

MIERNIK PARAMETRÓW SIECI **ND20**



INSTRUKCJA OBSŁUGI



INSTRUKCJA OBSŁUGI

Spis treści

1 PRZEZNACZENIE.....	2
2 ZESTAW MIERNIKA.....	2
3 Wymagania podstawowe, bezpieczeństwo użytkowania.....	2
4 Montaż.....	3
5 Opis Przyrządu.....	3
6 Programowanie ND20.....	7
7 Uaktualnianie oprogramowania.....	20
8 INTERFEJS RS-485.....	21
9 KODY BŁĘDÓW.....	32
10 DANE TECHNICZNE.....	33
11 KOD WYKONAŃ.....	36

1 PRZEZNACZENIE

Miernik ND20 jest tablicowym cyfrowym przyrządem programowalnym przeznaczonym do pomiaru parametrów sieci energetycznych jednofazowych (2 – przewodowych) oraz trójfazowych 3, 4- przewodowych w układach symetrycznych i niesymetrycznych. Wartości zmierzone pokazywane są na dedykowanym wyświetlaczu LCD. Umożliwia sterowanie i optymalizację działania urządzeń energoelektronicznych, systemów i instalacji przemysłowych.

Zapewnia pomiar: wartości skutecznej napięcia i prądu, mocy czynnej, biernej i pozornej, energii czynnej i biernej, współczynników mocy, częstotliwości, mocy czynnej średniej 15, 30, 60 minutowej, archiwum profilu mocy, pomiar THD oraz harmonicznych. Dodatkowo wyliczana jest wartość prądu w przewodzie neutralnym. Napięcia i prądy mnożone są przez zadawane przekładnie napięciowe i prądowe przekładników pomiarowych. Wskazania mocy i energii uwzględniają wartości zaprogramowanych przekładni. Wartość każdej z mierzonych wielkości może być przesłana do systemu nadrzędnego interfejsem RS-485. Wyjście przekaźnikowe sygnalizuje przekroczenie wybranej wielkości, a wyjście impulsowe może być wykorzystane do kontroli zużycia 3 – fazowej energii czynnej. Miernik ma detekcję i sygnalizację niepoprawnej kolejności faz. Opcjonalnie miernik ma wyjście ciągłe prądowe.

Miernik ma separację galwaniczną pomiędzy poszczególnymi blokami:

- zasilania,
- wejść pomiarowych,
- wejściem napięciowym i prądowym,
- wyjścia analogowego,
- wyjścia RS-485,
- wyjścia impulsowego.

2 ZESTAW MIERNIKA

W skład zestawu wchodzi:

- miernik ND20	1 szt.
- uszczelka	1 szt.
- uchwyt do mocowania w tablicy	4 szt.

3 WYMAGANIA PODSTAWOWE, BEZPIECZEŃSTWO UŻYTKOWANIA

W zakresie bezpieczeństwa użytkownika odpowiada wymaganiom normy PN-EN 61010-1.

Uwagi dotyczące bezpieczeństwa:

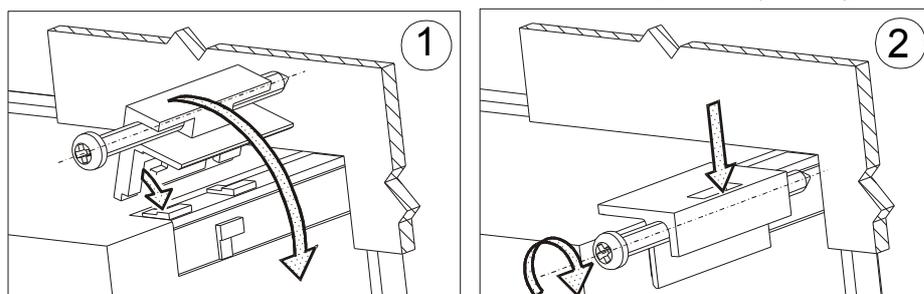
- Instalacji i podłączeń miernika powinien dokonywać wykwalifikowany personel. Należy wziąć pod uwagę wszystkie dostępne wymogi ochrony.
- Przed włączeniem miernika należy sprawdzić poprawność połączeń.
- Przed zdjęciem obudowy miernika należy wyłączyć jego zasilanie i odłączyć obwody pomiarowe.
- Zdjęcie obudowy miernika w trakcie trwania umowy gwarancyjnej powoduje jej unieważnienie.
- Miernik spełnia wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej w środowisku przemysłowym.
- W instalacji budynku powinien być wyłącznik lub wyłącznik automatyczny, umieszczony w pobliżu urządzenia, łatwo dostępny dla operatora i odpowiednio oznakowany.

4 MONTAŻ

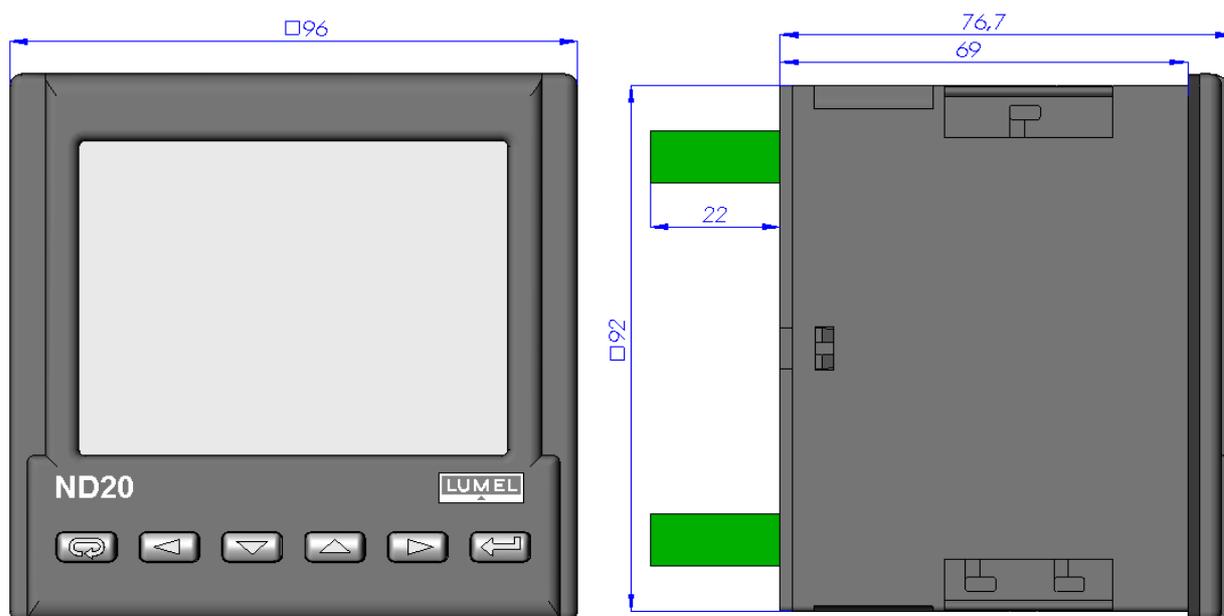
Miernik jest przystosowany do zamocowania w tablicy za pomocą uchwytów według rys.1. Obudowa miernika jest wykonana z tworzywa sztucznego.

Wymiary obudowy 96 x 96 x 77 mm. Na zewnątrz miernika znajdują się listwy rozłączne zaciskowe, śrubowe które umożliwiają przyłączenie przewodów zewnętrznych o przekroju do 2,5 mm².

W tablicy należy przygotować otwór o wymiarach 92,5^{+0.6} x 92,5^{+0.6} mm. Grubość materiału z którego wykonano tablicę nie powinna przekraczać 6 mm. Miernik należy wkładać od przodu tablicy z odłączonym napięciem zasilania . Po włożeniu do otworu, miernik umocować za pomocą uchwytów.



Rys. 1. Mocowanie miernika



Rys.2. Gabaryty miernika

5 OPIS PRZYRZĄDU

5.1 Wejścia prądowe

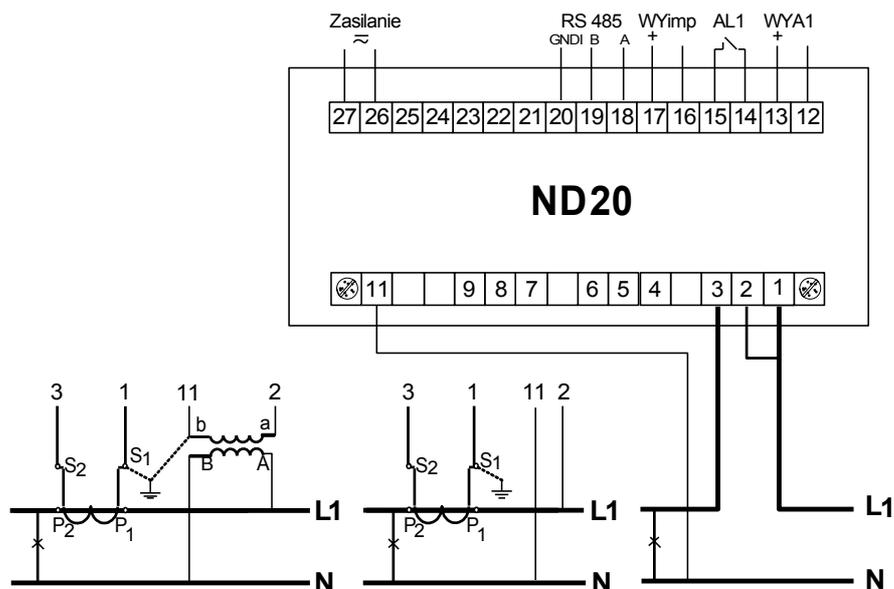
Wszystkie wejścia prądowe są izolowane galwanicznie (wewnętrzne przekładniki prądowe). Miernik przystosowany jest do współpracy z zewnętrznymi przekładnikami prądowymi pomiarowymi. Wyświetlane wartości prądów i wielkości pochodnych automatycznie przeliczane są o wielkość wprowadzonej przekładni zewnętrznego przekładnika. Wejścia prądowe mają programowalne zakresy: 1 A lub 5 A.

5.2 Wejścia napięciowe

Wielkości na wejściach napięciowych są automatycznie przeliczane o wielkość wprowadzonej przekładni zewnętrznego przekładnika napięciowego. Wejścia napięciowe mają programowalne zakresy: 3 x 57.7/100 V, 3 x 69,3/120 V, 3 x 230/400 V.

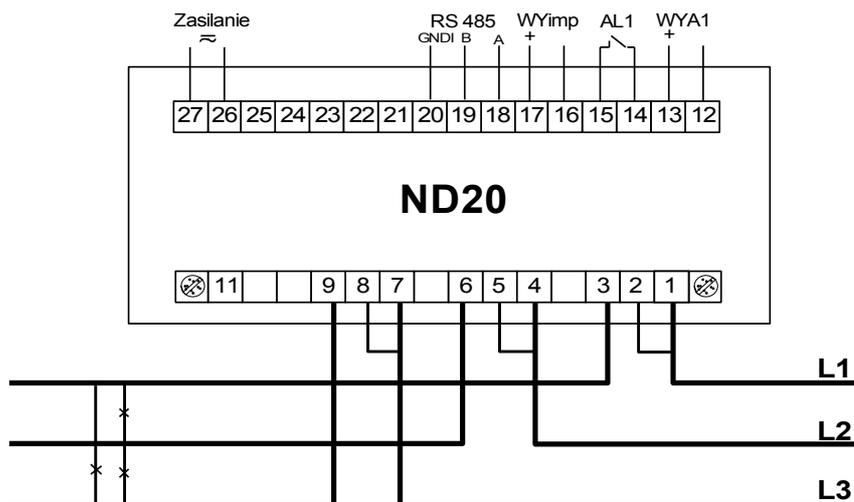
5.3 Schematy połączeń

a)

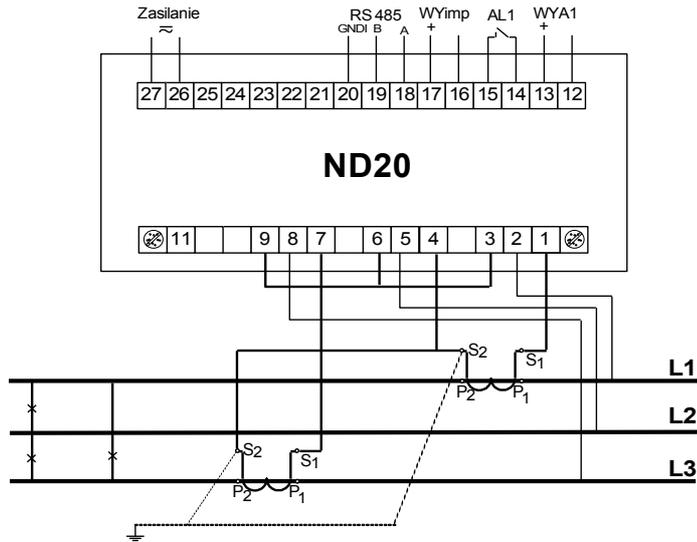


Pomiar bezpośredni, półpośredni i pośredni jednofazowy

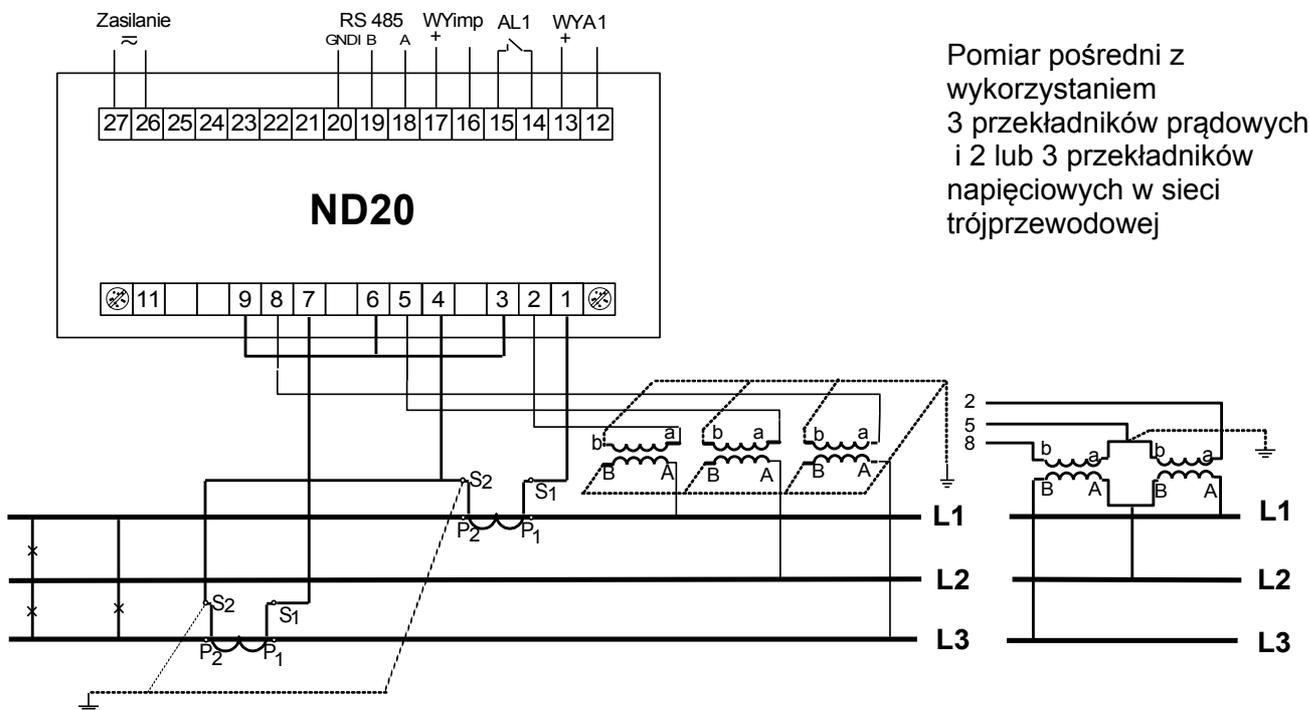
b)



