

INSTRUKCJA OBSŁUGI



MIERNIKI IMPEDANCJI PĘTLI ZWARCIA

POMIARY: IMPEDANCJI PĘTLI ZWARCIA

SPODZIEWANEGO PRĄDU ZWARCIOWEGO

MODELE 4118A, 4120A

KYORITSU ELECTRICAL INSTRUMENTS WORKS, LTD., TOKYO, JAPAN

Spis treści

Strona


1. BEZPIECZEŃSTWO POMIARÓW	3
2. SPOSÓB ZDEJMOWANIA POKRYWY	5
2.1. Zdejmowanie pokrywy z panelu przedniego	5
2.2. Umieszczanie pokrywy na tylnej części miernika	5
3. CHARAKTERYSTYKA MIERNIKA	6
3.1. Widok płyty czołowej miernika	6
3.2. Wyposażenie miernika w akcesoria pomiarowe	7
3.3. Funkcje i zakresy pomiarowe	8
3.4. Spełniane normy	8
3.5. Cechy charakterystyczne miernika	8
4. SPECYFIKACJA	10
5. POMIARY	11
5.1. Przygotowanie do pomiarów przy pomocy przewodu 7125	11
5.2. Przygotowanie do pomiarów przy pomocy przewodu 7121	12
5.3. Pomiar impedancji pętli zwarcia	14
5.4. Pomiar spodziewanego prądu zwarcia (PSC)	14
6. ZASADY POMIARÓW	16
6.1. Pomiar impedancji pętli zwarcia i spodziewanego prądu zwarcia	16
6.2. Systemy instalacji energetycznych	16
6.3. Zasada pomiarów i oceny wyników	19
6.4. Pomiar impedancji linii i spodziewanego prądu zwarcia	24
7. POMIAR IMPEDANCJI UZIEMIENI	25
8. SERWIS	26
9. POŁĄCZENIE PASKA Z POKROWCEM I MIERNIKIEM	26
10. UTYLIZACJA	27


1. BEZPIECZEŃSTWO POMIARÓW


Prąd elektryczny, nawet przy małych wartościach napięcia i natężenia, jest zawsze niebezpieczny. Jeśli nie jesteś całkowicie pewien jak postąpić, lepiej przerwij czynności i skonsultuj się z osobą przeszkoloną.


Przed użyciem miernika należy dokładnie zapoznać się z instrukcją obsługi i zasadami bezpieczeństwa w niej opisanymi. Zasad tych należy przestrzegać podczas pracy.

1. Miernik może być używany wyłącznie przez osobę kompetentną i przeszkoloną oraz zgodnie z instrukcją obsługi. Dystrybutor KYORITSU i firma KYORITSU nie odpowiadają za uszkodzenia i obrażenia spowodowane użyciem urządzenia niezgodnie z przeznaczeniem, niezastosowaniem się do instrukcji lub zasad bezpieczeństwa.
2. Należy dokładnie i ze zrozumieniem przeczytać zalecenia dotyczące bezpieczeństwa zawarte w niniejszej instrukcji oraz przestrzegać ich podczas pomiarów.

Symbol  umieszczony na mierniku oznacza, że aby bezpiecznie posługiwać się przyrządem należy przeczytać odpowiednie uwagi i zalecenia zawarte w instrukcji.

 **NIEBEZPIECZEŃSTWO** – określa takie warunki i działania, które mogłyby spowodować niebezpieczeństwo wystąpienia poważnego wypadku lub ciężkich obrażeń.


 **OSTRZEŻENIE** – określa takie warunki i działania, które mogą być bezpośrednią przyczyną poważnego wypadku lub ciężkich obrażeń.

 **UWAGA** – określa takie warunki i działania, które mogą spowodować lekkie obrażenia bądź uszkodzenie miernika lub mierzonych urządzeń.

NIEBEZPIECZEŃSTWO!

- Miernik przeznaczony jest do wykonywania pomiarów w instalacjach jednofazowych 230V +10% -15% (50Hz).
- Podczas pomiarów nie wolno dotykać dostępnych elementów przewodzących, ponieważ mogą znajdować się pod napięciem.
- W czasie pomiarów należy zawsze trzymać palce za osłoną sond.
- Ze względów bezpieczeństwa należy od razu po wykonaniu pomiaru odłączyć przewody pomiarowe od badanej instalacji.

OSTRZEŻENIE!

- Nie wolno otwierać obudowy miernika do celów innych niż wymiana baterii i to wyłącznie po uprzednim całkowitym odłączeniu przewodów pomiarowych zarówno od instalacji jak i od miernika. W przypadku konieczności naprawy lub kalibracji przyrządu należy zwrócić się do dystrybutora.
- Jeżeli na wyświetlaczu pojawi się symbol „” należy odłączyć przyrząd od instalacji i pozwolić mu ostygnąć.
- Przed użyciem należy zawsze sprawdzić stan miernika i przewodów. Nie wolno dokonywać żadnych pomiarów, jeżeli naruszona została struktura miernika (uszkodzona obudowa, odkryte części metalowe) albo przewodów. W takim przypadku należy zwrócić się do dystrybutora w celu naprawy miernika lub wymiany przewodów pomiarowych.
- Nigdy nie wolno przystępować do pomiarów z mokrymi lub wilgotnymi rękami.
- Nie wolno zmieniać zakresów pomiarowych przełącznikiem obrotowym w czasie, gdy jest naciśnięty lub zablokowany przycisk TEST.

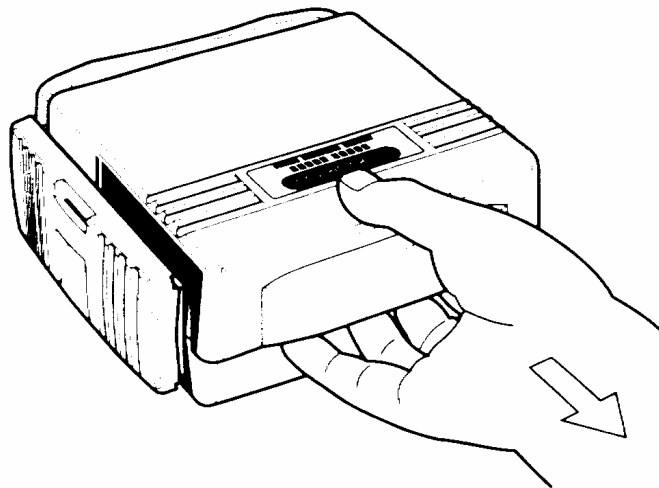
UWAGA!

- Przy pomiarach impedancji pętli miernikiem KEW4118A (który nie ma funkcji D-LOK) na zakresach 20Ω i 200Ω na czas pomiaru należy wyłączniki RCD zastąpić zworą, która natychmiast po zakończeniu pomiaru musi zostać usunięta.
- Podczas pomiarów możliwe są zakłócenia odczytu spowodowane impulsami lub wyładowaniami w mierzonej instalacji. Jeżeli to nastąpi pomiar należy powtórzyć. Jeżeli nadal są wątpliwości, co do uzyskanego wyniku należy skontaktować się z dystrybutorem.
- Do czyszczenia miernika należy używać miękkiej szmatki nasączonej w wodnym roztworze detergentu. Nie wolno używać rozpuszczalników ani innych agresywnych środków.

2. SPOSÓB ZDEJMOWANIA POKRYWY

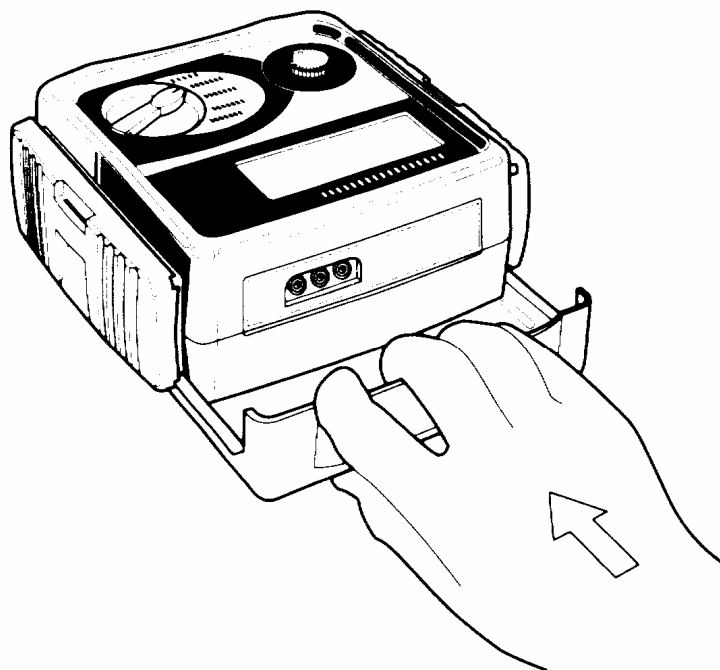
Specjalna pokrywa chroni mierniki KEW4118A i KEW4120A przed oddziaływaniami zewnętrznymi oraz zabrudzeniem panelu czołowego, wyświetlacza LCD i gniazd. Przed pomiarami pokrywę należy zdjąć z panelu przedniego i umieścić na tylnej części miernika.

