PL - Instrukcja obsługi

CHAUVIN ARNOUX

PEL 112
PEL 113





Rejestrator mocy i energii

Measure up

Zakupili Państwo rejestrator mocy i energii **PEL112** lub **PEL113.** Dziękujemy za okazane nam zaufanie.

Aby zapewnić jak najskuteczniejsze wykorzystanie urządzenia:
- **prosimy**, aby uważnie przeczytać instrukcję obsługi
- **przestrzegać** zaleceń dotyczących obsługi.


UWAGA, Niebezpiec zeństwo! Użytkownik musi skorzystać z niniejszej instrukcji za każdym razem, gdy napotka ten symbol niebezpieczeństwa.


UWAGA, ryzyko porażenia prądem elektrycznym. Napięcie w częściach oznaczonych tym symbolem może być niebezpieczne.


Urządzenie zabezpieczono podwójną izolacjąe.


Uziemienie.


Gniazdo USB.


Gniazdo Ethernet (RJ45).


Karta SD.


Gniazdo zasilania.


Przydatna informacja lub rada.


Produkt ma deklarację przydatności do recyklingu na podstawie analizy cyklu eksploatacji zgodnie z normą ISO 14040.


Oznakowanie CE oznacza zgodność z europejską dyrektywą niskonapięciową 2014/35/UE, z dyrektywą EMC 2014/30/UE, z dyrektywą radiową 2014/53/UE oraz dyrektywą w sprawie ograniczenia stosowania niektórych niebezpiecznych substancji RoHS 2011/65 / UE i 2015/863 / UE.


Znak UKCA potwierdza zgodność produktu z wymaganiami obowiązującymi w Wielkiej Brytanii, w szczególności w obszarach niskiego napięcia, kompatybilności elektromagnetycznej i ograniczenia substancji niebezpiecznych.


Symbol przekreślonego kosza oznacza w Unii Europejskiej, że produkt podlega zbiórce selektywnej zgodnie z dyrektywą WEEE 2012/19/UE: nie należy usuwać go razem z odpadami gospodarczymi.

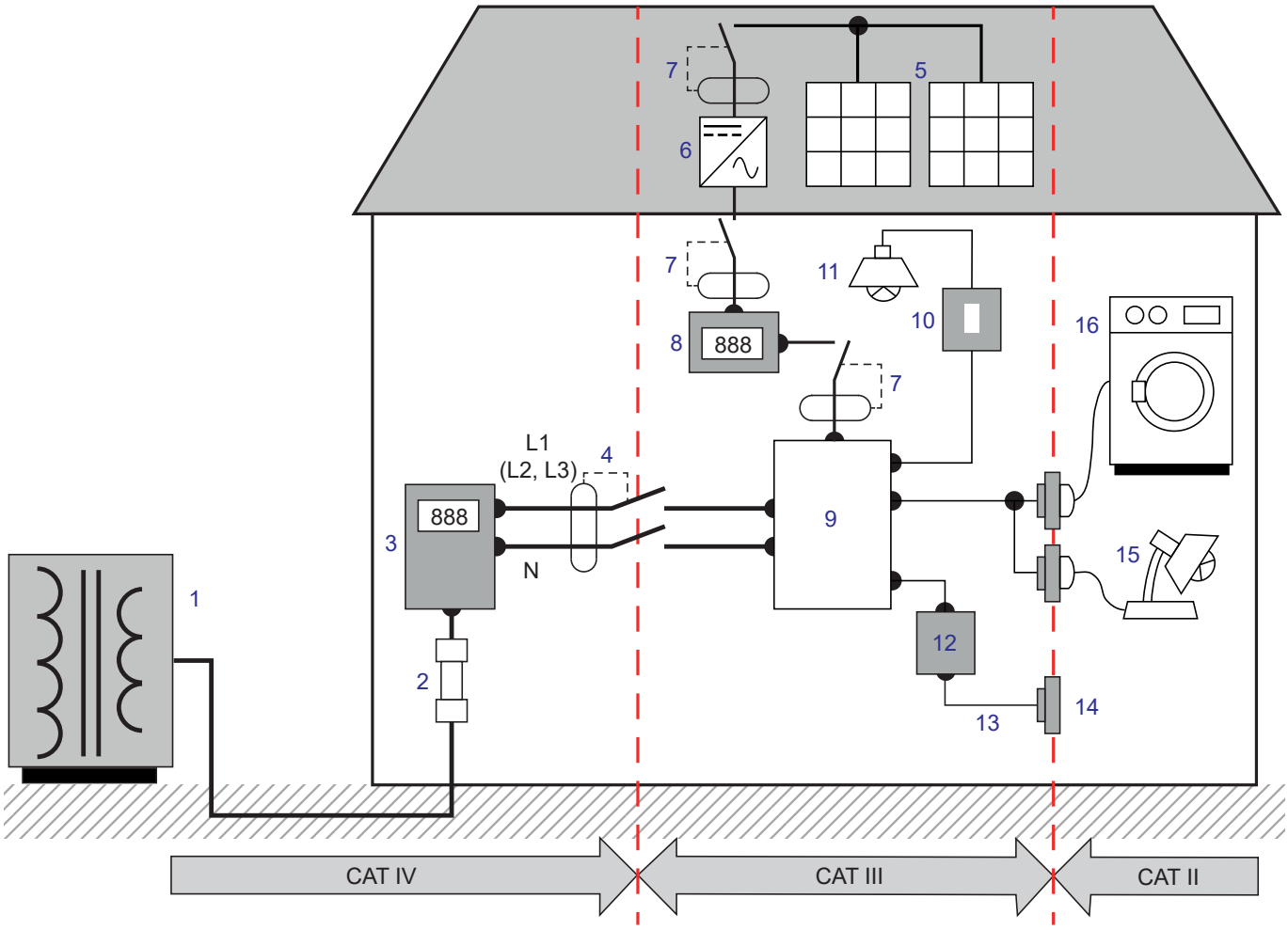
SPIS TREŚCI

1. OBSŁUGA 6
1.1. Zakres dostawy 6
1.2. Akcesoria 7
1.3. Oprogramowanie 7
1.4. Ładowanie akumulatora 7
2. PREZENTACJA URZĄDZENIA 8
2.1. Opis 8
2.2. PEL112 9
2.3. PEL113 10
2.4. Tył 11
2.5. Styki 11
2.6. Montaż oznaczeń kolorowych 12
2.7. Złącza 12
2.8. Montaż 12
2.9. Funkcje przycisków 13
2.10. Wyświetlacz LCD (PEL113) 13
2.11. Karta pamięci 14
2.12. Lampki kontrolne 15
3. DZIAŁANIE 16
3.1. Włączanie i wyłączanie urządzenia 16
3.2. Podłączenie przez USB lub przez LAN Ethernet 16
3.3. Podłączenie przez Wi-Fi 17
3.4. Konfiguracja urządzenia 18
3.5. Informacja 21
4. OBSŁUGA 24
4.1. Sieci zasiłowe i podłączenia 24
4.2. Rejestracja 30
4.3. Tryby wyświetlania mierzonych wartości 30
5. OPROGRAMOWANIE I APLIKACJA 50
5.1. Oprogramowanie PEL Transfer 50
5.2. Aplikacja PEL 51
6. DANE TECHNICZNE 53
6.1. Warunki referencyjne 53
6.2. Dane techniczne elektryczne 53
6.3. Komunikacja 65
6.4. Zasilanie 65
6.5. Charakterystyka mechaniczna 65
6.6. Dane techniczne otoczenia 66
6.7. Bezpieczeństwo elektryczne 66
6.8. Zgodność elektromagnetyczna 66
6.9. Emisja radiowa 66
6.10. Karta pamięci 67
7. KONSERWACJA 68
7.1. Czyszczenie 68
7.2. Akumulator 68
7.3. Aktualizacja oprogramowania 68
8. GWARANCJA 70
9. ZAŁĄCZNIK 71
9.1. Pomiary 71
9.2. Formuły pomiaru 73
9.3. Agregacja 74
9.4. Dopuszczalne sieci zasiłowe 76
9.5. Wartości w zależności od sieci zasiłowej 77
9.6. Glosariusz 81

Definicja kategorii pomiarowej

- Kategoria pomiarowa IV (CAT IV) odpowiada pomiarom wykonywanym na źródle instalacji niskonapięciowej.
  Przykład: doprowadzenie energii, liczniki i urządzenia zabezpieczające.
- Kategoria pomiarowa III (CAT III) odpowiada pomiarom wykonywanym na instalacji w budynkach.
  Przykład: tablica rozdzielcza, wyłączniki, stacjonarne maszyny lub urządzenia przemysłowe.
- Kategoria pomiarowa II (CAT II) odpowiada pomiarom wykonywanym na obwodach bezpośrednio podłączonych do instalacji niskiego napięcia.
  Przykład: zasilanie urządzeń AGD i narzędzi ręcznych.

Przykład identyfikacji lokalizacji kategorii pomiarowych



1	Źródło zasilania niskiego napięcia	9	Tabela rozdziału
2	Bezpiecznik serwisowy	10	Wyłącznik podświetlenia
3	Licznik taryfowy	11	Oświetlenie
4	Bezpiecznik lub wyłącznik sieciowy *	12	Puszka rozdzielcza
5	Panel fotowoltaiczny	13	Okablowanie gniazd elektrycznych
6	Falownik	14	Gniazda elektryczne
7	Wyłącznik lub rozłącznik	15	Lampy wtykowe
8	Licznik produkcji	16	Sprzęt AGD, narzędzia przenośne

* : Dostawca usług może zainstalować wyłącznik lub rozłącznik sieciowy. W przeciwnym wypadku punktem rozgraniczenia pomiędzy kategorią pomiarową IV a kategorią pomiarową III jest pierwszy rozłącznik w tablicy rozdzielczej.

ŚRODKI OSTROŻNOŚCI

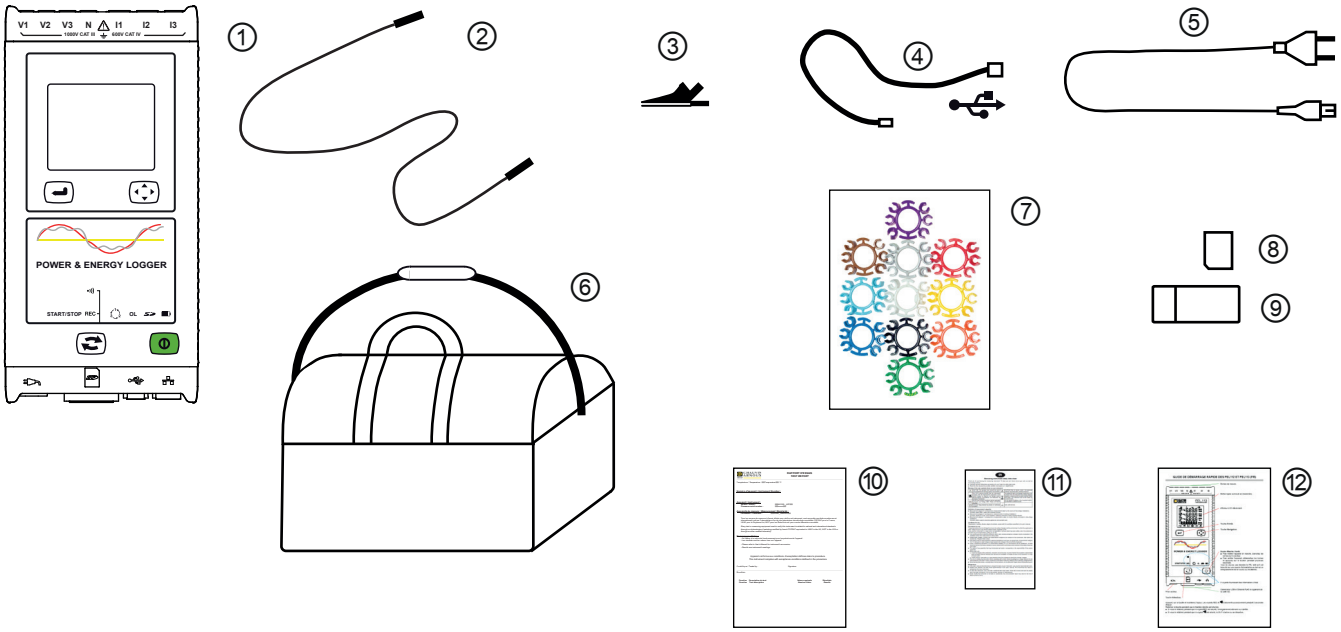
To urządzenie jest zgodne z normą bezpieczeństwa IEC/EN 61010-2-030 i przewody są zgodne z IEC/EN 61010-031, dla napięć do 1000 V w kategorii III lub 600 V w kategorii IV.

Nieprzestrzeganie zaleceń bezpieczeństwa może prowadzić do ryzyka porażenia prądem, pożaru, wybuchu, zniszczenia urządzenia i instalacji.

- Operator i/lub kierownik musi przeczytać uważnie i prawidłowo zrozumieć zalecenia dotyczące obsługi. Dobra znajomość i pełna świadomość ryzyka związanego z energią elektryczną jest niezbędna przy każdym użyciu tego przyrządu.
- W szczególności należy używać dostarczonych lub określonych akcesoriów (przewody napięciowe, czujniki prądowe, zasilacz itp.).
  - Podczas montażu urządzenia z użyciem przewodów, zacisków krokodylkowych lub zasilacza sieciowego, napięcie znamionowe dla tej samej kategorii pomiarowej jest najniższym z napięć znamionowych przypisanych do różnych urządzeń.
  - Podczas podłączania czujnika prądowego do urządzenia pomiarowego możliwe jest zwiększenie napięcia przez urządzenie pomiarowe na czujniku prądowym, dlatego należy wziąć pod uwagę wspólne napięcie składowe i kategorię pomiarową akceptowalną dla obwodu wtórnego czujnika prądowego.
- Przed każdym użyciem, należy sprawdzić stan izolacji przewodów, obudowy i akcesoriów. Każdy element, którego izolacja jest uszkodzona (nawet częściowo) należy oznakować i wycofać z eksploatacji.
- Nie należy używać urządzenia w sieciach o napięciu lub kategorii wyższych niż wymienione.
- Nie używać urządzenia, jeżeli ma ślady uszkodzenia, nie jest kompletne lub nieprawidłowo zamknięte.
- Używać tylko zasilacza sieciowego dostarczonego przez producenta.
- Przy wyjmowaniu i wkładaniu karty pamięci SD, należy sprawdzić, czy urządzenie odłączono i wyłączono.
- Należy za każdym razem używać indywidualnych środków bezpieczeństwa.
- W czasie używania przewodów, końcówek pomiarowych, zacisków krokodylkowych nie należy przesuwać palców poza osłonę zabezpieczającą.
- Jeżeli urządzenie jest wilgotne, należy je wysuszyć przed podłączeniem.
- Każda procedura naprawy lub kontroli metrologicznej wymaga wykonania przez kompetentny i upoważniony personel.

1. OBSŁUGA

1.1. ZAKRES DOSTAWY



Rysunek 1

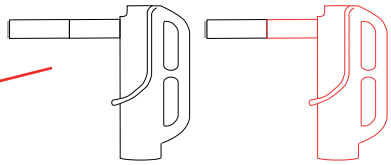
Nr	Opis	Ilość
①	PEL112 lub PEL113 (zależnie od modelu).	1
②	Przewody zabezpieczone z końcówkami banan-banan prostymi czarnymi, 3 m, zamocowane rzepem velcro.	4
③	Zaciski krokodylkowe czarne.	4
④	Przewód USB typu A-B dł. 1,5 m.	1
⑤	Przewód zasilania 1,5 m.	1
⑥	Torba do przenoszenia.	1
⑦	Zestaw kołków i pierścieni przeznaczonych do oznaczania faz na przewodach pomiarowych i czujnikach prądowych.	12
⑧	Karta SD 8 GB (w urządzeniu).	1
⑨	Adapter karta SD-USB.	1
⑩	Raport z testu.	1
⑪	Wielojęzyczna karta bezpieczeństwa.	1
⑫	Skrócona instrukcja uruchomienia.	14

Tabela 1

1.2. AKCESORIA

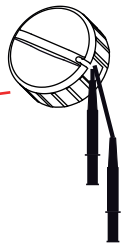
- MiniFlex MA194 250 mm
- MiniFlex MA194 350 mm
- MiniFlex MA194 1000 mm
- Miernik cęgowy MN93
- Miernik cęgowy MN93A
- Miernik cęgowy MINI94
- Miernik cęgowy C193
- AmpFlex® A193 450 mm
- AmpFlex® A193 800 mm
- Miernik cęgowy PAC93
- Miernik cęgowy E94
- Miernik cęgowy J93
- Adapter 5 A (trójfazowy)
- Adapter 5 A Essailec®
- Magnetyczne końcówki pomiarowe
- Oprogramowanie Dataview

Ciężar przewodów pomiarowych może spowodować poluzowanie magnetycznych punktów pomiarowych. Dlatego zalecamy ich podparcie poprzez przymocowanie do instalacji elektrycznej. Na przykład za pomocą zacisku lub magnetycznego zwijacza kabla.



1.3. OPROGRAMOWANIE

- Przewód USB-A - USB-B
- Przewód zasilania 1,5 m
- Zwijacz kabla

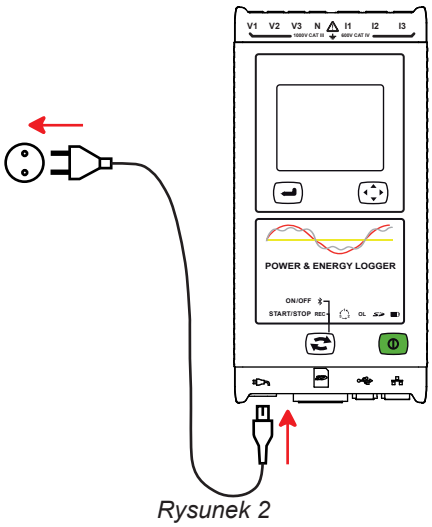


- Torba do przenoszenia nr 23
- Zestaw 4 przewodów zabezpieczonych czarnych z końcówkami prostymi banan-banan, z 4 zaciskami krokodylkowymi i 12 kołkami i pierścieniami do identyfikacji faz, przewodów i czujników prądowych

Akcesoria i części zamienne są dostępne na naszej stronie internetowej:
www.chauvin-arnoux.com

1.4. ŁADOWANIE AKUMULATORA

Przed pierwszym użyciem należy całkowicie naładować akumulator w temperaturze między 0 a 40°C.



Rysunek 2

Podłączyć przewód zasilania do urządzenia i gniazdka.
Urządzenie włącza się.
Lampka kontrolna włącza się i pozostaje włączona do momentu całkowitego naładowania akumulatora.



Ładowanie rozładowanego akumulatora trwa około 5 godzin.

Po długotrwałym przechowywaniu, akumulator może rozładować się całkowicie. W takim przypadku, lampka kontrolna miga dwa razy na sekundę. W takim wypadku należy wykonać pięć pełnych cykli ładowania i rozładowania urządzenia, aby przywrócić pojemność akumulatora do 95% jego pojemności.

2. PREZENTACJA URZĄDZENIA

2.1. OPIS

PEL: Power & **E**nergy **L**ogger (rejestrator mocy i energii)

PEL112 i PEL113 to łatwe w obsłudze rejestratory mocy i energii w sieciach jednofazowych, dwufazowych i trójfazowych (Y i Δ) fazowych.

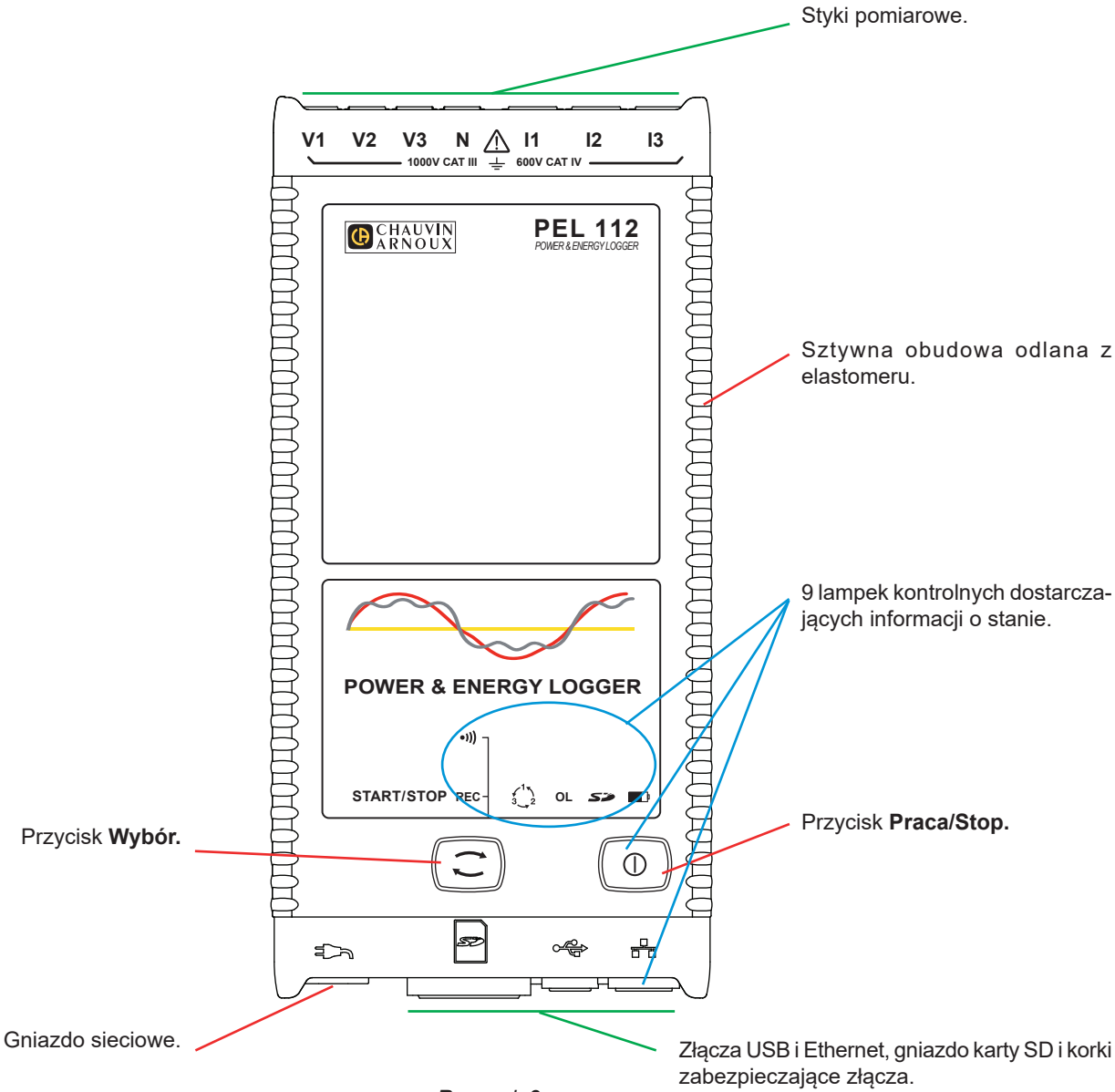
PEL wyposażono we wszystkie funkcje rejestracji mocy/energii niezbędne w większości sieci zasiłowych 50 Hz, 60 Hz, 400 Hz i DC na świecie, z licznymi możliwościami podłączania dostosowanymi do danej instalacji. Zaprojektowano go do działania w środowisku 1000 V KAT III i 600 V KAT IV.

Dzięki zwartej budowie umożliwia montaż w większości tablic rozdzielczych.

Umożliwia wykonywanie następujących pomiarów i obliczeń:

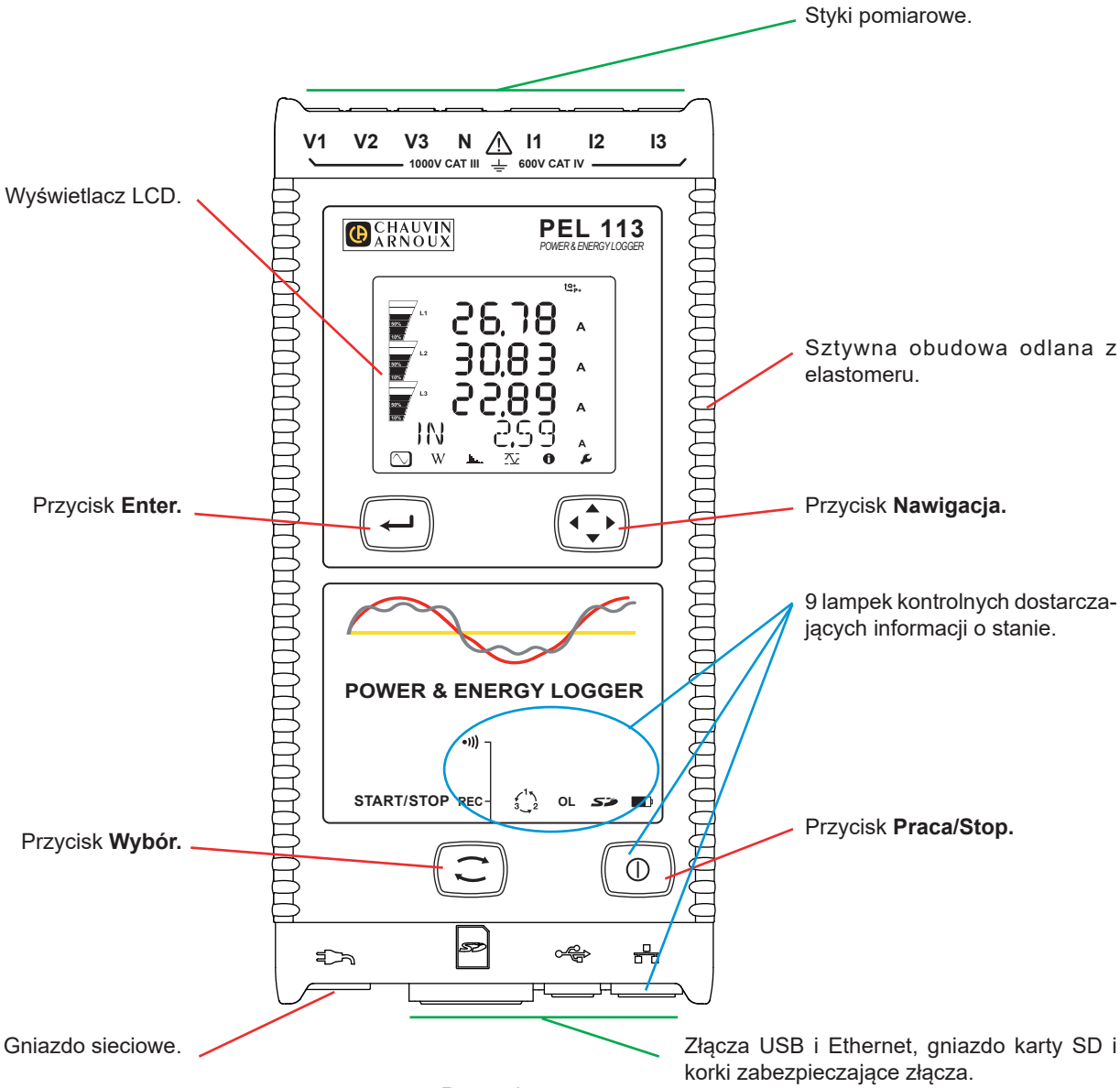
- Pomiary bezpośrednie napięcia do 1000 V KAT III i 600 V KAT IV
- Pomiary bezpośrednie natężenia od 5 mA do 12 000 A w zależności od czujnika prądowego.
- Pomiar mocy czynnej (W), biernej (VAR) i pozornej (VA)
- Pomiary mocy czynnych podstawowych.
- Pomiary energii czynnej u źródła i obciążenia (Wh), biernej 4 kwadrantów (varh) i pozornej (VAH)
- Współczynnik mocy (PF), cos φ i tan Φ
- Współczynnik szczytu
- Współczynnik zniekształcenia harmonicznych (THD) napięć i natężeń
- Harmoniczne napięcia i natężenia do 50 rzędu przy 50/60 Hz
- Harmoniczne napięcia i natężenia do 7 rzędu przy 400 Hz
- Pomiar częstotliwości
- Pomiary RMS i DC równocześnie na każdej fazie
- Potrójny wyświetlacz LCD z podświetleniem, biały w PEL113 (równoczesne wyświetlanie 3 faz)
- Zapis wartości zmierzonych i wyliczonych na karcie SD, SDHC lub SDXC
- Automatyczne rozpoznawanie różnych typów czujników prądowych i zasilanie mierników cęgowych E94
- Konfiguracja przekładni transformatorowych dla natężeń i napięć dla czujników prądowych
- Obsługa 17 typów podłączeń lub elektrycznych sieci zasiłowych
- Komunikacja USB, LAN (sieć Ethernet) i Wi-Fi
- Serwer IRD (DataViewSync™) do komunikacji z prywatnymi adresami IP
- Oprogramowanie PEL Transfer do pobierania danych, konfiguracji i komunikacji w czasie rzeczywistym z komputerem PC
- Aplikacja na system Android do komunikacji w czasie rzeczywistym i konfiguracji PEL za pośrednictwem smartfona lub tabletu
- 32 alarmy programowane dla pomiarów
- Wysyłanie raportów okresowych we wiadomości e-mail.

2.2. PEL112



Rysunek 3

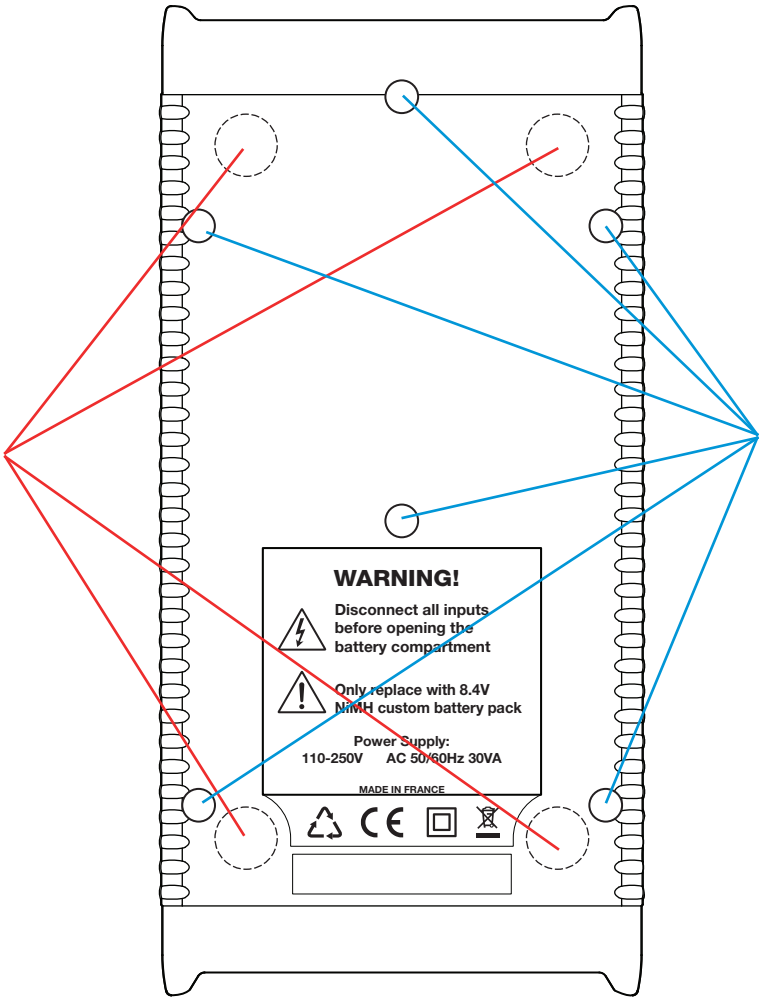
2.3. PEL113



Rysunek 4

2.4. TYŁ

4 magnesy (w obudowie gumowej).



