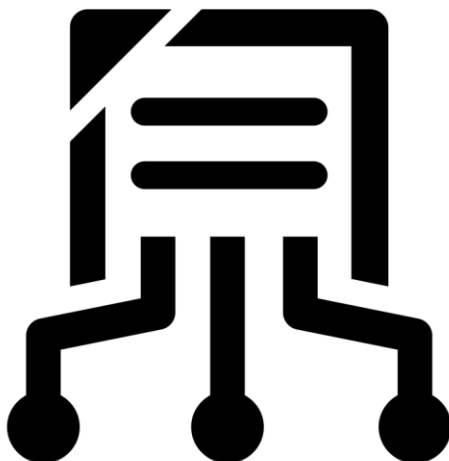




	INSTRUKCJA OBSŁUGI	1
	USER MANUAL	14
	MANUAL DE USO	27
	BEDIENUNGSANLEITUNG	40

MIC-RS2 • MIC-RS3

MODBUS

v1.01 12.09.2025



INSTRUKCJA OBSŁUGI

MIC-RS2 • MIC-RS3 PROTOKÓŁ MODBUS

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

Wersja 1.01 12.09.2025

SPIS TREŚCI

1 Wstęp	3
2 Protokół Modbus.....	3
3 Implementacja protokołu	3
3.1 Komunikacja, ustawienie portu.....	3
3.2 Rejestry miernika	4
3.2.1 Przegląd rejestrów	4
3.2.2 Rejestry ustawień pomiaru	5
3.2.3 Rejestry końcowych wyników pomiarów	5
3.2.4 Rejestry częściowych wyników pomiarów	5
3.3 Przykład użycia	6
3.3.1 Okno „Nazwa”	7
3.3.2 Okno „Flagi”	7
3.3.3 Okno „Parametry Pomiarowe”	8
3.3.4 Okno „Start Pomiaru”	9
3.3.5 Okno „Wyniki”	9
3.3.6 Okno „Reset”	10
3.3.7 Okno „Adres”	11
3.3.8 Okno „Baudrate”	11
3.3.9 Okno „Parity”	11
3.4 Reset rejestrów do wartości domyślnych	11
3.5 Przełączenie trybu komunikacji na protokół MIC-RSx-SCP	12
4 Interfejs fizyczny.....	12
4.1 Sygnalizacja za pomocą wbudowanych diod LED	12
5 Producent	13

1 Wstęp

W tym dokumencie opisano implementację protokołu Modbus™ i mapy rejestrów miernika rezy-stancji izolacji MIC-RS2 / RS3. Aby komunikować się z urządzeniami zewnętrznymi, MIC-RS2 / RS3 oferuje Modbus RTU przez port RS-485. Protokół Modbus może być używany do odczytu lub zmiany konfiguracji miernika oraz do odczytu zmierzonych wartości. MIC-RS2 / RS3 może działać tylko jako urządzenie podrzędne. Może odpowiadać tylko na ramki i nigdy nie wysyła żadnych zapytań.

2 Protokół Modbus

Domyślne ustawienia portu szeregowego to: szybkość transmisji 19200 bitów/s, 8 bitów danych, 1 bit stopu, parzystość Even. Adres urządzenia Modbus MIC-RS2 / RS3 (slave) jest domyślnie usta-wiony na 5. Dostępne szybkości transmisji: 9600, 19200, 28800, 38400, 57600, 76800, 115200. Aby podłączyć urządzenie do komputera PC, potrzebny jest adekwatny konwerter.

Każdy parametr ma swój własny typ danych. Parametry mogą być typu 8-bitowej liczby całkowitej (UInt8), 16-bitowej liczby całkowitej (UInt16), 32-bitowej liczby całkowitej (UInt32), 32-bitowej liczby zmiennoprzecinkowej (Float, IEEE-754) lub wartości logicznej (Boolean). Kolejność bajtów została opisana w tabeli z opisem rejestrów. Po dokładne informacje na temat protokołu Modbus sięgnij do „Modbus Protocol Reference Guide” dostępnego na stronie <https://modbus.org/tech.php>

3 Implementacja protokołu

3.1 Komunikacja, ustawienie portu

Domyślna konfiguracja portu jest następująca:

- Baud = 19200
- Data Bit = 8
- Parity = Even
- Stop Bit = 1

Adres fizyczny miernika na szynie Modbus ustawiony jest na stałe na 0x05 jako domyślny, ale pod rejestrem 249 można go zmienić.

Prędkość transmisji można zmienić w rejestrze 259. Dopuszczalne są: 9600, 19200, 28800, 38400, 57600, 76800, 115200.

3.2 Rejestry miernika

Adres miernika na szynie Modbus jest ustawiony domyślnie na 0x05. Można go zmienić pod rejestrem 249.

3.2.1 Przegląd rejestrów

Adres	Funkcja	Grupa rejestrów	Typ zmiennej	Rodzaj informacji	Uwagi
0-15	Nazwa miernika	Name	Uint8	Input Register	
249	Adres miernika	ComSetting	Uint8	Holding Register	Domyślnie 5
259	Baudrate	ComSetting	Uint16	Holding Register	Domyślnie 19200
261	Parity	ComSetting	Uint8	Holding Register	2 – Even (domyślnie) 1 – Odd 0 – brak bitu parzystości
309	Typ pomiaru	MeasureSetting	Uint16	Holding Register	
311	Parametr 1	MeasureSetting	Uint32	Holding Register	
313	Parametr 2	MeasureSetting	Uint32	Holding Register	
315	Parametr 3	MeasureSetting	Uint32	Holding Register	
317	Parametr 4	MeasureSetting	Uint32	Holding Register	
319	Parametr 5	MeasureSetting	Uint32	Holding Register	
409	Start/stop pomiaru	Start	Uint16	Holding Register	0x01 – start pomiaru 0x00 – stop pomiaru
410	Flaga wyników	Result	Uint32	Input Register	
412	Wynik pomiaru 1	Result/TempResult	Float/int32	Input Register	
414	Wynik pomiaru 2	Result/TempResult	Float/int32	Input Register	
416	Wynik pomiaru 3	Result/TempResult	Float/int32	Input Register	
418	Wynik pomiaru 4	Result	Float/int32	Input Register	
420	Wynik pomiaru 5	Result	Float/int32	Input Register	
422	Wynik pomiaru 6	Result	Float/int32	Input Register	
424	Wynik pomiaru 7	Result	Float/int32	Input Register	
426	Wynik pomiaru 8	Result	Float/int32	Input Register	
428	Wynik pomiaru 9	Result	Float/int32	Input Register	
430	Wynik pomiaru 10	Result	Float/int32	Input Register	
432	Wynik pomiaru 11	Result	Float/int32	Input Register	
434	Wynik pomiaru 12	Result	Float/int32	Input Register	
436	Wynik pomiaru 13	Result	Float/int32	Input Register	
438	Wynik pomiaru 14	Result	Float/int32	Input Register	
519-523	Flagi statusowe wyniku	Flags	Boolean	Discrete Input	
550	Reset miernika	Reset	Uint16	Holding Register	0x01 – reset miernika 0x80 – przejście w tryb komunikacji MIC-RSx-SCP

3.2.2 Rejestry ustawień pomiaru

Poniżej przedstawiona jest tabela dopuszczalnych parametrów pomiarowych w formacie uint16.

Adres	Riso	RampTest	RampTestFast
309	0x0001	0x0002	0x0003
311	U_{ISO} (50 V...500 V, 500 V...2500 V/5000 V)	U_{ramp} (50 V...500 V, 500 V...2500 V/5000 V)	U_{ramp} (50 V...500 V, 500 V...2500 V/5000 V)
313	t_1 (5 s...600 s)	t_{ramp} (5 s ... 5940 s)	t_{ramp} (5 s ... 99 s)
315	t_2 (5 s...600 s, $T_1 < T_2$)		
317	t_3 (5 s...600 s, $T_2 < T_3$)		
319			

3.2.3 Rejestry końcowych wyników pomiarów

Po zakończeniu pomiaru pojawi się rezultat końcowy w poniższej formie.

Adres	Riso	RampTest	RampTestFast
412	R_{ISO} (float)	U_{START} (float)	U_{START} (float)
414	U_{ISO} (float)	dU/dt (float)	dU/dt (float)
416	I_{ISO} (float)	U_{BRD} (float)	U_{BRD} (float)
418	t (uint32)	t (uint32)	t (uint32)
420	$R_{ISO}T_1$ (float)	R_{BRD} (float)	Null
422	$I_{ISO}T_1$ (float)		
424	t_1 (uint32)		
426	R_2 (float)		
428	I_2 (float)		
430	t_2 (uint32)		
432	R_3 (float)		
434	I_3 (float)		
436	t_3 (uint32)		
438			

3.2.4 Rejestry częściowych wyników pomiarów

Podczas trwania pomiarów wyświetlane są pomiary częścikowe w następującej formie.

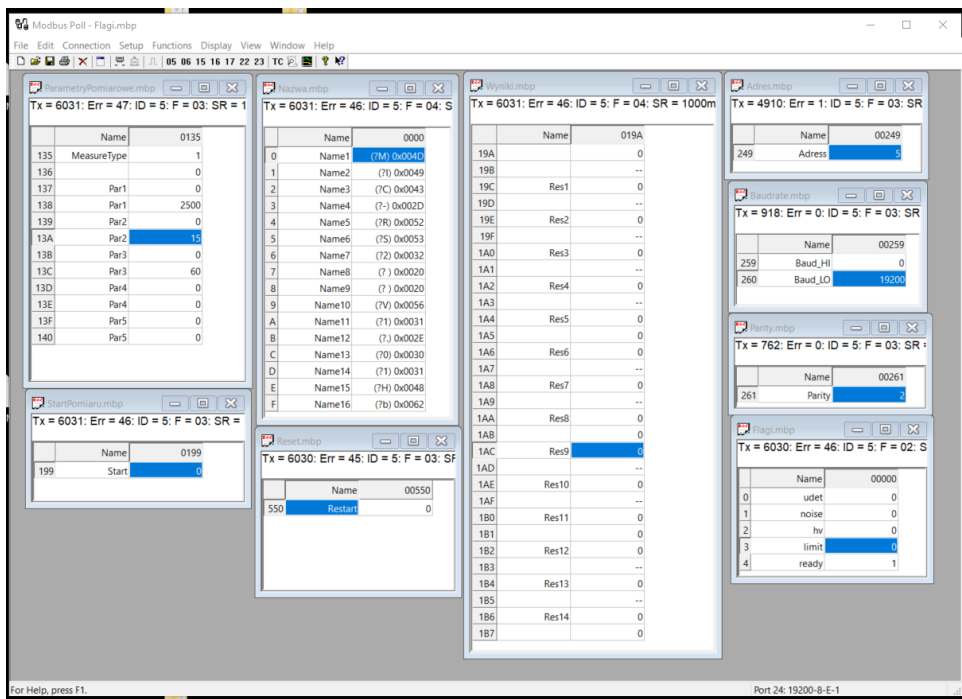
Adres	Riso	RampTest	RampTestFast
412	R_{ISO} (float)	R_{ISO} (float)	Null
414	U_{ISO} (float)	U_{ISO} (float)	U_{ISO} (float)
416	I_{ISO} (float)	I_{ISO} (float)	Null
418			
420			
422			
424			
426			
428			
430			
432			
434			
436			
438			

3.3 Przykład użycia

W MIC-RS2 / RS3, w wersji oprogramowania wyższej niż 1.01, domyślnym sposobem komunikacji stał się protokół **Modbus RTU**. Aby uprościć testowania wyrobu, wprowadzony zostanie przykład skonfigurowania komunikacji przy pomocy programu **Modbus Poll** (https://www.modbustools.com/modbus_poll.html). Program jest płatny, na licencji Trial, niemniej ma on 30-dniową opcję testową i pozwala na 10-minutowy test komunikacji. Po tym 10-minutowym okresie należy zresetować program.

Dla tego programu do pobrania przygotowane zostały pliki konfiguracyjne o rozszerzeniu .mbw (tzn. Workspace) oraz .mbp.

Poniżej przedstawiono okno programu Modbus Poll.

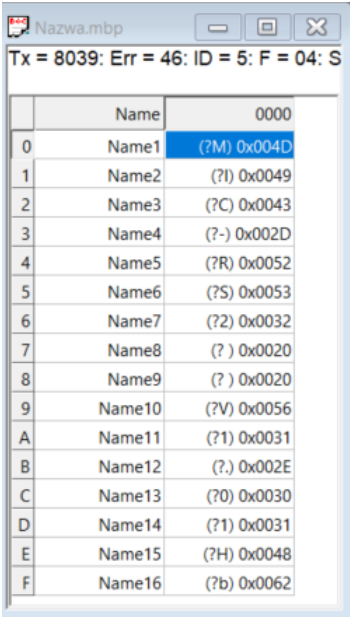


Interfejs jest podzielony na 9 okien:

- ParametryPomiarow
- StartPomiaru
- Nazwa
- Reset
- Wyniki
- Adres
- Baudrate
- Parity
- Flagi

Poniżej opisane zostanie działanie każdego okna. Kolejność wynika z zasady działania miernika.

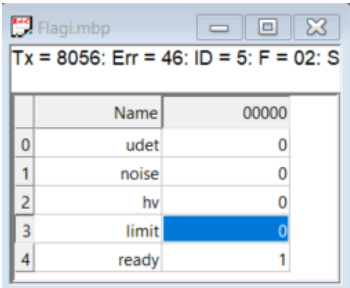
3.3.1 Okno „Nazwa”



	Name	0000
0	Name1	(?M) 0x004D
1	Name2	(?I) 0x0049
2	Name3	(?C) 0x0043
3	Name4	(?-) 0x002D
4	Name5	(?R) 0x0052
5	Name6	(?S) 0x0053
6	Name7	(?2) 0x0032
7	Name8	(?) 0x0020
8	Name9	(?) 0x0020
9	Name10	(?V) 0x0056
A	Name11	(?1) 0x0031
B	Name12	(?.) 0x002E
C	Name13	(?0) 0x0030
D	Name14	(?1) 0x0031
E	Name15	(?H) 0x0048
F	Name16	(?b) 0x0062

W oknie **Nazwa** znajduje się 16 rejestrów Modbusowych przekazujących nazwę i numer wersji oprogramowania oraz hardware'u. Przy inicjalizacji miernika zawartość komórek wynosi 0x00. Dopóki rejestry nie zostaną wypełnione, miernik nie wykona pomiarów. Przed wykonaniem pomiarów należy poczekać na zainicjowanie rejestrów nazwy.

