



# MODUŁ 2-KANAŁOWY WEJŚĆ ANALOGOWYCH

## Typu SM1



### INSTRUKCJA OBSŁUGI





## Spis treści

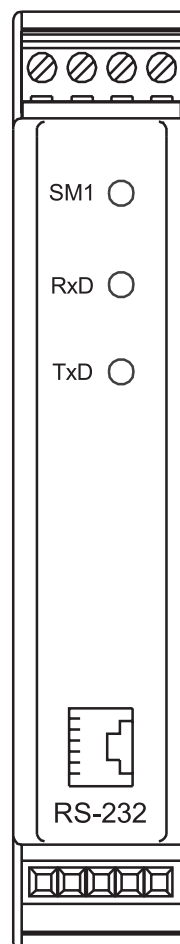
<b>1. Zastosowanie</b> .....	4
<b>2. Zestaw modułu</b> .....	5
<b>3. Wymagania podstawowe, bezpieczeństwo użytkownika</b> .....	5
<b>4. Instalowanie</b> .....	6
4.1. Sposób mocowania .....	6
4.2. Schematy połączeń zewnętrznych .....	7
<b>5. Obsługa</b> .....	9
5.1. Opis implementacji protokołu MODBUS .....	10
5.2. Opis funkcji protokołu MODBUS .....	11
5.3. Mapa rejestrów .....	15
5.4. Rejestry tylko do odczytu .....	16
5.5. Rejestry do zapisu i odczytu .....	20
<b>6. Dane techniczne</b> .....	27
<b>7. Zanim zostanie zgłoszona awaria</b> .....	30
<b>8. Przykłady programowania modułu SM1</b> .....	32
<b>9. Kod wykonań</b> .....	34

## 1. ZASTOSOWANIE

Moduł 2-kanałowy wejść analogowych typu SM1 jest przeznaczony do przetwarzania sygnałów standardowych, rezystancji lub temperatury na dane cyfrowe dostępne przez port RS-485 lub RS-232 za pomocą protokołu MODBUS. Pomiar odbywa się niezależnie na dwóch kanałach. Porty wyjściowe RS-485 i RS-232 są odizolowane galwanicznie od sygnałów wejściowych i zasilania. Programowanie modułu jest możliwe za pomocą portu RS-485 lub RS-232. W komplecie modułu SM1 znajduje się przewód połączeniowy do połączenia z komputerem PC (RS-232).

Moduł SM1 realizuje funkcje:

- matematyczne na kanałach i pomiędzy kanałami pomiarowymi
- przetwarzania wielkości mierzonych lub obliczonych w oparciu o liniową charakterystykę indywidualną;
- pamięci wartości maksymalnej i minimalnej dla obu kanałów;
- programowania czasu uśredniania pomiaru;
- obsługi interfejsu RS-485 i RS-232 w protokole MODBUS, zarówno w trybie ASCII jak i RTU.



**Rys.1. Wygląd modułu SM1**

## 2. ZESTAW MODUŁU

W skład zestawu wchodzi:

- moduł SM1 ..... 1 szt.
- instrukcja obsługi ..... 1 szt.
- karta gwarancyjna ..... 1 szt.
- wtyk z zaciskami śrubowymi ..... 2 szt.
- zaślepka gniazda RS-232 ..... 1 szt.
- przewód RS-232 do połączenia z komputerem (1,5 m) ..... 1 szt.

## 3. WYMAGANIA PODSTAWOWE, BEZPIECZEŃSTWO UŻYTKOWANIA

Symbole umieszczone w instrukcji oznaczają:



szczególnie ważne, należy zapoznać się przed podłączeniem modułu. Nieprzestrzeganie uwag oznaczonych tym symbolem może spowodować uszkodzenie modułu.



należy zwrócić uwagę, gdy moduł SM1 pracuje niezgodnie z oczekiwaniami.

### UWAGA:

Zdjęcie obudowy modułu w trakcie trwania umowy gwarancyjnej powoduje jej unieważnienie. W zakresie bezpieczeństwa użytkownika, moduł odpowiada wymaganiom normy PN-EN 61010-1.



### Uwagi dotyczące bezpieczeństwa:

- Instalacji i podłączeń modułu powinien dokonywać wykwalifikowany personel. Należy wziąć pod uwagę wszystkie dostępne wymagania ochrony.
- Przed włączeniem modułu należy sprawdzić poprawność połączeń kabla sieciowego. Jako kabel sieciowy należy zastosować kabel dwuprzewodowy. Przekrój przewodów powinien być tak dobrany, aby w przypadku zwarcia kabla od strony urządzenia zapewnione było zabezpieczenie kabla za pomocą bezpieczni-

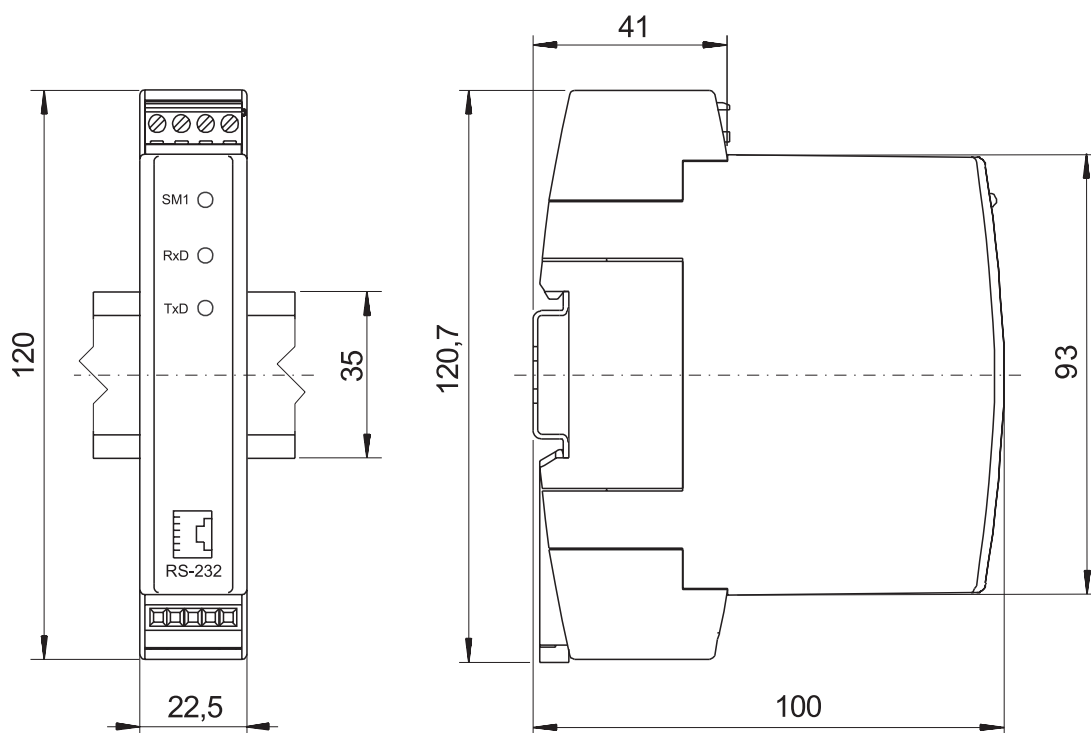
ka instalacji elektrycznej. Wymagania względem kabla sieciowego reguluje norma PN-EN 61010-1. W instalacji budynku powinien istnieć wyłącznik lub wyłącznik automatyczny. Element ten powinien być w pobliżu urządzenia, łatwo dostępny dla operatora. Powinien on być oznakowany jako przyrząd rozłączający urządzenia.

- Nie podłączać modułu do sieci poprzez autotransformator.
- Przed zdjęciem obudowy modułu należy wyłączyć jego zasilanie.
- Gniazdo RS-232 służy wyłącznie do podłączenia urządzenia (rys. 5) pracującego z protokołem MODBUS. W nieużywanym gnieździe modułu RS-232 umieścić zaślepkę.

