



Seria MFT1800

Wielofunkcyjne mierniki instalacji

Instrukcja obsługi

Spis treści

X.1	BEZPIECZEŃSTWO	4
1.	Wprowadzenie	6
2.	Opis ogólny	7
2.1	Elementy obsługowe i wyświetlacz	7
2.2	Zużyty sprzęt elektryczny i elektroniczny	10
2.3	Wymiana baterii i bezpieczników	10
3.	Obsługa miernika	11
3.1	Czynności podstawowe – wszystkie tryby pracy	11
3.2	Funkcje przycisku	12
3.3	Zablokowanie pomiaru	13
4.	Pomiary napięcia, częstotliwości, prądu i temperatury	14
4.1	Pomiar napięcia	14
4.2	Pomiar częstotliwości sieci	15
4.2	Kolejność wirowania faz	15
4.3	Pomiar prądu upływu	16
4.5	Sonda pomiarowa z przyciskiem	16
5.	Pomiar ciągłości / rezystancji	16
5.1	Zerowanie rezystancji przewodów pomiarowych 	17
5.2	Próba ciągłości elektrycznej	18
5.3	Zapis w pamięci / eksport wyników (tylko MFT1835)	18
5.4	Włączenie/wyłączenie sygnału akustycznego (brzęczyka)	18
5.5	Sonda pomiarowa z przyciskiem TEST (SP5)	19
5.6	Próg zadziałania brzęczyka	19
5.7	Metoda pomiaru i źródła błędów	19
6.	Rezystancja izolacji 	20
6.1	Pomiar rezystancji izolacji	20
6.2	Blokada przycisku TEST w pomiarze rezystancji izolacji	20
6.3	Metoda pomiaru i źródła błędów	21
7.	Pomiar impedancji pętli zwarciowej	22
7.1	Wybór zakresu i układy połączeń	22
7.2	Wykonywanie pomiaru impedancji pętli zwarciowej	25
7.3	Pomiar impedancji pętli zwarciowej w obwodzie L-N lub L-L.	30
7.4	Obliczanie przewidywanej wartości prądu zwarcia (PFC i PSSC)	31
7.5	Metoda pomiaru i źródła błędów	32
8.	Badania wyłączników różnicowoprądowych (RCD)	33
8.1	Pomiary wyłączników RCD	34
8.2	Wybór typu wyłącznika RCD	35
8.3	Wyłącznik typu AC – Test $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$ (bez zadziałania wyłącznika) 	35
8.4	Test $1 \times I_{\Delta N}$ (test z zadziałaniem wyłącznika RCD 30mA)	37
8.5	Test $2 \times I_{\Delta N}$ (test z zadziałaniem wyłącznika RCD 30mA)	37
8.6	Test $5 \times I_{\Delta N}$ (test z zadziałaniem wyłącznika RCD 30mA)	38
8.7	Test prądem narastającym (Ramp)	39
8.8	Test prądem szybko narastającym (Fast Ramp)	39
8.9	Test wyłączników typu A 	40
8.10	Test wyłączników typu B (tylko MFT1835)	40
8.11	Wyłączniki RCD programowalne (opcja niedostępna w modelu MFT1815)	41

8.12	Automatyczny test wyłączników RCD (pozycja AUTO)	41
8.13	Sprawdzanie działania wyłączników RCD w instalacji trójfazowej	42
8.14	Wyświetlanie napięcia dotykowego	43
8.15	Metoda pomiaru i źródła błędów	44
8.16	Użyteczne informacje	44
9.	Pomiar rezystancji uziemienia (nie dotyczy MFT1815)	45
9.1	Zaciski pomiarowe	45
9.2	Najwyższe dopuszczalne napięcie dotykowe	45
9.3	Dwubiegunowa metoda pomiaru rezystancji uziemienia uziomu	45
9.4	Trzybiegunowa metoda pomiaru rezystancji uziemienia uziomu	47
9.5	Pomiar trzybiegunowy metodą ART bez odłączania badanego uziomu	47
9.6	Pomiar dwubiegunowy bez elektrod pomocniczych (tylko MFT1835)	49
10.	OPCJE USTAWIEŃ	51
11.1	Ostrzeżenie przy włączaniu zasilania	52
11.2	Zasilanie	52
11.3	Ładowanie ogniw akumulatorowych	52
11.4	Ostrzeżenie o przepalonym bezpieczniku	52
11.5	Nieprawidłowe ustawienie przełączników obrotowych	52
11.6	Pomiar ciągłości elektrycznej	52
11.7	Pomiar rezystancji izolacji	53
11.8	Testy RCD	53
11.9	Błędy wyboru zakresu w badaniach wyłączników RCD	53
11.10	Pomiar impedancji pętli zwarciowej	53
11.11	Pomiary uziemienia	54
11.12	Nie można uruchomić pomiaru	54
Dodatek A – Zapisywanie, usuwanie, wywoływanie i przesyłanie wyników pomiarów (tylko MFT1835)		55
	Zapisywanie wyników pomiarów w wewnętrznej pamięci	55
	Usuwanie wyników pomiarów z pamięci	55
	Wyświetlanie wyników wywołanych z pamięci	55
	Przesyłanie wyników pomiarów z pamięci przez łącze Bluetooth	56
Dodatek B – Przesyłanie danych przez Bluetooth® (tylko MFT1835)		58
Dodatek C – Kategorie przebiegiowe		60
Dodatek D – Bezpieczne użytkowanie miernika		60
Dodatek F – Pomiary rezystancji uziomów – podstawowe zasady		61
Dodatek G – Naprawy i zakres gwarancji		63

X.1 BEZPIECZEŃSTWO

Przed pierwszym użyciem instrumentu pomiarowego należy zapoznać się **uwagami i ostrzeżeniami** zamieszczonymi poniżej i **bezwzględnie** stosować się do tych instrukcji podczas pracy z instrumentem.

- **Przed** wykonaniem połączeń do pomiaru **rezystancji izolacji i ciągłości elektrycznej** badany obwód/odbiornik **musi** być wyłączony, odłączony od napięcia i odseparowany od sieci i innych urządzeń.
- Przed wykonaniem pomiaru pętli zwarciowej, testów wyłączników różnicowoprądowych i pomiarów uziemienia nowych i przebudowanych/zmodernizowanych instalacji elektrycznych **należy** sprawdzić ciągłość elektryczną przewodów ochronnych i uziemionych przewodów wyrównawczych.
- **Nie wolno dotykać** połączeń obwodu pomiarowego i ekspozowanych elementów metalowych badanej instalacji lub urządzenia. Jeśli instalacja lub urządzenie są uszkodzone, w obwodzie uziemienia może pojawić się napięcie niebezpieczne.
- **Nie wolno dotykać** elektrod uziomowych, przewodów pomiarowych i ich zakończeń (również połączeń z badanym systemem uziemienia), jeśli może nastąpić zwarcie do ziemi, chyba że zostały zastosowane wystarczające środki ostrożności.
- Mimo zastosowania w mierniku funkcji bezpieczeństwa takich jak ostrzeżenie o wystąpieniu w obwodzie napięcia i funkcji automatycznego rozładowania, **nie wolno** lekceważyć regulaminowych zasad i praktyk bezpiecznej pracy.
- **Nie wolno** zmieniać pozycji przełącznika obrotowego miernika w czasie trwania pomiaru.
- **Nie wolno** używać miernika lub podłączać do zewnętrznych obwodów, jeśli widoczne są oznaki uszkodzenia lub jeśli miernik był przechowywany przez dłuższy czas w niekorzystnych warunkach.
- **Nie wolno** używać miernika lub podłączać do zewnętrznych obwodów, jeśli zasobnik baterii lub obudowa miernika są otwarte lub brakuje jakiegokolwiek części obudowy (dotyczy to również klawiatury, pokrętła wyboru funkcji i zakresów, okna wyświetlacza, itp.).
- W celu wymiany ogniw akumulatorowych lub bezpieczników należy bezwzględnie odłączyć instrument pomiarowy od wszelkich obwodów.
- **Nie wolno** zamieniać ogniw akumulatorowych na "suche" ogniwa bateryjne (MFT1835) i podejmować próby ich ładowania, gdyż grozi to wywołaniem **pożaru lub eksplozji baterii**.
- Ładowarki dostarczonej w zestawie z MFT1835 nie wolno używać w środowisku wilgotnym lub mokrym ani na zewnątrz budynków. Podczas ładowania akumulatorów wszystkie przewody pomiarowe **muszą** być odłączone od instrumentu.
- Po wykonaniu pomiaru rezystancji izolacji obwody pojemnościowe muszą zostać całkowicie rozładowane **przed** odłączeniem przewodów pomiarowych. Blokadę włącznika TEST w pomiarze rezystancji izolacji można stosować tylko wtedy, gdy nie ma obawy, że badany obwód będzie utrzymywał ładunek.
- Instrumentu pomiarowego nie wolno używać, jeśli jakakolwiek jego część jest uszkodzona.
- Przewody pomiarowe, sondy i chwytaki krokodylkowe należy utrzymywać w czystości i nie używać, jeśli są w złym stanie technicznym lub ich izolacja jest popękana lub przzerwana.
- Wszystkie przewody dostarczone w zestawie z instrumentem pomiarowym stanowią jego integralną część. Nie wolno ich modyfikować lub zmieniać w jakikolwiek sposób ani też używać z innymi instrumentami pomiarowymi lub urządzeniami.
- Wtyczkę wyrwaną z kabla sieciowego należy zniszczyć, gdyż nieprawidłowo zaizolowane przewody stanowią zagrożenie porażeniowe.
- Podczas pomiarów dłonie muszą znajdować się za ochronnymi barierami izolacyjnymi sond/chwyteków.
- Do pomiaru napięcia w sieciach elektroenergetycznych służby BHP zalecają używanie przewodów pomiarowych chronionych bezpiecznikami.
- Wymieniane bezpieczniki muszą być tego samego typu i mieć tę samą wartość prądową, jaką miał bezpiecznik uszkodzony.
- Zainstalowanie bezpieczników o innej wartości prądowej niż prawidłowa może skutkować uszkodzeniem instrumentu w momencie przeciążenia..
- Szczególną ostrożność należy zachować w sytuacjach, gdy można spodziewać się wystąpienia napięcia na elementach układu uziemiającego. W takich przypadkach należy

stosować wyłączniki izolujące i bezpieczniki (nie dostarczane w wyposażeniu standardowym miernika).)

- Szczególną ostrożność należy zachować podczas pracy w pobliżu systemów zasilania średniego i wysokiego napięcia. W takich przypadkach **należy** używać rękawic gumowych i obuwia ochronnego elektroizolacyjnego.
- Szczególna ostrożność jest również konieczna podczas pracy w mokrym środowisku lub na terenach rolniczych. Należy przestrzegać lokalnych standardów bezpieczeństwa i zastosować środki ostrożności adekwatne do miejsca wykonywania zadania i nie dotykać przewodów pomiarowych gołymi dłońmi.

ŚRODKI OSTROŻNOŚCI ZWIĄZANE Z BADANIEM UZIOMÓW

Na elementach układu uziemiającego w momencie przepływu przez nie prądu zwarciovowego może pojawić się niebezpieczne napięcie. Instrukcje bezpieczeństwa zamieszczone poniżej obowiązują w dodatku do ostrzeżeń przedstawionych w poprzednim akapicie.

- Wszystkie osoby biorące udział w pomiarze **powinny** być przeszkolone i kompetentne w zakresie zasad bezpieczeństwa związanych z obiektem badań. Osoby te powinny być pouczone, by nie dotykać elektrod uziomowych, sond pomiarowych, przewodów pomiarowych i ich zakończeń, jeśli możliwe jest wystąpienie napięcia na elementach układu uziemiającego. Zaleca się noszenie odpowiednich rękawic gumowych, butów elektroizolacyjnych a także stosowanie mat gumowych.
- Przed rozpoczęciem pomiaru badany uziom **powinien** zostać odłączony od obwodu, który ochrania. Jeśli nie jest to możliwe, do pomiaru rezystancji uziomu można zastosować metodę ART (Attached Rod Technique) z zastosowaniem cęgów, która nie wymaga odłączania uziomów.
- Zaciski instrumentu pomiarowego **powinny** być podłączone do badanego obiektu przez wyłączniki izolacyjne o wartościach znamionowych odpowiednich do napięć i prądów występujących w badanej instalacji. Wyłącznik izolacyjny powinien być otwarty podczas dotykania uziomów i podłączania przewodów pomiarowych, np. w celu zmiany ich pozycji.
- Zaciski instrumentu pomiarowego **powinny** być podłączone do badanego obiektu poprzez bezpieczniki o wartościach znamionowych odpowiednich do napięć i prądów występujących w badanej instalacji.

UWAGA

URZĄDZENIE MOŻE BYĆ OBSŁUGIWANE WYŁĄCZNIE PRZEZ OSOBY WYKWALIFIKOWANE, UPRAWNIONE I PRZESZKOLONE

Użytkownicy opisanego w tej instrukcji urządzenia powinni pamiętać, że do ich obowiązków należy dokonanie oceny ryzyka przeprowadzenia pomiarów elektrycznych i rozpoznanie źródeł potencjalnych zagrożeń, takich jak niespodziewane zwarcia. Tam, gdzie takie zagrożenia występują zaleca się zastosowanie przewodów pomiarowych z bezpiecznikami.

Opisany w instrukcji instrument pomiarowy jest wewnętrznie zabezpieczony przed uszkodzeniem w wyniku działania prądu elektrycznego, jeśli jest używany do przeprowadzania pomiarów w instalacjach niskiego napięcia zgodnie z jego przeznaczeniem. Zabezpieczenia instrumentu mogą nie spełnić roli ochrony użytkownika i instrumentu pomiarowego, jeśli urządzenie będzie używane w sposób niezgodny z instrukcją obsługi.

Symbole użyte do opisu instrumentu:

	Ostrzeżenie: zapoznaj się z towarzyszącymi uwagami.		Kategoria przepięciowa 300 V a.c. CAT IV
	Maksymalne napięcie znamionowe 600V		Instrument chroniony bezpiecznikami 2 x F2A 600 V 50 kA
	Urządzenie spełnia wymagania aktualnych dyrektyw UE		Urządzenie podlega utylizacji jako sprzęt elektryczny
	Urządzenie spełnia wymagania norm 'C tick' (Australia)		Gniazdo ładowania ogniw akumulatorowych 12 V DC

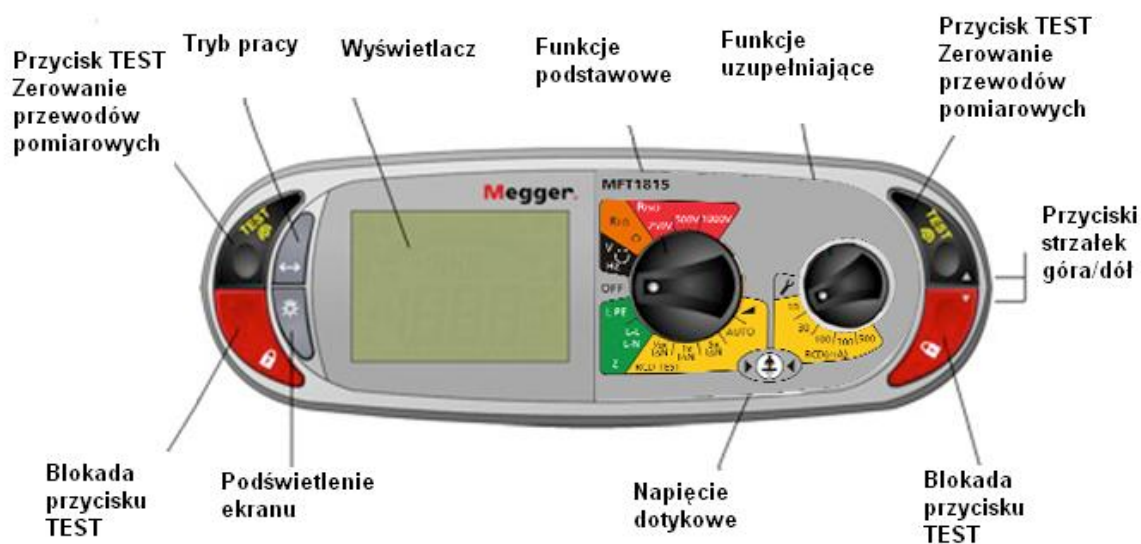
1. Wprowadzenie

Producent pragnie Państwu pogratulować zakupu oryginalnego miernika wielofunkcyjnego firmy Megger. Mierniki serii MFT1700 i MFT1800 są kompaktowymi instrumentami pomiarowymi przeznaczonymi do wykonania wszystkich wymaganych przepisami pomiarów instalacji niskiego napięcia w budynkach mieszkalnych, komercyjnych i przemysłowych. Funkcje mierników serii MFT1800 zostały opracowane zgodnie z wymogami norm brytyjskich, europejskich i międzynarodowych w zakresie przeglądu i kontroli instalacji elektrycznych jednofazowych i trójfazowych prądu przemiennego o znamionowym napięciu faza–ziemia do 300 V_{RMS}.

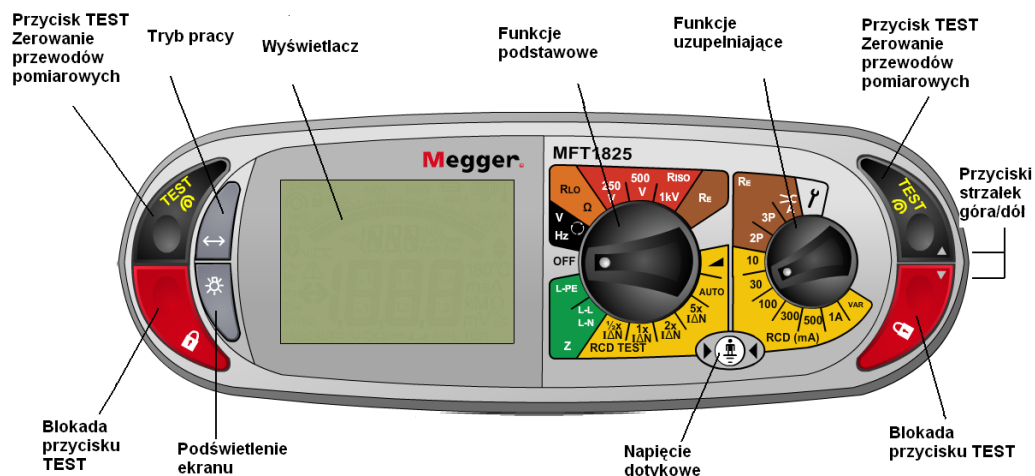
2. Opis ogólny

2.1 Elementy obsługowe i wyświetlacz

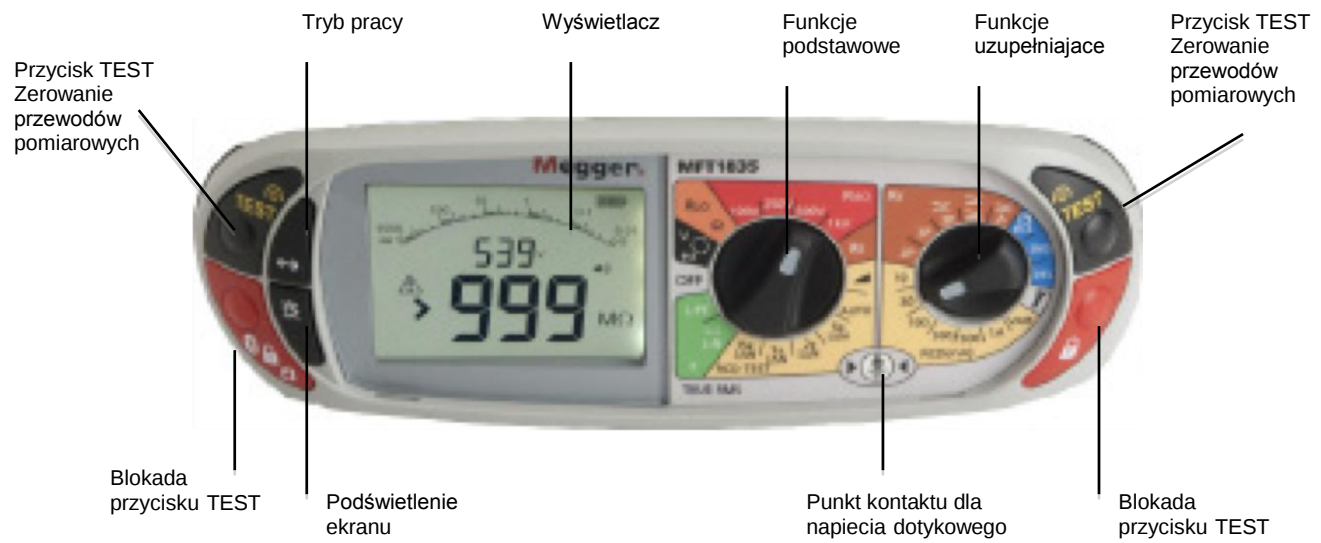
MFT1815



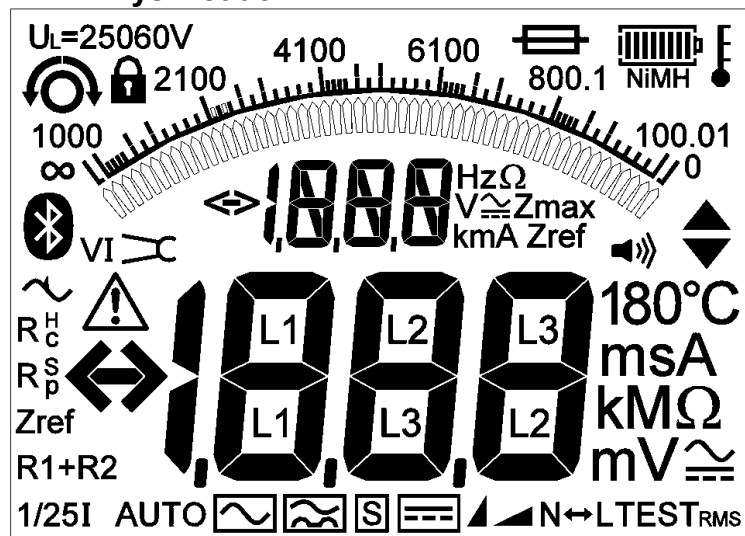
MFT1825



MFT1835



2.1.1 Wyświetlacz



Symbole wyświetlane na ekranie

Symbol	Znaczenie
	Blokada przycisku TEST włączona (także potwierdzenie zapisu w pamięci)
	Włączona funkcja zerowania przewodów
$U_L = 50V$	Najwyższa dopuszczalna wartość napięcia dotykowego (także napięcia uziemienia) ustawiona na 50V (zmiana w ustawieniach)
	Włączona sygnalizacja dźwiękowa (brzęczyk)
AUTO	Test RCD w trybie AUTO
	Wybrano RCD typ AC
	Wybrano RCD typ A
	Wybrano RCD typ S (AC)
	Wybrano RCD typ S (A)
	Wybrano RCD typ B
	Test prądem narastającym (RAMP) – szybki albo normalny
N<->L	Zamiana przewodów fazowego i neutralnego
TEST	Wykonywany jest pomiar
	Wykryto zakłócenia pętli uziemienia
Zref	Pomiar pętli odniesienia
R1+R2	Pomiar pętli z automatycznym odjęciem wartości pętli odniesienia Zref
Z_{max}	Pomiar maksymalnej impedancji pętli
	Ostrzeżenie – sprawdź w instrukcji
	Przepalony bezpiecznik
	Wskaźnik baterii
NiMH	Zdefiniowano zasilanie akumulatorowe NiMH – zmiana w ustawieniach rozdz. 10
>100V	Sygnalizuje, że napięcie zakłóceń uziemienia przekracza możliwości pomiarowe instrumentu (wykonanie pomiaru zostało zablokowane)
Rp (Rs)	Rezystancja elektrody napięciowej (uziomu pomocniczego P) przekracza wartość pozwalającą uzyskać dokładny wynik pomiaru
Rc (Rh)	Rezystancja elektrody prądowej (uziomu pomocniczego C) przekracza wartość pozwalającą uzyskać dokładny wynik pomiaru.
V	Napięcie zakłóceń uziemienia przekracza wartość pozwalającą uzyskać dokładny wynik pomiar
V	Błąd cęgów VCLAMP
I	Błąd cęgów ICLAMP
	Bluetooth włączony
	Instrument zbyt nagrzanym, pozwól na ostygnięcie

2.2 Zużyty sprzęt elektryczny i elektroniczny

WEEE – utylizacja zużytego sprzętu elektrycznego

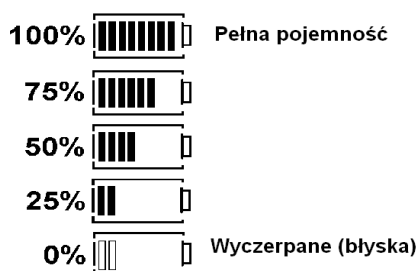
Przekreślony symbol kontenera na śmieci umieszczony na obudowie sprzętu przypomina, że zużytego produktu nie wolno wyrzucać łącznie z innymi odpadami.