3.3.2 Okno „Flagi”

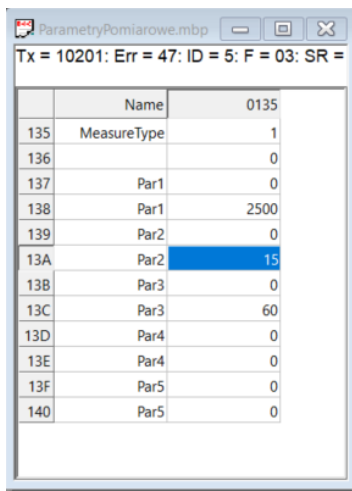


	Name	00000
0	udet	0
1	noise	0
2	hv	0
3	limit	0
4	ready	1

W oknie **Flagi** znajdują się flagi mówiące o stanie układu pomiarowego. Te flagi to **udet**, **noise**, **hv**, **limit** oraz **ready**.

- **udet** – flaga napięcia na obiekcie. Przyjmuje stan 1, gdy występuje napięcie na obiekcie (czyli gdy przekracza 750 V AC lub przed i po pomiarze nie da się rozłączyć badanego obiektu do napięcia niższego niż 50 V RMS).
- **noise** – flaga składowej napięcia wpływającego na dokładność pomiaru. Przyjmuje stan 1, gdy w czasie pomiaru napięcie na obiekcie jest mniejsze niż 50 V AC, ale większe niż 25 V AC.
- **hv** – flaga mówiąca o napięciu na obiekcie wynikającym z działania przetwornicy miernika. Przyjmuje stan 1, gdy miernik podaje napięcie na badany obiekt. Stan tej flagi jest równoważny ze świeceniem diody HV oraz pojawieniem się stanu niskiego na linii LED-przewodu zasilającego.
- **limit** – flaga mówiąca o osiągnięciu ograniczenia prądowego przez przetwornicę. Gdy tak się stanie, flaga przyjmuje stan 1. Gdy ta wartość utrzymuje się przez 20 sekund, pomiar jest zatrzymywany.
- **ready** – flaga informująca o gotowości miernika do rozpoczęcia pomiaru. Miernik jest gotów, gdy wypełnią się rejestry z okna **Nazwa**, a flaga **ready** ma stan 1.

3.3.3 Okno „Parametry Pomiarowe”



W oknie **Parametry pomiarowe** konfigurowane są ustawienia pomiarów. W oknie widnieje rejestr **MeasureType** oraz rejestry od **Par1** do **Par5**. Najważniejszy w tym oknie jest rejestr **MeasureType**. Jego zawartość ustawia to, jaki pomiar ma wykonać miernik. Możliwe wartości to:

- 1 – pomiar **R_{ISO}**
- 2 – pomiar **RampTest**
- 3 – pomiar **RampTestFast**

Dla każdego z pomiarów można ustawić pewne parametry.

Ustawienia w pomiarze **R_{ISO}**:

- **Par1** ustawia napięcie pomiarowe **U_{ISO}**. Można ustawić napięcie pomiarowe od 50 V do 500 V z rozdzielczością 50 V oraz:
 - od 500 V do 2500 V dla MIC-RS2,
 - od 500 V do 5000 V dla MIC-RS3.

W przypadku podania napięcia pomiarowego z rozdzielczością większą, niż zadeklarowano, miernik sam zaokrągli napięcie w dół.

- **Par2** ustawia czas **t₁**. Jeżeli nie zadeklaruje się czasów **t₂** oraz **t₃**, miernik po czasie **t₁** rozpocznie rozładowanie obiektu. Czas **t₁** można ustawić w zakresie od 5 do 600 sekund.
- **Par3** ustawia czas **t₂**. Jeżeli nie zadeklaruje się czasu **t₃**, to miernik po czasie **t₂** rozpocznie rozładowanie obiektu. Czas **t₂** można ustawić w zakresie od 6 do 600 sekund przy założeniu, że czas **t₂** będzie większy niż czas **t₁**.
- **Par4** ustawia czas **t₃**. Czas **t₃** można ustawić w zakresie od 7 do 600 sekund przy założeniu, że czas **t₃** będzie większy niż czas **t₂**.

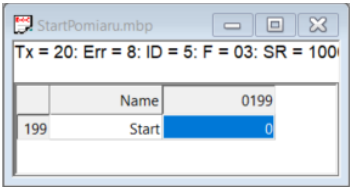
Ustawienia w pomiarze **RampTest**:

- **Par1** ustawia napięcie pomiarowe **U_{ramp}**, które zostanie osiągnięte w czasie **t**. Napięcie ustawia się analogicznie jak w przypadku pomiaru **R_{ISO}**.
- **Par2** ustawia czas trwania **t** pomiaru **RampTest**. Można go ustawić w zakresie od 5 do 5940 sekund. Do tego stosunek napięcia pomiarowego **U_{ramp}** do czasu **t** (**U_{ramp}/t**) musi być mniejszy bądź równy 50 V/s. Jeżeli ten stosunek jest większy, to czas pomiaru **t** zostanie automatycznie wydłużony w rejestrze.

Ustawienia w pomiarze **RampTestFast**:

- **Par1** ustawia się napięcie pomiarowe **U_{ramp}**, które zostanie osiągnięte w czasie **t**. Napięcie ustawia się analogicznie jak w przypadku pomiaru **R_{ISO}** z zastrzeżeniem, że minimalne napięcie pomiarowe wynosi 300 V.
- **Par2** ustawia się czas trwania pomiaru **RampTestFast**. Można go ustawić w zakresie od 5 do 15 sekund, przy czym jeśli zostanie ustawiony źle, to na podstawie Par1 zostanie on skorygowany. Stosunek napięcia pomiarowego do czasu pomiaru musi być większy niż 50 V/s.

3.3.4 Okno „Start Pomiaru”



Okno *Start pomiaru* posiada tylko jeden rejestr. Jest to rejestr startu pomiaru. Może mieć jedynie 2 wartości:

- 0 w przypadku, gdy nie trwa pomiar,
- 1 w przypadku, gdy trwa pomiar.

Skutkuje to tym, że:

- gdy nie trwa pomiar, wpisanie wartości 1 do rejestru powoduje rozpoczęcie pomiaru,
- gdy trwa pomiar i zawartość rejestru ma wartość 1, wpisanie wartości 0 spowoduje rozpoczęcie procedury rozładowania badanego obiektu.

3.3.5 Okno „Wyniki”

Okno *Wyniki* ma 3 rodzaje zachowań. Inaczej zachowuje się w przypadku trwania pomiaru, inaczej w przypadku przedstawiania wyników końcowych, a jeszcze inaczej w przypadku trwania pomiaru i prezentacji wyników cząstkowych.

W oknie tym będą prezentowane następujące wartości:

- **Res1** – wyliczona rezystancja R_{iso} w postaci liczby float32. Uwaga: w przypadku pomiaru RampTestFast wartość rezystancji nie jest wpisywana do rejestru.
- **Res2** – zmierzone napięcie U_{iso} (RMS) w postaci liczby float32.
- **Res3** – zmierzony prąd I_{iso} (RMS) w postaci liczby float32. Uwaga: w przypadku pomiaru RampTestFast wartość prądu nie jest wpisywana do rejestru.

W przypadku wyników końcowych wyświetlanie wartości są różne w zależności od pomiaru.

W przypadku pomiaru R_{ISO} mamy następujące wyniki:

- **Res1** – wynik końcowy pomiaru R_{ISO} prezentowany w formie liczby float32.
- **Res2** – wynik końcowy napięcia U_{ISO} prezentowany w formie liczby float32.
- **Res3** – wynik końcowy prądu I_{ISO} prezentowany w formie liczby float32.
- **Res4** – finalny czas pomiaru prezentowany w formie liczby uint32.
- **Res5** – wynik końcowy pomiaru R_{ISO} w czasie t_1 , prezentowany w formie liczby float32.
- **Res6** – wynik końcowy prądu I_{ISO} w czasie t_1 , prezentowany w formie liczby float32.
- **Res7** – czas t_1 prezentowany w formie liczby uint32.
- **Res8** – wynik końcowy pomiaru R_{ISO} w czasie t_2 , prezentowany w formie liczby float32.
- **Res9** – wynik końcowy prądu I_{ISO} w czasie t_2 , prezentowany w formie liczby float32.
- **Res10** – czas t_2 prezentowany w formie liczby uint32.
- **Res11** – wynik końcowy pomiaru R_{ISO} w czasie t_3 , prezentowany w formie liczby float32.
- **Res12** – wynik końcowy prądu I_{ISO} w czasie t_3 , prezentowany w formie liczby float32.
- **Res13** – czas t_3 prezentowany w formie liczby uint32.

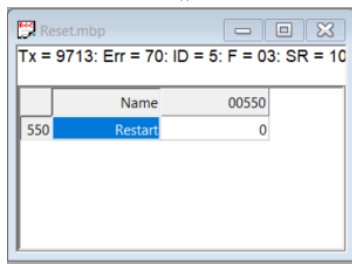
W przypadku pomiaru **RampTest** oraz **RampTestFast** mamy następujące wyniki:

- **Res1** – napięcie początkowe pomiaru RampTest lub RampTestFast, prezentowane w formie liczby float32.
- **Res2** – narost napięcia w ciągu jednej sekundy ($\Delta U/s$) w trakcie pomiaru napięcia RampTest lub RampTestFast, prezentowany w formie liczby float32.
- **Res3** – napięcie końcowe pomiaru RampTest lub RampTestFast (U_{ramp}) prezentowane w formie liczby float32.
- **Res4** – czas trwania pomiaru RampTest lub RampTestFast, prezentowany w formie liczby uint32.
- **Res5** – rezystancja izolacji zmierzona w pomiarze RampTest na końcu pomiaru, prezentowana w formie liczby float32. Uwaga: jeżeli wykonujemy pomiar RampTestFast, wartość ta nie jest podawana.

Ponadto mamy jeszcze flagi wyniku pomiaru (rejestr 410):

- 0x01 – pomiar z flagą **noise**.
- 0x02 – pomiar z flagą **limit**.
- 0x04 – pomiar z flagą **Hile** (dla pomiaru R_{ISO}) lub **Breakdown** (dla pomiaru RampTest/RampTestFast).

3.3.6 Okno „Reset”

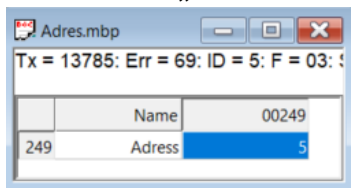


Okno pełni następujące funkcje.

- Wpisanie do rejestru **Restart** wartości **1** spowoduje reset miernika.
- Wpisanie do rejestru **Restart** wartości **128** spowoduje reset miernika i przejście w tryb komunikacji **MIC-RSx-SCP**.

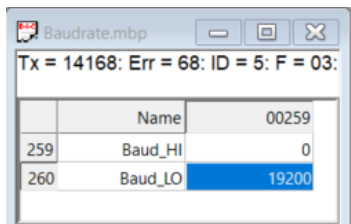
Zmiana zawartości rejestru wywołuje działanie resetu dopiero po zakończeniu pomiaru (ale nie gwarantuje umieszczenie w rejestrach wyników tego pomiaru).

3.3.7 Okno „Adres”



W tym oknie znajduje się adres Modbusowy miernika. Domyślnym adresem jest 5. Dopuszczalne adresy to od 1 do 247. Adres miernika zostanie zmieniony dopiero po ponownym uruchomieniu miernika lub jego restarcie za pomocą komendy.

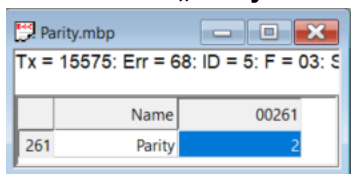
3.3.8 Okno „Baudrate”



W oknie **Baudrate** ustawiamy baudrate miernika. Domyślny baudrate to 19200. Dopuszczalne wartości to: 9600, 19200, 28800, 38400, 57600, 76800, 115200.

Baudrate zostanie zmieniony dopiero po ponownym uruchomieniu miernika lub jego restarcie za pomocą komendy. Do wpisania baudrate 76800 i 115200 należy wykorzystać rejestr Baud_HI oraz Baud_LO. Do pozostałych wystarczy Baud_LO.

3.3.9 Okno „Parity”



W oknie **Parity** ustawiamy parzystość dla transmisji RS-485. Dopuszczalne wartości to:

- 0 – brak bitu parzystości,
- 1 – parzystość Odd,
- 2 – parzystość Even.

Parzystość zostanie zmieniona dopiero po ponownym uruchomieniu miernika lub jego restarcie za pomocą komendy.

3.4 Reset rejestrów do wartości domyślnych

Naciśnij i przytrzymaj przycisk resetu, włącz zasilanie miernika, odczekaj przynajmniej 3 sekundy i puść przycisk. Ustawienia portu RS-485 oraz protokołu Modbus zostaną przywrócone do domyślnych (adres 5, baudrate 19200, parzystość Even).

3.5 Przełączenie trybu komunikacji na protokół MIC-RSx-SCP

1

Zagwarantuj, że adres urządzenia na szynie Modbus ma domyślną wartość (5) lub zresetuj rejestry miernika do wartości domyślnych (**rozdz. 3.4**).

Wyślij do miernika komendę:

2

Adres urządzenia (w tym przypadku 5)	Wyślij zawartość pojedynczego rejestru (komenda Modbus 0x06)	Do rejestru pod adresem 550 dziesiętnie		Wartość 32 dziesiętnie		CRC	
0x05	0x06	0x02	0x26	0x00	0x80	0x69	0x9D



Powrót do trybu komunikacji Modbus nastąpi po odłączeniu zasilania od miernika na co najmniej 5 sekund.

