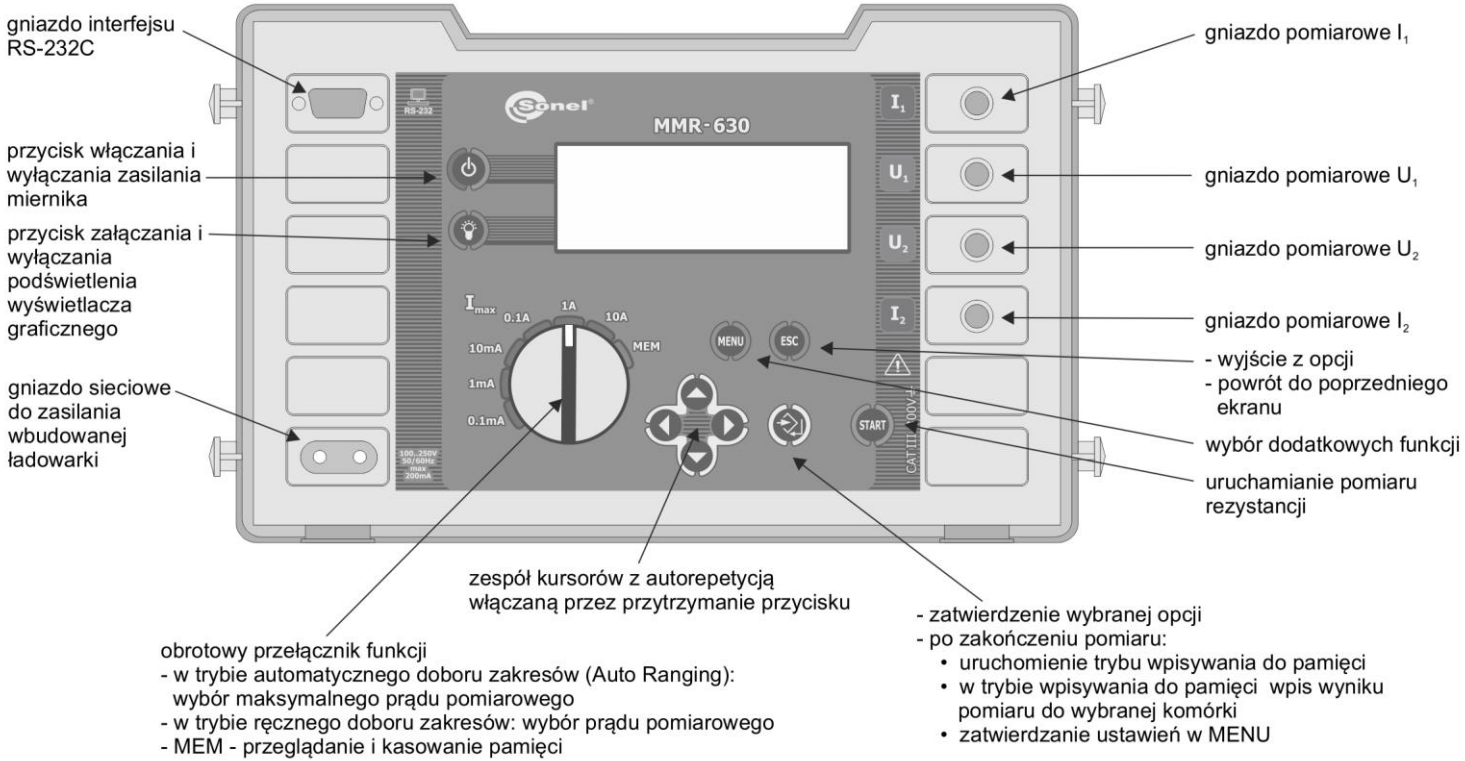
INSTRUKCJA OBSŁUGI

MIERNIK MAŁYCH REZYSTANCJI

MMR-620 • MMR-630

MMR-620 • MMR-630



INSTRUKCJA OBSŁUGI

MIERNIK MAŁYCH REZYSTANCJI
MMR-620 ● MMR-630

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

Wersja 3.02 05.07.2023

Dziękujemy za zakup naszego miernika do pomiaru małych rezystancji. Miernik MMR-620 / 630 jest nowoczesnym, wysokiej jakości przyrządem pomiarowym, łatwym i bezpiecznym w obsłudze. Jednak przeczytanie niniejszej instrukcji pozwoli uniknąć błędów przy pomiarach i zapobiegnie ewentualnym problemom przy obsłudze miernika.

SPIS TREŚCI

1 Bezpieczeństwo 4

2 Menu 5

2.1 Kontrast LCD 6

2.2 Transmisja danych (RS-232) 6

2.2.1 Pakiet wyposażenia do współpracy z komputerem 6

2.2.2 Połączenie miernika z komputerem 6

2.3 Tryb pomiaru 6

2.4 Ustawienia wyświetlania 6

2.5 Konfiguracja okna wyniku 7

2.6 Ustawienia fabryczne 9

2.7 Wybór języka 10

2.8 Funkcje zaawansowane 10

2.8.1 Kalibracja ręczna 10

2.8.2 Autokalibracja 11

2.8.3 Powrót do kalibracji fabrycznej 11

2.8.4 Uaktualnianie (upgrade) programu 11

2.9 Informacje o producencie i programie 12

3 Pomiary 13

3.1 Konfigurowanie opcji pomiarowych 13

3.1.1 Wybór typu obiektu 13

3.1.2 Przepływ prądu 14

3.1.3 Wyzwalanie pomiaru 14

3.1.4 Wpis do pamięci 15

3.1.5 Dobór zakresu pomiarowego 15

3.2 Podłączenie miernika i uruchamianie pomiaru 16

4 Pamięć wyników pomiarów 21

4.1 Ręczne wpisywanie wyników pomiarów do pamięci 21

4.2 Automatyczne wpisywanie wyników pomiarów do pamięci 22

4.3 Przeglądanie pamięci 23

4.4 Kasowanie pamięci 23

5 Zasilanie miernika 25

5.1 Monitorowanie napięcia zasilającego 25

5.2 Wymiana akumulatorów 25

5.3 Ładowanie akumulatorów 26

5.4 Ogólne zasady użytkowania akumulatorów niklowo-wodorkowych (Ni-MH) 28

6 Czyszczenie i konserwacja 29

7 Magazynowanie 29

8 Rozbiórka i utylizacja 29

9 Dane techniczne 30

9.1 Dane podstawowe 30

9.2 Pozostałe dane techniczne 31

10 Producent 32

MMR-630 *Ikoną z nazwą miernika zaznaczono fragmenty tekstu dotyczące specyficznych cech danego urządzenia. Wszelkie inne fragmenty tekstu dotyczą wszystkich typów przyrządu.*

1 Bezpieczeństwo

Przyrząd MMR-620 / 630, przeznaczony do pomiaru m.in. rezystancji różnego rodzaju połączeń (spawanych, lutowanych, stykowych) w instalacjach elektrycznych, służy 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:

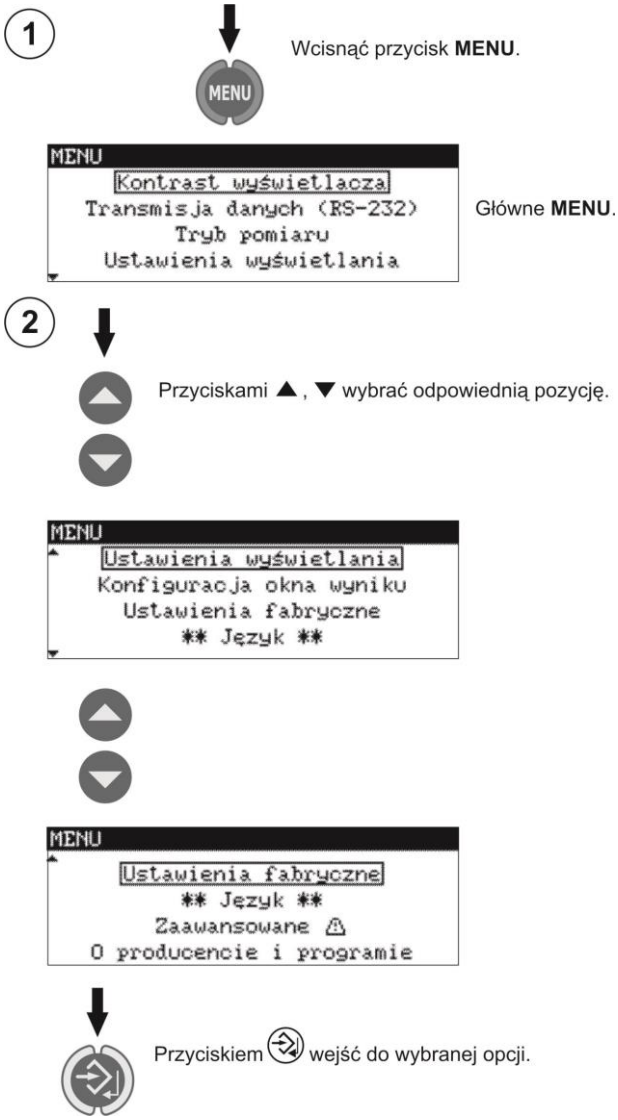
- Przed rozpoczęciem eksploatacji miernika należy dokładnie zapoznać się z niniejszą instrukcją i zastosować się do przepisów bezpieczeństwa i zaleceń producenta.
- Miernik MMR-620 / 630 jest przeznaczony do pomiarów małych rezystancji. Każde inne zastosowanie niż podane w tej instrukcji może spowodować 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-620 / 630 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 używać miernika z niedomkniętą lub otwartą pokrywą akumulatorów ani zasilać go ze źródeł innych niż wymienione w niniejszej instrukcji.
- Wejścia miernika są zabezpieczone elektronicznie przed przeciążeniem, np. na skutek przypadkowego przyłączenia do sieci elektroenergetycznej:
  - dla wszystkich kombinacji wejść - do 440V AC przez 10 sekund.
- Naprawy mogą być wykonywane wyłącznie przez autoryzowany serwis.
- Przyrząd spełnia wymagania normy PN-EN 61010-1.

