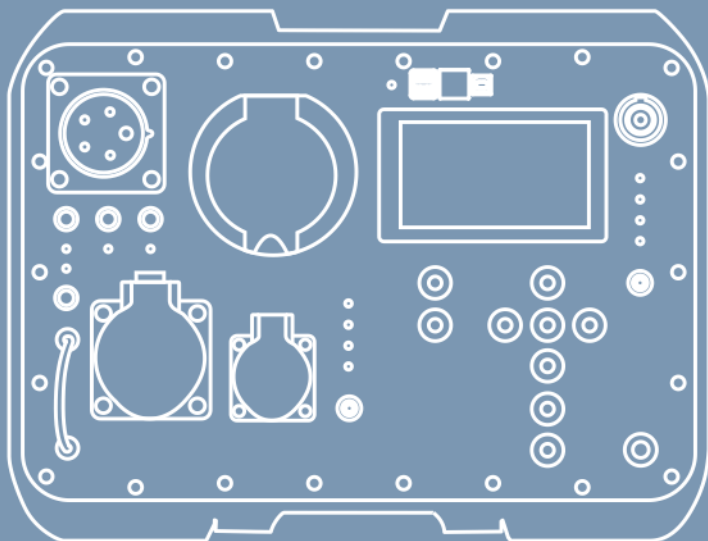
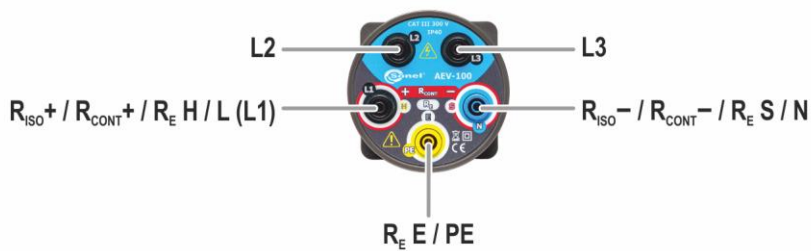
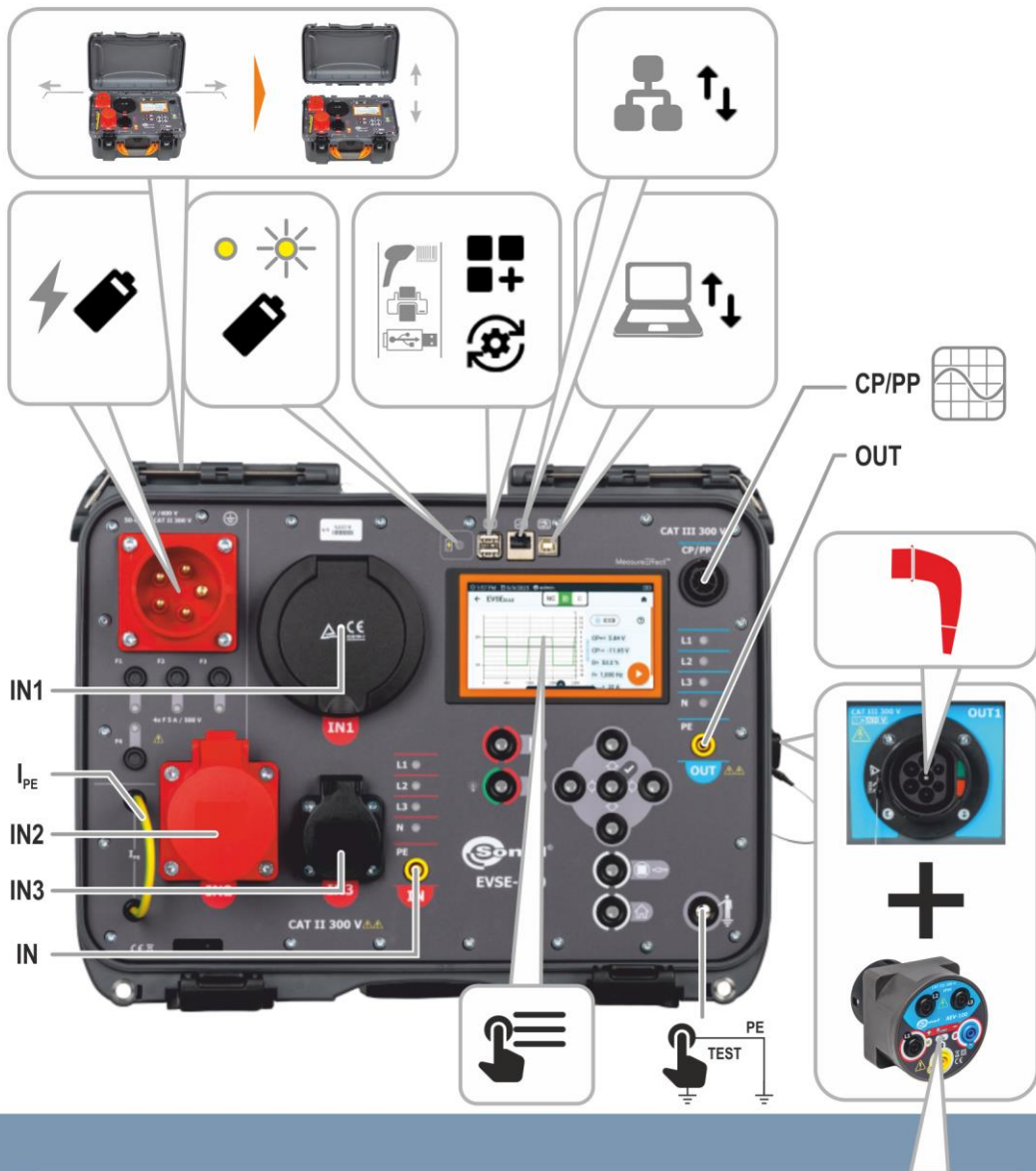




Instrukcja obsługi

EVSE-100

Wielofunkcyjny analizator do stacji ładowania pojazdów elektrycznych





Instrukcja obsługi

EVSE-100

Wielofunkcyjny analizator do stacji ładowania pojazdów elektrycznych

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

Wersja 1.02 29.07.2025

Miernik EVSE-100 jest nowoczesnym, wysokiej jakości przyrządem pomiarowym, łatwym i bezpiecznym w obsłudze pod warunkiem stosowania się do zasad przedstawionych w niniejszej instrukcji.

MeasureEffect™

Miernik stanowi element platformy **Sonel MeasureEffect™**. Jest to kompleksowy system umożliwiający wykonywanie pomiarów, przechowywanie i zarządzanie danymi, a także wielopoziomową kontrolę nad przyrządami. Szczegółowy opis systemu znajdziesz w dedykowanej instrukcji obsługi.

Instrukcja znajduje się na stronie internetowej producenta. Sprawdź **www.sonel.com › PL › Pobierz › Instrukcje obsługi** (sekcja **Programy**), stronę platformy oraz stronę przyrządu (sekcja **Pliki**).

KŁÓPOTY Z POMIARAMI?



Wszystkie informacje na temat żadanego badania znajdziesz w menu pomocy danej funkcji pomiarowej.



Pobierz instrukcję obsługi platformy **Sonel MeasureEffect™** i znajdź w niej informacje na temat badania. W tym celu odpowiedź:

- stronę WWW platformy Sonel MeasureEffect™,
- stronę WWW Twojego przyrządu.

SPIS TREŚCI

1	Informacje ogólne	5
1.1	Symbole bezpieczeństwa	5
1.2	Zachowanie diod sygnalizacyjnych	5
1.3	Bezpieczeństwo	6
1.4	Ogólna charakterystyka	7
1.5	Zgodność z normami	9
2	Szybki start	10
3	Kontrola napięcia na przewodzie PE	11
4	Pomiary	12
5	Badanie modulacji sygnału sterującego	13
6	Interfejs	14
7	Transmisja danych	15
7.1	Pakiet wyposażenia do współpracy z komputerem	15
7.2	Transmisja danych przy pomocy złącza USB	15
8	Wymiana bezpieczników	16
9	Zasilanie	17
9.1	Zasilanie z akumulatora	18
9.2	Ładowanie akumulatora	18
9.3	Zasilanie z sieci	19
9.4	Ogólne zasady użytkowania akumulatorów litowo-jonowych (Li-Ion)	20
10	Czyszczenie i konserwacja	21
11	Magazynowanie	21
12	Rozbiórka i utylizacja	21
13	Dane techniczne	22
13.1	Dane podstawowe	22
13.1.1	Pomiar napięć AC/DC	22
13.1.2	Pomiar częstotliwości	22
13.1.3	Pomiar impedancji pętli zwarcia Z_{L-PE} , Z_{L-N} , Z_{L-L}	22
13.1.4	Pomiar impedancji pętli zwarcia $Z_{L-PE RCD}$ (bez wyzwalania wyłącznika RCD)	23
13.1.5	Pomiar impedancji pętli zwarcia $Z_{L-PE RCD}$ (bez wyzwalania wyłącznika RCD) – RCD typu EV	24
13.1.6	Pomiar rezystancji uziemienia – metoda trójbiegunowa (R_E3P)	25
13.1.7	Pomiar parametrów wyłączników RCD	25
13.1.8	Pomiar rezystancji izolacji	28
13.1.9	Niskonapięciowy pomiar ciągłości obwodu i rezystancji	29
13.1.10	Kolejność faz	29
13.1.11	Rezystancja rezystora kodującego	29
13.1.12	Symulacja parametrów przewodów PP	30
13.1.13	Symulacja komunikacji CP	30
13.1.14	Diagnostyka EVSE _{DIAG}	30
13.1.15	Symulacja błędów stacji EVSE _{ERR}	31
13.1.16	Czas przejścia między stanami	31

