

ANALIZATOR PARAMETRÓW SIECI NP40



INSTRUKCJA OBSŁUGI



Wstęp

Dzięki architekturze procesora DSP, wielkowymiarowych układów scalonych (FPGA) i wbudowanemu systemowi operacyjnemu (uClinux), analizator parametrów sieci NP40 jest w stanie obliczyć dużą liczbę parametrów elektrycznych i szybko przetwarzać niezbędne dane. Analizator jest zaprojektowany z myślą o przeglądach i konserwacji urządzeń elektrycznych, zapewniając szeroki zakres pomiarów pozwalających testowanie układów dystrybucji zasilania oraz szybki i dokładny pomiar jakości oraz cech charakterystycznych linii energetycznych. Analizator wyposażony jest w duży, kolorowy ekran LCD i łatwą w użytku klawiaturę.

Główne cechy:

- Wyświetlacz wykresu kształtu przebiegu czasu rzeczywistego (4 napięcia/4 prądy)
- Pomiar RMS połowy cyklu (napięcie i prąd)
- Intuicyjna obsługa
- Szeroki zakres opcjonalnych zacisków
- Element pomiaru prądu stałego
- Pomiar, obliczenia i wyświetlanie składowych harmonicznych i interharmonicznych do 50 razy.
- Zapis stanów przejściowych
- Wyświetlanie wektorów, trendów, wykresów słupkowych i tablicy zdarzeń
- Moc czynna, moc bierna, moc i energia pozorna, współczynnik przesunięcia mocy i współczynnik mocy faktycznej.
- Asymetria trójfazowa (napięcie i prąd)

- Migotanie światła
- Prąd rozruchowy
- Wykrywanie i zapisywanie skoków i spadków napięcia, gwałtownych zmian napięcia oraz przerywania.
- Wykrywanie zgodne z normą EN50160 bądź sieci z limitem definiowanym przez użytkownika.
- przechowywanie danych i zrzutów ekranu (możliwe wyświetlanie lub transfer do komputera)
- Dzięki interfejsowi LAN możliwa jest zdalna komunikacja w czasie rzeczywistym analizatora z komputerem, zdalne sterowanie analizatorem oraz odczyt wartości pomiaru.
- Wbudowana karta pamięci 8GB.

Analizator i jego akcesoria

- | | | |
|---|---------------------------------------|---|
| • | Analizator parametrów sieci NP 40 | 1 |
| • | Oprogramowanie komputerowe (CD) | 1 |
| • | 2-metrowy przewód do pomiaru napięcia | 5 |
| • | Zacisk krokodylkowy | 5 |
| • | Zasilacz | 1 |
| • | Przewód zasilający | 1 |
| • | Torba | 1 |
| • | Pasek | 1 |

Wyposażenie dodatkowe:

- cęgi prądowe KLC8C-5A(5A)
- cęgi prądowe CTC0080(50A)
- cęgi prądowe CTC0130(100A)
- cęgi prądowe CTC1535(1000A)
- cewki Rogowskiego PY-3000A
- cewki Rogowskiego PY-5000A

Ogólne informacje o bezpieczeństwie

Analizator został zaprojektowany i wykonany w ścisłej zgodności z normą IEC61010-1 i zachowuje zgodność z kategoriami instalacji CAT III 1000 V i CAT IV 600 V oraz ze stopniem zanieczyszczeń II. Zapoznanie się z poniższymi uwagami i ostrzeżeniami pozwoli uniknąć obrażeń oraz uszkodzeniem analizatora bądź podłączonych do niego urządzeń.

Aby zapobiec pożarowi lub porażeniu prądem należy:

- Uważnie zapoznać się z instrukcją przed rozpoczęciem pracy z analizatorem i jego akcesoriami.
- Przeczytać uważnie wszystkie polecenia.
- Unikać pracy bez asysty.
- Unikać stosowania analizatora w pobliżu wybuchowych gazów, pary bądź wilgoci.
- Wykorzystywać analizator w sposób przewidziany w instrukcji, aby zapewnić optymalną ochronę.
- Korzystać wyłącznie z izolowanych sond prądowych, testowych przyłączy i adapterów dostarczonych z analizatorem bądź opisanych jako kompatybilne z analizatorem.
- Palce należy trzymać wyłącznie za osłonami, w które wyposażone są sondy.
- Przed użyciem, należy sprawdzić analizator, sondy napięcia, przyłącza testowe i akcesoria pod kątem uszkodzeń i wymienić uszkodzone elementy. Należy sprawdzić, czy nie występują pęknięcia bądź ubytki tworzyw sztucznych. Szczególną uwagę należy zwrócić na izolację w sąsiedztwie styków.

- Działanie analizatora należy sprawdzić mierząc napięcie o znanej wartości.
- Należy odłączyć wszystkie sondy, przyłącza i akcesoria, które nie są używane.
- Zasilacz zawsze należy podłączyć do sieci przed podłączeniem do niego analizatora.
- Nie należy dotykać elementów pod wysokim napięciem: napięcie $>AC$ RMS 30 V, lub DC 60 V.
- Wejścia uziemienia należy używać wyłącznie do uziemiania analizatora i nie należy podłączać do niego żadnego napięcia.
- Nie należy podłączać analizatora do napięcia przewyższającego dopuszczalne.
- Nie należy mierzyć napięcia przekraczającego zakres działania sond lub zacisków.
- Szczególną uwagę należy zachować podczas podłączania bądź rozłączania elastycznych sond prądowych: należy wyłączyć testowane urządzenie lub założyć specjalistyczną odzież ochronną.
- Nie należy umieszczać elementów metalowych w stykach.
- Należy zawsze używać zasilacza dostarczonego z analizatorem.

Zawartość

| | |
|-----------------------------------------------------|----|
| Wstęp..... | 2 |
| Analizator i jego akcesoria | 4 |
| Opcje CT | 4 |
| Ogólne informacje o bezpieczeństwie..... | 5 |
| Rozdział 1 Wprowadzenie..... | 10 |
| 1.1 Budowa i działanie analizatora | 10 |
| 1.2 Ładowanie baterii i przygotowanie do pracy..... | 11 |
| 1.3 Podłączenia wejściowe..... | 12 |
| 1.4 Szybkie omówienie trybów pomiaru..... | 13 |
| 1.5 Ekran i przyciski funkcji | 16 |
| Rozdział 2 Podstawowe działania..... | 22 |
| 2.1 Podstawka i pasek | 22 |
| 2.2 Włączanie i wyłączanie..... | 23 |
| 2.3 Jasność ekranu..... | 24 |
| 2.4 Aktualizacja oprogramowania wbudowanego | 24 |
| 2.5 Podłączenia wejściowe..... | 24 |
| 2.6 Wyświetlanie informacji | 26 |
| 2.7 Konfigurowanie analizatora | 29 |
| 2.8 Korzystanie z pamięci i komputera..... | 34 |
| Rozdział 3 Przykładowe zastosowania | 37 |
| 3.1 Zakres | 37 |
| 3.2 Napięcie/Prąd/Częstotliwość..... | 37 |
| 3.3 Zapady i przepięcia | 40 |
| 3.4 Harmoniczne | 45 |
| 3.5 Moc i energia..... | 49 |
| 3.6 Migotania światła | 51 |
| 3.7 Asymetria | 53 |
| 3.8 Stany nieustalone..... | 55 |
| 3.9 Prąd rozruchowy | 57 |
| 3.10 Monitorowanie jakości energii..... | 59 |
| 3.11 Rejestrator | 68 |
| Rozdział 4 Wsparcie i serwis | 70 |
| 4.1 Gwarancja..... | 70 |
| 5.1 Pomiar częstotliwości..... | 71 |
| 5.2 Wejście napięcia..... | 71 |
| 5.3 Wejście prądowe | 71 |
| 5.4 Układ próbkowania | 72 |
| 5.5 Tryb wyświetlania | 72 |
| 5.6 Tryby i parametry pomiaru | 73 |
| 5.7 Zakres, rozdzielczość i dokładność pomiaru..... | 75 |
| 5.8 Kombinacje okablowania | 80 |
| 5.9 Cechy ogólne..... | 81 |
| 5.10 Specyfikacja opcjonalnych sond | 83 |

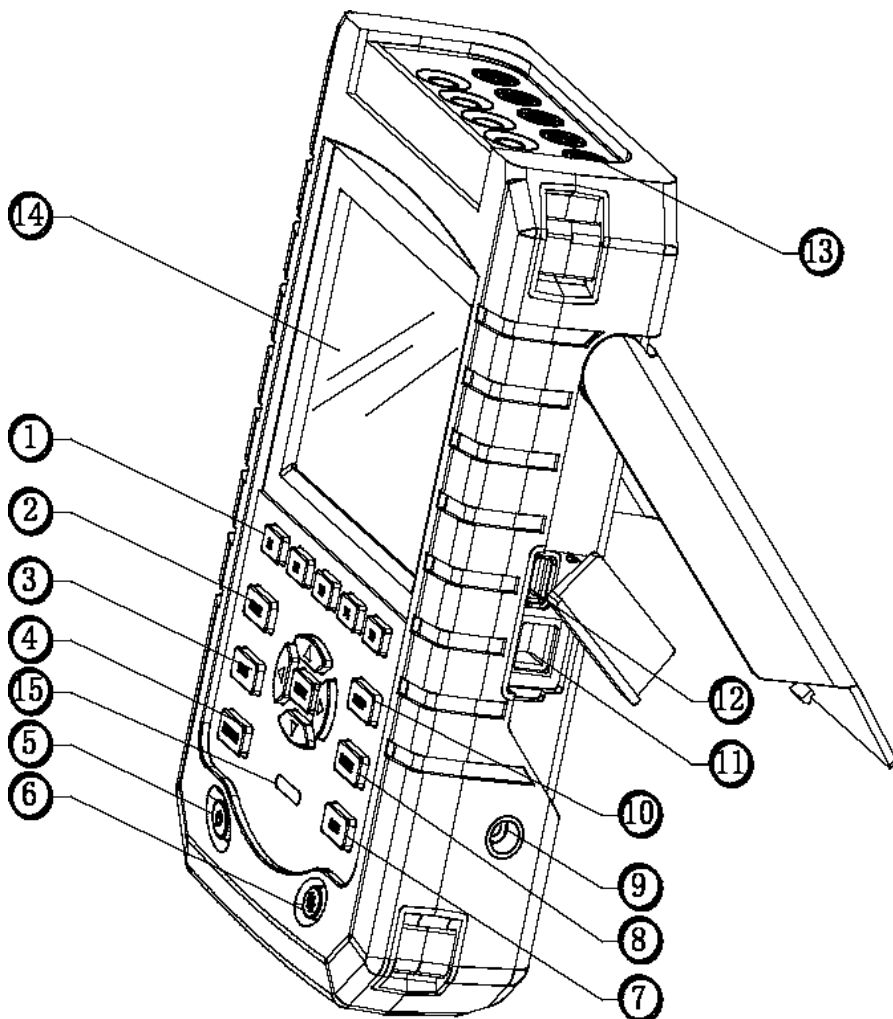
| | |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| Załącznik 1: Instrukcja użytkowania oprogramowania komputerowego | 84 |
|------------------------------------------------------------------------|----|

Uwaga: Treść niniejszego dokumentu może ulec zmianie bez uprzedniego powiadomienia. Niniejszy dokument może zawierać nieścisłości techniczne bądź błędy drukarskie . Dostawca nie udziela gwarancji na dowolną formę dokumentu, co obejmuje, między innymi, dorozumianą gwarancję możliwości sprzedaży i zgodności z określonym zastosowaniem.

Rozdział 1 Wprowadzenie

Jeżeli użytkownik po raz pierwszy korzysta z analizatora bądź nie ma czasu na dokładne zapoznanie się z niniejszą instrukcją, przejrzanie treści tego rozdziału pozwala na szybkie zapoznanie się z podstawowymi funkcjami analizatora. Aby rozpocząć pracę z bardziej złożonymi funkcjami, należy zapoznać się z rozdziałem 2. “Podstawowe operacje” i rozdziałem 3. “Przykładowe zastosowania”.

1.1 Budowa i działanie analizatora



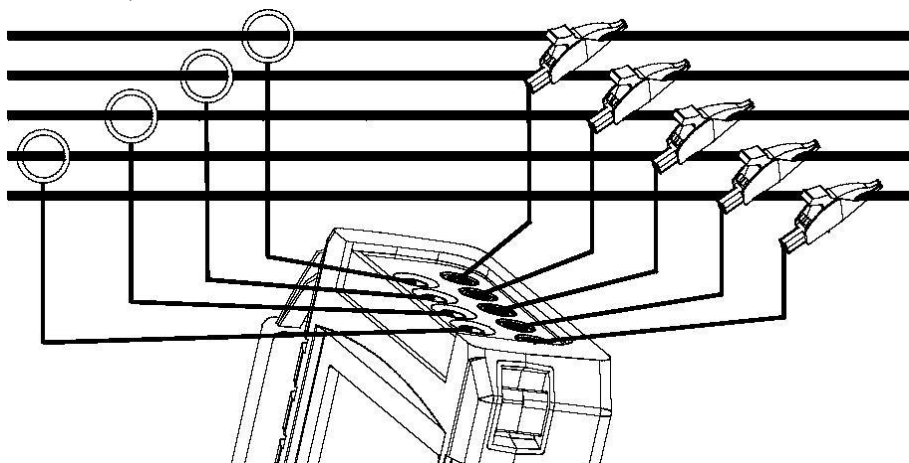
1. Przyciski menu
2. Tryb Scope
3. Menu pomiaru
4. Monitorowanie jakości energii
5. Włączanie i wyłączanie
6. Jasność wyświetlacza
7. Zapisz
8. Zapisywanie informacji
9. Zasilacz
10. Konfiguracja
11. LAN
12. Host USB
13. Wejście
14. Wyświetlacz
15. Wskaźnik ładowania

1.2 Ładowanie baterii i przygotowanie do pracy

Po dostarczeniu urządzenia, jego wbudowany akumulator może być rozładowany, zatem zaleca się jego naładowanie przed uruchomieniem. Pierwsze ładowanie powinno trwać co najmniej 6 godzin; pełne naładowanie sygnalizowane jest zgaśnięciem czerwonej diody ładowania. Podłączenie analizatora do zasilacza przez dłuższy czas nie powoduje uszkodzenia urządzenia. Analizator automatycznie odcina ładowanie baterii po pełnym naładowaniu akumulatora. Przed użyciem zasilacza należy sprawdzić, czy jego roboczy zakres napięcia i częstotliwości zasilania odpowiada parametrom lokalnej sieci elektrycznej. Aby zapobiec spadkowi pojemności akumulatora, należy ładować go co najmniej dwa razy w roku.

Przed dokonaniem pomiaru, należy ustawić parametry analizatora tak, aby odpowiadały napięciu, częstotliwości i konfiguracji okablowania układu, który będzie sprawdzany, patrz sekcja "Konfiguracja analizatora".

1.3 Podłączenia wejściowe



Rys.1-3-1 Podłączenie analizatora do 3-fazowego systemu zasilania

Analizator posiada cztery wejścia BNC pozwalające na podłączenie sondy do pomiaru prądu i pięciu wtyków do pomiaru napięcia. W przypadku systemu 3-fazowego należy dokonać podłączenia tak, jak pokazano to na rysunku 1.

Należy zacząć od założenia sond wokół przewodów fazowych A (L1), B (L2), C (L3) i N (neutralny). Sondy posiadają oznaczenia wskazujące na właściwą polaryzację sygnału.

