

PEL 115



Rejestrator mocy i energii

Zakupili Państwo **rejestrator mocy i energii PEL115**. Dziękujemy za okazane nam zaufanie.

Aby zapewnić jak najskuteczniejsze wykorzystanie urządzenia należy:

- **uwzględnić przeczytać** instrukcję obsługi
- **przestrzegać** zaleceń dotyczących obsługi.



UWAGA, Niebezpieczeństwo! 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 izolacją.



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.

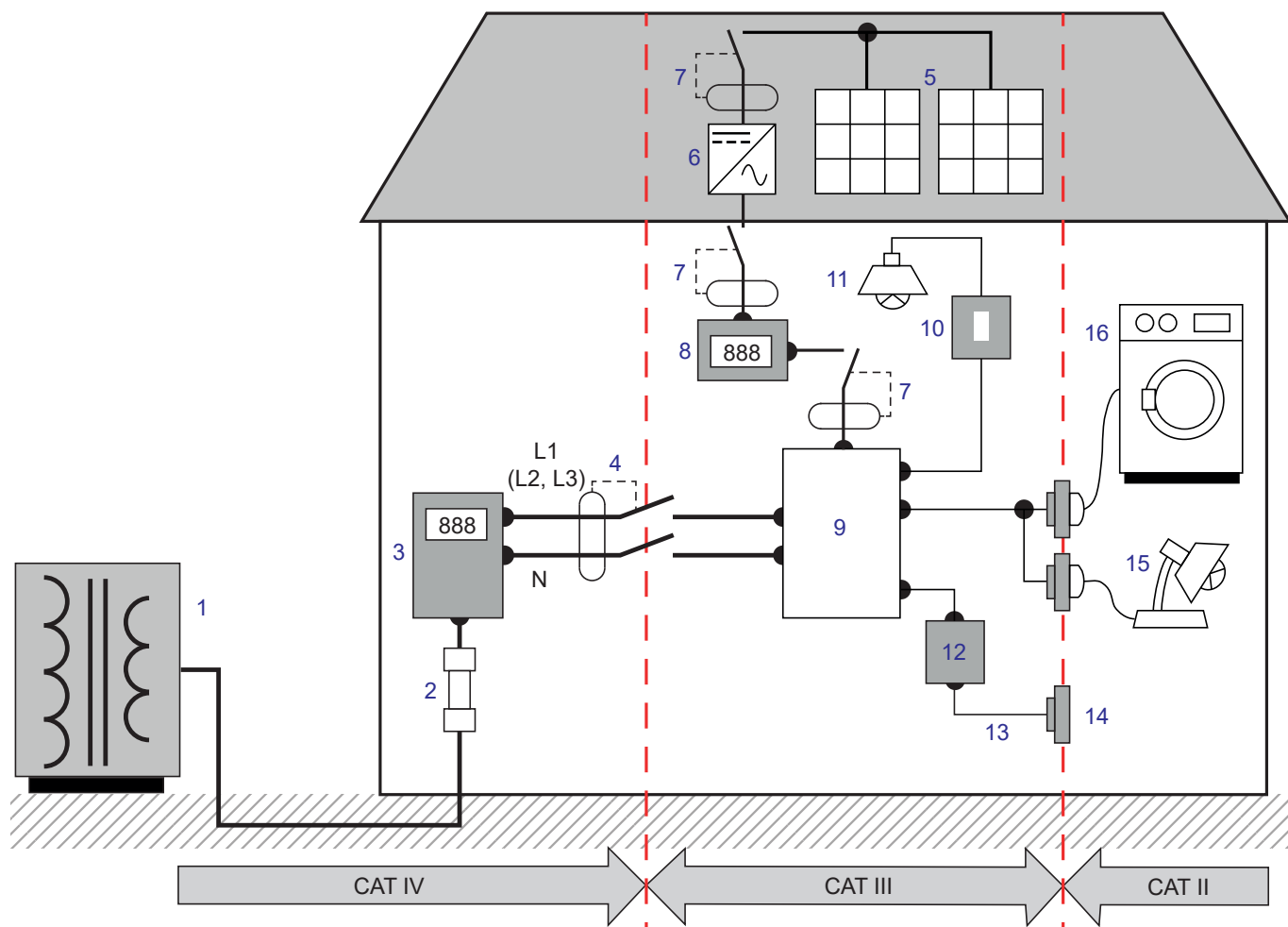
SPIS TREŚCI

1. PIERWSZE URUCHOMIENIE	6
1.1. Zakres dostawy	6
1.2. Akcesoria	7
1.3. Części zamienne	7
2. PREZENTACJA URZĄDZENIA	8
2.1. Opis	8
2.2. Strona przednia	9
2.3. Listwa zaciskowa	10
2.4. Montaż oznaczeń kolorowych	10
2.5. Funkcje przycisków	11
2.6. Wyświetlacz LCD	11
2.7. Lampki kontrolne	12
2.8. Karta pamięci	13
3. KONFIGURACJA	14
3.1. Włączanie i wyłączanie urządzenia	14
3.2. Ładowanie akumulatora	15
3.3. Podłączenie przez USB lub przez LAN Ethernet	15
3.4. Podłączenie przez Wi-Fi	16
3.5. Konfiguracja urządzenia	17
3.6. Informacja	20
4. OBSŁUGA	23
4.1. Sieci zasilowe i podłączenia PEL	23
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. CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA	53
6.1. Warunki referencyjne	53
6.2. Dane techniczne układu elektrycznego	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	66
7. KONSERWACJA	68
7.1. Czyszczenie	68
7.2. Akumulator	68
7.3. Aktualizacja oprogramowania	68
8. GWARANCJA	69
9. ZAŁĄCZNIK	70
9.1. Pomiary	70
9.2. Wzory pomiaru	72
9.3. Dopuszczalne sieci zasilowe	75
9.4. Wielkość w zależności od sieci zasilowej	77
9.5. Glosariusz	80

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 stacjonarne 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 Tablica 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, przewody są zgodne z IEC/EN 61010-031, czujniki prądowe są zgodne z IEC/EN 61010-2-032, dla napięć do 1000 V w kategorii IV.

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

- Operator i/lub jego przełożony musi uważnie przeczytać 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.
- Należy za każdym razem używać indywidualnych środków bezpieczeństwa.
- W czasie używania przewodów, końcówek pomiarowych, zacisków krokodylkowych nie należy przesuwac palców poza osłonę zabezpieczającą.
- Jeżeli urządzenie jest wilgotne, należy je wysuszyć przed podłączeniem.
- Urządzenia nie wyposażono w funkcję pozwalającą sprawdzić, czy w obwodzie jest napięcie. W tym celu należy używać odpowiedniego narzędzia (wskaźnik napięcia) przed każdą interwencją w instalacji.
- Każda procedura naprawy lub kontroli metrologicznej musi być wykonywana przez kompetentny i upoważniony personel.

1. PIERWSZE URUCHOMIENIE

1.1. ZAKRES DOSTAWY

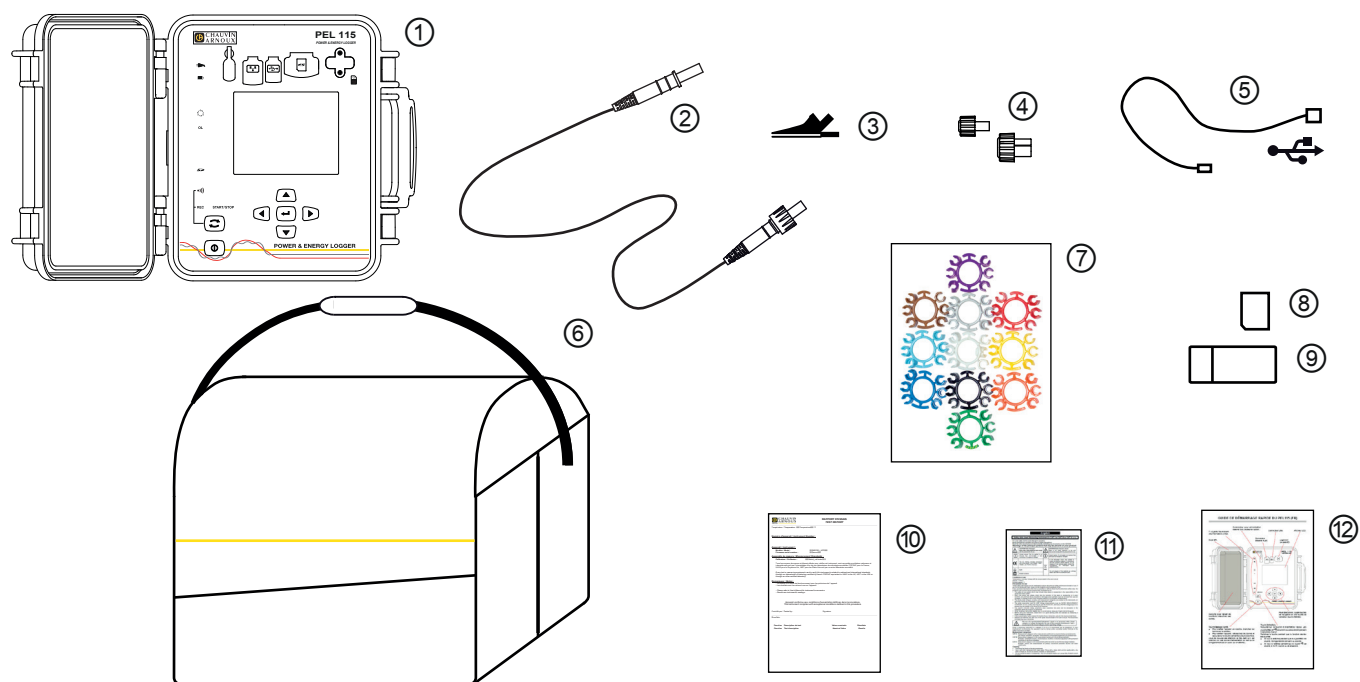


Figura 1

Nr	Opis	Ilość
①	PEL115.	1
②	Przewody zabezpieczone z końcówkami banan-banan prostymi czarne, 3 m, szczelne i blokowane.	5
③	Zaciski krokodylkowe czarne, blokowane.	5
④	Zatyczki szczelne do styków (zamontowane na urządzeniu).	9
⑤	Przewód USB typu A-B, 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 karty SD-USB.	1
⑩	Raport z testu.	1
⑪	Wielojęzyczna karta bezpieczeństwa.	1
⑫	Skrócona instrukcja uruchomienia.	13

Tabela 1

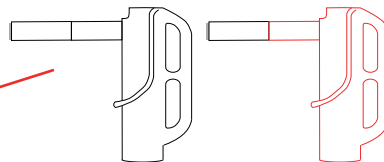
1.2. AKCESORIA

- MiniFlex MA194 250 mm
- MiniFlex MA194 350 mm
- MiniFlex MA194 1000 mm
- MiniFlex MA196 350 mm szczelne
- AmpFlex® A193 450 mm
- AmpFlex® A193 800 mm
- AmpFlex® A196 610 mm szczelne
- Miernik cęgowy MN93
- Miernik cęgowy MN93A
- Miernik cęgowy C193
- Miernik cęgowy PAC93
- Miernik cęgowy E94
- Miernik cęgowy J93
- Adapter 5 A (trójfazowy)
- Adapter 5 A Essailec®
- Magnetyczne końcówki pomiarowe
- Oprogramowanie DataView
- Zasilacz sieciowy PA30W do PEL



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.

Figura 2



Zestaw od mocowania słupka

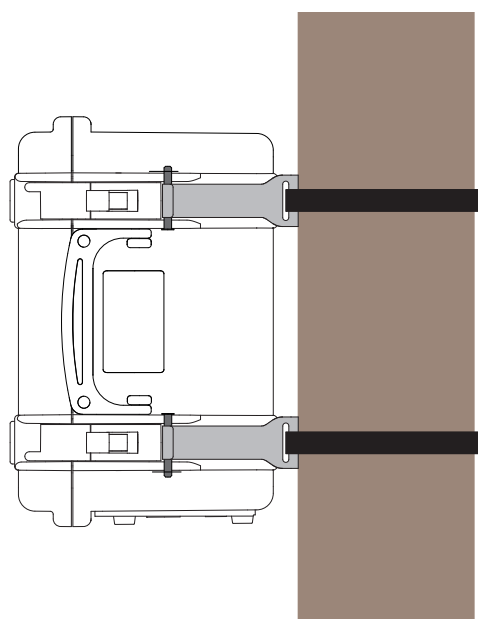
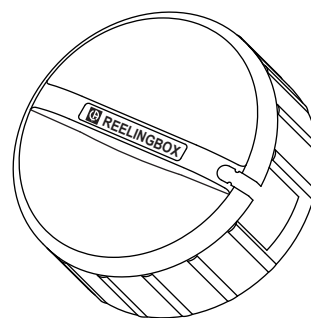


Figura 3

Nawijacz przewodu



1.3. CZĘŚCI ZAMIENNE

- Zestaw 5 przewodów bezpiecznych, długości 3 m, czarnych, z końcówkami prostymi banan-banan, szczelnymi i blokowanymi
- Zestaw 5 zacisków krokodylkowych blokowanych
- AmpFlex® A196A 610 mm szczelne
- Przewód USB-A - USB-B
- Torba do przenoszenia nr 23
- Zestaw 5 przewodów bezpiecznych, czarnych, z końcówkami prostymi banan-banan, z 5 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

2. PREZENTACJA URZĄDZENIA

2.1. OPIS

PEL: Power & Energy Logger (rejestrator mocy i energii)

PEL115 to rejestrator mocy i energii DC, do sieci jednofazowych, dwufazowych i trójfazowych (Y i Δ) w wytrzymałej i szczelnej obudowie.

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

PEL wyposażono w akumulator, który umożliwia jego działanie w przypadku wyłączenia zasilania. Akumulator ładuje się w czasie pomiaru.

Urządzenie pełni pięć następujących funkcji:

- Pomiar bezpośredni napięcia do 1000 V KAT. IV.
- Pomiar bezpośredni natężenia od 5 mA do 12 000 A w zależności od czujnika prądowego.
- Pomiar natężenia zera na 4. styku natężenia.
- Pomiar napięcia między uziemieniem a zerem na 5. styku napięcia.
- Pomiar mocy czynnej (W), biernej (var) i pozornej (VA).
- Pomiar mocy czynnych podstawowych, asymetrii i harmonicznych.
- Pomiar asymetrii natężenia i napięcia zgodnie z metodą IEEE 1459.
- Pomiar energii czynnej źródła i obciążenia (Wh), biernej 4 kwadrantów (varh) i pozornej (VAh).
- Współczynnik mocy (PF), $\cos \varphi$ i $\tan \Phi$.
- 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.
- Pomiar RMS i DC równocześnie na każdej fazie.
- Wyświetlacz LCD z podświetleniem niebieskim (równoczesne wyświetlanie 4 wielkości).
- Zapis wartości zmierzonych i wyliczonych na karcie SD lub SDHC.
- Automatyczne rozpoznawanie różnych typów czujników prądowych.
- Konfiguracja przekładni transformatorowych dla wejść natężenia lub napięcia.
- Obsługa 17 typów połączeń lub elektrycznych sieci zasilowych.
- Komunikacja USB, LAN (sieć Ethernet) i Wi-Fi.
- 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.
- Serwer IRD (DataViewSync™) do komunikacji z prywatnymi adresami IP.
- Wysłanie raportów okresowych we wiadomości e-mail.

2.2. STRONA PRZEDNIA

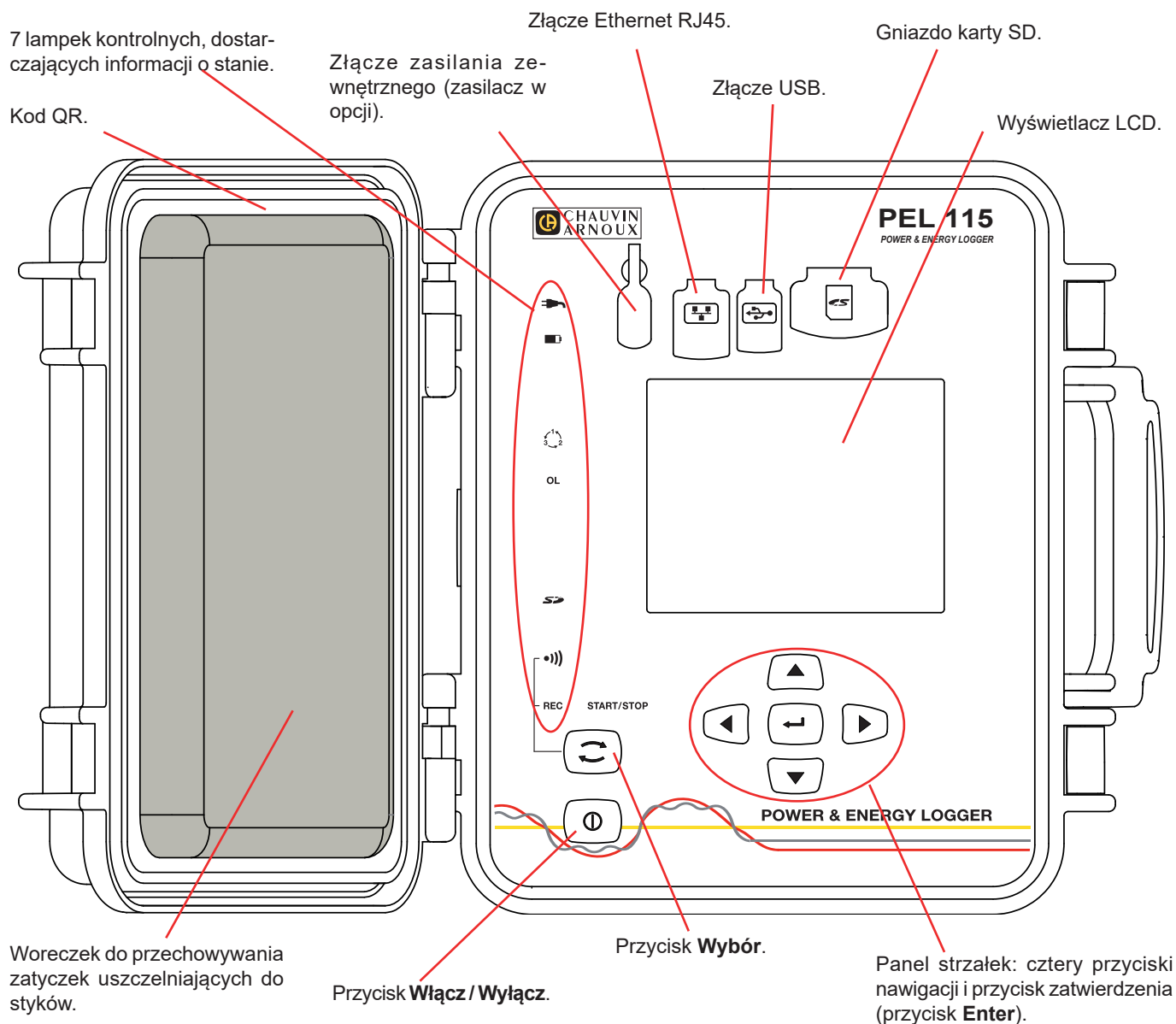
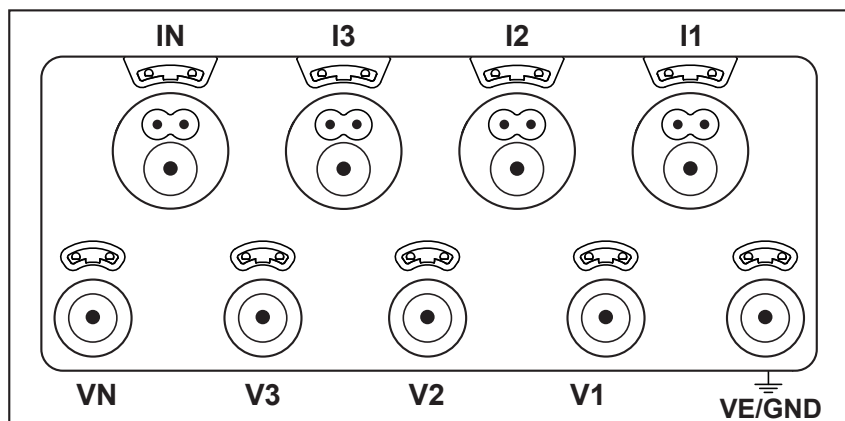


Figura 4

Złącza wyposażono w zatyczki elastomerowe zapewniające szczelność (IP67).

Zasilacz sieciowy do ładowania akumulatora jest dostępny w opcji. Nie jest niezbędny, ponieważ akumulator ładuje się po każdym podłączeniu urządzenia do sieci (jeżeli nie wyłączono zasilania na wejściach napięcia, patrz § 3.1.4).

2.3. LISTWA ZACISKKOWA



4 wejścia natężenia (złącza specjalne 4-stykowe).

5 wejść napięcia (wtyczka z zabezpieczeniem).

Figura 5

Zatyczki służą do zapewnienia szczelności (IP67) styków, gdy nie są używane.

Przy podłączaniu czujnika prądowego lub przewodu napięcia należy go całkowicie dokręcić, aby zapewnić szczelność urządzenia. Zatyczki należy przechowywać w woreczku zamocowanym do pokrywy urządzenia.



Przed podłączeniem czujnika prądowego należy przeczytać jego instrukcję obsługi.

Małe otwory nad stykami służą do montażu kołków kolorowych do identyfikacji wejść natężenia lub napięcia.

2.4. MONTAŻ OZNACZEŃ KOLOROWYCH

Przy pomiarach wielofazowych, należy rozpocząć od oznakowania akcesoriów i styków za pomocą pierścieni i kołków kolorowych dostarczonych z urządzeniem, przydzielając odpowiedni kolor do każdego styku.

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

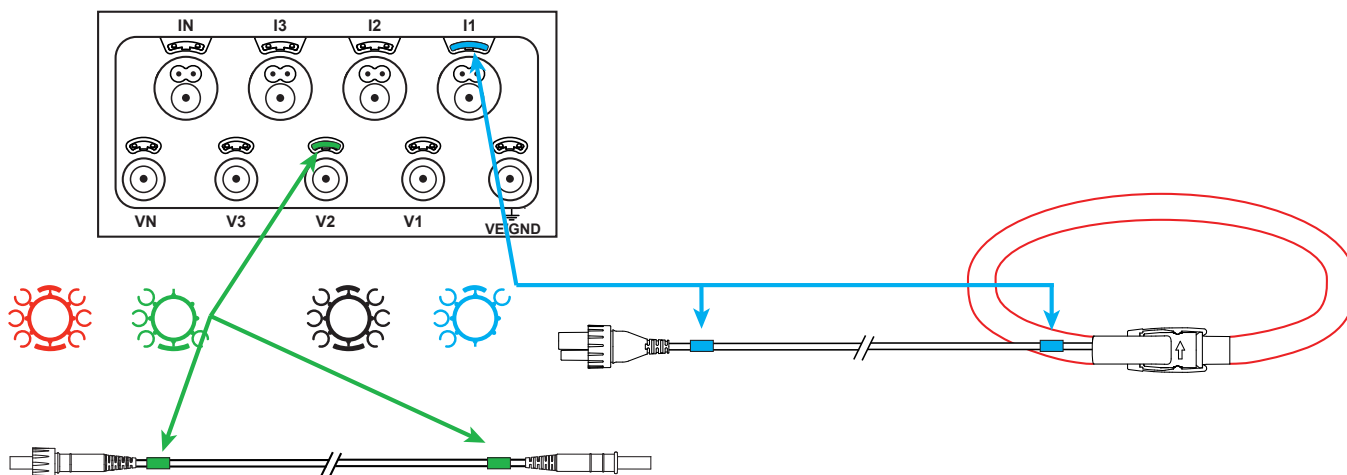


Figura 6

2.5. FUNKCJE PRZYCISKÓW

Przycisk	Opis
	Przycisk Włącz / Wyłącz: Włącza lub wyłącza urządzenie. Uwaga: Urządzenia nie można wyłączyć, gdy jest podłączone do sieci (przez wejścia pomiarowe lub za pomocą zasilacza sieciowego) lub gdy trwa rejestracja lub urządzenie jest w trybie oczekiwania na rejestrację.
	Przycisk Wybór: Długie naciśnięcie włącza lub wyłącza Wi-Fi i włącza lub wyłącza rejestrację.
	Przycisk Enter: W trybie Konfiguracji pozwala wybrać parametr do zmiany. W trybach wyświetlania pomiaru i mocy pozwala wyświetlić przesunięcie fazowe i energie częściowe.
	Przyciski nawigacji: Umożliwiają przeglądanie danych wyświetlanych na ekranie LCD.

Tabela 2

2.6. WYŚWIETLACZ LCD

Wartość procentowa zakresu.

Fazy.

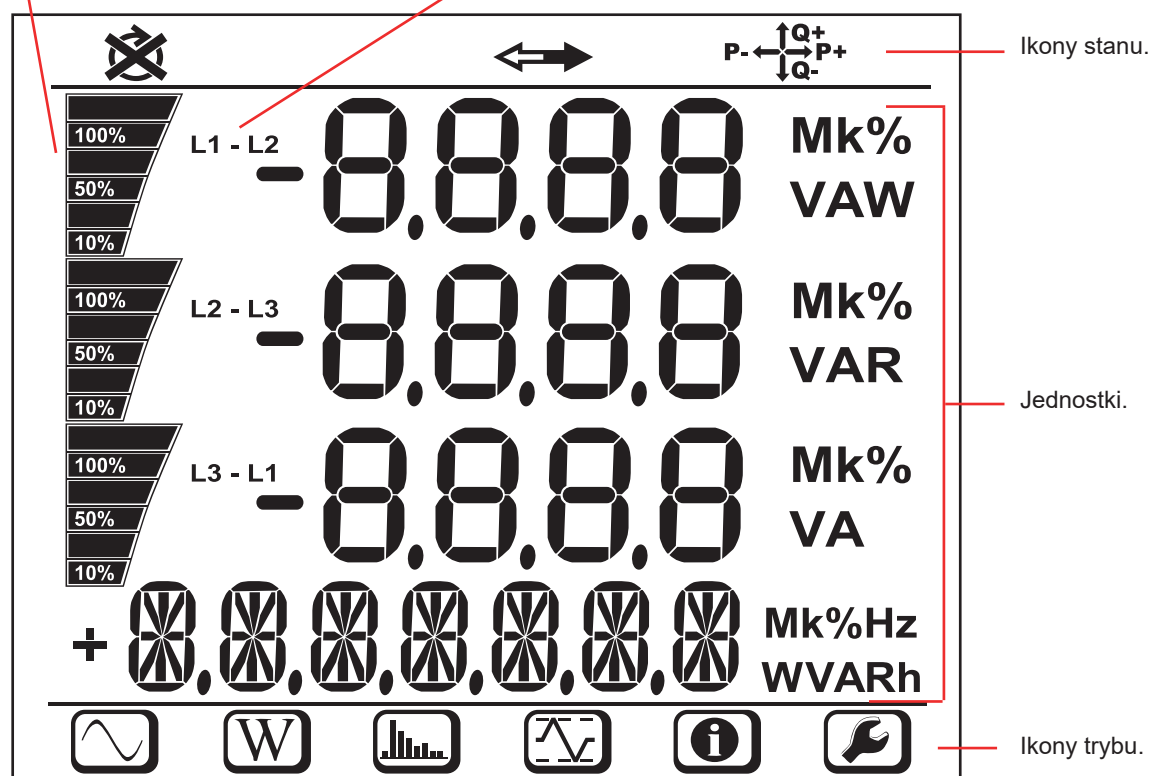


Figura 7

Gdy urządzenie nie jest używane przez 3 minuty, podświetlenie wyłącza się. Aby je ponownie włączyć, należy nacisnąć jeden z przycisków nawigacji (▲▼◀▶).