Firma Megger jest zarejestrowana w Zjednoczonym Królestwie Wielkiej Brytanii i Irlandii Północnej jako producent sprzętu elektrycznego i elektronicznego. Numer rejestru: WEE/HE0146QT.

2.3 Wymiana baterii i bezpieczników

Typ ogniw: 6 x 1.5V alkaliczne LR6 (AA) albo akumulatorowe NiMH
Bezpieczniki: 2 x 2A (F) HBC 50kA 600V

Stan baterii/akumulatora sygnalizowany jest w następujący sposób:



Jeśli używane są ogniwa akumulatorowe NiMH, symbol stanu baterii można zmienić (ręcznie) – zobacz w opcjach ustawień (rozdz. 10), jak zmienić symbol z baterii alkalicznych na akumulator NiMH.

Jeśli w ustawieniach wybrano NiMH, pod symbolem baterii wyświetlany jest podpis NiMH (jak poniżej). Ta opcja wyświetlania dostępna jest we wszystkich modelach.



Sposób wymiany baterii/ogniw akumulatorowych i bezpieczników:

Wyłącz zasilanie instrumentu pomiarowego.

Odłącz instrument od wszelkich obwodów elektrycznych.

Zdejmij pokrywę zasobnika baterii z podstawy miernika.

Wymiana baterii:

- Wyjmij z zasobnika zużyte baterie i włóż nowe zwracając uwagę na prawidłową biegunowość oznaczoną w zasobniku.
- Zamknij zasobnik pokrywą.

Nieprawidłowa biegunowość baterii może spowodować wyciek elektrolitu i uszkodzić instrument pomiarowy.

Wymiana bezpiecznika:

- Wyjmij z gniazda pojedynczo każdy bezpiecznik i sprawdź, czy nie jest przepalony. Wymień przepalony bezpiecznik na nowy typu 2A (F) HBC 50kA 600V.

Ogniwa akumulatorowe i ładowanie ogniw

Model MFT1835 jest dostarczany do klienta z ogniwami akumulatorowymi NiMH.

Akumulatorki mogą być ładowane wewnątrz instrumentu pomiarowego z zastosowaniem dostarczonej w zestawie ładowarki Meggera.

Ładowanie ogniw akumulatorowych:

Akumulatorki zainstalowane w zasobniku baterii muszą być ogniwami NiMH.

Podłącz ładowarkę 12V DC do gniazda na panelu gniazd połączeniowych oznaczonego

symbolem 

Ostrzeżenie: Podczas ładowania akumulatorów wewnątrz instrumentu urządzenie powinno być wyłączone a do jego zacisków nie mogą być podłączone żadne przewody pomiarowe.

Ostrzeżenie:

Nie wolno podejmować próby ładowania baterii alkalicznych i innych suchych ogniw umieszczonych wewnątrz instrumentów pomiarowych MFT1730 i MFT1835, gdyż grozi to uszkodzeniem urządzenia i może stanowić zagrożenie dla użytkownika.

Ładowanie akumulatorów należy przeprowadzać w temperaturze otoczenia mieszczącym się w zakresie 4°C do 40°C.

Uwaga: Przekreślony symbol kontenera przypomina, że zużytych baterii i akumulatorów nie wolno wyrzucać do śmieci łącznie z innymi odpadami. Zużyte baterie alkaliczne i ogniwa akumulatorowe NiMH klasyfikowane są jako baterie przenośne i powinny być utylizowane w sposób określony przepisami prawnymi. Firma Megger jest zarejestrowana w Zjednoczonym Królestwie Wielkiej Brytanii i Irlandii Północnej jako producent baterii. Numer rejestru: BPRN00142.

3. Obsługa miernika

3.1 Czynności podstawowe – wszystkie tryby pracy

3.1.1 Włączanie miernika

Pokrętko wyboru funkcji podstawowych należy ustawić na dowolnej pozycji poza pozycją OFF.

Po włączeniu zasilania instrument wykona procedurę autotestu i wyświetli ekran właściwy dla funkcji wybranej pokrętkiem.

3.1.2 Wyłączanie miernika

Aby wyłączyć instrument pomiarowy należy pokrętko wyboru funkcji podstawowych (lewe) ustawić na pozycji OFF. Instrument również wyłączy się automatycznie po 10 minutach* bezczynności. Aby go ponownie włączyć wystarczy nacisnąć jakikolwiek przycisk lub przekręcić dowolne pokrętko wyboru funkcji.

* W ustawieniach systemowych możliwe są też opcje 2 minut i całkowitej dezaktywacji automatycznego wyłączania zasilania.

3.1.3 Podświetlenie ekranu

Aby włączyć podświetlenie ekranu należy nacisnąć przycisk  Podświetlenie będzie czynne przez 20 sekund.

3.1.4 Przyciski TEST – uruchamianie pomiaru

Przycisk TEST znajduje się zarówno z prawej i lewej strony miernika. Oba przyciski spełniają tę samą funkcję poza przypadkiem, gdy na ekranie wyświetlany jest symbol . Wtedy prawy przycisk TEST służy do przewijania opcji ustawień wyświetlanych na ekranie.

3.1.4 Blokada przycisku TEST

Aby zablokować przycisk TEST naciśnij i przytrzymaj przycisk TEST po czym naciśnij którykolwiek z dwóch czerwonych przycisków oznaczonych symbolem . Jeśli na ekranie wyświetlany jest symbol , przyciski z prawej strony miernika służą do przewijania opcji (w ustawieniach) wyświetlanych na ekranie.

3.2

Funkcje przycisku $\longleftrightarrow$ 

Funkcja przycisku $\longleftrightarrow$ (z lewej strony ekranu) zależy od wybranego typu pomiaru:

Rodzaj pomiaru wybrany pokrętkiem	Funkcja przycisku $\longleftrightarrow$	Opcje	Uwagi
V/mV °C	Przełączanie między pomiarom napięcia w woltach (mV w wybranych modelach) i pomiarem temperatury		Pomiar temperatury wymaga zastosowania zewnętrznego przetwornika
Ciągłość RLO	Brzęczyk WŁ/WYŁ	Brzęczyk włączony/ wyłączony	Sygnał akustyczny przy $R < 2\Omega$ Możliwość zmiany progu w ustawieniach (zob. rozdz. 10)
Rezystancja izolacji RISO	Brzęczyk WŁ/WYŁ	Brzęczyk włączony/ wyłączony	Sygnał akustyczny przy $R > 1M\Omega$ Możliwość zmiany progu w ustawieniach (zob. rozdz. 10)
Impedancja pętli zwarciowej (Z) L-PE	3Lo – 3 przewodowy bez wyzwolenia 2Hi – 2 przewodowy dużym prądem 2Lo – 2 przewodowy bez wyzwolenia	3Lo 2Hi 2Lo	3Lo – pomiar domyślny 2Lo niedostępny, jeśli wykrywane jest połączenie 3 przewodów
RCD (wyłączniki różnicowoprądowe)	Wybór kąta opóźnienia $0^\circ / 180^\circ$ Typ RCD	0° 180° AS A AS(s) A(s) B 50V / 25V	(Naciśnij i zwolnij) (Naciśnij i przytrzymaj) Typ B dostępny tylko w modelu MFT1835 (Naciśnij i zwolnij)
RE Rezystancja uziemienia Menu ustawień (pokrętko prawe ustawione na symbol klucza montażowego)	Próg napięcia dotykowego Funkcja przycisku $\longleftrightarrow$ wyjaśniona w rozdziale 10		

3.3 Zablockowanie wykonania pomiaru

Dla każdego testu zdefiniowane są warunki, przy których wykonanie pomiaru jest niemożliwe (zablokowane). Warunki te są następujące:

3.3.1 Pomiar rezystancji izolacji

Wykrycie w obwodzie napięcia większego niż 50 V (ostrzeżenie jest wyświetlane przy napięciu 25 V).

3.3.2 Pomiar ciągłości elektrycznej

Wykrycie w obwodzie napięcia wyższego niż zastosowane napięcie pomiarowe.

3.3.3 Pomiar impedancji pętli zwarciowej

Napięcie dotykowe jest wyższe niż 50V (lub 25V, jeśli taką wartość zadeklarowano w ustawieniach).

Napięcie zasilania powyżej lub poniżej zakresu.

Częstotliwość zasilania poza zakresem określonym w specyfikacji.

3.3.4 Testy RCD

Wykryte lub spodziewane (wyliczone) napięcie dotykowe jest wyższe niż 50 V (lub 25 V, jeśli taką wartość zadeklarowano w ustawieniach instrumentu).

Napięcie zasilania powyżej lub poniżej zakresu.

Częstotliwość zasilania poza zakresem określonym w specyfikacji.

3.3.5 Pomiar rezystancji uziemienia

Obecność zewnętrznego napięcia o wartości wyższej niż 25V.

Nieprawidłowe podłączenie przewodów pomiarowych dla wybranego pomiaru.

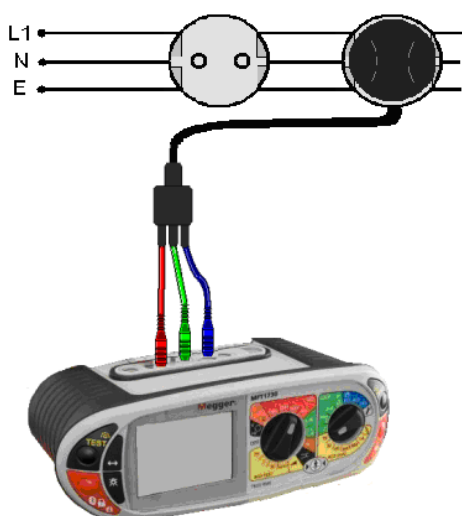
Rezystancja elektrody napięciowej (R_p) poza zakresem.

Rezystancja elektrody prądowej (R_c) poza zakresem.

3.3.6 Wyczerpane baterie / akumulator

W przypadku wyczerpania baterii, wszystkie rodzaje pomiarów są zablokowane (zobacz rozdz. 2.3).

LUB używając zestawu przewodów z wtyczką sieciową:



Uwaga: Jeśli do badanej sieci podłączone są wszystkie trzy przewody pomiarowe (np. do fazy, zera i zacisku uziemienia ochronnego PE) albo użyto zestawu przewodów zakończonych wtyczką sieciową, wyświetlane jest najwyższe napięcie spośród trzech mierzonych. Wyświetlana jest także częstotliwość sieci. Aby odczytać napięcia w poszczególnych parach L-E, N-E i L-N należy nacisnąć przycisk TEST.

W modelach wyposażonych w zakres pomiarowy mV zmianę zakresu uzyskuje się naciśnięciem przycisku trybu pracy $\leftrightarrow$.

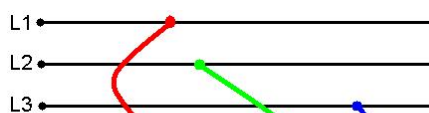
4.2 Pomiar częstotliwości sieci

- .1 Częstotliwość sieci wyświetlana jest automatycznie po podłączeniu miernika do czynnej sieci jak w punkcie 4.1 powyżej.

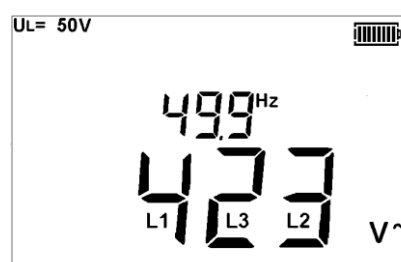
4.2 Kolejność wirowania faz

Kolejność wirowania faz wyświetlana jest automatycznie, jeśli trzy przewody pomiarowe podłączone są do sieci trójfazowej jak na rysunku poniżej:

- .1 Ustaw główny przełącznik obrotowy na pozycję **V**
(Prawy przełącznik może być dowolnej pozycji z wyjątkiem pozycji ustawień)
- .2 Podłącz przewody pomiarowe L1 to fazy 1, L2 to fazy 2 i L3 do fazy 3. W zależności od kolejności wirowania faz na ekranie wyświetlone będą ciągi L1 L2 L3 albo L1 L3 L2.



Zgodna
kolejność
wirowania

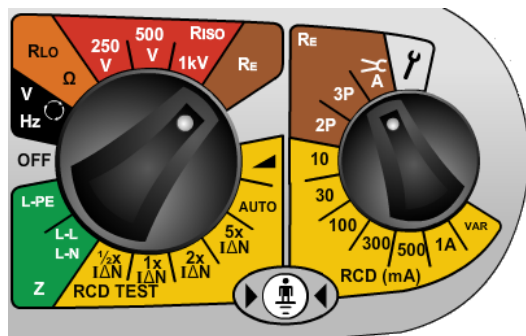


Odwrotna
kolejność
wirowania

4.3 Pomiar prądu upływu

Do pomiaru prądu upływu potrzebne są opcjonalne cęgi prądowe (ICLAMP).

- .1 W miernikach MFT1825 i 1835 ustaw główny przełącznik obrotowy na pozycję **RE** a prawy przełącznik obrotowy na pozycję .



- .2 Podłącz cęgi ICLAMP (nr kat. ICLAMP) do gniazda ICLAMP  miernika.
- .3 Obejmij cęgami badany przewód. Na ekranie wyświetlana będzie wartość prądu płynącego przez badany przewód.

4.4 Pomiar temperatury (nieдоступny w modelu MFT1815)

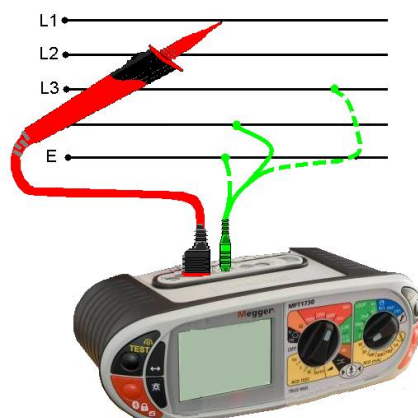
- .1 Podłącz przetwornik termobimetalowy do zacisków L1 (+ve) i L2 (-ve) miernika. Przetwornik powinien być skalibrowany tak, by wzrostowi temperatury o 1°C odpowiadał wzrost napięcia na wyjściu przetwornika o 1 mV.
- .2 Ustaw główny przełącznik obrotowy na pozycję **V** i przyciskiem  wybierz opcję °C. (powtarzalne naciskanie przycisku kolejno włącza funkcje pomiaru V, mV i °C).

Na ekranie wyświetlana jest temperatura mierzona na końcówce próbnika temperatury.

4.5 Sonda pomiarowa z przyciskiem

W trybie V/mV/°C wszystkie pomiary poza pomiarem temperatury można wykonać korzystając z sondy wyposażonej w zdalny przycisk uruchamiania pomiaru. Testy wykonywane są automatycznie i nie jest konieczne używanie przycisku TEST miernika.

- .1 Podłącz sondę do gniazda L1 (+ve) miernika. Sonda zastępuje standardowy czerwony przewód pomiarowy i można jej używać dokładnie w ten sam sposób.



5. Pomiar ciągłości / rezystancji

WAŻNE

Zakres pomiaru ciągłości elektrycznej zmienia się automatycznie od $0,01\Omega$ to $99,9k\Omega$.
Obwody o rezystancji do 2Ω badane są prądem $>200mA$.

Wartość prądu pomiarowego można zmienić w ustawieniach – zobacz rozdz. 10.

Pomiar (próba) ciągłości elektrycznej jest uruchamiany automatycznie z chwilą podłączenia przewodów pomiarowych do badanego obwodu. Przycisk TEST jest używany tylko do zerowania przewodów pomiarowych.

Ostrzeżenie: przed przystąpieniem do pomiaru ciągłości elektrycznej należy upewnić się, że badany obwód jest odłączony od napięcia.

W ustawieniach można zdefiniować następujące opcje pomiaru:

- Dodatni prąd pomiarowy
- Dwukierunkowy prąd pomiarowy

Zastosowanie dwukierunkowego prądu pomiarowego pozwala na wykonanie automatycznego pomiaru w obu kierunkach i wyświetlenie większej z dwóch mierzonych wartości rezystancji. Zobacz rozdział 10 (opcje ustawień).

5.1 Zerowanie rezystancji przewodów pomiarowych (maksymalnie do 9.99Ω)



Przed uruchomieniem pomiaru ciągłości elektrycznej należy wyzerować przewody pomiarowe w celu eliminacji wartości rezystancji tych przewodów z wyniku pomiaru rezystancji badanego obwodu. Po pierwszym wyzerowaniu przewodów pomiarowych **nie trzeba powtarzać** tej procedury przed każdym kolejnym testem. Należy jedynie okresowo sprawdzać, czy rezystancja przewodów nie uległa zmianie. Wartość rezystancji zerowania jest zachowana w pamięci nawet po wyłączeniu zasilania miernika.

Sposób zerowania przewodów pomiarowych:

1. Po wybraniu głównym przełącznikiem obrotowym funkcji  zewrzyj sondy lub chwytaki przewodów pomiarowych i naciśnij przycisk **TEST**. Na ekranie pojawi się symbol  sygnalizujący włączenie funkcji zerowania.



Zerowanie wyłączone



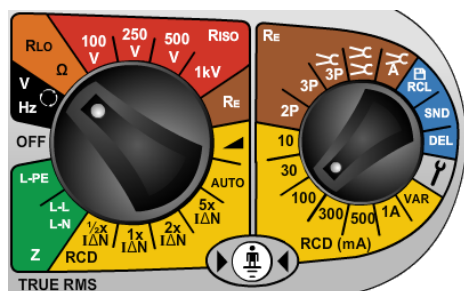
Zerowanie włączone

Po ponownym naciśnięciu przycisku **TEST** zmierzona wartość jest zapamiętywana i na ekranie wyświetlana jest rezystancja 0 Ω .

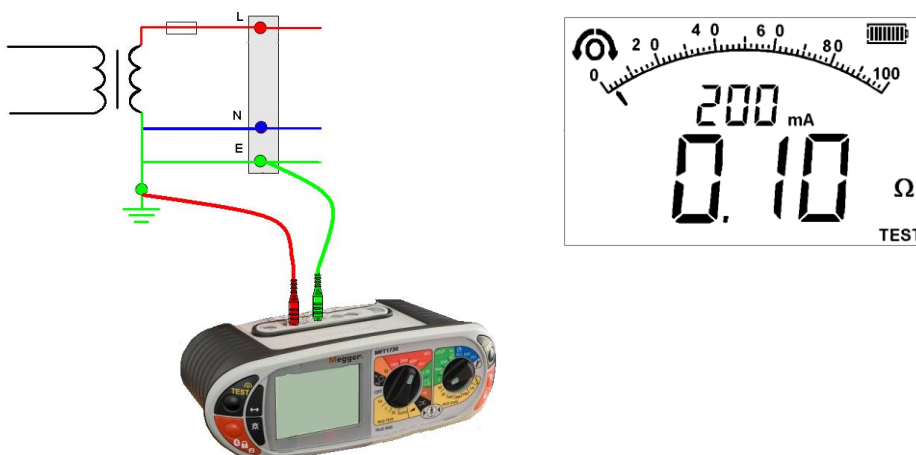
- .2 Aby skasować zerowanie przewodów należy rozłączyć końcówki przewodów i nacisnąć przycisk **TEST**.

5.2 Próba ciągłości elektrycznej

- .1 Ustaw pokrętkę głównego przełącznika (lewego) na pozycji Ω . (Prawy przełącznik obrotowy nie może być ustawiony na pozycji Ω).



- .2 Podłącz przewody pomiarowe do zacisków L1 (+ve) i L2 (-ve) miernika. Po podłączeniu przewodów pomiarowych do badanego obwodu pomiar ciągłości włączy się automatycznie.



UWAGI: Pomiar nie zostanie wykonany, jeśli:
Rezystancja badanego obwodu jest większa niż 99,9k Ω .
W obwodzie wykrywane jest napięcie wyższe niż 4V.

5.3 Zapis w pamięci / eksport wyników (tylko MFT1835)

Szczegóły zamieszczone są w Dodatku B.

W momencie wyświetlenia wyników pomiaru na ekranie są one automatycznie rejestrowane w pamięci tymczasowej. Jeśli nie zostaną zapisane na stałe, zostaną nadpisane przez wyniki następnego pomiaru.

Sposób zapisu wyników pomiaru w pamięci lub wysłanie ich do komputera / urządzenia zewnętrznego z zainstalowanym oprogramowaniem Megger PowerSuite lub kompatybilnym opisany jest w Dodatku B.

5.4 Włączenie/wyłączenie sygnału akustycznego (brzęczyka)

Przy włączonej funkcji pomiaru ciągłości naciśnij przycisk $\leftrightarrow$ z lewej strony ekranu. Kolejne naciśnięcia na przemiennie włączają i wyłączają brzęczyk.

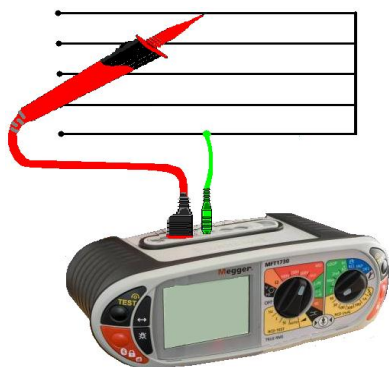


Brzęczyk włączony = 
 Brzęczyk wyłączony = brak symbolu

5.5 Sonda pomiarowa z przyciskiem TEST (SP5)

Wszystkie pomiary ciągłości/rezystancji można wykonać korzystając z sondy pomiarowej SP5 wyposażonej w zdalny przycisk uruchamiania testu. Pomiary ciągłości/rezystancji uruchamiane są automatycznie i nie wymagają naciśnięcia przycisku TEST.

- .1 Podłącz sondę do gniazda L1 (+ve) miernika (wyposażonego w dodatkowe styki przeznaczone do podłączenia wtyku sondy). Sonda zastępuje standardowy czerwony przewód pomiarowy. Wykonaj pomiar jak w punkcie 5.2 powyżej.



