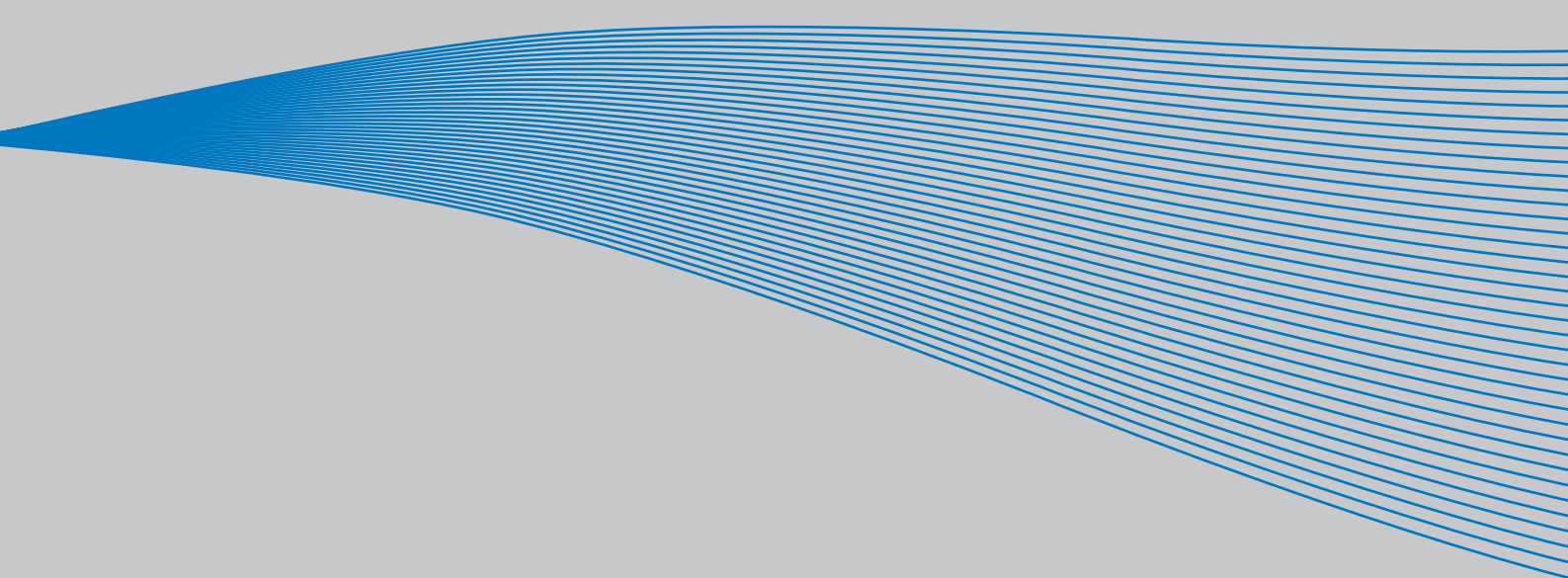


**VACON<sup>®</sup> NXL**  
PRZEMIENNIKI CZĘSTOTLIWOŚCI

# **INSTRUKCJA OBSŁUGI APLIKACJI MULTI-CONTROL**





# Aplikacja Multi-Control firmy Vacon (oprogramowanie ALFIF20), wer. 3.45

## INDEKS

<b>1.</b>	<b>Wprowadzenie</b> .....	<b>2</b>
<b>2.</b>	<b>Wejścia/wyjścia sterujące</b> .....	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>Lista parametrów</b> .....	<b>4</b>
3.1	Wielkości monitorowane (panel sterowania: menu M1).....	4
3.2	Parametry podstawowe (panel sterowania: menu P2 → B2.1).....	5
3.3	Sygnały wejściowe (panel sterowania: menu P2 → P2.2) .....	7
3.4	Sygnały wyjściowe (panel sterowania: menu P2 → P2.3) .....	9
3.5	Parametry sterowania napędem (panel sterowania: menu P2 → P2.4) .....	10
3.6	Parametry częstotliwości zabronionych (panel sterowania: menu P2 → P2.5) .....	10
3.7	Parametry sterowania silnikiem (panel sterowania: menu P2 → P2.6).....	11
3.8	Zabezpieczenia (panel sterujący: menu P2 → P2.7) .....	12
3.9	Parametry automatycznego restartu (panel sterowania: menu P2 → P2.8) .....	13
3.10	Parametry regulatora PID (panel sterowania: menu P2 → P2.9) .....	13
3.11	Parametry sterowania pomp i wentylatorów (panel sterowania: menu P2 → P2.10)....	14
3.12	Sterowanie z panelu (panel sterowania: menu K3).....	15
3.13	Menu systemowe (panel sterowania: menu S6).....	15
3.14	Karty rozszerzeń (panel sterowania: menu E7).....	15
<b>4.</b>	<b>Opis parametrów</b> .....	<b>16</b>
4.1	PARAMETRY PODSTAWOWE .....	16
4.2	SYGNAŁY WEJŚCIOWE .....	20
4.3	SYGNAŁY WYJŚCIOWE .....	25
4.4	STEROWANIE NAPĘDEM .....	29
4.5	CZĘSTOTLIWOŚCI ZABRONIONE .....	33
4.6	STEROWANIE SILNIKIEM .....	34
4.7	ZABEZPIECZENIA.....	37
4.8	PARAMETRY AUTOMATYCZNEGO RESTARTU .....	45
4.9	PARAMETRY REGULATORA PID.....	46
4.10	STEROWANIE POMP I WENTYLATORÓW (PFC) .....	52
4.11	PARAMETRY PANELU STEROWANIA.....	61
<b>5.</b>	<b>Logika sygnałów sterowania</b> .....	<b>62</b>

# Aplikacja Multicontrol

## 1. WPROWADZENIE

Aplikacja Multicontrol dla przemiennika Vacon NXL domyślnie wykorzystuje bezpośrednie zadawanie częstotliwości z analogowego wejścia 1. Jednak w zastosowaniach związanych np. z pompami i wentylatorami można użyć regulatora PID, który jest wyposażony w uniwersalne funkcje wewnętrznych pomiarów i regulacji. Bezpośrednie zadawanie częstotliwości można wykorzystać do sterowania bez regulatora PID i można je wybrać dla wejść analogowych, magistrali komunikacyjnej, panelu sterowania, prędkości stałych i motopotencjometru.

Parametry specjalne dla sterowania pomp i wentylatorów (**grupa P2.10**) można przeglądać i edytować po zmianie wartości **par. 2.9.1** na **2** (uaktywnienie sterowania pomp i wentylatorów). Wartość zadaną regulatora PID można wybrać dla wejść analogowych, magistrali komunikacyjnej, jako wartość zadaną 1 z panelu lub włączając wartość zadaną 2 z panelu za pomocą wejścia cyfrowego. Wartość rzeczywistą regulatora PID można wybrać dla wejść analogowych, magistrali komunikacyjnej lub wybranych chwilowych sygnałów silnika. Regulatora PID można również użyć, gdy przemiennik częstotliwości jest sterowany za pomocą magistrali komunikacyjnej lub panelu sterującego.

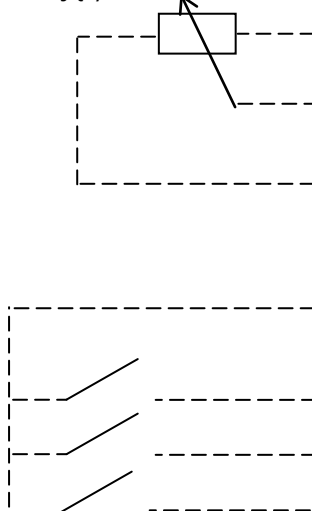
- Wejścia cyfrowe podstawowe DIN2, DIN3 (DIN4) i opcjonalne wejścia cyfrowe DIE1, DIE2, DIE3 można swobodnie programować.
- Wyjścia podstawowe i opcjonalne cyfrowe/przełącznikowe oraz wyjścia analogowe można swobodnie programować.
- Wejście analogowe 1 można zaprogramować jako wejście prądowe, wejście napięciowe lub **wejście cyfrowe DIN4**.

**UWAGA! Jeśli wejście analogowe 1 zostało zaprogramowane jako DIN4 za pomocą parametru 2.2.6 (zakres sygnału AI1), należy sprawdzić poprawność ustawienia zworek (Rysunek 1-1).**

Funkcje dodatkowe:

- Regulatora PID można użyć z miejsc sterowania: we/wy, panelu i magistrali komunikacyjnej
- Automatyczna identyfikacja parametrów silnika
- Kreator rozruchu
- Funkcja uśpienia
- W pełni programowalna funkcja monitorowania wartości rzeczywistej: wyłączenie, ostrzeżenie, usterka
- Programowalna logika sygnału Start/Stop oraz Nawrót
- Skalowanie wartości zadanej
- 2 zadane prędkości stałe
- Wybór zakresu wejścia analogowego, skalowanie sygnału, inwersja i filtrowanie
- Monitorowanie limitu częstotliwości
- Programowalne funkcje Start i Stop
- Hamowanie prądem stałym podczas uruchamiania i zatrzymywania
- Obszar częstotliwości zabronionych
- Programowalna charakterystyka U/f i optymalizacja U/f
- Regulowana częstotliwość kluczenia
- Funkcja automatycznego ponownego startu po usterce
- Ochrona i monitorowanie (całość w pełni programowalna; wyłączenie, ostrzeżenie, usterka):
  - Usterka wejścia analogowego prądowego
  - Usterka zewnętrzna
  - Kontrola faz wyjściowych
  - Zbyt niskie napięcie
  - Doziemienie
  - Ochrona silnika przed przegrzaniem, utknięciem i niedociążeniem
  - Termistor
  - Magistrala komunikacyjna
  - Opcjonalna karta

## 2. WEJŚCIA/WYJŚCIA STERUJĄCE

Potencjometr  
zadający

mA

Zacisk	Sygnal	Opis
1	+10 V <sub>zad</sub>	Wyjście napięcia zadającego
2	AI1+	Wyjście napięcia zadającego itp.
3	AI1-	Wejście napięciowe zadające częstotliwość Można zaprogramować jako DIN4
4	AI2+	Masa dla wejścia/wyjścia
5	AI2-/GND	Masa dla wejść/wyjść zadających oraz sterujących
6	+24 V	Wejście analogowe, zakres napięcia: 0–10VDC
7	GND	Wejście prądowe zadające częstotliwość
8	DIN1	Napięcie dla przekaźników itp., maks. 0,1 A
9	DIN2	Masa dla wejść/wyjść
10	DIN3	Masa dla wejść/wyjść zadających oraz sterujących
11	GND	Start do przodu
18	AO1+	Start do tyłu (programowalne)
19	AO1-	Zestyk zamknięty = start do przodu
A	RS 485	Zestyk zamknięty = start do tyłu
B	RS 485	Wybór prędkości stałej 1 (programowalne)
30	+24 V	Masa dla wejść/wyjść
21	RO1	Masa dla wejść/wyjść zadających oraz sterujących
22	RO1	Programowalne
23	RO1	Zakres: 0–20 mA/R <sub>L</sub> , maks. 500 Ω
		Różnicowy odbiornik/nadajnik
		Różnicowy odbiornik/nadajnik
		Pomocnicze napięcie wejściowe 24 V
		Awaryjne zasilanie sterowania
		Wyjście przekaźnikowe 1 (USTERKA)

Tabela 1-1. Fabryczna konfiguracja wejść/wyjść aplikacji Multicontrol.


Zacisk	Sygnal	Opis
1	+10 V <sub>zad</sub>	Wyjście napięcia zadającego
2	AI1+ lub DIN4	Napięcie dla potencjometru itp.
3	AI1-	Wejście napięciowe zadające częstotliwość (MF2-3)
4	AI2+	Wejście napięciowe/prądowe zadające częstotliwość (MF4-MF6)
5	AI2-/GND	Można zaprogramować jako DIN4
6	+24 V	Masa dla wejścia/wyjścia
7	GND	Masa dla wejść/wyjść zadających oraz sterujących

Tabela 1-2. Konfiguracja dla AI1 w przypadku zaprogramowania jako DIN4

### 3. LISTA PARAMETRÓW

Na kolejnych stronach znajduje się lista parametrów podzielona na grupy. Każdy parametr zawiera odsyłacz do opisu odpowiedniego parametru. Opisy parametrów znajdują się na stronach od 16 do 46.

#### Objaśnienia kolumn:

Kod	=	lokalizacja w strukturze menu; pokazuje operatorowi aktualny numer parametru
Parametr	=	nazwa parametru
Min.	=	minimalna wartość parametru
Maks.	=	maksymalna wartość parametru
Jednostka	=	jednostka wartości parametru (jeśli dostępna)
Ust. fabryczne	=	wartość ustawiona w fabryce (domyślna)
Ust. użytł.	=	własne ustawienia użytkownika
ID	=	numer identyfikacyjny (ID) parametru (stosowany w narzędziowych programach komputerowych)
	=	na kodzie parametru: wartość parametru można zmienić dopiero po zatrzymaniu przemiennika częstotliwości.

#### 3.1 Wielkości monitorowane (panel sterowania: menu M1)

Wartości monitorowane są to aktualne wartości wybranych parametrów, jak również stany oraz wartości wybranych sygnałów mierzonych. Wartości monitorowanych nie można modyfikować. Więcej informacji można znaleźć w Instrukcji obsługi przemiennika Vacon NXL, rozdział 7.4.1.

Kod	Parametr	Jednostka	ID	Opis
V1.1	Częstotliwość wyjściowa	Hz	1	Częstotliwość podawana na silnik
V1.2	Częstotliwość zadana	Hz	25	
V1.3	Prędkość silnika	obr./min	2	Wyliczona prędkość obrotowa silnika
V1.4	Prąd silnika	A	3	Zmierzony prąd silnika
V1.5	Moment obrotowy silnika	%	4	Wyliczony stosunek chwilowego momentu obrotowego silnika do znamionowego momentu obrotowego
V1.6	Moc na wale silnika	%	5	Wyliczony stosunek chwilowej mocy silnika do znamionowej mocy silnika
V1.7	Napięcie silnika	V	6	Wyliczone napięcie robocze silnika
V1.8	Napięcie na szynie DC	V	7	Zmierzone napięcie na szynie prądu stałego
V1.9	Temperatura przemiennika	°C	8	Temperatura radiatora
V1.10	Wejście analogowe 1		13	AI1
V1.11	Wejście analogowe 2		14	AI2
V1.12	Prąd wyjścia analogowego	mA	26	AO1
V1.13	Analogowe wyjście prądowe 1 (na karcie rozszerzeń)	mA	31	
V1.14	Analogowe wyjście prądowe 2 (na karcie rozszerzeń)	mA	32	
V1.15	DIN1, DIN2, DIN3		15	Stany wejść cyfrowych
V1.16	DIE1, DIE2, DIE3		33	Karta rozszerzeń we/wy: stany wejść cyfrowych
V1.17	RO1		34	Stan wyjścia przekaźnikowego 1
V1.18	ROE1, ROE2, ROE3		35	Karta rozsz. we/wy: stany wyjść przekaźnikowych
V1.19	DOE 1		36	Karta rozsz. we/wy: stan wyjścia cyfrowego 1
V1.20	Sygnał zadający dla regulatora PID	%	20	W procentach maksymalnej możliwej wartości zadawanej dla procesu
V1.21	Wartość rzeczywista dla regulatora PID	%	21	W procentach maksymalnej możliwej wartości rzeczywistej
V1.22	Wartość uchybu regulatora PID	%	22	W procentach maksymalnej możliwej wartości uchybu
V1.23	Wyjście regulatora PID	%	23	W procentach maksymalnej możliwej wartości wyjściowej
V1.24	Automatyczna zmiana kolejności pracy napędów 1, 2, 3		30	Używane wyłącznie do sterowania pompami oraz wentylatorami
V1.25	Tryb pracy		66	Tryb pracy wybrany kreatorem rozruchu 1=Standard, 2=Wentylator, 3=Pompa, 4=Zaawansowany
V1.26	Temperatura silnika	%	9	Obliczona temperatura silnika, 1000 równa się 100,0% = znamionowa temperatura silnika.

Tabela 1-3. Wielkości monitorowane

## 3.2 Parametry podstawowe (panel sterowania: menu P2 → B2.1)

Kod	Parametr	Min.	Maks.	Jednostka	Ust. fabryczne	ID	Uwagi
P2.1.1	Min. częstotliwość	0,00	Par. 2.1.2	Hz	0,00	101	
P2.1.2	Maks. częstotliwość	Par. 2.1.1	320,00	Hz	50,00	102	<b>UWAGA:</b> Jeśli $f_{max}$ jest wyższa od prędkości synchronicznej silnika, należy sprawdzić, czy jest ona dopuszczalna dla silnika oraz systemu napędowego.
P2.1.3	Czas przyspieszania 1	0,1	3000,0	s	1,0	103	
P2.1.4	Czas hamowania 1	0,1	3000,0	s	1,0	104	
P2.1.5	Limit prądu	$0,1 \times I_L$	$1,5 \times I_L$	A	$I_L$	107	<b>UWAGA:</b> Wzory w przybliżeniu pasują do przemienników częstotliwości nie większych niż MF3. W przypadku większych jednostek należy skonsultować się z fabryką.
P2.1.6	Znamionowe napięcie silnika	180	500	V	NXL2: 230 V NXL5: 400 V	110	
P2.1.7	Znamionowa częstotliwość silnika	30,00	320,00	Hz	50,00	111	Sprawdź tabliczkę znamionową na silniku.
P2.1.8	Znamionowa prędkość silnika	300	20 000	obr./min	1440	112	Domyślne wartości dotyczą silnika 4-biegunowego oraz przemiennika częstotliwości o znamionowej wielkości.
P2.1.9	Znamionowy prąd silnika	$0,3 \times I_L$	$1,5 \times I_L$	A	$I_L$	113	Sprawdź tabliczkę znamionową na silniku.
P2.1.10	$\cos\phi$ silnika	0,30	1,00		0,85	120	Sprawdź tabliczkę znamionową na silniku.
P2.1.11	Funkcja Start	0	1		0	505	0 = Wg liniowej ch-ki (rampy) 1 = Lotny start
P2.1.12	Funkcja Stop	0	1		0	506	0 = Wybieg 1 = Wg liniowej ch-ki (rampy)
P2.1.13	Optymalizacja U/f	0	1		0	109	0 = nieużywany 1 = automatyczne zwiększanie momentu obrotowego
P2.1.14	Wybór sygnału zadającego częstotliwość jeżeli miejscem sterowania są zaciski WE/WY	0	5		0	117	0 = wejście analogowe AI1 1 = wejście analogowe AI2 2 = panel sterujący 3 = magistrala komunikacyjna (FBSpeedReference) 4 = motopotencjometr 5 = wybór AI1/AI2
P2.1.15	Zakres sygnału wejścia analogowego AI2	1	4		2	390	Nieużywane, jeśli AI2 min. <> 0% lub AI2 maks. <> 100% 1 = 0–20 mA 2 = 4–20 mA 3 = 0–10 V 4 = 2–10 V
P2.1.16	Funkcja wyjścia analogowego AO1	0	12		1	307	0 = nieużywany 1 = częstotliwość wyjściowa (0– $f_{maks}$ ) 2 = częstotliwość zadana (0– $f_{maks}$ ) 3 = prędkość obr. silnika (0– $n_{silnika}$ ) 4 = prąd wyjściowy (0– $I_{n silnika}$ ) 5 = moment obr. silnika (0– $M_{n silnika}$ ) 6 = moc na wale silnika (0– $P_{n silnika}$ ) 7 = napięcie silnika (0– $U_{n silnika}$ ) 8 = napięcie obwodu pośredniego DC (0–1000 V) 9 = wartość zadana regulatora PID 10 = wartość rzeczywista 1 regulatora PID 11 = wartość uchybu regulatora PID 12 = wyjście regulatora PID

P2.1.17	Funkcja wejścia cyfrowego DIN2	0	10		1	319	<ul style="list-style-type: none"> <li>0 = nieużywane</li> <li>1 = start do tyłu (DIN1 = start do przodu)</li> <li>2 = Nawrót (DIN1 = start)</li> <li>3 = Impuls Stop (DIN1 = impuls Start)</li> <li>4 = usterka zewnętrzna, zestyk zamknięty</li> <li>5 = usterka zewnętrzna, zestyk otwarty</li> <li>6 = zezwolenie na pracę</li> <li>7 = prędkość stała 2</li> <li>8 = motopotencjometr – zwiększanie prędkości (zestyk zamknięty)</li> <li>9 = wyłączony regulator PID (bezpośrednie zadawanie częstotliwości)</li> <li>10 = blokada napędu 1</li> </ul>
P2.1.18	Funkcja wejścia cyfrowego DIN3	0	17		6	301	<ul style="list-style-type: none"> <li>0 = nieużywane</li> <li>1 = nawrót</li> <li>2 = usterka zewnętrzna, zestyk zamknięty</li> <li>3 = usterka zewnętrzna, zestyk otwarty</li> <li>4 = kasowanie usterki</li> <li>5 = zezwolenie na pracę</li> <li>6 = prędkość stała 1</li> <li>7 = prędkość stała 2</li> <li>8 = polecenie hamowania prądem stałym</li> <li>9 = motopotencjometr – zwiększanie prędkości (zestyk zamknięty)</li> <li>10 = motopotencjometr – zmniejszanie prędkości (zestyk zamknięty)</li> <li>11 = wyłączony regulator PID (bezpośrednie zadawanie częstot.)</li> <li>12 = wartość zadana 2 dla regulatora PID z panelu</li> <li>13 = blokada napędu 2</li> <li>14 = wejście termistora</li> <li><b>Uwaga! Patrz Instrukcja obsługi przemiennika NXL, Rozdział 6.2.4</b></li> <li>15 = zmiana miejsca sterowania na zaciski we/wy</li> <li>16 = zmiana miejsca sterowania na magistralę komunikacyjną</li> <li>17 = wybór AI1/AI2 dla sterowania częstotliwością z zacisków we/wy</li> </ul>
P2.1.19	Prędkość stała 1	0,00	Par. 2.1.2	Hz	10,00	105	
P2.1.20	Prędkość stała 2	0,00	Par. 2.1.2	Hz	50,00	106	
P2.1.21	Automatyczny ponowny start	0	1		0	731	<ul style="list-style-type: none"> <li>0 = nieużywany</li> <li>1 = używany</li> </ul>
P2.1.22	Ukrywanie parametrów	0	1		0	115	<ul style="list-style-type: none"> <li>0 = wszystkie menu oraz parametry są widoczne</li> <li>1 = tylko grupa P2.1 oraz menu od M1 do H5 są widoczne</li> </ul>