Pomiar bezpośredni w sieci trójprzewodowej

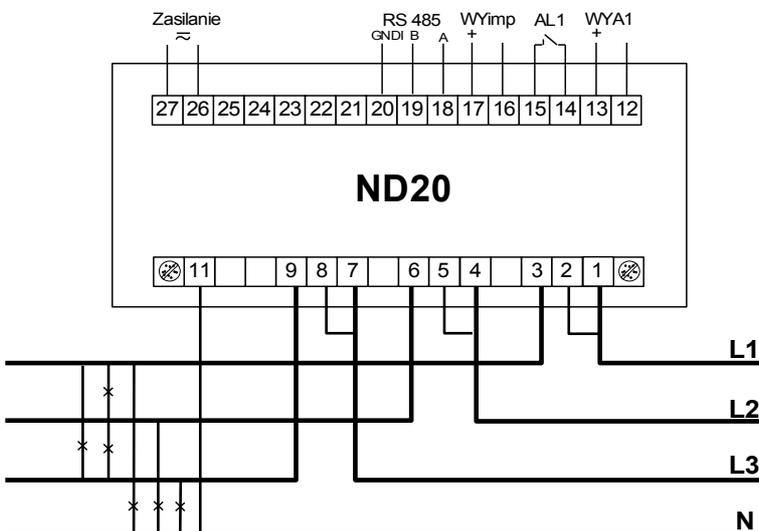


Pomiar półpośredni w sieci trójprzewodowej

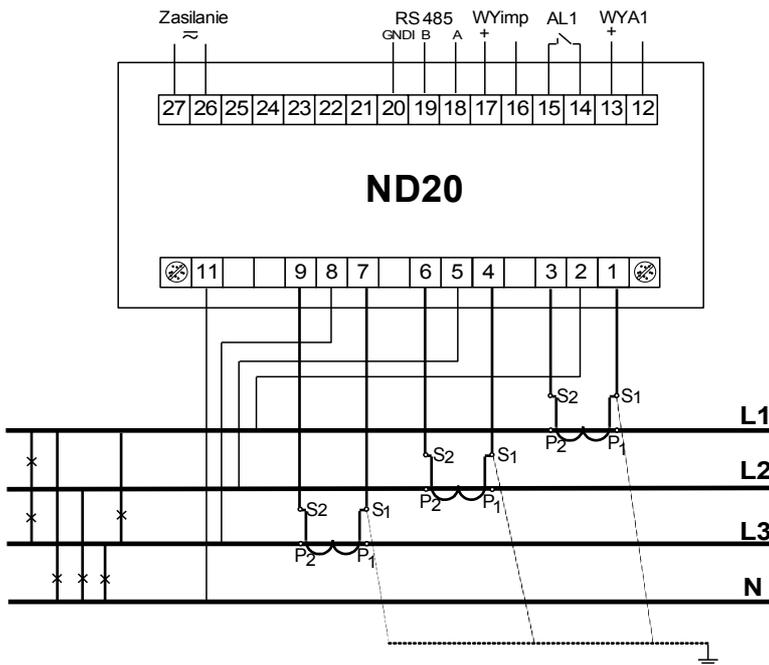


Pomiar pośredni z wykorzystaniem 3 przekładników prądowych i 2 lub 3 przekładników napięciowych w sieci trójprzewodowej

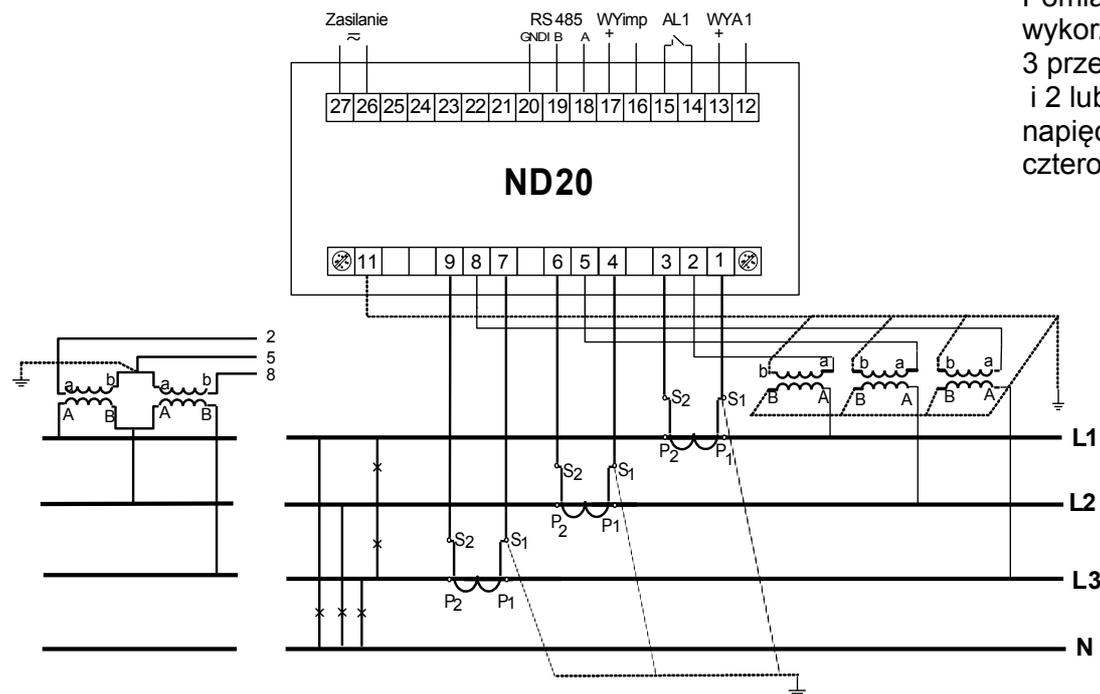
c)



Pomiar bezpośredni w sieci czteroprzewodowej



Pomiar półpośredni w sieci czteroprzewodowej



Pomiar pośredni z wykorzystaniem 3 przekładników prądowych i 2 lub 3 przekładników napięciowych w sieci czteroprzewodowej

Rys 4. Schematy połączeń miernika w sieci: a) jednofazowej, b) trójfazowej - trójprzewodowej, c) trójfazowej - czteroprzewodowej

6 PROGRAMOWANIE ND20

6.1 Panel przedni



Rys 5. Panel przedni

Opis panelu przedniego:

1 – przycisk rezygnacji ESC	11 – jednostki wyświetlanych wartości
2 – przycisk przesunięcia w lewo	12 – symbole cyfrowej transmisji danych
3 – przycisk zmniejszania wartości	13 – mnożniki wartości podstawowych
4 – przycisk zwiększania wartości	14 – symbole załączenia / wystąpienia alarmu
5 – przycisk przesunięcia w prawo	15 – symbole wyświetlania wartości harmonicznych, THD
6 – przycisk akceptacji ENTER	16 – symbole przepływu energii
7 – symbol wyświetlania wartości mocy czynnej uśrednionej	17 – symbole min / max wielkości
8 – pole wyświetlania wartości średnich, częstotliwości, czasu, strażnika mocy	18 – symbole przynależności wielkości do poszczególnych faz
9 – pole wyświetlania wielkości podstawowych, energii, THD, harmonicznych, daty (wiersze 1,2,3)	19 – symbole charakteru mocy, energii
10 – symbole wskazujące wyświetlanie współczynnika mocy PF, współczynnika $\text{tg}\varphi$ oraz THD (wiersz 4)	20 – symbol wyświetlania wielkości 3-fazowych

Wyświetlane symbole			W var VA
Wartości wyświetlane	wiersz 1	rok	P_{3faz}
	wiersz 2	miesiąc	Q_{3faz}
	wiersz 3	dzień	S_{3faz}
Wyświetlanie		opcja	opcja

Wielkości wyświetlane w polu 8 (rys. 5.)

Tablica 2b

Wyświetlane symbole	3L, A	3L, W	3L, var	3L, VA	3L, PF	3L, tg	3L, W_{AVG}
Wartości wyświetlane w wierszu 4	$I_{sr\ 3faz}$	P_{3faz}	Q_{3faz}	S_{3faz}	$Pf_{sr\ 3faz}$	$tg_{sr\ 3faz}$	P_{3faz} (15, 30 lub 60 minut)
Wyświetlanie	opcja	opcja	opcja	opcja	opcja	opcja	opcja

Wyświetlane symbole	3L, c		Hz	%
Wartości wyświetlane w wierszu 4	cosinus (φ) _{3faz}	godzina : minuty	częstotliwość	Wykorzystanie mocy zamówionej (w czasie 15, 30 lub 60 minut)
Wyświetlanie	opcja	opcja	opcja	opcja

Wykonywane wyliczenia:

Moc bierna (sposób wyliczenia konfigurowany):

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2}$$

$$\text{lub } Q = \sum_{i=1}^k U_i * I_i * \sin(\angle U_i, I_i), \text{ gdzie } k - \text{ numer harmonicznej (} k = 21 \text{ dla } 50 \text{ Hz, } k = 18 \text{ dla } 60 \text{ Hz)}$$

Współczynnik mocy PF: $PF = P / S$

Współczynnik tangens: $tg\varphi = Q / P$

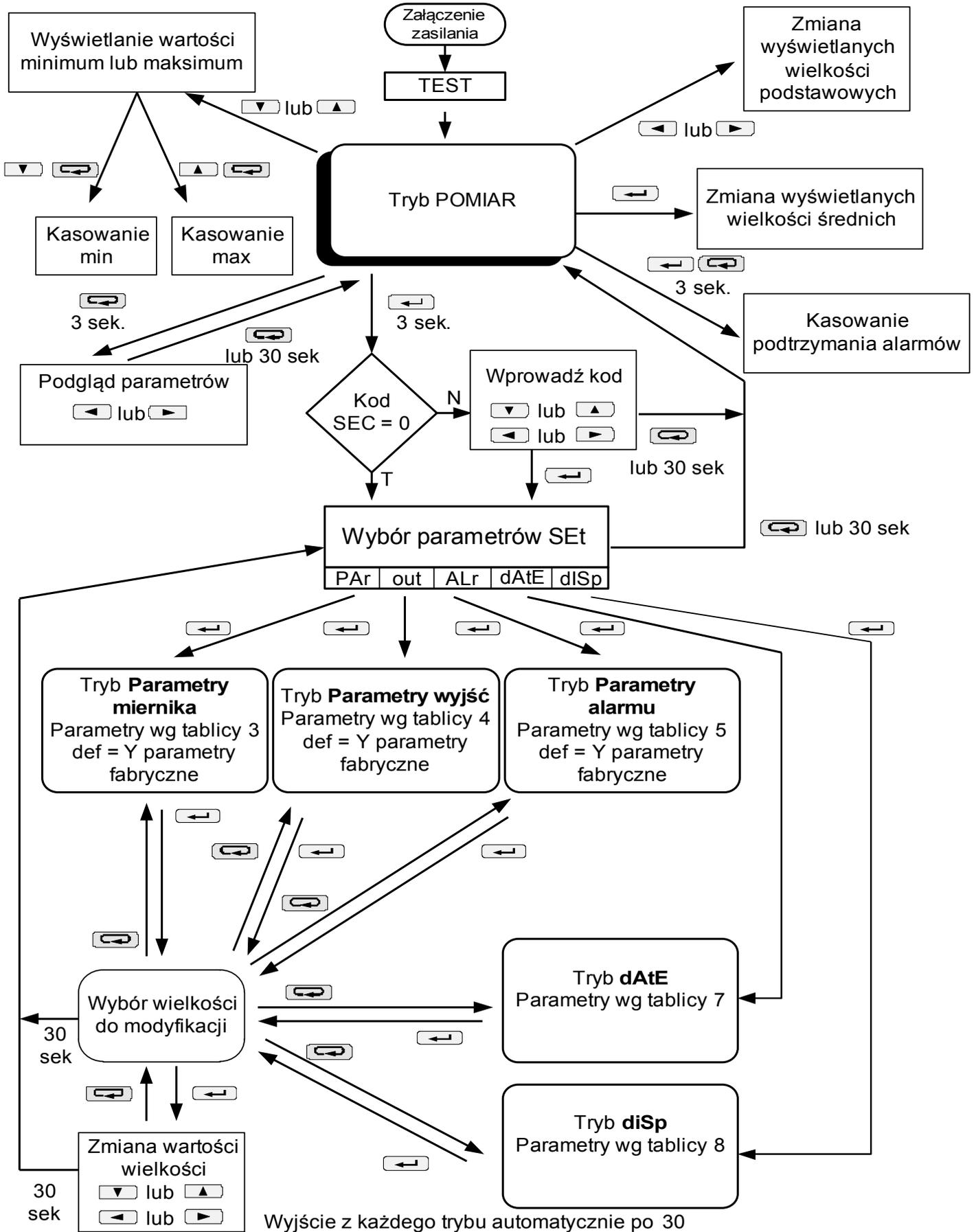
Cosinus: cosinus kąta pomiędzy U i I

Przekroczenie górnego zakresu wskazań sygnalizowane jest na wyświetlaczu górnymi poziomymi kreskami, natomiast przekroczenie dolnego zakresu sygnalizowane jest dolnymi poziomymi kreskami. W przypadku pomiaru mocy uśrednionej P_{3faz} pojedyncze pomiary wykonywane są z kwantem 15 sekundowym. Odpowiednio do wyboru: 15 min, 30 min, 60 min uśrednianych jest 60, 120 lub 240 pomiarów. Po uruchomieniu miernika lub wykasowaniu mocy, pierwsza wartość zostanie wyliczona po 15 sekundach od włączenia miernika lub wykasowania. Do czasu uzyskania wszystkich próbek mocy czynnej, wartość mocy uśrednionej wyliczana jest z próbek już zmierzonych.

Prąd w przewodzie neutralnym $I_{(N)}$ jest wyliczany z wektorów prądów fazowych.

Wartość wykorzystania mocy zamówionej może być użyta do wcześniejszego ostrzegania przed przekroczeniem mocy zamówionej i uniknięcia kar z tym związanych. Zużycie mocy zamówionej wyliczane jest w oparciu o przedział czasowy ustawiony dla synchronizacji mocy czynnej uśrednionej oraz wartość mocy zamówionej (punkt 6.5.1). Przykład wykorzystania przedstawiony jest w punkcie 6.5.3. Załączenie alarmu sygnalizowane jest świeceniem napisu AL1 (w trybie A3non, A3nof, A3_on, A3_of: napisów AL1, AL2, AL3). Zakończenie trwania alarmu przy włączonym podtrzymaniu sygnalizacji alarmu, wskazywane jest przez pulsowanie napisu AL1 (w trybie A3non, A3nof, A3_on, A3_of: napisów AL1, AL2, AL3).

