

DOKUMENTACJA TECHNICZNA WYROBU

**MIERNIK TABLICOWY
MT-3**

WARSZAWA 1992
VER. 02.1995

IMPACT s.c.
02-555-Warszawa
Al.Niepodległości 177
tel. 25-55-85

tel./fax. 25-79-14

1.0 PRZEZNACZENIE URZĄDZENIA

Miernik MT3 jest urządzeniem do pomiaru prądów, napięć, rezystancji, w obwodach automatyki przemysłowej. W zależności od wersji wykonania miernik odczytuje dwa, trzy lub cztery sygnały analogowe. Wyniki pomiarów są przeliczane przez miernik według algorytmu standardowych lub użytkownika. Umożliwia to przeskalowanie miernika w dowolnym zakresie. Wynik przeliczeń jest wyświetlany na pięciopozycyjnym wyświetlaczu LED oraz odtwarzany w postaci analogowego sygnału prądowego. Umożliwia to łatwą współpracę z innymi, istniejącymi już elementami automatyki. Zastosowanie cyfr wyświetlacza o wysokości 15 mm, gwarantuje dobrą czytelność z odległości kilku metrów. Wbudowane przekaźniki mogą być wykorzystane do sygnalizacji (np. przekroczenia wartości granicznych mierzonego parametru). Miernik wyposażony jest w łącze szeregowe. Zainstalowane oprogramowanie umożliwia użytkownikowi samodzielne przygotowanie miernika do pracy. Istnieje możliwość wyposażenia miernika w specjalistyczne oprogramowanie zgodnie z wymaganiami zamawiającego. Umożliwia to realizację bardziej skomplikowanych pomiarów bądź sterowań.

2.0 PODSTAWOWE DANE TECHNICZNE

• - wejścia analogowe	4
• - zakresy wejściowe prądowe	4-20 mA
• - rezystancja wejścia prądowego	200 R
• - zakres wejściowy rezystancyjny	0-400 R (np. Pt100)
• - zakres wejściowy dwustanowy	0 - (0-10V), 1 - (14-24V)
• - rozdzielczość przetwornika A/D	10 bitów
• - wyświetlacz	5 cyfr LED + znak
• - kolor świecenia	żółty lub zielony
• - wysokość pojedynczej cyfry	15 mm
• - linijka analogowa (bargraf)	15 diod LED zielone
• - rozdzielczość przetwornika D/A	10 bitów
• - zakres wyjściowy prądowy	4-20 mA
• - rezystancja obciążenia wyjścia	<1000 R
• - łącze komunikacyjne	RS485, MODBUS-RTU
• - przekaźniki wyjściowe	2 szt.
• - typ zestyku pojedynczy	przełączny
• - napięcie pracy zestyków	max 220 V
• - obciążalność zestyków	max 1A
• - zasilanie	220V +5% -20%
• - pobór mocy	15 VA
• - zakres temperatur pracy	0 - 50 C
• - obudowa	tworzywo sztuczne ABS
• - wymiary	72 x 144 x 205 mm
• - masa całkowita	1.2 kg

3.0 OPIS KONSTRUKCJI ELEKTRYCZNEJ

Miernik MT3 został zrealizowany w oparciu o mikroprocesor 80C535 należący do rodziny mikroprocesorów jednokładowych. W konstrukcji można wyodrębnić następujące bloki funkcjonalne:

- - blok procesora
- - blok wejść analogowych
- - blok wejścia dwustanowego
- - blok przekaźników wyjściowych
- - blok wyświetlacza
- - blok klawiatury
- - blok przetwornika D/A
- - blok łącza RS485
- - blok zasilacza wielonapięciowego

3.1 Blok procesora

Blok procesora zawiera procesor jednokładowy 80C535 produkcji firmy SIMENS. Na program sterujący przewidziana została cała dostępna pamięć programu 64K. Pamięć RAM zajmuje obszar od 0000H do 7FFFh. Zawartość pamięci jest podtrzymywana z baterii po wyłączeniu zasilania miernika. Do przechowywania parametrów konfiguracyjnych miernika wykorzystywana jest pamięć EEPROM. Zastosowanie pamięci EEPROM do przechowywania konfiguracji miernika gwarantuje dowolnie długi czas przechowywania informacji, po wyłączeniu zasilania.

3.2 Blok wejść analogowych

Blok wejść analogowych umożliwia odczytanie czterech sygnałów analogowych. W wersji standardowej miernik umożliwia pomiar sygnałów prądowych lub napięciowych. Dla każdego kanału należy doprowadzić minimum dwa sygnały: HI, LO. Konstrukcja wejścia skutecznie eliminuje napięcie sumacyjne występujące pomiędzy zaciskiem COM a wejściem pomiarowym HI, LO. W przypadku występowania niekorzystnych zakłóceń może okazać się dołączenie do zacisku COM napięcia zerowego zasilacza obiektowego. W przypadku wejść rezystancyjnych zaciski HI, LO i COM zyskują inne znaczenie. Konstrukcja miernika przewiduje dołączenie maksymalnie dwóch wejść rezystancyjnych np. Pt100. Ponieważ miernik pozwala na dowolne manipulowanie tylko dwoma wejściami możliwe są następujące konfiguracje wejść:

- - cztery wejścia prądowe
- - trzy wejścia prądowe, jedno wejście rezystancyjne
- - dwa wejścia prądowe, dwa wejścia rezystancyjne

Oczywiście miernik może być wykonany w innych wersjach wejść wymaga to jednak każdorazowego uzgodnienia przy zamówieniu. W przypadku stosowania obiektowych

przetworników z zasilaniem dwuprzewodowym istnieje możliwość wykonania miernika realizującego funkcję zasilania pętli prądowej. Dotyczy to tylko wejść 3 i 4.

3.3 Blok wejścia dwustanowego

Blok wejścia dwustanowego umożliwia podłączenie pojedynczego napięciowego sygnału dwustanowego. Za stan logiczny 0 przyjmowane jest napięcie z przedziału 0-10 V, za stan logiczny 1 przyjmowane jest napięcie z przedziału 14-24 V. Wejście jest galwanicznie odizolowane od pozostałych sygnałów analogowych. W wykonaniach specjalnych miernika istnieje możliwość wewnętrznego zasilania wejścia tak by wymagało ono tylko biernego styku na zewnątrz miernika.

3.4 Blok przekaźników

Blok przekaźników wyjściowych zawiera dwa przekaźniki z pojedynczymi stykami przełącznymi. W wersji standardowej przekaźniki sterowane są sygnałami informującymi o przekroczeniu max lub min. wartości mierzonej. Możliwe jest inne zdefiniowanie działania przekaźników. Zestyki przekaźników są wyprowadzone na oddzielną listwę zaciskową. Na zamówienie zamiast przekaźników montowane są łączniki triakowe włączane w zerze napięcia zmiennego. Pracują one tylko dla napięć zmiennych z przedziału 24-250V.

3.5 Blok wyświetlacza

Blok wyświetlacza umożliwia zobrazowanie wartości mierzonej na sześciopozycyjnym wyświetlaczu LED, o żółtym lub zielonym kolorze świecenia. Wysokość cyfr wynosi 15 mm, co zapewnia dobrą czytelność wskazań z dużej odległości. Pod wyświetlaczem cyfrowym jest umieszczona piętnastopozycyjna linijka diodowa (bargraf) do analogowego zobrazowania wyników pomiaru. Po lewej stronie wyświetlacza znajdują się dwie czerwone diody LED informujące o przekroczeniu max lub min. wartości mierzonej, oraz diody informujące o aktualnej fazie pracy miernika.

