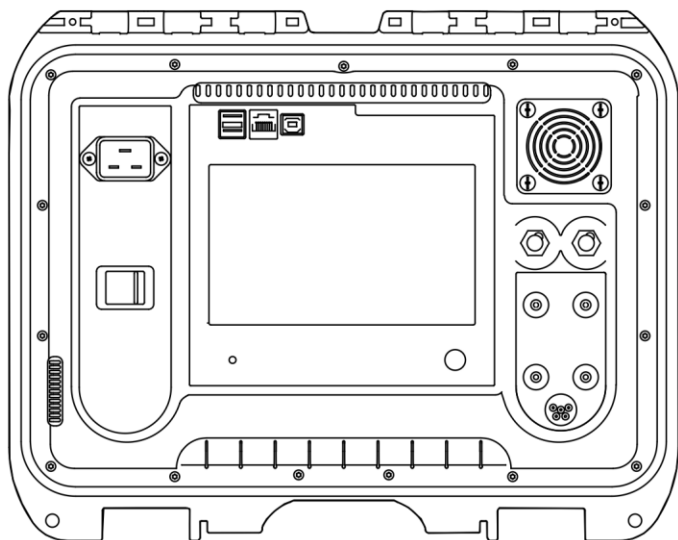




INSTRUKCJA OBSŁUGI

MIERNIKI MAŁYCH REZYSTANCJI

MMR-6500 • MMR-6700

MMR-6500 • MMR-6700





MIERNIKI MAŁYCH REZYSTANCJI

MMR-6500

MMR-6700

INSTRUKCJA OBSŁUGI



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

Wersja 1.14 16.12.2025

Dziękujemy za zakup naszego miernika do pomiaru małych rezystancji. Mierniki MMR-6500 i MMR-6700 są nowoczesnymi, wysokiej jakości przyrządami pomiarowymi, łatwymi i bezpiecznymi w obsłudze. Jednak przeczytanie niniejszej instrukcji pozwoli uniknąć błędów przy pomiarach i zapobiec ewentualnym problemom przy obsłudze miernika.

SPIS TREŚCI

1 Bezpieczeństwo	5
2 Ustawienia ogólne - menu	6
2.1 Ustawienia miernika	6
2.1.1 Oszczędność energii	7
2.1.2 Ustawienia dźwięków	7
2.1.3 Ustawienia kodu PIN	8
2.1.4 Konfiguracja czytnika QR	9
2.1.5 Ustawienia jasności wyświetlacza	9
2.1.6 Konfiguracja WiFi	10
2.1.7 Ustawienia drukarki	11
2.2 Ustawienia pamięci	12
2.2.1 Zarządzanie pamięcią	12
2.2.2 Baza typów	13
2.2.3 Baza nazw	14
2.2.4 Baza limitów rezystancji	15
2.2.5 Baza limitów temperatur	17
2.2.6 Baza materiałów	18
2.3 Aktualizacja oprogramowania	19
2.4 Serwis	20
2.5 Ustawienia interfejsu użytkownika	21
2.5.1 Wybór języka	21
2.5.2 Wybór jednostki temperatury	22
2.5.3 Wybór ekranu startowego	22
2.5.4 Zmiana daty i czasu	23
2.6 Informacje o mierniku	23
2.7 Ustawienia fabryczne	24
2.8 Awaryjne wyłączenie miernika	24
2.9 Komunikacja z PC	25
3 Pomiary	26
3.1 Pomiar obiektów rezystancyjnych	26
3.2 Pomiar obiektów indukcyjnych	31
3.3 Pomiar z automatycznym doбором metody	35
3.4 Rejestrator	36
3.5 Funkcje specjalne	39
3.5.1 Pomiar rezystancji z użyciem cęgów	39
3.5.2 Kalibracja cęgów	40
3.5.3 Pomiar temperatury	41
3.5.4 Pomiar temperatury uzwojeń	41
4 Pamięć	46
4.1 Organizacja pamięci (klienci, obiekty, punkty pomiarowe i rejestratory)	46
4.1.1 Wprowadzanie klientów	46
4.1.2 Wprowadzanie obiektów, podobiektów, punktów pomiarowych i rejestracji	47
4.2 Wpisywanie wyników pomiarów do pamięci	52
4.2.1 Wpisywanie wyników pomiarów przy zorganizowanej uprzednio pamięci	52
4.2.2 Wpisywanie wyników pomiarów bez zorganizowania uprzednio pamięci	54
4.3 Przeglądanie pamięci	57
4.4 Opcja „Szukaj” w pamięci	58
4.5 Kopiowanie danych klienta z pamięci do PEN-drive’a i odwrotnie	60

4.6	Kasowanie pamięci	61
5	Drukowanie raportów	63
6	Czytnik kodów kreskowych	63
7	Zasilanie miernika.....	64
7.1	Monitorowanie napięcia zasilającego	64
7.2	Ogólne zasady użytkowania akumulatorów litowo-jonowych (Li-Ion)	64
7.3	Procedura ładowania akumulatora	65
8	Czyszczenie i konserwacja	65
9	Magazynowanie.....	65
10	Rozbiórka i utylizacja	65
11	Dane techniczne	66
11.1	Dane podstawowe.....	66
11.2	Pozostałe dane techniczne	67
12	Producent	68

1 Bezpieczeństwo

Przyrządy MMR-6500 i MMR-6700, przeznaczone do pomiaru m.in. rezystancji różnego rodzaju połączeń (spawanych, lutowanych, stykowych) w instalacjach elektrycznych a także obiektów indukcyjnych (transformatory, silniki), służą do wykonywania pomiarów, których wyniki określają stan bezpieczeństwa instalacji. W związku z tym, aby zapewnić odpowiednią obsługę i poprawność uzyskiwanych wyników należy przestrzegać następujących zaleceń:

- Przed rozpoczęciem eksploatacji miernika należy dokładnie zapoznać się z niniejszą instrukcją i zastosować się do przepisów bezpieczeństwa i zaleceń producenta.
- Mierniki MMR-6500 i MMR-6700 są przeznaczone do pomiarów małych rezystancji. Każde inne zastosowanie niż podane w tej instrukcji może spowodować uszkodzenie przyrządu i być źródłem poważnego niebezpieczeństwa dla użytkownika.
- W przypadku wykonywania pomiarów instalacji, podzespołów i urządzeń mogących znajdować się pod niebezpiecznym napięciem mierniki MMR-6500 i MMR-6700 mogą być używane jedynie przez wykwalifikowane osoby posiadające wymagane uprawnienia do prac przy instalacjach elektrycznych. Posługiwanie się miernikiem przez osoby nieuprawnione może spowodować uszkodzenie przyrządu i być źródłem poważnego niebezpieczeństwa dla użytkownika.
- Stosowanie niniejszej instrukcji, nie wyłącza konieczności przestrzegania przepisów BHP i innych właściwych przepisów przeciwpożarowych wymaganych przy wykonywaniu prac danego rodzaju. Przed przystąpieniem do pracy przy stosowaniu urządzenia w warunkach specjalnych np. o atmosferze niebezpiecznej pod względem wybuchowym i pożarowym, niezbędne jest przeprowadzenie konsultacji z osobą odpowiedzialną za bezpieczeństwo i higienę pracy.
- Niedopuszczalne jest używanie:
 - ⇒ miernika, który uległ uszkodzeniu i jest całkowicie lub częściowo niesprawny,
 - ⇒ przewodów z uszkodzoną izolacją,
 - ⇒ miernika przechowywanego zbyt długo w złych warunkach (np. zawilgoconego). **Po przeniesieniu miernika z otoczenia zimnego do ciepłego o dużej wilgotności nie wykonywać pomiarów do czasu ogrzania miernika do temperatury otoczenia (ok. 30 minut).**
- Przed rozpoczęciem pomiaru należy sprawdzić, czy przewody podłączone są do odpowiednich gniazd pomiarowych.
- Nie wolno zasilać miernika ze źródeł innych niż wymienione w niniejszej instrukcji.
- Naprawy mogą być wykonywane wyłącznie przez autoryzowany serwis.
- Przyrządy spełniają wymagania norm PN-EN 61010-1, PN-EN 61010-2-030 i PN-EN 61010-031.

Uwaga:

Producent zastrzega sobie prawo wprowadzania zmian w wyglądzie, wyposażeniu i danych technicznych miernika.

Uwaga:

Przy próbie instalacji sterowników w 64-bitowym systemie Windows 8 i Windows 10 może ukazać się informacja: „Instalacja nie powiodła się”.

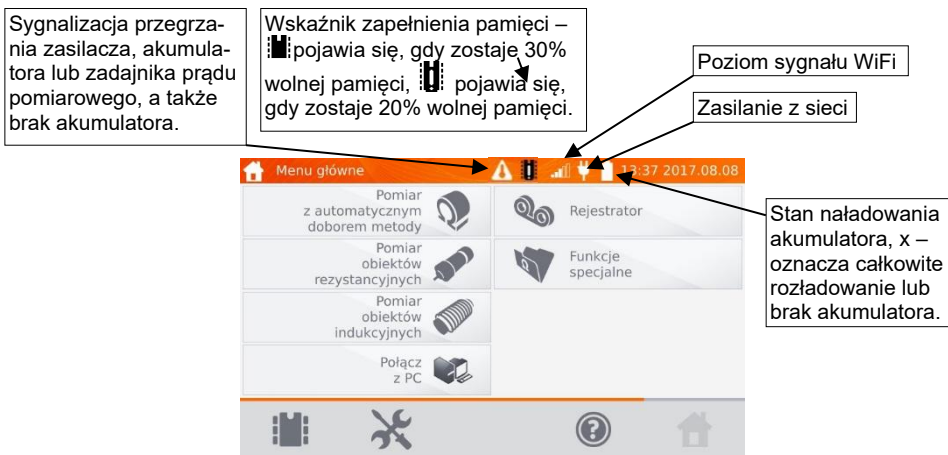
Przyczyna: w systemie Windows 8 i Windows 10 standardowo aktywna jest blokada instalacji sterowników nie podpisanych cyfrowo.

Rozwiązanie: należy wyłączyć wymuszanie podpisu cyfrowego sterowników w systemie Windows.

2 Ustawienia ogólne - menu

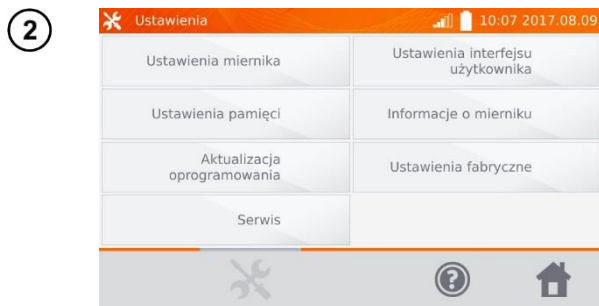
Przed pierwszym uruchomieniem należy naładować akumulator miernika zgodnie z procedurą ładowania akumulatora zawartą w punkcie 7.3.

Po włączeniu miernika wyświetlane jest menu główne.



2.1 Ustawienia miernika

① W głównym menu kliknąć ikonę .

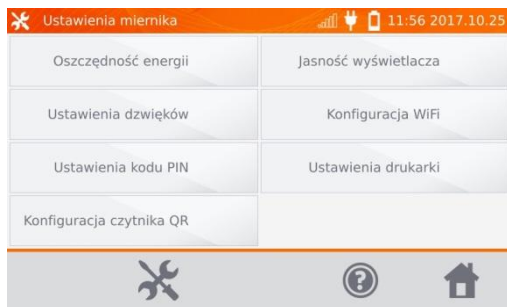


Kliknąć przycisk **Ustawienia miernika**.

2.1.1 Oszczędność energii

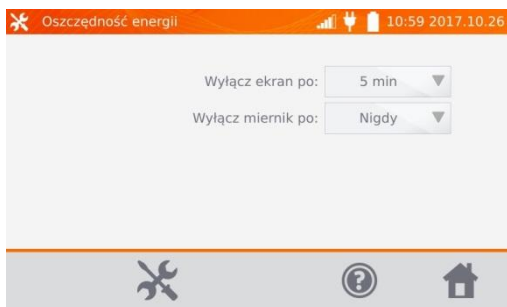
W celu oszczędzenia akumulatora miernik samoczynnie wyłącza się lub wygasza ekran po ustawionym czasie bezczynności.

1



Kliknąć przycisk **Oszczędność energii**.

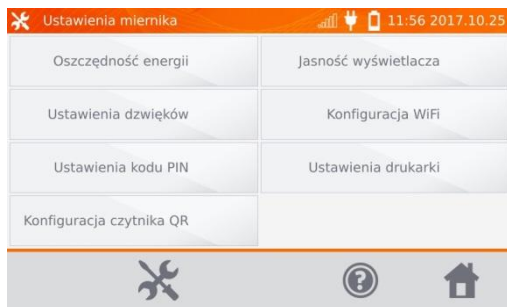
2



Ustawić czas do wygaszenia ekranu i wyłączenia miernika.

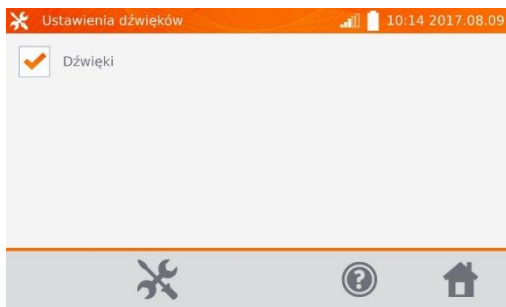
2.1.2 Ustawienia dźwięków

1



Kliknąć przycisk **Ustawienia dźwięków**.

2



Klikając kratkę włączyć () lub wyłączyć sygnały dźwiękowe.

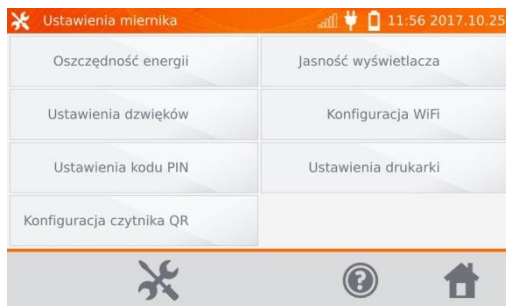
Uwaga:

- Przy wyłączonych dźwiękach aktywne są sygnały alarmowe.

2.1.3 Ustawienia kodu PIN

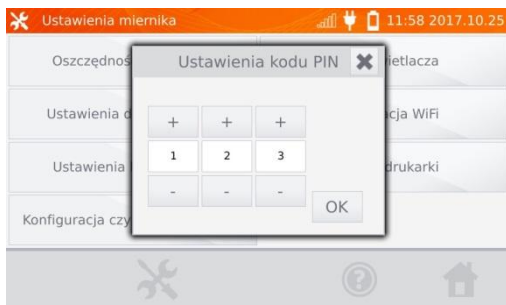
Kod PIN służy do połączenia sieciowego z miernikiem.

1



Kliknąć przycisk **Ustawienia kodu PIN**.

2

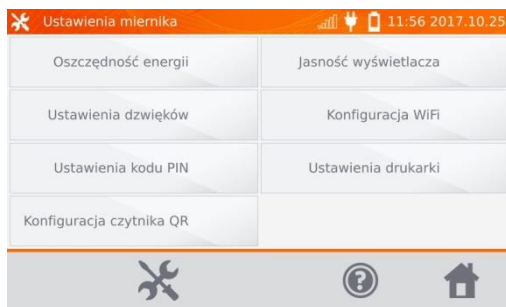


Używając przycisków „+” i „-” ustawić kod, zatwierdzić przyciskiem **OK**.

Kod PIN używany jest w komunikacji z oprogramowaniem PC. Fabryczny kod to: 123.

2.1.4 Konfiguracja czytnika QR

1



Kliknąć przycisk **Konfiguracja czytnika QR**.

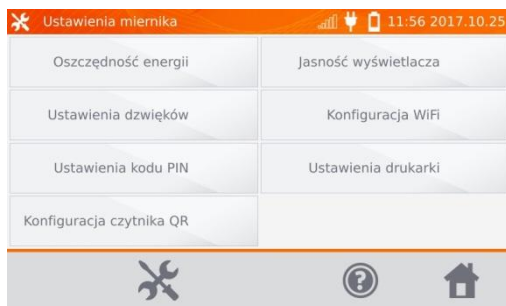
2



W celu skonfigurowania czytnika należy zeskanować wyświetlony kod.

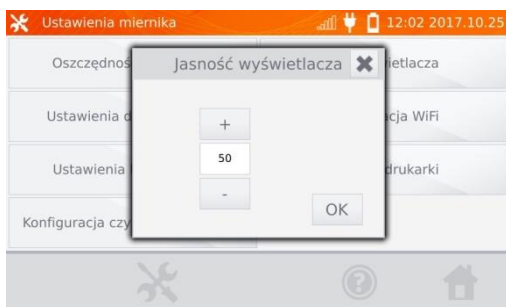
2.1.5 Ustawienia jasności wyświetlacza

1



Kliknąć przycisk **Jasność wyświetlacza**.