Tabela 1-4. Parametry podstawowe P2.1



## 3.3 Sygnały wejściowe (panel sterowania: menu P2 → P2.2)

Kod	Parametr	Min.	Maks.	Jednos tka	Ust. fabrycz ne	ID	Uwagi
P2.2.1	Funkcja wejścia cyfrowego DIE1 karty rozszerzeń	0	13		7	368	0 = nieużywane 1 = nawrót 2 = usterka zewnętrzna, zestyk zamknięty 3 = usterka zewnętrzna, zestyk otwarty 4 = kasowanie usterki 5 = zezwolenie na pracę 6 = prędkość stała 1 7 = prędkość stała 2 8 = polecenie hamowania prądem stałym 9 = motopotencjometr – zwiększanie prędkości (zestyk zamknięty) 10 = motopotencjometr – zmniejszanie prędkości (zestyk zamknięty) 11 = wyłączony regulator PID (bezpośrednie zadawanie częstot.) 12 = wartość zadana 2 dla regulatora PID z panelu 13 = blokada napędu 1
P2.2.2	Funkcja wejścia cyfrowego DIE2 karty rozszerzeń	0	13		4	330	Jak dla par. 2.2.1 z wyjątkiem: 13 = blokada napędu 2
P2.2.3	Funkcja wejścia cyfrowego DIE3 karty rozszerzeń	0	13		11	369	Jak dla par. 2.2.1 z wyjątkiem: 13 = blokada napędu 3
P2.2.4	Funkcja DIN4 (AI1)	0	13		2	499	Używana, jeśli P2.2.6 = 0 Możliwość wyboru jak dla par. 2.2.3
P2.2.5	Wybór sygnału wejścia analogowego AI1	0			10	377	10 = AI1 (1 = lokalne, 0 = wejście 1) 11 = AI2 (1 = lokalne, 1 = wejście 2) 20 = AI1 karty rozsz. (2 = karta roz.0 = wejście 1) 21 = AI2 karty rozsz. (2 = karta roz. 1 = wejście 2)
P2.2.6	Zakres sygnału AI1	1	4		3	379	0 = wejście cyfrowe 4 1 = 0–20 mA (≥ MF4) 2 = 4–20 mA (≥ MF4) 3 = 0–10 V 4 = 2–10 V Nieużywane, jeśli zakres niestandardowy i min. AI2 > 0% lub maks. AI2 < 100% <b>Uwaga!</b> Patrz Instrukcja obsługi przemiennika NXL, <a href="#">Rozdział 7.4.6: Tryb AI1</a>
P2.2.7	Niestandardowy zakres AI1, minimum	0,00	100,00	%	0,00	380	
P2.2.8	Niestandardowy zakres AI1, maksimum	0,00	100,00	%	100,00	381	
P2.2.9	Inwersja AI1	0	1		0	387	0 = bez inwersji 1 = z inwersją
P2.2.10	Czas filtracji AI1	0,00	10,00	s	0,10	378	0 = bez filtracji
P2.2.11	Wybór sygnału wejścia analogowego AI2	0			11	388	Jak dla par. 2.2.5
P2.2.12	Zakres sygnału AI2	1	4		2	390	Nieużywane, jeśli AI2 min. <> 0% lub AI2 maks. <> 100% 1 = 0–20 mA 2 = 4–20 mA 3 = 0–10 V 4 = 2–10 V

P2.2.13	Niestandardowy zakres AI2, minimum	0,00	100,00	%	0,00	391	
P2.2.14	Niestandardowy zakres AI2, maksimum	0,00	100,00	%	100,00	392	
P2.2.15	Inwersja AI2	0	1		0	398	0 = bez inwersji 1 = z inwersją
P2.2.16	Czas filtracji AI2	0,00	10,00	s	0,10	389	0 = bez filtracji
P2.2.17	Kasowanie pamięci częstotliwości zadawanej motopotencjometrem	0	2		1	367	0 = bez zerowania 1 = zerowanie po zatrzymaniu lub wyłączeniu zasilania 2 = zerowanie po wyłączeniu zasilania
P2.2.18	Skalowanie minimum wartości zadanej	0,00	P2.2.19		0,00	344	Nie wpływa na zadawanie z magistrali komunikacyjnej (skalowanej między par. 2.1.1 i par. 2.1.2).
P2.2.19	Skalowanie maksimum wartości zadanej	P2.2.18	320,00		0,00	345	Nie wpływa na zadawanie z magistrali komunikacyjnej (skalowanej między par. 2.1.1 i par. 2.1.2).
P2.2.20	Wybór sygnału zadającego jeżeli panel jest miejscem sterowania	0	5		2	121	0 = wejście analogowe AI1 1 = wejście analogowe AI2 2 = panel sterujący 3 = magistrala komunikacyjna (FBSpeedreference) 4 = motopotencjometr 5 = regulator PID
P2.2.21	Wybór sygnału zadającego częstotliwość jeżeli magistrala jest miejscem sterowania	0	5		3	122	Patrz powyżej

Tabela 1-5. Sygnały wejściowe, P2.2

## 3.4 Sygnały wyjściowe (panel sterowania: menu P2 → P2.3)

Kod	Parametr	Min.	Maks.	Jednostka	Ust. fabryczne	ID	Uwagi
P2.3.1	Funkcja wyjścia przekaźnikowego RO1	0	20		3	313	0 = nieużywane 1 = gotowość 2 = praca 3 = usterka 4 = inwersja usterki 5 = ostrzeżenie o przegrzaniu przemiennika 6 = usterka zewnętrzna (lub ostrzeżenie) 7 = usterka (lub ostrzeżenie) sygnału zadającego 8 = ostrzeżenie 9 = nawrót 10 = wybrana prędkość stała 1 lub 2 11 = osiągnięcie prędkości zadanej 12 = aktywny regulator silnika 13 = monitorowanie 1 limitu częstotliwości wyjściowej 14 = miejsce sterowania: zaciski we/wy 15 = usterka/ostrzeżenie na wejściu termistorowym 16 = monitorowanie wartości rzeczywistej 17 = sterowanie automatyczną zmianą napędu 1 18 = sterowanie automatyczną zmianą napędu 2 19 = sterowanie automatyczną zmianą napędu 3 20 = monitorowanie AI
P2.3.2	Funkcja wyjścia przek. ROE1 karty rozszerzeń	0	19		2	314	Jak dla parametru 2.3.1
P2.3.3	Funkcja wyjścia przek. ROE2 karty rozszerzeń	0	19		3	317	Jak dla parametru 2.3.1
P2.3.4	Funkcja wyjścia cyfrowego DOE1 karty rozszerzeń	0	19		1	312	Jak dla parametru 2.3.1
P2.3.5	Funkcja wyjścia analogowego AO1	0	12		1	307	Patrz par. 2.1.16
P2.3.6	Czas filtracji sygnału wyjścia analogowego AO1	0,00	10,00	s	1,00	308	0 = bez filtracji
P2.3.7	Inwersja wyjścia analogowego AO1	0	1		0	309	0 = bez inwersji 1 = z inwersją
P2.3.8	Zakres sygnału wyjścia analog. AO1	0	1		0	310	0 = 0-20 mA 1 = 4-20 mA
P2.3.9	Skalowanie sygnału wyjścia analog. AO1	10	1000	%	100	311	
P2.3.10	Funkcja wyjścia analogowego AOE1 karty rozszerzeń	0	12		0	472	Jak dla parametru 2.1.16
P2.3.11	Funkcja wyjścia analogowego AOE2 karty rozszerzeń	0	12		0	479	Jak dla parametru 2.1.16
P2.3.12	Limit częstotliwości wyjściowej 1; funkcja	0	2		0	315	0 = nieużywany 1 = spadek poniżej limitu 2 = wzrost powyżej limitu
P2.3.13	Limit częstotliwości wyjściowej 1; wartość monitorowana	0,00	Par. 2.1.2	Hz	0,00	316	
P2.3.14	Wybór monitorowanego wejścia analogowego	0	2		0	356	0 = nieużywane 1 = AI1 2 = AI2
P2.3.15	Limit sygnału monitorowanego AI, przy którym następuje wyłączenie wyjścia	0,00	100,00	%	10,00	357	

P2.3.16	Limit sygnału monitorowanego AI, przy którym następuje załączenie wyjścia	0,00	100,00	%	90,00	358	
P2.3.17	Opóźnienie załączenia wyjścia przekaźnikowego RO1	0,00	320,00	s	0,00	487	Opóźnienie załączenia wyjścia RO1
P2.3.18	Opóźnienie wyłączenia wyjścia przekaźnikowego RO1	0,00	320,00	s	0,00	488	Opóźnienie wyłączenia wyjścia RO1

Tabela 1-6. Sygnały wyjściowe, G2.3

### 3.5 Parametry sterowania napędem (panel sterowania: menu P2 → P2.4)

Kod	Parametr	Min.	Maks.	Jednostka	Ust. fabryczne	ID	Uwagi
P2.4.1	Kształt 1 charakterystyki przyspieszania/hamowania	0,0	10,0	s	0,0	500	0 = liniowy > 0 = krzywa w kształcie litery S
P2.4.2	Moduł hamujący	0	3		0	504	0 = wyłączony 1 = używany w stanie Praca 3 = używany w stanie Pracy i Stop
P2.4.3	Prąd hamowania DC	0,15xI <sub>n</sub>	1,5 x I <sub>n</sub>	A	Zmienny	507	
P2.4.4	Czas hamowania DC przy zatrzymaniu	0,00	600,00	s	0,00	508	0 = hamowanie DC jest wyłączone przy zatrzymaniu
P2.4.5	Częstotliwość rozpoczęcia hamowania DC przy zatrzymaniu	0,10	10,00	Hz	1,50	515	
P2.4.6	Czas hamowania DC przed startem	0,00	600,00	s	0,00	516	0 = hamowanie DC jest wyłączone podczas startu
P2.4.7	Hamowanie strumieniem	0	1		0	520	0 = wyłączone 1 = włączone
P2.4.8	Hamowanie strumieniem, wartość prądu	0,0	Zmienne	A	0,0	519	

Tabela 1-7. Parametry sterowania napędem, P2.4

### 3.6 Parametry częstotliwości zabronionych (panel sterowania: menu P2 → P2.5)

Kod	Parametr	Min.	Maks.	Jednostka	Ust. fabryczne	ID	Uwagi
P2.5.1	Dolna granica zakresu 1	0,0	Par. 2.5.2	Hz	0,0	509	0 = nieużywany
P2.5.2	Górna granica zakresu 1	0,0	Par. 2.1.2	Hz	0,0	510	0 = nieużywany
P2.5.3	Współczynnik skalowania czasu przyspieszania/hamowania w przedziale częstotliwości zabronionych	0,1	10,0	mnożnik	1,0	518	Mnożnik aktualnie wybranego czasu przyspieszania / hamowania

Tabela 1-8. Parametry częstotliwości zabronionych, P2.5

### 3.7 Parametry sterowania silnikiem (panel sterowania: menu P2 → P2.6)

Kod	Parametr	Min.	Maks.	Jednostka	Ust. fabryczne	ID	Uwagi
P2.6.1	Tryb sterowania silnikiem	0	1		0	600	0 = sterowanie częstotliwością 1 = sterowanie prędkością
P2.6.2	Wybór charakterystyki U/f	0	3		0	108	0 = liniowa 1 = kwadratowa 2 = programowalna 3 = liniowa z optymalizacją strumienia
P2.6.3	Punkt osłabienia pola	30,00	320,00	Hz	50,00	602	
P2.6.4	Napięcie w punkcie osłabienia pola	10,00	200,00	%	100,00	603	w [%] napięcia znamionowego silnika
P2.6.5	Częstotliwość punktu środkowego krzywej U/f	0,00	par. P2.6.3	Hz	50,00	604	
P2.6.6	Napięcie punktu środkowego krzywej U/f	0,00	100,00	%	100,00	605	w [%] napięcia $U_n$ silnika Maksimum = par. 2.6.4
P2.6.7	Napięcie wyjściowe przy zerowej częstotliwości	0,00	40,00	%	0,00	606	w [%] napięcia znamionowego silnika
P2.6.8	Częstotliwość kluczowania	1,0	16,0	kHz	6,0	601	Zależy od mocy w kW
P2.6.9	Regulator nadnapięciowy	0	1		1	607	0 = nieużywany 1 = używany
P2.6.10	Regulator podnapięciowy	0	1		1	608	0 = nieużywany 1 = używany
P2.6.11	Automatyczna identyfikacja parametrów silnika	0	1		0	631	0 = brak akcji 1 = identyfikacja z nieruchomym wałem silnika

Tabela 1-9. Parametry sterowania silnika, P2.6

## 3.8 Zabezpieczenia (panel sterujący: menu P2 → P2.7)

Kod	Parametr	Min.	Maks.	Jednostka	Ust. fabryczne	ID	Uwagi
P2.7.1	Odpowiedź na usterkę <4mA	0	3		0	700	0 = brak odpowiedzi 1 = ostrzeżenie 2 = usterka, stop według 2.1.12 3 = usterka, stop wybiegiem
P2.7.2	Odpowiedź na usterkę zewnętrzną	0	3		2	701	
P2.7.3	Odpowiedź na usterkę zbyt	1	3		2	727	
P2.7.4	Kontrola faz wyjściowych	0	3		2	702	
P2.7.5	Zabezpieczenie przed skutkami zwarć doziemnych	0	3		2	703	
P2.7.6	Zabezpieczenie termiczne silnika wg modelu	0	3		2	704	
P2.7.7	Współczynnik temperatury otoczenia silnika	-100,0	100,0	%	0,0	705	
P2.7.8	Współczynnik chłodzenia silnika przy zerowej	0,0	150,0	%	40,0	706	
P2.7.9	Ciepła stała czasowa silnika	1	200	min	45	707	
P2.7.10	Cykl pracy silnika	0	100	%	100	708	
P2.7.11	Zabezpieczenie przed utykami	0	3		1	709	Jak dla par. 2.7.1
P2.7.12	Limit prądu utyku	0,1	$I_{\text{silnika}} \times 2$	A	$I_{\text{silnika}} \times 1,3$	710	
P2.7.13	Limit czasu utyku	1,00	120,00	s	15,00	711	
P2.7.14	Limit częstotliwości utyku	1,0	$\frac{P}{2.1.2}$	Hz	25,0	712	
P2.7.15	Zabezpieczenie przed	0	3		0	713	Jak dla par. 2.7.1
P2.7.16	Krzywa niedociążenia przy częstotliwości	10,0	150,0	%	50,0	714	
P2.7.17	Krzywa niedociążenia przy zerowej	5,0	150,0	%	10,0	715	
P2.7.18	Limit czasu zabezpieczenia przed	2,00	600,00	s	20,00	716	
P2.7.19	Odpowiedź na usterkę termistora	0	3		2	732	Jak dla par. 2.7.1
P2.7.20	Odpowiedź na usterkę magistrali komunikacyjnej	0	3		2	733	Jak dla par. 2.7.1
P2.7.21	Odpowiedź na usterkę gniazda karty rozszerzeń	0	3		2	734	Jak dla par. 2.7.1
P2.7.22	Monitorowanie wartości rzeczywistej	0	4		0	735	0 = brak odpowiedzi 1 = ostrzeżenie, jeśli poniżej limitu 2 = ostrzeżenie, jeśli powyżej limitu 3 = usterka, jeśli poniżej limitu 4 = usterka, jeśli powyżej limitu
P2.7.23	Limit monitorowanej wartości	0,0	100,0	%	10,0	736	
P2.7.24	Opóźnienie monitorowania wartości	0	3600	s	5	737	

Tabela 1-10. Zabezpieczenia, P2.7

**3.9 Parametry automatycznego restartu (panel sterowania: menu P2 → P2.8)**

Kod	Parametr	Min.	Maks.	Jednostka	Ust. fabryczne	ID	Uwagi
P2.8.1	Czas oczekiwania	0,10	10,00	s	0,50	717	
P2.8.2	Czas próby	0,00	60,00	s	30,00	718	
P2.8.3	Funkcja Start	0	2		0	719	0 = start wg rampy 1 = lotny start 2 = według par. 2.4.6

Tabela 1-11. Parametry automatycznego ponownego startu, P2.8

**3.10 Parametry regulatora PID (panel sterowania: menu menu P2 → P2.9)**

Kod	Parametr	Min.	Maks.	Jednostka	Ust. fabryczne	ID	Uwagi
P2.9.1	Aktywacja regulatora PID	0	1		0	163	0 = nieużywany 1 = regulator aktywny 2 = aktywne sterowanie pomp i wentylatorów, widoczna grupa P2.10
P2.9.2	Wartość zadana regulatora PID	0	3		2	332	0 = wejście AI1 1 = wejście AI2 2 = panel sterowania (wartość zad. 1) 3 = magistrala (ProcessDataIN1)
P2.9.3	Wejście wartości rzeczywistej	0	6		1	334	0 = sygnał AI1 1 = sygnał AI2 2 = magistrala (ProcessDataIN2) 3 = moment silnika 4 = prędkość silnika 5 = prąd silnika 6 = moc silnika 7 = AI1 – AI2
P2.9.4	Wzmocnienie regulatora PID	0,0	1000,0	%	100,0	118	
P2.9.5	Czas regulacji I regulatora PID	0,00	320,00	s	10,00	119	
P2.9.6	Czas regulacji D regulatora	0,00	10,00	s	0,00	132	
P2.9.7	Skalowanie minimum wartości rzeczywistej 1	– 1000,0	1000,0	%	0,00	336	0 = bez skalowania minimum
P2.9.8	Skalowanie maksimum wartości rzeczywistej 1	– 1000,0	1000,0	%	100,0	337	100 = bez skalowania maksimum
P2.9.9	Inwersja uchybu	0	1		0	340	
P2.9.10	Częstotliwość uśpienia	Par. 2.1.1	Par. 2.1.2	Hz	10,00	1016	
P2.9.11	Opóźnienie uśpienia	0	3600	s	30	1017	
P2.9.12	Poziom budzenia	0,00	100,00	%	25,00	1018	
P2.9.13	Funkcja budzenia	0	3		0	1019	0 = budzenie po spadku poniżej poziomu 2.9.12 1 = budzenie po przekroczeniu poziomu 2.9.12 2 = budzenie po spadku poniżej poziomu war. zad. 3 = budzenie po przekroczeniu poziomu war. zad.

Tabela 1-12. Parametry regulatora PID, P2.9

### 3.11 Parametry sterowania pomp i wentylatorów (panel sterowania: menu P2 → P2.10)

**UWAGA!** Grupa P2.10 jest widoczna tylko po ustawieniu wartości par. 2.9.1 na 2.

Kod	Parametr	Min.	Maks.	Jednostka	Ust. fabryczne	ID	Uwagi
P2.10.1	Liczba dodatkowych napędów	0	3		1	1001	
P2.10.2	Opóźnienie staru napędów dodatkowych	0,0	300,0	s	4,0	1010	
P2.10.3	Opóźnienie zatrzymania napędów dodatkowych	0,0	300,0	s	2,0	1011	
P2.10.4	Automatyczna zmiana kolejności pracy	0	4		0	1027	<b>0</b> = nieużywany <b>1</b> = automatyczna zmiana tylko pomp dodatkowych <b>2</b> = automatyczna zmiana pompy regulowanej i pomp dodatkowych <b>3</b> = automatyczna zmiana i blokady tylko pomp dodatkowych <b>4</b> = automatyczna zmiana i blokady pompy regulowanej i pomp dodatkowych
P2.10.5	Okres automatycznej zmiany	0,0	3000,0	godz.	48,0	1029	<b>0,0</b> = TEST = 40 s Czas pomiędzy automatycznymi zmianami
P2.10.6	Automatyczna zmiana; maksymalna liczba napędów dodatkowych	0	3		1	1030	Poziom automatycznej zmiany dla napędów dodatkowych
P2.10.7	Limit częstotliwości automatycznej zmiany	0,00	Par. 2.1.2	Hz	25,00	1031	Poziom częstotliwości automatycznej zmiany dla napędu o regulowanej prędkości
P2.10.8	Częstotliwość startu, napęd dodatkowy 1	Par. 2.10.9	320,00	Hz	51,00	1002	
P2.10.9	Częstotliwość zatrzymania, napęd dodatkowy 1	Par. 2.1.1	Par. 2.10.8	Hz	10,00	1003	

Tabela 1-13. Parametry sterowania pomp i wentylatorów, P2.10



### 3.12 Sterowanie z panelu (panel sterowania: menu K3)

Poniżej zostały wymienione parametry wyboru miejsca sterowania i kierunku. Patrz menu panelu sterującego w Instrukcji obsługi przemiennika Vacon NXL.

Kod	Parametr	Min.	Maks.	Jednostka	Ust. fabryczne	ID	Uwagi
P3.1	Miejsce sterowania	1	3		1	125	1 = zacisk we/wy 2 = panel 3 = magistrala komunikacyjna
R3.2	Zadawanie częstotliwości z panelu	Par. 2.1.1	Par. 2.1.2	Hz			
P3.3	Wybór kierunku wirowania z panelu	0	1		0	123	0 = do przodu 1 = do tyłu
R3.4	Przycisk Stop	0	1		1	114	0 = ograniczone zastosowanie przycisku Stop 1 = przycisk Stop jest zawsze aktywny
R3.5	Wartość zadana 1 dla regulatora PID	0,00	100,00	%	0,00		
R3.6	Wartość zadana 2 dla regulatora PID	0,00	100,00	%	0,00		Wybór funkcji wejściem cyfrowym

Tabela 1-14. Parametry panelu sterowania, M3

### 3.13 Menu systemowe (panel sterowania: menu S6)

Parametry i funkcje ogólne, związane z zastosowaniem przemiennika częstotliwości, takie jak niestandardowe zestawy parametrów lub informacje o sprzęcie i oprogramowaniu, można znaleźć w rozdziale 7.4.6 w Instrukcji obsługi przemiennika Vacon NXL.

### 3.14 Karty rozszerzeń (panel sterowania: menu E7)

Menu E7 pokazuje, jakie karty rozszerzeń podłączono do karty sterującej oraz udostępnia parametry związane z poszczególnymi kartami. Więcej informacji można znaleźć w rozdziale 7.4.7 w Instrukcji obsługi przemiennika Vacon NXL.

## 4. OPIS PARAMETRÓW

### 4.1 PARAMETRY PODSTAWOWE

#### 2.1.1, 2.1.2 **Częstotliwość minimalna/maksymalna**

Definiuje limity częstotliwości wyjściowej przemiennika.  
Maksymalna wartość parametrów 2.1.1 i 2.1.2 wynosi 320 Hz.

Oprogramowanie automatyczne sprawdza wartości parametrów 2.1.19, 2.1.20, 2.3.13, 2.5.1, 2.5.2 i 2.6.5.

#### 2.1.3, 2.1.4 **Czas przyspieszania 1, czas hamowania 1**

Limity te odpowiadają czasowi wymaganemu, aby częstotliwość wyjściowa przyspieszyła od częstotliwości zerowej do ustawionej częstotliwości maksymalnej (par. 2.1.2) i odwrotnie.

#### 2.1.5 **Limit prądu**

Ten parametr określa maksymalny prąd wyjściowy przemiennika częstotliwości. Aby uniknąć przeciążenia silnika, parametr ten należy ustawić odpowiednio do znamionowego prądu silnika. Domyślnie limit prądu jest równy znamionowemu prądowi przemiennika ( $I_L$ ).

#### 2.1.6 **Znamionowe napięcie silnika**

Należy wpisać wartość z tabliczki znamionowej silnika. Ten parametr ustawia napięcie punktu osłabienia pola (parametr 2.6.4) na wartość  $100\% \times U_{\text{silnika}}$ .

#### 2.1.7 **Znamionowa częstotliwość silnika**

Należy wpisać wartość z tabliczki znamionowej silnika. Ten parametr ustawia punkt osłabienia pola (parametr 2.6.3) na tę samą wartość.

#### 2.1.8 **Znamionowa prędkość silnika**

Należy wpisać wartość z tabliczki znamionowej silnika.

