LUMEL
LICZY SIĘ WSZYSTKO

MIERNIK CĘGOWY AC/DC
1000 A/ 400 A
NC14



INSTRUKCJA OBSŁUGI

CE

Spis treści

1. Wprowadzenie, zastosowanie i funkcje 5
2. Bezpieczeństwo i środki ostrożności 6
3. Włączanie cęgowego miernika 9
4. Wyświetlacz ciekłkokrystaliczny 10
5. Zaawansowana funkcja "Data HOLD" 13
6. Funkcja zapamiętywana minimalnej i maksymalnej Wartości mierzonej "MIN/MAX" 14
7. Funkcja pomiaru względnego 15
8. Pomiar napięcia 16
8.1 THD (Zawartość harmonicznych) 16
8.2 DF (Współczynnik zniekształceń) 17
8.3 CF (Współczynnik szczytu) 17
8.4 Peak Min/ Peak Max 17
8.5 Częstotliwość 17
8.6 Pomiar poszczególnych harmonicznych 17
8.7 Tryb filtra dolnoprzepustowego 17

9. Pomiar prądu 20
9.1 THD (Zawartość harmonicznych) 21
9.2 DF (Współczynnik zniekształceń) 22
9.3 CF (Współczynnik szczytu) 22
9.4 Peak Min/ Peak Max 22
9.5 Częstotliwość 22
9.6 Pomiar poszczególnych harmonicznych 22
9.7 Tryb filtra dolnoprzepustowego 22
9.8 Pomiar prądu rozruchu silników 25
9.9 Pomiar amperogodzin 26

10. 1Ph Pomiar mocy w układach jednofazowych 28
10.1 kVA,kW, kVAr (Moc pozorna, Moc Czynna, Moc Bierna)28
10.2 PF i Φ (wsp. Mocy i kąt fazowy) 28
10.3 HP (Konie mechaniczne) 28
10.4 Pomiar mocy DC (moc czynna) 28
10.5 Pomiar kWh w układzie 1-fazowym 2-przewodowym 31

11. Pomiar mocy sieci 3-fazowej 4-przewodowej 33
11.1 Moc sieci 3-fazowej 4-przewodowej przy obciążeniu niesymetrycznym 33
11.2 Moc sieci 3-fazowej 4-przewodowej z symetrycznym obciążeniem 36

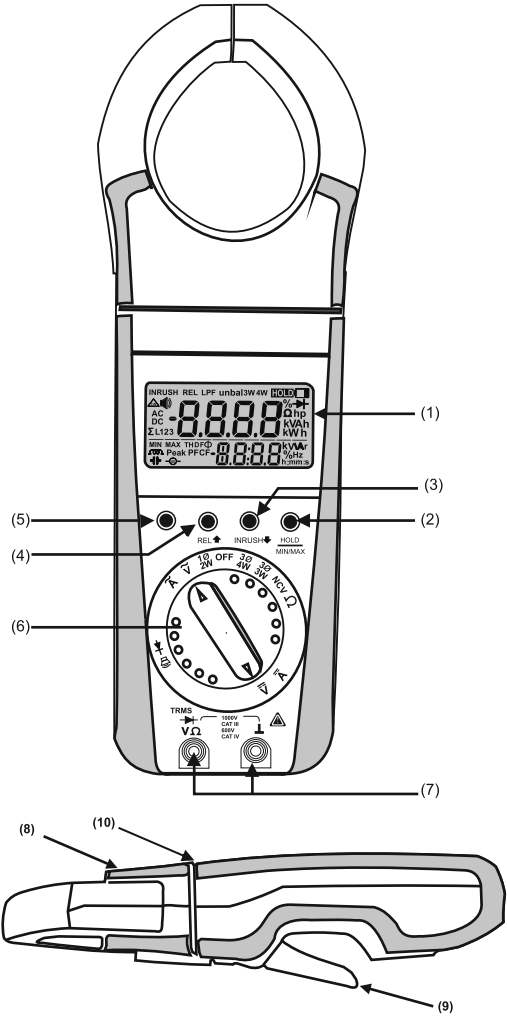
12. Pomiar mocy sieci 3-fazowej 3-przewodowej 38

12.1 Moc sieci 3-fazowej 3-przewodowej z niesymetrycznym obciążeniem 38
12.2 Moc sieci 3-fazowej 3-przewodowej z symetrycznym obciążeniem 41

13. Bezstykowa detekcja napięcia NCV 43
14. Pomiar rezystancji, ciągłości i Diody 44
15. Położenia nieoznaczone 45
16. Specyfikacje 46

17. Konserwacja 52
17.1 Bateria 52
17.2 Kontrola okresowa 52

18. Serwis 53





(1) Wyświetlacz ciekłokrystaliczny
(2) Przycisk funkcji HOLD
(3) Przycisk „Down and Inrush" i funkcji zapisu MIN/MAX
(4) Przycisk funkcji Up i Relative
(5) Przycisk wielofunkcyjny
(6) Pokrętło wyboru funkcji
(7) Gniazda zacisków

1. Wprowadzenie, zastosowanie i funkcje

Miernik cęgowy mocy NC14 jest przenośnym cyfrowym wielofunkcyjnym przyrządem pomiarowym przeznaczonym do pomiaru wybranych parametrów sieci, napięcia AC/DC, prądu AC/DC, rezystancji, ciągłości, diody i częstotliwości. Oprócz podstawowych wielkości miernik umożliwia pomiar dodatkowych wielkości obliczonych na podstawie wartości napięcia i prądu. Miernik cęgowy mocy jest innowacyjnie zaprojektowany dla zwiększenia bezpieczeństwa i komfortu użytkownika. Obrotowe szczęki zaciskowe ułatwiają pomiar w fizycznie niewygodnych pozycjach, na pionowych szynach, przewodach umieszczonych w miejscach trudno dostępnych. Szczęki zaciskowe mogą być otwierane lub zamykane za pomocą spustu umieszczonego w dolnej części z dala od szczęk. Pozwala to użytkownikowi na umieszczenie rąk w bezpiecznej odległości od przewodu pod napięciem. Położenie i budowa spustu eliminuje zmęczenie powodowane koniecznością używania jednego palca. Umożliwia to rozłożenie siły wymaganej do otwarcia szczęk więcej niż jednym palcem, aby zapewnić komfort pracy.

Miernik cęgowy mocy posiada następujące funkcje pomiarowe:

- Napięcie AC i DC do 1000V (Rzeczywista wartość skuteczna TRMS)
- Prąd AC i DC do 1000A/400A (Rzeczywista wartość skuteczna TRMS)
- Pomiar prądu rozruchowego
- Jednofazowy pomiar mocy: kW, kVAr i kVA
- Trójfazowy pomiar mocy: kW, kVAr, kVA przy użyciu jednego miernika.
- Pomiar kM
- Pomiar kWh , Ahr
- Pomiar do 49 harmonicznej
- Kąt fazowy
- Współczynnik mocy (PF)
- Współczynnik zawartości harmonicznych (THD)
- Współczynnik zniekształceń (DF)
- Współczynnik szczytu (CF)
- Tryb pomiaru wartości szczytowej LPF dla pomiaru VFD
- Zaawansowana funkcja HOLD do przechowywania wielu parametrów
- Bezstykowa detekcja napięcia NCV

2. Funkcje bezpieczeństwa i środki ostrożności

Cęgowy miernik mocy NC14 zapewnia bardzo wysoki poziom bezpieczeństwa. Cyfrowy cęgowy miernik mocy jest zgodny z normami bezpieczeństwa IEC 61010-1: 2010. W przypadku niewłaściwego użycia lub nieostrożnego obchodzenia się z przyrządem, bezpieczeństwo użytkownika i miernika cęgowego nie jest zapewnione.

Dla prawidłowego i bezpiecznego stosowania, przed rozpoczęciem użytkowania miernika cęgowego należy konieczne przeczytać i zrozumieć instrukcję obsługi.
Wyprodukowany i testowany dla NC14 400A/1000A.
Należy zwrócić uwagę na następujące środki ostrożności:

- Użytkownicy muszą stosować indywidualne środki ochrony jeśli istnieje ryzyko dostępu do niebezpiecznych części pod napięciem.
- Dłonie/palce należy trzymać za krawędzią oddzielającą cęgi obrotowe od uchwytu (22). W czasie pomiaru jest to bezpieczna granica, powyżej której nie wolno chwytać miernika.
- Miernik cęgowy może być obsługiwany wyłącznie przez osoby, które rozumieją zagrożenia związane z porażeniem prądem elektrycznym i zdają sobie sprawę z niezbędnych środków ostrożności. Niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym istnieje wszędzie tam, gdzie występują napięcia większe niż 30V (TRMS).
- Nie wolno przeprowadzać samodzielnych pomiarów w środowisku, w którym istnieje ryzyko porażenia prądem
- Maksymalne dopuszczalne napięcie pomiędzy dowolnymi zaciskami pomiarowymi (7) , a zaciskiem uziemienia to1000V.
- Zawsze należy uwzględnić możliwość wystąpienia w badanym urządzeniu nieoczekiwanych skoków napięć (np. wadliwy sprzęt). Przykładowo mogą pojawić się niebezpiecznie wysokie napięcia na naładowanych kondensatorach .
- Należy sprawdzić, czy przewody pomiarowe są w dobrym stanie, np. izolacja nie jest pęknięta, czy nie ma przerw w przewodach lub na zaciskach pomiarowych
- Miernik cęgowy nie może być używany do pomiarów w obwodach, w których występują wyładowania ulotowe wysokiego napięcia
- Należy zachować szczególną ostrożność przy pomiarach w obwodach wysokiej częstotliwości. W obwodach tych istnieje ryzyko pojawienia się napięć składowych AC i DC.
- Pomiary przy dużej wilgotności powietrza są zabronione.
- Nie należy przeciążać miernika poza graniczne wartości zakresów pomiarowych. Wartości graniczne są podane w specyfikacji.
- Przed użyciem miernika cęgowego należy sprawdzić poprawność jego działania.
- Nie wolno używać miernika cęgowego, jeśli na cęgach widoczne są ślady zużycia.
- Ochrona zapewniana przez cyfrowy miernik cęgowy może być ograniczona, jeżeli miernik nie jest używany w sposób zgodny niniejszą instrukcją obsługi.

Znaczenie poszczególnych kategorii zgodnie z IEC61010-1

KAT. I Pomiary w obwodach elektrycznych, które nie są bezpośrednio podłączone do sieci elektrycznej: np.: systemy elektroniczne w pojazdach, samolotach, akumulatory, itp.
KAT. II: Pomiary w obwodach elektrycznych podłączonych do sieci niskiego napięcia: za pomocą jednofazowych gniazdek sieciowych, np. w domu, w biurze lub laboratorium, itp.
KAT. III: Pomiary w instalacjach trójfazowych i jednofazowych oświetlenia, w budynkach, w stacjonarnych odbiornikach energii, terminalach dystrybucyjnych, urządzeniach podłączonych na stałe do dystrybutora.
KAT. IV: Pomiary w źródłach zasilania trójfazowego w miejscu przyłącza dla instalacji niskiego napięcia, mierników, terminali sieciowych, urządzeń ochrony przed nadmiernym napięciem.

