

Zabezpieczenie Przeciążeniowo Zwarciovowe odpływów trójfazowych typu ZNS: Protokół komunikacyjny Modbus

Instrukcja Obsługi nr BP/IOM/04/09

EXPROTEC



EXPROTEC Sp. z o.o.
43-100 Tychy
ul. Graniczna 26A
tel: +48 32 326 44 00
email: biuro@exprotec.pl

6 maja 2022
Wydanie 1.2.3

Spis treści

1	Wstęp	5
2	Modbus	5
2.1	Obsługiwane rozkazy	5
3	Rejestry wejściowe	6
3.1	Dane wejściowe	6
3.2	ID urządzenia	7
4	Rejestry danych	7
4.1	Konfiguracja urządzenia	7
5	Programowanie przekaźników ZNS	10
5.1	Wstęp	10
5.2	Programowanie	10
6	Uwagi końcowe	11
7	Zamówienia i serwis	12

Spis rysunków

Spis tabel

Tabela 1	Rejestry wejściowe	6
Tabela 2	ID urzędzenia	7
Tabela 3	Rejestry danych	7

1 Wstęp

Niniejsza instrukcja obsługi przedstawia opis protokołu komunikacyjnego Modbus prze-kaźnika typu ZNS, który służy do zabezpieczania sieci i trójfazowych silników elektrycznych.

Przełącznik ZNS jest przystosowany do współpracy z zewnętrznymi systemami sterowa-nia oraz monitorowania poprzez port komunikacji RS-485 z wykorzystaniem protokołu trans-misji MODBUS. Możliwy jest odczyt stanu pracy przełącznika, aktualnych wartości pomiaro-wych, stanów awaryjnych i blokad. Jednostki, w których są wyrażone wartości w rejestrach, podano w nawiasach kwadratowych.

Instrukcja obsługi przełącznika typu ZNS zamieszczona jest w osobnym dokumencie: pt. „Zabezpieczenie Nadprądowe Silnika typu ZNS” nr BP/IO/20/15.

2 Modbus

Zabezpieczenie przeciążeniowo zwarciove posiada możliwość zdalnego dostępu do da-nych pomiarowych i konfiguracyjnych za pośrednictwem protokołu Modbus w trybie RTU z wykorzystaniem fizycznego interfejsu RS-485.

W kwestiach technicznych związanych z protokołem, a nieujętych w tej instrukcji nale-ży kierować się oficjalną dokumentacją protokołu Modbus dostępną na stronie internetowej organizacji sprawującej opiekę nad protokołem: <http://www.modbus.org>.

2.1 Obsługiwane rozkazy

- Read Holding Registers (0x03)
- Read Input Registers (0x04)
- Write Single Register (0x06)
- Diagnostics (0x08)
 - Return Query Data (0x00)
 - Restart Communications Option (0x01)
 - Return Diagnostic Register (0x02)
 - Force Listen Only Mode (0x04)
 - Clear Counters and Diagnostic Register (0x0A)
 - Return Bus Message Count (0x0B)
 - Return Bus Communication Error Count (0x0C)
 - Return Bus Exception Error Count (0x0D)
 - Return Slave Message Count (0x0E)
 - Return Slave No Response Count (0x0F)
 - Return Slave NAK Count (0x10)
 - Return Slave Busy Count (0x11)
 - Return Bus Character Overrun Count (0x12)
- Get Comm Event Counter (0x0B)
- Get Comm Event Log (0x0C)
- Write Multiple Registers (0x10)

