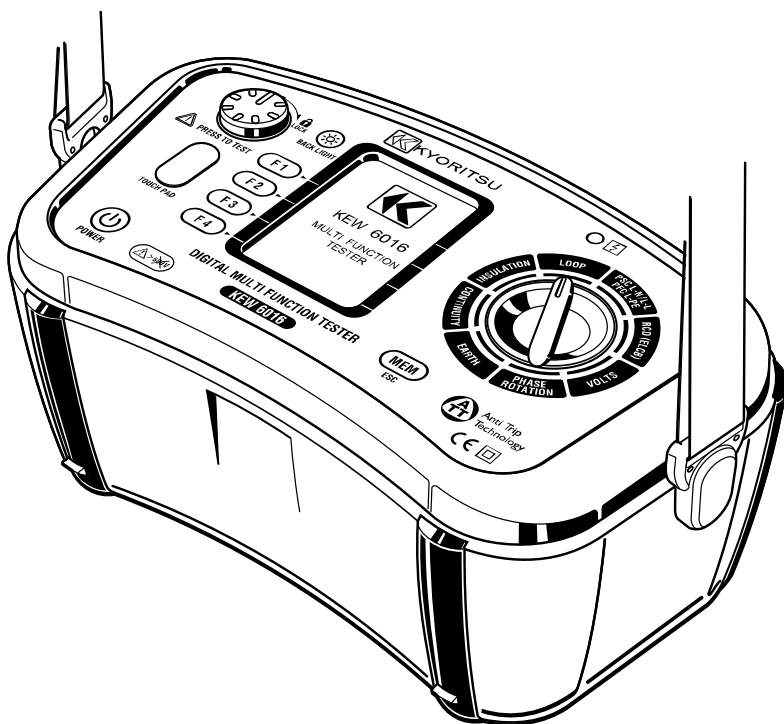


# INSTRUKCJA OBSŁUGI



---

## WIELOFUNKCYJNY MIERNIK INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH

---

**KEW 6016**



**KYORITSU ELECTRICAL INSTRUMENTS  
WORKS, LTD.**

---

# SPIS TREŚCI

---

1.	Bezpieczeństwo użytkowania.....	4
2.	Wygląd miernika .....	6
3.	Akcesoria .....	8
4.	Charakterystyka.....	9
5.	Specyfikacja .....	11
5.1	Specyfikacja pomiarów .....	11
5.2	Błąd pomiaru.....	14
5.3	Ogólna specyfikacja .....	16
5.4	Zastosowane standardy.....	17
5.5	Lista wyświetlanych informacji .....	18
6.	Konfiguracja .....	19
7.	Test ciągłości (rezystancja) .....	20
7.1	Procedura testu .....	20
7.2	2 $\Omega$ sygnalizacja dźwiękiem .....	22
8.	Pomiar rezystancji izolacji .....	23
8.1.1	Cel pomiaru rezystancji izolacji.....	23
8.1.2	Prąd pojemnościowy .....	23
8.1.3	Prąd opornościowy.....	24
8.1.4	Prąd upływowo powierzchniowy.....	24
8.1.5	Całkowity prądu upływu .....	25
8.2	Uszkodzenie urządzeń wrażliwych na przepięcia.....	25
8.3	Przygotowanie do wykonania pomiarów .....	26
8.4	Pomiar rezystancji izolacji .....	26
9.	Pomiar impedancji pętli zwarcia.....	29
9.1	Zalety pomiaru pętli zwarcia oraz PFC.....	29
9.2	Korzyści pomiaru impedancji linii oraz PSC.....	34
9.3	Instrukcja pomiaru pętli zwarcia oraz PSC/PFC .....	35
9.3.1	Wstępne sprawdzenie: przed wykonaniem pomiaru .....	35
9.3.2	Pomiar pętli zwarcia LOOP oraz przewidyw. prądu zwarcia PSC/PFC .....	37
10.	Test wyłączników RCD.....	40
10.1	Korzyści pomiaru wyłączników RCD. ....	40
10.2	Korzyści pomiaru napięcia dotykowego $U_c$ .....	42
10.3	Pomiar parametrów wyłączników RCD.....	42
10.3.1	Przygotowanie do wykonania pomiaru .....	42
10.3.2	Pomiar RCD .....	44
11.	Pomiar rezystancji uziemienia.....	46
11.1	Zasady pomiaru rezystancji uziemienia .....	46
11.2	Pomiar rezystancji uziemienia.....	46
12.	Test kolejności faz.....	48
13.	Pomiar napięcia .....	49
14.	Pole dotykowe.....	49
15.	Podświetlanie.....	49

16.	Pamięć pomiarów.....	50
16.1	Zapisywanie wyników pomiarów .....	50
16.2	Odczyt zapisanych wyników pomiarów .....	52
16.3	Usuwanie wyników pomiarów.....	53
16.4	Komunikacja miernika z komputerem PC.....	55
17.	Informacje ogólne .....	56
18.	Wymiana baterii .....	56
19.	Wymiana bezpiecznika.....	56
20.	Serwis.....	57
21.	Połączenie paska z pokrowcem i miernikiem .....	58
22.	Utylizacja.....	59

Miernik KEW6016 wprowadza nową funkcję Anti Trip Technology (ATT), która umożliwia pomiar impedancji pętli zwarcia bez wyzwalania wyłącznika RCD. Taki pomiar wpływa na oszczędność czasu oraz pieniędzy poprzez wyeliminowanie konieczności bocznikowania wyłącznika RCD z obwodu. W przypadku stosowania funkcji ATT, wykonywany jest test prądem 15mA lub mniejszym między linią a ziemią. (L-PE) Przyrząd umożliwia w ten sposób pomiar impedancji pętli zwarcia bezwyzwalania wyłączników RCD o prądach znamionowych 30mA i większych

Przeczytanie instrukcji obsługi pozwoli uniknąć błędów przy pomiarach i zapobieganie ewentualnym problemom przy obsłudze miernika.

---

## 1. BEZPIECZEŃSTWO UŻYTKOWANIA

---

**Porażenie prądem elektrycznym, nawet przy niewielkich wartościach napięcia i natężenia, może być przyczyną poważnych obrażeń lub śmierci. Dlatego podczas wykonywania pomiarów należy zachować szczególną ostrożność, aby uniknąć ryzyka porażenia prądem elektrycznym lub uszkodzenia miernika. W razie jakichkolwiek wątpliwości związanych z obsługą miernika należy przerwać pomiary i zwrócić się o pomoc do osoby wykwalifikowanej w tym kierunku.**

1 Miernik może być obsługiwany **WYŁĄCZNIE** przez osoby wykwalifikowane i przeszkolone oraz zgodnie z niniejszą instrukcją obsługi. Firma KYORITSU i dystrybutor KYORITSU w Polsce nie ponoszą odpowiedzialności za uszkodzenia i obrażenia spowodowane nieprawidłową obsługą miernika, niezgodną z instrukcją obsługi lub zasadami bezpieczeństwa.

2 Należy dokładnie i ze zrozumieniem przeczytać zalecenia dotyczące bezpieczeństwa zawarte w niniejszej instrukcji oraz przestrzegać ich podczas pomiarów.

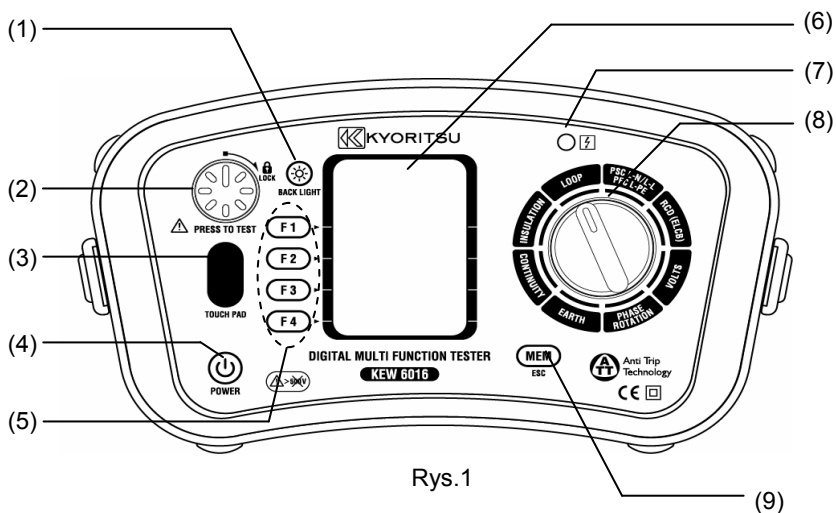
3 Miernik jest przeznaczony do wykonywania pomiarów wyłącznie w instalacjach jednofazowych o maksymalnym napięciu 300V 50Hz/60Hz a dla niektórych zakresów dla napięcia między fazowego max 500V 50/60Hz. Przed użyciem miernika należy sprawdzić zakres napięcia. Test ciągłości (CONTINUITY) i pomiar rezystancji izolacji (INSULATION) **może być wykonywany wyłącznie w obwodach, które nie znajdują się pod napięciem.**

4 Podczas pomiarów nie wolno dotykać odkrytych metalowych części połączonych z instalacją. Podczas wykonywania pomiarów elementy te mogą znajdować się pod napięciem.

5 Nie wolno otwierać obudowy miernika do celów innych niż wymiana baterii lub bezpiecznika i to wyłącznie po uprzednim całkowitym odłączeniu przewodów pomiarowych. W przypadku konieczności naprawy lub kalibracji miernika należy zwrócić się do dystrybutora.

- 6 Jeżeli na wyświetlaczu pojawi się symbol przegrzania oznaczający zadziałanie automatycznego zabezpieczenia termicznego należy odłączyć miernik od instalacji i odstawić do ostygnięcia.
- 7 Przed użyciem należy zawsze sprawdzić stan miernika i przewodów pomiarowych. Nie wolno dokonywać żadnych pomiarów, jeżeli został uszkodzony wyświetlacz, obudowa miernika lub izolacja przewodów i sond pomiarowych. W takim przypadku należy zwrócić się do dystrybutora w celu naprawy przyrządu lub wymiany akcesoriów pomiarowych.
- 8 Ze względów bezpieczeństwa należy używać wyłącznie akcesoriów przeznaczonych do pracy z tym miernikiem i zalecanych przez KYORITSU. Użycie innych akcesoriów jest zabronione ze względów bezpieczeństwa.
- 9 W czasie pomiarów należy zawsze trzymać palce za osłonami (barierami ochronnymi) sond pomiarowych.
- 10 Podczas pomiarów możliwe są zakłócenia odczytu spowodowane impulsami lub wyładowaniami w mierzonej instalacji. W takim wypadku pomiar należy powtórzyć. Jeżeli nadal istnieją wątpliwości, co do prawidłowości uzyskanego wyniku należy skontaktować się z dystrybutorem.
- 11 Nie wolno zmieniać pozycji przełącznika obrotowego funkcji pomiarowej, gdy miernik podłączony jest do obwodu pomiarowego. Np. jeżeli po wykonaniu testu ciągłości kolejnym pomiarem ma być pomiar rezystancji izolacji to przed przełączeniem funkcji pomiarowej należy odłączyć przewody od mierzonej instalacji.
- 12 Nie wolno zmieniać pozycji przełącznika obrotowego funkcji pomiarowej, gdy przycisk uruchamiający pomiar PRESS TO TEST jest wciśnięty lub zablokowany.
- 13 Przed każdym użyciem należy sprawdzić rezystancję przewodów pomiarowych. Sprawdzenie przewodów potwierdzi bezpieczne wykonanie pomiarów. Rezystancja przewodów oraz/lub krokodyłków ma znaczący wpływ na pomiar małych wartości rezystancji.
- 14 Po zakończeniu testu rezystancji izolacji należy zawsze zwolnić przycisk testu i odczekać dla całkowitego rozładowania pojemności obwodu i następnie odłączyć przewody pomiarowe od mierzonego obwodu.

## 2. WYGLĄD MIERNIKA



Rys.1

Nazwa	Opis
(1) Przycisk podświetlenia	Przycisk on/off (włącza/wyłącza) podświetlenie wyświetlacza (LCD)
(2) Przycisk Test	Rozpoczyna pomiar. (wcisnąć i przekręcić aby zablokować)
(3) Pole dotykowe	Sprawdza potencjał elektryczny na zacisku PE
(4) Przycisk Power	Przycisk włączania
(5) Przyciski funkcyjne	Ustawienia funkcji (F1 ~ F4)
(6) Wyświetlacz (LCD)	Matryca pkt. LCD 160(szer.)X240(wys.)
(7) Dioda LED	Informuje o obecności napięcia na rezystancji izolacji wyjściu miernika
(8) Pokrętko obrotowe	Wybór dostępnych funkcji.
(9) Przycisk MEM (ESC)	Aktywuje funkcje pamięci, lub ESC (ESC)

## Gniazda wejściowe

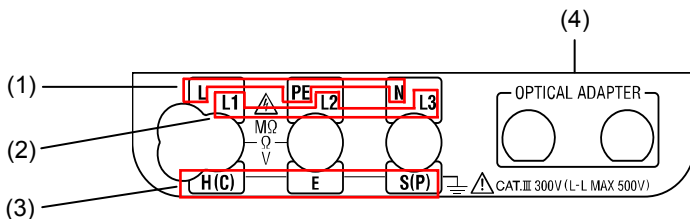
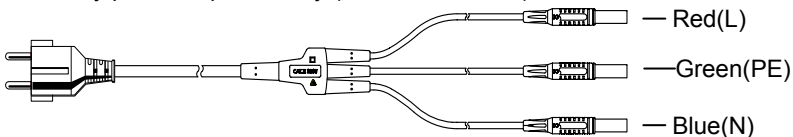


Fig.2

	Funkcja	Gniazdo
(1)	Nazwy gniazd dla: IZOLACJA, CIĄGŁOŚĆ PĘTLA, PFC/PSC, RCD, NAPIĘCIE	L : Przewód fazowy
		PE : Uziemienie ochronne
(2)	Nazwy gniazd dla TESTU KOLEJNOŚCI FAZ	L1 : Przewód fazowy1
		L2 : Przewód fazowy2
		L3 : Przewód fazowy3
(3)	Nazwy gniazd dla UZIEMIENIA	H(C) : Gniazdo dla dodatkowego uziemienia - szpila (prąd)
		E : Gniazdo dla testowanego uziemienia
		S(P) : Gniazdo dla dodatkowego uziemienia – szpila (potencjał)
(4)	Adapter optyczny	Port komunikacyjny dla Modelu 8212USB

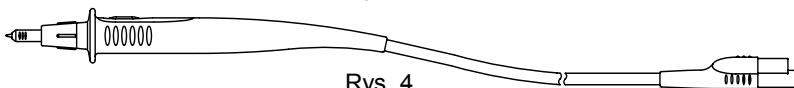
### 3. Akcesoria (wyposażenie standardowe)

1. Główny przewód pomiarowy (Model KEW7218)



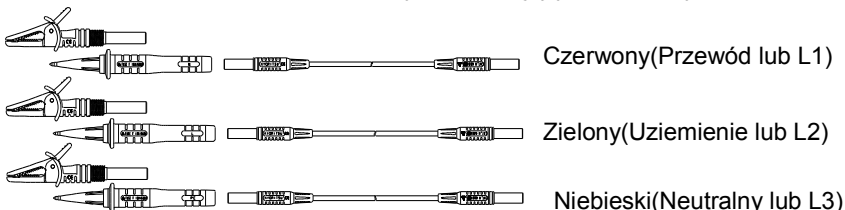
Rys.3

2. Sonda pomiarowa zdalna (z przyciskiem testu) (Model 7196)



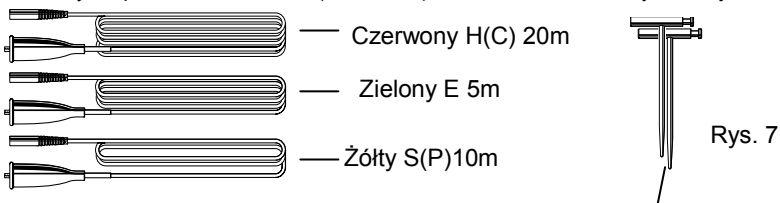
Rys. 4

3. Przewody dystrybucyjne zabezpieczone bezpiecznikami (Model KEW7188)  
(Bezpiecznik: 10A/600V szybko działający ceramiczny)



Rys. 5

4. Przewody do pomiaru uziemienia (KEW7228) oraz dodatkowe sondy do wbijania w grunt



Rys. 7

5. Torba do przewodów ··· x1

Rys. 6

6. Torba przenośna ··· x1

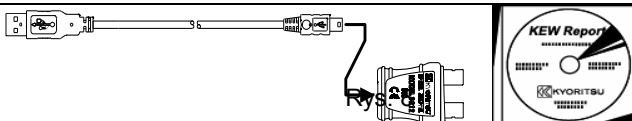
7. Instrukcja obsługi ··· x1

8. Pasek na ramię ··· x1

9. Sprzączka ··· x2

10. Baterie ··· x8

11. Model KEW8212USB z oprogramowaniem PC Software "KEW Report".



---

## 4. CHARAKTERYSTYKA

---

Wielofunkcyjny tester KEW6016 posiada osiem funkcji w jednym przyrządzie.