5.6 Próg zadziałania brzęczyka

Brzęczyk zadziała tylko wtedy, gdy mierzona rezystancja jest mniejsza niż zdefiniowana w ustawieniach wartość progowa. Próg brzęczyka można ustawić według własnych potrzeb wybierając wartość ze zbioru: 0,5Ω, 1Ω, 2Ω, 5Ω, 10Ω, 20Ω, 50Ω, 100Ω (dostępne wartości zależą od modelu miernika). Zobacz rozdział 10.

Ustawienie progu brzęczyka pozostaje w pamięci instrument także po wyłączeniu zasilania.

5.7 Metoda pomiaru i źródła błędów

Metoda pomiaru

Do pomiaru ciągłości używany jest zestaw dwóch przewodów pomiarowych. Pomiar rezystancji mniejszej niż 2Ω wykonywany jest napięciem znamionowym (bezobciążeniowym) 4,4 V i prądem > 200 mA.

Możliwe źródła błędów

Wynik pomiaru może być zniekształcony następującymi czynnikami:

- Obecnością innych obwodów połączonych równolegle do obwodu badanego
- Obecnością napięć przemiennych w badanym obwodzie
- Złą jakością połączeń miernika z badanym obwodem
- Nieprawidłowo wykonanym zerowaniem przewodów pomiarowych
- Zastosowaniem przewodów pomiarowych chronionych bezpiecznikami

6. Rezystancja izolacji 500 V

WAŻNE:

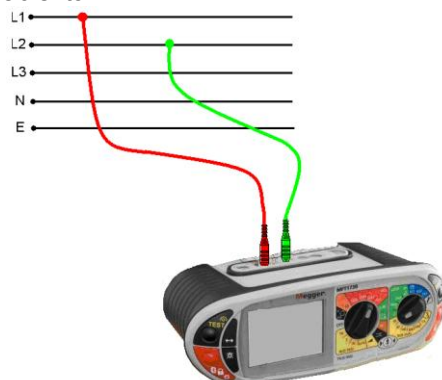
Jeśli w badanym obwodzie wykrywane jest napięcie w momencie, gdy funkcja pomiaru rezystancji izolacji zostaje włączona albo pomiar jest w toku, na ekranie wyświetlone będzie ostrzeżenie. Wykonanie pomiaru zostanie zablokowane/zatrzymane, jeśli napięcie wykrywane w obwodzie jest wyższe niż 50V niezależnie od tego, czy włączono blokadę przycisku TEST.

6.1 Pomiar rezystancji izolacji

- .1 Ustaw główny przełącznik obrotowy na pozycji 500 V lub innej wartości napięcia pomiaru.



- .2 Podłącz dwa przewody pomiarowe do zacisków L1 (+ve) i L2 (-ve) miernika i do badanego obiektu.

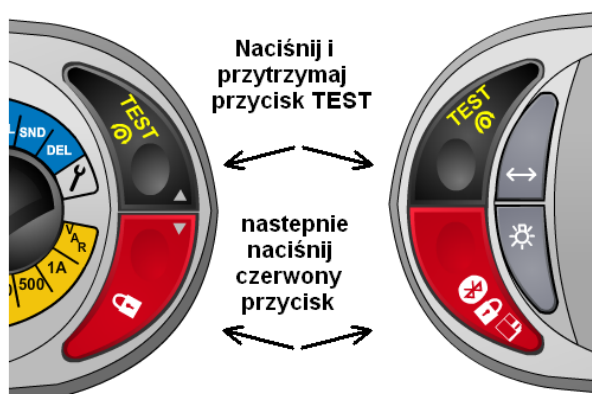


- .3 Aby uruchomić pomiar naciśnij i przytrzymaj którykolwiek z dwóch przycisków **TEST** miernika.
Zwolnij przycisk **TEST** po ustaleniu się odczytu rezystancji. Po zwolnieniu przycisku nastąpi rozładowanie badanego obwodu.

Uwaga: Jeśli wybrano napięcie pomiarowe 1000 V, za pierwszym razem po naciśnięciu przycisku TEST na ekranie wyświetlone zostanie ostrzeżenie.

6.2 Blokada przycisku TEST w pomiarze rezystancji izolacji

Aby zablokować (włączyć na stałe) przycisk TEST w pomiarze rezystancji izolacji należy nacisnąć i przytrzymać którykolwiek z dwóch przycisków TEST i nacisnąć jeden z dwóch czerwonych przycisków (z kłódką).



Aby zwolnić blokadę, naciśnij przycisk TEST

Ostrzeżenie: Jeśli włączona jest blokada przycisku TEST, na zaciskach przewodów pomiarowych stale obecne jest napięcie probiercze.

Ostrzeżenie: Po zakończeniu testu następuje automatyczne rozładowanie badanego obwodu do bezpiecznej wartości napięcia. **Funkcja automatycznego rozładowania nie może zostać uruchomiona, jeśli przycisk TEST jest zablokowany!**

Ostrzeżenie o napięciu w obwodzie – ostrzeżenie wyświetlane jest na ekranie, gdy przy podłączeniu do badanego obwodu miernik wykrywa napięcie $> 25V$. Pomiar jest nadal możliwy.

Zablokowanie wykonania pomiaru – uruchomienie pomiaru **nie jest możliwe**, jeśli przewody pomiarowe są podłączone do obwodu, w którym wykrywane jest napięcie większe niż $50V$.

6.3 Metoda pomiaru i źródła błędów

Metoda pomiaru

Wybrane stałoprądowe napięcie pomiaru (prąd ograniczony do maksymalnie 2 mA) jest przykładane do badanego obwodu i na podstawie wartości napięcia i prądu upływu w obwodzie obliczana jest rezystancja izolacji.

Ładowanie obwodów o charakterze pojemnościowym trwa przez określony czas, co uwidocznione jest na ekranie poprzez napięcie stopniowo narastające do wartości docelowej równej lub zbliżonej do wybranej wartości napięcia pomiaru.

Odczyt będzie stabilny, jeśli pojemność obwodu jest mniejsza niż $5\text{ }\mu\text{F}$.

7. Pomiar impedancji pętli zwarciowej

WAŻNE

W miernikach MFT1825 i MFT1835 pomiar wymaga ustawienia obu przełączników obrotowych na funkcjach związanych z badaniem impedancji pętli (odpowiednio: zielony i żółty zakres). W mierniku MFT1815 używany jest tylko lewy przełącznik obrotowy.

Pomiar wykonywany jest w obwodzie zasilanym napięciem sieci, stąd w celu zapewnienia bezpieczeństwa osobom biorącym udział w pomiarze konieczne jest zastosowanie wszelkich środków ostrożności określonych w przepisach i regulaminach w zakresie pracy z urządzeniami pod napięciem.

Ogólny opis pomiaru impedancji pętli zwarciowej

Pomiar impedancji pętli zwarciowej wykonywany jest przy załączonej sieci. W odróżnieniu od pomiaru ciągłości elektrycznej obwodu, w pomiarze pętli zwarciowej w obwód włączane jest obciążenie (impedancja zwierająca). Mierzone jest napięcie przed i po włączeniu obciążenia i z różnicy obu napięć podzielonych przez prąd płynący w obwodzie z włączonym obciążeniem obliczana jest „rezystancja” (impedancja) pętli zwarciowej.

W przypadku obwodów zabezpieczonych wyłącznikami różnicowoprądowymi (RCD) impedancja zwierająca przewód fazowy i przewód ochronny PE musi być odpowiednio dobrana tak, by nie spowodować zadziałania wyłącznika RCD. Stąd, aby ustalić impedancję pętli zwarciowej trzeba wykonać kilka pomiarów z rzędu. Pomiaru te przeprowadzane są automatycznie i wyświetlany jest tylko końcowy wynik.

Zerowanie przewodów pomiarowych:

Dla celów tego pomiaru nie trzeba zerować rezystancji przewodów pomiarowych. W obliczeniach ujęta jest już rezystancja 0,07 Ω zdefiniowana fabrycznie dla przewodów pomiarowych dostarczanych w komplecie z miernikiem.

Jeśli jednak do pomiaru używane są przewody innych producentów, ich rezystancję trzeba wyzerować używając do tego celu pomiaru ciągłości i deklarując zmierzoną wartość w ustawieniach (zob. rozdz. 10).

Układ połączeń:

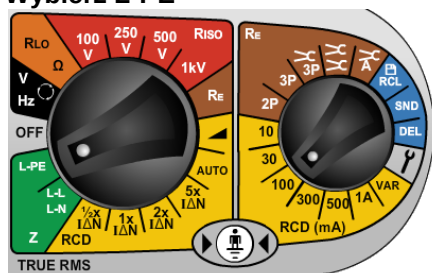
Miernik MFT może mierzyć impedancję pętli zwarciowej w układzie L-PE albo L-N (także L-L). W układzie L-PE mierzona jest impedancja obwodu faza – ziemia, jak na rysunku poniżej.

7.1 Wybór zakresu i układy połączeń

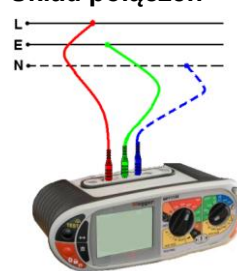
7.1.1 Pomiar impedancji pętli zwarciowej w obwodzie faza – ziemia (L –PE):

Pozycja głównego przełącznika i układ połączeń przewodów pomiarowych powinny być takie, jak na rysunkach poniżej.

Wybierz L-PE



Układ połączeń



Prawy przełącznik obrotowy powinien być ustawiony na dowolnej wartości w zakresie pomiarowym RCD.

Podłączenie trzeciego (niebieskiego) przewodu pomiarowego umożliwia wykonanie trójprzewodowego pomiaru pętli zwarciowej **3Lo** (jak niżej) oraz wykrycie zamiany przewodów fazowego i neutralnego.

Opcje dla układu pomiarowego L-PE:

W układzie L-PE mierniki serii MFT1800 mogą wykonać 3 rodzaje pomiarów:

3Lo – trójprzewodowy niskoprądowy pomiar impedancji pętli.

Zastosowanie:

Do pomiaru w układzie **L-PE** w obwodach, w których wszystkie trzy przewody są dostępne i obwód faza – ziemia (PE) jest zabezpieczony wyłącznikiem różnicowoprądowym (RCD).

WYMAGA PODŁĄCZENIA TRZECH PRZEWODÓW POMIAROWYCH

2Hi – dwuprzewodowy wysokoprądowy pomiar impedancji pętli. Jest to szybki test, trwający 3–4 sekundy z zastosowaniem dużej wartości prądu pomiarowego.

Zastosowanie:

Do pomiaru pętli zwarciowej we wszystkich układach **z wyjątkiem** układu faza – ziemia (PE) w instalacjach zabezpieczonych wyłącznikami różnicowoprądowymi (RCD).

2Lo – dwuprzewodowy niskoprądowy pomiar impedancji pętli w układzie **L-PE**, gdzie trzeci przewód nie jest dostępny.

Zastosowanie:

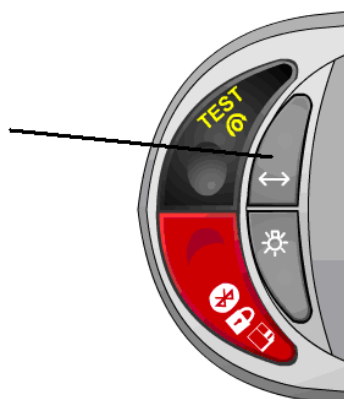
W obwodach zabezpieczonych wyłącznikami różnicowoprądowymi (RCD), gdzie dostęp do wszystkich trzech przewodów nie jest możliwy.

Uwaga: pomiar **2Lo** nie jest w mierniku dostępny, jeśli podłączone są trzy przewody pomiarowe, ponieważ pomiar **3Lo** jest preferowanym rodzajem pomiaru.

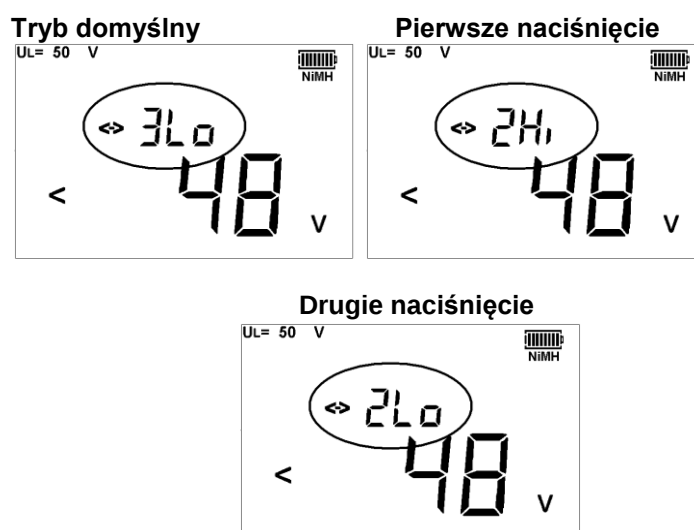
Wybór trybu pomiaru:

Do zmiany trybu pomiaru impedancji pętli zwarciowej przeznaczony jest przycisk $\leftrightarrow$ jak na rysunku poniżej:

Naciśnij przycisk funkcyjny $\leftrightarrow$ by wybrać tryb pomiaru: **3Lo, 2Hi lub 2Lo**



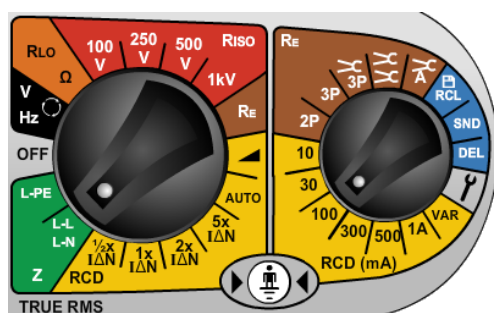
Tryby pomiaru wyświetlane są w sposób następujący:



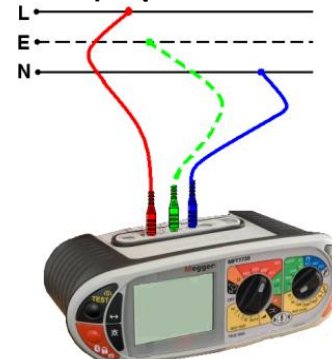
Uwaga: Wyłącznik RCD może zadziałać, nawet jeśli wykonywany jest pomiar pętli zwarciowej “bez wyzwalań”. Ma to miejsce wówczas, gdy w obwodzie przewodu ochronnego PE płynie prąd zwarciowy związany z istniejącym uszkodzeniem, albo gdy parametry wyłącznika RCD są niewłaściwie dobrane do danego obwodu.

7.1.2 Pomiar impedancji pętli zwarciowej w obwodzie L-N lub L-L:

Wybierz L-N (L-L)



Układ połączeń



Opcje dla układu pomiarowego L-N (L-L)

W układzie L-N (L-L) mierniki serii MFT1800 mogą wykonać 1 rodzaj pomiaru impedancji pętli zwarciowej:

2Hi – dwuprzewodowy wysokoprądowy pomiar impedancji pętli. Jest to szybki test, trwający 3–4 sekundy z zastosowaniem dużej wartości prądu pomiarowego.

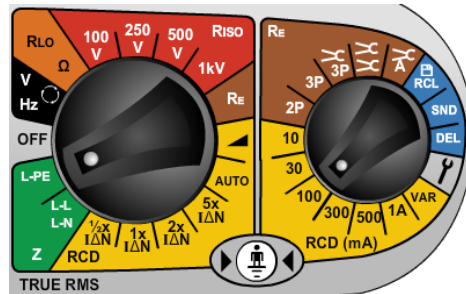
Zastosowanie:

Do pomiaru pętli zwarciowej we wszystkich układach **z wyjątkiem** układu faza – ziemia (PE) w instalacjach zabezpieczonych wyłącznikami różnicowoprądowymi (RCD).

7.2 Wykonywanie pomiaru impedancji pętli zwarciowej

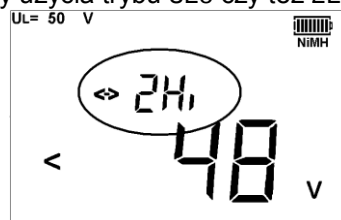
7.2.1 Pomiary impedancji Z_e w obwodzie faza – ziemia (PE) u źródła zasilania (przed zabezpieczeniami; $Z_e = Z_{\text{external}}$ (zewnętrzna))

- .1 Ustaw główny przełącznik obrotowy (lewy) na pozycji **L-PE**.

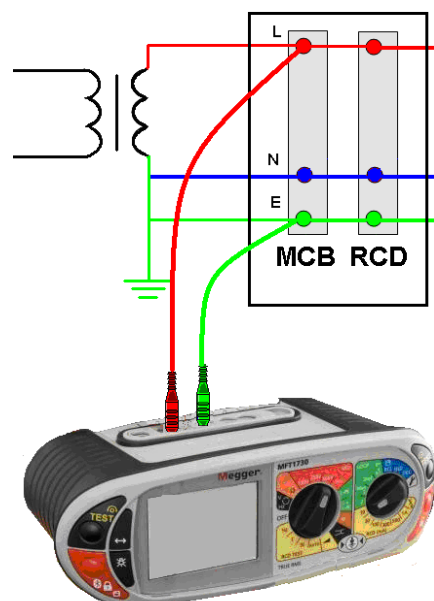


Miernik automatycznie uaktywnia zaciski fazy i ziemi.

- .2 Naciśnij przycisk funkcyjny $\leftrightarrow$ by wybrać tryb **2Hi**. W tym układzie wyłącznik RCD nie zadziała (ponieważ pomiar wykonywany jest przed zabezpieczeniami), stąd nie ma potrzeby użycia trybu 3Lo czy też 2Lo.



- .3 Podłącz przewody pomiarowe w rozdzielnicy głównej (MCB) jak na rysunku poniżej: czerwony do fazy (L1 w mierniku), zielony do zacisku przewodu ochronnego (w mierniku zielony zacisk L2).



- .4 Naciśnij przycisk **TEST** by rozpocząć sekwencję pomiarową. Pomiar można zautomatyzować tak, by był uruchamiany z chwilą zakończenia wykonywania połączeń – zobacz rozdział 10 (ustawienia).
- .5 Po zakończeniu pomiaru na ekranie dużymi cyframi wyświetlana jest rezystancja pętli a prąd zwarciaowy wyświetlany jest mniejszymi cyframi.

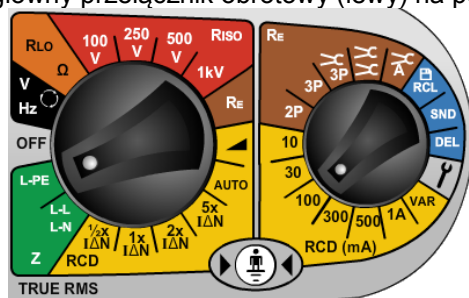
Ostrzeżenie o zamianie fazy i zera.

Trzeci przewód pomiarowy można podłączyć do przewodu neutralnego (w mierniku zacisk L3). Nie będzie on używany w pomiarze impedancji pętli zwarciaowej „2Hi”, ale umożliwi zasygnalizowanie przez miernik zamiany przewodów fazowego i neutralnego.

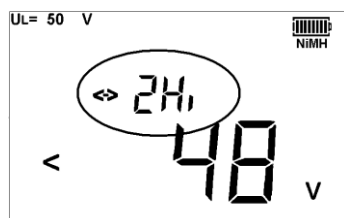
Jeśli w badanym obwodzie pojawią się zakłócenia podczas wykonywania pomiaru, na ekranie wyświetlone zostanie ostrzeżenie w postaci symbolu . W takim wypadku wynik pomiaru impedancji pętli zwarciaowej może być błędny i pomiar należy powtórzyć.

7.2.2 Pomiary impedancji pętli zwarciaowych Z_s (całkowitej w punkcie podłączenia odbiornika) i Z_{db} (w skrzynce rozdzielczej) w obwodach bez wyłączników RCD.

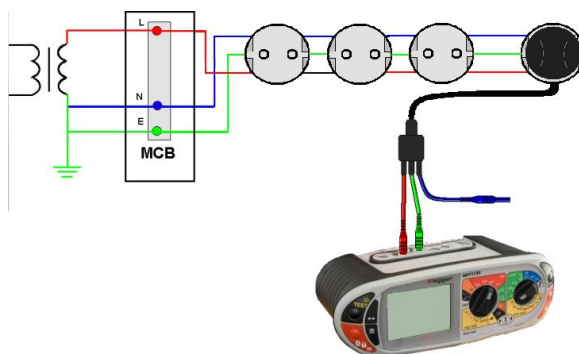
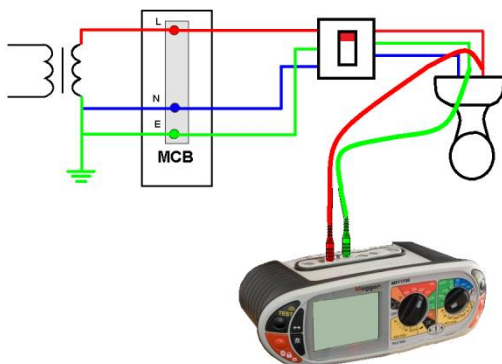
- .1 Ustaw główny przełącznik obrotowy (lewy) na pozycji .



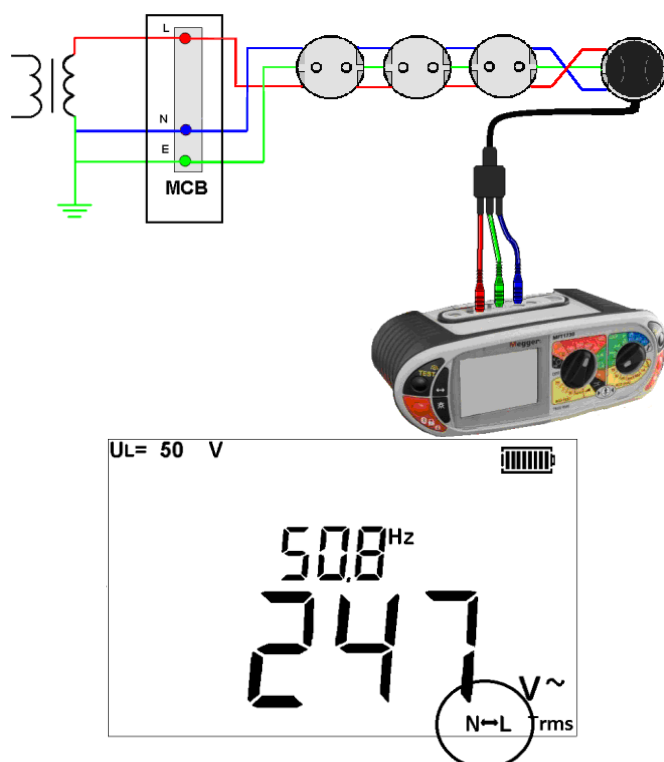
- .2 Naciśnij przycisk trybu pracy  by wybrać tryb **2Hi**.



- .3 Podłącz przewody pomiarowe jak na rysunku poniżej: czerwony do fazy (L1 w mierniku), zielony do zacisku przewodu ochronnego (w mierniku zielony zacisk L2).



Trzeci, niebieski przewód (L3) można podłączyć w celu wykrycia zamiany miejscami fazy i zera.



