

**LUMEL S.A.**

**DIGITAL PANEL METER N31U TYPE**

(Cyfrowy miernik tablicowy typu N31U)

**User's manual**

(Instrukcja obsługi)

## Spis treści

1	Zastosowanie.....	3
2	Miernik zestaw.....	5
3	Wymagania podstawowe, bezpieczeństwo użytkowania.....	5
4	Montaż.....	5
4.1	Sposób montażu.....	5
4.2	Schemat połączeń zewnętrznych.....	7
4.3	Przykłady połączenia przetworników zewnętrznych.....	9
5	Obsługa.....	10
5.1	Opis płyty czołowej.....	11
5.2	Funkcje przycisków.....	13
5.3	Programowanie parametrów miernika.....	14
5.3.1	Sposób zmiany wartości wybranego parametru.....	16
5.3.2	Programowalne parametry miernika, parametry domyślne.....	16
5.4	Funkcje miernika.....	20
5.4.1	Pomiar.....	20
5.4.1.1	Uśrednianie wielkości mierzonej.....	21
5.4.1.2	Minimalne i maksymalne wartości mierzone.....	22
5.4.1.3	Funkcje matematyczne.....	22
5.4.1.4	Charakterystyka indywidualna.....	22
5.4.2	Wyjście alarmowe.....	24
5.5	Interfejs RS-485.....	25
5.5.1	Podłączenie.....	25
5.5.2	Opis implementacji protokołu MODBUS.....	26
5.5.3	Zaimplementowane funkcje protokołu MODBUS.....	26
5.5.4	Mapa rejestrów.....	27
5.5.4.1	Rejestry 4000 – 4031.....	27
5.5.4.2	Rejestry 4200 – 4231.....	30
5.5.4.3	Rejestry 7500 – 7515 i 7000 – 7031.....	31
5.5.4.4	Rejestry 7600 – 7678 i 7200 – 7337.....	32
6	Kody błędów.....	34
7	Dane techniczne.....	35
8	Kod wykonań.....	38

# 1 Zastosowanie

Miernik N31U jest tablicowym cyfrowym miernikiem przystosowanym do montażu w tablicy, przeznaczonym do pomiaru standardowych sygnałów analogowych stosowanych w automatyce. Umożliwiają pomiar znormalizowanych sygnałów napięciowych, prądowych, sygnałów z czujników termorezystancyjnych i czujników termoelektrycznych. Wartość mierzona może zostać dowolnie przeliczona na żadaną wartość przy wykorzystaniu funkcji matematycznych lub charakterystyki indywidualnej.

Dodatkowo miernik posiada programowalny alarm z funkcją opóźnienia załączenia i opóźnienia wyłączenia oraz pamięcią zdarzenia alarmowego. Funkcjonalność miernika uzupełnia interfejs RS-485.

Interfejs użytkownika stanowią cztery przyciski oraz podświetlany wyświetlacz LCD o wysokim kontraście. Dzięki zastosowaniu wyświetlacza o budowie dwuwierszowej możliwe jest ustawienie wybranej jednostki, jednoczesne wyświetlanie wartości mierzonej i wartości nieprzeliczonej przez charakterystykę indywidualną oraz czytelne i przejrzyste menu w którym jednocześnie widoczna jest nazwa parametru oraz jego wartość.

Cechy miernika N31U:

- Uniwersalne wejście pomiarowe obejmujące standardowe sygnały stosowane w automatyce.
- Sygnalizacja uszkodzenia czujnika pomiarowego.
- Wyświetlacz LCD o wysokim kontraście i wbudowanym podświetleniu.
- Dwuwierszowa budowa wyświetlacza.
- Programowalna jednostka wielkości mierzonej.
- Możliwość jednoczesnego wyświetlania wartości mierzonej i wielkości nie przeliczonej.
- Programowalna precyzja wyświetlania wraz z funkcją automatycznego ustawiania punktu dziesiętnego.
- Możliwość programowego określenia zakresu pomiarowego (zawężenia).
- Dodatkowy Pomiar wartości minimalnej i maksymalnej w czasie trwania okna kroczącego z możliwością zaprogramowania wyświetlania jednej z tych wartości jako wartości podstawowej.
- Programowalny alarm z funkcjami programowalnych opóźnień załączenia i wyłączenia alarmu, działające na określoną wielkość sterującą.
- Możliwość sterowania wyjściem alarmowym (przełącznikowym) poprzez interfejs RS-485.
- Standardowo wbudowany interfejs RS-485 z obsługą protokołu MODBUS RTU.

- Możliwość zabezpieczenia nastaw przed nieuprawnioną modyfikacją za pomocą hasła.
- Podgląd nastawionych parametrów.
- Przeliczania wielkości mierzonej z wykorzystaniem funkcji matematycznych.
- Przeliczanie wielkości mierzonej z wykorzystaniem 32 punktowej charakterystyki indywidualnej.
- Programowany czas uśredniania – algorytm uśredniania w określonym czasie przy pomocy uśredniania standardowego (określenia liczby pomiarów podlegających uśrednieniu) i uśredniania wg algorytmu okna kroczącego o zadanym czasie uśredniania.
- Sygnalizacja działania alarmu poprzez podświetlenie znacznika aktywnego alarmu.
- Rejestracja minimalnej i maksymalnej wartości mierzonej.
- Separacja galwaniczna pomiędzy przyłączami: alarmowym, pomiarowymi, wyjść zasilania pomocniczego, interfejsu RS-485 i wejścia zasilającego. (Uwaga: Wejścia pomiarowe i zasilanie pomocnicze znajdują się na jednym potencjale).
- Stopień ochrony od strony czołowej IP65.
- Gabaryty miernika 96 x 48 x 100 (wraz z zaciskami).
- Obudowa wykonana z tworzywa samo-gasnącego.
- Szeroki zakres napięć zasilających.

Wygląd miernika N31U przedstawiono na rys . 1.

---

*Rys. 1: Wygląd miernika N31U.*

## 2 Miernik zestaw

W skład zestawu miernika wchodzi:

- Miernik N31U – 1 szt.
- Instrukcja obsługi – 1 szt.
- Zestaw do mocowania w tablicy – 4 szt.
- Uszczelka – 1 szt.

## 3 Wymagania podstawowe, bezpieczeństwo użytkownika

Miernik N31U w zakresie bezpieczeństwa użytkownika odpowiada wymaganiom normy PN-EN61010-1 dla urządzeń przeznaczonych do zastosowania w obiektach zgodnych z trzecią kategorią instalacji.

### ***Uwagi dotyczące bezpieczeństwa***



- Montażu i instalacji połączeń elektrycznych powinna dokonać osoba z uprawnieniami do montażu urządzeń elektrycznych potwierdzonymi odpowiednim świadectwem.
- Przed włączeniem miernika należy sprawdzić poprawność wykonanych połączeń.
- Miernik jest przeznaczony do instalowania i użytkowania w przemysłowych elektromagnetycznych warunkach środowiskowych.
- W instalacji budynku powinien być wyłącznik lub wyłącznik automatyczny umieszczony w pobliżu urządzenia, łatwo dostępny dla operatora i odpowiednio oznakowany.
- Demontaż układu elektronicznego miernika w trakcie trwania umowy gwarancyjnej powoduje jej unieważnienie.

## 4 Montaż

### 4.1 Sposób montażu

Mierniki N31U przeznaczone są do montażu w tablicy. W tym celu należy wykonać otwór o wymiarach  $92^{+0.6} \times 45^{+0.6}$  mm. Maksymalna grubość materiału z którego wykonano tablicę nie może przekraczać 6 mm. Miernik należy mocować od przodu tablicy z odłączonymi listwami miernika.

Przed włożeniem miernika do tablicy należy zwrócić uwagę na poprawne ułożenie

uszczelki miernika oraz upewnić się, że na krawędziach tablicy nie występują ostre nierówności, które mogą uszkodzić uszczelkę. Po włożeniu do otworu, miernik należy umocować za pomocą znajdujących się w zestawie uchwytów (rys .2).

---

*Rys. 2: Mocowanie miernika.*

Podłączenia elektryczne miernika należy wykonać przewodami, których przekrój poprzeczny nie przekracza  $1,5 \text{ mm}^2$  dla zacisków od 1o 10 (raster wyprowadzeń 3,81 mm) i  $2,5 \text{ mm}^2$  dla zacisków o numerach od 11 do 18 (raster wyprowadzeń 5,08 mm). Do podłączenia przewidziane są gniazda rozłączne wraz z wtykami.

Wymiary zewnętrzne miernika przedstawiono na rys. 3.

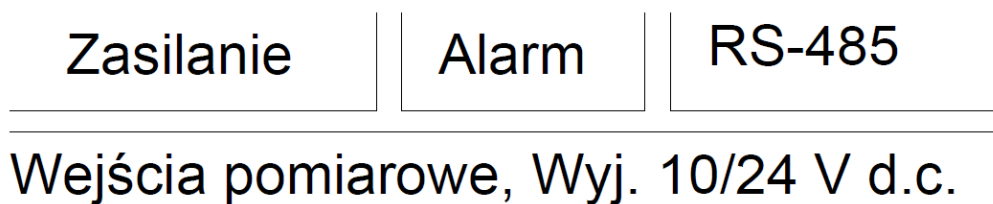
---

Rys. 3: Gabaryty miernika.

