

Mierniki rezystancji izolacji 5 kV, 10 i 15 kV MIT515, MIT525, MIT1025, MIT1525



Instrukcja obsługi

Wszelkie pytania dotyczące sprzętu pomiarowego i oprogramowania prosimy kierować do:

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

Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadnego fragmentu niniejszej instrukcji nie wolno kopiować lub reprodukować jakąkolwiek metodą bez uprzedniej pisemnej zgody firmy Megger. Treść niniejszej instrukcji może ulec zmianie bez uprzedzenia. Megger nie ponosi żadnej odpowiedzialności za błędy drukarskie i merytoryczne lub inne wady niniejszej instrukcji. Megger również nie ponosi żadnej odpowiedzialności za szkody wynikłe bezpośrednio lub pośrednio z zastosowania informacji zawartych w niniejszej instrukcji.

Producent zastrzega sobie prawo dokonania zmian specyfikacji technicznej lub konstrukcji urządzenia bez powiadomienia.

Produkty firmy Megger są sprzedawane w 146 krajach na wszystkich kontynentach.
Marka Megger jest prawnie chronionym znakiem towarowym.

Spis treści

Względy bezpieczeństwa.....	4
Opis ogólny miernika.....	7
Elementy obsługowe i wyświetlacz.....	9
Przygotowanie zestawu pomiarowego do użycia.....	11
Obsługa miernika.....	13
Wprowadzenie	13
Tryb przebicia i dopalania	14
Woltomierz.....	15
Ustawienia systemowe	16
Pomiar w trybie przebicia albo dopalania.....	18
Sposób wykonywania pomiaru rezystancji izolacji.....	18
Funkcje pamięci i przesyłanie danych do urządzeń zewnętrznych	20
Transmisja przebiegu pomiaru do komputera w czasie rzeczywistym.....	21
Wskaźnik stanu akumulatora.....	22
Komunikaty błędów.....	22
Tryby pomiaru.....	23
IR – podstawowy pomiar rezystancji izolacji.....	23
IR(t) – pomiar rezystancji izolacji z programowanym ograniczeniem czasowym.....	24
Pomiary współczynnika DAR i wskaźnika polaryzacji PI.....	24
Test rozładowania dielektryka DD	25
SV – pomiar rezystancji izolacji napięciem narastającym schodkowo...	27
Pomiar rezystancji izolacji napięciem płynnie narastającym	28
Techniki pomiaru.	29
Prądy mierzone podczas pomiaru rezystancji izolacji.....	29
Pomiar rezystancji izolacji powyżej 100 GΩ.....	30
Zaciski pomiarowe.....	31
Zacisk ekranujący GUARD, ekranowane przewody pomiarowe.....	31
Konserwacja i utrzymanie.....	33
Dane techniczne.....	35
Serwis i zakres gwarancji	37
Wyposażenie standardowe, akcesoria dodatkowe, części zamienne.....	38



Względy bezpieczeństwa

Środki ostrożności podczas wykonywania pomiarów

- **Przed** podłączeniem przewodów pomiarowych badany obwód należy wyłączyć, odłączyć od napięcia, odizolować od odbiorników i innych systemów i sprawdzić pod względem możliwości bezpiecznego przeprowadzenia pomiaru. **Należy** również zapewnić skuteczną ochronę przed przypadkowym załączeniem napięcia zasilającego w czasie, gdy przyrząd pomiarowy jest podłączony do badanego obwodu.
- Nie należy używać przewodów pomiarowych innych niż dostarczone w komplecie z przyrządem.
- Podczas wykonywania pomiaru **nie należy** dotykać przewodów i elementów układu połączeniowego.
- Po zakończeniu pomiaru i przed odłączeniem przewodów pomiarowych badane obwody należy całkowicie rozładować. Zgromadzony ładunek elektryczny w obiekcie, na którym przeprowadzono próbę napięciową może stanowić śmiertelne zagrożenie porażeniowe.
- Badane obwody należy skutecznie zewrzeć także po rozładowaniu i przed ponownym pomiarem lub przywróceniem do eksploatacji. Celem tej czynności jest ochrona przed ładunkiem zgromadzonym w pojemności absorpcyjnej obiektu, który uwalnia się stopniowo po rozładowaniu obwodu i może podnieść napięcie na jego końcówkach do niebezpiecznego poziomu.
- Wskaźniki napięcia a także układy automatycznego rozładowania powinny być traktowane jako dodatkowe środki ochrony uzupełniające czynności przewidziane w obowiązujących przepisach bezpieczeństwa.
- W rzadkich, ale niedających się wykluczyć przypadkach, w wyniku przebicia łukowego izolacji badanego obiektu próba napięciowa może zakończyć się w sposób niekontrolowany, np. utratą obrazu na wyświetlaczu podczas gdy w obwodzie nadal występuje napięcie. W takim wypadku przyrząd pomiarowy należy wyłączyć a badany obwód rozładować ręcznie.
- Przewody pomiarowe, łącznie z chwytakami krokodylkowymi, należy utrzymywać w dobrym stanie technicznym, dbać o ich czystość i sprawdzać, czy izolacja przewodów i końcówek nie ma przerw lub pęknięć.
- Przyrządu pomiarowego nie należy używać, jeśli jakkolwiek jego część jest uszkodzona.
- Pomiar rezystancji izolacji może być niebezpieczny w warunkach dużej wilgotności, np. w czasie deszczu. Zaleca się, by opisanego tutaj miernika nie używać w takich okolicznościach. Jeśli użycie miernika jest konieczne, należy zastosować wszelkie niezbędne środki ostrożności.
- Przyrząd pomiarowy będący przedmiotem niniejszej instrukcji **nie posiada** zabezpieczeń wymaganych do pracy w środowisku wybuchowym.
- Jeśli przyrząd pomiarowy jest używany niezgodnie z zaleceniami producenta, zabezpieczenia uwzględnione a konstrukcji urządzenia mogą nie spełnić swojej roli w sytuacjach grożących bezpieczeństwu użytkownika.

Środki ostrożności związane z obsługą akumulatora

- Nie należy rozbierać akumulatora ani modyfikować jego obwodu. Pakiet akumulatorowy zawiera układy zabezpieczające, które w przypadku uszkodzenia mogą nie ochronić akumulatora przed przegrzaniem, eksplozowaniem lub zapaleniem się.
- Akumulatora nie wolno poddawać wysokim temperaturom ani wrzucać do ognia.
- Nie wolno przebijać obudowy akumulatora ani uszkadzać w jakikolwiek inny sposób.
- Akumulatora nie wolno uderzać ani poddawać silnym wstrząsom.
- Nie należy dopuścić do zamoczenia akumulatora w wodzie słodkiej lub słonej.
- Nie należy zwierać zacisków akumulatora i odwracać biegunowości zasilania.
- W przypadku wycieku elektrolitu nie wolno dopuścić do kontaktu cieczy ze skórą lub oczami. Jeśli taki kontakt nastąpił, należy przemyć miejsce kontaktu dużą ilością wody i zasięgnąć porady lekarskiej.
- Akumulator i baterie należy chronić przed dziećmi.
- W razie połamania ogniwa baterii należy bezwzględnie skorzystać z pomocy lekarskiej.
- Nie należy pozostawiać akumulatora w stanie ładowania przez dłuższy okres czasu.
- Ulotki informacyjne załączone do baterii lub akumulatorów należy zachować na przyszłość.

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

Użytkownicy przyrządu pomiarowego powinni pamiętać, że do ich obowiązków należy dokonanie oceny ryzyka przeprowadzenia pomiarów elektrycznych i rozpoznanie źródeł potencjalnych zagrożeń.

Znaczenie symboli opisujących instrument pomiarowy



Uwaga: zapoznaj się z towarzyszącymi uwagami



Ostrożnie: niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym



Sprzęt chroniony całkowicie podwójną izolacją (Klasa II)



Sieć elektryczna / zasilanie z sieci elektrycznej



Sprzęt spełnia wymagania aktualnych dyrektyw UE

N13117



Spełnia wymagania norm australijskich w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej (C Tick).



Sprzęt podlega utylizacji jako odpad elektroniczny



Potencjał ziemi („ziemia”)



Port szeregowy **USB**

CAT IV 600 V

Kategoria przepięciowa IV (odbiorniki zainstalowane w bezpośredniej bliskości głównego złącza instalacji elektrycznej budynku).

600 V odnosi się do wartości napięcia skutecznego faza-ziemia instalacji (kategorii przepięciowej IV), na której można wykonywać pomiary opisanym instrumentem pomiarowym.

Opis ogólny miernika

Mierniki rezystancji izolacji nowej serii są mniejsze i lżejsze niż modele wcześniejsze, są bardziej zaawansowane technicznie, pozwalają na dłuższą pracę z zasilaniem akumulatorowym a samo ładowanie akumulatora jest znacznie krótsze. W nowej serii mierników oferowane są trzy modele: model podstawowy 5 kV i dwa modele z rozbudowanym repertuarem funkcji - jeden 5 kV a drugi 10 kV oraz 15 kV. Zakres pomiaru rezystancji dla modeli 5 kV wynosi 10 TΩ, dla modelu 10 kV do 20 TΩ a dla modelu 15kV do 30TΩ.

Jednym z istotnych rozwiązań zastosowanych w nowej serii mierników jest możliwość wykonywania pomiarów z całkowicie rozładowanym akumulatorem po podłączeniu miernika do zasilania z sieci elektrycznej. Inteligentny obwód ładowania akumulatora zapewnia ładowanie z optymalną szybkością zależną od bieżącego poziomu naładowania akumulatora. Dzięki temu czas ładowania jest skrócony do minimum a żywotność akumulatora ulega wydłużeniu.

Solidna obudowa zapewnia doskonałą ochronę każdego z tych przenośnych instrumentów pomiarowych a dzięki przypinanej na zatrzaski kieszeni przewody pomiarowe zawsze pozostają z miernikiem. Pokrywa obudowy jest odłączana, co poprawia dostęp do gniazd połączeniowych. Szczelność obudowy z zamkniętą pokrywą spełnia wymagania normy IP65. Konstrukcja mierników zapewnia niezawodność i bezpieczeństwo – wszystkie modele spełniają kryteria przepięciowe CAT IV 600 V.

Każdy z mierników posiada 5 stałych zakresów napięć probierczych i dodatkowo jeden definiowany przez użytkownika, pozwalający na powtarzalne pomiary przy ustalonym napięciu próby. Napięcia probiercze w danym zakresie można regulować przed i w czasie pomiaru korzystając z przycisków ze strzałkami góra/dół. Poza podstawowymi pomiarami rezystancji izolacji dostępne są wstępnie konfigurowane testy diagnostyczne, takie jak wskaźnik polaryzacji (PI), współczynnik absorpcji dielektryka (DAR), próba napięciem schodkowym (SV) oraz pomiar napięciem płynnie narastającym.

Obsługa miernika jest prosta i intuicyjna – tryb pomiaru i napięcie próby ustawia się korzystając z dwóch przełączników obrotowych. Duży czytelny wyświetlacz pozwala na prezentowanie kilku wyników pomiaru jednocześnie, np. wartości rezystancji mierzonych kolejno pięcioma napięciami narastającymi schodkowo.

W modelach MIT525 i MIT1025 oraz MIT1525 rozbudowana pamięć poza rejestracją danych pomiarowych obejmuje również zapis daty i godziny wykonania pomiaru. Pomiary historyczne można wywołać z pamięci na ekran. Całkowicie izolowane złącze USB używane jest do bezpiecznego przesyłania zapisów z pamięci do wszystkich wersji oprogramowania PowerDB firmy Megger przeznaczonego do zarządzania i analizy danych, a także do popularnych arkuszy kalkulacyjnych.

Mierniki MIT515, MIT525, MIT1025 oraz MIT1525 mogą być zasilane z sieci elektrycznej lub z wewnętrznego akumulatora, który zapewnia – w zależności od modelu – 4½ do 6 godzin pracy w cyklu ciągłym na obciążeniu 100 MΩ. Poziom naładowania akumulatora sygnalizowany jest wskaźnikiem baterii na wyświetlaczu. Podłączenie urządzenia do sieci elektrycznej automatycznie uruchamia ładowanie akumulatora niezależnie od tego, czy instrument jest włączony czy nie, poza okresem wykonywania pomiarów.

