

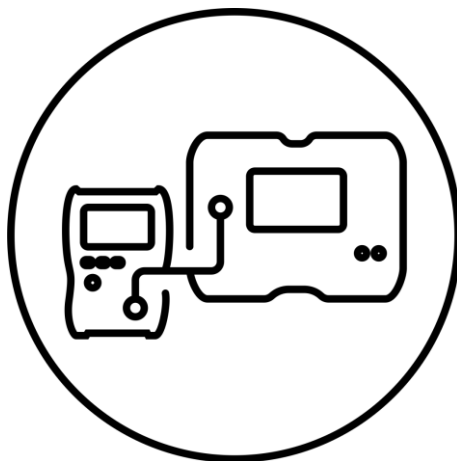


# Instrukcja obsługi

## MeasureEffect

Platforma pomiarowa Sonel





**Instrukcja obsługi**

# **MeasureEffect**

Platforma pomiarowa Sonel

**SONEL S.A.**  
ul. Wokulskiego 11  
58-100 Świdnica

Wersja 1.00 15.04.2024

MeasureEffect™

Witaj na platformie **Sonel MeasureEffect™**. Jest to kompleksowy system, który umożliwia wykonywanie pomiarów, przechowywanie i zarządzanie danymi, a także zapewnia wielopoziomą kontrolę nad przyrządami.

W niniejszym dokumencie opisaliśmy wszystkie funkcje platformy. Funkcjonalności twojego miernika mogą być węższe.

# SPIS TREŚCI

<b>1</b>	<b>Interfejs i konfiguracja.....</b>	<b>5</b>
1.1	Klawiatura ekranowa .....	5
1.2	Ikony menu .....	5
1.3	Gesty .....	6
1.4	Konto użytkownika.....	6
1.4.1	Dodawanie i edycja użytkowników .....	7
1.4.2	Usuwanie użytkowników.....	7
1.4.3	Przełączanie użytkowników .....	7
1.5	Konfiguracja miernika – ustawienia główne .....	8
1.5.1	Język.....	8
1.5.2	Data i godzina .....	8
1.5.3	Miernik .....	8
1.5.4	Pomiary.....	9
1.5.5	Informacje .....	9
1.5.6	Przywracanie miernika do ustawień fabrycznych .....	9
<b>2</b>	<b>Pierwsze kroki.....</b>	<b>10</b>
2.1	Lista funkcji pomiarowych.....	10
2.2	Ustawienia pomiarów .....	10
<b>3</b>	<b>Podłączenia .....</b>	<b>11</b>
3.1	Pomiary ochronne .....	11
3.1.1	Podłączenia w pomiarach EPA .....	11
3.1.1.1	Rezystancja punkt-punkt – $R_{P1-P2}$ .....	11
3.1.1.2	Rezystancja punkt-ziemia – $R_{P-G}$ .....	12
3.1.1.3	Rezystancja powierzchniowa – $R_s$ .....	13
3.1.1.4	Rezystancja skrośna – $R_v$ .....	14
3.1.2	Podłączenia w pomiarach $R_{ISO}$ .....	15
3.1.3	Podłączenia w pomiarach $R_x$ , $R_{CONT}$ .....	18
3.1.4	Pomiary z użyciem adaptera AutoISO-2511 .....	19
<b>4</b>	<b>Pomiary. Test wizualny .....</b>	<b>20</b>
<b>5</b>	<b>Pomiary. Pomiary ochronne .....</b>	<b>21</b>
5.1	DD – wskaźnik rozładowania dielektryka .....	21
5.2	EPA – pomiary w strefach EPA .....	23
5.3	RampTest – pomiar rezystancji izolacji napięciem narastającym liniowo .....	25
5.4	$R_{ISO}$ – rezystancja izolacji.....	27
5.4.1	Pomiary z użyciem przewodów .....	27
5.4.2	Pomiary z użyciem adaptera AutoISO-2511 .....	29
5.5	$R_{ISO}$ 60 s – współczynnik absorpcji (DAR) .....	31
5.6	$R_{ISO}$ 600 s – indeks polaryzacji (PI).....	33
5.7	$R_x$ , $R_{CONT}$ – niskonapięciowy pomiar rezystancji.....	35
5.7.1	Kalibracja przewodów pomiarowych .....	35
5.7.2	$R_x$ – pomiar rezystancji.....	35
5.7.3	$R_{CONT}$ – pomiar rezystancji przewodów ochronnych i połączeń wyrównawczych prądem $\pm 200$ mA.....	36
5.8	SPD – testy ograniczników przepięć .....	38
5.9	SV – pomiar rezystancji izolacji napięciem narastającym skokowo .....	41
<b>6</b>	<b>Funkcje specjalne.....</b>	<b>43</b>
6.1	Wykresy $R_{ISO}$ .....	43

6.2	Korekcja wyniku $R_{ISO}$ do temperatury odniesienia .....	45
6.2.1	Korekcja bez sondy temperaturowej .....	45
6.2.2	Korekcja z użyciem sondy temperaturowej .....	46
<b>7</b>	<b>Pamięć miernika.....</b>	<b>48</b>
7.1	Struktura i zarządzanie pamięcią .....	48
7.2	Wyszukiwarka.....	48
7.3	Wpisywanie wyników pomiarów do pamięci.....	49
7.3.1	Od wyniku pomiaru do obiektu w pamięci .....	49
7.3.2	Od obiektu w pamięci do wyniku pomiaru .....	49
<b>8</b>	<b>Rozwiązywanie problemów.....</b>	<b>50</b>
<b>9</b>	<b>Informacje dodatkowe wyświetlane przez miernik .....</b>	<b>51</b>
9.1	Pomiary ochronne .....	51
<b>10</b>	<b>Producent.....</b>	<b>52</b>



## 1.3 Gesty



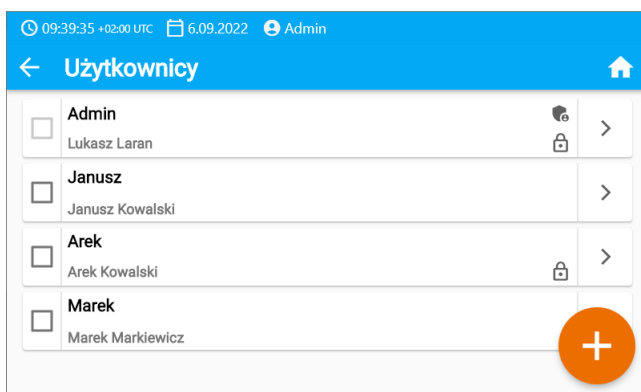
Uruchom pomiar, trzymając ikonę przez 5 sekund



Dotknij elementu na ekranie dotykowym

## 1.4 Konto użytkownika

Po zalogowaniu się zyskasz dostęp do menu kont użytkowników. Symbol kłódki oznacza, że użytkownik jest zabezpieczony hasłem.



Użytkowników wprowadza się w celu podpisywania wykonawców badań. Przyrząd może być użytkowany przez kilka osób. Każda może zalogować się jako użytkownik ze swoim loginem i hasłem. Hasła wprowadza się, aby uniemożliwić zalogowanie się na konto innego użytkownika. **Administrator** ma uprawnienia do wprowadzania i usuwania użytkowników. **Pozostali użytkownicy** mogą jedynie zmieniać własne dane.




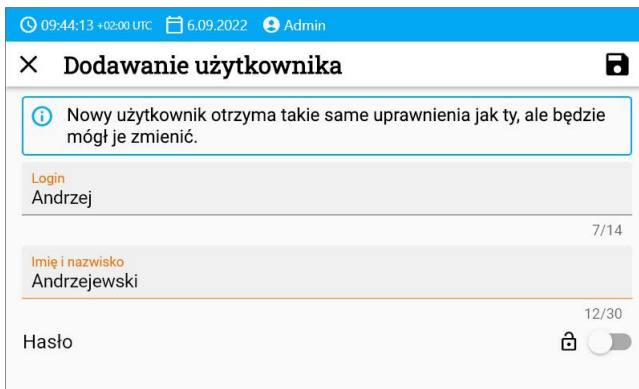
- W mierniku może istnieć tylko jeden administrator (admin) oraz maksymalnie 4 użytkowników o węższych uprawnieniach.
- Użytkownik tworzony przez administratora dziedziczy jego ustawienia miernika.
- Ustawienia użytkownika mogą być zmienione tylko przez tego użytkownika oraz administratora.



## 1.4.1 Dodawanie i edycja użytkowników


1

- Aby wprowadzić nowego użytkownika, wybierz .
- Aby zmienić dane użytkownika, wybierz go.
- Następnie wprowadź lub edytuj jego dane.




09:44:13 +02:00 UTC 6.09.2022 Admin

✕ Dodawanie użytkownika

 Nowy użytkownik otrzyma takie same uprawnienia jak ty, ale będzie mógł je zmienić.

Login  
Andrzej 7/14

Imię i nazwisko  
Andrzejewski 12/30

Hasło 

2




Po dotknięciu kłódki możesz wprowadzić hasło dostępu do konta użytkownika. Dotknij jej ponownie, jeśli chcesz wyłączyć zabezpieczenie konta hasłem.

3



Na koniec zapisz zmiany.

## 1.4.2 Usuwanie użytkowników

Aby skasować użytkowników, zaznacz ich i wybierz . Wyjątek stanowi konto administratora, które można usunąć jedynie poprzez przywrócenie miernika do ustawień fabrycznych (**rozd. 1.5.3**).

## 1.4.3 Przełączanie użytkowników

1



Aby zmienić użytkownika, wyloguj aktualnego i potwierdź zakończenie sesji.

2



Teraz możesz zalogować następnego użytkownika.

## 1.5 Konfiguracja miernika – ustawienia główne



Tutaj skonfigurujesz miernik pod swoje potrzeby.

### 1.5.1 Język



Tu ustawisz język interfejsu.

### 1.5.2 Data i godzina



Dostępne ustawienia:

- **Data.**
- **Godzina.**
- **Strefa czasowa.**

### 1.5.3 Miernik



Dostępne ustawienia:

- **Komunikacja** – tu możesz skonfigurować dostępne sposoby komunikacji.
- **Wyświetlacz** – tu możesz włączyć/wyłączyć czas, po którym nastąpi wygaszenie ekranu, wyregulować jasność, włączyć/wyłączyć funkcję dotykową ekranu, zmienić rozmiar czcionek i ikon w widoku pomiaru.
- **Dźwięki** – tu możesz włączyć/wyłączyć dźwięki systemowe.
- **Tryb specjalny** – umożliwia wprowadzenie specjalnego kodu serwisowego. Funkcjonalność dedykowana dla serwisu.
- **Przywracanie** – tu przywrócisz miernik do ustawień fabrycznych. Patrz również **rozd. 1.5.6.**
- **Stan miernika** – tu sprawdzisz stopień wykorzystania pamięci wewnętrznej lub ją wyczyścisz.

## 1.5.4 Pomiary



Dostępne ustawienia:

- **Pokazuj komunikaty o wysokim napięciu** – wyświetlanie ostrzeżeń o wysokim napięciu.
- **Autoinkrementacja ID pomiaru** – tworzenie w folderze nadrzędnym nowych obiektów z unikalnym ID pomiaru w ramach istniejącej numeracji.
- **Autoinkrementacja nazwy pomiaru** – tworzenie nowych nazw elementów pamięci według poprzednio wprowadzonych nazw i typów.
- **Jednostka temperatury** – ustawianie jednostki temperatury wyświetlanej i zapisywanej w wyniku po podłączeniu sondy temperaturowej.

## 1.5.5 Informacje



Tu sprawdzisz informacje dotyczące miernika.

## 1.5.6 Przywracanie miernika do ustawień fabrycznych



W tym menu masz kilka możliwości.

