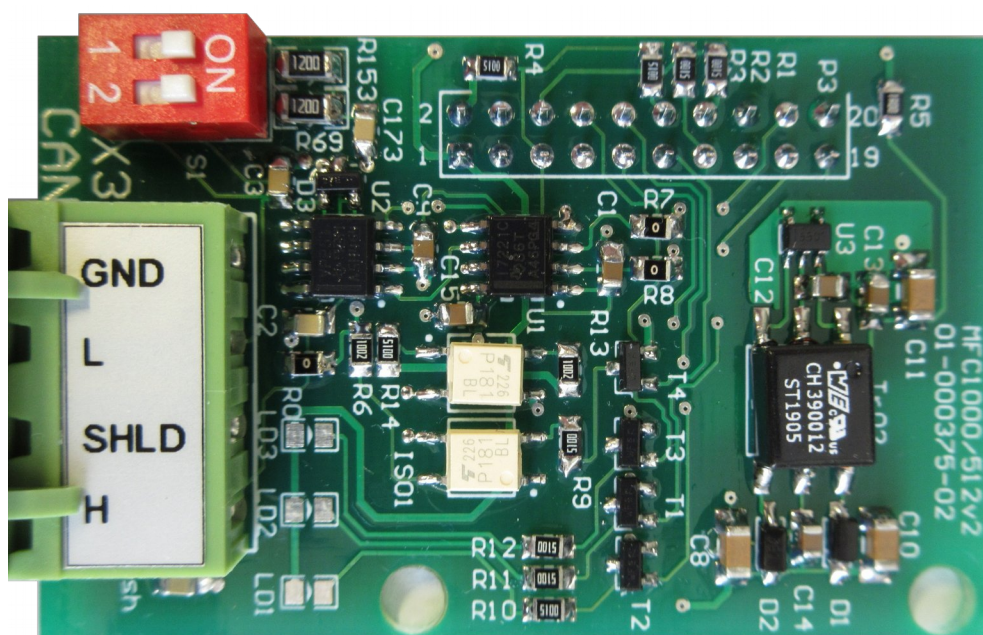


PCB MFC1000/512 – moduł komunikacyjny CAN (karta rozszerzeń do MFC1000)

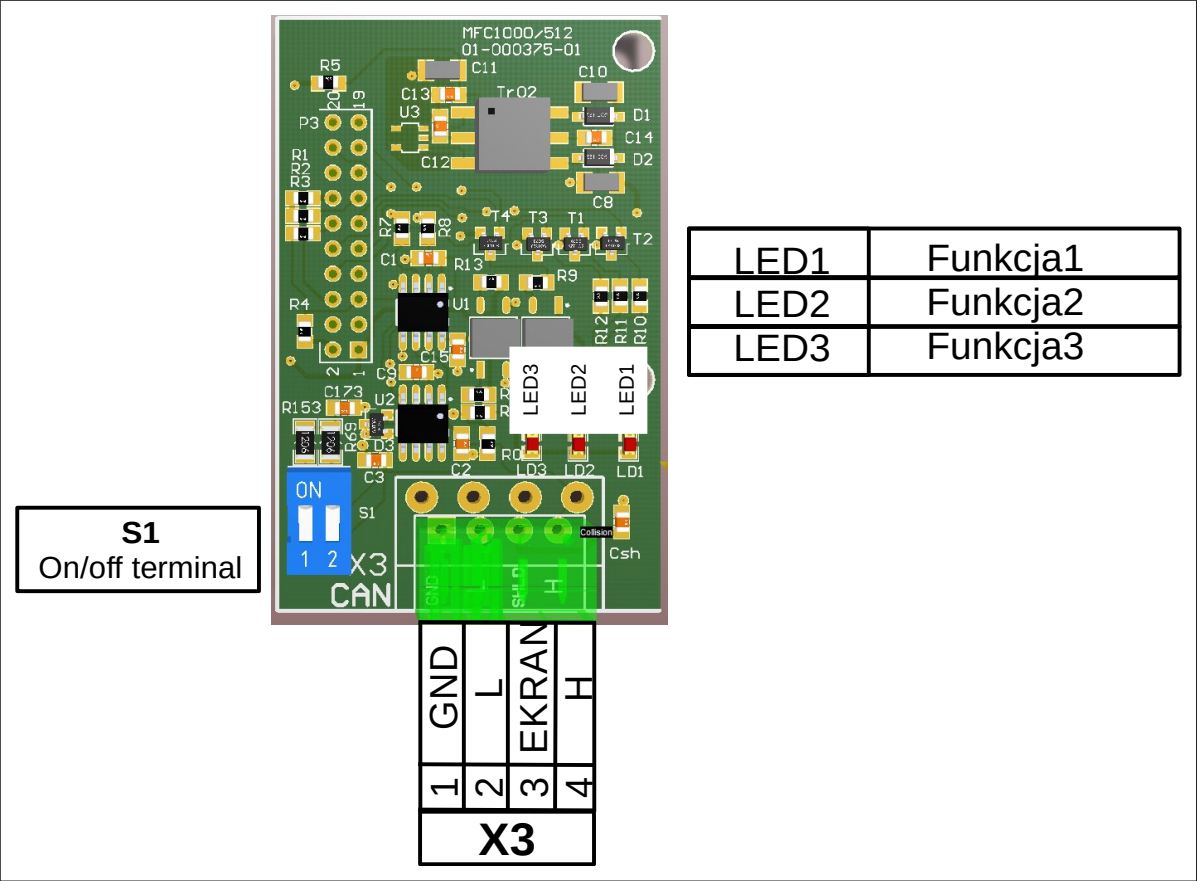


Spis treści

1 Opis ogólny.....	3
2 Montaż.....	4
3 Podłączenie.....	5
4 Sterowanie za pośrednictwem magistrali CANOpen.....	6
4.1 Konfiguracja magistrali.....	6
4.2 Zarządzanie siecią CANOpen - telegramy NMT.....	6
4.3 Komunikacja poprzez PDO (Proces Data Object).....	7
4.4 Przypisanie tablic szybkiego odczytu/zapisu.....	9
4.5 Odczyt/zapis parametrów konfiguracyjnych falownika.....	10
4.6 Odczyt/zapis punktów charakterystycznych PCH.....	10
4.7 Sterowanie prędkością obrotową.....	11
4.8 Skalowanie zadawanej prędkości.....	11
4.9 Maszyna stanów przemiennika częstotliwości.....	12
4.10 „Timeout” komunikacji.....	15
4.11 Parametry przemiennika częstotliwości konfigurujące pracę CAN.....	16