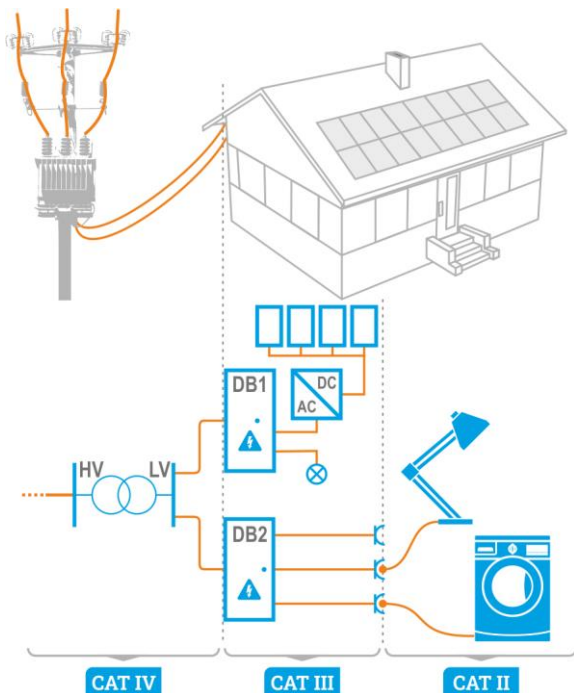
13.2	Dane eksploatacyjne	32
13.3	Specyfikacja Bluetooth	32
13.4	Dane dodatkowe.....	33
13.4.1	Niepewności dodatkowe wg EN IEC 61557-3 (Z)	33
13.4.2	Niepewności dodatkowe wg EN IEC 61557-4 ($R \pm 200 \text{ mA}$).....	33
13.4.3	Niepewności dodatkowe wg EN IEC 61557-6 (RCD)	33
13.4.4	Wpływ szeregowego napięcia zakłócającego na pomiar rezystancji dla funkcji R_{E3P}	33
13.4.5	Wpływ elektrod pomocniczych na pomiar rezystancji uziemienia dla funkcji R_{E3P}	34
13.4.6	Niepewności dodatkowe wg EN IEC 61557-5 (R_{E3P}).....	34
13.5	Spodziewany prąd zwarciaowy	34
14	Producent	35

1 Informacje ogólne

1.1 Symbole bezpieczeństwa

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

	Dodatkowych informacji i wyjaśnień należy szukać w instrukcji obsługi		Pojedyncza izolacja (klasa ochronności)		Prąd/napięcie przemienne
	Prąd/napięcie stałe		Podwójna izolacja (klasa ochronności)		Deklaracja zgodności z dyrektywami Unii Europejskiej (<i>Conformité Européenne</i>)
	Nie wyrzucać z innymi odpadami komunalnymi		Uwaga, ryzyko porażenia prądem elektrycznym		Nie podłączać przyrządu do systemów o napięciach powyżej 550 V



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

Aby uniknąć porażenia prądem elektrycznym lub pożaru, jak również zapewnić odpowiednią obsługę i poprawność uzyskiwanych wyników, należy bezwzględnie przestrzegać poniższych zaleceń:

- Przed rozpoczęciem eksploatacji przyrządu należy dokładnie zapoznać się z niniejszą instrukcją i zastosować się do przepisów bezpieczeństwa i zaleceń producenta.
- Zastosowanie przyrządu inne niż podane w niniejszej instrukcji może spowodować jego uszkodzenie i być źródłem poważnego niebezpieczeństwa dla użytkownika.
- Przyrząd może być używany jedynie przez wykwalifikowane osoby posiadające wymagane uprawnienia do prac przy instalacjach elektrycznych. Posługiwanie się przyrządem przez osoby nieuprawnione może spowodować jego uszkodzenie i być źródłem poważnego niebezpieczeństwa dla użytkownika.
- Stosowanie niniejszej instrukcji nie wyłącza konieczności przestrzegania przepisów BHP i innych właściwych przepisów przeciwpożarowych, wymaganych przy wykonywaniu prac danego rodzaju. Przed przystąpieniem do pracy 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.
- Przed rozpoczęciem pracy należy sprawdzić, czy przyrząd, przewody, adaptory i inne akcesoria są wolne od uszkodzeń mechanicznych. Należy zwrócić szczególną uwagę na złącza.
- Niedopuszczalne jest używanie:
 - ⇒ przyrządu, który uległ uszkodzeniu i jest całkowicie lub częściowo niesprawny,
 - ⇒ przewodów z uszkodzoną izolacją,
 - ⇒ przyrządu oraz akcesoriów uszkodzonych mechanicznie,
 - ⇒ przyrządu przechowywanego zbyt długo w złych warunkach (np. zawilgoconego). Po przeniesieniu przyrządu z otoczenia zimnego do ciepłego o dużej wilgotności nie wykonywać pomiarów do czasu ogrzania urządzenia do temperatury otoczenia (ok. 30 minut).
- Przed rozpoczęciem pomiaru należy wybrać właściwą funkcję pomiarową i sprawdzić, czy przewody podłączone są do odpowiednich gniazd pomiarowych.
- 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

- **Należy używać wyłącznie akcesoriów przeznaczonych dla danego przyrządu. Stosowanie innych akcesoriów może spowodować zagrożenie dla użytkownika, uszkodzenie gniazda pomiarowego oraz wprowadzać dodatkowe błędy pomiarowe.**
- **Nie dotykać badanego obiektu w trakcie pomiaru rezystancji izolacji R_{iso} lub po pomiarze, zanim zostanie w pełni rozładowany. Grozi to porażeniem prądem elektrycznym.**



UWAGA!

Nie wolno wykonywać pomiarów ciągłości R_{CONT} oraz kompensacji przewodów pomiarowych w obwodach będących pod napięciem. Może to spowodować uszkodzenie miernika.



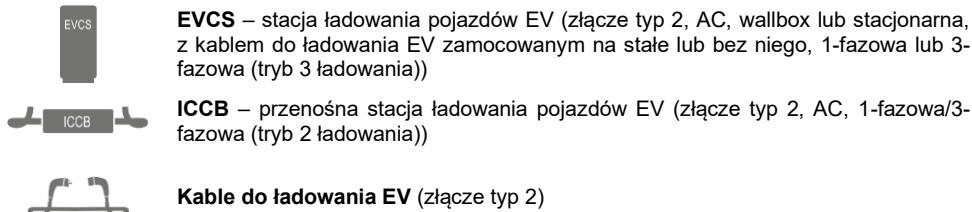
- Wejście OUT1 miernika jest zabezpieczone elektronicznie przed przeciążeniem (np. na skutek przyłączenia do obwodu będącego pod napięciem) do 550 V przez 60 sekund.
- W związku z ciągłym rozwijaniem przyrządu, jego cechy opisane w niniejszej instrukcji mogą się różnić od stanu faktycznego. Najnowsza wersja instrukcji znajduje się na stronie internetowej producenta.

1.4 Ogólna charakterystyka

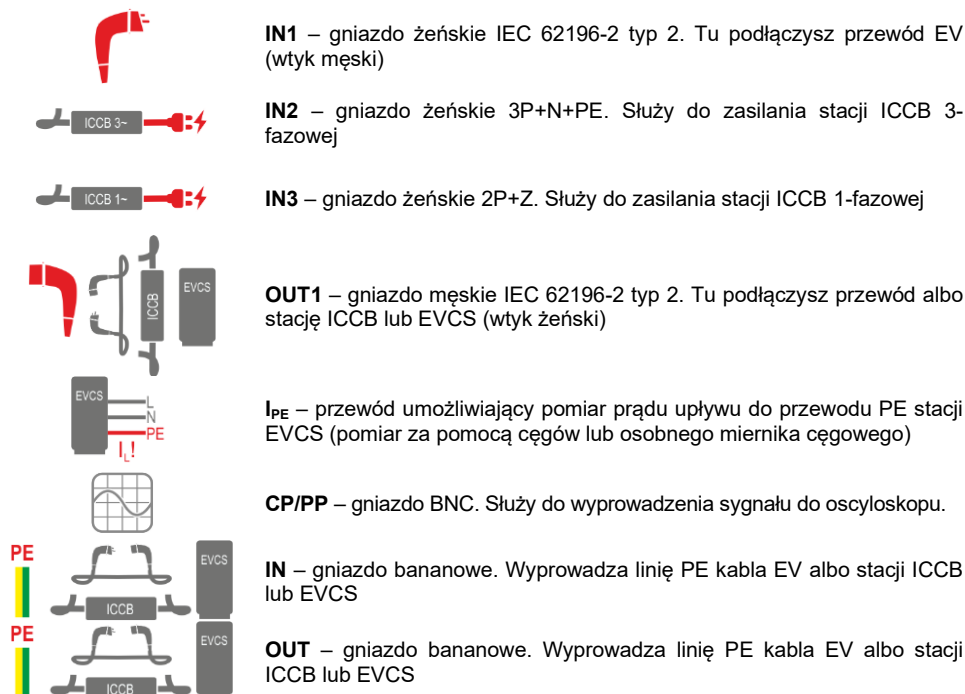
EVSE-100 jest przyrządem dedykowanym do diagnostyki stacji i przewodów ładowania pojazdów elektrycznych. Za jego pomocą wykonasz na tych obiektach komplet badań.

Poprzez odpowiednią symulację obwodów CP i PP miernik może wprowadzić stację w różne stany pracy. Dzięki temu można zweryfikować poprawność układu sterującego oraz wykonać pomiary z zakresu ochrony przeciwporażeniowej. Uzupełnieniem sprawdzenia funkcjonalności i bezpieczeństwa jest symulacja błędów zarówno po stronie zasilania, jak i po stronie ładowania pojazdu (obwód CP).

