

# Ochrana proti nadproudům motoru typu ZNS: Komunikační protokol Modbus

Návod k obsluze č. 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](mailto:biuro@exprotec.pl)

6. května 2022  
Vydání 1.2.3



# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Modbus</b>	<b>5</b>
2.1	Podporované objednávky	5
<b>3</b>	<b>Vstupní registry</b>	<b>6</b>
3.1	Vstupní data	6
3.2	ID zařízení	7
<b>4</b>	<b>Datové registry</b>	<b>7</b>
4.1	Konfigurace zařízení	7
<b>5</b>	<b>Programování relé ZNS</b>	<b>10</b>
5.1	Vstupné	10
5.2	Programování	10
<b>6</b>	<b>Konec poznámky</b>	<b>11</b>
<b>7</b>	<b>Objednávky a servis</b>	<b>12</b>

## Seznam obrázků

## Seznam tabulek

Tabulka 1	Vstupní registry . . . . .	6
Tabulka 2	ID zařízení . . . . .	7
Tabulka 3	Datové registry . . . . .	7

# 1 Úvod

Tento návod popisuje komunikační protokol Modbus relé typu ZNS, který slouží k ochraně sítí a třífázových elektrických motorů.

Relé ZNS jsou přizpůsobeny ke spolupráci s externími řídicími a monitorovacími systémy prostřednictvím komunikačního portu RS-485 pomocí přenosového protokolu MODBUS. Je možné odečíst provozní stav relé, aktuální naměřené hodnoty, nouzové podmínky a blokování. Jednotky, ve kterých jsou hodnoty vyjádřeny v registrech, jsou uvedeny v hranatých závorkách.

Návod k obsluze multifunkčního relé typu ZNS je obsažen v samostatném dokumentu: pt. „Ochrana proti nadproudům motoru typu ZNS“ č. BP/IO/20/15.

## 2 Modbus

Ochrana proti přetížení a zkratu má možnost dálkového přístupu k měřicím a konfiguračním údajům prostřednictvím protokolu ModBus v režimu RTU s použitím fyzického rozhraní RS-485.

S technickými otázkami, nezahrnutými v tomto návodu, je nutno se řídit oficiální dokumentací protokolu ModBus dostupnou na webové stránce organizace zabývající se protokolem: <http://www.modbus.org>.

### 2.1 Podporované objednávky

- 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 Vstupní registry (Input Registers)

### 3.1 Vstupní data

Tabulka 1: Vstupní registry

Adresa	Typ dat	Obsah
[0:1]	uint 32	Efektivní hodnota proudu fáze L1 [mA]
[2:3]	uint 32	Efektivní hodnota proudu fáze L2 [mA]
[4:5]	uint 32	Efektivní hodnota proudu fáze L3 [mA]
[6:7]	uint 32	Tepelný stav na základě proudu přetížení fáze L1 [ $100\% \cdot 10^7$ ]
[8:9]	uint 32	Tepelný stav na základě proudu přetížení fáze L2 [ $100\% \cdot 10^7$ ]
[10:11]	uint 32	Tepelný stav na základě proudu přetížení fáze L3 [ $100\% \cdot 10^7$ ]
[12]	uint 16	Asymetrie fáze L1 <sup>1</sup> [%]
[13]	uint 16	Asymetrie fáze L2 <sup>1</sup> [%]
[14]	uint 16	Asymetrie fáze L3 <sup>1</sup> [%]
[15:17]		Rezervováno
[18]	uint 16	Další bity reprezentují stav digitálních vstupů: Bit 0: Stav resetování vstupu ( <b>RST</b> ) Bit 15: Stav blokování vstupu ( <b>BL</b> ) Ostatní bity rezervovány.
[19]		Rezervováno
[20]	uint 16	Hlavní slovo stavu zařízení. Význam bitů je následující: Bit 0: Přetížení fáze L1 Bit 1: Přetížení fáze L2 Bit 2: Přetížení fáze L3 Bit 3: Asymetrie fáze L1 Bit 4: Asymetrie fáze L2 Bit 5: Asymetrie fáze L3 Bit 6: Zkrat fáze L1 Bit 7: Zkrat fáze L2 Bit 8: Zkrat fáze L3 Bit 9: Zařízení je v servisním režimu Bit 10: Chyba komunikace s převodníkem ADC Bit 11: Chyba kalibračních údajů uložených během ověřování údajů zařízení Bit 12: Chyba údajů zapamatovaných nastavení zařízení Bit 13: Chyba údajů paměti stavu aktivity členů ochrany Bit 14: Chyba údajů stavu vybavení členu na přetížení Bit 15: Chyba údajů při zápisu do paměti EEPROM Bity[0:8] slova stavu jsou pamatovány po zániku zásobování.
[21]	uint 16	Pomocné slovo stavu zařízení. Další bity počínaje nejméně významným odpovídají stavům ladění dalších relé.