1 Opis ogólny

Moduł (karta rozszerzeń) MFC1000/512 CAN umożliwia komunikację przemienników częstotliwości rodziny MFC1000 za pomocą magistrali CANopen. Za jego pośrednictwem możliwe jest sterowanie pracą przemiennika za pomocą komend, zadawanie prędkości, reset awarii itp. Umożliwia także odczyt oraz zapis parametrów konfiguracyjnych układu, monitoring parametrów pracy. Moduł jest w formie obwodu elektronicznego PCB montowanego jako karta rozszerzeń na głównej płycie wejść/wyjść inwertera.



Rys. 1. Widok układu adaptera CAN mfc1000/512

Moduł posiada 3 diody sygnalizujące stan pracy

LED	Stan LED	Opis
LED3 Zielony	Wolne miganie	Stan Stopped
	Szybkie miganie	Stan Pre-Operational
	Zapalona	Stan Operational
LED2 Żółty	Wolne miganie	Błąd inicjalizacji Can
	Zapalona	Moduł Can zainicjalizowany
LED1 Czerwony	Wolne miganie	Heartbeat Timeout
	Szybkie miganie	RxPDO Timeout

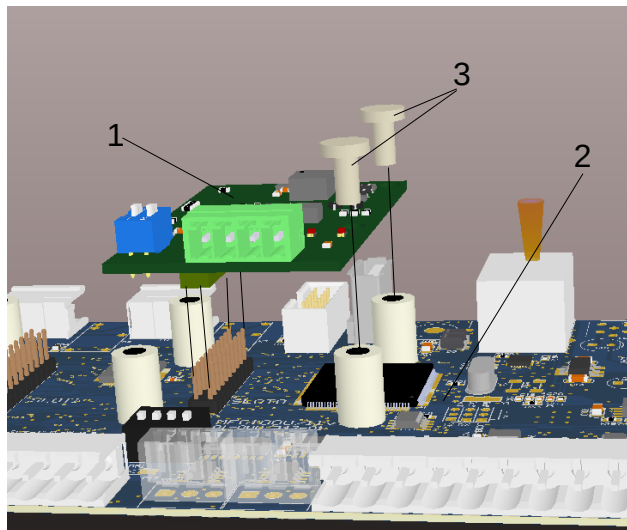
2 Montaż

- Urządzenie, do którego karta rozszerzeń będzie montowana, **musi być wyłączone**.
- Montażu może dokonać jedynie pracownik ZE TWERD Sp. z o.o. lub osoba uprawniona do prac przy napięciu elektrycznym i upoważniona przez ZE TWERD Sp. z o.o.
- Montażu należy dokonać z zachowaniem zasad bezpieczeństwa elektrycznego i zasad EMC!
- Przed montażem należy zapoznać się z instrukcją obsługi urządzenia do którego karta będzie montowana, szczególnie z zasadami bezpieczeństwa.

Montaż polega na umieszczeniu karty rozszerzeń **PCB MFC1000/512** (1) w miejscu oznaczonym jako **SLOT0** na płycie PCB WE-WY **PCB MFC1000/11** (lub innej płycie PCB przystosowanej do współpracy z tą kartą rozszerzeń).

Należy zachować szczególną ostrożność przy wkładaniu karty rozszerzeń do złącza 20-pinowego.

Należy sprawdzić czy nie ma przesunięć i czy wszystkie piny są umieszczone w gnieździe. Następnie należy przykręcić moduł za pomocą dwóch dostarczonych plastikowych wkrętów (3).

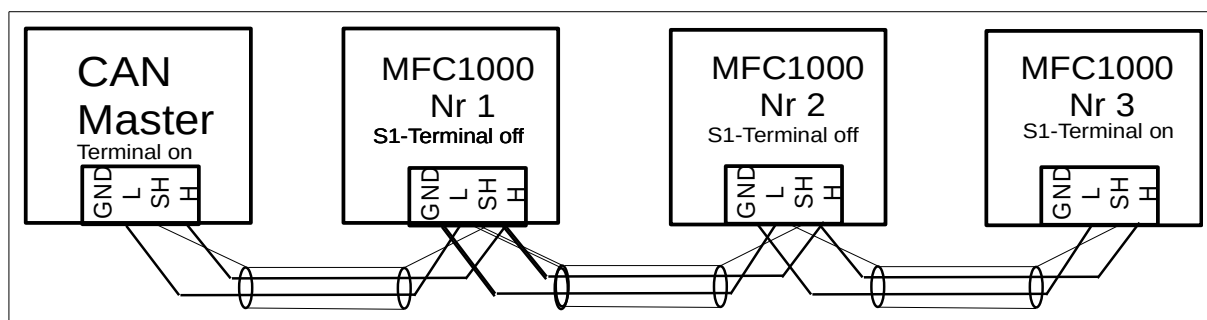


Rys 2. Montaż modułu CAN mfc1000/512

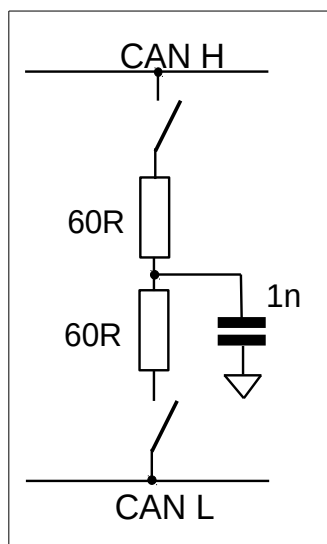
- 1 - Płyta adaptera CAN PCB MFC1000/512 CAN
- 2 - Płyta PCB WE-WY PCB MFC1000/11
- 3 - Wkręty mocujące

3 Podłączenie

Podłączenie do magistrali CAN odbywa się poprzez 4-pinowe złącze **X3** (5.08mm, rys. 1). Zgodnie z ISO 11898 przewody powinny mieć nominalną impedancję $120\ \Omega$ i opóźnienie nie większe niż 5 ns/m. Sygnał **CAN L** należy podłączyć pod zacisk nr **2** a sygnał **CAN H** pod zacisk nr **4**. Zacisk nr **3** służy do opcjonalnego podłączenia ekranu przewodu. Przełączniki **S1** załączające rezystory terminujące powinny być w pozycji **ON** na początku i końcu magistrali. Schemat układu terminującego pokazano na rys. 3.