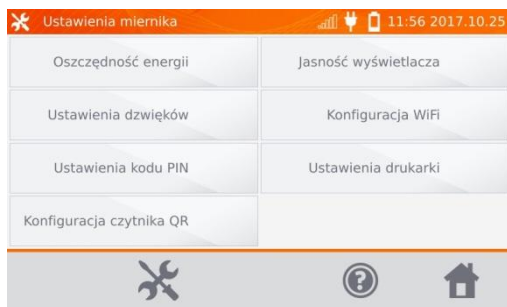
2



Używając przycisków „+” i „-” ustawić żądaną jasność, zatwierdzić przyciskiem **OK**.

2.1.6 Konfiguracja WiFi

1



Kliknąć przycisk **Konfiguracja WiFi**.

2



Aby uzyskać informacje o lokalnych aktywnych sieciach WiFi, kliknąć przycisk **Szukaj sieci**.

3



Zostały odnalezione sieci wymagające hasła. Kliknąć nazwę sieci, aby wpisać hasło.

4



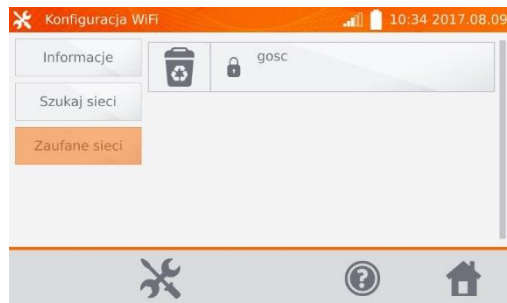
Wpisać hasło i zatwierdzić przyciskiem . Miernik łączy się z siecią, która automatycznie zostaje dołączona do zaufanych.

5



Przyciskiem **Wyłącz** można wyłączyć WiFi.

6



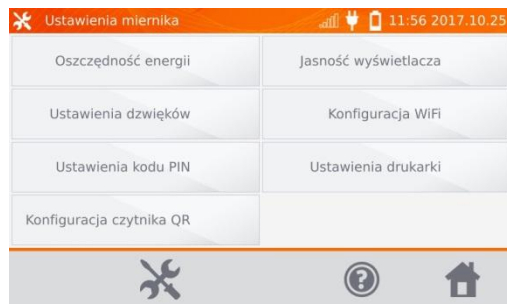
Klikając przycisk **Zaufane sieci** wyświetla się sieci już zapisane w mierniku.

Przyciskiem  można usunąć sieć.

2.1.7 Ustawienia drukarki

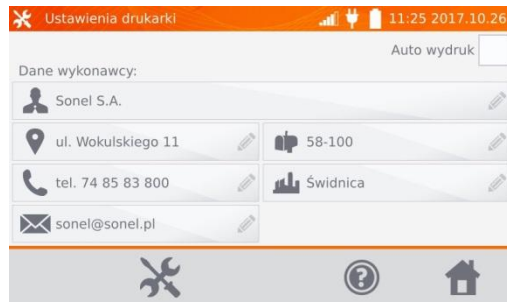
Miernik współpracuje z drukarką typu Sato CG2.

1



Kliknąć przycisk **Ustawienia drukarki**.

2



Klikając poszczególne pola można zmieniać dane wykonawcy pomiarów, które znajdują się na wydruku. Zaznaczenie kratki **Auto wydruk** spowoduje automatyczny wydruk podczas zapisywania wyniku pomiaru do pamięci, o ile drukarka jest włączona.

2.2 Ustawienia pamięci

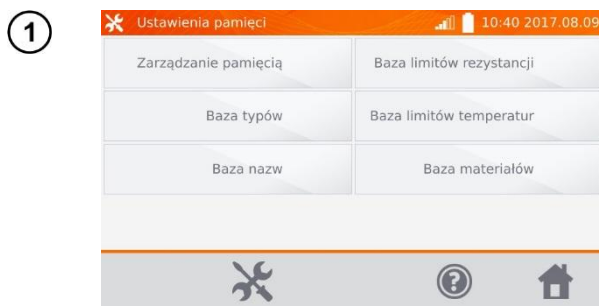
- 1 W głównym menu kliknąć przycisk .

Uwaga: Przyciskiem  zarówno wchodzi się do ustawień, jak również przechodzi na wyższy poziom w ustawieniach.

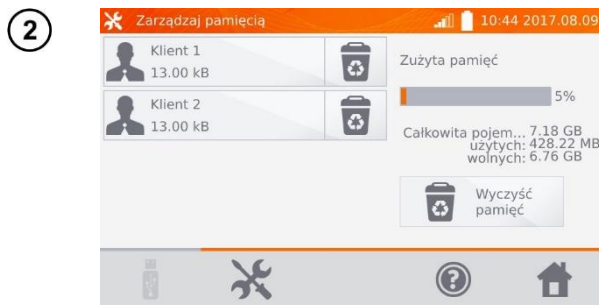


Kliknąć przycisk **Ustawienia pamięci**.

2.2.1 Zarządzanie pamięcią



Kliknąć przycisk **Zarządzanie pamięcią**.

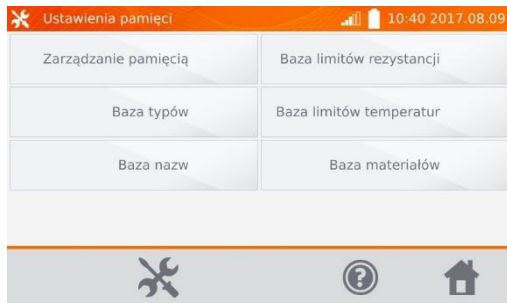


Opcja umożliwia odczytanie % zajętości pamięci oraz jej wyczyszczenie: po kliknięciu przycisku **Wyczyść pamięć** następuje skasowanie wszystkich klientów wraz z przyporządkowanymi im obiektami i wynikami pomiarów. Przyciskiem  znajdującym się przy poszczególnych klientach można też kasować poszczególnych klientów.

2.2.2 Baza typów

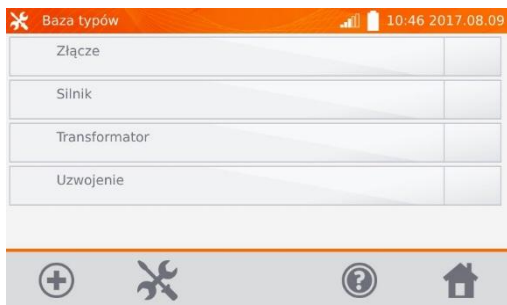
Jest to zestaw typów mierzonych obiektów rezystancyjnych i indukcyjnych.

1



Kliknąć przycisk **Baza typów**.

2



Fabrycznie zapisane są 4 domyślne typy. Przyciskiem

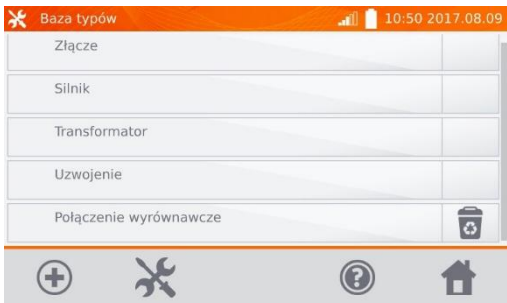
 można dodać nowy typ mierzonego obiektu.

3



Wpisać nowy typ mierzonego obiektu.

4

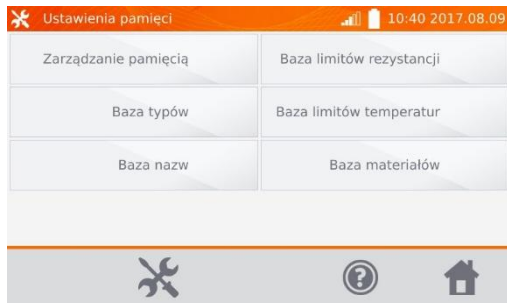


Dodane typy można skasować przyciskiem .

2.2.3 Baza nazw

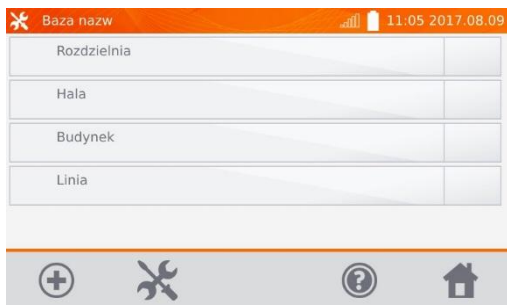
Jest to zestaw nazw obiektów lub punktów pomiarowych, w których dokonywane są pomiary.

1



Kliknąć przycisk **Baza nazw**.

2



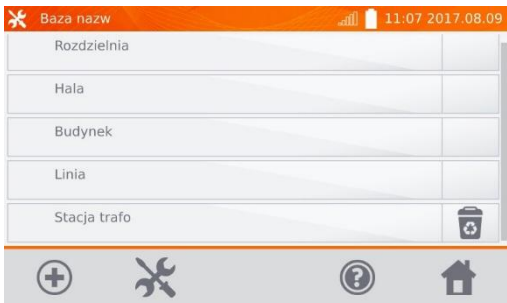
Fabrycznie zapisane są 4 domyślne nazwy. Przyciskiem  można dodać nową nazwę.

3



Wpisać nazwę obiektu.

4

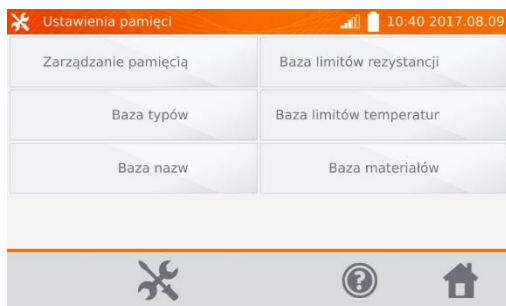


Dodane nazwy obiektu można skasować przyciskiem .

2.2.4 Baza limitów rezystancji

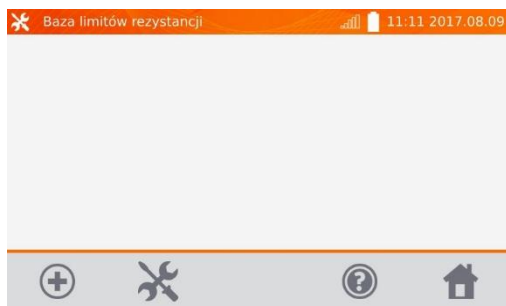
Ustawione limity mogą być wykorzystane do automatycznej oceny poprawności wyników pomiarów rezystancji.

1



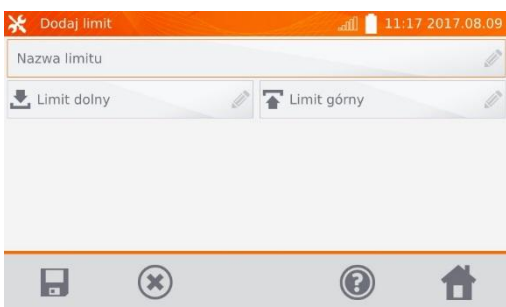
Kliknąć przycisk **Baza limitów rezystancji**.

2



Kliknąć przycisk , aby dodać nowy limit.

3



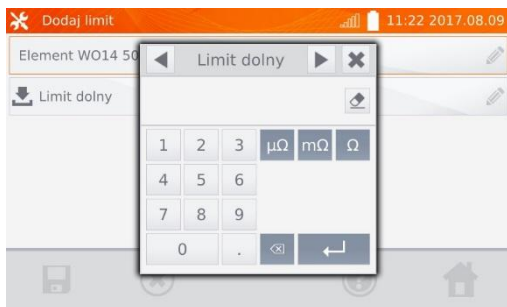
Kliknąć ramkę **Nazwa limitu**.

4



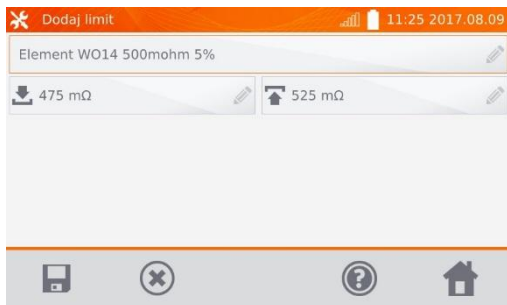
Wpisać nazwę limitu. Przyciskiem  można przejść do ustawienia limitu dolnego.

5



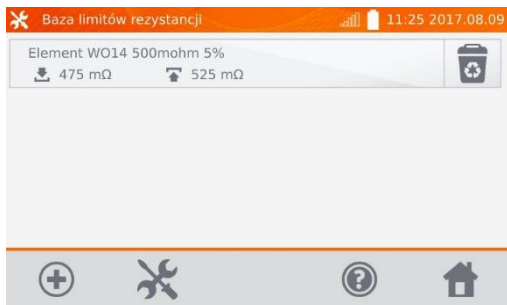
Wpisać limit dolny. Przyciskiem ► można przejść do ustawienia limitu górnego. Można też ustawić tylko jeden z limitów.

6



Przyciskiem  zapisać limit do pamięci. Przyciskiem  wychodzi się bez zapisywania.

7

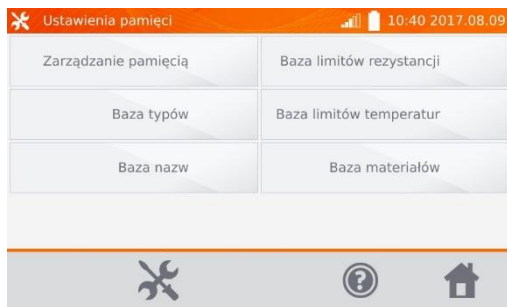


Przyciskiem  można skasować limit.

2.2.5 Baza limitów temperatur

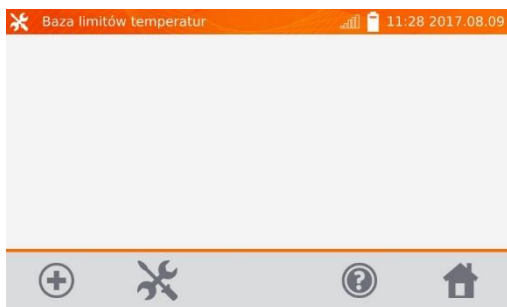
Ustawione limity mogą być wykorzystane do automatycznej oceny poprawności wyników pomiarów temperatury.

1



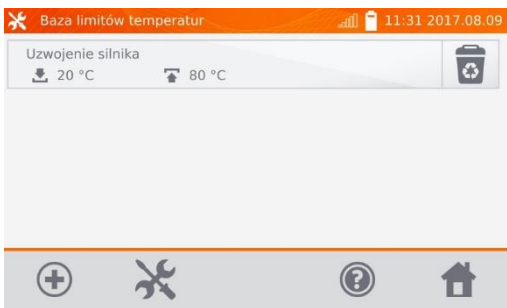
Kliknąć przycisk **Baza limitów temperatur**.

2



Kliknąć przycisk , aby dodać nowy limit.

3



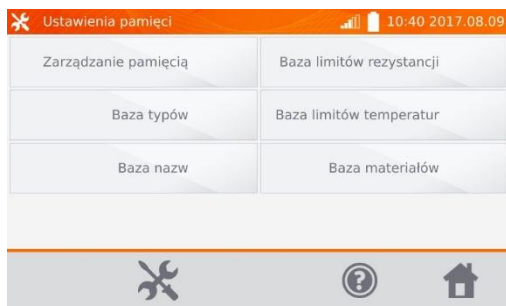
Wpisać i zapamiętać limity analogicznie, jak w punkcie 2.2.4.

Przyciskiem  można skasować limit.

2.2.6 Baza materiałów

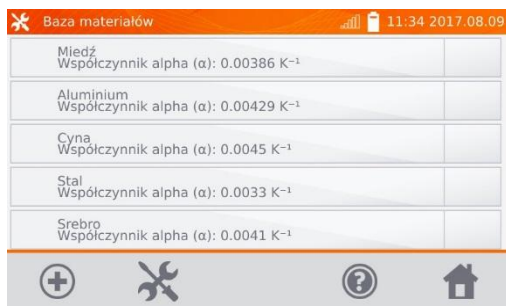
Baza zawiera współczynniki temperaturowe rezystancji różnych materiałów, wykorzystywane w pomiarach z kompensacją temperatury.

1



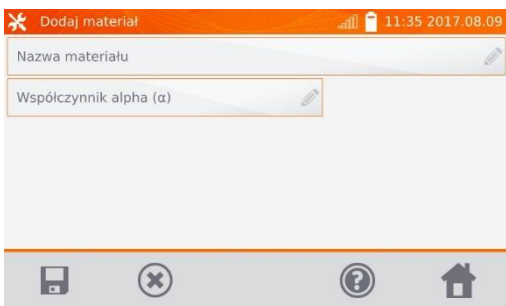
Kliknąć przycisk **Baza materiałów**.

2



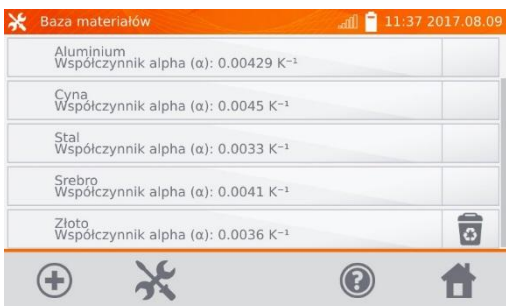
Fabrycznie zapisanych jest 5 domyślnych materiałów wraz ze współczynnikami cieplnymi rezystancji: miedź, aluminium, cyna, stal i srebro. Przyciskiem  można dodać nowy materiał.

