

# Trójfazowy licznik energii elektrycznej

## 3MEM65

### Instrukcja obsługi i montażu



	3MEM65-BPO-MID	3MEM65-BMB-MID	3MEM65-BRS-MID	3MEM65-BT-MID
Ogólne cechy sprzętu				
Dopuszczenie MID	●	●	●	●
Wyjście impulsowe	●	x	x	x
Wejście taryfowe	x	x	x	●
MODBUS (RS485)	x	x	●	x
M-bus	x	●	x	x

x - nie uwzględnia

● - uwzględnia

# Porady i ostrzeżenia dotyczące bezpieczeństwa

Przed przystąpieniem do montażu, zasilenia i pracy z trójfazowym licznikiem energii 3MEM65 należy uważnie przeczytać niniejszy rozdział i dokładnie sprawdzić urządzenie pod kątem potencjalnych uszkodzeń, które mogą powstać podczas transportu oraz zapoznać się z zasadą jego działania.

Niniejszy rozdział zawiera ważne informacje i ostrzeżenia, które należy uwzględnić w celu zapewnienia bezpieczeństwa montażu i obsługi urządzenia, co umożliwi jego prawidłową i niezawodną eksploatację.

Każda osoba korzystająca z produktu powinna zapoznać się z treścią rozdziału "Wskazówki i ostrzeżenia dotyczące bezpieczeństwa".

Korzystanie z urządzenia w sposób niezgodny z zaleceniami producenta może spowodować obniżenie poziomu bezpieczeństwa.

## UWAGA






*Niniejsza broszura zawiera instrukcje dotyczące montażu i użytkowania trójfazowego licznika energii elektrycznej 3MEM65. Montaż i użytkowanie urządzenia obejmuje również pracę z niebezpiecznymi prądami i napięciami, w związku z czym urządzenie powinno być instalowane, obsługiwane, serwisowane i konserwowane wyłącznie przez wykwalifikowany personel. Firma ETI nie ponosi jakiegokolwiek odpowiedzialności z tytułu montażu i eksploatacji produktu. W przypadku jakichkolwiek wątpliwości dotyczących montażu i użytkowania instalacji, w której urządzenie pełni funkcje pomiarowo-kontrolne, należy skontaktować się z osobą odpowiedzialną za montaż takiej instalacji.*

## Przed włączeniem urządzenia

Przed włączeniem urządzenia należy sprawdzić co następuje:

- Napięcie nominalne.
- Sprawność zacisków.
- Bezpiecznik ochronny dla wejść napięciowych (zalecany maksymalny rozmiar bezpiecznika zewnętrznego to 65 A).
- Do odłączania zasilania urządzeń w instalacji należy zastosować przełącznik zewnętrzny lub wyłącznik automatyczny. Musi on być odpowiednio umiejscowiony i właściwie oznaczony, aby urządzenie można było w razie potrzeby odłączyć.
- Prawidłowe podłączenie i poziom napięcia modułu I/O.

# Symbole stosowane na obudowie i etykietach urządzeń

SYMBOL	ZNACZENIE
	<b>NIEBEZPIECZEŃSTWO</b> Wskazuje na obecność niebezpiecznie wysokiego napięcia, które może spowodować poważne obrażenia lub śmierć w razie nieostrożnej pracy.
	<b>UWAGA</b> Wskazuje na sytuacje, w których wymagane jest uważne przeczytanie niniejszej instrukcji i wykonanie wymaganych czynności w celu uniknięcia potencjalnych obrażeń.
	Zgodność produktu z dyrektywą 2002/96/WE, przewidującą zapobieganie powstawaniu odpadów elektrycznych i elektronicznych (WEEE), a ponadto ponowne wykorzystywanie, recykling i inne formy odzysku takich odpadów w celu ograniczenia ich składowania. Celem dyrektywy jest również poprawa efektywności środowiskowej wszystkich podmiotów związanych z cyklem życia sprzętu elektrycznego i elektronicznego.
	Zgodność produktu z europejskimi dyrektywami CE.
	Zgodność produktu z dyrektywami UK Conformity Assessed (UKCA).

## Utylizacja

Zdecydowanie zaleca się nie utylizowanie sprzętu elektrycznego i elektronicznego (WEEE) jako odpadów komunalnych. Producent lub dostawca przyjmuje zużyty sprzęt elektryczny i elektroniczny nieodpłatnie. Cały proces postępowania po okresie eksploatacji powinien być zgodny z dyrektywą 2002/96/WE w sprawie ograniczenia stosowania niektórych substancji niebezpiecznych w sprzęcie elektrycznym i elektronicznym.

# Spis treści

<b>1</b>	<b>PODSTAWOWY OPIS I OBSŁUGA</b>	<b>1</b>
1.1	OPIS URZĄDZENIA	2
1.2	ZASTOSOWANIE TRÓJFAZOWYCH LICZNIKÓW ENERGII	3
1.3	GŁÓWNE CECHY	3
<b>2</b>	<b>PODŁĄCZANIE</b>	<b>4</b>
2.1	MONTAŻ	5
2.2	POŁĄCZENIE ELEKTRYCZNE	6
<b>3</b>	<b>PIERWSZE KROKI</b>	<b>10</b>
3.1	WSKAZANIE INFORMACJI O URZĄDZENIU	11
3.2	EKRAN INTERFEJSU LCD	12
3.3	LIMITY	22
3.4	ZAMRAŻANIE LICZNIKÓW	27
<b>4</b>	<b>POMIARY</b>	<b>30</b>
4.1	WYBÓR DOSTĘPNYCH ILOŚCI	31
4.2	OBLICZANIE I WYŚWIETLANIE POMIARÓW	32
<b>5</b>	<b>DANE TECHNICZNE</b>	<b>34</b>
5.1	DOKŁADNOŚĆ	35
5.2	CHARAKTERYSTYKA MECHANICZNA WEJŚCIA	35
5.3	CHARAKTERYSTYKA ELEKTRYCZNA WEJŚCIA	35
5.4	BEZPIECZEŃSTWO I WARUNKI OTOCZENIA	37
5.5	ZGODNOŚĆ Z DYREKTYWAMI UE	38
5.6	WYMIARY	38
<b>6</b>	<b>SKRÓT/SŁOWNIK</b>	<b>39</b>
<b>7</b>	<b>ZAŁĄCZNIKI</b>	<b>40</b>
7.1	ZAŁĄCZNIK A: PROTOKÓŁ KOMUNIKACYJNY MODBUS	40
7.2	ZAŁĄCZNIK B: M-BUS	59
7.4	ZAŁĄCZNIK C: RÓWNANIA	62

# 1 PODSTAWOWY OPIS I OBSŁUGA

Niniejszy rozdział zawiera podstawowe informacje dotyczące trójfazowego licznika energii 3MEM65, niezbędne do zrozumienia jego przeznaczenia, zastosowania i podstawowych funkcji eksploatacyjnych. W rozdziale znaleźć można:

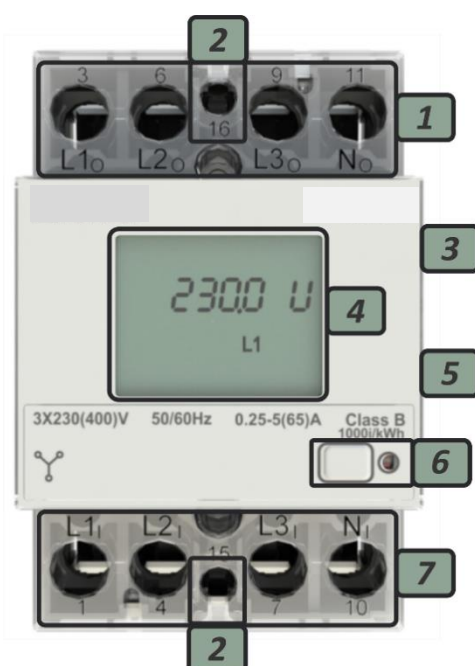
1.1	OPIS URZĄDZENIA	2
1.2	ZASTOSOWANIE TRÓJFAZOWYCH LICZNIKÓW ENERGII	3
1.3	GŁÓWNE CECHY	3

## 1.1 Opis urządzenia

Trójfazowe liczniki energii **3MEM65, 3MEM65 (z certyfikatem MID)** przeznaczone są do pomiaru energii w trójfazowej sieci elektrycznej i mogą być wykorzystywane w zastosowaniach domowych, przemysłowych i komunalnych. Liczniki mierzą energię bezpośrednio w sieciach 4-przewodowych zgodnie z zasadą szybkiego próbkowania sygnałów napięcia i prądu. Wbudowany mikroprocesor oblicza moc i energię czynną/biwną/pozorną, prąd, napięcie, częstotliwość, współczynnik mocy, kąt mocy i częstotliwość (dla każdej fazy i sumy całkowitej) na podstawie mierzonych sygnałów. Ten inteligentny licznik oferuje także możliwość wykonywania podstawowej analizy harmonicznych (THDU, THDI). Umożliwia to szybkie uzyskanie informacji na temat zniekształceń harmonicznych pochodzących z sieci lub generowanych przez odbiornik. Mikroprocesor steruje również wyświetlaczem LCD, diodami LED, komunikacją IR i opcjonalnymi urządzeniami rozszerzeniowymi.

Zaciski przyłączeniowe mogą być zabezpieczone przed niepożądanym dostępem za pomocą pokryw ochronnych. Są one przeznaczone do mocowania zgodnie z normą EN 60715.

### 1.1.1 Wygląd



1. Zaciski prądowe – do odbiornika
2. Zaciski AUX (opcje):
  - RS485
  - M-BUS
  - WYJŚCIE IMPULSOWE
  - WEJŚCIE TARYFOWE
3. PORT KOMUNIKACJI IR – Z BOKU
4. Wyświetlacz informacyjny
5. Mocowanie na szynę DIN
6. Przycisk obsługowy i kontrolka LED (1000 imp/kWh)
7. Zacisk prądowy – źródło (maks. 65 A)

#### LCD

Liczba cyfr: 8 (7+1)  
Wysokość cyfry: 4,52 mm

#### LED

Barwa: czerwona  
Częstotliwość impulsów: 1000 imp/kWh  
Zapalenie diody LED: brak obciążenia

**Rysunek 1:** Wygląd trójfazowego licznika energii elektrycznej 3MEM65

## 1.2 Zastosowanie trójfazowych liczników energii

Licznik może być opcjonalnie wyposażony w następujące funkcje komunikacyjne:

- Komunikacja szeregową **RS485** z protokołem MODBUS,
- Komunikacja szeregową **M-BUS**,

Moduły komunikacyjne umożliwiają transmisję danych, a tym samym podłączenie miejsc pomiarowych do sieci w celu kontroli i zarządzania energią.

Zamiast modułów komunikacyjnych dostępne może być również **wejście taryfowe** (opcjonalnie) lub wbudowane **wyjście impulsowe** (opcjonalnie).

Wejście taryfowe zapewnia pomiar dwóch taryf dla wybranych rejestrów energii.

Wyjście impulsowe wysyła dane do urządzeń w celu sprawdzania i monitorowania zużytej energii.

Na obudowie znajdują się tylko dwa zaciski, dlatego możliwe jest tylko jedno rozszerzenie funkcjonalne (komunikacja szeregową, wejście taryfowe, wyjście impulsowe).

## 1.3 Główne cechy

- Trójfazowe liczniki do bezpośredniego montażu na szynie DIN o maksymalnym prądzie ( $I_{max}$ ) **65 A**.
- Prąd odniesienia ( $I_b$ ) **5 A**.
- Aprobata **MID** (opcjonalnie w przypadku modelu 3MEM65).
- **Klasa 1** energii czynnej zgodnie z normą EN 62053-21 i **B** zgodnie z normą EN 50470-3.
- **Klasa 2** energii biernej zgodnie z normą EN 62053-23.
- Częstotliwość odniesienia **50 Hz i 60 Hz**.
- **Dwukierunkowy** pomiar energii (import/eksport).
- Napięcie odniesienia  $3 \times 230 \text{ V} / 400 \text{ V}$  ( $U_n$ ).
- Zakres roboczy napięcia (-20% ... +15%)  $U_n$ .
- **Wyjście impulsowe** zgodne z normą EN 62053-31 (opcjonalnie).
- **Wejście taryfowe** (opcjonalnie).
- Komunikacja szeregową **RS485** (opcjonalnie).
- Komunikacja szeregową **M-BUS** (opcjonalnie).
- Wyświetlacz **LCD 7+1** cyfr (rozdzielczość **100 Wh**).
- Wielofunkcyjna przednia dioda LED.
- Stała dioda LED 1000 imp/kWh.
- Wbudowany port komunikacji optycznej (**IR**).
- Pomiar:
  - mocy (czynnej, biernej, pozornej) i energii (każda faza oraz wartość całkowita).
  - Napięcia (każda faza).
  - Prądu (każda faza).
  - Napięcia międzyfazowego.
  - Kąta międzyfazowego.
  - Częstotliwości.
  - Współczynnika mocy (każda faza oraz wartość całkowita).
  - Kąta mocy (każda faza oraz wartość całkowita).
  - Aktywnej taryfy (opcjonalnie).
  - Wartości THD napięcia.
  - Wartości THD prądu.
- Montaż **na szynie 3-DIN** zgodnie z normą EN 60715.
- **Plombowalna** pokrywa zacisków.

## 2 PODŁĄCZANIE

Niniejszy rozdział zawiera wskazania dotyczące podłączenia trójfazowego licznika energii elektrycznej 3MEM65. Zarówno użytkowanie, jak i podłączanie urządzenia powoduje potencjalne narażenie na niebezpieczne prądy i napięcia. W związku z tym podłączanie powinno być wykonywane WYŁĄCZNIE przez wykwalifikowaną osobę przy użyciu odpowiedniego sprzętu. Producent ETI d.o.o. nie ponosi odpowiedzialności związanej z eksploatacją i podłączaniem urządzenia. W przypadku jakichkolwiek wątpliwości dotyczących podłączenia i użytkowania urządzenia w instalacji, do której urządzenie jest przyłączane, należy skontaktować się z osobą odpowiedzialną za taki montaż.

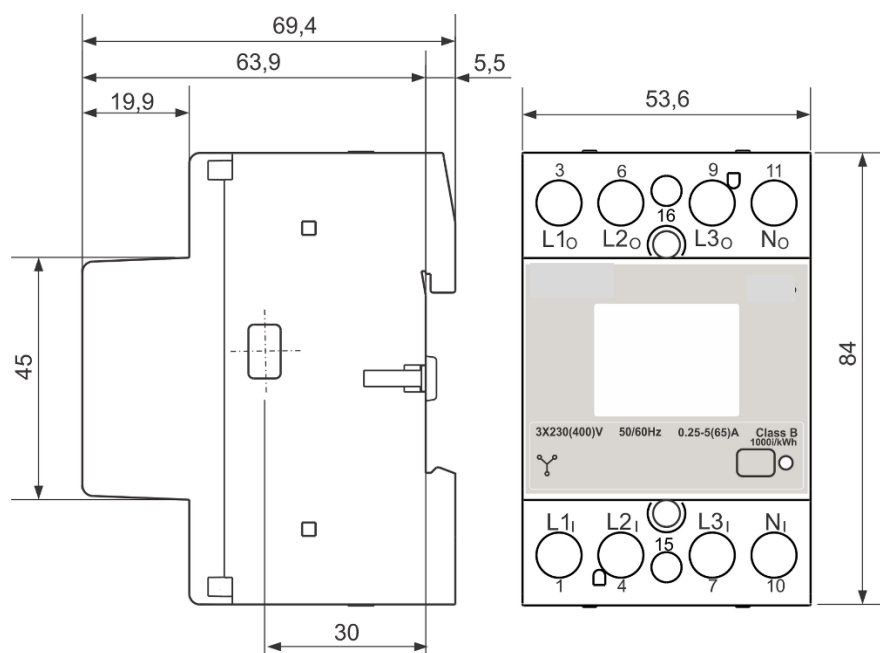
W rozdziale znaleźć można:

2.1	MONTAŻ	5
2.2	POŁĄCZENIE ELEKTRYCZNE	6



## 2.1 Montaż

Trójfazowy licznik energii elektrycznej 3MEM65 przeznaczony jest do montażu na szynie DIN. W przypadku korzystania ze skrętki, tulejka musi zostać zaciśnięta przed montażem.



**Rysunek 2:** Rysunek wymiarowy i położenie tylnych zacisków przyłączeniowych

## 2.2 Połączenie elektryczne

### UWAGA

Nieprawidłowe lub niekompletne podłączenie napięcia lub innych zacisków może spowodować problemy z eksploatacją lub uszkodzenie urządzenia.

Licznik używany jest do bezpośredniego podłączenia do sieci czteroprzewodowych.

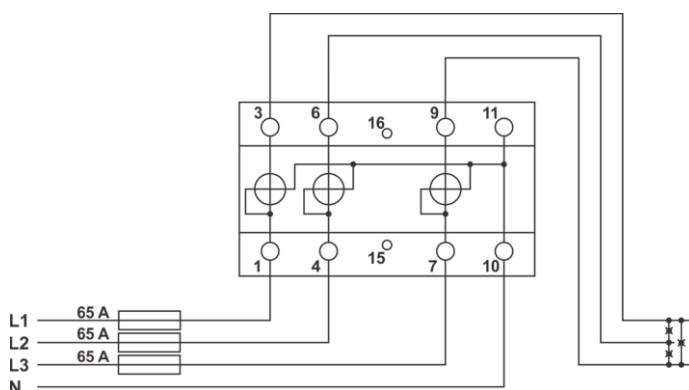
Zalecany montaż:

- 1 Montaż na szynie DIN zgodnie z normą DIN EN60715
- 2 Styki zasilania:
  - a. Pojemność zacisków zasilania  $2,5 \text{ mm}^2 - 16 \text{ mm}^2$
  - b. Śruby połączeniowe M5
  - c. Zalecany / maksymalny moment dokręcania: 3/3,5 Nm (PZ2).
  - d. Długość odizolowania: 10 mm.
- 3 Zaciski pomocnicze:
  - a. Pojemność zacisków pomocniczych  $1 \text{ mm}^2 - 2,5 \text{ mm}^2$
  - b. Śruby zacisków pomocniczych M3
  - c. Zalecany / maksymalny moment dokręcania: 0,7/0,8 Nm (PZ1).
  - d. Długość odizolowania: 8 mm.

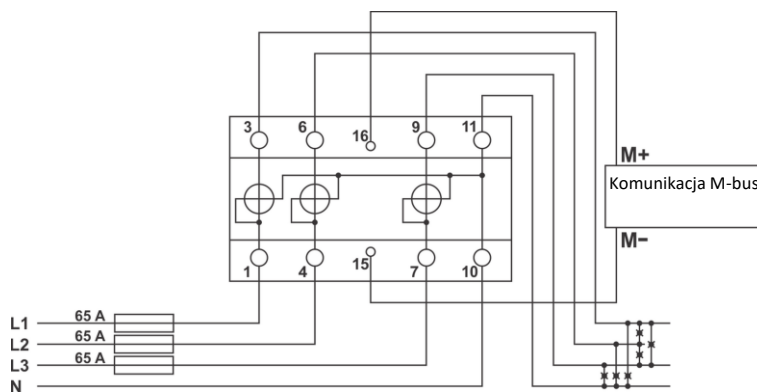
### UWAGA

Przewód zerowy musi być podłączony do licznika.