Znaczenie symboli na urządzeniu

Ostrzeżenie o punkcie zagrożenia


Ostrzeżenie o zagrożeniu (Uwaga! Należy zapoznać się z Instrukcją)


Zacisk uziemienia


Podwójna lub wzmocniona izolacja

CAT III/IV Rodzaj kategorii pomiarowej III / IV


Znak zgodności UE

Naprawa, wymiana części:

Podczas otwierana obudowy miernika, części przewodzące pod napięciem mogą być dostępne. Dlatego przed otwarciem obudowy w celu naprawy lub wymiany części miernik musi być odłączony od mierzonego obwodu. Jeśli naprawa nie jest możliwa bez otwarcia miernika będącego pod napięciem, wtedy prace takie mogą być wykonane wyłącznie przez wykwalifikowany personel świadomy zagrożeń.

Awarie i nieprawidłowe oddziaływania na miernika:

Po stwierdzeniu, że bezpieczna eksploatacja nie jest możliwa, miernik musi zostać wyłączony z eksploatacji i zabezpieczony przed przypadkowym użyciem. Bezpieczna eksploatacja może być nie możliwa:

- gdy miernik nosi wyraźne ślady uszkodzenia,
- kiedy miernik nie funkcjonuje prawidłowo,
- po dłuższym przechowywaniu w niesprzyjających warunkach
- z powodu silnego uderzenia podczas transportu.

3. Włączanie cęgowego miernik mocy "ON"

Bateria
Miernik zasilany jest 9V baterią (zgodnie z IEC 6 F22 lub IEC6LR61), która jest dostarczona z miernikiem i jest już założona przez producenta.
Przed rozpoczęciem użytkowania miernika należy zapoznać się ze znaczeniami symboli na urządzeniu, rozdziały 17 Konserwacja i 17.1 Bateria.

Włączanie miernika "ON"
Obróć pokrętło wyboru funkcji lub pokrętło z pozycji „OFF" na inną. Włączenie jest sygnalizowane sygnałem dźwiękowym.

Uwaga: Wyładowania elektryczne i wysokie częstotliwości mogą spowodować wyświetlanie nieprawidłowych wartości i zblokować/uniemożliwić pomiar. W zaistniałej sytuacji należy zresetować miernik: wyłączając go i włączając ponownie, bądź sprawdzając połączenie baterii.
Przed otwarciem obudowy należy odłączyć miernik od mierzonego obwodu oraz zapoznać się z rozdziałem "18 . Konserwacja".

Automatyczne wyłączenie zasilania miernika
Miernik wyłącza się automatycznie, gdy wartość mierzona pozostaje stała (wahania wartości mierzonej <+/- 2 cyfry) przez około 10 minut oraz gdy żaden przycisk, ani pokrętło wyboru funkcji nie jest w tym czasie używane.

Dezaktywacja trybu automatycznego wyłączenia miernika
W celu uniknięcia automatycznego wyłączenia należy wybrać tryb "CONTINUOUSLY ON" (praca ciągła). W tym celu należy nacisnąć równocześnie żółty przycisk wielofunkcyjny (5) oraz przycisk "ON / OFF" (2). Aktywny tryb "pracy ciągłej" jest wyświetlany na ekranie LCD (1) za pomocą symbolu 

Wyłączanie miernika cęgowego
Nacisnąć przycisk "ON / OFF" (2).

4. LCD i podświetlenie



Wyświetlacz LCD miernika cęgowego pokazano powyżej. Cyfrowy wyświetlacz pokazuje wartość mierzoną ze znakiem. Opis pozostałych symboli:

V	Wolt
A	Amper
W	Watt – moc czynna
VA	Moc pozorna
VAR	Moc bierna
Wh	Watogodzina
INRUSH	Prąd rozruchowy AC
REL	Pomiar względny
LPF	Filtr dolnoprzepustowy
unbal	Niesymetryczna
bal	Symetryczna
HOLD	Funkcja zatrzymania pomiarów
3W	Sieć trójprzewodowa
4W	Sieć czteroprzewodowa
ON	Funkcja „stałego włączenia”

	Tryb ciągły
AC	Prąd przemienny
DC	Prąd stały
Ω	Pomiar rezystancji
hp	Konie mechaniczne
L1	Faza 1 odczyt
L2	Faza 2 odczyt
L3	Faza 3 odczyt
ΣL123	suma parametrów 3-fazowego systemu
MIN	Wartość minimalna
MAX	Wartość maksymalna
	Niski poziom naładowania baterii
	Pomiar diody
	Pomiar indukcyjny
	Pomiar pojemnościowy
THD	Współczynnik zawartości harmonicznych
DF	Współczynnik zniekształceń
PF	Współczynnik mocy
CF	Współczynnik szczytu
Φ	Kąt fazowy
Peak	Wartość szczytowa prądu lub napięcia
Hz	Hertz
k	Wartość pomnożona przez 1000 (kilo)
h:mm:s	godziny : minuty : sekundy
	Zastosowanie silnika

Podświetlenie
Przyrząd jest wyposażony w podświetlenie do wykonywania pomiarów w złych warunkach oświetleniowych / zaciemnionych miejscach.

Włączanie podświetlenia
Podświetlenie włącza się poprzez jednoczesne naciśnięcie klawiszy "MULTIFUNCTION (YELLOW)" i "UP/REL".

Wyłączanie podświetlenia
Podświetlenie wyłącza się poprzez jednoczesne naciśnięcie przycisku "MULTIFUNCTION (YELLOW)" i klawisza "UP/REL".

5. Zaawansowana funkcja “HOLD”

Funkcja ta umożliwia automatyczne zachowanie zmierzonej wartości. Miernik zachowuje zmierzoną wartość na cyfrowym wyświetlaczu potwierdzając to sygnałem dźwiękowym i wyświetleniem “HOLD”. Sondy lub cęgi mogą teraz zostać usunięte z punktu pomiarowego, a na wyświetlaczu cyfrowym można odczytać zmierzoną wartość.

Dlaczego nazywamy tę funkcję ZAAWANSOWANĄ FUNKCJĄ HOLD ?

Ponieważ dzięki tej funkcji możemy zachować wszystkie parametry zmierzone w czasie działania tego trybu. Na przykład 1) mierzymy moc w obwodzie jednofazowym. W funkcji zasilania AC możemy zmierzyć Napięcie, Prąd, Moc Czynną, Moc Bierną, Moc Pozorną, Kąt Fazowy, Współczynnik Mocy i kM. Jeśli teraz wciśniemy klawisz Hold na dowolnym ekranie parametrów, to nie tylko ten parametr, ale wszystkie inne zmierzone parametry są zachowywane. Możliwość zobaczenia wszystkich zachowanych parametrów jest bardzo pożądana, załóżmy, że mierzymy Prąd AC. W funkcji prądu AC możemy zmierzyć prąd, THD, DF, CF, Peak, Częstotliwość, Harmoniczne do 49.
Jeśli teraz wciśniemy klawisz HOLD na dowolnym ekranie parametrów, to nie tylko ten parametr, ale wszystkie inne zmierzone parametry są zachowywane. W tym wszystkie 49 harmoniczne.
Dzięki temu Zaawansowana funkcja HOLD umożliwia użytkownikowi wykonanie analizy różnych parametrów nawet po odłączeniu miernika od mierzonego obwodu.
Aby włączyć funkcję „HOLD” należy wcisnąć (krótkie wciśnięcie) klawisz „HOLD / MIN MAX”.

Funkcja zachowywania danych jest wyłączona, kiedy,

- Przycisk **“HOLD”** jest wciśnięty przez około 2 sek. (długie wciśnięcie). Jest to potwierdzane sygnałem dźwiękowym.
- Używa się pokrętła wyboru funkcji.
- Miernik cęgowy zostanie wyłączony i ponownie włączony.

Klawisz “HOLD / MIN MAX” nie będzie aktywny przy pomiarze mocy prądu 3-fazowego aż do zakończenia pomiaru mocy. Klawisz “HOLD / MIN MAX” będzie wyłączony przy funkcjach NCV, kWh, Ahr.

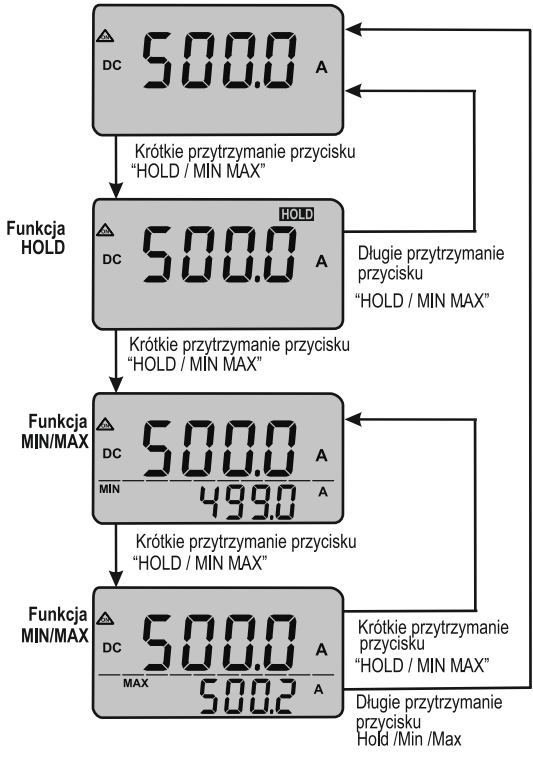
Uwaga: Funkcja HOLD nie dotyczy pomiarów: 3P4W, 3P3W w instalacjach niesymetrycznych oraz pomiaru diod i ciągłości obwodu.

6. Funkcja zapamiętywania minimalnej i maksymalnej wartości mierzonej "MIN/MAX"

Po wybraniu funkcji MIN / MAX, można zarejestrować minimalną i maksymalną wartość mierzoną. Funkcja znajduje zastosowanie przy określaniu minimów i maksimów wielkości mierzonej podczas długotrwałego pomiaru. Tryb MIN/MAX nie ma zastosowania dla wskaźnika analogowego. Przed włączeniem funkcji MIN/MAX należy wybrać zakres pomiarowy.

Aby włączyć funkcję "MIN MAX " należy dwukrotnie wcisnąć klawisz "HOLD / MIN MAX". Funkcja wartości "MIN MAX" danych jest wyłączona, kiedy:

- Przycisk **"HOLD / MIN MAX"** jest wciśnięty przez około 2sek. (długie wciśnięcie) Jest to potwierdzane sygnałem dźwiękowym.
- Używa się pokrętła wyboru funkcji.
- Miernik cęgowy zostanie wyłączony i ponownie włączony.
- Funkcja "MIN MAX" nie dotyczy Harmonicznych oraz parametrów na drugim polu wyświetlacza "MIN MAX", nie dotyczy też 3P3W i 3P4W z niesymetrycznym obciążeniem. Rysunek 6.1 pokazuje procedurę aktywacji funkcji HOLD i Min Max



Rys. 6.1: Ekrany dla funkcji HOLD/MIN/MAX

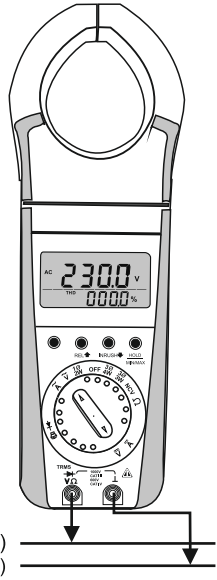
7. Funkcja pomiaru względnego Relative (REL)

Dzięki funkcji REL możemy zobaczyć wartość mierzoną w odniesieniu do innej wartości. Funkcja REL ma zastosowanie tylko dla pomiaru Napięcia, Prądu i Rezystancji. Funkcja „REL" jest wyłączona, kiedy:

- Wciśniemy (krótkie wciśnięcie) przycisk "UP / REL". Jest to potwierdzane sygnałem dźwiękowym.
- Używa się pokrętła wyboru funkcji.
- Miernik cęgowy zostanie wyłączony i ponownie włączony.
- Aby włączyć funkcję "Relative" należy wcisnąć klawisz "UP/ REL".

