Nr klienta: DANE ZAKRYTE	Identyfikator inspektora: DANE ZAKRYTE	Numer protokołu: DANE ZAKRYTE

RAPORT Z BADANIA INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ PV

146434509
AVO Technika Sp. z o.o.
ul.Danuty Siedzikówny „INKI" 1 m. 18
01-115 Warszawa
NIP 5272687686 KRS 0000442810

Podpisano elektronicznie
Robert Rudnicki
2026-10-02 10:25:03 CEST

NEGATYWNY

KLIENT, INWESTOR I OBIEKT

Nazwisko / nazwa klienta: p. DANE ZAKRYTE	Adres klienta: DANE ZAKRYTE 24	Inwestor: DANE ZAKRYTE
Obiekt: Fotowoltaika budynek mieszkalny	Adres obiektu: DANE ZAKRYTE 24	NIP inwestora:
Numer protokołu: 290926PAZPV	Telefon: DANE ZAKRYTE	E-mail: DANE ZAKRYTE

DANE INSPEKTORA

Firma: AVO technika Sp. z o. o.	Imię i nazwisko: Robert Paweł Rudnicki	Identyfikator inspektora: DANE ZAKRYTE
Kwalifikacje: D1, E1, kontrolno-pomiarowe, budowlane, insp. nadzoru	Nr świadectwa: DANE ZAKRYTE DANE ZAKRYTE	Data badania: 2026-10-01

DANE MIERNIKA

Miernik: METREL MI 3109	Producent: METREL	Model: MI 3109
Nr seryjny: DANE ZAKRYTE	Firmware: 1.19.42.e44469b8	Wzorcowanie: DANE ZAKRYTE o 3 lat

DANE PROTOKOŁU I OBIEKTU

Obiekt: Fotowoltaika budynek mieszkalny	Adres: DANE ZAKRYTE	Rodzaj sprawdzenia: okresowe
Układ sieci: TN-S	Napięcie: 230/400 V	Data: 2026-10-01
Termin następnego badania:		

WARUNKI POMIARÓW

Lp.	Warunek	Zastosowano
1	Pomiary wykonano odłączając N lub PEN	Nie
2	Zs obwodów niedostępnych sprawdzono w rozdzielnicy i doliczono Zs linii	Nie
3	Riso WLZ nie zbadano, gdyż w linni jest pomiar energii elektrycznej	Nie dotyczy
4	Riso zbadano tylko do wyłączników, lampy i odbiorniki stałe w obwodach	Nie dotyczy
5	Inne	Nie dotyczy
6	Inne	Nie dotyczy
7	Inne	Nie dotyczy

ZAKRES / OPIS INSTALACJI

Przegląd okresowy instalacji PV. Zagadnienie: mała produkcja w stosunku do mocy zainstalowanej paneli słonecznych.

BADANIE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ (PV)

Podstawowe dane instalacji PV

Instalacja: I DANE ZAKRYTE	Moc [kWp]: Szacunkowa 10kWpp	Liczba modułów: do zliczenia

Liczba stringów: 2	Modułów / string:	

Podstawowe dane modułów PV

Producent: Brak danych, przyjęto moduł standardowy	Model: MODUŁ STAND	Pmax [Wp]: 390
Umpp [V]: 36.5	Impp [A]: 10.70	Voc [V]: 43.8
Isc [A]: 11.90	alpha Isc [mA/C]: 5.46	beta Voc [V/C]: -0.123
gamma Pmax [%/C]: -0.35		

Podstawowe dane falownika

Producent: SOLPLANET	Model: ASW29.9K-TH	Nr seryjny: UR029K6072590010
Moc AC [kW]: 29kW	U DC max [V]: 950	MPPT min [V]: 150
MPPT max [V]: 1000	Liczba MPPT:	I wej. max [A]:

Oględziny i wyniki PV

Lp.	Zakres badania PV	Wynik	Uwagi / wartości
1	Oględziny instalacji PV, oznaczeń, tras przewodów i złączy DC/AC	POZYTYWNY	
2	Polaryzacja obwodów DC	POZYTYWNY	
3	Ciągłość przewodów ochronnych i połączeń wyrównawczych	NEGATYWNY	kontrukcja nośna PV brak PE
4	Rezystancja izolacji strony DC	POZYTYWNY	
5	Napięcie obwodu otwartego Voc / napięcia stringów	POZYTYWNY	
6	Prąd zwarciowy Isc / prądy stringów	POZYTYWNY	
7	Ochrona przepięciowa, rozłączniki i zabezpieczenia DC/AC	POZYTYWNY	
8	Praca falownika i podstawowe parametry strony AC	POZYTYWNY	
9	Sprawność falownika	POZYTYWNY	

Lp.	Zakres badania PV	Wynik	Uwagi / wartości
10	Temperatura paneli / modułów PV	POZYTYWNY	
11	Połączenia MC4 — stan, poprawność połączeń i ślady przegrzania	POZYTYWNY	tylko dostępne złącza
12	Złącza MC4 — zgodność łączonych elementów według dokumentacji producenta, zatrzaski i uszczelnienia	POZYTYWNY	tylko dostępne złącza
13	Wyłączniki RCD strony AC — dobór typu i parametrów do falownika, oznaczenie i przycisk TEST — gdy dotyczy	POZYTYWNY	
14	Stan modułów PV — szkło, ramy i tylna warstwa, brak pęknięć i śladów przypalenia	POZYTYWNY	
15	Konstrukcja wsporcza i mocowanie modułów — stabilność, kompletność mocowań i korozja	POZYTYWNY	
16	Przewody DC — ochrona przed UV i uszkodzeniami, mocowanie oraz brak kontaktu z ostrymi krawędziami	POZYTYWNY	tylko widoczne trasy
17	Rozłączniki DC — dostępność, oznaczenie i dobór do napięcia oraz prądu instalacji	POZYTYWNY	
18	Wyłącznik / rozłącznik AC — stan, dostępność, oznaczenie i możliwość odłączenia falownika od sieci	POZYTYWNY	
19	Tabliczki ostrzegawcze PV — napięcie DC, wiele źródeł zasilania i ostrzeżenia przy rozdzielnicach oraz falowniku	POZYTYWNY	
20	Opisy i oznaczenia obwodów PV — stringi, biegunowość DC, przewody, zabezpieczenia i aparaty DC/AC	POZYTYWNY	
21	Temperatura maksymalna [°C]	POZYTYWNY	
22	Występowanie hot spots / punktów przegrzania	POZYTYWNY	brak hot spots

Uwagi / warunki badania: Przegląd okresowy instalacji PV. Zagadnienie: mała produkcja w stosunku do mocy zainstalowanej paneli słonecznych.

PĘTLA ZWARCIA

Rozdzielnica	Obwód	Punkt	Char.	In [A]	t [s]	U0 [V]	Zs [Ohm]	Ik [A]	Ia wymag. [A]	Zs dop. [Ohm]	Ocena	Uwagi
Rozdzielnica AC SZR	Obwód FALOWNIK	Obwód FALOWNIK	B	63	5	237	**0.26**	**674**	315		POZYTYWNY	pętla zwarcia w stronę grid
Rozdzielnica AC SZR	Obwód LOAD Z PV	Obwód LOAD Z PV	B	63	5	238	**0.26**	**666**	315		POZYTYWNY	pętla zwarcia w stronę grid
Rozdzielnica AC SZR	Obwód ODBIORY DOM	Obwód ODBIORY DOM	B	63	5	237	**0.24**	**715**	315		POZYTYWNY	pętla zwarcia w stronę grid
Rozdzielnica AC SZR	Obwód GRID	Obwód GRID	B	63	5	237	**0.25**	**693**	315		POZYTYWNY	pętla zwarcia w stronę grid

CIĄGŁOŚĆ PRZEWODÓW OCHRONNYCH / POŁĄCZEŃ

Rozdzielnica	Obwód	Punkt	Tryb	R [Ohm]	Limit [Ohm]	Ocena	Uwagi
		Elektroda odgromowa	Rpe	**0.1**		POZYTYWNY	
		PANELE STR PRAWA	Rpe	**1999**	1	NEGATYWNY	przy krawędzi dachu brak PE
		PANELE STR LEWA	Rpe	**1999**	1	NEGATYWNY	przy krawędzi dachu brak PE
		OPASKA DACHOWA	Rpe	**1999**	1	NEGATYWNY	brak PE

SPD - POMIARY DODATKOWE

Rozdzielnica	Obwód	Punkt	Itest [mA]	U [V]	U2 [V]	Ocena	Uwagi
		Warystor AC L1	1	**266**	**425**	POZYTYWNY	
		Warystor AC L2	1	**269**	**430**	POZYTYWNY	
		Warystor AC L3	1	**270**	**432**	POZYTYWNY	
		Warystor N PE	1	**270**	**432**	POZYTYWNY	
		Warystor STR1 DC+	1	**444**	**710**	NEGATYWNY	Brak podłączenia PE do warystora
		Warystor STR1 PE	1	**435**	**696**	NEGATYWNY	Brak podłączenia PE do warystora
		Warystor STR1 DC--	1	**433**	**693**	NEGATYWNY	Brak podłączenia PE do warystora
		Warystor STR2 DC--	1	**423**	**678**	NEGATYWNY	Brak podłączenia PE do warystora
		Warystor STR2 PE	1	**796**	**1273**	NEGATYWNY	Brak podłączenia PE do warystora
		Warystor STR2 DC+	1	**427**	**683**	NEGATYWNY	Brak podłączenia PE do warystora