Cechy szczególne

- Zakres pomiaru do 10 TΩ, 20 TΩ, 30 TΩ (w modelu MIT1525)
- MIT515 : pomiar rezystancji izolacji - IR, pomiar rezystancji izolacji z programowanym ograniczeniem czasowym - IR(t), Indeks Polaryzacji (PI) i Współczynnik Absorpcji Dielektryka (DAR)
- MIT525 i MIT1025 oraz MIT1525: IR, IR(t), PI, DAR, DD (Rozładowanie Dielektryka), SV (pomiar napięciem schodkowym) i pomiar napięciem płynnie narastającym
- Ładowanie akumulatora podczas pracy instrumentu (poza czasem przeprowadzania testu)
- Lekki akumulator litowo-jonowy
- Kategoria przepięciowa CATIV 600V
- Rozbudowana pamięć z zapisem daty i godziny pomiaru
- Woltomierz DC i AC (30 V do 660 V)
- Duży wyświetlacz ciekłokrystaliczny z podświetleniem
- Przesyłanie zarejestrowanych w pamięci zapisów i wyników pomiarów przez izolowane (do 15 kV) złącze USB (tylko modele MIT525 i MIT1025 oraz 1525)
- Oprogramowanie analityczne PowerDB Lite w komplecie z modelami MIT525 ,MIT1025 oraz MIT1525

Elementy obsługowe i wyświetlacz



1. Zacisk pomiarowy (+)
2. Zacisk ekranujący G (Guard)
3. Zacisk pomiarowy (-)
4. Port USB
5. Przyciski strzałek i przycisk OK
6. Przycisk TEST z lampką ostrzegawczą WN
7. Przycisk podświetlenia ekranu
8. Centralny przełącznik obrotowy zakresów i funkcji
9. Przycisk zapisu danych w pamięci (MIT525 i MIT1025)
10. Przełącznik obrotowy wyboru trybu pracy
11. Sygnalizator LED napięcia zasilania /sieci
12. Wyświetlacz
13. Gniazdo zasilania z sieci elektrycznej



	Napięcie definiowane przez użytkownika („blokowane”)		Usuwanie zapisów z pamięci
	Licznik czasu		Przesyłanie danych przez port USB
	Zapis w pamięci		Filtr
	Otwieranie zapisu z pamięci		Alarm
	Poziom naładowania akumulatora		Sygnalizacja pracy w trybie przebicia
	Próba napięciem narastającym		Sygnalizacja pracy w trybie dopalania
	Uwaga: wysokie napięcie na zaciskach pomiarowych		Uwaga: zapoznaj się z towarzyszącymi uwagami w instrukcji
	Bezpiecznik		Sygnalizacja wykrycia zakłóceń

Przygotowanie zestawu pomiarowego do użycia

Czynności wstępne

- Wypakuj instrument pomiarowy, przewód zasilania, przewody pomiarowe i kieszeń na przewody.
- Przypnij kieszeń na przewody pomiarowe do pokrywy miernika.
- Otwórz pokrywę i zapoznaj się z układem gniazd, w szczególności sprawdź typ gniazda zasilania z sieci na lewej ścianie obudowy miernika. Izolowany port USB znajduje się na prawej ścianie obudowy.
- Wypakuj przewody pomiarowe i włóż je do kieszeni na przewody.
- Zapoznaj się z instrukcją obsługi, w szczególności z ostrzeżeniami zamieszczonymi w instrukcji.
- Skrócona instrukcja znajduje się na pokrywie miernika.
- Zatrzymaj oryginalne opakowania.

Kabel zasilania i ładowanie akumulatora

- Jeśli dostarczony w zestawie kabel zasilania z sieci nie jest odpowiedni do standardu stosowanego w danym kraju, nie należy używać adaptera. Zawsze należy używać kabla sieciowego zakończonego prawidłową wtyczką. Przewód uziemienia ochronnego nie jest używany, ponieważ miernik posiada podwójną izolację.
- Jeśli wtyczka zasilania wyposażona jest w bezpiecznik, jego wartość znamionowa powinna wynosić 3 A.
- Napięcie zasilania: 90 do 265 V RMS, 50/60 Hz.
- Gdy podłączone jest napięcie sieci elektrycznej, świeci się zielona dioda LED.
- Akumulator jest ładowany zawsze, gdy podłączone jest zasilanie z sieci elektrycznej, chyba że w tym czasie przeprowadzany jest pomiar.
- Dla uzyskania optymalnej żywotności akumulatora należy ładować go po każdym użyciu miernika. Ładowanie do pełnej pojemności trwa 2½ godziny, pierwsze ładowanie jednak powinno trwać 3 godziny.
- Akumulator należy ładować w temperaturze otoczenia 0°C do 40°C. Jeśli układ akumulatora wykryje temperaturę spoza tego przedziału, symbol baterii wyświetlany na ekranie będzie migał.

Oznaczenie żył przewodu zasilania

	Międzynarodowe	USA
PE	żółto-zielony	zielony
Neutralny	niebieski	biały
Roboczy (faza)	brązowy	czarny

Sprawdzanie działania miernika

Włączenie zasilania miernika uruchamia proces inicjalizacji przyrządu uwzględniający wstępny test prawidłowego funkcjonowania. W przypadku wykrycia błędu na ekranie wyświetlany jest komunikat „Err” z towarzyszącym numerem błędu.

Kalibracja

Mierniki MIT515, MIT525 , MIT1025 oraz MIT1525 dostarczane są ze świadectwami wzorcowania producenta generowanymi automatycznie podczas przeprowadzania ostatecznych testów jakościowych w zakładach Meggera.

Świadectwa wzorcowania w laboratorium akredytowanym przez UKAS (Brytyjski Urząd Akredytacyjny) są dostępne za dodatkową opłatą.

Przechowywanie

Instrumenty pomiarowe należy przechowywać w magazynie spełniającym kryteria w zakresie temperatury i wilgotności określone w danych technicznych. Jeśli w miejscu przechowywania mierników wykonywane jest także ładowanie akumulatorów, pomieszczenie to powinno być dodatkowo dobrze wentylowane.

Obsługa miernika

Wprowadzenie

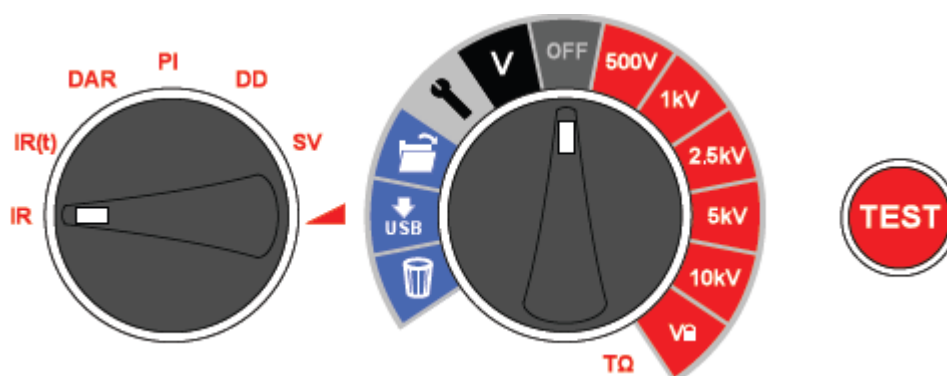
Głównymi elementami obsługowymi mierników rezystancji izolacji MIT515, MIT525 i MIT1025/1525 są dwa przełączniki obrotowe i przycisk TEST służący do uruchamiania i zatrzymania pomiaru (zobacz schemat układu płyty czołowej powyżej). Środkowy przełącznik obrotowy zawiera wyłącznik zasilania „OFF”. Miernik włącza się przekręcając wyłącznik z pozycji OFF w dowolnym kierunku: zgodnym albo przeciwnym do ruchu wskazówek zegara. Przełącznikiem tym wybiera się napięcie probiercze spośród kilku stałych wartości (do maksymalnie 5 kV w modelach MIT515 i MIT525 i 10 kV w modelu MIT1025 oraz 15 kV MIT1525) oraz wartości napięcia definiowanej przez użytkownika (w granicach od 100 V ... 5 kV lub 100 V ... 15 kV w zależności od modelu miernika). Napięcie probiercze użytkownika definiowane jest w ustawieniach.

Funkcja ustawień oznaczona jest symbolem klucza montażowego. W ustawieniach użytkownik może zdefiniować dodatkowe napięcie probiercze, o którym wspomniano powyżej, dolny próg alarmowy dla mierzonej rezystancji, włączenie/wyłączenie zapisu temperatury otoczenia oraz datę i godzinę systemową. Pozycje przełącznika oznaczone kolorem niebieskim związane są z funkcjami pamięci; są to kolejno: otwieranie zapisu z pamięci, przesyłanie danych z pamięci do zewnętrznych urządzeń przez port USB i usuwanie zapisów z pamięci. Modele MIT525 i MIT1025/1525, wyposażone w wewnętrzną pamięć, posiadają dodatkowo przycisk sprzętowy „Zapisz”. We wszystkich modelach na płycie czołowej znajduje się także przycisk sprzętowy podświetlenia ekranu.

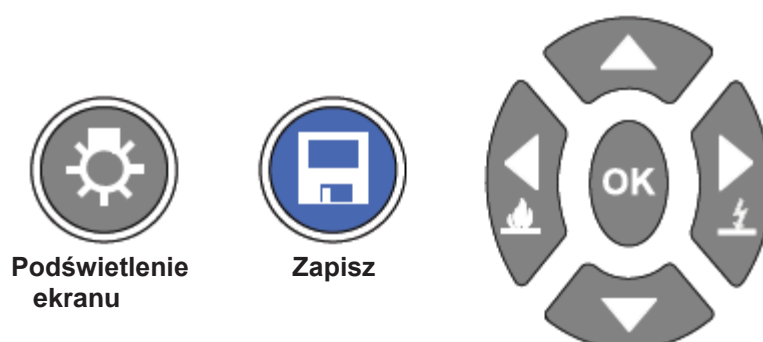
Drugi przełącznik obrotowy przeznaczony jest do wyboru trybu pracy. Dostępne są następujące rodzaje pomiarów:

- **We wszystkich modelach:** podstawowy pomiar rezystancji izolacji - **IR**, pomiar rezystancji izolacji z programowanym ograniczeniem czasowym - **IR(t)**, Współczynnik Absorpcji Dielektryka - **DAR** i Indeks Polaryzacji - **PI**.
- **W modelach MIT525 i MIT1025/1525 dodatkowo:** Rozładowanie Dielektryka - **DD**, pomiar napięciem schodkowym – **SV** i pomiar napięciem płynnie narastającym - ▲.

Przyciski ze strzałkami i przycisk OK znajdujące się z prawej strony wyświetlacza używane są w funkcji ustawień i funkcjach pamięci. Przyciski ze strzałkami góra/dół dodatkowo mogą być używane do regulacji napięcia probierczego podczas pomiaru. Ponadto przyciski ze strzałkami lewo/prawo służą do przełączania z trybu przebicia na dopalanie i odwrotnie. Trybem normalnym (domyślnym) jest przebicie – w momencie przebicia izolacji pomiar automatycznie jest kończony. W trybie dopalania próba jest kontynuowana w celu dopalenia uszkodzenia. Aby włączyć tryb dopalania (tylko w trybach pracy IR lub IR(t)), po wybraniu napięcia probierczego i przed uruchomieniem pomiaru należy **nacisnąć i przytrzymać przycisk strzałki w lewo**. Aby wyłączyć tryb dopalania należy nacisnąć przycisk strzałki w prawo. Tryb dopalania wyłączany jest także automatycznie po zmianie zakresu napięcia probierczego.