2.1. Zdejmowanie pokrywy z panelu przedniego



RYS. 1

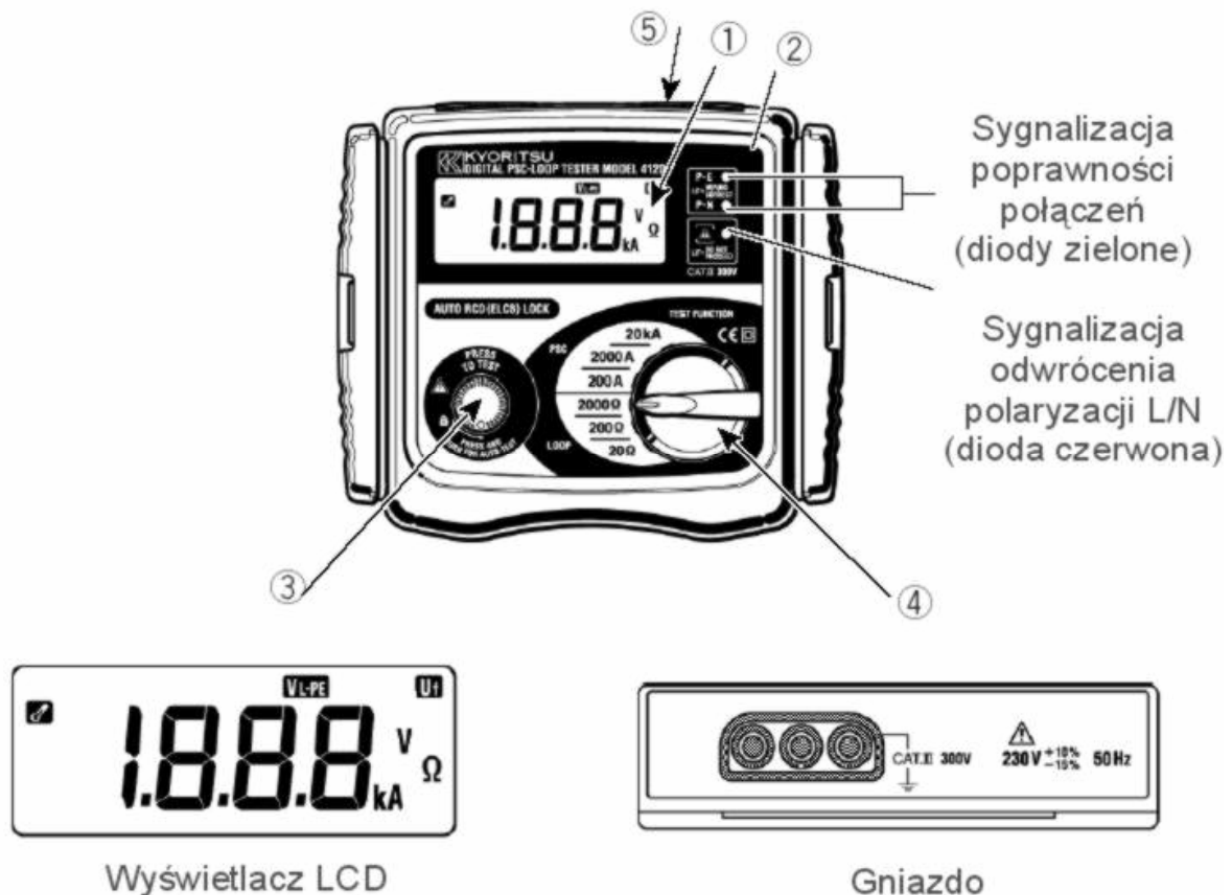
2.2. Umieszczanie pokrywy na dolnej części miernika




RYS. 2

3. CHARAKTERYSTYKA MIERNIKA

3.1. Widok płyty czołowej miernika



RYS. 3

- | | |
|---|---|
| 1. LCD | Wyświetlacz ciekłokrystaliczny |
| 2. Diody LED | Sygnalizacja poprawności połączeń. |
| Gdy: - świeci się zielona dioda L-PE(Phase-Earth) – polaryzacja poprawna | |
| - świeci się zielona dioda L-N (Phase-Neutral) – polaryzacja poprawna | |
| - świeci się dioda  to przewody L i N są zamienione miejscami. | |
| 3. TEST | Przycisk rozpoczęcia pomiarów |
| 4. RANGE | Przełącznik obrotowy funkcji i zakresów pomiarowych |
| 5. CONNECTOR | Gniazdo wejściowe |

NIEBEZPIECZEŃSTWO!

- Należy używać wyłącznie oryginalnych przewodów pomiarowych.
- Największe dozwolone napięcie pomiędzy testowaną instalacją a uziemieniem wynosi 300V.
- Miernik przeznaczony jest do przeprowadzania pomiarów w instalacjach jednofazowych 230V+10% -15% (50Hz)

3.2. Wyposażenie miernika w akcesoria pomiarowe

Przyrząd jest wyposażony w komplet dwóch przewodów pomiarowych: typ 7125 (rys. 4) zakończony wtyczką sieciową i typ 7121 (rys. 5) tzw. przewód dystrybucyjny do pomiarów w tablicach rozdzielczych lub bezpośrednio w instalacjach elektrycznych.

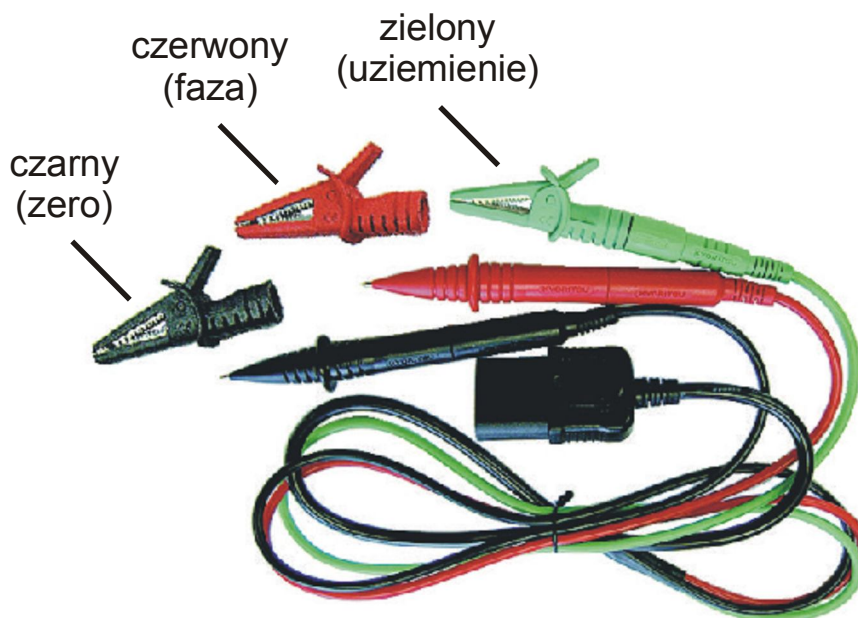
Adapter (rys. 6) służy do zamiany miejscami doprowadzeń N i L i jest zakładany w razie konieczności na wtyk sieciowy przewodu 7125.

1. Przewód 7125:



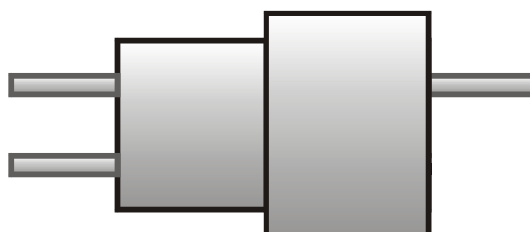
RYS. 4

2. Przewód 7121:



RYS. 5

3. Adapter:



3.3. Funkcje i zakresy pomiarowe

Model	KEW4120A	KEW4118A
LOOP 0-19,99Ω / 0-199,9 Ω / 0-1999 Ω	●	●
PSC 0-199,9A / 0-1999A / 0-4.00kA	●	●
D-LOK	●	—

1. LOOP - pomiar impedancji pętli zwarcia
2. PSC - pomiar spodziewanego prądu zwarciovego
3. D-LOK - funkcja automatycznie blokująca wyzwalanie wyłączników różnicowoprądowych RCD podczas pomiarów

UWAGA!

- Funkcja D-LOK nie jest dostępna na zakresie 2000Ω.
- Zakres napięć, podczas których działa funkcja D-LOK wynosi:

Funkcja	Napięcie pracy
LOOP 200Ω/PSC200A	190V ~ 253V
LOOP 20Ω/PSC2000A, 20kA	205V ~ 253V


3.4. Spełniane normy

Działanie miernika: IEC/EN61557-1, IEC/EN61557-3
 Bezpieczeństwo: IEC/EN61010-1 CATIII (300V) – miernik
 IEC/EN61010-2-31 CATIII (300V) – przewody pomiarowe
 Stopień ochrony: IEC60529 (IP54)

3.5. Cechy charakterystyczne miernika

Brak baterii Do działania miernika nie potrzeba baterii. Napięcie zasilające dostarczane jest z mierzonego obwodu.

Test połączeń Trzy diody LED sygnalizują poprawność lub też nieprawidłowe połączenia miernika z testowanym obwodem.

Zabezpieczenie termiczne Sygnalizowane jest przegrzanie rezystora zwarciovego; wyświetlany jest symbol  a pomiary są automatycznie blokowane.

Zabezpieczenie przed zbyt wysokim napięciem Gdy napięcie pomiędzy L-PE (Phase-Earth) jest większe niż 260V następuje automatyczne przerwanie pomiarów i wyświetlany jest symbol „VL-PE Hi” na wyświetlaczu.

Funkcja D-LOK Model KEW4120A posiada funkcję, która pozwala uniknąć konieczności zastępowania na czas pomiarów wyłączników różnicowoprądowych zwoją.

15mA pomiar impedancji pętli zwarcia

Pomiar impedancji pętli zwarcia na zakresie 2000Ω przeprowadzany jest za pomocą małego prądu pomiarowego (15mA). Prąd tej wielkości nie powoduje wyzwalania wyłączników różnicowoprądowych RCD nawet tak małej wartości nominalnej prądu różnicowego jak 30mA.

Wyświetlacz

Ciekłokrystaliczny LCD, 3½ cyfry (1999) z przecinkiem i jednostkami wartości mierzonych (Ω, A, kA, V).

Pomiary ręczne i automatyczne

Pomiary ręczne - wcisnąć a następnie zwolnić przycisk TEST. Wynik pomiaru zostanie wyświetlony na wyświetlaczu przez okres czasu 3 s a po tym czasie wyświetlacz powróci do trybu wyświetlania wartości napięcia przemiennego.

Pomiary automatyczne - wcisnąć przycisk TEST, obrócić go w prawo, co spowoduje zablokowanie go w tym położeniu. W tym autotrybie, jeżeli używamy przewodów dystrybucyjnych 7121 to po podłączeniu krokodylków do przewodów lub szyn odpowiednio N i PE następować będą automatycznie pomiary prze kolejnym kontakcie czerwonej końcówki probierczej z przewodami fazowymi L.