- **Optymalizacja pamięci miernika.** Użyj tej funkcji, jeśli:
  - ⇒ występują problemy z zapisaniem lub odczytaniem pomiarów,
  - ⇒ występują problemy podczas poruszania się po folderach.Jeśli naprawa nie przyniesie oczekiwanych rezultatów, skorzystaj z funkcji "Resetowanie pamięci miernika".
- **Resetowanie pamięci miernika.** Użyj tej funkcji, jeśli:
  - ⇒ naprawa pamięci miernika nie przyniosła oczekiwanych rezultatów
  - ⇒ występują problemy uniemożliwiające korzystanie z pamięciPrzed rozpoczęciem usuwania zalecamy przeniesienie danych na pendrive lub komputer.
- **Przywracanie miernika do ustawień fabrycznych.** Usunięte zostaną wszystkie zapisane foldery, pomiary, konta użytkowników oraz wprowadzone ustawienia.

W każdym wypadku po wybraniu żądanej opcji potwierdź swoją decyzję i postępuj zgodnie z komunikatami.

## 2 Pierwsze kroki

### 2.1 Lista funkcji pomiarowych

Lista dostępnych funkcji pomiarowych jest różna w zależności od tego, co jest podłączone do przyrządu.

- Po podłączeniu adaptera AutoISO lista dostępnych funkcji pomiarowych zawęzi się do tych dedykowanych pod adapter.

### 2.2 Ustawienia pomiarów

- +/-** W menu pomiaru możesz wprowadzić lub edytować oznaczenia par przewodów w badanym obiekcie. Nazwy mogą być:
- predefiniowane,
  - własne (po zaznaczeniu opcji **Użyj własnych nazw**).

**+/-**  
**L1/L2** Ikony etykiet prowadzą do okna edycji oznaczeń pary przewodów. Nowe oznaczenia nie mogą być takie same jak te, które są już wprowadzone.  
...



Ikona wywołuje okno dodawania pomiaru następnej pary przewodów.



Badania wymagają wprowadzenia odpowiednich ustawień. W tym celu w oknie pomiarowym należy wybrać tę ikonę. Otworzy się menu z nastawami parametrów (różne parametry w zależności od wybranego pomiaru).



Jeśli ustawiłeś limity, miernik poda, czy mieści się w nich wynik.

- ✓ – wynik mieści się w ustawionym limicie.
- ✗ – wynik nie mieści się w ustawionym limicie.
- ⋯ – brak możliwości oceny.

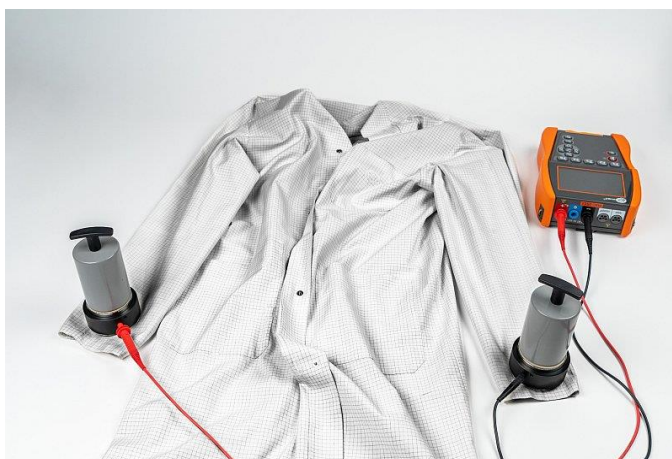
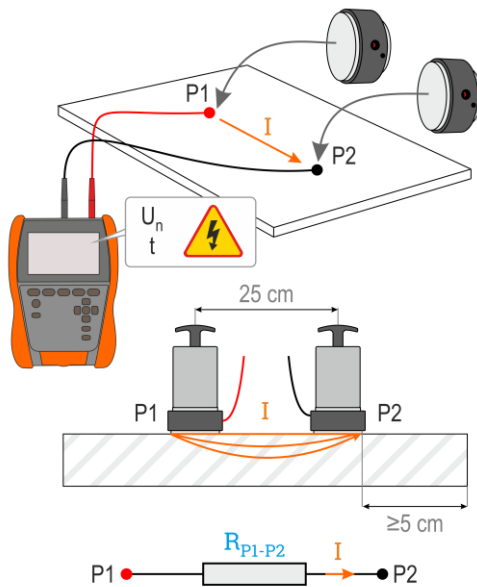
## 3 Podłączenia

### 3.1 Pomiary ochronne

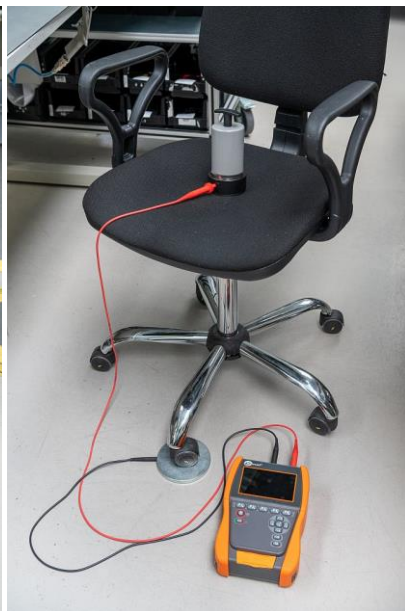
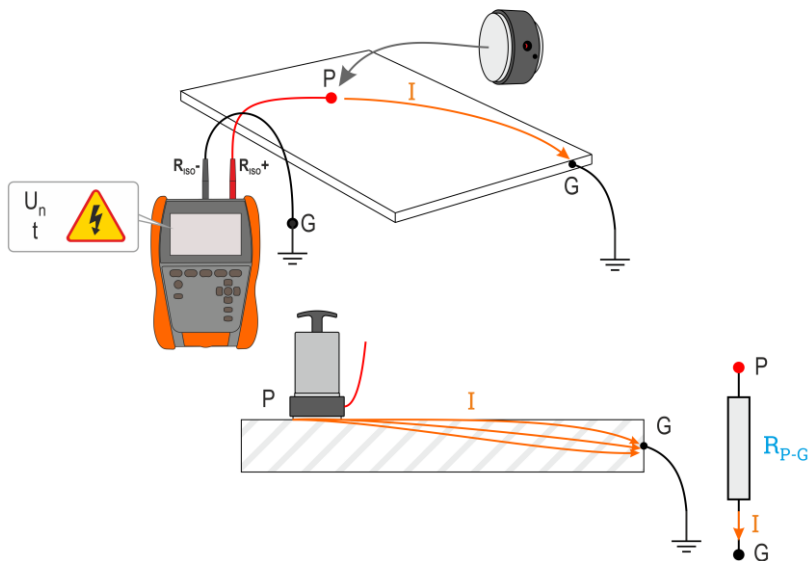
#### 3.1.1 Podłączenia w pomiarach EPA

Układy połączeń różnią się w zależności od tego, co chcesz zmierzyć.

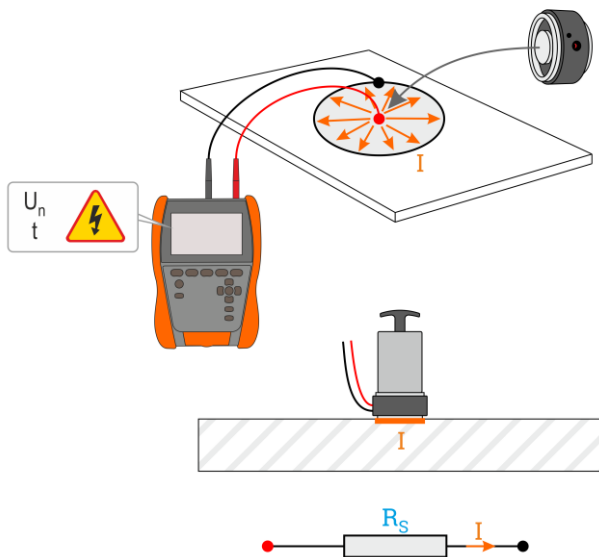
##### 3.1.1.1 Rezystancja punkt-punkt – $R_{P1-P2}$



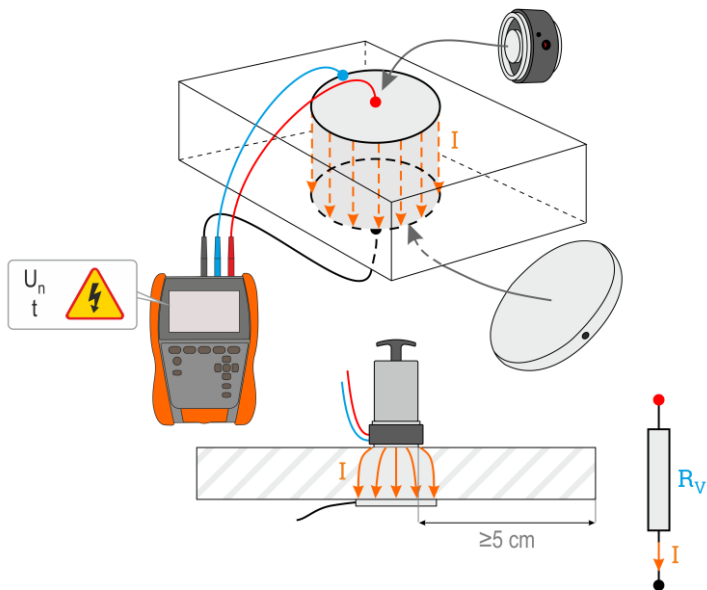
### 3.1.1.2 Rezystancja punkt-ziemia – $R_{P-G}$



### 3.1.1.3 Rezystancja powierzchniowa – $R_s$



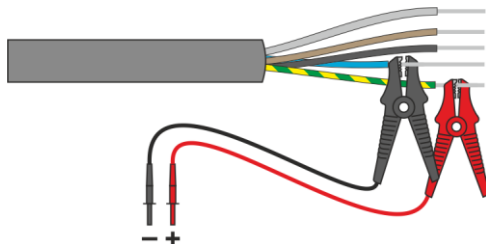
### 3.1.1.4 Rezystancja skrośna – $R_v$



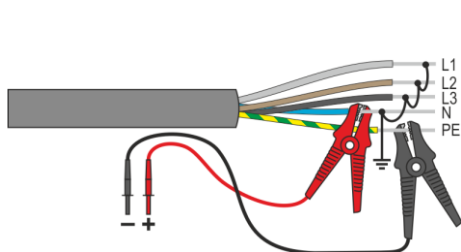


### 3.1.2 Podłączenia w pomiarach $R_{ISO}$

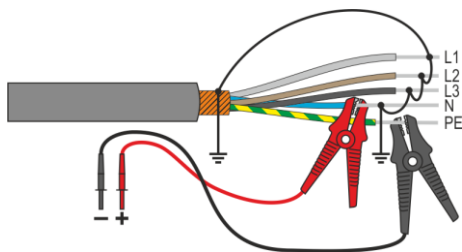
Standardowym sposobem pomiaru rezystancji izolacji ( $R_{ISO}$ ) jest metoda dwuprzewodowa.



W przypadku kabli energetycznych należy mierzyć rezystancję izolacji pomiędzy każdą żyłą a pozostałymi zwartymi i uziemionymi (Rys. 3.1, Rys. 3.2). W kablach ekranowanych zwieramy z nimi również ekran.