Elementy obsługowe mierników są bardzo czytelne i proste. Środkowy przełącznik obrotowy jest zarazem wyłącznikiem zasilania miernika (pozycja OFF). Drugi przełącznik obrotowy z lewej strony płyty czołowej służy do wyboru typu pomiaru (przełącznik trybu pracy). Przycisk TEST uruchamia i zatrzymuje pomiar.



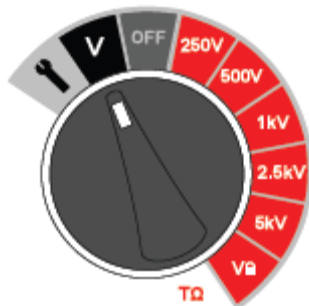
Cztery przyciski ze strzałkami i przycisk OK używane są do ustawiania niektórych parametrów, regulacji napięcia probierczego i wyboru trybu pomiaru: przebicia albo dopalania (strzałki odpowiednio: w prawo albo lewo). Wszystkie modele posiadają przycisk sprzętowy do włączania i wyłączania podświetlenia ekranu a modele MIT525 i MIT1025 dodatkowo przycisk sprzętowy przeznaczony do zapisywania pomiarów w pamięci miernika.

Tryb przebicia i tryb dopalania

W trybie przebicia pomiar rezystancji izolacji (IR) zostaje automatycznie zatrzymany, jeśli w trakcie pomiaru nastąpi przebicie izolacji i napięcie na zaciskach pomiarowych gwałtownie spadnie. W trybie dopalania przebicie izolacji podczas pomiaru IR nie powoduje zakończenia pomiaru. Prąd jest nadal dostarczany do obwodu powodując zwęglenie miejsca przebicia izolacji. W ten sposób rezystancja przejścia pomiędzy uszkodzonymi przewodami badanego kabla zostaje zmniejszona do wartości umożliwiającej lokalizację dokładną miejsca uszkodzenia. **Tryb dopalania można uruchomić tylko przy napięciach probierczych większych lub równych 500 V.**

Woltomierz

Miernik rezystancji izolacji posiada wbudowany woltomierz, który mierzy napięcia stałoprądowe (DC) i przemiennie (AC) w zakresie od 30 V do 660 V. Dla napięć przemiennych mierzona i wyświetlana jest również częstotliwość (Hz).



Woltomierz może być wykorzystany do potwierdzenia, czy badany układ izolacyjny został rozładowany a także do ogólnych pomiarów napięcia. Dla woltomierza przeznaczone są zaciski pomiarowe „plus” i „minus”. W trybie pomiaru napięcia (pozycja **V** przełącznika obrotowego) przewód ekranujący Guard **musi być odłączony**.

Przed rozpoczęciem pomiaru rezystancji izolacji woltomierz sprawdza napięcie między zaciskami pomiarowymi „plus” i „minus” i jeśli wykryje napięcie, zostanie ono wyświetlone na ekranie. Jeśli napięcie mierzone przed rozpoczęciem próby izolacji jest wyższe niż 50 V, użytkownik zostaje ostrzeżony o tym fakcie poprzez wyświetlenie wartości wykrywanego napięcia zarówno na skali analogowej i cyfrowej. Wyświetlane napięcie jest wytwarzane przez prąd płynący przez rezystor rozładowujący wewnątrz miernika. Jeśli impedancja źródła tego prądu jest wysoka, prąd płynący w obwodzie będzie miał stałą wartość niezależnie od rezystancji rozładowczej miernika.

W środowisku o dużych zakłóceniach elektrycznych, jeśli indukowane w obwodzie pomiarowym prądy nie pozwalają na uzyskanie dokładności przewidzianej w specyfikacji technicznej, włączy się blokada pomiaru. Napięcie zakłócające odkładane na rezystorze rozładowującym zostanie wyświetlone na skali woltomierza.

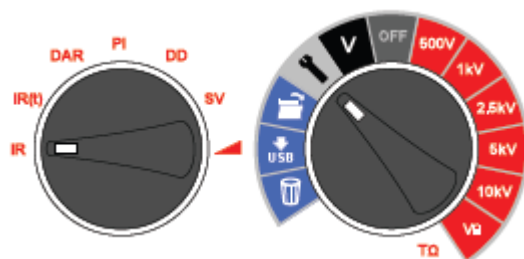
Napięcie opadające podczas rozładowywania badanego obciążenia jest wyświetlane na skali woltomierza. W czasie rozładowywania obwodu wyświetlane są także symbole ostrzegawcze. Jeśli obciążenie ma charakter niereaktancyjny, proces rozładowania może trwać zbyt krótko, by zarejestrować opadanie napięcia na skali woltomierza.

Jeśli w czasie pomiaru lub rozładowywania obciążenia nastąpi uszkodzenie miernika, co jest mało prawdopodobne, zaleca się obserwować migające symbole ostrzegające o wysokim napięciu a także czerwoną diodę LED, która także powinna migać. Jeśli symbole ostrzegawcze i dioda nie migają w czasie pomiaru lub rozładowywania, instrument należy wyłączyć przed odłączeniem przewodów pomiarowych.

Ustawienia systemowe

W modelach MIT525 i MIT1025/1525 ważne jest ustawienie zegara czasu rzeczywistego (RTC), co zapewni zapis pomiarów w pamięci miernika z faktyczną datą i godziną. W modelu MIT515 nie ustawia się daty i godziny. Zegar czasu rzeczywistego posiada własne podtrzymanie bateryjne niezależne od głównego zasilania.

Aby ustawić godzinę i datę należy środkowym przełącznikiem obrotowym wybrać pozycję ustawień (symbol klucza montażowego) a przełącznik wyboru trybu pracy ustawić na pozycji IR.



Przyciskami strzałek lewo/prawo znajdź w menu pozycję ustawiania godziny i daty (wyświetlona będzie na ekranie). Używając przycisków ze strzałkami góra/dół ustaw godzinę, następnie strzałką w prawo przejdź do ustawiania minut, ustaw minuty i zatwierdź przyciskiem OK.



Wybierz format daty, tj. **d:m** (dzień-miesiąc), albo **m:d** (miesiąc-dzień) i naciśnij przycisk strzałki w prawo, po czym strzałkami góra/dół ustaw datę i zatwierdź przyciskiem OK.



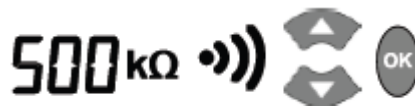
Znaczek potwierdzenia wyświetlany z lewej strony ekranu sygnalizuje, że ustawienia zostały zapisane. Znaczek X wyświetlany podczas wykonywania ustawień informuje, że ustawienia nie zostały jeszcze zapisane w pamięci. Aby wyjść z menu ustawień wystarczy przekręcić przełącznik obrotowy na dowolną inną pozycję.

Napięcie probiercze definiowane przez użytkownika (V_{\square} - napięcie „blokowane”)

Napięcie probiercze definiowane przez użytkownika (V_{\square}) ustawia się przyciskami strzałek góra/dół. Gdy na ekranie wyświetlana jest żądana wartość napięcia, należy ją zapisać naciskając przycisk OK. Ustawienie nie zmienia się nawet po wyłączeniu zasilania miernika.

Ustawianie alarmu

Alarm niskiej rezystancji włączy się, jeśli mierzona wartość rezystancji izolacji jest niższa od zdefiniowanej wartości progowej, pod warunkiem, że alarm jest aktywowany w ustawieniach. Domyślnym ustawieniem jest próg 500 k Ω i alarm nieaktywny (znaczek X wyświetlony z prawej strony ekranu). Aby ustawić alarm należy środkowym przełącznikiem obrotowym wybrać pozycję ustawień a przełącznik wyboru trybu pracy ustawić na pozycji IR. Następnie należy nacisnąć jednokrotnie przycisk strzałki w prawo. Alarm niskiej rezystancji można aktywować pozostawiając wartość domyślną i zatwierdzając przyciskiem OK, albo można zmienić wartość progową używając przycisków ze strzałkami góra/dół i zatwierdzić naciśnięciem przycisku OK. Aby dezaktywować alarm wystarczy zmienić wartość progową nie zatwierdzając przyciskiem OK.



Rejestrowanie temperatury

W modelach MIT535 i MIT1025/1525 wraz z wynikami pomiaru można zapisać temperaturę badanego obiektu zmierzoną niezależnym termometrem. Ustawieniem domyślnym jest brak rejestracji temperatury. Jeśli temperatura nie będzie rejestrowana, wystarczy nie zmieniać ustawienia domyślnego albo – gdy zapis temperatury jest włączony - zmienić ustawienie z $^{\circ}\text{C}$ na $^{\circ}\text{F}$ lub odwrotnie **nie zatwierdzając** przyciskiem OK.

Wybierz środkowym przełącznikiem obrotowym pozycję „Ustawienia” a przełącznik wyboru trybu pracy ustaw na IR. Następnie naciskaj przyciski strzałek lewo/prawo do momentu wyświetlania na ekranie 't° ---'. Ustawieniem domyślnym jest brak rejestracji temperatury. Aby zmienić ustawienie naciśnij przycisk strzałki w górę lub w dół by wybrać $^{\circ}\text{F}$ albo $^{\circ}\text{C}$. Naciśnięcie przycisku OK zatwierdzi wybór i włączy funkcję rejestracji temperatury. Od tego momentu po zakończeniu pomiaru rezystancji i naciśnięciu przycisku „Zapisz” na ekranie wyświetlana będzie zachęta do wpisania wartości zmierzonej temperatury. Temperaturę wprowadza się naciskając przyciski strzałek góra/dół (jedno naciśnięcie = 1 $^{\circ}$ w górę lub w dół).



Pomiar w trybie przebicia albo dopalania

Pomiar rezystancji izolacji (IR) można wykonywać w trybie **przebicia** albo **dopalania**. Domyślnym trybem jest przebicie.



Przebicie

Dopalanie

Przełączanie między trybem przebicia i dopalania wykonuje się przyciskami strzałek lewo/prawo **po wybraniu napięcia pomiaru**. Aby włączyć tryb dopalania należy **nacisnąć i przytrzymać** przycisk strzałki w lewo (oznaczonej również symbolem płomienia). Aby powrócić do trybu przebicia wystarczy krótko nacisnąć przycisk strzałki w prawo. Tryb przebicia powraca także samoczynnie po wybraniu innego napięcia pomiaru.



W trybie przebicia pomiar jest automatycznie kończony w momencie przebicia izolacji, chroniąc tym samym izolację przed zniszczeniem.

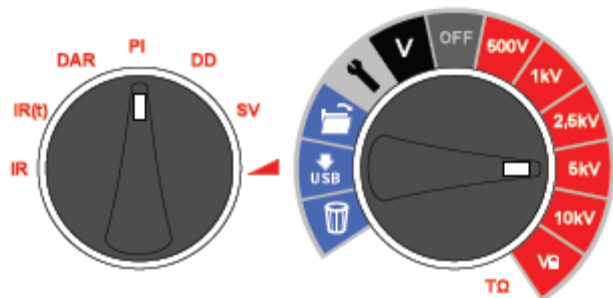
W trybie dopalania funkcja wykrywania przebicia jest wyłączona i pomiar jest kontynuowany po przebicciu izolacji. Dostarczany z miernika prąd powoduje zwęglenie izolacji w miejscu przebicia, co ułatwia późniejszą lokalizację dokładną uszkodzenia. Dopalanu mogą towarzyszyć efekty akustyczne i świetlne. Pomiar w trybie dopalania jest więc próbą potencjalnie niszcząca.

Ze względu na potencjalnie niszczący charakter próby, w momencie rozpoczęcia pomiaru w trybie dopalania użytkownik jest ostrzegany dwoma długimi sygnałami dźwiękowymi.

Sposób wykonywania pomiaru rezystancji izolacji

Przed pomiarem każdego obciążenia reaktancyjnego należy je całkowicie rozładować.

Przełącznikiem obrotowym w lewym dolnym narożniku miernika należy wybrać rodzaj wykonywanego pomiaru (tryb pracy). Środkowym przełącznikiem obrotowym należy wybrać napięcie pomiaru. Oprócz stałych zakresów dostępny jest również zakres definiowany przez użytkownika V_{Ω} .