8. Pomiar napięcia

- Ustaw pokrętło wyboru funkcji zgodnie z mierzonym napięciem na $\tilde{V}$
- Podłącz sondy pomiarowe zgodnie z rysunkiem.8.1. Gniazdo "⊥" powinno być podłączone do przewodu uziemienia
- Wybierz właściwy tryb pomiaru AC, DC lub długim wciśnięciem żółtego klawisza tryb ACDC.



Rys. 8.1 Pomiar napięcia w systemach elektrycznych do 1000V

W trybie napięcia AC mierzone są następujące parametry

8.1 THD (wsp. zawartości harmonicznych)

Miernik cęgowy mocy może zmierzyć THD do 49. harmonicznej. Domyślnie miernik jest ustawiony na ekran pomiaru THD.

$$THD = \sqrt{\frac{\sum_{n=2}^{49} (\text{wartość skuteczna napięcia RMS n-tej harmonicznej})^2}{(\text{podstawowa harm. napięcia RMS})^2}} \quad X \ 100 \ \%$$

8.2 DF (Współczynnik Zniekształceń)

Miernik cęgowy mocy może zmierzyć DF do 49. harmonicznej.

$$DF = \sqrt{\frac{\sum_{n=2}^{49} (\text{wartość skuteczna napięcia RMS n-tej harmonicznej})^2}{(\text{wart. skuteczna napięcia RMS})^2}} \quad X \ 100 \ \%$$

8.3 CF (Współczynnik Szczytu)

Miernik cęgowy mocy mierzy również współczynnik szczytu CF. CF jest to stosunek wartości szczytowej napięcia do jego wartości skutecznej RMS.

$$CF = \frac{V_m \ (\text{wartość szczytowa napięcia})}{V_{RMS} \ (\text{wartość skuteczna napięcia RMS})}$$

8.4 Peak Min/ Peak Max

Peak Max/Min jest to Dodatnia / Ujemna wartość szczytowa mierzonego przebiegu aktualizowana na bieżąco.

8.5 Częstotliwość

Miernik cęgowy mocy umożliwia pomiar częstotliwości w zakresie od 45 do 65 Hz.

8.6 Pomiar poszczególnych harmonicznych

Miernik cęgowy mocy może zmierzyć poszczególne harmoniczne napięcia do 49 harmonicznej. Zmierzona harmoniczna może zostać również wyrażona jako wartość procentowa (%) składowej podstawowej.

8.7 Tryb filtra dolnoprzepustowego LPF

Miernik cęgowy mocy posiada tryb filtra dolnoprzepustowego LPF dla pomiarów napięcia. W trybie LPF miernik zmierzy napięcie poniżej częstotliwości odcięcia. Częstotliwość odcięcia miernika cęgowego dla trybu LPF wynosi 400 Hz. Oznacza to, że miernik będzie mierzył napięcia o częstotliwości poniżej 400 Hz.

- Uwaga: 1) Jeżeli wyświetlacz pokazuje OL , oznacza to przeciążenie napięciowe, tzn. > 1020 V .
- Aby wejść w tryb LPF należy jednocześnie wcisnąć klawisze "**żółty klawisz funkcyjny**" i "**HOLD/Min/Max**".



Rys. 8.2 Tryb filtra dolnoprzepustowego

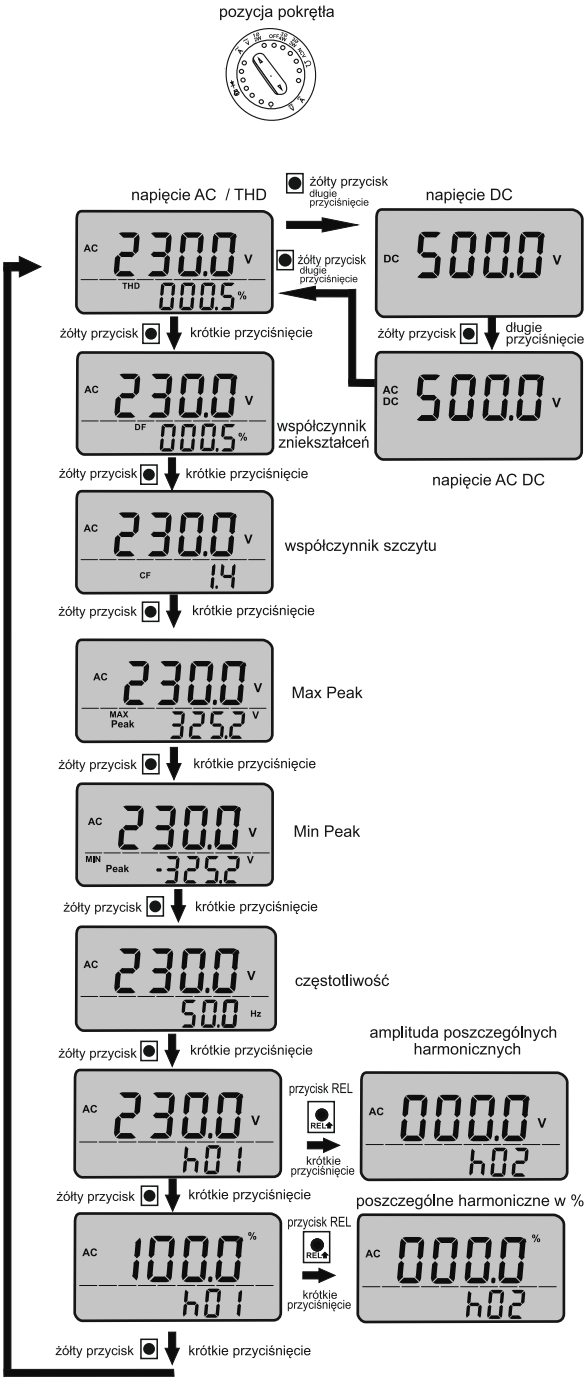
Uwaga:

1) "----" jest wyświetlane dla THD, DF, CF, Freq i Harmonics jeśli poziom napięcia jest poniżej mierzonego pasma lub mierzone napięcie jest powyżej maksymalnego zakresu napięciowego (OL, tzn. 1020 V)

2) "----" jest wyświetlane dla THD, DF i Harmonics jeśli częstotliwość sygnału wykracza poza pasmo pomiaru

3) Miernik pokaże 0 V jeśli V <0.5V, gdzie w trybie LPF miernik pokaże 0 V jeśli V < 1V

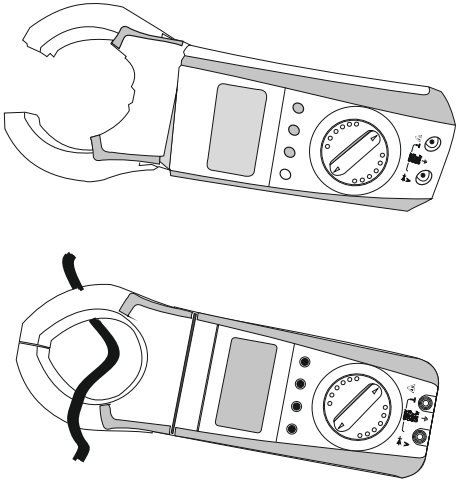
Pomiar napięcia



Rys 8.3 Ekrany pomiaru napięcia

9. Pomiar prądu

- Ustaw pokrętło funkcji na A~
- Podłącz Cęgi jak pokazano na rys. 9.1 dla pomiaru prądu. Aby zmierzyć prąd płynący przez przewód wciśnij spust (z tyłu) w celu otwarcia szczęk i zaciśnięcia ich wokół kabla, jak pokazano na rys 9.1



Rysunek 9.1

- Wybierz właściwy tryb pomiaru AC, DC lub długim wciśnięciem żółtego klawisza tryb ACDC.

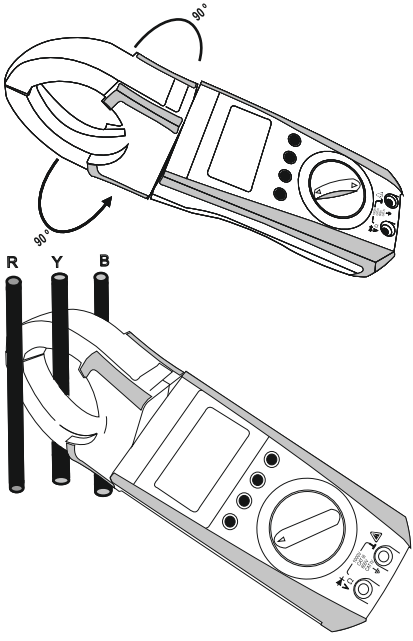
Unikalna budowa zapewniająca bezpieczeństwo i komfort

W konwencjonalnych miernikach cęgowych wyświetlacz, przyciski i szczęki zaciskowe znajdują się w tej samej płaszczyźnie. Przy wykonywaniu pomiaru prądu na szynach prądowych umieszczonych pionowo, kablach napowietrznych, lub przewodach znajdujących się w ciasnych miejscach, użytkownik wpina miernik cęgowy, lecz klawisze i wyświetlacz mogą być nie widoczne, a zatem odczyt oraz obsługa funkcji miernika nie są możliwe.

Powyższy problem został wyeliminowany dzięki zastosowaniu w mierniku NC14 400A/1000A unikalnej funkcji obrotowego mechanizmu szczęk zaciskowych. Szczęki są zamocowane w sposób umożliwiający ich obracanie. Dzięki temu możliwe jest swobodne zamocowanie szczęk przy jednoczesnym swobodnym dostępie do wyświetlacza i przycisków, co ułatwia pracę w trudnych warunkach.

Obrotowe szczęki zaciskowe mogą obracać się krokowo co 30°, maksymalnie do 90°, w lewo i w prawo , jak pokazano na rysunku 9.2.

Uwaga: Dla lepszej dokładności umieść przewód zgodnie z oznaczeniem na szczęce (środek szczęki).



Rysunek 9.2

- Dla trybu pomiaru prądu DC i AC/DC dostępna jest funkcja Automatycznej Korekcji Zera dla prądu DC do + / - 5A. Należy wcisnąć (długie wciśnięcie) klawisz HOLD na mierniku, miernik potwierdza ustawienie nowej wartości zerowej sygnałem dźwiękowym.

W trybie pomiaru Prądu AC mierzone są następujące parametry:

9.1 THD (Wsp. zawartości harmonicznych)

Miernik cęgowy mocy może zmierzyć THD do 49. harmonicznej.

$$THD = \sqrt{\frac{\sum_{n=2}^{49} (\text{wartość skuteczna prądu RMS n-tej harmonicznej})^2}{(\text{podstawowa skł. prądu RMS})^2}} \times 100\ \%$$

Domyślnie miernik jest ustawiony na ekran pomiaru THD.

9.2 DF (Współczynnik Zniekształceń)

Miernik cęgowy mocy może zmierzyć DF do 49. harmonicznej.

$$DF = \sqrt{\frac{\sum_{n=2}^{49} (\text{wartość skuteczna prądu RMS n-tej harmonicznej})^2}{(\text{wartość skuteczna prądu RMS})^2}} \quad X \ 100 \ \%$$

9.3 CF (Współczynnik Szczytu)

Miernik cęgowy umożliwia pomiar współczynnika szczytu CF. CF jest to stosunek wartości szczytowej prądu do jego wartości skutecznej RMS.

$$CF = \frac{I_m \ (\text{wartość szczytowa prądu})}{I_{RMS} \ (\text{wartość skuteczna prądu RMS})}$$

9.4 Peak Min/ Peak Max

Peak Max/Min jest to Dodatnia / Ujemna wartość szczytowa mierzonego przebiegu prądu aktualizowana na bieżąco.