## 4.2 Schemat podłączeń zewnętrznych

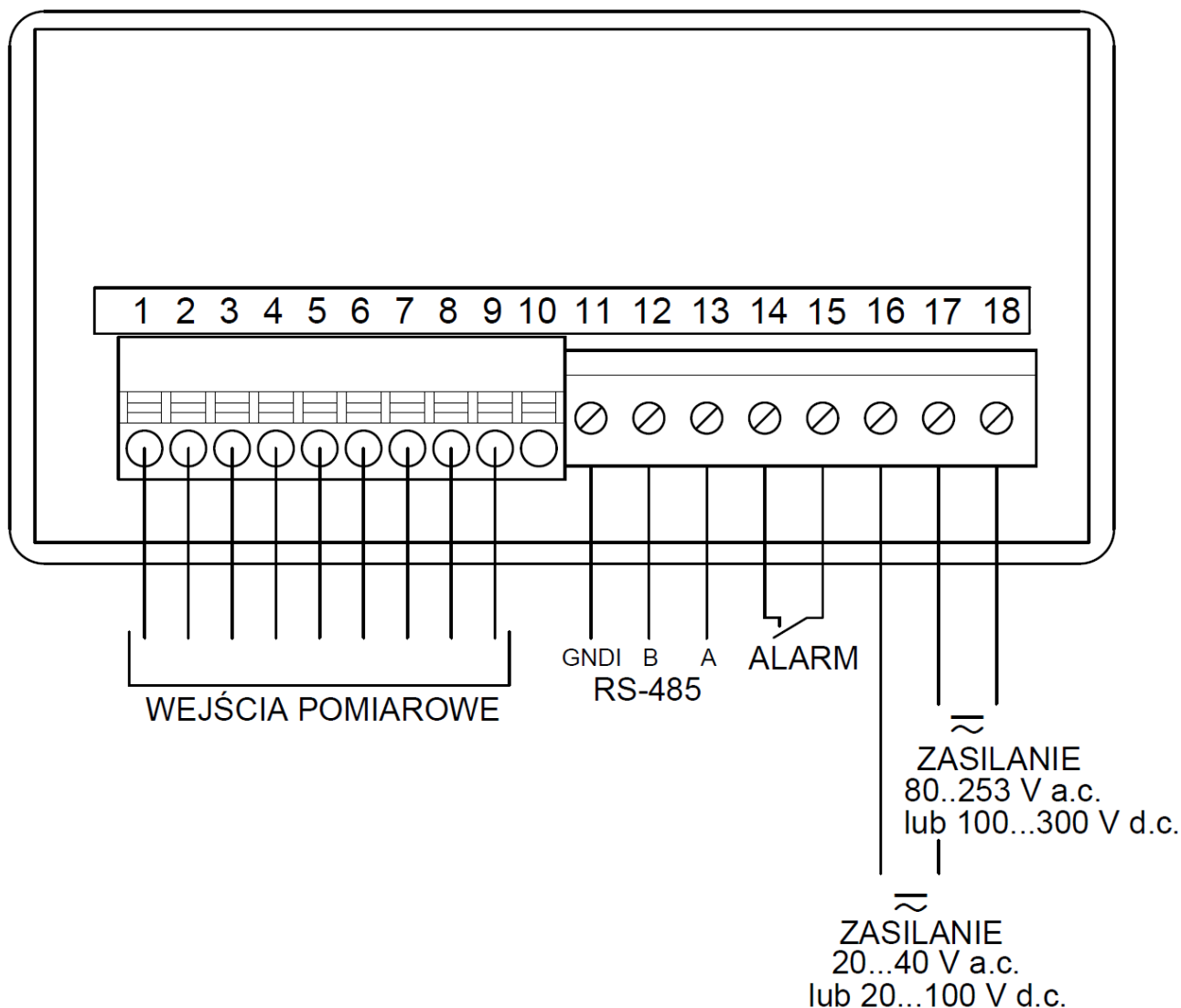
Miernik N31U wyposażony jest w dwie rozłączne listwy przyłączeniowe umożliwiające podłączenie przewodów o przekroju do 1,5 mm<sup>2</sup> dla złącz od 1 do 10 i do 2,5 mm<sup>2</sup> dla złącz od 11 do 18. Widok miernika od strony złącz przedstawiono na rys. 5.

Obwody kolejnych grup przyłączy są separowane między sobą co zostało przedstawione na rys. 4.



Rys. 4: Separacja galwaniczna w mierniku N31U.

**Uwaga:** Nieużywane zaciski na listwach przyłączeniowych nie mogą być podłączone do żadnych sygnałów.



Rys. 5: Sygnały na listwach zaciskowych.

Szczegółowy opis sygnałów przedstawiono w tabeli poniżej, natomiast sposób podłączenia sygnałów mierzonych przedstawiono na rys. 6.

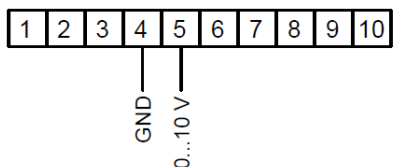
Zacisk	Funkcja	Opis
1, 2, 3, 4, 5, 7, 8	Wejścia pomiarowe	Wejścia pomiarowe do podłączenia czujników, przetworników lub sygnałów wyjściowych z innych urządzeń. Przykłady podłączeń przedstawiono na rys. 6.
6, 9	Wyjście zasilania	Wyjście zasilania pomocniczego 10 V lub 24 V do zasilania zadajnika potencjometrycznego, zasilania przetworników, np. przetworników głowicowych zasilanych z pętli prądowej. Maksymalna wydajność prądowa wyjścia wynosi 30 mA.
11, 12, 13	RS-485	Sygnały interfejsu RS-485.
14, 15	Alarm	Wyjście alarmu – styk przekaźnika w konfiguracji NO.
16, 17, 18	Zasilanie	Przyłącze zasilania miernika. W zależności od zakresu napięcia zasilającego korzystać z przyłączy 17-18 lub



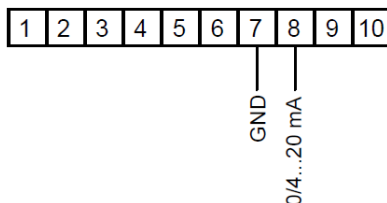
		<b>16-17. Uwaga: Podłączenie zasilania na zaciski 16-18 spowoduje uszkodzenie miernika!</b>
--	--	---

Sposób podłączenia podstawowych sygnałów mierzonych przedstawiono poniżej. Niewykorzystane w danej konfiguracji wejścia powinny zostać niepodłączone.

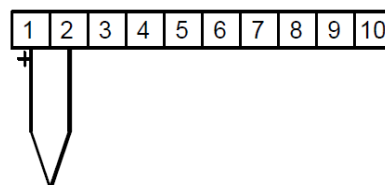
Sygnały standardowe 0...10 V  
(Zakres -11...11 V)



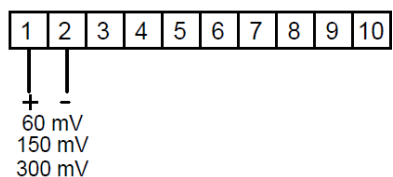
Sygnały standardowe 0/4...20 mA  
(Zakres -24...24 mA).



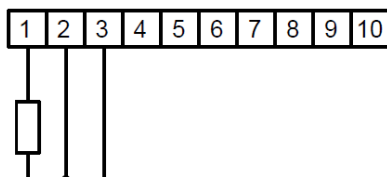
Termoelementy, czujniki termoelektryczne (termopara)



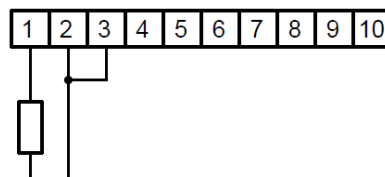
Boczniki standardowe: 60 mV, 150 mV, 300 mV  
(Zakres pomiaru odpowiednio: -75...75 mV, -155...155 mV, -310...310 mV).



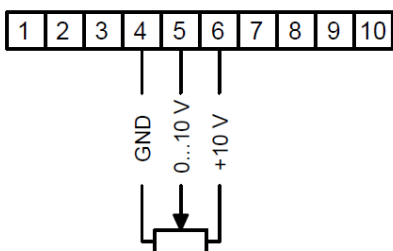
Czujniki termorezystancyjne lub rezystor w układzie trójprzewodowym.



Czujniki termorezystancyjne lub rezystor w układzie dwuprzewodowym.



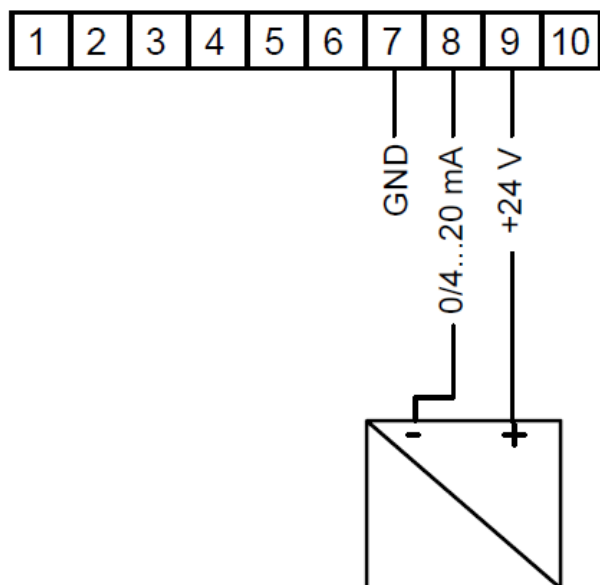
Zadajnik potencjometryczny z wykorzystaniem wewnętrznego napięcia pomocniczego.  
 $R_{min} \geq 500 \Omega$



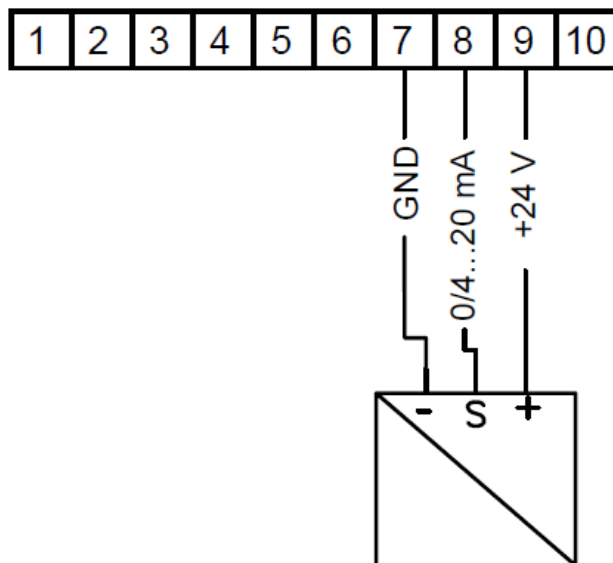
### 4.3 Przykłady podłączenia przetworników zewnętrznych

Poniżej przedstawiono przykłady podłączeń przetworników głowicowych w przypadku gdy przetworniki zasilane są bezpośrednio z miernika N31U. W przypadku przetworników z wyjściem napięciowym należy pamiętać, że maksymalna wydajność prądowa wyjścia zasilania pomocniczego wynosi 30 mA, a źródło zasilania pomocniczego aktywne jest tylko dla wybranych zakresów wejściowych 10V, 20mA i Pot10V.

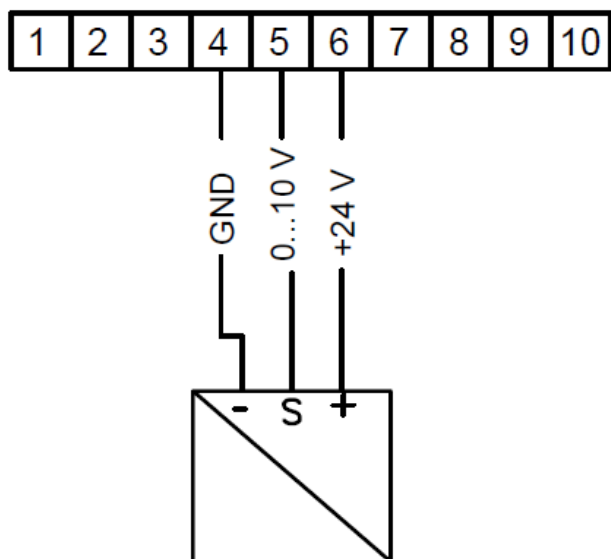
Podłączenie przetwornika zasilanego z pętli prądowej (układ dwuprzewodowy 4...20 mA).



Podłączenie przetwornika z wyjściem prądowym w układzie trójprzewodowym.



Podłączenie przetwornika z wyjściem napięciowym w układzie trójprzewodowym.