- 1 Test ciągłości
- 2 Test rezystancji izolacji
- 3 Pomiar impedancji pętli
- 4 Pomiar przewidywanego prądu zwarcia PSC i PFC
- 5 Test wyłączników różnicowo-prądowych (RCD)
- 6 Pomiar Napięcia
- 7 Test kierunku wirowania faz
- 8 Pomiar rezystancji uziemienia

Funkcja ciągłości posiada następujące cechy:

Ostrzeżenie Live circuit	“Live Circuit” ostrzeżenie informujące o obecności napięcia w obwodzie.
Zabezpieczenie bezpiecznikowe	Test ciągłości posiada specjalną funkcję ochrony bezpiecznika bezpiecznikowe, która zapobiega przepaleniu bezpiecznika podczas pracy. Z tą funkcją bezpiecznik rzadziej ulega przepaleniu podczas próby wykonania testu w obwodach pod napięciem
Kompensacja rezystancji przewodów pomiarowych	Miernik automatycznie odejmuje wartość rezystancji przewodów od wyniku pomiaru ciągłości.
Ciągłość 2Ω z dźwiękiem	Dźwięk ciągłości dla rezystancji 2Ω lub mniejszej. (Możliwość włączenia lub wyłączenia)

Funkcja izolacji posiada następujące funkcje:

Ostrzeżenie Live circuit	“Live Circuit” ostrzeżenie informujące o obecności napięcia w obwodzie.
Automatyczne rozładowanie	Po wykonaniu pomiaru i zwolnieniu przycisku następuje automatyczne rozładowanie zgromadzonego na pojemności mierzonego obwodu ładunku elektrycznego.
Rezystancja izolacji LED	LED świeci podczas wykonywania pomiaru oraz informuje, że na mierzonym obiekcie znajduje się napięcie.

Impedancja pętli, PSC/PFC oraz test RCD posiada następujące funkcje:

Test połączeń	Symbol Three Wiring wskazuje poprawność połączenia przewodów miernika z mierzonym obiektem.
Zabezpieczenie temperaturowe	Wykrywa przegrzanie wewnętrznego rezystora (używane dla PĘTLI oraz testu PSC/PFC) oraz tranzystora MOS FET (używane dla testu RCD) wyświetlane zostaje ostrzeżenie i zablokowane zostaje wykonywanie pomiarów.
Wybór fazy początkowej	Możliwość rozpoczęcia pomiaru w dodatniej (0°) lub ujemnej (180°) połówce sinusoidy napięcia sieciowego.
Wybór napięcia bezpiecznego UL	Wybór UL (napięcia bezpiecznego) 25V lub 50V. Jeżeli wartość napięcia dotykowego $U_c$ przewyższy wartość napięcia bezpiecznego UL podczas pomiaru RCD, wyświetlona zostanie informacja "Uc > UL" i pomiar nie zostanie rozpoczęty.

Pozostałe cechy:

Pole dotykowe	Alarmuje gdy pomyłkowo przewód PE jest połączony z przewodem fazowym.
Funkcja pamięci	Zachowuje zmierzone dane w wewnętrznej pamięci. Zapisane dane mogą być edytowane na komputerze PC przy użyciu adaptera Model KEW8212USB oraz oprogramowania PC Software "KEW Report".
Automatyczne wyłączanie	Automatyczne wyłączenie miernika następuje po ok. 10min bezczynności. Aby włączyć miernik należy ponownie wcisnąć przycisk „POWER”.

## 5. Specyfikacja

### 5.1 Specyfikacja pomiarów

Ciągłość

Napięcie pomiarowe otwartego obwodu (DC)	Prąd zwartego obwodu	Zakres	Dokładność	
5V±20%(*1)	Większy niż 200mA	20/200/2000Ω Autozakres	0~0.19Ω	±0.1Ω
			0.2~2000Ω	±(2%odcz.+8cyfr)

2Ω Brzęczyk : Brzęczyk daje sygnał gdy rezystancja wynosi 2Ω lub mniej.

2Ω Dokładność brzęczyka: 2Ω±0.4Ω

(\*1) Napięcie wyjściowe istnieje gdy mierzona rezystancja jest mniejsza od 2100 ohm.  
Rezystancja izolacji

Napięcie pomiarowe otwartego obwodu (DC)	Prąd testu	Zakres	Dokładność
250V+25% -0%	1mA lub większy @ 250kΩ	20/200MΩ Autozakres	0~19.99MΩ: ±(2%odcz+6cyfry)
			20~200MΩ: ±(5%odcz+6cyfry)
500V+25% -0%	1mA lub większy @ 500kΩ	20/200/2000MΩ Autozakres	0~199.9MΩ: ±(2%odcz+6cyfry)
1000V+20% -0%	1mA lub większy @ 1MΩ	20/200/2000MΩ Autozakres	200~2000MΩ: ±(5%odcz+6cyfry)

Impedancja pętli

Funkcja	Napięcie pomiaru	Znamionowy Prąd Testu przy 0Ω zewnętrzna pętla: Wielkość/Czas trwania(*2)	Zakres	Dokładność
L-PE	100~260V 50/60Hz	20Ω: 6A/20ms 200Ω: 2A/20ms 2000Ω: 15mA/500ms	20/200/2000Ω	±(3%odcz+4cyfry) *3
			Autozakres	±(3%odcz+8cyfry) *4
L-PE (ATT)	100~260V 50/60Hz	L-N: 6A/60ms L-PE: 10mA/około 5s	20/200/2000Ω	±(3%odcz+6cyfr) *3
			Autozakres (L-N < 20Ω)	±(3%odcz+8cyfr) *4
L-N / L-L	50/60Hz L-N:100~300V L-L:300~500V	20Ω: 6A/20ms	20Ω	±(3%odcz+4cyfry) *3 ±(3%odcz+8cyfr) *4

\*2: na 230V

\*3: 230V+10%-15%

\*4: napięcie spodziewane dla \*3

PSC (L-N/L-L) / PFC (L-PE)

Funkcja	Napięcie pomiaru	Znamionowy Prąd Testu przy 0Ω zewnętrzna pętla: Wielkość/Czas trwania(*5)		Zakres	Dokładność
PSC	100~500V 50/60Hz	6A/20ms		2000A/20kA Autozakres	PSC/PFC dokładność podzielona jest na pomiar impedancji pętli i pomiar napięcia
PFC	100~260V 50/60Hz	6A/20ms 2A/20ms 15mA/500ms			
PFC (ATT)	100~260V 50/60Hz	L-N: 6A/60ms L-PE: 10mA/około 5s			

\*5: na 230V


RCD

Funkcja	Napięcie pomiaru	Dokładność		
		Prąd		Czas
		AC Type	A Type	
X1/2	230V+10%-15% 50/60Hz	-8%~-2%	-10%~0%	±(1%odcz.+3cyfry)
X1		+2%~+8%	0%~+10%	
X5		+2%~+8%	0%~+10%	
Rampa(▲)		±4%	± 10%	
Auto	Zależy od dokładności na każdej funkcji. Kolejność pomiarów: X1/2 0°→X1/2 180°→X1 0°→X1 180°→X5 0°→X5 180° Pomiar z krotnością x5 nie jest przeprowadzany dla RCD o znamionowym prądzie 100mA lub większym.			

RCD(Uc)- napięcie dotykowe

Funkcja	Napięcie pomiaru	Zakres	Prąd pomiarowy	Dokładność
UC	230V+10%-15% 50/60Hz	100.0V	$\leq 1/2I_{\Delta n}$ (max150mA)	+5% ~ +15%odcz ±8cyfr



## RCD test

Funkcja	Typ	Prądy nominalne $I_{\Delta N}$							
		10	30	100	300	500	1000		
Czas trwania prądu testu (ms)	$x1/2 I_{\Delta N}$	G	AC	2000	2000	2000	2000	2000	2000
			A	2000	2000	2000	2000	2000	n.a
		S	AC	2000	2000	2000	2000	2000	n.a
			A	2000	2000	2000	2000	2000	n.a
	$x1 I_{\Delta N}$	G	AC	550	550	550	550	550	550
			A	550	550	550	550	550	n.a
		S	AC	1000	1000	1000	1000	1000	n.a
			A	1000	1000	1000	1000	1000	n.a
	$x5 I_{\Delta N}$	G	AC	410	410	410	n.a	n.a	n.a
			A	410	410	410	n.a	n.a	n.a
		S	AC	410	410	410	n.a	n.a	n.a
			A	410	410	410	n.a	n.a	n.a
	Ramp Test 	G	AC	prąd 20% ~ 110% $I_{\Delta N}$ , z krokiem 10% $I_{\Delta N}$					n.a
			A	300ms, 10 razy					n.a
		S	AC	prąd 20% ~ 110% $I_{\Delta N}$ , z krokiem 10% $I_{\Delta N}$					n.a
			A	500ms, 10 razy					n.a

## Uziemienie

Częstotliwość pomiaru	Zakres	Dokładność
825Hz	20/200/2000Ω Autozakres	20Ω zakres : $\pm(3\% \text{odcz} + 0.1 \text{cyfr})$ 200/2000Ω zakres : $\pm(3\% \text{odcz} + 3 \text{cyfry})$ (Auxiliary earth resistance 100 $\pm$ 5%)

## KOLEJNOŚĆ FAZ

Zakres napięcia	WSKAZANIE	
50-500V	Poprawna kolejność faz: komunikat: "1.2.3" i symbol 	
50/60Hz	Odwrócona kolejność faz: komunikat "3.2.1" i symbol 	

## Napięcie

Funkcja	Napięcie znamionowe	Zakres pomiaru	Dokładność
Napięcie	25~500V 45~65Hz	25~500V	$\pm(2\% \text{odcz} + 4 \text{cyfry})$
Częstotliwość	25~500V 45~65Hz	45~65Hz	$\pm(0.5\% \text{odcz} + 2 \text{cyfry})$

Przybliżona ilość pomiarów na nowych bateriach.

Ciągłość : Około. 2000 razy przy obciążeniu 1Ω

Rezystancja izolacji : Około. 1000 razy przy obciążeniu 1MΩ (1000V)

LOOP/PFC/PSC : Około. 1000 razy (ATT)

RCD : Około. 2000 razy (G-AC X1 30mA)

UZIEMIENIE : Około. 1000 razy przy obciążeniu 10Ω

Napięcie/Kolejność faz : Około. 50H

Warunki referencyjne

Temperatura otoczenia	23±5°C
Wilgotność względna	45% do 75%
Znamionowe napięcie systemu oraz częstotliwość	230V, 50Hz
Wysokość	Mniej niż 2000m

## 5.2 Błąd pomiaru operacyjne (pracy w warunkach rzeczywistych)

Ciągłość (EN61557-4)

Zakres pracy zgodny z EN61557-4 błąd operacyjny	Maksymalny procentowy błąd pomiaru
0.20~1999MΩ	±30%

W kalkulacji błędu operacyjnego uwzględniono wpływ zmiennych czynników:

Temperatura: 0 °C lub 35 °C

Napięcie zasilania : 8V do 13.8V

Rezystancja izolacji (EN61557-2)

Napięcie	Zakres pracy zgodny z EN61557-2 błąd operacyjny	Maksymalny procentowy błąd pomiaru
250V	0.25~199.9MΩ	±30%
500V	0.50~1999MΩ	
1000V	1.00~1999MΩ	

W kalkulacji błędu operacyjnego uwzględniono wpływ zmiennych czynników:

Temperatura: 0 °C oraz 35 °C

Napięcie zasilania : 8V do 13.8V

## Impedancja pętli (EN61557-3)

Napięcie	Zakres pracy zgodny z EN61557-3 błąd operacyjny	Maksymalny procentowy błąd pomiaru
L-PE	0.50~1999Ω	±30%
L-N	0.50~19.99Ω	

W kalkulacji błędu operacyjnego uwzględniono wpływ zmiennych czynników:

Temperatura: 0 °C oraz 35 °C

Kąt fazowy: przy kącie fazowym 0° do 18°

Częstotliwość systemu : 49.5Hz do 50.5Hz

Napięcie systemu: 230V+10%-15%

Napięcie zasilania: 8V do 13.8V

Harmoniczne : 5% 3-ciej harmonicznej przy kącie fazowym 0°

5% 5-iej harmonicznej przy kącie fazowym 180°

5% 7-iej harmonicznej przy kącie fazowym 0°

D.C.( zawartość napięcia stałego): 0.5% znamionowego zakresu napięcia

## RCD(EN61557-6)

Funkcja	Błąd prądu wyzwalania
x1/2 I <sub>ΔN</sub>	-10%~0%
x1, x5 I <sub>ΔN</sub>	0%~+10%
Ramp (prąd narastający)	-10%~+10%

W kalkulacji błędu operacyjnego uwzględniono wpływ zmiennych czynników:

Temperatura: 0 °C oraz 35 °C

Elektroda do pomiaru rezystancji (nie powinna być większa od) :

I <sub>ΔN</sub> (mA)	Elektroda do pomiaru rezystancji (Ω max.)	
	UL50V	UL25V
10	2000	2000
30	600	600
100	200	200
300	130	65
500	80	40
1000	40	20

Tabela.1

Napięcie systemu: 230V+10%-15%

Napięcie zasilania : 8V to 13.8V

## Rezystancja uziemienia (EN61557-5)

Zakres pracy zg z EN61557-5 błąd operacyjny	Maksymalny procentowy błąd pomiaru
5.00~1999Ω	±30%

W kalkulacji błędu operacyjnego uwzględniono wpływ zmiennych czynników:

Temperatura: 0 °C oraz 35 °C

Napięci szeregowe interferencyjne: 3V

Rezystancja sond oraz elektrod uziemiających: 100 x RA, 50kΩ lub mniej

Napięcie zasilania : 8V to 13.8V

### 5.3 Specyfikacja ogólna

<b>Wymiary miernika</b>	235 X 114 X 136mm (szerxgłębxwys)
<b>Waga miernika:-</b>	1350g (z bateriami)
<b>Warunki referencyjne</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Temperatura otoczenia: 23±5°C:</li><li>2. Wilgotność względna 45% to 75%</li><li>3. Pozycja: pozioma</li><li>4. AC źródło zasilania 230V, 50Hz</li><li>5. DC źródło zasilania: 12.0 V, szum 1% lub mniejszy</li><li>6. Wysokość do 2000m, wewnątrz pomieszczeń</li></ol>
<b>Zasilanie</b>	12V DC (8 baterii typu LR06, LR6, AA)
<b>Temperatura pracy oraz wilgotność wzgl.</b>	0 do +40°C, wilgotność względna 80% lub mniej bez kondensacji
<b>Temperatura oraz wilg. wzgl. składowania</b>	-20 do +60 °C, wilgotność względna 75% lub mniej bez kondensacji.
<b>Wyświetlacz</b>	Matryca punktów LCD 160(W) X 240(H) pixeli
<b>Zabezpieczenia przeciążeniowe</b>	Test ciągłości zabezpieczony jest bezpiecznikiem ceramicznym szybkim 0.5A/600V; dostęp bezpiecznika w pojemniku baterii (także tam bezpiecznik zapasowy). Obwód testu rezystancji izolacji zabezpieczony jest przez rezystor dla napięcia 1000 V AC przez 10 sekund.