Rys. 3. Przykład podłączenia urządzeń



Rys 4. Schemat terminatora S1

4 Sterowanie za pośrednictwem magistrali CANOpen

4.1 Konfiguracja magistrali

Parametry konfiguracyjne modułu komunikacyjnego CAN związane z pracą magistrali są następujące:

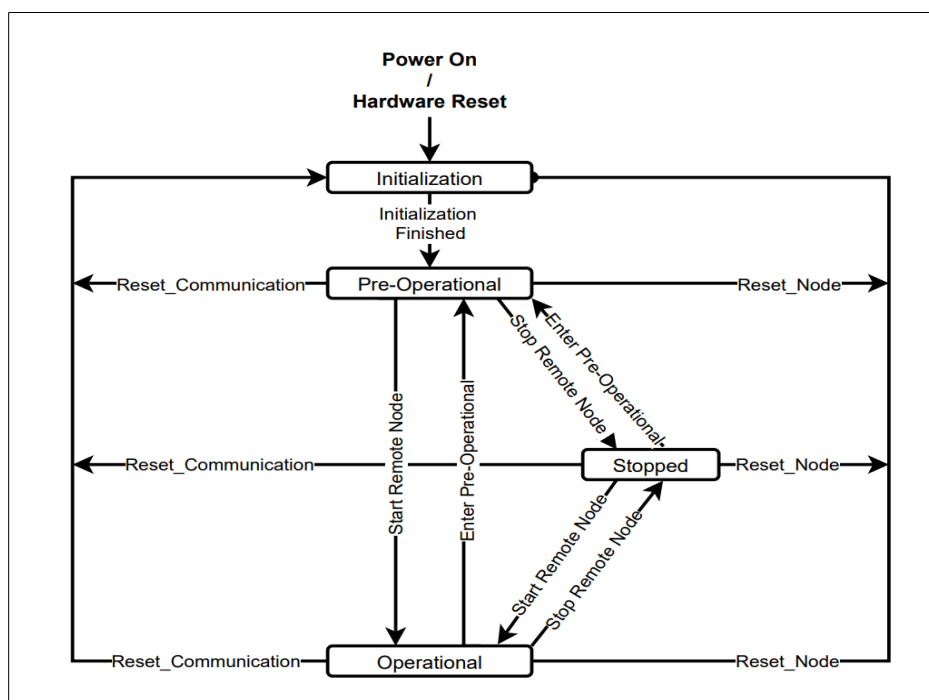
- par. 46.01 – wybór protokołu komunikacyjnego,
- par. 46.06 – maksymalny czas odstępu pomiędzy danymi, timeout dla RxPDO1,
- par. 46.07 – wybór reakcji przemiennika w przypadku zaniku komunikacji (Heartbeat/RxPDO Timeout),
- par. 46.10 – numer identyfikacyjny urządzenia na magistrali - CAN ID,
- par. 46.11 – prędkość transmisji,
- par. 46.12 – profil CAN.

Pełna lista parametrów konfiguracyjnych związanych z transmisją za pośrednictwem magistrali CAN znajduje się w rozdziale 3.11.

4.2 Zarządzanie siecią CANOpen - telegramy NMT

Na rys. 5 przedstawiono maszynę stanów NMT zgodną z CiA 301, która odpowiada za zarządzanie komunikacją urządzenia *slave*. Po załączeniu zasilania lub resetu urządzenia przechodzi ono automatycznie do stanu *Pre-Operational*. W stanie tym urządzenie *slave* może komunikować się z urządzeniem *master* na magistrali jedynie poprzez komunikaty NMT oraz SDO. Cykliczna komunikacja poprzez komunikaty PDO możliwa jest tylko w stanie *Operational*.

W stanie *Stopped* urządzenie przyjmuje jedynie komunikaty NMT, jest to stan błędu urządzenia.



Rys 5. Maszyna NMT CiA 301

W tabeli 1 przedstawiono opis przejść pomiędzy stanami maszyny NMT oraz odpowiadające im kody funkcyjne.

Tabela 1. Opis przejść maszyny stanów NMT

Przejście	Komenda	Opis
Power On	-	Inicjalizacja następuje automatycznie po załączeniu lub resecie urządzenia
Initialization Finished	-	Po inicjalizacji urządzenie automatycznie przechodzi do stanu Pre-Operational
Start Remote Node	0x01	Start urządzenia, zezwolenie na transmisję PDO
Stop Remote Node	0x02	Zatrzymanie urządzenia, wyłączenie transmisji PDO oraz SDO
Enter Pre-Operational	0x80	Zatrzymanie transmisji PDO, SDO nadal aktywne
Reset Node	0x81	Reset, przywrócenie wartości domyślnych
Reset Communication	0x82	Reset komunikacji

Komendy NMT wysyłane są w 1 ramce danych CAN o identyfikatorze 0x000. Ramka zawiera 2 bajty danych. Pierwszym z nich jest kod NMT, drugim ID urządzenia, w przypadku ID 0x00 komenda wysyłana jest do wszystkich urządzeń na magistrali.

Tabela 2. Ramka NMT

11-bit ID	B0	B1
0x000	Komenda NMT	ID Urządzenia

4.3 Komunikacja poprzez PDO (Proces Data Object)

W tabelach poniżej przedstawiono strukturę danych wysyłanych w komunikatach PDO pomiędzy urządzeniem master a falownikiem. Struktura ta jest zgodna ze standardem CiA 402. Pierwsze dwa słowa (wartości 16-bitowe) PDO1 są na stałe zdefiniowane przez standard. W przypadku PDO otrzymywanego przez falownik od urządzenia master (Rx PDO1) jest to słowo kontrolne oraz wartość zadana prędkości obrotowej silnika. W przypadku PDO wysyłanego przez falownik do urządzenia master (Tx PDO1) jest to słowo statusowe oraz aktualnie zmierzona prędkość obrotowa silnika. Do pozostałych PDO zostały przypisane tablice szybkiego odczytu/zapisu pozwalające na odczyt/zapis danych procesowych, co przedstawiono w kolejnym podrozdziale.