3 Rejestry wejściowe (Input Registers)

3.1 Dane wejściowe

Tabela 1: Rejestry wejściowe

Adres	Typ danej	Opis
[0:1]	uint 32	Wartość skuteczna prądu fazy L1 [mA]
[2:3]	uint 32	Wartość skuteczna prądu fazy L2 [mA]
[4:5]	uint 32	Wartość skuteczna prądu fazy L3 [mA]
[6:7]	uint 32	Stan cieplny na podstawie prądu przeciążenia fazy L1 [$100\% \cdot 10^7$]
[8:9]	uint 32	Stan cieplny na podstawie prądu przeciążenia fazy L2 [$100\% \cdot 10^7$]
[10:11]	uint 32	Stan cieplny na podstawie prądu przeciążenia fazy L3 [$100\% \cdot 10^7$]
[12]	uint 16	Asymetria fazy L1 ¹ [%]
[13]	uint 16	Asymetria fazy L2 ¹ [%]
[14]	uint 16	Asymetria fazy L3 ¹ [%]
[15:17]		Zarezerwowane
[18]	uint 16	Kolejne bity reprezentują stan wejść cyfrowych: Bit 0: Stan wejścia reset (RST) Bit 15: Stan wejścia blokady (BL) Pozostałe bity zarezerwowane.
[19]		Zarezerwowane
[20]	uint 16	Główne słowo stanu urządzenia. Znaczenie bitów jest następujące: Bit 0: Przeciążenie fazy L1 Bit 1: Przeciążenie fazy L2 Bit 2: Przeciążenie fazy L3 Bit 3: Asymetria fazy L1 Bit 4: Asymetria fazy L2 Bit 5: Asymetria fazy L3 Bit 6: Zwarcie fazy L1 Bit 7: Zwarcie fazy L2 Bit 8: Zwarcie fazy L3 Bit 9: Urządzenie jest w trybie serwisowym Bit 10: Błąd komunikacji z przetwornikiem ADC Bit 11: Błąd danych kalibracyjnych zapisanych przy sprawdzaniu wskazań urządzenia Bit 12: Błąd danych zapamiętanych ustawień urządzenia Bit 13: Błąd danych pamięci stanu aktywności członów zabezpieczenia Bit 14: Błąd danych stanów wyzwiania członu przeciążeniowego Bit 15: Błąd danych przy zapisie do pamięci EEPROM Bity[0:8] słowa stanu są pamiętane po zaniku zasilania

¹Odczytaną wartość asymetrii należy rozumieć jako procent, o jaki prąd danej fazy jest różny od prądu fazy, w której prąd chwilowy osiągnął wartość maksymalną spośród wszystkich faz.

Adres	Typ danej	Opis
[21]	uint 16	Pomocnicze słowo stanu urządzenia. Kolejne bity, zaczynając od najmniej znaczącego, odpowiadają stanom wysterowania kolejnych przełączników. Pozostałe bity zarezerwowane.
[22]	uint 16	Bity tego rejestru to flagi zawierające zdekodowane sygnały: Bit 0: Stan wejścia reset (RST) Bit 15: Stan wejścia blokady (BL) Pozostałe bity zarezerwowane.
[23:39]		Zarezerwowane
[65521]	uint 16	Wersja danych konfiguracyjnych dostępna przez Modbus.

3.2 ID urządzenia

Przełączniki ZNS pozwalają na odczytanie identyfikatora urządzenia zapisanego w formacie ASCII, który składa się z typu urządzenia, wersji programu, wersji sprzętu oraz wersji danych rejestrów Modbus. Wpisy rozpoczynają się od adresu bazowego 2048 (0x800). Prezentowane adresy są podane jako przesunięcie względem adresu bazowego.

Tabela 2: ID urządzenia

Adres	Typ danej	Opis
[0:31]		ID urządzenia

4 Rejestry danych (Holding Registers)

4.1 Konfiguracja urządzenia

Tabela 3: Rejestry danych

Adres	Typ danej	Opis
[40:41]	uint 32	Nastawiona wartość prądu nominalnego z rozdzielczością 0.01 [A]
[42]	uint 16	Osiem mniej znaczących bitów oznacza wybraną charakterystykę członu przeciążeniowego: 0: Klasa 2 1: Klasa 3 2: Klasa 5 3: Klasa 10A 4: Klasa 10 5: Klasa 15 6: Klasa 20 7: Klasa 25 8: Klasa 30