Następnie należy dokonać połączeń do pomiaru napięcia, rozpoczynając od uziemienia i przechodząc do N, A (L1), B (L2), C (L3). Aby zapewnić dokładność pomiaru, zawsze należy podłączyć uziemienie.

W przypadku sieci jednofazowych należy skorzystać z wejścia napięciowego A (L1), wejścia prądowego A (L1) bądź wejść uziemienia dla pomiaru napięcia.

1.4 Szybkie omówienie trybów pomiaru

Niniejsza sekcja pozwala na szybki przegląd wszystkich trybów pomiaru. Informacje wyświetlane na ekranie i działanie przycisków funkcyjnych analizatora zostaną wyjaśnione w późniejszych rozdziałach.

~ Tryb SCOPE

Tryb Scope pozwala na wyświetlanie napięcia/prądu w postaci wykresów kształtu przebiegu i wartości cyfrowych przy użyciu funkcji kursora i przybliżenia.

| Tryb pomiaru | Rodzaj ekranu | Forma wyniku pomiaru |
|--------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Zakres | Wykres kształtu przebiegu | Scope wyświetla wykres kształtu przebiegu napięcia lub prądu |

~ MENU

Poniższe pomiary dostępne są pod przyciskiem MENU:

| Tryb pomiaru | Rodzaj ekranu | Forma wyniku pomiaru |
|-----------------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Napięcie/Prąd/Częstotliwość | Ekran tabeli | Wartości liczbowe: napięcie, prąd, częstotliwość i współczynnik kształtu |
| | Trend | Trendy dla napięcia, prądu, częstotliwości i współczynnika kształtu względem czasu |
| Zapady i przepięcia | Trend | Trendy napięcia i prądu są aktualizowane w miarę upływu czasu |
| | Tabela zdarzeń | Przekroczono limit zapisów zdarzeń |
| Składowe harmoniczne | Wykres słupkowy | Napięcie, składowe harmoniczne, składowe interharmoniczne, THD, składnik DC |
| | Ekran tabeli | Napięcie, składowe harmoniczne, interharmoniczne, THD, składnik DC |
| Moc i energia | Ekran tabeli | Wartości liczbowe: moc czynna, moc bierna, moc pozorna, współczynnik mocy, współczynnik przesunięcia mocy, napięcie, prąd, pobór energii |
| | Trend | Trendy wartości liczbowych na ekranie tabeli względem czasu |

| | | |
|-------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Migotanie światła | Ekran tabeli | Wartości liczbowe: krótkotrwałe migotania Pst (1 minuta), Pst (10 minut), długotrwałe migotanie Plt |
| | Trend | Trendy natychmiastowego wykrywania migotania względem czasu |
| Asymetria | Ekran tabeli | Wartości liczbowe: ujemna wartość procentowa asymetrii napięcia i prądu, wartość procentowa asymetrii zerowej, podstawowe napięcia fazowe, składowa prądu i kąta fazowego |
| | Wektor | Relacje faz i wartości numeryczne napięcia i prądu |

| | | |
|-------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Stany nieustalone | Wykresy kształtu przebiegu | Wykresy kształtu przebiegu napięcia i prądu i przekroczenie limitu zapisów zdarzeń |
| Prąd rozruchowy | Trend | Przekroczono limit zapisów zdarzeń |
| Rejestrator | Ekran tabeli | Wartość numeryczna: wszystkie wybrane odczyty |

~ MONITOR

Dostępne są poniższe funkcje:

| Tryb pomiaru | Rodzaj ekranu | Forma wyniku pomiaru |
|---------------------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Monitorowanie | Wykres słupkowy | Wyświetla cechy jakości energii takie jak napięcie, składowe harmoniczne, migotania światła, skoki, spadki, gwałtowne zmiany napięcia, przerwania, asymetria, częstotliwość itp. |
| | Wykres słupkowy | Szczegółowy wykres słupkowy składowych harmonicznych |
| | Trend | Trendy wybranych danych względem czasu |
| | Tabela zdarzeń | Przekroczono limit zapisów zdarzeń |

1.5 Ekran i przyciski funkcji

Analizator korzysta z pięciu różnych typów ekranu pozwalających wyświetlać wyniki pomiaru na różne sposoby.

~ Ekran tabeli



Rys. 1-5-1 Ekran tabeli

Ekran ten wyświetla natychmiastowy podgląd ważnych wartości liczbowych pomiaru. Np. ekran tabeli w trybie Napięcie/Prąd/Częstotliwość.

Opis ekranu:

- 1 Nagłówek ekranu wyświetla bieżący tryb pomiaru.
- 2 Wskaźnik stanu i linia stanu.
- 3 Parametry i wartości pomiaru. Zawartość tej sekcji zależy od wybranego trybu pomiaru, numeru fazy i konfiguracji okablowania.

Przyciski funkcyjne:

- F1: Dla konfiguracji 3-fazowej bądź typu Y przełącza pomiędzy napięciem fazy a napięciem linii.
- F4: Dostęp do ekranu Trendów.
- F5: Zmiana pomiędzy opcjami URUCHOM i ZATRZYMAJ.

~ Ekran trendów



Rys. 1-5-2 Ekran Trendów

Trend pokazuje wartości mierzonych parametrów z tabeli względem czasu. Dotyczy to takich wartości jak skoki i spadki. Czas wyświetlany jest na linii poziomej, trend budowany jest stopniowo od prawej krawędzi ekranu. Informacja o ekranie:

1 Wyświetla najświeższą wartość trendu. Jeżeli opcja Kursor jest włączona, wyświetlana jest wartość trendu w miejscu, w którym znajduje się kursor.

2 Wyświetla obszar trendu.

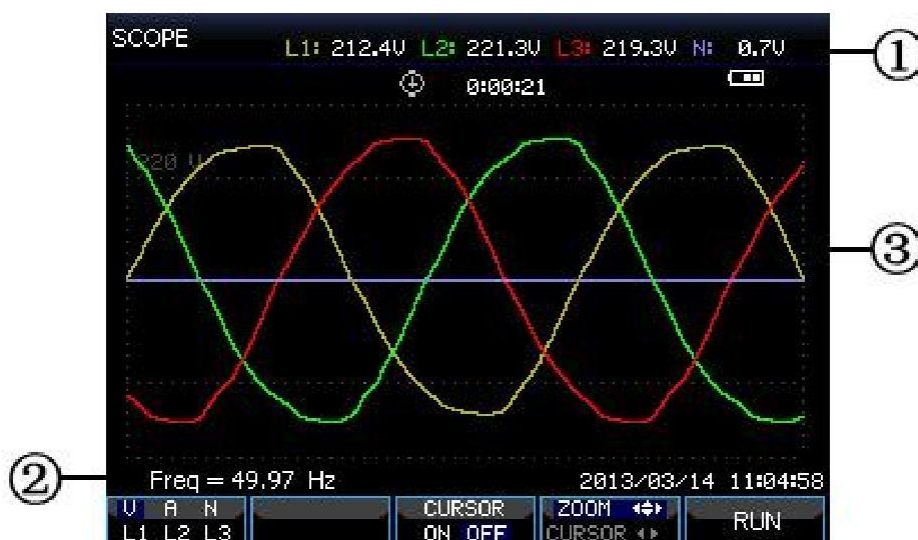
Przyciski funkcyjne:

F1: Przełączanie wyświetlanych parametrów

F4: Powrót do ekranu tabeli

F5: Zmiana pomiędzy opcjami URUCHOM i ZATRZYMAJ

~ Ekran wykresów kształtu przebiegu



Rys. 1-5-3 Ekran wykresów kształtu przebiegu

Informacja o ekranie:

- 1 Nagłówek ekranu pokazuje wartość RMS wykresu kształtu przebiegu.
- 2 Wyświetla mierzoną częstotliwość
- 3 Miejsce wyświetlania wykresów kształtu przebiegu napięcia/prądu.

Przyciski funkcyjne:

- F1: Wybieranie zestawu wykresów kształtu przebiegu do wyświetlenia: V wyświetla wszystkie napięcia; A wyświetla wszystkie prądy. L1, L2, L3 i N synchronicznie wyświetlają napięcie i prąd wybranej fazy.
- F3: Dostęp do opcji Kursor
- F4: Zmiana pomiędzy opcjami Kursor i Zoom.
- F5: Zmiana pomiędzy opcjami URUCHOM i ZATRZYMAJ.

~ Ekran wykresu wektorowego

Wykres wektorowy pokazuje zależność fazową pomiędzy napięciami a natężeniami prądu. Ekran wykresu wektorowego dostępny jest w trybie Asymetria. Wyjaśniono to na poniższym rysunku:



Rys. 1-5-4 Ekran wykresu wektorowego

Opis ekranu

- 1 Nagłówek ekranu pokazuje wartość wahań.
- 2 Wykres wektorowy, wektor fazy odniesienia A(L1) wskazuje na dodatnią część osi X
- 3 Inne dane. Takie jak napięcie podstawowe, kąt fazy.

Przyciski funkcyjne:

F1: Wybierz zestaw wykresów kształtu przebiegu do wyświetlenia: V wyświetla wszystkie napięcia; A wyświetla wszystkie prądy. L1, L2, L3 synchronicznie wyświetlają napięcie i prąd wybranej fazy.

F4: Powrót do ekranu tabeli

F5: Zmiana pomiędzy opcjami URUCHOM i ZATRZYMAJ.

~ Ekran wykresów słupkowych

Ekran wykresów słupkowych zawiera wykres słupkowy składowych harmonicznych i wykres słupkowy monitorowania jakości energii; wysokość słupka odpowiada odsetkowi reprezentowanego parametru. Stosowna wartość parametru będzie wyświetlana w nagłówku ekranu po przesunięciu kursora do konkretnego słupka.

Przykładowo, ekran wykresu słupkowego monitorowania jakości energii zawiera: RMS napięcia, składowe harmoniczne, migotania światła, gwałtowne zmiany napięcia, skoki, spadki, przerwania, asymetria i częstotliwość. Długość paska wskazuje możliwe przekroczenie wartości znamionowej danego parametru.

Wyjaśniono to na poniższym rysunku:



Fig. 1-5-4 Ekran wykresów paskowych

Opis ekranu:

- 1 Ograniczenie wartości wykresu paskowego pod kursorem przyciski lewo-prawo pozwalają na przesunięcie kursora do kolejnego paska

2 Ekran monitorowania jakości energii wyświetla czas dla parametru oraz górny i dolny poziom tolerancji.

Przyciski funkcyjne:

F1: Dostęp do podmenu Napięcia RMS

F2: Dostęp do podmenu Harmoniczne

F3: Dostęp do podmenu Migotania światła

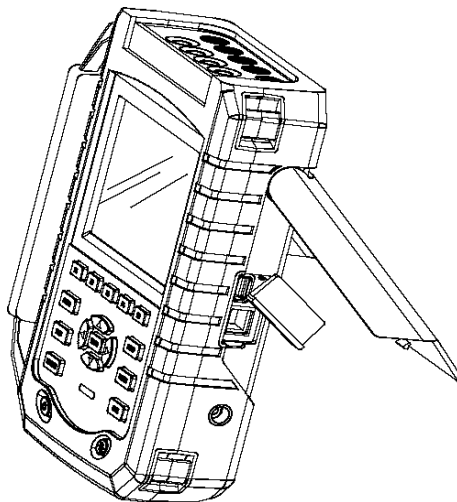
F4: Dostęp do podmenu Zapady i przepięcia

F5: Dostęp do podmenu Asymetria i Częstotliwość

Rozdział 2 Podstawowe działania

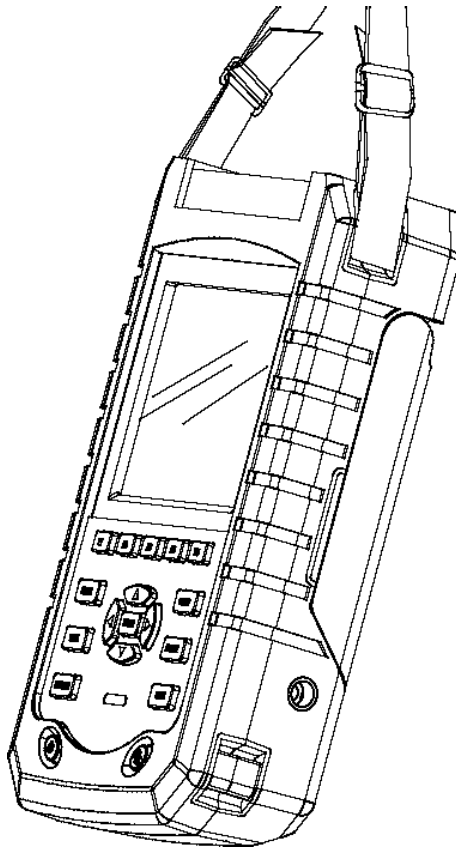
2.1 Podstawka i pasek

Analizator posiada podstawkę pozwalającą obserwować ekran pod kątem po postawieniu jej na płaskiej powierzchni. Po rozłożeniu podstawki, dostępny jest port Host USB i LAN, jak pokazano na poniższym rysunku.



Rys. 2-1-1 Podstawka i położenie złącz.

Pokazany na rysunku pasek stanowi część standardowego wyposażenia analizatora.



Rys. 2-1-2 Mocowanie paska

2.2 Włączanie i wyłączenie

Wcisnąć przycisk Power, co zostanie zasygnalizowane pojedynczym sygnałem dźwiękowym i wyświetleniem początkowego interfejsu. Aby wyłączyć analizator, należy ponownie wcisnąć przycisk Power

2.3 Jasność ekranu

Ekran analizatora posiada 4 stopnie jasności przełączane za pomocą przycisku zmiany jasności. Podczas pracy na baterii sugeruje się korzystać z niskiej jasności w celu zmniejszenia poboru mocy.

2.4 Aktualizacja oprogramowania wbudowanego

Jeżeli w czasie pracy z analizatorem wykryty zostanie błąd, należy skontaktować się z pomocą techniczną w celu pobrania pakietu aktualizacyjnego.

Pakiet aktualizacyjny należy umieścić w katalogu głównym dysku U przed podłączeniem analizatora. Należy wcisnąć przycisk Power, a po wyświetleniu informacji o gotowości w dolnej części ekranu wcisnąć przycisk F3 aby rozpocząć aktualizację; w czasie aktualizacji nie należy wyłączać analizatora, gdyż może to doprowadzić do jego uszkodzenia. Po zakończonej aktualizacji analizator uruchomi się prawidłowo.

Jeżeli aktualizacja zakończy się niepowodzeniem, należy sprawdzić jej przyczynę za podstawie informacji wyświetlanej na ekranie. W przypadku niepoprawnej aktualizacji należy wyłączyć analizator, co spowoduje anulowanie zmian.

2.5 Podłączenia wejściowe

Należy sprawdzić, czy analizator spełnia wymogi dla testowanego układu. Dotyczy to: konfiguracji okablowania, częstotliwości znamionowej, napięcia znamionowego, współczynnika prądowego zacisków i zakresu.

Analizator posiada cztery wejścia BNC pozwalające na podłączenie sond do pomiaru prądu i pięć wtyków do pomiaru napięcia. Jeżeli to możliwe, zawsze należy odłączyć zasilanie

od testowanego układu przed podłączeniem analizatora, należy też zawsze korzystać z właściwych środków ochrony osobistej.

W przypadku systemu 3-fazowego należy dokonać podłączenia tak, jak pokazano na rys. 2-5-1.