Pomiar rezystancji uziemienia

Miernik może też być wykorzystywany do pomiarów uziemień (patrz osobny rozdział).

 **UWAGA!**

- Funkcja D-LOK może nie działać z niektórymi wyłącznikami różnicowoprądowymi i może powodować wyzwalanie tych wyłączników, podobnie jak ma to miejsce w przypadku zwykłych mierników impedancji pętli zwarcia. Także w przypadku dużej czułości wyłączników różnicowoprądowych (10mA lub mniej) funkcja D-LOK może nie działać.

4. SPECYFIKACJA

Pomiar Impedancji Pętli Zwarcia – LOOP (PN-EN61557-3)

Zakres	Zakres pomiaru	Rozdzielczość	Prąd pomiarowy* / czas testu	Dokładność
20Ω	0,15 ÷ 19,99Ω	0,01Ω	25A / 20ms	±(2%+4c)
200Ω	0,5 ÷ 199,9Ω	0,1Ω	2,3A / 40ms	
2000Ω	0 ÷ 1999Ω	1Ω	15mA / 280ms	

* nominalny prąd pomiarowy przy impedancji pętli zwarcia równej 0Ω



Pomiar Spodziewanego Prądu Zwarcia – PSC

Zakres	Zakres pomiaru	Prąd pomiarowy*	Dokładność
200A	0,00 ÷ 199,9A	2,3A / 40ms	Zależy od dokładności pomiaru impedancji pętli zwarcia
2000A	0,0 ÷ 1999A	25A / 20ms	
20kA	0,00 ÷ 4,00kA	25A / 20ms	

* nominalny prąd pomiarowy przy impedancji pętli zwarcia równej 0Ω

Napięcie

Zakres pomiaru	Dokładność
110 ÷ 260V	±(2%+4c)

Wymiary	186 x 167 x 89 mm
Waga	960g (KEW4120A); 750g (KEW4118A)
Warunki odniesienia	Producent gwarantuje zachowanie podanych parametrów i dokładności w następujących warunkach: <ol style="list-style-type: none"> 1. Temperatura otoczenia: 23±5°C 2. Wilgotność względna: 45% ÷ 75% 3. Pozycja: horyzontalna 4. Sieć: 230V, 50Hz 5. Wysokość n.p.m. do 2000 m.
Środowisko pracy	0°C÷40°C, RH≤80%, bez kondensacji
Środowisko przechowywania	-20°C÷60°C, RH≤75%, bez kondensacji
Symbole	 Urządzenie zabezpieczone podwójną lub wzmocnioną izolacją  OSTRZEŻENIE - aby bezpiecznie posługiwać się przyrządem należy przeczytać odpowiednie uwagi i zalecenia zawarte w instrukcji.

Dopuszczalne błędy robocze pomiaru impedancji pętli zwarcia (IEC 61557-3)

ZAKRES	ZAKRES IMPEDANCJI PĘTLI	Dopuszczalny błąd roboczy
20Ω	0.20 ÷ 19.99Ω	±30%
200Ω	20.0 ÷ 199.9Ω	
2000Ω	200 ÷ 1999Ω	

Zmiany warunków, dla których błąd roboczy pomiaru mieści w dopuszczalnych granicach:

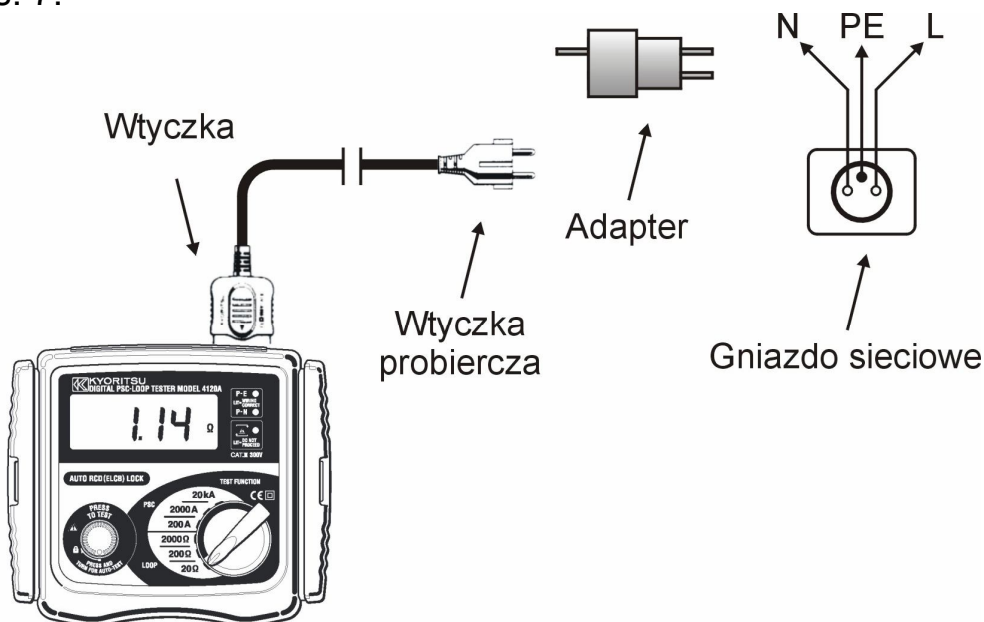
Temperatura:	0°C÷40°C
Kąt fazowy:	0°÷18°
Częstotliwość sieci:	49,5Hz÷50,5Hz

5. POMIARY

5.1. Przygotowanie do pomiarów przy pomocy przewodu 7125

(1) Przewód pomiarowy 7125

Podłącz wtyczkę przewodu pomiarowego do miernika w sposób pokazany na rys. 7.



RYS. 7

! UWAGA!

- Przed pomiarem należy zawsze sprawdzić przyrząd i przewody pomiarowe. Jeżeli zostanie wykryte uszkodzenie **NIE NALEŻY PRZEPROWADZAĆ POMIARÓW**.

(2) Sprawdzenie połączeń po włączeniu wtyczki sieciowej do gniazda.

Przed wciśnięciem przycisku „TEST” należy upewnić się, że świecą zielone diody poprawnego podłączenia L-PE (P-E) i L-N (P-N) a nie świeci dioda ↻.

! OSTRZEŻENIE!

- Jeżeli diody sygnalizacyjne świecą w innej sekwencji lub, gdy świeci dioda czerwona **NIE WOLNO PRZEPROWADZAĆ POMIARÓW ZE WZGLĘDU NA NIEPRAWIDŁOWE POŁOŻENIE PRZEWODÓW L i N** lub brak podłączenia przewodu PE. Należy sprawdzić jakość połączenia i/lub zastosować adapter zamieniający miejscami L i N – tak, aby uzyskać prawidłowe zaświecenie diod sygnalizacyjnych.

(3) Pomiar napięcia

Przy podłączeniu miernika do sieci, jeżeli podłączenie jest prawidłowe to automatycznie wyświetlacz wskazuje zmierzoną wartość napięcia sieci. Pomiar jest odświeżany, co 1 sekundę. Wciśnięcie przycisku TEST powoduje wyjście z tego trybu pomiaru. **NIE NALEŻY PRZYSTĘPOWAĆ DO POMIARÓW**, jeżeli zmierzona wartość napięcia jest inna niż oczekiwana.

OSTRZEŻENIE!

- Miernik służy do wykonywania pomiarów w instalacjach jednofazowych o napięciu 230V +10% -15% (50Hz).

5.2. Przygotowanie do pomiarów przy pomocy przewodu 7121

(1) Przewód pomiarowy 7121

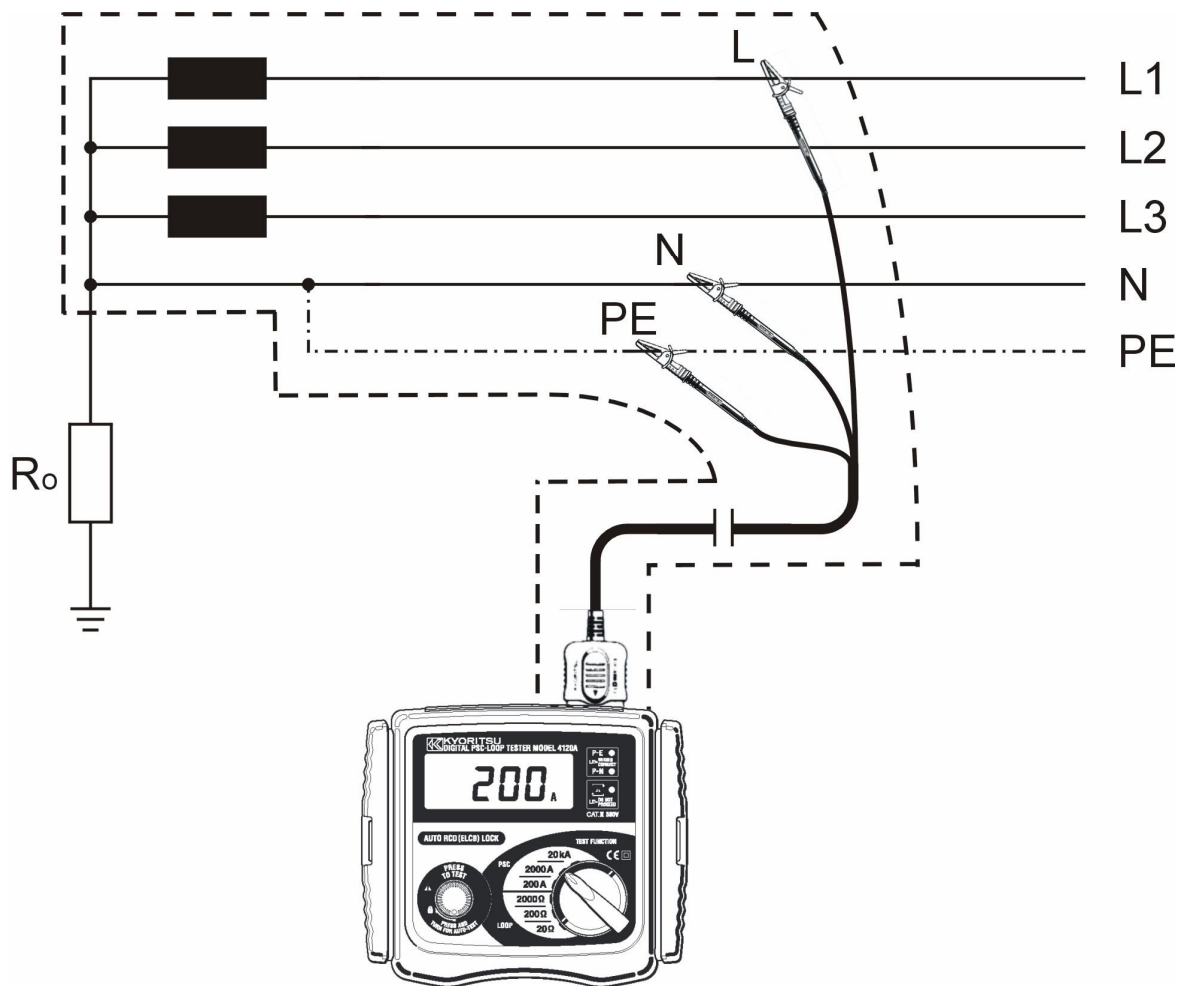
Podłącz wtyczkę przewodu pomiarowego do miernika. Zakończenia służące do podłączenia do instalacji tego przewodu składają się z zielonego przewodu zakończonego zielonym krokodylkiem (do podłączania do ochronnego przewodu uziemiającego (PE), czarnego przewodu zakończonego czarną sondą ostrzową lub zamiennie czarnym krokodylkiem do podłączania do przewodu neutralnego (N) i czerwonego przewodu z czerwoną sondą ostrzową lub zamiennie czerwonym krokodylkiem do podłączania do przewodu fazowego (L).