Adres	Typ danej	Opis
		9: Klasa 35 10: Klasa 40 11: Typ A 12: Typ B 13: Typ C 14: Typ D 15: Typ E 16: Typ F 17: Użytkownika Pozostałe wartości zarezerwowane.
[43]	uint 16	Osiem bardziej znaczących bitów jest oznaczeniem krotności prądu dla członu zwarciovego z rozdzielczością do 0.1. Zero oznacza wyłączenie członu zwarciovego Pozostałe wartości zarezerwowane.
[44]	uint 16	Opóźnienie zadziałania członu zwarciovego: 4 – 20ms, 5 – 25ms, 6 – 30ms, itp...
[45]	uint 16	Osiem mniej znaczących bitów jest wartością dopuszczalnej asymetrii faz w procentach. Wartość 100% oznacza wyłączenie członu asymetrowego Pozostałe bity zarezerwowane.
[46]	uint 16	Czas opóźnienia zadziałania członu asymetrowego z rozdzielczością do 0.01 [s]
[47:48]		Zarezerwowane
[49]	uint 16	Osiem bardziej znaczących bitów to kod ustawionego języka menu: 0: Polski 1: Angielski 2: Niemiecki 3: Hiszpański 4: Czeski 5: Rosyjski 6: Turecki Pozostałe wartości zarezerwowane. Osiem mniej znaczących bitów jest wartością ustawionego czasu bezczynności (w minutach), po jakim nastąpi samoczynne opuszczenie menu urządzenia.
[50]	uint 16	Cztery najbardziej znaczące bity [15:12] reprezentują konfigurację bitów stopu transmisji szeregowej. Znaczenie odczytanych wartości jest następujące: 0: 1 bit stopu 1: 1,5 bitu stopu 2: 2 bity stopu Kolejne cztery bity [11:8] reprezentują konfigurację parzystości danych transmisji szeregowej. Znaczenie odczytanych wartości jest następujące: 0: Parzysta 1: Nieparzysta 2: Zero 3: Jeden

Adres	Typ danej	Opis
		4: Brak Pozostałe wartości zarezerwowane. Pozostałe bity zarezerwowane.
[51]	uint 16	Osiem bardziej znaczących bitów to adres, pod jakim urządzenie jest dostępne w protokole Modbus. Osiem mniej znaczących bitów oznacza prędkość wymiany danych za pośrednictwem protokołu Modbus. Prędkości transmisji dla poszczególnych wartości są następujące: 1: 300 2: 600 3: 1200 4: 1800 5: 2400 6: 3600 7: 4800 8: 7200 9: 9600 10: 14400 11: 19200 12: 28800 13: 38400 14: 57600 15: 115200 Pozostałe wartości zarezerwowane.
[52]	uint 16	Bity tego rejestru to flagi mające następujące znaczenie: Bit 0: Aktywność funkcji automatycznego kasowania członu przeciążeniowego Bit 1: Stan podświetlenia wyświetlacza LCD Bit 5: Człon asymetryczny aktywny na zadziałanie Bit 6: Człon przeciążeniowy aktywny na zadziałanie Bit 7: Człon zwarciový aktywny na zadziałanie Bit 13: Odwrócenie ekranu o 180° Bit 14: Odwrócenie działania blokady (BL) Bit 15: Automatyczne kasowanie blokady (BL) Stan bitów 5÷7 oraz sposób aktywności członów zabezpieczenia na zadziałanie „1” lub sygnalizację „0” zmienia się automatycznie na podstawie konfiguracji przełączników. W przypadku wyłączenia członu asymetrycznego lub zwarciovýgo stan od-powiadających im bitów nie ma znaczenia. Pozostałe bity zarezerwowane.
[53]		Zarezerwowane
[54]	uint 16	Współczynnik „TMS”. Rozdzielczość 0.01
[55]	uint 16	Współczynnik „k”. Rozdzielczość 0.01.
[56]	uint 16	Współczynnik „tr”. Rozdzielczość 0.01.
[57]	uint 16	Osiem mniej znaczących bitów – współczynnik „c”. Rozdzielczość 0.01.

Adres	Typ danej	Opis
		Osiem bardziej znaczących bitów – współczynnik „a”. Rozdzielczość 0.01.
[58:85]		Zarezerwowane
[86:87]	uint 32	Słowo konfiguracyjne przekaźnika K1. Znaczenie bitów w słowach konfiguracyjnych przekaźników jest następujące: Bit 0: Sygnalizuje obecność przekaźnika w urządzeniu ² Bit 1: Mówi czy przekaźnik jest zaopatrzony w kontrolę poprawnej pracy ² Bit 2: Sygnalizuje wykrycie niepoprawnej pracy przekaźnika ² Bit 3: Stan sterowania przekaźnika – „1”: załączony, „0”: wyłączony ² Bit 5: Przekaźnik reaguje na zadziałanie członu asymetrowego (As) Bit 6: Przekaźnik reaguje na zadziałanie członu przeciążeniowego (I>) Bit 7: Przekaźnik reaguje na zadziałanie członu zwarciovego (I>>) Bit 23: Przekaźnik reaguje na blokadę (BL) Pozostałe bity zarezerwowane.
[88:89]	uint 32	Słowo konfiguracyjne przekaźnika K2
[90:91]	uint 32	Słowo konfiguracyjne przekaźnika K3
[92:95]		Zarezerwowane
[96:99]	uint 16	Hasło dostępu do zdalnej zmiany konfiguracji parametrów urządzenia ³ .
[100]	uint 16	Rejestr rozkazu zapisu danych zdalnej konfiguracji parametrów urządzenia ³
[4096]	uint 16	Zapis wartości 0xA5C3 wyzwala kasowanie komunikatów błędów i możliwych do skasowania członów zabezpieczeń. Odpowiada użyciu przycisku „RESET” ³ .