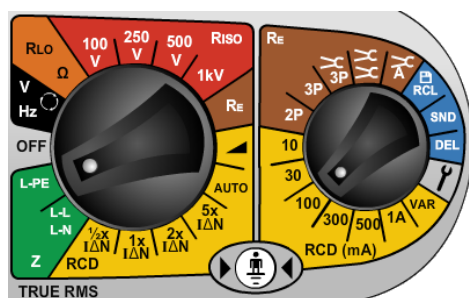
- .4 Naciśnij przycisk **TEST** by rozpocząć sekwencję pomiarową. Pomiar można zautomatyzować tak, by był uruchamiany z chwilą zakończenia wykonywania połączeń – zobacz rozdział 10 (ustawienia).
- .5 Po zakończeniu pomiaru na ekranie dużymi cyframi wyświetlana jest rezystancja pętli a prąd zwarciaowy wyświetlany jest mniejszymi cyframi.

7.2.3 Pomiar impedancji pętli zwarciowej z wyłącznikiem RCD w obwodzie.

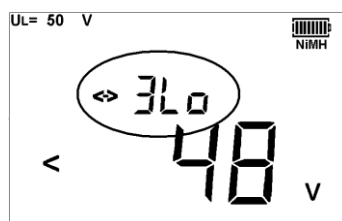
W trybie 2Hi pomiar impedancji pętli zwarciowej w obwodzie L-N przez wyłącznik różnicowoprądowy (RCD) nie spowoduje zadziałania wyłącznika. Natomiast pomiar impedancji pętli zwarciowej w obwodzie L-PE (faza – przewód ochronny) musi być wykonany odpowiednio mniejszym prądem, by nie spowodować zadziałania wyłącznika RCD. Nie można jednak zagwarantować, że wyłącznik RCD nie zadziała. Jeśli z zadziałaniem wyłącznika RCD wiąże się jakieś zagrożenie, do pomiaru pętli należy użyć innych metod.

Pomiar metodą trójprzewodową niskoprądową 3Lo

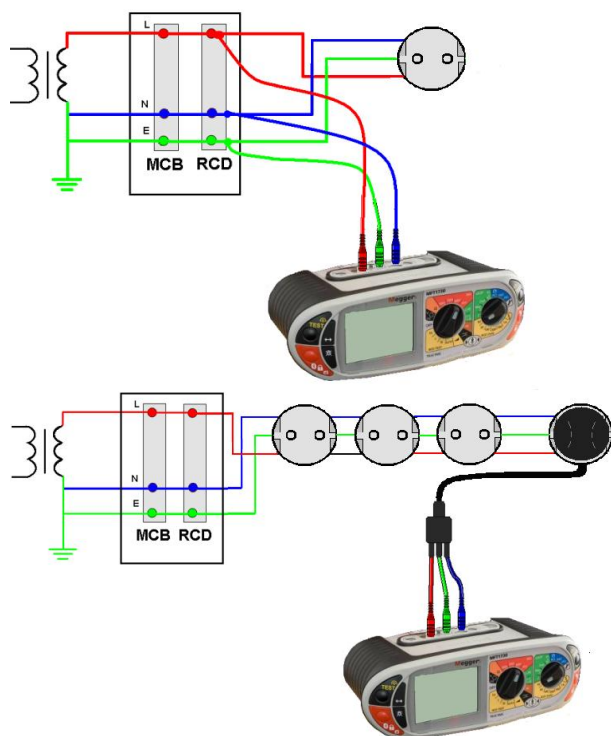
- .1 Ustaw główny przełącznik obrotowy (lewy) na pozycji .



- .2 Naciśnij przycisk trybu pracy  by wybrać tryb 3Lo.



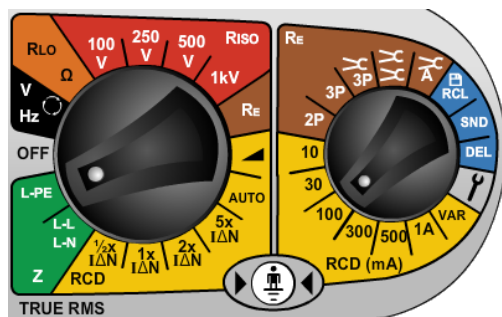
- .3 Podłącz przewody pomiarowe jak na rysunku poniżej: czerwony do fazy (L1 w mierniku), zielony do zacisku przewodu ochronnego (w mierniku zielony zacisk L2) i niebieski do przewodu neutralnego (L3 w mierniku).



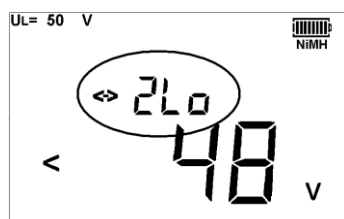
- .4 Naciśnij przycisk **TEST** by rozpocząć sekwencję pomiarową. Pomiar można zautomatyzować tak, by był uruchamiany z chwilą zakończenia wykonywania połączeń – zobacz rozdział 10 (ustawienia).
- .5 Po zakończeniu pomiaru na ekranie dużymi cyframi wyświetlana jest rezystancja pętli a prąd zwarciaowy wyświetlany jest mniejszymi cyframi.

Pomiar metodą dwuprzewodową niskoprądową – 2Lo

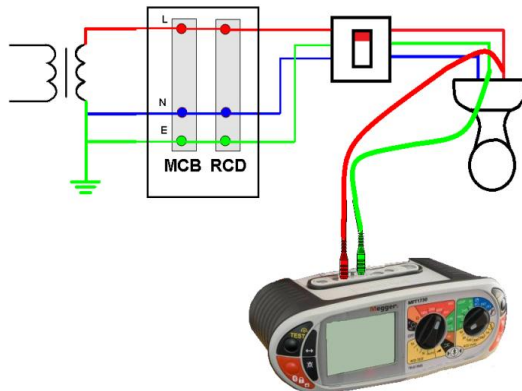
- .1 Ustaw główny przełącznik obrotowy (lewy) na pozycji **L-PE**.



- .2 Naciśnij przycisk funkcyjny **↔** by wybrać tryb 2Lo.



- .3 Podłącz przewody pomiarowe jak na rysunku poniżej: czerwony do fazy (L1 w mierniku), zielony do zacisku przewodu ochronnego (w mierniku zielony zacisk L2).

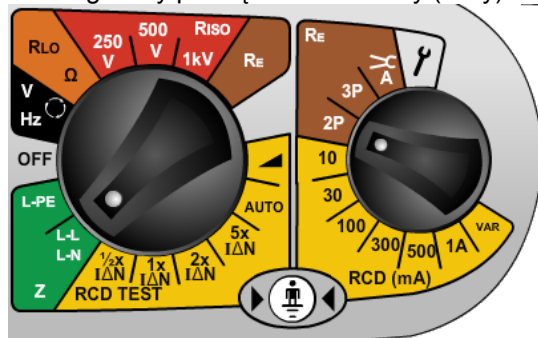


- .4 Naciśnij przycisk **TEST** by rozpocząć sekwencję pomiarową.
- .5 Po zakończeniu pomiaru na ekranie dużymi cyframi wyświetlana jest rezystancja pętli a prąd zwarciaowy wyświetlany jest mniejszymi cyframi.

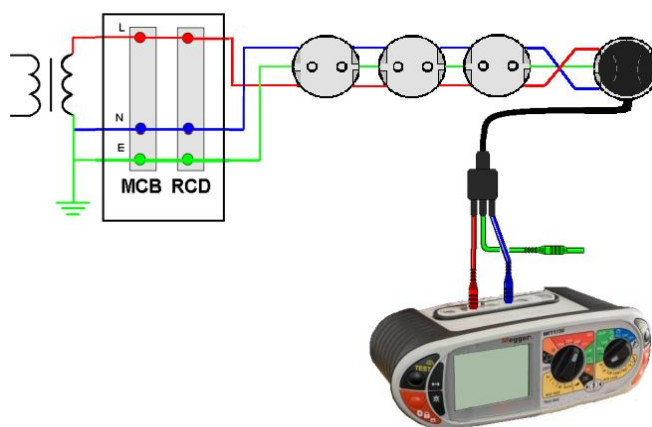
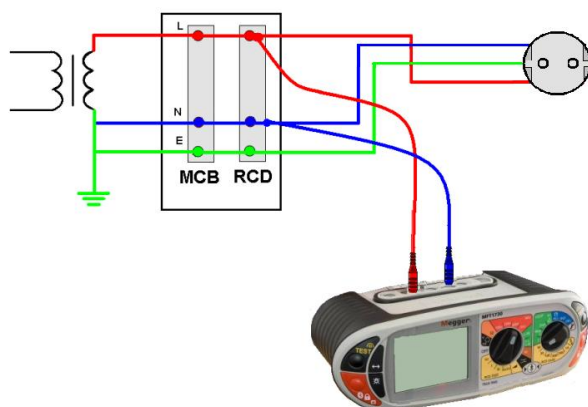
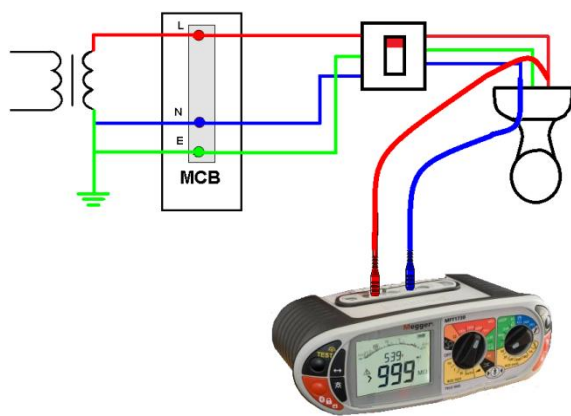
7.3 Pomiar impedancji pętli zwarciaowej w obwodzie L-N lub L-L.

Uwaga: W tym ustawieniu dostępny jest tylko dwuprzewodowy wysokoprądowy tryb pomiaru "2Hi".

- .1 Ustaw główny przełącznik obrotowy (lewy) na pozycji **L-N** lub **L-L**.



- .2 Podłącz przewody pomiarowe jak na rysunku poniżej: czerwony do fazy (L1 w mierniku) a niebieski do przewodu neutralnego (L3 w mierniku).



- .4 Naciśnij przycisk **TEST** by rozpocząć sekwencję pomiarową.
- .5 Po zakończeniu pomiaru na ekranie dużymi cyframi wyświetlana jest rezystancja pętli a prąd zwarciaowy wyświetlany jest mniejszymi cyframi.

7.4 Obliczanie przewidywanej wartości prądu zwarcia (PFC i PSCC)

Przewidywana (spodziewana) wartość prądu zwarcia/prądu uszkodzeniowego jest obliczana automatycznie podczas pomiaru impedancji pętli zwarciaowej. Do obliczeń brana jest znamionowa wartość napięcia zasilania (nie faktyczna wartość tego napięcia) i wynik obliczeń wyświetlany jest nad wartością impedancji pętli zwarciaowej, jak niżej:



Przewidywany prąd zwarciový wyliczany jest w następujący sposób:

$$\text{PSSC (PFC)} = \text{znamionowe napięcie zasilania (V)} / \text{impedancja pętli (}\Omega\text{)}$$

$$\text{Przykład: PSSC} = 230\text{V} / 0,13\Omega = 1769\text{A (wyświetlana: 1.77kA)}$$

Znamionowa wartość napięcia zasilania do obliczeń wybierana jest automatycznie na podstawie bieżącej wartości napięcia w obwodzie. Kryteria wyboru zastosowane w mierniku są następujące:

Mierzona wartość napięcia	Napięcie znamionowe
< 75V	55V
≥ 75V i <150V	110V
≥ 150V i <300V	230V
≥300V	400V

7.5 Metoda pomiaru i źródła błędów

Metoda pomiaru

Pomiar impedancji pętli zwarciový wykonywany jest przy załączonej sieci. W pomiarze pętli zwarciový w obwód włączane jest obciążenie (impedancja zwierająca). Mierzone jest napięcie przed i po włączeniu obciążenia i z różnicy obu napięć podzielonych przez prąd płynący w obwodzie z włączonym obciążeniem obliczana jest rezystancja (impedancja) pętli zwarciový. Prąd pomiarowy mieści się w szerokim zakresie od 15 mA do 5 A w zależności od napięcia zasilania i rezystancji (impedancji) badanej pętli. Spadek napięcia na obciążeniu, przez które przepływa prąd 15 mA jest bardzo mały, stąd instrument automatycznie przeprowadza szereg pomiarów kolejno jeden po drugim. Taki pomiar trwa dość długo, typowo 20 sekund.

Możliwe źródła błędów

Odczyt zależy od stabilności napięcia zasilania podczas wykonywania pomiaru. Stąd też szумы, zawartość harmonicznych lub chwilowe skoki napięcia powodowane przez inne urządzenia mogą prowadzić do błędów pomiaru. Instrument wykrywa niektóre rodzaje zakłóceń i ostrzega użytkownika o ich wpływie na pomiar.

Zaleca się wykonanie więcej niż jednego pomiaru danego obwodu tak, by uzyskać powtarzalne wyniki, szczególnie w przypadku pomiaru metodą **3Lo**.

Obciążenia pojemnościowe włączone w obwód faza–ziemia mogą wpływać niekorzystnie na dokładność pomiaru w trybie bez wyzwalania wyłączników RCD. Z tego samego względu nie powinno się przeprowadzać pomiarów w trybie bez wyzwalania w obwodach L–N.

Błędy pomiaru można ograniczyć poprzez:

- Użycie zestawu dwuprzewodowego z chwytakami i wykonanie solidnych połączeń z czystymi przewodami badanego obwodu.
- Przeprowadzenie kilku pomiarów i obliczenie średniej.
- Odizolowanie od badanego obwodu (wyłączenie) potencjalnych źródeł zakłóceń, np. automatycznie załączanych odbiorników lub urządzeń sterujących pracą silników.

8. Badania wyłączników różnicowoprądowych (RCD)

Miernikami serii MFT1800 można wykonać następujące testy wyłączników RCD:

- | | |
|--------------------|--|
| $1/2 I_{\Delta N}$ | Test nie powodujący zadziałania wyłącznika RCD, prądem o wartości połowy znamionowego prądu różnicowego wyzwalającego $I_{\Delta N}$, płynącym w obwodzie przez 2 sekundy, w ciągu których wyłącznik RCD nie powinien zadziałać . |
| $I_{\Delta N}$ | Test powodujący zadziałanie wyłącznika RCD, prądem równym wartości znamionowego prądu różnicowego wyzwalającego $I_{\Delta N}$. Czas zadziałania wyłącznika wyświetlany jest na ekranie. |
| $2 I_{\Delta N}$ | Test powodujący zadziałanie wyłącznika RCD, prądem o dwukrotnej wartości znamionowego prądu różnicowego wyzwalającego $I_{\Delta N}$ (dostępny tylko w modelach MFT 1825 i 1835) |
| $5 I_{\Delta N}$ | Test powodujący zadziałanie wyłącznika RCD, prądem równym pięciokrotnej wartości znamionowego prądu różnicowego wyzwalającego $I_{\Delta N}$. Czas zadziałania wyłącznika w milisekundach wyświetlany jest na ekranie. |
| 0 lub 180° | Niektóre typy wyłączników różnicowoprądowych są pobudzane albo zboczem narastającym albo opadającym napięcia, stąd pomiar powinien być wykonywany zarówno prądem nieprzesuniętym w fazie (0°) i prądem przesuniętym w fazie o 180°. Za wynik pomiaru należy uznać większą z dwóch mierzonych wartości. |

Test prądem narastającym (Ramp)

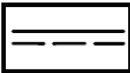
Używany do sprawdzenia wartości prądu powodującego zadziałanie wyłącznika RCD.

Test prądem szybko narastającym (Fast Ramp)

Jest to krótszy test uwzględniający mniejszą liczbę poziomów wartości prądu w porównaniu z testem standardowym. Pozwala na wykonanie zdecydowanie większej liczby testów w określonym czasie.

Miernikami serii MFT1800 można sprawdzać działanie następujących typów wyłączników różnicowoprądowych (RCD):

AC, A, S, i programowalne (zwykle typ A ze zmienną wartością prądu wyzwalającego)
Miernik MFT1835 może również badać wyłączniki różnicowoprądowe typu B.

Typ RCD	AC	A	S	B
Opis	Wyzwalany tylko prądem przemiennym sinusoidalnym	Wyzwalany prądem przemiennym sinusoidalnym i pulsującym wyprostowanym jednopółkowo oraz impulsowym.	Selektywny wyłącznik RCD Wyłącznik typu AC lub A działający ze zwłoką czasową montowany zwykle przed wyłącznikiem bezzwłocznym.	Wyzwalany prądem przemiennym sinusoidalnym, pulsującym wyprostowanym i prądem stałym (wyprostowanym wygładzonym)
Symbol			 także 	

Zastosowanie	Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym i ochrona urządzeń w obwodach zasilanych prądem przemiennym sinusoidalnym	Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym przemiennym prądem przemiennym sinusoidalnym i prądem pulsującym wyprostowanym jednopółkowo	Stosowane w szeregowym łączeniu wyłączników RCD przed standardowymi wyłącznikami typu AC. Zwłoczna charakterystyka wyłączników typu S pozwala na wcześniejsze zadziałanie następnego w szeregu wyłącznika.	Specjalne zastosowania w obwodach, w których możliwe są zwarcia zarówno prądu przemiennego i stałoprądowego. Inne typy wyłączników nie chronią przed zvarciami stałoprądowymi.
Czas zadziałania	Czas zadziałania określone normami BS EN			
$\frac{1}{2} I_{\Delta N}$	>300ms (>1999ms UK) Brak zadziałania	>300ms (>1999ms UK) Brak zadziałania	>300ms (>1999ms UK) Brak zadziałania	>300ms (>1999ms UK) Brak zadziałania
$1 I_{\Delta N}$	$\leq 300ms$	$\leq 300ms$	130ms do 500ms	$\leq 300ms$
$2 I_{\Delta N}$	$\leq 150ms$	$\leq 150ms$	60ms do 200ms	
$5 I_{\Delta N}$	$\leq 40ms$ (tylko wyłączniki RCD 30mA)	$\leq 40ms$ (tylko wyłączniki RCD 30mA)	40ms < 150ms (tylko wyłączniki RCD 30mA)	40ms < 150ms (tylko wyłączniki RCD 30mA)

8.1 Pomiary wyłączników RCD

UWAGI:

- Aby wybrać kąt opóźnienia prądu 0° albo 180° naciśnij i zwolnij przycisk  (pracując w trybie RCD, tj. gdy pokrętko głównego przełącznika obrotowego ustawione jest na żółtym polu)

(Uwaga: Badanie wyłączników RCD typu B dostępne tylko w modelu MFT1835)

- Wyłączniki 10mA i 30mA powinny być sprawdzane prądem $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$, $1 \times I_{\Delta N}$ i $5 \times I_{\Delta N}$
- Wszystkie inne wyłączniki RCD mogą być sprawdzane tylko prądem $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$ i $1 \times I_{\Delta N}$
- $I_{\Delta N}$ = znamionowy prąd różnicowy wyzwalający wyłącznika RCD
- test $2 \times I_{\Delta N}$ dostępny tylko w modelach MFT1825 i 1835.
- Podłączenie miernika także do przewodu neutralnego nie ma wpływu na zadziałanie wyłącznika RCD, ale wykryje zamianę przewodów fazowego i neutralnego, co w przypadku mierników produkowanych w Wielkiej Brytanii zablokuje wykonanie pomiaru.

8.2 Wybór typu wyłącznika RCD

Pokrętem przełącznika funkcji uzupełniających (prawym) wybierz zakres znamionowego prądu różnicowego wyzwalającego badanego wyłącznika RCD. Wartość ta nadrukowana jest na wyłączniku (np. 10 mA, 30 mA, 100 mA, itd.).

Wybierz typ wyłącznika – AC, A, S albo B – naciskając i przytrzymując przez dwie sekundy przycisk



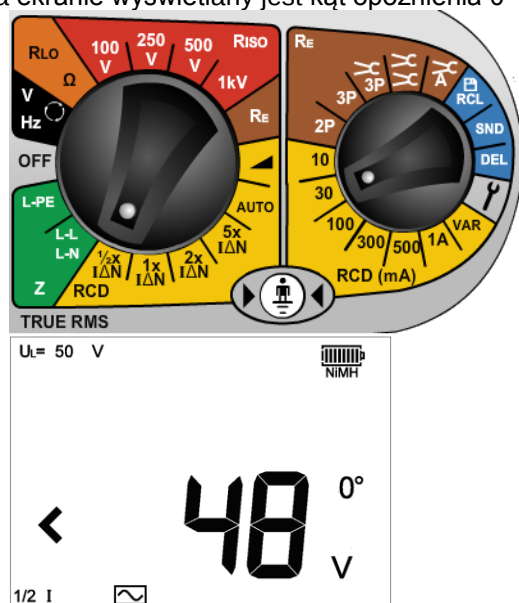
. Powtarzaj tę czynność do czasu wyświetlenia na ekranieżądanego typu wyłącznika RCD. Sprawdź symbole wyłączników RCD i opisy poszczególnych typów w tabeli powyżej.

Uwaga: Badanie wyłączników RCD typu B dostępne jest tylko w modelu MFT1835.

8.3 Wyłącznik typu AC – Test $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$ (bez zadziałania wyłącznika)

- .1 Ustaw główny przełącznik obrotowy na pozycji $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$.
- .2 Prawy przełącznik obrotowy ustaw na zakresie odpowiadającym znamionowemu prądowi wyzwalającemu badanego wyłącznika, np. **30** = 30mA.

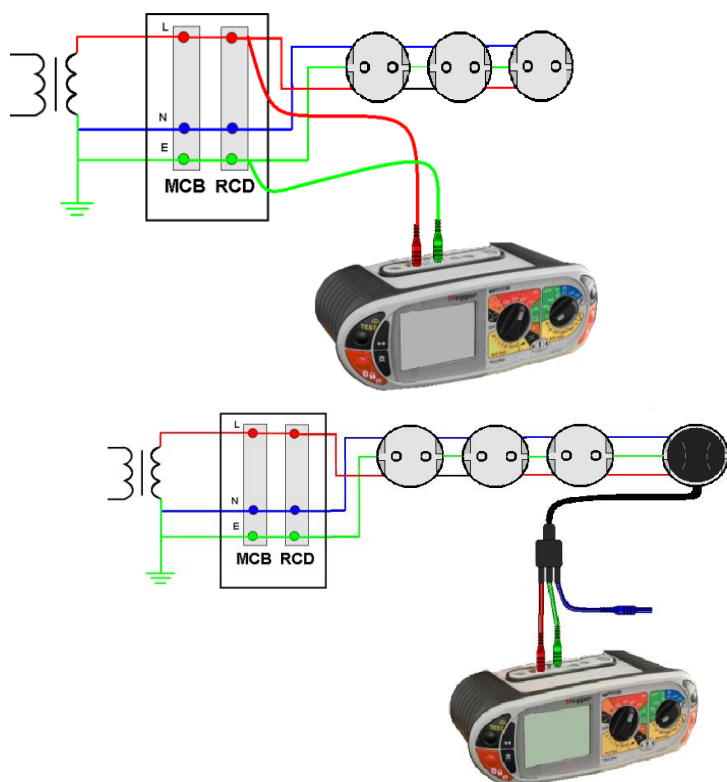
Sprawdź, czy na ekranie wyświetlany jest kąt opóźnienia 0° (zobacz poniżej):



- .3 Podłącz zaciski miernika **L1** (faza) i **L2** (ziemia) odpowiednio do zacisków fazy i ziemi wyłącznika RCD (albo do przewodów fazowego i ochronnego (PE) obwodu zabezpieczonego wyłącznikiem RCD). Użyj pojedynczych przewodów pomiarowych

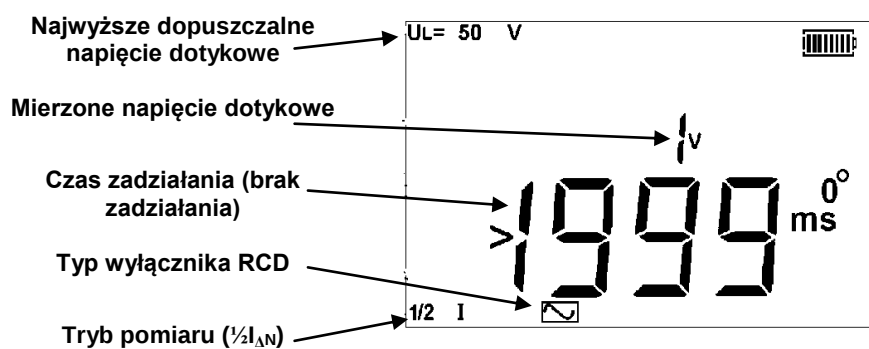


albo przewodów zakończonych wtyczką sieciową .