9.5 Częstotliwość

Miernik cęgowy mocy mierzy częstotliwość prądu w zakresie od 45 do 65 Hz.

9.6 Pomiar poszczególnych harmonicznych

Miernik cęgowy mocy może zmierzyć poszczególne harmoniczne prądu do 49 harmonicznej. Zmierzona harmoniczna może być również wyrażona jako procentowa wartość (%) podstawowej harmonicznej prądu.

9.7 Tryb filtra dolnoprzepustowego LPF

Miernik cęgowy mocy posiada tryb filtra dolnoprzepustowego LPF dla pomiarów prądu. W trybie LPF miernik zmierzy prąd poniżej częstotliwości odcięcia. Częstotliwość odcięcia miernika cęgowego dla trybu LPF wynosi 400 Hz. Oznacza to, że miernik będzie mierzył napięcia o częstotliwości poniżej 400 Hz.

- **U w a g a :** 1) Jeżeli wyświetlacz pokazuje OL, oznacza to przeciążenie prądowe, tzn. > 1020A
- Aby wejść w tryb LPF należy jednocześnie wcisnąć klawisze "**żółty klawisz funkcyjny**" i "**HOLD/Min/Max**".

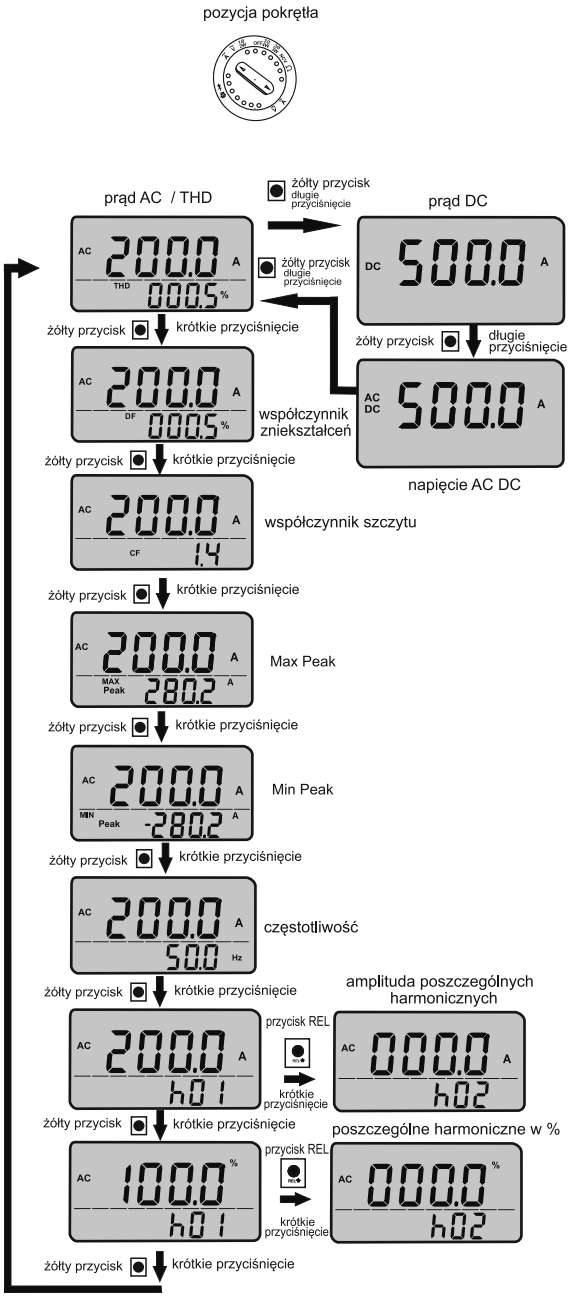


Rysunek 9.3

U w a g a :

1) " - - - - " jest wyświetlane dla THD, DF, CF, Freq i Harmonics jeśli poziom prądu jest poniżej mierzonego pasma lub wystąpiło przeciążenie prądowe. (1020A dla cęg 100A lub 415A dla cęg 400A)
2) "----" jest wyświetlane dla THD, DF i Harmonics jeśli częstotliwość prądu wykracza poza pasmo pomiaru, tzn. poza 45Hz....65Hz
3) Miernik pokaże 0 A jeśli I <0,5A a w trybie LPF miernik pokaże 0 A jeśli I < 1A
4) Dla lepszej dokładności pomiaru harmonicznych nie należy mierzyć prądu o wartości większej niż 1020 A dla miernika cęgowego mocy 1000A i prądu większego niż 415 A dla miernika cęgowego mocy 400A

Pomiar prądu

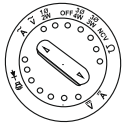


Rys 9.4 Ekrany pomiaru napięcia

9.8 Pomiar prądu rozruch

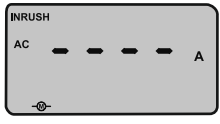
Funkcja ta pozwala nam łatwo zmierzyć przejściowy prąd rozruchowy silników AC. Przed uruchomieniem silnika należy wystarczy , założyć miernik cęgowy na przewód fazowy zasilający silnik i ustawić tryb pomiaru prądu rozruchu. Po uruchomieniu silnika miernik automatycznie zmierzy i zachowa wartość prądu dla pierwszych 100 ms (okres pomiaru) rozruchu. Patrz Rysunek 9.5.

Krok 1: Ustaw pokrętło w pozycji A AC



Krok 2: Zaciśnij miernik wokół przewodu zasilającego silnik

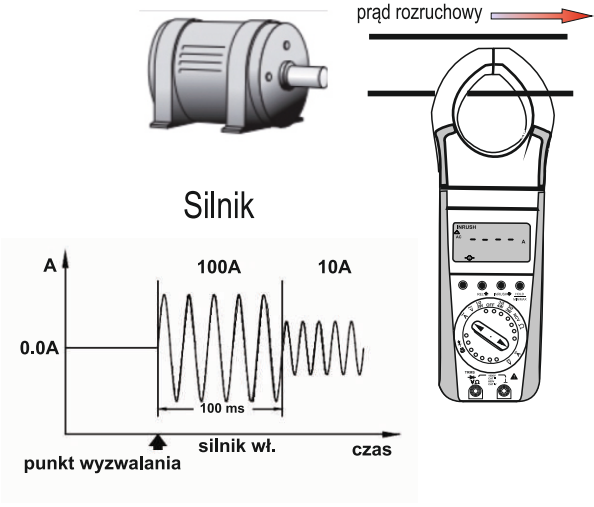
Krok 3: Wciśnij przycisk **INRUSH** aby ustawić miernik na tryb pomiaru rozruchu. Teraz miernik będzie czekał na moment startu silnika, gdzie wyświetlacz będzie wskazywał jak poniżej:



Krok 4: Uruchom silnik. Pomiar zostanie włączony dla prądu rozruchu powyżej 5A dla okresu 100ms.



Uwaga: Przy pomiarze harmonicznych klawisz INRUSH służy do przewijania harmonicznych. Tryb pomiaru prądu rozruchowego nie może być włączony klawiszem INRUSH w trybie pomiaru harmonicznych.

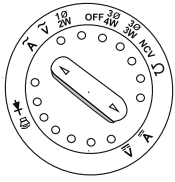


Rys. 9.5

9.9 Pomiar amperogodzin Ahr

Cęgowy miernik mocy umożliwia pomiar Ahr prądu AC i DC. Maksymalny okres pomiaru to 23:59 godz. gdzie maksymalna wartość może wynieść 999,9 Ahr. Po przekroczeniu 999,9 Ahr miernik wyświetli symbol przeciążenia OL. Pomiar Ahr wykonuje się następująco :

Krok 1: Ustaw pokrętłu wyboru funkcji w pozycji AAC



Krok 2: Przy pomiarze Ahr dla prądu AC wciśnij jednocześnie klawisze **REL** i **INRUSH**, miernik cęgowy rozpocznie pomiar amperogodzin AC.



Uwaga: Przy pomiarze Ahr dla prądu DC wciśnij żółty klawisz funkcyjny (długie wciśnięcie >2 Sek.), miernik cęgowy wejdzie w tryb prądu DC. Teraz wciśnij jednocześnie klawisze **REL** i **INRUSH**, miernik cęgowy rozpocznie pomiar amperogodzin DC.



10. Pomiar mocy w układach jednofazowych

- Ustaw pokrętło wyboru funkcji zgodnie z mierzoną mocą w układzie jednofazowym na pozycję $\frac{1\phi}{2W}$
- Podłącz przewody pomiarowe napięcia zgodnie z rys.10.2.
- Załóż Cęgi jak pokazano na rys. 10.2.
- Wybierz właściwy tryb pracy, tzn. AC długim wciśnięciem żółtego klawisza (klawisz Funkcyjny) tryb DC.

W trybie pomiaru mocy AC mierzone są następujące parametry:

10.1 kVA , kW , kVAr (Moc Pozorna, Moc Czynna, Moc Bierna)

Miernik umożliwia pomiar kVA, kW i kVAr dla układów jednofazowych, gdzie:

kVA = V * I
kW = V * I * Cos(ø)
kVAr = V * I * Sin(ø)

10.2 PF i ø (Wsp. Mocy i kąt fazowy)

Miernik cęgowy mocy może mierzyć PF i ø , gdzie:

PF = kW / kVA
ø = cos - 1 (PF)

10.3 HP (Konie Mechaniczne)

Miernik cęgowy może mierzyć moc w jednostkach konie mechaniczne (hp).

hp = kW * 0,7456

W trybie Zasilania DC mierzone są następujące parametry:

10.4 Pomiar mocy DC

Miernik cęgowy mocy może mierzyć moc DC KW dla układów jednofazowych.

KW = V * I

- Dla trybu pomiaru mocy DC dostępna jest funkcja **Automatycznej Korekcji Zera** dla prądów DC do + / - 5A. Należy wcisnąć (długie wciśnięcie) klawisz HOLD na mierniku, miernik potwierdza ustawienie nowej wartości zerowej sygnałem dźwiękowym.

Uwaga:

1) Jeżeli wyświetlacz pokazuje OL.U, oznacza to przeciążenie Napięciowe.(>1020V)
2) Jeżeli wyświetlacz pokazuje OL.**I**, oznacza to przeciążenie prądowe.(>1020A).
3) Jeżeli wyświetlacz pokazuje tylko OL, oznacza to Przeciążenie napięciowe i prądowe
4) Jeżeli wyświetlacz pokazuje +ve active power, to moc płynie od źródła zasilania do obciążenia.
5) Jeżeli wyświetlacz pokazuje -ve active power, to moc płynie od obciążenia do źródła zasilania.
6) Jeżeli wyświetlacz pokazuje +ve power factor, to faza prądu jest opóźniona w stosunku do napięcia (obciążenie indukcyjne).
7) Jeżeli wyświetlacz pokazuje -ve power factor, to faza prądu wyprzedza napięcie (obciążenie pojemnościowe).
8) Logika OL.U, OL.**I** i OL pozostanie taka sama dla układów symetrycznych 3P3W i 3P4W.