6 śruba Torx® (do napraw fabrycznych).

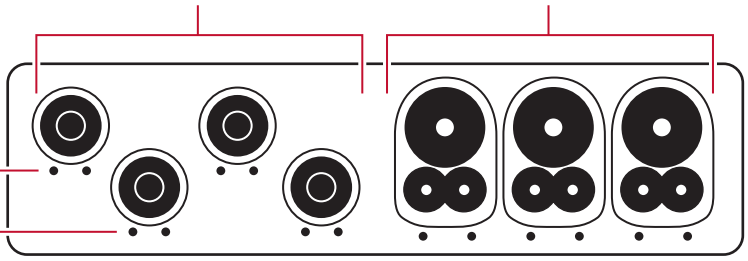
Rysunek 5

2.5. STYKI

Wejścia napięcia (wtyczka banan z zabezpieczeniem).

Wejścia natężenia (gniazda specjalne 4-stykowe).

Małe otwory (• •) służą do montażu kołków kolorowych do identyfikacji wejść natężenia lub napięcia.



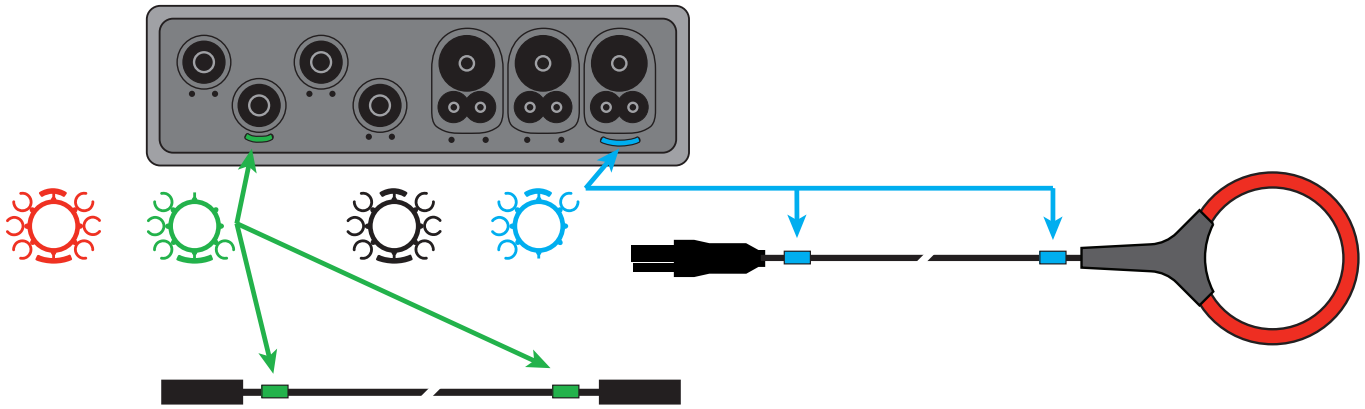
Rysunek 6

Przed podłączeniem czujnika prądowego należy przeczytać jego instrukcję obsługi.

2.6. MONTAŻ OZNACZEŃ KOLOROWYCH

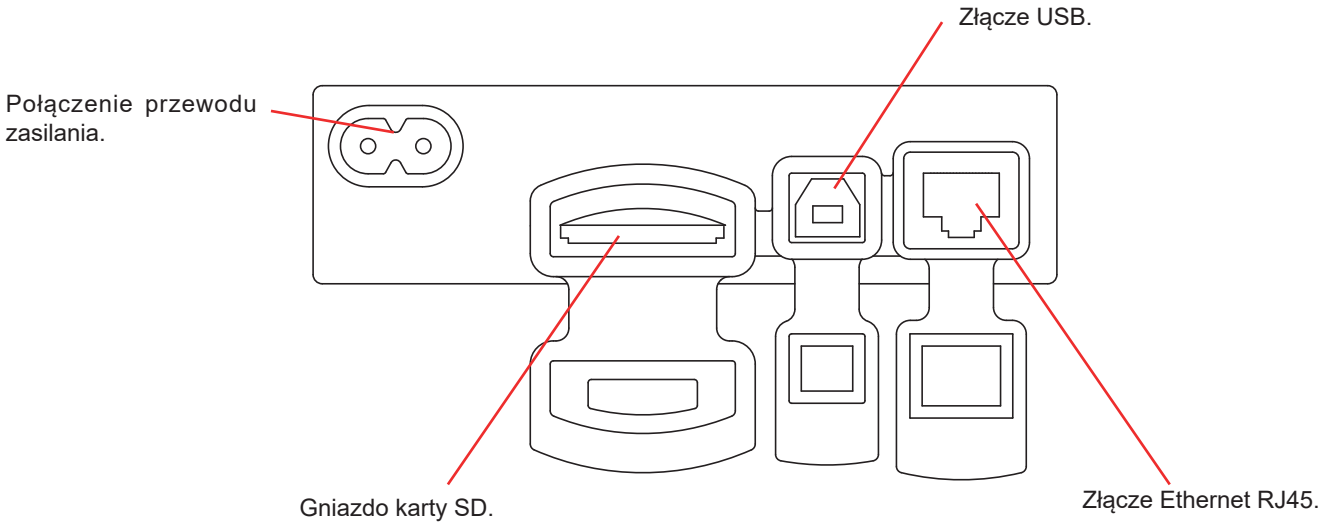
Z urządzeniem dostarczono dwanaście zestawów pierścieni i kolorowych kołków. Należy ich używać do identyfikacji czujników prądowych, przewodów i styków wejścia.

- Odczepić odpowiednie kołki i umieścić je w otworach pod stykami (duże dla styków natężenia, małe dla styków napięcia).
- Zaczepić pierścień w takim samym kolorze na każdym końcu przewodu podłączonego do styku.



Rysunek 7

2.7. ZŁĄCZA



Rysunek 8

2.8. MONTAŻ

Jako rejestrator PEL jest przeznaczony do montażu przez dłuższy okres czasu w pomieszczeniu technicznym.

PEL należy umieścić w miejscu z dobrą wentylacją, którego temperatura nie może przekraczać wartości określonych w § 6.6.

PEL można zamontować na pionowej metalowej powierzchni za pomocą wbudowanych magnesów.

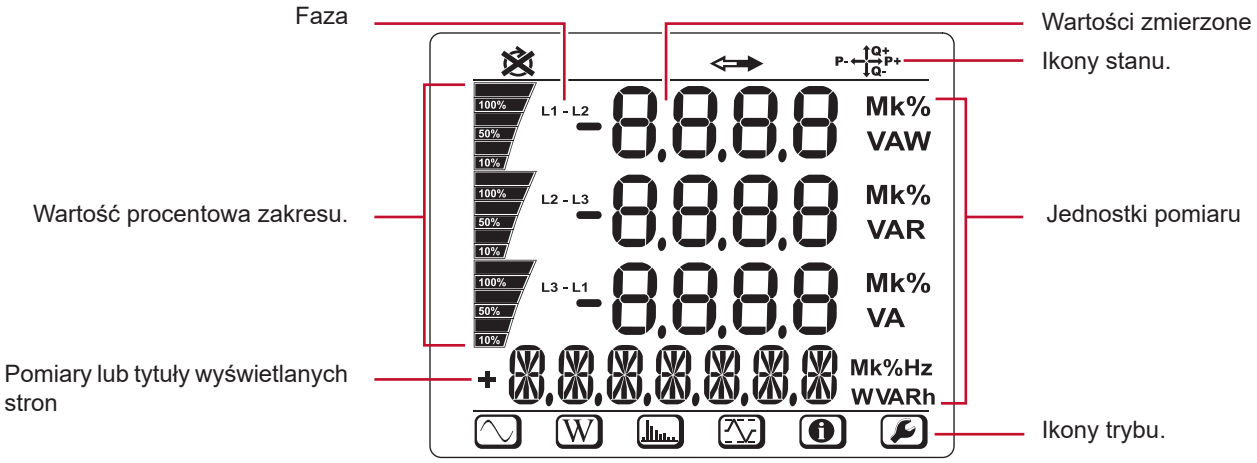
Silne pole magnetyczne może uszkodzić dyski twarde lub urządzenia medyczne.

2.9. FUNKCJE PRZYCISKÓW

Przycisk	Opis
	**Przycisk włącz / wyłącz** Włączanie lub wyłączanie urządzenia . **Uwaga:** Urządzenia nie można wyłączyć, gdy jest podłączone do sieci, w czasie rejestracji lub oczekiwania na rozpoczęcie rejestracji.
	**Przycisk Wybór** Długie naciśnięcie pozwala uruchomić lub wyłączyć rejestrację, włączyć lub wyłączyć połączenie Wi-Fi.
	**Przycisk Enter (PEL113)** W trybie konfiguracji pozwala wybrać parametr do zmiany. W trybach wyświetlania pomiaru i mocy pozwala wyświetlić przesunięcie fazowe i energie częściowe.
	**Przycisk Nawigacja (PEL113)** Umożliwiają przeglądanie danych wyświetlanych na ekranie LCD.

Tabela 2

2.10. WYŚWIETLACZ LCD (PEL113)



Rysunek 9

Pasek dolny i pasek górny dostarczają następujących informacji:

Ikona	Opis
	Wskaźnik zmiany kolejności faz lub brakującej fazy (dla trójfazowych sieci zasiłowych i tylko w trybie pomiaru, patrz objaśnienie poniżej)
	Dane dostępne do zapisu (brak wskazania może oznaczać usterkę wewnętrzną)
	Wskazanie kwadrant mocy (patrz § 9.1)
	Tryb pomiaru (wartości chwilowe) (patrz § 4.3.1)
	Tryb mocy i energii (patrz § 4.3.2)
	Tryb harmonicznych (patrz § 4.3.3)
	Tryb Max (patrz § 4.3.4)
	Tryb informacji (patrz § 3.5)
	Tryb konfiguracja (patrz § 3.4)

Tabela 3

Kolejność faz
Ikona kolejności faz wyświetla się tylko, gdy wybrano tryb pomiaru.

Kolejność faz jest sprawdzana co sekundę. Jeżeli nie jest prawidłowa, wyświetla się symbol .

- Kolejność faz dla wejść napięcia jest wyświetlana tylko, gdy napięcia wyświetlają się na ekranie pomiaru.
- Kolejność faz dla wejść natężenia jest wyświetlana tylko, gdy natężenia wyświetlają się na ekranie pomiaru.
- Kolejność faz dla wejść napięcia i natężenia wyświetla się tylko, gdy wyświetlają się inne ekrany pomiaru.
- Źródło i obciążenie wymagają ustawienia parametrów za pomocą PEL Transfer, aby zdefiniować kierunek przepływu energii (import lub eksport).

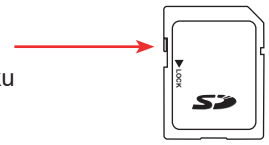
2.11. KARTA PAMIĘCI

PEL obsługuje karty SD, SDHC i SDXC, sformatowane w systemie FAT32, o pojemności do 32 GB.

PEL jest dostarczany ze sformatowaną kartą SD. Montaż nowej karty SD:
- Otworzyć oznaczoną SD nasadkę z elastomeru.
- Nacisnąć kartę SD w urządzeniu i wyjąć ją.

 Uwaga: nie wyjmować karty SD jeżeli trwa zapis.

- Sprawdzić, czy nowa karta SD nie jest zablokowana.
- Należy preferować formatowanie karty SD za pomocą oprogramowania PEL Transfer, w innym wypadku należy ją sformatować za pomocą PC.
- Włożyć nową kartę SD i wcisnąć do oporu.
- Założyć na miejsce zatyczkę elastomerową.



2.12. LAMPKI KONTROLNE

Lampki kontrolne i kolor	Opis
REC **Czerwona lampka kontrolna**	**Stan rejestracji** Lampka kontrolna wyłączona: nie trwa żadna rejestracja i urządzenie nie jest w trybie oczekiwania na rejestrację Lampka kontrolna miga: oczekiwanie na rejestrację Lampka kontrolna włączona: trwa rejestracja
Zielona lampka kontrolna	**Wi-Fi** Lampka kontrolna wyłączona: połączenie Wi-Fi wyłączone (nieaktywne) Lampka kontrolna włączona: połączenie Wi-Fi aktywne, nie ma transmisji Lampka kontrolna miga: połączenie Wi-Fi aktywne i trwa transmisja
Czerwona lampka kontrolna	**Kolejność faz** Lampka wyłączona: kolejność faz jest prawidłowa Lampka kontrolna miga: kolejność faz nie jest prawidłowa. Patrz § 6.2.3.4.
OL **Czerwona lampka kontrolna**	**Przeciążenie** Wyłączona: nie ma przeciążenia na wejściach Lampka kontrolna miga: przynajmniej jedno wejście jest przeciążone, nie ma przewodu lub podłączono go do złego styku
Czerwona/ zielona lampka kontrolna	**Karty SD** Zielona lampka kontrolna włączona: karta SD jest OK Czerwona lampka kontrolna miga: karta SD w trakcie inicjalizacji Lampka kontrolna miga przemiennie na czerwono i zielono: Karta SD jest pełna Bladozielona lampka kontrolna miga: karta SD zapełni się przed zakończeniem bieżącej rejestracji Czerwona lampka kontrolna włączona: nie ma karty SD lub jest zablokowana
Pomarańczowa/ czerwona lampka kontrolna	**Akumulatora** Lampka kontrolna wyłączona: akumulator naładowany Pomarańczowa lampka kontrolna włączona: ładowanie akumulatora Pomarańczowa lampka kontrolna miga: akumulator jest ładowany po całkowitym rozładowaniu Czerwona lampka kontrolna miga: słaby akumulator (i nie ma zasilania z sieci)
Zielona lampka kontrolna *w przyciskiem włącz/wyłącz*	**Zasilanie** Lampka kontrolna włączona: zasilanie zewnętrzne podłączone Lampka kontrolna wyłączona: zasilanie zewnętrzne wyłączone
Zielona lampka kontrolna *wbudowana w złącze*	**Ethernet** Lampka kontrolna wyłączona: brak działania Lampka kontrolna miga: działanie
Żółta lampka kontrolna *wbudowana w złącze*	**Ethernet** Lampka kontrolna wyłączona: stos lub sterownik Ethernet nie zresetował się. Miganie wolne (jeden raz na sekundę): stos zresetował się prawidłowo Miganie szybkie (10 razy na sekundę): sterownik Ethernet jest zresetowany prawidłowo Dwa szybkie mignięcia z przerwą: błąd DHCP Lampka kontrolna włączona: sieć jest zresetowana i gotowa do użycia

Tabela 4

3. DZIAŁANIE

PEL należy skonfigurować przed rejestracją. Etapy konfiguracji:
- Nawiązanie połączenia USB, połączenia Ethernet lub połączenia Wi-Fi.
- Wybrać podłączenie odpowiednio do typu sieci zasiłowej.
- Podłączyć czujniki prądowe.
- Ustawić napięcia nominalne obwodu pierwotnego i wtórnego, jeżeli to konieczne.
- Ustawić optymalne natężenie nominalne pierwotne i natężenie nominalne pierwotne zera, jeżeli to konieczne.
- Wybrać okres agregacji.

Ta konfiguracja odbywa się w trybie Konfiguracji (patrz §3.4) lub za pomocą oprogramowania PEL Transfer (patrz §5). Aby zapobiec przypadkowym zmianom, nie można zmieniać konfiguracji PEL w czasie rejestracji lub gdy jest rejestracja oczekująca.

3.1. WŁĄCZANIE I WYŁĄCZANIE URZĄDZENIA

3.1.1. WŁĄCZANIE

- Podłączyć PEL do gniazda zasilania za pomocą przewodu zasilania, włączenie urządzenia następuje automatycznie. W innym wypadku, należy nacisnąć przycisk **włącz/wyłącz** przez 2 sekundy.
- Zielona lampka kontrolna pod przyciskiem **włącz/wyłącz** włącza się po podłączeniu PEL do źródła zasilania.

Akumulator zaczyna ładować się automatycznie, gdy PEL podłączono do zasilania. Czas pracy na akumulatorze wynosi około pół godziny po całkowitym naładowaniu akumulatora. Urządzenie może dzięki temu działać bez przerw w przypadku krótkotrwałych usterek zasilania lub przerw w dostawie prądu.

3.1.2. WYŁĄCZANIE ZASILANIA PEL

Nie można wyłączyć PEL, gdy jest podłączony do źródła zasilania lub gdy trwa rejestracja (lub w trybie oczekiwania). Taki sposób działania zapobiega przypadkowemu lub niezamierzonemu wyłączeniu w czasie rejestracji.

Wyłączanie PEL :
- Odłączyć przewód zasilania od gniazda zasilania.
- Nacisnąć przycisk **włącz/wyłącz** przez ponad 2 sekundy do momentu włączenia wszystkich lampek kontrolnych. Zwolnić przycisk **włącz / wyłącz**.
- PEL wyłącza się; wszystkie lampki kontrolne na wyświetlaczu wyłączają się.

3.1.3. TRYB CZUWANIA

W przypadku braku obsługi przez użytkownika urządzenie przechodzi w stan czuwania po trzech minutach (czas ten można zaprogramować na 3, 10 lub 15 minut za pomocą aplikacji PEL Transfer). Urządzenie kontynuuje wykonywanie pomiarów, ale nie są one już wyświetlane. Włączanie trybu czuwania można zablokować.

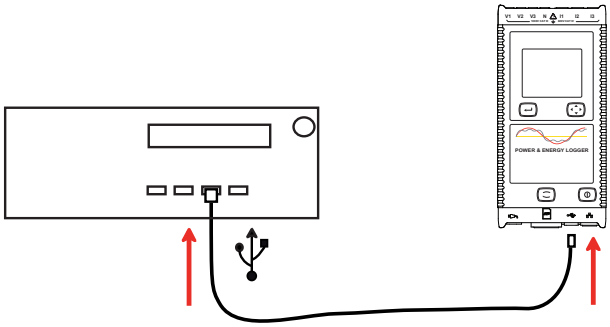
Białe podświetlenie wyświetlacza włącza się podczas uruchamiania. Podświetlenie wyłącza się po 3 minutach. Włączy się ponownie po naciśnięciu dowolnego przycisku.

3.2. PODŁĄCZENIE PRZEZ USB LUB PRZEZ LAN ETHERNET

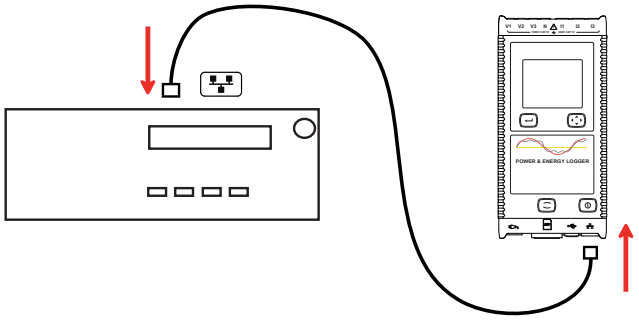
Podłączenia USB i Ethernet pozwalają konfigurować urządzenie za pomocą oprogramowania PEL Transfer, wyświetlić zapisane pomiary i pobierać zarejestrowane dane na komputer PC.

- Wyjąć zatyczkę z elastomeru, która chroni złącze.
- Podłączyć dostarczony kabel USB lub kabel Ethernet (niedostarczony) między urządzeniem a komputerem PC.

Przed podłączeniem kabla USB, zainstalować sterowniki dostarczone z oprogramowaniem PEL Transfer (patrz § 5).



Rysunek 11



Rysunek 12

Bez względu na wybrany typ połączenia, należy uruchomić oprogramowanie PEL Transfer (patrz §5), aby podłączyć urządzenie do komputera PC.

Podłączenie kabli USB lub Ethernet nie włącza urządzenia i nie ładuje akumulatora.

Dla podłączenia Ethernet, PEL ma własny adres IP.

W czasie konfiguracji urządzenia za pomocą oprogramowania PEL Transfer, jeżeli pole „Włącz DHCP" (dynamiczny adres IP) jest zaznaczone, urządzenie zapytania serwera DHCP żądanie automatycznego przydzielenia adresu IP.
Używanym protokołem internetowym jest TCP. Domyślny port to 3041. Można go zmienić w PEL Transfer, aby umożliwić podłączenie komputera do kilku urządzeń za routerem.

Tryb automatycznego adresowania IP jest również dostępny, gdy wybrano DHCP i nie wykryto serwera DHPC w ciągu 60 sekund. PEL używa domyślnie adres 169.254.0.100. Ten tryb automatycznego adresowania IP jest zgodny z APIPA.
Konieczne może być użycie kabla skrosowanego.

Można zmieniać ustawienia sieci podczas ustanowionego połączenia LAN Ethernet, ale po zmianie ustawień nastąpi utrata połączenia. Do tego celu najlepiej należy wybierać połączenie przez USB.

3.3. PODŁĄCZENIE PRZEZ WI-FI

Połączenie pozwalają konfigurować urządzenie za pomocą oprogramowania PEL Transfer, wyświetlać zapisane pomiary i pobierać zarejestrowane dane na komputer PC, smartfon lub tablet.

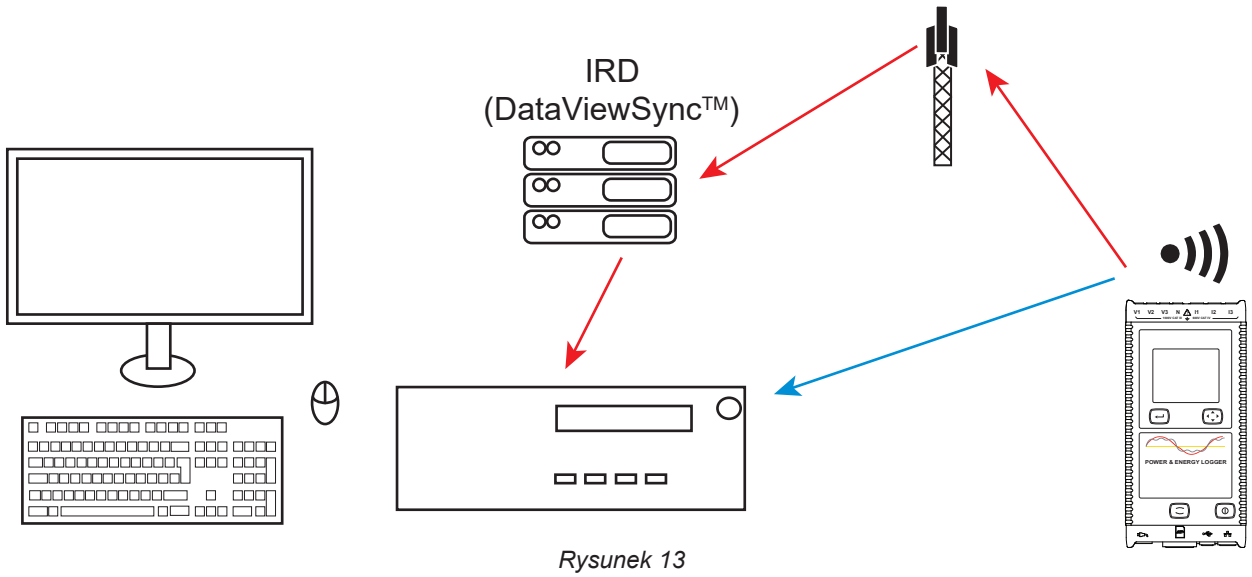
W razie potrzeby można skorzystać z pliku PowerPoint, który pomoże wykonać połączenia:
https://www.chauvin-arnoux.com/COM/CA/doc/Connection PEL113-EN.pptx

- Nacisnąć przycisk **Wybór** i przytrzymać. Lampki kontrolne **REC** i włączają się kolejno na 3 sekundy każda.
- Zwolnić przycisk **Wybór** gdy włączy się wybrana funkcja.
  - Po zwolnieniu przycisku przy podświetlonej lampce kontrolnej **REC**, rejestracja włącza się lub wyłącza się.
  - Po zwolnieniu, gdy włączyła się lampka kontrolna , Wi-Fi włącza się lub wyłącza.

Po naciśnięciu przycisku **Wybór**, jeśli wskaźnik **REC** miga, przycisk **Wybór** jest nieaktywny. Następnie należy użyć oprogramowania PEL Transfer, aby go odblokować.

Dane przesyłane przez urządzenie mogą:

- być przesyłane bezpośrednio do komputera PC, z którym urządzenie jest połączone poprzez Wi-Fi,
- przechodzą przez serwer IRD (DataViewSync™) prowadzony przez Chauvin Arnoux. Aby odebrać je na swoim komputerze, należy aktywować serwer IRD (DataViewSync™) w PEL Transfer i określić, czy połączenie odbywa się przez Ethernet czy Wi-Fi.

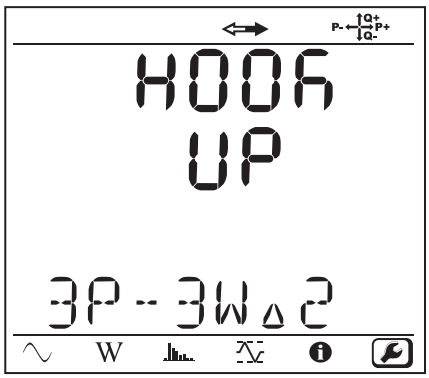


Rysunek 13

3.4. KONFIGURACJA URZĄDZENIA

Kilka podstawowych funkcji można skonfigurować bezpośrednio w urządzeniu. Kompletną konfigurację umożliwia oprogramowanie PEL Transfer (patrz § 5).

Aby przejść do trybu Konfiguracji w urządzeniu, należy nacisnąć przyciski ◄ lub ► do momentu zaznaczenia symbolu .
Wyświetla się następujący ekran:



Rysunek 14

Jeżeli PEL jest już w trakcie konfiguracji za pomocą oprogramowania PEL Transfer, nie można włączyć trybu Konfiguracji na urządzeniu. W takim przypadku, w razie podjęcia próby konfiguracji, urządzenie wyświetla komunikat **LOCK**.

Po 3 minutach bez naciśnięcia przycisku **Enter** lub **Nawigacja** wyświetlacz powróci do ekranu pomiaru.

3.4.1. TYP SIECI

Aby zmienić sieć, należy nacisnąć przycisk **Enter** (↵). Nazwa sieci miga. Użyć przycisków ▲ i ▼ aby wybrać inną sieć z listy poniżej.

Opis	Sieć
1P-2W	Jednofazowa z 2 przewodami
1P-3W	Jednofazowa z 3 przewodami
3P-3WΔ2	Trójfazowa z 3 przewodami Δ (2 czujniki prądowe)
3P-3WΔ3	Trójfazowa z 3 przewodami Δ (3 czujniki prądowe)
3P-3WΔb	Trójfazowa z 3 przewodami Δ symetryczna
3P-4WY	Trójfazowa z 4 przewodami Y
3P-4WYb	Trójfazowa z 4 przewodami Y (pomiar napięcia, stały)
3P-4WY2	Trójfazowa z 4 przewodami Y 2½
3P-4WΔ	Trójfazowa z 4 przewodami Δ
3P-3WY2	Trójfazowa z 3 przewodami Y (z 2 czujnikami prądowymi)
3P-3WY3	Trójfazowa z 3 przewodami Y (z 3 czujnikami prądowymi)
3P-3WO2	Trójfazowa z 3 przewodami Δ otwarta (z 2 czujnikami prądowymi)
3P-3WO3	Trójfazowa z 3 przewodami Δ otwarta (z 3 czujnikami prądowymi)
3P-4WO	Trójfazowa z 4 przewodami Δ otwarta
dC-2W	DC 2 przewody
dC-3W	DC 3 przewody
dC-4W	DC 4 przewody

Tabela 5

Zatwierdzić wybór przez naciśnięcie przycisku **Enter** (↵).

3.4.2. CZUJNIKI PRĄDOWE

Podłączyć czujniki prądowe do urządzenia.

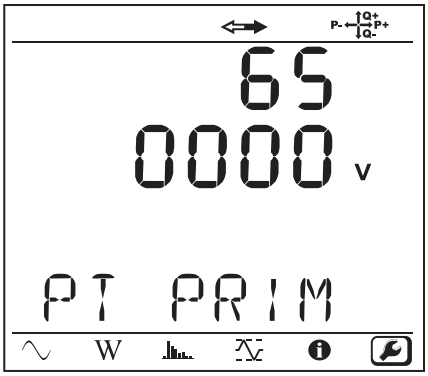
Czujniki prądowe są automatycznie wykrywane przez urządzenie. Urządzenie kontroluje styk I1. Jeżeli niczego nie wykrywa, sprawdza styk I2 lub styk I3.

Po rozpoznaniu czujników, urządzenie wyświetla przekładnię transformatorową.

Czujniki prądowe muszą być identyczne. W innym wypadku, urządzenie korzysta tylko z czujnika podłączonego do styku I1.

3.4.3. ZNAMIONOWE NAPIĘCIE PIERWOTNE

Nacisnąć przycisk ▼, aby przejść do ekranu.



Rysunek 15

Aby zmienić wartość napięcia znamionowego pierwotnego, należy nacisnąć przycisk **Enter** ↵. Użyć przycisków ▲, ▼, ◄ i ►, aby wybrać napięcie między 50 a 650 000 V. Zatwierdzić przyciskiem **Enter** ↵.

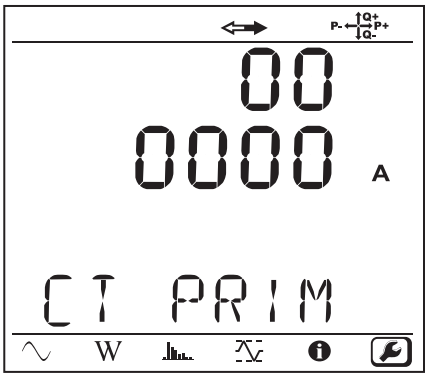
3.4.4. ZNAMIONOWE NAPIĘCIE WTÓRNE

Nacisnąć przycisk ▼ aby przejść do ekranu.

Aby zmienić wartość napięcia znamionowego wtórnego, należy nacisnąć przycisk **Enter** ↵. Użyć przycisków ▲, ▼, ◄ i ►, aby wybrać napięcie między 50 a 1000 V. Zatwierdzić przyciskiem **Enter** ↵.

3.4.5. NATĘŻENIE NOMINALNE PIERWOTNE

Nacisnąć przycisk ▼, aby przejść do ekranu.



Rysunek 16

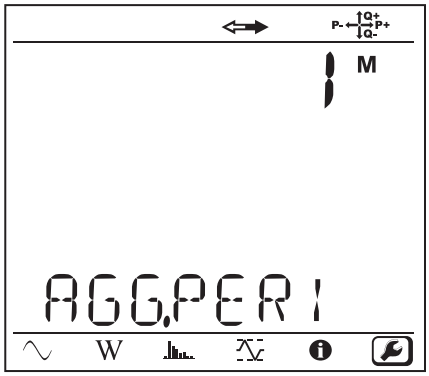
Zależnie od typu czujnika prądowego MiniFlex/AmpFlex®, miernika cęgowego MN lub modułu adaptera, ustawić natężenie nominalne pierwotne. W tym celu należy użyć przycisku **Enter** ↵. Użyć przycisków ▲, ▼, ◄ i ►, aby ustawić wartość natężenia.