## 4. INSTALOWANIE

### 4.1. SPOSÓB MOCOWANIA

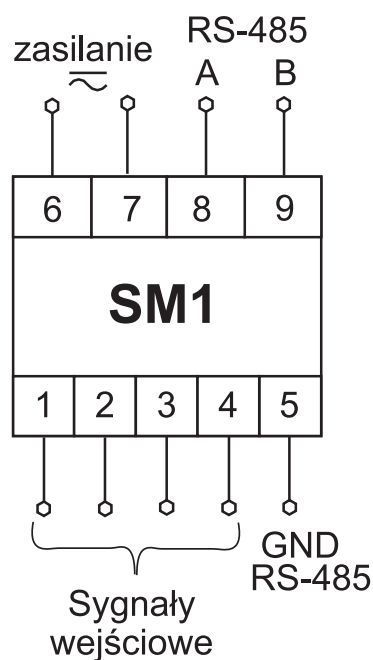
Moduł SM1 mocuje się na wsporniku szynowym 35 mm wg PN EN 60715. Obudowa modułu jest wykonana z samogasnącego tworzywa sztucznego. Wymiary obudowy 22,5x120x100 mm. Do modułu przyłączać przewody zewnętrzne o przekroju do 2,5 mm<sup>2</sup> (od strony zasilania) i 1,5 mm<sup>2</sup> (od strony sygnałów wejściowych). Wymiary gabarytowe i sposób mocowania przedstawiono na rys.2.



**Rys. 2. Rysunek gabarytowy i sposób mocowania modułu.**

## 4.2. SCHEMATY PODŁĄCZEŃ ZEWNĘTRZNYCH

Połączenie sygnałów wejściowych, zasilania i interfejsu wykonać zgodnie z rys. 3, 4 i 5.

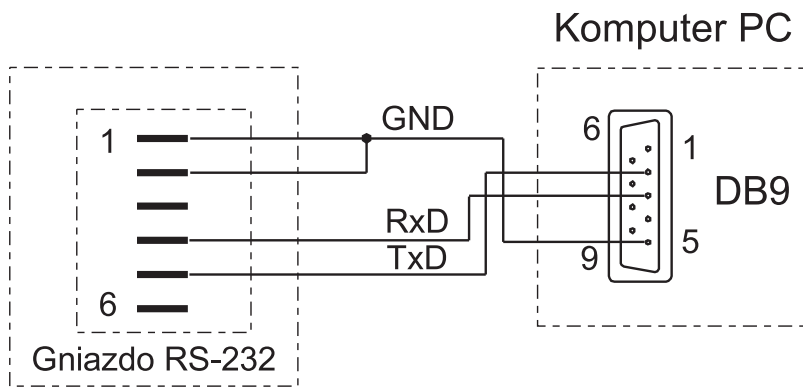
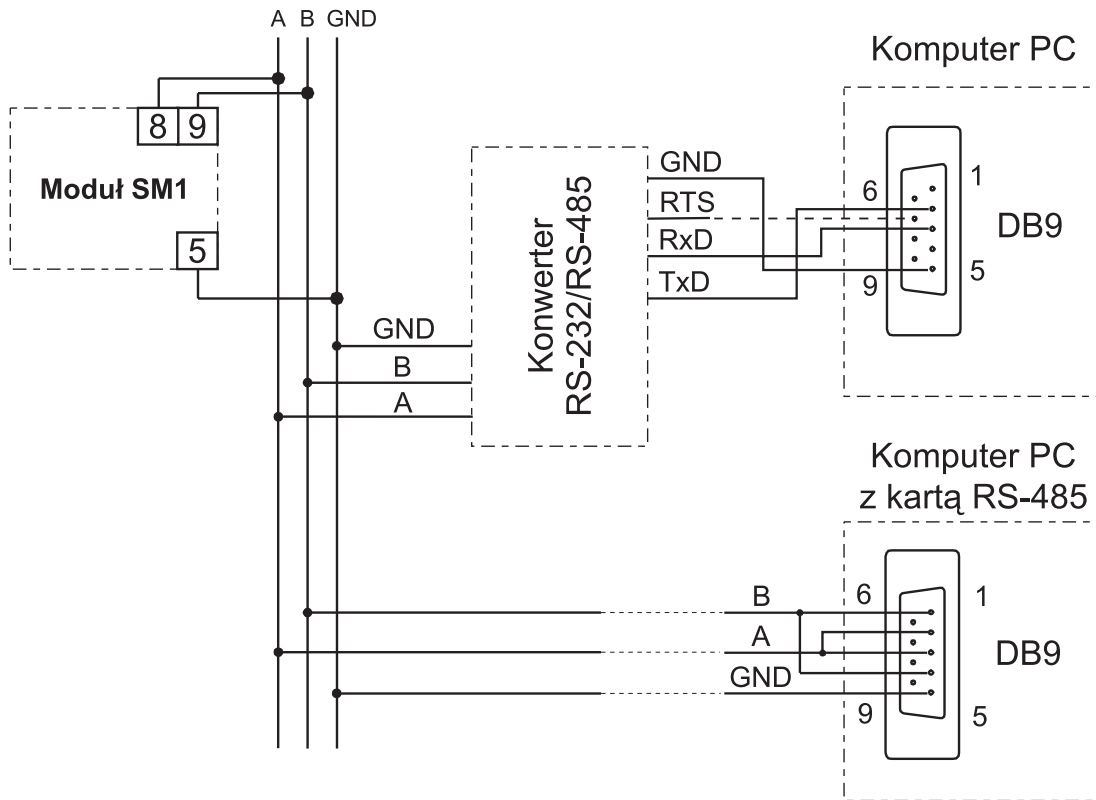


**Rys. 3.**  
Sposób podłączenia sygnałów zewnętrznych.  
Schemat podłączeń znajduje się również na obudowie modułu.

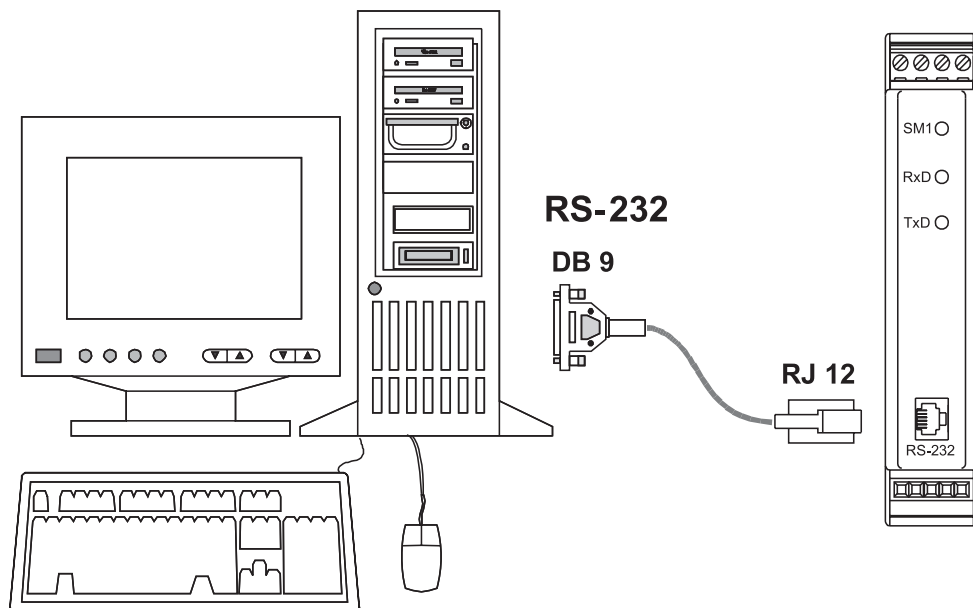
Przy zasilaniu napięciem stałym polaryzacja dowolna.

Sygnał mierzony	2 wejścia napięciowe	2 wejścia prądowe
Sposób połączenia		
Sygnał mierzony	1 wejście napięciowe + 1 wejście prądowe	2 wejścia Pt100 lub pomiar rezystancji do 400 Ω
Sposób połączenia		

**Rys. 4. Sposób podłączenia sygnałów wejściowych**



**Moduł SM1**



**Rys.5. Sposób podłączenia interfejsu RS-485 i RS-232**



Z uwagi na zakłócenia elektromagnetyczne należy zastosować, do podłączenia sygnałów wejściowych oraz sygnałów wyjściowych, przewody ekranowane.