3



Wpisać i zapamiętać materiał i współczynnik α analogicznie, jak w punkcie 2.2.4.

4

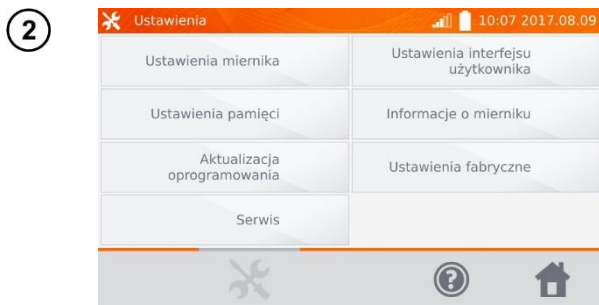


Przyciskiem  można skasować dodany materiał.

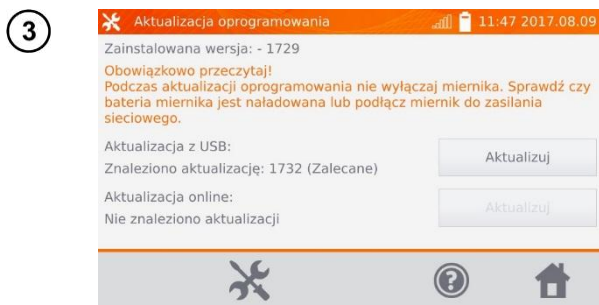
2.3 Aktualizacja oprogramowania

Oprogramowanie miernika okresowo jest modyfikowane. Aktualną wersję można ściągnąć ze strony www.sonel.pl.

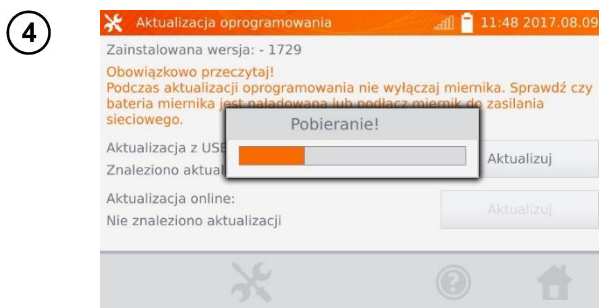
1 W głównym menu kliknąć ikonę .



Kliknąć przycisk **Aktualizacja oprogramowania**.

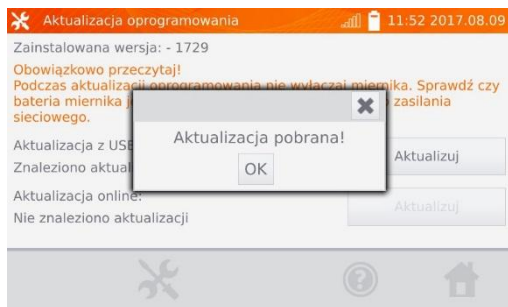


Przeczytać wyświetlony tekst. W celu wykonania aktualizacji włożyć dysk USB z plikami aktualizacji i kliknąć odpowiedni przycisk **Aktualizuj** lub zapewnić połączenie miernika z Internetem przez WiFi i kliknąć odpowiedni przycisk **Aktualizuj**.



Miernik pobiera oprogramowanie.

5

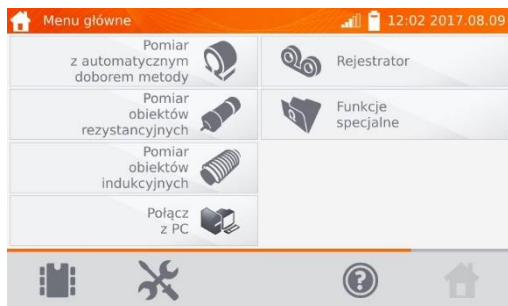


Kliknąć OK, aby uruchomić aktualizację lub zamknąć okienko, aby zrezygnować.

Uwaga:

- Aktualizacja wykonuje się automatycznie i przebiegać może w kilku etapach. W czasie trwania aktualizacji nie wolno wyłączać zasilania miernika ani usuwać dysku USB. Proces aktualizacji jest kontynuowany aż do momentu uruchomienia się ekranu MENU głównego.

6



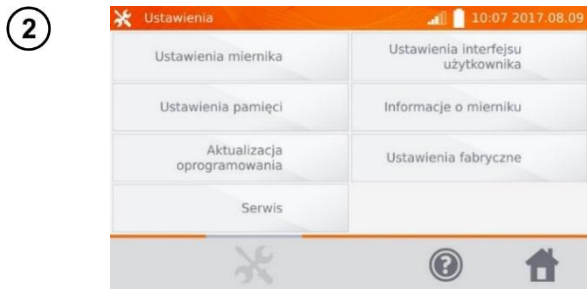
Dopiero w tym momencie można wyłączyć zasilanie miernika lub przystąpić do jego użytkowania.

2.4 Serwis

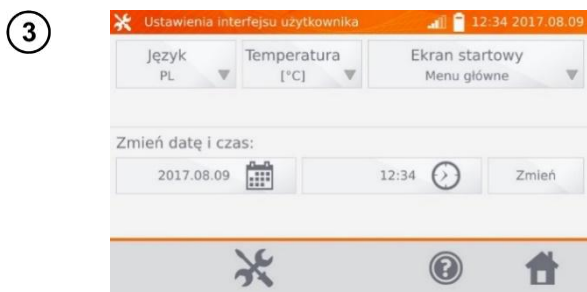
Ta funkcja jest dostępna wyłącznie dla serwisu fabrycznego i jest chroniona hasłem.

2.5 Ustawienia interfejsu użytkownika

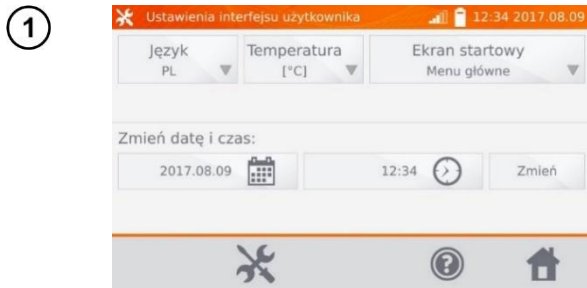
- ① W głównym menu kliknąć ikonę .



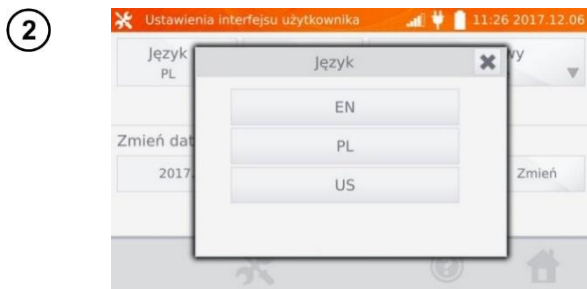
Kliknąć przycisk **Ustawienia interfejsu użytkownika**.



2.5.1 Wybór języka



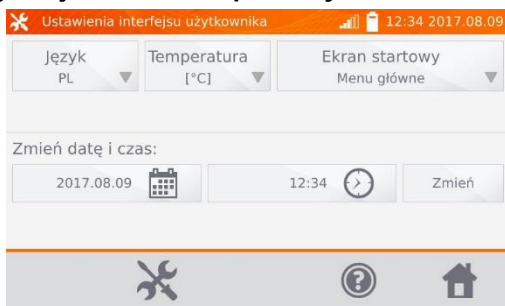
Kliknąć przycisk **Język**.



Kliknąć przycisk z wybranym językiem.

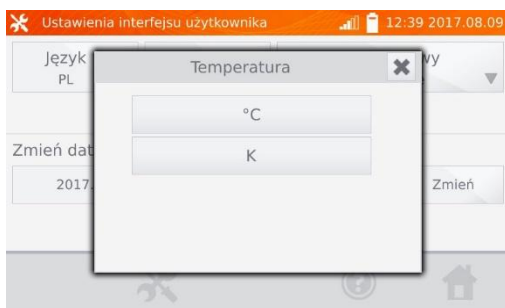
2.5.2 Wybór jednostki temperatury

1



Kliknąć przycisk **Temperatura**.

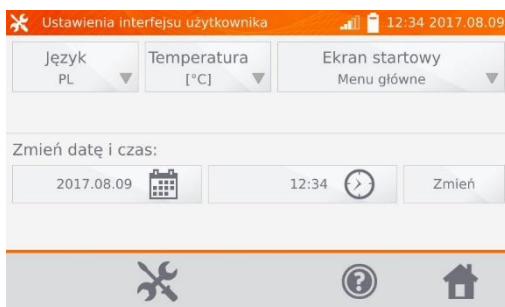
2



Kliknąć przycisk z wybraną jednostką.

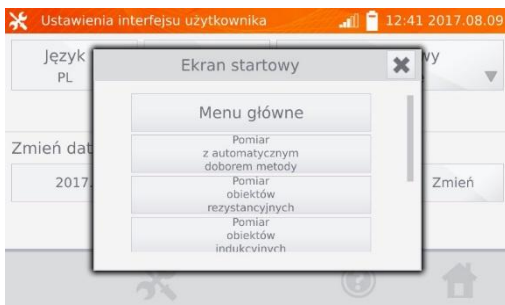
2.5.3 Wybór ekranu startowego

1



Kliknąć przycisk **Ekran startowy**.

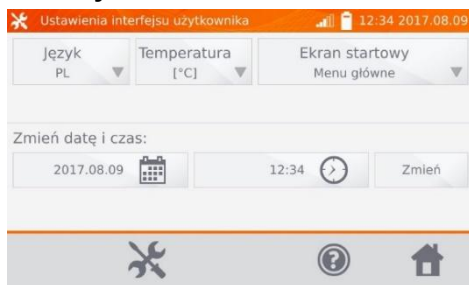
2



Kliknąć przycisk z wybranym ekranem startowym (ekran będzie automatycznie wybrany po włączeniu miernika). Funkcja jest przydatna w przypadku dokonywania pomiarów danego typu przez dłuższy okres czasu.

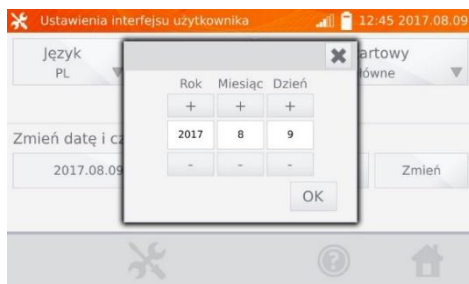
2.5.4 Zmiana daty i czasu

1



Kliknąć przycisk daty.

2



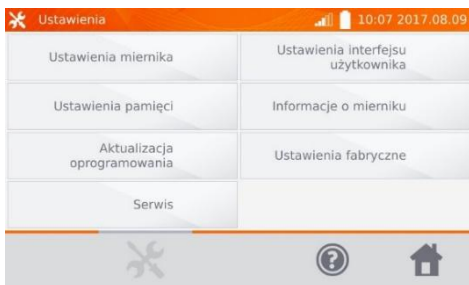
Używając przycisków „+” i „-” ustawić rok, miesiąc i dzień, zatwierdzić przyciskiem **OK**. Analogicznie ustawia się czas. Aby wprowadzić zmiany, kliknąć przycisk **Zmień**.

2.6 Informacje o mierniku

1

W głównym menu kliknąć ikonę

2



Kliknąć przycisk **Informacje o mierniku**.

3



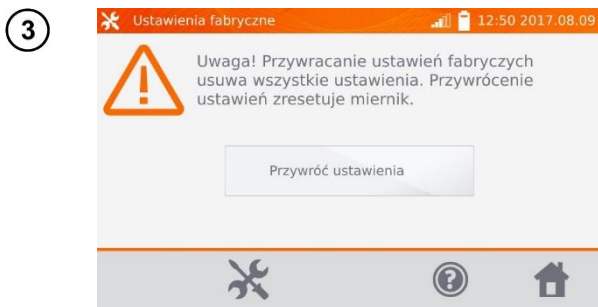
Wyświetlają się dane na temat miernika i jego producenta.

2.7 Ustawienia fabryczne

1 W głównym menu kliknąć ikonę .



Kliknąć przycisk **Ustawienia fabryczne**.



Przeczytać uwagę i kliknąć przycisk, aby przywrócić ustawienia fabryczne, kliknąć przycisk , aby zrezygnować i wrócić do menu.

Do ustawień fabrycznych przywracane są:

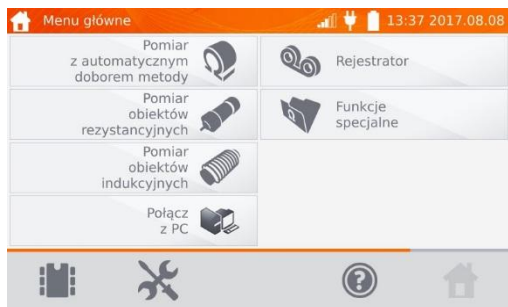
- nastawy pomiarów,
- lista typów obiektów,
- lista nazw obiektów,
- lista materiałów,
- lista limitów R,
- lista limitów T,
- ustawienia dźwięków,
- domyślny ekran startowy,
- lista sieci WiFi,
- jednostka temperatury,
- ustawienia kodu PIN,
- ustawienia oszczędności energii,
- jasność wyświetlacza.

2.8 Awaryjne wyłączenie miernika

Aby wyłączyć awaryjnie miernik, należy wcisnąć i przytrzymać przycisk **START/STOP**.

2.9 Komunikacja z PC

1



Wybierz pozycję **Połącz z PC**.

2

Na komputerze uruchom program **Sonel Reader** lub **Sonel Pomiary Elektryczne**.

3

Aby zakończyć połączenie, wybierz

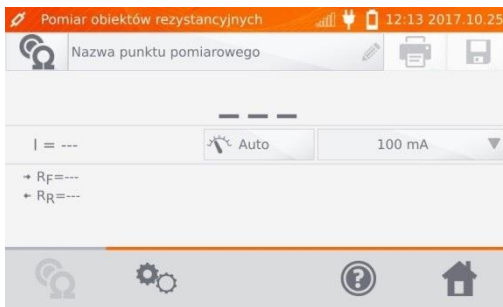
3 Pomiary

Uwaga:

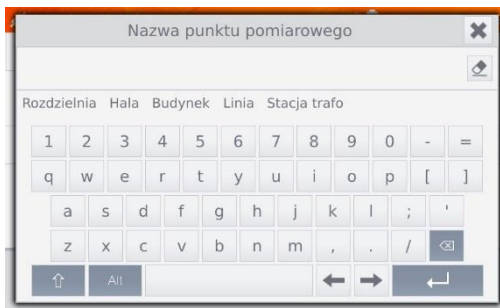
- Pomiar z kompensacją temperatury stosuje się, gdy interesuje nas rezystancja obiektu w określonej temperaturze odniesienia, a pomiar wykonywany jest w innej. Na podstawie temperaturowego współczynnika rezystancji α mierzonego obiektu miernik wylicza wartość rezystancji w temperaturze odniesienia.
- W przypadku użycia funkcji kompensacji temperatury deklarowana dokładność pomiaru dotyczy wyniku przed wykonaniem kompensacji.
- W przypadku niepodłączenia przewodów prądowych pojawia się komunikat: **Brak ciągłości przewodów prądowych**.
- W przypadku niepodłączenia przewodów napięciowych pojawia się komunikat: **Brak ciągłości przewodów napięciowych**.

3.1 Pomiar obiektów rezystancyjnych

①



②

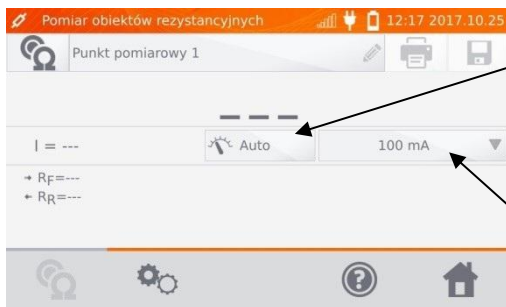


W razie potrzeby nadać nazwę punktu pomiarowego.

Uwaga:

- Wpisanie nazwy punktu pomiarowego spowoduje, że przy zapisywaniu wyniku pomiaru do pamięci, po wybraniu klienta i obiektu (podobiektu) wystarczy kliknąć przycisk , punkt zostanie utworzony i zapisany automatycznie. W przypadku, gdy przy zapisie klikniemy na istniejący już w pamięci inny punkt, to nastąpi nadpisanie nazwy wprowadzonej przy organizacji pamięci dla punktu wskazanego w pamięci przez nazwę wprowadzoną w oknie pomiaru.

3

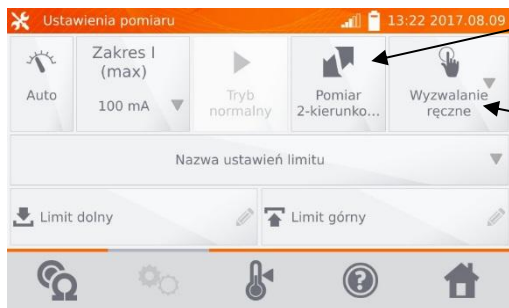


Przełączanie Auto/Manual (automatyczny/ręczny dobór zakresu):
Auto – prąd pomiarowy jest ograniczony do wartości nie większej niż ustawiona,
Manual – prąd pomiarowy ma wartość ustawioną.

Ustawianie wartości prądu pomiarowego.

4

Przyciskiem  przechodzi się do kolejnych ustawień.