4 Interfejs fizyczny

Na fizyczny interfejs MIC-RS2 / RS3 składają się:

- 3 wbudowane diody LED – patrz **rozdz. 4.1**. Nie działają w trybie komunikacji **MIC-RSx-SCP**.
- Wyprowadzenie zasilania LED- na zewnętrzną diodę LED – sygnalizuje napięcie na badanym obiekcie. Sygnał pojawia się, gdy trwa pomiar oraz w momencie pojawienia się flagi **udet** po pomiarze. Nie działa w trybie komunikacji **MIC-RSx-SCP**.
- Przycisk resetu do ustawień fabrycznych.
- Rozwarcie linii ENA+ i linii ENA- – służy do odłączenia zasilania miernika, przy czym
 - w trybie **Modbus** odcięcie zasilania nie następuje w czasie pomiaru,
 - w trybie **MIC-RSx-SCP** odcięcie następuje również w czasie pomiaru.

4.1 Sygnalizacja za pomocą wbudowanych diod LED

HV		Napięcie na zaciskach R _{ISO}
ST		Miernik zasilony
COMM	1x 	Miernik odbiera ramkę
COMM	2x 	Miernik wysyła ramkę
ERROR		• Błąd komunikacji lub konfiguracji • Sygnalizacja napięcia na badanym obiekcie, którego nie da się rozładować

5 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



USER MANUAL

MIC-RS2 • MIC-RS3 MODBUS PROTOCOL

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

Version 1.01 12.09.2025

CONTENTS

1	Introduction	16
2	Modbus protocol.....	16
3	Protocol implementation.....	16
3.1	Communication, port setting.....	16
3.2	Meter registers	17
3.2.1	Overview of registers	17
3.2.2	Measurement setup registers	18
3.2.3	Registers of final measurement results.....	18
3.2.4	Registers of partial measurement results	18
3.3	Example of use	19
3.3.1	"Name (Nazwa)" window.....	20
3.3.2	"Flags (Flagi)" window.....	20
3.3.3	"Measurement Parameters (Parametry Pomiarowe)" window.....	21
3.3.4	"Start Measurement (Start Pomiaru)" window.....	22
3.3.5	"Results (Wyniki)" window.....	22
3.3.6	"Reset" window	23
3.3.7	"Address (Adres)" window.....	24
3.3.8	"Baudrate" window.....	24
3.3.9	"Parity" Window.....	24
3.4	Reset of registers to default values	24
3.5	Switching the communication mode to the MIC-RSx-SCP protocol	25
4	Physical interface	25
4.1	Signalling via built-in LEDs.....	25
5	Manufacturer	26

1 Introduction

This document describes the Modbus™ protocol implementation and the register maps of MIC-RS2 / RS3 insulation resistance meter. To communicate with external devices, MIC-RS2 / RS3 features Modbus RTU via RS-485 port. Modbus protocol can be used to read or change meter configuration and to read measured values. MIC-RS2 / RS3 can operate only as a slave device. It can only respond to frames and never sends any requests.

2 Modbus protocol

Default serial port settings are: baudrate 19200 bit/s, 8 data bits, 1 stop bit, Even parity. MIC-RS2 / RS3 Modbus device (slave) address is by default set as 5. Available baudrates: 9600, 19200, 28800, 38400, 57600, 76800, 115200. Supported parity: Even, Odd, None. To connect the device to PC, an adequate converter is required.

Every parameter has its own data type. Parameters can be type of 8-bit integer, 16-bit integer, 32-bit integer, 32-bit float (IEEE-754) or Boolean. The sequence of bytes is described in the table with the description of registers. For detailed information on the Modbus protocol, refer to the "Modbus Protocol Reference Guide" available at <https://modbus.org/tech.php>

3 Protocol implementation

3.1 Communication, port setting

The default port configuration is as follows:

- Baud = 19200
- Data Bit = 8
- Parity = Even
- Stop Bit = 1

The physical address of the meter on the Modbus bus is permanently set to 0x05 as default, but it can be changed in register 249.

The baud rate can be changed in register 259. The acceptable values include: 9600, 19200, 28800, 38400, 57600, 76800, 115200.

3.2 Meter registers

The meter address on the Modbus bus is set to 0x05 by default. It can be changed in register 249.

3.2.1 Overview of registers

Address	Function	Register Group	Variable type	Type of information	Notes
0-15	Name of the meter	Name	Uint8	Input Register	
249	Address of the meter	ComSetting	Uint8	Holding Register	Default 5
259	Baudrate	ComSetting	Uint16	Holding Register	Default 19200
261	Parity	ComSetting	Uint8	Holding Register	2 – Even (default) 1 – Odd 0 – no parity bit
309	Measurement type	MeasureSetting	Uint16	Holding Register	
311	Parameter 1	MeasureSetting	Uint32	Holding Register	
313	Parameter 2	MeasureSetting	Uint32	Holding Register	
315	Parameter 3	MeasureSetting	Uint32	Holding Register	
317	Parameter 4	MeasureSetting	Uint32	Holding Register	
319	Parameter 5	MeasureSetting	Uint32	Holding Register	
409	Start/stop of the measurement	Start	Uint16	Holding Register	0x01 – start measurement 0x00 – stop measurement
410	Results Flag	Result	Uint32	Input Register	
412	Result of measurement 1	Result/TempResult	Float/int32	Input Register	
414	Result of measurement 2	Result/TempResult	Float/int32	Input Register	
416	Result of measurement 3	Result/TempResult	Float/int32	Input Register	
418	Result of measurement 4	Result	Float/int32	Input Register	
420	Result of measurement 5	Result	Float/int32	Input Register	
422	Result of measurement 6	Result	Float/int32	Input Register	
424	Result of measurement 7	Result	Float/int32	Input Register	
426	Result of measurement 8	Result	Float/int32	Input Register	
428	Result of measurement 9	Result	Float/int32	Input Register	
430	Result of measurement 10	Result	Float/int32	Input Register	
432	Result of measurement 11	Result	Float/int32	Input Register	
434	Result of measurement 12	Result	Float/int32	Input Register	
436	Result of measurement 13	Result	Float/int32	Input Register	
438	Result of measurement 14	Result	Float/int32	Input Register	
519-523	Result status flags	Flags	Boolean	Discrete Input	
550	Meter reset	Reset	Uint16	Holding Register	0x01 – meter reset 0x80 – switching to MIC-RSx-SCP communication mode

3.2.2 Measurement setup registers

The table below shows permissible measurement parameters in uint16 format.

Address	R _{ISO}	RampTest	RampTestFast
309	0x0001	0x0002	0x0003
311	U _{ISO} (50 V...500 V, 500 V...2500 V/5000 V)	U _{ramp} (50 V...500 V, 500 V...2500 V/5000 V)	U _{ramp} (50 V...500 V, 500 V...2500 V/5000 V)
313	t ₁ (5 s...600 s)	t _{ramp} (5 s ... 5940 s)	t _{ramp} (5 s ... 99 s)
315	t ₂ (5 s...600 s, T ₁ <T ₂)		
317	t ₃ (5 s...600 s, T ₂ <T ₃)		
319			

3.2.3 Registers of final measurement results

Once the measurement is complete, the final result will appear in the form presented below.

Address	R _{ISO}	RampTest	RampTestFast
412	R _{ISO} (float)	U _{START} (float)	U _{START} (float)
414	U _{ISO} (float)	dU/dt (float)	dU/dt (float)
416	I _{ISO} (float)	U _{BRD} (float)	U _{BRD} (float)
418	t (uint32)	t (uint32)	t (uint32)
420	R _{ISO} T ₁ (float)	R _{BRD} (float)	Null
422	I _{ISO} T ₁ (float)		
424	t ₁ (uint32)		
426	R ₂ (float)		
428	I ₂ (float)		
430	t ₂ (uint32)		
432	R ₃ (float)		
434	I ₃ (float)		
436	t ₃ (uint32)		
438			

3.2.4 Registers of partial measurement results

During measurements, partial measurements are displayed in the following form.

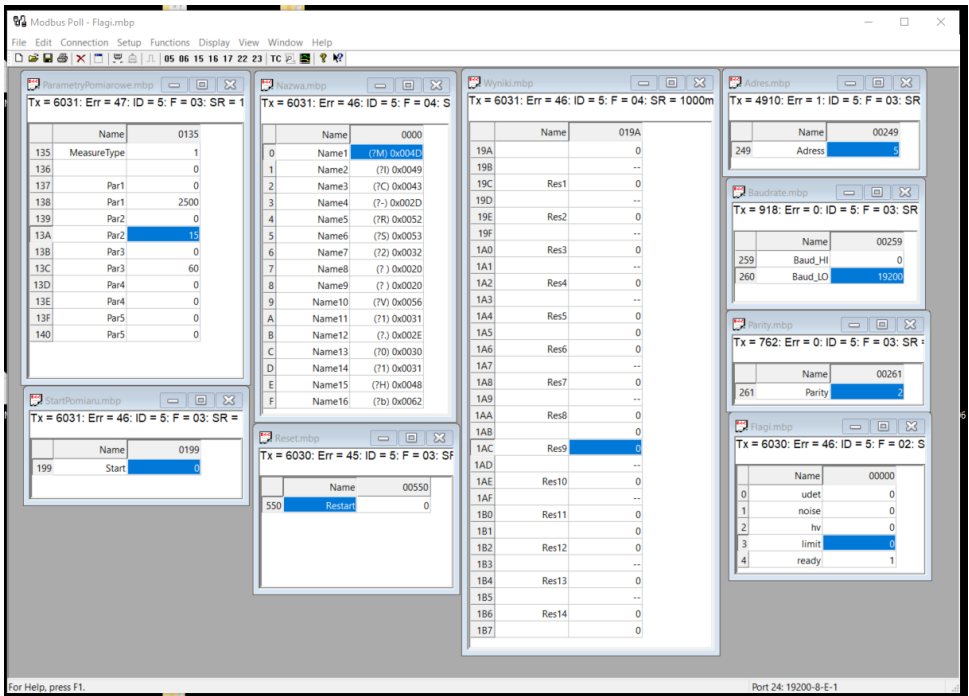
Address	R _{ISO}	RampTest	RampTestFast
412	R _{ISO} (float)	R _{ISO} (float)	Null
414	U _{ISO} (float)	U _{ISO} (float)	U _{ISO} (float)
416	I _{ISO} (float)	I _{ISO} (float)	Null
418			
420			
422			
424			
426			
428			
430			
432			
434			
436			
438			

3.3 Example of use

For MIC-RS2/RS3 with software versions higher than 1.01, the default communication method is the **Modbus RTU** protocol. To simplify product testing, an example of configuring communication using the **Modbus Poll** program (https://www.modbustools.com/modbus_poll.html) will be introduced. The program is chargeable, with a Trial license, but it has a 30-day trial option and allows for a 10-minute communication test. After this 10 minute period, the program must be reset.

For this program, configuration files with the extension .mbw (i.e. Workspace) and .mbp have been prepared for download.

The Modbus Poll program window is shown below.

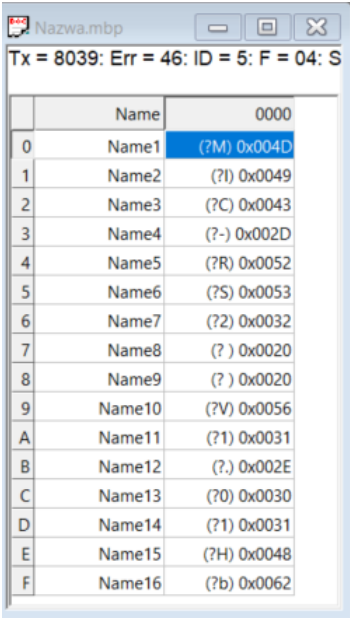


The interface is divided into 9 windows:

- Measurement parameters (ParametryPomiarowe)
- Measurement start (StartPomiaru)
- Name (Nazwa)
- Reset (Reset)
- Results (Wyniki)
- Address (Adres)
- Baudrate
- Parity
- Flags (Flagi)

The operation of each window is described below. The order results from the principle of operation of the meter.

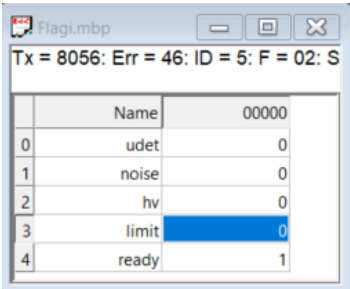
3.3.1 "Name (Nazwa)" window



	Name	Value
	Name	0000
0	Name1	(?M) 0x004D
1	Name2	(?I) 0x0049
2	Name3	(?C) 0x0043
3	Name4	(?-) 0x002D
4	Name5	(?R) 0x0052
5	Name6	(?S) 0x0053
6	Name7	(?2) 0x0032
7	Name8	(?) 0x0020
8	Name9	(?) 0x0020
9	Name10	(?V) 0x0056
A	Name11	(?1) 0x0031
B	Name12	(?.) 0x002E
C	Name13	(?0) 0x0030
D	Name14	(?1) 0x0031
E	Name15	(?H) 0x0048
F	Name16	(?b) 0x0062

The **Name (Nazwa)** window contains 16 Modbus registers transmitting the name and version number of the software and hardware. When the meter is initialized, the content of the cells is 0x00. Until the registers are filled, the meter will not take measurements. Before taking measurements, you must wait for the name registers to be initialized.

3.3.2 "Flags (Flagi)" window

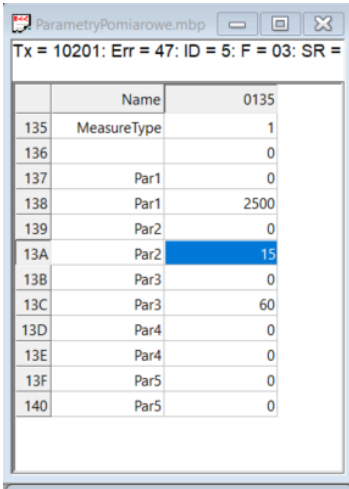


	Name	Value
	udet	00000
0	udet	0
1	noise	0
2	hv	0
3	limit	0
4	ready	1

The **Flags (Flagi)** window contains flags informing about the status of the measurement system. The flags include: **udet**, **noise**, **hv**, **limit** and **ready**.