PV — Uoc / Isc — EUL

Rozdzielnica	Obwód	Punkt	Uoc [V]	Isc [A]	Uoc STC [V]	Isc STC [A]	Ocena	Uwagi
INWERTER1	STRING1		562	6.64	—	—	POZYTYWNY	
INWERTER1	STRING1		565	6.60	568	6.73	POZYTYWNY	
INWERTER1	STRING2		733	14.74	—	—	POZYTYWNY	

Rozdzielnica	Obwód	Punkt	Uoc [V]	Isc [A]	Uoc STC [V]	Isc STC [A]	Ocena	Uwagi
INWERTER1	STRING2		734	14.70	737	14.99	POZYTYWNY	

PV — wyniki pomiaru I/V — EUL

Rozdzielnica	Obwód	Punkt	Uoc [V]	Isc [A]	Umpp [V]	Impp [A]	Pmpp [W]	Uoc STC [V]	Isc STC [A]	Umpp STC [V]	Impp STC [A]	Pmpp STC [W]	Ocena	Uwagi
INWERTER1	STRING1		565	6.55	439	5.73	2520	568	6.68	441	5.85	2580	NEGATYWNY	W stosunku do zainst. 10kW dość niska
INWERTER1	STRING1		566	6.52	436	5.76	2510	568	6.65	438	5.87	2570	NEGATYWNY	W stosunku do zainst. 10kW dość niska
INWERTER1	STRING2		735	14.68	417	5.69	2380	738	14.97	420	5.81	2440	NEGATYWNY	W stosunku do zainst. 10kW dość niska
INWERTER1	STRING2		734	14.65	422	5.58	2360	737	14.94	425	5.69	2420	NEGATYWNY	W stosunku do zainst. 10kW dość niska

PV — pomiary środowiskowe — EUL

Rozdzielnica	Obwód	Punkt	Irr [W/m²]	Temperatura [°C]	Ocena	Uwagi
INWERTER1	STRING1		951	22.6	POZYTYWNY	warunki blisko STC
INWERTER1	STRING1		980	24.0	POZYTYWNY	warunki blisko STC
INWERTER1	STRING2		969	23.3	POZYTYWNY	warunki blisko STC
INWERTER1	STRING2		980	24.0	POZYTYWNY	warunki blisko STC

PV — rezystancja izolacji ROC+ — EUL

Rozdzielnica	Obwód	Punkt	ROC+ [MΩ]	Um [V]	Ocena	Uwagi
INWERTER1	STRING1		>999	525	POZYTYWNY	
INWERTER1	STRING2		>999	525	POZYTYWNY	

PV — rezystancja izolacji ROC- — EUL

Rozdzielnica	Obwód	Punkt	ROC- [MΩ]	Um [V]	Ocena	Uwagi
INWERTER1	STRING1		283	525	POZYTYWNY	
INWERTER1	STRING2		216	525	POZYTYWNY	

PV — pomiar inwertera — EUL

Rozdzielnica	Obwód	Punkt	U DC [V]	U AC [V]	I DC [A]	I AC [A]	P DC [W]	P AC [W]	Sprawność EUL [%]	Faza AC	Ocena	Uwagi
INWERTER1	STRING1		468	—	5.09	—	2380	—	—		POZYTYWNY	W stosunku do zainst. 10kW dość niska
INWERTER1	STRING1		468	—	5.10	—	2380	—	—		POZYTYWNY	W stosunku do zainst. 10kW dość niska
INWERTER1	STRING2		470	—	5.30	—	2490	—	—		POZYTYWNY	W stosunku do zainst. 10kW dość niska
INWERTER1	STRING2		469	—	5.30	—	2480	—	—		POZYTYWNY	W stosunku do zainst. 10kW dość niska
INWERTER1	AC L1		469	238	5.30	8.51	2480	1564	63.0	L1	POZYTYWNY	W stosunku do zainst. 10kW dość niska
INWERTER1	AC L2		469	237	5.30	8.66	2480	1585	63.8	L2	POZYTYWNY	W stosunku do zainst. 10kW dość niska
INWERTER1	AC L3		469	239	5.30	8.39	2480	1522	61.3	L3	POZYTYWNY	W stosunku do zainst. 10kW dość niska

Sprawność falownika — suma DC / AC

Falownik	Suma DC stringów [W]	Suma AC L1/L2/L3 [W]	Sprawność falownika [%]	Sprawność min. [%]	Ocena	Uwagi
INWERTER1	4870,00	4671,00	95,91		POZYTYWNY	Suma DC = 4870,00 W; suma AC = 4671,00 W. Sprawność = suma AC / suma DC × 100% = 95,91%. STRING1: 2380,00 W; STRING2: 2490,00 W; L1: 1564,00 W; L2: 1585,00 W; L3: 1522,00 W. Pominięto powtórzenia: 2 (pierwszy wpis każdej nazwy). Ocena ustawiona ręcznie.

SPOSTRZEŻENIA

1/ brak swobodnego dostępu do paneli w celach gaśniczych. (w razie pożaru brak możliwości szybkiej reakcji).
2/ brak ochrony odgromowej, ramy paneli brak PE przy krawędzi dach, reszta do sprawdzenia
3/ ochronniki DC nie połączone z PE
4/ brak autonomicznego uziomu funkcjonalnego jest tylko z OSD (Stoen)
5/ niska moc paneli przy warunkach prawie STC
6/ string 2 bardzo duży spadek napięcia w stosunku do Uoc po podaniu obciążenia

ZALECENIA

1/ należy dobudować schody zewnętrzne ze swobodnym wejściem na dach
2/ wszystkie panele połączyć (ramy) przewodem żółtozielonym, i połączyć ze szpilką odgromową PE
3/ wykonać prawidłowe połączenie PE
4/ wykonać uziemienia o R<10Ω
5/ umyć panele, sprawdzić połączenia stringów, wykonać kolejne pomiary
6/ należy sprawdzić działanie poszczególnych paneli na dachu

NORMY I DOKUMENTY ODNIESIENIA

- PN-HD 60364-6:2016-07 wraz z A11:2017-10, A12:2017-11 i Ap1:2019-06 — Instalacje elektryczne niskiego napięcia — Część 6: Sprawdzanie
- PN-HD 60364-4-41:2017-09 wraz z właściwymi zmianami — Ochrona przed porażeniem elektrycznym
- PN-HD 60364-5-54:2011 wraz z A1:2023-04 — Układy uziemiające i przewody ochronne
- PN-EN IEC 61557-1:2022-06 wraz z A1:2025-11 — Wymagania ogólne dla urządzeń pomiarowych
- PN-EN IEC 61557-2:2022-06 — Rezystancja izolacji
- PN-EN IEC 61557-3:2022-11 — Impedancja pętli zwarcia
- PN-EN IEC 61557-4:2022-06 — Rezystancja przewodów ochronnych i wyrównawczych
- PN-EN IEC 61557-5:2022-06 — Rezystancja uziemień
- PN-EN IEC 61557-6:2022-06 — Skuteczność urządzeń RCD w sieciach TT, TN i IT
- PN-EN IEC 61557-10:2025-11 — Wielofunkcyjne urządzenia pomiarowe
- PN-HD 60364-7-712:2016-05 — Instalacje elektryczne niskiego napięcia — Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji — Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania
- PN-EN 62446-1:2016-08 wraz z A1:2019-01 — Systemy fotowoltaiczne (PV) — Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania — Część 1: Systemy podłączone do sieci — Dokumentacja, odbiory i nadzór
- PN-EN IEC 62446-2:2020-12 — Systemy fotowoltaiczne (PV) — Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania — Część 2: Systemy podłączone do sieci — Utrzymanie systemów PV

Wykaz stanowi identyfikację dokumentów odniesienia, a nie reprodukcję ich treści. Przed zatwierdzeniem protokołu należy zweryfikować aktualność wydań i zmian oraz zakres ich zastosowania.

OCENA KOŃCOWA: NEGATYWNY

NIE DOPUSZCZONO do eksploatacji do czasu usunięcia niezgodności i potwierdzenia skuteczności środków ochronnych.

Orzeczenie dotyczy wyłącznie instalacji ukazanej w tabelach pomiarowych. Za urządzenia i obwody niezbadane zakład nie ponosi odpowiedzialności.