#### 2.1.9 **Znamionowy prąd silnika**

Należy wpisać wartość z tabliczki znamionowej silnika.

#### 2.1.10 **Wartość $\cos \varphi$ silnika**

Należy wpisać wartość z tabliczki znamionowej silnika.

### 2.1.11 *Funkcja Start*

Przyspieszanie wg charakterystyki liniowej (tzw. rampy):

- 0 Przebieg częstotliwości startuje od 0 Hz i przyspiesza do częstotliwości maksymalnej w ustawionym czasie przyspieszania. Bezwładność obciążenia lub tarcie rozruchowe mogą powodować wydłużenie czasu przyspieszenia.

Lotny start:

- 1 Przebieg częstotliwości może wystartować przy wirującym silniku, generując niewielki moment obrotowy i szukając częstotliwości odpowiadającej prędkości silnika. Wyszukiwanie rozpoczyna się od częstotliwości maksymalnej w kierunku częstotliwości rzeczywistej do chwili wykrycia prawidłowej wartości. Następnie częstotliwość wyjściowa zostaje zwiększona/zmniejszona w celu osiągnięcia wartości zadawanej zgodnie z parametrami przyspieszania/hamowania.

Tego trybu należy używać, jeśli silnik długo hamuje wybiegiem po wydaniu polecenia startu. Korzystając z lotnego startu można zapewnić sterowanie w przypadku krótkich przerw zasilania.

Warunkowy rozruch w biegu:

- 2 W tym trybie można odłączyć silnik od przebiegu częstotliwości lub dołączyć do niego, nawet jeśli polecenie Start jest aktywne. Po ponownym podłączeniu silnika napęd działa zgodnie z opisem w wyborze 1

### 2.1.12 *Funkcja Stop*

Wybieg:

- 0 Silnik hamuje wybiegiem do chwili zatrzymania bez sterowania przez przebieg częstotliwości po wydaniu komendy Stop.

Hamowanie wg charakterystyki liniowej (tzw. rampy):

- 1 Po wydaniu polecenia Stop szybkość silnika jest zmniejszana zgodnie z ustawionymi parametrami zwalniania.

Jeśli odzyskiwana energia jest duża, może być konieczne użycie zewnętrznego rezystora hamowania w celu szybszego wyhamowania.

### 2.1.13 *Optymalizacja charakterystyki U/f*

0 Nieużywana

1 **Automatyczne zwiększanie momentu obrotowego**

Napięcie silnika jest automatycznie podbijane co powoduje, że silnik wytwarza wystarczający moment obrotowy do rozruchu i pracy przy niskich częstotliwościach. Wzrost napięcia zależy od typu i mocy silnika. Automatycznego zwiększanie momentu obrotowego można używać w zastosowaniach, gdzie występuje duży moment rozruchowy, np. w przenośnikach.

*UWAGA!* W zastosowaniach o dużym momencie obrotowym i niskiej prędkości istnieje niebezpieczeństwo przegrzania silnika. Jeśli silnik ma przez dłuższy czas pracować w takich warunkach, należy zwrócić szczególną uwagę na jego chłodzenie. Jeśli temperatura wykazuje tendencję do nadmiernego wzrostu, należy stosować silniki z chłodzeniem obcym.

### 2.1.14 *Wybór sygnału zadającego częstotliwość jeżeli miejscem sterowania są zaciski WE/WY*

Definiuje wybrane źródło częstotliwości zadanej, jeżeli napęd jest sterowany z zacisków we/wy.

- 0 Zadawanie wejściem analogowym AI1 (zaciski 2 i 3, np. potencjometr)
- 1 Zadawanie wejściem analogowym AI2 (zaciski 5 i 6, np. przetwornik)
- 2 Zadawanie z panelu (parametr 3.2)
- 3 Zadawanie z magistrali komunikacyjnej (FBSpeedReference)
- 4 Zadawanie motopotencjometrem (wejścia cyfrowe szybciej/wolniej)
- 5 Wybór AI1/AI2. Wybór AI2 jest programowany za pomocą funkcji DIN3 (P2.1.18)

### 2.1.15 *Zakres sygnału wejścia analogowego AI2 ( $I_{in}$ )*

- 1 Zakres sygnału 0...20 mA
- 2 Zakres sygnału 4...20 mA
- 3 Zakres sygnału 0...10 V
- 4 Zakres sygnału 2...10 V

**Uwaga!** Wybrane opcje są nieaktywne, jeśli par. 2.2.12 > 0% lub par. 2.2.13 < 100%.

### 2.1.16 *Funkcja wyjścia analogowego AO1*

Ten parametr służy do wyboru żądanej funkcji wyjścia analogowego. Możliwe opcje parametru zostały podane w tabeli na stronie 5.

### 2.1.17 **Funkcja wejścia cyfrowego DIN2**

Ten parametr ma 10 opcji. Jeśli wejście cyfrowe DIN2 nie jest używane, należy ustawić wartość parametru na 0.

- 1 Start do tyłu
- 2 Nawrót
- 3 Impuls Stop
- 4 Usterka zewnętrzna  
Zestyk zamknięty: sygnalizowana jest usterka i silnik zatrzymany, jeśli wejście jest aktywne
- 5 Usterka zewnętrzna  
Zestyk otwarty: sygnalizowana jest usterka i silnik zatrzymany, jeśli wejście jest nieaktywne
- 6 Zezwolenie na pracę  
Zestyk otwarty: uruchomienie silnika nie jest możliwe  
Zestyk zamknięty: uruchomienie silnika jest możliwe  
Zatrzymanie wybiegiem jeżeli otwarcie nastąpi podczas pracy
- 7 Prędkość stała 2
- 8 Motopotencjometr – zwiększanie prędkości  
Zestyk zamknięty: wartość zadana jest zwiększana do chwili otwarcia zestyku
- 9 Wyłącz regulator PID (bezpośrednie zadawanie częstotliwości)
- 10 Blokada napędu 1 (można wybrać tylko wówczas, gdy jest aktywne sterowanie pomp i wentylatorów, P2.9.1 = 2)

### 2.1.18 **Funkcja wejścia cyfrowego DIN3**

Ten parametr ma 13 opcji. Jeśli wejście cyfrowe DIN3 nie jest używane, należy ustawić wartość parametru na 0.

- 1 Nawrót  
Zestyk otwarty: do przodu  
Zestyk zamknięty: do tyłu
- 2 Usterka zewnętrzna  
Zestyk zamknięty: sygnalizowana jest usterka i silnik zatrzymany, jeśli wejście jest aktywne
- 3 Usterka zewnętrzna  
Zestyk otwarty: sygnalizowana jest usterka i silnik zatrzymany, jeśli wejście jest nieaktywne
- 4 Kasowanie aktywnych usterek  
Zestyk zamknięty: kasowanie wszystkich aktywnych usterek
- 5 Zezwolenie na pracę  
Zestyk otwarty: uruchomienie silnika nie jest możliwe  
Zestyk zamknięty: uruchomienie silnika jest możliwe  
Zatrzymanie wybiegiem jeżeli otwarcie nastąpi podczas pracy
- 6 Prędkość stała 1
- 7 Prędkość stała 2
- 8 Polecenie hamowania prądem stałym  
Zestyk zamknięty: w trybie Stop hamowanie prądem stałym działa do chwili otwarcia zestyku. Prąd hamowania prądem stałym wynosi około 10% wartości wybranej dla par. 2.4.3.
- 9 Motopotencjometr – zwiększanie prędkości  
Zestyk zamknięty: wartość zadana jest zwiększana do chwili otwarcia zestyku
- 10 Motopotencjometr – zmniejszanie prędkości  
Zestyk zamknięty: wartość zadana jest zmniejszana do chwili otwarcia zestyku
- 11 Wyłącz regulator PID (bezpośrednie zadawanie częstotliwości)
- 12 Wybór wartości zadanej 2 regulatora PID z panelu

- 13 Blokada napędu 2 (można wybrać tylko wówczas, gdy jest aktywne sterowanie pompą i wentylatorem, P2.9.1 = 2)
- 14 Wejście termistora **UWAGA! Patrz Instrukcja obsługi przemiennika NXL, rozdział 6.2.4**
- 15 Zmiana miejsca sterowania na we/wy
- 16 Zmiana miejsca sterowania na magistralę komunikacyjną
- 17 Wybór AI1/AI2 dla wartości zadawanej z we/wy (par. 2.1.14)

#### 2.1.19 **Prędkość stała 1**

#### 2.1.20 **Prędkość stała 2**

Wartości parametrów są automatycznie ograniczane w przedziale od częstotliwości minimalnej do maksymalnej (par. 2.1.1 i 2.1.2).

#### 2.1.21 **Funkcja automatycznego ponownego startu**

Automatyczny ponowny start jest auktywniany tym parametrem.

0 = wyłączony

1 = włączony (3 automatyczne próby ponownego rozruchu, patrz par. 2.8.1–2.8.3)

#### 2.1.22 **Ukrywanie parametrów**

Za pomocą tego parametru można ukryć wszystkie inne grupy parametrów z wyjątkiem grupy parametrów podstawowych (B2.1).

Ustawienie fabryczne tego parametru jest równe 0.

0 = wyłączone (za pomocą panelu można przeglądać wszystkie grupy parametrów)

1 = włączone (za pomocą panelu można przeglądać tylko podstawowe parametry B2.1)

## 4.2 SYGNAŁY WEJŚCIOWE

### 2.2.1 Funkcja wejścia cyfrowego DIE1 karty rozszerzeń

Ten parametr ma 12 opcji. Jeśli wejście cyfrowe DIN1 karty rozszerzeń nie jest używane, należy ustawić wartość parametru na 0.

Opcje są takie same jak dla parametru 2.1.18, z wyjątkiem:

13 = blokada napędu 1

### 2.2.2 Funkcja wejścia cyfrowego DIE2 karty rozszerzeń

Opcje są takie same jak dla parametru 2.2.1, z wyjątkiem:

13 = blokada napędu 2

### 2.2.3 Funkcja wejścia cyfrowego DIE3 karty rozszerzeń

Opcje są takie same jak dla parametru 2.2.1.

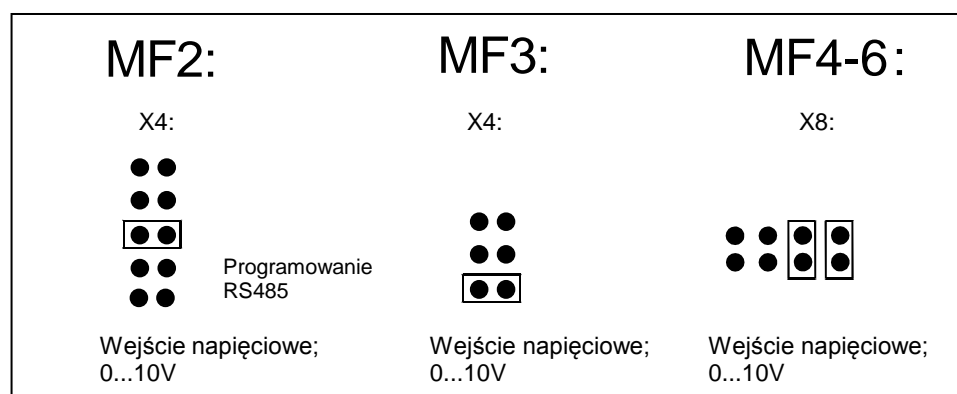
13 = blokada napędu 3

### 2.2.4 Funkcja dodatkowego wejścia cyfrowego DIN4

Jeśli wartość par. 2.2.6 jest ustawiona na 0, wejście analogowe AI1 można wykorzystać jako dodatkowe wejście cyfrowe DIN4.

Opcje są takie same jak dla parametru 2.2.3.

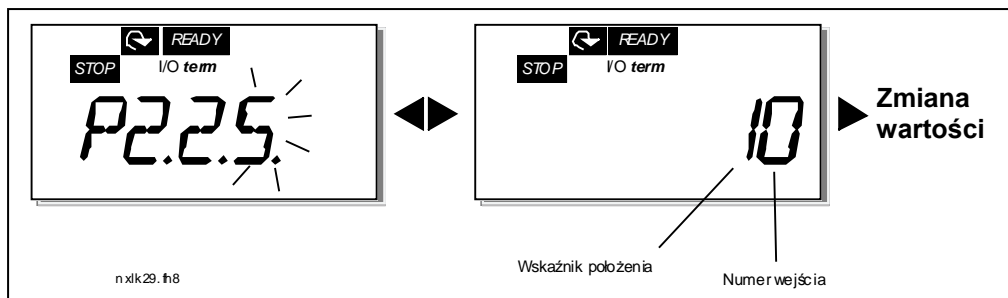
**UWAGA! Jeśli wejście analogowe zostało zaprogramowane jako DIN4, należy sprawdzić, czy ustawienia zwerek są prawidłowe (patrz rysunek poniżej).**



Rysunek 1-1. Ustawienia zwerek X4/X8, gdy AI1 jest zastosowane jako DIN4

### 2.2.5 Wybór sygnału wejścia analogowego AI 1

Za pomocą tego parametru można dołączyć sygnał AI1 do wybranego wejścia analogowego.



Rysunek 1-2. Wybór sygnału AI1

Wartość tego parametru jest tworzona ze *wskaźnika karty* i *numeru odpowiedniego zacisku wejściowego*. Patrz rysunek 1-2 powyżej.

Wskaźnik karty 1	= wejścia lokalne
Wskaźnik karty 2	= wejścia karty rozszerzeń
Numer wejścia 0	= wejście 1
Numer wejścia 1	= wejście 2
Numer wejścia 2	= wejście 3
⋮	
Numer wejścia 9	= wejście 10

Przykład:

W przypadku ustawienia wartości tego parametru na **10** dla sygnału AI1 zostanie wybrane wejście lokalne 1. Jeśli zaś wartość zostanie ustawiona na **21**, dla sygnału AI1 zostanie wybrane wejście 2 karty rozszerzeń.

Jeśli wartości sygnału wejścia analogowego mają być używane np. tylko do celów testowych, można ustawić wartość parametru z zakresu **0–9**. W takim przypadku wartość **0** odpowiada **0%**, wartość **1** odpowiada **20%**, a dowolna wartość z zakresu od **2** do **9** odpowiada **100%** wartości sygnału.

### 2.2.6 Zakres sygnału wejścia analogowego AI 1

Za pomocą tego parametru można wybrać zakres sygnału AI1.

- 0 = AI1 jako DIN 4
- 1 = zakres sygnału 0...20 mA (tylko dla wielkości MF4 i większych)
- 2 = zakres sygnału 4...20 mA (tylko dla wielkości MF4 i większych)
- 3 = zakres sygnału 0...10 V
- 4 = zakres sygnału 2...10 V

**Uwaga!** Wybrane opcje są nieaktywne, jeśli par. 2.2.7 > 0% lub par. 2.2.8 < 100%.

Jeśli wartość par. 2.2.6 jest ustawiona na **0**, wejście analogowe AI1 jest spełnia funkcję dodatkowego wejścia cyfrowego DIN4. Patrz par. 2.2.4.



**2.2.7 Niestandardowe skalowanie minimum zakresu AI 1****2.2.8 Niestandardowe skalowanie maksimum zakresu AI 1**

Ustaw niestandardowy poziom minimalny i maksymalny dla sygnału AI1 w zakresie 0...10 V.

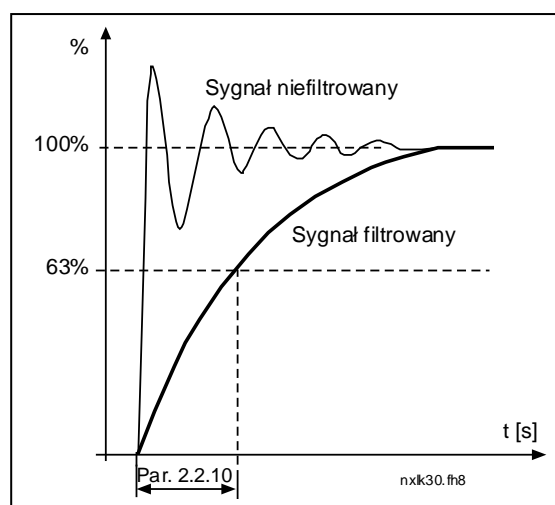
**2.2.9 Inwersja wejścia analogowego AI1**

Po ustawieniu wartości parametru na 1 następuje inwersja sygnału AI1.

**2.2.10 Czas filtracji sygnału wejścia analogowego AI1**

Ten parametr, po nadaniu wartości większej od 0, uaktywnia funkcję odfiltrującą zakłócenia z przychodzącego sygnału analogowego  $U_{in}$ .

Długie czasy filtrowania spowalniają odpowiedź regulacji. Patrz Rysunek 1-3.



Rysunek 1-3. Filtrowanie sygnału AI1

**2.2.11 Wybór sygnału wejścia analogowego AI2**

Za pomocą tego parametru można dołączyć sygnał AI2 do wybranego wejścia analogowego. Procedura ustawiania wartości jak dla par. 2.2.5.

**2.2.12 Zakres sygnału AI2**

- 1 = zakres sygnału 0...20 mA
- 2 = zakres sygnału 4...20 mA
- 3 = zakres sygnału 0...10 V
- 4 = zakres sygnału 2...10 V

**Uwaga!** Wybrane opcje są nieaktywne, jeśli par. 2.2.13 > 0% lub par. 2.2.14 < 100%.

**2.2.13 Niestandardowe skalowanie minimum zakresu AI2****2.2.14 Niestandardowe skalowanie maksimum zakresu AI2**

Te parametry umożliwiają skalowanie wejściowego sygnału prądowego w zakresie od 0 mA do 20 mA.

Porównaj parametry 2.2.7 i 2.2.8.

**2.2.15 Inwersja analogowego sygnału wejściowego AI2**

Po ustawieniu wartości parametru na 1 następuje inwersja sygnału AI2.

**2.2.16 Czas filtracji analogowego sygnału wejściowego AI2**

Patrz parametr 2.2.10.

**2.2.17 Zerowanie pamięci motopotencjometru (wartości częstotliwości zadanej)**

0 = brak zerowania

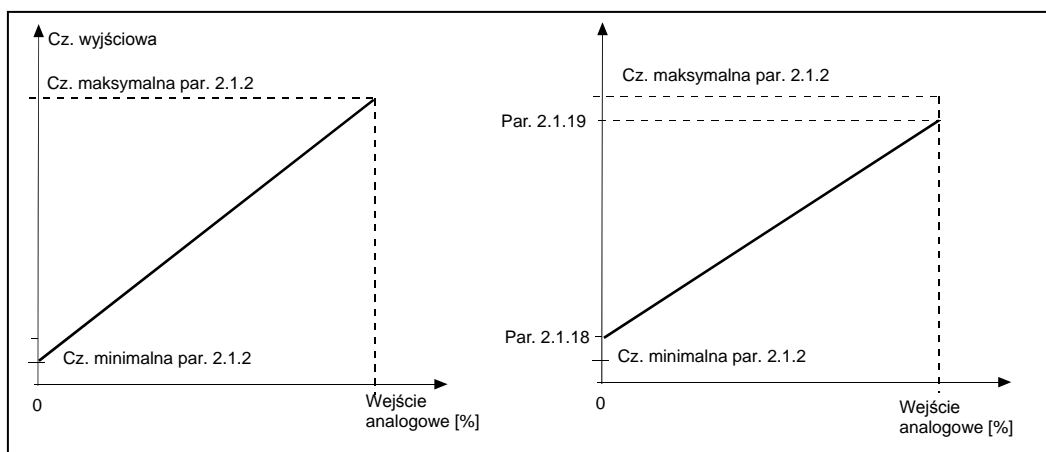
1 = zerowanie pamięci po zatrzymaniu lub wyłączeniu zasilania

2 = zerowanie pamięci po wyłączeniu zasilania

**2.2.18 Skalowanie minimum wartości zadanej****2.2.19 Skalowanie maksimum wartości zadanej**

Można przeskalować zakres częstotliwości zadanej w zakresie od częstotliwości minimalnej do częstotliwości maksymalnej. Jeśli skalowanie jest niepotrzebne, należy ustawić wartość parametru na 0.

Na poniższych rysunkach jako zadające zostało wybrane wejście napięciowe AI1 o zakresie sygnału 0...10 V.



Rysunek 1-4. Lewy: Par. 2.1.18 = 0 (bez skalowania wartości zadanej).

Prawy: Skalowanie wartości zadanej

**2.2.20 Wybór sygnału zadającego jeżeli panel jest aktywnym miejscem sterowania**

Definiuje wybrane źródło wartości zadanej, jeśli napęd jest sterowany z panelu.

0 Wartość zadana z AI1 (domyślnie AI1, zaciski 2 i 3, np. potencjometr)

1 Wartość zadana z AI2 (domyślnie AI2, zaciski 5 i 6, np. przetwornik)

2 Zadawanie z panelu (parametr 3.2)

3 Zadawanie poprzez magistralę komunikacyjną (FBSpeedReference)

4 Zadawanie motopotencjometrem

5 Wartość zadana z wyjścia regulatora PID

**2.2.21 Wybór sygnału zadającego jeżeli magistrala jest aktywnym miejscem sterowania**

Definiuje wybrane źródło wartości zadanej, jeśli napęd jest sterowany z magistrali komunikacyjnej. Wartości parametru, patrz par. 2.2.20.

## 4.3 SYGNAŁY WYJŚCIOWE

2.3.1 **Funkcja wyjścia przekaźnikowego RO1**

2.3.2 **Funkcja wyjścia przekaźnikowego ROE1 karty rozszerzeń**

2.3.3 **Funkcja wyjścia przekaźnikowego ROE2 karty rozszerzeń**

2.3.4 **Funkcja wyjścia cyfrowego DOE1 karty rozszerzeń**

Wybrana wartość	Opis
0 = nieużywany	Nie działa
	<u>Wyjście przekaźnikowe RO1 i programowalne przekaźniki karty rozszerzeń (RO1, RO2) są uaktywniane, gdy:</u>
1 = gotowość	Przebiegnik częstotliwości jest gotowy do pracy
2 = praca	Silnik pracuje
3 = usterka	Wystąpiła usterka
4 = inwersja usterki	<u>Nie</u> wystąpiła usterka
5 = ostrzeżenie o przegrzaniu przebiegnika częstotliwości	Temperatura radiatora przekracza +70°C
6 = zewnętrzna usterka lub ostrzeżenie	Usterka lub ostrzeżenie zależy od par. 2.7.2
7 = usterka lub ostrzeżenie sygnału zadającego	Usterka lub ostrzeżenie zależy od par. 2.7.1 – jeśli zakres sygnału zadającego wynosi 4-20 mA i sygnał jest < 4 mA
8 = ostrzeżenie	Zawsze, jeśli aktywne jest ostrzeżenie
9 = kierunek obrotów w tył	Wybrany został kierunek obrotów w tył
10 = prędkość stała	Wybrano jedną z prędkości stałych
11 = osiągnięcie prędkości zadanej	Częstotliwość wyjściowa osiągnęła wartość zadaną
12 = aktywny regulator silnikowy	Aktywny regulator nadnapięciowy, podnapięciowy, nadprądowy lub momentu
13 = monitorowanie limitu 1 częstotliwości wyjściowej	Częstotliwość wyjściowa jest mniejsza lub większa od ustawionej częstotliwości granicznej (patrz parametry 2.3.12 i 2.3.13 poniżej)
14 = sterowanie z zacisków we/wy	Aktywnym miejscem sterowania (menu <b>K3</b> ; par. 3.1) jest listwa zacisków we/wy
15 = usterka lub ostrzeżenie na wejściu termistorowym	Wejście termistora na opcjonalnej karcie wskazuje przegrzanie silnika. Usterka lub ostrzeżenie, zależy od wybranej opcji parametru 2.7.19.
16 = monitorowanie wartości rzeczywistej	Parametry 2.7.22–2.7.24
17 = sterowanie automatyczną zmianą kolejności pracy napędu 1	Sterowanie pompą 1, parametry 2.10.1–2.10.7
18 = sterowanie automatyczną zmianą kolejności pracy napędu 2	Sterowanie pompą 2, parametry 2.10.1–2.10.7
19 = sterowanie automatyczną zmianą kolejności pracy napędu 3	Sterowanie pompą 3, parametry 2.10.1–2.10.7
20 = monitorowanie sygnału wejścia analogowego AI	Przebiegnik jest włączany zgodnie z ustawieniami parametrów 2.3.14–2.3.16.