Przełączanie Pomiar 1Kierunkowy/pomiar 2Kierunkowy.

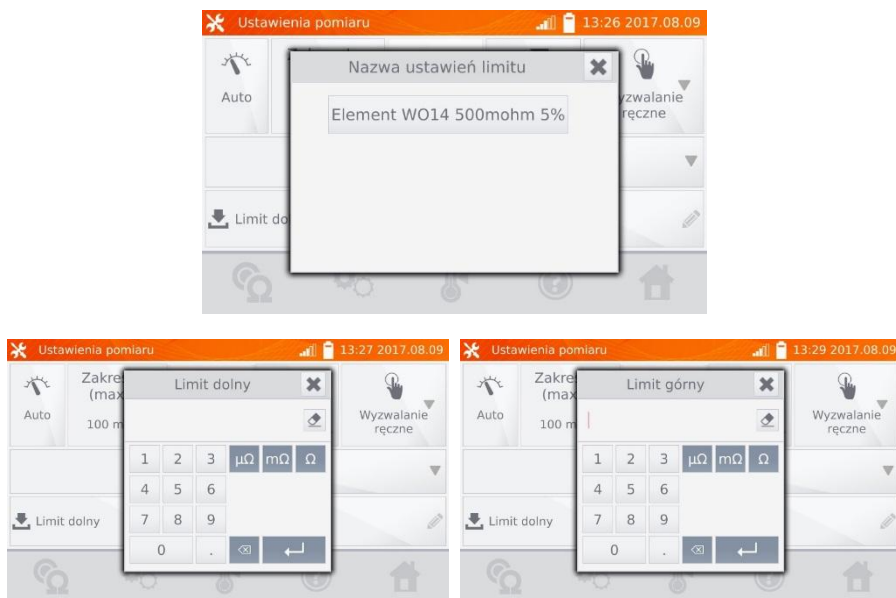
Wybór sposobu wyzwalania pomiaru:
- ręczne: przyciskiem **START/STOP**
- automatyczne: przez podłączenie przewodów pomiarowych do obiektu
- ciągłe: wyzwalanie i zakończenie pomiaru przyciskiem **START/STOP**.

Okienka ustawiania doboru zakresu i prądu pomiarowego na powyższym ekranie odpowiadają tym samym okienkom na ekranie poprzednim.

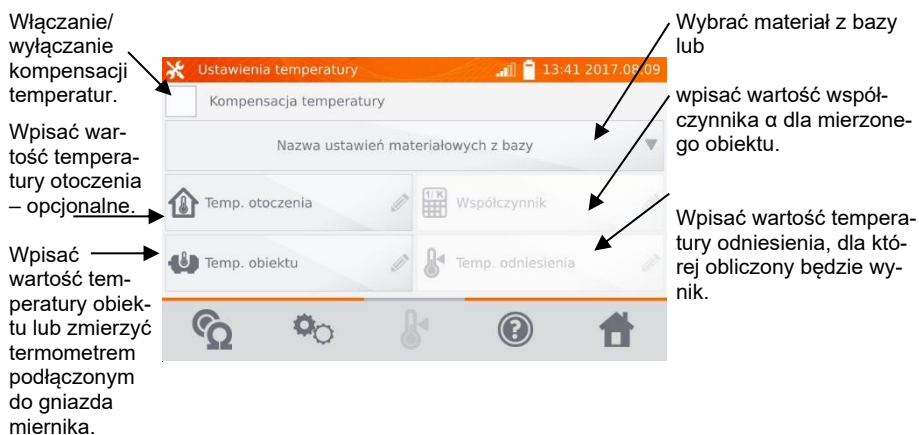
Uwagi:

- Tryb automatycznego i ciągłego wyzwalania pomiarów nie jest aktywny dla $I > 10\text{ A}$.
- Pomiar prądem $> 10\text{ A}$ możliwy jest wyłącznie przy zasilaniu sieciowym.
- Pomiar dwukierunkowy stosuje się w celu kompensacji potencjału pojawiającego się na styku dwóch różnych przewodników. W tym przypadku wynik główny pomiaru jest średnią z wyników w poszczególnych kierunkach.
- Po wybraniu wyzwalania automatycznego należy pierwszy pomiar uruchomić przyciskiem **START/STOP**, następnie można uruchamiać przez podłączenie przewodów pomiarowych do obiektu.
- Wyzwalanie automatyczne działa poprawnie dla rezystancji $\leq 4\text{ k}\Omega$, powyżej tej wartości nie ma gwarancji poprawnego działania.

- 5 W razie potrzeby wybrać limity rezystancji z bazy (kliknąć **Nazwa ustawień limitu**) lub ustawić wymagane dla aktualnego pomiaru klikając **Limit dolny** i/lub **Limit górny**.



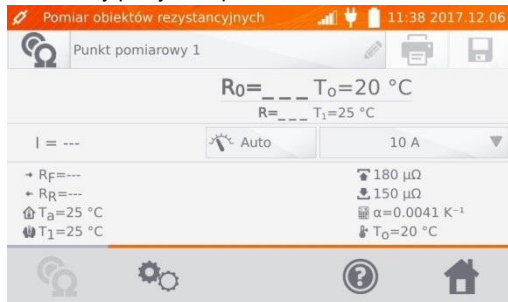
- 6 Kliknąć przycisk , aby wejść do ustawień temperatury. Po zaznaczeniu pola Kompensacja temperatur miernik wylicza, na podstawie podanych temperatur i temperaturowego współczynnika rezystancji, rezystancję w temperaturze odniesienia.



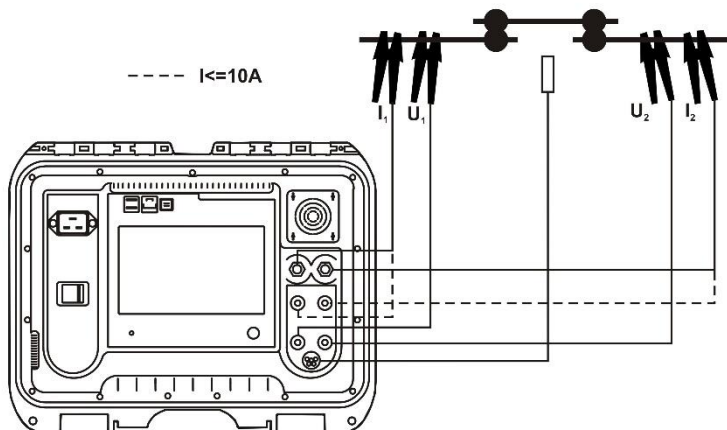
Uwagi:

- Po włączeniu kompensacji temperatur należy ustawić wszystkie wartości (temperatura otoczenia niekoniecznie), aby wyjść do ekranu pomiaru.
- Temperatura otoczenia jest dodawana do raportu z pomiarów.

- 7 Wcisnąć przycisk , aby przejść do pomiaru.

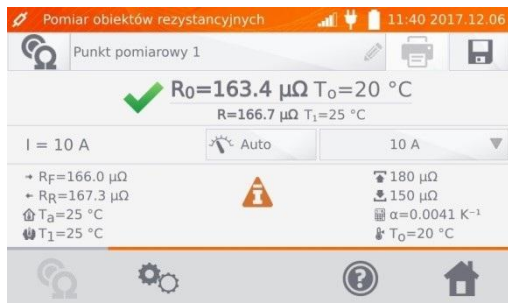


- 8 Podłączyć miernik do badanego obiektu. Wcisnąć przycisk **START/STOP**.

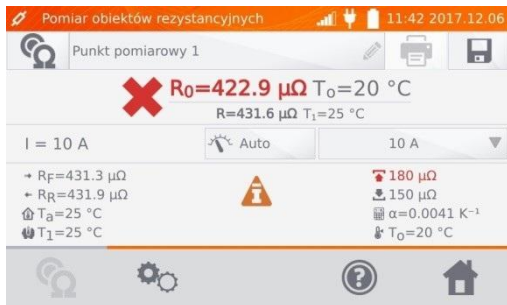


Uwaga:

- Podłączenie przewodów pomiarowych do gniazd prądu 10 A powoduje blokadę pomiaru dla prądów > 10 A.



Wynik poprawny: R_0 w granicach li-mitów.



Wynik niepoprawny: R_0 poza granicami limitów.

R_0 – rezystancja w temperaturze odniesienia

R_F – rezystancja przy prądzie pomiarowym płynącym w kierunku umownym dodatnim

R_R – rezystancja przy prądzie pomiarowym płynącym w kierunku umownym ujemnym

T_a – temperatura otoczenia

T_1 – temperatura obiektu

T_0 – temperatura odniesienia

α – współczynnik temperaturowy rezystancji

– limit górny

– limit dolny

Uwagi:

- Prąd pomiarowy uzyskiwany jest ze źródła prądowego.

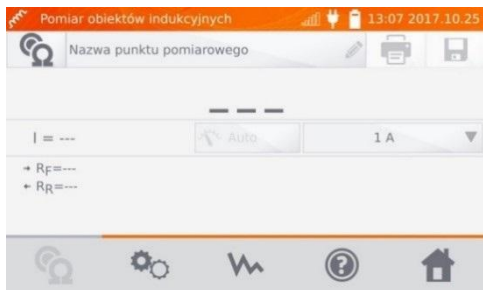
- Przy pomiarach dużymi prądami może wystąpić przegrzewanie się złącz silnoprądowych na skutek zbyt długiego przepływu prądu lub niedokręcenia, zabrudzenia lub uszkodzenia złącza.

- Deklarowana niepewność pomiaru odnosi się do wartości zmierzonej, dla wartości przeliczonej do temperatury odniesienia niepewność nie jest określona.

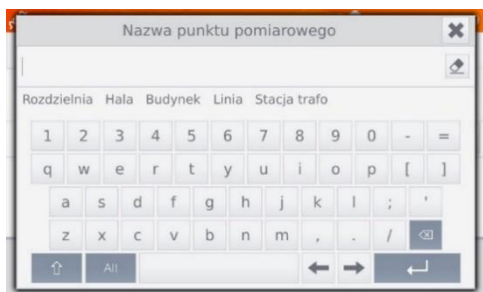
- Wynik można wpisać do pamięci klikając przycisk (patrz punkt 4.2).

3.2 Pomiar obiektów indukcyjnych

1

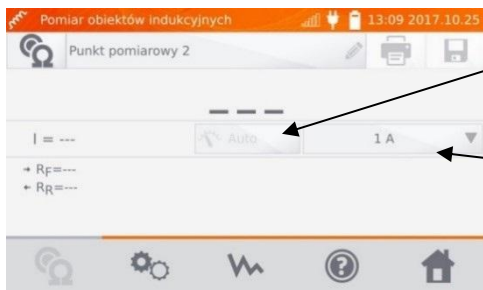


2



W razie potrzeby nadać nazwę punktu pomiarowego.

3



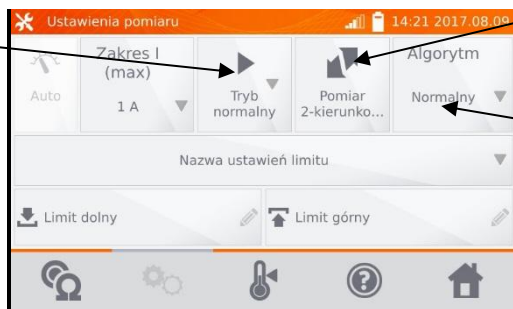
W pomiarach obiektów indukcyjnych możliwy jest tylko tryb Auto – prąd pomiarowy jest ograniczony do wartości nie większej niż ustawiona.

Ustawianie ograniczenia wartości prądu pomiarowego.

4

Przyciskiem  przechodzi się do kolejnych ustawień.

Wybór trybu pomiaru:
- normalny
- ciągły: pomiar trwa do wyłączenia przyciskiem **START/STOP**



Przełączanie Pomiar 1Kierunkowy/Pomiar 2Kierunkowy.

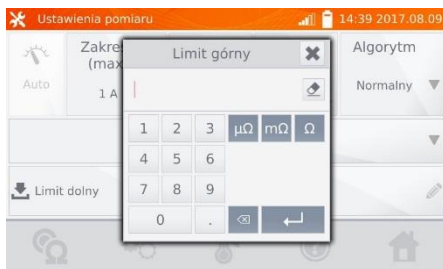
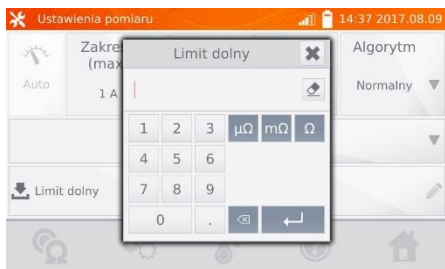
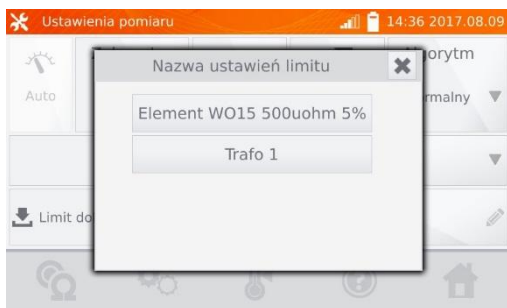
Wybór algorytmu:
- normalny
- szybki: większa tolerancja dla kryterium stabilności wyniku
- specjalny – może być stosowany m.in. dla rdzeni amorficznych; zaleca się też stosowanie w przypadku pomiaru transformatorów energetycznych dużej mocy.

Okienka ustawiania doboru zakresu i prądu pomiarowego na powyższym ekranie odpowiadają tym samym okienkom na ekranie poprzednim.

Uwagi:

- Prąd > 10 A jest niedostępny w tej funkcji.
- Pomiar dwukierunkowy stosuje się w celu kompensacji potencjału pojawiającego się na styku dwóch różnych przewodników. W tym przypadku wynik główny pomiaru jest średnią z wyników w poszczególnych kierunkach.
- Rdzeń amorficzny to taki, w którym do konstrukcji wykorzystano blachę amorficzną, która swoją niekryształiczną strukturą bardziej zbliżona jest budową do szkła niż metalu. Straty jałowe w takim transformatorze są znacznie mniejsze niż w jego tradycyjnym odpowiedniku. Proces pomiaru rezystancji ze względu na charakter obiektu zawiera zmieniony algorytm pomiarowy względem normalnych obiektów indukcyjnych.
- W przypadku pomiaru dużych transformatorów z rozładowanym akumulatorem i długimi przewodami pomiarowymi może pojawić się problem ze stabilizacją wyniku pomiaru (pobór zbyt dużej mocy z rozładowanego akumulatora). W takim przypadku:
 - naładować akumulator lub
 - pracować z zasilaniem sieciowym lub
 - skrócić przewody pomiarowe.

- 5 Wybrać limity rezystancji z bazy (kliknąć **Nazwa ustawień limitu**) lub ustawić wymagane dla aktualnego pomiaru klikając **Limit dolny** i/lub **Limit górny**.

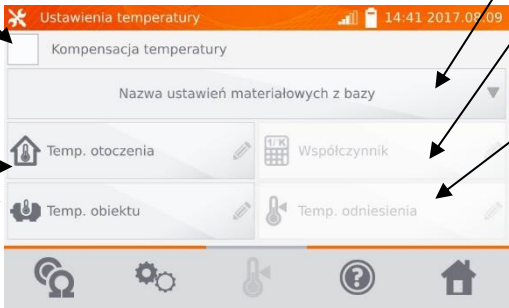


- 6 Kliknąć przycisk , aby wejść do ustawień temperatur. Po zaznaczeniu pola Kompensacja temperatur miernik wylicza, na podstawie podanych temperatur i temperaturowego współczynnika rezystancji, rezystancję w temperaturze odniesienia.

Włączanie/
wyłączanie
kompensacji
temperatur

Wpisać wartość tempera-
tury otoczenia
– opcjonalne

Wpisać
wartość tempera-
tury obiektu
lub zmierzyć
termometrem
podłączonym
do gniazda
miernika



Wybrać materiał z bazy
lub

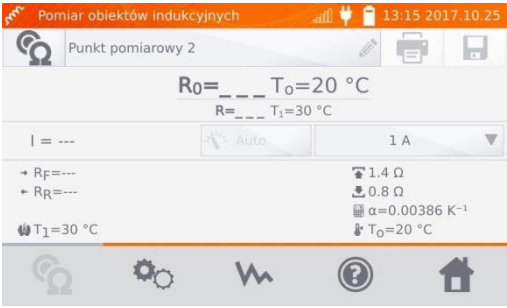
wpisać wartość współ-
czynnika α dla mierzone-
go obiektu

Wpisać wartość tempera-
tury odniesienia

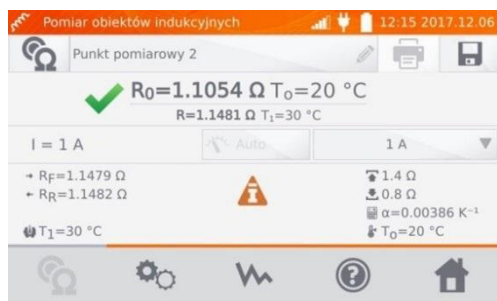
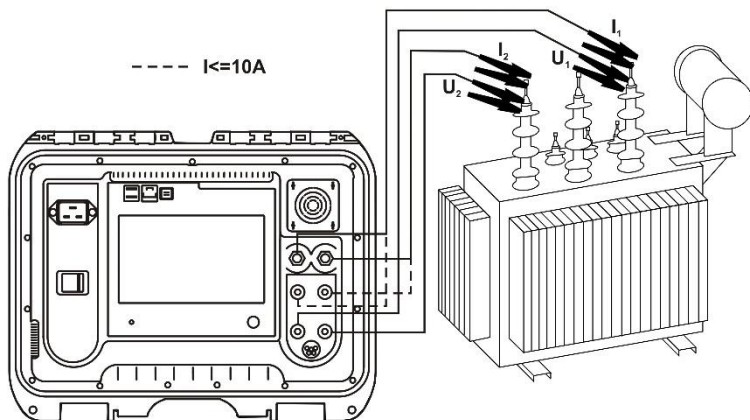
Uwagi:

- Po włączeniu kompensacji temperatur należy ustawić wszystkie wartości (temperatura otoczenia nie konieczne), aby wyjść do ekranu pomiaru.
- Temperatura otoczenia jest dodawana do raportu z pomiarów.