Obiekty do testowania za pomocą EVSE-100



Gniazda przyrządu



Podstawowe funkcje przyrządu

- Symulacja parametrów przewodów PP:
 - otwarty obwód,
 - 13 A, 20 A, 32 A, 63 A, 80 A.
- Symulacja komunikacji CP:
 - stan A – pojazd niepodłączony,
 - stan B – pojazd podłączony, nie ładuje,
 - stan C – pojazd podłączony, ładowanie bez wentylacji,
 - stan D – pojazd podłączony, ładowanie z wentylacją.
- Pomiary ochronne:
 - pomiar pętli zwarcia Z,
 - pomiar parametrów wyłączników RCD (AC, A, B, 6 mA DC),
 - pomiar rezystancji izolacji R_{ISO} ,
 - pomiar R_{CONT} ,
 - wskazanie kolejności faz,
 - pomiar rezystancji rezystora kodującego R_C ,
 - pomiary uziemienia R_E .
- Analiza EVSE – diagnostyka:
 - napięcie CP+, CP-,
 - częstotliwość f (PWM),
 - wypełnienie sygnału D (PWM),
 - maksymalny prąd ładowania I_{MAX} ,
 - wykres CP+, CP-, f, D, I_{MAX} ,
 - czas wyłączenia t_{off} ,
 - czas włączenia t_{on} .
- Analiza EVSE – symulacja błędów (ICCB, EVCS)
 - CPsh – zwarcie CP do PE,
 - Dsh – zwarcie diody,
 - PEop – przerwa w przewodzie PE.
- Analiza EVSE – symulacja błędów (ICCB):
 - L1op – przerwa w przewodzie fazy L1,
 - L2op – przerwa w przewodzie fazy L2,
 - L3op – przerwa w przewodzie fazy L3,
 - Nop – przerwa w przewodzie N,
 - PEop – przerwa w przewodzie PE,
 - L↔PE – zamiana fazy L z PE,
 - $U_{EXT}(PE)$ – napięcie na przewodzie PE.
- Analiza EVSE – czas przejścia między stanami.

1.5 Zgodność z normami

Przyrząd spełnia wymagania zawarte w niżej wymienionych normach:

- EN IEC 61557-1 – Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1000 V i stałych do 1500 V – Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych – Część 1: Wymagania ogólne.
- EN IEC 61557-2 – Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1000 V i stałych do 1500 V – Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych – Część 2: Rezystancja izolacji.
- EN IEC 61557-3 – Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1000 V i stałych do 1500 V – Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych – Część 3: Impedancja pętli zwarcia.
- EN IEC 61557-4 – Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1000 V i stałych do 1500 V – Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych – Część 4: Rezystancja przewodów uziemiających i przewodów wyrównawczych.
- EN IEC 61557-5 – Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1000 V i stałych do 1500 V – Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych – Część 5: Rezystancja uziemień.
- EN IEC 61557-6 – Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1000 V i stałych do 1500 V – Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych – Część 6: Skuteczność urządzeń różnicowoprądowych (RCD) w sieciach TT, TN i IT.
- EN 61557-10 – Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1000 V i stałych do 1500 V – Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych – Część 10: Wielofunkcyjne urządzenia pomiarowe do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych.

Normy dotyczące bezpieczeństwa:

- EN 61010-1 – Wymagania bezpieczeństwa dotyczące elektrycznych przyrządów pomiarowych, automatyki i urządzeń laboratoryjnych – Część 1: Wymagania ogólne.
- EN IEC 61010-2-030 – Wymagania bezpieczeństwa dotyczące elektrycznych przyrządów pomiarowych, automatyki i urządzeń laboratoryjnych – Część 2-030: Wymagania szczegółowe dotyczące urządzeń zawierających obwody badawcze lub pomiarowe.
- EN IEC 61010-2-034 – Wymagania bezpieczeństwa dotyczące elektrycznych przyrządów pomiarowych, automatyki i urządzeń laboratoryjnych – Część 2-034: Wymagania szczegółowe dla urządzeń do pomiaru rezystancji izolacji i urządzeń pomiarowych do badania wytrzymałości elektrycznej.

Normy dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej:

- EN IEC 61326-1 – Wyposażenie elektryczne do pomiarów, sterowania i użytku w laboratoriach – Wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) – Część 1: Wymagania ogólne.
- EN IEC 61326-2-2 Wyposażenie elektryczne do pomiarów, sterowania i użytku w laboratoriach – Wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) – Część 2-2: Wymagania szczegółowe – Konfiguracje badane, warunki pracy i kryteria jakości odnoszące się do przenośnego wyposażenia badawczego, pomiarowego i monitorującego do zastosowań w niskonapięciowych systemach rozdzielczych.

Normy powiązane:

- EN IEC 61851-1 – System przewodowego ładowania pojazdów elektrycznych – Część 1: Wymagania ogólne
- IEC 62955 – Residual direct current detecting device (RDC-DD) to be used for mode 3 charging of electric vehicles – dotyczy stacji ładowania funkcjonujących w trybie ładowania 3
- IEC 62752 – In-cable control and protection device for mode 2 charging of electric road vehicles (IC-CPD) – dotyczy przenośnych przewodów do ładowania z wbudowanym zabezpieczeniem RCD EV 6 mA

2 Szybki start



Przy pierwszym uruchomieniu przyrządu musisz ustawić język interfejsu oraz założyć profil użytkownika (konto lokalne użytkownika). Na koniec ustaw datę, godzinę i strefę czasową.

1



Włącz miernik.

2



Utwórz lub zaloguj się na profil użytkownika (konto lokalne użytkownika).

3



Wprowadź ustawienia miernika.

4



Wybierz pomiar. Informacje na jego temat znajdziesz pod ikoną  i w instrukcji platformy **Sonel MeasureEffect™**.

5



Wprowadź ustawienia pomiaru.

6



Podłącz miernik do badanego obiektu.

7



Uruchom pomiar.

8



Zakończ pomiar lub poczekaj, aż dobiegnie on końca. Wówczas możesz wprowadzić dodatkowe informacje o pomiarze.

9



Zapisz wynik do pamięci.

10



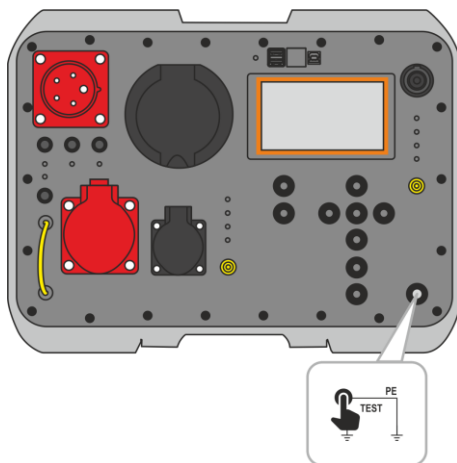
Wyłącz miernik.



Pomiary możesz zapisywać na dwa sposoby:

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

3 Kontrola napięcia na przewodzie PE



- Podłącz miernik do przewodu PE badanego obiektu, włącz funkcję pomiaru RCD lub Z (za wyjątkiem $Z_{L-N,L-L}$!), dotknij elektrody i odczekaj ok. 1 s.
- Jeśli miernik wykryje napięcie na PE, wyświetli ostrzeżenie. Wówczas **natychmiast przerwij pomiary i usuń błąd w instalacji**.



- W czasie testu musisz stać na nieizolowanym podłożu. Podłoże izolowane może spowodować błędny wynik sprawdzenia.
- Jeśli napięcie na przewodzie PE przekroczy dopuszczalną wartość (ok. 50 V), miernik zasygnalizuje ten fakt.
- Jeżeli w mierniku ustawiona jest sieć IT, elektroda jest nieaktywna.

4 Pomiary



OSTRZEŻENIE

- **Podczas pomiaru kabli należy zachować ostrożność.** Ryzyko porażenia występuje również po rozładowaniu ich pojemności przez miernik, gdyż napięcie może odbudować się w sposób samoczynny. W związku z tym zaleca się, aby:
 - przed pomiarem połączyć żyły robocze kabla z jego uziemionym ekranem lub z lokalnym uziemieniem,
 - odłączyć uziemienie żył dopiero po podłączeniu do kabla przewodów pomiarowych miernika i dopiero wówczas uruchomić pomiar,
 - po pomiarze i rozładowaniu kabla przez miernik uziemić żyły robocze jak w pierwszym kroku,
 - odłączyć uziemienie żył tuż przed podaniem napięcia roboczego na kabel.
- 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.

5 Badanie modulacji sygnału sterującego

Podłącz oscyloskop do gniazda CP, by uzyskać informację o modulacji PWM sygnału sterującego. Sygnał ma częstotliwość 1 kHz. Stopień jego wypełnienia informuje o statusie stacji ładowania lub maksymalnym prądzie, jaki może być przez nią dostarczony. Wartość prądu można ustalić na podstawie poniższej tabeli, zawartej w normie EN IEC 61851-1.

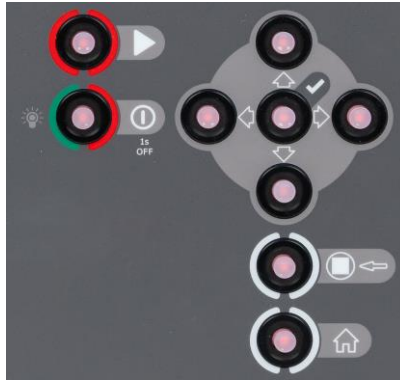
Nominal duty cycle interpretation by vehicle	Maximum current to be drawn by vehicle
Duty cycle < 3 %	Charging not allowed
3 % ≤ duty cycle ≤ 7 %	Indicates that digital communication will be used to control an off-board DC charger or communicate available line current for an on-board charger. Digital communication may also be used with other duty cycles. Charging is not allowed without digital communication. 5 % duty cycle shall be used if the pilot function wire is used for digital communication
7 % < duty cycle < 8 %	Charging not allowed
8 % ≤ duty cycle < 10 %	6 A
10 % ≤ duty cycle ≤ 85 %	Available current = (% duty cycle) × 0,6 A
85 % < duty cycle ≤ 96 %	Available current = (% duty cycle - 64) × 2,5 A
96 % < duty cycle ≤ 97 %	80 A
Duty cycle > 97 %	charging not allowed
If the PWM signal is between 8 % and 97 %, the maximum current may not exceed the values indicated by the PWM even if the digital signal indicates a higher current.	