Tabela 1-15. Sygnały wyjść przekaźnikowych RO oraz cyfrowych DO

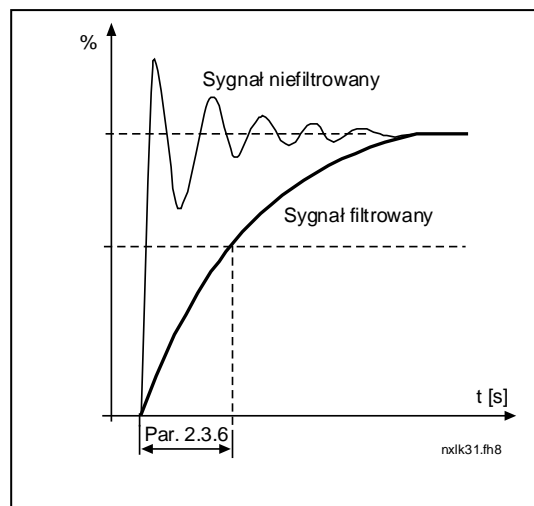
### 2.3.5 Funkcja wyjścia analogowego AO

Ten parametr służy do wyboru żądanej funkcji analogowego sygnału wyjściowego. Wartości parametru zostały podane w tabeli na stronie 5.

### 2.3.6 Czas filtracji sygnału wyjścia analogowego

Definiuje czas filtrowania analogowego sygnału wyjściowego.

W przypadku ustawienia tego parametru na wartość **0** sygnał nie jest filtrowany.



Rysunek 1-5. Filtrowanie sygnału wyjścia analogowego

### 2.3.7 Inwersja sygnału wyjścia analogowego

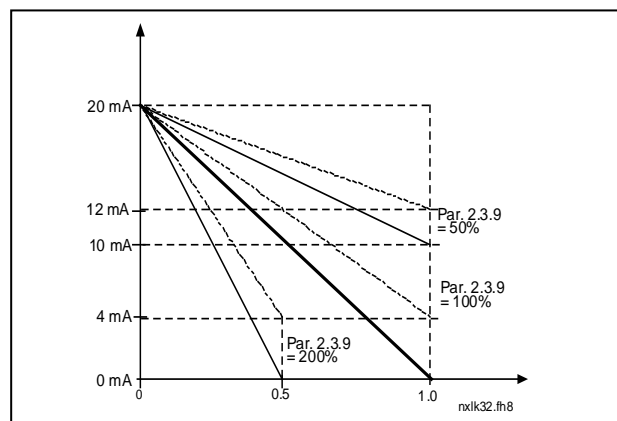
Odwraca analogowy sygnał wyjściowy:

Maksymalny sygnał wyjściowy = 0%

Minimalny sygnał wyjściowy = maksymalna ustawiona wartość (parametr 2.3.9)

- 0 Bez inwersji
- 1 Odwrócony

Patrz parametr 2.3.9 poniżej.



Rysunek 1-6. Inwersja wyjścia analogowego

### 2.3.8 Wybór minimum zakresu sygnału wyjścia analogowego

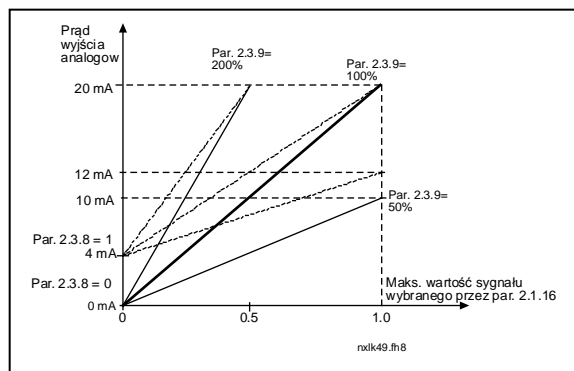
Ustawia minimum sygnału na 0 mA lub 4 mA. Należy zwrócić uwagę na różnicę skalowania wyjścia analogowego w parametrze 2.3.9.

### 2.3.9 Skalowanie sygnału wyjścia analogowego

Współczynniki skalowania wyjścia analogowego.

Sygnał	Maks. wartość sygnału
Częstotliwość wyjściowa	$100\% \times f_{max}$
Prędkość silnika	$100\% \times$ prędkość znamionowa silnika
Prąd wyjściowy	$100\% \times I_{nsilnika}$
Moment obrotowy silnika	$100\% \times M_{nsilnika}$
Moc silnika	$100\% \times P_{nsilnika}$
Napięcie silnika	$100\% \times U_{nsilnika}$
Napięcie w obwodzie DC	1000 V
Wartość zadana regulatora PID	$100\% \times$ maksymalna wartość zadana
Wartość rzeczywista 1 regulatora PID	$100\% \times$ maksymalna wartość rzeczywista
Wartość uchybu regulatora PID	$100\% \times$ maksymalna wartość uchybu
Wyjście regulatora PI	$100\% \times$ maksymalna wartość wyjściowa

Tabela 1-16. Skalowanie wyjścia analogowego



Rysunek 1-7. Skalowanie sygnału wyjścia analogowego

### 2.3.10 Funkcja wyjścia analogowego AOE1 karty rozszerzeń

### 2.3.11 Funkcja wyjścia analogowego AOE2 karty rozszerzeń

Te parametry służą do wyboru żądanych funkcji analogowych sygnałów wyjściowych karty rozszerzeń. Wartości parametru, patrz par. 2.1.16.

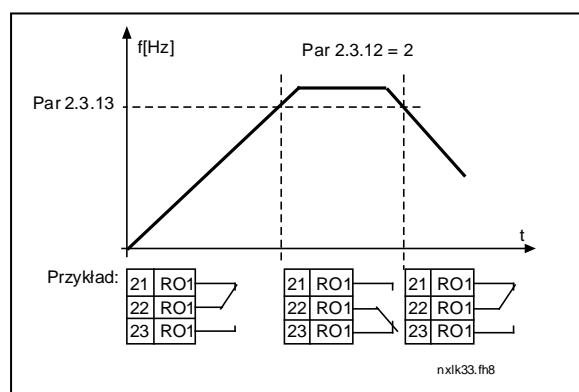
### 2.3.12 Funkcja monitorowania limitu 1 częstotliwości wyjściowej

- 0 Bez monitorowania
- 1 Monitorowanie dolnego limitu
- 2 Monitorowanie górnego limitu

Jeśli częstotliwość wyjściowa wykroczy w górę/w dół poza ustalony limit (par. 2.3.13), ta funkcja wygeneruje komunikat ostrzegawczy za pomocą wyjść przekąźnikowych w zależności od ustawień parametrów 2.3.1–2.3.4.

### 2.3.13 Monitorowana wartość limitu częstotliwości wyjściowej 1

Wybiera wartość częstotliwości monitorowaną przez parametr 2.3.12.



Rysunek 1-8. Monitorowanie częstotliwości wyjściowej

### 2.3.14 **Monitorowanie wejścia analogowego**

Za pomocą tego parametru można wybrać monitorowane wejście analogowe.

0 = nieużywany

1 = AI1

2 = AI2

### 2.3.15 **Monitorowanie wejścia analogowego – poziom wyłączenia**

Jeśli sygnał wejścia analogowego wybrany za pomocą par. 2.3.14 spadnie poniżej limitu ustawionego za pomocą tego parametru, zostanie wyłączone wyjście przekaźnikowe.

### 2.3.16 **Monitorowanie wejścia analogowego – poziom załączenia**

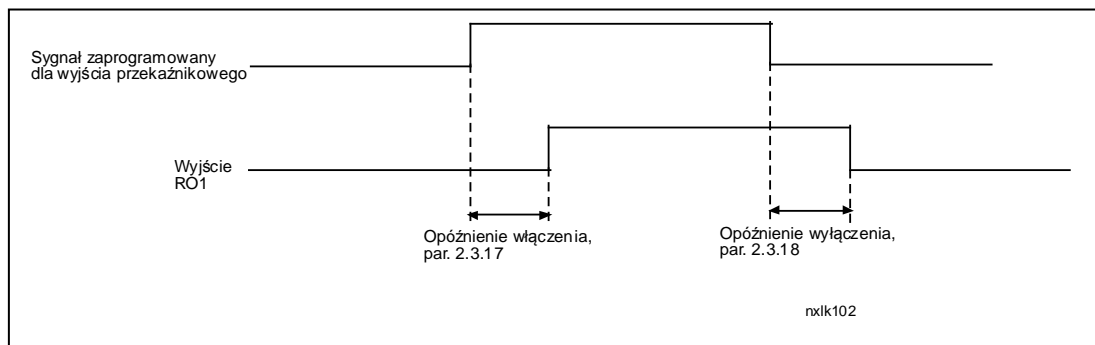
Jeśli sygnał wejścia analogowego wybrany za pomocą par. 2.3.14 przekroczy limit ustawiony za pomocą tego parametru, zostanie włączone wyjście przekaźnikowe.

Oznacza to, że na przykład w przypadku ustawienia limitu włączenia na 60%, a limitu wyłączenia na 40%, przekaźnik włączy się, gdy sygnał przekroczy 60% i pozostanie włączony do chwili zmniejszenia się sygnału poniżej 40%.

### 2.3.17 **Opóźnienie włączenia wyjścia przekaźnikowego RO1**

### 2.3.18 **Opóźnienie wyłączenia wyjścia przekaźnikowego RO1**

Za pomocą tych parametrów można ustawić opóźnienie włączenia i wyłączenia wyjścia przekaźnikowego 1 (par. 2.3.1).



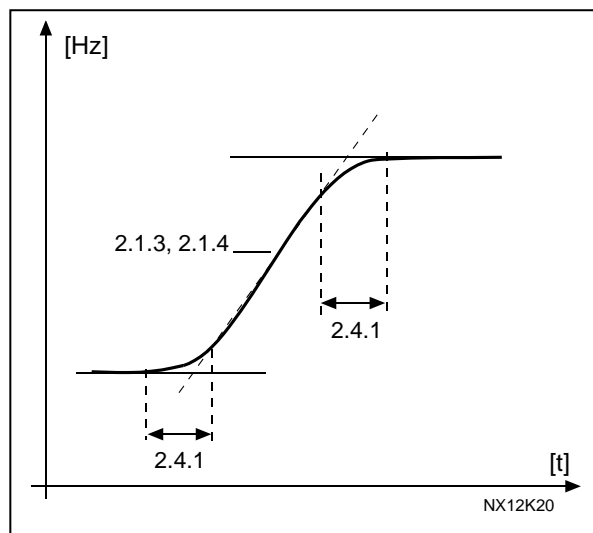
Rysunek 1-9. Opóźnienia włączenia i wyłączenia wyjścia przekaźnikowego 1

## 4.4 STEROWANIE NAPĘDEM

### 2.4.1 *Kształt charakterystyki 1 przyspieszania / hamowania*

Parametr pozwala wygładzić charakterystykę przyspieszania / hamowania w początkowej i końcowej fazie zmiany prędkości. Ustawienie wartości 0 daje liniowy kształt charakterystyki, który powoduje natychmiastowe przyspieszenie lub hamowanie w chwili zmiany sygnału zadającego.

Ustawienie wartości tego parametru w zakresie 0,1...10 s daje krzywą przyspieszania/zwalniania w kształcie litery S. Czas przyspieszania jest określany za pomocą parametrów 2.1.3/2.1.4.



Rysunek 1-10. Przyspieszanie/hamowanie (rampa w kształcie litery S)

### 2.4.2 *Moduł hamujący*

**Uwaga!** Wewnętrzny moduł hamujący jest instalowany we wszystkich wielkościach mechanicznych z wyjątkiem MF2.

- 0 Moduł hamujący nie jest używany
- 1 Moduł hamujący jest używany w stanie Praca
- 3 Używany w stanie Praca i Stop

Gdy przemiennik częstotliwości hamuje silnik, energia bezwładności silnika i obciążenia jest przekazywana na zewnętrzny rezystor hamowania. Umożliwia to przemiennikowi częstotliwości hamowanie obciążenia przy momencie obrotowym równym momentowi przyspieszania (zakładając, że został wybrany prawidłowy rezystor hamowania). Patrz oddzielna Instrukcja instalacji rezystorów hamowania.

### 2.4.3 *Prąd hamowania DC*

Określa prąd silnika podczas hamowania prądem stałym.

#### 2.4.4 Czas hamowania DC po zatrzymaniu

Określa, czy hamowanie jest włączone czy też wyłączone oraz czas hamowania prądem stałym podczas zatrzymywania silnika. Funkcja hamowania prądem stałym zależy od funkcji Stop, parametr 2.1.12.

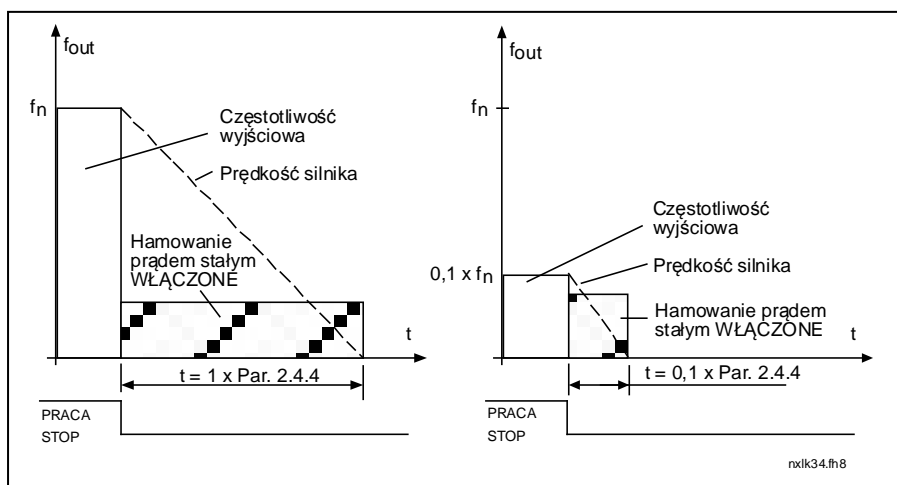
- 0 Hamowanie prądem stałym nie jest używane
- > 0 Hamowanie prądem stałym jest używane i jego funkcja zależy od funkcji Stop (par. 2.1.12). Ten parametr określa czas hamowania prądem stałym.

##### **Par. 2.1.12 = 0 (funkcja Stop = wybiegiem):**

Po wydaniu polecenia Stop silnik obraca się swobodnie do chwili zatrzymania bez sterowania ze strony przemiennika częstotliwości.

Dzięki podaniu prądu stałego silnik można elektrycznie zatrzymać w najkrótszym możliwym czasie bez korzystania z opcjonalnego zewnętrznego rezystora hamowania.

Czas hamowania jest skalowany przez częstotliwość, gdy zostanie uruchomione hamowanie prądem stałym. Jeśli częstotliwość jest większa od częstotliwości znamionowej silnika, ustawiona wartość parametru 2.4.4 określa czas hamowania. Jeśli częstotliwość jest  $\leq 10\%$  znamionowej, czas hamowania wynosi 10% ustawionej wartości parametru 2.4.4.



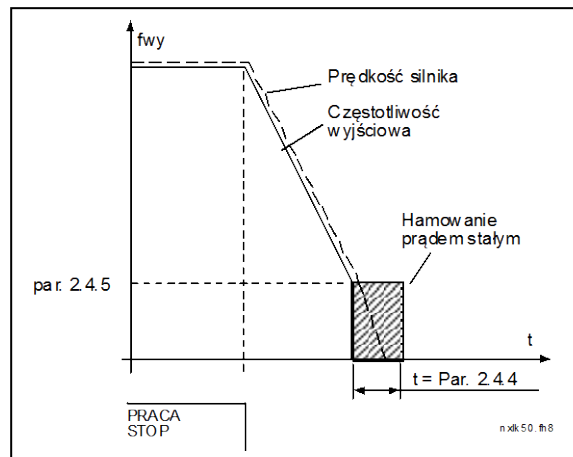
Rysunek 1-11. Czas hamowania prądem stałym, gdy tryb Stop = wybiegiem



**Par. 2.1.12 = 1 (funkcja Stop = wg liniowej charakterystyki, tzw. rampy):**

Po wydaniu komendy Stop prędkość silnika jest zmniejszana zgodnie z ustawionymi parametrami zwalniania tak szybko, jak tylko to możliwe, do częstotliwości zdefiniowanej za pomocą parametru 2.4.5, przy której rozpoczyna się hamowanie prądem stałym.

Czas hamowania jest definiowany za pomocą parametru 2.4.4. W przypadku istnienia dużej bezwładności, zaleca się użycie zewnętrznego rezystora hamowania w celu przyspieszenia hamowania. Patrz Rysunek 1-12.



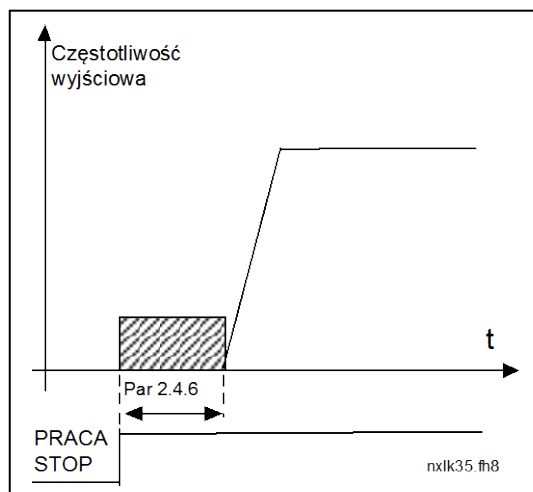
Rysunek 1-12. Czas hamowania prądem stałym, gdy tryb Stop = wg rampy

**2.4.5 Częstotliwość rozpoczęcia hamowania DC podczas hamowania wg rampy**

Częstotliwość wyjściowa, przy której następuje rozpoczęcie hamowania prądem stałym. Patrz Rysunek 1-12.

**2.4.6 Czas hamowania DC przed startem**

Hamowanie prądem stałym jest uaktywniane po wydaniu komendy Start. Ten parametr określa czas do zwolnienia hamulca. Po zwolnieniu hamulca częstotliwość wyjściowa wzrasta zgodnie z funkcją Start ustawioną w parametrze 2.1.11. Patrz Rysunek 1-13.



Rysunek 1-13. Czas hamowania prądem stałym podczas startu

### 2.4.7 *Hamowanie strumieniem*

Zamiast hamowania prądem stałym do zatrzymania silników o mocy  $\leq 15$  kW można zastosować hamowanie strumieniem.

Gdy wystąpi potrzeba hamowania, częstotliwość zostaje zmniejszona i wzrasta strumień w silniku, który z kolei zwiększa zdolność hamowania silnika. W odróżnieniu od hamowania prądem stałym prędkość silnika jest kontrolowana w czasie hamowania.

Hamowanie strumieniem można włączyć lub wyłączyć.

0 = hamowanie strumieniem wyłączone

1 = hamowanie strumieniem włączone

**Uwaga:** Hamowanie strumieniem przekształca energię w ciepło w silniku i powinno być stosowane z przerwami w celu uniknięcia uszkodzenia silnika.

### 2.4.8 *Prąd hamowania strumieniem*

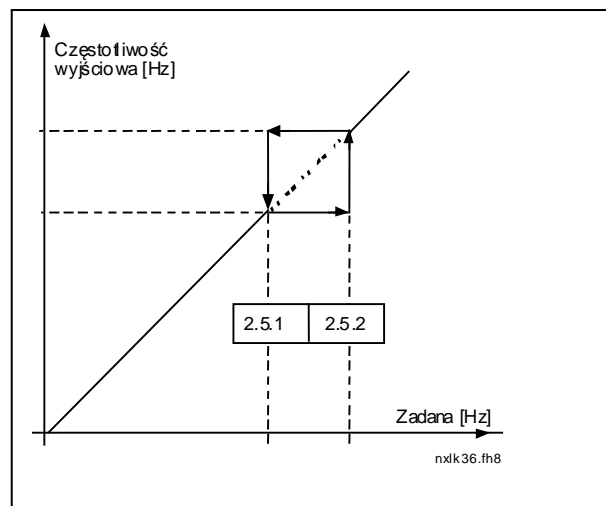
Określa wartość prądu hamowania strumieniem. Wartość tę można ustawić w zakresie od  $0,3 \times I_H$  (w przybliżeniu) do limitu prądu.

## 4.5 CZĘSTOTLIWOŚCI ZABRONIONE

### 2.5.1 Obszar częstotliwości zabronionych 1; limit dolny

### 2.5.2 Obszar częstotliwości zabronionych 1; limit górny

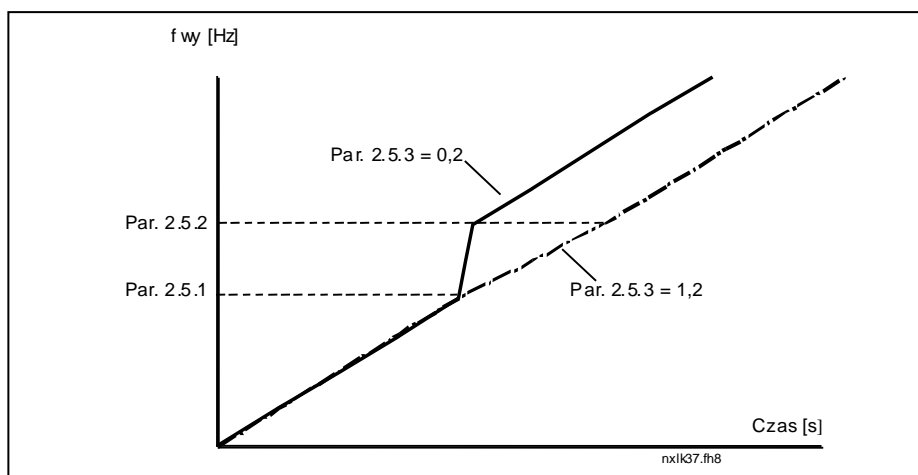
W niektórych systemach może być konieczne unikanie pewnych częstotliwości, które mogą powodować problemy z rezonansem mechanicznym. Za pomocą tych parametrów można ustawić limit zakresu „pomijanych częstotliwości”. Patrz Rysunek 1-14.



