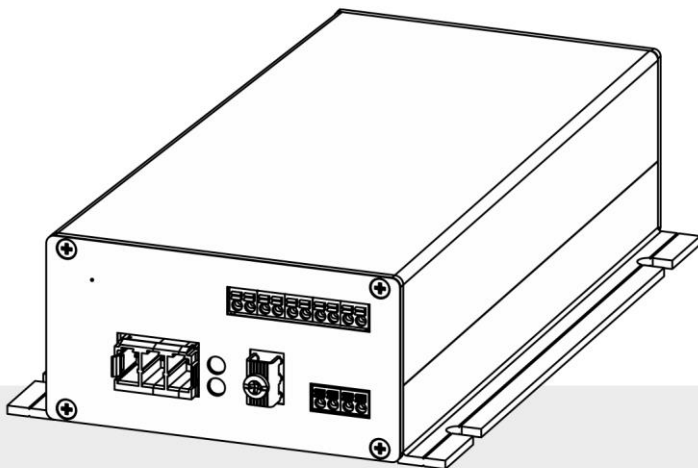
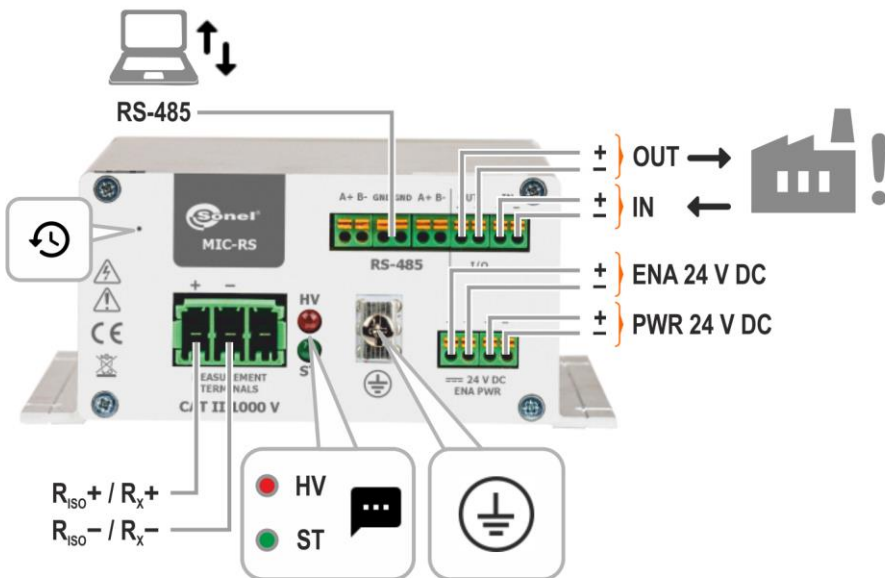
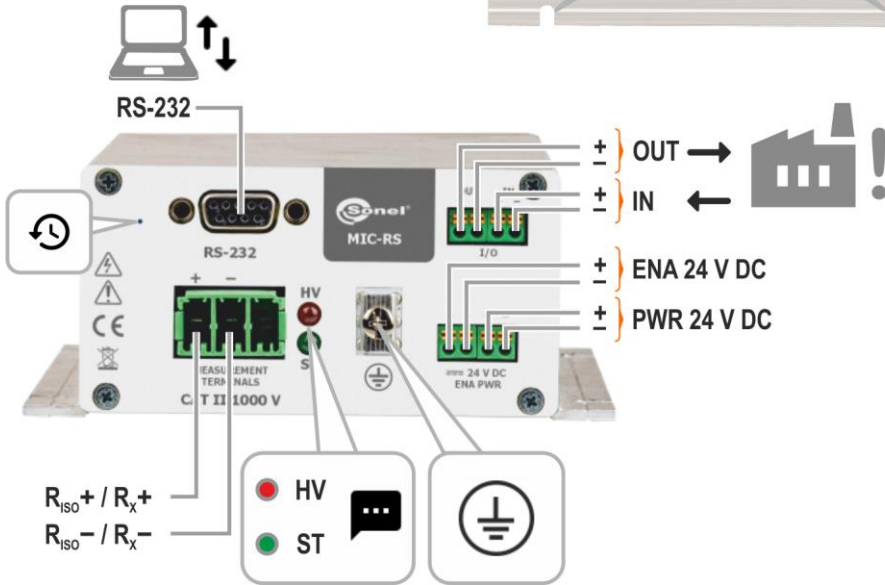
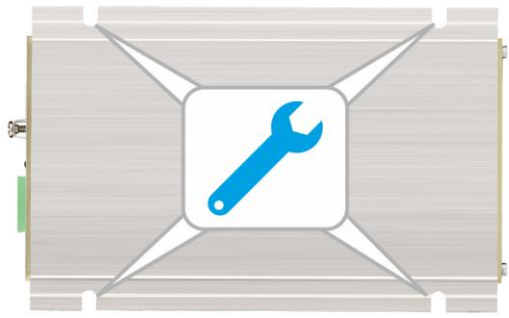




	INSTRUKCJA OBSŁUGI	1
	USER MANUAL	18
	MANUAL DE USO	35
	BEDIENUNGSANLEITUNG	52

MIC-RS

v2.02 24.10.2025





INSTRUKCJA OBSŁUGI

MIERNIK REZYSTANCJI IZOLACJI MIC-RS



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

Wersja 2.02 24.10.2025

Miernik MIC-RS został zaprojektowany i wykonany z myślą o zastosowaniu w przemyśle ogólnym. Jest nowoczesnym, wysokiej jakości przyrządem pomiarowym, łatwym i bezpiecznym w obsłudze pod warunkiem stosowania się do zasad przedstawionych w niniejszej instrukcji. Ponadto zapoznanie się z nią pozwoli uniknąć błędów przy pomiarach i zapobiegnie ewentualnym problemom przy obsłudze miernika.

SPIS TREŚCI

1	Informacje ogólne	4
1.1	Symbole bezpieczeństwa	4
1.2	Zachowanie diod sygnalizacyjnych	4
1.3	Bezpieczeństwo	5
1.4	Powiązane dokumenty	6
2	Szybki start	7
3	Interfejs i konfiguracja	8
3.1	Obudowa	8
3.2	Wskazówki dotyczące montażu	10
3.3	Wskazówki dotyczące przewodowania	11
3.3.1	Uziemienie	11
3.3.2	Zasilanie, wejścia, wyjścia	11
3.3.3	Komunikacja	11
3.4	Parametry komunikacji	12
3.4.1	Protokół MIC-RS-SCP	12
3.4.2	Protokół Modbus	12
4	Sygnalizacja pomiarów	12
5	Reset miernika (Modbus)	13
6	Transmisja danych	13
7	Zasilanie	13
8	Czyszczenie i konserwacja	13
9	Magazynowanie	13
10	Rozbiórka i utylizacja	13
11	Dane techniczne	14
11.1	Dane podstawowe	14
11.1.1	Pomiar rezystancji izolacji	14
11.1.2	Pomiar pojemności	14
11.1.3	Niskonapięciowy pomiar ciągłości obwodu i rezystancji	15
11.2	Zakresy sygnałów wejściowych i wyjściowych	15
11.2.1	Dopuszczalne wartości sygnałów	15
11.2.2	Charakterystyka sygnałów	15
11.3	Dane eksploatacyjne	16
11.4	Dane dodatkowe	16
11.4.1	Niepewności dodatkowe wg EN IEC 61557-2 (R _{ISO})	16
11.5	Zgodność z dyrektywami EMC oraz LVD	16
12	Producent	17

1 Informacje ogólne

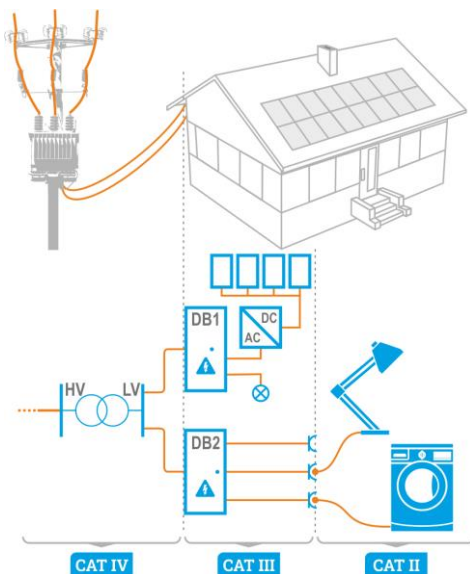
1.1 Symbole bezpieczeństwa

Poniższe symbole zostały użyte na przyrządzie i/lub w niniejszej instrukcji:

	Ostrzeżenie. Zobacz wyjaśnienie w instrukcji obsługi	 1000 V	Uwaga, ryzyko porażenia prądem elektrycznym. Przyrząd generuje napięcie na poziomie 1000 V		I klasa ochronności. Wyma- gane uziemienie zacisku ochronnego
	Prąd/napięcie stałe		Deklaracja zgodności z dyrektywami Unii Europejskiej (Conformité Européenne)		Nie wyrzucać z innymi odpadami komunalnymi

Kategorie pomiarowe według normy EN IEC 61010-2-030:

- **CAT II** – dotyczy pomiarów wykonywanych w obwodach bezpośrednio dołączonych do instalacji niskiego napięcia,
- **CAT III** – dotyczy pomiarów wykonywanych w instalacjach budynków,
- **CAT IV** – dotyczy pomiarów wykonywanych przy źródle instalacji niskiego napięcia.



1.2 Zachowanie diod sygnalizacyjnych



Dioda świeci światłem ciągłym



Dioda miga powoli



Dioda miga szybko

1.3 Bezpieczeństwo

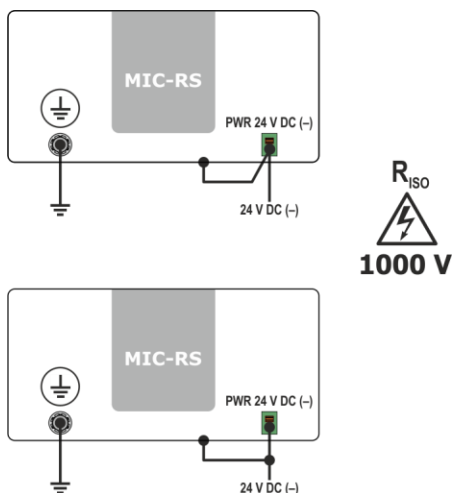
Przyrząd MIC-RS jest przeznaczony do pomiarów rezystancji izolacji kabli, transformatorów i innych urządzeń elektroenergetycznych oraz do pomiarów rezystancji. W związku z tym, aby zapewnić odpowiednią obsługę i poprawność uzyskiwanych wyników, należy przestrzegać następujących zaleceń:

- **Urządzenie jest przeznaczone do zabudowy/montażu na stałe. Za bezpieczeństwo systemu zawierającego urządzenie odpowiedzialny jest monter systemu. Przyrząd może być instalowany i podłączany wyłącznie przez osoby uprawnione.**
- **Urządzenie należy instalować w lokalizacjach o kontrolowanych warunkach środowiskowych, w których panuje odpowiednia temperatura, niska wilgotność i nie występują zanieczyszczenia lub występują zanieczyszczenia suche i nieprzewodzące prądu elektrycznego, niemające wpływu na izolację przyrządu. Występowanie przewodzących zanieczyszczeń może naruszyć bezpieczeństwo elektryczne urządzenia.**
- Przed rozpoczęciem eksploatacji miernika należy dokładnie zapoznać się z niniejszą instrukcją i zastosować się do przepisów bezpieczeństwa i zaleceń producenta.
- Zastosowanie miernika inne niż podane w tej instrukcji może spowodować uszkodzenie przyrządu i być źródłem poważnego niebezpieczeństwa dla użytkownika.
- Miernik może być używany 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 i osób postronnych.
- Przed pomiarem rezystancji izolacji należy upewnić się, czy badany obiekt został odłączony od napięcia.
- W czasie pomiaru rezystancji izolacji nie wolno odłączać przewodów od badanego obiektu, dopóki nie nastąpi koniec pomiaru. W przeciwnym razie pojemność obiektu nie zostanie rozładowana, co grozi porażeniem.
- Przy pomiarze rezystancji izolacji kabla należy zadbać, by drugi jego koniec był zabezpieczony przed przypadkowym dotknięciem.
- Stosowanie niniejszej instrukcji nie wyłącza konieczności przestrzegania przepisów BHP i innych właściwych przepisów przeciwpożarowych, wymaganych przy wykonywaniu prac danego rodzaju. Przed przystąpieniem do pracy z urządzeniem 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 bez uziemionego zacisku ochronnego,**
 - ⇒ 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).
- Należy regularnie sprawdzać poprawność działania przyrządu i akcesoriów, aby uniknąć zagrożeń, które mogłyby wynikać z błędnych wyników.
- W sytuacji, gdy produkt współpracuje z innymi przyrządami lub akcesoriami, stosuje się najniższą kategorię pomiarową połączonych urządzeń.
- Nie wolno zasilać miernika ze źródeł innych niż wymienione w niniejszej instrukcji.
- Naprawy mogą być wykonywane wyłącznie przez autoryzowany serwis.



OSTRZEŻENIE

- Przed wykonaniem jakichkolwiek innych połączeń należy wykonać połączenie pomiędzy przewodem ochronnym przyrządu a zaciskiem przewodu ochronnego w miejscu instalacji.
- Przyrządu nie wolno używać bez podłączonego uziemienia! Używanie przyrządu bez podłączenia przewodu ochronnego może spowodować niebezpieczeństwo porażenia prądem.
- Zacisk ujemny zasilania musi być połączony z obudową miernika – albo na samym urządzeniu, albo w zakresie instalacji, do której miernik jest przyłączony.
- Przy pomiarach rezystancji izolacji na końcówkach przewodów pomiarowych miernika występuje niebezpieczne napięcie do 1,1 kV (1 kV + (0...10%)).



W związku z ciągłym rozwijaniem przyrządu, jego cechy opisane w niniejszej instrukcji mogą się różnić od stanu faktycznego.

1.4 Powiązane dokumenty

Oprócz niniejszej instrukcji obsługi dostępne są niżej wymienione dokumenty związane z produktem:

- Instrukcja obsługi protokołu MIC-RS-SCP dla MIC-RS.
- Instrukcja obsługi protokołu Modbus dla MIC-RS.
- Instrukcja instalacji środowiska SCADA IGSS dla MIC-RS z protokołem Modbus.

2 Szybki start

1



Zainstaluj miernik w miejscu docelowym systemu.

2



Przed wykonaniem jakichkolwiek innych połączeń należy wykonać połączenie pomiędzy przewodem ochronnym przyrządu a zaciskiem przewodu ochronnego w miejscu instalacji.

3

PWR 24 V (–)

Zacisk ujemny zasilania połącz z obudową miernika – albo na samym urządzeniu, albo w zakresie instalacji, do której miernik jest przyłączony.

4

PWR • ENA
IN • OUT
RS-xxx • Riso

Wykonaj pozostałe podłączenia.

5



Podłącz miernik do urządzenia sterującego (Main/Master) i skonfiguruj je. Jeżeli miernik obsługuje protokół Modbus, użyj przykładowej aplikacji dla środowiska SCADA IGSS lub skorzystaj z własnej aplikacji. Patrz również **rozdz. 1.4**.

6



Przystąp do pomiarów zgodnie z wytycznymi protokołu komunikacji i wymaganiami swojego systemu.