Inspektor:
Robert Paweł Rudnicki
D1, E1, kontrolno-pomiarowe, budowlane, insp. nadzoru
podpis _____

INSPEKTOR NADZORU ROBÓT ELEKTRYCZNYCH
TECHNIK POMIARÓW, PROJEKTANT
ROBERT PAWEŁ RUDNICKI
DANE ZAKRYTE

Miernik:
METREL MI 3109
Producent/model: METREL MI 3109
Nr seryjny: DANE ZAKRYTE
Firmware: 1.19.42.e44469b8
Świadectwo: DANE ZAKRYTE

Data:
2026-10-01

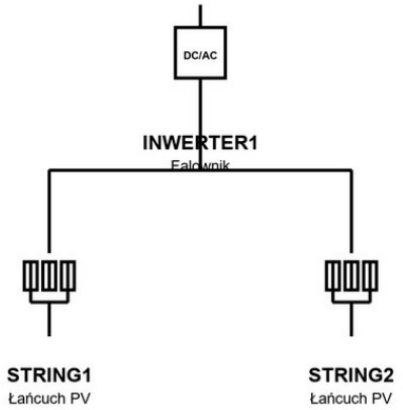


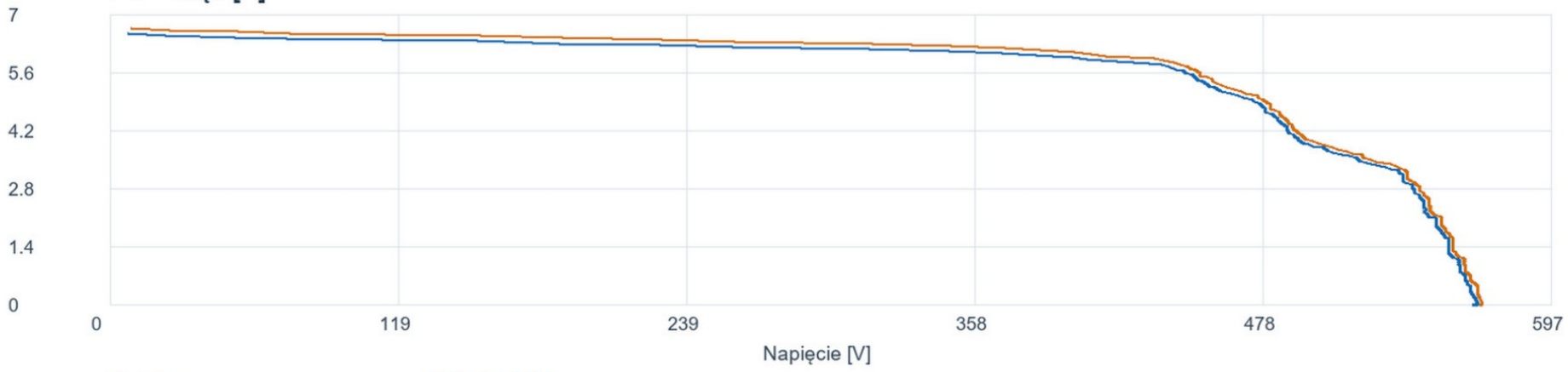
Tabela obwodów / elementów

Lp.	Nazwa	Typ	Parametry
1	INWERTER1	Falownik [O...	PTyp EUL=15; MID-6...
2	STRING1	Łańcuch PV...	PTyp EUL=17; MID-6...
3	STRING2	Łańcuch PV...	PTyp EUL=17; MID-6...

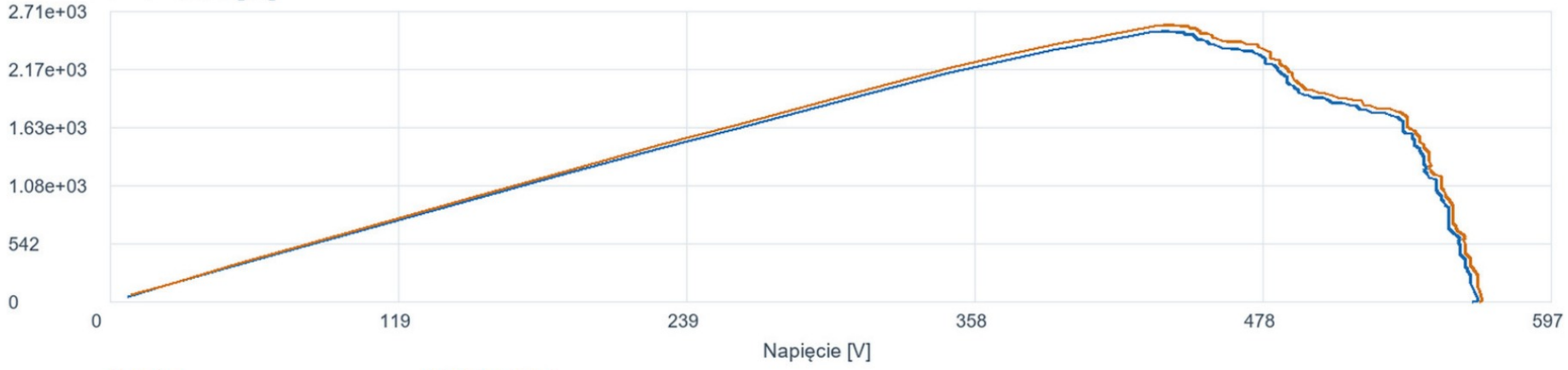
Charakterystyki PV — EUL

STRING1 / OBIEKT1 / INWERTER1 / STRING1 · 29.09.2026 12:59

I–V · Prąd [A]



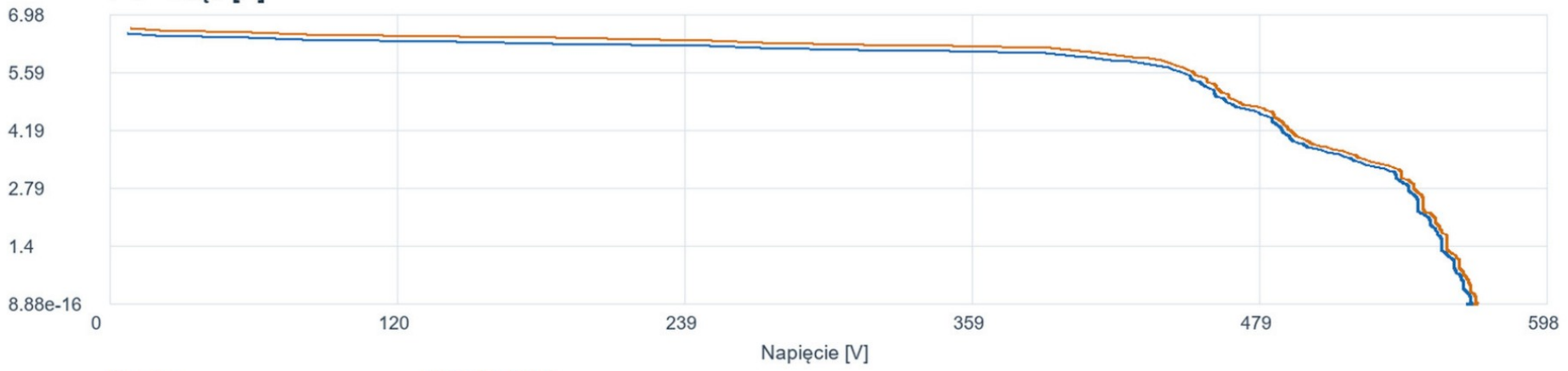
P–V · Moc [W]



Charakterystyki PV — EUL

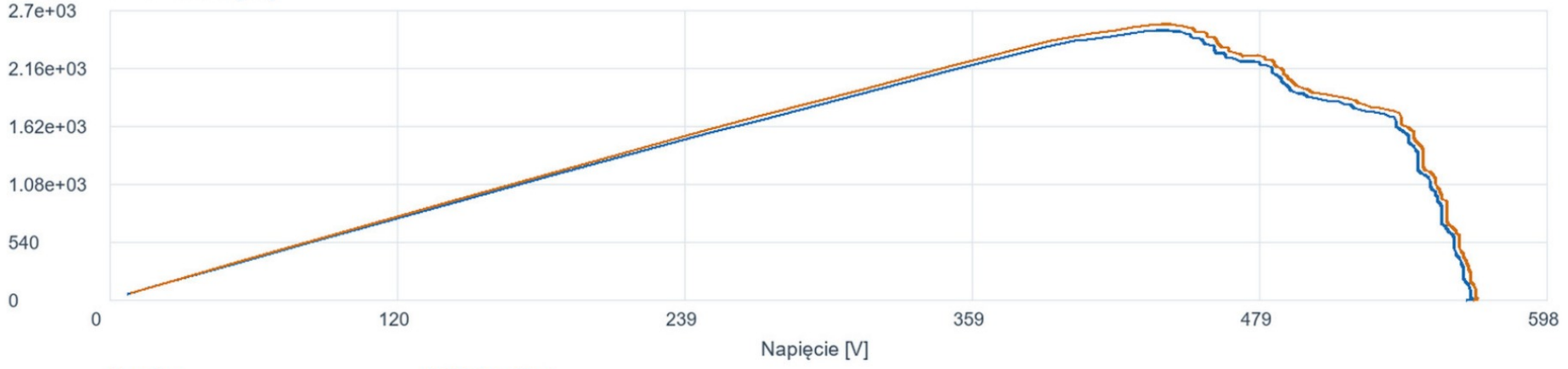
STRING1 / OBIEKT1 / INWERTER1 / STRING1 · 29.09.2026 13:00

