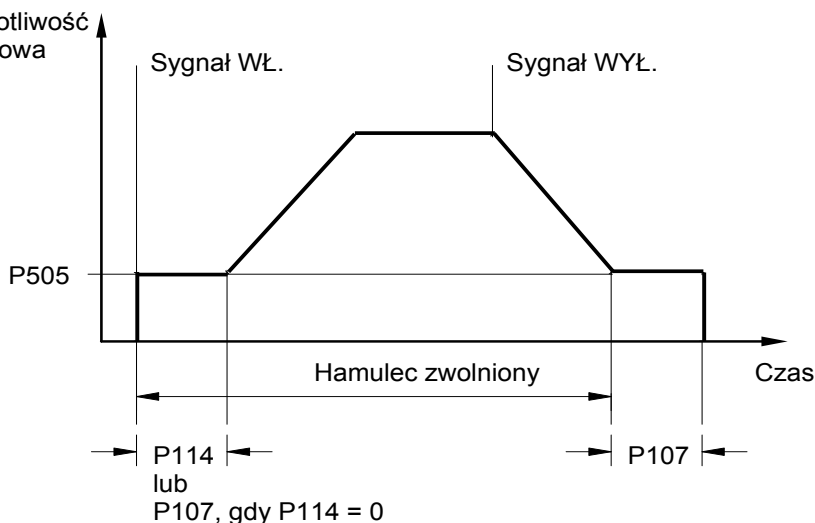
P536 = 2,1 (wył.)

P537 = 150%

P539 = 2/3 (monitorowanie I_{SD})

Przeciwdziałanie obniżeniu ładunku

P214 = 50...100% (wyprzedzenie)



* Wartości nastawcze (P107/114) zależne od typu hamulca i wielkości silnika. Przy niskich poziomach mocy (< 1,5 kW) niższe wartości odnoszą się do wyższych mocach (> 4,0 kW) są większe wartości.

P108	Tryb wyłączenia (Tryb wyłączenia)		S	P
0 ... 13 {1}	<p>Parametr ten definiuje sposób, w jaki następuje zmniejszenie częstotliwości wyjściowej po „Blokadzie” (aktywacja regulatora → niski).</p>			
	<p>0 = Odłączenie napięcia: Sygnał wyjściowy zostanie niezwłocznie odłączony. Przetwornica częstotliwości nie podaje częstotliwości wyjściowej. Wyhamowanie silnika odbywa się tylko przez tarcie mechaniczne. Natychmiastowe ponowne włączenie przetwornicy częstotliwości może prowadzić do komunikatu o błędzie.</p> <p>1 = Rampa: Aktualna częstotliwość wyjściowa zostanie zredukowana proporcjonalnie do pozostałego czasu hamowania w parametrze P103/P105. Po zakończeniu rampy następuje zasilanie prądem DC (→ P559).</p> <p>2 = Rampa z opóźnieniem: Podobnie jak 1 „Rampa”, ale w trybie generatorowym następuje wydłużenie rampy hamowania, a w przypadku pracy statycznej - zwiększenie częstotliwości wyjściowej. W pewnych warunkach funkcja ta może zapobiec wyłączeniu spowodowanemu zbyt wysokim napięciem lub ograniczyć straty mocy na rezystorze hamowania.</p> <p>UWAGA: Funkcji tej nie należy programować, gdy wymagane jest zdefiniowane hamowanie, np. w mechanizmach podnoszenia.</p> <p>3 = Natychmiastowe hamowanie prądem DC: Przetwornica częstotliwości natychmiast dokonuje przełączenia na wstępnie wybrany prąd stały (P109). Prąd stały jest podawany przez pozostały >Czas hamowania DC< (P110). >Czas hamowania DC< ulega skróceniu w zależności od stosunku aktualnej częstotliwości wyjściowej do częstotliwości maksymalnej (P105). Silnik zatrzymuje się w czasie zależnym od aplikacji. Czas ten zależy od momentu bezwładności obciążenia, tarcia i ustawionego prądu DC (P109). Ten rodzaj hamowania nie powoduje zwrotu energii do przetwornicy częstotliwości, straty ciepła powstają głównie w wirniku silnika.</p> <p>Nie dotyczy silników PMSM!</p> <p>4 = Stała droga hamowania, „Stała droga hamowania”: Rampa hamowania jest opóźniona, gdy <u>nie</u> jest stosowana maksymalna częstotliwość wyjściowa (P105). Prowadzi to do w przybliżeniu stałej drogi hamowania przy różnych aktualnych częstotliwościach.</p> <p>UWAGA: Nie należy używać tej funkcji do pozycjonowania. Nie należy również wykorzystywać tej funkcji w przypadku wygładzenia przebiegu (P106).</p> <p>5 = Złożone hamowanie, „Złożone hamowanie”: Zależnie od aktualnego napięcia obwodu pośredniego napięcie wysokiej częstotliwości przełącza się na drgania główne (tylko dla charakterystyki liniowej, P211 = 0 i P212 = 0). W miarę możliwości jest utrzymywany czas hamowania (P103). → Dodatkowe nagrzewanie silnika!</p> <p>Nie dotyczy silników PMSM!</p> <p>Rampa kwadratowa: Rampa hamowania nie jest liniowa, lecz opadająca kwadratowa.</p> <p>7 = Rampa kwadr. z opóźn., „Rampa kwadratowa z opóźnieniem”: Kombinacja funkcji 2 i 6.</p> <p>8 = Hamowanie złoż. z rampą kwadr., „Hamowanie złożone z rampą kwadratową”: Kombinacja funkcji 5 i 6.</p> <p>Nie dotyczy silników PMSM!</p> <p>9 = Stała wartość przysp. „Stała moc przyspieszenia”: Dostępna tylko w obszarze osłabienia pola! Napęd przyspiesza lub hamuje ze stałą mocą elektryczną. Przebieg ramp zależy od obciążenia.</p> <p>10 = Kalkulacja drogi: Stały dystans między aktualną częstotliwością / prędkością i ustawioną minimalną częstotliwością wyjściową (P104).</p> <p>11 = Stałe przysp. z opóźn., „Stała moc przyspieszenia z opóźnieniem”: Kombinacja 2 i 9</p> <p>12 = Stałe przysp. tryb 3, „Stała moc przyspieszenia tryb 3”: Jak 11, ale z dodatkowym odciążeniem czopera hamowania</p> <p>13 = Opóźnienie wyłączenia, „Rampa z opóźnieniem wyłączenia”: Jak 1 „Rampa”, ale zanim zadziała hamulec napęd pozostaje na ustawionej absolutnej częstotliwości minimalnej (P505) przez czas ustawiony w parametrze (P110). Przykład zastosowania: Pozycjonowanie podczas sterowania dźwigiem.</p>			

P109	Prąd hamowania DC (Prąd hamowania DC)		S	P
0 ... 250% {100}	Ustawienie prądu dla funkcji hamowania prądem stałym (P108 = 3) i hamowania złożonego (P108 = 5). Prawidłowa wartość nastawcza zależy od obciążenia mechanicznego i żądanego czasu zatrzymania. Duża wartość nastawcza powoduje szybsze zatrzymanie w przypadku dużych obciążeń. Ustawienie 100% odpowiada wartości prądu zapisanej w parametrze >Prąd znamionowy< P203. UWAGA: Wartość prądu stałego (0 Hz), jaką może dostarczyć przetwornica częstotliwości, jest ograniczona. Wartość ta jest podana w tabeli w rozdziale (rozdział 8.4.3), w kolumnie 0 Hz. Standardowo wartość graniczna wynosi 110%. Hamowanie DC: Nie dotyczy silników PMSM!			
P110	Czas hamowania DC wł. (Czas hamowania DC wł.)		S	P
0,00 ... 60,00 s {2,00}	Czas zasilania silnika prądem podanym w parametrze P109 w przypadku funkcji „Hamowanie prądem stałym” wybranej w parametrze P108 (P108 = 3). >Czas hamowania DC< ulega skróceniu w zależności od stosunku aktualnej częstotliwości wyjściowej do częstotliwości maksymalnej (P105). Czas rozpoczyna się od sygnału zatrzymania i może zostać przerwany przez ponowną aktywację. Hamowanie DC: Nie dotyczy silników PMSM!			
P111	Współcz. P ogranicz. mom. (Współczynnik P ograniczenia momentu)		S	P
25 ... 400% {100}	Bezpośrednio oddziałują na zachowanie napędu przy ograniczeniu momentu. Ustawienie podstawowe 100% jest wystarczające dla większości zadań wykonywanych przez napędy. Zbyt wysokie wartości mogą spowodować oscylacje po osiągnięciu ograniczenia momentu. Zbyt małe wartości mogą spowodować przekroczenie zaprogramowanego ograniczenia momentu.			
P112	Ogr. prądu momentu (Ogr. prądu momentu)		S	P
25 ... 400% / 401 {401}	Za pomocą tego parametru można ustawić wartość graniczną prądu tworzącego moment obrotowy. Może to zapobiec mechanicznemu przeciążeniu napędu. Nie może jednak zapewnić ochrony przed zablokowaniem mechanicznym (skutków nagłego zablokowania). Zalecane jest stosowanie sprzęgła przeciążeniowego na wyjściu reduktora jako urządzenia zabezpieczającego. Bezstopniowe ograniczenie prądu tworzącego moment obrotowy jest możliwe za pośrednictwem wejścia analogowego. W takim przypadku maksymalna wartość zadana (por. Skalowanie 100%, P403/P408) odpowiada wartości nastawczej w parametrze P112. Wartość graniczna 20% prądu tworzącego moment obrotowy nie może być niższa od mniejszej analogowej wartości zadanej (P400/405=2) . W trybie serwo z P300 = 1 obowiązuje: <ul style="list-style-type: none"> • do wersji oprogramowania 1.9: nie mniej niż 10% • od wersji oprogramowania 2.0: brak ograniczeń (możliwe od 0% momentu silnika)! 401 = WYŁ. określa wyłączenie ograniczenia prądu tworzącego moment obrotowy! Jest to równocześnie podstawowe ustawienie przetwornicy częstotliwości. UWAGA: W mechanizmach podnoszenia nie należy stosować ograniczenia momentu!			

P113	Częstotliwość Jog (Częstotliwość Jog)		S	P
-400,0 ... 400,0 Hz {0,0} <i>Zmiana działania od wersji oprogramowania 1.7</i>	<p>Jeżeli do sterowania przetwornicą częstotliwości jest używany panel ControlBox lub ParameterBox, częstotliwość Jog jest wartością początkową zaraz po aktywacji.</p> <p>Jeżeli sterowanie odbywa się przez zaciski sterujące, częstotliwość Jog można aktywować przez jedno z wejść cyfrowych.</p> <p>Częstotliwość Jog można ustawić bezpośrednio za pomocą tego parametru lub przez naciśnięcie przycisku ENTER, gdy przetwornica częstotliwości została uaktywniona za pośrednictwem klawiatury. W tym przypadku aktualna częstotliwość wyjściowa jest zapisana w parametrze P113 i jest dostępna podczas nowego uruchomienia.</p> <p>UWAGA: Od wersji oprogramowania V1.7 R0:</p> <p>Aktywacja częstotliwości Jog za pomocą jednego z wejść cyfrowych powoduje odłączenie sterowania zdalnego w przypadku pracy magistralowej. Oprócz tego nie są uwzględniane częstotliwości zadane. Wyjątek: analogowe wartości zadane, które są przetwarzane za pomocą funkcji <i>Dodawanie częstotliwości</i> lub <i>Odejmovanie częstotliwości</i>.</p> <p>Do wersji oprogramowania V1.6 R1:</p> <p>Wartości zadane za pośrednictwem zacisków sterujących, np. częstotliwość Jog, stałe częstotliwości lub wartości analogowe są dodawane z odpowiednim znakiem. Nie można przekroczyć ustawionej częstotliwości maksymalnej (P105); częstotliwość nie powinna być mniejsza od częstotliwości minimalnej (P104).</p>			
P114	Czas zwolnienia hamulca (Czas zwolnienia hamulca)		S	P
0 ... 2,50 s {0,00}	<p>Z powodu ograniczeń fizycznych reakcja hamulców elektromagnetycznych podczas zwalniania nie jest natychmiastowa. Może to prowadzić do rozruchu silnika jeszcze przy działającym hamulcu i wyłączeniu przetwornicy częstotliwości z komunikatem o przekroczeniu wartości prądu.</p> <p>Czas zwolnienia hamulca można uwzględnić za pomocą parametru P114 (sterowanie hamulcem).</p> <p>W ciągu ustawianego czasu zwolnienia przetwornica częstotliwości podaje ustawioną absolutną częstotliwość minimalną (P505) i zapobiega w ten sposób rozruchowi przy działającym hamulcu.</p> <p>Patrz również parametr >Czas reakcji hamulca< P107 (przykład ustawienia).</p> <p>UWAGA:</p> <p>Jeżeli czas zwolnienia hamulca jest ustawiony na wartość „0”, parametr P107 określa czas zwolnienia i czas reakcji hamulca.</p>			

P120	[-01] ... [-04]	Monitorowanie opcji (Monitorowanie opcji)		S	
0 ... 2 {1}		Kontrola komunikacji na poziomie magistrali systemowej (w przypadku zakłócenia: komunikat o błędzie 10.9)			
		<p>Poziomy podgrupy:</p> <p>[-01] = Rozszerzenie 1 (BUS przyrząd) [-03] = Rozszerzenie 3 (pierwszy I/O-przyrząd)</p> <p>[-02] = Rozszerzenie 2 (drugi I/O-przyrząd) [-04] = Rozszerzenie 4 (zarezerwowane)</p>			
		<p>Wartości nastawcze:</p> <p>0 = Monitorowanie wył.</p> <p>1 = Auto: komunikacja jest monitorowana tylko po przerwaniu istniejącej komunikacji. Gdy po włączeniu zasilania moduł, który był wcześniej obecny, nie jest wykrywany, <u>nie</u> prowadzi to do błędu. Monitorowanie jest aktywne dopiero wtedy, gdy jedno z rozszerzeń nawiąże komunikację z urządzeniem.</p> <p>2 = Monit. aktywne natychmiast, „Monitorowanie aktywne natychmiast”, natychmiast po włączeniu zasilania urządzenie uruchamia monitorowanie odpowiedniego modułu. Jeżeli po włączeniu zasilania moduł nie jest wykrywany, urządzenie pozostaje przez 5 sekund w stanie „Brak gotowości do włączenia”, a następnie generuje błąd.</p>			
		<p>Uwaga: Jeżeli komunikaty o usterkach, które zostały wykryte przez moduły opcjonalne (np. usterki na poziomie magistrali polowej), nie powodują wyłączenia elektroniki napędowej, należy dodatkowo ustawić parametr (P513) na wartość {-0,1}.</p>			

Informacja

Kontrola modułów (P120)

Kontrola modułów (P120) jest funkcjonalna wyłącznie dla modułów opcjonalnych, które są podłączone przez magistralę systemową (np. rozszerzenia WE/WY).

Dla modułów TU3 nie można stosować tego parametru, w tym przypadku kontrola jest możliwa za pomocą parametru P513.

Parametry silnika / parametry charakterystyki

Parametr {Ustawienie fabryczne}	Nastawa / Opis / Uwagi	Tryb systemowy	Zestaw parametrów
P200	Lista silników (Lista silników)		P
0 ... 73 {0}	<p>Za pomocą tego parametru można zmienić wstępne ustawienia parametrów silnika. Fabrycznie w parametrach P201...P209 jest ustawiony 4-biegunowy standardowy silnik trójfazowy IE-1 o mocy znamionowej przetwornicy częstotliwości.</p> <p>Wybór jednego z numerów i potwierdzenie za pomocą przycisku ENTER powoduje dostosowanie wszystkich parametrów silnika (P201...P209) do wybranej standardowej mocy. Parametry silnika odnoszą się do 4-biegunowego standardowego silnika trójfazowego. Parametry silnika odnoszą się do 4-biegunowego standardowego silnika trójfazowego. W ostatniej części listy znajdują się parametry silników NORD IE4.</p>		
	<p>UWAGA:</p> <p>Ponieważ po potwierdzeniu wprowadzenia danych parametr P200 ponownie jest = 0, kontrola silnika może odbywać się za pośrednictwem parametru P205.</p>		

Informacja

Silniki IE2/IE3

W przypadku stosowania silników IE2/IE3 po dokonaniu wyboru silnika IE1 (P200) należy dopasować parametry silnika P201 ... P209 do danych na tabliczce znamionowej silnika.

0 = Bez zmian
1 = Brak silnika: Przy takim ustawieniu przetwornica częstotliwości działa bez regulacji prądu, kompensacji poślizgu i czasu wstępnego magnesowania, nie powinna więc współpracować z silnikiem. Możliwymi zastosowaniami są piece indukcyjne lub inne zastosowania, w których są wykorzystywane cewki lub transformatory. Tutaj ustawia się następujące parametry silnika: 50,0 Hz / 1500 obr/min / 15,0 A / 400 V / 0,00 kW / $\cos \varphi=0,90$ / gwiazda / R_s 0,01 Ω / I_{LEER} 6,5 A

2 = 0,25 kW 230 V	32 = 4,0 kW 230 V	62 = 90,0 kW 400 V	92 = 1,00 kW 115 V
3 = 0,33 KM 230 V	33 = 5,0 KM 230 V	63 = 120,0 KM 460 V	93 = 4,0 KM 230 V
4 = 0,25 kW 400 V	34 = 4,0 kW 400 V	64 = 110,0 kW 400 V	94 = 4,0 KM 460 V
5 = 0,33 KM 460 V	35 = 5,0 KM 460 V	65 = 150,0 KM 460 V	95 = 0,75 kW 230 V 80T1/4
6 = 0,37 kW 230 V	36 = 5,5 kW 230 V	66 = 132,0 kW 400 V	96 = 1,10 kW 230 V 90T1/4
7 = 0,50 KM 230 V	37 = 7,5 KM 230 V	67 = 180,0 KM 460 V	97 = 1,10 kW 230 V 80T1/4
8 = 0,37 kW 400 V	38 = 5,5 kW 400 V	68 = 160,0 kW 400 V	98 = 1,10 kW 400 V 80T1/4
9 = 0,50 KM 460 V	39 = 7,5 KM 460 V	69 = 220,0 KM 460 V	99 = 1,50 kW 230 V 90T3/4
10 = 0,55 kW 230 V	40 = 7,5 kW 230 V	70 = 200,0 kW 400 V	100 = 1,50 kW 230 V 90T1/4
11 = 0,75 KM 230 V	41 = 10,0 KM 230V	71 = 270,0 KM 460 V	101 = 1,50 kW 400 V 90T1/4
12 = 0,55 kW 400 V	42 = 7,5 kW 400 V	72 = 250,0 kW 400 V	102 = 1,50 kW 400 V 80T1/4
13 = 0,75 KM 460 V	43 = 10,0 KM 460 V	73 = 340,0 KM 460 V	103 = 2,20 kW 230 V 100T2/4
14 = 0,75 kW 230 V	44 = 11,0 kW 400 V	74 = 11,0 kW 230 V	104 = 2,20 kW 230 V 90T3/4
15 = 1,0 KM 230 V	45 = 15,0 KM 460 V	75 = 15,0 KM 230 V	105 = 2,20 kW 400 V 90T3/4
16 = 0,75 kW 400 V	46 = 15,0 kW 400 V	76 = 15,0 kW 230 V	106 = 2,20 kW 400 V 90T1/4
17 = 1,0 KM 460 V	47 = 20,0 KM 460 V	77 = 20,0 KM 230 V	107 = 3,00 kW 230 V 100T5/4
18 = 1,1 kW 230 V	48 = 18,5 kW 400 V	78 = 18,5 kW 230 V	108 = 3,00 kW 230 V 100T2/4
19 = 1,5 KM 230 V	49 = 25,0 KM 460 V	79 = 25,0 KM 230 V	109 = 3,00 kW 400 V 100T2/4
20 = 1,1 kW 400 V	50 = 22,0 kW 400 V	80 = 22,0 kW 230 V	110 = 3,00 kW 400 V 90T3/4
21 = 1,5 KM 460 V	51 = 30,0 KM 460 V	81 = 30,0 KM 230V	111 = 4,00 kW 230 V 100T5/4
22 = 1,5 kW 230 V	52 = 30,0 kW 400 V	82 = 30,0 kW 230 V	112 = 4,00 kW 400 V 100T5/4
23 = 2,0 KM 230 V	53 = 40,0 KM 460 V	83 = 40,0 KM 230 V	113 = 4,00 kW 400 V 100T2/4
24 = 1,5 kW 400 V	54 = 37,0 kW 400 V	84 = 37,0 kW 230 V	114 = 5,50 kW 400 V 100T5/4
25 = 2,0 KM 460 V	55 = 50,0 KM 460 V	85 = 50,0 KM 230 V	115 =
26 = 2,2 kW 230 V	56 = 45,0 kW 400 V	86 = 0,12 kW 115 V	116 =
27 = 3,0 KM 230V	57 = 60,0 KM 460 V	87 = 0,18 kW 115 V	117 =
28 = 2,2 kW 400 V	58 = 55,0 kW 400 V	88 = 0,25 kW 115 V	118 =
29 = 3,0 KM 460 V	59 = 75,0 KM 460 V	89 = 0,37 kW 115 V	119 =
30 = 3,0 kW 230 V	60 = 75,0 kW 400 V	90 = 0,55 kW 115 V	120 =
31 = 3,0 kW 400 V	61 = 100,0 KM 460 V	91 = 0,75 kW 115 V	121 =

P201	Częstotliwość znamionowa silnika (Częstotliwość znamionowa silnika)	S	P
------	--	---	---

10,0 ... 399,9 Hz
{patrz informacja}

Częstotliwość znamionowa silnika określa punkt przełączenia U/f, przy którym na wyjściu przetwornicy częstotliwości pojawia się napięcie znamionowe (P204).


 Informacja
Ustawienie domyślne

Ustawienie domyślne zależy od mocy znamionowej przetwornicy lub ustawienia w parametrze P200.

P202	Prędkość obrotowa silnika (Prędkość obrotowa silnika)	S	P
------	--	---	---

150 ... 24000
obr/min
{patrz informacja}

Prędkość znamionowa silnika jest ważna dla prawidłowego obliczenia i regulacji poślizgu silnika oraz wskazania wartości prędkości obrotowej (P001 = 1).

 Informacja
Ustawienie domyślne

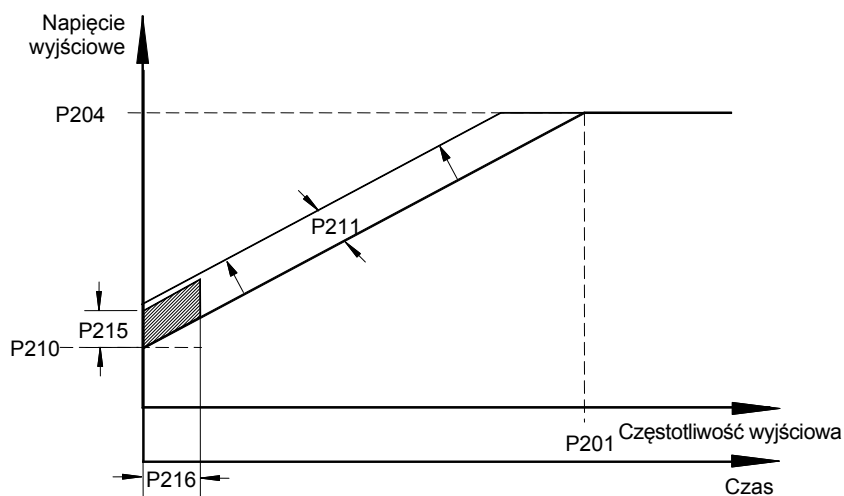
Ustawienie domyślne zależy od mocy znamionowej przetwornicy lub ustawienia w parametrze P200.

P203	Prąd znamionowy silnika (Prąd znamionowy silnika)		S	P
0,1 ... 1000,0 A {patrz informacja}	Prąd znamionowy silnika stanowi decydujący parametr sterowania wektorem prądu.			
	i Informacja	Ustawienie domyślne		
	Ustawienie domyślne zależy od mocy znamionowej przetwornicy lub ustawienia w parametrze P200.			
P204	Napięcie znamionowe silnika (Napięcie znamionowe silnika)		S	P
100 ... 800 V {patrz informacja}	>Napięcie znamionowe< dopasowuje napięcie zasilające do napięcia silnika. W połączeniu z częstotliwością znamionową jest generowana charakterystyka napięcie/częstotliwość.			
	i Informacja	Ustawienie domyślne		
	Ustawienie domyślne zależy od mocy znamionowej przetwornicy lub ustawienia w parametrze P200.			
P205	Moc znamionowa silnika (Moc znamionowa silnika)			P
0,00 ... 250,00 kW {patrz informacja}	Moc znamionowa silnika służy do kontroli silnika ustawionego w parametrze P200.			
	i Informacja	Ustawienie domyślne		
	Ustawienie domyślne zależy od mocy znamionowej przetwornicy lub ustawienia w parametrze P200.			
P206	Cos phi silnika (Cos φ silnika)		S	P
0,50 ... 0,95 {patrz informacja}	Cos φ silnika jest zasadniczym parametrem sterowania wektorem prądu.			
	i Informacja	Ustawienie domyślne		
	Ustawienie domyślne zależy od mocy znamionowej przetwornicy lub ustawienia w parametrze P200.			
P207	Układ połączeń silnika (Układ połączeń silnika)		S	P
0 ... 1 {patrz informacja}	0= Gwiazda 1= Trójkąt Układ połączeń silnika jest zasadniczym parametrem pomiaru rezystancji stojana (P220) i sterowania wektorem prądu.			
	i Informacja	Ustawienie domyślne		
	Ustawienie domyślne zależy od mocy znamionowej przetwornicy lub ustawienia w parametrze P200.			

P208	Rezystancja stojana (<i>Rezystancja stojana</i>)		S	P
0,00 ... 300,00 W {patrz informacja}	<p>Rezystancja stojana silnika ⇒ Rezystancja jednej <u>fazy uzwojenia</u> silnika trójfazowego!</p> <p>Jest bezpośrednio związana z regulacją prądu przez przetwornicę częstotliwości. Zbyt duża wartość może prowadzić do przeciążenia prądowego, zbyt mała wartość - do niewystarczającego momentu obrotowego silnika.</p> <p>Do pomiaru można użyć parametru P220. Parametru P208 można użyć do ustawiania ręcznego lub jako informacji o wyniku pomiaru automatycznego.</p> <p>UWAGA:</p> <p>Aby zapewnić prawidłowe działanie wektorowej regulacji prądu, przetwornica częstotliwości powinna automatycznie mierzyć rezystancję stojana.</p>			
<p>i Informacja</p> <p>Ustawienie domyślne zależy od mocy znamionowej przetwornicy lub ustawienia w parametrze P200.</p>		<p>Ustawienie domyślne</p>		
P209	Prąd jałowy (<i>Prąd jałowy</i>)		S	P
0,0 ... 1000,0 A {patrz informacja}	<p>Wartość ta jest obliczana automatycznie na podstawie parametrów silnika po wprowadzeniu zmian parametru $\cos \varphi < P206$ i parametru $\text{Prąd znamionowy} < P203$.</p> <p>UWAGA: Jeżeli wartość ta ma zostać wprowadzona bezpośrednio, wówczas musi być ustawiona jako ostatni parametr silnika. Tylko w taki sposób można zagwarantować, że wartość ta nie zostanie zastąpiona inną.</p>			
<p>i Informacja</p> <p>Ustawienie domyślne zależy od mocy znamionowej przetwornicy lub ustawienia w parametrze P200.</p>		<p>Ustawienie domyślne</p>		
P210	Wzmocnienie statyczne (<i>Wzmocnienie statyczne</i>)		S	P
0 ... 400% {100}	<p>Wzmocnienie statyczne ma wpływ na prąd wytwarzający pole magnetyczne. Odpowiada prądowi jałowemu silnika, a więc jest <u>niezależny od obciążenia</u>. Prąd jałowy jest obliczany w oparciu o parametry silnika. Ustawienie fabryczne 100% jest wystarczające dla typowych zastosowań.</p>			
P211	Wzmocnienie dynamiczne (<i>Wzmocnienie dynamiczne</i>)		S	P
0 ... 150% {100}	<p>Wzmocnienie dynamiczne ma wpływ na prąd tworzący moment obrotowy, jest więc wielkością zależną od obciążenia. Ustawienie fabryczne 100% jest wystarczające dla typowych zastosowań.</p> <p>Zbyt duża wartość może prowadzić do przeciążenia prądowego przetwornicy częstotliwości. Pod obciążeniem zostanie wtedy zbyt mocno zwiększone napięcie wyjściowe. Jeżeli wartość wzmocnienia będzie zbyt mała, zbyt mały będzie również moment obrotowy.</p>			
P212	Kompensacja poślizgu (<i>Kompensacja poślizgu</i>)		S	P
0 ... 150% {100}	<p>Kompensacja poślizgu zwiększa częstotliwość wyjściową zależnie od obciążenia w celu utrzymania w przybliżeniu stałej prędkości obrotowej asynchronicznego silnika trójfazowego.</p> <p>Ustawienie fabryczne 100% jest optymalne w przypadku stosowania asynchronicznych silników trójfazowych i prawidłowego ustawienia parametrów silnika.</p> <p>Jeżeli przetwornica częstotliwości obsługuje wiele silników (różne obciążenie i moc), należy ustawić kompensację poślizgu $P212 = 0\%$. Zapobiega to niekorzystnemu działaniu. W silnikach PMSM parametr należy pozostawić w ustawieniu fabrycznym.</p>			

P213	Wzm. sterowania wektorem ISD (<i>Wzmocnienie sterowania wektorem ISD</i>)		S	P
25 ... 400% {100}	<p>Parametr pozwala na modyfikację dynamicznej reakcji przetwornicy częstotliwości przy sterowaniu wektorem prądu (sterowanie ISD). Duża wartość nastawy czyni sterowanie szybszym, a niska wartość powoduje spowolnienie.</p> <p>Parametr można dostosować do rodzaju aplikacji, np. aby zapobiec niestabilności pracy.</p>			
P214	Wartość oczekiwana momentu obrotowego (<i>Wartość oczekiwana momentu obrotowego</i>)		S	P
-200 ... 200% {0}	<p>Funkcja ta umożliwia podanie do regulatora prądu oczekiwanej wartości momentu obrotowego. Funkcja ta umożliwia lepsze podejmowanie obciążenia podczas rozruchu w mechanizmach podnoszenia.</p> <p>UWAGA: W przypadku kierunku wirowania pola w prawo wartości momentu obrotowego ze znakiem dodatnim dotyczą pracy silnikowej, natomiast wartość ujemną przyjmują momenty obrotowe o charakterze generatorowym. W przypadku kierunku wirowania pola w lewo jest odwrotnie.</p>			
P215	Wzmocnienie momentu rozruchowego (<i>Wzmocnienie momentu rozruchowego</i>)		S	P
0 ... 200% {0}	<p>Tylko w przypadku liniowej charakterystyki (P211 = 0% i P212 = 0%).</p> <p>W napędach wymagających dużego momentu rozruchowego parametr ten umożliwia zasilenie dodatkowym prądem w fazie rozruchu. Działanie takie może trwać jedynie przez ograniczony czas i można go ustawić w parametrze >Czas wzmocnienia momentu rozruchowego< P216.</p> <p>Wszystkie ograniczenia prądowe i momentowe (P112, P536 i P537) są wyłączane na czas wzmocnienia momentu rozruchowego.</p> <p>UWAGA: W przypadku aktywnego sterowania ISD (P211 i / lub P212 ≠ 0%) parametryzacja P215 ≠ 0 prowadzi do nieprawidłowego sterowania.</p>			
P216	Czas wzmocnienia momentu rozruchowego (<i>Czas wzmocnienia momentu rozruchowego</i>)		S	P
0,0 ... 10,0 s {0,0}	<p>Parametr ten jest używany do 3 funkcji:</p> <p>Limit czasowy dla wzmocnienia momentu rozruchowego: Czas działania zwiększonego prądu rozruchowego. Tylko w przypadku liniowej charakterystyki (P211 = 0% i P212 = 0%).</p> <p>Limit czasowy dla zablokowania wyłączenia impulsowego (P537): umożliwia ciężki rozruch.</p> <p>Limit czasowy dla zablokowania wyłączenia w przypadku błędu w parametrze (P401), ustawienie {05} „0 - 10 V z wyłączeniem w przypadku błędu 2”</p>			

P217	Tłumienie oscylacji <i>(Tłumienie oscylacji)</i>		S	P
0 ... 400% {10}	<p>Za pomocą funkcji tłumienia oscylacji można ograniczyć oscylacje rezonansowe. Parametr 217 jest miarą zdolności tłumienia.</p> <p>Tłumienie oscylacji polega na ich odfiltrowaniu prądu tworzącego moment obrotowy za pomocą filtra górnoprzepustowego. Następnie po wzmacnieniu za pomocą parametru P217 i odwróceniu następuje przełączenie na częstotliwość wyjściową.</p> <p>Wartość graniczna jest proporcjonalna do parametru P217. Stała czasowa filtra górnoprzepustowego zależy od parametru P213. Wyższe wartości parametru P213 to mniejsza stała czasowa.</p> <p>Wartość 10% w parametrze P217 oznacza maks. $\pm 0,045$ Hz. W przypadku wartości 400% w parametrze P217 - odpowiednio $\pm 1,8$ Hz.</p> <p>Funkcja nie jest aktywna w trybie serwo P300.</p>			
50 ... 110% {100}	<p>Głębokość modulacji <i>(Głębokość modulacji)</i></p> <p>Wartość nastawcza wpływa na maks. napięcie wyjściowe przetwornicy częstotliwości w stosunku do napięcia zasilającego. Wartości <100% zmniejszają napięcie do wartości poniżej napięcia zasilającego, gdy jest to konieczne dla silników. Wartości >100% zwiększają napięcie wyjściowe silnika, co prowadzi do zwiększenia wyższych harmonicznych w prądzie i co może prowadzić do oscylacji w niektórych silnikach.</p> <p>W większości przypadków należy ustawić wartość 100%.</p>		S	
25 ... 100% / 101 {100}	<p>Aut. dopas. magnes. <i>(Automatyczna adaptacja strumienia magnesującego)</i></p> <p>Za pomocą tego parametru można automatycznie dopasować magnetyzację do obciążenia silnika i dzięki temu obniżyć zużycia energii do rzeczywistego zapotrzebowania. Parametr P219 określa wartość graniczną, do której można zmniejszyć pole w silniku.</p> <p>Wartość standardowa to 100% i nie jest możliwa redukcja. Minimalnie można ustawić 25%.</p> <p>Zmniejszenie pola odbywa się ze stałą czasową ok. 7,5 s. Po zwiększeniu obciążenia przywrócenie pola odbywa się ze stałą czasową ok. 300 ms. Zmniejszenie pola odbywa się w taki sposób, że prąd magnetyzacji i prąd tworzący moment obrotowy są w przybliżeniu równe, a silnik pracuje z „optymalną sprawnością”. Zwiększenie pola powyżej wartości znamionowej nie jest przewidywane.</p> <p>Funkcja ta jest przeznaczona do zastosowań, w których moment obrotowy zmienia się powoli (np. pompy i wentylatory). Zastępuje charakterystykę kwadratową, ponieważ dostosowuje napięcie do obciążenia.</p> <p>Podczas eksploatacji maszyn synchronicznych (silniki IE4) parametr nie jest aktywny.</p> <p>UWAGA: Funkcji tej nie można stosować w mechanizmach podnoszenia i w zastosowaniach, w których konieczna jest duża dynamika zmian momentu obrotowego; w przeciwnym wypadku w razie szybkich zmian obciążenia dochodziłoby do wyłączeń spowodowanych przeciążeniem prądowym lub do przełączania silnika, ponieważ brak pola musiałby zostać skompensowany przez nieproporcjonalnie wysoki prąd tworzący moment obrotowy.</p> <p>101 = automatycznie, ustawienie P219=101 aktywuje automatyczny regulator prądu magnesującego. Sterowanie ISD współpracuje z regulatorem przepływu, co poprawia kalkulację poślizgu, szczególnie przy dużych obciążeniach. Czasy regulacji są znacznie krótsze w stosunku do zwykłego sterowania ISD (P219 = 100).</p>		S	

P2xx
Parametry regulacji / charakterystyki

UWAGA:

„Typowe”

ustawienia dla ...

Sterowanie wektorem prądu (ustawienie fabryczne)

P201 do P209 = Parametry silnika

P210 = 100%

P211 = 100%

P212 = 100%

P213 = 100%

P214 = 0%

P215 = nieistotne

P216 = nieistotne

Charakterystyka liniowa U/f

P201 do P209 = Parametry silnika

P210 = 100% (wzmocnienie statyczne)

P211 = 0%

P212 = 0%

P213 = nieistotne

P214 = nieistotne

P215 = 0% (wzmocnienie momentu rozruchowego)

P216 = 0 s (czas wzmocnienia dynamicznego)

P220	Identyfikacja param. <i>(Identyfikacja parametrów)</i>			P
-------------	--	--	--	----------

0 ... 2
{0}

W urządzeniach o mocy do 7,5 kW za pomocą tego parametru urządzenie automatycznie określa parametry silnika. Skalibrowane parametry silnika umożliwiają w wielu przypadkach lepszą charakterystykę napędu.

Identyfikacja wszystkich parametrów zajmuje nieco czasu, **nie należy wtedy wyłączać napięcia zasilającego**. W przypadku niekorzystnej charakterystyki roboczej po zakończeniu identyfikacji należy wybrać odpowiedni silnik w parametrze P200 lub ręcznie ustawić parametry P201...P208.

0 = Brak identyfikacji

1 = Identyfikacja R_s :

Podczas wielu pomiarów następuje określenie rezystancji stojana (P208).

2 = Identyfikacja silnika:

Funkcję tę można stosować tylko w urządzeniach do 7,5 kW (230 V do 4,0 kW).

ASM: są określane wszystkie parametry silnika (P202, P203, P206, P208, P209).

PMSM: jest określana rezystancja silnika (P208) i indukcyjność (P241)

Uwaga! Identyfikację parametrów silnika należy przeprowadzać tylko przy zimnym silniku (15 ... 25°C). Należy uwzględnić nagrzewanie silnika podczas pracy.

Przetwornica częstotliwości musi znajdować się w stanie gotowości do pracy. Magistrala musi pracować bez błędów.

Moc silnika może być maksymalnie o jeden poziom większa lub o 3 poziomy mniejsza od mocy znamionowej przetwornicy częstotliwości.

Prawidłową identyfikację można przeprowadzić przy maksymalnej długości kabla silnika wynoszącej 20 m.

Przed rozpoczęciem identyfikacji silnika należy wstępnie ustawić parametry silnika zgodnie z tabliczką znamionową lub parametrem P200. Powinna być znana co najmniej częstotliwość znamionowa (P201), znamionowa prędkość obrotowa (P202), napięcie (P204), moc (P205) i układ połączeń silnika (P207).

Podczas pomiarów nie powinno dojść do przerwania połączenia z silnikiem.

Jeżeli identyfikacja nie zakończyła się powodzeniem, generowany jest komunikat o błędzie E019.

Po zakończeniu identyfikacji parametrów parametr P220 ponownie jest = 0.

P240	Napięcie SEM PMSM <i>(Napięcie SEM PMSM)</i>		S	P
-------------	--	--	----------	----------

0 ... 800 V
{0}

Stała SEM opisuje napięcie indukcji wzajemnej silnika. Ustawiana wartość jest podana w specyfikacji silnika lub na tabliczce znamionowej i jest wyskalowana na 1000 obr/min. Ponieważ z reguły znamionowa prędkość obrotowa silnika nie wynosi 1000 obr/min, dane należy odpowiednio przeliczyć:

Przykład:

E (stała SEM, tabliczka znamionowa): 89 V

Nn (znamionowa prędkość obrotowa silnika): 2100 obr/min

Wartość w P240

$P240 = E * N_n / 1000$

$P240 = 89 \text{ V} * 2100 \text{ obr/min} / 1000 \text{ obr/min}$

P240 = 187 V

0 = ASM w użyciu, „Jest stosowana maszyna asynchroniczna”: Brak kompensacji

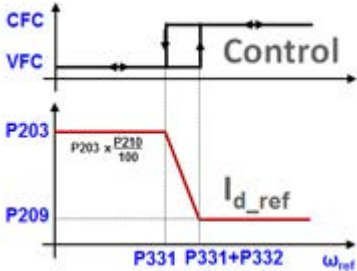
P241 [-01] [-02]	Indukcyjność PMSM <i>(Indukcyjność PMSM)</i>		S	P
-------------------------------	--	--	----------	----------

0,1 ... 200,0 mH
{wszystko 20,0}

Za pomocą tego parametru można skompensować asymetryczne reluktancje typowe dla PMSM. Indukcyjności stojana można skalibrować za pomocą przetwornicy częstotliwości (P220).

[-01] = d -oś (L_d)

[-02] = q -oś (L_q)

P243	Kąt relukt. IPMSM <i>(Kąt reluktancji IPMSM)</i>		S	P
0 ... 30° {0}	<p>Maszyny synchroniczne z magnesami oprócz synchronicznego momentu obrotowego posiadają również moment reluktancyjny. Przyczyna polega na anizotropii między indukcyjnością w kierunku d i q. Ze względu na nakładanie się obu komponentów momentowych maksymalna sprawność nie jest osiągana dla kąta obciążenia 90°, jak w przypadku SPMSM, ale dla większych wartości. Dodatkowy kąt, który dla silników NORD wynosi 10°, można uwzględnić w tym parametrze. Im mniejszy kąt, tym mniejszy udział reluktancji.</p> <p>Kąt reluktancji dla silnika można określić w następujący sposób:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uruchomić napęd z równomiernym obciążeniem ($> 0,5 M_N$) w trybie CFC ($P300 \geq 1$) • Stopniowo zwiększać kąt reluktancji (P243), aż prąd (P719) osiągnie wartość minimalną 			
P244	Prąd szczytowy PMSM <i>(Prąd szczytowy PMSM)</i>		S	P
0,1 ... 100,0 A {20,0}	Parametr ten zawiera prąd szczytowy silnika synchronicznego. Wartość jest podana w specyfikacji silnika.			
P245	Tłum. osc. PMSM VFC <i>(Tłumienie oscylacji PMSM VFC)</i>		S	P
5 ... 100% {25}	Silniki PMSM mają tendencję do drgań w trybie VFC pętla otw. ze względu na niedostateczną tłumienność własną. Parametr „Tłumienie oscylacji” przeciwdziała tendencji do drgań dzięki tłumieniu elektrycznemu.			
P246	Moment bezwł. PMSM <i>(Moment bezwładności PMSM)</i>		S	P
0,0 ... 1000,0 kg*cm ² {5,0}	W tym parametrze można uwzględnić moment bezwładności systemu napędowego. Ustawienie domyślne jest wystarczające dla większości aplikacji, ale w przypadku systemów o wysokiej dynamice należy wprowadzić rzeczywistą wartość. Wartości dla silników są podane w danych technicznych. Należy obliczyć lub określić eksperymentalnie zewnętrzną masę zamachową (przekładnia, maszyna).			
P247	Częst. prz. VFC PMSM <i>(Częstotliwość przełączania VFC PMSM)</i>		S	P
1 ... 100% {25}	Aby przy nagłych zmianach obciążenia, a w szczególności przy małych częstotliwościach, natychmiast był dostępny nominalny moment obrotowy, wartość zadana I_d (prąd magnesujący) w trybie VFC jest sterowana zależnie od częstotliwości (tryb wzmacniania pola). Wielkość dodatkowego prądu polowego jest określona przez parametr (P210). Zmniejsza się on liniowo do wartości „zero”, która jest osiągana przy częstotliwości określonej przez (P247). 100% odpowiada częstotliwości znamionowej silnika (P201).			

Parametry regulacji

Dostępne od SK 520E i w przypadku stosowania enkodera przyrostowego.