- AmpFlex® A193 i MiniFlex MA194: 100, 400, 2000 lub 10 000 A (zależnie od czujnika)
- Miernik cęgowy PAC93 i miernik cęgowy C193 : automatycznie 1000 A
- Miernik cęgowy MN93A z zakresem 5 A, adapter 5 A: 5 do 25 000 A
- Miernik cęgowy MN93A z zakresem 100 A: automatycznie 100 A
- Miernik cęgowy MN93 i miernik cęgowy MINI94 : automatycznie 200 A
- Miernik cęgowy E94: 10 lub 100 A
- Miernik cęgowy J93 : automatycznie 3500 A
- Moduł adaptera 5 A: 5 do 25 000 A

Zatwierdzić wartość, naciskając przycisk **Enter** ↵.

3.4.6. OKRES AGREGACJI

Nacisnąć przycisk ▼, aby przejść do ekranu.



Rysunek 17

Aby zmienić okres agregacji, należy nacisnąć przycisk **Enter** ↵, następnie użyć przycisków ▲ i ▼ aby ustawić wartość (1 do 6, 10, 12, 15, 20, 30 lub 60 minut).

Zatwierdzić wartość, naciskając przycisk **Enter** ↵.

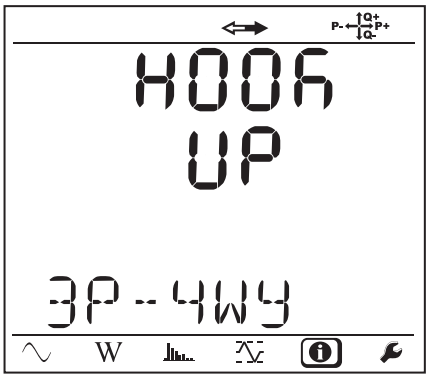
3.5. INFORMACJA

Aby przejść do trybu Informacje, należy nacisnąć przyciski ◄ lub ► do momentu zaznaczenia symbolu ⓘ.

Za pomocą przycisków ▲ i ▼, można przewijać informacje:

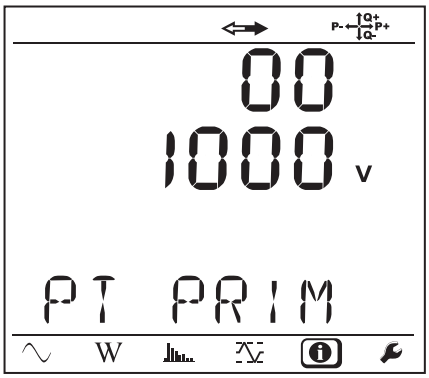
- Typ sieci

▼

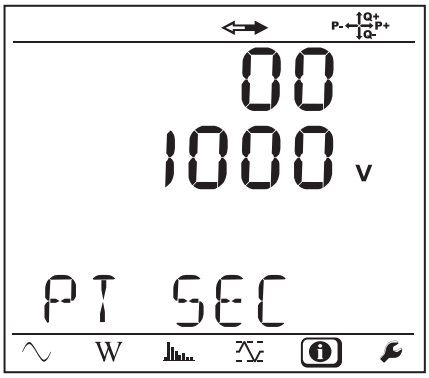


- Znamionowe napięcie pierwotne

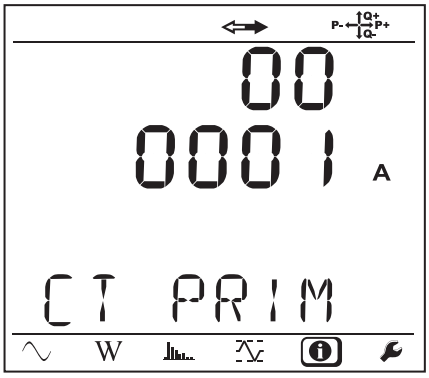
▼



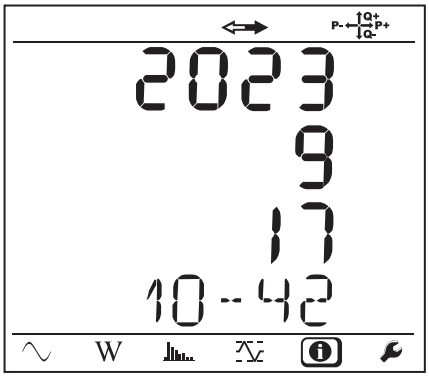
■ Znamionowe napięcie wtórne



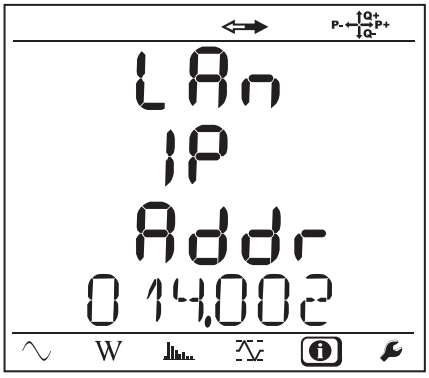
■ Natężenie nominalne pierwotne



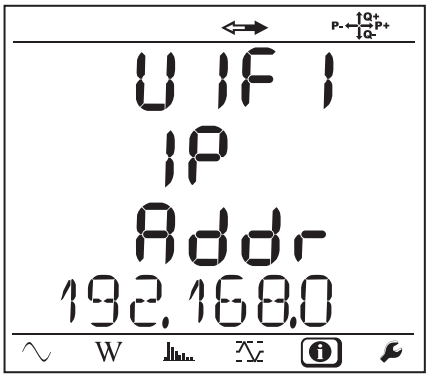
■ Okres agregacji



■ Data i godzina

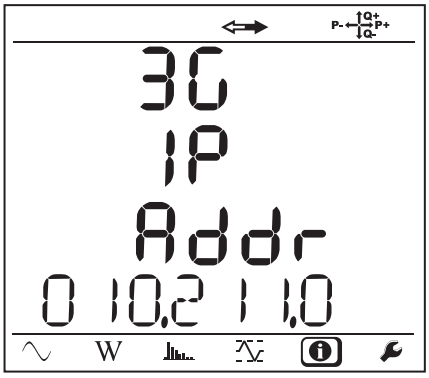


- Adres IP (przewijany)



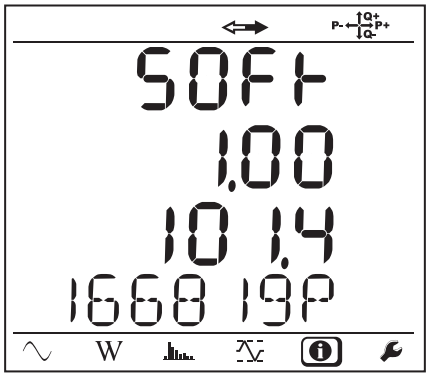
▼

- Adres Wi-Fi (przewijany)



▼

- Wersja oprogramowania
  - liczba = wersja oprogramowania DSP
  - liczba = wersja oprogramowania mikroprocesora
  - Numer seryjny przewijany (również na etykiecie z kodem QR przyklejonej wewnątrz pokrywy PEL)



Po 3 minutach bez naciśnięcia przycisku **Enter** lub **Nawigacja**, wyświetlacz powraca do ekranu pomiaru.

4. OBSŁUGA

Po skonfigurowaniu urządzenia można rozpocząć jego eksploatację.

4.1. SIECI ZASIŁOWE I PODŁĄCZENIA

Należy rozpocząć od podłączenia czujników prądowych i przewodów pomiarowych do instalacji w zależności od rodzaju sieci zasiłowej. PEL wymaga odpowiedniego skonfigurowania (patrz § 3.4) dla danej sieci zasiłowej.

Źródło  Obciążenie

Należy zawsze sprawdzać, czy strzałka na czujniku prądowym jest skierowana w stronę obciążenia. Pozwala to upewnić się, że kąt fazowy jest prawidłowy dla pomiaru mocy i innych pomiarów zależnych od fazy.

Wskaźnik Źródła lub Obciążenia jest wykorzystywany do sprawdzania okablowania i do wykresu Fresnela w PEL Transfer.

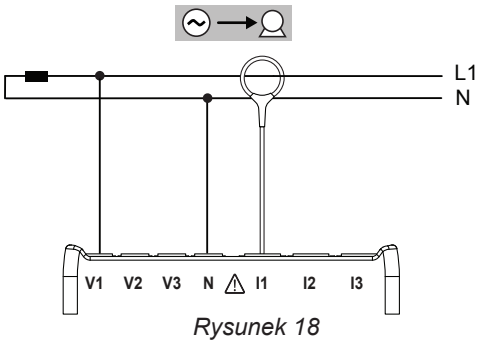
Po zakończeniu rejestracji i pobraniu danych na komputer PC można zmienić kierunek prądu (I1, I2 lub I3) za pomocą oprogramowania PEL Transfer. Pozwala to zmienić wyliczenia mocy dla sieci z zerem.

4.1.1. SIEĆ JEDNOFAZOWA Z 2 PRZEWODAMI: 1P-2W

Pomiary jednofazowe z 2 przewodami:

- Podłączyć przewód pomiarowy N do przewodu zera
- Podłączyć przewód pomiarowy V1 do przewodu fazy L1
- Podłączyć czujnik prądowy I1 do przewodu fazy L1.

Na czujniku prądowym należy sprawdzić, czy strzałka jest skierowana w stronę obciążenia. Pozwala to upewnić się, że kąt fazowy jest prawidłowy dla pomiaru mocy i innych pomiarów zależnych od fazy.



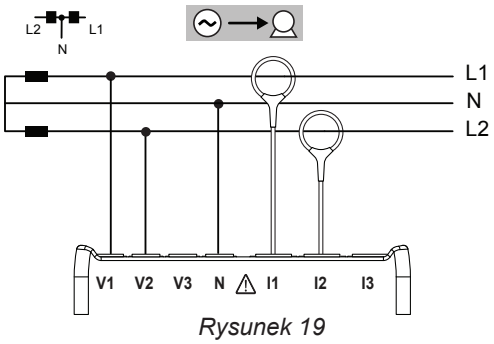
Rysunek 18

4.1.2. DWUFAZOWE Z 3 PRZEWODAMI (DWUFAZOWE Z TRANSFORMATORA Z WYPROWADZENIEM ŚRODKOWYM): 1P-3W

Pomiary dwufazowe z 3 przewodami:

- Podłączyć przewód pomiarowy N do przewodu zera
- Podłączyć przewód pomiarowy V1 do przewodu fazy L1
- Podłączyć przewód pomiarowy V2 do przewodu fazy L2
- Podłączyć czujnik prądowy I1 do przewodu fazy L1.
- Podłączyć czujnik prądowy I2 do przewodu fazy L2.

Na czujniku prądowym należy sprawdzić, czy strzałka jest skierowana w stronę obciążenia. Pozwala to upewnić się, że kąt fazowy jest prawidłowy dla pomiaru mocy i innych pomiarów zależnych od fazy.



Rysunek 19

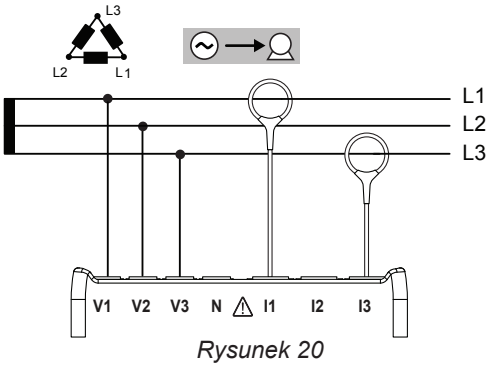
4.1.3. SIECI ZASIŁOWE TRÓJFAZOWE Z 3 PRZEWODAMI

4.1.3.1. Trójfazowe z 3 przewodami Δ (z 2 czujnikami prądowymi): 3P-3WΔ2

Pomiary trójfazowe z 3 przewodami w układzie trójkąt z dwoma czujnikami prądowymi:

- Podłączyć przewód pomiarowy V1 na do przewodu fazy L1
- Podłączyć przewód pomiarowy V2 do przewodu fazy L2
- Podłączyć przewód pomiarowy V3 do przewodu fazy L3
- Podłączyć czujnik prądowy I1 do przewodu fazy L1.
- Podłączyć czujnik prądowy I3 do przewodu fazy L3.

Na czujniku prądowym należy sprawdzić, czy strzałka jest skierowana w stronę obciążenia. Pozwala to upewnić się, że kąt fazowy jest prawidłowy dla pomiaru mocy i innych pomiarów zależnych od fazy.



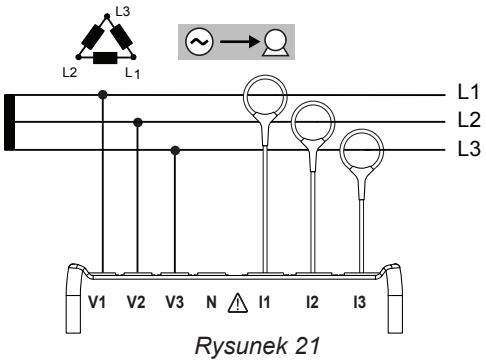
Rysunek 20

4.1.3.2. Trójfazowe z 3 przewodami Δ (z 3 czujnikami prądowymi): 3P-3WΔ3

Pomiary trójfazowe z 3 przewodami w układzie trójkąt z trzema czujnikami prądowymi:

- Podłączyć przewód pomiarowy V1 na do przewodu fazy L1
- Podłączyć przewód pomiarowy V2 do przewodu fazy L2
- Podłączyć przewód pomiarowy V3 do przewodu fazy L3
- Podłączyć czujnik prądowy I1 do przewodu fazy L1.
- Podłączyć czujnik prądowy I2 do przewodu fazy L2.
- Podłączyć czujnik prądowy I3 do przewodu fazy L3.

Na czujniku prądowym należy sprawdzić, czy strzałka jest skierowana w stronę obciążenia. Pozwala to upewnić się, że kąt fazowy jest prawidłowy dla pomiaru mocy i innych pomiarów zależnych od fazy.



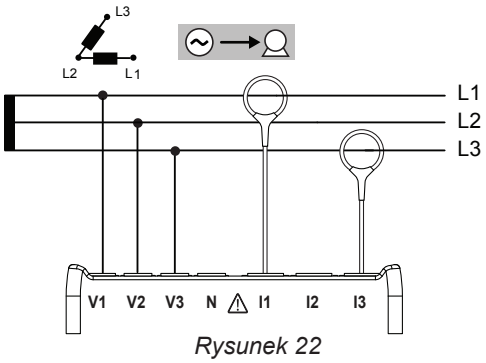
Rysunek 21

4.1.3.3. Trójfazowe z 3 przewodami Δ w układzie otwartym (z 2 czujnikami prądowymi): 3P-3W02

Pomiary trójfazowe z 3 przewodami w układzie trójkąt otwartym z dwoma czujnikami prądowymi:

- Podłączyć przewód pomiarowy V1 na do przewodu fazy L1
- Podłączyć przewód pomiarowy V2 do przewodu fazy L2
- Podłączyć przewód pomiarowy V3 do przewodu fazy L3
- Podłączyć czujnik prądowy I1 do przewodu fazy L1.
- Podłączyć czujnik prądowy I3 do przewodu fazy L3.

Na czujniku prądowym należy sprawdzić, czy strzałka jest skierowana w stronę obciążenia. Pozwala to upewnić się, że kąt fazowy jest prawidłowy dla pomiaru mocy i innych pomiarów zależnych od fazy.



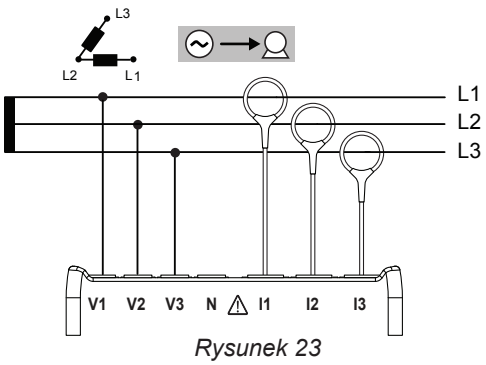
Rysunek 22

4.1.3.4. Trójfazowe z 3 przewodami Δ w układzie otwartym (z 3 czujnikami prądowymi): 3P-3W03

Pomiary trójfazowe z 3 przewodami w układzie trójkąt otwartym z trzema czujnikami prądowymi:

- Podłączyć przewód pomiarowy V1 na do przewodu fazy L1
- Podłączyć przewód pomiarowy V2 do przewodu fazy L2
- Podłączyć przewód pomiarowy V3 do przewodu fazy L3
- Podłączyć czujnik prądowy I1 do przewodu fazy L1.
- Podłączyć czujnik prądowy I2 do przewodu fazy L2.
- Podłączyć czujnik prądowy I3 do przewodu fazy L3.

Na czujniku prądowym należy sprawdzić, czy strzałka jest skierowana w stronę obciążenia. Pozwala to upewnić się, że kąt fazowy jest prawidłowy dla pomiaru mocy i innych pomiarów zależnych od fazy.



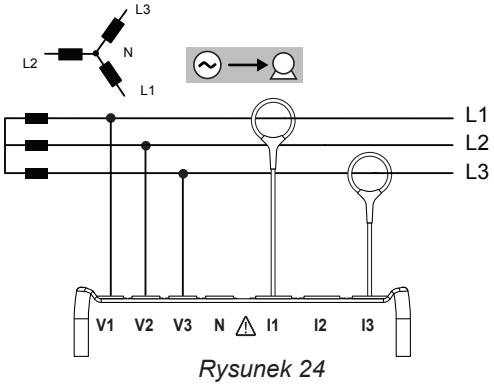
Rysunek 23

4.1.3.5. Trójfazowe z 3 przewodami w układzie Y (z 2 czujnikami prądowymi): 3P-3WY2

Pomiary trójfazowe z 3 przewodami w układzie gwiazda z dwoma czujnikami prądowymi:

- Podłączyć przewód pomiarowy V1 do przewodu fazy L1
- Podłączyć przewód pomiarowy V2 do przewodu fazy L2
- Podłączyć przewód pomiarowy V3 do przewodu fazy L3
- Podłączyć czujnik prądowy I1 do przewodu fazy L1.
- Podłączyć czujnik prądowy I3 do przewodu fazy L3.

Na czujniku prądowym należy sprawdzić, czy strzałka jest skierowana w stronę obciążenia. Pozwala to upewnić się, że kąt fazowy jest prawidłowy dla pomiaru mocy i innych pomiarów zależnych od fazy.



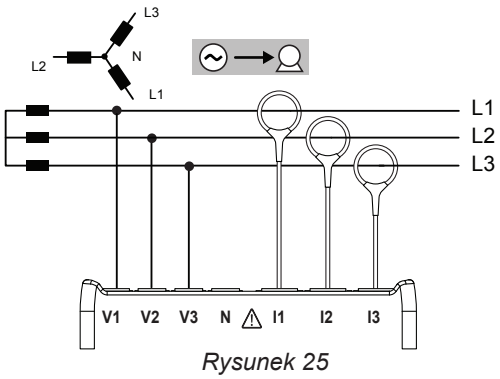
Rysunek 24

4.1.3.6. Trójfazowe z 3 przewodami w układzie Y (z 3 czujnikami prądowymi): 3P-3WY

Pomiary trójfazowe z 3 przewodami w układzie gwiazda z trzema czujnikami prądowymi:

- Podłączyć przewód pomiarowy V1 do przewodu fazy L1
- Podłączyć przewód pomiarowy V2 do przewodu fazy L2
- Podłączyć przewód pomiarowy V3 do przewodu fazy L3
- Podłączyć czujnik prądowy I1 do przewodu fazy L1.
- Podłączyć czujnik prądowy I2 do przewodu fazy L2.
- Podłączyć czujnik prądowy I3 do przewodu fazy L3.

Na czujniku prądowym należy sprawdzić, czy strzałka jest skierowana w stronę obciążenia. Pozwala to upewnić się, że kąt fazowy jest prawidłowy dla pomiaru mocy i innych pomiarów zależnych od fazy.



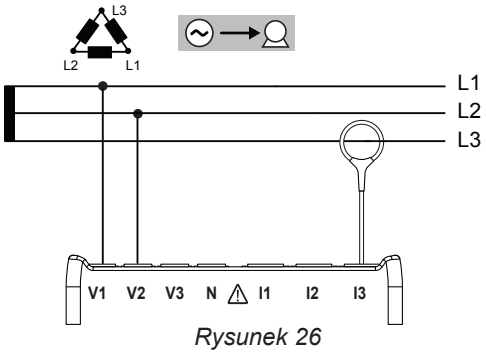
Rysunek 25

4.1.3.7. Trójfazowe z 3 przewodami Δ w układzie symetrycznym (z 1 czujnikiem prądowym): 3P-3WΔB

Pomiary trójfazowe z 3 przewodami w układzie trójkąt symetryczny z trzema czujnikami prądowymi:

- Podłączyć przewód pomiarowy V1 do przewodu fazy L1
- Podłączyć przewód pomiarowy V2 do przewodu fazy L2
- Podłączyć czujnik prądowy I3 do przewodu fazy L3.

Na czujniku prądowym należy sprawdzić, czy strzałka jest skierowana w stronę obciążenia. Pozwala to upewnić się, że kąt fazowy jest prawidłowy dla pomiaru mocy i innych pomiarów zależnych od fazy.



Rysunek 26

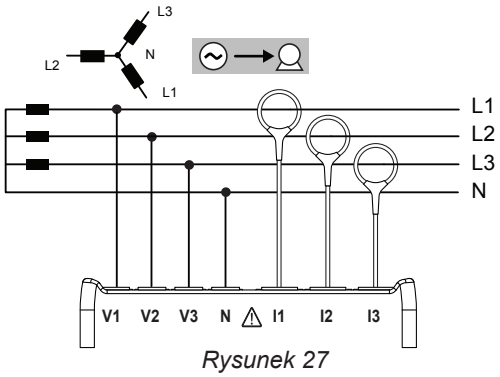
4.1.4. SIECI ZASIŁOWE TRÓJFAZOWE Z 4 PRZEWODAMI W UKŁADZIE Y

4.1.4.1. Trójfazowe z 4 przewodami w układzie Y (z 3 czujnikami prądowymi): 3P-4WY

Pomiary trójfazowe z 4 przewodami w układzie gwiazda z trzema czujnikami prądowymi:

- Podłączyć przewód pomiarowy N do przewodu zera
- Podłączyć przewód pomiarowy V1 do przewodu fazy L1
- Podłączyć przewód pomiarowy V2 do przewodu fazy L2
- Podłączyć przewód pomiarowy V3 do przewodu fazy L3
- Podłączyć czujnik prądowy I1 do przewodu fazy L1.
- Podłączyć czujnik prądowy I2 do przewodu fazy L2.
- Podłączyć czujnik prądowy I3 do przewodu fazy L3.

Na czujniku prądowym należy sprawdzić, czy strzałka jest skierowana w stronę obciążenia. Pozwala to upewnić się, że kąt fazowy jest prawidłowy dla pomiaru mocy i innych pomiarów zależnych od fazy.



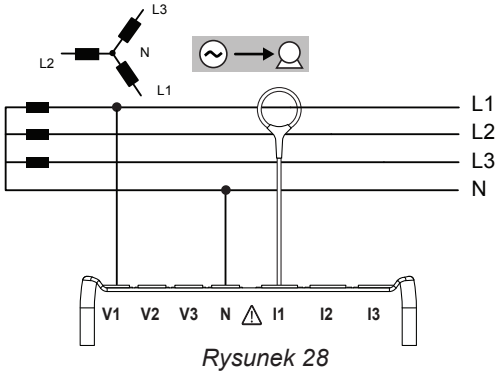
Rysunek 27

4.1.4.2. Trójfazowe z 4 przewodami w układzie Y symetrycznym: 3P-4WYB

Pomiary trójfazowe z 3 przewodami w układzie gwiazda symetryczna z jednym czujnikiem prądowym:

- Podłączyć przewód pomiarowy V1 do przewodu fazy L1
- Podłączyć przewód pomiarowy N do przewodu zera
- Podłączyć czujnik prądowy I1 do przewodu fazy L1.

Na czujniku prądowym należy sprawdzić, czy strzałka jest skierowana w stronę obciążenia. Pozwala to upewnić się, że kąt fazowy jest prawidłowy dla pomiaru mocy i innych pomiarów zależnych od fazy.

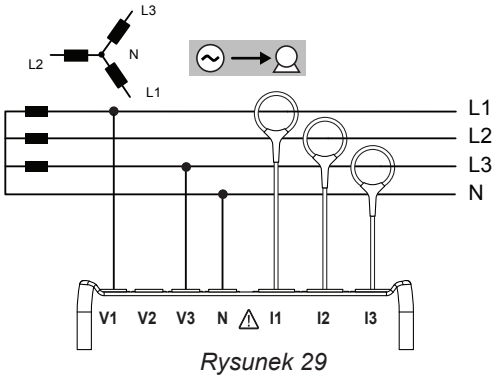


Rysunek 28

4.1.4.3. Trójfazowe z 4 przewodami Y na 2 elementach: 3P-4WY2

Pomiary trójfazowe z 4 przewodami w układzie gwiazda na 2 elementach z trzema czujnikami prądowymi:

- Podłączyć przewód pomiarowy N do przewodu zera
- Podłączyć przewód pomiarowy V1 do przewodu fazy L1
- Podłączyć przewód pomiarowy V3 do przewodu fazy L3
- Podłączyć czujnik prądowy I1 do przewodu fazy L1.
- Podłączyć czujnik prądowy I2 do przewodu fazy L2.
- Podłączyć czujnik prądowy I3 do przewodu fazy L3.



Rysunek 29

Na czujniku prądowym należy sprawdzić, czy strzałka jest skierowana w stronę obciążenia. Pozwala to upewnić się, że kąt fazowy jest prawidłowy dla pomiaru mocy i innych pomiarów zależnych od fazy.

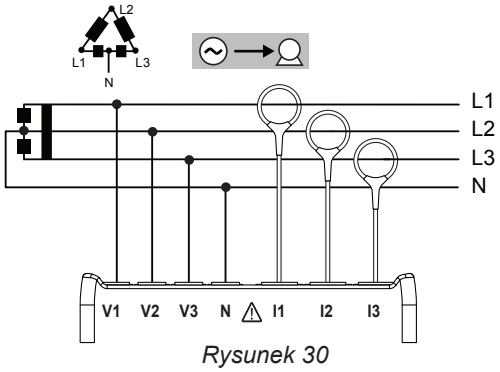
4.1.5. TRÓJFAZOWE Z 4 PRZEWODAMI Δ

Konfiguracja trójfazowa z 4 przewodami w układzie Δ (High Leg). Nie ma podłączonego transformatora napięcia: zakłada się, że instalacja, w której odbywa się pomiar jest siecią zasiłową NN (niskiego napięcia).

4.1.5.1. Trójfazowe z 4 przewodami Δ: 3P-4WΔ

Pomiary trójfazowe z 4 przewodami w układzie trójkąt z trzema czujnikami prądowymi:

- Podłączyć przewód pomiarowy N do przewodu zera
- Podłączyć przewód pomiarowy V1 do przewodu fazy L1
- Podłączyć przewód pomiarowy V2 do przewodu fazy L2
- Podłączyć przewód pomiarowy V3 do przewodu fazy L3
- Podłączyć czujnik prądowy I1 do przewodu fazy L1.
- Podłączyć czujnik prądowy I2 do przewodu fazy L2.
- Podłączyć czujnik prądowy I3 do przewodu fazy L3.



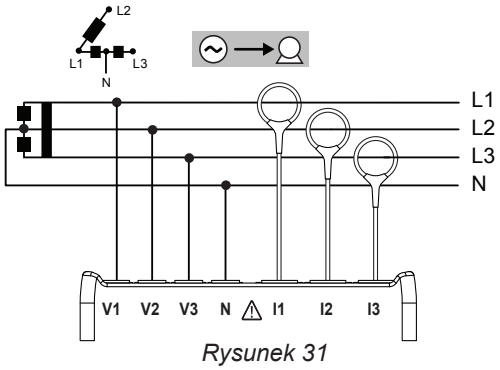
Rysunek 30

Na czujniku prądowym należy sprawdzić, czy strzałka jest skierowana w stronę obciążenia. Pozwala to upewnić się, że kąt fazowy jest prawidłowy dla pomiaru mocy i innych pomiarów zależnych od fazy.

4.1.5.2. Trójfazowa z 4 przewodami w układzie Δ otwartym: 3P-4WO

Pomiary trójfazowe z 4 przewodami w układzie trójkąt otwartym z trzema czujnikami prądowymi:

- Podłączyć przewód pomiarowy N do przewodu zera
- Podłączyć przewód pomiarowy V1 do przewodu fazy L1
- Podłączyć przewód pomiarowy V2 do przewodu fazy L2
- Podłączyć przewód pomiarowy V3 do przewodu fazy L3
- Podłączyć czujnik prądowy I1 do przewodu fazy L1.
- Podłączyć czujnik prądowy I2 do przewodu fazy L2.
- Podłączyć czujnik prądowy I3 do przewodu fazy L3.



Rysunek 31

Na czujniku prądowym należy sprawdzić, czy strzałka jest skierowana w stronę obciążenia. Pozwala to upewnić się, że kąt fazowy jest prawidłowy dla pomiaru mocy i innych pomiarów zależnych od fazy.

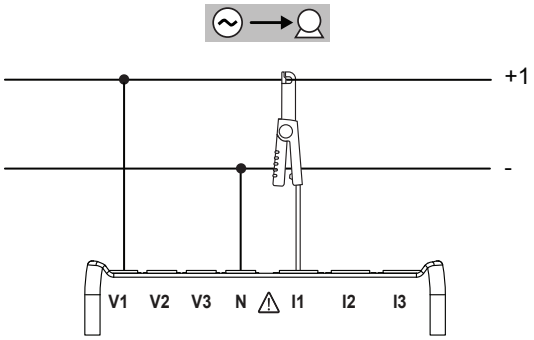
4.1.6. SIECI ZASIŁOWE PRĄDU STAŁEGO

4.1.6.1. DC 2 przewody: DC-2W

Pomiary w sieci DC z 2 przewodami:

- Podłączyć przewód pomiarowy N do przewodu ujemnego
- Podłączyć przewód pomiarowy V1 do przewodu dodatniego +1
- Podłączyć czujnik prądowy I1 do przewodu dodatniego +1

Na czujniku prądowym należy sprawdzić, czy strzałka jest skierowana w stronę obciążenia. Pozwala to upewnić się, że kąt fazowy jest prawidłowy dla pomiaru mocy i innych pomiarów zależnych od fazy.



