

LUMEL

PRZENOŚNY ANALIZATOR
PARAMETRÓW SIECI

NP41



INSTRUKCJA OBSŁUGI



Wprowadzenie

Analizator jakości energii klasy S wykorzystuje dwuprocessorową platformę sprzętową DSP + ARM oraz wbudowany system operacyjny, co umożliwia szybkie obliczanie wielu parametrów elektrycznych i przetwarzanie danych. Urządzenie oferuje rozbudowane funkcje pomiarowe do kontroli systemów dystrybucji energii, pozwalając szybko i wygodnie oceniać jakość sieci oraz jej parametry elektryczne. Analizator jest wyposażony w duży kolorowy ekran dotykowy LCD oraz wygodną klawiaturę.

Główne funkcje:

- Wyświetlanie przebiegów w czasie rzeczywistym (4 napięcia/4 prądy)
- Pomiar RMS co półokres (napięcie i prąd)
- Obsługa za pomocą klawiatury i ekranu dotykowego
- Szeroki wybór opcjonalnych cęgów prądowych
- Pomiar składowej stałej
- Pomiar harmonicznych do 100. rzędu.
- Rejestracja stanów przejściowych
- Wykres wskazowy, trend, wykres słupkowy i tabela zdarzeń
- Moc czynna, bierna i pozorna, energia, współczynnik przesunięcia fazowego i rzeczywisty współczynnik mocy
- Asymetria trójfazowa (napięcia i prądu)
- Migotanie
- Prąd rozruchowy
- Wykrywanie i rejestracja zapadów i wzrostów napięcia, szybkich zmian napięcia oraz przerw.
- Ocena zgodnie z EN50160 lub limitami zdefiniowanymi przez użytkownika.
- Sprawność falownika
- Zapis danych i zrzutów ekranu (odtwarzanie lub eksport do komputera)
- Interfejs LAN umożliwia bieżącą zdalną komunikację komputera z analizatorem, obsługę analizatora oraz pobieranie danych pomiarowych.
- Wbudowana karta pamięci 32GB.
- Obsługa komunikacji WIFI.

Analizator i wyposażenie

- Analizator jakości energii 1
- Pamięć USB (oprogramowanie PC + instrukcja) 1
- Skrócona instrukcja pomiarów1
- Przewody pomiarowe napięcia 2 m (wtyk bananowy 4mm) 5
- Zaciski krokodylkowe 5
- Zasilacz sieciowy 1
- Przewód zasilający 1
- Miękka torba transportowa 1
- Pasek do zawieszania 1
- Naklejka z opisem gniazd wejściowych1
- Kolorowe znaczniki identyfikacyjne (do cęgów)20

Wyposażenie opcjonalne**- Walizka**

- M53-1 Twarda walizka ochronna

-Cęgi prądowe AC

- C01-5A
- C02-100A
- C03-200A
- C04-1000A

-Cęgi prądowe AC/DC

- C05-1000AD

-Cewka Rogowskiego AC

- C06-1500A
- C07-3000A
- C08-6000A

-Magnetyczne złącze napięciowe**-Odbiornik Beidou/GPS**

Ogólne informacje dotyczące bezpieczeństwa

Analizator został zaprojektowany i wyprodukowany zgodnie z IEC61010-1 oraz spełnia wymagania CAT III 1000V, CAT IV 600V i stopnia zanieczyszczenia II. Aby uniknąć obrażeń oraz uszkodzenia analizatora lub innych podłączonych urządzeń, należy przestrzegać poniższych zasad bezpieczeństwa.

Aby uniknąć porażenia prądem lub pożaru:

- Przed użyciem analizatora i jego wyposażenia zapoznaj się z instrukcją. Przeczytaj uważnie wszystkie zalecenia.
- Podczas prac pod napięciem muszą być obecne co najmniej dwie osoby: jedna wykonuje czynności, a druga je nadzoruje.
- Nie używaj analizatora w pobliżu gazów lub oparów wybuchowych ani w środowisku o wilgotności względnej powyżej 90%.
- Używaj analizatora wyłącznie zgodnie z instrukcją; w przeciwnym razie zapewniona ochrona może zostać ograniczona.
- Używaj wyłącznie izolowanych cęgów prądowych, przewodów pomiarowych i zasilacza dostarczonych z analizatorem lub wskazanych jako odpowiednie do tego analizatora.
- Przed użyciem sprawdź analizator, cęgi prądowe, przewody pomiarowe napięcia, zasilacz i wyposażenie pod kątem uszkodzeń mechanicznych. Uszkodzone elementy wymień. Zwróć uwagę na pęknięcia, braki tworzywa oraz izolację wokół złączy.
- Sprawdź działanie analizatora, mierząc znane napięcie.
- Odłącz wszystkie nieużywane cęgi prądowe, przewody pomiarowe i akcesoria.
- Zawsze najpierw podłącz zasilacz do gniazda AC, a dopiero potem do analizatora.
- Nie dotykaj elementów pod wysokim napięciem: napięcie > AC RMS 30V lub DC 60V.
- Wejście uziemienia służy wyłącznie do uziemienia analizatora; nie doprowadzaj do niego napięcia.
- Nie doprowadzaj napięcia wejściowego przekraczającego wartości znamionowe analizatora.
- Do pomiarów używaj wyłącznie elementów o właściwej kategorii pomiarowej (CAT): przewodów napięciowych, zacisków krokodylkowych, cęgów prądowych i zasilacza.
- Nie doprowadzaj napięć przekraczających wartości znamionowe podane na przewodach pomiarowych napięcia lub cęgach prądowych.
- Przestrzegaj lokalnych i krajowych przepisów bezpieczeństwa. W niebezpiecznym środowisku z odsłoniętymi przewodami pod napięciem stosuj odpowiednie środki ochrony indywidualnej, takie jak atestowane rękawice gumowe, ochrona twarzy i odzież trudnopalna, aby zapobiec porażeniu prądem i obrażeniom wskutek łuku elektrycznego.
- Zachowaj szczególną ostrożność podczas podłączania i odłączania elastycznych sond prądowych: wyłącz zasilanie badanego urządzenia lub załóż odpowiednią odzież ochronną.
- Nie wkładaj metalowych przedmiotów do złączy.
- Używaj wyłącznie zasilacza dostarczonego z analizatorem.

Spis treści

Wprowadzenie.....	1
Analizator i wyposażenie.....	2
Wyposażenie opcjonalne	2
Ogólne informacje dotyczące bezpieczeństwa.....	3
Spis treści	4
Rozdział 1 Rozpoczęcie pracy	6
1.1 Budowa analizatora	6
1.2 Opis funkcji przycisków	7
1.3 Ładowanie akumulatora i przygotowanie do pracy	8
1.4 Podłączenia wejściowe	9
1.5 Przegląd trybów pomiarowych.....	10
Rozdział 2 Obsługa podstawowa.....	13
2.1 Podpórka i pasek do zawieszania	13
2.2 Włączanie/wyłączanie.....	13
2.3 Jasność ekranu	13
2.4 Aktualizacja oprogramowania.....	13
2.5 Podłączenia wejściowe	14
2.6 Konfiguracja analizatora	15
2.7 Pamięć i współpraca z komputerem.....	17
Rozdział 3 Opis funkcji	21
3.1 Napięcie/Prąd/Częstotliwość	21
3.2 Moc i energia.....	22
3.3 Harmoniczne	23
3.4 Asymetria	25
3.5 Oscyloskop.....	26
3.6 Zapady i wzrosty napięcia	27
3.7 Migotanie.....	30
3.8 Sygnalizacja sieciowa.....	31
3.9 Rejestrator.....	33
3.10 Monitorowanie.....	34
3.11 Stany przejściowe	38
3.12 Prądy rozruchowe	40

3.13 Rejestracja przebiegów	42
3.14 Sprawność falownika	43
3.15 Znacznik danych	44
Rozdział 4 Serwis i pomoc techniczna	45
4.1 Gwarancja	45
4.2 Kontakt	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.
Rozdział 5 Dane techniczne	46
5.1 Pomiar częstotliwości	46
5.2 Wejście napięciowe	46
5.3 Wejście prądowe	46
5.4 Układ próbkowania	46
5.5 Tryby i parametry pomiarowe	46
5.6 Zakres pomiarowy, rozdzielczość, dokładność	47
5.7 Układy połączeń	50
5.8 Dane ogólne	50
5.9 Dane techniczne opcjonalnych cęgów prądowych	52

Uwaga: Informacje w niniejszej instrukcji mogą ulec niewielkim zmianom bez wcześniejszego powiadomienia. Dokument może zawierać nieścisłości techniczne lub błędy typograficzne. Służy wyłącznie jako pomoc w obsłudze przyrządu i nie stanowi podstawy do jakiegokolwiek gwarancji.

Rozdział 1 Rozpoczęcie pracy

W tym rozdziale opisano podstawową obsługę urządzenia.

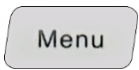
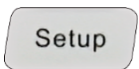
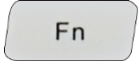
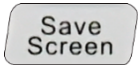
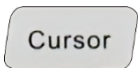
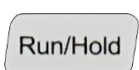
1.1 Budowa analizatora



- ①: ekran dotykowy
- ②: panel przycisków
- ③: wskaźnik ładowania
- ④: zacisk wejścia napięciowego
- ⑤: gniazdo cęgów prądowych

- ⑥: zacisk wejściowy GND
- ⑦: gniazdo zasilacza
- ⑧: złącze odbiornika GPS/BEIDOU
- ⑨: interfejs USB-Host
- ⑩: interfejs LAN

1.2 Opis funkcji przycisków

	1. Włączanie/wyłączanie. 2. Wymuszone wyłączenie: gdy analizator jest włączony, przytrzymaj ten przycisk przez około 5 sekund, aby wymusić jego wyłączenie.
	Regulacja jasności: Naciskaj ten przycisk, aby zmieniać jasność ekranu.
	Przycisk menu głównego: szybkie przejście do menu głównego.
	Przycisk Setup: szybkie przejście do ustawień parametrów.
	Przycisk funkcyjny: włącza/wyłącza ikonę funkcji.
	Przycisk zapisu: zapisuje zrzut ekranu.
	Przycisk kursora: włącza/wyłącza ikonę kursora w wybranych funkcjach.
	Przycisk Run/Hold: po rozpoczęciu pomiaru przełącza odświeżanie danych między trybem pracy i wstrzymania. Domyślnie odświeżanie jest włączone.
	Przyciski kierunkowe: przesuwają kursor. Przycisk Enter: zatwierdza bieżący wybór.
	Wskaźnik: czerwony — ładowanie zielony — naładowany

W dalszej części symbol **【*】** oznacza odpowiedni przycisk.

Funkcje ikon

	Ikona menu głównego, działa jak 
	Ikona ustawień, działa jak 
	Ikona zrzutu ekranu, działa jak 
	Ikona Run/Hold, działa jak 
	Ikona funkcyjna, działa jak 
	Poziom akumulatora: zielony — wystarczający, czerwony — niski.
	Trwa ładowanie.
	Ładowanie zakończone.
	Podłączono pamięć USB.
	Połączono z siecią przewodową.
	Połączono z siecią bezprzewodową.
	Rejestrator pracuje.
	Urządzenie jest połączone z GPS/BDS, co umożliwia synchronizację czasu systemowego.

1.3 Ładowanie akumulatora i przygotowanie do pracy

W chwili dostawy wbudowany akumulator może być rozładowany, dlatego zaleca się naładowanie go przed użyciem. Pierwsze pełne ładowanie trwa co najmniej 6 godzin. Zmiana koloru wskaźnika z czerwonego na zielony oznacza pełne naładowanie. Po naładowaniu analizator automatycznie przerywa ładowanie. Przed użyciem sprawdź, czy zakres napięcia i częstotliwości zasilacza odpowiada lokalnej sieci. Aby zapobiec spadkowi pojemności akumulatora, ładuj go co najmniej raz na trzy miesiące.

1.4 Podłączenia wejściowe



Analizator ma 4 wejścia BNC do cęgów prądowych i 5 wejść bananowych do pomiaru napięcia. W układzie trójfazowym wykonaj połączenia zgodnie z powyższym rysunkiem.

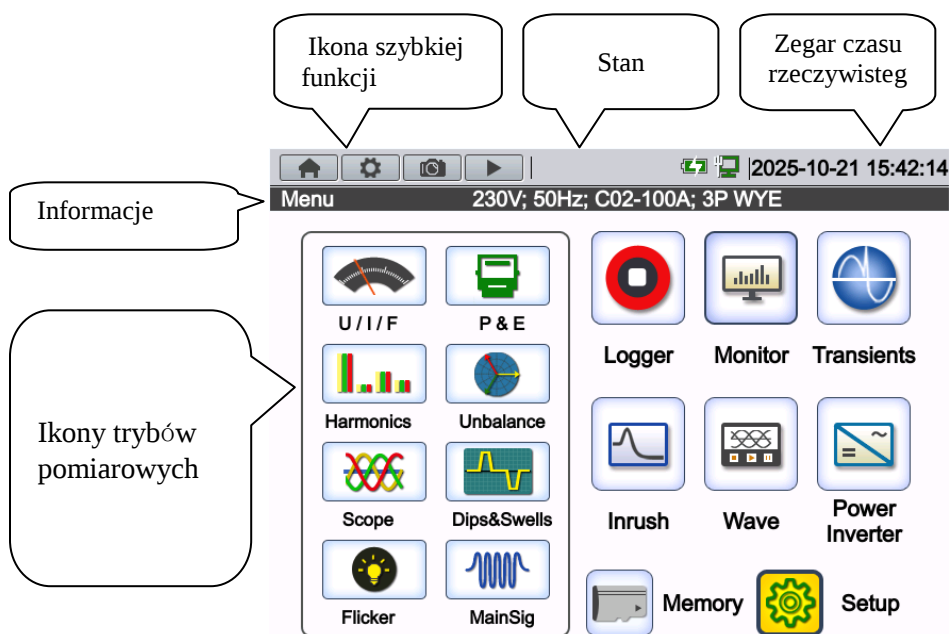
Najpierw załóż cęgi prądowe na przewody faz **L1/A**, **L2/B**, **L3/C** oraz **N**. **Strzałka na cęgach wskazuje prawidłową polaryzację sygnału.**

Następnie podłącz przewody napięciowe: zacznij od **GND** i kolejno **N**, **L1/A**, **L2/B** i **L3/C**. W pomiarach jednofazowych użyj wejścia prądowego **L1/A**, **GND**, **N** oraz wejścia napięciowego **L1/A**.

