

MIERNIK PARAMETRÓW SIECI
ND20



INSTRUKCJA OBSŁUGI



Spis treści

1. PRZEZNACZENIE	5
2. ZESTAW MIERNIKA	6
3. WYMAGANIA PODSTAWOWE, BEZPIECZEŃSTWO UŻYTKOWANIA.....	6
4. MONTAŻ	7
5. OPIS PRZYRZĄDU	8
6. PROGRAMOWANIE ND20	12
7. UAKTUALNIANIE OPROGRAMOWANIA	12
8. INTERFEJS RS-485	36
9. KODY BŁĘDÓW	60
10. DANE TECHNICZNE	62
11. KOD WYKONAŃ.....	66

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.
- instrukcja obsługi: 1 szt.
- karta gwarancyjna 1 szt.
- uszczelka 1 szt.
- uchwyt do mocowania w tablicy 4 szt.

3. WYMAGANIA PODSTAWOWE, BEZPIECZEŃSTWO UŻYTKOWANIA

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



Uwagi dotyczące bezpieczeństwa:

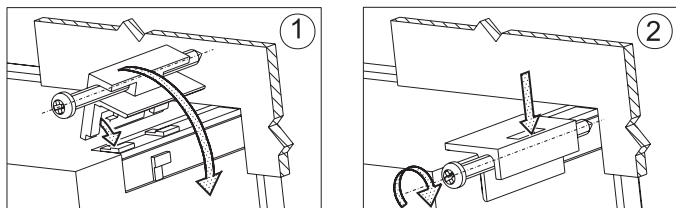
- Instalacji i podłączeń miernika powinien dokonywać wykwalifikowany personel. Należy wziąć pod uwagę wszystkie dostępne wymagania ochrony.
- Przed włączeniem miernika należy sprawdzić poprawność połączeń.
- Przed zdjęciem obudowy miernika należy wyłączyć jego zasilanie i odłączyć obwody pomiarowe
- 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 łatwo dostępny.

4. MONTAŻ

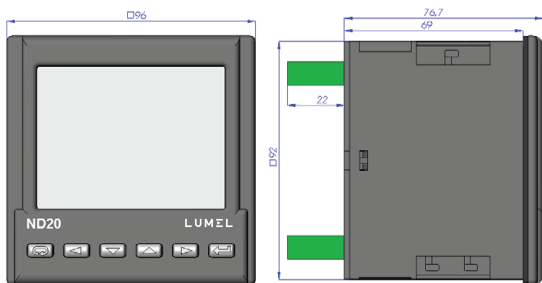
Miernik jest przystosowany do zamocowania w tablicy za pomocą uchwytów według rys.1. Obudowa miernika jest wykonana z tworzywa sztucznego.

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

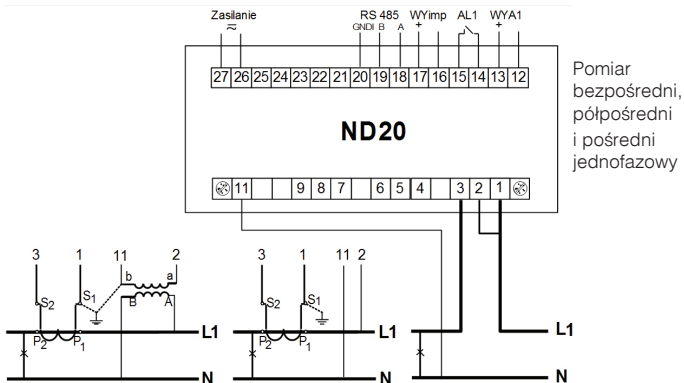
Wszystkie wejścia prądowe są izolowane galwanicznie (wewnętrzne przekładniki prądowe). Miernik przystosowany jest do współpracy z zewnętrznymi przekładnikami prądowymi pomiarowymi. Wyświetlane wartości prądów i wielkości pochodnych automatycznie przeliczane są o wielkość wprowadzonej przekładni zewnętrznego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

5.2 Wejścia napięciowe

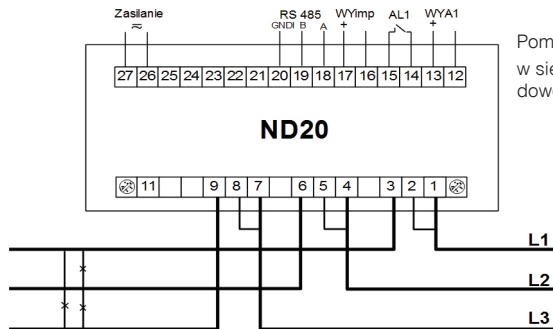
Wielkości na wejściach napięciowych są automatycznie przeliczane o wielkość wprowadzonej przekładni zewnętrznego przekładnika napięciowego. Wejścia napięciowe określone są w zamówieniu jako 3 x 57.7/100 V, 3 x 230/400 V.

5.3 Schematy połączeń

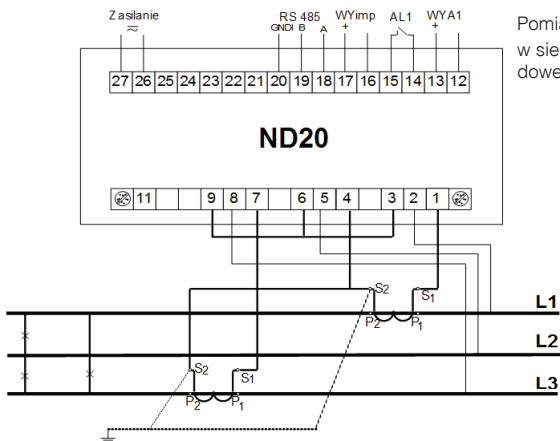
a)



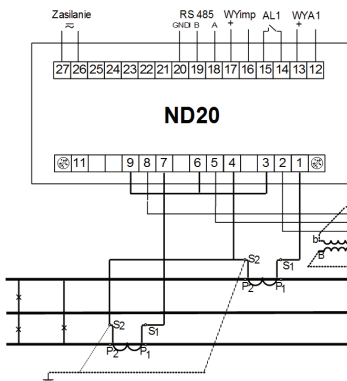
b)