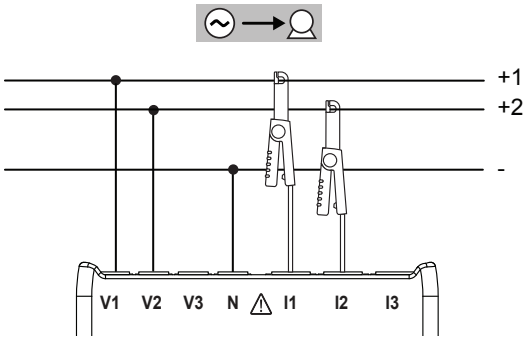
Rysunek 32

4.1.6.2. DC 3 przewody: DC-3W

Pomiary w sieci DC z 3 przewodami:

- Podłączyć przewód pomiarowy N do przewodu ujemnego
- Podłączyć przewód pomiarowy V1 do przewodu dodatniego +1
- Podłączyć przewód pomiarowy V2 do przewodu dodatniego +2
- Podłączyć czujnik prądowy I1 do przewodu dodatniego +1
- Podłączyć czujnik prądowy I2 do przewodu dodatniego +2

Na czujniku prądowym należy sprawdzić, czy strzałka jest skierowana w stronę obciążenia. Pozwala to upewnić się, że kąt fazowy jest prawidłowy dla pomiaru mocy i innych pomiarów zależnych od fazy.



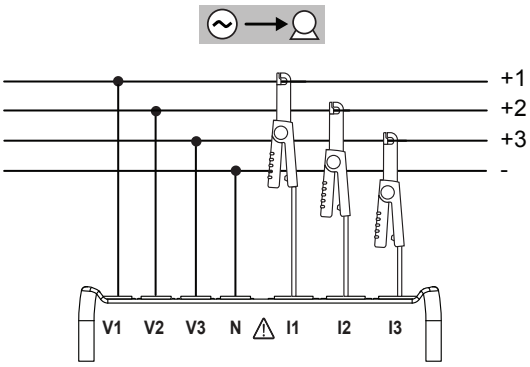
Rysunek 33

4.1.6.3. DC 4 przewody: DC-4W

Pomiary w sieci DC z 4 przewodami z trzema czujnikami prądowymi:

- Podłączyć przewód pomiarowy N do przewodu ujemnego
- Podłączyć przewód pomiarowy V1 do przewodu dodatniego +1
- Podłączyć przewód pomiarowy V2 do przewodu dodatniego +2
- Podłączyć przewód pomiarowy V3 do przewodu dodatniego +3
- Podłączyć czujnik prądowy I1 do przewodu dodatniego +1
- Podłączyć czujnik prądowy I2 do przewodu dodatniego +2
- Podłączyć czujnik prądowy I3 do przewodu dodatniego +3

Na czujniku prądowym należy sprawdzić, czy strzałka jest skierowana w stronę obciążenia. Pozwala to upewnić się, że kąt fazowy jest prawidłowy dla pomiaru mocy i innych pomiarów zależnych od fazy.



Rysunek 34

4.2. REJESTRACJA

Uruchomienie rejestracji:

- Sprawdzić, czy w PEL jest niezablokowana i niezapełniona karta SD.
- Nacisnąć przycisk **Wybór**  i przytrzymać. Lampki kontrolne **REC** i  włączają się kolejno na 3 sekundy każda.
- Zwolnić przycisk **Wybór**  , gdy świeci się lampka kontrolna **REC**. Rejestracja uruchamia się i lampka kontrolna **REC** miga dwa razy co 5 sekund.

Aby przerwać rejestrację, należy wykonać te same czynności. Lampka kontrolna **REC** miga jeden raz co 5 sekund.

Rejestracjami można sterować z poziomu programowanie PEL Transfer (patrz § 5).

4.3. TRYBY WYŚWIETLANIA MIERZONYCH WARTOŚCI

PEL ma 4 tryby wyświetlania symbolizowane ikonami w dolnej części wyświetlacza. Aby przejść od jednego trybu do innego należy użyć przycisków ◄ lub ►.

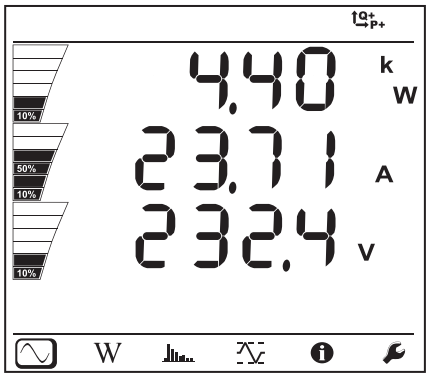
Ikona	Tryb wyświetlania
	Tryb wyświetlania wartości chwilowych: napięcie (V), natężenie (I), moc czynna (P), moc bierna (Q), moc pozorna (S), częstotliwość (f), współczynnik mocy (PF), tan Φ.
	Tryb wyświetlania mocy i energii: energia aktywna obciążenia (Wh), energia bierna obciążenia (Varh), energia pozorna obciążenia (VAh).
	Tryb wyświetlania harmonicznych dla natężenia i napięcia.
	Tryb wyświetlania wartości maksymalnych: wartości agregowane maksymalne pomiarów i energii ostatniej rejestracji.

Wskazania są dostępne po włączeniu PEL , ale wartości wynoszą zero. Po wykryciu obecności napięcia lub natężenia na wejściach wartości aktualizują się.

4.3.1. TRYB POMIARU

Wskazania zależą od typu skonfigurowanej sieci. Nacisnąć przycisk ▼, aby przejść do następnego ekranu.

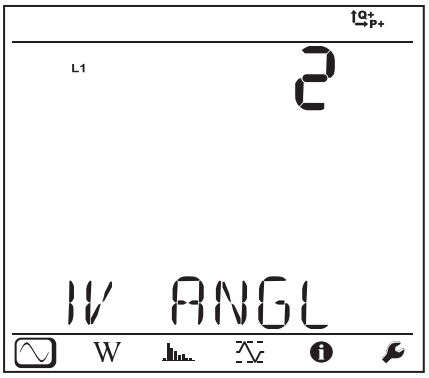
Sieć jednofazowa z 2 przewodami (1P-2W)



P

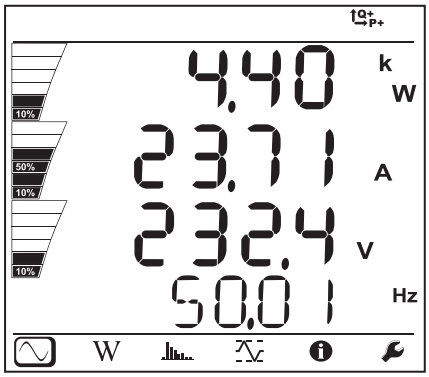
I

V



φ (I_1, V_1)

▼



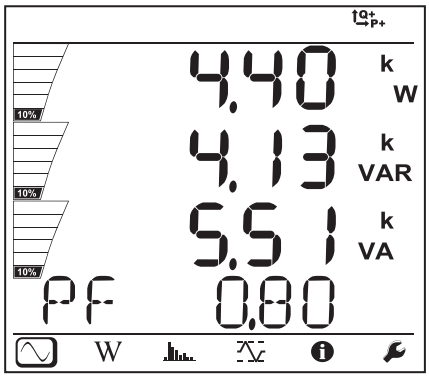
P

I

V

f

▼



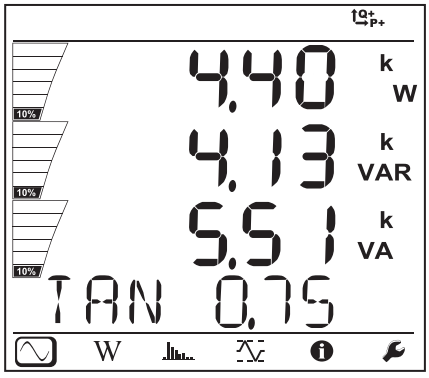
P

Q

S

PF

▼



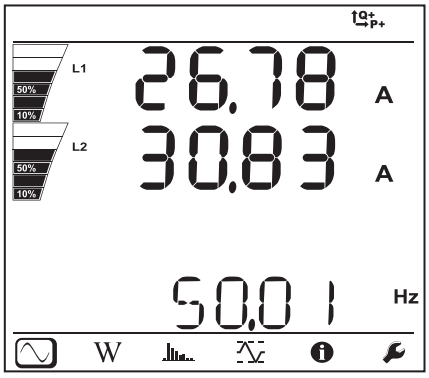
P

Q

S

tan φ

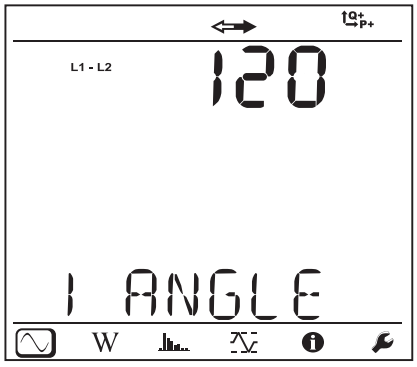
Sieć dwufazowa z 3 przewodami (2P-3W)



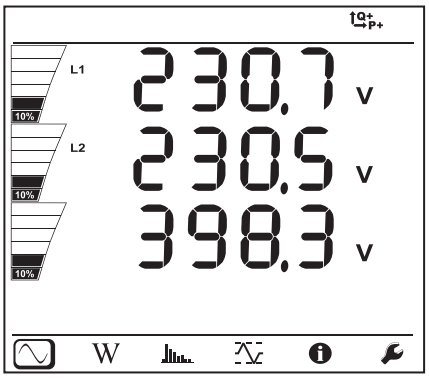
I_1

I_2

f



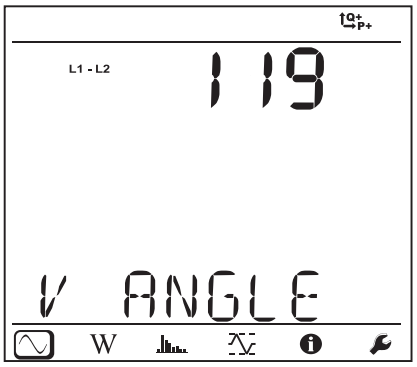
φ (I_2, I_1)



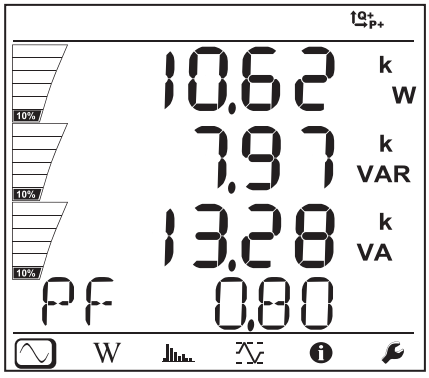
V_1

V_2

U_{12}



φ (V_2, V_1)

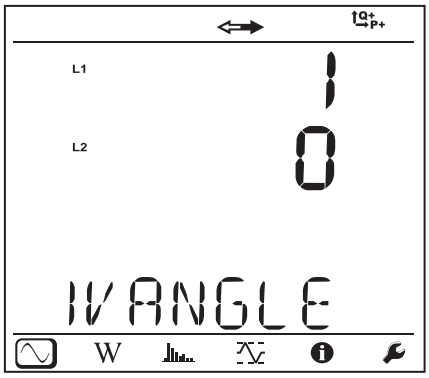


P

Q

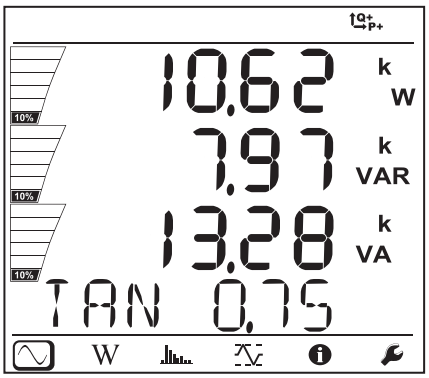
S

PF



φ (I_1, V_1)

φ (I_2, V_2)



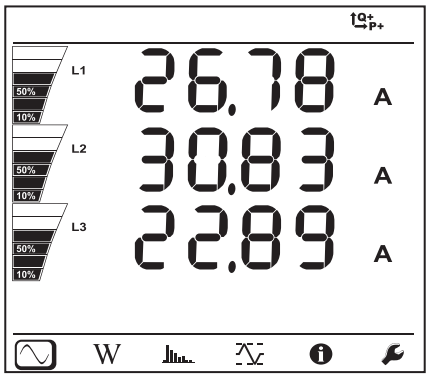
P

Q

S

tan φ

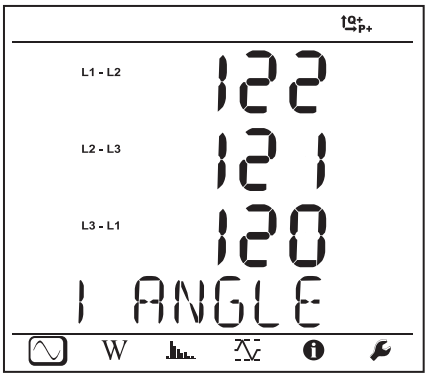
Sieć trójfazowa z 3 przewodami niesymetryczna (3P-3WΔ2, 3P-3WΔ3, 3P-3WO2, 3P-3WO3, 3P-3WY2, 3P-3WY3)



I_1

I_2

I_3

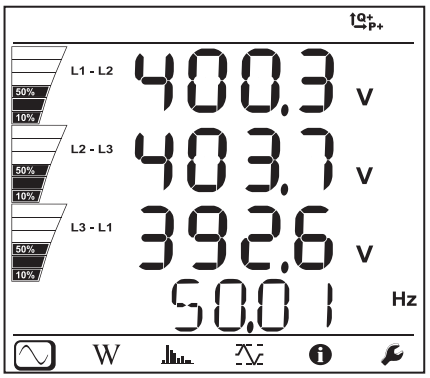


φ (I_2, I_1)

φ (I_3, I_2)

φ (I_1, I_3)

▼

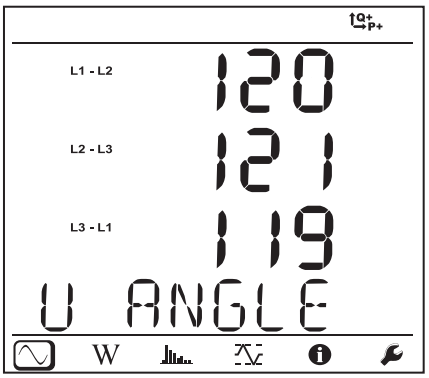


U_{12}

U_{23}

U_{31}

f

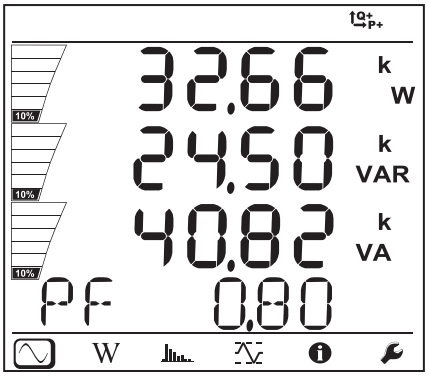


φ (U_{31}, U_{23})

φ (U_{12}, U_{31})

φ (U_{23}, U_{12})

▼

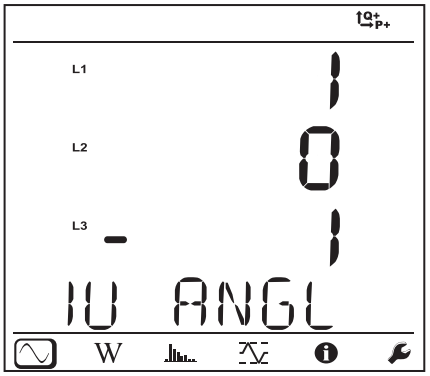


P

Q

S

PF

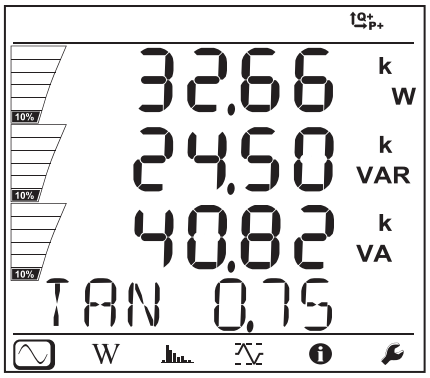


φ (I_1, U_{12})

φ (I_2, U_{23})

φ (I_3, U_{31})

▼



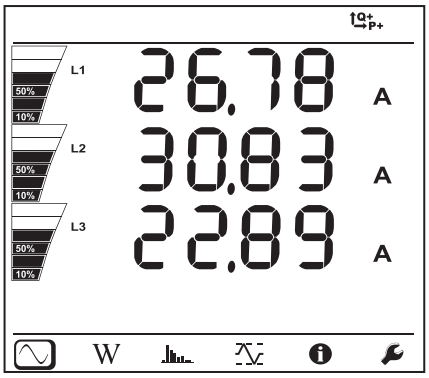
P

Q

S

tan φ

Sieć trójfazowa z 3 przewodami Δ symetryczna (3P-3WΔb)

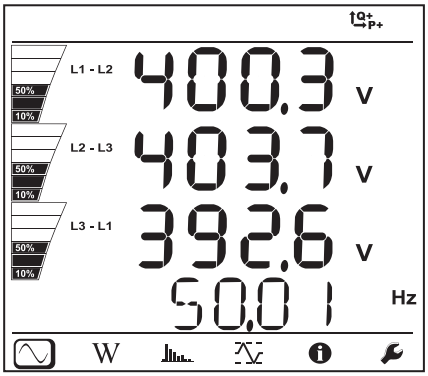


I_1

I_2

I_3

▼



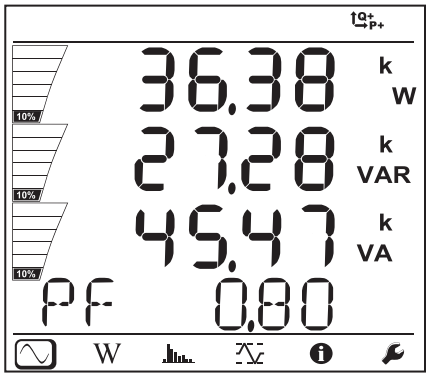
U_{12}

U_{23}

U_{31}

f

▼



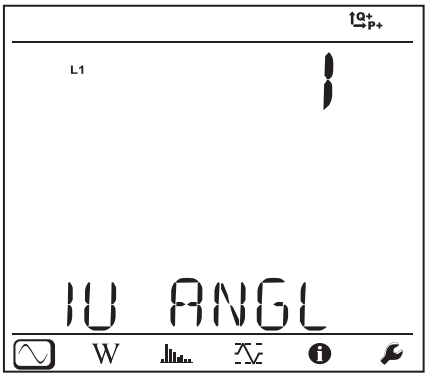
P

Q

S

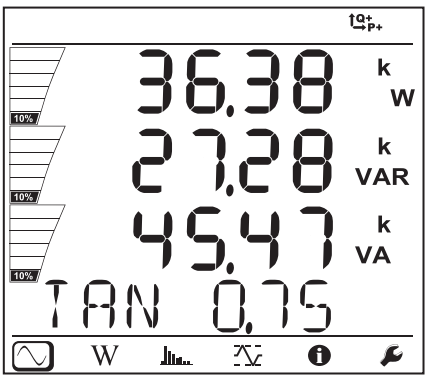
PF





φ (I_1, U_{12})

▼



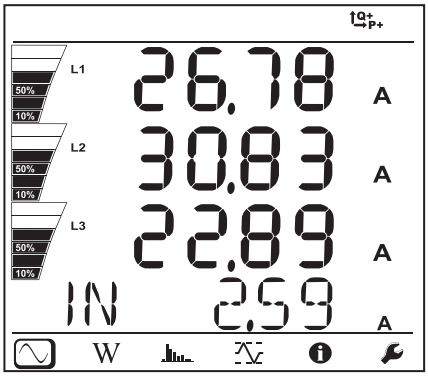
P

Q

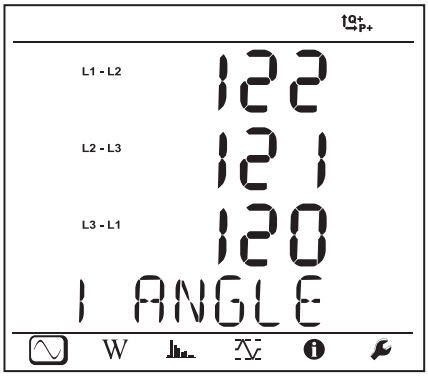
S

tan φ

Sieć trójfazowa z 4 przewodami niesymetryczna (3P-4WY, 3P-4WY2, 3P-4WΔ, 3P-4WO)

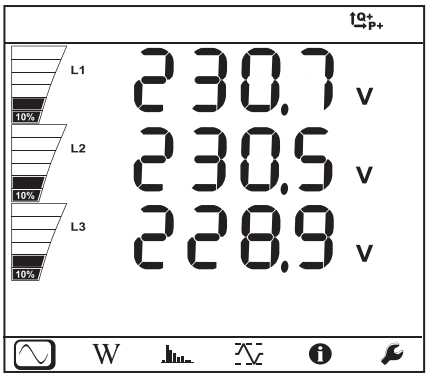


I_1
I_2
I_3
I_N

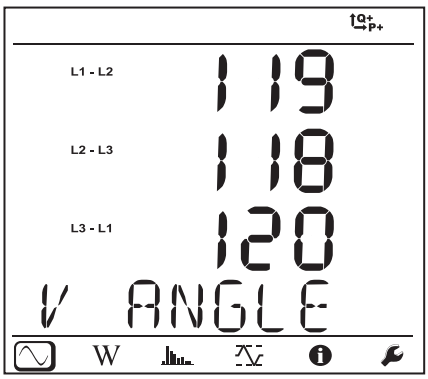


φ (I_2, I_1)
φ (I_3, I_2)
φ (I_1, I_3)

▼

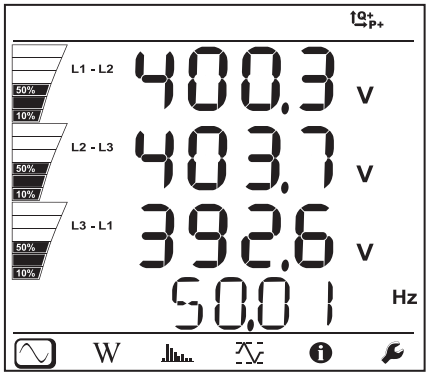


V_1
V_2
V_3

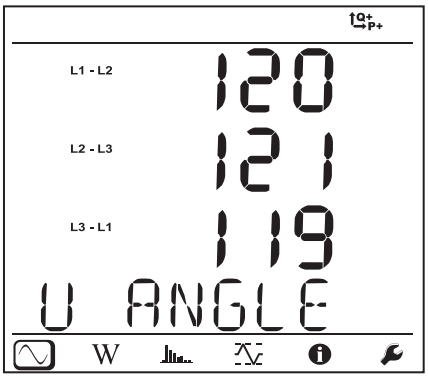


φ (V_2, V_1) *
φ (V_3, V_2) *
φ (V_1, V_3)

▼

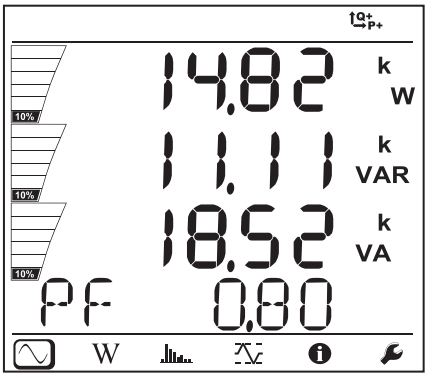


U_{12}
U_{23}
U_{31}
f

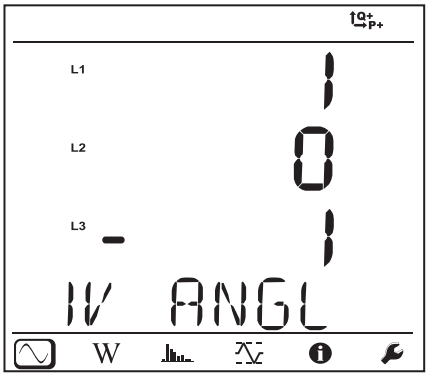


φ (U_{31}, U_{23})
φ (U_{12}, U_{31})
φ (U_{23}, U_{12})

▼

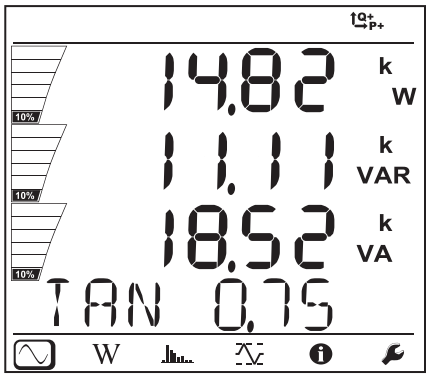


P
Q
S
PF



φ (I_1, V_1)
φ (I_2, V_2) *
φ (I_3, V_3)

* : Nie dla sieci 3P-4WΔ i 3P-4WO



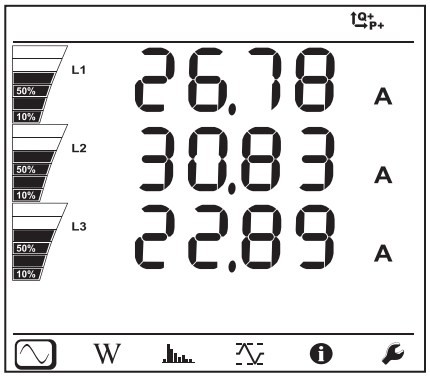
P

Q

S

tan φ

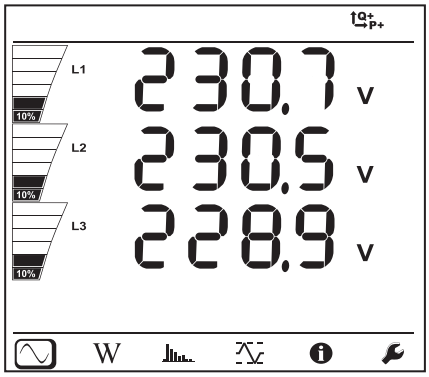
Sieć trójfazowa z 4 przewodami Y symetryczna (3P-4WYb)



I_1

I_2

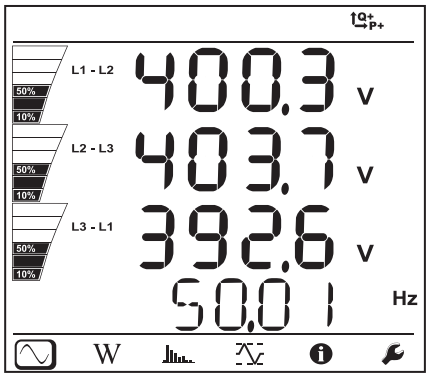
I_3



V_1

V_2

V_3

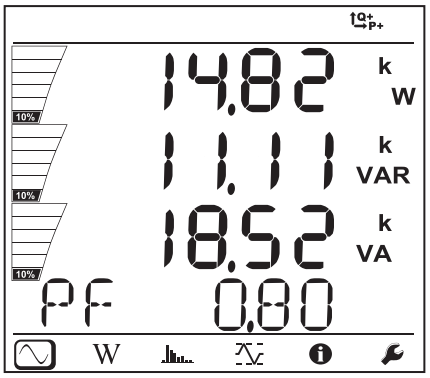


U_{12}

U_{23}

U_{31}

f

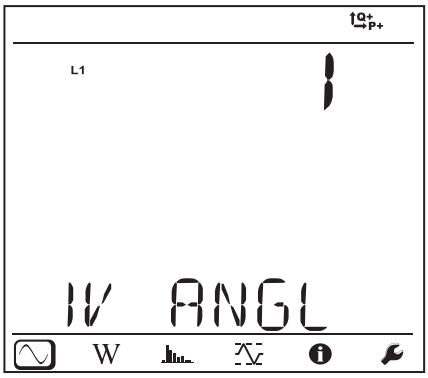


P

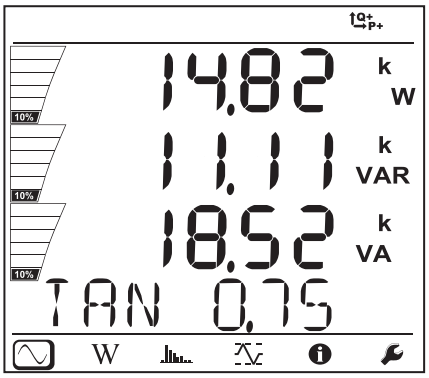
Q

S

PF



φ (I_1, V_1)



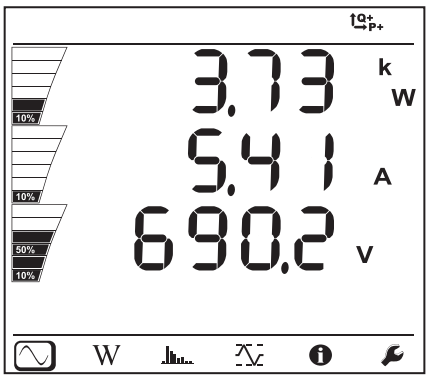
P

Q

S

tan φ

DC 2 przewody (dC-2W)

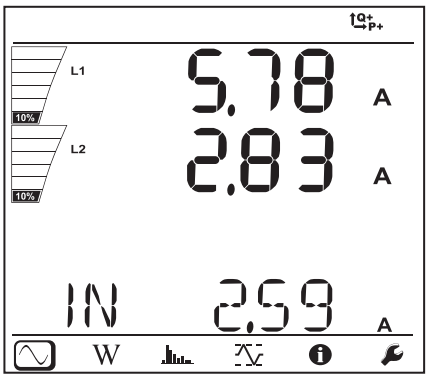


P

I

V

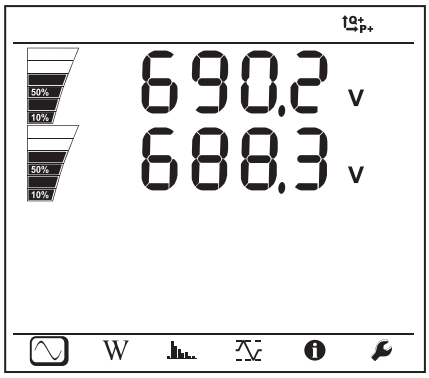
DC 3 przewody (dC-3W)



I_1

I_2

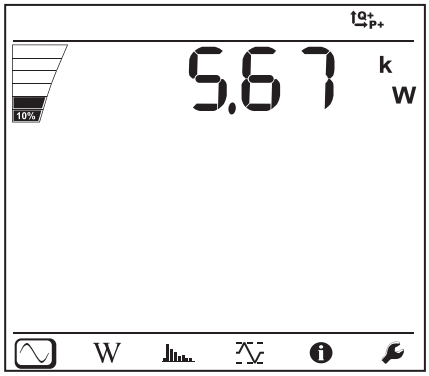
I_N



V_1

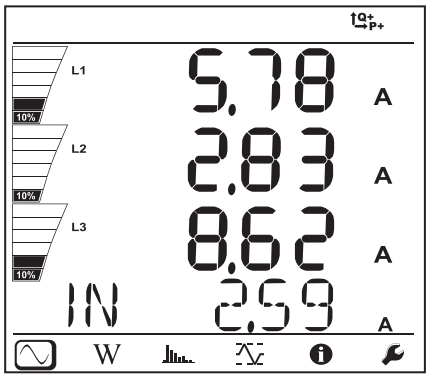
V_2

V_N



P

DC 4 przewody (dC-4W)

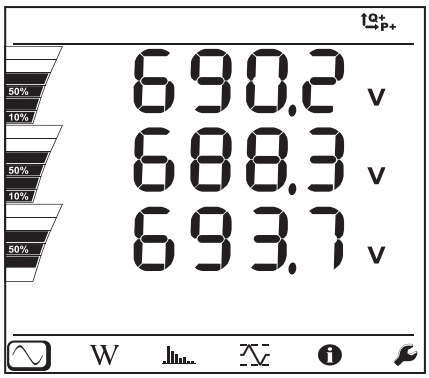


I_1

I_2

I_3

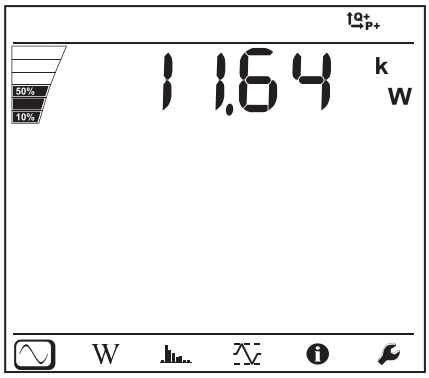
I_N



V_1

V_2

V_3



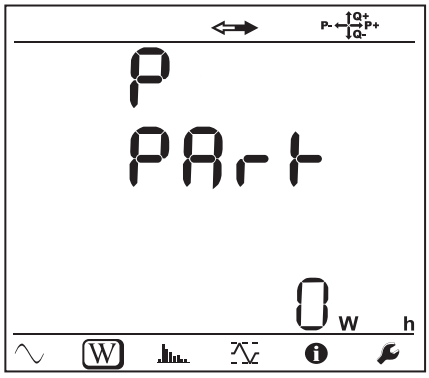
P

▼

4.3.2. TRYB ENERGII W

Wartości mocy są wyświetlane dla mocy całkowitych. Wartość energii zależy od czasu trwania, zwykle jest dostępna po upływie od 10 do 15 minut lub upływie okresu agregacji.