3.6 Blok klawiatury

Blok klawiatury umożliwia wprowadzanie parametrów do miernika i przełączanie trybu jego pracy. Klawiatura posiada 5 przycisków. W wersji standardowej klawiszom przyporządkowane są następujące znaczenia:

- klawisz "MIN" odczyt lub ustawianie dolnego progu alarmu potwierdzone zaświeceniem diody pod klawiszem
- klawisz "MAX" odczyt lub ustawianie górnego progu alarmu potwierdzone zaświeceniem diody pod klawiszem
- klawisz "SET" przełączenie miernika w tryb wprowadzania parametrów potwierdzone zaświeceniem diody pod klawiszem.
- klawisz „^” zwiększanie wartości parametru
- klawisz „v” zmniejszanie wartości parametru

3.7 Blok przetwornika D/A

Blok przetwornika cyfrowo-analogowego umożliwia odtworzenie wartości zmierzonej (po przeliczeniach) w postaci sygnału prądowego (4-20 mA). Standardowo rozdzielczość przetwornika ustawiana jest na 1024 poziomy (10 bitów). Możliwe jest inne zdefiniowanie źródła odtwarzanego sygnału. Wyjściowy sygnał analogowy jest galwanicznie oddzielony od pozostałych sygnałów analogowych występujących w mierniku. Miernik dostarcza zasilanie dla izolowanej części przetwornika D/A. W przypadku wykorzystania wyjścia do retransmisji wartości przeliczonej z kanału 5 możliwe jest wycięcie podzakresu z pełnego wskazywanego, w którym wyjście pracuje w pełnym przedziale skalowania.

3.8 Blok łącza RS-485

Blok łącza RS485 umożliwia komunikacje pomiędzy miernikami MT3 a urządzeniem zbierającym dane (np. sterownik prowadzący proces technologiczny). Możliwe jest równoległe dołączenie do dwuprzewodowej magistrali max.63 mierników. W przypadku potrzeby podłączenia większej ilości mierników, należy odpowiednio zwiększyć ilość magistral przesyłowych. Sygnały występujące na magistrali zewnętrznej, są galwanicznie oddzielone od pozostałych sygnałów występujących w mierniku. Miernik dostarcza zasilanie dla izolowanej części łącza. Oprogramowanie miernika pozwala na odczyt wartości zmierzonych, stanu alarmów i modyfikację niektórych parametrów konfiguracyjnych. Protokół transmisji stosowany w mierniku zgodny jest ze standardem MODBUS-RTU.

3.9 Blok zasilacza

W bloku zasilacza znajduje się sześć źródeł napięcia stałego. Wszystkie zasilacze realizowane są w oparciu o jednoukładowe stabilizatory z pełnym układem zabezpieczenia zwarciovego. Mnogość zasilaczy wynika z konieczności galwanicznego rozdzielania obwodów wejściowych i wyjściowych. Zespół zasilacza dostarcza następujące napięcia:

- +5V / 500 mA zasilanie wyświetlacza LED
- +5V / 500 mA zasilanie części cyfrowej
- +5V / 200 mA zasilanie łącza RS485
- +12V / 100 mA zasilanie układów analogowych
- -12V / 100 mA zasilanie układów analogowych
- +24V / 100 mA zasilanie przetwornika D/A

Zasilacz miernika posiada wbudowany filtr sieciowy. Filtr wymaga dołączenia 3 przewodów sieciowych (fazy, zera i uziemienia). W przypadku braku uziemienia maleje skuteczność filtracji oraz na zacisku uziemiającym (i elementach metalowych miernika np. radiatorze) pojawia się zmienny potencjał o wysokości połowy napięcia zasilania miernika.

4.0 PODŁĄCZENIE SYGNAŁÓW OBIEKTOWYCH

Wszystkie zaciski sygnałowe znajdują się na tylnej ścianie miernika. Przyporządkowanie sygnałów do numerów zacisków uzależnione jest od konfiguracji miernika. Tabela wyprowadzeń przedstawia przyporządkowanie sygnałów do numerów zacisków w zależności od opcji wykonania miernika.

PRZEZNACZENIE ZACISKÓW MIERNIKA MT-3									
Zacisk	Nazwa	Typ wejść						Numer wejścia	Uwagi
		2I	3I	4I	2I,1R	2I,2R	3I,1R		
1	AD1-Hi	-	I	I	R	R	R	1	
2	AD1-Lo	-	I	I	R	R	R	1	
3	AD1-Gd	-	I	I	R	R	R	1	
4	AD4-Hi	I	I	I	I	I	I	4	
5	AD4-Lo	I	I	I	I	I	I	4	
6	AD4-Gd	I	I	I	I	I	I	4	
7	IN-Lo	+	+	+	+	+	+	-	
8	IN-Hi	+	+	+	+	+	+	-	
9	AD2-Hi	-	-	I	-	R	I	2	
10	AD2-Lo	-	-	I	-	R	I	2	
11	AD2-Gd	-	-	I	-	R	I	2	
12	AD3-Hi	I	I	I	I	I	I	3	
13	AD3-Lo	I	I	I	I	I	I	3	
14	AD3-Gd	I	I	I	I	I	I	3	
15	DA-Lo	+	+	+	+	+	+	-	
16	DA-Hi	+	+	+	+	+	+	-	
17	OUT1-Z	+	+	+	+	+	+	-	
18	OUT1-N	+	+	+	+	+	+		
19	OUT1-R	+	+	+	+	+	+		
20	OUT2-Z	+	+	+	+	+	+		
21	OUT2-N	+	+	+	+	+	+		
22	OUT2-Z	+	+	+	+	+	+		
23	220V-L								
24	220V-N								
25	UZIOM								

Oznaczenia w tabeli:

- brak wejścia
- R wejście rezystancyjne
- I wejście prądowe
- + realizowana funkcja

4.1 Definicje umownych oznaczeń sygnałów obiektowych

- AD1...,AD2...,AD3...,AD4.. - wejścia analogowe miernika
- DA - wyjście analogowe miernika

- IN - wejście dwustanowe miernika
- OUT1..,OUT2.. - wyjścia dwustanowe miernika
- 220V-L, 220V-N, UZIOM - zaciski zasilające miernika

Dla wejść analogowych przyjęto następującą konwencję oznaczania:

- Hi - wysoki potencjał, wejście prądu
- Lo - niski potencjał, wyjście prądu
- Gd - masa sygnałowa, z reguły nie dołączana

W przypadku wejść rezystancyjnych wejścia te zyskują nowe znaczenie

- Hi - wyjście prądu pomiarowego (ok. 1mA)
- Lo - pomiar napięcia na rezystorze (np. Pt100)
- Gd - drugi zacisk rezystora i powrót prądu pomiarowego

W przypadku linii dwuprzewodowych wymagane jest zwarcie zacisku Hi i Lo bezpośrednio na mierniku. Dla linii trójprzewodowych pomiędzy zacisk Hi i Lo dołączony jest przewód pomiarowy, zaś czujnik na zaciskach Lo i Gd.