## 5 Obsługa

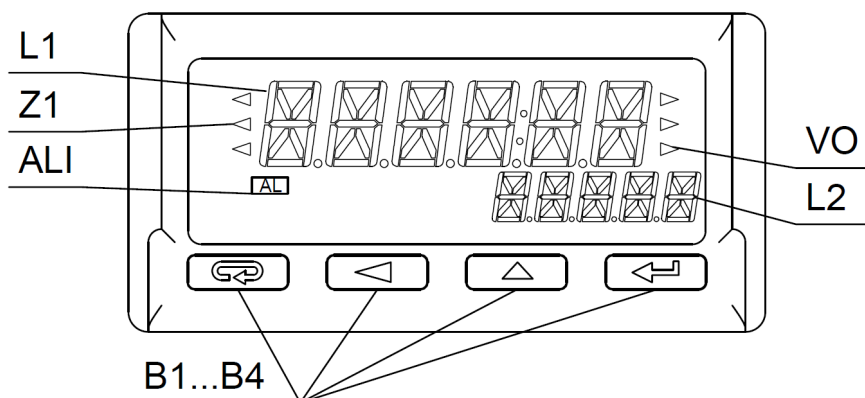
Miernik N31U wyposażony jest w wyświetlacz LCD oraz przyciski, które stanowią interfejs użytkownika i umożliwiają, poza wyświetlaniem wartości mierzonej, pełne skonfigurowanie miernika i ustawienie lub zmodyfikowanie każdego z dostępnych parametrów.

Podczas uruchamiania miernika na wyświetlaczu zostaje wyświetlona nazwa miernika

oraz wersja oprogramowania. Jeżeli proces inicjowania pracy miernika przebiegnie bez błędu miernik przechodzi do wyświetlania wartości mierzonej. Jeżeli podczas inicjowania stwierdzone zostaną nieprawidłowości lub odstępstwa zostanie wyświetlony odpowiedni komunikat informujący o stwierdzonym błędzie (patrz punkt 6 – Kody błędów).

## 5.1 Opis płyty czołowej

Wygląd panelu przedniego miernika przedstawiony został na rys. 6. Na froncie miernika znajduje się podświetlany wyświetlacz LCD oraz 4 przyciski. Opis pól wyświetlacza przedstawiono poniżej. Natomiast funkcje przycisków przedstawiono w punkcie 5.2.



Rys. 6: Panel przedni miernika.

Oznaczenie	Opis
L1	Górny wiersz (podstawowy) wyświetlacza składający się z 6 znaków na którym wyświetlana jest wartość mierzona lub wartość parametru podczas konfiguracji miernika.
L2	Dolny wiersz (pomocniczy) wyświetlacza składający się z 5 znaków na którym wyświetlana jest wartość mierzona nie przeliczona przez charakterystykę indywidualną lub wybrana jednostka.
Z1	Znacznik uśredniania wartości mierzonej. Świecenie znacznika informuje, że nie upłynął jeszcze zadany okres uśredniania wartości mierzonej.
ALI	Pole stanu alarmu. Na polu tym, znajduje się znacznik informujący o stanie alarmu. Zaświecony znacznik alarmu oznacza to, że trwa zdarzenie alarmowe i przekaźnik jest załączony. Natomiast mrugający symbol oznacza zapamiętanie (o ile jest włączona pamięć alarmu) stanu alarmowego.
B1...B4	Przyciski do obsługi miernika. Opis funkcji przycisków oraz ich różne kombinacje przedstawiono w punkcie 5.2.
VO	Wskaźnik informujący o stabilnym napięciu wyjścia zasilania pomocniczego – wartość napięcia wyjściowego jest stabilna i mieści się w ustalonym przedziale (patrz dane techniczne).

Dolny wiersz wyświetlacza może zostać skonfigurowany do wyświetlania jednostki. Poniżej przedstawiono dostępne jednostki wraz z odpowiadającą im wartością w rejestrze

4008 protokołu MODBUS.



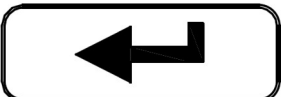






Wartość w rejestrze 4008 (nastawa)	Jednostka	Wartość w rejestrze 4008 (nastawa)	Jednostka	Wartość w rejestrze 4008 (nastawa)	Jednostka
0	-----	20	kvarh	40	h
1	mV	21	Mvarh	41	m <sup>3</sup>
2	V	22	VAh	42	obr
3	kV	23	kVAh	43	szt
4	mA	24	MVAh	44	imp
5	A	25	Hz	45	rps
6	kA	26	kHz	46	m/s
7	W	27	Ω	47	l/s
8	kW	28	kΩ	48	rpm
9	MW	29	°C	49	m/min
10	var	30	°F	50	l/min
11	kvar	31	K	51	szt/h
12	Mvar	32	%	52	m/h
13	VA	33	%rh	53	km/h
14	kVA	34	pH	54	m <sup>3</sup> /h
15	MVA	35	kg	55	kg/h
16	Wh	36	bar	56	l/h
17	kWh	37	m		
18	MWh	38	l		
19	varh	39	s		

## 5.2 Funkcje przycisków



### Przycisk rezygnacji:

- Opuszczenie menu i wyjście do ekranu głównego.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Opuszczenie niższego poziomu menu i powrót do poziomu wyższego.</li> <li>• Rezygnacja ze zmiany nastawianej wartości (podczas edycji wartości parametru)</li> </ul>
	<p><b>Przycisk zmiany cyfry:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Poruszanie się po menu – zmniejszanie pozycji danego menu.</li> <li>• Zmniejszanie wielkości regulowanej podczas edycji parametru i wyboru nastawy z listy nastaw np. typ alarmu.</li> <li>• Zmiana regulowanej cyfry podczas nastawy parametrów liczbowych.</li> <li>• Podczas normalnej pracy naciśnięcie przycisku powoduje wyświetlenie wartości minimalnej na czas 2 sekund, a następnie powrót do wyświetlania wartości mierzonej.</li> </ul>
	<p><b>Przycisk zwiększania wartości:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Poruszanie się po menu – zwiększanie pozycji danego menu.</li> <li>• Zwiększanie wartości wybranego parametru lub zwiększanie wartości cyfry podczas zmiany wartości liczbowej.</li> <li>• Podczas normalnej pracy naciśnięcie przycisku powoduje wyświetlenie wartości maksymalnej na czas 2 sekund, a następnie powrót do wyświetlania wartości mierzonej.</li> </ul>
	<p><b>Przycisk akceptacji:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wejście w tryb programowania (przytrzymanie przycisku przez czas minimum 3 sekund).</li> <li>• Poruszanie się po menu – wejście w tryb edycji wartości parametru lub wejście we wskazane menu niższego poziomu.</li> <li>• Zaakceptowanie zmienionej wartości parametru.</li> </ul>
 	Kasowanie wartości minimalnej. Po skasowaniu zostaje wyświetlony komunikat DELMIN.
 	Kasowanie wartości maksymalnej. Po skasowaniu zostaje wyświetlony komunikat DELMAX.
 	Kasowanie pamięci alarmów – należy przytrzymać przyciski przez 3 sekundy. Po skasowaniu pamięci alarmów zostanie wyświetlony komunikat ClrAL.


Wszystkie zdarzenia kasowania zapamiętanych wartości minimalnej, maksymalnej, oraz pamięci zadziałania alarmu sygnalizowane są przez miernik poprzez wyświetlenie stosownego komunikatu.

### 5.3 Programowanie parametrów miernika

Programowanie parametrów miernika możliwe jest poprzez interfejs RS485 oraz poprzez bezpośrednią edycję parametrów z wykorzystaniem przycisków i wyświetlacza miernika.

Proces programowania bezpośredniego ułatwia menu miernika, które zawiera nastawy po-

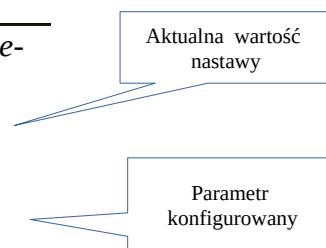
grupowane w grupy zawierające wszystkie parametry dotyczące danej funkcjonalności, np. wszystkie parametry interfejsu szeregowego zgrupowane zostały w menu **R5485**.




Przejdzie z normalnej pracy do menu miernika wykonuje się poprzez naciśnięcie i przytrzymanie przez czas co najmniej 3 sekund przycisku akceptacji . W przypadku, gdy zmiana parametrów została zabezpieczona hasłem, to przed wejściem do menu użytkownik zostanie poproszony o podanie hasła dostępu. Wprowadzenie niepoprawnego hasła powoduje wejście do menu, przy czym zmiana parametrów zostaje zablokowana – tryb przeglądania parametrów. Wprowadzenie poprawnego hasła powoduje przejście do matrycy programowania, wygląd menu po wejściu w tryb programowania został przedstawiony poniżej.

Rys. 7: Wygląd menu miernika.

































Podczas poruszania się po głównym menu miernika zawierającym grupy parametrów górny wiersz wyświetlacza wyświetla nazwę grupy natomiast dolny wiersz wyświetla cały czas napis MENU. Po wejściu do grupy parametrów (po naciśnięciu przycisku akceptacji) górny wiersz wyświetla wartość danej nastawy, natomiast dolny wiersz przedstawia nazwę parametru, którego wartość jest wyświetlana w górnym wierszu. Przykładowy widok wyboru typu mierzonego sygnału wejściowego przedstawiono na rys. 8.

Rys. 8: Wygląd menu podczas nastawiania parametru.







Poruszanie się po menu miernika wykonuje się za pomocą przycisków  . Po wybraniu grupy parametrów, których konfiguracja ma zostać zmieniona należy nacisnąć przycisk akceptacji, aby przejść do parametrów danej grupy. Analogicznie, jak wybór grupy, dokonuje się wyboru parametru, którego wartość ma zostać zmodyfikowana. W przypadku rezygnacji ze zmiany parametru, opuszczenie trybu zmiany parametru lub grupy parametrów odbywa się poprzez naciśnięcie przycisku rezygnacji . Jeżeli podczas programowania przez czas 30 sekund nie zostanie naciśnięty żaden przycisk miernik automatycznie opuści tryb programowania i powróci do wyświetlania wartości mierzonej. Matrycę programowania przedstawiono poniżej.



<b>INPU</b>	<b>IE4PE</b>	<b>SAVD</b>	<b>MAVD</b>	<b>COMP</b>	<b>MCOMP</b>
Wybór typu wejścia (sygnału mierzonego lub czujnika).	Uśrednianie standardowe – ilość pomiarów podlegających	Uśrednianie metodą okna kroczącego – ilość pomiarów pod-	Wybór metody kompensacji – parametr istotny przy czujni-	Wartość kompensacji dla ręcznej metody kompensacji re-	

		uśrednieniu.	legających uśrednieniu (szerokość okna).	kach do pomiaru temperatury (termorezystory i czujniki termoelektryczne).	zystancji przewodów lub temperatury zacisków.
	 Wybór funkcji matematycznej wg której należy przeliczyć wartość mierzoną				
	 Włączenie lub wyłączenie charakterystyki indywidualnej	 Liczba punktów charakterystyki indywidualnej.	 Wartość mierzona – punkt nr 1.	 Wartość oczekiwana dla wartości mierzonej X1.	 Wartość mierzona – punkt nr 2.
	 Wartość oczekiwana dla wartości mierzonej w punkcie nr X2.	...	...	 Wartość mierzona – punkt nr 32.	 Wartość oczekiwana dla wartości mierzonej X32.
	 Wybór podstawowej wartości wyświetlanej.	 Minimalna wartość na wyświetlaczu. Poniżej tej wartości wyświetlone zostaje przekroczenie dolne.	 Maksymalna wartość na wyświetlaczu. Powyżej tej wartości wyświetlone zostaje przekroczenie górne.	 Rozdzielczość – pozycja punktu dziesiętnego.	 Jednostka, która może zostać wyświetlona w dolnym wierszu (podczas wyświetlania wartości mierzonej).
	 Funkcja dolnego wiersza wyświetlacza – wybór wielkości wyświetlanej w dolnym wierszu.				
	 Wybór wielkości sterującej stanem alarmu.	 Wybór typu alarmu.	 Dolny próg zmiany stanu alarmu.	 Górny próg zmiany stanu alarmu.	 Opóźnienie załączenia alarmu.
	 Opóźnienie wyłączenia alarmu.	 Pamięć aktywności alarmu			
	 Adres miernika w sieci.	 Rodzaj ramki transmisyjnej – format danych.	 Prędkość transmisji.		
	 Hasło ochrony przed modyfikacją nastaw.	 Przywróć nastawy fabryczne.			