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 może ukazać się informacja: „Instalacja nie powiodła się”.
Przyczyna: w systemie Windows 8 standardowo aktywna jest blokada instalacji sterowników nie podpisanych cyfrowo.
Rozwiązanie: należy wyłączyć wymuszanie podpisu cyfrowego sterowników w systemie Windows.

2 Menu

Menu dostępne jest w każdej pozycji przełącznika obrotowego z wyjątkiem MEM.



2.1 Kontrast LCD

Przyciskami ▲ i ▼ ustawić wartość kontrastu, zatwierdzić wybór przyciskiem ⏎.

2.2 Transmisja danych (RS-232)

Uwagi:

- Transmisja danych nie jest możliwa podczas ładowania akumulatorów.

2.2.1 Pakiet wyposażenia do współpracy z komputerem

Do współpracy miernika z komputerem niezbędny jest przewód RS-232 i odpowiednie oprogramowanie. Jeżeli oprogramowanie nie zostało zakupione wraz z miernikiem, to można je nabyć u producenta lub autoryzowanego dystrybutora.

Posiadane oprogramowanie można wykorzystać do współpracy z wieloma przyrządami produkcji SONEL S.A. wyposażonymi w interfejs RS-232.

Szczegółowe informacje dostępne są u producenta i dystrybutorów.

2.2.2 Połączenie miernika z komputerem

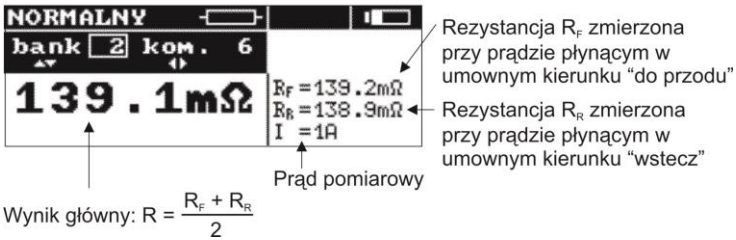
1. Podłączyć przewód do portu szeregowego (RS-232) komputera i do gniazda RS-232 miernika.
2. W **MENU** uruchomić tryb transmisji danych.
3. Uruchomić odpowiedni program w komputerze, wykonywać polecenia programu.

2.3 Tryb pomiaru

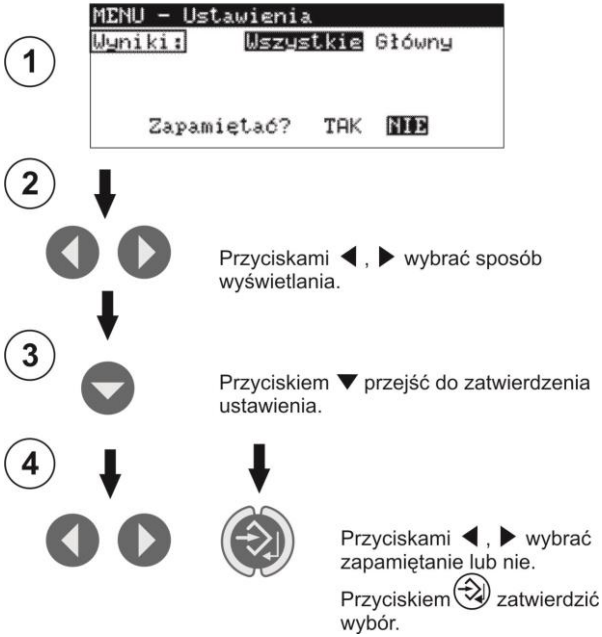
Opis opcji **MENU-Tryb pomiaru** znajduje się w rozdz. 3.1

2.4 Ustawienia wyświetlania

Miernik MMR-620 / 630 umożliwia wybór dwóch sposobów wyświetlenia wyników pomiaru:



Ustawianie:



2.5 Konfiguracja okna wyniku

Opcja ta umożliwia ustawienie górnej i dolnej granicy, pomiędzy którymi musi znaleźć się średni wynik pomiaru. Wyniki poza tym zakresem są sygnalizowane dwoma długimi sygnałami dźwiękowymi i wyświetleniem napisu **R>R$_{max}$** lub **R<R$_{min}$** zamiast wyniku. W trybie ręcznego wpisywania wyniku do pamięci granice są wyświetlane w miejscu numeru banku i komórki. W trybie automatycznego wpisywania wyniku do pamięci można przez 3s uzyskać podgląd ustawionych granic przez naciśnięcie przycisku **ESC**.

Organizacja ekranu podczas pomiaru w trybie okienkowym

Granice dopuszczalnego zakresu zmienności wyników pomiarów ustala się w **MENU**:

1 Wejść do opcji **Konfiguracja okna wyniku** w głównym **MENU**.

MMR-620

```
MENU - Konfiguracja okna
Limit górny:     199.9  Ω
Limit dolny:     00000µΩ
 Włączyć okno?    TAK  NIE
```

MMR-630

```
MENU - Konfiguracja okna
Limit górny:    1999.9  Ω
Limit dolny:    000000µΩ
 Włączyć okno?    TAK  NIE
```

2

Przyciskami ▲, ▼ zaznaczyć **Limit górny**.

Wcisnąć przycisk .

MMR-620

```
MENU - Konfiguracja okna
Limit górny:     199.9  Ω
Limit dolny:     00000µΩ
 Włączyć okno?    TAK  NIE
```

MMR-630

```
MENU - Konfiguracja okna
Limit górny:    1999.9  Ω
Limit dolny:    000000µΩ
 Włączyć okno?    TAK  NIE
```

3

Przyciskami ▲, ▼ ustawić pierwszą cyfrę.

4

Przechodząc przyciskami ◀ i ▶ do poszczególnych pozycji w podobny sposób ustawić pozostałe cyfry, w odpowiednim miejscu kropkę dziesiętną oraz, przez wyświetlenie litery **m** lub **µ**, lub ich wygaszenie ustawić jednostki: [Ω], [mΩ] lub [µΩ].

Przyciskiem zatwierdzić ustawienia.

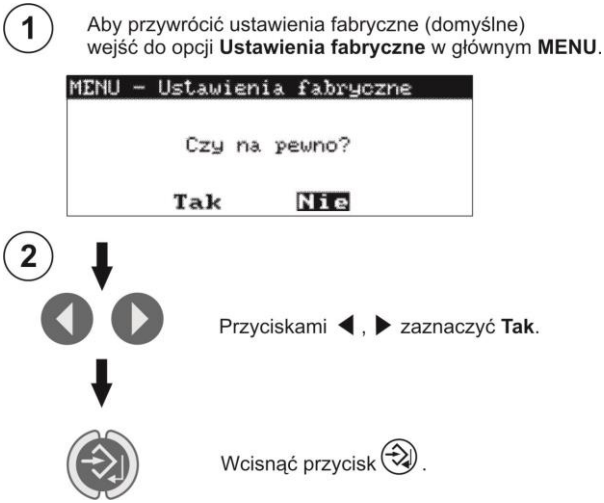
5

Przyciskami ▲, ▼ zaznaczyć **Limit dolny**.
Wcisnąć przycisk .
W podobny sposób jak górny ustawić limit dolny.