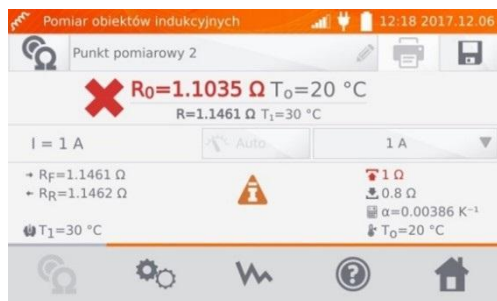
- 7 Wcisnąć przycisk , aby przejść do pomiaru.



- 8 Podłączyć miernik do badanego obiektu. Wcisnąć przycisk **START/STOP**.



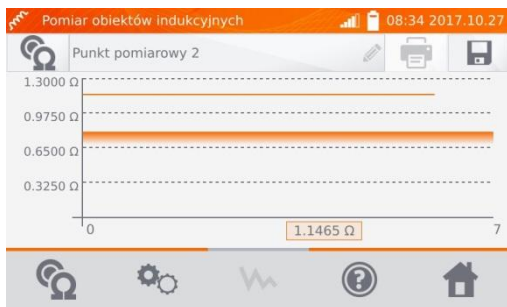
Wynik poprawny: R_0 w granicach limitów.



Wynik niepoprawny: R_0 poza granicami limitów.

R_F – rezystancja przy prądzie pomiarowym płynącym w kierunku umownym dodatnim
 R_R – rezystancja przy prądzie pomiarowym płynącym w kierunku umownym ujemnym
 T_a – temperatura otoczenia
 T_1 – temperatura obiektu
 T_0 – temperatura odniesienia
 α – współczynnik temperaturowy rezystancji
 $\uparrow$ – limit górny
 $\downarrow$ – limit dolny

9



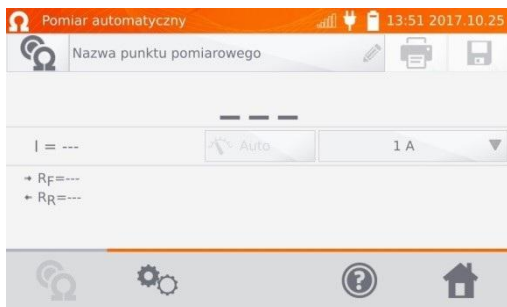
Przyciskiem  można przełączyć się na wyświetlanie wykresu rezystancji w czasie.

Uwagi:

- Zaleca się stosować maksymalną moc źródła (odpowiednio wysoko ustawiać ograniczenie prądu), gdyż wtedy rdzeń szybciej się nasycy a wynik szybciej stabilizuje.
- Deklarowana niepewność pomiaru odnosi się do wartości zmierzonej, dla wartości przeliczonej do temperatury odniesienia niepewność nie jest określona.
- Wartości rezystancji $> 2 \text{ k}\Omega$ ukazujące się na ekranie w czasie pomiaru są wyświetlane w celach informacyjnych i nie mają określonej dokładności.
- Wynik można wpisać do pamięci klikając przycisk  (patrz punkt 4.2).

3.3 Pomiar z automatycznym doбором metody

1



Pomiar przebiega jak dla obiektów indukcyjnych. Jeżeli na podstawie różnic między chwilową a średnią rezystancją w czasie stabilizacji wyniku miernik uzna, że obiekt ma charakter rezystancyjny, szybciej kończy pomiar.

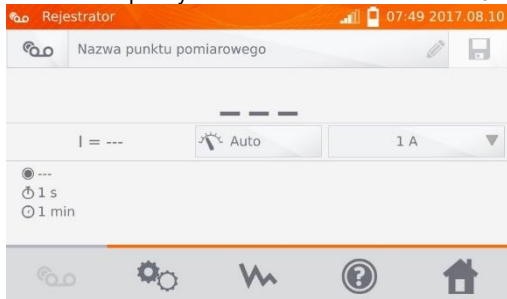
Uwagi:

- Prąd $> 10 \text{ A}$ jest niedostępny w tej funkcji.
- Dla transformatorów dużej mocy zaleca się stosowanie pomiarów w trybie jak dla obiektów indukcyjnych.

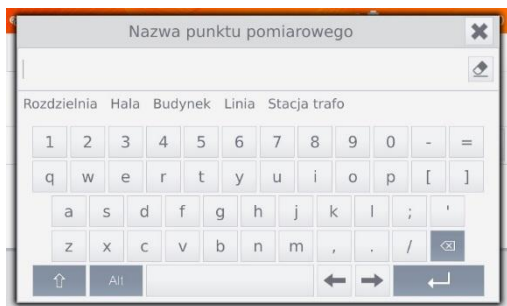
3.4 Rejestrator

Rejestrator umożliwia zapis wyników z interwałem od 1 s do 15 min.

1

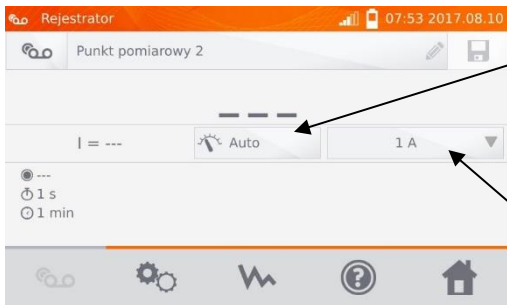


2



W razie potrzeby nadać nazwę punktu pomiarowego.

3

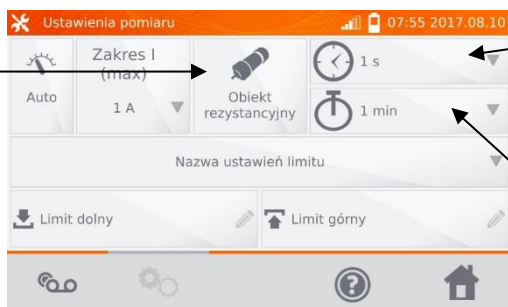


Przełączanie Auto/Manual:
Auto – prąd pomiarowy jest ograniczony do wartości nie większej niż ustawiona,
Manual – prąd pomiarowy ma wartość ustawioną.
W pomiarach obiektów indukcyjnych jest tylko tryb Auto.

Ustawianie wartości lub ograniczenia wartości prądu pomiarowego.

- 4 Przyciskiem  przechodzi się do kolejnych ustawień.

Wybór typu obiektu:
- rezystancyjny
- indukcyjny



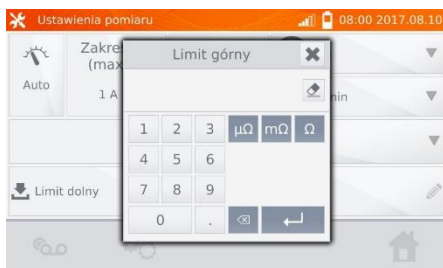
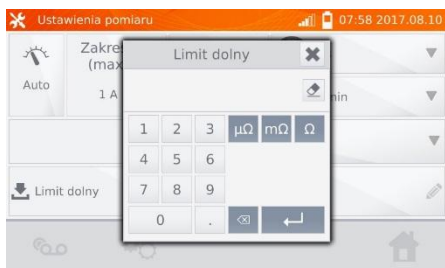
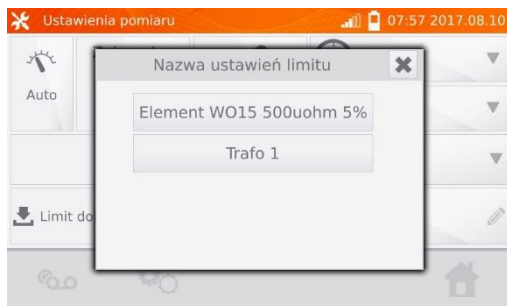
Wybór interwału czasowego: 1 s, 5 s, 10 s, 15 s, 1 min, 5 min, 10 min, 15 min.

Wybór czasu rejestracji: 1 min, 5 min, 10 min, 15 min, 30 min.

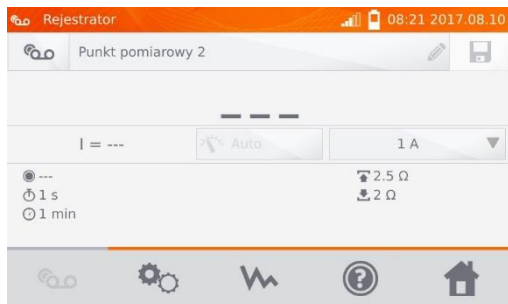
Uwagi:

- Prąd > 10 A jest niedostępny w tej funkcji.
- Ustawiony czas próbkowania musi być mniejszy od ustawionego czasu rejestracji, w przeciwnym przypadku miernik ustawia czasy domyślne.

- 5 Wybrać limity rezystancji z bazy (kliknąć **Nazwa ustawień limitu**) lub ustawić wymagane dla aktualnego pomiaru klikając **Limit dolny** i/lub **Limit górny**.



- 6 Wcisnąć przycisk , aby przejść do rejestracji.



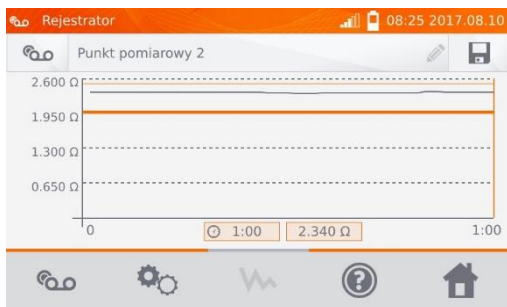
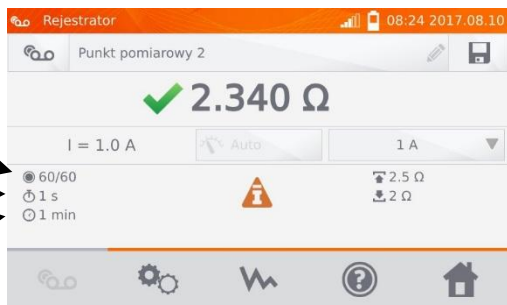
- 7 Podłączyć miernik do badanego obiektu. Wcisnąć przycisk **START/STOP**.

8

Nr próbków/ilość próbek

Interwał czasowy

Czas rejestracji

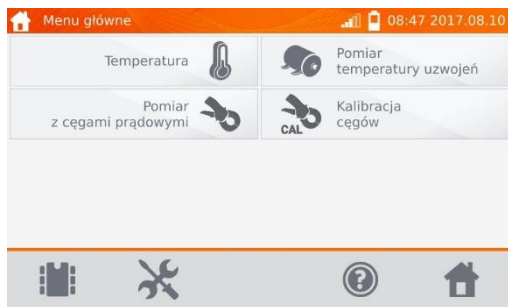


Przyciskiem  można przełączyć się na wyświetlanie wykresu rezystancji w czasie, zarówno podczas rejestracji, jak i po zakończeniu.

Uwaga:

- Po zakończeniu rejestracji wynik można wpisać do pamięci klikając przycisk  (patrz punkt 4.2). Wartości poszczególnych próbek można odczytać przeglądając pamięć (patrz punkt 4.3).

3.5 Funkcje specjalne



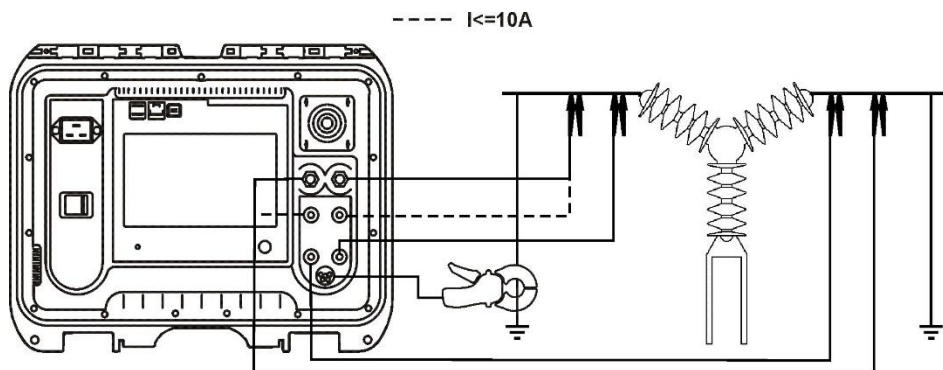
Miernik posiada cztery dodatkowe funkcje:

- pomiar temperatury,
- pomiar temperatury uzwojeń silnika na podstawie pomiaru rezystancji,
- pomiar z cęgami prądowymi,
- kalibracja cęgów.

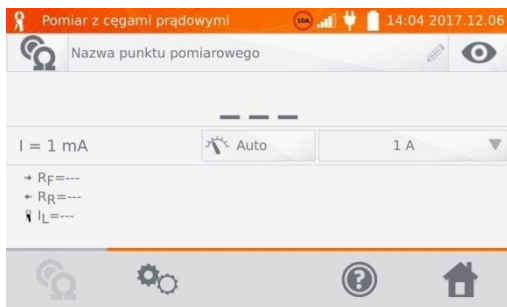
3.5.1 Pomiar rezystancji z użyciem cęgów

Pomiar z użyciem cęgów stosuje się w przypadku obiektów dwustronnie uziemionych np. wyłączników automatycznych. Cęgami mierzy się prąd płynący przez uziemienie a jego wartość służy do wyliczenia wartości prądu faktycznie płynącego przez mierzony obiekt.

- 1 Podłączyć miernik wg rysunku.

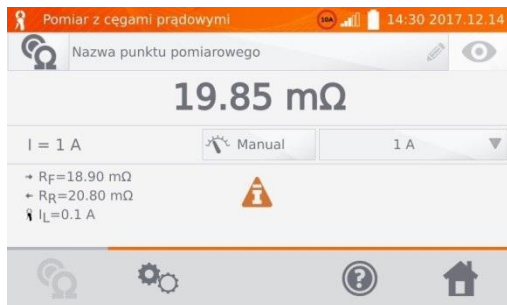


2



Wcisnąć przycisk **START/STOP**.

3



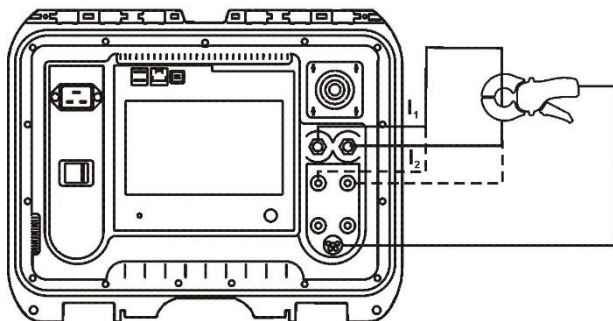
Oprócz rezystancji miernik wyświetla również wartość prądu zmierzonych cęgami.

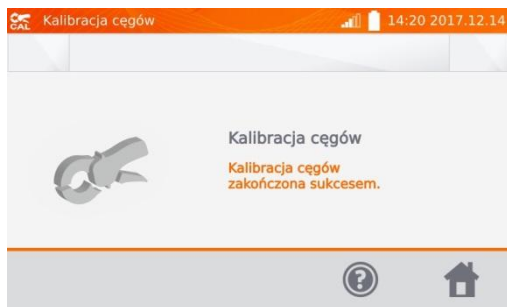
Uwaga:

- Brak podłączonych cęgów jest sygnalizowany wyświetleniem ikony .

3.5.2 Kalibracja cęgów

Przed pierwszym użyciem cęgów należy je skalibrować. W tym celu należy zewrzeć oba gniazda prądowe, założyć cęgi na przewód i nacisnąć **START/STOP**. Przy kalibracji cęgów prąd zawsze jest mniejszy od 10 A, można zatem użyć gniazd 10 A lub 100 A (200 A).





3.5.3 Pomiar temperatury

- ① Podłączyć czujnik temperatury do odpowiedniego gniazda w mierniku.

②

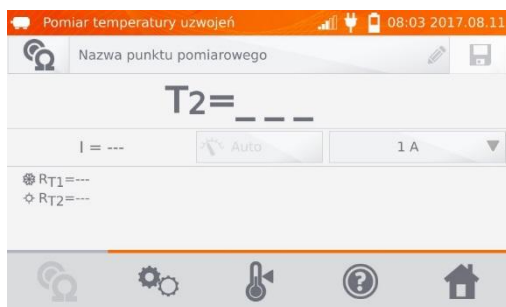


Odczytać temperaturę.