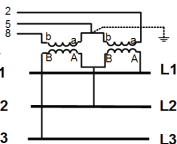
Pomiar bezpośredni
w sieci trójprzewodowej



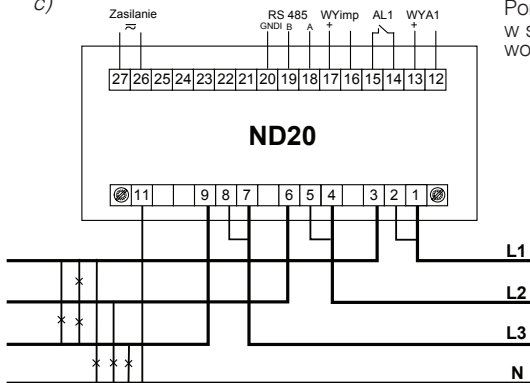
Pomiar półpośredni
w sieci trójprzewodowej



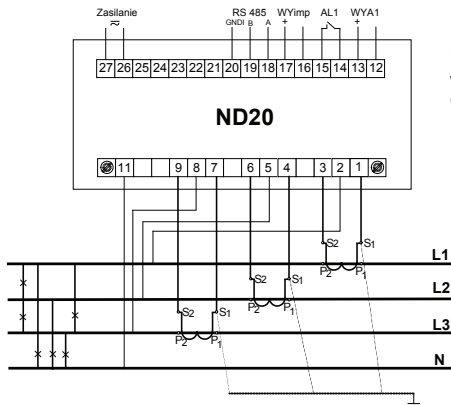
Pomiar pośredni z wykorzystaniem 2 przekładników prądowych i 2 lub 3 przekładników napięciowych w sieci trójprzewodowej



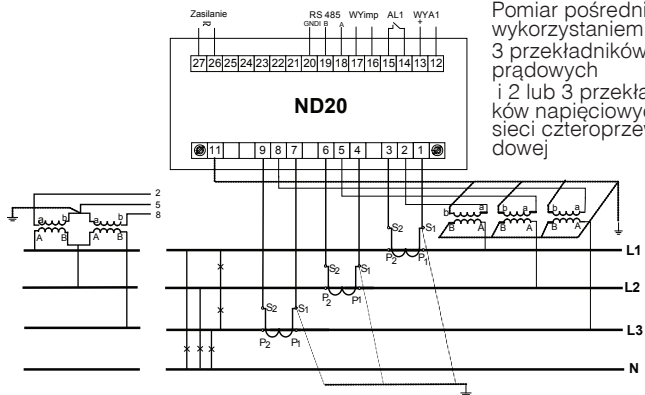
c)



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 3. Schematy podłączeń miernika w sieci: a) jednofazowej, b) trójfazowej - trójprzewodowej, c) trójfazowej - czteroprzewodowej

6. PROGRAMOWANIE ND20

6.1 Panel przedni



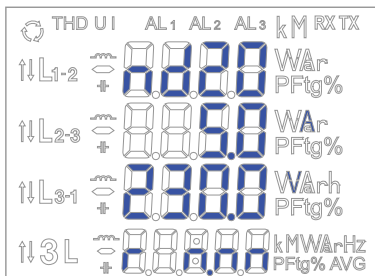
Rys.4. Panel przedni.

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, tangensa mocy oraz THD (wiersz 4) | 20 – symbol wyświetlania wielkości 3-fazowych |

6.2 Komunikaty po włączeniu zasilania

Po włączeniu zasilania miernik wykonuje test wyświetlacza i wyświetla nazwę miernika ND20, wykonanie oraz aktualną wersję programu



gdzie: n.nn jest numerem aktualnej wersji programu lub numerem wykonania specjalnego.



Rys.5. Komunikat po uruchomieniu miernika.

Uwaga! Jeżeli na wyświetlaczach pojawi się komunikat Err Cal lub Err EE należy skontaktować się z serwisem.


6.3 Podgląd parametrów

W trybie pomiarowym wielkości wyświetlane są wg ustalonych tablic. Naciśnięcie przycisku ◀ (lewo) lub ▶ (pravo) powoduje przejście pomiędzy wyświetlanymi wielkościami. Naciśnięcie przycisku ↶ (Enter) powoduje przejście pomiędzy wyświetlanymi wartościami średnimi i dodatkowymi. Naciśnięcie przycisku ▼ (dół) powoduje podgląd wartości minimalnej, natomiast naciśnięcie przycisku ▲ (góra) powoduje podgląd wartości maksymalnej. W trakcie podglądu tych wartości naciśnięcie przycisku ↵ (ESC) kasuje wartości odpowiednio minimalne lub maksymalne.

Przy ustawionym trybie pomiaru wszystkich harmonicznych (ALL – tablica 3) w miejsce energii harmonicznej wyświetlane są wartości procen-

towe harmonicznych. Przyciskami  i  można przełączać pomiędzy kolejnymi harmonicznymi. Nr harmonicznej wyświetlany jest na przemian z wartością. Poprzez interfejs RS-485 można ustawić wartości, które mają być dostępne w podglądzie (od wersji programu 1.02).



Wyświetlanie błędów opisane zostało w punkcie 8.

Przy wyświetlaniu mocy biernej wyświetlany jest znacznik wskazujący charakter obciążenia pojemnościowy () lub indukcyjny () .

Wielkości wyświetlane w polu 9 (rys. 4.) dla trybu pomiaru trójfazowego czteroprzewodowego 3Ph/4W i fednofazowego 1Ph/2W przedstawione są w tablicach 1a i 1b.