Wyjście prądowe z miernika oznaczono:

- Lo - powrót prądu
- Hi - wyjście prądu

Wejście dwustanowe:

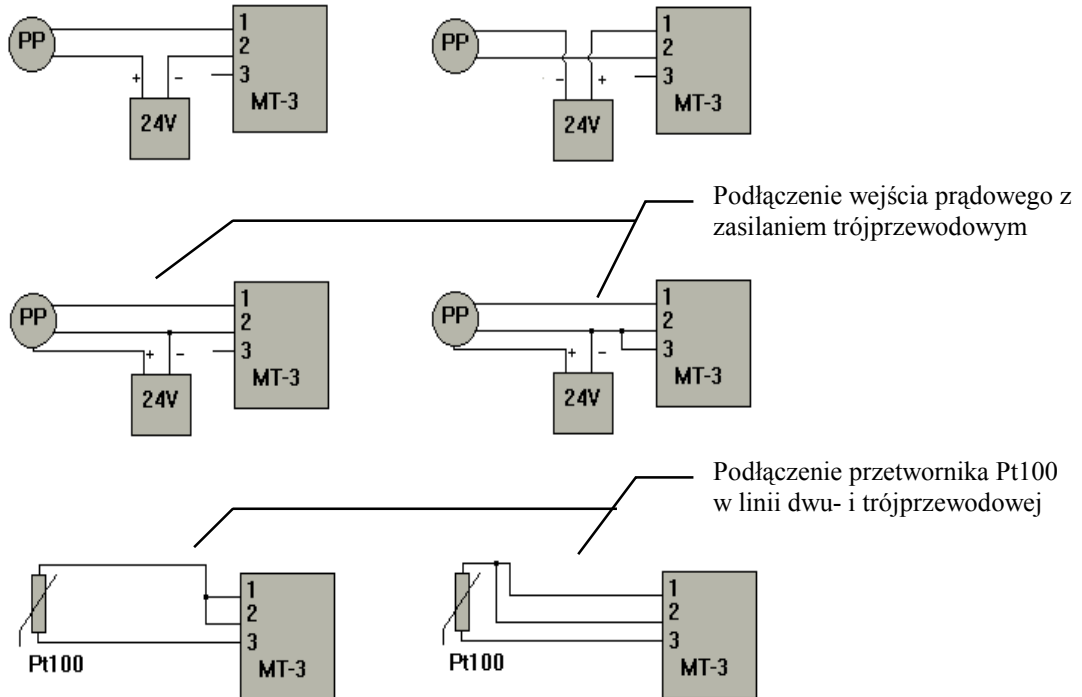
- Lo - potencjał niski 24V
- Hi - potencjał wysoki 24V

Wyjście dwustanowe:

- Z - oznacza styk normalnie zwarty z zaciskiem N
- N - oznacza styk przełączny
- R - oznacza styk normalnie rozarty z zaciskiem N

4.2 Dołączanie sygnałów obiektowych





4.3 Podłączenie zasilania sieciowego

Miernik zasilany jest napięciem przemiennym 220V +5 -15%, 50Hz. Miernik wymaga dołączenia trzech przewodów zasilających wg. następującego opisu:

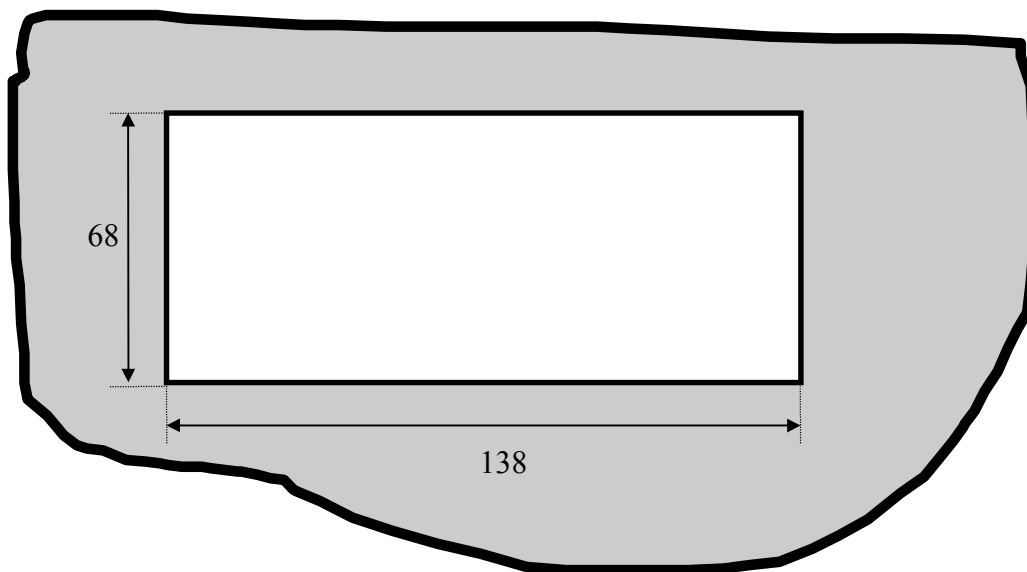
- L - przewód fazowy
- N - przewód zerowy
- UZIOM - przewód uziemiający

UWAGA. Miernik MT3 nie ma wbudowanego bezpiecznika sieciowego oraz wyłącznika sieciowego. W zewnętrznym obwodzie zasilającym należy zainstalować podwójny wyłącznik sieciowy. Bezpiecznik należy włączyć w przewód fazowy pomiędzy wyłącznikiem sieciowym a miernikiem MT3. (315 zwłoczny)

5.0 OPIS KONSTRUKCJI MECHANICZNEJ

Miernik MT3 został umieszczony w obudowie z wysoko udurowego tworzywa ABS. Konstrukcja obudowy przewiduje zainstalowanie miernika w płycie elewacyjnej pulpitu kontrolnego. Wymiar otworu montażowego jest typowy dla urządzeń automatyki przemysłowej 68 x 138 mm (moduł 72 x 144 mm). Docisk do płyty czołowej uzyskiwany jest za pomocą zaczepek będących w komplecie z miernikiem. Układy elektroniczne zostały rozmieszczone na kilku płytkach drukowanych. Wszystkie połączenia międzypłytkowe zostały zrealizowane za pomocą złącz.

OKNO WYCINANE DLA ZAINSTALOWANIA MIERNIKA MT3



6.0 ZASADY PROGRAMOWANIA MIERNIKA MT3

6.1 Wstęp

Programowanie miernika MT-3 należy rozpocząć od określenia następujących parametrów:

- - ilości i typu dołączonych wejść a w szczególności:
 - - minimalnej fizycznej wartości wyświetlanej *
 - - maksymalnej fizycznej wartości wyświetlanej *
 - - funkcji przetwarzania sygnału wejściowego *
 - - kierunku zmian sygnału wejściowego *
 - - stałej filtracji sygnału wejściowego *
 - - wartości fizycznej alarmu "minimum 1"
 - - wartości fizycznej alarmu "minimum 2"
 - - wartości fizycznej alarmu "maksimum 1"
 - - wartości fizycznej alarmu "maksimum 2"
 - - histerezy alarmu
 - - wartości fizycznej alarmu "delta"
 - - wyjść cyfrowych dla alarmów "minimum "
 - - wyjść cyfrowych dla alarmów "maksimum"
 - - wyjścia cyfrowego dla alarmu "delta"
 - - typu wykorzystanych alarmów

- - trybu pracy wyjścia analogowego i sygnalizacji
 - - trybu pracy wejścia cyfrowego
 - - logiki wejścia cyfrowego

- - trybu pracy wyjścia analogowego
- - trybu pracy wyświetlacza "bargraf"
- - logiki wyjścia cyfrowego 1
- - logiki wyjścia cyfrowego 2
- - sposobu sygnalizacji alarmów na wskaźnikach LED
- - ew. blokady zmiany alarmów podczas pracy miernika (tylko po hasle)

- - realizowanej funkcji przetwarzania i bilansu
 - - wejść wykorzystywanych do przeliczeń
 - - typu funkcji przetwarzania
 - - parametrów bilansowania

- - ogólnych parametrów pracy miernika
 - - kanału zgłoszenia się miernika
 - - hasła dostępu do danych konfiguracyjnych

Poza zdefiniowaniem parametrów pracy miernik wymaga dokonania skalowania wejść i wyjścia analogowego. Standardowo miernik dostarczany jest z czystą tablicą konfiguracji. Dla ułatwienia obsługi standardowo hasło dostępu do parametrów konfiguracyjnych ustawiane jest na 0000. Na wyświetlaczu liczba ta nie jest wyświetlana.