Uwaga:

- Wybranie opcji **NIE** i naciśnięcie przycisku powoduje przywrócenie poprzednio zatwierdzonych ustawień.

2.6 Ustawienia fabryczne



Ustawienia fabryczne są następujące:

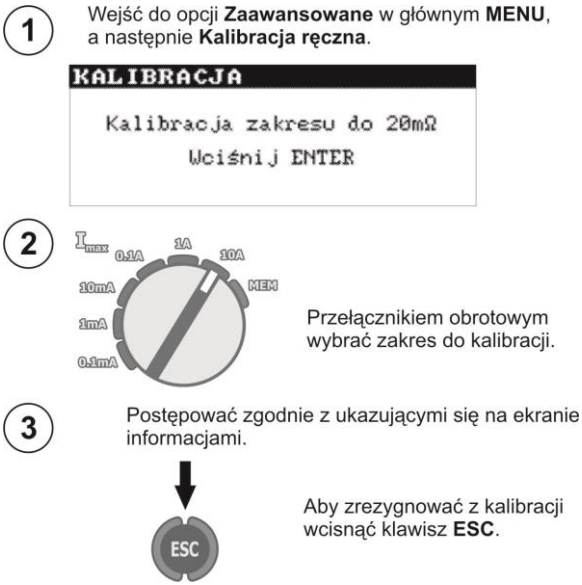
- typ obiektu – rezystancyjny,
- wybór zakresu pomiarowego – automatyczny,
- przepływ prądu – dwukierunkowy,
- sposób wyzwalania – normalny,
- wpis do pamięci – ręczny,
- granice w trybie okienkowym:
  MMR-620 Limit górny: 199,9Ω, Limit dolny: 0 Ω,
  MMR-630 Limit górny: 1999,9Ω, Limit dolny: 0 Ω,
- tryb okienkowy wyłączony,
- sposób wyświetlania wyniku – wszystkie wyniki.

2.7 Wybór języka

2.8 Funkcje zaawansowane

2.8.1 Kalibracja ręczna

Użytkownik ma możliwość ręcznej kalibracji miernika pod warunkiem posiadania rezystorów wzorcowych klasy co najmniej 0,05% o następujących wartościach: 0,2mΩ, 2mΩ, 20mΩ, 200mΩ, 2Ω, 20Ω, 200Ω i 2kΩ. Kalibracji dokonuje się osobno dla każdego podzakresu.



Uwaga:

⚠

Gwarancja nie obejmuje wadliwego działania przyrządu na skutek niewłaściwego użycia tej funkcji.

2.8.2 Autokalibracja

Użytkownik ma możliwość ręcznej autokalibracji offsetu miernika. Autokalibracji dokonuje się osobno dla każdego podzakresu.

Po wybraniu w **MENU Autokalibracji** należy postępować wg informacji wyświetlanych na ekranie, podobnie jak dla kalibracji ręcznej.

Uwagi:

- Do autokalibracji należy użyć przewodów wykorzystywanych do pomiaru: łączymy przewody U_1 i U_2 oraz I_1 i I_2.

⚠

Gwarancja nie obejmuje wadliwego działania przyrządu na skutek niewłaściwego użycia tej funkcji.

2.8.3 Powrót do kalibracji fabrycznej

Aby powrócić do kalibracji fabrycznej, należy po wejściu do tej opcji w MENU wybrać **TAK** i zatwierdzić przyciskiem .

Opcja ta usuwa rezultaty kalibracji ręcznej i autokalibracji, wykonanych przez użytkownika. Przywracane są współczynniki obliczone w procesie kalibracji wykonanym przez producenta.

2.8.4 Uaktualnianie (upgrade) programu

Możliwe jest uaktualnienie programu sterującego bez konieczności odsyłania miernika do serwisu. W przypadku konieczności uaktualnienia programu należy:

- ze strony internetowej producenta ściągnąć program do zaprogramowania miernika,
- podłączyć miernik do komputera PC,
- w **MENU** wejść do opcji **Zaawansowane** i następnie **Uaktualnianie programu** i potwierdzić przeczytanie wyświetlanych informacji,
- w komputerze zainstalować i uruchomić program do programowania miernika,
- w programie wybrać port, uruchomić funkcję „Test połączenia”, a następnie uruchomić funkcję „Programowanie”,
- postępować zgodnie z instrukcjami wyświetlanymi przez program.

Uwagi:

⚠

Funkcja przeznaczona jest wyłącznie dla użytkowników biegle posługujących się sprzętem komputerowym.
Gwarancja nie obejmuje wadliwego działania przyrządu na skutek niewłaściwego użycia tej funkcji.

⚠

Przed programowaniem należy naładować akumulatory.
W czasie programowania nie wolno wyłączać miernika ani rozłączać kabla do transmisji.

- W czasie programowania aktywny jest tylko przycisk .
- W funkcji tej miernik nie wyłącza się samoczynnie.

2.9 Informacje o producencie i programie

Aby otrzymać podstawowe informacje o producencie miernika oraz wersji programu należy:

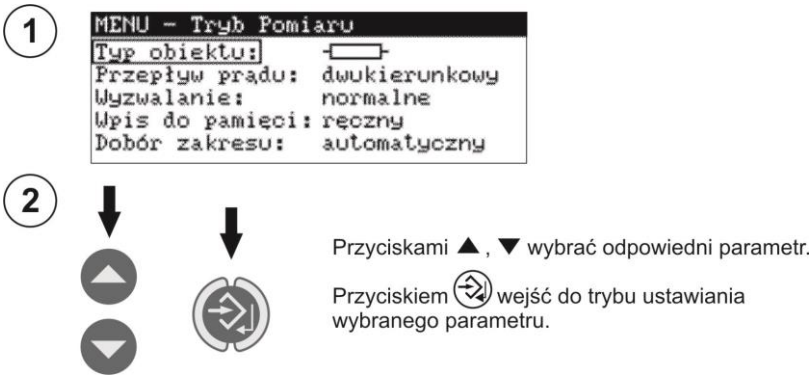
- w **MENU** wybrać pozycję **O producencie i programie,**
- wcisnąć przycisk .

3 Pomiary

Uwaga:
Pomiary wykonywane są prądem stałym.

3.1 Konfigurowanie opcji pomiarowych

Przed przystąpieniem do pomiarów należy dostosować parametry procesu pomiarowego do właściwości badanego obiektu. Wykonuje się to przez wybór odpowiednich opcji w **MENU** – **Tryb pomiaru**.



3.1.1 Wybór typu obiektu

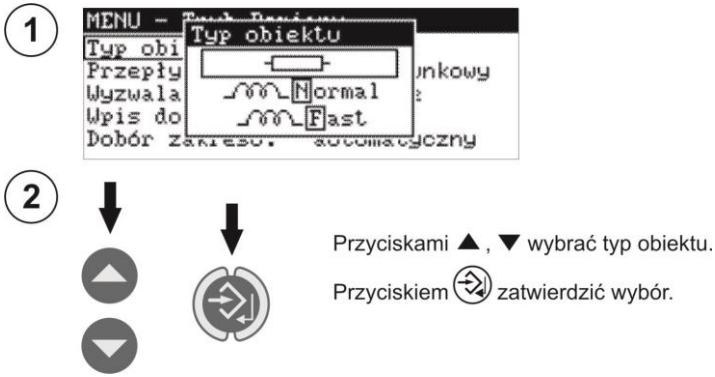
Miernik MMR-620 / 630 umożliwia wybranie jednego z trzech typów obiektów:

Pomiar oznaczony symbolem odznacza się najkrótszym czasem pomiaru (3s) i jest przeznaczony do badania obiektów o charakterze czysto rezystancyjnym.

Symbol Normal oznacza tryb pomiaru obiektów o charakterze indukcyjnym. W trybie tym wykorzystywane są specjalizowane procedury ładowania obiektu, niezbędne do wykonania poprawnego pomiaru rezystancji obiektu o dużej indukcyjności. W tym trybie czas pomiaru jest zależny od indukcyjności obiektu, ponieważ miernik automatycznie dobiera maksymalny możliwy prąd pomiarowy i czeka na jego ustabilizowanie się.