Napięcie fazy L1/A jest napięciem odniesienia dla wszystkich pomiarów.

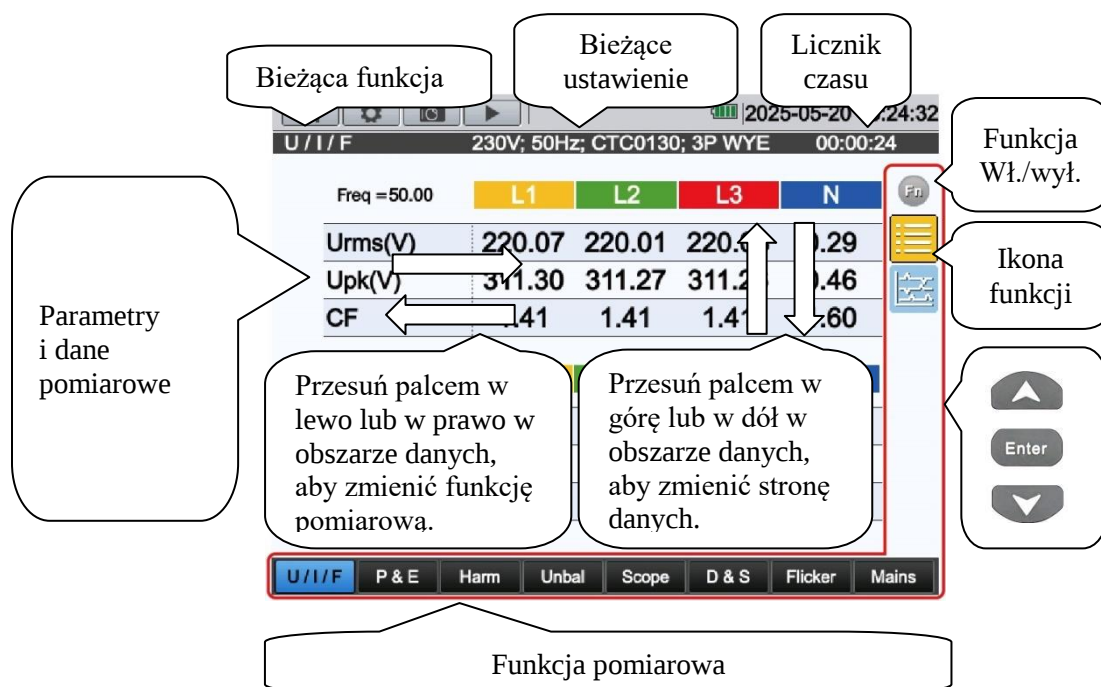
1.5 Przegląd trybów pomiarowych

✧ □MENU



Naciśnij przycisk zasilania. Analizator wyświetli menu główne, a po jego lewej stronie ikony trybów pomiarowych. Dotknij ikony lub użyj przycisków kierunkowych, aby wybrać funkcję pomiarową. W trybie pomiarowym można wyświetlać wyłącznie dane bieżące; aby zapisać zrzut ekranu, naciśnij **【Save screen】**.

✧ □Ekran pomiarowy

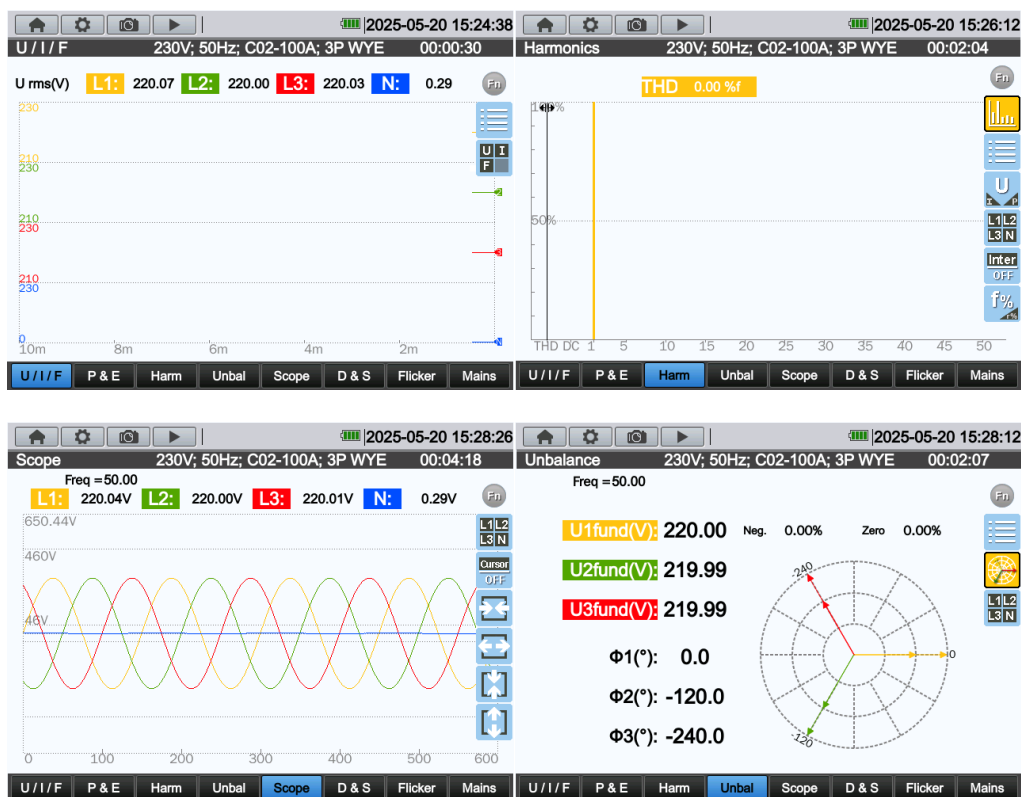


Ekran tabeli umożliwia szybki podgląd wartości pomiarowych w trybach napięcia/prądu/częstotliwości.

Informacje o ekranie:

- ① Pasek informacji wskazuje bieżącą funkcję pomiarową i ustawienia analizatora. Po uruchomieniu licznika pomiaru odliczanie trwa również podczas przełączania funkcji w celu wyświetlania danych.
- ② Tabela pośrodku ekranu przedstawia parametry i wartości pomiarowe zależne od trybu pomiaru oraz układu połączeń.
- ③ Opcje funkcji pomiarowych znajdują się u dołu ekranu.
- ④ Opcje funkcji znajdują się po prawej stronie ekranu; ich zakres zależy od wybranej funkcji pomiarowej.

Wyniki pomiarów mogą być prezentowane na różnych typach ekranów.



Rozdział 2 Obsługa podstawowa

2.1 Podpórka i pasek do zawieszania

Podpórka umożliwia ustawienie analizatora pod kątem na płaskiej powierzchni. Do zawieszania analizatora służy dołączony pasek; sposób montażu pokazano poniżej:



2.2 Włączanie/wyłączanie

Naciśnij przycisk zasilania, aby wyświetlić ekran początkowy. Gdy analizator jest włączony, ponowne naciśnięcie przycisku zasilania wyświetla pytanie o wyłączenie. Po potwierdzeniu urządzenie zostanie wyłączone.

Wymuszone wyłączenie: gdy analizator jest włączony, przytrzymaj przycisk zasilania przez około 5s, aby wymusić wyłączenie.

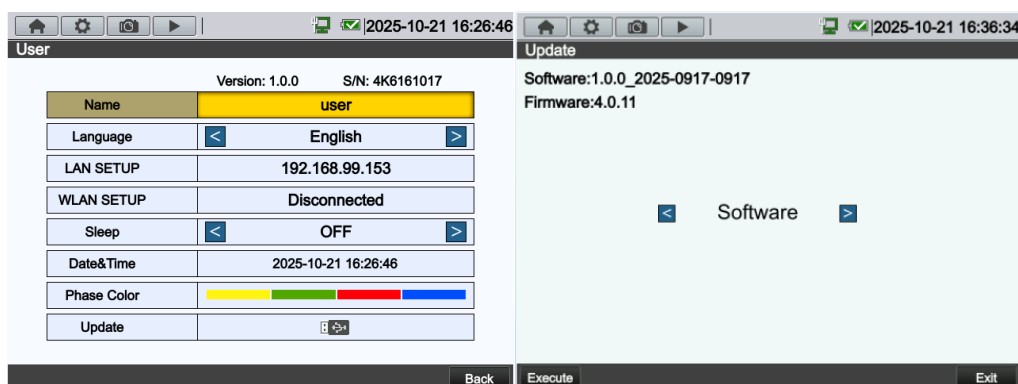
2.3 Jasność ekranu

Analizator ma 4 poziomy jasności, wybierane przyciskiem regulacji jasności. Podczas zasilania z akumulatora zaleca się niższy poziom jasności, aby ograniczyć zużycie energii.

2.4 Aktualizacja oprogramowania

W przypadku wykrycia usterki podczas użytkowania analizatora skontaktuj się z serwisem, aby otrzymać pliki aktualizacyjne.

Umieść pliki aktualizacyjne w katalogu głównym pamięci USB, a następnie podłącz ją do analizatora. Po rozpoznaniu pamięci USB przejdź z ekranu **【SETUP】** do ekranu <User> i wybierz <Update>, aby otworzyć ekran aktualizacji.



Dostępne są dwa rodzaje plików aktualizacyjnych: Software i Firmware. Wybierz pliki do aktualizacji. Po zakończeniu analizator wyświetli komunikat. Odłącz pamięć USB, wyłącz analizator, a następnie włącz go ponownie, aby zakończyć aktualizację.

Podczas aktualizacji mogą pojawić się kody błędów wymienione po prawej stronie poniższej tabeli; rozwiązania podano po lewej stronie.

Kod błędu	Rozwiązanie
"ErrCode: 0000 XXXX"	Możliwe uszkodzenie pamięci Flash. Wymień pamięć Flash i przekaz informację producentowi.
"ErrCode: 0003"	Błąd weryfikacji danych Firmware; sprawdź plik aktualizacyjny.
"ErrCode: 0005 XXXX"	Nieprawidłowy stan; proszę przekazać XXXX do producenta.
"ErrCode: 0010"	Przekroczono limit czasu. Nie odłączaj zasilania ani nie wyłączaj urządzenia. Wykonaj ponownie aktualizację Firmware.
"ErrCode: 0011"	Spróbuj ponownie zaktualizować Firmware.

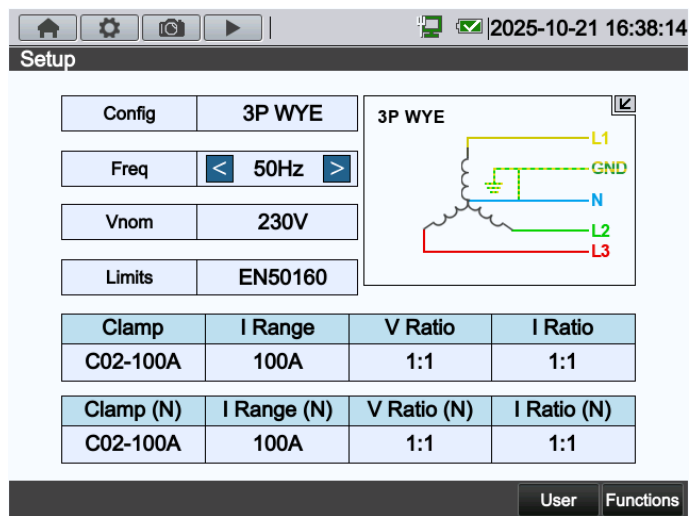
2.5 Podłączenia wejściowe

Sprawdź, czy konfiguracja analizatora odpowiada badanemu układowi. Dotyczy to układu połączeń, częstotliwości znamionowej, napięcia znamionowego, cęgów prądowych oraz przekładni PT&CT.

Analizator ma 4 wejścia BNC do cęgów prądowych i 5 wejść bananowych do pomiaru napięcia. W miarę możliwości przed wykonaniem połączeń odłącz zasilanie badanego układu. Zawsze stosuj odpowiednie środki ochrony indywidualnej.

Sposób podłączenia układu 3-fazowego opisano w rozdziale 1.4.

2.6 Konfiguracja analizatora
✧ **Ekran ustawień**



Po włączeniu bieżące ustawienie jest wyświetlane u góry ekranu. Sprawdź poprawność daty i czasu zegara systemowego. Przycisk **【SETUP】** lub  kliknięcie otwiera menu wyświetlania i zmiany ustawień analizatora.

Na ekranie ustawień można skonfigurować układ połączeń, częstotliwość znamionową, napięcie znamionowe, limity monitorowania, model cęgów prądowych, model cęgów prądu fazy N itd.

Limity monitorowania

Analizator ma wstępnie ustawione limity zgodne z EN50160 i GOST32144. Użytkownik może zmodyfikować zestaw limitów EN50160 lub GOST32144 i zapisać go jako zestaw użytkownika.

Limity	Ustawienia
Napięcie	2 wartości prawdopodobieństwa (100% i ustawiana), każda z ustawianym limitem górnym i dolnym.
Harmoniczne	Dla harmonicznnych 2-25 i THD: 2 wartości prawdopodobieństwa (100% i ustawiana), każda z ustawianym limitem górnym.
Migotanie	Krzywa ważenia (typ lampy). 2 wartości prawdopodobieństwa (100% i ustawiana); dla wartości ustawianej można ustawić limit górny.
Zapady (*)	Próg, histereza, dopuszczalna liczba zdarzeń w tygodniu.
Wzrosty (*)	Próg, histereza, dopuszczalna liczba zdarzeń w tygodniu.