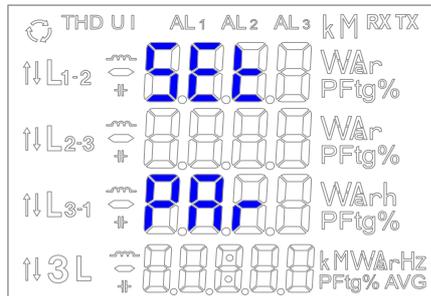
6.4 Tryby pracy



Rys 7. Tryby pracy miernika ND20

6.5 Ustawienia parametrów

Do konfiguracji mierników ND20 przeznaczony jest bezpłatny oprogramowanie eCon dostępne na stronie www.lumel.com.pl.



Rys 8. Menu setup

Wejście w tryb programowania odbywa się poprzez naciśnięcie i przytrzymanie przycisku  przez około 3 sekundy. Wejście w tryb programowania chronione jest kodem dostępu. W przypadku braku kodu, program przechodzi w opcje programowania. Wyświetlany jest napis **SET** (w pierwszym wierszu) oraz pierwsza grupa parametrów **PAR**. Podgląd parametrów jest zawsze dostępny poprzez naciśnięcie i przytrzymanie przycisku  przez około 3 sekundy.

PAR Parametry miernika	SEc Kod dostępu	rn.i Zakres prądowy	rn.U Zakres napięciowy	tr.i Przekładnia prądowa	tr.U Przekładnia napięciowa	Syn Synchronizacja mocy czynnej średniej	nHRr Numer mierzonych harmonicznych / THD	Er.l Zapamiętanie wartości min/max z błędami	q.t Sposób liczenia mocy biernej	En.q Sposób liczenia energii biernej	LGHt Podświetlenie wyświetlacza	En.G Kasowanie liczników energii	PR.G Kasowanie mocy czynnej uśrednionej	PR.ar Kasowanie archiwum mocy czynnej uśrednionej	c.onn Moc zamówiona	dEF Sposób podłączenia miernika	dEF Parametry fabryczne	
oUt Parametry wyjść	Rn.n Wielkość na wyjściu ciągłym (Tab.6 inst. obsługi)	Rn.t Typ wyjścia ciągłego	Rn.il Dolna wartość zakresu wejściowego	Rn.iH Górna wartość zakresu wejściowego	Rn.Ol Dolna wartość zakresu wyjścia	Rn.OH Górna wartość zakresu wyjścia	Rn.tr Tryb pracy wyjścia	Rn.Er Wartość wyjścia przy błędzie	io.n Ilość impulsów	Rdr Adres w sieci MODBUS	tr.Yb Tryb transmisji	br.ud Prędkość transmisji	dEF Parametry fabryczne					
ALr Parametry alarmu	AL.n Wielkość na wyjściu alarmowym (Tab.6 inst. obsługi)	AL.t Typ alarmu	AL.oF Dolna wartość zakresu wejściowego	AL.oH Górna wartość zakresu wejściowego	AL.dt Opóźnienie czasowe reakcji przełączenia	AL.S Podtrzymanie sygnałizacji wystąpienia alarmu	AL.b Blokada ponownego załączenia alarmu	dEF Parametry fabryczne										
dRtE Data i czas	t.H Godzina, minuta	t.d Miesiąc, dzień	t.Y Rok															
dISP Wyświetlane wartości	U.Ln Napięcia fazowe	U.LL Napięcia międzyfazowe	I.Ln Prądy fazowe	P Moc czynna fazowe	q Moc bierna fazowe	S Moc pozorne fazowe	PF Współczynnik mocy PF fazowe	tG Współczynnik tg φ fazowe	EnP Energia czynna pobierana	EnP- Energia czynna oddawana	Enq Energia bierna indukcyjna	Enq- Energia bierna pojemnościowa	tHdU THD napięć fazowych	tHdi THD prądów fazowych	EnH Energia czynna harmoniczna pobierana			
	EnH- Energia czynna harmoniczna oddawana	cos Cosinus φ fazowe	dRtE Data	PqS Moc P, Q, S trójfazowe	I.R Prąd trójfazowy średni	I.n Prąd w przewodzie neutralnym	3P Moc czynna trójfazowa	3q Moc bierna trójfazowa	3S Moc pozorna trójfazowa	PF.R Współczynnik mocy PF trójfazowy średni	tG.R Współczynnik tg φ trójfazowy średni	PRuL Moc trójfazowa 15, 30 lub 60 minutowa	cosR Cosinus φ trójfazowy średni	Hour Godzina	Freq Częstotliwość			
	P.or Moc trójfazowa zamówiona	tH3U THD średnie napięć fazowych	tH3I THD średnie prądów fazowych	on Włączenie wyświetlania wszystkich wartości	off Wyłączenie wyświetlania wszystkich wartości													

Rys 9. Matryca programowania

6.5.1 Ustawianie parametrów miernika

W opcjach wybrać tryb **PAR** (przyciskami  lub ) i wybór zatwierdzić przyciskiem .

Tablica 3

Lp.	Nazwa parametru	Oznaczenie	Zakres	Uwagi / opis	Wartość fabryczna
1	Wprowadzanie kodu dostępu	SEc	oFF, 0... 60000	0 – bez kodu	0
2	Zakres prądowy	m_I	1A, 5A	1A - zakres prądowy 1A 5A - zakres prądowy 5A	5A *
3	Zakres napięciowy	m_U	57_7V, 69_3V, 230V	57_7V – zakres napięciowy 57,7V 69,3V – zakres napięciowy 69,3V 230V – zakres napięciowy 230V	230V *
4	Przekładnia przekładnika prądowego	tr_I	1 ... 10000		1
5	Przekładnia przekładnika napięciowego	tr_U	0,1... 4600,0		1
6	Synchronizacja mocy czynnej średniej	Syn	15, c_15, c_30, c_60	Synchronizacja mocy czynnej średniej: 15 - okno kroczące 15 minutowe (zapis synchronizowany z zegarem co 15 minut) c_15 – pomiar synchr. z zegarem co 15 minut, c_30 – pomiar synchr. z zegarem co 30 minut, c_60 – pomiar synchr. z zegarem co 60 minut,	15
7	Numer mierzonej harmonicznej / THD	nHAr	tHd, ALL, 2...21,	tHd – THD ALL – kolejne wyliczenia harmonicznych wstawiane do rejestrów 2...21 – nr harmonicznej (w tym trybie jest liczona energia czynna harmoniczna),	tHd
8	Zapamiętywanie wartości minimalnych i maksymalnych z błędami	erLI	oFF, on	oFF – zapamiętanie tylko wartości prawidłowych (z zakresu pomiarowego), on – zapamiętywanie również wystąpienia błędów w pomiarach (wartości w rejestrach 1e20 i -1e20)	on
9	Sposób liczenia mocy biernej	q_t	trGLE, SIInUS	trGLE: $Q = \sqrt{S^2 - P^2}$ SIInUS: $Q = \sum_{i=1}^k U_i * I_i * \sin(\angle U_i, I_i)$ k – numer harmonicznej, k = 21 dla 50 Hz, k = 18 dla 60 Hz	trGLE
10	Sposób liczenia energii biernej	En_q	cAP, SIGn	cAP – energia indukcyjna i pojemnościowa SIGn – energia dodatna i ujemna	cAP
11	Podświetlenie wyświetlacza	LGht	oFF,1...60, on	off – wyłączone, on – włączone, 1..60 – czas w sekundach podtrzymania podświetlenia od naciśnięcia przycisku	on

12	Kasowanie liczników energii	En_0	no, EnP, Enq, EnH, ALL	no – brak czynności, EnP – kasowanie energii czynnej, Enq – kasowanie energii biernej, EnH – kasowanie energii harmonicznej. ALL – kasowanie wszystkich energii	no
13	Kasowanie mocy czynnej uśrednionej	PA_0	no, yES	yES – wykasuj moc	no
14	Kasowanie archiwum mocy czynnej uśrednionej	PAr0	no, yES	yES – wykasuj archiwum	no
15	Moc zamówiona	PAor	0...144,0	Moc zamówiona do prognozowania zużycia mocy w % wartości znamionowej	100,0
16	Tryb pomiaru	conn	3Ph-4, 3Ph-3, 1Ph-2	Sposób podłączenia miernika	3Ph-4
17	Parametry fabryczne	dEf	no, yES	przywrócenie parametrów fabrycznych grupy	no

* - wartość znamionowa dla wielkości wyliczanych w % wartości znamionowej. Automatyczne kasowanie energii wykonywane jest:

- dla energii czynnej przy zmianie: przekładni napięciowej lub prądowej;
- dla energii biernej przy zmianie: przekładni napięciowej lub prądowej, sposobu liczenia mocy biernej, sposobu liczenia energii biernej;
- dla energii harmonicznych przy zmianie: przekładni napięciowej lub prądowej, przy zmianie numeru mierzonej harmonicznej;

Przyciskami  i  ustawiane są wartości, natomiast przyciskami  i  wybierana jest pozycja ustawianej cyfry. Aktywna pozycja sygnalizowana jest kursorem. Wartość akceptuje się przyciskiem  lub rezygnuje się przez naciśnięcie przycisku . Podczas akceptacji sprawdzane jest czy wartość mieści się w zakresie. W przypadku ustawienia wartości poza zakresem, miernik pozostaje w trybie edycji parametru, natomiast wartość zostaje ustawiona na wartość maksymalną (przy zbyt dużej wartości) lub na minimalną (przy zbyt małej wartości).

6.5.2 Ustawianie parametrów wyjść

W opcjach wybrać tryb **out** i wybór zatwierdzić przyciskiem .

Tablica 4

Lp.	Nazwa parametru	Oznaczenie	zakres	Uwagi / opis	Wartość fabryczna
1	Wielkość na wyjściu ciągłym	An_n	tablica 6	(kod wg tab.6)	P
2	Typ wyjścia ciągłego	An_t	0_20, 4_20	wybranie 4_20 powoduje włączenie ograniczenia prądu minimalnego wyjścia na poziomie około 3,8 mA	0_20
3	Dolna wartość zakresu wejściowego	AnIL	-144,0... 144,0	w % wartości znamionowej wielkości	0
4	Górna wartość zakresu wejściowego	AnIH	-144,0... 144,0	w % wartości znamionowej wielkości	100,0
5	Dolna wartość zakresu wyjścia	AnOL	0,00 ... 24,00	w mA	0
6	Górna wartość zakresu wyjścia	AnOH	0,00 ... 24,00	w mA	20,00

7	Tryb pracy wyjścia	Antr	nor, AnOL, AnOH	Tryb pracy wyjścia ciągłego: nor – praca normalna, AnOL – ustawiona wartość AnOL, AnOH - ustawiona wartość AnOH,	nor
8	Wartość wyjścia przy błędzie	AnEr	0 ... 24	w mA	24
9	Ilość impulsów	lo_n	1000 ... 20000	ilość impulsów na kWh	5000
10	Adres w sieci MODBUS	Addr	1...247		1
11	Tryb transmisji	trYb	r8n2, r8E1, r8o1, r8n1		8n2
12	Prędkość transmisji	bAUd	4.8 k, 9.6 k, 19.2 k, 38.4 k		9,6 k
13	Parametry fabryczne	dEf	no, yES	przywrócenie parametrów fabrycznych grupy	no

6.5.3 Ustawianie parametrów alarmu

W opcjach wybrać tryb **ALr** i wybór zatwierdzić przyciskiem .

Tablica 5

Lp.	Nazwa parametru	Ozna- czenie	zakres	Uwagi / opis	Wartość fabryczna
1	Wielkość na wyjściu alarmowym	AL_n	tablica 6	(kod wg tab.6)	P
2	Typ alarmu	AL_t	n-on, n-oFF, on, oFF, H-on, H-oFF, A3non, A3nof, A3_on, A3_of	Rys .10.	n-on
3	Dolna wartość zakresu wejściowego	ALoF	-144,0...144,0	w % wartości znamionowej wielkości	99,0
4	Górna wartość zakresu wejściowego	ALon	-144,0...144,0	w % wartości znamionowej wielkości	101,0
5	Opóźnienie czasowe reakcji przełączenia	ALdt	0 ... 900	w sekundach (dla wielkości AL_n = P_ord, opóźnienie jest tylko przy załączeniu alarmu)	0
6	Podtrzymanie sygnalizacji wystąpienia alarmu	AL_S	oFF, on	W sytuacji gdy funkcja podtrzymania jest załączona, po ustąpieniu stanu alarmowego symbol alarmu nie jest wygaszany, tylko zaczyna pulsować. Sygnalizacja jest do momentu wygaszenia jej za pomocą kombinacji przycisków  i  (przez 3 sek). Funkcja dotyczy tylko i wyłącznie sygnalizacji alarmu, a więc styki przełącznika będą działały bez podtrzymania zgodnie z wybrany typem alarmu.	oFF
7	Blokada ponownego załączenia alarmu	AL_b	0...900	w sekundach	0
8	Parametry fabryczne	dEF	no, yES	przywrócenie parametrów fabrycznych grupy	no

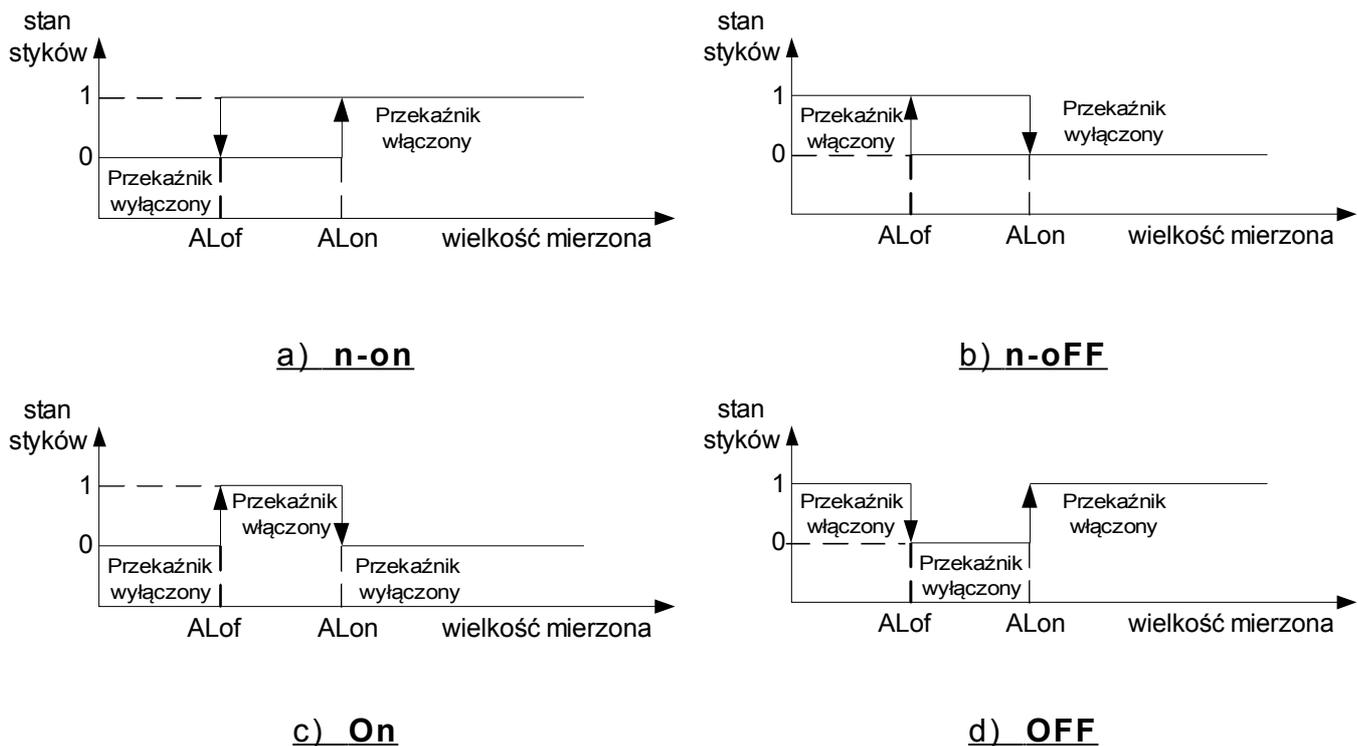
Wpisanie wartości ALon mniejszej niż ALoF wyłącza alarm.