### 5.3.1 Sposób zmiany wartości wybranego parametru

Celem zwiększenia wartości wybranego parametru należy nacisnąć przycisk . Naciśnięcie przycisku powoduje zwiększenie aktualnie ustawianej cyfry o 1, przy czym po osiągnięciu wartości 9, naciśnięcie przycisku powoduje ustawienie wartości 0. Po ustawie-

niu żądanej wartości cyfry należy przejść do kolejnej cyfry poprzez naciśnięcie przycisku . Po ustawieniu żądanej wartości parametru należy nacisnąć przycisk akceptacji  w celu zaakceptowania wprowadzonej wartości lub przycisk rezygnacji  w celu opuszczenia zmiany parametru i powrót do poprzedniej wartości parametru. Zmiana znaku wprowadzanej wartości możliwa jest podczas nastawiania ostatniej cyfry (najbardziej znaczącej).

Zmiana wartości zmiennoprzecinkowych składa się z dwóch etapów. Pierwszym etapem jest ustawienie cyfr oraz ustawienie znaku zgodnie z wyżej opisanym algorytmem. Drugim etapem, który rozpoczyna się po naciśnięciu przycisku akceptacji jest ustawienie pozycji punktu dziesiętnego. Do ustawienia pozycji punktu dziesiętnego służą przyciski  . Po ustawieniu punktu dziesiętnego na żądanej pozycji należy nacisnąć przycisk akceptacji.



Wprowadzenie błędnej wartości danego parametru powoduje, że nowa wartość nie zostaje przyjęta i parametr automatycznie przyjmuje poprzednią wartość.

Zmiana parametrów innych niż liczbowe polega na wyborze właściwej nastawy z listy parametrów przy użyciu przycisków  . Po wybraniu odpowiedniej nastawy należy nacisnąć przycisk akceptacji  w celu pobrania nastawy lub przycisk rezygnacji  w celu powrotu do poprzedniej wartości i opuszczenia trybu zmiany parametru.






### 5.3.2 Programowalne parametry miernika, parametry domyślne

Mierniki N31U posiadają szereg programowalnych parametrów, które umożliwiają dostosowanie miernika do wymogów danej aplikacji. Pogrupowane, zgodnie z ułożeniem menu parametry przedstawiono w tablicach poniżej.

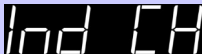


Tablica 1



		
Symbol parametru	Opis	Zakres zmian
	Rodzaj przyłączonego sygnału wejściowego – wybór typu wejścia pomiarowego.	<p><b>Domyślnie: 10V</b></p> <p>Pt100 – PT100            Pt1000 – PT1000            REZ-L – pomiar rezystancji na zakresie 400 Ω            REZ-H – pomiar rezystancji na zakresie 4000 Ω            tC-E – termoelement typu E (NiCr-CuNi)            tC-J – termoelement typu J (Fe-CuNi)</p>








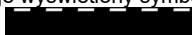




		<p>tC-K – termoelement typu K (NiCr-NiAl)  tC-N – termoelement typu N (NiCrSi-NiSi)  tC-R – termoelement typu R (PtRh13-Pt)  tC-S – termoelement typu S (PtRh10-Pt)  60MV – pomiar napięcia, zakres 60 mV  150MV – pomiar napięcia, zakres 150 mV  300MV – pomiar napięcia, zakres 300 mV  10V – pomiar napięcia, zakres 10 V  20MA – pomiar prądu, zakres 20 mA  4_20MA – pomiar prądu, zakres 4...20 mA  Pot10V – zadajnik potencjometryczny, zakres pomiarowy 10 V, skalowany w funkcji wartości napięcia wyjściowego wyjścia pomocniczego.</p>
	Czas pojedynczego pomiaru wyrażony jako wielokrotność 100 ms (200 ms dla włączonej kompensacji automatycznej dla czujników termorezystancyjnych lub pomiarze rezystancji).	<p><b>Domyślnie: 10</b>  1...600</p>
	Ilość elementów podczas uśredniania metodą okna kroczącego. Każdy element jest pomiarem wykonanym w czasie SAVG.	<p><b>Domyślnie: 1</b>  1...3600</p>
	Wybór metody kompensacji rezystancji przewodów połączeniowych podczas pomiarów rezystancji lub temperatury przy pomocy czujników termorezystancyjnych lub kompensacji temperatury zacisków dla pomiaru temperatury czujnikami termoelektrycznymi.	<p><b>Domyślnie: AUTO</b>  <b>AUTO</b> – Działa automatyczna kompensacja temperatury zacisków (przy pomiarach z wykorzystaniem termoelementów) lub rezystancji przewodów przy pomiarach rezystancji (wymagany trójprzewodowy układ połączeń).  <b>MANUAL</b> – ręczna kompensacja wartości mierzonej. Przy pomiarach za pomocą termoelementów wartość temperatury zacisków określa nastawa MCOMP. Przy pomiarach rezystancji wartość rezystancji przewodów łączących określa nastawa MCOMP.</p>
	Rezystancja przewodów połączeniowych lub temperatura zacisków podczas kompensacji ręcznej (MANUAL).	<p><b>Domyślnie: 0</b>  -30...70 – dla wejścia ustawionego na pomiar termoelementami.  0...20 – dla pomiaru rezystancji lub pomiar temperatury czujnikami termorezystancyjnymi.</p>
	Wybór funkcji matematycznej, która ma być wykonana na wartości mierzonej. Funkcja matematyczna wykonywana jest przed przeliczeniem wartości przez charakterystykę indywidualną.	<p><b>Domyślnie: NONE</b>  <b>NONE</b> – brak dodatkowych operacji matematycznych..  <b>Sqr</b> – wartość mierzona jest podniesiona do kwadratu.  <b>Sqrt</b> – pierwiastek kwadratowy wartości mierzonej.  <b>Inv</b> – odwrotność wartości mierzonej.  <b>InvSq</b> – odwrotność wartości mierzonej jest podniesiona do kwadratu.  <b>InvSt</b> – pierwiastek kwadratowy odwrotności wartości mierzonej.</p>

Tablica 2

		
Symbol parametru	Opis	Zakres zmian
	Włącz lub wyłącz charakterystykę indywidualną. Nastawa na OFF pozwala odstawić funkcję charakterystyki indywidualnej.	<p><b>Domyślnie: OFF</b>  <b>OFF</b> – charakterystyka indywidualna wyłączona.  <b>ON</b> – charakterystyka indywidualna włączona.</p>
	Liczba punktów charakterystyki indywidualnej.	<p><b>Domyślnie: 2</b>  2...32</p>










	Pierwszy punkt charakterystyki indywidualnej – wartość mierzona bezpośrednio lub wartość przeliczona przez funkcję matematyczną.	<b>Domyślnie: 0</b> -99999...999999
	Pierwsza punkt charakterystyki indywidualnej – wartość oczekiwana dla wartości X1.	<b>Domyślnie: 0</b> -99999...999999
...		
	Ostatni możliwy punkt charakterystyki indywidualnej.	<b>Domyślnie: 31</b> -99999...999999
	Ostatni możliwy punkt charakterystyki indywidualnej – wartość oczekiwana dla X32.	<b>Domyślnie: 31</b> -99999...999999

Tablica 3

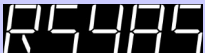



		
Symbol parametru	Opis	Zakres zmian
	Wybór podstawowej wartości wyświetlanej na górnym wierszu wyświetlacza.	<b>Domyślnie: VALIND</b> <b>VALIND</b> – wartość wielkości mierzonej uśredniona, przeliczona przez funkcje matematyczne oraz przeliczona przez charakterystykę indywidualną. <b>MIN_MW</b> – wartość minimalna zarejestrowana w okresie uśredniania metodą okna kroczącego (w czasie trwania okna) <b>MAX_MW</b> – wartość maksymalna zarejestrowana w okresie uśredniania metodą okna kroczącego (w czasie trwania okna). Uwaga: Długość okna jest programowana (parametr MAVG).
	Dolny próg zawężenia wyświetlania. Jeżeli wartość do wyświetlenia jest poniżej progu wówczas zostaje wyświetlony symbol przekroczenia dolnego. 	<b>Domyślnie: -99999</b> -99999...999999
	Górny próg zawężenia wyświetlania. Jeżeli wartość do wyświetlenia jest powyżej progu wówczas zostaje wyświetlony symbol przekroczenia górnego 	<b>Domyślnie: -99999</b> -99999...999999
	Rozdzielczość, format wyświetlania jako położenie punktu dziesiętnego.	<b>Domyślnie: 0000.00</b>  000000 00000.0 0000.00 000.000 00.0000 0.00000 <b>AUTO</b> – automatyczna pozycja punktu dziesiętnego w celu uzyskania maksymalnej możliwej rozdzielczości.
	Wybór jednostki, która ma być wyświetlana w dolnym wierszu wyświetlacza o ile jako funkcja  wybrane jest wyświetlanie jednostki.	<b>Domyślnie: „----”</b>  Wykaz dostępnych jednostek przedstawiono w pkt 5.1.
	Wybór parametru wyświetlanego w dolnym wierszu wyświetlacza.	<b>Domyślnie: UNIt</b>  <b>UNIt</b> – jednostka <b>noInd</b> – wartość mierzona nieprzeliczona przez charakterystykę indywidualną (uśredniona zgodnie z nastawami)

Tablica 4








Symbol parametru	Opis	Zakres zmian
	Wielkość wejściowa sterująca alarmem.	<b>Domyślnie: VALIND</b> <b>VALIND</b> – wartość mierzona, uśredniona, przeliczona przez funkcje matematyczne i charakterystykę indywidualną. <b>VALAVG</b> – wartość mierzona, uśredniona, nieprzeliczona przez funkcje matematyczne oraz nieprzeliczona przez charakterystykę indywidualną. <b>VAL</b> – wartość mierzona. Jak wyżej ale nieuśredniona.
	Typ alarmu (patrz punkt 5.4.3)	<b>Domyślnie: H-oFF</b> <b>n-on</b> – normalnie włączony <b>n-oFF</b> – normalnie wyłączony <b>on</b> – włączony <b>oFF</b> – wyłączony <b>H-on</b> – włączony na stałe (ręcznie) <b>H-oFF</b> – wyłączony na stałe (ręcznie) <b>REG</b> – stan sterowany przez rejestr protokołu MODBUS.
	Dolny próg zmiany stanu alarmu.	<b>Domyślnie: 10</b> -99999...99999
	Górny próg zmiany stanu alarmu.	<b>Domyślnie: 20</b> -99999...99999
	Opóźnienie przed załączeniem alarmu – wyrażony w sekundach okres przez który musi trwać stan alarmowy zanim zostanie pobudzony przekaźnik alarmu.	<b>Domyślnie: 0</b> 0...900
	Opóźnienie przed wyłączeniem alarmu – wyrażony w sekundach okres przez który nie występuje stan alarmowy zanim zostanie wyłączony przekaźnik alarmu.	<b>Domyślnie: 10</b> 0...900
	Podtrzymanie sygnalizacji alarmu. W sytuacji, gdy funkcja jest włączona, po ustąpieniu zdarzenia alarmowego znacznik na wyświetlaczu informujący o stanie alarmu pulsuje sygnalizując wystąpienie alarmu, aż do momentu skasowania go przy pomocy kombinacji przycisków   lub poprzez interfejs RS-485.	<b>Domyślnie: OFF</b> <b>ON</b> – włączona pamięć alarmu. <b>OFF</b> – wyłączona pamięć alarmu.