6.2 Funkcje klawiatury, wskaźników i diod led

6.2.1 Klawiatura

Do programowania miernika i realizacji niezbędnych funkcji operatorskich przeznaczona jest klawiatura o następującym przeznaczeniu poszczególnych klawiszy:

- klawisz MIN

1. wyświetlenie alarmu "minimum 1" i "minimum 2" dla aktualnie wskazywanego kanału
2. potwierdzenie prawidłowości ustawionego hasła
3. ustawianie znaku +/- dla wprowadzanego parametru
4. ustawienie minimum mierzonej wartości przez przetwornik A/D
5. Kasowanie alarmu dźwiękowego

- klawisz MAX

1. wyświetlenie alarmu "maksimum 1" i "maksimum 2" dla aktualnie wskazywanego kanału
2. potwierdzenie prawidłowości ustawionego hasła
3. ustawianie punktu dziesiętnego dla wprowadzanego parametru
4. ustawienie maksimum mierzonej wartości przez przetwornik A/D
5. Kasowanie alarmu dźwiękowego

- klawisz SET

1. inicjowanie procedury programowania miernika
2. inicjowanie ustawiania minimum i maksimum dla aktualnie wskazywanego kanału
3. zmiana pozycji ustawianej na wyświetlaczu

- klawisz ^

1. zmiana w gore numeru kanału

2. zmiana w gore wprowadzanej cyfry

- klawisz V

1. zmiana w dół numeru kanału

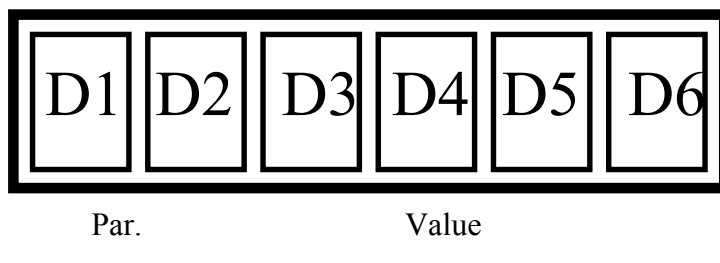
2. zmiana w dół wprowadzanej cyfry

Funkcje przyporządkowane poszczególnym klawiszom (oznaczone cyframi) zależą od poziomu, na którym znajduje się program operatora. Poziom ten sygnalizowany jest za pomocą pięciu diod LED umieszczonych w polach klawiszy MIN, MAX i SET. Diody te sygnalizują:

- » zapalona dioda MIN1
 - wyświetlanie wartości alarmu "minimum 1" dla aktualnego kanału
- » zapalone diody MIN1 i MIN2
 - wyświetlenie wartości alarmu "minimum 2" dla aktualnego kanału
- » zapalona dioda MAX1
 - wyświetlanie wartości alarmu "maksimum 1" dla aktualnego kanału
- » zapalona dioda MAX1 i MAX2
 - wyświetlanie wartości alarmu "maksimum 2" dla aktualnego kanału
- » zapalona dioda SET
 - miernik w trybie wprowadzania parametrów
- » zapalone diody MIN1 i SET
 - ustawianie wartości alarmu "minimum 1" dla aktualnego kanału
- » zapalone diody MIN1, MIN2 i SET
 - ustawianie wartości alarmu "minimum 2" dla aktualnego kanału
- » zapalone diody MAX1 i SET
 - ustawianie wartości alarmu "maksimum 1" dla aktualnego kanału
- » zapalone diody MAX1, MAX2 i SET
 - ustawianie wartości alarmu "maksimum 2" dla aktualnego kanału

6.2.2 Wyświetlacz

Dla zobrazowania wprowadzanych i wyświetlanych danych wyświetlacz cyfrowy LED podzielono na następujące pola:



- » Wyświetlanie wartości mierzonej
 - pozycja D1 - numer wyświetlanego kanału

- 1 - wejście analogowe nr 1
 - 2 - wejście analogowe nr 2
 - 3 - wejście analogowe nr 3
 - 4 - wejście analogowe nr 4
 - 5 - kanał przeliczeniowy
 - _ - bilans
- pozycja D3-D6 - wartość mierzona dla wejść i kanału przeliczeniowego
 - pozycja D1-D6 - wartość zbilansowana
- » Wyświetlanie alarmów "minimum" i "maksimum"
- pozycja D1 - numer wyświetlanego kanału
 - pozycja D3-D6 - wartość ustawiona alarmu
- » Wprowadzanie hasła
- pozycja D1 - litera H
 - pozycja D3-D6 - czterocyfrowe hasło
- » Wprowadzanie parametrów
- pozycja D1,D2 - numer parametru programowanego
 - pozycja D3-D6 - wartość parametru

6.2.3 Diody LED

Miernik wyposażony został w diody LED sygnalizujące stan alarmowy, stan wejścia cyfrowego, stan wyjść cyfrowych, niedopuszczalny błąd w pracy miernika oraz wyświetlacz diodowy typu „bargraf” wskazujący procentowe położenie sygnału mierzonego w pełnym zakresie pomiarowym. Diody te to F1, F2, F3, F4, IN, OUT1, OUT2 i FAIL o następującym przeznaczeniu:

- F1 - wystąpił alarm na kanale 1
- F2 - wystąpił alarm na kanale 2
- F3 - wystąpił alarm na kanale 3
- F4 - wystąpił alarm na kanale 4
- IN - wejście dwustanowe aktywne
- OUT1 - wyjście dwustanowe 1 aktywne
- OUT2 - wyjście dwustanowe 2 aktywne
- FAIL - błąd zaprogramowania lub pracy miernika

6.3 Przeznaczenie rejestrów

W celu umożliwienia programowania struktury miernika dla użytkownika dostępnych jest 100 rejestrów od 00 do 99 o następującym przeznaczeniu:

00 - rejestr pusty służy do wejścia w tryb pracy "ustawianie parametrów"