Parametr {Ustawienie fabryczne}	Nastawa / Opis / Uwagi		Parametr systemowy	Zestaw parametrów																		
P300	Tryb serwo (Tryb serwo)			P																		
0 ... 2 {0}	<p>Za pomocą tego parametru jest zdefiniowana regulacja silnika. Należy przestrzegać określonych warunków brzegowych. W porównaniu do ustawienia „0” ustawienie „2” dopuszcza nieco wyższą dynamikę i dokładność regulacji, co wymaga jednak zwiększonego nakładu przy parametryzacji. Natomiast ustawienie „1” wykorzystuje sprzężenie zwrotne sygnału prędkości obrotowej przez enkoder i dzięki temu dopuszcza maksymalną jakość prędkości obrotowej i dynamikę.</p> <p>0 = Wył. (VFC pętla otw.) 1) Regulacja prędkości obrotowej bez sprzężenia zwrotnego sygnału enkodera</p> <p>1 = Wł. (CFC pętla zam.) 2) Regulacja prędkości obrotowej ze sprzężeniem zwrotnym sygnału enkodera</p> <p>2 = Obs (CFC pętla otw.) Regulacja prędkości obrotowej bez sprzężenia zwrotnego sygnału enkodera</p> <p>UWAGA: Wskazówki dotyczące uruchomienia: (📖 Punkt 4.2 "Wybór trybu pracy dla regulacji silnika")</p> <p>1) Odpowiada dawnemu ustawieniu „WYŁ.” 2) Odpowiada dawnemu ustawieniu „WŁ.”</p>																					
P301	Rozdz. enkodera (Rozdzielczość enkodera)																					
0 ... 17 {6}	<p>Wprowadzenie liczby impulsów na obrót podłączonego enkodera przyrostowego.</p> <p>Jeżeli kierunek obrotu enkodera nie jest identyczny jak przetwornicy częstotliwości (zależnie od montażu i okablowania), można to skompensować przez wybór odpowiedniej ujemnej liczby impulsów 8...16.</p> <table border="0"> <tr> <td>0 = 500 impulsów</td> <td>8 = -500 impulsów</td> </tr> <tr> <td>1 = 512 impulsów</td> <td>9 = -512 impulsów</td> </tr> <tr> <td>2 = 1000 impulsów</td> <td>10 = -1000 impulsów</td> </tr> <tr> <td>3 = 1024 impulsy</td> <td>11 = -1024 impulsy</td> </tr> <tr> <td>4 = 2000 impulsów</td> <td>12 = -2000 impulsów</td> </tr> <tr> <td>5 = 2048 impulsów</td> <td>13 = -2048 impulsów</td> </tr> <tr> <td>6 = 4096 impulsów</td> <td>14 = -4096 impulsów</td> </tr> <tr> <td>7 = 5000 impulsów</td> <td>15 = -5000 impulsów</td> </tr> <tr> <td>17 = 8192 impulsy</td> <td>16 = -8192 impulsy</td> </tr> </table> <p>UWAGA: Parametr (P301) jest również ważny dla sterowania pozycjonowaniem za pomocą enkodera przyrostowego. W przypadku stosowania enkodera przyrostowego do pozycjonowania (P604=1) należy tutaj dokonać ustawienia liczby impulsów. (patrz dodatkowa instrukcja POSICON)</p>	0 = 500 impulsów	8 = -500 impulsów	1 = 512 impulsów	9 = -512 impulsów	2 = 1000 impulsów	10 = -1000 impulsów	3 = 1024 impulsy	11 = -1024 impulsy	4 = 2000 impulsów	12 = -2000 impulsów	5 = 2048 impulsów	13 = -2048 impulsów	6 = 4096 impulsów	14 = -4096 impulsów	7 = 5000 impulsów	15 = -5000 impulsów	17 = 8192 impulsy	16 = -8192 impulsy			
0 = 500 impulsów	8 = -500 impulsów																					
1 = 512 impulsów	9 = -512 impulsów																					
2 = 1000 impulsów	10 = -1000 impulsów																					
3 = 1024 impulsy	11 = -1024 impulsy																					
4 = 2000 impulsów	12 = -2000 impulsów																					
5 = 2048 impulsów	13 = -2048 impulsów																					
6 = 4096 impulsów	14 = -4096 impulsów																					
7 = 5000 impulsów	15 = -5000 impulsów																					
17 = 8192 impulsy	16 = -8192 impulsy																					
P310	Regulator prędkości obrotowej P (Regulator prędkości obrotowej P)			P																		
0 ... 3200% {100}	<p>Udział członu P enkodera (wzmocnienie proporcjonalne).</p> <p>Współczynnik wzmocnienia, za pomocą którego mnożona jest różnica prędkości obrotowych z częstotliwości zadanej i rzeczywistej. Wartość 100% oznacza, że różnica prędkości obrotowych wynosząca 10% powoduje wartość zadaną 10%. Zbyt duże wartości mogą oznaczać oscylacje wyjściowej prędkości obrotowej.</p>																					

P311	Regulator prędkości obrotowej I (Regulator prędkości obrotowej I)			P
0 ... 800% / ms {20}	<p>Udział członu I enkodera (człon całkujący).</p> <p>Człon całkujący regulatora pozwala na całkowitą eliminację odchylenia regulacji. Wartość parametru określa wielkość zmiany wartości zadanej w ms. Zbyt małe wartości spowalniają regulator (czas regulacji staje się zbyt duży).</p>			
P312	Regulator prądu tworzącego moment obrotowy P (Regulator prądu tworzącego moment obrotowy P)		S	P
0 ... 1000% {400}	<p>Regulator prądu tworzącego moment obrotowy. Większa wartość parametru regulatora prądu oznacza dokładniejszą wartość zadaną prądu. Zbyt wysokie wartości w parametrze P312 prowadzą do oscylacji o dużej częstotliwości przy niskich prędkościach obrotowych, natomiast zbyt duże wartości w parametrze P313 powodują najczęściej oscylacje o niskiej częstotliwości w całym obszarze prędkości obrotowych.</p> <p>Ustawienie wartości „zero” w parametrach P312 i P313 oznacza wyłączenie regulatora prądu tworzącego moment obrotowy. W tym przypadku jest stosowany tylko człon wyprzedzający modelu silnika.</p>			
P313	Regulator prądu tworzącego moment obrotowy I (Regulator prądu tworzącego moment obrotowy I)		S	P
0 ... 800% / ms {50}	Udział członu I regulatora prądu tworzącego moment obrotowy. (Patrz P312 >Regulator prądu tworzącego moment obrotowy P<)			
P314	Wart. gran. regul. prądu mom. obr. (Wartość graniczna regulatora prądu tworzącego moment obrotowy)		S	P
0 ... 400 V {400}	Określa maksymalny wzrost napięcia regulatora prądu tworzącego moment obrotowy. Im większa wartość, tym większy maksymalny wpływ, jaki może wywrzeć regulator prądu tworzącego moment obrotowy. Zbyt wysokie wartości w parametrze P314 mogą w szczególności prowadzić do niestabilności przy przejściu do obszaru osłabienia pola (patrz P320). Wartości parametrów P314 i P317 należy ustawiać w przybliżeniu jednakowe, aby regulatory prądu polowego i prądu tworzącego moment obrotowy były zrównoważone.			
P315	Regulator prądu polowego P (Regulator prądu polowego P)		S	P
0 ... 1000% {400}	Regulator prądu polowego. Większa wartość parametru regulatora prądu oznacza dokładniejszą wartość zadaną prądu. Zbyt wysokie wartości w parametrze P315 prowadzą do oscylacji o dużej częstotliwości przy niskich prędkościach obrotowych. Zbyt wysokie wartości w parametrze P316 powodują najczęściej oscylacje o niskiej częstotliwości w całym zakresie prędkości obrotowych. Ustawienie wartości „zero” w parametrach P315 i P316 oznacza wyłączenie regulatora prądu polowego. W tym przypadku jest stosowany tylko człon wyprzedzający modelu silnika.			
P316	Regulator prądu polowego I (Regulator prądu polowego I)		S	P
0 ... 800% / ms {50}	Udział członu I regulatora prądu polowego. Patrz również P315 >Regulator prądu polowego P<			

P317	Wart. gran. regul. prądu polowego (Wartość graniczna regulatora prądu polowego)		S	P
0 ... 400 V {400}	Określa maksymalny wzrost napięcia regulatora prądu polowego. Im większa wartość, tym większy maksymalny wpływ, jaki może wywrzeć regulator prądu polowego. Zbyt wysokie wartości w parametrze P317 mogą w szczególności prowadzić do niestabilności przy przejściu do obszaru osłabienia pola (patrz P320). Wartości parametrów P314 i P317 należy ustawiać w przybliżeniu jednakowe, aby regulatory prądu polowego i prądu tworzącego moment obrotowy były zrównoważone.			
P318	Regulator osłabienia pola P (Regulator osłabienia pola P)		S	P
0 ... 800% {150}	Regulator osłabienia pola powoduje redukcję wartości zadanej pola w przypadku przekroczenia synchronicznej prędkości obrotowej. Regulator osłabienia pola nie jest wykorzystywany w podstawowym zakresie prędkości obrotowych, dlatego należy go ustawiać tylko wtedy, gdy prędkości obrotowe przekraczają nominalną prędkość obrotową silnika. Zbyt wysokie wartości w parametrach P318 / P319 prowadzą do oscylacji regulatora. Jeżeli wartości są zbyt małe lub w przypadku dynamicznych czasów przyspieszania i opóźnienia, pole nie zostanie osłabione w wystarczający sposób. Regulator prądu nie będzie mógł wtedy odczytać wartości zadanej prądu.			
P319	Regulator osłabienia pola I (Regulator osłabienia pola I)		S	P
0 ... 800% / ms {20}	Oddziaływanie tylko w obszarze osłabienia pola, patrz P318 >Regulator osłabienia pola P<			
P320	Wart. gran. regul. osłabienia pola (Wartość graniczna regulatora osłabienia pola)		S	P
0 ... 110% {100}	Wartość graniczna osłabienia pola określa, przy jakiej prędkości obrotowej / napięciu regulator zacznie osłabiać pole. W przypadku ustawienia wartości 100% regulator rozpoczyna osłabianie pola w przybliżeniu przy synchronicznej prędkości obrotowej. Jeżeli w parametrach P314 i/lub P317 zostaną ustawione wartości dużo większe od wartości standardowych, należy wówczas odpowiednio zredukować wartość graniczną osłabienia pola, aby regulator prądu miał rzeczywisty dostęp do zakresu regulacji.			
P321	Regul. prędk. obr. I czas zwolnienia (Regulator prędkości obrotowej I czas zwolnienia)		S	P
0 ... 4 {0}	Podczas czasu zwolnienia hamulca (P107/P114) zostaje zwiększony udział członu I regulatora prędkości obrotowej. Prowadzi to do lepszego podejmowania obciążenia, zwłaszcza przy ruchach pionowych. 0 = P311 Regul. prędk. obr. I x 1 1 = P311 Regul. prędk. obr. I x 2 2 = P311 Regul. prędk. obr. I x 4 3 = P311 Regul. prędk. obr. I x 8 4 = P311 Regul. prędk. obr. I x 16			

P325	Funkcja enkodera <i>(Funkcja enkodera)</i>																
0 ... 4 {0}	<p>Wartość rzeczywista prędkości obrotowej przekazywana z enkodera przyrostowego może zostać wykorzystana dla różnych funkcji w przetwornicy częstotliwości.</p> <p>0 = Pomiar prędk. obr. tryb serwo, „Pomiar prędkości obrotowej w trybie serwo”: Wartość rzeczywista prędkości obrotowej silnika jest wykorzystywana w trybie serwo przetwornicy częstotliwości. W przypadku tej funkcji nie można wyłączyć sterowania ISD.</p> <p>1 = Wartość rzeczywista częstotliwości PID: Wartość rzeczywista prędkości obrotowej urządzenia jest wykorzystywana do regulacji prędkości obrotowej. Za pomocą tej funkcji można również sterować silnikiem przy wykorzystaniu charakterystyki liniowej. Można również wykorzystać enkoder przyrostowy, który nie jest zamontowany bezpośrednio na silniku, do regulacji prędkości obrotowej. P413 – P416 określają sterowanie.</p> <p>2 = Dodawanie częstotliwości: Wartość prędkości obrotowej jest dodawana do aktualnej wartości zadanej.</p> <p>3 = Odejmowanie częstotliwości: Wartość prędkości obrotowej jest odejmowana od aktualnej wartości zadanej.</p> <p>4 = Częstotliwość maksymalna: Maksymalna możliwa częstotliwość wyjściowa / prędkość obrotowa jest ograniczona przez prędkość obrotową enkodera.</p>																
P326	Przełożenie enkodera <i>(Przełożenie enkodera)</i>																
0,01 ... 100,00 {1,00}	Jeżeli enkoder przyrostowy nie jest zamontowany bezpośrednio na wale silnika, należy ustawić właściwy stosunek prędkości obrotowej silnika do prędkości obrotowej enkodera.																
<p>Prędkość obrotowa silnika</p> $P326 = \frac{\text{Prędkość obrotowa silnika}}{\text{Prędkość obrotowa enkodera}}$																	
<p>tylko wtedy, gdy P325 = 1, 2, 3 lub 4, a więc nie w trybie serwo (sterowanie prędkością obrotową silnika)</p>																	
P327	Różnica obrotów <i>(Różnica obrotów regulatora prędkości obrotowej)</i>																
0 ... 3000 obr/min {0}	<p>Można ustawić wartość graniczną dopuszczalnej maksymalnej różnicy obrotów. Osiągnięcie wartości granicznej powoduje wyłączenie przetwornicy częstotliwości i wyświetlenie błędu E013.1. Kontrola różnicy obrotów działa zarówno przy włączonym, jak i przy wyłączonym trybie serwo (P300).</p> <p>0 = WYŁ.</p> <p><i>Istotne ustawienia</i></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Typ enkodera</th> <th style="width: 45%;">Podłączenie elektryczne</th> <th style="width: 30%;">Parametr</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Enkoder TTL</td> <td>Interfejs enkodera (zaciski X6)</td> <td>P325 = 0</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Enkoder HTL</td> <td>DIN2 (zacisk X5:22) ...</td> <td>P420 [-02] lub P421 = 43</td> </tr> <tr> <td>DIN5 (zacisk X5:24) ...</td> <td>P420 [-04] lub P423 = 44</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>P461 = 0</td> </tr> </tbody> </table>	Typ enkodera	Podłączenie elektryczne	Parametr	Enkoder TTL	Interfejs enkodera (zaciski X6)	P325 = 0	Enkoder HTL	DIN2 (zacisk X5:22) ...	P420 [-02] lub P421 = 43	DIN5 (zacisk X5:24) ...	P420 [-04] lub P423 = 44			P461 = 0		
Typ enkodera	Podłączenie elektryczne	Parametr															
Enkoder TTL	Interfejs enkodera (zaciski X6)	P325 = 0															
Enkoder HTL	DIN2 (zacisk X5:22) ...	P420 [-02] lub P421 = 43															
	DIN5 (zacisk X5:24) ...	P420 [-04] lub P423 = 44															
		P461 = 0															
P328	Opóźn. ogr. obrotów <i>(Opóźnienie ogr. obrotów)</i>																
0,0 ... 10,0 s {0,0}	<p>W przypadku przekroczenia dopuszczalnego błędu opóźnienia zdefiniowanego w parametrze (P327) następuje czasowe zablokowanie komunikatu o błędzie E013.1 w ustawionych tutaj granicach.</p> <p>0.0 = WYŁ.</p> <p style="font-size: small; margin-top: 5px;">od wersji oprogramowania 2.0</p>																

P330	Regulacja PMSM (Regulacja PMSM)		S	
0 ... 3 { 1 }	Określenie metody regulacji PMSM (Permanent Magnet Synchronous Motor) przy prędkości obrotowej $n < n_{przet}$ (por. P 331).			
<p>0 = Kontrola napięcia: Podczas pierwszego uruchomienia maszyny wskaźnik napięcia jest zapamiętywany, co zapewnia ustawienie wirnika maszyny w położeniu „zero”. Ten rodzaj określania położenia startowego wirnika można stosować tylko wtedy, gdy przy częstotliwości „zero” nie występuje moment oporowy od maszyny (np. napędy mas zamachowych). Gdy warunek ten jest spełniony, ta metoda określania położenia wirnika jest bardzo precyzyjna ($< 1^\circ$ elektrycznie). Metoda ta nie jest odpowiednia w mechanizmach podnoszenia, ponieważ zawsze występuje moment oporowy.</p> <p><i>Dla trybu bez enkodera:</i> Do częstotliwości przełączania P331 silnik (z zapamiętanym prądem znamionowym) jest eksploatowany w trybie kontroli napięcia. Po osiągnięciu częstotliwości przełączania następuje przełączenie metody określenia położenia wirnika na metodę SEM. Jeżeli z uwzględnieniem histerezy (P332) częstotliwość mniejsza się poniżej wartości w parametrze (P331), przetwornica częstotliwości przełącza się z powrotem z metody SEM na tryb kontroli napięcia.</p>				
<p>1 = Metoda sygnału testowego: Położenie startowe wirnika jest określane za pomocą sygnału testowego. Metoda ta funkcjonuje także podczas postoju z uruchomionym hamulcem, wymaga jednak PMSM o wystarczającej anizotropii między indukcyjnością osi d i q. Im większa anizotropia, tym większa dokładność metody. Za pomocą parametru (P212) można zmienić wielkość napięcia sygnału testowego, a za pomocą parametru (P213) dopasować regulator położenia wirnika. W silnikach, które nadają się do stosowania metody sygnału testowego, można osiągnąć dokładność położenia wirnika $5^\circ \dots 10^\circ$ elektrycznie (zależnie od silnika i anizotropii).</p>				
<p>2 = Wartość z uniw. enkodera „Wartość z enkodera uniwersalnego”: W tej metodzie położenie startowe wirnika jest określane na podstawie położenia absolutnego enkodera uniwersalnego (Hiperface, EnDat z kanałem Sin/Cos, BISS z kanałem Sin/Cos lub SSI z kanałem Sin/Cos). Typ enkodera uniwersalnego jest ustawiony w parametrze (P604). Aby informacja o położeniu była jednoznaczna, należy znać (lub określić) położenie wirnika w stosunku do absolutnego położenia enkodera uniwersalnego. Odbывается to za pomocą parametru offsetu (P334). Silniki powinny być dostarczane albo z położeniem startowym wirnika „zero” albo położenie to musi być podane na silniku. Jeżeli wartość ta nie jest podana, można określić wartość offsetu za pomocą ustawień „0” i „1” parametru (P330). W tym celu należy jednokrotnie uruchomić napęd z ustawieniem „0” lub „1”. Po pierwszym uruchomieniu określona wartość offsetu jest zapisana w parametrze (P334). Wartość ta jest nietrwała, tzn. zapisana tylko w pamięci RAM. Aby zapisać ją również w pamięci Eeprom, należy ją na krótko zmienić, a następnie ponownie ustawić na określoną wartość. Następnie można przeprowadzić dokładne dostrojenie przy silniku pracującym na biegu jałowym. W tym celu napęd powinien pracować w trybie pętli zam. (P300=1) na możliwie wysokiej prędkości obrotowej, ale poniżej punktu osłabienia pola. Offset jest powoli zmieniany od punktu startowego w taki sposób, że wartość składowej napięcia U_d (P723) jest możliwie bliska zeru. W tym celu należy znaleźć równowagę między dodatnim i ujemnym kierunkiem obrotu. Zwykle nie można całkowicie osiągnąć wartości „zero”, ponieważ przy wyższych prędkościach obrotowych napęd jest lekko obciążony przez wirnik wentylatora silnika. Enkoder uniwersalny powinien być umieszczony na osi silnika.</p>				
<p>3 = Wart. z enk. CANopen, „Wartość z enkodera CANopen”: Jak „2”, ale enkoder absolutny CANopen jest stosowany do określenia położenia startowego wirnika.</p>				
<p>4 = Zarezerwowane</p>				
<p>5 = Zarezerwowane</p>				
<p>UWAGA: Jeżeli na osi silnika znajduje się enkoder przyrostowy ze „ścieżką zerową”, można również stosować „ścieżkę zerową” do dokładniejszego określenia położenia startowego wirnika. Impuls zerowy jest stosowany do synchronizacji położenia wirnika.</p> <p>Offset między impulsem zerowym i rzeczywistym położeniem wirnika „zero” jest ustawiony w parametrze (P334) „Offset enkodera”. Jeżeli przewód Sense (+5V Sense i 0V Sense) nie jest podłączony, nie ma synchronizacji względem impulsu zerowego. Parametr (P330) należy ustawić na „0” lub „1”. Wartość, która ma zostać ustawiona dla parametru (P334), należy określić eksperymentalnie lub musi być dołączona do silnika.</p>				

P331	Częst. prz. PMSM (Częstotliwość przełączania PMSM)		S	P
5,0 ... 100,0% {15,0}	Definicja częstotliwości, do której podczas pracy bez enkodera jest aktywowana metoda regulacji PMSM (Permanent Magnet Synchronous Motor) zgodnie z (P330). 100% odpowiada częstotliwości znamionowej silnika (P201).			
P332	His. przeł. dla częst. PMSM (Histereza częstotliwości przełączania PMSM)		S	P
0,1 ... 25,0% {5,0}	Różnica między punktem włączenia i wyłączenia w celu uniknięcia oscylacji regulacji podczas przejścia z trybu bez enkodera do metody regulacji określonej zgodnie z (P330) (i odwrotnie).			
P333	Strumień zwr. PMSM (Współczynnik sprzężenia zwrotnego PMSM)		S	P
5 ... 400% {25}	<p>Parametr jest potrzebny do monitorowania położenia w trybie CFC pętla otw. Im wyższa wartość, tym mniejszy błąd monitorowania położenia wirnika. Większe wartości ograniczają dolną częstotliwość graniczną monitorowania położenia wirnika. Im zostało wybrane większe wzmocnienie sprzężenia zwrotnego, tym większa jest również częstotliwość graniczna i tym większe muszą być wartości w (P331) i (P332). Nie można równocześnie rozwiązać konfliktu celów dla obu zadań optymalizacyjnych.</p> <p>Wartość domyślna jest ustawiona w taki sposób, że zwykle nie wymaga dopasowania dla silników NORD-IE4.</p>			
P334	Offset enk .PMSM (Offset enkodera PMSM)		S	
-0,500 ... 0,500 rev {0,000}	<p>Do pracy PMSM (Permanent Magnet Synchronous Motor) jest konieczne nadzorowanie ścieżki zerowej. Impuls zerowy jest stosowany do synchronizacji położenia wirnika. Parametr (P330) należy ustawić na „0” lub „1”.</p> <p>Wartość, która ma zostać ustawiona dla parametru (P334) (offset między impulsem zerowym i rzeczywistym położeniem „zero”), należy określić eksperymentalnie lub musi być dołączona do silnika.</p> <p>W silnikach dostarczanych przez firmę NORD na silniku jest umieszczona zwykle naklejka, na której jest podana wartość nastawcza.</p> <p>Gdy wartości na silniku są podane w °, należy je przeliczyć na rev (np. 90° = 0,250 rev).</p>			
P335	Synch. ścieżki zerowej enkodera (Synchronizacja ścieżki zerowej enkodera przyrostowego)			
0 ... 3 {0}	<p>Ścieżkę zerową enkodera przyrostowego można nadzorować tylko wtedy, gdy interfejs enkodera uniwersalnego (X14) nie jest zajęty przez enkoder uniwersalny.</p> <p>Ścieżkę zerową można stosować do synchronizacji położenia zerowego wirnika PMSM lub punktu zerowego (punktu referencyjnego) enkodera przyrostowego.</p> <p>0 = Synch. wyłączona → Synchronizacja wyłączona</p> <p>1 = Synch. położenia wirnika PMSM → Synchronizacja położenia wirnika PMSM</p> <p>2 = Synch. poz. referencyjnej → Synchronizacja punktu referencyjnego (POSITION)</p> <p>3 = Synch. PMSM+poz. → Synchronizacja punktu referencyjnego (POSITION) i położenia wirnika PMSM</p>			

Informacja

PLC – parametr P350 i nast.

Opisy parametrów istotnych dla PLC od P350 są zawarte w instrukcji BU 0550.

Zaciski sterujące

Parametr {Ustawienie fabryczne}	Nastawa / Opis / Uwagi	Tryb systemowy	Zestaw parametrów
P400	[-01] Funkcja wej. analog. ... [-08] <i>(Funkcja wejścia analogowego)</i>		P

0 ... 82	[-01] = Wejście analogowe 1: wejście analogowe 1 wbudowane w urządzenie
{[-01] = 1}	[-02] = Wejście analogowe 2: wejście analogowe 2 wbudowane w urządzenie
wszystkie inne {0}	[-03] = Zewn. wejście analogowe 1, „Zewnętrzne wejście analogowe 1”: Wejście analogowe 1 pierwszego rozszerzenia WE/WY
	[-04] = Zewn. wejście analogowe 2, „Zewnętrzne wejście analogowe 2”: Wejście analogowe 2 pierwszego rozszerzenia WE/WY
	[-05] = Zewn. wej.an.1 2.IOE, „Zewnętrzne wejście analogowe 1 2. IOE”: Wejście analogowe 1 drugiego rozszerzenia WE/WY
	[-06] = Zewn. wej.an.2 2.IOE, „Zewnętrzne wejście analogowe 2 2. IOE”: Wejście analogowe 2 drugiego rozszerzenia WE/WY
	[-07] = F. analog. w. cyfr. 2, „Funkcja analogowa wejście cyfrowe 2”: Funkcja analogowa wejścia cyfrowego wbudowanego w urządzenie 2. W przypadku tego ustawienia wejście cyfrowe DIN2 jest ustawione na analizę sygnału impulsowego. Następnie impulsy są analizowane jako sygnał analogowy zgodnie z ustawioną tutaj funkcją.
	[-08] = F. analog. w. cyfr. 3, „Funkcja analogowa wejście cyfrowe 3”: Funkcja analogowa wejścia cyfrowego wbudowanego w urządzenie 3. W przypadku tego ustawienia wejście cyfrowe DIN3 jest ustawione na analizę sygnału impulsowego. Następnie impulsy są analizowane jako sygnał analogowy zgodnie z ustawioną tutaj funkcją.

Oprócz wewnętrznych wejść analogowych mogą być również przetwarzane analogowe funkcje wejść cyfrowych DIN 2 i DIN 3 lub wejścia analogowe opcjonalnych modułów rozszerzeń WE/WY. Przyporządkowanie funkcji analogowych odbywa się w odpowiedniej podgrupie parametru P400. Możliwe funkcje analogowe są przedstawione w poniższej tabeli.

Przyporządkowanie cyfrowych funkcji wejść analogowych 1 i 2 regulatora silnika odbywa się w parametrze P420 [-08] lub [-09]. Funkcje, które można ustawić, odpowiadają funkcjom wejść cyfrowych (patrz tabela za P420).

Możliwe funkcje są zestawione w poniższych tabelach.

Wykaz dostępnych analogowych funkcji wejść analogowych

Wart ość	Funkcja	Opis
00	Wył.	Wejście analogowe nie pełni żadnej funkcji. Po aktywacji przetwornicy częstotliwości za pomocą zacisków sterujących dostarcza ustawioną częstotliwość minimalną (P104).
01	Częstotliwość zadana	Częstotliwość wyjściowa zmienia się od ustawionej wartości minimalnej do maksymalnej (P104/P105) odpowiednio do zakresu wejścia analogowego (skalowanie wejścia analogowego).
02	Ogr. prądu momentu	W oparciu o ustawione ograniczenie prądu tworzącego moment obrotowy (P112) wartość tę można zmieniać za pośrednictwem wartości analogowej. Wartość zadana 100% odpowiada ustawionemu ograniczeniu prądu tworzącego moment obrotowy P112.
03	Częstotliwość rzeczywista PID *	Wymagana do utworzenia obwodu regulacji. Wartość na wejściu analogowym (wartość rzeczywista) jest porównywana z wartością zadaną (np. stała częstotliwość). Częstotliwość wyjściowa jest zmieniana do momentu zrównania się wartości rzeczywistej z wartością zadaną (patrz wielkości regulowane P413...P414).
04	Dodawanie częstotliwości **	Wartość częstotliwości jest dodawana do wartości zadanej.
05	Odejmowanie częstotliwości **	Wartość częstotliwości jest odejmowana od wartości zadanej.
06	Ograniczenie prądu	Wartość tę można zmieniać za pośrednictwem wejścia analogowego w oparciu o ustawione ograniczenie prądowe (P536).

Wartość	Funkcja	Opis
07	Częstotliwość maksymalna	Maksymalna częstotliwość przetwornicy częstotliwości może się zmieniać. 100% odpowiada ustawieniu w parametrze P411. 0% odpowiada ustawieniu w parametrze P410. Nie można schodzić poniżej / przekraczać wartości min./maks. częstotliwości wyjściowej (P104/P105).
08	Ogr. częst. bież. PID	Analogicznie do funkcji 3 Częstotliwość rzeczywista PID, z dodatkowym warunkiem, że częstotliwość wyjściowa nie może spaść poniżej zaprogramowanej minimalnej częstotliwości w parametrze P104. (brak zmiany kierunku obrotu)
09	Mon. częst. bież. PID	Analogicznie do funkcji 3 Częstotliwość rzeczywista PID, z dodatkowym warunkiem, że w przypadku osiągnięcia częstotliwości minimalnej P104 przetwornica częstotliwości wyłączy częstotliwość wyjściową.
10	Moment obrotowy w trybie serwo	Za pomocą tej funkcji można ustawić / ograniczyć moment silnika w trybie serwo ((P300)= „1”). Zostanie wyłączony regulator prędkości obrotowej i uaktywnione sterowanie momentem. Wejście analogowe jest wtedy źródłem wartości zadanej. Od wersji oprogramowania wbudowanego 2.0 funkcja ta może być używana przy mniejszej jakości regulacji również bez trybu serwo lub przy ((P300) = „0”).
11	Oczekiwanie momentu	Funkcja umożliwiająca wprowadzenie do regulatora oczekiwanej wartości momentu obrotowego (kompensacja wielkości zakłócających). Funkcję tę można wykorzystać w mechanizmach podnoszenia z osobną detekcją obciążenia do lepszego podejmowania obciążenia.
12	Zarezerwowane	
13	Mnożenie	Wartość zadana jest mnożona przez podaną wartość analogową. Wartość analogowa 100% odpowiada współczynnikowi mnożenia 1.
14	Bież. wart. pr. reg. *	Aktywuje regulator procesu, wejście analogowe 1 jest podłączone do enkodera wartości rzeczywistej (kompensator, czujnik ciśnieniowy, przepływomierz, ...). Tryb (0-10 V lub 0/4-20 mA) jest ustawiany w parametrze P401.
15	Nom. wart. pr. reg. *	Analogicznie do funkcji 14, jednak wartość zadana jest wstępnie określona (np. na potencjometrze). Wartość rzeczywista musi być określona na innym wejściu.
16	Dod. kontr. pr *	Dodaje dodatkową wartość zadaną za regulatorem procesu.
46	W. zad. mom. reg.	Wartość zadana momentu obrotowego regulatora procesu
48	Temperatura silnika	Pomiar temperatury silnika za pomocą KTY-84, informacje szczegółowe w rozdziale 4.4
53	Kor. śr. cz. proc. PID	„Korekcja średnicy, częstotliwość regulatora procesu PID”
54	Kor. śr. moment	„Korekcja średnicy, moment obrotowy”
55	Kor. śr. cz. PID + mom.	„Korekcja średnicy, częstotliwość regulatora procesu PID i moment obrotowy”
*) Informacje szczegółowe dotyczące regulatora procesu: P400 i 8.2 "Regulator procesu".		
**) Ograniczenia tych wartości można ustawić za pomocą parametru >Częstotliwość minimalna pomocniczej wartości zadanej< P410 i parametru >Częstotliwość maksymalna pomocniczej wartości zadanej< P411.		

Inne funkcje analogowe (47/49/56/57/58) są istotne tylko dla POSICON.

UWAGA: Przegląd dotyczący skalowania (patrz rozdział 8.7 "Skalowanie wartości zadanych/rzeczywistych").

Wykaz dostępnych cyfrowych funkcji wejść analogowych

Wejścia analogowe urządzenia można również sparametryzować na przetwarzanie sygnałów cyfrowych. Funkcje cyfrowe są ustawione w parametrze P420 [-08] lub [-09].

Jeżeli wejściu analogowemu jest przyporządkowana funkcja cyfrowa, należy ustawić funkcję analogową odpowiedniego wejścia na {0} „Wył.”, aby uniknąć nieprawidłowej interpretacji sygnałów.

Szczegółowy opis funkcji cyfrowych znajduje się za parametrem P420. Funkcje wejść cyfrowych są zgodne z funkcjami cyfrowymi wejść analogowych.

Dopuszczalne napięcie dla funkcji cyfrowych: 7,5...30 V.

UWAGA:

Wejścia analogowe z funkcjami cyfrowymi nie są zgodne z normą EN61131-2 (wejścia cyfrowe typu 1), ponieważ prądy spoczynkowe są zbyt małe.

Parametr {Ustawienie fabryczne}	Nastawa / Opis / Uwagi	Parametr systemowy	Zestaw parametrów
P401	[-01] Tryb wej. analog. ... [-06] (Tryb wejścia analogowego)		

0 ... 5

{wszystko 0}

W tym parametrze określa się, jak przetwornica częstotliwości ma reagować na sygnał analogowy, który jest mniejszy od skalowania 0% (P402).

[-01] = Wejście analogowe 1: wejście analogowe 1 wbudowane w urządzenie

[-02] = Wejście analogowe 2: wejście analogowe 2 wbudowane w urządzenie

[-03] = Zewn. wejście analogowe 1, „Zewnętrzne wejście analogowe 1”: Wejście analogowe 1 pierwszego rozszerzenia WE/WY

[-04] = Zewn. wejście analogowe 2, „Zewnętrzne wejście analogowe 2”: Wejście analogowe 2 pierwszego rozszerzenia WE/WY

[-05] = Zewn. wej.an.1 2.IOE, „Zewnętrzne wejście analogowe 1 2. IOE”: Wejście analogowe 1 drugiego rozszerzenia WE/WY

[-06] = Zewn. wej.an.2 2.IOE, „Zewnętrzne wejście analogowe 2 2. IOE”: Wejście analogowe 2 drugiego rozszerzenia WE/WY

0 = 0 – 10 V ogr.: Analogowa wartość zadana mniejsza od zaprogramowanego skalowania 0% (P402) nie powoduje obniżenia wartości poniżej zaprogramowanej częstotliwości minimalnej (P104), nie prowadzi również do zmiany kierunku obrotu.

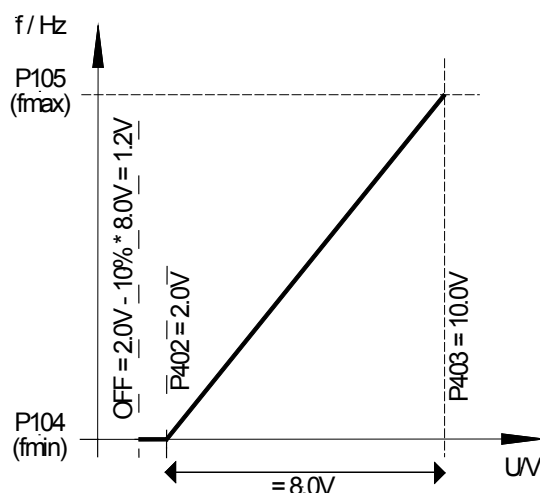
1 = 0 – 10 V: Jeżeli wartość zadana jest mniejsza od zaprogramowanego skalowania 0% (P402), prowadzi to do zmiany kierunku obrotu. Umożliwia to przeprowadzenie zmiany kierunku obrotu przy pomocy prostego źródła napięcia i potencjometru.

Np. wewnętrzna wartość zadana ze zmianą kierunku obrotu: P402 = 5 V, P104 = 0 Hz, potencjometr 0-10 V → Zmiana kierunku obrotu przy 5 V w środkowym ustawieniu potencjometru.

W momencie nawrotu (histereza = ± P505) następuje zatrzymanie napędu, gdy częstotliwość minimalna (P104) jest mniejsza od absolutnej częstotliwości minimalnej (P505). Hamulec sterowany przez przetwornicę częstotliwości jest uruchamiany w obszarze histerezy.

Jeżeli częstotliwość minimalna (P104) jest większa od absolutnej częstotliwości minimalnej (P505), napęd dokonuje nawrotu po osiągnięciu częstotliwości minimalnej. W obszarze histerezy ± P104 przetwornica częstotliwości podaje częstotliwość minimalną (P104), hamulec sterowany przez przetwornicę częstotliwości nie jest uruchamiany.

2 = 0 – 10 V z kontrolą: Jeżeli do osiągnięcia minimalnej skorygowanej wartości zadanej (P402) brakuje 10% wartości różnicy z parametrów P403 i P402, wyjście przetwornicy częstotliwości wyłącza się. Gdy tylko wartość zadana będzie większa od $[P402 - (10\% * (P403 - P402))]$, przetwornica będzie ponownie podawała sygnał wyjściowy. Po przejściu na wersję oprogramowania wbudowanego V 2.2 R0 zmienia się zachowanie przetwornicy częstotliwości w taki sposób, że funkcja jest aktywna tylko wtedy, gdy dla odpowiedniego wejścia została wybrana w parametrze P400.



Np. wartość zadana 4-20 mA: P402: Skalowanie 0% = 1 V; P403: Skalowanie 100% = 5 V; -10% odpowiada -0,4 V; tzn. 1...5 V (4...20 mA) normalny zakres roboczy, 0,6...1 V = minimalna wartość zadana częstotliwości, poniżej 0,6 V (2,4 mA) następuje wyłączenie wyjścia.

3 = -10 V – 10 V: Jeżeli wartość zadana jest mniejsza od zaprogramowanego skalowania 0% (P402), prowadzi to do zmiany kierunku obrotu. Umożliwia to przeprowadzenie zmiany kierunku obrotu przy pomocy prostego źródła napięcia i potencjometru.

Np. wewnętrzna wartość zadana ze zmianą kierunku obrotu: P402 = 5 V, P104 = 0 Hz, potencjometr 0-10 V → Zmiana kierunku obrotu przy 5 V w środkowym ustawieniu potencjometru.

W momencie nawrotu (histereza = \pm P505) następuje zatrzymanie napędu, gdy częstotliwość minimalna (P104) jest mniejsza od absolutnej częstotliwości minimalnej (P505). Hamulec sterowany przez przetwornicę częstotliwości nie jest uruchamiany w obszarze histerezy.

Jeżeli częstotliwość minimalna (P104) jest większa od absolutnej częstotliwości minimalnej (P505), napęd dokonuje nawrotu po osiągnięciu częstotliwości minimalnej. W obszarze histerezy \pm P104 przetwornica częstotliwości podaje częstotliwość minimalną (P104), hamulec sterowany przez przetwornicę częstotliwości nie jest uruchamiany.

UWAGA: W przypadku funkcji -10 V – 10 V chodzi o przedstawienie sposobu działania, a nie o odesłanie do fizycznego sygnału bipolarnego (patrz przykład u góry).

4 = 0 – 10 V z błędem 1, „0 – 10 V z wyłączeniem w przypadku błędu 1”:

Nieosiągnięcie wartości skalowania 0% w parametrze (P402) uaktywnia komunikat o błędzie 12.8 „Nieosiągnięcie wej. analog. min.”.

Przekroczenie wartości skalowania 100% w parametrze (P403) uaktywnia komunikat o błędzie 12.9 „Przekroczenie wej. analog. maks.”.

Nawet gdy wartość analogowa znajduje się poza granicami zdefiniowanymi w (P402) i (P403), wartość zadana jest ograniczona do 0 - 100%.

Funkcja monitorowania staje się aktywna dopiero wtedy, gdy jest obecny sygnał aktywacji, a wartość analogowa po raz pierwszy osiągnie prawidłowy zakres (\geq (P402) lub \leq (P403)) (przykład: narastanie ciśnienia po włączeniu pompy).

Jeżeli funkcja jest aktywna, działa również wtedy, gdy sterowanie odbywa się np. za pomocą magistrali polowej, a wejście analogowe wcale nie jest sterowane.

5 = 0 – 10 V z błędem 2, „0 – 10 V z wyłączeniem w przypadku błędu 2”:

Patrz ustawienie 4 („0 - 10 V z wyłączeniem w przypadku błędu 1”), ale:

Przy tym ustawieniu funkcja monitorowania staje się aktywna, gdy jest obecny sygnał aktywacji i upłynął czas blokowania monitorowania błędów. Czas blokowania można ustawić w parametrze (P216).

P402	[-01]	Skalowanie: 0%		S	
	...	<i>(Skalowanie wejścia analogowego: 0%)</i>			
	[-06]				

-50,00 ... 50,00 V
{wszystko 0,00}

Parametr ten pozwala na ustawienie napięcia, które powinno odpowiadać minimalnej wartości wybranej funkcji na wejściu analogowym.

[-01] = Wejście analogowe 1: wejście analogowe 1 wbudowane w urządzenie

[-02] = Wejście analogowe 2: wejście analogowe 2 wbudowane w urządzenie

[-03] = Zewn. wejście analogowe 1, „Zewnętrzne wejście analogowe 1”: Wejście analogowe 1 pierwszego rozszerzenia WE/WY

[-04] = Zewn. wejście analogowe 2, „Zewnętrzne wejście analogowe 2”: Wejście analogowe 2 pierwszego rozszerzenia WE/WY

[-05] = Zewn. wej.an.1 2.IOE, „Zewnętrzne wejście analogowe 1 2. IOE”: Wejście analogowe 1 drugiego rozszerzenia WE/WY

[-06] = Zewn. wej.an.2 2.IOE, „Zewnętrzne wejście analogowe 2 2. IOE”: Wejście analogowe 2 drugiego rozszerzenia WE/WY

Typowe wartości zadane i odpowiednie ustawienia:

0 – 10 V	→	0,00 V
2 – 10 V	→	2,00 V (w przypadku funkcji 0-10 V z kontrolą)
0 – 20 mA	→	0,00 V (rezystancja wewnętrzna ok. 250 Ω)
4 – 20 mA	→	1,00 V (rezystancja wewnętrzna ok. 250 Ω)

P403	[-01] Skalowanie: 100% ... [-06] (Skalowanie wejścia analogowego: 100%)		S	
-------------	--	--	----------	--

-50,00 ... 50,00 V
{wszystko 10,00}

Parametr ten pozwala na ustawienie napięcia, które powinno odpowiadać maksymalnej wartości wybranej funkcji na wejściu analogowym.

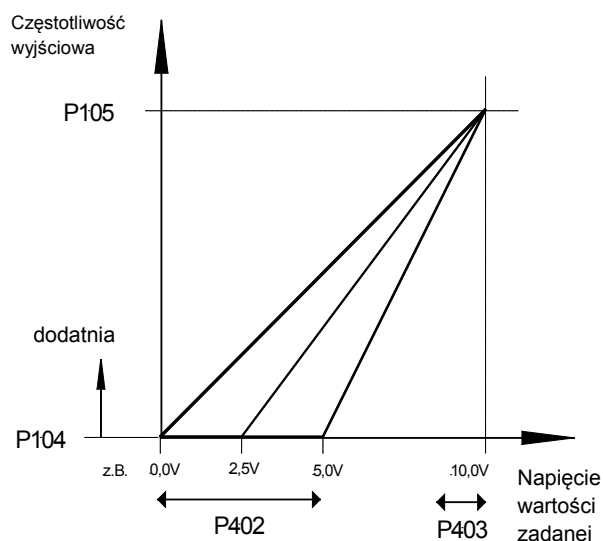
- [-01] = Wejście analogowe 1: wejście analogowe 1 wbudowane w urządzenie
 [-02] = Wejście analogowe 2: wejście analogowe 2 wbudowane w urządzenie
 [-03] = Zewn. wejście analogowe 1, „Zewnętrzne wejście analogowe 1”: Wejście analogowe 1 pierwszego rozszerzenia WE/WY
 [-04] = Zewn. wejście analogowe 2, „Zewnętrzne wejście analogowe 2”: Wejście analogowe 2 pierwszego rozszerzenia WE/WY
 [-05] = Zewn. wej.an.1 2.IOE, „Zewnętrzne wejście analogowe 1 2. IOE”: Wejście analogowe 1 drugiego rozszerzenia WE/WY
 [-06] = Zewn. wej.an.2 2.IOE, „Zewnętrzne wejście analogowe 2 2. IOE”: Wejście analogowe 2 drugiego rozszerzenia WE/WY

Typowe wartości zadane i odpowiednie ustawienia:

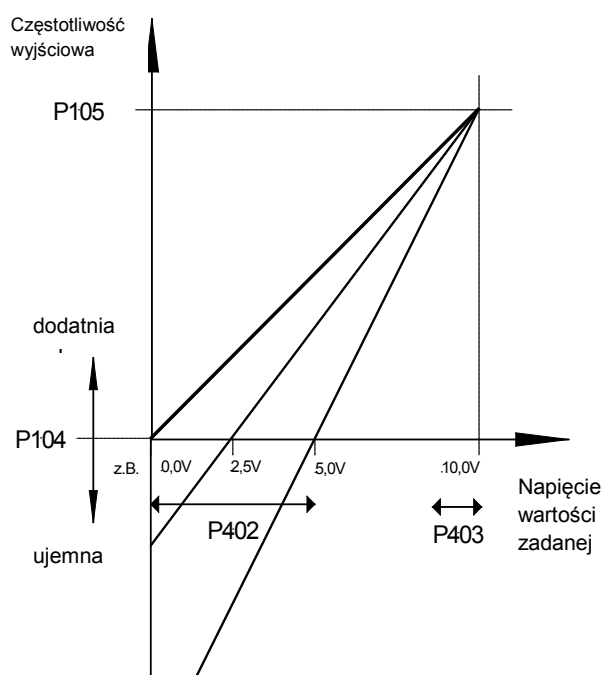
0 – 10 V	→	10,00 V
2 – 10 V	→	10,00 V (w przypadku funkcji 0-10 V z kontrolą)
0 – 20 mA	→	5,00 V (rezystancja wewnętrzna ok. 250 Ω)
4 – 20 mA	→	5,00 V (rezystancja wewnętrzna ok. 250 Ω)

P400 ... P403

P401 = 0 → 0 – 10 V - tryb ograniczony

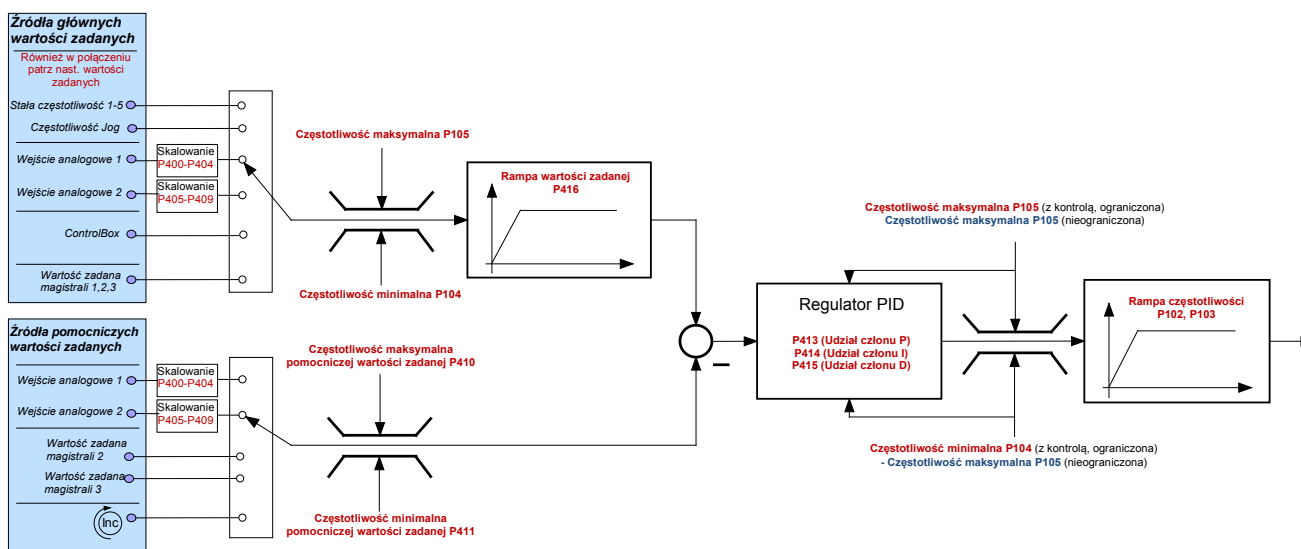


P401 = 1 → 0 – 10 V - nieograniczony



P404	[-01] Filtr wejścia analogowego [-02] (Filtr wejścia analogowego)		S	
1 ... 400 ms {wszystko 100}	<p>Konfigurowalny filtr dolnoprzepustowy dla sygnału analogowego. Możliwość odfiltrowania pików zakłóceń, czas reakcji ulega wydłużeniu.</p> <p>[-01] = Wejście analogowe 1: wejście analogowe 1 wbudowane w urządzenie [-02] = Wejście analogowe 2: wejście analogowe 2 wbudowane w urządzenie</p> <p>Czas filtrowania wejść analogowych opcjonalnych zewnętrznych modułów rozszerzeń WE/WY jest ustawiany w zestawie parametrów odpowiedniego modułu (P161).</p>			
P410	Druga częstotl. min. <i>(Druga częstotliwość minimalna)</i>			P
-400,0 ... 400,0 Hz {0,0}	<p>Minimalna częstotliwość, która może wpływać na wartość zadaną przez dodatkowe nastawy. Dodatkowe nastawy są to wszystkie częstotliwości, które są dodatkowo dostarczane do przetwornicy częstotliwości dla kolejnych funkcji:</p> <p>Częstotliwość rzeczywista PID Dodawanie częstotliwości Odejmovanie częstotliwości Dodatkowe nastawy przez magistralę Regulator procesu Min. częstotliwość przez analogową wartość zadaną (potencjometr)</p>			
P411	Druga częstotl. maks. <i>(Druga częstotliwość maksymalna)</i>			P
-400,0 ... 400,0 Hz {50,0}	<p>Maksymalna częstotliwość, która może wpływać na wartość zadaną przez dodatkowe nastawy. Dodatkowe nastawy są to wszystkie częstotliwości, które są dodatkowo dostarczane do przetwornicy częstotliwości dla kolejnych funkcji:</p> <p>Częstotliwość rzeczywista PID Dodawanie częstotliwości Odejmovanie częstotliwości Dodatkowe nastawy przez magistralę Regulator procesu Maks. częstotliwość przez analogową wartość zadaną (potencjometr)</p>			
P412	Wartość zadana regul. procesu <i>(Wartość zadana regulatora procesu)</i>		S	P
-10,0 ... 10,0 V {5,0}	<p>Specyfikacja wartości zadanej dla regulatora procesu, który będzie sporadycznie zmieniany. Tylko z P400 = 14 ... 16 (regulator procesu) (patrz rozdział 8.2 "Regulator procesu").</p>			
P413	P - regulator PID <i>(Udział członu P regulatora PID)</i>		S	P
0,0 ... 400,0% {10,0}	<p>Parametr ten jest aktywny tylko wtedy, gdy jest wybrana funkcja częstotliwości rzeczywistej PID. Składnik proporcjonalny regulatora PID w przypadku odchylenia regulacji określa wielkość skoku częstotliwości w odniesieniu do odchylenia od wartości zadanej.</p> <p>Np.: W przypadku ustawienia P413=10% i odchylenia regulacji 50% aktualna wartość zadana zostanie zwiększona o 5%.</p>			
P414	I - regulator PID <i>(Udział członu I regulatora PID)</i>		S	P
0,0 ... 3000,0%/s {10,0}	<p>Parametr ten jest aktywny tylko wtedy, gdy jest wybrana funkcja częstotliwości rzeczywistej PID. Składnik całkujący regulatora PID w przypadku odchylenia regulacji określa zmianę częstotliwości w odniesieniu do czasu.</p> <p>Do wersji oprogramowania 1.5 zakres ustawień to 0,00 do 300,00 %/ms! Może to prowadzić do niekompatybilności podczas przesyłania zestawów danych między przetwornicami częstotliwości z różnymi wersjami oprogramowania.</p>			

P415	D - regulator PID (Udział członu D regulatora PID)		S	P
0 ... 400,0%ms {1,0}	<p>Parametr ten jest aktywny tylko wtedy, gdy jest wybrana funkcja częstotliwości rzeczywistej PID.</p> <p>Składnik różniczkujący regulatora PID w przypadku odchylenia regulacji określa zmianę częstotliwości x czas (%ms).</p> <p>Jeżeli jednemu z wejść analogowych jest przypisana funkcja wartości rzeczywistej regulatora procesu, parametr ten określa ograniczenie regulatora (%) za regulatorem PI. Więcej informacji znajduje się w rozdziale 8.2.</p>			
P416	Płynne przejście PI (Czas rampy wartości zadanej PI)		S	P
0,00 ... 99,99 s {2,00}	<p>Parametr ten jest aktywny tylko wtedy, gdy jest wybrana funkcja częstotliwości rzeczywistej PID.</p> <p>Rampa dla wartości zadanej PI</p>			



Rys.: Schemat blokowy regulatora PID

P417	[-01] Offset wy. analog. ... [-03] (Offset wyjścia analogowego)		S	P
-10,0 ... 10,0 V {wszystko 0,0}	<p>[-01] = Wyjście analogowe: Wyjście analogowe wbudowane w przetwornicę częstotliwości</p> <p>[-02] = Pierwszy IOE, „Zewnętrzne wyjście analogowe pierwszego IOE”: Wyjście analogowe <u>pierwszego</u> rozszerzenia WE/WY</p> <p>[-03] = Drugi IOE, „Zewnętrzne wyjście analogowe drugiego IOE”: Wyjście analogowe <u>drugiego</u> rozszerzenia WE/WY</p> <p>W funkcji wyjścia analogowego można ustawić offset, aby uprościć przetwarzanie sygnału analogowego w innych urządzeniach.</p> <p>Jeżeli wyjście analogowe jest zaprogramowane za pomocą funkcji cyfrowej, to w tym parametrze można ustawić różnicę między punktem włączenia i punktem wyłączenia (histereza).</p>			

P418	[-01] ... [-03]	Funkcja wy. analog. (Funkcja wyjścia analogowego)			P
-------------	-------------------------------------	---	--	--	----------

0 ... 60

{wszystko 0}

[-01] = Wyjście analogowe: Wyjście analogowe wbudowane w przetwornicę częstotliwości

[-02] = Pierwszy IOE, „Zewnętrzne wyjście analogowe pierwszego IOE”: Wyjście analogowe pierwszego rozszerzenia WE/WY

[-03] = Drugi IOE, „Zewnętrzne wyjście analogowe drugiego IOE”: Wyjście analogowe drugiego rozszerzenia WE/WY

Funkcje analogowe (maks. obciążenie: 5 mA analogowo, 20 mA cyfrowo):

Z zacisków sterujących można pobierać napięcie analogowe (0 ... +10 V) (maks. 5 mA). Dostępne są różne funkcje, przy czym obowiązuje następująca relacja:

Napięcie analogowe 0 V zawsze odnosi się do 0% wybranej wartości.