I–V · Prąd [A]



Pomiar STC (z pliku)

P–V · Moc [W]

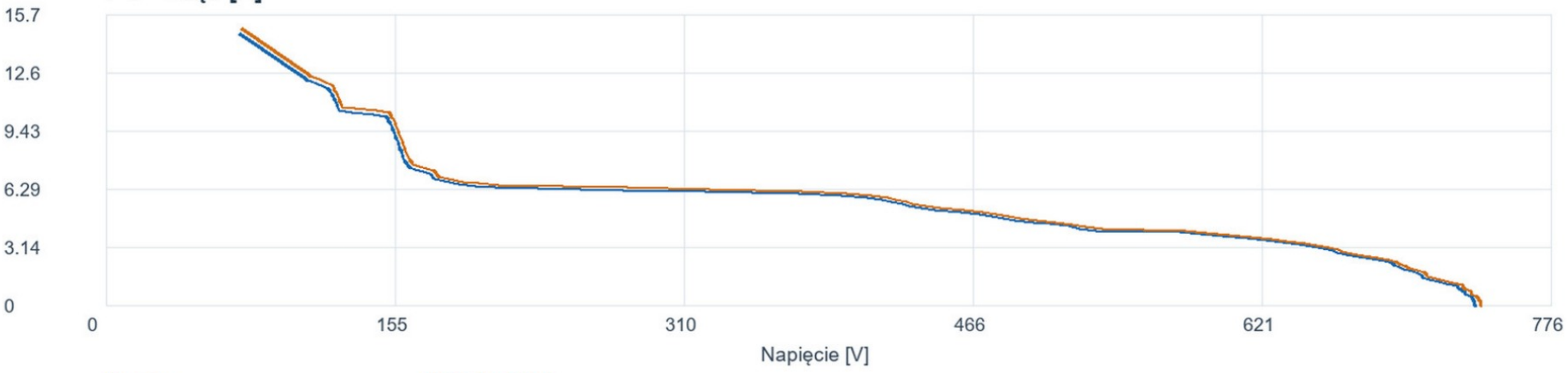


Pomiar STC (z pliku)

Charakterystyki PV — EUL

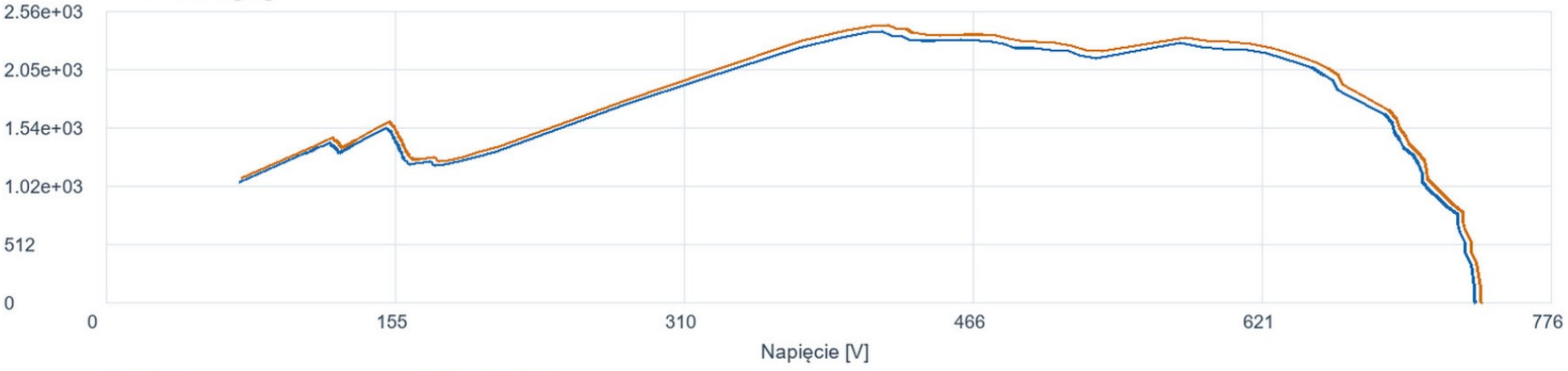
STRING2 / OBIEKT1 / INWERTER1 / STRING2 · 29.09.2026 12:59

I–V · Prąd [A]



Pomiar STC (z pliku)

P–V · Moc [W]

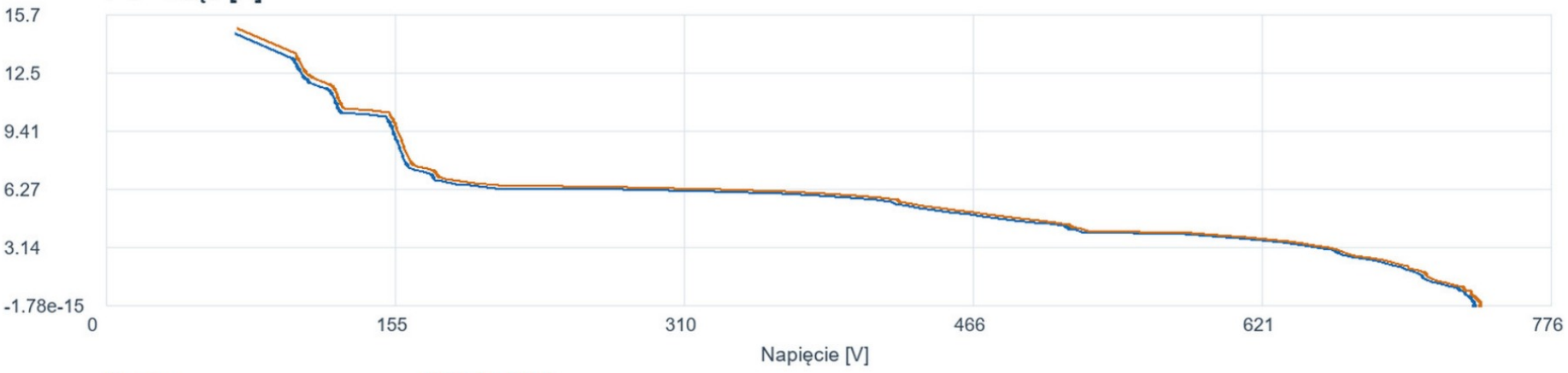


Pomiar STC (z pliku)

Charakterystyki PV — EUL

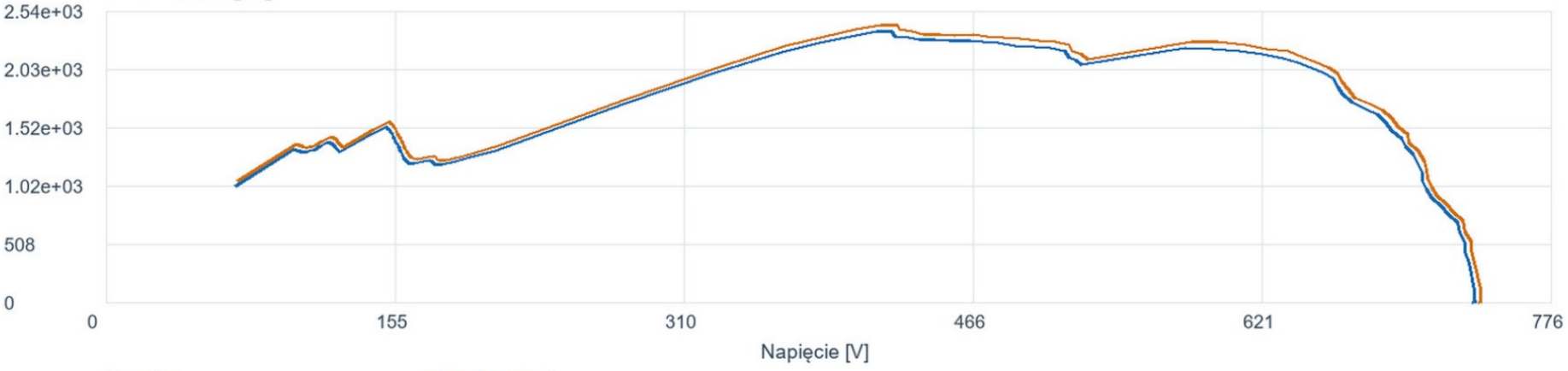
STRING2 / OBIEKT1 / INWERTER1 / STRING2 · 29.09.2026 13:00

I–V · Prąd [A]



Pomiar STC (z pliku)

P–V · Moc [W]



Pomiar STC (z pliku)