Zakres wyświetlania MOCY dla 1P2W, 3P3W i 3P4W

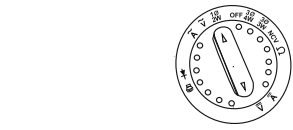
- Do pomiaru mocy dostępne są w sumie 4 zakresy 9.999 kVA, 99.99 kVA, 999.9 kVA i 9999 kVA, to samo dotyczy wielkości hp, kVAr i kW.
- Miernik automatycznie wybierze zakres wszystkich rodzajów mocy tj. kW, hp i kVAr na podstawie pomiaru kVA,

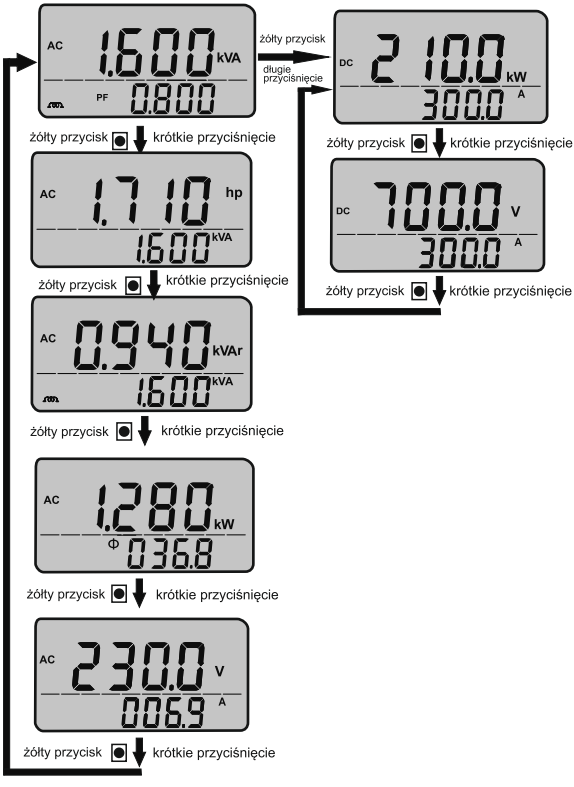
Na przykład:

- V = 230V, I = 102A i kąt = 0 wtedy kVA = 230*102 = 23.46 kVA; kW = 230*102 * COS 0 = 23.46 kW i kVAr = 230*102*SIN 0 = 0 kVAr. Miernik wyświetli więc moc 23,46 kW, 00,00 kVAr, 23,46 kVA. Przy takim samym V i I teraz jeśli Kąt = 70 stopni to kW = 230*102 * cos(70) = 8.023kW i kVAr = 230*102*sin(70)=22.04 kVAr. Teraz miernik wyświetli kW 8,02, a nie 8.023 ponieważ kVA mieści się w zakresie 99.99.
- Zakres hp opiera się również na zakresie kVA z wyjątkiem niektórych przypadków gdzie jest on wyświetlany o jeden zakres wyżej niż kVA. Na przykład :
  kVA = 82,53 więc przy maks. wartości kW = kVA przy PF = 1, hp = kW / 0,7456 = 110,0 więc w tym przypadku hp jest wyświetlane w zakresie 999.9.
- Zakres 9.999 kVA jest stosowany tylko dla V <100 V i I < 100 A.
- Jeżeli V > 500 V i I < 25 A, to w takiej sytuacji bardzo mała wielkość prądu może spowodować bardzo duże fluktuacje w odczycie mocy. Aby uniknąć zakłóceń powodowanych spowodowanych zbyt małą zmianą prądu, miernik będzie wyświetlał moc w zakresie 999,9 kVA.
- Cała logika związana z zakresami na równi dotyczy: pomiaru DC (w DC POWER zakres odnosi się do kW), układów 3P4W symetrycznych jak i niesymetrycznych oraz układów 3P3W symetrycznych i niesymetrycznych.

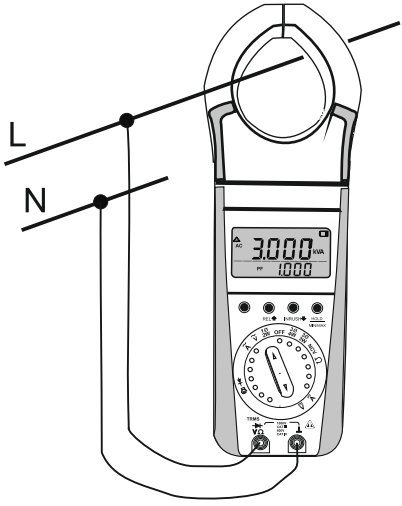
- Zakres 9.999 kVA jest stosowany tylko dla V <100 V i I < 100 A.
- Jeżeli V > 500 V i I < 25 A, to w takiej sytuacji bardzo mała wielkość prądu może spowodować bardzo duże fluktuacje w odczycie mocy. Aby uniknąć zakłóceń powodowanych spowodowanych zbyt małą zmianą prądu, miernik będzie wyświetlał moc w zakresie 999,9 kVA.
- Cała logika związana z zakresami na równi dotyczy zasilania DC (w DC POWER zakres opiera się na kW, gdyż nie ma tam kVA), układów 3P4W symetrycznych jak i niesymetrycznych oraz układów 3P3W symetrycznych i niesymetrycznych.

Pozycja pokrętła





Rys 10.1 Ekrany pomiaru mocy



Rys. 10.2 Schemat połączeń dla pomiaru Mocy 1P2W

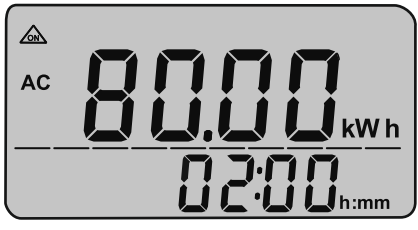
10.5 Pomiar kWH w układzie 1 -fazowym 2-przewodowym

Cęgowy miernik mocy umożliwia pomiar energii AC lub DC, gdzie maksymalny okres pomiaru to 23:59 godz., a maksymalna wartość może wynieść 9999kWh. Pomiar energii wykonuje się następująco :

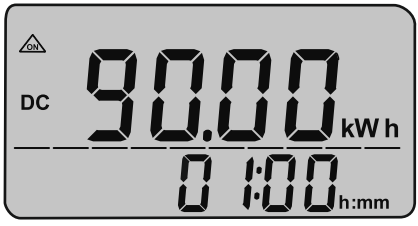
Krok 1: Ustaw pokrętło wyboru funkcji w pozycji pokazanej poniżej



Krok 2: Przy pomiarze kWh dla prądu AC wciśnij jednocześnie klawisze REL i INRUSH, miernik cęgowy rozpocznie pomiar kWh.



Uwaga: Przy pomiarze kWh dla prądu DC wciśnij żółty klawisz funkcyjny (długie wciśnięcie >2 Sek.) ⊙ , miernik cęgowy wejdzie w tryb pomiaru mocy DC. Teraz wciśnij jednocześnie klawisze **REL** i **INRUSH**, miernik cęgowy rozpocznie pomiar energii DC.



1) Pomiar kWh jest również możliwy w układach 3P3W i 3P4W z obciążeniem symetrycznym poprzez jednoczesne naciśnięcie klawiszy REL i INRUSH.
2) Aby zresetować pomiar energii należy wyjść z trybu energii i ponownie wejść w tryb energii lub włączyć miernik ponownie i wejść ponownie w tryb pomiaru energii.
3) Jeżeli wyświetlacz pokazuje -ve Energy, to moc płynie od obciążenia do źródła zasilania.

11. Pomiar mocy sieci 3-fazowej 4-przewodowej

- Ustaw przełącznik wyboru funkcji zgodnie z mierzoną mocą w układzie 3-fazowym 4-przewodowym na pozycję $\frac{3Ø}{4W}$.
- Za pomocą miernika cęgowego mocy można mierzyć moc w układach symetrycznych i niesymetrycznych. Po ustawieniu przełącznika wyboru funkcji na pozycję $\frac{3Ø}{4W}$ można przełączać pomiędzy układem symetrycznym i niesymetrycznym za pomocą klawiszy Up i Down. Po wciśnięciu żółtego klawisza funkcji możemy wybrać dowolny rodzaj układu i przejść do pomiaru.

Uwaga:

1) Odczyty Prądu Układu i Napięcia Układu nie będą wyświetlane dla układów niesymetrycznych (3P3W oraz 3P4W).
2) Jeżeli wyświetlacz pokazuje OL.U, to oznacza to Przeciążenie Napięcia. (>1020 V)
3) Jeżeli wyświetlacz pokazuje OL.I, to oznacza to Przeciążenie Prądu, (>1020 A)
4) Jeżeli wyświetlacz pokazuje OL, to oznacza to Przeciążenie napięcia i prądu,
5) Jeżeli wyświetlacz pokazuje +ve active power, to moc płynie od źródła zasilania do obciążenia.
6) Jeżeli wyświetlacz pokazuje -ve active power, to moc płynie od obciążenia do źródła zasilania.
7) Jeżeli wyświetlacz pokazuje +ve power factor, to faza prądu opóźnia się w stosunku do napięcia (obciążenie indukcyjne).
8) Jeżeli wyświetlacz pokazuje -ve power factor, to faza prądu wyprzedza napięcie (obciążenie pojemnościowe).

11.1 Pomiar mocy w układach 3-fazowych 4-przewodowych z niesymetrycznym obciążeniem

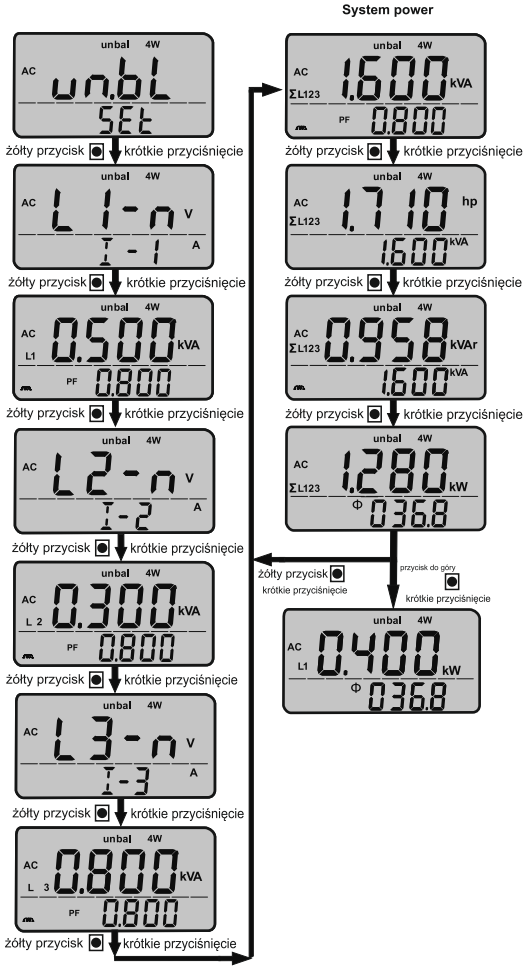
- Należy pamiętać, że stosując jeden miernik cęgowy mocy możemy mierzyć moc 3Ph. Aby zmierzyć moc 3Ph postępujemy następująco:

1) Ustaw miernik cęgowy na tryb pomiaru mocy w układzie niesymetrycznym
2) Miernik pokaże L1-n i I -1 na wyświetlaczu. Podłącz miernik do fazy L1 jak pokazano na rys 11.1.2 (krok 1).
3) Po podłączeniu wciśnij klawisz funkcyjny (Żółty), miernik pokaże na LCD zmierzoną moc pozorna i PF dla fazy L1.
4) Poczekaj 5-10 sek. aby zmierzona wartość ustabilizowała się i wciśnij klawisz funkcyjny (Żółty) aby zachować odczy-

ty dla fazy L1. Po wciśnięciu klawisza funkcyjnego miernik pokaże L2-n i I-2, co wskazuje, że należy podłączyć miernik do fazy L2.