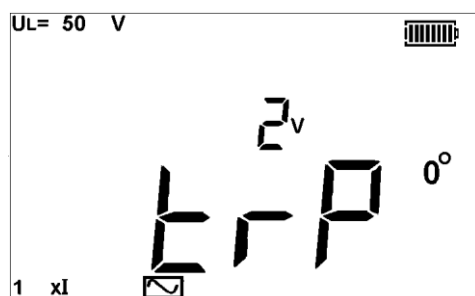


.4 Naciśnij przycisk **TEST**.

Na ekranie powinien być wyświetlany następujący obraz:



Jeśli wyłącznik RCD zadziała, na ekranie wyświetlony zostanie pulsujący komunikat "trP" jak na rysunku poniżej:



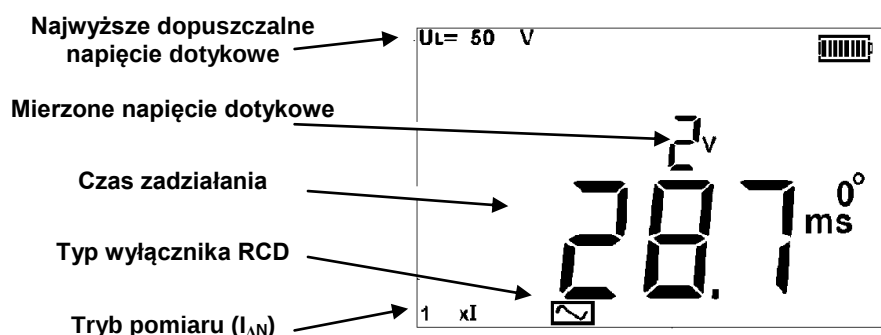
- .5 Naciśnij przycisk $\leftrightarrow$ by wybrać pomiar prądem przesuniętym w fazie o 180°.
- .6 Powtórz test jak wyżej.

Żaden z dwóch przeprowadzonych testów nie powinien spowodować zadziałania wyłącznika.

??? ms	=	RCD wynik negatywny(?) (brak zadziałania)
>1999ms	=	RCD wynik pozytywny

8.4 Test 1 x $I_{\Delta N}$ (test z zadziałaniem wyłącznika RCD 30mA)

- .1 Ustaw główny przełącznik obrotowy na pozycji **1xI ΔN** . Przełącznik lewy: 30 mA.
- .2 Podłącz miernik do badanego obiektu jak w punkcie 8.3 powyżej.
- .3 Naciśnij przycisk $\leftrightarrow$ by wybrać kąt opóźnienia prądu 0°.
- .4 Naciśnij przycisk **TEST**.



*każda wartość poniżej 300ms wskazuje, że wyłącznik zadziałał w prawidłowym czasie.

- .5 Naciśnij przycisk $\leftrightarrow$ by wybrać kąt opóźnienia prądu 180°.
- .6 Powtórz test jak wyżej.

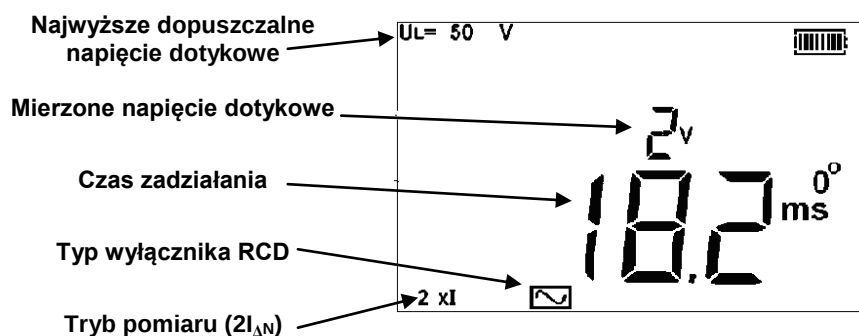
Zanotuj wyższą z uzyskanych wartości.

>300 ms	=	RCD wynik negatywny (brak zadziałania)
<300 ms	=	RCD wynik pozytywny

8.5 Test 2 x $I_{\Delta N}$ (test z zadziałaniem wyłącznika RCD 30mA) – tylko MFT1825 i 1835

- .1 Powtórz sekwencję pomiarową opisaną w punkcie 8.4, ale tym razem z pokrętkiem głównego przełącznika ustawionym na zakresie **2xI ΔN** .
- .2 Naciśnij przycisk $\leftrightarrow$ by wybrać kąt opóźnienia prądu 0°.
- .3 Naciśnij przycisk **TEST**.

Na ekranie powinien być wyświetlany następujący obraz:



.4 Naciśnij przycisk $\leftrightarrow$ by wybrać kąt opóźnienia prądu 180°.

.5 Powtórz test jak wyżej.

Zanotuj wyższą z uzyskanych wartości.

>150 ms	=	RCD wynik negatywny (brak zadziałania)
<150 ms	=	RCD wynik pozytywny

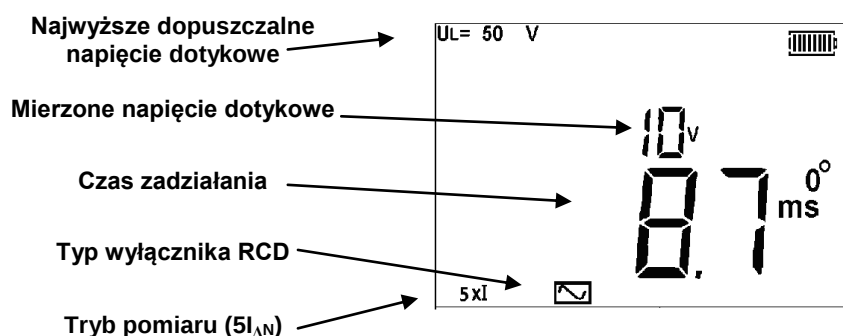
8.6 Test 5 x I_{ΔN} (test z zadziałaniem wyłącznika RCD 30mA)

Powtórz sekwencję pomiarową opisaną w punkcie 8.4, ale tym razem z pokrętkiem głównego przełącznika ustawionym na zakresie **5xI_{ΔN}**.

.1 Naciśnij przycisk $\leftrightarrow$ by wybrać kąt opóźnienia prądu 0°.

.2 Naciśnij przycisk **TEST**.

Na ekranie powinien być wyświetlany następujący obraz:



.3 Naciśnij przycisk $\leftrightarrow$ by wybrać kąt opóźnienia prądu 180°.

.4 Powtórz test jak wyżej.

Zanotuj wyższą z uzyskanych wartości.

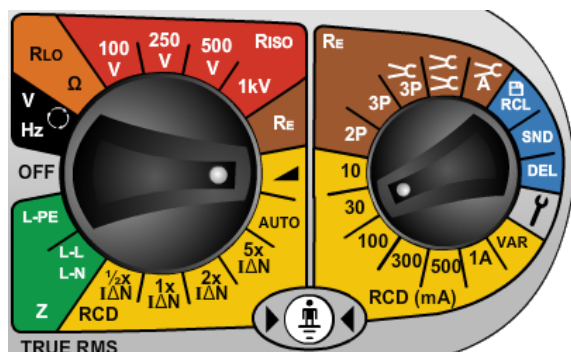
>40 ms	=	RCD wynik negatywny (brak zadziałania)
<40 ms	=	RCD wynik pozytywny

8.7 Test prądem narastającym (Ramp)

Prąd różnicowy wyzwalający $I_{\Delta W}$ wyłącznika RCD mierzy się przez wymuszenie w obwodzie prądu narastającego co 300 ms (500 ms w przypadku RCD typu S) od 30% do 110% znamionowego prądu wyzwalającego wyłącznika $I_{\Delta N}$. Gdy wyłącznik zadziała, wartość prądu zadziałania wyświetlana jest na ekranie miernika.

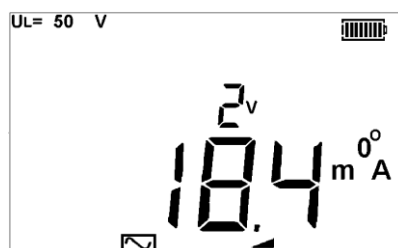
POMIAR:

- .1 Prawym pokrętkiem wybierz wartość prądu odpowiadającą znamionowej wartości prądu różnicowego wyzwalającego badanego wyłącznika RCD, np. **30** = 30mA.
- .2 Lewym pokrętkiem wybierz pozycję .



- .3 Naciśnij przycisk **TEST**.

Wyłącznik RCD powinien zadziałać i na ekranie miernika powinna pojawić się wartość prądu zadziałania w mA.



Jeśli wyłącznik RCD nie zadziała, wyświetlana jest wartość $>***\text{mA}$, gdzie $*** = 110\%$ wartości znamionowego prądu wyzwalającego wyłącznika.

8.8 Test prądem szybko narastającym (Fast Ramp)

Rodzaj testu prądem narastającym – normalny albo szybki – można wybrać w ustawieniach (zobacz rozdział 10).

W pomiarze prądem szybko narastającym wyłącznik RCD zadziała przy wartości prądu pomiędzy $\frac{1}{2} I_{\Delta N}$ i $1 \times I_{\Delta N}$ (znamionowej wartości różnicowego prądu wyzwalającego) badanego wyłącznika. Pozwala to na szybszy pomiar i powtarzalne zastosowanie wyższych wartości prądu pomiarowego bez obawy przegrzania wyłącznika. Czas trwania każdego pomiaru jest krótszy niż 300 ms określonych w normie EN 61557. Jeśli wymagana jest zgodność z normą EN 61557, wówczas pomiar prądem szybko narastającym (Fast Ramp) nie powinien być wykonywany.

Test przeprowadza się w taki sam sposób, jak standardowy test prądem narastającym opisany w punkcie 8.7.

8.9 Test wyłączników typu A

Wyłączniki różnicowoprądowe typu A reagują zarówno na prąd przemienny sinusoidalny jak też prąd pulsujący wyprostowany jednopółkowo, stąd badane są prądem pulsującym. Wartość skuteczna (RMS) prądu pomiarowego wynosi $\sqrt{2} \times I_{\Delta N}$ (znamionowej wartości prądu różnicowego wyzwalającego) wyłącznika RCD. Tak jak w przypadku standardowych wyłączników RCD, wyłączniki typu A powinny być badane prądem z kątem opóźnienia 0° i 180° .

- .1 Sposób wyboru typu wyłącznika opisany jest w punkcie 8.2

Działanie wyłączników typu A sprawdzane jest w identyczny sposób jak wyłączników typu AC opisanych w punktach 8.3 do 8.6 powyżej.

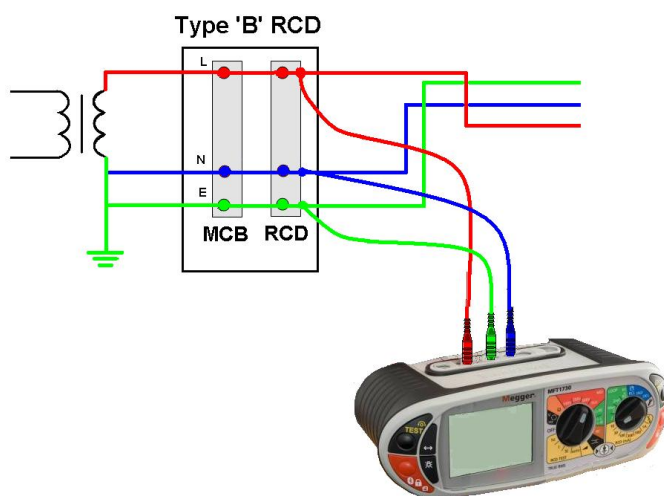
Uwaga: Wyłączniki RCD typu A powinny być badane prądem $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$, $1 \times I_{\Delta N}$ i $5 \times I_{\Delta N}$ z kątem opóźnienia prądu zarówno 0° i 180° .

8.10 Test wyłączników typu B (tylko MFT1835)

Wyłączniki różnicowoprądowe typu B reagują na prąd przemienny sinusoidalny, pulsujący wyprostowany jednopółkowo i **prąd stały** (wygładzony). Wyłączniki tego typu są sprawdzane najpierw jako AC, następnie jako A i na końcu jako B z zastosowaniem czystego prądu stałego.

Działanie wyłączników różnicowoprądowych typu B (w części stałoprądowej) sprawdzane jest tylko prądem $1 \times I_{\Delta N}$. Wynik pomiaru wyświetlany jest w milisekundach (ms).

- .1 Jeśli wartość znamionowa prądu wyzwalającego badanego wyłącznika wynosi 30 mA, sprawdź jego działanie w trybie wyłącznika typu A prądem $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$, $1 \times I_{\Delta N}$ i $5 \times I_{\Delta N}$. Jeśli wartość znamionowa jest większa niż 30mA, wykonaj pomiar tylko prądem $1 \times I_{\Delta N}$.
- .2 Aby do pomiaru wybrać wyłącznik typu B należy nacisnąć i przytrzymać przez dwie sekundy przycisk  kilkakrotnie do momentu wyświetlenia na ekranie miernika symbolu .
- .3 Podłącz przewody czerwony L1, zielony L2 i niebieski L3 miernika MFT do zacisków odpowiednio: fazowego, neutralnego i ziemi (PE) (w przypadku typów AC i A konieczne jest tylko połączenie z zaciskiem fazowym i PE).



- .4 Lewym pokrętkiem wybierz zakres $1 \times I_{\Delta N}$ a prawym pokrętkiem wartość znamionową prądu różnicowego wyzwalającego badanego wyłącznika.
- .5 Naciśnij przycisk **TEST**.

- .6 Wyłącznik powinien zadziałać i na ekranie wyświetlany jest czas zadziałania i wartość prądu wyzwalającego w mA. Obliczone napięcie dotykowe wyświetlane jest powyżej.

Uwagi;

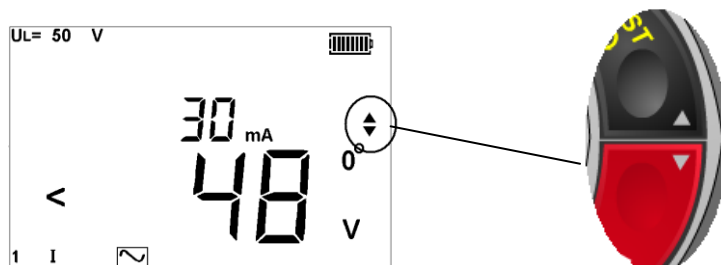
W trybie pomiaru wyłącznika typu B dostępny jest tylko prąd $1 \times I_{\Delta N}$. Wybór innych zakresów prądu wyzwalającego automatycznie przełączy miernik na pomiar wyłącznika typu A.

W pomiarze stałoprądowym wybór prądu ograniczony jest do wartości 10mA, 30mA, 100mA i 300mA.

Pomiar różnicowego prądu wyzwalającego wykonuje się prądem narastającym (test Ramp) w trybie wyłącznika typu B.

8.11 Wyłączniki RCD programowalne (opcja niedostępna w modelu MFT1815)

- .1 Aby sprawdzić działanie wyłącznika RCD programowalnego należy pokrętelem głównego przełącznika (lewym) wybrać opcję **VAR**.
- .2 Naciśnij przycisk $\leftrightarrow$ by wybrać symbol ∇ .



- .3 Przyciskami strzałek góra/dół (przyciski TEST i czerwony z **prawej** strony miernika) ustaw wartość prądu wyzwalającego odpowiadającą ustawionej wartości prądu programowalnego wyłącznika RCD.

Wartość prądu wyzwalającego ustawia się w następujących zakresach:

10mA do 50mA	– z krokiem 1mA
50mA to 500mA	– z krokiem 5mA
500mA to 1000mA	– z krokiem 10mA

- .4 Zapisz ustawioną wartość naciskając czerwony przycisk (z kłódką) z **lewej** strony miernika..
- .5 Wykonaj pomiar tak jak w punkcie 8.4 powyżej.

8.12 Automatyczny test wyłączników RCD (pozycja AUTO)

Funkcja AUTO wykonuje automatycznie testy prądem $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$, $1 \times I_{\Delta N}$ i $5 \times I_{\Delta N}$ zarówno z kątem opóźnienia prądu 0° i 180° bez potrzeby obsługi ręcznej miernika. Użytkownik może stać przy wyłączniku RCD i zamykać go po każdym zadziałaniu.

Sekwencja testowa w trybie AUTO:

Typ RCD	AC	AC - S	A	A - S	B
$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$ przy 0°	Tak	Niedostępna	Tak	Niedostępna	Niedostępna
$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$ przy 180°	Tak		Tak		
$1 \times I_{\Delta N}$ przy 0°	Tak		Tak		
$1 \times I_{\Delta N}$ przy 180°	Tak		Tak		
$5 \times I_{\Delta N}$ przy 0°	Tak		Tak		
$5 \times I_{\Delta N}$ przy 180°	Tak		Tak		

Aby sprawdzić działanie wyłącznika RCD w trybie AUTO:

- .1 Pokręćło głównego (lewego) przełącznika ustaw na pozycji AUTO.
- .2 Wybierz typ wyłącznika RCD jak w punkcie 8.2 powyżej.
- .3 Podłącz zaciski czerwony (L1) i zielony (L2) miernika do wyłącznika RCD jak w punkcie 8.3 powyżej.
- .4 Naciśnij przycisk **TEST**. Wykonana zostanie sekwencja testowa jak w tabeli powyżej.

Za każdym razem, gdy wyłącznik zadziała, trzeba go ponownie zamknąć. Miernik MFT automatycznie wykrywa załączenie RCD i kontynuuje test. Po zakończeniu sekwencji na ekranie miernika wyświetlony zostanie komunikat "END"

- .5 Wróć do miernika MFT i naciśnij przycisk  by odczytać po kolei wyniki poszczególnych testów.

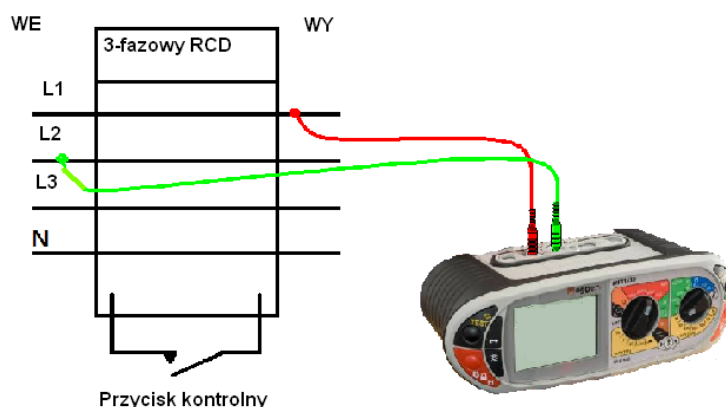
8.13 Sprawdzanie działania wyłączników RCD w instalacji trójfazowej

Miernikiem serii MFT1800 można sprawdzać działanie wyłączników różnicowoprądowych trójfazowych.

W instalacjach trójfazowych każdy wyłącznik RCD jest badany jak pojedynczy wyłącznik między fazą i przewodem ochronnym PE. Sposób pomiaru jest identyczny z opisany w punktach od 8.1 do 8.5 powyżej.

Jeśli przewód ochronny PE nie jest dostępny, test można przeprowadzić metodą upstream/downstream (przed i za wyłącznikiem). W tej metodzie bada się jednocześnie dwie fazy, jak na rysunku poniżej.

- .1 Aby sprawdzić działanie RCD na fazie 1, podłącz zacisk czerwony (L1) miernika MFT do wyjścia wyłącznika RCD („za wyłącznikiem” – downstream).
- .2 Zielony zacisk (L2) miernika MFT podłącz do innej fazy na wejściu wyłącznika („przed wyłącznikiem” – upstream).



- .3 Naciśnij przycisk **TEST**.
- .4 Na ekranie miernika wyświetlony będzie czas zadziałania wyłącznika.

8.14 Wyświetlanie napięcia dotykowego

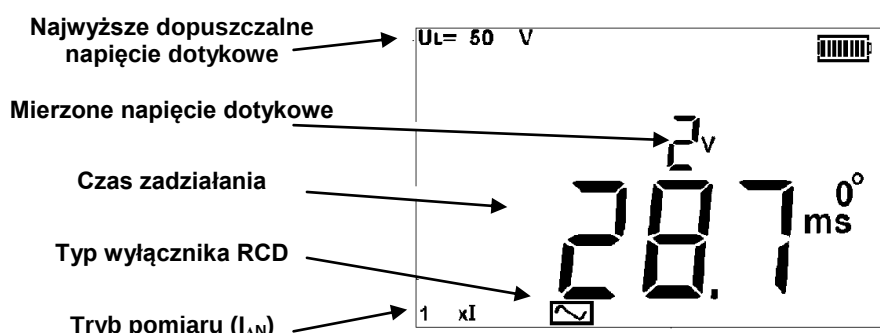
Napięcie dotykowe:

Podczas sprawdzania działania wyłącznika RCD napięcie przewodu ochronnego, do którego podłączony jest miernik może wzrosnąć. W zależności od warunków środowiskowych najwyższe dopuszczalne napięcie dotykowe wynosi 50Vac albo 25Vac.

Napięcie dotykowe powstaje w wyniku zbyt dużej rezystancji w obwodzie uziemienia wtedy, gdy między przewód czynny i przewód ochronny PE włączony jest odbiornik.

Napięcie dotykowe wyświetlane jest:

- po zakończeniu testu RCD, jeśli napięcie dotykowe jest niższe niż najwyższe dopuszczalne
- przed rozpoczęciem testu RCD, jeśli mierzone napięcie dotykowe jest wyższe niż najwyższe dopuszczalne.



Napięcie dotykowe jest wyliczane jako iloczyn znamionowego prądu różnicowego wyzwalającego wyłącznika RCD i rezystancji uziemienia. Na przykład:

prąd wyzwalający RCD = 30mA
rezystancja uziemienia = 1000Ω

$$0,03A \times 1000\Omega = 30V$$

Jeśli wyliczone napięcie dotykowe jest mniejsze niż najwyższe dopuszczalne napięcie dotykowe zdefiniowane w mierniku, test RCD będzie kontynuowany. Jeśli będzie większe niż ustalony limit, test zostanie zatrzymany.