Przerwa (*)	Próg, histereza, dopuszczalna liczba zdarzeń w tygodniu.
Szybka zmiana napięcia (*)	Tolerancja U, czas ustalenia, min. skok i szybkość, dopuszczalna liczba zdarzeń w tygodniu.
Asymetria	2 udziały procentowe (100% i ustawiany); drugi ma ustawiany limit górny.
Częstotliwość	2 wartości prawdopodobieństwa: 100% i ustawiana, każda z limitem górnym i dolnym.
Sygnalizacja sieciowa	2 ustawiane częstotliwości; dla każdej z nich 2 wartości prawdopodobieństwa (100% i ustawiana). Dla każdej wartości ustawianej można oddzielnie określić limit górny.

(*): Ustawienia obowiązują również w trybie pomiarowym.

✧ Ekran ustawień użytkownika

The screenshot shows the 'User' settings screen. At the top, there's a status bar with icons for home, settings, camera, and play, along with the date and time '2025-10-21 16:26:46'. Below the status bar, the title 'User' is displayed. The main content area shows the following settings:

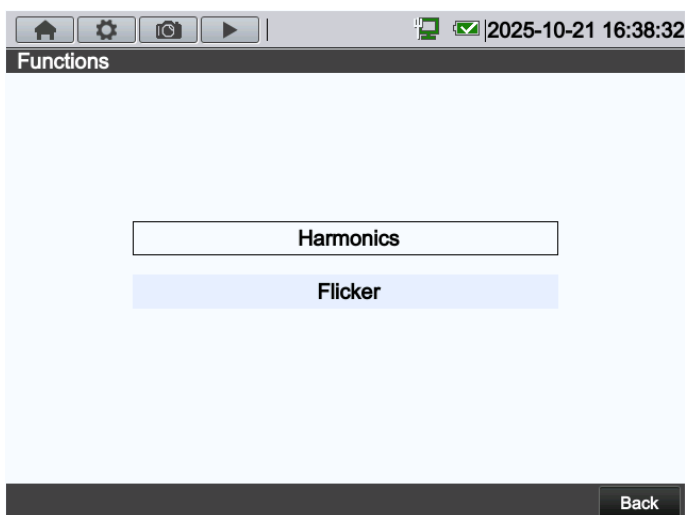
- Name:** user
- Language:** English (with left and right arrow buttons)
- LAN SETUP:** 192.168.99.153
- WLAN SETUP:** Disconnected
- Sleep:** OFF (with left and right arrow buttons)
- Date&Time:** 2025-10-21 16:26:46
- Phase Color:** A horizontal bar with four colored segments: yellow, green, red, and blue.
- Update:** A button with a download icon and a plus sign.

At the bottom right, there is a 'Back' button.

Na tym ekranie można ustawić nazwę użytkownika, język, sieć, WIFI, czas uśpienia, czas systemowy, kolory faz i aktualizację za pomocą przycisków **【▲】** **【▼】** **【◀】** **【▶】** oraz **【ENTER】**.

Czas uśpienia: jeśli przez ustawiony czas nie zostanie naciśnięty żaden przycisk, jasność urządzenia zostanie automatycznie zmniejszona do minimum, co wydłuża czas pracy z akumulatora. Po wznowieniu obsługi jasność powróci do ustawionej wartości.

✧ Ekran ustawień funkcji



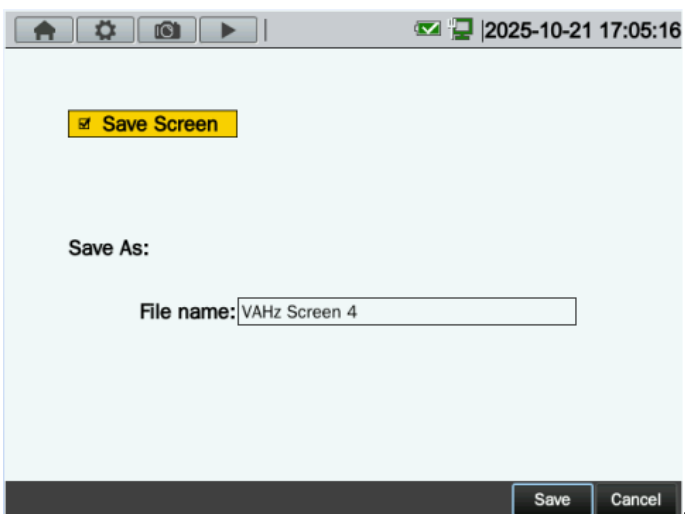
Na ekranie funkcji można ustawić parametry harmoniczných i migotania. Dla współczynnika K dostępne są metody obliczeniowe US i EU. Dla migotania można wybrać krzywą ważenia 120 V/60 Hz lub 230 V/50 Hz.

2.7 Pamięć i współpraca z komputerem

Analizator może zapisywać zrzuty ekranów i dane w swojej pamięci; użytkownik może je wyświetlać, usuwać oraz kopiować. Analizator można również połączyć z komputerem, co umożliwia zdalne sterowanie jego pracą.

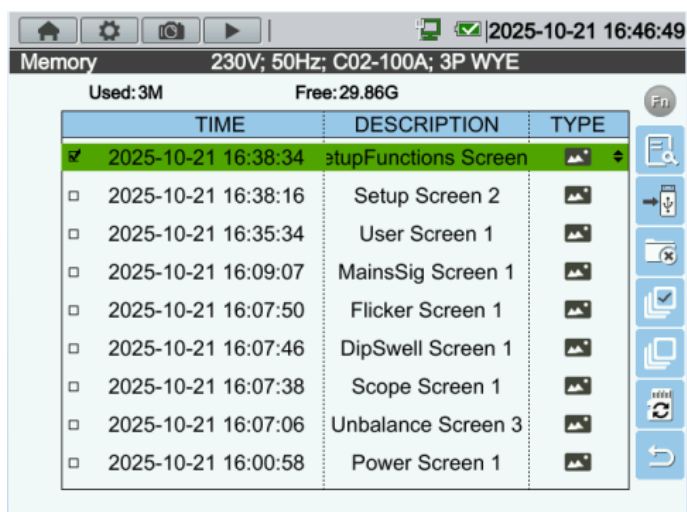
✧ Ekran zapisu zrzutu

Naciśnij **【 Save screen 】**, aby zapisać bieżący zrzut ekranu.



Wybierz nazwę pliku i zmień ją na żadaną.

✧ Ekran zapisanych plików



Wybierz <save> w menu głównym, aby otworzyć listę zapisanych plików z czasem zapisu, nazwą i typem. Dotknij ekranu lub naciśnij **【Fn】**, aby wyświetlić opcje operacji na pliku.

Opis ikon funkcyjnych:



: Wyświetla wybrany zapisany plik (tylko zrzut ekranu).



: Kopiuje wybrany plik do pamięci USB; podłącz pamięć USB i rozpocznij operację po wyświetleniu jej ikony.



: Usuwa wybrany zapisany plik.



: Zaznacza wszystkie pliki.



: Anuluje zaznaczenie wszystkich plików.



: Formatuje kartę SD.



: Powrót do ekranu głównego.

✧ Korzystanie z oprogramowania PC

Wymagania instalacyjne PQA View_Setup

Procesor: powyżej 2GHz.

Pamięć: powyżej 8G.

Monitor: VGA lub wyższa rozdzielczość (zalecane 1024×768 lub więcej).

Dysk twardy: powyżej 1GB.

Karta sieciowa: 10M/100M.

System operacyjny: Windows 7 lub nowszy.

Ustawienia sieci

Interfejs LAN służy do komunikacji urządzenia z komputerem.

Analizator jest wyposażony w interfejs LAN do komunikacji z komputerem. Dostarczone oprogramowanie PC umożliwia zdalne sterowanie analizatorem, pobieranie zapisanych plików, analizę danych i tworzenie raportów. Pozwala także wyświetlać dane i zrzuty ekranu skopiowane z pamięci USB.

Wybierz <LAN SETUP> w opcji <User>, jak pokazano poniżej:

LAN SETUP

IP In-use	192.168.1.56
-----------	--------------

IP Setup

☒ Static ☐ Use DHCP

Address	192.168.1.56
Netmask	255.255.255.0
Gateway	192.168.1.1

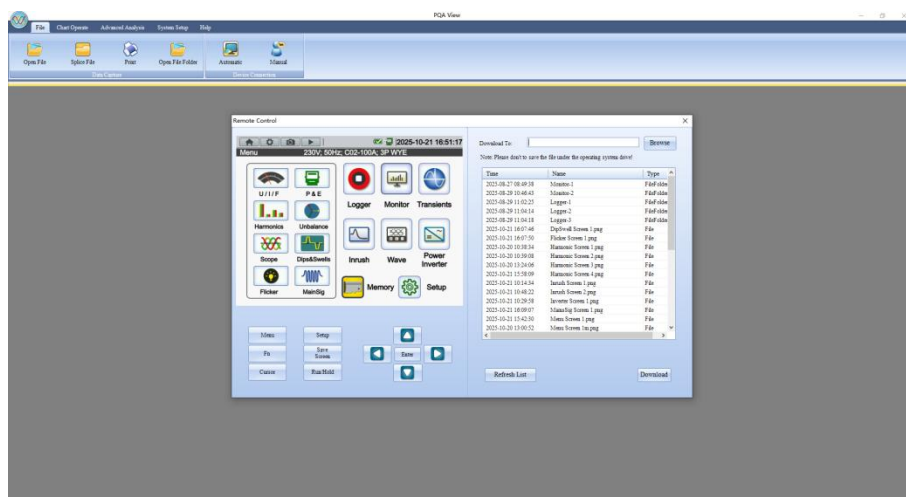
Ok Cancel

Połącz analizator z komputerem przewodem sieciowym. Ustaw różne adresy IP analizatora i komputera, ale w tym samym segmencie sieci.

Przykład: jeśli adres IP komputera to 192.168.1.XXX, adres IP analizatora również powinien mieć postać 192.168.1.XXX.

Adres IP komputera musi być inny niż adres IP analizatora.

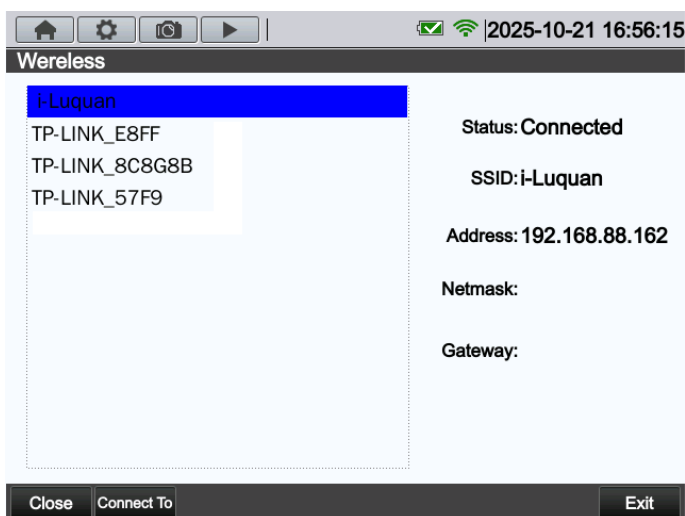
Po prawidłowym ustawieniu adresu IP analizatora uruchom PQA View i w opcji 【file】 wybierz 【auto connection】 lub 【manual connection】 (ręczne wprowadzenie adresu IP). Po nawiązaniu połączenia zostanie wyświetlony ekran odwzorowujący analizator, z którego można pobierać zapisane pliki urządzenia, jak pokazano poniżej.



Po zainstalowaniu PQA View_Setup wybierz **【 User Manual】** w opcji **【 help】**, aby sprawdzić sposób obsługi oprogramowania PQA View.

Ustawienia WLAN

Wybierz <WLAN SETUP> w opcji <User>, jak pokazano poniżej:



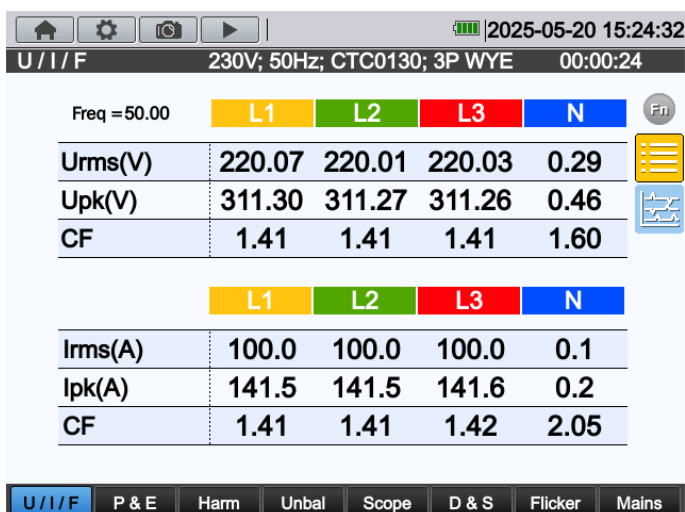
Włącz sieć bezprzewodową, wybierz router i kliknij <Connect to>. Wyświetlenie przydzielonego adresu IP po prawej stronie oznacza prawidłowe połączenie. Połącz laptop lub komputer z funkcją bezprzewodową z tym samym routerem, uruchom PQA View i w opcji **【file】** wybierz **【auto connection】** lub **【manual connection】** (ręczne wprowadzenie adresu IP), aby zdalnie sterować analizatorem i pobierać dane pomiarowe.