Napięcie 10 V odpowiada wartości nominalnej silnika (o ile nie określono inaczej) pomnożonej przez współczynnik skali P419, jak np.:

$$\Rightarrow 10 V = \frac{\text{wartość nominalna silnika} \times P419}{100\%}$$

Możliwe funkcje są zestawione w poniższych tabelach.

UWAGA: Stosowanie modułu SK CU4-IOE2: Funkcja pierwszego wyjścia analogowego jest ustawiona jak zazwyczaj za pomocą podgrupy [-02]. Funkcja 2. wyjścia analogowego jest ustawiona za pomocą podgrupy [-03].

Dlatego w przypadku stosowania jednego rozszerzenia WE/WY tego typu tylko jedno rozszerzenie WE/WY może być nadzorowane przez przetwornicę częstotliwości.

Wykaz dostępnych analogowych funkcji wyjść analogowych

Wart ość	Funkcja	Opis
00	Brak funkcji	Brak sygnału wyjściowego na zaciskach.
01	Częstotliwość rzeczywista	Napięcie analogowe jest proporcjonalne do częstotliwości wyjściowej urządzenia.
02	Rzeczywista prędkość obrotowa	Synchroniczna prędkość obrotowa obliczona przez urządzenie w oparciu o wartość zadaną. Wahania prędkości obrotowej powodowane przez obciążenie nie są uwzględniane. Za pomocą tej funkcji jest wyprowadzana zmierzona prędkość obrotowa w trybie serwo.
03	Prąd	Skuteczna wartość prądu wyjściowego dostarczanego przez urządzenie.
04	Prąd momentu	Wskazuje moment obciążenia silnika obliczony przez urządzenie. (100% = P112)
05	Napięcie	Napięcie wyjściowe podawane przez urządzenie.
06	Napięcie obwodu pośr.	Napięcie stałe w urządzeniu. Nie jest ono oparte na parametrach znamionowych silnika. 10 V przy skalowaniu 100%, odpowiada 450 V DC (zasilanie 230 V) lub 850 V DC (zasilanie 480 V)!
07	Wartość P541	Wyjście analogowe można ustawić za pomocą parametru P542 niezależnie od aktualnego stanu pracy przetwornicy częstotliwości. W przypadku sterowania magistralą możliwe jest np. tunelowanie wartości analogowej ze sterownika bezpośrednio do wyjścia analogowego urządzenia.
08	Moc pozorna	Aktualna moc pozorna silnika obliczona przez urządzenie
09	Moc czynna	Aktualna moc czynna obliczona przez urządzenie
10	Moment obrotowy [%]	Aktualny moment obrotowy obliczony przez urządzenie
11	Pole [%]	Aktualne pole w silniku obliczone przez urządzenie
12	Częstotliwość rzeczywista ±	Napięcie analogowe jest proporcjonalne do częstotliwości wyjściowej urządzenia, przy czym punkt zerowy jest przesunięty do 5 V. W przypadku obrotu w prawo są wyprowadzane wartości od 5 V do 10 V, a w przypadku obrotu w lewo - wartości od 5 V do 0 V.

Wartość	Funkcja	Opis
13	Rzeczywista prędkość obrotowa ±	Synchroniczna prędkość obrotowa obliczona przez urządzenie w oparciu o wartość zadaną, przy czym punkt zerowy jest przesunięty do 5 V. W przypadku obrotu w prawo są wyprowadzane wartości od 5 V do 10 V, a w przypadku obrotu w lewo - wartości od 5 V do 0 V. Za pomocą tej funkcji jest wyprowadzana zmierzona prędkość obrotowa w trybie serwo.
14	Moment [%] ±	Aktualny moment obrotowy obliczony przez urządzenie, przy czym punkt zerowy jest przesunięty do 5 V. W przypadku momentów silnikowych są wyprowadzane wartości od 5 V do 10 V, a w przypadku momentów generatorowych - wartości od 5 V do 0 V.
30	Cz. zad. przed rampą	Wskazuje częstotliwość pochodzącą z poprzedzających regulatorów (ISD, PID, ...). Jest to częstotliwość zadana dla stopnia mocy po dopasowaniu za pomocą rampy rozruchu lub hamowania (P102, P103).
31	Wyjście przez magistralę PZD	Wyjście analogowe jest sterowane przez system magistralowy. Dane procesu są przesyłane bezpośrednio (P546, P547, P548 = 20).
33	Częst. ze źr. zewn.,	„Częstotliwość ze źródła wartości zadanej” (od wersji oprogramowania 1.6)
60	Zarezerwowane	Zarezerwowane (PLC → BU 0550)

UWAGA: Przegląd dotyczący skalowania (patrz rozdział 8.7 "Skalowanie wartości zadanych/rzeczywistych").

Wykaz dostępnych cyfrowych funkcji wyjść analogowych

Wszystkie funkcje przekaźnika opisane w parametrze P434 mogą być przesyłane również przez wyjście analogowe. Po spełnieniu warunku na zaciskach wyjściowych występuje napięcie 10 V. Negację funkcji można określić w parametrze P410 .

Wartość	Funkcja	Wartość	Funkcja
15	Hamulec zewnętrzny	32	Przetwornica gotowa
16	Praca przetwornicy	33	Częst. ze źr. zewn.
17	Ograniczenie prądu	34	... 40 zarezerwowane (POSIKON → BU 0510)
18	Ogr. prądu momentu	41	... 43 zarezerwowane
19	Ogr. częstotliwości	44	BusIO In Bit 0
20	Osiagn. w. zadaną	45	BusIO In Bit 1
21	Usterka	46	BusIO In Bit 2
22	Ostrzeżenie	47	BusIO In Bit 3
23	Ostrz. przekr. prądu	48	BusIO In Bit 4
24	Ostrz. prz. temp. sil.	49	BusIO In Bit 5
25	Ogr. prądu momentu aktywne	50	BusIO In Bit 6
26	Wartość P541	51	BusIO In Bit 7
27	Ogr. mom. generat.	52	Wartość z magistrali Wyjście przez magistralę (gdy P546, P547 lub P548 = 19), bit 4 magistrali steruje wyjściem analogowym.
28	... 29 zarezerwowane	60	Zarezerwowane (PLC → BU 0550)

Parametr {Ustawienie fabryczne}	Nastawa / Opis / Uwagi		Parametr systemowy	Zestaw parametrów
P419	[-01] Skal. wy. analog. ... [-03] (Skalowanie wyjścia analogowego)			P
-500 ... 500% {wszystko 100}	<p>[-01] = Wyjście analogowe: Wyjście analogowe wbudowane w urządzenie</p> <p>[-02] = Pierwszy IOE, „Zewnętrzne wyjście analogowe pierwszego IOE”: Wyjście analogowe <u>pierwszego</u> rozszerzenia WE/WY</p> <p>[-03] = Drugi IOE, „Zewnętrzne wyjście analogowe drugiego IOE”: Wyjście analogowe <u>drugiego</u> rozszerzenia WE/WY</p> <p>Funkcje analogowe P418 (= 0 ... 6 i 8 ... 14, 30)</p> <p>Za pomocą tego parametru można dopasować wyjście analogowe dożądanego obszaru roboczego. Maksymalna wartość na wyjściu analogowym (10 V) odpowiada wartości znormalizowanej odpowiedniej wybranej wielkości.</p> <p>Po zwiększeniu tego parametru ze 100% na 200% w przypadku stałego punktu pracy analogowe napięcie wyjściowe ulegnie zmniejszeniu do połowy. Sygnał wyjściowy 10 V odpowiada wtedy podwójnej wartości znamionowej.</p> <p>Wartości ujemne odpowiadają logice odwróconej. Wartość rzeczywista 0% odpowiada wartości 10 V na wyjściu, natomiast wartość -100% - wartości 0 V.</p> <p>Funkcje cyfrowe P418 (= 15 ... 28, 34...52)</p> <p>Za pomocą tego parametru można ustawić próg przełączenia w przypadku funkcji ograniczenia prądowego (= 17), ograniczenia momentu obrotowego (= 18) i ograniczenia częstotliwości (= 19). Wartość 100% odnosi się do odpowiedniej wartości nominalnej silnika (patrz również P435).</p> <p>Wartość ujemna powoduje odwrócenie funkcji wyjścia (0/1 → 1/0).</p>			
P420	[-01] Wejścia cyfrowe ... [-10] (Funkcja wejść cyfrowych)			
0 ... 80 {[-01] = 1} {[-02] = 2} {[-03] = 8} {[-04] = 4} wszystkie inne {0}	<p>Dostępnych jest maks. 10 wejść swobodnie programowalnych z funkcjami cyfrowymi. Z tych wejść wejścia analogowe 1 i 2 urządzenia nie są zgodne z normą EN61131-2 (wejścia cyfrowe typu 1).</p> <p>[-01] = Wejście cyfrowe 1 (DIN1): Obroty prawe, (domyślnie), zacisk 21</p> <p>[-02] = Wejście cyfrowe 2 (DIN2): Obroty lewe, (domyślnie), zacisk 22</p> <p>[-03] = Wejście cyfrowe 3 (DIN3): Przeł. zest. param., (domyślnie), zacisk 23</p> <p>[-04] = Wejście cyfrowe 4 (DIN4): Stała częstotliwość 1 (P429), (domyślnie), zacisk 24</p> <p>[-05] = Wejście cyfrowe 5 (DIN5): Brak funkcji, (domyślnie), zacisk 25¹</p> <p>[-06] = Wejście cyfrowe 6 (DIN6): Brak funkcji, (domyślnie), zacisk 26</p> <p>[-07] = Wejście cyfrowe 7 (DIN7): Brak funkcji, (domyślnie), zacisk 27²</p> <p>[-08] = F. cyfr. we. analog 1 (AIN1), „Funkcja cyfrowa wejścia analogowego 1”: zacisk 14³</p> <p>[-09] = F. cyfr. we. analog 2 (AIN2), „Funkcja cyfrowa wejścia analogowego 2”: zacisk 16³</p> <p>[-10] = Wejście cyfrowe 8 (DIN8): Brak funkcji, (domyślnie), zacisk 7²</p>			

¹ Do wielkości 4 włącznie wejście 5 nie jest dostępne. Na jego miejscu zaimplementowano bezpotencjałowe izolowane wejście termistora PTC, którego funkcji nie można wyłączyć. Jeżeli nie ma termistora, należy zmostkować oba zaciski TF- i TF+. Parametryzacja tego wejścia nie ma żadnego skutku.

² Wejścia cyfrowe 7 (DIN7) można również stosować jako wyjście cyfrowe 3 (DOUT3 / wyjście binarne 5). Zaleca się parametryzację tylko jednej funkcji wejścia (P420 [-07]) lub tylko jednej funkcji wyjścia (P434 [-05]). Gdy jest sparametryzowana jedna funkcja wejścia i jedna funkcja wyjścia, sygnał high funkcji wyjścia prowadzi równocześnie do aktywacji funkcji wejścia. Przyłącze IO jest stosowane jako rodzaj „znacznika”. Dotyczy to również wejścia cyfrowego 8 (DIN8) lub wyjścia cyfrowego 2 (DOUT2 / wyjście binarne 4).

³ Wejścia analogowe 1 i 2 (AIN1 / 2) mogą również przetwarzać funkcje cyfrowe. Należy zwrócić uwagę, aby sparametryzować jedną funkcję analogową (P400 [-01]/[-02]) lub jedną funkcję cyfrową (P420 [-08]/[-09]), aby uniknąć nieprawidłowej interpretacji sygnałów.

Wykaz dostępnych funkcji wejść cyfrowych

Wart ość	Funkcja	Opis	Sygnal
00	Brak funkcji	Wejście wyłączone.	---
01	Obroty prawe	Urządzenie podaje sygnał wyjściowy z polem wirującym w prawo, jeżeli wartość zadana jest dodatnia. Zbocze 0 → 1 (P428 = 0)	wysoki
02	Obroty lewe	Urządzenie podaje sygnał wyjściowy z polem wirującym w lewo, jeżeli wartość zadana jest dodatnia. Zbocze 0 → 1 (P428 = 0)	wysoki
<p>Jeżeli napęd ma dokonać automatycznego rozruchu po włączeniu zasilania (P428 = 1), należy przewidzieć stały wysoki poziom sygnału (mostek między DIN 1 i wyjściem napięcia sterującego).</p> <p>Jeżeli funkcje Obroty prawe i Obroty lewe zostaną uruchomione równocześnie, urządzenie jest zablokowane.</p> <p>Jeżeli regulator znajduje się w stanie awarii, ale przyczyna usterki już nie występuje, komunikat o błędzie zostaje potwierdzony przez zbocze 1 → 0.</p>			
03	Zmiana kierunku obrotu	Powoduje zmianę kierunku pola wirującego w połączeniu z obrotami prawymi lub lewymi.	wysoki
04	Stała częstotliwość 1 ¹	Częstotliwość określona w P429 dodana do aktualnej wartości zadanej.	wysoki
05	Stała częstotliwość 2 ¹	Częstotliwość określona w P430 dodana do aktualnej wartości zadanej.	wysoki
06	Stała częstotliwość 3 ¹	Częstotliwość określona w P431 dodana do aktualnej wartości zadanej.	wysoki
07	Stała częstotliwość 4 ¹	Częstotliwość określona w P432 dodana do aktualnej wartości zadanej.	wysoki
<p>Po jednoczesnej aktywacji kilku stałych częstotliwości następuje dodanie ich wartości z odpowiednim znakiem. Sumowana jest także analogowa wartość zadana (P400) i częstotliwość minimalna (P104).</p>			
08	Przeł. zest. param.	Pierwszy bit przełączania zestawu parametrów, wybór aktywnego zestawu parametrów 1...4 (P100).	wysoki
09	Zatrzymanie częstotliwości	Niski sygnał podczas rozruchu i hamowania powoduje zatrzymanie aktualnej częstotliwości wyjściowej. Wysoki poziom sygnału pozwala na kontynuację rampy.	niski
10	Odłączenie napięcia ²	Napięcie wyjściowe zostaje odłączone, silnik zwalnia aż do zatrzymania	niski
11	Szybkie zatrzymanie ²	Urządzenie redukuje częstotliwość zgodnie z czasem szybkiego zatrzymania w parametrze P426.	niski
12	Potwierdzenie usterki ²	Potwierdzenie usterki za pomocą zewnętrznego sygnału. Jeżeli funkcja nie jest zaprogramowana, usterkę można potwierdzić również przez ustawienie niskiego poziomu sygnału uruchomienia (P506).	Zbocze 0 → 1
13	Wejście termistora ²	Analogowa analiza występującego sygnału. Próg wyłączenia ok. 2,5 V, opóźnienie wyłączenia = 2 s, ostrzeżenie po 1 s. UWAGA: Funkcję 13 można używać tylko do SK 535E, wielkość 1 - 4 przez DIN 5! Urządzenia SK 54xE od wielkości 5 posiadają osobne przyłącze, którego nie można wyłączyć. Jeżeli silnik nie ma termistora, w tych urządzeniach należy zmostkować oba zaciski, aby wyłączyć funkcję (stan w chwili dostarczenia).	poziom
14	Zdalne sterowanie ^{2,4}	Podczas sterowania przez system magistralowy przełączenie na sterowanie za pomocą zacisków sterujących następuje przez podanie niskiego sygnału.	wysoki
15	Częstotliwość Jog ¹	Wartość stałej częstotliwości można ustawić za pomocą przycisków WYŻSZY / NIŻSZY i ENTER (P113), jeżeli sterowanie odbywa się za pomocą panelu ControlBox lub ParameterBox.	wysoki
16	Potencjometr silnikowy	Podobnie do nastawy 09, jednak dotyczy tylko zakresu z obszaru poniżej częstotliwości minimalnej P104 i powyżej częstotliwości maksymalnej P105.	niski
17	Przeł. zest. param. 2	Drugi bit przełączania zestawu parametrów, wybór aktywnego zestawu parametrów 1...4 (P100).	wysoki
18	Watchdog ²	Na wejściu musi cyklicznie (P460) występować stan wysoki, w przeciwnym razie nastąpi wyłączenie z błędem E012. 1. zmiana stanu na wysoki uaktywnia funkcję.	Zbocze 0 → 1
19	Wartość zadana 1 wł./wył.	Włączanie i wyłączenie wejścia analogowego 1/2 (wysoki = WŁ.). Sygnał niski ustawia wejście analogowe na 0%, co w przypadku częstotliwości minimalnej (P104) > absolutnej częstotliwości minimalnej (P505) nie prowadzi do zatrzymania.	wysoki
20	Wartość zadana 2 wł./wył.		
21	Stała częstotliwość 5 ¹	Częstotliwość określona w P433 dodana do aktualnej wartości zadanej.	wysoki
22	... 25	Zarezerwowane POSICON (BU 0510)	
26	... 29 Funkcje impulsowe:	Opis poniżej	
30	Blokada PID	Włączenie lub wyłączenie regulatora PID / funkcji regulatora procesu (stan wysoki = WŁ.)	wysoki
31	Blokada prawych obrotów ²	Blokuje >Obroty prawe / lewe< przez wejście cyfrowe lub sterowanie magistralą. Nie zależy od rzeczywistego kierunku obrotu silnika (np. po zanegowanej wartości zadanej).	niski
32	Blokada lewych obrotów ²		niski
33	... 42 Funkcje impulsowe:	Opis poniżej (tylko SK 500E ... 535E).	

Wartość	Funkcja	Opis	Sygnal
43	... 44 Pomiar obrotowej za enkodera HTL	prędkości za pomocą <i>Opis poniżej</i>	
45	3-W-Ctrl.Start-Prawo (przycisk zwierny)	3-Wire-Control, funkcja sterowania alternatywna do uruchomienia P/L (01/02), w której konieczny jest stale występujący poziom. Do uruchomienia funkcji jest konieczny impuls sterujący. Sterowanie urządzeniem może odbywać się wyłącznie za pomocą przycisków.	Zbocze 0→1
46	3-W-Ctrl.Start-Lewo (przycisk zwierny)	Impuls podany do funkcji „Zmiana kierunku obrotu” (patrz funkcja 65) odwraca aktualny kierunek obrotu. Funkcja ta jest resetowana za pomocą „sygnału zatrzymania” lub naciśnięcia przycisku funkcji 45, 46, 49.	Zbocze 0→1
49	3-Wire-Ctrl.Stop (przycisk rozwierny)		Zbocze 1→0
47	Pot. silnika częst.+	Częstotliwość wyjściową można zmieniać bezstopniowo w połączeniu z uruchomieniem P/L. Aby zapisać aktualną wartość w parametrze P113, należy doprowadzić wysokie napięcie do obu wejść na 0,5 s. Wartość ta jest następną wartością początkową przy identycznym kierunku (uruchomienie P/L), w przeciwnym razie początek przy f_{MIN} . Wartości z innych źródeł wartości zadanych (np. stałe częstotliwości) nie są uwzględniane.	wysoki
48	Pot. silnika częst.-		wysoki
50	Bit 0 tablica częst.	Tablica stałych częstotliwości, wejścia cyfrowe kodowane binarnie, dla utworzenia do 32 stałych częstotliwości. (P465: -01...-31)	wysoki
51	Bit 1 tablica częst.		wysoki
52	Bit 2 tablica częst.		wysoki
53	Bit 3 tablica częst.		wysoki
54	Bit 4 tablica częst.		wysoki
55	... 64	Zarezerwowane POSICON (BU 0510)	
65	3-Wire-Direction (przycisk zmiany kierunku obrotu)	Patrz funkcja 45, 46, 49	Zbocze 0→1
66	... 69	Zarezerwowane	
70	Jazda ewakuacyjna od wersji oprogramowania 1.7	Tylko w urządzeniach z zewnętrznym napięciem sterującym 24 V (SK 5x5E). Istnieje możliwość pracy z bardzo małym napięciem obwodu pośredniego. Funkcja ta aktywuje przełącznik ładowania i wyłącza detekcję błędów zbyt niskiego napięcia i błędów fazy. UWAGA! Brak monitorowania przeciążenia! (np. mechanizm podnoszenia)	wysoki
71	Pot. siln. częst. + i zapis ³ od wersji oprogramowania 1.6	Funkcja potencjometru silnika częstotliwość +/- z automatycznym zapisem. Funkcja ta (od wersji oprogramowania 1.6) umożliwia ustawienie wartości zadanej za pomocą wejść cyfrowych, która jest jednocześnie zapisywana. Po aktywacji regulatora P/L następuje uruchomienie w odpowiednim kierunku obrotu. W przypadku zmiany kierunku wartość częstotliwości pozostaje zachowana. Równoczesne naciśnięcie funkcji +/- prowadzi do wyzerowania wartości zadanej częstotliwości.	wysoki
72	Pot. siln. częst. + i zapis ³ od wersji oprogramowania 1.6	Wartość zadaną częstotliwości można również wyświetlić na wyświetlaczu wartości roboczej (P001=30 „Akt. wartość zadana MP-S”) lub w parametrze P718 i ustawić wstępnie w stanie „Gotowy do włączenia”. Ustawiona częstotliwość minimalna (P104) jest nadal aktywna. Inne wartości zadane, jak np. analogowe lub stałe częstotliwości, można dodać lub odjąć. Zmiana wartości zadanej częstotliwości odbywa się za pomocą ramp z P102/103.	wysoki
73 ²	Blok. prawo + sz. stop	Jak ustawienie 31, ale sprzężone z funkcją „Szybkie zatrzymanie”	niski
74 ²	Blok. lewo + sz. stop	Jak ustawienie 32, ale sprzężone z funkcją „Szybkie zatrzymanie”	niski
77		Zarezerwowane POSICON (BU 0510)	
80		Zarezerwowane PLC (BU 0550)	
1	Jeżeli żadnemu z wejść cyfrowych nie przypisano obrotów prawych lub lewych, uruchomienie przetwornicy częstotliwości nastąpi po aktywacji stałej częstotliwości lub częstotliwości Jog. Kierunek wirowania pola zależy od znaku wartości zadanej.		
2	Dotyczy to również sterowania przez magistralę (np. RS232, RS485, CANbus, CANopen, ...)		
3	W urządzeniach SK 5x5E moduł sterujący przetwornicy częstotliwości musi być zasilany przez co najmniej 5 minut od ostatniej zmiany potencjometru silnika, aby trwale zapisać dane.		
4	Funkcja nie jest wybieralna przez BUS IO In Bits.		

Funkcja enkodera HTL (tylko DIN2/4)

W celu analizy enkodera HTL należy sparametryzować wejścia cyfrowe DIN2 i DIN4 za pomocą następujących funkcji.

Wartość	Funkcja	Opis	Sygnał
43	Kanał A enkodera HTL	Funkcja jest dostępna wyłącznie dla wejść cyfrowych 2 (DIN2) i 4 (DIN4)!	Impulsy < 10 kHz
44	Kanał B enkodera HTL		Impulsy < 10 kHz

Parametr {Ustawienie fabryczne}	Nastawa / Opis / Uwagi	Parametr systemowy	Zestaw parametrów
P426	Czas zatrz. awaryjn. (Czas szybkiego zatrzymania)		P
0 ... 320,00 s {0,10}	Ustawienie czasu hamowania dla funkcji szybkiego zatrzymania, które może zostać uruchomione przez wejście cyfrowe, sterowanie magistralą, klawiaturę lub automatycznie w przypadku błędu. Czas szybkiego zatrzymania jest to czas liniowego zmniejszania częstotliwości od ustawionej częstotliwości maksymalnej (P105) do wartości 0 Hz. Jeżeli aktualna wartość zadana <100%, czas szybkiego zatrzymania odpowiednio zmniejsza się.		
P427	Zatrz. skutek błędu (Szybkie zatrzymanie w przypadku usterki)	S	
0 ... 3 {0}	Aktywacja automatycznego szybkiego zatrzymania w przypadku błędu. 0 = WYŁ.: Automatyczne szybkie zatrzymanie w przypadku zakłócenia jest wyłączone 1 = W przypadku awarii zasilania: Automatyczne szybkie zatrzymanie w przypadku awarii zasilania 2 = W przypadku błędu: Automatyczne szybkie zatrzymanie w przypadku usterek 3 = Awaria lub błąd: Automatyczne szybkie zatrzymanie w przypadku usterki lub awarii zatrzymania Szybkie zatrzymanie może być spowodowane przez błędy E2.x, E7.0, E10.x, E12.8, E12.9 i E19.0.		
P428	Automatyczny start (Automatyczny start)	S	P
0 ... 1 {0}	W ustawieniu standardowym (P428 = 0 → Wył.) przetwornica częstotliwości potrzebuje do aktywacji zbrocza narastającego (zmiana sygnału „niski → wysoki”) na wejściu cyfrowym. W ustawieniu Wł. → 1 przetwornica częstotliwości reaguje na wysoki poziom. Funkcja ta jest możliwa tylko wtedy, gdy sterowanie przetwornicą częstotliwości odbywa się przez wejścia cyfrowe. (patrz P509=0/1) W niektórych przypadkach przetwornica częstotliwości musi zostać uruchomiona zaraz po włączeniu zasilania. Można wówczas ustawić P428 = 1 → Wł. Jeżeli sygnał aktywacji jest włączony na stałe lub jest zwarty, przetwornica częstotliwości zostanie uruchomiona natychmiast. UWAGA: (P428) nie jest „Wł.”, gdy (P506) = 6, Niebezpieczeństwo! (Patrz uwaga (P506))		

P429	Stała częstotliwość 1 (Stała częstotliwość 1)			P
-400,0 ... 400,0 Hz {0,0}	<p>Stała częstotliwość jest wykorzystywana jako wartość zadana po aktywacji za pomocą wejścia cyfrowego lub uruchomieniu urządzenia (w prawo lub w lewo). Ujemna wartość nastawy prowadzi do zmiany kierunku obrotów (w odniesieniu do <i>Kierunku obrotów</i> w parametrach P420 – P425, P470).</p> <p>Po równoczesnej aktywacji wielu stałych częstotliwości następuje dodanie poszczególnych wartości z odpowiednim znakiem. Odnosi się to także do kombinacji z częstotliwością Jog (P113), analogową wartością zadaną (gdy P400 = 1) lub częstotliwością minimalną (P104).</p> <p>Nie można schodzić poniżej lub przekraczać wartości granicznych częstotliwości (P104 = f_{min}, P105 = f_{max}).</p> <p>Jeżeli żadnemu z wejść cyfrowych nie przypisano funkcji uruchomienia (w prawo lub w lewo), prosty sygnał stałej częstotliwości prowadzi do uruchomienia. Dodatnia stała częstotliwość odpowiada uruchomieniu w prawo, a ujemna - uruchomieniu w lewo.</p>			
P430	Stała częstotliwość 2 (Stała częstotliwość 2)			P
-400,0 ... 400,0 Hz {0,0}	Opis działania parametru, patrz P429 >Stała częstotliwość 1<			
P431	Stała częstotliwość 3 (Stała częstotliwość 3)			P
-400,0 ... 400,0 Hz {0,0}	Opis działania parametru, patrz P429 >Stała częstotliwość 1<			
P432	Stała częstotliwość 4 (Stała częstotliwość 4)			P
-400,0 ... 400,0 Hz {0,0}	Opis działania parametru, patrz P429 >Stała częstotliwość 1<			
P433	Stała częstotliwość 5 (Stała częstotliwość 5)			P
-400,0 ... 400,0 Hz {0,0}	Opis działania parametru, patrz P429 >Stała częstotliwość 1<			
P434	[-01] ... [-05] Funkcja wy. cyfr. (Funkcja wyjść cyfrowych)			P
0 ... 40 {[-01] = 1} {[-02] = 7} wszystkie inne {0}	<p>Dostępnych jest maks. 5 wyjść cyfrowych (z tego 2 jako przekaźniki) swobodnie programowalnych z funkcjami cyfrowymi. Wykaz funkcji znajduje się w poniższej tabeli.</p> <p>[-01] = Wyjście cyf. 1 / MFR1, wyjście przekaźnika 1: hamulec zewnętrzny, (domyślnie), zacisk 1/2</p> <p>[-02] = Wyjście cyf. 2 / MFR2, wyjście przekaźnika 2: błąd, (domyślnie), zacisk 3/4</p> <p>[-03] = Wyjście cyf. 3 / DOUT1, wyjście cyfrowe 1: brak funkcji, (domyślnie), zacisk 5</p> <p>[-04] = Wyjście cyf. 4 / DOUT1, wyjście cyfrowe 2: brak funkcji, (domyślnie), zacisk 7 ¹</p> <p>[-05] = Wyjście cyf. 5 / DOUT3, wyjście cyfrowe 3: brak funkcji, (domyślnie), zacisk 27 ¹</p> <p>Wyjścia 1 i 2 (MFR1: zaciski sterujące 1/2 i MFR2: zaciski sterujące 3/4): Ustawienia 3 do 5 i 11 działają z histerezą 10%, tzn. zestyk przekaźnika zamyka się (dla funkcji 11 otwiera się) po osiągnięciu wartości granicznej i otwiera się (dla funkcji 11 zamyka się) w przypadku nieosiągnięcia wartości o 10% niższej. Logika pracy może zostać odwrócona przez ujemną wartość w parametrze P435.</p> <p>¹ Wejście cyfrowe 7 (DIN7) można również stosować jako wyjście cyfrowe 3 (DOUT3 / wyjście binarne 5). Zaleca się parametryzację albo jednej funkcji wejścia (P420 [-07]) albo jednej funkcji wyjścia (P434 [-05]). Gdy jest sparametryzowana jedna funkcja wejścia i jedna funkcja wyjścia, sygnał high funkcji wyjścia prowadzi do aktywacji funkcji wejścia. Przyłącze IO jest stosowane jako rodzaj „znacznika”. Dotyczy to również wejścia cyfrowego 8 (DIN8) lub wyjścia cyfrowego 2 (DOUT2 / wyjście binarne 4).</p>			

Wykaz dostępnych funkcji wyjść przekaźnikowych i cyfrowych

Wart ość	Funkcja	Opis	Sygnal*
00	Brak funkcji	Wejście wyłączone.	niski
01	Hamulec zewnętrzny	Sterowanie hamulcem mechanicznym silnika. Przełącznik zadziała przy zaprogramowanej absolutnej częstotliwości minimalnej (P505). Dla typowych hamulców należy zaprogramować opóźnienie wartości zadanej 0,2...0,3 s (patrz również P107). Hamulec mechaniczny jest przystosowany do sterowania prądem przemiennym. (Przestrzegać specyfikacji technicznej zestyku przekaźnika!)	wysoki
02	Praca przetwornicy	Zamknięty zestyk przekaźnika sygnalizuje obecność napięcia na wyjściu przetwornicy (U - V - W) (również zasilanie prądem DC (→ P559)).	wysoki
03	Ograniczenie prądu	Zależy od ustawienia prądu znamionowego silnika w parametrze P203. Wartość ta podlega skalowaniu (P435).	wysoki
04	Ogr. prądu momentu	Zależy od ustawienia parametrów silnika w P203 i P206. Sygnalizuje odpowiednie obciążenie silnika momentem obrotowym. Wartość ta podlega skalowaniu (P435).	wysoki
05	Ogr. częstotliwości	Zależy od ustawienia prądu znamionowego silnika w parametrze P201. Wartość ta podlega skalowaniu (P435).	wysoki
06	Osiągn. w. zadaną	Sygnalizuje osiągnięcie przez urządzenie zadanego poziomu po wzroście lub redukcji częstotliwości. Częstotliwość zadana = częstotliwość rzeczywista! Od różnicy 1 Hz → Wartość zadana nie została osiągnięta - zestyk otwiera się.	wysoki
07	Usterka	Ogólny komunikat o wystąpieniu usterki, usterka występuje lub nie została jeszcze potwierdzona. → Usterka: zestyk otwiera się, gotowość do pracy: zestyk zamyka się	niski
08	Ostrzeżenie	Ogólne ostrzeżenie, została osiągnięta wartość graniczna, co może doprowadzić do późniejszego odłączenia urządzenia.	niski
09	Ostrz. przekr. prądu	Wartość prądu przekroczyła co najmniej 130% prądu znamionowego urządzenia przez 30 sekund.	niski
10	Ostrz. prz. temp. sil.	Przekroczenie temperatury silnika (ostrzeżenie): Temperatura silnika jest nadzorowana przez wejście termistora PTC lub wejście cyfrowe. → Silnik ma zbyt wysoką temperaturę. Ostrzeżenie jest podawane natychmiast, a wyłączenie silnika następuje po 2 s.	niski
11	Ogr. prądu momentu aktywne	Ograniczenie prądu tworzącego moment obrotowy / ograniczenie prądowe aktywne (ostrzeżenie): Wartość graniczna w parametrze P112 lub P536 została osiągnięta. Logika pracy może zostać odwrócona przez ujemną wartość w parametrze P435. Histereza = 10%.	niski
12	Wartość z 541	Wyjście można ustawić za pomocą parametru P542 niezależnie od aktualnego stanu pracy urządzenia.	wysoki
13	Ogr. mom. generat.	Wartość graniczna w parametrze P112 osiągnięta w trybie generatorowym. Histereza = 10%.	wysoki
14		... 17 zarezerwowane	--
18	Przetwornica gotowa	Urządzenie znajduje się w stanie gotowości do pracy. Po uruchomieniu podaje sygnał wyjściowy.	wysoki
19		... 29 zarezerwowane POSICON (BU 0510)	--
30	BusIO In Bit 0	Sterowanie przez Bus In Bit 0 (P546 ...)	wysoki
31	BusIO In Bit 1	Sterowanie przez Bus In Bit 1 (P546 ...)	wysoki
32	BusIO In Bit 2	Sterowanie przez Bus In Bit 2 (P546 ...)	wysoki
33	BusIO In Bit 3	Sterowanie przez Bus In Bit 3 (P546 ...)	wysoki
34	BusIO In Bit 4	Sterowanie przez Bus In Bit 4 (P546 ...)	wysoki
35	BusIO In Bit 5	Sterowanie przez Bus In Bit 5 (P546 ...)	wysoki
36	BusIO In Bit 6	Sterowanie przez Bus In Bit 6 (P546 ...)	wysoki
37	BusIO In Bit 7	Sterowanie przez Bus In Bit 7 (P546 ...)	wysoki
38	Wartość z magistrali	Wartość z wartości zadanej magistrali (P546 ...)	wysoki
Informacje szczegółowe w instrukcjach dotyczących magistrali			
39	STO nieaktywne	Wyłączenie przekaźnika / bitu, gdy STO lub bezpieczne zatrzymanie są aktywne.	wysoki
40		... Zarezerwowane PLC (BU 0550)	
* Dla zestyków przekaźnika (wysoki = „zestyk zamknięty”, niski = „zestyk otwarty”)			

Parametr {Ustawienie fabryczne}	Nastawa / Opis / Uwagi		Parametr systemowy	Zestaw parametrów
P435	[-01] Skalowanie w. cyfr. ... [-05] (Skalowanie wyjść cyfrowych)			P
-400 ... 400% {wszystko 100}	Dopasowanie wartości granicznych funkcji cyfrowych. Wartości ujemne oznaczają odwrócenie funkcji wyjścia. [-01] = Wyjście 1 / MFR1, wyjście przekaźnika 1 [-02] = Wyjście 2 / MFR2, wyjście przekaźnika 2 [-03] = Wyjście 3 / DOUT1, wyjście cyfrowe 1 [-04] = Wyjście 4 / DOUT2, wyjście cyfrowe 2 [-05] = Wyjście 5 / DOUT3, wyjście cyfrowe 3 Odniesienie do następujących wartości: Ograniczenie prądowe (3) = x [%] · P203 >Prąd znamionowy silnika< Ograniczenie prądu tworzącego moment obrotowy (4) = x [%] · P203 · P206 (obliczony moment znamionowy silnika) Ograniczenie częstotliwości (5) = x [%] · P201 >Częstotliwość znamionowa silnika<			
P436	[-01] Histereza wy. cyfr. ... [-05] (Histereza wyjść cyfrowych)		S	P
1 ... 100% {wszystko 10}	Różnica między punktem włączenia i wyłączenia w celu uniknięcia oscylacji sygnału wyjściowego. [-01] = Wyjście 1 / MFR1, wyjście przekaźnika 1 [-02] = Wyjście 2 / MFR2, wyjście przekaźnika 2 [-03] = Wyjście 3 / DOUT1, wyjście cyfrowe 1 [-04] = Wyjście 4 / DOUT2, wyjście cyfrowe 2 [-05] = Wyjście 5 / DOUT3, wyjście cyfrowe 3			
P460	Czas Watchdog (Czas Watchdog)		S	
-250,0 ... 250,0 s {10,0}	0,1 ... 250,0 = Przedział czasu między oczekiwanymi sygnałami Watchdog (programowalna funkcja wejść cyfrowych P420...). Jeżeli czas ten upłynie bez zarejestrowania impulsu, następuje wyłączenie z komunikatem o błędzie E012. 0,0 = Błąd użytkownika: Po zarejestrowaniu zmiany stanu z niskiego na wysoki lub niskiego sygnału na wejściu cyfrowym (funkcja 18), przetwornica częstotliwości wyłącza się z komunikatem o błędzie E012. -250,0 ... -0,1 = Watchdog biegu wirnika: W tym ustawieniu Watchdog biegu wirnika jest aktywny. Czas definiuje się za pomocą ustawionej wartości W stanie wyłączonym urządzenia jest nieaktualny Watchdog. Po każdej aktywacji musi najpierw nadejść impuls, zanim Watchdog zostanie przełączony w tryb aktywny.			

P461	Funkcja 2 Enkoder (Funkcja 2. enkodera)		S	
0 ... 5 {0} od wersji sprzętowej CAA	<p>Wartość rzeczywista prędkości obrotowej dostarczana z enkodera przyrostowego HTL może zostać wykorzystana dla różnych funkcji w urządzeniu. (Ustawienia są identyczne jak (P325)). Enkoder HTL jest podłączony przez wejścia cyfrowe 2 i 4. Parametry (P421) i (P423) należy ustawić odpowiednio na funkcje 43 „Kanał A” i 44 „Kanał B” Ze względu na częstotliwość graniczną (maks. 10 kHz) wyjść cyfrowych możliwe są tylko ograniczone rozdzielczości enkodera (P462). Miejsce montażu (wał silnika lub strona wyjściowa) enkodera jest uwzględnione przez parametryzację odpowiedniego przełożenia (P463).</p> <p>0 = Pomiar prędk. obr. w trybie serwo: Wartość rzeczywista prędkości obrotowej silnika jest wykorzystywana w trybie serwo. W przypadku tej funkcji nie można wyłączyć sterowania ISD.</p> <p>1 = Wartość rzeczywista częstotliwości PID: Wartość rzeczywista prędkości obrotowej urządzenia jest wykorzystywana do regulacji prędkości obrotowej. Za pomocą tej funkcji można również sterować silnikiem przy wykorzystaniu charakterystyki liniowej. Parametry P413 i P414 określają udział członu P i I regulacji.</p> <p>2 = Dodawanie częstotliwości: Wartość prędkości obrotowej jest dodawana do aktualnej wartości zadanej.</p> <p>3 = Odejmowanie częstotliwości: Wartość prędkości obrotowej jest odejmowana od aktualnej wartości zadanej.</p> <p>4 = Częstotliwość maksymalna: Maksymalna możliwa częstotliwość wyjściowa / prędkość obrotowa jest ograniczona przez aktualną prędkość obrotową enkodera.</p> <p>5 = Zarezerwowane: patrz BU510</p>			
16 ... 8192 {1024}	Rozdzielcz. 2 enkodera (Rozdzielczość 2. enkodera)		S	
0,01 ... 100,0 {1,00}	Przełożenie 2. enkodera (Przełożenie 2. enkodera)		S	

$$P463 = \frac{\text{Prędkość obrotowa silnika}}{\text{Prędkość obrotowa enkodera}}$$

tylko wtedy, gdy P461 = 1, 2, 3, 4 lub 5, a więc nie w trybie serwo (sterowanie prędkością obrotową silnika)

P464	Tryb stałych częstotliwości (Tryb stałych częstotliwości)		S	
0 ... 1 {0}	<p>Parametr ten określa formę, w jakiej mają być przetwarzane stałe częstotliwości.</p> <p>0 = Dodanie do głównej wartości zadanej: Stałe częstotliwości i tablice stałych częstotliwości dodają się do siebie. Oznacza to, że dodają się wzajemnie lub dodają się do analogowej wartości zadanej przy wartościach granicznych określonych zgodnie z P104 i P105.</p> <p>1 = Główna wartość zadana: Stałe częstotliwości nie dodają się - ani do siebie ani do analogowych wartości zadanych.</p> <p>Jeżeli np. stała częstotliwość jest dołączona do analogowej wartości zadanej, to analogowa wartość zadana nie będzie dalej uwzględniana.</p> <p>Nadal możliwe jest programowane dodawanie lub odejmowanie częstotliwości od jednego z wejść analogowych lub wartości zadanej magistrali, podobnie jak dodanie do wartości zadanej funkcji potencjometru silnika (funkcja wejść cyfrowych: 71/72).</p> <p>Jeżeli równocześnie zostanie wybranych kilka stałych częstotliwości, priorytet ma częstotliwość o najwyższej wartości (np.: $\underline{20} > 10$ lub $\underline{20} > -30$).</p> <p>Uwaga: Do wartości zadanej potencjometru silnika dodaje się największą aktywną stałą częstotliwość, o ile dla 2 wejść cyfrowych zostały wybrane funkcje 71 lub 72.</p>			
P465	[-01] Tabela stał. częst. ... [-31] (Tabela stałych częstotliwości)			
-400,0 ... 400,0 Hz {0,0}	Na poziomach tablicy można ustawić do 31 różnych stałych częstotliwości, które zakodowane binarnie można wybrać za pomocą funkcji 50...54 dla wejść cyfrowych.			
P466	Częst. min. regul. procesu (Częstotliwość minimalna regulatora procesu)		S	P
0,0 ... 400,0 Hz {0,0}	Za pomocą częstotliwości minimalnej regulatora procesu można utrzymać składnik regulatora na poziomie minimalnym również w przypadku wartości głównej równej „zero”, aby umożliwić ustawienie kompensatora. Więcej informacji w P400 i (patrz rozdział 8.2 "Regulator procesu").			
P468	Reg. prędk. przez HTL (Regulacja prędkości obrotowej za pomocą enkodera HTL)		S	P
0 ... 1 {0}	<p>Uaktywnia regulację prędkości obrotowej za pomocą enkodera HTL. Ustawienie jest ignorowane, gdy parametr P300 jest ustawiony na "WŁ". W tym przypadku enkoder TTL jest stosowany do regulacji prędkości obrotowej.</p> <p>W taki sposób można np. naprzemiennie aktywować 2 enkodery (jeden enkoder TTL za pomocą parametru P300 i jeden enkoder HTL za pomocą parametru P468), stosując 4 zestawy parametrów.</p> <p>Aby wykorzystać enkoder HTL, należy sparametryzować parametry P420 [-02] i [-04] oraz P461 ... P463.</p> <p>0 = WYŁ. 1 = WŁ.</p>			

P475	[-01] Opóźnienie wł./wyl. ... (Opóźnienie włączenia/wyłączenia, funkcja cyfrowa) [-10]		S	
-30 000 ... 30 000 s {wszystko 0,000}	Ustawiana wartość opóźnienia włączenia i wyłączenia dla wejść cyfrowych i funkcje cyfrowe wejść analogowych. Możliwość użycia jako filtr włączeniowy lub proste sterowanie programowe.			
	[-01] = Wejście cyfrowe 1	[-06] = Wejście cyfrowe 6 (od SK 520E)		
	[-02] = Wejście cyfrowe 2	[-07] = Wejście cyfrowe 7 (od SK 520E)		
	[-03] = Wejście cyfrowe 3	[-08] = Funkcja cyfrowa wejścia analogowego 1		
	[-04] = Wejście cyfrowe 4	[-09] = Funkcja cyfrowa wejścia analogowego 2		
	[-05] = Wejście cyfrowe 5	[-10] = Wejście cyfrowe 8 (od SK 540E)		
	Wartości dodatnie = opóźnienie włączania		Wartości ujemne = opóźnienie wyłączenia	

P480	[-01] Funk. Bus I/O In Bits ... (Funkcja Bus I/O In Bits) [-12]		S	
0 ... 80 {wszystko 0}	Bus I/O In Bits odpowiadają wejściom cyfrowym (P420). Mogą mieć przypisane te same funkcje. Aby wykorzystać tę funkcję, należy ustawić jedną z wartości zadanych magistrali (P546) na > Bus I/O In Bits 0-7 <. Żądaną funkcję należy wtedy przypisać odpowiedniemu bitowi. I/O In Bits mogą przetwarzać sygnały wejściowe w SK 54xE w powiązaniu z modułami rozszerzeń WEMWY.			

Podgrupa	... SK 535E	SK 54xE	Uwagi
[-01] =	Bus / AS-i Dig In1	Bus / 2.IOE Dig In1	(Bus I/O In Bit 0)
[-02] =	Bus / AS-i Dig In2	Bus / 2.IOE Dig In2	(Bus I/O In Bit 1)
[-03] =	Bus / AS-i Dig In3	Bus / 2.IOE Dig In3	(Bus I/O In Bit 2)
[-04] =	Bus / AS-i Dig In4	Bus / 2.IOE Dig In4	(Bus I/O In Bit 3)
[-05] =	AS-i inicjator 1	Bus / 1.IOE Dig In1	(Bus I/O In Bit 4)
[-06] =	AS-i inicjator 2	Bus / 1.IOE Dig In2	(Bus I/O In Bit 5)
[-07] =	AS-i inicjator 3	Bus / 1.IOE Dig In3	(Bus I/O In Bit 6)
[-08] =	AS-i inicjator 4	Bus / 1.IOE Dig In4	(Bus I/O In Bit 7)
[-09] =	Znacznik 1 ¹⁾		
[-10] =	Znacznik 2 ¹⁾		
[-11] =	Bit 8 Bus słowo sterujące		
[-12] =	Bit 9 Bus słowo sterujące		

Dostępne funkcje Bus In Bits są podane w tabeli funkcji wejść cyfrowych. Funkcja {14} „Zdalne sterowanie” nie jest dostępna.

1) Funkcja znacznika jest dostępna tylko w przypadku sterowania za pomocą zacisków sterujących.

P481	[-01]	Funk. BusIO Out Bits		S	
	...	(Funkcja Bus I/O Out Bits)			
	[-10]				

0 ... 40
{wszystko 0}

Bus I/O Out Bits odpowiadają wyjściom cyfrowym (P434). Mogą mieć przypisane te same funkcje. Aby wykorzystać tę funkcję, należy ustawić jedną z wartości rzeczywistych magistrali (P543) na > Bus I/O Out Bits 0-7 <. Żądaną funkcję należy wtedy przypisać odpowiedniemu bitowi. I/O Out Bits mogą przetwarzać wyjścia cyfrowe w SK 54xE w powiązaniu z modułami rozszerzeń WEMY.

Podgrupa	... SK 535E	SK 54xE	Uwagi
[-01] =	Bus / AS-i Dig Out1	Bus / AS-i Dig Out1	(Bus I/O Out Bit 0)
[-02] =	Bus / AS-i Dig Out2	Bus / AS-i Dig Out2	(Bus I/O Out Bit 1)
[-03] =	Bus / AS-i Dig Out3	Bus / AS-i Dig Out3	(Bus I/O Out Bit 2)
[-04] =	Bus / AS-i Dig Out4	Bus / AS-i Dig Out4	(Bus I/O Out Bit 3)
[-05] =	AS-i aktuator 1	Bus / 1.IOE Dig Out1	(Bus I/O Out Bit 4)
[-06] =	AS-i aktuator 2	Bus / 1.IOE Dig Out2	(Bus I/O Out Bit 5)
[-07] =	Znacznik 1 ¹⁾	Bus / 2.IOE Dig Out1	(Bus I/O Out Bit 6)
[-08] =	Znacznik 2 ¹⁾	Bus / 2.IOE Dig Out2	(Bus I/O Out Bit 7)
[-09] =	Bit 10 Bus słowo stanu		
[-10] =	Bit 11 Bus słowo stanu		
[-11] =			
[-12] =			

Dostępne funkcje Bus Out Bits są podane w tabeli funkcji wyjść cyfrowych lub przekaźników. Więcej informacji jest podanych w instrukcji interfejsu AS-i, BU 0090.

1) Funkcja znacznika jest dostępna tylko w przypadku sterowania za pomocą zacisków sterujących.

P480 ... P481 Stosowanie znaczników

Za pomocą obu znaczników można definiować proste, logiczne sekwencje funkcji.

W tym celu w parametrze (P481) w podgrupach [-07] – „Znacznik 1” lub [-08] – „Znacznik 2” są zdefiniowane inicjatory funkcji (np. ostrzeżenie o przekroczeniu temperatury silnika PTC).

W parametrze (P480) w podgrupach [-09] lub [-10] ponownie jest przyporządkowana funkcja, którą ma wykonać przetwornica częstotliwości, gdy inicjator jest aktywny – tzn. jest tutaj określona reakcja przetwornicy częstotliwości.