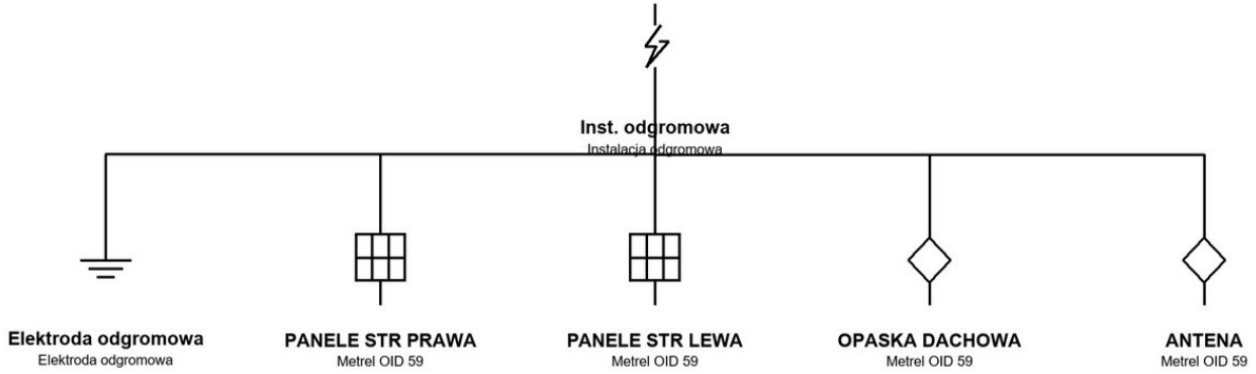


Tabela obwodów / elementów

Lp.	Nazwa	Typ	Parametry
1	Inst. odgromowa	Instalacja o...	P135=Inst. odgromowa
2	Elektroda odgromowa	Elektroda o...	P312=Elektroda odgro...
3	PANELE STR PRAWA	Metrel OID...	P337=PANELE STR...
4	PANELE STR LEWA	Metrel OID...	P337=PANELE STR L...
5	OPASKA DACHOWA	Metrel OID...	P337=OPASKA DAC...
6	ANTENA	Metrel OID...	P337=ANTENA; MID7...

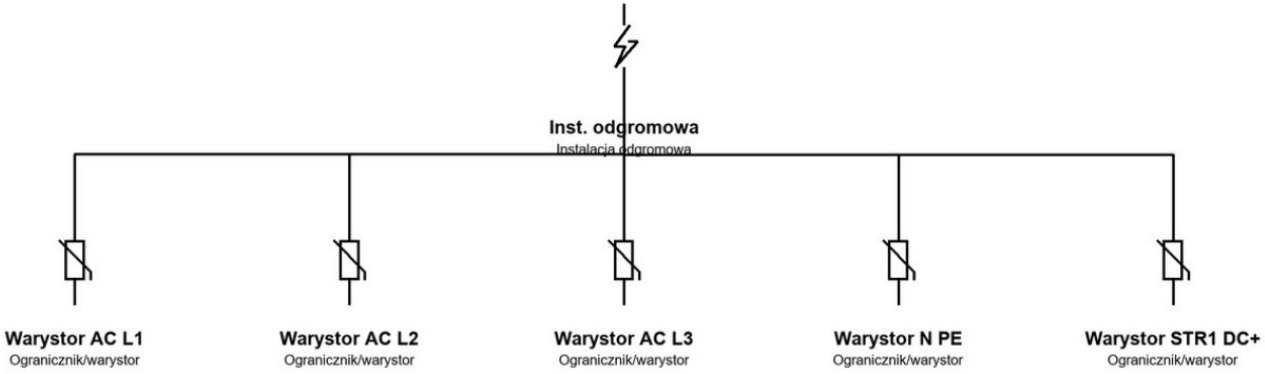


Tabela obwodów / elementów

Lp.	Nazwa	Typ	Parametry
1	Inst. odgromowa	Instalacja o...	P135=Inst. odgromowa
2	Warystor AC L1	Ogranicznik...	P422=Warystor AC L1...
3	Warystor AC L2	Ogranicznik...	P422=Warystor AC L2...
4	Warystor AC L3	Ogranicznik...	P422=Warystor AC L3...
5	Warystor N PE	Ogranicznik...	P422=Warystor N PE;...
6	Warystor STR1 DC+	Ogranicznik...	P422=Warystor STR1...

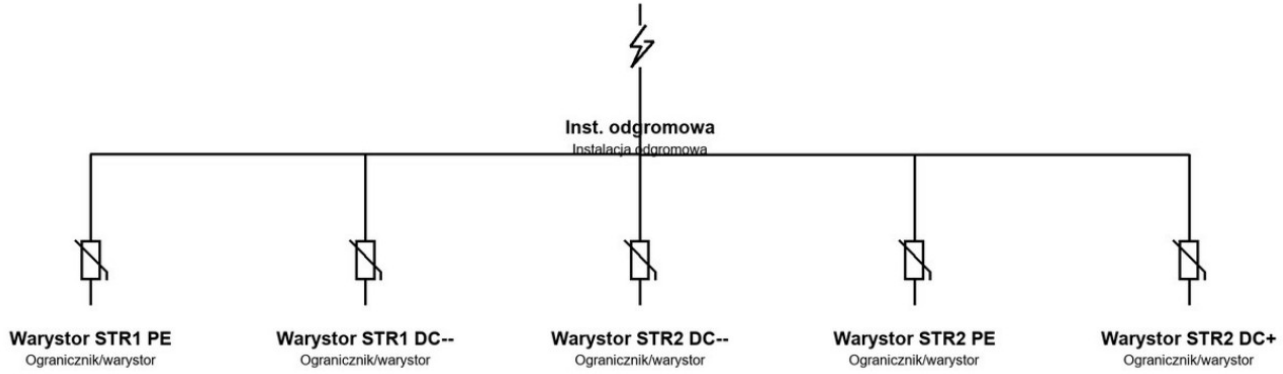


Tabela obwodów / elementów

Lp.	Nazwa	Typ	Parametry
1	Inst. odgromowa	Instalacja o...	P135=Inst. odgromowa
2	Warystor STR1 PE	Ogranicznik...	P422=Warystor STR1...
3	Warystor STR1 DC--	Ogranicznik...	P422=Warystor STR1...
4	Warystor STR2 DC--	Ogranicznik...	P422=Warystor STR2...
5	Warystor STR2 PE	Ogranicznik...	P422=Warystor STR2...
6	Warystor STR2 DC+	Ogranicznik...	P422=Warystor STR2...

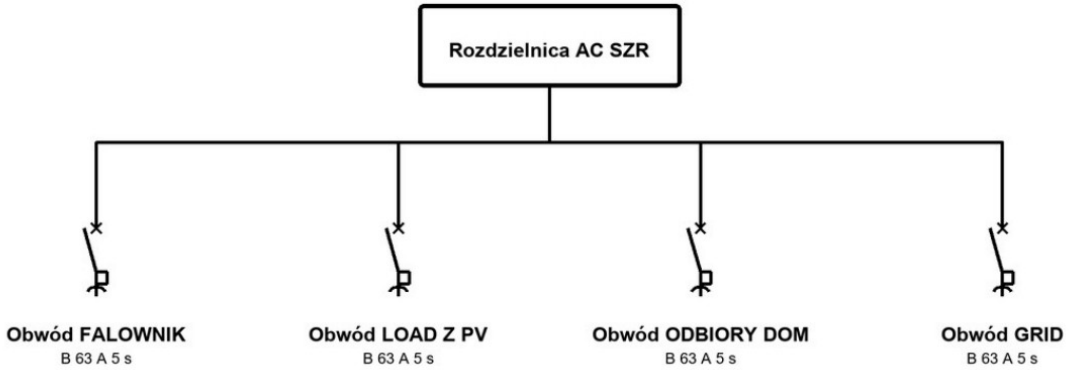
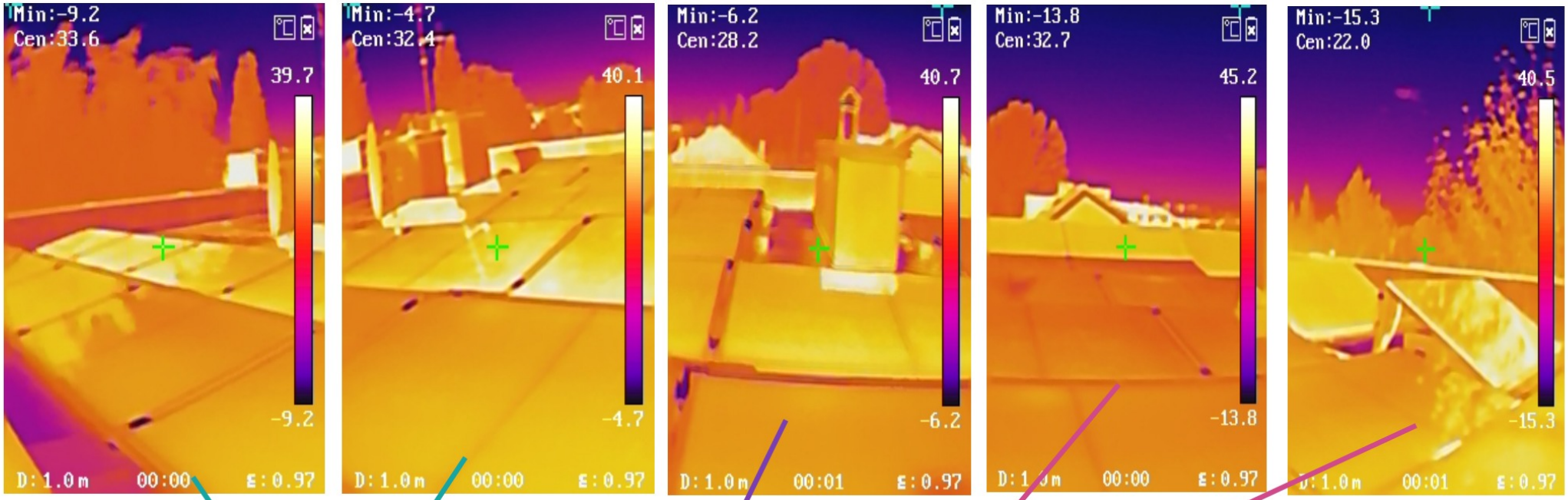