5 Programowanie przekaźników ZNS

5.1 Wstęp

W niniejszym rozdziale podano sposób zdalnej parametryzacji przekaźników ZNS. Nie zaleca się modyfikowania zawartości danych, które są oznaczone jako „zarezerwowane”. W przypadku nastaw bitowych w niewykorzystane miejsca zaleca się wpisywać zera lub również ich nie modyfikować. Pozwoli to uniknąć nieoczekiwanego zachowania urządzenia gdy w jego nowszej wersji zostaną wprowadzone nowe funkcje wykorzystujące niewykorzystane obszary danych.

5.2 Programowanie

Wprowadzanie nowych danych należy rozpocząć od podania hasła dostępu. Hasło należy wprowadzić do 4 rejestrów [96:99] w całości, w jednej operacji, w postaci znaków ASCII. Przykładowo, aby wprowadzić hasło „12345678” należy wpisać następujące wartości:

adres [0]: 0x3231,

²Bit tylko do odczytu.

³Do tych rejestrów można tylko zapisywać dane. Brak możliwości odczytu.

adres [1]: 0x3433,
adres [2]: 0x3635,
adres [3]: 0x3837.

Następnie należy przeprowadzić operację zapisu danych do rejestrów. W przypadku próby zapisu nieprawidłowej konfiguracji zostanie zwrócony kod błędu.

Po zapisaniu prawidłowych danych należy wpisać kod operacji do rejestru [100] aby zastosować nowe ustawienia. Dostępne są następujące kody:

kod [0]: nic nie rób,
kod [1]: test ustawień bez zapisu do pamięci stałej,
kod [2]: zastosowanie nastaw i zapamiętanie w pamięci stałej,
kod [4]: przywrócenie nastaw z pamięci stałej,
kod [8]: reset do nastaw fabrycznych (bez języka i parametrów komunikacji).

Po zapisie hasła i danych kolejną operację można wykonać jedynie przez krótki czas. W przypadku gdy adres zapisywanych danych sąsiaduje z adresem rejestrów wprowadzania hasła można zapisać hasło i dane w jednej operacji. Podobnie można łączyć zapis hasła i rozkazu a także wszystkie trzy operacje na raz. Jeżeli zostanie wykryta jakaś nieprawidłowość podczas zapisu danych, to zostanie zwrócony kod błędu.

6 Uwagi końcowe

Producent zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian wynikających z postępu technicznego i prawo do zastosowania elementów zastępczych o równoważnych parametrach.

Urządzenie zostało wykonane zgodnie z zasadami dobrej praktyki inżynierskiej.

7 Zamówienia i serwis

Zamówienia należy kierować na adres:

EXPROTEC Sp. z o.o.
43-100 Tychy, ul. Graniczna 26A
tel/fax:
+48 32 326 44 00
+48 32 326 44 03
Internet:
biuro@exprotec.pl
www.exprotec.pl

Wymiany podzespołów obudowy dokonuje producent lub autoryzowana przez producenta firma.

Producent nie ponosi odpowiedzialności za jakość urządzenia w przypadku dokonywania napraw, wymiany podzespołów przez odbiorcę we własnym zakresie.

Producent zastrzega sobie prawo do zmiany specyfikacji urządzenia w dowolnym momencie bez konieczności wcześniejszego poinformowania.

EXPROTEC



Firma EXPROTEC rozwija i produkuje innowacyjne komponenty i systemy, sprawdzone według międzynarodowych norm, które znajdują swoje zastosowanie w strefach zagrożonych wybuchem, ochronie środowiska, ochronie radioaktywnej oraz przemyśle.

EXPROTEC Sp. z o.o.

© 2022 r.

Wszelkie prawa zastrzeżone.