## 5.4 Zastosowane standardy

Przeprowadzanie pomiarów:	zgiEC/PN-EN61557-1,2,3,4,5,6,7,10
Standard bezpieczeństwa	IEC/PN-EN 61010-1(2001), CATIII (300V) -Przyrząd IEC/PN-EN 61010-031(2001), CATII (250V)-przewód pomiarowy KEW7218 CATIII (600V)- przewód pomiarowy KEW7188 CATIII (1000V)- przewód POM. KEW7196 CATIII (300V)- przewód pomiarowy KEW7228
Stopień ochrony	IEC 60529 (1989 + A1) IP40
EMC	PN-EN 61326 PN-EN55022/24

W poniższej instrukcji oraz na produkcie użyto następujące symbole bezpieczeństwa.

CAT.III Miernik spełnia wymagania bezpieczeństwa dla pomiarów w niskonapięciowych instalacjach elektrycznych wewnątrz budynków KAT III.



Urządzenie posiada podwójną lub wzmocnioną izolację.



Należy zapoznać się z zaleceniami dotyczącymi bezpieczeństwa zawartymi w instrukcji obsługi.



Niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym.








Zabezpieczenie przed nieprawidłowym połączeniem przewodów do 500V.



Złącze uziemienia

## 5.5 Lista wyświetlanych informacji

	Ostrzeżenie niski stan baterii
	Kontrola temperatury wewnętrznego rezystora przy pomiarze Pętli, PSC/PFC & RCD. Niniejsze pomiary mogą być wykonywane dopiero jak zniknie symbol  .
Pomiar (Measuring)	Pomiar w trakcie
Obwód pod napięciem (Live circuit)	Ostrzeżenie –obwód pod napięciem (dla funkcji Ciągłości / Rezystancji izolacji)
PE Hi V	Ostrożność : Obecność 100V lub więcej na zacisku PE, można wykryć dotykając pole dotykowe na mierniku.
L-N >20Ω	Alarm : Jest rezystancja 20Ω lub więcej pomiędzy przewodem liniowym (L) a neutralnym(N) (przy użyciu funkcji ATT)
Szum (Noise)	Ostrożność : Obecność szumów w obwodzie podczas pomiarów z wykorzystaniem ATT. Funkcja ATT musi być wyłączona aby kontynuować pomiar.
N - PE Hi V	Ostrożność: Obecność wysokiego napięcia między NEUTRAL - EARTH podczas wykorzystywania funkcji ATT. Funkcja ATT musi być niedostępna aby kontynuować pomiar.
Uc > UL	Ostrożność : Uc przy pomiarze RCD jest większe niż wartość UL (25 lub 50V).
no	Informacja błąd : Przy pomiarze RCD, gdy wyłącznik wyłączy przed oczekiwanym czasem wyłączenia. Wybrana wartość IΔn nie jest poprawna. Przy funkcji LOOP, PSC/PFC pomiar zostanie przerwany.
L-PE ● L-N ●  ○	Poprawność połączeń dla funkcji PĘTLA, PSC/PFC
 OK	Symbol wyświetlony zostaje po pomyślnym zakończeniu automatycznych pomiarów RCD.
× no	Symbol wyświetlony zostaje po błędnym zakończeniu automatycznych pomiarów RCD.
R <sub>H</sub> Hi, R <sub>s</sub> Hi	Wyświetlane gdy rezystancja sondy gniazda H (R <sub>H</sub> ) lub gniazda S (R <sub>s</sub> ) przy pomiarze rezyst. uziemienia przekracza dopuszczalną wielkość.
No 3-phase system	Wskazuje błędne podłączenie przewodów przy sprawdzaniu kolejności faz.

## 6. Konfiguracja

### Ustawienie 4-ch poniższych parametrów.

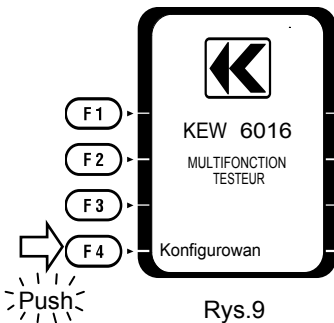
- Wartość UL ······ Wybierz wartość UL dla funkcji RCD
  - Touch Pad (pole dotykowe)····· Pole dotykowe Aktywne / Nieaktywne
  - Podświetlanie wyświetlacza·····Wybieranie „backlight” (podświetlenia) Zał.lub Wył.
- Gdy wybrane Zał.(ON) wyświetlacz będzie podświetlany po włączenie miernika.
- Język·····Wybierz i zmień język obsługi przyrządu.

**Uwaga: Miernik może być dostarczany tylko w wersji językowej angielskiej. Nie ma wtedy możliwości wyboru innego języka.**

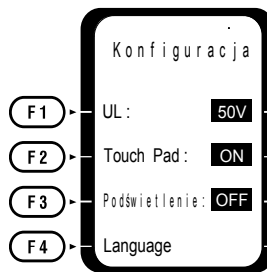
### Metoda ustawienia

1. Wciśnij przycisk Config (F4) podczas włączania KEW6016. (Rys.9)

2. Następnie wyświetlone zostaje okno konfiguracji (Rys.10)



Rys.9




Rys.10

3. Wciśnij przycisk od F1 do F4 aby zmienić poniższe ustawienia.

	Parametr	Wybór	Ustawienie początkowe
F1	Wartość UL	25V, 50V	50V
F2	Touch Pad (pole dot.)	ON, OFF	ON
F3	Back Light (podświetlanie)	ON, OFF	OFF
F4	Język	EN, FR, PL, IT, ES, RU	EN

EN: Angielski  
FR: Francuski  
IT : Włoski  
ES: Hiszpański  
RU: Rosyjski  
PL: Polski

4. Wciśnij przycisk ESC (  ) gdy ustawienia są kompletne co spowoduje powrót do normalnego wyświetlania.

## 7. TEST CIĄGŁOŚCI (REZYSTANCJA)

### **OSTRZEŻENIE**

**Należy upewnić się czy mierzony obwód nie znajduje się pod napięciem.**

Pokrętko zmiany funkcji można zmieniać wyłącznie po odłączeniu miernika od badanego obwodu.

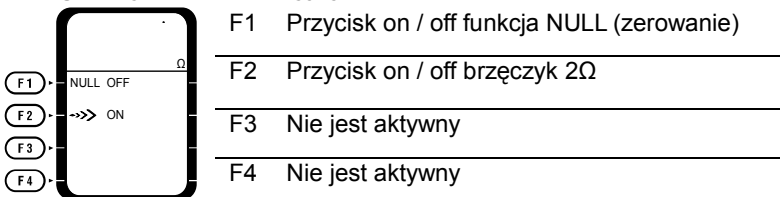
Aby wybrać pomiar małych rezystancji należy wybrać „CONTINUITY” (Ciągłość).

### 7.1 Procedura testu

Przy pomiarze ciągłości należy wykluczyć rezystancję przewodów pomiarowych. Dla uzyskania odpowiedniej dokładności testu rezystancja przewodów pomiarowych musi być odjęta od mierzonej rezystancji obwodu. Miernik KEW6016 umożliwia zerowanie wskazań funkcji ciągłości aby automatycznie kompensować rezystancję przewodów pomiarowych.

**Należy używać wyłącznie przewodów pomiarowych dostarczonych przez producenta.**

### Obsługa przycisków funkcyjnych



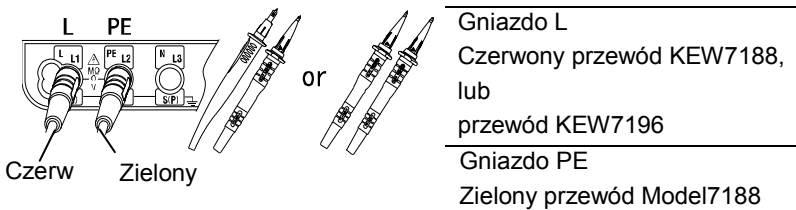
Rys.11

Procedura jak poniżej:-

1 Wybrać test ciągłości poprzez nastawę pokrętki.

2 Podłączyć przewody pomiarowe do gniazd L oraz PE KEW6016 w kolejności jak na

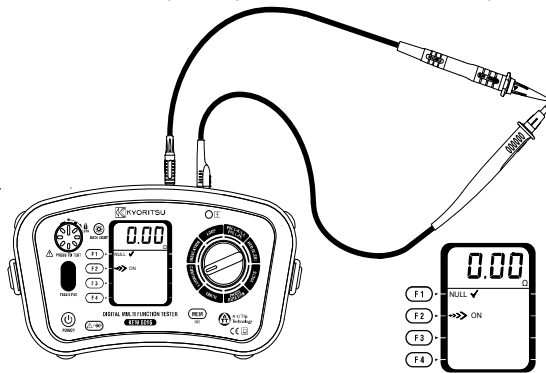
Rys.12.



Rys.12

3 Połącz ze sobą obydwie końce przewodów (patrz Rys.13) wciśnij i zablokuj przycisk test.

Zostanie wyświetlona wartość rezystancji przewodów pomiarowych.

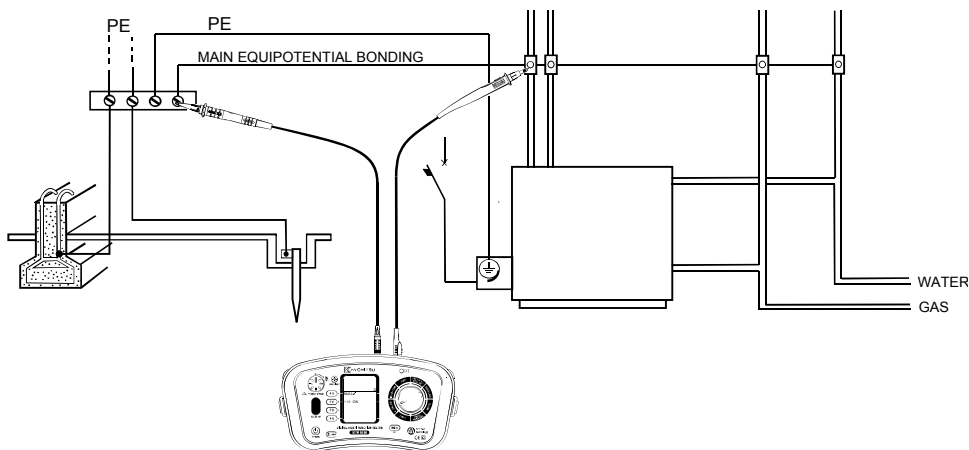


Rys.13

- 4 Wciśnięcie przycisku zerowania ciągłości (F1), wyeliminuje rezystancję przewodów pomiarowych przy pomiarze ciągłości. Wartość wskazana powinna wynosić zero.
  - 5 Zwolnij przycisk test. Następnie wciśnij ponownie przycisk test aby upewnić się, że na wyświetlaczu pojawia się wartość zero. Podczas zerowania na wyświetlaczu pojawia się informacja "NULL ✓" jak pokazano na rysunku 13. Wyzerowanie zostaje zapamiętane nawet po wyłączeniu przyrządu. Zapamiętane wyzerowanie można usunąć poprzez odłączenie przewodów i wciśnięcie przycisku (F1) razem z przyciskiem test. O usunięciu wyzerowania informuje wyświetlony opis NULL OFF.
- UWAGA – przed rozpoczęciem pomiarów należy upewnić się, że rezystancja przewodów została wyzerowana.
- 6 Podłącz przewody pomiarowe do badanego obwodu (patrz Rys.14) za pierwszym razem należy upewnić się, że obwód nie jest pod napięciem.
  - 7 Wciśnij przycisk test i odczytaj wartość rezystancji z wyświetlacza. Wynik pomiaru będzie wartością pomniejszoną o wartość rezystancji przewodów pomiarowych.
  - 8 Jeżeli rezystancja obwodu jest większa niż  $20\Omega$  przyrząd automatycznie zmieni zakres na  $200\Omega$ , jeżeli będzie większa niż  $200\Omega$  automatycznie zmieni zakres na  $2000\Omega$ .
- Informacja: Jeżeli wynik będzie większy od  $2000\Omega$  wyświetlony zostanie symbol '>'.**

**⚠ OSTROŻNOŚĆ**

Na wartość mierzoną wpływ może mieć impedancja dodatkowych aktywnych obwodów połączonych równolegle.



Rys.14 Przykład pomiaru ciągłości.

## 7.2 2Ω Brzęczyk ( ')) )

Przycisk F2 włącza / wyłącza brzęczyk 2Ω. Brzęczyk uaktywnia się gdy rezystancja jest mniejsza od 2Ω. Brzęczyk nie wydaje sygnału dźwiękowego gdy jest wyłączony.

## 8. POMIAR REZYSTANCJI IZOLACJI

### **UWAGA**

**PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO WYKONANIA POMIARU NALEŻY UPEWNIĆ SIĘ, CZY MIERZONY OBWÓD NIE ZNAJDUJE SIĘ POD NAPIĘCIEM.**

Przed zmianą pozycji przełącznika obrotowego funkcji pomiarowej na pomiar rezystancji izolacji należy odłączyć przewody pomiarowe od mierzonego obwodu. Przełącznik obrotowy funkcji pomiarowej należy ustawić na pozycję „INSULATION” (Izolacja), aby wybrać funkcję pomiaru rezystancji izolacji.

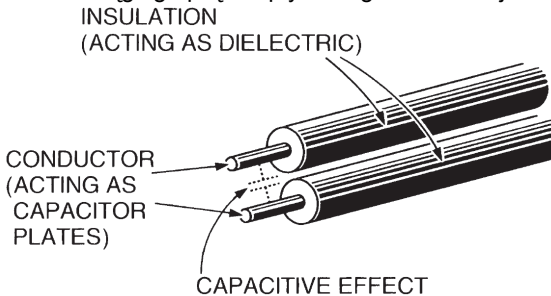
### 8.1.1 Cel pomiaru rezystancji izolacji

Przewodniki są oddzielone od siebie i od uziemionych części metalowych poprzez izolację, której rezystancja jest na tyle duża, że daje gwarancję utrzymania prądu płynącego pomiędzy przewodami oraz do uziemienia na minimalnym poziomie. Tylko w teorii izolacja jest idealna, jej rezystancja nieskończona i nie przepływa przez nią żaden prąd. W praktyce, pomiędzy przewodami pomimo izolacji przepływa pewien prąd, znany jako prąd upływowy. Składa się on z trzech składników:

1. Prądu pojemnościowego
2. Prądu opornościowego
3. Prądu upływowego powierzchniowego

### 8.1.2 Prąd pojemnościowy (Rys. 15)

Izolacja pomiędzy żyłami o różnicy potencjałów spełnia rolę dielektryka, a żyły rolę okładek kondensatora. Po przyłożeniu napięcia stałego do obu żył nastąpi krótkotrwały (zwykle poniżej 1 s) przepływ prądu aż do momentu naładowania się tak utworzonego kondensatora. Ładunek ten musi zostać usunięty po zakończeniu pomiarów. KEW6016 posiada funkcję automatycznego rozładowania mierzonego obwodu po zakończeniu pomiaru. Jeżeli przyłożone napięcie będzie miało charakter przemienny spowoduje to powstanie ciągłego prądu upływowego w instalacji.