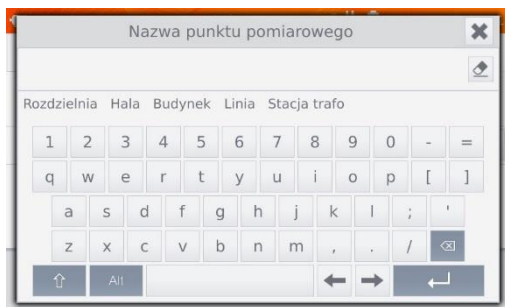
3.5.4 Pomiar temperatury uzwojeń

Funkcja umożliwia obliczenie temperatury uzwojeń nagranego obiektu, np. silnika na podstawie pomiaru rezystancji uzwojenia w temperaturze otoczenia i po okresie pracy oraz znanego temperaturowego współczynnika rezystancji materiału uzwojenia. Zakłada się, że po dłuższym postoju temperatura uzwojenia i korpusu silnika jest taka sama. Po okresie pracy temperatura uzwojenia w pierwszym momencie różni się od temperatury korpusu. Można ją wyliczyć na podstawie pomiaru zmiany rezystancji uzwojenia.

①

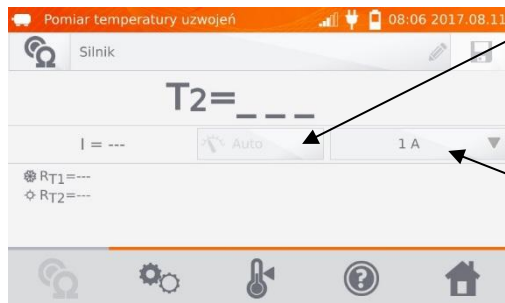


2



W razie potrzeby nadać nazwę punktu pomiarowego.

3

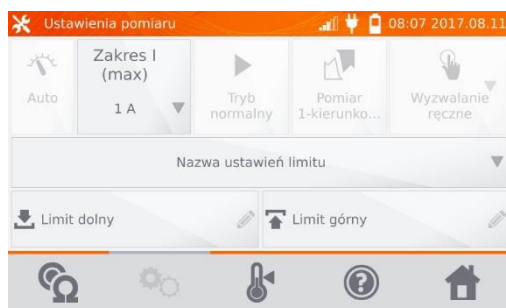


Sposób podawania prądu pomiarowego ustawiony jest na stałe na Auto – prąd pomiarowy jest ograniczony do wartości nie większej niż ustawiona.

Ustawianie wartości lub ograniczenia wartości prądu pomiarowego.

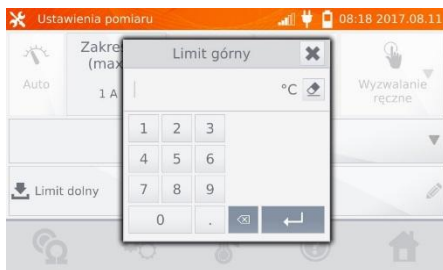
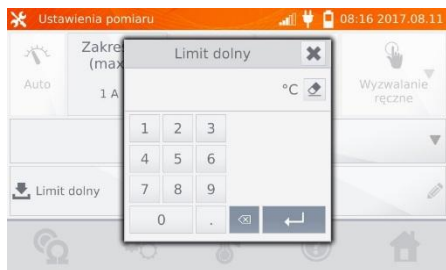
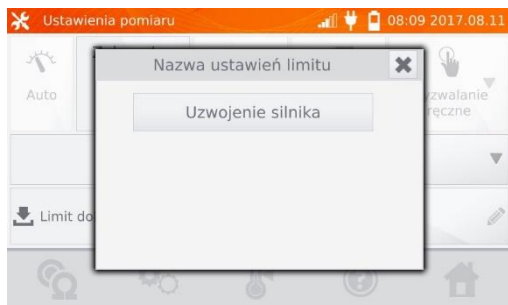
4

Przyciskiem  przechodzi się do ustawienia limitów (tryb, pomiar i wyzwalanie ustawione są na sztywno).



5

W razie potrzeby wybrać limity temperatury z bazy (kliknąć **Nazwa ustawień limitu**) lub ustawić wymagane dla aktualnego pomiaru klikając **Limit dolny** i/lub **Limit górny**.

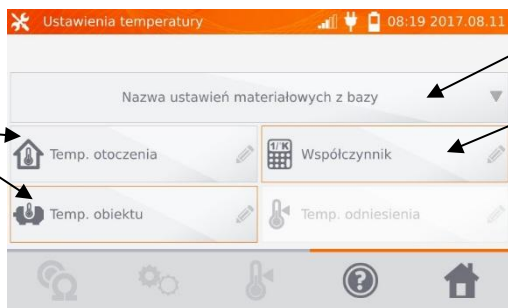


6

Kliknąć przycisk , aby wejść do ustawień temperatury.

Wpisać wartość temperatury otoczenia – opcjonalne

Wpisać wartość temperatury obiektu lub zmierzyć termometrem podłączonym do gniazda miernika



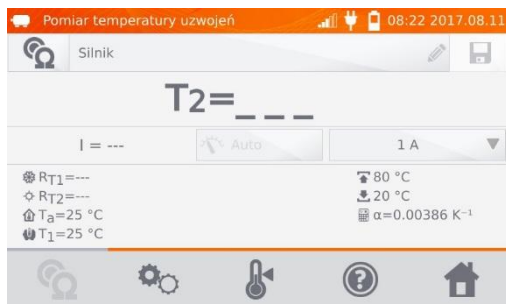
Wybrać materiał z bazy lub

Wpisać wartość współczynnika α dla mierzonego obiektu

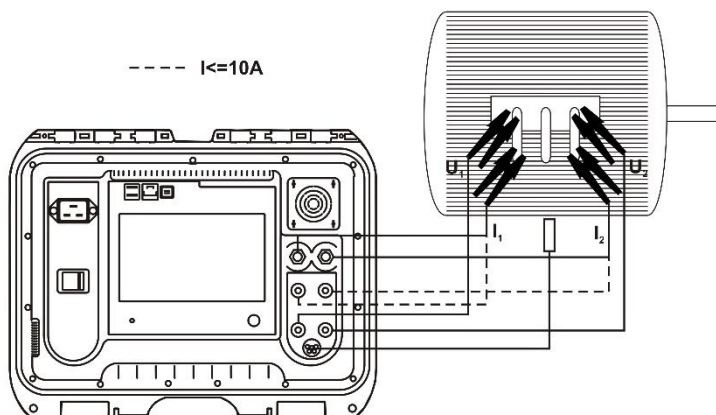
Uwaga:

- Wpisanie współczynnika α i temperatury obiektu jest konieczne, aby można było wejść do ekranu pomiaru.

- 7 Wcisnąć przycisk , aby przejść do pomiaru.



- 8 Podłączyć miernik do uzwojenia silnika. Wcisnąć przycisk **START/STOP**.



- 9 Odcłączyć przewody pomiarowe od silnika, uruchomić silnik.



- 10 Po żądanym czasie pracy wyłączyć silnik, ponownie podłączyć miernik do uzwojenia silnika i wcisnąć przycisk **START/STOP**.



R_{T1} – rezystancja zimnego uzwojenia

R_{T2} – rezystancja nagrzanego uzwojenia

T_1 – temperatura zimnego obiektu

T_a – temperatura otoczenia

α – współczynnik temperaturowy rezystancji

⬆ – limit górny

⬇ – limit dolny

4 Pamięć

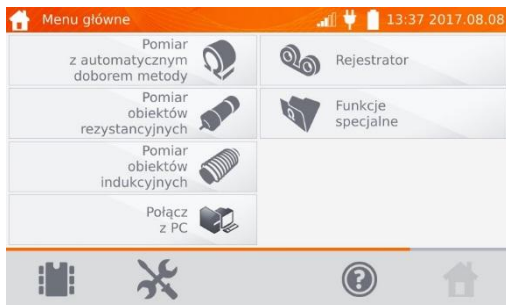
4.1 Organizacja pamięci (klienci, obiekty, punkty pomiarowe i rejestratory)

Uwaga:

- Pamięć można zorganizować przed pomiarami lub na bieżąco, po wykonaniu pomiaru.

4.1.1 Wprowadzanie klientów

1

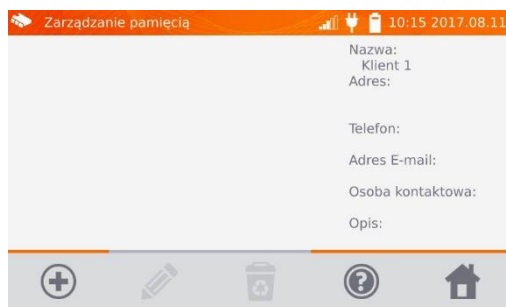


Kliknąć przycisk , aby wejść do pamięci.

Uwaga:

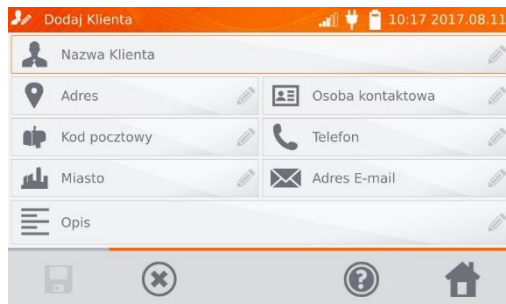
- Przyciskiem  wchodzi się do obsługi pamięci wyników pomiarów, jak również przechodzi na wyższy poziom w pamięci.

2



Aby dodać klienta, kliknąć przycisk .

3



Klikając poszczególne pola wpisać dane klienta przy pomocy klawiatury. Nazwa klienta (pole oznaczone pomarańczową ramką) jest obowiązkowa.

4

Przyciskiem  zapisać dane klienta do pamięci.

5

4.1.2 Wprowadzanie obiektów, podobiektów, punktów pomiarowych i rejestracji

4.1.2.1 Wprowadzanie obiektów i podobiektów

1

Kliknąć przycisk  wybrać klienta.

2

Aby dodać obiekt, punkt pomiarowy lub rejestrację, kliknąć przycisk .

③

Kliknąć przycisk **Obiekt**.

④

Dodaj obiekt

10:30 2017.08.11

Nazwa obiektu

Klient 1

Podobiekt: 0
Zapisów: 0
p. pomiarowy 0
rejestracja 0

Opis

Typ obiektu

Kliknąć pole **Nazwa obiektu**, aby nadać nazwę obiektu - obowiązkowe.

5

Nazwa obiektu

Rozdzielnia Hala Budynek Linia Stacja trafo

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 - =

q w e r t y u i o p []

a s d f g h j k l ; '

z x c v b n m , . /

Alt

Wybrać jedną z nazw domyślnych lub wpisać własną.

⑥

 Dodaj obiekt




10:32 2017.08.11

 Stacja trafo

Klient 1

Podobiekt: 0
 Zapisów: 0
 p. pomiarowy  0
 rejestracja  0

Opis

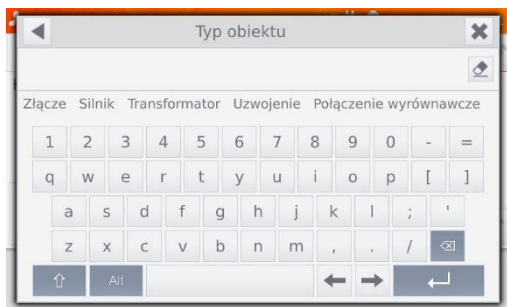
Typ obiektu





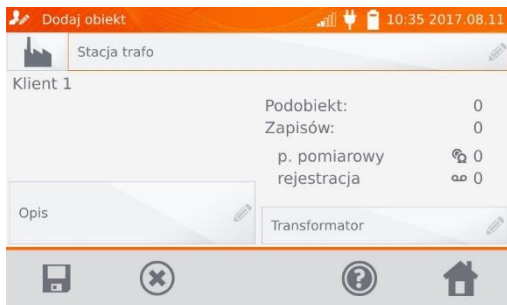

Można dołączyć dodatkowy opis klikając pole **Opis**. Klikając pole **Typ obiektu** można wybrać typ domyślny lub wpisać własny.

7



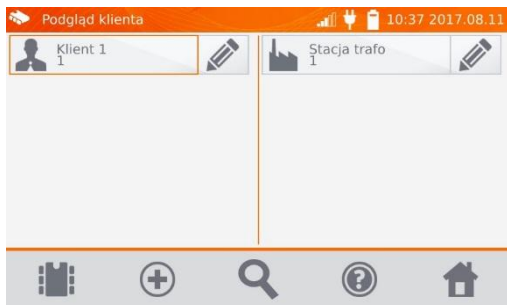
Wybrać jedną z nazw domyślnych lub wpisać własną.

8



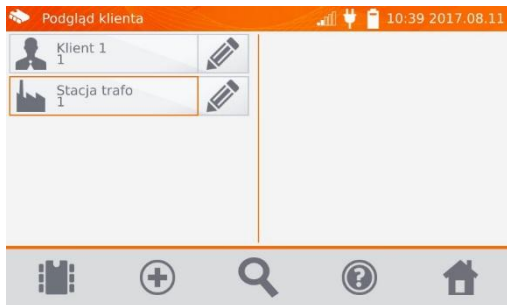
Przyciskiem  wpisać obiekt do pamięci.

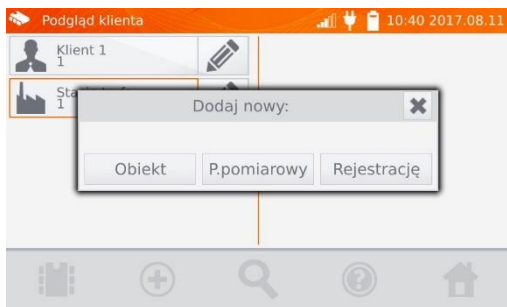
9



Klikając przycisk  można dodawać kolejne obiekty. Klikając pole obiektu i przycisk  można w obiekcie wpisać podobiekty itd. do 4 poziomów.

10

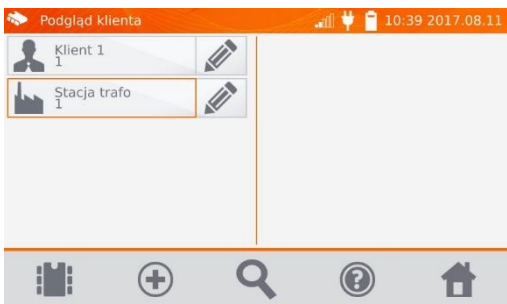




4.1.2.2 Wprowadzanie punktów pomiarowych i rejestracji

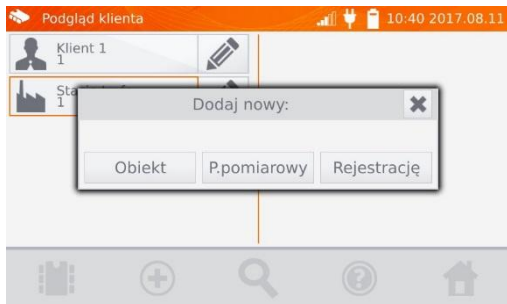
Punkty pomiarowe i rejestracje można wprowadzić na dowolnym poziomie pamięci tj. na poziomie klienta, obiektu lub podobiektu. Rejestracja jest punktem pomiarowym wyróżnionym ze względu na wykonywanie serii pomiarów w jednym punkcie.

①



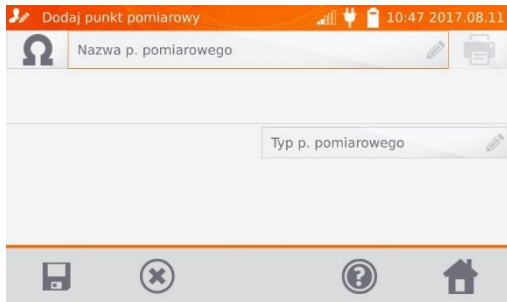
Kliknąć przycisk  klienta a następnie  lub na poziomie obiektu (podobiektu) przycisk .

②



Kliknąć przycisk **P.pomiarowy** lub **Rejestrację**.

③



Kliknąć pole **Nazwa p.pomiarowego**, aby nadać nazwę - obowiązkowe.

4

Wybrać jedną z nazw domyślnych lub wpisać własną.

5

Klikając pole **Typ punktu pomiarowego** można wybrać typ domyślny lub wpisać własny.
Dla rejestracji można wprowadzić dodatkowy opis jak dla obiektu.

6

Przyciskiem  wpisać punkt pomiarowy lub rejestrator do pamięci.

7

4.2 Wpisywanie wyników pomiarów do pamięci

Uwaga:

- Przed wykonaniem kolejnej serii pomiarów w tych samych punktach pomiarowych należy zarchiwizować poprzednie wyniki, ponieważ w danym punkcie pomiarowym można zapisać tylko jeden wynik, wpisanie następnego spowoduje skasowanie poprzedniego.
- Wynik pomiaru może być wpisany jedynie do punktu pomiarowego lub rejestratora.