Pasek dolny i pasek górny dostarczają następujących informacji:

Ikona	Opis
	Wskaźnik zmiany kolejności faz lub brakującej fazy (dla trójfazowych sieci zasilowych i tylko w trybie pomiaru, patrz objaśnienie poniżej).
	Dane dostępne do rejestracji.
	Wskazanie kwadrantu mocy.
	Tryb pomiaru (wartości chwilowe). Patrz § 4.3.1.
	Tryb moc i energia. Patrz § 4.3.2.
	Tryb harmonicznych. Patrz § 4.3.3.
	Tryb Maks. Patrz § 4.3.4.
	Tryb informacji. Patrz § 3.6.
	Tryb konfiguracji. Patrz § 3.5.

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

2.7. LAMPKI KONTROLNE

Lampki kontrolne	Kolor i funkcja
	Zielona lampka kontrolna: Sieć Lampka kontrolna włączona: urządzenie podłączone do sieci za pomocą zasilania zewnętrznego (zasilacz w opcji). Lampka kontrolna wyłączona: urządzenie jest zasilane z akumulatora.
	Czerwona / pomarańczowa lampka kontrolna: Akumulator 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).
	Czerwona lampka kontrolna: Kolejność faz Lampka kontrolna wyłączona: kolejność faz jest prawidłowa. Lampka kontrolna miga: kolejność faz nie jest prawidłowa. Patrz § 6.2.3.4.
OL	Czerwona lampka kontrolna: Przekroczenie zakresu pomiaru Lampka kontrolna wyłączona: nie ma przekroczenia zakresu na wejściach. Lampka kontrolna miga: przynajmniej jedno wejście wykazuje przekroczenie, nie ma przewodu lub podłączono go do złego styku.

Lampki kontrolne	Kolor i funkcja
	Czerwona/zielona lampka kontrolna: Karta SD Zielona lampka kontrolna włączona: karta SD została rozpoznana i nie jest zablokowana. Czerwona lampka kontrolna włączona: nie ma karty SD lub jest zablokowana lub nie rozpoznano jej. Czerwona lampka kontrolna miga: karta SD instaluje się. Lampka kontrolna miga przemiennie na czerwono i zielono: karta SD jest pełna. Bładozielona lampka kontrolna miga: karta SD zapełni się przed zakończeniem bieżącej rejestracji.
	Zielona lampka kontrolna: Wi-Fi Lampka kontrolna wyłączona: Wi-Fi nie włącza się. Lampka kontrolna włączona: Wi-Fi włącza się, ale nie nadaje. Lampka kontrolna miga: trwa transmisja Wi-Fi.
	Lampki kontrolne zielone i żółte: Ethernet Zielona lampka kontrolna wyłączona: połączenie Ethernet nie jest aktywne. Zielona lampka kontrolna miga: połączenie Ethernet jest aktywne. Żółta lampka kontrolna wyłączona: stos nie zresetował się. Żółta lampka kontrolna miga: stos zresetował się prawidłowo. Żółta lampka kontrolna miga szybko: potwierdzenie nowego adresu IP. Żółta lampka kontrolna miga 2 razy, a potem się wyłącza: adres IP przydzielony przez serwer DHCP jest nieprawidłowy. Żółta lampka kontrolna włączona: połączenie Ethernet przesyła dane.
REC	Czerwona lampka kontrolna: Zapis Lampka kontrolna wyłączona: brak zapisu. Czerwona lampka kontrolna miga: rejestrator w trybie oczekiwania. Czerwona lampka kontrolna włączona: rejestrator w trybie rejestracji.
	Zielona/pomarańczowa lampka kontrolna: Start/Stop Zielona lampka kontrolna włączona: Urządzenie jest zasilane przez wejścia napięcia. Lampka kontrolna pomarańczowa miga: Urządzenie jest zasilane z akumulatora. Zasilanie przez wejścia napięcia jest wyłączone (patrz § 3.1.4) lub napięcie zasilania jest za małe.

Tabela 4

2.8. KARTA PAMIĘCI

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

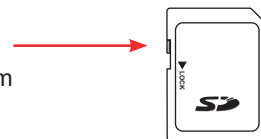
PEL jest dostarczany ze sformatowaną kartą SD. Aby zamontować nową kartę SD:

- Otworzyć oznaczoną nasadkę z elastomeru .
- Nacisnąć kartę SD w urządzeniu i wyjąć ją.



Ostrożnie: nie wyjmować karty SD jeżeli trwa zapis.

- Sprawdzić, czy nowa karta SD nie jest zablokowana.
- Najlepiej wybrać formatowanie karty SD za pomocą oprogramowania PEL Transfer (patrz §5), w innym wypadku należy ją sformatować za pomocą PC.
- Włożyć nową kartę SD i wcisnąć do oporu.
- Założyć zatyczkę elastomerową, aby zachować szczelność urządzenia.



3. KONFIGURACJA

PEL należy skonfigurować przed rejestracją. Etapy konfiguracji:

- Nawiązanie połączenia: USB, Ethernet lub Wi-Fi.
- Wybrać podłączenie odpowiednio do typu sieci zasilowej.
- 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 § 3.5) 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 sieci elektrycznej (przynajmniej 100 Vac lub 140 Vdc). Urządzenie włączy się automatycznie (jeżeli nie wyłączono zasilania przez wejścia napięcia, patrz §3.1.3). W innym wypadku, należy nacisnąć przycisk **Start/Stop**  przez 2 sekundy. Zielona lampka kontrolna pod przyciskiem **Start/Stop** włącza się.



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. WYŁĄCZENIE ZASILANIA

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.

PEL wyłącza się automatycznie po 3, 10 lub 15 minutach zgodnie z wybraną konfiguracją, gdy odłączono go od zasilania i po zakończeniu rejestracji.

Wyłączanie PEL:

- Odłączyć wszystkie styki wejścia i zasilania zewnętrznego, jeżeli są podłączone.
- Nacisnąć przycisk **Start/Stop** przez ponad 2 sekundy do momentu włączenia wszystkich lampek kontrolnych i zwolnić przycisk.
- PEL wyłącza się i wszystkie lampki kontrolne i wyświetlacz 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.

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

3.1.4. WYŁĄCZANIE ZASILANIA PRZEZ WEJŚCIA NAPIĘCIA

Zasilanie przez wejścia napięcia pobiera od 10 do 15 W. Niektóre generatory napięcia nie wytrzymują takiego obciążenia. To jest przypadek kalibratorów napięcia lub pojemnościowych dzielników napięcia. Aby wykonać pomiary na tych urządzeniach, należy wyłączyć zasilanie urządzenia przez wejścia napięcia.

Aby wyłączyć zasilanie urządzenia przez wejścia napięcia, należy nacisnąć równocześnie przyciski **Wybór**  i **Start/Stop**  przez ponad 2 sekundy. Przycisk **Start/Stop** miga na pomarańczowo.

Aby podłączyć urządzenie do zasilania i naładować akumulator, należy użyć zasilacza sieciowego dostępnego w opcji (patrz § 1.2).

3.2. ŁADOWANIE AKUMULATORA

Akumulator ładuje się, gdy urządzenie podłączono do źródła zasilania. Jeżeli zasilanie przez wejścia napięcia wyłączono (patrz § poprzedni), należy użyć zasilacza (w opcji).

110 - 250 V
50 / 60 Hz

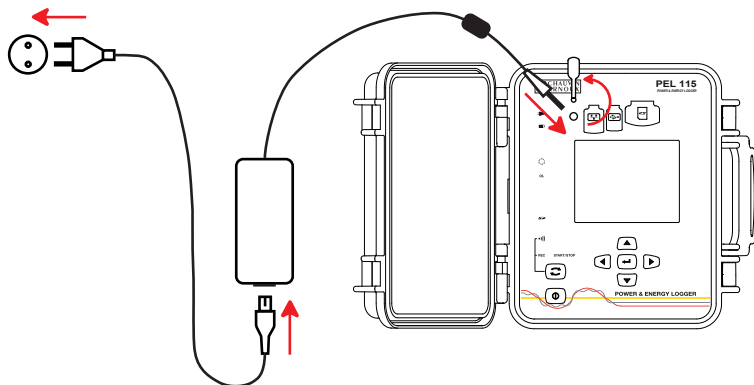


Figura 8

- Wyjąć zatyczkę z elastomeru, która chroni złącze zasilania.
- Podłączyć zasilacz do urządzenia i do gniazdka.

Urządzenie włącza się.

Lampka kontrolna  pozostaje włączona do momentu całkowitego naładowania akumulatora.

3.3. 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).

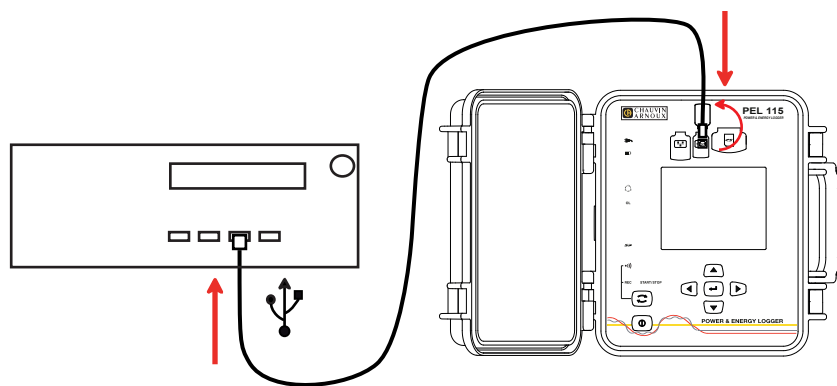


Figura 9

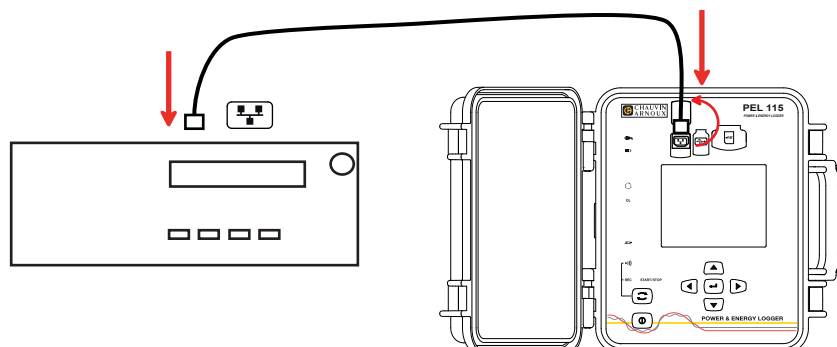


Figura 10

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 połączenia 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 DHCP 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.

3.4. PODŁĄCZENIE PRZEZ WI-FI

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

- 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,
- przechodzić 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.

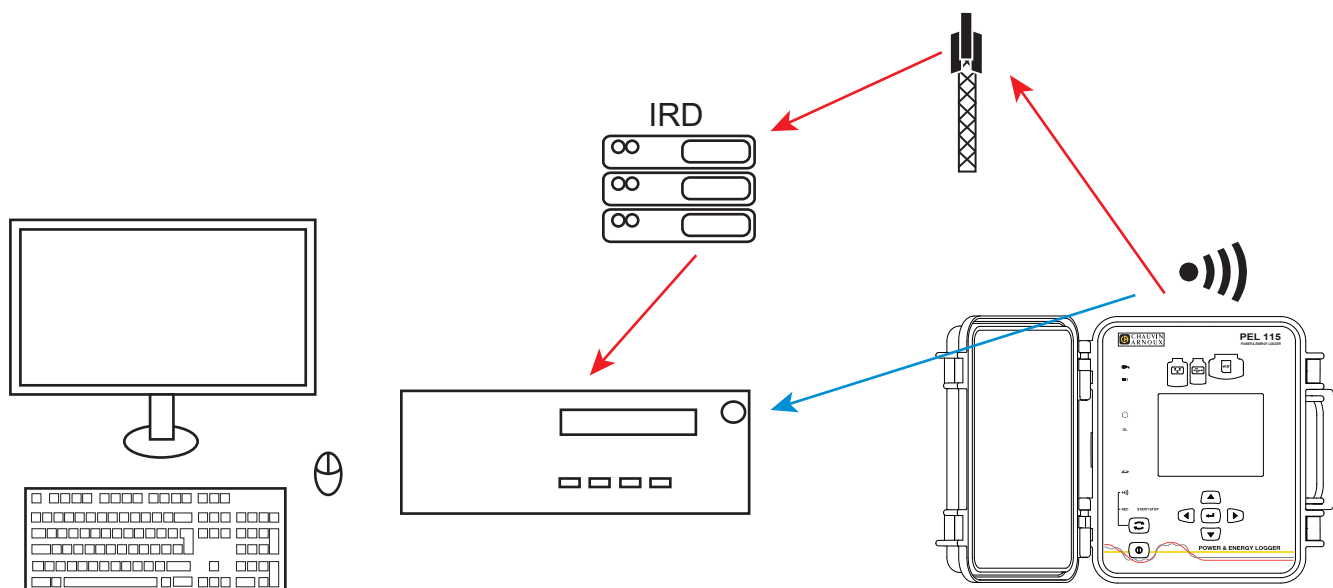


Figura 11

3.5. 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:

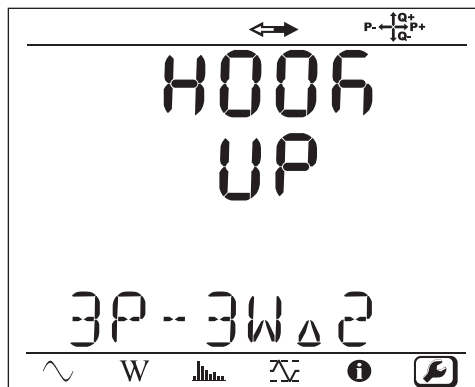


Figura 12



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**.

3.5.1. 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** .

3.5.2. 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. Jeżeli wybrana sieć zawiera czujnik prądowy na styku N, sprawdza również styk IN.

Po rozpoznaniu czujników, urządzenie wyświetla raport.



Czujniki prądowe muszą być identyczne, z wyjątkiem czujnika prądowego zera, który może być innego typu. W innym wypadku, urządzenie korzysta tylko z czujnika podłączonego do styku I1.

3.5.3. ZNAMIONOWE NAPIĘCIE PIERWOTNE

Nacisnąć przycisk ▼, aby przejść do ekranu.

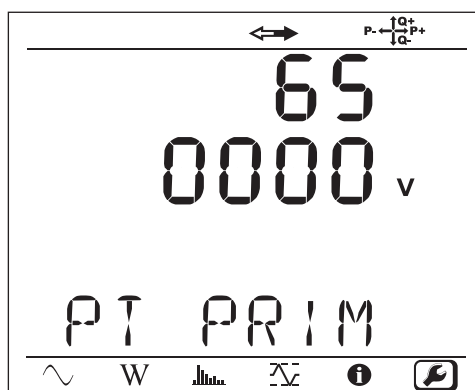


Figura 13

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** .

3.5.4. 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** .

3.5.5. NATĘŻENIE NOMINALNE PIERWOTNE

Nacisnąć przycisk ▼, aby przejść do ekranu.

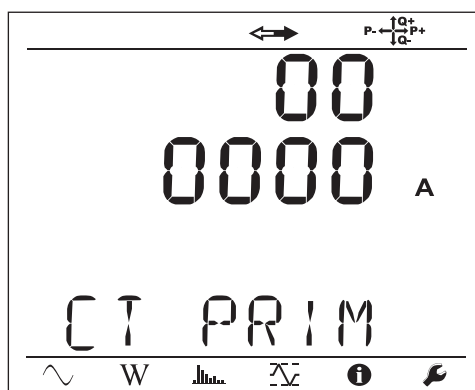


Figura 14

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® A196A lub A193 i MiniFlex MA194 lub MA196: 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 : automatycznie 200 A
- Miernik cęgowy E94 : 10 lub 100 A
- Miernik cęgowy J93 : automatycznie 3500 A

Zatwierdzić wartość, naciskając przycisk **Enter** .

3.5.6. NATĘŻENIE NOMINALNE PIERWOTNE ZERA

Nacisnąć przycisk ▼, aby przejść do ekranu.

Jeżeli podłączono czujnik prądowy do styku natężenia zera, należy ustawić jego natężenie nominalne w taki sam sposób, jak uprzednio.

3.5.7. OKRES AGREGACJI

Nacisnąć przycisk ▼, aby przejść do ekranu.

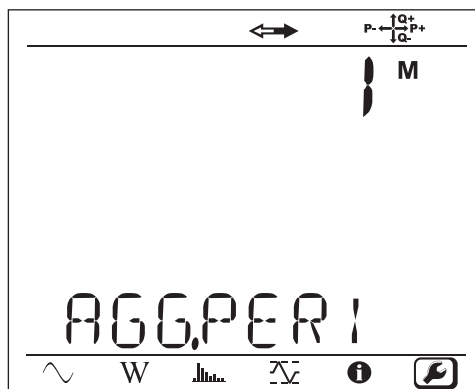


Figura 15

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).

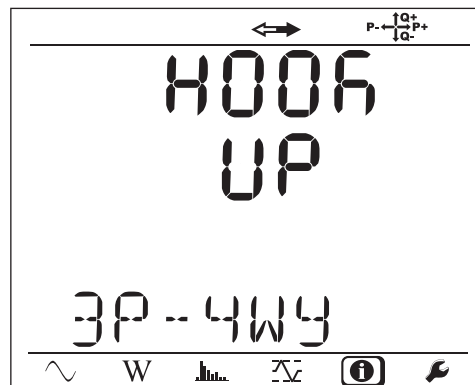
Zatwierdzić wartość, naciskając przycisk **Enter** .

3.6. INFORMACJA

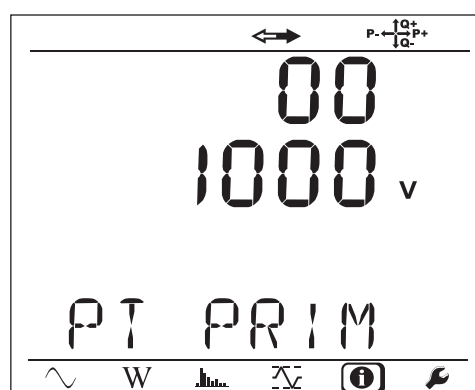
Aby przejść do trybu Informacje, należy nacisnąć przyciski ◀ lub ▶ do momentu zaznaczenia symbolu .

Za pomocą przycisków ▲ i ▼, można przewijać informacje:

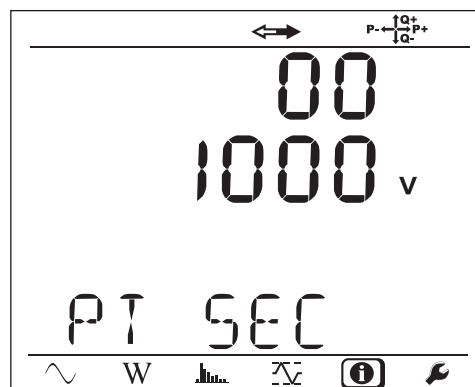
■ Typ sieci



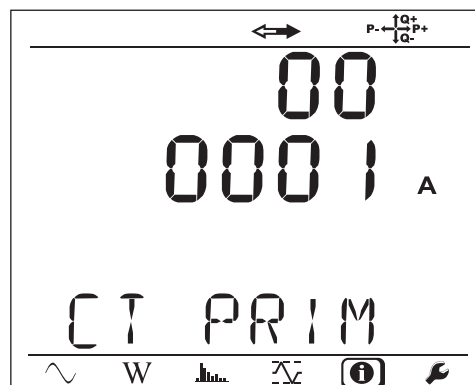
■ Znamionowe napięcie pierwotne



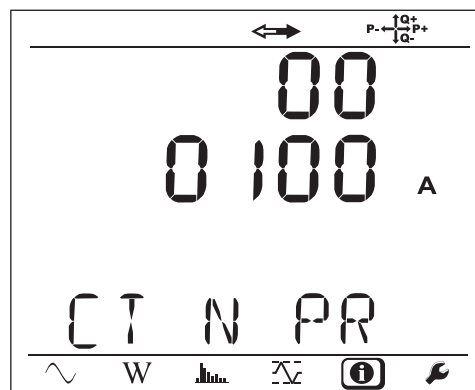
■ Znamionowe napięcie wtórne



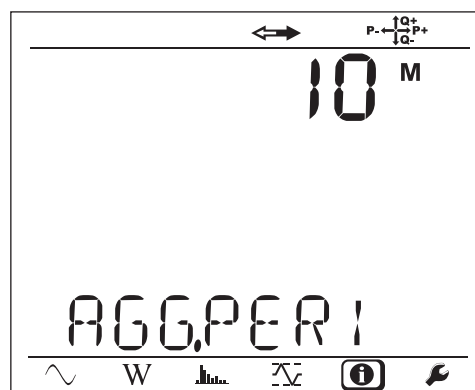
■ Natężenie nominalne pierwotne



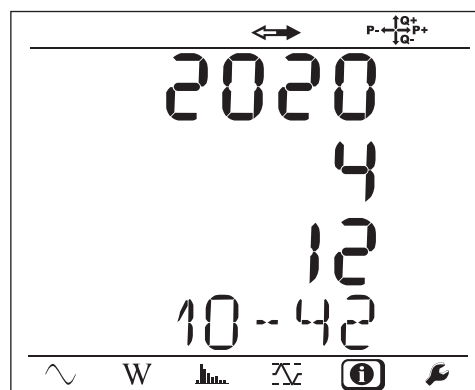
- Natężenie nominalne pierwotne zera (jeżeli podłączono czujnik do styku IN)



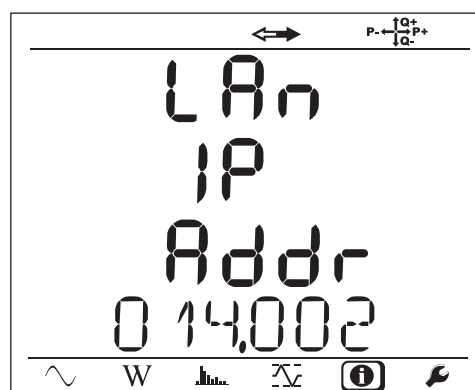
- Okres agregacji



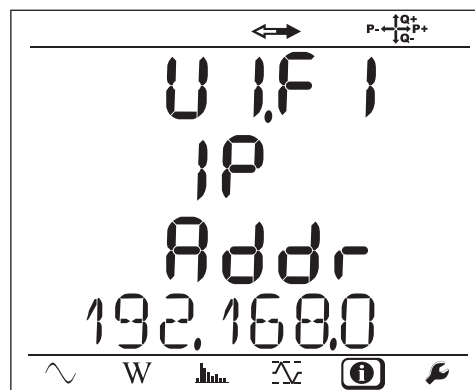
- Data i godzina



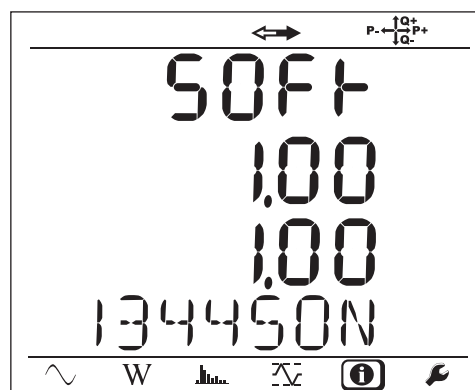
- Adres IP (przewijany)



- 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)



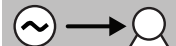
Po 3 minutach bez naciśnięcia przycisku **Enter** lub **Nawigacja**, wyświetlacz powraca do ekranu pomiaru .

4. OBSŁUGA

Po skonfigurowaniu urządzenia można rozpocząć jego eksploatację.

4.1. SIECI ZASIŁOWE I PODŁĄCZENIA PEL

Należy rozpocząć od podłączenia czujników prądowych i przewodów pomiarowych do instalacji w zależności od rodzaju sieci zasilowej. PEL wymaga odpowiedniego skonfigurowania (patrz § 3.5) dla danej sieci zasilowej.

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.

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.

Zaciski krokodylkowe można przykręcić do przewodów napięcia co zapewnia szczelność całego zespołu.



W przypadku pomiarów z zerem, natężenie można mierzyć czujnikiem lub wyliczać, jeżeli nie ma czujnika.

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

- Podłączyć styk N do zera.
- Podłączyć styk VE/GND do uziemienia (w opcji w tym typie sieci).
- Podłączyć styk V1 do fazy L1.
- Podłączyć czujnik prądowy I1 do fazy L1.
- Podłączyć czujnik prądowy IN do przewodu wspólnego (w opcji w tym typie sieci).



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.

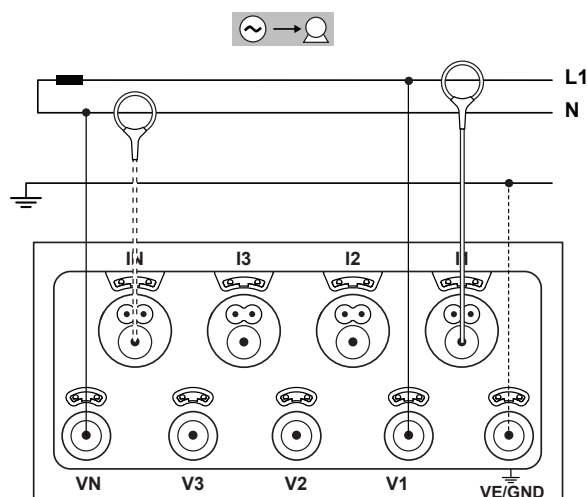


Figura 16

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

- Podłączyć styk N do zera.
- Podłączyć styk VE/GND do uziemienia (w opcji w tym typie sieci).
- Podłączyć styk V1 do fazy L1.
- Podłączyć styk V2 do fazy L2.
- Podłączyć czujnik prądowy IN do zera (w opcji w tym typie sieci).
- Podłączyć czujnik prądowy I1 do fazy L1.
- Podłączyć czujnik prądowy I2 do fazy L2.