Rysunek 1-14. Ustawianie zakresu częstotliwości zabronionych

### 2.5.3 Współczynnik skalowania szybkości przyspieszania/zwalniania między limitami zabronionej częstotliwości

Definiuje czas przyspieszanie/zwalniania, gdy częstotliwość wyjściowa znajduje się w obrębie częstotliwości zabronionych (parametry 2.5.1 i 2.5.2). Czas rampy (wybrany czas przyspieszania/zwalniania 1 lub 2) jest mnożony przez ten współczynnik. Na przykład wartość 0,1 powoduje, że czas rampy jest 10 razy krótszy niż poza ograniczeniami zakresu zabronionej częstotliwości.



Rysunek 1-15. Skalowanie czasu przyspieszania / zwalniania w obszarze częstotliwości zabronionych

## 4.6 STEROWANIE SILNIKIEM

### 2.6.1 Tryb sterowania silnikiem

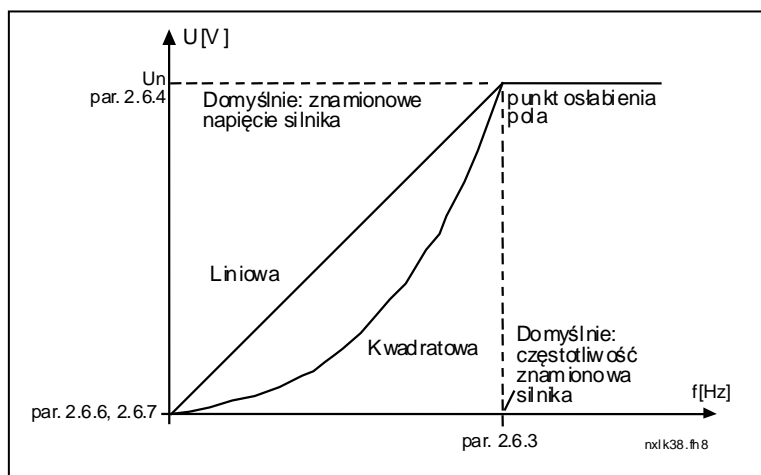
- 0 Sterowanie częstotliwością: wartość zadana zadaje częstotliwość wyjściową (rozdzielczość częstotliwości wyjściowej = 0,01 Hz).
- 1 Sterowanie prędkością: wartość zadana steruje prędkością silnika (dokładność  $\pm 0,5\%$ ).

### 2.6.2 Wybór charakterystyki U/f

Liniowa:  
0 napięcie silnika zmienia się liniowo wraz ze zmianami częstotliwości w obrębie stałego pola od 0 Hz do punktu osłabienia pola, w którym napięcie silnika osiąga wartość nominalną. Liniowa charakterystyka U/f powinna być stosowana w aplikacjach tzw. stałomomentowych. Patrz Rysunek 1-16.

**Jeżeli nie ma specjalnych wskazań do stosowania innych opcji, nie należy zmieniać ustawionej fabrycznie liniowej charakterystyki U/f.**

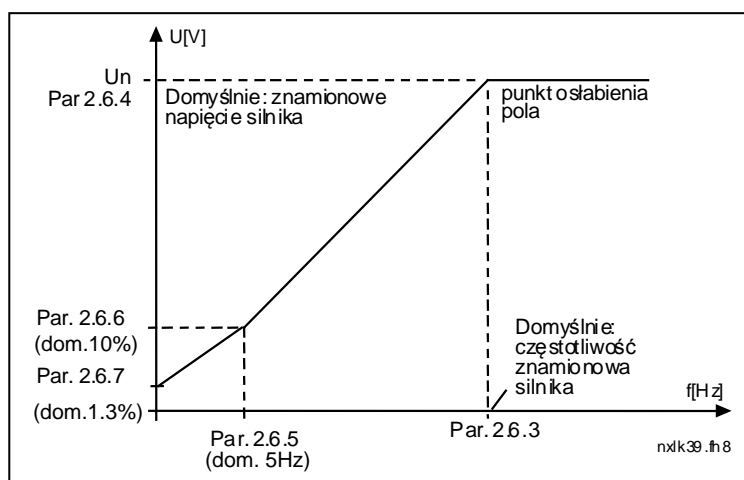
Kwadratowa:  
1 napięcie silnika w funkcji częstotliwości wyjściowej zmienia się zgodnie z kształtem charakterystyki tzw. kwadratowej od 0 Hz do punktu osłabienia pola, w którym napięcie silnika osiąga wartość nominalną. Silnik pracuje niedomagnesowany poniżej punktu osłabienia pola i wytwarza mniejszy moment obrotowy oraz mniejszy hałas. Kwadratowa charakterystyka U/f może być wykorzystywana w aplikacjach, w których wymagany moment obciążenia jest kwadratową charakterystyką prędkość, np. w odśrodkowych pompach i wentylatorach.



Rysunek 1-16. Liniowa i kwadratowa charakterystyka U/f (napięcia silnika)

Programowalna charakterystyka U/f:

- 2 Charakterystykę U/f można zaprogramować zmieniając współrzędne trzech punktów. Programowalną charakterystykę należy stosować, jeżeli inne ustawienia nie zepewniają wystarczającego momentu obrotowego w funkcji częstotliwości.



Rysunek 1-17. Programowalna charakterystyka U/f

Liniowa z optymalizacją strumienia:

- 3 Przemiennek częstotliwości dobiera napięcie w sposób zapewniający minimalizację prądu silnika w celu oszczędzania energii, obniżenia poziomu zakłóceń i szumów. Można stosować w aplikacjach z wolnozmiennym się obciążeniem silnika, np. wentylatory, pompy itp.

### 2.6.3 Punkt osłabienia pola

Punkt osłabienia pola to częstotliwość wyjściowa, przy której napięcie wyjściowe osiąga wartość ustawioną za pomocą par. 2.6.4.

### 2.6.4 Napięcie w punkcie osłabienia pola

W zakresie częstotliwości wyjściowych powyżej punktu osłabienia pola napięcie wyjściowe pozostaje na stałym poziomie, ustawionym za pomocą tego parametru. W zakresie częstotliwości poniżej punktu osłabienia pola napięcie wyjściowe zmienia się zgodnie z wybraną charakterystyką U/f. Patrz parametry 2.1.13, 2.6.2, 2.6.5, 2.6.6 i 2.6.7 oraz Rysunek 1-17.

Po ustawieniu parametrów 2.1.6 i 2.1.7 (napięcie znamionowe i częstotliwość znamionowa silnika) parametrom 2.6.3 i 2.6.4 zostaną automatycznie nadane odpowiednie nowe wartości. Jeśli potrzebne są inne wartości punktu osłabienia pola i napięcia, należy zmienić te parametry po ustawieniu parametrów 2.1.6 i 2.1.7.

**2.6.5 Częstotliwość punktu środkowego charakterystyki U/f**

Jeśli za pomocą parametru 2.6.2 została wybrana programowalna charakterystyka U/f, ten parametr definiuje częstotliwość w punkcie środkowym charakterystyki. Patrz *Rysunek 1-17*.

**2.6.6 Napięcie punktu środkowego charakterystyki U/f**

Jeśli za pomocą parametru 2.6.2 została wybrana programowalna charakterystyka U/f, ten parametr definiuje napięcie w punkcie środkowym charakterystyki. Patrz *Rysunek 1-17*.

**2.6.7 Napięcie wyjściowe przy zerowej częstotliwości charakterystyki U/f**

Parametr ten określa wartość napięcia charakterystyki U/f dla częstotliwości wyjściowej równej zeru. Patrz *Rysunek 1-17*.

**2.6.8 Częstotliwość kluczowania**

Można zminimalizować szумы silnika za pomocą wysokiej częstotliwości przełączania tranzystorów przemiennika. Zwiększanie częstotliwości przełączania powoduje zwiększenie mocy strat i w konsekwencji silniejsze nagrzewania przemiennika.

Częstotliwość kluczowania dla przemienników Vacon NXL: 1...16 kHz

**2.6.9 Regulator nadnapięciowy****2.6.10 Regulator podnapięciowy**

Parametry te umożliwiają wyłączenie regulatorów zbyt niskiego / zbyt wysokiego napięcia. Może to być przydatne, jeżeli napięcie zasilające przemiennik waha się w zakresie większym niż -15% do +10%, a w danym zastosowaniu są tolerowane takie wahania. Regulatory sterują częstotliwością wyjściową przemiennika z uwzględnieniem fluktuacji napięcia zasilającego.

**Uwaga:** Wyłączenia z powodu za wysokiego/za niskiego napięcia mogą wystąpić, gdy regulatory są wyłączone.

0 Regulator wyłączony

1 Regulator włączony

**2.6.11 Automatyczna identyfikacja parametrów silnika**

0 Brak działania

1 Identyfikacja z nieruchomym wałem silnika

Po uaktywnieniu identyfikacji przemiennik przeprowadzi automatycznie bieg identyfikacyjny po otrzymaniu komendy Start z aktywnego w danej chwili miejsca sterowania. Komenda Start musi zostać podana w czasie 20 sekund od aktywacji tego parametru, w przeciwnym wypadku identyfikacja nie zostanie wykonana.

**Wykonanie identyfikacji poprawia dokładność obliczeń momentu obrotowego oraz poprawia działanie funkcji automatycznego zwiększania momentu obrotowego. Powoduje również poprawę kompensacji poślizgu w trybie sterowania prędkością (dokładniejsza regulacja prędkości).**

## 4.7 ZABEZPIECZENIA

### 2.7.1 **Odpowiedź na usterkę sygnału zadającego < 4 mA**

- 0 = brak odpowiedzi
- 1 = ostrzeżenie
- 2 = usterka, tryb Stop po usterce według parametru 2.1.12
- 3 = usterka, tryb Stop po usterce zawsze wybiegiem

Ostrzeżenie lub usterka wraz z odpowiednim komunikatem są generowane, jeśli jest używany sygnał wartości zadanej 4...20 mA i spadnie on poniżej wartości 3,5 mA na 5 s lub poniżej wartości 0,5 mA na 0,5 s. Sygnał informujący o ostrzeżeniu albo usterce można zaprogramować na wyjściu cyfrowym.

### 2.7.2 **Odpowiedź na usterkę zewnętrzną**

- 0 = brak odpowiedzi
- 1 = ostrzeżenie
- 2 = usterka, tryb Stop po usterce według parametru 2.1.12
- 3 = usterka, tryb Stop po usterce zawsze wybiegiem

Ostrzeżenie lub usterka wraz z odpowiednim komunikatem są generowane po otrzymaniu sygnału usterki zewnętrznej na wejściu cyfrowym. Sygnał informujący o ostrzeżeniu albo usterce można zaprogramować na wyjściu cyfrowym.

### 2.7.3 **Odpowiedź na usterkę zbyt niskiego napięcia**

- 1 = ostrzeżenie
- 2 = usterka, tryb Stop po usterce według parametru 2.1.12
- 3 = usterka, tryb Stop po usterce zawsze wybiegiem

Limity zbyt niskiego napięcia można znaleźć w Instrukcji obsługi przemiennika Vacon NXL, w tabeli 4-3.

**Uwaga:** Tego zabezpieczenia nie można wyłączyć.

### 2.7.4 **Kontrola faz wyjściowych**

- 0 = brak odpowiedzi
- 1 = ostrzeżenie
- 2 = usterka, tryb Stop po usterce według parametru 2.1.12
- 3 = usterka, tryb Stop po usterce zawsze wybiegiem

Kontrola faz wyjściowych sprawdza symetrię prądu wszystkich faz silnika.

### 2.7.5 Zabezpieczenie przed skutkami zwarcí doziemnych


- 0 = brak odpowiedzi
- 1 = ostrzeżenie
- 2 = usterka, tryb Stop po usterce według parametru 2.1.12
- 3 = usterka, tryb Stop po usterce zawsze wybiegiem

Zabezpieczenie przed skutkami zwarcí doziemnych sprawdza, czy suma prądów faz silnika jest w przybliżeniu równa zeru. Ponadto cały czas jest aktywne zabezpieczenie nadprądowe wyłączające duże prądy wyjściowe, występujące w stanach zwarcia.

### Parametry 2.7.6–2.7.10, Zabezpieczenie termiczne silnika:

#### Informacje ogólne

Zabezpieczenie termiczne silnika służy do ochrony silnika przed przegrzaniem. Napęd Vacon ma możliwość dostarczania do silnika prądu większego niż znamionowy. Jeśli obciążenie wymaga dużego prądu, istnieje ryzyko cieplnego przeciążenia silnika. Zdarza się to najczęściej przy niskich częstotliwościach, przy których ulega pogorszeniu zdolność chłodzenia silnika. Jeśli silnik jest wyposażony w chłodzenie obce, zmniejszenie obciążenia przy małych prędkościach może być niewielkie. Zabezpieczenie termiczne silnika jest oparte na modelu obliczeniowym i wykorzystuje prąd wyjściowy napędu w celu określenia obciążenia silnika. Zabezpieczenie termiczne silnika można dostosować za pomocą parametrów. Prąd termiczny  $I_T$  określa prąd obciążenia, powyżej którego silnik jest przeciążony. To ograniczenie prądu jest funkcją częstotliwości wyjściowej.

	<p>UWAGA!</p>	<p><i>Model obliczeniowy nie ochroni silnika, jeśli przepływ powietrza chłodzącego jest tłumiony np. przez zablokowanie kratki wlotu powietrza.</i></p>
---	---------------	---

### 2.7.6 Zabezpieczenie termiczne silnika

- 0 = brak odpowiedzi
- 1 = ostrzeżenie
- 2 = usterka, tryb Stop po usterce według parametru 2.1.12
- 3 = usterka, tryb Stop po usterce zawsze wybiegiem

W przypadku wybrania wyłączenia napęd zatrzyma się i uaktywniony zostanie stan usterki.

Wyłączenie zabezpieczenia, tzn. ustawienie parametru na 0, spowoduje wyzerowanie modelu cieplnego silnika (0%).

Ustawienie parametru na 0 spowoduje wyłączenie zabezpieczenia i wyzerowanie licznika czasu utyku.

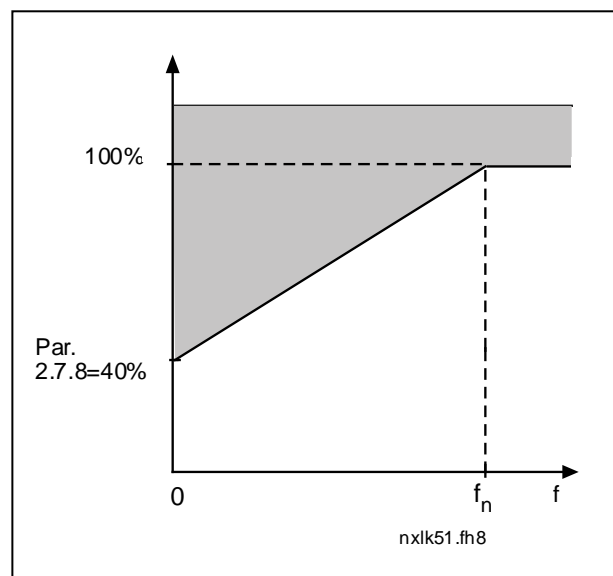


### 2.7.7 **Zabezpieczenie termiczne silnika: współczynnik temperatury otoczenia silnika**

Ponieważ należy uwzględnić temperaturę otoczenia silnika, zaleca się ustawienie wartości tego parametru. Wartość współczynnika można ustawić w zakresie od –100,0% do 100,0%, gdzie –100,0% odpowiada temperaturze 0°C, a 100,0% – maksymalnej temperaturze otoczenia podczas pracy silnika. Ustawienie wartości tego parametru na 0% powoduje, że założona temperatura otoczenia silnika jest taka sama, jak temperatura radiatora przemiennika w chwili włączenia zasilania.

### 2.7.8 **Zabezpieczenie termiczne silnika: współczynnik chłodzenia silnika przy zerowej prędkości**

Moc chłodzenia można ustawić w zakresie 0–150,0% × moc chłodzenia przy częstotliwości znamionowej. Patrz Rysunek 1-18.



Rysunek 1-18. Moc chłodzenia silnika

### 2.7.9 **Zabezpieczenie termiczne silnika: termiczna stała czasowa**

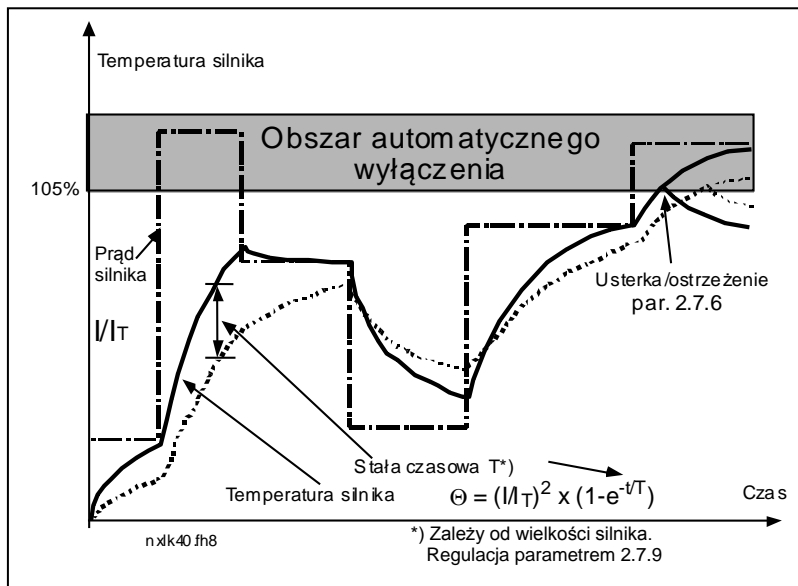
Ten czas można ustawić w zakresie od 1 do 200 minut.

Jest to termiczna stała czasowa silnika. Im większy silnik, tym większa stała czasowa. Stała czasowa jest to czas, w ciągu którego obliczona temperatura osiągnie 63% swojej wartości końcowej.

Ciepłna stała czasowa zależy od konstrukcji silnika i jest różna dla różnych producentów silników.

Jeśli czas  $t_6$  silnika ( $t_6$  jest to czas w sekundach, przez który silnik może bezpiecznie pracować przy sześciokrotnym przekroczeniu prądu znamionowego) jest znany (podany przez producenta silnika), parametr stałej czasowej można wyznaczyć na jego podstawie. Zgodnie z regułą praktyczną ciepłna stała czasowa silnika w minutach jest równa  $2 \times t_6$ . Jeśli napęd jest zatrzymany, stała czasowa jest wewnętrznie zwiększana do potrójnej ustawionej wartości parametru. Chłodzenie w stanie zatrzymania opiera się na konwekcji i stała czasowa zwiększa się. Patrz także Rysunek 1-19.

**Uwaga:** Jeśli parametry prędkość znamionowa (par. 2.1.8) lub prąd znamionowy (par. 2.1.9) silnika zostaną zmienione, ten parametr zostanie automatycznie ustawiony na wartość domyślną (40).



Rysunek 1-19. Obliczanie temperatury silnika

### 2.7.10 Zabezpieczenie termiczne silnika: cykl pracy silnika

Określa wielkość stosowanego obciążenia w stosunku do znamionowego obciążenia silnika. Wartość można ustawić w zakresie 0%...100%.

### Parametr 2.7.11, zabezpieczenie przed utykami:

#### Informacje ogólne

Zabezpieczenie silnika przed utykami chroni silnik przed krótkotrwałymi przeciążeniami, takimi jak powodowane przez zablokowany wał. Ustawienie czasu reakcji zabezpieczenia przed utykami może być krótsze niż zabezpieczenie termiczne silnika. Stan utyku jest definiowany za pomocą dwóch parametrów: 2.7.12 (prąd utyku) i 2.7.13 (częstotliwość utyku). Jeśli prąd jest większy niż ustawiony limit i częstotliwość wyjściowa jest niższa niż ustawiony limit, stan interpretowany jest jako utyk. W rzeczywistości nie wykorzystuje się czujnika obrotów wału. Zabezpieczenie przed utykami jest rodzajem zabezpieczenia przed przekroczeniem dopuszczalnej wartości prądu.

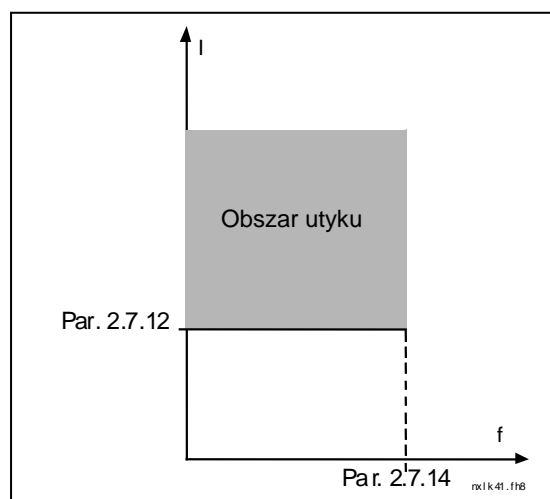
### 2.7.11 Zabezpieczenie przed utykami

- 0 = brak odpowiedzi
- 1 = ostrzeżenie
- 2 = usterka, tryb Stop po usterce według parametru 2.1.12
- 3 = usterka, tryb Stop po usterce zawsze wybiegiem

Ustawienie parametru na 0 spowoduje wyłączenie zabezpieczenia i wyzerowanie licznika czasu utyku.

### 2.7.12 Limit prądu utyku

Prąd można ustawić w zakresie  $0,0 \dots I_{\text{nsilnika}} * 2$ . Aby wystąpiło utknięcie, prąd musi przekroczyć ten limit. Patrz rysunek 1- 20. Oprogramowanie nie zezwala na wprowadzenie wartości większej niż  $I_{\text{nsilnika}} * 2$ . Jeśli parametr 2.1.9 prąd znamionowy silnika zostanie zmieniony, zostanie automatycznie przywrócona wartość domyślna tego parametru ( $I_{\text{nsilnika}} * 1,3$ ).

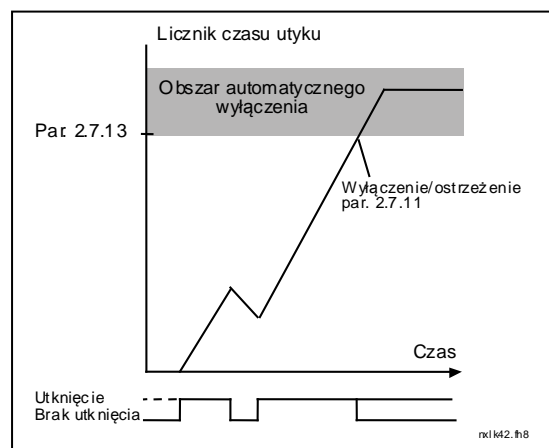


Rysunek 1-20. Programowanie obszaru utyku

### 2.7.13 Czas utyku

Wartość tego parametru można ustawiać w zakresie od 1,0 s do 120,0 s.

Jest to czas, po upływie którego praca w obszarze utyku sygnalizowana jest jako utyk. Czas utyku jest zliczany przez wewnętrzny licznik zliczający w górę/w dół. Jeśli licznik czasu utyku przekroczy limit, zabezpieczenie spowoduje wyłączenie (patrz Rysunek 1-21).



Rysunek 1-21. Licznik czasu utyku

### 2.7.14 Maksymalna częstotliwość utyku

Częstotliwość można ustawić w zakresie  $1 - f_{\text{maks}}$ . (par. 2.1.2).