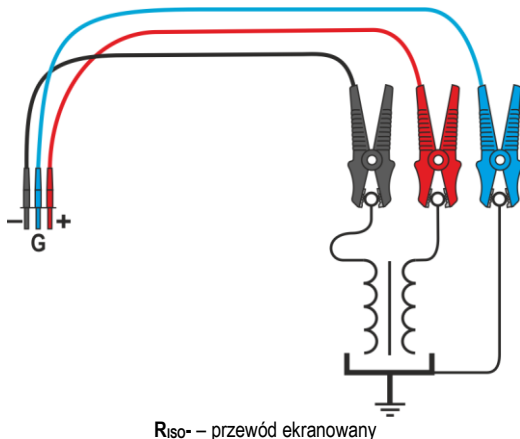


Rys. 3.1. Pomiar kabla nieekranowanego

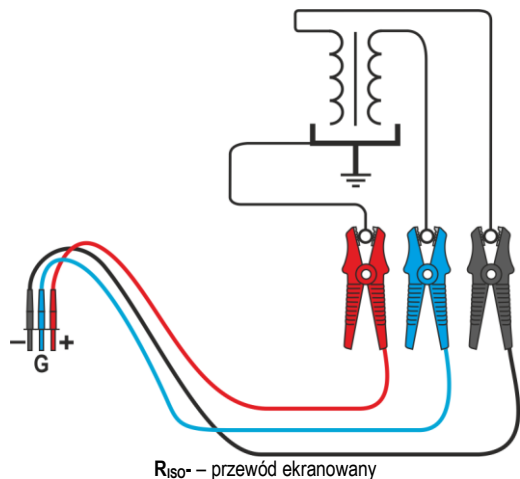


Rys. 3.2. Pomiar kabla ekranowanego

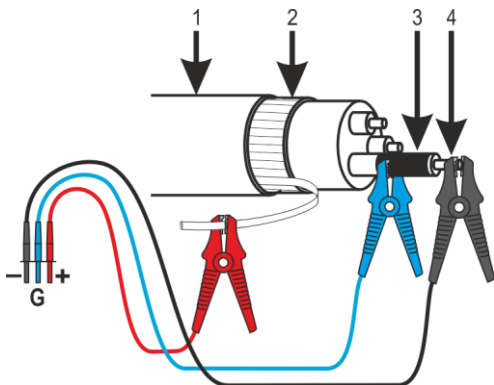
W transformatorach, kablach, izolatorach itp. występują **rezystancje powierzchniowe**, które mogą zafałszować wynik pomiaru. W celu ich **eliminacji** stosuje się pomiar trójprzewodowy, wykorzystujący gniazdo **G** – GUARD. Poniżej zaprezentowano przykłady zastosowania tej metody.



**Pomiar rezystancji międzyuzwojenowej transformatora.** Gniazdo **G** miernika łączymy z kadrą transformatora, a gniazda **R<sub>iso+</sub>** i **R<sub>iso-</sub>** do uzwojeń.



**Pomiar rezystancji izolacji między jednym z uzwojeń a kadrą transformatora.** Gniazdo **G** miernika łączymy do drugiego uzwojenia, a gniazdo **R<sub>iso+</sub>** do potencjału ziemi.



R<sub>iso</sub> – przewód ekranowany

1 – płaszcz kabla

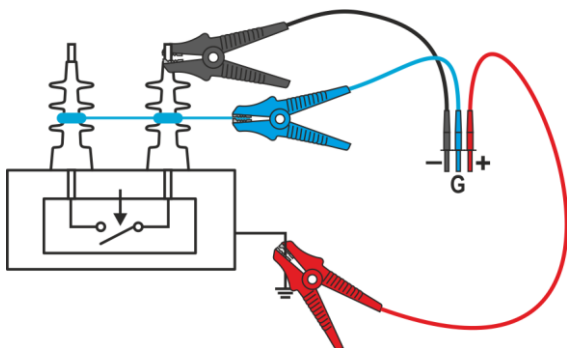
2 – ekran kabla

3 – folia metalowa nawinięta na izolację żyły

4 – żyła przewodząca

**Pomiar rezystancji izolacji kabla między jedną z żył kabla a jego ekranem.** Wpływ prądów powierzchniowych (istotny w trudnych warunkach atmosferycznych) eliminuje się w ten sposób, że z gniazdem **G** miernika łączymy kawałek folii metalowej, która jest nawinięta na izolację badanej żyły.

Podobnie postępuje się podczas pomiarów rezystancji izolacji między dwiema żyłami kabla – do zacisku **G** dołączamy pozostałe żyły, nie biorące udziału w pomiarze.

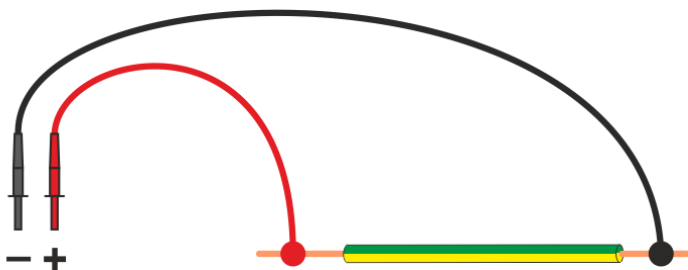


R<sub>iso</sub> – przewód ekranowany

**Pomiar rezystancji izolacji odłącznika wysokiego napięcia.** Gniazdo **G** miernika łączymy z izolatorami końcówek odłącznika.

### 3.1.3 Podłączenia w pomiarach $R_x$ , $R_{CONT}$

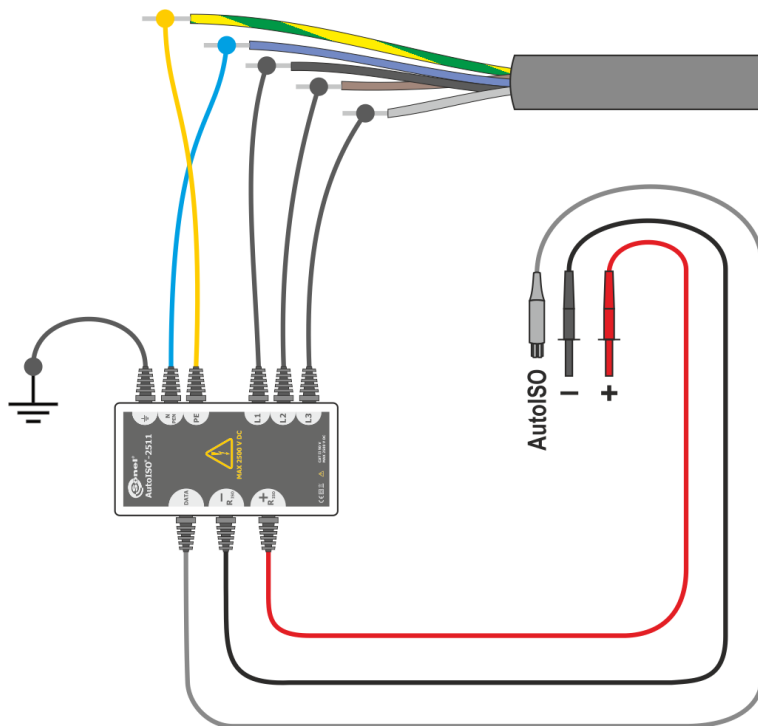
Niskonapięciowy pomiar rezystancji jest realizowany w poniższym układzie.



### 3.1.4 Pomiary z użyciem adaptera AutoISO-2511

W zależności od obiektu pomiarowego oraz przyjętych standardów (każda żyła z każdą lub żyła do pozostałych zwartych i uziemionych), realizacja pomiaru rezystancji izolacji przewodów czy kabli wielożyłowych wymaga wykonania kilku podłączeń. Chcąc skrócić czas badań oraz wyeliminować nieuniknione omyłki łączeniowe, firma Sonel poleca adapter wykonujący za operatora przełączenia pomiędzy poszczególnymi parami żył.

Adapter AutoISO-2511 służy do pomiarów rezystancji izolacji kabli i przewodów wielożyłowych napięciem pomiarowym do 2500 V. Wykorzystanie adaptera eliminuje możliwość popełnienia pomyłki, a także znacząco skraca czas potrzebny na wykonanie pomiarów rezystancji izolacji między parami żył. Np. dla kabli 4-żyłowych użytkownik wykona tylko jedną czynność łączeniową (czyli podłączy adapter do obiektu), natomiast AutoISO-2511 skutecznie krosowania dla sześciu kolejnych połączeń.



## 4 Pomiary. Test wizualny

1



Wybierz **Test wizualny**.

2

Na liście aspektów do sprawdzenia zaznacz wyniki swojej kontroli. Dotknij każdej z pozycji odpowiednią ilość razy, aby wprowadzić odpowiednią ocenę testu:

– niewykonany,

– zaliczony,

– niezaliczony,

– nieokreślony (brak jednoznacznej oceny),

– nie dotyczy (nie obowiązuje dla danego aspektu),

– pominięty (celowe, świadome pominięcie przez użytkownika, np. z powodu braku dostępu).



Jeśli brakuje aspektu, na którym ci zależy, po prostu dodaj go do listy.



3



Zakończ badanie.

4

Pojawi się ekran podsumowujący badanie. Dotknięcie belki z wynikiem odsłoni twoje wybory z **kroku 2**. Jeśli chcesz wprowadzić dodatkowe informacje o badaniu, rozwiń pole **Załączniki** i wypełnij pole komentarza.

## 5 Pomiary. Pomiary ochronne

### 5.1 DD – wskaźnik rozładowania dielektryka

Celem badania jest sprawdzenie stopnia zawilgocenia izolacji badanego obiektu. Im większe jest jego zawilgocenie, tym większy prąd rozładowania dielektryka.

W próbie mierzony jest prąd rozładowania występujący po 60 sekundach od zakończenia pomiaru (ładowania) izolacji. Wskaźnik DD jest wielkością charakteryzującą jakość izolacji, niezależną od napięcia próby.

Zasada pomiaru jest następująca:

- Najpierw badaną izolację ładuje się napięciem przez określony czas. Jeżeli napięcie nie będzie się równało napięciu ustawionemu, obiekt nie jest ładowany, a po 20 sekundach miernik przerywa pomiar.
- Po zakończeniu procesu ładowania i polaryzacji jedynym prądem płynącym przez izolację jest prąd upływowy.
- Następnie izolator jest rozładowywany i przez izolację zaczyna płynąć całkowity prąd rozładowania dielektryka. Prąd ten, początkowo jest sumą prądu rozładowania pojemności, który bardzo szybko zanika i prądu absorpcji. Prąd upływowy jest pomijalny, bo nie ma napięcia probierczego.
- Po 1 minucie od zwarcia obwodu pomiarowego mierzony jest płynący prąd.

Wartość DD obliczana jest z zależności:

$$DD = \frac{I_{1\min}}{U_{pr} \cdot C}$$


gdzie:

$I_{1\min}$  – prąd mierzony po 1 minucie od zwarcia [nA],

$U_{pr}$  – napięcie próby [V],

$C$  – pojemność [ $\mu$ F].

Wynik pomiaru świadczy o stanie izolacji. Można go porównać z poniższą tabelą.

Wartość DD	Stan izolacji	
>7	Zły	
4-7	Słaby	
2-4	Akceptowalny	
<2	Dobry	

Aby wykonać pomiar, musisz ustawić ( $\Rightarrow$ ):

- nominalne napięcie pomiarowe  $U_n$ ,
- całkowity czas trwania pomiaru  $t$ ,
- limity (w razie potrzeby).

Miernik podpowie możliwe ustawienia.

1



- Wybierz pomiar **DD**.
- Wprowadź ustawienia pomiaru (**rozd. 2.2**).

2

Podłącz przewody pomiarowe według **rozd. 3.1.2**.

3

5 s



Naciśnij i przytrzymaj przycisk **START** przez **5 sekund**. Wywoła to 5-sekundowe odliczanie, po którym pomiar zostanie **uruchomiony**.



Szybki start (bez zwłoki 5 sekund) wykonasz przesuważąc przycisk **START**.

Badanie będzie kontynuowane **do momentu osiągnięcia zaprogramowanego czasu** lub naciśnięcia



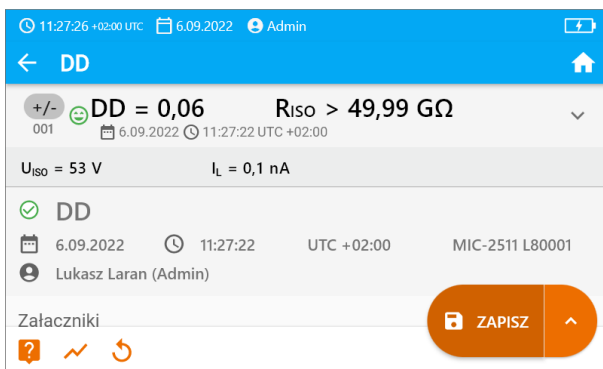
Dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.



Gdy trwa pomiar, możesz wyświetlić wykres (**rozd. 6.1**).

4

Po zakończeniu pomiaru odczytaj wynik. Dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.