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.

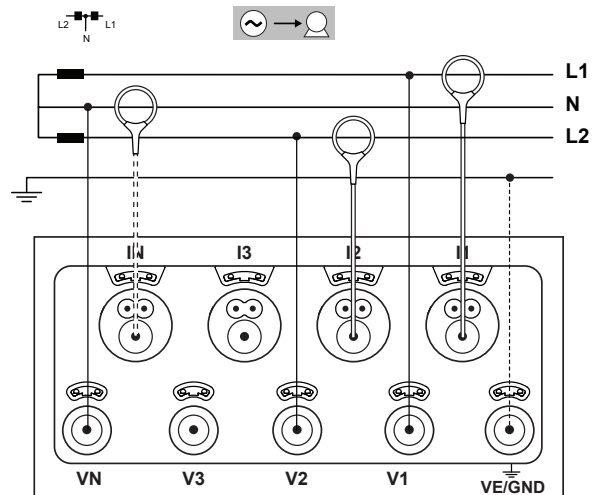


Figura 17

4.1.3. SIECI ZASIŁOWE TRÓJFAZOWE Z 3 PRZEWODAMI

4.1.3.1. Sieć trójfazowa z 3 przewodami Δ (z 2 czujnikami prądowymi): 3P-3W Δ 2

- Podłączyć styk VE/GND do uziemienia.
- Podłączyć styk V1 do fazy L1.
- Podłączyć styk V2 do fazy L2.
- Podłączyć styk V3 do fazy L3.
- Podłączyć czujnik prądowy I1 do fazy L1.
- Podłączyć czujnik prądowy I3 do fazy L3.



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.

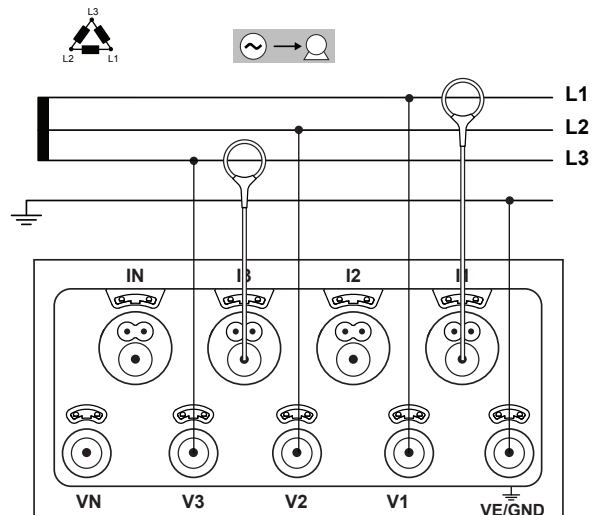


Figura 18

4.1.3.2. Sieć trójfazowa z 3 przewodami Δ (z 3 czujnikami prądowymi): 3P-3W Δ 3

- Podłączyć styk VE/GND do uziemienia.
- Podłączyć styk V1 do fazy L1.
- Podłączyć styk V2 do fazy L2.
- Podłączyć styk V3 do fazy L3.
- Podłączyć czujnik prądowy I1 do fazy L1.
- Podłączyć czujnik prądowy I2 do fazy L2.
- Podłączyć czujnik prądowy I3 do fazy L3.



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.

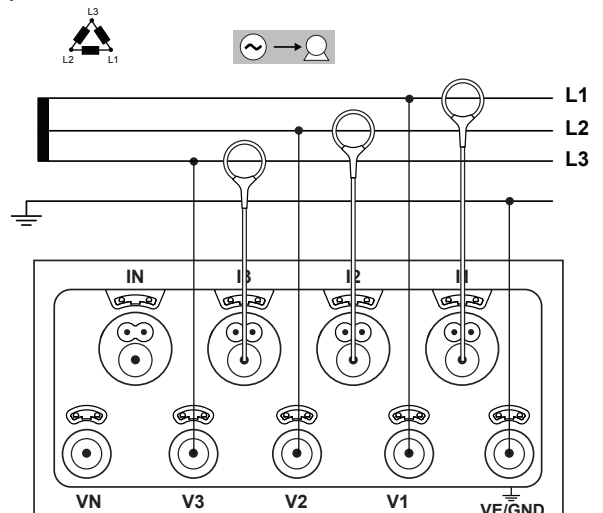


Figura 19

4.1.3.3. Sieć trójfazowa z 3 przewodami Δ otwarta (z 2 czujnikami prądowymi): 3P-3W02

- Podłączyć styk VE/GND do uziemienia.
- Podłączyć styk V1 do fazy L1.
- Podłączyć styk V2 do fazy L2.
- Podłączyć styk V3 do fazy L3.
- Podłączyć czujnik prądowy I1 do fazy L1.
- Podłączyć czujnik prądowy I3 do fazy L3.



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.

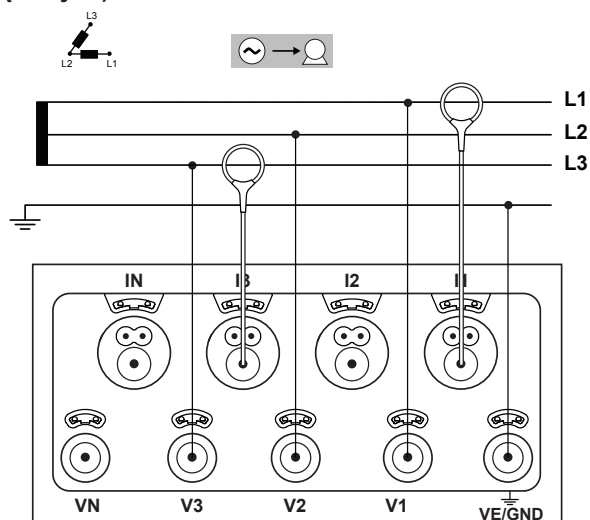


Figura 20

4.1.3.4. Sieć trójfazowa z 3 przewodami Δ otwarta (z 3 czujnikami prądowymi): 3P-3W03

- Podłączyć styk VE/GND do uziemienia.
- Podłączyć styk V1 do fazy L1.
- Podłączyć styk V2 do fazy L2.
- Podłączyć styk V3 do fazy L3.
- Podłączyć czujnik prądowy I1 do fazy L1.
- Podłączyć czujnik prądowy I2 do fazy L2.
- Podłączyć czujnik prądowy I3 do fazy L3.



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.

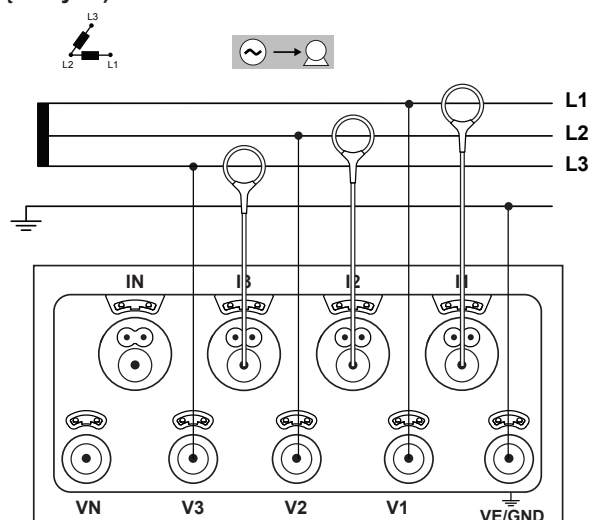


Figura 21

4.1.3.5. Sieć trójfazowa z 3 przewodami Y (z 2 czujnikami prądowymi): 3P-3WY2

- Podłączyć styk VE/GND do uziemienia.
- Podłączyć styk V1 do fazy L1.
- Podłączyć styk V2 do fazy L2.
- Podłączyć styk V3 do fazy L3.
- Podłączyć czujnik prądowy I1 do fazy L1.
- Podłączyć czujnik prądowy I3 do fazy L3.



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.

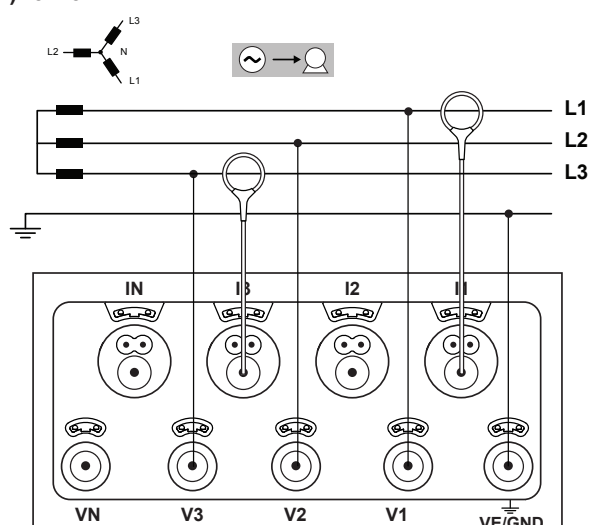


Figura 22

4.1.3.6. Sieć trójfazowa z 3 przewodami Y (z 3 czujnikami prądowymi): 3P-3WY

- Podłączyć styk VE/GND do uziemienia.
- Podłączyć styk V1 do fazy L1.
- Podłączyć styk V2 do fazy L2.
- Podłączyć styk V3 do fazy L3.
- Podłączyć czujnik prądowy I1 do fazy L1.
- Podłączyć czujnik prądowy I2 do fazy L2.
- Podłączyć czujnik prądowy I3 do fazy L3.



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.

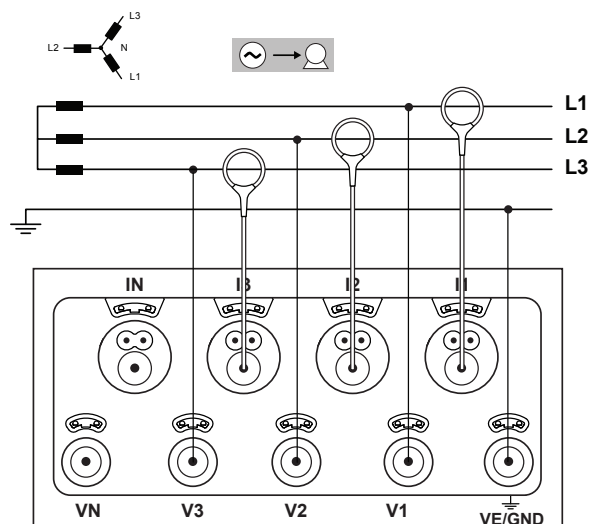


Figura 23

4.1.3.7. Sieć trójfazowa z 3 przewodami Δ symetryczna (z 1 czujnikiem prądowym): 3P-3WΔB

- Podłączyć styk VE/GND do uziemienia.
- Podłączyć styk V1 do fazy L1.
- Podłączyć styk V2 do fazy L2.
- Podłączyć czujnik prądowy I3 do fazy L3.



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.

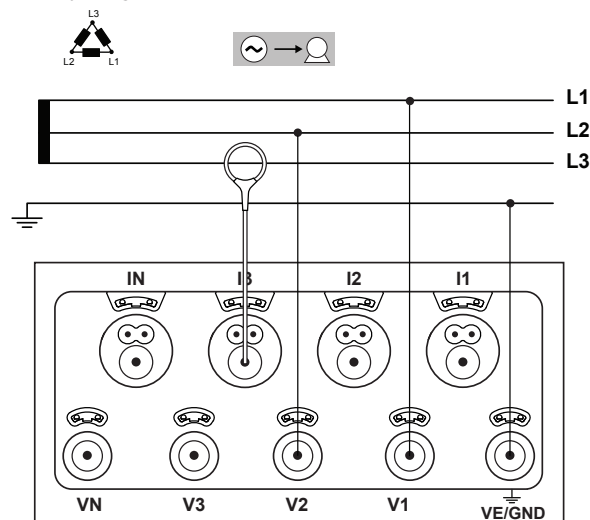


Figura 24

4.1.4. SIECI ZASIŁOWE TRÓJFAZOWE Z 4 PRZEWODAMI Y

4.1.4.1. Sieć trójfazowa z 4 przewodami Y (z 4 czujnikami prądowymi): 3P-4WY

- Podłączyć styk N do zera.
- Podłączyć styk VE/GND do uziemienia.
- Podłączyć styk V1 do fazy L1.
- Podłączyć styk V2 do fazy L2.
- Podłączyć styk V3 do fazy L3.
- Podłączyć czujnik prądowy IN do zera.
- Podłączyć czujnik prądowy I1 do fazy L1.
- Podłączyć czujnik prądowy I2 do fazy L2.
- Podłączyć czujnik prądowy I3 do fazy L3.



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.

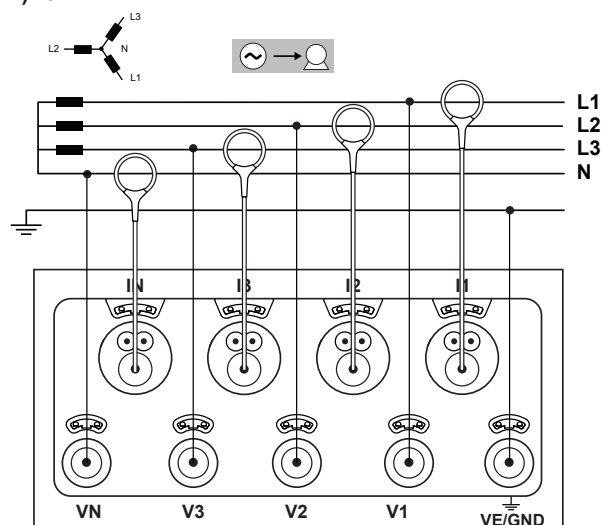


Figura 25

4.1.4.2. Sieć trójfazowa z 4 przewodami Y symetryczna (z 2 czujnikami prądowymi): 3P-4WYB

- Podłączyć styk N do zera.
- Podłączyć styk VE/GND do uziemienia.
- Podłączyć styk V1 do fazy L1.
- Podłączyć czujnik prądowy IN do zera.
- Podłączyć czujnik prądowy I1 do fazy L1.



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.

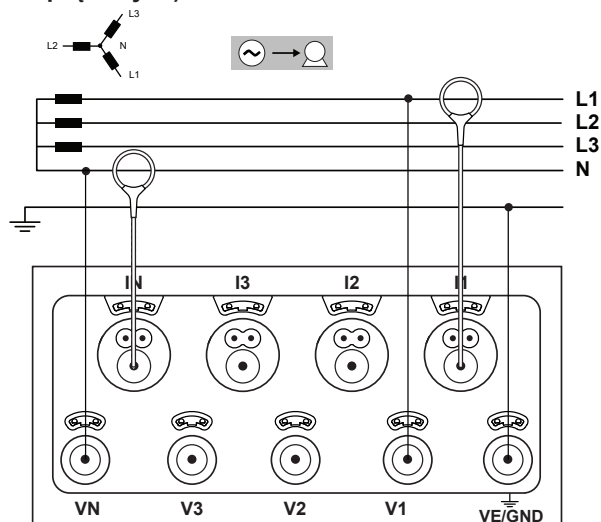


Figura 26

4.1.4.3. Sieć trójfazowa z 4 przewodami Y z 2 elementami $\frac{1}{2}$ (z 4 czujnikami prądowymi): 3P-4WY2

- Podłączyć styk N do zera.
- Podłączyć styk VE/GND do uziemienia.
- Podłączyć styk V1 do fazy L1.
- Podłączyć styk V3 do fazy L3.
- Podłączyć czujnik prądowy IN do zera.
- Podłączyć czujnik prądowy I1 do fazy L1.
- Podłączyć czujnik prądowy I2 do fazy L2.
- Podłączyć czujnik prądowy I3 do fazy L3.



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.

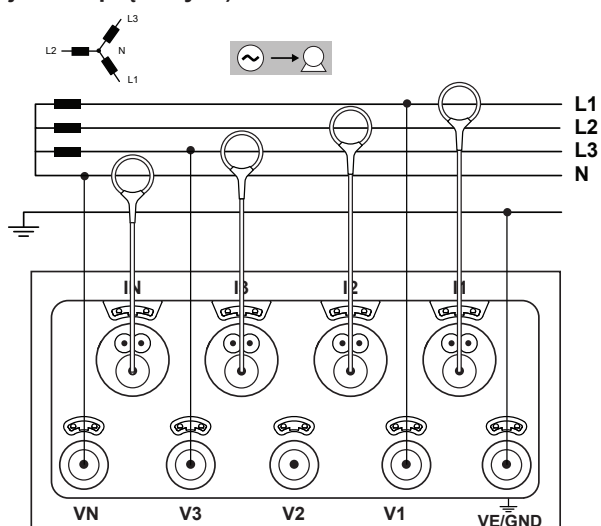


Figura 27

4.1.5. SIEĆ TRÓJFAZOWA 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 zasilową NN (niskiego napięcia).

4.1.5.1. Sieć trójfazowa z 4 przewodami Δ : (z 4 czujnikami prądowymi) 3P-4W Δ

- Podłączyć styk N do zera.
- Podłączyć styk VE/GND do uziemienia.
- Podłączyć styk V1 do fazy L1.
- Podłączyć styk V2 do fazy L2.
- Podłączyć styk V3 do fazy L3.
- Podłączyć czujnik prądowy IN do zera.
- Podłączyć czujnik prądowy I1 do fazy L1.
- Podłączyć czujnik prądowy I2 do fazy L2.
- Podłączyć czujnik prądowy I3 do fazy L3.



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.

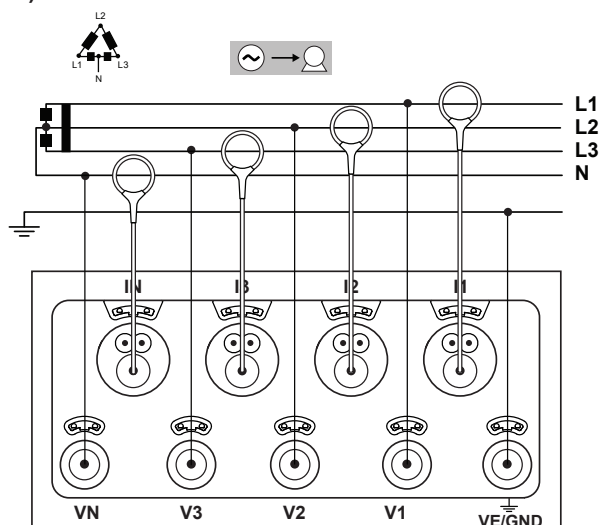


Figura 28

4.1.5.2. Sieć trójfazową z 4 przewodami Δ otwarta: (z 4 czujnikami prądowymi) 3P-4WO

- Podłączyć styk N do zera.
- Podłączyć styk VE/GND do uziemienia.
- Podłączyć styk V1 do fazy L1.
- Podłączyć styk V2 do fazy L2.
- Podłączyć styk V3 do fazy L3.
- Podłączyć czujnik prądowy IN do zera.
- Podłączyć czujnik prądowy I1 do fazy L1.
- Podłączyć czujnik prądowy I2 do fazy L2.
- Podłączyć czujnik prądowy I3 do fazy L3.



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.

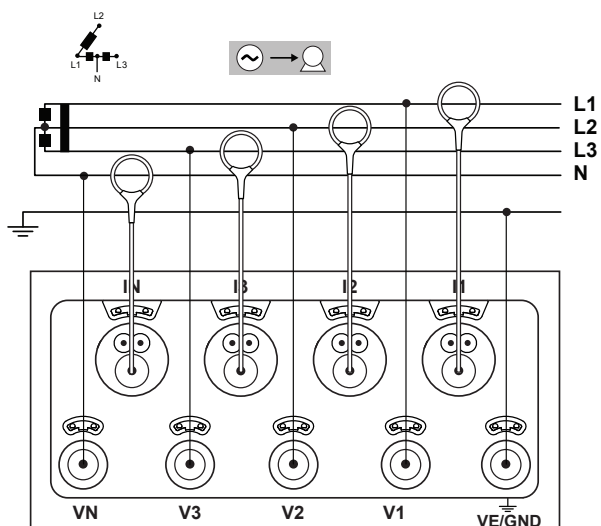


Figura 29

4.1.6. SIECI ZASIŁOWE PRĄDU STAŁEGO

4.1.6.1. DC 2 przewody: DC-2W

- Podłączyć styk N do przewodu wspólnego.
- Podłączyć styk VE/GND do uziemienia.
- Podłączyć styk V1 do przewodnika +1.
- Podłączyć czujnik prądowy IN do przewodu wspólnego.
- Podłączyć czujnik prądowy I1 do przewodnika +1.



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.

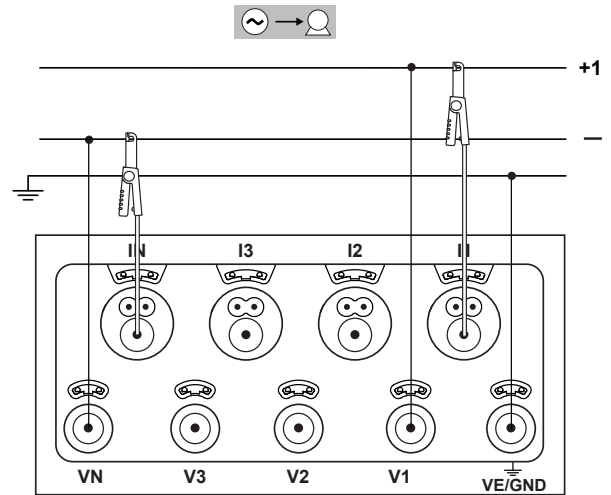


Figura 30

4.1.6.2. DC 3 przewody: DC-3W

- Podłączyć styk N do przewodu wspólnego.
- Podłączyć styk VE/GND do uziemienia.
- Podłączyć styk V1 do przewodnika +1.
- Podłączyć styk V2 do przewodnika +2.
- Podłączyć czujnik prądowy IN do przewodu wspólnego.
- Podłączyć czujnik prądowy I1 do przewodnika +1.
- Podłączyć czujnik prądowy I2 do przewodu dodatniego +2.



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.

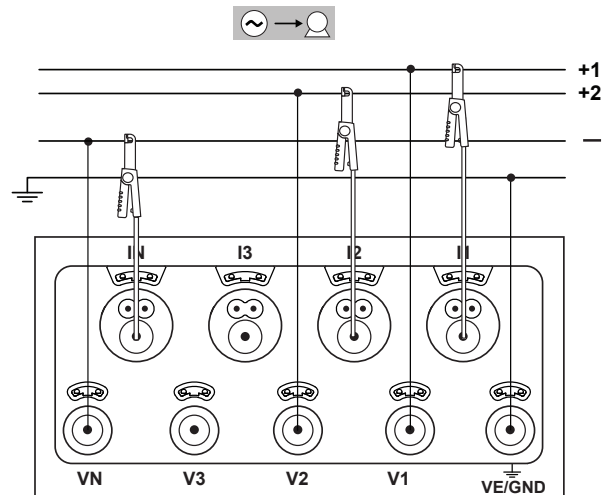


Figura 31

4.1.6.3. DC 4 przewody: DC-4W

- Podłączyć styk N do przewodu wspólnego.
- Podłączyć styk VE/GND do uziemienia.
- Podłączyć styk V1 do przewodnika +1.
- Podłączyć styk V2 do przewodnika +2.
- Podłączyć styk V3 do przewodnika +3.
- Podłączyć czujnik prądowy IN do przewodu wspólnego.
- Podłączyć czujnik prądowy I1 do przewodnika +1.
- Podłączyć czujnik prądowy I2 do przewodu dodatniego +2.
- Podłączyć czujnik prądowy I3 do przewodu dodatniego +3.



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.

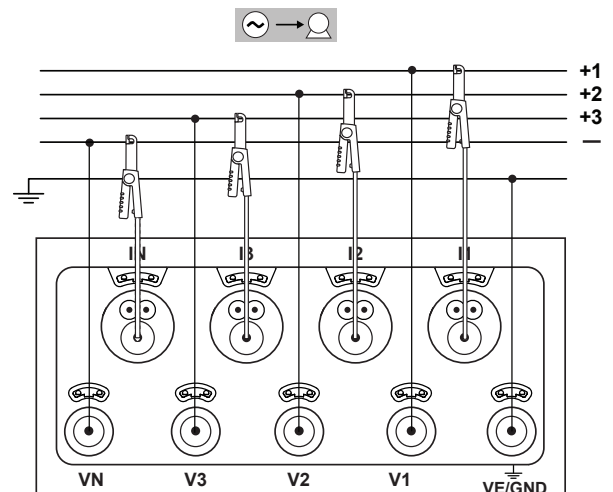


Figura 32

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 programu PEL Transfer (patrz § 5).

W przypadku wyłączenia zasilania sieciowego, które doprowadzi do wyłączenia urządzenia, kampania pomiarowa uruchomi się ponownie po włączeniu urządzenia.

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 ▶.

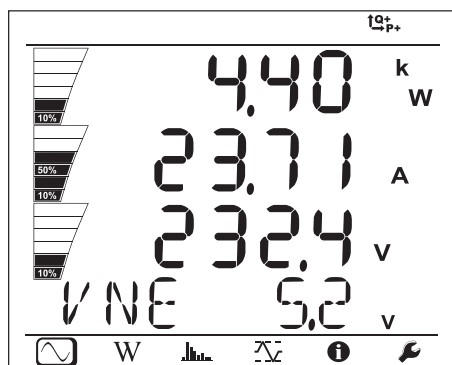
Ikona	Tryb wyświetlania
	Tryb wyświetlania wartości chwilowych: napięcie (V), natężenie (I), moc czynna (P), moc bierna (Q), moc pozorna (S), częstotliwość (f), współczynnik mocy (PF), $\tan \Phi$.
	Tryb wyświetlania mocy i energii: energia aktywna obciążenia (Wh), energia bierna obciążenia (Varh), energia 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.