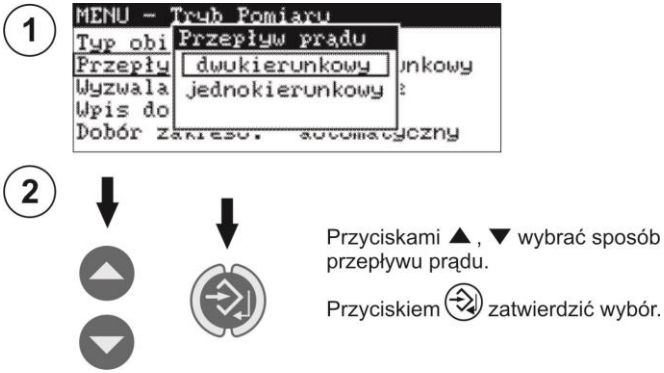
W drugim trybie przeznaczonym do pomiaru obiektów o charakterze indukcyjnym (Fast)pomiar wykonywany jest przed całkowitym ustabilizowaniem się prądu. Rozwiązanie to pozwala na znaczne skrócenie czasu pomiaru obiektów indukcyjnych, ale stosując je należy się liczyć ze zwiększeniem błędu pomiaru.

Jeżeli znana jest przybliżona wartość rezystancji obiektu indukcyjnego można skrócić czas pomiaru wybierając ręczny sposób zmiany zakresu pomiarowego (rozdz. 3.1.5) i ustawić odpowiedni zakres (prąd pomiarowy) przełącznikiem obrotowym. Deklarowana dokładność pomiaru jest wówczas zachowana.



3.1.2 Przepływ prądu

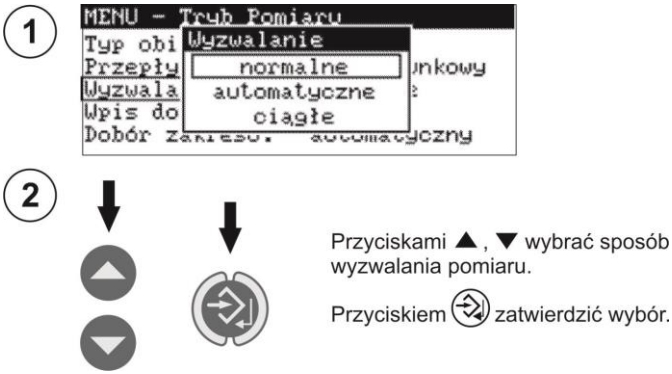
Pomiarów można dokonywać prądem płynącym tylko w jednym kierunku lub w dwóch przeciwnych kierunkach. W drugim przypadku jako wynik główny wyświetlana jest wartość średnia rezystancji. Pomiar prądem jednokierunkowym przyspiesza pomiary na obiektach pozbawionych napięć wewnętrznych i sił elektrotermicznych. Z kolei pomiar prądem dwukierunkowym eliminuje błędy wynikające z obecności w mierzonym obiekcie takowych napięć i sił. Przy wybranym jednokierunkowym przepływie prądu nie jest wyświetlana wartość rezystancji R_R.



3.1.3 Wyzwalanie pomiaru

Miernik MMR-620 / 630 posiada 3 tryby wyzwalania pomiaru: normalny, automatyczny i ciągły.

- W trybie normalnym wykonywany jest jeden pomiar rezystancji.
- W trybie automatycznym przyrząd oczekuje na podłączenie wszystkich czterech przewodów pomiarowych do obiektu, po czym automatycznie uruchamia pomiar.
- W trybie ciągłym dla obiektów rezystancyjnych miernik wykonuje kolejne cykle pomiarowe: pomiar rezystancji i wyświetlenie wyniku przez ok. 3 sekundy.
- W trybie ciągłym dla obiektów indukcyjnych miernik wykonuje jeden cykl pomiarowy prądem płynącym w jednym kierunku (RF). W czasie trwania cyklu następuje stopniowa stabilizacja wyniku, który jest wyświetlany co ok. 0,5 sekundy.



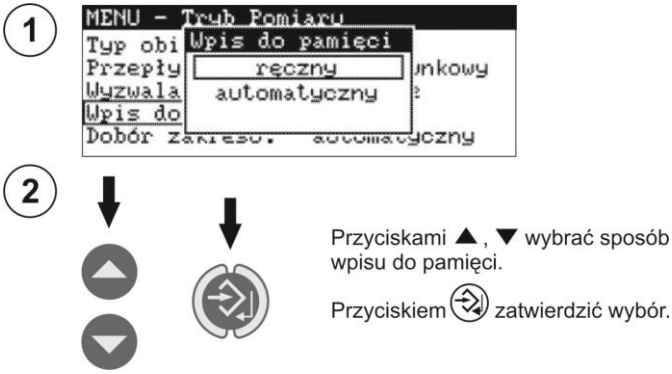
Uwagi:

> ⚠
> Wyzwalanie ciągłe dla obiektów indukcyjnych można stosować wyłącznie wtedy, gdy miernik przyłączony jest na stałe do obiektu. Nie dopuszcza się odłączania miernika od obiektu podczas pomiaru. Jest to niebezpieczne dla użytkownika i grozi uszkodzeniem przyrządu.

- W pomiarze obiektów typu indukcyjnego nieaktywny jest automatyczny tryb wyzwalania pomiaru.

3.1.4 Wpis do pamięci

Automatyczne wpisywanie wyników pomiarów do pamięci może być szczególnie przydatne w trybach wyzwalania pomiaru auto i ciągłym. Wpis następuje bezpośrednio po ukazaniu się wyniku na ekranie.

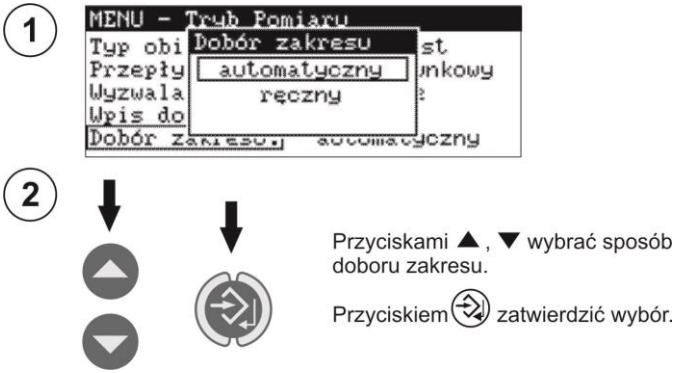


3.1.5 Dobór zakresu pomiarowego

W mierniku MMR-620 / 630 w celu zmierzenia rezystancji obiektu stosuje się prądy pomiarowe w zakresie od 0,1mA do10A. Zakres pomiarowy i tym samym prąd pomiarowy może być wybierany automatycznie lub ręcznie.

Standardowo miernik pracuje z automatycznym doborem zakresu pomiarowego. W trybie tym przełącznik obrotowy pełni rolę ogranicznika maksymalnego prądu pomiarowego przepływającego przez mierzony obiekt.

Ręczny dobór zakresu pomiarowego ma zastosowanie przy pomiarach rezystancji obiektów o charakterze indukcyjnym. Umożliwia on skrócenie czasu wykonywania tych pomiarów. W trybie tym nastawa przełącznika obrotowego określa wybrany prąd pomiarowy.



Uwagi:

- Przy wybranym rezystancyjnym typie obiektu, jest aktywny tylko automatyczny dobór zakresu.
- Ręczny dobór zakres pomiarowego jest możliwy tylko przy wybranym indukcyjnym typie obiektu. Jest on sygnalizowany napisem:

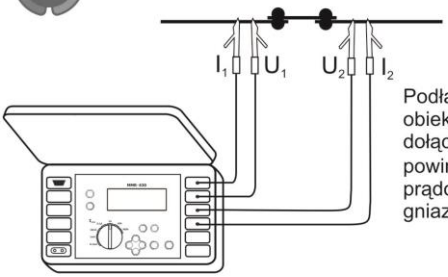
ukazującym się po włączeniu miernika, po zniknięciu ekranu powitalnego. Aby przejść do trybu pomiarowego należy nacisnąć przycisk .

3.2 Podłączenie miernika i uruchamianie pomiaru

UWAGA!
Podłączenie napięcia wyższego od 440VAC między dowolne zaciski pomiarowe może spowodować uszkodzenie miernika.

1

Włączyć miernik

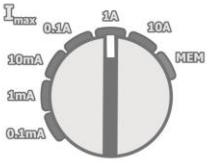


Podłączyć miernik do badanego obiektu. Przewody napięciowe, dołączone do gniazd U_1 i U_2, powinny znaleźć się wewnątrz prądowych, dołączonych do gniazd I_1 i I_2.