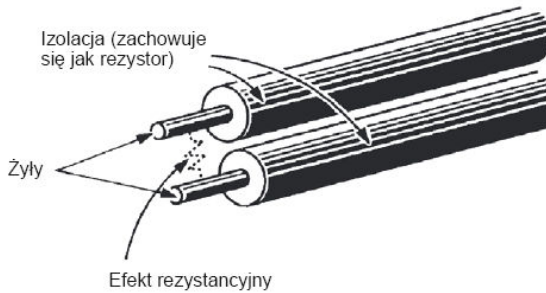


Rys. 15

### 8.1.3 Prąd opornościowy (Rys. 16)

Ponieważ rezystancja izolacji nie jest wielkością nieskończoną pomiędzy przewodami przepływa niewielki prąd. Stosując prawo Ohma można wyznaczyć jego wielkość:

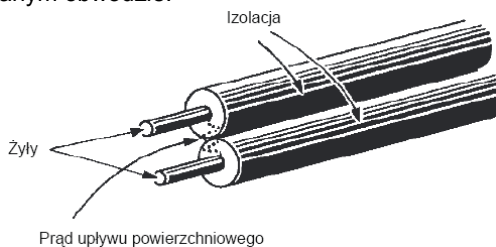
$$\text{Prąd upływu } (\mu\text{A}) = \frac{\text{Przyłożone napięcie (V)}}{\text{Rezystancja izolacji (M}\Omega\text{)}}$$



Rys.16

### 8.1.4 Prąd upływowo powierzchniowy (Rys. 17)

W miejscach gdzie żyły przewodów są odizolowane (np. w miejscach przyłączy) występuje przepływ prądu pomiędzy żyłami po powierzchni izolacji. Wielkość tego prądu zależy od stanu powierzchni izolacji. Jeżeli powierzchnie są suche i czyste wielkość prądu jest bardzo mała, ale w przypadku zawilgocenia i zabrudzenia może osiągnąć znaczącą wartość. Przy odpowiednio dużej wartości prądu może nawet wystąpić przeskok iskry pomiędzy przewodami. Czy to nastąpi zależy od stanu powierzchni izolacji i wielkości przyłożonego napięcia. Dlatego testy izolacji przeprowadzane są napięciem wyższym niż standardowe napięcie robocze w danym obwodzie.



Rys.17

### 8.1.5 Całkowity prąd upływu

Całkowity prąd upływowy jest sumą wyżej opisanych prądów. Na wielkość poszczególnych prądów i w efekcie całkowitego prądu upływowego mają wpływ takie czynniki jak temperatura otoczenia, temperatura przewodnika, wilgotność i wielkość przyłożonego napięcia. Jeżeli obwód zasilany jest napięciem przemiennym prąd pojemnościowy będzie zawsze obecny i nie można go wyeliminować. Dlatego po przyłożeniu stałego napięcia pomiarowego rezystancji izolacji, prąd pojemnościowy szybko spada do zera i nie ma wpływu na pomiar. Wysokie napięcie w miejscach osłabionej izolacji może spowodować lawinowy przepływ prądu, co pozwala wykryć miejsca potencjalnych uszkodzeń niemożliwe do lokalizacji przy zastosowaniu napięcia testu na poziomie napięcia roboczego instalacji. Podczas pomiarów miernik izolacji mierzy przyłożone napięcie oraz prąd upływu, dokonuje automatycznej kalkulacji i wyświetla bezpośrednio wartość re rezystancji izolacji.

$$\text{Rezystancja izolacji (M}\Omega\text{)} = \frac{\text{Napięcie testu (V)}}{\text{Prąd upływu (\mu A)}}$$

Kiedy wypadkowa pojemność mierzonego obwodu ulega naładowaniu prąd upływu zmniejsza się. Stabilny pomiar rezystancji izolacji wskazuje, że pojemność obwodu została w pełni naładowana i prąd pojemnościowy spadł do zera. Należy pamiętać, że układ ładuje się do poziomu napięcia testu, co w przypadku pozostawienia obwodu w tym stanie może być niebezpieczne w razie bezpośredniego kontaktu. Miernik KEW6016 zapewnia automatyczne rozładowanie obwodu po zakończeniu pomiaru. Jeśli instalacja jest wilgotna i/lub zabrudzona, powierzchniowy prąd upływu będzie miał dużą wartość powodując znaczne obniżenie wyniku pomiaru rezystancji izolacji. Jeżeli instalacja elektryczna jest rozległa, rezystancje izolacji poszczególnych obwodów łączą się równolegle dając w efekcie dużo niższą rezystancję wypadkową niż w przypadku pojedynczego obwodu. Im większa liczba obwodów połączonych razem, tym mniejsza będzie całkowita wypadkowa wartość rezystancji izolacji.

### 8.2 Uszkodzenia urządzeń wrażliwych na przepięcia

Rośnie liczba urządzeń z obwodami elektronicznymi przyłączonych do sieci elektrycznej. Obwody te mogą zostać zniszczone na skutek podania napięcia testu podczas pomiarów rezystancji izolacji. Aby nie zniszczyć tych urządzeń należy przed pomiarami odłączyć je od mierzonej instalacji, a po zakończeniu pomiarów podłączyć ponownie. Do urządzeń, które mogą wymagać odłączenia od sieci przed przystąpieniem do pomiarów należą:

- Lampy fluorescencyjne z elektronicznymi starterami
- Pasywne czujki podczerwieni (PIR)
- Wyłączniki zmierzchowe
- Wyłączniki dotykowe
- Wyłączniki czasowe
- Regulatory mocy
- Elementy oświetlenia awaryjnego
- Elektroniczne wyłączniki różnicowe (RCD)

- Komputery i drukarki
- Kasy gotówkowe i fiskalne
- Inne urządzenia zawierające obwody elektroniczne

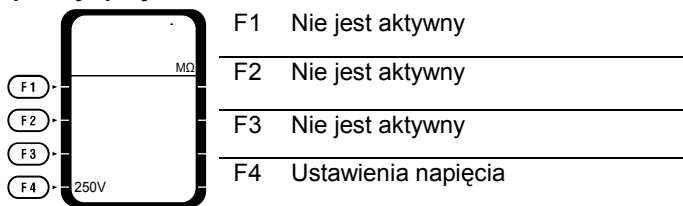
### 8.3 Przygotowanie do wykonania pomiaru

Przed rozpoczęciem pomiarów należy zawsze sprawdzić:

1. Stan baterii zasilających (przy wyczerpaniu na wyświetlaczu pojawia się symbol)
2. Brak widocznych uszkodzeń miernika i przewodów pomiarowych.
3. Ciągłość przewodów pomiarowych (uruchamiając test ciągłości przy zwartych przewodach pomiarowych). Wskazanie **OL** (przekroczenie zakresu) oznacza przerwę w przewodach pomiarowych lub przepalenie wewnętrznego bezpiecznika.
4. **PRZED WYKONANIEM POMIARU NALEŻY UPEWNIĆ SIĘ, CZY MIERZONY OBWÓD NIE ZNAJDUJE SIĘ POD NAPIĘCIEM.**

Pomimo, że miernik posiada funkcję sygnalizującą, że mierzony obwód znajduje się pod napięciem, to zaleca się również samodzielne sprawdzenie tego faktu.

#### Operacje przyciskami

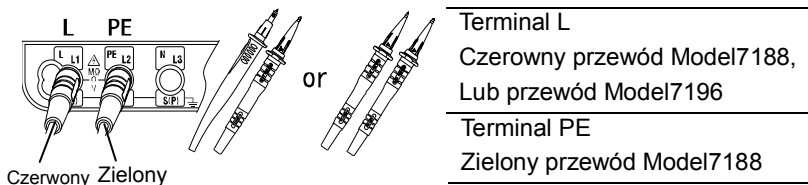


Rys.18

### 8.4 Pomiar rezystancji izolacji

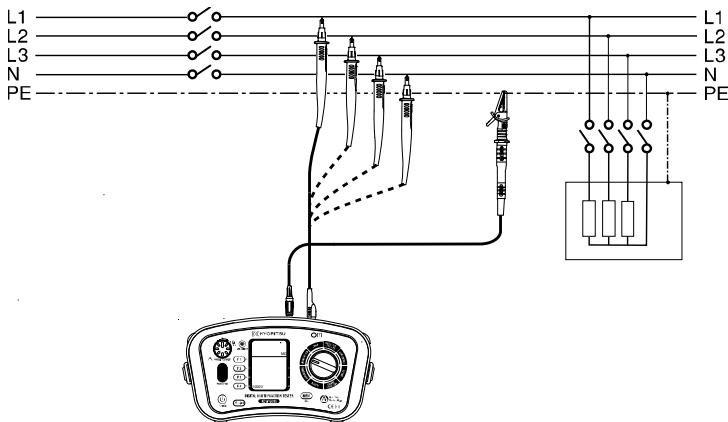
KEW6016 posiada trzy napięcia pomiarowe 250V, 500V oraz 1000V DC.

1. Wybierz INSULATION przy użyciu przełącznika obrotowego.
2. Nacisnąć VOLT (F4) w celu wyboru napięcia pomiarowego (Rys.18)
3. Podłącz przewody pomiarowe do terminali L oraz PE miernika KEW6016 tak jak pokazano na Rys.19.



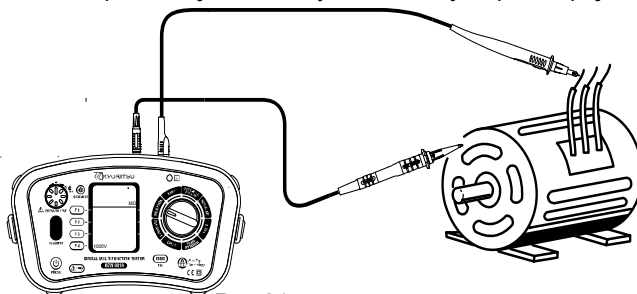
Rys.19

- 4 Podłącz przewody pomiarowe do badanego obwodu ( Rys.20 i 21)



Rys.20 Przykład pomiaru rezystancji izolacji w sieci 3fazowej 4 przewodowej

5 Jeśli wyświetlony zostanie napis “Live Circuit” na wyświetlaczu LCD oraz uruchomiony zostanie brzęczyk, **nie naciskaj przycisku rozpoczynającego pomiar**, odłącz instrument od obwodu. Upewni się, że badany obwód nie jest pod napięciem.



Rys.21

6. Wcisnąć przycisk uruchamiający pomiar **PRESS TO TEST** i odczytać z wyświetlacza wartość pomierzonej rezystancji izolacji.
7. Jeżeli wartość pomierzonej rezystancji jest większa niż  $20M\Omega$  miernik automatycznie przełączy się na zakres pomiarowy  $200M\Omega$ .
8. Po zakończeniu pomiaru należy zwolnić przycisk uruchamiający pomiar, przed odłączeniem przewodów pomiarowych od mierzonego obwodu. Zapewni to, że ładunki elektryczne w mierzonym obwodzie lub urządzeniu zgromadzone podczas pomiaru zostaną rozładowane. Podczas rozładowywania świeci się dioda sygnalizacji występowania napięcia w mierzonym obwodzie **LIVE CIRCUIT** i dodatkowo uruchamia się sygnalizacja dźwiękowa.



### **OSTRZEŻENIE**

**PODZAS POMIARU REZYSTANCJI IZOLACJI NIE WOLNO DOTYKAĆ MIERZONEGO OBWODU LUB URZĄDZENIA ORAZ KOŃCÓWEK PRZEWODÓW POMIAROWYCH.**

 **UWAGA**

**ZE WZGLĘDU NA MOŻLIWOŚĆ USZKODZENIA MIERNIKA, NIE WOLNO ZMIENIAĆ POZYCJI PRZEŁĄCZNIKA OBROTOWEGO FUNKCJI POMIAROWEJ PODCZAS, GDY PRZYCISK URUCHAMIAJĄCY POMIAR PRESS TO TEST JEST WCIŚNIĘTY.**

**PRZED ODŁĄCZENIEM PRZEWODÓW POMIAROWYCH UPEWNIJ SIĘ CZY PRZYCISK ROZPOCZĘCIA POMIARU NIE JEST WCIŚNIĘTY**

**UWAGA:** Jeśli wynik pomiaru będzie większy niż  $2000\text{M}\Omega$  ( $200\text{M}\Omega$  dla 250V) zostanie wyświetlony symbol przekroczenia zakresu '>'.

## 9. POMIAR IMPEDANCJI PĘTLI ZWARCIA

### 9.1 Zalety pomiaru impedancji pętli zwarcia oraz przewidywanego prądu zwarcia uszkodzenia PFC ( pomiar w układzie L-PE)

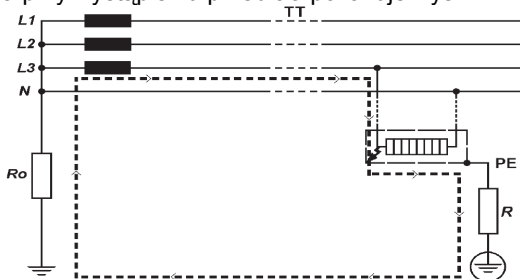
Droga, którą płynie prąd na skutek wystąpienia zwarcia pomiędzy przewodem fazowym L i przewodem uziemienia PE nazywana jest pętlą zwarcia. Prąd płynący w takim obwodzie zależy od napięcia sieci i impedancji tej pętli. Im wyższa impedancja, tym mniejszy popłynie prąd zwarcia i później zadziała zabezpieczenie nadprądowe (bezpiecznik). Aby zabezpieczenia działały pewnie i szybko impedancja pętli zwarcia powinna być jak najmniejsza, odpowiednia dla charakterystyki zabezpieczeń i dlatego każdy obwód musi być pod tym kątem sprawdzany. KEW6016 przy użyciu prądu z sieci mierzy różnicę pomiędzy nieobciążonym a obciążonym napięciem sieci. Dzięki temu możliwe jest obliczenie rezystancji pętli.

#### Sieć TT

W systemie TT impedancja pętli zwarcia uszkodzenia  $Z_S$  jest sumą następujących impedancji:

- impedancja uzwojenia wtórnego transformatora zasilającego,
- rezystancja przewodu fazowego L do miejsca uszkodzenia,
- rezystancja przewodu ochronnego PE od miejsca uszkodzenia do uziemienia,
- rezystancja uziemienia miejscowego (R),
- rezystancja uziemienia transformatora zasilającego ( $R_0$ ).

Przebieg pętli zwarcia przy wystąpieniu przebicia pokazuje Rys 22.



Rys.22

Zgodnie z międzynarodową normą IEC 60364, w systemie TT, dla każdego obwodu powinien zostać spełniony warunek:

$$RA \leq 50/I_a$$

gdzie:

**RA** – suma rezystancji uziemienia lokalnego (R) oraz rezystancji przewodu ochronnego, łączącego to uziemienie z dostępnymi częściami przewodzącymi;

**50** – napięcie dotykowe graniczne (w niektórych przypadkach 25V),

**I<sub>a</sub>** - wartość prądu, dla którego następuje automatyczne zadziałanie zabezpieczeń nadprądowych w czasie zgodnym z IEC 60364-41:

- 200 ms dla obwodów nie przekraczających 32A (przy 230 / 400V AC)

- 1000 ms dla obwodów przekraczających 32A (przy 230 / 400V AC)

Podane wymagania powinny być sprawdzone przez:

1) Pomiar impedancji pętli zwarcia Z<sub>s</sub>.

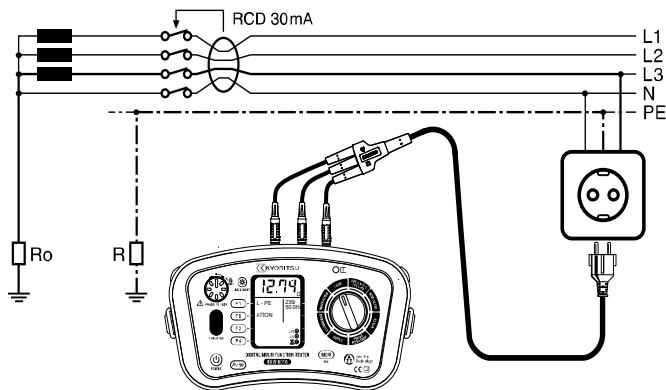
2) Sprawdzenie zgodności z charakterystyką oraz sprawdzeniem skuteczności zadziałania urządzeń ochronnych.

Generalnie w systemie TT powinny być zastosowane jako elementy ochrony wyłączniki różnicowo-prądowe (RCD). W tym przypadku I<sub>a</sub> będzie znamionowym prądem wyzwalania wyłącznika różnicowo-prądowego I<sub>ΔN</sub>.