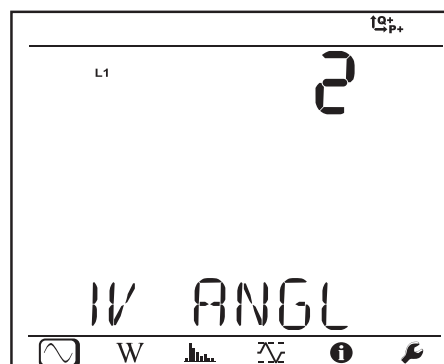
4.3.1. TRYB POMIARU

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

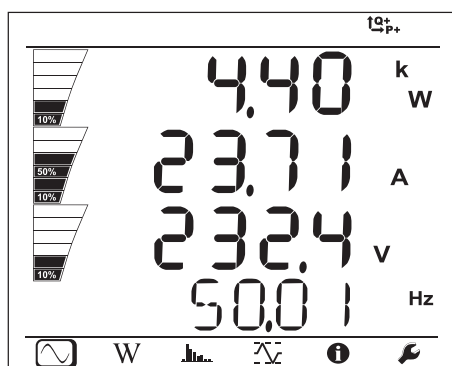
Sieć jednofazowa z 2 przewodami (1P-2W)



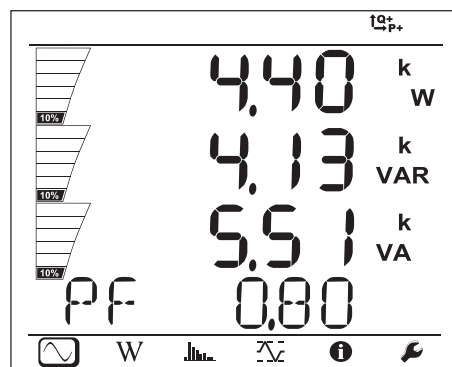
P
I
V
V_N



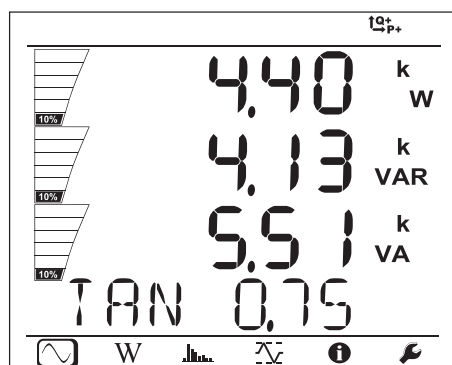
$\phi (I_1, V_1)$



P
I
V
f

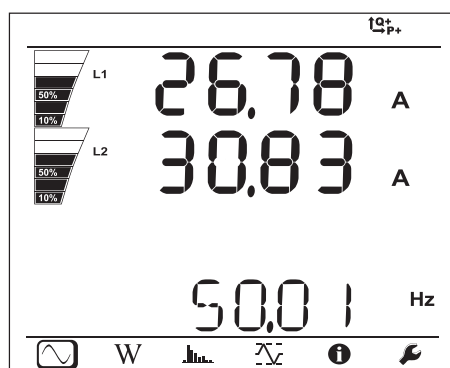


P
Q
S
PF



P
Q
S
tan φ

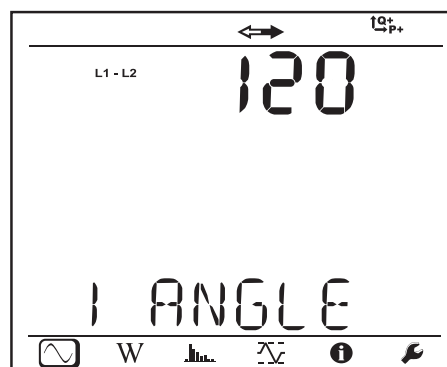
Sieć dwufazowa z 3 przewodami (1P-3W)



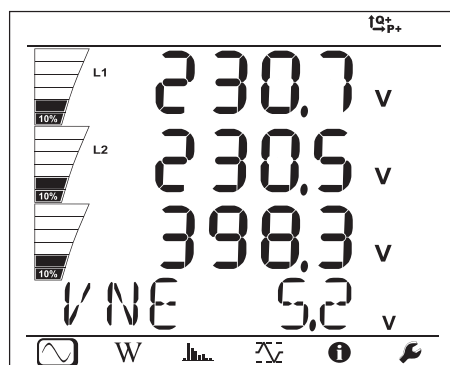
I₁

I₂

f



$\phi(I_2, I_1)$

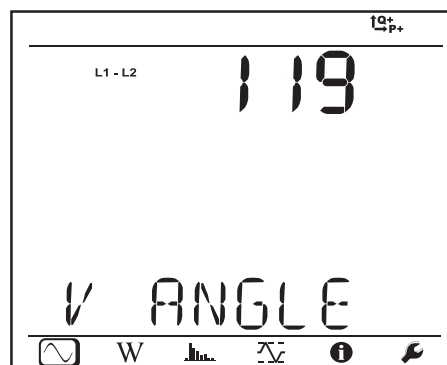


V₁

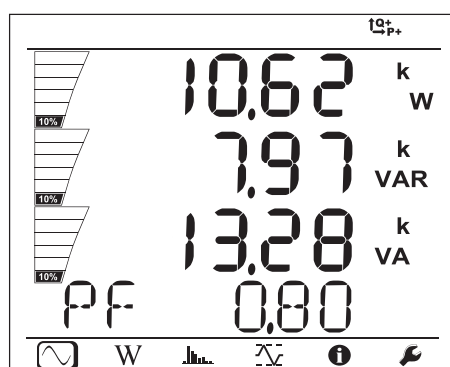
V₂

U₁₂

V_N



$\phi(V_2, V_1)$

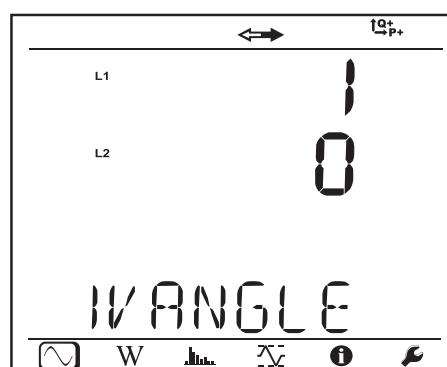


P

Q

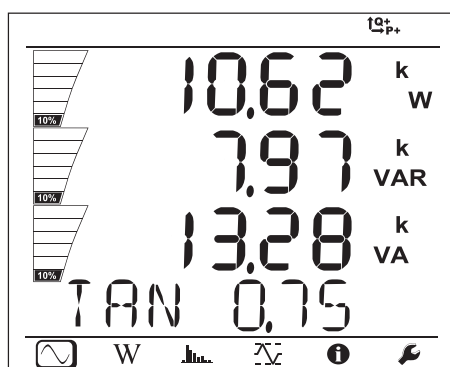
S

PF



$\phi(I_1, V_1)$

$\phi(I_2, V_2)$

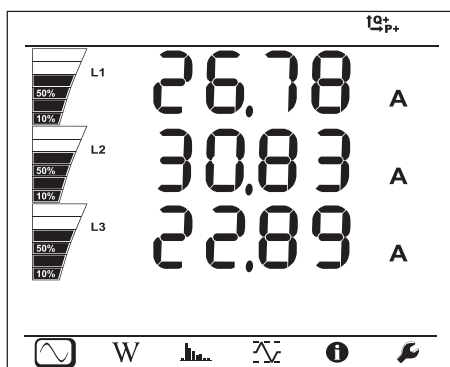


P

Q

S

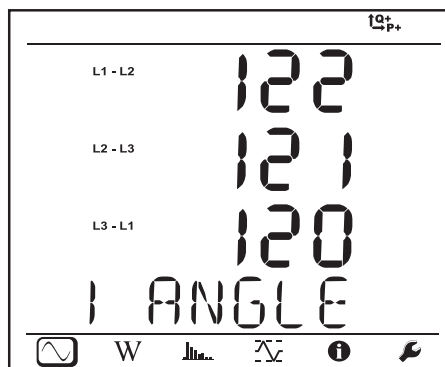
tan ϕ



I_1

I_2

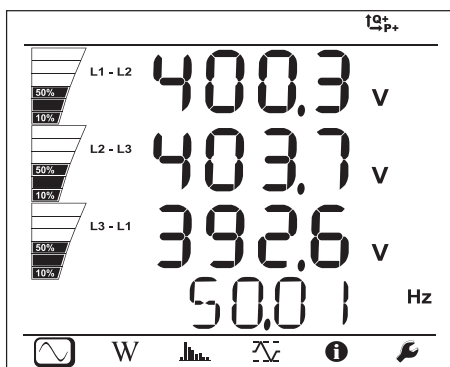
I_3



$\phi(I_2, I_1)$

$\phi(I_3, I_2)$

$\phi(I_1, I_3)$

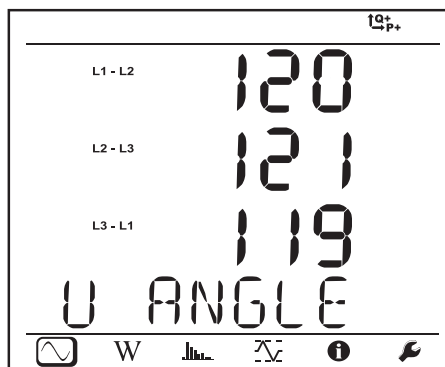


U_{12}

U_{23}

U_{31}

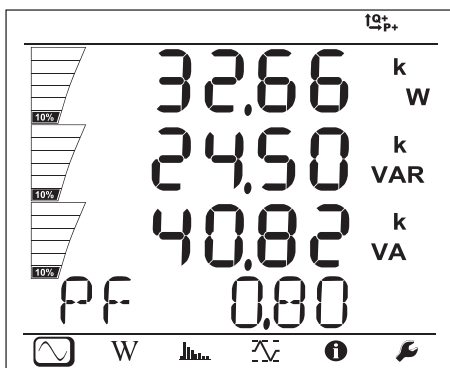
f



$\phi(U_{31}, U_{23})$

$\phi(U_{12}, U_{31})$

$\phi(U_{23}, U_{12})$

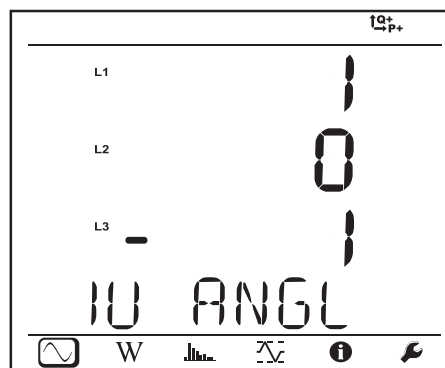


P

Q

S

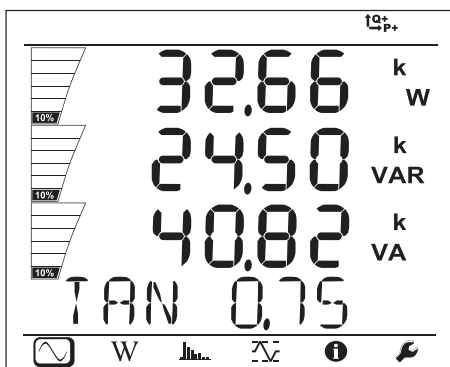
PF



$\phi(I_1, U_{12})$

$\phi(I_2, U_{23})$

$\phi(I_3, U_{31})$



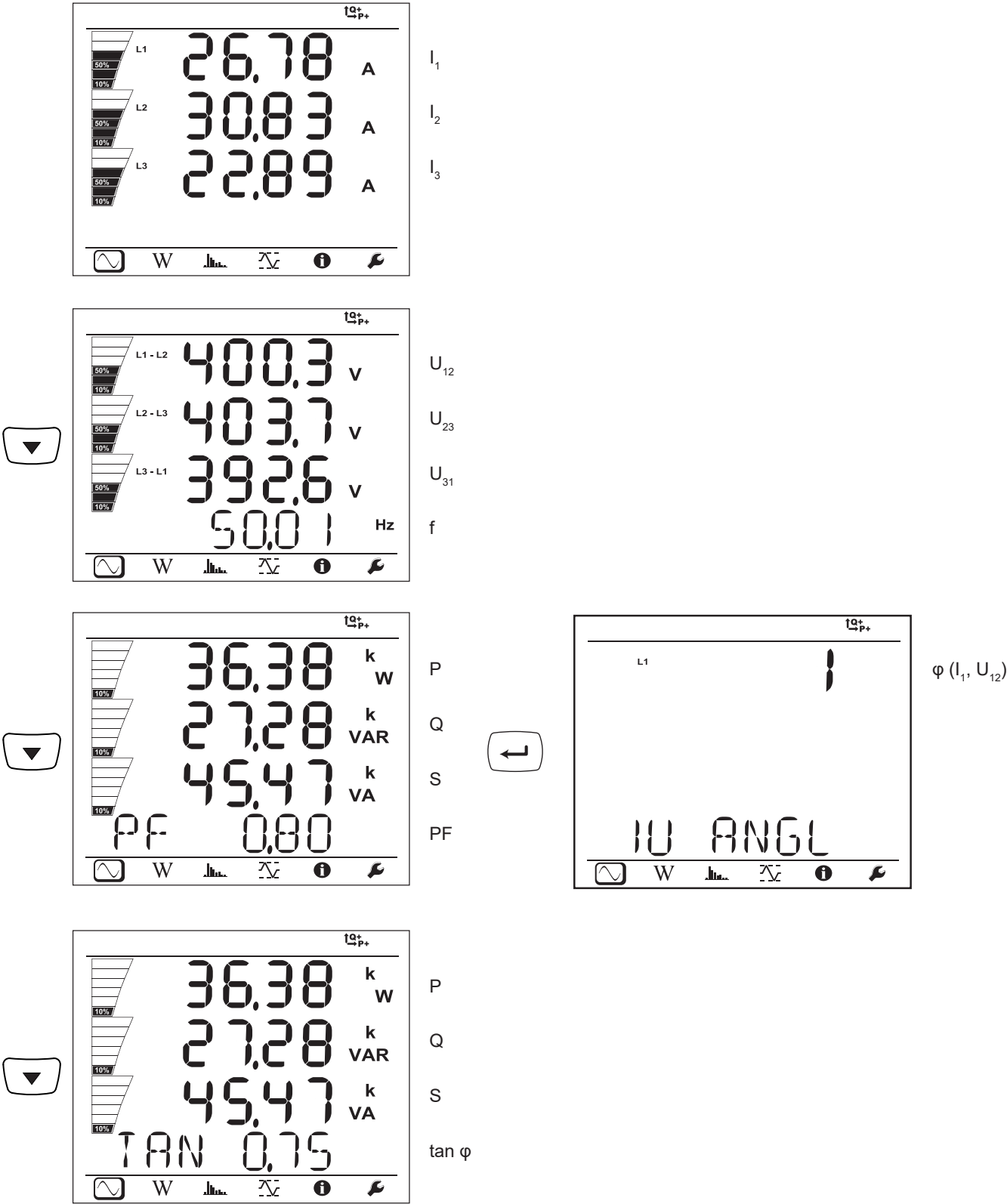
P

Q

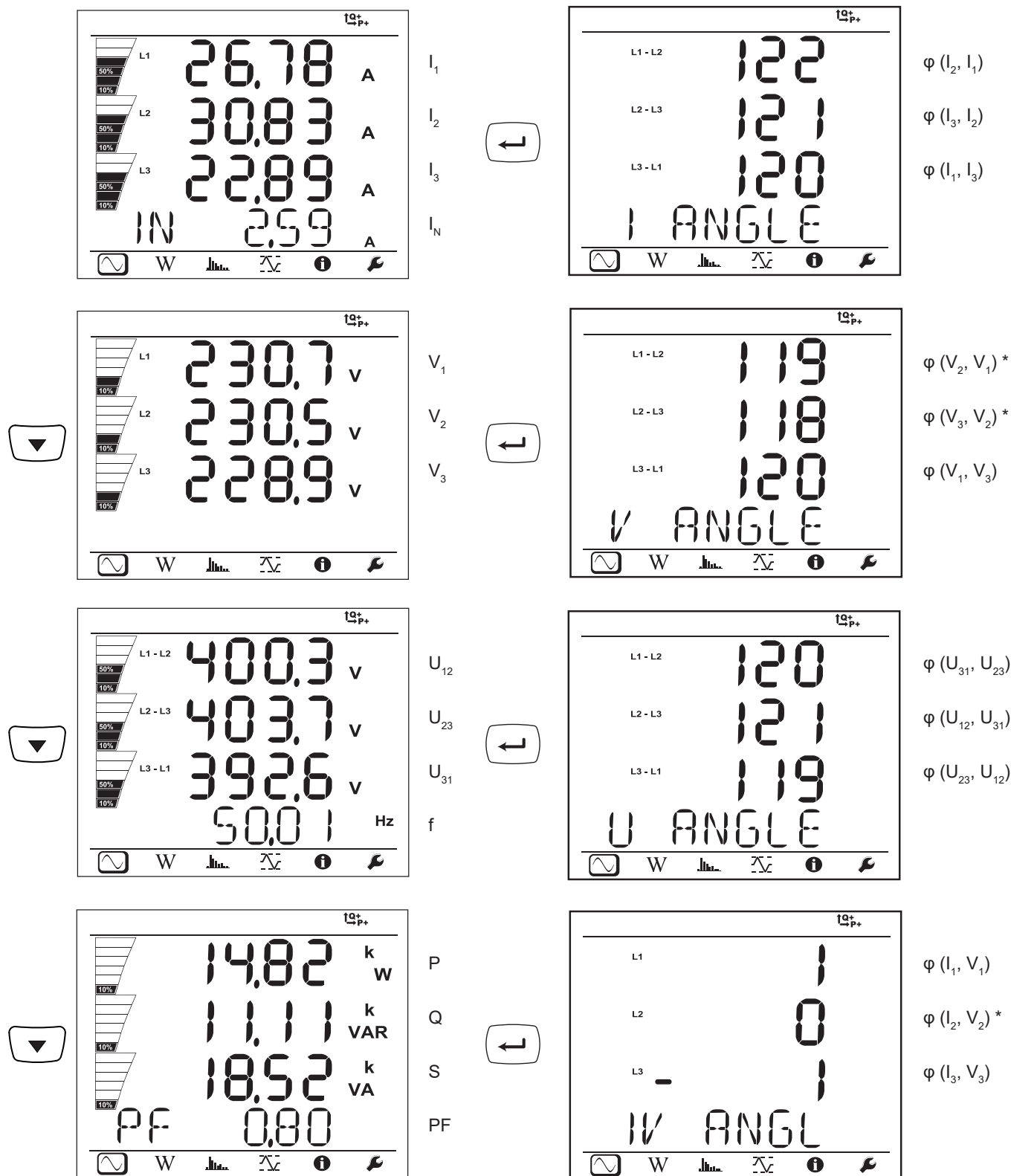
S

tan ϕ

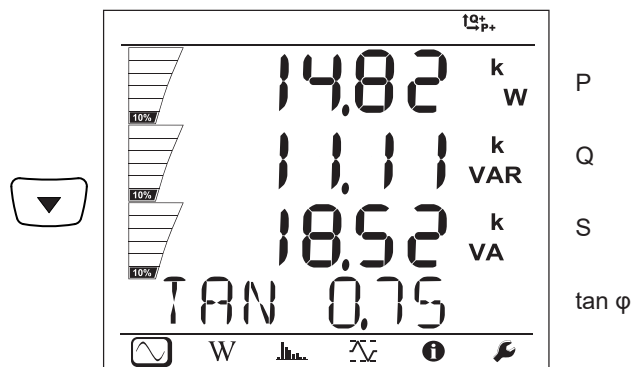
Sieć trójfazowa z 3 przewodami Δ symetryczna (3P-3WΔb)



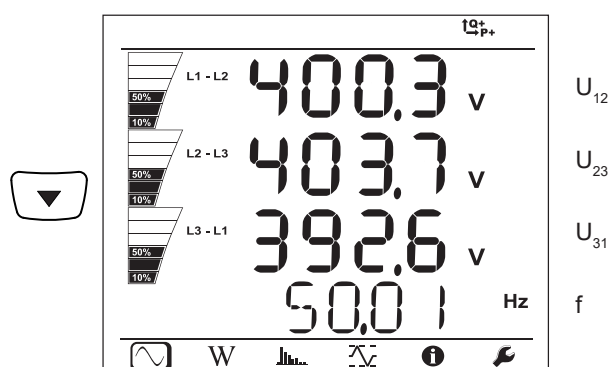
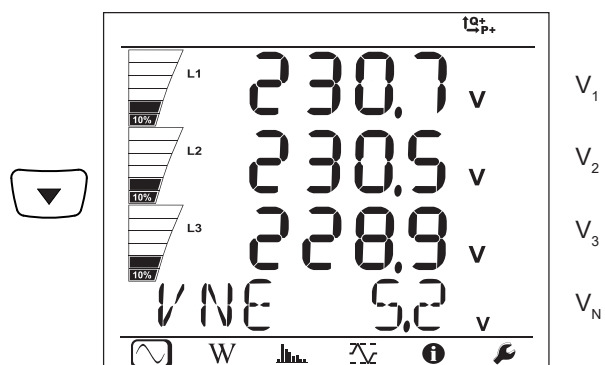
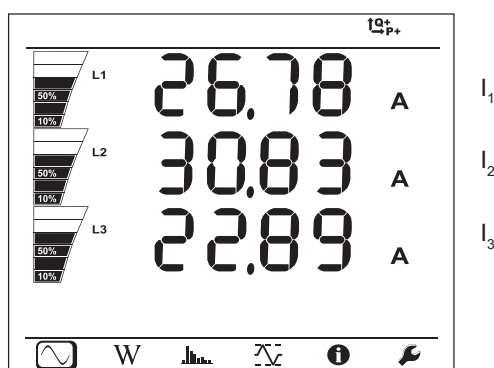
Sieć trójfazowa z 4 przewodami niesymetryczna (3P-4WY, 3P-4WY2, 3P-4WΔ, 3P-4WO)

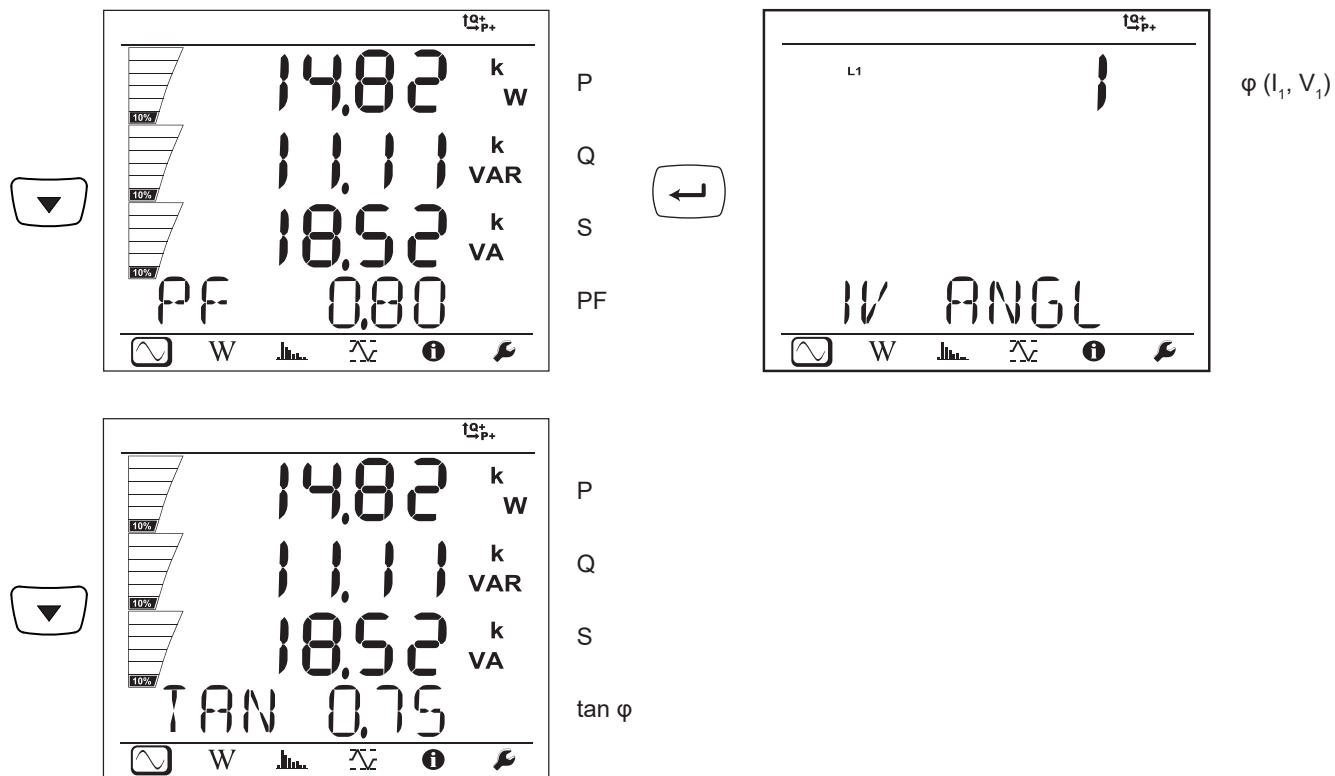


* : Nie dla sieci 3P-4WΔ i 3P-4WO

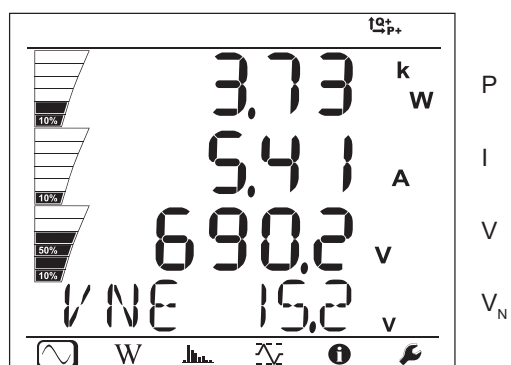


Sieć trójfazowa z 4 przewodami Y symetryczna (3P-4WYb)

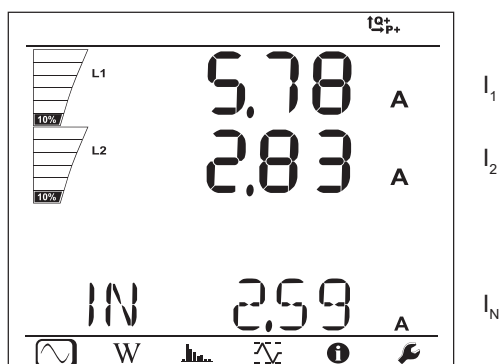


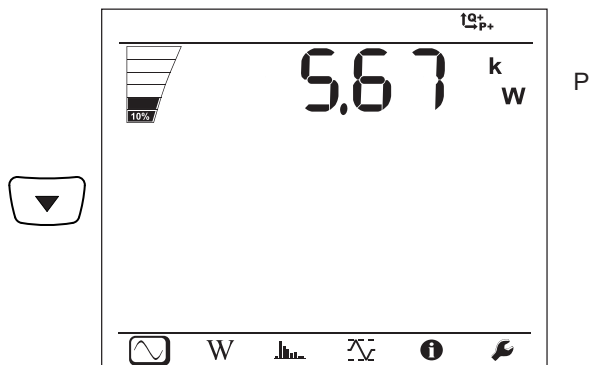
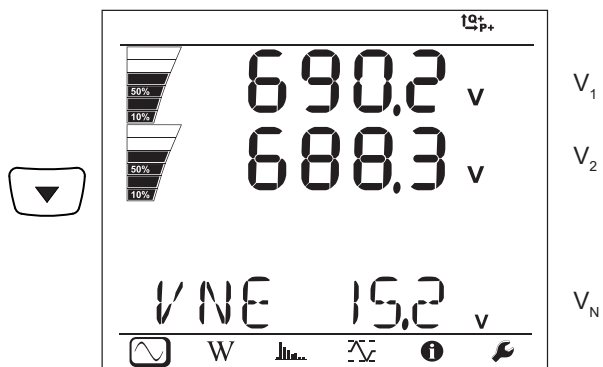


DC 2 przewody (dC-2W)

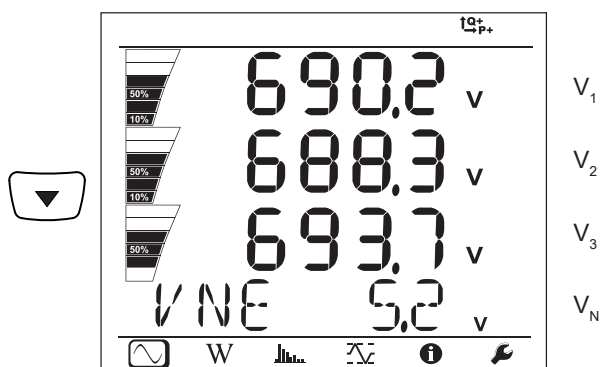
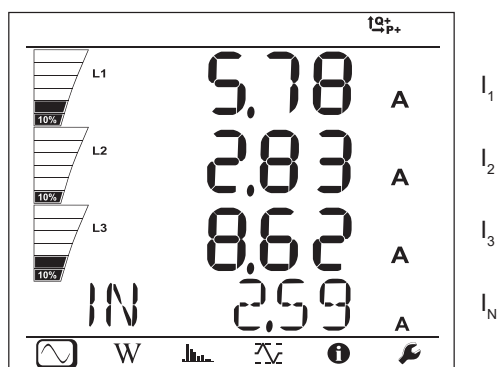


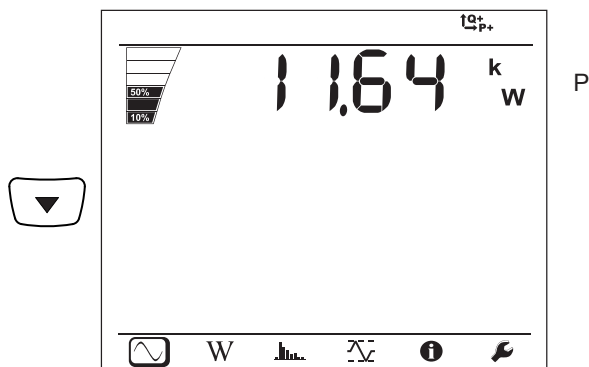
DC 3 przewody (dC-3W)





DC 4 przewody (dC-4W)





4.3.2. TRYB ENERGII

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 (IEC 62053-23). Wyświetlacz wskazuje **PART**, informując, że są to wartości częściowe.