2

3 Skonfigurować opcje trybu pomiaru (rozdz. 3.1)

4

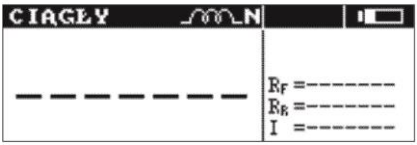


Ustawić przełącznik obrotowy w odpowiednim położeniu:
- w trybie automatycznego doboru zakresu wybrać maksymalny dopuszczalny prąd pomiarowy
- w trybie ręcznego doboru zakresu wybrać prąd pomiarowy

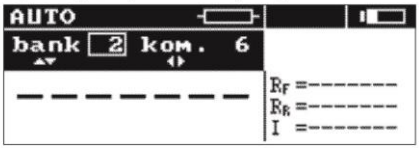
Miernik jest gotowy do wykonania pomiaru.

Wygląd ekranu miernika może być różny w zależności od konfiguracji **MENU** – **Tryb pomiaru**.

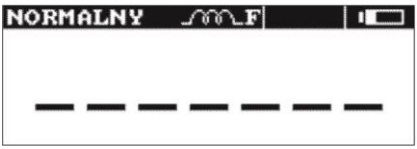
Typ obiektu: indukcyjny, wyświetlanie: wszystkie wyniki, wyzwalanie: ciągłe, wpis do pamięci: ręczny.



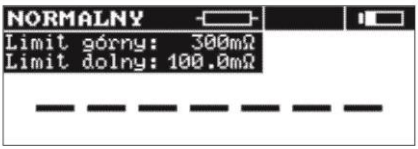
Typ obiektu: rezystancyjny, wyświetlanie: wszystkie wyniki, wyzwalanie: automatyczne, wpis do pamięci: automatyczny.



Typ obiektu: indukcyjny, wyświetlanie: tylko wynik główny, wyzwalanie: normalne wpis do pamięci: ręczny.



Typ obiektu: rezystancyjny, wyświetlanie: tylko wynik główny, wyzwalanie: normalne, wpis do pamięci: ręczny, tryb okienkowy: włączony.



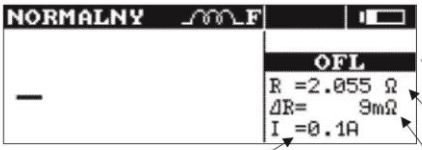
5

Nacisnąć przycisk **START**, wykonać pomiar

Podczas trwania pomiaru wyświetlana jest przesuwająca się pozioma kreska. Pomiar można przerwać naciskając przycisk **ESC**.

W zależności od typu obiektu mierzonego pomiar może trwać od 3s (-[ ]-) do kilku minut (Normal).

Tryb pomiaru obiektów indukcyjnych, trwa wstępne ładowanie obiektu.



W miarę postępu procesu ładowania można obserwować stabilizowanie się wyników pomiaru.

Informacja o tymczasowym przekroczeniu zakresu pomiarowego podczas ładowania.

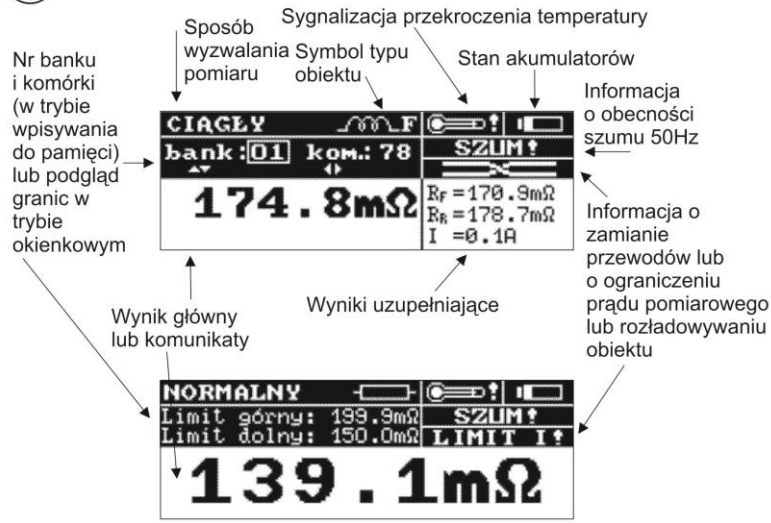
Chwilowa wartość rezystancji mierzonej.

Zmiana chwilowej wartości rezystancji w stosunku do wartości średniej.

Prąd pomiarowy

Po wykonaniu pomiaru obiekt o charakterze indukcyjnym jest automatycznie rozładowywany.

5 Po zakończeniu pomiaru odczytać wynik.



Wynik pomiaru może zostać zapisany do pamięci, szczegóły - patrz rozdz. 4.

Uwagi:

- W automatycznym trybie pomiar jest wyzwalany po dołączeniu do obiektu wszystkich przewodów pomiarowych. Aby uruchomić kolejny pomiar wystarczy odłączyć i ponownie podłączyć jeden z przewodów.
- Należy zwrócić uwagę na właściwy dobór końcówek pomiarowych, gdyż dokładność wykonywanych pomiarów zależy od jakości wykonanych połączeń. Muszą one zapewniać dobry kontakt i umożliwiać niezakłócony przepływ prądu pomiarowego. Niedopuszczalne jest np. zapinanie krokodylka na elementach zaśniedziałych lub zardzewiałych - należy je wcześniej oczyścić albo wykorzystać do pomiarów sondę ostrzową.
- Do pomiarów obiektów o charakterze indukcyjnym należy wybierać indukcyjny typ obiektu. Przy wybraniu rezystancyjnego typu obiektu wynik może być obarczony dużymi błędami lub pomiar może okazać się niemożliwy do wykonania.

Deklarowana dokładność obowiązuje dla pomiaru obiektów o indukcyjności do 40H. Możliwy jest pomiar obiektów o indukcyjności większej, ale należy się liczyć z zawyżeniem wyniku.

Podczas pomiaru obiektów o dużej rezystancji i bardzo dużej indukcyjności na zakresie prądu 0,1mA może nie być możliwości ustabilizowania wyniku. W takim przypadku miernik wyświetli wynik z rozdzielczością o rząd gorszą.

- Jeżeli wartość mierzonej rezystancji znajduje się na granicy podzakresów może się zdarzyć, że wartość zmierzona przy prądzie w jednym kierunku jest w podzakresie (rezystancyjnym) niższym a wartość zmierzona przy prądzie w drugim kierunku jest w podzakresie wyższym. Wówczas wynik główny wyświetlany jest z rozdzielczością odpowiadającą podzakresowi (rezystancyjnemu) wyższemu i jako prąd pomiarowy wyświetlana jest wartość odpowiadająca temu podzakresowi.
- Przy ręcznym doborze zakresu pomiarowego wyświetlenie napisu: „Niestabilne warunki pracy!” może oznaczać wybranie za dużego prądu pomiarowego. Świadczy o tym również wyświetlenie symbolu „OFL” po zakończeniu pomiaru.

UWAGA!

Nie wolno odłączać przewodów pomiarowych od obiektu podczas jego rozładowywania.