## 5. OBSŁUGA

Po podłączeniu sygnałów zewnętrznych i włączeniu zasilania moduł jest gotowy do pracy.

Zapalona zielona dioda sygnalizuje pracę modułu. Dioda zielona (RxD) sygnalizuje odpytywanie modułu natomiast dioda żółta (TxD) odpowiedź modułu. Diody powinny cyklicznie się zapalać podczas transmisji danych zarówno przez interfejs RS-232 jak i RS-485.

Wszystkie parametry modułu można programować za pomocą RS-232 lub RS-485. Port RS-232 ma stałe parametry transmisji zgodne z danymi technicznymi, co umożliwia połączenie się z modułem nawet wtedy kiedy nieznane są zaprogramowane parametry wyjścia cyfrowego RS-485 (adres, tryb, prędkość).

Standard RS-485 pozwala na bezpośrednie połączenie do 32 urządzeń na pojedynczym łączy szeregowym o długości do 1200 m. Do połączenia większej ilości urządzeń konieczne jest stosowanie dodatkowych układów pośrednicząco-separujących.

Sposób podłączenia interfejsu podano w instrukcji obsługi modułu (rys.5). Do uzyskania prawidłowej transmisji konieczne jest podłączenie linii **A** i **B** równolegle z ich odpowiednikami w innych urządzeniach. Połączenie należy wykonać przewodem ekranowanym. Ekran należy podłączyć do zacisku ochronnego w pojedynczym punkcie. Linia **GND** służy do dodatkowego zabezpieczenia linii interfejsu przy długich połączeniach. Należy ją podłączyć do zacisku ochronnego (nie jest to konieczne dla prawidłowej pracy interfejsu). Do uzyskania połączenia z komputerem klasy PC poprzez port RS-485 niezbędny jest konwerter RS-232 na RS-485 (np. PD51 produkcji LZAE LUMEL) lub karta interfejsu RS-485. Oznaczenie linii transmisyjnych dla karty w komputerze PC zależy od producenta karty. Do uzyskania połączenia poprzez port RS-232 wystarczy dołączony wraz z modułem przewód.

Sposób podłączenia obu portów (RS-232 i RS-485) przedstawiono na rys.5.

Moduł może być podłączony do urządzenia typu master tylko przez jeden port interfejsu. W przypadku podłączenia jednocześnie obu portów moduł będzie pracował przez interfejs RS-232.

## 5.1. OPIS IMPLEMENTACJI PROTOKOŁU MODBUS

Protokół transmisji opisuje sposoby wymiany informacji pomiędzy urządzeniami poprzez łącze szeregowe. W module zaimplementowano protokół MODBUS zgodny ze specyfikacją PI-MBUS-300 Rev G firmy Modicon.

Zestawienie parametrów łącza szeregowego modułów w protokole MODBUS:

- |  |  |
|--|--|
| - adres modułu   | - 1...247  |
| - prędkość transmisji  | - 2400, 4800, 9600, 19200,<br>38400, 57600, 115200 bit/s |
| - tryby pracy  | - ASCII, RTU   |
| - jednostka informacyjna   | - ASCII: 8N1, 7E1, 7O1<br>- RTU: 8N2, 8E1, 8O1, 8N1      |
| - maksymalny czas odpowiedzi   | - 300 ms.  |
| - maksymalna liczba rejestrów do zapisu<br>lub odczytu jednym poleceniem | wynosi 28.   |

Konfiguracja parametrów łącza szeregowego jest opisana w dalszej części instrukcji. Polega ona na ustaleniu prędkości transmisji (parametr **Prędkość**), adresu urządzenia (parametr **Adres**), oraz typu jednostki informacyjnej (parametr **Tryb**).

W przypadku podłączenia modułu z komputerem poprzez przewód RS-232, moduł automatycznie nastawia parametry transmisyjne na:

**Prędkość transmisji: 9600 bit/s**

**Tryb pracy: RTU 8N1**

**Adres: 1**

**Uwaga:** Każdy moduł podłączony do sieci komunikacyjnej musi:

- mieć unikalny adres, różny od adresów innych urządzeń połączonych w sieci
- identyczną prędkość transmisji i typ jednostki informacyjnej
- wysłanie rozkazu o adresie „0” identyfikowane jest jako tryb rozgłoszeniowy (transmisja do wielu urządzeń)

## 5.2. OPIS FUNKCJI PROTOKOŁU MODBUS

W module serii SM1 zaimplementowane zostały następujące funkcje protokołu MODBUS:

Opis funkcji

Kod	Znaczenie
03 (03h)	odczyt n-rejestrów
06 (06h)	zapis pojedynczego rejestru
16 (10h)	zapis n-rejestrów
17 (11h)	identyfikacja urządzenia slave

### Odczyt n-rejestrów (kod 03h)

Funkcja jest niedostępna w trybie rozgłoszeniowym.

#### Przykład.

Odczyt 2 rejestrów zaczynając od rejestru o adresie 1DBDh (7613). Tryb RTU.

Żądanie:

Adres urządzenia	Funkcja	Adres rejestru		Liczba rejestrów		Suma kontrolna CRC
		Hi	Lo	Hi	Lo	
01	03	1D	BD	00	02	52 43

Odpowiedź:

Adres urządzenia	Funkcja	Liczba bajtów	Wartość z rejestru 1DBD (7613)				Wartość z rejestru 1DBE (7614)				Suma kontrolna CRC
			3F	80	00	00	40	00	00	00	
01	03	08	3F	80	00	00	40	00	00	00	42 8B

### Zapis wartości do rejestru (kod 06h)

Funkcja jest dostępna w trybie rozgłoszeniowym.

#### Przykład.

Zapis rejestru o adresie 1DBDh (7613). Tryb RTU.

Żądanie:

Adres urządzenia	Funkcja	Adres rejestru		Wartość dla rejestru 1DBD (7613)				Suma kontrolna CRC
		Hi	Lo					
01	06	1D	BD	3F	80	00	00	85 AD

Odpowiedź:

Adres urządzenia	Funkcja	Adres rejestru		Wartość dla rejestru 1DBD (7613)				Suma kontrolna CRC
		Hi	Lo					
01	06	1D	BD	3F	80	00	00	85 AD

### Zapis do n-rejestrów (kod 10h)

Funkcja jest dostępna w trybie rozgłoszeniowym.

#### Przykład.

Zapis 2 rejestrów zaczynając od rejestru o adresie 1DBDh (7613). Tryb RTU.

Żądanie:

Adres urządzenia	Funkcja	Adres rej.		Liczba rej.		Liczba bajtów	Wartość dla rejestru 1DBD (7613)				Wartość dla rejestru 1DBE (7614)				Suma kontrolna CRC
		Hi	Lo	Hi	Lo										
01	10	1D	BD	00	02	08	3F	80	00	00	40	00	00	00	03 09

Odpowiedź:

Adres urządzenia	Funkcja	Adres rejestru		Liczba rejestrów		Suma kontrolna CRC
		Hi	Lo	Hi	Lo	
01	10	1D	BD	00	02	D7 80

## Raport identyfikujący urządzenie (kod 11h)

Żądanie:

Adres urządzenia	Funkcja	Suma kontrolna CRC
01	11	C0 2C

Odpowiedź:

Adres urządzenia	Funkcja	Liczba bajtów	Identyfikator urządzenia	Stan urządzenia	Pole zależne od typu urządzenia	Suma kontrolna
01	11	08	88	FF	XXXXXX	

<b>Adres urządzenia</b>	- zależy od ustawionej wartości;
<b>Funkcja</b>	- nr funkcji 0x11;
<b>Liczba bajtów</b>	- 0x08;
<b>Identyfikator urządzenia</b>	- 0x88
<b>Stan urządzenia</b>	- 0xFF;
<b>Pole zależne od typu urządzenia</b>	- XXXXXX

Wyjście typu OC

- 0x00 - nie występuje, 00 X X X X X

Typ wejścia

- Pole zależne od kodu wykonania modułu

- 0x00 - 2 wejścia napięciowe 0...10 V,	X 00 X X X X
- 0x01 - 2 wejścia prądowe 0/4...20 mA,	X 01 X X X X
- 0x02 - 1 wejścia napięciowe 0...10 V, 1 wejścia prądowe 0/4...20 mA,	X 02 X X X X
- 0x03 - 2 wejścia Pt100 lub 2 wejścia rezystancyjne do 400 Ω ,	X 03 X X X X

Nr wersji

oprogramowania - wersja oprogramowania  
zaimplementowanego w module  
X X \_ \_ \_ \_ - 4 bajtowa zmienna typu float

**Suma kontrolna** - 2 bajty w przypadku pracy w trybie RTU  
- 1 bajt w przypadku pracy w trybie ASCII

**Przykład:**

Praca w trybie **RTU**, np.: **Tryb = RTU 8N2** (wartość 0x02  
w przypadku odczytu/zapisu przez interfejs).