- **udet** – voltage flag on the tested object. It takes state 1 when there is voltage on the tested object (i.e. when it exceeds 750 V AC or it is impossible to discharge the tested object to a voltage lower than 50 V RMS before and after the measurement).
- **noise** – flag of the voltage component affecting the measurement accuracy. It takes state 1 when during measurement the voltage on the tested object is less than 50 V AC but greater than 25 V AC.
- **hv** – flag indicating the voltage on the tested object resulting from the operation of the meter converter. It takes state 1 when the meter applies voltage to the tested object. The state of this flag is equivalent to the HV diode lighting up and the appearance of a low state on the LED-power wire line.
- **limit** – flag indicating that the converter has reached the current limit. When this happens, the flag takes state 1. When this value is maintained for 20 seconds, the measurement is stopped.
- **ready** – flag informing about the meter's readiness to start measurement. The meter is ready when the registers in the **Name (Nazwa)** window are filled and the **ready** flag is in state 1.

3.3.3 "Measurement Parameters (Parametry Pomiarowe)" window



In the *Measurement Parameters (Parametry Pomiarowe)* window, measurement settings are configured. The window shows the **MeasureType** register and the registers from **Par1** to **Par5**. The most important thing in this window is **Measure-Type** register. Its contents set the measurement to be performed by the meter. Possible values;

- 1 – **R_{ISO}** measurement
 - 2 – **RampTest** measurement
 - 3 – **RampTestFast** measurement
- Certain parameters can be set for each measurement.

Settings in **R_{ISO}** measurement:

- **Par1** sets the **U_{ISO}** measuring voltage. The measuring voltage can be set from 50 V to 500 V with a resolution of 50 V and:
 - from 500 V to 2500 V for MIC-RS2,
 - from 500 V to 5000 V for MIC-RS3.If a measuring voltage is entered with a resolution higher than declared, the meter will round the voltage down.
- **Par2** sets time **t₁**. If times **t₂** and **t₃** are not declared, the meter will start discharging the object after time **t₁**. Time **t₁** may be set in the range of from 5 to 600 seconds.
- **Par3** sets time **t₂**. If time **t₃** is not declared, the meter will start discharging the object after time **t₂**. Time **t₂** can be set in the range from 6 to 600 seconds, assuming that time **t₂** will be greater than time **t₁**.
- **Par4** sets time **t₃**. Time **t₃** can be set in the range from 7 to 600 seconds, assuming that time **t₃** will be greater than time **t₂**.

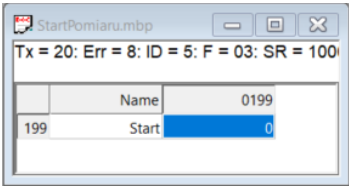
Settings in **RampTest** measurement:

- **Par1** sets the measuring voltage **U_{ramp}**, that will be reached at time **t**. The voltage is set in the same way as for the **R_{ISO}** measurement.
- **Par2** sets the duration time **t** of **RampTest** measurement. It may be set in the range from 5 to 5940 seconds. In addition, the ratio of the measuring voltage **U_{ramp}** to time **t** (**U_{ramp}/t**) must be less than or equal to 50 V/s. If this ratio is greater, the measuring time **t** will be automatically extended in the register.

Settings in **RampTestFast** measurement:

- **Par1** sets the measuring voltage **U_{ramp}** that will be reached at time **t**. The voltage is set in the same way as for the **R_{ISO}** measurement, with the condition that the minimum measuring voltage is 300 V.
- **Par2** sets the duration time of **RampTestFast** measurement. It can be set from 5 to 15 seconds, and if it is set incorrectly, it will be corrected based on Par1. The ratio of measuring voltage to measuring time must be greater than 50 V/s.

3.3.4 "Start Measurement (Start Pomiaru)" window



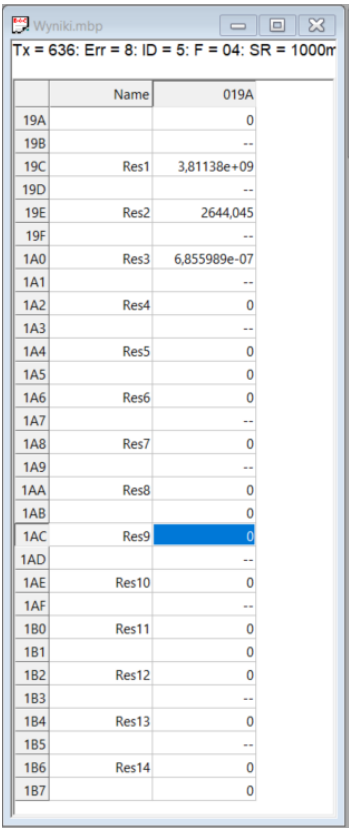
The **Start Measurement (Start Pomiaru)** window has only one register. This is the measurement start register. It can only have 2 values:

- 0 if no measurement is in progress,
- 1 if the measurement is in progress,

This results in the following actions:

- when no measurement is in progress – entering value 1 in the register starts the measurement,
- when the measurement is in progress and the register content has the value 1 – entering the value 0 will start the procedure of discharging the tested object.

3.3.5 "Results (Wyniki)" window



The **Results (Wyniki)** window has 3 types of behaviour. It behaves differently when the measurement is in progress, differently when presenting final results and differently when the measurement is in progress and partial results are presented.

The following values will be presented in this window:

- **Res1** – calculated R_{ISO} resistance as a float32 number. Note: For the RampTestFast measurement, the resistance value is not saved in the register.
- **Res2** – measured U_{ISO} (RMS) voltage as a float32 number.
- **Res3** – measured I_{ISO} (RMS) current as a float32 number. Note: For the RampTestFast measurement, the current value is not saved in the register.

For final results, the displayed values vary depending on the measurement.

For the **R_{ISO}** measurement the following results are available:

- **Res1** – the final result of the **R_{ISO}** measurement, presented as a float32 number.
- **Res2** – the final result of the **U_{ISO}** voltage measurement presented as a float32 number.
- **Res1** – the final result of the **R_{ISO}** current, presented as a float32 number.
- **Res4** – final measurement time presented as a uint32 number.
- **Res5** – the final result of the **R_{ISO}** measurement in time **t₁**, presented as a float32 number.
- **Res6** – the final result of the **I_{ISO}** current in time **t₁**, presented as a float32 number.
- **Res7** – time **t₁** presented as a uint32 number.
- **Res8** – the final result of the **R_{ISO}** measurement in time **t₂**, presented as a float32 number.
- **Res9** – the final result of the **I_{ISO}** current in time **t₂**, presented as a float32 number.
- **Res10** – time **t₂** presented as a uint32 number.
- **Res11** – the final result of the **R_{ISO}** measurement in time **t₃**, presented as a float32 number.
- **Res12** – the final result of the **I_{ISO}** current in time **t₃**, presented as a float32 number.
- **Res13** – time **t₃** presented as a uint32 number.

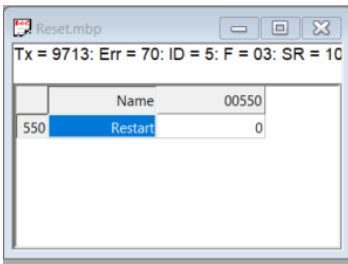
For the **RampTest** and **RampTestFast** measurements the following results are available:

- **Res1** – the initial voltage of the RampTest or RampTestFast, presented as a float32 number.
- **Res2** – voltage rise in one second ($\Delta U/s$) during RampTest or RampTestFast voltage measurement, presented as a float number.
- **Res3** – the final voltage of the RampTest or RampTestFast (**U_{ramp}**) measurement, presented as a float32 number.
- **Res4** – duration of the RampTest or RampTestFast measurement, presented as a uint32 number.
- **Res5** – insulation resistance measured in the RampTest measurement at the end of the measurement, presented as a float32 number. Note: When performing a RampTestFast measurement, this value is not reported.

In addition, there are measurement result flags (register 410):

- 0x01 – measurement with **noise** flag.
- 0x02 – measurement with **limit** flag.
- 0x04 – measurement with **Hile** flag (for **R_{ISO}** measurement) or **Breakdown** (for RampTest/RampTestFast measurement).

3.3.6 "Reset" window

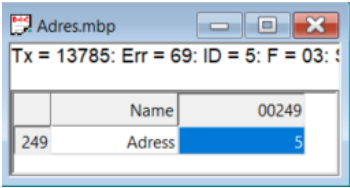


The window has the following functions.

- Entering value **1** into the **Restart** register will reset the meter.
- Entering value **128** into the **Restart** register will reset the meter and switch it to the **MIC-RSx-SCP** communication mode.

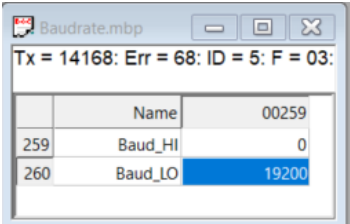
Changing the contents of the register triggers a reset action only after the measurement is completed (but does not guarantee that the measurement results will be saved in the registers).

3.3.7 "Address (Adres)" window



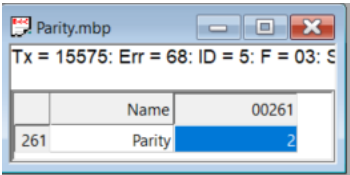
This window contains the Modbus address of the meter. The default address is 5. Acceptable addresses are from 1 to 247. The meter address will only be changed after the meter is switched on again or restarted using the command.

3.3.8 "Baudrate" window



The baudrate of the meter is set in the **Baudrate** window. The default baudrate is 19200. Allowable values are: 9600, 19200, 28800, 38400, 57600, 76800, 115200. The baudrate will only be changed after the meter is switched on again or restarted using the command. To enter baudrates of 76800 and 115200, use the Baud_HI and Baud_LO registers. For the rest, Baud_LO is sufficient.

3.3.9 "Parity" Window



In the **Parity** window, the parity of RS-485 transmission is set. Allowable values are:

- 0 – no parity bit,
- 1 – Odd parity,
- 2 – Even parity.

The parity will only be changed after the meter is switched on again or restarted using the command.

3.4 Reset of registers to default values

Press and hold the reset button, power on the meter, wait at least 3 seconds, and release the button. Settings of the RS-485 port and Modbus protocol will be restored to default values (address 5, baudrate 19200, parity Even).

3.5 Switching the communication mode to the MIC-RSx-SCP protocol

1 Ensure that the device address on the Modbus bus has the default value (5) or reset the meter registers to default values (sec. 3.4).

Send the command to the meter:

2	Device address (in this case 5)	Send single register content (command: Modbus 0x06)	To register at address 550 decimal		Value 32 decimal		CRC
	0x05	0x06	0x02	0x26	0x00	0x80	0x69 0x9D



The meter will return to Modbus communication mode after disconnecting the meter's power supply for at least 5 seconds.

4 Physical interface

The MIC-RS2 / RS3 physical interface consists of:

- 3 built-in LEDs – see sec. 4.1. They do not work in MIC-RSx-SCP communication mode.
- LED power output to an external LED indicates voltage on the tested object. The signal appears when the measurement is in progress and when the *udet* flag appears after the measurement. It does not work in MIC-RSx-SCP communication mode.
- Factory reset button.
- Opening the ENA+ and ENA- lines – is used to disconnect the meter's power supply, whereas
 - in Modbus mode, the power supply is not cut off during measurement,
 - in MIC-RSx-SCP mode, the power supply cut off occurs also during measurement.

4.1 Signalling via built-in LEDs

HV		Live voltage on R _{ISO} terminals
ST		Meter powered on
COMM		Meter receives a frame
COMM		Meter sends a frame
ERROR		• Communication or configuration error • Indication of undischageable voltage on the tested object

5 Manufacturer

The manufacturer and provider of warranty and post-warranty services for this instrument is:

SONEL S.A.
Wokulskiego 11
58-100 Świdnica
Poland
tel. +48 74 884 10 53 (Customer Service)
e-mail: customerservice@sonel.com
web page: www.sonel.com



MANUAL DE USO

MIC-RS2 • MIC-RS3 PROTOCOLO MODBUS

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

Versión 1.01 12.09.2025

ÍNDICE

1	Introducción	29
2	Protocolo Modbus	29
3	Implementación del protocolo.....	29
3.1	Comunicación, configuración del puerto	29
3.2	Registros del medidor	30
3.2.1	Revisión de registros.....	30
3.2.2	Registros de ajustes de medición.....	31
3.2.3	Registros de resultados finales de medición.....	31
3.2.4	Registros de resultados parciales de medición.....	31
3.3	Ejemplo de uso	32
3.3.1	Ventana "Nombre (Nazwa)"	33
3.3.2	Ventana "Banderas (Flagi)"	33
3.3.3	Ventana "Parámetros de medición (Parametry Pomiarowe)"	34
3.3.4	Ventana "Iniciar medición (Start Pomiaru)"	35
3.3.5	Ventana "Resultados (Wyniki)"	35
3.3.6	Ventana "Restablecer (Reset)"	36
3.3.7	Ventana "Dirección (Adres)"	37
3.3.8	Ventana "Baudrate"	37
3.3.9	Ventana "Parity"	37
3.4	Reinicio de registros a valores predeterminados	37
3.5	Cambiar el modo de comunicación al protocolo MIC-RSx-SCP.....	38
4	Interfaz física	38
4.1	Señalización mediante LED incorporados.....	38
5	Fabricante.....	39

1 Introducción

Este documento describe la implementación del protocolo Modbus™ y el mapa de registros del medidor de resistencia de aislamiento MIC-RS2 / RS3. Para comunicarse con dispositivos externos, el MIC-RS2 / RS3 ofrece Modbus RTU a través del puerto RS-485. El protocolo Modbus se puede utilizar para leer o cambiar la configuración del medidor y leer los valores medidos. MIC-RS2 / RS3 solo puede funcionar como dispositivo esclavo. Solo puede responder y nunca envía ninguna solicitud.

2 Protocolo Modbus

La configuración predeterminada del puerto serie es: velocidad en transmisión 19200 bits/s, 8 bits de datos, 1 bit de paro, paridad par. La dirección del dispositivo Modbus MIC-RS2 / RS3 (esclavo) está configurada en 5 de forma predeterminada. Velocidades de transmisión disponibles: 9600, 19200, 28800, 38400, 57600, 76800, 115200. Paridad admitida: par, impar, ninguna. Para conectar el dispositivo al ordenador, necesita un convertidor adecuado.