Nacisnąć przycisk **Enter** ↵ przez ponad 2 sekundy, aby uzyskać wartości mocy według kwadrantów. Wyświetlacz wskazuje **PArt**, informując, że są to wartości częściowe.



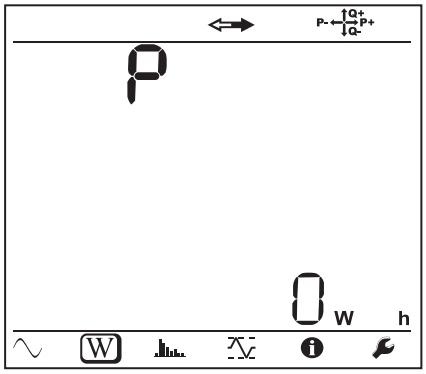
Rysunek 35

Nacisnąć przycisk ▼, aby powrócić do wskazania wartości mocy całkowitych.

Wyświetlane ekrany różnią się w zależności od rodzaju sieci: przemiennych lub stałych.

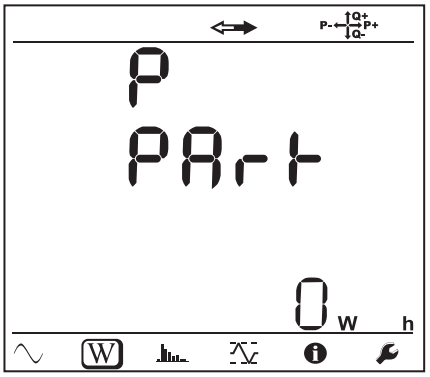
Sieci przemienne

Ep+ : Energia czynna całkowita pobierana (przez obciążenie) w kWh



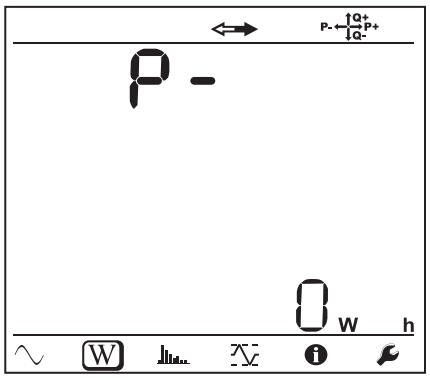
Ep+

↵

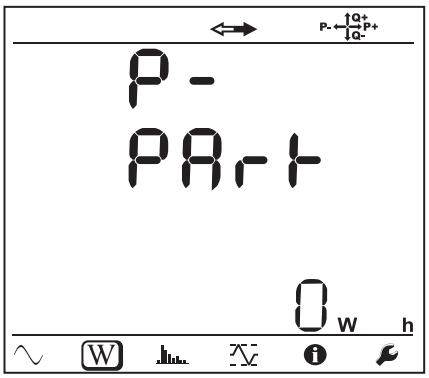


Ep+

Ep- : Energia czynna całkowita dostarczona (przez źródło) w kWh

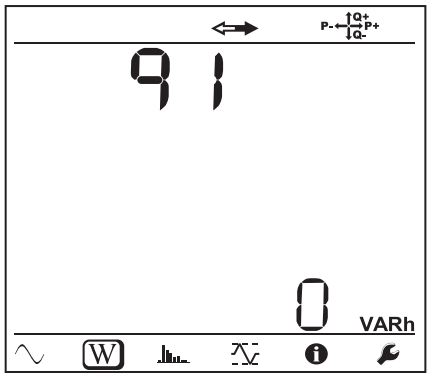


Ep-

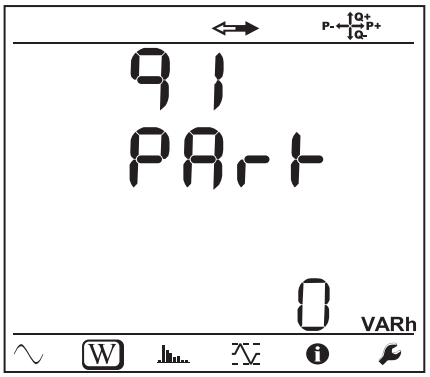


Ep-

Eq1 : Energia bierna pobierana (przez obciążenie) w kwadrancie indukcyjnym (kwadrant 1) w kvarh.

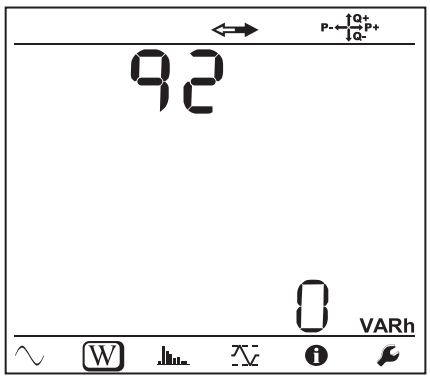


Eq1

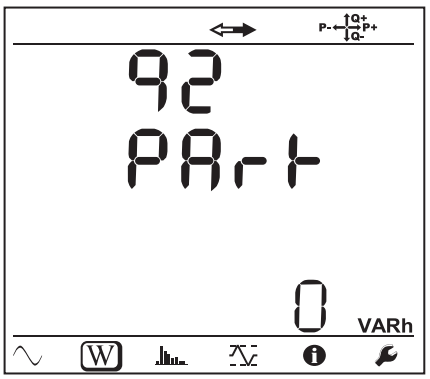


Eq1

Eq2 : Energia bierna dostarczona (przez źródło) w kwadrancie pojemnościowym (kwadrant 2) w kvarh.

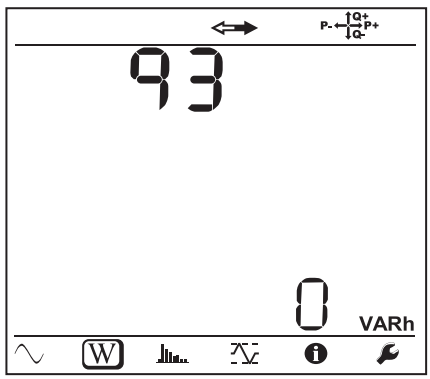


Eq2

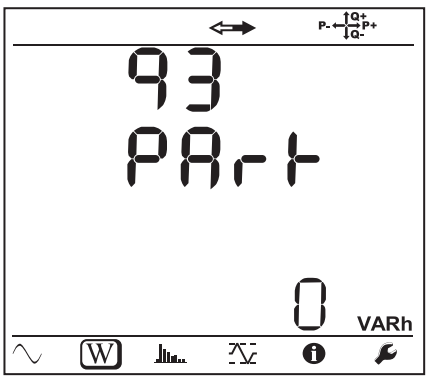


Eq2

Eq3 : Energia bierna dostarczona (przez źródło) w kwadrancie indukcyjnym (kwadrant 3) w kvarh.

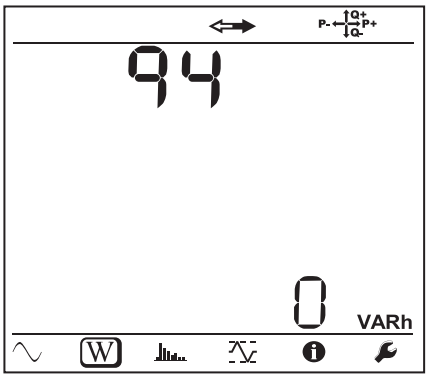


Eq3

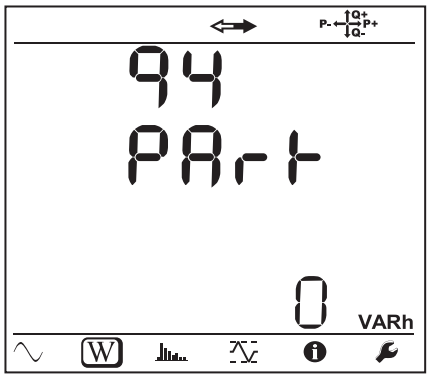


Eq3

Eq4 : Energia bierna pobierana (przez obciążenie) w kwadrancie pojemnościowym (kwadrant 4) w kvarh.

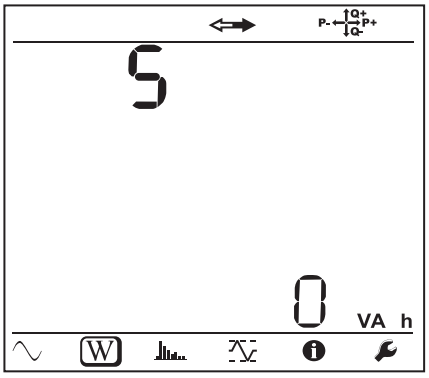


Eq4

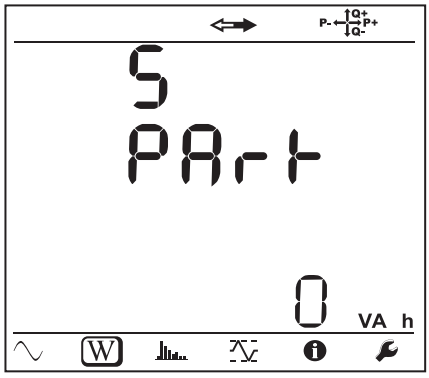


Eq4

Es+ : Energia pozorna całkowita pobierana (przez obciążenie) w kVAh

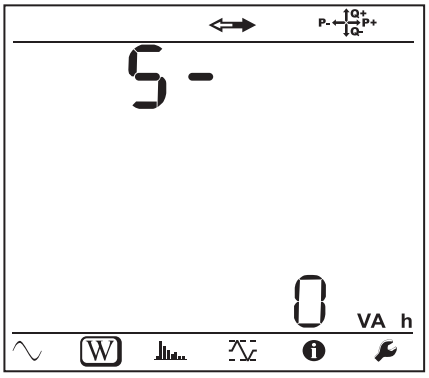


Es+

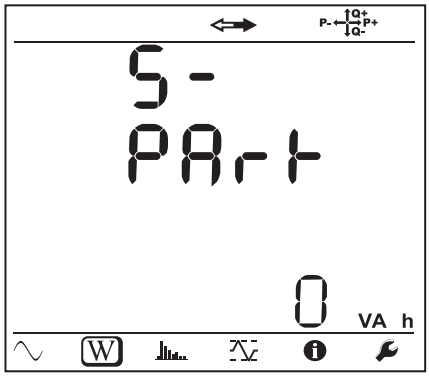


Es+

Es- : Energia pozorna całkowita dostarczona (przez źródło) w kVAh



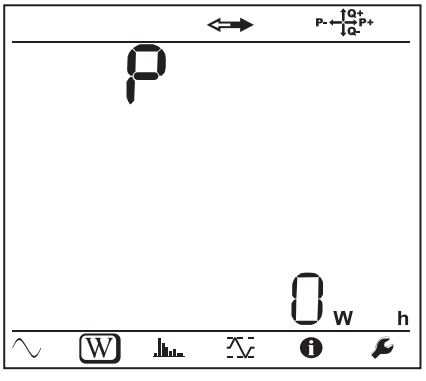
Es-



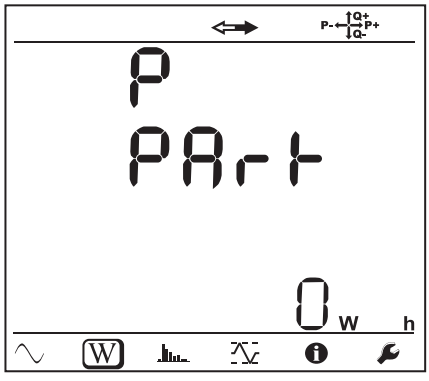
Es-

Sieci stałe

Ep+ : Energia czynna całkowita pobierana (przez obciążenie) w kWh

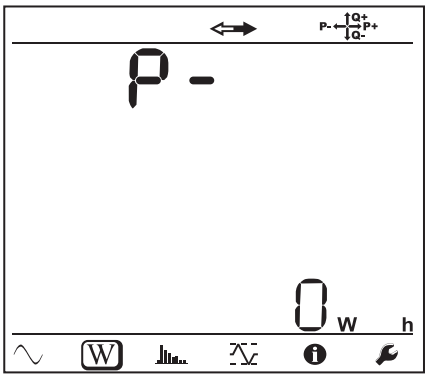


Ep+

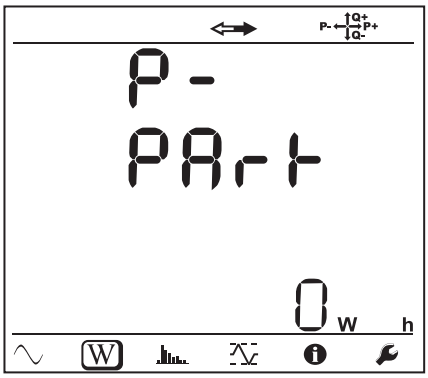


Ep+

Ep- : Energia czynna całkowita dostarczona (przez źródło) w kWh



Ep-

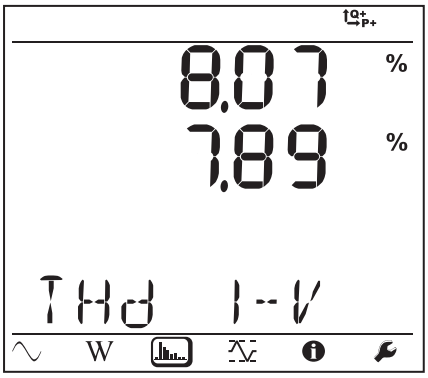


Ep-

4.3.3. TRYB HARMONICZNYCH

Wskazania zależą od typu skonfigurowanej sieci.
Wyświetlanie harmonicznych nie jest dostępne dla sieci DC. Wyświetlacz wskazuje «DC mode no THD».

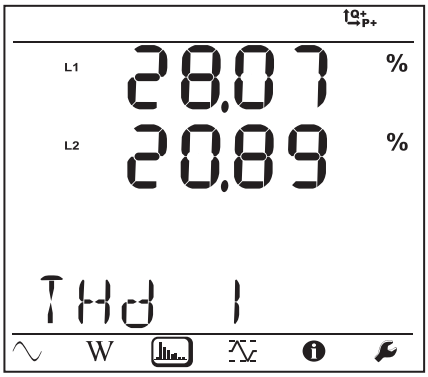
Sieć jednofazowa z 2 przewodami (1P-2W)



I_THD

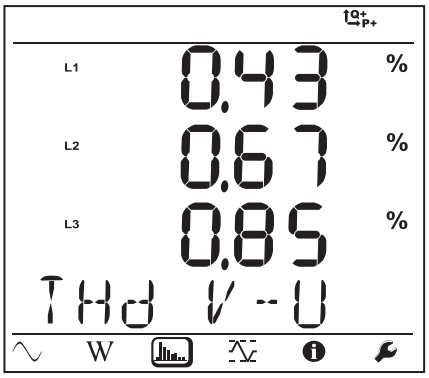
V_THD

Sieć dwufazowa z 3 przewodami (1P-3W)



I_{1}_THD

I_{2}_THD

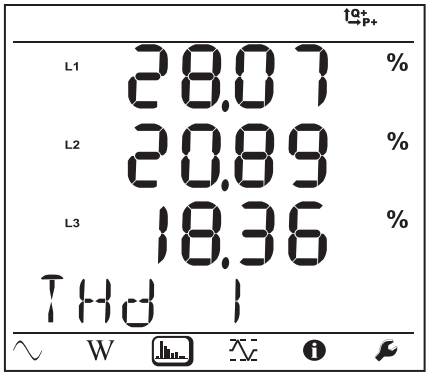


V_1_THD

V_2_THD

U_{12}_THD

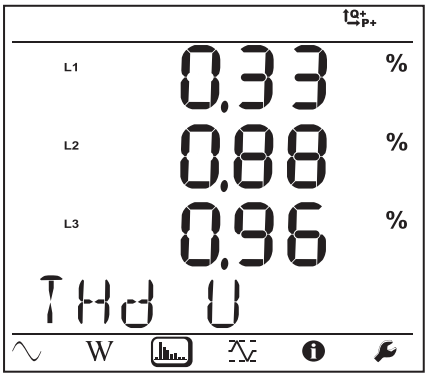
Sieć trójfazowa z 3 przewodami niesymetryczna (3P-3WΔ2, 3P-3WΔ3, 3P-3WO2, 3P-3WO3, 3P-3WY2, 3P-3WY3)



I_1_THD

I_2_THD

I_3_THD

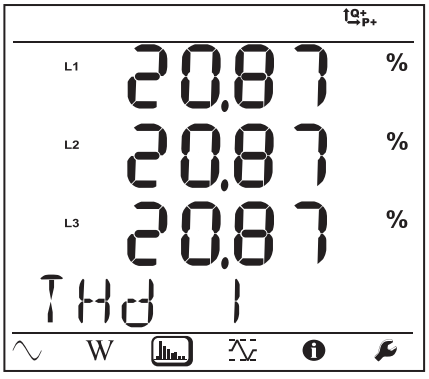


U_{12}_THD

U_{23}_THD

U_{31}_THD

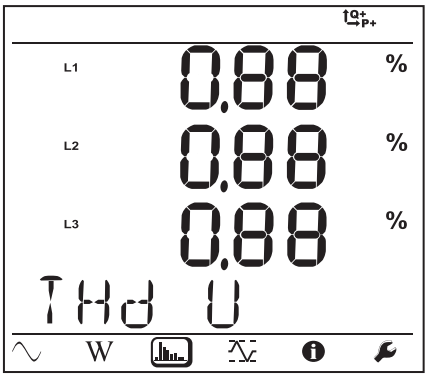
Sieć trójfazowa z 3 przewodami Δ symetryczna (3P-3WΔb)



I_1_THD = I_3_THD

I_2_THD = I_3_THD

I_3_THD

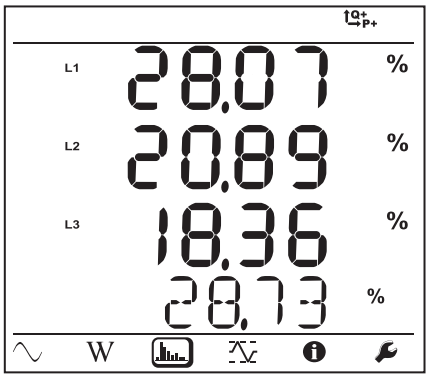


U_{12}_THD

U_{23}_THD = U_{12}_THD

U_{31}_THD = U_{12}_THD

Sieć trójfazowa z 4 przewodami niesymetryczna (3P-4WY, 3P-4WY2, 3P-4WΔ, 3P-4WO)

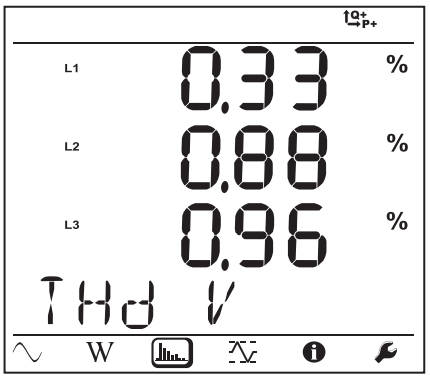


I_1_THD

I_2_THD

I_3_THD

I_N_THD

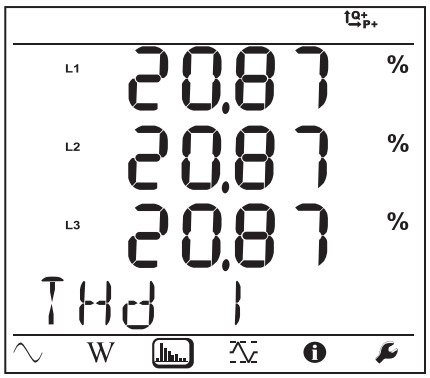


V_1_THD

V_2_THD

V_3_THD

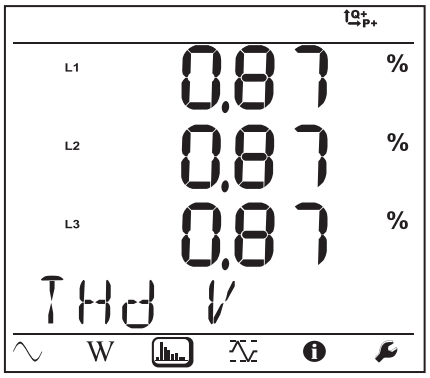
Sieć trójfazowa z 4 przewodami Y symetryczna (3P-4WYb)



I_1_THD

I_2_THD = I_1_THD

I_3_THD = I_1_THD



V_1_THD

V_2_THD = V_1_THD

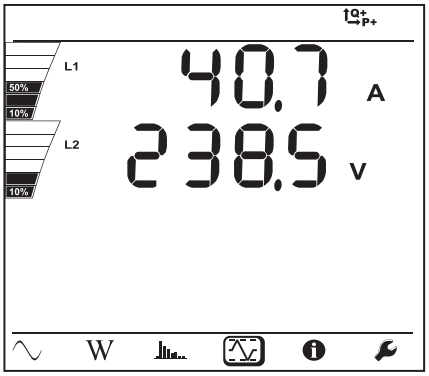
V_3_THD = V_1_THD

4.3.4. TRYB WARTOŚCI MAKSYMALNYCH

Zależnie od opcji wybranej w PEL Transfer, mogą to być wartości agregowane maksymalne dla bieżącej rejestracji lub ostatniej rejestracji lub wartości agregowane maksymalne od ostatniego zerowania.

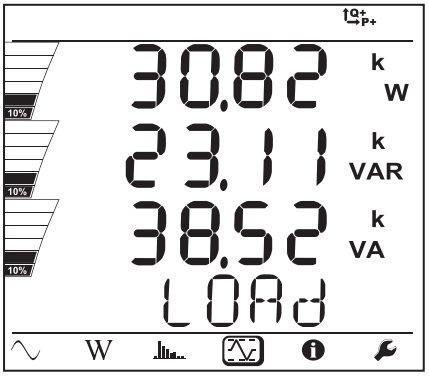
Wyświetlanie wartości maksymalnej nie jest dostępne dla sieci prądu stałego. Wyświetlacz wskazuje «DC Mode no MAX».

Sieć jednofazowa z 2 przewodami (1P-2W)



I

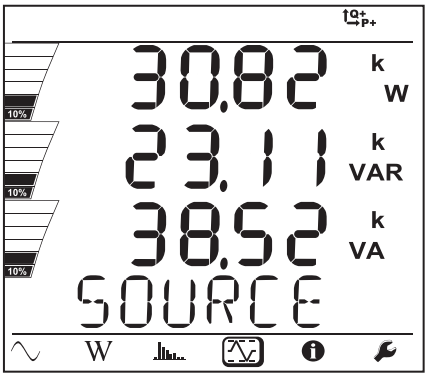
V



P

Q

S

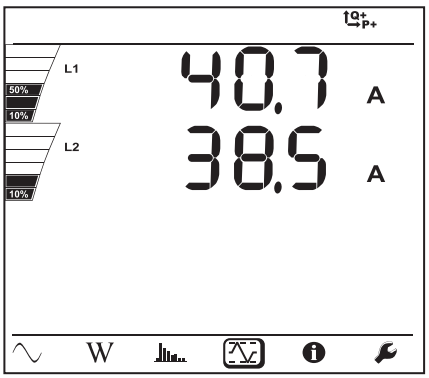


P

Q

S

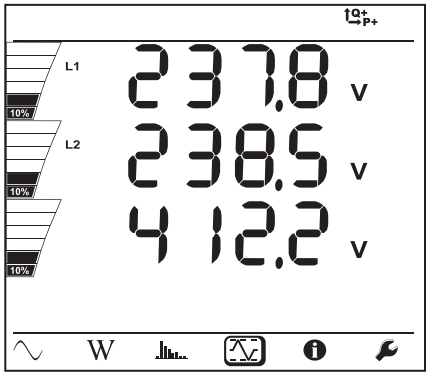
Sieć dwufazowa z 3 przewodami (1P-3W)



I_1

I_2

▼

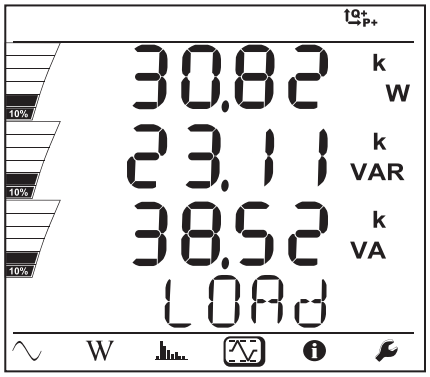


V_1

V_2

U_{12}

▼

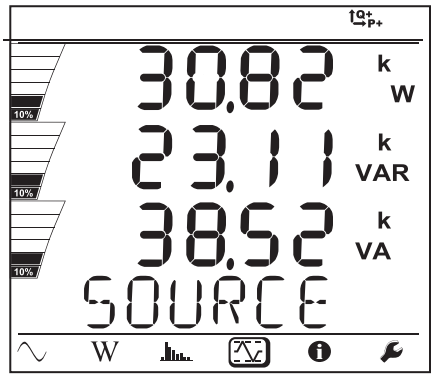


P

Q

S

▼

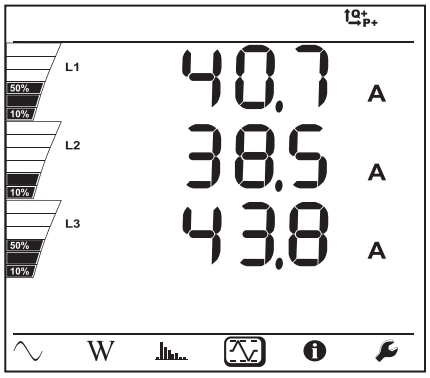


P

Q

S

Sieć trójfazowa z 3 przewodami (3P-3WΔ2, 3P-3WΔ3, 3P-3WO2, 3P-3WO3, 3P-3WY2, 3P-3WY3, 3P-3WΔb)

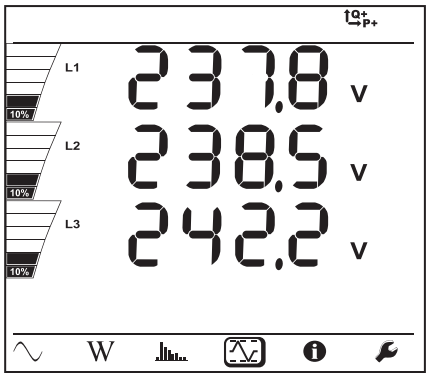


I_1

I_2

I_3

▼

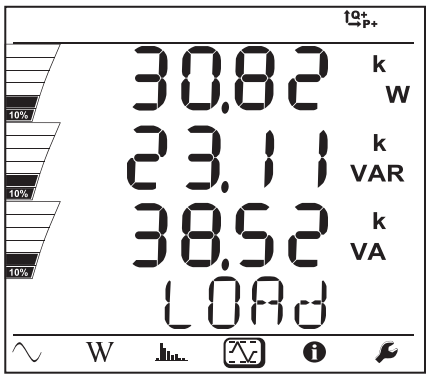


U_{12}

U_{23}

U_{31}

▼

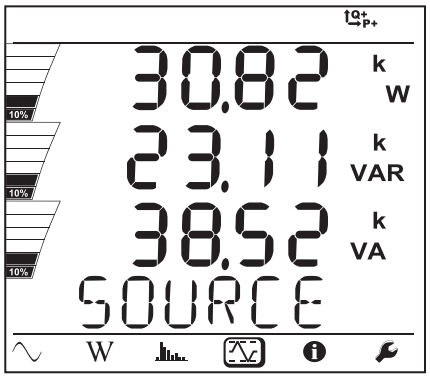


P

Q

S

▼

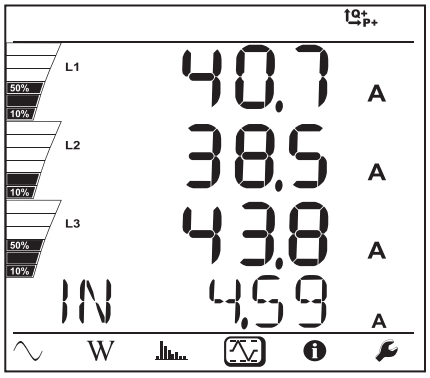


P

Q

S

Sieci trójfazowe z 4 przewodami (3P-4WY, 3P-4WY2, 3P-4WΔ, 3P-4WO, 3P-4WYb)



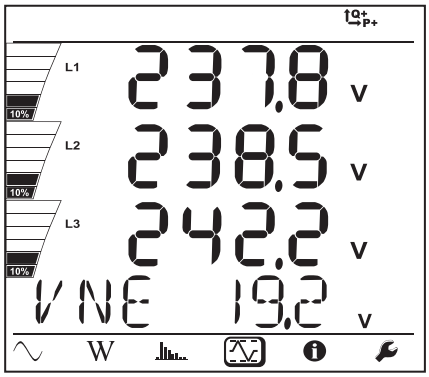
I_1

I_2

I_3

I_N

Dla sieci symetrycznych (3P-4WYb), I_N nie wyświetla się.