Wybór wielkości monitorowanej:

Tablica 6

Lp / wartość w rejestrze 4015	Parametr wyświetlany	Rodzaj wielkości	Wartość do przeliczeń procentowych wartości alarmów i wyjść (100 %)
00	oFF	brak wielkości /alarm wyłączony/	brak
01	U_1	napięcie fazy L1	U_n [V] *
02	I_1	prąd w przewodzie fazowym L1	I_n [A] *
03	P_1	moc czynna fazy L1	$U_n \times I_n \times \cos(0^\circ)$ [W] *
04	q_1	moc bierna fazy L1	$U_n \times I_n \times \sin(90^\circ)$ [var] *
05	S_1	moc pozorna fazy L1	$U_n \times I_n$ [VA] *
06	PF1	współczynnik mocy PF fazy L1	1
07	tg1	współczynnik $\text{tg}\varphi$ fazy L1	1
08	U_2	napięcie fazy L2	U_n [V] *
09	I_2	prąd w przewodzie fazowym L2	I_n [A] *
10	P_2	moc czynna fazy L2	$U_n \times I_n \times \cos(0^\circ)$ [W] *
11	q_2	moc bierna fazy L2	$U_n \times I_n \times \sin(90^\circ)$ [var] *
12	S_2	moc pozorna fazy L2	$U_n \times I_n$ [VA] *
13	PF2	współczynnik mocy PF fazy L2	1
14	tg2	współczynnik $\text{tg}\varphi$ fazy L2	1
15	U_3	napięcie fazy L3	U_n [V] *
16	I_3	prąd w przewodzie fazowym L3	I_n [A] *
17	P_3	moc czynna fazy L3	$U_n \times I_n \times \cos(0^\circ)$ [W] *
18	q_3	moc bierna fazy L3	$U_n \times I_n \times \sin(90^\circ)$ [var] *
19	S_3	moc pozorna fazy L3	$U_n \times I_n$ [VA] *
20	PF3	współczynnik mocy PF fazy L3	1
21	tg3	współczynnik $\text{tg}\varphi$ fazy L3	1
22	U_A	napięcie 3-fazowe średnie	U_n [V] *
23	I_A	prąd trójfazowy średni	I_n [A] *
24	P	moc czynna trójfazowa (P1+P2+P3)	$3 \times U_n \times I_n \times \cos(0^\circ)$ [W] *
25	q	moc bierna trójfazowa (Q1+Q2+Q3)	$3 \times U_n \times I_n \times \sin(90^\circ)$ [var] *
26	S	moc pozorna trójfazowa (S1+S2+S3)	$3 \times U_n \times I_n$ [VA] *
27	PF_A	współczynnik mocy PF 3-fazowej	1
28	tg_A	współczynnik $\text{tg}\varphi$ 3-fazowy	1
29	FrEq	częstotliwość	100 [Hz]
30	U12	napięcie międzyfazowe L1-L2	$\sqrt{3} U_n$ [V] *
31	U23	napięcie międzyfazowe L2-L3	$\sqrt{3} U_n$ [V] *
32	U31	napięcie międzyfazowe L3-L1	$\sqrt{3} U_n$ [V] *
33	U4_A	napięcie międzyfazowe średnie	$\sqrt{3} U_n$ [V] *
34	P_At	moc czynna średnia	$3 \times U_n \times I_n \times \cos(0^\circ)$ [W] *
35	P_ord	Wykorzystany procent mocy czynnej zamówionej (wykorzystana energia)	100 [%]

* U_n , I_n – wartości znamionowe napięć i prądów



Rys 10. Typy alarmów: a),b) normalny c) wyłączony d) włączony.

Pozostałe typy alarmu:

- H-on – zawsze załączony;
- H-off – zawsze wyłączony,
- A3non – gdy wystąpi alarm typu n-on na którejkolwiek fazie - przekaźnik zostaje załączony a odpowiedni symbol zostaje zaświecony (AL1 – faza 1, AL2 – faza 2, AL3 – faza 3). Wyłączony zostanie dopiero gdy znikną wszystkie alarmy.
- A3nof – gdy wystąpi alarm typu n-off na którejkolwiek fazie - przekaźnik zostaje załączony a odpowiedni symbol zostaje zaświecony (AL1 – faza 1, AL2 – faza 2, AL3 – faza 3). Wyłączony zostanie dopiero gdy znikną wszystkie alarmy.
- A3_on – gdy wystąpi alarm typu on na którejkolwiek fazie - przekaźnik zostaje załączony a odpowiedni symbol zostaje zaświecony (AL1 – faza 1, AL2 – faza 2, AL3 – faza 3). Wyłączony zostanie dopiero gdy znikną wszystkie alarmy.
- A3_of – gdy wystąpi alarm typu off na którejkolwiek fazie - przekaźnik zostaje załączony a odpowiedni symbol zostaje zaświecony (AL1 – faza 1, AL2 – faza 2, AL3 – faza 3). Wyłączony zostanie dopiero gdy znikną wszystkie alarmy.

W alarmach serii A3 wielkość alarmowa musi być z zakresu: 0-7. Działają one z jednakowymi progami histerezy ALof i ALon dla każdej fazy. Wygaszenia podtrzymania sygnalizacji następuje po przyciśnięciu przycisków  i  (przez 3 sek).

Przykład nr 1 ustawienia alarmu:

Ustawić alarm typu **n-on** dla wielkości monitorowanej P – mocy czynnej 3 – fazowej, Ustawione zakresy 5 A, 230 V. Załączenie alarmu po przekroczeniu 3800 W, wyłączenie alarmu po obniżeniu 3100 W.

Obliczamy: moc czynna znamionowa 3 - fazowa: $P = 3 \times 230 \text{ V} \times 5 \text{ A} = 3450 \text{ W}$

3450 W – 100 % 3450 W – 100 %
 3800 W – ALon % 3100 W – ALof %

Stąd: ALon = 110,0 % ALof = 90,0 %

Ustawić: Wielkość monitorowana: P; Rodzaj alarmu: n-on, ALon 110,0, ALof 90,0.

Przykład nr 2 ustawienia alarmu:

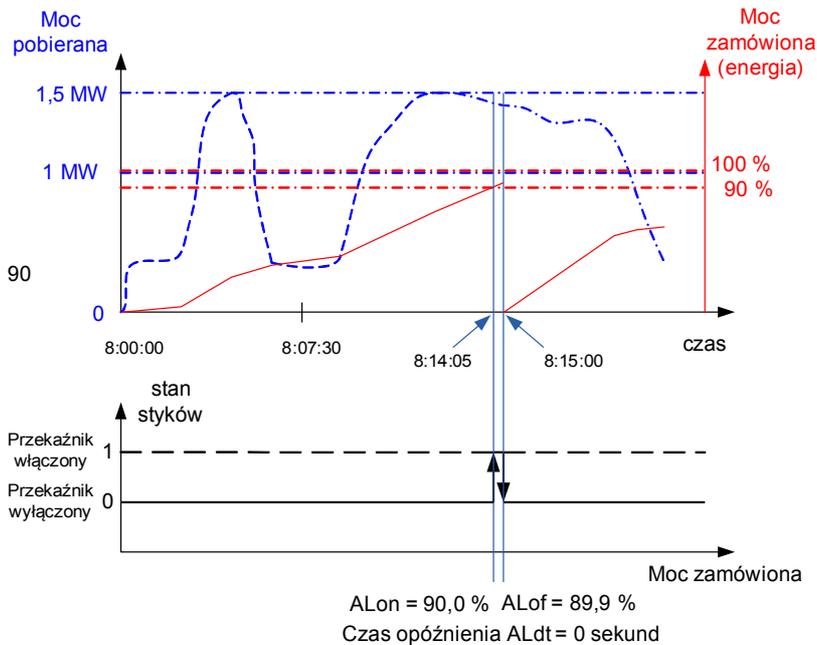
Ustawić alarm wcześniejszego ostrzeżenia o możliwości przekroczenia mocy zamówionej 1MW na poziomie 90 % przy rozliczeniu piętnastominutowym. Przekładnik prądowy pomiarowy 2500 : 5A, napięcie 230 V. Chwilowy pobór maksymalnej mocy 1,5 MW.

Obliczamy:

moc czynna znamionowa 3 – fazowa miernika ND20: $P = 3 \times 230 \text{ V} \times 2500 \text{ A} (500 * 5 \text{ A}) = 1,725 \text{ MW} (500 * 3450 \text{ W}) - 100 \%$;

$90,0 \%$ mocy zamówionej / mocy znamionowej = $90,0 \%$ * $1 \text{ MW} / 1,725 \text{ MW} \approx 52,1 \%$ wartości znamionowej miernika (zaokrąglając w dół);

moc zamówiona (energia do wykorzystania): $1 \text{ Mwh} / 4 \text{ kwadransy} = 900 \text{ MWs}$, $90\% - 810 \text{ MWs}$ pozostałe 10% przy maksymalnym poborze mocy zostałyby wykorzystane w czasie: $900 \text{ MWs} / 1,5 \text{ MW} = 60 \text{ s}$



Na rysunku 11 przedstawiono przykład użycia wartości parametru wykorzystanej mocy czynnej zamówionej do włączenia alarmu. Czas opóźnienia ustawiony jest na 0 sekund.

W wyliczonym przykładzie dla pozostałych 10% mocy zamówionej przy maksymalnym poborze mocy, urządzenia mogłyby pracować jeszcze 60 sekund, bez narażenia odbiorcy na kary. Przy ustawieniu czasu opóźnienia ALdt na 60 sekund, alarm nie zostałby załączony.

Rys. 11. Pomiar wykorzystania mocy czynnej zamówionej 15 minutowej synchronizowanej z zegarem z alarmem ustawionym na 90% wykorzystania

Ustawić: Wielkość monitorowana: P_ord; Rodzaj alarmu: n-on, ALon = 90,0, ALoF = 89,9, Tr_1 = 500, Syn = 15 lub c_15, opóźnienie czasowe ALdt = 0 lub 60 s.

W przypadku ustawienia Syn = 15 (okno kroczące 15 minutowe) wykorzystana moc czynna zamówiona jest wartością średnią opartą na stosunku mocy czynnej średniej 15 minutowej (kroczące okno) do mocy zamówionej. ①

6.5.4 Ustawianie daty i czasu

W opcjach wybrać tryb **dAtE** i wybór zatwierdzić przyciskiem . Sekundy są zerowane po ustawieniu wartości godzin i minut.

Tablica 7

Lp.	Nazwa parametru	Oznaczenie	zakres	Wartość fabryczna
1	Godzina, minuta	t_H	0...23, 0..59	00,00
2	Miesiąc, dzień	t_d	1...12, 1...31	1,01
3	Rok	t_y	2001 ... 2100	2001

6.5.5 Ustawianie wielkości wyświetlanych

W opcjach wybrać tryb **dISP** i wybór zatwierdzić przyciskiem .

Tablica 8

Lp.	Nazwa parametru	Oznaczenie	zakres	Wartość fabryczna
Parametry wyświetlane w wierszach 1 - 3				
1	Napięcia fazowe	U_Ln	oFF, on	on
2	Napięcia międzyfazowe	U_LL	oFF, on	on

3	Prądy fazowe	I _{Ln}	oFF, on	on
4	Moce czynne fazowe	P	oFF, on	on
5	Moce bierne fazowe	q	oFF, on	on
6	Moce pozorne fazowe	S	oFF, on	on
7	Współczynniki mocy PF fazowe	PF	oFF, on	on
8	Współczynniki tgφ fazowe	tG	oFF, on	on
9	Energia czynna pobierana	EnP	oFF, on	on
10	Energia czynna oddawana	EnP-	oFF, on	on
11	Energia bierna indukcyjna	Enq	oFF, on	on
12	Energia bierna pojemnościowa	Enq-	oFF, on	on
13	THD napięć fazowych	tHdu	oFF, on	on
14	THD prądów fazowych	tHdl	oFF, on	on
15	Energia harmoniczna pobierana	EnH	oFF, on	on
16	Energia harmoniczna oddawana	EnH-	oFF, on	on
17	Cosinus φ fazowe	cos	oFF, on	on
18	Data	date	oFF, on	on
19	Moc czynna, bierna, pozorna trójfazowa	PqS	oFF, on	on
Parametry wyświetlane w wierszu 4				
20	Prąd trójfazowy średni	I _A	oFF, on	on
21	Prąd w przewodzie neutralnym	I _n	oFF, on	on
22	Moc czynna trójfazowa	3P	oFF, on	on
23	Moc bierna trójfazowa	3q	oFF, on	on
24	Moc pozorna trójfazowa	3S	oFF, on	on
25	Współczynnik mocy PF trójfazowy średni	PF _A	oFF, on	on
26	Współczynnik tgφ trójfazowy średni	tG _A	oFF, on	on
27	Moc czynna trójfazowa średnia (15,30 lub 60 minut)	PAVG	oFF, on	on
28	Cosinus φ trójfazowy średni	coSA	oFF, on	on
29	Godzina	HoUr	oFF, on	on
30	Częstotliwość	Freq	oFF, on	on
31	Moc trójfazowa zamówiona	p _{or}	oFF, on	on
32	THD średnie napięć fazowych	tH3u	oFF, on	on
33	THD średnie prądów fazowych	tH3l	oFF, on	on
34	Włączyć wyświetlanie wszystkich parametrów	on	no, YES	no
35	Wyłączyć wyświetlanie wszystkich parametrów	off	no, YES	no

Uwaga! Przy wyłączeniu wyświetlania wszystkich parametrów, wyświetlane są wartości prądów fazowych oraz prąd trójfazowy średni.