OSTRZEŻENIE

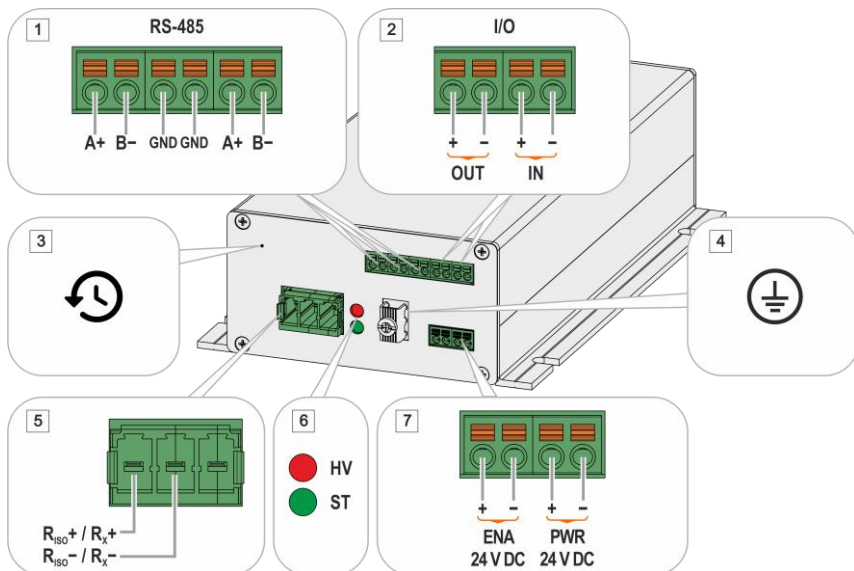
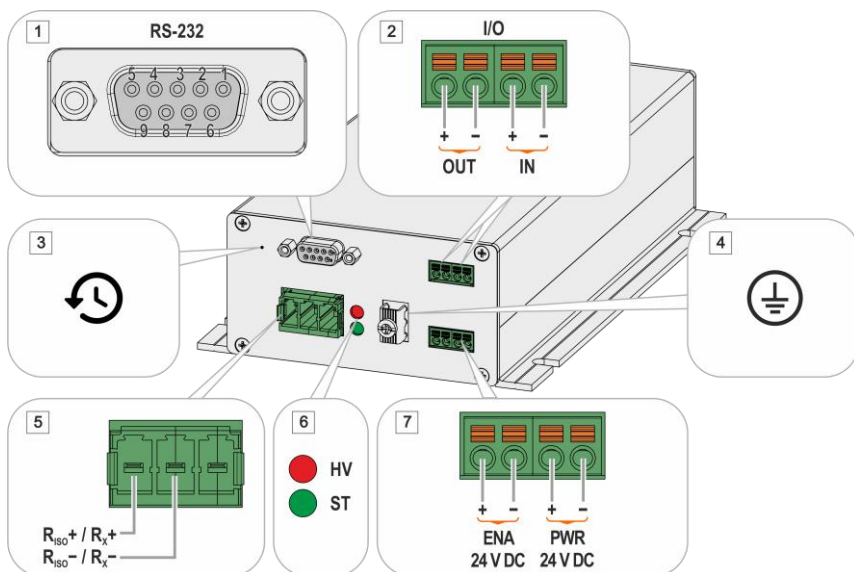
- Przed wykonaniem pomiarów należy upewnić się, że produkt jest prawidłowo uziemiony.
- Mierzony obiekt nie może znajdować się pod napięciem wyższym niż 50 V.
- Podczas pomiaru kabli należy zachować ostrożność. Ryzyko porażenia występuje również po rozładowaniu ich pojemności przez miernik, gdyż napięcie może odbudować się w sposób samoczynny.
- Podczas pomiarów zaleca się stosowanie sprzętu elektroizolacyjnego ochrony indywidualnej, który ogranicza ryzyko dotknięcia przewodów mogących stanowić zagrożenie dla użytkownika.
- Przy pomiarach rezystancji izolacji na końcówkach przewodów pomiarowych miernika występuje niebezpieczne napięcie do 1 kV + (0...10%).
- Niedopuszczalne jest odłączanie przewodów pomiarowych przed zakończeniem pomiaru. Grozi to porażeniem wysokim napięciem i uniemożliwia rozładowanie badanego obiektu.



- Miernik pełni rolę podrzędną (Secondary/Slave), tzn. wykonuje polecenia wydawane przez urządzenie sterujące (Main/Master) i sam nie inicjuje transmisji.
- Podczas pomiaru należy dopilnować, by **ani przewody pomiarowe, ani krokodylki nie stykały się ze sobą i/lub z ziemią**, ponieważ na skutek przepływu prądów powierzchniowych i/lub skrośnych wynik pomiaru może zostać obciążony dodatkowym błędem.

3 Interfejs i konfiguracja

3.1 Obudowa



- 1 Złącze komunikacyjne
- 2 Złącza konfigurowalnego wejścia (IN) i wyjścia (OUT) cyfrowego. Pozwalają na współpracę z urządzeniami zewnętrznymi jako wejście i wyjście logiczne (pomocnicze). Wymagają oprogramowania w systemie nadrzędnym
- 3 Przycisk resetu do ustawień fabrycznych
- 4 Zacisk uziemienia ochronnego
- 5 Złącza przewodów pomiarowych
- 6 Diody statusu
 - HV  Napięcie na zaciskach R_{ISO} / R_X
 - ST  Przyrząd jest włączony
- 7 Złącza zasilania
 - ENA – zasilanie obwodu pomiarowego napięciem 24 V DC
 - PWR – zasilanie miernika (nie dotyczy obwodu pomiarowego) napięciem 24 V DC

3.2 Wskazówki dotyczące montażu

- Przed montażem lub demontażem miernika należy odłączyć zewnętrzne zasilanie (wszystkie fazy) używane w systemie.
- Niedokręcenie elementów mocujących może spowodować odpadnięcie śruby, zwarcie lub nieprawidłowe działanie miernika.
- Nadmierne dokręcenie elementów mocujących może spowodować uszkodzenie śruby i/lub miernika, co skutkuje odpadnięciem, zwarciem lub nieprawidłowym działaniem przyrządu.
- Sprawdź typ podłączanego interfejsu i prawidłowo podłącz należące do niego przewody. Nieprawidłowe podłączenie do interfejsu lub podłączenie przewodu do nieprawidłowego interfejsu może spowodować awarię miernika i urządzenia sterującego.
- Przewody muszą tkwić w gniazdach nieruchomo. Z powodu ich luźnego zamocowania może nastąpić:
 - ⇒ uszkodzenie przewodów,
 - ⇒ uszkodzenie miernika,
 - ⇒ nieprawidłowe działanie miernika z powodu niedostatecznego styku.
- Przed:
 - ⇒ czyszczeniem miernika,
 - ⇒ dokręceniem śrub zacisków,
 - ⇒ dokręceniem śrub mocujących miernik,należy odłączyć zewnętrzne zasilanie używane w systemie. Niezastosowanie się do tego zalecenia może spowodować awarię lub nieprawidłowe działanie miernika.
- Odłączając przewód od miernika, pamiętaj:
 - ⇒ jeśli jest to przewód z wtyczką – ciągnij za złącze, przytrzymując jednocześnie obudowę,
 - ⇒ jeśli jest to przewód podłączony do bloku zacisków – poluzuj śruby bloku zacisków lub naciśnij narzędziem odpowiednie miejsca złącz.Nieprzestrzeganie powyższego może spowodować nieprawidłowe działanie lub uszkodzenie miernika i/lub przewodów.



OSTRZEŻENIE

- **Nie dotykaj żadnych zacisków, gdy zasilanie jest włączone.** Może to spowodować porażenie prądem elektrycznym lub nieprawidłowe działanie przyrządu.
- **Nieprawidłowe podłączenie wyjść lub działanie spowodowane błędem komunikacji może narazić użytkownika na niebezpieczeństwo.**



UWAGA!

- Nie upuszczaj urządzenia ani nie narażaj go na silne uderzenia – możesz go uszkodzić!
- Przed dotknięciem zawsze upewnij się, że dotykasz uziemionego metalu, aby rozładować energię elektryczną naładowaną w ciele itp. Nieprzestrzeganie tego zalecenia może spowodować awarię lub nieprawidłowe działanie miernika.

3.3 Wskazówki dotyczące oprzewodowania

3.3.1 Uziemienie

Jeśli miernik został zamontowany na ścianie lub ramie, należy połączyć jego zacisk ochronny (oznaczony symbolem  na obudowie) z uziemieniem fabrycznym układu, w którym ma pracować, za pomocą przewodu wykonanego zgodnie z lokalnymi i krajowymi przepisami elektrycznymi.

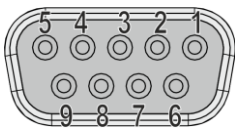
3.3.2 Zasilanie, wejścia, wyjścia

- Zacisk ujemny zasilania miernika (**PWR 24 V DC (–)**) musi być galwanicznie połączony z jego obudową – na poziomie miernika lub systemu, w którym przyrząd jest zainstalowany.
- Przewód podłączany do bloku gniazda wtykowego:
 - ⇒ musi mieć przekrój maksymalnie 1,5 mm²,
 - ⇒ musi być pozbawiony zewnętrznej warstwy izolacyjnej na długości maksymalnie 12 mm.
- Do obsługi złącz zalecany jest śrubokręt płaski 0,4 x 2,5 mm.

3.3.3 Komunikacja

3.3.3.1 Interfejs RS-232

- W przyrządzie zastosowano następujące gniazdo interfejsu RS-232: **2311765-1 9-pinowe złącze D-sub (żeńskie) typu śrubowego**.
- Komunikację między miernikiem a urządzeniem sterującym zapewnia trójżyłowy przewód RS-232. Poniżej przedstawiono sygnały połączeń interfejsu.

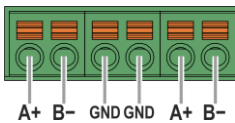


Numer pinu gniazda	Sygnał	Nazwa sygnału	Kierunek sygnału MIERNIK-MASTER
2	TxD	Wysyłanie danych	→
3	RxD	Odbieranie danych	←
5	GND	Masa sygnałowa	↔

- Przewód po stronie miernika musi być zakończony **9-pinową męską wtyczką typu D**. Na drugim końcu przewodu niezbędne jest złącze odpowiednie dla złącza w urządzeniu sterującym (np. 9-pinowe męskie złącze typu D).
- Dołóż starań, by urządzenie sterujące zostało prawidłowo skonfigurowane (np. zainstaluj niezbędne oprogramowanie), aby mogło interpretować polecenia użytkownika, wysyłać i odbierać komunikaty do i z miernika oraz wyświetlać informacje z niego otrzymywane.

3.3.3.2 Interfejs RS-485

- W przyrządzie zastosowano samozaciskowe złącza przewodów.
- Komunikację między miernikiem a urządzeniem sterującym zapewnia dwużyłowa skrętka ekranowana. Poniżej przedstawiono sygnały połączeń interfejsu.



Nazwa połączenia w gnieździe	Opis sygnału	Kierunek sygnału MIERNIK-MASTER
A+	Linia dodatnia pary różnicowej	↔
B -	Linia ujemna pary różnicowej	↔
GND	Masa sygnałowa (ekran)	↔

- Złącze zawiera powielone sygnały połączone wewnątrz miernika, umożliwiające łączenie urządzeń w sieć.
- Dołóż starań, by urządzenie sterujące zostało prawidłowo skonfigurowane (np. zainstaluj niezbędne oprogramowanie), aby mogło interpretować polecenia użytkownika, wysyłać i odbierać komunikaty do i z miernika oraz wyświetlać informacje z niego otrzymywane.

3.4 Parametry komunikacji

3.4.1 Protokół MIC-RS-SCP

- a) prędkość transmisji.....38400
- b) typ transmisjiduplex
- c) ilość bitów danych8
- d) parzystość.....even
- e) ilość bitów „STOP”1
- f) kontrola przepływu.....none

3.4.2 Protokół Modbus

- a) prędkość transmisji.....9600
 - domyślna prędkość transmisji.....9600
 - dostępne prędkości (konfigurowalne w rejestrze urządzenia) 9600, 14400, 19200, 38400
- b) typ transmisjihalf-duplex
- c) ilość bitów danych8
- d) parzystość.....even
- e) ilość bitów „STOP”1
- f) kontrola przepływu.....none

4 Sygnalizacja pomiarów

Przed pomiarem

● ST

Przyrząd jest włączony

W trakcie pomiaru

● HV

Napięcie na zaciskach R_{ISO} / R_x

● ST

Przyrząd jest włączony

5 Reset miernika (Modbus)



Jeśli adres urządzenia i/lub baudrate zostaną zmienione, za pomocą przycisku można przywrócić wartości domyślne. W tym celu naciskamy i przytrzymujemy przycisk oraz włączamy zasilanie. Gdy zaświeci się czerwona dioda, puszcza-
my przycisk. Gdy zaświeci się zielona dioda, będzie to oznaczać, że reset parametrów na wartości domyślne został wykonany.

6 Transmisja danych

Do współpracy miernika z komputerem niezbędny jest:

- przewód komunikacyjny,
- protokół komunikacyjny,
- odpowiednie oprogramowanie.

7 Zasilanie

Miernik jest zasilany napięciem 24 V DC w sposób ciągły. Źródło napięcia musi mieć wydajność prądową co najmniej 0,4 A i moc co najmniej 10 W.

8 Czyszczenie i konserwacja



UWAGA!

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

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

Sondy można umyć wodą i wytrzeć do sucha.

Przewody można oczyścić używając wody z dodatkiem detergentów, następnie wytrzeć do sucha.

Układ elektroniczny miernika nie wymaga konserwacji.

9 Magazynowanie

Przy przechowywaniu przyrządu należy przestrzegać poniższych zaleceń:

- odłączyć od miernika wszystkie przewody,
- dokładnie wyczyścić miernik i wszystkie akcesoria,
- przewody pomiarowe zwinąć.

10 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 wytycznymi obowiązującymi na danym obszarze.

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

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

11 Dane techniczne

11.1 Dane podstawowe

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

11.1.1 Pomiar rezystancji izolacji

- Rodzaj napięcia pomiarowego: DC
- Napięcia pomiarowe: 500 V, 1000 V, regulowane w zakresie 50 V...1000 V
- Dokładność zadawania napięcia ($R_{LOAD} [\Omega] \geq 1000 \cdot U_n [V]$): 0...+10% od ustawionej wartości
- Wykrywanie niebezpiecznego napięcia przed pomiarem
- Pomiar rezystancji izolacji obiektów o charakterze pojemnościowym do 20 μF
- Rozładowanie mierzonego obiektu

Zakres pomiarowy wg EN IEC 61557-2: **500 k Ω ...2 G Ω** ($I_{ISO nom} = 2 \text{ mA} + (-0,8...0) \text{ mA}$).

Zakres odczytu dla $U_{ISO} = 500 \text{ V}$	Rozdzielczość	Dokładność
1,00 k Ω ...9,99 k Ω	0,01 k Ω	Niespecyfikowana
10,0 k Ω ...99,9 k Ω	0,1 k Ω	
100 k Ω ...249 k Ω	1 k Ω	
250 k Ω ...999 k Ω	1 k Ω	
1,00 M Ω ...9,9 M Ω	0,01 M Ω	$\pm(3\% \text{ w.m.} + 8 \text{ cyfr})$
10,0 M Ω ...99,9 M Ω	0,1 M Ω	
100 M Ω ...2000 M Ω	1 M Ω	

Zakres pomiarowy wg EN IEC 61557-2: **1 M Ω ...2 G Ω** ($I_{ISO nom} = 2 \text{ mA} + (-0,8...0) \text{ mA}$).

Zakres odczytu dla $U_{ISO} = 1000 \text{ V}$	Rozdzielczość	Dokładność
1,00 k Ω ...9,99 k Ω	0,01 k Ω	Niespecyfikowana
10,0 k Ω ...99,9 k Ω	0,1 k Ω	
100 k Ω ...249 k Ω	1 k Ω	
250 k Ω ...999 k Ω	1 k Ω	
1,00 M Ω ...9,9 M Ω	0,01 M Ω	$\pm(3\% \text{ w.m.} + 8 \text{ cyfr})$
10,0 M Ω ...99,9 M Ω	0,1 M Ω	
100 M Ω ...2000 M Ω	1 M Ω	

11.1.2 Pomiar pojemności

Zakres odczytu	Rozdzielczość	Dokładność	Dokładność po kalibracji
0,0 μF ...9,9 μF	0,1 μF	$\pm(5\% \text{ w.m.} + 6 \text{ cyfr})$	Półowa dokładności

- Pomiar pojemności tylko podczas pomiaru R_{ISO} (podczas rozładowywania obiektu).