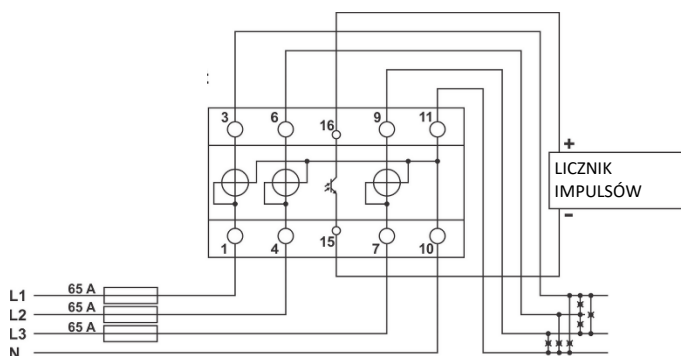
**Rysunek 3:** Podłączenie przewodu zerowego liczników energii



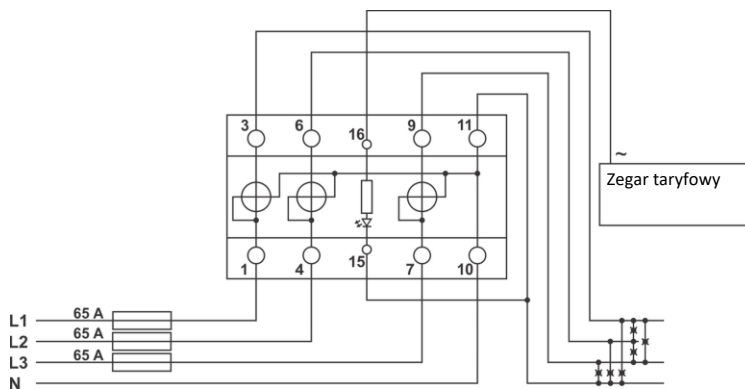
**Rysunek 4:** Schemat połączeń opcjonalnego interfejsu M-BUS



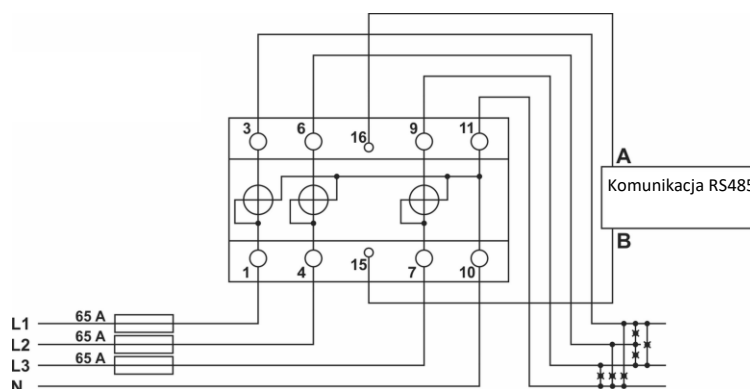
**Rysunek 5:** Schemat połączeń opcjonalnego wyjścia impulsowego



**Rysunek 6:** Schemat połączeń opcjonalnego wejścia taryfowego



**Rysunek 7:** Schemat połączeń interfejsu RS485



Kompletny system 3MEM65 składa się z trzech jednostek głównych i opcjonalnej jednostki komunikacyjnej:

- Jednostka pomiaru fazy indywidualnej.
- Zasilacz (w zależności od konfiguracji).
- Jednostka przetwarzająca (MCU) z komunikacją IR, wskaźnikiem LED, obsługą LCD i pamięcią EEPROM.
- Opcjonalnie dostępne są różne moduły komunikacyjne lub moduły rozszerzeń (RS485, M-BUS, TARYFA, IMPULS).

### 2.2.1 Połączenie komunikacyjne

Komunikacja urządzenia ze światem zewnętrznym realizowana jest na szereg sposobów:

- Każdy licznik wyposażony jest w moduł komunikacji IR wykorzystujący protokół MODBUS.
- Moduł **wyjścia impulsowego (opcjonalnie)** służy do zliczania liczby impulsów w zależności od zużytej energii.
- Moduł **wejścia taryfowego (opcjonalnie)** służy do ustawiania aktywnej taryfy.
- Dioda **LED** służy do wskazywania stanu bez obciążenia i wyjścia testowego proporcjonalnego do zmierzonej energii czynnej. Stan można również przełączyć na energię bierną do celów testowych za pomocą komunikacji IR.
- Moduł komunikacyjny **RS485 (opcjonalnie)** jest galwanicznie izolowany od licznika. Umożliwia on ustawienie licznika, odczyt danych w sieci i ustawienie taryfy.
- Moduł komunikacyjny **M-BUS (opcjonalnie)** jest galwanicznie odizolowany od licznika. Umożliwia on ustawienie licznika, odczyt danych w sieci i ustawienie taryfy.
- **Przycisk** służy do wyboru wskazywania żądanego pomiaru lub ich grupy.

**Tabela 1:** Parametry połączenia komunikacyjnego

Zacisk pomocniczy	15	16
M-Bus	M-	M+
Wyjście impulsowe	SO-	SO+
Wejście taryfowe	AC2	AC1
RS485*	B	A

\*Zaleca się użycie koralika ferrytowego na linii komunikacyjnej RS485 (dwa zwoje) w celu zmniejszenia emisji promieniowania.

**UWAGA**

*Należy sprawdzić zamontowany w urządzeniu moduł na tabliczkach z boku licznika.*

## 3 PIERWSZE KROKI

Programowanie trójfazowego licznika energii elektrycznej 3MEM65 jest wysoce przejrzyste i przyjazne dla użytkownika. Liczne ustawienia podzielone są na grupy według ich funkcjonalności.

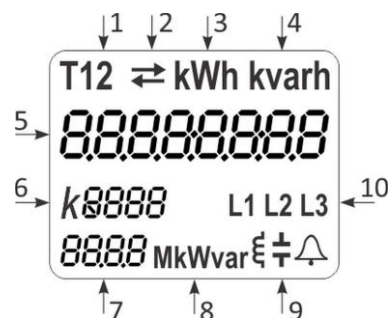
W niniejszym rozdziale opisano podstawowe etapy procesu programowania:

3.1	WSKAZANIE INFORMACJI O URZĄDZENIU	11
3.2	EKRAN INTERFEJSU LCD	12
3.3	LIMITY	22
3.4	ZAMRAŻANIE LICZNIKÓW	27

### 3.1 Wskazanie informacji o urządzeniu

Liczniki posiadają wyświetlacz LCD o następującym układzie.

- 1 Ustawienie taryfy dla wyświetlanego licznika/aktualnej taryfy
- 2 (→) Import energii/import mocy czynnej
  - (←) Eksport energii/eksport mocy czynnej
- 3 Wskazanie kWh
- 4 Wskazanie kvarh
- 5 Wartość bieżąca
- 6 Info:
  - Wskazanie VAh
  - PF – współczynnik mocy
  - VA – moc pozorna
  - PA – kąt mocy
  - Cztery cyfry – kod zatwierdzonego przez MID licznika energii.
- 7 A – aktualnie aktywny licznik, nr – licznik nieresetowalny lub r – licznik resetowalny
- 8 W – moc czynna
  - var – moc bierna
- 9 Obciążenie indukcyjne lub pojemnościowe
- 10 Wskazanie aktywnej fazy



**Rysunek 8:** Układ wyświetlacza LCD (ekran powitalny)

Rejestry energii wyświetlane są z rozdzielczością 7 + 1 (kWh, kvarh i kVAh). Licznik można ustawić na *Tryb pomiaru testowego*, który wyświetla rejestry energii z lepszą rozdzielczością. Tryb testowy używany jest do celów testowych podczas testowania typu i testowania stałej licznika w ramach wstępnej weryfikacji. Po wyłączeniu zasilania licznik automatycznie powraca do normalnej pracy.

Wyjście testowe dostarcza diodę LED z liczbą impulsów odpowiadającą energii czynnej. Stała impulsu wynosi 1000 imp/kWh. Opcjonalnie wyjście impulsowe S0 z tą samą stałą może być używane do energii czynnej. Impuls wyjściowy posiada długość  $(32 \pm 2)$  ms zgodnie z normą EN 62053-31.

Pomiar energii jest zablokowany dla prądów mniejszych niż 20 mA. Licznik mierzy rzeczywiste napięcie i częstotliwość. Wartości prądu i mocy ustawione są na zero i nie jest rejestrowana energia. Stan braku obciążenia sygnalizowany jest świeceniem diody LED.

Jeśli napięcie zasilania jest zbyt niskie, pomiary energii są również blokowane, a komunikacja wyłączona. Wyświetlacz LCD zatrzymuje cykl i wyświetla wyłącznie wartość napięcia.

## 3.2 Ekran interfejsu LCD

Po podłączeniu elektrycznym na wyświetlaczu pojawi się ekran powitalny na dwie sekundy, a następnie wersja oprogramowania sprzętowego na kolejne dwie sekundy. Poniżej przedstawiono ekran pomiaru automatycznie wyświetlany na ekranie – w odniesieniu do okresu zdefiniowanego w ustawieniach.

W odniesieniu do okresu zdefiniowanego w ustawieniach, ekran pomiaru uruchamiany jest do momentu naciśnięcia dowolnego przycisku.

Wyświetlacz LCD umożliwia wyświetlanie następujących wartości pomiarowych:

- 1 **Rejestry energii.** Dwa różne typy (resetowalny i nierresetowalny), oba liczą tę samą ilość. Resetowalny licznik energii może zostać zresetowany, podczas gdy licznik nierresetowalny mierzy ilość w sposób ciągły. Zresetowany licznik energii zaczyna ponownie mierzyć wartość od zera.

- I. **Resetowalne liczniki energii**

- i. Licznik energii 1 (domyślnie)
- ii. Licznik energii 2
- iii. Licznik energii 3
- iv. Licznik energii 4

- II. **Nierresetowalne liczniki energii**

- i. Licznik energii 1
- ii. Licznik energii 2
- iii. Licznik energii 3
- iv. Licznik energii 4

- 2 **Rzeczywiste wartości zmierzone**

- I. Moc czynna, całkowita, ph1, ph2, ph3
- II. Moc bierna, całkowita, ph1, ph2, ph3
- III. Moc pozorna całkowita, ph1, ph2, ph3
- IV. Współczynnik mocy, całkowity, ph1, ph2, ph3
- V. Napięcia U1, U2, U3
- VI. Napięcia międzyfazowe U12, U13, U23
- VII. Częstotliwość
- VIII. Prąd I1, I2, I3
- IX. Kąt mocy całkowity

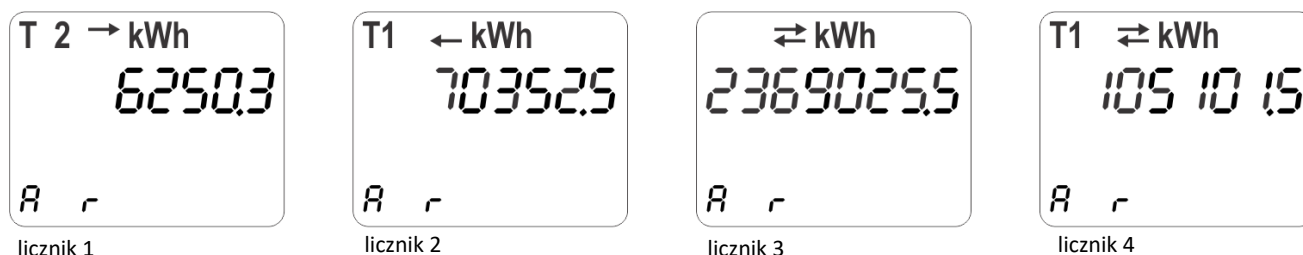
Mierzone wartości mogą być przewijane automatycznie lub wybierane poprzez naciśnięcie przycisku.

Przycisk służy do nawigacji między ekranami pomiarowymi oraz do wybierania/potwierdzania ustawień.

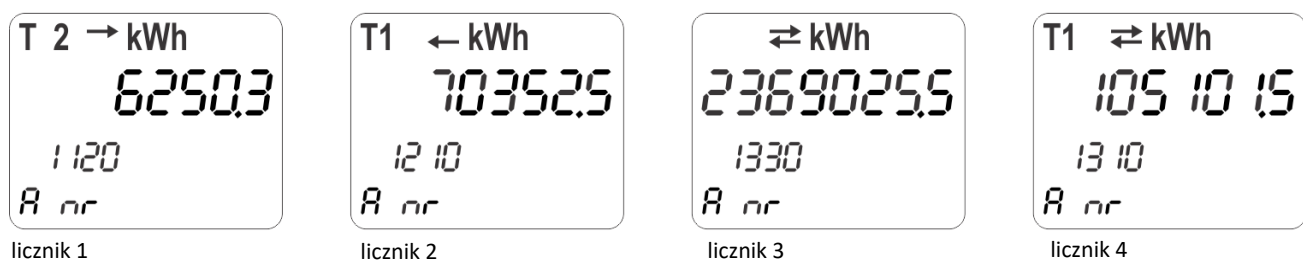


### 3.2.1 Liczniki energii

Liczniki energii są wyświetlane w sposób przedstawiony na poniższych przykładach (maksymalnie 4 resetowalne liczniki – oznaczone literą r). W górnej części ekranu znajdują się ustawienia licznika energii (taryfa, import/eksport/ogółem, czynna/bierna/pozorna); 8-cyfrowa liczba wskazuje wartość energii, a litera na dole wskazuje bieżącą aktywność (zliczanie (A)/niezliczanie ( )).



Liczniki inne niż MID wyświetlają liczniki resetowalne (oznaczone literą r).



Liczniki MID wskazują liczniki nieresetowalne (oznaczenie literami „nr”).

Licznik 1 wskazuje: Import energii czynnej = 6250,3 kWh w taryfie 2.

Licznik 2 wskazuje: Eksport energii czynnej = 70352,5 kWh w taryfie 1.

Licznik 3 wskazuje: Energię czynną całkowitą = 2369025,3 kWh dla taryfy 1 i 2.

Licznik 4 wskazuje: Energię czynną całkowitą = 105101,5 kWh w taryfie 1.

### 3.2.2 Inne pomiary

Liczba na ekranie wskazuje rzeczywistą wartość mierzonej wielkości (P-W, Q-var, S, PF, U, f i I). Na ekranie wyświetlany jest również kierunek przepływu energii czynnej (import/eksport), reaktancja (indukcyjna/pojemnościowa) i aktywna taryfa (w odniesieniu do wprowadzonej taryfy).

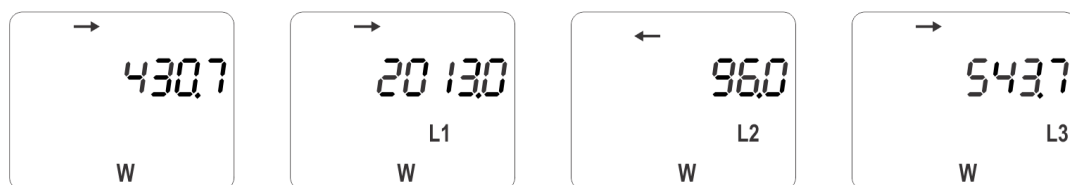
#### Moc czynna:

Moc czynna całkowita

Moc czynna Faza 1

Moc czynna Faza 2

Moc czynna Faza 3

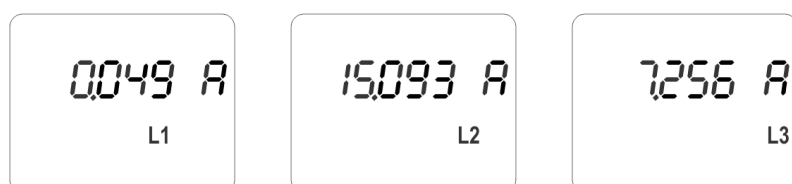


#### Prądy fazowe:

Prąd w fazie 1

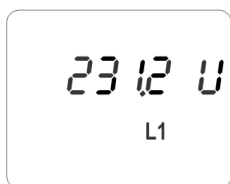
Prąd w fazie 2

Prąd w fazie 3

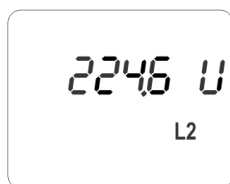


**Napięcia fazowe:**

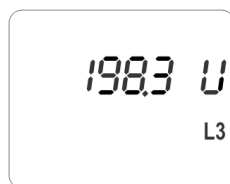
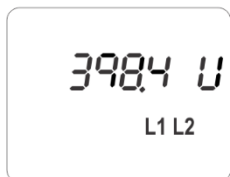
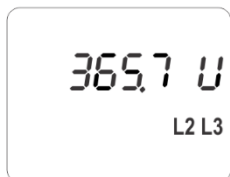
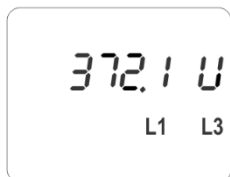
Napięcie w fazie 1



Napięcie w fazie 2



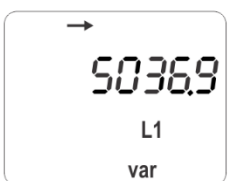
Napięcie w fazie 3

**Napięcia międzyfazowe:**Napięcie międzyfaz. U<sub>12</sub>Napięcie międzyfaz. U<sub>23</sub>Napięcie międzyfaz. U<sub>13</sub>**Moce bierne:**

Moc bierna całkowita



Moc bierna Faza 1



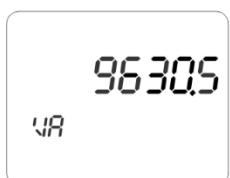
Moc bierna Faza 2



Moc bierna Faza 3

**Moce pozorne:**

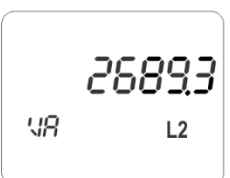
Moc pozorna całkowita



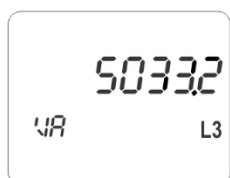
Moc pozorna Faza 1



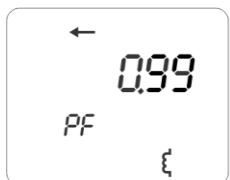
Moc pozorna Faza 2



Moc pozorna Faza 3

**Współczynniki mocy:**

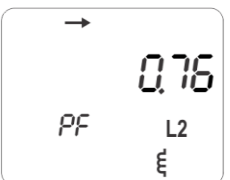
Współczynnik mocy całk.



Współczynnik mocy w fazie 1



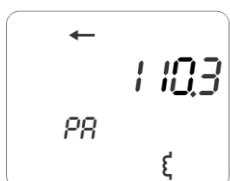
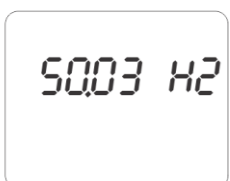
Współczynnik mocy w fazie 2