Tabela 3. Struktura Rx PDO

PDO	Cob ID	Word 1	Word 2	Word 3	Word 4	Bajty
Rx PDO1	0x200 + CAN ID	0x6040	0x6042	-		4
		ControlWord	RPM Ref			
Rx PDO2	0x300 + CAN ID	0x6040	0x3107, 51	-		4
		ControlWord	FastWrite[1]			
Rx PDO3	0x400 + CAN ID	0x3107, 52	0x3107, 53	0x3107, 54	0x3107, 55	8
		FastWrite[2]	FastWrite[3]	FastWrite[4]	FastWrite[5]	

Tabela 4. Struktura Tx PDO

PDO	Cob ID	Word 1	Word 2	Word 3	Word 4	Bajty
Tx PDO1	0x180 + CAN ID	0x6041	0x6044	-		4
		StatusWord	RPM Out			
Tx PDO2	0x280 + CAN ID	0x3107, 71	0x3107, 72	0x3107, 73	0x3107, 74	8
		FastRead[1]	FastRead[2]	FastRead[3]	FastRead[4]	
Tx PDO3	0x380 + Can ID	0x3107, 75	0x3107, 76	0x3107, 77	0x3107, 78	8
		FastRead[5]	FastRead[6]	FastRead[7]	FastRead[8]	

W powyższych tabelach podano domyślne wartości identyfikatorów obiektów komunikacyjnych (Cob ID). W zależności od potrzeb mogą być one zmodyfikowane poprzez odpowiednie parametry z grupy 46 (patrz rozdział 4.11).

Transmisja za pośrednictwem PDO może odbywać się w kilku zdefiniowanych trybach. Tryb transmisji (tabela nr 5) poszczególnych PDO ustawiany jest poprzez parametry z grupy 46 (patrz podrozdział 3.11). W zależności od wybranego trybu wyzwolenie wysyłania PDO przez urządzenie slave może odbywać się co określona liczbę odebranych sygnałów SYNC, co zdefiniowany poprzez parametry z grupy 46 czas event_time lub po odebraniu ramki RTR (Remote Transmit Request). Sygnał SYNC służy także do synchronizacji czasu, w którym dane zostaną zapisane/odczytane z urządzenia. Identyfikator wiadomości synchronizującej może zostać ustawiony poprzez obiekt o adresie 0x1005. Domyślna wartość identyfikatora SYNC to 0x80, ramka bez danych.

Tabela 5. Tryby transmisji PDO

TxPDO	
Tryb transmisji	Opis
0	TxPDO wysyłane jeden raz po sygnale SYNC
1...240	TxPDO wysyłane po 1 ... 240 sygnałach SYNC
241...251	Wartości zabronione
252	TxPDO aktualizowane po sygnale SYNC, wysyłane tylko po RTR
253	TxPDO aktualizowane i wysyłane tylko po RTR
254...255	TxPDO aktualizowane i wysyłane tylko po upływie czasu event_time lub po RTR

RxPDO	
Tryb transmisji	Opis
0...240	RxPDO przepisywane do aplikacji po otrzymaniu sygnału SYNC
241...255	RxPDO przepisywane asynchronicznie po odebraniu

Aby umożliwić urządzeniu *slave* komunikację poprzez PDO niezbędnym jest zezwolenie na transmisję poprzez parametry z grupy 46 (patrz rozdział 4.11):

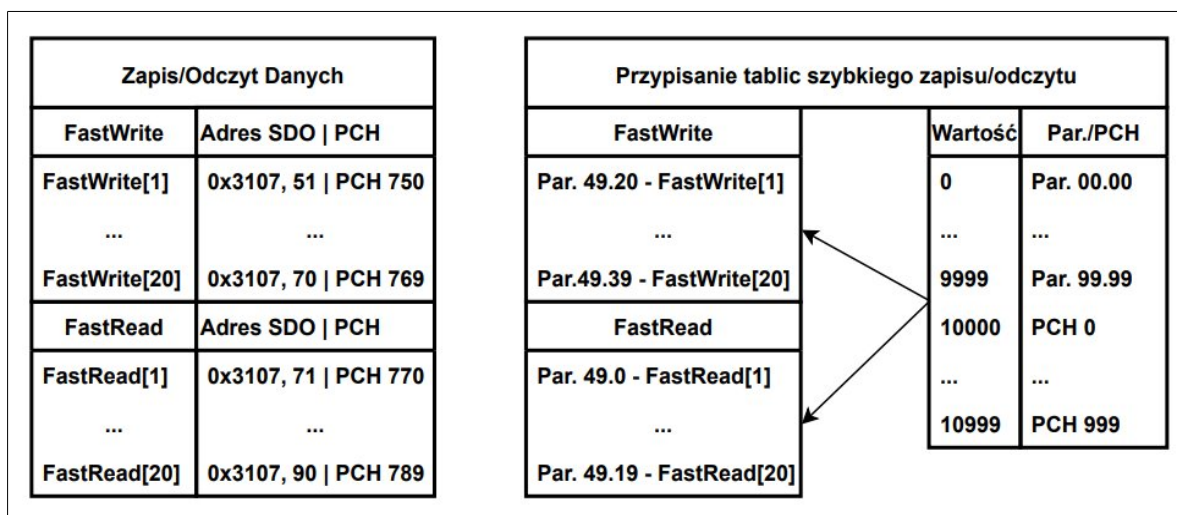
- parametr Active dla RxPDO,
- parametr Active/RTR dla TxPDO.