Tablica 1a

Wyświetlane symbole		L1, V L2, V L3, V	L1-2, V L2-3, V L3-1, V	L1, A L2, A L3, A	L1, W L2, W L3, W	L1, Var L2, Var L3, Var	L1, VA L2, VA L3, VA	L1, PF L2, PF L3, PF	L1, tg L2, tg L3, tg	kWh
Wartości wyświetlane	wiersz 1	U1	U12 ¹	I1	P1	Q1	S1	PF1	tg1	Energia czynna pobierana
	wiersz 2	U2 ¹	U23 ¹	I2 ¹	P2 ¹	Q2 ¹	S2 ¹	PF2 ¹	tg2 ¹	
	wiersz 3	U3 ¹	U31 ¹	I3 ¹	P3 ¹	Q3 ¹	S3 ¹	PF3 ¹	tg3 ¹	
Wyświetlanie		opcja								

Wyświetlane symbole		- , kWh	 kVarh	 kVarh	L1, U/ THD U L2, U/ THD U L3, U/ THD U	L1, I/ THD I L2, I/ THD I L3, I/ THD I
Wartości wyświetlane	wiersz 1	Energia czynna oddawana ²	Energia bierna indukcyjna / Energia bierna dodatnia ²	Energia bierna pojemnościowa / Energia bierna ujemna ²	Uh1 V / THD1 %	Ih1 A / THD1 %
	wiersz 2				Uh2 V / THD2 % ¹	Ih2 A / THD2 % ¹
	wiersz 3				Uh3 V / THD3 % ¹	Ih3 A / THD3 % ¹
Wyświetlanie		opcja				

Wyświetlane symbole		kWh U I	L1, U L2, U L3, U	- , kWh U I	L1, I L2, I L3, I	c		W var VA
Wartości wyświetlane	wiersz 1	Energia czynna harmoniczna pobierana	Uh1n* %	Energia czynna harmoniczna oddawana ¹	Uh1n* %	cosinus φ1	rok	P3faz ¹
	wiersz 2		Uh2n* % ¹		Uh2n* % ¹	cosinus φ2 ¹	miesiąc	Q3faz ¹
	wiersz 3		Uh3n* % ¹		Uh3n* % ¹	cosinus φ3 ¹	dzień	S3faz ¹
Wyświetlanie		opcja						

* Napięcie (prąd) harmoniczny fazy L1,L2,L3 dla n-tej harmonicznej

Wyświetlane symbole	3L, A	A	3L, W	3L,var	3L,VA	3L, PF	3L, tg	3L, W _{AVG}
Wartości wyświetlane w wierszu 4	I _{sr} 1 3faz 1	I(N) 1	P 1 3faz 1	Q 1 3faz 1	S 1 3faz 1	PF _{sr} 1 3faz 1	tg _{sr} 1 3faz 1	P _{3faz} (15, 30 lub 60 minut) 2
Wyświetlanie	opcja							
Wyświetlane symbole	3L, c		Hz		%	3L, THD U	3L, THD I	
Wartości wyświetlane w wierszu 4	cosinus(Φ) 3faz 1	godzina: minuty	częstotliwość		Wykorzystanie mocy zamówionej (w czasie 15, 30 lub 60 minut) 2	U _h sr V/ THD U _{sr} % 1	I _h sr A/ THD I _{sr} % 1	
Wyświetlanie	opcja							



W trybie pomiaru 1Ph/2W:

1 – wartości nie wyliczane i nie wyświetlane,

2 – wartości wyliczane jako odpowiednie wartości fazy pierwszej,

Wielkości wyświetlane w polu 9 (rys. 4.) dla trybu pomiaru trójfazowego trójprzewodowego 3Ph/3W przedstawione są w tablicach 2a i 2b.

Tablica 2a

Wyświetlane symbole	L1-2, V L2-3, V L3-1, V	L1, A L2, A L3, A	kWh	-, kWh			
Wartości wyświetlane	wiersz 1	U12	I1	Energia czynna pobierana	Energia czynna oddawana	Energia bierna indukcyjna / Energia bierna dodatnia	Energia bierna pojemnościowa / Energia bierna ujemna
	wiersz 2	U23	I2				
	wiersz 3	U31	I3				
Wyświetlanie	opcja						

Wyświetlane symbole		W var VA	
Wartości wyświetlane	wiersz 1	rok	P _{3faz}
	wiersz 2	miesiąc	Q _{3faz}
	wiersz 3	dzień	S _{3faz}
Wyświetlanie	opcja		

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

Wykonywane wyliczenia:

Moc bierna (sposób wyliczenia konfigurowany):

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

$$\text{lub } Q = \sum_{i=1}^k U_i * I_i * \sin(\angle U_i, I_i)$$

gdzie k – numer harmonicznej (k = 21 dla 50 Hz, k = 18 dla 60 Hz)

Współczynnik mocy PF: $PF = P / S$

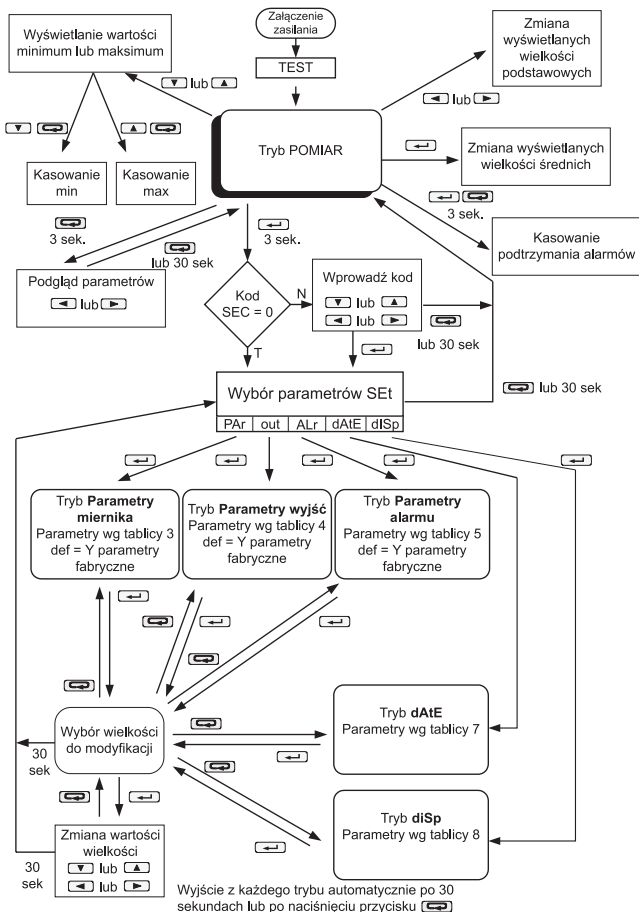
Współczynnik tangens: $tg\varphi = Q / P$

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 ostrzeżenia 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).