- Sygnał CP należy badać w odniesieniu do linii PE.
- Zaleca się używanie oscyloskopów przenośnych zasilanych bateryjnie, z izolowanym wejściem, lub sond różnicowych zapewniających izolację galwaniczną od obudowy oscyloskopu.
- Jeśli masa oscyloskopu nie jest odizolowana od jego obudowy, przed podłączeniem oscyloskopu należy się upewnić, że na linii PE stacji ładującej nie ma niebezpiecznego napięcia!

6 Interfejs

Przyciski fizyczne służą do poruszania się po menu – tak samo jak obiekty interfejsu dotykowego. Są nieodzowne, gdy wyłączysz funkcję dotyku ekranu.



- Włącz miernik / jasność wyświetlacza (naciśnij krótko)
- Wyłącz miernik (naciśnij i przytrzymaj)



Uruchom / zatrzymaj pomiar



W górę



W dół



W lewo



W prawo



Zatwierdź



Wróć / skasuj znak / zatrzymaj pomiar



Przejdź do okna głównego

Aby uaktywnić dany element interfejsu, przejdź do niego za pomocą strzałek (będą się podświetlać kolejne wybierane elementy), a następnie zatwierdź wybór przyciskiem . Zasada dotyczy całego interfejsu: od ekranów pomiarowych, przez menu zarządzania pamięcią, aż po pomoc.

7 Transmisja danych

7.1 Pakiet wyposażenia do współpracy z komputerem

Do współpracy miernika z komputerem niezbędny jest przewód USB i odpowiednie oprogramowanie:

- Sonel Reader,
- Sonel Pomiary Elektryczne.

Oprogramowanie można wykorzystać do współpracy z wieloma przyrządami produkcji SONEL S.A. wyposażonymi w interfejs USB. Szczegółowe informacje dostępne są u producenta i dystrybutorów.

Jeżeli oprogramowanie nie zostało zakupione wraz z miernikiem, można je nabyć u producenta lub autoryzowanego dystrybutora.

7.2 Transmisja danych przy pomocy złącza USB

1



W mierniku wejdź w tryb USB.

2



Za pomocą przewodu USB podłącz miernik do komputera.

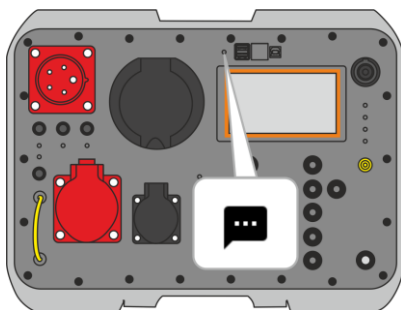
3



Uruchom program od transferu danych. Podczas transmisji danych zablokowane są wszystkie przyciski miernika oprócz tych odpowiadających za przerwanie transmisji i wyłączenie urządzenia.



Informacje dodatkowe wyświetlane przez miernik



3 s

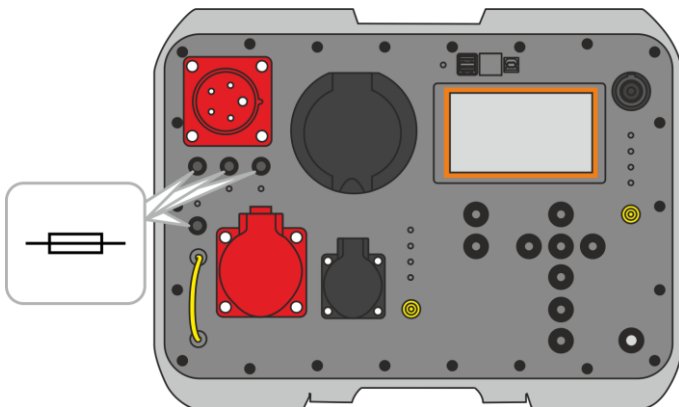


Komunikacja przez USB, transfer danych.

8 Wymiana bezpieczników

Przyrząd jest zabezpieczony przez 4 bezpieczniki szybkie 5 x 20 mm 5 A / 500 V AC. W celu wymiany bezpiecznika należy odkręcić główkę gniazda, w miejscu uszkodzonego bezpiecznika umieścić sprawny, a następnie przykręcić główkę gniazda.

- **F1** – zabezpiecza linię L1.
- **F2** – zabezpiecza linię L2.
- **F3** – zabezpiecza linię L3.
- **F4** – zabezpiecza linię N.



UWAGA!

Nie wolno używać bezpieczników innych niż wymienione w niniejszej instrukcji.

9 Zasilanie



UWAGA!

Przed rozpoczęciem eksploatacji miernika należy rozładować akumulator, a następnie całkowicie go naładować, aby wskazanie stanu jego naładowania było prawidłowe.

Stopień naładowania akumulatora jest na bieżąco wskazywany przez symbol umieszczony w prawym górnym rogu ekranu.



Akumulator naładowany.



Zbyt wysokie napięcie ładowania. Zmień źródło zasilania.



Akumulator wyczerpany – naładuj go. Wszystkie pomiary są blokowane. Miernik wyłączy się samoczynnie, gdy naładowanie akumulatora spadnie do poziomu krytycznego.



Temperatura akumulatora poza dopuszczalnym zakresem. Jeśli akurat trwa ładowanie, zostaje ono przerwane.



Trwa ładowanie akumulatora.



Brak akumulatora. Miernik pracuje na zasilaniu zewnętrznym.



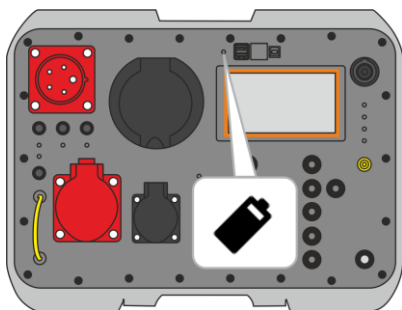
Awaria akumulatora. Zalecana jest wymiana na nowy.



Nieznany stan akumulatora. Skontaktuj się z serwisem.



Informacje dodatkowe wyświetlane przez miernik



Niski poziom naładowania akumulatora



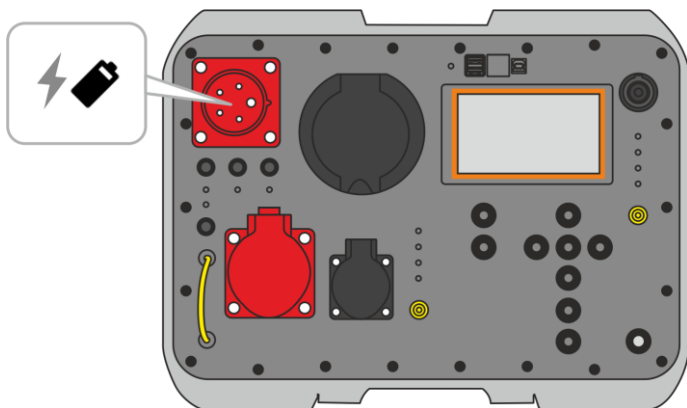
Problem z akumulatorem



Trwa ładowanie akumulatora

9.1 Zasilanie z akumulatora

Miernik jest zasilany z akumulatora Li-Ion. Całość zasilana jest z przewodu zasilającego.



UWAGA!

Nie wolno zasilać miernika ze źródeł innych niż wymienione w niniejszej instrukcji.

9.2 Ładowanie akumulatora

Ładowanie rozpoczyna się po dołączeniu zasilania do miernika, niezależnie od tego, czy jest on wyłączony, czy nie. Status ładowania jest sygnalizowany na wyświetlaczu oraz świeceniem diody.

Wyłączenie miernika przyciskiem  lub przez **AUTO-OFF** nie przerywa ładowania akumulatora.

Sygnalizacja zakończonego ładowania: **100%**.

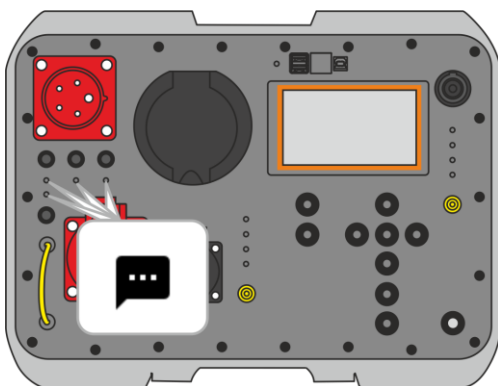
9.3 Zasilanie z sieci

Możliwe jest ładowanie akumulatora podczas prowadzenia pomiarów. W tym celu wystarczy podłączyć miernik do sieci zasilającej 230/400 V za pomocą przewodu jedno- lub trójfazowego.

Wyłączenie miernika przyciskiem  lub przez **AUTO-OFF** nie przerywa ładowania akumulatora.