Przykład:

Jeżeli w danej aplikacji temperatura silnika osiągnie zakres nadmiernej temperatury („Przekroczenie temperatury silnika PTC”), przetwornica częstotliwości natychmiast zredukuje aktualną prędkość obrotową do określonej wartości (np. przez aktywną stałą częstotliwość). Powinno to nastąpić przez „Wyłączenie wejścia analogowego 1”, za pomocą którego w tym przykładzie jest ustawiona wartość zadana.

Dzięki temu można uzyskać zmniejszenie obciążenia silnika i stabilizację temperatury lub redukcję prędkości obrotowej napędu do zdefiniowanej wielkości przed wyłączeniem spowodowanym usterką.

Krok	Opis	Funkcja
1	Określić inicjator Ustawić znacznik 1 na funkcję „Ostrzeżenie o przekroczeniu temperatury silnika”	P481 [-07] → Funkcja „12”
2	Określić reakcję Ustawić znacznik 1 na funkcję „Wartość zadana 1 wł./wył.”	P480 [-09] → Funkcja „19”

Zależnie od wybranych funkcji w (P481) może być konieczne odwrócenie funkcji przez modyfikację skalowania (P482).

P482	[-01] ... [-10]	Skal. BusIO Out Bits (Skalowanie Bus I/O Out Bits)		S	
-400 ... 400% {wszystko 100}		Dopasowanie wartości granicznych funkcji przełącznika / Bus Out Bits. Wartości ujemne oznaczają odwrócenie funkcji wyjścia. Po osiągnięciu wartości granicznej i przy dodatnich wartościach nastawczych zestyk wyjścia zamyka się, przy ujemnych wartościach nastawczych zestyk wyjścia otwiera się. Przyporządkowanie podgrup jak w parametrze (P481).			
P483	[-01] ... [-10]	Hist. BusIO Out Bits (Histereza Bus I/O Out Bits)		S	
1 ... 100% {wszystko 10}		Różnica między punktem włączenia i wyłączenia w celu uniknięcia oscylacji sygnału wyjściowego. Przyporządkowanie podgrup jak w parametrze (P481).			

Parametry dodatkowe

Parametr {Ustawienie fabryczne}	Nastawa / Opis / Uwagi	Tryb systemowy	Zestaw parametrów
P501	[-01] ... [-20]	Nazwa przetwornicy (Nazwa przetwornicy)	
A...Z (znak) {0}	Wprowadzenie oznaczenia (nazwy) urządzenia (maks. 20 znaków). Pozwala to na jednoznaczne zidentyfikowanie przetwornicy częstotliwości w oprogramowaniu NordCon i w sieci.		
P502	[-01] ... [-05]	Wartość wiodąca (Wartość funkcji wiodącej)	S P
0 ... 57 {wszystko 0}	Wybór wartości głównych urządzenia głównego dla wyprowadzenia do systemu magistralowego (patrz P503) - (do SK 535E: maks. 3 wartości główne, od SK 540E: maks. 5 wartości głównych). Przyporządkowanie wartości głównych odbywa się w urządzeniu podrzędnym przez (P546) (... (P548)): <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> [-01] = Wartość główna 1 od SK 540E: </div> <div style="width: 30%;"> [-02] = Wartość główna 2 [-04] = Wartość główna 4 </div> <div style="width: 30%;"> [-03] = Wartość główna 3 [-05] = Wartość główna 5 </div> </div>		

Wybór możliwych nastaw wartości głównych:

00 = Wył.	09 = Numer błędu	19 = Częstotliwość zadana Wartość główna
01 = Częstotliwość rzeczywista	10 = Zarezerwowane	20 = Częstotliwość zadana wg rampy wartości głównej
02 = Rzeczywista prędkość obrotowa	11 = Zarezerwowane	21 = Częstotliwość rzeczywista bez poślizgu wartości głównej
03 = Prąd	12 = BusIO Out Bits 0-7	22 = Prędkość obrotowa enkodera
04 = Prąd momentu	13 = Zarezerwowane	23 = Częst. rzecz. z poślizgiem (od wersji oprogramowania V2.0)
05 = Stan cyfrowych WEMY	14 = Zarezerwowane	24 = Wart gł cz. rzecz. z poślizgiem (od wersji oprogramowania V2.0)
06 = Zarezerwowane	15 = Zarezerwowane	53 = ... 57, zarezerwowane
07 = Zarezerwowane	16 = Zarezerwowane	
08 = Częstotliwość zadana	17 = Wartość wejścia analogowego 1	
	18 = Wartość wejścia analogowego 2	

UWAGA: Informacje szczegółowe dotyczące przetwarzania wartości zadanych i rzeczywistych, patrz rozdział 8.7.

P503	Wyjście funk. wiodącej <i>(Wyjście funkcji wiodącej)</i>		S	
0 ... 5 {0}	<p>W zastosowaniach typu urządzenie główne – urządzenie podrzędne parametr ten określa, do którego systemu magistralowego urządzenie główne ma wyprowadzić słowo sterujące i wartości główne (P502) dla urządzenia podrzędnego. Natomiast w urządzeniu podrzędnym parametry (P509), (P510), (P546 ...) definiują, z którego źródła urządzenie to ma otrzymać słowo sterujące i wartości główne urządzenia głównego i jak mają one zostać przetworzone przez urządzenie podrzędne.</p> <p>-----</p> <p>0 = Wył., <u>brak</u> wyprowadzenia słowa sterującego i wartości głównych.</p> <p>1 = USS, wyprowadzenie słowa sterującego i wartości głównych na USS.</p> <p>2 = CAN, wyprowadzenie słowa sterującego i wartości głównych na CAN (do 250 kbd).</p> <p>3 = CANopen, wyprowadzenie słowa sterującego i wartości głównych na CANopen.</p> <p>4 = Magistrala systemowa aktywna, <u>brak</u> wyprowadzenia słowa sterującego i wartości głównych, ale za pomocą panelu ParameterBox lub NORD CON są dostępne wszystkie urządzenia, które są ustawione na Magistrala systemowa aktywna</p> <p>5 = CANopen+mag.sys. akt. wyprowadzenie słowa sterującego i wartości głównych na CANopen, za pomocą panelu ParameterBox lub NORD CON są dostępne wszystkie urządzenia, które są ustawione na Magistrala systemowa aktywna.</p>			
P504	<p>Częstotliwość impulsowania <i>(Częstotliwość impulsowania)</i></p>		S	
3,0 ... 16.3 kHz { 6.0 / 4.0 }	<p>Za pomocą tego parametru można zmienić wewnętrzną częstotliwość impulsowania dla sterowania modulem mocy. Duża wartość nastawcza prowadzi do redukcji hałasów silnika, ale również do zwiększenia emisji EMC i zmniejszenia momentu silnika.</p> <p>UWAGA: Najlepszy możliwy poziom ochrony przeciwzakłóceń dla urządzenia jest zagwarantowany w przypadku stosowania wartości standardowej i przy uwzględnieniu zaleceń dotyczących okablowania.</p> <p>UWAGA: Zwiększenie częstotliwości impulsowania prowadzi do zmniejszenia prądu wyjściowego w zależności od czasu (charakterystyka I^2t). Po osiągnięciu temperatury wartości granicznej (C001) częstotliwość impulsowania zmniejsza się krokowo do wartości standardowej. Gdy temperatura przetwornicy wystarczająco spadnie, częstotliwość impulsowania zwiększa się do pierwotnej wartości.</p> <p>UWAGA: <i>Ustawienie 16.1:</i> Za pomocą tego ustawienia można automatycznie dopasować częstotliwość impulsowania. Przetwornica częstotliwości określa w sposób ciągły i z uwzględnieniem różnych czynników, jak np. temperatura radiatora lub ostrzeżenie o przekroczeniu wartości prądu, największą możliwą częstotliwość impulsowania.</p> <p>UWAGA: W przypadku przeciążenia przetwornicy częstotliwości następuje automatyczna redukcja częstotliwości impulsowania zależnie od aktualnego stopnia przeciążenia, aby uniknąć wyłączenia spowodowanego przeciążeniem (patrz P537).</p> <p>Stosowanie filtra sinusoidalnego wymaga w każdym momencie stałej częstotliwości impulsowania, ponieważ mogłoby wystąpić wyłączenie spowodowane błędem „Błąd modułu” (E4.0).</p> <p>Za pomocą poniższych ustawień można wybrać wymagane, stałe częstotliwości impulsowania:</p> <p><i>Ustawienie 16.2:</i> 6 kHz <i>Ustawienie 16.3:</i> 8 kHz</p> <p>Uwaga: W przypadku tych ustawień zwarcia na wyjściu, które już występowały przed aktywacją, mogą nie być prawidłowo wykrywane.</p>			

P505	Abs. częstotliwość minimalna (Absolutna częstotliwość minimalna)		S	P
0,0 ... 10,0 Hz {2,0}	<p>Jest to wartość częstotliwości, poniżej której przetwornica częstotliwości nie może zejść. Jeżeli wartość zadana jest mniejsza od abs. częstotliwości minimalnej, przetwornica częstotliwości wyłącza się lub przelacza na 0,0 Hz.</p> <p>Przy absolutnej częstotliwości minimalnej jest realizowane sterowanie hamulcem (P434) i opóźnienie wartości zadanej (P107). Jeżeli wybrano nastawę „Zero”, przekaźnik hamulca nie przelacza się podczas nawrotu.</p> <p>W przypadku sterowania mechanizmów podnoszenia bez sprzężenia zwrotnego sygnału prędkości obrotowej należy ustawić tę wartość co najmniej na 2 Hz. Od 2 Hz funkcjonuje regulacja prądu przetwornicy częstotliwości i podłączony silnik może wytworzyć wystarczający moment obrotowy.</p> <p>UWAGA:</p> <p>Częstotliwości wyjściowe < 4,5 Hz prowadzą do ograniczenia prądu (patrz rozdział 8.4 "Zredukowana moc wyjściowa").</p>			
P506	Autom. potwierdzenie błędu (Automatyczne potwierdzenie błędu)		S	
0 ... 7 {0}	<p>Oprócz ręcznego potwierdzania błędów możliwe jest także włączenie opcji potwierdzania automatycznego.</p> <p>0 = Bez automatycznego potwierdzania zakłóceń</p> <p>1 ... 5 = Liczba dopuszczalnych automatycznych potwierdzeń zakłóceń w jednym cyklu włączania zasilania. Po wyłączeniu i włączeniu zasilania ponownie dostępna jest pełna liczba automatycznych potwierdzeń.</p> <p>6 = Zawsze, komunikat o zakłóceniu jest potwierdzany automatycznie, gdy przyczyna błędu już nie występuje.</p> <p>7 = Wyłączenie przez aktywację, potwierdzenie jest możliwe tylko za pomocą przycisku OK / Enter lub wyłączenia zasilania. Potwierdzenie nie następuje w wyniku usunięcia aktywacji!</p> <p>UWAGA: Jeżeli parametr (P428) został ustawiony na „Zał.”, nie można ustawić parametru (P506) „Automatyczne potwierdzanie błędów” na opcję 6 „Zawsze”, ponieważ może wystąpić zagrożenie urządzenia / systemu przez możliwość ciągłego włączania w przypadku aktywnego błędu (np. zwarcie doziemne / zwarcie).</p>			
P507	Typ PPO (Typ PPO)			
1 ... 4 {1}	Tylko z zewnętrznym modulem rozszerzeń Profibus, DeviceNet lub InterBus. Patrz odpowiedni rozdział dodatkowej instrukcji magistrali.			
P508	Adres Profibus (Adres Profibus)			
1 ... 126 {1}	Adres Profibus, tylko z zewnętrznym modulem rozszerzeń Profibus Patrz dodatkowa instrukcja sterowania Profibus BU 0020			

P509	Źródło słowa sterującego (Źródło słowa sterującego)			
0 ... 10 {0}	<p>Wybór interfejsu, przez który można sterować przetwornicą częstotliwości.</p> <p>0 = Zaciski sterujące lub klawiatura ** z panelem ControlBox (gdy P510=0), z panelem ParameterBox (bez opcji zewn. p-box) lub przez BUS I/O Bits.</p> <p>1 = Tylko zaciski sterujące *, sterowanie przetwornicą częstotliwości jest możliwe wyłącznie za pomocą wejść cyfrowych i analogowych lub przez BUS I/O Bits.</p> <p>2 = Słowo sterujące USS *, sygnały sterujące (uruchomienie, kierunek obrotu, ...) są przekazywane przez interfejs RS485, wartość zadana przez wejście analogowe lub stałe częstotliwości.</p> <p>Ustawienie to należy wybrać również wtedy, gdy przewidziana jest komunikacja przez <u>Modbus RTU</u>. Przetwornica częstotliwości automatycznie wykrywa, czy chodzi o protokół USS, czy o protokół Modbus.</p> <p>3 = Słowo sterujące CAN *</p> <p>4 = Słowo sterujące Profibus *</p> <p>5 = Słowo sterujące Interbus *</p> <p>6 = Słowo sterujące CANopen *</p> <p>7 = Słowo sterujące DeviceNet *</p> <p>8 = Słowo sterujące Ethernet TU***</p> <p>9 = CAN Broadcast *</p> <p>10 = CANopen Broadcast *</p> <p>*) Klawiatura (ControlBox, ParameterBox) jest zablokowana, parametryzacja jest dalej możliwa.</p> <p>**) Jeżeli podczas sterowania z klawiatury komunikacja zostanie zakłócona (czas przerwy 0,5 s), przetwornica częstotliwości zablokuje się bez komunikatu o błędzie.</p> <p>***) Ustawienie Ethernet TU należy stosować dla wszystkich systemów magistralowych opartych na sieci Ethernet NORD dostępnych w firmie NORD (np.: EtherCAT: SK TU3-ECT, PROFINET: SK TU3-PNT).</p> <p>Uwaga: Parametryzacja przetwornicy częstotliwości przez podłączoną magistralę polową wymaga, aby parametr (P509) „Zaciski sterujące” został ustawiony na odpowiedni system magistralowy.</p>			<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>UWAGA: Informacje szczegółowe dotyczące systemów magistralowych znajdują się w instrukcjach wyposażenia dodatkowego.</p> </div>

P510	[-01] Źródło wartości zadanych [-02] (Źródło wartości zadanych)		S			
0 ... 10 {wszystko 0}	<p>Wybór parametryzowanego źródła wartości zadanych:</p> <p>[-01] = Źródło głównej wartości zadanej</p>			<p>[-02] = Źródło pomocniczej wartości zadanej</p>		
<p>Wybór interfejsu, za pomocą którego przetwornica częstotliwości otrzymuje wartość zadaną.</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> <p>0 = Auto (=P509): Źródło pomocniczej wartości zadanej jest określone automatycznie na podstawie ustawienia parametru P509 >Interfejs<.</p> <p>1 = Zaciski sterujące, wejścia cyfrowe i analogowe sterują częstotliwością, włączając stałą częstotliwość</p> <p>2 = USS (lub <u>Modbus RTU</u>)</p> <p>3 = CAN</p> </td> <td style="width: 50%; border: none;"> <p>4 = Profibus</p> <p>5 = InterBus</p> <p>6 = CANopen</p> <p>7 = DeviceNet</p> <p>8 = Ethernet TU</p> <p>9 = CAN Broadcast</p> <p>10 = CANopen Broadcast</p> </td> </tr> </table>					<p>0 = Auto (=P509): Źródło pomocniczej wartości zadanej jest określone automatycznie na podstawie ustawienia parametru P509 >Interfejs<.</p> <p>1 = Zaciski sterujące, wejścia cyfrowe i analogowe sterują częstotliwością, włączając stałą częstotliwość</p> <p>2 = USS (lub <u>Modbus RTU</u>)</p> <p>3 = CAN</p>	<p>4 = Profibus</p> <p>5 = InterBus</p> <p>6 = CANopen</p> <p>7 = DeviceNet</p> <p>8 = Ethernet TU</p> <p>9 = CAN Broadcast</p> <p>10 = CANopen Broadcast</p>
<p>0 = Auto (=P509): Źródło pomocniczej wartości zadanej jest określone automatycznie na podstawie ustawienia parametru P509 >Interfejs<.</p> <p>1 = Zaciski sterujące, wejścia cyfrowe i analogowe sterują częstotliwością, włączając stałą częstotliwość</p> <p>2 = USS (lub <u>Modbus RTU</u>)</p> <p>3 = CAN</p>	<p>4 = Profibus</p> <p>5 = InterBus</p> <p>6 = CANopen</p> <p>7 = DeviceNet</p> <p>8 = Ethernet TU</p> <p>9 = CAN Broadcast</p> <p>10 = CANopen Broadcast</p>					

P511	Szybkość transmisji USS (Szybkość transmisji USS)		S	
-------------	---	--	----------	--

0 ... 8
{3} Ustawienie szybkości transmisji (szybkości przesyłania) przez interfejs RS485. Wszystkie urządzenia magistrali muszą pracować z takim samym ustawieniem szybkości transmisji.

			<i>od SK 54xE:</i>
0 =	4800 bd	4 =	57 600 bd
1 =	9600 bd	5 =	115 200 bd
2 =	19 200 bd	6 =	187 750 bd
3 =	38 400 bd	7 =	230 400 bd
		8 =	460 800 bd

UWAGA: Dla komunikacji przez Modbus RTU należy ustawić szybkość transmisji maksymalnie 38 400 bd.

P512	Adres USS (Adres USS)			
-------------	---------------------------------	--	--	--

0 ... 30
{0} Ustawienie adresu magistrali przetwornicy częstotliwości dla komunikacji USS.

P513	Timeout (Czas przerwy w transmisji telegramu)		S	
-------------	---	--	----------	--

-0,1 / 0,0 /
0,1 ... 100,0 s
{0,0} Funkcja monitorowania aktywnego interfejsu magistrali. Po odebraniu prawidłowego telegramu następny powinien nadejść w ustalonym okresie czasu. W przeciwnym razie przetwornica częstotliwości zasygnalizuje zakłócenie i dokona wyłączenia z komunikatem o błędzie E010 >Bus Time Out<.

0,0 = Wył.: Monitorowanie jest wyłączone.

-0,1 = Bez błędu: Nawet w przypadku przerwania komunikacji między BusBox i przetwornicą częstotliwości (np. błąd 24 V, panel wyjęty, ...), przetwornica działa nadal bez zmian.

UWAGA: Kanale danych procesowych dla USS, CAN/CANopen i CANopen Broadcast są monitorowane niezależnie od siebie. Decyzja dotycząca monitorowanego kanału jest podejmowana na podstawie ustawienia w parametrach P509 lub P510.

Dzięki temu możliwa jest np. rejestracja przerwania komunikacji CAN Broadcast, chociaż przetwornica częstotliwości ciągle komunikuje się przez CAN z urządzeniem głównym.

P514	Szybkość transmisji CAN (Szybkość transmisji CAN)			
-------------	---	--	--	--

0 ... 7
{4} Ustawienie szybkości transmisji (szybkość przesyłania) przez interfejs CANbus. Wszystkie urządzenia magistrali muszą pracować z takim samym ustawieniem szybkości transmisji. W przypadku stosowania zewnętrznego modułu rozszerzeń CANopen ustawienia z tego parametru obowiązują tylko wtedy, gdy kodujący przełącznik obrotowy **BAUD** zewnętrznego modułu rozszerzeń został ustawiony na **PGM**.


0 =	10 kbd	3 =	100 kbd	6 =	500 kbd
1 =	20 kbd	4 =	125 kbd	7 =	1 Mbd *
2 =	50 kbd	5 =	250 kbd		(tylko do celów testowych)

*) Niezawodna praca nie jest gwarantowana

Informacja

Przejęcie danych

Szybkość transmisji jest przejmowana tylko po Power On, Reset Node Message lub Power On zasilania magistrali 24 V.

P515	[-01] Adres CAN ... [-03] (Adres CAN)			
0 ... 255 {wszystko 50}	Ustawienie adresu podstawowego CANbus dla CAN i CANopen. W przypadku stosowania zewnętrznego modułu rozszerzeń CANopen ustawienia z tego parametru obowiązują tylko wtedy, gdy kodujący przełącznik obrotowy BAUD zewnętrznego modułu rozszerzeń został ustawiony na PGM.			
 Informacja		Przejęcie danych		
Szybkość transmisji jest przejmowana tylko po Power On, Reset Node Message lub Power On zasilania magistrali 24 V.				
Od wersji oprogramowania 1.6 możliwość ustawiania na 3 poziomach:				
[-01] = Adres slave , adres odbiorczy dla CAN i CANopen (jak dotychczas)				
[-02] = Adres slave Broadcast , Broadcast – adres odbiorczy dla CANopen (urządzenie podrzędne)				
[-03] = Adres master , Broadcast – adres nadawczy dla CANopen (urządzenie główne)				
P516	Przeskok częstotliwości 1 (Przeskok częstotliwości 1)		S	P
0,0 ... 400,0 Hz {0,0}	Częstotliwość wyjściowa jest maskowana wokół ustawionej częstotliwości (P517). Częstotliwość wyjściowa bardzo szybko „przechodzi” przez ten obszar z ustawioną rampą hamowania i rozruchu, nie może on długotrwale utrzymywać się na wyjściu. Nie można ustawiać częstotliwości poniżej absolutnej częstotliwości minimalnej. 0,0 = Przeskok częstotliwości nieaktywny			
P517	Obszar przeskoku 1 (Obszar przeskoku 1)		S	P
0,0 ... 50,0 Hz {2,0}	Obszar przeskoku dla >Przeskoku częstotliwości 1< P516. Wartość częstotliwości jest dodawana lub odejmowana od częstotliwości maskowania. Obszar przeskoku 1: P516 - P517 ... P516 + P517			
P518	Przeskok częstotliwości 2 (Przeskok częstotliwości 2)		S	P
0,0 ... 400,0 Hz {0,0}	Częstotliwość wyjściowa jest maskowana wokół ustawionej częstotliwości (P519). Częstotliwość wyjściowa bardzo szybko „przechodzi” przez ten obszar z ustawioną rampą hamowania i rozruchu, nie może on długotrwale utrzymywać się na wyjściu. Nie można ustawiać częstotliwości poniżej absolutnej częstotliwości minimalnej. 0,0 = Przeskok częstotliwości nieaktywny			
P519	Obszar przeskoku 2 (Obszar przeskoku 2)		S	P
0,0 ... 50,0 Hz {2,0}	Obszar przeskoku dla >Przeskoku częstotliwości 2< P518. Wartość częstotliwości jest dodawana lub odejmowana od częstotliwości maskowania. Obszar przeskoku 2: P518 - P519 ... P518 + P519			

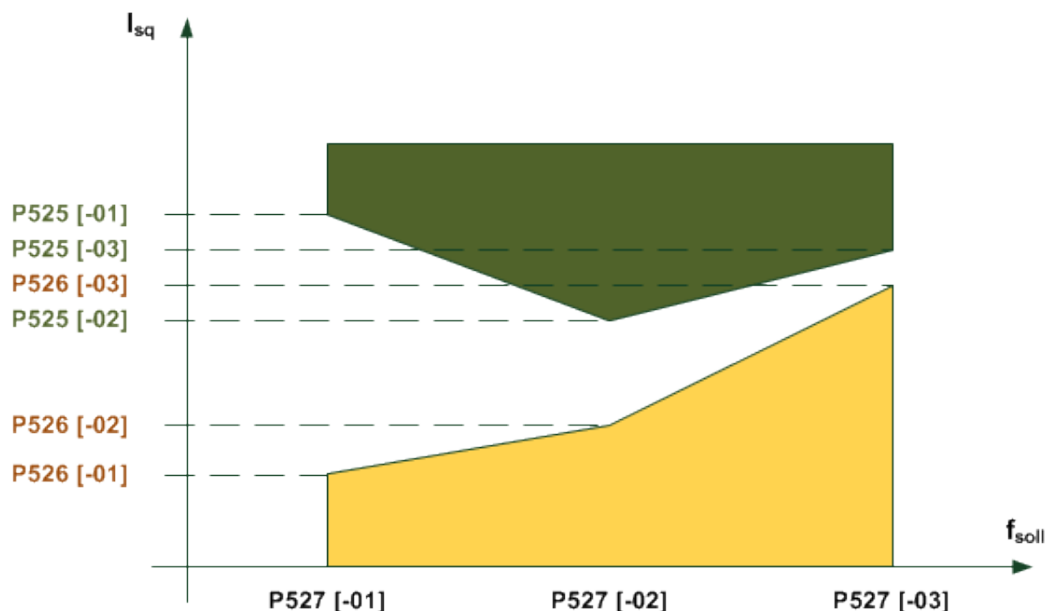
P520	Lotny start (Lotny start)		S	P															
0 ... 4 {0}	<p>Funkcja ta jest potrzebna do podłączenia przetwornicy częstotliwości do już obracającego się silnika, np. w napędach wentylatorów. Częstotliwości silnika >100 Hz są uwzględniane tylko w trybie regulowanej prędkości obrotowej (tryb serwo P300 = AN).</p> <p>0 = Wyłączenie, funkcja nieaktywna.</p> <p>1 = Oba kierunki, przetwornica częstotliwości sprawdza prędkość obrotową w obu kierunkach obrotu.</p> <p>2 = Wybrany kierunek, sprawdza tylko kierunek wartości zadanej.</p> <p>3 = Oba kierunki po awarii, jak {1}, ale tylko po awarii zasilania i zakłóceniu</p> <p>4 = Kierunek wart. zad. po awarii, jak {2}, ale tylko po awarii zasilania i zakłóceniu</p> <p>UWAGA: Na skutek ograniczeń fizycznych funkcja działa wyłącznie powyżej 1/10 częstotliwości znamionowej silnika (P201), ale nie niżej niż 10 Hz.</p>																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Przykład 1</th> <th>Przykład 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(P201)</td> <td>50 Hz</td> <td>200 Hz</td> </tr> <tr> <td>$f=1/10*(P201)$</td> <td>$f=5$ Hz</td> <td>$f=20$ Hz</td> </tr> <tr> <td>Porównanie f z f_{min} przy: $f_{min} = 10$ Hz</td> <td>5 Hz < 10 Hz</td> <td>20 Hz > 10 Hz</td> </tr> <tr> <td>Wynik f_{lotny}</td> <td>Funkcja działa od $f_{lotny}=10$ Hz.</td> <td>Funkcja działa od $f_{lotny}=20$ Hz.</td> </tr> </tbody> </table>						Przykład 1	Przykład 2	(P201)	50 Hz	200 Hz	$f=1/10*(P201)$	$f=5$ Hz	$f=20$ Hz	Porównanie f z f_{min} przy: $f_{min} = 10$ Hz	5 Hz < 10 Hz	20 Hz > 10 Hz	Wynik f_{lotny}	Funkcja działa od $f_{lotny}=10$ Hz.	Funkcja działa od $f_{lotny}=20$ Hz.
	Przykład 1	Przykład 2																	
(P201)	50 Hz	200 Hz																	
$f=1/10*(P201)$	$f=5$ Hz	$f=20$ Hz																	
Porównanie f z f_{min} przy: $f_{min} = 10$ Hz	5 Hz < 10 Hz	20 Hz > 10 Hz																	
Wynik f_{lotny}	Funkcja działa od $f_{lotny}=10$ Hz.	Funkcja działa od $f_{lotny}=20$ Hz.																	
<p>UWAGA: PMSM: Funkcja lotnego startu automatycznie określa kierunek obrotu. Dzięki temu przy ustawieniu funkcji 2 urządzenie zachowuje się identycznie jak przy funkcji 1. Przy ustawieniu funkcji 4 urządzenie zachowuje się identycznie jak przy funkcji 3.</p> <p>W trybie CFC pętla zam. lotny start może być wykonany tylko wtedy, gdy znane jest położenie wirnika w stosunku do enkodera przyrostowego. Dlatego silnik nie powinien się najpierw obracać przy pierwszym włączeniu po włączeniu zasilania urządzenia.</p> <p>W przypadku stosowania ścieżki zerowej enkodera przyrostowego ograniczenie to nie występuje.</p> <p>UWAGA: PMSM: Lotny start nie działa, gdy w parametrze P504 są stosowane stałe częstotliwości impulsowania (ustawienie 16.2 i 16.3).</p>																			
P521	Czułość lotn. startu (Czułość lotnego startu)		S	P															
0,02... 2,50 Hz {0,05}	<p>Za pomocą tego parametru można zmienić wielkość kroku podczas wyszukiwania lotnego startu. Zbyt duże wartości powodują zmniejszenie dokładności i powodują wyłączenie przetwornicy częstotliwości z komunikatem o przekroczeniu wartości prądu. W przypadku zbyt małych wartości czas wyszukiwania znacznie się wydłuża.</p>																		
P522	Offset lotnego startu (Offset lotnego startu)		S	P															
-10,0 ... 10,0 Hz {0,0}	<p>Wartość częstotliwości, którą można dodać do wyszukanej częstotliwości, aby np. przejść w stan pracy silnikowej i w ten sposób uniknąć przejścia w stan pracy generatorowej i zakres pracy czopera hamowania.</p>																		

P523		Ustawienie fabryczne (Ustawienie fabryczne)			
0 ... 2 {0}		Po dokonaniu wyboru odpowiedniej wartości i potwierdzeniu za pomocą przycisku Enter następuje powrót wybranego obszaru parametrów do ustawień fabrycznych. Po dokonaniu tego ustawienia wartość parametru automatycznie powraca do wartości 0. 0 = Bez zmian: Parametry pozostają bez zmian 1 = Ładowanie ustawień fabrycznych: Powrót wszystkich parametrów przetwornicy częstotliwości do ustawień fabrycznych. Wszystkie pierwotnie sparаметryzowane dane zostaną utracone. 2 = Ustawienia fabryczne z wyłączeniem magistrali: Powrót do ustawień fabrycznych wszystkich parametrów przetwornicy częstotliwości <u>oprócz</u> parametrów magistrali.			
P525	[-01] ... [-03]	Monitorowanie maks. obciążenia (Monitorowanie maksymalnego obciążenia)		S	P
1 ... 400% / 401 {wszystko 401}		Wybór do 3 wartości pomocniczych: [-01] = Wartość pomocnicza 1 [-02] = Wartość pomocnicza 2 [-03] = Wartość pomocnicza 3			
		Wartość maksymalna momentu obrotowego pod obciążeniem. Ustawienie górnej wartości granicznej monitorowania obciążenia. Można określić do 3 wartości. Znaki liczb nie są uwzględniane, przetwarzane są tylko wartości (moment silnikowy / generatorowy, obroty w prawo / obroty w lewo). Podgrupy [-01], [-02] i [-03] parametrów (P525) ... (P527) lub dokonane w nich wpisy zawsze tworzą całość. 401 = WYŁ. Oznacza wyłączenie funkcji, brak monitorowania. Jest to równocześnie podstawowe ustawienie przetwornicy częstotliwości.			
P526	[-01] ... [-03]	Monitorowanie min. obciążenia (Monitorowanie minimalnego obciążenia)		S	P
0 ... 400% {wszystko 0}		Wybór do 3 wartości pomocniczych: [-01] = Wartość pomocnicza 1 [-02] = Wartość pomocnicza 2 [-03] = Wartość pomocnicza 3			
		Wartość minimalna momentu obrotowego pod obciążeniem. Ustawienie dolnej wartości granicznej monitorowania obciążenia. Można określić do 3 wartości. Znaki liczb nie są uwzględniane, przetwarzane są tylko wartości (moment silnikowy / generatorowy, obroty w prawo / obroty w lewo). Podgrupy [-01], [-02] i [-03] parametrów (P525) ... (P527) lub dokonane w nich wpisy zawsze tworzą całość. 0 = WYŁ. Oznacza wyłączenie funkcji, brak monitorowania. Jest to równocześnie podstawowe ustawienie przetwornicy częstotliwości.			
P527	[-01] ... [-03]	Monit. obciążenia, częst. (Monitorowanie obciążenia, częstotliwość)		S	P
0,0 ... 400,0 Hz {wszystko 25,0}		Wybór do 3 wartości pomocniczych: [-01] = Wartość pomocnicza 1 [-02] = Wartość pomocnicza 2 [-03] = Wartość pomocnicza 3			
		Wartości pomocnicze częstotliwości Definicja 3 częstotliwości, które opisują zakres monitorowania obciążenia. Wartości pomocniczych częstotliwości nie trzeba sortować według wielkości. Znaki liczb nie są uwzględniane, przetwarzane są tylko wartości (moment silnikowy / generatorowy, obroty w prawo / obroty w lewo). Podgrupy [-01], [-02] i [-03] parametrów (P525) ... (P527) lub dokonane w nich wpisy zawsze tworzą całość.			

P528	Opóźnienie monit. obciąż. (Opóźnienie monitorowania obciążenia)		S	P
0,10 ... 320,00 s {2,00}	Za pomocą parametru (P528) można zdefiniować czas opóźnienia, w ciągu którego zostanie zablokowany komunikat o błędzie („E12.5”) w przypadku naruszenia zdefiniowanego zakresu monitorowania ((P525) ... (P527)). Po upływie połowy czasu pojawi się ostrzeżenie („C12.5”). W zależności od wybranego trybu monitorowania (P529) można również całkowicie zablokować komunikat o zakłóceniu.			
P529	Tryb monitorowania obciążenia (Tryb monitorowania obciążenia)		S	P
0 ... 3 {0}	Za pomocą parametru (P529) można zdefiniować reakcję przetwornicy częstotliwości na naruszenie zdefiniowanego zakresu monitorowania ((P525) ... (P527)) po upływie czasu opóźnienia (P528). 0 = Zakłócenie i ostrzeżenie , naruszenie zakresu monitorowania prowadzi do wygenerowania komunikatu o zakłóceniu („E12.5”) po upływie czasu zdefiniowanego w parametrze (P528) i do ostrzeżenia („C12.5”) po upływie połowy czasu. 1 = Ostrzeżenie , naruszenie zakresu monitorowania prowadzi do ostrzeżenia („C12.5”) po upływie połowy czasu zdefiniowanego w parametrze (P528). 2 = Zakł. i ostrz. st. prędk. , „Zakłócenie i ostrzeżenie przy stałej prędkości”, jak ustawienie „0”, ale monitorowanie nie jest aktywne podczas fazy przyspieszania. 3 = Ostrz. st. prędk. , „Tylko ostrzeżenie przy stałej prędkości”, jak ustawienie „1”, ale monitorowanie nie jest aktywne podczas fazy przyspieszania.			

P525 ... P529 Monitorowanie obciążenia

Podczas monitorowania obciążenia można określić zakres, w którym może zmieniać się moment obrotowy pod obciążeniem zależnie od częstotliwości wyjściowej. Istnieją trzy wartości podstawowe dla maksymalnego dopuszczalnego momentu obrotowego i trzy wartości podstawowe dla minimalnego dopuszczalnego momentu obrotowego. Każdej z trzech wartości podstawowych jest przyporządkowana częstotliwość. Poniżej pierwszej i powyżej trzeciej częstotliwości monitorowanie nie jest wykonywane. Monitorowanie można wyłączyć dla wartości minimalnych i maksymalnych. Standardowo monitorowanie jest wyłączone.



Czas, po którym generowany jest komunikat o błędzie, można ustawić w parametrze (P528). W przypadku opuszczenia dozwolonego zakresu (przykładowy rysunek: naruszenie obszaru zaznaczonego na żółto lub zielono) jest generowany komunikat o błędzie **E12.5**, o ile nie zablokowano go w parametrze (P529).

Po upływie połowy ustawionego czasu generowania komunikatu o błędzie (P528) zawsze pojawia się ostrzeżenie **C12.5**. Dotyczy to również wyboru takiego trybu, w którym nie jest generowany komunikat o błędzie. Jeżeli zamierza się monitorować tylko wartość maksymalną lub minimalną, należy wyłączyć drugą wartość graniczną lub pozostawić ją wyłączoną. Jako wartości referencyjnej używa się prądu momentu obrotowego, a nie obliczonego momentu obrotowego. Ma to tę zaletę, że monitorowanie „poza obszarem osłabienia pola” bez trybu serwo jest z reguły dokładniejsze. W obszarze osłabienia pola nie można przedstawić fizycznego momentu.

Wszystkie parametry są zależne od zestawu parametrów. Nie wyróżnia się silnikowego i generatorowego momentu obrotowego, dlatego rozpatruje się wartość momentu obrotowego. Nie wyróżnia się również „obrotów w lewo” i „obrotów w prawo”. Monitorowanie jest niezależne od znaku częstotliwości. Występują cztery różne tryby monitorowania obciążenia (P529).

Częstotliwości, wartości minimalne i maksymalne tworzą całość w obrębie różnych podgrup. Nie trzeba sortować częstotliwości według ich wielkości w podgrupach 0, 1 i 2, przeprowadza to automatycznie przetwornica.

P533	Współczynnik I^2t silnika (Współczynnik I^2t silnika)		S	
50 ... 150% {100}	Za pomocą parametru P533 można określać prąd silnika dla monitorowania I^2t silnika P535. Większe współczynniki dopuszczają większe wartości prądu.			
P534	Wart. gran. wyłączenia momentowego [-01] [-02] (Wartość graniczna wyłączenia momentowego)		S	P
0 ... 400% / 401 {wszystko 401}	Za pomocą tego parametru można ustawić zarówno wartość graniczną wyłączenia w trybie silnikowym [-01], jak i w trybie generatorowym [-02]. Osiągnięcie 80% ustawionej wartości powoduje wygenerowanie ostrzeżenia, a osiągnięcie 100% - wyłączenie z komunikatem o błędzie. W przypadku przekroczenia wartości granicznej wyłączenia w trybie silnikowym generowany jest błąd 12.1, a w przypadku przekroczenia wartości granicznej wyłączenia w trybie generatorowym - błąd 12.2. [01] = wartość graniczna wyłączenia w trybie silnikowym [02] = wartość graniczna wyłączenia w trybie generatorowym 401 = WYŁ. , oznacza wyłączenie tej funkcji.			

P535	I²t silnika (I ² t silnika)		
-------------	---	--	--

0 ... 24
{0}

Temperatura silnika jest obliczana na podstawie wartości prądu wyjściowego, czasu i częstotliwości wyjściowej (chłodzenie). Osiągnięcie temperatury granicznej prowadzi do wyłączenia i wyświetlenia komunikatu o błędzie E002 (przekroczenie dopuszczalnej temperatury silnika). Metoda ta nie uwzględnia pozytywnego lub negatywnego wpływu czynników zewnętrznych.

Funkcję I²t silnika można ustawiać na wiele sposobów. Można ustawić 8 charakterystyk z trzema różnymi czasami zadziałania (<5 s, <10 s i <20 s). Czasy zadziałania są podzielone na klasy 5, 10 i 20 dla półprzewodnikowych urządzeń łącznikowych. Zalecanym ustawieniem dla standardowych aplikacji jest **P535=5**.

Wszystkie charakterystyki przebiegają od 0 Hz do połowy częstotliwości znamionowej silnika (P201). Od połowy częstotliwości znamionowej silnika zawsze dostępny jest pełny prąd znamionowy.

W przypadku pracy z wieloma silnikami należy wyłączyć monitorowanie.

I²t silnika wyl.: Monitorowanie jest nieaktywne

Klasa wyłączenia 5, 60 s przy 1,5-krotnym I _N		Klasa wyłączenia 10, 120 s przy 1,5-krotnym I _N		Klasa wyłączenia 20, 240 s przy 1,5-krotnym I _N	
I _N przy 0 Hz	P535	I _N przy 0 Hz	P535	I _N przy 0 Hz	P535
100%	1	100%	9	100%	17
90%	2	90%	10	90%	18
80%	3	80%	11	80%	19
70%	4	70%	12	70%	20
60%	5	60%	13	60%	21
50%	6	50%	14	50%	22
40%	7	40%	15	40%	23
30%	8	30%	16	30%	24

UWAGA: Klasy wyłączenia 10 i 20 są przewidziane do zastosowań z trudnym rozruchem. W przypadku tych klas wyłączenia należy uwzględnić, czy przetwornica częstotliwości ma wystarczająco wysoką zdolność przeciążeniową.

0 ... 1
{0}

Do wersji oprogramowania 1.5 R1 włącznie obowiązuje:

0 = wyłączony

1 = włączony (odpowiada ustawieniu 5 (patrz wyżej))

P536	Ograniczenie prądu (Ograniczenie prądu)		S
-------------	---	--	----------

0,1 ... 2,0 / 2,1
(krotność prądu
znamionowego
przetwornicy
częstotliwości)
{1,5}

Prąd wyjściowy przetwornicy częstotliwości jest ograniczony przez ustawioną wartość. Po osiągnięciu wartości granicznej przetwornica częstotliwości redukuje aktualną częstotliwość wyjściową.

Mnożnik prądu znamionowego przetwornicy częstotliwości daje wartość graniczną.

2.1 = WYŁ. oznacza wyłączenie tej wartości granicznej.

P537	Wyłączenie impulsowe (Wyłączenie impulsowe)		S	
10 ... 200% / 201 {150}	Funkcja ta zapobiega szybkiemu wyłączeniu przetwornicy częstotliwości w przypadku wystąpienia odpowiedniego obciążenia. Przy włączonym wyłączeniu impulsowym prąd wyjściowy jest ograniczony do ustawionej wartości. Ograniczenie to jest realizowane przez krótkotrwałe wyłączenie poszczególnych tranzystorów stopnia wyjściowego; nie ma wpływu na aktualny poziom częstotliwości wyjściowej.			
	10...200% = Wartość graniczna odniesiona do prądu znamionowego przetwornicy częstotliwości 201 = Funkcja jest prawie wyłączona, przetwornica częstotliwości dostarcza maksymalny prąd. Mimo to przy wartości granicznej prądu wyłączenie impulsowe jest aktywne.			
	UWAGA: Ustawiona tutaj wartość może być ograniczona przez mniejszą wartość w parametrze P536. W przypadku małych częstotliwości wyjściowych (< 4,5 Hz) lub wysokich częstotliwości impulsowania (> 6 kHz lub 8 kHz, P504) wyłączenie impulsowe może być ograniczone przez redukcję mocy (patrz rozdział 8.4 "Zredukowana moc wyjściowa"). UWAGA: Jeżeli funkcja wyłączenia impulsowego jest wyłączona (P537=201) i w parametrze P504 wybrano wysoką częstotliwość impulsowania, przetwornica częstotliwości automatycznie redukuje częstotliwość impulsowania po osiągnięciu wartości granicznych mocy. Po zmniejszeniu się obciążenia przetwornicy częstotliwość impulsowania ponownie wzrasta do pierwotnej wartości.			
P538	Monit. napięcia zasil. (Monitorowanie napięcia zasilającego)		S	
0 ... 4 {3}	Aby zapewnić niezawodną pracę przetwornicy częstotliwości, zasilanie musi spełniać określone kryteria jakości. Brak fazy lub spadek wartości napięcia zasilającego poniżej określonej wartości granicznej powoduje wygenerowanie błędu przez przetwornicę. W określonych warunkach pracy istnieje konieczność zablokowania komunikatu o błędzie. W tym przypadku można dopasować monitorowanie wejścia.			
	0 = Wyłączone: Brak monitorowania napięcia zasilającego. 1 = Błąd fazy: Do komunikatu o zakłóceniu prowadzi wyłącznie błąd fazy. 2 = Napięcie zasilające: Do komunikatu o zakłóceniu prowadzi wyłącznie zbyt niskie napięcie. 3 = Błąd fazy+napięcie zasilające: Błąd fazy lub zbyt niskie napięcie prowadzą do komunikatu o zakłóceniu. 4 = Zasilanie DC: W przypadku bezpośredniego zasilania napięciem stałym napięcie wejściowe wynosi 480 V. Monitorowanie błędu fazy i zbyt niskiego napięcia zasilającego jest nieaktywne. UWAGA: Praca przy niedopuszczalnym napięciu zasilającym może zniszczyć przetwornicę częstotliwości! W urządzeniach 1/3~230 V i 1~115 V funkcja monitorowania błędu fazy nie działa!			
P539	Monitorowanie wyjścia (Monitorowanie wyjścia)		S	P
0 ... 3 {0}	Funkcja ta monitoruje prąd wyjściowy na zaciskach U-V-W i sprawdza jego zgodność z normą. W przypadku błędu zostanie wyprowadzony komunikat o zakłóceniu E016.			
	0 = Wyłączone: Brak monitorowania. 1 = Tylko fazy silnika: Mierzony jest prąd wyjściowy i sprawdzany pod względem symetrii. Jeżeli zostanie stwierdzony brak symetrii, przetwornica częstotliwości wyłącza się i generowany jest komunikat o zakłóceniu E016. 2 = Tylko magnesowanie: W momencie włączenia przetwornicy częstotliwości jest sprawdzana wartość prądu magnesującego (prąd polowy). Gdy prąd magnesujący jest niewystarczający, przetwornica częstotliwości wyłącza się z komunikatem o zakłóceniu E016. W tej fazie nie dochodzi do zwolnienia hamulca silnikowego. 3 = Faza silnika + magnet.: Fazy silnika i monitorowanie magnesowania, kombinacja 1 i 2. UWAGA: Funkcja ta stanowi dodatkowe zabezpieczenie w mechanizmach podnoszenia, ale nigdy nie może występować jako jedyne zabezpieczenie osób.			