Ustawiony adres urządzenia na **Adres=0x01**,

Dla modułu SM1 ramka odpowiedzi może mieć następującą postać:

Adres urządzenia	Funkcja	Liczba bajtów	Identyfikator urządzenia	Stan urządzenia	Pole zależne od typu urządzenia	Suma kontrolna
01	11	08	88	FF	00 01 3F 80 00 00	03 7D

Jest to moduł SM1:

- z 2-ma wejściami prądowymi 0/4...20 mA
- wersja oprogramowania 1.00

### 5.3. MAPA REJESTRÓW

#### Mapa rejestrów modułów serii SM1

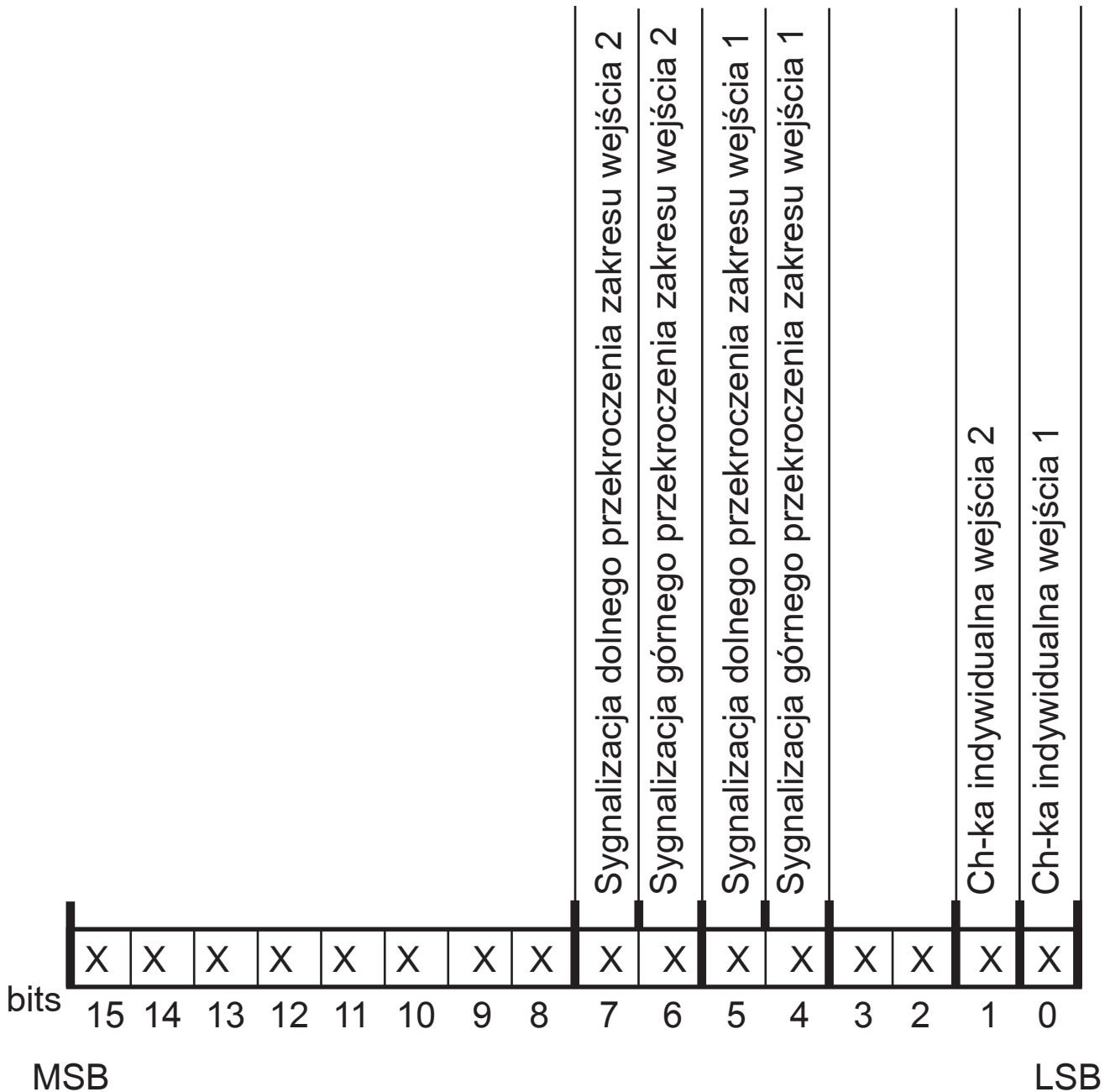
Zakres adresów	Typ wartości	Opis
7000-7200	float (32 bity)	Wartość umieszczona jest w dwóch kolejnych rejestrach 16 bitowych. Rejestry zawierają te same dane co rejestry 32 bitowe z obszaru 7500. Rejestry są tylko do odczytu.
7200-7400	float (32 bity)	Wartość umieszczona jest w dwóch kolejnych rejestrach 16 bitowych. Rejestry zawierają te same dane co rejestry 32 bitowe z obszaru 7600. Rejestry mogą być odczytywane i zapisywane.
7500-7600	float (32 bity)	Wartość umieszczona jest w rejestrze 32 bitowym. Rejestry są tylko do odczytu
7600-7700	float (32 bity)	Wartość umieszczona jest w rejestrze 32 bitowym. Rejestry mogą być odczytywane i zapisywane.

## 5.4. REJESTRY TYLKO DO ODCZYTU

Wartość umieszczona jest w dwóch kolejnych rejestrach 16 bitowych. Rejestry te zawierają te same dane co rejestry 32 bitowe z obszaru 7500	Wartość umieszczona jest w rejestrach 32 bitowych	Nazwa	Zapis (z) / odczyt (o)	Jednostka	Nazwa wielkości
7000	7500	<b>Identyfikator</b>	O	-	Stała identyfikująca urządzenie
					Wartość
					0x88 - - h   Identyfikator SM1
					0x - - 00h   2 wejścia napięciowe 0...10 V
					0x - - 01h   2 wejścia prądowe 0/4...20 mA
					0x - - 02h   1 wejścia napięciowe 0...10 V 1 wejścia prądowe 0/4...20 mA
					0x - - 03h   2 wejścia Pt100) lub 2 wejścia rezystancyjne do 400 Ω
7002	7501	<b>Status 1</b>	O	-	Status 1 jest rejestrem opisującym aktualny stan modułu
7004	7502	<b>Status 2</b>	O	-	Status 2 jest rejestrem opisującym aktualny stan modułu
7006	7503	<b>W1</b>	O	-	Zmierzona wartość na wejściu 1
7008	7504	<b>W2</b>	O	-	Zmierzona wartość na wejściu 2
7010	7505	Nie występuje			
7012	7506	Nie występuje			
7014	7507	<b>WF</b>	O	-	Wyliczona wartość w oparciu o funkcję
7016	7508	<b>Min 1</b>	O	-	Minimum zmierzonej wartości na wejściu 1
7018	7509	<b>Max 1</b>	O	-	Maksimum zmierzonej wartości na wejściu 1
7020	7510	<b>Min 2</b>	O	-	Minimum zmierzonej wartości na wejściu 2
7022	7511	<b>Max 2</b>	O	-	Maksimum zmierzonej wartości na wejściu 2
7024	7512	Nie występuje			
7026	7513	Nie występuje			
7028	7514	Nie występuje			
7030	7515	Nie występuje			
7032	7516	<b>Min WF</b>	O	-	Minimum wyliczonej wartości
7034	7517	<b>Max WF</b>	O	-	Maksimum wyliczonej wartości