Najwyższe dopuszczalne napięcie dotykowe definiowane jest w ustawieniach (rozdz. 10). Do wyboru są napięcia UL= 25V, 50V, 60V.

Uwagi: Napięcie dotykowe jest zawsze wyświetlane dla znamionowego prądu wyzwalającego badanego wyłącznika RCD, tj. $1 \times I_{\Delta N}$.

Jeśli pomiar wykonywany jest na zakresach $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$, $1 \times I_{\Delta N}$, $2 \times I_{\Delta N}$ lub $5 \times I_{\Delta N}$, napięcie dotykowe nadal jest wyliczane dla prądu pomiarowego $1 \times I_{\Delta N}$ zgodnie z normą IEC 61557-6.

Prądy $2 \times I_{\Delta N}$ i $5 \times I_{\Delta N}$ mogą podczas testu wytwarzać napięcia dotykowe wyższe niż wyświetlona na ekranie wartość. Jeśli te rzeczywiste napięcia przekroczą zdefiniowaną dopuszczalną wartość napięcia dotykowego (UL), test zostanie przerwany. W takim przypadku małymi cyframi w środku ekranu wyświetlane będzie wyliczone napięcie dotykowe a dużymi cyframi wyświetlony będzie komunikat: >50V, jak na rysunku poniżej:



8.15 Metoda pomiaru i źródła błędów

Sprawdzanie działania wyłączników różnicowoprądowych – metoda pomiaru

Do pomiaru używane są dwa przewody pomiarowe pojedyncze albo zestaw przewodów zakończony wtyczką sieciową. Stałe źródło prądowe wymusza w obwodzie prąd pomiarowy o określonej wartości i mierzony jest czas w milisekundach, po którym nastąpi zadziałanie wyłącznika.

Możliwe źródła błędów

- Źródłem poważnych błędów pomiaru mogą być odbiorniki włączone do obwodu podczas wykonywania testu, szczególnie silniki elektryczne albo obciążenia pojemnościowe.
- Błędy pomiaru mogą być także wynikiem złej jakości połączeń miernika z badanym obwodem.

8.16 Użyteczne informacje

Jedynie wyłączniki 10mA i 30mA powinny być sprawdzane prądem $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$, $1 \times I_{\Delta N}$ i $5 \times I_{\Delta N}$. Wszystkie inne wyłączniki RCD mogą być sprawdzane tylko prądem $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$ i $1 \times I_{\Delta N}$.

Zawsze należy sprawdzić wyłącznik RCD przeprowadzając próbę zadziałania za pomocą przycisku kontrolnego „Test” wyłącznika.

Zaleca się, by sprawdzić skuteczność wyłącznika przyciskiem kontrolnym „Test” również po przeprowadzeniu pomiarów czasu zadziałania, co może pomóc w zidentyfikowaniu wyłączników RCD, które mogłyby nie zadziałać, jeśli nie byłyby regularnie sprawdzane przyciskiem kontrolnym.

9. Pomiar rezystancji uziomów (nie dotyczy MFT1815)

Mierniki serii MFT firmy Megger umożliwiają wykonanie pomiarów uziomów metodą dwubiegunową oraz klasyczną metodą techniczną trzybiegunową.

Zastosowanie opcjonalnych cęgów prądowych ICLAMP z miernikami MFT1825 i MFT1835 pozwala na wykonanie pomiarów uziomów bez konieczności odłączania ich od systemu uziemienia (metoda ART – Attached Rod Technique).

Dodatkowo zastosowanie z miernikiem MFT1835 cęgów nadawczych VCLAMP (indukujących napięcie w badanym obwodzie) jednocześnie z cęgami prądowymi odbiorczymi ICLAMP umożliwia wykonanie pomiarów systemu uziemienia bez konieczności zastosowania elektrod pomocniczych.

Podstawowe zasady pomiarów rezystancji uziemienia przedstawione są w Dodatku F na końcu instrukcji.

9.1 Zaciski pomiarowe

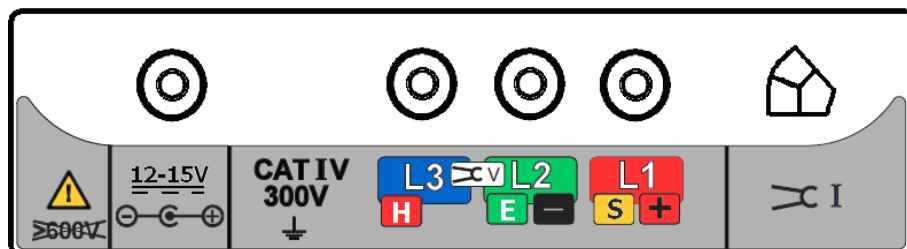
W miernikach MFT zaciski do pomiaru rezystancji uziemienia oznaczone są w następujący sposób:

MFT1800



Kolory oznaczeń zacisków odpowiadają kolorom przewodów pomiarowych przeznaczonych do pomiaru uziemień. **Nie są to kolory standardowych przewodów pomiarowych** dostarczanych w zestawie z miernikiem serii MFT1800.

Widok panelu gniazd pomiarowych miernika MFT1835 :

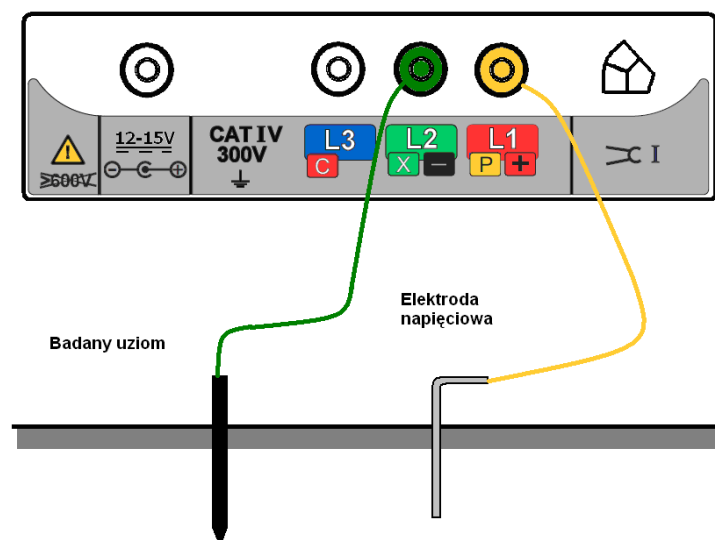


9.2 Najwyższe dopuszczalne napięcie dotykowe

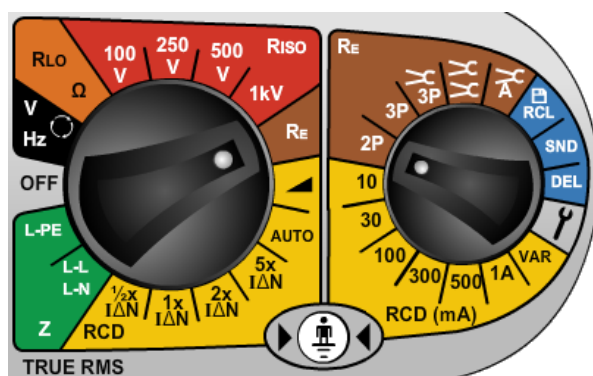
Ustaw dopuszczalne napięcie dotykowe UL na poziomie 25V albo 50 V w zależności od warunków środowiskowych w miejscu przeprowadzania pomiaru (zobacz rozdz. 10).

9.3 Dwubiegunowa metoda pomiaru rezystancji uziemienia uziomu

1. Podłącz miernik do obiektu pomiaru w sposób następujący:



- .2 Ustaw pokrętkę głównego przełącznika (lewego) na pozycji **R_E** a pokrętkę prawego przełącznika na pozycji **2P**.



- .3 Naciśnij i zwolnij przycisk **TEST**.

Instrument wykona test sprawdzający przed właściwym pomiarem i wyświetli status pomiaru wynikający z tego testu.

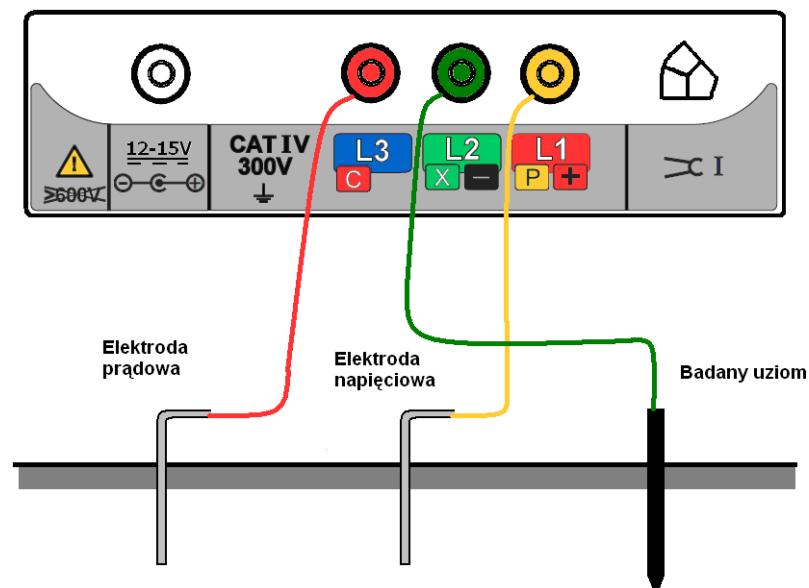
Po wykonaniu właściwego pomiaru na ekranie wyświetlony będzie odczyt rezystancji uziemienia uziomu uzyskany metodą dwubiegunową.

Uwaga:

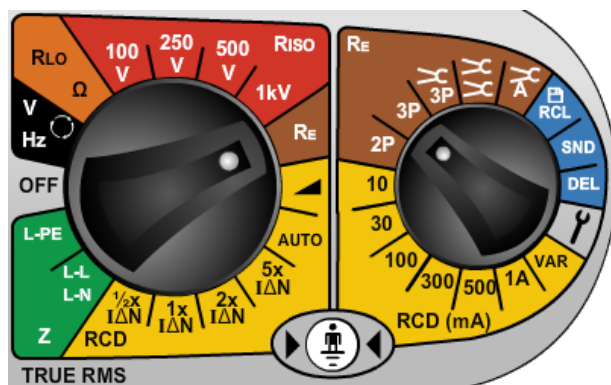
Napięcie pomiarowe zastosowane do pomiaru rezystancji metodą dwubiegunową jest napięciem przemiennym.

9.4 Trzybiegunowa metoda pomiaru rezystancji uziemienia uziomu

- .1 Podłącz miernik do obiektu pomiaru w sposób następujący:



- .2 Ustaw pokrętkę głównego przełącznika (lewego) na pozycji **R_E** a pokrętkę prawego przełącznika na pozycji **3P**.

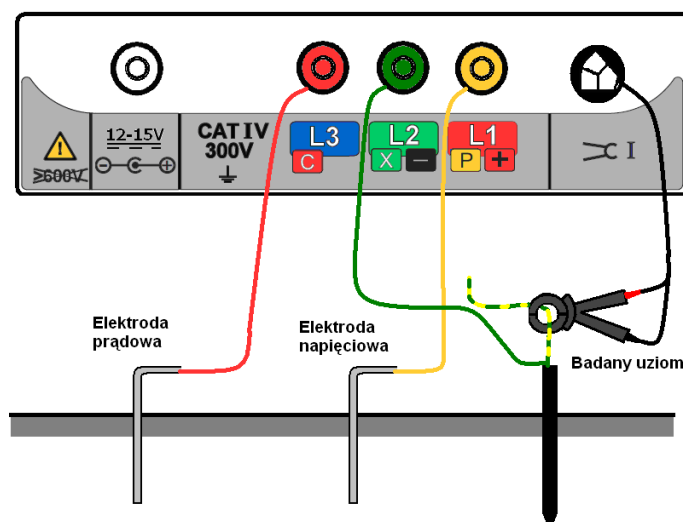


- .3 Instrument wykona test sprawdzający przed właściwym pomiarem i wyświetli status pomiaru wynikający z tego testu.

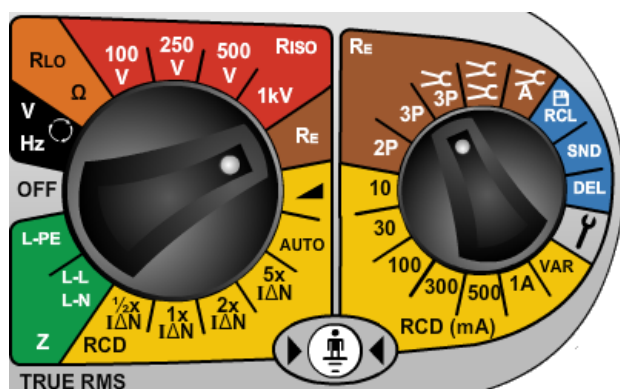
Po wykonaniu właściwego pomiaru na ekranie wyświetlony będzie odczyt rezystancji uziemienia uziomu uzyskany metodą trzybiegunową.

9.5 Pomiar trzybiegunowy metodą ART bez odłączania badanego uziomu

- .1 Podłącz miernik do obiektu pomiaru w sposób jak na rysunku poniżej. Obejmij cęgami badany przewód.



- .2 Ustaw pokrętko prawego przełącznika na pozycji **3P** .



- .3 Naciśnij i zwolnij przycisk **TEST**. Jeśli przycisk **TEST** po naciśnięciu zostanie przytrzymany, odczyt rezystancji na ekranie będzie na bieżąco aktualizowany.

Instrument wykona test sprawdzający przed właściwym pomiarem i wyświetli status pomiaru wynikający z tego testu.

Po wykonaniu właściwego pomiaru na ekranie wyświetlony będzie odczyt rezystancji uziemienia uziomu uzyskany metodą trzybiegunową ART.

W pewnych warunkach na ekranie może pojawić się ostrzeżenie o wystąpieniu zakłóceń. Oznacza to, że instrument wykrył zakłócenia mające wpływ na dokładność pomiaru, w szczególności wyświetlany wynik pomiaru może być zaniżony w stosunku do rzeczywistej wartości rezystancji. W takim wypadku rezystancja uziemienia uziomu powinna być zweryfikowana alternatywną metodą.

Uwaga:

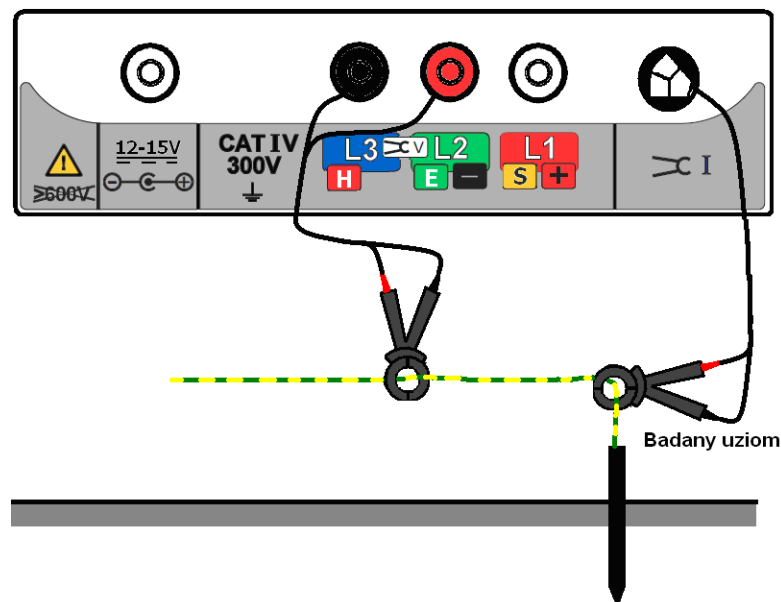
- Na ekranie wyświetlony zostanie trójkąt ostrzegawczy i wskaźnik napięcia zakłóceń, jeśli napięcie zakłóceń w układzie pomiarowym będzie większe niż 20 Vpp (7 Vrms).
- Miernik wyświetli trójkąt ostrzegawczy także wtedy, gdy prąd mierzony cęgami będzie większy niż 2 A – test ART w takich warunkach jest niemożliwy.
- Miernik wyświetli trójkąt ostrzegawczy i zasygnalizuje stan przekroczenia zakresu, jeśli prąd w obwodzie będzie większy niż 20 A – pomiar metodą ART w takich warunkach jest niemożliwy.

- Powierzchnie stykowe szczęk ICLAMP powinny być czyste a szczęki całkowicie zamknięte podczas pomiaru.
- Prądy płynące w przewodach znajdujących się w bliskim sąsiedztwie napiętych cęgów ICLAMP mogą zaburzyć procedurę kalibracji cęgów, którą wykonuje się przed pomiarem i tym samym wpłynąć na dokładność późniejszego pomiaru.
- Stosunek R_e/R_s musi być mniejszy niż 100, gdzie R_e = rezystancja uziemienia uziomu, R_s = rezystancja elektrody pomocniczej napięciowej.

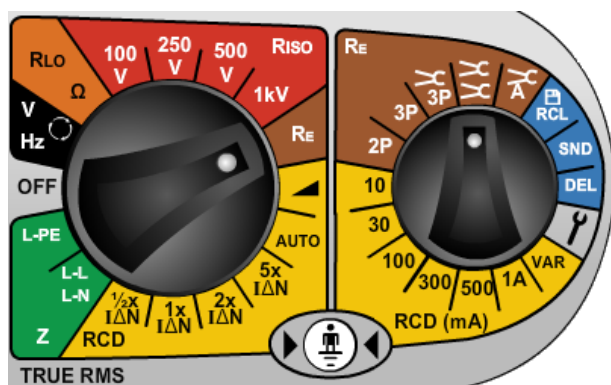
9.6 Pomiar dwubiegunowy bez elektrod pomocniczych (tylko MFT1835)

Przed wykonaniem pomiaru cęgi ICLAMP należy skalibrować według procedury opisanej w osobnej instrukcji obsługi cęgów.

- .1 Przed wykonaniem połączeń zasilanie miernika należy wyłączyć (pokrętko lewe na pozycji OFF).
- .2 Wykonaj połączenia zgodnie z rysunkiem poniżej:



- .3 Obejmij cęgami ICLAMP badany przewód. Upewnij się, że strzałka nadrukowana na obudowie cęgów wskazuje ten sam kierunek co strzałka na cęgach VCLAMP.
 - .4 Obejmij cęgami VCLAMP badany przewód. Upewnij się, że strzałka nadrukowana na obudowie cęgów wskazuje ten sam kierunek co strzałka na cęgach ICLAMP.
- (Jeśli cęgi ICLAMP i VCLAMP związane są na badanym przewodzie w przeciwnych kierunkach, na ekranie głównym miernika wyświetlana będzie przez chwilę sygnalizacja błędu 'Err' i towarzyszący komunikat 'REV' wyświetlany mniejszymi znakami a także symbol cęgów.
- .5 Odległość pomiędzy cęgami ICLAMP i VCLAMP nie może być mniejsza niż 100 mm.
 - .6 Ustaw pokrętko prawego przełącznika na pozycji



- .7 Ustaw lewe pokrętko na pozycji R_E i następnie naciśnij i zwolnij przycisk **TEST**. Instrument wykona test sprawdzający przed właściwym pomiarem i wyświetli status pomiaru wynikający z tego testu.
- .8 Na ekranie wyświetlony zostanie odczyt rezystancji zmierzonej metodą cęgową bez elektrod pomocniczych.

Uwagi:

- Miernik wyświetli trójkąt ostrzegawczy także wtedy, gdy prąd mierzony cęgami będzie większy niż 2 A – pomiar metodą cęgową w takich warunkach jest niemożliwy.
- Powierzchnie stykowe szczęk ICLAMP i VCLAMP powinny być czyste a szczęki całkowicie zamknięte podczas pomiaru.
- Prądy płynące w przewodach znajdujących się w bliskim sąsiedztwie zaپیętych cęgów ICLAMP i VCLAMP mogą zaburzyć procedurę kalibracji cęgów, którą wykonuje się przed pomiarem i tym samym wpłynąć na dokładność późniejszego pomiaru.
- Jeśli w którymkolwiek momencie po naciśnięciu przycisku TEST szczęki cęgów VCLAMP zostaną otwarte, nastąpi przerwanie i zakończenie pomiaru.

10. OPCJE USTAWIEŃ

W ustawieniach użytkownik definiuje parametry robocze miernika i parametry pomiaru według własnych potrzeb. Aby otworzyć menu ustawień należy pokrętkę prawego przełącznika ustawić na pozycji . Pokrętkę głównego przełącznika (lewego) może być ustawione na dowolnej pozycji z wyjątkiem pozycji OFF.

Po włączeniu menu ustawień, na ekranie przez chwilę wyświetlany jest komunikat VER informujący o bieżącej wersji oprogramowania miernika, po czym wyświetlana jest pierwsza pozycja ustawień według tabeli poniżej:

Skrót	Funkcja	Opcje	Ustawienie fabryczne
RST INS ^{*1}	Przywrócenie ustawień fabrycznych Próg alarmu w pomiarze rezystancji izolacji – brzęczyk zadziała, jeśli mierzona rezystancja jest <u>wyższa</u> niż ustalony próg	NO / YES (<i>tak/nie</i>) 0,5, 1, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 50, 100, 500MΩ	NO 1 MΩ
LOC	Blokada przycisku TEST w pomiarze rezystancji izolacji	ON / OFF (<i>wł/wył</i>)	ON
bUZ	Próg alarmu w pomiarze ciągłości elektrycznej – brzęczyk zadziała, jeśli mierzona rezystancja jest <u>niższa</u> niż ustalony próg	0,5, 1, 2, 5, 10, 50, 100Ω	2Ω
ISC ^{*2} REV	Prąd pomiaru ciągłości elektrycznej Automatyczne odwrócenie biegunowości pomiaru ciągłości elektrycznej	15mA / 200mA ON / OFF (<i>wł/wył</i>)	200mA OFF
looP	Kompensacja rezystancji przewodów pomiarowych w pomiarze pętli zwarciowej	0 – 0,3 Ω	0,07Ω
LAS	Automatyczny start pomiaru pętli zwarciowej	ON/OFF (<i>wł/wył</i>)	OFF
L-PE 2Hi	Aktywacja/dezaktywacja pomiaru pętli zwarciowej dużym prądem	ON/OFF (<i>wł/wył</i>)	ON
L-PE 2Lo	Aktywacja/dezaktywacja pomiaru pętli zwarciowej małym prądem metodą dwuprzewodową	ON/OFF (<i>wł/wył</i>)	ON
RAS	Automatyczny start sekwencji pomiarowej RCD	ON/OFF (<i>wł/wył</i>)	OFF
RRA ^{*3}	Test RCD prądem narastającym (Ramp) Nor = Normalny, FST= Szybki	Nor / FST	Nor
UL	Najwyższe dopuszczalne napięcie dotykowe	25V / 50V / 60V	50V
N –L	Pomiar pętli zwarciowej, jeśli wykryto zmianę fazy z zerem: ON = pomiar umożliwiony OFF = pomiar zatrzymany	ON/OFF (<i>wł/wył</i>)	OFF
OFF	Automatyczne wyłączenie zasilania po x minutach bezczynności	20m / 10m / off	20 minut
bAt	Wybór rodzaju ogniw zasilających: alkalicznych albo NiMH	1.5V albo 1.2V	Opcja aktywna w zależności od typu miernika
StR	Opcje zapisu w pamięci IN = wewnętrzna IN.bt = wewnętrzna i Bluetooth Bt = tylko Bluetooth	IN / bT / IN+bT	IN+bT
bt	Parowanie Bluetooth	bt1, bt2, bt3, bt4, bt5	bt1
< >	Przeszukiwanie Bluetooth		

- *¹**INS** – opcja **nie jest** dostępna w mierniku MFT1815
 *²**ISC** – opcja **nie jest** dostępna w mierniku MFT1815
 *³**RRA** – opcja dostępna tylko w miernikach serii MFT1800

Listę pozycji menu przewija się naciskając przycisk trybu pracy  (na lewo od ekranu). Każda pozycja menu wyświetlana jest na ekranie pojedynczo w kolejności jak na liście powyżej.