Również teraz możesz wyświetlić wykres (**rozd. 6.1**).

5

Wyniki pomiaru możesz:



zignorować i wyjść do menu pomiarów,



uzyskać ponownie (pojawi się okno wyboru pomiaru, który chcesz powtórzyć),



**ZAPISZ** – zapisać do pamięci,



▶ **ZAPISZ I DODAJ** – utworzyć nowy folder/urządzenie, który jest równorzędny do folderu/urządzenia, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru,



▶ **ZAPISZ W POPRZEDNIM** – zapisać wynik w folderze/urządzeniu, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru.



W środowiskach silnie zakłóconych elektromagnetycznie pomiar może być obarczony dodatkowym błędem.



## 5.2 EPA – pomiary w strefach EPA

W strefach EPA (strefa ochrony przed wyładowaniami elektrostatycznymi, ang. *Electrostatic Protected Area*) stosowane są materiały do ochrony przed elektrycznością statyczną (ESD). Klasyfikuje się je według ich rezystancji i charakterystyki rezystywności.

**Materiały osłaniające od rozładowań ESD** – pełną ochronę tego typu dostarcza klatka Faradaya. Ważnym materiałem osłaniającym od rozładowań statycznych jest przewodzący metal lub węgiel, który tłumi oraz osłabia energię pola elektrycznego.

**Materiały przewodzące** – charakteryzują się niską rezystancją, pozwalają na szybkie przemieszczanie się ładunku. Jeśli materiał przewodzący jest uziemiony, to ładunki odpływają z niego szybko. Przykłady materiałów przewodzących: węgiel, metale-przewodniki.

**Materiały rozpraszające ładunki** – w tych materiałach ładunki spływają do uziemienia wolniej niż w przypadku materiałów przewodzących, redukowany jest ich niszczący potencjał.

**Materiały izolacyjne** – trudne do uziemienia. Ładunki statyczne przez długi czas pozostają w materiale tego typu. Przykłady materiałów izolacyjnych: szkło, powietrze, powszechnie stosowane opakowania plastikowe.

Material	Kryteria
Materiały osłaniające od rozładowań ESD	$R_v > 100 \Omega$
Materiały przewodzące	$100 \Omega \leq R_s < 100 \text{ k}\Omega$
Materiały rozpraszające ładunki	$100 \text{ k}\Omega \leq R_v < 100 \text{ G}\Omega$
Materiały izolacyjne	$R_s \geq 100 \text{ G}\Omega$

Aby wykonać pomiar, musisz ustawić ( $\pm 2\%$ ):

- napięcie pomiarowe  $U_n$  – wg normy PN-EN 61340-4-1: 10 V / 100 V / 500 V,
- czas trwania pomiaru  $t$  – wg normy PN-EN 61340-4-1: 15 s  $\pm$  2 s,
- metodę pomiaru:
  - ⇒ rezystancja punkt-punkt –  $R_{P1-P2}$ ,
  - ⇒ rezystancja punkt-ziemia –  $R_{P-G}$ ,
  - ⇒ rezystancja powierzchniowa –  $R_s$ ,
  - ⇒ rezystancja skrośna –  $R_v$ .
- limity – patrz kryteria oceny wg normy EN 61340-5-1 (tabela poniżej).

Material	Kryteria
Powierzchnie	$R_{P-G} < 1 \text{ G}\Omega$ $R_{P1-P2} < 1 \text{ G}\Omega$
Podłogi	$R_{P-G} < 1 \text{ G}\Omega$
Opakowania przewodzące	$100 \Omega \leq R_s < 100 \text{ k}\Omega$
Opakowania rozpraszające ładunki	$100 \text{ k}\Omega \leq R_s < 100 \text{ G}\Omega$
Opakowania izolujące	$R_s \geq 100 \text{ G}\Omega$

Szczegółowe wytyczne znajdują się w normach: IEC 61340-5-1, IEC/TR 61340-5-2, ANSI/ESD S20.20, ANSI/ESD S541 oraz w normach przywołanych w wymienionych dokumentach.

1



- Wybierz pomiar **EPA**.
- Wybierz metodę pomiaru (**rozdz. 2.2**).
- Wprowadź ustawienia pomiaru (**rozdz. 2.2**).

2

Połącz układ pomiarowy zgodnie z przyjętą metodą pomiaru (**rozdz. 3.1.1**).


3



Naciśnij i przytrzymaj przycisk **START** przez **5 sekund**. Wywoła to 5-sekundowe odliczanie, po którym pomiar zostanie **uruchomiony**.



Szybki start (bez zwłoki 5 sekund) wykonasz przesuwając przycisk **START**.

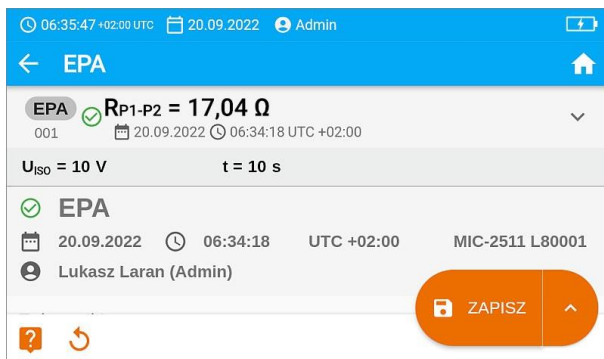
Badanie będzie kontynuowane **do momentu osiągnięcia zaprogramowanego czasu** lub naciśnięcia .



Dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.

4

Po zakończeniu pomiaru odczytaj wynik. Dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.



5

Wyniki pomiaru możesz:



zignorować i wyjść do menu pomiarów,




uzyskać ponownie (pojawi się okno wyboru pomiaru, który chcesz powtórzyć),




**ZAPISZ** – zapisać do pamięci,



▶  **ZAPISZ I DODAJ** – utworzyć nowy folder/urządzenie, który jest równorzędny do folderu/urządzenia, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru,



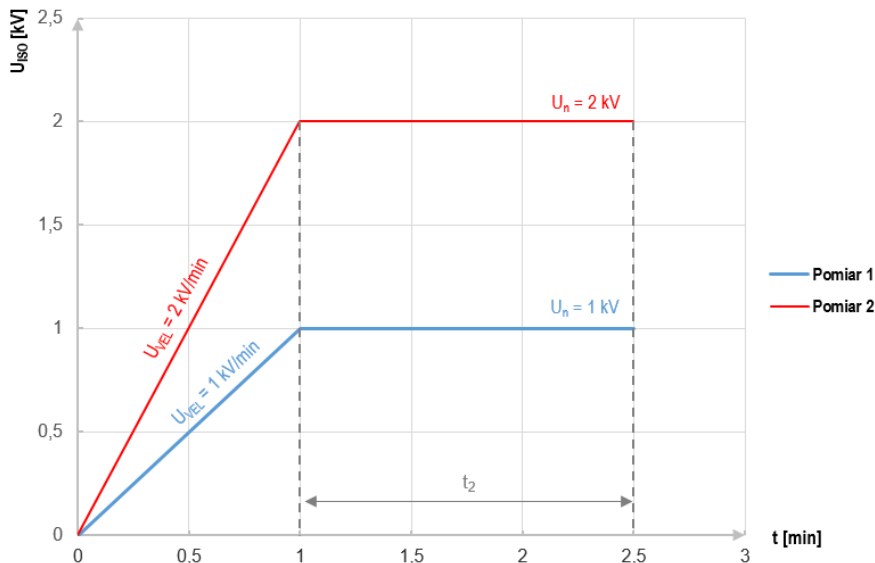
▶  **ZAPISZ W POPRZEDNIM** – zapisać wynik w folderze/urządzeniu, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru.

## 5.3 RampTest – pomiar rezystancji izolacji napięciem narastającym liniowo

Pomiar napięciem narastającym liniowo ma określić, przy jakiej wartości napięcia DC izolacja zostanie (lub nie zostanie) przebita. Istotą funkcji jest:

- badanie mierzonego obiektu napięciem narastającym do wartości końcowej  $U_n$ ,
- sprawdzenie, czy obiekt zachowa właściwości elektroizolacyjne, gdy maksymalne napięcie  $U_n$  będzie się na nim utrzymywać przez zadany czas  $t_2$ .

Procedurę pomiarową ilustruje poniższy wykres.



Wykres 5.1. Napięcie podawane przez miernik w funkcji czasu dla dwóch przykładowych prędkości narostu

Aby wykonać pomiar, najpierw należy ustawić ( $\overline{\text{U}} \overline{\text{t}}$ ):

- napięcie  $U_n$  – napięcie, na którym ma się zakończyć narost. Zawiera się w przedziale  $50 \text{ V} \dots U_{\text{MAX}}$ ,
- czas  $t$  – całkowity czas trwania pomiaru,
- czas  $t_2$  – czas, przez jaki napięcie powinno się utrzymywać na badanym obiekcie (**Wykres 5.1**),
- maksymalnego prądu zwarciovego  $I_{\text{sc}}$  – jeśli w czasie pomiaru miernik **osiągnie zadaną wartość**, wejdzie on w tryb ograniczenia prądowego, czyli **zatrzyma dalszy narost** wymuszanego prądu na tej wartości,
- limit prądu upływu  $I_L$  ( $I_L \leq I_{\text{sc}}$ ) – jeżeli mierzony prąd upływu **osiągnie zadaną wartość** (nastąpi przebitcie badanego obiektu), pomiar jest **przerwany**, a miernik wyświetla napięcie, przy którym to nastąpiło.

1



- Wybierz pomiar **RampTest**.
- Wprowadź ustawienia pomiaru (**rozd. 2.2**).

2

Podłącz przewody pomiarowe według **rozd. 3.1.2**.

# 3

5 s



Naciśnij i przytrzymaj przycisk **START** przez **5 sekund**. Wywoła to 5-sekundowe odliczanie, po którym pomiar zostanie **uruchomiony**.



Szybki start (bez zwłoki 5 sekund) wykonasz przesuwając przycisk **START**.

Badanie będzie kontynuowane **do momentu osiągnięcia zaprogramowanego czasu** lub naciśnięcia



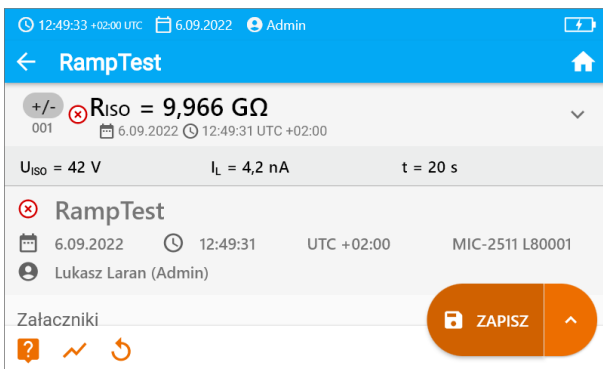
Dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.



Gdy trwa pomiar, możesz wyświetlić wykres (**rozdz. 6.1**).

# 4

Po zakończeniu pomiaru odczytaj wynik. Również teraz dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.



Również teraz możesz wyświetlić wykres (**rozdz. 6.1**).

# 5

Wyniki pomiaru możesz:



zignorować i wyjść do menu pomiarów,



uzyskać ponownie (pojawi się okno wyboru pomiaru, który chcesz powtórzyć),



**ZAPISZ** – zapisać do pamięci,



▶ **ZAPISZ I DODAJ** – utworzyć nowy folder/urządzenie, który jest równorzędny do folderu/urządzenia, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru,



▶ **ZAPISZ W POPRZEDNIM** – zapisać wynik w folderze/urządzeniu, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru.

## 5.4 R<sub>ISO</sub> – rezystancja izolacji

Przyrząd mierzy rezystancję izolacji w ten sposób, że podaje na badaną rezystancję R napięcie pomiarowe  $U_n$  i mierzy przepływający przez nią prąd I. Przy obliczaniu wartości rezystancji izolacji miernik korzysta z technicznej metody pomiaru rezystancji ( $R = U/I$ ).