Współczynnik mocy w fazie 3

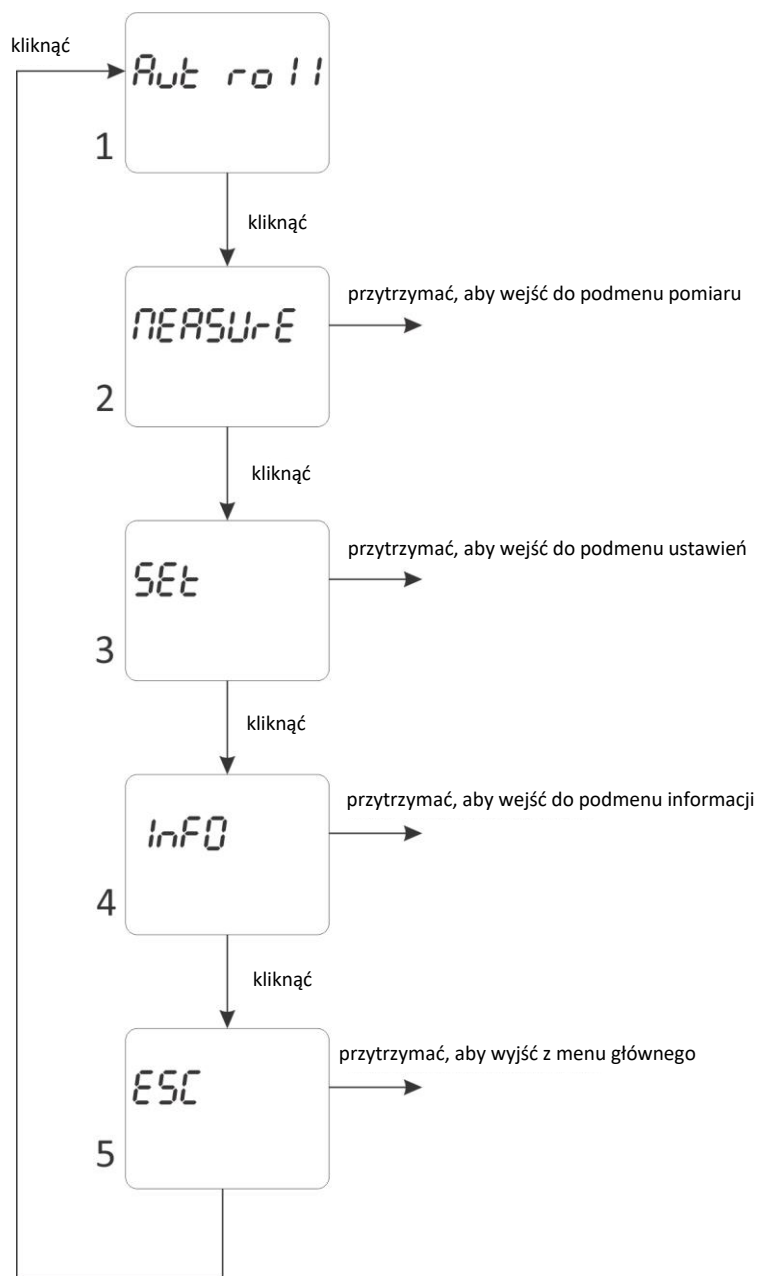
**Kąt mocy:**

Kąt mocy całkowitej

**Częstotliwość:**

### 3.2.3 Struktura menu wyświetlacza

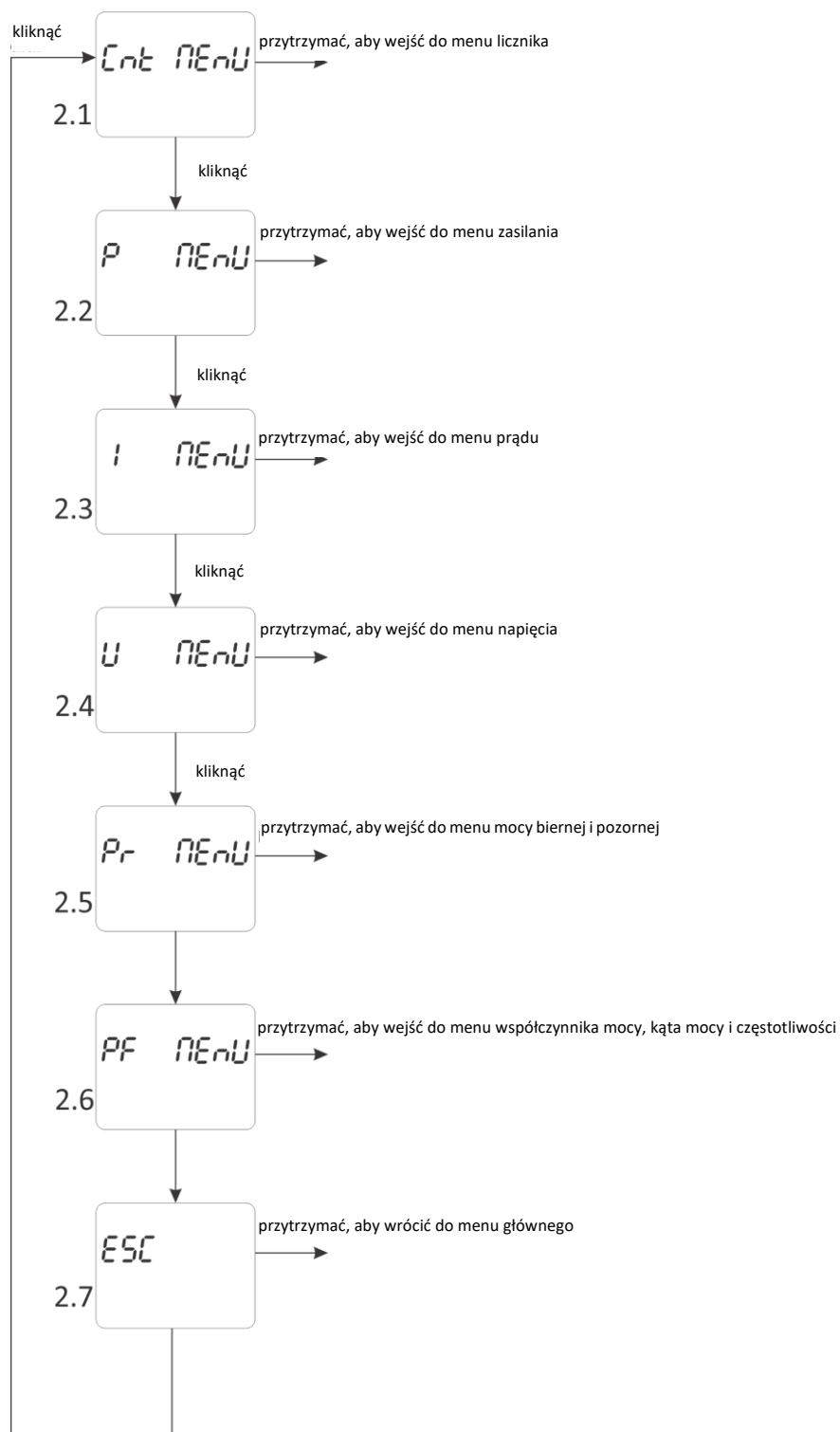
Wejście do menu wyświetlacza następuje po przytrzymaniu przycisku przez ponad jedną sekundę. Jest to sygnalizowane mignięciem ekranu. Użytkownik przechodzi do menu głównego krótkimi kliknięciami.



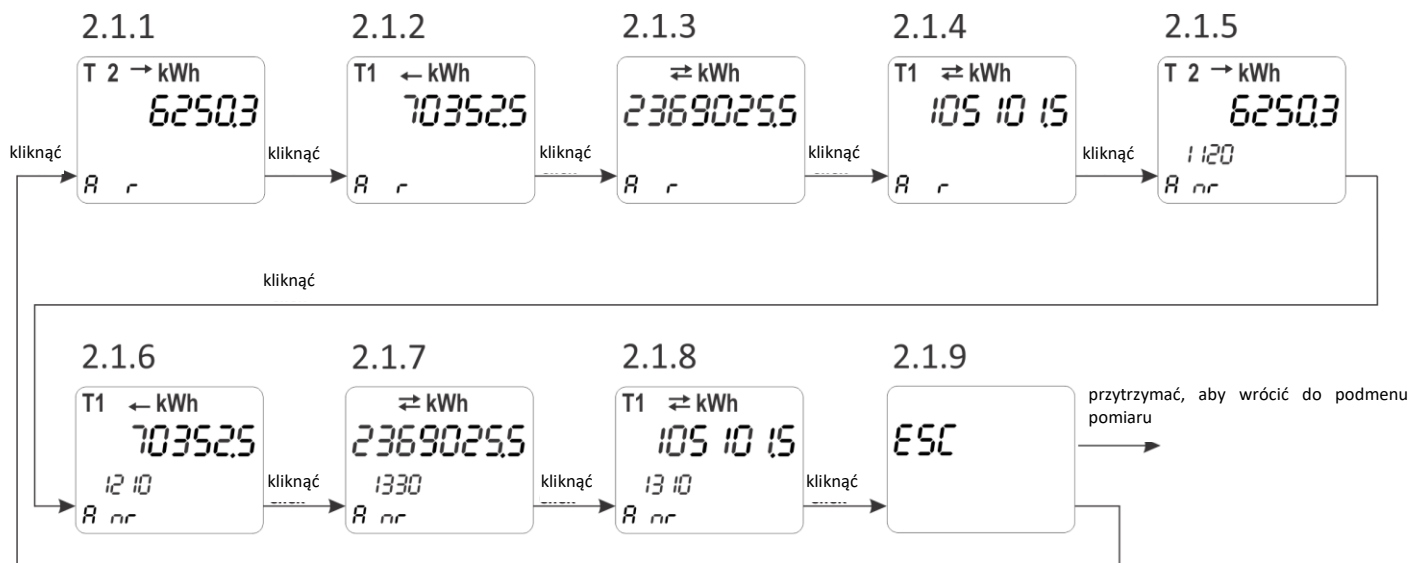
Przytrzymanie przycisku na określonym ekranie (np. pomiaru, ustawień itp.) powoduje przejście do podmenu.

### 3.2.3.1 Podmenu pomiaru

Gdy użytkownik znajduje się w menu podrzędnym, krótkie kliknięcia powodują przejście do innego menu.



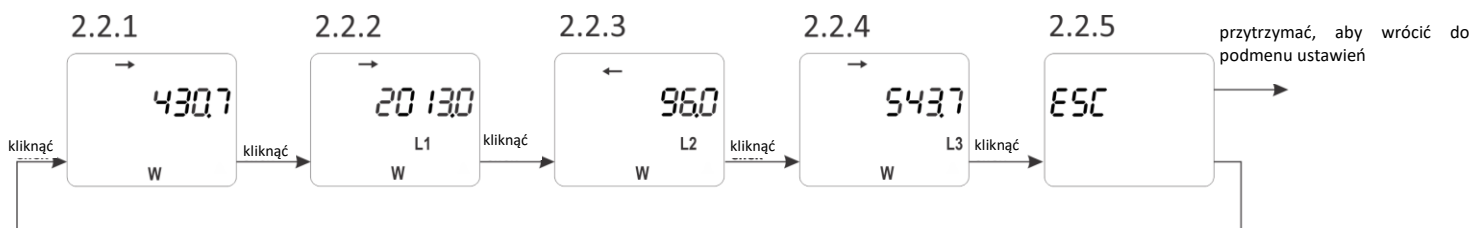
### 3.2.3.1.1 Menu licznika



Przytrzymanie przycisku na dowolnym z ekranów od 2.1.1 do 2.1.8 powoduje ustawienie tego ekranu jako ekranu licznika.

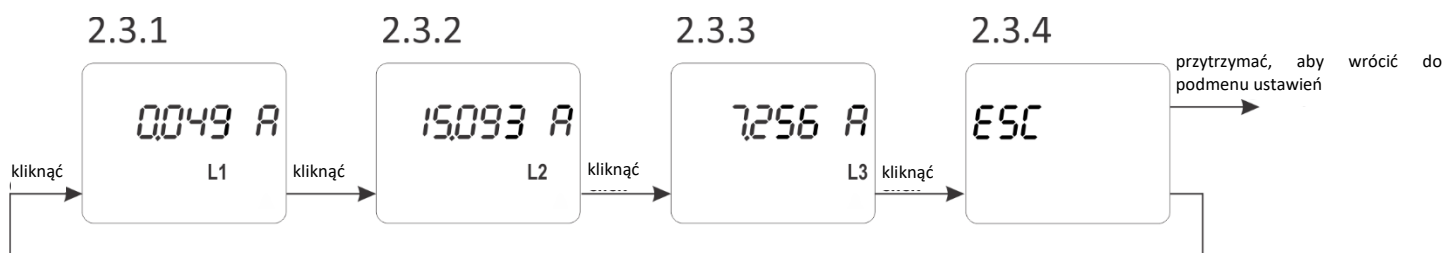
W menu liczników wszystkie liczniki (resetowalne i nieresetowalne) wyświetlane są zarówno dla liczników MID, jak i nie-MID.

### 3.2.3.1.2 Menu zasilania



Przytrzymanie przycisku na dowolnym z ekranów od 2.2.1 do 2.2.4 powoduje ustawienie danego ekranu jako ekranu licznika.

### 3.2.3.1.3 Menu prądu



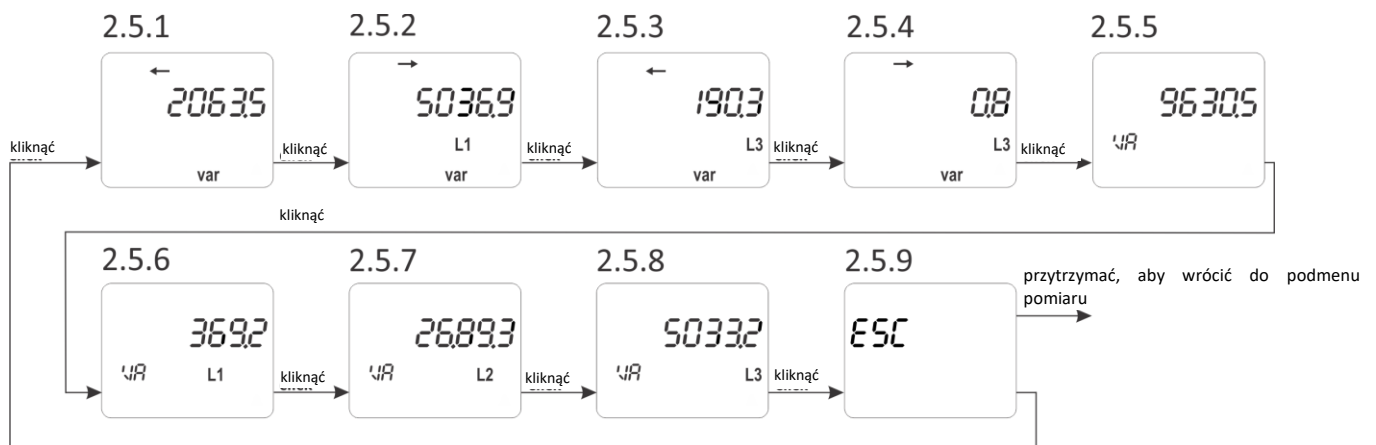
Przytrzymanie przycisku na dowolnym z ekranów od 2.3.1 do 2.3.3 powoduje ustawienie danego ekranu jako ekranu licznika.

### 3.2.3.1.4 Menu napięcia



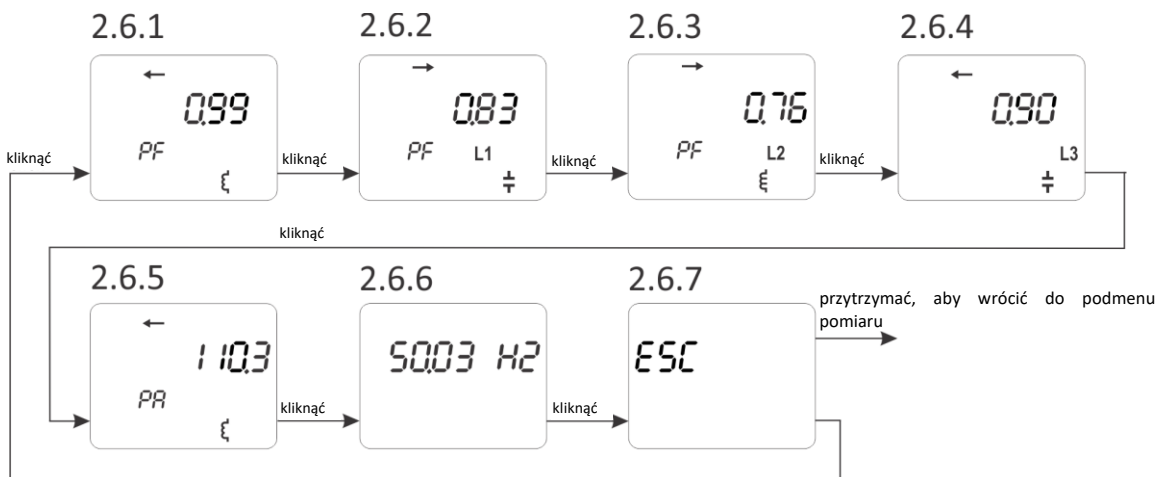
Przytrzymanie przycisku na dowolnym z ekranów od 2.4.1 do 2.4.6 powoduje ustawienie tego ekranu jako ekranu licznika.

### 3.2.3.1.5 Menu mocy biernej i pozornej



Przytrzymanie przycisku na dowolnym z ekranów od 2.5.1 do 2.5.8 powoduje ustawienie tego ekranu jako ekranu licznika.

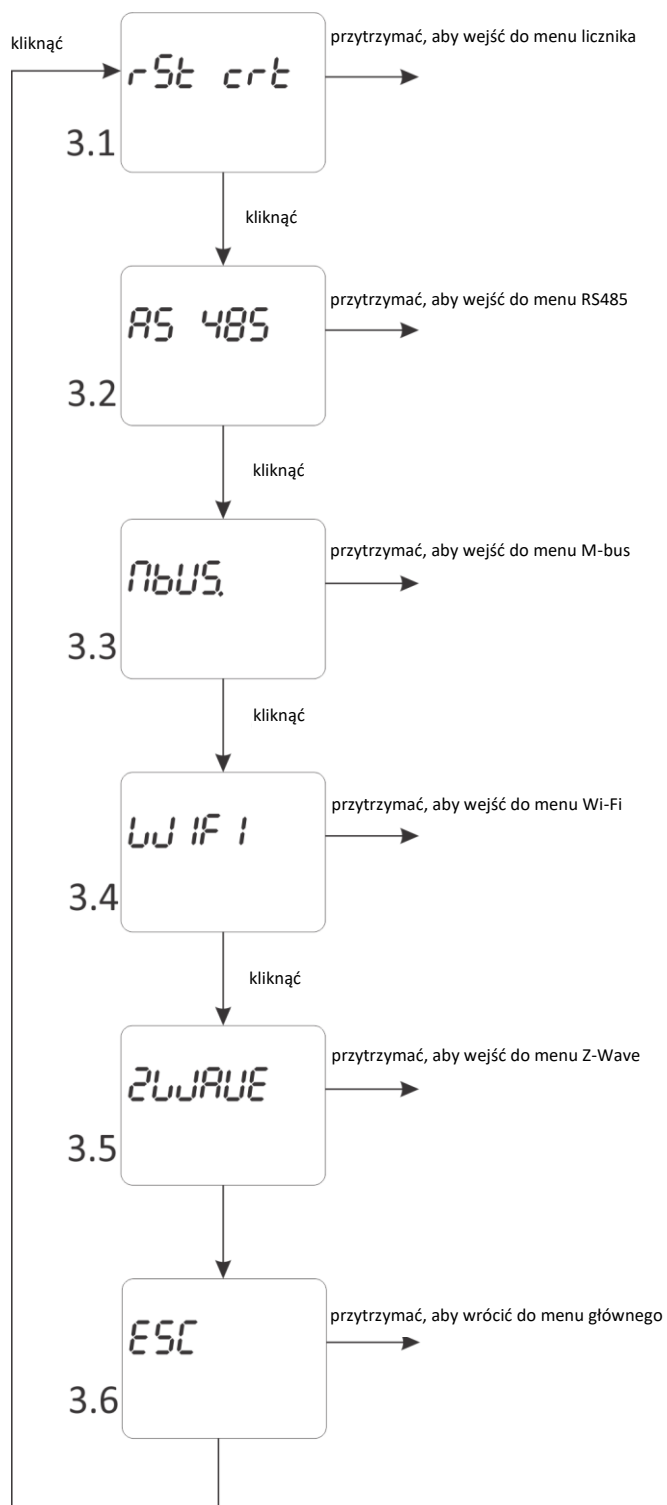
### 3.2.3.1.6 Menu współczynnika mocy, kąta mocy i częstotliwości



Przytrzymanie przycisku na dowolnym z ekranów od 2.6.1 do 2.6.6 powoduje ustawienie tego ekranu jako ekranu licznika.

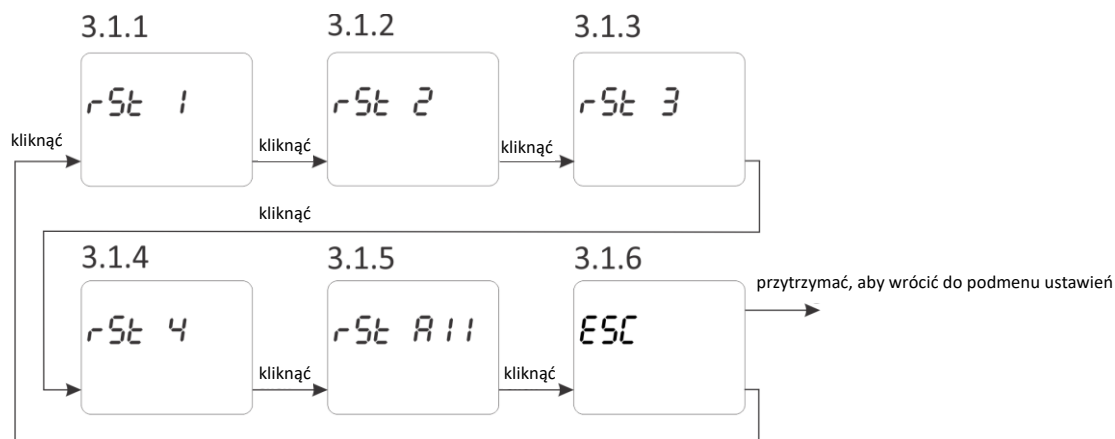
### 3.2.3.2 Podmenu ustawień

Gdy użytkownik znajduje się w menu podrzędnym, krótkie kliknięcia powodują przejście do innego menu.



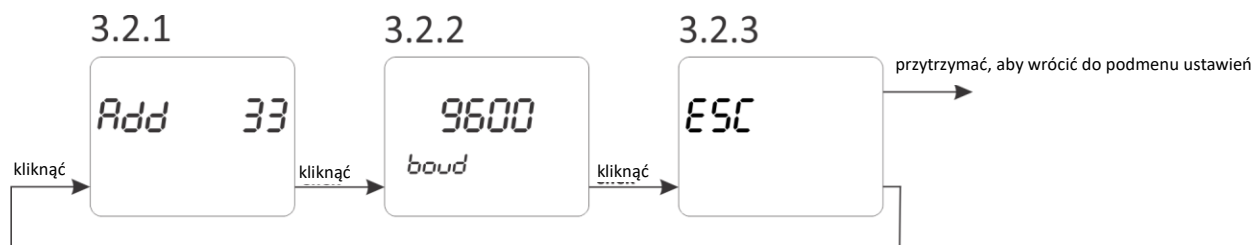
Ekran od 3.2 do 3.4 pojawiają się wyłącznie w przypadku, gdy dana opcja jest dostępna w liczniku.