REJESTRY WEJŚĆ ANALOGOWYCH

1	2	3	4	NUMER WEJŚCIA		
01	21	41	61	- minimum fizyczne wyświetlanej wartości		-1999...9999
02	22	42	62	- maksimum fizyczne wyświetlanej wartości		-
				1999...9999		
03	23	43	63	- funkcja przetwarzania wejścia $X=f(we)$		0...9
				0 - $f(we)=0$		
				1 - $f(we)=we$		
				2 - $f(we)=we^{**2}$		
				3 - $f(we)=SQR(ABS(we))$		
				4 - $f(we)=SQR(ABS(we)**3)$		
				5 - $f(we)=LN(we)$		
				6 - $f(we)=EXP(we)$		
				7 - $f(we)=f(Rwe-Pt100)$		
				8 - $f(we)=f(\text{ termopara K})$		
				9 - $f(we)=f(\text{ termopara J})$		
04	24	44	64	- współczynnik K1	0...4 dla 4	-1999...9999
05	25	45	65	- współczynnik K2	0...4 dla 5	-1999...9999
06	26	46	66	- współczynnik K3	0...4 dla 6	-1999...9999
07	27	47	67	- kierunek zmiany wartości mierzonej		-1 lub 1
				-1 - malejąca		
				1 - narastająca		
08	28	48	68	- stała filtracji wejścia		0...1
09	29	49	69	- wartość fizyczna alarmu "minimum 1"		-1999...9999
10	30	50	70	-wartość fizyczna alarmu "minimum 2"		-1999...9999
				minimum 2 \leq minimum 1		
11	31	51	71	- wartość fizyczna alarmu "maksimum 1"		-1999...9999
12	32	52	72	- wartość fizyczna alarmu „maksimum 2"		-1999...9999
				maksimum 2 \geq maksimum 1		
13	33	53	73	- histereza alarmu lub trendu		0...9999
14	34	54	74	- wartość fizyczna alarmu "delta"		0...9999
15	35	55	75	- wyjście cyfrowe dla alarmu "minimum"		XY
				X odpowiada alarmowi minimum 2		
				Y odpowiada alarmowi minimum 1		
				możliwe wartości dla X i Y		
				0 - brak sygnalizacji alarmu na wyjściu		
				1 - sygnalizacja alarmu na wyjściu 1		
				2 - sygnalizacja alarmu na wyjściu 2		
16	36	56	76	- wyjście cyfrowe dla alarmu "maksimum"		XY
				X odpowiada alarmowi maksimum 2		
				Y odpowiada alarmowi maksimum 1		
				możliwe wartości dla X i Y		
				0 - brak sygnalizacji alarmu na wyjściu		
				1 - sygnalizacja alarmu na wyjściu 1		
				2 - sygnalizacja alarmu na wyjściu 2		

- 17 37 57 77 - wyjście cyfrowe dla alarmu "delta" 0,1,2
 0 - brak sygnalizacji alarmu na wyjściu
 1 - sygnalizacja alarmu na wyjściu 1
 2 - sygnalizacja alarmu na wyjściu 2
- 18 38 58 78 - wartość rzeczywista zmierzona przez przetwornik A/D odpowiadająca minimum wartości mierzonej, zapamiętywana automatycznie podczas skalowania wejścia
- 19 39 59 79 - wartość rzeczywista zmierzona przez przetwornik A/D odpowiadająca maksimum wartości mierzonej zapamiętywana automatycznie podczas skalowania wejścia
- 20 40 60 80 - typ wykorzystywanych alarmów 0...5
 0 - alarm wyłączony
 1 - włączone alarmy minimum 1 i maksimum 1
 2 - włączone alarmy minimum 1,2 i maksimum 1,2
 3 - włączone alarmy minimum 1 i minimum 2
 4 - włączone alarmy maksimum 1 i maksimum 2
 5 - wskazanie trendu

PARAMETRY GENERALNE

- 81 - tryb pracy wejścia cyfrowego 0...5
 0 - wejście wyłączone
 1 - wygaszanie wyświetlaczy i alarmów miernik retransmituje sygnał na wyjście analogowe
 2 - tak jak 1 ale włączone wyjścia alarmowe
 3 - wejście przeznaczone do kasowania wyjść alarmowych
 4 - wejście przeznaczone do kontroli wyświetlaczy i wyjść
 5 - wejście przeznaczone do zliczania impulsów
- 82 - logika wejścia cyfrowego 0,1
 0 - aktywne "0"
 1 - aktywne "1"
- 83 - funkcja przeliczeniowa dla kanału 5 0...8
 0 - funkcja wyłączona
 1 - $X4=R26 * X(R4) * X(R5)$
 2 - $X4=R26 * X(R4) / X(R5)$
 3 - $X4=X(R4) * (R6 + R26 * (R46 - X(R5)))$
 4 - $X4= \frac{R25*X0+R26*X1+R46*X2+R66*X3}{(R25+R26+R46+R66)}$
 5 - $X4=X(R6)*Wsp\ norm. (przepływ)$
 6 - $X4=R26*X(R4)*(X(R5)-X(R6))$
 7 - $X4=R25*X0+R26*X1+R46*X2+R66*X3$
 8 - $X4= X2 * \frac{\frac{Rxx * 10^{**}R45 + R46}{(R2-R1)}}{(X0-R24)} * \frac{((X0-X1)*R25*10^{**}R26)}{Rxx}$
 $Rxx = R44 \text{ } X0 > R24 \text{ lub } R64 \text{ dla } X0 \leq R24$
- 84 - tryb pracy wyjścia analogowego 0...7
 0 - wyjście wyłączone

	1 - wyjście retransmituje wartość zmierzoną dla wejścia 1	
	2 - wyjście retransmituje wartość zmierzoną dla wejścia 2	
	3 - wyjście retransmituje wartość zmierzoną dla wejścia 3	
	4 - wyjście retransmituje wartość zmierzoną dla wejścia 4	
	5 - wyjścia retransmituje wartość wyliczona dla kanału 5	
	6 - wyjście retransmituje wartość aktualnie wyświetlaną na mierniku	
	7 - wyjście retransmituje wartość przepływu z funkcji 8 dla R83	
85	- tryb pracy wskaźnika "bargraf"	0...7
	0 - wskaźnik wyłączony	
	1 - wskaźnik pokazuje wartość zmierzoną dla wejścia 1	
	2 - wskaźnik pokazuje wartość zmierzoną dla wejścia 2	
	3 - wskaźnik pokazuje wartość zmierzoną dla wejścia 3	
	4 - wskaźnik pokazuje wartość zmierzona dla wejścia 4	
	5 - wskaźnik pokazuje wartość wyliczoną dla kanału 5	
	6 - wskaźnik pokazuje wartość aktualnie wyświetlaną na mierniku	
	7 - wskaźnik pokazuje wartość przepływu z funkcji 8 dla R83	
86	- kanał zgłoszenia się miernika po włączeniu	0..255
	0 - zgłasza się wejście 1	
	1 - zgłasza się wejście 2	
	2 - zgłasza się wejście 3	
	3 - zgłasza się wejście 4	
	4 - zgłasza się kanał 5	
	5 - zgłasza się kanał bilansujący	
	6...255 - automatyczna zmiana wyświetlanego kanału z szybkością proporcjonalną do wartości w rejestrze R86	
87	- hasło dostępu do parametrów konfiguracyjnych	0...9999
88	- wartość rejestru D/A odpowiadająca minimalnemu prądowi dla wyjścia analogowego	0...1023
89	- wartość rejestru D/A odpowiadająca maksymalnemu prądowi dla wyjścia analogowego	0...1023
90	- wartość fizyczna odpowiadająca minimalnemu prądowi retransmisji	-1999...9999
91	- wartość fizyczna odpowiadająca maksymalnemu prądowi retransmisji	-
92	- logika wyjścia alarmowego OUT1,OUT2	0,1,2
	0 - alarm gdy załączone	
	1 - alarm gdy wyłączony	
	2 - wyjścia dwustanowe wskazują binarnie numer aktualnie wyświetlanego kanału wejściowego 1-4	
	00 - 1, 01 - 2, 10 - 3, 11 - 4	
93	- blokada wewnętrznego buczka i trybu ustawiania alarmów	0,1
	0 - zablokowany, zmiana alarmów w czasie pracy i programowania	
	1 - aktywny, zmiana alarmów tylko w programowaniu	
94	- numer kanału, z którego pobierana jest wartość do bilansu	0-6
	0 - oznacza wyłączenie funkcji bilansowania	
	1..4 - oznacza kanały pomiarowe	

	5	- oznacza kanał przeliczeniowy	
	6	- sygnał impulsowy z wejścia cyfrowego	
95		- okres kwantowania w sekundach	2-9999
96		- ilość sekund w jednostce czasu przepływu	1-
9999			
97		- współczynnik skali dla przepływu	-9..+9
98		- sposób alarmowania na diodach LED	0,1
		0 - alr1 migotanie, alr2 sygnał ciągły	
		1 - alr1 sygnał ciągły, alr2 migotanie	
99		- rejestr pusty przeznaczony do wyjścia z trybu programowania	

7.0 OBSŁUGA MIERNIKA MT3

Po dołączeniu wszystkich niezbędnych sygnałów sterujących można przystąpić do uruchamiania miernika. Po podaniu zasilania należy odczekać ok. 30 sekund na zgłoszenie się miernika. Standardowo miernik ustawiany jest w tryb startu z pamięci EEPROM wyłączonym wejściem cyfrowym, wyjściami alarmowymi i wyjściem analogowym. Miernik zależnie od obsadzenia wejść zgłosi się na wyświetlaczu numerem wyświetlanego kanału i aktualną wartością zmierzoną na tym kanale. Od tego momentu możliwa jest pełna operatorska obsługa miernika.