P540	Tryb kierunku obrotów (Tryb kierunku obrotów)		S	P
0 ... 7 {0}	<p>Ze względów bezpieczeństwa za pomocą tego parametru można zapobiec zmianie kierunku obrotu i nieprawidłowemu kierunkowi obrotu.</p> <p>Funkcja ta nie działa przy aktywnej regulacji położenia (od SK 53xE, P600 ≠ 0).</p> <p>0 = Brak ograniczenia, brak ograniczenia kierunku obrotu</p> <p>1 = Blokada przycisku zmiany, przycisk kierunku obrotu panelu ControlBox SK TU3-CTR jest zablokowany.</p> <p>2 = Tylko w prawo *, możliwy jest tylko kierunek wirowania pola w prawo. Wybór „nieprawidłowego” kierunku obrotu prowadzi do wyprowadzenia częstotliwości minimalnej P104 z polem wirującym P.</p> <p>3 = Tylko w lewo *, możliwy jest tylko kierunek wirowania pola w lewo. Wybór „nieprawidłowego” kierunku obrotu prowadzi do wyprowadzenia częstotliwości minimalnej P104 z polem wirującym L.</p> <p>4 = Tylko zadeklarowany, dopuszczalny jest jedynie kierunek obrotu zgodny z sygnałem aktywacji, w przeciwnym razie podawana jest wartość 0 Hz.</p> <p>5 = Tylko w prawo monitor. *, <i>obroty tylko w prawo, monitorowane</i>, możliwy jest tylko kierunek wirowania w prawo. Wybór „nieprawidłowego” kierunku obrotu prowadzi do wyłączenia (blokady regulatora) przetwornicy częstotliwości. W razie potrzeby należy pamiętać o wystarczająco dużej wartości zadanej ($>f_{min}$).</p> <p>6 = Tylko w lewo monitor. *, <i>obroty tylko w lewo, monitorowane</i>, możliwy jest tylko kierunek wirowania w lewo. Wybór „nieprawidłowego” kierunku obrotu prowadzi do wyłączenia (blokady regulatora) przetwornicy częstotliwości. W razie potrzeby należy pamiętać o wystarczająco dużej wartości zadanej ($>f_{min}$).</p> <p>7 = Tylko zadekl. monitor., <i>tylko kierunek zgodny z deklarowanym monitorowany</i>, dopuszczalny jest jedynie kierunek obrotu zgodny z sygnałem aktywacji, w przeciwnym razie następuje wyłączenie przetwornicy częstotliwości.</p> <p style="text-align: right;">*) dotyczy klawiatury (SK TU3-) i zacisków sterujących, dodatkowo przycisk kierunku panelu ControlBox jest zablokowany.</p>			

P541	Ust. wy. cyfr. (Ustawianie przełączników i wyjść cyfrowych)		S																																		
0000 ... 3FFF (hex) {0000}	<p>Za pomocą tej funkcji można sterować przełącznikami i wyjściami cyfrowymi niezależnie od stanu przetwornicy częstotliwości. W tym celu odpowiedniemu wejściu należy przypisać funkcję „Wartość P541”.</p> <p>Funkcji tej można używać ręcznie lub w połączeniu ze sterowaniem magistralą.</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>Bit 0 = wyjście 1 (K1)</td> <td>Bit 5 = wyjście 5 (DOUT3) (od SK 540E)</td> <td>Bit 9 = BusIO Out Bit 1</td> </tr> <tr> <td>Bit 1 = wyjście 2 (K2)</td> <td>Bit 6 = zarezerwowane</td> <td>Bit 10 = BusIO Out Bit 2</td> </tr> <tr> <td>Bit 2 = wyjście 3 (DOUT1)</td> <td>Bit 7 = zarezerwowane</td> <td>Bit 11 = BusIO Out Bit 3</td> </tr> <tr> <td>Bit 3 = wyjście 4 (DOUT2)</td> <td>Bit 8 = BusIO Out Bit 0</td> <td>Bit 12 = BusIO Out Bit 4</td> </tr> <tr> <td>Bit 4 = Dig. AOut 1 (wyjście analogowe 1)</td> <td></td> <td>Bit 13 = BusIO Out Bit 5</td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Bit 13-12</th> <th>Bit 11-8</th> <th>Bit 7-4</th> <th>Bit 3-0</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Wartość min.</td> <td>00 0</td> <td>0000 0</td> <td>0000 0</td> <td>0000 0</td> <td>binarnie szesnastkowo</td> </tr> <tr> <td>Wartość maks.</td> <td>11 3</td> <td>1111 F</td> <td>1111 F</td> <td>1111 F</td> <td>binarnie szesnastkowo</td> </tr> </tbody> </table> <p>Magistrala: Odpowiednia wartość szesnastkowa jest wpisana do parametru, co pozwala na ustawienie przełączników lub wyjść cyfrowych.</p> <p>ControlBox: W przypadku stosowania panelu ControlBox bezpośrednio wprowadzany jest kod heksadecymalny.</p> <p>ParameterBox: Każde z wyjść można wywołać osobno w formie tekstowej i uaktywnić.</p> <p>UWAGA: Ustawienie nie jest zapisywane w pamięci EEPROM i jest traczone po wyłączeniu przetwornicy częstotliwości!</p>	Bit 0 = wyjście 1 (K1)	Bit 5 = wyjście 5 (DOUT3) (od SK 540E)	Bit 9 = BusIO Out Bit 1	Bit 1 = wyjście 2 (K2)	Bit 6 = zarezerwowane	Bit 10 = BusIO Out Bit 2	Bit 2 = wyjście 3 (DOUT1)	Bit 7 = zarezerwowane	Bit 11 = BusIO Out Bit 3	Bit 3 = wyjście 4 (DOUT2)	Bit 8 = BusIO Out Bit 0	Bit 12 = BusIO Out Bit 4	Bit 4 = Dig. AOut 1 (wyjście analogowe 1)		Bit 13 = BusIO Out Bit 5		Bit 13-12	Bit 11-8	Bit 7-4	Bit 3-0		Wartość min.	00 0	0000 0	0000 0	0000 0	binarnie szesnastkowo	Wartość maks.	11 3	1111 F	1111 F	1111 F	binarnie szesnastkowo			
Bit 0 = wyjście 1 (K1)	Bit 5 = wyjście 5 (DOUT3) (od SK 540E)	Bit 9 = BusIO Out Bit 1																																			
Bit 1 = wyjście 2 (K2)	Bit 6 = zarezerwowane	Bit 10 = BusIO Out Bit 2																																			
Bit 2 = wyjście 3 (DOUT1)	Bit 7 = zarezerwowane	Bit 11 = BusIO Out Bit 3																																			
Bit 3 = wyjście 4 (DOUT2)	Bit 8 = BusIO Out Bit 0	Bit 12 = BusIO Out Bit 4																																			
Bit 4 = Dig. AOut 1 (wyjście analogowe 1)		Bit 13 = BusIO Out Bit 5																																			
	Bit 13-12	Bit 11-8	Bit 7-4	Bit 3-0																																	
Wartość min.	00 0	0000 0	0000 0	0000 0	binarnie szesnastkowo																																
Wartość maks.	11 3	1111 F	1111 F	1111 F	binarnie szesnastkowo																																

P542	[-01] Ustaw. wy. analog. ... [-03] (Ustawianie wyjścia analogowego)		S
0,0 ... 10,0 V {wszystko 0,0}	<p>[-01] = Wyjście analogowe: Wyjście analogowe wbudowane w przetwornicę częstotliwości</p> <p>[-02] = Pierwszy IOE, „Zewnętrzne wyjście analogowe pierwszego IOE”: Wyjście analogowe <u>pierwszego</u> rozszerzenia WE/WY (SK xU4-IOE)</p> <p>[-03] = Drugi IOE, „Zewnętrzne wyjście analogowe drugiego IOE”: Wyjście analogowe <u>drugiego</u> rozszerzenia WE/WY (SK xU4-IOE)</p> <hr/> <p>Za pomocą tej funkcji można ustawić wyjścia analogowe przetwornicy częstotliwości lub podłączonych modułów rozszerzeń WE/WY (SK xU4) niezależnie od ich aktualnego stanu. W tym celu odpowiedniemu wyjściu analogowemu należy przypisać funkcję „Sterowanie zewnętrzne” (np.: P418 = 7).</p> <p>Funkcji tej można używać ręcznie lub w połączeniu ze sterowaniem magistralą. Ustawiona tutaj wartość jest wyprowadzana po potwierdzeniu wyjścia analogowego.</p> <p>UWAGA: Ustawienie nie jest zapisywane w pamięci EEPROM i jest tracone po wyłączeniu przetwornicy częstotliwości!</p>		

P543	[-01] Wartość rzeczywista magistrali ... [-05] (Wartość rzeczywista magistrali)		S	P
0 ... 57 {[-01] = 1} {[-02] = 4} {[-03] = 9} {[-04] = 0} {[-05] = 0}	<p>W tym parametrze można wybrać wartości zwrotne w przypadku sterowania magistralą.</p> <p>UWAGA: Wartości rzeczywiste 4 i 5 muszą być obsługiwane przez odpowiedni moduł magistrali. Informacje szczegółowe znajdują się w instrukcji przetwornicy częstotliwości (P418, P543), w instrukcji obsługi magistrali lub instrukcjach BU 0510 / BU0550.</p>			
	[-01] = Wartość rzeczywista magistrali 1 [-04] = Wartość rzeczywista magistrali 4	[-02] = Wartość rzeczywista magistrali 2 [-05] = Wartość rzeczywista magistrali 5	[-03] = Wartość rzeczywista magistrali 3	
	0 = Wyl. 1 = Częstotliwość rzeczywista 2 = Rzeczywista prędkość obrotowa 3 = Prąd 4 = Prąd momentu (100% = P112) 5 = Stan cyfrowych WE/WY ⁴ 6 = ... 7 zarezerwowane 8 = Częstotliwość zadana 9 = Numer błędu 10 = ... 11 zarezerwowane 12 = BusIO Out Bits 0...7	13 = ... 16 zarezerwowane 17 = Wartość wejścia analogowego 1 18 = Wartość wejścia analogowego 2 19 = Częstotliwość zadana wartości głównej (P503) 20 = Cz.zad. ramp.wart.gł., „Częstotliwość zadana wg rampy wartości głównej” 21 = Cz.bież. bez poślizg., „Częstotliwość rzeczywista bez poślizgu wartości głównej” 22 = Prędkość enkodera (możliwe tylko od SK 520E i ze sprzężeniem zwrotnym enkodera) 23 = Cz.bież. z poślizg., „Częstotliwość rzeczywista z poślizgiem” (od wersji oprogramowania V2.0) 24 = Wart.gł. cz.bież. z poślizg., „Wartość główna, częstotliwość rzeczywista z poślizgiem” (od wersji oprogramowania V2.0) 53 = ... 57, zarezerwowane		

Informacje szczegółowe dotyczące skalowania (rozdział 8.7)

⁴ Konfiguracja wejść cyfr. przy P543/ 544/ 545 = 5

Bit 0 = DigIn 1	Bit 1 = DigIn 2	Bit 2 = DigIn 3	Bit 3 = DigIn 4
Bit 4 = DigIn 5	Bit 5 = DigIn 6 (od SK 520E)	Bit 6 = DigIn 7 (od SK 520E)	Bit 7 = Funk.cyfr. AIN1
Bit 8 = Funk.cyfr. AIN2	Bit 9 = DigIn 8 (od SK 540E)	Bit 10 = DigIn 1, 1.IOE (od SK 540E)	Bit 11 = DigIn 2, 1.IOE (od SK 540E)
Bit 12 = Out 1/ MFR1	Bit 13 = Out 2/ MFR2	Bit 14 = Out 3/ DOUT1 (od SK 520E)	Bit 15 = Out 4/ DOUT2 (od SK 520E)

P546	Fun. wartości zadanej magistrali [-01] (Funkcja wartości zadanej magistrali) ... [-05]		S	P
0 ... 57 {[-01] = 1} wszystkie inne {0}	W tym parametrze podczas sterowania magistralą podanym wartościom zadany zostanie przypisana funkcja. UWAGA: Wartości zadane 4 i 5 muszą być obsługiwane przez odpowiedni moduł magistrali. Informacje szczegółowe znajdują się w instrukcji przetwornicy częstotliwości (P400, P546), w instrukcji obsługi magistrali lub instrukcjach BU 0510 / BU 0550.			
	[-01] = Wartość zadana magistrali 1 [-02] = Wartość zadana magistrali 2 [-03] = Wartość zadana magistrali 3 [-04] = Wartość zadana magistrali 4 [-05] = Wartość zadana magistrali 5			
	0 = Wył. 1 = Częstotliwość zadana 2 = Ogr. prądu momentu (P112) 3 = Częstotliwość rzeczywista PID 4 = Dodawanie częstotliwości 5 = Odejmowanie częstotliwości 6 = Ograniczenie prądu (P536) 7 = Częstotliwość maksymalna (P105) 8 = Ograniczona rzeczywista PID 9 = Częstotliwość rzeczywista PID monitorowana 10 = Moment obrotowy w trybie serwo (P300) 11 = Oczekiwanie momentu (P214) 12 = Zarezerwowane 13 = Mnożenie 14 = Wartość rzeczywista regulatora procesu 15 = Wartość zadana regulatora procesu	16 = Dod. kontr. pr. 17 = BusIO In Bits 0...7 18 = Reg. charakter. 19 = Ustaw. przełączników, „Stan wyjścia” (P434/441/450/455=38) 20 = Ustawianie wyjścia analogowego (P418=31) 21 = ... 45 zarezerwowane od SK 530E → BU 0510 46 = Wart. zad. mom. reg. procesu, „Wartość zadana regulatora prędkości obrotowej” 47 = zarezerwowane od SK 530E → BU 0510 48 = Temperatura silnika (od SK 540E) 49 = zarezerwowane od SK 540E → BU 0510 53 = Kor. śr. częst. proces (od SK 540E) 54 = Kor. śr. moment obrotowy (od SK 540E) 55 = Kor. śr. częst.+moment (od SK 540E) 56 = zarezerwowane od SK 540E → BU 0510 57 = zarezerwowane od SK 540E → BU 0510		

Informacje szczegółowe dotyczące skalowania Patrz rozdział 8.7

P549	Funkcja PotBox (Funkcja PotBox)		S	
0 ... 16 {0}	W tym parametrze wartości zadanej panelu PotentiometerBox (SK TU3-POT) zostanie przypisana funkcja. (Objaśnienia w opisie parametru P400).			
	Od wersji oprogramowania 1.7 R0 ustawienia 4 lub 5 umożliwiają pracę paneli ControlBox lub ParameterBox jako regulatorów pomocniczej wartości zadanej (patrz rozdział 4.5). 0 = Wył. 1 = Częstotliwość zadana 2 = Ogr. prądu momentu 3 = Częstotliwość rzeczywista PID 4 = Dodawanie częstotliwości 5 = Odejmowanie częstotliwości 6 = Ograniczenie prądu 7 = Częstotliwość maksymalna	8 = Częstotliwość rzeczywista PID ograniczona 9 = Częstotliwość rzeczywista PID monitorowana 10 = Moment obrotowy w trybie serwo 11 = Oczekiwanie momentu 12 = Zarezerwowane 13 = Mnożenie 14 = Wartość rzeczywista regulatora procesu 15 = Wartość zadana regulatora procesu 16 = Dod. kontr. pr.		

P550	Kopiowanie parametr. (Kopiowanie parametrów)			
0 ... 3 {0}	<p>W opcjonalnym panelu ControlBox można zapisać zestaw danych (zestaw parametrów 1 ... 4) podłączonej przetwornicy częstotliwości. Jest on zapisywany w pamięci nieulotnej i może zostać przeniesiony do innej przetwornicy SK 5xxE z tą samą wersją bazy danych (patrz P742).</p> <p>0 = Bez zmian</p> <p>1 = Przetwornica częstotliwości → ControlBox, zestaw danych jest kopiowany z podłączonej przetwornicy częstotliwości do panelu ControlBox.</p> <p>2 = ControlBox → Przetwornica częstotliwości, zestaw danych jest kopiowany z panelu ControlBox do podłączonej przetwornicy częstotliwości.</p> <p>3 = Przetwornica częstotliwości ↔ ControlBox, dane z przetwornicy częstotliwości są wymieniane z danymi w panelu ControlBox. W tym wariancie dane nie są tracone. W każdej chwili można je wymienić.</p> <p>UWAGA: W przypadku konieczności załadowania parametrów ze starszej przetwornicy częstotliwości do przetwornicy z nowym oprogramowaniem (P707) należy najpierw sformatować panel ControlBox nowej przetwornicy (P550=1). Następnie można odczytać zestaw danych do skopiowania ze starszej przetwornicy częstotliwości i zapisać w nowej przetwornicy.</p>			

P551	Profil napędu (Profil napędu)		S																
0 ... 1 {0}	<p>Za pomocą tego parametru w zależności od opcji można uruchomić odpowiednie profile danych procesu.</p> <table border="1" data-bbox="454 913 1460 1131"> <thead> <tr> <th>System</th> <th>CANopen</th> <th>DeviceNet</th> <th>InterBus</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Zewnętrzny moduł rozszerzeń</td> <td>SK TUx-CAO</td> <td>SK TUx-DEV</td> <td>SK TUx-IBS</td> </tr> <tr> <td>Ustawienie</td> <td colspan="3">Protokół USS (profil „Nord”)</td> </tr> <tr> <td>0 = WYŁ. =</td> <td>Profil DS402</td> <td>Profil AC-Drives</td> <td>Profil Drivecom</td> </tr> </tbody> </table>	System	CANopen	DeviceNet	InterBus	Zewnętrzny moduł rozszerzeń	SK TUx-CAO	SK TUx-DEV	SK TUx-IBS	Ustawienie	Protokół USS (profil „Nord”)			0 = WYŁ. =	Profil DS402	Profil AC-Drives	Profil Drivecom		
System	CANopen	DeviceNet	InterBus																
Zewnętrzny moduł rozszerzeń	SK TUx-CAO	SK TUx-DEV	SK TUx-IBS																
Ustawienie	Protokół USS (profil „Nord”)																		
0 = WYŁ. =	Profil DS402	Profil AC-Drives	Profil Drivecom																

Informacja

Aktywacja profili

Parametr ten jest **aktywny wyłącznie w przypadku nasadzanych zewnętrznych modułów rozszerzeń** (SK TUx-...).

P552	Cykl CAN Master (Czas cyklu CAN Master)		S																																				
0 ... 100 ms {wszystko 0}	<p>W tym parametrze można ustawić czas cyklu dla trybu master CAN/CANopen i enkodera CANopen (patrz P503/514/515):</p> <p>[-01] = Funkcja CAN Master, czas cyklu CAN/CANopen funkcji master</p> <p>[-02] = Enk. abs. CANopen, czas cyklu CANopen enkodera absolutnego</p> <p>W zależności od ustawionej szybkości transmisji występują różne wartości minimalne dla rzeczywistego czasu cyklu:</p> <table border="1" data-bbox="435 1563 1477 1850"> <thead> <tr> <th>Szybkość transmisji</th> <th>Wartość minimalna t_z</th> <th>Domyślny CAN Master</th> <th>Domyślny CANopen abs.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>10 kbd</td><td>10 ms</td><td>50 ms</td><td>20 ms</td></tr> <tr><td>20 kbd</td><td>10 ms</td><td>25 ms</td><td>20 ms</td></tr> <tr><td>50 kbd</td><td>5 ms</td><td>10 ms</td><td>10 ms</td></tr> <tr><td>100 kbd</td><td>2 ms</td><td>5 ms</td><td>5 ms</td></tr> <tr><td>125 kbd</td><td>2 ms</td><td>5 ms</td><td>5 ms</td></tr> <tr><td>250 kbd</td><td>1 ms</td><td>5 ms</td><td>2 ms</td></tr> <tr><td>500 kbd</td><td>1 ms</td><td>5 ms</td><td>2 ms</td></tr> <tr><td>1000 kbd</td><td>1 ms</td><td>5 ms</td><td>2 ms</td></tr> </tbody> </table>	Szybkość transmisji	Wartość minimalna t _z	Domyślny CAN Master	Domyślny CANopen abs.	10 kbd	10 ms	50 ms	20 ms	20 kbd	10 ms	25 ms	20 ms	50 kbd	5 ms	10 ms	10 ms	100 kbd	2 ms	5 ms	5 ms	125 kbd	2 ms	5 ms	5 ms	250 kbd	1 ms	5 ms	2 ms	500 kbd	1 ms	5 ms	2 ms	1000 kbd	1 ms	5 ms	2 ms		
Szybkość transmisji	Wartość minimalna t _z	Domyślny CAN Master	Domyślny CANopen abs.																																				
10 kbd	10 ms	50 ms	20 ms																																				
20 kbd	10 ms	25 ms	20 ms																																				
50 kbd	5 ms	10 ms	10 ms																																				
100 kbd	2 ms	5 ms	5 ms																																				
125 kbd	2 ms	5 ms	5 ms																																				
250 kbd	1 ms	5 ms	2 ms																																				
500 kbd	1 ms	5 ms	2 ms																																				
1000 kbd	1 ms	5 ms	2 ms																																				

Ustawiany zakres wartości to przedział od 0 do 100 ms. W przypadku ustawienia 0 „Auto” stosowana jest wartość domyślna (patrz tabela). Funkcja monitorowania dla enkodera absolutnego CANopen nie jest wywoływana przy 50 ms, ale przy 150 ms.

Informacja

Parametr PLC P553

Opisy parametru istotnego dla PLC P553 są zawarte w instrukcji BU 0550.

P554	Min. próg zał. czopera (Minimalny próg załączenia czopera)		S	
65 ... 101% {65}	<p>Za pomocą tego parametru można ustawić próg przełączania czopera hamowania. Ustawienie fabryczne jest optymalne dla wielu zastosowań. Wartość parametru można zwiększyć w zastosowaniach, w których następuje zwrot pulsującej energii (zespół korbowy), aby zminimalizować straty mocy na rezystorze hamowania.</p> <p>Zwiększenie wartości parametru prowadzi do szybszego wyłączenia urządzenia spowodowanego zbyt wysokim napięciem.</p> <p>W przypadku ustawienia 101% czoper hamowania włącza się przy progu 65%. Ponadto przy tym ustawieniu monitorowanie jest aktywne nawet wtedy, gdy urządzenie nie jest uaktywnione. Oznacza to, że gdy np. w stanie „Gotowy do włączenia” napięcie obwodu pośredniego w urządzeniu wzrasta ponad wartość progową (np. na skutek błędu zasilania), czoper hamowania jest aktywowany. W przypadku błędu urządzenia czoper hamowania jest nieaktywny.</p>			
P555	Ograniczenie mocy czopera (Ograniczenie mocy czopera)		S	
5 ... 100% {100}	<p>Za pomocą tego parametru można zaprogramować ręczne ograniczenie szczytowej mocy rezystora hamowania. Czas włączenia (głębokość modulacji) czopera hamowania można zwiększyć maksymalnie do podanej wartości granicznej. Po osiągnięciu tej wartości przetwornica częstotliwości odłącza rezystor od prądu niezależnie od wielkości napięcia obwodu pośredniego.</p> <p>Następstwem może być wyłączenie przetwornicy częstotliwości spowodowane zbyt wysokim napięciem.</p> <p>Prawidłową wartość procentową oblicza się w następujący sposób:</p> $k[\%] = \frac{R * P_{\max BW}}{U_{\max}^2} * 100\%$ <p>R = rezystancja rezystora hamowania $P_{\max BW}$ = krótkotrwała moc szczytowa rezystora hamowania U_{\max} = próg przełączania czopera przetwornicy częstotliwości</p> <p>1~ 115/230 V ⇒ 440 V= 3~ 230 V ⇒ 500 V= 3~ 400 V ⇒ 1000 V=</p>			
P556	Rezystor hamowania (Rezystor hamowania)		S	
20 ... 400 Ω {120}	<p>Wartość rezystancji rezystora hamowania dla obliczenia maksymalnej mocy hamowania w celu ochrony rezystora.</p> <p>Jeżeli zostanie osiągnięta maksymalna moc ciągła (P557) włącznie z przeciążeniem (200% przez 60 s), jest generowany błąd ograniczenia I²t (E003.1). Informacje szczegółowe w P737.</p>			
P557	Moc rezystora ham. (Moc rezystora hamowania)		S	
0,00 ... 320,00 kW {0,00}	<p>Moc ciągła (moc znamionowa) rezystora, do wyświetlenia aktualnego obciążenia w P737. Aby prawidłowo obliczyć wartość, należy wprowadzić prawidłową wartość w parametrach P556 i P557.</p> <p>0,00 = Monitorowanie wyłączone</p>			

P558	Czas magnesowania (Czas magnesowania)		S	P
0 / 1 / 2 ... 500 ms {1}	<p>Warunkiem prawidłowej pracy sterowania ISD jest istnienie pola magnetycznego w silniku. Dlatego występuje konieczność zasilania silnika prądem stałym przed jego uruchomieniem. Czas zależy od wielkości silnika i jest ustawiany automatycznie w ustawieniach fabrycznych przetwornicy częstotliwości.</p> <p>W przypadku zastosowań krytycznych czasowo istnieje możliwość ustawienia czasu magnesowania lub wyłączenia funkcji.</p> <p>0 = wyłączenie 1 = automatyczne obliczenie 2 ... 500 = czas ustawiany w [ms]</p> <p>UWAGA: Nastawienie zbyt krótkiego czasu może zmniejszyć dynamikę i moment rozruchowy.</p>			
P559	Czas zasilania DC po zatrzymaniu (Czas zasilania DC po zatrzymaniu)		S	P
0,00 ... 30,00 s {0,50}	<p>Po sygnale zatrzymania i upłygnięciu czasu rampy hamowania silnik jest zasilany przez krótki czas prądem stałym. Ma to na celu całkowite wyhamowanie napędu. W zależności od bezwładności zatrzymywanych mas za pomocą tego parametru można ustawić czas podawania prądu.</p> <p>Wartość prądu zależy od wcześniejszego procesu hamowania (sterowanie wektorem prądu) lub wzmocnienia statycznego (charakterystyka liniowa).</p>			
P560	Tryb zapisu param. (Tryb zapisu parametrów)		S	
0 ... 2 {1}	<p>0 = Wyłącznie w RAM, zmiany ustawień parametrów nie są zapisywane w pamięci EEPROM. Wszelkie wprowadzone dotychczas ustawienia pozostają zachowane, również wtedy gdy przetwornica częstotliwości zostanie odłączona od sieci.</p> <p>1 = RAM i EEPROM, wszelkie zmiany parametrów są zapisywane automatycznie w pamięci EEPROM i pozostają zachowane również wtedy, gdy przetwornica częstotliwości zostanie odłączona od sieci.</p> <p>2 = WYŁ., brak możliwości zapisu w pamięci RAM i EEPROM (zmiany parametrów <u>nie</u> są akceptowane)</p> <p>UWAGA: W przypadku wykorzystywania komunikacji magistralowej do zmiany parametrów należy pamiętać, aby nie przekroczyć maksymalnej liczby cykli zapisów do pamięci EEPROM (100 000 x).</p>			

Pozycjonowanie

Grupa parametrów P6xx służy do ustawiania sterowania pozycjonowaniem POSICON i występuje od wersji SK 530E.

Szczegółowy opis tych parametrów znajduje się w instrukcji [BU 0510](http://www.nord.com). (www.nord.com)

Parametry informacyjne

Parametr	Nastawa / Opis / Uwagi		Tryb systemowy	Zestaw parametrów
P700	[-01] Aktualny stan pracy ... [-03] (Aktualny stan pracy)			
0,0 ... 25,4	Wyświetlanie komunikatów o aktualnym stanie pracy przetwornicy częstotliwości, jak np. zakłócenia, ostrzeżenia lub przyczyna blokady włączenia (patrz rozdział 6 "Komunikaty o stanie pracy"). [-01] = Aktualne zakłócenie , wyświetla aktualny aktywny (niepotwierdzony) błąd (patrz ustęp "Komunikaty o zakłóceniach"). [-02] = Aktualne ostrzeżenie , wyświetla aktualny komunikat ostrzegawczy (patrz ustęp "Komunikaty ostrzegawcze"). [-03] = Przyczyna blokady włączenia , wyświetla przyczynę aktywnej blokady włączenia (patrz ustęp "Komunikaty blokady włączenia"). UWAGA <i>SimpleBox / ControlBox</i> : Za pomocą panelu SimpleBox lub ControlBox można sygnalizować numery błędów i komunikaty ostrzegawcze. <i>ParameterBox</i> : Za pomocą panelu ParameterBox komunikaty są wyświetlane w formie tekstowej. Ponadto można wyświetlić przyczynę blokady włączenia. <i>Magistrala</i> : Komunikaty o błędach na poziomie magistrali są wyświetlane dziesiętnie w formacie liczb całkowitych. Wyświetloną wartość należy podzielić przez 10, aby uzyskać prawidłowy format. Przykład: Wyświetlenie: 20 → Numer błędu: 2,0			
P701	[-01] Ostatnie zakłócenie ... [-05] (Ostatnie zakłócenie 1...5)			
0,0 ... 25,4	Parametr ten zapisuje 5 ostatnich zakłóceń (patrz ustęp "Komunikaty o zakłóceniach"). Za pomocą panelu SimpleBox / ControlBox należy wybrać odpowiednie miejsce w pamięci 1...5 (parametr z podgrupami) i potwierdzić za pomocą przycisku OK / ENTER, aby odczytać zapisany kod błędu.			
P702	[-01] Częst., ostatnie zakłócenie ... [-05] (Częstotliwość przy ostatnim zakłóceniu 1...5)		S	
-400,0 ... 400,0 Hz	Parametr ten zapisuje częstotliwość wyjściową w momencie wystąpienia zakłócenia. Zapisywane są wartości 5 ostatnich błędów. Za pomocą panelu SimpleBox / ControlBox należy wybrać odpowiednie miejsce w pamięci 1...5 (parametr z podgrupami) i potwierdzić za pomocą przycisku OK / ENTER, aby odczytać zapisaną wartość.			
P703	[-01] Prąd, ostatnie zakłócenie ... [-05] (Prąd przy ostatnim zakłóceniu 1...5)		S	
0,0 ... 999,9 A	Parametr ten zapisuje prąd wyjściowy w momencie wystąpienia błędu. Zapisywane są wartości 5 ostatnich błędów. Za pomocą panelu SimpleBox / ControlBox należy wybrać odpowiednie miejsce w pamięci 1...5 (parametr z podgrupami) i potwierdzić za pomocą przycisku OK/ENTER, aby odczytać zapisaną wartość.			
P704	[-01] Napięcie, ostatnie zakłócenie ... [-05] (Napięcie przy ostatnim zakłóceniu 1...5)		S	
0 ... 600 V AC	Parametr ten zapisuje napięcie wyjściowe w momencie wystąpienia błędu. Zapisywane są wartości 5 ostatnich błędów. Za pomocą panelu SimpleBox / ControlBox należy wybrać odpowiednie miejsce w pamięci 1...5 (parametr z podgrupami) i potwierdzić za pomocą przycisku OK/ENTER, aby odczytać zapisaną wartość.			

P705	[-01] ... [-05]	Napięcie obw. pośr., ostatnie zakłócenie (Napięcie obwodu pośredniego przy ostatnim zakłóceniu 1...5)		S																
0 ... 1000 V DC		<p>Parametr ten zapisuje napięcie obwodu pośredniego w momencie wystąpienia błędu. Zapisywane są wartości 5 ostatnich błędów.</p> <p>Za pomocą panelu SimpleBox / ControlBox należy wybrać odpowiednie miejsce w pamięci 1...5 (parametr z podgrupami) i potwierdzić za pomocą przycisku OK/ENTER, aby odczytać zapisaną wartość.</p>																		
P706	[-01] ... [-05]	Zestaw param., ostatnie zakł. (Zestaw parametrów przy ostatnim zakłóceniu 1...5)		S																
0 ... 3		<p>Parametr ten zapisuje numer zestawu parametrów w momencie wystąpienia błędu. Zapisywane są dane 5 ostatnich błędów.</p> <p>Za pomocą panelu SimpleBox / ControlBox należy wybrać odpowiednie miejsce w pamięci 1...5 (parametr z podgrupami) i potwierdzić za pomocą przycisku OK / ENTER, aby odczytać zapisany kod błędu.</p>																		
P707	[-01] ... [-03]	Wersja oprogramowania (Wersja oprogramowania / wydanie)																		
0,0 ... 9999,9		<p>Parametr ten przedstawia wersję oprogramowania przetwornicy częstotliwości i numer wydania. Ma to znaczenie wtedy, gdy różne przetwornice częstotliwości mają mieć te same ustawienia.</p> <p>Podgrupa 03 informuje o ewentualnej wersji specjalnej oprogramowania lub sprzętu. Zero oznacza wersję standardową.</p> <p>... [-01] = numer wersji (Vx.x) ... [-02] = numer wydania (Rx) ... [-03] = wersja specjalna sprzętu / oprogramowania (0.0)</p>																		
P708		Stan we. cyfrowych (Stan wejść cyfrowych)																		
00000000 ... 11111111 (binarnie) (wyświetlenie dla *SK-TU3-PAR) lub 0000 ... 01FF (szesnastkowo) (wyświetlenie dla *SK-TU3-CTR *SK-CSX-0)		<p>Przedstawia stan wejść cyfrowych w formie binarnej/szesnastkowej. Można to wykorzystać do sprawdzenia sygnałów wejściowych.</p> <p>Bit 0 = wejście cyfrowe 1 Bit 1 = wejście cyfrowe 2 Bit 2 = wejście cyfrowe 3 Bit 3 = wejście cyfrowe 4 Bit 4 = wejście cyfrowe 5 Bit 5 = wejście cyfrowe 6 (od SK 520E) Bit 6 = wejście cyfrowe 7 (od SK 520E) Bit 7 = wejście analogowe 1 (funkcje cyfrowe)</p> <p>Bit 8 = wejście analogowe 2 (funkcje cyfrowe) Bit 9 = wejście cyfrowe 8 (od SK 540E) Bit 10 = wejście cyfrowe 1/1.IOE (od SK 540E) Bit 11 = wejście cyfrowe 2/1.IOE (od SK 540E) Bit 12 = wejście cyfrowe 3/1.IOE (od SK 540E) Bit 13 = wejście cyfrowe 4/1.IOE (od SK 540E) Bit 14 = wejście cyfrowe 1/2.IOE (od SK 540E) Bit 15 = wejście cyfrowe 2/2.IOE (od SK 540E)</p>																		
		<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Bit 11-8</th> <th>Bit 7-4</th> <th>Bit 3-0</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Wartość minimalna</td> <td>0000 0</td> <td>0000 0</td> <td>0000 0</td> <td>binarnie szesnastkowo</td> </tr> <tr> <td>Wartość maksymalna</td> <td>0001 1</td> <td>1111 F</td> <td>1111 F</td> <td>binarnie szesnastkowo</td> </tr> </tbody> </table>					Bit 11-8	Bit 7-4	Bit 3-0		Wartość minimalna	0000 0	0000 0	0000 0	binarnie szesnastkowo	Wartość maksymalna	0001 1	1111 F	1111 F	binarnie szesnastkowo
	Bit 11-8	Bit 7-4	Bit 3-0																	
Wartość minimalna	0000 0	0000 0	0000 0	binarnie szesnastkowo																
Wartość maksymalna	0001 1	1111 F	1111 F	binarnie szesnastkowo																

ControlBox: Informacja binarna jest skonwertowana na wartości szesnastkowe.

ParameterBox: Bity są wyświetlane rosnąco (binarnie) od strony prawej do lewej.

P709 [-01] ... [-10]	Napięcie wej. an. <i>(Napięcie wejść analogowych)</i>													
-10,00 ... 10,00 V	<p>Wyświetla zmierzoną wartość wejścia analogowego.</p> <p>[-01] = Wejście analogowe 1: wejście analogowe 1 wbudowane w przetwornicę częstotliwości</p> <p>[-02] = Wejście analogowe 2: wejście analogowe 2 wbudowane w przetwornicę częstotliwości</p> <p>[-03] = Zewn. wejście analogowe 1, „Zewnętrzne wejście analogowe 1”: Wejście analogowe 1 <u>pierwszego</u> rozszerzenia WE/WY</p> <p>[-04] = Zewn. wejście analogowe 2, „Zewnętrzne wejście analogowe 2”: Wejście analogowe 2 <u>pierwszego</u> rozszerzenia WE/WY</p> <p>[-05] = Zewn. wej.an.1 2.IOE, „Zewnętrzne wejście analogowe 1 2. IOE”: Wejście analogowe 1 <u>drugiego</u> rozszerzenia WE/WY</p> <p>[-06] = Zewn. wej.an.2 2.IOE, „Zewnętrzne wejście analogowe 2 2. IOE”: Wejście analogowe 2 <u>drugiego</u> rozszerzenia WE/WY</p> <p>[-07] = F. analog. w. cyfr. 2, „Funkcja analogowa wejście cyfrowe 2”: Funkcja analogowa wejścia cyfrowego wbudowanego w przetwornicę częstotliwości 2.</p> <p>[-08] = F. analog. w. cyfr. 3, „Funkcja analogowa wejście cyfrowe 3”: Funkcja analogowa wejścia cyfrowego wbudowanego w przetwornicę częstotliwości 3.</p> <p>[-09] = Sygnał enk. A: Monitorowanie sygnału wejściowego kanału A enkodera przyrostowego (zacisk X6:51/52)</p> <p>[-10] = Sygnał enk. B: Monitorowanie sygnału wejściowego kanału B enkodera przyrostowego (zacisk X6:53/54)</p> <p>UWAGA: Za pomocą parametrów P709[-09] i [-10] można zmierzyć różnicę napięcia między kanałem A i B enkodera przyrostowego. W przypadku obrócenia enkodera przyrostowego wartość obu kanałów musi przeskoczyć między -0,8 V i 0,8 V, w przypadku enkodera Hiperface napięcie przesuwają się między -0,5 V...0,5 V. Jeżeli napięcie przeskakuje tylko między 0 i 0,8 V lub -0,8, dany kanał jest uszkodzony. Można jeszcze określić położenie za pomocą enkodera przyrostowego, ale interfejs jest znacznie bardziej wrażliwy na zakłócenia. Zalecana jest wymiana enkodera!</p>													
P710 [-01] ... [-03]	Napięcie wy. analog. <i>(Napięcie wyjść analogowych)</i>													
0,0 ... 10,0 V	<p>Wyświetla wartość wyjścia analogowego.</p> <p>[-01] = Wyjście analogowe: Wyjście analogowe wbudowane w przetwornicę częstotliwości</p> <p>[-02] = Pierwszy IOE, „Zewnętrzne wyjście analogowe pierwszego IOE”: Wyjście analogowe <u>pierwszego</u> rozszerzenia WE/WY</p> <p>[-03] = Drugi IOE, „Zewnętrzne wyjście analogowe drugiego IOE”: Wyjście analogowe <u>drugiego</u> rozszerzenia WE/WY</p>													
P711	Stan przekaźników <i>(Stan wyjść cyfrowych)</i>													
00000000 ... 11111111 (binarnie) (wyświetlenie dla *SK-TU3-PAR) <i>lub</i> 0000 ... 01FF (szesnastkowo) (wyświetlenie dla *SK-TU3-CTR *SK-CSX-0)	<p>Wyświetla aktualny stan przekaźnika sygnalizacyjnego.</p> <table border="0" data-bbox="432 1680 1492 1980"> <tr> <td data-bbox="432 1680 938 1724">Bit 0 = przekaźnik 1</td> <td data-bbox="943 1680 1492 1724">Bit 5 = wyjście cyfrowe 3 (od SK 540E)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="432 1724 938 1769">Bit 1 = przekaźnik 2</td> <td data-bbox="943 1724 1492 1769">Bit 6 = wyjście cyfrowe 1/1.IOE (od SK 540E)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="432 1769 938 1814">Bit 2 = wyjście cyfrowe 1</td> <td data-bbox="943 1769 1492 1814">Bit 7 = wyjście cyfrowe 2/1.IOE (od SK 540E)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="432 1814 938 1859">Bit 3 = wyjście cyfrowe 2</td> <td data-bbox="943 1814 1492 1859">Bit 8 = wyjście cyfrowe 1/2.IOE (od SK 540E)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="432 1859 938 1904">Bit 4 = Funk. cyfr. AOut1 (funkcja cyfrowa wyjścia analogowego 1)</td> <td data-bbox="943 1859 1492 1904">Bit 9 = wyjście cyfrowe 2/2.IOE (od SK 540E)</td> </tr> </table>				Bit 0 = przekaźnik 1	Bit 5 = wyjście cyfrowe 3 (od SK 540E)	Bit 1 = przekaźnik 2	Bit 6 = wyjście cyfrowe 1/1.IOE (od SK 540E)	Bit 2 = wyjście cyfrowe 1	Bit 7 = wyjście cyfrowe 2/1.IOE (od SK 540E)	Bit 3 = wyjście cyfrowe 2	Bit 8 = wyjście cyfrowe 1/2.IOE (od SK 540E)	Bit 4 = Funk. cyfr. AOut1 (funkcja cyfrowa wyjścia analogowego 1)	Bit 9 = wyjście cyfrowe 2/2.IOE (od SK 540E)
Bit 0 = przekaźnik 1	Bit 5 = wyjście cyfrowe 3 (od SK 540E)													
Bit 1 = przekaźnik 2	Bit 6 = wyjście cyfrowe 1/1.IOE (od SK 540E)													
Bit 2 = wyjście cyfrowe 1	Bit 7 = wyjście cyfrowe 2/1.IOE (od SK 540E)													
Bit 3 = wyjście cyfrowe 2	Bit 8 = wyjście cyfrowe 1/2.IOE (od SK 540E)													
Bit 4 = Funk. cyfr. AOut1 (funkcja cyfrowa wyjścia analogowego 1)	Bit 9 = wyjście cyfrowe 2/2.IOE (od SK 540E)													

P714	Czas eksploatacji (Czas eksploatacji)			
0,10 ... ___ h	Parametr ten wyświetla czas, w jakim przetwornica częstotliwości była podłączona do zasilania i gotowa do pracy.			
P715	Okres aktywacji (Okres aktywacji)			
0,00 ... ___ h	Parametr ten wyświetla czas, w jakim przetwornica częstotliwości była aktywna i podawała prąd do wyjścia.			
P716	Aktualna częstotliwość (Aktualna częstotliwość)			
-400,0 ... 400,0 Hz	Wyświetla aktualną częstotliwość wyjściową.			
P717	Aktualna prędkość obrotowa (Aktualna prędkość obrotowa)			
-9999 ... 9999 obr/min	Wyświetla aktualną prędkość obrotową silnika obliczoną przez przetwornicę częstotliwości.			
P718	Akt. częstotliwość zadana (Aktualna częstotliwość zadana)			
-400,0 ... 400,0 Hz	Wyświetla częstotliwość określoną przez wartość zadaną (patrz rozdział 8.1 "Przetwarzanie wartości zadanych"). [-01] = aktualna częstotliwość zadana ze źródła wartości zadanych [-02] = aktualna częstotliwość zadana po przetworzeniu w przetwornicy częstotliwości [-03] = aktualna częstotliwość zadana po rampie częstotliwości			
P719	Aktualny prąd (Aktualny prąd)			
0,0 ... 999,9 A	Wyświetla aktualny prąd wyjściowy.			
P720	Akt. prąd tworzący mom. obr. (Aktualny prąd tworzący moment obrotowy)			
-999,9 ... 999,9 A	Wyświetla aktualny obliczony prąd wyjściowy tworzący moment obrotowy (prąd czynny). Podstawę kalkulacji stanowią parametry silnika P201 ... P209. → wartości ujemne = praca w trybie generatorowym, → wartości dodatnie = praca w trybie silnikowym			
P721	Aktualny prąd polowy (Aktualny prąd polowy)			
-999,9 ... 999,9 A	Wyświetla aktualny obliczony prąd polowy (prąd bierny). Podstawę kalkulacji stanowią parametry silnika P201 ... P209.			
P722	Aktualne napięcie (Aktualne napięcie)			
0 ... 500 V	Wyświetla aktualne napięcie prądu przemiennego podawane na wyjściu przetwornicy częstotliwości.			
P723	Napięcie -d (Aktualna składowa napięcia Ud)		S	
-500 ... 500 V	Wyświetla aktualną składową napięcia polowego.			

P724	Napięcie -q (Aktualna składowa napięcia U_q)		S	
-500 ... 500 V	Wyświetla aktualną składową napięcia dla wytwarzanego momentu.			
P725	Aktualny cos phi (Aktualny cosj)			
0,00 ... 1,00	Wyświetla aktualny obliczony cos φ napędu.			
P726	Moc pozorna (Moc pozorna)			
0,00 ... 300,00 kVA	Wyświetla aktualną obliczoną moc pozorną. Podstawę kalkulacji stanowią parametry silnika P201 ... P209.			
P727	Moc mechaniczna (Moc mechaniczna)			
-300,00 ... 300,00 kW	Wyświetla aktualną obliczoną moc czynną silnika. Podstawę kalkulacji stanowią parametry silnika P201 ... P209.			
P728	Napięcie wejściowe (Napięcie zasilające)			
0 ... 1000 V	Wyświetla aktualne napięcie zasilające na wejściu przetwornicy częstotliwości. Jest ono określane bezpośrednio z wartości napięcia obwodu pośredniego.			
P729	Moment obrotowy (Moment obrotowy)			
-400 ... 400%	Wyświetla aktualny obliczony moment obrotowy. Podstawę kalkulacji stanowią parametry silnika P201 ... P209.			
P730	Pole (Pole)			
0 ... 100%	Wyświetla aktualne pole w silniku obliczone przez przetwornicę częstotliwości. Podstawę kalkulacji stanowią parametry silnika P201 ... P209.			
P731	Zestaw parametrów (Aktualny zestaw parametrów)			
0 ... 3	Wyświetla aktualny zestaw parametrów roboczych.			
	0 = zestaw parametrów 1		2 = zestaw parametrów 3	
	1 = zestaw parametrów 2		3 = zestaw parametrów 4	
P732	Prąd fazy U (Prąd fazy U)		S	
0,0 ... 999,9 A	Wyświetla aktualny prąd fazy U.			
	UWAGA: Ze względu na metodę pomiaru wartość ta może się różnić od wartości w parametrze P719 nawet w przypadku symetrycznych prądów wyjściowych.			
P733	Prąd fazy V (Prąd fazy V)		S	
0,0 ... 999,9 A	Wyświetla aktualny prąd fazy V.			
	UWAGA: Ze względu na metodę pomiaru wartość ta może się różnić od wartości w parametrze P719 nawet w przypadku symetrycznych prądów wyjściowych.			

P734		Prąd fazy W (Prąd fazy W)		S	
0,0 ... 999,9 A		Wyświetla aktualny prąd fazy W. UWAGA: Ze względu na metodę pomiaru wartość ta może się różnić od wartości w parametrze P719 nawet w przypadku symetrycznych prądów wyjściowych.			
P735	[-01] ... [-03]	Prędkość enkodera (Prędkość z enkodera)		S	
-9999 ... 9999 obr/min		Wyświetla aktualną prędkość obrotową z enkodera. Zależnie od stosowanego enkodera parametry P301 / P462 / P605 muszą być ustawione prawidłowo. [-01] = Enkoder TTL [-02] = Enkoder HTL [-03] = Enkoder absolutny			
P736		Napięcie obwodu pośr. (Napięcie obwodu pośredniego)			
0 ... 1000 V DC		Wyświetla aktualne napięcie obwodu pośredniego.			
P737		Obciążenie rezystora ham. (Aktualne obciążenie rezystora hamowania)			
0 ... 1000%		Parametr ten informuje o aktualnym stopniu modulacji czopera hamowania lub aktualnym obciążeniu rezystora hamowania w trybie generatorowym. Jeżeli parametry P556 i P557 są ustawione prawidłowo, wyświetlane jest obciążenie odniesione do parametru P557 (moc rezystora). Jeżeli tylko parametr P556 jest ustawiony prawidłowo (P557=0), wyświetlany jest stopień modulacji czopera hamowania. 100 oznacza pełną aktywację rezystora hamowania. 0 oznacza nieaktywność czopera hamowania. Jeżeli P556 = 0 i P557 = 0, parametr ten informuje o stopniu modulacji czopera hamowania w przetwornicy częstotliwości.			
P738		Obciążenie silnika (Aktualne obciążenie silnika)			
0 ... 1000%		Wyświetla aktualne obciążenie silnika. Podstawę kalkulacji stanowią parametry silnika P203. Aktualnie pobierany prąd jest odniesiony do prądu znamionowego silnika.			
P739	[-01] ... [-03]	Temp. radiatora (Aktualna temperatura radiatora)			
0 ... 150°C		Wyświetla aktualną temperaturę urządzenia. [-01] = Temperatura radiatora: Wyświetla aktualną temperaturę radiatora. Wartość ta jest wykorzystywana do wyłączenia spowodowanego nadmierną temperaturą (E001), komunikat o błędzie 1.0 [-02] = Temperatura wnętrza: Wyświetla aktualną temperaturę wnętrza przetwornicy częstotliwości. Wartość ta jest wykorzystywana do wyłączenia spowodowanego nadmierną temperaturą (E001), komunikat o błędzie 1.1 [-03] = Temp. silnika KTY: Wyświetla aktualną temperaturę silnika podczas monitorowania za pomocą czujnika temperatury KTY.			

P740	[-01] ... [-23]	Dane wej. bus (Dane procesu Bus In)	S
0000 ... FFFF (hex)	<p>Parametr ten wyświetla aktualne słowo sterujące i wartości zadane, które są przesyłane przez systemy magistralowe.</p> <p>Aby uaktywnić wyświetlanie, w parametrze P509 należy wybrać system magistralowy.</p> <p>Skalowanie: 8.7 "Skalowanie wartości zadanych/rzeczywistych"</p>	<p>[-01] = Słowo sterujące</p> <hr/> <p>[-02] = Wartość zadana 1 (P510/1)</p> <p>[-03] = Wartość zadana 2 (P510/1)</p> <p>[-04] = Wartość zadana 3 (P510/1)</p> <p>[-05] = Wartość zadana 4 (P510/1)</p> <p>[-06] = Wartość zadana 5 (P510/1)</p> <hr/> <p>[-07] = Res. Bit we. P480</p> <hr/> <p>[-08] = Dane par. we. 1</p> <p>[-09] = Dane par. we. 2</p> <p>[-10] = Dane par. we. 3</p> <p>[-11] = Dane par. we. 4</p> <p>[-12] = Dane par. we. 5</p> <hr/> <p>[-13] = Wartość zadana 1 (P510/2)</p> <p>[-14] = Wartość zadana 2 (P510/2)</p> <p>[-15] = Wartość zadana 3 (P510/2)</p> <p>[-16] = Wartość zadana 4 (P510/2)</p> <p>[-17] = Wartość zadana 5 (P510/2)</p> <hr/> <p>[-18] = Słowo sterujące PLC</p> <hr/> <p>[-19] = Wartość zadana 1 PLC</p> <p>[-20] = Wartość zadana 2 PLC</p> <p>[-21] = Wartość zadana 3 PLC</p> <p>[-22] = Wartość zadana 4 PLC</p> <p>[-23] = Wartość zadana 5 PLC</p>	<p>Słowo sterujące, źródło z P509.</p> <hr/> <p>Wartości zadane z głównej wartości zadanej (P510 [-01]).</p> <hr/> <p>Wyświetlana wartość przedstawia wszystkie źródła Bus In Bit połączone za pomocą „lub”.</p> <hr/> <p>Dane podczas przesyłania parametrów: identyfikator zadania (AK), numer parametru (PNU), indeks (IND), wartość parametru (PWE1/2)</p> <hr/> <p>Wartości zadane z funkcji sterującej (Broadcast), gdy P509=9/10 (P510 [-02])</p> <hr/> <p>Słowo sterujące, źródło PLC</p> <hr/> <p>Wartości zadane z PLC.</p>

P741	Dane wy. bus (Dane procesu Bus Out)		S	
0000 ... FFFF (hex)	<p>Parametr wyświetla aktualne słowo stanu i wartości rzeczywiste, które są przesyłane przez systemy magistralowe.</p> <p>Skalowanie: 8.7 "Skalowanie wartości zadanych/rzeczywistych"</p>	<p>[-01] = Słowo stanu</p> <p>[-02] = Wartość rzeczywista 1 (P543 [-01])</p> <p>[-03] = Wartość rzeczywista 2 (P543 [-02])</p> <p>[-04] = Wartość rzeczywista 3 (P543 [-03])</p> <p>[-05] = Wartość rzeczywista 4 (P543 [-04])</p> <p>[-06] = Wartość rzeczywista 5 (P543 [-05])</p> <p>[-07] = Res. Bit wy. P481</p> <p>[-08] = Dane par. wy. 1</p> <p>[-09] = Dane par. wy. 2</p> <p>[-10] = Dane par. wy. 3</p> <p>[-11] = Dane par. wy. 4</p> <p>[-12] = Dane par. wy. 5</p> <p>[-13] = wartość rzeczywista 1 funk. wiodąca</p> <p>[-14] = wartość rzeczywista 2 funk. wiodąca</p> <p>[-15] = wartość rzeczywista 3 funk. wiodąca</p> <p>[-16] = wartość rzeczywista 4 funk. wiodąca</p> <p>[-17] = wartość rzeczywista 5 funk. wiodąca</p> <p>[-18] = Słowo sterujące PLC</p> <p>[-19] = Wartość rzeczywista 1 PLC</p> <p>[-20] = Wartość rzeczywista 2 PLC</p> <p>[-21] = Wartość rzeczywista 3 PLC</p> <p>[-22] = Wartość rzeczywista 4 PLC</p> <p>[-23] = Wartość rzeczywista 5 PLC</p>	<p>Słowo stanu, źródło z P509.</p> <p>Wyświetlana wartość przedstawia wszystkie źródła Bus OUT Bit połączone za pomocą „lub”.</p> <p>Dane podczas przesyłania parametrów.</p> <p>Wartość rzeczywista funkcji wiodącej P 502 ,</p> <p>Słowo stanu przez PLC</p> <p>Dane rzeczywiste przez PLC</p>	
P742	Wersja bazy danych (Wersja bazy danych)		S	
0 ... 9999	Wyświetla wewnętrzny numer wersji bazy danych przetwornicy częstotliwości.			
P743	Typ przetwornicy (Typ przetwornicy)			
0,00 ... 250,00	Wyświetla moc przetwornicy w kW, np. „1,50” ⇒ przetwornica częstotliwości o mocy znamionowej 1,5 kW.			
P744	Konfiguracja (Konfiguracja)			
0000 ... FFFF (hex)	<p>Parametr wyświetla moduły opcjonalne przetwornicy częstotliwości. Wyświetlanie odbywa się w kodzie szesnastkowym (SimpleBox, ControlBox, system magistralowy).</p> <p>W przypadku stosowania panelu ParameterBox wyświetlanie odbywa się w formie tekstowej.</p> <p>SK 500E ... 515E = 0000 SK 530E ... 535E = 0201</p> <p>SK 520E = 0101 SK 540E ... 545E = 0301</p>			

P745	Wersja modułów (Wersja modułów)														
-3276,8 ... 3276,8	Wersja (oprogramowania) zewnętrznego modułu rozszerzeń (SK TU3-xxx), który posiada własny procesor, nie dotyczy więc SK TU3-CTR. Dane te należy mieć przygotowane w przypadku pytań o charakterze technicznym.														
P746	Stan modułów (Stan modułów)		S												
0000 ... FFFF (hex)	Wyświetla aktualny stan (gotowość do pracy, błędy, komunikacja) zewnętrznego modułu rozszerzeń (SK TU3-xxx), który posiada własny procesor, nie dotyczy więc SK TU3-CTR. Informacje dotyczące kodów znajdują się w instrukcji modułu magistrali. Zawartość zależy od modułu.														
P747	Zakres napięcia przetw. (Zakres napięcia przetwornicy)														
0 ... 3	Określa zakres napięcia zasilającego, dla którego przewidziano urządzenie. 0 = 100...120V 1 = 200...240V 2 = 380...480V 3 = 400...500V														
P748	Status CANopen (Status CANopen)	od SK 520E	S												
0000 ... FFFF (hex)	<p>[-01] = Status CANbus/CANopen</p> <p>Bit 0 = Napięcie zasilające magistrali 24 V Bit 1 = CANbus w stanie „Bus Warning” Bit 2 = CANbus w stanie „Bus Off” Bit 3 = Magistrala systemowa → Moduł magistrali online (moduł magistrali polowej, np.: SK xU4-PBR) Bit 4 = Magistrala systemowa → Moduł dodatkowy 1 online (moduł WE/WY, np.: SK xU4-IOE) Bit 5 = Magistrala systemowa → Moduł dodatkowy 2 online (moduł WE/WY, np.: SK xU4-IOE) Bit 6 = Protokół modułu CAN jest 0 = CAN lub 1 = CANopen Bit 7 = Wolny Bit 8 = Wysłany komunikat „Bootsup” Bit 9 = Stan CANopen NMT Bit 10 = Stan CANopen NMT Bit 11 ... 15 = Wolny</p> <table border="1" data-bbox="459 1592 898 1740"> <thead> <tr> <th>Stan CANopen NMT</th> <th>Bit 10</th> <th>Bit 9</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Zatrzymany =</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Przedoperacyjny =</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Operacyjny =</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Stan CANopen NMT	Bit 10	Bit 9	Zatrzymany =	0	0	Przedoperacyjny =	0	1	Operacyjny =	1	0	[-02] = zarezerwowane	[-03] = zarezerwowane
Stan CANopen NMT	Bit 10	Bit 9													
Zatrzymany =	0	0													
Przedoperacyjny =	0	1													
Operacyjny =	1	0													
P750	Stat. przeciąż. prąd. (Statystyka błędów przeciążenia prądowego)		S												
0 ... 9999	Liczba komunikatów dotyczących przeciążenia prądowego podczas okresu eksploatacji P714.														
P751	Stat. przekroc. napięcia (Statystyka błędów przekroczenia napięcia)		S												
0 ... 9999	Liczba komunikatów dotyczących przekroczenia napięcia podczas okresu eksploatacji P714.														