### 3.2.3.2.1 Menu resetowania liczników



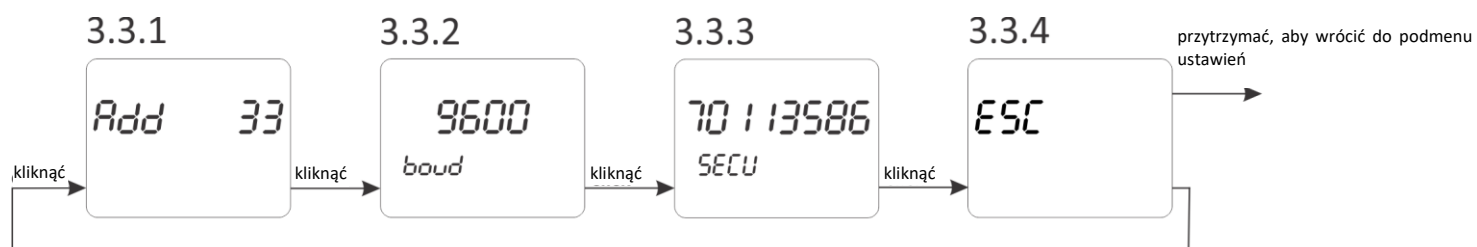
Przytrzymanie przycisku na dowolnym z ekranów od 3.1.1 do 3.1.5 resetuje odpowiednio dowolny z liczników lub wszystkie z nich.

### 3.2.3.2.2 Menu RS485



Ekran 3.2.1 wskazuje adres komunikacji RS 485, a ekran 3.2.2 wskazuje szybkość transmisji.

### 3.2.3.2.3 Menu magistrali M

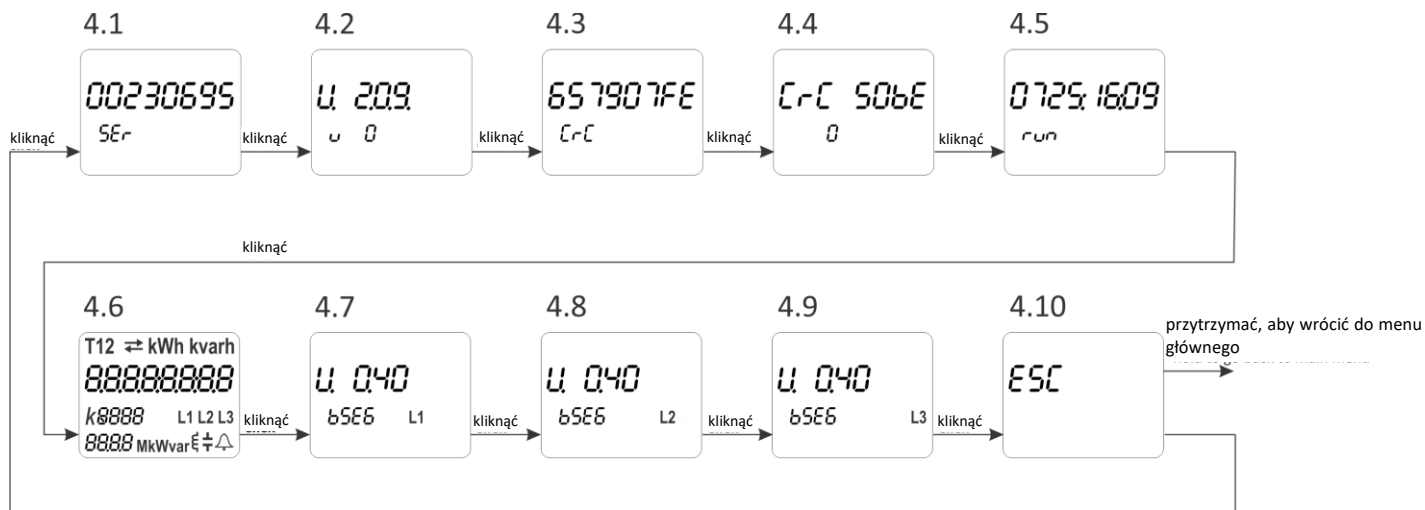


Ekran 3.3.1 wskazuje podstawowy adres komunikacji M-bus, ekran 3.3.2 wskazuje szybkość transmisji, a ekran 3.3.3 wskazuje adres dodatkowy.



### 3.2.3.4 Podmenu informacji

Gdy użytkownik znajduje się w podmenu informacji, krótkie kliknięcia przenoszą go, umożliwiając mu uzyskanie wymaganych informacji dotyczących inteligentnego licznika.



Ekran 4.1 wskazuje numer seryjny inteligentnego licznika.

Ekran 4.2 wskazuje wersję oprogramowania obecną w inteligentnym liczniku, a poniżej liczbę aktualizacji oprogramowania układowego.

Ekran 4.3 wskazuje CRC32 kodu.

Ekran 4.4 wskazuje CRC parametrów, a poniżej liczbę odblokowań inteligentnego licznika 3MEM65 (wersja MID).

Ekran 4.5 wskazuje czas pracy inteligentnego licznika (dni:godziny:minuty).

Ekran 4.6 przedstawia początkowy ekran LCD z włączonymi wszystkimi segmentami.

Ekran od 4.7 do 4.9 wskazują wersje oprogramowania i poniżej CRC kodu każdego modułu fazy.

### 3.2.4 Ustawianie adresu ModBus urządzenia

Nieskonfigurowane urządzenia posiadają ten sam fabryczny adres Modbus ustawiony na 33. Jedną z możliwości zmiany adresu Modbus jest następująca. Przytrzymując przycisk przez ponad 6 sekund, licznik energii przełączy się w tryb konfiguracji adresu Modbus (wyświetlony zostanie poniższy ekran).



W tym czasie 3MEM65 odpowiada na adres 149 za pośrednictwem magistrali ModBus. Urządzenie pozostaje w trybie konfiguracji do momentu zmodyfikowania adresu ModBus, lub po upływie 3 minut, lub po długim naciśnięciu przycisku przez 1 sekundę do 3 sekund.

Celem procedury jest modyfikacja adresu Modbus w przypadku, gdy konieczne jest podłączenie większej liczby urządzeń o tym samym adresie do sieci RS485.

## 3.3 Limity

3MEM65 posiada wbudowaną funkcję limitu, która oferuje możliwość sterowania przekaźnikiem bistabilnym za pomocą komunikacji IR. Użytkownik może ustawić jeden lub dwa logicznie połączone limity.

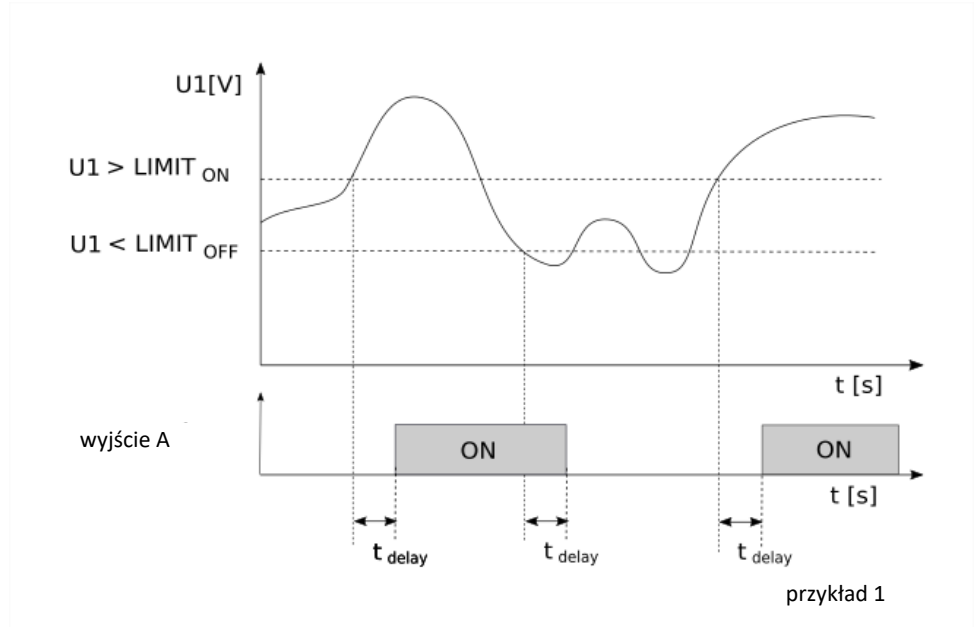
- 1 Możliwe jest wybranie następujących operacji logicznych:
  - Limit A
  - Limit B
  - Limit A ORAZ Limit B
  - Limit A LUB Limit B
- 2 Funkcja limitu pozwala na monitorowanie następujących wartości pomiarowych:
  - Napięcia:  $U_1, U_2, U_3, U_{12}, U_{23}, U_{13}$
  - Prądy:  $I_1, I_2, I_3$
  - Moc czynna:  $P_{tot}, P_1, P_2, P_3$
  - Moc bierna:  $Q_{tot}, Q_1, Q_2, Q_3$
  - Moc pozorna:  $A_{tot}, A_1, A_2, A_3$
  - Współczynnik mocy:  $PF_{tot}, PF_1, PF_2, PF_3$
  - Częstotliwość
  - Energia: Licznik1, Licznik2, Licznik3, Licznik4

Limity można ustawić poprzez ustawienie odpowiednich rejestrów Modbus.

### 3.3.1 Limit A

Użytkownik może ustawić stan włączenia wyjścia A, gdy zostanie osiągnięty próg (dowolna z wyżej określonych wartości pomiarowych może być ustawiona jako próg). Analogicznie ustawić można stan wyłączenia, gdy ta sama zmierzona wartość spadnie poniżej progu stanu wyłączenia. Opcjonalnie można ustawić czas opóźnienia (czas między osiągnięciem progu a ustawieniem wyjścia A).

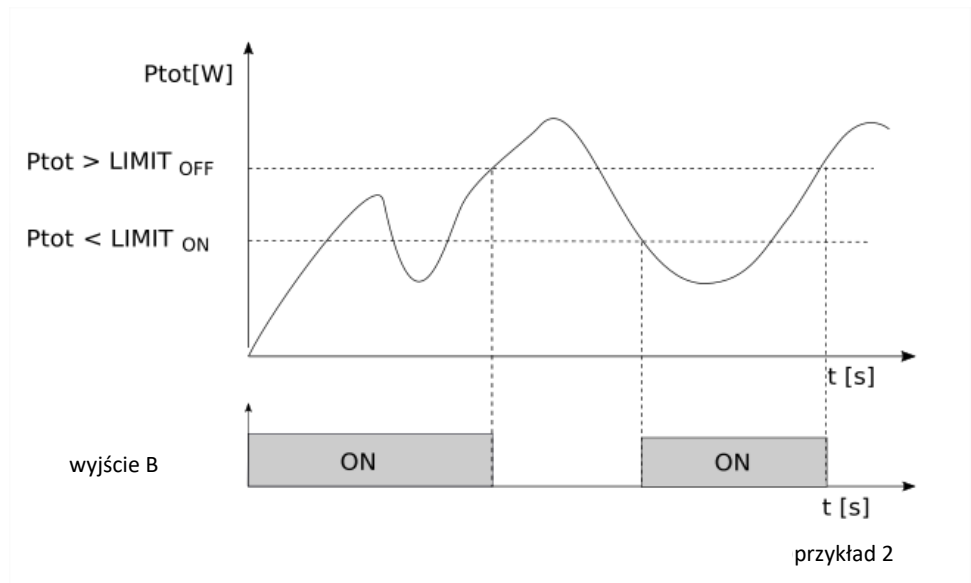
Poniższy rysunek (przykład 1) przedstawia przykład z wykorzystaniem  $U_1$  jako limitu A i czasu opóźnienia  $t_{\text{delay}}$ .



### 3.3.2 Limit B

Użytkownik może ustawić stan wyłączenia wyjścia B, gdy zostanie osiągnięty próg (dowolna z wyżej określonych wartości pomiarowych może być ustawiona jako próg). Podobnie można ustawić stan włączenia, gdy ta sama zmierzona wartość spadnie poniżej progu stanu włączenia. Opcjonalnie można ustawić czas opóźnienia (czas między osiągnięciem progu a ustawieniem wyjścia B).

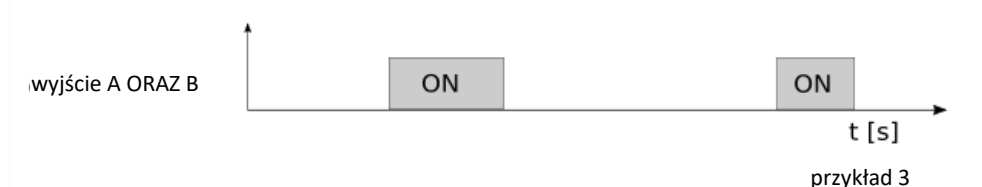
Poniższy rysunek (przykład 2) przedstawia przykład z wykorzystaniem wartości  $P_{\text{tot}}$  jako limitu B i bez czasu opóźnienia.



### **Limit A ORAZ Limit B**

Limit A ORAZ Limit B to operacja logiczna, która ustawia wyjście A ORAZ B w pozycji włączonej, gdy zarówno wyjście A, jak i wyjście B znajdują się w pozycji włączonej.

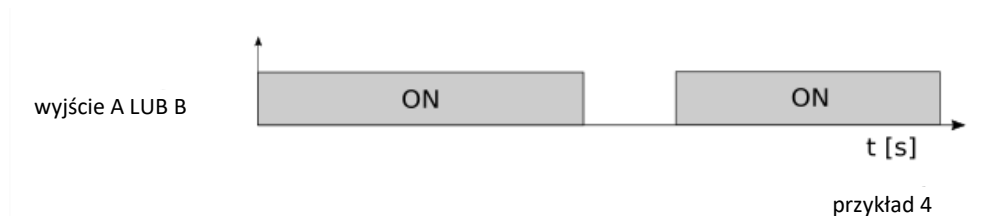
Poniższy rysunek (przykład 3) przedstawia przykład włączenia wyjścia A ORAZ B. Dla uzyskania dodatkowego wyjaśnienia należy zapoznać się również z rysunkami wyjścia A (przykład 1) i wyjścia B (przykład 2).



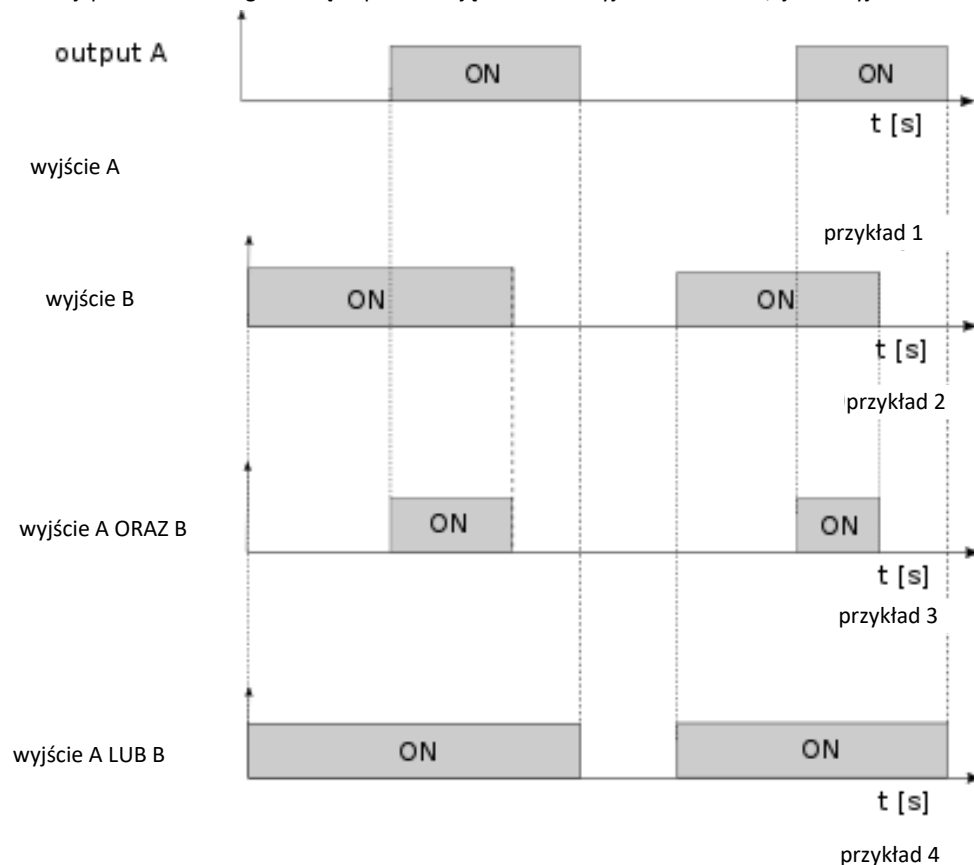
### **Limit A LUB Limit B**

Limit A LUB Limit B to operacja logiczna, która ustawia wyjście A LUB B w pozycji włączonej, gdy którekolwiek z wyjść A lub B jest włączone.

Poniższy rysunek (przykład 4) przedstawia przykład włączenia wyjścia A LUB wyjścia B. Dla uzyskania dodatkowego wyjaśnienia należy zapoznać się również z rysunkami wyjścia A (przykład 1) i wyjścia B (przykład 2).



Poniżej przedstawiono graficzną reprezentację zarówno wyjścia A ORAZ B, jak i wyjścia A LUB B.



## Działanie funkcji limitu wyznaczają następujące rejestry protokołu Modbus:

Adres	Treść	Dane	Ind	Wartości	min	maks	P. Poziom
	<b>LIMIT</b>						
40187	<b>Włączone limity</b>	T1	0	Brak			
			1	Limit 1			
			2	Limit 2			
			3	Limit 1 LUB Limit 2			
			4	Limit 1 ORAZ Limit 2			
40188	<b>Wyświetlanie zawiadomienia</b>	T1	0	Brak	0	2	2
			1	Przełącznik włączony			
40189	<b>Limit 1: Parametr</b>	T1	2	Przełącznik wyłączony Patrz OutTypes			
40190	<b>Limit 1: Porównanie relacji</b>	T1	0	pomiar > limit	0	1	2
			1	pomiar < limit			
40191	<b>Limit 1: Poziom włączenia</b>	T17		% wartości parametru	-300	300	2
40192	<b>Limit 1: Poziom wyłączenia</b>	T17		% wartości parametru	-300	300	2
40193	<b>Limit 1: Opóźnienie porównania</b>	T1		sekundy	0	600	2
40194	40198 <b>Limit 2</b>			patrz Limit 1			

## Typy wyjścia:

Kod	Ident	Parametr		Limit	WM1-6	3MEM65	Wartość 100%
1	U	U	U	*	*		Un
2	U1	U1	U1	*		*	Un
3	U2	U2	U2	*		*	Un
4	U3	U3	U3	*		*	Un
5	U12	U12	U12	*		*	Un
6	U23	U23	U23	*		*	Un
7	U31	U31	U31	*		*	Un
9	I	I	I	*	*		In
10	I1	I1	I1	*		*	In
11	I2	I2	I2	*		*	In
12	I3	I3	I3	*		*	In
16	P	P	Moc czynna P	*	*	*	Pn
17	P1	P1	Moc czynna Faza L1 (P1)	*		*	Pn
18	P2	P2	Moc czynna Faza L2 (P2)	*		*	Pn
19	P3	P3	Moc czynna Faza L3 (P3)	*		*	Pn
20	Q	Q	Moc bierna Q	*	*	*	Pn
21	Q1	Q1	Moc bierna Faza L1 (Q1)	*		*	Pn
22	Q2	Q2	Moc bierna Faza L2 (Q2)	*		*	Pn
23	Q3	Q3	Moc bierna Faza L3 (Q3)	*		*	Pn
24	S	S	Moc pozorna S	*	*	*	Pn
25	S1	S1	Moc pozorna Faza L1 (S1)	*		*	Pn
26	S2	S2	Moc pozorna Faza L2 (S2)	*		*	Pn
27	S3	S3	Moc pozorna Faza L3 (S3)	*		*	Pn
28	PF	PF	Współczynnik mocy PF	*	*	*	1
29	PF1	PF1	Współczynnik mocy fazy 1 (PF1)	*		*	Pn
30	PF2	PF2	Współczynnik mocy fazy 2 (PF2)	*		*	Pn

Kod	Ident	Parametr		Limit	WM1-6	3MEM65	Wartość 100%
31	PF3	PF3	Współczynnik mocy fazy 3 (PF3)	*		*	Pn
36	PA	PA	Kąt PA między U i I	*	*	*	100°
37	PA1	PA1	j1 (kąt między U1 i I1)	*		*	1
38	PA2	PA2	j2 (kąt między U2 i I2)	*		*	1
39	PA3	PA3	j3 (kąt między U3 i I3)	*		*	1
40	A12	fi U12	j12 (kąt między U1 i U2)	*		*	100°
41	A23	fi U23	j23 (kąt między U2 i U3)	*		*	100°
42	A31	fi U31	j31 (kąt między U3 i U1)	*		*	100°
43	f	f	Częstotliwość	*	*	*	100%=Fn+10Hz, 0%=Fn, -100%=Fn-10Hz
70	E1	E1	Licznik energii 1 (resetowalny)	*	*	*	(wartość 32-bitowa) MOD 20000
71	E2	E2	Licznik energii 2 (resetowalny)	*	*	*	(wartość 32-bitowa) MOD 20000
72	E3	E3	Licznik energii 3 (resetowalny)	*	*	*	(wartość 32-bitowa) MOD 20000
73	E4	E4	Licznik energii 4 (resetowalny)	*	*	*	wartość 32-bitowa) MOD 20000

Un = rejestr Modbus 30015

In = rejestr Modbus 30017

Pn = Un \* In

Fn = 55 Hz

## 3.4 Zamrażanie liczników

### 3.4.1 Omówienie

Ponieważ licznik energii 3MEM65 nie obsługuje wewnętrznie zsynchronizowanego zegara czasu rzeczywistego (RTC) w celu jednoczesnego przechwytywania pomiarów, zaimplementowano funkcję zamrażania. Korzystanie z funkcji jest możliwe wyłącznie przy włączonym liczniku.