7.1 Operacje dostępne dla obsługi obiektu

7.1.1 Przełączanie wyświetlanych kanałów

Uzyskiwane jest za pomocą klawiszy:

∧ - o jeden w górę

∨ - o jeden w dół

numer kanału wyświetlany na pozycji D1 odpowiada:

1 - wejście 1

2 - wejście 2

3 - wejście 3

4 - wejście 4

5 - kanał przeliczeniowy

_ - bilans (wyświetlanie wartości na całych 6-ciu cyfrach)

7.1.2 Wyświetlanie wartości alarmowych " minimum"

a) nacisnąć klawisz MIN

- zapali się dioda w polu klawisza

- na wyświetlaczu pojawi się wartość alarmu MIN1

b) nacisnąć ponownie klawisz MIN

- zapali się druga dioda w polu klawisza

- na wyświetlaczu pojawi się wartość alarmu MIN2

c) powrót do wyświetlania wartości mierzonej

- ponownie nacisnąć klawisz MIN

7.1.3 Zmiana wartości alarmu "minimum"

* tylko gdy wyłączona blokada

a) nacisnąć klawisz MIN

- zapali się dioda w polu klawisza
- na wyświetlaczu pojawi się wartość alarmu

! jeżeli zmieniamy drugi alarm ponownie nacisnąć klawisz MIN

b) nacisnąć klawisz SET

- zacznie migotać pozycja wyświetlacza D3

* zmianę wartości pozycji migotającej uzyskuje się z pomocą klawiszy:

∧ - o jeden w górę (+1)

∨ - o jeden w dół (-1)

* zmianę pozycji ustawianej uzyskuje się poprzez kolejne naciśnięcie klawisza SET (w pętli)

c) po uzyskaniu żądanej wartości alarmu powrót do wyświetlania wartości mierzonej po naciśnięciu klawisza MIN

7.1.4 Wyświetlanie wartości alarmowych "maksimum"

a) nacisnąć klawisz MAX

- zapali się dioda w polu klawisza
- na wyświetlaczu pojawi się wartość alarmu MAX1

b) nacisnąć ponownie klawisz MAX

- zapali się druga dioda w polu klawisza
- na wyświetlaczu pojawi się wartość alarmu MAX2

c) powrót do wyświetlania wartości mierzonej

- ponownie nacisnąć klawisz MAX

7.1.5 Zmiana wartości alarmu "maksimum"

* tylko gdy wyłączona blokada

a) nacisnąć klawisz MAX

- zapali się dioda w polu klawisza
- na wyświetlaczu pojawi się wartość alarmu

! jeżeli zmieniamy drugi alarm ponownie nacisnąć klawisz MIN

b) nacisnąć klawisz SET

- zacznie migotać pozycja wyświetlacza D3

* zmianę wartości pozycji migotającej uzyskuje się z pomocą klawiszy:

∧ - o jeden w górę (+1)

∨ - o jeden w dół (-1)

* zmianę pozycji ustawianej uzyskuje się poprzez kolejne naciśnięcie klawisza SET (w pętli)

c) po uzyskaniu żądanej wartości alarmu powrót do wyświetlania wartości mierzonej po naciśnięciu klawisza MAX

7.2 Operacje dostępne dla pracowników upoważnionych

USTAWIANIE PARAMETRÓW KONFIGURACYJNYCH

7.2.1 Wejście do trybu ustawiania parametrów

a) nacisnąć klawisz SET

- zapali się dioda w polu klawisza

- na wyświetlaczu pojawi się liczba [H _ _ _ 0] z kursorem na pozycji D3

b) ustawić wymagane hasło

* zmianę wartości pozycji kursora uzyskuje się za pomocą klawiszy:

^ - o jeden w górę (+1)

v - o jeden w dół (-1)

* zmianę pozycji ustawianej uzyskuje się poprzez kolejne naciskanie klawisza SET (w pętli)

c) po nastawieniu hasła nacisnąć klawisz MIN lub MAX

- jeżeli hasło zostało wprowadzone poprawnie na wyświetlaczu pojawi się

[00 _ _ _ 0] z kursorem na pozycji D2

- jeżeli hasło zostało błędnie wprowadzone miernik przejdzie do trybu wyświetlania wartości mierzonych

7.2.2 Powrót do wyświetlania wartości mierzonych

a) na pozycjach D1 i D2 wyświetlacza ustawić [9 9]

b) nacisnąć klawisz SET

7.2.3 Przejście do ustawiania parametrów

Po podaniu hasła miernik przejdzie w tryb ustawiania parametrów konfiguracyjnych. Ustawianie tych parametrów dokonywane jest za pomocą wszystkich klawiszy z następującym ich przeznaczeniem:

SET - zmiana pozycji ustawianej na wyświetlaczu (przesuwanie kursora w prawo, w pętli)

^ - zmiana pozycji z kursorem o +1

v - zmiana pozycji z kursorem o -1

MAX - przesuwanie pozycji punktu dziesiętnego

MIN - ustawianie znaku parametru +/-

! miernik automatycznie wygasza lewe nieznaczące zera

kursor na pozycji wygaszonej przedstawiany jest jako _

Pozycje D1 i D2 wyświetlacza odpowiadają numerowi ustawianego parametru, pozycje D3...D6 wartości tego parametru. Oprogramowanie miernika jest tak skonstruowane, że zmiana numeru parametru powoduje zapamiętanie poprzedniego parametru i wyświetlenie na wyświetlaczu wartości parametru aktualnego. Zmiana znaku ustawianego parametru oraz jego punktu dziesiętnego możliwa jest tylko wtedy gdy kursor jest na pozycjach D3...D6. Odstępstwem od tej procedury jest programowanie parametrów o numerach 18, 19, 38, 39, 58,

59, 78, 79 odpowiadających za skalowanie wejść i wyjścia analogowego. Powrót do wyświetlania wartości mierzonych dokonywany jest wg. punktu 6.2.

7.2.4 Skalowanie wejść analogowych

Po ustawieniu numeru parametru odpowiadającego za skalowanie danego wejścia na wyświetlaczu pojawi się dotychczasowa wartość skali. Dla parametru 18 będzie to minimum a dla parametru 19 będzie to maksimum. Jeżeli wartość ta ma ulec zmianie należy kursor ustawić na pozycje D2 i nacisnąć klawisz SET. Spowoduje to, że na wyświetlaczu pojawi się rzeczywista, aktualnie mierzona przez przetwornik A/D wartość wejściowa.

W celu ustawienia dolnego zakresu skali należy w dołączonym do skalowanego wejścia obwodzie wymusić sygnał odpowiadający minimum fizycznej wartości mierzonej. Po ustabilizowaniu się wartości mierzonej w celu zapamiętania nowej wartości skali minimum należy nacisnąć klawisz MIN.