P752	Stat. błędów zasil. (Statystyka błędów zasilania)		S	
0 ... 9999	Liczba błędów zasilania podczas okresu eksploatacji P714.			
P753	Stat. przekroc. temp. (Statystyka błędów przekroczenia temperatury)		S	
0 ... 9999	Liczba błędów przekroczenia temperatury podczas okresu eksploatacji P714.			
P754	Stat. utraty param. (Statystyka utraty parametrów)		S	
0 ... 9999	Liczba błędów parametrów podczas okresu eksploatacji P714.			
P755	Stat. błędów syst. (Statystyka błędów systemowych)		S	
0 ... 9999	Liczba błędów systemowych podczas okresu eksploatacji P714.			
P756	Stat. błędów time out (Statystyka błędów przekroczenia czasu)		S	
0 ... 9999	Liczba błędów przekroczenia czasu podczas eksploatacji P714.			
P757	Stat. błędów użytkow. (Statystyka błędów użytkownika)		S	
0 ... 9999	Liczba błędów układu Watchdog podczas eksploatacji P714.			
P799	[-01] Godz. ekspl. ostatnie zakłócenie ... [-05] (Godziny eksploatacji przy ostatnim zakłóceniu 1...5)			
0,1 ... ____ h	Parametr ten określa stan licznika godzin eksploatacji (P714) w momencie wystąpienia ostatniego zakłócenia. Podgrupa 01...05 odpowiada ostatniemu błędowi 1...5.			

6 Komunikaty o stanie pracy

W przypadku odchylenia od normalnego stanu pracy urządzenie i zewnętrzne moduły rozszerzeń generują odpowiedni komunikat. Występują komunikaty ostrzegawcze i komunikaty o błędach. Jeżeli urządzenie znajduje się w stanie „Blokada włączenia”, może zostać wyświetlona przyczyna tego stanu.

Komunikaty generowane dla urządzenia są wyświetlane w odpowiedniej podgrupie parametru (**P700**). Wyświetlanie komunikatów dla zewnętrznych modułów rozszerzeń jest opisane w instrukcjach dodatkowych lub w specyfikacjach odpowiednich modułów.

Blokada włączenia

Jeżeli urządzenie znajduje się w stanie „Brak gotowości” lub „Blokada włączenia”, przyczyna tego stanu jest wskazywana w trzeciej podgrupie parametru (**P700**).

Wyświetlanie jest możliwe wyłącznie za pomocą oprogramowania NORD CON lub panelu ParameterBox.

Komunikaty ostrzegawcze

Komunikaty ostrzegawcze są generowane po osiągnięciu zdefiniowanej wartości granicznej, co jednak nie prowadzi do wyłączenia urządzenia. Komunikaty te można wyświetlać za pomocą podgrupy [-02] w parametrze (**P700**), dopóki nie zniknie przyczyna ostrzeżenia lub urządzenie nie wejdzie w stan awarii z wyświetleniem komunikatu o błędzie.

Komunikaty o zakłóceniach

Zakłócenia powodują wyłączenie urządzenia, aby zapobiec jego uszkodzeniu.

Komunikaty o zakłóceniach mogą być kasowane (potwierdzone) za pomocą kilku metod:

- przez odłączenie i ponowne włączenie zasilania
- przez użycie odpowiednio zaprogramowanego wejścia cyfrowego (**P420**)
- przez wyłączenie „aktywacji” urządzenia (jeżeli żadne z wejść cyfrowych nie zostało zaprogramowane na potwierdzanie błędów)
- przez potwierdzenie magistrali
- przez użycie parametru (**P506**), automatyczne potwierdzanie zakłóceń.

6.1 Przedstawianie komunikatów

Wskaźniki LED

Stan urządzenia jest sygnalizowany za pomocą wbudowanych diod LED stanu, dostępnych od zewnątrz w momencie dostawy. W zależności od typu urządzenia jest to dwukolorowa dioda LED (DS = DeviceState) lub dwie jednokolorowe diody LED (DS DeviceState i DE = DeviceError).

Znaczenie:

Kolor **zielony** sygnalizuje gotowość do pracy i obecność napięcia zasilającego. Coraz szybsze miganie diody podczas pracy sygnalizuje stopień przeciążenia na wyjściu urządzenia.

Kolor **czerwony** sygnalizuje wystąpienie błędu o kodzie odpowiadającym częstotliwości migania diody. Za pomocą kodu migania są sygnalizowane grupy błędów (np.: E003 = miganie 3x).

Wyświetlacz SimpleBox / ControlBox

Panel SimpleBox / ControlBox określa zakłócenie przez wyświetlenie jego numeru poprzedzonego literą „E”. Dodatkowo aktualne zakłócenie można wyświetlić w podgrupie [-01] parametru (P700). Ostatnie komunikaty o zakłóceniach są zapisywane w parametrze P701. Dalsze informacje dotyczące stanu urządzenia w momencie wystąpienia zakłócenia są zawarte w parametrach P702 do P706 / P799.

W przypadku ustąpienia lub eliminacji przyczyny błędu symbol błędu wyświetlany na panelu SimpleBox / ControlBox zaczyna migać, a wówczas błąd można potwierdzić za pomocą przycisku Enter.

Komunikaty ostrzegawcze są poprzedzone literą „C” („Cxxx”) i nie można ich potwierdzić. Znikają automatycznie, gdy ustąpi ich przyczyna lub gdy urządzenie przejdzie w stan awarii. W przypadku wystąpienia ostrzeżenia podczas parametryzacji pojawienie się komunikatu zostanie zablokowane.

W podgrupie [-02] parametru (P700) można w każdej chwili szczegółowo wyświetlić aktualny komunikat ostrzegawczy.

Za pomocą panelu SimpleBox / ControlBox nie można wyświetlić przyczyny blokady włączenia.

Wyświetlacz ParameterBox

Na panelu ParameterBox są wyświetlane komunikaty w formie tekstowej.

6.2 Komunikaty

Komunikaty o zakłóceniach

Wyświetlacz panelu SimpleBox / ControlBox		Zakłócenie	Przyczyna
Grupa	Szczegóły w P700 [-01] / P701	Opis tekstowy na panelu ParameterBox	<ul style="list-style-type: none"> Środek zaradczy
E001	1.0	Przekr. temp. przetwornicy „Przekroczenie temperatury przetwornicy” (radiator przetwornicy)	Monitorowanie temperatury przetwornicy Wyniki pomiarowe znajdują poza dopuszczalnym zakresem temperatury, tzn. błąd jest generowany w przypadku wartości mniejszej od dopuszczalnej dolnej wartości granicznej temperatury lub przy przekroczeniu dopuszczalnej górnej wartości granicznej temperatury.
	1.1	Przekroczenie temp. wewnętrznej przetwornicy „Przekroczenie temperatury wewnętrznej przetwornicy” (wnętrze przetwornicy)	<ul style="list-style-type: none"> Zależnie od przyczyny: zmniejszyć lub zwiększyć temperaturę otoczenia Sprawdzić wentylator urządzenia / wentylację szafy Sprawdzić urządzenie pod kątem zanieczyszczeń
E002	2.0	Przekroczenie temp. silnika PTC „Przekroczenie temperatury silnika PTC”	Zadziałał czujnik temperatury silnika (termistor) <ul style="list-style-type: none"> Zmniejszyć obciążenie silnika Zwiększyć prędkość obrotową silnika Zainstalować niezależny wentylator silnika
	2.1	Przekroczenie temp. I²t silnika „Przekroczenie temperatury I ² t silnika” Tylko gdy zaprogramowano I ² t silnika (P535).	Zadziałał I ² t silnika (obliczone przekroczenie temperatury silnika) <ul style="list-style-type: none"> Zmniejszyć obciążenie silnika Zwiększyć prędkość obrotową silnika

	2.2	Przekroczenie temp. zewn. rez. ham. <i>„Przekroczenie temperatury zewnętrznego rezystora hamowania”</i> Przekroczenie temperatury przez wejście cyfrowe (P420 [...])={13}	Zadziałał czujnik temperatury (np. rezystora hamowania) <ul style="list-style-type: none"> Niski stan na wejściu cyfrowym Sprawdzić przyłącze, czujnik temperatury
E003	3.0	Przeciążenie prądowe, ograniczenie I²t	Prostownik: Zadziałało ograniczenie I ² t, np. > 1,5 x I _n przez 60 s (patrz również parametr P504) <ul style="list-style-type: none"> Długotrwałe przeciążenie na wyjściu przetwornicy częstotliwości Błąd enkodera (rozdzielczość, uszkodzenie, przyłącze)
	3.1	Przeciążenie prądowe czopera hamowania I²t	Czoper hamowania: Zadziałało ograniczenie I ² t, osiągnięto 1,5-krotność wartości przez 60 s (patrz również parametr P554, o ile występuje, oraz P555, P556, P557) <ul style="list-style-type: none"> Unikać przeciążenia rezystora hamowania
	3.2	Przeciążenie prądowe IGBT Monitorowanie 125%	Obniżenie wartości znamionowych (redukcja mocy) <ul style="list-style-type: none"> Przeciążenie prądowe 125% przez 50 ms Zbyt wysoki prąd czopera hamowania W napędach wentylatorów: załączyć lotny start (P520)
	3.3	Przeciążenie prądowe IGBT Monitorowanie 150%	Obniżenie wartości znamionowych (redukcja mocy) <ul style="list-style-type: none"> Przeciążenie prądowe 150% Zbyt wysoki prąd czopera hamowania
E004	4.0	Przeciążenie prądowe modułu	Sygnał błędu pochodzący z modułu (krótkotrwały) <ul style="list-style-type: none"> Zwarcie lub zwarcie doziemne na wyjściu przetwornicy częstotliwości Zbyt długi kabel silnika Zainstalować zewnętrzne dławiki wyjściowe Uszkodzony lub zbyt małomowy rezystor hamowania <p>→ P537 nie wyłączać!</p> <p>Wystąpienie błędu może spowodować znaczne zmniejszenie trwałości, a także zniszczenie urządzenia.</p>
	4.1	Przec. prądowe przy pom. prądu <i>„Przeciążenie prądowe przy pomiarze prądu”</i>	P537 (wyłączenie impulsowe) zadziałało 3x w ciągu 50 ms (możliwe tylko wtedy, gdy parametry P112 i P536 są wyłączone) <ul style="list-style-type: none"> Przetwornica częstotliwości jest przeciążona Utrudniony ruch napędu, niedowymiarowanie Zbyt strome rampy (P102/P103) → zwiększyć czas rampy Sprawdzić parametry silnika (P201 ... P209)

E005	5.0	Przekroczenie napięcia obw. pośr.	<p>Zbyt wysokie napięcie obwodu pośredniego</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wydłużyć czas hamowania (P103) • Ustawić tryb wyłączania (P108) z opóźnieniem (nie dotyczy mechanizmu podnoszenia) • Wydłużyć czas szybkiego zatrzymania (P426) • Wahająca się prędkość obrotowa (np. na skutek dużych mas zamachowych) → w razie potrzeby ustawić charakterystykę U/f (P211, P212) <p>Urządzenia z czoperem hamowania:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zredukować zwrot energii przez rezystor hamowania • Sprawdzić działanie podłączonego rezystora hamowania (przerwanie kabla) • Zbyt wysoka wartość rezystancji podłączonego rezystora hamowania
	5.1	Zbyt wysokie napięcie zasilające	<p>Zbyt wysokie napięcie zasilające</p> <ul style="list-style-type: none"> • Patrz dane techniczne (📖 punkt 7)
E006	6.0	Błąd ładowania	<p>Zbyt niskie napięcie obwodu pośredniego</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zbyt niskie napięcie zasilające • Patrz Dane techniczne
	6.1	Zbyt niskie napięcie sieci	<p>Zbyt niskie napięcie zasilające</p> <ul style="list-style-type: none"> • Patrz Dane techniczne
E007	7.0	Błąd fazy sieci	<p>Błąd podłączenia zasilania</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jedna faza zasilania nie jest podłączona • Sieć jest niesymetryczna
E008	8.0	Utrata parametru (EEPROM - przekroczona wartość maksymalna)	<p>Błąd danych w EEPROM</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wersja oprogramowania zapisanego zestawu danych nie jest kompatybilna z wersją oprogramowania przetwornicy częstotliwości. <p>UWAGA: Błędne parametry zostaną automatycznie ponownie załadowane (ustawienie fabryczne).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zakłócenia EMC (patrz E020) • Uszkodzona pamięć EEPROM
	8.1	Nieprawidłowy typ przetwornicy	
	8.2	Zewnętrzny błąd kopiowania (ControlBox)	<ul style="list-style-type: none"> • Sprawdzić prawidłowość zamocowania panelu ControlBox. • Uszkodzona pamięć EEPROM panelu ControlBox (P550 = 1)
	8.3	Błąd EEPROM KSE (Nieprawidłowo rozpoznany wewnętrzny moduł rozszerzeń (wyposażenie KSE))	<p>Nieprawidłowo rozpoznana konfiguracja przetwornicy częstotliwości.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wyłączyć i ponownie włączyć napięcie zasilające.
	8.4	Błąd wewnętrzny pamięci EEPROM (Nieprawidłowa wersja bazy danych)	
	8.5	Nie rozpoznano pamięci EEPROM	
	8.6	Używana kopia EEPR	
	8.7	Niejednakowa kopia EEPR	
	8.8	Pamięć EEPROM jest pusta	
	8.9	Zbyt mała EEPROM Ctrlbox	<ul style="list-style-type: none"> • Zbyt mała pamięć EEPROM panelu ControlBox, aby kompletnie zapisać zestaw danych przetwornicy częstotliwości

E009	---	Brak wyświetlania na panelu ParameterBox	<p>Błąd panelu ControlBox / SimpleBox</p> <p>Zakłócenie magistrali SPI, brak komunikacji z panelem ControlBox / SimpleBox</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sprawdzić prawidłowość zamocowania panelu ControlBox. • Sprawdzić prawidłowość okablowania panelu SimpleBox • Wyłączyć i ponownie włączyć napięcie zasilające
E010	10.0	Bus Time-Out	<p>Czas przerwy w transmisji telegramu / Bus off 24 V wewn. CANbus</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nieprawidłowa transmisja danych. Sprawdzić P513. • Sprawdzić zewnętrzne połączenie magistralowe. • Sprawdzić przebieg programu protokołu magistrali. • Sprawdzić urządzenie główne magistrali. • Sprawdzić zasilanie 24 V wewnętrznej magistrali CAN/CANopen. • Błąd <i>Nodeguarding</i> (wewnętrzny CANopen) • Błąd <i>Bus Off</i> (wewnętrzny CANbus)
	10.2	Bus Time-Out modułu	<p>Czas przerwy w transmisji telegramu, moduł magistrali</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nieprawidłowa transmisja telegramu. • Sprawdzić zewnętrzne połączenie. • Sprawdzić przebieg programu protokołu magistrali. • Sprawdzić urządzenie główne magistrali.
	10.4	Błąd inicjalizacji modułu	<p>Błąd inicjalizacji, moduł magistrali</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sprawdzić zasilanie modułu magistrali. • Nieprawidłowe ustawienie przełączników DIP podłączonego modułu rozszerzeń WE/WY • Sprawdzić P746 • Moduł magistrali nie jest włożony prawidłowo
	10.1	Błąd systemowy modułu	Błąd systemowy modułu magistrali
	10.3		<ul style="list-style-type: none"> • Informacje szczegółowe znajdują się w dodatkowej instrukcji magistrali.
	10.5		<u>Rozszerzenie WE/WY:</u>
	10.6		<ul style="list-style-type: none"> • Nieprawidłowy pomiar napięcia wejściowego lub niezdefiniowane doprowadzenie napięcia wyjściowego na skutek błędu w wytwarzaniu napięcia referencyjnego • Zwarcie na wyjściu analogowym
	10.7		
	10.8	Błąd modułu	<p>Błąd komunikacji zewnętrznego modułu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Błąd połączenia / usterka modułu zewnętrznego • Krótka przerwa (< 1 s) zasilania 24 V wewnętrznej magistrali CAN/CANopen
	10.9	Brak modułu / P120	<p>Brak modułu wpisanego w parametrze P120.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sprawdzić przyłącza
E011	11.0	Wewnętrzny moduł rozszerzeń	<p>Błąd przetwornika analogowo-cyfrowego</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uszkodzony wewnętrzny moduł rozszerzeń (wewnętrzna szyna danych) lub zakłócony przez emisję radiową (EMC). • Sprawdzić zaciski sterujące pod kątem zwarcia. • Zmniejszyć zakłócenia EMC przez osobne ułożenie kabla sterującego i zasilającego. • Bardzo dobrze uziemić urządzenia i ekrany.

E012	12.0	Watchdog zewn.	Funkcja Watchdog została uaktywniona na wejściu cyfrowym, a na odpowiednim wejściu cyfrowym impuls pozostawał przez czas dłuższy od określonego w parametrze P460 >Czas Watchdog<. <ul style="list-style-type: none"> • Sprawdzić przyłącza • Sprawdzić ustawienie P460
	12.1	Wartość graniczna, silnik <i>„Wartość graniczna wyłączenia w trybie silnikowym”</i>	Osiągnięto wartość graniczną wyłączenia w trybie silnikowym (P534 [-01]). <ul style="list-style-type: none"> • Zmniejszyć obciążenie silnika • Zwiększyć wartość w parametrze (P534 [-01]).
	12.2	Wartość graniczna, generator <i>„Wartość graniczna wyłączenia w trybie generatorowym”</i>	Osiągnięto wartość graniczną wyłączenia w trybie silnikowym (P534 [-02]). <ul style="list-style-type: none"> • Zmniejszyć obciążenie silnika • Zwiększyć wartość w parametrze (P534 [-02]).
	12.5	Limit obciążenia	Wyłączenie z powodu przekroczenia lub nieosiągnięcia dopuszczalnych momentów obrotowych pod obciążeniem ((P525) ... (P529)) dla czasu ustawionego w parametrze (P528). <ul style="list-style-type: none"> • Dopasować obciążenie • Zmienić wartości graniczne ((P525) ... (P527)). • Zwiększyć czas opóźnienia (P528) • Zmienić tryb monitorowania (P529)
	12.8	Minimum - wej. analog.	Wyłączenie z powodu nieosiągnięcia wartości dostrojenia 0% (P402) przy ustawieniu (P401) „0-10 V z wyłączeniem w przypadku błędu 1” lub „...2”
	12.9	Maksimum - wej. analog.	Wyłączenie z powodu nieosiągnięcia wartości dostrojenia 100% (P403) przy ustawieniu (P401) „0-10 V z wyłączeniem w przypadku błędu 1” lub „...2”
E013	13.0	Błąd enkodera	Brak sygnałów z enkodera <ul style="list-style-type: none"> • Sprawdzić czujnik 5 V, o ile występuje • Sprawdzić napięcie zasilające enkodera
	13.1	Błąd opóźnienia prędk. obr. <i>„Błąd opóźnienia prędkości obrotowej”</i>	Osiągnięto wartość graniczną błędu opóźnienia <ul style="list-style-type: none"> • Zwiększyć wartość nastawy w parametrze P327
	13.2	Monitorowanie wyłączenia	Zadziałało monitorowanie wyłączenia w przypadku błędu opóźnienia, silnik nie nadaża za wartością zadaną. <ul style="list-style-type: none"> • Sprawdzić parametry silnika P201-P209! (ważne dla regulatora prądu) • Sprawdzić podłączenie silnika • Sprawdzić w trybie serwo ustawienia enkodera P300 i następane parametry • Zwiększyć wartość nastawy wartości granicznej momentu w parametrze P112 • Zwiększyć wartość nastawy wartości granicznej prądu w parametrze P536 • Sprawdzić czas hamowania P103 i w razie potrzeby wydłużyć
	13.5	Zarezerwowane	Komunikat o błędzie dla POSICON → patrz dodatkowa instrukcja
	13.6	Zarezerwowane	Komunikat o błędzie dla POSICON → patrz dodatkowa instrukcja
E014	---	Zarezerwowane	Komunikat o błędzie dla POSICON → patrz dodatkowa instrukcja
E015	---	Zarezerwowane	

E016	16.0	Błąd fazy silnika	Jedna faza silnika nie jest podłączona. <ul style="list-style-type: none"> • Sprawdzić P539 • Sprawdzić podłączenie silnika
	16.1	Monitor. prądu magnes. <i>„Monitorowanie prądu magnesującego”</i>	W momencie włączenia została osiągnięta wymagana wartość prądu magnesującego. <ul style="list-style-type: none"> • Sprawdzić P539 • Sprawdzić podłączenie silnika
E017	17.0	Usterka wewnętrznego modułu rozszerzeń	<ul style="list-style-type: none"> • Usterka EMC • Nieprawidłowy podzespół
E018	18.0	Zarezerwowane	Komunikat o błędzie dla „Bezpieczna blokada impulsów” → patrz dodatkowa instrukcja
E019	19.0	Ident. parametrów <i>„Identyfikacja parametrów”</i>	Automatyczna identyfikacja podłączonego silnika nie powiodła się <ul style="list-style-type: none"> • Sprawdzić podłączenie silnika • Sprawdzić wstępnie ustawione parametry silnika (P201 ... P209) • PMSM – tryb CFC-Closed-Loop: Nieprawidłowe położenie wirnika silnika w odniesieniu do enkodera przyrostowego. Określić położenie wirnika (pierwsza aktywacja po włączeniu zasilania tylko przy zatrzymanym silniku) (P330)
	19.1	Nieprawidłowy układ gwiazda/trójkąt <i>„Nieprawidłowy układ połączeń silnika gwiazda/trójkąt”</i>	
E020	20.0	Zarezerwowane	Błąd systemowy podczas wykonywania programu, wywołany przez zakłócenia elektromagnetyczne EMC. <ul style="list-style-type: none"> • Przestrzegać zaleceń dotyczących okablowania • Zainstalować dodatkowy filtr sieciowy • Bardzo dobrze uziemić urządzenie
E021	20.1	Watchdog	
	20.2	Przepełnienie stosu	
	20.3	Niedopełnienie stosu	
	20.4	Niezdefiniowany kod operacji	
	20.5	Zabezpieczona instr. <i>„Zabezpieczona instrukcja”</i>	
	20.6	Niedozwolone słowo dostępu	
	20.7	Niedozwolona instr. dostępu <i>„Niedozwolona instrukcja dostępu”</i>	
	20.8	Błąd pamięci prog. <i>„Błąd pamięci programu”</i> (Błąd EEPROM)	
	20.9	Pamięć dwuportowa RAM	
	21.0	Błąd NMI (nieużywany przez sprzęt)	
	21.1	Błąd PLL	
	21.2	Błąd ADU „Przepełnienie”	
	21.3	Błąd PMI „Błąd dostępu”	
	21.4	Przepełnienie stosu użytkownika	
E022	---	Zarezerwowane	Komunikat o błędzie dla PLC → patrz dodatkowa instrukcja BU 0550
E023	---	Zarezerwowane	Komunikat o błędzie dla PLC → patrz dodatkowa instrukcja BU 0550
E024	---	Zarezerwowane	Komunikat o błędzie dla PLC → patrz dodatkowa instrukcja BU 0550
E025	---	Zarezerwowane	Komunikat o błędzie dla POSICON → patrz dodatkowa instrukcja

Komunikaty ostrzegawcze

Wyświetlacz panelu SimpleBox / ControlBox		Ostrzeżenie Opis tekstowy na panelu ParameterBox	Przyczyna • Środek zaradczy
Grupa	Szczegóły w P700 [-02]		
C001	1.0	Przekr. temp. przetwornicy „Przekroczenie temperatury przetwornicy” (Radiator przetwornicy)	Monitorowanie temperatury przetwornicy Ostrzeżenie, osiągnięto dopuszczalną wartość graniczną temperatury <ul style="list-style-type: none"> • Zmniejszyć temperaturę otoczenia • Sprawdzić wentylator urządzenia / wentylację szafy • Sprawdzić urządzenie pod kątem zanieczyszczeń
C002	2.0	Przekr. temp. silnika PTC Przekroczenie temperatury silnika PTC	Ostrzeżenie z czujnika temperatury silnika (osiągnięto granicę zadziałania) <ul style="list-style-type: none"> • Zmniejszyć obciążenie silnika • Zwiększyć prędkość obrotową silnika • Zainstalować niezależny wentylator silnika
	2.1	Przekr. temp. I²t silnika „Przekroczenie temperatury I ² t silnika” Tylko gdy zaprogramowano I ² t silnika (P535).	Ostrzeżenie: Monitorowanie I ² t silnika (osiągnięcie 1,3-krotności prądu znamionowego dla okresu czasu podanego w (P535)) <ul style="list-style-type: none"> • Zmniejszyć obciążenie silnika • Zwiększyć prędkość obrotową silnika
	2.2	Przekr. temp. zewn. rez. ham. „Przekroczenie temperatury zewnętrznego rezystora hamowania” Przekroczenie temperatury przez wejście cyfrowe (P420 [...])={13}	Ostrzeżenie: Zadziałał czujnik temperatury (np. rezystora hamowania) <ul style="list-style-type: none"> • Niski stan na wejściu cyfrowym
C003	3.0	Przeciążenie prądowe, ograniczenie I²t	Ostrzeżenie: Prostownik: Zadziałało ograniczenie I ² t, np. > 1,3 x I _n przez 60 s (patrz również parametr P504) <ul style="list-style-type: none"> • Długotrwałe przeciążenie na wyjściu przetwornicy częstotliwości
	3.1	Przeciążenie prądowe czopera hamowania I²t	Ostrzeżenie: Zadziałało ograniczenie I ² t czopera hamowania, osiągnięto 1,3-krotność wartości przez 60 s (patrz również parametr P554, o ile występuje, oraz P555, P556, P557) <ul style="list-style-type: none"> • Unikać przeciążenia rezystora hamowania
	3.5	Ograniczenie prądu tworzącego moment obrotowy	Ostrzeżenie: Osiągnięto ograniczenie prądu tworzącego moment obrotowy <ul style="list-style-type: none"> • Sprawdzić (P112)
	3.6	Ograniczenie prądowe	Ostrzeżenie: Osiągnięto ograniczenie prądowe <ul style="list-style-type: none"> • Sprawdzić (P536)

C004	4.1	Przeciąż. prąd. pomiar prądu „Przeciążenie prądowe przy pomiarze prądu”	<p>Ostrzeżenie: Wyłączenie impulsowe jest aktywne</p> <p>Osiągnięto wartość graniczną aktywacji wyłączenia impulsowego (P537) (możliwe tylko, gdy parametry P112 i P536 są wyłączone)</p> <ul style="list-style-type: none"> Przetwornica częstotliwości jest przeciążona Utrudniony ruch napędu, niedowymiarowanie Zbyt strome rampy (P102/P103) → zwiększyć czas rampy Sprawdzić parametry silnika (P201 ... P209) Wyłączyć kompensację poślizgu (P212)
C008	8.0	Utrata parametru	<p>Ostrzeżenie: Zapis jednego z cyklicznie zapisywanych komunikatów jak np. <i>Godz. pracy</i> lub <i>Okres pracy</i> nie powiódł się.</p> <p>Ostrzeżenie znika, gdy zapis jest ponownie możliwy.</p>
C012	12.1	Wartość graniczna, silnik / klient „Wartość graniczna wyłączenia w trybie silnikowym”	<p>Ostrzeżenie: Przekroczono 80% wartości granicznej wyłączenia w trybie silnikowym (P534 -01]).</p> <ul style="list-style-type: none"> Zmniejszyć obciążenie silnika Zwiększyć wartość w parametrze (P534 [-01])
	12.2	Wartość graniczna, generator „Wartość graniczna wyłączenia w trybie generatorowym”	<p>Ostrzeżenie: Osiągnięto 80% wartości granicznej wyłączenia w trybie generatorowym (P534 [-02]).</p> <ul style="list-style-type: none"> Zmniejszyć obciążenie silnika Zwiększyć wartość w parametrze (P534 [-02]).
	12.5	Monitor obciążenia	<p>Ostrzeżenie z powodu przekroczenia lub nieosiągnięcia dopuszczalnych momentów obrotowych pod obciążeniem ((P525) ... (P529)) dla połowy czasu ustawionego w parametrze (P528).</p> <ul style="list-style-type: none"> Dopasować obciążenie Zmienić wartości graniczne ((P525) ... (P527)). Zwiększyć czas opóźnienia (P528)

Komunikaty blokady włączenia

Wyświetlacz panelu SimpleBox / ControlBox		Przyczyna Opis tekstowy na panelu ParameterBox	Przyczyna
Grupa	Szczegóły w P700 [-03]		
1000	0.1	Blokada napięcia przez WE/WY	<p>W przypadku funkcji „Blokada napięcia” wejście (P420 / P480) jest ustawione na niskim poziomie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ustawić wejście na poziom „wysoki” • Sprawdzić przewód sygnałowy (przerwanie kabla)
	0.2	Szybkie zatrzymanie przez WE/WY	<p>W przypadku funkcji „Szybkie zatrzymanie” wejście (P420 / P480) jest ustawione na niskim poziomie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ustawić wejście na poziom „wysoki” • Sprawdzić przewód sygnałowy (przerwanie kabla)
	0.3	Blokada napięcia przez magistralę	<ul style="list-style-type: none"> • Praca magistralowa (P509): słowo sterujące Bit 1 na poziomie „niskim”
	0.4	Szybkie zatrzymanie przez magistralę	<ul style="list-style-type: none"> • Praca magistralowa (P509): słowo sterujące Bit 2 na poziomie „niskim”
	0.5	Aktywacja podczas uruchamiania	<p>Sygnal aktywacji (słowo sterujące, Dig I/O lub Bus I/O) był już obecny podczas fazy inicjalizacji (po włączeniu zasilania lub włączeniu napięcia sterującego). Albo faza elektryczna brakuje.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wyemitować sygnał aktywacji dopiero po zakończeniu inicjalizacji (tzn. gdy urządzenie jest gotowe do pracy) • Aktywacja „Automatyczny rozruch” (P428)
	0.6 – 0.7	Zarezerwowane	Komunikat informacyjny dla PLC → patrz dodatkowa instrukcja
	0.8	Blokada obr. w prawo	Blokada włączenia z wyłączeniem prostownika aktywowana przez:
	0.9	Blokada obr. w lewo	<p>P540 lub przez „Blokada obr. w prawo” (P420 = 31, 73) lub „Blokada obr. w lewo” (P420 = 32, 74),</p> <p>Przetwornica częstotliwości przełącza się w stan „Gotowa do włączenia”.</p>
1006	6.0	Błąd ładowania	<p>Przełącznik ładowania nie jest aktywny, ponieważ</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zbyt niskie napięcie zasilające / obwodu pośredniego • Brak napięcia zasilającego • Aktywny przebieg ewakuacyjny ((P420) / (P480))
1011	11.0	Zatrzymanie analogowe	<p>Jeżeli wejście analogowe przetwornicy częstotliwości / podłączonego rozszerzenia WE/WY jest skonfigurowane na detekcję przerwania obwodu (sygnał 2-10 V lub sygnał 4-20 mA), przetwornica częstotliwości przełącza się w stan „Gotowa do włączenia”, gdy sygnał analogowy jest mniejszy od wartości 1 V lub 2 mA.</p> <p>Ma to miejsce również wtedy, gdy odpowiednie wejście analogowe jest ustawione na „0” („Brak funkcji”).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sprawdzić przyłącze
1014	14.4	Zarezerwowane	Komunikat informacyjny dla POSICON → patrz dodatkowa instrukcja
1018	18.0	Zarezerwowane	Komunikat informacyjny dla funkcji „Bezpieczne zatrzymanie” → patrz dodatkowa instrukcja

7 Dane techniczne

7.1 Dane ogólne SK 500E

Funkcja	Specyfikacja
Częstotliwość wyjściowa	0,0 ... 400,0 Hz
Częstotliwość impulsowania	3,0 ... 16,0 kHz, ustawienie standardowe = 6 kHz (od wielkości 8 = 4 kHz) Redukcja mocy > 8 kHz dla urządzenia 230 V, > 6 kHz dla urządzenia 400 V
Typ. przeciążalność	150% dla 60 s, 200% dla 3,5 s
Sprawność przetwornicy częstotliwości	Wielkość 1 – 4: ok. 95%, wielkość 5 – 7: ok. 97%, od wielkości 8: ok. 98%
Rezystancja izolacji	> 5 MΩ
Temperatura otoczenia	0°C ... +40°C (S1-100% ED), 0°C ... +50°C (S3-70% ED 10 min)
Temperatura przechowywania i transportu	-20°C ... +60/70°C
Magazynowanie długotrwałe	(rozdział 9.1)
Stopień ochrony	IP20
Maks. wysokość instalacji npm	- do 1000 m: bez redukcji mocy - 1000...4000 m: redukcja mocy 1% / 100 m * do 2000 m: kategoria przepięciowa 3 * do 4000 m: kategoria przepięciowa 2, wejście zasilania: konieczna ochrona przepięciowa
Warunki otoczenia	Transport (IEC 60721-3-2): Drgania: 2M1 Eksploatacja (IEC 60721-3-3): Drgania: 3M4; Klimat: 3K3;
Czas oczekiwania między kolejnymi załączeniami do sieci zasilającej	60 s dla wszystkich urządzeń, w normalnym trybie pracy
Zabezpieczenia przed	Nadmierna temperatura przetwornicy częstotliwości napięcie Zwarcie, zwarcie doziemne Przepięcie
Regulacja i sterowanie	Bezczujnikowe sterowanie wektorem prądu (ISD), liniowa charakterystyka U/f VFC open-loop, CFC open-loop, CFC closed-loop (od SK 520E)
Kontrola temperatury silnika	I ² t silnika (zgodność z UL), PTC / przełącznik bimetalowy
Interfejsy (wbudowane)	RS 485 (USS) → RS 232 (pojedyncze urządzenie podrzędne) Modbus RTU CANbus (z wyjątkiem SK 50xE) CANopen (z wyjątkiem SK 50xE)
Izolacja galwaniczna	Zaciski sterujące (wejścia cyfrowe i analogowe)
Zaciski przyłączeniowe	Informacje szczegółowe i momenty dokręcania zacisków śrubowych: patrz (rozdział 2.9.4) und (rozdział 2.9.5) Elektrischer Anschluss Leistungsteil</dg_ref_source_inline>.
Zewn. napięcie zasilające sterujący SK 5x5E	M od Wielkość 1 - 4: 18...30 V DC, ≥ 800 mA Wielkość 5 - 7: 24...30 V DC, ≥ 1000 mA Wielkość 8 - 11: 24...30 V DC, ≥ 3000 mA
Zakres wartości zadanej analogowej / wejście PID	2x (od wielkości 5: -10 V...) 0...10 V, 0/4...20 mA, możliwość skalowania, cyfrowo 7,5...30 V
Rozdzielczość wartości zadanej analogowej	10 bitów odniesiona do zakresu pomiarowego
Stabilność wartości zadanej	analogowo < 1%; cyfrowo < 0,02%
Wejście cyfrowe	5x (2,5 V) 7,5...30 V, R _i = (2,2 kΩ) 6,1 kΩ, czas cyklu = 1...2 ms + od SK 520E: 2x 7,5...30 V, R _i = 6,1 kΩ, czas cyklu = 1...2 ms
Wyjścia sterujące	2x przekaźnik 28 VDC / 230 VAC, 2 A (wyjście 1/2 - K1/K2) dodatkowo dla SK 520E/530E/540E: 2x DOUT 15 V, 20 mA lub dodatkowo dla SK 535E/545E: 2x DOUT 18...30 V (zależnie od VI), 20 mA, lub 2x DOUT 18...30 V, 200 mA od wielkości 5 (wyjście 3/4 - DOUT1/2)
Wyjście analogowe	0 ... 10 V z możliwością skalowania

7.2 Parametry elektryczne

Poniższe tabele zawierają m.in. dane wymagane przez UL.

Informacje szczegółowe dotyczące warunków dopuszczenia UL/cUL są podane w rozdziale 1.7. Stosowanie szybszych bezpieczników sieciowych niż podano jest dopuszczalne.

Na skutek stosowania dławika sieciowego prąd wejściowy zmniejsza się w przybliżeniu do wysokości prądu wyjściowego (☞ punkt 2.7.1 "Dławiki po stronie sieciowej").

7.2.1 Parametry elektryczne 115 V

Typ urządzenia		SK 5xxE...	-250-112-	-370-112-	-550-112-	-750-112-	-111-112-		
			1	1	1	1	1		
Moc znamionowa silnika (standardowy silnik 4-biegunowy)	230 V		0,25 kW	0,37 kW	0,55 kW	0,75 kW	1,10 kW		
	240 V		1/3 hp	1/2 hp	3/4 hp	1 hp	1 1/2 hp		
Napięcie zasilające	115 V	1 AC 100 ... 120 V, ± 10%, 47 ... 63 Hz							
Prąd wejściowy	rms		8,9 A	11,0 A	13,1 A	20,1 A	23,5 A		
	FLA		8,9 A	10,8 A	13,1 A	20,1 A	23,5 A		
Napięcie wyjściowe	230 V	3 AC 0 – 2-krotne napięcie zasilające							
Prąd wyjściowy	rms		1,7 A	2,2 A	3,0 A	4,0 A	5,3 A		
	FLA		1,7 A	2,1 A	3,0 A	4,0 A	5,3 A		
Min. wartość rezystancji hamowania	Akcesoria		240 Ω	190 Ω	140 Ω	100 Ω	75 Ω		
Częstotliwość impulsowania	Zakres	3 – 16 kHz							
	Ustawienie fabryczne	6 kHz							
Temperatura otoczenia:	S1		40°C	40°C	40°C	40°C	40°C		
	S3 80%, 10 min		50°C	50°C	50°C	50°C	50°C		
	S3 70%, 10 min		50°C	50°C	50°C	50°C	50°C		
Typ wentylacji		Konwekcja swobodna							
Ciężar	ok. [kg]		1,4				1,8		
		Bezpieczniki (AC) (zalecane)							
		Zwłoczne	10 A	16 A	16 A	25 A	25 A		
		Bezpieczniki (AC) UL - dopuszczalne							
		Klasa (class)	Isc ¹⁾ [A]						
			5000	10 000	100 000				
Bezpiecznik	J (600 V)	x			10 A	13 A	20 A	25 A	25 A
	CC, J, R, T, G, L (300 V)			x	10 A	20 A	20 A	25 A	20 A
	Bussmann LPJ-	x			10SP	13SP	20SP	25SP	25SP
CB	(480 V)		x		15 A	15 A	20 A	25 A	20 A

1) Maksymalny dopuszczalny prąd zwarcowy w sieci

7.2.2 Parametry elektryczne 230 V

Uwaga: Pola z 2 wartościami (oddzielone ukośnikiem) należy interpretować w następujący sposób:

- pierwsza wartość dotyczy 1-fazowego zasilania sieciowego
- druga wartość dotyczy 3-fazowego zasilania sieciowego

Typ urządzenia		SK 5xxE...	-250-323-	-370-323-	-550-323-	-750-323-		
		Wielkość	1	1	1	1		
Moc znamionowa silnika (standardowy silnik 4-biegunowy)	230 V		0,25 kW	0,37 kW	0,55 kW	0,75 kW		
	240 V		1/3 hp	1/2 hp	3/4 hp	1 hp		
Napięcie zasilające	230 V	1 / 3 AC 200 ... 240 V, ± 10%, 47 ... 63 Hz						
Prąd wejściowy	rms		3,7 / 2,4 A	4,8 / 3,1 A	6,5 / 4,2 A	8,7 / 5,6 A		
	FLA		3,7 / 2,4 A	4,8 / 3,1 A	6,5 / 4,2 A	8,7 / 5,6 A		
Napięcie wyjściowe	230 V	3 AC 0 - napięcie zasilające						
Prąd wyjściowy	rms		1,7 A	2,2 A	3,0 A	4,0 A		
	FLA		1,7 A	2,2 A	2,9 A	3,9 A		
Min. wartość rezystancji hamowania	Akcesoria		240 Ω	190 Ω	140 Ω	100 Ω		
Częstotliwość impulsowania	Zakres	3 – 16 kHz						
	Ustawienie fabryczne	6 kHz						
Temperatura otoczenia:	S1		40°C	40°C	40°C	40°C		
	S3 80%, 10 min		50°C	50°C	50°C	50°C		
	S3 70%, 10 min		50°C	50°C	50°C	50°C		
Typ wentylacji		Konwekcja swobodna						
Ciężar	ok. [kg]	1,6						
		Bezpieczniki (AC) (zalecane)						
		Zwłoczne	6 / 6 A	6 / 6 A	10 / 6 A	10 / 6 A		
		Klasa (class)	Bezpieczniki (AC) UL - dopuszczalne					
			Isc ¹⁾ [A]					
			5000	10 000	100 000			
Bezpiecznik	J (600 V)	x			4 / 2,5 A	5 / 3,2 A	7 / 4,5 A	9 / 6 A
	CC, J, R, T, G, L (300 V)			x	6 / 6 A	6 / 6 A	10 / 10 A	25 / 10 A
	Bussmann LPJ-	x			4SP / 2.5SP	5SP / 3.2SP	7SP / 4.5SP	9SP / 6SP
CB	(480 V)		x		5 / 5 A	5 / 5 A	10 / 10 A	10 / 10 A

1) Maksymalny dopuszczalny prąd zwarcowy w sieci

Uwaga: Pola z 2 wartościami (oddzielone ukośnikiem) należy interpretować w następujący sposób:

- pierwsza wartość dotyczy 1-fazowego zasilania sieciowego
- druga wartość dotyczy 3-fazowego zasilania sieciowego

Typ urządzenia		SK 5xxE...	-111-323-	-151-323-	-221-323-	-301-323-	-401-323-		
		Wielkość	2	2	2	3	3		
Moc znamionowa silnika (standardowy silnik 4-biegunowy)	230 V		1,1 kW	1,5 kW	2,2 kW	3,0 kW	4,0 kW		
	240 V		1½ hp	2 hp	3 hp	4 hp	5 hp		
Napięcie zasilające	230 V		1 / 3 AC			3 AC			
			200 ... 240 V, ± 10%, 47 ... 63 Hz						
Prąd wejściowy	rms		12,0 / 7,7 A	15,2 / 9,8 A	19,6 / 13,3 A	17,5 A	22,4 A		
	FLA		12,0 / 7,7 A	15,2 / 9,8 A	19,6 / 13,3 A	17,5 A	22,4 A		
Napięcie wyjściowe	230 V		3 AC 0 - napięcie zasilające						
Prąd wyjściowy	rms		5,5 A	7,0 A	9,5 A	12,5 A	16,0 A		
	FLA		5,4 A	6,9 A	8,8 / 9,3 A	12,3 A	15,7 A		
Min. wartość rezystancji hamowania	Akcesoria		75 Ω	62 Ω	46 Ω	35 Ω	26 Ω		
Częstotliwość impulsowania	Zakres		3 – 16 kHz						
	Ustawienie fabryczne		6 kHz						
Temperatura otoczenia:	S1		40°C	40°C	40°C	40°C	40°C		
	S3 80%, 10 min		50°C	50°C	50°C	-	-		
	S3 70%, 10 min		50°C	50°C	50°C	50°C	50°C		
Typ wentylacji			Chłodzenie nawiewne, sterowane temperaturą, progi przełączania: ¹⁾ ON= 57°C OFF=47°C						
Ciężar	ok. [kg]		2,0			2,7			
			Bezpieczniki (AC) (zalecane)						
		Zwłoczne	16 A / 10 A	16 A / 10 A	20 A / 16 A	20 A	25 A		
			Bezpieczniki (AC) UL - dopuszczalne						
		Klasa (class)	Isc ²⁾ [A]						
			5000	10 000	100 000				
Bezpiecznik	J (600 V)	x			13 / 8 A	17,5 / 10 A	20 / 15 A	17,5 A	25 A
	CC, J, R, T, G, L (300 V)			x	30 / 10 A	30 / 20 A	30 / 30 A	30 A	30 A
	Bussmann LPJ-	x			13SP / 8SP	17.5SP / 10SP	20SP / 15SP	17.5SP	25SP
CB	(480 V)		x		25 / 10 A	25 A	25 A	25 A	25 A

1) Krótki przebieg testowy po doprowadzeniu napięcia zasilającego (urządzenia SK 5x5: po doprowadzeniu napięcia sterującego)