Funkcja zamrażania umożliwia korzystanie z inteligentnych liczników 3MEM65 do celów rozliczeniowych lub pod-rozliczeniowych oraz do porównywania danych podlicznika z głównym licznikiem energii. Odczyt kilkuset połączonych szeregowo liczników może trwać ponad 10 minut. W związku z tym licznik 3MEM65 obsługuje komendę zamrażania liczników. Przeznaczeniem funkcji jest jednoczesne zamrażanie danych na wszystkich urządzeniach w sieci.

Funkcja zamrażania jest również realizowana w przypadku awarii zasilania urządzenia lub zresetowania urządzenia.

### 3.4.2 Konfiguracja

Aby zrealizować funkcję zamrażania, liczniki energii powinny być podłączone do interfejsu szeregowego RS485 i powiązane z nim oprogramowania wykorzystującego rejestry Modbus.

Licznik energii 3MEM65 pozwala na aktywację funkcji zamrażania na kilka sposobów:

- Rejestr statusu zamrażania,
- Rejestr czasu do zamrożenia,
- rejestr interwału automatycznego zamrażania.

### 3.4.3 Rejestr czasu do zamrożenia (41902)

Celem rejestru czasu do zamrożenia jest jednoczesne zamrożenie wszystkich liczników energii. Należy ustawić numer rejestru czasu do zamrożenia (41902), wartość odpowiedniego czasu (w sekundach) przed czasem zamrożenia, a także czas zamrożenia. Po upływie określonego czasu polecenie zamrożenia zostanie wykonane automatycznie. Ze względu na zawodność komunikacji, zaleca się wysłanie więcej niż jednego żądanego czasu, aby zapewnić jednoczesne zamrożenie na wszystkich urządzeniach. Żądany czas należy wysłać w odstępie jednej minuty.

Na przykład, jeśli zamierzone jest wykonywanie funkcji zamrożenia o g. 10:00, należy uruchomić polecenie siedem razy, zaczynając 7 sekund przed g. 10:00 i powtarzać je z jednosekundowym odstępem (patrz rysunek poniżej).



Wszystkie urządzenia, które otrzymały jedno z tych poleceń, wykonają zamrożenie w tym samym czasie. Stanowi to zaletę omawianego rejestru, w związku z czym zaleca się korzystanie z niego.

Możliwe jest również indywidualne wprowadzenie odpowiedniego czasu w rejestrze 41902 każdego instrumentu.

### 3.4.4 Rejestr interwałów automatycznego zamrażania (41901)

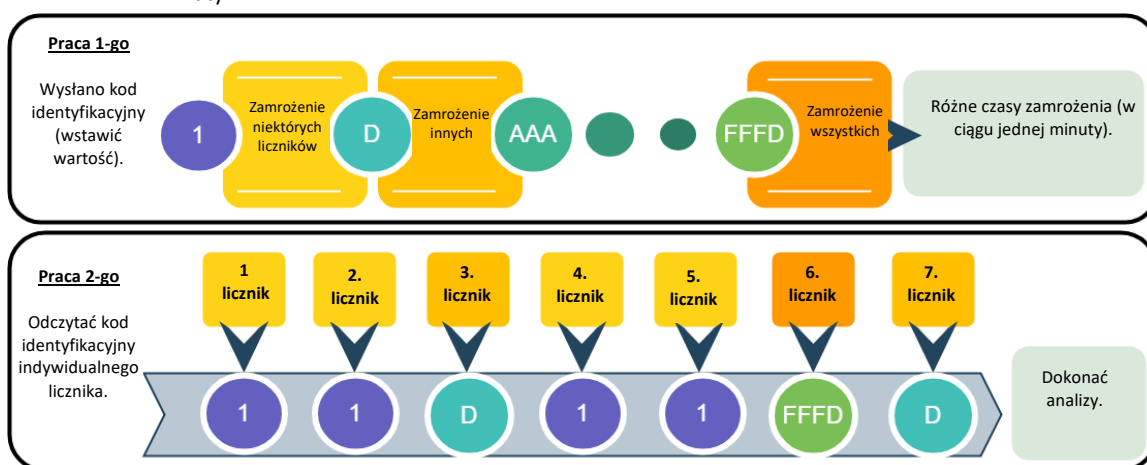
Celem rejestru interwału automatycznego zamrażania jest zamrażanie liczników energii w tym samym przedziale czasowym, na przykład codziennie. Należy ustawić określony interwał automatycznego zamrażania (w minutach). Maksymalna dozwolona wartość to 65535 minut. Synchronizacja okresowa jest aktywowana automatycznie po wprowadzeniu interwału. Jeśli interwał jest ustawiony na 0, funkcja interwału automatycznego zamrażania jest wyłączona.

Wadą tego rejestru jest to, że w przypadku resetu liczników lub innej awarii wskazanie czasu będzie niewłaściwe.

### 3.4.5 Rejestr statusu zamrożenia (41905)

Rejestr statusu służy do testowania niezawodności komunikacji przez interfejs RS485. W rejestrze statusu zamrożenia (41905) należy wprowadzić polecenie transmisji różnych kodów identyfikacyjnych – od 1 do FFFD. Wielokrotne wysyłanie innego kodu identyfikacyjnego do rejestru statusu zamrożenia (41905) w celu zwiększenia niezawodności odbierania poleceń. Niezawodność odczytu różnych numerów kodu identyfikacyjnego umożliwi analizę niezawodności komunikacji. W przypadku 100% niezawodności komunikacji, wszystkie urządzenia posiadają wartość pierwszego wysłanego kodu identyfikacyjnego podczas odczytu rejestru statusu.

Po otrzymaniu kodu identyfikacyjnego urządzenie ignoruje wszystkie wpisy w rejestrze statusu w przedziale jednej minuty. Wysyłanie jak największej liczby różnych kodów identyfikacyjnych w krótkim odstępie czasu. Przykładowo, wysłanie różnych kodów identyfikacyjnych dziesięciokrotnie w ciągu jednej sekundy. Należy używać liczb od 1 do FFFD (1 – 65533). Na przykład najpierw należy użyć wartości 1, następnie D, AAA i na końcu FFFD (patrz rysunek poniżej). Należy pamiętać, że nigdy nie ma pewności, czy wszystkie liczniki się zamrożą, w związku z czym należy wysłać jak najwięcej poleceń w ciągu jednej minuty.



#### UWAGA

Nie należy używać wartości 0000, FFFF lub FFFE. Wartość 0000 jest zarezerwowana do uruchamiania licznika po podłączeniu do zasilania. Wykonywana jest funkcja zamrażania. Wartość FFFF jest zarezerwowana do automatycznego wyzwalania funkcji zamrażania (tak samo jak rejestr czasu zamrażania 41902). FFFE jest zarezerwowane dla automatycznego zamrażania interwału.

Należy wysłać polecenie odczytu rejestru, aby sprawdzić, który kod identyfikacyjny został zaakceptowany przez poszczególne urządzenie. Serwer oblicza czas na podstawie zamrożenia urządzenia.

### 3.4.6 Dostęp do danych i ich interpretacja

Po wykonaniu polecenia zamrożenia liczniki są zapisywane w rejestrach od 41906 do 41938, które mogą być odczytywane przez urządzenie master. Rejestr 41906 wyświetla licznik zamrożonej taryfy, a rejestry od 41907 do 41938 wyświetlają liczniki zamrożonej energii (1 - 16). Dane odczytywane na wszystkich urządzeniach mogą być w ten sposób porównywane. Zakodowane informacje powinny być odczytywane za pomocą tabeli Modbus (patrz Załącznik A).

Ponadto czas od ostatniego zamrożenia można sprawdzić za pomocą rejestru czasu zamrożenia (41903, 41904). Celem tego rejestru jest sprawdzenie, czy wyświetlane pomiary są istotne. Rejestr zawiera czas (w sekundach) od ostatniego wykonania zamrożenia liczników






## 4 POMIARY


Licznik **3MEM65** to dwukierunkowy licznik energii mierzący napięcie i natężenie prądu. Na tej podstawie jest on w stanie obliczyć dwie wielkości – energię importowaną i eksportowaną. Licznik **3MEM65** wykonuje pomiary z częstotliwością próbkowania równą 3906,25 Hz.

4.1	WYBÓR DOSTĘPNYCH IŁOŚCI	31
4.2	OBLICZANIE I WYŚWIETLANIE POMIARÓW	32

## 4.1 Wybór dostępnych ilości

Mikroprocesor oblicza napięcie RMS, prąd RMS, moc czynną, bierną i pozorną, kąt fazowy U-I, pierwszą harmoniczną napięcia, pierwszą harmoniczną prądu, napięcie międzyszczytowe, THD napięcia i THD prądu. W poniższej tabeli przedstawiono pełen zakres możliwych do pomiaru i dostępnych sieciowo parametrów.

Typ pomiaru	Metoda	3-fazowy	uwagi	
Pomiary fazy	Napięcie			
	U <sub>1-3_RMS</sub>	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Prąd			
	I <sub>1-3_RMS</sub>	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Moc			
	P <sub>1-3_RMS</sub>	<input checked="" type="checkbox"/>		
	P <sub>TOT_RMS</sub>	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Q <sub>1-3_RMS</sub>	<input checked="" type="checkbox"/> 		Moc bierną można obliczyć jako kwadratową różnicę między S i P lub jako opóźnienie próbki
	Q <sub>TOT_RMS</sub>	<input checked="" type="checkbox"/>		
	S <sub>1-3_RMS</sub>	<input checked="" type="checkbox"/>		
	S <sub>TOT_RMS</sub>	<input checked="" type="checkbox"/>		
	PF <sub>1-3_RMS</sub>	<input checked="" type="checkbox"/>		
	PF <sub>TOT</sub>	<input checked="" type="checkbox"/>		
	φ <sub>1-3_RMS</sub>	<input checked="" type="checkbox"/>		
	φ <sub>TOT_RMS</sub>	<input checked="" type="checkbox"/>		
Pomiary międzyfazowe	Analiza harmoniczných			
	THD-U <sub>1-3</sub>	<input checked="" type="checkbox"/>		
	THD-I <sub>1-3</sub>	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Napięcie			
Pomiar	U <sub>pp1-3_RMS</sub>	<input checked="" type="checkbox"/>		
	φ <sub>x-y_RMS</sub>	<input checked="" type="checkbox"/>	Kąt międzyfazowy	
Inne pomiary	Energia	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Licznik E <sub>1-8</sub>	<input checked="" type="checkbox"/>	Każdy licznik może być dedykowany do dowolnego z czterech kwadrantów (P-Q, import-eksport, L-C). Całkowita energia to suma jednego licznika dla wszystkich taryf. Taryfy mogą być stałe, zależne od daty/czasu lub zależne od danych wejściowych taryfy	
Aktywna taryfa	<input checked="" type="checkbox"/>			
Status	Pozostałe			
	Częstotliwość			
	Status sumy kontrolnej			
	Status przekaźnika zewnętrznego			
	Status sterowania limitu			

 Dalszy opis dostępny jest w następujących podrozdziałach

**Tabela 2:** Wybór dostępnych wielkości pomiarowych

## 4.2 Obliczanie i wyświetlanie pomiarów

Niniejszy rozdział dotyczy przechwytywania, obliczania i wyświetlania wszystkich obsługiwanych wielkości pomiarowych. Więcej informacji na temat prezentacji ekranów zawarto w rozdziale 3.2 Interfejs użytkownika LCD. Opisano tylko najważniejsze równania, jednak wszystkie przedstawione zostały w rozdziale ZAŁĄCZNIK C: RÓWNANIA z dodatkowymi opisami i wyjaśnieniami.

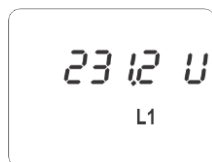
### 4.2.1 Napięcie

Pomiary związane z napięciem wymienione są poniżej:

- Rzeczywista wartość skuteczna (RMS) wszystkich napięć fazowych ( $U_1, U_2, U_3$ ) i napięć międzyfazowych ( $U_{12}, U_{23}, U_{31}$ ).
- Kąty napięcia fazowego i międzyfazowego ( $\varphi_{12}, \varphi_{23}, \varphi_{31}$ )

$$U_f = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^N u_n^2}{N}}$$
$$U_{xy} = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^N (u_{xn} - u_{yn})^2}{N}}$$

Wszystkie pomiary napięcia dostępne są z poziomu komunikacji, a także na ekranach standardowych lub niestandardowych.



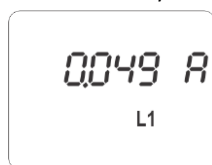
### 4.2.2 Prąd

Licznik energii 3MEM65 mierzy:

- rzeczywistą wartość skuteczną (RMS) prądów fazowych

$$I_{RMS} = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^N i_n^2}{N}}$$

Wszystkie pomiary prądu dostępne są z poziomu komunikacji, a także na standardowych i niestandardowych wyświetlaczach LCD.



### 4.2.3 Moc czynna, bierna i pozorna

Moc czynna obliczana jest na podstawie chwilowych napięć i prądów fazowych. Wszystkie pomiary widoczne są w komunikacji lub wyświetlane na wyświetlaczu LCD. Bardziej szczegółowe informacje na temat obliczeń zawarto w ZAŁĄCZNIKU C: RÓWNANIA.



#### **4.2.4 Współczynnik mocy i kąt mocy**

PF lub współczynnik mocy zniekształceń obliczany jest jako iloraz mocy czynnej i pozornej dla każdej fazy oddzielnie, jak i całkowitego kąta mocy. Jest on nazywany współczynnikiem mocy zniekształceń, ponieważ w równaniu wykorzystywane są prawdziwe (zniekształcone) sygnały (wszystkie równania przedstawione zostały w rozdziale ZAŁĄCZNIK C: RÓWNANIA). Symbol cewki (znak plusa) oznacza obciążenie indukcyjne, a symbol kondensatora (znak minusa) oznacza obciążenie pojemnościowe.

#### **4.2.5 Częstotliwość**

Częstotliwość sieci obliczana jest na podstawie okresów mierzonego napięcia. Urządzenie wykorzystuje metodę synchronizacji, która jest wysoce odporna na zakłócenia harmoniczne.

#### **4.2.6 Liczniki energii**

Dostępne są dwa różne warianty wyświetlania liczników energii:

- poszczególne liczniki,
- według taryfy poszczególnych liczników.

#### **4.2.7 Zniekształcenia harmoniczne**

Licznik energii 3MEM65 oblicza THD dla prądów fazowych i napięć fazowych i wyrażony jest jako procent składowych wysokoharmonicznych w stosunku do podstawowej harmonicznej.

## 5 DANE TECHNICZNE

W poniższym rozdziale przedstawiono wszystkie dane techniczne dotyczące działania trójfazowego licznika energii elektrycznej.

5.1	DOKŁADNOŚĆ	35
5.2	CHARAKTERYSTYKA MECHANICZNA WEJŚCIA	35
5.3	CHARAKTERYSTYKA ELEKTRYCZNA WEJŚCIA	35
5.4	BEZPIECZEŃSTWO I WARUNKI OTOCZENIA	37
5.5	ZGODNOŚĆ Z DYREKTYWAMI UE	38
5.6	WYMIARY	38

## 5.1 Dokładność

Zmierzone wartości	Klasa dokładności
<b>Energia czynna:</b>	klasa 1 EN 62053-21
	klasa B EN 50470-3
	$\pm 1.5\%$ od $I_{\min}$ do $I_{tr}$
	$\pm 1\%$ od $I_{tr}$ do $I_{\max}$
<b>Energia bierna:</b>	klasa 2 EN 62053-23
	$\pm 2,5\%$ od $I_{\min}$ do $I_{tr}$
	$\pm 2\%$ od $I_{tr}$ do $I_{\max}$
<b>Napięcie:</b>	$\pm 1\%$ wartości zmierzonej
<b>Prąd:</b>	$\pm 1\%$ of $I_{ref}$ od $I_{st}$ do $I_{ref}$
	$\pm 1\%$ wartości zmierzonej od $I_{ref}$ do $I_{\max}$
<b>Moc czynna:</b>	$\pm 1\%$ wartości znamionowej ( $U_n * I_{ref}$ ) od $I_{st}$ do $I_{ref}$
	$\pm 1\%$ wartości zmierzonej od $I_{ref}$ do $I_{\max}$
<b>Moc bierna, pozorna:</b>	$\pm 2\%$ wartości znamionowej od $I_{st}$ do $I_{ref}$
	$\pm 2\%$ wartości zmierzonej od $I_{ref}$ do $I_{\max}$
<b>Częstotliwość:</b>	$\pm 0,5\%$ wartości zmierzonej

## 5.2 Charakterystyka mechaniczna wejścia

Montaż na szynie zgodnie z normą DIN EN 60715. W przypadku korzystania ze skrętki, tulejka musi zostać przymocowana przed montażem.

Zaciski	Maksymalne przekroje przewodów	
<b>Główne wejścia</b>	Prąd styków:	2,5 mm <sup>2</sup> ... 25 (16) mm <sup>2</sup>
	Śruby łączące:	M5
	Zalecany / maksymalny moment obrotowy:	3/3,5 Nm (PZ2)
	Długość odizolowania:	10 mm
<b>Moduły opcjonalne</b>	Prąd styków:	1 mm <sup>2</sup> ... 2,5 mm <sup>2</sup>
	Śruby łączące:	M3
	Zalecany / maksymalny moment obrotowy:	0,7/0,8 Nm (PZ1)
	Długość odizolowania:	8 mm

## 5.3 Charakterystyka elektryczna wejścia

Wejścia i wyjścia		
<b>Wejście pomiarowe</b>	Typ (połączenie):	trójfazowy (4u)
	Prąd odniesienia ( $I_{ref}$ ):	5 A
	Prąd maksymalny ( $I_{maks}$ ):	65 A
	Prąd minimalny ( $I_{\min}$ ):	0,25 A
	Prąd przejściowy ( $I_{tr}$ ):	0,5 A
	Prąd rozruchowy:	20 mA
	Pobór mocy przy $I_{ref}$ :	0,1 VA
	Napięcie znamionowe ( $U_n$ ):	230 V (-20 - +15)%
	Pobór mocy na fazę przy $U_n$ :	< 8 VA
	Częstotliwość znamionowa ( $f_n$ ):	50 Hz i 60 Hz
	Minimalny czas pomiaru:	10 s

<b>Wyjście impulsowe (opcjonalnie)</b>	Częstotliwość impulsu:	1000 imp/kWh
	Czas trwania impulsu:	32 ms ± 2 ms
	Napięcie znamionowe DC:	27 V maks.
	Prąd przełączany	27 mA maks.
	Zgodność z normą:	EN 62053-31 (A i B)
<b>Komunikacja szeregową M-BUS (opcjonalnie)</b>	Typ:	M-BUS
	Prędkość:	300 bit/s do 9600 bit/s (domyślnie 2400 bit/s)
	Protokół:	M-BUS
	Główny adres:	0 – (domyślnie)
<b>Komunikacja szeregową RS485 (opcjonalnie)</b>	Typ:	RS485
	Prędkość:	1200 bit/s do 19200 bit/s (domyślnie 38400 bit/s)
	Ramka:	8, N, 2
	Protokół:	MODBUS RTU
	Adres:	33 – (domyślnie)
<b>Komunikacja optyczna</b>	Typ:	IR
	Połączenie:	przez adapter WM-USB
	Prędkość:	19200 bit/s
	Ramka:	8, N, 2
	Protokół:	MODBUS RTU
	Adres:	33
	Uwaga:	Wszystkie ustawienia są stałe
<b>Wejście taryfowe (opcjonalnie)</b>	Napięcie znamionowe:	230 V (+15 %- 20 %)
	Rezystancja wejściowa:	450 kOhm
	Maksymalny prąd obciążenia:	50 mA



## 5.4 Bezpieczeństwo i warunki otoczenia

Zgodnie z normami dotyczącymi wewnętrznych liczników energii czynnej.