Informacje dodatkowe wyświetlane przez miernik

Informacja	Komentarz
	Przekroczona dopuszczalna temperatura wnętrza miernika. Zabezpieczenie termiczne blokuje pomiar. Dodatkowo napis: **Przekroczona temperatura! T>T_{max}** i dwa długie sygnały dźwiękowe 🔊 po naciśnięciu klawisza **START**.
	Wskazanie stanu naładowania akumulatorów.
Bat!	Akumulatory rozładowane, konieczne naładowanie.
BAT!	Akumulatory skrajnie rozładowane, blokada pomiaru.
	Symbole obiektu typu rezystancyjnego.
N Normal	Symbole obiektu typu indukcyjnego (czas pomiaru normalny dla tego typu).
F Fast	Symbole obiektu typu indukcyjnego (czas pomiaru skrócony).
	Zamienione przewody.
SZUM!	Informacja o obecności szumu 50Hz o wartości w granicach 100...500mV. Wykonywanie pomiarów jest możliwe, jednak należy się liczyć ze zwiększeniem błędu pomiarowego (do 1%).
Za duże szumy, pomiar niemożliwy!	Napięcie szumu 50Hz przekracza 0,5V dla R≥0,2mΩ lub 100mV dla R<0,2mΩ. Blokada pomiaru. Napis i dwa długie sygnały dźwiękowe 🔊 po naciśnięciu klawisza **START**.
LIMIT I!	Informacja o ograniczeniu prądu pomiarowego wynikającym z nastawy ograniczenia przełącznikiem obrotowym, zbyt dużej rezystancji przewodów pomiarowych, lub zbyt dużej indukcyjności obiektu mierzonego.
ŁADOWA.	Informacja o ładowaniu obiektu indukcyjnego.
ROZŁAD.	Informacja o rozładowywaniu obiektu indukcyjnego.
OFL	Informacja o przekroczonym zakresie pomiarowym.
OFL	Wyświetlana z prawej strony ekranu w czasie pomiaru informacja o tymczasowym przekroczeniu zakresu pomiarowego podczas ładowania obiektu indukcyjnego.
Napięcie na obiekcie!	Napis wraz z ciągłym sygnałem dźwiękowym 🔊 oznacza, że: napięcie na zaciskach U_1-U_2 lub U_1-I_1 lub U_1-I_2 lub U_2-I_1 lub U_2-I_2 miernika jest większe niż 50Vrms, albo że: napięcie na zaciskach I_1-I_2 miernika jest większe niż 6Vrms. **Należy niezwłocznie odłączyć miernik od badanego obiektu!**
Napięcie na obiekcie!	Napis wraz z długim sygnałem dźwiękowym 🔊 oznacza, że: napięcie na zaciskach U_1-U_2 miernika jest większe niż 6Vrms, ale mniejsze niż 50Vrms. Należy odłączyć miernik od badanego obiektu!
Brak ciągłości w obwodzie U!	Brak ciągłości w obwodzie napięciowym. Napis i dwa długie sygnały dźwiękowe 🔊 po naciśnięciu klawisza **START**.
Brak ciągłości w obwodzie I!	Brak ciągłości w obwodzie prądowym lub prądowym i napięciowym. Napis i dwa długie sygnały dźwiękowe 🔊 po naciśnięciu klawisza **START**.
Niestabilne warunki pomiaru!	Niestabilne warunki, na skutek złego styku końcówek przewodów pomiarowych lub zbyt dużej indukcyjności obiektu, uniemożliwiają wykonanie pomiaru.

4 Pamięć wyników pomiarów

Mierniki MMR-620 / 630 są wyposażone w pamięć 990 wyników pomiarów rezystancji. Miejsce w pamięci, w którym jest zapisywany pojedynczy wynik nazywa się komórką pamięci. Cała pamięć podzielona jest na 10 banków po 99 komórek. Każdy wynik można zapisywać w komórce o wybranym numerze i w wybranym banku, dzięki czemu użytkownik miernika może według własnego uznania przyporządkowywać numery komórek do poszczególnych punktów pomiarowych a numery banków do poszczególnych obiektów, wykonywać pomiary w dowolnej kolejności i powtarzać je bez utraty pozostałych danych.

Pamięć wyników pomiarów nie ulega skasowaniu po wyłączeniu miernika, dzięki czemu mogą one zostać później odczytane bądź przesłane do komputera. Nie ulega też zmianie numer bieżącej komórki i banku.

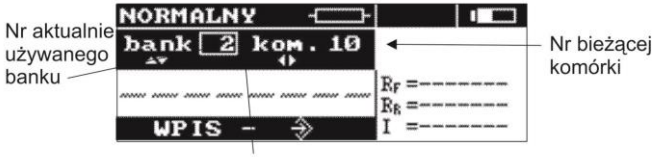
Zaleca się skasowanie pamięci po odczytaniu danych lub przed wykonaniem nowej serii pomiarów, które mogą zostać zapisane do tych samych komórek, co poprzednie.

4.1 Ręczne wpisywanie wyników pomiarów do pamięci

1 W **MENU** ustawić ręczny tryb wpisywania wyników do pamięci (patrz rozdz. 3.1.4).

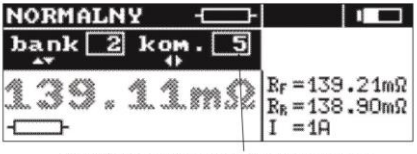
2 Po wykonaniu pomiaru wcisnąć przycisk .

a) Komórka wolna



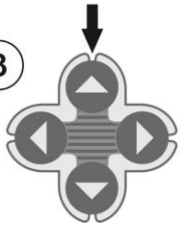
Obwódka oznacza co najmniej 1 zajętą komórkę w danym banku.

b) Komórka zajęta

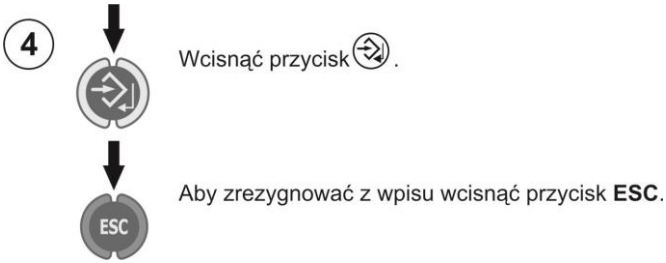


Obwódka oznacza komórkę zajętą.

3



Przyciskami ▲ i ▼ wybrać nr banku a przyciskami ◀ i ▶ nr komórki lub pozostawić numery bieżące (zalecane, o ile przed pomiarami bank został skasowany).



Uwagi:

- Do pamięci zapisany zostaje wynik główny oraz uzupełniające, a także informacje: o obecności w obiekcie podczas pomiaru szumu oraz o ograniczeniu prądu pomiarowego lub, w tym samym miejscu, o zbyt niskim napięciu akumulatorów w czasie pomiaru (ta informacja ma priorytet).
- Próba dokonania wpisu do zajętej komórki powoduje ukazanie się na ekranie, w miejsce wyniku głównego, komunikatu ostrzegawczego: **Komórka zajęta! Nadpisać?** Wciśnięcie przycisku spowoduje wpisanie nowego wyniku pomiaru i utratę poprzedniego.
- Wpis do pamięci sygnalizowany jest ukazaniem się na ekranie symbolu oraz trzema krótkimi sygnałami dźwiękowymi.
- Po dokonaniu wpisu do ostatniej komórki w danym banku na ekranie pojawia się napis: **Ostatnia komórka w banku!**

4.2 Automatyczne wpisywanie wyników pomiarów do pamięci

- W **MENU** ustawić automatyczny tryb wpisywania wyników do pamięci (patrz rozdz. 3.1.4).
- Przed uruchomieniem pierwszego pomiaru wybrać początkową komórkę wpisywania serii wyników do pamięci (patrz rozdz. 3.2): przyciskami ▲ i ▼ wybrać nr banku a przyciskami ◀ i ▶ nr komórki.

Uwagi:

- Automatyczne wpisanie wyniku pomiaru do pamięci następuje bezpośrednio po ukazaniu się go na ekranie i przebiega w sposób opisany w rozdz. 4.1.
- W automatycznym trybie wyzwalania pomiaru po zmianie numeru banku lub komórki należy wyjść z trybu ustawiania klawiszem lub **ESC** albo pierwszy pomiar uruchomić klawiszem **START**.

4.3 Przeglądanie pamięci

1

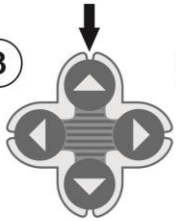
Przełącznik obrotowy ustawić w pozycji **MEM**.

2

Wybrać **Przeglądanie**, Wcisnąć przycisk .

Zawartość ostatnio zapisanej komórki.

3



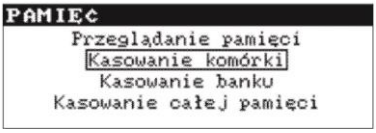
Przyciskami ▲ i ▼ zmienia się nr banku a przyciskami ◀ i ▶ nr komórki.

4.4 Kasowanie pamięci

1

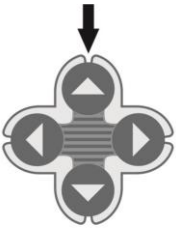
Przełącznik obrotowy ustawić w pozycji **MEM**.

2



Wybrać **Kasowanie** komórki, banku lub całej pamięci.

Wcisnąć przycisk .



Przyciskami ▲ i ▼ zmienia się nr banku a przyciskami ◀ i ▶ nr komórki.

3

Wcisnąć przycisk . Przy kasowaniu całej pamięci ten krok jest pomijany.

4 Po zaznaczaniu **TAK** wcisnąć przycisk .

5 Zasilanie miernika

5.1 Monitorowanie napięcia zasilającego

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

Akumulatory naładowane.

Akumulatory rozładowane.

Akumulatory wyczerpane.

Uwagi:

Należy pamiętać, że:

- napis BAT! pojawiający się w prawym górnym rogu wyświetlacza (zamiast symbolu baterii) oznacza zbyt niskie napięcie zasilające i sygnalizuje potrzebę naładowania akumulatorów,
- pomiary wykonane miernikiem ze zbyt niskim napięciem zasilającym obarczone są dodatkowymi niepewnościami niemożliwymi do oszacowania przez użytkownika i nie mogą być podstawą do stwierdzenia prawidłowych wartości mierzonych rezystancji.