Aby wystąpiło utknięcie, częstotliwość wyjściowa musi pozostawać poniżej tego limitu.

## Parametry 2.7.15–2.7.18, zabezpieczenie przed niedociążeniem:

### Informacje ogólne

Celem zabezpieczenia silnika przed niedociążeniem jest zapewnienie, że silnik jest cały czas obciążony podczas pracy napędu. Jeśli silnik utracił obciążenie, może to oznaczać problem w pracy, np. pęknięcie pasa lub suchobiegi pompy.

Zabezpieczenie silnika przed niedociążeniem można regulować, ustawiając krzywą ograniczającą obszar niedociążenia za pomocą parametrów 2.7.16 (Krzywa niegociążenia w obrzarze osłabionego pola) i 2.7.17 (krzywa niedociążenia przy zerowej częstotliwości), patrz poniżej. Krzywa niedociążenia jest krzywą paraboliczną ustawianą między częstotliwością zerową i punktem osłabienia pola. Zabezpieczenie nie działa poniżej 5 Hz (licznik czasu niedociążenia jest zatrzymywany).

Wartości momentu obrotowego do ustawienia krzywej niedociążenia są wyrażone w procentach znamionowego momentu obrotowego silnika. Dane z tabliczki znamionowej silnika, parametr Znamionowy prąd silnika i Znamionowy prąd przemiennika  $I_L$  używane są do wyznaczenia współczynnika skalowania wartości wewnętrznego momentu obrotowego. Jeśli z przemiennikiem pracuje silnik inny niż znamionowy, dokładność obliczenia momentu obrotowego ulega pogorszeniu.

#### 2.7.15 Zabezpieczenie przed niedociążeniem

0 = brak odpowiedzi

1 = ostrzeżenie

2 = usterka, tryb Stop po usterce według parametru 2.1.12

3 = usterka, tryb Stop po usterce zawsze wybiegiem

W przypadku wybrania wyłączenia napęd się zatrzyma i uaktywniony zostanie stan usterki.

Wyłączenie zabezpieczenia przez ustawienie parametru na 0 spowoduje wyzerowanie licznika czasu niedociążenia.

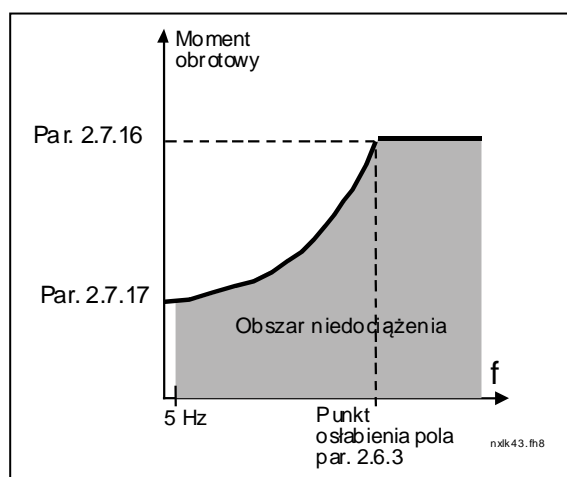
#### 2.7.16 Zabezpieczenie przed niedociążeniem, obszar osłabionego pola

Limit momentu obrotowego można ustawić w zakresie

$10,0\text{--}150,0\% \times M_{\text{nsilnika}}$

Ten parametr określa wartość minimalnego dopuszczalnego momentu obrotowego w obrzarze częstotliwości wyjściowej powyżej punktu osłabienia pola. Patrz Rysunek 1-22.

W przypadku zmiany parametru 2.1.9 (prąd znamionowy silnika) zostanie automatycznie przywrócona wartość domyślna tego parametru.



Rysunek 1-22. Programowanie obszaru niedociążenia

### 2.7.17 **Zabezpieczenie przed niedociążeniem, moment przy zerowej częstotliwości**

Limit momentu obrotowego można ustawić w zakresie  $5,0-150,0\% \times M_{\text{nsilnika}}$ .

Ten parametr określa wartość minimalnego dopuszczalnego momentu obrotowego dla zerowej częstotliwości wyjściowej. Patrz Rysunek 1-22.

W przypadku zmiany wartości parametru 2.1.9 (prąd znamionowy silnika) zostanie automatycznie przywrócona wartość domyślna tego parametru.

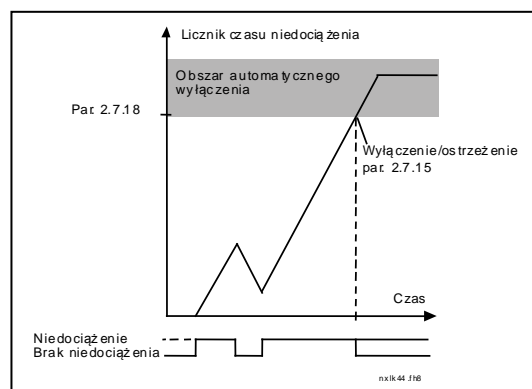
### 2.7.18 **Czas niedociążenia**

Ten czas można ustawić w zakresie od 2,0 s do 600,0 s.

Jest to maksymalny dopuszczalny czas istnienia stanu niedociążenia.

Wewnętrzny licznik góra/dół zlicza łączny czas niedociążenia. Jeśli wartość licznika niedociążenia przekroczy ten limit, zabezpieczenie spowoduje wyłączenie zgodnie z parametrem 2.7.15. Jeśli napęd zostanie zatrzymany, licznik niedociążenia zostanie wyzerowany.

Patrz .  
*licznika czasu*



Rysunek 1-23. Rysunek 1-23. Funkcja niedociążenia

### 2.7.19 **Odpowiedź na usterkę termistora**

0 = brak odpowiedzi

1 = ostrzeżenie

2 = usterka, tryb Stop po usterce według parametru 2.1.12

3 = usterka, tryb Stop po usterce zawsze wybiegiem

Ustawienie parametru na 0 spowoduje wyłączenie zabezpieczenia.

### 2.7.20 **Odpowiedź na usterkę magistrali komunikacyjnej**

Parametr określa tryb odpowiedzi na usterkę magistrali komunikacyjnej w przypadku korzystania z karty magistrali komunikacyjnej. Więcej informacji można znaleźć w odpowiedniej instrukcji obsługi karty magistrali komunikacyjnej.

Patrz parametr 2.7.19.

### 2.7.21 **Odpowiedź na usterkę gniazda karty rozszerzeń**

Parametr określa tryb odpowiedzi na usterkę gniazda, spowodowany brakiem komunikacji lub uszkodzeniem karty.

Patrz parametr 2.7.19.

**2.7.22 Funkcja monitorowania wartości rzeczywistej**

0 = nieużywany

1 = ostrzeżenie, jeśli wartość rzeczywista spadnie poniżej limitu określonego za pomocą par. 2.7.23

2 = ostrzeżenie, jeśli wartość rzeczywista przekroczy limit określony za pomocą par. 2.7.23

3 = usterka, jeśli wartość rzeczywista spadnie poniżej limitu określonego za pomocą par. 2.7.23

4 = usterka, jeśli wartość rzeczywista przekroczy limit określony za pomocą par. 2.7.23

**2.7.23 Limit monitorowanej wartości rzeczywistej**

Za pomocą tego parametru można ustawić limit wartości rzeczywistej monitorowanej w sposób określony parametrem 2.7.22.

**2.7.24 Opóźnienie monitorowania wartości rzeczywistej**

Tutaj należy ustawić opóźnienie funkcji monitorowania wartości rzeczywistej (par. 2.7.22).

Jeśli parametr jest używany, funkcja par. 2.7.22 będzie aktywna tylko, gdy wartość rzeczywista będzie poza określonym limitem przez czas określony przez ten parametr.

## 4.8 PARAMETRY AUTOMATYCZNEGO PONOWNEGO STARTU

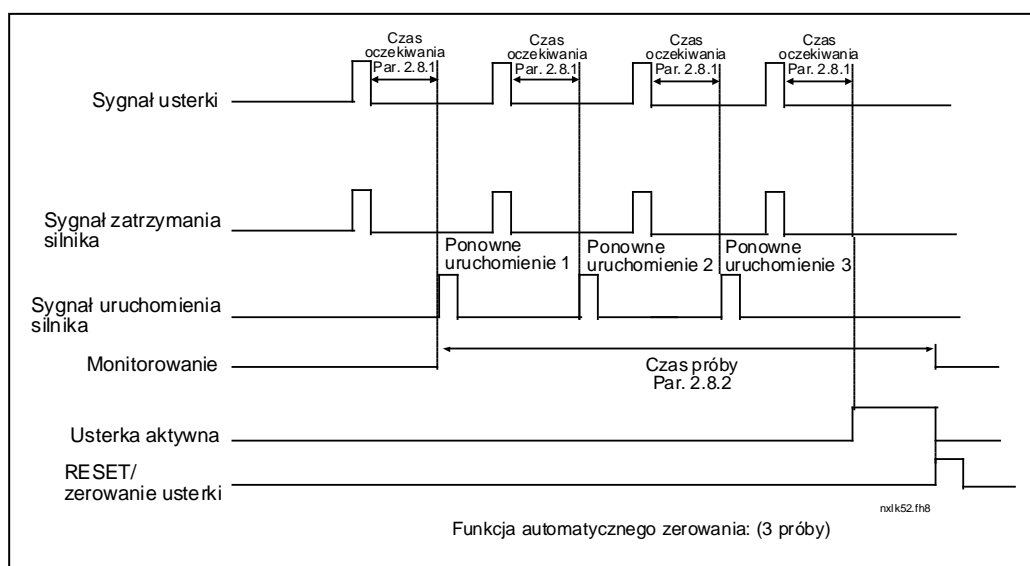
Funkcja automatycznego ponownego startu jest aktywna, jeśli wartość par. 2.1.21 = 1. Zawsze są podejmowane trzy próby ponownego startu.

### 2.8.1 Automatyczny ponowny start: czas oczekiwania

Określa czas przed podjęciem przez przemiennik częstotliwości próby automatycznego ponownego uruchomienia silnika po zniknięciu usterki.

### 2.8.2 Automatyczny ponowny start: czas próby

Funkcja automatycznego ponownego startu umożliwia ponowne uruchomienie przemiennika częstotliwości po zniknięciu usterki i upływie czasu oczekiwania.



Rysunek 1-24. Automatyczny ponowny start.

Zliczanie czasu rozpoczyna się od pierwszego automatycznego ponownego startu. Jeśli liczba usterek występujących w czasie próby przekroczy trzy, zostanie uaktywniony stan usterki. W przeciwnym razie usterka jest kasowana po upływie czasu próby i z następną usterką ponownie jest uruchamiane zliczanie czasu próby. Jeżeli po upływie czasu próby usterka pozostaje, stan usterka staje się aktywny.

### 2.8.3 Automatyczny ponowny start: funkcja Start

Za pomocą tego parametru jest wybierana funkcja Start dla automatycznego ponownego startu. Ten parametr określa tryb startu:

- 0 = start wg liniowej charakterystyki (rampy)
- 1 = lotny start
- 2 = start zgodnie z par. 2.1.11

## 4.9 PARAMETRY REGULATORA PID

### 2.9.1 Aktywacja regulatora PID

Za pomocą tego parametru można włączyć lub wyłączyć regulator PID lub auktywnić grupę parametrów sterowania pompowo-wentylatorowego.

0 = regulator PID wyłączony

1 = regulator PID włączony

2 = aktywne sterowanie pompowo-wentylatorowe. Widoczna staje się grupa parametrów P2.10.

### 2.9.2 Wartość zadana regulatora PID

Określa, jakie źródło wartości częstotliwości zadanej zostało wybrane dla regulatora PID.

Wartość domyślna jest równa 2.

0 = wartość zadana z wejścia analogowego AI1

1 = wartość zadana z wejścia analogowego AI2

2 = wartość zadana regulatora PID z panelu (grupa K3, parametr P3.5)

3 = wartość zadana z magistrali komunikacyjnej (FBProcessDataIN1)

### 2.9.3 Wejście sygnału wartości rzeczywistej regulatora PID

0 wejście analogowe AI1

1 wejście analogowe AI2

2 magistrala komunikacyjna (*wartość rzeczywista 1*: FBProcessDataIN2;  
*wartość rzeczywista 2*: FBProcessDataIN3)

3 moment obrotowy silnika

4 prędkość silnika

5 prąd silnika

6 moc silnika

7 AI1 – AI2

### 2.9.4 Wzmocnienie P regulatora PID

Ten parametr określa wzmocnienie regulatora PID. Jeśli wartość parametru zostanie ustawiona na 100%, zmiana wartości uchybu o 10% powoduje zmianę wyjścia regulatora o 10%.

Jeśli wartość parametru jest ustawiona na 0, regulator PID pracuje jako regulator ID.

Patrz przykłady poniżej.



### 2.9.5 Czas regulacji I regulatora PID

Ten parametr określa czas całkowania regulatora PID. Jeśli ten parametr zostanie ustawiony na 1,00 s, zmiana wartości uchybu o 10% powoduje zmianę wyjścia regulatora o 10,00%/s. Jeśli wartość parametru jest ustawiona na 0,00 s regulator PID pracuje jako regulator PD. Patrz przykłady poniżej.

### 2.9.6 Czas regulacji D regulatora PID

Ten parametr określa czas różniczkowania regulatora PID. Jeśli ten parametr zostanie ustawiony na 1,00 s, zmiana wartości uchybu o 10% w ciągu 1,00 s powoduje zmianę wyjścia regulatora o 10,00%. Jeśli wartość parametru jest ustawiona na 0,00, regulator PID pracuje jako regulator PI.

Patrz przykłady poniżej.

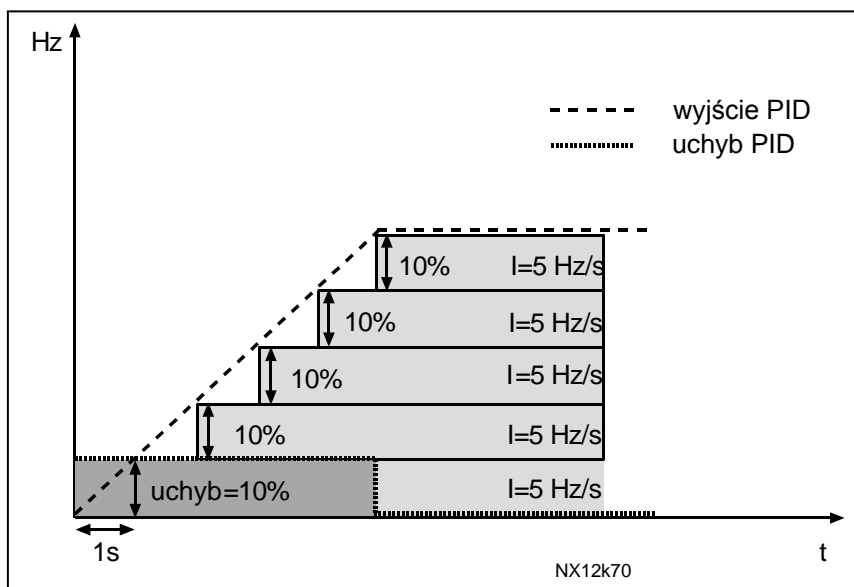
#### Przykład 1:

W celu zmniejszenia wartości uchybu do zera przy zadawanych wartościach wyjście przemiennika częstotliwości będzie zachowywać się w następujący sposób:

#### Zadawane wartości:

Par. 2.9.4, P = 0%	Limit maksimum regulatora PID = 100,0%
Par. 2.9.5, czas I = 1,00 s	Limit minimum regulatora PID = 0,0%
Par. 2.9.6, czas D = 0,00 s	Minimalna częstotliwość = 0 Hz
Wartość uchybu (sygnał zadający – wartość procesowa) = 10,00%	Maksymalna częstotliwość = 50 Hz

W tym przykładzie regulator PID pracuje praktycznie tylko jako regulator ID. Zgodnie z zadaną wartością parametru 2.9.5 (czas I) wyjście regulatora PID zwiększa się o 5 Hz (10% różnicy między częstotliwością maksymalną i minimalną) co sekundę do chwili osiągnięcia przez uchyb wartości 0.



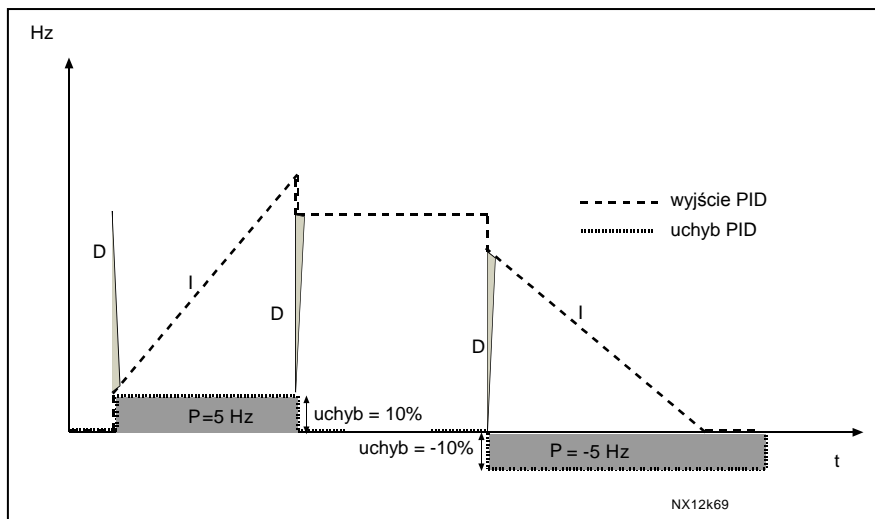
Rysunek 1-25. Praca regulatora PID jako regulatora I

**Przykład 2:**Zadawane wartości:

Par. 2.9.4, P = 100%	Limit maksimum regulatora PID = 100,0%
Par. 2.9.5, czas I = 1,00 s	Limit minimum regulatora PID = 0,0%
Par. 2.9.6, czas D = 1,00 s	Minimalna częstotliwość = 0 Hz
Wartość uchybu (sygnał zadający – wartość procesowa) = ±10,00%	Maksymalna częstotliwość = 50 Hz

Po załączeniu zasilania system wykrywa różnicę między wartością zadaną i wartością rzeczywistą z procesu i zaczyna zwiększać albo zmniejszać (w przypadku ujemnej wartości uchybu) wyjście regulatora PID zgodnie z czasem regulacji I. Gdy różnica między punktem ustawienia i wartością procesu spadnie do 0, sygnał wyjściowy jest zmniejszany o wielkość odpowiadającą wartości parametru 2.9.5.

W przypadku ujemnej wartości uchybu przemiennik częstotliwości reaguje, odpowiednio zmniejszając sygnał wyjściowy.

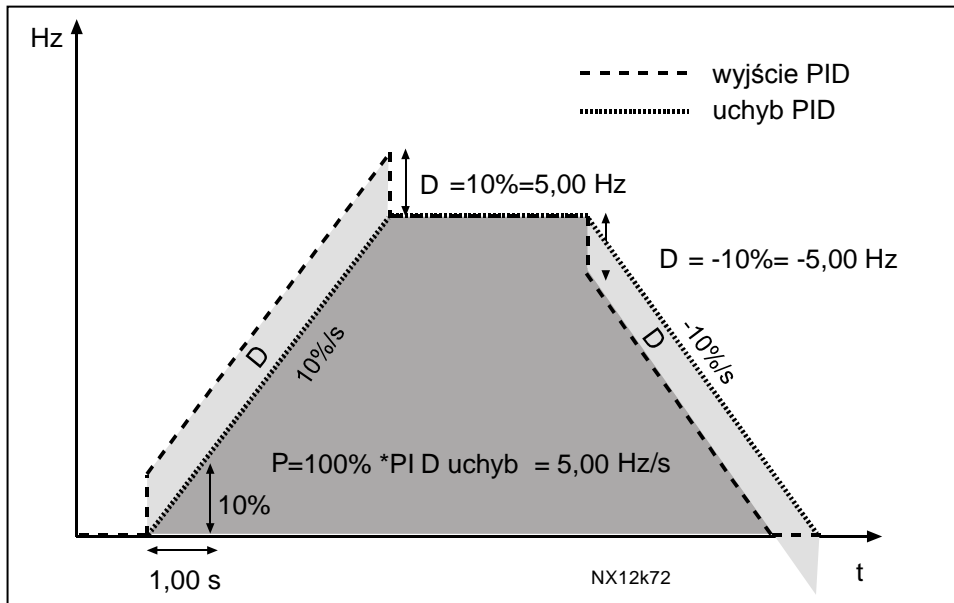


Rysunek 1-26. Sygnał wyjściowy regulatora PID dla wartości z przykładu 2

**Przykład 3:**Zadawane wartości:

Par. 2.9.4, P = 100%	Limit maksimum regulatora PID = 100,0%
Par. 2.9.5, czas I = 0,00 s	Limit minimum regulatora PID = 0,0%
Par. 2.9.6, czas D = 1,00 s	Minimalna częstotliwość = 0 Hz
Wartość uchybu (sygnał zadający – wartość procesowa) = 10,00%/s	Maksymalna częstotliwość = 50 Hz

W miarę wzrostu wartości uchybu również wyjście regulatora PID zwiększa się zgodnie z ustawionymi wartościami (czas regulacji D = 1,00 s).



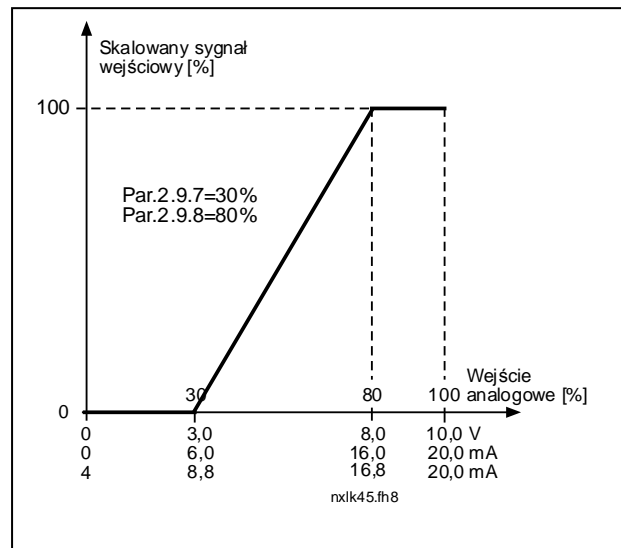
Rysunek 1-27. Wyjście regulatora PID dla wartości z przykładu 3

**2.9.7 Skalowanie minimum wartości rzeczywistej 1**

Parametr ten określa wartość rzeczywistą 1 odpowiadającą minimum wartości zadanej. Patrz Rysunek 1-28.

**2.9.8 Skalowanie maksimum wartości rzeczywistej 1**

Parametr ten określa wartość rzeczywistą 1 odpowiadającą maksimum wartości zadanej. Patrz Rysunek 1-28.



Rysunek 1-28. Przykład skalowania sygnału wartości rzeczywistej

### 2.9.9 Inwersja wartości uchybu regulatora PID

Ten parametr umożliwia odwrócenie wartości uchybu regulatora PID (czyli działania regulatora PID).