Tablica 5

		
Symbol parametru	Opis	Zakres zmian
	Adres miernika w sieci MODBUS.	<b>Domyślnie: 1</b> 1...247
	Typ ramki transmisyjnej interfejsu RS-485. Ustawienie bitów parzystości oraz ilości bitów stopu.	<b>Domyślnie: F8N1</b> F8N1 F8N2 F8O1 F8E1
	Prędkość transmisji danych interfejsu RS-485.	<b>Domyślnie: 9.6k</b> 2.4k – 2400 b/s 4.8k – 4800 b/s 9.6k – 9600 b/s 14.4k – 14400 b/s 19.2k – 19200 b/s 28.8k – 28800 b/s 38.4k – 38400 b/s 57.6k – 57600 b/s 115.k – 115200 b/s

Tablica 6

<b>SYSTEM</b>		
Symbol parametru	Opis	Zakres zmian
	Ustawienie aktualnego czasu. Zatwierdzenie edytowanego czasu powoduje wyzerowanie licznika sekund.	<b>Domyślnie: (nie dotyczy)</b> 00:2359
	Ustawienie aktualnej daty w formacie YY.MM.DD, gdzie: YY – rok. MM – miesiąc. DD – dzień miesiąca.	<b>Domyślnie: (nie dotyczy)</b> 00.01.01...99.12.31
	Automatyczna zmiana czasu lato/zima i odwrotnie.	<b>Domyślnie: OFF</b> <b>OFF</b> – automatyczna zmiana czasu wyłączona. <b>ON</b> – automatyczna zmiana czasu włączona.
	Hasło dostępu do modyfikacji konfiguracji miernika. Po ustawieniu wartości różnej od zera każda próba wejścia do menu miernika będzie skutkowałą żądaniem podania hasła. W przypadku błędnego wprowadzenia hasła wejście do menu zostanie wykonane w trybie przeglądania bez możliwości wykonywania zmian.	<b>Domyślnie: 0</b> 0...9999
	Przywróć ustawienia fabryczne. Wybranie nastawy YES spowoduje przywrócenie wszystkich nastaw do stanu fabrycznego i ustawienie nastawy FACT na NO.	<b>Domyślnie: NO</b> NO – nic nie rób. YES – przywróć nastawy fabryczne (domyślne).

## 5.4 Funkcje miernika

### 5.4.1 Pomiar

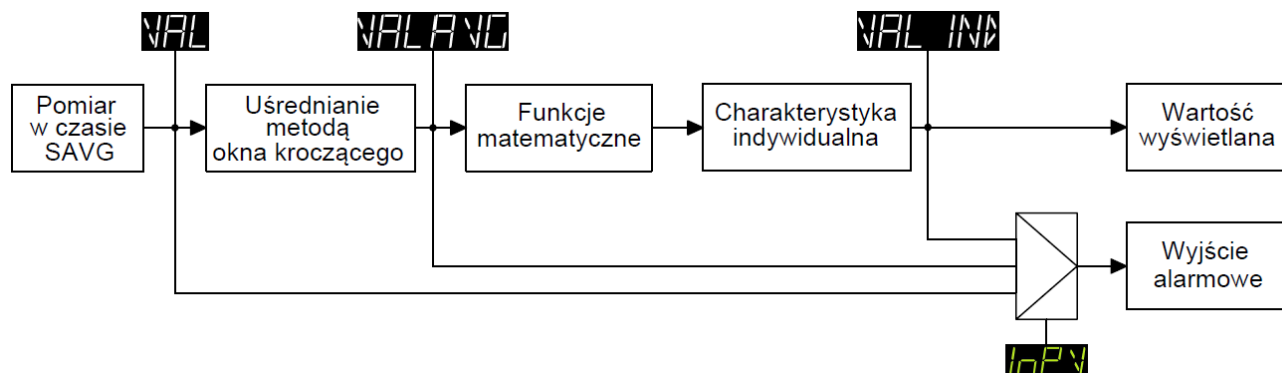
Mierniki N31U w sposób ciągły wykonują pomiar wybranej wielkości, która zostaje uśredniona w zadanym okresie oraz przeliczają ją wg wybranej funkcji matematycznej, a następnie przeliczają zgodnie z wprowadzoną charakterystyką indywidualną. Podczas skracania czasu pomiaru należy pamiętać, że im krótszy czas pomiaru tym większy wpływ szumu na wartość mierzoną, a zatem mniejsza stabilność wskazań.

Wszystkie mierzone parametry dostępne są za pośrednictwem interfejsu RS-485 w tym również podstawowe wielkości mierzone takie jak rezystancja i rezystancja przewodów dla pomiarów za pomocą czujników termorezystancyjnych czy napięcie mierzone dla czujników termoelektrycznych. Dodatkowo w celu ułatwienia kontroli mierzonych sygnałów wartości mierzone pośrednie takie jak wartości nie przeliczone przez charakterystykę indywidualną czy nieuśrednione również zostały umieszczone w rejestrach interfejsu MODBUS (patrz punkt 5.6.4).

Wartość pomiaru może zostać ograniczona również przez użytkownika poprzez określenie minimalnej i maksymalnej wartości mierzonej. Przekroczenie nastawionego dolnego progu pomiaru (wartość mierzona mniejsza od nastawionej wartości granicznej) skutkuje wyświetleniem informacji o przekroczeniu dolnym, natomiast przekroczenie przez pomiar nastaw-

wionego górnego progu zakresu pomiaru (wartość mierzona większa od nastawionej wartości granicznej) powoduje wyświetlenie informacji o przekroczeniu górnym.

Jak wspomniano powyżej wartość mierzona podlega szeregowi przeliczeń. Kolejność wykonywania działań obrazuje rysunek 9.





Rys. 9: Działanie przeliczania pomiaru.





#### 5.4.1.1 Uśrednianie wielkości mierzonej

Wartość mierzona podlega uśrednianiu dwuetapowemu. W pierwszym etapie uśredniania wyliczana jest średnia arytmetyczna ze wskazanej liczby pomiarów określonej parametrem SAVG. Parametr ten określa jednocześnie czas pojedynczego pomiaru ponieważ jeden pomiar trwa 100 ms, np. dla pomiaru czujnika termoelektrycznego typu K i parametru SAVG ustawionego na 10 czas pojedynczego pomiaru będzie wynosił jedną sekundę. Kolejnym etapem uśredniania jest uśrednianie metodą okna kroczącego, gdzie pojedyncze pomiary są umieszczane w tablicy w taki sposób, że podczas dodawania nowego elementu do tablicy zastępuje on najstarszy element. Po każdym umieszczeniu nowego elementu w tablicy wyliczana jest wartość średnia. Liczbę elementów tablicy (długość okna) określa użytkownik podczas konfiguracji miernika (parametr MAVG). Liczba elementów tablicy określa okres uśredniania, ponieważ jest to wielokrotność czasu pojedynczego pomiaru, np. dla wcześniejszego przykładu ustawienie parametru MAVG na wartość 60 sprawi, że czas uśredniania będzie wynosił 60 sekund, a aktualizacja wartości będzie się odbywała co 1 sekundę, czyli co okres wykonania pojedynczego pomiaru.

#### 5.4.1.2 Minimalne i maksymalne wartości mierzone

Miernik N31U w sposób ciągły wykonuje pomiar sygnału na wskazanym wejściu. Jeżeli podczas pomiaru nie został przekroczony zakres pomiarowy, to cały czas kontrolowana jest wartość mierzona (wyświetlana). Jeżeli wartość ta jest mniejsza od aktualnej wartości minimalnej, to następuje zapamiętanie nowej wartości minimalnej. W przypadku, gdy wartość mierzona (wyświetlana) jest większa od aktualnej wartości maksymalnej, to następuje zapamiętanie nowej wartości maksymalnej. Wartość minimalna i maksymalna dostępna jest za pośrednictwem interfejsu jak również z poziomu bezpośredniej obsługi miernika. W celu wyświetlenia wartości minimalnej należy nacisnąć przycisk . Natomiast wy-

świecenie wartości maksymalnej następuje po naciśnięciu przycisku . Wartość minimalna / maksymalna wyświetlana jest przez czas 2 sekund po czym miernik automatycznie powraca do wyświetlania wartości mierzonej.

Kasowanie wartości minimalnej / maksymalnej może zostać wykonane za pośrednictwem interfejsu lub bezpośrednio z klawiatury miernika. W celu skasowania wartości minimum należy nacisnąć kombinację przycisków  , natomiast kasowanie wartości maksymalnej odbywa się po naciśnięciu kombinacji przycisków  . Każdorazowe skasowanie wartości minimum lub maksimum za pośrednictwem przycisków potwierdzone jest komunikatem, którego przykład pokazano poniżej.

---

*Rys. 10: Komunikat po skasowaniu wartości maksymalnej.*

### 5.4.1.3 Funkcje matematyczne

Mierniki N31U posiadają funkcjonalność umożliwiającą przeliczenie wartości mierzonej przez wybraną funkcję matematyczną (nastawa MATH):

- Sqr – wartość zmierzona zostaje podniesiona do kwadratu.
- Sqrt – pierwiastek kwadratowy wartości zmierzonej.
- Inv – odwrotność wartości zmierzonej.
- InvSq – odwrotność wartości zmierzonej podniesiona do kwadratu.
- InvSt – pierwiastek kwadratowy odwrotności wartości zmierzonej.

Funkcje matematyczne mogą być odstawione poprzez ustawienie nastawy Math na OFF.

### 5.4.1.4 Charakterystyka indywidualna

Wartość mierzona przez miernik N31U może zostać przeliczona o wprowadzona charakterystykę indywidualną. W przypadku korzystania z funkcji matematycznych należy pamiętać o kolejności wykonywania operacji – funkcje matematyczne wykonywane są przed charakterystyką indywidualną co należy mieć na uwadze podając wartości x współrzędnych punktów. Użytkownik może zdefiniować maksymalnie 31 funkcji linearyzujących poprzez zdefiniowanie 32 punktów charakterystyki. Parametry charakterystyki indywidualnej dostępne są z poziomu menu oraz za pośrednictwem interfejsu. Programowanie własnej charakterystyki polega na zdefiniowaniu liczby punktów, a następnie określeniu ich wartości. Definiowanie punktów charakterystyki indywidualnej polega na określeniu punktów charakterystyki poprzez podanie wartości X i Y każdego z punktów. Jako wartość X punktu rozumie się wartość pomiaru przeliczoną przez funkcje matematyczne (o ile są włączone), natomiast wartość Y określa żadaną wartość dla pomiaru o wartości X. Podczas programowania należy jednak pamiętać, aby kolejne wprowadzane punkty spełniały zależność:

$$X1 < X2 < X3 < \dots Xn,$$

gdzie  $X_n$  – ostatni punkt charakterystyki.