Tabela 6. Zezwolenie transmisji PDO

Wartość	PDO Aktywne	RTR Aktywne	PDO
0	Nie	Nie	Rx + Tx
1	Tak	Nie	Rx + Tx
2	Nie	Tak	Tx
3	Tak	Tak	Tx

4.4 Przypisanie tablic szybkiego odczytu/zapisu

Aby umożliwić odczyt/zapis wybranych danych procesowych związanych z pracą falownika za pośrednictwem PDO możliwym jest przypisanie wartości parametru lub punktu charakterystycznego PCH do konkretnego elementu tablic szybkiego odczytu/zapisu. Każdy z parametrów lub 999 dostępnych punktów charakterystycznych jest liczbą 16-bitową, która odzwierciedla aktualne wartości związane z stanem pracy układu, np. stanami cyfrowych wejść/wyjść układu, wartości zadajników czy wyjść bloków sterownika PLC.

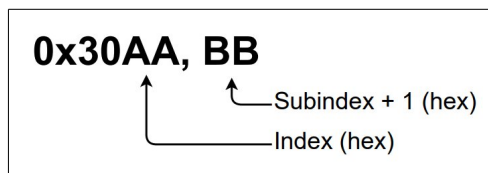


Rys 6. Mapowanie tablic szybkiego odczytu/zapisu.

Przypisanie tablic szybkiego odczytu/zapisu następuje poprzez wpisanie odpowiedniego numeru parametru lub PCH do parametru konfiguracyjnego z grupy 49 odpowiadającemu konkretnemu elementowi mapowania tablicy *FastRead* lub *FastWrite*. Przykładowo wpisanie wartości 10 001 (odpowiadającej PCH1 – stan wej. cyfrowego nr 1) do parametru 49.00 (*FastRead[1]*) umożliwia odczyt stanu wejścia cyfrowego poprzez słowo 1 Tx PDO1 (patrz tab. 4) lub poprzez odczyt PCH 770 za pomocą SDO o adresie 0x3107, 71 (0x47).

4.5 Odczyt/zapis parametrów konfiguracyjnych falownika

Odczyt oraz zapis parametrów falownika możliwy jest poprzez SDO począwszy od adresu 0x3000 do adresu 0x3063, co odpowiada zakresowi od grupy 0 do grupy 99. Parametry konfiguracyjne falownika zostały zorganizowane jako grupy o zakresie 0-99 (**Index**) oraz podgrupy o zakresie 0-99 (**Subindex**). Aby umożliwić dostęp do parametrów o subindeksie 0 adresowanie subindeksu zostało przesunięte o 1, co przedstawiono na poniższym rysunku.

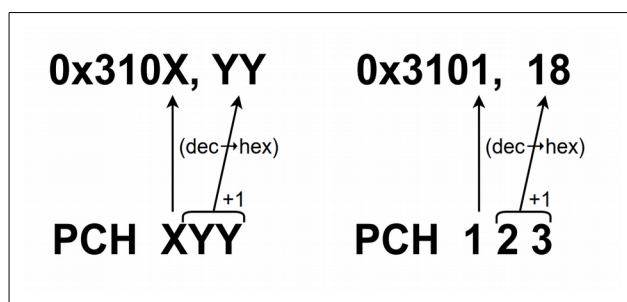


Rys 7. Adresowanie parametrów.

Pełna lista dostępnych parametrów znajduje się w instrukcji obsługi falownika: *Część II: „Software”*, rozdział 11.

4.6 Odczyt/zapis punktów charakterystycznych PCH

Odczyt oraz zapis punktów charakterystycznych PCH możliwy jest poprzez SDO począwszy od adresu 0x3100 do adresu 0x3109, co wraz z subindeksami pozwala na zaadresowanie punktów PCH o zakresie 0-999. Sposób adresowania PCH ukazano na poniższym rysunku.

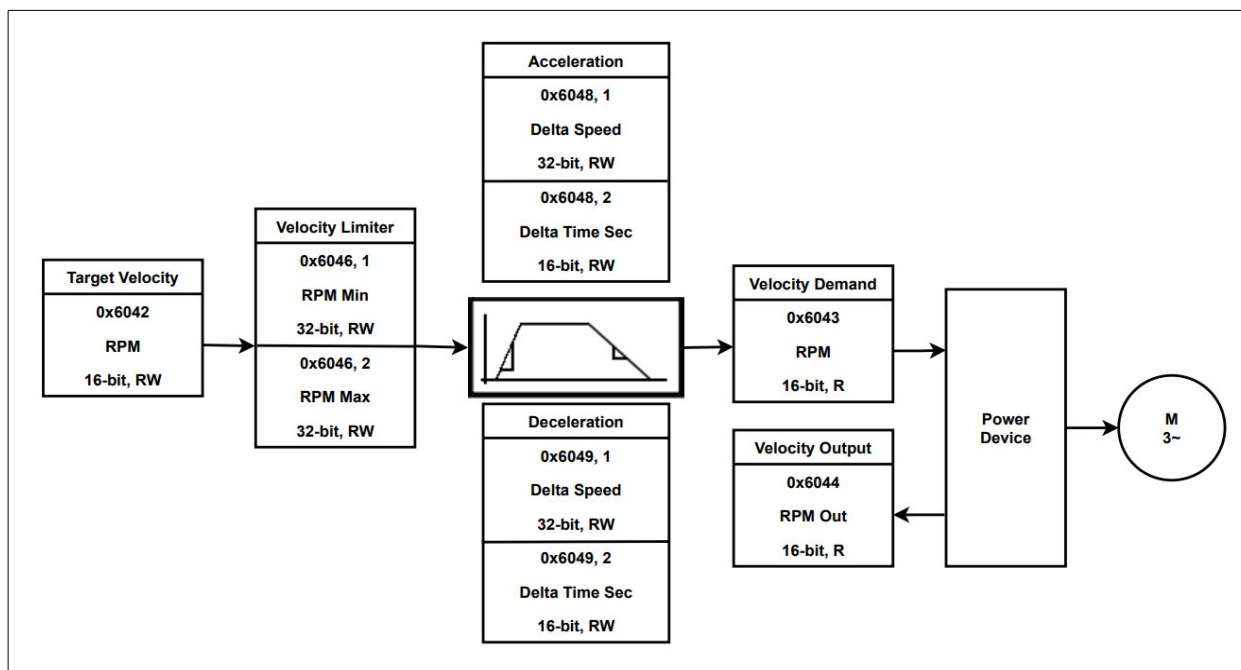


Rys 8. Adresowanie PCH

Pełna lista punktów charakterystycznych PCH wraz z opisami dostępna jest w instrukcji obsługi falownika: *Część II: „Software”*, rozdział 10.