W celu ustawienia górnego zakresu skali należy w dołączonym do skalowanego wejścia obwodzie wymusić sygnał odpowiadający maksimum fizycznej wartości mierzonej. Po ustabilizowaniu się wartości mierzonej w celu zapamiętania nowej wartości skali maksimum należy nacisnąć klawisz MAX.

Ustawianie obu punktów skali może być dokonywane odpowiednio dla każdego z parametrów 18 i 19, oraz odpowiadających im par 38,39; 58,59; 78,79. Jednocześnie należy pamiętać o wymogu by wartość dla rejestru 18 była mniejsza niż dla rejestru 19.

Powrót do ustawiania innych parametrów dokonywany jest poprzez naciśnięcie klawisza SET i po pojawieniu się kursora zmianę numeru parametru na liczbę inną niż 18 lub 19. W przypadku barku potwierdzenia skalowania klawiszem MIN lub MAX zapamiętane zostaną poprzednie wartości skalowania.

7.2.5 Skalowanie wyjścia analogowego

Dokonywane jest identycznie jak zmiana standardowych parametrów konfiguracyjnych. W celu poprawnego ustawienia parametrów wyjścia niezbędne jest włączenie w pętlę wyjściowe miliamperomierza i takie manipulowanie wartością parametrów by prąd płynący w pętli odpowiadał założonemu zakresowi jej pracy.

7.2.6 Zapamiętywanie parametrów konfiguracyjnych

Dokonywane jest automatycznie przy wychodzeniu z procedury ustawiania parametrów poprzez rejestr 99. Po naciśnięciu klawisza SET miernik przejdzie do trybu kontroli konfiguracji. W przypadku trafienia na wartość spoza zakresu dopuszczalnego miernik zapali diodę FAIL i automatycznie przejdzie do edycji rejestru o błędnie

wprowadzonej wartości. Poprawne zaprogramowanie struktury miernika sygnalizowane jest zapaleniem sygnału [- - - - -] a następnie wygaszeniem czasowym całego wyświetlacza.

7.3 Alarmy

Stany alarmowe zgłaszane są w mierniku w sposób następujący: Alarmy dla wyświetlanego kanału za pomocą diod LED oznaczonych ALARM MIN i ALARM MAX (nie dotyczy to jednak alarmu DELTA). Diody pala się ciągle dla alarmów MIN1 i MAX1 oraz migoczą dla alarmów MIN2 i MAX2. Wszystkie trzy alarmy mogą być wskazywane za pomocą wyjść cyfrowych. Przyporządkowanie poszczególnych alarmów wyjściom wynika z parametrów 15, 16, 17 dla kanału 1 i im odpowiadających dla pozostałych kanałów. Stany alarmowe na wyjściach cyfrowych suma alarmów dla wszystkich kanałów. Pojawienie się alarmu na dowolnym kanale sygnalizowane jest dodatkowo akustycznie. Kasowanie brzęczyka dokonywane jest poprzez naciśnięcie dowolnego klawisza. Ponieważ alarmy wskazywane są dla kanału aktualnie wyświetlanego, informacje o fakcie wystąpienia alarmu przekazują diody F1...F4. Zapalenie diody F1-F4 sygnalizuje, że na odpowiadającym numerowi diody kanale wystąpił błąd.

7.4 Wejście dwustanowe

Stan aktywny wejścia dwustanowego sygnalizowany jest dioda IN na froncie miernika. Poziom jaki uznany jest za aktywny zależy od wartości parametru 81. Przeznaczenie wejścia wynika z parametru 80. Wejście wymaga podania sygnału 24V prądu stałego.

! w przypadku uruchomienia funkcji wejścia jako kontrolera wyświetlaczy, diod i wyjść należy koniecznie ustawić parametr 81 na „1”. W innym przypadku miernik po włączeniu zgłosi się z zapalonymi wszystkimi LED-ami i włączonymi wyjściami. Odblokowanie miernika nastąpi po podaniu 24V na wejście dwustanowe.

7.5 Wyjścia dwustanowe

Wyjście dwustanowe aktywowane jest w wyniku wystąpienia alarmu przypisanego do danego wyjścia parametrami R15, R16 i R17 (lub im odpowiadającymi). Ponieważ istnieje możliwość wykorzystania styków przełącznych przekaźników należy odpowiednio zaprogramować parametr R92 określający czy styk R przekaźnika zwarty będzie w przypadku wystąpienia alarmu czy odwrotnie. Odpowiednie zaprogramowanie parametrów pozwala na załączanie alarmu w przypadku zaniku zasilania miernika. W przypadku gdy R92 zaprogramowano na 2 alarmy nie będą wyprowadzane na styki przekaźników. Stan zwarcia styku danego przekaźnika odpowiada wtedy stanowi logicznemu 1. W przypadku tej funkcji na wyjściu pojawi się binarna wartość odpowiadająca numerowi aktualnie wyświetlanego kanału pomiarowego (nie należy uruchamiać funkcji przeliczeniowej i bilansu).

7.6 Praca w sieci RS485

Miernik MT3 wykonywany jest w dwóch wersjach: standardowej i sieciowej. W przypadku wersji sieciowej miernik wyposażony w interfejs RS485. Interfejs ten pozwala na połączenie do 63 mierników parą przewodów. Miernik pracuje w sieci jako urządzenie podrzędne. Taki tryb pracy oznacza, że miernik zwraca odpowiednie informacje tylko na zapytanie. Jako system nadrzędny może być wykorzystywany sterownik MCS lub stacja operatorska zrealizowana na bazie IBM-PC. Protokół transmisji pozwala na odczyt wartości zmierzonych i przeliczonych, odczyt stanów alarmowych i programowanie niektórych parametrów konfiguracyjnych miernika. Firma na zamówienia dostarcza odpowiednie oprogramowanie operatorskie pozwalające na korzystanie z sieci RS-485. Wymiana informacji pomiędzy miernikiem a systemem nadrzędnym odbywa się „w tle” całkowicie bez objawów zewnętrznych. Stosowany w mierniku protokół transmisji zgodny jest ze standardem MODBUS-RTU.

8. SPECJALNE FUNKCJE MIERNIKA

8.1 Funkcje przeliczeniowe

Poza pomiarami wartości fizycznych miernik pozwala na dokonywanie szeregu przeliczeń na wybranych parametrach zmierzonych. Wybór funkcji przeliczeniowej dokonywany jest w rejestrze nr. R83. W rejestrze tym podawana jest wartość z zakresu 0...8. Poszczególnym wartościom przyporządkowane są następujące funkcje:

0 - funkcja przeliczeniowa wyłączona, na wyświetlaczu dla kanału 5 pali się wartość 0

1 - $X4=R26 * X(R4) * X(R5)$; mnożenie dwóch wartości ze współczynnikiem
R4 - numer kanału mnożnej 0...3
R5 - numer kanału mnożnika 0...3
R26 - współczynnik normalizujący

2 - $X4=R26 * X(R4)/ X(R5)$; dzielenie dwóch wartości ze współczynnikiem
R4 - numer kanału dzielnej 0...3
R5 - numer kanału dzielnika 0...3
R26 - współczynnik normalizujący

3 - $X4=X(R4) * (R66 + 0.0001 * R26 * (X(R5)-R46))$ dla $X(R6) \leq R65$
- $X4=X(R4) * (X(R4)-X(R6))$ dla $X(R6) > R65$
; funkcja pozwalająca na wyznaczenie poziomu
; cieczy w zbiorniku otwartym zawierającym
; medium o dużej rozszerzalności termicznej
R4 - numer kanału pomiaru ciśnienia 0...3
na dnie zbiornika
R5 - numer kanału pomiaru temperatury 0...3
cieczy w zbiorniku
R6 - numer kanału pomiaru ciśnienia 0...3
na wysokości 1 m nad dnem
R26 - współczynnik rozszerzalności cieplnej -1...1
cieczy w zbiorniku * 10000