11.1.3 Niskonapięciowy pomiar ciągłości obwodu i rezystancji

Pomiar rezystancji małym prądem

Zakres odczytu	Rozdzielczość	Dokładność
0,0...9,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(3\% \text{ w.m.} + 10 \text{ cyfr})$
10...999 Ω	1 Ω	$\pm(3\% \text{ w.m.} + 4 \text{ cyfry})$

- Napięcie na otwartych zaciskach: 0...24 V

11.2 Zakresy sygnałów wejściowych i wyjściowych

11.2.1 Dopuszczalne wartości sygnałów

Sygnał	Wartość minimalna	Wartość maksymalna
Sygnał wejściowy (zaciski IN+, IN-)	4 mA DC / 4,5 V DC	22 mA DC / 24 V DC
Sygnał wyjściowy (zaciski OUT+, OUT-)	0 mA DC	5 mA DC / 25 V DC

11.2.2 Charakterystyka sygnałów

Sygnał	Charakterystyka	Oznaczenie	Wartość
Sygnał wejściowy (zaciski IN+, IN-)	Minimalne napięcie na zaciskach IN+, IN-, jakie zostanie odczytane przez miernik jako stan wysoki 1 (H)	U_{IN_Hmin}	4,5 V (4 mA) DC
	Maksymalne napięcie na zaciskach IN+, IN-, jakie zostanie odczytane przez miernik jako stan wysoki 1 (H)	U_{IN_Hmax}	24 V (22 mA) DC
Sygnał wyjściowy (zaciski OUT+, OUT-) Typ wyjścia: Open Collector	Prąd na wyjściu, gdy znajduje się ono w stanie niskim 0 (L)	I_{OUT_L}	0 mA DC
	Prąd pobierany przez wyjście, gdy znajduje się ono w stanie wysokim 1 (H)	I_{OUT_H}	5 mA DC
	Maksymalne napięcie dopuszczalne na zaciskach	U_{OUTmax}	25 V DC

11.3 Dane eksploatacyjne

a)	rodzaj izolacji wg EN 61010-1 i EN IEC 61557	podstawowa
b)	kategoria pomiarowa wg EN IEC 61010-2-030 – znamionowa wysokość pracy ≤ 2000 m	II 1000 V
c)	stopień zanieczyszczenia	1
d)	zasilanie miernika	
	▪ źródło zasilania	zewnętrzne separowane, 24 V DC
	▪ zakres tolerancji napięcia zasilania	20...28 V DC
	▪ wydajność prądowa źródła zasilania dla napięcia 24 V DC	0,4 A
	▪ minimalna moc źródła zasilania	10 W
e)	wymiary	55 x 130 x 215 mm
f)	waga miernika	ok. 0,8 kg
g)	temperatura przechowywania	-20°C...+70°C
h)	temperatura pracy	-5°C...+50°C
i)	wilgotność	20%...80%
j)	temperatura odniesienia	+23°C $\pm$ 2°C
k)	wilgotność odniesienia	40%...60%
l)	wyświetlacz	brak
m)	pamięć wyników pomiarów	brak
n)	transmisja wyników	RS-232 lub RS-485
o)	standard jakości	opracowanie, projekt i produkcja zgodnie z ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001
p)	przyrząd spełnia wymagania normy	EN 61010-1, EN IEC 61557, EN IEC 61010-2-030
q)	wyrób spełnia wymagania EMC (odporność dla środowiska przemysłowego) wg norm	EN IEC 61326-1, EN IEC 61326-2-2

11.4 Dane dodatkowe

Dane o niepewnościach dodatkowych są przydatne głównie w przypadku używania miernika w niestandardowych warunkach oraz dla laboratoriów pomiarowych przy wzorcowaniu.

11.4.1 Niepewności dodatkowe wg EN IEC 61557-2 (R_{ISO})

Wielkość wpływająca	Oznaczenie	Niepewność dodatkowa
Położenie	E_1	0%
Temperatura 0°C...35°C	E_3	6%

11.5 Zgodność z dyrektywami EMC oraz LVD

W celu zachowania przez miernik zgodności z dyrektywą EMC (2014/30/UE) i LVD (2014/35/UE), gdy jest on integralną częścią instalacji/systemu pomiarowego, konieczne może być podjęcie działań polegających na dostosowaniu instalacji/systemu do aktualnych wymagań.

Znak CE na panelu przednim miernika wskazuje na zgodność z Dyrektywami EMC (2014/30/UE) i LVD (2014/35/UE) samego urządzenia, nie zamontowanego w zewnętrznej instalacji/systemie pomiarowym.

12 Producent

Producentem przyrządu prowadzącym serwis gwarancyjny i pogwarancyjny jest:

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



UWAGA!

Do prowadzenia napraw serwisowych upoważniony jest jedynie producent.



USER MANUAL

INSULATION RESISTANCE METER MIC-RS



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

Version 2.02 24.10.2025

The MIC-RS meter is designed and manufactured for general industrial applications. It is a modern, top quality measuring instrument which is easy and safe to use, provided that the principles presented in this manual are observed. In addition, becoming acquainted with the manual will help you avoid measuring errors and will prevent any possible problems with the operation of the meter.

CONTENTS

1 General information	21
1.1 Safety symbols	21
1.2 Behaviour of signalling LEDs	21
1.3 Safety	22
1.4 Related documents	23
2 Quick start	24
3 Interface and configuration	25
3.1 Enclosure	25
3.2 Installation instructions	27
3.3 Wiring tips	28
3.3.1 Earthing	28
3.3.2 Power, inputs and outputs	28
3.3.3 Communication	28
3.4 Communication parameters	29
3.4.1 MIC-RS-SCP protocol	29
3.4.2 Modbus protocol	29
4 Measurement indicators	29
5 Meter reset (Modbus)	30
6 Data transmission	30
7 Power supply	30
8 Cleaning and maintenance	30
9 Storage	30
10 Dismantling and utilisation	30
11 Technical data	31
11.1 Basic data	31
11.1.1 Measurement of insulation resistance	31
11.1.2 Measurement of capacitance	31
11.1.3 Low-voltage measurement of continuity and resistance	32
11.2 Input and output signal ranges	32
11.2.1 Permitted signal values	32
11.2.2 Signal characteristics	32
11.3 Operating data	33
11.4 Additional data	33
11.4.1 Additional uncertainties according to EN IEC 61557-2 (R_{ISO})	33
11.5 Compliance with EMC and LV Directives	33
12 Manufacturer	34

1 General information

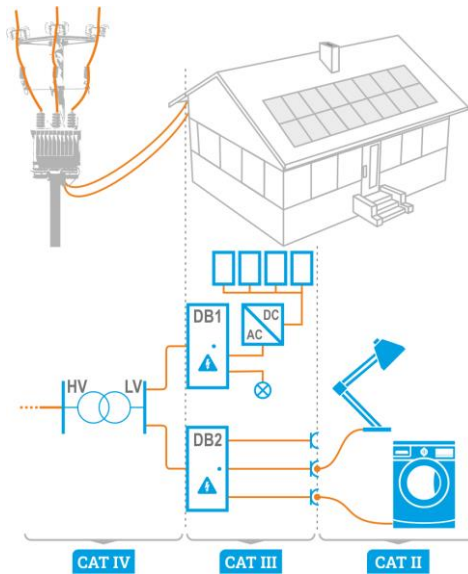
1.1 Safety symbols

The following international symbols are used in the device and/or in this manual:

	Warning. See explanation in the manual		Attention, risk of electric shock. The device generates a voltage of 1000 V		Protection class I PE terminal bonding required
	DC current/voltage		Declaration of Conformity with EU directives (Conformité Européenne)		Do not dispose of with other household waste

Measurement categories according to EN IEC 61010-2-030:

- **CAT II** – concerns measurements performed in circuits directly connected to low voltage installations,
- **CAT III** – concerns measurements performed in buildings installations,
- **CAT IV** – concerns measurements performed at the source of low voltage installation.



1.2 Behaviour of signalling LEDs



The LED is on continuously



The LED flashes slowly



The LED flashes rapidly

1.3 Safety

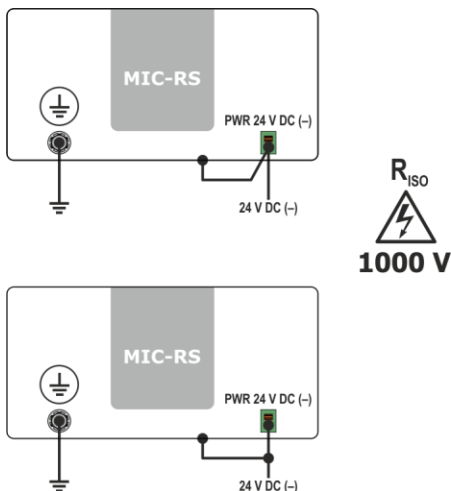
The MIC-RS is designed to measure insulation resistance of wiring, transformers and other electrical equipment, as well as general resistance testing. Therefore, in order to provide the conditions for correct operation and accuracy of obtained results, the following recommendations must be observed:

- **This device is intended for built-in/permanent installation. The system installer is liable for the safety of the system into which this device is integrated. The device shall only be installed and connected by authorized personnel.**
- **The device must be installed in locations with controlled environmental conditions, where the temperature is appropriate, humidity is low, and no contaminants are present, or only dry, non-conductive contaminants that do not affect the insulation of the instrument. The presence of conductive contaminants may compromise the electrical safety of the device.**
- Before you proceed to operate the meter, acquaint yourself thoroughly with the present manual and observe the safety regulations and recommendations of the manufacturer.
- Any application that differs from those specified in the manual may result in damage to the device and constitute a source of danger for the user.
- The meter must only be operated by appropriately qualified personnel with relevant certificates authorising the personnel to perform works on electric systems. Unauthorized use of the meter may result in its damage and may be a source of serious hazard to the user and bystanders.
- Before the measurement of insulation resistance you must be sure that the test object is disconnected from the power supply.
- During the measurement of insulation resistance do not disconnect test leads from the test object before the measurement is completed. Otherwise the capacitance of the object will not be discharged, creating the risk of electric shock.
- When measuring the resistance of a cable, ensure that the other end of the cable is protected against accidental contact.
- Using this manual does not exclude the need to comply with occupational health and safety regulations and with other relevant fire regulations required during the performance of a particular type of work. Before starting the work with the device in special environments, e.g. potentially fire-risk/explosive environment, it is necessary to consult with the person responsible for health and safety.
- It is unacceptable to operate:
 - ⇒ **Do not power on this meter without its PE terminal bonded to earth.**
 - ⇒ a damaged meter which is completely or partially out of order,
 - ⇒ a meter with damaged insulation,
 - ⇒ a meter stored for an excessive period of time in disadvantageous conditions (e.g. excessive humidity). If the meter has been transferred from a cool to a warm environment with a high level of relative humidity, do not start measurements until the meter has warmed up to the ambient temperature (approximately 30 minutes).
- The correct operation of the instrument and accessories must be checked regularly to avoid any hazard which may result from erroneous results.
- In a situation where the product works with other instruments or accessories, the lowest measurement category of the connected devices is used.
- Do not power the meter from sources other than those listed in this manual.
- Repairs may only be performed by an authorised service point.



WARNING

- First connect the PE wire of this device to the PE terminal at the installation site before proceeding with connection of other wiring.
- Never attempt to operate this device if not bonded to earth! Operation of the device without a earth bonding may result in electrocution hazards.
- Connect the power supply negative to the meter chassis either on the meter itself or the system to which this meter is wired.
- During measurements of insulation resistance, dangerous voltage up to 1.1 kV (1 kV + (0...10%)) occurs at the ends of test leads of the meter.



Due to continuous development of the meter's software, the actual appearance of the display for some features may slightly differ from that presented in this user manual.

1.4 Related documents

In addition to this manual, the following documents related to the product are available:

- MIC-RS-SCP protocol user manual for MIC-RS.
- Modbus protocol user manual for MIC-RS.
- IGSS SCADA environment installation manual for MIC-RS with Modbus protocol.

2 Quick start

1



Install the meter in the permanent location for the system.

2



First connect the PE wire of this device to the PE terminal at the installation site before proceeding with connection of other wiring.

3

PWR 24 V (–)

Connect the power supply negative to the meter chassis either on the meter itself or the system to which this meter is wired.

4

PWR • ENA
IN • OUT
RS-xxx • R_{ISO}

Wire the remaining connections.

5



Connect the meter to the controlling device (Main/Master) and configure it. If the meter supports the Modbus protocol, use the sample application for the SCADA IGSS environment or use your own application. See also **sec. 1.4**.

6



Start the measurements according to the communication protocol guidelines and the specifications of your system.



WARNING

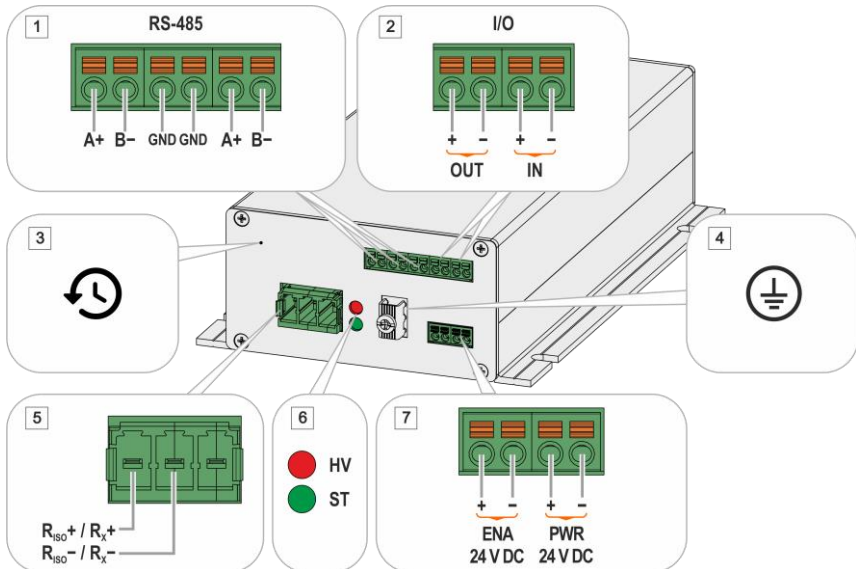
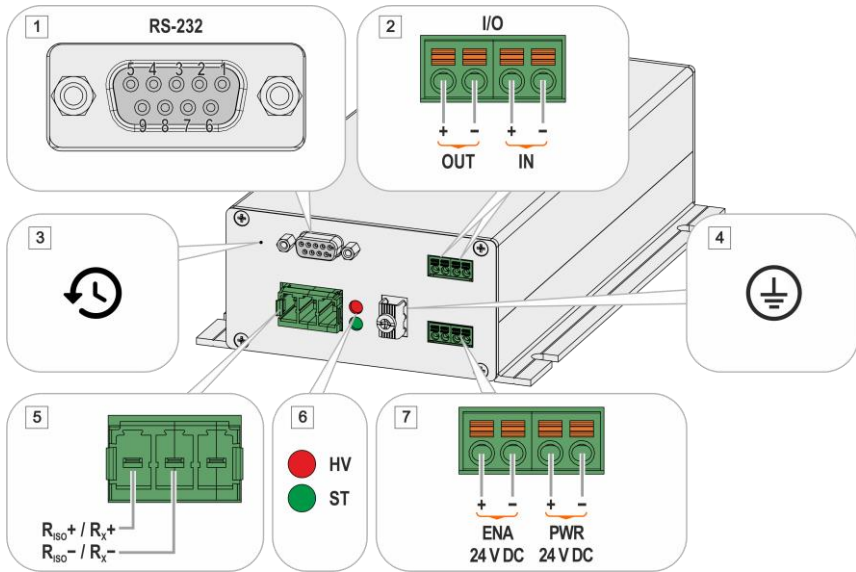
- Before attempting any measurement, make sure this device has been properly bonded to earth.
- The tested object must not be under voltage higher than 50 V.
- **Take particular care during cable measurement.** The risk of electric shock is present also after discharging their capacitance by the meter, as the voltage can be rebuilt automatically.
- During measurements, it is recommended to use electrical insulating personal protection equipment, which reduces the risk of touching the wires that may pose a threat to the user.
- During measurements of insulation resistance, dangerous voltage up to 1 kV + (0...10%) occurs at the ends of test leads of the meter.
- It is forbidden to disconnect test leads before the measurement is completed. Failure to obey the above instruction will lead to high voltage electric shock and make it impossible to discharge the tested object.