Informacje dodatkowe wyświetlane przez miernik



Napięcie obecne na linii



Brak napięcia na linii



Przepalony bezpiecznik

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

- Przechowuj miernik z akumulatorami naładowanymi min. do 50%. Akumulator przechowywany w stanie całkowitego rozładowania może ulec uszkodzeniu. Temperatura miejsca długiego składowania powinna być utrzymywana w granicach 5°C...25°C. Otoczenie powinno być suche i dobrze wentylowane. Chroń przyrząd przed bezpośrednim nasłonecznieniem.
- Ładuj akumulatory w chłodnym i przewiewnym miejscu w temperaturze 10°C...28°C. Nowoczesne szybkie ładowarki wykrywają zarówno zbyt niską, jak i zbyt wysoką temperaturę akumulatorów i odpowiednio reagują na te sytuacje. Zbyt niska temperatura uniemożliwi rozpoczęcie procesu ładowania, który mógłby nieodwracalnie uszkodzić akumulator.
- Nie ładuj ani nie używaj akumulatorów w temperaturach ekstremalnych. Skrajne temperatury redukują żywotność akumulatorów. Bezwzględnie przestrzegaj znamionowej temperatury pracy. Nie wrzucaj akumulatorów do ognia.
- Ogniwa Li-Ion są wrażliwe na uszkodzenia mechaniczne. Takie uszkodzenia mogą przyczynić się do jego trwałego uszkodzenia, a co za tym idzie – zapłonu lub wybuchu. Jakakolwiek ingerencja w strukturę akumulatora Li-Ion może doprowadzić do jego uszkodzenia. Skutkiem tego może być jego zapalenie się lub wybuch. W przypadku zwarcia biegunów akumulatora + i – może dojść do jego trwałego uszkodzenia, a nawet zapłonu lub wybuchu.
- Nie zanurzaj akumulatora Li-Ion w cieczach ani nie przechowuj w warunkach wysokiej wilgotności.
- W razie kontaktu elektrolitu, który znajduje się w akumulatorze Li-Ion z oczami lub skórą niezwłocznie przepłucz te miejsca dużą ilością wody i skontaktuj się z lekarzem. Chroń akumulator przed osobami postronnymi i dziećmi.
- W momencie zauważenia jakichkolwiek zmian w akumulatorze Li-Ion (m.in. kolor, puchnięcie, zbyt duża temperatura) zaprzestań używania akumulatora. Akumulatory Li-Ion uszkodzone mechanicznie, przeładowane lub nadmiernie wyladowane nie nadają się do użytkowania.
- Używanie akumulatora niezgodnie z przeznaczeniem może spowodować jego trwałe uszkodzenie. Może to skutkować jego zapłonem. Sprzedawca wraz z producentem nie ponoszą odpowiedzialności za ewentualne szkody powstałe w wyniku nieprawidłowego obchodzenia się akumulatorem Li-Ion.

10 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.

11 Magazynowanie

Przy przechowywaniu przyrządu należy przestrzegać poniższych zaleceń:

- odłączyć od miernika wszystkie przewody,
- dokładnie wyczyścić miernik i wszystkie akcesoria,
- przewody pomiarowe zwinąć,
- aby uniknąć całkowitego rozładowania akumulatora przy długim przechowywaniu, należy go naładować **minimum raz na pół roku**.

12 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.

13 Dane techniczne

13.1 Dane podstawowe

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

13.1.1 Pomiar napięć AC/DC

Zakres pomiarowy: **0 V...500 V**

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Dokładność
0,0 V...299,9 V	0,1 V	$\pm(2\% \text{ w.m.} + 6 \text{ cyfr})$
300 V...500 V	1 V	$\pm(2\% \text{ w.m.} + 2 \text{ cyfry})$

- Zakres częstotliwości: 45...65 Hz

13.1.2 Pomiar częstotliwości

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Dokładność
45,0...65,0 Hz	0,1 Hz	$\pm(0,1\% \text{ w.m.} + 1 \text{ cyfra})$

- Zakres napięć: 50...500 V

13.1.3 Pomiar impedancji pętli zwarcia Z_{L-PE} , Z_{L-N} , Z_{L-L}

Pomiar impedancji pętli zwarcia Z_s

Zakres pomiarowy wg EN IEC 61557:

Przewód pomiarowy	Zakres pomiarowy Z_s
1,2 m	0,13...1999 Ω
5 m	0,17...1999 Ω
10 m	0,21...1999 Ω
20 m	0,29...1999 Ω
EVCAB 2,2 m	0,15...1999 Ω

Zakresy wyświetlania:

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Dokładność
0...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(5\% \text{ w.m.} + 3 \text{ cyfry})$
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(5\% \text{ w.m.} + 3 \text{ cyfry})$
200...1999 Ω	1 Ω	$\pm(5\% \text{ w.m.} + 3 \text{ cyfry})$

- Napięcie nominalne pracy U_{nL-N}/U_{nL-L} : 220/380 V, 230/400 V, 240/415 V
- Zakres roboczy napięć: 180...270 V (dla Z_{L-PE} i Z_{L-N}) oraz 180...460 V (dla Z_{L-L})
- Częstotliwość nominalna sieci f_n : 50 Hz, 60 Hz
- Zakres roboczy częstotliwości: 45...65 Hz
- Maksymalny prąd pomiarowy: 7,6 A dla 230 V (4x10 ms), 13,3 A dla 400 V (4x10 ms)
- Kontrola poprawności podłączenia zacisku PE przy pomocy elektrody dotykowej (dotyczy Z_{L-PE})

Wskazania rezystancji pętli zwarcia R_s i reaktancji pętli zwarcia X_s

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Dokładność
0...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(5\% + 5 \text{ cyfr})$ wartości Z_s
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(5\% + 5 \text{ cyfr})$ wartości Z_s

- Obliczane i wyświetlane dla wartości $Z_s < 200 \Omega$

Wskazania prądu zwarcowego I_K

Zakresy pomiarowe wg EN IEC 61557 można wyliczyć z zakresów pomiarowych Z_S i napięć nominalnych.

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Dokładność
0,110...1,999 A	0,001 A	Obliczana na podstawie dokładności dla pętli zwarcia
2,00...19,99 A	0,01 A	
20,0...199,9 A	0,1 A	
200...9999 A	1 A	

- Spodziewany prąd zwarcia obliczany i wyświetlany przez miernik może nieznacznie różnić się od wartości obliczonej przez użytkownika przy pomocy kalkulatora w oparciu o wyświetloną wartość impedancji, ponieważ miernik wylicza prąd z niezaokrąglonej do wyświetlania wartości impedancji pętli zwarcia. Za wartość poprawną należy uznać wartości prądu I_K wyświetloną przez miernik lub firmowe oprogramowanie.

13.1.4 Pomiar impedancji pętli zwarcia $Z_{L-PE[RCD]}$ (bez wyzwalania wyłącznika RCD)

Pomiar impedancji pętli zwarcia Z_S

Zakres pomiarowy wg EN IEC 61557: **0,5...1999 Ω** dla przewodów 1,2 m oraz **0,51...1999 Ω** dla przewodów 5 m, 10 m i 20 m oraz EVCAB 2,2 m

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Dokładność
0...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(6\% \text{ w.m.} + 10 \text{ cyfr})$
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(6\% \text{ w.m.} + 5 \text{ cyfr})$
200...1999 Ω	1 Ω	$\pm(6\% \text{ w.m.} + 5 \text{ cyfr})$

- Nie powoduje zadziałania wyłączników RCD o $I_{\Delta n} \geq 30 \text{ mA}$
- Napięcie nominalne pracy U_n : 220 V, 230 V, 240 V
- Zakres roboczy napięcie: 180...270 V
- Częstotliwość nominalna sieci f_n : 50 Hz, 60 Hz
- Zakres roboczy częstotliwości: 45...65 Hz
- Kontrola poprawności podłączenia zacisku PE przy pomocy elektrody dotykowej

Wskazania rezystancji pętli zwarcia R_S i reaktancji pętli zwarcia X_S

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Dokładność
0...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(6\% + 10 \text{ cyfr})$ wartości Z_S
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(6\% + 5 \text{ cyfr})$ wartości Z_S

- Obliczane i wyświetlane dla wartości $Z_S < 200 \Omega$

Wskazania prądu zwarcowego I_K

Zakresy pomiarowe wg EN IEC 61557 można wyliczyć z zakresów pomiarowych Z_S i napięć nominalnych.

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Dokładność
0,110...1,999 A	0,001 A	Obliczana na podstawie dokładności dla pętli zwarcia
2,00...19,99 A	0,01 A	
20,0...199,9 A	0,1 A	
200...9999 A	1 A	

- Spodziewany prąd zwarcia obliczany i wyświetlany przez miernik może nieznacznie różnić się od wartości obliczonej przez użytkownika przy pomocy kalkulatora w oparciu o wyświetloną wartość impedancji, ponieważ miernik wylicza prąd z niezaokrąglonej do wyświetlania wartości impedancji pętli zwarcia. Za wartość poprawną należy uznać wartości prądu I_K wyświetloną przez miernik lub firmowe oprogramowanie.