## Opis rejestru Status1



### **Bit-15...8 Niewykorzystane**

Wartość bitów zawsze wynosi 0

### **Bit-7 Sygnalizacja dolnego przekroczenia zakresu wejścia 2**

0 - praca normalna

1 - przekroczenie zakresu

**Bit-6 Sygnalizacja górnego przekroczenia zakresu wejścia 2**

- 0 - praca normalna
- 1 - przekroczenie zakresu

**Bit-5 Sygnalizacja dolnego przekroczenia zakresu wejścia 1**

- 0 - praca normalna
- 1 - przekroczenie zakresu

**Bit-4 Sygnalizacja górnego przekroczenia zakresu wejścia 1**

- 0 - praca normalna
- 1 - przekroczenie zakresu

**Bit-3...2 Niewykorzystane**

Wartość bitów zawsze wynosi 0

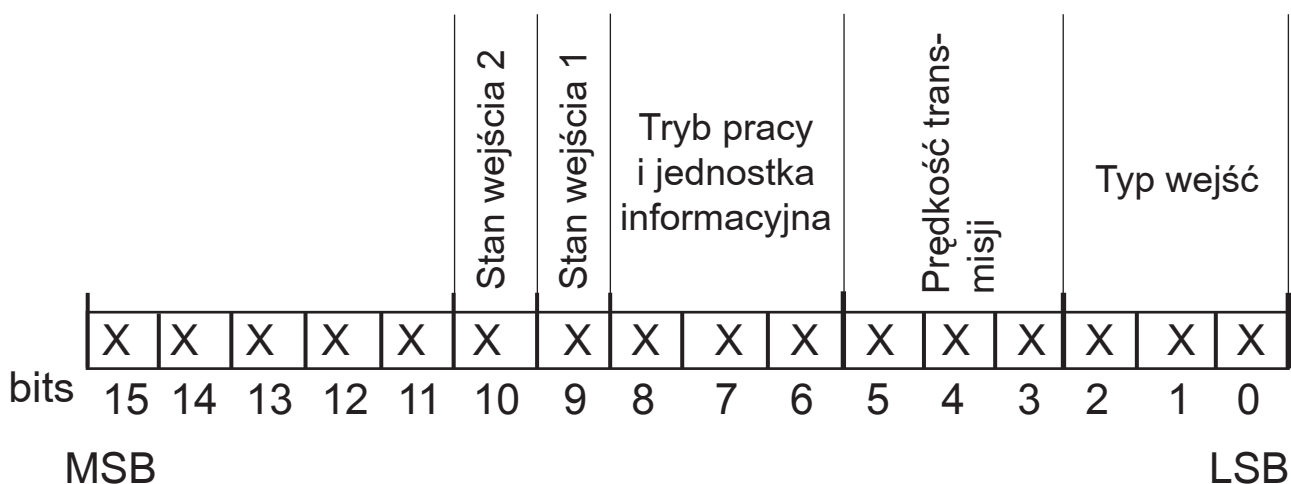
**Bit-1 Charakterystyka indywidualna wejścia 2**

- 0 - charakterystyka indywidualna wyłączona
- 1 - charakterystyka indywidualna włączona

**Bit-0 Charakterystyka indywidualna wejścia 1**

- 0 - charakterystyka indywidualna wyłączona
- 1 - charakterystyka indywidualna włączona

### Opis rejestru Status2



### ***Bit-15...11 Niewykorzystane***

Wartość bitów zawsze wynosi 0

### ***Bit-10 Stan wejścia pomiarowego 2***

0 - kanał wyłączony (brak pomiaru)

1 - kanał włączony

### ***Bit-9 Stan wejścia pomiarowego 1***

0 - kanał wyłączony (brak pomiaru)

1 - kanał włączony

### ***Bit-8...6 Tryb pracy i jednostka informacyjna***

000 - interfejs wyłączony

001 - 8N1 - ASCII

010 - 7E1 - ASCII

011 - 7O1 - ASCII

100 - 8N2 - RTU

101 - 8E1 - RTU

110 - 8O1 - RTU

111 - 8N1 - RTU

### ***Bit-5...3 Prędkość transmisji***

000 - 2400 bit/s

001 - 4800 bit/s

010 - 9600 bit/s

011 - 19200 bit/s

100 - 38400 bit/s

101 - 57600 bit/s

110 - 115200 bit/s

### ***Bit-2...0 Typ wejść***

000 - 2 x 0...10 V

001 - 2 x 0/4...20 mA

010 - 1 x 0...10 V, 1 x 0/4...20 mA

011 - 2 wejścia termorezystancyjne Pt100 lub  
2 wejścia rezystancyjne do 400 Ω

## 5.5. Rejestry do zapisu i odczytu

Wartość umieszczona jest w dwóch kolejnych rejestrach 16 bitowych. Rejestry te zawierają te same dane co rejestry 32 bitowe z obszaru 7600		Wartość umieszczona jest w rejestrach 32 bitowych		Symbol	zapis(z)/odczyt(o)	Zakres	Opis	
7200	7600	<b>Identyfikator</b>	o	-	Identyfikator urządzenia			
							<b>Wartość</b>	
							0x88 - - h	Identyfikator SM1
							0x - - 00h	2 wejścia napięciowe 0...10 V
							0x - - 01h	2 wejścia prądowe 0/4...20 mA
							0x - - 02h	1 wejście napięciowe 0...10 V 1 wejście prądowe 0/4...20 mA
							0x - - 03h	2 wejścia Pt100 lub 2 wejścia rezystancyjne do 400 Ω
7202	7601	<b>Prędkość</b>	z/o	0...6	Prędkość transmisji interfejsu RS-485 (bit/s)			
							<b>Wartość</b>	
							0	2400
							1	4800
							2	9600
							3	19200
							4	38400
							5	57600
							6	115200
7204	7602	<b>Tryb</b>	z/o	0...7	Rodzaj transmisji przez interfejs RS-485			
							<b>Wartość</b>	
							0	Interfejs wyłączony
							1	ASCII 8N1
							2	ASCII 7E1
							3	ASCII 7O1
							4	RTU 8N2
							5	RTU 8E1
							6	RTU 8O1
							7	RTU 8N1
7206	7603	<b>Adres</b>	z/o	0...247	Adres urządzenia			

7208	7604	<b>Zastosuj</b>	z/o	0...1	Akceptacja zmiany parametrów transmisji modułu	
					<b>Wartość</b>	
					0	Brak reakcji
					1	Akceptacja zmian
7210	7605	<b>Wejście 1</b>	z/o	0...1	Włączenie/wyłączenie 1 wejścia pomiarowego	
					<b>Wartość</b>	
					0	wejście pomiarowe wyłączone
					1	wejście pomiarowe włączone
					W przypadku wyłączenia wejścia zwracana jest wartość 0	
7212	7606	<b>Typ W1</b>	z/o	0...1	Typ wejścia 1	
					<b>Zakres</b>	
					0	0...10 V - dla wykonania SM1-00XXX 0...10 V - dla wykonania SM1-02XXX 0/4...20 mA - dla wykonania SM1-01XXX
					0...1	0 - Pt100 1 - rezystancja < 400 Ω
					<b>Uwaga!</b> Zakres zmian tego parametru jest uzależniony od kodu wykonania	
7214	7207	<b>Cnt W1, 2</b>	z/o	0,1...30	Czas uśredniania pomiaru wejścia 1, 2	
					<b>Wartość</b>	
					0,1...30	czas pomiaru w sekundach
7216	7208	<b>Ind W1</b>	z/o	0...1	Charakterystyka indywidualna wejścia 1	
					<b>Wartość</b>	
					0	wyłączona
					1	włączona
7218	7209	<b>X1 W1</b>	z/o	-99999...99999	Parametry charakterystyki indywidualnej wejścia 1	
7220	7210	<b>Y1 W1</b>	z/o	-99999...99999	Na podstawie podanych przez użytkownika współrzędnych dwóch punktów moduł wyznacza (z układu równań) współczynniki charakterystyki indywidualnej <b>a</b> i <b>b</b> . $\begin{cases} Y1W1 = a \cdot X1W1 + b \\ Y2W1 = a \cdot X2W1 + b \end{cases}$ gdzie: X1 W1 i X2 W1 - wartość mierzona Y1 W1 i Y2 W1 - oczekiwana wartość na wyjściu cyfrowym  Graficzne zobrazowanie charakterystyki indywidualnej przedstawiono na rys.6. Przy przeliczeniach sygnału wejściowego moduł najpierw przelicza wartość w oparciu o charakterystykę indywidualną a następnie ten wynik przekazywany jest do funkcji arytmetycznej.	
7222	7211	<b>X2 W1</b>	z/o	-99999...99999		
7224	7212	<b>Y1 W1</b>	z/o	-99999...99999		