Napięcie pomiaru (z wyjątkiem V_{Ω}) można regulować w wybranym zakresie przed i w czasie pomiaru używając przycisków ze strzałkami góra/dół. Zaleca się jednak, by po rozpoczęciu pomiaru ograniczyć ewentualne regulowanie napięcia do pierwszych 10 sekund próby. Po tym czasie każda zmiana napięcia może zakłócić przepływ prądu pojemnościowego i absorpcyjnego w izolacji.

Aby uruchomić pomiar należy nacisnąć i przytrzymać przez około 3 sekundy przycisk TEST. Rozpoczęcie pomiaru sygnalizowane jest miganiem diody LED znajdującej się powyżej przycisku TEST i miganiem symboli ostrzegawczych na ekranie.





Na ekranie pojawi się także zegar (licznik czasu) odmierzający czas upływający od momentu uruchomienia pomiaru. **Aby zatrzymać pomiar należy nacisnąć przycisk TEST.**


Zaraz po zatrzymaniu pomiaru inicjowany jest proces rozładowania izolacji. Wyświetlany komunikat 'StP' informuje użytkownika, że pomiar jest kończony a po kilku sekundach wyświetlane jest napięcie mierzone na zaciskach wyjściowych miernika. Przyciskami strzałek lewo/prawo można wtedy przełączać odczyt pomiędzy napięciem na zaciskach wyjściowych, ostatnim zarejestrowanym napięciem w czasie pomiaru i wybranym zakresem napięcia. Jeśli napięcie na zaciskach pomiarowych utrzymuje się na poziomie $\geq 50V$, wyświetlane są ostrzeżenia.

Nie należy odłączać przewodów pomiarowych ani od badanego obiektu ani od miernika do momentu zgaśnięcia diody LED nad przyciskiem TEST i wyłączenia się symboli ostrzegawczych. Dopiero po wyłączeniu się tych ostrzeżeń można uznać, że obiekt został rozładowany do bezpiecznego poziomu napięcia. Zgromadzony ładunek elektryczny w elementach reaktancyjnych (pojemnościowych i indukcyjnych) może wywołać przepływ prądu o wartościach zagrażających życiu.

Na ekranie wyświetlane są wyniki pomiaru: końcowa wartość rezystancji izolacji, pojemność badanego obiektu, stała czasowa (TC) i czas trwania próby (na liczniku czasu).

W miernikach MIT525 i MIT1025/1525 po zakończeniu pomiaru wyniki można zapisać w pamięci naciskając przycisk sprzętowy „Zapisz” (). Na ekranie przez chwilę wyświetlany będzie symbol dyskietki informujący, że dane są zapisywane w pamięci miernika. Jeśli oprócz końcowych wyników wymagany jest także pełen wykres przebiegu pomiaru, **przed** rozpoczęciem pomiaru należy włączyć funkcję rejestracji naciskając przycisk „Zapisz” (). W takim przypadku dane pomiarowe będą rejestrowane co 5 sekund w całym okresie trwania próby. Rejestrowanie napięcia w taki sam sposób w trybie woltomierza nie jest możliwe.

Jeśli w ustawieniach systemowych włączono funkcję rejestracji temperatury, po zakończeniu pomiaru w trybie IR i IR(t) na ekranie wyświetlana jest zachęta do wprowadzenia (ręcznie) temperatury badanego obiektu. W trybach pracy DAR, PI, SV, pomiaru napięciem narastającym i DD zachęta wprowadzenia temperatury nie jest wyświetlana.

Podświetlenie ekranu włącza się przyciskiem sprzętowym  na płycie czołowej miernika. Aby wyłączyć podświetlenie wystarczy nacisnąć ten przycisk ponownie. Podświetlenie ekranu wyłączy się także automatycznie po ustalonym (fabrycznie) czasie.

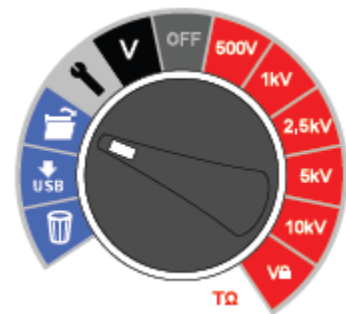
Funkcje pamięci i przesyłanie danych do urządzeń zewnętrznych

Modele MIT525 i MIT1025 posiadają zaawansowane funkcje zapisu pomiarów w pamięci, wywoływania pomiarów z pamięci na ekran i przesyłania danych do urządzeń zewnętrznych. Funkcje te pozwalają na dokumentowanie, analizę i archiwizację pomiarów rezystancji izolacji.

Wyświetlanie wyników pomiarów historycznych

Aby wyświetlić na ekranie dowolny zestaw wyników pomiarów zapisanych w pamięci należy ustawić środkowy przełącznik obrotowy na pozycji „otwórz” (pierwsza od góry na niebieskim tle).

Na wyświetlanej liście pomiary indeksowane są kolejnymi czterocyfrowymi liczbami, przy czym pomiary wykonane najpóźniej znajdują się na początku. Listę można przewijać w górę i w dół używając przycisków ze strzałkami góra/dół. Przyciski strzałek lewo/prawo służą do wyświetlania kolejno wszystkich wyników pojedynczego pomiaru łącznie z datą i godziną wykonania pomiaru. W przypadku pomiarów, podczas których włączona była rejestracja danych (z interwałem pięciosekundowym) prezentowane są tylko dane końcowe. Pełen obraz pomiaru wraz z wykresem można odtworzyć po przesłaniu danych do aplikacji PowerDB/PowerDB Lite.

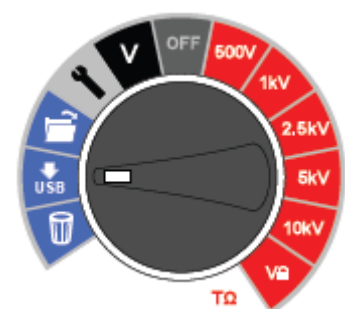


Każdy zapis odtworzony z pamięci oznaczony jest symbolem lub skrótem identyfikującym rodzaj pomiaru (tryb pracy, w którym pomiar został wykonany). Wyświetlany na ekranie symbol „otwartej teczki” informuje, że aktualnie przeglądany pomiar jest odtworzony z pamięci.

Przesyłanie danych pomiarowych z pamięci miernika do aplikacji zewnętrznych (pozycja „USB” przełącznika)

Do analizy wyników i zarządzania bazą danych pomiarowych przeznaczona jest aplikacja PowerDB firmy Megger w wersjach Pro, Advanced i Lite. Aplikacja zawiera instrukcje i formularze pomiarowe przeznaczone specjalnie dla mierników MIT525 i MIT1025/1525.

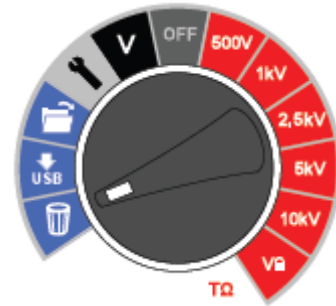
Szczegółowe informacje dotyczące współpracy mierników MIT525 i MIT1025/1525 z aplikacją PowerDB, łącznie z instrukcją przesyłania danych z pamięci mierników przez złącze USB do aplikacji PowerDB w komputerze, zamieszczone są na załączonej do urządzenia płycie CD.



Po przesłaniu wyników miernik można odłączyć od komputera po zwolnieniu portu USB przez aplikację

Usuwanie pomiarów z pamięci

Pomiary z pamięci można usuwać pojedynczo albo wszystkie jednocześnie. Środkowym przełącznikiem obrotowym należy wybrać pozycję oznaczoną symbolem kosza. Wyświetlona zostanie lista pomiarów w kolejności od najpóźniej do najwcześniej zapisanego w pamięci. Do przewijania listy w górę i w dół używa się przycisków ze strzałkami góra/dół. W przypadku usuwania pojedynczych zapisów pozycję przeznaczoną do usunięcia należy zaznaczyć naciskając przycisk OK – znaczek X przy tej pozycji zmieni się w znak wyboru (haczyk✓) a na ekranie zacznie migać ikona kosza. Następne naciśnięcie przycisku OK spowoduje usunięcie wybranego zapisu z pamięci.



Transmisja przebiegu pomiaru do komputera w czasie rzeczywistym

Aplikacje PowerDB i PowerDB Lite mogą być wykorzystane do śledzenia i rejestracji pomiaru na bieżąco. Dotyczy to tylko modeli MIT525 i MIT1025/1525. Mierzone wartości napięcia, prądu i rezystancji są próbkowane z częstotliwością 1 Hz (raz na sekundę) i wysyłane poprzez łącze USB do komputera, gdzie wyświetlane są w czasie rzeczywistym na wykresie, np. prądu (μA) w funkcji napięcia (kV) w pomiarze napięciem narastającym.

Przed rozpoczęciem pomiaru z transmisją danych w czasie rzeczywistym należy połączyć miernik rezystancji izolacji z komputerem korzystając z kabla USB. Komputer musi mieć zainstalowaną i uruchomioną aplikację PowerDB w dowolnej wersji (Pro, Advanced albo Lite). W pakiecie narzędzi znajdujących się na płycie CD dostarczonej w komplecie z miernikiem odszukaj katalog z nazwą „Megger USB”. Katalog ten powinien zawierać sterownik potrzebny do nawiązania komunikacji z aplikacją PowerDB, jeśli oprogramowanie jest uruchamiane po raz pierwszy. Jeśli nie ma tego katalogu, pozwól, by system operacyjny odszukał właściwy sterownik w Internecie. W menadżerze urządzeń sprawdź numer przydzielonego portu szeregowego i wprowadź ten numer przy uruchamianiu aplikacji PowerDB. Oprogramowanie PowerDB zawiera instrukcje obsługujące transmisję w czasie rzeczywistym danych z mierników MIT525 i MIT1025/1525.

Uruchom aplikację PowerDB i w wybranym formularzu pomiarowym włącz akwizycję danych w czasie rzeczywistym. Wysyłanie danych pomiarowych z miernika rozpocznie się wraz z uruchomieniem pomiaru. Po zakończeniu pomiaru należy pamiętać o zapisaniu formularza w aplikacji PowerDB (Pro/Advanced/Lite).

Wskaźnik stanu akumulatora

Symbol baterii wyświetlany na ekranie LCD zawiera cztery pary segmentów. Pojemność akumulatora jest monitorowana na bieżąco w czasie pracy miernika. Poziom naładowania akumulatora sygnalizowany jest w sposób następujący:

Akumulator w pełni naładowany



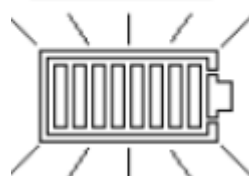
Pozostaje 50% pojemności



Nie można uruchomić pomiaru, akumulator bliski wyczerpania



Symbol miga, gdy pojemność akumulatora nie wystarcza do przeprowadzenia pomiaru. Następuje samoczynne wyłączenie zasilania.



Gdy miernik podłączony jest do zasilania z sieci elektrycznej, wskaźnik stanu baterii sygnalizuje proces ładowania akumulatora.

Migający symbol baterii w pełni naładowanej sygnalizuje, że ładowanie akumulatora jest zablokowane z powodu temperatury wykraczającej poza zakres 0°C ... +40°C, albo akumulator jest uszkodzony.

Komunikaty błędów wyświetlane na ekranie

W przypadku wykrycia nieprawidłowego funkcjonowania miernika MIT515, MIT525 lub MIT1025 na ekranie wyświetlany jest kod błędu poprzedzony symbolem 'Err'. Wyświetlany jest także symbol ostrzegawczy „Uwaga” (!) kierujący użytkownika do instrukcji obsługi.