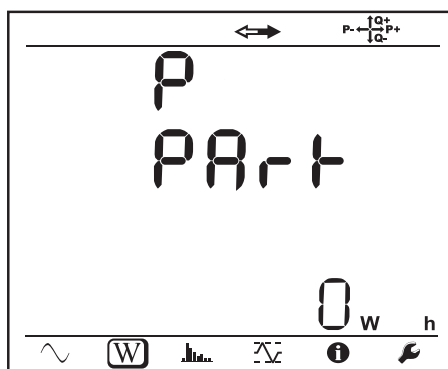


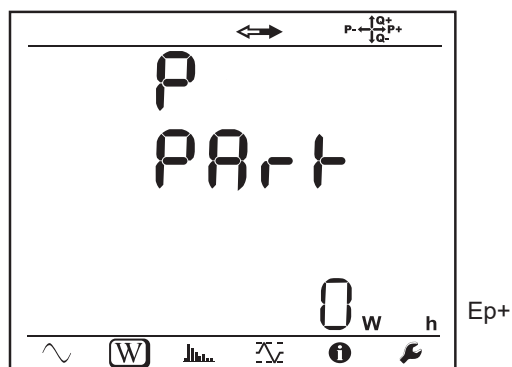
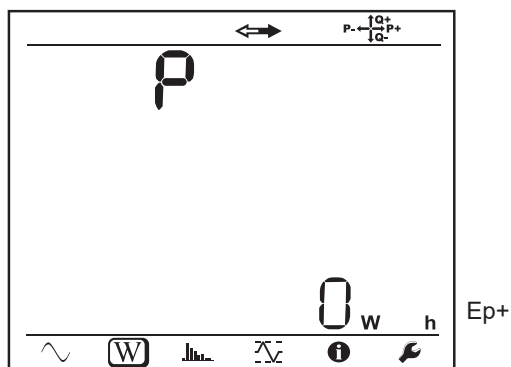
Figura 33

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

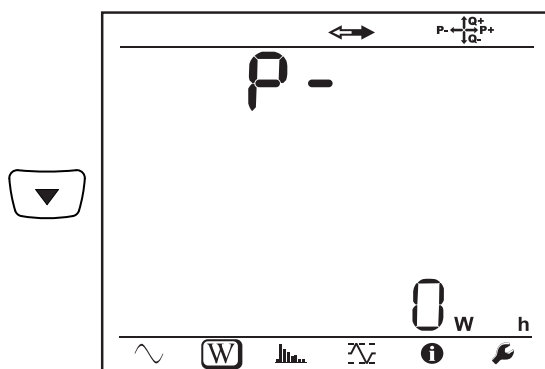
Wyświetlane ekrany różnią się w zależności od rodzaju sieci: przemiennych lub stałych.

Sieci przemiennie

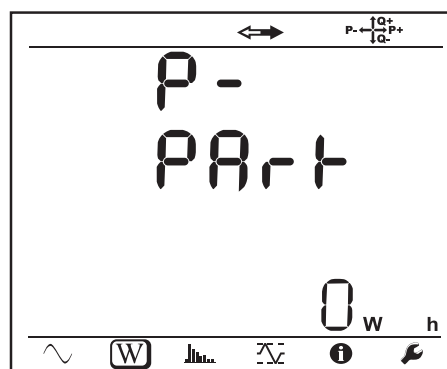
Ep+ : Energia czynna całkowita pobierana (przez obciążenie) w kWh



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

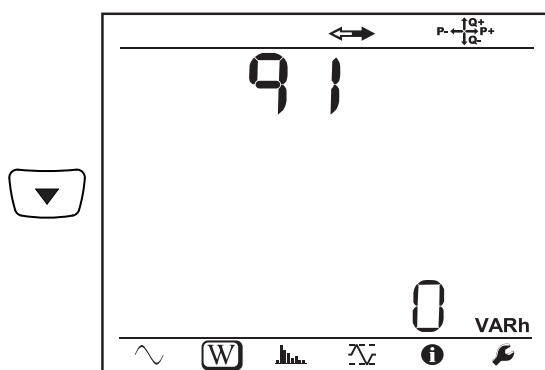


Ep-

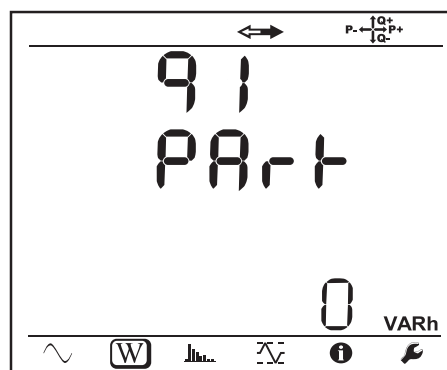


Ep-

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

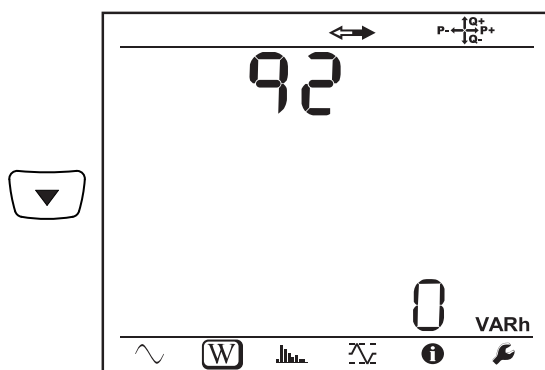


Eq1

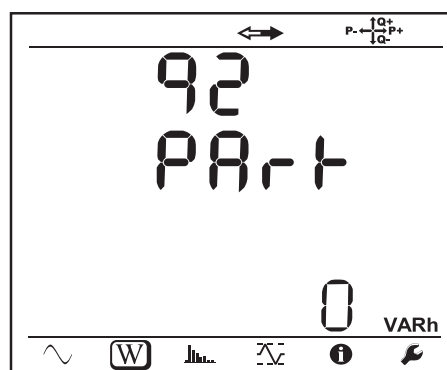


Eq1

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

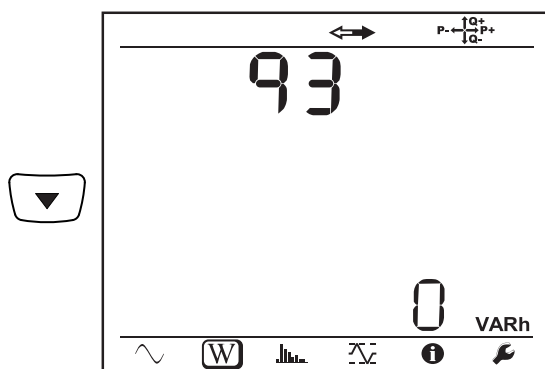


Eq2

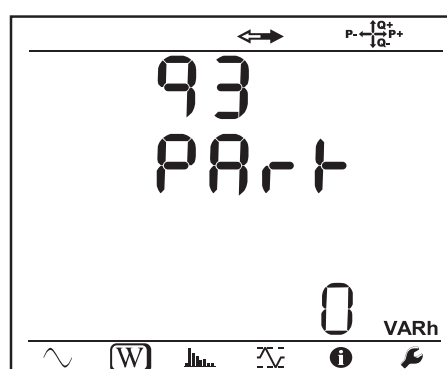


Eq2

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

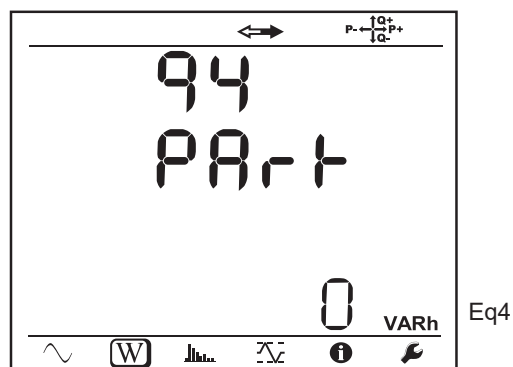
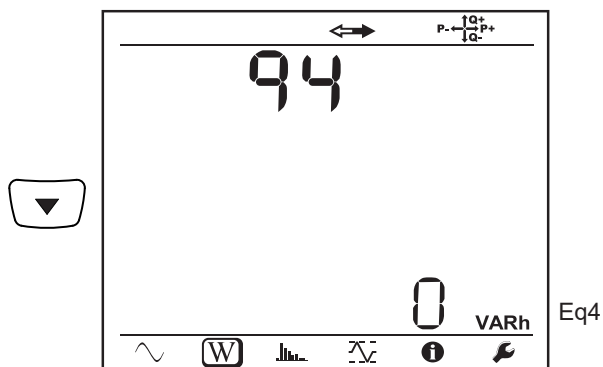


Eq3

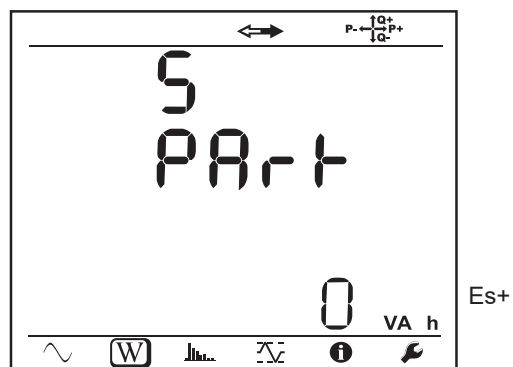
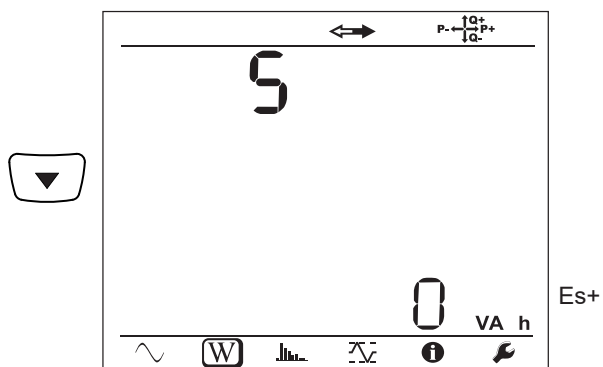


Eq3

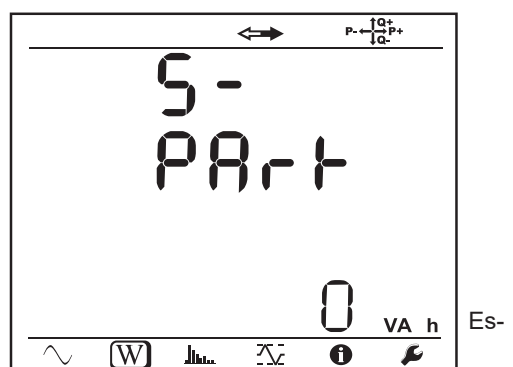
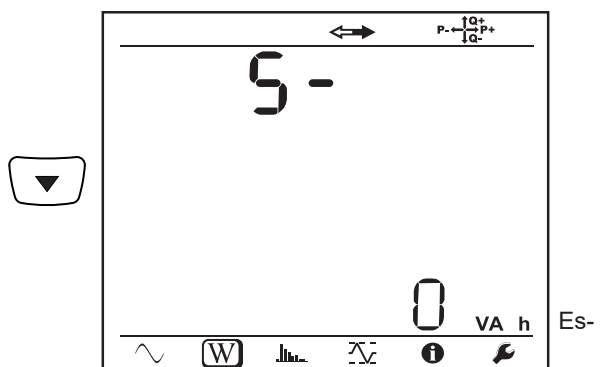
Eq4 : Energia bierna pobierana (przez obciążenie) w kwadrancie pojemnościowym (kwadrant 4) w kvarh.



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

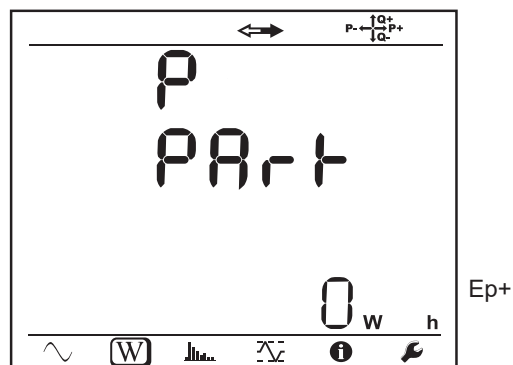
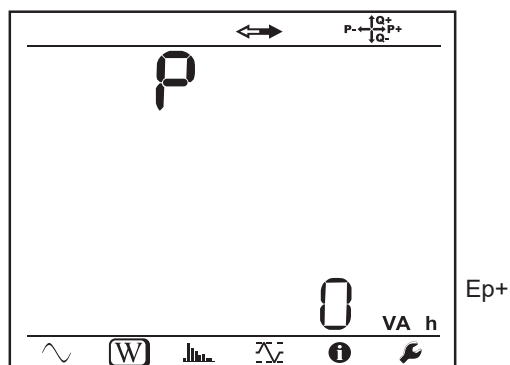


Es- : Energia pozorna całkowita dostarczona (przez źródło) w kVAh

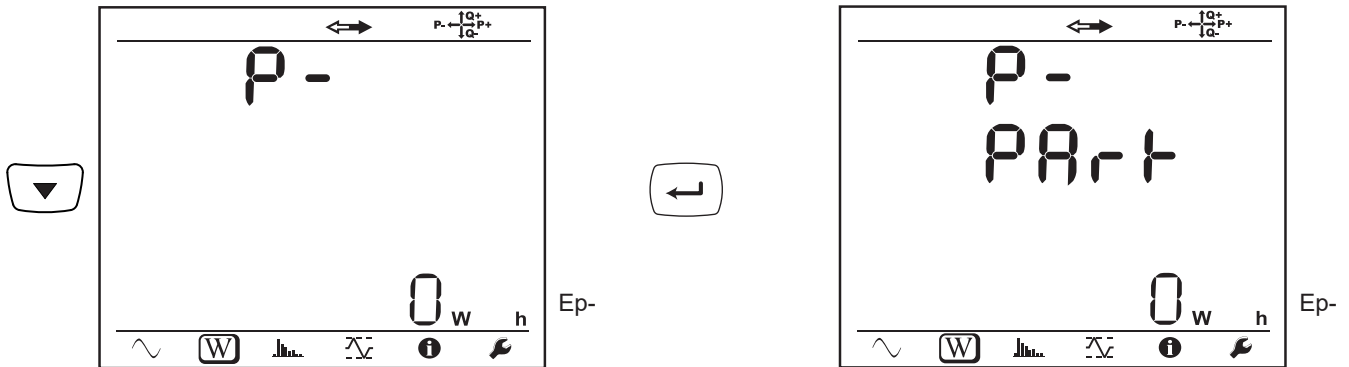


Sieci stałe

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



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

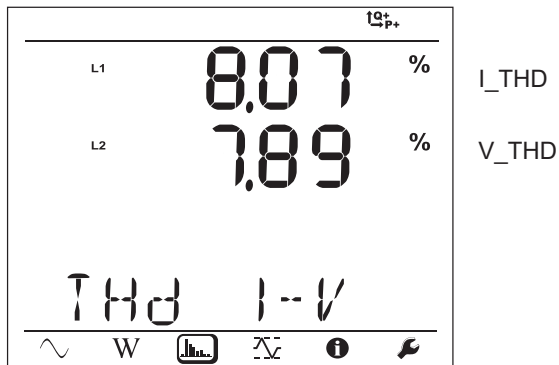


4.3.3. TRYB HARMONICZNYCH

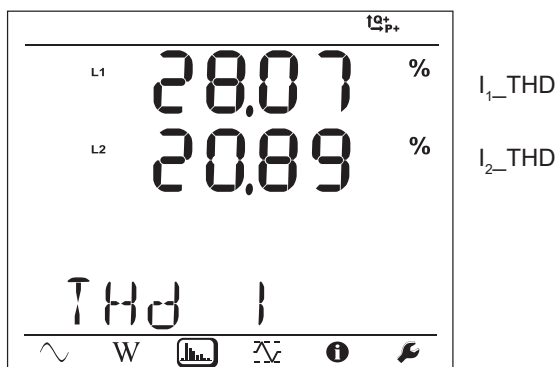
Wskazania zależą od typu skonfigurowanej sieci.

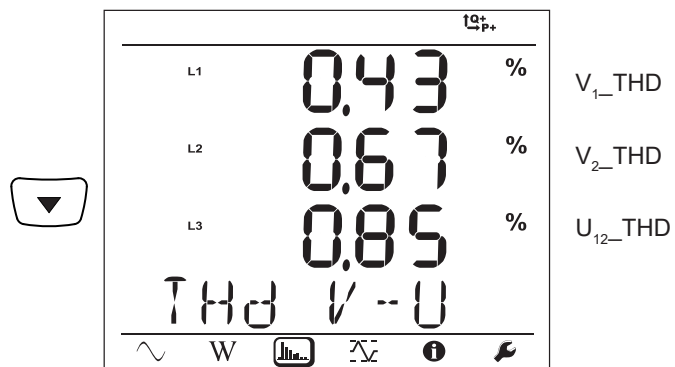
Wyświetlanie harmoniczných nie jest dostępne dla sieci DC. Wyświetlacz wskazuje «No THD in DC Mode».

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

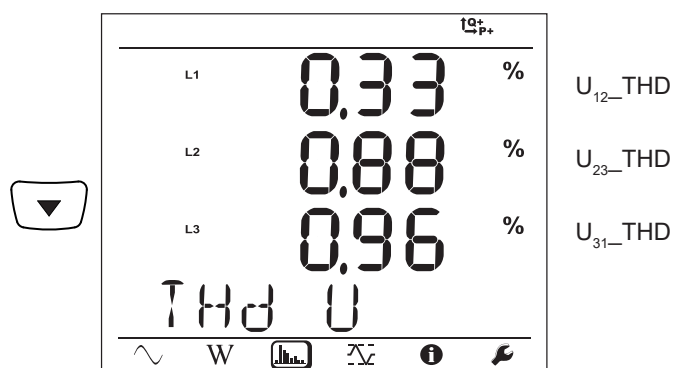
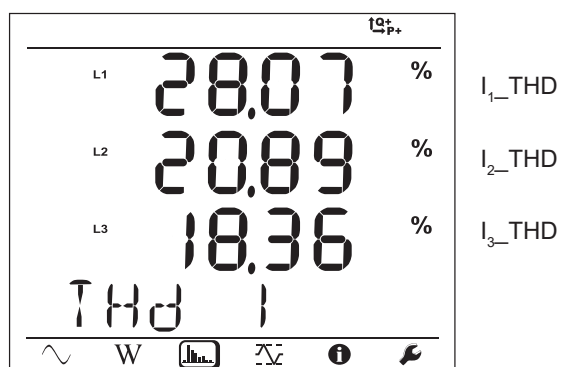


Sieć dwufazowa z 3 przewodami (1P-3W)

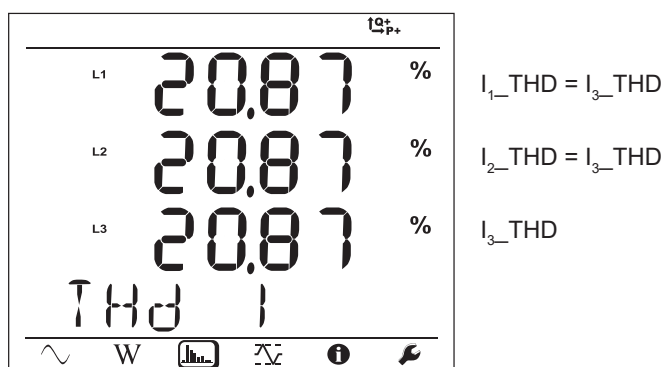


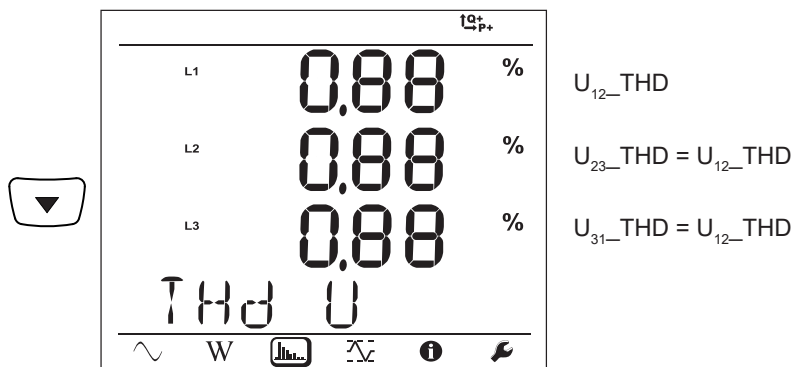


Sieć trójfazowa z 3 przewodami niesymetryczna (3P-3W Δ 2, 3P-3W Δ 3, 3P-3WO2, 3P-3WO3, 3P-3WY2, 3P-3WY3)

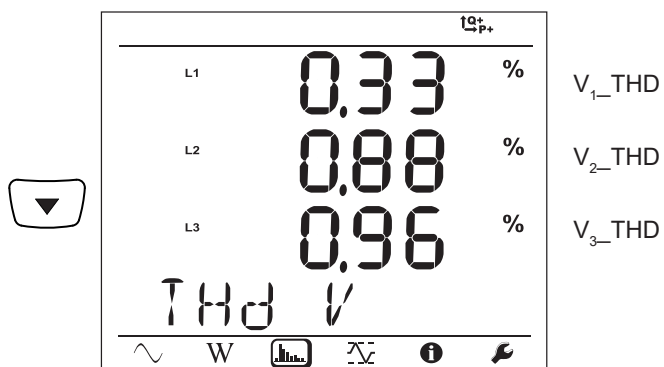
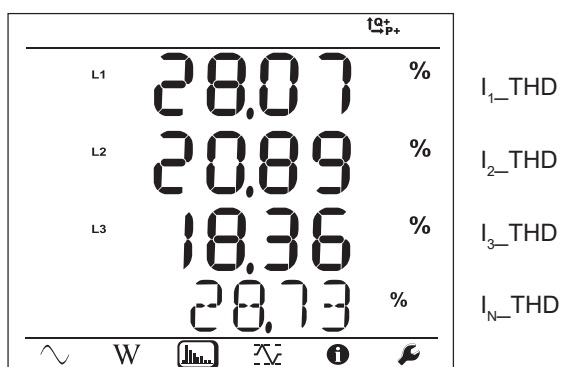


Sieć trójfazowa z 3 przewodami Δ symetryczna (3P-3W Δ b)