Nieprzestrzeganie powyższej zależności spowoduje wyłączenie charakterystyki indywidualnej oraz ustawienie flagi błędu w rejestrze statusu miernika.

Przykład graficznej interpretacji działania charakterystyki indywidualnej przedstawiono na rys. 11.

*Rys. 11: Przykład charakterystyki indywidualnej.*

Podczas przybliżania funkcji, które mocno odbiegają od funkcji liniowej należy pamiętać, że im większa liczba wprowadzonych punktów tym mniejszy błąd linearyzacji funkcji.

Dla wartości mierzonych mniejszych od  $X_1$  wartość zostaje przeliczona wg pierwszej funkcji liniowej wyznaczonej na podstawie punktów  $(X_1, Y_1)$  i  $(X_2, Y_2)$ . W sposób analogiczny dla wartości mierzonych większych od ostatnio wprowadzonego punktu przeliczanie następuje o ostatnią wyznaczoną funkcję.

#### 5.4.2 Wyjście alarmowe

Mierniki N31U standardowo wyposażone są w jedno wyjście alarmowe. Elementem wyjściowym alarmu jest przekaźnik elektromagnetyczny.

Wyjście alarmowe jest niezależnie konfigurowane i może zostać skonfigurowane na pracę w jednym z sześciu trybów. Dla alarmu można wybrać wielkość sterującą pracą alarmu (patrz rys. 9), określić progi zmiany stanu oraz zdefiniować opóźnienia w załączeniu i wyłączeniu alarmu. Na rys. 12 przedstawiono sposób działania alarmów dla trybów n-on, n-off, off oraz on. Dodatkowo istnieją tryby pracy ręcznej H-on i H-off, które umożliwiają odpowiednio załączenie na stałe lub wyłączenie na stałe alarmu. W nastawach typu alarmu został również dodany dodatkowy tryb pracy REG. W tym trybie stan alarmu sterowany jest za pośrednictwem interfejsu RS-485 poprzez rejestry protokołu MODBUS.

*Rys. 12: Typy alarmów: a) n-on; b) n-off; c) off; f) on.*

Oznaczenia stosowane na rysunku:

- AL\_L – odpowiada nastawie PrL i określa dolny próg zmiany stanu alarmu.
- AL\_H – odpowiada nastawie PrH i określa górny próg zmiany stanu alarmu.

**Uwaga:** Podczas konfiguracji alarmów należy pamiętać, aby wprowadzone wartości progów spełniały zależność  $AL\_L < AL\_P$ . Niespełnienie zależności spowoduje wyłączenie działania alarmów.

Dodatkowa funkcja alarmu umożliwia zdefiniowanie opóźnienia załączenia i wyłączenia alarmu. Użytkownik może określić przez jaki minimalny czas musi trwać zdarzenie alarmowe zanim nastąpi pobudzenie styków przekaźnika alarmu oraz minimalny czas zaniku zdarzenia alarmowego przed wyłączeniem styków przekaźnika. Opóźnienia w działaniu alarmu mają zapobiegać fałszywym alarmom powstałym wskutek krótkotrwałej zmiany wartości mierzonej np. otwarcie drzwi do chłodni.

**Zadziałanie alarmu może zostać zapamiętane jeżeli włączona zostanie pamięć sygnalizacji alarmu.**

## 5.5 Interfejs RS-485

Mierniki N31U standardowo wyposażone są w jeden port RS-485 wyprowadzony na zaciski dolnej listwy rozłącznej. Interfejs ten jest odseparowany galwanicznie od pozostałych obwodów miernika.

Zaimplementowany protokół wymiany danych jest zgodny ze standardem MODBUS RTU i pozwala na zapis wszystkich parametrów konfiguracyjnych oraz ich odczyt jak również odczyt wszystkich danych pomiarowych wraz z danymi o stanie alarmu czy innych parametrów związanych ze stanem miernika. W sieci miernik pełni funkcję urządzenia *slave*.

Standard RS-485 pozwala na bezpośrednie połączenie do 32 urządzeń na pojedynczym łączy szeregowym. Maksymalna dopuszczalna długość przewodu zależy od prędkości transmisji i dla prędkości 9600 b/s wynosi 1200 m. Do podłączenia większej liczby urządzeń lub w celu zastosowania większej długości połączenia należy stosować wzmacniacze pośredniczące-separujące np. PD51 produkcji LUMEL S.A.

### 5.5.1 Podłączenie

Podłączenie interfejsu RS-485 do miernika N31U możliwe jest poprzez zaciski A, B i GNDI, których umiejscowienie przedstawiono na rys. 5. Do uzyskania prawidłowej transmisji konieczne jest podłączenie linii A i B równolegle z ich odpowiednikami w innych urządzeniach.

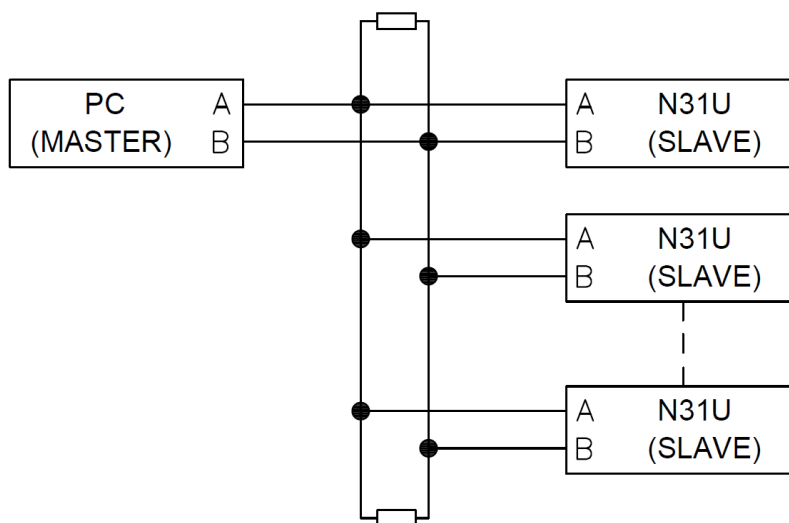
Połączenie należy wykonać przewodem ekranowanym składającym się ze skręconych par przewodów w taki sposób aby linie A i B stanowiły jedną parę i były połączone z ich odpowiednikami w pozostałych urządzeniach w sieci. Ekran przewodu należy podłączyć do zacisku ochronnego możliwie blisko miernika N31U. Należy pamiętać, aby ekran przewodu interfejsowego łączyć z zaciskiem ochronnym tylko w jednym punkcie.

Linia GNDI, będąca potencjałem odniesienia dla interfejsu RS-485 służy do dodatkowego zabezpieczenia linii interfejsu przy długich połączeniach. Należy wówczas wszystkie linie GNDI wszystkich urządzeń znajdujących się na wspólnej magistrali połączyć razem.

Podczas podłączania urządzeń należy unikać połączenia w układzie gwiazdy. Układ połączeń powinien mieć układ magistrali, której końce zakończone są rezystorami terminującymi.



Sposób łączenia urządzeń przedstawiono na rys. 13.



Rys. 13: Sposób połączenia interfejsu RS-485.

### 5.5.2 Opis implementacji protokołu MODBUS.

Zaimplementowany protokół jest zgodny ze specyfikacją PI-MBUS-300 Rev G firmy Modicon.

Podczas konfiguracji parametrów połączenia należy pamiętać, że urządzenia pracujące na jednej magistrali muszą spełniać następujące wymagania:

- Mieć unikalny adres różny od adresów innych urządzeń podłączonych do sieci.
- Identyczną prędkość transmisji danych.
- Identyczny typ jednostki informacyjnej (format pojedynczej ramki danych).

Mierniki N31U pozwalają na zaprogramowanie następujących parametrów łącza RS-485:

- Adres miernika: 1...247.
- Prędkość transmisji: 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 38400, 57600, 115200 [b/s].
- Tryb pracy: RTU z ramką w formacie 8n1, 8n2, 8o1, 8e1.
- Maksymalny czas do rozpoczęcia odpowiedzi: 50 ms.

### 5.5.3 Zaimplementowane funkcje protokołu MODBUS

W miernikach N31U zostały zaimplementowane następujące funkcje protokołu MODBUS:

- 03 (03h) – odczyt grupy rejestrów.
- 04 (04h) – odczyt grupy rejestrów wejściowych,
- 06 (06h) – zapis pojedynczego rejestru.
- 16 (10h) – zapis grupy rejestrów.

- 17 (11h) – identyfikacja urządzenia *slave*.

### 5.5.4 Mapa rejestrów

Mapa rejestrów miernika N31U podzielona jest na obszary stanowiące osobne grupy rejestrów szesnastobitowych lub trzydziestodwubitowych. Dane umieszczone w rejestrach trzydziestodwubitowych dostępne są dodatkowo w formacie rejestrów szesnastobitowych, przy czym wartość jednego rejestru trzydziestodwubitowego umieszczona jest w dwóch rejestrach szesnastobitowych.

Rejestry trzydziestodwubitowe zawierają dane w formacie float zgodnym z IEEE-754. Kolejność bajtów: B3 B2 B1 B0 – najstarszy bajt jest wysyłany jako pierwszy. Rejestry 16-bitowe reprezentujące wartości 32 bitowe na dwóch kolejnych rejestrach zostały zdublowane w innym obszarze adresowym z ułożeniem bajtów: B1 B0 B3 B2.

W tabelicy poniżej przedstawiono mapę rejestrów miernika N31U. Adresy podane w tabelicy są adresami fizycznymi. W przypadku korzystania z programów, gdzie adresy podawane są w formacie logicznym należy numer rejestru zwiększyć o 1.

Zakres adresów	Typ wartości	Opis
4000 – 4031	16 bitów	Rejestry do zapisu i odczytu – rejestry konfiguracyjne
4200 – 4231	16 bitów	Rejestry tylko do odczytu z wartościami parametrów systemowych
7500 – 7515	32 bity (float)	Rejestry tylko do odczytu z wartościami mierzonymi i obliczonymi.
7600 – 7668	32 bity (float)	Rejestry do zapisu i odczytu – rejestry zawierają dane konfiguracyjne.
7000 – 7030	16 bitów	Rejestry tylko do odczytu. Rejestry zawierają te same dane co rejestry 7500-7514, przy czym jedna wartość umieszczona jest w dwóch kolejnych rejestrach.
7200 - 7335	16 bitów	Rejestry do zapisu i odczytu. Rejestry zawierają te same dane co rejestry 7600-7677, przy czym jedna wartość umieszczona jest w dwóch kolejnych rejestrach.

#### 5.5.4.1 Rejestry 4000 – 4031

Szesnastobitowe rejestry konfiguracyjne do zapisu i odczytu.