- 0 Bez inwersji
- 1 Odwrócony

### 2.9.10 Częstotliwość uśpienia

Przebieg częstotliwości jest automatycznie zatrzymywany, jeżeli częstotliwość sterowanego napędu spadnie poniżej poziomu uśpienia określonego tym parametrem i utrzyma się w tym zakresie przez czas dłuższy niż określony przez parametr 2.9.11. W trakcie uśpienia regulator PID spowoduje rozruch napędu, jeżeli sygnał wartości rzeczywistej spadnie poniżej lub wzrośnie powyżej (patrz par. 2.9.13) poziomu budzenia, określonego parametrem 2.9.12. Patrz Rysunek 1-29.

### 2.9.11 Opóźnienie uśpienia

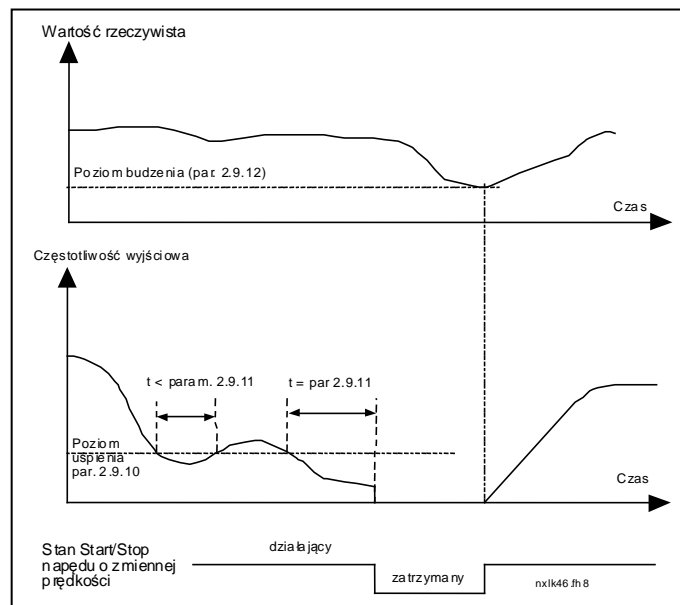
Minimalny czas, przez który częstotliwość powinna pozostawać poniżej poziomu uśpienia przed zatrzymaniem przebiegu częstotliwości. Patrz Rysunek 1-29.

### 2.9.12 Poziom budzenia

Poziom budzenia stanowi limit, poniżej którego musi spaść lub powyżej którego musi wzrosnąć wartość rzeczywista aby nastąpiło przywrócenie stanu pracy przebiegu częstotliwości. Patrz Rysunek 1-29.

### 2.9.13 Funkcja budzenia

Parametr ten określa, czy nastąpi przywrócenie stanu pracy, jeśli sygnał wartości rzeczywistej spadnie poniżej czy wzrośnie powyżej *poziomu budzenia* (par. 2.9.12). Patrz Rysunek 1-29 i Rysunek 1-30.



Rysunek 1-29. Funkcja uśpienia przebiegu częstotliwości

Wartość par.	Funkcja	Limit	Opis
0	Budzenie następuje, jeśli rzeczywista wartość spadnie poniżej limitu	Limit określony par. 2.9.12 wyrażony jest w % maksymalnej wartości rzeczywistej	Sygnal wartości rzeczywistej 
1	Budzenie następuje, jeśli rzeczywista wartość przekroczy limit	Limit określony par. 2.9.12 wyrażony jest w % maksymalnej wartości rzeczywistej	Sygnal wartości rzeczywistej 
2	Budzenie następuje, jeśli rzeczywista wartość spadnie poniżej limitu	Limit określony par. 2.9.12 wyrażony jest w % aktualnej wartości sygnału zadającego	Sygnal wartości rzeczywistej 
3	Budzenie następuje, jeśli rzeczywista wartość przekroczy limit	Limit określony par. 2.9.12 wyrażony jest w % aktualnej wartości sygnału zadającego	Sygnal wartości rzeczywistej 

N XL k59.Tn8

Rysunek 1-30. Możliwe opcje funkcji budzenia

## 4.10 STEROWANIE POMP I WENTYLATORÓW (PFC)

Sterowanie pompo-wentylatorowe służy do sterowania jednym napędem o regulowanej prędkości i co najwyżej trzema napędami dodatkowymi. Regulator PID przemiennika częstotliwości steruje prędkością napędu o regulowanej prędkości i podaje sygnały sterujące Start i Stop do napędów dodatkowych w celu sterowania przepływem całkowitym całego zestawu. Oprócz standardowych ośmiu grup parametrów dostępna jest grupa parametrów do programowania sterowania wieloma pompami lub wentylatorami.

Zgodnie ze swoją nazwą sterowanie pompowo-wentylatorowe służy do sterowania działaniem pomp i wentylatorów. W aplikacji są stosowane styczniki zewnętrzne do przełączania się między silnikami podłączonymi do przemiennika częstotliwości. Funkcja automatycznej zmiany kolejności pracy umożliwia zmianę kolejności uruchamiania napędów dodatkowych.

### 4.10.1 Krótki opis funkcji i najważniejszych parametrów PFC

*Automatyczne przełączanie się między napędami (funkcja automatycznej zmiany kolejności pracy i blokowanie wybranego napędu, P2.10.4)*

Automatyczna zmiana kolejności uruchamiania i zatrzymywania jest uaktywniana i stosowana tylko dla napędów dodatkowych albo do napędów dodatkowych i napędu sterowanego przez przemiennik częstotliwości, w zależności od ustawienia parametru 2.10.4.

*Funkcja automatycznej zmiany* umożliwia zmianę kolejności uruchamiania i zatrzymywania napędów przez układ sterowania pompy lub wentylatora w żądanych odstępach czasu. Napęd sterowany przez przemiennik częstotliwości może również zostać włączony do sekwencji automatycznej zmiany i blokowania (par. 2.10.4). Funkcja automatycznej zmiany umożliwia wyrównanie czasów pracy silników i zapobieganie utknięciom np. pompy ze względu na zbyt długo trwające przerwy w pracy.

- Zastosuj funkcję automatycznej zmiany parametrem 2.10.4, *Automatyczna zmiana*.
- Automatyczna zmiana nastąpi, gdy upłynie czas ustawiony za pomocą parametru 2.10.5, *Okres automatycznej zmiany*, i aktualna wydajność spadnie poniżej poziomu zdefiniowanego parametrem 2.10.7 *Limit częstotliwości automatycznej zmiany*.
- Pracujące napędy zostaną zatrzymane i ponownie uruchomione zgodnie z nową kolejnością.
- Zewnętrzne styczniki sterowane za pomocą wyjść przekaźnikowych przemiennika częstotliwości dołączają napędy do przemiennika częstotliwości lub do zasilania. Jeśli silnik sterowany przemiennikiem częstotliwości jest włączony do sekwencji automatycznej zmiany, jest on zawsze sterowany przez wyjście przekaźnikowe włączane jako pierwsze. Pozostałe, później włączane przekaźniki sterują napędami dodatkowymi.

Parametr ten służy do uaktywniania wejść blokujących napędy (wartości 3 i 4). Sygnały blokad pochodzą z przełączników poszczególnych silników. Sygnały (funkcje) są podłączone do wejść cyfrowych, które zostały zaprogramowane jako wejścia blokujące za pomocą odpowiednich parametrów. Logika sterowania pompowo-wentylatorowego steruje tylko te silniki, które nie zostały zablokowane.

- Jeśli blokada napędu dodatkowego jest nieaktywna i jest dostępny inny nieużywany napęd dodatkowy, ten ostatni zostanie uruchomiony bez zatrzymywania przemiennika częstotliwości.
- Jeśli blokada napędu regulowanego jest nieaktywna, wszystkie silniki zostaną zatrzymane i ponownie uruchomione zgodnie z nową konfiguracją.
- Jeśli blokada zostanie ponownie uaktywniona w stanie pracy, układ automatyki zatrzyma wszystkie silniki i ponownie je uruchomi zgodnie z nową konfiguracją.  
Przykład: [P1 → P3] → [P2 ZABLOKOWANY] → [STOP] → [P1 → P2 → P3]

Patrz rozdział 4.10.2, Przykłady.

#### **Parametr 2.10.5, Okres automatycznej zmiany**

Po upływie czasu określonego za pomocą tego parametru zostanie uruchomiona funkcja automatycznej zmiany, jeśli aktualna wydajność znajduje się poniżej poziomu określonego za pomocą parametrów 2.10.7 (*limit częstotliwości automatycznej zmiany*) i 2.10.6 (*maksymalna liczba pracujących napędów dodatkowych*). Jeśli wydajność przekroczy wartość par. 2.10.7, automatyczna zmiana nie nastąpi, zanim wydajność nie spadnie poniżej tego limitu.

- Licznik czasu jest włączany tylko wtedy, jeśli jest aktywna komenda Start/Stop.
- Licznik czasu jest zerowany po przeprowadzeniu automatycznej zmiany lub po usunięciu komendy Start.

#### **Parametry 2.10.6, Maksymalna liczba napędów dodatkowych 2.10.7, Limit częstotliwości automatycznej zmiany**

Te parametry określają poziom, poniżej którego musi pozostawać wydajność, aby możliwe było przeprowadzenie automatycznej zmiany kolejności.

Ten poziom jest definiowany w następujący sposób:

- Jeśli liczba pracujących napędów dodatkowych jest mniejsza niż wartość parametru 2.10.6, możliwe jest wykonanie automatycznej zmiany.
- Jeśli liczba pracujących napędów dodatkowych jest równa wartości parametru 2.10.6 i częstotliwość sterowanego napędu jest poniżej wartości parametru 2.10.7, możliwe jest wykonanie automatycznej zmiany.
- Jeśli wartość parametru 2.10.7 wynosi 0,0 Hz, automatyczną zmianę można wykonać tylko w stanie spoczynku (zatrzymanie i uśpienie) bez względu na wartość parametru 2.10.6.

#### 4.10.2 Przykłady

##### Sterowanie pompowo-wentylatorowe (PFC) z blokadami i automatyczną zmianą dla 3 pomp (wymagana jest karta opcjonalna OPT-AA lub OPT-B5)

Sytuacja: 1 napęd regulowany i 2 napędy dodatkowe.

Ustawienia parametru: 2.10.1 = 2

Są używane sygnały sprzężenia zwrotnego blokad, jest używana automatyczna zmiana dla wszystkich napędów.

Ustawienie parametru: 2.10.4 = 4

Aktywne DIN4 (par.2.2.6 = 0)

Sygnały sprzężenia zwrotnego blokad pochodzą z wejść cyfrowych DIN4 (AI1), DIN2 i DIN3 wybieranych za pomocą parametrów 2.1.17, 2.1.18 i 2.2.4.

Sterowanie pompy 1 (par.2.3.1 = 17) jest włączane za pomocą blokady 1 (DIN2, 2.1.17 = 10), sterowanie pompy 2 (par.2.3.2 = 18) – za pomocą blokady 2 (DIN3, par. 2.1.18 = 13), a sterowanie pompy 3 (par.2.3.3 = 19) – za pomocą blokady 3 (DIN4).

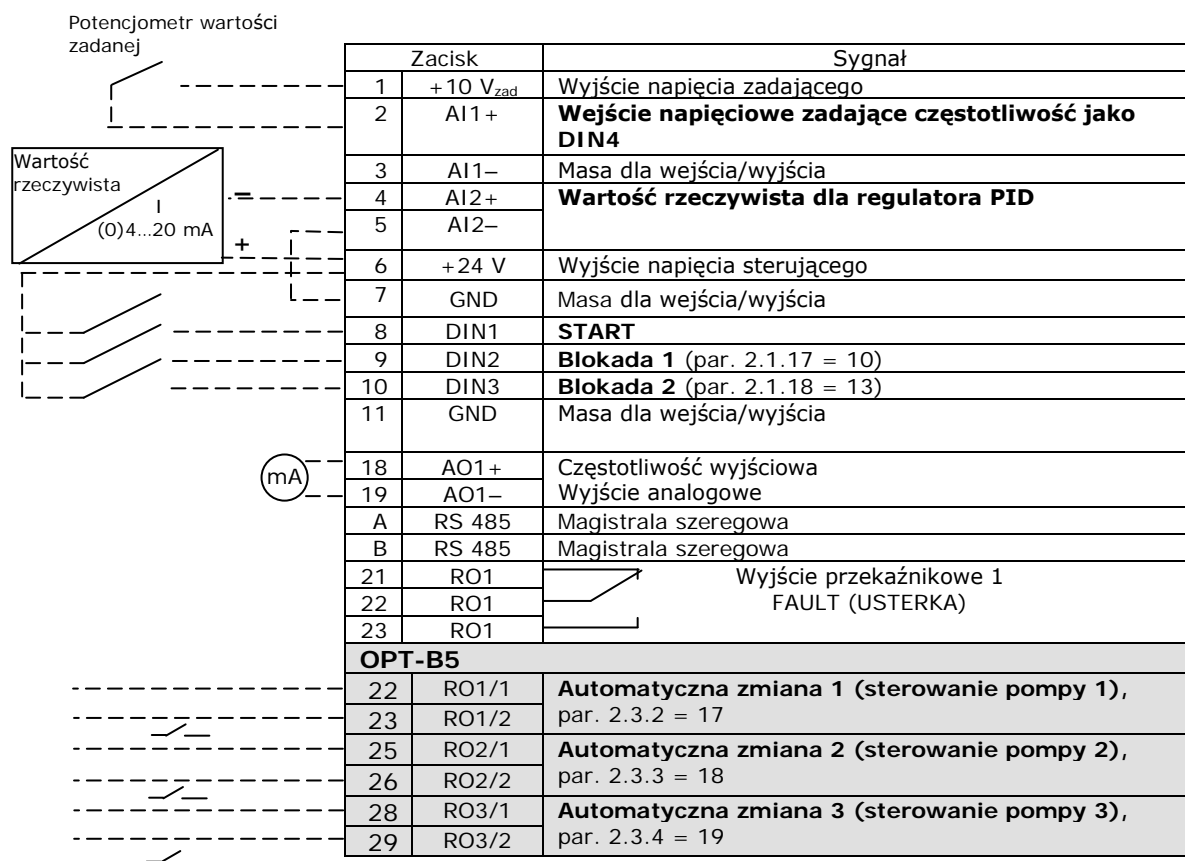
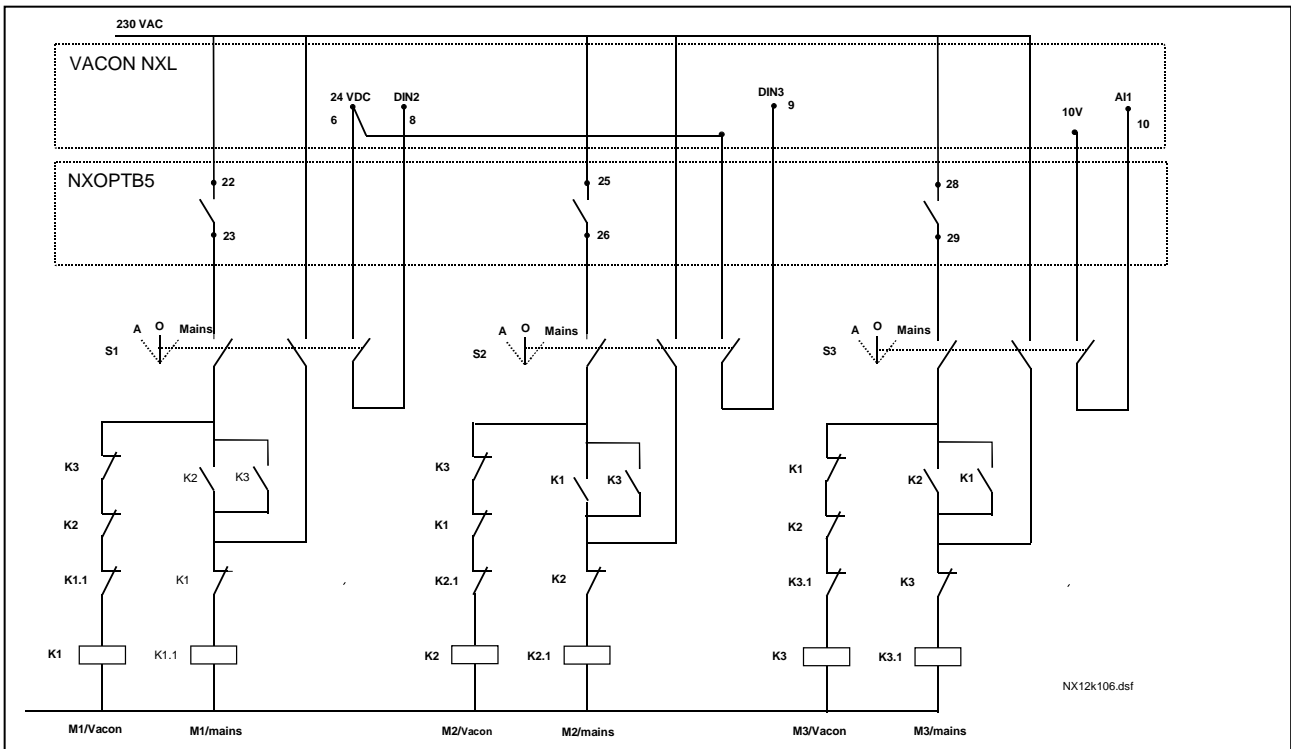
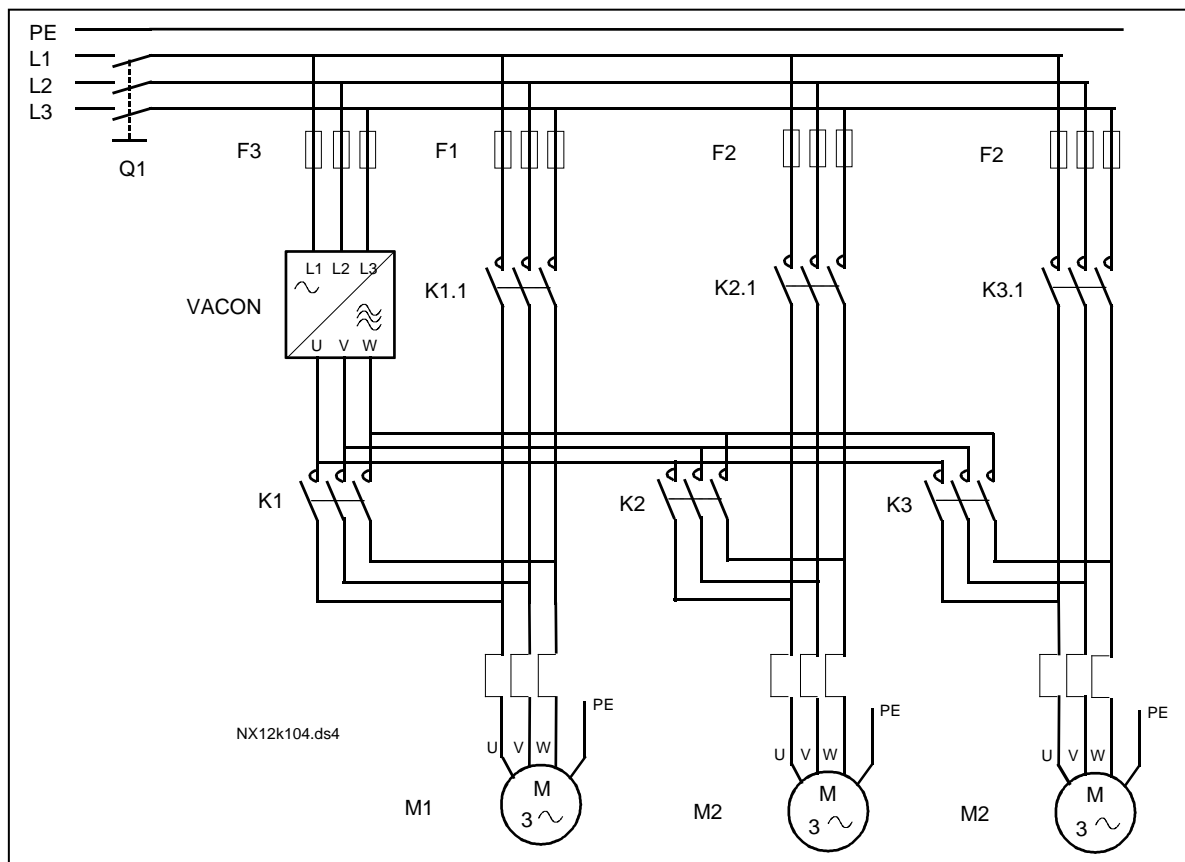


Tabela 1-17. Przykład konfiguracji we/wy sterowania PFC z blokadami i automatyczną zmianą dla 3 pomp





Rysunek 1-31. System automatycznej zmiany dla 3 pomp, główny schemat sterowania



Rysunek 1-32. Przykład automatycznej zmiany dla 3 pomp, schemat główny

*Sterowanie pompowo-wentylatorowe (PFC) z blokadami i automatyczną zmianą dla 2 pomp (wymagana jest karta opcjonalna OPT-AA lub OPT-B5)*

Sytuacja: 1 sterowany napęd i 1 napęd dodatkowy.

Ustawienie parametru: 2.10.1 = 1

Są używane sygnały sprzężenia zwrotnego blokad, jest używana automatyczna zmiana kolejności pomp.

Ustawienie parametru: 2.10.4 = 4

Sygnały sprzężenia zwrotnego blokad pochodzą z wejścia cyfrowego DIN2 (par. 2.1.17) i wejścia cyfrowego DIN3 (par. 2.1.18).

Sterowanie pompą 1 (par.2.3.1 = 17) jest włączane za pomocą blokady 1 (DIN2, P2.1.17), a sterowanie pompą 2 (par.2.3.2 = 18) – za pomocą blokady 2 (par. 2.1.18 = 13).