6.6 Konfiguracja pomiaru THD, harmonicznym oraz energii dla harmonicznej

Miernik ma 3 tryby pracy związane z wylizaniem THD i harmonicznym. Przy ustawieniu parametru numer harmonicznej:

- tHd – miernik mierzy co 1 sekundę tylko wartość THD dla prądów i napięć, wynik jest na wyświetlaczu i w rejestrach wyrażony w procentach. Energia harmonicznym jest zerowana, a poszczególne harmoniczne zawierają wartość błędu (1e20);
- ALL – miernik mierzy w cyklu 80 sekundowym harmoniczne od 2 do 21 dla częstotliwości 50 Hz (od 2 do 18 dla częstotliwości 60 Hz). Energia harmonicznym jest zerowana;
- 2 – 21 – pomiar co 1 sekundę wartości wybranej harmonicznej, wynik jest na wyświetlaczu i w rejestrach w jednostkach podstawowych (V, A). Energia dla danej harmonicznej jest naliczana.

Przełączanie numeru harmonicznej lub zmiana przekładni napięciowej lub prądowej wyzerowuje energie dla harmonicznym.

6.7 Archiwum - profil mocy czynnej

Miernik ND20 wyposażony jest w archiwum pozwalające na zapamiętanie do 9000 pomiarów mocy czynnej średniej. Moc czynna średnia P_{AV} jest archiwizowana z odstępem czasowym 15, 30, 60 minut synchronizowanych z zegarem czasu rzeczywistego W przypadku pracy w trybie: okna krocącego 15

minutowego, archiwizacja wykonywana jest tak samo jak dla odstępu czasowego 15 minutowego (rys. 12). Bezpośredni dostęp do archiwum jest dla 15 rekordów zawierających datę, czas i wartość umieszczonych w zakresie adresów 1000 – 1077. W rejestrze 1000 umieszczona jest pozycja pierwszej (najstarszej) zarchiwizowanej próbki, natomiast w 1001 jest pozycja ostatniej zarchiwizowanej próbki (najmłodszej).

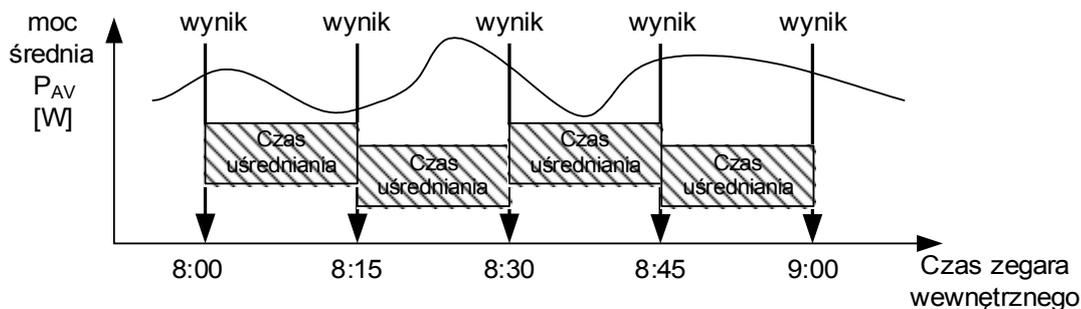
W rejestrze 1002 jest wpisana wartość pierwszego rekordu z piętnastu dostępnych rekordów umieszczonych w rejestrach 1003 – 1077. Wpisanie wartości pierwszego odczytywanego rekordu (1 – 9000) powoduje uaktualnienie danych 15 rekordów do odczytu.

W rejestrach, do których nie zostały jeszcze wpisane próbki są wartości 1e20. Archiwum zorganizowane jest w postaci bufora okrężnego. Po wpisaniu dziewięciotysięcznej wartości następna nadpisuje najstarszą o numerze 0, kolejna następną o numerze 1 itd..

Jeżeli wartość rejestru 1000 jest większa niż 1001, oznacza to że bufor co najmniej raz został przepełniony. Np. wartość 15 w rejestrze 1000 i 14 w rejestrze 1001 oznacza, że było już więcej niż dziewięć tysięcy próbek oraz najstarsze próbki są od rekordu 15 do 9000, następnie od rekordu 1 do najmłodszego rekordu o numerze 14.

Zmiana przekładni prądowej, napięciowej, rodzaju mocy średniej powoduje wykasowanie archiwum.

Wykasowanie mocy uśrednionej lub zmiana czasu uśrednienia nie kasuje archiwum. Automatyczne wykasowanie archiwum oraz mocy uśrednionej wykonywane jest przy zmianie przekładni napięciowej lub prądowej.

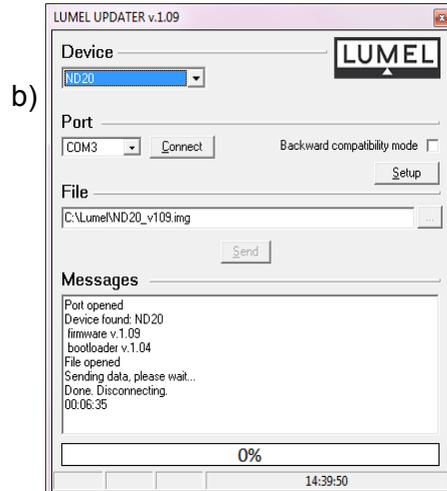
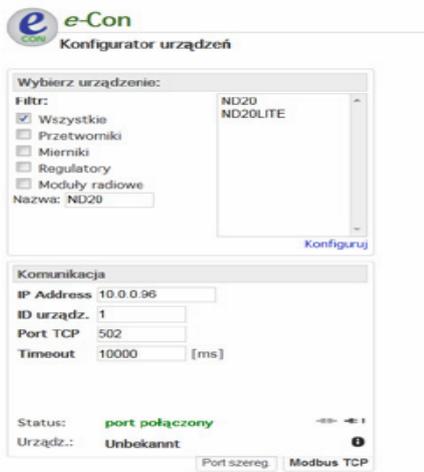


Rys. 12. Pomiar mocy czynnej średniej 15 minutowej synchronizowanej z zegarem

7 Uaktualnianie oprogramowania

W miernikach ND20 zaimplementowano funkcję umożliwiającą uaktualnienie oprogramowania z komputera PC z oprogramowaniem eCon. Bezpłatne oprogramowanie eCon oraz pliki aktualizacyjne są dostępne na stronie www.lumel.com.pl. Uaktualnienie można wykonać bezpośrednio poprzez interfejs USB lub poprzez interfejs RS485 przy użyciu konwertera RS485 na USB, np.: konwerter PD10.

a)



Rys. 13. Widok okna programu: a) eCon, b) uaktualniania oprogramowania

Uwaga! Po uaktualnieniu oprogramowania należy ustawić nastawy fabryczne miernika, dlatego zalecane jest wstępne zachowanie parametrów miernika przed uaktualnieniem przy użyciu oprogramowania eCon.

Po uruchomieniu programu eCon należy ustawić w *Opcjach* port szeregowy, prędkość, tryb i adres miernika. Następnie wybrać miernik ND20 i kliknąć *Konfiguruj*. Aby odczytać wszystkie ustawienia należy kliknąć ikonę strzałki w dół, następnie ikonę dyskietki aby zapisać ustawienia do pliku (potrzebne do późniejszego ich przywrócenia). Po wybraniu opcji *Aktualizuj firmware* (w prawym górnym rogu ekranu) otworzone zostanie okno *Lumel Updater (LU)* – Rys. 13 b. Wcisnąć *Connect*. W oknie informacyjnym *Messages* są umieszczane informacje o przebiegu procesu aktualizacji. Przy prawidłowo otwartym porcie wyświetlony jest napis *Port opened*. W mierniku wejście w tryb uaktualniania wykonywane jest na dwa sposoby: zdalnie przez LU (na podstawie ustawień w eCon – adres, tryb, prędkość, port COM) oraz poprzez załączenie zasilania miernika przy wciśniętym przycisku  (przy wejściu w tryb bootloadera przyciskiem, uaktualnienie wykonywane jest przy ustawieniach – prędkość 9600, RTU8N2, adres 1). Na wyświetlaczu pojawi się napis boot z wersją bootloadera, natomiast w programie LU wyświetlony zostaje komunikat *Device found* oraz nazwa i wersja programu podłączonego urządzenia. Należy wcisnąć przycisk ... i wskazać plik aktualizacyjny miernika. Przy prawidłowo otwartym pliku pojawia się informacja *File opened*. Należy wcisnąć przycisk *Send*. Po zakończonym pozytywnie uaktualnieniu miernik przechodzi do normalnej pracy, natomiast w oknie informacyjnym pojawia się napis *Done* oraz czas trwania aktualizacji. W przypadku zakończenia aktualizacji niepowodzeniem, następną aktualizację można wykonać tylko poprzez załączenie zasilania miernika przy wciśniętym przycisku . Po zamknięciu okna LU, należy przejść do grupy parametrów *Przywracanie nastaw fabrycznych*, zaznaczyć opcję i wcisnąć przycisk *Zastosuj*. Następnie należy wcisnąć ikonę *Zapis* aby zapisać odczytane na początku ustawione parametry. Aktualną wersję oprogramowania można również sprawdzić poprzez odczytanie komunikatów powitalnych miernika po włączeniu zasilania.

Uwaga! Wyłączenie zasilania w trakcie uaktualniania oprogramowania może skutkować trwałym uszkodzeniem miernika!

8 INTERFEJS RS-485

Zaimplementowany protokół jest zgodny ze specyfikacją PI-MBUS-300 Rev G firmy Modicon. Zestawienie parametrów łączy szeregowego miernika ND20:

- identyfikator 0xBC
- adres miernika 1..247
- prędkość transmisji 4.8, 9.6, 19.2, 38.4 kbit/s,
- tryb pracy Modbus RTU,
- jednostka informacyjna 8N2, 8E1, 8O1, 8N1,
- maksymalny czas odpowiedzi 600 ms.
- maksymalna ilość odczytanych rejestrów w jednym zapytaniu
 - 41 rejestrów – 4 bajtowych,
 - 82 rejestrów – 2 bajtowych,
- zaimplementowane funkcje 03, 04, 06, 16, 17,
 - 03, 04 odczyt rejestrów,
 - 06 zapis jednego rejestru,
 - 16 zapis n - rejestrów,
 - 17 identyfikacja urządzenia,

Ustawienia fabryczne: adres 1, prędkość 9.6 kbit/s, tryb RTU 8N2,

Odczyt n-rejestrów (kod 03h)

Przykład 1 . Odczyt 2 rejestrów 16 bitowych typu integer, zaczynając od rejestru o adresie 0FA0h (4000)

- wartości rejestrów 10, 100.

Żądanie:

Adres urządzenia	Funkcja	Adres rejestru		Liczba rejestrów		Suma kontrolna CRC
		B1	B0	B1	B0	
01	03	0F	A0	00	02	C7 3D

Odpowiedź:

Adres urządzenia	Funkcja	Liczba bajtów	Wartość z rejestru OFA0 (4000)		Wartość z rejestru OFA1 (4001)		Suma kontrolna CRC
			B1	B0	B1	B0	
01	03	04	00	0A	00	64	E4 6F

Przykład 2 . Odczyt 2 rejestrów 32 bitowych typu float jako złożenie po 2 rejestry 16 bitowe, zaczynając od rejestru o adresie 1B58h (7000) - wartości rejestrów 10, 100.

Żądanie:

Adres urządzenia	Funkcja	Adres rejestru		Liczba rejestrów		Suma kontrolna CRC
		B1	B0	B1	B0	
01	03	1B	58	00	04	C3 3E

Odpowiedź:

Adres urządzenia	Funkcja	Liczba bajtów	Wartość z rejestru 1B58 (7000)		Wartość z rejestru 1B59 (7001)		Wartość z rejestru 1B5A (7002)		Wartość z rejestru 1B5B (7003)		Suma kontrolna CRC
			B3	B2	B1	B0	B3	B2	B1	B0	
01	03	08	41	20	00	00	42	C8	00	00	E4 6F

Przykład 3 . Odczyt 2 rejestrów 32 bitowych typu float jako złożenie po 2 rejestry 16 bitowe, zaczynając od rejestru o adresie 1770h (6000) - wartości rejestrów 10, 100.

Żądanie:

Adres urządzenia	Funkcja	Adres rejestru		Liczba rejestrów		Suma kontrolna CRC
		B1	B0	B1	B0	
01	03	17	70	00	04	4066

Odpowiedź:

Adres urządzenia	Funkcja	Liczba bajtów	Wartość z rejestru 1770h(6000)		Wartość z rejestru 1770h(6000)		Wartość z rejestru 1772h(6002)		Wartość z rejestru 1772h(6002)		Suma kontrolna CRC
			B1	B0	B3	B2	B1	B0	B3	B2	
01	03	08	00	00	41	20	00	00	42	C8	E4 6F

Przykład 4 . Odczyt 2 rejestrów 32 bitowych typu float, zaczynając od rejestru o adresie 1D4Ch (7500) - wartości rejestrów 10, 100.

Żądanie:

Adres urządzenia	Funkcja	Adres rejestru		Liczba rejestrów		Suma kontrolna CRC
		B1	B0	B1	B0	
01	03	1D	4C	00	02	03 B0

Odpowiedź:

Adres urządzenia	Funkcja	Liczba bajtów	Wartość z rejestru 1D4C (7500)				Wartość z rejestru 1D4D (7501)				Suma kontrolna CRC
			B3	B2	B1	B0	B3	B2	B1	B0	
01	03	08	41	20	00	00	42	C8	00	00	E4 6F

Zapis pojedynczego rejestru (kod 06h)**Przykład 5.** Zapis wartości 543 (0x021F) do rejestru 4000 (0x0FA0)

Żądanie:

Adres urządzenia	Funkcja	Adres rejestru		Wartość rejestru		Suma kontrolna CRC
		B1	B0	B1	B0	
01	06	0F	A0	02	1F	CA 54

Odpowiedź:

Adres urządzenia	Funkcja	Adres rejestru		Wartość rejestru		Suma kontrolna CRC
		B1	B0	B1	B0	
01	06	0F	A0	02	1F	CA 54

Zapis do n-rejestrów (kod 10h)**Przykład 6.** Zapis 2 rejestrów zaczynając od rejestru o adresie 0FA3h (4003)

Zapisywane wartości 20, 2000.

Żądanie:

Adres urządzenia	Funkcja	Adres rej.Hi	Adres rej.Lo	Liczba rej. Hi	Liczba rej. Lo	Liczba bajtów	Wartość dla rej. 0FA3 (4003)		Wartość dla rej. 0FA4 (4004)		Suma kontrolna CRC
							B1	B0	B1	B0	
01	10	0F	A3	00	02	04	00	14	07	D0	BB 9A

Odpowiedź:

Adres urządzenia	Funkcja	Adres rejestru		Liczba rejestrów		Suma kontrolna CRC
		B1	B0	B1	B0	
01	10	0F	A3	00	02	B2 FE

Raport identyfikujący urządzenie (kod 11h)**Przykład 7.** Identyfikacja urządzenia

Żądanie:

Tablica 28

Adres urządzenia	Funkcja	Suma kontrolna
01	11	C0 2C

Odpowiedź:

Adres	Funkcja	Liczba bajtów	Identyfikator	Stan urządzenia	Pole informacyjne o wersji oprogramowania urządzenia (np. „ND20-1.09 b-1.04” - urządzenie ND20 z oprogramowaniem w wersji 1.09 i bootloaderem w wersji 1.04)	Suma kontrolna (CRC)
01	11	19	BC	FF	4E 44 32 30 2D 31 2E 30 39 20 20 20 20 20 20 20 20 62 2D 31 2E 30 34 20	DB 42

Mapa rejestrów miernika ND20

W mierniku ND20 dane umieszczone są w rejestrach 16 i 32 bitowych. Zmienne procesowe i parametry miernika umieszczone są w przestrzeni adresowej rejestrów w sposób zależny od typu wartości zmiennej. Bity w rejestrze 16 bitowym numerowane są od najmłodszego do najstarszego (b0-b15). Rejestry 32-bitowe zawierają liczby typu float w standardzie IEEE-754.