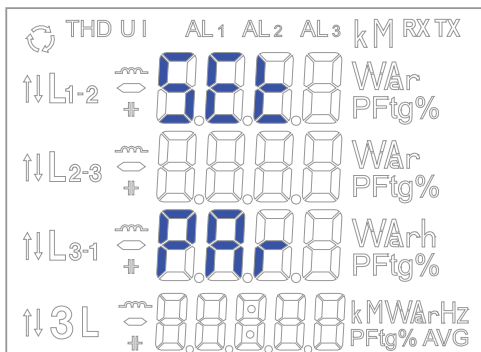
6.4 Tryby pracy





Rys 6. Tryby pracy miernika ND20.

6.5 Ustawienia parametrów

Do konfiguracji mierników ND20 przeznaczone jest bezpłatne oprogramowanie LPCon dostępne na stronie www.lumel.com.pl.






Rys 7. 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.

PR	Parametry miernika	PR	Przebieg dnia napędzania	Syn	Synchronizacja czynnika czynnego i bieżnej	nHR	Numer mierzony THD	ErLi	Zapamiętanie wartości min/max z bieżnymi	g	Sposób liczenia energii bieżnej	En-g	Spis sposobów liczenia energii bieżnej	LGht	Podświetlenie wyświetlacza	En-0	Kasowanie danych licznika energii	PR-0	Kasowanie danych miernika	PRor	Przebieg pomiaru	conn	Parametry podłączenia miernika	dEF	Parametry fabryczne						
oUt	Parametry wyjść	Rn-0	Wykresy na wyjściu (tab. 6 inst. obsługi)	Rn-iH	Górna wartość zakresu wyjściowego	Rn-0L	Dolna wartość zakresu wyjściowego	Rn-0H	Górna wartość zakresu wyjściowego	Rn-tr	Tryb pracy wyjścia	Rn-er	Wykresy przy bieżnej	Io-n	Kod impulsów	Rddr	Wskazanie MOD-BUS	bRn-0	Przebieg transmisji	dEF	Parametry fabryczne										
Rlr	Parametry alarmu	Rl-0	Wykresy na wyjściu (tab. 6 inst. obsługi)	Rl-on	Górna wartość zakresu wyjściowego	Rl-dt	Opóźnienie czasowe relacji czasna	Rl-s	Wykresy przy bieżnej	Rl-b	Tryb pracy wyjścia alarmu	dEF	Parametry alarmu																		
dREt	Data i czas	t-d	Wykresy na wyjściu (tab. 6 inst. obsługi)	t-y	Rok																										
dIsp	Wyświetlane wartości	U-ll	Napięcia fazowe	P	Moc czynna fazowa	g	Moc czynna fazowa	S	Moc czynna fazowa	PF	Współczynnik mocy PF fazowe	tL	Wykresy przy bieżnej	En-p	Energia czynna pobierana	En-g	Energia bieżna	En-9	Spis sposobów liczenia energii bieżnej	En-0	Kasowanie danych licznika energii	PR-0	Kasowanie danych miernika	PRor	Przebieg pomiaru	conn	Parametry podłączenia miernika	dEF	Parametry fabryczne		
		cos	cos THD	dREt	Data	i-R	Prąd trojfazowy średni	i-n	Prąd przy przebiegu neutralnym	3P	Moc P-3faz.	39	Moc Q3faz.	PF	PF trojfazowy średni	tL-R	Tg trojfazowy średni	PRn-0	Moc P3faz (U ₃₀ lub 0,3 mrad)	cosR	Coś trojfazowy średni	HoUr	Godzina	EnH	EnH hamownicza pobierana	F-rE9	EnH hamownicza pobierana	FrE9	EnH hamownicza pobierana		
		tH3U	THD średnie napięć fazowych	tH3I	THD średnie prądów fazowych	oFF	Wykresy wybrane wszystkich parametrów																								

Rys 8. 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	Wprowadzenie kodu dostępu	SEc	oFF, 1 ... 60000	0 - bez kodu	0
2	Przekładnia przekładnika prądowego	tr_I	1 ... 10000		1
3	Przekładnia przekładnika napięciowego	tr_U	0, 1 ... 4000,0		1
4	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
5	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
6	Zapamiętywanie wartości minimalnych i maksymalnych z błędami	erLI	oFF, on	oFF - zapamiętywanie tylko wartości prawidłowych (z zakresu pomiarowego), on - zapamiętywanie również wystąpienia błędów w pomiarach (wartości w rejestrach 1e20 i -1e20)	on