Przewód 7121 umożliwia przeprowadzenie pomiarów bezpośrednio w instalacji elektrycznych, tablicach rozdzielczych itp.


Podłączenie przewodu do instalacji typu TN przedstawia rys. 8.

UWAGA!

- Mierniki KEW4118A i KEW4120A służą wyłącznie do wykonywania pomiarów w instalacjach jednofazowych 230V +/- (50 Hz). Należy także zwrócić uwagę na prawidłowość podłączenia przewodów pomiarowych (i tym samym miernika) do instalacji jak to opisano wyżej w (1).



RYS. 8

- (2) Sprawdzenie podłączenia
 Sprawdzenie połączeń po podłączeniu przewodu do instalacji.
 Przed wciśnięciem przycisku „TEST” należy upewnić się, że świecą zielone diody poprawnego podłączenia L-PE i L-N a nie świeci dioda .

OSTRZEŻENIE!

- Jeżeli diody sygnalizacyjne świecą w innej sekwencji, lub gdy świeci dioda czerwona NIE WOLNO PRZEPROWADZAĆ POMIARÓW. Należy sprawdzić prawidłowość podłączenia przewodu (jego sond/krokodyłków probierczych) do instalacji i samą instalację. Zweryfikować podłączenie tak aby uzyskać prawidłową sygnalizację diod (świecą się dwie zielone).
- W szczególnych przypadkach (np. przy wykorzystywaniu miernika do pomiaru rezystancji uziemienia (rozdział 7) lub pomiaru impedancji w układzie L-N konieczne będzie podłączenie przewodów czarnego (N) czarnego zielonego (PE) razem do przewodu N lub PE – tak aby zawsze uzyskać prawidłowość zaświecenia diod sygnalizacyjnych.

- (3) Pomiar napięcia – patrz punkt (3) rozdział 5.1 wyżej.

5.3. Pomiar impedancji pętli zwarcia

- (1) Przełącznikiem obrotowym ustaw zakres 20Ω , 200Ω lub 2000Ω . Podczas pomiarów przewodem do pomiaru tablic rozdzielczych na zakresie 20Ω może pojawić się niewielkie iskrzenie. Urządzenie zostało zaprojektowane w taki sposób, aby zjawisko to zminimalizować.
- (2) Podłącz przewód pomiarowy 7121 lub 7125 do miernika stosownie do potrzeb wynikających z charakteru pomiarów
- (3) Podłącz odpowiednio przewód 7125 zakończony wtyczką sieciową (zg. z pkt. 5.1) lub przewód dystrybucyjny 7121 (zg. z pkt. 5.2) do mierzonej instalacji
- (4) Sprawdź stan diod sygnalizacyjnych prawidłowe podłączenie wg rozdziału 5.1 lub 5.2. **NIE NALEŻY PRZEPROWADZAĆ POMIARÓW**, jeżeli sekwencja diod różni się od przedstawionej w instrukcji – wówczas należy **SPRAWDZIĆ POŁĄCZENIA** lub w przypadku przewodu 7125 zakończonego wtyczką sieciową zastosować adapter zmieniający położenie przewodów L i N.
- (5) Jeżeli podłączenie jest prawidłowe miernik automatycznie zmierzy napięcie sieciowe.
- (6) Wciśnij przycisk TEST. Wartość impedancji pętli zwarcia zostanie wyświetlona na wyświetlaczu wraz z odpowiednią jednostką. Po zakończeniu pomiaru usłyszysz sygnał dźwiękowy. W celu uzyskania największej dokładności pomiaru należy zawsze, gdy jest to możliwe używać niższych zakresów pomiarowych.

Przykład:

Wskazanie wyniku pomiaru impedancji pętli zwarcia, które na zakresie 200Ω wynosi $0,3\Omega$ może wynosić $0,28$ na zakresie pomiarowym 20Ω .

5.4. Pomiar spodziewanego prądu zwarcia (PSC)

- (1) Przełącznikiem obrotowym ustaw zakres 20kA.
- (2) Podłącz przewody pomiarowe do miernika a następnie do mierzonego obiektu zgodnie z rozdziałem 5.3
- (3) Sprawdź stan diod sygnalizacyjnych prawidłowe podłączenie wg rozdziału 5.1. lub 5.2. Jeżeli sekwencja diod różni się od przedstawionej w instrukcji – wówczas należy sprawdzić połączenia lub w przypadku przewodu pomiarowego 7125 zastosować adapter.
- (4) Wciśnij przycisk TEST. Wartość spodziewanego prądu zwarcia zostanie wyświetlona na wyświetlaczu wraz z odpowiednią jednostką przez okres czasu 3 sekund a następnie urządzenie przejdzie ponownie do pomiaru wartości napięcia. Po zakończeniu pomiaru usłyszysz sygnał dźwiękowy. W celu uzyskania lepszej dokładności pomiaru należy zawsze, gdy jest to możliwe używać niższych zakresów pomiarowych.

Przykład:

Wskazanie wyniku pomiaru spodziewanego prądu zwarcia, które na zakresie 2000A wynosi 60A, może wynosić 56,0A na zakresie 200A. Aby zatrzymać wynik pomiaru na wyświetlaczu należy przytrzymać przycisk TEST lub obrócić go w kierunku zgodnym z kierunkiem wskazówek zegara i zablokować w trybie AUTO TEST.

 **UWAGA!**

- Dla impedancji pętli zwarcia większej niż 210Ω i pomiaru PSC na zakresie 200A oraz większej niż 25Ω zakresach pomiarze PSC na zakresach 2000A, 20kA napięcie zakłócenia może osiągnąć dużą i niebezpieczną wartość co powoduje specyficzną charakterystyką prądową funkcji D-LOK. W takim przypadku miernik przerywa pomiary przewidywanego prądu zwarcia a na wyświetlaczu pojawia się symbol „Uf-Hi”.

W typowych warunkach pomiary spodziewanego prądu zwarcia są przeprowadzane w punkcie źródła (np. tablicach rozdzielczych), pomiędzy przewodem fazowym L i neutralnym N.

Podczas pomiarów spodziewanego prądu zwarcia poprzez gniazdo sieciowe pomiary są przeprowadzane pomiędzy fazą N i przewodem ochronnym PE z uwagi na stałe położenie przewodów we wtyczce sieciowej.

 **OSTRZEŻENIE!**

- Miernik służy do pomiarów jednofazowych w sieci elektrycznej o napięciu 230V +10% -15% (50Hz).

6. ZASADY POMIARÓW

6.1. Pomiar impedancji pętli zwarcia i spodziewanego prądu zwarcia.

 **OSTRZEŻENIE!**

- Nie wolno pozostawiać niepodłączonych przewodów, podczas gdy część z nich jest podłączona do badanego obwodu
- Nie wolno pozostawiać podłączonego miernika do badanego obiektu bez dozoru.
- Nie wolno dotykać urządzeń podłączonych do mierzonego obwodu sieci energetycznej podczas wykonywania pomiarów.

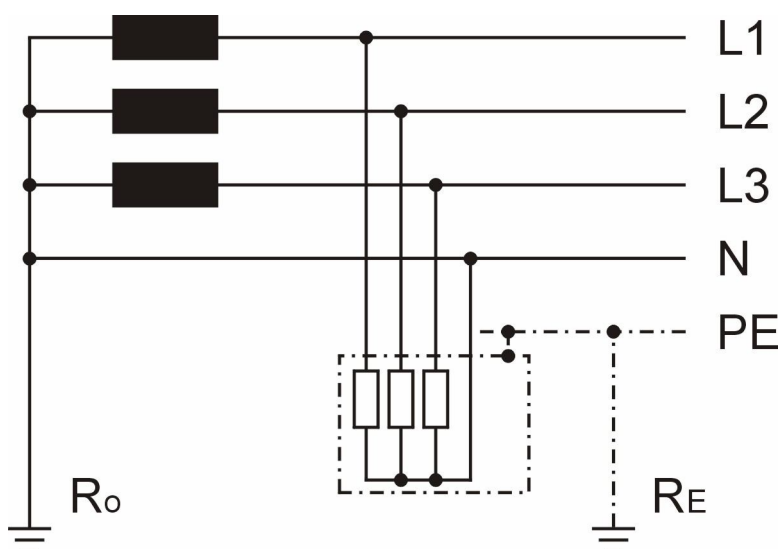
Pomiar impedancji pętli zwarcia wykonuje się w przypadku instalacji elektrycznych posiadających zabezpieczenia nadprądowe (bezpieczniki). Impedancja pętli zwarcia powinna być na tyle niska (a prąd zwarcia na tyle duży), aby w przypadku wystąpienia przebicia zasilanie obwodu zostało pewnie i szybko odłączone (odpowiednio dla charakterystyki zabezpieczeń).