Rozdział 3 Opis funkcji

3.1 Napięcie/Prąd/Częstotliwość

Funkcja służy do pomiaru napięcia ustalonego, prądu, częstotliwości i współczynnika szczytu. Współczynnik szczytu (CF) określa poziom odkształcenia; CF równy 1.41 oznacza brak odkształceń, a wartość powyżej 1.8 — duże odkształcenie.

✧ Ekran tabeli

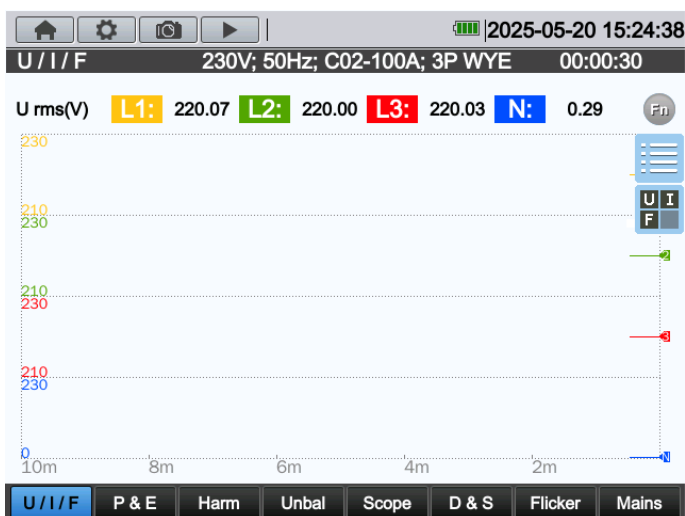


	L1	L2	L3	N
Freq = 50.00				
Urms(V)	220.07	220.01	220.03	0.29
Upk(V)	311.30	311.27	311.26	0.46
CF	1.41	1.41	1.41	1.60

	L1	L2	L3	N
Irms(A)	100.0	100.0	100.0	0.1
Ipik(A)	141.5	141.5	141.6	0.2
CF	1.41	1.41	1.42	2.05

Liczba kolumn na ekranie tabeli zależy od konfiguracji badanego układu zasilania. Wartości przedstawione w tabeli są wartościami bieżącymi i mogą być na bieżąco aktualizowane. Po włączeniu pomiaru zmiany tych wartości w czasie są rejestrowane od chwili jego rozpoczęcia i można je obserwować na ekranie trendu.

✧ Trend



Trend obejmuje dane z ostatnich dziesięciu minut; krzywa jest tworzona od prawej strony. Wartości w nagłówku odpowiadają najnowszym wartościom po prawej stronie.

Po rozpoczęciu pomiaru naciśnij 【 Save Screen】 lub kliknij , aby zapisać bieżący zrzut ekranu.

Naciśnij 【 Fn】 lub kliknij , aby otworzyć listę funkcji.

Opis ikon funkcyjnych:



: Przejście do tabeli.



: Przejście do trendu.



: Wybiera parametry wyświetlane na ekranie trendu.

3.2 Moc i energia

Ekran Moc i energia zawiera tabelę najważniejszych parametrów mocy. Powiązany ekran trendu pokazuje ich zmiany w czasie. Pomiar mocy jest zgodny z IEEE1459.

✧ Ekran tabeli

2025-05-20 15:25:51				
Power&Energy 230V; 50Hz; C02-100A; 3P WYE 00:01:43				
	L1	L2	L3	T
P(kW)	22.01	-11.00	-11.00	0.01
S(kVA)	22.01	22.00	22.00	66.02
Q1(kvar)	$\frac{1}{3}$ -0.00	$\frac{2}{3}$ 19.06	$\frac{1}{3}$ -19.05	$\frac{2}{3}$ 0.01
PF	1.00	-0.50	-0.50	0.00
cos Φ	1.00	-0.50	-0.50	
tan Φ	0.00	-1.73	1.73	0.43
Urms(V)	220.06	220.00	220.02	
Irms(A)	100.0	100.0	100.0	
E(kWh)	0.632	-0.316	-0.316	0.000
U / I / F P & E Harm Unbal Scope D & S Flicker Mains				

Opis parametrów:

P (kW): moc czynna.

S (kVA): moc pozorna, iloczyn wartości RMS napięcia i prądu.

Q1 (kvar): moc bierna składowej podstawowej.



: obciążenie indukcyjne



: obciążenie

pojemnościowe

Q1: metoda obliczania jest następująca:

Wektorowa moc bierna składowej podstawowej:

Systemowa moc bierna składowej podstawowej:

Indeks górny + oznacza składową zgodną.

PF: współczynnik mocy, iloraz mocy czynnej i pozornej.

$\cos\Phi$: współczynnik przesunięcia fazowego, cosinus kąta między składowymi podstawowymi napięcia i prądu.

$\tan\Phi$: iloraz mocy biernej i czynnej. Urms: wartość skuteczna napięcia.

Irms: wartość skuteczna prądu.

E(kWh): energia czynna

E(kVAh): energia pozorna

E(kvar): energia bierna

Opis ikon funkcyjnych:



: Przejście do tabeli.



: Przejście do trendu.



: Wybiera parametry wyświetlane na ekranie trendu.



: Resetuje analizator i zeruje liczniki.

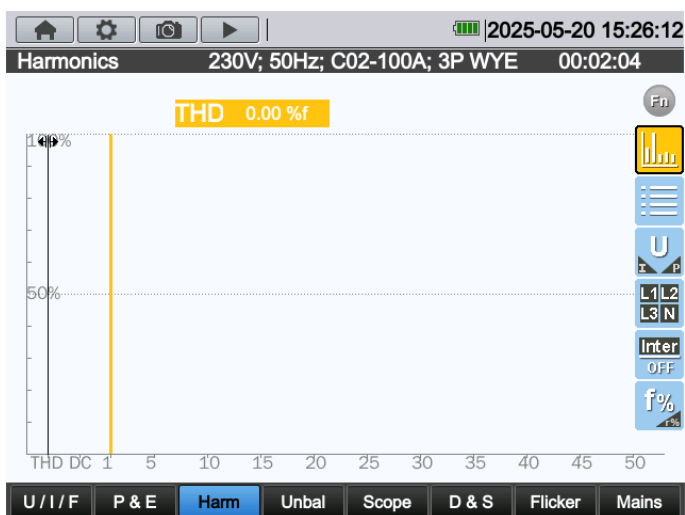
3.3 Harmoniczne

Funkcja mierzy i rejestruje harmoniczne i interharmoniczne do 100. rzędu oraz moc harmonicznych do 50. rzędu. Mierzone są także składowa DC i całkowite odkształcenie harmoniczne (THD). Harmoniczne to okresowe odkształcenia sinusoidalnego przebiegu napięcia, prądu lub mocy. Przebieg można traktować jako sumę sinusoid o różnych częstotliwościach i amplitudach. Analizator mierzy również udział harmonicznych w sygnale całkowitym. Wyniki są przedstawiane na wykresie słupkowym. Harmoniczne powstają często wskutek obciążeń nieliniowych, takich jak zasilacze DC komputerów, telewizory i napędy o regulowanej prędkości.

Współczynnik K jest wyświetlany w nagłówku ekranu harmonicznych prądu. Określa potencjalne straty powodowane przez prądy harmoniczne w transformatorze. Harmoniczne wyższych rzędów mają większy wpływ niż niższych. Metodę obliczania współczynnika K można wybrać na ekranie <Setup>.

Uwaga: Przy częstotliwości znamionowej 400Hz harmoniczne można mierzyć tylko do 12. rzędu, a pomiar interharmonicznych jest niedostępny.

✧ **Ekran wykresu słupkowego**



Wykres słupkowy pokazuje procentowy udział poszczególnych składowych względem składowej podstawowej lub sygnału całkowitego. Dla sygnału bez odkształceń pierwsza harmoniczna powinna wynosić 100%, a pozostałe 0; w praktyce zawsze występują harmoniczne powodujące pewne odkształcenie.

Dodanie harmonicznych powoduje odkształcenie sinusoidy. Ekran może przedstawiać procentowy udział każdej harmonicznej.

Dotknij odpowiedniego miejsca na ekranie lub użyj przycisków [◀] [▶], aby ustawić kursor na wybranym słupku. Nagłówek pokaże napięcie/prąd, udział procentowy, częstotliwość i kąt fazowy danej harmonicznej. Aby wyświetlić kolejne słupki, przesunąć kursor do skrajnej lewej lub prawej krawędzi ekranu.

✧ Ekran tabeli

	L1	L2	L3	N
Uthd	0.008	0.008	0.009	5.633
Udc	0.02	0.02	0.02	11.89
lthd	0.072	0.044	0.058	39.432
ldc	0.19	0.04	0.15	100.00
Uharm 1	100.000	100.000	100.000	100.000
Uharm 2	0.004	0.002	0.003	0.443
Uharm 3	0.003	0.004	0.004	3.559
Uharm 4	0.001	0.001	0.001	0.486
Uharm 5	0.001	0.001	0.001	2.355

Ekran tabeli zawiera wszystkie parametry harmoniczných, w tym napięcie i prąd

harmonicznych oraz napięcie i prąd interharmonicznych. Kolejne strony wybiera się przyciskami góra/dół.

Opis przycisków funkcyjnych:



: Przejście do wykresu.



: Przejście do tabeli.



: Przełącza widok napięcia, prądu i mocy.



: Wybiera wyświetlaną fazę.



: Włącza/wyłącza wyświetlanie interharmonicznych.



: udział procentowy harmonicznej względem składowej podstawowej.



: Udział procentowy harmonicznej względem wartości RMS sygnału.

3.4 Asymetria

Ekran asymetrii przedstawia zależności fazowe między napięciami i prądami. Wyniki opierają się na składowej podstawowej (50 lub 60Hz, metoda składowych symetrycznych). W układzie 3-fazowym przesunięcie między napięciami i prądami powinno być zbliżone do 120°. Tryb oferuje tabelę pomiarową i wykres wskazowy.

❖ Tabela

Unbalance 230V; 50Hz; C02-100A; 3P WYE 00:03:58				
Freq = 50.00	Uneg	Uzero	Ineg	Izero
Unbal.(%)	0.00	0.00	0.04	0.03
	L1	L2	L3	N
Ufund(V)	220.00	220.00	220.00	0.00
Ifund(A)	100.0	100.0	100.0	0.0
$\Phi U(^{\circ})$	0.0	-120.0	-240.0	0.0
$\Phi I(^{\circ})$	-0.0	-120.0	-240.0	0.0
$\Phi I-U(^{\circ})$	-0.0	0.0	0.0	0.0

Opis parametrów:

Uneg: Napięcie składowej przeciwnej

Ineg: Prąd składowej przeciwnej

Uzero: Napięcie składowej zerowej

Izero: Prąd składowej zerowej

Ufund: Napięcie podstawowe

Ifund: Prąd podstawowy

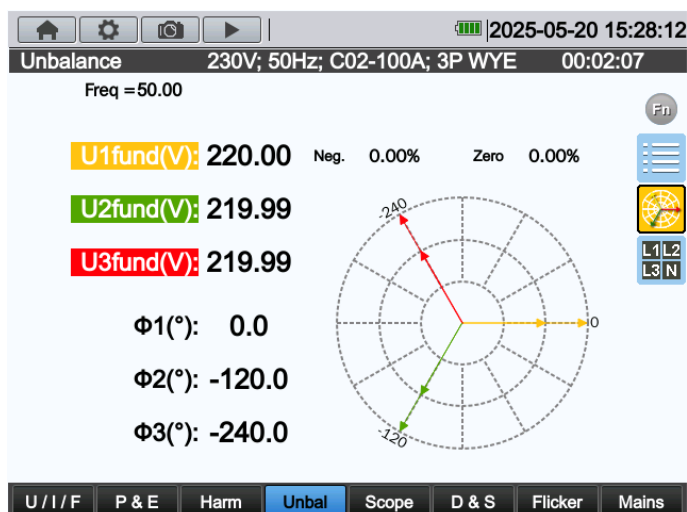
$\Phi U(^{\circ})$: Kąt napięcia podstawowego

$\Phi I(^{\circ})$: Kąt prądu podstawowego

$\Phi I-U(^{\circ})$: Kąt między napięciem a prądem podstawowym

Kąty napięcia i prądu każdej fazy odniesiono do napięcia L1/A.

✧ Wykres wskazowy



Wykres wskazowy przedstawia zależności fazowe napięć i prądów w podziałce co 30 stopni. Wektor napięcia odniesienia L1/A jest skierowany poziomo. Wyświetlane są także wartości liczbowe: asymetria składowej przeciwnej napięcia i prądu, asymetria składowej zerowej napięcia i prądu, napięcie i prąd składowej podstawowej, częstotliwość oraz kąty fazowe.

Opis ikon funkcyjnych:



: Przejście do ekranu tabeli.



: Przejście do wykresu wskazowego.



: Wybiera fazy wyświetlane na wykresie wskazowym.

3.5 Oscyloskop

Tryb oscyloskopu przedstawia przebiegi napięć i prądów w badanym układzie. Wyświetla również wartości liczbowe, m.in. napięcia fazowe, prądy fazowe i częstotliwość. Ekran działa jak oscyloskop i szybko odświeża przebiegi napięcia i prądu. Nagłówek pokazuje odpowiednie wartości RMS napięcia/prądu. Kanał L1/A jest kanałem odniesienia.



Opis ikon funkcyjnych:



: Wybiera wyświetlany przebieg.



: Włącza/wyłącza funkcję kursora.



: Powiększa/zmniejsza przebieg w poziomie.



: Powiększa/zmniejsza przebieg w pionie.



: Włącza kursor i przesuwa go w lewo lub w prawo.