5) Teraz odłącz miernik od fazy L1 i podłącz go do fazy L2. Powtórz kroki 2, 3 i 4 dla fazy L2 i L3.
6) Po zapisaniu odczytów fazy L3 miernik pokaże moc pozorną układu i PF . Wszystkie pomiary są zakończone. Teraz możemy odpiąć miernik od mierzonego układu i zanalizować zmierzone dane.
7) Zmierzone dane obejmują Moc Czynną, Bierną, Pozorną, Czynnik Mocy, Kąt Fazowy, konie mechaniczne, napięcie, prąd. Wszystkie te parametry są zmierzone dla indywidualnej fazy oraz dla danego układu. Po kroku 6, jeśli wciśniemy klawisz funkcyjny (Żółty), możemy kolejno przeglądać wszystkie zmierzone parametry. A jeśli wciśniemy klawisz Up lub Down, możemy zobaczyć zmierzone dane dla poszczególnych faz (L1 lub L2 lub L3) i dla układu (Σ L123). Patrz Rys. 11.1.1

- **Moc Układu (Σ L123) = Moc L1 + Moc L2 + Moc L3**



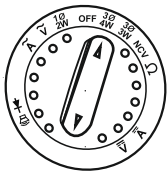
Rys 11.1.1 Pomiar mocy układu 3-fazowego 4-przewodowego z niesymetrycznym obciążeniem

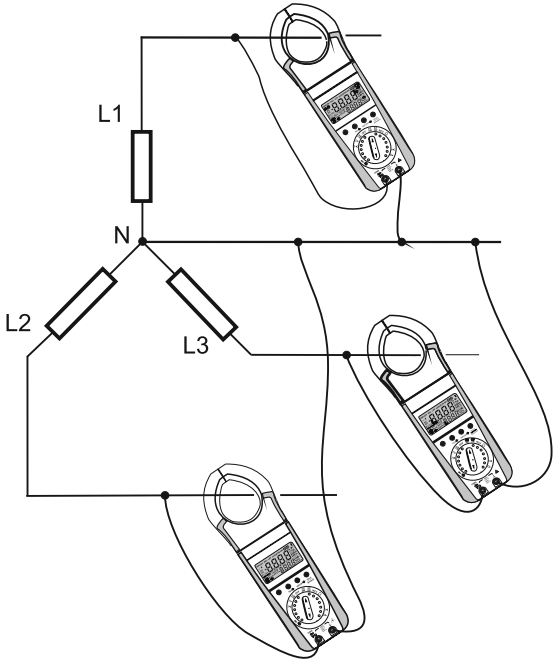
Uwaga: Jeśli po zakończeniu pomiaru wszystkich trzech faz wciśniemy klawisz funkcyjny (Żółty) ekran będzie przewijał zmierzone parametry i jeśli wciśniemy klawisz Up lub Down, to ekran będzie przewijał fazy L1,L2,L3 oraz układ ΣL123.

Uwaga: Jeżeli wciśniemy klawisz funkcyjny (Żółty) na dłużej, to miernik powróci do ekranu wyboru układu niesymetrycznego, to znaczy, zresetuje wszystkie zmierzone dane i ponownie rozpocznie pomiar mocy, dotyczy to układów symetrycznych i niesymetrycznych.

Uwaga: W układach 3-fazowych 4-przewodowych niesymetrycznych, przy pomiarze mocy na każdym ekranie miernik oczekuje na stabilny odczyt. Jeśli odczyty są zapisywane poprzez wciśnięcie żółtego klawisza, (zapisanie odczytu bez oczekiwania na stabilizację), to odczyty mogą być zafałszowane. Jeżeli jakaś wartość napięcia lub prądu fazowego jest wartością OL, to moc układu zostanie wyświetlona jako OL dla 3P4W układu niesymetrycznego.

Utrzymuj pozycję pokrętła





Rys 11.1.2 Schemat połączeń dla układu 3ph4w z niesymetrycznym obciążeniem

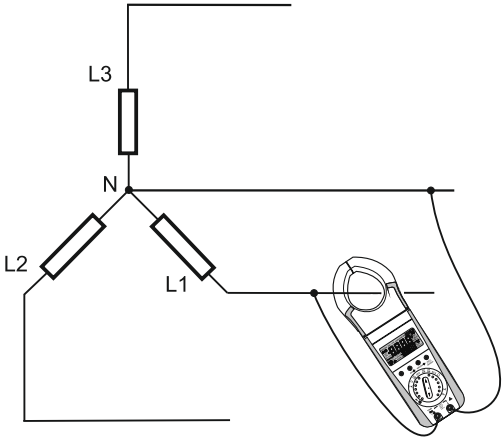
11.2 Pomiar mocy w układach 3-fazowych 4-przewodowych z symetrycznym obciążeniem

- Przy pomiarze mocy w układach 3-fazowych z obciąże-niem symetrycznym musimy zmierzyć moc tylko dla fazy 1. Postępowanie przy pomiarze mocy dla 1 fazy jest następujące:

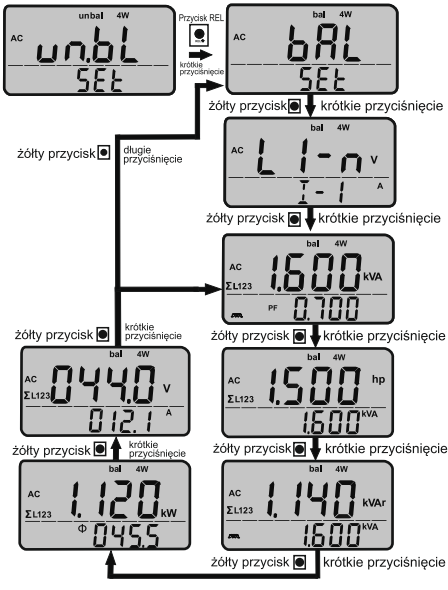
1) Ustaw miernik cęgowy na tryb pomiaru mocy w układzie symetrycznym
2) Miernik pokaże L1-n i **I** -1 na wyświetlaczu. Podłącz miernik do fazy 1 jak pokazano na rys 11.2.1
3) Po podłączeniu wciśnij klawisz funkcyjny (Żółty), miernik pokaże na LCD zmierzoną moc pozorną i PF.
4) Przy symetrycznym obciążeniu zmierzone parametry są stale aktualizowane. Można użyć funkcji Hold do zachowania wszystkich zmierzonych wartości. Po ich zachowaniu możemy odpiąć miernik i przeanalizować dane

5) Zmierzone dane obejmują Moc Czynną, Bierną, Pozorną, Czynnik Mocy, Kąt Fazowy, konie mechaniczne, napięcie, prąd. Wszystkie te parametry są mierzone tylko dla układu (Σ L123). Jeśli wciśniemy klawisz funkcyjny (Żółty), możemy kolejno przeglądać wszystkie zmierzone parametry. Patrz Rys. 11.2.2

➢ **Moc Układu (Σ L123) = Moc L1 * 3**



Rys 11.2.1 Schemat połączeń dla układu 3ph4w z symetrycznym obciążeniem



Rys 11.2.2 Pomiar mocy układu 3-fazowego 4-przewodowego z symetrycznym obciążeniem

12. Pomiar mocy sieci 3-fazowej 3-przewodowej

- Ustaw przełącznik wyboru funkcji zgodnie z mierzoną mocą w układzie 3-fazowym 3-przewodowym na pozycję $\frac{3\emptyset}{3W}$.
- Za pomocą miernika cęgowego mocy można mierzyć moc w układach symetrycznych i niesymetrycznych. Po ustawieniu przełącznika wyboru funkcji na pozycję $\frac{3\emptyset}{3W}$, można przełączać pomiędzy układem symetrycznym a niesymetrycznym za pomocą klawiszy Up i Down. Po wciśnięciu Żółtego klawisza możemy wybrać dowolny rodzaj układu i przejść do pomiaru.

Uwaga:

1) Odczyty Prądu Układu i Napięcia Układu nie będą wyświetlane dla układów niesymetrycznych (3P3W oraz 3P4W).
2) Jeżeli wyświetlacz pokazuje OL.U, to oznacza to Przeciążenie Napięcia. (>1020 V)
3) Jeżeli wyświetlacz pokazuje OL.I, to oznacza to Przeciążenie Prądu, (>1020 A)
4) Jeżeli wyświetlacz pokazuje OL, to oznacza to Przeciążenie napięcia i prądu,
5) Jeżeli wyświetlacz pokazuje +ve active power, to moc płynie od źródła zasilania do obciążenia.
6) Jeżeli wyświetlacz pokazuje -ve active power, to moc płynie od obciążenia do źródła zasilania.
7) Jeżeli wyświetlacz pokazuje +ve power factor, to faza prądu opóźnia się w stosunku do napięcia (obciążenie indukcyjne).
8) Jeżeli wyświetlacz pokazuje -ve power factor, to faza prądu wyprzedza napięcie (obciążenie pojemnościowe).

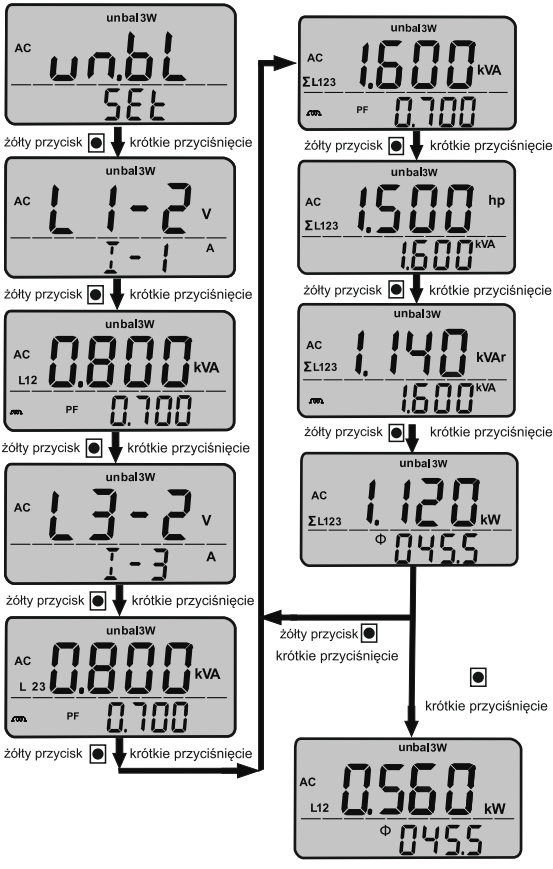
12.1 Pomiar mocy w układach 3-fazowych 3-przewodowych z niesymetrycznym obciążeniem

- Należy pamiętać, że stosując jeden miernik cęgowy mocy możemy mierzyć moc 3Ph. Aby zmierzyć moc 3 ph postępujemy następująco:

1) Ustaw miernik cęgowy na tryb pomiaru mocy w układzie niesymetrycznym
2) Miernik pokaże na wyświetlaczu L1-2 o I -1. Teraz podłącz miernik do fazy 1 jak pokazano na rys 12.1.2
3) Po podłączeniu wciśnij klawisz funkcyjny (Żółty), miernik pokaże na LCD zmierzoną moc pozorną i PF dla fazy 1-2.
4) Teraz odłącz miernik od fazy 1-2 i podłącz go do fazy 3-2.