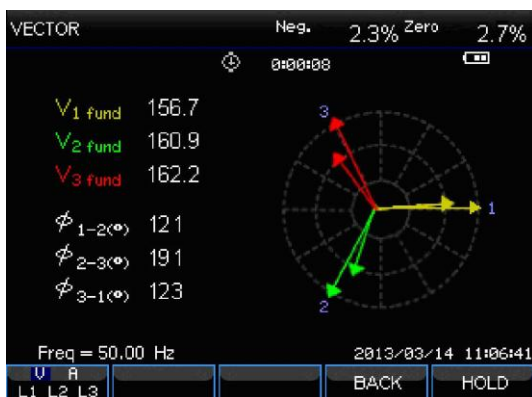
Należy zacząć od założenia sond wokół przewodów fazowych A (L1), B (L2), C (L3) i N (neutralny). Zaciski posiadają oznaczenia wskazujące na właściwą polaryzację sygnału.

Następnie należy dokonać połączeń do pomiaru napięcia, rozpoczynając od uziemienia (GND) i przechodząc do N, A (L1), B (L2) i C (L3). Aby zapewnić dokładność pomiaru, zawsze należy podłączyć uziemienie (GND). Zawsze należy ponownie sprawdzić podłączenia.

W przypadku pomiarów jednofazowych należy wykorzystać wejście prądowe A (L1) i wejścia napięciowe uziemienia, N (neutralne) oraz A (L1). Wejście napięciowe A (L1) jest fazą odniesienia dla wszystkich pomiarów.

Przed rozpoczęciem pomiarów, należy skonfigurować analizator dla napięcia, częstotliwości i konfiguracji okablowania dla linii, która ma zostać zbadana.

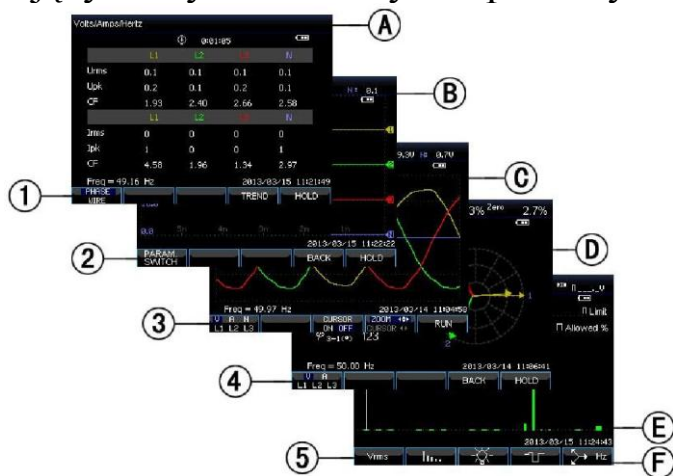
Ekran wykresu kształtu przebiegu i wykresu wektorowego pozwalają na sprawdzenie poprawności podłączenia końcówek zasilania i zacisków prądowych. Na wykresie wektorowym, fazowe napięcia i prądy A (L1), B (L2) i C (L3) powinny pojawić się w kolejności od prawej do lewej, jak na rysunku poniżej:



Rys. 2-5-1 Wykres wektorowy właściwie podłączonego analizatora

2.6 Wyświetlanie informacji

Analizator korzysta z pięciu różnych typów ekranu pozwalających wyświetlać wyniki pomiaru na różne sposoby.



Rys. 2-6-1 Przegląd rodzajów wyświetlania

~ **Kolory faz**

Wyniki pomiaru poszczególnych faz przedstawione są w zróżnicowanych kolorach. Domyślnymi kolorami są: żółty dla fazy A (L1), zielony dla fazy B (L2), czerwony dla fazy C (L3) i szary dla N (neutralnej).

~ Rodzaje ekranu

- 1 Ekran tabeli: wyświetla natychmiastowy podgląd ważnych wartości liczbowych pomiaru.
- 2 Ekran trendów: ten rodzaj ekranu jest powiązany z ekranem tabeli. Ekran trendów wyświetla wartości mierzonych parametrów z tabeli względem czasu.
- 3 Ekran wykresów kształtu przebiegu: pokazuje wykresy kształtu przebiegu napięcia i prądu tak, jak wyświetlane są na oscyloskopie. Kanał A (L1) jest kanałem referencyjnym.
- 4 Wykres wektorowy: przedstawia relacje pomiędzy napięciami a prądami. Wektor kanału odniesienia A (L1) jest skierowany w stronę części dodatniej linii poziomej.
- 5 Ekran wykresów słupkowych: wyświetla częstość każdego z mierzonych parametrów jako odsetek pod postacią wykresu słupkowego.

~ Informacje typowe dla wszystkich rodzajów ekranu

- Tryb pomiaru: w nagłówku ekranu podany jest aktywny tryb pomiaru.
- Mierzone wartości: główne liczbowe wartości pomiarowe. Jeżeli kursor jest wyłączony, wyświetlone są najnowsze wartości; w przeciwnym razie wyświetlana jest wartość pod kursorem.
- Wskaźniki stanu: Wyświetlają stany robocze akumulatora lub adaptera oraz czas pomiaru.
- Główny obszar pomiaru danych.
- Linia stanu: wyświetla bieżącą datę i godzinę.

- Obszar tekstowy: funkcje soft key, które mogą być wybrane poprzez wciśnięcie przycisków F1 ... F5 są zaznaczone na białym tle. Funkcje w danej chwili niedostępne są zaznaczone na szarym tle. Aktywne przyciski funkcyjne zaznaczone są niebieskim tłem.

2.7 Konfigurowanie analizatora

Po uruchomieniu urządzenia, na ekranie pojawi się ekran powitalny wyświetlający bieżące ustawienia. Należy sprawdzić, czy data i godzina są prawidłowe. Wybrana konfiguracja okablowania musi odpowiadać konfiguracji testowanego układu. Przycisk [SETUP] pozwala na dostęp do menu umożliwiających wyświetlanie i zmianę ustawień analizatora.

Ustawienia są pogrupowane w cztery funkcjonalne sekcje:

- Ustawienia ogólne: konfiguracja okablowania, częstotliwość znamionowa, napięcie znamionowe, zaciski prądowe, zakresu i język.
- Ustawienia użytkownika: data i godzina, interfejs LAN

- Ustawienia limitów: Służą do zapisywania, wczytywania i ustawiania limitów monitorowania jakości energii.

Interfejs konfiguracji

Wciśnij przycisk [SETUP] aby przejść do interfejsu konfiguracji, za pomocą przycisków góra/dół wybierz opcję, a następnie ustal jej wartość za pomocą przycisków lewo/prawo.

Opcje konfigurowalne:

- Konfiguracja okablowania: po wyborze właściwej konfiguracji wciśnij przycisk [ENTER] aby przejść do interfejsu konfiguracji okablowania. Wciśnij przycisk [F4] aby zatwierdzić wybór.
- Częstotliwość znamionowa: ustal częstotliwość znamionową; po jej wyborze możliwe jest przełączanie między domyślnymi wartościami 50 Hz i 60 Hz za pomocą przycisków lewo/prawo.
- Napięcie znamionowe: ustal napięcie znamionowe, a po jego wyborze wciśnij przycisk [ENTER] aby przejść do interfejsu konfiguracji napięcia i wciśnij przycisk [F5] aby zatwierdzić wybrane napięcie znamionowe..
- Język: wybierz język, a następnie wciśnij przyciski lewo/prawo aby przełączyć między językiem polskim i angielskim.
- Przybliżanie: wybierz ustawienie przybliżenia i wciśnij przycisk [ENTER] aby przejść do interfejsu. Możliwy jest wybór typu zacisku, oraz przybliżenia i napięcia/prądu. Wciśnij przycisk [F5] aby zatwierdzić ustawienie.

Dostępne przyciski funkcyjne:

F2 Ustawienia użytkownika: dostęp do interfejsu preferencji użytkownika, konfiguracji danych, interfejsu LAN etc.

F3 Kalibracja: dostęp do interfejsu kalibracji, kalibracja analizatora.

F4 Limity monitorowania: konfiguracja wartości limitów parametrów monitorowania jakości energii.

F5 Potwierdzenie, dostęp do interfejsu menu.

Ustawienia użytkownika

Ustawienia użytkownika pozwalają na wybór ustawień czasu oraz interfejsu LAN, wciśnij przycisk [F4] aby przejść do wybranego menu parametrów, a przycisk [F5] aby powrócić do początkowego menu SETUP.

- Data i godzina: wybierz datę i godzinę, a następnie wciśnij przycisk [F4] aby przejść do interfejsu ustawień czasu; wybierz parametry za pomocą przycisków góra/dół a następnie ustal ich wartość za pomocą przycisków lewo/prawo, po czym wciśnij przycisk [F5] aby potwierdzić wybór.

- Konfiguracja interfejsu LAN: Za pomocą przycisków góra/dół wybrać opcję LAN SETUP, a następnie wcisnąć przycisk [F4] aby uzyskać dostęp do ustawień interfejsu LAN, przycisk [F1] pozwala zmienić parametry konfiguracji. Kiedy podświetlony zostanie adres DHCP bądź stały adres IP, należy wcisnąć przycisk [ENTER], aby wybrać tę opcję. Przejdź do adresu IP za pomocą przycisku [F1], a następnie użyj przycisków góra/dół aby zmienić liczbę, a przycisków lewo/prawo do przesunięcia kursora. Uaktywnij zmianę poprzez wciśnięcie przycisku potwierdzenia [F4] lub wciśnij przycisk [F5] aby anulować zmianę i powrócić do poprzedniego menu.

~ Interfejs kalibracji

Wcisnąć przycisk [F3] aby uzyskać dostęp do interfejsu kalibracji wyświetlającego bieżącą wersję firmware. Aby rozpocząć kalibrację należy podać hasło. Kalibracja powinna być przeprowadzona przez producenta lub specjalistyczny serwis. Wcisnąć [F5] aby powrócić do interfejsu ustawień.

~ Limity monitorowania

Dane domyślne analizatora obejmują limity zgodne z normą PL-EN50160 i rezerwują dwie opcje użytkownika, które użytkownicy mogą modyfikować zgodnie z normą PL-EN50160 i zapisywać jako zestawy limitów użytkownika.

Za pomocą przycisków góra/dół należy podświetlić żadaną linię, a następnie wcisnąć przycisk [ENTER] aby ją wybrać. Wybór za pomocą przycisków oznacza, że dany zestaw limitów jest aktywny.

Wcisnąć przycisk [F4] aby uzyskać dostęp do interfejsu limitów i dokonać zmian wybranego zestawu limitów, jak opisano poniżej:

| Limity | Regulacja |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Napięcie | Dwie możliwe wartości procentowe prawdopodobieństwa (100% i swobodnie regulowana): każda z regulowanym górnym i dolnym limitem. |
| Harmoniczne | Dla składowych harmonicznnych od 2-25 i wartości prawdopodobieństwa THD 2 (100% i swobodnie regulowana): każda z regulowanym górnym limitem. |
| Migotanie światła (*) | Krzywa graniczna Dwie możliwe wartości procentowe prawdopodobieństwa (100% i swobodnie regulowana): regulowany odsetek z regulowanym górnym limitem. |
| Zapady (*) | Wartość progowa, histereza, dozwolona liczba tygodniowa. |
| Przepięcia (*) | Wartość progowa, histereza, dozwolona liczba tygodniowa. |
| Zaniki (*) | Wartość progowa, histereza, dozwolona liczba tygodniowa. |

| | |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Szybkazmiana napięcia (*) | Tolerancja napięcia, czas stabilny, minimalny krok, minimalna wartość, dozwolona ilość tygodni. |
| Asymetria | 2 wartości procentowe prawdopodobieństwa (100% i swobodnie regulowana): regulowany odsetek z regulowanym górnym limitem. |
| Częstotliwość | Dwie możliwe wartości procentowe prawdopodobieństwa (100% i swobodnie regulowana): każda z regulowanym górnym i dolnym limitem. |

(*): Konfiguracje są także ważne dla trybu pomiaru.

2.8 Korzystanie z pamięci i komputera

Analizator może zapisywać zrzuty ekranów i danych do pamięci, zaś użytkownicy mogą przeglądać, usuwać i kopiować te dane. Analizator można też podłączyć do komputera, za pomocą którego możliwe jest zdalne sterowanie analizatorem.

~ Korzystanie z pamięci

Analizator posiada wbudowaną 8GB kartę pamięci TF, na której można zapisywać dane użytkowników. Analizator może zapisywać zrzuty bieżących ekranów i zestawy danych bieżących pomiarów.

~ Interfejs SAVE

Przycisk [SAVE] pozwala przejść do interfejsu zapisu, wybrać typ danych do zapisu (zrzut ekranu bądź dane) oraz nazwę pliku zapisu.

Wciśnij przycisk [F1] aby zmienić typ zapisu. Przyciski lewo/prawo pozwalają na przesunięcie kursora, a przyciski góra/dół na zmianę nazwy, wciśnij przycisk [F4] SPACE aby usunąć wybrany znak i przesunąć kursor do następnego położenia. Wciśnij przycisk [F5] aby zapisać ustawienia powrócić do poprzedniego interfejsu.

~ **Interfejs MEMORY**

Przycisk MEMORY pozwala przejść do listy zapisanych list, na której wyświetlany jest czas zapisu oraz nazwę i typ zapisanych plików. Za pomocą przycisków góra/dół wybierz rząd, w którym chcesz zapisać listę. Po przejściu do interfejsu zapisu, włóż dysk U i odczekaj kilka sekund a następnie wciśnij przycisk F2 aby skopiować wybrany plik na dysk U; kiedy napis "Zapis do USB" zostanie podświetlony, po pojawieniu się okna z komunikatem o zakończeniu kopiowania wciśnij przycisk ENTER przed wyjęciem dysku U.

Podłącz dysk U do komputera i skorzystaj ze stosownego oprogramowania aby wyświetlić skopiowany plik. Dostępne przyciski funkcyjne:

F2 Kopiuj plik na dysk U po włożeniu dysku U i podświetleniu przycisku.

F3 Wyświetl zaznaczony plik zapisu.

F4 Usuń zaznaczony plik zapisu.

F5 Powrót do poprzedniego menu.

~ **Korzystanie z komputera**

Analizator jest wyposażony w interfejs LAN do komunikacji z komputerem. Dzięki stosownemu oprogramowaniu możliwe jest zdalne sterowanie analizatorem z poziomu komputera. Dodatkowo, możliwe jest wyświetlanie na komputerze danych i zrzutów ekranu skopiowanych z dysku U. W menu USTAWIENIA (ustawienia użytkownika) należy właściwie ustawić interfejs LAN analizatora przed podłączeniem do internetu za pomocą kabla sieciowego. Uruchomić oprogramowanie i wprowadź adres IP analizatora, aby nawiązać połączenie; po jego nawiązaniu, na ekranie analizatora pojawi się menu operacyjne. Możliwe jest pobranie plików zapisanych w pamięci analizatora.

Rozdział 3 Przykładowe zastosowania

3.1 Zakres

W trybie zakresu napięcia i prądu w testowanym systemie zasilania wyświetlane są w postaci wykresów kształtu przebiegu. Wyświetlane są również wartości liczbowe danych takich jak napięcie fazy, prąd fazy, częstotliwość itp. Ekran wykresu kształtu przebiegu udostępnia oscyloskopowy obraz napięcia i prądu o krótkim czasie odświeżania. Nagłówek ekranu pokazuje stosowne wartości RMS napięcia/prądu. Kanał A (L1) to kanał odniesienia, dane wyświetlane są od poziomu 0 V.