- The meter is a secondary/slave unit, which means it executes the commands from its main/master control unit and does not initiate a transmission on its own.
- Make sure for each measurement that **the test leads and crocodile clamps do not touch one another or any earthing**, otherwise the surface and/or cross current may cause an additional error of the test result.

3 Interface and configuration

3.1 Enclosure



- 1 Communication interface
- 2 Programmable digital input (IN) and output (OUT) interfaces. They facilitate interfacing with peripherals as logical (auxiliary) input and output. They require software on the host system
- 3 Factory reset button
- 4 PE terminal
- 5 Test lead connectors
- 6 Status LEDs
 - HV  Live voltage on R_{ISO} / R_x terminals
 - ST  Meter powered on
- 7 Power connectors
 - ENA – 24 V DC test circuit power
 - PWR – 24 V DC meter power (does not apply to the test circuit)

3.2 Installation instructions

- Before installing or removing this meter, isolate all external power supply (on all phases) for the system.
- Failure to tighten the fasteners may result in its detachment, electrical shorting, or defective operation of this meter.
- Over-tightening the fasteners may damage them and/or this meter, resulting in detachment, electrical shorting, or defective operation of the meter.
- Verify the interface type to be wired and connect the wiring according to the assignment. Incorrect wiring of the interface or mismatching a wire and an interface may result in failure of this meter and its control unit.
- All wiring shall be held securely in the receptacles. Loose wiring connections may result in:
 - ⇒ wiring damage;
 - ⇒ meter failure;
 - ⇒ malfunction of the meter due to poor electrical contact.
- Before:
 - ⇒ cleaning the meter;
 - ⇒ tightening the terminal screws;
 - ⇒ tightening the meter installation fasteners;isolate the system's external power supply. Failure may result in meter failure or malfunction.
- When disconnecting any wires from the meter, note the following:
 - ⇒ if the wire is plugged, pull it out by the connector housing and the meter enclosure to separate;
 - ⇒ if the wire is in a terminal strip, release the respective clamping screw or the spring release tab, as applicable.Failure may result in meter and/or wiring failure or malfunction.



WARNING

- **Do not touch any terminals when the power is live.** Otherwise there is a hazard of electrical shock or meter malfunction.
- **Incorrect output wiring connections or incorrect operation caused by a data communication error may expose the user to hazards.**



NOTE!

- Do not drop this device and protect it from strong shocks, otherwise you will risk its failure!
- Before touching this device, make sure you will touch a metal bonded to earth to discharge any electrical energy from your body. Failure may result in meter failure or malfunction.

3.3 Wiring tips

3.3.1 Earthing

If the meter is mounted on a wall or in a frame, connect its PE terminal (marked with the PE symbol  on the enclosure) to the factory ground of the system in which it is to be operated, using a wire specified according to the local and national electrical codes.

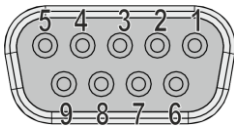
3.3.2 Power, inputs and outputs

- The meter's power negative terminal (**PWR 24 V DC (-)**) must be galvanically connected to the meter chassis either on the meter or in the system the meter is integrated in.
- Connect the power cable to the plug-in receptacle block:
 - ⇒ Maximum core size: 1.5 mm²
 - ⇒ Insulation stripping length: 12 mm max.
- A flathead screwdriver measuring 0.4 x 2.5 mm is recommended for servicing the connectors.

3.3.3 Communication

3.3.3.1 RS-232 interface

- This device uses the following RS-232 interface receptacle: **2311765-1 9-pin D-sub (female) connector, with retaining screws**
- The communication between this meter and its control unit is provided via a RS-232 three-wire cable. The interface connection pinout is shown below.

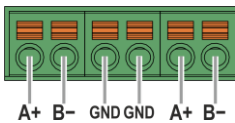


Receptacle pin #	Signal	Signal designation	Signal transmission direction METER to MASTER
2	TxD	Data transmission	→
3	RxD	Data reception	←
5	GND	Data ground	↔

- The data cable at the meter end must be terminated with a **9-pin D-sub male connector**. The other end of the data cable requires a connector compatible with the interface of the control unit (e.g. 9-pin D-sub male connector).
- Make sure that the control unit is properly configured (by e.g. installing the necessary software) to be able to interpret user commands, send and receive messages to and from the meter, and display the meter's feedback.

3.3.3.2 RS-485 interface

- The device uses self-locking wire connectors.
- Communication between the meter and the control device is provided by a shielded twisted pair cable. The interface connection signals are shown below.



Socket connection name	Signal designation	Signal transmission direction METER to MASTER
A+	Positive line of differential pair	↔
B -	Negative line of differential pair	↔
GND	Signal ground (screen)	↔

- The connection contains duplicate signals combined inside the meter, allowing devices to be networked.
- Make sure that the control unit is properly configured (by e.g. installing the necessary software) to be able to interpret user commands, send and receive messages to and from the meter, and display the meter's feedback.

3.4 Communication parameters

3.4.1 MIC-RS-SCP protocol

- a) baud rate.....38400
- b) transmission type.....duplex
- c) data bits8
- d) parityeven
- e) STOP bits1
- f) flow controlnone

3.4.2 Modbus protocol

- a) baud rate
 - default baud rate9600
 - available baud rates (configurable in the device register) 9600, 14400, 19200, 38400
- b) transmission type.....half-duplex
- c) data bits8
- d) parityeven
- e) STOP bits1
- f) flow controlnone

4 Measurement indicators

Before the measurement

ST

Device on

During the measurement

HV

Live voltage on R_{ISO} / R_x terminals

ST

Device on

5 Meter reset (Modbus)



If the device address and/or Baudrate are changed, the button can be used to restore the default parameters. To do this, press and hold the button and turn on the power. When the red LED lights up, release the button. When the green LED lights up, it means that the parameters have been reset to default values.

6 Data transmission

This meter requires the following to be interfaced with a PC:

- data cable;
- communication protocol;
- supported software.

7 Power supply

The meter is powered with continuous 24 V DC. The voltage source must have a current capacity of at least 0.4 A and power rating at least 10 W.

8 Cleaning and maintenance



NOTE!

Use only the maintenance methods specified by the manufacturer in this manual.

The casing of the meter may be cleaned with a soft, damp cloth using all-purpose detergents. Do not use any solvents or cleaning agents which might damage the casing (powders, pastes, etc.).

Clean the probe with water and dry it.

The test leads should be cleaned with water and detergents, and then dried.

The electronic system of the meter does not require maintenance.

9 Storage

In the case of storage of the device, the following recommendations must be observed:

- disconnect all the test leads from the meter,
- clean the meter and all its accessories thoroughly,
- wind the test leads.

10 Dismantling and utilisation

Worn-out electric and electronic equipment should be gathered selectively, i.e. it must not be placed with waste of another kind.

Worn-out electronic equipment should be sent to a collection point in accordance with the regulations valid in a given region.

Before the equipment is sent to a collection point, do not dismantle any elements.

Observe local regulations concerning disposal of packages, waste batteries and rechargeable batteries.

11 Technical data

11.1 Basic data

⇒ The abbreviation "m.v." used in the specification of accuracy denotes a measured value

11.1.1 Measurement of insulation resistance

- Type of test voltage: DC
- Test voltages: 500 V, 1000 V, adjustable in the range of 50 V...1000 V
- Accuracy of generated voltage ($R_{LOAD} [\Omega] \geq 1000 \cdot U_n [V]$): 0...+10% from the set value
- Detection of a dangerous voltage before commencing a measurement
- Insulation resistance testing of specimens with maximum capacitance of 20 μF
- Discharging the tested object

Measurement range acc. to EN IEC 61557-2: **500 k Ω ...2 G Ω** ($I_{ISO nom} = 2 \text{ mA} + \langle -0.8...0 \rangle \text{ mA}$).

Reading range for $U_{ISO} = 500 \text{ V}$	Resolution	Accuracy
1.00 k Ω ...9.99 k Ω	0.01 k Ω	Unspecified
10.0 k Ω ...99.9 k Ω	0.1 k Ω	
100 k Ω ...249 k Ω	1 k Ω	
250 k Ω ...999 k Ω	1 k Ω	
1.00 M Ω ...9.9 M Ω	0.01 M Ω	$\pm(3\% \text{ m.v.} + 8 \text{ digits})$
10.0 M Ω ...99.9 M Ω	0.1 M Ω	
100 M Ω ...2000 M Ω	1 M Ω	

Measurement range acc. to EN IEC 61557-2: **1 M Ω ...2 G Ω** ($I_{ISO nom} = 2 \text{ mA} + \langle -0.8...0 \rangle \text{ mA}$).

Reading range for $U_{ISO} = 1000 \text{ V}$	Resolution	Accuracy
1.00 k Ω ...9.99 k Ω	0.01 k Ω	Unspecified
10.0 k Ω ...99.9 k Ω	0.1 k Ω	
100 k Ω ...249 k Ω	1 k Ω	
250 k Ω ...999 k Ω	1 k Ω	
1.00 M Ω ...9.9 M Ω	0.01 M Ω	$\pm(3\% \text{ m.v.} + 8 \text{ digits})$
10.0 M Ω ...99.9 M Ω	0.1 M Ω	
100 M Ω ...2000 M Ω	1 M Ω	

11.1.2 Measurement of capacitance

Reading range	Resolution	Accuracy	Accuracy after calibration
0.0 μF ...9.9 μF	0.1 μF	$\pm(5\% \text{ m.v.} + 6 \text{ digits})$	Half the accuracy

- Measurement of capacitance is available only during R_{ISO} measurement (when discharging the object).

11.1.3 Low-voltage measurement of continuity and resistance

Measurement of resistance with low current

Reading range	Resolution	Accuracy
0.0...9.9 Ω	0.1 Ω	$\pm(3\% \text{ m.v.} + 10 \text{ digits})$
10...999 Ω	1 Ω	$\pm(3\% \text{ m.v.} + 4 \text{ digits})$

- Voltage at open terminals: 0...24 V

11.2 Input and output signal ranges

11.2.1 Permitted signal values

Signal	Minimum	Maximum
Input (IN+, IN– terminals)	4 mA DC / 4.5 V DC	22 mA DC / 24 V DC
Output signal (OUT+, OUT– terminals)	0 mA DC	5 mA DC / 25 V DC

11.2.2 Signal characteristics

Signal	Characteristic	Designation	Value
Input (IN+, IN– terminals)	Minimum voltage on the IN+, IN– terminals, interpreted as High 1 (H) by the meter	U_{IN_Hmin}	4.5V (4mA) DC
	Maximum voltage on the IN+, IN– terminals, interpreted as High 1 (H) by the meter	U_{IN_Hmax}	24 V (22 mA) DC
Output signal (OUT+, OUT– terminals) Output type: Open collector	Output current for Low 0 (L)	I_{OUT_L}	0 mA DC
	Output current demand for High 1 (H)	I_{OUT_H}	5 mA DC
	Maximum voltage permitted on the terminals	U_{OUTmax}	25 V DC

11.3 Operating data

a)	type of insulation acc. to EN 61010-1 and EN IEC 61557	basic
b)	measurement category acc. to EN IEC 61010-2-030 – rated operating altitude ≤2000 m	II 1000 V
c)	pollution degree	1
d)	power supply	
	▪ power source	external, isolated, 24 V DC
	▪ power supply voltage tolerance range	20...28 V DC
	▪ power supply current capacity at 24 V DC	0.4 A
	▪ minimum power supply rating	10 W
e)	dimensions	55 x 130 x 215 mm
f)	weight	ca. 0.8 kg
g)	storage temperature	-20°C...+70°C
h)	operating temperature	-5°C...+50°C
i)	humidity	20%...80%
j)	reference temperature	+23°C ± 2°C
k)	reference humidity	40%...60%
l)	display	none
m)	memory of measurement results	none
n)	transmission of results	RS-232 or RS-485
o)	quality standard	development, design and manufacturing are ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001 compliant
p)	the device meets the requirements of	EN 61010-1, EN IEC 61557, EN IEC 61010-2-030
q)	the product meets EMC requirements (immunity for industrial environment) according to the following standards	EN IEC 61326-1, EN IEC 61326-2-2

11.4 Additional data

Data on additional uncertainties are useful mainly when the meter is used in non-standard conditions and for metrological laboratories for the purpose of calibration.

11.4.1 Additional uncertainties according to EN IEC 61557-2 (R_{ISO})

Significant parameter	Designation	Additional uncertainty
Position	E1	0%
Temperature 0°C...35°C	E3	6%

11.5 Compliance with EMC and LV Directives

Compliance of the meter with EMC (2014/30/EU) and LVD (2014/35/EU) as an integral part of an installation/measurement system may require adaptation of the installation/system to the current requirements.

The CE marking on the front panel of the meter indicates compliance with EMC (2014/30/EU) and LVD (2014/35/EU) of the meter alone, not installed in any external installation/measurement system.

12 Manufacturer

The manufacturer of the device and provider of guarantee and post-guarantee service:

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



NOTE!

Service repairs must be performed only by the manufacturer.



MANUAL DE USO

MEDIDOR DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO MIC-RS



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

Versión 2.02 24.10.2025

El medidor MIC-RS ha sido diseñado y construido pensando en su aplicación general en la industria. Es un dispositivo de medición moderno y de alta calidad, fácil y seguro de usar, siempre que se cumplan las normas presentadas en este manual. Además, leer estas instrucciones permite evitar errores al hacer la medición y prevenir posibles problemas relacionados con el funcionamiento del medidor.