7	Sposób liczenia mocy biernej	q_t	trGLE, SInUs	trGLE: $Q = \sqrt{S^2 - P^2}$ SInUs: $Q = \sum_{i=1}^k U_i * I_i * \sin(\angle U_i, I_i)$ k - numer harmoniczej, k = 21 dla 50 Hz, k = 18 dla 60 Hz	trGLE
8	Sposób liczenia energii biernej	En_q	cAP, SIGn	cAP - energia indukcyjna i pojemnościowa SIGn - energia dodatna i ujemna	cAP
9	Podświetlenie wyświetlacza	LGht	oFF, 1 .. 60, on	off - wyłączone, on - włączone, 1 ... 60 - czas w sekundach podtrzymania podświetlenia od naciśnięcia przycisku	on
10	Kasowanie liczników energii	En 0	no, EnP, Enq, EnH, ALL	no - brak czynności, EnP - kasowanie energii czynnej, Enq - kasowanie energii biernej, EnH - kasowanie energii harmoniczej, ALL - kasowanie wszystkich energii	no
11	Kasowanie mocy czynnej uśrednionej	PA 0	no, yES	yES - wykasuj moc	no
12	Kasowanie archiwum mocy czynnej uśrednionej	PAr0	no, yES	yES - wykasuj archiwum	no
13	Moc zamówiona	PAor	0 ... 144,0	Moc zamówiona do prognozowania zużycia mocy w % wartości znamionowej	100,0
14	Tryb pomiaru	conn	3Ph-4, 3Ph-3, 3Ph-2	Sposób podłączenia miernika	3Ph-4
15	Parametry fabryczne	dEf	no, yES	przywrócenie parametrów fabrycznych grupy	no

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 harmoniczych przy zmianie: przekładni napięciowej lub prądowej, przy zmianie numeru mierzonej harmoniczej;

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 (kod wg tab. 7)	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	AnlL	-144,0 ... 144,0	w % wartości znamionowej wielkości	0
4	Górna wartość zakresu wejściowego	AnlH	-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



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	Oznaczenie	Zakres	Uwagi/opis	Wartość fabryczna
1	Wielkość na wyjściu alarmowym (kod wg tablicy 7)	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	-120,0 ... 120,0	w % wartości znamionowej wielkości	99
4	Górna wartość zakresu wejściowego	ALon	-120,0 ... 120,0	w % wartości znamionowej wielkości	101
5	Opóźnienie czasowe reakcji przełączenia	ALdt	0 ... 900	w sekundach (dla większości 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 przekaźnika będą działały bez podtrzymania zgodnie z wybranym 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:

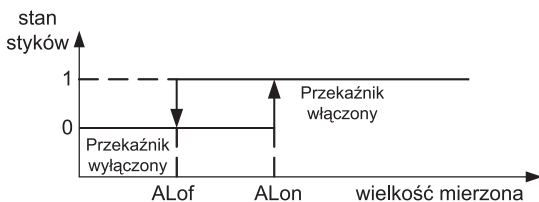
Tablica 6

Lp/ Wartość w rejestrze, 4015	Para- metr wy- świetlany	Rodzaj wielkości	Wartość do przeliczeń procentowych wartości alarmów i wyjść
00	oFF	brak wielkości /alarm wyłączony/	brak
01	U_1	napięcie fazy L1	Un [V] *
02	I_1	prąd w przewodzie fazowym L1	In [A] *
03	P_1	moc czynna fazy L1	Un x In x cos(0°) [W] *
04	q_1	moc bierna fazy L1	Un x In x sin(90°) [var] *
05	S_1	moc pozorna fazy L1	Un x In [VA] *
06	PF1	współczynnik mocy PF fazy L1	1
07	tg1	współczynnik tgφ fazy L1	1
08	U_2	napięcie fazy L2	Un [V] *
09	I_2	prąd w przewodzie fazowym L2	In [A] *
10	P_2	moc czynna fazy L2	Un x In x cos(0°) [W] *
11	q_2	moc bierna fazy L2	Un x In x sin(90°) [var] *
12	S_2	moc pozorna fazy L2	Un x In [VA] *
13	PF2	współczynnik mocy PF fazy L2	1
14	tg2	współczynnik tgφ fazy L2	1
15	U_3	napięcie fazy L3	Un [V] *
16	I_3	prąd w przewodzie fazowym L3	In [A] *
17	P_3	moc czynna fazy L3	Un x In x cos(0°) [W] *
18	q_3	moc bierna fazy L3	Un x In x sin(90°) [var] *
19	S_3	moc pozorna fazy L3	Un x In [VA] *
20	PF3	współczynnik mocy PF fazy L3	1

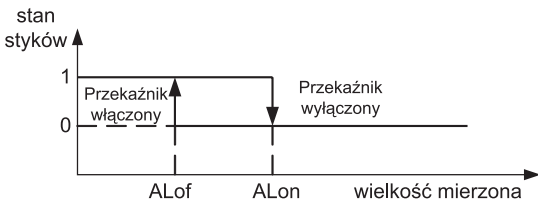
21	tg3	współczynnik tg Φ fazy L3	1
22	U_A	napięcie 3-fazowe średnie	Un [V] *
23	I_A	prąd trójfazowy średni	In [A] *
24	P	moc czynna trójfazowa (P1+P2+P3)	3 x Un x In x cos(0°) [W] *
25	q	moc bierna trójfazowa (Q1+Q2+Q3)	3 x Un x In x sin(90°) [var] *
26	S	moc pozorna trójfazowa (S1+S2+S3)	3 x Un x In [VA] *
27	PF_A	współczynnik mocy czynnej 3-fazowej	1
28	tg_A	współczynnik tg 3-fazowy	1
29	FrEq	częstotliwość	100 [Hz]
30	U12	napięcie międzyfazowe L1-L2	$\sqrt{3}$ Un [V] *
31	U23	napięcie międzyfazowe L2-L3	$\sqrt{3}$ Un [V] *
32	U31	napięcie międzyfazowe L3-L1	$\sqrt{3}$ Un [V] *
33	U4_A	napięcie międzyfazowe średnie	$\sqrt{3}$ Un [V] *
34	P_At	moc czynna średnia	3 x Un x In x cos(0°) [W] *
35	P_ord	Wykorzystany procent mocy czynnej zamówionej (wykorzystana energia)	100%

*Un, In – wartości znamionowe napięć i prądów

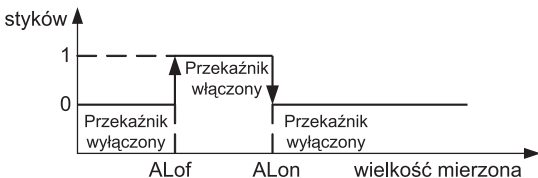
a) n-on



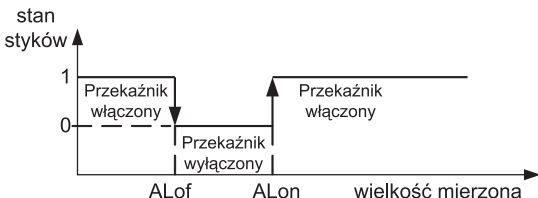
b) n-off



c) On



d) OFF





Rys. 9. Typy alarmów: a),b) normalny c) włączony d) wyłączony.