Tabela obwodów / elementów

Lp.	Nazwa	Typ	Parametry
1	Rozdzielnica AC SZR	Rozdzielnic...	P20=IEC/EN; P71=Ro...
2	Obwód FALOWNIK	Obwód [OID...	B 63 A 5 s
3	Obwód LOAD Z PV	Obwód [OID...	B 63 A 5 s
4	Obwód ODBIORY DOM	Obwód [OID...	B 63 A 5 s
5	Obwód GRID	Obwód [OID...	B 63 A 5 s


Str. lewa
Str. Prawa
Obszar środkowy
Brak PE



Strona lewa Obszar środkowy Strona prawa

Zdjęcia termowizyjne nie wykazały hot spots

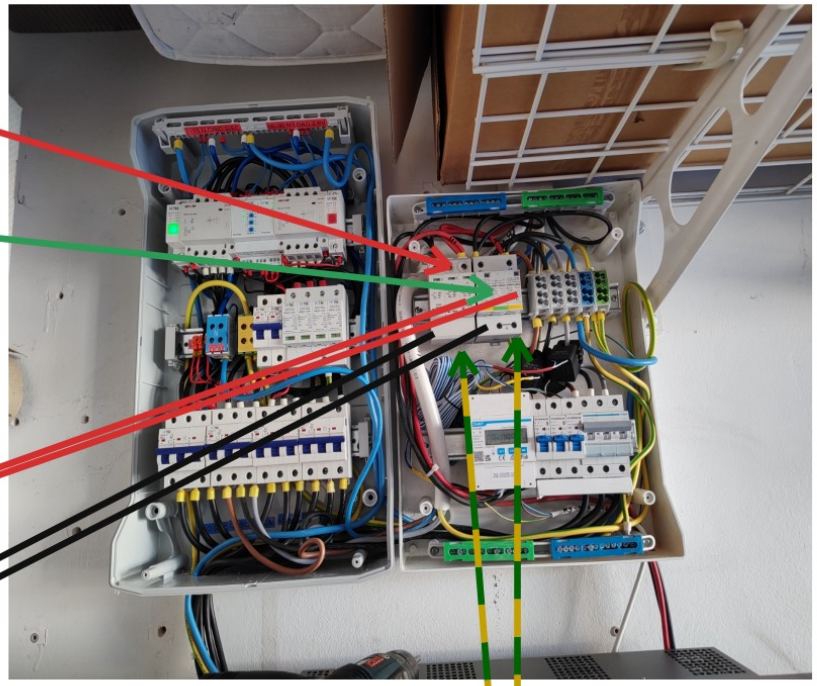


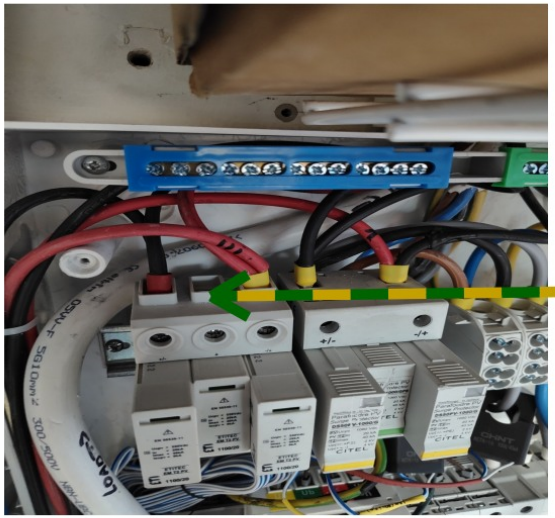
STRING1

STRING2

Var DC+

Var DC-





BRAK POŁĄCZENIA PE





FALOWNIK SOLPLANET



UŻYTE MIERNIKI

EUROTEST XD MI3155
MI3109

EUROTEST PV

MERSERWIS
LABORATORIUM
BADAWCZO-WZORCUJĄCE

ŚWIADECTWO WZORCOWANIA

Nr świadectwa: DANE ZAKRYTE
Data wydania:

Laboratorium wzorcujące akredytowane przez Polskie Centrum Akredytacji, sygnatariusza porozumień EA MLA i ILAC MRA dotyczących wzajemnego uznawania świadectw wzorcowania.

OBIEKT WZORCOWANIA [1]	**Miernik parametrów sieci energetycznych METREL MI3155**
NUMER SERYJNY	**22250923**
ZGŁASZAJĄCY	AVO TECHNIKA SP. Z O.O. Danuty Siedzikówny "Inki" 1/18 01-115 Warszawa
METODA WZORCOWANIA	Wg procedur: OP-W-01 wyd. 1.6 z dnia 24.10.2024, OP-W-07 wyd. 1.2 z dnia 20.12.2024.
WARUNKI ŚRODOWISKOWE	Temperatura otoczenia: 23 ± 3 °C Wilgotność względna powietrza: 50 ± 30%
DATA I MIEJSCE WZORCOWANIA	**13.08.2025** gen. Wł. Andersa 10 00-201 Warszawa
SPÓJNOŚĆ POMIAROWA	Świadectwo w zakresie wzorcowania potwierdza spójność wyników pomiarów z jednostkami miar Międzynarodowego Układu Jednostek Miar (SI).
WYNIKI WZORCOWANIA	Podano na stronach 3-8 niniejszego świadectwa wraz z wartościami niepewności pomiaru, odnoszą się do wzorcowanego obiektu. Punkty pomiarowe poza zakresem akredytacji oznaczono *.
NIEPEWNOŚĆ POMIARU	Niepewność pomiaru została określona zgodnie z dokumentem EA-4/02 M:2022. Podane wartości niepewności stanowią niepewności rozszerzone przy prawdopodobieństwie rozszerzenia ok. 95% i współczynniku rozszerzenia $k = 2$.

MERSERWIS
Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp. K.

DANE ZAKRYTE

Niniejsze świadectwo może być okazywane lub kopiowane tylko w całości.

MERSERWIS SP. Z O. O. SP. K.
GEN. WŁ. ANDERSA 10
00-201 WARSZAWA

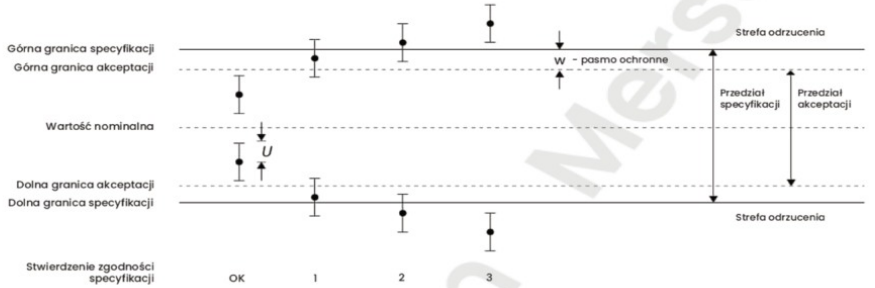
+48 22 831 25 21, 831 42 56
LAB@MERSERWIS.PL
WWW.KALIBRACJA-MIERNIKOW.PL

ZASADA PODEJMOWANIA DECYZJI

Stwierdzenie zgodności wykonano na podstawie dokumentu ILAC-G8:09/2019 "Wytyczne dotyczące zasad podejmowania decyzji i stwierdzeń zgodności" z zachowaniem pasma ochronnego w=U (punkt 4.2.3).

ZGODNOŚĆ Z WYMAGANIAMI

Stwierdzenie zgodności wyników z wymaganiami zawartymi w instrukcji obsługi do miernika METREL MI3155, wersja 1.11.15, code no. 20 752 716, znajduje się w tabeli z wynikami wzorcowania w kolumnie "Stwierdzenie zgodności". Oznaczenia zastosowano według poniższej legendy.