Tablica 9

Zakres adresów	Typ wartości	Opis
1000 – 1077	Integer (16 bitów)/ Rekord	Archiwum profilu mocy uśrednionej. Opis rejestrów zawiera tablica 10.
4000 – 4070	Integer (16 bitów)	Wartość umieszczana w jednym rejestrze 16 bitowym. Opis rejestrów zawiera tablica 11. Rejestry do zapisu i odczytu.
6000 – 6319	Float (2x16 bitów)	Wartość umieszczana w dwóch kolejnych rejestrach 16 bitowych. Rejestry zawierają te same dane, co rejestry 32 bitowe z obszaru 7500 – 7659. Rejestry do odczytu. Kolejność bajtów (1-0-3-2)
6320 – 6573	Float (2x16 bitów)	Wartość umieszczana w dwóch kolejnych rejestrach 16 bitowych. Rejestry zawierają te same dane, co rejestry 32 bitowe z obszaru 7660 – 7786. Rejestry do odczytu. Kolejność bajtów (1-0-3-2)
7000 – 7319	Float (2x16 bitów)	Wartość umieszczana w dwóch kolejnych rejestrach 16 bitowych. Rejestry zawierają te same dane, co rejestry 32 bitowe z obszaru 7500 – 7659. Rejestry do odczytu. Kolejność bajtów (3-2-1-0)
7500 – 7659	Float (32 bity)	Wartość umieszczana w jednym rejestrze 32 bitowym. Opis rejestrów zawiera tablica 12. Rejestry do odczytu.
7660 – 7786	Float (32 bity)	Wartość umieszczana w jednym rejestrze 32 bitowym. Opis rejestrów zawiera tablica 12. Rejestry do odczytu.
7800 – 8052	Float (2x16 bitów)	Wartość umieszczana w dwóch kolejnych rejestrach 16 bitowych. Rejestry zawierają te same dane, co rejestry 32 bitowe z obszaru 7660-7786. Rejestry do odczytu. Kolejność bajtów (3-2-1-0)

Tablica 10

Adres rejestru w 16 bit	Operacje	Opis
1000	R	Pozycja najstarszej zarchiwizowanej mocy średniej
1001	R	Pozycja najmłodszej zarchiwizowanej mocy średniej
1002	R/W	Pierwszy dostępny rekord – NrBL (zakres 1...9000)
1003	R	Rok zarchiwizowana mocy średniej o numerze NrBL + 0
1004	R	Miesiąc * 100 + dzień zarchiwizowana mocy średniej o numerze NrBL + 0
1005	R	Godzina * 100 + minuta zarchiwizowana mocy średniej o numerze NrBL + 0
1006	R	Wartość zarchiwizowana mocy średniej o numerze NrBL + 0
1007	R	typu float – 4 bajty w kolejności 3-2-1-0
1008	R	Rok zarchiwizowana mocy średniej o numerze NrBL + 1
1009	R	Miesiąc, dzień zarchiwizowana mocy średniej o numerze NrBL + 1
1010	R	Godzina, minuta zarchiwizowana mocy średniej o numerze NrBL + 1
1011	R	Wartość zarchiwizowana mocy średniej o numerze NrBL + 1
1012	R	typu float – 4 bajty w kolejności 3-2-1-0
...
1073	R	Rok zarchiwizowana mocy średniej o numerze NrBL + 14
1074	R	Miesiąc, dzień zarchiwizowana mocy średniej o numerze NrBL + 14
1075	R	Godzina, minuta zarchiwizowana mocy średniej o numerze NrBL + 14
1076	R	Wartość zarchiwizowana mocy średniej o numerze NrBL + 14
1077	R	typu float – 4 bajty w kolejności 3-2-1-0

Tablica 11

Adres rejestru	Operacje	Zakres	Opis	Domyślnie
4000	RW	0...60000	Zabezpieczenie - hasło	0
4001	RW	0...900 [s]	Czas blokady ponownego załączenia wyjścia przekaźnikowego	0
4002	RW	0...1440 [‰]	Moc zamówiona średnia *10	1000

			sygnałów nominalnych	
4003	RW	1...10000	Przekładnia przekładnika prądowego	1
4004	RW	1...46000	Przekładnia przekładnika napięciowego *10	10
4005	RW	0..3	Synchronizacja mocy czynnej średniej: 0 - okno kroczące 15 minutowe (zapis synchronizowany z zegarem co 15 minut) 1 – pomiar synchronizowany z zegarem co 15 minut, 2 – pomiar synchronizowany z zegarem co 30 minut, 3 – pomiar synchronizowany z zegarem co 60 minut,	0
4006	RW	0...21	Numer mierzonej harmonicznej / THD 0 – THD, 1 – wszystkie harmoniczne mierzone kolejno i umieszczane w rejestrach 7660-7780, 2... 21 – nr harmonicznej z energią,	0
4007	RW	0,1	Sposób zapamiętywania wartości minimalnej i maksymalnej: 0 – bez błędów, 1 – z błędami	0
4008	RW	0,1	Sposób liczenia mocy biernej: 0 - $Q = \sqrt{S^2 - P^2}$ 1 - $Q = \sum_{i=1}^k U_i * I_i * \sin(\angle U_i, I_i)$ k – numer harmonicznej, k = 21 dla 50 Hz, k = 18 dla 60 Hz	0
4009	RW	0,1	Sposób liczenia energii biernej: 0 – energia indukcyjna i pojemnościowa 1 – energia dodatnia i ujemna	0
4010	RW	0...61	Podświetlenie wyświetlacza: 0 – wyłączone, 1-60 – czas podświetlenia w sekundach od naciśnięcia przycisku, 61 – zawsze włączone	61
4011	RW	0...4	Kasowanie liczników energii: 0 – bez zmian, 1- kasuj energie czynne, 2 – kasuj energie bierne, 3 – kasuj energie harmonicznych, 4 – kasuj wszystkie energie	0
4012	RW	0,1	Kasowanie mocy czynnej średniej P _{AV}	0
4013	RW	0,1	Kasowanie archiwum mocy uśrednionej	0
4014	RW	0,1	Kasowanie min i max	0
4015	RW	0,1..35	Wielkość na wyjściu przekaźnikowym alarmu (kod wg tablicy 6)	24
4016	RW	0..9	Typ wyjścia: 0 – n-on, 1– n-oFF, 2 – on, 3 - oFF, 4 – H-on, 5 – H-oFF, 6 - A3non, 7 - A3nof, 8 - A3_on, 9 - A3_of	0
4017	RW	-1440..0..1440 [%∞]	Dolna wartość przełączenia alarmu zakresu znamionowego wejścia	990
4018	RW	-1440..0..1440 [%∞]	Górna wartość przełączenia alarmu zakresu znamionowego wejścia	1010
4019	RW	0..900 s	Opóźnienie przełączenia alarmu (dla wielkości AL_n = P_ord – rejestr 4015 = 35, opóźnienie jest tylko przy załączeniu alarmu)	0
4020	RW	0,1	Podtrzymanie sygnalizacji alarmu	0
4021	RW	0,1..35	Wielkość na wyjściu ciągłym nr1 / kod wg tab.6 /	24
4022	RW	0,1	Typ wyjścia ciągłego: 0 – 0...20 mA; 1 – 4...20 mA	0

4023	RW	-1440..0..1440 [‰]	Dolna wartość zakresu wejściowego w [‰] zakresu znamionowego wejścia	0
4024	RW	-1440..0..1440 [‰]	Górna wartość zakresu wejściowego w [‰] zakresu znamionowego wejścia	1000
4025	RW	-2000..0..2000 [10uA]	Dolna wartość zakresu wyjścia prądowego [10 uA]	0
4026	RW	1..2000 [10 uA]	Górna wartość zakresu wyjścia prądowego [10 uA]	2000
4027	RW	0..2	Załączenie ręczne wyjścia ciągłego 1: 0 – praca normalna, 1 – ustawiona wartość z rejestr 4025, 2- ustawiona wartość z rejestru 4026,	0
4028	RW	0...24 [mA]	Wartość wyjścia analogowego przy błędzie	24
4029	RW	1000...20000	Ilość impulsów dla wyjścia impulsowego	5000
4030	RW	1..247	Adres w sieci MODBUS	1
4031	RW	0..3	Tryb transmisji: 0->r8n2, 1->r8E1, 2->r8o1, 3->r8n1	0
4032	RW	0..3	Prędkość transmisji: 0->4800, 1->9600 2->19200, 3->38400	1
4033	RW	0,1	Uaktualnij zmianę parametrów transmisji	0
4034	RW	0...2359	Godzina *100 + Minuty	0
4035	RW	101...1231	Miesiąc * 100 + dzień	101
4036	RW	2009...2100	Rok	2009
4037	RW	0,1	Zapis parametrów standardowych (wraz w wyzerowaniu energii oraz min, max, i mocy uśrednionej)	0
4038	R	0..15258	Energia czynna pobierana, dwa starsze bajty	0
4039	R	0..65535	Energia czynna pobierana, dwa młodsze bajty	0
4040	R	0..15258	Energia czynna oddawana, dwa starsze bajty	0
4041	R	0..65535	Energia czynna oddawana, dwa młodsze bajty	0
4042	R	0..15258	Energia bierna indukcyjna, dwa starsze bajty	
4043	R	0..65535	Energia bierna indukcyjna, dwa młodsze bajty	
4044	R	0..15258	Energia bierna pojemnościowa, dwa starsze bajty	0
4045	R	0..65535	Energia bierna pojemnościowa, dwa młodsze bajty	0
4046	R	0..15258	Energia czynna harmoniczna pobierana, dwa starsze bajty	0
4047	R	0..65535	Energia czynna harmoniczna pobierana, dwa młodsze bajty	0
4048	R	0..15258	Energia czynna harmoniczna oddawana, dwa starsze bajty	0
4049	R	0..65535	Energia czynna harmoniczna oddawana, dwa młodsze bajty	0
4050	R	0..65535	Rejestr statusu – opis poniżej	0
4051	R	0..65535	Numer seryjny dwa starsze bajty	-
4052	R	0..65535	Numer seryjny dwa młodsze bajty	-
4053	R	0..65535	Wersja programu (*100)	-
4054	RW	0..65535	Wyświetlane parametry wielkości podstawowych	0xFFFF
4055	RW	0..65535	Wyświetlane parametry wielkości średnich	0xFFFF
4056 *	RW	0..65535	Wyświetlane parametry wielkości podstawowych 2	0xFFFF
4057 *	RW	0..2	Tryb pomiaru: 0->3Ph / 4W, 1->3Ph / 4W 2-> 1Ph/2W	0
4058 *	R	0..65535	Napięcie znamionowe x10	577, 693, 2300
4059 *	R	0..65535	Prąd znamionowy x100	100,5
4060 *	R	0..65535	zarezerwowane	0
4061 *	R	0..65535	Rejestr statusu 2 – opis poniżej	0

4062 - 4068	R	0..65535	zarezerwowane	0
4069	RW	0..1	Zakres prądowy 0 - 1A, 1 - 5A	1
4070	RW	0..2	Zakres napięciowy 0 - 57,7V, 1 - 69,3V, 2 - 230V	2

W nawiasach [] umieszczona jest odpowiednio: rozdzielczość lub jednostka.

* od wersji programu 1.09

Energie są udostępniane w setkach watogodzin (varogodzin) w podwójnych rejestrach 16-bitowych, dlatego przy przeliczaniu wartości poszczególnych energii z rejestrów należy podzielić je przez 10 tj.:

Energia czynna pobierana = (wartość rej.4038 x 65536 + wartość rej. 4039) / 10 [kWh]

Energia czynna oddawana = (wartość rej.4040 x 65536 + wartość rej. 4041) / 10 [kWh]

Energia bierna indukcyjna = (wartość rej.4042 x 65536 + wartość rej. 4043) / 10 [kvarh]

Energia bierna pojemnościowa = (wartość rej.4044 x 65536 + wartość rej. 4045) / 10 [kvarh]

Energia czynna harm. pobierana = (wartość rej.4046 x 65536 + wartość rej. 4047) / 10 [kWh]

Energia czynna harm. oddawana = (wartość rej.4048 x 65536 + wartość rej. 4049) / 10 [kWh]

Rejestr statusu urządzenia (adres 4050, R):

Bit 15 – „1” – uszkodzenie pamięci nieulotnej

Bit 14 – „1” – brak kalibracji lub błędna kalibracja

Bit 13 – „1” – błąd wartości parametrów

Bit 12 – „1” – błąd wartości energii

Bit 11 – „1” – błąd kolejności faz

Bit 10 – zakres prądowy „0” – 1 A~; 1” – 5 A~

Bit 9 Bit 8 zakres napięciowy

0 0 57,7 V~

0 1 230 V~

Bit 7 – „1” – nie upłynął interwał uśredniania mocy

Bit 6 – „1” – częstotliwość do wyliczania THD spoza przedziałów:

– 48 – 52 dla częstotliwości 50 Hz,

– 58 – 62 dla częstotliwości 60 Hz

Bit 5 – „1” – za niskie napięcie do pomiaru częstotliwości

Bit 4 – „1” – za małe napięcie fazy L3

Bit 3 – „1” – za małe napięcie fazy L2

Bit 2 – „1” – za małe napięcie fazy L1

Bit 1 – „1” – zużyta bateria czasu RTC

Bit 0 – stan wyjścia przekaźnika „1” – On, „0” - off

Rejestr Statusu 2 – charakter mocy biernej (adres 4061, R):

Bit 15 - zarezerwowany

Bit 14 – „1” – sygnalizacja wystąpienia alarmu w fazie L3 (tylko w typach alarmu A3non, A3nof, A3_on, A3_of)

Bit 13 – „1” – sygnalizacja wystąpienia alarmu w fazie L2 (tylko w typach alarmu A3non, A3nof, A3_on, A3_of)

Bit 12 – „1” – sygnalizacja wystąpienia alarmu w fazie L1 (w typach alarmu n-on, n-off, on, off sygnalizuje wystąpienie alarmu)

Bit 11 – „1” – pojemnościowy 3L maksimum

Bit 10 – „1” – pojemnościowy 3L minimum

Bit 9 – „1” – pojemnościowy 3L

Bit 8 – „1” – pojemnościowy L3 maksimum

Bit 7 – „1” – pojemnościowy L3 minimum

Bit 6 – „1” – pojemnościowy L3

Bit 5 – „1” – pojemnościowy L2 maksimum

Bit 4 – „1” – pojemnościowy L2 minimum

Bit 3 – „1” – pojemnościowy L2

Bit 2 – „1” – pojemnościowy L1 maksimum

Bit 1 – „1” – pojemnościowy L1 minimum

Bit 0 – „1” – pojemnościowy L1

Rejestr konfiguracyjny wyświetlanych parametrów wielkości podstawowych (adres 4054, R/W):