Temperatura i warunki klimatyczne zgodnie z normą EN 62052-11.

<b>Ochrona przed pyłem/wodą:</b>	<i>IP50 (w przypadku klasy IP51 należy zabudować urządzenie w odpowiedniej szafce)</i>
<b>Temperatura pracy:</b>	<i>-25 °C – +55 °C (bez kondensacji)</i>
<b>Temperatura składowania:</b>	<i>-40 °C - + 70 °C</i>
<b>Obudowa:</b>	<i>materiał samogasnący, zgodnie z normą UL94-V</i>
<b>Eksploatacja wewnątrz pomieszczeń</b>	<i>Tak</i>
<b>Klasa zanieczyszczenia:</b>	<i>2</i>
<b>Klasa ochrony:</b>	<i>II</i>
<b>Kategoria instalacji</b>	<i>300 Vrms kat. III</i>
<b>Norma:</b>	<i>IEC 62052-31</i>
<b>Środowisko mechaniczne:</b>	<i>M1</i>
<b>Środowisko elektromagnetyczne:</b>	<i>E2</i>
<b>Wilgotność:</b>	<i>bez kondensacji</i>
<b>Waga (z opakowaniem):</b>	<i>216 g (230 g)</i>
<b>Montaż:</b>	<i>Szyna TH35</i>
<b>Wymiary (szer. x wys. x gł.):</b>	<i>53,6 mm x 84 mm x 64 mm (69 mm)</i>
<b>Wymiary opakowania (szer. x wys. x gł.):</b>	<i>57 mm x 93 mm x 85 mm</i>
<b>Kolor:</b>	<i>RAL 7035</i>

## 5.5 Zgodność z dyrektywami UE

### 5.5.1 Liczniki z certyfikatem 3MEM65 MID

Zatwierdzenie MID dotyczy nieresetowalnych liczników energii czynnej.

Dyrektywa UE w sprawie przyrządów pomiarowych **2014/32/UE**

Dyrektywa UE w sprawie kompatybilności elektromagnetycznej **2014/30/UE**

Dyrektywa UE w sprawie niskiego napięcia **2014/35/UE**

Dyrektywa UE WEEE **2002/96/WE**

Dyrektywa RED UE **2014/53/UE**

## 5.6 Wymiary

### 5.6.1 Rysunek wymiarowy

Budowa	Wygląd
Wymiary	<p>Wszystkie wymiary podano w mm</p> <p>The drawing shows a side view of the meter with a total width of 69.4 mm. The main body width is 63.9 mm, and the mounting flange width is 5.5 mm. The mounting hole offset is 19.9 mm. The height of the meter is 45 mm, and the mounting hole diameter is 30 mm. The front view shows a width of 53.6 mm and a height of 84 mm. The terminal layout includes L1o, L2o, L3o, No, L1i, L2i, L3i, Ni with associated numbers 3, 6, 9, 11, 16, 15, 1, 4, 7, 10.</p>

## 6 SKRÓTY/SŁOWNIK

Skróty wyjaśniono w tekście w miejscu ich pierwszego wystąpienia. W poniższej tabeli wyjaśniono skróty najczęściej używane:

<b>Termin</b>	<b>Znaczenie</b>
<i>MODBUS</i>	<i>Przemysłowy protokół transmisji danych</i>
<i>AC</i>	<i>Prąd zmienny</i>
<i>IR</i>	<i>Komunikacja w podczerwieni (optyczna)</i>
<i>RMS</i>	<i>Wartość skuteczna</i>
<i>PO</i>	<i>Wyjście impulsowe</i>
<i>PA</i>	<i>Kąt mocy (między prądem a napięciem)</i>
<i>PF</i>	<i>Współczynnik mocy</i>
<i>THD</i>	<i>Całkowite zniekształcenia harmoniczne</i>

*Lista powszechnie stosowanych skrótów i pojęć*

# 7 ZAŁĄCZNIKI

## 7.1 Załącznik A: Protokół komunikacyjny MODBUS

Protokół Modbus umożliwia pracę urządzenia w sieci Modbus. W przypadku modeli 3MEM65\3MEM65 wspierających komunikację szeregową, protokół Modbus umożliwia komunikację wielopunktową za pośrednictwem protokołu RS485. Protokół Modbus jest powszechnie stosowaną technologią pierwotnie opracowaną przez firmę Modicon.

Oznaczenie pamięci rejestrów wejściowych i podtrzymujących wynosi odpowiednio 30000 i 40000.

### UWAGA

*Tabela parametrów Modbus może ulec zmianie bez zawiadomienia. Najnowszą i kompletną tabelę Modbus znaleźć można na stronie internetowej ETI.*

Komunikacja realizowana jest na zasadzie master-slave, gdzie wyłącznie jedno urządzenie (master) może inicjować transakcje zwane "zapytaniami". Pozostałe urządzenia (slave) odpowiadają przekazując żądane dane do urządzenia master. Nazywa się to "cyklem zapytanie – odpowiedź".

Urządzenie master może wysłać żądanie MODBUS do urządzeń podrzędnych w dwóch trybach:

- **Tryb Unicast**, w którym urządzenie master wysyła zapytanie do pojedynczego urządzenia slave. Po otrzymaniu i przetworzeniu zapytania, urządzenie przekazuje jego powtórzenie do urządzenia master. Transakcja MODBUS składa się z dwóch komunikatów. Każde urządzenie slave powinno posiadać unikalny adres.
- **Tryb rozgłoszeniowy**, w którym urządzenie master wysyła zapytanie do wszystkich urządzeń podrzędnych, a odpowiedź nigdy nie następuje. Wszystkie urządzenia powinny akceptować funkcję żądania transmisji. Adres Modbus 0 zarezerwowany jest do identyfikacji żądania transmisji.

### Zapytanie Master do Slave

Adres urządzenia	Kod funkcji	nx8 bitowych bajtów danych	Sprawdzanie błędów
------------------	-------------	----------------------------	--------------------

### Odpowiedź urządzenia slave na urządzenie master

Adres urządzenia	Kod funkcji	nx8 bitowych bajtów danych	Sprawdzanie błędów
------------------	-------------	----------------------------	--------------------

### Zapytanie

Transakcja Master to Slave posiada następującą postać:

- **Adres urządzenia:** adresowanie urządzenia slave przez urządzenie master (adres 0 używany jest jako adres rozgłoszeniowy, który rozpoznawany jest przez wszystkie urządzenia podrzędne)
- **Kod funkcji**, np. 03, prosi urządzenie slave o odczytanie rejestrów i podanie ich zawartości.
- **Bajty danych:** informują urządzenie slave, od którego rejestru rozpocząć i ile rejestrów odczytać.

### Odpowiedź

Transakcja Slave to Master posiada następującą postać:

- **Adres urządzenia:** pozwala urządzeniu master ustalić, który slave odpowiedział.
- **Kod funkcji:** jest to echo kodu funkcji żądania.
- **Bajty danych:** zawierają dane pobrane z urządzenia slave.

## Ramka zapytania

		Rejestr startowy	Liczba rejestrów	CRC
Adres podrzędny	Kod funkcji	HI LO	HI LO	LO HI
21	04	00 6B	00 02	

## Ramka odpowiedzi

			Dane rejestru	CRC
Adres podrzędny	Kod funkcji	Liczba bajtów	HI LO HI LO	LO HI
21	04	04	FE 00 59 96	

## Przykład cyklu zapytanie-odpowieź

Numer adresu urządzenia slave: 21

Kod funkcji: 04 → 30000

Rejestr początkowy HI...LO: 00...6B<sub>(16)</sub> → 107<sub>(10)</sub> + 30000<sub>(10)</sub> = **30107<sub>(10)</sub>** (Oznacza to, że rzeczywisty pomiar to U1. Więcej informacji znaleźć można w *TABELI REJESTRU POMIARÓW RZECZYWISTYCH*)

Liczba rejestrów HI...LO: 00...02<sub>(16)</sub> → 2<sub>(10)</sub> (dwa rejestry: 30107 i 30108)

Typ danych: T5 (Pomiar nieoznaczony (32-bitowy) – patrz tabela dekodowania typów *DANYCH*)

Dane rejestru: FE 00 59 74<sub>(16)</sub> → 22934 \* 10<sup>-2</sup> V = **229,34 V**

## TABELA REJESTRU DLA POMIARÓW RZECZYWISTYCH

Poniższe tabele przedstawiają kompletny zestaw map rejestrów MODBUS. Częstotliwość odświeżania rejestru dla rzeczywistego pomiaru od rejestru 30105 do rejestru 30190 wynosi jedną sekundę. Częstotliwość odświeżania rejestru dla liczników energii (od 30406 do 30441) wynosi 40 ms. Rejestry od 30426 do 30441 (1000 x licznik energii od 30406 do 30413 i od 30418 do 30425) reprezentują te same liczniki energii w 1000-krotnie wyższej rozdzielczości. Rejestry te można odczytać w celu dokładniejszego obliczenia różnicy energii w przedziale czasowym.

## INFORMACJE O REJESTRACH

Adres		Treść	Dane	Ind	Wartości / zależności
		Rejestry wejściowe			
INFORMACJE TYLKO DO ODCZYTU					
30000		Grupa urządzeń	T1	4	WM
30001	30008	Numer modelu	T_Str16		
30009	30012	Numer seryjny	T_Str8		
30013		Odniesienie do oprogramowania	T1		100=1.00
30014		Odniesienie do sprzętu	T_Str2		A (B,C,D...)
30015		Napięcie kalibracji	T4		230 V
30017		Prąd kalibracji	T4		65 A
30019		Klasa dokładności	T17		100=1.0
30020		Flaga MiNet	T1	0	
30024		COM1: Komunikacja	T1	2	RS485
		Typ		9	Podczerwień
				13	M-BUS

INFORMACJE TYLKO DO ODCZYTU					
-----------------------------	--	--	--	--	--

Adres		Treść	Dane	Ind	Wartości / zależności
		Rejestry wejściowe			
30029		I/O 1	T1	0	Brak We/Wy
				5	C
				10	Wejście cyfrowe
30030		I/O 2	T1	0	Brak We/Wy
				12	Wyjście impulsowe (SO)
				26	Wyjście kontroli obciążenia
30047	30048	Znacznik czasu kalibracji	T10		
30051		Zakres napięcia wejścia cyfrowego	T1	0	230V
				1	63V - 110V
30052		Zakres napięcia wejścia cyfrowego 2	T1		Patrz Zakres napięcia wejścia cyfrowego 1
30076		Status blokady MID	T1	0	odblokowany
30079		Licznik odblokowania MID	T1		
30080		Licznik aktualizacji FW	T1		
30081		Suma kontrolna oprogramowania HI	T1		
30082		Suma kontrolna oprogramowania LO	T1		== rej. 30097
30087		moduł fazy 1 Odniesienie do oprogramowania	T1		100=1,0
30088		moduł fazy 2 Odniesienie do oprogramowania	T1		100=1,0
30089		moduł fazy 3 Odniesienie do oprogramowania	T1		100=1,0
30090		moduł fazy 0 Suma kontrolna	T1		
30091		moduł fazy 1 Suma kontrolna	T1		
30092		moduł fazy 2 Suma kontrolna	T1		
30093		moduł fazy 1 dane kalibracji Suma kontrolna	T1		100=1,0
30094		moduł fazy 2 dane kalibracji Suma kontrolna	T1		100=1,0
30095		moduł fazy 3 dane kalibracji Suma kontrolna	T1		100=1,0
30096		Parametry Suma kontrolna	T1		
30097		Oprogramowanie układowe Suma kontrolna	T1		
30098		Aktywny port komunikacyjny	T1	0	IR
				1	COM1
30099		Modbus maks. Rejestr odczytany jednocześnie	T1		

## POMIARY RZECZYWISTE

Adres		Treść	Dane	Ind	Wartości / zależności
		Rejestry wejściowe			
POMIARY RZECZYWISTE					
30101		Prawidłowy pomiar fazy	T1	Bit 0	Nieprawidłowy pomiar faza 1
				Bit 1	Nieprawidłowy pomiar faza 2
				Bit 2	Nieprawidłowy pomiar faza 3

Adres		Treść	Dane	Ind	Wartości / zależności
		Rejestry wejściowe			
		POMIARY RZECZYWISTE			
30105	30106	Częstotliwość	T5		
30107	30108	U1	T5		
30109	30110	U2	T5		
30111	30112	U3	T5		
30113	30114	Uavg (faza do zera)	T5		
30115		j12 (kąt między U1 i U2)	T17		
30116		j23 (kąt między U2 i U3)	T17		
30117		j31 (kąt między U3 i U1)	T17		
30118	30119	U12	T5		
30120	30121	U23	T5		
30122	30123	U31	T5		
30124	30125	Uavg (międzyfazowe)	T5		
30126	30127	I1	T5		
30128	30129	I2	T5		
30130	30131	I3	T5		
30136	30137	Iavg	T5		
30138	30139	$\sum I$	T5		
30140	30141	Moc czynna całkowita (Pt)	T6		
30142	30143	Moc czynna Faza L1 (P1)	T6		
30144	30145	Moc czynna Faza L2 (P2)	T6		
30146	30147	Moc czynna Faza L3 (P3)	T6		
30148	30149	Moc bierna całkowita (Qt)	T6		
30150	30151	Moc bierna Faza L1 (Q1)	T6		
30152	30153	Moc bierna Faza L2 (Q2)	T6		
30154	30155	Moc bierna Faza L3 (Q3)	T6		
30156	30157	Moc pozorna całkowita (St)	T5		
30158	30159	Moc pozorna Faza L1 (S1)	T5	30158	30159
30160	30161	Moc pozorna Faza L2 (S2)	T5	30160	30161
30162	30163	Moc pozorna Faza L3 (S3)	T5	30162	30163
30164	30165	Współczynnik mocy całkowity (PFt)	T7	30164	30165
30166	30167	Współczynnik mocy fazy 1 (PF1)	T7	30166	30167
30168	30169	Współczynnik mocy fazy 2 (PF2)	T7	30168	30169
30170	30171	Współczynnik mocy fazy 3 (PF3)	T7	30170	30171

Adres		Treść	Dane	Ind	Wartości / zależności
		Rejestry wejściowe			
		POMIARY RZECZYWISTE			
30172		Kąt mocy całkowity (atan2(Pt,Qt))	T17		
30173		φ1 (kąt między U1 i I1)	T17		Prawidłowe: Reg 30001<7
30174		φ2 (kąt między U2 i I2)	T17		
30175		φ3 (kąt między U3 i I3)	T17		
30181		Temperatura wewnętrzna	T17		
30182		U1 THD%	T16		
30183		U2 THD%	T16		
30184		U3 THD%	T16		
30188		I1 THD%	T16		
30189		I2 THD%	T16		
30190		I3 THD%	T16		
30197		Status przekaźnika zewnętrznego	T1	0	Wył
				1	Wł
				250	Błąd kom.
				255	Niepodłączony
30198		Status wyjścia sterowania obciążeniem	T1	0	Wył
				1	Wł
30199		Status wejścia cyfrowego	T1	0	Wył
				1	Wł
30200		Status wyjścia kontroli limitu	T1	0	Wył
				1	Wł
				255	Wyłączony
30201		Status przycisku	T1	0	Nie naciśnięty
				1	wciśnięty



Adres		Treść	Dane	Ind	Wartości / zależności
		Rejestry wejściowe			
		ENERGIA			
30400		Status sumy kontrolnej	T1	0	Brak błędu (OK)
				Bit 0	Błąd parametru CRC
				Bit 1	Błąd oprogramowania sprzętowego CRC
				Bit 2	Błąd blokady MID
				Bit 3	Błąd fazy moduł 1 Suma kontrolna
				Bit 4	Błąd fazy moduł 2 Suma kontrolna
				Bit 5	Błąd fazy moduł 3 Suma kontrolna
				Bit 6	Błąd modułu pomiaru Suma kontrolna
				Bit 8	Błąd danych kalibracji Suma kontrolna
				Bit 11	Błąd fazy moduł 1 danych kal. Suma kontr.
				Bit 12	Błąd fazy moduł 2 danych kal. Suma kontr.
				Bit 13	Błąd fazy moduł 3 danych kal. Suma kontr.
30401		Wykładnik licznika energii 1 (resetowalny)	T2		
30402		Wykładnik licznika energii 2 (resetowalny)	T2		
30403		Wykładnik licznika energii 3 (resetowalny)	T2		
30404		Wykładnik licznika energii 4 (resetowalny)	T2		
30405		Aktualna aktywna taryfa	T1		
30406	30407	Licznik energii 1 (resetowalny)	T3		
30408	30409	Licznik energii 2 (resetowalny)	T3		
30410	30411	Licznik energii 3 (resetowalny)	T3		
30412	30413	Licznik energii 4 (resetowalny)	T3		
30414		Wykładnik licznika energii 1 (nierresetowalny)	T2		
30415		Wykładnik licznika energii 2 (nierresetowalny)	T2		
30416		Wykładnik licznika energii 3 (nierresetowalny)	T2		
30417		Wykładnik licznika energii 4 (nierresetowalny)	T2		
30418	30419	Licznik energii 1 (nierresetowalny)	T3		
30420	30421	Licznik energii 2 (nierresetowalny)	T3		
30422	30423	Licznik energii 3 (nierresetowalny)	T3		
30424	30425	Licznik energii 4 (nierresetowalny)	T3		
30426	30427	1000 x licznik energii 1 (rez.)	T3		
30428	30429	1000 x licznik energii 2 (rez.)	T3		
30430	30431	1000 x licznik energii 3 (rez.)	T3		
30432	30433	1000 x licznik energii 4 (rez.)	T3		
30434	30435	1000 x licznik energii 1 (nierez.)	T3		
30436	30437	1000 x licznik energii 2 (nierez.)	T3		
30438	30439	1000 x licznik energii 3 (nierez.)	T3		
30440	30441	1000 x licznik energii 4 (nierez.)	T3		
34999	35000	Czas działania	T3		sekundy

Adres		Treść	Dane	Ind	Wartości	min	maks	P. Poziom
		Rejestrator pamięci RAM						
36000		Parametr pomiaru	T1		Patrz OutTypes			
36001		Przedział czasu	T1		minuty			
36002		Liczba ważnych wyników	T1					
36003		Znacznik czasu ostatniego wyniku	T2		minuty od północy (<0 jeśli nie ma czasu)			
36004	36515	Tabela rejestratora (od najnowszego do najstarszego)	T17		Wartości znormalizowane			

## INTERWAŁ POMIARÓW

Pomiary interwałowe przeznaczone są do gromadzenia danych i synchronizacji czasu odczytu danych za pośrednictwem komunikacji. Interwał czasowy odczytu danych jest programowalny, domyślnie wynosi jedną minutę. Minimalne i maksymalne pomiary odczytać można w danym przedziale czasu.