Kody błędów podane są w tabeli poniżej:

Kod błędu	Znaczenie
2	Napięcie wyjściowe powyżej górnego ograniczenia
3	Przepełnienie pamięci FIFO
4	Konflikt ustawień modułu sterującego z modułem WN
5	Błąd wynikający z niskiego poziomu akumulatora
6	Moduł sterujący wykrył błąd komunikacji pomiędzy wewnętrznymi modułami urządzenia
7	Zaklinowany przycisk TEST
8	Błąd modułu pomiarowego i2c
9	Moduł pomiarowy wykrył błąd komunikacji pomiędzy wewnętrznymi modułami urządzenia
10	Brak napięcia z zasilacza sieciowego urządzenia

Jeśli sygnalizowany jest błąd, nie wolno próbować naprawiać urządzenia samodzielnie. Należy skontaktować się z przedstawicielem firmy Megger w celu uzyskania numeru naprawy i przekazać urządzenie do najbliższej autoryzowanej placówki serwisowej.

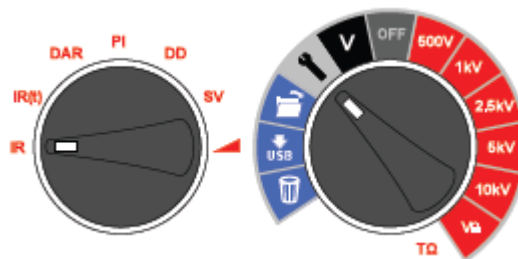
Tryby pomiaru

IR - podstawowy pomiar rezystancji izolacji

W tym trybie pracy czas trwania próby jest ręcznie sterowany przyciskiem TEST.

Przełącznik obrotowy wyboru trybu pracy należy ustawić na pozycji IR a środkowym przełącznikiem wybrać napięcie pomiaru. Poza stałymi zakresami napięć dostępne jest również napięcie definiowane przez użytkownika oznaczone symbolem V_{u} . Na wszystkich zakresach - z wyjątkiem zakresu definiowanego przez użytkownika V_{u} - napięcie można regulować przed i w czasie pomiaru używając przycisków ze strzałkami góra/dół. Zaleca się jednak, by po rozpoczęciu pomiaru ograniczyć ewentualne regulowanie napięcia do pierwszych 10 sekund próby (IR lub IR(t)). Aby uruchomić pomiar należy nacisnąć i przytrzymać przez chwilę przycisk TEST. Aby zatrzymać pomiar należy ponownie (tym razem krótko) nacisnąć przycisk TEST.

Aby zdefiniować wartość napięcia użytkownika (V_{u}) należy ustawić środkowy przełącznik obrotowy na pozycji ustawień systemowych („klucz montażowy”) a przełącznik wyboru trybu pracy na pozycji IR. Używając przycisków strzałek lewo/prawo należy znaleźć i wyświetlić migającą, wstępnie wybraną wartość 5000 V, którą można zmienić używając przycisków strzałek góra/dół. Po ustawieniu żądanej maksymalnej wartości napięcia należy ją zatwierdzić przyciskiem OK.



Gdy do pomiaru wybrany zostanie zakres V_{u} , na ekranie wyświetlana będzie wartość zdefiniowanego napięcia użytkownika. Korzystanie z napięcia użytkownika jest użyteczne w sytuacji, gdy konieczne jest zagwarantowanie napięcia pomiaru poniżej określonej wartości, np. w pomiarze kabli XLPE, które nie powinny być badane napięciem stałoprądowym wyższym niż 5000 V. Funkcja ograniczenia napięcia („blokowania”) daje pewność, że napięcie probiercze nie przekroczy wartości zdefiniowanej dla zakresu V_{u} w granicach dokładności określonej w specyfikacji technicznej.

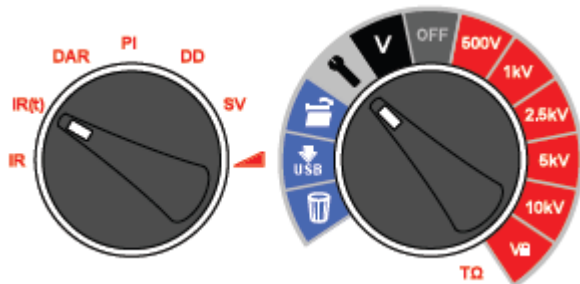
Pomiar kończy się z chwilą ponownego naciśnięcia przycisku TEST. Po zakończeniu pomiaru na ekranie wyświetlane są wyniki, które uwzględniają również pojemność badanego układu izolacyjnego (C) i obliczoną stałą czasową (TC):

$$\text{Stała czasowa (TC)} = R_{\text{izolacji}} \times C$$

IR(t) – pomiar rezystancji izolacji z programowanym ograniczeniem czasowym

Pomiar rezystancji izolacji w trybie IR(t) jest automatycznie kończony po upływie zaprogramowanego czasu. Domyślnie czas próby ustalony jest na 1 minutę i można go zmienić według własnych potrzeb w ustawieniach systemowych miernika. Ograniczenie czasowe pomiaru jest funkcją użyteczną, ponieważ zwalnia użytkownika od konieczności obserwowania wyświetlacza miernika przez cały czas trwania próby i pozwala na zakończenie pomiaru dokładnie po ustalonym czasie.

Aby zaprogramować czas trwania pomiaru należy środkowy przełącznik obrotowy przełączyć na pozycję ustawień systemowych („klucz montażowy”) a przełącznik wyboru trybu pracy na pozycję IR(t). Na ekranie pojawi się migający, domyślnie ustalony czas 1:00 minuty, który można zmienić używając przycisków ze strzałkami góra/dół. Ostateczną wartość należy zatwierdzić przyciskiem OK.

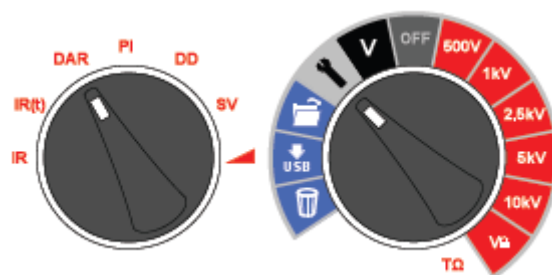


Następnie należy środkowy przełącznik obrotowy ustawić na żądanym zakresie napięcia i uruchomić pomiar naciskając i przytrzymując przez chwilę przycisk TEST.

Pomiary współczynnika absorpcji dielektrycznej DAR i wskaźnika polaryzacji PI

Pomiary DAR i PI definiowane są jako stosunek rezystancji zmierzonej w czasie t_2 do rezystancji zmierzonej w czasie t_1 , przy czym dla każdego z tych wskaźników brane są pod uwagę inne okresy czasowe. Pomiar opiera się na założeniu, że w całym okresie próby temperatura badanego obiektu jest mniej więcej stała, a więc obliczone wskaźniki DAR i PI są niezależne od temperatury. Aby założenie to mogło być spełnione, temperatura obiektu w czasie pomiaru nie powinna być wyższa niż $+40^{\circ}\text{C}$ (104°F).

Momenty czasowe t_1 i t_2 definiuje się w ustawieniach: środkowy przełącznik obrotowy przełączony na pozycję ustawień („klucz montażowy”) a przełącznik trybu pracy odpowiednio na pozycjach DAR albo PI. Jako pierwszy definiowany jest czas t_1 , po nim czas t_2 . Wartości zmienia się używając przycisków ze strzałkami góra/dół i zatwierdza każde ustawienie naciśnięciem przycisku OK.



Napięcia dla pomiarów DAR i PI wybiera się środkowym przełącznikiem obrotowym a pomiar uruchamia naciskając i przytrzymując przez chwilę przycisk TEST. Pomiar zakończy się samoczynnie.

Współczynnik absorpcji dielektrycznej DAR definiowany jest jako stosunek rezystancji izolacji zmierzonej w momencie upływu 1 minuty od rozpoczęcia próby do rezystancji zmierzonej po 30 sekundach, chociaż czasy 1 minuta i 15 sekund są także stosowane.

$$\text{DAR} = IR_{60s} / IR_{30s}$$

Stan izolacji	Wartość DAR
Zły	< 1
Do przyjęcia	1 – 1,4
Doskonały	1,4 – 1,6

Wskaźnik polaryzacji PI definiowany jest (według normy IEEE 43-2000 – Zalecenia dla pomiarów rezystancji izolacji w maszynach wirujących) jako stosunek rezystancji izolacji zmierzonej w momencie upływu 10 minuty od rozpoczęcia pomiaru do rezystancji zmierzonej po 1 minucie:

$$\text{PI} = IR_{10 \text{ min}} / IR_{1 \text{ min}}$$

Jeśli $IR_{1 \text{ min}} > 5000 \text{ M}\Omega$ wskaźnik PI może nie być wiarygodnym wskaźnikiem jakości izolacji, stąd norma IEEE 43 nie zaleca stosowania tego kryterium oceny w takich warunkach.

Stan izolacji	Wartość DAR
Zły	< 1
Budzący wątpliwości	1 – 2
Do przyjęcia	2 – 4
Dobry	> 4

W normie IEC60085-01:1984 wartości $PI > 1,5$ uważane są za akceptowalne dla materiałów zaliczanych do klasy termicznej A, a wartości $PI > 2,0$ dla materiałów zaliczanych do klas termicznych B, F i H.

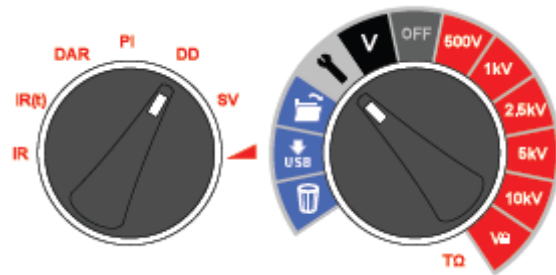
Test rozładowania dielektryka DD

Test rozładowania dielektryka DD, zwany również pomiarem prądu reabsorpcji, wykonywany jest podczas rozładowywania badanego układu izolacyjnego. Pomiar opracowany przez francuską firmę energetyczną EDF jest testem diagnostycznym pozwalającym ocenić stopień degradacji izolacji spowodowanej zesterzeniem materiału oraz obecnością wtrącin gazowych w materiale izolacji. Wynik pomiaru zależy od charakterystyki rozładowania, a więc badany jest stan wewnątrz materiału dielektryka, niezależnie od jakichkolwiek zanieczyszczeń powierzchniowych.

Dielektryk musi być najpierw ładowany przez wystarczający okres czasu by uzyskać stan stabilności, tj. układ izolacyjny musi być całkowicie naładowany i dielektryk spolaryzowany tak, by jedynym prądem w obwodzie pomiarowym był prąd upływu przez izolator. W trakcie rozładowania składowa pojemnościowa prądu opada z wysokiego poziomu bardzo szybko, co jest wynikiem stosunkowo niedużej stałej czasowej obwodu rozładowczego, rzędu kilku sekund. Druga składowa, którą jest prąd absorpcji, zanika z niższej wartości stosunkowo powoli z powodu wysokiej, sięgającej kilku minut stałej czasowej rozładowania.

W pomiarze DD domyślnym czasem ładowania jest $t_1 = 30$ minut, co generalnie wystarcza do uzyskania pełnej absorpcji dielektryka. Po okresie ładowania następuje rozładowanie trwające 1 minutę.

Czas ładowania t_1 można zmienić w ustawieniach, ale należy czynić to z rozważą, tak by zawsze uzyskać pełną absorpcję (polaryzację dipoli) w materiale dielektryka. Aby zmienić czas t_1 należy ustawić centralny przełącznik obrotowy na pozycji ustawień systemowych („klucz montażowy”) a przełącznik trybów pracy na pozycji DD. Wartość t_1 można zmienić używając przycisków ze strzałkami góra/dół. Zmianę należy zatwierdzić przyciskiem OK.



Domyślnym napięciem pomiaru w trybie DD jest **500 V**, stąd do pomiaru środkowy przełącznik obrotowy musi być ustawiony na zakresie 500 V lub wyższym.