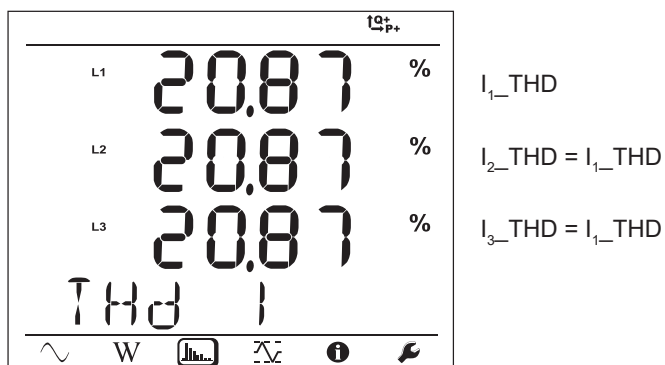


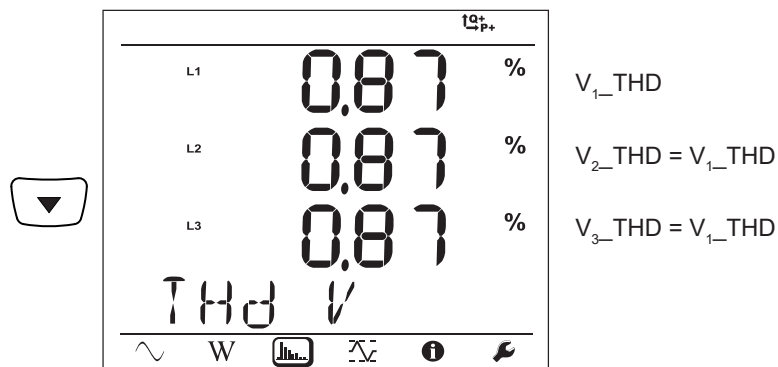


Sieć trójfazowa z 4 przewodami niesymetryczna (3P-4WY, 3P-4WY2, 3P-4WΔ, 3P-4WO)



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



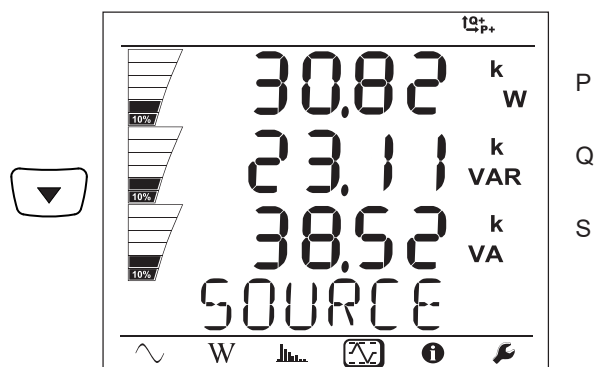
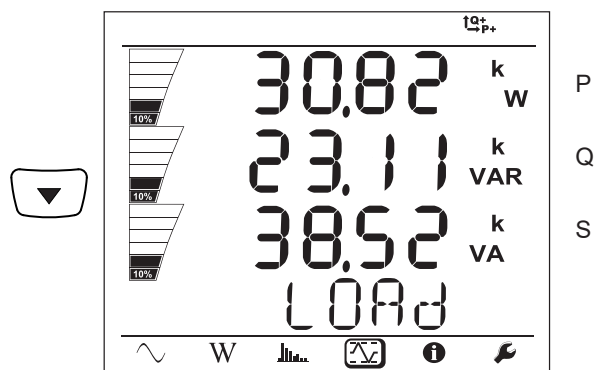
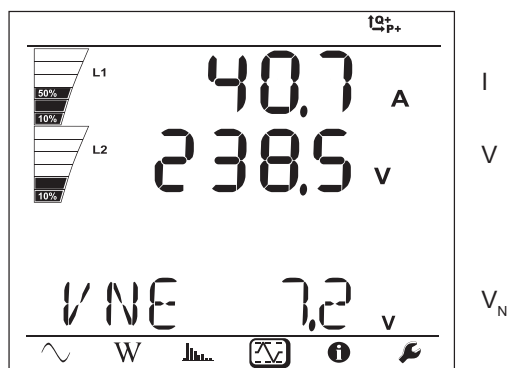


4.3.4. TRYB WARTOŚCI MAKSYMALNYCH

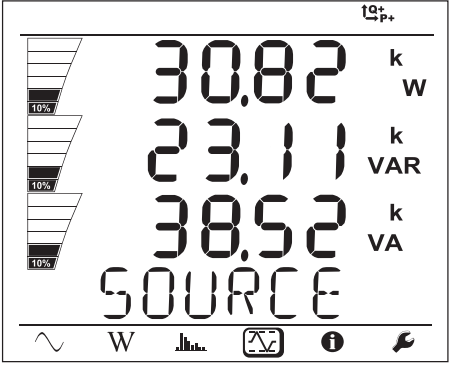
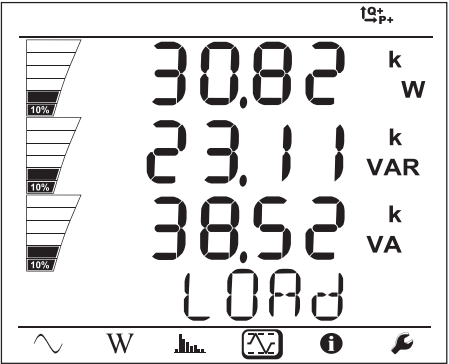
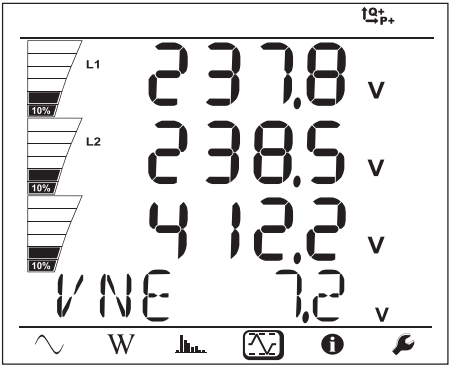
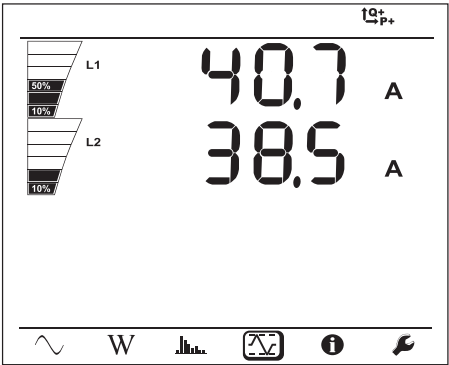
Zależnie od opcji wybranej w PEL Transfer, mogą to być wartości agregowane maksymalne dla bieżącej rejestracji lub ostatniej rejestracji lub wartości agregowane maksymalne od ostatniego zerowania.

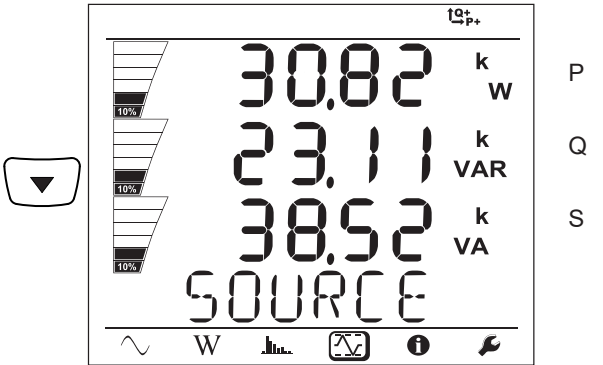
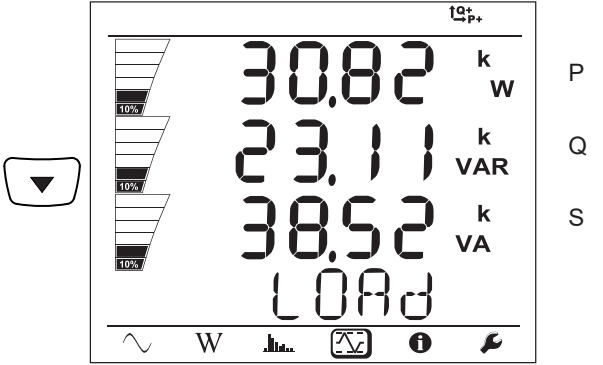
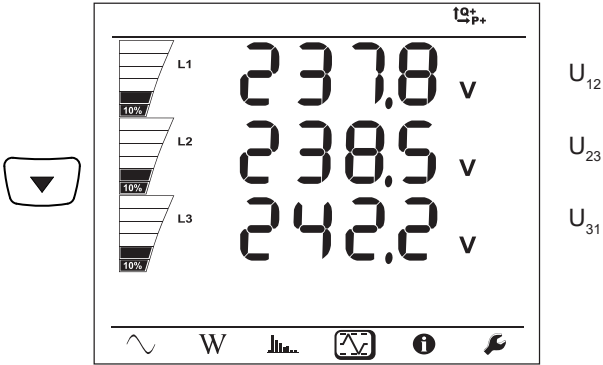
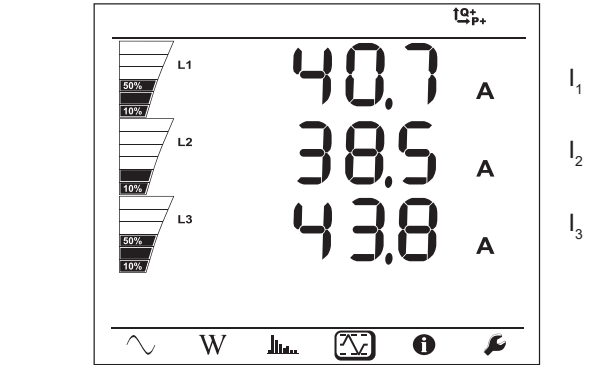
Wyświetlanie wartości maksymalnej nie jest dostępne dla sieci prądu stałego. Wyświetlacz wskazuje «DC Mode no MAX».

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

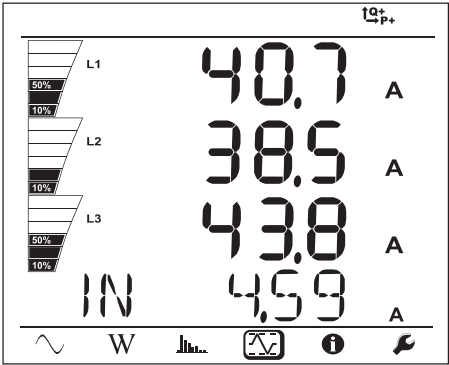


Sieć dwufazowa z 3 przewodami (1P-3W)





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



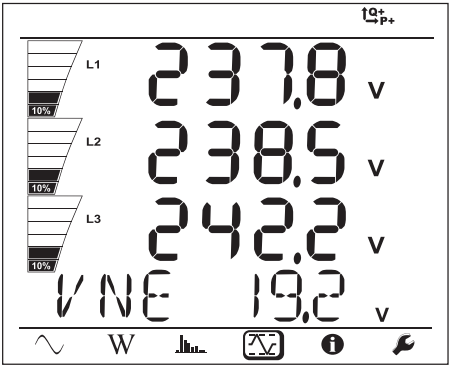
I_1

I_2

I_3

I_N

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

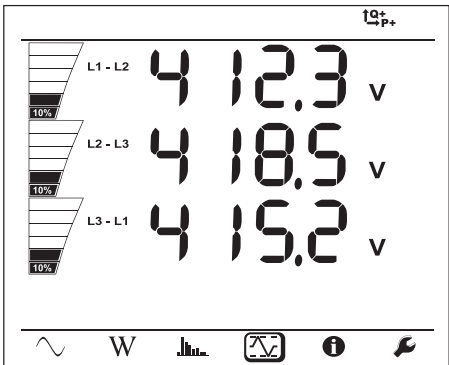


V_1

V_2

V_3

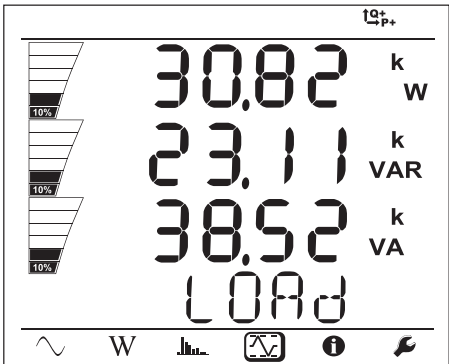
V_N



U_{12}

U_{23}

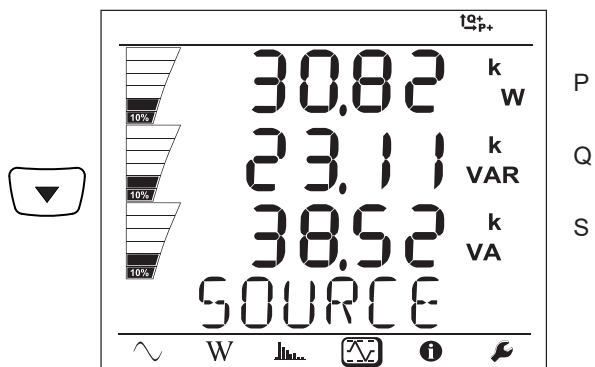
U_{31}



P

Q

S



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 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 zasilowej, 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 harmonicznym.
- 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.

PEL transfer umożliwia 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.

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**.

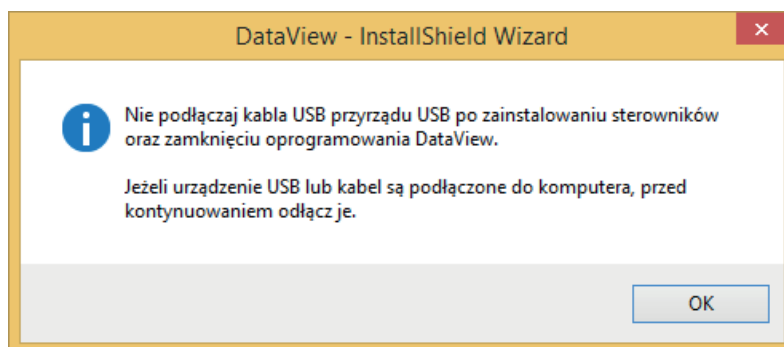


Figura 34



Instalacja sterowników może trwać kilka chwil. System Windows może zasignalizować, że program nie odpowiada mimo, że działa. Należy poczekać 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.

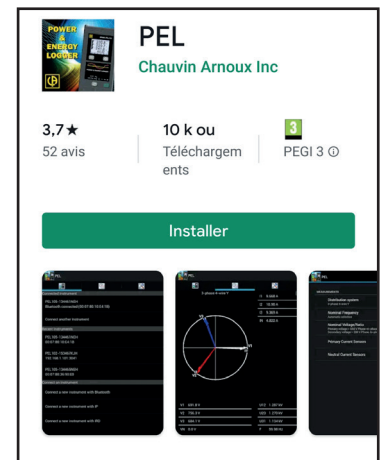
5.2. APLIKACJA PEL

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 § 3.6), port i protokół sieci (informacje dostępne w PEL Transfer). Następnie podłączyć się.
- przez serwer IRD (DataViewSync™). Wpisać numer seryjny PEL (patrz § 3.6) 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, informacji 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 harmonicznym.
- Konfigurację pomiaru: ustawienie sieci zasilowej, 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.

6. CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA

Dokładność określono w % odczytu (R) plus offset:
 $\pm (a \% R + b)$

6.1. WARUNKI REFERENCYJNE

Parametr	Warunki referencyjne
Temperatura otoczenia	$23 \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$
Wilgotność względna	45% wilg. wzgl. do 75% wilg. wzgl.
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	$50\text{ Hz} \pm 0,1\text{ Hz}$ i $60\text{ Hz} \pm 0,1\text{ Hz}$
Przesunięcie fazowe napięcie-natężenie	0° (moc czynna) lub 90° (moc bierna)
Harmoniczne	$< 0.1\%$
Asymetria napięcia	0%
Podgrzewanie	Urządzenie musi być zasilane od przynajmniej jednej godziny.
Tryb wspólny	Urządzenie jest zasilane z akumulatora, port USB jest odłączony.
Pole magnetyczne	0 AAc/m
Pole elektryczne	0 VAc/m

Tabela 6

6.2. DANE TECHNICZNE UKŁADU ELEKTRYCZNEGO

6.2.1. WEJŚCIA NAPIĘCIA

Zakres pracy: do 1 000 VRMS dla napięć faza-zero, napięć między fazami od 42,5 do 69 Hz (600 VRMS od 340 do 460 Hz) i do 1 00 VDC.



Napięcia faza-zero mniejsze niż 2 V i napięcia fazy mniejsze niż $2\sqrt{3}$ V są zerowane.

Impedancja wejścia: 1908 k Ω (faza-zero i zero-uziemienie)

Przebieżenie maksymalne: 1 100 VRMS

6.2.2. WEJŚCIA NATĘŻENIA



Wyjścia czujników prądowych są sygnałami napięcia.

Zakres pracy: 5 μV do 1,2 V ($1\text{V} = I_{\text{nom}}$) ze współczynnikiem szczytu = $\sqrt{2}$ @ 1,2 I_{nom}

Impedancja wejścia: 1 M Ω (z wyjątkiem czujników prądowych AmpFlex® / MiniFlex) :
12,4 k Ω (czujniki prądowe AmpFlex® / MiniFlex)

Przebieżenie 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

Wartości	Zakres pomiaru	Błąd wewnętrzny
Częstotliwość (f)	[42,5; 69 Hz]	$\pm 0,1$ Hz
Napięcie faza-zero (V)	[10 V; 1000 V]	$\pm 0,2\%$ R $\pm 0,2$ V
Napięcie zero-uziemienie (V_{PE})	[10 V; 1000 V]	$\pm 0,2\%$ R $\pm 0,2$ V
Napięcie faza-faza (U)	[17 V; 1700 V]	$\pm 0,2\%$ R $\pm 0,4$ V
Natężenie (I)	[0,2% I_{nom} ; 120% I_{nom}]	$\pm 0,4\%$ R $\pm 0,04\%$ I_{nom}
Natężenie zera (I_N)	[0,2% I_{nom} ; 120% I_{nom}]	$\pm 0,4\%$ R $\pm 0,04\%$ I_{nom}
Moc czynna (P) kW	PF = 1 V = [100 V; 1000 V] I = [5% I_{nom} ; 120 % I_{nom}]	$\pm 0,5\%$ R $\pm 0,005\%$ P_{nom}
	PF = [0,5 indukcyjny; 0,8 pojemnościowy] V = [100 V; 1000 V] I = [5% I_{nom} ; 120 % I_{nom}]	$\pm 1,5\%$ R $\pm 0,015\%$ P_{nom}
Moc bierna (Q) kvar	Sin φ = 1 V = [100 V; 1000 V] I = [5% I_{nom} ; 120 % I_{nom}]	$\pm 1\%$ R $\pm 0,01\%$ Q_{nom}
	Sin φ = [0,5 indukcyjny; 0,5 pojemnościowy] V = [100 V; 1000 V] I = [5% I_{nom} ; 10 % I_{nom}]	$\pm 3,5\%$ R $\pm 0,03\%$ Q_{nom}
	Sin φ = [0,5 indukcyjny; 0,5 pojemnościowy] V = [100 V; 1000 V] I = [10% I_{nom} ; 120 % I_{nom}]	$\pm 1\%$ R $\pm 0,01\%$ Q_{nom}
	Sin φ = [0,25 indukcyjny; 0,25 pojemnościowy] V = [100 V; 1000 V] I = [10% I_{nom} ; 120 % I_{nom}]	$\pm 2,5\%$ R $\pm 0,025\%$ Q_{nom}
Moc pozorna (S) kVA	V = [100 V; 1000 V] I = [5% I_{nom} ; 120 % I_{nom}]	$\pm 0,5\%$ R $\pm 0,005\%$ S_{nom}
Współczynnik mocy (PF)	PF = [0,5 indukcyjny; 0,5 pojemnościowy] V = [100 V; 1000 V] I = [5% I_{nom} ; 120 % I_{nom}]	$\pm 0,05$
	PF = [0,2 indukcyjny; 0,2 pojemnościowy] V = [100 V; 1000 V] I = [5% I_{nom} ; 120 % I_{nom}]	$\pm 0,1$
tan Φ	tan Φ = [$\sqrt{3}$ indukcyjny; $\sqrt{3}$ pojemnościowy] V = [100 V; 1000 V] I = [5% I_{nom} ; 120 % I_{nom}]	$\pm 0,02$
	tan Φ = [3,2 indukcyjny; 3,2 pojemnościowy] V = [100 V; 1000 V] I = [5% I_{nom} ; 120 % I_{nom}]	$\pm 0,05$
Energia czynna (Ep) kWh	PF = 1 V = [100 V; 1000 V] I = [5% I_{nom} ; 120 % I_{nom}]	$\pm 0,5\%$ R
	PF = [0,5 indukcyjny; 0,8 pojemnościowy] V = [100 V; 1000 V] I = [10% I_{nom} ; 120 % I_{nom}]	$\pm 0,6\%$ R
Energia bierna (Eq) kvarh	sin φ = 1 V = [100 V; 1000 V] I = [5% I_{nom} ; 120 % I_{nom}]	$\pm 2\%$ R
	sin φ = [0,5 indukcyjny; 0,5 pojemnościowy] V = [100 V; 1000 V] I = [5% I_{nom} ; 10 % I_{nom}]	$\pm 2,5\%$ R
	sin φ = [0,5 indukcyjny; 0,5 pojemnościowy] V = [100 V; 1000 V] I = [10% I_{nom} ; 120 % I_{nom}]	$\pm 2\%$ R

Wartości	Zakres pomiaru	Błąd wewnętrzny
Energia pozorna (Es) kVAh	V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120 % Inom]	± 0,5% R
THD %	PF = 1 V = [100 V ; 1000 V] I = [10 % Inom ; 120 % Inom]	± 1% R

Tabela 7

- Inom jest wartością natężenia zmierzoną dla wyjścia czujnika prądowego 1 V.
- Pnom i Snom są mocami aktywnymi i pozornymi dla V = 1 000 V, I = Inom i PF = 1.
- Qnom jest mocą bierną dla V = 1 000 V, I = Inom i sin φ = 1.
- Błąd wewnętrzny dla wejść natężenia podano dla wejścia z napięciem izolowanym 1 V odpowiadającym Inom. Należy do niego dodać błąd wewnętrzny używanego czujnika prądowego, aby uzyskać całkowity błąd układu pomiarowego. W przypadku czujników prądowych AmpFlex® i MiniFlex, należy użyć błędu wewnętrznego wskazanego w Tabeli Tabela 24.
- Jeżeli nie ma czujnika prądowego, błąd wewnętrzny dla natężenia zera jest sumą błędów wewnętrznych na I1, I2 i I3.

6.2.3.2. Specyfikacje dla 400 Hz

Wartości	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 zero-uziemienie (V _{PE})	[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)	[0,2% Inom; 120% Inom]	± 0,5% R ± 0,05 % Inom
Natężenie zera (I _N)	[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 ± 0,02% Pnom ¹
	PF = [0,5 indukcyjny; 0,8 pojemnościowy] V = [100 V; 600 V] I = [5% Inom; 120% Inom]	± 3% R ± 0,03% Pnom ¹
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 1 V.
- Pnom to moc czynna dla V = 600 V, I = Inom i PF = 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 AmpFlex® i MiniFlex, należy użyć błędu wewnętrznego wskazanego w Tabeli Tabela 24.
- Jeżeli nie ma czujnika prądowego, błąd wewnętrzny dla natężenia zera jest sumą błędów wewnętrznych na I1, I2 i I3.
- W przypadku czujników prądowych AmpFlex® i MiniFlex, natężenie maksymalne jest ograniczone do 60% Inom przy 50/60 Hz.
- 1 : Wartość orientacyjna.

6.2.3.3. Specyfikacje dla DC

Wartości	Zakres pomiaru	Błąd wewnętrzny standardowy
Napięcie (V)	V = [10 V ; 1000 V]	$\pm 0,2\% R \pm 0,5 V$
Napięcie zero-uziemiające (V_{PE})	V = [10 V ; 1000 V]	$\pm 0,2\% R \pm 0,5 V$
Natężenie (I)	I = [5% I_{nom} ; 120% I_{nom}]	$\pm 1\% R \pm 0,3\% I_{nom}$
Natężenie zera (I_N)	I = [5% I_{nom} ; 120% I_{nom}]	$\pm 1\% R \pm 0,3\% I_{nom}$
Moc (P) kW	V = [100 V ; 600 V] I = [5% I_{nom} ; 120% I_{nom}]	$\pm 1\% R \pm 0,3\% P_{nom}$
Energia (E_p) kWh	V = [100 V ; 600 V] I = [5% I_{nom} ; 120% I_{nom}]	$\pm 1,5\% R$

Tabela 9

- I_{nom} jest wartością natężenia zmierzoną dla wyjścia czujnika prądowego 1 V.
- P_{nom} to moc dla V = 600 V, I = I_{nom}
- Błąd wewnętrzny dla wejść natężenia (I) jest podany dla wejścia z napięciem izolowanym 1 V znamionowym odpowiadającym I_{nom} . Należy do niego dodać błąd wewnętrzny używanego czujnika prądowego, aby uzyskać całkowity błąd układu pomiarowego.
- Jeżeli nie ma czujnika prądowego, błąd wewnętrzny dla natężenia zera jest sumą błędów wewnętrznych na I1, I2 i I3.