Dostępne przyciski funkcyjne:

F1 Wybór zestawu wykresów kształtu przebiegu do wyświetlenia: V wyświetla wszystkie napięcia; A wyświetla wszystkie prądy. A (L1), B (L2), C (L3), N (neutralny) wyświetlają jednocześnie napięcie i prądy fazowe wybranej fazy.

F3 Dostęp do kursora, pozwalający na wyświetlenie w nagłówku ekranu wartości znajdującej się pod kursorem na wykresie kształtu przebiegu.

F4 Wybór opcji powiększenia i ruchu kursora. Po wyborze kursora, wcisnąć przyciski lewo/prawo aby przesunąć kursor; po wybraniu funkcji przybliżenia, przyciski kierunkowe spowodują przybliżanie bądź oddalanie wykresów kształtu przebiegu.

F5 Zmiana pomiędzy opcjami URUCHOM i ZATRZYMAJ

3.2 Napięcie/Prąd/Częstotliwość

Funkcja wykorzystywana jest do pomiaru stabilnego napięcia, prądu, częstotliwości i współczynników szczytu. Współczynnik

szczytu (CF) wskazuje na skalę zaburzenia: a CF równy 1.41 oznacza brak zaburzeń, a CF wyższy niż 1,8 oznacza wysoki poziom zaburzeń. Ekran ten pozwala pobeżnie ocenić działanie układu przed szczegółowym jego zbadaniem za pomocą innych trybów pomiaru.

~ Ekran tabeli

Liczba kolumn tabeli zależna jest od konfiguracji układu zasilania. Liczby w tabeli są wartościami bieżącymi, mogącymi zmienić się w każdej chwili. Zmiany tych wartości są zapisywane od chwili uruchomienia pomiaru. Zapis jest widoczny na ekranie trendów.

Dostępne przyciski funkcyjne:

F1 W 3-fazowej instalacji typu Y pozwala na przełączanie pomiędzy odczytami napięcia dla każdej z faz (A/L1, B/L2, C/L3,N) bądź między fazami (AB, BC, CA).

F4 Dostęp do ekranu trendów

F5 Zmiana pomiędzy opcjami URUCHOM i ZATRZYMAJ

~ Trend

Wszystkie wartości ekranu trendów są zapisywane, ale trendy z każdego wiersza tabeli wyświetlane są pojedynczo.

Przełączanie pomiędzy parametrami możliwe jest dzięki wciśnięciu przycisku F1.

Wykres budowany jest od prawej strony ekranu. Odczyty w nagłówku odpowiadają najnowszej wartości naniesionej na wykres (pierwsza wartość od prawej).

Dostępne przyciski funkcyjne:

F1 Zmiana między parametrami wyświetlanymi na ekranie trendów, ich treść wyświetlana jest w nagłówku.

F4 Powrót do ekranu tabeli

F5 Zmiana pomiędzy opcjami URUCHOM i ZATRZYMAJ

~ Porady

Napięcie i częstotliwość powinny być bliskie wartościom znamionowym, np. 120 V, 230 V, 480 V, 60 Hz lub 50 Hz.

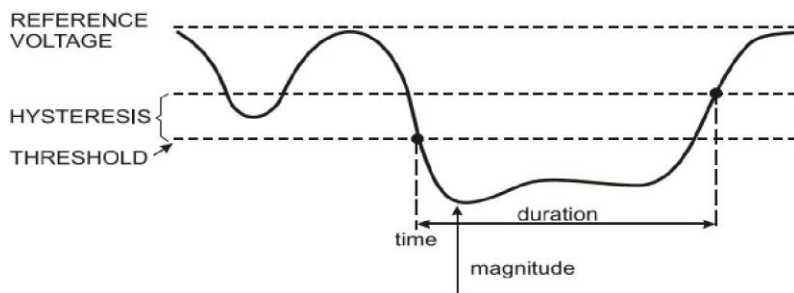
Napięcia i prądy w tabeli mogą być wykorzystywane do np. sprawdzenia, czy moc dostarczana do 3-fazowego silnika elektrycznego jest zrównowazona. Wahania napięcia powodują pojawienie się niezrównoważonych prądów w uzwojeniach stojana, co jest przyczyną przegrzewania się silnika i skrócenia jego żywotności. Napięcie każdej z faz nie powinno różnić się więcej niż o 1% od średniego napięcia z wszystkich trzech faz. Wahania prądu nie powinny przekraczać 10%. W razie zbyt wysokich wahań należy użyć innych metod pomiaru w celu dalszej analizy układu zasilania.

Współczynnik szczytowy (CF) bliski 2,0 oznacza silne zniekształcenia. CF równy 2,0 może być np. wykryty przy pomiarze prądu pobieranego przez prostowniki przewodzące

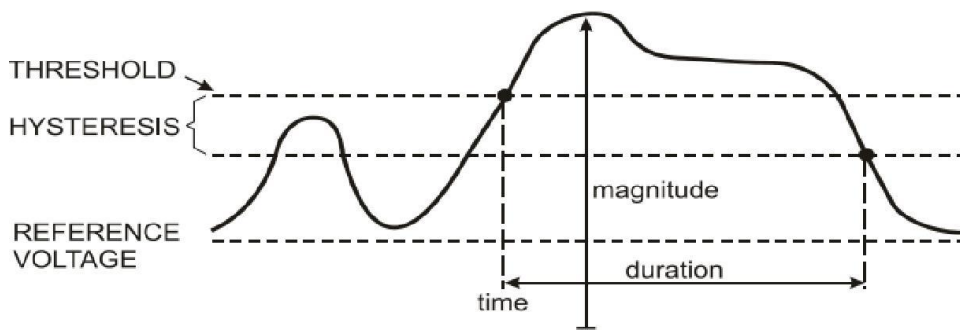
wyłącznie u szczytu sinusoidy.

3.3 Zapady i przepięcia

Zapady i przepięcia to szybko występujące odchylenia od napięcia normalnego. Skala skoku może sięgać od 10 do 100 V. Czas trwania może różnić się od połowy cyklu do kilku sekund, zgodnie z definicją zawartą w normie IEC61000-4-30. Analizator pozwala wybrać znamionowe bądź płynne napięcie odniesienia. W czasie zapadu napięcia spada, w czasie skoku napięcie rośnie. W układach 3-fazowych, zapad rozpoczyna się w chwili, gdy napięcie na jednej lub kilku fazach spada poniżej wartości progowej zapadu i kończy się, kiedy napięcie wszystkich faz osiąga wartość równą co najmniej sumie wartości progowej zapadu i wartości histerezy. W układach 3-fazowych, skok rozpoczyna się w chwili, gdy napięcie na jednej lub kilku fazach wzrasta powyżej wartości progowej zapadu i kończy się, kiedy napięcie wszystkich faz osiąga wartość równą, co najmniej różnicy wartości progowej spadku i wartości histerezy. Warunkami brzegowymi dla zapadów i przepięć są wartości progowe i histereza. Zapady i przepięcia cechują się czasem trwania, skalą i czasem występowania. Zostało to wyjaśnione na rysunkach 3-3-1 i 3-3-2.

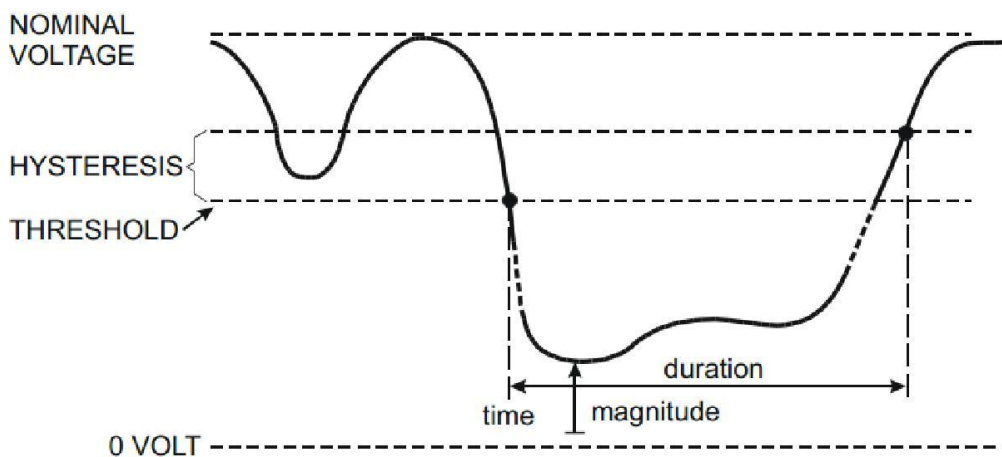


Rys. 3-3-1 Charakterystyka zapadu napięcia



Rys. 3-3-2 Charakterystyka przepięcia napięcia

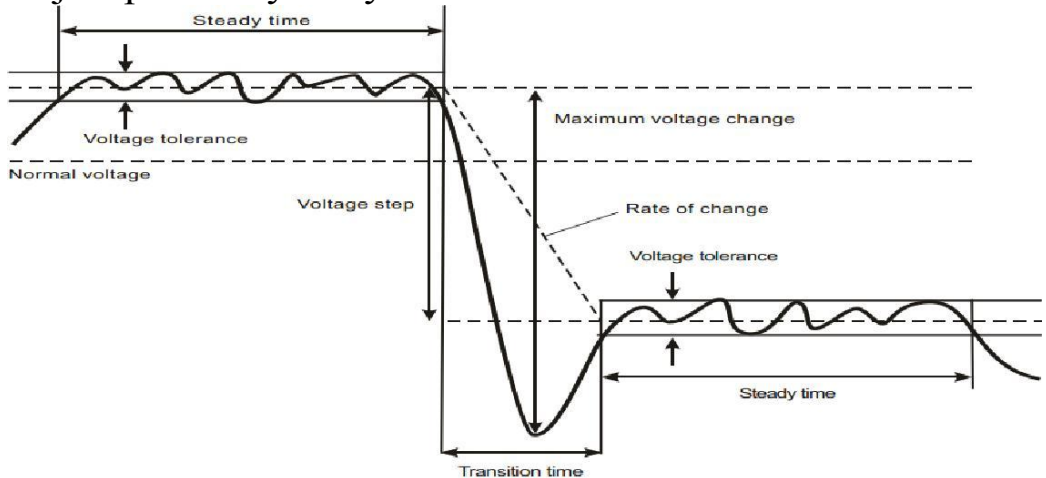
W czasie przerwania, napięcia spada poniżej swojej wartości znamionowej. W układach 3-fazowych, przerwanie rozpoczyna się w chwili, gdy napięcie na wszystkich fazach spada poniżej wartości progowej spadku i kończy się, kiedy napięcie wszystkich faz osiąga wartość równą co najmniej sumie wartości progowej spadku i wartości histerezy. Warunkami brzegowymi dla przerwania są wartości progowe i histereza. Przerwanie cechują się czasem trwania, skalą i czasem występowania. Zostało to wyjaśnione na rysunku 3-3-3.



Rys. 3-3-3 Charakterystyka zaniku napięcia

Gwałtowne zmiany napięcia to szybkie przejścia napięcia RMS pomiędzy dwoma stanami stabilnymi. Gwałtowne zmiany napięcia są zapisywane w oparciu o tolerancję stabilnego napięcia, czas stabilności, minimalną kompensację i minimalną wartość wykrywaną. Kiedy zmiana napięcia przekracza wartość progową spadku lub skoku, jest traktowana jako spadek lub skok, nie jako gwałtowna zmiany napięcia.

Lista zdarzeń wyświetla zmianę kroku napięcia i czas przejściowy. Szczegółowa lista wyświetla maksymalną zmianę napięcia względem napięcia znamionowego. Trend zmian napięcia jest pokazany na rys. 3-3-4.



Rys. 3-3-4 Cechy gwałtownej zmiany napięcia

Poza napięciem, zapisywany jest również prąd. Pozwala to na zaobserwowanie przyczyn i skutków odchyłek. Przycisk funkcyjny [F2] pozwala na dostęp do tabel zdarzeń przedstawiających zdarzenia związane z napięciem w kolejności chronologicznej.

~ Trend

Dostępne przyciski funkcyjne:

F1 Zmiana między trendami napięcia i prądu, nagłówek strony pokazuje wyświetlane parametry.

F2 Dostęp do Tabeli zdarzeń

F3 Dostęp do opcji Kursor

F4 Wybór ruchu kursora lub przybliżenia

F5 Zmiana pomiędzy opcjami URUCHOM i ZATRZYMAJ

Kryteria wydarzeń, takich jak wartość progowa, histereza i inne, posiadają wartości domyślne, ale mogą być one regulowane przez użytkownika. Do menu regulacji można przejść za przycisku [SETUP] i ustawień limitów.

~ Tabela zdarzeń

Lista zdarzeń zapisuje wszystkie przekroczenia wartości progowych napięć poszczególnych faz. Wartości progowe zgodne z międzynarodowymi normami bądź ustawieniami użytkownika –możliwe jest użycie definiowalnych wartości progowych. Tabela zdarzeń zapisuje istotne dane zdarzenia: czas rozpoczęcia, czas trwania, skala napięcia, typ zdarzenia, fazę etc.

W tabelach zdarzeń wykorzystywane są następujące skróty:

CHG szybka zmiana
napięcia
DIP spadek napięcia
INT przerwanie napięcia
SWL skok napięcia

~ Porady

Pojawianie się skoków i spadków może oznaczać wadliwość układu dystrybucji mocy. W systemie takim napięcie ulega istotnym zmianom przy włączeniu bądź wyłączeniu dużego silnika bądź spawarki. Może być to przyczyną migotania lub zmniejszenia jasności światła. Zmiany takie mogą być też przyczyną utraty danych przez komputery i sterowniki.

Monitowanie trendów napięcia i prądu na wejściu roboczym pozwala stwierdzić, czy przyczyna spadku napięcia znajduje się wewnątrz czy na zewnątrz budynku. Przyczyna spadku znajduje się w budynku (w dół przepływu) kiedy napięcie spada w miarę wzrostu prądu oraz na zewnątrz (w górę przepływu) kiedy dochodzi do jednoczesnego spadku napięcia i prądu.

3.4 Harmoniczne

Składowe harmoniczne pozwalają mierzyć składowe harmoniczne i interharmoniczne do 50^{-tej} włącznie. Mierzone są też dane powiązane z nimi, takie jak składowe DC, łączne zniekształcenie harmoniczne (THD) i współczynnik K. Składowe harmoniczne to okresowe zniekształcenia przebiegu napięcia, prądu bądź mocy. Napięcie bądź wykres kształtu przebiegu może być traktowany jako połączenie wielu wykresów kształtu przebiegu o różnych częstotliwościach i amplitudach. Mierzony jest wpływ każdego z tych elementów na sygnał podstawowy. Odczyty mogą być podawane jako odsetki wartości podstawowej (%f) bądź jako odsetki pełnego sygnału RMS (%r). Wyniki wyświetlane są na ekranie wykresów słupkowych. Składowe harmoniczne często są wywoływane przez nieliniowe obciążenia, takie jak źródła prądu stałego w komputerach, telewizorach i silnikach elektrycznych o regulowanej szybkości. Składowe

harmoniczne mogą prowadzić do przegrzania transformatorów, przewodów i silników.