<sup>1</sup>Přečtenou hodnotu asymetrie je nutno rozumět jako procento, o jaké proud určené fáze se liší od proudu fáze, ve které momentální proud dosáhl maximální hodnoty ze všech fází.

Adresa	Typ dat	Obsah
		Ostatní bity rezervovány.
[22]	uint 16	Bity toho registru jsou pole indikátorů obsahující dekodované vstupní signály: Bit 0: Stav resetování vstupu ( <b>RST</b> ) Bit 15: Stav blokování vstupu ( <b>BL</b> ) Ostatní bity rezervovány.
[23:39]		Rezervováno.
[65521]	uint 16	Verze konfiguračních dat je k dispozici přes Modbus.

## 3.2 ID zařízení

Relé ZNS vám umožní přečíst identifikátor zařízení uložený ve formátu ASCII, který se skládá z typu zařízení, verze programu, hardwarové verze a verze dat registru Modbus. Položky začínají základní adresou 2048 (0x800). Zobrazené adresy jsou uvedeny jako offset od základní adresy.

Tabulka 2: ID zařízení

Adresa	Typ dat	Obsah
[0:31]		ID zařízení

## 4 Datové registry (Holding Registers)

### 4.1 Konfigurace zařízení

Tabulka 3: Datové registry

Adresa	Typ dat	Obsah
[40:41]	uint 32	Nastavená hodnota jmenovitého proudu s rozlišením 0.01 [A]
[42]	uint 16	Osm méně významných bitů znamená zvolenou charakteristiku členu proti přetížení: 0: Třída 2 1: Třída 3 2: Třída 5 3: Třída 10A 4: Třída 10 5: Třída 15 6: Třída 20 7: Třída 25 8: Třída 30 9: Třída 35

Adresa	Typ dat	Obsah
		10: Třída 40 11: Typ A 12: Typ B 13: Typ C 14: Typ D 15: Typ E 16: Typ F 17: Uživatele Ostatní hodnoty rezervovány.
[43]	uint 16	Osm významnějších bitů s označením násobku proudu pro zkratový člen s rozlišením do 0.1. Nula znamená vypnutí zkratového členu Ostatní hodnoty rezervovány.
[44]	uint 16	Zpoždění spouštění zkratového členu: 4 – 20ms, 5 – 25ms, 6 – 30ms, ...
[45]	uint 16	Osm více významných bitů je hodnotou přípustné asymetrie fází v procentech. Hodnota 100% znamená vypnutí asymetrického členu. Ostatní bity rezervovány.
[46]	uint 16	Doba zpoždění účinnosti asymetrického členu s rozlišením do 0.01 [s]
[47:48]		Rezervováno
[49]	uint 16	Osm více významných bitů je kód nastaveného jazyka menu: 0: Polský 1: Anglický 2: Německý 3: Španělský 4: Český 5: Ruský 6: Turecký Ostatní hodnoty rezervovány. Osm méně významných bitů je hodnota nastavené doby pasivity (v minutách), po které proběhne samočinné opuštění menu zařízení.
[50]	uint 16	Čtyři nejvýznamnější bity [15:12] reprezentují konfiguraci bitů stopu sériového přenosu dat. Význam přečtených hodnot je následující: 0: 1 bit stopu 1: 1,5 bitů stop 2: 2 bity stop Další čtyři bity [11:8] reprezentují konfiguraci parity dat sériového přenosu. Význam přečtených hodnot je následující: 0: Sudá parita 1: Lichá parita 2: Vždy nula 3: Vždy jedna 4: Nedostatek Ostatní hodnoty rezervovány. Ostatní bity rezervovány.
[51]	uint 16	Osm více významných bitů je adresa, na jaké je zařízení přístupné v protokolu ModBus.