Przykładowe maksymalne dopuszczalne wartości rezystancji RA w systemie TT z zabezpieczeniami różnicowoprądowymi zgodnie z powyższym wzorem wynoszą:

Prąd znamionowy wyłączenia I <sub>ΔN</sub>	30	100	300	500	1000	(mA)
RA (napięcie dotykowe 50V)	1667	500	167	100	50	(Ω)
RA (napięcie dotykowe 25V)	833	250	83	50	25	(Ω)

Praktyczny przykład badania sprawdzającego ochrony przeciwporażeniowej w systemie TT zgodnie z międzynarodowym standardem IEC 60364 instalacji zabezpieczonej wyłącznikiem różnicowo-prądowym (Rys.23)



Rys.23

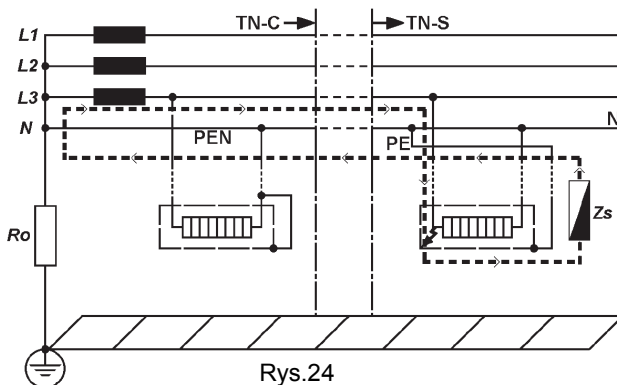
Dla tego przykładu max. dopuszczalna wartość  $R_A$  wynosi 1667 Ω (RCD = 30mA oraz napięcie dotykowe nie większe niż 50 V). Instrument zmierzył wartość 12.74 Ω, co jest zgodne z warunkiem  $R_A \leq 50/la$ . Jako, że RCD stanowi główne zabezpieczenie należy sprawdzić przy użyciu funkcji testu wyłączników RCD.

## Sieć TN

Dla sieci TN na impedancję pętli uziemienia składa się:

- Impedancja uzwojenia wtórnego transformatora.
- Impedancja przewodu fazowego do miejsca uszkodzenia.
- Impedancja przewodu ochronnego od miejsca uszkodzenia do transformatora.

Rysunek 24 poniżej przedstawia impedancję pętli zwarcia w sieci TN.



Rys.24

Zgodnie z standardami międzynarodowymi IEC 60364, dla sieci TN charakterystyka urządzeń ochronnych oraz impedancji obwodu powinna spełniać wymóg:

$$Z_s \times I_a \leq U_o$$

gdzie:

**Z<sub>s</sub>** – impedancja pętli zwarcia w ohmach.

**U<sub>o</sub>** - napięcie nominalne pomiędzy fazą a uziemieniem (230V AC dla dwóch pojedynczych faz oraz obwodu trójfazowego).

**I<sub>a</sub>** – prąd powodujący zadziałanie urządzeń ochronnych w czasie nie przekraczającym wymaganego zg IEC 60364-41:

- 400 ms dla obwodów nie przekraczających 32A (dla 230 / 400V AC)

- 5 s dla obwodów przekraczających 32A (dla 230 / 400V AC)

Podane wymagania powinny być sprawdzone po przez:

1) Pomiar impedancji pętli zwarcia Z<sub>s</sub>.

2) Zgodności z charakterystyką oraz sprawdzeniem skuteczności zadziałania urządzeń ochronnych.

Weryfikacja powinna dotyczyć:

- wyłączników oraz bezpieczników, sprawdzenie wizualne (np. Czasu zadziałania dla wyłączników, prądu znamionowego oraz rodzaju bezpiecznika);
- wyłączników RCD, poprzez sprawdzenie wizualne oraz wykonanie testu mającego na celu sprawdzenie stanu wyłącznika

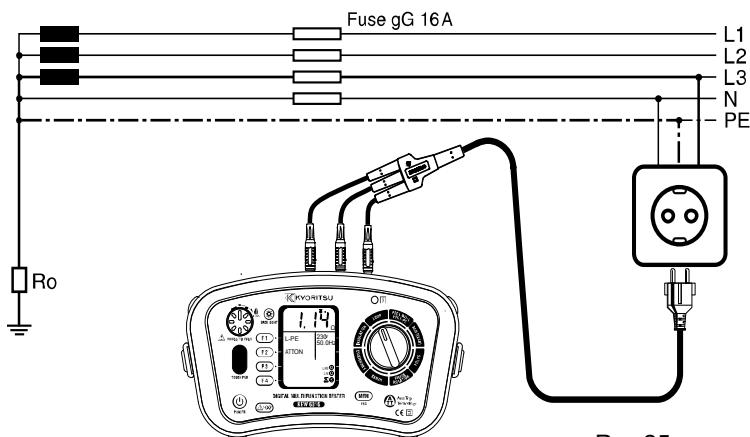
Dla przykładu dla sieci TN o napięciu znamionowym U<sub>o</sub> = 230 V ochrona bezpiecznikami typu gG lub wyłącznikami typu MCB (Miniaturowe wyłączniki prądowe) zgodnie z IEC 898 /PN-EN 60898, prąd I<sub>a</sub> oraz max wartość impedancji Z<sub>s</sub> powinny wynosić:

Wartość znam. (A)	Ochrona bezpiecznikiem o napięciu $U_0 = 230V$				Ochrona MCB $U_0 = 230V$ (Czas zadziałania 0.4 oraz 5s)					
	Czas zadziałania 5s		Czas zadziałania 0.4s		Charakterystyka B		Charakterystyka C		Charakterystyka D	
	Ia (A)	Zs ( $\Omega$ )	Ia (A)	Zs ( $\Omega$ )	Ia (A)	Zs ( $\Omega$ )	Ia (A)	Zs ( $\Omega$ )	Ia (A)	Zs ( $\Omega$ )
6	17	13.5	38	8.52	30	7.67	60	3.83	120	1.92
10	31	7.42	45	5.11	50	4.6	100	2.3	200	1.15
16	55	4.18	85	2.7	80	2.87	160	1.44	320	0.72
20	79	2.91	130	1.77	100	2.3	200	1.15	400	0.57
25	100	2.3	160	1.44	125	1.84	250	0.92	500	0.46
32	125	1.84	221	1.04	160	1.44	320	0.72	640	0.36
40	170	1.35	--	--	200	1.15	400	0.57	800	0.29
50	221	1.04	--	--	250	0.92	500	0.46	1000	0.23
63	280	0.82	--	--	315	0.73	630	0.36	1260	0.18
80	403	0.57	--	--						
100	548	0.42	--	--						

**Uwaga:** Tabela podana przykładowo. Ostateczne dopuszczalne obciążenia, czasy zadziałania powinny odpowiadać aktualnym wymogom bezpieczeństwa i rzeczywistym charakterystykom bezpieczników i inny zabezpieczeń

Bardziej zaawansowane mierniki pętli zwarcia lub wielofunkcyjne parametrów instalacji posiadają funkcję pomiaru spodziewanego prądu zwarciovego (PFC). W takim przypadku mierzony spodziewany prąd zwarciový powinien być większy od podanych wyżej stabilaryzowanych wartości prądu  $I_a$  przedstawionych powyżej w tabeli.

Poniżej przedstawiono przykład sprawdzenia ochrony MCB w sieci TN-S zgodnie ze standardem IEC 60364 (Rys.25)



Rys.25

Maksymalna wartość  $Z_s$  dla tego przykładu wynosi  $1.44 \Omega$  (MCB 16A, charakterystyka C). Przyrząd wskazuje  $1.14 \Omega$  (lub 202 A na zakresie prądu pętli uszkodzenia-PFC) oznaczać to będzie, że warunek  $Z_s \times I_a \leq U_o$  został zachowany.

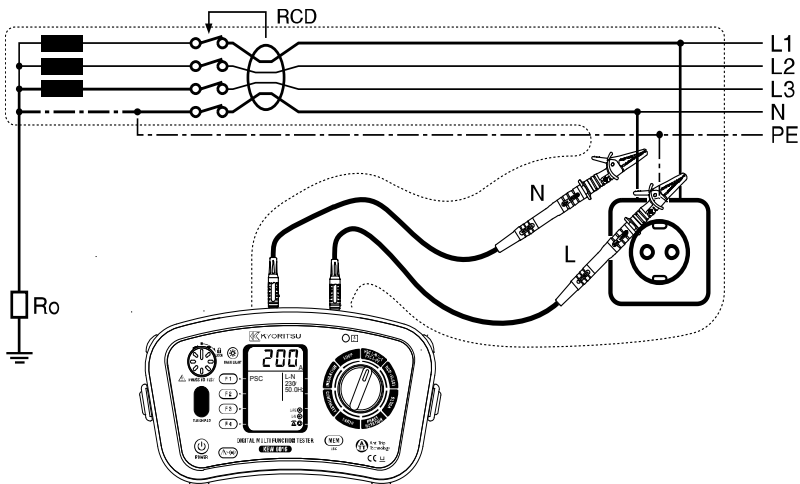
Istotnie  $Z_s$  o wartości  $1.14 \Omega$  jest mniejsze od  $1.44 \Omega$  (lub prąd zwarciový 202 A wynosi więcej niż 160A).

Innymi słowy, w przypadku uszkodzenia pomiędzy przewodem liniowym (L) i uziemieniem testowane gniazdo sieciowe jest chronione prawidłowo.

## 9.2 Zasady pomiaru impedancji linii oraz PSC (Rys.26)

Metoda pomiaru impedancji pomiędzy fazą a przewodem neutralna oraz impedancji faza-faza są dokładnie takie same jak dla pomiaru impedancji zwarcia (uszkodzenia) z tą różnicą, że pomiar odbywa się pomiędzy linią-neutralnym lub linią a linią.

Spodziewany prąd zwarciový lub uszkodzenia to taki prąd który popłynął by w obwodzie jeżeli obwód ten nie miałby żadnych zabezpieczeń, podczas symulowanego zwarcia (bardzo niska impedancja). Wartość tego prądu zwarcia/uszkodzenia jest zdeterminowana napięciem sieci oraz impedancji tej ścieżki (części) obwodu, w której wystąpiło zwarcie. Pomiar spodziewanego prądu zwarciového jest bardzo przydatny do sprawdzenia prawidłowości dobranych zabezpieczeń w danej instalacji oraz sprawdzenia ich funkcjonalności. Zmierzony spodziewanego prąd zwarciový powinien być zawsze większy od prądu zadziałania  $I_a$  danego zabezpieczenia prądowego w instalacji



Rys.26

### 9.3. Instrukcja pomiaru pętli zwarcia oraz PSC/PFC

#### 9.3.1 Wstępne sprawdzenie: przed wykonaniem pomiaru

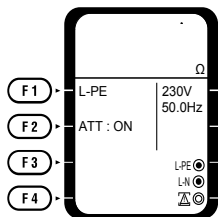
##### 1. Wprowadzenie

Zawsze dokonaj sprawdzenia czy akcesoriach przyrządzie lub akcesoriach pomocniczych nie wystąpiły uszkodzenia uniemożliwiające dalszą pracę:

Jeśli wystąpią uszkodzenia NIE PRZYSTĄPUJ DO WYKONYWANIA POMIARU. Odeślij instrument do swojego dystrybutora. .

#### Obsługa przełącznika wyboru funkcji:

Pętla zwarcia (LOOP)



F1 Wybór metody pomiarowej :  
L-PE lub L-N/L-L

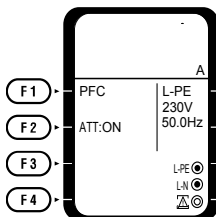
F2 Ustawienia ATT (on lub off)

F3 Nie jest aktywny

F4 Nie jest aktywny

Rys.27

PSC/PFC



F1 Wybór metody pomiarowej :  
PFC lub PSC

F2 Ustawienia ATT (on lub off)

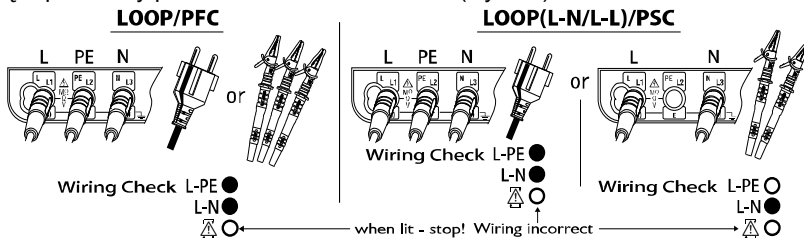
F3 Nie jest aktywny

F4 Nie jest aktywny

Rys.28

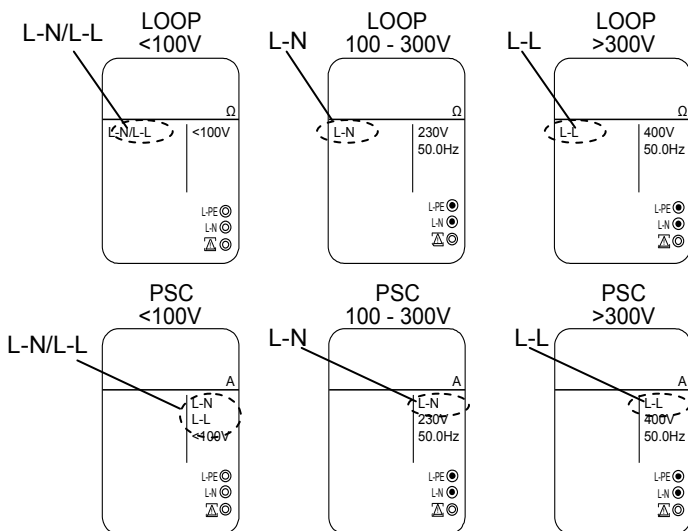
(1)Włączyć instrument. Ustaw przełącznik funkcji w pozycji LOOP lub PSC/PFC.

(2)Podłącz przewody pomiarowe do instrumentu . (Rys.29)



Rys.29

(3) Nacisnąć MODE pozycja(F1) aby wybrać L-N w celu pomiaru pętli zwarcia (L-N/L-L) lub PSC lub wybrać L-PE w celu pomiaru impedancji pętli uszkodzenia lub PFC. Gdy jest wybrana funkcja LOOP(L-N/L-L) lub PSC to wyświetlacz automatycznie zmieni wskazania w zależności od podanego na wejście miernika napięcia instalacji



Rys.30

(4) Wciśnięcie przycisku ATT (F2) spowoduje dezaktywację trybu ATT. Wtedy "ATT OFF" jest wyświetlane na ekranie LCD.

- ATT(Anti Trip Technology- Technologia Anty-wyzwalania) to najnowsza wprowadzona technologia pomiaru służąca do pomiaru rezystancji pętli bez wyzwalania wyłącznika RCD 30mA lub większych z dużą dokładnością. "ATT ON" jest wyświetlane na ekranie LCD kiedy funkcja jest aktywna.

## 2. Sprawdzenie połączenia przewodów

Po podłączeniu, przed dokonaniem pomiaru należy upewnić się, że symbole dla sprawdzenia poprawności połączenia są takie jak pokazano na Rys.29.

Jeśli status podłączenia przewodów różni się od tego pokazanego na rysunku Rys.29 lub wyświetlony został symbol  $\Delta$  na wyświetlaczu LCD, NIE NALEŻY KONTYNUOWAC POMIARU. Należy poprawnie podłączyć przewody.

## 3. Pomiar napięcia

Kiedy instrument jest podłączony do instalacji zostanie wyświetlona wartość napięcia (L-PE) lub napięcia faza-neutralny (L-N/L-L), odświeżana co 1s. Jeśli wartość napięcia

odbiega od spodziewanych standardów. NIE NALEŻY WYKONYWAĆ POMIARU.