6.2.3.4. Kolejność faz

Aby określić prawidłową kolejność faz, konieczna jest znajomość prawidłowej kolejności faz natężeń, kolejności faz napięć i przesunięcia kąтового 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	$\varphi (I_2, I_1) = 180^\circ \pm 30^\circ$
Trójfazowa z 3 przewodami Δ (2 czujniki prądowe)	3P-3W Δ 2	Tak	$\varphi (I_1, I_3) = 120^\circ \pm 30^\circ$ 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-3W Δ 3	Tak	$[\varphi (I_1, I_3), \varphi (I_3, I_2), \varphi (I_2, I_1)] = 120^\circ \pm 30^\circ$
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-3W Δ B	Nie	
Trójfazowa z 4 przewodami Y	3P-4WY	Tak	$[\varphi (I_1, I_3), \varphi (I_3, I_2), \varphi (I_2, I_1)] = 120^\circ \pm 30^\circ$
Trójfazowa z 4 przewodami Y symetryczna	3P-4WYB	Nie	
Trójfazowa z 4 przewodami Y 2"	3P-4WY2	Tak	$[\varphi (I_1, I_3), \varphi (I_3, I_2), \varphi (I_2, I_1)] = 120^\circ \pm 30^\circ$
Trójfazowa z 4 przewodami Δ	3P-4W Δ	Tak	$[\varphi (I_1, I_3), \varphi (I_3, I_2), \varphi (I_2, I_1)] = 120^\circ \pm 30^\circ$
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	$\varphi(V2, V1) = 180^\circ \pm 10^\circ$
Trójfazowa z 3 przewodami Δ (2 czujniki prądowe)	3P-3W Δ 2	Tak (na U)	$[\varphi(U12, U31), \varphi(U31, U23), \varphi(U23, U12)] = 120^\circ \pm 10^\circ$
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-3W Δ 3	Tak (na U)	$[\varphi(U12, U31), \varphi(U31, U23), \varphi(U23, U12)] = 120^\circ \pm 10^\circ$
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-3W Δ B	Nie	
Trójfazowa z 4 przewodami Y	3P-4WY	Tak (na V)	$[\varphi(V1, V3), \varphi(V3, V2), \varphi(V2, V1)] = 120^\circ \pm 10^\circ$
Trójfazowa z 4 przewodami Y symetryczna	3P-4WYB	Nie	
Trójfazowa z 4 przewodami Y 2"	3P-4WY2	Tak (na V)	$\varphi(V1, V3) = 120^\circ \pm 10^\circ$, bez czujnika prądowego na V2
Trójfazowa z 4 przewodami Δ	3P-4W Δ	Tak (na U)	$\varphi(V1, V3) = 180^\circ \pm 10^\circ$ $[\varphi(U12, U31), \varphi(U31, U23), \varphi(U23, U12)] = 120^\circ \pm 10^\circ$
Trójfazowa z 4 przewodami Δ otwarta	3P-4W0		
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 kąтового natężenia i napięcia

Typ sieci	Skrót	Kolejność faz przesunięcia kąowego	Komentarze
Jednofazowa z 2 przewodami	1P-2W	Tak	$\varphi(I1, V1) = 0^\circ \pm 60^\circ$ dla obciążenia $\varphi(I1, V1) = 180^\circ \pm 60^\circ$ dla źródła
Jednofazowa z 3 przewodami	1P-3W	Tak	$[\varphi(I1, V1), \varphi(I2, V2)] = 0^\circ \pm 60^\circ$ dla obciążenia $[\varphi(I1, V1), \varphi(I2, V2)] = 180^\circ \pm 60^\circ$ dla źródła
Trójfazowa z 3 przewodami Δ (2 czujniki prądowe)	3P-3W Δ 2	Tak	$[\varphi(I1, U12), \varphi(I3, U31)] = 30^\circ \pm 60^\circ$ dla obciążenia $[\varphi(I1, U12), \varphi(I3, U31)] = 210^\circ \pm 60^\circ$ 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-3W Δ 3	Tak	$[\varphi(I1, U12), \varphi(I2, U23), \varphi(I3, U31)] = 30^\circ \pm 60^\circ$ dla obciążenia $[\varphi(I1, U12), \varphi(I2, U23), \varphi(I3, U31)] = 210^\circ \pm 60^\circ$ 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-3W Δ B	Tak	$\varphi(I3, U12) = 90^\circ \pm 60^\circ$ dla obciążenia $\varphi(I3, U12) = 270^\circ \pm 60^\circ$ dla źródła
Trójfazowa z 4 przewodami Y	3P-4WY	Tak	$[\varphi(I1, V1), \varphi(I2, V2), \varphi(I3, V3)] = 0^\circ \pm 60^\circ$ dla obciążenia $[\varphi(I1, V1), \varphi(I2, V2), \varphi(I3, V3)] = 180^\circ \pm 60^\circ$ dla źródła
Sieć trójfazową z 4 przewodami w układzie Y symetrycznym	3P-4WYB	Tak	$\varphi(I1, V1) = 0^\circ \pm 60^\circ$ dla obciążenia $\varphi(I1, V1) = 180^\circ \pm 60^\circ$ dla źródła
Trójfazowa z 4 przewodami Y 2"	3P-4WY2	Tak	$[\varphi(I1, V1), \varphi(I3, V3)] = 0^\circ \pm 60^\circ$ dla obciążenia $[\varphi(I1, V1), \varphi(I3, V3)] = 180^\circ \pm 60^\circ$ dla źródła, bez czujnika prądowego na V2
Trójfazowa z 4 przewodami Δ	3P-4W Δ	Tak	$[\varphi(I1, U12), \varphi(I2, U23), \varphi(I3, U31)] = 30^\circ \pm 60^\circ$ dla obciążenia $[\varphi(I1, U12), \varphi(I2, U23), \varphi(I3, U31)] = 210^\circ \pm 60^\circ$ dla źródła
Trójfazowa z 4 przewodami Δ otwarta	3P-4W0		
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 elastyczne 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.

Tylko czujniki prądowe AmpFlex® A196A, czujniki prądowe MiniFlex MA196 i blokowane przewody napięcia zapewniają szczelność (IP67 po zamknięciu urządzenia).

6.2.4.2. Charakterystyka

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

a) AmpFlex® A196A lub AmpFlex® A193

- Nacisnąć 2 boki mechanizmu otwierania, aby otworzyć rdzeń elastyczny. Otworzyć go, następnie założyć dookoła przewód, przez który przepływa prąd do pomiaru (jeden przewód na każdy rdzeń).

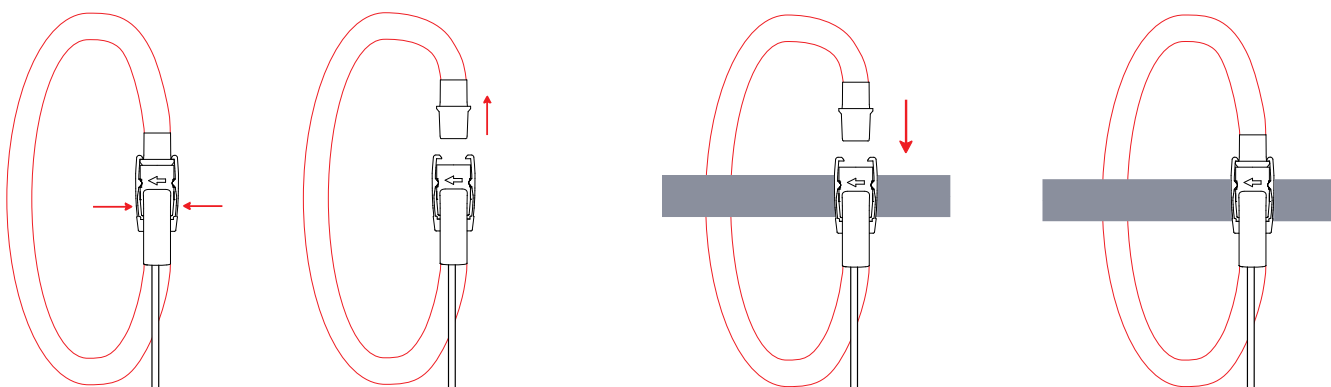


Figura 35

- Zamknąć rdzeń. Zamknięcie następuje po „kliknięciu”. Aby poprawić jakość pomiaru, należy wyśrodkować przewód w rdzeniu i nadać rdzeniowi jak najbardziej okrągły kształt.
- Aby odłączyć czujnik prądowy, należy go otworzyć i zdjąć z przewodu. Następnie należy odłączyć czujnik prądowy od urządzenia.

AmpFlex® A196A (szczelność IP 67) i AmpFlex® A193	
Zakres nominalny	100 / 400 / 2 000 / 10 000 Aac
Zakres pomiaru	0,2 do 12 000 Aac
Średnica maksymalna zaciskania (zależnie od modelu)	A196A: Długość = 610 mm; Ø = 170 mm A193: Długość = 450 mm; Ø = 120 mm A193: 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	> 40 dB wszędzie i > 33 dB przy zapadce
Bezpieczeństwo	IEC 61010-2-032, stopień zanieczyszczenia 2, 1000 V KAT IV

Tabela 13

Uwaga: Natężenia <0,05% zakresu nominalnego są zerowane.
Zakresy nominalne są redukowane do 50 / 200 / 1 000 / 5 000 Aac przy 400 Hz.

b) MiniFlex MA196

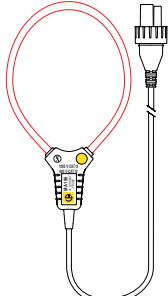
MiniFlex MA196		
Zakres nominalny	100 / 400 / 2 000 Aac	
Zakres pomiaru	200 mA do 2 400 Aac	
Średnica maksymalna zaciskania	Długość = 250 mm; Ø = 70 mm (tylko MA 193) Długość = 350 mm; Ø = 100 mm	
Wpływ położenia przewodu w czujniku	≤ 1,5 % standardowo, 2,5% maksymalnie	
Wpływ przewodu przyległego, w 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 61010-2-032, stopień zanieczyszczenia 2, 600 V KAT IV, 1000 V KAT III	

Tabela 14

Uwaga: Natężenia < 0,05 % zakresu nominalnego są zerowane.
Zakresy nominalne są redukowane do 50 / 200 / 1 000 / 5 000 Aac przy 400 Hz.

c) MiniFlex MA194

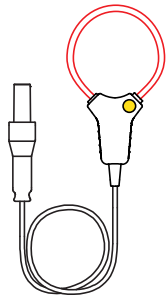
MiniFlex MA194		
Zakres nominalny	100 / 400 / 2 000 / 10 000 Aac (w modelu 1000 mm)	
Zakres pomiaru	50 mA do 2 400 Aac	
Średnica maksymalna zaciskania	Długość = 250 mm; Ø = 70 mm Długość = 350 mm; Ø = 100 mm Długość = 1 000 mm, Ø = 320 mm	
Wpływ położenia przewodu w czujniku	≤ 2,5 %	
Wpływ przewodu przyległego, 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 61010-2-032, stopień zanieczyszczenia 2, 600 V KAT IV, 1000 V KAT III	

Tabela 15

Uwaga: Natężenia < 0,05 % zakresu nominalnego są zerowane.
Zakresy nominalne są redukowane do 50 / 200 / 1 000 / 5 000 Aac przy 400 Hz.
Wartość 10 000 A z zastrzeżeniem możliwości założenia czujnika MiniFlex na przewodzie.

d) Miernik cęgowy PAC93

Uwaga: Obliczenia mocy są zerowane, gdy ustawiono zero natężenia.

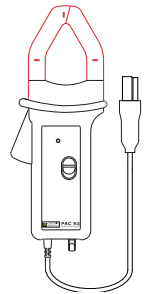
Miernik cęgowy PAC93		
Zakres nominalny	1000 Aac, 1300 Adc	
Zakres pomiaru	1 do 1000 Aac, 1 do 1300 APEAK AC+DC	
Średnica maksymalna zaciskania	Przewód 42 mm lub dwa przewody 25,4 mm lub dwa pręty szyny 50 x 5 mm	
Wpływ położenia przewodu w czujniku	< 0,5%, DC przy 440 Hz	
Wpływ przewodu przyległego,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

Tabela 16

Uwaga: Natężenia < 1 Aac/dc są zerowane w sieciach prądu przemiennego.

e) Miernik cęgowy C193

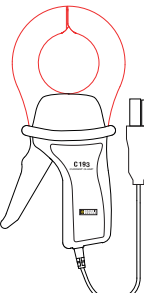
Miernik cęgowy C193		
Zakres nominalny	1000 Aac dla $f \leq 1$ kHz	
Zakres pomiaru	1 A do 1200 Aac maks (I > 1000 A w czasie 5 minut maksimum)	
Średnica maksymalna zaciskania	52 mm	
Wpływ położenia przewodu w czujniku	< 0,5%, DC przy 440 Hz	
Wpływ przewodu przyległego, w którym przepływa prąd AC	> 40 dB standardowo, przy 50/60 Hz	
Bezpieczeństwo	IEC 61010-2-032, stopień zanieczyszczenia 2, 600 V KAT IV, 1000 V KAT III	

Tabela 17

Uwaga: Natężenia < 0,5 A są zerowane.

f) Miernik cęgowy MN93

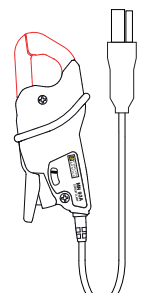
Miernik cęgowy MN93		
Zakres nominalny	200 Aac dla $f \leq 1$ kHz	
Zakres pomiaru	0,5 do 240 Aac maks. (I > 200 A niestale)	
Średnica maksymalna zaciskania	20 mm	
Wpływ położenia przewodu w czujniku	< 0,5%, przy 50/60 Hz	
Wpływ przewodu przyległego, w którym przepływa prąd AC	> 35 dB standardowo, przy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

Tabela 18

Uwaga: Natężenia < 100 mA są zerowane.

g) Miernik cęgowy MN93A

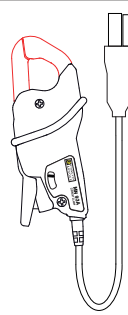
Zacisk MN93A		
Zakres nominalny	5 A i 100 AAC	
Zakres pomiaru	Zakres 5 A: 0,005 do 6 AAC maks. Zakres 100 A: 0.2 do 120 AAC maks.	
Średnica maksymalna zaciskania	20 mm	
Wpływ położenia przewodu w czujniku	< 0,5%, przy 50/60 Hz	
Wpływ przewodu przyległego, w którym przepływa prąd AC	> 35 dB standardowo, przy 50/60 Hz	
Bezpieczeństwo	IEC 61010-2-032, stopień zanieczyszczenia 2, 300 V KAT IV, 600 V KAT III	

Tabela 19

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.

h) Miernik cęgowy E94 z adapterem

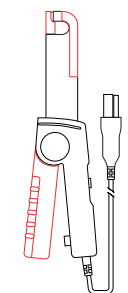
Miernik cęgowy E94		
Zakres nominalny	10 AAC/DC i 100 AAC/DC	
Zakres pomiaru	Zakres 10 A: 0,1 do 10 Aszczytu Zakres 100 A: 0,5 do 100 Aszczytu	
Średnica maksymalna zaciskania	11,8 mm	
Wpływ położenia przewodu w czujniku	< 0,5%	
Wpływ przewodu przyległego, w którym przepływa prąd AC	> 33 dB standardowo, DC przy 1 kHz	
Bezpieczeństwo	IEC 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) Mierniki cęgowe J93

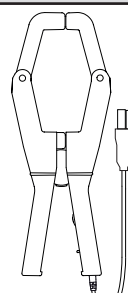
Mierniki cęgowe J93		
Zakres nominalny	3500 AAC, 5000 Adc	
Zakres pomiaru	50 - 3 500 AAC; 50 - 5 000 Adc	
Średnica maksymalna zaciskania	72 mm	
Wpływ położenia przewodu w czujniku	< ± 2%	
Wpływ przewodu przyległego, w którym przepływa prąd AC	> 35 dB standardowo, DC przy 2 kHz	
Bezpieczeństwo	IEC 61010-2-032, 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 5A i Essailec®

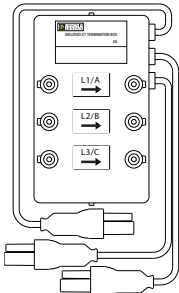
Moduł adaptera 5A i Essailec®		
Zakres nominalny	5 AAC	
Zakres pomiaru	0,005 do 6 AAC	
Liczba wejść dla transformatora	3	
Bezpieczeństwo	IEC 61010-2-030, stopień zanieczyszczenia 2, 300 V KAT III	

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, $\tan \Phi$, itd.

Następujące charakterystyki podano dla warunków referencyjnych czujników prądowych.

Charakterystyki czujników prądowych (wyjście 1 V przy I_{nom})

Czujnik prądu	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 PAC193	1000 AAC 1300 ADC	[1 A; 50 A[	$\pm 1,5\% R \pm 1 A$	-	-	-
		[50 A; 100 A[	$\pm 1,5\% R \pm 1 A$	$\pm 2,5^\circ$	-0,9°	- 4,5°@ 100 A
		[100 A; 800 A[	$\pm 2,5\% R$	$\pm 2^\circ$	- 0,8°	
		[800 A; 1000 A[	$\pm 4\% R$		- 0,65°	
		[1000 ADC; 1300 ADC]	$\pm 4\% R$	-	-	-
Miernik cęgowy C193	1000 AAC	[1 A; 50 A[	$\pm 1\% R$	-	-	+ 0,1° przy 1000 A
		[50 A; 100 A[	$\pm 0,5\% R$	$\pm 1^\circ$	+ 0,25°	
		[100 A; 1200 A[	$\pm 0,3\% R$	$\pm 0,7^\circ$	+ 0,2°	
Miernik cęgowy MN93	200 AAC	[0,5 A; 5 A[	$\pm 3\% R \pm 1 A$	-	-	-
		[5 A; 40 A[	$\pm 2,5\% R \pm 1 A$	$\pm 5^\circ$	+ 2°	- 1,5° przy 40 A
		[40 A; 100 A[	$\pm 2\% R \pm 1 A$	$\pm 3^\circ$	+ 1,2°	- 0,8° przy 100 A
		[100 A; 240 A[	$\pm 1\% R \pm 1 A$	$\pm 2,5^\circ$	$\pm 0,8^\circ$	- 1° przy 200 A
Miernik cęgowy MN93A	100 AAC	[200 mA; 5 A[	$\pm 1\% R \pm 2 mA$	$\pm 4^\circ$	-	-
		[5 A; 120 A[	$\pm 1\% R$	$\pm 2,5^\circ$	+ 0,75°	- 0,5° przy 100 A
	5 AAC	[5 mA; 250 mA[	$\pm 1,5\% R \pm 0,1 mA$	-	-	-
		[250 mA; 6 A[	$\pm 1\% R$	$\pm 5^\circ$	+ 1,7°	- 0,5° przy 5 A
Miernik cęgowy E94	100 AAC/DC	[50 mA; 40 A[	$\pm 4\% R \pm 50 mA$	$\pm 1^\circ$	-	-
		[40 A; 100 A[	$\pm 15\% R$	$\pm 1^\circ$	-	-
	10 AAC/DC	[50 mA; 10 A[	$\pm 3\% R \pm 50 mA$	$\pm 1,5^\circ$	-	-
Mierniki cęgowe J93	3500 AAC 5000 ADC	[50 A; 250 A[	$\pm 2\% R \pm 2,5 A$	$\pm 3^\circ$	-	-
		[250 A; 500 A[	$\pm 1,5\% R \pm 2,5 A$	$\pm 2^\circ$	-	-
		[500 A; 3500 A[	$\pm 1\% R$	$\pm 1,5^\circ$	-	-
		[3500 ADC; 5000 ADC]	$\pm 1\% R$	-	-	-
Adapter 5A/ Essallec®	5 AAC	[5 mA; 250 mA[	$\pm 0,5\% R \pm 2 mA$	$\pm 0,5^\circ$	-	-
		[250 mA; 6 A[	$\pm 0,5\% R \pm 1 mA$	$\pm 0,5^\circ$		

Tabela 23

Charakterystyka 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® A196A A193	100 AAC	[200 mA; 5 A]	$\pm 1,2 \% R \pm 50 \text{ mA}$	$\pm 2 \% R \pm 0,1 \text{ A}$	-	-
		[5 A; 120 A] *			$\pm 0,5^\circ$	- 0,5°
	400 AAC	[0,8 A; 20 A]	$\pm 1,2 \% R \pm 0,2 \text{ A}$	$\pm 2 \% R \pm 0,4 \text{ A}$	-	-
		[20 A; 500 A] *			$\pm 0,5^\circ$	- 0,5°
	2000 AAC	[4 A; 100 A]	$\pm 1,2 \% R \pm 1 \text{ A}$	$\pm 2 \% R \pm 2 \text{ A}$	-	-
		[100 A; 2 400 A] *			$\pm 0,5^\circ$	- 0,5°
	10 000 AAC	[20 A; 500 A]	$\pm 1,2 \% R \pm 5 \text{ A}$	$\pm 2 \% R \pm 10 \text{ A}$	-	-
		[500 A; 12 000 A] *			$\pm 0,5^\circ$	- 0,5°
MiniFlex MA196 MA194	100 AAC	[200 mA; 5 A]	$\pm 1 \% R \pm 50 \text{ mA}$	$\pm 2 \% R \pm 0,1 \text{ A}$	-	-
		[5 A; 120 A] *			$\pm 0,5^\circ$	- 0,5°
	400 AAC	[0,8 A; 20 A]	$\pm 1 \% R \pm 0,2 \text{ A}$	$\pm 2 \% R \pm 0,4 \text{ A}$	-	-
		[20 A; 500 A] *			$\pm 0,5^\circ$	- 0,5°
	2000 AAC	[4 A; 100 A]	$\pm 1 \% R \pm 1 \text{ A}$	$\pm 2 \% R \pm 2 \text{ A}$	-	-
		[100 A; 2 400 A] *			$\pm 0,5^\circ$	- 0,5°
	10 000 AAC ¹	[20 A; 500 A]	$\pm 1 \% R \pm 1 \text{ A}$	$\pm 2 \% R \pm 2 \text{ A}$	-	-
		[500 A; 12 000 A] *			$\pm 0,5^\circ$	- 0,5°

Tabela 24

1 : Z zastrzeżeniem możliwości założenia czujnika.



Zakresy nominalne są redukowane do połowy 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:

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

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:** 100 V do 1 000 V dla częstotliwości od 42,5 do 69 Hz
100 V do 600 V dla częstotliwości od 340 do 460 Hz
140 V do 1 000 V dla DC
- **Moc maksymalna:** 30 VA

Specjalny sieciowy zasilacz zewnętrzny PA30W (en opcji)

- 600 V kategorii IV lub 1000 V kategorii III.
- Zakres roboczy: od 90 do 264 V_{ac} przy 50/60 Hz.
- Moc maksymalna na wejściu: 65 VA.
- Napięcie wyjścia: 15 V_{dc}

Akumulator

- Typ: akumulator NiMH
- Masa: około 200 g
- Liczba cykli ładowania/rozładowania: > 1000
- Czas ładowania: około 5 h
- Temperatura ładowania: -20 do +55 °C
- Czas działania: około 1 h bez włączonego Wi-Fi



Gdy urządzenie nie jest zasilane, działanie zegara jest podtrzymywane przez 20 dni.

6.5. CHARAKTERYSTYKA MECHANICZNA

- **Wymiary:** 270 mm (+ 50 mm z podłączonymi przewodami) × 245 mm × 180 mm
- **Masa:** około 3,4 kg
- **Upadek:** 20 cm w najniekorzystniejszym położeniu bez trwałych uszkodzeń mechanicznych lub uszkodzenia działania.
1 m w pakowaniu.
- **Stopnie ochrony zgodnie z IEC 60529**
 - IP 67 po zamknięciu pokrywy urządzenia, z przykręconymi przewodami napięcia i przykręconymi przewodami AmpFlex® A196A.
 - IP 67 po zamknięciu pokrywy urządzenia i z założonymi zatyczkami styków.
 - IP 54 po otwarciu pokrywy, w urządzeniu w położeniu poziomym i założonymi zatyczkami styków.
 - IP 40 po otwarciu pokrywy, w urządzeniu w położeniu poziomym i bez założonych zatyczek styków.

6.6. DANE TECHNICZNE OTOCZENIA

■ Urządzenie nadaje się do użytku w pomieszczeniach i na zewnątrz.

■ **Wysokość:**

- Działanie: 0 do 2 000 m
- Przechowywanie: 0 do 10 000 m

■ **Temperatura i wilgotność względna:**

% wilgotności względnej

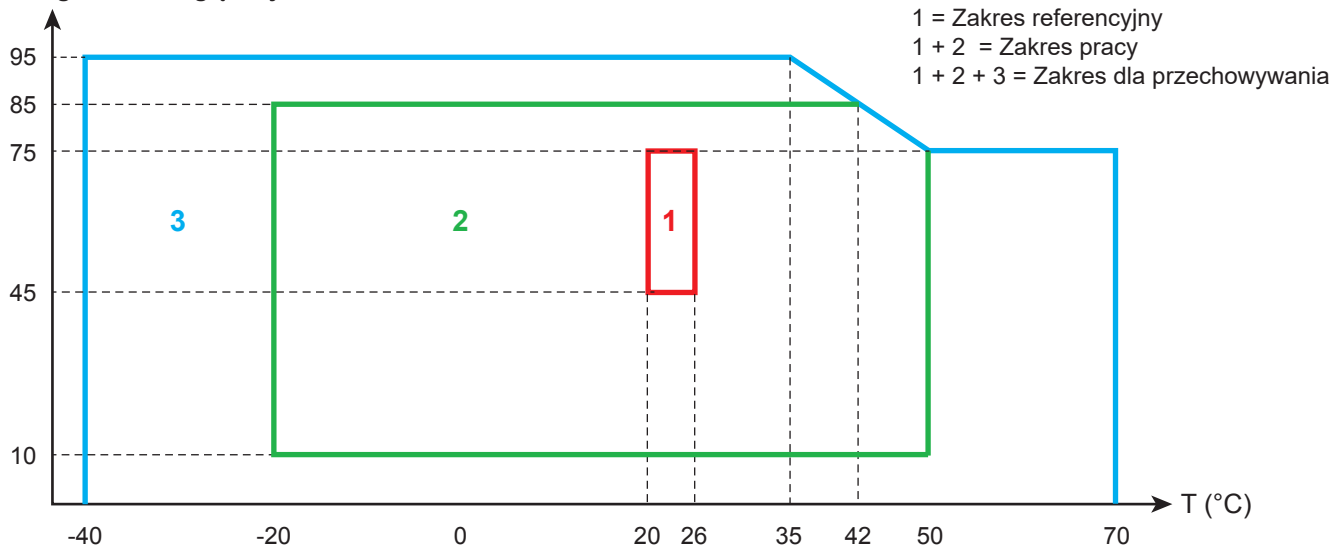


Figura 36

6.7. BEZPIECZEŃSTWO ELEKTRYCZNE

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

- Wejścia pomiaru i obudowa: 1000 V kategoria przepięcia IV, stopień zanieczyszczenia 3 (4, gdy urządzenie jest zamknięte)
- Zasilanie: 1000 V kategoria przepięcia IV, stopień zanieczyszczenia 2

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 QOQWF121

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:

- 19 dni dla zapisu z czasem agregacji 1 minuta, dane „1s” i harmoniczne;
- 12 tygodni dla rejestracji z czasem agregacji 1 minuta, dane „1s” bez harmonicznych;
- 2 lata 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 przysyłać dane szybciej, należy użyć czytnika kart SD/USB.

7. KONSERWACJA



Z wyjątkiem uszczelek złączy i zatyczek styków, 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.

Należy regularnie sprawdzać stan pierścieni uszczelniających przewodów. W przypadku uszkodzenia uszczelek, szczelność nie jest gwarantowana.

7.1. CZYSZCZENIE



Odłączyć wszystkie przewody od urządzenia.

Użyć miękkiej ściereki, 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 prądowe:

- 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, pierwsze ładowanie może trwać kilka godzin. W takim przypadku, wymaganych jest przynajmniej 5 cykli ładowania/rozładowania, aby przywrócić pojemność akumulatora do 95%.

Aby zoptymalizować eksploatację akumulatora i zwiększyć jego trwałość należy:

- Ładować urządzenie tylko w temperaturach między -20°C a 55°C.
- Przestrzegać warunków eksploatacji.
- Przestrzegać warunków przechowywania.