- R46 - temperatura nominalna dla gęstości nominalnej
- R65 - minimalne ciśnienie dla którego następuje zmiana algorytmu przeliczeniowego
- R66 - gęstość nominalna cieczy

! przy zejściu poziomu cieczy poniżej zadanego poziomu następuje wyznaczenie jej poziomu na podstawie algorytmu uwzględniającego rozszerzalność termiczną, w innym przypadku poziom wyznaczany jest na podstawie gęstości wyliczonej z różnicy ciśnień

$$4 - X4 = \frac{R25 \cdot X0 + R26 \cdot X1 + R46 \cdot X2 + R66 \cdot X3}{(R25 + R26 + R46 + R66)} \quad ; \text{średnia ważona z wybranych wejść}$$

- X0 - pomiar z wejścia 1
- X1 - pomiar z wejścia 2
- X2 - pomiar z wejścia 3
- X3 - pomiar z wejścia 4
- R25 - współczynnik wagi dla X0 0...1
- R26 - współczynnik wagi dla X1 0...1
- R46 - współczynnik wagi dla X2 0...1
- R66 - współczynnik wagi dla X3 0...1

! przy współczynnikach równych 1 uzyskujemy średnią arytmetyczną z wejść

$$5 - X4 = X(R6) \cdot \sqrt{\frac{(R26 + 273) \cdot (X(R4) + R46)}{(R66 + R46) \cdot (X(R5) + 273)}} \cdot (R24 \cdot X(R5) + R25)$$

; pomiar przepływu gzaou z
; korekcją od temperatury i
; ciśnienia

- R4 - numer kanału pomiaru ciśnienia 0...3
- R5 - numer kanału pomiaru temperatury 0...3
- R6 - numer kanału pomiaru przepływu 0...3
- R24 - współczynnik korekcji
- R25 - współczynnik korekcji
- R26 - nominalna temperatura dla kryzy
- R46 - ciśnienie odniesienia (np. 100kPa)
- R66 - nominalne ciśnienie dla kryzy

! parametry nominalne to te, dla których kryza była obliczana

$$6 - X4 = R26 \cdot X(R4) \cdot (X(R5) - X(R6))$$

; wyliczenie zużycia energii
; np. ciepła dla wody (bez korekcji)

- R4 - numer kanału pomiaru przepływu 0...3
- R5 - numer kanału pomiaru temperatury 0...3
na zasilaniu
- R6 - numer kanału pomiaru temperatury 0...3
na powrocie
- R26 - współczynnik normalizujący

$$7 - X4 = R25 * X0 + R26 * X1 + R46 * X2 + R66 * X3 \quad ; \text{ suma, różnica pomiarów}$$

; z wybranych kanałów

R25 - współczynnik dla kanału X0	-1...1
R26 - współczynnik dla kanału X1	-1...1
R46 - współczynnik dla kanału X2	-1...1
R66 - współczynnik dla kanału X3	-1...1

$$8 - X4 = X2 * \left| \frac{(X0 - R24)}{(R2 - R1)} \right| * R_{xx} * 10^{**} R45 + R46 \left| \frac{((X0 - X1) * R25 * 10^{**} R26)}{R4} \right|$$

; wyznaczenie zużycia ciepła dla wody z korekcją od temperatury

- X0 - pomiar temperatury zasilania
- X1 - pomiar temperatury powrotu
- X2 - pomiar przepływu kryzie
- R1 - minimalna temperatura mierzona dla X0
- R2 - maksymalna temperatura mierzona dla X0
- R24 - temperatura nominalna dla kryzy
- R25 - współczynnik normalizacji jednostek
- R26 - wykładnik dla współczynnika R25
- Rxx - współczynnik rozszerzalności termicznej
 - dla $X0 > R24$ $R_{xx} = R44$
 - dla $X0 \leq R24$ $R_{xx} = R64$
- R45 - wykładnik dla współczynnika R4
- R46 - stała korekcji przepływu

! przyjęta konwencja opisu :

- X0- kanał pomiarowy nr 1*
- X1- kanał pomiarowy nr 2*
- X2- kanał pomiarowy nr 3*
- X3- kanał pomiarowy nr 4*
- X(R4) - kanał którego numer podany jest w R4*

8.2 Funkcja bilansowania

Bilansowanie (sumowanie) w czasie mierzonej wartości polega na sumowanie skwantowanych wartości w zadanym czasie. Zasada bilansowania opiera się na regule numerycznego wyznaczania całki (dyskretnej), czyli pola pod krzywą. Aktualizacja sumy następuje tu co zadany czas przy założeniu niezmienności pomiaru w tym przedziale. Założenie takie wprowadza pewien błąd pomiarowy jest on jednak tym mniejszy im krótszy jest czas kwantowania i im mniejsze są wahania pomiaru w tym czasie (typowe obiekty przemysłowe mają tak dużą stałą czasową, iż nie wpływa to na jakość zliczania). Poza określeniem czasu kwantowania do prawidłowego zliczania niezbędne jest określenie kanału z którego pobierana jest wartość do bilansu oraz współczynników normalizujących. Zadaniem współczynników jest takie przeskalowanie wartości bilansowej by była ona wyświetlana w standardowych jednostkach np. kg, t, m3 itp. Jeżeli wartość wyliczona brana do bilansu jest mniejsza od zera nie jest ona wykorzystywana.

Wartość bilansowa naliczana jest wg. wzoru:

$$S(t) = S(t-1) \frac{X(R94) \cdot (R95) \cdot 10^{**} \cdot R97}{R96}$$

R94 - numer kanału wykorzystywanego do bilansu

- 0 - bilans wyłączony
- 1 - bilans na kanale 1
- 2 - bilans na kanale 2
- 3 - bilans na kanale 3
- 4 - bilans na kanale 4
- 5 - bilans na kanale 5, przeliczeniowym
- 6 - zliczanie impulsów z wejścia dwustanowego

R95 - okres kwantowania w sekundach

- minimalna wartość 2 sek.
- maksymalna wartość 9999 sek.

R96 - współczynnik normalizujący dla czasu kwantowania

- np. 3600 dla przepływu w kg/h

R97 - współczynnik normalizujący bilans -9...9

- mnożnik *1000 > R97=3

np. bilans przepływu wyrażony w tonach dla pomiaru realizowanego w kg/h na kanale pomiarowych nr 2

R94=2	pomiar z wejścia 2 w kg/h
R95=5	kwantowanie co 5 sekund
R96=3600	ilość sekund w godzinie
R97=-3	podział przez 1000 dla uzyskania ton

Zerowanie zawartości sumatora dokonywane jest gdy wartość w rejestrze R94 ustawiona zostanie na 0. W przypadku gdy wartość sumy przekroczy 999999 nastąpi automatyczne wyzerowanie stanu sumatora i naliczanie będzie kontynuowane od 0.

8.3 Wykonania specjalne

Poza wykonaniem standardowym miernik może być dostarczony ze specjalizowanym algorytmem przeliczeniowym, podanym przez zamawiającego. Wymagane jest w takim przypadku podanie niezbędnych wzorów przeliczeniowych lub tabeli linearyzacyjnej dla wyznaczenia funkcji aproksymacji odcinkowo-liniowej. Dla wzorów nie ma w zasadzie żadnych ograniczeń. W przypadku tablicy do aproksymacji konstrukcja przewiduje 2 tablice o maksymalnie 120 punktach.