5.2 Wymiana akumulatorów

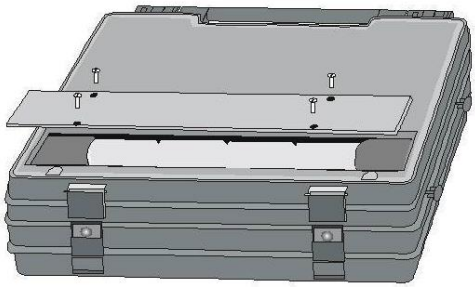
Miernik MMR-620 / 630 jest wyposażony w pakiet akumulatorów NiMH, oraz ładowarkę (charger) umożliwiającą ich naładowanie. Akumulatory te mają szereg zalet, do których należą: brak substancji szkodliwych dla zdrowia, brak efektu pamięciowego, większa pojemność w porównaniu z akumulatorami NiCd przy tej samej wielkości.

Pakiet akumulatorów umieszcza się w pojemniku. Ładowarka jest zamontowana wewnątrz obudowy miernika i współpracuje jedynie z firmowym pakietem akumulatorów.

OSTRZEŻENIE:
Pozostawienie przewodów w gniazdach podczas wymiany akumulatorów może spowodować porażenie niebezpiecznym napięciem.

W celu wymiany pakietu akumulatorów należy:

- wyjąć wszystkie przewody z gniazd i wyłączyć miernik,
- zdjąć pokrywę pojemnika na akumulatory (w dolnej części obudowy) odkręcając 4 wkręty,
- wyjąć pakiet akumulatorów i złącze pakietu,
- wyjąć wtyk złącza pakietu,
- podłączyć wtyk zasilania nowego pakietu akumulatorów,
- włożyć złącze do wycięcia w profilu gumowym,
- włożyć pakiet do pojemnika na akumulatory,
- założyć i przykręcić zdjętą pokrywę pojemnika.



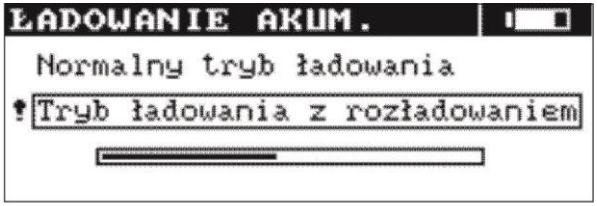
UWAGA!
Nie wolno użytkować miernika z otwartą lub niedomkniętą pokrywą pojemnika akumulatorów oraz zasilać go ze źródeł innych niż wymienione w niniejszej instrukcji.

5.3 Ładowanie akumulatorów

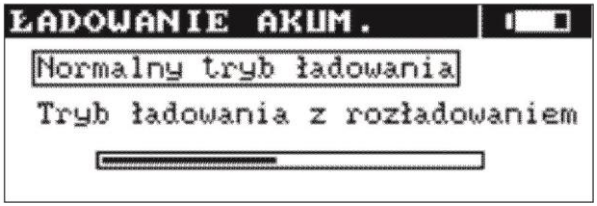
Uwaga:
Rozpoczęcie procesu ładowania akumulatorów może nastąpić tylko w mierniku wyłączonym. Włączenie go przyciskiem blokuje funkcję ładowania.
Funkcja AUTO-OFF w trybie ładowania akumulatorów jest wyłączona.

Włożenie przewodu zasilającego ładowarkę do gniazdka sieciowego powoduje ukazanie się jednego z poniższych ekranów. Jeżeli stopień naładowania akumulatorów jest nie większy niż 50%, to ukazuje się ekran z rysunku a). Jeżeli stopień naładowania akumulatorów jest większy niż 50%, to ukazuje się ekran z rysunku b).

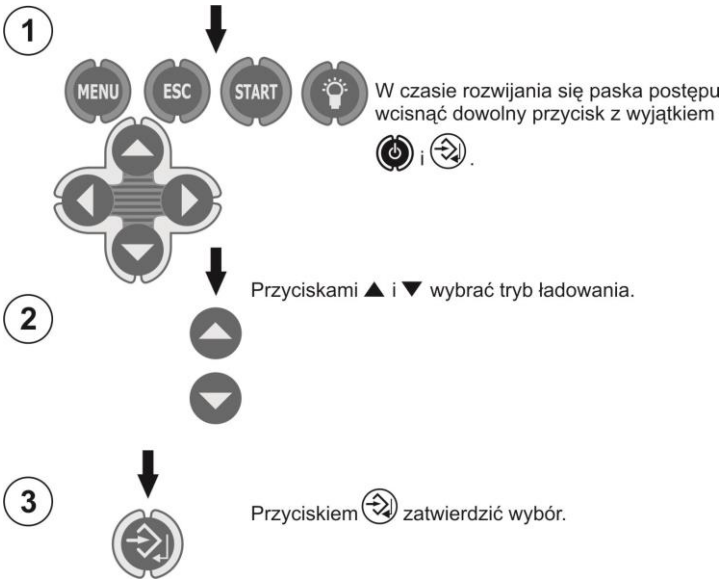
a)



b)



Po upływie ok. 5 sekund (czas orientacyjnie odmierza pasek postępu) miernik automatycznie przechodzi do zaznaczonego ramką trybu ładowania. Aby zmienić tryb ładowania należy:



Ładowanie pakietu akumulatorów z uprzednim całkowitym rozładowaniem jest zalecane w przypadku stwierdzenia mniejszej niż normalnie ilości pomiarów możliwej do wykonania z naładowanym pakietem lub w razie wystąpienia innych wątpliwości co do poprawności wyświetlania stanu naładowania akumulatorów.

Ekran podczas ładowania wygląda jak na rysunku poniżej. Rozładowywanie, które w zależności od stopnia rozładowania pakietu trwa do 4 godzin, sygnalizowane jest napisem: **Trwa rozładowanie akumulatorów**. Akumulatory są ładowane według algorytmu „szybkiego ładowania" - proces ten pozwala skrócić czas ładowania do ok. 2,5 godzin. Zakończenie procesu ładowania sygnalizowane jest wyświetleniem komunikatu: **Ładowanie zakończone**. Aby wyłączyć przyrząd należy wyjąć wtyczkę zasilania ładowarki.

Uwagi:

- Na skutek zakłóceń w sieci może się zdarzyć przedwczesne zakończenie ładowania akumulatorów. W przypadku stwierdzenia zbyt krótkiego czasu ładowania należy wyłączyć miernik i rozpocząć ładowanie jeszcze raz.

Informacje dodatkowe wyświetlane przez miernik

Komunikat	Przyczyna	Postępowanie
Zły styk na złączu pakietu akumulatorów!	Za wysokie napięcie na pakiecie akumulatorów podczas ładowania.	Sprawdzić styki złącza pakietu akumulatorów. Jeżeli sytuacja nie ulega zmianie, wymienić pakiet.
Przekroczony czas ładowania!	Akumulatory nie naładowane w przewidzianym, maksymalnym czasie.	Uszkodzony pakiet akumulatorów – wymienić go na nowy. Uszkodzenie ładowarki – oddać miernik do serwisu.
Brak akumulatora!	Brak komunikacji z kontrolerem akumulatorów.	Sprawdzić styki złącza pakietu akumulatorów. Jeżeli sytuacja nie ulega zmianie, wymienić pakiet.
Za niska temperatura pakietu akumulatorów!	Temperatura otoczenia niższa od 10°C	Nie jest możliwe poprawne wykonanie ładowania w takiej temperaturze. Przenieść miernik do ogrzanego pomieszczenia i ponownie uruchomić tryb ładowania. Komunikat ten może pojawić się również w przypadku silnego rozładowania akumulatorów. Należy wówczas kilkakrotnie spróbować załączyć ładowarkę.
Wstępne ładowanie nie powiodło się!	Uszkodzony lub bardzo mocno rozładowany pakiet akumulatorów	Powtórnie uruchomić tryb ładowania. Jeżeli sytuacja nie ulega zmianie, wymienić pakiet.

5.4 Ogólne zasady użytkowania akumulatorów niklowo-wodorkowych (Ni-MH)

- Jeżeli dłuższy czas nie korzystasz z urządzenia, wyjmij z niego akumulatory i przechowuj oddzielnie.