5) Po zapisaniu odczytów fazy 3-2 miernik pokaże moc pozorną układu i PF . Wszystkie pomiary są zakończone.
6) Teraz możemy odpiąć miernik o mierzonego układu i zanalizować zmierzone dane.
7) Zmierzone dane obejmują Moc Czynną, Bierną, Pozorną, Czynnik Mocy, Kąt Fazowy, konie mechaniczne. Wszystkie te parametry są zmierzone dla fazy 1-2, fazy 3-2 oraz dla układu (Σ L123).
8) Po kroku 6, jeśli wciśniemy klawisz funkcyjny (Żółty), możemy kolejno przeglądać wszystkie zmierzone parametry. A jeśli wciśniemy klawisz Up lub Down, możemy zobaczyć zmierzone dane dla fazy 1-2, fazy 3-2 i dla układu (Σ L123). Patrz Rys. 12.1.1

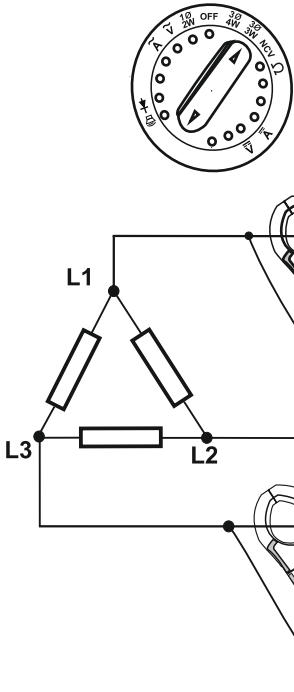
➢ **Moc Układu (Σ L123) = Moc L1-2 + Moc L2-3**



Rys 12.1.1 Pomiar mocy układu 3-fazowego 3-przewodowego z niesymetrycznym obciążeniem

Uwaga : Jeśli po zakończeniu pomiaru wszystkich trzech faz wciśniemy klawisz funkcyjny (Żółty), ekran będzie przewijał zmierzone parametry i jeśli wciśniemy klawisz Up lub Down, to ekran będzie przewijał fazy L1-2, L2-3 oraz układ Σ L123.
Jeżeli wciśniemy klawisz funkcyjny (Żółty) na dłużej, to miernik powróci do ekranu wyboru układu Un-bAl i bal, to znaczy, zresetuje wszystkie zmierzone dane, aby ponownie rozpocząć pomiar. Dotyczy to obu typów układów.
W układach 3-fazowych 3-przewodowych niesymetrycznych pomiar mocy na każdym ekranie czeka na stabilny odczyt. Gdy zapisuje się odczyty bez stabilizacji, jeśli odczyty są zapisywane poprzez wciśnięcie żółtego klawisza, to mogą być one zafałszowane.
Jeżeli jakaś wartość napięcia lub prądu fazowego jest wartością OL, to moc układu zostanie wyświetlona jako OL dla 3P3W układu niesymetrycznego.

Utrzymuj pozycję pokrętła



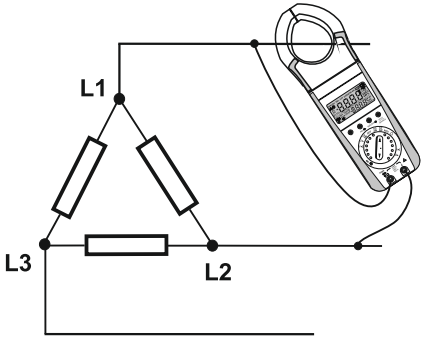
Rys 12.1.2 Schemat połączeń dla układu 3ph3w z niesymetrycznym obciążeniem

12.2 Pomiar mocy w układach 3-fazowych 3-przewodowych przy obciążeniu symetrycznym

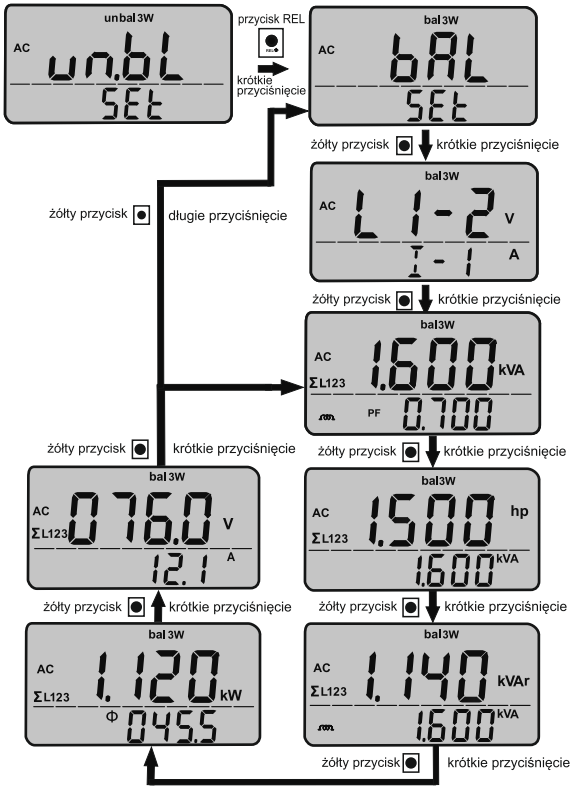
Przy pomiarze mocy w układach 3-fazowych z obciążeniem symetrycznym wystarczy zmierzyć moc tylko dla fazy 1-2. Postępowanie przy pomiarze mocy dla fazy 1-2 jest następujące:

1) Ustaw miernik cęgowy na tryb pomiaru mocy w układzie symetrycznym
2) Miernik pokaże na wyświetlaczu L1-2 o **I** -1. Podłącz miernik do fazy 1-2 jak pokazano na rys 12.2.1
3) Po podłączeniu wciśnij klawisz funkcyjny (Żółty), miernik pokaże na LCD zmierzoną moc pozorna i PF.
4) Przy symetrycznym obciążeniu zmierzone parametry są stale aktualizowane. Można użyć funkcji Hold do zachowania wszystkich zmierzonych wartości. Po zachowaniu danych możemy odpiąć miernik i zanalizować wszystkie dane.
5) Zmierzone dane obejmują Moc Czynną, Bierną, Pozorną, Czynnik Mocy, Kąt Fazowy, konie mechaniczne, napięcie, prąd. Wszystkie te parametry są mierzone tylko dla układu (Σ L123). Jeśli wciśniemy klawisz funkcyjny (Żółty), możemy kolejno przeglądać wszystkie zmierzone parametry, patrz Rys. 12.2.2..

- **Moc układu (Σ L123) = VL1-2 * I1 * 1.732**



Rys 12.2.1 Schemat połączeń dla układu 3ph3w z symetrycznym obciążeniem



Rys 12.2.2 Pomiar mocy układu 3-fazowego 3-przewodowego z symetrycznym obciążeniem

13. Detekcja NCV (bezdotykowa detekcja napięcia)

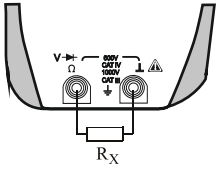
- Aby wybrać tryb detekcji NCV ustaw przełącznik wyboru funkcji w pozycji NCV.
- NCV umożliwia detekcję napięcia AC od >100 V 50/60 Hz.
- Aby korzystać z funkcji NCV dotknij lewą szczęką do przewodu pod napięciem. Obecność napięcia będzie wskazana przez brzęczyk i miganie podświetlenia ekranu.

Uwaga : Nawet jeśli napięcie nie zostanie wykryte, nie wolno dotykać nieosłoniętego przewodu lub kabla.

14. Pomiar rezystancji, ciągłości i diody

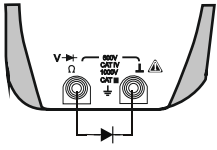
Uwaga!
Upewnij się, że urządzenie testowane jest odłączone od zasilania.
Napięcia zewnętrzne zafałszują wynik pomiaru!

- Przy pomiarze rezystancji lub diody przesuń przełącznik wyboru funkcji na pozycję Ω.
- Przy pomiarze rezystancji i ciągłości podłącz badane urządzenie w sposób pokazany poniżej.



Miernik cęgowy może zmierzyć rezystancję do 9999 Ohm. Przy pomiarze ciągłości miernik będzie generował ciągły sygnał dźwiękowy jeżeli zmierzona rezystancja wynosi w przybliżeniu od 0 do 40 Ohm.

- Przy pomiarze diody podłącz badane urządzenie w sposób pokazany poniżej.

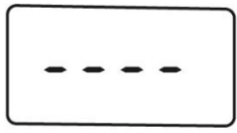


Przyrząd pomiarowy wyświetli napięcie przewodzenia w woltach. Jeżeli spadek napięcia nie przekracza minimalnej wyświetlanej wartości 2,2V ,można seryjnie badać wiele przyrządów.
Na wyświetlaczu wyświetli się OL jeżeli dioda jest podłączona w odwrotnej polaryzacji.

☞ Uwaga!
Rezystory i elementy półprzewodnikowe podłączone równolegle z diodą fałszują wyniki pomiarów!

15. Położenia nieoznaczone

Tarcza pokrętła wyboru funkcji ma trzy nieoznaczone położenia, do których nie są przypisane żadne funkcji. Na wyświetlaczu wyświetlana jest informacja jak na rysunku poniżej.



16. Specyfikacje

Warunki referencyjne

Temperatura otoczenia:	+ 23°C +2°C
Wilgotność względna:	45%... 55 % RH
Częstotliwość mierzonej wielkości	50Hz lub 60 Hz
Czynnik mocy	0.5L...1....0.5C
Kształt mierzonej wielkości	Sinusoida
Napięcie baterii	8V +0.1V

Specyfikacje techniczne

Funkcja pomiaru	Zakres pomiaru	Rozdzielczość	Odchyłka +(...%odczytu +...cyfr)	
VDC	999,9 V	0,1 V	±(0.5% + 5)	
V ~	999,9 V	0,1 V	±(0.75% +5)	
V ACDC	999,9 V	0,1 V	±(1.25% +10)	
LPF V ~	999,9 V	0,1 V	50.....60 Hz	±(0.75% + 5)
			61...400 Hz	±(5.0% + 5)
NC14 1000A ADC-AAC	999,9A	0,1 A	±(1.5% +5)1)	
NC14 400A ADC - AAC	99,99 A	0,01 A	wartość wyświetlana <1000 dod. 10 cyfr	±(1.5% +0.2 A)[1)]
	400 A	0,1 A		±(1.5% +5)[1)]
NC14 1000A A ACDC	999,9 A	0,1 A	±(3% +10)[1)]	
NC14 400A A ACDC	99,99 A	0,01 A	wartość wyświetlana <1000 dod. 10 cyfr	±(3%+0.4A)[1)]
	400 A	0,1 A		±(3%+10)[1)]
NC14 LPF 1000A A AC	999,9 A	0,1 A	50....60 Hz 61...400Hz	±(1.5% + 5) ± (5.0% + 5)
NC14 LPF 400A A AC	99,99 A	0,01 A	50....60 Hz 61...400Hz	±(1.5% + 0.3A) ±(5.0% + 5)
	400 A	0,1 A	50....60 Hz 61...400Hz	±(1.5% + 5) ±(5.0% + 5)
Moc	9,999 kW	1 W	±(2% + 5)[1)]	

czynna[2)]	99,99 kW	10 W	
	999,9 kW	100 W	
	9999 kW	1 kW	
Moc bierna[2)]	9.999 kVAr	1 VAr	
	99.99 kVAr	10 VAr	
	999.9 kVAr	100 VAr	
	9999 kVAr	1 kVAr	
Moc pozorna[2)]	9.999 kVA	1 VA	
	99.99 kVA	10 VA	
	999.9 kVA	100 VA	
	9999 kVA	1 kVA	
Moc w KM[2)]	9.999 KM	0.001 KM	
	99.99 KM	0.01 KM	
	999.9 KM	0.1 KM	
	9999 KM	1 KM	