13.1.5 Pomiar impedancji pętli zwarcia $Z_{L-PE[RCD]}$ (bez wyzwalania wyłącznika RCD) – RCD typu EV

Pomiar impedancji pętli zwarcia Z_s

Zakres pomiarowy wg EN IEC 61557: **0,5...1999 Ω** dla przewodów 1,2 m oraz **0,51...1999 Ω** dla przewodów 5 m, 10 m i 20 m oraz EV CAB 2,2 m

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Dokładność
0...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(6\% \text{ w.m.} + 10 \text{ cyfr})$
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(7\% \text{ w.m.} + 5 \text{ cyfr})$
200...1999 Ω	1 Ω	$\pm(7\% \text{ w.m.} + 5 \text{ cyfr})$

- Nie powoduje zadziałania wyłączników RCD EV o $I_{\Delta n} \geq 15 \text{ mA}$
- Napięcie nominalne pracy U_n : 220 V, 230 V, 240 V
- Zakres roboczy napięć: 180...270 V
- Częstotliwość nominalna sieci f_n : 50 Hz, 60 Hz
- Zakres roboczy częstotliwości: 45...65 Hz
- Kontrola poprawności podłączenia zacisku PE przy pomocy elektrody dotykowej

Wskazania rezystancji pętli zwarcia R_s i reaktancji pętli zwarcia X_s

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Dokładność
0...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(6\% + 10 \text{ cyfr})$ wartości Z_s
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(7\% + 5 \text{ cyfr})$ wartości Z_s

- Obliczane i wyświetlane dla wartości $Z_s < 200 \text{ } \Omega$

Wskazania prądu zwarcowego I_k

Zakresy pomiarowe wg EN IEC 61557 można wyliczyć z zakresów pomiarowych Z_s i napięć nominalnych.

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Dokładność
0,110...1,999 A	0,001 A	Obliczana na podstawie dokładności dla pętli zwarcia
2,00...19,99 A	0,01 A	
20,0...199,9 A	0,1 A	
200...9999 A	1 A	

- Spodziewany prąd zwarcia obliczany i wyświetlany przez miernik może nieznacznie różnić się od wartości obliczonej przez użytkownika przy pomocy kalkulatora w oparciu o wyświetloną wartość impedancji, ponieważ miernik wylicza prąd z niezaokrąglonej do wyświetlania wartości impedancji pętli zwarcia. Za wartość poprawną należy uznać wartości prądu I_k wyświetloną przez miernik lub firmowe oprogramowanie.

13.1.6 Pomiar rezystancji uziemienia – metoda trójbiegunowa (R_{E3P})

Metoda pomiarowa: trójbiegunowa, zgodna z EN IEC 61557-5.

Zakres pomiarowy wg EN IEC 61557-5: **0,85 Ω ...1999 Ω** dla $U_n = 50$ V.

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Dokładność
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(3\% \text{ w.m.} + 5 \text{ cyfr})$
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...1999 Ω	1 Ω	$\pm 5\% \text{ w.m.}$

- Prąd pomiarowy przy zwarcu: 15 mA
- Częstotliwość pomiarowa: 125 Hz lub 150 Hz
- Napięcie pomiarowe wybierane: 25 V lub 50 V
- Maksymalne napięcie zakłóceń, przy którym wykonywany jest pomiar R_E : 24 V
- Maksymalna rezystancja elektrod pomocniczych: 2 k Ω

Pomiar rezystancji elektrod pomocniczych R_H , R_S

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Dokładność
0...999 Ω	1 Ω	$\pm(5\% (R_S + R_E + R_H) + 8 \text{ cyfr})$
1,00...1,99 k Ω	0,01 k Ω	

13.1.7 Pomiar parametrów wyłączników RCD

- Pomiar wyłączników RCD typu: AC, A, B, B+, F, EV
- Napięcie nominalne pracy U_n : 220 V, 230 V, 240 V
- Zakres roboczy napięć: 180...270 V
- Częstotliwość nominalna sieci f_n : 50 Hz, 60 Hz
- Zakres roboczy częstotliwości: 45...65 Hz

Test wyłączania RCD i pomiar czasu zadziałania t_A (dla funkcji pomiarowej t_A)

Zakres pomiarowy wg EN IEC 61557-6: **10 ms ... do górnej granicy wyświetlanej wartości**

Typ wyłącznika	Nastawa krotności	Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Dokładność
Ogólnego typu i krótkozwłoczny	0,5 I _{Δn}	0...300 ms	1 ms	±(2% w.m. + 2 cyfry) ¹⁾
	1 I _{Δn}			
	2 I _{Δn}	0...150 ms		
	5 I _{Δn}	0...40 ms		
Selektywny	0,5 I _{Δn}	0...500 ms		
	1 I _{Δn}			
	2 I _{Δn}	0...200 ms		
	5 I _{Δn}	0...150 ms		
▪ EV 6 mA DC ▪ RCM	1 I _{Δn}	0,0...10,0 s	0,1 s	±(2% w.m. + 3 cyfry)
	10 I _{Δn}	0...300 ms	1 ms	
	33 I _{Δn} ²⁾	0...100 ms		
	50 I _{Δn} ³⁾	0...40 ms		

¹⁾ dla $I_{\Delta n} = 10$ mA i 0,5 $I_{\Delta n}$ dokładność wynosi $\pm(2\% \text{ w.m.} + 3 \text{ cyfry})$

²⁾ dla pomiarów wg IEC 62955

³⁾ dla pomiarów wg IEC 62752

- Dokładność zadawania prądu różnicowego:

- dla 1 $I_{\Delta n}$, 2 $I_{\Delta n}$, 5 $I_{\Delta n}$ 0...8%
- dla 0,5 $I_{\Delta n}$ -8...0%

Wartość skuteczna wymuszanego prądu upływu przy pomiarze czasu wyzwiania wyłącznika RCD (nie dotyczy RCD EV 6 mA DC i RCM) [mA]

$I_{\Delta n}$	Nastawa krotności											
	0,5			1			2			5		
												
10	5	3,5	5	10	20	20	20	40	40	50	100	100
15	7,5	5,25	7,5	15	30	30	15	60	60	75	150	150
30	15	10,5	15	30	42	60	60	84	120	150	210	300
100	50	35	50	100	140	200	200	280	400	500	—	—
300	150	105	150	300	420	—	—	—	—	—	—	—
500	250	175	250	500	—	—	—	—	—	—	—	—

Wartość skuteczna wymuszanego prądu upływu przy pomiarze czasu wyzwiania wyłącznika RCD (dotyczy RCD EV 6 mA DC i RCM) [mA]

$I_{\Delta n}$	Nastawa krotności			
	1	10	33	50
6 mA DC wg IEC 62955	6	60	200	—
6 mA DC wg IEC 62752	6	60	—	300

Pomiar rezystancji przewodu ochronnego dla RCD – R_E

Wybrany prąd nominalny wyłącznika	Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Prąd pomiarowy	Dokładność
10 mA	0,01 k Ω ...5,00 k Ω	0,01 k Ω	4 mA	0....+10% w.m. ± 8 cyfr
15 mA	0,01 k Ω ...3,33 k Ω		5,3 mA	0....+10% w.m. ± 5 cyfr
30 mA	0,01 k Ω ...1,66 k Ω		12 mA	
100 mA	1 Ω ...500 Ω	1 Ω	40 mA	0....+5% w.m. ± 5 cyfr
300 mA	1 Ω ...166 Ω		120 mA	
500 mA	1 Ω ...100 Ω		200 mA	

Pomiar napięcia dotykowego U_B odniesionego do nominalnego prądu różnicowego

Zakres pomiarowy wg EN IEC 61557: **10...50 V**

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Prąd pomiarowy	Dokładność
0...9,9 V	0,1 V	0,4 $I_{\Delta n}$	0...10% w.m. ± 5 cyfr
10,0...99,9 V			0...15% w.m.

Pomiar prądu zadziałania RCD I_{Δ} dla sinusoidalnego prądu różnicowego

Zakres pomiarowy wg EN IEC 61557: **(0,3...1,0) $I_{\Delta n}$**

Zakres pomiarowy wg EN 60597: 0,0...1,0 I _{Δn}				
Wybrany prąd nominalny wyłącznika	Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Prąd pomiarowy	Dokładność
10 mA	3,0...10,0 mA	0,1 mA	0,3 I _{Δn} ...1,0 I _{Δn}	±5% I _{Δn}
15 mA	4,5...15,0 mA			
30 mA	9,0...30,0 mA			
100 mA	30...100 mA	1 mA		
300 mA	90...300 mA			
500 mA	150...500 mA			

- Możliwe rozpoczęcie pomiaru od dodatniego lub ujemnego półokresu wymuszanego prądu upływu
- Czas przepływu prądu pomiarowego: max. 3200 ms

Pomiar prądu zadziałania RCD $I_{\Delta n}$ dla prądu różnicowego pulsującego jednokierunkowego i pulsującego jednokierunkowego z podkładem 6 mA prądu stałego

Zakres pomiarowy wg EN IEC 61557: **$(0,4...1,4)I_{\Delta n}$** dla $I_{\Delta n} \geq 30$ mA oraz **$(0,4...2)I_{\Delta n}$** dla $I_{\Delta n} = 10$ mA

Wybrany prąd nominalny wyłącznika	Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Prąd pomiarowy	Dokładność
10 mA	3,5...20,0 mA	0,1 mA	0,35 I _{Δn} ...2,0 I _{Δn}	±10% I _{Δn}
15 mA	5,3...21,0 mA		0,35 I _{Δn} ...1,4 I _{Δn}	
30 mA	10,5...42,0 mA		0,35 I _{Δn} ...1,4 I _{Δn}	
100 mA	35...140 mA	1 mA		
300 mA	105...420 mA			

- Możliwy pomiar dla dodatnich lub ujemnych półokresów wymuszanego prądu upływu
- Czas przepływu prądu pomiarowego: max. 3200 ms

Pomiar prądu zadziałania RCD $I_{\Delta n}$ dla prądu różnicowego stałego

Zakres pomiarowy wg EN IEC 61557: **$(0,2...2)I_{\Delta n}$**

Wybrany prąd nominalny wyłącznika	Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Prąd pomiarowy	Dokładność
6 mA ¹⁾	1,0...6,0 mA	0,1 mA	1,0...6,0 mA	±6% I _{Δn}
10 mA	2,0...20,0 mA	0,1 mA	0,2 x I _{Δn} ...2,0 x I _{Δn}	±10% I _{Δn}
15 mA	3,0...30 mA			
30 mA	6...60 mA	1 mA		
100 mA	20...200 mA			
300 mA	60...600 mA			