Do zmiany ustawienia parametru danej funkcji (np. progu alarmu INS z 1MΩ na 2MΩ) używa się prawych przycisków **TEST** i **LOCK** („kłódka”), oznaczonych także strzałkami odpowiednio góra/dół.

Zmiana wartości parametru powoduje wyświetlenie symbolu kłódki i migającego trójkąta ostrzegawczego.

Aby zapisać zmianę należy nacisnąć **lewy** czerwony przycisk **LOCK** („kłódka”).

Aby zamknąć menu ustawień wystarczy ustawić pokrętko prawego przełącznika na dowolnej pozycji poza .

Wszystkie parametry można przywrócić do ustawień fabrycznych wybierając opcję **YES** w pozycji **RST** menu. Opcja domyślna RST zostanie ustawiona na wartość NO.

11. Komunikaty ostrzegawcze

Podczas wykonywania pomiarów na ekranie mogą pojawiać się komunikaty ostrzegawcze. Znaki wyświetlane małymi cyframi lub literami na ekranie (poza głównym polem) są na liście poniżej prezentowane również mniejszymi czcionkami.

11.1 Ostrzeżenie przy włączaniu zasilania

"UNC" - Instrument nieskalibrowany

11.2 Zasilanie

"bAt" - Niski poziom baterii/akumulatorów

11.3 Ładowanie ogniw akumulatorowych

"bAt CHA" - Ładowanie akumulatora w toku

"bAt FUL" - Akumulator w pełni naładowany

11.4 Ostrzeżenie o przepalonym bezpieczniku

"FUS" - Przepalony bezpiecznik

11.5 Nieprawidłowe ustawienie przełączników obrotowych

"ERR - - -" - Błąd ogólny – nieprawidłowa kombinacja przełączników

11.6 Pomiar ciągłości elektrycznej

"VOL 0-L" - Przekroczenie napięcia podczas pomiaru

11.7 Pomiar rezystancji izolacji

"1000v 1000V" - Migające ostrzeżenie przed próbą napięciem 1kV.

"VOL 0-L" - Przekroczenie napięcia podczas pomiaru

11.8 Testy RCD

"trp" - Zasilanie niespodziewanie przerwane.

">50V" - Test zatrzymany i zakończony z powodu przekroczenia najwyższego dopuszczalnego napięcia dotykowego

"Err con" - Problem sprzętowy wykryty podczas pomiaru pętli zwarciowej dużym prądem lub podczas testu RCD.

11.9 Błędy wyboru zakresu w badaniach wyłączników RCD

"ERR >1000mA" - Żądana wartość prądu >1000mA.

"ERR - - -" + Type A – W trybie pomiaru wyłączników typu A – w instrumencie wybrano typ A, ale z bieżącymi ustawieniami miernika nie można wykonać testu RCD typu A

"ERR - - -" + Type B – W trybie pomiaru wyłączników typu B - w instrumencie wybrano typ B, ale z bieżącymi ustawieniami miernika nie można wykonać testu RCD typu B

"ERR - - -" + Type S (symbol wyłącznika RCD)
- w instrumencie wybrano typ S, ale z bieżącymi ustawieniami miernika nie można wykonać testu RCD typu S

"ERR HI mA" - Na zakresie VAR - ustawiono zbyt dużą wartość prądu dla wybranego rodzaju testu

11.10 Pomiar impedancji pętli zwarciowej

"trp" - Zasilanie niespodziewanie przerwane

">50V" - Test zatrzymany i zakończony z powodu niebezpieczeństwa przekroczenia dopuszczalnego napięcia dotykowego

"Err con" - Problem sprzętowy wykryty podczas pomiaru pętli zwarciowej dużym prądem lub podczas testu RCD

"hot" - Przegrzanie wewnętrznych rezystorów. Wyświetlany również termometr.

"Hot" - Przegrzanie wewnętrznego radiatora. Wyświetlany również termometr.



- Wykryto zakłócenia zasilania. Czas pomiaru impedancji pętli zwarciowej zostanie wydłużony.

11.11 Pomiary uziemienia

"Err REv"	- W pomiarze dwucęgowym jedna para cęgów założona w odwrotnym kierunku
"Err" + V clamp symbol	- Podczas pomiaru dwucęgowego cęgi napięciowe zostały otwarte
"Err" + I clamp symbol	- W pomiarze ART cęgi prądowe założone w odwrotnym kierunku
"Err" + R _p symbol	- Rezystancja R _p za wysoka
"Err" + R _c symbol	- Rezystancja R _c za wysoka

11.12 Nie można uruchomić pomiaru

"CON"	- nieprawidłowe podłączenie miernika.
"hot"	- Przegrzanie wewnętrznych rezystorów. Wyświetlany jest również termometr.
"Hot"	- Przegrzanie wewnętrznego radiatora. Wyświetlany jest również termometr.
"VOL >280V" (na przykład)	- Napięcie zasilania za wysokie
"L-N <48V" (na przykład)	- Napięcie na zaciskach jest za niskie by wykonać pomiar pętli zwarciowej L-N
"L-E <48V" (na przykład)	- Napięcie na zaciskach jest za niskie by wykonać pomiar pętli zwarciowej L-PE lub test RCD
"FRE <45"	- Częstotliwość zasilania za niska by wykonać pomiar pętli zwarciowej lub test RCD
"FRE >65"	- Częstotliwość zasilania za wysoka by wykonać pomiar pętli zwarciowej lub test RCD
"NO REF"	- Próba wykonania pomiaru pętli zwarciowej R1+R2 bez uprzedniego wykonania pomiaru Zref.

Dodatek A – Zapisywanie, usuwanie, wywoływanie i przesyłanie wyników pomiarów (tylko MFT1835)

Tabela używanych symboli

Symbol	Definicja
L – E	Pomiar w obwodzie: przewód liniowy (fazowy) – przewód ochronny PE
L – n	Pomiar w obwodzie: przewód liniowy (fazowy) – przewód neutralny
n – E	Pomiar w obwodzie: przewód neutralny – przewód ochronny PE
L - L	Pomiar w obwodzie przewód liniowy (fazowy) – przewód liniowy (fazowy)
R1	Rezystancja przewodu ochronnego
R2	Rezystancja przewodu liniowego
R12	R1 + R2
RR1	Obwód: faza - faza
RR2	Obwód: PE - PE
rrn	Obwód: neutralny - neutralny
---	Nie wybrano połączenia

Zapisywanie wyników pomiarów w wewnętrznej pamięci

Aby możliwe było zapisanie wyników pomiarów w pamięci, w ustawieniach (StR) należy zdefiniować zapis w pamięci wewnętrznej albo pamięci wewnętrznej i Bluetooth (zobacz rozdz. 10).

1. Wykonaj żądany pomiar według odpowiedniej instrukcji.
2. Naciśnij i zwolnij przycisk Bluetooth (czerwony lewy) by wyświetlić pierwszą opcję. Będzie to rodzaj pomiaru (Izolacja, Ciągłość, Pętla zwarcia L–L/L–N) lub numer zlecenia dla innych typów pomiaru.
3. Użyj przycisków ze strzałkami góra/dół (prawy TEST/prawy czerwony) by przewinąć listę opcji i wybrać żadaną.
4. Naciśnij i zwolnij przycisk Bluetooth (lewy czerwony) by wyświetlić pozostałe opcje (zlecenie, szafka rozdzielcza, faza) i przyciskami strzałek góra/dół wybierz właściwą opcję.
5. By zakończyć zapis naciśnij i przytrzymaj przycisk Bluetooth (lewy czerwony) do czasu, gdy na ekranie pojawi się komunikat 'Str Ok'.

Uwagi:

1. Jeśli dana opcja nie wymaga zmiany wartości wybranej podczas pomiaru przeprowadzonego wcześniej, nie trzeba jej wyświetlać przed zapisem bieżącego pomiaru w pamięci.
2. Jedyną opcją dostępną przy zapisie wyników pomiaru rezystancji uziemienia jest numer zlecenia.

Usuwanie wyników pomiarów z pamięci

1. Ustaw prawe pokrętko miernika na pozycji DEL.
2. Użyj przycisku Bluetooth (czerwony lewy) by wybrać albo LSt (ostatni zapisany wynik) albo ALL (wszystkie wyniki).
3. Naciśnij i przytrzymaj przycisk Bluetooth (czerwony lewy) do czasu wyświetlenia na ekranie słowa 'no'.
4. Przyciskami strzałek góra/dół (prawy TEST / prawy czerwony) zmień komunikat na 'YES'.
5. Naciśnij i przytrzymaj przycisk Bluetooth (czerwony lewy) do czasu wyświetlenia komunikatu 'dEL Ok'.

Wyświetlanie wyników wywołanych z pamięci

1. Ustaw prawe pokrętko miernika na pozycji RCL.
2. Przyciskiem Bluetooth (lewy czerwony) wybierz albo LSt (ostatni zapisany wynik) albo ALL (wszystkie zapisane wyniki).
3. Naciśnij i przytrzymaj przycisk Bluetooth (lewy czerwony) do chwili, gdy na ekranie wyświetlony zostanie wybrany wynik. pomiaru.

4. Jeśli wybrano ALL, przyciskami strzałek góra/dół (prawy TEST/prawy czerwony) przewiń listę zapisanych w pamięci wyników pomiarów.
5. Jeśli wyświetlany jest nagłówek TEST, jest to sygnał, że wybrana pozycja zawiera dodatkowe informacje. Aby je wyświetlić użyj lewego przycisku TEST, np. dla pomiaru "Insulation" dodatkową informacją jest wartość napięcia pomiaru.

Przesyłanie wyników pomiarów z pamięci przez łącze Bluetooth

1. Uruchom aplikację Megger Download Manager
2. Określ napęd docelowy i wykonaj czynności według instrukcji wyświetlanych na ekranie.

Przesyłanie indywidualnych zestawów wyników

Aby możliwe było przesłanie wyników pomiarów z pamięci, w ustawieniach (StR) należy zdefiniować zapis w pamięci wewnętrznej albo pamięci wewnętrznej i Bluetooth (zobacz rozdz. 10).

Aby umieścić wybrany wynik pomiaru w wybranym polu protokołu pomiaru, kliknij na tym polu dwukrotnie przed wysłaniem wyniku pomiaru.

Pomiar rezystancji izolacji

1. Wykonaj pomiar rezystancji izolacji według właściwej instrukcji.
2. Naciśnij i przytrzymaj przycisk Bluetooth (lewy czerwony) by wyświetlić pierwszą opcję. Zwolnij przycisk, gdy na ekranie pojawi się L-E.
3. Przyciskami strzałek góra/dół (prawy TEST/prawy czerwony) przewiń listę opcji do chwili wyświetlenia na ekranie żądanej pozycji (L-E, L-n, n-E, L-L lub ---).
4. Naciśnij i przytrzymaj przycisk Bluetooth (lewy czerwony) by wysłać wynik pomiaru do komputera albo urządzenia mobilnego. Podczas nawiązywania łączności na ekranie wyświetlane są "płynące" strzałki. Po nawiązaniu połączenia symbol Bluetooth wyświetlany na ekranie miga sygnalizując przesłanie danych.
5. Po zakończeniu transmisji przesłany wynik pomiaru wyświetlany jest w odpowiednim polu protokołu otwartego w komputerze lub urządzeniu mobilnym.

Pomiar ciągłości elektrycznej

1. Wykonaj pomiar ciągłości według właściwej instrukcji.
2. Naciśnij i przytrzymaj przycisk Bluetooth (lewy czerwony) by wyświetlić pierwszą opcję. Zwolnij przycisk, gdy na ekranie pojawi się R12.
3. Przyciskami strzałek góra/dół (prawy TEST/prawy czerwony) przewiń listę opcji do chwili wyświetlenia na ekranie żądanej pozycji (R2, R12, R1, RR1, RR2 lub ---).
4. Naciśnij przycisk Bluetooth (lewy czerwony) by wysłać wynik pomiaru do komputera albo urządzenia mobilnego. Podczas nawiązywania łączności na ekranie wyświetlane są "płynące" strzałki. Po nawiązaniu połączenia symbol Bluetooth wyświetlany na ekranie miga sygnalizując przesłanie danych.
5. Po zakończeniu transmisji przesłany wynik pomiaru wyświetlany jest w odpowiednim polu protokołu pomiarowego otwartego w komputerze lub urządzeniu mobilnym.

Pomiar impedancji pętli zwarciowej L-PE

1. Wykonaj pomiar pętli zwarciowej według właściwej instrukcji.
2. Naciśnij i przytrzymaj przycisk Bluetooth (lewy czerwony) by wysłać wynik pomiaru do komputera albo urządzenia mobilnego. Zwolnij przycisk, gdy strzałki wyświetlane na ekranie zaczną „płynąć”, co oznacza, że połączenie zostało nawiązane. Po nawiązaniu łączności symbol Bluetooth wyświetlany na ekranie miga sygnalizując przesłanie danych.
3. Po zakończeniu transmisji przesłany wynik pomiaru wyświetlany jest w odpowiednim polu protokołu pomiarowego otwartego w komputerze lub urządzeniu mobilnym.

Pomiar impedancji pętli zwarciowej L-L/L-N

1. Wykonaj pomiar pętli zwarciowej L-L/L-N według właściwej instrukcji.

2. Naciśnij i przytrzymaj przycisk Bluetooth (lewy czerwony) by wyświetlić pierwszą opcję. Zwolnij przycisk, gdy na ekranie pojawi się L-n.
3. Przyciskami strzałek góra/dół (prawy TEST/prawy czerwony) przewiń listę opcji do chwili wyświetlenia na ekranie żądanej pozycji (L-N albo L-L).
4. Naciśnij przycisk Bluetooth (lewy czerwony) by wysłać wynik pomiaru do komputera albo urządzenia mobilnego. Podczas nawiązywania łączności na ekranie wyświetlane są "płynące" strzałki. Po nawiązaniu połączenia symbol Bluetooth wyświetlany na ekranie miga sygnalizując przesyłanie danych.
5. Po zakończeniu transmisji przesłany wynik pomiaru wyświetlany jest w odpowiednim polu protokołu pomiarowego otwartego w komputerze lub urządzeniu mobilnym.

Testy wyłączników RCD

1. Wykonaj test RCD według odpowiedniej instrukcji.
2. Naciśnij i przytrzymaj przycisk Bluetooth (lewy czerwony) by wysłać wynik pomiaru do komputera albo urządzenia mobilnego. Wynik pomiaru wyświetlany na ekranie MFT miga podczas transmisji danych.
3. Po zakończeniu transmisji przesłany wynik pomiaru wyświetlany jest w odpowiednim polu protokołu pomiarowego otwartego w komputerze lub urządzeniu mobilnym.

W przypadku testu Auto RCD wszystkie wyniki są automatycznie przesyłane do właściwych pól protokołu (w komputerze lub urządzeniu mobilnym odpowiednią wartość należy zaznaczyć, gdy na ekranie pojawi się taka zachęta).

Pomiar rezystancji uziemienia

1. Wykonaj pomiar rezystancji uziemienia według odpowiedniej instrukcji.
2. Naciśnij i przytrzymaj przycisk Bluetooth (lewy czerwony) by wysłać wynik pomiaru do komputera albo urządzenia mobilnego. Wynik pomiaru wyświetlany na ekranie MFT miga podczas transmisji danych.
3. Po zakończeniu transmisji przesłany wynik pomiaru wyświetlany jest w odpowiednim polu protokołu pomiarowego otwartego w komputerze lub urządzeniu mobilnym

Dodatek B – Przesyłanie danych przez Bluetooth® (tylko MFT1835)

Parowanie urządzeń (PC lub laptop)

1. Włącz zasilanie miernika MFT ustawiając pokrętkę głównego przełącznika (lewe) na dowolnej pozycji (poza OFF). Pokrętkę prawego przełącznika ustaw na pozycji .
2. Przyciskiem $\leftrightarrow$ znajdź w menu pozycję 'StR'. Na ekranie dużymi literami powinna być wyświetlona opcja 'Bt' albo 'IN,bt'. Jeśli tak nie jest, użyj przycisków strzałek góra/dół (prawy TEST/prawy czerwony) by wybrać żądaną wartość parametru.
 - IN = wewnętrzna (pamięć)
 - IN.bt = wewnętrzna (pamięć) i Bluetooth
 - Bt = tylko Bluetooth
3. Po wybraniu właściwej opcji zapisu/komunikacji naciśnij jednorazowo przycisk Bluetooth (lewy czerwony) by zapisać ustawienie parametru. Ikona kłódki w prawym górnym rogu ekranu przestanie migać, po czym zniknie z ekranu, co jest potwierdzeniem zapisu ustawień w pamięci.
4. Teraz wystarczy nacisnąć przycisk strzałki $\leftrightarrow$ jednokrotnie by wyświetlić na ekranie opcję ustawień 'Bt'.
5. Aby włączyć tryb parowania urządzeń Bluetooth naciśnij i przytrzymaj przycisk Bluetooth (lewy czerwony). Zwolnij przycisk, gdy na ekranie pojawią się „płynące” strzałki ($<>$). Sparowane urządzenie zapełni pierwsze wolne miejsce na liście. Jeśli nie ma wolnych miejsc, nadpisane zostanie aktualnie wyświetlane miejsce na liście. Jeśli chcesz zatrzymać na liście urządzenie aktualnie wyświetlane, do usunięcia wybierz inną pozycję na liście. W tym celu przewiń listę (5 dostępnych pozycji) używając przycisków ze strzałkami góra/dół (prawy TEST/prawy czerwony) i wybierz urządzenie, które można usunąć z listy.
6. W komputerze PC / laptopie uruchom kreator 'Dodaj urządzenie Bluetooth'
 - Podczas parowania urządzeń kreator poprosi o wpisanie hasła. Wpisz '1234'
 - Podczas parowania urządzeń kreator może również poprosić o aktywowanie "Portu szeregowego Bluetooth". Jeśli taka zachęta się pojawi, zaznacz wymaganą opcję.
7. Po kliknięciu w kreatorze przycisku ekranowego "Zakończ" procedura parowania urządzeń jest kończona i na ekranie miernika MFT wyświetlony zostanie kod parowania z komputerem/laptopem. Teraz można zamknąć menu ustawień wybierając prawym pokrętkiem miernika pozycję inną niż .

Parowanie urządzeń Bluetooth w Windows CE

1. Ustaw prawe pokrętkę miernika MFT na pozycji .
2. Naciśnij przycisk Bluetooth (lewy czerwony) miernika MFT. Na ekranie powinien pojawić się symbol '- - -' (jeśli miernik nie jest sparowany z żadnym innym urządzeniem Bluetooth), albo ostatnie trzy cyfry identyfikatora sparowanego urządzenia. Jeśli te trzy cyfry są trzema ostatnimi cyframi identyfikatora Bluetooth twojego urządzenia (np. 963), urządzenia są już sparowane. Jeśli nie rozpoznajesz tych cyfr albo nie masz pewności, że są to właściwe cyfry, kontynuuj procedurę parowania.
3.
 - (i) Włącz zasilanie PDA (palmtopa) i wybierz 'Start' i kolejno 'Ustawienia'.
 - (ii) Wybierz zakładkę 'Połączenia'.
 - (iii) Zaznacz symbol 'Bluetooth' i wybierz polecenie 'Włącz'.
 - (iv) Wybierz opcję 'Użyj menadżera Bluetooth'.
 - (v) Wybierz 'Menu' i 'Parowanie urządzeń'
 - (vi) Jeśli na liście nie ma sparowanych mierników MFT, wybierz 'Dodaj'.

Uwaga: Jeśli na liście znajduje się symbol miernika MFT sprawdź, czy wyświetlany numer seryjny tego urządzenia jest identyczny z numerem seryjnym twojego miernika. Jeśli nie jest, wówczas usuń to urządzenie z listy w PDA i kontynuuj procedurę parowania.

(vii) Wybierz symbol szkła powiększającego by rozpocząć parowanie urządzeń.

4. Naciśnij ponownie przycisk Bluetooth (lewy czerwony) by rozpocząć proces parowania urządzeń.

Na ekranie miernika MFT wyświetlany jest symbol '<> - - - -'.

5. Po sparowaniu urządzeń kliknij podwójnie na symbolu MFT w urządzeniu PDA i wprowadź kod dostępu 1234.

6. Jeśli parowanie urządzeń powiodło się, na ekranie miernika MFT wyświetlane będą trzy ostatnie cyfry identyfikatora Bluetooth twojego urządzenia (np. <>963).

Parowanie urządzeń Bluetooth w smartfonie z Windows Mobile 5

1. Ustaw prawe pokrętkę miernika MFT na pozycji .

2. Naciśnij przycisk Bluetooth (lewy czerwony) miernika MFT. Na ekranie powinien pojawić się symbol '- - -' (jeśli miernik nie jest sparowany z żadnym innym urządzeniem Bluetooth), albo ostatnie trzy cyfry identyfikatora sparowanego urządzenia. Jeśli te trzy cyfry są trzema ostatnimi cyframi identyfikatora Bluetooth twojego urządzenia (np. 963), urządzenia są już sparowane. Jeśli nie rozpoznajesz tych cyfr albo nie masz pewności, że są to właściwe cyfry, kontynuuj procedurę parowania.

3. (i) Włącz telefon komórkowy i uruchom menu 'Start'.

(ii) Wybierz symbol 'Połączenia'.

(iii) Wybierz symbol 'Bluetooth'.

(iv) Naciśnij prawy przycisk Menu.

(v) Wybierz symbol 'Urządzenia'.

(vi) Wybierz symbol 'Menu' i kolejno symbol 'Nowy'.

(vii) Jeśli na liście nie ma sparowanego miernika MFT, wybierz 'Dodaj'.

Uwaga: Jeśli na liście znajduje się symbol miernika MFT sprawdź, czy wyświetlany numer seryjny tego urządzenia jest identyczny z numerem seryjnym twojego miernika. Jeśli nie jest, wówczas usuń to urządzenie z listy w smartfonie i kontynuuj procedurę parowania.

4. Naciśnij ponownie przycisk Bluetooth (lewy czerwony) by rozpocząć proces parowania urządzeń. Na ekranie miernika MFT wyświetlany jest symbol '<> - - - -'.

5. Po sparowaniu urządzeń kliknij podwójnie na symbolu MFT w Windows Mobile 5 i wprowadź kod dostępu 1234.

6. Jeśli parowanie urządzeń powiodło się, na ekranie miernika MFT wyświetlane będą trzy ostatnie cyfry identyfikatora Bluetooth twojego urządzenia (np. <>963).

7. W Windows Mobile 5 naciśnij lewy przycisk menu czterokrotnie by zrealizować następującą sekwencję: 'Dalej', 'OK', 'Dalej' i 'Wykonane' (Done).