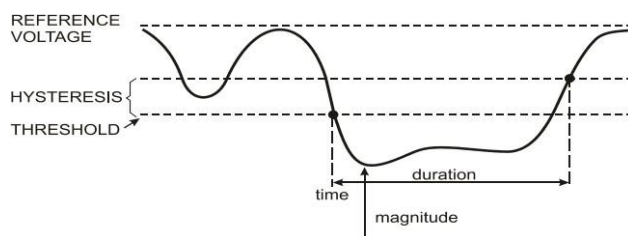
3.6 Zapady i wzrosty napięcia

Funkcja Zapady i wzrosty rejestruje wzrosty, zapady, przerwy i szybkie zmiany napięcia.

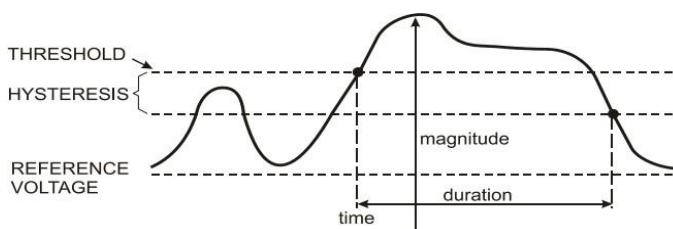
Zapady i wzrosty to szybkie odchylenia od napięcia normalnego. Mogą trwać od półokresu do kilku sekund.

W układach 3-fazowych zapad zaczyna się, gdy napięcie co najmniej jednej fazy spadnie poniżej progu zapadu, i kończy, gdy napięcia wszystkich faz osiągną co najmniej próg zapadu powiększony o histerezę. Wzrost zaczyna się, gdy napięcie co najmniej jednej fazy osiągnie próg wzrostu, i kończy, gdy napięcia wszystkich faz spadną do progu wzrostu pomniejszonego o histerezę lub niżej. Warunkami wyzwania są próg i histereza. Zapady i wzrosty charakteryzują się czasem trwania, wartością i chwilą wystąpienia. Objasnia to poniższy rysunek.

✧ Charakterystyka zapadu napięcia

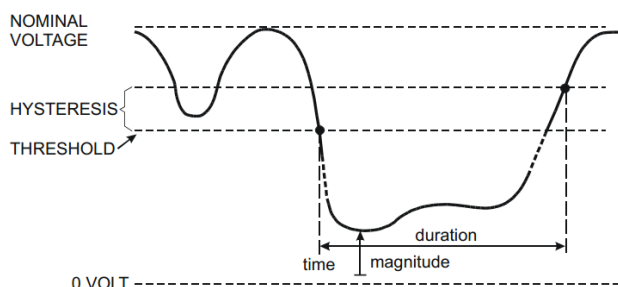


✧ Charakterystyka wzrostu napięcia



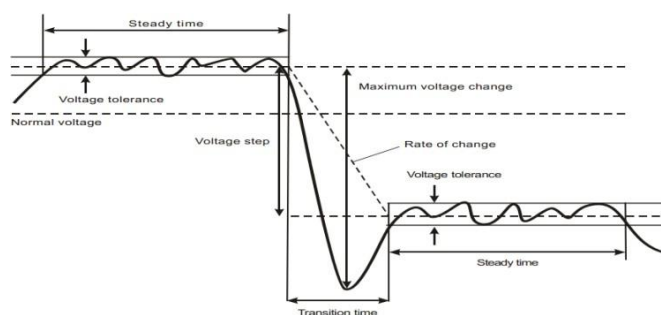
Podczas przerwy napięcie spada znacznie poniżej wartości znamionowej. W układach 3-fazowych przerwa zaczyna się, gdy napięcia wszystkich faz są poniżej progu, i kończy, gdy napięcie jednej fazy osiągnie próg przerwy powiększony o histerezę lub go przekroczy. Warunkami wyzwania są próg i histereza. Przerwa charakteryzuje się czasem trwania, wartością i chwilą wystąpienia. Objaśnia to poniższy rysunek.

✧ Charakterystyka przerwy w napięciu

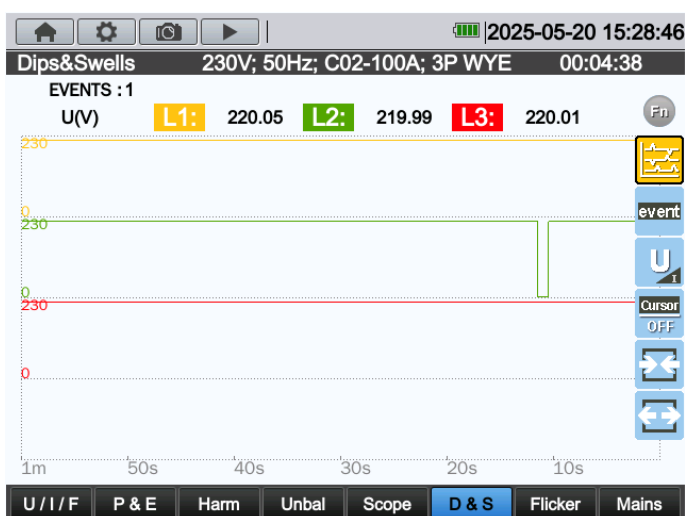


Szybkie zmiany napięcia to gwałtowne przejścia wartości RMS między dwoma stanami ustalonymi. Są rejestrowane na podstawie tolerancji napięcia ustalonego, czasu ustalenia, minimalnej kompensacji i minimalnej wykrytej szybkości. Gdy zmiana przekracza próg zapadu lub wzrostu, jest klasyfikowana jako zapad albo wzrost, a nie szybka zmiana napięcia. Lista zdarzeń pokazuje skok napięcia i czas przejścia. Szczegółowa lista pokazuje maksymalną zmianę względem napięcia znamionowego. Trend zmiany napięcia przedstawiono poniżej.

✧ Charakterystyka szybkiej zmiany napięcia



✧ Trend



Napięcie i prąd są rejestrowane, aby ułatwić określenie przyczyny odchylenia.

Opis przycisków funkcyjnych:



: Przejście do trendu.



: Przejście do tabel zdarzeń.



: Przełącza wyświetlanie parametrów napięcia i prądu.



: Włącza/wyłącza funkcję kursora.



: Powiększa/zmniejsza wykres trendu w poziomie.



: Włącza kursor i przesuwa go w lewo lub w prawo.

Kryteria zdarzeń, takie jak próg i histereza, są wstępnie ustawione, lecz można je zmieniać. Menu regulacji jest dostępne za pomocą przycisku 【SETUP】 i ustawień limitów.

✧ Tabele zdarzeń

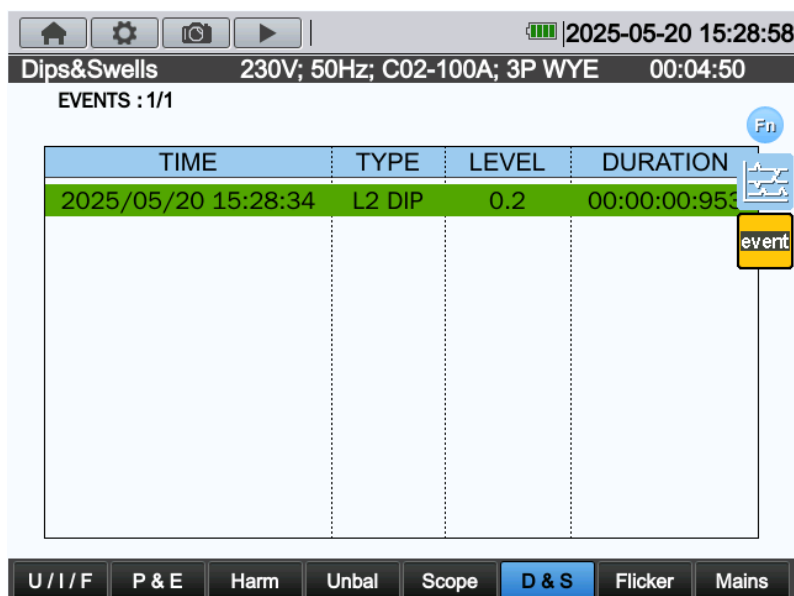


Tabela zdarzeń przedstawia wszystkie przekroczenia limitów napięć fazowych. Można stosować progi zgodne z normami międzynarodowymi lub zdefiniowane przez użytkownika. Tabela rejestruje główne cechy zdarzeń: czas rozpoczęcia, czas trwania, wartość napięcia, typ zdarzenia, fazę wystąpienia itd.

W tabelach zdarzeń stosuje się poniższe skróty.

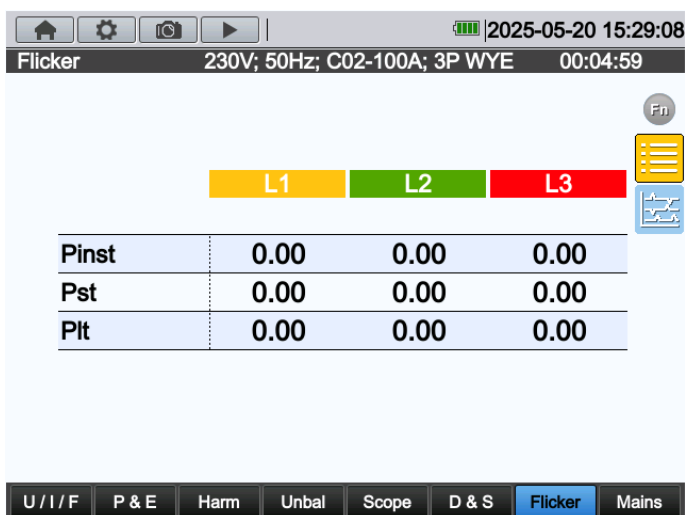
- DIP** zapad napięcia
- SWL** wzrost napięcia
- INT** przerwa w napięciu
- RVC** szybka zmiana napięcia

3.7 Migotanie

Migotanie jest skumulowanym skutkiem wahań napięcia w czasie, odczuwanym jako niestabilność natężenia oświetlenia. Określa się je głównie krótkookresowym wskaźnikiem Pst i długookresowym Plt. Algorytm pomiarowy jest zgodny z IEC 61000-4-15. Im wyższa wartość migotania, tym bardziej uciążliwe są zmiany jasności dla większości osób. Dostępne są krzywe ważenia 120 V/60 Hz i 230 V/50 Hz. Ekran trendu pokazuje zmiany chwilowego poziomu migotania w czasie.

Uwaga: Funkcja migotania nie jest dostępna podczas pomiarów w sieci 400Hz.

✧ Tabela



Opis parametrów:

Pinst: Chwilowy poziom migotania

Pst: Krótkookresowy wskaźnik migotania (pomiar 10 minut).

Plt: Długookresowy wskaźnik migotania (pomiar 2 godziny).

Opis ikon funkcyjnych:



: Przejście do ekranu tabeli.



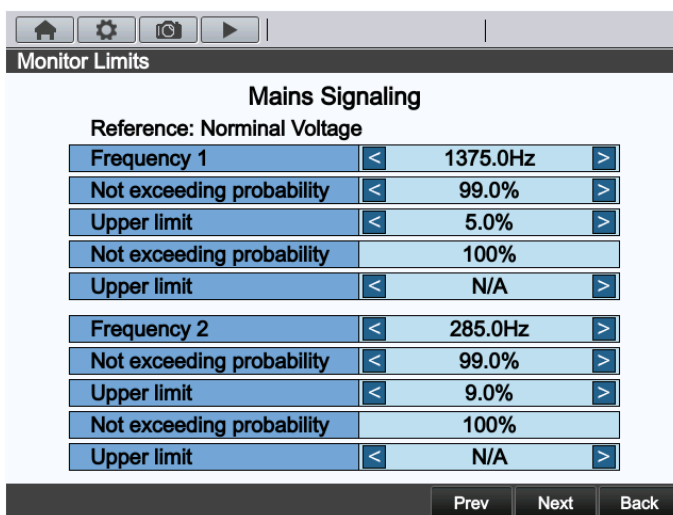
: Przejście do ekranu trendu.

3.8 Sygnalizacja sieciowa

W systemach dystrybucji energii sygnały sterujące służą zwykle do zdalnego włączania i wyłączania urządzeń (sterowanie tonowe). Częstotliwość sygnału sterującego jest zazwyczaj wyższa niż 50Hz lub 60Hz i może wynosić do 3kHz, natomiast jego amplituda jest znacznie mniejsza od napięcia znamionowego. Sygnał występuje tylko podczas zdalnego sterowania urządzeniem.

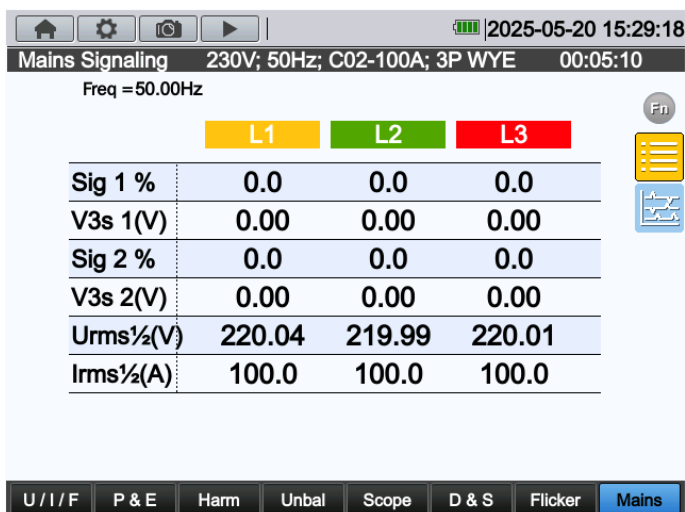
Funkcja rejestruje napięcia sygnałów sterujących dla dwóch częstotliwości. Zakres częstotliwości dla sieci 50 Hz wynosi 60.0 do 2500.0 Hz, a dla sieci 60 Hz — 70.0 do 3000.0 Hz.

Częstotliwość 1 i Częstotliwość 2 można ustawić przyciskiem **【SETUP】**, wybierając <Limits>, jak pokazano poniżej.



Po zakończeniu ustawiania częstotliwości wróć do ekranu Limits, a następnie kliknij <Store>, aby zapisać to ustawienie.