ÍNDICE

1 Información general	38
1.1 Símbolos de seguridad.....	38
1.2 Comportamiento de los diodos indicadores	38
1.3 Seguridad.....	39
1.4 Documentos relacionados.....	40
2 Guía rápida	41
3 Interfaz y configuración	42
3.1 Carcasa.....	42
3.2 Indicaciones de montaje.....	44
3.3 Indicaciones de cableado.....	45
3.3.1 Puesta a tierra.....	45
3.3.2 Alimentación, entradas, salidas.....	45
3.3.3 Comunicación	45
3.4 Parámetros de comunicación.....	46
3.4.1 Protocolo MIC-RS-SCP.....	46
3.4.2 Protocolo Modbus	46
4 Señalización de las mediciones	46
5 Reinicio del medidor (Modbus)	47
6 Transmisión de datos.....	47
7 Alimentación	47
8 Limpieza y mantenimiento.....	47
9 Almacenamiento	47
10 Desmontaje y recuperación.....	47
11 Datos técnicos	48
11.1 Datos básicos.....	48
11.1.1 Medición de la resistencia de aislamiento	48
11.1.2 Medición de capacidad.....	48
11.1.3 Medición de la continuidad de circuito y resistencia con baja tensión	49
11.2 Rangos de las señales de entrada y salida.....	49
11.2.1 Valores permitidos de las señales.....	49
11.2.2 Características de las señales.....	49
11.3 Datos de uso.....	50
11.4 Datos adicionales.....	50
11.4.1 Incertidumbres adicionales según EN IEC 61557-2 (R _{ISO}).....	50
11.5 Conformidad con las directivas EMC y LVD.....	50
12 Fabricante.....	51

1 Información general

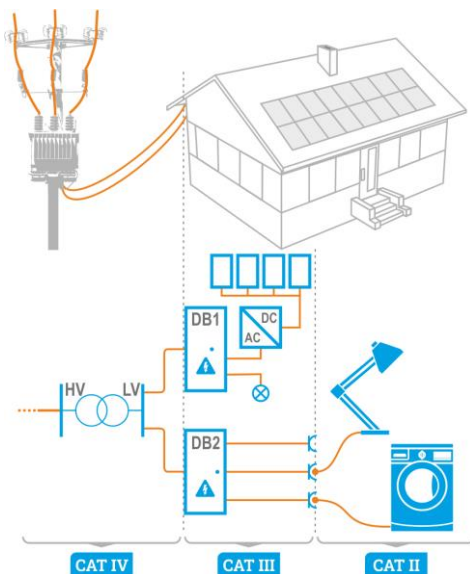
1.1 Símbolos de seguridad

Los siguientes símbolos internacionales se utilizan en el aparato y/o en este manual:

	Advertencia. Véase la explicación en el manual	 1000 V	Atención, peligro de descarga eléctrica. El instrumento genera una tensión de 1000 V		Clase de protección I. Se requiere poner a tierra el borne de protección
	Corriente/tensión continua		Declaración de conformidad con las directivas de la Unión Europea (Conformité Européenne)		No eliminar junto con otros residuos urbanos

Categorías de medición según la norma EN IEC 61010-2-030:

- **CAT II** – se aplica a las mediciones realizadas en circuitos conectados directamente a instalaciones de baja tensión,
- **CAT III** – se aplica a las mediciones realizadas en instalaciones de edificios,
- **CAT IV** – se aplica a las mediciones realizadas en la fuente de la instalación de baja tensión.



1.2 Comportamiento de los diodos indicadores



El diodo muestra una luz constante



El diodo parpadea lentamente



El diodo parpadea rápidamente

1.3 Seguridad

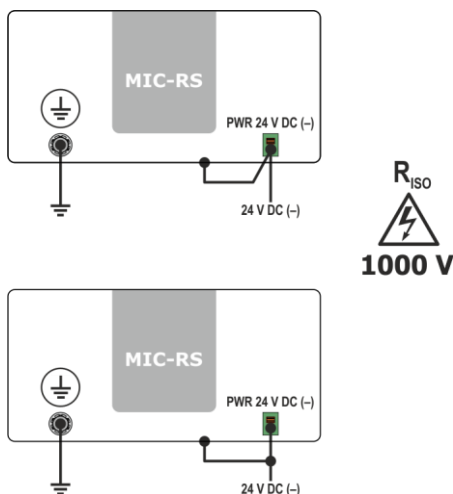
El aparato MIC-RS está destinado para la medición de la resistencia del aislamiento de cables, transformadores y otros dispositivos eléctricos, así como para la medición de resistencias. Por lo tanto, para garantizar un servicio adecuado y exactitud de los resultados hay que seguir las siguientes precauciones:

- **El dispositivo está destinado para su instalación/montaje fijo. El montador del sistema es responsable de la seguridad del sistema que incluye el dispositivo. El aparato solo puede ser instalado y conectado por personas autorizadas.**
- **El dispositivo debe instalarse en lugares con condiciones ambientales controladas, donde la temperatura sea adecuada, la humedad sea baja y no existan contaminantes, o bien únicamente contaminantes secos y no conductores que no afecten al aislamiento del aparato. La presencia de contaminantes conductores puede comprometer la seguridad eléctrica del dispositivo.**
- Antes de utilizar el medidor, asegúrese de leer estas instrucciones y siga las normas de seguridad y las recomendaciones del fabricante.
- El uso del medidor distinto del especificado en este manual de instrucciones puede dañar el dispositivo y originar un grave peligro para el usuario.
- El medidor puede ser utilizado sólo por las personas cualificadas que estén facultadas para trabajar con las instalaciones eléctricas. El uso del medidor por personas no autorizadas puede dañar el dispositivo y originar un grave peligro para el usuario y los transeúntes.
- Antes de medir la resistencia de aislamiento hay que estar seguro de que el objeto de prueba ha sido desconectado de la tensión.
- Durante la medición de la resistencia de aislamiento no se pueden desconectar los cables del objeto examinado hasta que no se complete la medición. De lo contrario, no se descargará la capacidad del objeto, lo que puede provocar una descarga eléctrica.
- Al medir la resistencia del aislamiento del cable se debe prestar atención a que el otro extremo esté protegido contra un contacto accidental.
- El uso de este manual no excluye la necesidad de cumplir con las normas de salud y seguridad en el trabajo y otras respectivas regulaciones contra el fuego, requeridas durante la ejecución de los trabajos de un determinado tipo. Antes de empezar a usar el dispositivo en circunstancias especiales, p. ej. en una atmósfera con peligro de explosión y fuego, es necesario consultar con la persona responsable de la salud y la seguridad en el trabajo.
- Se prohíbe utilizar:
 - ⇒ **el medidor sin el borne de protección puesto a tierra,**
 - ⇒ el medidor dañado y total o parcialmente falible,
 - ⇒ los cables con el aislamiento dañado,
 - ⇒ el medidor guardado demasiado tiempo en malas condiciones (p. ej. húmedas). Después de trasladar el medidor del entorno frío al caluroso con mucha humedad, no se deben hacer mediciones hasta que el medidor se caliente a la temperatura del entorno (después de unos 30 minutos).
- Es necesario comprobar de forma regular el buen funcionamiento del instrumento y de los accesorios para evitar riesgos que podrían derivarse de unos resultados erróneos.
- En una situación en la que el producto trabaja en combinación con otros instrumentos o accesorios, es necesario seleccionar la categoría de medición más baja en el dispositivo conectado.
- No alimentar el medidor con fuentes diferentes a las mencionadas en este manual.
- Las reparaciones pueden ser realizadas solo por el servicio técnico autorizado.



ADVERTENCIA

- Antes de realizar cualquier otra conexión es necesario realizar la conexión entre el cable de protección del aparato y el borne del cable de protección en el lugar de la instalación.
- ¡El aparato no puede ser utilizado sin estar puesto a tierra! El uso del aparato sin conectar el cable de protección puede provocar un riesgo de descarga eléctrica.
- El borne negativo de la alimentación debe estar conectado con la carcasa del medidor; o en el propio dispositivo o en la instalación a la que está conectado el medidor.
- Cuando se mide la resistencia de aislamiento en los terminales de los cables del medidor existe una tensión peligrosa hasta 1,1 kV ($1 \text{ kV} + (0...10\%)$).



Como consecuencia del desarrollo permanente del software del dispositivo, el aspecto de la pantalla para algunas funciones puede diferir de este presentado en el manual de uso.

1.4 Documentos relacionados

Además de este manual de usuario, están disponibles los siguientes documentos relacionados con el producto:

- Manual de uso del protocolo MIC-RS-SCP para MIC-RS.
- Manual de uso del protocolo Modbus para MIC-RS.
- Manual de instalación del entorno SCADA IGSS para MIC-RS con protocolo Modbus.

2 Guía rápida

1



Instale el medidor en la localización final del sistema.

2



Antes de realizar cualquier otra conexión es necesario realizar la conexión entre el cable de protección del aparato y el borne del cable de protección en el lugar de la instalación.

3

PWR 24 V (–)

Conecte el borne negativo de la alimentación con la carcasa del medidor: o en el propio dispositivo o en la instalación a la que está conectado el medidor.

4

PWR • ENA
IN • OUT
RS-xxx • Riso

Realice las demás conexiones.

5



Conecte el medidor al dispositivo de control (Main/Master) y configúrelo. Si el medidor admite el protocolo Modbus, utilice la aplicación de muestra para el entorno SCADA IGSS o utilice su propia aplicación. Ver también **sección 1.4**.

6



Inicie las mediciones según las indicaciones del protocolo de comunicación y los requisitos de su sistema.



ADVERTENCIA

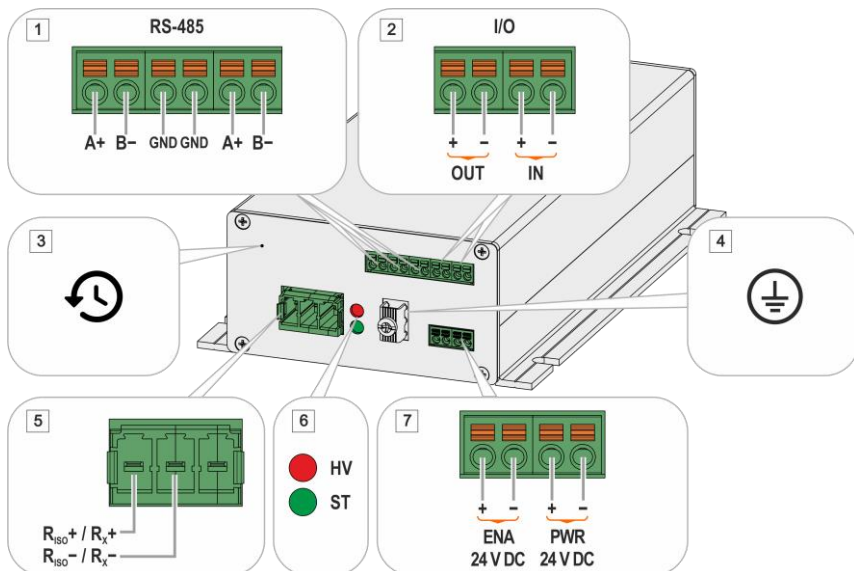
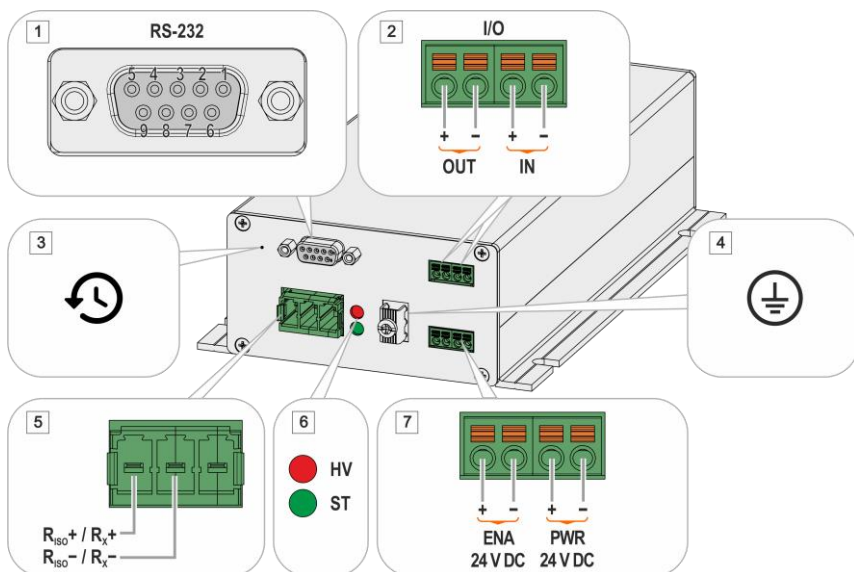
- Antes de realizar las mediciones es necesario comprobar que el producto está correctamente puesto a tierra.
- El objeto medido no puede estar bajo una tensión de más de 50 V.
- Durante la medición de los cables se debe proceder con precaución. También existe el riesgo de descarga eléctrica después de descargar su capacidad por el medidor, ya que la tensión puede restaurarse de forma automática.
- Se recomienda utilizar equipos de protección individual aislantes eléctricos durante las mediciones con el fin de minimizar el riesgo de entrar en contacto con los cables, lo que podría causar daños al usuario.
- Cuando se mide la resistencia de aislamiento en los terminales de los cables del medidor existe una tensión peligrosa de hasta 1 kV + (0...10%).
- Es inaceptable desconectar los cables de medición antes de terminar la medición. Esto puede causar una descarga eléctrica e imposibilita la descarga del objeto estudiado.



- El medidor desempeña un papel secundario (Secondary/Slave), es decir, ejecuta las órdenes enviadas por el dispositivo de control (Main/Master) y no inicia por sí mismo la transmisión.
- Durante la medición es necesario vigilar que **ni los cables de medición ni las pinzas de cocodrilo se toquen entre sí o toquen la tierra**, ya que como consecuencia del flujo de corrientes superficiales y/o cruzadas el resultado de la medición puede estar cargado con un error adicional.

3 Interfaz y configuración

3.1 Carcasa



- 1 Puerto de comunicación
- 2 Puerto de la entrada configurable (IN) y la salida (OUT) digital. Permiten trabajar con dispositivos externos como entrada y salida lógica (auxiliar). Requieren software en el sistema host
- 3 Botón de reinicio a los ajustes de fábrica
- 4 Borne de la puesta a tierra de protección
- 5 Conectores de los cables de medición
- 6 LEDs de estado
- HV  Tensión en los bornes R_{ISO} / R_X
- ST  Medidor encendido
- 7 Conectores de alimentación
- ENA – alimentación del circuito de medición con una tensión de 24 V DC
 - PWR – alimentación del medidor (no hace referencia al circuito de medición) con una tensión de 24 V DC

3.2 Indicaciones de montaje

- Antes del montaje o el desmontaje del medidor se debe desconectar la alimentación exterior (todas las fases) usada en el sistema.
- No apretar los elementos de fijación puede provocar la caída del tornillo, un cortocircuito o un funcionamiento incorrecto del medidor.
- Apretar demasiado los elementos de fijación puede provocar un daño del tornillo o el medidor, lo que tiene como consecuencia su caída, un cortocircuito o un funcionamiento incorrecto del aparato.
- Compruebe el tipo de interfaz conectada y conecte correctamente los cables que pertenecen a esta. Una conexión incorrecta a la interfaz o una conexión del cable a una interfaz incorrecta pueden provocar una avería del medidor y del dispositivo de control.
- Los cables no deben moverse en los conectores. En caso de estar flojos puede producirse:
 - ⇒ un daño de los cables,
 - ⇒ un daño del medidor,
 - ⇒ un funcionamiento incorrecto del medidor debido a un contacto insuficiente.
- Antes de:
 - ⇒ limpiar el medidor,
 - ⇒ apretar los tornillos de los bornes,
 - ⇒ apretar los tornillos de fijación del medidor,siempre se debe desconectar la alimentación exterior utilizada en el sistema. El incumplimiento de esta instrucción puede provocar una avería o un funcionamiento incorrecto del medidor.
- Al desconectar los cables del medidor recuerde:
 - ⇒ si es un cable con clavija: tire del conector, sujetando al mismo tiempo la carcasa,
 - ⇒ si es un cable conectado al bloque de bornes: afloje los tornillos del bloque de bornes o presiónelo con una herramienta en los lugares adecuados de los conectores.El incumplimiento de lo anterior puede provocar un funcionamiento incorrecto o un daño del medidor o de los cables.



ADVERTENCIA

- **No toque ningún borne si la alimentación está conectada.** Esto puede provocar una descarga eléctrica o un funcionamiento incorrecto del aparato.
- **La conexión incorrecta de las salidas o un funcionamiento provocado por un error de la comunicación puede exponer al usuario a un peligro.**



¡ATENCIÓN!

- No deje caer el dispositivo ni lo exponga a golpes fuertes: ¡puede dañarlo!
- Antes de tocarlo, asegúrese siempre de tocar un metal puesto a tierra, para descargar la energía eléctrica acumulada en el cuerpo, etc. El incumplimiento de esta instrucción puede provocar una avería o un funcionamiento incorrecto del medidor.