8. Kontynuuj naciskanie lewego przycisku menu do uzyskania obrazu pulpitu Windows.

Parowanie urządzeń Bluetooth w Palm v5

1. Ustaw prawe pokrętkę miernika MFT na pozycji .

2. Naciśnij przycisk Bluetooth (lewy czerwony) miernika MFT. Na ekranie powinien pojawić się symbol '- - -' (jeśli miernik nie jest sparowany z żadnym innym urządzeniem Bluetooth), albo ostatnie trzy cyfry identyfikatora sparowanego urządzenia. Jeśli te trzy cyfry są trzema ostatnimi cyframi identyfikatora Bluetooth twojego urządzenia (np. 963), urządzenia są już sparowane. Jeśli nie rozpoznajesz tych cyfr albo nie masz pewności, że są to właściwe cyfry, kontynuuj procedurę parowania.

3. (i) Wybierz i włącz 'Bluetooth' na głównym pulpicie palmtopa.

(ii) Wybierz symbol 'Ustawienia urządzeń'.

(iii) Wybierz symbol 'Zaufane urządzenia'.

(iv) Wybierz symbol 'Dodaj urządzenia'.

Uwaga: Jeśli na liście znajduje się symbol miernika MFT sprawdź, czy wyświetlany numer seryjny tego urządzenia jest identyczny z numerem seryjnym twojego miernika. Jeśli nie jest, wówczas usuń to urządzenie z listy w palmtopie i kontynuuj procedurę parowania.

4. Naciśnij ponownie przycisk Bluetooth (lewy czerwony) by rozpocząć proces parowania urządzeń. Na ekranie miernika MFT wyświetlany jest symbol '<> - - - -'.

5. W palmtopie zaznacz symbol MFT i wybierz 'OK'.
6. Wprowadź kod dostępu '1234' i wybierz przycisk 'OK' w lewym górnym rogu menu.
7. Jeśli parowanie urządzeń powiodło się, na ekranie miernika MFT wyświetlane będą trzy ostatnie cyfry identyfikatora Bluetooth twojego urządzenia (np. <>963).
8. W palmtopie wybierz dwukrotnie polecenie 'Wykonane' (Done) by powrócić do ekranu Bluetooth.
9. Wybierz polecenie 'Home' by powrócić do głównego pulpitu palmtopa.

Parowanie urządzeń w Symbian S60 Version 3

1. Ustaw prawe pokrętko miernika MFT na pozycji .
2. Naciśnij przycisk Bluetooth (lewy czerwony) miernika MFT. Na ekranie powinien pojawić się symbol '- - -' (jeśli miernik nie jest sparowany z żadnym innym urządzeniem Bluetooth), albo ostatnie trzy cyfry identyfikatora sparowanego urządzenia. Jeśli te trzy cyfry są trzema ostatnimi cyframi identyfikatora Bluetooth twojego urządzenia (np. 963), urządzenia są już sparowane. Jeśli nie rozpoznajesz tych cyfr albo nie masz pewności, że są to właściwe cyfry, kontynuuj procedurę parowania.
3.
 - (i) Z głównego pulpitu Symbian wybierz i włącz 'Bluetooth'.
 - (ii) Otwórz prawą zakładkę by wyświetlić listę sparowanych urządzeń.
 - (iii) Wybierz przycisk menu w lewym górnym rogu ekranu i kolejno symbol 'Nowe parowane urządzenia'.

Uwaga: Jeśli na liście znajduje się symbol miernika MFT sprawdź, czy wyświetlany numer seryjny tego urządzenia jest identyczny z numerem seryjnym twojego miernika. Jeśli nie jest, wówczas usuń to urządzenie z listy w palmtopie i kontynuuj procedurę parowania. .

4. Naciśnij ponownie przycisk Bluetooth (lewy czerwony) by rozpocząć proces parowania urządzeń. Na ekranie miernika MFT wyświetlany jest symbol '<> - - -'.
5. Po sparowaniu urządzeń zaznacz symbol MFT na ekranie i wybierz 'OK'.
6. Wprowadź kod dostępu '1234' i wybierz przycisk 'OK'.
7. Jeśli parowanie urządzeń powiodło się, na ekranie miernika MFT wyświetlane będą trzy ostatnie cyfry identyfikatora Bluetooth twojego urządzenia (np. <>963).
8. W urządzeniu z systemem operacyjnym Symbian wybierz przycisk menu 'Yes' w lewym górnym rogu ekranu by zezwolić urządzeniu na automatyczne łączenie.
9. Wybierz polecenie 'Exit' by powrócić do głównego pulpitu Symbian.

Dodatek C – Kategorie przepięciowe

Norma IEC 61010-2-030 definiuje kategorie pomiarowe II do IV związane z przepięciami i ich umiejscowieniem w instalacjach elektrycznych.

Przykłady klasyfikacji elementów instalacji elektrycznej:

Kategoria II – odbiorniki zasilane z instalacji stałych w budynku, np. urządzenia gospodarstwa domowego czy przenośne elektronarzędzia,

Kategoria III – obwody rozdzielcze i odbiorcze, np. oprzewodowanie instalacji łącznie z gniazdkami wtyczkowymi,

Kategoria IV – zasilanie, np. złącze kablowe budynku przed główną rozdzielnicą.

Informacje dotyczące kategorii przepięciowych poszczególnych instrumentów pomiarowych firmy Megger można znaleźć na stronie internetowej producenta www.megger.com.

Dodatek D – Bezpieczne użytkowanie miernika

Ważne jest, by przed użyciem instrumentu pomiarowego i po zakończeniu pomiarów sprawdzić, czy funkcje miernika działają prawidłowo. Na przykład, przed rozpoczęciem pomiarów instalacji należy sprawdzić, czy miernik mierzy prawidłowo napięcie 230 V podłączając go do oddzielnego źródła napięcia. W ten sposób można uniknąć sytuacji, w której wykonany pomiar napięcia w badanej instalacji wskazuje, że instalacja nie jest zasilana, podczas gdy faktycznie może występować w niej niebezpieczne napięcie. Firma Megger oferuje zestaw testowy MTB7671 przeznaczony do sprawdzania wszystkich elektrycznych funkcji miernika wielofunkcyjnego (oprócz pomiaru rezystancji uziemienia) pomiędzy kolejnymi wzorcowaniami instrumentu.

Dodatek E – Utrzymanie i czyszczenie miernika

Tylko autoryzowane placówki serwisowe firmy Megger są upoważnione do otwierania obudowy i dokonywania napraw mierników serii MFT1700 i 1800.

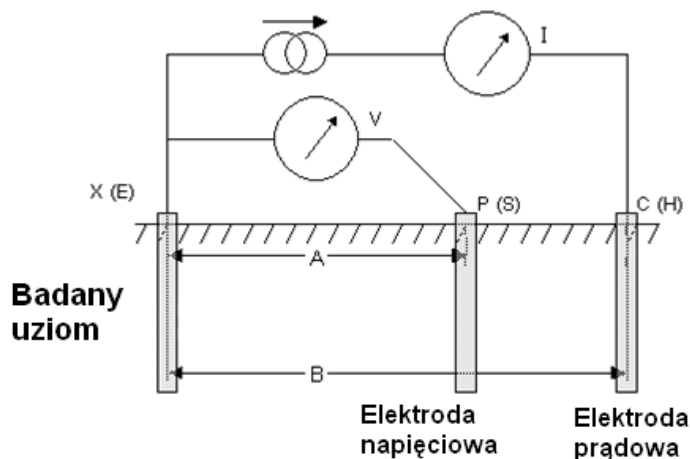
Instrument można czyścić ściereczką zwilżoną wodą z łagodnym detergentem albo alkoholem izopropylowym. Okno wyświetlacza należy przecierać ściereczką niepozostawiającą włókien. Informacje dotyczące napraw gwarancyjnych zamieszczone są w Dodatku G.

Dodatek F – Pomiary rezystancji uziomów – podstawowe zasady

F.1 Zasada pomiaru rezystancji uziomu metodą techniczną trzybiegunową

W klasycznej metodzie technicznej (metodzie spadku napięcia) do dokładnego pomiaru rezystancji uziomu (dokładniej: rezystancji uziemienia uziomu) używa się uziomów (elektrod) pomocniczych zagłębianych w ziemi, tworzących wraz z badanym uziomem układ pomiarowy jak na rysunku poniżej. Metoda wymaga odłączenia badanego uziomu od systemu uziemienia. Prąd pomiarowy przemienny o stałej wartości wymuszany jest w obwodzie między badanym uziomem i pierwszym uziomem pomocniczym – elektrodą prądową. Odległość między uziomami jest taka, by wzajemnie na siebie nie oddziaływały. Drugi uziom pomocniczy – elektroda napięciowa, umieszczony jest w gruncie pomiędzy elektrodą prądową i badanym uziomem. Mierzony jest spadek napięcia między elektrodą napięciową i badanym uziomem i z prostego prawa Ohma $R=V/I$ obliczana jest rezystancja. Następnie elektroda napięciowa jest przenoszona w linii prostej pomiędzy elektrodą prądową i badanym uziomem i zagłębiana w gruncie bliżej badanego uziomu. Ponownie mierzone jest napięcie i obliczana rezystancja. Czynności te powtarzane są kilkakrotnie w celu uzyskania wykresu rezystancji w funkcji pozycji elektrody napięciowej. Wartość rezystancji określoną najbardziej płaskim odcinkiem wykresu przyjmuje się jako rezystancję uziomu.

Badania praktyczne wykazały, że czas przeprowadzania pomiarów tą metodą można skrócić umieszczając elektrodę napięciową w odległości mniej więcej 62% pomiędzy badanym uziomem i elektrodą prądową, tj. $A = 0,62 \times B$.

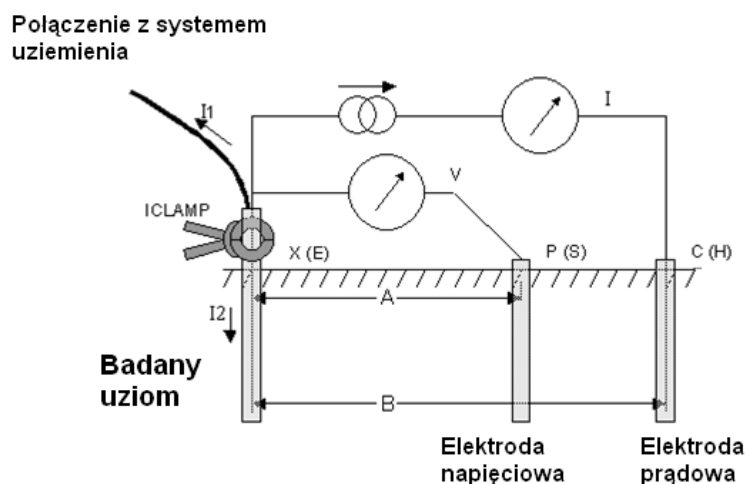


Rysunek: Układ pomiarowy w klasycznej metodzie technicznej trzybiegunowej

F.2 Zasada pomiaru rezystancji uziomu metodą trzybiegunową bez odłączania uziomu (metoda ART)

Klasyczna metoda techniczna trzybiegunowa ma tę wadę, że badany uziom musi być odłączony od systemu uziemienia danej instalacji. Odłączenie uziomu jest konieczne, ponieważ w przeciwnym wypadku miernik mierzyłby rezystancję całego systemu uziemienia zamiast rezystancji pojedynczego uziomu.

Odłączania badanego uziomu od systemu uziemienia można uniknąć stosując odbiorcze cęgi prądowe (Megger ICLAMP) do pomiaru tej części prądu wymuszonego w obwodzie, która wpływa do badanego uziomu. Układ pomiarowy przedstawiony jest na rysunku poniżej.



Rysunek: Układ pomiarowy w metodzie trzybiegunowej ART

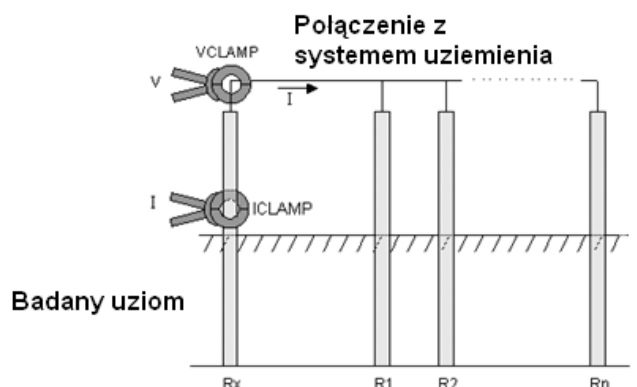
W tym układzie pomiarowym prąd I wymuszony w obwodzie rozdziela się między dwie gałęzie na prąd I_1 (wpływający do podłączonego systemu uziemienia) i I_2 (wpływający do badanego uziomu), tj. $I = I_1 + I_2$. Rezystancję badanego uziomu oblicza się z zależności $R = V/I_2$ albo $R = V/(I - I_1)$. Cęgi $ICLAMP$ odbierają prąd I_2 i przesyłają tę informację do miernika.

F.3 Zasada pomiaru rezystancji uziomu metodą wyłącznie cęgową – dotyczy tylko modelu MFT1835

Jeśli pomiar z zastosowaniem uziomów pomocniczych w wielopunktowym systemie uzimienia jest niemożliwy lub niepraktyczny, np. ze względu na brak miejsca, do pomiaru rezystancji pojedynczego uziomu można zastosować metodę wyłącznie cęgową wykorzystując do tego celu cęgi nadawcze napięciowe $VCLAMP$ i odbiorcze prądowe $ICLAMP$.

Napięcie o określonej wartości przyłożone za pośrednictwem cęgów $VCLAMP$ wymusza w obwodzie prąd I odbierany cęgami $ICLAMP$ i mierzony w mierniku MFT. Na uproszczonym schemacie przedstawionym poniżej rezystancja badanego uziomu R_x jest połączona szeregowo z układem równolegle połączonych ze sobą pozostałych elektrod systemu, tj. $R_1 \parallel R_2 \parallel \dots \parallel R_n$.

Stąd prąd wymuszony w obwodzie określony jest zależnością $I = V/[R_x + (R_1 \parallel R_2 \parallel \dots \parallel R_n)]$. Jeśli przyjąć, że rezystancja pozostałych uziomów połączonych równolegle jest bliska zera, wówczas zmierzona i obliczona w ten sposób rezystancja R_x jest w przybliżeniu równa rezystancji badanego uziomu.



Rysunek: Schemat pomiaru rezystancji uziomu metodą wyłącznie cęgową

Dodatek G – Naprawy i zakres gwarancji

Urządzenie posiada moduły wrażliwe na wyładowania elektrostatyczne, stąd podczas prac serwisowych należy stosować odpowiednie zabezpieczenia. Jeśli stwierdzono uszkodzenie, w szczególności elementów ochronnych instrumentu, urządzenia nie wolno używać i należy je niezwłocznie przekazać do autoryzowanego serwisu. Elementy ochronne urządzenia mogą nie spełniać swojej roli, jeśli widoczne są ślady uszkodzenia, funkcje pomiarowe nie działają poprawnie, urządzenie było magazynowane przez długi czas w niekorzystnych warunkach środowiskowych lub też było narażone na uszkodzenia podczas transportu.

NOWE INSTRUMENTY POMIAROWE OBJĘTE SĄ ROCZNĄ GWARANCJĄ OD DATY ZAKUPU
Okres gwarancji można przedłużyć pod określonymi warunkami do 3 lat rejestrując produkt na stronie www.megger.com.

Uwaga: Nieautoryzowane naprawy i regulacje urządzenia skutkują unieważnieniem gwarancji.

KALIBRACJA, NAPRAWY, CZĘŚCI ZAMIENNE

Dane teleadresowe głównego centrum serwisu urządzeń pomiarowych firmy Megger w Polsce:

Megger Sp.z o.o.
ul. Słoneczna 42A, 05-500 Stara Iwiczna
Tel. 22 715 83 33, Fax. 22 715 83 32
E-mail: seba.pl@megger.com
serwis.pl@megger.com

Firma Megger gwarantuje wysoki standard napraw i kalibracji urządzeń pomiarowych we własnych wyspecjalizowanych centrach serwisowych prowadzących pełną historię serwisu sprzętu klienta. Własne jednostki serwisowe są wspierane przez sieć autoryzowanych placówek serwisowych oferujących zarówno naprawy sprzętu jak też kalibrację podczas całego okresu eksploatacji urządzeń.

Dane techniczne

Dokładność

Pomiar rezystancji izolacji:

1000 V	10 k Ω – 999 M Ω $\pm$ 3% $\pm$ 2 cyfry
500 V	10 k Ω – 500 M Ω $\pm$ 3% $\pm$ 2 cyfry > 500 M Ω $\pm$ 10% $\pm$ 4 cyfry
250 V	10 k Ω – 250 M Ω $\pm$ 3% $\pm$ 2 cyfry > 250 M Ω $\pm$ 10% $\pm$ 4 cyfry
100 V	10 k Ω – 100 M Ω $\pm$ 3% $\pm$ 2 cyfry > 100 M Ω $\pm$ 10% $\pm$ 4 cyfry
Zakres wg. EN61557	10 k Ω – 999 M Ω (zakres 1000V)
Wyświetlane napięcie	$\pm$ 3% $\pm$ 3 cyfry $\pm$ 0.5% napięcia znamionowego
Prąd zwarciaowy:	1,5 mA znamionowy prąd pomiarowy
Prąd pomiarowy na obciąż.	$\geq$ 1 mA przy minimalnej wartości akceptowanej izolacji
Tolerancja napięcia wyjść.	-0% +20% przy znamionowym obciążeniu lub niższym

Ciągłość / Rezystancja:

Dokładność własna	$\pm$ 2% $\pm$ 2 cyfry (0,01 Ω do 99,9 Ω) $\pm$ 5% $\pm$ 2 cyfry (100 Ω do 99,9k Ω)
Zakres wg EN61557	0,1 Ω to 99,9 k Ω
Napięcie rozwarcia	5 V $\pm$ 1 V
Prąd pomiarowy 200 mA	(0 Ω do 2 Ω): >200 mA @ $\leq$ 2 Ω
Prąd pomiarowy 15 mA	(0 Ω do 2 Ω): >15 mA @ $\leq$ 2 Ω

Pomiar pętli zwarciaowej 2Hi (L-PE, L-N i L-L):

Dokładność własna:	$\pm$ 5% $\pm$ 3 cyfry
Zakres wyświetlania	0,01 Ω do 1000 Ω
Napięcie sieci:	48 V do 500 V (45 Hz do 65 Hz)
Prąd pomiarowy	4,0 A (@ 230 V)
Zakres spodziew. prądu zwarcia	20 kA
Zakres wg EN61557	0,30 Ω do 1000 Ω

Pomiar pętli zwarciowej L-PE bez wyzwolenia RCD:

Dokładność własna	0-01 Ω do 39,9 Ω	$\pm 5\% \pm 5$ cyfry
	40,0 Ω do 1000 Ω	$\pm 10\% \pm 5$ cyfry
Zakres wyświetlania	0,01 Ω do 1000 Ω	
Napięcie sieci:	48 V do 280 V (45 Hz do 65 Hz)	
Prąd pomiarowy	Pulsujący	
Zakres spodziew.		
prądu zwarcia	20 kA	
Zakres wg EN61557	1,0 Ω do 1000 Ω	

Próby RCD:

Dokładność własna pomiaru prądu:

Bez zadziałania RCD: $(1/2I_{\Delta N}) -10\%$ do 0%

Z zadziałaniem RCD: $(1I_{\Delta N}, 2I_{\Delta N}$ i $5 I_{\Delta N}) +0\%$ do $+10\%$.

Pomiar prądem

narastającym $\pm 5\% \pm 1$ cyfra

Czas zadziałania $\pm 1\% \pm 1$ ms

Programowalne kroki narastania prądu:

10 mA do 50 mA - krok 1 mA krok.

50 mA do 500 mA – krok 5 mA krok

500 mA do 1000 mA - krok 10 mA

Napięcie zasilania 48 V - 280 V 45 Hz do 65 Hz

Pomiar napięcia:

Dokładność własna: $\pm 2\% \pm 1$ V

Zakres wg EN61557-1 10 V do 600 V

Wskazanie kolejności wirowania faz

Pomiar częstotliwości:

Dokładność własna $\pm 0,5\% \pm 2$ cyfry

Rozdzielczość 0,1 Hz

EN61557 Range: 15 Hz do 400 Hz

Pomiar rezystancji uziemienia:

Dokładność własna $\pm 2,0\% \pm 3$ cyfry

Metoda ART $\pm 5,0\% \pm 3$ cyfry

Metoda wyłącznie cęgowa $\pm 7,0\% \pm 3$ cyfry

Rozdzielczość: 0,01 Ω

Zakres wg EN61557 1,0 Ω do 1,99 k Ω

Prąd 0,45 mA lub 4,5 mA

Próg szumu 20 Vpp (7V rms)

Maks. rezystancja pętli

prądowych i napięciowych $R_p, R_c = 100$ k Ω przy 50 V

Cęgowy pomiar prądu:

Dokładność własna	$\pm 5,0\% \pm 3$ cyfry
Rozdzielczość	0,1 mA
Zakres wg EN61557	0,5 mA – 199 A

Pobór prądu:

Znamionowy minimalny	60 mA (na zakresie pomiaru napięcia bez napięcia wejściowego)
Znamionowy maksymalny	350 mA (pomiar rezystancji izolacji na zakresie 1000 V / 1 M Ω)

Pomiar temperatury (zewnętrzny przetwornik)

Dokładność własna	$\pm 1,0\% \pm 2$ cyfry
Rozdzielczość	1 °C
Zakres	-20 °C do +100 °C

Parametry środowiskowe

Temperatura

Robocza	-10 °C do +55 °C
Przechowywania	-25 °C do +70 °C

Wilgotność

Wilgotność robocza	90% względna, przy +40 °C max.
--------------------	--------------------------------

Wysokość npm	do 2000m bez wpływu na specyfikacje techniczne
--------------	--

Masa	1000g $\pm 10\%$ z bateriami, bez przewodów i futerału
Klasa szczelności	IP54

Zasilanie

Bateryjne	6 x 1,5 V AA alkaliczne
Akumulatorowe	6 ogniw NiMH 1,2 V EC HR6 (tylko MFT 1835)

Wyświetlacz wskazuje zasilanie NiMH po zmianie ustawienia w menu (rozdział 10)

Bezpieczeństwo / kompatybilność EMC.

Kompatybilność elektromagnetyczna wg normy IEC61326 wydanie 2, klasa B

Bezpieczeństwo według norm BS EN 61010 -1 2010 + 61010 -30:2010

Kategoria przepięciowa: 600 V Kat III / 300 V Kat IV. (maks. nap. międzyfazowe 550 V)

Dodatkowo przewody pomiarowe i sonda z przyciskiem pomiarowym spełniają wymagania normy IEC 1010-031:2008, podwójnie izolowane, przeznaczone do pomiaru instalacji Kategorii III, 300V faza–ziemia, 500V faza–faza.



Megger Sp.z o.o.
ul. Słoneczna 42A, 05-500 Stara Iwiczna
Tel. 22 715 83 33, Fax. 22 715 83 32
E-mail: seba.pl@megger.com
serwis.pl@megger.com

Produkty firmy Megger są sprzedawane w 146 krajach na wszystkich kontynentach.

Instrument został wyprodukowany w Zjednoczonym Królestwie Wielkiej Brytanii i Irlandii Północnej.
Producent zastrzega sobie prawo dokonania zmian specyfikacji technicznej lub konstrukcji urządzenia bez powiadomienia.

Marka Megger jest prawnie chronionym znakiem towarowym.

Part No. MFT1800_UG_en_V05

www.megger.com