✧ Ekran sygnalizacji sieciowej



Opis parametrów:

Sig 1 %: procentowa wartość napięcia sygnału 1.

V3s 1(V): średnie napięcie sygnału 1 z 3s.

Sig 2 %: procentowa wartość napięcia sygnału 2.

V3s 2(V): średnie napięcie sygnału 2 z 3s.

Urms $\frac{1}{2}$ (V): wartość RMS napięcia z półokresu.

Irms $\frac{1}{2}$ (A): wartość RMS prądu z półokresu.

Opis ikon funkcyjnych:

: Przejście do ekranu tabeli.

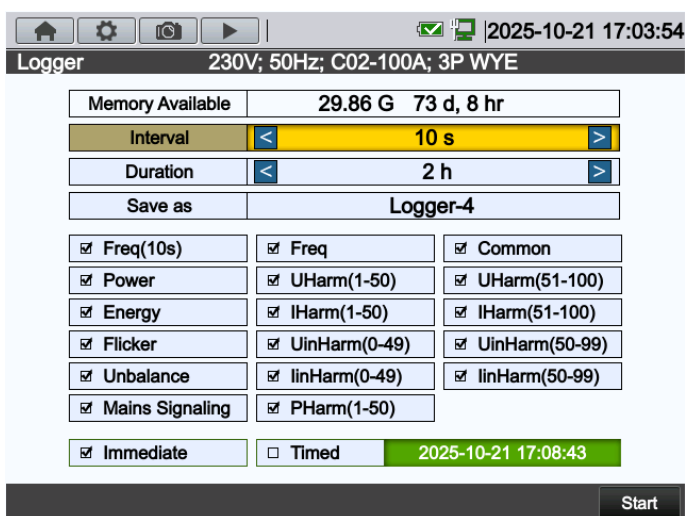
: Przejście do ekranu trendu.

: Wybiera parametry wyświetlane na trendzie.

3.9 Rejestrator

Funkcja rejestratora służy do zapisu grupy danych pomiarowych dla wybranych parametrów, z interwałem od 1s do 60 minut. Po zakończeniu każdego interwału w pamięci zapisywane są wartości maksymalne, minimalne i średnie wybranych parametrów, po czym rozpoczyna się rejestracja kolejnego interwału. Cały proces trwa przez ustawiony czas. Wybierz <Logger> w menu głównym, aby otworzyć ekran ustawień rejestratora.

✧ Ekran ustawień rejestratora



2025-10-21 17:03:54

Logger 230V; 50Hz; C02-100A; 3P WYE

Memory Available	29.86 G	73 d, 8 hr
Interval	<	10 s
Duration	<	2 h
Save as	Logger-4	

☒ Freq(10s)	☒ Freq	☒ Common
☒ Power	☒ UHarm(1-50)	☒ UHarm(51-100)
☒ Energy	☒ IHarm(1-50)	☒ IHarm(51-100)
☒ Flicker	☒ UinHarm(0-49)	☒ UinHarm(50-99)
☒ Unbalance	☒ IinHarm(0-49)	☒ IinHarm(50-99)
☒ Mains Signaling	☒ PHarm(1-50)	

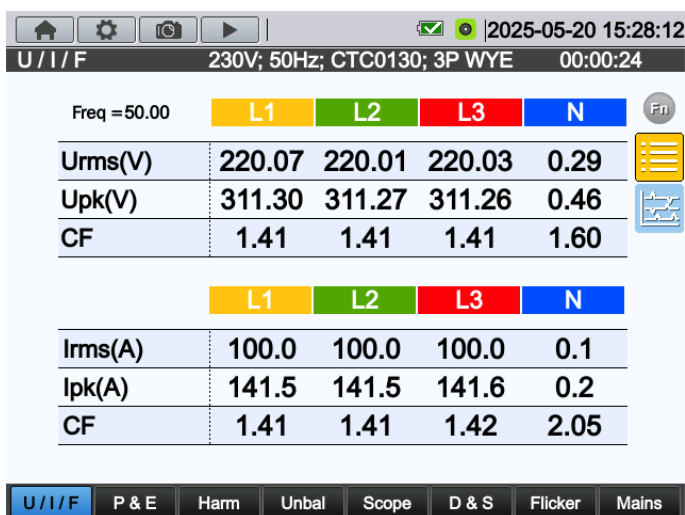
☒ Immediate ☐ Timed 2025-10-21 17:08:43

Start

Na tym ekranie można sprawdzić wolne miejsce, wybrać rejestrowane parametry, ustawić interwał, czas trwania i nazwę pliku oraz wybrać natychmiastowe lub zaplanowane rozpoczęcie.

Plik rejestracji jest zapisywany w wybranym folderze w formacie PQA2. Po skopiowaniu go do komputera można go otworzyć w dostarczonym na pamięci USB programie PQA View. Maksymalny czas rejestracji zależy od wolnego miejsca i interwału.

✧ Ekran pracy rejestratora



Podczas pracy rejestratora ekran jest taki sam jak ekran pomiarowy, a ikona stanu  oznacza, że dane są rejestrowane, co umożliwia jednoczesny podgląd wartości bieżących. Podczas rejestracji naciśnięcie **Menu** lub **Setup** wyświetla pytanie o zatrzymanie zapisu. Rejestrację można zakończyć zgodnie z komunikatem albo kliknąć poza oknem dialogowym, aby wrócić do bieżącego zapisu.

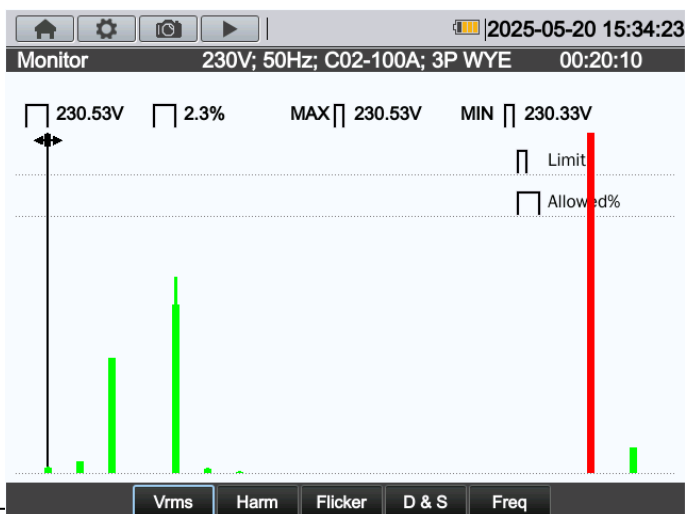
3.10 Monitorowanie

Monitorowanie jakości energii prowadzi się zwykle przez dłuższy czas. Minimalny czas pomiaru wynosi 2 godziny, a typowy okres pomiarowy — 1 tydzień.

Uwaga: Funkcja monitorowania nie jest dostępna podczas pomiarów w sieci 400Hz.

Monitorowanie jakości energii jest prezentowane na wykresie słupkowym, który wskazuje, czy istotne parametry jakości energii spełniają wymagania.

✧ Ekran monitorowania



Mierzone parametry:

- ①Napięcia RMS
- ②Harmoniczne
- ③Migotanie
- ④Zapady i wzrosty (SWL, DIP), przerwy (INT), szybkie zmiany napięcia (RVC)
- ⑤Asymetria i częstotliwość

Dla napięć RMS, harmonicznych i migotania wyświetlany jest osobny słupek dla każdej fazy. Od lewej do prawej trzy słupki odpowiadają fazom L1/A, L2/B i L3/C. Dla zapadów, przerw, szybkich zmian napięcia, wzrostów oraz asymetrii i częstotliwości wyświetlany jest jeden słupek dla każdego parametru, przedstawiający wyniki ze wszystkich trzech faz. Im większe odchylenie danego parametru od wartości znamionowej, tym szerszy jest słupek. Po przekroczeniu dopuszczalnego limitu kolor słupka zmienia się z zielonego na czerwony.

Większość wykresów słupkowych ma szeroką podstawę oznaczającą ustawiany limit czasowy (np. 95% czasu w limicie) i wąski wierzchołek oznaczający stały limit 100%. Naruszenie któregoś z limitów powoduje zmianę koloru słupka z zielonego na czerwony. Poziome linie przerywane wskazują położenie limitu 100% i limitu ustawianego.

Słupki zapadów/przerw/szybkich zmian napięcia/wzrostów są wąskie i wskazują liczbę przekroczeń limitów w okresie obserwacji. Dopuszczalną liczbę można ustawić (np. 20 zapadów/tydzień). Po jej przekroczeniu słupek zmienia kolor na czerwony.

W pasku tytułu stosowane są poniższe oznaczenia.

 : ustawiona wartość limitu x%

 : wartość limitu 100%

Można użyć gotowego zestawu limitów lub zdefiniować własny. Przykładem gotowego zestawu są limity zgodne z EN50160.

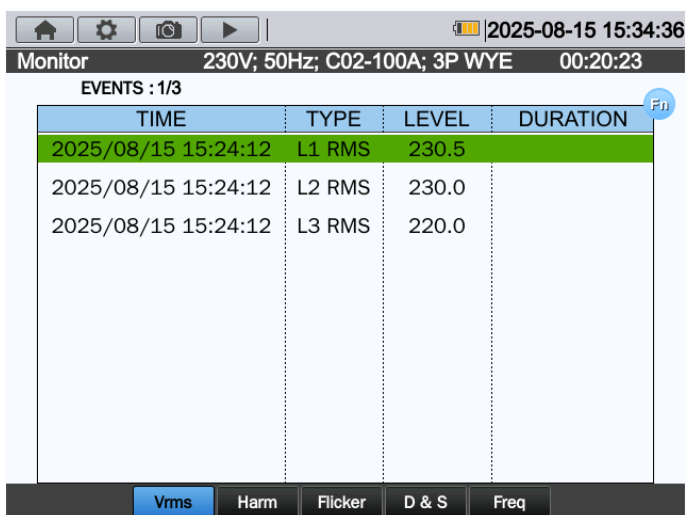
Poniższa tabela przedstawia parametry monitorowania jakości energii:

Parametr	Dostępne słupki	Limity	Okres uśredniania

V rms	3, po jednym na fazę	Dla 100% czasu: limity górny i dolny; dla x% czasu: limity górny i dolny	10 minut
Harmoniczne	3, po jednym na fazę	100% czasu: limit górny x% czasu: limit górny	10 minut
Migotanie	3, po jednym na fazę	100% czasu: limit górny x% czasu: limit górny	2 godziny
Zapady i wzrosty/INT/RVC	4, po jednym na parameter dla wszystkich 3 faz	Dopuszczalna liczba zdarzeń	RMS z ½ okresu
Asymetria	1, obejmuje wszystkie 3 fazy	100% czasu: limit górny x% czasu: limit górny	10 minut
Częstotliwość	1, pomiar na wejściu napięcia odniesienia A/L1	100% czasu: limity górny i dolny; x% czasu: limity górny i dolny	10 sekund

Szczegóły monitorowania są dostępne w opcjach funkcji u dołu ekranu:

✧ **Ekran napięć RMS**



Monitor 230V; 50Hz; C02-100A; 3P WYE 00:20:23

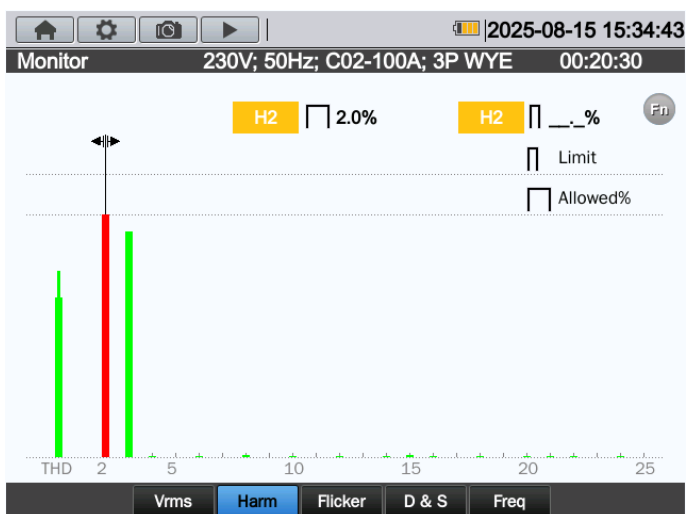
EVENTS : 1/3

TIME	TYPE	LEVEL	DURATION
2025/08/15 15:24:12	L1 RMS	230.5	
2025/08/15 15:24:12	L2 RMS	230.0	
2025/08/15 15:24:12	L3 RMS	220.0	

Buttons: Vrms, Harm, Flicker, D & S, Freq

Ekran napięć RMS pokazuje wartości maksymalne napięcia RMS każdej fazy w okresie pomiarowym.

✧ Ekran harmoniczných



Ekran harmoniczných pokazuje wykresy słupkowe 25 harmoniczných oraz całkowitego odkształcenia harmonicznego (THD) każdej fazy. Każdy słupek ma szeroką podstawę oznaczającą ustawiany limit, np. 95%, i wąski wierzchołek oznaczający limit 100%. Po naruszeniu limitu danej harmonicznej kolor słupka zmienia się z zielonego na czerwony.

✧ Ekran zapadów i wzrostów

TIME	TYPE	LEVEL	DURATION
2025/08/15 15:24:31	L2 DIP	1.0	00:00:01:762
2025/08/15 15:24:55	L1 INT	0.0	00:00:00:823

Ekran zapadów i wzrostów pokazuje listę zdarzeń zarejestrowanych podczas pomiaru, wraz z czasem, typem, poziomem i czasem trwania.