4.7 Sterowanie prędkością obrotową

Sterowanie prędkością obrotową silnika przedstawiono na rysunku nr 9. Sterowanie polega na podaniu wartości zadanej, jej wartości granicznych (mina/max) oraz zdefiniowaniu parametrów rampy prędkości.



Rys 9. Sterowanie prędkością obrotową silnika.

4.8 Skalowanie zadawanej prędkości.

Skalowanie zadanej wartości prędkości obrotowej odbywa się poprzez obiekt o adresie 0x604C (tabela nr 6). Umożliwia on ustawienie wartości mnożnika oraz dzielnika prędkości z zakresu 2 147 483 648 do 2 147 483 648.

Należy uważać by nie ustawić wartości równej 0!

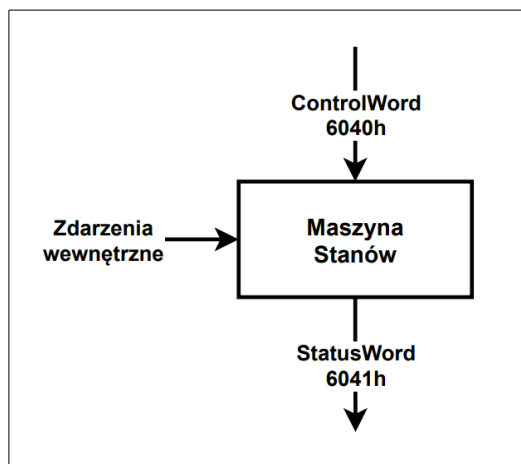
Tabela 7. Skalowanie zadanej prędkości

Adres	Nazwa	Typ zmiennej		Prawa
0x604C, 1	Can Numerator	32-bit	singed	RW
0x604C, 2	Can Denominator	32-bit	singed	RW

$$RPMRef * \frac{CanNumerator}{CanDenominator}$$

4.9 Maszyna stanów przemiennika częstotliwości

Sterowanie przemiennikiem częstotliwości poprzez magistralę CANOpen jest zgodne z standardem CiA 402 i odbywa się poprzez wysłanie do falownika wartości referencyjnej prędkości obrotowej oraz słowa kontrolnego (ControlWord), które bezpośrednio wpływa na aktualny stan oraz przejścia pomiędzy poszczególnymi stanami falownika. Aktualny stan wewnętrzny falownika odczytywany jest poprzez słowo statusowe (StatusWord). Opis poszczególnych bitów słowa kontrolnego oraz statusowego, zgodnego z standardem CiA 402 przedstawiono w tabeli nr 8.

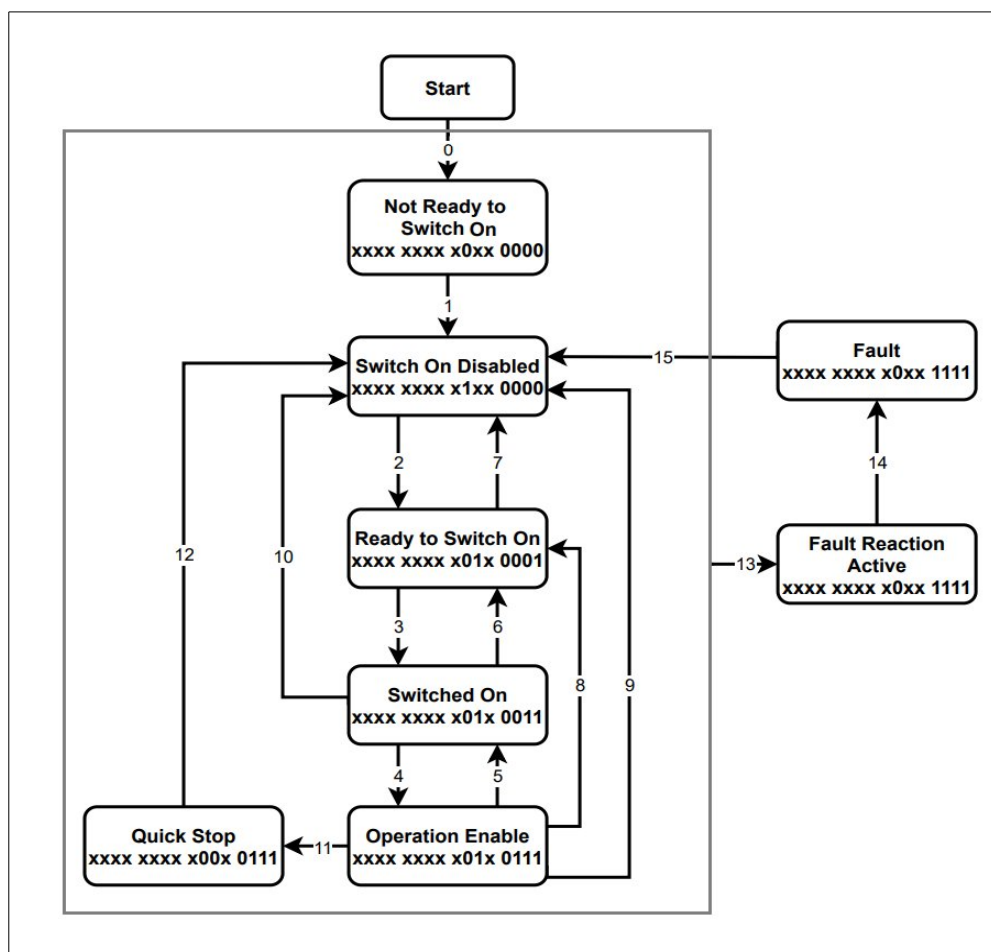


Rys 10. Sterowanie maszyną stanów

Tabela 8. Opis poszczególnych bitów słowa statusowego i kontrolnego

StatusWord CiA 402		ControlWord CiA 402	
Bit	Nazwa	Bit	Nazwa
0	Ready to Switch On	0	Switch On Disabled
1	Switched On	1	Enable Voltage
2	Operation Enabled	2	Quick Stop
3	Fault	3	Enable Operation
4	Voltage Enabled	4	-
5	Quick Stop	5	-
6	Switch on disabled	6	-
7	Warning	7	Fault Reset
8	-	8	-
9	Remote	9	-
10	Target Reached	10	-
11	Internal Limit Active	11	-
12	-	12	-
13	-	13	-
14	Motor ID Run	14	-
15	Grid Ok	15	-

Na rysunku nr 11 przedstawiono maszynę stanów falownika zgodną z standardem CiA 402 wraz z wartościami słowa statusowego, które odpowiadają konkretnemu stanowi maszyny stanów. Możliwe przejścia pomiędzy poszczególnymi stanami oraz odpowiadające im komendy wraz z wartościami słowa kontrolnego przedstawiono w tabeli nr 9.