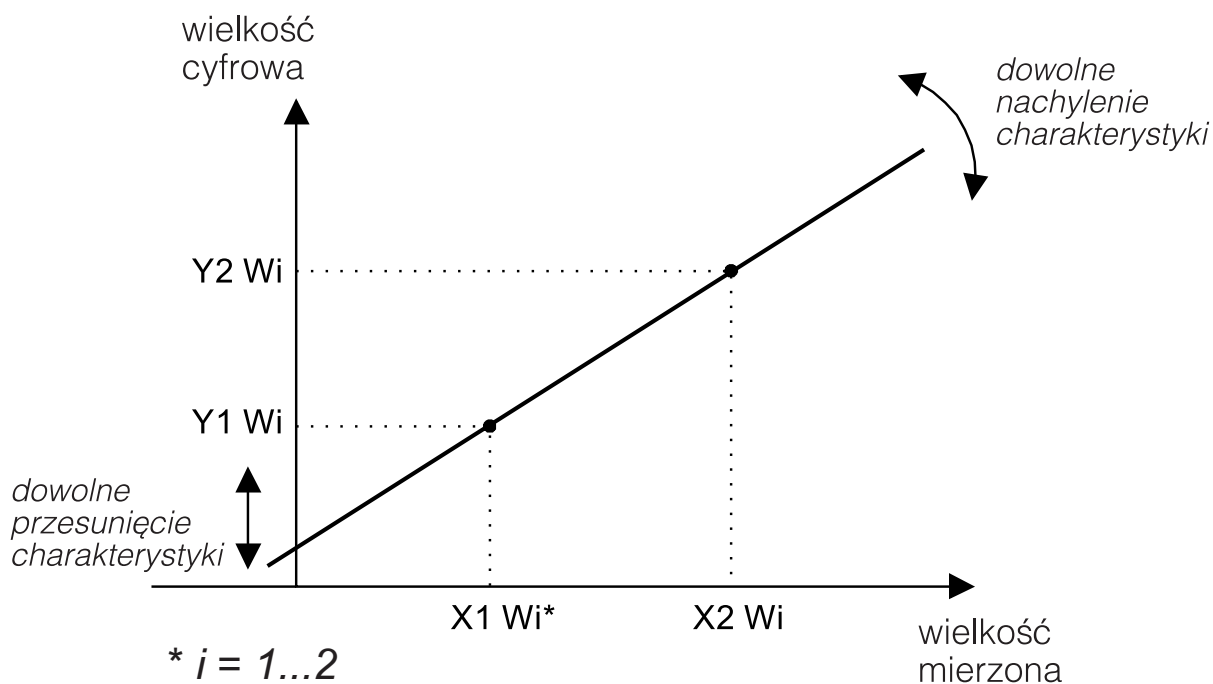
7226	7613	<b>Wejście 2</b>	z/o	0...1	Włączenie/wyłączenie 2 wejścia pomiarowego	
					<b>Wartość</b>	
					0	wejście pomiarowe wyłączone
					1	wejście pomiarowe włączone
					W przypadku wyłączenia wejścia zwracana jest wartość 0	
7228	7614	<b>Typ W2</b>	z/o	0...1	Typ wejścia 2	
					<b>Zakres</b>	
					0	0...10 V - dla wykonania SM1-00XXX
						0...10 V - dla wykonania SM1-02XXX
						0/4...20 mA - dla wykonania SM1-01XXX
					0...1	0 - Pt100 1 - rezystancja < 400 Ω
					<b>Uwaga!</b>	
					Zakres zmian tego parametru jest uzależniony od kodu wykonania	
7230	7615	Nie występuje				
7232	7216	<b>Ind W2</b>	z/o	0...1	Charakterystyka indywidualna wejścia 2	
					<b>Wartość</b>	
					0	wyłączona
					1	włączona
7234	7217	<b>X1 W2</b>	z/o	-99999...99999	Parametry charakterystyki indywidualnej wejścia 2 Zakres zmian jak dla <b>X1 W1, Y1 W1, X2 W1, Y2 W1</b>	
7236	7218	<b>Y1 W2</b>	z/o	-99999...99999		
7238	7219	<b>X2 W2</b>	z/o	-99999...99999		
7240	7220	<b>Y1 W2</b>	z/o	-99999...99999		
7242	7621	Nie występuje				
7244	7622	Nie występuje				
7246	7623	Nie występuje				
7248	7624	Nie występuje				
7250	7625	Nie występuje				
7252	7626	Nie występuje				
7254	7627	Nie występuje				
7256	7628	Nie występuje				
7258	7629	Nie występuje				
7260	7630	Nie występuje				
7262	7631	Nie występuje				
7264	7632	Nie występuje				
7266	7633	Nie występuje				
7268	7634	Nie występuje				

7270	7635	Nie występuje			
7272	7636	Nie występuje			
7274	7637	<b>A</b>	z/o	0...12	Argumenty funkcji matematycznej
7276	7638	<b>B</b>	z/o	0...12	<b>Wartość</b>
7278	7639	<b>C</b>	z/o	0...12	0 Argument wyłączony
7280	7640	<b>D</b>	z/o	0...12	1 Wynik 1 (wejście 1) (W1)
					2 Wynik 2 (wejście 2) (W2)
					5 Pierwiastek z wyniku 1 $\sqrt{W1}$
					6 Pierwiastek z wyniku 2 $\sqrt{W2}$
					9 Wynik 1 do kwadratu ( $W1^2$ )
					10 Wynik 2 do kwadratu ( $W2^2$ )
					Argumenty funkcji matematycznej służą do przeliczania zmierzonej wielkości wejściowej na wielkość wyjściową (WF) w oparciu o funkcję: <b>WF=A&lt;Operator1&gt;B&lt;Operator2&gt;C&lt;Operator3&gt;D</b> Przy przeliczeniach sygnału wejściowego moduł najpierw przelicza wartość w oparciu o charakterystykę indywidualną a następnie ten wynik przekazywany jest do funkcji arytmetycznej. Przykłady wykorzystania funkcji matematycznych przedstawiono w rozdziale „Przykłady programowania modułu”
7282	7641	<b>Operator 1</b>	z/o	0...3	Operatory funkcji matematycznej
7284	7642	<b>Operator 2</b>	z/o	0...3	<b>Wartość</b>
7286	7643	<b>Operator 3</b>	z/o	0...3	0 Dodawanie „+”
					1 Odejmowanie „-”
					2 Mnożenie „*”
					3 Dzielenie „/”
					Wyliczanie wielkości wyjściowej odbywa się na podstawie założonej wagi operatorów tzn. Najpierw realizowane są operacje mnożenia i dzielenia a potem dodawania i odejmowania. Operator „*” i „/” oraz „+” i „-” mają tę samą wagę ważności. Przykłady wykorzystania funkcji matematycznych przedstawiono w rozdziale „Przykłady programowania modułu”