✧ Ekran częstotliwości i asymetrii

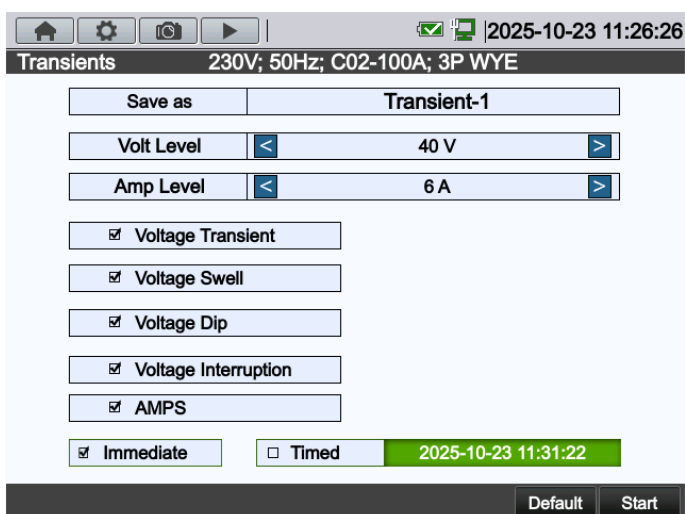
TIME	TYPE	LEVEL	DURATION
2025/08/15 15:34:12	L1 UNBAL	4.4	

Ekran częstotliwości i asymetrii pokazuje listę zdarzeń zarejestrowanych podczas pomiaru, wraz z czasem, typem i poziomem.

3.11 Stany przejściowe

Stany przejściowe to szybkie impulsy napięcia, które mogą zakłócić lub uszkodzić wrażliwe urządzenia elektroniczne. Przebieg jest rejestrowany po każdym przekroczeniu ustawionych limitów napięcia. Można zarejestrować maksymalnie 100 zdarzeń.

Częstotliwość próbkowania wynosi 200kS/s. Analizator rejestruje przebiegi napięcia w dokładnie określonej chwili, umożliwiając obserwację stanów przejściowych. W tej funkcji obwód wejściowy napięcia może rejestrować sygnały o amplitudzie do 6kV.

✧ **Ekran ustawień**

W funkcji stanów przejściowych ustaw napięcie i prąd wyzwalania, wybierz co najmniej jedno zdarzenie oraz natychmiastowe lub zaplanowane rozpoczęcie pomiaru.

✧ **Ekran trendu**

Ekran trendu pokazuje wartość RMS napięcia z półokresu ($V_{rms1/2}$) i wartość RMS prądu z półokresu ($A_{rms1/2}$).

Opis ikon funkcyjnych:



: Przełącza widok napięcia i prądu.



: Włącza/wyłącza kursor.

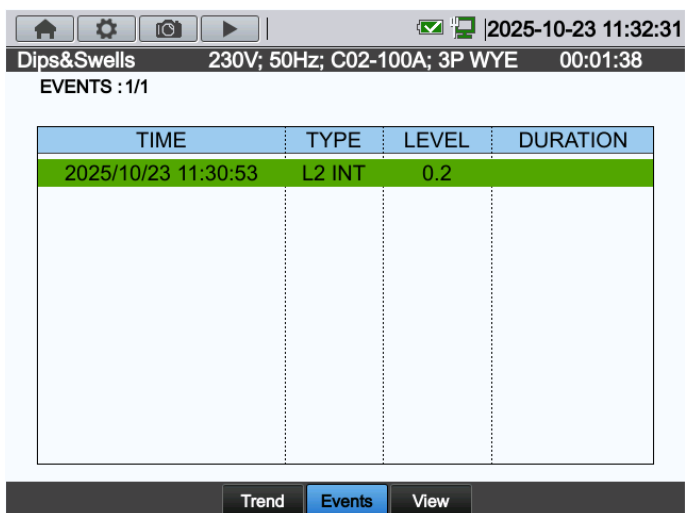


: Powiększa/zmniejsza wykres trendu w poziomie.

  : Włącza kursor i przesuwa go w lewo lub w prawo.

Dostępny jest również ekran tabeli zdarzeń.

✧ Ekran tabeli

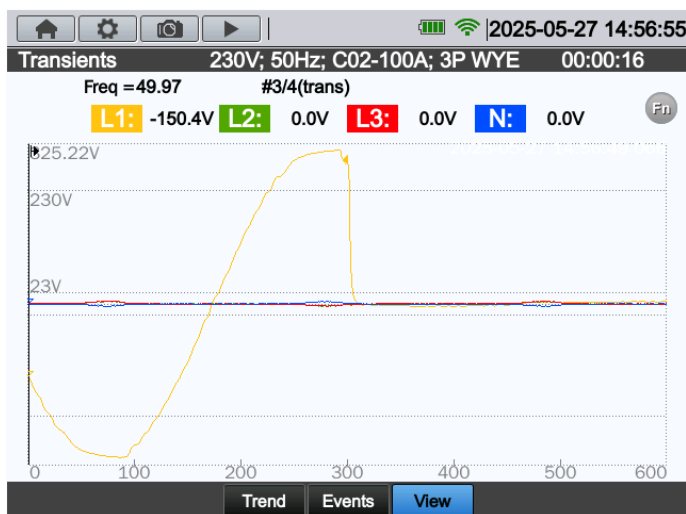


TIME	TYPE	LEVEL	DURATION
2025/10/23 11:30:53	L2 INT	0.2	

Tabela pokazuje główne cechy zdarzenia: czas rozpoczęcia, typ, poziom i czas trwania.

Funkcja View umożliwia wyświetlanie zarejestrowanych przebiegów w analizatorze.

✧ Ekran podglądu



3.12 Prądy rozruchowe

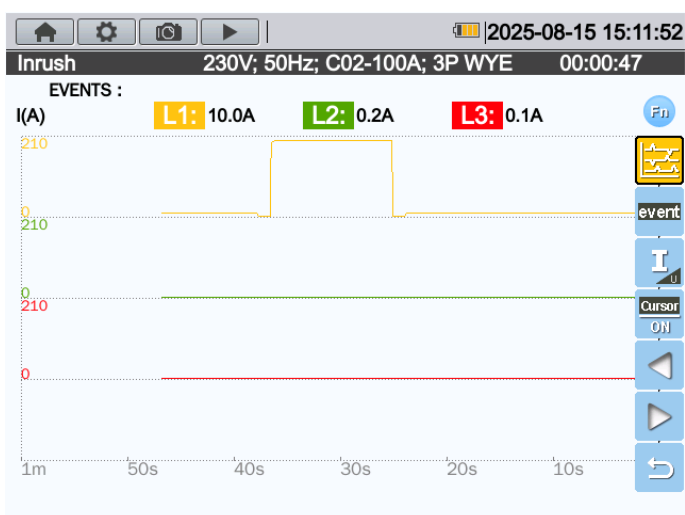
Prądy rozruchowe to prądy udarowe występujące przy załączaniu dużego obciążenia lub obciążenia o małej impedancji. Na przykład prąd rozruchowy silnika indukcyjnego może być kilkakrotnie większy od prądu roboczego. Po wejściu do funkcji Inrush ustaw czas trwania prądu rozruchowego, prąd znamionowy, próg i histerezę.

✧ Ekran ustawień

Ustawiony czas trwania powinien być dłuższy od przewidywanego czasu trwania prądu rozruchowego, aby zarejestrować cały przebieg zdarzenia. Prąd znamionowy to normalny prąd roboczy obwodu. Proóg jest poziomem prądu wyzwalającym rejestrację trendu. Prąd rozruchowy zaczyna się po przekroczeniu progu przez wartość RMS prądu z półokresu i kończy po spadku poniżej progu pomniejszonego o histerezę.

Po rozpoczęciu pomiaru trend jest tworzony od prawej strony ekranu, a nagłówek pokazuje wartości RMS wszystkich faz podczas rozruchu. Po włączeniu kursora wyświetlane są wartości RMS w jego położeniu.

✧ Ekran trendu



Opis ikon funkcyjnych:



: Przejście do ekranu trendu.

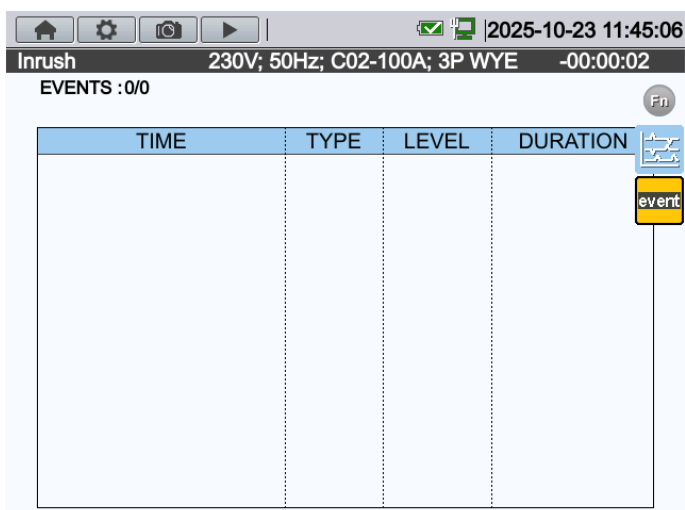
 : Przejście do listy zdarzeń

 : Przełącza widok napięcia i prądu.

 : Włącza/wyłącza kursor.

 : Włącza kursor i przesuwa go w lewo lub w prawo.

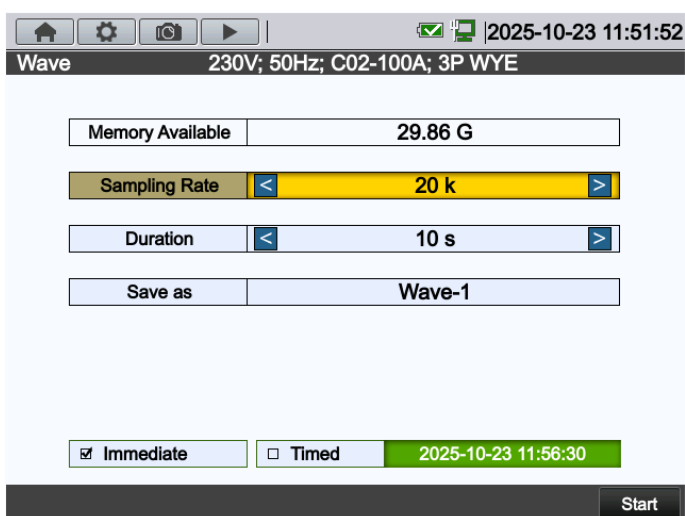
✧ Lista zdarzeń



3.13 Rejestracja przebiegów

Funkcja rejestruje przebiegi napięcia i prądu z częstotliwością próbkowania do 20kS/s przez ustawiany czas do 10 minut.

✧ Ekran ustawień

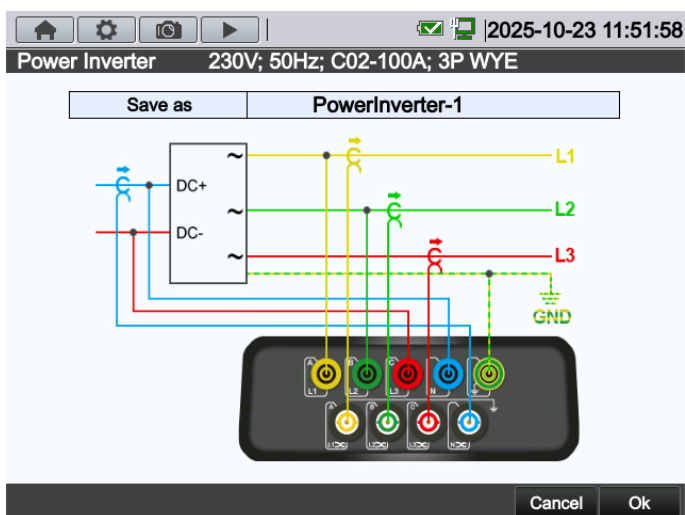


Po zakończeniu rejestracji tworzony jest plik w formacie WAV, który można przeglądać w oprogramowaniu PC.

3.14 Sprawność falownika

Funkcja mierzy sprawność falownika przekształcającego jednofazowy prąd stały na trójfazowy prąd przemienny, np. w instalacjach fotowoltaicznych, napędach o regulowanej prędkości i zasilaczach bezprzewodowych. Asymetria trójfazowego napięcia wyjściowego AC powinna być mniejsza niż 0.5%. Aby sprawdzić symetrię napięcia wyjściowego falownika, użyj funkcji asymetrii opisanej w rozdziale 3.4.

✧ Podłączenia



Po wejściu do funkcji zostanie wyświetlony schemat podłączenia sond prądowych i napięciowych do układu. Do pomiaru potrzebne są cęgi prądowe DC i trzy cęgi prądowe AC. Wybierz cęgi na ekranie <Setup>; dla fazy N wybierz cęgi DC.

Power Inverter 230V; 50Hz; C02-100A; 3P WYE				
Freq = 50.00				
kW in	0.00			
kW out	0.00			
Efficiency %	0.00			
V in	0.00			
A in	0.00			
	L12	L23	L31	
V out	0.00	0.00	0.00	
A out	0.00	0.00	0.00	

Opis parametrów:

kW in: moc wejściowa DC

kW out: moc wyjściowa AC

Efficiency %: sprawność falownika

V in: napięcie wejściowe DC

A in: prąd wejściowy DC

V out: napięcie wyjściowe AC (RMS)

A out: prąd wyjściowy AC (RMS)

Opis ikon funkcyjnych:



: Przejście do ekranu tabeli.



: Przejście do ekranu trendu.

3.15 Znacznik danych

Podczas zapadów, wzrostów i przerw wyniki niektórych parametrów mogą być niewiarygodne. Funkcja znacznika danych zapobiega wielokrotnemu wykorzystaniu tego samego zdarzenia sygnałowego w pomiarach różnych parametrów i wskazuje, że wartość skumulowana może być niewiarygodna.

Podczas pracy funkcji Monitor lub Logger dane zostaną oznaczone, gdy sygnał osiągnie ustawiony próg wyzwalania zdarzenia. Podczas analizy w oprogramowaniu PC można wybrać, czy oznaczone dane mają być uwzględniane.