Rys 11. Maszyna stanów

Tabela 9. Tabela przejść maszyny stanów

Komenda	Słowo kontrolne (ControlWord)					
	Fault Reset	Enable Operaion	Quick Stop	Enable Voltage	Switch On	Nr przejścia
	b7	b3	b2	b1	b0	
Shut Down	0	x	1	1	0	2, 6, 8
Switch On	0	0	1	1	1	3
Switch On	0	1	1	1	1	3+4
Disable Voltage	0	x	x	0	x	7, 9, 10, 12
Quick Stop	0	x	0	1	x	7, 10, 11
Disable Operaion	0	0	1	1	1	5
Enable Operaion	0	1	1	1	1	4
Fault Reset	0 → 1	x	x	x	x	15

Bity oznaczone jako 'x' nie mają wpływu na przejścia pomiędzy stanami

4.10 „Timeout” komunikacji

Nadzór oraz wykrywanie przerw w komunikacji pomiędzy falownikiem a urządzeniem master realizowany jest poprzez protokół Heartbeat. Falownik może działać jako Heartbeat Consumer, nasłuchując komunikatu o określonym Node-ID. W przypadku nie otrzymania komunikatu o określonym Node-ID w czasie zdefiniowanym przez obiekt o adresie 0x1016 nastąpi wywołanie timeoutu połączenia. Reakcja falownika na brak komunikacji definiuje parametr 46.07.

Tabela 10. Konfiguracja Heartbeat Consumer

Adres	bit 31 ... 24	bit 23 ... 16	bit 15 ... 0
0x1016	0x00	Node-ID	Heartbeat Time

Poza mechanizmem opisanym powyżej istnieje timeout od komunikatu RxPDO1 zawierającego słowo kontrolne oraz referencyjną wartość prędkości obrotowej. Timeout liczony jest od chwili przejścia urządzenia w stan Operational. Czas odstępu pomiędzy poszczególnymi komunikatami definiuje parametr 46.06. Reakcja falownika na brak komunikacji definiuje parametr 46.07.

Falownik może działać jako Heartbeat Producer, wysyłając co określony czas komunikat o swoim aktualnym stanie (tabela nr 10 oraz 11).

Tabela 11. Konfiguracja Heartbeat Producer

Adres	bit 16 ... 0
0x1017	Heartbeat Time

Tabela 12. Komunikat wysyłany przez Heartbeat Producer

Id Komunikatu	1 Byte	Stan
700 + Node-ID	4	Stopped
	5	Operational
	127	Pre-Operational

4.11 Parametry przemiennika częstotliwości konfiguruje pracę CAN

Group 46 - Comm. canal 2				
46.01 Protocol	Protocol selection	0 Modbus RTU 1 Service parameter 2 CAN	0	Yes
46.06 Timeout	RxPDO1 Timeout	0 .. 600 s	30 s	Yes
46.07 Tout react	Response to lack of communication through CAN Module RxPDO1 Timeout Heartbeat Timeout	000 None - no response 001 Warning - a warning will be displayed, device keeps working with referenced frequency f const. 7 002 Fault - device will stop and message will be displayed 003 Last freq. - a warning will be displayed, frequency will stay on an average level from last 10s 004 Const freq. 7 - device will work with referenced frequency f const. 7	000 None	Yes
46.10	CAN ID	1..127	12	Yes (after can machine reload)
46.11	CAN Speed	000 50 kbit 001 100kbit 002 125 kbit 003 250 kbit 004 500 kbit 005 1000 kbit	004 500 kbit	Yes (after can machine reload)
46.12	CAN Profile	000 CiA 402 011 USER1	000 CiA 402	Yes (after can machine reload)
46.20	Rx PDO1 COB-ID	0 ... 1407 (0x0 .. 0x57F)		Yes (after can machine reload)
46.21	Rx PDO1 Type	0 ... 255	254	Yes (after can machine reload)
46.24	Rx PDO1 Active	0 ... 1	0	Yes (after can machine reload)
46.25	Tx PDO1 COB-ID	0 ... 1407 (0x0 .. 0x57F)	0	Yes (after can machine reload)
46.26	Tx PDO1 Type	0 ... 255	254	Yes (after can machine reload)
46.27	Tx PDO1 Event Time	0 ... 65535 ms	100 ms	Yes (after can machine reload)
46.28	Tx PDO1 Inhibit Time	0 ... 65535 ms, only for RTR	0 ms	Not Supported
46.29	Tx PDO1 Active / RTR	0 ... 3	0	Yes (after can machine reload)
46.30	Rx PDO2 COB-ID	0 ... 1407 (0x0 .. 0x57F)		Yes (after can machine reload)
46.31	Rx PDO2 Type	0 ... 255	254	Yes (after can machine reload)
46.34	Rx PDO2 Active	0 ... 1	0	Yes (after can machine reload)
46.35	Tx PDO2 COB-ID	0 ... 1407 (0x0 .. 0x57F)	0	Yes (after can machine reload)
46.36	Tx PDO2 Type	0 ... 255	254	Yes (after can machine reload)
46.37	Tx PDO2 Event Time	0 ... 65535 ms	100 ms	Yes (after can machine reload)
46.38	Tx PDO2 Inhibit Time	0 ... 65535 ms, only for RTR	0 ms	Not Supported
46.39	Tx PDO2 Active / RTR	0 ... 3	0	Yes (after can machine reload)
46.40	Rx PDO3 COB-ID	0 ... 1407 (0x0 .. 0x57F)	0	Yes (after can machine reload)
46.41	Rx PDO3 Type	0 ... 255	254	Yes (after can machine reload)
46.44	Rx PDO3 Active	0 ... 1	0	Yes (after can machine reload)
46.45	Tx PDO3 COB-ID	0 ... 1407 (0x0 .. 0x57F)	0	Yes (after can machine reload)
46.46	Tx PDO3 Type	0 ... 255	254	Yes (after can machine reload)