Adres	Dopuszczalne wartości	Domyślnie	Opis	
Pomiar, wyświetlanie i ochrona konfiguracji				
4000	0...15	13	Typ wejścia pomiarowego. Rodzaj przyłączonego sygnału	
			Wartość	Rodzaj sygnału / zakres / czujnik
			0	PT100
			1	PT1000
			2	Rezystancja, zakres 400 Ω
			3	Rezystancja, zakres 4000 Ω
			4	Termoelement typu E
			5	Termoelement typu J
6	Termoelement typu K			

			7	Termoelement typu N
			8	Termoelement typu R
			9	Termoelement typu S
			10	60 mV – pomiar napięcia
			11	150 mV – pomiar napięcia
			12	300 mV – pomiar napięcia
			13	10 V – pomiar napięcia
			14	0...20 mA – pomiar prądu
			15	4...20 mA – pomiar prądu
4001	1...600	10	Uśrednianie – liczba próbek uśrednianych na jeden pomiar. Prędkość próbkowania 100 ms. Parametr określa czas wykonywania pojedynczego pomiaru.	
4002	1...3600	1	Liczba pojedynczych pomiarów podlegających uśrednieniu metodą okna kroczącego.	
4003	0, 1	0	Włącz ręczną kompensację pomiaru rezystancji lub temperatury zacisków. Wartość 0, to kompensacja automatyczna.	
4004	0...5	0	Funkcje matematyczne wykonywane na wartości mierzonej.	
			Wartość	Opis
			0	Wyłączone.
			1	Kwadrat wielkości mierzonej.
			2	Pierwiastek kwadratowy wielkości mierzonej.
			3	Odwrotność wielkości mierzonej.
			4	Kwadrat odwrotności wielkości mierzonej.
5	Pierwiastek kwadratowy odwrotności wielkości mierzonej.			
4005	0...2	0	Podstawa wartość wyświetlana na głównym polu wyświetlacza	
			Wartość	Opis
			0	Wartość wielkości mierzonej, uśredniona i przeliczona za pomocą funkcji matematycznych oraz charakterystyki indywidualnej
			1	Minimalna wartość wielkości mierzonej, uśrednionej i przeliczonej przez funkcje matematyczne oraz charakterystykę indywidualną, występująca w czasie okna uśredniającego.
			2	Maksymalna wartość wielkości mierzonej, uśrednionej i przeliczonej przez funkcje matematyczne oraz charakterystykę indywidualną, występująca w czasie okna uśredniającego.
4006	0...6	2	Rozdzielczość wyświetlania – pozycja punktu dziesiętnego.	
			Wartość	Format
			0	000000
			1	00000.0
			2	0000.00
			3	000.000
			4	00.0000
			5	0.00000
6	Automatyczny – pozycja punktu dziesiętnego jest tak ustawiana, aby zapewnić maksymalną rozdzielczość.			
4007	0...2	0	Zawartość dolnej linii wyświetlacza.	
			Wartość	Opis

			0	Jednostka zgodnie z wybraną jednostką (rejestr 4008)
			1	Wartość mierzona bez operacji matematycznych.
4008	0...56	0		Wybór jednostki do wyświetlenia na ekranie głównym w dolnym wierszu wyświetlacza (patrz rejestr 4006). Patrz punkt 5.1.
4009	0...9999	0		Kod ochrony dostępu do zmian konfiguracji z poziomu menu miernika. Wpisanie wartości większej od zera powoduje konieczność każdorazowego podania kodu podczas wchodzenia do menu miernika.
4010	0, 1	0	Włącz charakterystykę indywidualną.	
			Wartość	Opis
			0	Charakterystyka indywidualna wyłączona.
			1	Charakterystyka indywidualna włączona
4011	2...32	2		Liczba punktów charakterystyki indywidualnej.
<b>RS-485</b>				
4012	1...247	1		RS-485 – Adres miernika w sieci MODBUS.
4013	0...3	0	RS-485 – Typ (format) ramki transmisji danych	
			Wartość	Format ramki
			0	8N1
			1	8N2
			2	8O1
4014	0...8	2	RS-485 – Prędkość transmisji danych.	
			Wartość	Prędkość [b/s]
			0	2400
			1	4800
			2	9600
			3	14400
			4	19200
			5	28800
			6	38400
			7	57600
8	115200			
4015	0, 1	0		RS-485 – Zastosuj wprowadzone nastawy. Wpisanie wartości 1 powoduje natychmiastową zmianę nastaw i wyzerowanie rejestru. Jeżeli parametry interfejsu RS-485 zostały zmodyfikowane bez zastosowania zmiany, nowe parametry zostaną zastosowane po ponownym włączeniu zasilania miernika.
<b>Alarm</b>				
4016	0..3	0	Wielkość sterująca alarmem.	
			Wartość	Opis
			0	Wartość mierzona, uśredniona i przeliczona o charakterystykę indywidualną.
			1	Aktualna wartość mierzona, przeliczona o charakterystykę indywidualną, funkcje matematyczne bez uśredniania za pomocą funkcji okna kroczącego.
2	Aktualna wartość mierzona bez charakterystyki indywidualnej i bez funkcji matematycznych i bez uśredniania metodą okna kroczącego – wartość mierzona bez przeliczeń matematycznych..			

			3	Aktualny czas
4017	0...6	5	Typ alarmu (patrz punkt 5.4.3)	
			Wartość	Opis
			0	n-on
			1	n-off
			2	on
			3	off
			4	H-on – ręcznie włączony
			5	H-off – ręcznie wyłączony
6	REG – stan sterowany poprzez interfejs RS-485			
4018	0...900	0	Opóźnienie załączenia alarmu w sekundach.	
4019	0...900	0	Opóźnienie wyłączenia alarmu w sekundach.	
4020	0, 1	0	Pamięć zadziałania alarmu. Wpisanie wartości 1 aktywuje funkcję pamięci zdarzenia alarmowego.	
Alarm - Sterowanie				
4021	0, 1	0	Alarm 1 – sterowanie stanem alarmu dla alarmu pracującego w trybie REG. Wpisanie wartości 1 załącza alarm. Wpisanie wartości 0 wyłącza alarm.	
Alarmy – Kasowanie pamięci alarmów				
4022	0, 1	0	Alarm 1 – skasuj pamięć alarmu. Wpisanie wartości 1 kasuje pamięć zdarzenia alarmowego.	
Rozkazy dodatkowe				
4023	0, 3	0	Kasuj minimum / maksimum wartości mierzonej. Wydanie rozkazu kasowania powoduje skasowanie wartości minimum i maksimum o ile nie występuje błąd pomiaru. Wówczas kasowanie zostanie wykonane po ustąpieniu błędu. Po wydaniu rozkazu wartość z rejestru zostaje pobrana, a rejestr zostaje wyzerowany.	
			Wartość	Opis
			0	Nic nie rób.
			1	Skasuj wartość minimalną.
			2	Skasuj wartość maksymalną.
3	Skasuj wartość minimalną i maksymalną.			
4024	0, 1	0	Przywróć nastawy fabryczne. Wpisanie 1 powoduje przywrócenie nastaw fabrycznych (konfiguracji domyślnej) i wyzerowanie tego rejestru.	

### 5.5.4.2 Rejestry 4200 – 4231

Szesnastobitowe rejestry tylko do odczytu.

Adres	Opis
Parametry systemowe	
4200	Identyfikator urządzenia
4201	Wersja oprogramowania – jest to numer wersji pomnożony przez wartość 100.
4202	Typ miernika N31 – kod odpowiadający znakowi 'U'.
4203	Numer seryjny miernika – starsze 16 bitów.
4204	Numer seryjny miernika – młodsze 16 bitów.
4205	Data kalibracji miernika – starsze 16 bitów.
4206	Data kalibracji miernika – młodsze 16 bitów.

4207	Całkowity czas pracy miernika w sekundach – starsze 16 bitów.
4208	Całkowity czas pracy miernika w sekundach – młodsze 16 bitów.
Alarm – pamięć zdarzeń alarmowych	
4209	Alarm 1: Wartość 1 – aktywny stan pamiętania zdarzenia alarmowego. Wartość zero – brak zapamiętanych zdarzeń alarmowych.
4210	Zarezerwowany
Bity statusu – wartość 1 sygnalizuje występowanie danego zdarzenia	
4211	Uszkodzone rejestry konfiguracyjne z grupy rejestrów 4000.
4212	Uszkodzone rejestry konfiguracyjne z grupy rejestrów 7600.
4213	Uszkodzone rejestry kalibracyjne – brak kalibracji.
4214	Błąd komunikacji z wewnętrzną pamięcią danych
4215	Miernik nieskalibrowany.
4216	Błąd modułu pomiarowego.
4217	Błąd pomiaru / czujnika temperatury zacisków.
4218	Błędna konfiguracja charakterystyki indywidualnej.
4219	Alarm aktywny.

### 5.5.4.3 Rejestry 7500 – 7515 i 7000 – 7031

Trzydziestodwubitowe i odpowiadające im szesnastobitowe rejestry z danymi mierzonymi i obliczonymi. W polu adres podano adres dla zmiennych trzydziestodwubitowych typu float lub w drugiej kolumnie dla wartości umieszczonych w dwóch rejestrach szesnastobitowych, gdzie wartość zapisana w dwóch rejestrach jest typu float.

Adres (rejestry 32 bitowe float)	Adres (wartość w 2 rejestrach 16 bitowych)	Opis
7500	7000	Identyfikator urządzenia
7501	7002	VAL - Wartość mierzona na wejściu pomiarowym bez funkcji matematycznych, bez uśredniania metodą okna kroczącego oraz bez charakterystyki indywidualnej.
7502	7004	VALAVG - Wartość mierzona na wejściu pomiarowym bez przeliczania, ale uśredniona metodą okna kroczącego.
7503	7006	Minimalna wartość wielkości wyświetlanej (przeliczonej przez funkcje matematyczne, charakterystykę indywidualną oraz uśrednionej).
7504	7008	Maksymalna wartość wielkości wyświetlanej.(przeliczonej przez funkcje matematyczne, charakterystykę indywidualną oraz uśrednionej)
7505	7010	VALIND – wartość wyświetlana – wartość mierzona, a następnie uśredniona, przeliczona przez funkcje matematyczne i przekształcona zgodnie z konfiguracją charakterystyki indywidualnej.
7506	7012	Wartość minimalna wielkości VALIND zarejestrowana w czasie trwania okna uśredniającego (w czasie wybranego okresu uśredniania).
7507	7014	Wartość maksymalna wielkości VALIND zarejestrowana w czasie trwania okna uśredniającego (w czasie wybranego okresu uśredniania).
7508	7016	Temperatura zacisków miernika.
7509	7018	Zarezerwowany
7510	7020	Zarezerwowany
7511	7022	Podstawowa wartość mierzona. W przypadku pomiaru temperatury czujnikami rezystancyjnymi będzie to zmierzona wartość rezystancji, natomiast dla czujników termoelektrycznych będzie to zmierzona wartość napięcia wyrażona w mV.
7512	7024	Temperatura procesora

7513	7026	Zarezerwowany
7514	7028	Wartość napięcia na wyjściu pomocniczym – pomiar uśredniony
7515	7030	Wartość napięcia na wyjściu pomocniczym – pomiar szybki

#### 5.5.4.4 Rejestry 7600 – 7678 i 7200 – 7337

Trzydziestodwubitowe i odpowiadające im szesnastobitowe rejestry z parametrami konfiguracyjnymi. W polu adres podano adres dla zmiennych 32 bitowych, natomiast w nawiasie podano adres dla dostępu do danych umieszczonych w dwóch kolejnych rejestrach szesnastobitowych.