Legenda:

•	Wskazanie - wartość wielkości otrzymana z obiektu wzorcowanego.
U	Rozszerzona niepewność pomiaru.
	Wynik pomiaru - wskazanie + rozszerzona niepewność pomiaru (U).
OK	Spełnia - wynik pomiaru znajduje się w przedziale akceptacji. Ryzyko specyficzne błędnej akceptacji wynosi do 2,5%.
1	Warunkowo spełnia - wynik pomiaru znajduje się w paśmie ochronnym i w przedziale specyfikacji. Ryzyko specyficzne błędnej akceptacji wynosi do 50%.
2	Warunkowo nie spełnia - wynik pomiaru znajduje się poza przedziałem specyfikacji, ale w przedziale specyfikacji powiększonej o pasmo ochronne. Ryzyko specyficzne błędnego odrzucenia wynosi do 50%.
3	Nie spełnia - wynik pomiaru znajduje się poza przedziałem specyfikacji powiększonej o pasmo ochronne - w strefie odrzucenia. Ryzyko specyficzne błędnego odrzucenia wynosi do 2,5%.
4	Brak możliwości oceny - rozszerzona niepewność pomiaru przekracza błąd dopuszczalny wynikający ze specyfikacji obiektu wzorcowanego co przesuwa granicę akceptacji poza granice specyfikacji.

1) Miernik parametrów sieci energetycznych METREL MI3155 wzorcowany dodatkowo w zakresie obiektów:
- Miernik rezystancji izolacji
- Miernik parametrów pętli zwarcia
- Miernik ciągłości obwodu
- Miernik rezystancji uziemienia
- Miernik zabezpieczeń różnicowoprądowych

Laboratorium MERSERWIS

Świadectwo wzorcowania nr:
Miernik parametrów sieci energetycznych DANE ZAKRYTE

1. Rezystancja izolacji L-N 50V

Zakres przyrządu	Wartość rezystancji odniesienia	Zmierzona wartość rezystancji	Błąd pomiaru	Rozszerzona niepewność pomiaru	Największy błąd dopuszczalny ±	Stwierdzenie zgodności
MΩ	MΩ	MΩ	MΩ	MΩ	MΩ	
0.00...19.99	2,000	2,030	0,030	0,006	0,130	OK
	18,000	18,294	0,294	0,036	0,930	OK
20.0...99.9	30,00	30,46	0,46	0,07	3,00	OK
	90,00	91,33	1,33	0,18	9,00	OK
100.0... 199.9	110,00	111,49	1,49	0,33	22,00	OK
	160,00	162,11	2,11	0,48	32,00	OK

2. Rezystancja izolacji L-N 500V

Zakres przyrządu	Wartość rezystancji odniesienia	Zmierzona wartość rezystancji	Błąd pomiaru	Rozszerzona niepewność pomiaru	Największy błąd dopuszczalny ±	Stwierdzenie zgodności
MΩ	MΩ	MΩ	MΩ	MΩ	MΩ	
0.00...19.99	2,000	1,990	-0,010	0,006	0,130	OK
	18,000	18,190	0,190	0,036	0,930	OK
20.0...199.9	30,00	30,30	0,30	0,07	1,50	OK
	180,00	181,84	1,84	0,54	9,00	OK
200...999	300,0	302,0	2,0	0,9	30,0	OK
	900,0	897,4	-2,6	2,7	90,0	OK

3. Rezystancja izolacji L-N 1000V

Zakres przyrządu	Wartość rezystancji odniesienia	Zmierzona wartość rezystancji	Błąd pomiaru	Rozszerzona niepewność pomiaru	Największy błąd dopuszczalny ±	Stwierdzenie zgodności
MΩ	MΩ	MΩ	MΩ	MΩ	MΩ	
0.00...19.99	2,000	1,990	-0,010	0,006	0,130	OK
	18,000	18,210	0,210	0,036	0,930	OK
20.0...199.9	30,00	30,30	0,30	0,07	1,50	OK
	180,00	181,40	1,40	0,54	9,00	OK
200...999	300,0	302,0	2,0	0,9	30,0	OK
	900,0	898,7	-1,3	2,7	90,0	OK

4. Rezystancja izolacji 2500V

Zakres przyrządu	Wartość rezystancji odniesienia	Zmierzona wartość rezystancji	Błąd pomiaru	Rozszerzona niepewność pomiaru	Największy błąd dopuszczalny ±	Stwierdzenie zgodności
MΩ	MΩ	MΩ	MΩ	MΩ	MΩ	
0.00...19.99	11,000	10,930	-0,070	0,022	0,580	OK
	18,000	18,230	0,230	0,036	0,930	OK
20.0...199.9	30,00	30,30	0,30	0,07	1,50	OK
	180,00	182,07	2,07	0,54	9,00	OK
200...999	300,0	303,0	3,0	0,9	30,0	OK
	900,0	907,0	7,0	2,7	90,0	OK
GΩ	GΩ	GΩ	GΩ	GΩ	GΩ	
1.00...19.99	2,000	2,000	0,000	0,014	0,200	OK
	12,00	11,57	-0,43	0,14	1,20	OK

Świadectwo wzorcowania nr:
Miernik parametrów sieci energetycznych DANE ZAKRYTE

5. Rezystancja izolacji L-PE 50V

Zakres przyrządu	Wartość rezystancji odniesienia	Zmierzona wartość rezystancji	Błąd pomiaru	Rozszerzona niepewność pomiaru	Największy błąd dopuszczalny ±	Stwierdzenie zgodności
MΩ	MΩ	MΩ	MΩ	MΩ	MΩ	
0.00...19.99	2,000	2,020	0,020	0,006	0,130	OK
	18,000	18,273	0,273	0,036	0,930	OK
20.0...99.9	30,00	30,40	0,40	0,07	3,00	OK
	90,00	91,33	1,33	0,18	9,00	OK
100.0... 199.9	110,00	111,60	1,60	0,33	22,00	OK
	160,00	162,30	2,30	0,48	32,00	OK

6. Rezystancja izolacji L-PE 500V

Zakres przyrządu	Wartość rezystancji odniesienia	Zmierzona wartość rezystancji	Błąd pomiaru	Rozszerzona niepewność pomiaru	Największy błąd dopuszczalny ±	Stwierdzenie zgodności
MΩ	MΩ	MΩ	MΩ	MΩ	MΩ	
0.00...19.99	2,000	1,990	-0,010	0,006	0,130	OK
	18,000	18,160	0,160	0,036	0,930	OK
20.0...199.9	30,00	30,30	0,30	0,07	1,50	OK
	180,00	181,63	1,63	0,54	9,00	OK
200...999	300,0	302,0	2,0	0,9	30,0	OK
	900,0	897,3	-2,7	2,7	90,0	OK

7. Rezystancja izolacji L-PE 1000V

Zakres przyrządu	Wartość rezystancji odniesienia	Zmierzona wartość rezystancji	Błąd pomiaru	Rozszerzona niepewność pomiaru	Największy błąd dopuszczalny ±	Stwierdzenie zgodności
MΩ	MΩ	MΩ	MΩ	MΩ	MΩ	
0.00...19.99	2,000	1,990	-0,010	0,006	0,130	OK
	18,000	18,180	0,180	0,036	0,930	OK
20.0...199.9	30,00	30,30	0,30	0,07	1,50	OK
	180,00	181,00	1,00	0,54	9,00	OK
200...999	300,0	302,0	2,0	0,9	30,0	OK
	900,0	897,6	-2,4	2,7	90,0	OK

8. Rezystancja izolacji N-PE 50V

Zakres przyrządu	Wartość rezystancji odniesienia	Zmierzona wartość rezystancji	Błąd pomiaru	Rozszerzona niepewność pomiaru	Największy błąd dopuszczalny ±	Stwierdzenie zgodności
MΩ	MΩ	MΩ	MΩ	MΩ	MΩ	
0.00...19.99	2,000	2,030	0,030	0,006	0,130	OK
	18,000	18,294	0,294	0,036	0,930	OK
20.0...99.9	30,00	30,44	0,44	0,07	3,00	OK
	90,00	91,34	1,34	0,18	9,00	OK
100.0... 199.9	110,00	111,65	1,65	0,33	22,00	OK
	160,00	162,06	2,06	0,48	32,00	OK

Laboratorium Wzorców

Świadectwo wzorcowania nr: DANE ZAKRYTE
Miernik parametrów sieci energetycznych

9. Rezystancja izolacji N-PE 500V

Zakres przyrządu	Wartość rezystancji odniesienia	Zmierzona wartość rezystancji	Błąd pomiaru	Rozszerzona niepewność pomiaru	Największy błąd dopuszczalny ±	Stwierdzenie zgodności
MΩ	MΩ	MΩ	MΩ	MΩ	MΩ	
0.00...19.99	2,000	1,990	-0,010	0,006	0,130	OK
	18,000	18,186	0,186	0,036	0,930	OK
20.0...199.9	30,00	30,30	0,30	0,07	1,50	OK
	180,00	181,90	1,90	0,54	9,00	OK
200...999	300,0	302,3	2,3	1,0	30,0	OK
	900,0	899,6	-0,4	2,7	90,0	OK