3.3 Indicaciones de cableado

3.3.1 Puesta a tierra

Si el medidor ha sido montado en la pared o en un marco es necesario conectar su borne de protección (marcado con el símbolo  en la carcasa) con la puesta a tierra de fábrica del sistema en el que deba funcionar, mediante un cable realizado de conformidad con los reglamentos eléctricos locales y nacionales.

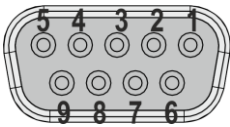
3.3.2 Alimentación, entradas, salidas

- El borne negativo de alimentación del medidor (**PWR 24 V DC (-)**) debe estar galvánicamente conectado con la carcasa: a nivel del medidor o del sistema en el que el aparato esté instalado.
- El cable conectado al bloque del enchufe:
 - ⇒ debe tener una sección máxima de 1,5 mm²,
 - ⇒ debe estar desprovisto de la capa aislante externa en una longitud máxima de 12 mm.
- Para manejar los conectores se recomienda un destornillador plano 0,4 x 2,5 mm.

3.3.3 Comunicación

3.3.3.1 Interfaz RS-232

- En el aparato se ha empleado el siguiente puerto de la interfaz RS-232: **2311765-1 conector de 9 pines D-sub (hembra) del tipo atornillado**.
- La comunicación entre el medidor y el dispositivo de control la garantiza un conductor de tres hilos RS-232. A continuación se han presentado las señales de las conexiones de la interfaz.

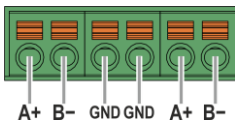


Número de pin del puerto	Señal	Nombre de la señal	Dirección de la señal MEDIDOR-MASTER
2	TxD	Envío de datos	→
3	RxD	Recepción de datos	←
5	GND	Masa de la señal	↔

- En la parte del medidor el cable debe acabar en una **clavija macho de 9 pines del tipo D**. En el otro extremo del cable es necesario un conector adecuado para el conector en el dispositivo de control (por ejemplo, un conector macho de 9 pines del tipo D).
- Intente que el dispositivo de control esté correctamente configurado (por ejemplo, instale los programas necesarios), para que pueda interpretar las órdenes del usuario, enviar y recibir mensajes al y desde el medidor y mostrar la información recibida de este.

3.3.3.2 Interfaz RS-485

- El dispositivo utiliza conectores de cable autoblocantes.
- La comunicación entre el medidor y el dispositivo de control se realiza mediante un cable de par trenzado blindado. Las señales de conexión de la interfaz se muestran a continuación.



El nombre de la conexión en la toma	Nombre de la señal	Dirección de la señal MEDIDOR-MASTER
A+	Línea positiva del par diferencial	↔
B -	Línea negativa del par diferencial	↔
GND	Masa de señal (pantalla)	↔

- El conector contiene señales duplicadas conectadas dentro del medidor, lo que permite conectar los dispositivos en red.
- Intente que el dispositivo de control esté correctamente configurado (por ejemplo, instale los programas necesarios), para que pueda interpretar las órdenes del usuario, enviar y recibir mensajes al y desde el medidor y mostrar la información recibida de este.

3.4 Parámetros de comunicación

3.4.1 Protocolo MIC-RS-SCP

- a) velocidad de transmisión38400
- b) tipo de transmisión duplex
- c) número de bits de datos8
- d) paridadeven
- e) número de bits «STOP»1
- f) control de flujonone

3.4.2 Protocolo Modbus

- a) velocidad de transmisión
 - velocidad de transmisión por defecto9600
 - velocidades de transmisión disponibles (configurables en el registro del dispositivo) 9600, 14400, 19200, 38400
- b) tipo de transmisión half-duplex
- c) número de bits de datos8
- d) paridadeven
- e) número de bits «STOP»1
- f) control de flujonone

4 Señalización de las mediciones

Antes de la medición	
	ST El aparato está encendido
Durante la medición	
	HV Tensión en los bornes R _{ISO} / R _x
	ST El aparato está encendido

5 Reinicio del medidor (Modbus)



Si se cambian la dirección del dispositivo y/o la velocidad en baudios, el botón se puede utilizar para restaurar los valores predeterminados. Para ello, presione y mantenga presionado el botón y encienda la alimentación. Cuando el diodo rojo se encienda, suelte el botón. Cuando el diodo verde se encienda, significa que los parámetros se han restablecido a los valores predeterminados.

6 Transmisión de datos

Para que el medidor pueda funcionar con un ordenador es necesario:

- cable de comunicación,
- un protocolo de comunicación,
- el programa adecuado.

7 Alimentación

El medidor es alimentado con tensión 24 V DC de manera continua. La fuente de tensión debe tener una capacidad de corriente de al menos 0,4 A y potencia de al menos 10 W.

8 Limpieza y mantenimiento



¡ATENCIÓN!

Utilizar únicamente el método de conservación indicado por el fabricante en este manual.

La carcasa del medidor puede ser limpiada con un paño suave y humedecido con detergentes comúnmente utilizados. No utilizar disolventes ni productos de limpieza que puedan dañar la carcasa (polvos, pastas, etc.).

Las sondas se lavan con agua y se secan.

Los cables se pueden limpiar con agua y detergentes, luego deben ser secados.

El sistema electrónico del medidor no requiere conservación.

9 Almacenamiento

Durante el almacenamiento del instrumento, hay que seguir las siguientes instrucciones:

- desconectar todos los cables del medidor,
- limpiar bien el medidor y todos los accesorios,
- enrollar los cables de medición.

10 Desmontaje y recuperación

Los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos deben ser recogidos por separado, es decir, no se depositan con los residuos de otro tipo.

El dispositivo electrónico debe ser llevado a un punto de recogida conforme a las directrices vigentes en la zona.

Antes de llevar el equipo a un punto de recogida no se debe desarmar ninguna parte del equipo.

Hay que seguir las normativas locales en cuanto a la eliminación de envases, pilas usadas y baterías.

11 Datos técnicos

11.1 Datos básicos

⇒ la abreviatura "v.m." en cuanto a la determinación de la precisión significa el valor medido

11.1.1 Medición de la resistencia de aislamiento

- Tipo de tensión de medición: DC
- Tensiones de medición: 500 V, 1000 V, ajustable en el rango 50 V...1000 V
- Exactitud de indicación de la tensión ($R_{LOAD} [\Omega] \geq 1000 \cdot U_n [V]$): 0...+10% del valor establecido
- Detección de una tensión peligrosa antes de la medición
- Medición de la resistencia de objetos de carácter capacitivo hasta 20 μF
- Descarga del objeto medido

Rango de medición según EN IEC 61557-2: **500 k Ω ...2 G Ω** ($I_{ISO_{nom}} = 2 \text{ mA} + -0,8...0 \text{ mA}$).

Rango de lectura para $U_{ISO} = 500 \text{ V}$	Resolución	Precisión
1,00 k Ω ...9,99 k Ω	0,01 k Ω	No especificada
10,0 k Ω ...99,9 k Ω	0,1 k Ω	
100 k Ω ...249 k Ω	1 k Ω	
250 k Ω ...999 k Ω	1 k Ω	$\pm(3\% \text{ v.m.} + 8 \text{ dígitos})$
1,00 M Ω ...9,9 M Ω	0,01 M Ω	
10,0 M Ω ...99,9 M Ω	0,1 M Ω	
100 M Ω ...2000 M Ω	1 M Ω	

Rango de medición según EN IEC 61557-2: **1 M Ω ...2 G Ω** ($I_{ISO_{nom}} = 2 \text{ mA} + (-0,8...0) \text{ mA}$).

Rango de lectura para $U_{ISO} = 1000 \text{ V}$	Resolución	Precisión
1,00 k Ω ...9,99 k Ω	0,01 k Ω	No especificada
10,0 k Ω ...99,9 k Ω	0,1 k Ω	
100 k Ω ...249 k Ω	1 k Ω	
250 k Ω ...999 k Ω	1 k Ω	$\pm(3\% \text{ v.m.} + 8 \text{ dígitos})$
1,00 M Ω ...9,9 M Ω	0,01 M Ω	
10,0 M Ω ...99,9 M Ω	0,1 M Ω	
100 M Ω ...2000 M Ω	1 M Ω	

11.1.2 Medición de capacidad

Rango de lectura	Resolución	Precisión	Precisión tras la calibración
0,0 μF ...9,9 μF	0,1 μF	$\pm(5\% \text{ v.m.} + 6 \text{ dígitos})$	Mitad de la precisión

- La medición de la capacidad solo durante la medición R_{ISO} (durante la descarga del objeto).

11.1.3 Medición de la continuidad de circuito y resistencia con baja tensión

Medición de resistencia con corriente baja

Rango de lectura	Resolución	Precisión
0,0...9,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(3\% \text{ v.m.} + 10 \text{ dígitos})$
10...999 Ω	1 Ω	$\pm(3\% \text{ v.m.} + 4 \text{ dígitos})$

- Tensión en los terminales abiertos: 0...24 V

11.2 Rangos de las señales de entrada y salida

11.2.1 Valores permitidos de las señales

Señal	Valor mínimo	Valor máximo
Señal de entrada (bornes IN+, IN-)	4 mA DC / 4,5 V DC	22 mA DC / 24 V DC
Señal de salida (bornes OUT+, OUT-)	0 mA AC	5 mA DC / 25 V DC

11.2.2 Características de las señales

Señal	Características	Designación	Valor
Señal de entrada (bornes IN+, IN-)	Tensión mínima en los bornes IN+, IN- que será leída por el medidor como estado alto 1 (H).	U_{IN_Hmin}	4,5 V (4 mA) DC
	Tensión máxima en los bornes IN+, IN- que será leída por el medidor como estado alto 1 (H).	U_{IN_Hmax}	24 V (22 mA) DC
Señal de salida (bornes OUT+, OUT-) Tipo de salida: Open Collector	Corriente en la salida cuando se encuentra en el estado bajo 0 (L)	I_{OUT_L}	0 mA AC
	Corriente consumida por la salida cuando se encuentra en el estado alto 1 (H)	I_{OUT_H}	5 mA AC
	Tensión máxima permitida en los bornes	U_{OUTmax}	25 V DC

11.3 Datos de uso

a)	tipo de aislamiento según EN 61010-1 y EN IEC 61557	básico
b)	categoría de medición según EN IEC 61010-2-030 – altitud nominal de trabajo ≤2000 m	II 1000 V
c)	grado de contaminación	1
d)	alimentación del medidor	
	▪ fuente de alimentación	separación externa, 24 V DC
	▪ rango de tolerancia de tensión de alimentación	20...28 V DC
	▪ capacidad de corriente de la fuente a 24 V DC	0,4 A
	▪ potencia mínima de la fuente de alimentación	10 W
e)	dimensiones	55 x 130 x 215 mm
f)	peso del medidor	aprox. 0,8 kg
g)	temperatura de almacenamiento	-20°C...+70°C
h)	temperatura de trabajo	-5°C...+50°C
i)	humedad	20%...80%
j)	temperatura de referencia	+23°C ± 2°C
k)	humedad de referencia	40%...60%
l)	pantalla	no hay
m)	memoria de resultados de mediciones	no hay
n)	transmisión de resultados	RS-232 o RS-485
o)	norma de calidad	elaboración, diseño y fabricación de acuerdo con ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001
p)	el dispositivo cumple con los requisitos de la norma	EN 61010-1, EN IEC 61557, EN IEC 61010-2-030
q)	el producto cumple con los requisitos de EMC (compatibilidad electromagnética) de acuerdo con las normas	EN IEC 61326-1, EN IEC 61326-2-2

11.4 Datos adicionales

Los datos sobre las incertidumbres adicionales son útiles si se utiliza el medidor en condiciones especiales y para la medición de calibración en los laboratorios.

11.4.1 Incertidumbres adicionales según EN IEC 61557-2 (R_{ISO})

Valor de entrada	Símbolo	Incertidumbre adicional
Posición	E ₁	0%
Temperatura 0°C...35°C	E ₃	6%

11.5 Conformidad con las directivas EMC y LVD

Para que el medidor mantenga la conformidad con las directivas EMC (2014/30/UE) y LVD (2014/35/UE) cuando es parte integrante de una instalación/sistema de medición puede ser necesario realizar acciones consistentes en la adaptación de la instalación/el sistema a los requisitos actuales.

La marca CE en el panel frontal del medidor indica la conformidad con las Directivas EMC (2014/30/UE) y LVD (2014/35/UE) del propio dispositivo, no montado en una instalación exterior/sistema de medición.

12 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



¡ATENCIÓN!

Para el servicio de reparaciones solo está autorizado el fabricante.



BEDIENUNGSANLEITUNG

ISOLATIONSWIDERSTANDSMESSGERÄT MIC-RS



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

Version 2.02 24.10.2025

Das MIC-RS Messgerät wurde für den Einsatz in der allgemeinen Industrie entwickelt und hergestellt. Es ist ein modernes, leicht zu handhabendes und sicheres Prüfgerät. Machen Sie sich bitte vorab mit dieser Anleitung vertraut, um Messfehlern oder einem fehlerhaften Gebrauch vorzubeugen.

INHALT

1 Allgemeine Informationen	55
1.1 Sicherheitssymbole	55
1.2 Verhalten der Anzeigeleuchten	55
1.3 Sicherheit	56
1.4 Mitgeltende Dokumente	57
2 Schnellstart	58
3 Schnittstelle und Konfiguration	59
3.1 Gehäuse	59
3.2 Anweisungen zum Einbau	61
3.3 Hinweise zur Verdrahtung	62
3.3.1 Erdung	62
3.3.2 Stromversorgung, Eingänge, Ausgänge	62
3.3.3 Kommunikation	62
3.4 Parameter der Kommunikation	63
3.4.1 MIC-RS-SCP-Protokoll	63
3.4.2 Modbus-Protokoll	63
4 Signalisierung der Messung	63
5 Messgerät zurücksetzen (Modbus)	64
6 Datenübertragung	64
7 Stromversorgung	64
8 Reinigung und Wartung	64
9 Lagerung	64
10 Demontage und Entsorgung	64
11 Technische Daten	65
11.1 Grundlegende Daten	65
11.1.1 Isolationswiderstandsmessung	65
11.1.2 Messung der Kapazität	65
11.1.3 Niederspannungsmessung der Kontinuität des Stromkreises und des Widerstands	66
11.2 Eingangs- und Ausgangssignalbereiche	66
11.2.1 Signalgrenzen	66
11.2.2 Merkmale der Signale	66
11.3 Betriebsdaten	67
11.4 Weitere Daten	67
11.4.1 Zusätzliche Ungenauigkeiten nach EN IEC 61557-2 (R _{ISO})	67
11.5 Einhaltung der EMV- und LVD-Richtlinien	67
12 Hersteller	68

1 Allgemeine Informationen

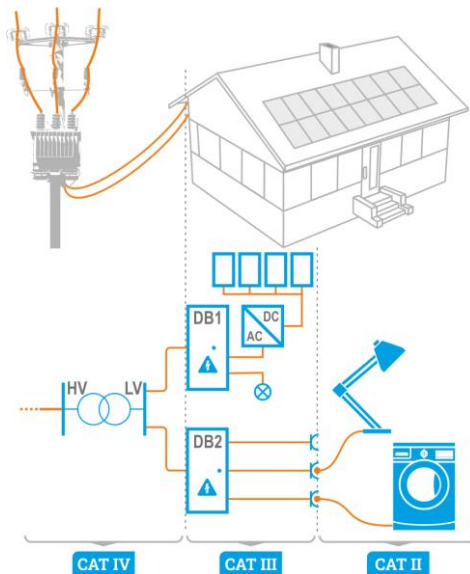
1.1 Sicherheitssymbole

Die folgenden internationalen Symbole werden im Gerät und/oder in dieser Anleitung verwendet:

	Warnung. Siehe Erklärung im Hand- buch		Vorsicht, Gefahr eines elektrischen Schlages. Das Gerät erzeugt eine Span- nung von 1000 V		Schutzklasse I Erforderliche Erdung der Schutzklemme
	DC-Strom/Spannung		Erklärung der Konformität mit den EU-Richtlinien (Conformité Européenne)		Nicht mit anderem Hausmüll entsorgen

Messkategorien nach IEC 61010-2-030:

- **CAT II** – betrifft Messungen in Stromkreisen, die direkt an Niederspannungsanlagen ange-
schlossen sind,
- **CAT III** – betrifft Messungen in Gebäudeanlagen,
- **CAT IV** – betrifft Messungen, die an der Quelle der Niederspannungsanlage durchge-
führt werden.