Specyfikacje techniczne

Funkcja pomiaru	Zakres pomiaru	Rozdzielczość	Odchyłka +(...%odczytu +…cyfr)
hWh[2)]	9,999 kW	0,001,0 kWh	±(3% + 5)
	99,99 kW	0,01,0 kWh	
	999,9 kW	0,1,0 kWh	
	9999 kW	1,0 kWh	
A hr	999.9 Ahr	0.1 Ahr	
Kąt fazowy[2)]	0.0°…360.0°	0,1°	±3°
Współczynnik mocy[2)]	-1…0…1	0,001	
Harmoniczne (RMS & %)[3)]	1…13	0,1 V 0,1 A 0,1%	±(3% +10)
	14…49		±(5% +20)
THD[3)]	0…99%	0,1%	±(3% +20)
DF[3)]	0…99%	0,1%	±(3% +20)
Współczynnik szczytu[3)]	1,0…2,9	0,1	±(2% +3)
	3,0…5,0	0,1	±(3% +5)
NC14 1000A Peak	1400 A / 1400 V	1 A	±(3% +3)
NC14 400A Peak	100 A	0,1 A	±(3%+10)

	560 A/ 1000 V	1 A/1 V	±(3% +3)
NC14 1000A INRUSH[4)]	999,9 A	0,1 A	±(3% +5)
NC14 400A INRUSH[4)]	99,99 A	0,01 A	±(3% +0.3A)
	400 A	0,1 A	±(3% +5)
Rezystancja	999 Ohm	1 Ohm	±(0,5% +5)
Ciągłość	Poniżej 40 Ohm	1 Ohm	±(0,5% +5)
Dioda	0…2.2 V	0,001 V	±(0,5% +5)

Uwaga: Założona dokładność dla Mocy i Prądu, gdy przewód znajduje się pośrodku szczęki.

1) Dla DC A korekcję zera wykonuje się długim wciśnięciem klawisza HOLD

Dla NC14 1000A

2) Dokładność określona dla V ≧ 10V i **I** ≧ 5A Dod. 10 cyfr do dokładności gdy moc wynosi < 5.000 kW/ kVA/ kVAr lub < 6.700 KM
3) Dokładność określona dla V ≧ 10V i **I** ≧ 10A
4) Dokładność określona dla **I** ≧ 10A

Dla NC14 400A

2) Dokładność określona dla V ≧ 10V i **I** ≧ 4A Dod. 10 cyfr do dokładności gdy moc wynosi < 5.000 kW/ kVA/ kVAr lub < 6.700 KM
3) Dokładność określona dla V ≧ 10V i **I** ≧ 10A
4) Dokładność określona dla **I** ≧ 5A

Dla NC14 1000A

- W trybie 1P2W miernik może zmierzyć moc maksymalną, 1000 kVA / 1000 kVAr / 1000 kW / 1341 KM
- W trybie 3P4W miernik może zmierzyć moc maksymalną, 3000 kVA / 3000 kVAr / 3000 kW / 4023 KM
- W trybie 3P3W miernik może zmierzyć moc maksymalną, 1732 kVA / 1732 kVAr / 1732 kW / 2322 KM

Dla NC14 1000A

- W trybie 1P2W miernik może zmierzyć moc maksymalną, 400 kVA / 400 kVAr / 400 kW / 536 KM
- W trybie 3P4W miernik może zmierzyć moc maksymalną, 1200 kVA / 1200 kVAr / 1200 kW / 1608 KM
- W trybie 3P3W miernik może zmierzyć moc maksymalną, 693 kVA / 693 kVAr / 693 kW / 928 KM

Przeciążalność

Funkcja pomiaru	Zakres pomiaru	Przeciążalność	
		Wartość przeciążenia	Czas trwania przeciążenia
VDC - VAC - VACDC	999,9 V	1000 V DC/AC	ciągłe
NC14 1000A ADC - AAC - AACDC	999,9A	1100 A AC/DC	
NC14 400A ADC - AAC - A ACDC	99,99 A	440A AC/DC	
	400 A		
Moc czynna Moc bierna Moc pozorna Moc w KM kWh	9.999 kW/ kVA/ kVAr/ KM/ kWh	1000 V DC/AC 1100 A AC/DC dla 1000A 440 A AC/DC 400A	
	99.99 kW/ kVA/ kVAr/ KM/ kWh		
	999.9 kW/ kVA/ kVAr/ KM/ kWh		
	999.9 kW/ kVA/ kVAr/ KM/ kWh		
Ahr	999.9 Ahr		ciągłe
Inrush	1000 A / 400A		ciągłe
Rezystancja / Ciągłość	9999 Ohm	1000 V DC/AC eff/rms Sinusoida	10 sek.
Dioda	2,2 V		

Wielkości wpływające i odchyłki

Wielkość wpływająca	Zakres wpływu	Mierzona wielkość / zakres pomiarowy	Odchyłka
Temperatura	0 °C… 21 °C i 25 °C….50 °C	V AC	0.15 X błąd podst. / °C
		V DC	
		V ACDC	
		A AC	
		A DC	
		A ACDC	
		Zasilanie AC	
		Zasilanie DC	
		Rezystancja/ Dioda/ Ciągłość	
Częstotliwość mierzonej wielkości	40 Hz… 50 Hz i 60 Hz….400 Hz	V AC	1 x błąd podstawowy
		V ACDC	
		A AC	
		A ACDC	
	45 Hz…….65 Hz[2)]	Zasilanie AC	
Współczynnik szczytu[1)]	1,4…2	V AC A AC	1% + błąd podstawowy
	2…2,5		2,5% + błąd podstawowy
	2,5…5		4% + błąd podstawowy
Napięcie zasilania	Przy rozładowanej baterii symbol jest ON	Wszystkie zakresy	1 x błąd podstawowy
Wilgotność względna	75%	Wszystkie zakresy	1 x błąd podstawowy

1) Za wyjątkiem przebiegu sinusoidalnego
CF 2 @ 690V, 690A dla Miernika Cęgowego Mocy 1000 A ACDC
CF 3 @ 690V, 186A dla Miernika Cęgowego Mocy 400 A ACDC
CF 4 @ 345V, 345A dla Miernika Cęgowego Mocy 1000 A ACDC
CF 4 @ 345V, 140A dla Miernika Cęgowego Mocy 400 A ACDC
CF 2 @ 690V, 280A dla Miernika Cęgowego Mocy 400 A ACDC
CF 5 @ 280V, 280A dla Miernika Cęgowego Mocy 1000 A ACDC
CF 3 @ 460V, 460A dla Miernika Cęgowego Mocy 1000 A ACDC
CF 5 @ 280V, 112A dla Miernika Cęgowego Mocy 400 A ACDC
2) Za wyjątkiem dla 50 lub 60 Hz

Wyświetlacz cyfrowy

Wyświetlacz	Siedmiosegmentowy wyświetlacz
Wysokość litery	Główny wyświetlacz : 11,5 mm Drugi wyświetlacz : 7,2 mm
Liczba cyfr	4 cyfry
Wartość	9999 wartość dla V, I , P i Rezystancji
Wskazania przekroczenia zakresu	Symbol "OL".
Wskazanie biegunowości	„- "jest wyświetlany, gdy biegun dodatni podłączony jest do '⊥'

Zasilanie elektryczne

Bateria	9V płaska bateria alkaliczna zgodnie z IEC6LR61
Żywotność	Bez podświetlenia, z baterią alkaliczną manganową: około 220 godzin na V ⎓ około 80 godzin na V~

Bezpieczeństwo elektryczne

Zgodnie z IEC 61010-1 2010

Kategoria pomiaru	III , IV 1000V 600V
Stopień zanieczyszczenia	2
Napięcie testowe	7.4 kV pomiędzy obudową a zaciskami 4.2 kV pomiędzy obudową ze szczękami a zaciskami

Stopień ochrony	IP 50 dla obudowy IP 20 dla zacisków
Kompatybilność elektromagnetyczna	IEC61326: 2012 KlasaB
Emisja	IEC61326:2012
Odporność	IEC61000-4-2 : 8 kV wyładowanie atm. 4kV wyładowanie stykowe IEC61000-4-3: 3V/m

Warunki otoczenia

Temperatura pracy	0° do +55°C
Temperatura przechowywania	-20° C...+70° C
Wilgotność względna	0 do 75 % bez kondensacji
Wysokość n.p.m.	do 2000m

Konfiguracja mechaniczna

Wymiary	90mm((SZ)x270mm(D)x70mm(W))
Waga	500gm około, wraz z baterią

17. Konserwacja

Uwaga!
Przy wymianie baterii przed otwarciem miernika należy odłączyć go od mierzonego obwodu!

17.1 Bateria

Przed wstępnym rozruchem po przechowywaniu miernika cęgowego mocy należy sprawdzić czy bateria nie przecieka. Kontrolę tę należy powtarzać w regularnych krótkich odstępach czasu.
Jeżeli bateria jest nieszczelna, to przed ponownym użyciem miernika stosując wilgotną ściereczkę należy ostrożnie usunąć całkowicie elektrolit i zainstalować nową baterię.
Kiedy na LCD pojawi się symbol "▭" (napięcie baterii < 6,5 V) należy jak najszybciej wymienić baterię. Można wykonywać pomiary, lecz należy uwzględnić mniejszą dokładność. Na LCD wyświetli się " bAtt " kiedy miernik pracuje z bateria płaską 9V zgodnie z IEC6F22 lub IEC6LR61 albo z odpowiednim akumulatorem NiCd .



Uwaga!
Przy wymianie baterii przed otwarciem pokrywy miernika należy odłączyć go od mierzonego obwodu!

Wymiana baterii

- Umieść miernik na przedniej stronie. Poluzuj śrubę pokrywy baterii.
- Znajduje się ona na dole na boku miernika. Zdejmij pokrywę baterii przesuwając ją ku dołowi.
- Wyjmij baterię i ostrożnie odłącz jej złącza.
- Podłącz złącza do nowej baterii 9V i włóż nową baterię
- Załóż pokrywę baterii, ponownie wsuwając ją w prowadnicę
- Dokręć pokrywę za pomocą śruby. Utylizuj baterie w sposób przyjazny dla środowiska.

17.2 Kontrola okresowa

Miernik cęgowy mocy nie wymaga żadnej określonej konserwacji.
Powierzchnię pomiędzy szczękami należy oczyścić szmatką przed rozpoczęciem pracy. Należy unikać środków czyszczących, ściernych i rozpuszczalników.

18.Serwis

Gdy potrzebny jest serwis należy skontaktować się z firmą (adres na okładce).

LUMEL
LICZY SIĘ WSZYSTKO

LUMEL S.A.
ul. Sulechowska 1, 65-022 Zielona Góra
tel.: +48 68 45 75 100, fax +48 68 45 75 508
www.lumel.com.pl

Informacja techniczna:
tel.: (+48 68) 45 75 106, 45 75 180, 45 75 260
e-mail: sprzedaz@lumel.com.pl

Realizacja zamówień:
tel. (68) 45 75 207, 45 75 209, 45 75 218, 45 75 341
fax. (68) 32 55 650

Pracownia systemów automatyki:
tel.: (68) 45 75 228, 45 75 117

NC14-07