7.3. AKTUALIZACJA OPROGRAMOWANIA

Aby zapewnić jak najwyższą jakość działania urządzenia, jeśli chodzi o wydajność jego działania i dostosowanie do zmian technicznych, firma Chauvin-Arnoux udostępnia możliwość aktualizacji wewnętrznego oprogramowania urządzenia. Nową wersję oprogramowania można pobrać z naszej strony internetowej bez dodatkowych opłat.

Należy odwiedzić stronę:

www.chauvin-arnoux.com

Następnie należy przejść do zakładki **Support** (Pomoc) i **Pobierz oprogramowanie** (Download our software) i **PEL115**.

Podłączyć urządzenie do komputera PC za pomocą dostarczonego przewodu USB.

Oprogramowanie PEL Transfer informuje, gdy dostępna jest nowa aktualizacja i umożliwia jej łatwe zainstalowanie.



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

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

Lobliczenia są wykonywane zgodnie z normami IEC 61557-12, IEC 61000-4-30 i IEEE 1459.

Prezentacja geometryczna moc aktywnej i biernej:

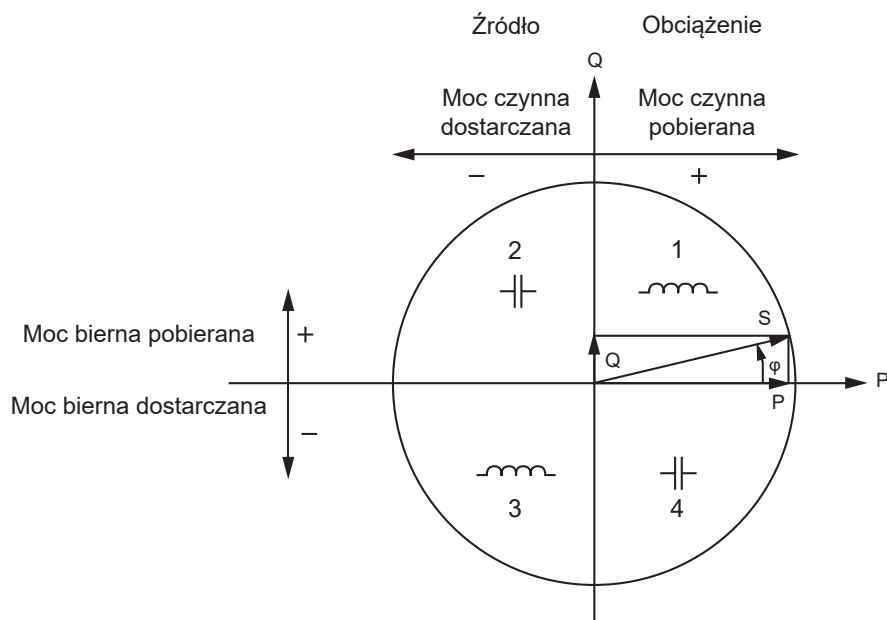


Figura 37

Kwadranty podano dla wartości mocy podstawowej.

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, 60 lub 400 Hz.

Okres próbkowania jest wyliczany co sekundę.

- Częstotliwość sieci $f = 50$ Hz
 - Między 42,5 a 57,5 Hz (50 Hz $\pm 15\%$), okres próbkowania jest zablokowany dla częstotliwości sieci. 128 próbek jest dostępnych dla każdego okresu 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 $\pm 15\%$), okres próbkowania jest zablokowany dla częstotliwości sieci. 128 próbek jest dostępnych dla każdego okresu 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 $\pm 15\%$), okres próbkowania jest zablokowany dla częstotliwości sieci. 16 próbek jest dostępnych dla każdego okresu 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 ustawionej 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 zasilowych prądu przemiennego lub stałego. Wyboru AC lub DC dokonuje użytkownik.

Wartości AC + DC nie są dostępne w PEL Transfer.

9.1.2.4. Pomiar natężenia zera

Zależnie od sieci zasilowej, jeżeli nie ma czujnika prądowego na styku I_N , natężenie zera jest wyliczane.

9.1.2.5. Wartości « 200 ms »

Urządzenie wylicza następujące ilości co 200 ms na podstawie pomiarów w 10 okresach dla 50 Hz, 12 okresach dla 60 Hz i 80 okresach dla 400 Hz, zgodnie z Tabelą 25.

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 wylicza następujące ilości co jedną sekundę na podstawie pomiarów w 50 okresach dla 50 Hz, 60 okresach dla 60 Hz i 400 okresach dla 400 Hz, zgodnie z Tabelą 25.

Wartości „1s” są wykorzystywane do:

- wartości w czasie rzeczywistym
- trendów
- agregacji wartości dla wartości „agregowanych” (patrz § 9.1.2.7)
- określania wartości minimalnych i maksymalnych dla wartości trendów „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 agregacji zgodnie ze wzorami wskazanymi w Tabeli 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 (patrz § 5).

9.1.2.8. Minimum i maksimum

Min. i Maks. to wartości minimalne i maksymalne wartości zaobserwowane 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. WZORY POMIARU

Większość wzorów pochodzi z normy IEEE 1459.

PEL mierzy lub wylicza poniższe wartości dla jednego cyklu (128 próbek na okres i 16 przy 400 Hz). Te wartości nie są dostępne dla użytkownika.

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

Wartości	Wzory	Komentarze
Pomiary AC		
Współczynnik szczytu dla napięcia AC (V_{L-CF})	$V_{L-CF}[T] = \frac{\frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n V_{L-peak_x}}{V_L}$	L = 1, 2 lub 3
Asymetria dla napięcia wstecznego AC (u_2)	$u_2 = 100 \times \frac{V^-}{V^+}$	*
Asymetria dla napięcia jednobiegowego AC (u_0)	$u_0 = 100 \times \frac{V^0}{V^+}$	*
Współczynnik szczytu natężenia (I_{L-CF})	$I_{L-CF}[T] = \frac{\frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n I_{L-peak_x}}{I_L}$	L = 1, 2 lub 3
Asymetria dla natężenia wstecznego AC (i_2)	$i_2 = 100 \times \frac{I^-}{I^+}$	*
Asymetria dla natężenia jednobiegowego AC (i_0)	$i_0 = 100 \times \frac{I^0}{I^+}$	*
Moc bierna AC (Q_L)	$Q_L = V_{L-H1} \times I_{L-H1} \times \sin \phi(I_{L-H1}, V_{L-H1})$ $Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3$	L = 1, 2 lub 3
Moc pozorna AC (S_L)	$S_L = V_L \times I_L$ $S_T = S_1 + S_2 + S_3$	L = 1, 2 lub 3
Kąty podstawowe $\phi(I_L, V_L)$ $\phi(I_L, I_M)$ $\phi(I_M, V_M)$	wyliczenie FFT	ϕ stanowi przesunięcie fazowe między natężeniem podstawy I_L a napięciem podstawy V_L
Moc nieczynna AC (N_L)	$N_L = \sqrt{S_L^2 - P_L^2}$	L = 1, 2, 3 lub T
Moc zniekształcenia AC (D_L)	$D_L = \sqrt{N_L^2 - Q_L^2}$	L = 1, 2, 3 lub T
Kwadrant (q)	Kwadranty zdefiniowano następująco: ■ gdy $Pf_L[10/12] > 0$ i $Q_L[10/12] > 0$: kwadrant 1 ■ gdy $Pf_L[10/12] < 0$ i $Q_L[10/12] > 0$: kwadrant 2 ■ gdy $Pf_L[10/12] < 0$ i $Q_L[10/12] < 0$: kwadrant 3 ■ gdy $Pf_L[10/12] > 0$ i $Q_L[10/12] < 0$: kwadrant 4	
Moc czynna podstawy AC (Pf_L)	$Pf_L = V_{L-H1} \times I_{L-H1} \times \cos \phi(I_{L-H1}, V_{L-H1})$ $Pf_T = Pf_1 + Pf_2 + Pf_3$	L = 1, 2 lub 3
Moc bezpośrednia aktywny podstawy AC (P+)	$P^+ = 3 \times V^+ \times I^+ \times \cos \theta(I^+, V^+)$	

Wartości	Wzory	Komentarze
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
Współczynnik mocy AC (PF_L)	$PF_L = \frac{P_L}{S_L}$	L = 1, 2 lub 3
Moc aktywna asymetrii AC (P_U)	$P_U = Pf_T - P^+$	
Moc aktywna harmonicznym AC (P_H)	$P_H = P_T - Pf_T$	
DPF _L / Cos φ_L AC	$DPF_L = \cos \varphi_L = \cos \varphi(I_{L-H1}, V_{L-H1})$ $\cos \varphi_T = \frac{Pf_T}{Sf_T}$	L = 1, 2 lub 3
Tan Φ AC	$\tan \Phi = \frac{Q_T}{P_T}$	
Pomiary DC		
Napięcie DC (V_{Ldc})	$V_{Ldc}[T] = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n V_{Ldc.x}$	L = 1, 2, 3 lub E
Prąd DC (I_{Ldc})	$I_{Ldc}[T] = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n I_{Ldc.x}$ Gdy nie ma czujnika prądowego na I_N, I_N jest wyliczane: $I_{Ndc} = I_{1dc} + I_{2dc} + I_{3dc}$	L = 1, 2, 3 lub N
Pomiary energii		
Energia czynna AC dla obciążenia (E_{P+})	$E_{P+} = \sum P_{T+x}$	
Energia czynna AC dla źródła (E_{P-})	$E_{P-} = (-1) \times \sum P_{T-x}$	
Energia bierna AC dla kwadrantu 1 (E_{Q1})	$E_{Q1} = \sum Q_{Tq1x}$	
Energia bierna AC dla kwadrantu 2 (E_{Q2})	$E_{Q2} = \sum Q_{Tq2x}$	
Energia bierna AC dla kwadrantu 3 (E_{Q3})	$E_{Q3} = (-1) \times \sum Q_{Tq3x}$	
Energia bierna AC dla kwadrantu 4 (E_{Q4})	$E_{Q4} = (-1) \times \sum Q_{Tq4x}$	
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+})	$E_{Pdc+} = \sum P_{Tdc+x}$	
Energia DC dla źródła (E_{Pdc-})	$E_{Pdc-} = (-1) \times \sum P_{Tdc-x}$	

Tabela 25

T to okres

n to liczba próbek.

*: Napięcia i natężenia bezpośrednie wsteczne i jednobiegunowe (V^+ , I^+ , V^- , I^- , V° , I°) wylicza się za pomocą transformaty Fortescue'a.

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.

I_N to prąd przepływający w przewodniku zera w mierzonej instalacji.

Małe litery i1, i2, i3 oznaczają wartości próbkowania.

W przypadku niektórych wielkości związanych z mocą, wartości „obciążenia” i „źródła” są wyliczane oddzielnie dla wartości agregowanych na podstawie wartości «1 s».

Wartości	Wzory	Komentarze
Pomiary AC		
Moc czynna AC dla obciążenia (P_{L+})	$P_{L+} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n P_{L+x}$	L = 1, 2, 3 lub T
Moc czynna AC dla źródła (P_{L-})	$P_{L-} = (-1) \times \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n P_{L-x}$	$P_{L-} > 0$ L = 1, 2, 3 lub T
Moc bierna AC dla obciążenia (Q_{L+})	$Q_{L+} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n Q_{L+x}$	Q_{L+} może mieć wartość > 0 lub < 0 $Q_{L+}[\text{agg}] = Q_{L1}[\text{agg}] - Q_{L4}[\text{agg}]$ L = 1, 2, 3 ou T
Moc bierna AC dla źródła (Q_{L-})	$Q_{L-} = (-1) \times \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n Q_{L-x}$	Q_{L-} może mieć wartość > 0 lub < 0 $Q_{L-}[\text{agg}] = -Q_{L2}[\text{agg}] + Q_{L3}[\text{agg}]$ L = 1, 2, 3 lub T
Moc pozorna AC dla obciążenia (S_{L+})	$S_{L+} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n S_{L+x}$	S_{L+} wykorzystuje się do wyliczenia PF_{L+} i E_{L+} L = 1, 2, 3 lub T
Moc pozorna AC dla źródła (S_{L-})	$S_{L-} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n S_{L-x}$	S_{L-} wykorzystuje się do wyliczenia PF_{L-} i E_{L-} L = 1, 2, 3 lub T
Moc czynna podstawy AC dla obciążenia (Pf_{L+})	$Pf_{L+} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n Pf_{L+x}$ $Pf_{T+} = Pf_{1+} + Pf_{2+} + Pf_{3+}$	L = 1, 2 lub 3
Moc czynna podstawy AC dla źródła (Pf_{L-})	$Pf_{L-} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n Pf_{L-x}$	L = 1, 2, 3 lub T
Moc pozorna podstawy AC dla obciążenia (Sf_{L+})	$Sf_{L+} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n Sf_{L+x}$	L = 1, 2, 3 lub T
Moc pozorna podstawy AC dla źródła (Sf_{L-})	$Sf_{L-} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n Sf_{L-x}$ $Sf_{T-} = Sf_{1-} + Sf_{2-} + Sf_{3-}$	L = 1, 2 lub 3
Współczynnik mocy AC dla obciążenia (PF_{L+})	$PF_{L+} = \frac{P_{L+}}{S_{L+}}$	L = 1, 2, 3 lub T
Współczynnik mocy AC dla źródła (PF_{L-})	$PF_{L-} = \frac{P_{L-}}{S_{L-}}$	$PF_{L-} > 0$ L = 1, 2, 3 lub T
Cos φ_L AC dla obciążenia (Cos φ_{L+})	$\text{Cos } \varphi_{L+} = \frac{Pf_{L+}}{Sf_{L+}}$	L = 1, 2, 3 lub T
Cos φ_L AC dla źródła (Cos φ_{L-})	$\text{Cos } \varphi_{L-} = \frac{Pf_{L-}}{Sf_{L-}}$	Cos $\varphi_{L-} > 0$ L = 1, 2, 3 lub T
Tan Φ AC dla obciążenia (Φ_+)	$\text{Tan } \Phi_+ = \frac{Q_{T+}}{P_{T+}}$	

Wartości	Wzory	Komentarze
Tan Φ AC dla źródła (Φ_-)	$\tan \Phi_- = \frac{Q_{T-}}{P_{T-}}$	
Pomiary DC		
Moc czynna DC dla obciążenia (P_{L+dc})	$P_{L+d.c.} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n P_{L+d.c.x}$	L = 1, 2, 3 lub T
Moc czynna DC dla źródła (P_{L-dc})	$P_{L-d.c.} = (-1) \times \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n P_{L-d.c.x}$	L = 1, 2, 3 lub T
Pomiary AC+DC		
Moc czynna AC+DC dla obciążenia ($P_{L+ac+dc}$)	$P_{L+a.c.+d.c.} = P_{L+} + P_{L+d.c.}$	L = 1, 2, 3 lub T
Moc czynna AC+DC dla źródła ($P_{L-ac+dc}$)	$P_{L-a.c.+d.c.} = P_{L-} + P_{L-d.c.}$	L = 1, 2, 3 lub T
Moc pozorna AC+DC dla obciążenia ($S_{L+ac+dc}$)	$S_{L+a.c.+d.c.} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n S_{L+a.c.+d.c.x}$	L = 1, 2, 3 lub T
Moc pozorna AC+DC dla źródła ($S_{L-ac+dc}$)	$S_{L-a.c.+d.c.} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n S_{L-a.c.+d.c.x}$	L = 1, 2, 3 lub T

Tabela 26

+ = obciążenie
- = źródło
q = kwadrant = 1, 2, 3 lub 4

9.3. DOPUSZCZALNE SIECI ZASIŁOWE

Obsługiwane są następujące typy sieci zasilowych:

Sieć zasilowa	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: $i_N = i_1 + i_2$	patrz § 4.1.2
Trójfazowa z 3 przewodami Δ [2 czujniki prądowe]	3P-3W Δ 2	Tak	Metoda pomiaru mocy jest oparta na metodzie dwóch watomierzy z wirtualnym zerem. Napięcie jest mierzone między L1, L2 a L3. Natężenie jest mierzone na przewodach L1 i L3. Natężenie I_2 jest wyliczane (bez czujnika prądowego na L2) : $i_2 = -i_1 - i_3$ Zero nie jest dostępne do pomiaru natężenia i napięcia	patrz § 4.1.3.1
Trójfazowa z 3 przewodami Δ ouvert [2 czujniki prądowe]	3P-3WO2			patrz § 4.1.3.3
Trójfazowa z 3 przewodami Y [2 czujniki prądowe]	3P-3WY2			patrz § 4.1.3.5

Sieć zasilowa	Skrót	Kolejność faz	Komentarze	Schemat referencyjny
Trójfazowa z 3 przewodami Δ [3 czujniki prądowe]	3P-3W Δ 3	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 [3 czujniki prądowe]	3P-3WO3			patrz § 4.1.3.4
Trójfazowa z 3 przewodami Y [3 czujniki prądowe]	3P-3WY3			patrz § 4.1.3.6
Trójfazowa z 3 przewodami Δ symetryczna	3P-3W Δ B	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: $i_N = i_1 + i_2 + i_3$.	patrz § 4.1.4.1
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 2½	3P-4WY2	Tak	Tę metodę nazywamy metodą z 2 elementami ½ Metoda pomiaru mocy jest oparta na metodzie trzech watomierzy z wirtualnym zerem. Napięcie jest mierzone między L1, L3 a N. V2 jest wyliczane: $v_2 = -v_1 - v_3$, $u_{12} = 2v_1 + v_3$, $u_{23} = -v_1 - 2v_3$. Zakłada się, że V_2 jest symetryczne. Natężenie jest mierzone na przewodach L1, L2 i L3. Natężenie zera mierzy się lub wylicza: $i_N = i_1 + i_2 + i_3$.	patrz § 4.1.4.3
Trójfazowa z 4 przewodami Δ	3P-4W Δ	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 mierzy się lub wylicza tylko dla jednego obwodu transformatora: $i_N = i_1 + i_2 + i_3$.	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: $i_N = i_1 + i_2$.	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: $i_N = i_1 + i_2 + i_3$.	patrz § 4.1.6.3

Tabela 27

9.4. WIELKOŚĆ W ZALEŻNOŚCI OD SIECI ZASIŁOWEJ

☒ = Tak ☐ = Nie

Wartości		1P-2W	1P-3W	3P-3W Δ 2 3P-3WO2 3P-3WY2	3P-3W Δ 3 3P-3WO3 3P-3WY3	3P-3W Δ B	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4W Δ 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_{NE}	AC RMS	•	•				•	•	•	•			
V_1	DC										•	•	•
V_2	DC											•	•
V_3	DC												•
V_{NE}	DC	•	•				•	•	•	•	•	•	•
V_1	AC + DC RMS	•	•				•	•	•	•			
V_2	AC + DC RMS		•				•	•(1)	•(10)	•			
V_3	AC + DC RMS						•	•(1)	•	•			
V_{NE}	AC + DC RMS	•	•				•	•	•	•			
U_{12}	AC RMS		•	•	•	•	•	•(1)	•(10)	•			
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		•				•	•	•	•			
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		•				•(2)	•	•	•			
V_{1-CF}		•	•				•	•	•	•			
V_{2-CF}			•				•	•(1)	•(10)	•			
V_{3-CF}							•	•(1)	•	•			
I_{1-CF}		•	•	•	•	•	•	•	•	•			
I_{2-CF}			•	•(2)	•	•(1)	•	•(1)	•	•			
I_{3-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)			

Wartości		1P-2W	1P-3W	3P-3W Δ 2 3P-3WO2 3P-3WY2	3P-3W Δ 3 3P-3WO3 3P-3WY3	3P-3W Δ B	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4W Δ 3P-4WO	DC-2W	DC-3W	DC-4W
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		•	•				•	•	•	•			
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)	•	•			
N_1	AC+DC	•	•				•	•	•	•			
N_2	AC+DC		•				•	•(1)	•(10)	•			
N_3	AC+DC						•	•(1)	•	•			
N_T	AC+DC	•(7)	•	•	•	•	•	•(1)	•	•			
D_1	AC	•	•				•	•	•	•			
D_2	AC		•				•	•(1)	•(10)	•			

Wartości		1P-2W	1P-3W	3P-3W Δ 2 3P-3WO2 3P-3WY2	3P-3W Δ 3 3P-3WO3 3P-3WY3	3P-3W Δ B	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4W Δ 3P-4WO	DC-2W	DC-3W	DC-4W
D ₃	AC						•	•(1)	•	•			
D _T	AC	•(7)	•	•	•	•	•	•(1)	•	•			
D ₁	AC+DC	•	•				•	•	•	•			
D ₂	AC+DC		•				•	•(1)	•(10)	•			
D ₃	AC+DC						•	•(1)	•	•			
D _T	AC+DC	•(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)	•	•			
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)			
Kolej- ność faz	I			•	•	•	•		•	•			
	V			•	•	•	•		•	•			
	I, V	•	•	•	•	•	•	•	•	•			
$\varphi(V_2, V_1)$			•				•	•(9)					
$\varphi(V_3, V_2)$							•	•(9)					
$\varphi(V_1, V_3)$							•	•(9)	•	•			
$\varphi(U_{23}, U_{12})$				•	•	•(9)	•	•(9)		•			
$\varphi(U_{12}, U_{31})$				•	•	•(9)	•	•(9)		•			
$\varphi(U_{31}, U_{23})$				•	•	•(9)	•	•(9)		•			
$\varphi(I_2, I_1)$			•		•	•(9)	•	•(9)	•	•			
$\varphi(I_3, I_2)$					•	•(9)	•	•(9)	•	•			
$\varphi(I_1, I_3)$				•	•	•(9)	•	•(9)	•	•			
$\varphi(I_1, V_1)$		•	•			•(8)	•	•	•	•			

Wartości		1P-2W	1P-3W	3P-3W Δ 2 3P-3WO2 3P-3WY2	3P-3W Δ 3 3P-3WO3 3P-3WY3	3P-3W Δ B	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4W Δ 3P-4WO	DC-2W	DC-3W	DC-4W
$\varphi(I_2, V_2)$			•				•	•					
$\varphi(I_3, V_3)$							•	•	•	•			
E_{PT}	Źródło AC	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•(5)	•(5)	•(5)
E_{PT}	Obciążenie 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}	Obciążenie	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•(5)	•(5)	•(5)
E_{PT}	Źródło DC	•(5)	•(5)	•(5)	•(5)	•(5)	•(5)	•(5)	•(5)	•(5)	•	•	•
E_{PT}	Obciążenie 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) $\varphi(I_3, U_{12})$

(9) Zawsze = 120°

(10) Interpolacja

9.5. GLOSARIUSZ

φ	Przesunięcie fazowe dla napięcia faza-zero w stosunku do natężenia faza-zero.
$\vec{\varphi}$	Przesunięcie fazowe względem wartości indukcyjności.
$\vec{\varphi}_C$	Przesunięcie fazowe względem wartości pojemności.
°	Stopień.
%	Wartość procentowa.
A	Amper (jednostka natężenia).
AC	Składowa przemienna (natężenie lub napięcie).
Agregacja	Różne średnie zdefiniowane w § 9.2.
APN	Identyfikator punktu dostępowego sieci (Access Point Name). Zależy od dostawcy dostępu do Internetu.
Asymetria napięć w sieci wielofazowej	Stan, w którym wartości skuteczne napięć między przewodami (składowa podstawowa) i/lub różnice faz między kolejnymi przewodami, nie są równe.
CF	Współczynnik szczytu natężenia lub napięcia: współczynnik wartości szczytowej sygnału o wartości skutecznej.
$\cos \varphi$	Cosinus przesunięcia fazowego napięcia faza-zero w stosunku do natężenia faza-zero.
D	Moc zniekształcenia.
DC	Składowa stała (natężenie lub napięcie).
Ep	Energia czynna.
Eq	Energia bierna.
Es	Energia pozorna.
f (częstotliwość)	Liczba pełnych okresów napięcia lub natężenia na sekundę.
Faza	Stosunek czasowy między natężeniem a napięciem w obwodzie prądów przemiennych.
Harmoniczne	W układach elektrycznych, napięcia i natężenia, które stanowią wielokrotność częstotliwości podstawowej.
Hz	Hertz (jednostka częstotliwości).
I	Symbol natężenia.
I-CF	Współczynnik szczytu natężenia.
I-THD	Zniekształcenie harmoniczne całkowite natężenia.
I_L	Natężenie skuteczne (L = 1, 2 lub 3)

I_{L-Hn}	Wartość lub wartość procentowa natężenia harmonicznego rzędu n ($L = 1, 2$ lub 3).
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 nominalne sieci.	
P	Moc czynna.
PF	Współczynnik mocy (Power Factor): stosunek mocy czynnej do mocy pozornej.
Q	Moc bierna.
RMS	RMS (Root Mean Skwer) wartość kwadratowa średniej natężenia lub napięcia. Pierwiastek kwadratowy średniej kwadratów wartości chwilowych danej wielkości w określonym okresie czasu.
Rząd harmonicznej: stosunek częstotliwości harmonicznej do częstotliwości podstawowej; liczba całkowita.	
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	Całkowite zniekształcenie harmoniczne (Total Harmonic Distorsion). Opisuje proporcję harmonicznego 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	Asymetria napięć faza-zero.
U_{L-Hn}	Wartość lub wartość procentowa napięcia faza-faza harmonicznego rzędu n ($L=1, 2$ lub 3)
Uxy-THD	Zniekształcenie harmoniczne całkowite napięcia między dwoma fazami.
V	Napięcie faza-zero lub wolt (jednostka napięcia).
V-CF	Współczynnik szczytu napięcia
V-THD	Współczynnik zniekształcenia harmonicznego napięcia faza-zero.
VA	Jednostka mocy pozornej (wolt x amper).
var	Jednostka mocy biernej.
varh	Jednostka energii biernej.
V_L	Napięcie skuteczne ($L=1, 2$ lub 3)
V_{L-Hn}	Wartość lub wartość procentowa napięcia faza-zero harmonicznego rzędu n ($L=1, 2$ lub 3)
W	Jednostka mocy czynnej (wat).
Wh	Jednostka energii czynnej (wat x godzina).

Prefiksy jednostek systemu międzynarodowego (SI)

Prefiks	Symbol	Mnożnik
milli	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



FRANCE

Chauvin Arnoux

12-16 rue Sarah Bernhardt

92600 Asnières-sur-Seine

Tél : +33 1 44 85 44 85

Fax : +33 1 46 27 73 89

info@chauvin-arnoux.com

www.chauvin-arnoux.com

INTERNATIONAL

Chauvin Arnoux

Tél : +33 1 44 85 44 38

Fax : +33 1 46 27 95 69

Our international contacts

www.chauvin-arnoux.com/contacts



**CHAUVIN
ARNOUX**