Adresa	Typ dat	Obsah
		<p>Osm méně významných bitů znamená rychlost výměny dat prostřednictvím protokolu ModBus. Rychlost přenosu pro jednotlivé hodnoty je následující:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1: 300</li> <li>2: 600</li> <li>3: 1200</li> <li>4: 1800</li> <li>5: 2400</li> <li>6: 3600</li> <li>7: 4800</li> <li>8: 7200</li> <li>9: 9600</li> <li>10: 14400</li> <li>11: 19200</li> <li>12: 28800</li> <li>13: 38400</li> <li>14: 57600</li> <li>15: 115200</li> </ul> <p>Ostatní hodnoty rezervovány.</p>
[52]	uint 16	<p>Bitů tohoto registru jsou pole indikátoru mající následující význam:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bit 0: Aktivita funkce automatického mazání členu na přetížení</li> <li>Bit 1: Stav osvětlení displeje LCD</li> <li>Bit 5: Asymetrický člen aktivní na zareagování</li> <li>Bit 6: Člen na přetížení aktivní na zareagování</li> <li>Bit 7: Zkratový člen aktivní na zareagování</li> <li>Bit 13: Obrácení displeje o 180°</li> <li>Bit 14: Invertování blokády (<b>BL</b>)</li> <li>Bit 15: Automatické resetování blokády (<b>BL</b>)</li> </ul> <p>Stav bitů 5÷7 a způsob aktivace členů ochrany na zareagování „1“ nebo signalizaci „0“ mění se automaticky na základě konfigurace relé. V případě vypnutí členu asymetrického nebo zkratového stav jim odpovídajících bitů je bezvýznamný.</p> <p>Ostatní bity rezervovány.</p>
[53]		Rezervováno
[54]	uint 16	Součinitel „TMS“. Rozlišení 0.01
[55]	uint 16	Součinitel „k“. Rozlišení 0.01.
[56]	uint 16	Součinitel „tr“. Rozlišení 0.01.
[57]	uint 16	<p>Osm méně významných bitů je součinitel „c“. Rozlišení 0.01.</p> <p>Osm více významných bitů je součinitel „a“. Rozlišení 0.01.</p>
[58:85]		Rezervováno.
[86:87]	uint 32	<p>Konfigurační slovo relé K1. Význam bitů v konfiguračních slovech relé je následující:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bit 0: Signalizuje přítomnost relé v zařízení<sup>2</sup></li> <li>Bit 1: Říká, zda relé je vybaveno kontrolou správné práce<sup>2</sup></li> <li>Bit 2: Signalizuje objevení nesprávné práce relé<sup>2</sup></li> <li>Bit 3: Stav ovládaní relé – „1“: zapojeno, „0“: vypnuto<sup>2</sup></li> </ul>

Adresa	Typ dat	Obsah
		Bit 5: Relé reaguje na zareagování asymetrického členu ( <b>As</b> ) Bit 6: Relé reaguje na zareagování členu na přetížení ( <b>I&gt;</b> ) Bit 7: Relé reaguje na zareagování zkratového členu ( <b>I&gt;&gt;</b> ) Bit 23: Relé reaguje na blokádu ( <b>BL</b> ) Ostatní bity rezervovány.
[88:89]	uint 32	Konfigurační slovo relé K2
[90:91]	uint 32	Konfigurační slovo relé K3
[92:95]		Rezervováno
[96:99]	uint 16	Přístupové heslo k dálkové změně konfigurace parametrů zařízení <sup>3</sup> .
[100]	uint 16	Registr příkazu uložení dat dálkové konfigurace parametrů zařízení <sup>3</sup>
[4096]	uint 16	Zápis hodnoty 0xA5C3 vyvolává mazání zpráv o chybách a možných ke smazání členů ochrany. Odpovídá tlačítku „RESET“ <sup>3</sup> .