6.2. Systemy instalacji energetycznych

Poniżej przedstawiamy podział instalacji ze względu na zastosowany system uziemień ze szczególnym uwzględnieniem przebiegu połączenia przewodów ochronnych z systemem uziemienia co może być przydatne dla prawidłowego przeprowadzenia pomiarów i analizy ich wyników.

Na rys 9A przedstawiony jest system TT, w którym:

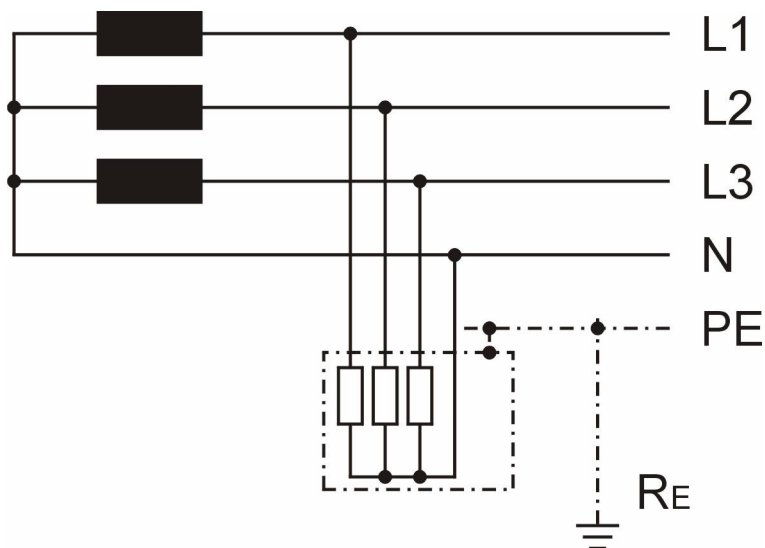
- Neutralny punkt transformatora energetycznego jest uziemiony
- Dostępne części przewodzące obiektu są podłączone bezpośrednio do autonomicznego systemu uziemniającego



RYS. 9A

Na rys 9B przedstawiony jest system IT stosowany w szczególnych warunkach np. w kopalniach, salach operacyjnych. W tym systemie:

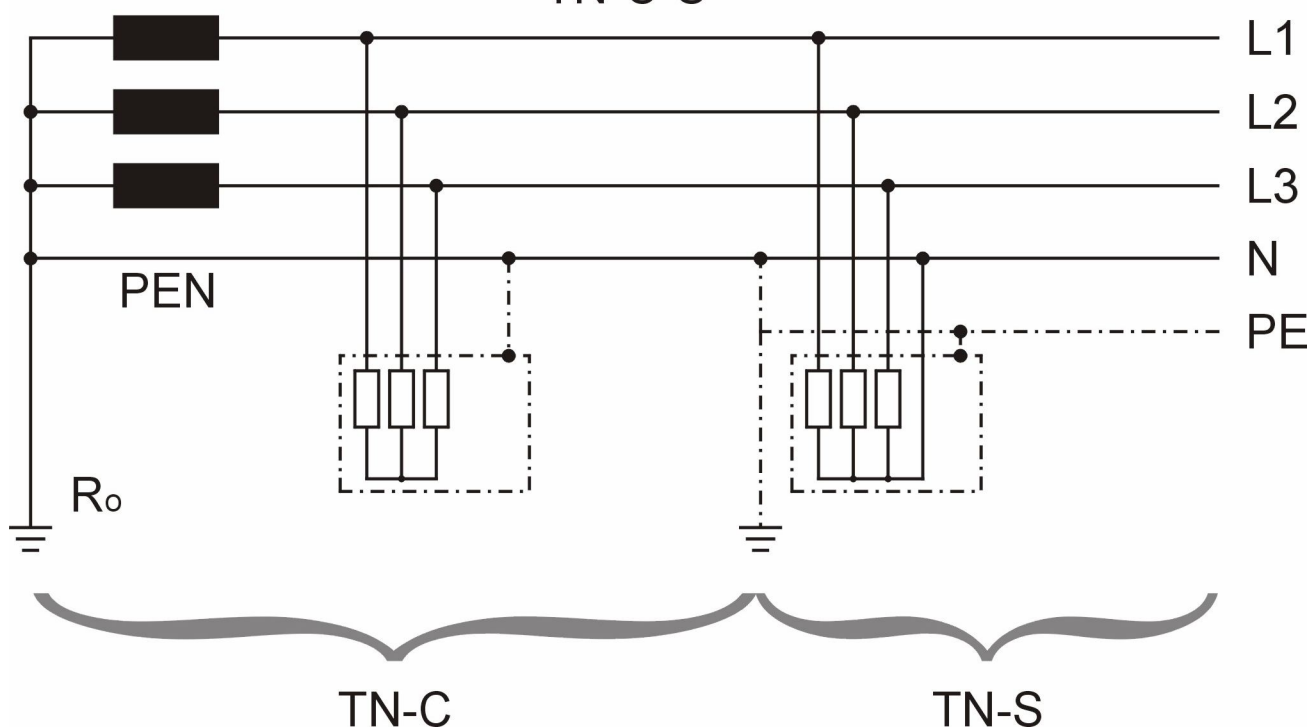
- Neutralny punkt transformatora nie jest uziemiony
- Dostępne metalowe części obiektu są podłączone do lokalnego systemu uziemiającego.



RYS. 9B

Rys 10 przedstawia system instalacji TN-C-S. Instalacja ta jest z lewej strony po prostu systemem TN-C, ale od pewnego miejsca tej instalacji do przewodu N przyłączony jest osobny przewód ochronny PE w systemie ten sposób od tego punktu zaczyna się system TN-S. Zgodnie z wymaganiami punkt przyłączenia przewodu PE do neutralnego w systemie powinien być uziemiony.

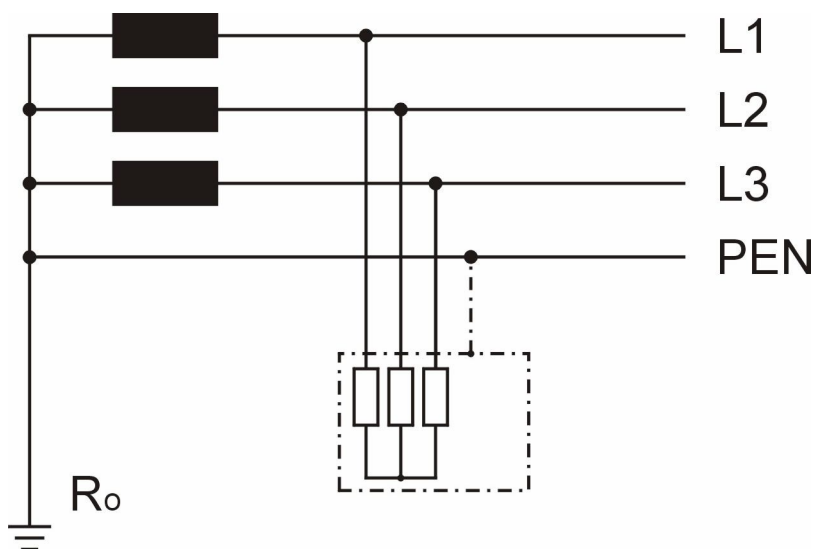
TN-C-S



RYS. 10

Na rys. 11A przedstawiono system TN-C, w którym:

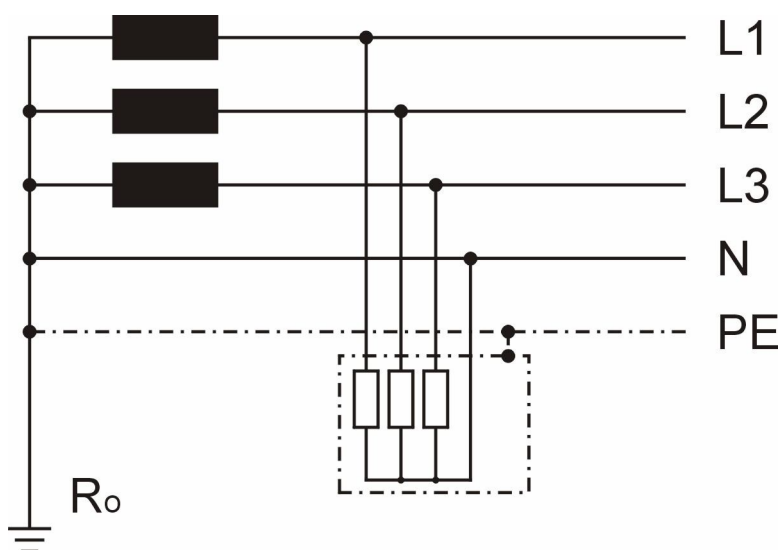
- Neutralny punkt transformatora jest uziemiony
- Dostępne przewodzące części obiektu są podłączone do wspólnego przewodu jednocześnie neutralnego i ochronnego - PEN



RYS. 11A

Natomiast rys. 11B przedstawia system TN-S, w którym:

- Neutralny punkt transformatora jest uziemiony
- Dostępne części przewodzące obiektu są podłączone do przewodu ochronnego PE



RYS. 11B

6.3 Zasada pomiarów i oceny wyników.

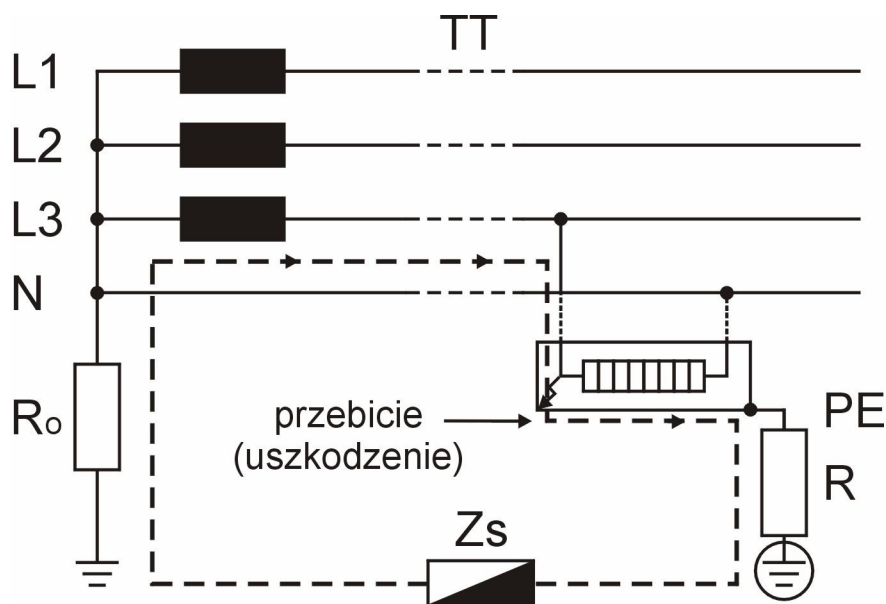


- Podane zasady oceny wyników są przedstawione przykładowo; w szczególności zmiany w przepisach lub wymagania szczególne mogą stanowić o zmienionych zasadach oceny wyników pomiaru.