- Możliwy pomiar dla dodatniego lub ujemnego wymuszanego prądu upływu
- Czas przepływu prądu pomiarowego (nie dotyczy RCD EV i RCM): max. 3200 ms

¹⁾ Czas przepływu prądu pomiarowego (dotyczy RCD EV i RCM)

- wg IEC 6295530 s
- wg IEC 6275240 s

13.1.8 Pomiar rezystancji izolacji

Zakres pomiarowy wg EN IEC 61557-2 dla $U_N = 50 \text{ V}$: **50 k Ω ...49,9 M Ω**

Zakres wyświetlania dla $U_N = 50 \text{ V}$	Rozdzielczość	Dokładność
0...1999 k Ω	1 k Ω	$\pm(5\% \text{ w.m.} + 8 \text{ cyfr})$
2,00...19,99 M Ω	0,01 M Ω	
20,0...49,9 M Ω	0,1 M Ω	

Zakres pomiarowy wg EN IEC 61557-2 dla $U_N = 100 \text{ V}$: **100 k Ω ...99,9 M Ω**

Zakres wyświetlania dla $U_N = 100 \text{ V}$	Rozdzielczość	Dokładność
0...1999 k Ω	1 k Ω	$\pm(5\% \text{ w.m.} + 8 \text{ cyfr})$
2,00...19,99 M Ω	0,01 M Ω	
20,0...99,9 M Ω	0,1 M Ω	

Zakres pomiarowy wg EN IEC 61557-2 dla $U_N = 250 \text{ V}$: **250 k Ω ...199,9 M Ω**

Zakres wyświetlania dla $U_N = 250 \text{ V}$	Rozdzielczość	Dokładność
0...1999 k Ω	1 k Ω	$\pm(5\% \text{ w.m.} + 8 \text{ cyfr})$
2,00...19,99 M Ω	0,01 M Ω	
20,0...199,9 M Ω	0,1 M Ω	

Zakres pomiarowy wg EN IEC 61557-2 dla $U_N = 500 \text{ V}$: **500 k Ω ...599,9 M Ω**

Zakres wyświetlania dla $U_N = 500 \text{ V}$	Rozdzielczość	Dokładność
0...1999 k Ω	1 k Ω	$\pm(5\% \text{ w.m.} + 8 \text{ cyfr})$
2,00...19,99 M Ω	0,01 M Ω	
20,0...599,9 M Ω	0,1 M Ω	

Zakres pomiarowy wg EN IEC 61557-2 dla $U_N = 1000 \text{ V}$: **1000 k Ω ...599,9 M Ω**

Zakres wyświetlania dla $U_N = 1000 \text{ V}$	Rozdzielczość	Dokładność
0...1999 k Ω	1 k Ω	$\pm(8\% \text{ w.m.} + 8 \text{ cyfr})$
2,00...19,99 M Ω	0,01 M Ω	
20,0...599,9 M Ω	0,1 M Ω	

- Rodzaj napięcia pomiarowego: DC
- Napięcia pomiarowe: 50 V, 100 V, 250 V, 500 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
- Rozładowanie mierzonego obiektu
- Pomiar napięcia na zaciskach OUT1 w zakresie: 0...440 V
- Prąd pomiarowy: <2 mA
- Czas rozładowania pojemności $C=2 \mu\text{F}$ naładowanej do 1000 V: <30 s



Przy długotrwałym narażeniu na wilgoć parametry złącza OUT1 ulegają degradacji, dlatego gdy miernik jest przechowywany i/lub użytkowany w wilgotności innej niż podano w **rozdz. 13.2**, powyższe dokładności pomiarowe mogą być mniejsze.



Dla wartości rezystancji izolacji poniżej R_{ISOmin} nie specyfikuje się dokładności ze względu na pracę miernika z ograniczeniem prądu przetwornicy zgodnie ze wzorem:

$$R_{ISOmin} = \frac{U_{ISONom}}{I_{ISONom}}$$

gdzie:

R_{ISOmin} – minimalna rezystancja izolacji mierzona bez ograniczenia prądu przetwornicy

U_{ISONom} – nominalne napięcie pomiarowe

I_{ISONom} – nominalny prąd przetwornicy (1,6 mA)

13.1.9 Niskonapięciowy pomiar ciągłości obwodu i rezystancji

Pomiar ciągłości połączeń ochronnych i wyrównawczych prądem ± 200 mA

Zakres pomiarowy wg EN IEC 61557-4: **0,12...400 Ω**

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Dokładność
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(2\% \text{ w.m.} + 3 \text{ cyfry})$
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...400 Ω	1 Ω	

- Napięcie na otwartych zaciskach: 4...20 V
- Prąd wyjściowy przy $R < 2 \Omega$: $I_{SC} = 200...250$ mA
- Kompensacja rezystancji przewodów pomiarowych
- Pomiary dla obu polaryzacji prądu

Pomiar ciągłości żył kabla EV (żyły: L1, L2, L3, N, PE, CP) prądem ± 200 mA

Zakres pomiarowy wg EN IEC 61557-4: **0,20...400 Ω**

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Dokładność
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(3\% \text{ w.m.} + 5 \text{ cyfry})$
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...400 Ω	1 Ω	

- Napięcie na otwartych zaciskach: 4...20 V
- Prąd wyjściowy przy $R < 2 \Omega$: $I_{SC} = 200...250$ mA
- Pomiary dla obu polaryzacji prądu

13.1.10 Kolejność faz

- Wskazanie kolejności faz: zgodna, niezgodna
- Zakres napięć sieci U_{L-L} : 100...440 V (45...65 Hz)
- Wyświetlanie wartości napięć międzyfazowych

13.1.11 Rezystancja rezystora kodującego

Pomiar rezystorów R_C (PP-PE) – gniazdo IN PEop oraz gniazdo OUT PEpp

Zakres pomiarowy wg EN IEC 61557-4: **0,32...6000 Ω**

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Dokładność
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(3\% \text{ w.m.} + 8 \text{ cyfry})$
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...6000 Ω	1 Ω	

- Napięcie na otwartych zaciskach: 4...20 V
- Prąd wyjściowy przy $R < 2 \Omega$: $I_{SC} = 200...250$ mA
- Pomiary dla obu polaryzacji prądu

13.1.12 Symulacja parametrów przewodów PP

Zakres wyświetlania	Wartość	Dokładność
NC	Przerwa	-
13 A	1500 Ω	$\pm 2\%$
20 A	680 Ω	$\pm 2\%$
32 A	220 Ω	$\pm 2\%$
63 A	100 Ω	$\pm 2\%$
80 A	56 Ω	$\pm 3\%$

13.1.13 Symulacja komunikacji CP

Zakres wyświetlania	Wartość	Dokładność
Stan A – pojazd niepodłączony	Przerwa	-
Stan B – pojazd podłączony, nie ładuje	2740 Ω	$\pm 1\%$
Stan C – pojazd podłączony, ładowanie bez wentylacji	882 Ω	$\pm 1\%$
Stan D – pojazd podłączony, ładowanie z wentylacją	246 Ω	$\pm 1\%$

13.1.14 Diagnostyka EVSE_{DIAG}

Pomiar napięcia dla sygnału CP (PWM), PP

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Dokładność
-19,99... 19,99 V	0,01 V	$\pm(1\% \text{ w.m.} + 8 \text{ cyfr})$

- Oddzielnie dodatnia i ujemna amplituda napięcia dla CP (CP+, CP-)

Pomiar częstotliwości f (PWM) dla sygnału CP

Zakres pomiarowy wg EN IEC 61557-4: **950...1050 Hz**

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Dokładność
800...1200 Hz	1 Hz	± 1 cyfra

- Zakres napięć: 3...20 V

Pomiar współczynnika wypełnienia (D) dla sygnału CP (PWM)

Zakres pomiarowy wg EN IEC 61851-1: **3,0...97,0%**

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Dokładność
1,0...99,0%	0,1%	± 3 cyfry

- Zakres napięć: 3...20 V

Maksymalny prąd ładowania I_{MAX}

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Dokładność
0...80 A	1 A	-

- Zakres napięć: 3...20 V
- Wyznaczany na podstawie sekcji „Pomiar współczynnika wypełnienia (D) dla sygnału CP (PWM)” wg normy EN IEC 61851-1

13.1.15 Symulacja błędów stacji EVSE_{ERR}

Symulacja błędów stacji OUT

Rodzaj błędu	Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Dokładność
Zwarcie CP do PE (CPsh)	0...3100 ms	1 ms	±(3% w.m. + 3 cyfry)
Zwarcie diody (Dsh)			
Przerwa w przewodzie PE (PEop)	0...1000 ms		

Symulacja błędów stacji IN

Rodzaj błędu	Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Dokładność
Przerwa w przewodzie fazy L1 (L/L1op)	jak w EVSE _{DIAG}	jak w EVSE _{DIAG}	jak w EVSE _{DIAG}
Przerwa w przewodzie fazy L2 (L/L2op)			
Przerwa w przewodzie fazy L3 (L/L3op)			
Przerwa w przewodzie N (Nop)			
Przerwa w przewodzie PE (PEop)			
Zamiana fazy L1 z PE (L1↔PE)			
Zamiana fazy L2 z PE (L2↔PE)			
Zamiana fazy L3 z PE (L3↔PE)			
Napięcie na przewodzie PE (U _{EXT} (PE))			

- Zakres napięć: 3...20 V
- Wyznaczany na podstawie sekcji „Pomiar współczynnika wypełnienia (D) dla sygnału CP (PWM)” wg normy EN IEC 61851-1