1.2 Verhalten der Anzeigeleuchten



Die LED leuchtet
kontinuierlich



Die LED blinkt langsam



Die LED blinkt schnell

1.3 Sicherheit

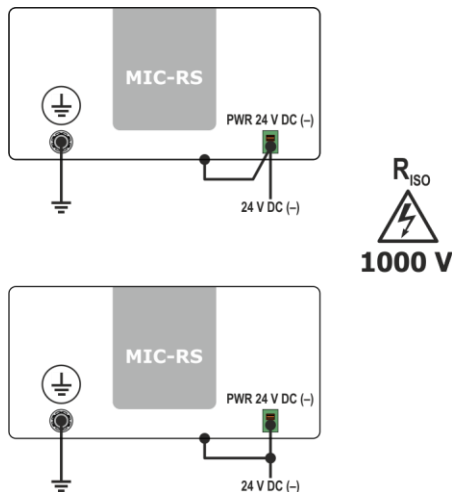
Das MIC-RS-Gerät ist für Isolationswiderstandsmessungen an Kabeln, Transformatoren und anderen elektrischen Geräten sowie für Widerstandsmessungen vorgesehen. Die erzielten Messergebnisse werden zur Ermittlung der Sicherheit von elektrischen Installationen verwendet, deshalb müssen, um eine einwandfreie Funktion und Genauigkeit der erzielten Ergebnisse zu gewährleisten folgende Punkte beachtet werden:

- **Das Gerät ist für Einbau/ feste Montage vorgesehen. Die Sicherheit des Systems, in dem sich das Gerät befindet, liegt in der Verantwortung des Systeminstallateurs. Das Gerät darf nur von autorisierten Personen installiert und angeschlossen werden.**
- **Das Gerät darf nur an Standorten mit kontrollierten Umgebungsbedingungen installiert werden, an denen eine geeignete Temperatur herrscht, die Luftfeuchtigkeit niedrig ist und keine Verunreinigungen vorhanden sind – oder nur trockene, nichtleitende Verunreinigungen, die die Isolierung des Geräts nicht beeinträchtigen. Das Vorhandensein leitfähiger Verunreinigungen kann die elektrische Sicherheit des Geräts gefährden.**
- Bevor Sie das Messgerät in Betrieb nehmen, machen Sie sich gründlich mit dieser Anleitung vertraut und beachten Sie die vom Hersteller festgelegten Sicherheitsvorschriften und Spezifikationen.
- Jede Anwendung, die von den Angaben in diesem Handbuch abweicht, kann zu Schäden am Messgerät führen und eine Gefahrenquelle für den Anwender darstellen.
- Das Messgerät darf nur von entsprechend qualifiziertem Personal mit entsprechenden Zertifikaten für die Durchführung von Messungen an elektrischen Anlagen bedient werden. Die Bedienung des Analysators durch nicht autorisiertes Personal kann zu Schäden am Gerät führen und eine Gefahrenquelle für den Benutzer und umstehende Personen darstellen.
- Vor der Isolationswiderstandsmessung muss das zu prüfende Objekt von der Netzspannung getrennt werden.
- Während der Isolationswiderstandsmessung dürfen die Messleitungen nicht vom Prüfobjekt getrennt werden, bevor der Messvorgang abgeschlossen wurde. Vorher wurde das Prüfobjekt nicht kapazitiv Entladen, was einen elektrischen Schlag zur Folge haben könnte
- Achten Sie beim Messen des Isolationswiderstands des Kabels darauf, dass das andere Ende gegen unbeabsichtigtes Berühren geschützt ist.
- Die Verwendung dieses Handbuchs schließt nicht aus, dass bei der Durchführung einer bestimmten Art von Arbeit die Arbeitsschutzvorschriften und andere einschlägige Brandschutzvorschriften eingehalten werden müssen. Vor Beginn der Arbeit mit dem Gerät in besonderen Umgebungen – z. B. in einer potenziell feuergefährdeten/explosionsgefährdeten Umgebung – ist eine Rücksprache mit der für Gesundheit und Sicherheit zuständigen Person erforderlich.
- Es ist inakzeptabel zu arbeiten:
 - ⇒ **mit einem Messgerät ohne geerdete Schutzklemme,**
 - ⇒ es ist beschädigt und ganz oder teilweise außer Betrieb,
 - ⇒ seine Kabel und Leitungen eine beschädigte Isolierung aufweisen,
 - ⇒ wenn Sie das Messgerät von einem kühlen an einen warmen Ort mit hoher relativer Luftfeuchtigkeit gebracht haben, starten Sie die Messungen erst, wenn sich das Gerät auf die Umgebungstemperatur erwärmt hat (ca. 30 Minuten).
- Die ordnungsgemäße Funktion des Instruments und des Zubehörs sollte regelmäßig überprüft werden, um Gefahren zu vermeiden, die durch falsche Ergebnisse entstehen könnten.
- Falls das Produkt mit anderen Geräte oder Zubehörteilen zusammenarbeitet, wird die niedrigste Messkategorie der angeschlossenen Geräte angewendet.
- Das Messgerät darf nicht von abweichenden Spannungsquellen, als in der Bedienungsanleitung vermerkt betrieben werden.
- Reparaturen dürfen nur von einer autorisierten Servicestelle durchgeführt werden.



WARNUNG

- Bevor weitere Anschlüsse vorgenommen werden, muss eine Verbindung zwischen dem Schutzleiter des Geräts und der Schutzleiterklemme am Installationssort hergestellt werden.
- Das Gerät darf nicht ohne angeschlossene Erdung betrieben werden! Bei Verwendung des Geräts ohne Anschluss des Schutzleiters besteht die Gefahr eines Stromschlags.
- Der Minuspol der Stromversorgung muss mit dem Gehäuse des Messgeräts verbunden werden – entweder am Gerät selbst oder im Rahmen der Anlage, an die der Messgerät angeschlossen wird.
- Bei der Messung des Isolationswiderstands liegt an den Enden der Drähte des Messgeräts eine gefährliche Spannung von bis zu 1,1 kV ($1 \text{ kV} + (0...10\%)$).



Aufgrund der kontinuierlichen Weiterentwicklung des Geräts können die in diesem Handbuch beschriebenen Funktionen vom tatsächlichen Stand abweichen.

1.4 Mitgeltende Dokumente

Zusätzlich zu dieser Bedienungsanleitung sind folgende Dokumente zum Produkt verfügbar:

- Bedienungsanleitung für das MIC-RS-SCP-Protokoll für MIC-RS.
- Bedienungsanleitung für das Modbus-Protokoll für MIC-RS.
- IGSS SCADA-Umgebung Installationsanleitung für MIC-RS mit Modbus-Protokoll.

2 Schnellstart

1



Installieren Sie das Messgerät am Zielort des Systems.

2



Bevor weitere Anschlüsse vorgenommen werden, muss eine Verbindung zwischen dem Schutzleiter des Geräts und der Schutzleiterklemme am Installationsort hergestellt werden.

3

PWR 24 V (–)

Verbinden Sie den Minuspol des Netzteils mit dem Gehäuse des Messgeräts – entweder am Gerät selbst oder im Rahmen der Installation, an die das Messgerät angeschlossen ist.

4

DWR • ENA
IN • OUT
RS-xxx • R_{ISO}

Stellen Sie die anderen Verbindungen her.

5



Verbinden Sie das Messgerät mit dem Steuergerät (Main/Master) und konfigurieren Sie es. Wenn das Messgerät das Modbus-Protokoll unterstützt, verwenden Sie die Beispielanwendung für die SCADA IGSS-Umgebung oder nutzen Sie Ihre eigene Anwendung. Siehe auch **Abschnitt 1.4**.

6



Führen Sie die Messungen gemäß den Richtlinien des Kommunikationsprotokolls und den Anforderungen Ihres Systems durch.



WARNUNG

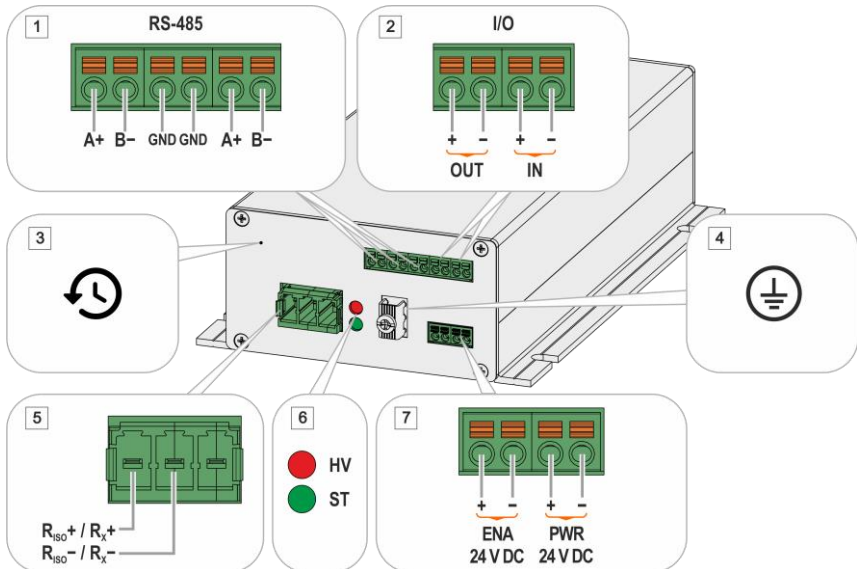
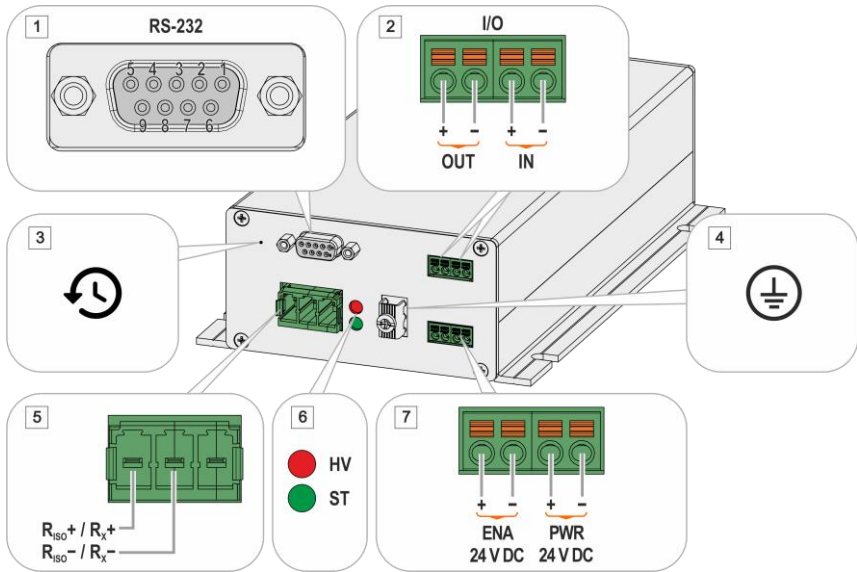
- Vergewissern Sie sich vor der Messung, dass das Produkt korrekt geerdet ist.
- Das zu messende Objekt darf nicht unter einer Spannung von mehr als 50 V stehen.
- Beim Messen von Kabeln ist Vorsicht geboten. Die Gefahr eines elektrischen Schlags besteht auch, nachdem ihre Kapazität durch das Messgerät entladen wurde, da die Spannung automatisch wiederhergestellt werden kann.
- Während der Messungen ist es ratsam, eine persönliche Schutzausrüstung zu tragen, um das Risiko der Berührung von Drähten, die für den Benutzer gefährlich sein könnten, zu verringern.
- Bei der Messung des Isolationswiderstands liegt an den Enden der Drähte des Messgeräts eine gefährliche Spannung von bis zu 1 kV + (0...10%) an.
- Es ist nicht zulässig, die Drähte abzutrennen, bevor die Messung abgeschlossen ist. Dadurch besteht die Gefahr eines Hochspannungsschocks und es wird verhindert, dass das Testobjekt entladen wird.



- Es spielt eine untergeordnete Rolle (Secondary/Slave), d.h. es führt die vom Steuergerät (Main/Master) gegebenen Befehle aus und initiiert die Übertragung nicht selbst.
- Achten Sie bei der Messung darauf, dass **weder die Messleitungen noch die Krokodilklemmen miteinander und/oder mit der Erde in Berührung kommen**, da das Messergebnis durch den Fluss von Oberflächen- und/oder Querströmen mit zusätzlichen Fehlern behaftet sein kann.

3 Schnittstelle und Konfiguration

3.1 Gehäuse



- 1 Kommunikationsschnittstelle
- 2 Anschlüsse für konfigurierbare digitale Eingänge (IN) und Ausgänge (OUT). Ermöglicht die Interaktion mit externen Geräten als logischer Ein- und Ausgang (subsidiär). Sie erfordern Software auf dem Hostsystem
- 3 Taste zum Zurücksetzen auf die Werkseinstellungen
- 4 Klemme für die Schutzterdung
- 5 Steckverbinder für Messleitungen
- 6 Status-LEDs
 - HV  Spannung an den Klemmen R_{ISO} / R_X
 - ST  Das Messgerät hat Strom
- 7 Steckverbinder für die Stromversorgung
 - ENA – Versorgung des Messkreises mit 24 V DC
 - PWR – Stromversorgung des Messgeräts (gilt nicht für den Messkreis) mit 24 V DC

3.2 Anweisungen zum Einbau

- Die im System verwendete externe Stromversorgung (alle Phasen) muss vor der Montage oder Demontage des Messgeräts getrennt werden.
- Wenn Sie die Schrauben nicht festziehen, kann es zu einem Abfallen der Schraube, einem Kurzschluss oder einer Fehlfunktion des Messgeräts kommen.
- Ein zu starkes Anziehen der Befestigungselemente kann die Schraube und/oder das Messgerät beschädigen, was zu einem Herunterfallen, Kurzschluss oder einer Fehlfunktion des Geräts führen kann.
- Überprüfen Sie den Typ der anzuschließenden Schnittstelle und schließen Sie die dazugehörigen Kabel korrekt an. Ein falscher Anschluss an die Schnittstelle oder der Anschluss des Kabels an die falsche Schnittstelle kann zum Ausfall des Mess- und Steuergeräts führen.
- Die Messleitungen müssen fest in die Buchsen eingesteckt werden. Aufgrund ihrer lockeren Passform kann dies vorkommen:
 - ⇒ Beschädigung der Kabel,
 - ⇒ Schäden am Messgerät,
 - ⇒ Fehlfunktion des Messgeräts aufgrund eines unzureichenden Kontakts.
- Vor:
 - ⇒ Reinigung des Messgeräts,
 - ⇒ Anziehen der Klemmschrauben,
 - ⇒ Anziehen der Befestigungsschrauben des Messgeräts,trennen Sie die im System verwendete externe Stromversorgung. Andernfalls kann es zu einem Ausfall oder einer Fehlfunktion des Messgeräts kommen.
- Wenn Sie das Kabel vom Messgerät abziehen, denken Sie daran:
 - ⇒ wenn es sich um ein Kabel mit Stecker handelt – ziehen Sie am Stecker, während Sie das Gehäuse festhalten,
 - ⇒ wenn es sich um ein an die Klemmleiste angeschlossenes Kabel handelt – die Schrauben der Klemmleiste lösen oder mit einem Werkzeug auf die entsprechenden Anschlusspunkte drücken.Andernfalls kann es zu Fehlfunktionen oder Schäden am Messgerät und/oder an den Kabeln kommen.