2) Maksymalny dopuszczalny prąd zwarcowy w sieci

Typ urządzenia		SK 5xxE...	-551-323-	-751-323-	-112-323-	-152-323-	-182-323-		
		Wielkość	5	5	6	7	7		
Moc znamionowa silnika (standardowy silnik 4-biegunowy)	230 V		5,5 kW	7,5 kW	11,0 kW	15,0 kW	18,5 kW		
	240 V		7½ hp	10 hp	15 hp	20 hp	25 hp		
Napięcie zasilające		230 V	3 AC 200 ... 240 V, ± 10%, 47 ... 63 Hz						
Prąd wejściowy	rms		30,8 A	39,2 A	64,4 A	84,0 A	102 A		
	FLA		30,8 A	39,2 A	58,8 A	66,6 A	83,8 A		
Napięcie wyjściowe		230 V	3 AC 0 - napięcie zasilające						
Prąd wyjściowy	rms		22,0 A	28,0 A	46,0 A	60,0 A	73,0 A		
	FLA		22 A	28 A	42 A	54 A	68 A		
Min. wartość rezystancji hamowania	Akcesoria		19 Ω	14 Ω	10 Ω	7 Ω	6 Ω		
Częstotliwość impulsowania	Zakres		3 – 16 kHz						
	Ustawienie fabryczne		6 kHz						
Temperatura otoczenia:	S1		40°C	40°C	40°C	40°C	40°C		
	S3 80%, 10 min		-	-	-	-	-		
	S3 70%, 10 min		-	-	-	-	-		
Typ wentylacji			Chłodzenie nawiewne, sterowane temperaturą, progi przełączania: ¹⁾ ON= 57°C OFF=47°C						
Ciężar	ok. [kg]		8	10,3	15				
			Bezpieczniki (AC) (zalecane)						
		Zwłoczne	35 A	40 A	80 A	100 A	125 A		
			Bezpieczniki (AC) UL - dopuszczalne						
			Isc ²⁾ [A]						
			Klasa (class)						
			5000	65 000	100 000				
Bezpiecznik	(600 V)	x			30 A ³⁾	40 A ³⁾	60 A ³⁾	-	-
	CC, J, R, T (240 V)		x		30 A ³⁾	40 A ³⁾	60 A ³⁾	-	-
	CC, J, R, T, G, L (300 V)			x	-	-	-	100 A	100 A
	Bussmann LPJ-	x	x		30SP	40SP	60SP	-	-
CB	(240 V)		x		60 A ³⁾	60 A ³⁾	60 A ³⁾	-	-
	(480 V)	x			60 A ³⁾	60 A ³⁾	60 A ³⁾	-	-
	(480 V)			x				100 A	100 A

1) Krótki przebieg testowy po doprowadzeniu napięcia zasilającego lub sterującego

2) Maksymalny dopuszczalny prąd zwarcia w sieci

3) Odpowiednio do napięcia zasilającego

7.2.3 Parametry elektryczne 400 V

Typ urządzenia	SK 5xxE...	-550-340-	-750-340-	-111-340-	-151-340-	-221-340-		
	Wielkość	1	1	2	2	2		
Moc znamionowa silnika	400 V	0,55 kW	0,75 kW	1,1 kW	1,5 kW	2,2 kW		
(standardowy silnik 4-biegunowy)	480 V	¾ hp	1 hp	1½ hp	2 hp	3 hp		
Napięcie zasilające	400 V	3 AC 380 ... 480V, -20% / +10%, 47 ... 63 Hz						
Prąd wejściowy	rms	2,4 A	3,2 A	4,3 A	5,6 A	7,7 A		
	FLA	2,4 A	3,2 A	4,3 A	5,6 A	7,7 A		
Napięcie wyjściowe	400 V	3 AC 0 - napięcie zasilające						
Prąd wyjściowy	rms	1,7 A	2,3 A	3,1 A	4,0 A	5,5 A		
	FLA	1,5 A	2,1 A	2,8 A	3,6 A	4,9 A		
Min. wartość rezystancji hamowania	Akcesoria	390 Ω	300 Ω	220 Ω	180 Ω	130 Ω		
Częstotliwość impulsowania	Zakres	3 – 16 kHz						
	Ustawienie fabryczne	6 kHz						
Temperatura otoczenia:	S1	40°C	40°C	40°C	40°C	40°C		
	S3 80%, 10 min	50°C	50°C	50°C	50°C	50°C		
	S3 70%, 10 min	50°C	50°C	50°C	50°C	50°C		
Typ wentylacji		Konwekcja swobodna			Chłodzenie nawiewne, sterowane temperaturą, progi przełączania: ¹⁾ ON= 57°C OFF=47°C			
Ciężar	ok. [kg]	1,6		1,8				
		Bezpieczniki (AC) (zalecane)						
Zwłoczne		6 A	6 A	6 A	6 A	10 A		
		Bezpieczniki (AC) UL - dopuszczalne						
Klasa (class)		Isc ²⁾ [A]						
		5000	10 000					
Bezpiecznik	J (600 V)	x		2,5 A	3,5 A	4,5 A	6 A	8 A
	CC, J, R, T, G, L (600 V)		x	6 A	6 A	10 A	10 A	10 A
	Bussmann LPJ-	x		2.5SP	3.5SP	4.5SP	6SP	8SP
CB	(480 V)		x	5 A	5 A	10 A	10 A	10 A

1) Krótki przebieg testowy po doprowadzeniu napięcia zasilającego (urządzenia SK 5x5: po doprowadzeniu napięcia sterującego)

2) Maksymalny dopuszczalny prąd zwarcowy w sieci

Typ urządzenia		SK 5xxE...	-301-340-	-401-340-	-551-340-	-751-340-		
		Wielkość	3	3	4	4		
Moc znamionowa silnika (standardowy silnik 4-biegunowy)	400 V	3,0 kW	4,0 kW	5,5 kW	7,5 kW			
	480 V	4 hp	5 hp	7½ hp	10 hp			
Napięcie zasilające	400 V	3 AC 380 ... 480V, -20% / +10%, 47 ... 63 Hz						
Prąd wejściowy	rms	10,5 A	13,3 A	17,5 A	22,4 A			
	FLA	10,5 A	13,3 A	17,5 A	22,4 A			
Napięcie wyjściowe	400 V	3 AC 0 - napięcie zasilające						
Prąd wyjściowy	rms	7,5 A	9,5 A	12,5 A	16 A			
	FLA	6,7 A	8,5 A	11 A	14 A			
Min. wartość rezystancji hamowania	Akcesoria	91 Ω	74 Ω	60 Ω	44 Ω			
Częstotliwość impulsowania	Zakres	3 – 16 kHz						
	Ustawienie fabryczne	6 kHz						
Temperatura otoczenia:	S1	40°C	40°C	40°C	40°C			
	S3 80%, 10 min	-	-	50°C	50°C			
	S3 70%, 10 min	50°C	50°C	50°C	50°C			
Typ wentylacji		Chłodzenie nawiewne, sterowane temperaturą, progi przełączania: ¹⁾ ON= 57°C OFF=47°C						
Ciężar	ok. [kg]	2,7		3,1				
		Bezpieczniki (AC) (zalecane)						
Zwłoczne		16 A	16 A	20 A	25 A			
Klasa (class)		Isc ²⁾ [A]		Bezpieczniki (AC) UL - dopuszczalne				
		5000	10 000	100 000				
Bezpiecznik	J (600 V)	x			12 A	15 A	20 A	25 A
	CC, J, R, T, G, L (600 V)			x	25 A	30 A	30 A	30 A
	Bussmann LPJ-	x			12SP	15SP	20SP	25SP
CB	(480 V)		x		25 A	25 A	25 A	25 A

1) Krótki przebieg testowy po doprowadzeniu napięcia zasilającego (urządzenia SK 5x5: po doprowadzeniu napięcia sterującego)

2) Maksymalny dopuszczalny prąd zwarcia w sieci

Typ urządzenia		SK 5xxE...	-112-340-	-152-340-	-182-340-	-222-340-		
		Wielkość	5	5	6	6		
Moc znamionowa silnika (standardowy silnik 4-biegunowy)	400 V	11,0 kW	15,0 kW	18,5 kW	22,0 kW			
	480 V	15 hp	20 hp	25 hp	30 hp			
Napięcie zasilające	400 V	3 AC 380 ... 480V, -20% / +10%, 47 ... 63 Hz						
Prąd wejściowy	rms	33,6 A	43,4 A	53,2 A	64,4 A			
	FLA	29,4 A	37,8 A	47,6 A	56 A			
Napięcie wyjściowe	400 V	3 AC 0 - napięcie zasilające						
Prąd wyjściowy	rms	24 A	31 A	38 A	46 A			
	FLA	21 A	27 A	34 A	40 A			
Min. wartość rezystancji hamowania	Akcesoria	29 Ω	23 Ω	18 Ω	15 Ω			
Częstotliwość impulsowania	Zakres	3 – 16 kHz						
	Ustawienie fabryczne	6 kHz						
Temperatura otoczenia:	S1	40°C	40°C	40°C	40°C			
	S3 80%, 10 min	-	-	-	-			
	S3 70%, 10 min	-	-	-	-			
Typ wentylacji		Chłodzenie nawiewne, sterowane temperaturą, progi przełączania: ¹⁾ ON= 57°C OFF=47°C						
Ciężar	ok. [kg]	8		10,3				
		Bezpieczniki (AC) (zalecane)						
		Zwłoczne	35 A	50 A	63 A	80 A		
			Bezpieczniki (AC) UL - dopuszczalne					
		Klasa (class)	Isc ²⁾ [A]					
			5000	65 000	100 000			
Bezpiecznik	(480 V)	x			40 A ³⁾	50 A ³⁾	60 A ³⁾	60 A ³⁾
	CC, J, R, T (480 V)		x		40 A ³⁾	50 A ³⁾	60 A ³⁾	60 A ³⁾
	Bussmann LPJ-	x	x		30SP	40SP	60SP	60SP
CB	(480 V)	x	x		60 A ³⁾	60 A ³⁾	60 A ³⁾	60 A ³⁾

1) Krótki przebieg testowy po doprowadzeniu napięcia zasilającego lub sterującego

2) Maksymalny dopuszczalny prąd zwarcia w sieci

3) Odpowiednio do napięcia zasilającego

Typ urządzenia		SK 5xxE...	-302-340-	-372-340-	-452-340-	-552-340-	-752-340-		
		Wielkość	7	7	8	8	9		
Moc znamionowa silnika (standardowy silnik 4-biegunowy)	400 V	30,0 kW	37,0 kW	45,0 kW	55,0 kW	75,0 kW			
	480 V	40 hp	50 hp	60 hp	75 hp	100 hp			
Napięcie zasilające	400 V	3 AC 380 ... 480V, -20% / +10%, 47 ... 63 Hz							
Prąd wejściowy	rms	84 A	105 A	126 A	154 A	210 A			
	FLA	64,1 A	80 A	108 A	134 A	174 A			
Napięcie wyjściowe	400 V	3 AC 0 - napięcie zasilające							
Prąd wyjściowy	rms	60 A	75 A	90 A	110 A	150 A			
	FLA	52 A	68 A	77 A	96 A	124 A			
Min. wartość rezystancji hamowania	Akcesoria	9 Ω	9 Ω	8 Ω	8 Ω	6 Ω			
Częstotliwość impulsowania	Zakres	3 – 16 kHz		3 – 8 kHz					
	Ustawienie fabryczne	6 kHz		4 kHz					
Temperatura otoczenia:	S1	40°C	40°C	40°C	40°C	40°C			
	S3 80%, 10 min	-	-	-	-	-			
	S3 70%, 10 min	-	-	-	-	-			
Typ wentylacji		Chłodzenie nawiewne, sterowane temperaturą, progi przełączania: ¹⁾ ON= 57°C OFF=47°C ON= 56°C OFF=52°C							
Regulacja prędkości obrotowej dmuchawy		między 47°C (52°C) i ok. 70°C ²⁾							
Ciężar	ok. [kg]	16		20		25			
		Bezpieczniki (AC) (zalecane)							
Zwłoczne		100 A	125 A	160 A	160 A	224 A			
		Bezpieczniki (AC) UL - dopuszczalne							
		Isc ³⁾ [A]							
		10 000	65 000	100 000					
Klasa (class)									
Bezpiecznik	RK5 (480 V)	x			-	-	125 A	150 A	200 A
	CC, J, R, T, G, L (600 V)			x	100 A	100 A	125 A	150 A	200 A
					-	-	-	-	-
CB	(480 V)	x	x		-	-	125 A	150 A	200 A
	(480 V)		x		100 A	100 A	-	-	-

1) Krótki przebieg testowy po doprowadzeniu napięcia zasilającego lub sterującego

2) W razie przeciążenia przetwornicy częstotliwości prędkość obrotowa wentylatora jest zwiększana do 100% niezależnie od rzeczywistej temperatury urządzenia.

3) Maksymalny dopuszczalny prąd zwarcowy w sieci

Typ urządzenia (wielkość 9 / 10 / 11):		SK 5xxE...	-902-340-	-113-340-	-133-340-	-163-340-			
Wielkość			9	10	10	11			
Moc znamionowa silnika	400 V		90,0 kW	110,0 kW	132,0 kW	160,0 kW			
(standardowy silnik 4-biegunowy)	480 V		125 hp	150 hp	180 hp	220 hp			
Napięcie zasilające	400 V		3 AC 380 ... 480 V, -20% / +10%, 47 ... 63 Hz						
Prąd wejściowy	rms		252 A	308 A	364 A	448 A			
	FLA		218 A	252 A	300 A	370 A			
Napięcie wyjściowe	400 V		3 AC 0 - napięcie zasilające						
Prąd wyjściowy	rms		180 A	220 A	260 A	320 A			
	FLA		156 A	180 A	216 A	264 A			
Min. wartość rezystancji hamowania	Akcesoria		6 Ω	3,2 Ω	3,0 Ω	2,6 Ω			
Częstotliwość impulsowania	Zakres		3 – 8 kHz						
	Ustawienie fabryczne		4 kHz						
Temperatura otoczenia:	S1		40°C	40°C	40°C	40°C			
	S3 80%, 10 min		-	-	-	-			
	S3 70%, 10 min		-	-	-	-			
Typ wentylacji			Chłodzenie nawiewne, sterowane temperaturą, progi przełączania: ¹⁾ ON= 56°C OFF=52°C						
Regulacja prędkości obrotowej dmuchawy			między 52°C i ok. 70°C ²⁾	Brak regulacji prędkości obrotowej! ³⁾					
Ciężar	ok. [kg]		30	46	49	52			
			Bezpieczniki (AC) (zalecane)						
Zwłoczne			315 A	350 A	350 A	400 A			
			Bezpieczniki (AC) UL - dopuszczalne						
Klasa (class)			Isc ⁴⁾ [A]						
			10 000	18 000	65 000	100 000			
Bezpiecznik	RK5 (480 V)	x				250 A	-	-	-
	J (480 V)	x				-	350 A	350 A	-
	J (480 V)		x			-	-	-	400 A
	CC, J, R, T, G, L (600 V)				x	250 A	350 A	350 A	400 A
CB	(480 V)	x		x		250 A	-	-	-

1) Krótki przebieg testowy po doprowadzeniu napięcia zasilającego lub sterującego

2) W razie przeciążenia przetwornicy częstotliwości prędkość obrotowa wentylatora jest zwiększana do 100% niezależnie od rzeczywistej temperatury urządzenia.

3) Wentylatory włączają się sekwencyjnie (odstęp ok. 1.8 s)

4) Maksymalny dopuszczalny prąd zwarciovowy w sieci

7.3 Ogólne wymagania technologii ColdPlate

Standardowa przetwornica częstotliwości zamiast radiatora posiada płaską, gładką powierzchnię montażową. Oznacza to, że przetwornica częstotliwości musi być chłodzona przez powierzchnię montażową, dlatego posiada mniejszą głębokość montażową.

Wszystkie urządzenia nie mają wentylatora.

Podczas doboru odpowiedniego układu chłodzenia (np. chłodzonej cieczą płytki montażowej) należy uwzględnić rezystancję termiczną R_{th} i ciepło odprowadzane z modułu P_V przetwornicy częstotliwości. Informacje dotyczące prawidłowego doboru płytki montażowej może podać np. dostawca systemów szaf sterowniczych.

W poprawnie dobranej płytce montażowej wartości R_{th} są mniejsze niż wartości podane niżej.



UWAGA:

Przed zamontowaniem urządzenia na powierzchni montażowej należy usunąć folię ochronną. Należy nałożyć odpowiednią pastę termoprzewodzącą.

Urządzenia 1~ 115 V	Moduł P_V [W]	Maks. R_{th} [K/W]	Powierzchnia chłodzenia [m ²] ¹⁾
SK 5xxE-250-112-O-CP	12,0	2,33	0,12
SK 5xxE-370-112-O-CP	16,5	1,70	0,17
SK 5xxE-550-112-O-CP	23,9	1,17	0,24
SK 5xxE-750-112-O-CP	35,7	0,78	0,36
SK 5xxE-111-112-O-CP	53,5	0,39	0,54

1) Wymagana powierzchnia chłodzenia, określona w następujących warunkach: Szafa sterownicza, wysokość ok. 2 m, wentylacja przez konwekcję swobodną, płytka montażowa: blacha stalowa cynkowana, nielakierowana, grubość materiału ok. 3 mm.

Tabela 33: Dane techniczne ColdPlate, urządzenia 115 V

Urządzenia 230 V Eksploatacja 1~	Moduł P_V [W]	Maks. R_{th} [K/W]	Powierzchnia chłodzenia [m ²] ¹⁾
SK 5xxE-250-323-A-CP	13,6	2,05	0,14
SK 5xxE-370-323-A-CP	18,5	1,52	0,19
SK 5xxE-550-323-A-CP	26,9	1,04	0,27
SK 5xxE-750-323-A-CP	38,8	0,72	0,39
SK 5xxE-111-323-A-CP	59,4	0,35	0,6
SK 5xxE-151-323-A-CP	72,1	0,29	0,73
SK 5xxE-221-323-A-CP ²⁾	87,9	0,24	0,88

1) Wymagana powierzchnia chłodzenia, określona w następujących warunkach: Szafa sterownicza, wysokość ok. 2 m, wentylacja przez konwekcję swobodną, płytka montażowa: blacha stalowa cynkowana, nielakierowana, grubość materiału ok. 3 mm.

2) Urządzenie SK 5xxE-221-323-A-CP w przeciwieństwie do urządzenia standardowego dla trybu pracy S1 jest dostępne wyłącznie w wielkości 3.

Tabela 34: Dane techniczne ColdPlate, urządzenia 230 V, eksploatacja 1~

Urządzenia 230 V Eksploatacja 3~	Moduł Pv [W]	Maks. Rth [K/W]	Powierzchnia chłodzenia [m ²] ¹⁾
SK 5xxE-750-323-A-CP	37,3	0,75	0,38
SK 5xxE-111-323-A-CP	56,7	0,37	0,57
SK 5xxE-151-323-A-CP	67,7	0,31	0,68
SK 5xxE-221-323-A-CP ²⁾	94,2	0,22	0,95
SK 5xxE-301-323-A-CP	107,5	0,20	1,08
SK 5xxE-401-323-A-CP	147,7	0,14	1,48

1) Wymagana powierzchnia chłodzenia, określona w następujących warunkach: Szafa sterownicza, wysokość ok. 2 m, wentylacja przez konwekcję swobodną, płytki montażowa: blacha stalowa cynkowana, nielakierowana, grubość materiału ok. 3 mm.

2) Urządzenie SK 5xxE-221-323-A-CP w przeciwieństwie do urządzenia standardowego dla trybu pracy S1 jest dostępne wyłącznie w wielkości 3.

Tabela 35: Dane techniczne ColdPlate, urządzenia 230 V, eksploatacja 3~

Urządzenia 3~ 400V	Moduł Pv [W]	Maks. Rth [K/W]	Powierzchnia chłodzenia [m ²] ¹⁾
SK 5xxE-550-340-A-CP	15,7	1,78	0,16
SK 5xxE-750-340-A-CP	22,0	1,27	0,23
SK 5xxE-111-340-A-CP	31,1	0,90	0,32
SK 5xxE-151-340-A-CP	42,1	0,66	0,43
SK 5xxE-221-340-A-CP	62,6	0,45	0,63
SK 5xxE-301-340-A-CP	85,7	0,25	0,86
SK 5xxE-401-340-A-CP	115,3	0,18	1,16
SK 5xxE-551-340-A-CP	147,7	0,15	1,48
SK 5xxE-751-340-A-CP	178,0	0,12	1,78

1) Wymagana powierzchnia chłodzenia, określona w następujących warunkach: Szafa sterownicza, wysokość ok. 2 m, wentylacja przez konwekcję swobodną, płytki montażowa: blacha stalowa cynkowana, nielakierowana, grubość materiału ok. 3 mm.

Tabela 36: Dane techniczne ColdPlate, urządzenia 400 V

Przestrzegać poniższych zaleceń, aby zagwarantować wartość R_{th} :

- Nie wolno przekraczać maksymalnej temperatury radiatora (T_{kk}) 70°C i maksymalnej temperatury we wnętrzu szafy sterowniczej (T_{amb}) 40°C. Zadbaj o odpowiednie chłodzenie.
- Podczas instalacji w szafie sterowniczej należy uwzględnić dystrybucję ciepła, aby maksymalnie wykorzystać dostępną powierzchnię chłodzenia. Na skutek konwekcji powietrza na tylnej stronie powierzchni chłodzenia górna część nagrzewa się silniej niż powierzchnia poniżej źródła ciepła. Aby optymalnie wykorzystać powierzchnię chłodzenia, należy zamontować urządzenie w dolnej części szafy sterowniczej.
- ColdPlate i płytki montażowe muszą płasko przylegać do siebie (maks. szczelina 0,05 mm).
- Powierzchnia styku płytki montażowej musi mieć co najmniej taką samą wielkość co powierzchnia ColdPlate.
- Między ColdPlate i płytką montażową należy nałożyć odpowiednią pastę termoprzewodzącą.
 - Pasta termoprzewodząca nie wchodzi w zakres dostawy.
 - W razie potrzeby najpierw usunąć folię ochronną.
- Dokręcić wszystkie połączenia śrubowe.

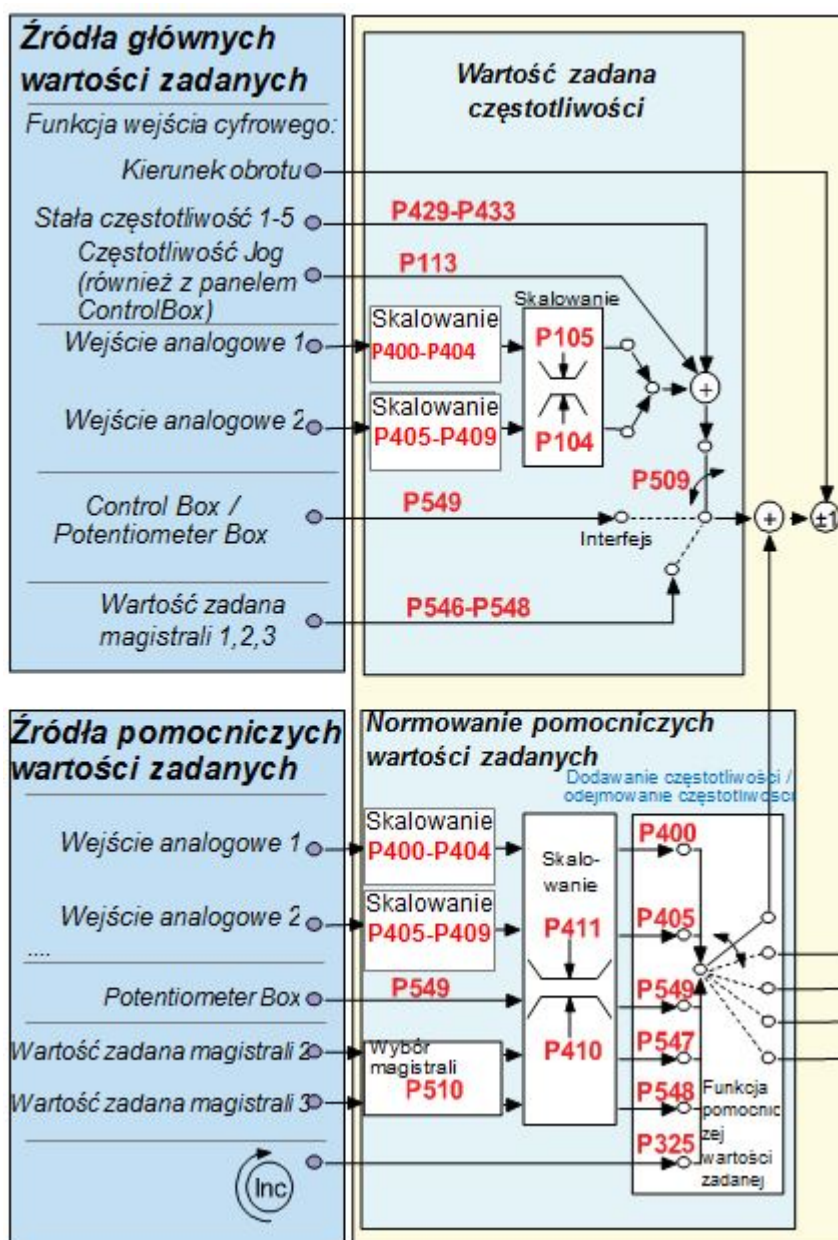
Podczas projektowania układu chłodzenia należy uwzględnić ciepło odprowadzane z urządzenia ColdPlate (moduł P_v). Podczas projektowania szafy sterowniczej należy uwzględnić nagrzewanie urządzenia w wysokości ok. 2% jej mocy znamionowej.

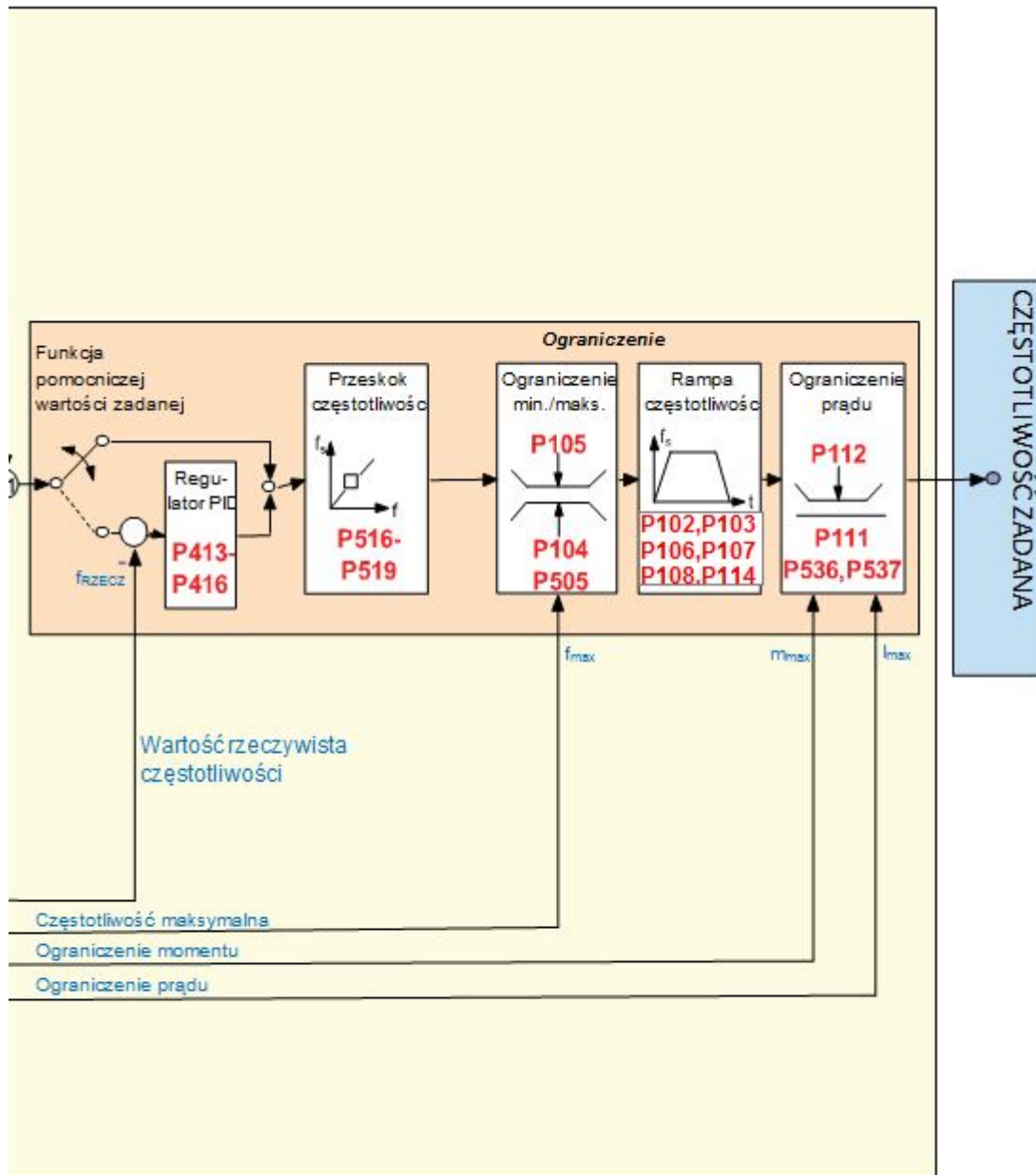
W przypadku pytań należy zwrócić się do firmy Getriebebau NORD.

8 Informacje dodatkowe

8.1 Przetwarzanie wartości zadanych

Schemat przetwarzania wartości zadanych dla urządzeń SK 500E...SK 535E. Analogicznie dla urządzeń SK 540E.

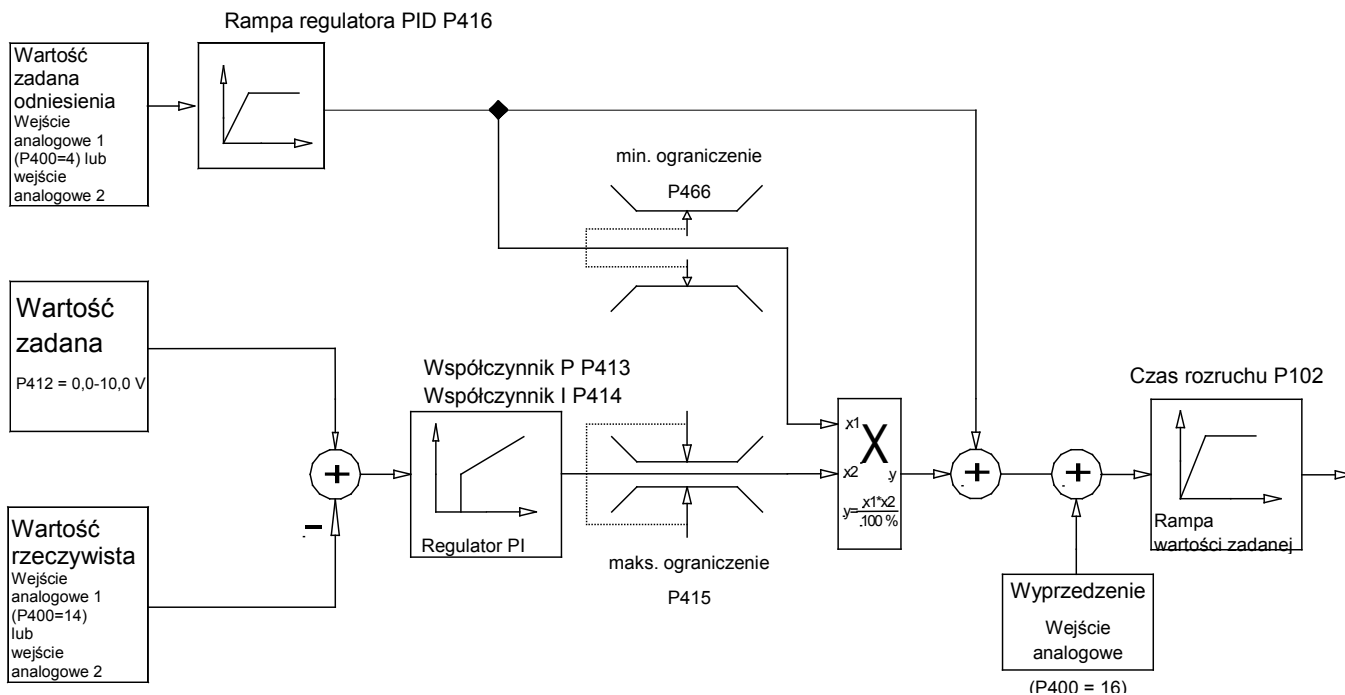




Rysunek 14: Przetwarzanie wartości zadanych

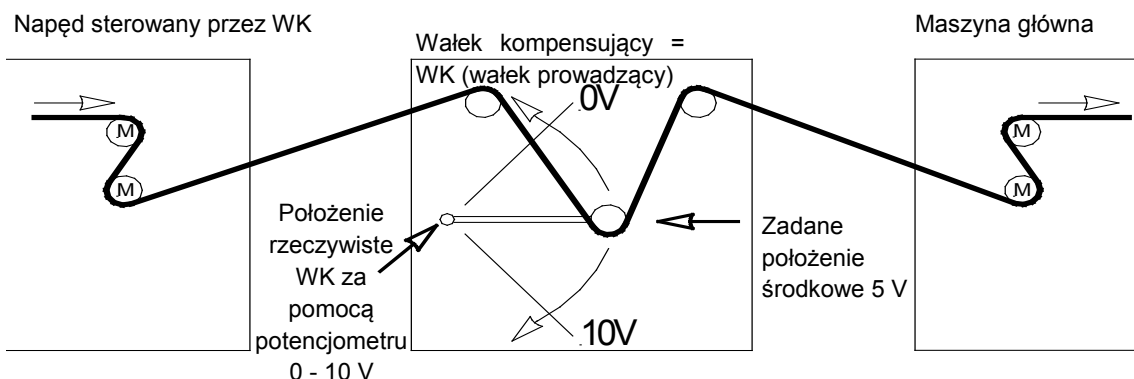
8.2 Regulator procesu

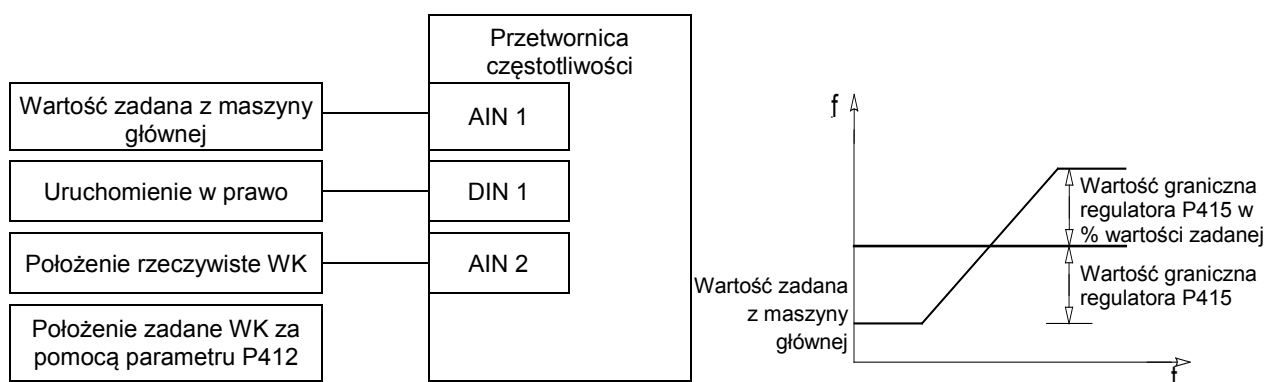
Regulator procesu to regulator PI, który pozwala na ograniczenie wyjścia regulatora. Ponadto wyjście jest skalowane jako procent wartości zadanej odniesienia. Daje to możliwość sterowania istniejącym napędem podłączonym za urządzeniem za pomocą wartości zadanej odniesienia i jego regulacji przy użyciu regulatora PI.



Rysunek 15: Schemat blokowy regulatora procesu

8.2.1 Przykład sterowania procesem





8.2.2 Ustawienia parametrów regulatora procesu

Przykład: SK 500E, częstotliwość zadana: 50 Hz, granice regulacji: +/- 25%

P105 (częstotliwość maksymalna) [Hz] \geq częst. zadana [Hz] + $\left(\frac{\text{częst. zadana [Hz]} \times \text{P415 [%]}}{100\%} \right)$

Przykład: $\geq 50\text{Hz} + \frac{50\text{Hz} \times 25\%}{100\%} = \mathbf{62,5\text{ Hz}}$

P400 (funkcja wejścia analogowego): „4” (dodawanie częstotliwości)

P411 (częstotliwość zadana) [Hz] częstotliwość zadana przy 10 V na wejściu analogowym 1

Przykład: **50 Hz**

P412 (wartość zadana regulatora procesu): położenie środkowe WK / ustawienie fabryczne **5 V** (w razie potrzeby dopasować)

P413 (regulator P) [%]: ustawienie fabryczne **10%** (w razie potrzeby dopasować)

P414 (regulator I) [%/ms]: zalecane **100%/s**

P415 (ograniczenie +/-) [%] ograniczenie regulatora (patrz wyżej)

Uwaga:

W przypadku funkcji regulatora procesu parametr P415 jest używany jako ograniczenie regulatora po regulatorze PI. Parametr ten posiada więc podwójną funkcję.

Przykład: **25%** od wartości zadanej

P416 (rampa przed regulatorem) [s]: ustawienie fabryczne **2 s** (w razie potrzeby dostosować do przebiegu regulacji)

P420 (funkcja wejścia cyfrowego 1): „1” uruchomienie w prawo

P405 (funkcja wejścia analogowego 2): „14” wartość rzeczywista regulatora procesu PID

8.3 Kompatybilność elektromagnetyczna EMC

Jeżeli urządzenie jest zainstalowane zgodnie z zaleceniami zawartymi w niniejszej instrukcji, to spełnia wszystkie wymagania dyrektywy EMC, zgodnie z normą dotyczącą wyrobów EMC EN 61800-3.

8.3.1 Przepisy ogólne

Od lipca 2007 roku wszystkie urządzenia elektryczne, które działają niezależnie i są wprowadzane na rynek jako pojedyncze urządzenia przeznaczone dla użytkownika końcowego muszą być zgodne z dyrektywą 2004/108/WE (dawniej dyrektywa EEC/89/336). Istnieją trzy metody określania przez producentów stopnia zgodności danego produktu z zaleceniami dyrektywy:

1. Deklaracja zgodności WE

Jest to deklaracja producenta o spełnieniu wymagań obowiązujących norm europejskich dotyczących otoczenia elektrycznego urządzenia. Deklaracja taka może powoływać się jedynie na przepisy publikowane w oficjalnych wydawnictwach Wspólnoty Europejskiej.

2. Dokumentacja techniczna

Można opracować dokumentację techniczną zawierającą charakterystykę elektromagnetyczną urządzenia. Dokumentacja taka przed jej opublikowaniem musi zostać zaaprobowana przez Jednostkę Certyfikującą uznaną przez kompetentną europejską instytucję rządową. Dzięki temu możliwe jest stosowanie norm znajdujących się jeszcze w przygotowaniu.

3. Testy certyfikacyjne WE

Metoda dotyczy wyłącznie urządzeń nadających drogą radiową.

Urządzenia spełniają przewidzianą funkcję tylko w połączeniu z innymi urządzeniami (np. silnikami). Jednostki bazowe nie mogą więc posiadać znaku CE, który potwierdzałby zgodność z dyrektywą EMC. Poniżej są podane dokładne informacje na temat charakterystyki elektromagnetycznej tych produktów w oparciu o warunek, że zostały zainstalowane zgodnie z zaleceniami i instrukcjami opisanymi w niniejszej dokumentacji.

Producent może sam oświadczyć, że jego urządzenia spełniają wymagania dyrektywy EMC dla odpowiednich środowisk w odniesieniu do charakterystyki elektromagnetycznej w napędach mechanicznych. Istotne wartości graniczne odpowiadają podstawowym normom EN 61000-6-2 i EN 61000-6-4 dotyczącym odporności na zakłócenia i emisji zakłóceń.

8.3.2 Ocena kompatybilności elektromagnetycznej

Aby dokonać oceny kompatybilności elektromagnetycznej, należy przestrzegać 2 norm.

1. EN 55011 (norma otoczenia)

W tej normie wartości graniczne są zdefiniowane w zależności od otoczenia, w jakim jest eksploatowany produkt. Wyróżnia się 2 otoczenia, przy czym **1. otoczenie** opisuje nieprzemysłowe **środowisko mieszkalne i handlowe** bez własnych transformatorów rozdzielczych wysokiego i średniego napięcia. **2. otoczenie** definiuje natomiast **obszary przemysłowe**, które nie są podłączone do publicznej sieci niskiego napięcia, lecz dysponują własnymi transformatorami rozdzielczymi wysokiego i średniego napięcia. Wartości graniczne są podzielone na **klasy A1, A2 i B**.

2. EN 61800-3 (norma produktu)

W tej normie wartości graniczne są zdefiniowane w zależności od obszaru stosowania produktu. Wartości graniczne są podzielone na **kategorie C1, C2, C3 i C4**, przy czym klasa C4 dotyczy z reguły wyłącznie systemów napędowych o wyższym napięciu (≥ 1000 V AC) lub wyższym prądzie

(≥ 400 A). Klasa C4 może dotyczyć również pojedynczego urządzenia, gdy jest ono włączone do złożonych systemów.

Dla obu norm obowiązują jednakowe wartości graniczne. Normy różnią się jednak rozszerzonym zastosowaniem w normie produktu. Użytkownik decyduje o tym, która z obu norm jest stosowana, przy czym w przypadku usuwania usterek zwykle jest stosowana norma otoczenia.

Istotny związek między obiema normami jest zilustrowany następująco:

Kategoria wg EN 61800-3	C1	C2	C3
Klasa wartości granicznych wg EN 55011	B	A1	A2
Eksplatacja dopuszczalna			
1. Otoczenie (środowisko mieszkalne)	X	X ¹⁾	-
2. Otoczenie (środowisko przemysłowe)	X	X ¹⁾	X ¹⁾
Uwaga zgodnie z EN 61800-3	-	2)	3)
Kanał dystrybucji	Ogólnie dostępna	Dostępna w sposób ograniczony	
Kwalifikacje EMC	Brak wymagań	Instalacja i uruchomienie przez osobę kompetentną w zakresie EMC	
1) Nie stosować urządzenia jako urządzenia wtykowego i w ruchomych instalacjach 2) „W środowisku mieszkalnym system napędowy może spowodować zakłócenia o wysokiej częstotliwości, których eliminacja może wymagać odpowiednich działań.” 3) „System napędowy nie jest przewidziany do stosowania w publicznej sieci niskiego napięcia, która zasila środowiska mieszkalne.”			

Tabela 37: EMC – Porównanie norm EN 61800-3 i EN 55011

8.3.3 EMC urządzenia

UWAGA

EMC

W środowisku mieszkalnym system napędowy może spowodować zakłócenia o wysokiej częstotliwości, których eliminacja może wymagać odpowiednich działań.

Urządzenie jest przewidziane wyłącznie do zastosowań przemysłowych. Dlatego nie jest objęte wymaganiami normy EN 61000-3-2 dotyczącymi emisji wyższych harmonicznych.

Klasy wartości granicznych są osiągnane tylko wtedy, gdy

- okablowanie jest zgodne z wymaganiami EMC
- długość ekranowanego kabla silnika nie przekracza dopuszczalnych wartości granicznych

Kabel silnika musi być ekranowany z dwóch stron (ekran przetwornicy częstotliwości i metalowa skrzynka zacisków silnika). Zależnie od wersji urządzenia (...-A lub ...-O) oraz typu i stosowania filtra sieciowego lub dławika są przewidziane różne dopuszczalne długości kabli silnika, które gwarantują zachowanie deklarowanych klas wartości granicznych.



Informacja

Ekranowany kabel silnika > 30 m

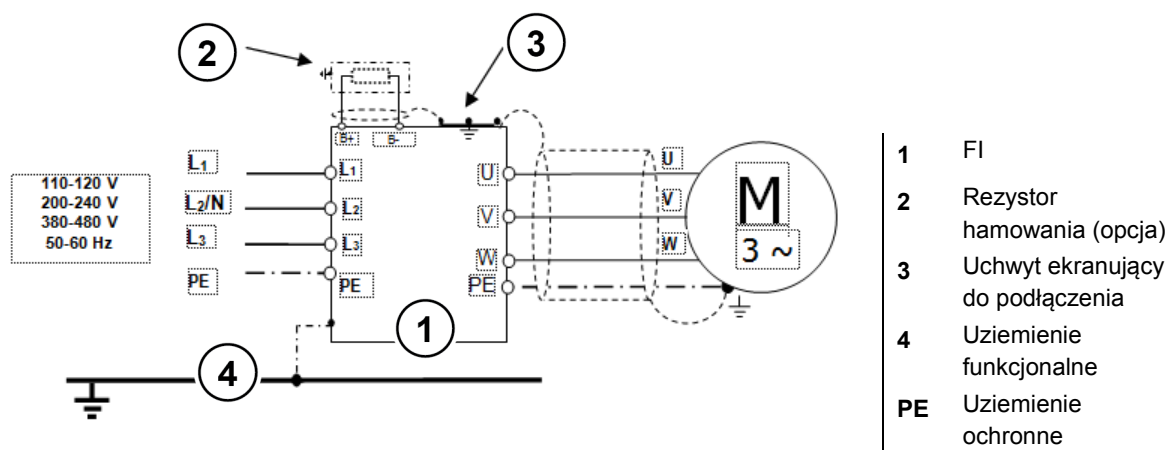
W przypadku podłączania ekranowanych przewodów silnika o długości > 30 m może dojść do zadziałania układu monitorowania prądu szczególnie w przetwornicach częstotliwości mniejszej mocy, w związku z czym konieczne jest stosowanie dławika wyjściowego (SK CO1-...).