13.1.16 Czas przejścia między stanami

Pomiar czasu zmiany stanu dla ładowarki (ICCB, EVCS)

Przejście pomiędzy stanem	Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Dokładność
A→C, B→C, A→D, B→D	0...3100 ms	1 ms	±(3% w.m. + 3 cyfry)
C→A, C→B, D→A, D→B	0...1000 ms		

13.2 Dane eksploatacyjne

a)	rodzaj izolacji wg EN 61010-1 i EN IEC 61557	pojedyncza
b)	kategoria pomiarowa wg EN IEC 61010-2-030	
	▪ gniazdo OUT1 – znamionowa wysokość pracy ≤ 2000 m	CAT III 300 V
	▪ gniazdo IN1, IN2, IN3 – znamionowa wysokość pracy ≤ 2000 m	CAT II 300 V
c)	stopień ochrony obudowy wg EN 60529	
	▪ otwarta obudowa	IP20
	▪ zamknięta obudowa	IP54
d)	zasilanie miernika	
	▪ sieć	220...240 V / 380...415 V, 50...60 Hz
	▪ akumulator	Li-Ion 7,2 V 9,8 Ah
e)	prąd obciążenia linii zasilania	maks. 5 A (230 / 400 V)
f)	wymiary	429 x 328 x 236 mm
g)	waga	ok. 8,7 kg
h)	temperatura przechowywania	-20°C...+70°C
i)	temperatura pracy	-10°C...+45°C
j)	wilgotność	20%...90%
k)	temperatura odniesienia	+23°C $\pm$ 2°C
l)	wilgotność odniesienia	40%...60%
m)	wyświetlacz	LCD, kolorowy, dotykowy pojemnościowy 5"
		rozdzielczość 1280x720 punktów, maks. jasność 700 cd/m ²
n)	ilość pomiarów R_{ISO} wg EN IEC 61557-2 przy zasilaniu z akumulatora	min. 600
o)	czas pracy na pojedynczym ładowaniu akumulatora	
	▪ dla $R_{ISO}=1$ M Ω , $U_{ISO}=500$ V, $T=(23\pm 5)^{\circ}\text{C}$, podświetlenie ekranu 50%	ok. 3 h
	▪ w warunkach wg EN IEC 61557-2 p. 6.7, podświetlenie ekranu 50%	ok. 7 h
p)	pamięć wyników pomiarów	9999 wyników
q)	transmisja wyników – przewodowa	USB-B, RJ-45
r)	transmisja wyników – bezprzewodowa	
	▪ interfejs	Bluetooth, Wi-Fi
	▪ zasięg	do 10 m
s)	komunikacja z urządzeniem zewnętrznym – przewodowa	USB-A
t)	częstotliwość pasma Wi-Fi	2,4 GHz, 5 GHz
u)	standard jakości	opracowanie, projekt i produkcja zgodnie z ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001
v)	przyrząd spełnia wymagania normy	EN 61010-1, EN IEC 61557, EN IEC 61010-2-030
w)	wyrób spełnia wymagania EMC (odporność dla środowiska przemysłowego) wg norm	EN IEC 61326-1, EN IEC 61326-2-2



UWAGA!

Miernik zakwalifikowano z punktu widzenia EMC do przyrządów klasy A (do stosowania w środowiskach przemysłowych – wg EN 55011). Należy liczyć się z możliwością zakłócania pracy innych urządzeń przy stosowaniu mierników w innych środowiskach (np. domowym).



SONEL S.A. niniejszym oświadcza, że typ urządzenia radiowego EVSE-100 jest zgodny z dyrektywą 2014/53/UE. Pełny tekst deklaracji zgodności UE jest dostępny pod następującym adresem internetowym: <https://www.sonel.pl/pl/pobierz/deklaracje-zgodnosci/>

13.3 Specyfikacja Bluetooth

a)	wersja	v4.2 Classic, BLE
b)	zakres częstotliwości	2400 MHz...2483,5 MHz (pasmo ISM)
c)	pasmo przenoszenia	1 MHz < f < 3,5 MHz
d)	metoda modulacji	GFSK/ π /4DQPSK/8DPSK/LE
e)	czułość odbiornika	-89 dBm
f)	minimalna moc transmisji	3...7 dBm

13.4 Dane dodatkowe

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

13.4.1 Niepewności dodatkowe wg EN IEC 61557-3 (Z)

Wielkość wpływająca	Oznaczenie	Niepewność dodatkowa
Położenie	E ₁	0%
Napięcie zasilania	E ₂	0% (nie świeci 1%)
Temperatura 0°C...35°C	E ₃	przewód 1,2 m – 0 Ω przewód 5 m – 0,011 Ω przewód 10 m – 0,019 Ω przewód 20 m – 0,035 Ω EVCAB 2,2 m – 0,015 Ω
Kąt fazowy 0°...30° na dole zakresu pomiarowego	E _{6,2}	0,6%
Częstotliwość 95%...105%	E ₇	0%
Napięcie sieci 85%...110%	E ₈	0%
Harmoniczne	E ₉	0%
Składowa DC	E ₁₀	0%

13.4.2 Niepewności dodatkowe wg EN IEC 61557-4 (R ±200 mA)

Wielkość wpływająca	Oznaczenie	Niepewność dodatkowa
Położenie	E ₁	0%
Napięcie zasilania	E ₂	0% (nie świeci 1%)
Temperatura 0°C...35°C	E ₃	1,5%

13.4.3 Niepewności dodatkowe wg EN IEC 61557-6 (RCD)

I_A, t_A, U_B

Wielkość wpływająca	Oznaczenie	Niepewność dodatkowa
Położenie	E ₁	0%
Napięcie zasilania	E ₂	0% (nie świeci 1%)
Temperatura 0°C...35°C	E ₃	0%
Rezystancja elektrod	E ₅	0%
Napięcie sieci 85%...110%	E ₈	0%

13.4.4 Wpływ szeregowego napięcia zakłócającego na pomiar rezystancji dla funkcji R_E3P

R _E	U _N	Niepewność dodatkowa [Ω]
0,00...10,00 Ω	25 V	$\pm(0,001R_E+0,01)U_Z+0,007U_Z^2$
	50 V	$\pm(0,001R_E+0,01)U_Z+0,004U_Z^2$
10,01...1999 Ω	25 V, 50 V	$\pm(0,001R_E+0,01)U_Z+0,001U_Z^2$

13.4.5 Wpływ elektrod pomocniczych na pomiar rezystancji uziemienia dla funkcji R_E3P

R _H , R _S	Niepewność dodatkowa [%]
R _H ≤ 1,99 kΩ R _S ≤ 1,99 kΩ	$\pm \left(\frac{R_S}{R_S + 100000} \cdot 150 + \frac{R_H \cdot 0,17}{R_E} \right)$

R_E[Ω], R_S[Ω] i R_H[Ω] są wartościami wyświetlonymi przez przyrząd.

13.4.6 Niepewności dodatkowe wg EN IEC 61557-5 (R_E3P)

Wielkość wpływająca	Oznaczenie	Niepewność dodatkowa
Położenie	E ₁	0%
Napięcie zasilania	E ₂	0% (nie świeci 1%)
Temperatura	E ₃	±0,2 cyfry/°C dla R < 1 kΩ ±0,07%/°C ± 0,2 cyfry/°C dla R ≥ 1 kΩ
Szeregowe napięcie zakłócające	E ₄	Wg wzorów z p. 13.4.4 (U _N =3 V 50/60 Hz)
Rezystancja sond wbijanych w grunt	E ₅	Wg wzoru z p. 13.4.5

13.5 Spodziewany prąd zwarciaowy

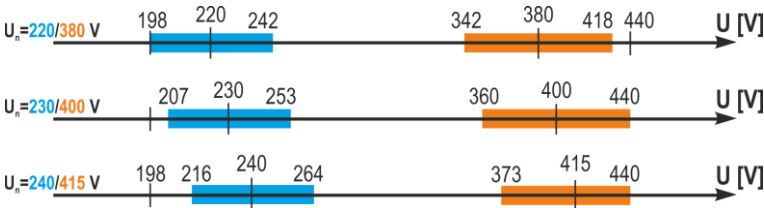
Miernik mierzy zawsze impedancję, a wyświetlony prąd zwarciaowy jest wyliczany według wzoru:

$$I_k = \frac{U_n}{Z_s}$$

gdzie:

U_n – napięcie nominalne badanej sieci,
Z_s – zmierzona impedancja.

W przypadku, gdy napięcie mierzonej sieci jest poza zakresem tolerancji, miernik nie będzie w stanie określić właściwego napięcia nominalnego do obliczenia prądu zwarciaowego. W takim przypadku zamiast wartości prądu zwarciaowego wyświetlone zostaną poziome kreski. Na poniższym rysunku przedstawiono zakresy napięć, dla których liczony jest prąd zwarciaowy.



Zależności między napięciem sieci a możliwością wyliczenia prądu zwarciaowego

- zakresy napięć U_{L-N}, dla których liczony jest prąd zwarciaowy
- zakresy napięć U_{L-L}, dla których liczony jest prąd zwarciaowy
- 198 V...440 V – zakres napięcia, dla którego wykonywany jest pomiar impedancji

14 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.

NOTATKI



KŁOPOTY Z POMIARAMI?



Wszystkie informacje na temat żadanego badania znajdziesz w menu pomocy danej funkcji pomiarowej.



Pobierz instrukcję obsługi platformy **Sonel MeasureEffect™** i znajdź w niej informacje na temat badania. W tym celu odwiedź:

- stronę WWW platformy Sonel MeasureEffect™,
- stronę WWW Twojego przyrządu.

SONEL S.A.

ul. Wokulskiego 11
58-100 Świdnica

Biuro Obsługi Klienta

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

www.sonel.pl