Adres		Treść	Dane	Ind	Wartości / zależności
		Rejestry wejściowe			
		POMIARY ŚREDNIE			
35500		Ostatni średni czas trwania interwału	T1		Sekundy/10
35501		Czas od ostatnich średnich pomiarów	T1		Sekundy/10
35502		Licznik średnich pomiarów	T1		
35503	35504	Znacznik czasu (czas działania)	T3		'= 0 po resecie
35505	35506	Częstotliwość	T5		
35507	35508	U1	T5		
35509	35510	U2	T5		
35511	35512	U3	T5		
35513	35514	Uavg (faza do zera)	T5		
35515		$\phi_{12}$ (kąt między U1 i U2)	T17		
35516		$\phi_{23}$ (kąt między U2 i U3)	T17		
35517		$\phi_{31}$ (kąt między U3 i U1)	T17		
35518	35519	U12	T5		
35520	35521	U23	T5		
35522	35523	U31	T5		
35524	35525	Uavg (międzyfazowe)	T5		
35526	35527	I1	T5		
35528	35529	I2	T5		
35530	35531	I3	T5		
35536	35537	Iavg	T5		
35540	35541	Moc czynna całkowita (Pt)	T6		
35542	35543	Moc czynna Faza L1 (P1)	T6		
35544	35545	Moc czynna Faza L2 (P2)	T6		
35546	35547	Moc czynna Faza L3 (P3)	T6		
35548	35549	Moc bierna całkowita (Qt)	T6		
35550	35551	Moc bierna Faza L1 (Q1)	T6		
35552	35553	Moc bierna Faza L2 (Q2)	T6		
35554	35555	Moc bierna Faza L3 (Q3)	T6		
35556	35557	Moc pozorna całkowita (St)	T5		
35558	35559	Moc pozorna Faza L1 (S1)	T5		
35560	35561	Moc pozorna Faza L2 (S2)	T5		
35562	35563	Moc pozorna Faza L3 (S3)	T5		
35564	35565	Współczynnik mocy całkowity (PFt)	T7		
35566	35567	Współczynnik mocy fazy 1 (PF1)	T7		
35568	35569	Współczynnik mocy fazy 2 (PF2)	T7		
35570	35571	Współczynnik mocy fazy 3 (PF3)	T7		
35572		Kąt mocy całkowity (atan2(Pt,Qt))	T17		
35573		$\phi_1$ (kąt między U1 i I1)	T17		
35574		$\phi_2$ (kąt między U2 i I2)	T17		
35575		$\phi_3$ (kąt między U3 i I3)	T17		
35581		Temperatura wewnętrzna	T17		

Adres		Treść	Dane	Ind	Wartości / zależności
		Rejestry wejściowe			
		POMIARY ŚREDNIE			
		<b>DANE HARMONICZNE THD</b>			
35582		U1 THD%	T16		
35583		U2 THD%	T16		
35584		U3 THD%	T16		
35588		I1 THD%	T16		
35589		I2 THD%	T16		
35590		I3 THD%	T16		
		<b>POMIARY MAKSYMALNE</b>			
35600	35604	Zarezerwowane			
35605	35606	Częstotliwość	T5		
35607	35608	U1	T5		
35609	35610	U2	T5		
35611	35612	U3	T5		
35613	35614	Uavg (faza do zera)	T5		
35615		$\varphi_{12}$ (kąt między U1 i U2)	T17		
35616		$\varphi_{23}$ (kąt między U2 i U3)	T17		
35617		$\varphi_{31}$ (kąt między U3 i U1)	T17		
35618	35619	U12	T5		
35620	35621	U23	T5		
35622	35623	U31	T5		
35624	35625	Uavg (międzyfazowe)	T5		
35626	35627	I1	T5		
35628	35629	I2	T5		
35630	35631	I3	T5		
35636	35637	Iavg	T5		
35640	35641	Moc czynna całkowita (Pt)	T6		
35642	35643	Moc czynna Faza L1 (P1)	T6		
35644	35645	Moc czynna Faza L2 (P2)	T6		
35646	35647	Moc czynna Faza L3 (P3)	T6		
35648	35649	Moc bierna całkowita (Qt)	T6		
35650	35651	Moc bierna Faza L1 (Q1)	T6		
35652	35653	Moc bierna Faza L2 (Q2)	T6		
35654	35655	Moc bierna Faza L3 (Q3)	T6		
35656	35657	Moc pozorna całkowita (St)	T5		
35658	35659	Moc pozorna Faza L1 (S1)	T5		
35660	35661	Moc pozorna Faza L2 (S2)	T5		
35662	35663	Moc pozorna Faza L3 (S3)	T5		
35664	35665	Współczynnik mocy całkowity (PFt)	T7		
35666	35667	Współczynnik mocy fazy 1 (PF1)	T7		
35668	35669	Współczynnik mocy fazy 2 (PF2)	T7		
35670	35671	Współczynnik mocy fazy 3 (PF3)	T7		
35672		Kąt mocy całkowity ( $\text{atan2}(\text{Pt}, \text{Qt})$ )	T17		
35673		$\varphi_1$ (kąt między U1 i I1)	T17		
35674		$\varphi_2$ (kąt między U2 i I2)	T17		
35675		$\varphi_3$ (kąt między U3 i I3)	T17		
35681		Temperatura wewnętrzna	T17		
Adres		Treść	Dane	Ind	Wartości / zależności

		Rejestry wejściowe			
		POMIARY ŚREDNIE			
		DANE HARMONICZNE THD			
35682		U1 THD%	T16		
35683		U2 THD%	T16		
35684		U3 THD%	T16		
35688		I1 THD%	T16		
35689		I2 THD%	T16		
35690		I3 THD%	T16		
		POMIARY MINIMALNE			
35700	35704	Zarezerwowane			
35705	35706	Częstotliwość	T5		
35707	35708	U1	T5		
35709	35710	U2	T5		
35711	35712	U3	T5		
35713	35714	Uavg (faza do zera)	T5		
35715		$\phi_{12}$ (kąt między U1 i U2)	T17		
35716		$\phi_{23}$ (kąt między U2 i U3)	T17		
35717		$\phi_{31}$ (kąt między U3 i U1)	T17		
35718	35719	U12	T5		
35720	35721	U23	T5		
35722	35723	U31	T5		
35724	35725	Uavg (międzyfazowe)	T5		
35726	35727	I1	T5		
35728	35729	I2	T5		
35730	35731	I3	T5		
35736	35737	Iavg	T5		
35740	35741	Moc czynna całkowita (Pt)	T6		
35742	35743	Moc czynna Faza L1 (P1)	T6		
35744	35745	Moc czynna Faza L2 (P2)	T6		
35746	35747	Moc czynna Faza L3 (P3)	T6		
35748	35749	Moc bierna całkowita (Qt)	T6		
35750	35751	Moc bierna Faza L1 (Q1)	T6		
35752	35753	Moc bierna Faza L2 (Q2)	T6		
35754	35755	Moc bierna Faza L3 (Q3)	T6		
35756	35757	Moc pozorna całkowita (St)	T5		
35758	35759	Moc pozorna Faza L1 (S1)	T5		
35760	35761	Moc pozorna Faza L2 (S2)	T5		
35762	35763	Moc pozorna Faza L3 (S3)	T5		
35764	35765	Współczynnik mocy całkowity (PFt)	T7		
35766	35767	Współczynnik mocy fazy 1 (PF1)	T7		
35768	35769	Współczynnik mocy fazy 2 (PF2)	T7		
35770	35771	Współczynnik mocy fazy 3 (PF3)	T7		
35772		Kąt mocy całkowity (atan2(Pt,Qt))	T17		
35773		$\phi_1$ (kąt między U1 i I1)	T17		
35774		$\phi_2$ (kąt między U2 i I2)	T17		
35775		$\phi_3$ (kąt między U3 i I3)	T17		
35781		Temperatura wewnętrzna	T17		

Adres	Treść	Dane	Ind	Wartości / zależności
	Rejestry wejściowe			

DANE HARMONICZNE THD					
35782		U1 THD%	T16		
35783		U2 THD%	T16		
35784		U3 THD%	T16		
35788		I1 THD%	T16		
35789		I2 THD%	T16		
35790		I3 THD%	T16		

#### POMIARY LIMITU P (opcjonalnie)

35900		Limit P	T1		VA
35901		Status limitów	T1	Bit 0	Status wyjścia limitu
				Bit 1	Średnia P > Limit P
				Bit 2	Przewidywane P > Limit P
				Bit 3	Rzeczywiste P > Limit P
35902	35903	Średnia całkowita wyprowadzana moc czynna	T5		Średnia P
35904	35905	Przewidywana całkowita wyprowadzana moc czynna	T5		Przewidywana P
35906	35907	Rzeczywista całkowita wyprowadzana moc czynna	T5		Rzeczywista P

#### USTAWIENIA

40012		Rejestr poleceń operatora	T1	1	Zapisz ustawienia
				2	Przerwanie ustawień

Polecenie operatora 1 (Zapisz ustawienia) musi zostać użyte w celu zapisania wszystkich zmian ustawień w pamięci stałej (EEPROM).

Polecenie operatora 2 (Przerwij ustawienia) może być użyte do przywrócenia wszystkich ustawień z pamięci stałej (EEPROM), tak jak przy włączeniu zasilania.

Jeśli polecenie „zapisz ustawienia” nie zostanie wysłane po zakończeniu zmiany ustawień, zmiany nie zostaną zapisane w pamięci EEPROM.

POLECENIA SYSTEMOWE								
40001	40002	Hasło użytkownika (L1, L2)	T_Str4	A...Z	Hasło do próby uzyskania dostępu użytkownika aktualizacja poziomu			0
40003	40005	Hasło fabryczne (FAC)	T_Str6	A...Z	Hasło do próby aktualizacji do poziomu dostępu fabrycznego			0
40006	40007	Poziom 1 – Hasło użytkownika	T_Str4	A...Z				2
40008	40009	Poziom 2 – Hasło użytkownika	T_Str4	A...Z				2
40010		Aktywny poziom dostępu	T1	0	Pełna ochrona	0	0	0
				1	Dostęp do hasła użytkownika poziomu 1			
				2	Dostęp do hasła użytkownika poziomu 2			
				3	Dostęp do poziomu 2 (hasło kopii zapasowej)			
				4	Poziom dostępu fabrycznego			
40011		Ręczna aktywacja hasła	T1	1	Blokuj urządzenie			0
40012		Rejestr poleceń operatora	T1	1	Zapisz ustawienia			1
				2	Anuluj ustawienia			
				3	Ponowne uruchomienie urządzenia			

Adres		Treść	Dane	Ind	Wartości	min	maks	P. Poziom
40013		Reset rejestru poleceń 1	T1	Bit-0	Reset licznika 1			1
				Bit-1	Reset licznika 2			
				Bit-2	Reset licznika 3			
				Bit-3	Reset licznika 4			
				Bit-4	Reset przekaźnika wyjścia alarmowego 2			
40015		Działanie polecenia przekaźnika zewnętrznego IR	T1	0	Wył	0	1	0
				1	Wł			
40016		Stan wyjścia kontroli obciążenia		0	Wył	0	1	0
				1	Wł			
40017		Funkcja wejścia cyfrowego		0				
				1	Wejście taryfowe			
				2	Przycisk przekaźnika podczerwieni			
				3	Przełącznik przekaźnika podczerwieni			
				4	Przycisk przekaźnika zewnętrznego			
				5	Przełącznik przekaźnika zewnętrznego			
40101	40120	Opis	T_Str40					2
40121	40140	Lokalizacja	T_Str40					2
40151		Połączenie CT	T1	2	Odwrócony kierunek przepływu energii (stały)	2	2	2
40173		Tryb LCD	T1	0	Ręczny	0	1	2
				1	Praca cykliczna			
40174		Okres pracy wyświetlacza LCD	T1		Sekundy	5	60	2
40183		WM3 – Parametry wyświetlacza LCD	T1	Bit 0	Moc czynna P1	1	65535	2
				Bit 1	Moc czynna P2			
				Bit 2	Moc czynna P3			
				Bit 3	Moc bierna Q1			
				Bit 4	Moc bierna Q2			
				Bit 5	Moc bierna Q3			
				Bit 6	Moc pozorna S1			
				Bit 7	Moc pozorna S2			
				Bit 8	Moc pozorna S3			
				Bit 9	Współczynnik mocy PF1			
				Bit 10	Współczynnik mocy PF2			
				Bit 11	Współczynnik mocy PF3			
				Bit 12	Napięcie U12			
				Bit 13	Napięcie U23			
				Bit 14	Napięcie U31			

40184	Parametry wyświetlacza LCD	T1	Bit 0	Licznik 1 (Zawsze)	1	65535	2
			Bit 1	Licznik 2			
			Bit 2	Licznik 3			
			Bit 3	Licznik 4			
			Bit 4	Moc czynna całkowita (Pt)			
			Bit 5	Moc bierna całkowita (Qt)			
			Bit 6	Moc pozorna całkowita (St)			
			Bit 7	Współczynnik mocy całkowity (Pft)			
			Bit 8	Kąt mocy całkowity ( $\text{atan2}(\text{Pt}, \text{Qt})$ )			
			Bit 9	Napięcie fazy 1			
			Bit 10	Napięcie fazy 2			
			Bit 11	Napięcie fazy 3			
			Bit 12	Częstotliwość			
40184	Parametry wyświetlacza LCD	T1	Bit 13	Prąd fazy 1			
			Bit 14	Prąd fazy 2			
			Bit 15	Prąd fazy 3			
40185	Tryb pracy		0	Tryb normalny	0	1	0
			1	Tryb testowy P - Szybki			
			2	Tryb testowy P - Szybki (tylko licznik)			
			4	Tryb testowy Q			
			5	Tryb testowy Q – Szybki			
			6	Tryb testowy Q – Szybki (tylko licznik)			
			8	Tryb testowy P – Szybki LED x 1000			
			16	Tryb testowy P – Szybki LED x 10000			
40186	Tryb pracy przekaźnika zewnętrznego	T1	0	Niepodłączony	0	1	2
			1	Ręczny			
40187	Włączone limity		0	Brak	0	4	2
			1	Limit 1			
			2	Limit 2			
			3	Limit 1 LUB Limit 2			
			4	Limit 1 ORAZ Limit 2			
40188	Wyświetlanie powiadomienia		0	Brak	0	2	2
			1	Przełącznik włączony			
			2	Przełącznik wyłączony			



Adres	Treść	Dane	Ind	Wartości	min	maks	P. Poziom
	LIMIT						
40189	Limit 1: Parametr	T1		Patrz OutTypes			
40190	Limit 1: Porównanie relacji	T1	0	pomiar > limit	0	1	2
			1	pomiar < limit			
40191	Limit 1: Poziom włączenia	T17		% wartości parametru	-300	300	2
40192	Limit 1: Poziom wyłączenia	T17		% wartości parametru	-300	300	2
40193	Limit 1: Opóźnienie porównania	T1		sekundy	0	600	2
40194	40198	Limit 2		patrz Limit 1			
	KOMUNIKACJA						
40202	Port 1: Adres urządzenia (Modbus)	T1			1	247	2
40203	Port 1: Szybkość transmisji	T1	0	Szybkość transmisji 1200	1	7	2
			1	Szybkość transmisji 2400			
			2	Szybkość transmisji 4800			
			3	Szybkość transmisji 9600			
			4	Szybkość transmisji 19200			
40204	Port 1: Bit zatrzymania	T1	0	1 Bit zatrzymania	0	1	2
			1	2 bity stopu			
40205	Port 1: Parzystość	T1	0	Brak parzystości	0	2	2
			1	Nieparzystość			
			2	Parzystość			
40206	Port 1: Bity danych	T1	0	8 bitów	0	0	2
	Adapter WIFI						
42750	Włączony czas menu WIFI na LCD	T1		Sekundy			
42751	Status sieci Wi-Fi	T1		Status Wi-Fi			
42752	42753	IP sieci WIFI	T3	przykład: 129.168.001.255			
42754	Polecenie WIFI	T1		reset WIFI			
42755	42760	Zastrzeżone dla numerów WIFI	T1				
42761	42770	Tekst statusu Wi-Fi 1	T_Str20				
42771	42780	Tekst statusu Wi-Fi 2	T_Str20				
42781	Status I-Hub	T1	0	BICom wyłączony			
			1	BICom włączony			
			255	Odłączenie I-Hub			

Adres		Treść	Dane	Ind	Wartości	min	maks	P. Poziom
		ENERGIA						
40401		Aktywna taryfa	T1	0	Wejście taryfowe	0	2	1
				1..2	Taryfa 1..2			
40421		Parametr licznika energii 1	T1	1	Moc czynna	1	15	2
				2	Moc bierna			
				3	Moc pozorna			
				5	Moc czynna Faza 1			
				6	Moc bierna Faza 1			
				7	Moc pozorna Faza 1			
				9	Moc czynna Faza 2			
				10	Moc bierna Faza 2			
				11	Moc pozorna Faza 2			
				13	Moc czynna Faza 3			
				14	Moc bierna Faza 3			
				15	Moc pozorna Faza 3			
				33	Moc czynna poszczególnych faz			
				34	Moc bierna poszczególnych faz			
35	Moc pozorna poszczególnych faz							
40422		Konfiguracja licznika energii 1	T1	Bit-0	Kwadrant I włączony	0	63	2
				Bit-1	Kwadrant II włączony			
				Bit-2	Kwadrant III włączony			
				Bit-3	Kwadrant IIII włączony			
				Bit-4	Wartość bezwzględna			
				Bit-5	Wartość inercyjna			
40424		Wybór taryfy licznika energii 1	T1	Bit-0	Taryfa 1 Włączona	0	15	2
				Bit-1	Taryfa 2 Włączona			
40431		Parametr licznika energii 2	T1		Patrz parametr licznika energii 1			
40432		Konfiguracja licznika energii 2	T1		patrz Konfiguracja licznika energii 1	0	63*	2
40434		Wybór taryfy licznika energii 2	T1		patrz Wybór taryfy licznika energii 1	0	3	2
40441		Wybór taryfy licznika energii 2	T1		patrz Parametr licznika energii 2	0	3*	2
40442		Konfiguracja licznika energii 3	T1		patrz Konfiguracja licznika energii 1	0	63*	2
40444		Wybór taryfy licznika energii 3	T1		patrz Wybór taryfy licznika energii 1	0	3	2
40451		Parametr licznika energii 4	T1		patrz Parametr licznika energii 2	0	3*	2
40452		Konfiguracja licznika energii 4	T1		patrz Konfiguracja licznika energii 1	0	63*	2
40454		Wybór taryfy licznika energii 4	T1		patrz Wybór taryfy licznika energii 1	0	3	2

Adres		Treść	Dane	Ind	Wartości	min	maks	P. Poziom
		<b>LIMIT P</b>						
41201		Limit P	T1		W	0	65535	2
41202		Przewidywany czas	T1		s	1	30	2
		Zamrożenie licznika						
41901		Interwał automatycznego zamrażania [minuty]	T1					
41902		czas do zamrożenia [s]	T1					
41903	41904	czas od zamrożenia [s]	T3u					
41905		Status zamrożenia	T1					
41906		Aktualna aktywna taryfa	T1					
41907	41908	Licznik energii 1 (resetowalny)	T3					
41909	41910	Licznik energii 2 (resetowalny)	T3					
41911	41912	Licznik energii 3 (resetowalny)	T3					
41913	41914	Licznik energii 4 (resetowalny)	T3					
41915	41916	Licznik energii 1 (nieresetowalny)	T3					
41917	41918	Licznik energii 2 (nieresetowalny)	T3					
41919	41920	Licznik energii 3 (nieresetowalny)	T3					
41921	41922	Licznik energii 4 (nieresetowalny)	T3					
41923	41924	1000x Licznik energii 1 (resetowalny)	T3					
41925	41926	1000x Licznik energii 2 (resetowalny)	T3					
41927	41928	1000x Licznik energii 3 (resetowalny)	T3					
41929	41930	1000x Licznik energii 4 (resetowalny)	T3					
41931	41932	1000x Licznik energii 1 (nieresetowalny)	T3					
41933	41934	1000x Licznik energii 2 (nieresetowalny)	T3					
41935	41936	1000x Licznik energii 3 (nieresetowalny)	T3					
41937	41938	1000x Licznik energii 4 (nieresetowalny)	T3					
		<b>INTERWAŁ POMIARÓW</b>						
41990		Czas interwału [s/10]	T1		600=60,0 sec	0,1	3600	0
41991		Czas obliczania interwału pomiaru. [s/10]	T1			0,1	3600	0
		<b>Status Wi-Fi</b>						
42750		Włączony czas menu WIFI LCD	T1		Sekundy			0
42751		Status Wi-Fi	T1		Status Wi-Fi			0
42752	42753	WIFI IP	T3		przykład: 129.168.001.255			0
42754		Polecenie WIFI	T1	1	reset WIFI			0
42755	42760	Zastrzeżone dla numerów WIFI	T1					0
42761	42770	Tekst statusu Wi-Fi 1	T_Str20					0
42771	42780	Tekst statusu Wi-Fi 2	T_Str20					0
42781		Status I-Hub	T1	0	BICom wyłączony			
				1	BICom włączony			
				255	odłączenie I-Hub			