~ Ekran wykresów słupkowych

Ekran wykresów słupkowych wyświetla procentowy wpływ każdego składnika sygnału pełnego lub podstawowego. Sygnał bez zniekształceń powinien pokazywać 1^{-szą} składową harmoniczną o wartości, 100% podczas gdy inne składowe będą posiadać wartość 0%: w praktyce sytuacja taka nie występuje, gdyż zawsze pojawiać się będą składowe harmoniczne zniekształcające sygnał.

Sinusoida ulega zniekształceniu po dodaniu do niej składowych harmonicznym. Poziom zniekształcenia oddaje procentowa wartość THD (całkowitego zniekształcenia harmonicznego). Wyświetlacz może też pokazywać odsetek składników DC i zależność dla każdego stosunku harmonicznego.

Przyciski lewo/prawo pozwalają na umieszczenie kursora na konkretnym słupku. Nagłówek ekranu wyświetla identyfikator fazy, stosunek składnika harmonicznego, częstotliwość i kąt fazy. Jeżeli wszystkie słupki nie mogą być wyświetlone na ekranie jednocześnie, można wyświetlić kolejny ich zestaw przesuwając kursor na lewo lub prawo od ekranu.

Dostępne przyciski funkcyjne:

F1 Wybór rodzaju składowej harmonicznego: napięcie, prąd.

F2 Wybór wyświetlanych wykresów słupkowych: L 1, L2, L3, N bądź wszystkie

F3 Wyświetlanie wartości interharmonicznych wł/wył

F4 Otwórz ekran tabeli

F5 Zmiana pomiędzy opcjami URUCHOM i ZATRZYMAJ

~ Ekran tabeli

Ekran tabeli przedstawia wszystkie parametry składowych harmonicznych, takich jak napięcie harmoniczne, prąd harmoniczny, napięcie interharmoniczne i prąd interharmoniczny. Przyciski góra/dół pozwalają przejść do kolejnej strony.

Dostępne przyciski funkcyjne:

F3 Pobiera napięcia podstawowego jako odsetka odniesienia (%f) lub całkowitego napięcia harmonicznego jako odsetka odniesienia (%r)

F4 Otwiera ekran wykresów słupkowych składowych harmonicznych

F5 Zmiana pomiędzy opcjami URUCHOM i ZATRZYMAJ.

~ Porady

Liczba składowych harmoniczných wskazuje na częstotliwość harmoniczną: pierwsza składowa to częstotliwość podstawowa (60 Hz lub 50 Hz), druga składowa harmoniczna to składnik o częstotliwości równej podwojonej częstotliwości podstawowej (120 Hz lub 100 Hz) itd. Sekwencja składowych harmoniczných może być dodatnia (1, 4, 7...), zerowa (3, 6, 9...) bądź ujemna (2, 5, 8...). Dodatnia sekwencja składowych harmoniczných przyspieszają pracę silnika w stosunku do wartości podstawowej, sekwencja ujemna zwalnia pracę silnika w odniesieniu do wartości podstawowej. W obu przypadkach silnik traci moment obrotowy i nagrzewa się. Składowe harmoniczne mogą być też przyczyną przegrzewania się transformatorów. Parzyste składowe harmoniczne znikają, kiedy wykresy kształtu przebiegu są symetrycznej (tj. ich części ujemne i dodatnie są sobie równe).

Składowe harmoniczne prądu sekwencji zerowej w przewodach neutralnych dodają się. Może to być przyczyną przegrzewania się tych przewodów i wzrostu potencjału uziemienia.

3.5 Moc i energia

Opcja ta pozwala na wyświetlenie tabeli prezentującej wszystkie istotne parametry zasilania. Stosowny ekran trendów wyświetla wartości mierzonych parametrów względem czasu.

~ Tabela

Tabela wyświetla dane mocy łącznie i dla każdej fazy osobno: moc faktyczną bądź czynną (kW), moc pozorną (kVA, wynik prądu i napięcia rms), moc bierną (kvar, składnik mocy biernej będący wynikiem przesunięcia w fazie pomiędzy prądem przemiennym a napięciem w induktorach i kondensatorach), współczynnik mocy (TPF, stosunek mocy realnej do mocy pozornej dla pełnej wartości rms, wliczając w to wartości harmoniczne), współczynnik przesunięcia (DPF, stosunek mocy realnej do mocy pozornej dla wartości podstawowej) i wartości rms napięcia i prądu.

Rozwijaną tabelę zużycia energii łącznie i z podziałem na fazy można wyświetlić naciskając przycisk [F3] - Przycisk funkcji Energia. Tabela pokazuje wartość energii realnej (kWh), energii pozornej (kVAh) i energii biernej (kvarh). Pomiar energii rozpoczyna się po uruchomieniu opcji Moc i energia. Odczyt można skasować za pomocą przycisku funkcyjnego F5.

Dostępne przyciski funkcyjne:

F3 Przejście do ekranu energii.

F4 Przejście do ekranu trendów.

F5 Zmiana pomiędzy opcjami URUCHOM i ZATRZYMAJ

~ Ekran energii

F3 Zamyka ekran energii

F4 Przejście do ekranu trendów

F5 Reset, powoduje rozpoczęcie odliczania od zera.

~ **Trend**

Liczby w tabeli są wartościami bieżącymi, mogącymi zmienić się w każdej chwili. Zmiany wartości w czasie zapisywane są w spisie trendów. Wykres budowany jest od prawej strony ekranu. Odczyty w nagłówku odpowiadają najnowszej wartości naniesionej na wykres (pierwsza wartość od prawej).

Dostępne przyciski funkcyjne:

F1 Przełącza wyświetlane parametry.

F4 Powrót do ekranu tabeli

F5 Zmiana pomiędzy opcjami URUCHOM i ZATRZYMAJ

~ Porady

Tryb mocy może być wykorzystywany do zapisu mocy pozornej transformatora na przestrzeni kilku godzin. Spojrzenie na zapis trendów pozwala ocenić, czy transformator ulega przeciążeniu.

Interpretacja współczynnika mocy (PF) mierzonego na urządzeniu:

- $PF = 0\sim 1$: dostarczana moc nie jest całkowicie zużywana przez urządzenie, występuje moc bierna. Pojawia się prąd z wyprzedzeniem (obciążenie pojemnościowe) lub z opóźnieniem (obciążenie indukcyjne).
- $PF = 1$: dostarczana moc jest w pełni zużywana przez urządzenie. Napięcie i prąd są zgodne w fazie.
- $PF = -1$: urządzenie generuje moc. Prąd ulega wyprzedzeniu bądź opóźnieniu.

Moc bierna (VAR) jest najczęściej wywoływana obciążeniem indukcyjnym, takim jak silnik asynchroniczny, piec indukcyjny, transformator itp. Zainstalowanie kondensatorów korygujących może zapobiec powstawaniu mocy biernej.

3.6 Migotania światła

Fluktuacje opisują migotanie oświetlenia wynikające ze zmian napięcia zasilającego. Budowa analizatora jest w pełni zgodna z normą miernika migotania IEC61000-4-15. Analizator przelicza skalę i czas zmian napięcia na "współczynnik zaburzenia" wywołany migotaniem lampy o mocy 60 W. Wysoki poziom migotania oznacza, że będzie ono drażniące dla większości ludzi. Zmiany napięcia mogą być relatywnie małe. Pomiar jest zoptymalizowany dla lamp zasilanych z sieci 120V/60 Hz lub 230V/50 Hz. Migotanie jest

scharakteryzowane przez parametry przedstawione w tabeli, dla każdej fazy osobno. Ekran trendów wyświetla zmiany bieżącego wykrywania fluktuacji względem czasu.

~ Tabela

Migotania światła mają następujące parametry: poziome krótkoterminowy Pst (mierzony ponad 10 minut) i poziom długoterminowy Plt (mierzony ponad 2 godziny). Analizator mierzy również poziom na przestrzeni 1 minuty, co pozwala udzielić szybkiej odpowiedzi. Pst i Plt są parametrami opisującymi migotania w danym okresie. Migotania chwilowe wyświetlane są w podmenu PF5 dostępnym za pomocą przycisku [F4]. Fluktuacje PF5 wyświetlane są w postaci szybkiego wykresu trendów.

Dostępne przyciski funkcyjne:

F4 Przejście do ekranu trendów PF5.

F5 Zmiana pomiędzy opcjami URUCHOM i ZATRZYMAJ

3.7 Asymetria

Wahania wyświetlają relacje pomiędzy fazami napięcia i prądu. Wyniki pomiarów są oparte o podstawowy składnik częstotliwości (50 lub 60 Hz, wykorzystywane są składniki symetryczne). W 3-fazowym układzie zasilania, przesunięcie w fazie pomiędzy napięciami i pomiędzy prądami powinno być zbliżone do 120° . Tryb asymetrii udostępnia tabelę pomiaru i wykres wektorowy.

~ Tabela

Tabela wyświetla wszystkie istotne wartości liczbowe: procent ujemnych wahań napięcia, procent braku wahań napięcia, procent ujemnych wahań prądu, procent braku wahań prądu, podstawowe napięcie fazowe, częstotliwość, podstawowy prąd fazowy, kąt pomiędzy napięciem i prądem dla każdej fazy względem fazy odniesienia (A/L1) i kąty pomiędzy napięciem i prądem każdej z faz.

Dostępne przyciski funkcyjne:

F4 Przejście do ekranu wykresu wektorowego.

F5 Zmiana pomiędzy opcjami URUCHOM i ZATRZYMAJ

~ Wykres wektorowy

Przedstawia relację fazową pomiędzy napięciami i prądami na wykresie wektorowym podzielonym na części obejmujące 30 stopni. Wektor kanału odniesienia A (L1) jest skierowany w poziomie. Dodatkowe wartości liczbowe obejmują: procent ujemnych wahań napięcia i prądu, procent braku wahań napięcia i prądu, podstawowe napięcie fazowe i prąd fazowy, częstotliwość, kąty fazowe. Za pomocą przycisku [F1] możliwe jest wybranie odczytu wszystkich napięć i prądów fazowych

bądź napięcia i prądu jednej fazy.

Dostępne przyciski funkcyjne:

- F1 Wybór zestawu sygnałów do wyświetlenia: V wyświetla wszystkie napięcia; A wyświetla wszystkie prądy. L1, L2, L3 wyświetla jednocześnie napięcie i prąd fazy.
- F4 Powrót do ekranu wahań.
- F5 Zmiana pomiędzy opcjami URUCHOM i ZATRZYMAJ

~ **Porady**

Napięcia i prądy w tabeli mogą być wykorzystywane do np. sprawdzenia, czy moc dostarczana do 3-fazowego silnika elektrycznego jest zrównoważona. Wahania napięcia powodują pojawienie się niezrównoważonych prądów w uzwojeniach stojana, co jest przyczyną przegrzewania się silnika i skrócenia jego żywotności. Ujemny składnik napięcia V_{neg} nie powinien przekraczać 2%, wahania prądu nie powinny przekraczać 10%.

W razie zbyt wysokiej asymetrii należy użyć innych metod pomiaru w celu dalszej analizy układu zasilania.

Każde napięcie lub prąd danej fazy mogą być rozdzielone na trzy składowe: sekwencję dodatnią, sekwencję ujemną i sekwencję zerową.

Składnik sekwencji dodatniej jest składnikiem normalnym, takim jaki występuje w zrównoważonych układach 3-fazowych. Składnik sekwencji ujemnej jest wynikiem nierównoważonych prądów i napięć międzyfazowych. Jest on odpowiedzialny za efekt "hamowania" silników 3-fazowych, który stanowi przyczynę przegrzewania się i spadku żywotności silnika. Składnik sekwencji zerowej może pojawić się w nierównoważonym obciążeniu w układach 4-przewodowych i reprezentuje prąd w przewodzie neutralnym. Asymetria wyższa niż 2% ,uważana jest za zbyt wysoką.

3.8 Stany nieustalone

Analizator może zapisać wykresy kształtu przebiegu wysokiej rozdzielczości przy wielu rodzajach zakłóceń. Analizator może wyświetlić chwilowe wykresy kształtu przebiegu napięcia i prądu w ściśle określonym momencie zakłócenia. Pozwala to na sprawdzenie wykresów kształtu przebiegu w chwili wystąpienia stanu przejściowego.

Stany nieustalone to krótkotrwałe piki na wykresie kształtu przebiegu. Stany takie wiążą się z poziomem energii wysokim na tyle, że może być on przyczyną zakłócenia działania delikatnych układów elektronicznych bądź nawet ich uszkodzenia. Wykres kształtu przebiegu jest zapisywany za każdym razem, kiedy napięcie przekracza dopuszczalne limity. Możliwe jest zapisanie do 100 zdarzeń. Częstotliwość samlpowania wynosi 20 kS/s.

~ Wyświetlacz wykresów kształtu przebiegu

Do sprawdzenia wartości na zapisanych wykresach można wykorzystać funkcję kursora i skali. Dostępne przyciski funkcyjne:

F2 Odtwarzanie zapisanych wykresów kształtu przebiegu stanów przejściowych.

F3 Dostęp do opcji Kursor.

F4 Wybór opcji Zoom lub Kursor.

F5 Zmiana pomiędzy opcjami URUCHOM i ZATRZYMAJ

~ Porady

Zakłócenia takie jak stany przejściowe mogą być przyczyną błędnego działania wielu urządzeń. Przykładowo, może dojść do zresetowania komputerów a także uszkodzenia urządzeń poddanych częstym skokom przejściowym. Zdarzenia takie pojawiają się nieregularnie, co sprawia, że znalezienie ich wymaga monitorowania układu przez dłuższy czas. W razie niespodziewanego resetowania się komputerów bądź zakłóceń w działaniu zasilaczy urządzeń elektronicznych należy sprawdzić, czy w układzie zasilania nie występują stany przejściowe.

3.9 Prąd rozruchowy

Prądy rozruchu są zapisywane przez analizator. Prądy rozruchu to wzrosty natężenia prądu pojawiające się w chwili, gdy do układu podłączane są duże obciążenia (bądź obciążenia o niskiej impedancji). Prądy takie na ogół stabilizują się po chwili, kiedy obciążenia osiąga normalne warunki pracy. Przykładowo, prąd rozruchu silnika indukcyjnego może być dziesięć razy wyższy niż jego znamionowy prąd roboczy. Prąd rozruchu to "jednorazowy" tryb pomiaru zapisujący trendy napięcia i prądu po wystąpieniu zdarzenia związanego z prądem. Rozruch pojawia się w chwili, gdy wykres prądu wykracza poza ustalone limity. Wykres trendów budowany jest od prawej krawędzi ekranu. Informacje przedwzбудzeniowe pozwalają sprawdzić, jakie zjawiska zaszły przed pojawieniem się prądu rozruchu.

~ Wyświetlanie trendów

Za pomocą przycisków kierunkowych w menu Start możliwe jest ustalenie limitu wzbudzenia: oczekiwanego czasu prądu rozruchu, prądu znamionowego, progu i wartości histerezy. Maksymalny prąd określa rozdzielczość (pułap) wykresu. Próg określa wartość prądu, po przekroczeniu której rozpocznie się zapis trendu. Czas rozruchu to czas pomiędzy wzbudzeniem a momentem, w którym prąd spadnie do wartości histerezy; okres ten jest oznaczony na wykresie trendów za pomocą dwóch znaczników pionowych. Nagłówek ekranu wyświetla rms wszystkich faz w czasie trwania rozruchu. Jeżeli opcja Cursor jest włączona, wyświetlana jest wartość rms w miejscu, w którym znajduje się kursor.