## 5 Programování relé ZNS

### 5.1 Vstupné

Tato kapitola popisuje, jak vzdáleně parametrizovat relé ZNS. Nedoporučuje se upravovat obsah dat označených jako „vyhrazené“. V případě nastavení bitů na nevyužívaných místech se doporučuje zadat nuly nebo je také neupravovat. Tím se zabrání neočekávanému chování zařízení, když budou v jeho novější verzi představeny novější funkce nepoužívaných datových oblastí.

### 5.2 Programování

Zavádění nových dat je nutno zahájit uvedením přístupového hesla. Heslo je nutno vložit do 4 registrů [96:99] celé, v jedné operaci, v podobě znaků ASCII. Na příklad pro vložení hesla „12345678“ je nutno vepsat tyto hodnoty:

adresa [1]: 0x3231,  
 adresa [2]: 0x3433,  
 adresa [3]: 0x3635,  
 adresa [4]: 0x3837.

Následně je třeba provést operaci uložení dat do registrů. V případě pokusu o uložení nesprávné konfigurace bude vrácen kód chyby.

Po uložení správných dat je třeba vložit kód operace do registru [100], aby bylo použito nové nastavení. Dostupné jsou tyto kódy:

kód [0]: nedělej nic,  
 kód [1]: test nastavení bez uložení do trvalé paměti,  
 kód [2]: použití nastavení a zapamatování v trvalé paměti,  
 kód [4]: obnovení nastavení z trvalé paměti,  
 kód [8]: reset k výrobnímu nastavení (bez jazyka a parametrů komunikace).

<sup>2</sup>Bit jen pro čtení.

<sup>3</sup>Do těchto registrů můžete zapisovat pouze data. Nelze číst.

Po vložení hesla a dat další operaci je možno provést pouze po krátkou dobu. V případě, kdy adresa ukládaných dat sousedí s adresou registrů vkládání hesla, je možno heslo a data uložit v jedné operaci. Obdobně je možno spojit uložení hesla a příkazu a také všechny tři operace najednou. Pokud bude zjištěna nějaká nesprávnost během ukládání dat, bude vrácen kód chyby.

## **6 Konec poznámky**

EXPROTEC je výrobcem tohoto produktu a vyhrazuje si právo na změny a úpravy v důsledku technického pokroku a použití ekvivalentních náhradních dílů.

Tento produkt byl vyroben v souladu se správnou technickou praxí.

## 7 Objednávky a servis

Objednávky naleží zasílat na adresu:

**EXPROTEC Sp. z o.o.**  
**43-100 Tychy, ul. Graniczna 26A**  
**Polsko**  
**tel/fax:**  
**+48 32 326 44 00**  
**+48 32 326 44 03**  
**Internet:**  
**[biuro@exprotec.pl](mailto:biuro@exprotec.pl)**  
**[www.exprotec.pl](http://www.exprotec.pl)**

Výměnu součástí pláště provádí výrobce nebo výrobcem autorizovaná firma.

Výrobce není odpovědný za kvalitu oddělovacího relé v případě provedení oprav, výměny celků odběratelem ve vlastní režii.

Výrobce si vyhrazuje právo provést změnu specifikací zařízení v libovolném okamžiku bez nutnosti dřívějšího informování o tom.

# EXPROTEC



Firma EXPROTEC vyvíjí a vyrábí inovační komponenty a systémy, ověřené podle mezinárodních norem, které nacházejí uplatnění v prostorách ohrožených výbuchem, ochraně životního prostředí, ochraně proti radioaktivitě a průmyslu.

EXPROTEC Sp. z o.o.

© 2022 r.

Všechna práva vyhrazená.