## OBSŁUGIWANE FUNKCJE I UŻYTKOWANIE

Kod DEC	Kod HEX	Funkcja	Odniesienie
3	03	odczyt z rejestrów przechowujących	(4XXXX odwołania do pamięci)
4	04	odczyt z rejestrów wejściowych	(3XXXX odwołania do pamięci)
6	06	zapis do pojedynczego rejestru przechowującego	(4XXXX odwołania do pamięci)
16	10	zapis do jednego lub więcej rejestrów przechowujących	(4XXXX odwołania do pamięci)

## DEKODOWANIE TYPÓW DANYCH

Rejestry zdefiniowane w bazie danych Modbus będą definiować dane jako jeden z typów danych opisanych w poniższej tabeli:

Typ	Wartość / maska bitów	Opis
T1		Wartość nieoznaczona (16 bitów) Przykład: 12345 zapisane jako 12345 = 3039 <sub>(16)</sub>
T2		Wartość podpisana (16 bitów) Przykład: -12345 zapisane jako -12345 = CFC7 <sub>(16)</sub>
T3		Podpisana wartość długa (32-bitowa) Przykład: 123456789 zapisane jako 123456789 = 075B CD15 <sub>(16)</sub>
T4	bity # 15..14 bity # 13..00	Krótką nieoznaczona wartość zmienna (16 bitów) Wykładnik dekadowy (2-bitowy nieoznaczony) Wartość binarna nieoznaczona (14 bitów) Przykład: 10000*10 <sup>2</sup> zapisane jako A710 <sub>(16)</sub>

Typ	Wartość / maska bitów	Opis
T5	bity # 31..24 bity # 23..00	Pomiar nieoznaczony (32-bitowy) Wykładnik dekadowy (8-bitowy oznaczony) Wartość binarna nieoznaczona (24-bitowa) Przykład: $123456 \cdot 10^{-3}$ zapisane jako FD01 E240 <sub>(16)</sub>
T6	bity # 31..24 bity # 23..00	Pomiar oznaczony (32-bitowy) Wykładnik dekadowy (8-bitowy oznaczony) Wartość binarna oznaczona (24 bity) Przykład: $-123456 \cdot 10^{-3}$ zapisane jako FDFE 1DC0 <sub>(16)</sub>
T7	bity # 31..24 bity # 23..16 bity # 15..00	Współczynnik mocy (32-bitowy) Oznaczenie: Import/eksport (00/FF) Oznaczenie: Indukcyjny/pojemnościowy (00/FF) Wartość nieoznaczona (16 bitów), 4 miejsca po przecinku Przykład: 0.9876 CAP zapisane jako 00FF 2694 <sub>(16)</sub>
T8	bity # 31..24 bity # 23..16 bity # 15..08 bity # 07..00	Znacznik czasu (32-bitowy) Minuty 00 – 59 (BCD) Godziny 00-23 (BCD) Dzień miesiąca 01 – 31 (BCD) Miesiąc roku 01 – 12 (BCD) Przykład: 15:42, 1. SEP zapisany jako 4215 0109 <sub>(16)</sub>
T9	bity # 31..24 bity # 23..16 bity # 15..08 bity # 07..00	Czas (32 bit) 1/100s 00 – 99 (BCD) Sekundy 00 – 59 (BCD) Minuty 00 – 59 (BCD) Godziny 00-24 (BCD) Przykład: 15:42:03.75 zapisane jako 7503 4215 <sub>(16)</sub>
T10	bity # 31..24 bity # 23..16 bity # 15..00	Data (32 bit) Dzień miesiąca 01 – 31 (BCD) Miesiąc roku 01 – 12 (BCD) Rok (liczba całkowita nieoznaczona) 1998..4095 Przykład: 10, SEP 2000 zapisany jako 1009 07D0 <sub>(16)</sub>
T_Str4 (T11)		Ciąg tekstowy 4 znaki Dwa znaki na 16-bitowy rejestr
T_Str6 (T12)		Ciąg tekstowy 6 znaków Dwa znaki na 16-bitowy rejestr
T_Str8		Ciąg tekstowy 8 znaków Dwa znaki na 16-bitowy rejestr.
T_Str16		Ciąg tekstowy 16 znaków Dwa znaki na 16-bitowy rejestr.
T_Str20		Ciąg tekstowy 20 znaków Dwa znaki na 16-bitowy rejestr.
T16		Wartość nieoznaczona (16 bitów), 2 miejsca po przecinku Przykład: 123.45 zapisane jako 123.45 = 3039 <sub>(16)</sub>
T17		Wartość podpisana (16 bitów), 2 miejsca po przecinku Przykład: -123.45 zapisane jako -123.45 = CFC7 <sub>(16)</sub>

Typ	Wartość / maska bitów	Opis
T_Time	bity # 63..56 bity # 55..48 bity # 47..40 bity # 39..32 bity # 31..24 bity # 23..16 bity # 15..00	Czas i data (64 bit) 1/100s 00 – 99 (BCD) Sekundy 00 – 59 (BCD) Minuty 00 – 59 (BCD) Godziny 00-24 (BCD) Dzień miesiąca 01 – 31 (BCD) Miesiąc roku 01 – 12 (BCD) Rok (liczba całkowita nieoznaczona) 1998..4095 Przykład: 15:42:03.75, 10. SEP 2000 zapisany jako 7503 4215 1009 07D0 <sub>(16)</sub>
T_TimeIEC	bity # 63..55 bity # 54..48 bity # 47..44 bity # 43..40 bity # 39..37 bity # 36..32 bit # 31 bity # 30..29 bity # 28..24 bit # 23 bit # 22 bity # 21..16 bity # 15..00	Czas i data (64 bity) = IEC870-5-4 "Czas binarny 2a" Zarezerwowane Lata (0 .. 99) Zarezerwowane Miesiące (1 .. 12) Dzień tygodnia (1 . 7) Dzień miesiąca (1 . 31) Czas letni (0 . 1): Czas letni (1), czas standardowy (0) Zarezerwowane Godziny (0 . 23) Nieprawidłowy (0 . 1): Nieprawidłowy (1), Prawidłowy (0) Zarezerwowane Minuty (0 .. 59) Milisekundy (0 . 59999) Przykład: 15:42, 1. SEP zapisany jako 4215 0109 <sub>(16)</sub>
T_Data		Zapis danych Rozmiar i podtypy zależą od rzeczywistej części pamięci
T_Str40		Ciąg tekstowy 40 znaków Dwa znaki na 16-bitowy rejestr.
T_float	bity # 31 bity # 30..23 bity # 22..0	IEEE 754 Wartość zmiennoprzecinkowa pojedynczej precyzji (32-bitowa) Bit znaku (1 bit) Pole wykładnika (8 bitów) Znacznik (23-bitowy) Przykład: 123.45 zapisane jako 123.45000 = 42F6 E666 <sub>(16)</sub>
T9A	bity # 15..08 bity # 07..00	Czas (16 bitów) Minuty 00 – 59 (BCD) Godziny 00-24 (BCD) Przykład: 15:42 zapisane jako 4215 <sub>(16)</sub>
T10A	bity # 15..08 bity # 07..00	Data (16 bitów) Dzień miesiąca 00 – 31 (BCD) Miesiąc roku 00 – 12 (BCD) Przykład: 30, SEP zapisany jako 3009 <sub>(16)</sub>
T18		Wartość podpisana (16 bitów), 4 miejsca po przecinku Przykład: -0.2345 zapisane jako -2345 = F6D7 <sub>(16)</sub>
T_DSK		Wartość HEX 16 bajtów

## 7.2 Załącznik B: M-BUS

Interfejs M-BUS jest w pełni zgodny z europejską normą M-BUS EN13757-2. Cała komunikacja realizowana jest 8 bitami danych, parzystością, 1 bitem stopu i szybkością transmisji od 300 do 9600 bodów.

### Ustawienia komunikacji

Domyślne ustawienia komunikacji są następujące: 2400, 8, E, 1 adres podstawowy 0, a adres dodatkowy ustawiony jest na numer seryjny urządzenia.

### Inicjalizacja magistrali M-Bus (SNK\_NKE)

Ten krótki telegram inicjuje magistralę M-BUS 3MEM65. Magistrala M-BUS 3MEM65 potwierdza poprawny odbiór poprzez potwierdzenie pojedynczym znakiem (ACK = E5). Jeśli telegram nie został poprawnie odebrany, 3MEM65 nie wyśle potwierdzenia.

### Wybór magistrali M-BUS 3MEM65 przy użyciu adresu pomocniczego (SND\_UD)

Telegram ten umożliwia wybór magistrali M-BUS 3MEM65. Magistrala M-BUS 3MEM65 potwierdza poprawny odbiór przez ACK. Jeśli telegram nie został prawidłowo odebrany, magistrala M-BUS 3MEM65 nie wyśle potwierdzenia. Po wydaniu potwierdzenia pojedynczego znaku magistrala M-BUS 3MEM65 jest gotowa do przesłania wszystkich danych odczytu w ciągu 3 sekund od otrzymania telegramu "Transmit Read-out Data". Po upływie 3 sekund M-BUS 3MEM65 przełączy się z powrotem w tryb normalny.

### Przesyłanie danych odczytu przez adres główny/drugi (REQ\_UD2)

Ten krótki telegram umożliwia wybranie magistrali M-BUS 3MEM65 i nakazanie jej przesłania sparametryzowanych danych odczytu. Magistrala M-BUS 3MEM65 potwierdza prawidłowy odbiór poprzez przesłanie danych odczytu. Jeśli krótki telegram nie został prawidłowo odebrany, żadne dane nie zostaną przesłane przez magistralę M-BUS 3MEM65. Dane odczytu są wysyłane w ciągu 35 ms – 75 ms od otrzymania krótkiego telegramu przez licznik M-BUS (więcej informacji zawarto w rozdziale znajduje się w sekcji telegramy M-Bus).

### Ustawianie szybkości transmisji za pomocą adresu głównego/dodatkowego (SND\_UD)

Ten telegram umożliwia ustawienie żądanej szybkości transmisji. Magistrala M-BUS 3MEM65 potwierdza poprawny odbiór przez ACK. Jeśli telegram nie został odebrany prawidłowo, magistrala M-BUS 3MEM65 nie wysyła potwierdzenia. (ACK) wysyłany jest przez M-BUS 3MEM65 w starej prędkości transmisji. Gdy tylko ACK zostanie wysłane, M-BUS Meter przełączy się na nowo sparametryzowaną szybkość transmisji. Jeśli urządzenie 3MEM65 nie odbierze nowego telegramu z nową szybkością transmisji w ciągu 30 sekund – 40 sekund, automatycznie przełączy się z powrotem na starą szybkość transmisji. Zapobiega to sytuacji, w której błędne ustawienie szybkości transmisji może przerwać komunikację.

### Ustawianie adresu głównego za pomocą adresu głównego/dodatkowego (SND\_UD)

Ten telegram umożliwia ustawienie nowego adresu głównego. Magistrala M-BUS 3MEM65 potwierdza poprawny odbiór przez ACK. Jeśli telegram nie został prawidłowo odebrany, magistrala M-BUS 3MEM65 nie wyśle potwierdzenia.

### Ustawianie adresu pomocniczego za pomocą adresu głównego/dodatkowego (SND\_UD)

Ten telegram umożliwia ustawienie nowego adresu pomocniczego. Magistrala M-BUS 3MEM65 potwierdza poprawny odbiór przez ACK. Jeśli telegram nie został prawidłowo odebrany, magistrala M-BUS 3MEM65 nie wyśle potwierdzenia.

Adres dodatkowy (UD) składa się z:

Numeru ident:	00000000 – 99999999	8-cyfrowego dodatku numeru adresowego
Kodu producenta:	73 26	2-bajtowej stałej firmowej (ETI = "73 26")
Numeru wersji:	01 – FF	1 bajt
Medium:	02	1 bajtowa stałej elektrycznej

## Reset, restart magistrali M-BUS MC350 za pośrednictwem adresu głównego/dodatkowego (SND\_UD)

Ten telegram resetuje/restartuje magistralę M-BUS MC350. M-BUS 3MEM65 potwierdza poprawny odbiór przez ACK. Jeśli telegram nie został prawidłowo odebrany, magistrala M-BUS 3MEM65 nie wyśle potwierdzenia.

## Telegram magistrali M-Bus

### Liczniki całkowitej energii 0, 1, 2, 3

Liczniki energii mogą reprezentować: +/- energię czynną, +/- energię bierną lub energię pozorną oraz jedną z 4-tych taryf.

	DIF	DIFE	DIFE	VIF	VIFE	VIFE	VIFE	DANE
								xx.xx.xx.xx
T0:	04	brak	brak					
T1:	84	10	brak					
T2:	84	20	brak					
A+:				05	Brak	brak	brak	*10 <sup>5-3</sup> Wh
A-:				85	3C	brak	brak	*10 <sup>5-3</sup> Wh
R+:				FB	82	75	brak	*10 <sup>5-3</sup> varh
R-:				FB	82	F5	3C	*10 <sup>5-3</sup> varh
Aplikacja:				FB	84	75	brak	*10 <sup>5-3</sup> VAh

### Aktywny numer taryfy

Numer taryfy w toku (od 1 do 4)

	DIF	DIFE	DIFE	VIF	VIFE	VIFE	VIFE	DANE
								E
	01			FF	01			xx

DATA: wartość reprezentowana jako 8-bitowa liczba całkowita

### Moc czynna całkowita Pt (W)

Moc czynna całkowita w 32 bitach x 10<sup>(2-3)</sup> W

	DIF	DIFE	DIFE	VIF	VIFE	DANE
	04			2A		xx.xx.xx.xx

### Moc czynna całkowita (kvar)

Moc bierna całkowita w 32bit x 10<sup>(2-3)</sup> var

	DIF	DIFE	VIF	VIFE	VIFE	VIFE	DANE
	04		FB	97	72		xx.xx.xx.xx

### Natychmiastowa całkowita moc pozorna (VA)

Moc pozorna całkowita w 32 bitach x 10<sup>(5-6)</sup> VA

	DIF	DIFE	VIF	VIFE	VIFE	VIFE	DANE
	04		FB	B4	75		xx.xx.xx.xx

n – 0...7

### Współczynnik mocy: -: wiodący i +: opóźniony: PF

Współczynnik mocy jako 32-bitowa liczba całkowita \* 10<sup>-3</sup>

	DIF	DIFE	DIFE	VIF	VIFE	VIFE	VIFE	DANE
	04			A8	B4	35		xx.xx.xx.xx

Jednostka: W/V/A

### Prąd ogółem (A)

Prąd ogółem jako 32 bit x 10<sup>(9-12)</sup> A

	DIF	DIFE	VIF	VIFE	VIFE	DANE
	04		FD	59		xx.xx.xx.xx



### Częstotliwość instalacji (Hz/1000)

Zawiera 32-bitową liczbę całkowitą częstotliwości linii w mHz.

	DIF	DIFE	DIFE	VIF	VIFE	VIFE	VIFE	DANE
	04			FB	2C			xx.xx.xx.xx

### Moc czynna w fazie 1, 2, 3 (W)

Moc czynna w 32bit x 10<sup>(2-3)</sup> W

	DIF	DIFE	DIFE	VIF	VIFE	VIFE	DANE
	04						xx.xx.xx.xx
P1:				AA	FC	01	
P2:				AA	FC	02	
P3:				AA	FC	03	

### Prąd w fazie 1, 2, 3, zero (A)

Prąd fazowy jako 32 bit x 10<sup>(9-12)</sup> A

	DIF	DIFE	VIF	VIFE	VIFE	VIFE	DANE
	04						xx.xx.xx.xx
I1:			FD	D9	FC	01	
I2:			FD	D9	FC	02	
I3:			FD	D9	FC	03	

### Napięcia (V)

Napięcie jako 32 bity x 10<sup>(7-9)</sup> V

	DIF	DIFE	VIF	VIFE	VIFE	VIFE	DANE
	04						xx.xx.xx.xx
U1:			FD	C7	FC	01	
U2:			FD	C7	FC	02	
U3:			FD	C7	FC	03	
U12:			FD	C7	FC	05	
U23:			FD	C7	FC	06	
U31:			FD	C7	FC	07	

## 7.4 Załącznik C: Równania

Definicje symboli

Nr Symbol Definicja

1	MP	Średni interwał
2	$U_f$	Napięcie fazowe ( $U_1, U_2$ lub $U_3$ )
3	$U_{ff}$	Napięcie międzyfazowe ( $U_{12}, U_{23}$ lub $U_{31}$ )
4	N	Całkowita liczba próbek w okresie
5	n	Liczba próbek ( $0 \leq n \leq N$ )
6	x, y	Numer fazy (1, 2 lub 3)
7	$i_n$	Bieżąca próbka n
8	$u_{fn}$	Próbka napięcia fazowego n
9	$u_{ffn}$	Próbka napięcia międzyfazowego n
10	$\phi_f$	Kąt mocy między prądem a napięciem fazowym f ( $\phi_1, \phi_2$ lub $\phi_3$ )

### Napięcie

$$U_f = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^N u_n^2}{N}}$$

**Napięcie fazowe**

N – próbki w interwale uśredniania (do 65 Hz)

$$U_{xy} = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^N (u_{xn} - u_{yn})^2}{N}}$$

**Napięcie międzyfazowe**

$u_x, u_y$  – napięcia fazowe ( $U_f$ )

N – liczba próbek w przedziale uśredniania

### Prąd

$$I_{RMS} = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^N i_n^2}{N}}$$

**Prąd fazowy**

N – próbki w interwale uśredniania (do 65 Hz)

## Moc

$$P_f = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N (u_{fn} \times i_{fn})$$

### Moc czynna w podziale na fazy

N – liczba okresów  
n – indeks próbki w okresie  
f – oznaczenie fazy

$$P_t = P_1 + P_2 + P_3$$

### Moc czynna całkowita

t – moc całkowita  
1, 2, 3 – oznaczenie fazy

$$\text{Znak}Q_f(\varphi)$$

$$\varphi \in [0^\circ - 180^\circ] \rightarrow \text{Znak}Q_f(\varphi) = +1$$

$$\varphi \in [180^\circ - 360^\circ] \rightarrow \text{Znak}Q_f(\varphi) = -1$$

### Znak mocy biernej

Q<sub>f</sub> – moc bierna (w podziale na fazy)

φ – kąt mocy

$$S = U_f \cdot I_f$$

### Moc pozorna w podziale na fazy

U<sub>f</sub> – napięcie fazowe  
I<sub>f</sub> – prąd fazowy

$$S_t = S_1 + S_2 + S_3$$

### Moc pozorna całkowita

S<sub>t</sub> – moc pozorna w podziale na fazy

$$Q_f = \text{Sign}Q(\varphi) \times \sqrt{S_f^2 - P_f^2}$$

### Moc bierna w podziale na fazy

S<sub>f</sub> – moc pozorna w podziale na fazy  
P<sub>f</sub> – moc czynna w podziale na fazy

$$Q_f = \frac{1}{N} \cdot \sum_{n=1}^N (u_{fn} \times i_{f[n+N/4]})$$

### Moc bierna w podziale na fazy (metoda przesunięcia)

N – liczba próbek w okresie  
n – numer próbki (0 ≤ n ≤ N)  
f – oznaczenie fazy

$$Q_t = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

### Moc bierna całkowita

Q<sub>f</sub> – moc bierna w podziale na fazy

$$\varphi_s = a \tan 2 (P_f, Q_f)$$

$$\varphi_s = [-180^\circ, 179,99^\circ]$$

### Kąt mocy całkowity

P<sub>t</sub> – moc czynna całkowita  
Q<sub>f</sub> – moc bierna całkowita

$$PF = \frac{|P|}{S}$$

### Współczynnik mocy zniekształceń

P – moc czynna  
S – moc pozorna

## THD

---

$$I_f THD(\%) = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{63} I_{fn}^2}}{I_{f1}} 100$$

### Prąd THD

$I_1$  – wartość pierwszej harmonicznej

$n$  – liczba harmoniczych

---

$$U_f THD(\%) = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{63} U_{fn}^2}}{U_{f1}} 100$$

### THD napięcia fazowego

$U_1$  – wartość pierwszej harmonicznej

$n$  – liczba harmoniczych

---

$$U_{ff} THD(\%) = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{63} U_{ffn}^2}}{U_{ff1}} 100$$

### THD napięcia międzyfazowego

$U_1$  – wartość pierwszej harmonicznej

$n$  – liczba harmoniczych

---