Dostępne przyciski funkcyjne:

F1 Przełączanie wyświetlanych parametrów

F3 Dostęp do opcji Kursor.

F4 Wybór opcji Zoom bądź Kursor.

F5 Zmiana pomiędzy opcjami URUCHOM i ZATRZYMAJ

~ Porady

Należy sprawdzać prądy rozruchu i czas ich trwania; za pomocą opcji kursora należy odczytać wartości chwilowe. Należy sprawdzić, czy bezpieczniki, wyłączniki i przewody układu zasilania mogą wytrzymać prąd rozruchu w czasie jego trwania. Należy również sprawdzić, czy napięcia fazowe są odpowiednio stabilne.

Wysokie prądy szczytowe mogą spowodować samoczynne wyłączenie się wyłączników automatycznych. Pomiar prądów rozruchu może pomóc we właściwym ustaleniu wyłączników. Jako że analizator jednocześnie odczytuje prąd rozruchu i trendy napięcia, można wykorzystać ten pomiar do sprawdzenia stabilności napięcia przy pojawieniu się silnych obciążeń w układzie.

3.10 Monitorowanie jakości energii

Monitorowanie jakości energii wyświetla ekran wykresów słupkowych. Ekran ten pokazuje, czy ważne parametry jakości energii spełniają wymagania. Do parametrów tych należą: Napięcia RMS, składowe harmoniczne, migotania światła, zapady i przepięcia/przerwania/gwałtowne zmiany napięcia, wahania i częstotliwość.

Długość słupka na wykresie zwiększa się tym bardziej im wartość parametru jest dalsza od jego wartości znamionowej. Słupek zmieni barwę na czerwoną jeżeli dojdzie do przekroczenia ustalonego limitu.

Za pomocą przycisków kierunkowych możliwe jest umieszczenie kursora na wybranym słupku wykresu, odpowiadające temu wykresowi dane zostaną wyświetlone w nagłówku ekranu.

Monitorowanie jakości energii zwykle wiąże się z długim okresem obserwacji. Funkcja ta wprowadzana jest za pomocą przycisku [MONITOR] z menu start, gdzie można ustalić, czy ma się ona rozpocząć natychmiast, czy po upływie określonego czasu. Minimalny czas pomiaru wynosi 2 godziny, maksymalny - 1 tydzień.

Parametry jakości energii takie jak napięcie RMS, składowe harmoniczne i migotania światła są reprezentowane przez osobne słupki dla każdej fazy. Są to, od lewej do prawej: faza A (L1), B (L2) i C (L3).

Każdy z parametrów (zapady/przerwania/zmiany napięcia/przepięcia, asymetria i częstotliwość) jest reprezentowany przez pojedynczy słupek wyświetlający działanie we wszystkich trzech fazach.

Większość wykresów słupkowych posiada szeroką podstawę

wskazującą regulowany limit czasowy (np. 95% czasu w ramach limitu) i wąski szczyt wskazujący na stały limit równy 100%). Jeżeli jeden lub oba limity zostaną przekroczone, stosowny pasek zmieni barwę z zielonego na czerwony. Kropkowane linie poziome na wykresie wskazują na położenie limitu 100% oraz limitu regulowanego.

Znaczenie wykresu o szerokiej podstawie i wąskim szczycie jest wyjaśnione poniżej na przykładzie wykresu napięcia RMS. Przykładowo, napięcie posiada wartość znamionową 220 V z tolerancją $\pm 15\%$ (zakres tolerancji równy 187-253 V). Chwilowe napięcie RMS jest stale monitorowane przez analizator, który oblicza średnią z wartości mierzonych w 10-minutowych odcinkach czasu, a każda z tych średnich porównywana jest z zakresem tolerancji.

Limit równy 100% oznacza, że średnie z 10 minut muszą zawsze (tj. przez 100% czasu bądź ze 100% prawdopodobieństwa) znajdować się w wyznaczonym zakresie. Wykres zmieni barwę na czerwoną jeżeli średnia z 10 minut wykroczy poza zakres tolerancji.

Regulowany limit np. 95% (tj. prawdopodobieństwo 95%) oznacza, że 95% średnich 10-minutowych musi znajdować się w zakresie tolerancji. Limit 95% jest mniej restrykcyjny niż limit 100%. Z tego powodu, związany z nim zakres tolerancji jest zwykle węższy. Dla 220 V może on wynosić $\pm 10\%$ (zakres tolerancji 198 V - 242 V).

Słupki dla spadków/przerwań/gwałtownych zmian napięcia/skoków są wąskie i przedstawiają liczbę przekroczeń dopuszczalnych limitów, do których doszło w całym okresie obserwacji. Liczba ta jest regulowana (np. do 20 spadków/tydzień). Słupek zmieni barwę na czerwoną jeżeli dojdzie do przekroczenia ustalonego limitu. Możliwe jest wykorzystanie uprzednio ustawionego limitu bądź zdefiniowanie własnego. Przykładem uprzednio ustawionego limitu jest np. limit zgodny z normą PL-EN50160.

Poniższa tabela przedstawia aspekty monitorowania jakości energii:

| Parametr | Dostępny Pasek Wykresy | Limity | Średni interwał |
|-------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| V rms | 3, po jednym dla każdej fazy | Prawdopodobieństwo 100%: limit górny i dolny Prawdopodobieństwo x%: limit górny i dolny | 10 minut |
| Harmoniczne | 3, po jednym dla każdej fazy | Prawdopodobieństwo 100%: limit górny Prawdopodobieństwo x%: limit górny | 10 minut |

| | | | |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Migotania światła | 3, jedna dla każdej fazy | Prawdopodobieństwo 100%: limit górny Prawdopodobieństwo x%: limit górny | 2 godziny |
| Zapady/ Zaniki/ gwałtowne zmiany napięcia/przepięcia | 4, jeden dla każdego parametru odno wszystkich 3 faz | Dozwolona liczba zdarzeń | 1/2 cyklu rms |
| Asymetria | 1, odnosi się do wszystkich 3 faz | Prawdopodobieństwo 100%: limit górny Prawdopodobieństwo x%: limit górny | 10 minut |
| Częstotliwość | 1, pomiar dla napięcia odniesienia Wejście A/L 1 | Prawdopodobieństwo 100%: limit górny i dolny Prawdopodobieństwo x%: limit górny i dolny | 10 sekund |

Jakość energii - ekran główny

Monitorowanie jakości energii można włączyć za pomocą przycisku [MONITOR], możliwe jest przy tym uruchomienie natychmiastowe (Immediate) lub z opóźnieniem (Timed). Możliwe jest ustawienie kursora na wybranym wykresie słupkowym za pomocą przycisków kierunkowych. Mierzone dane wyświetlane w danym słupku wyświetlana jest w nagłówku ekranu.

Szczegółowe dane pomiaru dostępne są pod przyciskami funkcyjnymi:

F1 Napięcie RMS: tabela zdarzeń, trendy.

F2 Harmoniczne: wykresy słupkowe, tabela zdarzeń, trendy.

F3 Migotania światła: tabela zdarzeń, trendy.

F4 Zapady/Zaniki/Gwałtowna zmiana napięcia/przebiecia: tabela zdarzeń, trendy.

F5 Asymetria, częstotliwość: tabela zdarzeń, trendy.

Mierzone dane dostępne pod przyciskami funkcyjnymi opisane zostały w kolejnych sekcjach. Dane przedstawione są w postaci tabeli zdarzeń, wykresu trendów i wykresu słupkowego.

Tabela zdarzeń

Tabela zdarzeń wyświetla zdarzenia, które wystąpiły w trakcie pomiaru wraz z czasem rozpoczęcia, fazą i czasem trwania. Zapisywanie zdarzeń:

- Zdarzenia V rms: zdarzenie jest zapisywane za każdym razem, gdy przekroczona zostanie dopuszczalna 10-minutowa łączna wartość RMS.
- Zdarzenia składowych harmonicznnych: zdarzenie jest zapisywane za każdym razem, gdy przekroczona zostanie dopuszczalna wartość 10-minutowa łącznej

wartości składowych harmonicznym bądź THD.

- Zdarzenia spadków/przerwań/gwałtownej zmiany napięcia/skoków: są one zapisywane za każdym razem, gdy wartość dowolnego z tych elementów przekroczy wartość dopuszczalną.
- Zdarzenia Asymetrii i Częstotliwość: zdarzenie jest zapisywane za każdym razem, gdy przekroczona zostanie dopuszczalna 10-minutowa łączna wartość RMS.

Dostępne przyciski funkcyjne:

F3 Dostęp do ekranu trendów

F4 Przełączenie pomiędzy wszystkimi i wybranymi zdarzeniami.

F5 Powrót do poprzedniego menu

W tabeli zdarzeń wykorzystywane są następujące skróty:

CHG szybka zmiana napięcia

DIP zapady napięcia

INT zaniki napięcia

SWL przepięcia napięcia

Hx szereg harmoniczny poza wartością limitu

HzCzęstotliwość

~ Trend

Wcisnąć przycisk [F3] W tabeli zdarzeń aby wyświetlić ekran trendów. Za pomocą przycisków lewo/prawo wybrać skalę poziomej osi czasu.

Dostępne przyciski funkcyjne:

F5 Powrót do poprzedniego menu

~ Ekran wykresów słupkowych

Główny wyświetlacz monitorowania systemu pokazuje najgorszą ze składowych harmonicznych dla każdej z czterech faz. Przycisk funkcyjny [F2] wyświetla ekran z wykresami słupkowymi pokazującymi odsetek czasu, przez jaki każda faza przebywała w zakresie 25 składowych harmonicznych oraz łączne zniekształcenie harmoniczne (THD). Każdy wykres słupkowy posiada szeroką podstawę (przedstawiającą regulowany limit, np. 95%) i wąski szczyt (prezentujący limit równy 100%). Wykres słupkowy zmienia barwę czerwoną (z neutralnej zielonej) kiedy składowa harmoniczna przekracza dopuszczalną wartość.

Za pomocą przycisków lewo/prawo możliwe jest umieszczenie kursora na wybranym wykresie paskowym, odpowiadające temu wykresowi dane zostaną wyświetlone w nagłówku ekranu.

Dostępne przyciski funkcyjne:

F1 Wybór przypisania wykresu słupkowego do fazy A (L1), B (L2) lub C (L3).

F4 Dostęp do Tabeli zdarzeń

F5 Powrót do menu głównego

Poniższe znaki są używane w pasku tytułu

: ustalenie x% wartości limitu

: 100% wartości limitu

| Element | Znaczenie parametrów w pasku tytułu | | | |
|---------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|
| odchylenie napięcia | x% napięcia ograniczającego | * odsetek zdarzenia pozaskończonego równy x% limitu wartości | Napięcie maks. dla 100% wartości limitu | Napięcie min. dla 100% wartości limitu |
| Harmoniczne | odsetek zdarzenia pozaskończonego równy x% limitu | odsetek zdarzenia pozaskończonego równy 100% limitu | | |
| Migotania światła | odsetek zdarzenia pozaskończonego równy x% limitu wartości | odsetek zdarzenia pozaskończonego równy 100% limitu wartości | | |

| | | | | |
|---------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------|
| Zapady i przebiecia | Nr zdarzenia pozaskończonego | | | |
| CHG | Numer zdarzenia L1 | Numer zdarzenia L2 | Numer zdarzenia L3 | |
| Asymetria | odsetek zdarzenia pozaskończonego równy x% limitu wartości | odsetek zdarzenia pozaskończonego równy 100% limitu wartości | | |
| odchylenie częstotliwości | x% częstotliwości ograniczającej | odsetek zdarzenia pozaskończonego równy x% limitu wartości | Wartość max Fre. 100% wartości limitu | Wartość mini Fre. 100% wartości limitu |

- * odsetek zdarzenia pozaskończonego równy $x\%$ limitu wartości: odsetek pomiędzy $x\%$ wartości mierzonej i ustalonej wartości limitu
- * odsetek zdarzenia pozaskończonego równy 100% limitu wartości: odsetek pomiędzy 100% wartości mierzonej i ustalonej wartości limitu

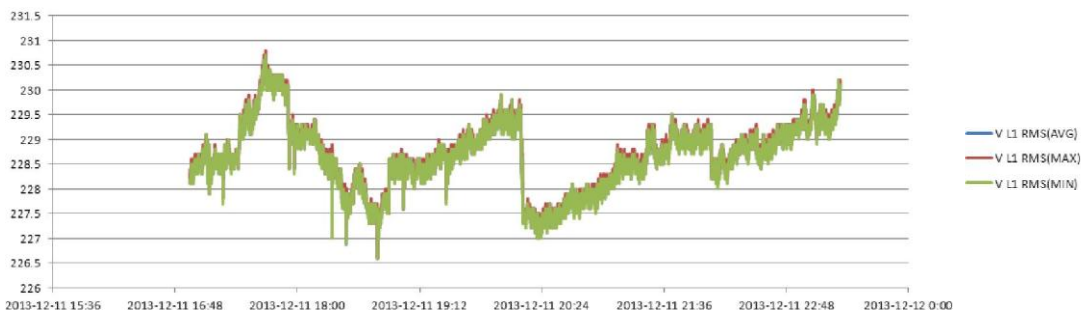
3.11 Rejestrator

Funkcje dziennika służą do zapisywania pakietu danych pomiarowych dla wybranego parametru w regulowanych interwałach od 1 s do 1 h. Po upływie każdego interwału, następuje zapis wartości maksymalnej, minimalnej i średniej każdego wybranego parametru i rozpoczęcie odliczania do kolejnego zapisu. Cały proces trwa do upływu ustalonego czasu logowania; możliwe jest też swobodne ustalanie zapisywanych parametrów.

Wciśnij przycisk [MENU] i wybierz opcję Rejestrator. Wciśnij przycisk [ENTER] aby przejść do menu konfiguracji rejestratora. Użytkownik może zapoznać się z dostępną pamięcią, a także ustawić interwał zapisu, czas logowania i nazwę zapisywanego pliku. Po zakończeniu wprowadzania ustawień należy wcisnąć przycisk [F5] aby rozpocząć logowanie natychmiast lub po upływie ustalonego czasu.

Plik dziennika zapisywany jest na karcie SD w formacie CSV, który można otworzyć w np. programie EXCEL z pakietu Office 2007. Możliwe jest wyświetlenie zapisanych danych w postaci wykresu. Przykładowo, po wybraniu pierwszej linii czasu dziennika i trzech linii wartości maksymalnej, minimalnej i średniej L1 Vrms i wyborze

wykresu punktowego, wygenerowany zostanie wykres pokazany na rysunku 3-11-1 poniżej.



Rys. 3-11-1

~ **Ekran tabeli**

Ekran tabeli wyświetla wszystkie pomiar wybranych parametrów w czasie rzeczywistym. Za pomocą przycisków lewo/prawo można przejść do kolejnej strony wyświetlania danych.

Dostępne funkcje:

F5 Zmiana pomiędzy opcjami URUCHOM i ZATRZYMAJ

F4 Zapisz dane. Po wciśnięciu tego przycisku pojawi się informacja o pomyślnym zakończeniu zapisywania.

Wciśnij [ENTER] aby potwierdzić i zakończyć proces zapisu.

Rozdział 4 Wsparcie i serwis

4.1 Gwarancja

Dostawca udziela jednorocznej gwarancji obejmującej konserwację lub wymianę wadliwych elementów produktu.