Rozdział 4 Serwis i pomoc techniczna

4.1 Gwarancja

Na potwierdzone wady jakościowe produktu udzielana jest roczna gwarancja obejmująca naprawę lub wymianę, liczona od daty wysyłki.

Poza niniejszym wyjaśnieniem i zapisami karty gwarancyjnej firma nie udziela żadnej innej gwarancji, wyraźnej ani dorozumianej. Firma nie odpowiada za szkody bezpośrednie, pośrednie ani inne szkody wtórne.

Rozdział 5 Dane techniczne

5.1 Pomiar częstotliwości

Częst. znamionowa	Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Dokładność
50Hz	42.50~57.50 Hz	0.01Hz	±0.01Hz
60Hz	51.00~69.00 Hz	0.01Hz	±0.01Hz
400Hz	320~480Hz	0.01Hz	±0.01Hz

Uwaga: pomiar na wejściu napięcia odniesienia **L1/A**.

5.2 Wejście napięciowe

Liczba wejść	4 (3 fazy + neutralny)
Maks. napięcie ciągłe	1000Vrms
Zakres napięcia znamionowego	Wybierany od 1V do 1000V zgodnie z IEC61000-4-30
Maks. napięcie impulsowe	6kV
Impedancja wejściowa	5MΩ

5.3 Wejście prądowe

Liczba wejść	4 (3 fazy + neutralny)
Typ	Cęgowy czujnik prądu, wyjście napięciowe
Maks. napięcie wejściowe	10V
Zakres wejściowy	Zależnie od cęgów prądowych
Impedancja wejściowa	100kΩ

5.4 Układ próbkowania

Rozdzielczość	16 bits
Częstotliwość próbkowania	200kS/s, synchroniczne próbkowanie 8 kanałów
Próbkowanie RMS	4096 punktów na 10/12 okresów (zgodnie z IEC 61000-4-30)
Synchronizacja PLL	4096 punktów na 10/12 okresów (zgodnie z IEC61000-4-7)

5.5 Tryby i parametry pomiarowe

Tryb pomiarowy	Mierzone parametry
Oscyloskop	Vrms, Arms, Vcursor, Acursor, Hz
Napięcie/Prąd/Częstotliwość	Vrms, Vpk, Arms, Apk, CF, Hz
Zapady i wzrosty	Vrms1/2, Arms1/2, rejestracja do 1000 zdarzeń, w tym data, czas, czas trwania, wartość, oznaczenie fazy oraz ustawiany próg.

Harmoniczne	1-100, harmoniczne napięcia i prądu, THD napięcia, THD prądu, interharmoniczne napięcia i prądu, moc harmonicznych, współczynnik K
Moc i energia	W, VA, var, PF, $\cos\Phi$, $\tan\Phi$, Vrms, Arms, kWh, kVAh, kvarh
Migotanie	Pinst, Pst, Plt
Asymetria	Vneg, Vzero, Aneg, Azero, Vfund, Afund, Hz, kąt fazowy V, kąt fazowy A
Stan przejściowy	Vrms, Vcursor
Sygnalizacja sieciowa	Uśrednione względne i bezwzględne napięcie sygnału w czasie 3s dla dwóch wybieranych częstotliwości.
Prąd rozruchowy	Prąd rozruchowy, czas trwania rozruchu, Arms1/2, Vrms1/2
Monitorowanie systemu	Vrms, Arms, napięcie harmoniczne, THD napięcia, Plt, Vrms1/2, Arms1/2, Vneg, Hz, wzrosty, zapady, przerwy i RVC. Wszystkie parametry mierzone jednocześnie wg EN50160.
Rejestrator	Wybór parametrów przez użytkownika i zapis w ustawionym interwale

5.6 Zakres pomiarowy, rozdzielczość, dokładność

Napięcie/Prąd/Częstotliwość	Zakres pomiarowy	Rozdz.	Dokładność
Vrms (AC+DC)	1~120Vrms 120~400Vrms 400~1000Vrms	0.001Vrms 0.01Vrms 0.1Vrms	U _{din} <100V:±0.2V U _{din} >100V:±(U _{din} ×0.2%)
Uwaga: U _{din} : napięcie znamionowe, zakres 100V~690V			
Vpk	1~1400Vpk	0.01Vpk	±5% napięcia znamionowego
V(CF)	1.0~>2.8	0.01	±5%
Arms (bez błędu cęgów) 10mV/A 1mV/A Elastyczne cęgi prądowe	0~150 A 1 A~2000 A 10 A~6000 A	Zakres cęgów×przekładnia, łącznie 5 cyfr	±(0.1% wsk.+0.05% zakr.) ±(0.1% wsk.+0.05% zakr.) ±(0.1% wsk.+0.1% zakr.)
A(CF)	1~10	0.01	±5%
Uwaga: dokładność pomiaru przy użyciu cęgów prądowych = dokładność analizatora + dokładność cęgów prądowych (CT)			

Przykład: przy pomiarze prądu 1000 A cęgami C07-3000A dokładność oblicza się w następujący sposób:

Położenie środkowe: $\pm (0.1\% \times 1000 + 0.1\% \times 6000 + 1\% \times 1000) = \pm 17 \text{ A}$.

Inne położenia: $\pm (0.1\% \times 1000 + 0.1\% \times 6000 + 3\% \times 1000) = \pm 37 \text{ A}$.

Poniżej symbol CT oznacza dokładność cęgów prądowych.

Częst. znam. 50Hz	42.5~57.5	0.01Hz	$\pm 0.01\text{Hz}$
Częst. znam. 60Hz	51~69	0.01Hz	$\pm 0.01\text{Hz}$
Częst. znam. 400Hz	320~480	0.01Hz	$\pm 0.01\text{Hz}$

Zapady i wzrosty	Zakres pomiarowy	Rozdz.	Dokładność
Vrms1/2	0~200% napięcia znam.	Jak dla Vrms	$\pm 0.5\%$ napięcia znam.
Arms1/2	Zależnie od cęgów prądowych	Jak dla Arms	$\pm (0.2\% \text{ wsk.} + 0.2\% \text{ zakr.} + \text{CT})$
Wartość progowa	Próg ustawiany jako % napięcia znamionowego Zdarzenia: zapady, wzrosty, przerwy, RVC.		
Czas trwania	godzina-minuta-sekunda-mikrosekunda	0.5 okresu	1 okres

Harmoniczne	Pomiar zakres	Rozdz.	Dokładność
Rząd harm. (400Hz) Rząd interharm. (400Hz) Rząd harm. (50/60Hz) Rząd interharm. (50/60Hz)	1~12 Brak 1~10 0		
THD	0~99	0.01%	± 2.5
Częstotliwość	0.0~100.0%	0.01Hz	%
Faza	0~6000Hz -180°~180°	0.1°	0.1Hz $\pm n \times 0.1^\circ$ (n - rząd harmonicznej)
Napięcie bezwzględne	0~1000V	Jak dla Vrms	$\pm 5\%$ odczytu (harm. $\geq 1\%$ wartości znam.) $\pm 0.05\%$ wartości znam. (harm. $< 1\%$ wartości znam.)

Prąd bezwzględny	Zależnie od cegów prądowych	Jak dla Arms	±5% odczytu (harm. ≥3% wartości znam.) ±0.05% zakresu pom.(harm. <3% wartości znam.)
Moc harm. (50/60Hz) Moc harm. (400Hz)	1-50 1-12	Min. 0.01kW	± (5%+ n×2% +CT) (n - rząd harmonicznej)
Współczynnik K	1-50	0.01	±10% (I _{rms} ≥1% zakresu I)

Moc i energia	Zakres pomiarowy	Rozdz.	Dokładność
P, S, Q1, PF cosΦ	Zależnie od cęgów i napięcia znam. 0~1 0~1	Min. 0.01kW 0.01 0.01	±(1%±10 cyfr+CT) ±0.01 ±0.01
kWh, kVAh, kvarh	Zależnie od cęgów i napięcia znam.		±(1%±10 cyfr+CT)

Migotanie(50/60Hz)	Zakres pomiarowy	Rozdz.	Dokładność
Pst (10 minut) Plt (2 godziny)	0.00~20.00	0.01	±5%

Asymetria	Zakres pomiarowy	Rozdz.	Dokładność
Asym. napięcia	0.00~30.00%	0.01%	±0.1%
Asym. prądu	0.00~30.00%	0.01%	±1%
Faza napięcia	-360°~ 0°	0.1°	±0.1°
Faza prądu	-360°~ 0°	0.1°	±0.5°

Stany przejściowe	Zakres pomiarowy	Rozdz.	Dokładność
Vpk	±6000Vpk	0.01V	±15%
Vrm	10~1000Vrms	0.01V	±2.5%
s	5μs		
Min. czas pomiaru	200kS/s		
Częst. próbkowania			

Prąd rozruchowy	Zakres pomiarowy	Rozdz.	Dokładność
-----------------	------------------	--------	------------

Arms	Zależnie od cęgów prądowych	Jak dla Arms	$\pm(1\%\pm CT)$
Czas rozruchu	Ustawiany 1~32 min	10ms	$\pm 20ms$

Sygnalizacja sieciowa	Zakres pomiarowy	Rozdz.	Dokładność
Próg	Próg, limit i czas sygnału można programować dla dwóch częstotliwości.		
Częstotliwość sygnału	60~3000 Hz	0.1 Hz	
Względne V%	0% ~ 100%	0.1%	$\pm 0.4\%$
V3s bezwzgl. (średnia 3s)	0.0 ~ 1000 V	0.1 V	$\pm 5\%$ napięcia znam.

Rejestrator	
Czas trwania	2hrs ~ 1 rok, zależnie od parametrów i interwału
Interwał	1s ~ 60mins
Pamięć	Karta Micro SD, 32GB

5.7 Układy połączeń

1P+NEUTRAL	Jednofazowy z przewodem neutralnym
1P Split Phase	Układ dwufazowy
1P IT NO NEUTRAL	Jednofazowy, 2 napięcia fazowe, bez N
3P WYE	3-fazowy 4-przewodowy, gwiazda
3P DELTA	3-fazowy 3-przewodowy, trójkąt (Delta)
3P IT	3-fazowy w gwiazdę, bez N
3P HIGH LEG	4-przew. trójkąt (Delta), odczep środkowy high leg
3P OPEN LEG	3-przew. otwarty trójkąt (Delta), 2 uzwojenia
2-ELEMENT	3-fazowy 3-przewodowy bez czujnika prądu L2/B (metoda 2-watomierzowa)
2.5-ELEMENT	3-fazowy 4-przewodowy bez czujnika napięcia L2/B

5.8 Dane ogólne

Interfejs	
Interfejs USB Host	Kopiowanie pliku z USB do komputera i analiza w oprogramowaniu PC.

interfejs LAN	Zdalne sterowanie analizatorem i transmisja danych pomiarowych.
---------------	---

Ekran	Kolorowy ekran dotykowy TFT
Rozmiar	5.6 inch
Rozdzielczość	640×480
Jasność	Regulowana

Pamięć	
Pamięć Flash	1G
Micro SD	Standardowo 32GB

Obudowa	
Odporność na pył/krople	Stopień IP53 dotyczy wyłączonego urządzenia i nie oznacza możliwości używania przy niebezpiecznym napięciu w wilgotnym otoczeniu.

Normy	
Metoda pomiarowa	IEC61000-4-30 class S
Parametry pomiarowe	IEC61000-4-30 class S
Monitoring jakości energii	EN50160
Migotanie	IEC61000-4-15
Harmoniczne	IEC61000-4-7
Metoda pomiaru mocy	IEEE1459

Warunki środowiskowe	
Temperatura pracy	0°C~ 45°C
Temp. przechowywania	-10°C~45°C
Wilgotność	90% wilgotności względnej

Bezpieczeństwo	
Zgodność z	IEC61010-1 Kategoria: 600V CAT IV 1000V CAT III; stopień zanieczyszczenia: 2
Maks. napięcie wejścia U	600V CAT IV 1000V CAT III
Maks. napięcie wejścia I	10V

Dane mechaniczne	
Wymiary	W×H×D ≤200mm ×270mm×68mm
Masa	Okolo 2 kg

Zasilanie	
Model	M20-1202
Wejście zasilacza	AC 100-240V 50/60Hz
Wyjście zasilacza	DC 12V 2A
Akumulator	Akumulator litowy: 38.48Wh (7.4V 5200mAh)
Czas pracy akumulatora	>8 godzin (jasność ekranu: poziom 3)
Czas ładowania akumulatora	<6 godzin

5.9 Dane opcjonalnych cęgów prądowych

Model	Zakres	Przekładnia	Dokładność	Wymiar mm
C01-5A	AC:0~5A	10mV/A	0.2%	Φ8
C02-100A	AC:0~100A	10 mV/A	0.2%	Φ8
C03-200A	AC:1~200A	1 mV/A	0.2%	Φ13
C04-1000A	AC:1~1000A	1 mV/A	1.0%	Φ52
C05-1000AD	AC/DC:1~1000A	1 mV/A	3.0%	30x35
C06-1500A	AC:10~1500A	100 mV/1000A	0.5%+(1% błąd położenia)	Φ110
C07-3000A	AC:15~3000A	65 mV/1000A	1.0%+(2% błąd położenia)	Φ160
C08-6000A	AC:20~6000A	65mV/1000A	1.0%+(2% błąd położenia)	Φ250

LUMEL S.A.

ul. Słubicka 4, 65-127 Zielona Góra, Poland

tel.: +48 68 45 75 100

www.lumel.com.pl



Technical Support & Export Department:

tel.: +48 68 45 75 146, (WhatsApp) +48 536 550 007

+48 68 45 75 130, (WhatsApp) +48 733 393 603

e-mail: export@lumel.com.pl

Calibration & Attestation:

e-mail: laboratorium@lumel.com.pl