Bit 15 ... 13 - zarezerwowane	Bit 6 – „1” – wyświetlanie energii biernej pojemnościowej
Bit 12 – „1” – wyświetlanie daty	Bit 5 – „1” – wyświetlanie energii biernej indukcyjnej
Bit 11 – „1” – wyświetlanie wartości cosinus φ	Bit 4 – „1” – wyświetlanie energii czynnej oddawanej
Bit 10 – „1” – wyświetlanie energii czynnej harmoniczej oddawanej / wartość harmoniczej prądu	Bit 3 – „1” – wyświetlanie energii czynnej pobieranej
Bit 9 – „1” – wyświetlanie energii czynnej harmoniczej pobieranej / wartość harmoniczej napięcia	Bit 2 – „1” – wyświetlanie tg
Bit 8 – „1” – wyświetlanie THD prądu / wartości harmoniczej prądu	Bit 1 – „1” – wyświetlanie PF
Bit 7 – „1” – wyświetlanie THD napięcia / wartości harmoniczej napięcia	Bit 0 – „1” – wyświetlanie napięć międzyfazowych

Rejestr konfiguracyjny wyświetlanych parametrów wielkości podstawowych 2 (adres 4056, R/W):

Bit 15 ... 6 - zarezerwowane	Bit 3 – „1” – wyświetlanie mocy biernych fazowych
Bit 5 – „1” – wyświetlanie mocy ΣP , ΣQ , ΣS	Bit 2 – „1” – wyświetlanie mocy czynnych fazowych
Bit 4 – „1” – wyświetlanie mocy pozornych fazowych	Bit 1 – „1” – wyświetlanie prądów fazowych
	Bit 0 – „1” – wyświetlanie napięć fazowych

Rejestr konfiguracyjny wyświetlanych parametrów wielkości średnich (adres 4055, R/W):

Bit 15 ... 14 - zarezerwowane	Bit 7 – „1” – wyświetlanie wykorzystania mocy zamówionej
Bit 13 – „1” – wyświetlanie średniego THD prądu	Bit 6 – „1” – wyświetlanie częstotliwości
Bit 12 – „1” – wyświetlanie średniego THD napięcia	Bit 5 – „1” – wyświetlanie czasu
Bit 11 – „1” – wyświetlanie mocy ΣS	Bit 4 – „1” – wyświetlanie cosinus φ średniego
Bit 10 – „1” – wyświetlanie mocy ΣQ	Bit 3 – „1” – wyświetlanie mocy czynnej uśrednionej
Bit 9 – „1” – wyświetlanie mocy ΣP	Bit 2 – „1” – wyświetlanie tg średniego
Bit 8 – „1” – wyświetlanie prądu średniego	Bit 1 – „1” – wyświetlanie PF średniego
	Bit 0 – „1” – wyświetlanie prądu w przewodzie neutralnym

Tablica 12

Adres rejestrów 16 bit	Adres rejestru 32 bit	Operacje	Opis	Jednostka	3Ph / 4W	3Ph / 3W	1Ph / 2W
6000/7000	7500	R	Napięcie fazy L1	V	√	x	√
6002/7002	7501	R	Prąd fazy L1	A	√	√	√
6004/7004	7502	R	Moc czynna fazy L1	W	√	x	√
6006/7006	7503	R	Moc bierna fazy L1	var	√	x	√
6008/7008	7504	R	Moc pozorna fazy L1	VA	√	x	√
6010/7010	7505	R	Współczynnik mocy (PF) fazy L1	-	√	x	√
6012/7012	7506	R	Współczynnik tg φ fazy L1	-	√	x	√
6014/7014	7507	R	Napięcie fazy L2	V	√	x	x
6016/7016	7508	R	Prąd fazy L2	A	√	√	x
6018/7018	7509	R	Moc czynna w fazie L2	W	√	x	x
6020/7020	7510	R	Moc bierna fazy L2	var	√	x	x
6022/7022	7511	R	Moc pozorna fazy L2	VA	√	x	x
6024/7024	7512	R	Współczynnik mocy (PF) fazy L2	-	√	x	x
6026/7026	7513	R	Współczynnik tg φ fazy L2	-	√	x	x
6028/7028	7514	R	Napięcie fazy L3	V	√	x	x
6030/7030	7515	R	Prąd fazy L3	A	√	√	x
6032/7032	7516	R	Moc czynna fazy L3	W	√	x	x
6034/7034	7517	R	Moc bierna fazy L3	var	√	x	x

6036/7036	7518	R	Moc pozorna fazy L3	VA	√	x	x
6038/7038	7519	R	Współczynnik mocy (PF) fazy L3	-	√	x	x
6040/7040	7520	R	Współczynnik $\text{tg}\varphi$ fazy L3	-	√	x	x
6042/7042	7521	R	Napięcie 3-fazowe średnie	V	√	x	x
6044/7044	7522	R	Prąd 3-fazowy średni	A	√	√	x
6046/7046	7523	R	Moc 3-fazowa czynna (P1+P2+P3)	W	√	√	x
6048/7048	7524	R	Moc 3-fazowa bierna (Q1+Q2+Q3)	var	√	√	x
6050/7050	7525	R	Moc 3-fazowa pozorna (S1+S2+S3)	VA	√	√	x
6052/7052	7526	R	Współczynnik mocy (PF) średni	-	√	√	x
6054/7054	7527	R	Współczynnik $\text{tg}\varphi$ średni	-	√	√	x
6056/7056	7528	R	Częstotliwość	Hz	√	√	x
6058/7058	7529	R	Napięcie międzyfazowe L ₁₋₂	V	√	√	x
6060/7060	7530	R	Napięcie międzyfazowe L ₂₋₃	V	√	√	x
6062/7062	7531	R	Napięcie międzyfazowe L ₃₋₁	V	√	√	x
6064/7064	7532	R	Napięcie międzyfazowe średnie	V	√	√	x
6066/7066	7533	R	Moc czynna trójfazowa 15, 30, 60 minutowa (P1+P2+P3)	W	√	√	√
6068/7068	7534	R	harmoniczna U1 / THD U1	V / %	√	x	√
6070/7070	7535	R	harmoniczna U2 / THD U2	V / %	√	x	x
6072/7072	7536	R	harmoniczna U3 / THD U3	V / %	√	x	x
6074/7074	7537	R	harmoniczna I1 / THD I1	A / %	√	x	√
6076/7076	7538	R	harmoniczna I2 / THD I2	A / %	√	x	x
6078/7078	7539	R	harmoniczna I3 / THD I3	A / %	√	x	x
6080/7080	7540	R	Cosinus kąta pomiędzy U1 i I1	-	√	x	√
6082/7082	7541	R	Cosinus kąta pomiędzy U2 i I2	-	√	x	x
6084/7084	7542	R	Cosinus kąta pomiędzy U3 i I3	-	√	x	x
6086/7086	7543	R	Cosinus 3-fazowy średni	-	√	√	x
6088/7088	7544	R	Kąt pomiędzy U1 i I1	°	√	x	√
6090/7090	7545	R	Kąt pomiędzy U2 i I2	°	√	x	x
6092/7092	7546	R	Kąt pomiędzy U3 i I3	°	√	x	x
6094/7094	7547	R	Prąd w przewodzie neutralnym(wyliczany z wektorów)	A	√	x	x
6096/7096	7548	R	Energia czynna pobierana 3-fazowa (ilość przepełnień rejestru 7549, zerowana po przekroczeniu 99999999,9 kWh)	100 MWh	√	√	P1
6098/7098	7549	R	Energia czynna pobierana 3 –fazowa (licznik zliczający do 99999,9 kWh)	kWh	√	√	P1
6100/7100	7550	R	Energia czynna oddawana 3-fazowa (ilość przepełnień rejestru 7551, zerowana po przekroczeniu 99999999,9 kWh)	100 MWh	√	√	P1
6102/7102	7551	R	Energia czynna oddawana 3 –fazowa (licznik zliczający do 99999,9 kWh)	kWh	√	√	P1
6104/7104	7552	R	Energia bierna indukcyjna 3-fazowa (ilość przepełnień rejestru 7553, zerowana po przekroczeniu 99999999,9 kvarh)	100 Mvarh	√	√	Q1
6106/7106	7553	R	Energia bierna indukcyjna 3 –fazowa (licznik zliczający do 99999,9 kvarh)	kvarh	√	√	Q1
6108/7108	7554	R	Energia bierna pojemnościowa 3-fazowa (ilość przepełnień rejestru 7555, zerowana po przekroczeniu 99999999,9 kvarh)	100 Mvarh	√	√	Q1
6110/7110	7555	R	Energia bierna pojemnościowa 3 –fazowa (licznik zliczający do 99999,9 kvarh)	kvarh	√	√	Q1
6112/7112	7556	R	Energia czynna harmoniczna pobierana 3-fazowa (ilość przepełnień rejestru 7557,	100 MWh	√	x	x

			zerowana po przekroczeniu 99999999,9 kWh)				
6114/7114	7557	R	Energia czynna harmoniczna pobierana 3-fazowa (licznik zliczający do 99999,9 kWh)	kWh	√	x	x
6116/7116	7558	R	Energia czynna harmoniczna oddawana 3-fazowa (ilość przepełnień rejestru 7559, zerowana po przekroczeniu 99999999,9 kWh)	100 MWh	√	x	x
6118/7118	7559	R	Energia czynna harmoniczna oddawana 3-fazowa (licznik zliczający do 99999,9 kWh)	kWh	√	x	x
6120/7120	7560	R	Czas – godziny, minuty	-	√	√	√
6122/7122	7561	R	Czas – miesiąc, dzień	-	√	√	√
6124/7124	7562	R	Czas - rok	-	√	√	√
6126/7126	7563	R	Wysterowanie wyjścia analogowego	mA	√	√	√
6128/7128	7564	R	Napięcie L1 min	V	√	x	√
6130/7130	7565	R	Napięcie L1 max	V	√	x	√
6132/7132	7566	R	Napięcie L2 min	V	√	x	x
6134/7134	7567	R	Napięcie L2 max	V	√	x	x
6136/7136	7568	R	Napięcie L3 min	V	√	x	x
6138/7138	7569	R	Napięcie L3 max	V	√	x	x
6140/7140	7570	R	Prąd L1 min	A	√	√	√
6142/7142	7571	R	Prąd L1 max	A	√	√	√
6144/7144	7572	R	Prąd L2 min	A	√	√	x
6146/7146	7573	R	Prąd L2 max	A	√	√	x
6148/7148	7574	R	Prąd L3 min	A	√	√	x
6150/7150	7575	R	Prąd L3 max	A	√	√	x
6152/7152	7576	R	Moc czynna L1 min	W	√	x	√
6154/7154	7577	R	Moc czynna L1 max	W	√	x	√
6156/7156	7578	R	Moc czynna L2 min	W	√	x	x
6158/7158	7579	R	Moc czynna L2 max	W	√	x	x
6160/7160	7580	R	Moc czynna L3 min	W	√	x	x
6162/7162	7581	R	Moc czynna L3 max	W	√	x	x
6164/7164	7582	R	Moc bierna L1 min	var	√	x	√
6166/7166	7583	R	Moc bierna L1 max	var	√	x	√
6168/7168	7584	R	Moc bierna L2 min	var	√	x	x
6170/7170	7585	R	Moc bierna L2 max	var	√	x	x
6172/7172	7586	R	Moc bierna L3 min	var	√	x	x
6174/7174	7587	R	Moc bierna L3 max	var	√	x	x
6176/7176	7588	R	Moc pozorna L1 min	VA	√	x	√
6178/7178	7589	R	Moc pozorna L1 max	VA	√	x	√
6180/7180	7590	R	Moc pozorna L2 min	VA	√	x	x
6182/7182	7591	R	Moc pozorna L2 max	VA	√	x	x
6184/7184	7592	R	Moc pozorna L3 min	VA	√	x	x
6186/7186	7593	R	Moc pozorna L3 max	VA	√	x	x
6188/7188	7594	R	Współczynnik mocy (PF) fazy L1 min	-	√	x	√
6190/7190	7595	R	Współczynnik mocy (PF) fazy L1 max	-	√	x	√
6192/7192	7596	R	Współczynnik mocy (PF) fazy L2 min	-	√	x	x
6194/7194	7597	R	Współczynnik mocy (PF) fazy L2 max	-	√	x	x
6196/7196	7598	R	Współczynnik mocy (PF) fazy L3 min	-	√	x	x
6198/7198	7599	R	Współczynnik mocy (PF) fazy L3 max	-	√	x	x
6200/7200	7600	R	Współczynnik tgφ fazy L1 min	-	√	x	√

6202/7202	7601	R	Współczynnik $\text{tg}\varphi$ fazy L1 max	-	√	x	√
6204/7204	7602	R	Współczynnik $\text{tg}\varphi$ fazy L2 min	-	√	x	x
6206/7206	7603	R	Współczynnik $\text{tg}\varphi$ fazy L2 max	-	√	x	x
6208/7208	7604	R	Współczynnik $\text{tg}\varphi$ fazy L3 min	-	√	x	x
6210/7210	7605	R	Współczynnik $\text{tg}\varphi$ fazy L3 max	-	√	x	x
6212/7212	7606	R	Napięcie międzyfazowe L ₁₋₂ min	V	√	√	x
6214/7214	7607	R	Napięcie międzyfazowe L ₁₋₂ max	V	√	√	x
6216/7216	7608	R	Napięcie międzyfazowe L ₂₋₃ min	V	√	√	x
6218/7218	7609	R	Napięcie międzyfazowe L ₂₋₃ max	V	√	√	x
6220/7220	7610	R	Napięcie międzyfazowe L ₃₋₁ min	V	√	√	x
6222/7222	7611	R	Napięcie międzyfazowe L ₃₋₁ max	V	√	√	x
6224/7224	7612	R	Napięcie 3-fazowe średnie min	V	√	√	x
6226/7226	7613	R	Napięcie 3-fazowe średnie max	V	√	√	x
6228/7228	7614	R	Prąd 3-fazowy średni min	A	√	√	x
6230/7230	7615	R	Prąd 3-fazowy średni max	A	√	√	x
6232/7232	7616	R	Moc czynna 3-fazowa min	W	√	√	x
6234/7234	7617	R	Moc czynna 3-fazowa max	W	√	√	x
6236/7236	7618	R	Moc bierna 3-fazowa min	var	√	√	x
6238/7238	7619	R	Moc bierna 3-fazowa max	var	√	√	x
6240/7240	7620	R	Moc pozorna 3-fazowa min	VA	√	√	x
6242/7242	7621	R	Moc pozorna 3-fazowa max	VA	√	√	x
6244/7244	7622	R	Współczynnik mocy (PF) średni min	-	√	√	x
6246/7246	7623	R	Współczynnik mocy (PF) średni max	-	√	√	x
6248/7248	7624	R	Współczynnik $\text{tg}\varphi$ średni min	-	√	√	x
6250/7250	7625	R	Współczynnik $\text{tg}\varphi$ średni max	-	√	√	x
6252/7252	7626	R	Częstotliwość min	Hz	√	√	√
6254/7254	7627	R	Częstotliwość max	Hz	√	√	√
6256/7256	7628	R	Napięcie międzyfazowe średnie min	V	√	√	x
6258/7258	7629	R	Napięcie międzyfazowe średnie max	V	√	√	x
6260/7260	7630	R	Moc czynna trójfazowa 15, 30, 60 minutowa min	W	√	√	√
6262/7262	7631	R	Moc czynna trójfazowa 15, 30, 60 minutowa max	W	√	√	√
6264/7264	7632	R	harmoniczna U1 / THD U1 min	V / %	√	x	√
6266/7266	7633	R	harmoniczna U1 / THD U1 max	V / %	√	x	√
6268/7268	7634	R	harmoniczna U2 / THD U2 min	V / %	√	x	x
6270/7270	7635	R	harmoniczna U2 / THD U2 max	V / %	√	x	x
6272/7272	7636	R	harmoniczna U3 / THD U3 min	V / %	√	x	x
6274/7274	7637	R	harmoniczna U3 / THD U3 max	V / %	√	x	x
6276/7276	7638	R	harmoniczna I1 / THD I1 min	A / %	√	x	√
6278/7278	7639	R	harmoniczna I1 / THD I1 max	A / %	√	x	√
6280/7280	7640	R	harmoniczna I2 / THD I2 min	A / %	√	x	x
6282/7282	7641	R	harmoniczna I2 / THD I2 max	A / %	√	x	x
6284/7284	7642	R	harmoniczna I3 / THD I3 min	A / %	√	x	x
6286/7286	7643	R	harmoniczna I3 / THD I3 max	A / %	√	x	x
6288/7288	7644	R	Cosinus kąta pomiędzy U1 i I1 min	-	√	x	√
6290/7290	7645	R	Cosinus kąta pomiędzy U1 i I1 max	-	√	x	√
6292/7292	7646	R	Cosinus kąta pomiędzy U2 i I2 min	-	√	x	x
6294/7294	7647	R	Cosinus kąta pomiędzy U2 i I2 max	-	√	x	x
6296/7296	7648	R	Cosinus kąta pomiędzy U3 i I3 min	-	√	x	x
6298/7298	7649	R	Cosinus kąta pomiędzy U3 i I3 max	-	√	x	x
6300/7300	7650	R	Cosinus 3-fazowy średni min	-	√	√	x