Cada parámetro tiene su propio tipo de datos. Los parámetros pueden ser un entero de 8 bits (UInt8), 16 bits (UInt16), un entero de 32 bits (UInt32), un número de punto flotante de 32 bits (Float, IEEE-754) o valor booleano (Boolean). La secuencia de bytes se describe en la tabla de descripción de registros. Para obtener información detallada sobre el protocolo Modbus, consulte la «Guía de referencia del protocolo Modbus» disponible en <https://modbus.org/tech.php>

3 Implementación del protocolo

3.1 Comunicación, configuración del puerto

La configuración del puerto predeterminado es la siguiente:

- Baud = 19200
- Data Bit = 8
- Parity = Even
- Stop Bit = 1

La dirección física del medidor en Modbus está configurada permanentemente en 0x05 de forma predeterminada, pero se puede cambiar en el registro 249.

La velocidad en transmisión se puede cambiar en el registro 259. Se permiten: 9600, 19200, 28800, 38400, 57600, 76800, 115200.

3.2 Registros del medidor

La dirección del medidor en Modbus está configurada en 0x05 de forma predeterminada. Se puede cambiar en el registro 249.

3.2.1 Revisión de registros

Dirección	Función	Grupo de registros	Tipo de variable	Tipo de información	Notas
0-15	Nombre del medidor	Name	Uint8	Input Register	
249	Dirección del medidor	ComSetting	Uint8	Holding Register	Predeterminado 5
259	Baudrate	ComSetting	Uint16	Holding Register	Predeterminado 19200
261	Parity	ComSetting	Uint8	Holding Register	2 – Even (predeterminado) 1 – Odd 0 – sin bit de paridad
309	Tipo de medición	MeasureSetting	Uint16	Holding Register	
311	Parámetro 1	MeasureSetting	Uint32	Holding Register	
313	Parámetro 2	MeasureSetting	Uint32	Holding Register	
315	Parámetro 3	MeasureSetting	Uint32	Holding Register	
317	Parámetro 4	MeasureSetting	Uint32	Holding Register	
319	Parámetro 5	MeasureSetting	Uint32	Holding Register	
409	Start/stop de medición	Start	Uint16	Holding Register	0x01 – iniciar medición 0x00 – detener medición
410	Bandera de resultados	Result	Uint32	Input Register	
412	Resultado de la medición 1	Result/TempResult	Float/int32	Input Register	
414	Resultado de la medición 2	Result/TempResult	Float/int32	Input Register	
416	Resultado de la medición 3	Result/TempResult	Float/int32	Input Register	
418	Resultado de la medición 4	Result	Float/int32	Input Register	
420	Resultado de la medición 5	Result	Float/int32	Input Register	
422	Resultado de la medición 6	Result	Float/int32	Input Register	
424	Resultado de la medición 7	Result	Float/int32	Input Register	
426	Resultado de la medición 8	Result	Float/int32	Input Register	
428	Resultado de la medición 9	Result	Float/int32	Input Register	
430	Resultado de la medición 10	Result	Float/int32	Input Register	
432	Resultado de la medición 11	Result	Float/int32	Input Register	
434	Resultado de la medición 12	Result	Float/int32	Input Register	
436	Resultado de la medición 13	Result	Float/int32	Input Register	
438	Resultado de la medición 14	Result	Float/int32	Input Register	
519-523	Banderas de estado del resultado	Flags	Boolean	Discrete Input	
550	Reinicio del medidor	Reset	Uint16	Holding Register	0x01 – reinicio del medidor 0x80 – cambio al modo de comunicación MIC-RSx-SCP

3.2.2 Registros de ajustes de medición

A continuación se muestra una tabla de parámetros de medición permitidos en formato uint16.

Dirección	R _{ISO}	RampTest	RampTestFast
309	0x0001	0x0002	0x0003
311	U _{ISO} (50 V...500 V, 500 V...2500 V/5000 V)	U _{ramp} (50 V...500 V, 500 V...2500 V/5000 V)	U _{ramp} (50 V...500 V, 500 V...2500 V/5000 V)
313	t ₁ (5 s...600 s)	t _{ramp} (5 s ... 5940 s)	t _{ramp} (5 s ... 99 s)
315	t ₂ (5 s...600 s, T ₁ <T ₂)		
317	t ₃ (5 s...600 s, T ₂ <T ₃)		
319			

3.2.3 Registros de resultados finales de medición

Una vez completada la medición, el resultado final aparecerá en el siguiente formato.

Dirección	R _{ISO}	RampTest	RampTestFast
412	R _{ISO} (float)	U _{START} (float)	U _{START} (float)
414	U _{ISO} (float)	dU/dt (float)	dU/dt (float)
416	I _{ISO} (float)	U _{BRD} (float)	U _{BRD} (float)
418	t (uint32)	t (uint32)	t (uint32)
420	R _{ISO} T ₁ (float)	R _{BRD} (float)	Null
422	I _{ISO} T ₁ (float)		
424	t ₁ (uint32)		
426	R ₂ (float)		
428	I ₂ (float)		
430	t ₂ (uint32)		
432	R ₃ (float)		
434	I ₃ (float)		
436	t ₃ (uint32)		
438			

3.2.4 Registros de resultados parciales de medición

Durante la medición se muestran las mediciones parciales en el siguiente formato.

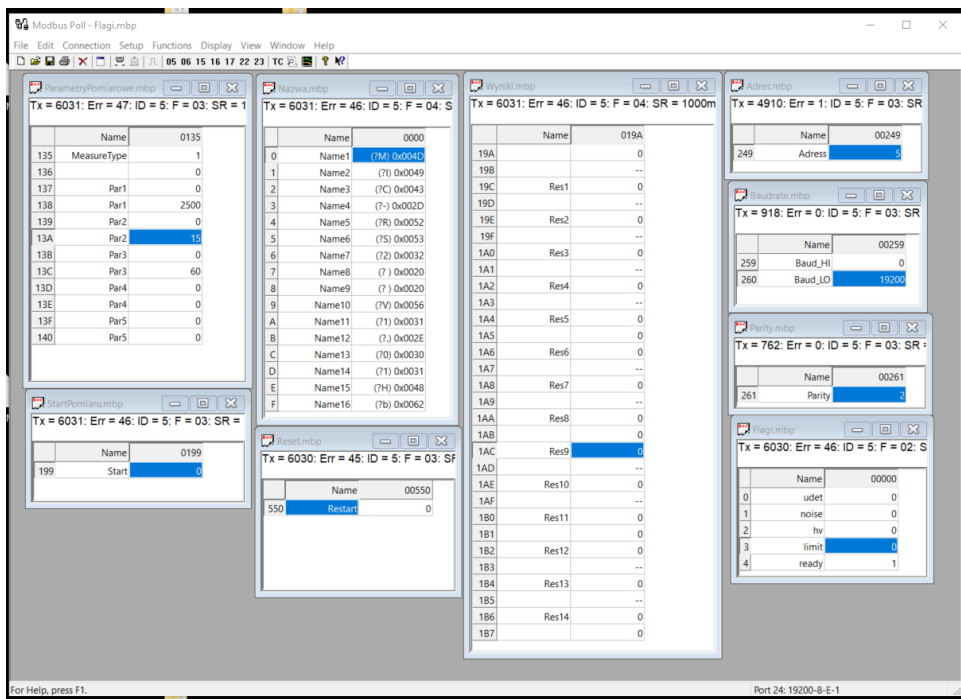
Dirección	R _{ISO}	RampTest	RampTestFast
412	R _{ISO} (float)	R _{ISO} (float)	Null
414	U _{ISO} (float)	U _{ISO} (float)	U _{ISO} (float)
416	I _{ISO} (float)	I _{ISO} (float)	Null
418			
420			
422			
424			
426			
428			
430			
432			
434			
436			
438			

3.3 Ejemplo de uso

En MIC-RS2 / RS3, con versiones de software superiores a 1.01, el método de comunicación pre-determinado es el protocolo **Modbus RTU**. Para simplificar la prueba del producto, se presentará un ejemplo de configuración de la comunicación mediante el programa **Modbus Poll** (https://www.modbustools.com/modbus_poll.html). El programa es de pago, con la licencia Trial, pero tiene una opción de prueba de 30 días y permite realizar una prueba de comunicación de 10 minutos. Después de este período de 10 minutos, el programa debe reiniciarse.

Para este programa se han preparado para su descarga archivos de configuración con la extensión .mbw (es decir, Workspace) y .mbp.

La ventana del programa Modbus Poll se muestra a continuación.

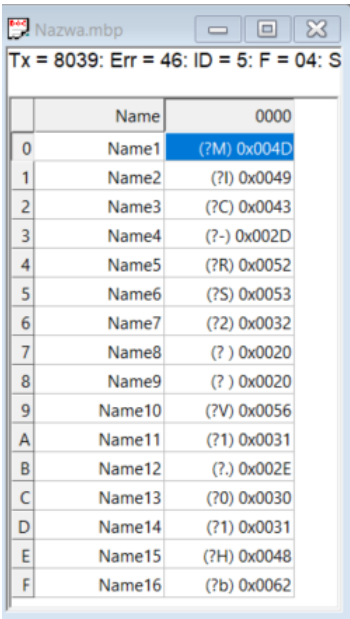


La interfaz está dividida en 9 ventanas:

- Parámetros de medición (ParametryPomiarowe)
- Iniciar medición (StartPomiaru)
- Nombre (Nazwa)
- Reiniciar (Reset)
- Resultados (Wyniki)
- Dirección (Adres)
- Baudrate
- Parity
- Banderas (Flagi)

A continuación se describirá el funcionamiento de cada ventana. El orden resulta del funcionamiento del medidor.

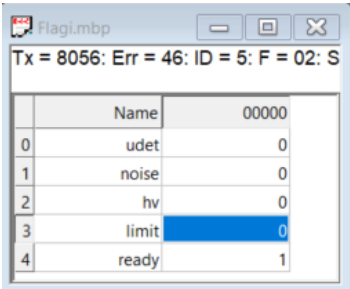
3.3.1 Ventana "Nombre (Nazwa)"



	Name	0000
0	Name1	(?M) 0x004D
1	Name2	(?I) 0x0049
2	Name3	(?C) 0x0043
3	Name4	(?-) 0x002D
4	Name5	(?R) 0x0052
5	Name6	(?S) 0x0053
6	Name7	(?2) 0x0032
7	Name8	(?) 0x0020
8	Name9	(?) 0x0020
9	Name10	(?V) 0x0056
A	Name11	(?I) 0x0031
B	Name12	(?.) 0x002E
C	Name13	(?0) 0x0030
D	Name14	(?1) 0x0031
E	Name15	(?H) 0x0048
F	Name16	(?b) 0x0062

La ventana **Nombre (Nazwa)** contiene 16 registros Modbus que transmiten el nombre y el número de versión del software y hardware. Cuando se inicializa el medidor, el contenido de las celdas es 0x00. Hasta que los registros no estén llenos el medidor no tomará mediciones. Antes de tomar mediciones, hay que esperar a que se inicien los registros del nombre.

3.3.2 Ventana "Banderas (Flagi)"

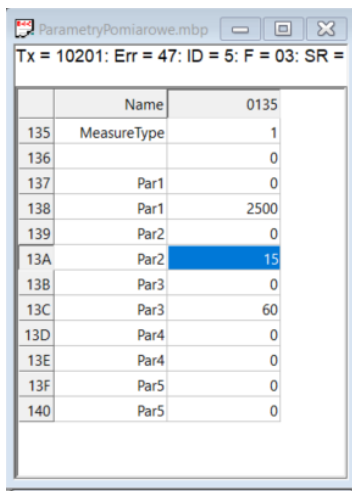


	Name	00000
0	udet	0
1	noise	0
2	hv	0
3	limit	0
4	ready	1

La ventana **Banderas (Flagi)** contiene banderas que informan sobre el estado del sistema de medición. Estas banderas son **udet**, **noise**, **hv**, **limit** y **ready**.

- **udet** – la bandera de tensión en el objeto. Tiene el estado 1 cuando hay tensión en el objeto (es decir, cuando excede los 750 V CA o es imposible descargar el objeto examinado a una tensión inferior a 50 V RMS antes y después de la medición).
- **noise** – la bandera del componente de tensión que afecta la precisión de la medición. Tiene el estado 1 cuando durante la medición la tensión en el objeto es menor que 50 V CA pero mayor que 25 V CA.
- **hv** – la bandera indica que la tensión en el objeto resultante del funcionamiento del convertidor del medidor. Tiene el estado 1 cuando el medidor aplica voltaje al objeto examinado. El estado de esta bandera es equivalente a la iluminación del diodo HV y la aparición del estado bajo en la línea LED del cable de alimentación.
- **limit** – la bandera indica que el convertidor ha alcanzado el límite de corriente. Cuando esto sucede, la bandera tiene el estado 1. Cuando este valor se mantiene durante 20 segundos, la medición se detiene.
- **ready** – la bandera informa que el medidor está listo para iniciar la medición. El medidor está listo cuando los registros en la ventana **Nombre (Nazwa)**, y la bandera **ready** tiene stan 1.

3.3.3 Ventana "Parámetros de medición (Parametry Pomiarowe)"



En la bandera **Parámetros de medición (Parametry Pomiarowe)** se configuran los ajustes de medición. La ventana muestra el registro **MeasureType** y los registros de **Par1** a **Par5**. El más importante en esta ventana es el registro **MeasureType**. Su contenido establece qué medición realizará el medidor. Los valores posibles son:

- 1 – medición **R_{ISO}**
- 2 – medición **RampTest**
- 3 – medición **RampTestFast**

Se pueden configurar ciertos parámetros para cada medición.

Ajustes en la medición **R_{ISO}**:

- **Par1** establece la tensión de medición **U_{ISO}**. La tensión de medición se puede ajustar de 50 V a 500 V con una resolución de 50 V y:
 - de 500 V a 2500 V para MIC-RS2,
 - de 500 V a 5000 V para MIC-RS3.Si se introduce la tensión de medición con una resolución mayor que la declarada, el medidor redondeará la tensión hacia abajo.
- **Par2** ajusta el tiempo **t₁**. Si no se definen los tiempos **t₂** y **t₃**, después del tiempo **t₁** el medidor comenzará a descargar el objeto. El tiempo **t₁** se puede ajustar en el intervalo de 5 a 600 segundos.
- **Par3** ajusta el tiempo **t₂**. Si no se definen los tiempos **t₃**, después del tiempo **t₂** el medidor comenzará a descargar el objeto. El tiempo **t₂** se puede configurar en el rango de 6 a 600 segundos, si el tiempo **t₂** es mayor que el tiempo **t₁**.
- **Par4** ajusta el tiempo **t₃**. El tiempo **t₃** se puede configurar en el rango de 7 a 600 segundos, si el tiempo **t₃** es mayor que el tiempo **t₂**.