Pozostałe typy alarmu:

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

Wykonanie 5 A; 3 x 230/400 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 % ALoF = 90 %

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 godzinny. Przekładnik prądowy pomiarowy 2500: 5A, napięcie 230 V. Chwilowy pobór maksymalny mocy 1,5 MW.

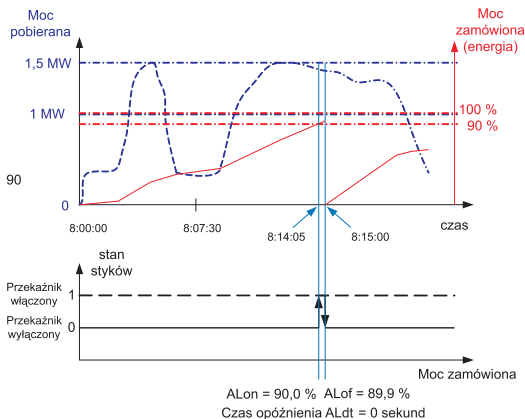
Obliczamy:

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 MW / 1,725 MW $\approx 52,1 \%$ wartości znamionowej miernika (zaokrąglając w dół);

moc zamówiona godzinna (energia do wykorzystania): 1 MWh = 3600 MWhs, 90% - 3240 MWhs

pozostałe 10% przy maksymalnym poborze mocy zostałyby wykorzystane w czasie: 360 MWhs / 1,5 MW = 240 s




Rys. 10. Pomiar wykorzystania mocy czynnej zamówionej 15 minutowej synchronizowanej z zegarem z alarmem ustawionym na 90 % wykorzystania

Na rysunku 10 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 przymaksymalnym 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.

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.

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	0,0
2	Miesiąc, dzień	t_d	1 ... 12, 1 ... 31	1,1
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	tH3I	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, harmonicznyc oraz energii dla harmonicznyc

Miernik ma 3 tryby pracy związane z wyliczaniem THD i harmonicznyc.

Przy ustawieniu parametru numer harmonicznyc:

- tHd – miernik mierzy co 1 sekundę tylko wartość THD dla prądów i napięć, wynik jest na wyświetlaczu i w rejestrach wyrażony w procentach.

Energia harmonicznyc 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 harmonicznyc jest zerowana;

- 2 – 21 – pomiar co 1 sekundę wartości wybranej harmonicznyc, wynik jest na wyświetlaczu i w rejestrach w jednostkach podstawowych (V, A).

Energia dla danej harmonicznyc jest naliczana.

Przełączanie numeru harmonicznyc lub zmiana przekładni napięciowej lub prądowej wyzerowuje energie dla harmonicznyc.

6.7 Archiwum - profil mocy czynnej

Miernik ND20 wyposażony jest w archiwum pozwalające na zapamiętanie do 9000 pomiarów mocy czynnej średniej. Moc czynna średnia PAV 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. 11). 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.

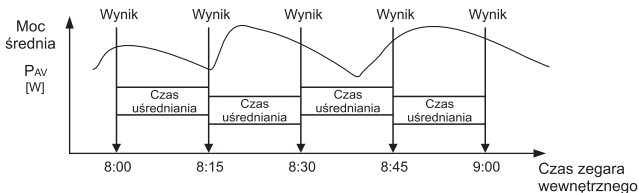
W rejestrach, do których nie zostały jeszcze wpisane próbki są wartości

1e20. Archiwum zorganizowane jest w postaci bufora okrężnego. Po wpisaniu dziewięciotysięcznej wartości następną nadpisuje najstarsza 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 pięć 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. Wykasowanie mocy uśrednionej lub zmiana czasu uśrednienia nie kasuje archiwum. Automatyczne wykasowanie archiwum oraz mocy uśrednionej wykonywane jest przy zmianie przekładni napięciowej lub prądowej.

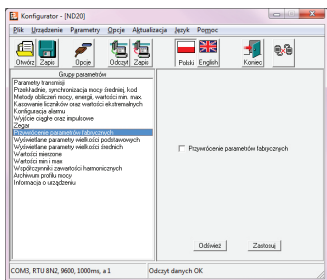


Rys. 11. Pomiar mocy czynnej średniej 15 minutowej synchronizowanej z zegarem

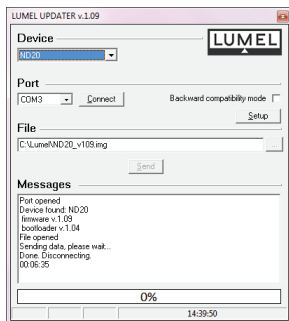
7. UAKTULNIANIE OPROGRAMOWANIA

W miernikach ND20 (od wersji oprogramowania 1.09) zaimplementowano funkcję umożliwiającą uaktualnienie oprogramowania z komputera PC z oprogramowaniem LPCon. Bezpłatne oprogramowanie LPCon oraz pliki aktualizacyjne są dostępne na stronie www.lumel.com.pl. Do uaktualnienia wymagany jest podłączony do komputera konwerter RS485 na USB, np.: konwerter PD10.

a)




b)