7288	7644	<b>Operator WF</b>	z/o	0...3	<b>Operacje matematyczne na wyniku funkcji WF</b>	
					<b>Wartość</b>	
					0	Operator wyłączony
					1	Pierwiastkowanie $\sqrt{WF}$
					2	Podnoszenie do kwadratu $WF^2$
					3	Odwrotność $1/WF$
					<p>Moduł najpierw wylicza funkcję zaprogramowaną przez użytkownika a następnie jej wynik może być poddany dalszym operacją opisanym w tym punkcie. W przypadku włączenia Operatora WF wynik końcowy znajduje się w rejestrze WF, natomiast wynik z przed tej operacji nie jest dostępny.</p>	
7290	7645	Nie występuje				
7292	7646	Nie występuje				
7294	7647	Nie występuje				
7296	7648	Nie występuje				
7298	7649	Nie występuje				
7300	7650	Nie występuje				
7302	7651	Nie występuje				
7304	7652	Nie występuje				
7306	7653	Nie występuje				
7308	7654	Nie występuje				
7310	7655	<b>Del min 1</b>	z/o	0...1	Kasowanie wartości minimalnej wejścia 1	
7312	7656	<b>Del max 1</b>	z/o	0...1	Kasowanie wartości maksymalnej wejścia 1	
7314	7657	<b>Del min 2</b>	z/o	0...1	Kasowanie wartości minimalnej wejścia 2	
7316	7658	<b>Del max 2</b>	z/o	0...1	Kasowanie wartości maksymalnej wejścia 2	
7318	7659	Nie występuje				
7320	7660	Nie występuje				
7322	7661	Nie występuje				
7324	7662	Nie występuje				
7326	7663	<b>Del min WF</b>	z/o	0...1	Kasowanie wartości minimalnej wyniku funkcji	
7328	7664	<b>Del max WF</b>	z/o	0...1	Kasowanie wartości maksymalnej wyniku funkcji	
7330	7665	<b>Del min max</b>	z/o	0...1	Kasowanie wartości minimalnych i maksymalnych	
					<b>Zakres</b>	
					0	brak operacji
					1	kasowanie
					<p><b>Uwaga!</b> Po dokonaniu operacji kasowania wartość tego rejestru przyjmuje 0</p>	



7332	7666	<b>Komp W1</b>	z/o	0...40	Wartość rezystancji przewodów łączących czujnik z wejściem 1 modułu. Rejestr wykorzystywany tylko w wykonaniu do pomiaru rezystancji lub temperatury.	
7334	7667	<b>Komp W2</b>	z/o	0...40	Wartość rezystancji przewodów łączących czujnik z wejściem 2 modułu. Rejestr wykorzystywany tylko w wykonaniu do pomiaru rezystancji lub temperatury.	
7336	7668	Nie występuje				
7338	7669	Nie występuje				
7340	7670	<b>Standardowe</b>	z/o	0...1	Przywrócenie parametrów fizycznych	
					<b>Wartość</b>	
					0	Brak reakcji
					1	Akceptacja zmian
					Wprowadzenie wartości 1 spowoduje wpis do modułu parametrów fabrycznych zgodnie z tablicą 2	



wartość  $X1 W_i$  na wejściu modułu systemów  
 $\Rightarrow$  wartość cyfrowa  $Y1 W_i$   
wartość  $X2 W_i$  na wejściu modułu systemów  
 $\Rightarrow$  wartość cyfrowa  $Y2 W_i$   
pozostałe punkty ch-ki są wyliczane

**Rys.6. Charakterystyka indywidualna użytkownika.**

## Uwaga!



- W wykonaniu modułu do pomiaru rezystancji lub temperatury (Pt100) dostępny jest tylko układ pomiaru dwuprzewodowego. Rezystancja przewodów łączących czujnik z modułem musi być wprowadzona z urządzenia master (np. PC). W tym celu należy:
  - przełączyć moduł w tryb pomiaru rezystancji
  - zewrzeć końce przewodów do których podłączony jest czujnik
  - odczytać wartość cyfrową, która jest rezystancją obu przewodów
  - wprowadzić odczytaną wartość do rejestru Komp WX (X=1...2) odpowiedniego wejścia

Każde wejście ma osobny rejestr kompensacyjny. Opisaną procedurę należy wykonać dla włączonych wejść pomiarowych. Rezystancję można również zmierzyć dowolnym miernikiem (błąd maksymalny 0,4  $\Omega$  i wprowadzić ją do rejestrów.

- W przypadku włączenia charakterystyki indywidualnej użytkownika wynik mierzony jest przekształcany liniowo zgodnie z wprowadzonymi parametrami **X** i **Y**. W rejestrze wyniku znajduje się wówczas wartość obliczona.
- W przypadku włączenia operacji matematycznych wynik w rejestrze **WF** jest obliczany zgodnie z wprowadzonym do modułu wzorem. Kolejność obliczeń: przeliczenie wyniku w oparciu o charakterystykę indywidualną użytkownika (jeżeli jest włączona), obliczenie wprowadzonej funkcji, wykonanie operacji na wyniku funkcji.
- Moduł kontroluje na bieżąco wartość aktualnie wprowadzanego parametru. W przypadku, kiedy wprowadzona wartość jest spoza zakresu zmian podanego w tablicy 1 moduł nie dokona zapisu parametru.

<b>Symbol</b>	<b>Wartość fabryczna</b>
Wejście 1,2	1 (włączone)
Cnt W1, Cnt W2	1 s
Ind W1, Ind W2	0 (wyłączona)
X1 W1, X1 W2	0
Y1 W1, Y1 W2	0
X2 W1, X2 W2	0
Y2 W1, Y2 W2	0
A,B,C,D	0 (wyłączony)
Operator 1,2,3	0 („+”)
Operator WF	0 (wyłączony)
Prędkość	2 (9600)
Tryb	4 (RTU 8N2)
Adres	1
Komp W1, Komp W2	0

## 6. DANE TECHNICZNE

### WEJŚCIA:

***W zależności od kodu wykonania dla poszczególnych kanałów:***

Pomiar napięcia 0...10 V rezystancja wejściowa > 1 MΩ

Pomiar prądu 0...20 mA rezystancja wejściowa < 10 Ω

Pomiar rezystancji 0...400 Ω

Pt100 (-200...+850)°C

Natężenie prądu płynącego przez czujnik Pt100: < 250 μA

Rezystancja przewodów łączących

rezystor termometryczny z modułem: max 20 Ω / przewód

Charakterystyka Pt100 według PN-EN 60751+A2

## WYJŚCIA:

### cyfrowe

#### a) interfejs RS-485

protokół transmisji:	MODBUS;
ASCII:	8N1, 7E1, 7O1;
RTU:	8N2, 8E1, 8O1, 8N1;
prędkość transmisji:	2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 bit/s;

#### b) interfejs RS-232;

protokół transmisji:	MODBUS;
RTU:	8N1;
prędkość transmisji:	9600 bit/s;
adres:	1;

maksymalny czas odpowiedzi na ramkę zapytania: 300 ms.

**Błąd podstawowy:**  $\pm 0,2\%$  zakresu pomiarowego

### **Błąd dodatkowy od zmian temperatury otoczenia:**

$\pm (0,1\% \text{ zakresu} / 10K)$

### **Czas uśredniania pomiaru:**

- przy włączonym jednym wejściu min 100 ms (programowalny)
- przy włączonych dwóch wejściach min 200 ms (programowalny)  
częstotliwość próbkowania wejścia 5 kHz.  
Całkowity czas uśredniania pomiaru jest sumą czasu pomiaru obu wejść.

### **Znamionowe warunki użytkowania:**

- napięcie zasilania  
zależne od kodu wykonania 85... 253 V a.c./d.c.  
20... 50 V a.c./d.c.
- częstotliwość napięcia zasilania a.c. 40... 440 Hz
- temperatura otoczenia -10...23...55°C
- temperatura przechowywania -25...+85°C

- wilgotność względna powietrza <95% (nie dopuszczalna kondensacja pary wodnej)
- czas wstępnego nagrzewania 10 min

### **Przebieżalność długotrwała:**

- termorezystory: 1%
- pomiar napięcia, prądu i rezystancji: 10%

### **Przebieżalność krótkotrwała (3 s):**

- wejście napięcia: 10 Un
- wejście prądowe: 10 In

### **Zapewniony stopień ochrony wg PN-EN 60529:**

- obudowa IP 40
- połączenia elektryczne IP 20

### **Wymiary**

22,5 × 120 × 100 mm

### **Masa**

< 0,3 kg

### **Mocowanie**

na wsporniku szynowym  
35 mm

### **Moc pobierana**

< 4 VA

### **Odporność na zaniki zasilania:** - według PN-EN 61000-6-2

### **Kompatybilność elektromagnetyczna:**

- odporność na zakłócenia elektromagnetyczne wg PN-EN 61000-6-2
- emisja zakłóceń elektromagnetycznych wg PN-EN 61000-6-4
- błąd dodatkowy od narażeń elektromagnetycznych < 0,2%