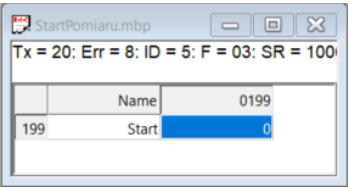
Ajustes en la medición **RampTest**:

- **Par1** establece la tensión de medición **U_{ramp}** que se alcanzará en el tiempo **t**. La tensión se ajusta de la misma manera que para la medición **R_{ISO}**.
- **Par2** ajusta el tiempo **t** de medición **RampTest**. Se puede ajustar en el intervalo de 5 a 5940 segundos. La relación entre la tensión de medición **U_{ramp}** y el tiempo **t** (**U_{ramp}/t**) debe ser menor o igual a 50 V/s. Si esta relación es mayor, el tiempo de medición **t** se prolongará automáticamente en el registro.

Ajustes en la medición **RampTestFast**:

- **Par1** establece la tensión de medición **U_{ramp}** que se alcanzará en el tiempo **t**. La tensión se ajusta de la misma forma que para la medición **R_{ISO}** con la condición de que la tensión de medición mínima sea 300 V.
- **Par2** ajusta el tiempo de medición **RampTestFast**. Se puede ajustar de 5 a 15 segundos, y si se configura incorrectamente, se corregirá en función de **Par1**. La relación entre la tensión de medición y el tiempo de medición debe ser mayor que 50 V/s.

3.3.4 Ventana "Iniciar medición (Start Pomiaru)"



La ventana *Iniciar medición (Start Pomiaru)* solo tiene un registro. Es el registro de inicio de la medición. Solo puede tener 2 valores:

- 0 si no hay ninguna medición en curso,
- 1 si hay una medición en curso.

Esto da como resultado:

- cuando no hay ninguna medición en curso, al introducir el valor 1 en el registro se inicia la medición,
- cuando la medición está en curso y el contenido del registro tiene el valor 1, al introducir el valor 0 se inicia el procedimiento de descarga del objeto examinado.

3.3.5 Ventana "Resultados (Wyniki)"

The screenshot shows a window titled 'Wyniki.mbp'. At the top, it displays 'Tx = 636: Err = 8: ID = 5: F = 04: SR = 1000r'. Below this is a table with three columns: 'Name', 'Res', and 'Value'. The table contains 17 rows of data, with the last row (1AC) highlighted in blue.

Name	Res	Value
19A		0
19B		--
19C	Res1	3,81138e+09
19D		--
19E	Res2	2644,045
19F		--
1A0	Res3	6,855989e-07
1A1		--
1A2	Res4	0
1A3		--
1A4	Res5	0
1A5		0
1A6	Res6	0
1A7		--
1A8	Res7	0
1A9		--
1AA	Res8	0
1AB		0
1AC	Res9	0
1AD		--
1AE	Res10	0
1AF		--
1B0	Res11	0
1B1		0
1B2	Res12	0
1B3		--
1B4	Res13	0
1B5		--
1B6	Res14	0
1B7		0

La ventana *Resultados (Wyniki)* tiene 3 tipos de comportamiento. Se comporta de manera diferente cuando una medición está en curso, de manera diferente cuando se presentan resultados finales, y aún de manera diferente cuando una medición está en curso y se presentan resultados parciales.

En esta ventana se presentarán los siguientes valores:

- **Res1** – la resistencia R_{ISO} calculada como el número float32. Nota: para la medición RampTestFast, el valor de resistencia no se escribe en el registro.
- **Res2** – la tensión U_{ISO} (RMS) medida como el número float32.
- **Res3** – la corriente I_{ISO} (RMS) medida como el número float32. Nota: para la medición RampTestFast, el valor de corriente no se escribe en el registro.

Para los resultados finales, los valores mostrados varían según la medición.

Para la medición **R_{ISO}** tenemos los siguientes resultados:

- **Res1** – el resultado final de la medición **R_{ISO}** presentado como el número float32.
- **Res2** – el resultado final de la tensión **U_{ISO}** presentado como el número float32.
- **Res3** – el resultado final de la corriente **I_{ISO}** presentado como el número float32.
- **Res4** – el tiempo final de la medición presentado como el número uint32.
- **Res5** – el resultado final de la medición **R_{ISO}** en el tiempo **t₁**, presentado como el número float32.
- **Res6** – el resultado final de la corriente **I_{ISO}** en el tiempo **t₁**, presentado como el número float32.
- **Res7** – el tiempo **t₁** presentado como el número uint32.
- **Res8** – el resultado final de la medición **R_{ISO}** en el tiempo **t₂**, presentado como el número float32.
- **Res9** – el resultado final de la corriente **I_{ISO}** en el tiempo **t₂**, presentado como el número float32.
- **Res10** – el tiempo **t₂** presentado como el número uint32.
- **Res11** – el resultado final de la medición **R_{ISO}** en el tiempo **t₃**, presentado como el número float32.
- **Res12** – el resultado final de la corriente **I_{ISO}** en el tiempo **t₃**, presentado como el número float32.
- **Res13** – el tiempo **t₃** presentado como el número uint32.

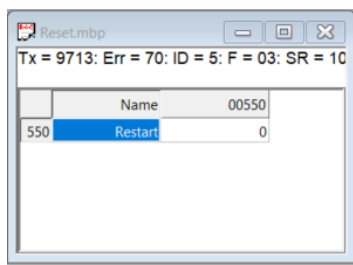
Para la medición **RampTest** y **RampTestFast** tenemos los siguientes resultados:

- **Res1** – la tensión inicial de la medición **RampTest** o **RampTestFast**, presentada como el número float32.
- **Res2** – el aumento de tensión en un segundo ($\Delta U/s$) durante la medición de tensión **RampTest** o **RampTestFast**, presentado como el número float32.
- **Res3** – la tensión final de la medición **RampTest** o **RampTestFast** (**U_{ramp}**), presentada como el número float32.
- **Res4** – la duración de la medición **RampTest** o **RampTestFast**, presentada como el número uint32.
- **Res5** – la resistencia de aislamiento medida en la medición **RampTest** al final de la medición, presentada como el número float32. Nota: si realizamos la medición **RampTestFast**, este valor no se indica.

También tenemos banderas de resultado de la medición (registro 410):

- 0x01 – medición con la bandera **noise**.
- 0x02 – medición con la bandera **limit**.
- 0x04 – la medición con la bandera **Hile** (para la medición **R_{ISO}**) o **Breakdown** (para la medición **RampTest/RampTestFast**).

3.3.6 Ventana "Restablecer (Reset)"

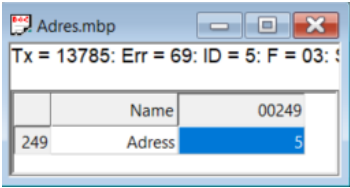


La ventana tiene las siguientes funciones.

- Al introducir en el registro **Restart** el valor **1** el medidor de reinicia.
- Al introducir en el registro **Restart** el valor **128** el medidor se reiniciará y cambiará al modo de comunicación **MIC-RSx-SCP**.

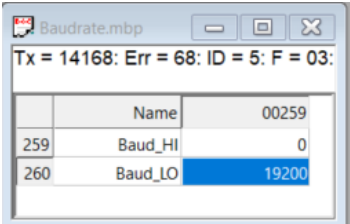
El cambio del contenido del registro activa el reinicio después de que se complete la medición (pero no garantiza que los resultados de la medición estén en los registros).

3.3.7 Ventana "Dirección (Adres)"



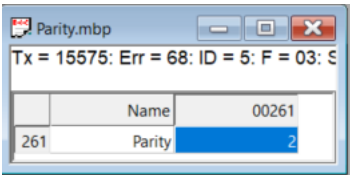
Esta ventana contiene la dirección Modbus del medidor. La dirección predeterminada es 5. Las direcciones válidas son de 1 a 247. La dirección del medidor se cambiará después de que el medidor se vuelva a iniciar o se reinicie usando el comando.

3.3.8 Ventana "Baudrate"



En la ventana **Baudrate** ajustamos baudrate del medidor. Baudrate predeterminado es 19200. Los valores permitidos son: 9600, 19200, 28800, 38400, 57600, 76800, 115200. Baudrate se cambiará después de que el medidor se vuelva a iniciar o se reinicie usando el comando. Para introducir baudrate de 76800 y 115200, utilice los registros Baud_HI y Baud_LO. Para el resto, Baud_LO es suficiente.

3.3.9 Ventana "Parity"



En la ventana **Parity** ajustamos la paridad para la transmisión RS-485. Los valores permitidos son:

- 0 – sin bit de paridad,
- 1 – paridad Odd,
- 2 – paridad Even.

La paridad se cambiará después de que el medidor se vuelva a iniciar o se reinicie usando el comando.

3.4 Reinicio de registros a valores predeterminados

Mantener pulsado el botón de reinicio, encender el medidor, esperar al menos 3 segundos y soltar el botón. La configuración del puerto RS-485 y del protocolo Modbus se restaurará a los valores predeterminados (dirección 5, baudrate 19200, paridad Par).

3.5 Cambiar el modo de comunicación al protocolo MIC-RSx-SCP

1 Asegurarse de que la dirección del dispositivo en el Modbus tenga el valor predeterminado (5) o restablecer los registros del medidor a los valores predeterminados (**sección 3.4**).

Enviar el comando al medidor:

2	Dirección del dispositivo (en este caso 5)	Enviar contenido del registro único (comando Modbus 0x06)	Para registrar en la dirección 550 decimales		Valor 32 decimales		CRC
	0x05	0x06	0x02	0x26	0x00	0x80	0x69 0x9D



El regreso al modo de comunicación Modbus se producirá después de desconectar la fuente de alimentación del medidor durante al menos 5 segundos.

4 Interfaz física

La interfaz física MIC-RS2 / RS3 consta de:

- 3 LED incorporados – ver **sección 4.1**. No funcionan en el modo de comunicación **MIC-RSx-SCP**.
- Introducción de la fuente de alimentación LED (a un LED externo) indica la tensión en el objeto examinado. La señal aparece cuando la medición está en curso y cuando aparece la bandera **udet** después de la medición. No funciona en el modo de comunicación **MIC-RSx-SCP**.
- Botón de restablecimiento de ajustes de fábrica.
- La apertura de la línea ENA+ y la línea ENA – se utiliza para desconectar la fuente de alimentación del medidor, sin embargo
 - en el modo **Modbus** la alimentación no se corta durante la medición,
 - en el modo **MIC-RSx-SCP** el corte también se produce durante la medición.

4.1 Señalización mediante LED incorporados

HV		Tensión en los bornes R _{ISO}
ST		Medidor encendido
COMM		Medidor recibe una trama
COMM		Medidor envía una trama
ERROR		• Error de comunicación o de configuración • Indicación de tensión no descargable en el objeto bajo prueba

5 Fabricante

El fabricante del dispositivo que presta el servicio de garantía y postgarantía es:

SONEL S.A.
Wokulskiego 11
58-100 Świdnica
Polonia
tel. +48 74 884 10 53 (Servicio al cliente)
e-mail: customerservice@sonel.com
internet: www.sonel.com



BEDIENUNGSANLEITUNG

MIC-RS2 • MIC-RS3 PROTOKOLL MODBUS

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

Version 1.01 12.09.2025

INHALT

1	Einleitung	42
2	Modbus-Protokoll	42
3	Protokollimplementierung	42
3.1	Kommunikation, Porteinstellung	42
3.2	Register des Messgerätes	43
3.2.1	Registerübersicht	43
3.2.2	Messeinstellungsregister	44
3.2.3	Messendergebnisregister	44
3.2.4	Messteilergebnisregister	44
3.3	Anwendungsbeispiel	45
3.3.1	Fenster "Name (Nazwa)"	46
3.3.2	Fenster "Flags (Flagi)"	46
3.3.3	Fenster „Messparameter“	47
3.3.4	Fenster „Messung starten (Start Pomiaru)“	48
3.3.5	Fenster „Ergebnisse (Wyniki)“	48
3.3.6	Fenster „Zurücksetzen (Reset)“	49
3.3.7	Fenster „Adresse (Adres)“	50
3.3.8	Fenster „Baudrate“	50
3.3.9	Fenster „Parität (Parity)“	50
3.4	Register auf Standardwerte zurücksetzen	50
3.5	Kommunikationsmodus auf das MIC-RSx-SCP-Protokoll wechseln	51
4	Physische Schnittstelle	51
4.1	Signalisierung über eingebaute LEDs	51
5	Hersteller	52

1 Einleitung

Dieses Dokument beschreibt die Implementierung des Modbus™-Protokolls und der Aufzeichnungskarte des Isolationswiderstandsmessgeräts MIC-RS2 / RS3. Zur Kommunikation mit externen Geräten bietet der MIC-RS2 / RS3 sowohl Modbus RTU über den RS-485-Port. Das Modbus-Protokoll kann zum Auslesen oder Ändern der Messgerätkonfiguration und zum Auslesen von Messwerten verwendet werden. MIC-RS2 / RS3 kann nur als Slave-Gerät betrieben werden. Es kann nur auf Frames antworten und sendet niemals Anfragen.

2 Modbus-Protokoll

Die Standardeinstellungen für die serielle Schnittstelle sind: Baudrate 19200 Bit/s, 8 Datenbits, 1 Stoppbit, gerade Parität. Die Adresse des Modbus MIC-RS2 / RS3 (Slave)-Geräts ist standardmäßig auf 5 eingestellt. Verfügbare Baudraten: 9600, 19200, 28800, 38400, 57600, 76800, 115200. Um das Gerät an einen PC anzuschließen, ist ein entsprechender Konverter erforderlich.

Jeder Parameter hat seinen eigenen Datentyp. Parameter können eine 8-Bit-Ganzzahl (UInt8), 16-Bit-Ganzzahl (UInt16), eine 32-Bit-Ganzzahl (UInt32), eine 32-Bit-Gleitkommazahl (Float, IEEE-754) oder logischer Wert (Boolean) sein. Die Byte-Reihenfolge ist in der Registerbeschreibungstabelle beschrieben. Ausführliche Informationen über das Modbus-Protokoll finden Sie im „Modbus Protocol Reference Guide“, der unter <https://modbus.org/tech.php> verfügbar ist.