Rys. 12. Widok okna programu: a) LPCon, b) uaktualniania oprogramowania

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

Po uruchomieniu programu LPCon należy ustawić w Opcjach port szeregowy, prędkość, tryb i adres miernika. Następnie wybrać miernik ND20 z menu Urządzenia i kliknąć w ikonę Odczyt aby odczytać wszystkie ustawione parametry (potrzebne do późniejszego ich przywrócenia). Po wybraniu z menu Aktualizacja opcji Aktualizacja oprogramowania

urządzeń 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 LPCon – adres, tryb, prędkość, port COM) oraz poprzez załączenie zasilania miernika przy wciśniętym przycisku . 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. Po zamknięciu okna LU, należy przejść do grupy parametrów Przywrócić ustawienia fabryczne, zaznaczyć opcję i wcisnąć przycisk Zastosuj. Następnie należy wcisnąć ikonę Zapisz 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	Adres rejestru 0FA0 (4000)		Liczba rejestrów 0FA1 (4001)		Suma kontrolna CRC
			B1	B0	B1	B0	
01	03	04	00	0A	00	64	E4 6F

Przykład 1 . 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	B3	B2	
01	03	08	41	20	00	00	42	C8	00	00	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 urzędzenia	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 urzędzenia	Funkcja	Adres rejestru		Liczba rejestrów		Suma kontrolna CRC
		B1	B0	B1	B0	
01	03	1D	4C	00	02	03 B0

Odpowiedź:

Adres urzędzenia	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 urzędzenia	Funkcja	Adres rejestru		Liczba rejestrów		Suma kontrolna CRC
		B1	B0	B1	B0	
01	06	0F	A0	02	1F	CA 54

Odpowiedź:

Adres urzędzenia	Funkcja	Adres rejestru		Liczba rejestrów		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 urzędzenia	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 urzędzenia	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 8

Adres urzędzenia	Funkcja	Suma kontrolna CRC
01	11	C0 2C

Odpowiedź:

Adres urządzenia	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 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 – 4055	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 rejestrów 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 typu float – 4 bajty w kolejności 3-2-1-0
1007	R	
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 typu float – 4 bajty w kolejności 3-2-1-0
1012	R	
...
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 typu float – 4 bajty w kolejności 3-2-1-0
1077	R	

Tablica 11

Adres rejestrów	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 sygnałów nominalnych	1000
4003	RW	1..10000	Przekładnia przekładnika prądowego	1
4004	RW	1..40000	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..22	Numer mierzonej harmonicznej/THD 0 – THD, 1 – wszystkie harmoniczne mierzone kolejno i umieszczone 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	990
4018	RW	-1440..0.. 1440 [°∞]	Górna wartość przełączenia alarmu	1010
4019	RW	0..900s	Opóźnienie przełączenia alarmu (dla wielkości AL_n = P_ord – rejestr 4015 = 35, opóźnienie jest tylko przy załączeniu alarmu)	0
4020	RW	1..2000 [10uA]	Podtrzymanie sygnalizacji alarmu	0
4021	RW	0..2	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 wyjściowego wyjścia [10 uA]	0
4026	RW	1..2000 [10uA]	Górna wartość zakresu wyjściowego wyjścia [10 uA]	2000
4027	RW	0..2	Załączenie ręczne wyjścia ciągłego 1: 0 – praca normalna, 1 – ustawiona wartość z rejestru 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 wyzerowaniem 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	0
4043	R	0..65535	Energia bierna indukcyjna, dwa młodsze bajty	0
4044	R	0..15258	Energia bierna pojemnościowa, dwa starsze bajty	
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	00
4058*	R	0..65535	zarezerwowane	0
4059*	R	0..65535	zarezerwowane	0
4060*	R	0..65535	zarezerwowane	0
4061*	R	0..65535	Rejestr statusu 2 – opis poniżej	0

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 mocy

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 7 – „1” – nie upłynął interwał
uśredniania

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 10 – zakres prądowy „0” – 1 A~; 1” – 5 A~	Bit 4 – „1” – za małe napięcie fazy L3		
Bit 9	Bit 3 – „1” – za małe napięcie fazy L2		
Bit 8	Bit 2 – „1” – za małe napięcie fazy L1		
zakres napięciowy	Bit 1 – „1” – zużyta bateria czasu RTC		
0	0	57,7 V~	Bit 0 – stan wyjścia przekaźnika
0	1	230 V~	„1” – On, „0” – off

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

Bit 15 - zarezerwowany	Bit 10 – „1” – pojemnościowy 3L minimum
Bit 14 – „1” – sygnalizacja wystąpienia alarmu w fazie L3 (tylko w typach alarmu A3non, A3nof, A3_on, A3_of)	Bit 9 – „1” – pojemnościowy 3L
Bit 13 – „1” – sygnalizacja wystąpienia alarmu w fazie L2 (tylko w typach alarmu A3non, A3nof, A3_on, A3_of)	Bit 8 – „1” – pojemnościowy L3 maksimum
Bit 12 – „1” – sygnalizacja wystąpienia alarmu w fazie L1 (w typach alarmu n-on, n-off, on, off sygnalizuje wystąpienie alarmu)	Bit 7 – „1” – pojemnościowy L3 minimum
Bit 11 – „1” – pojemnościowy 3L maksimum	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 9 – „1” – wyświetlanie energii czynnej harmonicznej pobieranej / wartość harmonicznej napięcia
Bit 12 – „1” – wyświetlanie daty	Bit 8 – „1” – wyświetlanie THD prądu / wartości harmonicznej prądu
Bit 11 – „1” – wyświetlanie wartości cosinus φ	
Bit 10 – „1” – wyświetlanie energii czynnej harmonicznej oddawanej / wartość harmonicznej prądu	

Bit 7 – „1” – wyświetlanie THD napięcia / wartości harmonicznej napięcia	Bit 3 – „1” – wyświetlanie energii czynnej pobieranej
Bit 6 – „1” – wyświetlanie energii biernej pojemnościowej	Bit 2 – „1” – wyświetlanie tg
Bit 5 – „1” – wyświetlanie energii biernej indukcyjnej	Bit 1 – „1” – wyświetlanie PF
Bit 4 – „1” – wyświetlanie energii czynnej oddawanej	Bit 0 – „1” – wyświetlanie napięć międzyfazowych