4.2.1 Wpisywanie wyników pomiarów przy zorganizowanej uprzednio pamięci

1

Pomiar obiektów rezystancyjnych 13.02.2017 10.25

Punkt pomiarowy 1

✓ $R_0=1.87\text{ m}\Omega$ $T_0=20\text{ }^{\circ}\text{C}$
 $R=1.91\text{ m}\Omega$ $T_1=25\text{ }^{\circ}\text{C}$

$I = 1\text{ A}$ Manual 1 A

+ $R_F=1.91\text{ m}\Omega$
+ $R_R=1.90\text{ m}\Omega$
+ $T_a=25\text{ }^{\circ}\text{C}$
+ $T_1=25\text{ }^{\circ}\text{C}$

$T_2=2\text{ m}\Omega$
 $T_3=1.8\text{ m}\Omega$
 $\alpha=0.00386\text{ K}^{-1}$
 $T_0=20\text{ }^{\circ}\text{C}$

Po wykonaniu pomiaru kliknąć przycisk .

2

Wybierz klienta 11.18.2017 08.11

Klient 1 1/2 

Klient 2 2/2 

Nazwa:
Adres:
Telefon:
Adres E-mail:
Osoba kontaktowa:
Opis:

Wybrać klienta klikając przycisk  obok jego nazwy.

3

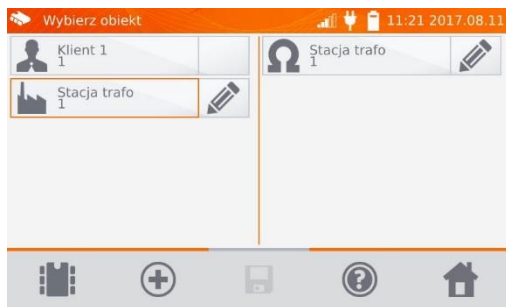
Wybierz obiekt 11.19.2017 08.11

Klient 1 1 

Stacja trafo 1 

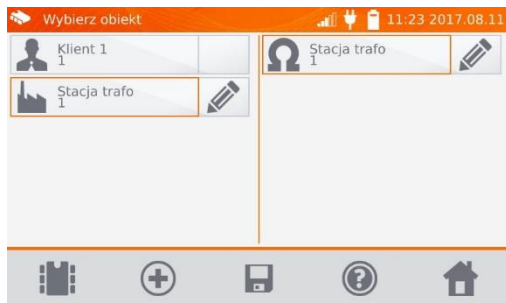
Wybrać obiekt (podobiekt) klikając jego nazwę.

4



Wybrać punkt pomiarowy klikając jego nazwę (pojawia się pomarańczowa obwódka).

5



Zapisać wynik klikając przycisk .

4.2.2 Wpisywanie wyników pomiarów bez zorganizowania uprzednio pamięci

Sposób 1

1

Po wykonaniu pomiaru kliknąć przycisk .

2

Kliknąć przycisk , aby dodać klienta.

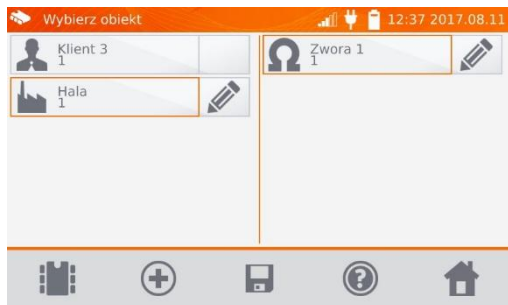
3

Po zapisaniu klienta kliknąć jego przycisk , a następnie przycisk , aby dodać obiekt.

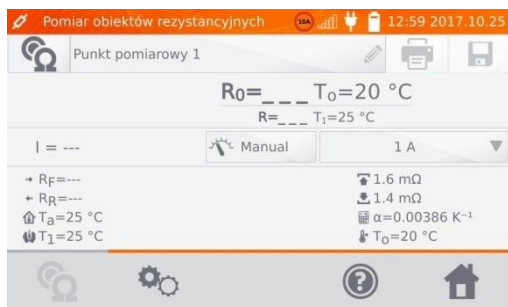
4

Po dodaniu i zapisaniu obiektu (również podobieństw wg potrzeb) kliknąć przycisk , aby dodać punkt pomiarowy.

5

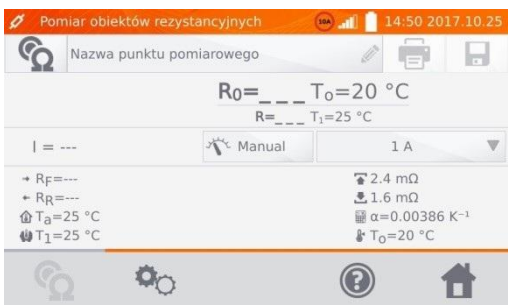


Po dodaniu i zapisaniu punktu pomiarowego kliknąć przycisk . Wynik zostaje zapisany do pamięci, miernik powraca do trybu pomiarów.



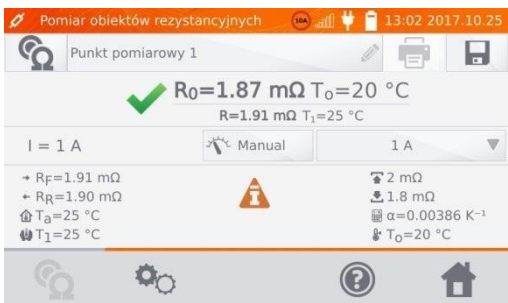
Sposób 2

1



Po wykonaniu pomiaru lub przed kliknięć **Nazwa punktu pomiarowego** i wpisać nazwę.

2



Po wykonaniu pomiaru kliknąć przycisk .

3

Kliknąć przycisk , aby dodać klienta.

4

Po zapisaniu klienta kliknąć jego przycisk , a następnie przycisk , aby dodać obiekt.

5

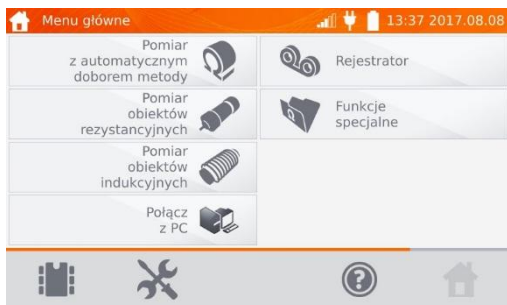
Po dodaniu i zapisaniu obiektu (również podobiektów wg potrzeb) kliknąć obiekt a następnie przycisk , punkt pomiarowy wraz z wynikiem pomiaru zostanie zapisany automatycznie.

Uwaga:

- Mając już wybranego klienta i obiekt (podobiektu) i wykonując serię pomiarów w jednym obiekcie, po pomiarze i wpisaniu nazwy punktu pomiarowego należy kliknąć przycisk  i na pojawiającym się ekranie ponownie , punkt pomiarowy wraz z wynikiem pomiaru zostanie zapisany automatycznie.

4.3 Przeglądanie pamięci

1



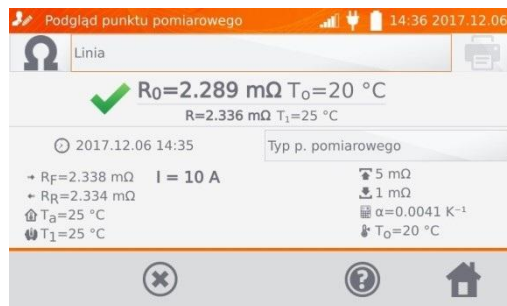
Kliknąć przycisk , aby wejść do pamięci.

2

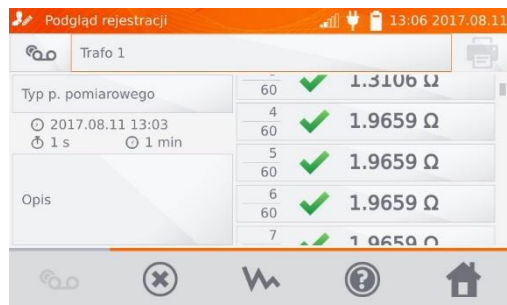


Kliknąć przycisk  wybranego klienta, a następnie kliknąć na obiekt, podobiektu i punkt pomiarowy lub rejestrator.

3

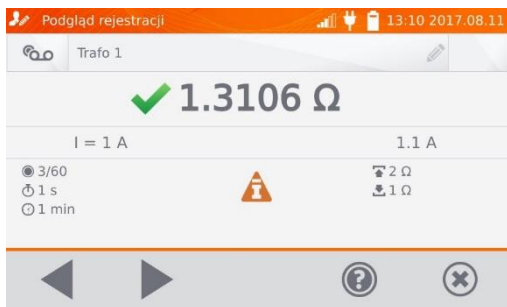


4



W przypadku rejestratora kliknięcie pola z wynikami powoduje wyświetlenie poszczególnych próbek z możliwością ich przewijania przyciskami , . Przyciskiem  można przełączyć się na wyświetlanie wykresu.

5



4.4 Opcja „Szukaj” w pamięci

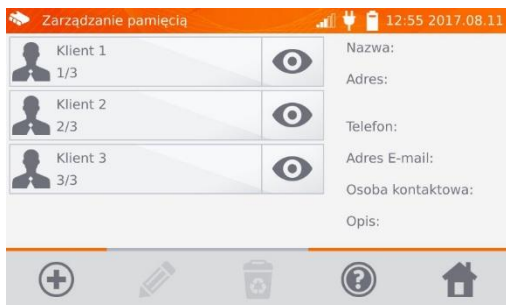
W celu usprawnienia znalezienia obiektu lub urządzenia w pamięci dodano funkcję przeszukiwania pamięci. Aby uruchomić funkcję przeszukiwania pamięci należy:

1



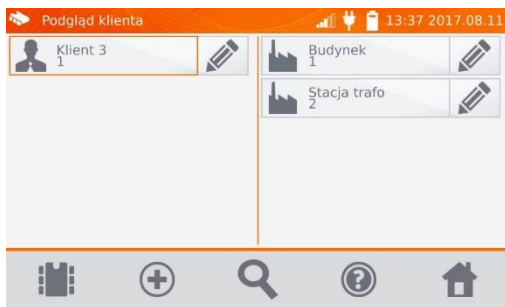
Kliknąć przycisk .

2



Kliknąć przycisk  wybranego klienta.

3



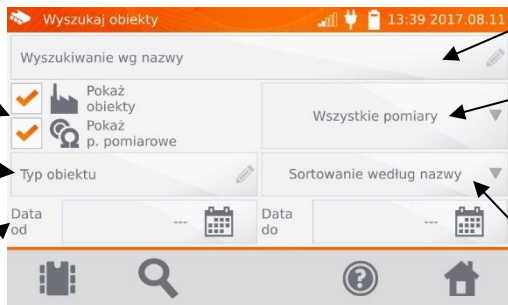
W dowolnym oknie klienta kliknąć przycisk .

4

Zaznaczyć odpowiednie pozycje

Wpisać typ obiektu lub wybrać domyślny

Wpisać odpowiednie daty

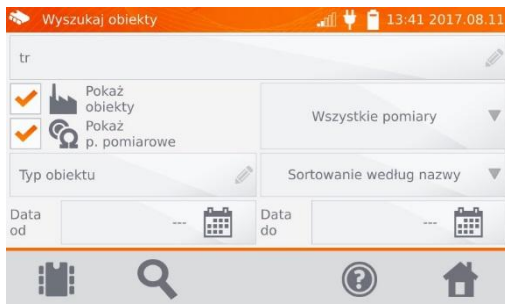


Wpisać nazwę lub jej kilka kolejnych liter.

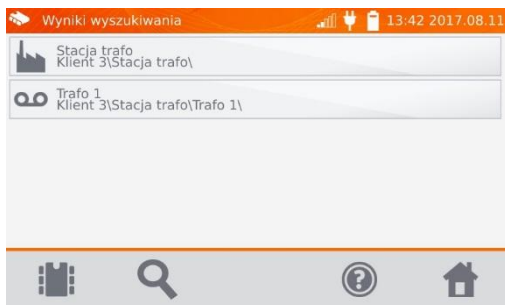
Wybrać typ obiektu mierzzonego:
- wszystkie
- rezystancyjny
- indukcyjny

Wybrać sortowanie według nazwy lub daty

5



Po wpisaniu wszystkich kryteriów wyszukiwania ponownie kliknąć przycisk .

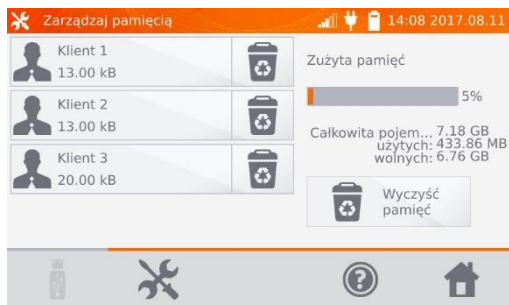


Uwagi:

- Aby wyszukiwanie zostało przeprowadzone, musi być wpisana nazwa (lub jej część) lub jedna z dat.
- Wielkość liter w nazwie szukanej pozycji jest ignorowana.

4.5 Kopiowanie danych klienta z pamięci do PEN-drive'a i odwrotnie

1

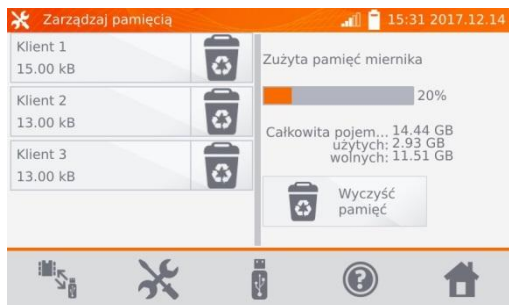


W głównym menu kliknąć przycisk , następnie **Ustawienia pamięci i Zarządzanie pamięcią**.

2

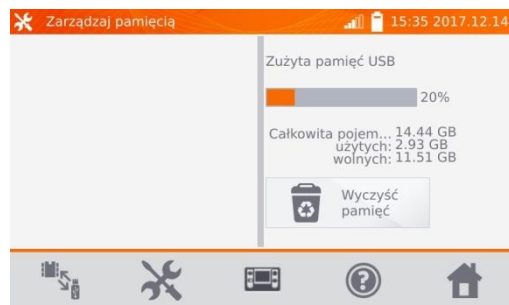
Włożyć PEN-drive do odpowiedniego gniazda USB miernika.

3



Kliknąć przycisk , aby wyświetlić zawartość pamięci pen-drive'a.

4



Kliknąć przycisk , aby wyświetlić zawartość pamięci miernika.

Kliknąć przycisk , aby kopiować dane.

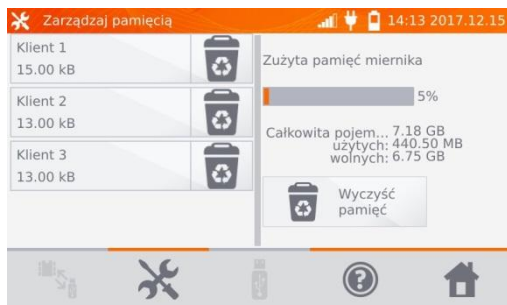
5



Kliknąć przycisk , aby zapisać dane na pendrive'a lub , aby skopiować dane z pendrive'a do pamięci miernika.

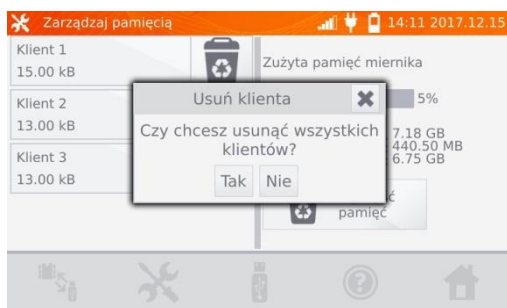
4.6 Kasowanie pamięci

1



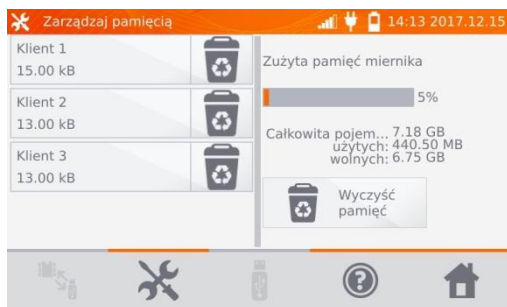
Aby skasować całą pamięć, kliknąć przycisk **Wyczyść pamięć**.

2



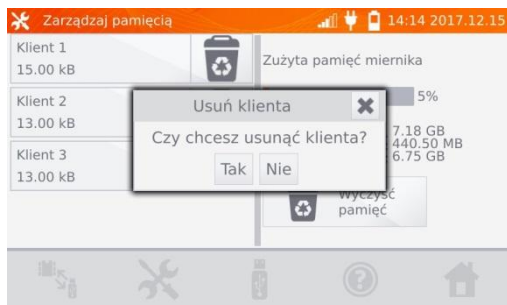
Kliknąć **Tak**, aby potwierdzić kasowanie lub **Nie**, aby zrezygnować.

1



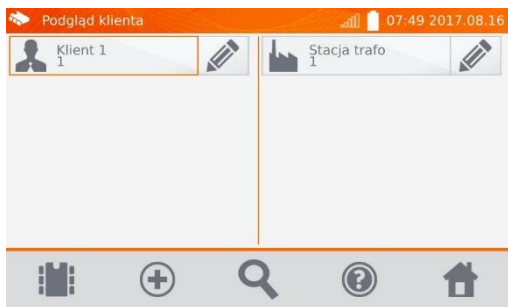
Aby skasować klienta, kliknąć przycisk  obok jego nazwy.