### 9.3.2 Pomiar pętli zwarcia LOOP oraz PSC/PFC

#### a. Pomiar za pośrednictwem gniazda sieciowego instalacji

Podłącz podstawowy przewód pomiarowy do miernika. Podłączyć wtyczkę pomiarową do gniazda, które chcemy zbadać (zobacz Rys.31). Nacisnąć przycisk Switch (F1) w celu wyboru pomiaru L-N lub PSC pomiędzy fazą a neutralnym lub L-PE lub PFC aby zmierzyć pomiędzy fazą a przewodem ochronnym PE. (pamiętać o sprawdzeniu sygnalizacji prawidłowości podłączenia)

##### **Wykonanie testu wstępnego**

Nacisnij przycisk test. Sygnał dźwiękowy zasygnalizuje wykonanie testu oraz zostanie wyświetlona wartość impedancji pętli.

#### b. Pomiar w rozdzielnicy

Podłączyć przewód do pomiaru w rozdzielnicach KEW7188 do przyrządu.

##### **Pomiar impedancji pętli faza-uziemienie oraz PFC**

Nacisnąć przycisk (F1) i wybrać L-PE lub PFC.

Podłączyć zielony przewód PE (z kompletu KEW7188) do uziemienia, niebieski przewód N do przewodu neutralnego oraz brązowy przewód L do fazy w rozdzielnicy (Rys.32)

##### **Pomiar impedancji pętli faza-neutralny oraz PSC**

Nacisnąć przycisk Switch (F1) oraz wybrać L-N/L-L lub PSC.

Podłączyć niebieski przewód neutralny N (z kompletu KEW7188) do przewodu neutralnego oraz brązowy przewód L do przewodu fazowego w rozdzielnicy (Rys.33)

##### **Przeprowadzenie pomiaru**

Nacisnąć przycisk test. Sygnał dźwiękowy zasygnalizuje wykonanie testu oraz zostanie wyświetlona wartość impedancji pętli. Odłączając przewody od rozdzielni zalecane jest w pierwszej kolejności odłączenie przewodu fazowego.

#### c. Pomiar między-fazowy (L-L)

Podłączyć przewód pomiarowy KEW7188 do miernika.

Nacisnąć przycisk (F1) oraz wybrać L-N/L-L lub PSC.

Podłączyć niebieski przewód N (z kompletu KEW7188) do przewodu fazowego w rozdzielnicy oraz przewód brązowy L do innej fazy w szafie rozdzielczej (Rys.34)

##### **Przeprowadzenie pomiaru**

Nacisnąć przycisk test. Sygnał dźwiękowy zasygnalizuje wykonanie testu oraz zostanie wyświetlona wartość impedancji pętli.

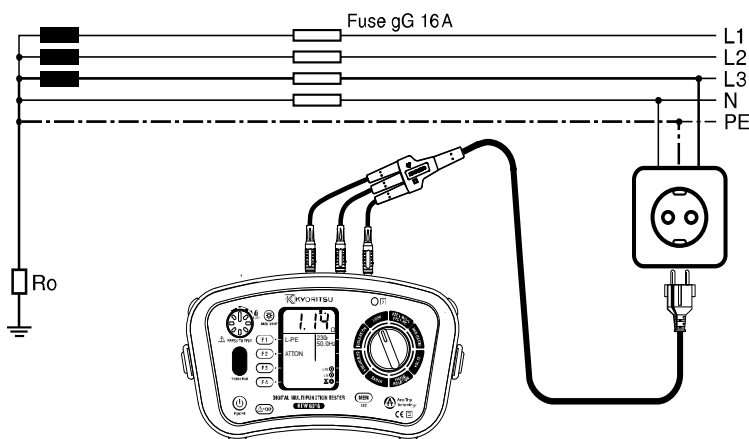
- Jeśli zostanie wyświetlony symbol '>' oznaczać to będzie przekroczenie zakresu pomiarowego.
- Tryb ATT pozwala na pomiar bez konieczności wyzwalania wyłącznika RCD o wartości 30mA lub większej.

Pomiar w trybie ATT wymaga więcej czasu niż pozostałe testy (około. 7 sec). Podczas wykonywania pomiarów w instalacjach w których występuje duży poziom zakłóceń zostanie wyświetlony napis 'Noise'. Napis będzie wyświetlany na LCD oraz czas trwania testu przedłuży się do 20 sec. Jeśli pojawi się symbol 'NOISE' na wyświetlaczu LCD, zalecane jest dezaktywowanie trybu ATT i ponowne wykonanie testu (RCD może zostać wyzwolony).

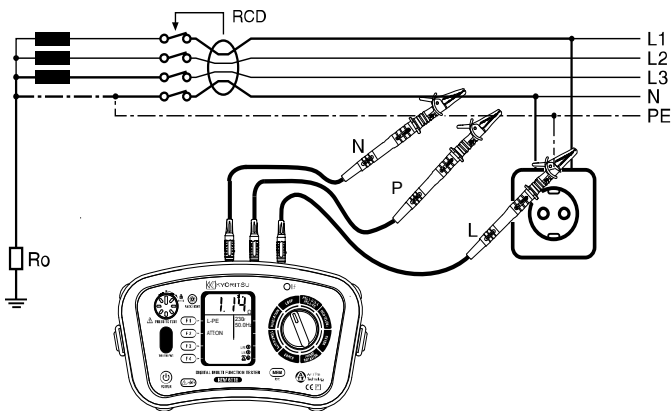
- Jeśli mierzona impedancja pomiędzy L-N będzie większa niż  $20\Omega$  w trybie ATT to zostanie wyświetlony napis "**L-N > 20Ω**". Wykonanie pomiaru nie będzie możliwe. W takim przypadku, należy wyłączyć funkcję ATT w celu wykonania pomiaru. Kiedy zostanie wykryta duża wartość napięcia dotykowego w badanym obwodzie, wyswietla się "**N-PE HIV**". Wykonanie pomiaru nie będzie możliwe. W takim przypadku, należy wyłączyć funkcję ATT w celu wykonania pomiaru (wyłącznik RCD może zostać wyzwolony)
- Na wynik pomiaru w rozdzielniach w pobliżu blisko transformatorów może mieć wpływ kąt przesunięcia fazowego. Wynik pomiaru może być niższy niż aktualna wartość. Błędy pomiaru prezentują się następująco.

Przesunięcie fazowe	Błąd (ok.)
10°	-1.5%
20°	-6%
30°	-13%

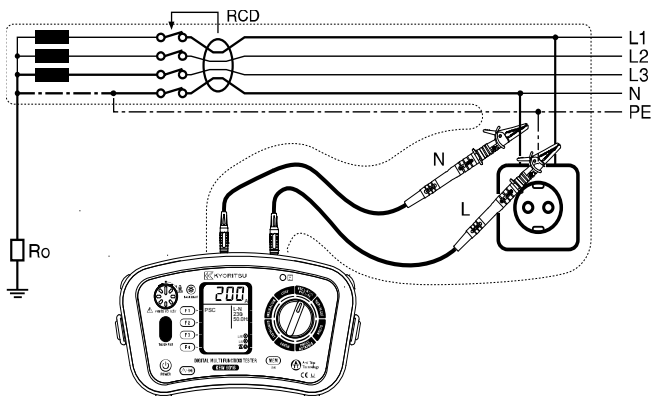
- Tryb ATT zostanie automatycznie aktywowany po wykonaniu jednego pomiaru w trybie ATT wyłączony.



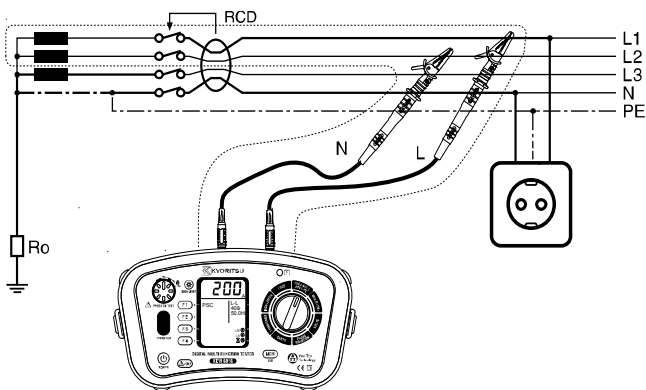
Rys 31. Podłączenie do gniazda



Rys.32. Podłączenie do rozdzielni



Rys.33. Podłączenie dla pomiaru faza-neutralny



Rys.34 Podłączenie dla pomiaru faza-faza

---

## 10. Test wyłączników RCD

---




### 10.1 Korzyści pomiaru wyłączników RCD

Tester RCD jest podłączany pomiędzy fazę a przewód ochrony badanego wyłącznika RCD od strony obciążenia po odłączeniu obciążenia. Precyzyjnie mierzony prąd przez określony przedział czasu jest podawany do fazy L i powraca przez uziemienie powodując w ten sposób wyzwolenie wyłącznika RCD.

Przyrząd mierzy a następnie wyświetla dokładny czas do momentu rozwarcia obwodu.

Wyłącznik RCD to urządzenie zaprojektowane do przerywania obwodu prądowego gdy istniejące prądów szczytkowe (upływowe) osiągną określoną wartość. Zasada działania opiera się na wykrywaniu różnicy pomiędzy prądem fazowym wpływającym do danego obciążenia i powracającym prądem w przewodzie neutralnym (dla instalacji jednofazowej). W przypadku gdy różnica tych prądów jest większa niż prąd znamionowy wyłącznika RCD nastąpi wyzwolenie przełącznika - rozłączenie obwodu zasilania od obwodu obciążenia.

Wyłączniki RCD charakteryzują dwa podstawowe parametry : kształt przebiegu prądu (typ AC oraz A) oraz czas wyzwalań (typ G oraz S).

-  RCD typ AC zostanie wyzwolony w przypadku wyrzicia prądu upływu o charakterze sinusoidy. Ten typ wyłącznika jest najczęściej używany w instalacjach elektrycznych.
-  RCD typ A zostanie wyzwolony kiedy wykryty zostanie prąd sinusoidalny wyprostowany jednopółkowy lub impulsowy
- RCD typ G. Są to wyłączniki ogólnego przeznaczenia (bez opóźnionego czasu wyzwalań) i są stosowane w większości typowych aplikacji
-  RCD typ S. Wyłączniki selektywne (z opóźnionym czasem zadziałania). Ten typ wyłączników RCD jest stosowany w instalacjach gdzie opóźniony czas zadziałania jest niezbędny.

W przypadku kiedy urządzeniem ochronnym jest wyłącznik RCD, dla typowych zastosowań prąd I<sub>a</sub> przyjmuje się 5 razy większy od znamionowego prądu zadziałania I<sub>ΔN</sub>. Wtedy wyłącznik RCD zaleca się testować na czas jego zadziałania, który powinien być mniejszy niż max czas rozłączania wymagany zg z normą IEC 60364-41. I tak:

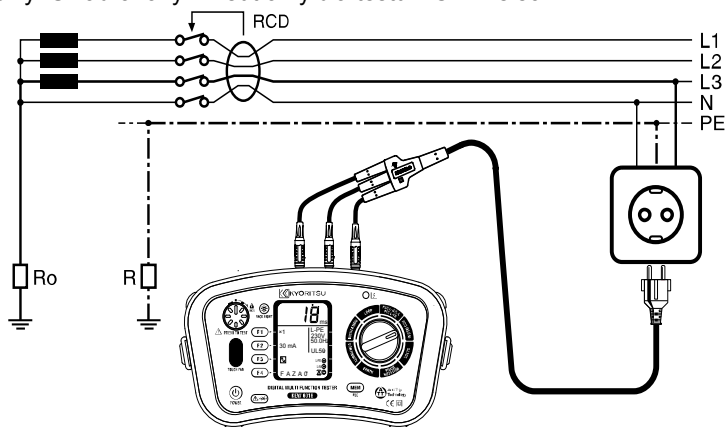
Sieć TT (dla 230V / 400V AC)	200 ms dla obwodów końcowych < 32A 1000 ms dla sieci dystrybucji > 32A
Sieć TN (dla 230V / 400V AC)	400 ms dla obwodów końcowych < 32A 5 s dla sieci dystrybucji przekraczających 32A

W Europie zaleca się przestrzeganie bardziej surowych limitów czasów zadziałania określonych przez IEC 61009 (PN-EN 61009) oraz IEC 61008 (PN-EN 61008). Limity tych czasów zostały podane w tabeli poniżej dla  $I_{\Delta N}$  oraz  $5xI_{\Delta N}$ :

Rodzaj RCD	$I_{\Delta N}$	$5xI_{\Delta N}$
Ogólne (G)	300ms	40ms
	(wartość max)	(wartość max)
Selektywne (S)	500ms max	150ms
	(wartość max)	(wartość max).
	130ms	50ms
	(wartość min)	(wartość min)

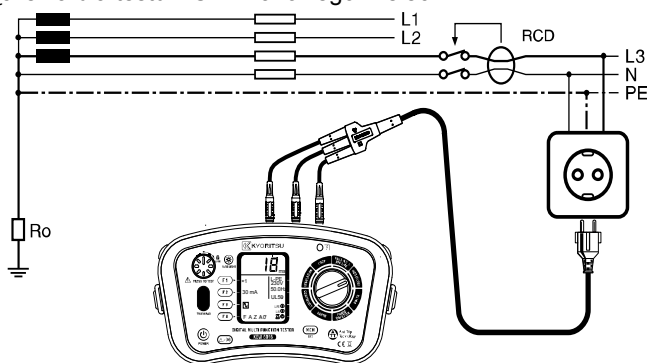
### Przykłady podłączenia przyrządu

RCD 3-fazowy. Układ 3-fazy + neutralny dla testu RCD w sieci TT.



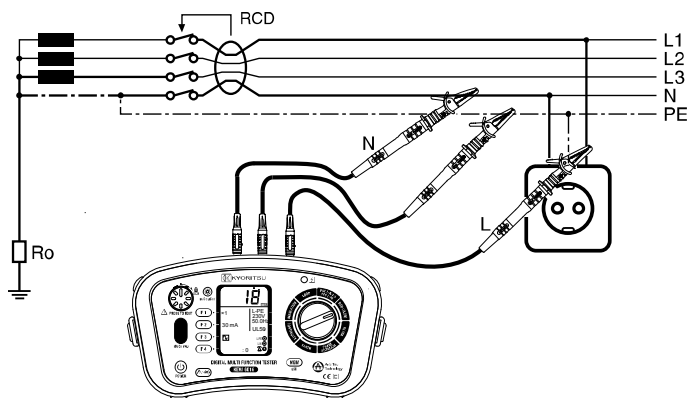
Rys.35

Przykład podłączenia dla testu RCD 1 fazowego w sieci TN.



Rys.36

Praktyczny przykład testu RCD przy użyciu przewodów dystrybucyjnych.



Rys.37

## 10.2 Zasada pomiaru napięcia dotykowego $U_c$

Uziemienie nie jest doskonałe i płynący prąd upływowy (Rys.35) wywołuje powstanie napięcia na rezystancji uziemienia  $R$ . Napięcie to nazywane jest napięciem dotykowym, gdyż może doprowadzić do porażenia osoby dotykającej przewodzącej części uziemienia (np. obudowy urządzenia). Po wyborze funkcji testu  $U_c$  doprowadzany jest prąd  $I_{\Delta N}$  do wyłącznika różnicowo-prądowego i na tej podstawie wyliczana jest wartość napięcia dotykowego ( $U_c$  jest wyliczane na bazie nominalnego prądu wyzwalania RCD ( $I_{\Delta N}$ ) i mierzonej impedancji).

## 10.3 Pomiar parametrów wyłączników RCD

### 10.3.1 Przygotowanie do wykonania pomiaru

#### 1. Przygotowanie

Zawsze sprawdzaj stan przyrządu pomiarowego oraz jego akcesoria przed wykonaniem testu. Jeśli zostaną wykryte uszkodzenia, NIE PRYZYSTAPUJ DO WYKONYWANIA POMIARU.

### Obsługa przełącznika funkcyjnego

F1	x 1 2	L-PE 230V 50.0Hz	F1 Wybór rodzaju pomiaru (X1/2, X1, X5, Ramp, Auto, $U_c$ )
F2	30 mA	UL50V	F2 Ustawienia $I_{\Delta N}$
F3	$\square$	LPR LPS Z	F3 Rodzaj przebiegu ( $\square$ , $\square$ , $\square$ , $\square$ )
F4	: 0		F4 Ustawienia fazy ( $0^\circ$ , $180^\circ$ )

Rys.38

1. Włącz instrument.

Przy użyciu pokrętła obrotowego wybrać funkcję testu RCD.