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

Bity 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):

Bity 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 tgφ 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 tgφ 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	xx

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 tgφ 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 tgφ średni	-	√	√	x
6056/7056	7528	R	Częstotliwość	Hz	√	√	x
6058/7058	7529	R	Napięcie międzyfazowe L1-2	V	√	√	x
6060/7060	7530	R	Napięcie międzyfazowe L2-3	V	√	√	x
6062/7062	7531	R	Napięcie międzyfazowe L3-1	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(wyliczony z wektorów)	A	√	x	x
6096/7096	7548	R	Energia czynna pobierana 3-fazowa (ilość przepiętnień 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 przepiętnień 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 przepiętnień 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, zerowana po przekroczeniu 99999999,9 kWh)	100 MWh	√	x	x
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
6120/7118	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 tgφ fazy L1 max	-	√	x	√
6204/7204	7602	R	Współczynnik tgφ fazy L2 min	-	√	x	x
6206/7206	7603	R	Współczynnik tgφ fazy L2 max	-	√	x	x
6208/7208	7604	R	Współczynnik tgφ fazy L3 min	-	√	x	x
6210/7210	7605	R	Współczynnik tgφ fazy L3 max	-	√	x	x
6212/7212	7606	R	Napięcie międzyfazowe L1-2 min	V	√	√	x
6214/7214	7607	R	Napięcie międzyfazowe L1-2 max	V	√	√	x
6216/7216	7608	R	Napięcie międzyfazowe L2-3 min	V	√	√	x

6218/7218	7609	R	Napięcie międzyfazowe L2-3 max	V	√	√	x
6220/7220	7610	R	Napięcie międzyfazowe L3-1 min	V	√	√	x
6222/7222	7611	R	Napięcie międzyfazowe L3-1 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 tgφ średni min	-	√	√	x
6250/7250	7625	R	Współczynnik tgφ 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	V / %	√	x	x
6564/8044	7782	R	harmoniczna 3-fazowa I/THD I	A / %	√	x	x
6566/8046	7783	R	harmoniczna 3-fazowa U/THD U min	V / %	√	x	x
6568/8048	7784	R	harmoniczna 3-fazowa U/THD U max	V / %	√	x	x
6570/8050	7785	R	harmoniczna 3-fazowa I/THD I min	A / %	√	x	x
6572/8052	7786	R	harmoniczna 3-fazowa I/THD I 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:
- PFi, $\text{tg}\varphi_i$, cos, THD, Harm poniżej 10% U_n , I_n ,
 - PFi, $\text{tg}\varphi_i$, cos poniżej 1% 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 230 V	0,0 .. 280 kV 0,0 .. 1,104 MV	2,8 .. 70,0 V~ 11,5 .. 276 V~	•	•	•		±0,2 % zak
Napięcie L-L 100 V 400 V	0,0 .. 480 kV 0,0 .. 1,92 MV	5 .. 120 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 tg φ	-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 .. 4000,0) 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

dedykowany wyświetlacz LCD 3.5",

Wyjście przekaźnikowe

przełącznik, styki beznapięciowe
zwiernie
obciążalność 250 V~/ 0,5 A~ (AC1)

Wyjście analogowe

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..1,2In; 0,05..1,2Un
dla prądu, napięcia
0 .. 0,002..1,2In; 0..0,1..1,2Un;
dla współczynników PFi, t_{pi}
częstotliwość 47...63 Hz;
sinusoidalny (THD ≤ 8%)
- współczynnik mocy -1...0...1
- temperatura otoczenia -25..23..+55 °C
- temperatura magazynowania -30..+70 °C
- wilgotność 25 ... 95 % (niedopuszczalne skroplenia)
- dopuszczalny współczynnik szczytu :
 - natężenia prądu 2
 - napięcia 2
 - zewnętrzne pole magnetyczne 0...40...400 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 61000-6-2
- 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 wykonañ miernika parametrów sieci ND20.

Tablica 14

MIERNIK PARAMETRÓW SIECI ND20 -	X	X	X	X	XX	X	X
Prąd wejściowy In:							
1 A (X/1)	1						
5 A (X/5)	2						
Napięcie wejściowe (fazowe/międzyfazowe) Un:							
3 x 57,7/100 V	1						
3 x 230/400 V	2						
Wyjście analogowe prądowe:							
bez wyjścia analogowego			0				
z programowalnym wyjściem 0(4) ... 20 mA			1				
Napięcie zasilające:							
85..253 V a.c., 90..300 V d.c.				1			
20..40 V a.c., 20..60 V d.c.				2			
Wykonanie:							
standardowe					00		
specjalne*					XX		
Wersja językowa:							
polska						P	
angielska						E	
inna						X	
Próby odbiorcze:							
bez dodatkowych wymagań							0
z dodatkowym atestem Kontroli Jakości							1
wg uzgodnień z odbiorcą*							X

* - numerację wykonania ustali producent

PRZYKŁAD ZAMÓWIENIA: kod **ND20-2.2.1.1.00.P.1** - oznacza miernik o zakresie wejściowym 5 A, 3x 230/400 V, z programowalnym wyjściem analogowym, z zasilaniem 85 ... 253 V a.c./ 90..300 V d.c. w wykonaniu standardowym, w polskiej wersji językowej, z atestem kontroli technicznej.



LUMEL S.A.

ul. Słubicka 1, 65-127 Zielona Góra
tel.: +48 68 45 75 100, fax +48 68 45 75 508
www.lumel.com.pl
e-mail: lumel@lumel.com.pl

Informacja techniczna:

tel.: (68) 45 75 106, 45 75 180, 45 75 260
e-mail: sprzedaz@lumel.com.pl

Realizacja zamówień:

tel.: (68) 45 75 207, 45 75 209, 45 75 218, 45 75 341
fax.: (68) 32 55 650

Pracownia systemów automatyki:

tel.: (68) 45 75 228, 45 75 117