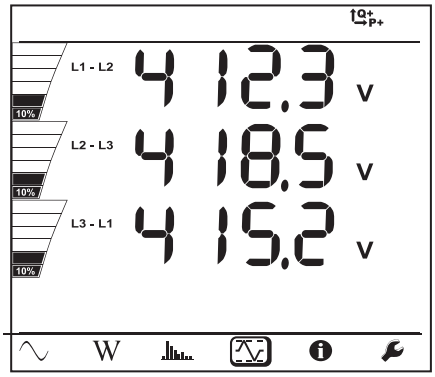


V_1

V_2

V_3

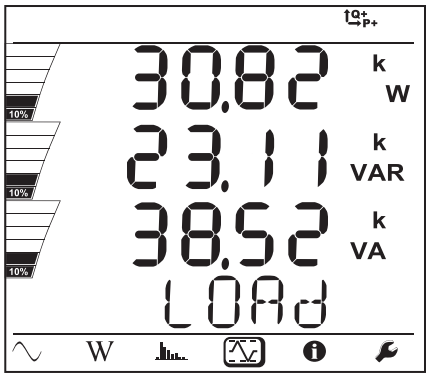
V_N



U_{12}

U_{23}

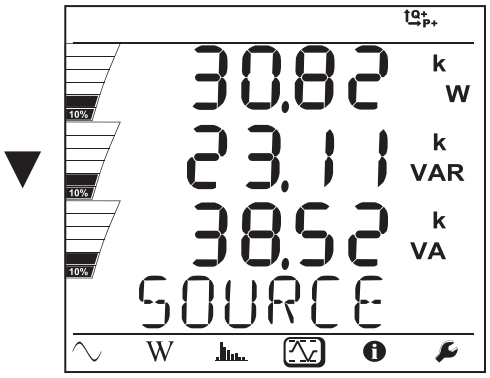
U_{31}



P

Q

S



P

Q

S

5. OPROGRAMOWANIE I APLIKACJA

5.1. OPROGRAMOWANIE PEL TRANSFER

5.1.1. FUNKCJE

Oprogramowanie PEL Transfer umożliwia:

- Podłączenie urządzenia do komputera PC za pomocą sieci Wi-Fi, USB lub sieci Ethernet.
- Konfiguracja urządzenia: nadanie nazwy urządzeniu, ustawienie jasności i kontrastu wyświetlacza, blokowanie lub odblokowanie przycisku **Wybór** urządzenia, ustawienie daty i godziny, formatowanie karty SD itd.
- Konfigurację sposobu komunikacji między urządzeniem a komputerem PC.
- Konfigurację pomiaru: ustawienie sieci zasiłowej, przekładni transformatorowej, częstotliwości, przekładni transformatorowych czujników prądowych.
- Konfigurację rejestracji: ustawienie nazw, czasu trwania, data początku i końca, okresu agregacji, zapisu lub braku zapisu wartości „1s" i harmonicznych.
- Zarządzanie licznikami energii, czasem pracy urządzenia, czasem obecności napięcia na wejściach pomiarowych, czasem obecności natężenia na wejściach pomiarowych itd.
- Zarządzanie wysyłaniem raportów okresowych we wiadomości e-mail.

Oprogramowanie PEL transfer pozwala również wyświetlać rejestracje, pobierać je na komputer PC, eksportować do arkusza kalkulacyjnego, wyświetlać wykresy, tworzyć raporty i drukować je.

Umożliwia również aktualizację oprogramowania wewnętrznego urządzenia po udostępnieniu aktualizacji.

5.1.2. INSTALACJA PEL TRANSFER

Nie należy podłączać urządzenia do komputera PC przed zainstalowaniem oprogramowania i sterowników.

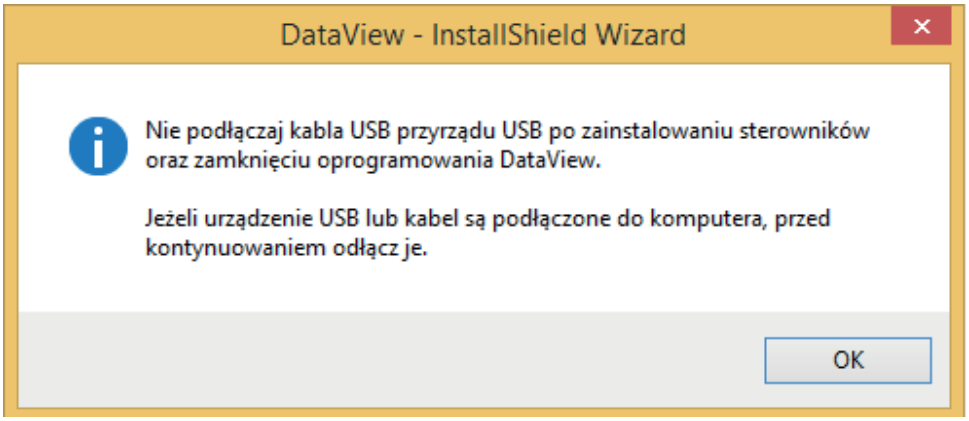
Windows® jest zastrzeżonym znakiem firmy Microsoft®.

1. Pobrać ostatnią wersję PEL Transfer ze strony internetowej.
www.chauvin-arnoux.com

Uruchomić plik **setup.exe**. Następnie postępować zgodnie z instrukcjami instalacji.

Aby zainstalować oprogramowanie PEL Transfer, użytkownik musi mieć uprawnienia administratora na komputerze PC.

2. Wyświetli się komunikat ostrzeżenia podobny do poniższego. Kliknąć **OK**.



Rysunek 36

Instalacja sterowników może trwać kilka chwil. System Windows może zasygnalizować, że program nie odpowiada mimo, że działa. Należy zaczekać do zakończenia procesu.

3. Po zakończeniu instalacji sterowników, wyświetla się okno dialogowe **Instalacja zakończyła się powodzeniem**. Kliknąć **OK**.

4. Następnie wyświetli się okno **Install Shield Wizard zakończył działanie**. Kliknąć **Zakończ**.

5. Wyświetli się okno dialogowe **Pytanie**. Kliknąć **Tak**, aby przeczytać procedurę podłączania urządzenia do portu USB komputera.

Okno przeglądarki pozostanie otwarte. Możesz również wybrać inną opcję pobierania (na przykład Adobe® Reader) lub instrukcje obsługi do przeczytania lub zamknąć okno.

6. Jeżeli zachodzi potrzeba, należy ponownie uruchomić komputer.

Na pulpicie  lub w katalogu Dataview pojawi się skrót

Teraz można uruchomić PEL Transfer i podłączyć PEL do komputera.

Aby uzyskać informacje kontekstowe dotyczące użytkowania PEL Transfer, należy skorzystać z menu Pomoc w programie.

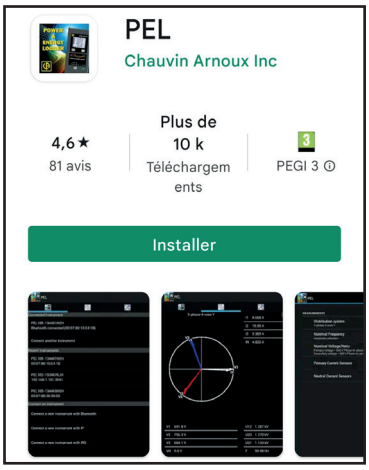
5.2. APLIKACJA PEL

Aplikacja Android ma część funkcji oprogramowania PEL Transfer.
Umożliwia zdalne podłączenie do urządzenia.

Aplikację należy wyszukać poprzez wpisanie „PEL Chauvin Arnoux”.
Zainstalować aplikację na smartfonie lub tablecie.



PEL



Aplikacja ma 3 zakładki.

 umożliwia podłączenie urządzenia:

- przez Ethernet. Podłączyć urządzenie do sieci Ethernet za pomocą przewodu, a następnie wpisać adres IP (patrz § 3.5), port i protokół sieci (informacje dostępne w PEL Transfer). Następnie podłączyć się.
- przez serwer IRD (DataViewSync™). Wpisać numer seryjny PEL (patrz § 3.5) i hasło (informacja dostępna w PEL Transfer), następnie podłączyć się.

 umożliwia wyświetlanie pomiarów w postaci wykresu Fresnela.
Przesunąć ekran w lewo, aby uzyskać wartości napięcia, natężenia, mocy, energii, informacje silnika (prędkość obrotowa, moment) itd.

 umożliwia:

- Konfigurację rejestracji: ustawienie nazw, czasu trwania, daty początku i końca, okresu agregacji, zapisu lub braku zapisu wartości „1s” i harmonicznych.
- Konfigurację pomiaru: ustawienie sieci zasiłowej, przekładni transformatorowej, częstotliwości, przekładni transformatorowych czujników prądowych.
- Konfigurację sposobu komunikacji między urządzeniem a smartfonie lub tablecie.
- Konfigurację urządzenia: ustawienie daty i godziny, formatowanie karty SD, blokowanie lub odblokowanie przycisku **Wybór**  urządzenia, wpisanie danych silnika i wyświetlanie informacji o urządzeniu.
- Konfigurację trybu silnika, aby umożliwić wyświetlanie mocy mechanicznej, sprawności, momentu i prędkości obrotowej silnika.

6. DANE TECHNICZNE

Dokładność określono w % odczytu (R) plus offset:
± (a % R + b)

6.1. WARUNKI REFERENCYJNE

Parametr	Warunki referencyjne
Temperatura otoczenia	23 ± 2 °C
Wilgotność względna	45 do 75% HR
Napięcie	Bez składowej DC w AC, bez składowej AC w DC (< 0,1 %)
Natężenie	Bez składowej DC w AC, bez składowej AC w DC (< 0,1 %)
Częstotliwość sieci	50 Hz ± 0,1 Hz i 60 Hz ± 0,1 Hz
Harmoniczne	< 0,1%
Asymetria napięcia	0%
Podgrzewanie	Urządzenie musi być zasilane od przynajmniej jednej godziny.
Tryb wspólny	Wejście zera i obudowa są uziemione
	Urządzenia jest zasilane z akumulatora, port USB jest odłączony.
Pole magnetyczne	0 A/m AC
Pole elektryczne	0 V/m AC

Tabela 6

6.2. DANE TECHNICZNE ELEKTRYCZNE

6.2.1. WEJŚCIA NAPIĘCIA

Zakres pracy: do 1 000 VRMS dla napięć faza-zero i faza-faza

Napięcia faza-zero mniejsze niż 2 V i napięcia faza-faza mniejsze niż 3,4 V są zerowane.

Impedancja wejścia: 1 908 kΩ (faza-zero)

Przeciążenie maksymalne: 1 100 VRMS (faza-zero) w pełnej skali

6.2.2. WEJŚCIA NATĘŻENIA

Wyjścia z czujników prądowych są sygnałami napięcia.

Zakres pracy: 0,5 mV do 1,2 V (1V = Inom) ze współczynnikiem szczytu = $\sqrt{2}$ w pełnej skali
i 2,2 minimum przy 3% skali
Przy pomiarach natężenia, PEL obsługuje współczynnik szczytu 4,1 do 40% Inom i 1,7 przy Inom..

Impedancja wejścia: 1 MΩ (z wyjątkiem czujników prądowych AmpFlex® / MiniFlex)
12,4 kΩ (czujniki prądowe AmpFlex® / MiniFlex)

Przeciążenie maksymalne: 1,7 V

6.2.3. BŁĄD WEWNĘTRZNY (BEZ CZUJNIKÓW PRĄDOWYCH)

Błędy w poniższych tabelach podano dla wartości „1s" i agregowanych. W przypadku pomiarów „200ms", błędu należy podwoić.

6.2.3.1. Specyfikacje dla 50/60 Hz

Ilości	Zakres pomiaru	Błąd wewnętrzny
Częstotliwość (f)	[42,5 Hz ; 69 Hz]	± 0,1 Hz
Napięcie faza-zero (V)	[10 V ; 1000 V]	± 0,2% R ± 0,2 V
Napięcie faza-faza (U)	[17 V ; 1000 V]	± 0,2% R ± 0,4 V
Natężenie (I) bez czujnika prądowego *	[0,2% Inom ; 120% Inom]	± 0,4% R ± 0,04% Inom
Moc czynna (P) kW	PF = 1 V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 0,5% R ± 0,005% Pnom
	PF = [0,5 indukcyjny ; 0,8 pojemnościowy] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 1,5% R ± 0,015% Pnom
Moc bierna (Q) kvar	Sin φ = 1 V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 1% R ± 0,01% Qnom
	Sin φ = [0,5 indukcyjny ; 0,5 pojemnościowy] V = [100 V ; 1000 V] I = [10% Inom ; 120% Inom]	± 3,5% R ± 0,03% Qnom
	Sin φ = [0,5 indukcyjny ; 0,5 pojemnościowy] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 10% Inom]	± 1% R ± 0,01% Qnom
	Sin φ = [0,25 indukcyjny ; 0,25 pojemnościowy] V = [100 V ; 1000 V] I = [10% Inom ; 120% Inom]	± 2,5% R ± 0,025% Qnom
Moc pozorna (S) kVA	V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 0,5% R ± 0,005% Snom
Współczynnik mocy (PF)	PF = [0,5 indukcyjny ; 0,5 pojemnościowy] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 0,05
	PF = [0,2 indukcyjny ; 0,2 pojemnościowy] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 0,1
Tan Φ	Tan Φ = [$\sqrt{3}$ indukcyjny ; $\sqrt{3}$ pojemnościowy] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 0,02
	Tan Φ = [3,2 indukcyjny ; 3,2 pojemnościowy] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 0,05
Energia czynna (Ep) kWh	PF = 1 V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 0,5% R
	PF = [0,5 indukcyjny ; 0,8 pojemnościowy] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 0,6 % R
Energia bierna (Eq) kVAh	Sin φ = 1 V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 2% R
	Sin φ = [0,5 indukcyjny ; 0,5 pojemnościowy] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 2% R
	Sin φ = [0,5 indukcyjny ; 0,5 pojemnościowy] V = [100 V ; 1000 V] I = [10% Inom ; 120% Inom]	± 2,5% R
	Sin φ = [0,25 indukcyjny ; 0,25 pojemnościowy] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 10% Inom]	± 2,5% R

Ilości	Zakres pomiaru	Błąd wewnętrzny
Energia pozorna (Es) kVAh	V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 0,5% R
Rząd harmonicznych (1 do 25)	PF = 1 V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 1% R
THD	PF = 1 V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 1% R

Tabela 7

- *Inom jest wartością natężenia zmierzoną dla wyjścia czujnika prądowego 1 V. Patrz Tabela 23 i Tabela 24, aby sprawdzić wartości nominalne natężenia.*
- *Pnom i Snom są mocami aktywnymi i pozornymi dla V = 1 000 V, I = Inom et PF = 1.*
- *Qnom jest mocą bierną dla V = 1 000 V, I = Inom i sin φ = 1.*
- ** : Błąd wewnętrzny dla wejść natężenia (I) jest podany dla wejścia z napięciem izolowanym 1 V znamionowym odpowiadającym Inom. Należy do niego dodać błąd wewnętrzny używanego czujnika prądowego, aby uzyskać całkowity błąd układu pomiarowego. W przypadku czujników prądowych Amp*Flex® *i Mini*Flex*, należy użyć błędu wewnętrznego wskazanego w Tabela 24.*
- *Błąd wewnętrzny dla natężenia zera jest błędem wewnętrznym maksymalnym dla I1, I2 i I3.*

6.2.3.2. Specyfikacje dla 400 Hz

Ilości	Zakres pomiaru	Błąd wewnętrzny
Częstotliwość (f)	[340 Hz ; 460 Hz]	± 0,3 Hz
Napięcie faza-zero (V)	[5 V ; 600 V]	± 0,8% R ± 0,5 V
Napięcie faza-faza (U)	[10 V ; 600 V]	± 0,8% R ± 0,5 V
Natężenie (I) bez czujnika prądowego *	[0,2% Inom ; 120% Inom] ***	± 0.5% R ± 0.05 % Inom
Moc czynna (P) kW	PF = 1 V = [100 V ; 600 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	±2% R ± 0,2% Pnom **
	PF = [0,5 indukcyjny ; 0,8 pojemnościowy] V = [100 V ; 600 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	±3% R ± 0,3% Pnom **
Energia czynna (Ep) kWh	PF = 1 V = [100 V ; 600 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 2% R **

Tabela 8

- *Inom jest wartością natężenia zmierzoną dla wyjścia czujnika prądowego 50/60 Hz. Patrz Tabela 23, aby sprawdzić wartości nominalne natężenia.*
- *Pnom to moc czynna dla V=600 V, I=Inom i PF = 1.*
- ** : LBłąd wewnętrzny dla wejść natężenia (I) jest podany dla wejścia z napięciem izolowanym 1 V znamionowym odpowiadającym Inom. Należy do niego dodać błąd wewnętrzny używanego czujnika prądowego, aby uzyskać całkowity błąd układu pomiarowego. W przypadku czujników prądowych Amp*Flex® *i Mini*Flex*, należy użyć błędu wewnętrznego wskazanego w Tabela 24.*
- *Błąd wewnętrzny dla natężenia zera jest błędem wewnętrznym maksymalnym dla I1, I2 i I3.*
- ***: Wartość orientacyjna maksymalna błędu wewnętrznego. Może być większa w szczególności przy uwzględnieniu oddziaływania EMC.*
- ****: W przypadku czujników prądowych Amp*Flex® *i Mini*Flex*, natężenie maksymalne jest ograniczone do 60% Inom przy 50/60 Hz.*

6.2.3.3. Specyfikacje dla DC

Ilości	Zakres pomiaru	Błąd wewnętrzny standardowy **
Napięcie (V)	V = [10 V ; 1000 V]	± 0,2% R ± 0,5 V
Natężenie (I) bez czujnika prądowego *	I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 1% R ± 0,3% Inom
Moc (P) kW	V = [100 V ; 600 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 1% R ± 0,3% Pnom
Energia (Ep) kWh	V = [100 V ; 600 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 1,5% R

Tabela 9

- *Inom jest wartością natężenia zmierzoną dla wyjścia czujnika prądowego 1 V. Patrz Tabela 23, aby sprawdzić wartości nominalne natężenia*
- *Pnom to moc dla V=600 V, I=Inom*
- **: Błąd wewnętrzny dla wejść natężenia (I) jest podany dla wejścia z napięciem izolowanym 1 V znamionowym odpowiadającym Inom. Należy do niego dodać błąd wewnętrzny używanego czujnika prądowego, aby uzyskać całkowity błąd układu pomiarowego. W przypadku czujników prądowych Amp*Flex® *i Mini*Flex*, należy użyć błędu wewnętrznego wskazanego w Tabela 24.*
- *Błąd wewnętrzny dla natężenia zera jest błędem wewnętrznym maksymalnym dla I1, I2 i I3.*
- ***: Wartość orientacyjna maksymalna błędu wewnętrznego. Może być większa w szczególności przy uwzględnieniu oddziaływania EMC.*

6.2.3.4. Kolejność faz

Aby określić prawidłową kolejność faz, konieczna jest znajomość prawidłowej kolejności faz natężeń, kolejności faz napięć i przesunięcia kątowego faz napięcia i natężenia oraz należy wybrać Źródło i Obciążenie.

Warunki do określenia prawidłowej kolejności faz natężenia

Typ sieci	Skrót	Kolejność faz natężenia	Komentarze
Jednofazowa z 2 przewodami	1P-2W	Nie	
Jednofazowa z 3 przewodami	1P-3W	Tak	φ (I2, I1) = 180° +/- 30°
Trójfazowa z 3 przewodami Δ (2 czujniki prądowe)	3P-3WΔ2	Tak	φ (I1, I3) = 120° +/- 30° Bez czujnika prądowego na I2
Trójfazowa z 3 przewodami Δ otwarta (z 2 czujnikami prądowymi)	3P-3W02		
Trójfazowa z 3 przewodami Y (z 2 czujnikami prądowymi)	3P-3WY2		
Trójfazowa z 3 przewodami Δ (3 czujniki prądowe)	3P-3WΔ3	Tak	[φ (I1, I3), φ (I3, I2), φ (I2, I1)] = 120° +/- 30°
Trójfazowa z 3 przewodami Δ otwarta (z 3 czujnikami prądowymi)	3P-3W03		
Trójfazowa z 3 przewodami Y (z 3 czujnikami prądowymi)	3P-3WY3		
Trójfazowa z 3 przewodami Δ symetryczna	3P-3WΔB	Nie	
Trójfazowa z 4 przewodami Y	3P-4WY	Tak	[φ (I1, I3), φ (I3, I2), φ (I2, I1)] = 120° +/- 30°
Trójfazowa z 4 przewodami Y symetryczna	3P-4WYB	Nie	
Trójfazowa z 4 przewodami Y 2”	3P-4WY2	Tak	[φ (I1, I3), φ (I3, I2), φ (I2, I1)] = 120° +/- 30°
Trójfazowa z 4 przewodami Δ	3P-4WΔ	Tak	[φ (I1, I3), φ (I3, I2), φ (I2, I1)] = 120° +/- 30°
Trójfazowa z 4 przewodami Δ otwarta	3P-4WO		
DC 2 przewody	DC-2W	Nie	
DC 3 przewody	DC-3W	Nie	
DC 4 przewody	DC-4W	Nie	

Tabela 10

Warunki do określenia prawidłowej kolejności faz napięcia

Typ sieci	Skrót	Kolejność faz napięć	Komentarze
Jednofazowa z 2 przewodami	1P-2W	Nie	
Jednofazowa z 3 przewodami	1P-3W	Tak	φ (V2, V1) = 180° +/- 10°
Trójfazowa z 3 przewodami Δ (2 czujniki prądowe)	3P-3WΔ2	Tak (na U)	[φ (U12, U31), φ (U31, U23), φ (U23, U12)] = 120° +/- 10°
Trójfazowa z 3 przewodami Δ otwarta (z 2 czujnikami prądowymi)	3P-3W02		
Trójfazowa z 3 przewodami Y (z 2 czujnikami prądowymi)	3P-3WY2		
Trójfazowa z 3 przewodami Δ (3 czujniki prądowe)	3P-3WΔ3	Tak (na U)	[φ (U12, U31), φ (U31, U23), φ (U23, U12)] = 120° +/- 10°
Trójfazowa z 3 przewodami Δ otwarta (z 3 czujnikami prądowymi)	3P-3W03		
Trójfazowa z 3 przewodami Y (z 3 czujnikami prądowymi)	3P-3WY3		
Trójfazowa z 3 przewodami Δ symetryczna	3P-3WΔB	Nie	
Trójfazowa z 4 przewodami Y	3P-4WY	Tak (na V)	[φ (V1, V3), φ (V3, V2), φ (V2, V1)] = 120° +/- 10°
Trójfazowa z 4 przewodami Y symetryczna	3P-4WYB	Nie	
Trójfazowa z 4 przewodami Y 2”	3P-4WY2	Tak (na V)	φ (V1, V3) = 120° +/- 10°, bez V2
Trójfazowa z 4 przewodami Δ	3P-4WΔ	Tak (na U)	φ (V1, V3) = 180° +/- 10° [φ (U12, U31), φ (U31, U23), φ (U23, U12)] = 120° +/- 10°
Trójfazowa z 4 przewodami Δ otwarta	3P-4WO		
DC 2 przewody	DC-2W	Nie	
DC 3 przewody	DC-3W	Nie	
DC 4 przewody	DC-4W	Nie	

Tabela 11

Warunki do określenia prawidłowego przesunięcia kątowego natężenia i napięcia

Typ sieci	Skrót	Kolejność faz przesunięcia kątowego	Komentarze
Jednofazowa z 2 przewodami	1P-2W	Tak	φ (I1, V1) = 0° +/- 60° dla obciążenia φ (I1, V1) = 180° +/- 60° dla źródła
Jednofazowa z 3 przewodami	1P-3W	Tak	[φ (I1, V1), φ (I2, V2)] = 0° +/- 60° dla obciążenia [φ (I1, V1), φ (I2, V2)] = 180° +/- 60° dla źródła
Trójfazowa z 3 przewodami Δ (2 czujniki prądowe)	3P-3WΔ2	Tak	[φ (I1, U12), φ (I3, U31)] = 30° +/- 60° dla obciążenia [φ (I1, U12), φ (I3, U31)] = 210° +/- 60° dla źródła, bez czujnika prądowego na I2
Trójfazowa z 3 przewodami Δ otwarta (z 2 czujnikami prądowymi)	3P-3W02		
Trójfazowa z 3 przewodami Y (z 2 czujnikami prądowymi)	3P-3WY2		
Trójfazowa z 3 przewodami Δ (z 3 czujnikami prądowymi)	3P-3WΔ3	Tak	[φ (I1, U12), φ (I2, U23), φ (I3, U31)] = 30° +/- 60° dla obciążenia [φ (I1, U12), φ (I2, U23), φ (I3, U31)] = 210° +/- 60° dla źródła
Trójfazowa z 3 przewodami Δ otwarta (z 3 czujnikami prądowymi)	3P-3W03		
Trójfazowa z 3 przewodami Y (z 3 czujnikami prądowymi)	3P-3WY3		
Trójfazowa z 3 przewodami Δ symetryczna	3P-3WΔB	Tak	φ (I3, U12) = 90° +/- 60° dla obciążenia φ (I3, U12) = 270° +/- 60° dla źródłae
Trójfazowa z 4 przewodami Y	3P-4WY	Tak	[φ (I1, V1), φ (I2, V2), φ (I3, V3)] = 0° +/- 60° dla obciążenia [φ (I1, V1), φ (I2, V2), φ (I3, V3)] = 180° +/- 60° dla źródła
Sieć trójfazową z 4 przewodami w układzie Y symetrycznym	3P-4WYB	Tak	φ (I1, V1) = 0° +/- 60° dla obciążenia φ (I1, V1) = 180° +/- 60° dla źródła
Trójfazowa z 4 przewodami Y 2˝	3P-4WY2	Tak	[φ (I1, V1), φ (I3, V3)] = 0° +/- 60° dla obciążenia [φ (I1, V1), φ (I3, V3)] = 180° +/- 60° dla źródła, bez V2
Trójfazowa z 4 przewodami Δ	3P-4WΔ	Tak	[φ (I1, U12), φ (I2, U23), φ (I3, U31)] = 30° +/- 60° dla obciążenia [φ (I1, U12), φ (I2, U23), φ (I3, U31)] = 210° +/- 60° dla źródła
Trójfazowa z 4 przewodami Δ otwarta	3P-4WO		
DC 2 przewody	DC-2W	Nie	
DC 3 przewody	DC-3W	Nie	
DC 4 przewody	DC-4W	Nie	

Tabela 12

Wyboru „obciążenia” lub „źródła” dokonuje się w konfiguracji.

6.2.3.5. Temperatura

Dla V, U, I, P, Q, S, PF i E:

- 300 ppm/°C, gdzie 5% < I < 120% i PF = 1
- 500 ppm/°C, gdzie 10% < I < 120% i PF = 0,5 indukcyjny

Offset dla DC

- V : 10 mv/°C standardowa
- I : 30 ppm x Inom /°C standardowa

6.2.3.6. Wpływ pola magnetycznego

Dla wejść natężenia, do których podłączono czujniki prądowe MiniFlex lub AmpFlex® : 10 mA/A/m standardowo przy 50/60 Hz.

6.2.4. CZUJNIKI PRĄDOWE

6.2.4.1. Zalecenia obsługi

Należy skorzystać z karty bezpieczeństwa lub instrukcji obsługi dostarczonych z czujnikami prądowymi.

Amperomierze cęgowe i czujniki prądowe elastyczne służą do pomiaru natężenia w przewodzie bez rozłączania obwodu. Izolują również użytkownika od niebezpiecznych napięć obecnych w przewodach.

Wybór czujnika prądowego do użycia zależy od mierzonego natężenia i średnicy przewodu.
Podczas montażu czujników prądowych należy skierować strzałkę na czujniku w kierunku obciążenia.

6.2.4.2. Charakterystyka

Zakresy pomiaru odpowiadają zakresom czujników prądowych. Czasami, mogą różnić się od zakresów mierzonych przez PEL. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi dostarczoną z czujnikiem prądowym.

a) MiniFlex MA194
Elastycznego czujnika prądowego MiniFlex można użyć do pomiaru natężenia w przewodzie bez przerywania obwodu. Służy on również do izolowania niebezpiecznych napięć obecnych w przewodach. Tego czujnika można użyć jako akcesorium urządzenia. Jeżeli jest kilka czujników, można je oznakować za pomocą pierścieni kolorowych dostarczonych z instrumentem, aby zidentyfikować fazę. Następnie należy podłączyć czujnik do urządzenia.

- Nacisnąć żółty przycisk otwierania, aby otworzyć czujnik. Następnie należy założyć czujnik prądowy na przewód, przez który przepływa mierzone natężenie (jeden przewód na czujnik prądowy).



- Zamknąć obwód. Aby zoptymalizować jakość pomiaru, należy wyśrodkować przewód na środku czujnika prądowego i uzyskać kształt jak najbardziej zbliżony do koła.
- Aby odłączyć czujnik prądowy, należy go otworzyć i zdjąć z przewodu. Następnie należy odłączyć czujnik prądowy od urządzenia.

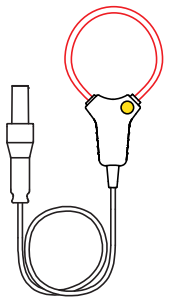
MiniFlex MA194		
Zakres nominalny	100 / 400 / 2 000 / 10 000 Aac (w modelu 1000 mm)	
Zakres pomiaru	200 mA do 10 000 Aac	
Średnica maksymalna miernika cęgowego	Długość = 250 mm; Ø = 70 mm Długość = 350 mm; Ø = 100 mm Długość = 1000 mm; Ø = 320 mm	
Wpływ położenia przewodu w czujniku	≤ 2,5 %	
Wpływ przewodu przyległego, w którym przepływa prąd AC	> 40 dB standardowo, przy 50/60 Hz dla przewodu stykającego się z czujnikiem i > 33 dB, gdy przewód styka się z zapadką	
Bezpieczeństwo	IEC/EN 61010-2-032 lub BS EN 61010-2-032, stopień zanieczyszczenia 2, 600 V KAT IV, 1000 V KAT III	

Tabela 13

Uwaga : Natężenia < 0,05 % zakresu nominalnego są zerowane.
Zakresy nominalne są redukowane do 50/200/1000/5000 Aac przy 400 Hz.

b) Miernik cęgowy PAC93

Uwaga : Obliczenia mocy są zerowane, gdy ustawiane jest zero natężenia.