Producent nie udziela żadnych gwarancji, bezpośrednich lub dorozumianych poza gwarancjami opisanymi i wyjaśnionymi w karcie gwarancyjnej. Producent nie ponosi odpowiedzialności za wszystkie szkody, pierwotne lub wtórne, wynikłe ze stosowania urządzenia.

Rozdział 5 Specyfikacje

5.1 Pomiar częstotliwości

| Częstotliwość znam. | Zakres pomiaru | Rozdzielczość | Dokładność |
|---------------------|----------------|---------------|------------|
| 50 Hz | 42,50~57,50 Hz | 0,01 Hz | ±0,01 Hz |
| 60 Hz | 51,00~69,00 Hz | 0,01 Hz | ±0,01 Hz |

Uwaga: mierzone na wejściu napięcia odniesienia A/L1.

5.2 Wejście napięcia

| | |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| Liczba wejść | 4 (3 fazy + neutralne) połączenie DC |
| Maks. wejście stałe napięciowe | 1 000 V rms |
| Zakres napięcia | 50 - 500 V |
| Maks. napięcie | 6 kV |
| Impedancja | 4 MΩ/5pF |

5.3 Wejście prądowe

| | |
|---------------------------|------------------------------------------|
| Liczba wejść | 4 (3 fazy + neutralne) połączenie DC |
| Typ | Sonda prądowa, z wyjściem mV |
| Znamionowy zakres wejścia | wykres 0~±5,625 V chwilowe, 0~3,97 V rms |

| | |
|----------------|--------------------------------------------|
| Zakres wejścia | 1 do 3 000 A rms dla dostarczonego zacisku |
| Impedancja | 50 kΩ |

5.4 Układ próbkowania

| | |
|--------------------|----------------------------------------------------------|
| Dokładność | 8 kanałów 16-bitowych AD |
| Wartość | 20 kS/s dla każdego kanału, 8 |
| Próbkowanie RMS | 5 000 punktów dla 10/12 cykli (zgodnie z IEC 61000-4-30) |
| Synchronizacja PLL | 4 096 punktów dla 10/12 cykli (zgodnie z IEC 61000-4-7) |

5.5 Tryb wyświetlania

| | |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wyświetlacz wykresów kształtu przebiegu | Wykresy kształtu przebiegu 4 napięć i 4 prądów mogą być wyświetlane jednocześnie w trybach Scope (Zakres) i Transient (Wartość przejściowa). |
| Wykres wektorowy | Intuicyjne wyświetlanie napięcia i prądu dla każdej fazy (wyświetlane w sekcji Asymetria). |

| | |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wyświetlanie tabeli | Wyświetlanie danych dla napięcia/prądu/częstotliwości, składowych harmonicznych, mocy i energii, migotania światła, trybów asymetrii. |
| Wyświetlanie trendów | Wyświetla trendy dla zmian mierzonych parametrów w czasie (wyświetlanie danych dla napięcia/prądu/częstotliwości, mocy i energii, skoków i spadków, prądu rozruchu, migotania, trybów monitorowania). |
| Wyświetlanie tabeli zdarzeń | Wyświetlanie informacji o zdarzeniach przekroczenia wartości limitu (wyświetlanie danych dla skoków i spadków, wartości przejściowych, prądu rozruchu, trybów monitorowania). |
| Wyświetlanie wykresów słupkowych | Intuicyjne wyświetlanie wykresów słupkowych dla składowych harmonicznych i interharmonicznych (wyświetlanie danych dla składowych harmonicznych i trybów monitorowania). |

5.6 Tryby i parametry pomiaru

| Tryb pomiaru | Mierzone parametry |
|-----------------------------|------------------------------------|
| Oscyloskop | Vrms, Arms, VKursor, AKursor, Hz |
| Napięcie/Prąd/Częstotliwość | Vrms, Vpk, Vcf, Arms, Apk, Acf, Hz |

| | |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zapady i przebiegi | V rms1 /2, A rms1 /2, zapisują do 1 000 zdarzeń razem z datą, godziną, czasem trwania, skalą i oznaczeniem fazy, pozwalając przy tym na ustalenie wartości progowej. |
| Harmoniczne | 1-50, napięcie harmoniczne, napięcie THD, prąd harmoniczny, prąd THD, napięcie interharmoniczne, prąd interharmoniczny |
| Moc i energia | W, VA, VAR, współczynnik mocy, współczynnik przesunięcia mocy, Arms, Vrms, kWh, kVAh, kvarh |
| Migotania światła | Pst (1 minuta), Pst, Plt, PF5 |
| Asymetria | Vneg, Vzero, Aneg, Azero, Vfund, Afund, Hz, kąt fazy V, kąt fazy A |
| Stany | Vrms, VKursor |
| Prąd rozruchowy | Prąd rozruchu, czas trwania rozruchu, A rms1/2, V rms1/2 |
| Monitorowanie systemów | Vrms, Arms, Napięcie harmoniczne, Napięcie łącznego zniekształcenia harmonicznego, Plt, Vrms1/2, Arms1/2, Vneg, Hz, Skoki, Spadki, Przerwania, Gwałtowna zmiana napięcia. Wszystkie parametry są mierzone jednocześnie zgodnie z normą PL-EN50160. Niewiarygodne odczyty są określone zgodnie z normą IEC61000-4-30. |
| Rejestrator | Pozwala na wybranie większej liczby parametrów i zapisywanie w określonych odstępach czasu. |

5.7 Zakres, rozdzielczość i dokładność pomiaru

| Napięcie/Prąd/Częstotliwość | Zakres pomiaru | Rozdzielczość | Dokładność |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------|-------------------------------|
| Vrms (AC+DC) | 1~1 000 Vrms | 0,1 Vrms | t0,5% napięcia znamionowego |
| V pk | 1~1 400 V pk | 0,1 Vpk | t0,5% napięcia znamionowego |
| V (CF) | 1,0~>2,8 | 0,01 | t5% |
| Arms (AC) 1 000/3 000 A czujnik prądu <100 A zacisk prądowy | 1~1 000/3 000 A 1~100 A | 1 A 0,1 A | t1 % t2 A t1% t0,2 A |
| A pk | 1~1 400V pk | 1 A | t1 % t5 cech |
| A(CF) | 1~10 | 0,01 | t5% |
| Częstotliwość znamionowa 50 Hz Częstotliwość znamionowa 60 Hz | 42,5~57,5 51-69 | 0,01 Hz 0,01 Hz | t0,01 Hz t0,01 Hz |

| Zapady i przebiegi | Zakres pomiaru | Rozdzielczość | Dokładność |
|--------------------|------------------------------|---------------|------------|
| Vrms1/2 | 0~200% napięcia znamionowego | 0,1 Vrms | t1% |

| | | | |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------|
| A rms1 /2 | 1~3 000 A | 1 A | t1 %t2 A t1%t0,2 A |
| Wartość progowa | Wartość progowa jest regulowana zgodnie z odsetkiem napięcia znamionowego Rodzaje wykrywanych zdarzeń: Spadki, Skoki, Przerwania, Gwałtowna zmiana napięcia. | | |
| Czas trwania | godzin- minut- sekund- mikrosekund | 0,5 cyklu | 1 okres |

| Harmoniczne | Zakres | Rozdzielczość | Dokładność |
|---------------------------|------------|---------------|-------------------|
| Liczba harmoniczna | 1~50 | | |
| Składowe interharmoniczne | 1~49 | | |
| Napięcie harmoniczne | 0,0~100,0% | 0.1% | t0,1% tnx 0,1% |
| Prąd | 0,0~100,0% | 0,1% | t0,1% tnx |
| THD | 0,0~100,0% | 0,1% | t2,5% |
| względny prąd stały | 0,0~100,0% | 0,1% | t0,2% |
| Częstotliwość | 0~3 500 Hz | 1 Hz | 1 Hz |
| Faza | -360°~ 0° | 1° | tnx1,5° |

| Moc i energia | Zakres pomiaru | Rozdzielczość | Dokładność |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------|
| Moc czynna P(kW), moc pozorna S(kVA), moc bierna Q(kvar) | 1,0~20,00 MW | 0,1 kW | ±1,5 ±10 znaków |
| Kilowatogodzinna | 0,00 kWh~200 GWh | 10 Wh | ± 1,5 ±10 znaków |
| Współczynnik mocy (TPF) | 0~1 | 0,01 | ±0,03 |
| Cosφ (DPF) | 0~1 | 0,01 | ±0,03 |
| Tgφ (tanØ) | -10...10 | 0,01 | ±3% |

| Migotania światła | Zakres pomiaru | Rozdzielczość | Dokładność |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------|------------------------------------------------------------|
| Skala fluktuacji (Pst, Plt) oraz poziom natychmiastowego wykrywania fluktuacji | 0,00~20,00 | 0,01 | Nie więcej niż: 5% wartości tabeli zgodnie z IEC61000-4-15 |

| Asymetria | Zakres | Rozdzielczość | Dokładność |
|--------------------|-----------|---------------|------------|
| Asymetria napięcia | 0,0~5,0% | 0,1% | :0,5% |
| Asymetria prądu | 0,0~20,0% | 0,1% | :1 % |
| Faza napięcia | -360°~ 0° | 1° | :2 cechy |
| Faza prądu | -360°~ 0° | 1° | :5 znaków |

| Szybka zmiana napięcia | Zakres pomiaru | Rozdzielczość | Dokładność |
|-------------------------------|----------------|---------------|------------|
| Napięcie V pk | :6 000 V pk | 1 V | :15% |

| | | | |
|----------------------|------------|----|-------|
| Vrms | 10~1 000 | 1V | :2,5% |
| Minimalny czas testu | 50 μ s | | |
| Wartość próbkowania | 20 kS/s | | |

| Prąd | Zakres | Rozdzielczość | Dokładność |
|--------------------------|------------------------|---------------|---------------|
| Arms | 0~3 000 A rms | 0,1 | :1 %:5 znaków |
| Czas szacowania rozruchu | 6 s~32 min, regulowany | 1 0 ms | :20 ms |

5.8 Kombinacje okablowania

| | |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1ONEUTRAL | Jedna faza z przewodem neutralnym |
| 1O SPLIT PHASE | Faza rozdzielona |
| 1O IT NO NEUTRAL | Układ z pojedynczą fazą z dwoma napięciami fazowymi bez przewodu neutralnego |
| 3O WYE | Układ 3-fazowy 4-przewodowy, typ Y |
| 3O DELTA | Układ delta 3-fazowy 3-przewodowy (Delta) |
| 3O IT | 3-fazowy typ Y bez przewodu neutralnego |
| 3O HIGH LEG | Układ delta 3-fazowy 4-przewodowy z mocowanym centralnie biegunem high leg |
| 3O OPEN LEG | Układ 3-przewodowy typu otwarta delta z dwoma uzwojeniami transformatora |
| 2-ELEMENT | Układ 3-fazowy 3-przewodowy bez czujnika napięcia na fazie L2/B (metoda dwóch mierników mocy) |
| 2,5-ELEMENT | Układ 3-fazowy 4-przewodowy bez czujnika napięcia na fazie L2/B |

5.9 Cechy ogólne

| Interfejs | |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Izolowany interfejs Host USB | Skopiować zapisany plik na komputer z dysku U, a następnie przeanalizuj go dzięki oprogramowaniu komputerowemu. |
| Izolowany interfejs LAN | Dla zdalnego sterowania analizatorem i przekazu danych pomiaru. |

| | |
|---------------|--------------------------|
| Ekran | Kolorowa matryca LCD TFT |
| Rozmiar | 5,6 cala |
| Rozdzielczość | 320×240 |
| Jasność | Regulowana |

| Pamięć | |
|---------------|----------------|
| Flash | 128 MB |
| Karta TF | Standardowa 8G |

| Standardowa | |
|-----------------------|-----------------|
| Metoda pomiaru | IEC61000-4-30 S |
| Jakość pomiaru | IEC61000-4-30 S |
| Monitorowanie jakości | PL-EN50160 |
| Fluktuacje | IEC61000-4-15 |
| Harmoniczna | IEC61000-4-7 |

| | |
|----------------------------|-------------------------|
| Warunki | |
| Temperatura pracy | 0°~ 40° |
| Temperatura przechowywania | -20°~ 60° |
| Wilgotność powietrza | Wilgotność względna 90% |

| | |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Bezpieczeństwo | |
| Zgodne z | IEC61010-1 Poziom bezpieczeństwa: 600 V CAT IV Stopień zanieczyszczeń: 2 |
| Maksymalne napięcie na wejściu napięcia | 1 000 V CAT III |
| Maksymalne napięcie na wejściu prądu | 600 V CAT IV 1 000 V CAT III |
| | 42 Vpk |

| | |
|--------------------|---------------|
| Mechaniczne | |
| Wymiary | 262× 173 × 66 |
| Masa | 1,6 kg |

| | |
|-------------------|------------------|
| Moc | |
| Wejście zasilacza | 90~264 V |
| Wyjście zasilacza | 9 V 2,2 A |
| Bateria | Akumulator 7,4 V |
| Czas pracy na | >7 godzin |
| Czas ładowania | 6 godzin |

5.10 Specyfikacja opcjonalnych sond

| Model | Zakres | Współczynnik | Dokładność | Rozmiar mm |
|------------|---------|---------------|----------------------------------------|------------|
| KLC8C-5A | 5 A | 10 mV/A | 0,2% | Φ8 |
| CTC0080 | 50 A | 10 mV/A | 0,2% | Φ8 |
| CTC0130 | 100 A | 10 mV/A | 0,2% | Φ13 |
| CTC1535 | 1 000 A | 1 mV/A | 1,0% | Φ52 |
| PY-3 000 A | 3 000 A | 65 mV/1 000 A | 1,0% (+2% błąd położenia) | Φ162 |
| PY-5000A | 5 000 A | 50 mV/1000 A | 1,0% (+2% błąd położenia) | Φ143 |

Załącznik 1: Instrukcja użytkownika oprogramowania komputerowego

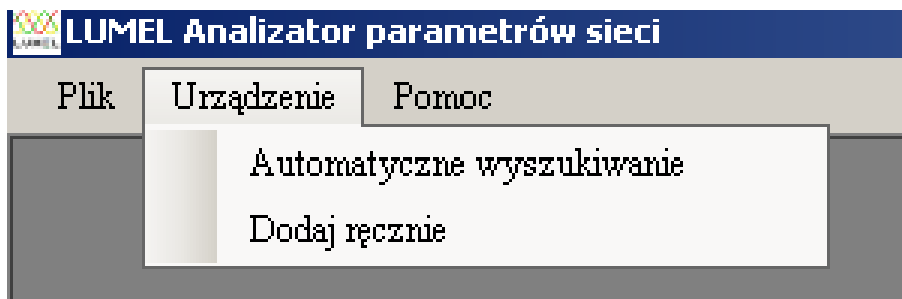
Oprogramowanie posiada dwie funkcje: zdalne sterowanie urządzeniem oraz pobieranie i otwieranie plików zapisanych przez urządzenie.