6302/7302	7651	R	Cosinus 3-fazowy średni max	-	√	√	x
6304/7304	7652	R	Kąt pomiędzy U1 i I1 min	°	√	x	√
6306/7306	7653	R	Kąt pomiędzy U1 i I1 max	°	√	x	√
6308/7308	7654	R	Kąt pomiędzy U2 i I2 min	°	√	x	x
6310/7310	7655	R	Kąt pomiędzy U2 i I2 max	°	√	x	x
6312/7312	7656	R	Kąt pomiędzy U3 i I3 min	°	√	x	x
6314/7314	7657	R	Kąt pomiędzy U3 i I3 max	°	√	x	x
6316/7316	7658	R	Prąd w przewodzie neutralnym min	A	√	x	x
6318/7318	7659	R	Prąd w przewodzie neutralnym max	A	√	x	x
6320/7800	7660	R	U1 - harmoniczna 2	%	√	x	√
...			
6358/7838	7679	R	U1 - harmoniczna 21	%	√	x	√
6360/7840	7680	R	U2 - harmoniczna 2	%	√	x	x
...			
6398/7878	7699	R	U2 - harmoniczna 21	%	√	x	x
6400/7880	7700	R	U3 - harmoniczna 2	%	√	x	x
...			
6438/7918	7719	R	U3 - harmoniczna 21	%	√	x	x
6440/7920	7720	R	I1 - harmoniczna 2	%	√	x	√
...			
6478/7958	7739	R	I1 - harmoniczna 21	%	√	x	√
6480/7960	7740	R	I2 - harmoniczna 2	%	√	x	x
...			
6518/7998	7759	R	I2 - harmoniczna 21	%	√	x	x
6520/8000	7760	R	I3 - harmoniczna 2	%	√	x	x
...			
6558/8038	7779	R	I3 - harmoniczna 21	%	√	x	x
6560/8040	7780	R	Moc zamówiona wykorzystana	%	√	x	P1
6562/8042	7781	R	harmoniczna 3-fazowa U / THD U średnia	V / %	√	x	x
6564/8044	7782	R	harmoniczna 3-fazowa I / THD I średnia	A / %	√	x	x
6566/8046	7783	R	harm. 3-fazowa U / THD U średnia min	V / %	√	x	x
6568/8048	7784	R	harm. 3-fazowa U / THD U średnia max	V / %	√	x	x
6570/8050	7785	R	harm. 3-fazowa I / THD I średnia min	A / %	√	x	x
6572/8052	7786	R	harm. 3-fazowa I / THD I średnia max	A / %	√	x	x

W przypadku przekroczenia dolnego wpisywana jest wartość $-1e20$, natomiast przy przekroczeniu górnym lub występującym błędzie wpisywana jest wartość $1e20$.

9 KODY BŁĘDÓW

Podczas pracy miernika mogą pojawić się komunikaty o błędach. Niżej przedstawiono przyczyny błędów.

- **Err1** – gdy zbyt małe jest napięcie lub prąd przy pomiarze:
 - PF_i , $tg\varphi_i$, \cos , THD, Harm poniżej 10% U_n ,
 - PF_i , $tg\varphi_i$, \cos poniżej 1% I_n ,
 - THD, Harm poniżej 10% I_n ,
 - f poniżej 10% U_n ,
 - $I_{(N)}$ poniżej 10% I_n ;
- **bAd Freq** – przy pomiarze harmonicznym i THD, gdy wartość częstotliwości jest spoza przedziału 48 – 52 Hz dla 50Hz i 58 – 62 dla 60 Hz;
- **Err bat** – wyświetlane gdy bateria od wewnętrznego zegara RTC jest zużyta. Pomiar wykonywany jest po włączeniu zasilania i codziennie o północy. Komunikat wyłączyć można przyciskiem . Wyłączony komunikat pozostanie nieaktywny do ponownego włączenia miernika;
- **Err CAL, Err EE** – wyświetlane gdy pamięć w mierniku uległa uszkodzeniu. Miernik należy odesłać do producenta.
- **Err PAr** – wyświetlane gdy parametry pracy w mierniku są nieprawidłowe. Należy przywrócić

- nastawy fabryczne (z poziomu menu lub przez RS-485). Komunikat wyłączyć można przyciskiem .
- **Err Enrg** – wyświetlane gdy wartości energii w mierniku są nieprawidłowe. Komunikat wyłączyć można przyciskiem . Nieprawidłowe wartości energii są zerowane.
 - **Err L3 L2** – błąd kolejności faz, należy zamienić podłączenia fazy 2 z fazą 3. Komunikat można wyłączyć przyciskiem . Po każdym włączeniu zasilania, komunikat będzie wyświetlony ponownie.
 - lub – przekroczenie dolne. Wartość mierzona mniejsza niż dolny zakres pomiarowy wartości.
 - lub – przekroczenie górne. Wartość mierzona większa niż górny zakres pomiarowy wartości lub błąd pomiaru.

10 DANE TECHNICZNE

Zakresy pomiarowe i dopuszczalne błędy podstawowe

Tablica 13

Wielkość mierzona	Zakres wskazań *	Zakres pomiarowy	L1	L2	L3	Σ	Błąd podstawowy
Prąd In 1 A 5 A	0,00 .. 12 kA 0,00 .. 60 kA	0,002 .. 1,200 A~ 0,010 .. 6,000 A~	•	•	•		±0,2 % zak
Napięcie L-N 57,7 V 69,3 V 230 V	0,0 .. 318,0 kV 0,0 .. 382,5 kV 0,0 .. 1,269 MV	2,8 .. 70,0 V~ 3,4 .. 84 V~ 11,5 .. 276 V~	•	•	•		±0,2 % zak
Napięcie L-L 100 V 120 V 400 V	0,0 .. 552,0 kV 0,0 .. 662,0 kV 0,0 .. 2,20 MV	5 .. 120 V~ 6,0 .. 144 V~ 20 .. 480 V~	•	•	•		±0,5 % zak
Częstotliwość	47,0 .. 63,0 Hz	47,0 .. 63,0 Hz	•	•	•		±0,2 % w.m.
Moc czynna	-9999 MW .. 0,00 W .. 9999 MW	-1,65 kW .. 1,4 W .. 1,65 kW	•	•	•	•	±0,5 % zak
Moc bierna	-9999 Mvar .. 0,00 var .. 9999 Mvar	-1,65 kvar .. 1,4 var .. 1,65 kvar	•	•	•	•	±0,5 % zak
Moc pozorna	0,00 VA .. 9999 MVA	1,4 VA .. 1,65 kVA	•	•	•	•	±0,5 % zak
Współczynnik mocy PF	-1 .. 0 .. 1	-1 .. 0 .. 1	•	•	•	•	±1 % zak
Współczynnik tgφ	-10,2 .. 0 .. 10,2	-1,2 .. 0 .. 1,2	•	•	•	•	±1 % zak
Cosinus φ	-1 ... 1	-1 ... 1	•	•	•	•	±1 % zak
φ	-180 ... 180	-180 ... 180	•	•	•		±0,5 % zak
Energia czynna pobierana	0 .. 99 999 999,9 kWh					•	±0,5 % zak

Energia czynna oddawana	0 ..99 999 999,9 kWh					•	± 0,5 % zak
Energia bierna indukcyjną	0 ..99 999 999,9 kVarh					•	± 0,5 % zak
Energia bierna pojemnościowa	0 ..99 999 999,9 kVarh					•	± 0,5 % zak
THD	0...100%	0...100 %	•	•	•		±5 % zak

*Zależnie od ustawionej przekładni tr_U (przekładnia przekładnika napięciowego: 0,1 .. 4600,0) oraz tr_I (przekładnia przekładnika prądowego: 1 .. 10000)

w.m - błąd względem wartości mierzonej

zak - błąd względem wartości zakresu

Uwaga! Dla prawidłowego pomiaru prądu wymagana jest obecność napięcia o wartości większej od 0,05 Un przynajmniej na jednej z faz.

Pobór mocy:

- w obwodzie zasilania $\leq 6 \text{ VA}$
- w obwodzie napięciowym $\leq 0,05 \text{ VA}$
- w obwodzie prądowym $\leq 0,05 \text{ VA}$

Pole odczytowe

Wyjście przekaźnikowe

Wyjście analogowe

dedykowany wyświetlacz LCD 3.5",
przełącznik, styki beznapięciowe zwierne
obciążalność 250 V~/ 0,5 A~ (AC1)
prądowe 0(4)...20...24 mA
rezystancja obciążenia $\leq 250 \Omega$
rozdzielczość 0,01 % zakresu
błąd podstawowy 0,2 %

Interfejs szeregowy

RS485: adres 1..247
tryb: 8N2, 8E1, 8O1,8N1
prędkość: 4.8, 9.6, 19.2, 38,4 kbit/s
protokół transmisji: Modbus RTU
czas odpowiedzi: 600 ms

Wyjście impulsowe energii

Wyjście typu OC (NPN), pasywne klasy A wg PN-EN 62053-31; napięcie zasilania 18...27V, prąd 10...27mA

Stała impulsów wyjścia typu OC

1000 - 20000 imp./kWh
niezależnie od ustawionych przekładni tr_U, tr_I

Stopień ochrony zapewniany przez obudowę

- od strony czołowej IP 65
- od części zatablicowej IP 20

Masa

0,3 kg

Wymiary

96 x 96 x 77 mm

Warunki odniesienia i znamionowe warunki użytkowania.

- | | |
|---------------------------------------|---|
| - napięcie zasilania | 85..253 V a.c. (40...400) Hz lub 90..300 V d.c.
20..40 V a.c. (40...400) Hz lub 20..60 V d.c. |
| - sygnał wejściowy: | 0 .. $0,002..1,2I_n$; $0,05..1,2U_n$ dla prądu, napięcia
0 .. $0,002..1,2I_n$; $0..0,1..1,2U_n$; dla współczynników PF_i , $tg\phi_i$
częstotliwość $47..63$ Hz; sinusoidalny (THD $\leq 8\%$) |
| - współczynnik mocy | <u>-1...0...1</u> |
| - temperatura otoczenia | -25.. <u>23</u> ..+55 °C |
| - temperatura magazynowania | -30..+70 °C |
| - wilgotność | 25 ... 95 % (niedopuszczalne skroplenia) |
| - dopuszczalny współczynnik szczytu : | |
| - natężenia prądu | 2 |
| - napięcia | 2 |
| - zewnętrzne pole magnetyczne | <u>0...40...400</u> A/m |
| - przeciążalność krótkotrwała (5 s) | |
| wejścia napięciowe | 2 Un (max.1000 V) |
| wejścia prądowe | 10 In |
| - pozycja pracy | dowolna |
| - czas nagrzewania | 5 min. |

Bateria zegara czasu rzeczywistego: CR2032

Błędy dodatkowe:

w % błędu podstawowego

- od częstotliwości sygnałów wejściowych < 50%
- od zmian temperatury otoczenia < 50 % / 10 °C
- dla THD > 8% < 100 %

Normy spełniane przez miernik**Kompatybilność elektromagnetyczna:**

- odporność na zakłócenia wg PN-EN 61326-1 Class A:Industrial env.
- emisja zakłóceń 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:
 - dla obwodów zasilania i pomiarowych: 300 V
 - dla pozostałych obwodów: 50 V
- wysokość npm < 2000m,

11 KOD WYKONAŃ

Kod wykonania miernika parametrów sieci ND20.

Tablica 14

Kod	Opis
ND20 221100M1*	Miernik sieci 3-fazowej ND20 prąd wej. 1A/5A, X/1A, X/5A, napięcie wej. 3x57,7/100V, 3x69,3/120V, 3x230/400V 1x wyj. analogowe 0/4-20mA, interfejs RS485, zasilanie 85-253Va.c./d.c., wersja pl/en, raport z kontroli
ND20 221200M1*	Miernik sieci 3-fazowej ND20 prąd wej. 1A/5A, X/1A, X/5A, napięcie wej. 3x57,7/100V, 3x69,3/120V, 3x230/400V 1x wyj. analogowe 0/4-20mA, interfejs RS485, zasilanie 20-40V a.c./d.c. wersja pl/en, raport z kontroli

* Po uzgodnieniu dostępna jest odpłatnie opcja zamówienia świadectwa wzorcowania dla produktu. Wówczas w kodzie wykonania w miejscu ostatniego znaku należy wpisać cyfrę **2**, np. **ND20 221200M2**. Klient otrzyma wtedy standardowo raport z kontroli oraz (odpłatnie) świadectwo wzorcowania.



LUMEL S.A.

ul. Słubicka 4, 65-127 Zielona Góra, Poland
tel.: +48 68 45 75 100, fax +48 68 45 75 508
www.lumel.com.pl

Informacja techniczna:

tel.: (68) 45 75 140, 45 75 141, 45 75 142, 45 75 145, 45 75 146
e-mail: sprzedaz@lumel.com.pl

Realizacja zamówień:

tel.: (68) 45 75 150, 45 75 151, 45 75 152, 45 75 153, 45 75 154,
45 75 155

Wzorcowanie:

tel.: (68) 45 75 163
e-mail: laboratorium@lumel.com.pl