2. Nacisnąć przycisk MODE (F1) oraz wybrać żądany tryb pomiaru.

X1/2	W celu sprawdzenia czy RCD nie są zbyt czułe.
X1	Dla pomiaru czasu wyzwolenia.
X5	W celu wykonania testu przy $I_{\Delta N}$ X5
RAMP(▲)	W celu pomiaru poziomu wyzwolenia w Ma prądem narastającym
AUTO	W celu wykonania automatycznego pomiaru w następującej kolejności X1/2(0°), X1/2(180°), X1(0°), X1(180°), X5(0°), X5(180°)
Uc	Dla pomiaru $U_c$

3. Nacisnąć  $I_{\Delta N}$  (F2) dla wyboru znamionowego prądu testu ( $I_{\Delta N}$ ) zgodnego ze znamionowym prądem wyzwolenia badanego wyłącznika RCD

4. Nacisnąć (F3) w celu wyboru typu wyłącznika RCD.

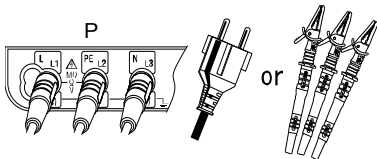
5. Nacisnąć (F4) w celu wyboru fazy, od której powinien rozpocząć się prąd testu (\*7),(\*6),(\*7) z wyjątkiem pomiaru  $U_c$

#### \*Zmiana wartości UL

Możliwy jest wybór wartości, 25V lub 50V. Sprawdź rozdział "6. Konfiguracja" .

## 2. Sprawdzenie podłączenia

1. Podłącz przewody pomiarowe do instrumentu. (Rys.39)



Wiring Check L-PE ●

L-N ●




when lit - stop! Wiring incorrect

Rys.39

2. Podłącz przewody pomiarowe do obwodu, który będzie testowany (Rys.35, 36, 37)

3. Po podłączeniu, upewnij się, że na wyświetlaczu nie został wyświetlony symbol ostrzegawczy informujący o błędnym podłączeniu przewodów (Rys.39).

Jeśli status podłączenia będzie różny od pokazanego na rys.39 lub wyświetlony zostanie symbol . Nie należy wykonywać pomiaru.

### 3. Pomiar napięcia

Kiedy przyrząd jest podłączony do sieci zostanie wyświetlona wartość napięcia w układzie faza(L) – przewód ochronny (PE). Jeśli wartość tego napięcia jest inna niż spodziewana nie przystępuj do wykonywania pomiaru.


UWAGA: Wartość napięcia w pojedynczej fazie wynosi 230V AC. Jeśli wartość napięcia osiągnie wartość większą niż 260V zostanie wyświetlony symbol '>260V' a wykonanie pomiaru nie będzie możliwe.

#### 10.3.2 Pomiar RCD

##### a) Test pojedynczy

1. Nacisnąć przycisk testu

Czas zadziałania RCD zostanie wyświetlony na LCD. (podczas testu RAMP, zostanie wyświetlony prąd zadziałania wyłącznika RCD). Wartość napięcia  $U_c$  zostanie wyświetlona podczas pomiarów przy wyborze funkcji  $U_c$  )

- $\times 1/2$ .....Wyłącznik nie powinien zostać wyzwolony.
  - $\times 1$ .....Wyłącznik powinien zostać wyzwolony.
  - $\times 5$ .....Wyłącznik powinien zostać wyzwolony.
  - Test Auto Ramp(). Wyłącznik powinien zostać wyzwolony. Zostanie wyświetlony prąd wyzwalań.
  - $U_c$ ..... Zostanie wyświetlona wartość napięcia  $U_c$ .
2. Nacisnąć przycisk  $0^\circ/180^\circ$  w celu zmiany fazy i powtórzenia testu(1).
3. Zmień fazę ponownie i powtórz test(1).

##### b) Auto Test

Pomiary są wykonywane automatycznie w następującej kolejności :  $X1/2(0^\circ)$ ,  $X1/2(180^\circ)$ ,  $X1(0^\circ)$ ,  $X1(180^\circ)$ ,  $X5(0^\circ)$ ,  $X5(180^\circ)$ .

1. Nacisnąć F1 w celu wybrania testu Auto

2. Nacisnąć F2 i F3 aby wybrać  $I_{\Delta N}$  oraz rodzaj RCD

3. Nacisnąć przycisk testu. KEW6016 przeprowadzi automatyczny test zgodnie z sekwencją podaną powyżej. Załącz wyłącznik RCD po każdym jego wyzwoleniu.

4. Na mierniku zostaną wyświetlone wyniki testu.

- Pamiętaj aby przywrócić wyłącznik RCD do stanu pracy po wykonaniu testu.
- Kiedy wartość napięcia  $U_c$  wzrośnie ponad wartość napięcia UL, pomiar zostanie automatycznie wstrzymany a na wyświetlaczu zostanie wyświetlony symbol " $U_c > UL$ ".
- Jeśli ustawiona wartość " $I_{\Delta N}$ " jest większa od rzeczywistej wartości wyłącznika RCD, wyłącznik zostanie wyzwolony a na wyświetlaczu może się pojawić symbol "no".
- Jeśli wykryte zostanie napięcie pomiędzy przewodem a przewodem ochronnym, może to mieć wpływ na wykonywany pomiar.

- Jeśli wykryte zostanie napięcie pomiędzy przewodem neutralnym a ochronnym, może to mieć wpływ na wykonywany pomiar, dlatego też przed wykonaniem testu należy sprawdzić połączenie pomiędzy punktem neutralnym sieci a uziemieniem.
- Jeśli w obwodzie wykryty zostanie prąd upływu, może to mieć wpływ na wynik pomiaru badanego wyłącznika RCD.
- Potencjał pomiędzy kolejną instalacją uziemienia może mieć wpływ na wykonywany pomiar.
- Specjalne wykonania wyłączników RCD (np. typu S) powinny być uwzględnione podczas wykonywania pomiarów.
- Rezystancja elektrody pomiarowej nie powinna przekroczyć wartości przedstawionej w tabeli nr. 1.
- Urządzenia typu: kondensatory I maszyny wirujące umieszczone za wyłącznikiem RCD mogą mieć znaczny wpływ na czas wyzwolenia wyłącznika RCD.

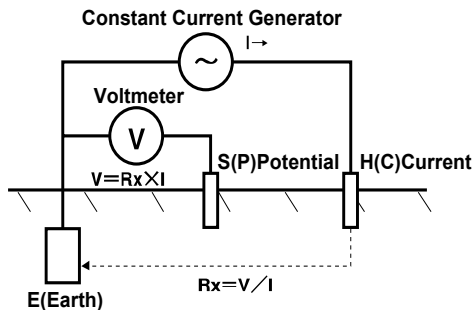
# 11. POMIAR REZYSTANCJI UZIEMIENIA

## 11.1 Zasady pomiaru rezystancji uziemienia.

Funkcja pomiaru uziemienia służy do sprawdzenia linii zasilania, systemów uziemienia itd.

Instrument wykonuje pomiar rezystancji uziemienia przy zastosowaniu metody różnicy potencjałów która polega na wyliczeniu rezystancji uziemienia  $R_x$  przez podanie prądu AC pomiędzy obiekt pomiaru E (badany uziom) a H(C) (elektroda prądowa), oraz pomiarze różnicy potencjałów V pomiędzy E (badanym uziomem) oraz S(P) (elektroda potencjału).

$$R_x = V / I$$



Rys.40

## 11.2 Pomiar rezystancji uziemienia

### ⚠ OSTRZEŻENIE

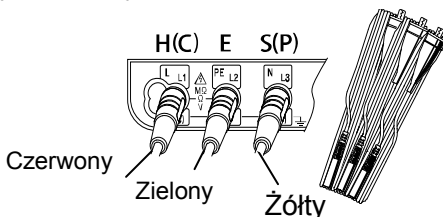
- Instrument wygeneruje maksymalne napięcie o wartości około 50V pomiędzy terminalami E-H(C) w funkcji rezystancji uziemienia. Zachowaj wszystkie środki ostrożności aby uniknąć niebezpieczeństwa porażenia prądem elektrycznym.

### ⚠ UWAGA

- Podczas pomiaru rezystancji uziemienia, nie podawaj napięcia do wejścia terminali pomiarowych.

1. Przy pomocy przełącznika obrotowego wybierz funkcję pomiaru uziemienia

2. Podłącz przewody pomiarowe (KEW7228) do instrumentu. (Rys.41)



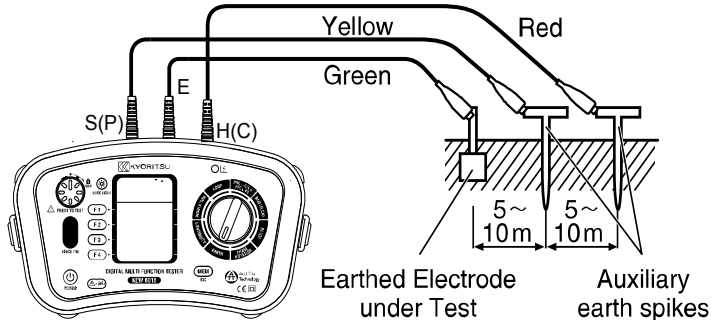
Rys.41

3. Podłączenie przewodów pomiarowych

Wbij możliwie głęboko elektrody pomiarowe S(P) oraz H(C). Powinny być ustawione w linii w odstępach 5-10m od urządzenia pomiarowego. Podłącz zielony przewód do badanego urządzenia, zielony przewód do dodatkowej elektrody pomiarowej S(P) oraz czerwony przewód do elektrody pomiarowej H(C). Drugie końce przewodów podłącz do instrumentu w kolejności E, S(P) oraz H(C).

Uwaga :

- Upewnij się, że elektrody pomiarowe zostały umieszczone na wilgotnym gruncie. W razie potrzeby nawodnij suche fragmenty ziemi, w których mają być umieszczone elektrody.
- W przypadku wykonywania pomiaru na betonie, umieść elektrodę pomiarową na betonie a następnie nawodni obszar dokoła lub połóż na nią mokrą szmatę.



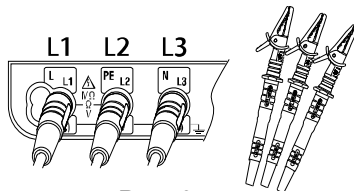
Rys.42

4. Naciśnij przycisk testu, na wyświetlaczu zostanie wyświetlona rezystancja uziemienia badanego obwodu.

- Jeśli pomiar wykonywany jest przy użyciu elektrody pomiarowej która ma kontakt z inną elektrodą, uzyskany wynik pomiaru będzie obarczony większym wpływem indukcji.
- Jeśli rezystancja uziemienia lub rezystancja elektrody pomiarowej jest zbyt duża, oznaczać to będzie niepoprawność wykonywanego pomiaru. Upewnij się aby umieścić elektrody pomiarowe na mokrym podłożu. W przypadku wykrycia dużej rezystancji elektrod pomiarowych na wyświetlaczu pojawią się odpowiednie symbole.
- Wpływ na wyniku pomiaru ma także napięcie ziemi, którego wartość nie powinna przekraczać 10V. W przypadku przekroczenia tej wartości takim należy wyłączyć wszystkie urządzenia pracujące w pobliżu, które mają kontakt z uziemieniem.

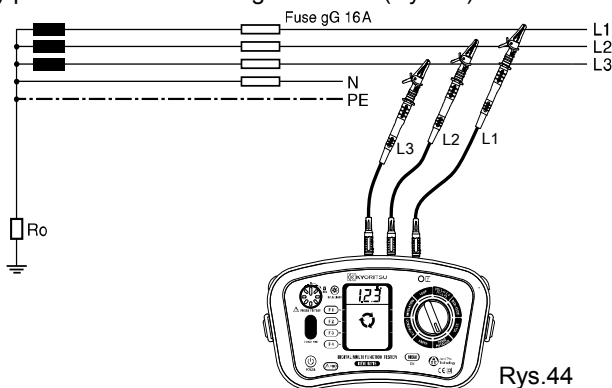
## 12. TEST KOLEJNOŚCI FAZ

1. Włącz instrument a następnie przy użyciu przełącznika obrotowego wybierz funkcję kolejności faz (PHASE ROTATION).
2. Podłącz przewody pomiarowe do instrumentu. (Rys.43)



Rys.43

3. Podłącz sondy pomiarowe do badanego obwodu. (Rys.44)



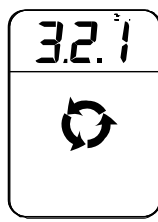
Rys.44

4. Wyniki testu zostaną przedstawione w następujący sposób.



Poprawna kolejność faz

Rys.45



Odwrócona kolejność faz

Rys.46

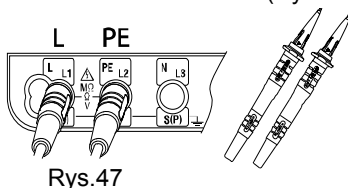
- Kiedy zostanie wyświetlona wiadomość "No 3-phase system" lub "---" oznaczać to będzie, że badany obwód może nie być 3-fazowy lub nieprawidłowe połączenie przewodów.
- Obecność harmonicznych w napięciu pomiarowym takich jak odwrócenie napięcia zasilania może mieć wpływ na wykonywany pomiar.

---

## 13. Pomiar napięcia i częstotliwości

---

1. Włącz instrument pomiarowy. Przy pomocy przełącznika obrotowego wybierz funkcje pomiaru napięcia (VOLTS).
2. Podłącz przewody pomiarowe do instrumentu (Rys.47)



Rys.47

3. Wartość napięcia oraz częstotliwości zostanie wyświetlona na LCD.
- Uwaga : Komunikat "DC V" zostanie wyświetlony podczas pomiaru napięcia AC o częstotliwości z poza zakresu 45Hz - 65Hz.

---

## 14. POLE DOTYKOWE

---

1. Pole dotykowe mierzy potencjał pomiędzy operatorem a terminalem PE testera. Wiadomość "PE HiV" zostanie wyświetlona na LCD wraz z sygnałem dźwiękowym jeśli różnica potencjałów jest większa lub równa niż 100V.
2. Funkcja pola dotykowego może być aktywowana lub dezaktywowana (ON / OFF); (punkt "6. Konfiguracja". W przypadku dezaktywacji (wybór OFF) ostrzeżenie "PE HiV" nie zostanie wyświetlone oraz nie zostanie wyemitowany sygnał dźwiękowy.

\* Domyślnie jest ustawienie: ON

Uwaga: Wiadomość "PE HI V" może zostać wyświetlona także podczas nieprawidłowego podłączenia przewodów lub kiedy mierzone napięcie posiada bardzo wysoką częstotliwość.

---

## 15. PODŚWIETLANIE LCD

---

Naciśnięcie przycisku podświetlania (Back Light) spowoduje włączenie/ wyłączenie (ON / OFF) podświetlania wyświetlacza. Podświetlanie zostanie automatycznie wyłączone po około 60s. Podświetlanie podczas włączania instrumentu może zostać włączone lub wyłączone (ON / OFF.)

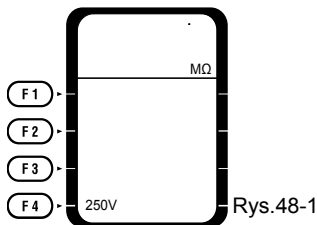
## 16. PAMIĘĆ POMIARÓW

Wyniki pomiaru każdej funkcji pomiarowej może zostać zapisany w pamięci wewnętrznej instrumentu. (MAX : 1000)

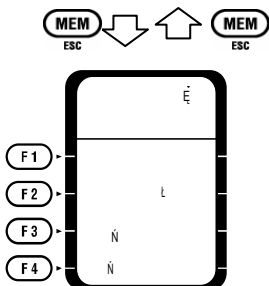
### 16.1 Zapisywanie wyników pomiarów

Wykonaj zapis pomiaru zgodnie z poniższą procedurą:

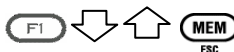
(1) Wykonaj pomiar.