Test DD polega na pomiarze prądu rozładowania po 1 minucie od odłączenia napięcia probierczego, a więc po czasie dłuższym niż podstawowa stała czasowa rozładowania. Po zakończeniu testu miernik wylicza wskaźnik DD jakości izolacji na podstawie zmierzonych wartości prądu, obliczonej pojemności badanego obiektu i wartości napięcia probierczego:

$$DD = I_{1min} / V \times C$$

gdzie I_{1min} jest wartością prądu w mA zmierzoną po upływie jednej minuty od momentu odłączenia napięcia probierczego V w voltach a C jest obliczoną pojemnością w faradach.

Na podstawie wyniku testu DD można ujawnić przepływ nadmiernego prądu absorpcyjnego, co ma miejsce wówczas, gdy jedna z warstw wielowarstwowego dielektryka jest uszkodzona lub zanieczyszczona. Stan ten nie jest wykrywany w normalnych pomiarach rezystancji izolacji IR i IR(t). Składowa absorpcyjna prądu rozładowania jest większa, gdy wewnętrzna warstwa dielektryka jest uszkodzona. Stała czasowa tej pojedynczej warstwy będzie inna od stałej czasowej pozostałych warstw, powodując przepływ większego prądu niż w sytuacji, gdyby izolacja była całkowicie jednolita (homogeniczna).

Wartość DD dla izolacji całkowicie homogenicznej wynosi 0. Dla dobrej izolacji wielowarstwowej wskaźnik ten jest mniejszy lub równy 2. Tabela poniżej przedstawia sugerowaną ocenę jakości izolacji na podstawie wskaźnika DD:

Stan izolacji	Wartość wskaźnika DD
Zły	> 7
Słaby	4 - 7
Budzący wątpliwości	2 - 4
Dobry	< 2
Homogeniczny	0

SV - pomiar rezystancji izolacji napięciem narastającym schodkowo

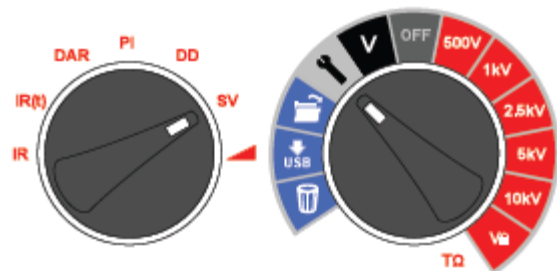
Pomiar napięciem narastającym schodkowo jest kontrolowanym testem przepięciowym, który można zastosować do badania uzwojeń stojanów i wirników synchronicznych i asynchronicznych silników prądu przemiennego oraz stojanów i wirników silników prądu stałego. Przed pomiarem napięciem schodkowym zaleca się wykonać pomiar wskaźnika polaryzacji PI w celu stwierdzenia, czy izolacja nadaje się do badań przepięciowych. Jeśli na podstawie wyniku PI można przyjąć, że izolacja uzwojeń może być poddana badaniom przepięciowym, przed wykonaniem pomiaru należy uzwojenia całkowicie rozładować.

Pomiar napięciem narastającym schodkowo opiera się na założeniu, że idealny izolator wykazuje stałą rezystancję niezależnie od wartości napięcia probierczego, natomiast izolator nieidealny - zanieczyszczony, zawilgocony lub zestarzały - wykazuje niższą rezystancję przy wyższych wartościach napięcia.

Podczas pomiaru trwającego 5 minut napięcie probiercze jest co minutę skokowo zwiększane o jedną piątą końcowej wartości napięcia.

Cztery pierwsze odczyty rezystancji wyświetlane są kolejno pod nagłówkami 1m, 2m, 3m i 4m, odczyt uzyskany w piątej minucie pomiaru wyświetlany jest na głównym ekranie. Jeśli domyślny całkowity czas trwania pomiaru został w ustawieniach zmieniony, nagłówki dla czterech pierwszych odczytów nie będą wyświetlane.

Domyślny całkowity czas trwania próby napięciem schodkowym SV można zmienić w ustawieniach. W tym celu należy środkowy przełącznik ustawić na pozycji ustawień systemowych, przełącznik trybu pracy na pozycji SV i przyciskami strzałek góra/dół ustawić żadaną wartość zatwierdzając ją ostatecznie przyciskiem OK.



Czas trwania pomiaru dla każdego z pięciu etapów jest zawsze równy jednej piątej czasu całkowitego. Zbyt krótki czas trwania pojedynczego pomiaru może prowadzić do błędnych wyników, natomiast zbyt długi czas może przeciążyć uzwojenia silnika.

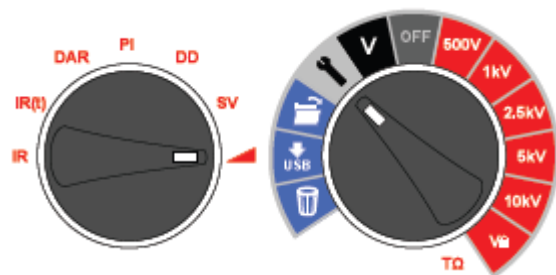
Zalecenia dla pomiaru napięciem schodkowym określone są w normie IEEE 95-2002.

Pomiar rezystancji izolacji napięciem płynnie narastającym

Pomiar napięciem płynnie narastającym jest – podobnie jak pomiar napięciem schodkowym – testem przepięciowym. Ta odmiana testu pozwala jednak na lepszą kontrolę nad przebiegiem pomiaru, ponieważ przy powoli narastającym napięciu nieprzewidziane uszkodzenie izolacji jest mniej prawdopodobne niż w przypadku gwałtownych skoków napięcia występujących w pomiarze napięciem schodkowym.

Jeśli przed pomiarem napięciem płynnie narastającym wykonano pomiar wskaźnika PI w celu stwierdzenia, czy badany obiekt (np. uzwojenie silnika) nadaje się do testu przepięciowego, obiekt ten należy całkowicie rozładować przed przystąpieniem do próby napięciowej.

Typowa prędkość narastania napięcia (dV/dt) wynosi 1 kV/minutę, co jest też ustawieniem domyślnym w miernikach MIT525 i MIT1025/1525. Wartość tę można zmienić w ustawieniach systemowych. W tym celu należy środkowy przełącznik ustawić na pozycji ustawień systemowych, przełącznik trybu pracy na pozycji ▲ i przyciskami strzałek góra/dół ustawić żądaną wartość dV/dt zatwierdzając ją ostatecznie przyciskiem OK.



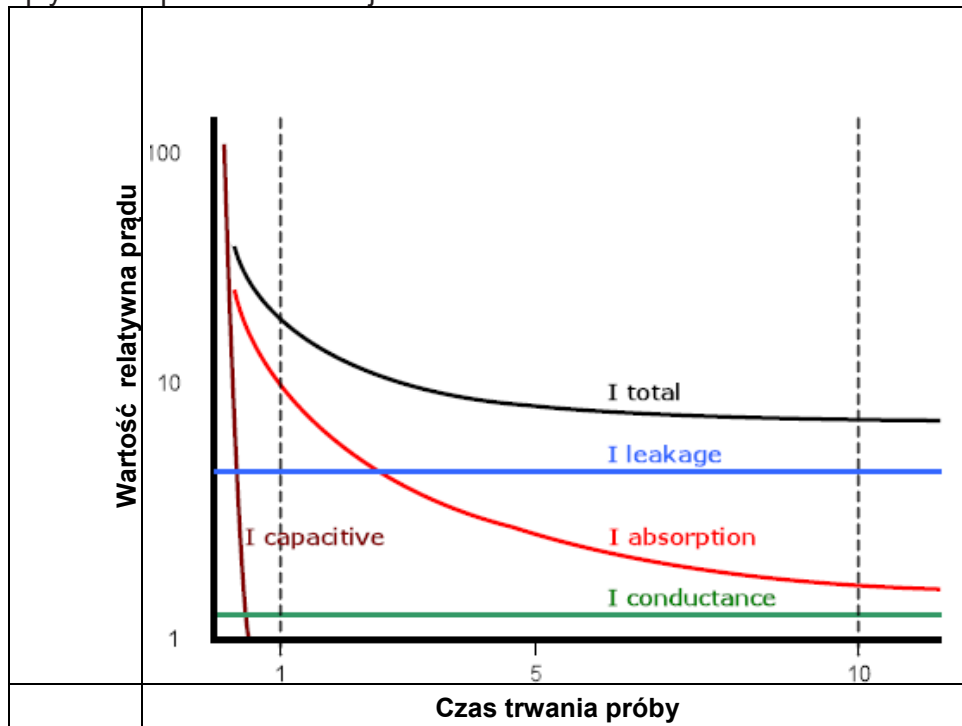
Aby rozpocząć pomiar należy nacisnąć i przytrzymać przez chwilę przycisk TEST.

Podczas testu napięcie pomiarowe stopniowo narasta do wartości końcowej, która jest określona poprzez wybór zakresu napięcia probierczego. Jeśli w czasie narastania napięcia nastąpi przebicie izolacji lub nagły wzrost prądu, pomiar jest automatycznie kończony. Wyniki wyświetlane na ekranie po zakończeniu testu - rezystancja izolacji, napięcie i prąd – odnoszą się do końcowych wartości pomiaru. Jeśli pomiar jest zapisywany w pamięci (poprzez naciśnięcie przycisku „Zapisz” przed uruchomieniem pomiaru), rejestrowany przebieg prądu w funkcji napięcia można później odtworzyć w programie PowerDB (dowolnej wersji) lub przenieść do arkusza kalkulacyjnego i porównać z przebiegami publikowanymi w normie IEEE 95-2002. Korzystając z aplikacji PowerDB przebieg pomiaru można także śledzić na żywo na ekranie komputera (zobacz rozdział „Transmisja przebiegu pomiaru do komputera w czasie rzeczywistym” powyżej).

Techniki pomiaru

Prądy mierzone podczas pomiaru rezystancji izolacji.

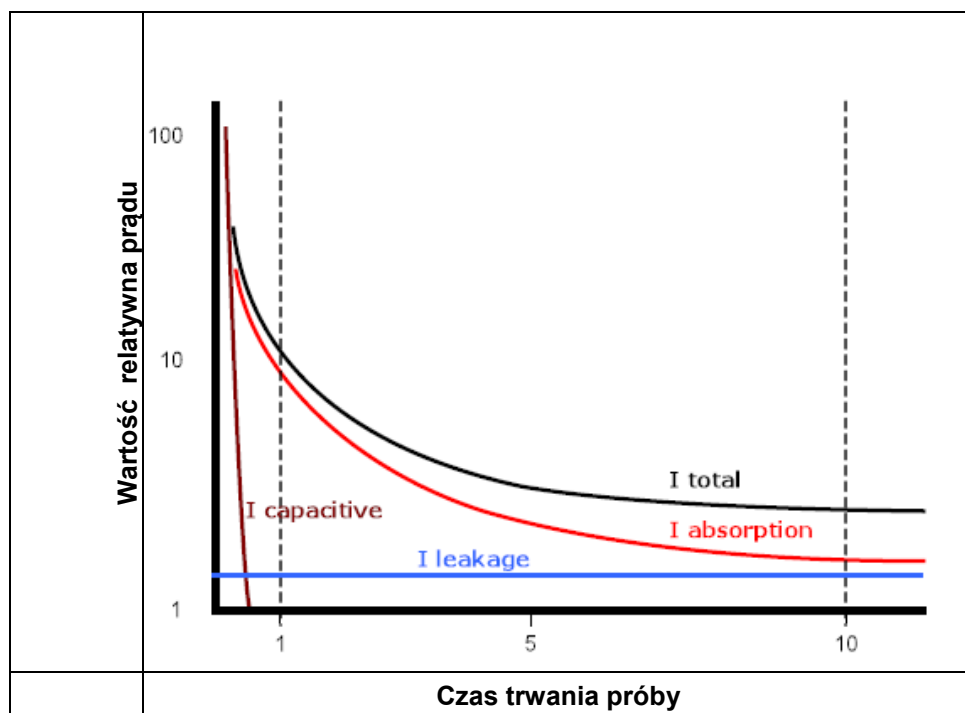
Rezystancję izolacji definiuje się jako iloraz stałoprądowego napięcia probierczego i całkowitego prądu płynącego przez izolator. Prąd całkowity jest sumą czterech składowych: prądu ładowania pojemności obiektu, prądu absorpcji, prądu upływności skrośnej i prądu upływności powierzchniowej.