1. Zdalne sterowanie za pośrednictwem interfejsu LAN

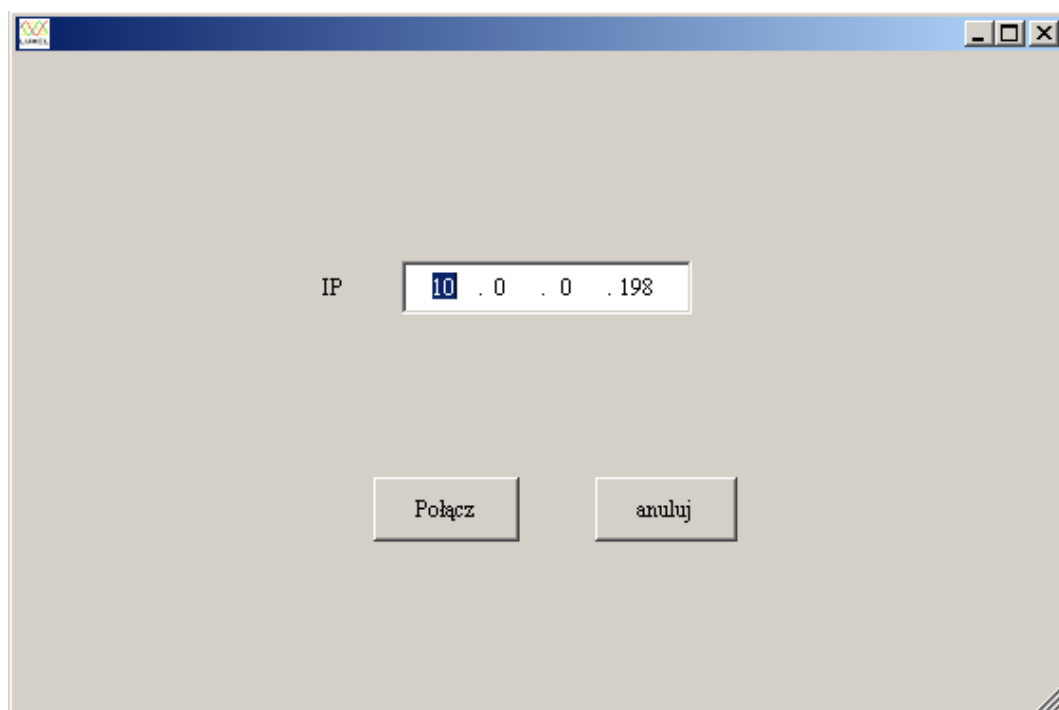
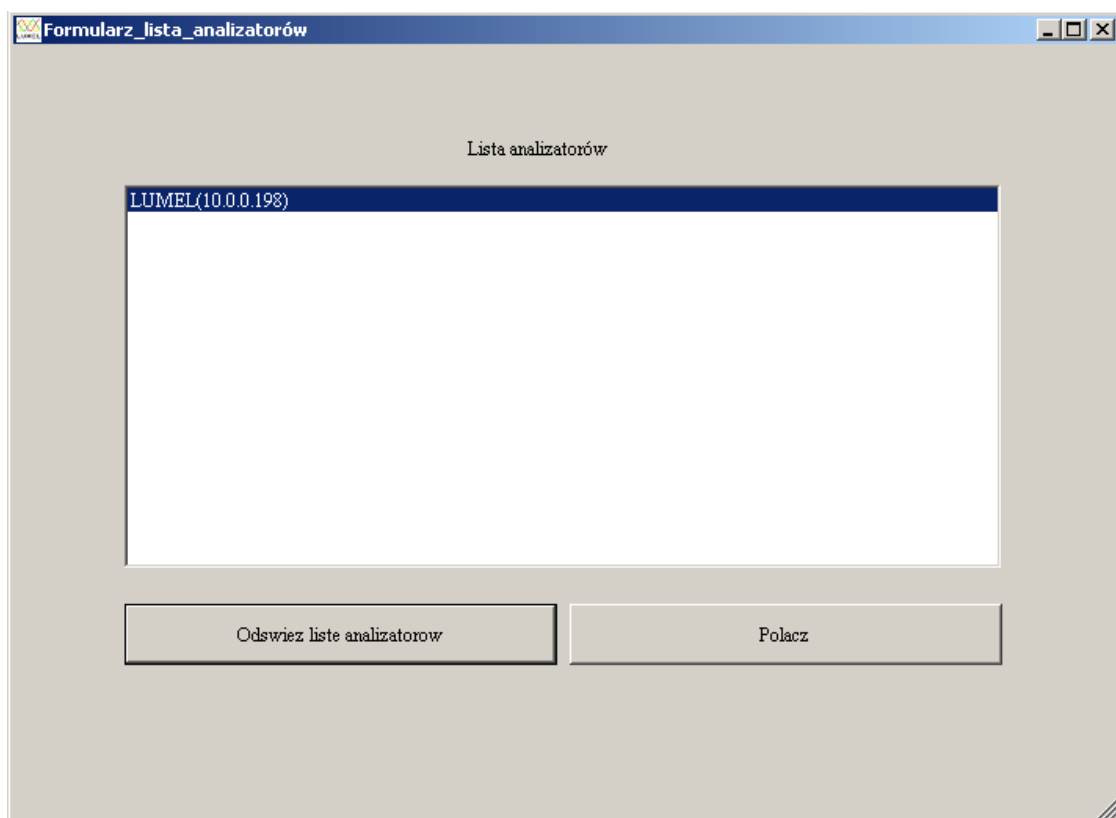
(1) Należy połączyć urządzenie i komputer za pomocą kabla sieciowego ustawiając adresy IP tak, aby adres komputera i urządzenia znajdowały się w tym samym segmencie sieci.

Przykładowo, jeżeli adres komputera to 192.168.1.xxx, wówczas adres urządzenia też powinien mieć postać 192.168.1.xxx.

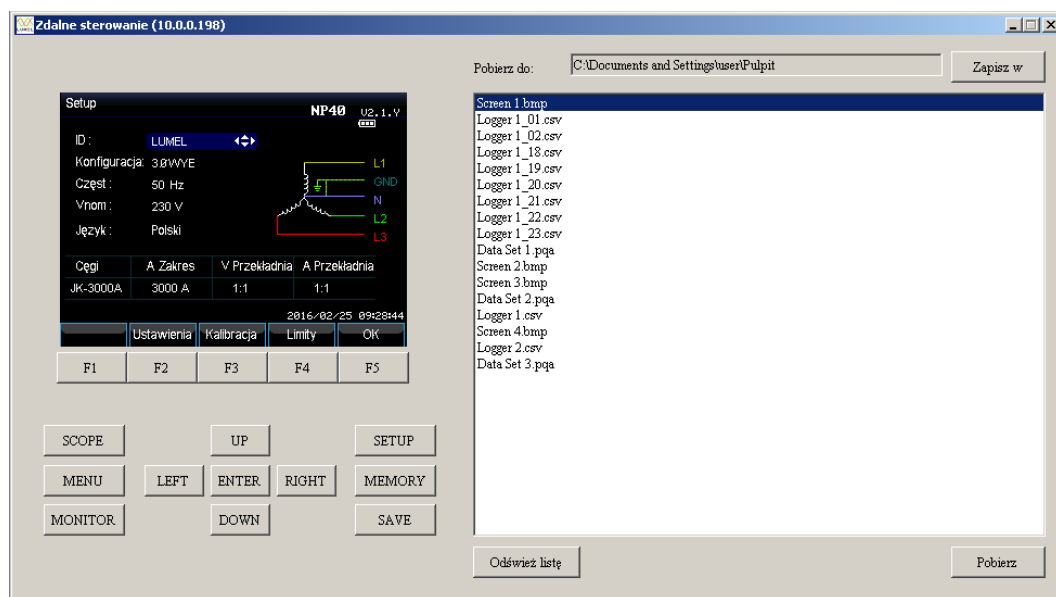
(2) Otworzyć program i kliknąć opcję ‘Urządzenie’ jak pokazano na poniższym rysunku; w rozwijanym menu znajdują się opcje ‘Automatyczne wyszukiwanie’ i ‘Dodaj ręcznie’, pozwalające, odpowiednio, na automatyczne skanowanie urządzenia i ręczne wprowadzenie adresu IP urządzenia.



Kliknąć opcję ‘Automatyczne wyszukiwanie’



Lub kliknąć opcję ‘Dodaj ręcznie’.
Obie opcje pozwolą na udostępnienie połączenie. Po kliknięciu opcji ‘Połącz’, wyświetlony zostanie poniższy interfejs,



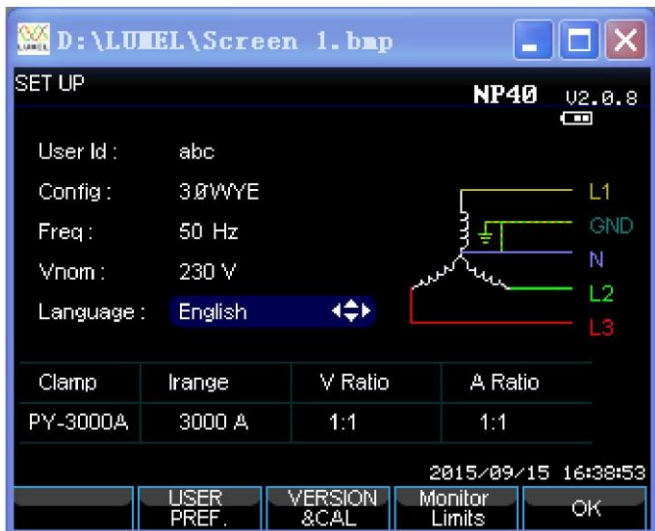
Urządzeniem można sterować zdalnie za pomocą przycisków znajdujących się w lewej części powyższego interfejsu; w części prawej wyświetlane są zapisane pliki, które można zgrać na komputer za pomocą przycisku ‘**Pobierz**’.

2. Sprawdzenie zapisanych plików

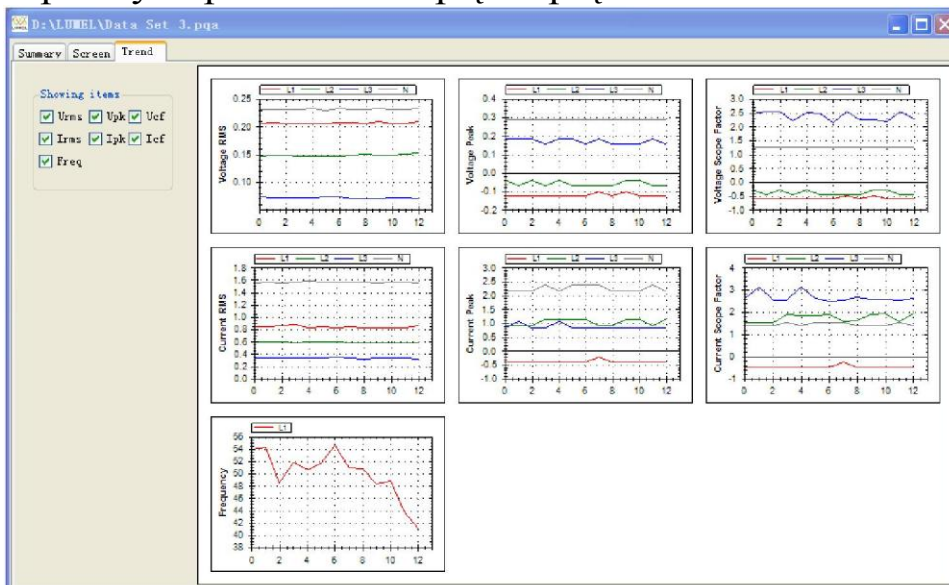
Urządzenie może zapisywać pliki w poniższych trzech formatach: plik obrazu .bmp
 plik danych .pqa

plik rejestratora .csv

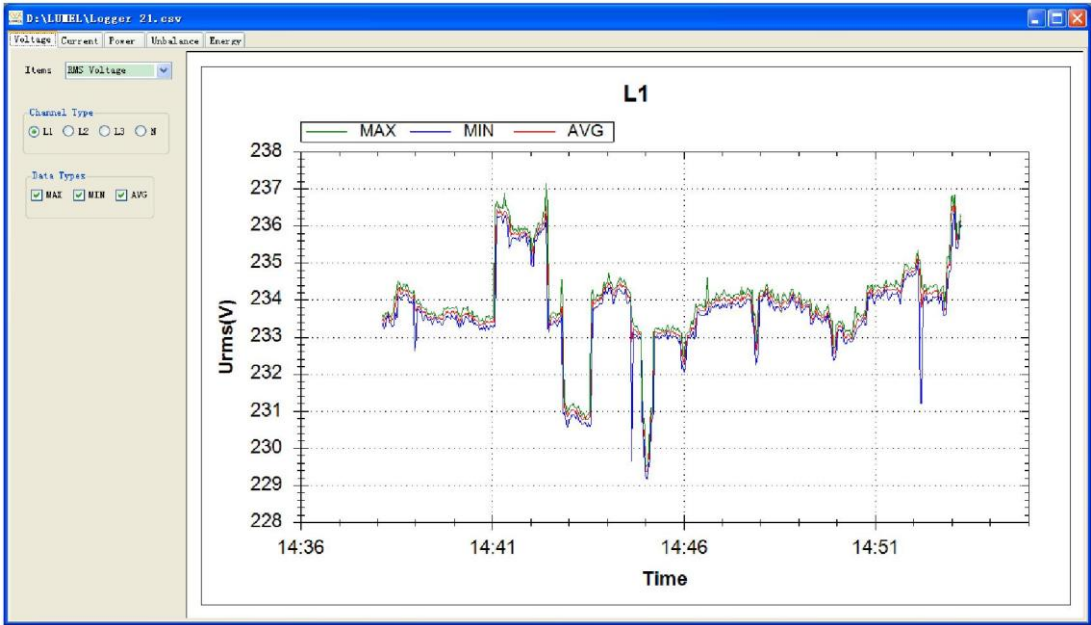
(1) Otwórz plik obrazu, poniżej zamieszczono przykładowy zrzut ekranu



(2) Otwórz plik danych, patrz poniższy przykładowy obraz zapisany w pomiarach napięcia/prądu



(3) Otwórz plik dziennika w formacie .csv, który może być otwarty za pomocą niniejszego programu bądź arkusza kalkulacyjnego Excel w systemie Windows.



Rozdział 6 Kodowanie

| Analizator NP40- | X | XX | X | X |
|---------------------------------------|----------|-----------|----------|----------|
| Wyposażenie dodatkowe: | | | | |
| brak | 0 | | | |
| 4 szt. cewek Rogowskiego PY 3000 A | 1 | | | |
| 4 szt. cewek Rogowskiego PY 5000 A | 2 | | | |
| 4 szt. cęg prądowych KLC8C 5 A | 3 | | | |
| 4 szt. cęg prądowych CTC0080 50 A | 4 | | | |
| 4 szt. cęg prądowych CTC0130 100 A | 5 | | | |
| 4 szt. cęg prądowych CTC1535 1000 A | 6 | | | |
| Wykonanie: | | | | |
| standardowe | | 00 | | |
| specjalne* | | XX | | |
| Wersja językowa: | | | | |
| Wielojęzyczna (polska/angielska) | | | M | |
| inna* | | | X | |
| Próby odbiorcze: | | | | |
| Bez dodatkowych wymagań | | | | 0 |
| Z dodatkowym atestem kontroli jakości | | | | 1 |
| Wg uzgodnień z odbiorcą* | | | | X |

* po uzgodnieniu z producentem



LUMEL S.A.

ul. Sulechowska 1, 65-022 Zielona Góra

tel.: +48 68 45 75 100, fax +48 68 45 75 508

www.lumel.com.pl

Informacja techniczna:

tel.: (68) 45 75 106, 45 75 180, 45 75 260

e-mail: sprzedaz@lumel.com.pl

Realizacja zamówień:

tel.: (68) 45 75 207, 45 75 209, 45 75 218, 45 75 341

fax.: (68) 32 55 650

Pracownia systemów automatyki:

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