### **Wymagania bezpieczeństwa według normy PN-EN 61010-1:**

- kategoria instalacji III
- stopień zanieczyszczenia 2
- napięcie pracy względem ziemi:
  - zasilanie 300 V
  - wejście 50 V
  - wyjście 50 V



## 7. ZANIM ZOSTANIE ZGŁOSZONA AWARIA

OBJAWY	POSTĘPOWANIE	UWAGI
1. Dioda modułu nie świeci.	Sprawdzić podłączenie kabla sieciowego.	
2. Moduł nie nawiązuje komunikacji z urządzeniem nadrzędnym poprzez port RS-232. Brak sygnalizacji transmisji na diodach RxD i TxD.	Sprawdzić czy przewód jest podłączony do odpowiedniego gniazda w module. Sprawdzić czy urządzenie nadrzędne jest ustawione na prędkość transmisji 9600, tryb 8N1, adres 1.	(RS-232 ma stałe parametry transmisji)
3. Moduł nie nawiązuje komunikacji z urządzeniem nadrzędnym poprzez port RS-485. Brak sygnalizacji transmisji na diodach RxD i TxD.	Sprawdzić czy przewód jest podłączony do zacisku modułu. Sprawdzić czy urządzenie nadrzędne jest ustawione na te same parametry transmisji co moduł (prędkość transmisji, tryb, adres). W razie konieczności zmiany parametrów transmisji w przypadku gdy nie można nawiązać komunikacji po RS-485 należy skorzystać z portu RS-232, który ma stałe parametry transmisji (w razie dalszych problemów patrz punkt 2). Po zmianie parametrów RS-485 na wymagane można przełączyć się na port RS-485.	
4. Moduł zwraca wartość 0 na danym wejściu.	Sprawdzić czy wejście na którym zwracana jest wartość 0 nie jest wyłączony i czy czas uśredniania jest > 0,1 s. Sprawdzić czy nie jest włączona charakterystyka indywidualna użytkownika z parametrami zerowymi.	

<p>5. Wynik w rejestrze WF (wynik funkcji) jest niezgodny z naszymi oczekiwaniami.</p>	<p>Sprawdzić poprawność wprowadzonej formuły. Sprawdzić czy kolejność działań jest prawidłowa. Istotna jest waga operatora - w pierwszej kolejności jest wykonywane mnożenie i dzielenie a następnie dodawanie i odejmowanie. Może wystarczy przestawić wyniki w formule. Patrz przykłady programowania punkt 8.</p>	
<p>6. W rejestrach wyników, min lub max jest wartość 1E20 (np. w Lumel Energii „***”)</p>	<p>Sprawdzić poprawność podłączenia sygnału wejściowego. Wartość 1E20 jest wystawiana gdy sygnał mierzony jest poza zakresem pomiarowym. Zarejestrowana wartość 1E20 w rejestrach max i min pozostaje do czasu jej skasowania przez użytkownika.</p>	
<p>7. Wartość mierzonej rezystancji lub temperatury jest zawyżona</p>	<p>Sprawdzić czy wprowadzono do rejestrów Komp W1, Komp W2 prawidłowe wartości rezystancji przewodów. W razie konieczności należy wprowadzić tą wartość. Patrz instrukcja obsługi uwagi pod opisem rejestru Status 2</p>	<p>Dotyczy wyłącznie modułu do pomiaru rezystancji lub do współpracy z czujnikiem Pt100</p>

## 8. PRZYKŁADY PROGRAMOWANIA MODUŁU SM1

### Przykład 1:

#### Włączenie odpowiednich wejść pomiarowych i czasu uśredniania

Praca modułu z wejściem 2. Wejście drugie ma uśredniać z czasem 100 ms (0,1s).

Należy zaprogramować parametr:

- Wejście 1 = 0
- Wejście 2 = 1
- Cnt W1,2 = 0,1

Moduł będzie dokonywał pomiaru na wejściu 2. W rejestrze odpowiadającym za drugie wejście wynik będzie odświeżany co 100 ms.

### Przykład 2:

#### Programowanie charakterystyki indywidualnej użytkownika

Należy tak zaprogramować moduł aby na wejściu pierwszym mierzył poziom wody w zbiorniku o charakterystyce 0 mA = 0 m; 20 mA = 3,6 m, natomiast na wejściu 2 temperaturę o charakterystyce 4 mA = 0°C; 20 mA = 50°C.

Należy zaprogramować parametr:

- Ind W1 = 1
- X1 W1 = 0
- Y1 W1 = 0
- X2 W1 = 20
- Y2 W1 = 3,6
- Ind W2 = 1
- X1 W2 = 4
- Y1 W2 = 0
- X2 W2 = 20
- Y2 W2 = 50



### Przykład 3:

#### Programowanie funkcji matematycznej

Należy tak zaprogramować moduł aby mierzył na wejściu 1 prąd, na wejściu 2 napięcie i wyliczał moc pozorną sygnału zmiennego. Moduł pracuje z przetwornikami sygnału zmiennego na sygnał standardowy np. P11Z firmy Lumel S.A. Pomiar prądu max=1200 A (0 A → 4 mA; 1200 A → 20 mA), pomiar napięcia max=400 V (0 V → 0 V; 400 V → 10V).

Należy zaprogramować parametr:

- Ind W1 = 1
- X1 W1 = 4
- Y1 W1 = 0
- X2 W1 = 20
- Y2 W1 = 1200
- Ind W2 = 1
- X1 W2 = 0
- Y1 W2 = 0
- X2 W2 = 10
- Y2 W2 = 400

Należy wykonać następujący wzór:

- A = 1
- B = 2
- Operator1 = 2

W rejestrze WF będzie wyliczona moc pozorna 0...480 000 VA, natomiast w rejestrze wyniku 1 prąd 0...1200 A a w rejestrze wyniku 2 napięcie 0...400 V.

## 9. KOD WYKONAŃ

Tablica 3

Moduł systemów	SM1-	XX	X	X
<b>Sygnal wejściowy *</b>				
2 wejścia napięciowe	0...10 V .....	<b>00</b>		
2 wejścia prądowe	0/4...20 mA .....	<b>01</b>		
1 wejście napięciowe + 1 wejście prądowe	0...10 V + 0/4...20 mA .....	<b>02</b>		
2 wejścia rezystancyjne lub Pt100	Pt100 lub rezystancja < 400 Ω ...	<b>03</b>		
na zamówienie** .....		<b>XX</b>		
<b>Zasilanie</b>				
85... 253 V a.c./d.c. ....			<b>1</b>	
20... 50 V a.c./d.c. ....			<b>2</b>	
na zamówienie ** .....			<b>X</b>	
<b>Próby odbiorcze</b>				
bez dodatkowych wymagań .....				<b>0</b>
z atestem Kontroli Jakości .....				<b>1</b>
wg uzgodnień z odbiorcą ** .....				<b>X</b>

\* możliwość dowolnej kombinacji wejść

\*\* wykonanie należy uzgodnić z producentem

### PRZYKŁAD ZAMÓWIENIA:

Kod modułu: **SM1 01 1 0** oznacza moduł z 2 wejściami prądowymi 0/4...20 mA, na napięcie zasilania 85... 253 V a.c./d.c., bez dodatkowych wymagań.

- W przypadku wykonania specjalnego lub uzyskania bardziej szczegółowych informacji technicznych prosimy o kontakt z Inżynierami produktu lub z Działem Rozwoju.
- W przypadku uszkodzenia modułu należy skontaktować się z najbliższym serwisem lub z Sekcją Serwisu Lumelu.



SM1-07A 02.09.2010



**Lubuskie Zakłady Aparatów Elektrycznych LUMEL S.A.**

ul. Sulechowska 1, 65-022 Zielona Góra

<http://www.lumel.com.pl>

**Dział Sprzedaży Krajowej**

Informacja techniczna: tel. 68 3295 180, 68 3295 260, 68 3295 306,  
68 3295 374

e-mail: [sprzedaz@lumel.com.pl](mailto:sprzedaz@lumel.com.pl)

Przyjmowanie zamówień: tel. 68 3295 207, 68 3295 209, 68 3295 291,  
68 3295 341, 68 3295 373

fax 68 32 55 650