3 Protokollimplementierung

3.1 Kommunikation, Porteinstellung

Die Standard-Portkonfiguration ist wie folgt:

- Baud = 19200
- Data Bit = 8
- Parity = Even
- Stop Bit = 1

Die physische Adresse des Messgerätes am Modbus-Bus ist standardmäßig fest auf 0x05 eingestellt, kann aber im Register 249 geändert werden.

Die Baudrate kann im Register 259 geändert werden. Erlaubt sind: 9600, 19200, 28800, 38400, 57600, 76800, 115200.

3.2 Register des Messgerätes

Die Adresse des Messgerätes am Modbus-Bus ist standardmäßig auf 0x05 eingestellt. Sie kann unter Register 249 geändert werden.

3.2.1 Registerübersicht

Adresse	Funktion	Registergruppe	Variablentyp	Art der Information	Anmerkungen
0-15	Name des Messgerätes	Name	Uint8	Input Register	
249	Adresse des Messgerätes	ComSetting	Uint8	Holding Register	Standard 5
259	Baudrate	ComSetting	Uint16	Holding Register	Standard 19200
261	Parität	ComSetting	Uint8	Holding Register	2 – Even (Standard) 1 – Odd 0 – kein Paritätsbit
309	Typ der Messung	MeasureSetting	Uint16	Holding Register	
311	Parameter 1	MeasureSetting	Uint32	Holding Register	
313	Parameter 2	MeasureSetting	Uint32	Holding Register	
315	Parameter 3	MeasureSetting	Uint32	Holding Register	
317	Parameter 4	MeasureSetting	Uint32	Holding Register	
319	Parameter 5	MeasureSetting	Uint32	Holding Register	
409	Messung starten/stoppen	Start	Uint16	Holding Register	0x01 – Messung starten 0x00 – Messung stoppen
410	Ergebnisflagge	Result	Uint32	Input Register	
412	Messergebnis 1	Result/TempResult	Float/int32	Input Register	
414	Messergebnis 2	Result/TempResult	Float/int32	Input Register	
416	Messergebnis 3	Result/TempResult	Float/int32	Input Register	
418	Messergebnis 4	Result	Float/int32	Input Register	
420	Messergebnis 5	Result	Float/int32	Input Register	
422	Messergebnis 6	Result	Float/int32	Input Register	
424	Messergebnis 7	Result	Float/int32	Input Register	
426	Messergebnis 8	Result	Float/int32	Input Register	
428	Messergebnis 9	Result	Float/int32	Input Register	
430	Messergebnis 10	Result	Float/int32	Input Register	
432	Messergebnis 11	Result	Float/int32	Input Register	
434	Messergebnis 12	Result	Float/int32	Input Register	
436	Messergebnis 13	Result	Float/int32	Input Register	
438	Messergebnis 14	Result	Float/int32	Input Register	
519-523	Statusflags des Ergebnisses	Flags	Boolean	Discrete Input	
550	Messgerät zurücksetzen	Reset	Uint16	Holding Register	0x01 – Messgerät zurücksetzen 0x80 – Umschalten in den MIC-RSx-SCP- Kommunikationsmodus

3.2.2 Messeinstellungsregister

Nachfolgend finden Sie eine Tabelle mit zulässigen Messparametern im Uint16-Format.

Adresse	R _{ISO}	RampTest	RampTestFast
309	0x0001	0x0002	0x0003
311	U _{ISO} (50 V...500 V, 500 V...2500 V/5000 V)	U _{ramp} (50 V...500 V, 500 V...2500 V/5000 V)	U _{ramp} (50 V...500 V, 500 V...2500 V/5000 V)
313	t ₁ (5 s...600 s)	t _{ramp} (5 s ... 5940 s)	t _{ramp} (5 s ... 99 s)
315	t ₂ (5 s...600 s, T ₁ <T ₂)		
317	t ₃ (5 s...600 s, T ₂ <T ₃)		
319			

3.2.3 Messendergebnisregister

Sobald die Messung abgeschlossen ist, wird das Endergebnis in der untenstehenden Form angezeigt.

Adresse	R _{ISO}	RampTest	RampTestFast
412	R _{ISO} (float)	U _{START} (float)	U _{START} (float)
414	U _{ISO} (float)	dU/dt (float)	dU/dt (float)
416	I _{ISO} (float)	U _{BRD} (float)	U _{BRD} (float)
418	t (uint32)	t (uint32)	t (uint32)
420	R _{ISO} T ₁ (float)	R _{BRD} (float)	Null
422	I _{ISO} T ₁ (float)		
424	t ₁ (uint32)		
426	R ₂ (float)		
428	I ₂ (float)		
430	t ₂ (uint32)		
432	R ₃ (float)		
434	I ₃ (float)		
436	t ₃ (uint32)		
438			

3.2.4 Messteilergebnisregister

Während die Messungen laufen, werden Teilmessungen in der folgenden Form angezeigt.

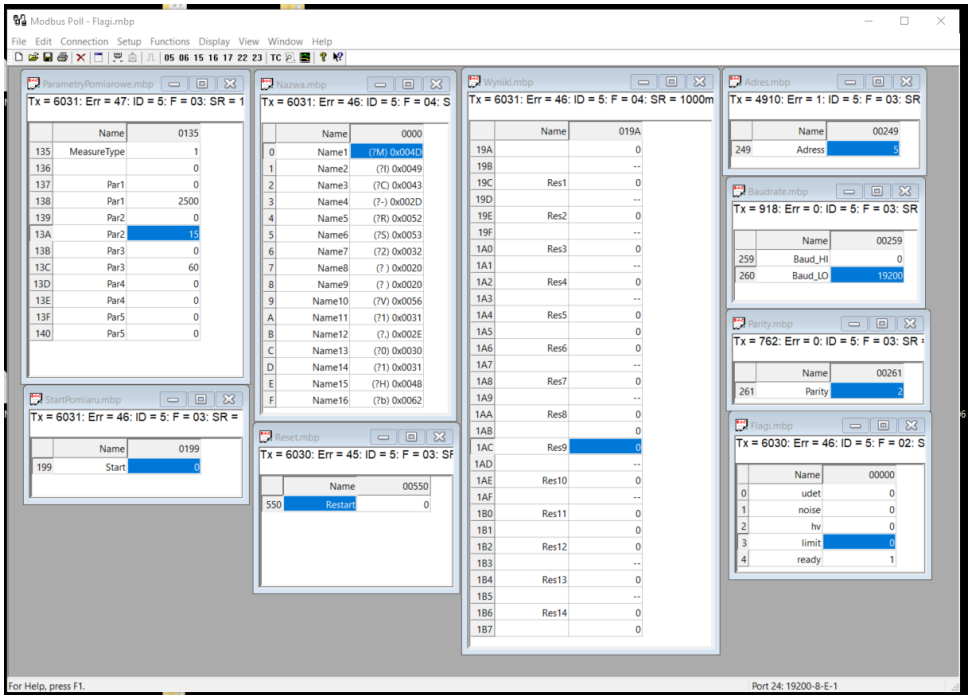
Adresse	R _{ISO}	RampTest	RampTestFast
412	R _{ISO} (float)	R _{ISO} (float)	Null
414	U _{ISO} (float)	U _{ISO} (float)	U _{ISO} (float)
416	I _{ISO} (float)	I _{ISO} (float)	Null
418			
420			
422			
424			
426			
428			
430			
432			
434			
436			
438			

3.3 Anwendungsbeispiel

In MIC-RS2 / RS3 ist mit Softwareversionen höher als 1.01 das **Modbus RTU**-Protokoll die Standardkommunikationsmethode geworden. Um das Testen von Produkten zu vereinfachen, wird ein Beispiel für die Konfiguration der Kommunikation mit dem Programm **Modbus Poll** (https://www.modbustools.com/modbus_poll.html) dargestellt. Das Programm ist kostenpflichtig und verfügt über eine Testlizenz, bietet jedoch eine 30-tägige Testoption und ermöglicht einen 10-minütigen Kommunikationstest. Nach diesem 10-Minuten-Zeitraum muss das Programm zurückgesetzt werden.

Für dieses Programm wurden Konfigurationsdateien mit der Endung .mbw (also Workspace) und .mbp zum Download bereitgestellt.

Nachfolgend wurde das Modbus-Poll-Programmfenster angezeigt.

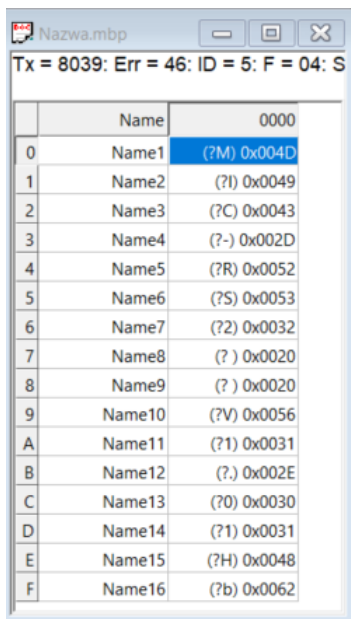


Die Benutzeroberfläche ist in 9 Fenster unterteilt:

- Messparameter (ParametryPomiarowe)
- Messung starten (StartPomiaru)
- Name (Nazwa)
- Zurücksetzen (Reset)
- Ergebnisse (Wyniki)
- Adresse (Adres)
- Baudrate
- Parität (Parity)
- Flags (Flagi)

Die Funktionsweise jedes Fensters wird unten beschrieben. Die Reihenfolge ergibt sich aus der Funktionsweise des Messgerätes.

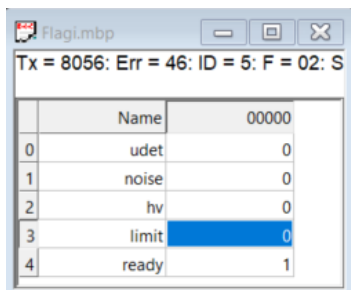
3.3.1 Fenster "Name (Nazwa)"



	Name	0000
0	Name1	(?M) 0x004D
1	Name2	(?) 0x0049
2	Name3	(?C) 0x0043
3	Name4	(?-) 0x002D
4	Name5	(?R) 0x0052
5	Name6	(?S) 0x0053
6	Name7	(?2) 0x0032
7	Name8	(?) 0x0020
8	Name9	(?) 0x0020
9	Name10	(?V) 0x0056
A	Name11	(?1) 0x0031
B	Name12	(?.) 0x002E
C	Name13	(?0) 0x0030
D	Name14	(?1) 0x0031
E	Name15	(?H) 0x0048
F	Name16	(?b) 0x0062

Das Fenster **Name (Nazwa)** enthält 16 Modbus-Register, die den Namen und die Versionsnummer der Software und Hardware übertragen. Bei der Initialisierung des Messgerätes ist der Inhalt der Zellen 0x00. Solange die Register nicht gefüllt sind, nimmt das Messgerät keine Messungen vor. Bevor Sie Messungen durchführen, müssen Sie warten, bis die Namensregister initialisiert sind.

3.3.2 Fenster "Flags (Flagi)"

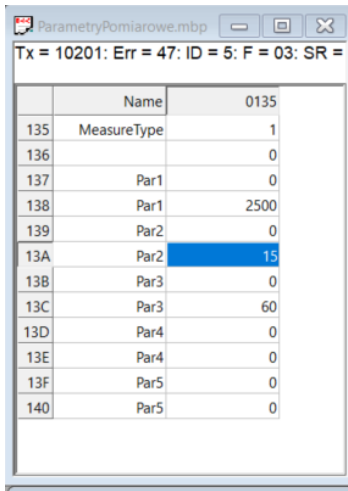


	Name	00000
0	udet	0
1	noise	0
2	hv	0
3	limit	0
4	ready	1

Das Fenster **Flags (Flagi)** enthält Flags, die über den Status des Messsystems informieren. Diese Flags sind **udet**, **noise**, **hv**, **limit** und **ready**.

- **udet** – Spannungsflag auf dem Objekt. Es nimmt den Zustand 1 an, wenn am Objekt Spannung anliegt (d. h. wenn diese 750 V AC überschreitet oder es unmöglich ist, das getestete Objekt vor und nach der Messung auf eine Spannung unter 50 V RMS zu entladen).
- **noise** – Flag der Spannungskomponente, die die Messgenauigkeit beeinträchtigt. Es nimmt den Zustand 1 ein, wenn während der Messung die Spannung am Objekt kleiner als 50 V AC, aber größer als 25 V AC ist.
- **hv** – Flag, das die Spannung am Objekt angibt, die sich aus dem Betrieb des Messgeräteumformers ergibt. Es nimmt den Zustand 1 an, wenn das Messgerät Spannung an das getestete Objekt anlegt. Der Zustand dieses Flags entspricht dem Aufleuchten der HV-Diode und dem Auftreten eines niedrigen Zustands auf der LED-Stromleitung.
- **limit** – Flag, das anzeigt, dass der Umformer das aktuelle Limit erreicht hat. In diesem Fall nimmt das Flag den Zustand 1 an. Wenn dieser Wert 20 Sekunden lang beibehalten wird, wird die Messung gestoppt.
- **ready** – Flag, das über die Bereitschaft des Messgeräts zum Beginn der Messung informiert. Das Messgerät ist bereit, wenn die Register im Fenster **Name (Nazwa)** gefüllt sind und das Flag **ready** den Zustand 1 hat.

3.3.3 Fenster „Messparameter“



	Name	0135
135	MeasureType	1
136		0
137	Par1	0
138	Par1	2500
139	Par2	0
13A	Par2	15
13B	Par3	0
13C	Par3	60
13D	Par4	0
13E	Par4	0
13F	Par5	0
140	Par5	0

Im Fenster **Messparameter (Parametry Pomiarowe)** werden die Messeinstellungen konfiguriert. Das Fenster zeigt das **MeasureType**-Register und die Register von **Par1** bis **Par5**. Das Wichtigste in diesem Fenster ist das **MeasureType**-Register. Sein Inhalt legt fest, welche Messung das Messgerät durchführen soll. Mögliche Werte sind:

- 1 – **R_{ISO}**-Messung
- 2 – **RampTest**-Messung
- 3 – **RampTestFast**-Messung

Für jede Messung können bestimmte Parameter eingestellt werden.