2



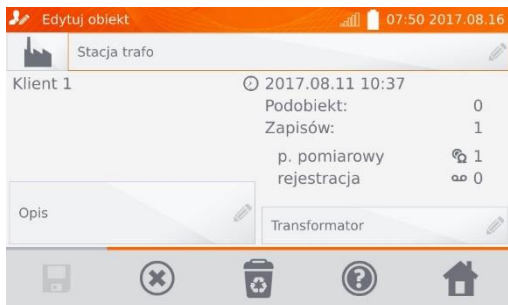
Kliknąć **Tak**, aby potwierdzić kasowanie lub **Nie**, aby zrezygnować.

1



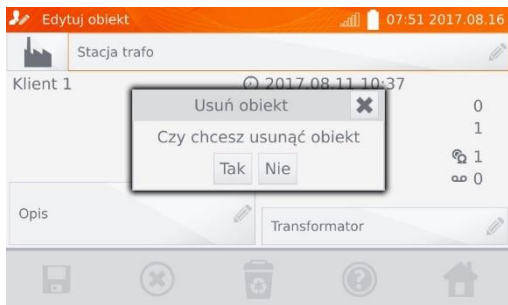
Aby skasować obiekt lub punkt pomiarowy/rejestrację, wejść do edycji danego elementu przyciskiem  ...

2



...a następnie kliknąć przycisk .

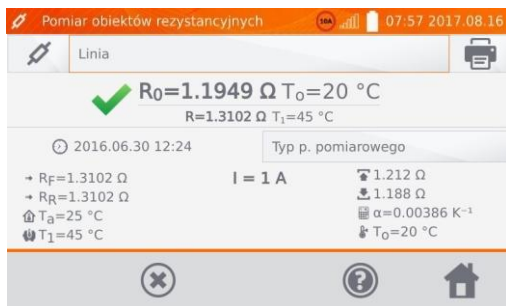
3



Kliknąć **Tak**, aby potwierdzić kasowanie lub **Nie**, aby zrezygnować.

5 Drukowanie raportów

Drukarkę typu Sato CG2 należy podłączyć do jednego z gniazd USB typu Host. Drukować można wyniki pomiarów bezpośrednio po pomiarze lub zapisane w pamięci. Aby wydrukować wynik, należy kliknąć ikonę .



Wydruk zawiera wszystkie wyniki i parametry pomiaru, ocenę (pozytywna/negatywna), datę i godzinę pomiaru oraz dane wykonawcy wpisane w ustawieniach drukarki.

Uwaga:

- Wyniki rejestracji nie są drukowane.

6 Czytnik kodów kreskowych

Jeżeli badany obiekt posiada etykietę z wynikami poprzedniego pomiaru i z kodem kreskowym, można czytnikiem podłączonym do miernika zeskanować kod, aby ustawić przypisane do obiektu parametry pomiaru. Zeskanowanie kodu przy wyświetlonym głównym menu spowoduje przejście miernika do zakodowanego pomiaru.

Aby dostosować nowo kupiony czytnik DS4208 do współpracy z miernikiem, należy podłączyć go do gniazda USB włączonego komputera i odczytać poniższy kod:



7 Zasilanie miernika

Mierniki są zasilane z zasilacza sieciowego lub pakietu akumulatorów. Podczas zasilania z sieci akumulatory są ładowane.

7.1 Monitorowanie napięcia zasilającego

Stopień naładowania pakietu akumulatorów jest na bieżąco wskazywany przez symbol umieszczony w prawym górnym rogu ekranu:



- akumulatory naładowane



- akumulatory rozładowane



- akumulatory są ładowane

Uwaga:

- Należy pamiętać, że pomiary wykonane miernikiem ze zbyt niskim napięciem zasilającym obciążone są dodatkowymi niepewnościami niemożliwymi do oszacowania przez użytkownika i nie mogą być podstawą do stwierdzenia prawidłowych wartości mierzonych rezystancji.
- Gniazdo sieciowe stosowane do zasilania miernika MMR powinno być gniazdem z uziemieniem.

7.2 Ogólne zasady użytkowania akumulatorów litowo-jonowych (Li-Ion)

- Przechowuj miernik z akumulatorem naładowanym do 50% w suchym, chłodnym i dobrze wentylowanym miejscu oraz chroń go przed bezpośrednim nasłonecznieniem. Akumulator przechowywany w stanie całkowitego rozładowania, może ulec uszkodzeniu. Temperatura otoczenia dla długiego przechowywania powinna być utrzymywana w granicach 5°C...25°C.

- Ładuj akumulatory w chłodnym i przewiewnym miejscu w temperaturze 10°C...28°C. Wbudowana ładowarka wykrywa zarówno zbyt niską, jak i zbyt wysoką temperaturę akumulatorów i blokuje ładowanie. Ładowanie w zbyt niskiej temperaturze mogłoby nieodwracalnie uszkodzić akumulator. Wzrost temperatury akumulatora mógłby spowodować wyciek elektrolitu a nawet zapalenie się lub wybuch akumulatora.

- Nie ładuj ani nie używaj akumulatorów w temperaturach ekstremalnych. Skrajne temperatury redukcją żywotność akumulatorów. Bezwzględnie przestrzegaj znamionowej temperatury pracy. Nie wrzucaj akumulatorów do ognia.

- Ogniwa Li-Ion są wrażliwe na uszkodzenia mechaniczne. Takie uszkodzenia mogą przyczynić się do jego trwałego uszkodzenia, a co za tym idzie – zapłonu lub wybuchu. Jakakolwiek ingerencja w strukturę akumulatora Li-Ion może doprowadzić do jego uszkodzenia. Skutkiem tego może być jego zapalenie się lub wybuch. W przypadku zwarcia biegunów akumulatora + i – może dojść do jego trwałego uszkodzenia, a nawet zapłonu lub wybuchu.

- Nie zanurzaj akumulatora Li-Ion w cieczach ani nie przechowuj w warunkach wysokiej wilgotności.

- W razie kontaktu elektrolitu, który znajduje się w akumulatorze Li-Ion z oczami lub skórą niezwłocznie przepłucz te miejsca dużą ilością wody i skontaktuj się z lekarzem. Chroń akumulator przed osobami postronnymi i dziećmi.

- W momencie zauważenia jakichkolwiek zmian w akumulatorze Li-Ion (m.in. kolor, puchnięcie, zbyt duża temperatura) zaprzestań używania akumulatora. Akumulatory Li-Ion uszkodzone mechanicznie, przeładowane lub nadmiernie wyładowane nie nadają się do użytkowania.

- Używanie akumulatora niezgodnie z przeznaczeniem może spowodować jego trwałe uszkodzenie. Może to skutkować jego zapłonem. Sprzedawca wraz z producentem nie ponoszą odpowiedzialności za ewentualne szkody powstałe w wyniku nieprawidłowego obchodzenia się akumulatorem Li-Ion.

7.3 Procedura ładowania akumulatora

Ładowanie akumulatora możliwe jest tylko przy włączonym mierniku. Jest to spowodowane zastosowaniem zasilacza o dużej mocy, które podczas pracy wymagają aktywnego chłodzenia (wentylatory). Podczas ładowania słyszany będzie szum wentylatorów zasilacza, co jest poprawną pracą miernika.

W celu naładowania miernika, należy podłączyć go do zasilania sieciowego a następnie uruchomić włącznikiem. Miernik po uruchomieniu rozpocznie procedurę ładowania. Poziom naładowania akumulatora sygnalizowany będzie ikonką opisaną w punkcie 7.1.

8 Czyszczenie i konserwacja

UWAGA!

Należy stosować jedynie metody konserwacji podane przez producenta w niniejszej instrukcji.

Obudowę miernika można czyścić miękką, wilgotną szmatką używając ogólnie dostępnych detergentów. Nie należy używać żadnych rozpuszczalników, ani środków czyszczących, które mogłyby porysować obudowę (proszki, pasty itp.).

Układ elektroniczny miernika nie wymaga konserwacji.

9 Magazynowanie

Przy przechowywaniu przyrządu należy przestrzegać poniższych zaleceń:

- odłączyć od miernika wszystkie przewody,
- upewnić się, że miernik i akcesoria są suche,
- dopuszcza się temperatury przechowywania podane w danych technicznych,
- aby uniknąć całkowitego rozładowania akumulatorów przy dłuższym przechowywaniu należy je co jakiś czas doładowywać.

10 Rozbiórka i utylizacja

Zużyty sprzęt elektryczny i elektroniczny należy gromadzić selektywnie, tj. nie umieszczać z odpadami innego rodzaju.

Zużyty sprzęt elektryczny należy przekazać do punktu zbiórki zgodnie z Ustawą o zużytym sprzęcie elektrycznym i elektronicznym.

Przed przekazaniem sprzętu do punktu zbiórki nie należy samodzielnie demontować żadnych części z tego sprzętu.

Należy przestrzegać lokalnych przepisów dotyczących wyrzucania opakowań, zużytych baterii i akumulatorów.

11 Dane techniczne

11.1 Dane podstawowe

⇒ „w.m.” w określeniu niepewności podstawowej oznacza wartość mierzoną wzorcową.

Podane w tabeli niepewności dotyczą pomiaru prądem dwukierunkowym i odnoszą się do wartości średniej z dwóch pomiarów zgodnie ze wzorem:

$$R = \frac{R_F + R_R}{2}, \text{ gdzie } R_F - \text{rezystancja przy umownym kierunku prądu „do przodu” a } R_R - \text{rezystancja}$$

przy umownym kierunku prądu „wstecz”. Dla pomiaru prądem jednokierunkowym podane dokładności nie są gwarantowane.

Pomiar obiektów rezystancyjnych

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność *	Prąd pomiarowy
0,0 μΩ...999,9 μΩ	0,1 μΩ	±(0,25% + 2 cyfry)	MMR-6700 100 A < I ≤ 200 A
0,0 μΩ...999,9 μΩ	0,1 μΩ		50 A < I ≤ 100 A
1,0000 mΩ...1,9999 mΩ	0,0001 mΩ		20 A < I ≤ 50 A
0,0 μΩ...999,9 μΩ	0,1 μΩ		10 A < I ≤ 20 A
1,0000 mΩ...3,9999 mΩ	0,0001 mΩ		
0,0 μΩ...999,9 μΩ	0,1 μΩ		
1,0000 mΩ...7,9999 mΩ	0,0001 mΩ		

Pomiar obiektów rezystancyjnych i indukcyjnych

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność *	Prąd pomiarowy / Napięcie **
0 μΩ...999,9 μΩ	0,1 μΩ	±(0,25% w.m. + 2 cyfry)	10 A (20 mV)
1,0000 mΩ...1,9999 mΩ	0,0001 mΩ		10 A (200 mV)
2,000 mΩ...19,999 mΩ	0,001 mΩ		10 A / 1 A (2 V / 200 mV)
20,00 mΩ...199,99 mΩ	0,01 mΩ		1 A / 0,1 A (2 V / 200 mV)
200,0 mΩ...999,9 mΩ	0,1 mΩ		0,1 A (2 V)
1,0000 Ω...1,9999 Ω	0,0001 Ω		10 mA (2 V)
2,000 Ω...19,999 Ω	0,001 Ω		1 mA (2 V)
20,00 Ω...199,99 Ω	0,01 Ω		
200,0 Ω...1999,9 Ω	0,1 Ω		

* - dla pomiarów obiektów indukcyjnych w trybie szybkim: ±(2% w.m. + 2 cyfry)

** - dotyczy pomiarów obiektów rezystancyjnych, dla pomiarów obiektów indukcyjnych napięcie wyjściowe ≤ 5 V

Pomiar rezystancji w obecności szumu 50 Hz lub 60 Hz

Stosunek sygnał/szum	Niepewność dodatkowa	Sygnalizacja
N ≥ 0,02	-	-
0,02 > N ≥ 0,004	1%	
N < 0,004	nieokreślona	

Nastawy prądu pomiarowego

Pomiar obiektów rezystancyjnych:

- **MMR-6500** | 1 mA, 10 mA, 100 mA, 1 A, 10 A, 50 A, 100 A lub w zakresie 10 A...100 A co 10 A
- **MMR-6700** | 1 mA, 10 mA, 100 mA, 1 A, 10 A, 50 A, 100 A, 200 A lub w zakresie 10 A...200 A co 10 A

Pomiar obiektów indukcyjnych:

- 1 mA, 10 mA, 100 mA, 1 A, 10 A

11.2 Pozostałe dane techniczne

a)	rodzaj izolacji wg PN-EN 61010-1	podwójna
b)	kategoria przepięciowa wg PN-EN 61010-2-030	
	▪ dla zacisków pomiarowych	CAT IV 50 V
	▪ dla zasilania sieciowego	CAT II 300 V
c)	stopień ochrony obudowy wg PN-EN 60529	
	▪ z zamkniętą obudową	IP67
	▪ z otwartą obudową, zasilaniem z sieci lub akumulatorów	IP40
d)	zasilanie miernika	akumulator Li-Ion 7,2 V 8,8 Ah
e)	zasilanie sieciowe	
	▪ MMR-6500	100 V...265 V/50 Hz..60 Hz, I _{max} 10 A, P _{max} 700 W
	▪ MMR-6700	100 V...265 V/50 Hz..60 Hz, I _{max} 16 A, P _{max} 1200 W
f)	wytrzymałość izolacji zasilacza sieciowego	
	▪ wejście-wyjście	3 kV AC
	▪ wejście-masa	2 kV AC
g)	czas ładowania akumulatorów	ok. 3,5 godziny
h)	ilość pomiarów prądem 10 A przy zasilaniu z akumulatorów	
		200..250, w zależności od temperatury otoczenia
i)	maksymalna rezystancja przewodów dla prądu 10 A	250 mΩ
j)	dokładność zadawania prądu pomiarowego	±10%
k)	czas wykonywania pomiaru rezystancji:	
	▪ z wybranym rezystancyjnym typem obiektu i dwukierunkowym przepływem prądu	7..15 s
		w zależności od prądu pomiarowego
	▪ z wybranym indukcyjnym typem obiektu, zależny od rezystancji i indukcyjności obiektu	10 s lub więcej
l)	wymiary	390 x 308 x 172 mm
m)	masa miernika	
	▪ MMR-6500	ok. 8,2 kg
	▪ MMR-6700	ok. 8,7 kg
n)	temperatura pracy	-10°C...+50°C
o)	temperatura pracy ładowarki	0°C...+45°C
p)	temperatura przechowywania	-20°C...+60°C
q)	wilgotność	20%...90%
r)	temperatura odniesienia	+23°C ± 2°C
s)	wilgotność odniesienia	40%...60%
t)	wysokość n.p.m.	<2000 m
u)	współczynnik temperaturowy	±0,01% w.w. / °C ±0,1 cyfry / °C
v)	wyświetlacz	graficzny TFT 800x480 punktów
w)	standard interfejsu	USB, LAN
x)	standard jakości	opracowanie, projekt i produkcja zgodnie z ISO 9001
y)	wyrób spełnia wymagania EMC wg norm	PN-EN 61326-1 i PN-EN 61326-2-2

Uwaga:

- Podczas pomiaru, gdy urządzenie jest przyłączone do obiektu badanego, a prąd wyjściowy ma wartość powyżej 10 A – może wystąpić chwilowe zwiększenie poziomu emisji promieniowanej (PN-EN 61326-1 pkt 4).
- Port LAN może służyć do komunikacji z systemem zewnętrznym. Funkcja jest opcjonalna, dostępna na specjalne zamówienie.

Uwaga:

SONEL S.A. niniejszym oświadcza, że typ urządzenia radiowego MMR-6500/6700 jest zgodny z dyrektywą 2014/53/UE. Pełny tekst deklaracji zgodności UE jest dostępny pod następującym adresem internetowym: <https://www.sonel.pl/pl/pobierz/deklaracje-zgodnosci/>

12 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

internet: www.sonel.pl

Uwaga:

Do prowadzenia napraw serwisowych upoważniony jest jedynie producent.

SYMBOLE WYŚWIETLANE PRZEZ MIERNIK



Pamięć



Ustawienia



Powrót do głównego menu



Pomoc



Dodanie klienta, obiektu lub punktu pomiarowego



Szukanie obiektu lub punktu pomiarowego



Wejście do obiektów klienta



Wejście do edycji klienta, obiektu lub punktu pomiarowego z możliwością zmiany danych



Szybkie skasowanie wpisu na klawiaturze ekranowej



Kasowanie punktu pomiarowego, obiektu lub klienta



Tryb pomiaru



Tryb rejestracji



Tryb ustawień pomiaru



Zapis do pamięci



Wydruk raportu



Pomiar temperatury, temperatura odniesienia



Przedstawienie wyników pomiarów w postaci wykresu czasowego



Wyjście z opcji



Poziom sygnał WiFi



Wystąpiło ograniczenie prądu pomiarowego do wartości niższej niż ta, która zapewnia maksymalną dokładność



Zamienione przewody pomiarowe



Wysoki poziom szumów (zakłóceń), pomiar możliwy z dodatkową niepewnością



Wysoki poziom szumów (zakłóceń), pomiar możliwy bez określenia niepewności



Blokada pomiaru prądem większym od 10 A



Brak podłączenia cęgów



Przekroczona temperatura złącza I1 lub I2



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