Adres (rejestry 32 bitowe float)	Adres (wartość w 2 rejestrach 16 bitowych)	Dopuszczalne wartości	Domyślnie	Opis
Minimalna i maksymalna wartość wyświetlana				
7600	7200	-99999...999999	-99999	Dolny próg zawężenia wyświetlania. Jeżeli wartość do wyświetlenia jest poniżej progu wówczas zostaje wyświetlony symbol przekroczenia dolnego.
7601	7202	-99999...999999	999999	Górny próg zawężenia wyświetlania. Jeżeli wartość do wyświetlenia jest powyżej progu wówczas zostaje wyświetlony symbol przekroczenia górnego.
Kompensacja ręczną				
7602	7204	-30...70	0	Wartość kompensacji ręcznej. Wartość w rejestrze określa temperaturę zacisków podczas pomiarów temperatury za pomocą czujników termoelektrycznych.
Alarm – progi zmiany stanu alarmu				
7603	7206	-99999...999999	10	Alarm – dolny próg zmiany stanu alarmu.
7604	7208	-99999...999999	20	Alarm – górny próg zmiany stanu alarmu.
Punkty charakterystyki indywidualnej				
Xn - wartość wielkości mierzonej dla której na wyświetlaczu ma pojawić się wartość Yn Yn – wartość wyświetlana dla wartości mierzonej Xn, gdzie n – numer punktu				
7605	7210	-99999...999999	0	X1
7606	7212	-99999...999999	0	Y1
7607	7214	-99999...999999	1	X2
7608	7216	-99999...999999	1	Y2
7609	7218	-99999...999999	2	X3
7610	7220	-99999...999999	2	Y3
7611	7222	-99999...999999	3	X4
7612	7224	-99999...999999	3	Y4
7613	7226	-99999...999999	4	X5
7614	7228	-99999...999999	4	Y5
7615	7230	-99999...999999	5	X6
7616	7232	-99999...999999	5	Y6
7617	7234	-99999...999999	6	X7
7618	7236	-99999...999999	6	Y7
7619	7238	-99999...999999	7	X8
7620	7240	-99999...999999	7	Y8
7621	7242	-99999...999999	8	X9
7622	7244	-99999...999999	8	Y9







7623	7246	-99999...999999	9	X10
7624	7248	-99999...999999	9	Y10
7625	7250	-99999...999999	10	X11
7626	7252	-99999...999999	10	Y11
7627	7254	-99999...999999	11	X12
7628	7256	-99999...999999	11	Y12
7629	7258	-99999...999999	12	X13
7630	7260	-99999...999999	12	Y13
7631	7262	-99999...999999	13	X14
7632	7264	-99999...999999	13	Y14
7633	7266	-99999...999999	14	X15
7634	7268	-99999...999999	14	Y15
7635	7270	-99999...999999	15	X16
7636	7272	-99999...999999	15	Y16
7637	7274	-99999...999999	16	X17
7638	7276	-99999...999999	16	Y17
7639	7278	-99999...999999	17	X18
7640	7280	-99999...999999	17	Y18
7641	7282	-99999...999999	18	X19
7642	7284	-99999...999999	18	Y19
7643	7286	-99999...999999	19	X20
7644	7288	-99999...999999	19	Y20
7645	7290	-99999...999999	20	X21
7646	7292	-99999...999999	20	Y21
7647	7294	-99999...999999	21	X22
7648	7296	-99999...999999	21	Y22
7649	7298	-99999...999999	22	X23
7650	7300	-99999...999999	22	Y23
7651	7302	-99999...999999	23	X24
7652	7304	-99999...999999	23	Y24
7653	7306	-99999...999999	24	X25
7654	7308	-99999...999999	24	Y25
7655	7310	-99999...999999	25	X26
7656	7312	-99999...999999	25	Y26
7657	7314	-99999...999999	26	X27
7658	7316	-99999...999999	26	Y27
7659	7318	-99999...999999	27	X28
7660	7320	-99999...999999	27	Y28
7661	7322	-99999...999999	28	X29
7662	7324	-99999...999999	28	Y29
7663	7326	-99999...999999	29	X30
7664	7328	-99999...999999	29	Y30
7665	7330	-99999...999999	30	X31



7666	7332	-99999...999999	30	Y31
7667	7334	-99999...999999	31	X32
7668	7336	-99999...999999	31	Y32

## 6 Kody błędów

Mierniki N31U mają wbudowany szereg funkcji diagnostycznych oraz nastaw umożliwiających ograniczanie wyświetlania. W związku z powyższym na wyświetlaczu oraz w rejestrach statusu mogą pojawiać się informacje dotyczące zdiagnozowanego błędu, zdarzenia lub usterki. Poniżej przedstawiono możliwe komunikaty oraz ich potencjalne przyczyny.

Komunikat	Opis
	Przekroczenie dolnej wartości zakresu pomiarowego lub zaprogramowanego zakresu wskazań. Komunikat może również oznaczać zwarcie w obwodzie czujnika.
	Przekroczenie górnej wartości zakresu pomiarowego lub zaprogramowanego zakresu wskazań. Komunikat może również oznaczać uszkodzenie czujnika lub błędne jego podłączenie (pomiar temperatury za pomocą czujników termorezystancyjnych lub czujników termoelektrycznych). W przypadku pomiarów na zakresach 60, 150 [mV] symbol może oznaczać przerwę w obwodzie pomiarowym lub uszkodzenie bocznika.
	Nie można wyświetlić wartości mierzonej w wybranej rozdzielczości – wynik pomiaru nie mieści się na wyświetlaczu. Należy zmniejszyć rozdzielczość wyświetlania lub wybrać tryb automatycznej pozycji punktu dziesiętnego.
	Utrata kalibracji. Należy skontaktować się z serwisem.
	Błąd bloku pomiarowego. Wykonywanie pomiar nie jest możliwe, należy skontaktować się z serwisem.
	Błąd pamięci danych konfiguracyjnych oraz pamięci kalibracji. Dalsze korzystanie z miernika nie jest możliwe, należy skontaktować się z serwisem.

## 7 Dane techniczne

### Zakresy pomiarowe

Rodzaj wejścia	Zakres wskazań (zakres znamionowy)	Klasa
PT100	-200...850 °C (-200...850 °C)	0,1
PT1000	-200...850 °C (-200...850 °C)	
400 Ω	0...440 Ω (0...400 Ω)	
4000 Ω	0...4040 Ω (0...4000 Ω)	
Termoelement typu E	-205...1000 °C (-200...1000 °C)	
Termoelement typu J	-205...1200 °C (-200...1200 °C)	
Termoelement typu K	-205...1372 °C (-200...1372 °C)	
Termoelement typu N	-205...1372 °C (-200...1372 °C)	
Termoelement typu R	-50...1768 °C (-50...1768 °C)	
Termoelement typu S	-50...1768 °C (-50...1768 °C)	
Wejście napięciowe 60 mV	-75...75 mV (-60...60 mV)	
Wejście napięciowe 150 mV	-155...155 mV (-150...150 mV)	
Wejście napięciowe 300 mV	-310...310 mV (-300...300 mV)	
Wejście napięciowe 10 V	-11...11 V (-10...10 V)	
Wejście prądowe 0...20 mA	-24...24 mA (-20...20 mA)	
Wejście prądowe 4...20 mA	3,6...22.0 mA (4...20 mA)	
Zadajnik potencjometryczny	-0,5...110 (0...100 %)	

### Parametry torów pomiarowych

Prąd w obwodzie czujnika podczas pomiarów rezystancji	< 200 μA
Rezystancja wejściowa przy pomiarach napięć: termoelementy, 60 mV, 150 mV, 300 mV, 0...10 V	> 1 MΩ
Rezystancja wejściowa dla zakresów prądowych	< 11 Ω
Zakres kompensacji rezystancji przewodów pomiarowych (maksymalna rezystancja pojedynczego przewodu)	< 20 Ω
Zakres automatycznej kompensacji temperatury zacisków dla pomiarów czujnikami termoelektrycznymi	-30...80 °C

### Błędy dodatkowe pomiaru

Kompensacja automatyczna temperatury spoiny odniesienia	< 1 °C
Kompensacja automatyczna rezystancji przewodów dla czujników termorezystancyjnych	< 0.5 °C

Kompensacja automatyczna rezystancji przewodów dla pomiarów rezystancji	< 0.2 $\Omega$ (zakres 400 $\Omega$ ) < 2 $\Omega$ (zakres 4000 $\Omega$ )
Od zmian temperatury otoczenia (główny tor pomiarowy oraz tory kompensacji rezystancji przewodów)	50% klasy / 10 K

### Interfejs RS-485

Separacja galwaniczna	Od wszystkich pozostałych przyłączy sygnałów
Protokół	MODBUS RTU
Obsługiwane funkcje protokołu	3, 4, 6, 16, 17
Typ ramki danych	8N1, 8N2, 8O1, 8E1
Prędkość transmisji [b/s]	2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 38400, 57600, 115200

### Wyjście alarmowe:

- Przełącznik ze stykiem zwiernym: 6A / 250 V a.c.; 6A / 30V d.c.; 0,15 A / 250 V d.c.. Maksymalny prąd załączania 10 A / 20 ms.

### Wyjście zasilania pomocniczego

- Wyjście napięciowe 10 V dla wybranego typu wejścia pomiarowego: zadajnik potencjometryczny.
- Wyjście napięciowe 24 V dla wybranych typów wejść: 0..10V, 0/4..20 mA.
- Maksymalna obciążalność 24 mA.
- Błąd nastawy wyjścia 0,2% wartości zadanej.

### Znamionowe warunki użytkowania

Napięcie zasilania: Zaciski 17, 18	85...253 V a.c. (40...400 Hz), 90...300 V d.c.
Napięcie zasilania: Zaciski 16, 17	40...85 V a.c. (40...400 Hz), 20...300 V d.c.
Pobór mocy	< 3 VA
Temperatura pracy	-20...23...+60 °C
Temperatura przechowywania	-30...70 °C
Wilgotność	< 95 % (niedopuszczalne skroplenia)
Pozycja pracy	dowolna
Czas wstępnego wygrzewania	15 minut

**Zapewniany stopień ochrony**

Od strony czołowej	IP65
Od strony zacisków	IP10

**Waga i wymiary**

Waga miernika	< 0,2 kg
Wymiary (patrz rys. 3)	96 x 48 x 93 mm

**Kompatybilność elektromagnetyczna**

Odporność na zakłócenia elektromagnetyczne:	wg PN-EN 61000-6-2
Emisja zakłóceń elektromagnetycznych:	wg PN-EN 61000-6-4

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

Izolacja między obwodami:	podstawowa
Kategoria instalacji:	III
Stopień zanieczyszczenia	2
Maksymalne napięcie pracy względem ziemi:	300 V dla obwodów: zasilania, alarmowych. 300 V dla obwodów: pomiarowych, zasilania pomocniczego. 50 V dla interfejsu RS-485.
Wysokość npm	< 2000 m

## 8 Kod wykonañ

<b>Miernik tablicowy N31U-</b>	<b>X</b>	<b>XXXX</b>
<b>Próby odbiorcze</b>		
Bez świadectwa wzorcowania		
Ze świadectwem wzorcowania	2	
<b>Rodzaj wykonania</b>		
Standardowe		0000
Specjalne*		XXXX

\* tylko po uzgodnieniu z producentem.