Aby wykonać pomiar, musisz ustawić ( $\rightarrow$ ):

- nominalne napięcie pomiarowe  $U_n$ ,
- czas trwania pomiaru t (jeśli dopuszcza to platforma sprzętowa),
- czasy  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$  potrzebne do wyliczenia współczynników absorpcji (jeśli dopuszcza to platforma sprzętowa),
- limity (w razie potrzeby).

Miernik podpowie możliwe ustawienia.

### 5.4.1 Pomiary z użyciem przewodów

1



- Wybierz pomiar **R<sub>ISO</sub>**.
- Wprowadź ustawienia pomiaru (**rozd. 2.2**).

2

Podłącz przewody pomiarowe według **rozd. 3.1.2**.


3



Naciśnij i przytrzymaj przycisk **START** przez **5 sekund**. Wywoła to odliczanie, w czasie którego miernik nie generuje niebezpiecznego napięcia, a pomiar można przerwać bez konieczności rozładowania badanego obiektu. Po zakończeniu odliczania pomiar zostanie **uruchomiony**.



Szybki start (bez zwłoki 5 sekund) wykonasz przesuwając przycisk **START**.

Badanie będzie kontynuowane **do momentu osiągnięcia zaprogramowanego czasu** lub naciśnięcia .



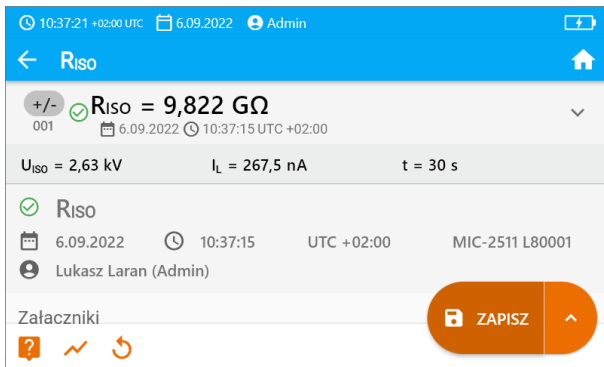
Dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.



Gdy trwa pomiar, możesz wyświetlić wykres (**rozd. 6.1**).

## 4

Po zakończeniu pomiaru odczytaj wynik. Również teraz dotknij belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.



$U_{ISO}$  – napięcie pomiarowe

$I_L$  – prąd upływu



Również teraz możesz wyświetlić wykres (rozdz. 6.1).

## 5

Wyniki pomiaru możesz:



zignorować i wyjść do menu pomiarów,



uzyskać ponownie (pojawi się okno wyboru pomiaru, który chcesz powtórzyć),



**ZAPISZ** – zapisać do pamięci,



▶ **ZAPISZ I DODAJ** – utworzyć nowy folder/urządzenie, który jest równorzędny do folderu/urządzenia, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru,



▶ **ZAPISZ W POPRZEDNIM** – zapisać wynik w folderze/urządzeniu, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru.



- Wyłączenie czasu  $t_2$  spowoduje wyłączenie również czasu  $t_3$ .
- Stoper odcinający czas pomiaru uruchamia się w momencie ustabilizowania napięcia  $U_{ISO}$ .
- Komunikat **LIMIT I** oznacza pracę z ograniczeniem prądowym przetwornicy. Jeśli stan ten utrzymuje się przez 20 s, pomiar jest przerywany.
- Jeżeli miernik nie jest w stanie naładować pojemności badanego obiektu, wyświetla się **LIMIT I**, a po 20 s **pomiar jest przerywany**.
- Krótki sygnał dźwiękowy wyznacza 5-sekundowe odcinki czasu. Jeżeli stoper dochodzi do punktów charakterystycznych (czasy  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$ ), to przez 1 s wyświetla się oznaczenie tego punktu i wydawany jest długi sygnał dźwiękowy.
- Jeżeli wartość którejkolwiek ze zmierzonych rezystancji cząstkowych jest poza zakresem, wartość współczynnika absorpcji nie jest wyświetlana – wyświetlane są poziome kreski.
- Po zakończeniu pomiaru następuje rozładowanie pojemności mierzonego obiektu przez zwarcie zacisków  $R_{ISO+}$  oraz  $R_{ISO-}$  rezystancją ok. 100 kΩ. Wyświetlany jest przy tym komunikat **ROZŁADOWYWANIE** oraz wartość napięcia  $U_{ISO}$ , jaka utrzymuje się wówczas na obiekcie.  $U_{ISO}$  zmniejsza się w czasie aż do pełnego rozładowania.

## 5.4.2 Pomiary z użyciem adaptera AutoISO-2511

1



Wybierz pomiar  $R_{ISO}$ .

2

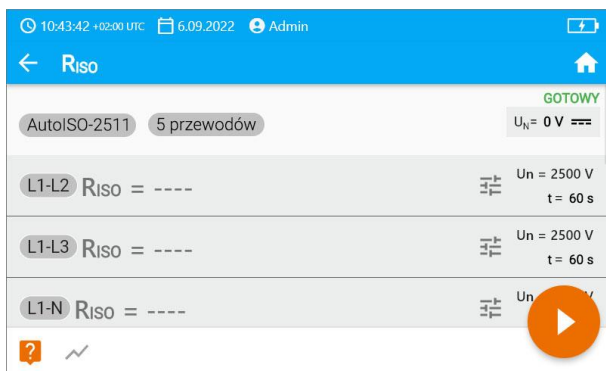
Podłącz adapter według **rozdz.** Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania..



Po podłączeniu adaptera lista dostępnych funkcji pomiarowych zawęzi się do tych dedykowanych pod adapter.

3

Na ekranie pojawia się etykieta podłączonego adaptera oraz ikona wyboru liczby przewodów badanego obiektu.



- Określ liczbę przewodów badanego obiektu.
- Dla każdej pary przewodów wprowadź ustawienia pomiaru (**rozdz. 2.2**).

4

Podłącz adapter do badanego obiektu.

5



Naciśnij i przytrzymaj przycisk **START** przez **5 sekund**. Wywoła to odliczanie, po którym pomiar zostanie **uruchomiony**.



Szybki start (bez zwłoki 5 sekund) wykonasz przesuwając przycisk **START**.

Badanie będzie kontynuowane **do momentu osiągnięcia zaprogramowanego czasu** lub naciśnięcia .



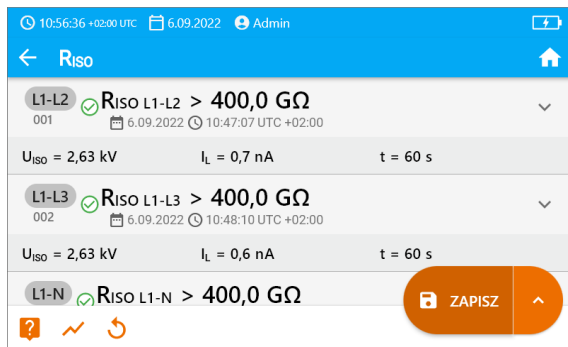
Dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.



Gdy trwa pomiar, możesz wyświetlić wykres (**rozdz. 6.1**).

## 6

Po zakończeniu pomiaru odczytaj wynik. Również teraz dotknij belki z wynikiem odslania wyniki cząstkowe.



$U_{ISO}$  – napięcie pomiarowe  
 $I_L$  – prąd upływu



Również teraz możesz wyświetlić wykres (rozdz. 6.1).

## 7

Wyniki pomiaru możesz:



zignorować i wyjść do menu pomiarów,



uzyskać ponownie (pojawi się okno wyboru pomiaru, który chcesz powtórzyć),



**ZAPISZ** – zapisać do pamięci,



▶ **ZAPISZ I DODAJ** – utworzyć nowy folder/urządzenie, który jest równorzędny do folderu/urządzenia, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru,



▶ **ZAPISZ W POPRZEDNIM** – zapisać wynik w folderze/urządzeniu, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru.



- Wyłączenie czasu  $t_2$  spowoduje wyłączenie również czasu  $t_3$ .
- Stoper odliczający czas pomiaru uruchamia się w momencie ustabilizowania napięcia  $U_{ISO}$ .
- Komunikat **LIMIT I** oznacza pracę z ograniczeniem prądowym przetwornicy. Jeśli stan ten utrzymuje się przez 20 s, pomiar jest przerywany.
- Jeżeli miernik nie jest w stanie naładować pojemności badanego obiektu, wyświetla się **LIMIT I**, a po 20 s **pomiar jest przerywany**.
- Krótki sygnał dźwiękowy wyznacza 5-sekundowe odcinki czasu. Jeżeli stoper dochodzi do punktów charakterystycznych (czasy  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$ ), to przez 1 s wyświetla się oznaczenie tego punktu i wydawany jest długi sygnał dźwiękowy.
- Jeżeli wartość którejkolwiek ze zmierzonych rezystancji cząstkowych jest poza zakresem, wartość współczynnika absorpcji nie jest wyświetlana – wyświetlane są poziome kreski.
- Po zakończeniu pomiaru następuje rozładowanie pojemności mierzonego obiektu przez zwarcie zacisków **R<sub>ISO+</sub>** oraz **R<sub>ISO-</sub>** rezystancją ok. 100 kΩ. Wyświetlany jest przy tym komunikat **ROZŁADOWYWANIE** oraz wartość napięcia  $U_{ISO}$ , jaka utrzymuje się wówczas na obiekcie.  $U_{ISO}$  zmniejsza się w czasie aż do pełnego rozładowania.



## 5.5 R<sub>ISO 60 s</sub> – współczynnik absorpcji (DAR)

Współczynnik absorpcji (ang. *Dielectric Absorption Ratio* – DAR) określa stan izolacji na podstawie stosunku rezystancji zmierzonych w dwóch momentach trwania pomiaru ( $R_{t1}$ ,  $R_{t2}$ ).

- Czas  $t_1$  to 15. lub 30. sekunda pomiaru.
- Czas  $t_2$  to 60. sekunda pomiaru.

Wartość współczynnika DAR jest obliczana według wzoru:





$$DAR = \frac{R_{t2}}{R_{t1}}$$

gdzie:

$R_{t2}$  – rezystancja zmierzona w czasie  $t_2$ ,

$R_{t1}$  – rezystancja zmierzona w czasie  $t_1$ .

Wynik pomiaru świadczy o stanie izolacji. Można go porównać z poniższą tabelą.

Wartość DAR	Stan izolacji	
<1	Słaby	
1-1,39	Nieokreślony	
1,4-1,59	Akceptowalny	
>1,6	Dobry	

Aby wykonać pomiar, najpierw należy ustawić ( $\overline{\text{SET}}$ ):

- napięcie pomiarowe  $U_n$ ,
- czas  $t_1$ .

1



- Wybierz pomiar **DAR (R<sub>ISO 60 s</sub>)**.
- Wprowadź ustawienia pomiaru (**rozd. 2.2**).

2

Podłącz przewody pomiarowe według **rozd. 3.1.2**.

3



Naciśnij i przytrzymaj przycisk **START** przez **5 sekund**. Wywoła to odliczanie, w czasie którego miernik nie generuje niebezpiecznego napięcia, a pomiar można przerwać bez konieczności rozładowania badanego obiektu. Po zakończeniu odliczania pomiar zostanie **uruchomiony**.



Szybki start (bez zwłoki 5 sekund) wykonasz przesuwając przycisk **START**.

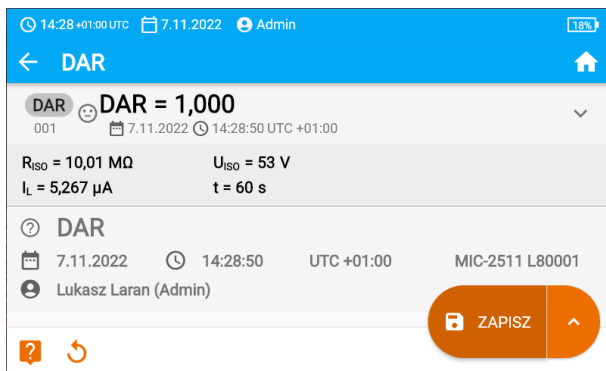
Badanie będzie kontynuowane **do momentu osiągnięcia zaprogramowanego czasu** lub naciśnięcia .



Dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.

4

Po zakończeniu pomiaru odczytaj wynik. Również teraz dotknij belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.



5

Wyniki pomiaru możesz:



zignorować i wyjść do menu pomiarów,




uzyskać ponownie (pojawi się okno wyboru pomiaru, który chcesz powtórzyć),




**ZAPISZ** – zapisać do pamięci,



►  **ZAPISZ I DODAJ** – utworzyć nowy folder/urządzenie, który jest równorzędny do folderu/urządzenia, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru,



►  **ZAPISZ W POPRZEDNIM** – zapisać wynik w folderze/urządzeniu, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru.

## 5.6 R<sub>ISO</sub> 600 s – indeks polaryzacji (PI)

Indeks polaryzacji (ang. *Polarization Index* – PI) określa stan izolacji na podstawie stosunku rezystancji zmierzonych w dwóch momentach trwania pomiaru (R<sub>t1</sub>, R<sub>t2</sub>).

- Czas t<sub>1</sub> to 60. sekunda pomiaru.
- Czas t<sub>2</sub> to 600. sekunda pomiaru.

Wartość współczynnika PI jest obliczana według wzoru:




$$PI = \frac{R_{t2}}{R_{t1}}$$


gdzie:

R<sub>t2</sub> – rezystancja zmierzona w czasie t<sub>2</sub>,

R<sub>t1</sub> – rezystancja zmierzona w czasie t<sub>1</sub>.

Wynik pomiaru świadczy o stanie izolacji. Można go porównać z poniższą tabelą.

Wartość PI	Stan izolacji	
<1	Słaby	
1-2	Nieokreślony	
2-4	Akceptowalny	
>4	Dobry	

Aby wykonać pomiar, najpierw należy ustawić () napięcie pomiarowe U<sub>n</sub>.

1



- Wybierz pomiar **PI (R<sub>ISO</sub> 600 s)**.
- Wprowadź ustawienia pomiaru (**rozd. 2.2**).

2

Podłącz przewody pomiarowe według **rozd. 3.1.2**.

3



Naciśnij i przytrzymaj przycisk **START** przez **5 sekund**. Wywoła to odliczanie, w czasie którego miernik nie generuje niebezpiecznego napięcia, a pomiar można przerwać bez konieczności rozładowania badanego obiektu. Po zakończeniu odliczania pomiar zostanie **uruchomiony**.



Szybki start (bez zwłoki 5 sekund) wykonasz przesuwając przycisk **START**.

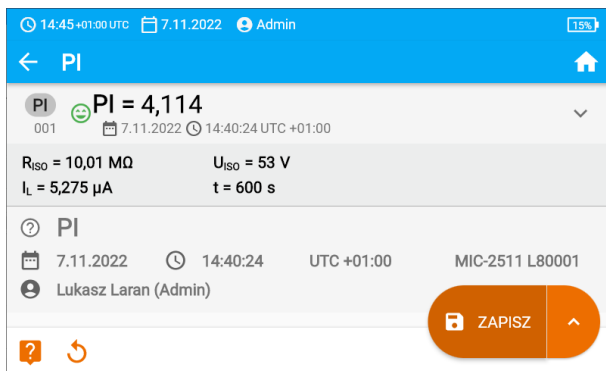
Badanie będzie kontynuowane **do momentu osiągnięcia zaprogramowanego czasu** lub naciśnięcia .



Dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.

4

Po zakończeniu pomiaru odczytaj wynik. Również teraz dotknij belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.



5

Wyniki pomiaru możesz:



zignorować i wyjść do menu pomiarów,




uzyskać ponownie (pojawi się okno wyboru pomiaru, który chcesz powtórzyć),




**ZAPISZ** – zapisać do pamięci,



▶  **ZAPISZ I DODAJ** – utworzyć nowy folder/urządzenie, który jest równorzędny do folderu/urządzenia, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru,



▶  **ZAPISZ W POPRZEDNIM** – zapisać wynik w folderze/urządzeniu, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru.



Wartość PI nie powinna być traktowana jako wiarygodna ocena stanu izolacji, jeśli została uzyskana podczas pomiaru, w którym  $R_{T1} > 5 \text{ G}\Omega$ .

## 5.7 $R_x$ , $R_{CONT}$ – niskonapięciowy pomiar rezystancji

### 5.7.1 Kalibracja przewodów pomiarowych

Aby wyeliminować wpływ rezystancji przewodów pomiarowych na wynik pomiaru, można przeprowadzić jej kompensację (autozerowanie).

1



Wybierz **Autozero**.


2a



Zewrzyj ze sobą przewody pomiarowe. Miernik 3-krotnie zmierzy rezystancję przewodów pomiarowych. Następnie będzie podawał **wynik pomniejszony** o tę rezystancję, zaś w oknie pomiaru rezystancji będzie widnieć komunikat **Autozero (On)**.

2b



Aby **wyłączyć kompensację** rezystancji przewodów, należy powtórzyć **krok 2** z **rozwartymi** przewodami pomiarowymi i nacisnąć . Wówczas wynik pomiaru będzie **zawierać rezystancję przewodów pomiarowych**, zaś w oknie pomiaru rezystancji będzie widnieć komunikat **Autozero (Off)**.

### 5.7.2 $R_x$ – pomiar rezystancji

1



Wybierz pomiar  $R_x$ .

2

Podłącz przewody pomiarowe według **rozdz. 3.1.3**.

3



Pomiar rozpocznie się automatycznie i będzie trwał nieustannie.

## 5.7.3 $R_{CONT}$ – pomiar rezystancji przewodów ochronnych i połączeń wyrównawczych prądem $\pm 200$ mA

1



- Wybierz pomiar  $R_{CONT}$ .
- Wprowadź ustawienia pomiaru (**rozdz. 2.2**).


2

Podłącz przewody pomiarowe według **rozdz. 3.1.3**.

3



Naciśnij **START**.

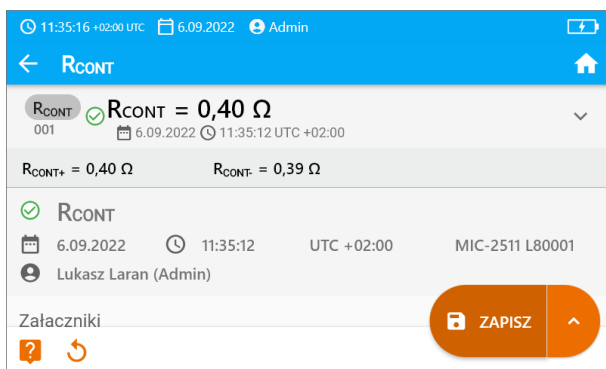
Badanie będzie kontynuowane **do momentu osiągnięcia zaprogramowanego czasu** lub naciśnięcia .



Dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.

4

Po zakończeniu pomiaru odczytaj wynik. Również teraz dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe pomiaru.



Wynik jest średnią arytmetyczną z wartości dwóch pomiarów przy prądzie 200 mA o przeciwnych biegunowościach:  $R_{CONT+}$  oraz  $R_{CONT-}$ .

$$R = \frac{R_{CONT+} + R_{CONT-}}{2}$$

## 5

Wyniki pomiaru możesz:



zignorować i wyjść do menu pomiarów,



uzyskać ponownie (pojawi się okno wyboru pomiaru, który chcesz powtórzyć),



**ZAPISZ** – zapisać do pamięci,



**ZAPISZ I DODAJ** – utworzyć nowy folder/urządzenie, który jest równorzędny do folderu/urządzenia, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru,



**ZAPISZ W POPRZEDNIM** – zapisać wynik w folderze/urządzeniu, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru.

## 5.8 SPD – testy ograniczników przepięć

Ograniczniki przepięć SPD (ang. *surge protecting device*) stosowane są w obiektach wyposażonych i niewyposażonych w instalacje odgromowe. Zapewniają bezpieczeństwo instalacji elektrycznej w przypadku niekontrolowanego wzrostu napięcia w sieci np. wskutek wyładowań atmosferycznych. Ograniczniki SPD do zabezpieczania instalacji elektrycznych oraz podłączonych do nich urządzeń zbudowane są najczęściej w oparciu o warystory lub iskierniki.

W ogranicznikach typu warystorowego zachodzą procesy starzeniowe: prąd upływu, który dla nowych urządzeń jest na poziomie 1 mA (tak też określa norma EN 61643-11), z czasem wzrasta, powodując przegrzanie się warystora, a to z kolei może doprowadzić do zwarcia jego struktury. Nie bez znaczenia dla żywotności ogranicznika są również warunki środowiskowe, w jakich został zainstalowany (temperatura, wilgotność itd.) oraz liczba przepięć prawidłowo odprowadzonych do uziemienia.

Ogranicznik przepięć ulega przebicciu (odprowadza impuls udarowy do ziemi) wówczas, gdy udar przekroczy jego maksymalne napięcie robocze. Test pozwala określić, czy odbywa się to w sposób prawidłowy. Miernik podaje na ogranicznik coraz wyższe napięcie o określonej stromości czoła, sprawdzając, dla jakiej wartości nastąpi przebiccie.

Pomiar odbywa się napięciem DC. Ponieważ ograniczniki pracują na napięciu AC, wynik jest przeliczany z napięcia DC na napięcie AC zgodnie ze wzorem:

$$U_{AC} = \frac{U_{DC}}{1,15\sqrt{2}}$$

Ogranicznik przepięć można uznać za niesprawny, gdy **napięcie przebiccia  $U_{AC}$** :

- **przekracza 1000 V** – wówczas w ograniczniku występuje przerwa, a on sam nie pełni funkcji zabezpieczającej,
- **jest zbyt wysokie** – wówczas instalacja zabezpieczona ogranicznikiem nie jest w pełni chroniona, gdyż mogą do niej wnikać mniejsze udary przepięciowe,
- **jest zbyt niskie** – oznacza to, że ogranicznik może odprowadzać do ziemi sygnały zbliżone do napięcia znamionowego.

Przed testem:

- sprawdź, ile wynoszą napięcia bezpieczne dla badanego ogranicznika. Upewnij się, że nie uszkodzisz go ustawionymi parametrami testu. W razie trudności postępuj zgodnie z normą PN-EN 61643-11,
- odłącz ogranicznik od napięcia – odłącz od niego przewody napięciowe lub wymontuj wkładkę, która będzie podlegała badaniom.

Aby wykonać pomiar, musisz ustawić ( $\overline{\pm}$ ):

- napięcie pomiarowe  $U_n$  – maksymalne napięcie, jakie może zostać podane na ogranicznik. Od jego wyboru zależy też stromość czoła (prędkość narostu) napięcia (1000 V: 200 V/s, 2500 V: 500 V/s),
- limit napięcia  $U_C$  AC (max) – parametr podany na obudowie badanego ogranicznika. Jest to maksymalne napięcie, przy którym nie powinno nastąpić jego przebiccie,
- zakres tolerancji  $U_C$  AC tol. [%] dla rzeczywistego napięcia przebiccia. Określa on zakres  $U_{AC} MIN \dots U_{AC} MAX$ , w jakim powinno zmieścić się rzeczywiste napięcie ogranicznika, gdzie:

$$U_{AC} MIN = (100\% - U_C AC tol) U_C AC (max)$$
$$U_{AC} MAX = (100\% + U_C AC tol) U_C AC (max)$$

Wartość tolerancji należy uzyskać z materiałów producenta ogranicznika, np. z karty katalogowej. Norma PN-EN 61643-11 dopuszcza maksymalnie 20% tolerancji.



1



- Wybierz pomiar **SPD**.
- Wprowadź ustawienia pomiaru (**rozdz. 2.2**).

2

Podłącz przewody pomiarowe:

- + do zacisku fazowego ogranicznika,
- - do zacisku łączącego ogranicznik z ziemią.

3



Naciśnij i przytrzymaj przycisk **START** przez **5 sekund**. Wywoła to 5-sekundowe odliczanie, po którym pomiar zostanie **uruchomiony**.