- prąd całkowity (*total*)
- prąd ładowania (*capacitive*)
- prąd upływności skrośnej (*leakage*)
- prąd absorpcji (*absorption*)
- prąd upływności powierzchniowej (*conductance*)

W przypadku suchej izolacji prąd upływności powierzchniowej może być pomijalny a prąd upływności skrośnej niewielki, wobec czego w całkowitym prądzie może dominować składowa prądu absorpcji.

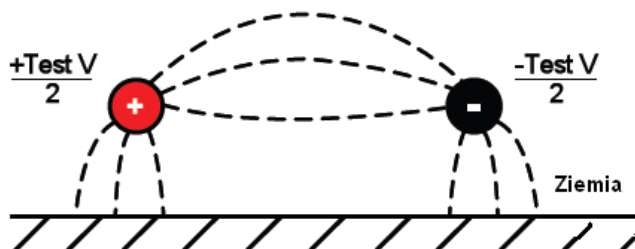
Pomiar rezystancji izolacji powyżej 100 GΩ



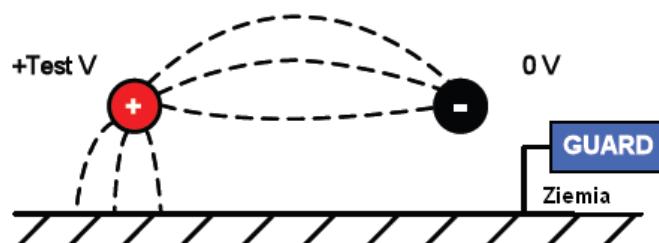
-  prąd całkowity (*total*)
-  prąd ładowania (*capacitive*)
-  prąd absorpcji (*absorption*)
-  prąd upływności skrośnej (*leakage*)

Pomiary rezystancji do wartości 100 GΩ można przeprowadzić bez zastosowania specjalnych środków ostrożności zakładając, że przewody pomiarowe są w miarę czyste i suche. Jeśli konieczne, można też ograniczyć wpływ prądu upływności powierzchniowej korzystając z zacisku ekranującego G. Pomiar rezystancji większych niż 100 GΩ wymaga jednak zastosowania szczególnych zabiegów. W tym przypadku przewody pomiarowe nie mogą się nawzajem dotykać, ponieważ stwarza to możliwość powstania ścieżek dla prądu upływowego. Należy też unikać stosowania ostro zakończonych chwytaków czy zacisków na przewodach pomiarowych, gdyż takie zakończenia mogą spowodować powstanie wyładowań koronowych.

Zaciski pomiarowe + i - są izolowane od ziemi, a więc zacisk dodatni ma potencjał dodatni względem ziemi równy połowie napięcia probierczego, zacisk ujemny natomiast potencjał ujemny względem ziemi równy połowie wartości napięcia probierczego. Stąd też upływność występuje pomiędzy zaciskiem dodatnim i ziemią, zaciskiem ujemnym i ziemią a także pomiędzy zaciskami dodatnim i ujemnym. Te upływności mają znaczący wpływ na pomiar, tym bardziej, że ścieżki dla prądów upływowych mogą powstawać w otaczającym powietrzu.



Biorąc pod uwagę fakt, że zacisk ujemny ma taki sam potencjał jak zacisk ekranujący G, połączenie zacisku G z ziemią znacząco ograniczy pasożytniczy prąd upływności wpływający do zacisku ujemnego. Taki zabieg poprawi dokładność pomiaru, ponieważ właśnie do tego zacisku wpływa prąd, którego wartość użyta jest do obliczenia rezystancji. Ta technika pomiaru jest dopuszczalna tylko wtedy, gdy badany obiekt jest odizolowany od ziemi. W tym kontekście „odizolowany” oznacza, że zacisk dodatni jest oddzielony od badanego obiektu rezystancją co najmniej 5 MΩ, natomiast zacisk ujemny rezystancją nie mniejszą niż 10kΩ.



Odwrótnie, jeśli dodatni zacisk zostanie uziemiony, wówczas ujemny zacisk będzie miał potencjał względem ziemi równy napięciu probierczemu, co spowoduje zwiększenie prądu upływności i pogorszy dokładność pomiaru.

Zatem wykonując pomiar rezystancji o wartości powyżej 100 GΩ użytkownik powinien uziemić zacisk ekranujący G, jeśli tylko jest to możliwe, w przeciwnym razie powstaną równoległe ścieżki dla prądów upływowych.

Alternatywnie można zastosować ekranowane przewody pomiarowe Meggera dostępne w wyposażeniu dodatkowym. Przewód podłączany do zacisku ujemnego jest w przypadku tego zestawu całkowicie ekranowany a ekran jest łączony z zaciskiem G, odprowadzając tym samym pasożytnicze prądy upływowe. Ten zabieg zdecydowanie poprawia dokładność pomiaru w przypadku, gdy wejście pomiarowe jest odizolowane od ziemi, i w sytuacjach, gdzie przewody pomiarowe dotykają się nawzajem lub dotykają obiekty obce.

Zaciski pomiarowe

Miernik posiada trzy zaciski pomiarowe oznaczone odpowiednio **+**, **-**, **GUARD**. Zaciski te przystosowane są wyłącznie do przewodów pomiarowych dostarczanych w komplecie z przyrządem. Sprężynowe przesłony chronią gniazda przed wtargnięciem brudu i drobnych przedmiotów. Wtyki przewodów pomiarowych ryglują się w przesłonach i aby je uwolnić należy wtyk przekręcić o jedną czwartą obrotu.

Rola zacisku ekranującego **GUARD** i sposób jego użycia opisane są poniżej, Zacisk ten używany jest tylko w przypadkach, gdy konieczne jest wyeliminowanie upływności powierzchniowej. W większości zadań pomiarowych używane są tylko zaciski **+** i **-**. Wewnętrzny generator napięcia polaryzuje zacisk **+** dodatnio względem zacisku **-**, prąd natomiast mierzony jest na zacisku **-**.

Zacisk ekranujący **GUARD**, ekranowane przewody pomiarowe

W podstawowych pomiarach rezystancji izolacji i w przypadkach, *gdy prąd upływności powierzchniowej nie ma istotnego wpływu na wynik pomiaru* (izolacja jest czysta i sucha), zastosowanie zacisku ekranującego nie jest konieczne.

Jednakże w pomiarach np. kabli elektroenergetycznych z zastosowaniem wysokiego napięcia probierczego, zwłaszcza jeśli izolacja jest zabrudzona lub wilgotna, zachodzi potrzeba wyeliminowania lub ograniczenia prądu płynącego po powierzchni izolacji między

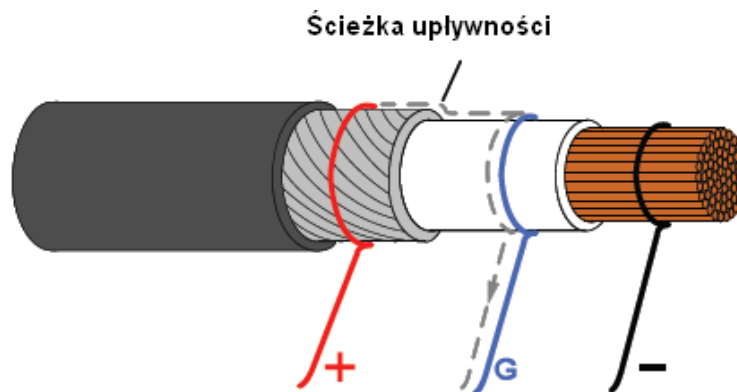
żyłą kabla i ekranem (żyłą powrotną). Duże wartości prądu upływności powierzchniowej mogą fałszywie wskazywać na uszkodzenie izolacji.

Aby ograniczyć efekt prądu upływności powierzchniowej należy ciasno owinąć odsłoniętą izolację żyły gołym drutem i połączyć trzecim przewodem pomiarowym do zacisku ekranującego G miernika.

Zacisk ekranujący G ma taki sam potencjał jak ujemny zacisk pomiarowy. Ponieważ rezystancja upływności powierzchniowej jest równoległa do rezystancji mierzonej (skrośnej), zastosowanie zacisku ekranującego powoduje odprowadzenie prądu płynącego po powierzchni izolacji z obwodu pomiarowego. Przyrząd zatem mierzy prąd upływowy płynący wewnątrz izolacji ignorując prąd powierzchniowy.

Jeśli nastąpi przepalenie bezpiecznika chroniącego zacisk G, na ekranie miernika pojawi się komunikat ostrzegawczy z symbolem bezpiecznika. Kontynuacja pomiaru jest możliwa tylko po usunięciu komunikatu z ekranu poprzez wyłączenie zasilania miernika.

Bezpiecznik może wymienić tylko osoba uprawniona. W międzyczasie miernik można używać bez korzystania z zacisku G. Zobacz też uwagi dotyczące pomiarów rezystancji większej niż 100 GΩ (w rozdziale powyżej).



Rysunek ilustruje sposób użycia zacisku ekranującego GUARD w celu wyeliminowania prądu upływności powierzchniowej z pomiaru wysokiej rezystancji izolacji kabla.

Ekranowane przewody pomiarowe dla wszystkich typów mierników rezystancji izolacji firmy Megger dostępne są w wyposażeniu dodatkowym. Przewody ekranowane są szczególnie użyteczne na terenie rozdzielni wysokiego napięcia, gdzie problemem jest indukcja prądów zakłócających. Ekran przewodów pomiarowych łączony jest z zaciskiem GUARD.

Konserwacja i utrzymanie

Czyszczenie

Instrument wyłączony i odłączony od zasilania można przetrzeć czystą ściereczką lekko nawilżoną w wodzie z łagodnym detergentem albo w alkoholu izopropylowym (IPA). Szczególną ostrożność należy zachować czyszcząc okolice zacisków pomiarowych, gniazda zasilania sieciowego oraz złącza USB.

Dbłość o instrument pomiarowy

Z miernikiem należy obchodzić się delikatnie, nie uderzać i nie zrzucać z wysokości. Podczas transportu należy zadbać, by instrument był zabezpieczony przed uszkodzeniem mechanicznym.

Przewody pomiarowe

Przewody pomiarowe posiadają izolację silikonową i nadają się do pracy w każdych warunkach pogodowych. Przewody należy zawsze przechowywać w dostarczonej w zestawie kieszeni przypinanej na zatrzask do instrumentu pomiarowego.

Zalecane jest regularne sprawdzanie stanu technicznego przewodów pomiarowych. Uszkodzone przewody mogą wpływać na wyniki pomiaru rezystancji izolacji a także zagrażają bezpieczeństwu użytkownika.

Utrzymanie akumulatora

Akumulator powinien być ładowany regularnie. Absolutnym minimum jest ładowanie akumulatora raz na rok, jednakże wskazane jest znacznie częstsze ładowanie.

Nie należy ładować akumulatora w temperaturze poniżej 0°C i powyżej +40°C. Akumulator jest ładowany zawsze, gdy miernik jest podłączony do sieci elektrycznej w stanie włączonym lub niewłączonym z wyjątkiem okresu, gdy wykonywany jest pomiar.

Aby przedłużyć żywotność akumulatora instrument pomiarowy należy przechowywać w chłodnym i suchym miejscu. Należy unikać magazynowania miernika w ujemnych temperaturach.

Wymiana akumulatora

Zapoznaj się z uwagami dotyczącymi akumulatorów litowo-jonowych zamieszczonymi w rozdziale „Względy bezpieczeństwa” we wstępie do instrukcji.

Jeśli pakiet akumulatorowy litowo-jonowy nie trzyma ładunku, powinien być wymieniony na nowy. W miernikach można instalować tylko oryginalne akumulatory Meggera dostępne w zestawie części zamiennych u dystrybutora sprzętu pomiarowego. Stosowanie części zamiennych innych niż oryginalne może spowodować obniżenie parametrów funkcjonalnych i standardu bezpieczeństwa a także skutkuje unieważnieniem gwarancji.