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_o).

Przebieg pętli zwarcia przy wystąpieniu przebicia pokazuje rys 12.



RYS. 12

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

$$R_A \leq 50/I_a$$

- gdzie: R_A – 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_a – wartość prądu, dla którego następuje automatyczne zadziałanie zabezpieczeń nadprądowych w ciągu 5 s

W przypadku zabezpieczeń w postaci wyłączników różnicowoprądowych $I_{\Delta n}$ oznacza nominalny prąd różnicowy $I_{\Delta n}$ wyłącznika.
 Przykładowe maksymalne wartości rezystancji R_A w systemie TT z zabezpieczeniami różnicowoprądowymi zgodnie z powyższym wzorem:

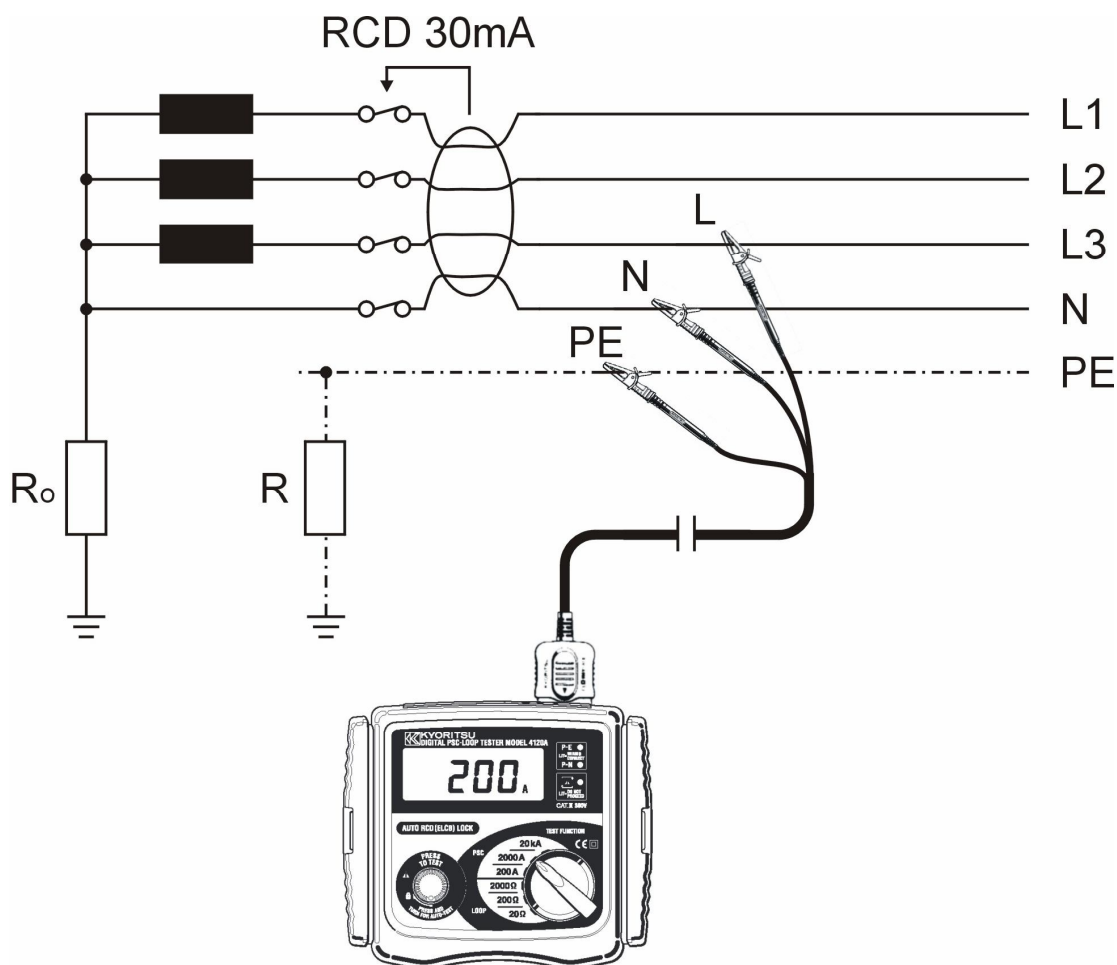
TABELA 1

$I_{\Delta n}$ [mA]	10	30	100	300	500	1000
R_A (dla 50V) [Ω]	5000	1667	500	167	100	50
R_A (dla 25V) [Ω]	2500	833	250	83	50	25

⚠ UWAGA!

- Mierniki serii KEW 4120A/4118A mierzą wartość impedancji zwarcia, która zwykle jest trochę wyższa od wartości R_A . Jeżeli instalacja elektryczna spełnia warunki biorąc pod uwagę impedancję pętli zwarcia powyższy wzór z R_A zostanie również spełniony.

Praktyczny przykład badania sprawdzającego ochrony przeciwporażeniowej w systemie TT zgodnie z międzynarodowym standardem IEC 60364 instalacji zabezpieczonej wyłącznikiem różnicowo-prądowym przedstawia rys 13:



W pokazanym układzie maksymalna wartość R_A dla prądu nominalnego zadziałania RCD wynoszącego 30 mA wynosi zgodnie z Tabelą 1 1667 Ω . Wskazanie miernika impedancji pętli zwarcia wynosi 12.74 Ω i zachowany zostaje warunek $R_A \leq 50/I_a$.

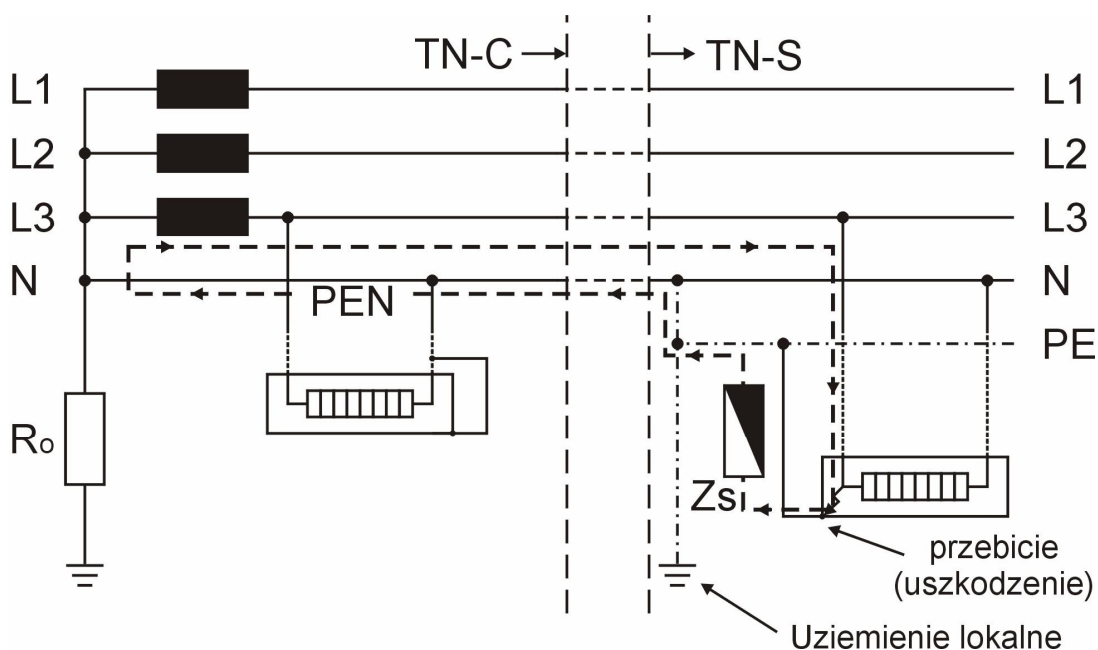
⚠ UWAGA!

- Jeżeli zamiast połączenia przewodu PE z uziemieniem lokalnym przewód ten byłby połączony z punktem neutralnym transformatora (i jego uziemieniem) to mielibyśmy do czynienia z pomiarem w systemie TN-S, przy czym impedancja pętli składałaby się jedynie z impedancji uzwojenia wtórnego transformatora i impedancji przewodów fazowego oraz ochronnego. Zasady oceny stopnia ochrony byłyby poza tym identyczne.

Zasadniczym pomiarem w przypadku zabezpieczania różnicowo-prądowego jest pomiar czasu zadziałania tego wyłącznika w celu upewnienia się, że spełnione są warunki nakładane na urządzenia zabezpieczające odnośnie szybkości ich działania. Można tego dokonać miernikiem KEW5406A.