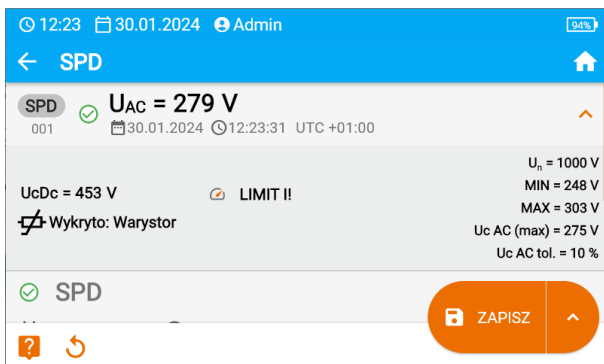


Szybki start (bez zwłoki 5 sekund) wykonasz przesuwając przycisk **START**.

Badanie będzie kontynuowane **do momentu przebiecia ogranicznika** lub naciśnięcia .

4

Po zakończeniu pomiaru odczytaj wynik. Dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.



$U_{AC}$  – napięcie AC, przy którym nastąpiło przebiecie ogranicznika

$U_{cDc} = U_{DC}$  – napięcie DC, przy którym nastąpiło przebiecie ogranicznika

**Wykryto:...** - zidentyfikowany typ ogranicznika

$U_n$  – maksymalne napięcie pomiarowe DC

**MIN** =  $U_{AC}$  **MIN** – dolna granica zakresu, w którym powinno zawrzeć się napięcie  $U_{AC}$

**MAX** =  $U_{AC}$  **MAX** – górna granica zakresu, w którym powinno zawrzeć się napięcie  $U_{AC}$

$U_c$  **AC (max)** – podana na ograniczniku maksymalna wartość napięcia roboczego

$U_c$  **AC tol.** – zakres tolerancji dla rzeczywistego napięcia przebiecia ogranicznika

## 5

Wyniki pomiaru możesz:



zignorować i wyjść do menu pomiarów,



uzyskać ponownie (pojawi się okno wyboru pomiaru, który chcesz powtórzyć),



**ZAPISZ** – zapisać do pamięci,



**ZAPISZ I DODAJ** – utworzyć nowy folder/urządzenie, który jest równorzędny do folderu/urządzenia, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru,



**ZAPISZ W POPRZEDNIM** – zapisać wynik w folderze/urządzeniu, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru.

## 5.9 SV – pomiar rezystancji izolacji napięciem narastającym skokowo

Pomiar napięciem narastającym skokowo (ang. *Step Voltage* – SV) ma wykazać, że niezależnie od wartości napięcia pomiarowego, obiekt o dobrych właściwościach rezystancyjnych nie powinien znacząco zmienić swojej rezystancji. W tym trybie miernik wykonuje serię pięciu pomiarów napięciem zwiększającym się skokowo o wartość zależną od ustawionego napięcia maksymalnego:

- **250 V**: 50 V, 100 V, 150 V, 200 V, 250 V,
- **500 V**: 100 V, 200 V, 300 V, 400 V, 500 V,
- **1 kV**: 200 V, 400 V, 600 V, 800 V, 1000 V,
- **2,5 kV**: 500 V, 1 kV, 1,5 kV, 2 kV, 2,5 kV,
- **Niestandardowe**: możesz wprowadzić dowolne napięcie maksymalne  $U_{MAX}$ , które zostanie osiągnięte krokami o wartości  $\frac{1}{5} U_{MAX}$ . Przykładowo **700 V**: 140 V, 280 V, 420 V, 560 V, 700 V.



Dostępne napięcia zależą od platformy sprzętowej.

Aby wykonać pomiar, najpierw należy ustawić ( $\overline{\text{SET}}$ ):

- maksymalne (końcowe) napięcie pomiarowe  $U_n$ ,
- całkowity czas trwania pomiaru  $t$ .

Zapisywany jest wynik końcowy dla każdego z pięciu pomiarów, co jest sygnalizowane dźwiękowo.

1



- Wybierz pomiar **SV**.
- Wprowadź ustawienia pomiaru (**rozd. 2.2**).

2

Podłącz przewody pomiarowe według **rozd. 3.1.2**.

3



Naciśnij i przytrzymaj przycisk **START** przez **5 sekund**. Wywoła to 5-sekundowe odliczanie, po którym pomiar zostanie **uruchomiony**.



Szybki start (bez zwłoki 5 sekund) wykonasz przesuwając przycisk **START**.

Badanie będzie kontynuowane **do momentu osiągnięcia czasu ustawionego przez użytkownika** lub naciśnięcia .



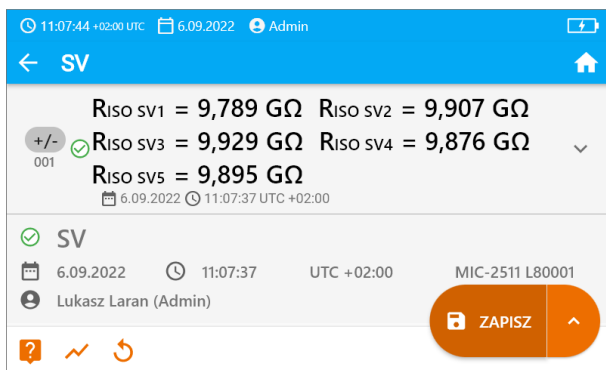
Dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.



Gdy trwa pomiar, możesz wyświetlić wykres (**rozd. 6.1**).

## 4

Po zakończeniu pomiaru odczytaj wynik. Również teraz dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe pomiaru.



Również teraz możesz wyświetlić wykres (rozdz. 6.1).

## 5

Wyniki pomiaru możesz:



zignorować i wyjść do menu pomiarów,



uzyskać ponownie (pojawi się okno wyboru pomiaru, który chcesz powtórzyć),



**ZAPISZ** – zapisać do pamięci,



▶ **ZAPISZ I DODAJ** – utworzyć nowy folder/urządzenie, który jest równorzędny do folderu/urządzenia, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru,



▶ **ZAPISZ W POPRZEDNIM** – zapisać wynik w folderze/urządzeniu, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru.



- Wyłączenie czasu  $t_2$  spowoduje wyłączenie również czasu  $t_3$ .
- Stoper odliczający czas pomiaru uruchamia się w momencie ustabilizowania napięcia  $U_{ISO}$ .
- Komunikat **LIMIT I** oznacza pracę z ograniczeniem prądowym przetwornicy. Jeśli stan ten utrzymuje się przez 20 s, pomiar jest przerywany.
- Jeżeli miernik nie jest w stanie naładować pojemności badanego obiektu, wyświetla się **LIMIT I**, a po 20 s **pomiar jest przerywany**.
- Krótki sygnał dźwiękowy wyznacza 5-sekundowe odcinki czasu. Jeżeli stoper dochodzi do punktów charakterystycznych (czasy  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$ ), to przez 1 s wyświetla się oznaczenie tego punktu i wydawany jest długi sygnał dźwiękowy.
- Jeżeli wartość którejkolwiek ze zmierzonych rezystancji cząstkowych jest poza zakresem, wartość współczynnika absorpcji nie jest wyświetlana – wyświetlane są poziome kreski.
- Po zakończeniu pomiaru następuje rozładowanie pojemności mierzonego obiektu przez zwarcie zacisków **R<sub>ISO+</sub>** oraz **R<sub>ISO-</sub>** rezystancją ok. 100 kΩ. Wyświetlany jest przy tym komunikat **ROZŁADOWYWANIE** oraz wartość napięcia  $U_{ISO}$ , jaka utrzymuje się wówczas na obiekcie.  $U_{ISO}$  zmniejsza się w czasie aż do pełnego rozładowania.

## 6 Funkcje specjalne

### 6.1 Wykresy R<sub>iso</sub>

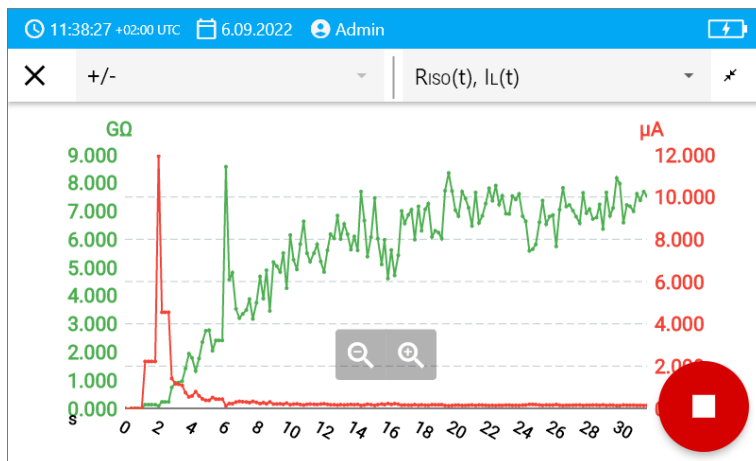
1a



Gdy trwa pomiar R<sub>iso</sub>, możesz wyświetlić wykres. Za pomocą list na górnej belce możesz wyświetlić:



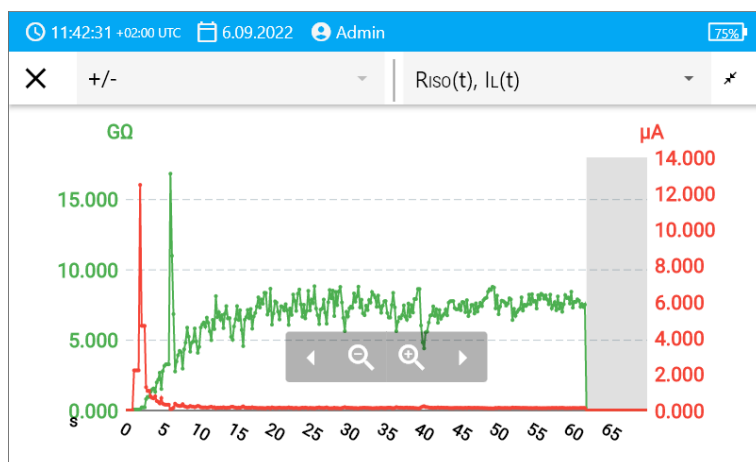
- wykres dla żądanej pary przewodów,
- zestaw danych do zaprezentowania.



1b

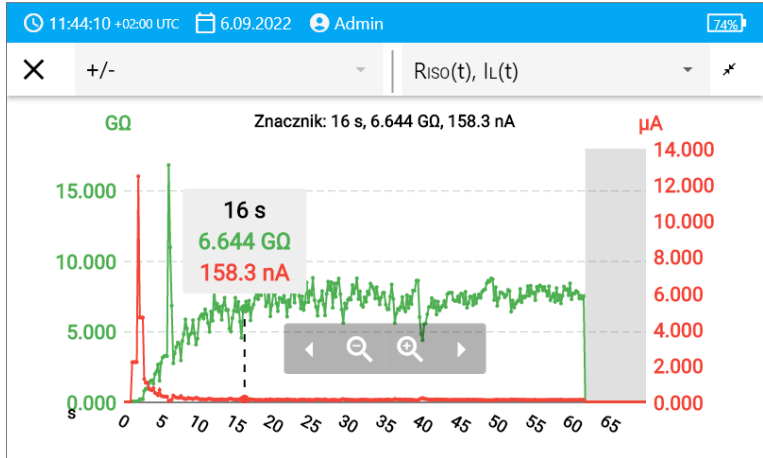


Wykres możesz wywołać również po zakończeniu pomiaru.





W trakcie lub po pomiarze dla danej sekundy badania możesz wyświetlić lub ukryć wynik cząstkowy. W tym celu na wykresie po prostu dotknij punktu, który cię interesuje.