46.47	Tx PDO3 Event Time	0 ... 65535 ms	100 ms	Yes (after can machine reload)
46.48	Tx PDO3 Inhibit Time	0 ... 65535 ms, only for RTR	0 ms	Not Supported
46.49	Tx PDO3 Active / RTR	0 ... 3	0	Yes (after can machine reload)

Group 49 – Mapowanie zmiennych

49.00 Fast Read1	Wybór zmiennej przypisanej do ACTR1	All parameters and PCH	PCH770	Yes
49.01 Fast Read2	Wybór zmiennej przypisanej do ACTR2	All parameters and PCH	PCH771	Yes
49.02 Fast Read3	Wybór zmiennej przypisanej do ACTR3	All parameters and PCH	PCH772	Yes
49.03 Fast Read4	Wybór zmiennej przypisanej do ACTR4	All parameters and PCH	PCH773	Yes
49.04 Fast Read5	Wybór zmiennej przypisanej do ACTR5	All parameters and PCH	PCH774	Yes
49.05 Fast Read6	Wybór zmiennej przypisanej do ACTR6	All parameters and PCH	PCH775	Yes
49.06 Fast Read7	Wybór zmiennej przypisanej do ACTR7	All parameters and PCH	PCH776	Yes
49.07 Fast Read8	Wybór zmiennej przypisanej do ACTR8	All parameters and PCH	PCH777	Yes
49.08 Fast Read9	Wybór zmiennej przypisanej do ACTR9	All parameters and PCH	PCH778	Yes
49.09 Fast Read10	Wybór zmiennej przypisanej do ACTR10	All parameters and PCH	PCH779	Yes
49.10 Fast Read11	Wybór zmiennej przypisanej do ACTR11	All parameters and PCH	PCH780	Yes
49.11 Fast Read12	Wybór zmiennej przypisanej do ACTR12	All parameters and PCH	PCH781	Yes
49.12 Fast Read13	Wybór zmiennej przypisanej do ACTR13	All parameters and PCH	PCH782	Yes
49.13 Fast Read14	Wybór zmiennej przypisanej do ACTR14	All parameters and PCH	PCH783	Yes
49.14 Fast Read15	Wybór zmiennej przypisanej do ACTR15	All parameters and PCH	PCH784	Yes
49.15 Fast Read16	Wybór zmiennej przypisanej do ACTR16	All parameters and PCH	PCH785	Yes
49.16 Fast Read17	Wybór zmiennej przypisanej do ACTR17	All parameters and PCH	PCH786	Yes
49.15 Fast Read18	Wybór zmiennej przypisanej do ACTR18	All parameters and PCH	PCH787	Yes
49.18 Fast Read19	Wybór zmiennej przypisanej do ACTR19	All parameters and PCH	PCH788	Yes
49.19 Fast Read20	Wybór zmiennej przypisanej do ACTR20	All parameters and PCH	PCH789	Yes
49.20 Fast write1	Wybór zmiennej przypisanej do ACTW01	All parameters and PCH	PCH750	Yes
49.21 Fast write2	Wybór zmiennej przypisanej do ACTW02	All parameters and PCH	PCH751	Yes
49.22 Fast write3	Wybór zmiennej przypisanej do ACTW03	All parameters and PCH	PCH752	Yes
49.23 Fast write4	Wybór zmiennej przypisanej do ACTW04	All parameters and PCH	PCH753	Yes
49.24 Fast write5	Wybór zmiennej przypisanej do ACTW05	All parameters and PCH	PCH754	Yes
49.25 Fast write6	Wybór zmiennej przypisanej do ACTW06	All parameters and PCH	PCH755	Yes
49.26 Fast write7	Wybór zmiennej przypisanej do ACTW07	All parameters and PCH	PCH756	Yes
49.27 Fast write8	Wybór zmiennej przypisanej do ACTW08	All parameters and PCH	PCH757	Yes
49.28 Fast write9	Wybór zmiennej przypisanej do ACTW09	All parameters and PCH	PCH758	Yes
49.29 Fast write10	Wybór zmiennej przypisanej do ACTW010	All parameters and PCH	PCH759	Yes
49.30 Fast write11	Wybór zmiennej przypisanej do ACTW011	All parameters and PCH	PCH760	Yes
49.31 Fast write12	Wybór zmiennej przypisanej do ACTW012	All parameters and PCH	PCH761	Yes
49.32 Fast write13	Wybór zmiennej przypisanej do ACTW013	All parameters and PCH	PCH762	Yes
49.33 Fast write14	Wybór zmiennej	All parameters and PCH	PCH763	Yes

	<i>przypisanej do ACTW014</i>			
49.34 Fast write15	<i>Wybór zmiennej przypisanej do ACTW015</i>	<i>All parameters and PCH</i>	PCH764	Yes
49.35 Fast write16	<i>Wybór zmiennej przypisanej do ACTW016</i>	<i>All parameters and PCH</i>	PCH765	Yes
49.36 Fast write17	<i>Wybór zmiennej przypisanej do ACTW017</i>	<i>All parameters and PCH</i>	PCH766	Yes
49.37 Fast write18	<i>Wybór zmiennej przypisanej do ACTW018</i>	<i>All parameters and PCH</i>	PCH767	Yes
49.38 Fast write19	<i>Wybór zmiennej przypisanej do ACTW019</i>	<i>All parameters and PCH</i>	PCH768	Yes
49.39 Fast write20	<i>Wybór zmiennej przypisanej do ACTW020</i>	<i>All parameters and PCH</i>	PCH769	Yes