Einstellungen in der **R_{ISO}**-Messung:

- **Par1** stellt die Messspannung U_{ISO} ein. Die Messspannung ist einstellbar von 50 V bis 500 V mit einer Auflösung von 50 V und:
 - von 500 V bis 2500 V für MIC-RS2,
 - von 500 V bis 5000 V für MIC-RS3.Wird eine Messspannung mit einer höheren Auflösung als angegeben eingegeben, rundet das Messgerät die Spannung ab.
- **Par2** stellt die Zeit t_1 ein. Wenn die Zeiten t_2 und t_3 nicht angegeben werden, beginnt das Messgerät nach der Zeit t_1 mit der Entladung des Objekts. Die Zeit t_1 kann im Bereich von 5 bis 600 Sekunden eingestellt werden.
- **Par3** stellt die Zeit t_2 ein. Wenn die Zeit t_3 nicht angegeben wird, beginnt das Messgerät nach der Zeit t_2 mit der Entladung des Objekts. Die Zeit t_2 kann im Bereich von 6 bis 600 Sekunden eingestellt werden, wobei davon ausgegangen wird, dass die Zeit t_2 größer als die Zeit t_1 ist.
- **Par4** stellt die Zeit t_3 ein. Die Zeit t_3 kann im Bereich von 7 bis 600 Sekunden eingestellt werden, wobei davon ausgegangen wird, dass die Zeit t_3 größer als die Zeit t_2 ist.

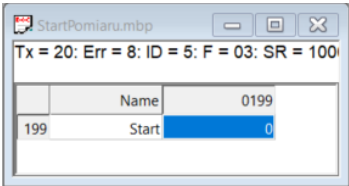
Einstellungen in der **RampTest**-Messung:

- **Par1** stellt die Messspannung U_{ramp} ein, die innerhalb von der Zeit t erreicht wird. Die Spannungseinstellung erfolgt analog zur **R_{ISO}**-Messung.
- **Par2** legt die Dauer t der **RampTest**-Messung fest. Sie kann im Bereich von 5 bis 5940 Sekunden eingestellt werden. Darüber hinaus muss das Verhältnis der Messspannung U_{ramp} zur Zeit t (U_{ramp}/t) kleiner oder gleich 50 V/s sein. Ist dieses Verhältnis größer, wird die Messzeit t im Register automatisch verlängert.

Einstellungen in der **RampTestFast**-Messung:

- **Par1** stellt die Messspannung U_{ramp} ein, die innerhalb von der Zeit t erreicht wird. Die Spannungseinstellung erfolgt analog zu **R_{ISO}**-Messung, mit der Maßgabe, dass die minimale Messspannung 300 V beträgt.
- **Par2** legt die Dauer **RampTestFast**-Messung fest. Die Einstellung kann im Bereich von 5 bis 15 Sekunden liegen und wird bei einer falschen Einstellung anhand von Par1 korrigiert. Das Verhältnis von Messspannung zu Messzeit muss größer als 50 V/s sein.

3.3.4 Fenster „Messung starten (Start Pomiaru)“



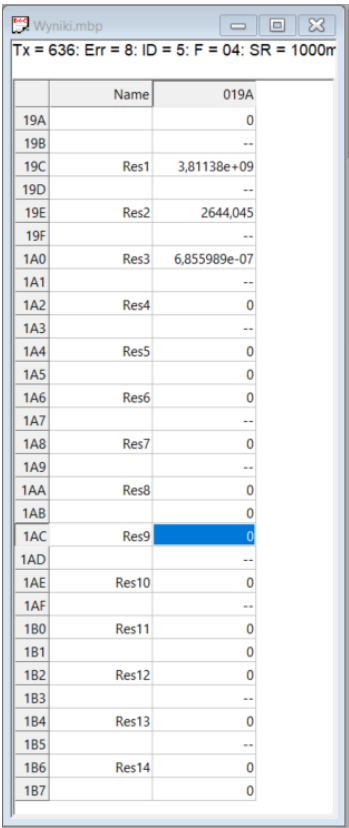
Das Fenster **Messung starten (Start Pomiaru)** hat nur ein Register. Dies ist das Messstartregister. Es kann nur zwei Werte haben:

- 0, wenn keine Messung läuft,
- 1, wenn eine Messung läuft.

Dies führt dazu, dass:

- wenn keine Messung läuft, die Eingabe des Wertes 1 in das Register die Messung startet.
- wenn die Messung läuft und der Registerinhalt den Wert 1 hat, durch Eingabe des Wertes 0 der Entladevorgang des getesteten Objekts gestartet wird.

3.3.5 Fenster „Ergebnisse (Wyniki)“



Das Fenster **Ergebnisse (Wyniki)** hat 3 Verhaltensweisen. Es verhält sich anders, wenn eine Messung läuft, anders, wenn Endergebnisse präsentiert werden, und noch einmal anders, wenn eine Messung läuft und Teilergebnisse präsentiert werden.

In diesem Fenster werden folgende Werte angezeigt:

- **Res1** – berechneter R_{iso} -Widerstand als Float32-Zahl. Hinweis: Bei der RampTestFast-Messung wird der Widerstandswert nicht in das Register geschrieben.
- **Res2** – gemessene U_{iso} -Spannung (RMS) als 32-Gleitkommazahl.
- **Res3** – gemessene I_{iso} -Strom (RMS) als 32-Gleitkommazahl. Hinweis: Bei der RampTestFast-Messung wird der Stromwert nicht in das Register geschrieben.

Bei Endergebnissen variieren die angezeigten Werte je nach Messung.

Für die R_{ISO} -Messung gibt es folgende Ergebnisse:

- **Res1** – Endergebnis der R_{ISO} -Messung, dargestellt als 32-Gleitkommazahl.
- **Res2** – Endergebnis der U_{ISO} -Spannung, dargestellt als 32-Gleitkommazahl.
- **Res3** – Endergebnis des I_{ISO} -Stroms, dargestellt als 32-Gleitkommazahl.
- **Res4** – endgültige Messzeit, dargestellt als Uint32-Zahl.
- **Res5** – Endergebnis der R_{ISO} -Messung in der Zeit t_1 , dargestellt als 32-Gleitkommazahl.
- **Res6** – Endergebnis des I_{ISO} -Stroms in der Zeit t_1 , dargestellt als 32-Gleitkommazahl.
- **Res7** – Zeit t_1 , dargestellt als Uint32-Zahl.
- **Res8** – Endergebnis der R_{ISO} -Messung in der Zeit t_2 , dargestellt als 32-Gleitkommazahl.
- **Res9** – Endergebnis des I_{ISO} -Stroms in der Zeit t_2 , dargestellt als 32-Gleitkommazahl.
- **Res10** – Zeit t_2 , dargestellt als 32-Festkommazahl.
- **Res11** – Endergebnis der R_{ISO} -Messung in der Zeit t_3 , dargestellt als 32-Gleitkommazahl.
- **Res12** – Endergebnis des I_{ISO} -Stroms in der Zeit t_3 , dargestellt als 32-Gleitkommazahl.
- **Res13** – Zeit t_3 , dargestellt als 32-Festkommazahl.

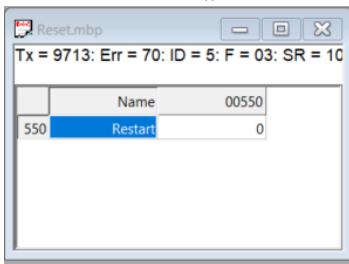
Für die **RampTest**- und **RampTestFast**-Messung gibt es folgende Ergebnisse:

- **Res1** – die Anfangsspannung der RampTest- oder RampTestFast-Messung, dargestellt als 32-Gleitkommazahl.
- **Res2** – Spannungsanstieg in einer Sekunde ($\Delta U/s$) während der RampTest- oder RampTestFast-Spannungsmessung, dargestellt als 32-Gleitkommazahl.
- **Res3** – die Endspannung der RampTest- oder RampTestFast-Messung (U_{ramp}) dargestellt als 32-Gleitkommazahl.
- **Res4** – Dauer der RampTest- oder RampTestFast-Messung, dargestellt als 32-Gleitkommazahl.
- **Res5** – Isolationswiderstand, gemessen in der RampTest-Messung am Ende der Messung, dargestellt als 32-Gleitkommazahl. Hinweis: Wenn Sie eine RampTestFast-Messung durchführen, wird dieser Wert nicht gemeldet.

Darüber hinaus gibt es Messergebnis-Flags (Register 410):

- 0x01 – Messung mit dem Flag **noise**.
- 0x02 – Messung mit dem Flag **limit**.
- 0x04 – Messung mit dem Flag **Hile** (für die R_{ISO} -Messung) oder **Breakdown** (für die RampTest/RampTestFast-Messung).

3.3.6 Fenster „Zurücksetzen (Reset)“

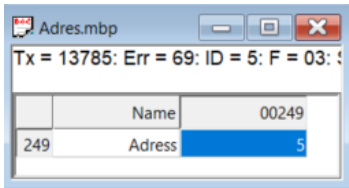


Das Fenster hat folgende Funktionen.

- Wird in das Register **Restart** der Wert **1** eingegeben, wird das Messgerät zurückgesetzt.
- Wird in das Register **Restart** der Wert **128** eingegeben, wird das Messgerät zurückgesetzt und in den **MIC-RSx-SCP-Kommunikationsmodus** gewechselt.

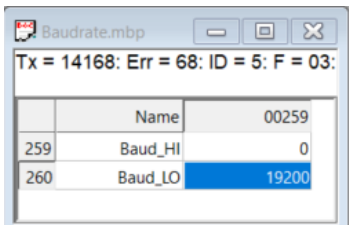
Das Ändern des Registerinhalts löst erst nach Abschluss der Messung eine Reset-Aktion aus (garantiert jedoch nicht, dass die Messergebnisse in die Register eingetragen werden).

3.3.7 Fenster „Adresse (Adres)“



Dieses Fenster enthält die Modbus-Adresse des Messgerätes. Die Standardadresse ist 5. Gültige Adressen sind 1 bis 247. Eine Änderung der Adresse des Messgerätes erfolgt erst nach einem Neustart des Messgerätes bzw. einer Rücksetzung über den Befehl.

3.3.8 Fenster „Baudrate“

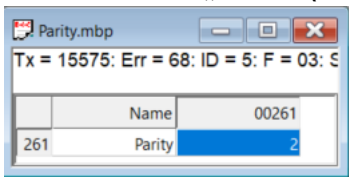


Im Fenster **Baudrate** wird die Baudrate des Messgerätes eingestellt. Die Standard-Baudrate ist 19200. Zulässige Werte sind: 9600, 19200, 28800, 38400, 57600, 76800, 115200.

Eine Änderung der Baudrate erfolgt erst nach einem Neustart des Messgerätes bzw. einer Rücksetzung über den Befehl.

Um Baudraten von 76800 und 115200 einzugeben, verwenden Sie die Register Baud_HI und Baud_LO. Im Übrigen reicht Baud_LO.

3.3.9 Fenster „Parität (Parity)“



Im Fenster **Parität (Parity)** wird die Parität für die RS-485-Übertragung eingestellt. Zulässige Werte sind:

- 0 – kein Paritätsbit
- 1 – Parität Odd,
- 2 – Parität Even.

Eine Änderung der Parität erfolgt erst nach einem Neustart des Messgerätes bzw. einer Rücksetzung über den Befehl.

3.4 Register auf Standardwerte zurücksetzen

Halten Sie die Reset-Taste gedrückt, schalten Sie das Messgerät ein, warten Sie mindestens 3 Sekunden und lassen Sie die Taste los. Die Einstellungen des RS-485-Ports und des Modbus-Protokolls werden auf die Standardeinstellungen zurückgesetzt (Adresse 5, Baudrate 19200, Parität Even).

3.5 Kommunikationsmodus auf das MIC-RSx-SCP-Protokoll wechseln

1 Stellen Sie sicher, dass die Geräteadresse am Modbus-Bus den Standardwert (5) hat oder setzen Sie die Register des Messgerätes auf Standardwerte zurück (**Abschnitt 3.4**).

Senden Sie den folgenden Befehl an das Messgerät:

2	Geräteadresse (in diesem Fall 5)	Einzelnen Registerinhalt senden (Modbus-Befehl 0x06)	Zum Register mit Adresse 550 dezimal		Wert 32 dezimal		CRC
	0x05	0x06	0x02	0x26	0x00	0x80	0x69 0x9D



Die Rückkehr zum Modbus-Kommunikationsmodus erfolgt, nachdem die Stromversorgung des Messgerätes für mindestens 5 Sekunden unterbrochen wurde.

4 Physische Schnittstelle

Die physische Schnittstelle MIC-RS2/RS3 besteht aus:

- 3 eingebaute LEDs – siehe **Abschnitt 4.1**. Sie funktionieren nicht im **MIC-RSx-SCP**-Kommunikationsmodus.
- LED-Stromversorgung – zu einer externen LED – zeigt die Spannung am getesteten Objekt an. Das Signal erscheint, wenn die Messung läuft und wenn das **udet**-Flag nach der Messung erscheint. Sie funktioniert nicht im **MIC-RSx-SCP**-Kommunikationsmodus.
- Schaltfläche zum Zurücksetzen auf Werkseinstellungen.
- Durch Öffnen der Leitungen ENA+ und ENA- wird die Spannungsversorgung des Messgerätes abgeschaltet, wobei
 - im **Modbus**-Modus die Stromversorgung während der Messung nicht abgeschaltet wird,
 - im **MIC-RSx-SCP**-Modus die Abschaltung auch während der Messung erfolgt.

4.1 Signalisierung über eingebaute LEDs

HV		Spannung an den Klemmen R _{ISO}
ST		Das Messgerät hat Strom
COMM		Das Messgerät empfängt einen Frame
COMM		Das Messgerät sendet einen Frame
ERROR		• Kommunikations- oder Konfigurationsfehler • Anzeige der nicht entladbaren Spannung am Prüfobjekt

5 Hersteller

Gerätehersteller für Garantieansprüche und Service:

SONEL S.A.

Wokulskiego 11

58-100 Świdnica

Polen

Tel. +48 74 884 10 53 (Kundenbetreuung)

E-Mail: customerservice@sonel.com

Webseite: www.sonel.com



SONEL S.A.

Wokulskiego 11
58-100 Świdnica
Poland

Customer Service

tel. +48 74 884 10 53

e-mail (**GLOBAL**):
customerservice@sonel.com

e-mail (**PL**):
bok@sonel.pl

www.sonel.com