#### Opis ikon funkcyjnych

- |                             |   |
|-----------------------------|---|
| +/-<br>L1/L2<br>użytkownika | Oznaczenie mierzonej pary przewodów. Jeśli trwa pomiar, dostępna jest tylko aktualnie mierzona para |
|                             | Przełączenie na skrócony wykres (5 ostatnich sekund pomiaru)  |
|                             | Zmieszczenie całości wykresu na ekranie   |
|                             | Przewijanie wykresu w poziomie  |
|                             | Rozszerzanie wykresu w poziomie   |
|                             | Zwężanie wykresu w poziomie   |
|                             | Powrót do ekranu pomiarowego  |

## 6.2 Korekcja wyniku $R_{ISO}$ do temperatury odniesienia

Miernik potrafi przeliczyć wartość  $R_{ISO}$  na rezystancję w temperaturze odniesienia zgodnie z normą ANSI/NETA ATS-2009. Aby uzyskać takie wyniki, należy:

- wprowadzić wartość temperatury ręcznie lub
- podłączyć do miernika sondę temperaturową.

Dostępne są następujące możliwości:

- $R_{ISO}$  przeliczona na wartość przy 20°C dla izolacji olejowej (dotyczy to np. izolacji kabli),
- $R_{ISO}$  przeliczona na wartość przy 20°C dla izolacji stałej (dotyczy to np. izolacji kabli),
- $R_{ISO}$  przeliczona na wartość przy 40°C dla izolacji olejowej (dotyczy to np. maszyn wirujących),
- $R_{ISO}$  przeliczona na wartość przy 40°C dla izolacji stałej (dotyczy to np. maszyn wirujących).

### 6.2.1 Korekcja bez sondy temperaturowej

1



Wykonaj pomiar.

2



Zapisz wynik do pamięci

3



W pamięci miernika przejdź do tego wyniku.

4

Wprowadź temperaturę badanego obiektu oraz rodzaj jego izolacji. Wówczas miernik przeliczy zmierzoną rezystancję na rezystancje w temperaturze odniesienia: 20°C ( $R_{ISO\ k20}$ ) i 40°C ( $R_{ISO\ k40}$ ).



X Temperatura	
Temperatura	Rodzaj izolacji
30 °C	stała
<b>✓ <math>R_{ISO} = 7,238\ G\Omega</math></b> <span style="float: right;">T = 30°C</span>	
$R_{ISO\ k20} = 11,4G\Omega$	$R_{ISO\ k40} = 4,6G\Omega$



Aby uzyskać odczyt temperatury, możesz również podłączyć do miernika sondę temperaturową i wprowadzić pochodzący z niej odczyt. Patrz **rozdz. 6.2.2, krok 1**.

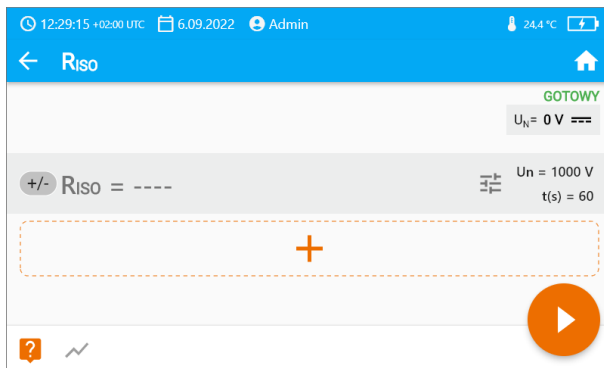
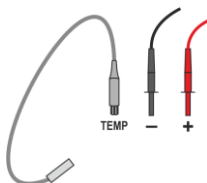
## 6.2.2 Korekcja z użyciem sondy temperaturowej



### OSTRZEŻENIE


Aby zapewnić bezpieczeństwo użytkownika, niedopuszczalne jest mocowanie sondy temperaturowej do obiektów będących pod napięciem wyższym niż 50 V względem ziemi. Zalecane jest wcześniejsze uziemienie badanego obiektu przed zamocowaniem sondy.

- 1 Podłącz do miernika sondę temperaturową. Na górze ekranu wyświetli się temperatura mierzona przez przyrząd.



- 2  Wykonaj pomiar.

- 3  Zapisz wynik do pamięci

- 4  W pamięci miernika przejdź do tego wyniku.



5

Wprowadź rodzaj izolacji badanego obiektu; temperatura, przy której został wykonany pomiar, będzie już w pamięci i nie da się jej zmienić. Miernik przeliczy zmierzoną rezystancję na rezystancje w temperaturze odniesienia: 20°C ( $R_{ISO\ k20}$ ) i 40°C ( $R_{ISO\ k40}$ ).



× Temperatura	
Temperatura	Rodzaj izolacji
24,4 °C	stała
✓ <b>R<sub>ISO</sub> = 9,915 GΩ</b> <span style="float: right;">T = 24,4°C</span>	
R <sub>ISO k20</sub> = <b>12,4GΩ</b>	R <sub>ISO k40</sub> = <b>5GΩ</b>



Jednostkę temperatury zmienisz postępując zgodnie z **rozdz. 1.5.4**.

# 7 Pamięć miernika

## 7.1 Struktura i zarządzanie pamięcią

Pamięć wyników pomiarów ma strukturę drzewiastą. Składa się z folderów nadrzędnych (maksymalnie 100), w których zagnieżdżane są obiekty podrzędne (maksymalnie 100). Ilość tych obiektów jest dowolna. Każdy mieści podobiekty. Maksymalna łączna liczba pomiarów wynosi 9999.

Przeglądanie i zarządzanie strukturą pamięci jest bardzo proste i intuicyjne – patrz poniższe drzewo.



Dodaj nowy:



folder



przyrząd



pomiar (i przejdź do menu pomiarowego, by wybrać i wykonać pomiar)



Wejść w obiekt i:



pokaż opcje



pokaż szczegóły obiektu



edytuj dane obiektu (wprowadź/edytuj jego charakterystykę)



Zaznacz obiekt i:



zaznacz wszystkie obiekty



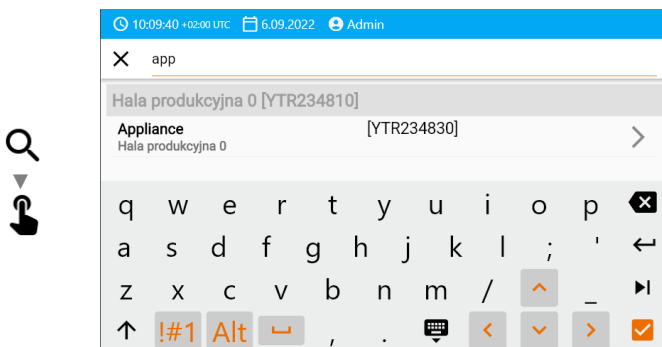
usuń zaznaczone obiekty



- W menu pamięci podejrzysz, ile w danym obiekcie jest folderów (📁) i wyników pomiarów (📊).
- Gdy liczba wyników w pamięci osiągnie maksymalną, to zapis kolejnego jest możliwy pod warunkiem nadpisania nim wyniku najstarszego. W tej sytuacji przed zapisem miernik wyświetli odpowiednie ostrzeżenie.




## 7.2 Wyszukiwarka

Aby szybciej wyszukać żądany folder lub obiekt, skorzystaj z wyszukiwarki. Po wybraniu ikony 🔍 po prostu wpisz nazwę tego, czego szukasz, i dotknij odpowiedniego wyniku, by przejść dalej.













## 7.3 Wpisywanie wyników pomiarów do pamięci

Pomiary możesz zapisywać na dwa sposoby:











- wykonując pomiar, a następnie przypisując go do obiektu w strukturze pamięci ()
- wchodząc do obiektu w strukturze pamięci i z tego poziomu wykonując pomiar ( ► )

Nie zapiszesz ich jednak bezpośrednio w folderach nadrzędnych. Musisz dla nich założyć obiekt podrzędny.

### 7.3.1 Od wyniku pomiaru do obiektu w pamięci

-  Zakończ pomiar lub poczekaj, aż dobiegnie on końca.
-  Zapisz wynik do pamięci (**ZAPISZ**).
  -  ►  Utwórz nowy folder/urządzenie, który jest równorzędny do folderu/urządzenia, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru (**ZAPISZ I DODAJ**).
  -  ►  Zapisz wynik w folderze/urządzeniu, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru (**ZAPISZ W POPRZEDNIM**).
- 
  -  L  Jeśli wybrałeś opcję **ZAPISZ**, otworzy się okno wyboru lokalizacji zapisu wyniku. Wybierz odpowiednią i zapisz w niej wynik.
  - 

### 7.3.2 Od obiektu w pamięci do wyniku pomiaru


- 
  -  L  W pamięci miernika przejdź do lokalizacji, w której mają być zapisywane wyniki.
- 
  -   Wybierz pomiar, który chcesz przeprowadzić
- 
  -   Wykonaj pomiar.
-  Zapisz wynik w pamięci.

## 8 Rozwiązywanie problemów

Przed odesłaniem przyrządu do naprawy należy skontaktować się z serwisem – być może okaże się, że miernik nie jest uszkodzony, a problem wystąpił z innego powodu.







Usuwanie uszkodzeń miernika powinno być przeprowadzane tylko w placówkach upoważnionych przez producenta.

W poniższej tabeli opisano zalecane postępowanie w niektórych sytuacjach występujących podczas użytkowania miernika.

Objaw	Postępowanie
Występują problemy z zapisaniem lub odczytaniem pomiarów.	
Występują problemy podczas poruszania się po folderach.	Zoptymalizuj pamięć miernika ( <b>rozd. 1.5.6</b> ).
Naprawa pamięci miernika nie przyniosła oczekiwanych rezultatów.	Zresetuj pamięć miernika ( <b>rozd. 1.5.6</b> ).
Występują problemy uniemożliwiające korzystanie z pamięci.	
Wyraźnie odczuwane spowolnienie pracy miernika: długa reakcja na dotknięcie ekranu, opóźnienia podczas poruszania się po menu, długi zapis do pamięci itp.	Przywróć miernik do ustawień fabrycznych ( <b>rozd. 1.5.6</b> ).
Komunikat <b>FATAL ERROR</b> i kod błędu.	Skontaktuj się z serwisem i podaj kod błędu, by uzyskać pomoc.
Miernik nie reaguje na działania użytkownika.	Naciśnij i przytrzymaj przycisk  przez ok. 7 sekund, by wyłączyć miernik.

## 9 Informacje dodatkowe wyświetlane przez miernik

### 9.1 Pomiary ochronne

	Obecność napięcia pomiarowego na zaciskach miernika.
 <b>SZUM</b>	Na badanym obiekcie występuje napięcie zakłócające mniejsze od 50 V DC lub 1500 V AC. Pomiar jest możliwy, jednak może być obciążony dodatkowym błędem.
 <b>LIMIT I</b>	Załączenie ograniczenia prądowego. Wyświetleniu symbolu towarzyszy ciągły sygnał dźwiękowy.
 <b>HILE</b>	Przebiecie izolacji obiektu, pomiar jest przerywany. Napis pojawia się po napisie <b>LIMIT I</b> , utrzymującym się przez 20 s w czasie pomiaru w sytuacji, gdy wcześniej napięcie osiągnęło poziom nominalny.
 <b>UDET</b> <b><math>U_N &gt; 50 \text{ V}</math></b>	Na obiekcie występuje niebezpieczne napięcie. Pomiar nie zostanie wykonany. Ponadto, oprócz wyświetlanej informacji: <ul style="list-style-type: none"><li>• wyświetla się wartość napięcia <math>U_N</math> na obiekcie,</li><li>• występuje dwutonowy sygnał dźwiękowy,</li><li>• miga czerwona dioda.</li></ul>
 <b>ROZŁADOWYWANIE</b>	Trwa rozładowywanie badanego obiektu.

## 10 Producent

Producentem przyrządu prowadzącym serwis gwarancyjny i pogwarancyjny jest:

**SONEL S.A.**  
ul. Wokulskiego 11  
58-100 Świdnica  
tel. +48 74 884 10 53 (Biuro Obsługi Klienta)  
e-mail: [bok@sonel.pl](mailto:bok@sonel.pl)  
internet: [www.sonel.pl](http://www.sonel.pl)





**SONEL S.A.**

ul. Wokulskiego 11  
58-100 Świdnica

**Biuro Obsługi Klienta**

tel. +48 74 884 10 53  
e-mail: bok@sonel.pl

**[www.sonel.pl](http://www.sonel.pl)**