WARNUNG

- **Berühren Sie keine Anschlüsse, wenn das Gerät eingeschaltet ist. Dies kann zu einem elektrischen Schlag oder einer Fehlfunktion des Geräts führen.**
- **Ein falscher Anschluss der Ausgänge oder ein Betrieb aufgrund eines Kommunikationsfehlers kann den Benutzer in Gefahr bringen.**



ACHTUNG!

- Lassen Sie das Gerät nicht fallen und setzen Sie es keinen starken Stößen aus – Sie könnten es beschädigen!
- Vergewissern Sie sich vor dem Berühren immer, dass Sie geerdetes Metall berühren, um die im Körper geladene Elektrizität zu entladen usw. Andernfalls kann es zu einem Ausfall oder einer Fehlfunktion des Messgeräts kommen.

3.3 Hinweise zur Verdrahtung

3.3.1 Erdung

Wenn das Messgerät an einer Wand oder einem Rahmen montiert ist, schließen Sie seine Schutzklemme (mit einem Symbol  auf dem Gehäuse gekennzeichnet) mit einem Kabel, das den örtlichen und nationalen elektrischen Vorschriften entspricht, an die Werkserdung des Systems an, in dem es betrieben werden soll.

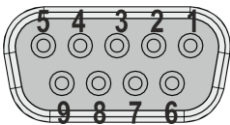
3.3.2 Stromversorgung, Eingänge, Ausgänge

- Der Minuspol der Stromversorgung des Messgeräts (**PWR 24 V DC (-)**) muss galvanisch mit dem Gehäuse verbunden sein – auf der Ebene des Messgeräts oder des Systems, in dem das Gerät installiert ist.
- Das Kabel, das mit der Buchsenleiste verbunden ist:
 - ⇒ muss einen maximalen Querschnitt von 1,5 mm² haben,
 - ⇒ muss bis auf maximal 12 mm von der äußeren Dämmschicht abgezogen werden.
- Für die Handhabung der Stecker wird ein 0,4 x 2,5 mm Schlitzschraubendreher empfohlen.

3.3.3 Kommunikation

3.3.3.1 RS-232-Schnittstelle

- Das Gerät verwendet die folgende RS-232-Schnittstellenbuchse: **2311765-1 9-poliger D-Sub (Buchse) Schraubanschluss**.
- Die Kommunikation zwischen dem Messgerät und dem Steuergerät erfolgt über ein dreiadriges RS-232-Kabel. Die Signale der Schnittstellenverbindung sind unten dargestellt.

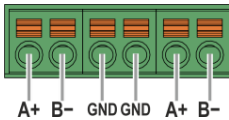


Pin-Nummer der Buchse	Signal	Signalbezeichnung	Signalrichtung MESSGERÄT-MASTER
2	TxD	Senden von Daten	→
3	RxD	Empfangen von Daten	←
5	GND	Signalmasse	↔

- Das Kabel auf der Messgerätseite muss mit einem **männlichen 9-poligen D-Stecker** abgeschlossen werden. Am anderen Ende des Kabels wird ein Stecker benötigt, der zum Stecker des Steuergeräts passt. (z. B. 9-poliger D-Stecker).
- Vergewissern Sie sich, dass das Steuergerät korrekt konfiguriert ist (z. B. durch Installation der erforderlichen Software), damit es die Befehle des Benutzers interpretieren, Nachrichten an das Messgerät senden und von ihm empfangen und die von ihm empfangenen Informationen anzeigen kann.

3.3.3.2 RS-485-Schnittstelle

- Das Gerät verwendet selbstsichernde Kabelanschlüsse.
- Die Kommunikation zwischen dem Messgerät und dem Steuergerät erfolgt über ein abgeschirmtes Twisted-Pair-Kabel. Die Schnittstellenverbindungs-signale sind unten dargestellt.



Name der Verbindung in der Buchse	Signalbezeichnung	Signalrichtung MESSGERÄT-MASTER
A+	Positive Linie des Differentialpaares	↔
B -	Negative Linie des Differentialpaares	↔
GND	Signalmasse (Schirm)	↔

- Der Anschluss enthält doppelte Signale, die im Messgerät verbunden sind, sodass Geräte ver-netzt werden können.
- Vergewissern Sie sich, dass das Steuergerät korrekt konfiguriert ist (z. B. durch Installation der erforderlichen Software), damit es die Befehle des Benutzers interpretieren, Nachrichten an das Messgerät senden und von ihm empfangen und die von ihm empfangenen Informationen anzei-gen kann.

3.4 Parameter der Kommunikation

3.4.1 MIC-RS-SCP-Protokoll

- a) Max. Übertragungsgeschwindigkeit38400
- b) Übertragungstyp duplex
- c) Anzahl der Datenbits8
- d) Parität even
- e) Anzahl der „STOP“-Bits 1
- f) Flusskontrollenone

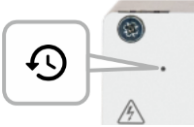
3.4.2 Modbus-Protokoll

- a) Max. Übertragungsgeschwindigkeit
 - Standard- Übertragungsgeschwindigkeit9600
 - Verfügbare Übertragungsgeschwindigkeiten (konfigurierbar im Geräteregister) 9600, 14400, 19200, 38400
- b) Übertragungstyp half-duplex
- c) Anzahl der Datenbits8
- d) Parität even
- e) Anzahl der „STOP“-Bits 1
- f) Flusskontrollenone

4 Signalisierung der Messung

Vor der Messung	
 ST	Das Gerät ist eingeschaltet
Während der Messung	
 HV	Spannung an den Klemmen R _{ISO} / R _x
 ST	Das Gerät ist eingeschaltet

5 Messgerät zurücksetzen (Modbus)



Bei einer Änderung der Geräteadresse und/oder der Baudrate können mit der Schaltfläche die Standardwerte wiederhergestellt werden. Halten Sie dazu die Taste gedrückt und schalten Sie das Gerät ein. Wenn die rote Leuchte aufleuchtet, lassen Sie die Taste los. Wenn die grüne Leuchte aufleuchtet, bedeutet dies, dass die Parameter auf die Standardwerte zurückgesetzt wurden.

6 Datenübertragung

Damit das Messgerät mit einem Computer zusammenarbeiten kann, ist Folgendes erforderlich:

- Datenkabel,
- Kommunikationsprotokoll,
- geeignete Software.

7 Stromversorgung

Das Messgerät wird kontinuierlich mit 24 V DC versorgt. Die Spannungsquelle muss eine Strömungsfähigkeit von mindestens 0,4 A und Leistung von mindestens 10 W haben.

8 Reinigung und Wartung



HINWEIS!

Verwenden Sie nur die vom Hersteller in diesem Handbuch beschriebenen Wartungsmethoden.

Reinigen Sie das Gehäuse des Messgeräts mit einem feuchten Tuch und handelsüblichen Reinigungsmitteln. Verwenden Sie keine Lösungsmittel und keine Reinigungsmittel, die das Gehäuse zerkratzen könnten (Pulver, Paste, etc.).

Die Sonden können mit Wasser gereinigt und dann trocken gewischt werden.

Reinigen Sie die Leitungen mit Wasser und Reinigungsmitteln und wischen Sie sie anschließend trocken.

Das elektronische System des Zählers ist wartungsfrei.

9 Lagerung

Beachten Sie bei der Lagerung des Geräts die folgenden Empfehlungen:

- trennen Sie alle Leitungen vom Messgerät,
- reinigen Sie das Messgerät und alle Zubehörteile gründlich,
- wickeln Sie die Messdrähte auf.

10 Demontage und Entsorgung

Gebrauchte Elektro- und Elektronikgeräte sollten selektiv gesammelt werden, d. h. nicht zusammen mit anderen Abfallarten.

Elektroaltgeräte sind gemäß den örtlich geltenden Richtlinien an einer Sammelstelle abzugeben.

Bevor Sie das Gerät an die Sammelstelle schicken, dürfen Sie keine Teile selbst abbauen.

Beachten Sie die örtlichen Vorschriften zur Entsorgung von Verpackungen und gebrauchten Batterien.

11 Technische Daten

11.1 Grundlegende Daten

⇒ Die in der Spezifikation der Genauigkeit verwendete Abkürzung "v.Mw." bezeichnet vom gemessenen Wert

11.1.1 Isolationswiderstandsmessung

- Art der Messspannung: DC
- Messspannungen: 500 V, 1000 V, einstellbar im Bereich 50 V...1000 V
- Genauigkeit d. Prüfspannung ($R_{LOAD} [\Omega] \geq 1000 \cdot U_n [V]$): 0...+10% des eingestellten Wertes
- Erkennung gefährlicher Spannung vor der Messung
- Messung des Isolationswiderstands von Objekten kapazitiver Art bis zu 20 μF
- Entladung des gemessenen Objekts

Messbereich nach EN IEC 61557-2: **500 k Ω ...2 G Ω** ($I_{ISO nom} = 2 \text{ mA} + (-0,8...0) \text{ mA}$).

Auslesebereich für $U_{ISO} = 500 \text{ V}$	Auflösung	Genauigkeit
1,00 k Ω ...9,99 k Ω	0,01 k Ω	Nicht spezifiziert
10,0 k Ω ...99,9 k Ω	0,1 k Ω	
100 k Ω ...249 k Ω	1 k Ω	
250 k Ω ...999 k Ω	1 k Ω	
1,00 M Ω ...9,9 M Ω	0,01 M Ω	$\pm(3\% \text{ v.Mw.} + 8 \text{ Digits})$
10,0 M Ω ...99,9 M Ω	0,1 M Ω	
100 M Ω ...2000 M Ω	1 M Ω	

Messbereich nach EN IEC 61557-2: **1 M Ω ...2 G Ω** ($I_{ISO nom} = 2 \text{ mA} + (-0,8...0) \text{ mA}$).

Auslesebereich für $U_{ISO} = 1000 \text{ V}$	Auflösung	Genauigkeit
1,00 k Ω ...9,99 k Ω	0,01 k Ω	Nicht spezifiziert
10,0 k Ω ...99,9 k Ω	0,1 k Ω	
100 k Ω ...249 k Ω	1 k Ω	
250 k Ω ...999 k Ω	1 k Ω	
1,00 M Ω ...9,9 M Ω	0,01 M Ω	$\pm(3\% \text{ v.Mw.} + 8 \text{ Digits})$
10,0 M Ω ...99,9 M Ω	0,1 M Ω	
100 M Ω ...2000 M Ω	1 M Ω	

11.1.2 Messung der Kapazität

Auslesebereich	Auflösung	Genauigkeit	Messgenauigkeit nach Kalibrierung
0,0 μF ...9,9 μF	0,1 μF	$\pm(5\% \text{ v.Mw.} + 6 \text{ Digits})$	Halbe Genauigkeit

- Messungen der Kapazität wird während der R_{ISO} Messungen durchgeführt (während der Entladung des Prüflings).

11.1.3 Niederspannungsmessung der Kontinuität des Stromkreises und des Widerstands

Messung des Widerstands bei niedrigem Strom

Auslesebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,0...9,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(3\% \text{ v.Mw.} + 10 \text{ Digits})$
10...999 Ω	1 Ω	$\pm(3\% \text{ v.Mw.} + 4 \text{ Digits})$

- Spannung an offenen Anschlüssen: 0...24 V

11.2 Eingangs- und Ausgangssignalbereiche

11.2.1 Signalgrenzen

Signal	Minimal-Wert	Maximal-Wert
Eingangssignal (Klemmen IN+, IN-)	4 mA DC / 4,5 V DC	22 mA DC / 24 V DC
Ausgangssignal (Klemmen OUT+, OUT-)	0..1400 A DC	5 mA DC / 25 V DC

11.2.2 Merkmale der Signale

Signal	Kennlinien	Kennzeichnung	Wert
Eingangssignal (Klemmen IN+, IN-)	Minimale Spannung bei Klemmen IN+, IN-, die vom Messgerät als High-State 1 (H) angezeigt werden	U_{IN_Hmin}	4,5 V (4 mA) DC
	Maximale Spannung bei Klemmen IN+, IN-, die vom Messgerät als High-State 1 (H) angezeigt werden	U_{IN_Hmax}	24 V (22 mA) DC
Ausgangssignal (Klemmen OUT+, OUT-) Art des Ausgangs: Offener Kollektor	Ausgangsstrom bei befindet sich im niedrigen Zustand 0 (L)	I_{OUT_L}	0..1400 A DC
	Der Strom, der vom Ausgang aufgenommen wird, wenn er sich im Zustand hoch 1 (H)	I_{OUT_H}	5..1400 A DC
	Maximale Spannung zulässig an den Terminals	U_{OUTmax}	25 V DC

11.3 Betriebsdaten

a)	Isolierklasse nach EN 61010-1 und EN IEC 61557	grundlegend
b)	Messkategorie nach EN IEC 61010-2-030 – Nennbetriebshöhe ≤2000 m	II 1000 V
c)	Verunreinigungsstärke	1
d)	Spannungsversorgung	
	▪ Spannungsquelle	extern isoliert, 24 V DC
	▪ Zulässiger Versorgungsspannungsbereich	20...28 V DC
	▪ Strombelastbarkeit der Spannungsquelle bei 24 V DC	0,4 A
	▪ Minimale Leistung der Spannungsquelle	10 W
e)	Abmessungen	55 x 130 x 215 mm
f)	Gewicht	ca. 0,8 kg
g)	Lagertemperatur	-20°C...+70°C
h)	Arbeitstemperatur	-5°C...+50°C
i)	Luftfeuchtigkeit	20%...80%
j)	Referenztemperatur	+23°C ± 2°C
k)	Referenzluftfeuchte	40%...60%
l)	Display	keine
m)	Speicherung der Messergebnisse	keine
n)	Datenübertragung	RS-232 oder RS-485
o)	Qualitätsstandard	Bearbeitung, Entwurf und Herstellung gemäß ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001
p)	Das Gerät erfüllt die Anforderungen der Norm	EN 61010-1, EN IEC 61557, EN IEC 61010-2-030
q)	Das Produkt erfüllt die Anforderungen EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit) gemäß der Norm	EN IEC 61326-1, EN IEC 61326-2-2

11.4 Weitere Daten

Angaben von zusätzlichen Ungenauigkeiten sind hauptsächlich dann notwendig, wenn das Prüfgerät nicht in Standardumgebung oder in messtechnischen Laboren für Kalibrierungen verwendet wird.

11.4.1 Zusätzliche Ungenauigkeiten nach EN IEC 61557-2 (R_{ISO})

Wichtige Parameter	Bezeichnung	Zusätzliche Ungenauigkeit
Position	E1	0%
Temperatur 0°C...35°C	E3	6%

11.5 Einhaltung der EMV- und LVD-Richtlinien

Damit das Messgerät den Richtlinien EMV (2014/30/EU) und Niederspannungsrichtlinie (2014/35/EU) entspricht, wenn es ein integraler Bestandteil der Anlage/des Messsystems ist, kann es erforderlich sein, Maßnahmen zu ergreifen, um die Anlage/das System in Übereinstimmung mit den aktuellen Anforderungen zu bringen.

Das CE-Zeichen auf der Vorderseite des Messgeräts zeigt an, dass das Gerät selbst die EMV- (2014/30/EU) und die LVD-Richtlinie (2014/35/EU) erfüllt und nicht in eine externe Anlage/Messsystem eingebaut ist.

12 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



HINWEIS!

Service Reparaturen dürfen nur vom Hersteller durchgeführt werden.



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