Typ urządzenia	Pozycja zworki / DIP: „Filtr EMC” (rozdział 2.9.2)	Emisja od przewodów 150 kHz – 30 MHz	
		Klasa C2	Klasa C1
SK 5xxE-250-323-A ... SK 5xxE-401-323-A	3 – 2	20 m	5 m
	3 – 3	5 m	-
SK 5x5E-551-323-A ... SK 5x5E-182-323-A	4 – 2	20 m	-
SK 5xxE-550-340-A ... SK 5xxE-751-340-A	3 – 2	20 m	5 m
	3 – 3	5 m	-
SK 5xxE-550-340-A ... SK 5xxE-751-340-A + odpowiedni filtr kombinowany montowany pod urządzeniem typu SK NHD-...	3 – 2	100 m	50 m
SK 5xxE-550-340-O ... SK 5xxE-751-340-O + odpowiedni filtr kombinowany montowany pod urządzeniem typu SK NHD-...	3 – 2	100 m	25 m
SK 5x5E-112-340-A ... SK 5x5E-372-340-A	4 – 2	20 m	-
SK 5x5E-112-340-A ... SK 5x5E-372-340-A + odpowiedni montowany pod urządzeniem SK LF2-...	4 – 2	100 m	50 m
SK 5x5E-112-340-O ... SK 5x5E-372-340-O + odpowiedni montowany pod urządzeniem SK LF2-...	4 – 2	100 m	25 m
SK 5x5E-452-340-A ... SK 5x5E-163-340-A	DIP: ON	20 m	-

Tabela 38: EMC, maks. długość ekranowanego kabla silnika, z zachowaniem klas wartości granicznych




EMC Zestawienie norm, które zgodnie z normą produktu EN 61800-3 są stosowane jako metody kontrolne i pomiarowe:		
<i>Emisja zakłóceń</i>		
Emisja od przewodów (napięcie zakłócające)	EN 55011	C2
		C1 (wielkość 1-4)
Emisja wypromieniowana (natężenie pola zakłóceniewego)	EN 55011	C2
		-
<i>Odporność na zakłócenia EN 61000-6-1, EN 61000-6-2</i>		
ESD, wyładowania elektrostatyczne	EN 61000-4-2	6 kV (CD), 8 kV (AD)
EMF, pola elektromagnetyczne wysokiej częstotliwości	EN 61000-4-3	10 V/m; 80 – 1000 MHz
Impuls na przewodach sterujących	EN 61000-4-4	1 kV
Impuls na przewodach zasilających i silnikowych	EN 61000-4-4	2 kV
Udar (faza-faza / faza-ziemia)	EN 61000-4-5	1 kV / 2 kV
Zakłócenia od przewodów spowodowane przez pola wysokiej częstotliwości	EN 61000-4-6	10 V, 0,15 – 80 MHz
Wahania napięcia i przepięcia łączeniowe	EN 61000-2-1	+10%, -15%; 90%
Asymetria napięcia i zmiany częstotliwości	EN 61000-2-4	3%; 2%

Tabela 39: Przegląd zgodnie z normą produktu EN 61800-3



Rysunek 16: Zalecenia dotyczące okablowania

8.3.4 Deklaracja zgodności WE

									
GETRIEBEBAU NORD Member of the NORD DRIVESYSTEMS Group									
Getriebebau NORD GmbH & Co. KG Getriebebau Nord-Str. 1 · 22941 Bargteheide, Germany · Fon +49(0)4532 289 · O. Fax +49(0)4532 289 · 2253 · info@nord.com									
EC/EU Declaration of Conformity <small>In the meaning of the directive 2006/95/EC Annex IV, 2004/108/EC Annex II, 2011/65/EU Annex VI resp. from 20. April 2016 in the meaning of the directive 2014/35/EU Annex IV and 2014/30/EU Annex II</small>									
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <p>Getriebebau NORD GmbH & Co. KG as manufacturer hereby declares, that the variable speed drives from the product series</p> <ul style="list-style-type: none"> • SK 500E-xxx-123-B-..., SK 500E-xxx-323-... , SK 500E-xxx-340-... , SK 500E-xxx-350-... (xxx= 0.25 ... 160 kW) also in these functional variants: SK 501E-..., SK 505E-..., SK 510E-..., SK 511E-..., SK 515E-..., SK 520E-..., SK 525E-..., SK 530E-..., SK 535E-..., SK 540E-..., SK 545E-... <p>and the further options: SK TU3-..., SK PAR-3. , SK CSX-3. , SK SSX-3A, SK EBIOE-2, SK EBGR-1, SK-EMC 2-, SK DRK1-1, SK TH1-, SK CI1-..., SK CO1-..., SK CIF-..., SK NHD-..., SK LF2-..., HLD 110-500/.. , SK DCL-950/... , SK BR-...</p> </div> <div style="text-align: right;"> <p>Page 1 of 1</p> </div> </div> <p>comply with the following regulations:</p> <table style="width: 100%; font-size: small;"> <tr> <td style="width: 30%;">Low Voltage Directive</td> <td style="width: 30%;">2006/95/EC (until 19. April 2016) OJ. L 374 of 27.12.2006, P. 10–19</td> <td style="width: 30%;">2014/35/EU (from 20. April 2016) OJ. L 96 of 29.3.2014, P. 357–374</td> </tr> <tr> <td>EMC Directive</td> <td>2004/108/EC (until 19. April 2016) OJ. L 390 of 31.12.2004, P. 24–37</td> <td>2014/30/EU (from 20. April 2016) OJ. L 96 of 29.3.2014, P. 79–106</td> </tr> <tr> <td>RoHS Directive</td> <td>2011/65/EU</td> <td>OJ. L 174 of 1.7.2011, P. 88–11</td> </tr> </table> <p>Applied standards: EN 61800-5-1:2007+C1:2010+C2:2014 EN 61800-3:2004+A1:2012+C1:2014 EN 60529:2000 EN 50581:2012</p> <p>It is necessary to notice the data in the operating manual to meet the regulations of the EMC-Directive. Specially take care about correct EMC installation and cabling, differences in the field of applications and if necessary original accessories.</p> <p>First marking was carried out in 2005.</p> <p>Bargteheide, 10.03.2016</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <p>U. Küchenmeister Managing Director</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>pp F. Wiedemann Head of Inverter Division</p> </div> </div>	Low Voltage Directive	2006/95/EC (until 19. April 2016) OJ. L 374 of 27.12.2006, P. 10–19	2014/35/EU (from 20. April 2016) OJ. L 96 of 29.3.2014, P. 357–374	EMC Directive	2004/108/EC (until 19. April 2016) OJ. L 390 of 31.12.2004, P. 24–37	2014/30/EU (from 20. April 2016) OJ. L 96 of 29.3.2014, P. 79–106	RoHS Directive	2011/65/EU	OJ. L 174 of 1.7.2011, P. 88–11
Low Voltage Directive	2006/95/EC (until 19. April 2016) OJ. L 374 of 27.12.2006, P. 10–19	2014/35/EU (from 20. April 2016) OJ. L 96 of 29.3.2014, P. 357–374							
EMC Directive	2004/108/EC (until 19. April 2016) OJ. L 390 of 31.12.2004, P. 24–37	2014/30/EU (from 20. April 2016) OJ. L 96 of 29.3.2014, P. 79–106							
RoHS Directive	2011/65/EU	OJ. L 174 of 1.7.2011, P. 88–11							

8.4 Zredukowana moc wyjściowa

Przetwornice częstotliwości są zaprojektowane w taki sposób, aby mogły być poddawane określonym przeciążeniom. 1,5-krotne przeciążenie prądowe jest możliwe np. przez 60 s. Dopuszczalny czas 2-krotnego przeciążenia prądowego to ok. 3,5 s. Zdolność przeciążeniowa i czas trwania przeciążenia ulega ograniczeniu w następujących okolicznościach:

- Częstotliwość wyjściowa < 4,5 Hz i napięcie stałe (nieruchoma wskazówka)
- Częstotliwość impulsowania większa od znamionowej częstotliwości impulsowania (P504)
- Zwiększone napięcie zasilające > 400 V
- Zwiększona temperatura radiatora

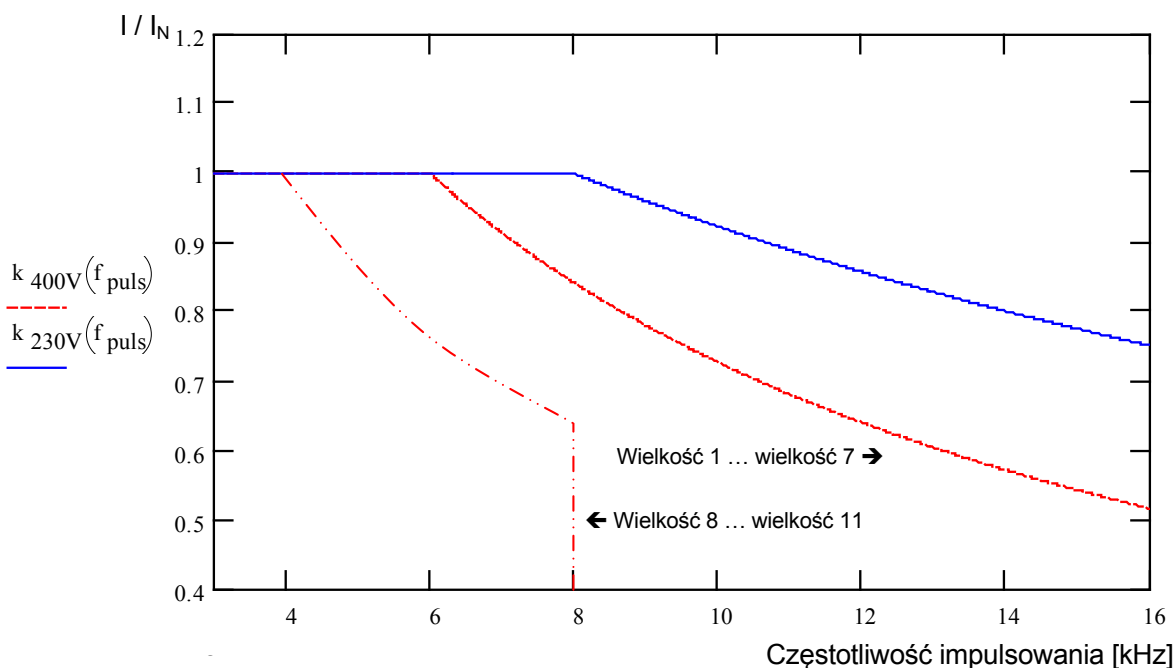
Na podstawie poniższych charakterystyk można odczytać ograniczenie prądu/mocy.

8.4.1 Zwiększone straty ciepła spowodowane częstotliwością impulsowania

Poniższy wykres przedstawia redukcję prądu wyjściowego w zależności od częstotliwości impulsowania dla urządzeń 230 V i 400 V w celu uniknięcia dużych strat ciepła w przetwornicy częstotliwości.

W przypadku urządzeń 400 V redukcja rozpoczyna się od częstotliwości impulsowania 6 kHz (\geq wielkość 8: od 4 kHz). W przypadku urządzeń 230 V - od częstotliwości impulsowania 8 kHz.

Przetwornica częstotliwości może podawać maksymalny prąd szczytowy również przy zwiększonej częstotliwości impulsowania, chociaż tylko przez ograniczony czas. Wykres przedstawia możliwą obciążalność prądową dla pracy ciągłej.



Rysunek 17: Straty ciepła spowodowane częstotliwością impulsowania

8.4.2 Ograniczenie przeciążenia prądowego w zależności od czasu

Zdolność przeciążeniowa jest ściśle powiązana z czasem trwania przeciążenia. W poniższych tabelach są przedstawione niektóre wartości. Po osiągnięciu jednej z wartości granicznych przetwornica częstotliwości musi mieć wystarczająco dużo czasu (przy małym obciążeniu lub bez obciążenia) do ponownej regeneracji.

Jeżeli przetwornica będzie pracować w zakresie przeciążenia w krótkich odstępach czasu, wartości graniczne podane w tabelach ulegają zmniejszeniu.

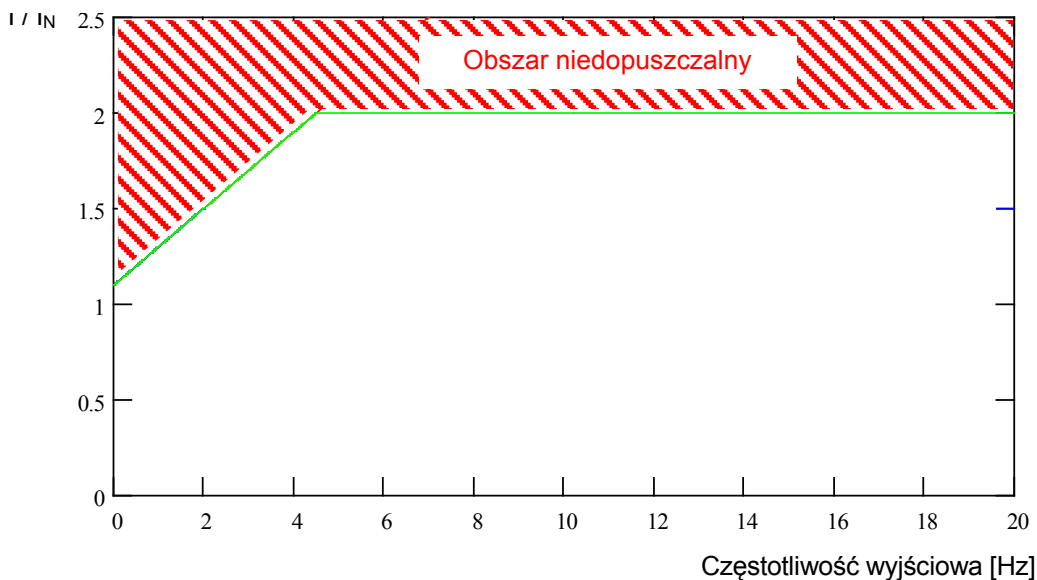
Urządzenia 230 V: Zredukowana zdolność przeciążeniowa (w przybliżeniu) w zależności od częstotliwości impulsowania (P504) i czasu						
Częstotliwość impulsowania [kHz]	Czas [s]					
	> 600	60	30	20	10	3,5
3...8	110%	150%	170%	180%	180%	200%
10	103%	140%	155%	165%	165%	180%
12	96%	130%	145%	155%	155%	160%
14	90%	120%	135%	145%	145%	150%
16	82%	110%	125%	135%	135%	140%

Urządzenia 400 V: Zredukowana zdolność przeciążeniowa (w przybliżeniu) w zależności od częstotliwości impulsowania (P504) i czasu						
Częstotliwość impulsowania [kHz]	Czas [s]					
	> 600	60	30	20	10	3,5
3...6	110%	150%	170%	180%	180%	200%
8	100%	135%	150%	160%	160%	165%
10	90%	120%	135%	145%	145%	150%
12	78%	105%	120%	125%	125%	130%
14	67%	92%	104%	110%	110%	115%
16	57%	77%	87%	92%	92%	100%

Tabela 40: Przeciążenie prądowe w zależności od czasu

8.4.3 Ograniczenie przeciążenia prądowego w zależności od częstotliwości wyjściowej

Do ochrony modułu mocy przy małych częstotliwościach wyjściowych (< 4,5 Hz) służy układ monitorowania, za pomocą którego można określić temperaturę IGBT (*integrated gate bipolar transistor*) spowodowaną dużymi prądami. Aby prąd nie przekraczał wartości granicznej przedstawionej na wykresie, zastosowano wyłączenie impulsowe (P537) o zmiennej wartości granicznej. W stanie zatrzymania przy częstotliwości impulsowania 6 kHz prąd większy od 1,1-krotności prądu znamionowego jest niedopuszczalny.



Górne wartości graniczne wyłączenia impulsowego dla różnych częstotliwości impulsowania są podane w poniższych tabelach. Wartość (0,1...1,9), którą można ustawić w parametrze P537, we wszystkich przypadkach jest ograniczona do wartości podanych w tabelach w zależności od częstotliwości impulsowania. Wartości poniżej wartości granicznej można ustawiać dowolnie.

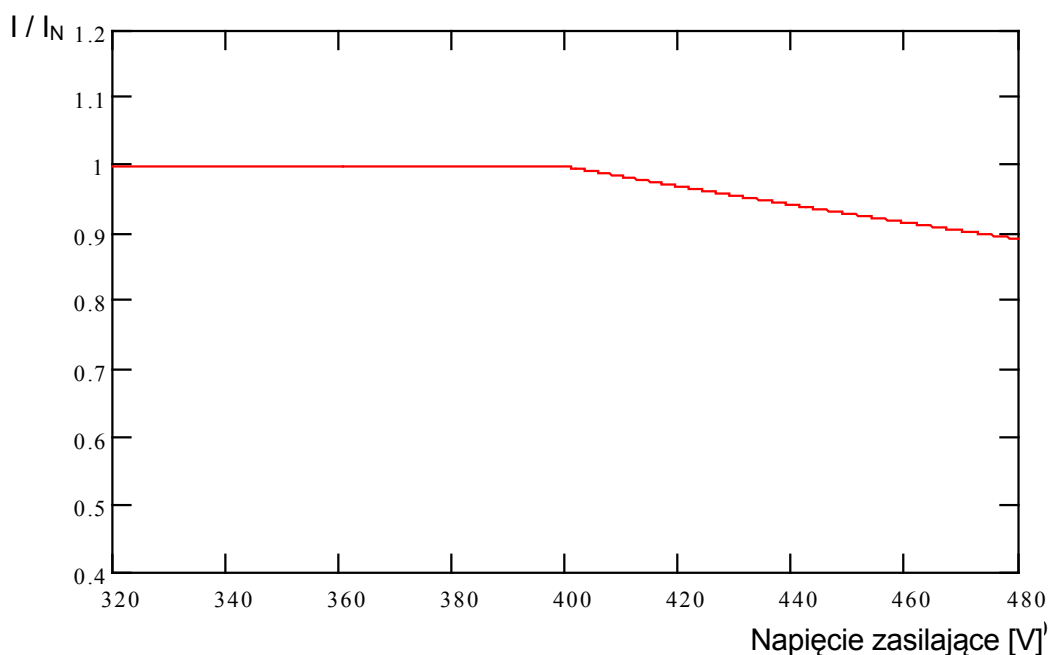
Urządzenia 230 V: Zredukowana zdolność przeciążeniowa (w przybliżeniu) w zależności od częstotliwości impulsowania (P504) i częstotliwości wyjściowej							
Częstotliwość impulsowania [kHz]	Częstotliwość wyjściowa [Hz]						
	4,5	3,0	2,0	1,5	1,0	0,5	0
3...8	200%	170%	150%	140%	130%	120%	110%
10	180%	153%	135%	126%	117%	108%	100%
12	160%	136%	120%	112%	104%	96%	95%
14	150%	127%	112%	105%	97%	90%	90%
16	140%	119%	105%	98%	91%	84%	85%

Urządzenia 400 V: Zredukowana zdolność przeciążeniowa (w przybliżeniu) w zależności od częstotliwości impulsowania (P504) i częstotliwości wyjściowej							
Częstotliwość impulsowania [kHz]	Częstotliwość wyjściowa [Hz]						
	4,5	3,0	2,0	1,5	1,0	0,5	0
3...6	200%	170%	150%	140%	130%	120%	110%
8	165%	140%	123%	115%	107%	99%	90%
10	150%	127%	112%	105%	97%	90%	82%
12	130%	110%	97%	91%	84%	78%	71%
14	115%	97%	86%	80%	74%	69%	63%
16	100%	85%	75%	70%	65%	60%	55%

Tabela 41: Przeciążenie prądowe w zależności od częstotliwości impulsowania i częstotliwości wyjściowej

8.4.4 Ograniczenie prądu wyjściowego w zależności od napięcia zasilającego

Charakterystyka termiczna urządzeń odpowiada wyjściowemu prądowi znamionowemu. W związku z tym w przypadku mniejszych napięć zasilających nie można pobierać większych wartości prądu, aby zachować stały poziom oddawanej mocy. W przypadku napięcia zasilającego powyżej 400 V następuje redukcja dopuszczalnej wartości wyjściowych prądów trwałych odwrotnie proporcjonalnie do napięcia zasilającego, aby skompensować zwiększone straty przełączeniowe.



Rysunek 18: Prąd wyjściowy w zależności od napięcia zasilającego

8.4.5 Ograniczenie prądu wyjściowego w zależności od temperatury radiatora

Przy określaniu redukcji prądu wyjściowego uwzględniana jest temperatura radiatora, w związku z czym w przypadku niskiej temperatury radiatora dopuszczalna jest większa obciążalność, zwłaszcza dla wyższych częstotliwości taktowania. W przypadku wysokiej temperatury radiatora redukcja jest odpowiednio większa. Dzięki temu można w sposób optymalny wykorzystać temperaturę otoczenia i warunki wentylacji dla urządzenia.

8.5 Praca z wyłącznikiem ochronnym różnicowo-prądowym

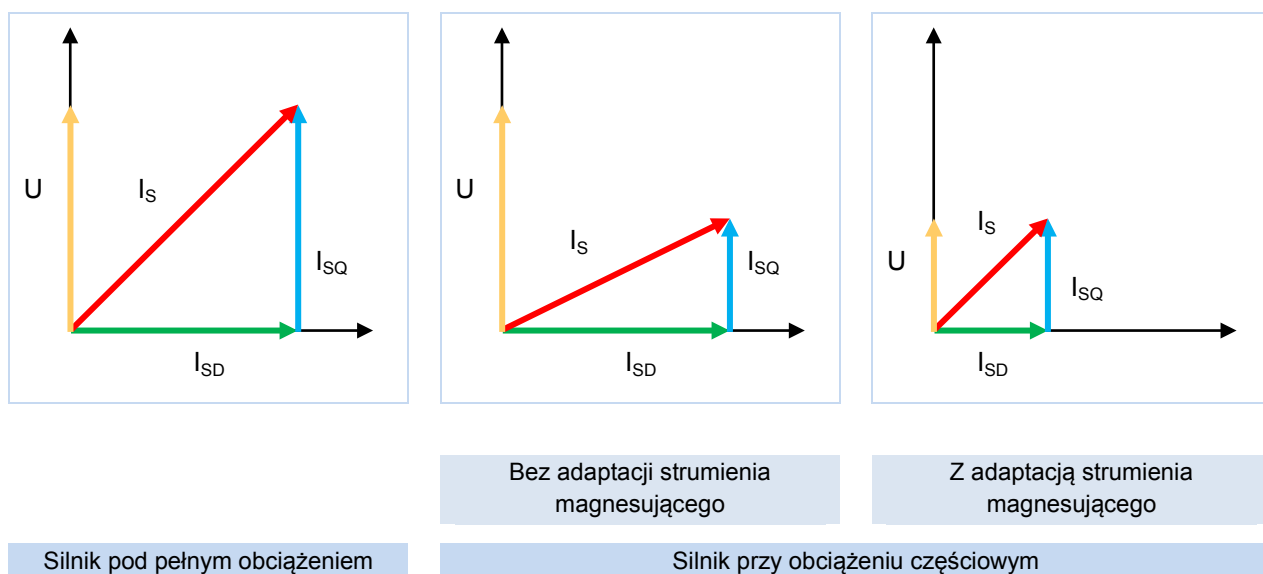
Przetwornice częstotliwości SK 500E są przewidziane do pracy z wyłącznikiem ochronnym różnicowo-prądowym 30 mA czułym na każdy rodzaj prądu. Jeżeli z jednym wyłącznikiem ochronnym różnicowo-prądowym pracuje wiele przetwornic częstotliwości, należy ograniczyć prądy upływowe do ziemi. Informacje szczegółowe są podane w rozdziale 2.9.2.

8.6 Efektywność energetyczna

Przetwornice częstotliwości NORD charakteryzują się małym zapotrzebowaniem na energię i dzięki temu wysoką sprawnością. Ponadto w przypadku określonych zastosowań (głównie przy częściowym obciążeniu) przetwornica częstotliwości oferuje możliwość polepszenia efektywności energetycznej całego napędu dzięki „Automatycznej adaptacji strumienia magnesującego” (parametr (P219)).

Zależnie od wymaganego momentu obrotowego następuje redukcja prądu magnesującego (odp. do momentu silnika) przez przetwornicę częstotliwości do poziomu aktualnie wymaganego przez napęd. Wynikająca z tego znaczna redukcja zapotrzebowania na prąd i optymalizacja $\cos \varphi$ do wartości znamionowej silnika nawet przy obciążeniu częściowym przyczynia się do optymalizacji energetycznej i sieciowej.

Parametryzacja odbiegająca od ustawienia fabrycznego (ustawienie fabryczne = 100%) jest dopuszczalna tylko w przypadku zastosowań, które nie wymagają szybkich zmian momentu obrotowego. (Informacje szczegółowe, patrz parametr (P219).)



- I_s = Wektor prądu silnika (prąd fazowy)
- I_{SD} = Wektor prądu magnesującego (prąd magnesujący)
- I_{SQ} = Wektor prądu obciążenia (prąd obciążenia)

Rysunek 19: Efektywność energetyczna dzięki automatycznej adaptacji strumienia magnesującego

OSTRZEŻENIE

Przeciążenie

Funkcja ta nie nadaje się do mechanizmów podnoszących i do zastosowań, w których występują częste lub duże zmiany obciążenia. Parametr (P219) należy pozostawić w ustawieniu fabrycznym (100%). W przypadku nieprzestrzegania tego zalecenia istnieje niebezpieczeństwo utknięcia silnika przy wystąpieniu nagłego obciążenia szczytowego.

8.7 Skalowanie wartości zadanych/rzeczywistych

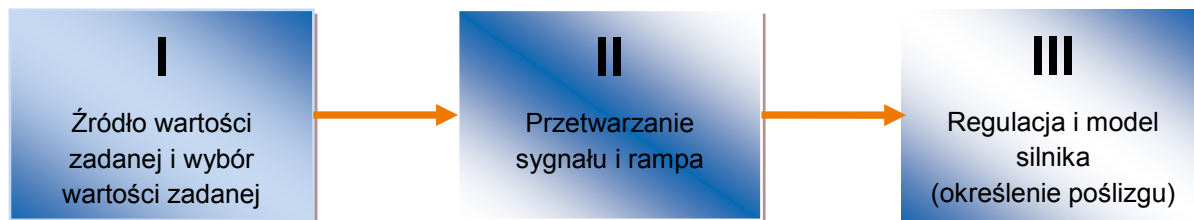
Poniższa tabela zawiera informacje dotyczące skalowania typowych wartości zadanych i rzeczywistych. Informacje te dotyczą parametrów (P400), (P418), (P543), (P546), (P740) lub (P741).

Nazwa Wartości zadane {Funkcja}	Sygnał analogowy		Sygnał magistrali					Skalowanie	Ograniczenie absolutne
	Zakres wartości	Skalowanie	Zakres wartości	Wartość maks.	Typ	100% =	-100% =		
Częstotliwość zadana {01}	0-10V (10V=100%)	P104 ... P105 (min. - maks.)	±100%	16384	INT	4000 _{hex} 16384 _{dec}	C000 _{hex} .16385 _{dec}	4000 _{hex} * f _{zad} [Hz]/P105	P105
Dodawanie częstotliwości {04}	0-10V (10V=100%)	P410 ... P411 (min. - maks.)	±200%	32767	INT	4000 _{hex} 16384 _{dec}	C000 _{hex} .16385 _{dec}	4000 _{hex} * f _{zad} [Hz]/P411	P105
Odejmowanie częstotliwości {05}	0-10V (10V=100%)	P410 ... P411 (min. - maks.)	±200%	32767	INT	4000 _{hex} 16384 _{dec}	C000 _{hex} .16385 _{dec}	4000 _{hex} * f _{zad} [Hz]/P411	P105
Częstotliwość maksymalna {07}	0-10V (10V=100%)	P411	±200%	32767	INT	4000 _{hex} 16384 _{dec}	C000 _{hex} .16385 _{dec}	4000 _{hex} * f _{zad} [Hz]/P411	P105
Wartość rzeczywista Regulator procesu {14}	0-10V (10V=100%)	P105* U _{AIN} (V)/10V	±100%	16384	INT	4000 _{hex} 16384 _{dec}	C000 _{hex} .16385 _{dec}	4000 _{hex} * f _{zad} [Hz]/P105	P105
Wartość zadana Regulator procesu {15}	0-10V (10V=100%)	P105* U _{AIN} (V)/10V	±100%	16384	INT	4000 _{hex} 16384 _{dec}	C000 _{hex} .16385 _{dec}	4000 _{hex} * f _{zad} [Hz]/P105	P105
Ograniczenie prądu momentu {2}	0-10V (10V=100%)	P112* U _{AIN} (V)/10V	0-100%	16384	INT	4000 _{hex} 16384 _{dec}	/	4000 _{hex} * I[A]/P112	P112
Ograniczenie prądu {6}	0-10V (10V=100%)	P536* U _{AIN} (V)/10V	0-100%	16384	INT	4000 _{hex} 16384 _{dec}	/	4000 _{hex} * I[A]/P536	P536
Czas rampy {49}	0-10V (10V=100%)	10s* U _{AIN} (V)/10V	0...200 %	32767	INT	4000 _{hex} 16384 _{dec}	/	10s * wartość zadana magistrali/4000 _{hex}	20s
Czas przyspieszenia {56}									
Czas hamowania {57}									
Wartości rzeczywiste {Funkcja}									
Częstotliwość rzeczywista {01}	0-10V (10V=100%)	P201* U _{AOut} (V)/10V	±100%	16384	INT	4000 _{hex} 16384 _{dec}	C000 _{hex} .16385 _{dec}	4000 _{hex} * f[Hz]/P201	
Prędkość obrotowa rzeczywista {02}	0-10V (10V=100%)	P202* U _{AOut} (V)/10V	±200%	32767	INT	4000 _{hex} 16384 _{dec}	C000 _{hex} .16385 _{dec}	4000 _{hex} * n[obr/min]/P202	
Prąd {03}	0-10V (10V=100%)	P203* U _{AOut} (V)/10V	±200%	32767	INT	4000 _{hex} 16384 _{dec}	C000 _{hex} .16385 _{dec}	4000 _{hex} * I[A]/P203	
Prąd momentu {04}	0-10V (10V=100%)	P112* 100/ √((P203) ² - (P209) ²)* U _{AOut} (V)/10V	±200%	32767	INT	4000 _{hex} 16384 _{dec}	C000 _{hex} .16385 _{dec}	4000 _{hex} * I _g [A]/((P112)*100/ √((P203) ² -(P209) ²)	
Wartość główna Częstotliwość zadana {19} ... {24}	0-10V (10V=100%)	P105* U _{AOut} (V)/10V	±100%	16384	INT	4000 _{hex} 16384 _{dec}	C000 _{hex} .16385 _{dec}	4000 _{hex} * f[Hz]/P105	
Prędkość obrotowa z enkodera {22}	/	/	±200%	32767	INT	4000 _{hex} 16384 _{dec}	C000 _{hex} .16385 _{dec}	4000 _{hex} * n[obr/min]/ P201*60/liczba par biegunów lub 4000 _{hex} * n[obr/min]/ P202	

Tabela 42: Skalowanie wartości zadanych i rzeczywistych (wybór)

8.8 Definicja przetwarzania wartości zadanych i rzeczywistych (częstotliwości)

Częstotliwości w parametrach (P502) i (P543) są przetwarzane w różny sposób zgodnie z poniższą tabelą.



Funkcja	Nazwa	Znaczenie	Wyjście do ...			Bez obrotów w prawo/lewo	Z poślizgiem
			I	II	III		
8	Częstotliwość zadana	Częstotliwość zadana ze źródła wartości zadanej	X				
1	Częstotliwość rzeczywista	Częstotliwość zadana z modelu silnika		X			
23	Częstotliwość rzeczywista z poślizgiem	Częstotliwość rzeczywista na silniku			X		X
19	Częstotliwość zadana, wartość główna	Częstotliwość zadana ze źródła wartości zadanej Wartość główna (wolna od kierunku aktywacji)	X			X	
20	Częstotliwość zadana n R, wartość główna	Częstotliwość zadana z modelu silnika Wartość główna (wolna od kierunku aktywacji)		X		X	
24	Wartość główna, częstotliwość rzeczywista z poślizgiem	Częstotliwość rzeczywista na silniku Wartość główna (wolna od kierunku aktywacji)			X	X	X
21	Częstotliwość rzeczywista bez poślizgu, wartość główna	Częstotliwość rzeczywista bez poślizgu Wartość główna			X		

Tabela 43: Przetwarzanie wartości zadanych i rzeczywistych w przetwornicy częstotliwości

9 Zalecenia dotyczące konserwacji i serwisu

9.1 Wskazówki dotyczące konserwacji

W przypadku prawidłowej eksploatacji przetwornicy częstotliwości NORD *nie wymagają konserwacji* (patrz rozdział 7.1 "Dane ogólne SK 500E").

Zapyłone otoczenie

Jeżeli przetwornica częstotliwości jest używana w zapyłonym otoczeniu, należy dokonywać regularnego czyszczenia powierzchni chłodzących sprężonym powietrzem. W przypadku stosowania filtrów wlotu powietrza w szafie sterowniczej należy je regularnie czyścić lub wymieniać.

Magazynowanie długotrwałe

Przetwornicę częstotliwości należy podłączać w regularnych odstępach czasu do sieci zasilającej na co najmniej 60 minut.

Jeżeli tak nie jest, istnieje niebezpieczeństwo zniszczenia urządzeń.

Gdy urządzenie było przechowywane dłużej niż jeden rok, przed regularnym podłączeniem do sieci należy je uruchomić wg poniższego schematu za pomocą transformatora regulacyjnego.

Czas przechowywania od 1 roku do 3 lat

- 30 min przy napięciu zasilającym 25%
- 30 min przy napięciu zasilającym 50%
- 30 min przy napięciu zasilającym 75%
- 30 min przy napięciu zasilającym 100%

Czas przechowywania >3 lata lub gdy czas przechowywania jest nieznan:

- 120 min przy napięciu zasilającym 25%
- 120 min przy napięciu zasilającym 50%
- 120 min przy napięciu zasilającym 75%
- 120 min przy napięciu zasilającym 100%

Podczas procesu regeneracji nie należy obciążać urządzenia.

Po zakończeniu procesu regeneracji ponownie obowiązuje opisana wcześniej zasada (podłączenie do sieci 1 x w roku, co najmniej na 60 min).



Informacja

Napięcie sterujące w przetwornicy SK 5x5E

W urządzeniach typu SK 5x5E o wielkości 1 – 4 należy podłączyć napięcie sterujące 24 V, aby umożliwić proces regeneracji.

9.2 Zalecenia dotyczące serwisu

Nasz dział wsparcia technicznego udziela informacji technicznych.

W przypadku kontaktu z naszym działem wsparcia technicznego należy podać dokładny typ urządzenia (tabliczka znamionowa / wyświetlacz) wraz z wyposażeniem dodatkowym lub modułami opcjonalnymi, stosowaną wersję oprogramowania (P707) i numer seryjny (tabliczka znamionowa).

W przypadku konieczności naprawy urządzenia należy go wysłać na następujący adres:

NORD Electronic DRIVESYSTEMS GmbH

Tjüchkampstraße 37

26605 Aurich

Należy usunąć wszystkie nieoryginalne części z urządzenia.

Nie ponosimy odpowiedzialności za ewentualne elementy montażowe, np. kable zasilające, przełączniki lub wyświetlacze zewnętrzne!

Przed wysłaniem urządzenia należy zabezpieczyć ustawienia parametrów.



Informacja

Przyczyna odesłania / wysłania

Odnotować przyczynę wysłania elementu konstrukcyjnego / urządzenia i wyznaczyć osobę kontaktową dla ewentualnych pytań.

Pokwitowanie otrzymania urządzenia można otrzymać przez naszą stronę internetową ([Link](#)) lub przez nasz dział wsparcia technicznego.

Jeżeli nie uzgodniono inaczej, po sprawdzeniu / naprawie zostaną przywrócone ustawienia fabryczne urządzenia.

UWAGA

Możliwe szkody następcze

Aby wykluczyć, że przyczyną uszkodzenia urządzenia jest moduł opcjonalny, należy również wysłać podłączone moduły opcjonalne.

Kontakty (telefon)

Wsparcie techniczne	Podczas normalnych godzin pracy	+49 (0) 4532-289-2125
	Poza normalnymi godzinami pracy	+49 (0) 180-500-6184
Pytania dotyczące naprawy	Podczas normalnych godzin pracy	+49 (0) 4532-289-2115

Instrukcja i dodatkowe informacje znajdują się w Internecie pod adresem www.nord.com.

9.3 Skróty

AIN	Wejście analogowe	I/O	In / Out (wejście / wyjście)
AOUT	Wyjście analogowe	ISD	Prąd polowy (sterowanie wektorem prądu)
BW	Rezystor hamowania	LED	Dioda świecąca
DI (DIN)	Wejście cyfrowe	PMSM	Permanent Magnet Synchronous Motor (silnik synchroniczny z magnesami trwałymi)
DO (DOUT)	Wyjście cyfrowe	S	Parametr systemowy, P003
E/A	Wejście/wyjście	SH	Funkcja „Bezpieczne zatrzymanie”
EEPROM	Pamięć nieulotna	SW	Wersja oprogramowania, P707
EMK	Siła elektromotoryczna (napięcie indukcyjne)	TI	Informacja techniczna / specyfikacja (specyfikacja akcesoriów NORD)
EMC	Kompatybilność elektromagnetyczna		
Wyłącznik FI	Wyłącznik ochronny różnicowo-prądowy		
FI	Przetwornica częstotliwości		

Spis haseł

A

Abs. częstotliwość minimalna (P505).....	138
Adres	203
Adres CAN (P515).....	141
Adres Profibus (P508)	138
Adres USS (P512).....	140
Aktualna	
Częstotliwość (P716)	157
Częstotliwość zadana (P718)	157
Prędkość obrotowa (P717)	157
Aktualne	
Napięcie (P722)	157
Aktualny	
Cos phi (P725).....	158
Ostrzeżenie (P700).....	154
Prąd połowy (P721)	157
Prąd tworzący moment obrotowy (P720).157	
Stan pracy (P700)	154
Zakłócenie (P700).....	154
Aktualny	
Prąd (P719).....	157
Aut. dopas. magnes. (P219).....	106
Autom. potwierdzenie błędu (P506)	138
Automatyczna adaptacja strumienia magnesującego	199
Automatyczny start (P428)	128

B

Bramka	83
--------------	----

C

Charakterystyka liniowa U/f	107
Ciepło utracone	26
ColdPlate	28, 184
Czas cyklu CAN Master (P552).....	151
Czas eksploatacji.....	157
Czas eksploatacji (P714).....	157
Czas hamowania (P103)	95
Czas hamowania DC wł. (P110)	99
Czas magnesowania (P558)	153

Czas rampy wartości zadanej PI (P416).....	122
Czas reakcji hamulca (P107).....	97
Czas rozruchu (P102)	95
Czas Watchdog (P460).....	131
Czas wzmocnienia momentu rozruchowego (P216)	105
Czas zasilania DC po zatrzymaniu (P559) .	153
Czas zatrz. awaryjn. (P426).....	128
Czas zwolnienia hamulca (P114)	100
Częst. min. regul. procesu (P466)	133
Częst. prz. PMSM (P331)	115
Częst. prz. VFC PMSM (P247).....	109
Częst., ostatnie zakłócenie (P702)	154
Częstotliwość impulsowania (P504)	137
Częstotliwość Jog (P113)	100
Częstotliwość maksymalna (P105).....	96
Częstotliwość minimalna (P104).....	95
Czoper hamowania	33, 152
Czułość lotn. startu (P521)	142

D

D - regulator PID [P415].....	122
Dane techniczne	174
Dane wej. bus (P740)	160
Dane wy. bus (P741)	161
Deklaracja zgodności WE.....	190
Diody LED	164
Dławik.....	42
Dławik obwodu pośredniego.....	42
Dławik sieciowy	42, 43
Dławik silnikowy	45
Dławik wejściowy	43
Dławik wyjściowy	45
Długość kabla silnika	48
Dopasowanie do sieci IT	51
Dopuszczenie UL/cUL	175
Droga hamowania	98
Druga częstotl. maks. (P411)	121
Druga częstotl. min. (P410)	121


Dyrektywa EMC	190	I ² t silnika (P535)	146
Dyrektywa niskonapięciowa	2	Identyfikacja param. (P220)	108
E		Identyfikacja parametrów	108
Efektywność energetyczna	199	Indukcyjność PMSM (P241)	108
Emisja zakłóceń	193	Internet	203
EN 55011	190	K	
EN 61000	193	Kabel przejściowy RJ12	69
EN 61800-3	190	Kabel silnika	45
Enkoder	72	Kalkulacja drogi	98
Enkoder Hiperface	74	Kanał kablowy	26
Enkoder HTL	72, 128, 132	Kąt relukt. IPMSM (P243)	109
Enkoder przyrostowy	72	Kierunek obrotu	148
Enkoder SIN/COS	73	Kod systemowy (P003)	94
Enkoder Sinus	73	Kodowanie typów	24, 25
Enkoder Sinus / Cosinus	73	Kompensacja poślizgu (P212)	104
Enkoder TTL	64, 72	Komunikaty	164
F		Komunikaty o błędach	164
Filtr wejścia analogowego (P404)	121	Komunikaty ostrzegawcze	154, 171
Funk. BusIO In Bits (P480)	134	Konfiguracja (P744)	161
Funk. BusIO Out Bits (P481)	135	Konserwacja	202
Funkcja 2 enkodera (P461)	132	Kontakt	203
Funkcja enkodera (P325)	113	Kopiowanie parametrów (P550)	151
Funkcja PotBox (P549)	150	Kopiowanie zestawu parametrów (P101)	94
Funkcja wej. analog. (P400)	116	KTY84	89
Funkcja wiodąca	136	L	
Funkcja wy. analog. (P418)	123	Ładowanie ustawień fabrycznych	143
Funkcje analogowe	116, 123	Liczba impulsów	72
Funkcje cyfrowe	117, 124, 126	Lista silników (P200)	101
G		Lotny start (P520)	142
Głębokość modulacji (P218)	106	M	
Godz. ekspl. ostatnie zakłócenie (P799)	163	Magazynowanie	174, 202
Grupa menu	91	Magazynowanie długotrwałe	174
H		Magistrala –	
Hamowanie DC	98	wartość rzeczywista (P543)	149
Hamowanie dynamiczne	33	wartość zadana (P546)	150
Hamowanie prądem stałym	98	Mechanizm podnoszenia z hamulcem	97
His. przeł. dla częst. PMSM (P332)	115	Min. próg zał. czopera (P554)	152
Hist. BusIO Out Bits (P483)	136	Minimalna konfiguracja	88
I		Moc mechaniczna (P727)	158
I - regulator PID (P414)	121	Moc pozorną (P726)	158

Moc rezystora ham. (P557)	152	Offset lotnego startu (P522).....	142
Modbus RTU	10, 139	Offset wy. analog. (P417)	122
Moduł przyłączeniowy	75	Ograniczenie mocy	195
Moduł przyłączeniowy CAN.....	75	Ograniczenie mocy czopera (P355)	152
Moduł przyłączeniowy WAGO.....	75	Ograniczenie prądu (P536).....	146
Moment bezwł. PMSM (P246).....	109	Ograniczenie prądu tworzącego moment obrotowy (P112).....	99
Moment obrotowy (P729)	158	Okres aktywacji (P715).....	157
Monitorowanie napięcia zasilającego.....	147	Opóźn. ogr. obrotów (P328)	113
Monitorowanie napięcia zasilającego (P538)	147	Opóźnienie wł./wył. (P475)	134
Monitorowanie obciążenia	135, 144	Ostatnie zakłócenie (P701).....	154
Częstotliwość (P527)	143	Ostrzeżenia.....	154, 164, 171
Maks. (P525).....	143	Oznaczenie niebezpieczeństwa	19
Min. (P526)	143	P	
Opóźnienie (P528).....	144	Parametry dodatkowe.....	136
Monitorowanie opcji (P120).....	101	Parametry elektryczne	22, 175
Monitorowanie wejścia	147	Parametry informacyjne	154
Monitorowanie wyjścia (P539).....	147	Parametry podstawowe	88, 94
Montaż	26	Parametry silnika	84, 101
N		Parametry z podgrupami	81
Napięcie -d (P723).....	157	Parametryzacja	91
Napięcie obw. pośr., ostatnie zakłócenie (P705).....	155	Pole (P730).....	158
Napięcie obwodu pośr. (P736)	159	POSCON	153
Napięcie -q (P724).....	158	PotentiometerBox	82, 150
Napięcie SEM PMSM (P240)	108	Prąd	
Napięcie wej. an. (P709)	156	Faza U (P732)	158
Napięcie wejściowe (P728)	158	Faza V (P733)	158
Napięcie wy. analog. (P710)	156	Faza W (P734)	159
Napięcie, ostatnie zakłócenie (P704)	154	Prąd hamowania DC (P109).....	99
Naprawa	203	Prąd jałowy (P209).....	104
Nazwa przetwornicy (P501).....	136	Prąd szczytowy PMSM (P244)	109
Norma otoczenia	190	Prąd upływowy.....	51
Norma produktu.....	190	Prąd, ostatnie zakłócenie (P703).....	154
O		Prądy sumaryczne	59
Obciążenie rezystora ham. (P737).....	159	Prędkość enkodera (P735)	159
Obciążenie silnika (P738).....	159	Prędkość obrotowa	159
Obszar przeskoku 1 (P517).....	141	Profil napędu (P551).....	151
Obszar przeskoku 2 (P517).....	141	Przekroczenie napięcia.....	167
Odporność na zakłócenia	193	Przełącznik DIP.....	61
Offset enk. PMSM (P334).....	115	Przełożenie 2. enkodera (P463)	132
		Przełożenie enkodera (P326)	113

Przeskok częstotliwości 1 (P516).....	141	Układ połączeń silnika (P207).....	103
Przeskok częstotliwości 2 (P518).....	141	Znamionowa prędkość obrotowa (P202)	102
Przetwarzanie wartości rzeczywistych, częstotliwości.....	201	SimpleBox.....	79
Przetwarzanie wartości zadanych.....	186	SK BR2- / SK BR4-	34
Przetwarzanie wartości zadanych, częstotliwości.....	201	SK CI1-.....	43
Przyczyna blokady włączenia (P700).....	154	SK CO1-.....	45
Przylącze enkodera.....	72	SK CSX-0.....	79
Przylącze sterujące.....	59	SK DCL-.....	42
R		SK EMC 2-.....	32
Reg. prędk. przez HTL (P468).....	133	SK TU3-POT.....	82
Regulacja PMSM (P330).....	114	Skal. BusIO Out Bits (P482).....	136
Regulator osłabienia pola I (P319).....	112	Skal. wy. analog. (P419).....	125
Regulator osłabienia pola P (P318).....	112	Skalowanie 0% (P402).....	119
Regulator prądu polowego I (P316).....	111	Skalowanie 100% (P403).....	120
Regulator prądu polowego P (P315).....	111	Skalowanie wartości zadanych/rzeczywistych	200
Regulator prądu tworzącego moment obrotowy I (P313).....	111	Skrócona instrukcja.....	88
Regulator prądu tworzącego moment obrotowy P (P312).....	111	Sprawność.....	26
Regulator prędkości obrotowej I (P311).....	111	Sprzężenie stałoprądowe.....	54
Regulator prędkości obrotowej P (P310).....	110	Stała częstotliwość 1 (P429).....	129
Regulator procesu.....	117, 133, 188	Stała częstotliwość 2 (P430).....	129
Regulator procesu PI.....	188	Stała częstotliwość 3 (P431).....	129
Rezystancja stojana (P208).....	104	Stała częstotliwość 4 (P432).....	129
Rezystor hamowania.....	33, 175	Stała częstotliwość 5 (P433).....	129
Rezystor hamowania (P556).....	152	Stan modułów (P746).....	162
RJ12 / RJ45.....	69	Stan pracy.....	164
Rozdz. enkodera (P301).....	110	Stan przekaźników (P175).....	156
Rozdzielcz. 2 enkodera (P462).....	132	Stan w momencie dostawy.....	88
Różnica obrotów (P327).....	113	Stan we. cyfrowych (P708).....	155
S		Standardowy silnik trójfazowy.....	101
Serwis.....	203	Status CANopen (P748).....	162
Sieć IT.....	51	Statystyka	
Silnik		Błędy systemowe (P755).....	163
cos phi (P206).....	103	Błędy użytkownika (P757).....	163
Częstotliwość znamionowa (P201).....	102	Błędy zasilania (P752).....	163
Moc znamionowa (P205).....	103	Przeciążenie prądowe (P750).....	162
Napięcie znamionowe (P204).....	103	Przekroczenie czasu (P756).....	163
Prąd znamionowy (P203).....	103	Przekroczenie napięcia (P751).....	162
		Przekroczenie temperatury (P753).....	163
		Utrata parametrów (P754).....	163
		Sterowanie hamulcem.....	97, 100

Sterowanie ISD.....	107	Wart. gran. wyłączenia momentowego P534	145
Sterowanie wektorem prądu.....	107	Wartość graniczna	
Sterowanie wektorowe	107	Regul. prądu mom. obr. (P314).....	111
Straty ciepła	26	Regulator prądu polowego (P317)	112
Strumień zwr. PMSM (P333).....	115	Wartość oczekiwana momentu obrotowego (P214)	105
Synch. ścieżki zerowej enkodera (P335)	115	Wartość wiodąca (P502).....	136
Szybkość transmisji CAN (P514)	140	Wartość wyświetlana (P001)	93
Szybkość transmisji USS (P511).....	140	Wartość zadana regul. procesu (P412)	121
T		Wartości rzeczywiste	200
Tabela stał. częst. (P465).....	133	Wartości zadane	200
Tabliczka znamionowa	84	Watchdog.....	131
Technologia radiatora zewnętrznego	29	Wejścia analogowe	116, 123
Temp. radiatora (P739)	159	Wejścia cyfrowe (P420)	125
Temperatura silnika	89	Wentylacja	26
Temperatura, silnik	89	Wersja bazy danych (P742).....	161
Timeout (P513).....	140	Wersja modułów (P745).....	162
Tłum. osc. PMSM (P245)	109	Wersja oprogramowania (P707)	155
Tłumienie oscylacji (P217).....	106	<u>Wersja standardowa</u>	13
Tryb		Właściwości	10
Stale częstotliwości (P464).....	133	Wsparcie	203
Tryb kierunku obrotów (P540)	148	Współczynnik I ² t silnika [P533]	145
Tryb monitorowania obciążenia (P529).....	144	Współczynnik P ograniczenia momentu (P111)	99
Tryb serwo (P300)	110	Współczynnik skalowania (P002)	94
Tryb wej. analog. (P401)	118	Wyjście cyfrowe	
Tryb wyłączenia (P108).....	98	Funkcja (P434)	129
Tryb zapisu parametrów (P560)	153	Hist. (P436)	131
Tunelowanie magistrali systemowej.....	83	Skal. (P435).....	131
Typ PPO (P507)	138	Wyjście funkcji wiodącej (P503)	137
Typ przetwornicy (P743).....	161	Wyłączenie impulsowe.....	145, 147
U		Wyłączenie impulsowe (P537).....	147
Upuszczenie ładunku	97	Wyłączenie spowodowane zbyt wysokim napięciem.....	33
Uruchomienie	84	Wyłącznik ochronny różnicowo-prądowy....	198
Urządzenie główne - urządzenie podrzędne	136	Wyłącznik termiczny	33
Ust. wy. cyfr. (P541)	148	Wymiar	27, 28
Ustaw. wy. analog. (P542).....	149	Wysokość instalacji.....	174
Ustawienie charakterystyki	104, 105, 107	Wyświetlacz i obsługa.....	76
Ustawienie fabryczne (P523).....	143	Wyświetlanie wartości roboczej	93
W		Wyświetlanie wartości roboczej (P000)	93
Wart. gran. regulatora osłabienia pola [%] ..	112		

Wzm. sterowania wektorem ISD (P213)105	Zasady instalacji 19
Wzmocnienie dynamiczne (P211).....104	Zatr. wskutek błędu (P427) 128
Wzmocnienie momentu rozruchowego (P215)105	Zdalne sterowanie..... 126
Wzmocnienie statyczne (P210).....104	Zestaw EMC 32
Z	Zestaw param., ostatnie zakł. (P706) 155
Zaciski sterujące.....116	Zestaw parametrów (P100) 94
Zakłócenia164	Zestaw parametrów (P731) 158
Zakres napięcia przetw. (P747).....162	Zewnętrzny moduł rozszerzeń..... 76
Załączenia174	Znak CE 190
Zalecenia dotyczące okablowania.....50	Zredukowana moc wyjściowa 195
Zaokrąglenie rampy (P106).....96	Źródło słowa sterującego (P509) 139
Zasady bezpieczeństwa2, 19	Źródło wartości zadanych (P510) 139



NORD DRIVESYSTEMS Group

Headquarters and Technology Center
in Bargteheide close to Hamburg, Germany

Innovative drive solutions
for more than 100 branches of industries

Mechanical products
Parallel shaft-, helical gear-, bevel gear- and worm gear units

Electrical products
IE2/IE3/IE4-Motors

Electronic products
Centralized and decentralized frequency inverters
and motor starters

7 state-of-the-art production plants
for all drive components

Subsidiaries in 36 countries on 5 continents
providing local stock, assembly, production,
technical support and customer service.

More than 3,200 employees around the world
providing application-specific solutions for our customers.

www.nord.com/locator

Headquarters:

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG

Getriebebau-Nord-Straße 1

22941 Bargteheide, Germany

Fon +49 (0) 4532 / 289-0

Fax +49 (0) 4532 / 289-2253

info@nord.com, www.nord.com

Member of the NORD DRIVESYSTEMS Group