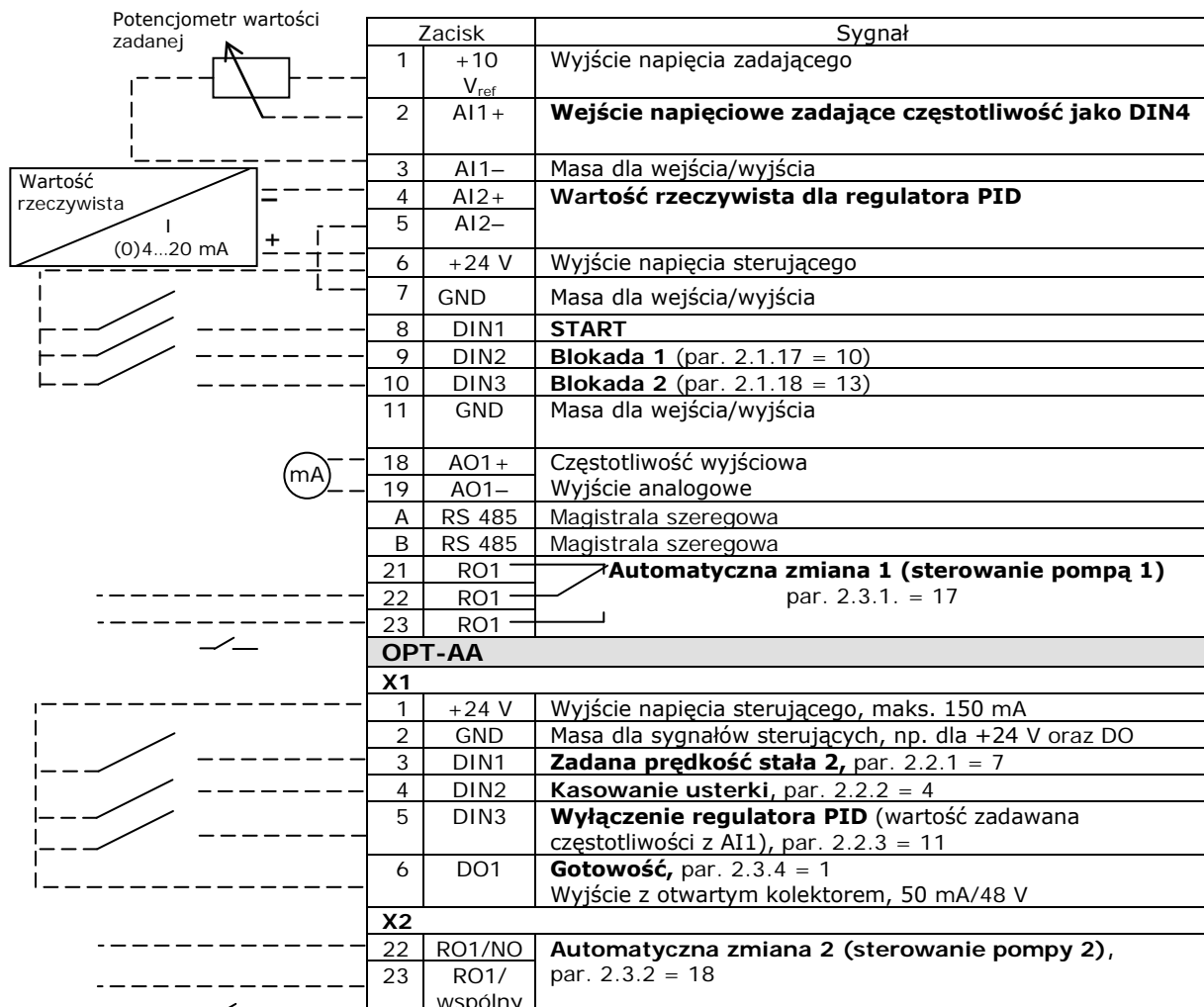
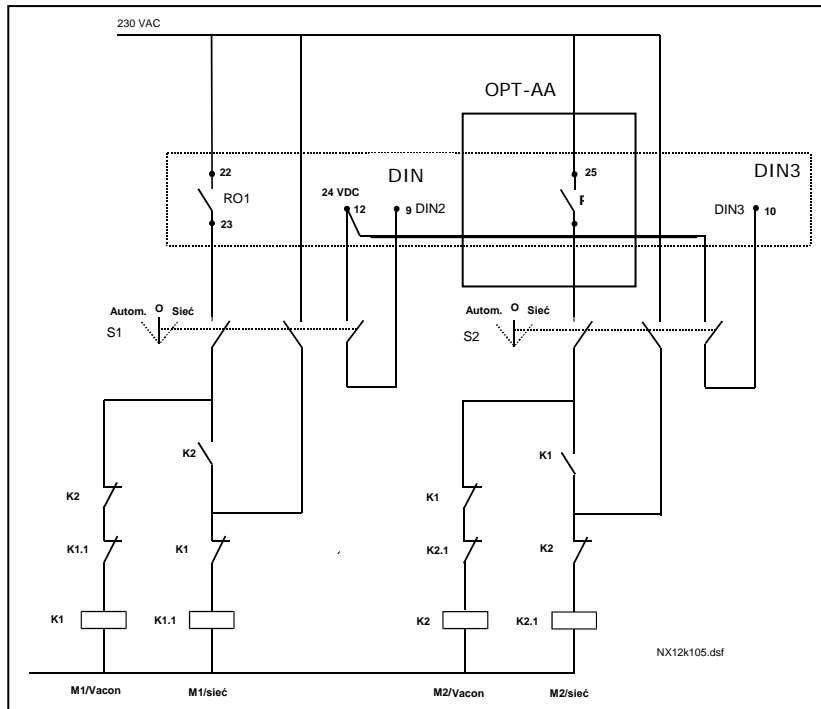
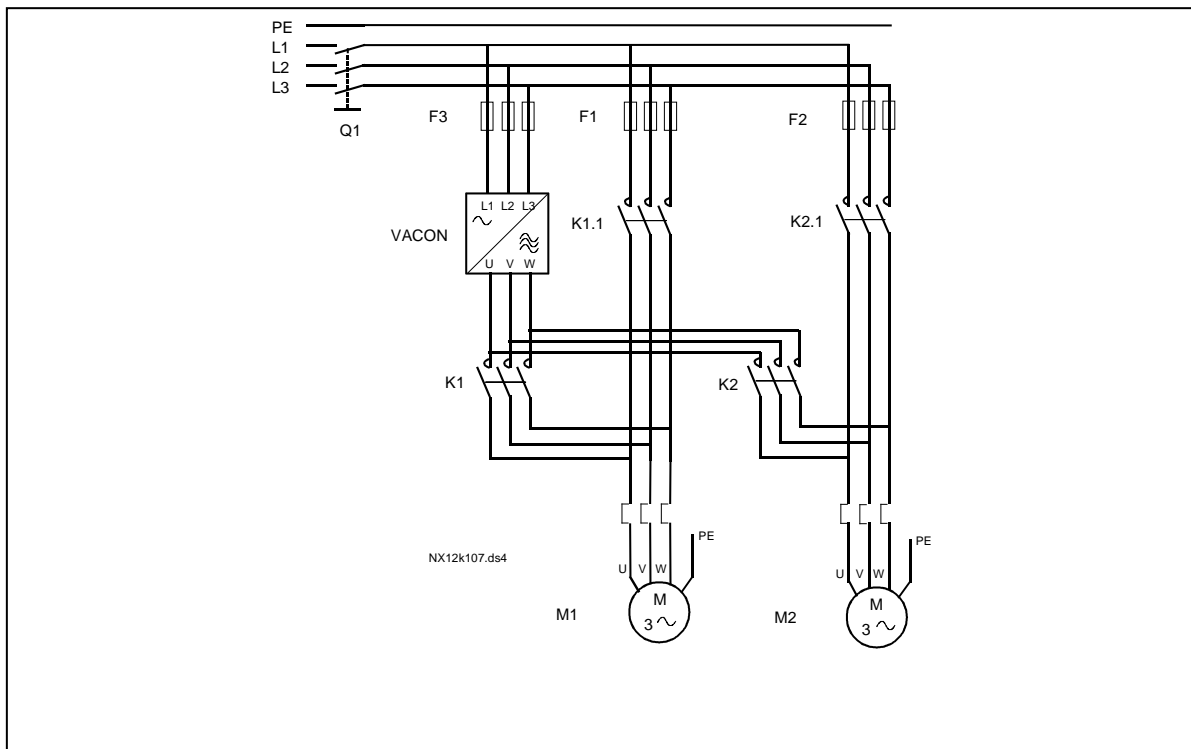


Tabela 1-18. Przykład konfiguracji we/wy sterowania PFC z blokadami i automatyczną zmianą dla 2 pomp



Rysunek 1-33. System automatycznej zmiany dla 2 pomp, główny schemat sterowania



Rysunek 1-34. Przykład automatycznej zmiany dla 2 pomp, schemat główny

### 4.10.3 Opis parametrów sterowania pompowo-wentylatorowego

#### 2.10.1 Liczba napędów dodatkowych

Za pomocą tego parametru można określić liczbę używanych napędów dodatkowych. Funkcje sterujące napędami dodatkowymi (parametry 2.10.4–2.10.7) można zaprogramować dla wyjść przekaźnikowych.

#### 2.10.2 Opóźnienie uruchomienia napędów dodatkowych

Częstotliwość napędu sterowanego przez przemiennik częstotliwości musi pozostawać powyżej częstotliwości maksymalnej przez czas określany przez ten parametr przed uruchomieniem napędu dodatkowego. Opóźnienie dotyczy wszystkich napędów dodatkowych. Zapobiega to niepotrzebnym uruchomieniom powodowanym przez chwilowe przekroczenia limitu uruchomienia.

#### 2.10.3 Opóźnienie zatrzymania napędów dodatkowych

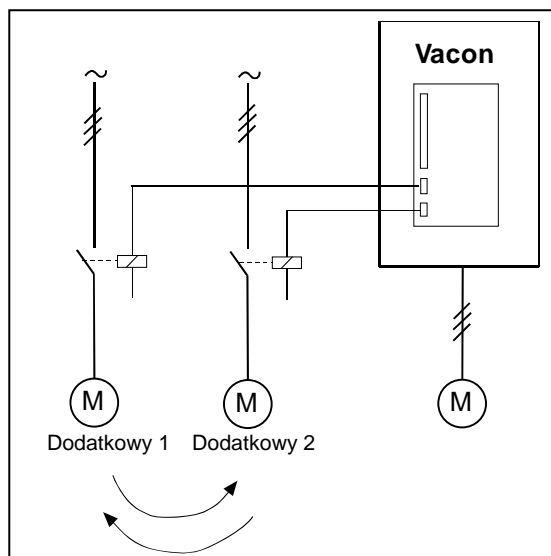
Częstotliwość napędu sterowanego przez przemiennik częstotliwości musi pozostawać poniżej częstotliwości minimalnej przez czas określany przez ten parametr przed zatrzymaniem napędu dodatkowego. Opóźnienie dotyczy wszystkich napędów dodatkowych. Zapobiega to niepotrzebnym zatrzymaniom powodowanym przez chwilowy spadek poniżej limitu zatrzymania.

#### 2.10.4 Automatyczna zmiana kolejności pracy

0 = nieużywana

1 = automatyczna zmiana tylko pomp dodatkowych

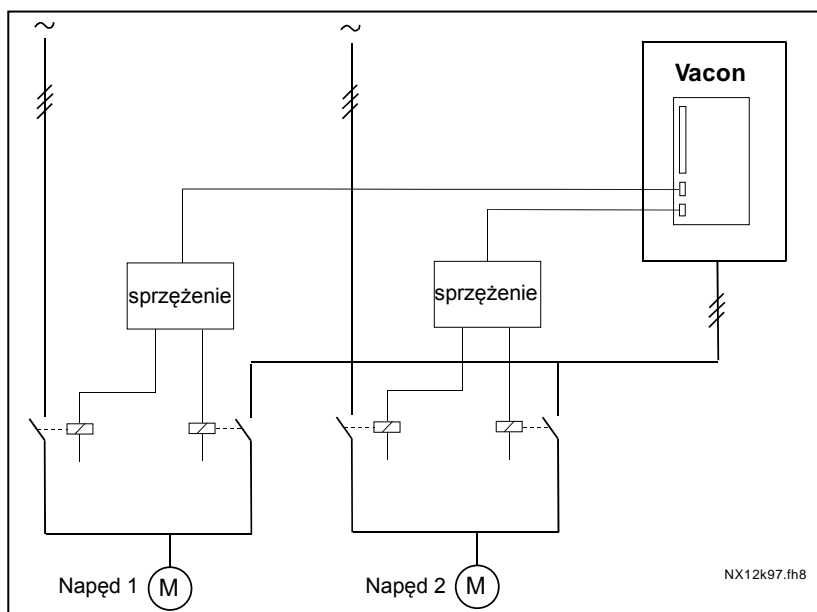
Napęd sterowany przez przemiennik częstotliwości pozostaje bez zmian. W związku z tym tylko jeden stycznik zasilania jest potrzebny dla napędu dodatkowego.



Rysunek 1-35. Automatyczna zmiana zastosowana tylko do napędów dodatkowych

## 2 = automatyczna zmiana napędu regulowanego i napędów dodatkowych

Napęd sterowany przez przemiennik częstotliwości jest włączony do automatyki i stycznik jest potrzebny dla każdego napędu w celu podłączenia go do zasilania albo do przemiennika częstotliwości.



Rysunek 1-36. Automatyczna zmiana wszystkich napędów

## 3 = automatyczna zmiana i blokady (tylko pompy dodatkowe)

Napęd sterowany przez przemiennik częstotliwości pozostaje bez zmian. W związku z tym tylko jeden stycznik zasilania jest potrzebny dla napędu dodatkowego. Blokady dla wyjść automatycznej zmiany 1, 2, 3 (lub DIE1,2,3) można wybrać za pomocą par. 2.1.17 i 2.1.18.

## 4 = automatyczna zmiana i blokady (przetwornik częstotliwości i pompy dodatkowe)

Napęd sterowany przez przemiennik częstotliwości jest włączony do automatyki i stycznik jest potrzebny dla każdego napędu w celu podłączenia go do zasilania albo do przemiennika częstotliwości. DIN 1 jest automatycznie blokadą dla wyjścia napędu dodatkowego 1. Blokady dla wyjść automatycznej zmiany 1, 2, 3 (lub DIE1,2,3) można wybrać za pomocą par. 2.1.17 i 2.1.18.

### 2.10.5 Okres automatycznej zmiany

Po upływie czasu określonego za pomocą tego parametru zostanie uruchomiona funkcja automatycznej zmiany, jeśli wykorzystywana wydajność znajduje się poniżej poziomu określonego za pomocą parametrów 2.10.7 (*limit częstotliwości automatycznej zmiany*) i 2.10.6 (*maksymalna liczba pracujących napędów dodatkowych*). Jeśli wydajność przekracza wartość P2.10.7, automatyczna zmiana nie nastąpi, zanim wydajność nie spadnie poniżej tego limitu.

- Licznik czasu jest włączany tylko wtedy, jeśli jest aktywna komenda Start/Stop.
- Licznik czasu jest zerowany po przeprowadzeniu automatycznej zmiany lub po usunięciu komendy Start.

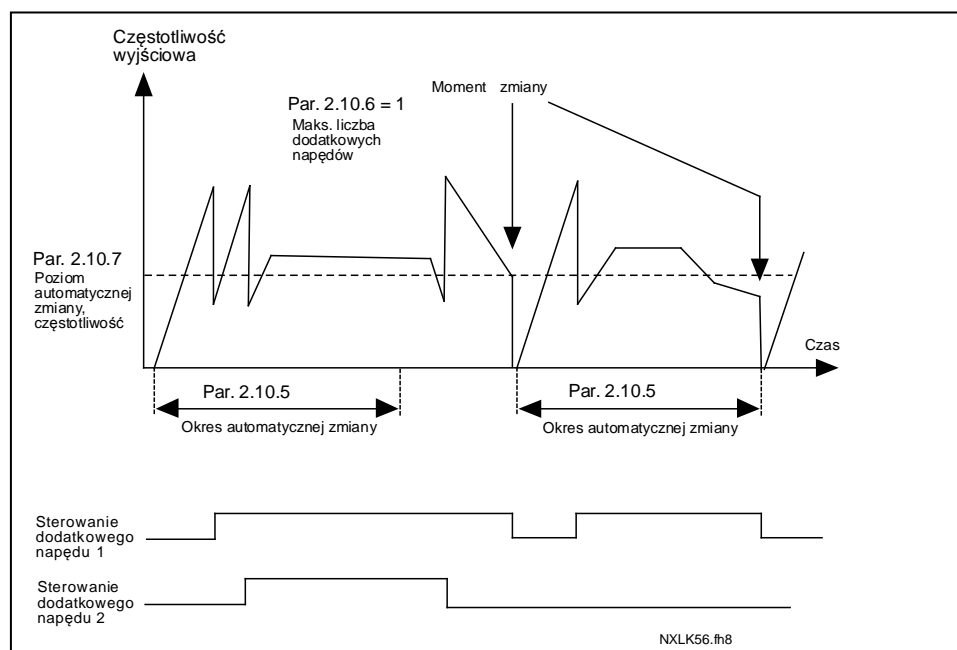
### 2.10.6 **Maksymalna liczba pracujących napędów dodatkowych**

### 2.10.7 **Limit częstotliwości automatycznej zmiany**

Te parametry określają poziom, poniżej którego musi pozostawać wydajność, aby można było przeprowadzić automatyczną zmianę.

Ten poziom jest definiowany w następujący sposób:

- Jeśli ilość pracujących napędów dodatkowych jest mniejsza niż wartość parametru 2.10.6, można wykonać automatyczną zmianę.
- Jeśli ilość pracujących napędów dodatkowych jest równa wartości parametru 2.10.6 i częstotliwość sterowanego napędu jest poniżej wartości parametru 2.10.7, można wykonać automatyczną zmianę.
- Jeśli wartość parametru 2.10.7 wynosi 0,0 Hz, automatyczną zmianę można wykonać tylko w stanie spoczynku (zatrzymanie i uśpienie) bez względu na wartość parametru 2.10.6.



Rysunek 1-37. Okres i limity automatycznej zmiany kolejności pracy napędów

### 2.10.8 **Częstotliwość startu, napęd dodatkowy 1**

Częstotliwość napędu sterowanego przez przemiennik częstotliwości musi przekraczać limit określony za pomocą tych parametrów o 1 Hz przed uruchomieniem napędu dodatkowego. Przekroczenie o 1 Hz zapewnia histerezę pozwalającą uniknąć zbędnych uruchomień i zatrzymań. Patrz również parametry 2.1.1 i 2.1.2.

### 2.10.9 **Częstotliwość zatrzymania, napęd dodatkowy 1**

Częstotliwość napędu sterowanego przez przemiennik częstotliwości musi spaść poniżej limitu określonego za pomocą tych parametrów o 1 Hz przed zatrzymaniem napędu dodatkowego. Limit częstotliwości zatrzymania określa również częstotliwość, do której spada częstotliwość napędu sterowanego przez przemiennik częstotliwości po uruchomieniu napędu dodatkowego.

## 4.11 PARAMETRY PANELU STEROWANIA

### 3.1 *Miejsce sterowania*

Za pomocą tego parametru można zmienić aktywne miejsce sterowania. Więcej informacji można znaleźć w Instrukcji obsługi przemiennika Vacon NXL, rozdział 7.4.3.

### 3.2 *Sterowanie z panelu*

Za pomocą tego parametru można z panelu regulować częstotliwość zadaną. Więcej informacji można znaleźć w Instrukcji obsługi przemiennika Vacon NXL, rozdział 7.4.3.2.

### 3.3 *Zmiana kierunku wirowania z panelu sterowania*

- 0** Do przodu: silnik obraca się do przodu, gdy aktywnym miejscem sterowania jest panel.
- 1** Do tyłu: silnik obraca się do tyłu, gdy aktywnym miejscem sterowania jest panel.

Więcej informacji można znaleźć w Instrukcji obsługi przemiennika Vacon NXL, rozdział 7.4.3.3.

### 3.4 *Aktywacja przycisku Stop*

Jeśli przycisk Stop ma zostać przyciskiem szybkiego dostępu, który zawsze zatrzymuje napęd bez względu na wybrane miejsce sterowania, należy nadać temu parametrowi wartość **1** (domyślna). Patrz Instrukcja obsługi przemiennika Vacon NXL, rozdział 7.4.3.

Patrz również parametr 3.1.

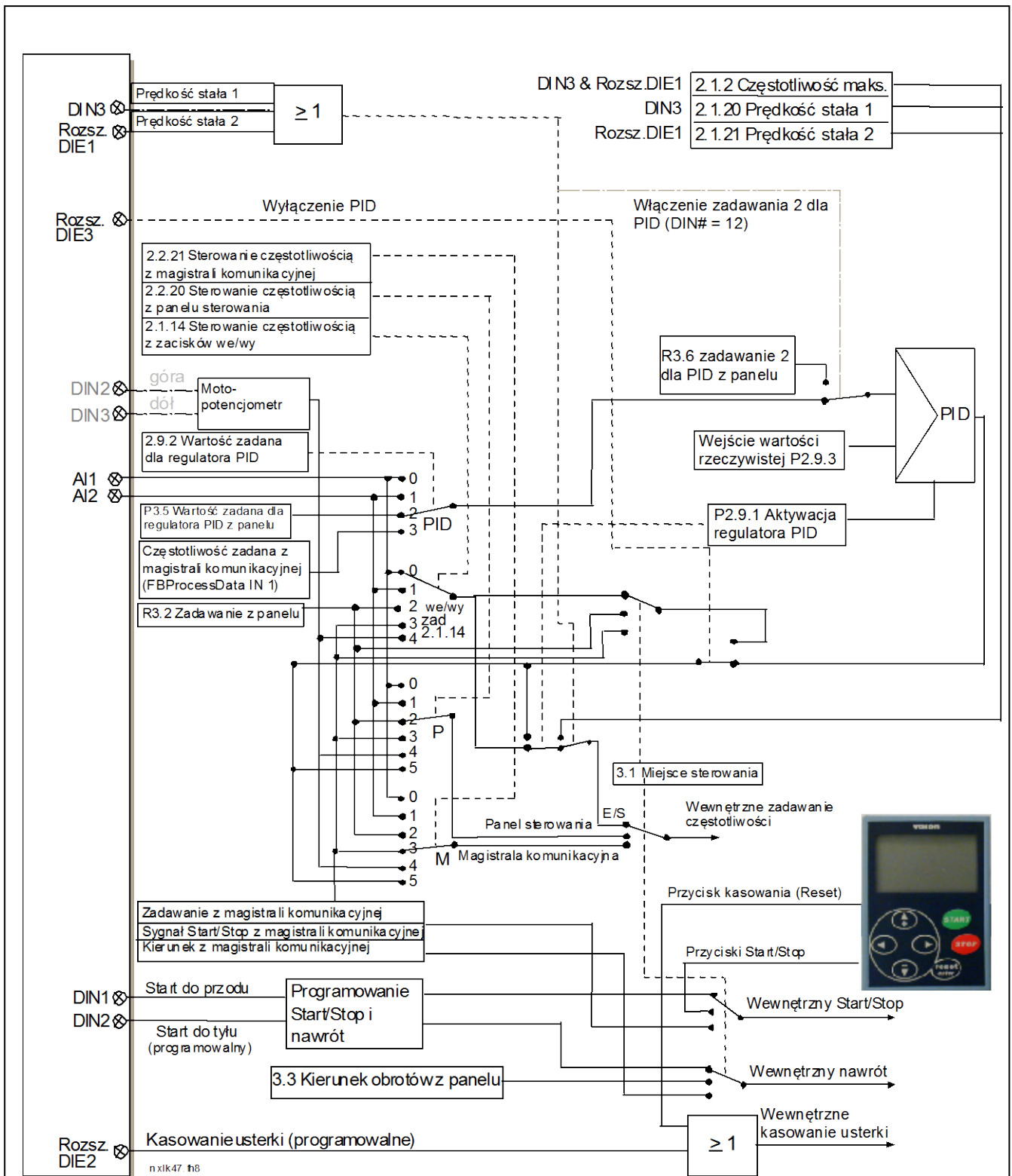
### 3.5 *Wartość zadana 1 regulatora PID*

Wartość zadaną z panelu można ustawić w zakresie od 0% do 100%. Ta wartość zadana jest aktywną wartością zadaną regulatora PID, jeśli parametr 2.9.2 = 2.

### 3.6 *Wartość zadana 2 regulatora PID*

Wartość zadaną 2 z panelu można ustawić w zakresie od 0% do 100%. Ta wartość zadana jest aktywna, jeśli funkcja DIN# = 12 i zestyk DIN# jest zamknięty.

## 5. Logika sygnałów sterujących



Rysunek 1-38. Logika sygnałów sterujących aplikacji Multi-Control