- Przechowuj akumulatory w suchym, chłodnym i dobrze wentylowanym miejscu oraz chroń je przed bezpośrednim nasłonecznieniem. Temperatura otoczenia dla długiego przechowywania powinna być utrzymywana poniżej 30 stopni C. Jeżeli akumulatory są przechowywane przez długi czas w wysokiej temperaturze, wówczas zachodzące procesy chemiczne mogą skrócić ich żywotność.

- Akumulatory NiMH wytrzymują zwykle 500-1000 cykli ładowania. Akumulatory te osiągają maksymalną wydajność dopiero po uformowaniu (2-3 cyklach ładowania i rozładowania). Najważniejszym czynnikiem wpływającym na żywotność akumulatora jest głębokość rozładowania. Im głębsze jest rozładowanie akumulatora, tym krótsze jest jego życie.

- Efekt pamięciowy występuje w akumulatorach NiMH w sposób ograniczony. Akumulatory te można bez większych konsekwencji doładowywać. Wskazane jest jednak, aby co kilka cykli całkowicie je rozładować.

- Podczas przechowywania akumulatorów Ni-MH następuje samoistne ich rozładowanie z prędkością około 30% miesięcznie. Trzymanie akumulatorów w wysokich temperaturach może przyspieszyć ten

proces nawet dwukrotnie. Aby nie dopuścić do zbytniego rozładowania akumulatorów, po którym konieczne będzie formowanie, należy co jakiś czas doładować akumulatory (również nieużywane).

- Nowoczesne szybkie ładowarki wykrywają zarówno zbyt niską, jak i zbyt wysoką temperaturę akumulatorów i odpowiednio reagują na te sytuacje. Zbyt niska temperatura powinna uniemożliwić rozpoczęcie procesu ładowania, który mógłby nieodwracalnie uszkodzić akumulator. Wzrost temperatury akumulatora jest sygnałem do zakończenia ładowania i jest zjawiskiem typowym. Jednak ładowanie w wysokiej temperaturze otoczenia oprócz zmniejszenia żywotności powoduje szybszy wzrost temperatury akumulatora, który nie zostanie naładowany do pełnej pojemności.

- Należy pamiętać, że przy szybkim ładowaniu akumulatory naładowują się do ok. 80% pojemności, lepsze rezultaty można uzyskać kontynuując ładowanie: ładowarka przechodzi wtedy w tryb doładowywania małym prądem i po następnych kilku godzinach akumulatory naładowane są do pełnej pojemności.

- Nie ładuj ani nie używaj akumulatorów w temperaturach ekstremalnych. Skrajne temperatury redukują żywotność baterii i akumulatorów. Należy unikać umieszczania urządzeń zasilanych akumulatorami w bardzo ciepłych miejscach. Znamionowa temperatura pracy powinna być bezwzględnie przestrzegana.

6 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.

7 Magazynowanie

Przy przechowywaniu przyrządu należy przestrzegać poniższych zaleceń:

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

8 Rozbiórka i utylizacja

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

Zużyty sprzęt elektroniczny 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.

9 Dane techniczne

9.1 Dane podstawowe

⇒ skrót „w.m.” w określeniu dokładności oznacza wartość mierzoną wzorcową

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

$R = \frac{R_F + R_R}{2}$, gdzie R_F – rezystancja przy umownym kierunku prądu „do przodu” a R_R – rezystancja przy umownym kierunku prądu „wstecz”. Dla pomiaru prądem jednokierunkowym oraz dla pomiarów obiektów indukcyjnych ze skróconym czasem pomiaru (symbol) podane dokładności nie są gwarantowane.

MMR-620 Pomiar rezystancji

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

- impedancja wejściowa woltomierza: ≥200 kΩ

MMR-630 Pomiar rezystancji

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

- impedancja wejściowa woltomierza: ≥200 kΩ

MMR-620 **Pomiar rezystancji w obecności szumu 50 Hz**

Rezystancja mierzona	Poziom szumu	Błąd dodatkowy	Blokada pomiaru
-	100 mV...0,5 Vrms	≤1%	-
-	>0,5 Vrms	-	TAK
<0,2 mΩ	>100 mVrms	-	TAK

MMR-630 **Pomiar rezystancji w obecności szumu 50 Hz**

Rezystancja mierzona	Poziom szumu	Błąd dodatkowy	Blokada pomiaru
<0,2 mΩ	15...100 mV	≤1%	-
<0,2 mΩ	>100 mV	-	TAK
≥0,2 mΩ	100 mV...0,5 V	≤1%	-
≥0,2 mΩ	>0,5 V	-	TAK

9.2 Pozostałe dane techniczne

a) rodzaj izolacji wg PN-EN 61010-1 ..... podwójna
b) kategoria pomiarowa wg PN-EN 61010-1
- ≤2000m n.p.m. ..... III 300 V
- ≤3000m n.p.m. ..... III 260 V

c) stopień ochrony obudowy wg PN-EN 60529 ..... IP54
d) zabezpieczenie przed zewnętrznym napięciem ..... do 440 V AC przez 10 s
e) zasilanie miernika ..... pakiet akumulatorów SONEL/NiMH 4,8 V 3 Ah
f) zasilanie ładowarki akumulatorów ..... 100..250 V/50..60 Hz, 200 mA
g) czas ładowania akumulatorów ..... ok. 2,5 godziny
h) ilość pomiarów prądem 10A 300
i) maksymalna rezystancja przewodów dla prądu 10A ..... 0,1 Ω
j) maksymalna indukcyjność mierzonego obiektu ..... 40 H
k) dokładność zadawania prądu pomiarowego ..... ±10%
l) czas wykonywania pomiaru rezystancji:
- z wybranym rezystancyjnym typem obiektu i dwukierunkowym przepływem prądu ..... 3 s
- z wybranym indukcyjnym typem obiektu, zależny od rezystancji i indukcyjności .... obiektu kilka minut (max. 10)

m) wymiary ..... 295 x 222 x 95 mm
n) masa miernika ..... ok. 1,7 kg
o) temperatura pracy ..... 0...+40°C
p) temperatura pracy ładowarki ..... +10…+35°C
q) temperatura przechowywania ..... –20...+60°C
r) wilgotność ..... 20...90%
s) temperatura odniesienia ..... +23 ± 2°C
t) wilgotność odniesienia ..... 40...60%
u) wysokość n.p.m. ..... <2000 m
v) współczynnik temperaturowy ..... ±0,01% w.m. / °C
w) czas do samowyłączenia ..... 120 sekund
x) wyświetlacz ..... graficzny 192x64 punktów
y) standard interfejsu RS-232C
z) standard jakości ..... opracowanie, projekt i produkcja zgodnie z ISO 9001
aa) wyrób spełnia wymagania EMC wg norm ..... PN-EN 61326-1 i PN-EN 61326-2-2

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
internet: www.sonel.pl

Uwaga:
Do prowadzenia napraw serwisowych upoważniony jest jedynie producent.

OSTRZEŻENIA I INFORMACJE WYŚWIETLANE PRZEZ MIERNIK

OSTRZEŻENIE:

Przyrządu nie wolno stosować do sieci i urządzeń w pomieszczeniach o specjalnych warunkach, np. o atmosferze niebezpiecznej pod względem wybuchowym i pożarowym.

UWAGA!

Nie wolno odłączać przewodów pomiarowych od obiektu podczas jego pomiaru lub rozładowywania.

C!	Przekroczona dopuszczalna temperatura wnętrza miernika.
	Wskazanie stanu naładowania akumulatorów.
Bat!	Akumulatory rozładowane, konieczne naładowanie.
	Symbole obiektu typu rezystancyjnego.
N N Normal	Symbole obiektu typu indukcyjnego (czas pomiaru normalny dla tego typu).
F F Fast	Symbole obiektu typu indukcyjnego (czas pomiaru skrócony).
	Zamienione przewody.
SZUM!	Informacja o obecności szumu 50Hz. Wykonywanie pomiarów jest możliwe, jednak należy się liczyć ze zwiększeniem błędu pomiarowego (do 1%).
LIMIT I!	Informacja o ograniczeniu prądu pomiarowego wynikającym z nastawy ograniczenia przełącznikiem obrotowym, zbyt dużej rezystancji przewodów pomiarowych, lub zbyt dużej indukcyjności obiektu mierzonego.
ŁAD.	Informacja o ładowaniu obiektu indukcyjnego.
ROZŁAD.	Informacja o rozładowywaniu obiektu indukcyjnego.
OFL	Informacja o przekroczonym zakresie pomiarowym.
OFL	Wyświetlana z prawej strony ekranu w czasie pomiaru informacja o tymczasowym przekroczeniu zakresu pomiarowego podczas ładowania obiektu indukcyjnego.

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