W systemie TN-S impedancja pętli zwarcia uszkodzenia Z_S jest sumą następujących impedancji (patrz rys 14):

- impedancja uzwojenia wtórnego transformatora zasilającego,
- rezystancja przewodu fazowego do miejsca uszkodzenia,
- rezystancja przewodu ochronnego od uszkodzenia do transformatora (nie uwzględniamy tu wpływu lokalnego uziemienia gdyż uwagi na znacznie większą wartość rezystancji tego uziomu w stosunku do prawidłowo wykonanej instalacji przewodów PE i N)



RYS. 14.

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

$$Z_s \leq U_o / I_a$$

gdzie:

- Z_s - impedancja pętli zwarcia uszkodzenia;
- U_o - nominalne napięcie pomiędzy fazą i uziemieniem;
- I_a - wartość prądu dla którego następuje automatyczne zadziałanie zabezpieczeń nadprądowych w przedziale czasu podanym w tabeli poniżej:

TABELA 2

U _o (V)	t (s)
120	0.8
230	0.4
400	0.2
>400	0.1

 **UWAGA!**

- W przypadku obwodów rozdzielczych wymagane jest, aby czas rozłączenia nie przekraczał 5 s.
- W przypadku obwodów zabezpieczonych wyłącznikami różnicowo-prądowymi I_a oznacza znamionowy prąd różnicowy I_{ΔN} wyłącznika.

Przykładowo dla systemu TN o napięciu znamionowym U_o=230V zabezpieczonym bezpiecznikiem gG o prądzie znamionowym I_a maksymalne wartości impedancji Z_s wynoszą zgodnie z Tabelą 3:

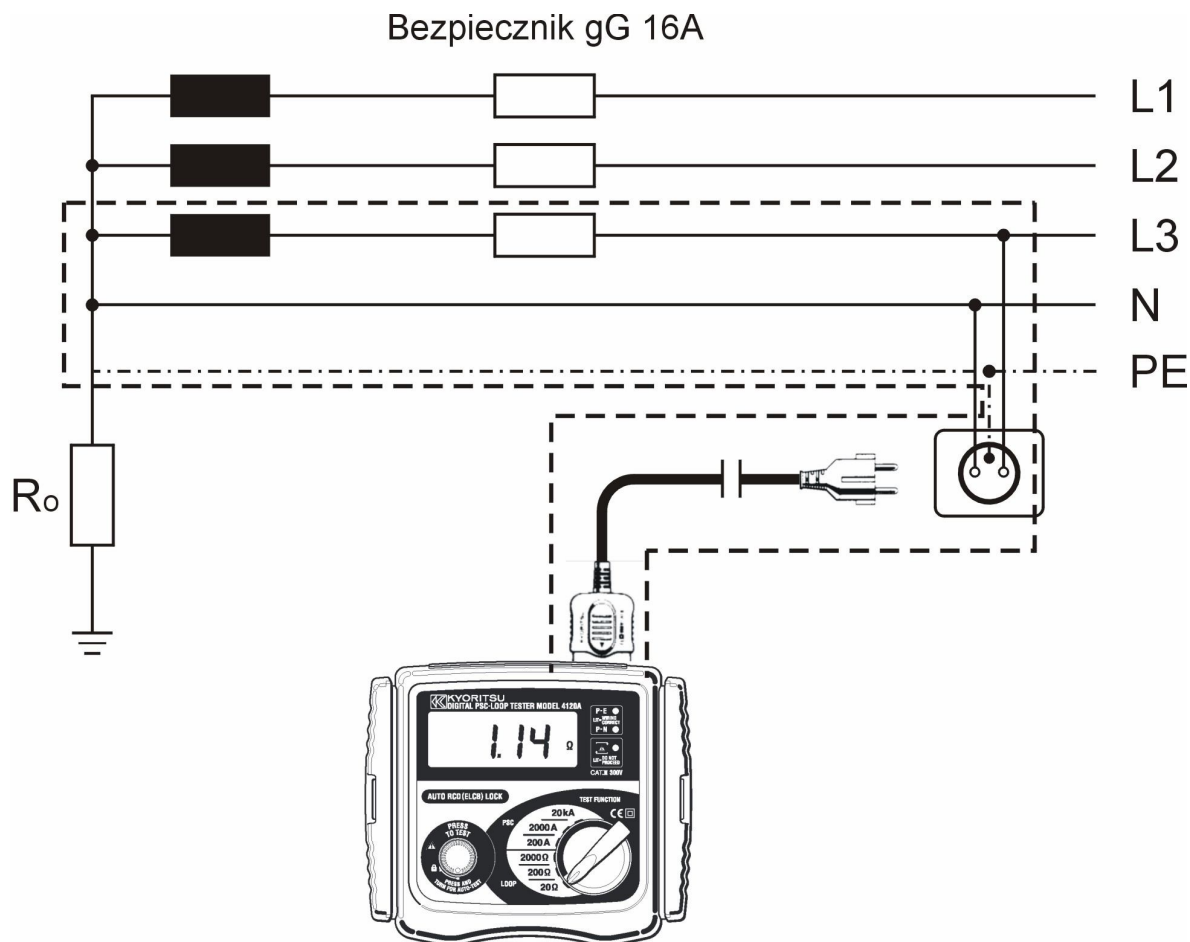
TABELA 3

Wartość znamionowa bezpiecznika (A)	Czas zadziałania ≤ 5s		Czas zadziałania 0.4s	
	I _a (A)	Z _s (Ω)	I _a (A)	Z _s (Ω)
6	28	8.2	47	4.9
10	46	5	82	2.8
16	65	3.6	110	2.1
20	85	2.7	147	1.56
25	110	2.1	183	1.25
32	150	1.53	275	0.83
40	190	1.21	320	0.72
50	250	0.92	470	0.49
63	320	0.71	550	0.42
80	425	0.54	840	0.27
100	580	0.39	1020	0.22

Modele KEW 4120A/4118A są w stanie pomierzyć również wartość spodziewanego prądu zwarcia.

Jeżeli został zmierzony spodziewany prąd zwarcia, jego wartość powinna być wyższa od wartości I_a danego bezpiecznika.

Praktyczny przykład badania sprawdzającego ochronę przeciwporażeniową w systemie TN zgodnie z międzynarodowym standardem IEC 60364:



RYS. 15.

Maksymalna wartość impedancji Z_s dla tego obwodu zabezpieczonego bezpiecznikiem gG 16A i dla czasu zadziałania 0,4s wynosi zgodnie z Tabelą 3 2,1Ω ($Z_s=230V/110A$) Wskazanie miernika wynosi 1,14Ω (lub 202A na zakresie pomiaru spodziewanego prądu zwarcia) tak, więc zachowany zostaje warunek $Z_s \leq U_0/I_a$.

Faktycznie wartość $Z_s = 1,14\Omega$ jest mniejsza od 2,1Ω (lub wartość spodziewanego prądu zwarcia równa 202A jest większa od $I_a=110A$ z tabeli).

⚠ OSTRZEŻENIE!

- Przyrząd służy do pomiarów jednofazowych parametrach instalacjach o napięciu nominalnym 230V +10% -15% (50Hz).
- Jeżeli na wyświetlaczu pojawi się symbol „⚡” należy odłączyć przyrząd od instalacji i pozwolić mu ostygnąć.

6.4. Pomiary impedancji linii i spodziewanego prądu zwarcia

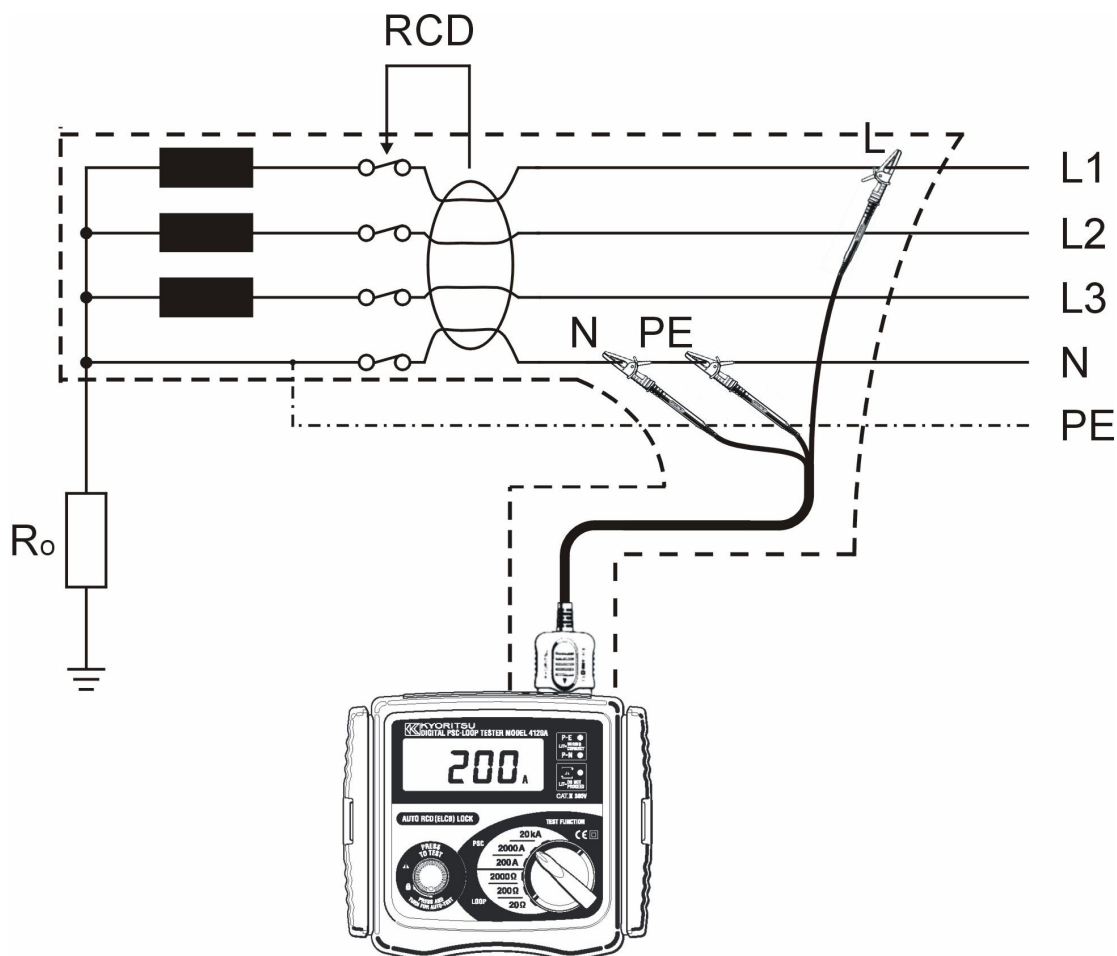
Impedancja linii w układzie jednofazowym jest impedancją mierzoną pomiędzy fazą a zerem.