Uwaga – niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym: po odłączeniu spodniej części obudowy możliwy jest bezpośredni dostęp do końcówek przewodów zasilania z sieci elektrycznej. Jeśli miernik nie został odłączony od sieci zasilającej, na końcówkach tych występuje napięcie niebezpieczne dla życia.

Aby uzyskać dostęp do akumulatora należy zdjąć spodnią pokrywę obudowy miernika, co wymaga odkręcenia czterech śrub mocujących pokrywę do wewnętrznej obudowy podzespołów. Należy uważać, by płyta czołowa miernika nie oddzieliła się od obudowy. Pakiet akumulatorowy znajduje się pod szarą pokrywą zasobnika baterii przymocowaną czterema śrubami.

Pod żadnym pozorem nie wolno otwierać przezroczystego zasobnika wewnątrz instrumentu pomiarowego, w którym znajdują się obwody wysokiego napięcia (do 10 kV) stanowiące potencjalne zagrożenie dla życia. Moduł ten nie zawiera elementów przeznaczonych do samodzielnej konserwacji czy wymiany przez użytkownika. Wszelkie prace konserwacyjne należy pozostawić przeszkolonym pracownikom autoryzowanych placówek serwisowych. Jeśli wewnętrzny przezroczysty zasobnik lub jego pokrywa są uszkodzone, należy sprawdzić, czy środkowy przełącznik obrotowy na płycie czołowej miernika ustawiony jest na pozycji OFF, odłączyć i wymontować stary akumulator i **NIE PODŁĄCZAĆ** nowego akumulatora. Zamontować spodnią pokrywę obudowy i skontaktować się z autoryzowanym serwisem firmy Megger.

Instrukcja wymiany akumulatora:

1. Odłącz pokrywę płyty czołowej od miernika i ustaw pokrętkę środkowego przełącznika obrotowego na pozycji OFF.
2. Odłącz od miernika kabel zasilania sieciowego i wszystkie przewody pomiarowe. Następnie odwróć miernik do góry dnem i połóż na miękkiej powierzchni tak, by nie uszkodzić elementów obsługowych na płycie czołowej.
3. Odkręć cztery śruby mocujące i zdejmij spodnią pokrywę obudowy.
4. Ostrożnie odepnij łączówkę przewodów łączących płytę główną miernika z akumulatorem i wyciągnij przewody z prowadnic.
5. Odkręć cztery śruby mocujące pokrywę akumulatora i zdejmij pokrywę.
6. Wyciągnij zużyty akumulator i włóż nowy, oryginalny zamówiony w firmie Megger. Zwróć uwagę na orientację akumulatora tak, by przewody wyprowadzone były we właściwym miejscu.
7. Ułóż przewody akumulatora w prowadnicach i podłącz do płyty głównej **zwracając uwagę na prawidłową orientację** łączówki.
8. Załóż pokrywę zasobnika akumulatora i dokręć cztery śruby mocujące.
9. Sprawdź, czy płyta czołowa jest prawidłowo dopasowana do obudowy modułu wysokiego napięcia, następnie załóż spodnią pokrywę obudowy i dokręć cztery śruby mocujące.
10. Sprawdź, czy instrument działa prawidłowo.

Dane techniczne

Napięcie zasilania (sieciowe)	85 – 265 Vrms, 50/60 Hz, 100 VA
Akumulator	11,1 V, 5,2 Ah, litowo-jonowy, spełnia wymagania normy IEC 62133-2003
Czas pracy z zasilaniem akumulatorowym	
MIT515, MIT525:	Typowo 6 godzin pracy w cyklu ciągłym przy 5 kV z obciążeniem 100 MΩ
MIT1025/1525:	Typowo 4,5 godzin pracy w cyklu ciągłym przy 10kV/15kV z obciążeniem 100 MΩ
Czas ładowania akumulatora	2,5 godziny ze stanu głębokiego rozładowania, 2 godziny ze stanu przeciętnego rozładowania
Szybkie ładowanie 30 minutowe	Umożliwia 1 godzinę pracy w cyklu ciągłym z napięciem 5 kV na obciążeniu 100 MΩ
Napięcia pomiarowe	
MIT515, MIT525:	250 V, 500 V, 1000 V, 2500 V, 5000 V
MIT1025 (MIT1525)	500 V, 1000 V, 2500 V, 5000 V, 10000 V (15kV)
Napięcie pomiarowe definiowane przez użytkownika	
MIT515, MIT525:	100 V do 1 kV z krokiem 10 V 1 kV do 5 kV z krokiem 25 V
MIT1025 (MIT1525)	5 kV do 10 kV(15kV) z krokiem 25 V
Dokładność (23°C)	
MIT515, MIT525:	±5% do 1 TΩ, ±20% do 10 TΩ
MIT1025 (MIT1525)	±5% do 2 TΩ, ±20% do 20 TΩ (±20% do 30 TΩ)
Zacisk ekranujący GUARD	błąd 2% przy ekranowaniu ścieżki upływu 500 kΩ podczas pomiaru obciążenia 100 MΩ
Zakres skali analogowej	100 kΩ do 10 TΩ
Zakres skali cyfrowej	
MIT515, MIT525:	10 kΩ do 10 TΩ
MIT1025 (MIT1525)	10 kΩ do 20 TΩ (10 kΩ do 30 TΩ)
Prąd zwarcia	3 mA znamionowo Regulowane dopasowanie energetyczne zapewnia przekaz maksymalnej mocy ze źródła do obciążenia w całym zakresie rezystancji obciążeń, nie tylko przy zwarceniu, co przewyższa osiągi niejednego miernika ze znamionowym prądem zwarcia 5 mA.
Alarm niskiej rezystancji	100 kΩ do 1 GΩ
Ładowanie pojemności	
MIT515, MIT525:	<3s/μF przy 3 mA do napięcia 5 kV
MIT1025:	<5s/μF przy 3 mA do napięcia 10 kV
Rozładowanie pojemności	
MIT515, MIT525:	<250 ms/μF dla rozładowania od 5000V do 50V
MIT1025:	<500 ms/μF dla rozładowania od 10000V do 50V
Zakres pomiaru pojemności (powyżej 500V)	10 nF do 25 μF w zależności od napięcia pomiaru
Dokładność pomiaru pojemności (23°C)	±10% ±5 nF

Dokładność napięcia wyjściowego (0°C do +30°C):	+4%, -0%, ±10V znamionowego napięcia próby przy obciążeniu 1 GΩ
Zakres pomiaru prądu	0,01 nA do 6 mA
Dokładność pomiaru prądu	±2% ± 0,5 nA dla wszystkich napięć
Odporność na zakłócenia	
MIT515, MIT525:	1mA na 250 V do maksymalnie 3 mA
MIT1025, MIT1525	1 mA na 600 V do maksymalnie 3 mA
Zakres pomiarowy woltomierza	30 V do 660 V AC lub DC, 50/60Hz
Dokładność woltomierza	±3% ±3V
Zakres licznika czasu	do 99 minut, minimalnie 15 sekund
Pojemność pamięci	5½ godzin ciągłej rejestracji z interwałem 5 sekund, albo 33 pomiary PI, albo 350 pomiarów IR
Rodzaje pomiarów (tryby pracy)	
MIT515, MIT525:	IR, IR(t), DAR, PI
MIT1025, MIT1525	IR, IR(t), DAR, PI, SV, DD, pomiar napięciem płynnie narastającym
Złącze komunikacyjne	USB typ B
Transmisja w czasie rzeczywistym	przez złącze USB, 1 odczyt na sekundę (rezystancja, prąd i napięcie)
<i>Parametry środowiskowe</i>	
Wysokość npm	3000m, ze spełnieniem kategorii bezpieczeństwa dla przewodów pomiarowych do 2000m, ogólne zasady bezpieczeństwa pracy muszą być przestrzegane, końcówek pomiarowych nie wolno dotykać do momentu pełnego rozładowania badanego obiektu.
Temperatura robocza	-20°C do +50°C
Temperatura składowania	-25°C do +65°C
Wilgotność względna	90% bez kondensacji
Klasa szczelności	IP65 (z zamkniętą pokrywą), IP40 (z otwartą pokrywą)
<i>Pozostałe parametry</i>	
Bezpieczeństwo	Spełnia wymagania normy IEC 61010-1 dla kategorii przepięciowej CATIV 600V do 3000 mnp. Powyżej 2000 mnp instrument można używać tylko z podłączonymi przewodami pomiarowymi (wszystkimi).
Kompatybilność elektromagnetyczna	Spełnia wymagania normy IEC61326-1
Wymiary fizyczne	315 mm x 285 mm x 181 mm
Masa	4,5 kg

Serwis i zakres gwarancji

Urządzenie posiada moduły wrażliwe na wyładowania elektrostatyczne, stąd podczas prac serwisowych należy stosować odpowiednie zabezpieczenia. Jeśli stwierdzono uszkodzenie, w szczególności elementów zabezpieczeń 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.

Uwaga: Nieautoryzowane naprawy i regulacje urządzenia skutkują unieważnieniem gwarancji.

Nowe instrumenty pomiarowe objęte są dwuletnią gwarancją od daty zakupu, przy czym warunkiem przedłużenia gwarancji na drugi rok jest rejestracja zakupionego produktu na stronie internetowej producenta www.megger.com.

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: info.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.

Wyposażenie standardowe, akcesoria dodatkowe, części zamienne

Akcesoria na wyposażeniu - wszystkie modele	Nr kat.
Instrukcja obsługi	
Kabel sieciowy (zasilanie)	
Zestaw przewodów pomiarowych 3 x 3m ze średnimi izolowanymi chwytakami	1002-531
Akcesoria na wyposażeniu – MIT525, MIT1025	
Kabel USB	25970-041
Oprogramowanie PowerDB Lite	
Zestaw przewodów pomiarowych 3 x 3m z dużymi izolowanymi chwytakami (tylko MIT1025)	1002-534
Akcesoria dodatkowe	
Zestawy przewodów pomiarowych wysokiego napięcia	
Zestaw przewodów pomiarowych 3 x 3m ze średnimi izolowanymi chwytakami	1002-531
Zestaw przewodów pomiarowych 3 x 10m ze średnimi izolowanymi chwytakami	1002-532
Zestaw przewodów pomiarowych 3 x 15m ze średnimi izolowanymi chwytakami	1002-533
Zestaw przewodów pomiarowych 3 x 3m z dużymi izolowanymi chwytakami	1002-534
Zestaw przewodów pomiarowych 3 x 10m z dużymi izolowanymi chwytakami	1002-535
Zestaw przewodów pomiarowych 3 x 15m z dużymi izolowanymi chwytakami	1002-536
Zestaw przewodów pomiarowych 3 x 3m z chwytakami nieizolowanymi	8101-181
Zestaw przewodów pomiarowych 3 x 8m z chwytakami nieizolowanymi	8101-182
Zestaw przewodów pomiarowych 3 x 15m z chwytakami nieizolowanymi	8101-183
Zestawy przewodów pomiarowych ekranowanych	
Zestaw ekranowanych przewodów pomiarowych 3m, 5kV z chwytakami nieizolowanymi	6220-835
Zestaw ekranowanych przewodów pomiarowych 15m, 5kV z chwytakami nieizolowanymi	6311-080
Zestaw ekranowanych przewodów pomiarowych 3m, 10kV z chwytakami nieizolowanymi	6220-834
Zestaw ekranowanych przewodów pomiarowych 10 m, 10kV z chwytakami nieizolowanymi	6220-861
Zestaw ekranowanych przewodów pomiarowych 15 m, 10kV z chwytakami nieizolowanymi	6220-833
Inne	
Skrzynka kalibracyjna CB101, 5kV	6311-077
Świadectwo wzorcowania CB101	1000-113
Świadectwo wzorcowania CB101 UKAS	1000-047
Zapasyowy akumulator litowo-jonowy	1002-552