(2) Nacisnąć **MEM** aby wejść do trybu pamięci (MEMORY MODE)

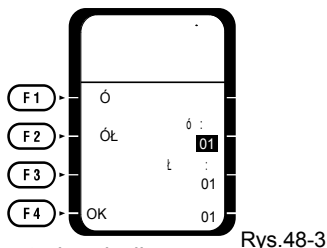


(3) Nacisnąć **F1** aby przejść do trybu zapisu (SAVE MODE).



(4) Dokonaj ustawień:

1. Numer obwodu
2. Numer tablicy
3. Numer lokalizacji
4. Data



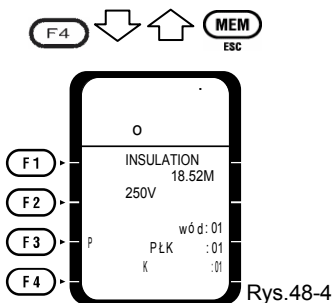
Naciśnij przycisk SELECT aby wybrać parametr do edycji.

Nr. obwodu → Nr. tablicy → Nr. lokalizacji → Data

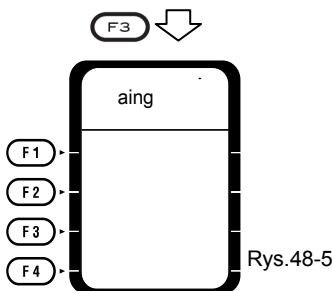
Użyj przycisków UP lub DOWN aby zmienić ustawienia.

Przytrzymaj UP/DOWN  
przycisk dłużej dla  
szybkiej zmiany ustawień.

(5) Nacisnąć OK(F4). (Potwierdzenie)

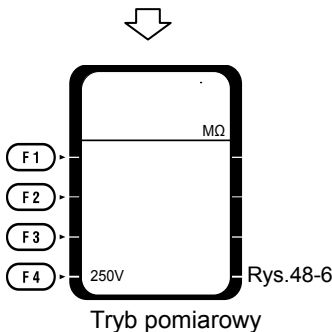


(6) Nacisnąć SAVE(F3). (Zapis)



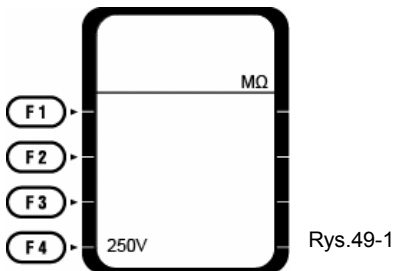
(7) "SAVING" będzie wyświetlane przez około 2s na LCD, po dokonaniu zapisu nastąpi powrót do ekranu początkowego.

Powrót do trybu pomiarowego po dokonaniu zapisu.

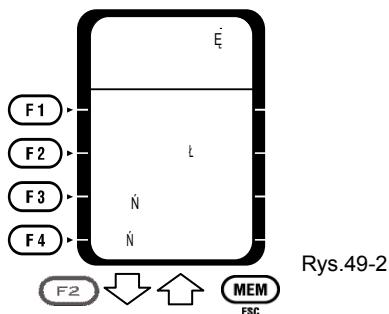


## 16.2 Odczyt zapisanych wyników pomiarów

Zapisane wcześniej wyniki pomiarów mogą zostać wyświetlone na LCD zgodnie z procedurą:

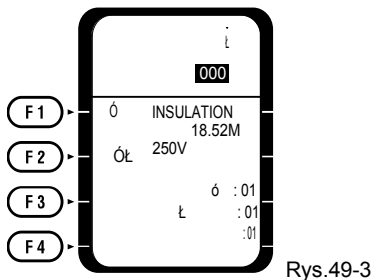


(1) Nacisnąć (**MEM**  
ESC) aby przejść do trybu pamięci (MEMORY MODE).



(2) Nacisnąć (**F2**) aby przejść w tryb odczytu (RECALL MODE).

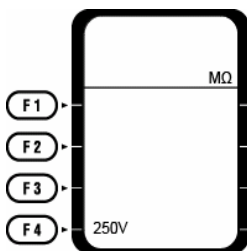
(3) Nacisnąć (**F1**) lub DOWN (**F2**) oraz wybrać numer danych



Przytrzymaj wciśnięty przycisk UP/DOWN aż wyemitowany zostanie sygnał dźwiękowy, spowoduje to przejście do kolejnej zapisanej komórki pamięci

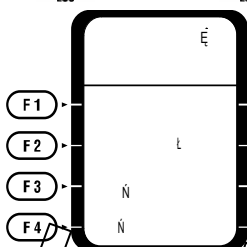
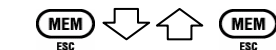
### 16.3 Usuwanie wyników pomiarów

Zapisane wyniki pomiarów mogą być usunięte zgodnie z procedurą :



Rys.50-1

(1) Nacisnąć **MEM** aby przejść do trybu pamięci



Rys.50-2

**Usuwanie**

**Usuwanie wszystkich wyników**

(2) Nacisnąć **F3** aby przejść do trybu usuwania (DELETE MODE)



(2) Nacisnąć **F4** aby przejść do trybu usuwania wszystkich wyników



(3) Nacisnąć **Up** lub **DOWN** w celu wyboru nr danych.

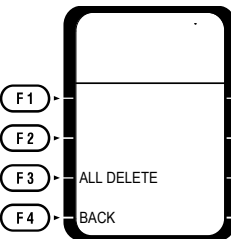


Rys.50-3

(4) Nacisnąć **DELETE** (Potwierdzenie)

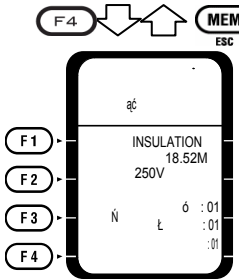


(3) Nacisnąć **ALL DELETE** (Potwierdzenie)

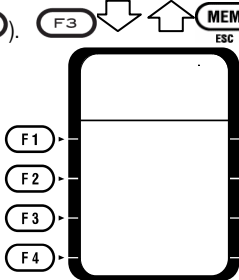


Rys.50-4

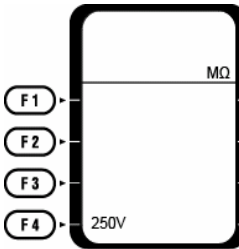
## Usunięcie



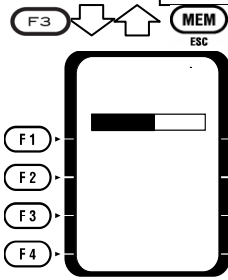
(5) Nacisnąć DELETE (F3).  
(Potwierdzenie)



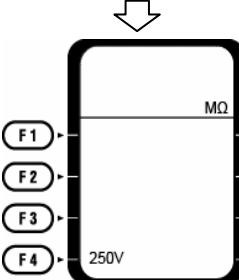
(6) Powrót do trybu pomiarowego po usunięciu danych



## Usunięcie wszystkich wyników



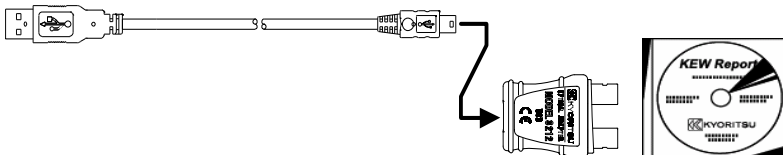
Rys.50-6



(4) Powrót do trybu pomiarowego po usunięciu danych

## 16.4 Komunikacja miernika z komputerem PC

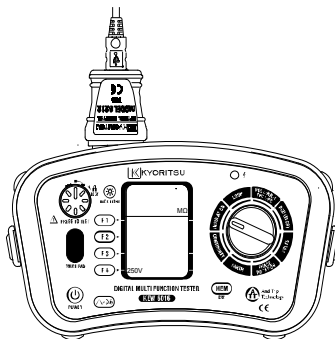
Wyniki pomiarów z pamięci miernika można przesłać do komputera PC za pomocą interfejsu optycznego podłączonego do USB KEW8212USB (opcja)



Rys.51

Przesyłanie danych do PC:

- (1) Podłącz przewód KEW8212USB do portu USB w komputerze PC. Specjalne sterowniki dla KEW8212USB powinny być zainstalowane
- (2) Podłącz przewód KEW8212USB do miernika KEW6016 tak jak pokazano na rys. 52.
- (3) Włącz KEW6016. (Dla dowolnej funkcji).
- (4) Uruchom oprogramowanie "KEW Report" na komputerze PC i ustaw odpowiedni port komunikacji. Następnie naciśnij „Down load” aby przegrać wyniki pomiarów z KEW6016 do komputera PC





Rys.52

Uwaga: Używaj oprogramowania "KEW Report" lub nowszego 2.00. Najnowsze oprogramowanie "KEW Report" można ściągnąć ze strony KYORITSU's . <http://www.kew-ltd.co.jp/en/>

---

## 17. INFORMACJE OGÓLNE


---

- 17.1 Jeśli na wyświetlaczu pojawi się symbol , oznaczać to będzie, że rezystor pomiarowy osiągnął za wysoką temperaturę i nastąpiło automatyczne odłączenie od obwodu. Poczekaj, aż temperatura przyrządu spadnie.
- 17.2 Przycisk testu może zostać obrócony „w prawo” co powoduje tym jego zablokowanie. W trybie automatycznym, podczas używania przewodów pomiarowych KEW7188, test odbywa się po przez odłączenie i podłączenie czerwonego przewodu fazowego bez konieczności ponownego naciskania przycisku testu.
- 17.3 Kiedy na wyświetlaczu zostanie wyświetlony poziom niskiej baterii ()<sup>B</sup>, odłącz przewody pomiarowe. Wymień baterie.

---

## 18. WYMIANA BATERII

---

Kiedy na wyświetlaczu zostanie wyświetlony poziom niskiej baterii ()<sup>B</sup>, odłącz przewody pomiarowe. Usuń pokrywę chroniącą baterie i wymień baterie na 8 nowych baterii 1.5V AA. Zachowaj właściwą polaryzację i umieść z powrotem pokrywę pojemnika baterii.

---

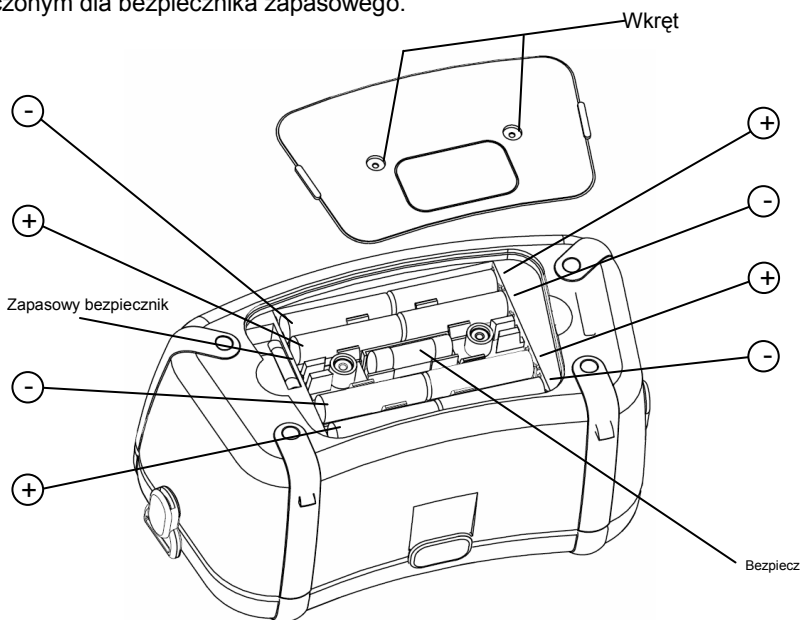
## 19. WYMIANA BEZPIECZNIKA

---

Obwód pomiaru ciągłości jest zabezpieczony bezpiecznikiem ceramicznym 0,5A/600V HRC umieszczonym w komorze baterii razem z zapasowym bezpiecznikiem. W przypadku braku pomiarów dla testu ciągłości (CONTINUITY) należy:

1. Wyłączyć miernik.
2. Odłączyć od gniazd wejściowych miernika przewody pomiarowe.
3. Zdjąć pokrywę komory baterii i wyjąć bezpiecznik. Sprawdzić innym miernikiem czy bezpiecznik jest przepalony.
4. Jeśli bezpiecznik jest przepalony należy wymienić go na nowy tego samego typu.

5. Należy pamiętać, aby jak najszybciej kupić nowy bezpiecznik i umieścić go w miejscu przeznaczonym dla bezpiecznika zapasowego.



Rys.53

---

## 20. SERWIS

---

W przypadku, gdy miernik wykazuje nieprawidłowości w działaniu, należy go zwrócić do dystrybutora wraz z dokładnym opisem usterki. Przedtem jednak należy:

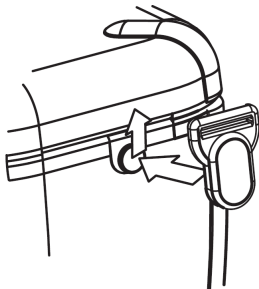
1. Upewnić się, czy przewody pomiarowe nie są uszkodzone – sprawdzić czy nie ma śladów uszkodzenia przewodów pomiarowych ciągłości i innych przewodów pomiarowych.
2. Upewnić się, czy bezpiecznik testu ciągłości nie jest przepalony.
3. Sprawdzić, czy baterie nie są wyczerpane.

**Należy pamiętać, że im więcej informacji dotyczących usterki zostanie dostarczonych dystrybutorowi, tym szybciej będzie można ją usunąć.**

## 21. POŁĄCZENIE PASKA Z POKROWCEM I MIERNIKIEM

Dzięki zawieszeniu miernika na szyi, operator ma obie ręce wolne do wykonywania pomiarów.

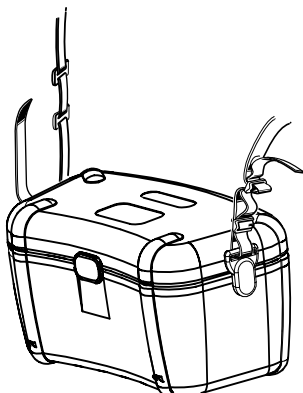
1. Przymocuj klamrę paska do KEW6016 tak jak pokazano na Rys. 54.



Przymocuj klamrę do obudowy miernika KEW6016, tak jak pokazano na rys. 54.

Rys.54

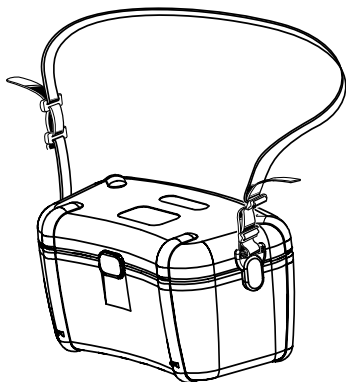
2. Mocowanie paska



Przeciagnij pasek przez klamrę z góry na dół tak jak na rys.55

Rys.55

3. Mocowanie paska do klamry



Przewlec pasek przez klamrę i wyregulować długość paska.

Rys.56

---

## 22. UTYLIZACJA

---



Miernik podlega dyrektywie WEEE 2002/96/EC. Symbol obok oznacza, że produkt musi być utylizowany oddzielnie i powinien być dostarczany do odpowiedniego punktu zbierającego odpady. Nie należy go wyrzucać razem z odpadami gospodarstwa domowego.

Aby uzyskać więcej informacji, należy skontaktować się z przedstawicielem przedsiębiorstwa lub lokalnymi władzami odpowiedzialnymi za zarządzanie odpadami

**KEW6016** nr indeksu: 103812

**WIELOFUNKCYJNY MIERNIK  
INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH**

**Wyprodukowano w Japonii**

**Importer: BIALL Sp. z o.o.  
Otomin, ul. Słoneczna 43  
80-174 GDAŃSK  
[www.biall.com.pl](http://www.biall.com.pl)**