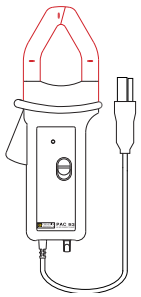
Miernik cęgowy PAC93		
Zakres nominalny	1000 Aac, 1300 Adc max	
Zakres pomiaru	1 do 1000 Aac, 1 do 1300 Apeak ac+dc	
Średnica maksymalna miernika cęgowego	Przewód od 42 mm lub dwa przewody 25,4 mm lub dwa pręty szyny 50 x 5 mm	
Wpływ położenia przewodu w czujniku	< 0,5%, DC przy 440 Hz	
Wpływ przewodu przyległego, w którym przepływa prąd AC	> 40 dB standardowo, przy 50/60 Hz	
Bezpieczeństwo	IEC/EN 61010-2-032 lub BS EN 61010-2-032, stopień zanieczyszczenia 2, 300 V KAT IV, 600 V KAT III	

Tabela 14

Uwaga : Natężenia <1 A AC/DC są zerowane w sieciach prądu przemiennego.

c) Miernik cęgowy C193

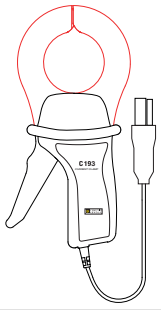
Miernik cęgowy C193		
Zakres nominalny	1000 Aac pour f ≤1 kHz	
Zakres pomiaru	0,5 A à 1200 Aac max (I >1000 A w czasie 5 minut maksimum)	
Średnica maksymalna miernika cęgowego	52 mm	
Wpływ położenia przewodu w czujniku	< 0,1%, DC przy 440 Hz	
Wpływ przewodu przyległego, w którym przepływa prąd AC	> 40 dB standardowo, przy 50/60 Hz	
Bezpieczeństwo	IEC/EN 61010-2-032 lub BS EN 61010-2-032, stopień zanieczyszczenia 2, 600 V KAT IV, 1000 V KAT III	

Tabela 15

Uwaga: Natężenia <0,5 A są zerowane.

d) AmpFlex® A193

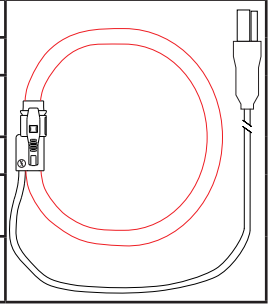
AmpFlex® A193		
Zakres nominalny	100 / 400 / 2 000 / 10 000 Aac	
Zakres pomiaru	0,05 à 12 000 Aac	
Średnica maksymalna miernika cęgowego (zależnie od modelu)	Długość = 450 mm; Ø = 120 mm Długość = 800 mm; Ø = 235 mm	
Wpływ położenia przewodu w czujniku	≤ 2 % wszędzie i ≤ 4 % przy zapadce	
Wpływ przewodu przyległego, w którym przepływa prąd AC	> 35 dB standardowo, przy 50/60 Hz	
Bezpieczeństwo	IEC/EN 61010-2-032 lub BS EN 61010-2-032, stopień zanieczyszczenia 2, 600 V KAT IV, 1000 V KAT III	

Tabela 16

Uwaga: Natężenia <0,05% zakresu nominalnego są zerowane.
Zakresy nominalne są redukowane do 50/200/1000/5000 A AC przy 400 Hz.

e) Miernik cęgowy MN93

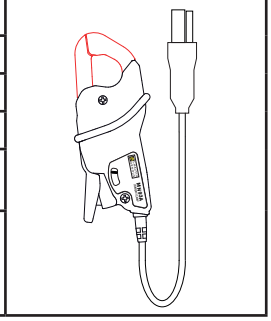
Miernik cęgowy MN93		
Zakres nominalny	200 Aac dla f ≤1 kHz	
Zakres pomiaru	0,5 do 240 Aac max (I >200 A niestałe)	
Średnica maksymalna miernika cęgowego	20 mm	
Wpływ położenia przewodu w czujniku	< 0,5%, przy 50/60 Hz	
Wpływ przewodu przyległego, w którym przepływa prąd AC	> 35 dB standardowo, przy 50/60 Hz	
Bezpieczeństwo	IEC/EN 61010-2-032 lub BS EN 61010-2-032, stopień zanieczyszczenia 2, 300 V KAT IV, 600 V KAT III	

Tabela 17

Uwaga : Natężenia <100 mA są zerowane.

f) Miernik cęgowy MN93A

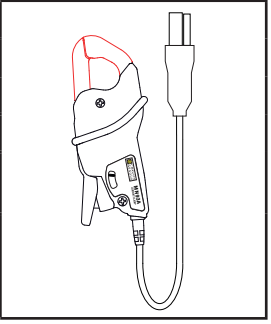
Miernik cęgowy MN93A		
Zakres nominalny	5 A i 100 Aac	
Zakres pomiaru	5 A: 0,01 do 6 Aac maks; 100 A: 0,2 do 120 Aac maks	
Średnica maksymalna miernika cęgowego	20 mm	
Wpływ położenia przewodu w czujniku	< 0,5%, przy 50/60 Hz	
Wpływ przewodu przyległego, w którym przepływa prąd AC	> 35 dB standardowo, przy 50/60 Hz	
Bezpieczeństwo	IEC/EN 61010-2-032 lub BS EN 61010-2-032, stopień zanieczyszczenia 2, 300 V KAT IV, 600 V KAT III	

Tabela 18

Zakres 5 A mierników cęgowych MN93A jest przystosowany do pomiarów natężeń wtórnych transformatorów prądu.

Uwaga : Natężenia <2,5 mA × współczynnik dla zakresu 5 A i <50 mA dla zakresu 100 A są zerowane.

g) Miernik cęgowy MINI94

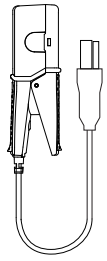
Miernik cęgowy MINI94		
Zakres nominalny	200 Aac	
Zakres pomiaru	50 mA do 200 Aac	
Średnica maksymalna miernika cęgowego	16 mm	
Wpływ położenia przewodu w czujniku	< 0,08%, przy 50/60 Hz	
Wpływ przewodu przyległego, w którym przepływa prąd AC	> 45 dB standardowo, przy 50/60 Hz	
Bezpieczeństwo	IEC/EN 61010-2-032 lub BS EN 61010-2-032, stopień zanieczyszczenia 2, 300 V KAT IV, 600 V KAT III	

Tabela 19

Uwaga : Natężenia <50 mA są zerowane.

h) Miernik cęgowy E94

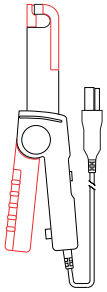
Miernik cęgowy E94		
Zakres nominalny	10 Aac/dc i 100 Aac/dc	
Zakres pomiaru	10 A: 0,1 do 10 Aszczytu 100 A: 0,5 do 100 Aszczytu	
Średnica maksymalna miernika cęgowego	11,8 mm	
Wpływ położenia przewodu w czujniku	< 0,5%	
Wpływ przewodu przyległego, w którym przepływa prąd AC	> 33 dB standardowo, DC przy 1 kHz	
Bezpieczeństwo	IEC/EN 61010-2-032 lub BS EN 61010-2-032, stopień zanieczyszczenia 2, 300 V KAT IV, 600 V KAT III	

Tabela 20

Uwaga: Natężenia <50 mA są zerowane w sieciach prądu przemiennego.

i) Miernik cęgowy J93

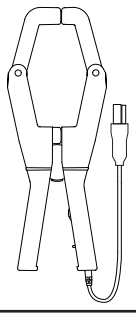
Miernik cęgowy J93		
Zakres nominalny	3500 Aac, 5000 Adc	
Zakres pomiaru	50 do 3 500 Aac; 50 do 5 000 Adc	
Średnica maksymalna miernika cęgowego	72 mm	
Wpływ położenia przewodu w czujniku	< ± 2%	
Wpływ przewodu przyległego, w którym przepływa prąd AC	> 35 dB standardowo, DC przy 2 kHz	
Bezpieczeństwo	IEC/EN 61010-2-032 lub BS EN 61010-2-032, stopień zanieczyszczenia 2, 600 V KAT IV, 1000 V KAT III	

Tabela 21

Uwaga: Natężenia <5 A są zerowane w sieciach prądu przemiennego.

j) Moduł adaptera 5 A i Essailec®

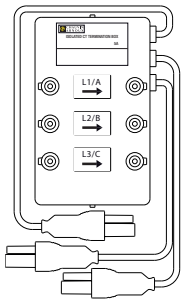
Moduł adaptera 5 A i Essailec®		
Zakres nominalny	5 Aac	
Zakres pomiaru	0,005 przy 6 Aac	
Liczba wejść dla transformatora	3	
Bezpieczeństwo	IEC/EN 61010-2-030 lub BS EN 61010-2-030, stopień zanieczyszczenia 2, 300 V KAT III	

Tabela 22

Uwaga: Natężenia <2,5 mA są zerowane.

6.2.4.3. Błąd wewnętrzny

Błędy wewnętrzne pomiarów natężenia i fazy muszą być dostosowane do błędów wewnętrznych urządzenia dla określonej wielkości: moc, energia, współczynniki mocy, tan Φ, itd.

Następujące charakterystyki podano dla warunków referencyjnych czujników prądowych.

Charakterystyki czujników prądowych z wyjściem 1 V przy Inom

Czujnik prądowy	I nominalne	Natężenie (RMS lub DC)	Błąd wewnętrzny przy 50/60 Hz	Błąd wewnętrzny na φ przy 50/60 Hz	Błąd standardowy na φ przy 50/60 Hz	Błąd standardowy na φ przy 400 Hz
Miernik cęgowy PAC93	1000 AAC 1300 ADC	[1 A; 50 A[	± 1,5% R ± 1 A	-	-	
		[50 A; 100 A[	± 1,5% R ± 1 A	± 2,5°	- 0,9°	- 4,5°@ 100 A
		[100 A; 800 A[	± 2,5% R	± 2°	- 0,8°	
		[800 A; 1000 A[	± 4% R		- 0,65°	
Miernik cęgowy C193	1000 AAC	[1 A; 50 A[	± 1% R	-	-	
		[50 A; 100 A[	± 0,5% R	± 1°	+ 0,25°	+ 0,1°@ 1000 A
		[100 A; 1200 A[	± 0,3% R	± 0,7°	+ 0,2°	
Miernik cęgowy MN93	200 AAC	[0,5 A; 5 A[	± 3% R ± 1 A	-	-	-
		[5 A; 40 A[	± 2,5% R ± 1 A	± 5°	+ 2°	- 1,5°@ 40 A
		[40 A; 100 A[	± 2% R ± 1 A	± 3°	+ 1,2°	- 0,8°@ 100 A
		[100 A; 240 A[	± 1% R + 1 A	± 2,5°	± 0,8°	- 1°@ 200 A
Miernik cęgowy MN93A	100 AAC	[200 mA; 5 A[	± 1% R ± 2 mA	± 4°	-	-
		[5 A; 120 A[	± 1% R	± 2,5°	+ 0,75°	- 0,5°@100 A
	5 AAC	[5 mA; 250 mA[	± 1,5% R ± 0,1 mA	-	-	-
		[255 mA; 6 A[	± 1% R	± 5°	+ 1,7°	- 0,5°@ 5 A
Miernik cęgowy E94	100 AAC/DC	[5 A; 40 A[	± 4% R ± 50 mA	± 1°	-	-
		[40 A; 100 A[	± 15% R	± 1°	-	-
	10 AAC/DC	[100 mA; 10 A[	± 3% R ± 50 mA	± 1,5°	-	-
Miernik cęgowy MINI94	200 AAC	[0,05 A; 10 A]	± 0,2% R ± 20 mA	± 1°	± 0,2°	-
		[10 A; 240 A]		± 0,2°	± 0,1°	-
Mierniki cęgowe J93	3500 AAC 5000 ADC	[50 A; 100 A[	± 2% R ± 2,5 A	± 4°	-	-
		[100 A; 500 A[	± 1,5% R ± 2,5 A	± 2°	-	-
		[500 A; 3500 A[	± 1% R	± 1,5°	-	-
		]3500 ADC; 5000 ADC[	± 1% R	-	-	-
Adapter 5A/ Essailec®	5 AAC	[5 mA; 250 mA[	± 0,5% R ± 2 mA	± 0,5°	-	-
		[250 mA; 6 A[	± 0,5% R ± 1 mA	± 0,5°		

Tabela 23

Charakterystyki AmpFlex® i MiniFlex

Czujnik prądowy	I nominalne	Natężenie (RMS lub DC)	Błąd wewnętrzny przy 50/60 Hz	Błąd wewnętrzny przy 400 Hz	Błąd wewnętrzny na φ przy 50/60 Hz	Błąd standardowy na φ przy 400 Hz
AmpFlex® A193	100 Aac	[200 mA; 5 A[	± 1,2 % R ± 50 mA	± 2 % R ± 0,1 A	-	-
		[5 A; 120 A[*	± 1,2 % R ± 50 mA	± 2 % R ± 0,1 A	± 0,5°	- 0,5°
	400 Aac	[0 8 A; 20 A[	± 1,2 % R ± 0,2 A	± 2 % R ± 0,4 A	-	-
		[20 A; 500 A[*	± 1,2 % R ± 0,2 A	± 2 % R ± 0,4 A	± 0,5°	- 0,5°
	2000 Aac	[4 A; 100 A[	± 1,2 % R ± 1 A	± 2 % R ± 2 A	-	-
		[100 A; 2 400 A[*	± 1,2 % R ± 1 A	± 2 % R ± 2 A	± 0,5°	- 0,5°
	10 000 Aac	[20 A; 500 A[	± 1,2 % R ± 5 A	± 2 % R ± 10 A	-	-
		[500 A; 12 000 A[*	± 1,2 % R ± 5 A	± 2 % R ± 10 A	± 0,5°	- 0,5°
MiniFlex MA194	100 Aac	[200 mA; 5 A[	± 1 % R ± 50 mA	± 2 % R ± 0,1 A	-	-
		[5 A; 120 A[*	± 1 % R ± 50 mA	± 2 % R ± 0,1 A	± 0,5°	- 0,5°
	400 Aac	[0 8 A; 20 A[	± 1 % R ± 0,2 A	± 2 % R ± 0,4 A	-	-
		[20 A; 500 A[*	± 1 % R ± 0,2 A	± 2 % R ± 0,4 A	± 0,5°	- 0,5°
	2000 Aac	[4 A; 100 A[	± 1 % R ± 1 A	± 2 % R ± 2 A	-	-
		[100 A; 2 400 A[*	± 1 % R ± 1 A	± 2 % R ± 2 A	± 0,5°	- 0,5°
	10 000 Aac (MA194) [1]	[20 A; 500 A[	± 1,2 % R ± 5 A	± 2 % R ± 10 A	-	-
		[500 A; 12 000 A[*	± 1,2 % R ± 5 A	± 2 % R ± 10 A	± 0,5°	- 0,5°

Tabela 24

1 : Z zastrzeżeniem możliwości założenia czujnika.

Zakresy nominalne są podzielone przez 8 przy 400 Hz (*).

Ograniczenia AmpFlex® i MiniFlex

Podobnie jak w przypadku wszystkich czujników Rogowskiego, napięcie wyjściowe AmpFlex® i MiniFlex jest proporcjonalne do częstotliwości. Wysoki prąd przy wysokiej częstotliwości może spowodować nasycenie wejścia prądowego urządzeń.

Aby sprawdzić nasycenie, należy spełnić następujący warunek:

$$\sum_{n=1}^{n=\infty} [n.\ I_n] < I_{nom}$$

Dla I_{nom} zakres czujnika prądu
n rząd harmonicznej
I_n wartość natężenia harmonicznej rzędu n

Na przykład zakres prądu wejściowego ściemniacza powinien być 5 razy mniejszy niż wybrany zakres prądowy urządzenia.

Wymóg ten nie uwzględnia ograniczenia przepustowości urządzenia, co może prowadzić do innych błędów.

6.3. KOMUNIKACJA

6.3.1. USB

Złącze typu B
USB 2

6.3.2. SIEĆ

Złącze RJ 45 z 2 wbudowanymi diodami LED
Ethernet 100 Base T

6.3.3. WI-FI

2,4 GHz, pasmo IEEE 802.11 B/G/N
Moc TX: +17 dBm
Czułość RX: -97 dBm
Prędkość: 72,2 Mo/s max
Szyfrowanie: WPA / WPA2
Punkt dostępowy (AP): do pięciu klientów

6.4. ZASILANIE

Zasilanie z sieci

- Zakres pracy: 110 V - 250 V przy 50/60/400 Hz
- Moc maksymalna: 30 VA

Akumulator

- Typ: Akumulator NiMH
- Masa akumulatora: około 85 g
- Czas ładowania: około 5 h
- Temperatura ładowania: 0 do 40 °C

Gdy urządzenie nie jest zasilane, działanie zegara jest podtrzymywane przez 2 tygodnie.

Czas działania

- 30 minut standardowo bez włączonego Wi-Fi.

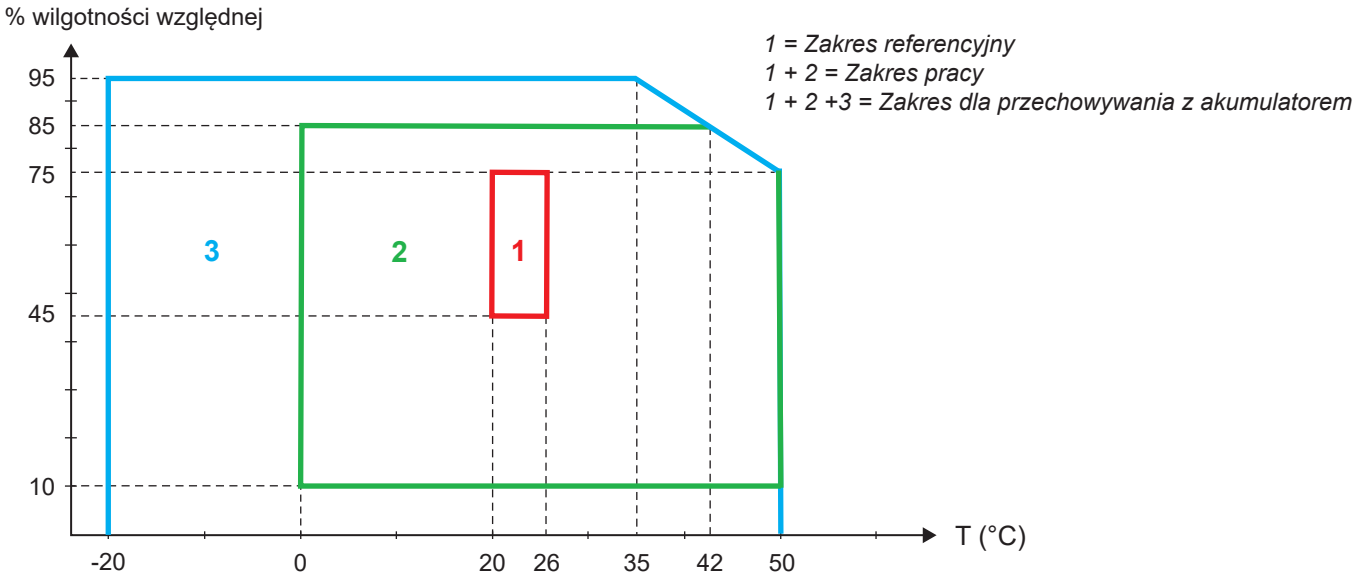
6.5. CHARAKTERYSTYKA MECHANICZNA

- **Wymiary:** 256 × 125 × 37 mm
- **Masa:** około 930 g
- **Upadek:** 2 m w najniekorzystniejszym położeniu bez trwałych uszkodzeń mechanicznych lub uszkodzenia działania
- **Stopnie ochrony:** w obudowie (kod IP) zgodnie z IEC 60529, IP 54 po wyłączeniu/bez uwzględniania styków
  IP 54, gdy urządzenie nie jest podłączone
  IP20, gdy urządzenie jest podłączone

6.6. DANE TECHNICZNE OTOCZENIA

- Użytkowanie w pomieszczeniach.
- **Wysokość**
  - Działanie: 0 do 2 000 m ;
  - Po wyłączeniu: 0 do 10 000 m

- **Temperatura i wilgotność względna**



Rysunek 37

6.7. BEZPIECZEŃSTWO ELEKTRYCZNE

Urządzenia są zgodne z normami IEC/EN 61010-2-030:

- Wejścia pomiaru i obudowa: 600 V kategoria pomiarowa IV/1000 V kategoria pomiarowa III, stopień zanieczyszczenia 2
- Zasilanie: 600 V kategoria przepięcia III stopień zanieczyszczenia 2

Urządzenia są zgodne z normami EN62479 i BS EN62479 dla EMF (Electromagnetic Field lub pola elektromagnetycznego). Produkt przeznaczony do użytku przez pracowników.

Czujniki prądowe - patrz § 6.2.4.
Czujniki prądowe są zgodne z normą IEC/EN 61010-2-032.
Przewody pomiarowe i zaciski krokodylkowe są zgodne z normą IEC/EN 61010-031.

6.8. ZGODNOŚĆ ELEKTROMAGNETYCZNA

Emisje i odporność w środowisku przemysłowym - zgodność z IEC/EN 61326-1.

Z AmpFlex® i MiniFlex, standardowe oddziaływanie na pomiar wynosi 0,5% dla końca skali z maksimum 5 A.

6.9. EMISJA RADIOWA

Urządzenia są zgodne z dyrektywą RED 2014/53/UE i przepisami FCC.

Wi-Fi : Certyfikat FCC 2AU49-RRQ61001008

6.10. KARTA PAMIĘCI

PEL obsługuje karty SD, SDHC i SDXC, sformatowane w systemie FAT32, o pojemności do 32 GB.
Karty SDXC należy sformatować w urządzeniu.

Wkładanie i wyjmowanie: 1000.

Transfer dużej ilości danych może być długotrwały. Dodatkowo, niektóre komputery mogą sprawiać problemy przy przetwarzaniu takich ilości informacji, natomiast arkusze kalkulacyjne pozwalają na przetworzenie tylko ograniczonej ilości danych.

Zalecamy optymalizację danych na karcie SD i zapisywanie tylko niezbędnych pomiarów. Przykładowo rejestracja 5-dniowa z agregacją 15-minutową, zapisem „1s" i harmonicznymi w sieci trójfazowej z czterema przewodami zajmuje około 530 MB. Jeżeli harmoniczne nie są niezbędne i jeżeli ich zapis jest wyłączony, rozmiar zmniejsza się do około 67 MB.

Czasy maksymalne rejestracji na karcie 2 GB są następujące:
- 7 dni dla zapisu z czasem agregacji 1 minuta, dane „1s" i harmoniczne;
- 1 miesiąc dla rejestracji z czasem agregacji 1 minuta, dane „1s" bez harmonicznych;
- 1 rok dla rejestracji z czasem agregacji 1 minuta.

Nie przekraczać 32 rejestracji na karcie SD.

W przypadku długich zapisów (czas trwania przekracza jeden tydzień) lub obejmujących harmoniczne, należy użyć kart SDHC klasy 4 lub wyższej.

Nie należy używać połączenia Wi-fi do pobierania dużych rejestracji, ponieważ taki proces będzie zbyt długotrwały. Jeżeli inne połączenie nie jest możliwe, należy zmniejszyć wielkość rejestracji przez usunięcie danych „1s" i harmonicznych. Bez tych ostatnich, rejestracja 30 dniowa nie zajmuje więcej niż 2,5 MB.

Pobieranie przez połączenie USB lub Ethernet jest możliwe w zależności od długości rejestracji i przepustowości sieci.

Aby przesyłać dane szybciej, należy użyć czytnika kart SD/USB.

7. KONSERWACJA

Urządzenie nie zawiera żadnych elementów, które mogą być wymieniane przez nieprzeszkolony i nieupoważniony personel. Każda nieupoważniona interwencja lub wymiana części na ich odpowiedniki grozi poważnym obniżeniem poziomu bezpieczeństwa.

7.1. CZYSZCZENIE

Odłączyć wszystkie przewody od urządzenia i wyłączyć je.

Użyć miękkiej ścierki, lekko nasączonej wodą z mydłem. Wytrzeć wilgotną ścierką i wysuszyć suchą ścierką lub strumieniem powietrza. Nie używać alkoholu, rozpuszczalników lub produktów ropopochodnych.

Nie używać urządzenia, jeżeli styki lub klawiatura są wilgotne. Należy je najpierw wysuszyć.

Czujniki prądow:

- Należy zwrócić uwagę, aby żadne ciało obce nie blokowało zapadki czujnika prądowego.
- Szczeliny mierników cęgowych należy utrzymywać w stanie idealnej czystości. Chronić miernik cęgowy przed zachlapaniem wodą.

7.2. AKUMULATOR

Urządzenie wyposażono w akumulator NiMH. Ta technologia ma wiele zalet:

- Długi czas działania przy małych rozmiarach i masie;
- Znacznie ograniczony efekt pamięci: akumulator można doładowywać nawet, jeżeli nie jest całkowicie rozładowany;
- Ochrona środowiska: brak zanieczyszczeń takich, jak ołów lub kadm, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Akumulator może być całkowicie rozładowany po długotrwałym przechowywaniu. W takim przypadku należy go całkowicie naładować. Istnieje możliwość, że urządzenie nie będzie działać w początkowej fazie ładowania. Ładowanie całkowicie rozładowanego akumulatora może trwać kilka godzin.

W takim przypadku, przynajmniej 5 cykli ładowania/rozładowania jest niezbędnych, aby przywrócić pojemność akumulatora do 95 %.

Aby zoptymalizować eksploatację akumulatora i zwiększyć jego trwałość należy:

- Ładować urządzenie tylko w temperaturach między 0 a 40°C.
- Przestrzegać warunków eksploatacji.
- Przestrzegać warunków przechowywania.

7.3. AKTUALIZACJA OPROGRAMOWANIA

Aby zapewnić jak najwyższą jakość działania urządzenia w obszarze wydajności i w odniesieniu do zmian technicznych, firma Chauvin Arnoux udostępnia możliwość aktualizacji wewnętrznego oprogramowania urządzenia (firmware) oraz aplikacji (PEL Transfer).

7.3.1. AKTUALIZACJA OPROGRAMOWANIA

Po podłączeniu urządzenia do PEL Transfer wyświetla się informacja o udostępnieniu nowej wersji oprogramowania urządzenia.

Aktualizacja oprogramowania urządzenia:

- Podłącz urządzenie do portu USB, ponieważ ilość danych będzie zbyt duża dla innych rodzajów połączenia.
- Uruchom aktualizację.

Aktualizacja oprogramowania może spowodować wyzerowanie konfiguracji i utratę zapisanych danych. Ze względów bezpieczeństwa należy wykonać kopię zapasową danych na komputerze PC przed wykonaniem aktualizacji firmware.

7.3.2. AKTUALIZACJA PEL TRANSFER

Przy uruchomieniu program PEL Transfer sprawdza, czy nie udostępniono nowszej wersji. Jeżeli istnieje nowsza wersja, aplikacja proponuje przeprowadzenie aktualizacji.

Aktualizacje można również pobrać z naszej strony internetowej:
www.chauvin-arnoux.com
Przejdź do zakładki **Pomoc** i wyszukaj **PEL112** lub **PEL113**.

8. GWARANCJA

Nasza gwarancja obowiązuje, z wyjątkiem innych ustaleń, przez okres **24 miesięcy** od daty zakupu urządzenia. Wyciąg z Ogólnych warunków sprzedaży jest dostępny na żądanie.
www.group.chauvin-arnoux.com/en/general-terms-of-sale

Gwarancja nie obowiązuje w przypadku:

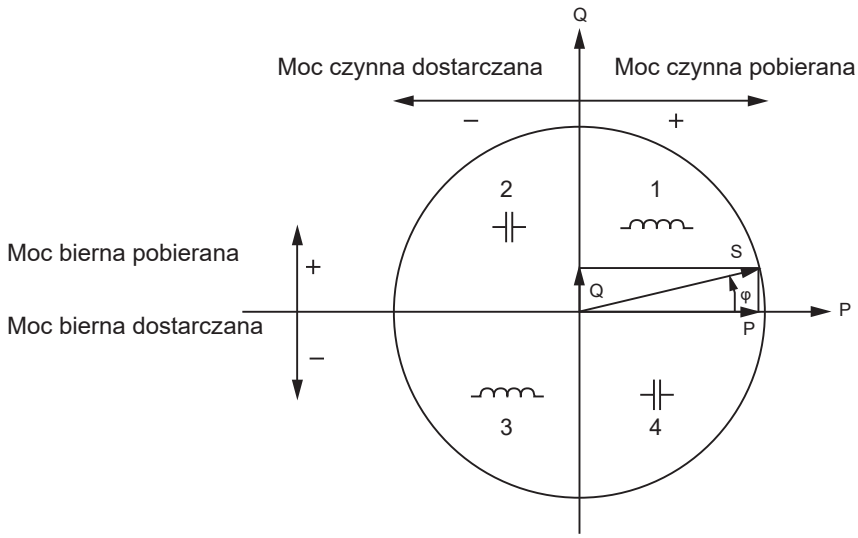
- Niewłaściwego użytkowania urządzenia lub użytkowania z niekompatybilnym wyposażeniem;
- Wprowadzenia zmian w wyposażeniu bez uzyskania zgody działu technicznego producenta;
- Wykonania napraw przez osobę nie posiadającą autoryzacji producenta;
- Przystosowania urządzenia do specjalnych zastosowań, nieprzewidzianych w opisie urządzenia lub niewskazanych w instrukcji obsługi;
- Uszkodzeń spowodowanych upadkiem, uderzeniem lub zalaniem.

9. ZAŁĄCZNIK

9.1. POMIARY

9.1.1. DEFINICJA

Prezentacja geometryczna moc aktywnej i biernej:



Rysunek 38

Schemat zgodny z załącznikiem B IEC 62053-24.
Punktem odniesienia tego schematu jest wektor natężenia (w prawej strony osi).
Wektor napięcia zmienia kierunek w zależności od kąta fazowego φ.
Kąt fazowy φ, między napięciem V a natężeniem I, jest dodatni w sensie matematycznym terminu (kierunek w lewo).

9.1.2. PRÓBKOWANIE

9.1.2.1. Okres próbkowania

Zależy od częstotliwości sieci: 50 Hz, 60 Hz lub 400 Hz.
Okres próbkowania jest wyliczany co sekundę.

- Częstotliwość sieci f = 50 Hz
  - Między 42,5 a 57,5 Hz (50 Hz ±15%), okres próbkowania jest zablokowany dla częstotliwości sieci. 128 próbek jest dostępnych dla każdego cyklu sieci.
  - Poza zakresem 42,5–57,5 Hz, okres próbkowania wynosi 128 x 50 Hz.
- Częstotliwość sieci f = 60 Hz
  - Między 51 a 69 Hz (60 Hz ±15%), okres próbkowania jest zablokowany dla częstotliwości sieci. 128 próbek jest dostępnych dla każdego cyklu sieci.
  - Poza zakresem 51–69 Hz, okres próbkowania wynosi 128 x 60 Hz.
- Częstotliwość sieci f = 400 Hz
  - Między 340 a 460 Hz (400 Hz ±15%), okres próbkowania jest zablokowany dla częstotliwości sieci. 16 próbek jest dostępnych dla każdego cyklu sieci.
  - Poza zakresem 340–460 Hz, okres próbkowania wynosi 16 x 400 Hz.

Sygnał stały jest uznawany za przekraczający zakres częstotliwości. Częstotliwość próbkowania wynosi, zależnie od preselekcjonowanej częstotliwości sieci, 6,4 kHz (50/400 Hz) lub 7,68 kHz (60 Hz).

9.1.2.2. Blokowanie częstotliwości próbkowania

- Domyślnie, częstotliwość próbkowania jest zablokowana na V1.
- Jeżeli nie ma V1, ustala się na V2, następnie na V3, I1, I2 i I3.

9.1.2.3. AC/DC

PEL wykonuje pomiary AC lub DC dla sieci zasiłowych prądu przemiennego lub stałego. Wyboru AC lub DC dokonuje użytkownik.

Wartości AC + DC nie są dostępne w PEL.

9.1.2.4. Pomiar natężenia zera

Zależnie od sieci zasiłowej, natężenie zera jest wyliczane w PEL.

9.1.2.5. Wartości « 200 ms »

Urządzenie wylicza następujące ilości co 200 ms na postawie pomiarów w 10 okresach dla 50 Hz, 12 okresach dla 60 Hz i 80 okresach dla 400 Hz, zgodnie z Tabela 22.
Wartości „200 ms" są wykorzystywane do:

- trendy dla wartości «1 s»
- agregacji wartości dla wartości «1 s» (patrz § 9.1.2.6)

Wszystkie wartości « 200 ms » można zapisać na karcie SD w czasie sesji rejestracji.

9.1.2.6. Wartości „1 s" (jednosekundowe)

Urządzenie oblicza następujące wartości co jedną sekundę na podstawie pomiarów w jednym cyklu, zgodnie z § 9.2
Wartości „1 s" są wykorzystywane do:

- wartości w czasie rzeczywistym
- tendencji 1-sekundowych
- agregacji wartości dla tendencji „agregowanych" (patrz § 9.1.2.7)
- określania wartości minimalnych i maksymalnych dla wartości tendencji „agregowanych"

Wszystkie wartości „1 s" można zapisać na karcie SD w czasie sesji rejestracji.