Zasady pomiaru są identyczne jak w przypadku pomiaru impedancji pętli zwarcia w procesie pomiarów ochronnych instalacji (w układzie L-PEN lub L-PE), z tą różnicą, że pomiar wykonuje się pomiędzy zaciskami L i N. Do pomiarów wykorzystujemy przewód dystrybucyjny 7121. Zdolność łączeniowa zastosowanego zabezpieczenia nadprądowego powinna być wyższa od wartości spodziewanego prądu zwarcia. W przeciwnym wypadku należy zmienić zabezpieczenie nadprądowe obwodu.

Poniższy rys. 16 przedstawia sposób pomiaru impedancji linii L1 -N w systemie TN. Przewody pomiarowe czarny (N) i zielony (PE) podłączamy do przewodu neutralnego instalacji. Następnie końcówkę probierczą przewodu pomiarowego czerwonego (L) podłączamy do przewodu fazowego L1

UWAGA!

- W przypadku sprawdzania kolejno impedancji linii pozostałych faz celowe będzie skorzystanie z trybu pomiarów automatycznych, po zablokowaniu przycisku testu (patrz rozdział 3.6.).



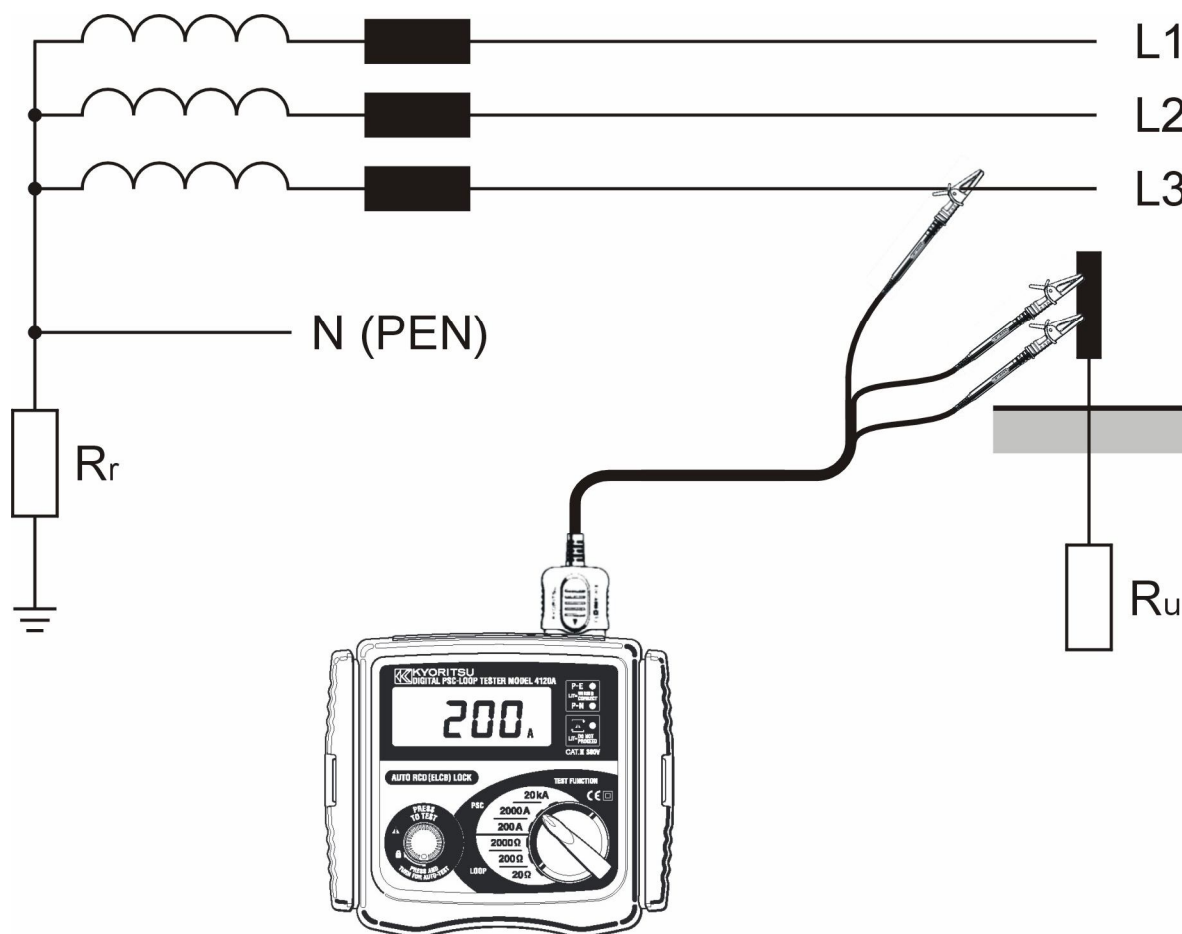
RYS. 16

⚠ OSTRZEŻENIE!

- Przyrząd służy do pomiarów w obwodach jednofazowych instalacji elektrycznych o nominalnym napięciu $230V^{+10\%}_{-15\%}$ (50Hz).
- Jeżeli na wyświetlaczu pojawi się symbol „⚡” należy odłączyć przyrząd od instalacji i pozwolić mu ostygnąć.
- W przypadkach instalacji o dużej wydajności prądowej, np. linie zasilające, należy zachować **szczególną ostrożność** aby nie zewrzeć przewodów metalową końcówką sondy. Takie zwarcie może być bardzo niebezpieczne dla użytkownika.

7. POMIAR IMPEDANCJI UZIEMIENIA

Mierniki KEW4118A i KEW4120A mogą być stosowane do przybliżonych pomiarów impedancji (rezystancji) uziemień. W tym celu jako pomocnicze źródło napięcia wytwarzające prąd pomiarowy wykorzystujemy przewód fazowy sieci a schemat całego układu pomiarowego uziemienia przedstawia rys 17.



RYS. 17

Do pomiarów wykorzystujemy przewód dystrybucyjny 7121 przy czym końcówkę przewodu pomiarowego fazowego łączymy z fazą L instalacji (o napięciu znamionowym 230V/50Hz) a końcówki pomiarowe przewodów czarnego (N) i zielonego (PE) łączymy z mierzonym uziemem.

Wynik pomiaru jest sumą rezystancji mierzonego uziomu R_u , uziemienia roboczego R_r , impedancji źródła i rezystancji przewodu fazowego.

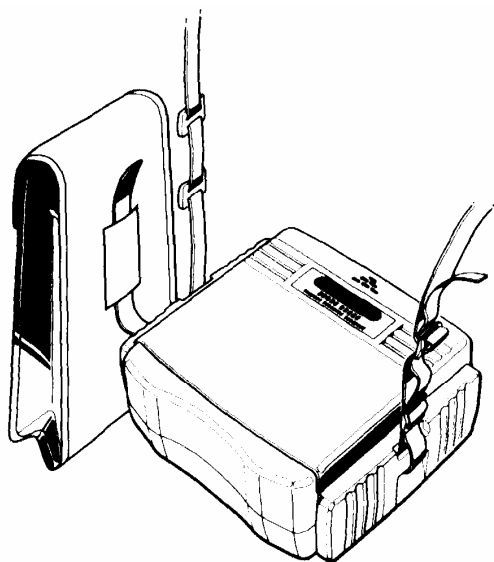
Wynik pomiaru jest, więc zawsze większy niż rzeczywista wartość rezystancji uziemienia a więc jeżeli nie przekracza on wartości dopuszczalnej dla badanego uziemienia to można uznać, że uziemienie jest wykonane prawidłowo i nie ma potrzeby dalszych badań uziemienia dokładniejszymi metodami.

8. SERWIS

W przypadku, gdy miernik wykazuje nieprawidłowości w działaniu, należy go zwrócić do sprzedawcy wraz z dokładnym opisem usterki. Należy pamiętać, że im więcej podamy informacji o usterce, tym szybciej będzie można ją usunąć.

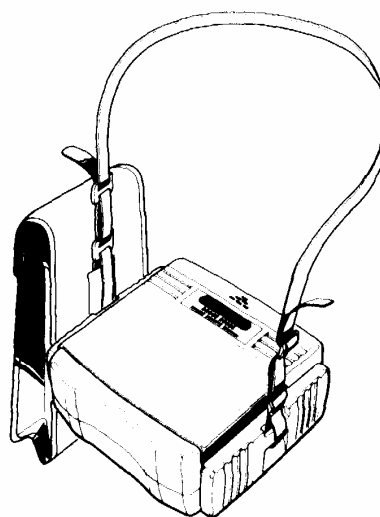
9. POŁĄCZENIE PASKA Z POKROWCEM I MIERNIKIEM

Sposób połączenia przedstawiono na rysunkach 12 i 13. Dzięki zawieszeniu miernika na szyi, operator ma obie ręce wolne do wykonywania pomiarów.



RYS. 12

Przewlecz pasek przez uchwyty znajdujące się z boku obudowy miernika a następnie przez zaczep w pokrowcu.



RYS. 13

Dostosuj długość paska odpowiednio do potrzeb i przewlecż jego koniec przez zaczepy, zgodnie z rysunkiem powyżej.

10. UTYLIZACJA



Miernik spełnia dyrektywę 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

KEW 4118A nr indeksu: 104821

KEW 4120A nr indeksu: 104822

**MERNIK IMPEDANCJI
PĘTLI ZWARCIA**

Wyprodukowano w Japonii

Importer: BIALŁ Sp. z o.o.

ul. Barniewicka 54C

80-299 Gdańsk

www.biall.com.pl