9.1.2.7. Agregacja

Wartość agregowana jest wartością wyliczaną dla określonego okresu czasu zgodnie ze wzorami wskazanymi w Tabela 26.

Okres agregacji zaczyna się zawsze o pełnej godzinie lub minucie. Okres agregacji jest taki sam dla wszystkich wartości. Dostępne są następujące okresy: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30 i 60 min.

Wszystkie wartości agregowane są zapisywane na karcie SD w czasie sesji rejestracji. Można je wyświetlać w PEL Transfer.

9.1.2.8. Min i Maks

Min. i Maks. to wartości minimalne i maksymalne wartości „1 s" dla danego okresu agregacji. Są zapisywane z datami i godzinami (patrz Tabela 26). Wartości Maks. niektórych wartości agregowanych są wyświetlane bezpośrednio w urządzeniu.

9.1.2.9. Obliczenie energii

Energie są wyliczane co sekundę.
Energia całkowita przedstawia zapotrzebowanie w czasie sesji rejestracji.

Energię częściową można zdefiniować dla okresu integracji z następującymi wartościami: 1 h, 1 dzień, 1 tydzień lub 1 miesiąc. Indeks energii częściowej jest dostępny tylko w czasie rzeczywistym. Nie jest rejestrowany.

Energie całkowite są dostępne z danymi rejestrowanej sesji.

9.2. FORMUŁY POMIARU

PEL mierzy 128 próbek na cykl (16 próbek dla f=400 Hz) i oblicza wartości napięcia, natężenia i mocy czynnej w cyklu.

PEL oblicza następnie wartość agregowaną dla 10 cykli (50 Hz), 12 cykli (60 Hz) lub 80 cykli (400 Hz). Są to wielkości „200 ms”.
PEL oblicza następnie wartości agregowane dla 50 cykli (50 Hz), 60 cykli (60 Hz) lub 400 cykli (400 Hz). Są to wielkości „1 s”.

Wartości	Formuły	Komentarze
Napięcie AC RMS faza-zero (V_L)	$V_L[1s] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_1^N v_L^2}$	vL = v1, v2 lub v3 próbki podstawowe N=liczba próbek
Napięcie DC (V_L)	$V_L[1s] = \frac{1}{N} \times \sum_1^N v_L$	vL = v1, v2 lub v3 próbki podstawowe N=liczba próbek
Napięcie AC RMS faza-faza (U_L)	$U_{ab}[1s] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_1^N u_{ab}^2}$	ab = u_{12}, u_{23} lub u_{31} próbka podstawowa N=liczba próbek
Natężenie AC RMS (I_L)	$I_L[1s] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_1^N i_L^2}$	iL = i1, i2 lub i3 próbki podstawowe N=liczba próbek
Natężenie DC (I_L)	$I_L[1s] = \frac{1}{N} \times \sum_1^N i_L$	iL = i1, i2 lub i3 próbki podstawowe N=liczba próbek
Współczynnik szczytu napięcia (V-CF)	$V_{L-CF}[1s] = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n V_{L-CF_x}[1s]$	CF_{VL} to stosunek średnich wartości szczytowych do wartości RMS
Współczynnik szczytu natężenia (I-CF)	$I_{L-CF}[1s] = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n I_{L-CF_x}[1s]$	CF_{IL} to stosunek średnich wartości szczytowych do wartości RMS
Niesymetria (u_2) Tylko w czasie rzeczywistym	$u_2[1s] = 100 \times \frac{V^-[1s]}{V^+[1s]}$	
Moc czynna (P_L)	$P_L[1s] = \frac{1}{N} \times \sum_1^N (v_L \times i_L)$	L = I1, I2 lub I3 próbki podstawowe N=liczba próbek $P_T[1s] = P_1[1s] + P_2[1s] + P_3[1s]$
Moc bierna (Q_L)	$Q_L = V_{L-H1} \times I_{L-H1} \times \sin\varphi(I_{L-H1}, V_{L-H1})$ $Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3$	Moc bierna nie obejmuje harmonicznych. L = 1, 2 lub 3
Moc pozorna (S_L)	$S_L[1s] = V_L[1s] \times I_L[1s]$	
	$S_T[1s] = S_1[1s] + S_2[1s] + S_3[1s]$	Moc pozorna całkowita S_T[1s] jest wartością arytmetyczną
Współczynnik mocy (PF_L)	$PF_L[1s] = \frac{P_L[1s]}{S_L[1s]}$	
Cos φ_L	$\text{Cos } \varphi_L[1s] = \text{Cos } \varphi\ (I_{L\text{-}H1}, V_{L\text{-}H1})[1s]$	Cos φ_L to cosinus różnicy między fazą fali podstawowej natężenia I a fazą fali podstawowej napięcia faza-zero V
Tan Φ	$Tan\,\Phi[1s] = \frac{Q_T[1s]}{P_T[1s]}$	
Kąty podstawowe φ (I_L, V_L) φ (I_L, I_M) φ (I_M, V_M)	wyliczenie FFT	φ stanowi przesunięcie fazowe między natężeniem podstawy I_L a napięciem podstawy V_L
Moc czynna podstawy AC (Pf_L)	$Pf_L = V_{L-H1} \times I_{L-H1} \times \cos\varphi(I_{L-H1}, V_{L-H1})$ $Pf_T = Pf_1 + Pf_2 + Pf_3$	L = 1, 2 lub 3
Moc bezpośrednia aktywny podstawy AC (P+)	$P^+ = 3 \times V^+ \times I^+ \times \cos\theta(I^+, V^+)$	
Moc pozorna podstawy AC (Sf_L)	$Sf_L = V_{L-H1} \times I_{L-H1}$ $Sf_T = Sf_1 + Sf_2 + Sf_3$	L = 1, 2 lub 3
Energia czynna AC dla obciążenia (E_{P+})	$E_{P+} = \sum P_{T+x}$	

Wartości	Formuły	Komentarze
Energia czynna AC dla źródła (E_{P-})	$E_{P-} = (-1) \times \sum P_{T-x}$	
Energia bierna AC dla kwadrantu 1 (E_{Q1})	$E_{Q1} = \sum Q_{Tq1_x}$	
Energia bierna AC dla kwadrantu 2 (E_{Q2})	$E_{Q2} = \sum Q_{Tq2_x}$	
Energia bierna AC dla kwadrantu 3 (E_{Q3})	$E_{Q3} = (-1) \times \sum Q_{Tq3_x}$	
Energia bierna AC dla kwadrantu 4 (E_{Q4})	$E_{Q4} = (-1) \times \sum Q_{Tq4_x}$	
Energia pozorna AC dla obciążenia (E_{S+})	$E_{S+} = \sum S_{T+x}$	
Energia pozorna AC dla źródła (E_{S-})	$E_{S-} = \sum S_{T-x}$	
Energia DC dla obciążenia (E_{Pdc+})	$E_{P_{dc}+} = \sum P_{Tdc+x}$	
Energia DC dla źródła (E_{Pdc-})	$E_{P_{dc}-} = (-1) \times \sum P_{Tdc-x}$	
Współczynnik zniekształcenia harmonicznych napięcia faza-zero THD_VL (%)	$THD_V = 100 \times \sqrt{\frac{(Veff^2 - V_{H1}^2)}{V_{H1}^2}}$	LTHD oblicza się w % składowej podstawowej. VH1 jest wartością składowej podstawowej
Współczynnik zniekształcenia harmonicznych napięcia faza-faza THD_Uab (%)	$THD_U = 100 \times \sqrt{\frac{(Ueff^2 - U_{H1}^2)}{U_{H1}^2}}$	THD oblicza się w % składowej podstawowej. UH1 jest wartością składowej podstawowej
Współczynnik zniekształcenia harmoniczna natężenia THD_IL (%)	$THD_I = 100 \times \sqrt{\frac{(Ieff^2 - I_{H1}^2)}{I_{H1}^2}}$	THD oblicza się w % składowej podstawowej. IH1 jest wartością składowej podstawowej

Tabela 25

9.3. AGREGACJA

Ilości agregowane są obliczane dla okresu zdefiniowanego według następujących wzorów w oparciu o wartości „1 s”. Agregację można wyliczy ze średniej arytmetycznej, średniej kwadratowej lub za pomocą obu metod.

Wartości	Wzór
Napięcie faza-zero (V_L) (RMS)	$V_L[agg] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} V_{Lx}^2[1s]}$
Napięcie faza-zero (V_L) (DC)	$V_L[\text{agg}] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} V_{Lx}[200ms]$
Napięcie faza-faza (U_{ab}) (RMS)	$U_{ab}[\text{agg}] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} U_{abx}^2[1s]}$ ab = 12, 23 ou 31
Natężenie (I_L) (RMS)	$I_L[agg] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} I_{Lx}^2[1s]}$
Natężenie (I_L) (DC)	$I_L[\text{agg}] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} I_{Lx}[200ms]$
Współczynnik szczytu napięcia (V_CF_L)	$CF_{VL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{1}^{N} CF_{VL}[1s]$

Wartości	Wzór
Współczynnik szczytu natężenia (I_CF_L)	$CF_{IL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{1}^{N} CF_{IL}[1s]$
Niesymetria (u_2)	$u_2[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{1}^{N} u_2[1s]$
Częstotliwość (F)	$F[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} F_x[1s]$
Moc czynna dostarczana (P_{SL})	$P_{SL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} P_{SLx}[1s]$
Moc czynna pobierana (P_{LL})	$P_{LL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} P_{LLx}[1s]$
Moc bierna dostarczana (Q_{SL})	$Q_{SL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} Q_{SLx}[1s]$
Moc bierna pobierana (Q_{LL})	$Q_{LL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} Q_{LLx}[1s]$
Moc pozorna (S_L)	$S_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} S_{Lx}[1s]$
Moc nieczynna (N_L)	$N_L[agg] = \sqrt{S_L[agg]^2 - P_L[agg]^2}$ L = 1, 2, 3 lub T
Moc zniekształcenia (D_L)	$D_L[agg] = \sqrt{N_L[agg]^2 - Q_L[agg]^2}$ L = 1, 2, 3 lub T
Współczynnik mocy źródła z kwadrantem (PF_{SL})	$PF_{SL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} PF_{SLx}[1s]$
Współczynnik mocy obciążeniu z kwadrantem (PF_{LL})	$PF_{LL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} PF_{LLx}[1s]$
Cos $(\varphi_L)_S$ źródła z kwadrantem	$\mathrm{Cos}(\varphi_L)_S[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} \mathrm{Cos}(\varphi_L)_{Sx}[1s]$
Cos $(\varphi_L)_L$ obciążeniu z kwadrantem	$\mathrm{Cos}(\varphi_L)_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} \mathrm{Cos}(\varphi_L)_{Lx}[1s]$
Tan Φ_S na źródle	$\mathrm{Tan}(\varphi)_S[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} \mathrm{Tan}(\varphi)_{Sx}[1s]$
Tan Φ_L na obciążeniu	$\mathrm{Tan}(\varphi)_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} \mathrm{Tan}(\varphi)_{Lx}[1s]$
Współczynnik zniekształcenia harmonicznych napięcia faza-zero THD_V_L (%)	$THD_V_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} THD_V_{Lx}[1s]$
Współczynnik zniekształcenia harmonicznych napięcia faza-faza THD_U_{ab} (%)	$THD_U_{ab}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} THD_U_{abx}[1s]$
Współczynnik zniekształcenia harmonicznych natężenia THD_I_L (%)	$THD_I_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} THD_I_{Lx}[1s]$

Tabela 26

Uwaga: N jest liczbą wartości „1 s” dla okresu agregacji (1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30 lub 60 minut).

9.4. DOPUSZCZALNE SIECI ZASIŁOWE

Obsługiwane są następujące typy sieci zasiłowych:

- V1, V2, V3 to napięcia faza-zero zmierzonej instalacji. [V1=VL1-N; V2=VL2-N; V3=VL3-N].
- Małe litery v1, v2, v3 oznaczają wartości próbkowania.
- U12, U23, U31 są napięciami między fazami w instalacji, w której odbywa się pomiar.
- Małe litery to wartości próbkowania [u12=v1-v2; u23= v2-v3; u31=v3-v1].
- I1, I2, I3 są natężeniami w przewodach fazy instalacji, w której odbywa się pomiar.
- Małe litery i1, i2, i3 oznaczają wartości próbkowania.

Sieć zasiłowa	Skrót	Kolejność faz	Komentarze	Schemat referencyjny
Jednofazowa (jednofazowa z 2 przewodami)	1P- 2W	Nie	Napięcie jest mierzone między L1 a N. Natężenie jest mierzone na przewodzie L1.	patrz § 4.1.1
Dwufazowa (faza pomocnicza - jednofazowa z 3 przewodami)	1P-3W	Nie	Napięcie jest mierzone między L1, L2 a N. Natężenie jest mierzone na przewodach L1 i L2. Natężenie zera mierzy się lub wylicza: IN=i1 + i2	patrz § 4.1.2
Trójfazowa z 3 przewodami Δ [2 czujniki prądowe]	3P-3WΔ2	Tak	Metoda pomiaru mocy jest oparta na metodzie S watomierzy z wirtualnym zerem. Napięcie jest mierzone między L1, L2 a L3. Natężenie jest mierzone na przewodach L1 i L3. Natężenie I2 jest wyliczane (bez czujnika prądowego na L2): i2=-i1 -i3 Zero nie jest dostępne do pomiaru natężenia i napięcia	patrz § 4.1.3.1
Trójfazowa z 3 przewodami Δ otwarta (z 2 czujnikami prądowymi]	3P-3WO2			patrz § 4.1.3.3
Trójfazowa z 3 przewodami Y [2 czujniki prądowe]	3P-3WY2			patrz § 4.1.3.5
Trójfazowa z 3 przewodami Δ [3 czujniki prądowe]	3P-3WΔ3	Tak	Metoda pomiaru mocy jest oparta na metodzie trzech watomierzy z wirtualnym zerem. Napięcie jest mierzone między L1, L2 a L3. Natężenie jest mierzone na przewodach L1, L2 i L3. Zero nie jest dostępne do pomiaru natężenia i napięcia	patrz § 4.1.3.2
Trójfazowa z 3 przewodami Δ otwarta [z 3 czujnikami prądowymi]	3P-3WO3			patrz § 4.1.3.4
Trójfazowa z 3 przewodami Y [z 3 czujnikami prądowymi]	3P-3WY3			patrz § 4.1.3.6
Trójfazowa z 3 przewodami Δ symetryczna	3P-3WΔB	Nie	Metoda pomiaru mocy jest oparta na metodzie z jednym watomierzem. Napięcie jest mierzone między L1 a L2. Natężenie jest mierzone na przewodzie L3. $U_{23} = U_{31} = U_{12}$. $I_1 = I_2 = I_3$	patrz § 4.1.3.7
Trójfazowa z 4 przewodami Y	3P-4WY	Tak	Metoda pomiaru mocy jest oparta na metodzie trzech watomierzy z zerem. Napięcie jest mierzone między L1, L2 a L3. Natężenie jest mierzone na przewodach L1, L2 i L3. Natężenie zera mierzy się lub wylicza: iN = i1 + i2 + i3.	patrz § 4.1.4.1

Sieć zasiłowa	Skrót	Kolejność faz	Komentarze	Schemat referencyjny
Trójfazowa z 4 przewodami Y symetryczna	3P-4WYB	Nie	Metoda pomiaru mocy jest oparta na metodzie z jednym watomierzem. Napięcie jest mierzone między L1 a N. Natężenie jest mierzone na przewodzie L1. $V_1 = V_2 = V_3$ $U_{23} = U_{31} = U_{12} = V_1 \times \sqrt{3}$. $I_1 = I_2 = I_3$ $I_N = 3 \times I_1$	patrz § 4.1.4.2
Trójfazowa z 4 przewodami Y 2˝	3P-4WY2	Tak	Tę metodę nazywamy metodą z 2 elementami ˝ Metoda pomiaru mocy jest oparta na metodzie trzech watomierzy z wirtualnym zerem. Napięcie jest mierzone między L1, L3 a N. V2 jest wyliczane: v2=-v1 -v3, u12=2v1 + v3, u23= -v1 -2v3. Przyjmuje się, że V2 jest symetryczne. Natężenie jest mierzone na przewodach L1, L2 i L3. Natężenie zera mierzy się lub wylicza: iN = i1 + i2 + i3.	patrz § 4.1.4.3
Trójfazowa z 4 przewodami Δ	3P-4WΔ	Nie	Metoda pomiaru mocy jest oparta na metodzie trzech watomierzy z zerem, ale żadne dane mocy nie są dostępne dla żadnej fazy. Napięcie jest mierzone między L1, L2 a L3. Natężenie jest mierzone na przewodach L1, L2 i L3. Natężenie zera jest wyliczane tylko dla jednego obwodu transformatora: iN = i1 + i2	patrz § 4.1.5.1
Trójfazowa z 4 przewodami Δ otwarta	3P-4WO			patrz § 4.1.5.2
DC 2 przewody	DC-2W	Nie	Napięcie jest mierzone między L1 a N. Natężenie jest mierzone na przewodzie L1.	patrz § 4.1.6.1
DC 3 przewody	DC-3W	Nie	Napięcie jest mierzone między L1, L2 a N. Natężenie jest mierzone na przewodach L1 i L2. Natężenie ujemne (powrót) mierzy się lub wylicza: iN = i1 + i2	patrz § 4.1.6.2
DC 4 przewody	DC-4W	Nie	Napięcie jest mierzone między L1, L2, L3 i N. Natężenie jest mierzone na przewodach L1, L2 i L3. Natężenie ujemne (powrót) mierzy się lub wylicza: iN = i1 + i2 + i3	patrz § 4.1.6.3

Tabela 27

9.5. WARTOŚCI W ZALEŻNOŚCI OD SIECI ZASIŁOWEJ

[●] = Tak [ ] = Nie

Wartości		1P-2W	1P-3W	3P-3WΔ2 3P-3WO2 3P-3WY2	3P-3WΔ3 3P-3WO3 3P-3WY3	3P-3WΔB	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4WΔ 3P-4WO	DC-2W	DC-3W	DC-4W
V_1	AC RMS	●	●				●	●	●	●			
V_2	AC RMS		●				●	● = V_1	●(10)	●			
V_3	AC RMS						●	● = V_1	●	●			
V_1	DC										●	●	●
V_2	DC											●	●
V_3	DC												●
V_1	AC + DC RMS	●	●				●	●	●	●			
V_2	AC + DC RMS		●				●	●(1)	●(10)	●			
V_3	AC + DC RMS						●	●(1)	●	●			
U_{12}	AC RMS		●	●	●	●	●	●(1)	●(10)	●			

Wartości		1P-2W	1P-3W	3P-3WΔ2 3P-3WO2 3P-3WY2	3P-3WΔ3 3P-3WO3 3P-3WY3	3P-3WΔB	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4WΔ 3P-4WO	DC-2W	DC-3W	DC-4W
U_{23}	AC RMS			●	●	●(1)	●	●(1)	●(10)	●			
U_{31}	AC RMS			●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I_1	AC RMS	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
I_2	AC RMS		●	●(2)	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I_3	AC RMS			●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I_N	AC RMS		●				●(2)	●	●	●			
I_1	DC										●	●	●
I_2	DC											●	●
I_3	DC												●
I_N	DC											●	●
I_1	AC + DC RMS	●	●	●	●	●(1)	●	●	●	●			
I_2	AC + DC RMS		●	●(2)	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I_3	AC + DC RMS			●	●	●	●	●(1)	●	●			
I_N	AC + DC RMS		●				●	●	●	●			
$V_{1\text{-}CF}$		●	●				●	●	●	●			
$V_{2\text{-}CF}$			●				●	●(1)	●(10)	●			
$V_{3\text{-}CF}$							●	●(1)	●	●			
$I_{1\text{-}CF}$		●	●	●	●	●	●	●	●	●			
$I_{2\text{-}CF}$			●	●(2)	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
$I_{3\text{-}CF}$				●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
V_+				●	●	●	●	●	●(10)				
V_-				●	●	●(4)	●	●(4)	●(10)				
V_0				●	●	●(4)	●	●(4)	●(10)				
I_+				●	●	●	●	●	●				
I_-				●	●	●(4)	●	●(4)	●				
I_0				●	●	●(4)	●	●(4)	●				
u_0				●	●	●(4)	●	●(4)	●(4)	●(3)			
u_2				●	●	●(4)	●	●(4)	●(4)	●(3)			
i_0				●	●	●(4)	●	●(4)	●	●(3)			
i_2				●	●	●(4)	●	●(4)	●	●(3)			
F		●	●	●	●	●	●	●	●	●			
P_1	AC	●	●				●	●	●	●			
P_2	AC		●				●	●(1)	●(10)	●			
P_3	AC						●	●(1)	●	●			
P_T	AC	●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
P_1	DC										●	●	●
P_2	DC											●	●
P_3	DC												●
P_T	DC										●(7)	●	●
P_1	AC+DC	●	●				●	●	●	●			
P_2	AC+DC		●				●	●(1)	●(10)	●			
P_3	AC+DC						●	●(1)	●	●			
P_T	AC+DC	●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
Pf_1		●	●				●	●	●	●			

Wartości		1P-2W	1P-3W	3P-3WΔ2 3P-3WO2 3P-3WY2	3P-3WΔ3 3P-3WO3 3P-3WY3	3P-3WΔB	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4WΔ 3P-4WO	DC-2W	DC-3W	DC-4W
Pf_2			●				●	●(1)	●(10)	●			
Pf_3							●	●(1)	●	●			
Pf_T		●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
P_+				●	●	●	●	●(1)	●				
P_U				●	●	●(4)	●	●(4)	●				
P_h		●	●	●	●	●	●	●	●				
Q_1		●	●				●	●	●	●			
Q_2			●				●	●(1)	●(10)	●			
Q_3							●	●(1)	●	●			
Q_T		●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
S_1	AC	●	●				●	●	●	●			
S_2	AC		●				●	●(1)	●(10)	●			
S_3	AC						●	●(1)	●	●			
S_T	AC	●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
S_1	AC+DC	●	●				●	●	●	●			
S_2	AC+DC		●				●	●(1)	●(10)	●			
S_3	AC+DC						●	●(1)	●	●			
S_T	AC+DC	●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
Sf_1		●	●				●	●	●	●			
Sf_2			●				●	●(1)	●(10)	●			
Sf_3							●	●(1)	●	●			
Sf_T		●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
N_1	AC	●	●				●	●	●	●			
N_2	AC		●				●	●(1)	●(10)	●			
N_3	AC						●	●(1)	●	●			
N_T	AC	●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
D_1	AC	●	●				●	●	●	●			
D_2	AC		●				●	●(1)	●(10)	●			
D_3	AC						●	●(1)	●	●			
D_T	AC	●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
PF_1		●	●				●	●	●	●			
PF_2			●				●	●(1)	●(10)	●			
PF_3							●	●(1)	●	●			
PF_T		●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
Cos φ_1		●	●				●	●	●	●			
Cos φ_2			●				●	●(1)	●(10)	●			
Cos φ_3							●	●(1)	●	●			
Cos φ_T		●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
Tan Φ		●	●	●	●	●(3)	●	●	●(10)	●			
V_1-Hi	i=1 do 50 (6) %f	●	●				●	●	●	●			
V_2-Hi			●				●	●(1)	●(10)	●			
V_3-Hi							●	●(1)	●	●			
U_{12}-Hi	i=1 do 50 (6) %f		●	●	●	●	●	●(1)	●(10)	●			
U_{23}-Hi				●	●	●(1)	●	●(1)	●(10)	●			
U_{31}-Hi				●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			

Wartości		1P-2W	1P-3W	3P-3WΔ2 3P-3WO2 3P-3WY2	3P-3WΔ3 3P-3WO3 3P-3WY3	3P-3WΔB	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4WΔ 3P-4WO	DC-2W	DC-3W	DC-4W
I_1-Hi	i=1 do 50 (6) %f	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
I_2-Hi			●	●(2)	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I_3-Hi				●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I_N-Hi			●(2)				●(2)	●(4)	●(2)	●(2)			
V_1-THD	%f	●	●				●	●	●	●			
V_2-THD	%f		●				●	●(1)	●(10)	●			
V_3-THD	%f						●	●(1)	●	●			
U_{12}-THD	%f		●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
U_{23}-THD	%f			●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
U_{31}-THD	%f			●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I_1-THD	%f	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
I_2-THD	%f		●	●(2)	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I_3-THD	%f			●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I_N-THD	%f		●(2)				●(2)	●(4)	●(2)	●(2)			
Kolejność faz	I			●	●	●	●		●	●			
	V			●	●	●	●		●	●			
	I, V	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
φ (V_2 , V_1)			●				●	●(9)					
φ (V_3 , V_2)							●	●(9)					
φ (V_1 , V_3)							●	●(9)	●	●			
φ (U_{23}, U_{12})				●	●	●(9)	●	●(9)		●			
φ (U_{12}, U_{31})				●	●	●(9)	●	●(9)		●			
φ (U_{31}, U_{23})				●	●	●(9)	●	●(9)		●			
φ (I_2 , I_1)			●		●	●(9)	●	●(9)	●	●			
φ (I_3 , I_2)					●	●(9)	●	●(9)	●	●			
φ (I_1 , I_3)				●	●	●(9)	●	●(9)	●	●			
φ (I_1 , V_1)		●	●			●(8)	●	●	●	●			
φ (I_2 , V_2)			●				●	●					
φ (I_3 , V_3)							●	●	●	●			
E_{PT}	Źródło AC	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
E_{PT}	Obciąże-nie AC	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
E_{QT}	Kwad. 1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
E_{QT}	Kwad. 2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
E_{QT}	Kwad. 3	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
E_{QT}	Kwad. 4	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
E_{ST}	Źródło	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
E_{ST}	Obciąże-nie	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
E_{PT}	Źródło DC	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●	●	●
E_{PT}	Obciąże-nie DC	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●	●	●

Tabela 28

(1) Ekstrapolacja
(2) Obliczenie
(3) Wartość nieistotna
(4) Zawsze = 0
(5) AC+DC po wybraniu
(6) Rząd 7 maks. przy 400 Hz
(7) $P_1 = P_T$, $\varphi_1 = \varphi_T$, $S_1 = S_T$, $PF_1 = PF_T$, $\cos\varphi_1 = \cos\varphi_T$, $Q_1 = Q_T$, $N_1 = N_T$, $D_1 = D_T$
(8) φ (I_3 , U_{12})
(9) Zawsze = 120°

9.6. GLOSARIUSZ

φ Przesunięcie kąta fazowego napięcia faza-zero w stosunku do natężenia faza-zero.

Przesunięcie kąta fazowego indukcyjnego.

Przesunięcie kąta fazowego pojemnościowego.

° Stopień.

% Wartość procentowa.

A Amper (jednostka natężenia).

AC Składowa przemienna (natężenie lub napięcie).

Agregacja Różne średnie zdefiniowane w § 9.3.

APN Identyfikator punktu dostępowego sieci (Access Point Name). Zależy od dostawcy dostępu do Internetu.

CF Współczynnik szczytu natężenia lub napięcia: współczynnik wartości szczytowej sygnału o wartości skutecznej.

Częstotliwość Liczba pełnych cykli napięcia lub natężenia w ciągu sekundy.

cos φ Cosinus przesunięcia kąta fazowego napięcia faza-zero w stosunku do natężenia faza-zero.

D Moc zniekształcenia.

DC kładowa stała (natężenie lub napięcie).

Ep Energia czynna.

Eq Energia bierna.

Es Energia pozorna.

Faza Stosunek czasowy między natężeniem a napięciem w obwodzie prądów przemiennych.

Harmoniczne W układach elektrycznych, napięcia i natężenia stanowiące wielokrotności częstotliwości podstawowej.

Hz Hertz (jednostka częstotliwości).

I Symbol natężenia.

I-CF Współczynnik szczytu natężenia.

I-THD Zniekształcenie harmoniczne całkowite natężenia.

Ix-Hh Wartość lub wartość procentowa natężenia harmonicznej rzędu n.

L Faza sieci elektrycznej wielofazowej.

MAX Wartość maksymalna.

Metoda pomiaru Każda metoda pomiaru powiązana z pomiarem indywidualnym.

MIN Wartość minimalna.

N Moc nieczynna

Napięcie znamionowe Napięcie znamionowe sieci.

Niesymetria napięć sieci wielofazowej Stan, w którym wartości skuteczne napięć między przewodami (składowa podstawowa) i/lub różnice faz między kolejnymi przewodami, nie są równe.

P Moc czynna.

PF Współczynnik mocy (Power Factor): stosunek mocy czynnej do mocy pozornej.

Q Moc bierna.

Rząd harmonicznej: stosunek częstotliwości harmonicznej do częstotliwości podstawowej; liczba całkowita.

RMS RMS (Root Mean Skwer) wartość kwadratowa średniej natężenia lub napięcia. Pierwiastek kwadratowy średniej kwadratów wartości chwilowych danej wielkości w określonym okresie czasu.

S Moc pozorna.

Serwer IRD (DataViewSync™): Internet Relay Device serwer. Serwer umożliwia przekazywanie danych między rejestratorem a PC.

Składowa podstawowa: składowa o częstotliwości podstawowej.

tan Φ Stosunek mocy biernej do mocy czynnej.

THD Współczynnik zniekształcenia harmonicznego (Total Harmonic Distortion). Opisuje proporcję harmonicznych sygnału w stosunku do wartości skutecznej składowej podstawowej lub do wartości skutecznej całkowitej bez składowej stałej

U Napięcie między dwoma fazami.

U-CF Współczynnik szczytu napięcia faza-faza.

u2 Niesymetria napięć faza-zero.

Ux-Hn Wartość lub wartość procentowa napięcia faza-faza harmonicznych rzędu n.

Uxy-THD Zniekształcenie harmoniczne całkowite napięcia między dwoma fazami.

V Napięcie faza-zero lub Wolt (jednostka napięcia).
VA Jednostka mocy pozornej (Wolt x Amper).
var Jednostka mocy biernej.
varh Jednostka energii biernej.
V-CF Współczynnik szczytu napięcia
V-THD Współczynnik zniekształcenia harmonicznego napięcia faza-zero.
Vx-Hn Wartość lub wartość procentowa napięcia faza-zero harmonicznych rzędu n.
W Jednostka mocy czynnej (Wat).
Wh Jednostka energii czynnej (Wat x godzina).

Prefiksy jednostek systemu międzynarodowego (SI)

Prefiks	Symbol	Mnożnik
mili	m	10^{-3}
kilo	k	10^{3}
Mega	M	10^{6}
Giga	G	10^{9}
Tera	T	10^{12}
Peta	P	10^{15}
eksa	E	10^{18}

Tabela 29

696587A17 - Ed. 3 - 07/2026 © Chauvin Arnoux - All rights reserved and reproduction prohibited





FRANCE
Chauvin Arnoux
12-16 rue Sarah Bernhardt
92600 Asnières-sur-Seine
Tél : +33 1 44 85 44 85
info@chauvin-arnoux.com
www.chauvin-arnoux.com

INTERNATIONAL
Chauvin Arnoux
Tél : +33 1 44 85 44 38
export@chauvin-arnoux.fr

Our international contacts
www.chauvin-arnoux.com/contacts

CHAUVIN ARNOUX