10. Rezystancja izolacji N-PE 1000V

Zakres przyrządu	Wartość rezystancji odniesienia	Zmierzona wartość rezystancji	Błąd pomiaru	Rozszerzona niepewność pomiaru	Największy błąd dopuszczalny ±	Stwierdzenie zgodności
MΩ	MΩ	MΩ	MΩ	MΩ	MΩ	
0.00...19.99	2,000	1,990	-0,010	0,006	0,130	OK
	18,000	18,210	0,210	0,036	0,930	OK
20.0...199.9	30,00	30,30	0,30	0,07	1,50	OK
	180,00	181,46	1,46	0,54	9,00	OK
200...999	300,0	303,0	3,0	0,9	30,0	OK
	900,0	902,6	2,6	2,7	90,0	OK

11. Rezystancja przewodu ochronnego ±7mA

Zakres przyrządu	Wartość rezystancji odniesienia	Zmierzona wartość rezystancji	Błąd pomiaru	Rozszerzona niepewność pomiaru	Największy błąd dopuszczalny ±	Stwierdzenie zgodności
Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	
0.0...19.9	2,00	2,03	0,03	0,07	0,40	OK
	18,00	18,06	0,06	0,07	1,20	OK
20...1999	200,0	199,0	-1,0	0,6	13,0	OK
	1800,0	1793,6	-6,4	1,0	93,0	OK

12. Rezystancja przewodu ochronnego ±200mA

Zakres przyrządu	Wartość rezystancji odniesienia	Zmierzona wartość rezystancji	Błąd pomiaru	Rozszerzona niepewność pomiaru	Największy błąd dopuszczalny ±	Stwierdzenie zgodności
Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	
0.00...19.99	2,000	1,990	-0,010	0,006	0,090	OK
	18,000	17,970	-0,030	0,009	0,570	OK
20.0...199.9	30,00	29,90	-0,10	0,06	1,50	OK
	180,00	180,20	0,20	0,09	9,00	OK
200.0...1999	300,0	300,0	0,0	0,6	15,0	OK
	1800,0	1799,0	-1,0	0,9	90,0	OK

Świadectwo wzorcowania nr: DANE ZAKRYTE
Miernik parametrów sieci energetycznych

13. Rezystancja przewodu ochronnego ±200mA 4W

Zakres przyrządu	Wartość rezystancji odniesienia	Zmierzona wartość rezystancji	Błąd pomiaru	Rozszerzona niepewność pomiaru	Największy błąd dopuszczalny ±	Stwierdzenie zgodności
Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	
0.050...19.999	2,0000	1,9954	-0,0046	0,0013	0,0700	OK
	18,0000	17,9767	-0,0233	0,0075	0,5500	OK
20.00...199.99	30,000	29,903	-0,097	0,019	1,500	OK
	180,000	180,275	0,275	0,076	9,000	OK
200.0...1999.9	300,00	299,86	-0,14	0,19	15,00	OK
	1800,00	1798,86	-1,14	0,75	90,00	OK

14. Rezystancja uziemienia - metoda 3P, 125Hz

Zakres przyrządu	Wartość rezystancji odniesienia	Zmierzona wartość rezystancji	Błąd pomiaru	Rozszerzona niepewność pomiaru	Największy błąd dopuszczalny ±	Stwierdzenie zgodności
Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	
0.00...19.99	2,000	1,999	-0,001	0,012	0,150	OK
	18,000	17,880	-0,120	0,027	0,950	OK
20.0...199.9	30,00	29,79	-0,21	0,06	2,00	OK
	180,00	178,90	-1,10	0,27	9,50	OK
200...9999	1000,0	993,0	-7,0	1,5	55,0	OK
	4000,0	4017,7	17,7	6,0	205,0	OK

15. Impedancja pętli zwarcia Z L-PE

	Zakres przyrządu	Wartość impedancji odniesienia	Zmierzona wartość impedancji	Błąd pomiaru	Rozszerzona niepewność pomiaru	Największy błąd dopuszczalny ±	Stwierdzenie zgodności
	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	
*	0.00...9.99	0,339	0,313	-0,026	0,011	0,040	OK
*		1,339	1,321	-0,018	0,011	0,070	OK
*		8,339	8,287	-0,052	0,012	0,280	OK
*	10.0...99.9	18,34	18,20	-0,14	0,06	0,85	OK
*		90,34	90,65	0,31	0,09	3,01	OK
*	100...999	200,3	206,7	6,4	0,7	20,0	OK
*		900,3	900,2	-0,1	1,4	90,0	OK
	kΩ	kΩ	kΩ	kΩ	kΩ	kΩ	
*	1.00...9.99	2,000	2,017	0,017	0,008	0,200	OK
*		4,000	4,052	0,052	0,007	0,400	OK

16. Impedancja pętli zwarcia Zs RCD

	Zakres przyrządu	Wartość impedancji odniesienia	Zmierzona wartość impedancji	Błąd pomiaru	Rozszerzona niepewność pomiaru	Największy błąd dopuszczalny ±	Stwierdzenie zgodności
	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	
*	0.00...9.99	0,339	0,330	-0,009	0,014	0,117	OK
*		1,339	1,337	-0,002	0,018	0,167	OK
*		8,339	8,290	-0,049	0,049	0,517	OK
*	10.0...99.0	18,34	18,17	-0,17	0,07	1,92	OK
*		90,34	90,38	0,04	0,10	5,52	OK
*	100...999	200,3	199,3	-1,0	0,8	20,0	OK
*		900,3	896,1	-4,2	1,2	90,0	OK
	kΩ	kΩ	kΩ	kΩ	kΩ	kΩ	
*	1.00...9.99	2,000	1,994	-0,006	0,007	0,200	OK
*		4,000	4,066	0,066	0,009	0,400	OK

Świadectwo wzorcowania nr:
Miernik parametrów sieci energetycznych DANE ZAKRYTE

17. Impedancja pętli zwarcia Z L-PE 4W

	Zakres przyrządu	Wartość impedancji odniesienia	Zmierzona wartość impedancji	Błąd pomiaru	Rozszerzona niepewność pomiaru	Największy błąd dopuszczalny ±	Stwierdzenie zgodności
	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	
*	0.00…9.99	0,339	0,325	-0,014	0,011	0,040	OK
*		1,339	1,341	0,002	0,011	0,070	OK
*		8,339	8,337	-0,002	0,013	0,280	OK
*	10.0…99.0	18,34	18,30	-0,04	0,06	0,85	OK
*		90,34	91,07	0,73	0,11	3,01	OK
*	100…999	200,3	207,3	7,0	0,7	20,0	OK
*		900,3	899,2	-1,1	1,3	90,0	OK
	kΩ	kΩ	kΩ	kΩ	kΩ	kΩ	
*	1.00…9.99	2,000	2,011	0,011	0,006	0,200	OK
*		4,000	4,051	0,051	0,008	0,400	OK

18. Impedancja linii Z L-N

	Zakres przyrządu	Wartość impedancji odniesienia	Zmierzona wartość impedancji	Błąd pomiaru	Rozszerzona niepewność pomiaru	Największy błąd dopuszczalny ±	Stwierdzenie zgodności
	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	
*	0.00…9.99	0,335	0,313	-0,022	0,011	0,040	OK
*		1,335	1,334	-0,001	0,011	0,070	OK
*		8,335	8,313	-0,022	0,013	0,280	OK
*	10.0…99.0	18,34	18,30	-0,04	0,06	0,85	OK
*		90,34	91,17	0,83	0,08	3,01	OK
*	100…999	200,3	207,4	7,1	0,8	20,0	OK
*		900,3	900,2	-0,1	1,1	90,0	OK
	kΩ	kΩ	kΩ	kΩ	kΩ	kΩ	
*	1.00…9.99	2,000	2,012	0,012	0,006	0,200	OK
*		4,000	4,044	0,044	0,007	0,400	OK

19. Napięcie dotykowe, I = 100mA

	Zakres przyrządu	Wartość napięcia odniesienia	Zmierzona wartość napięcia	Błąd pomiaru	Rozszerzona niepewność pomiaru	Największy błąd dopuszczalny ±	Stwierdzenie zgodności
	V	V	V	V	V	V	
*	0.0…19.9	2,00	2,20	0,20	0,14	1,30	OK
*		16,00	17,16	1,16	0,93	3,40	OK
*	20.0…99.9	30,0	32,2	2,2	1,7	4,5	OK
*		80,0	85,8	5,8	4,6	12,0	OK

20. Czas wyzwalania RCD I = 100mA (standardowy)

	Zakres przyrządu	Wartość czasu odniesienia	Zmierzona wartość czasu	Błąd pomiaru	Rozszerzona niepewność pomiaru	Największy błąd dopuszczalny ±	Stwierdzenie zgodności
	ms	ms	ms	ms	ms	ms	
*	In x 1	18,30	18,12	-0,18	0,37	1,00	OK
*		218,00	218,10	0,10	0,48	3,00	OK
*	In x 2	18,30	18,20	-0,10	0,36	1,00	OK
*		111,00	111,42	0,42	0,76	3,00	OK
*	In x 5	18,30	18,14	-0,16	0,37	1,00	OK
*		31,60	31,47	-0,13	0,39	1,00	OK

Świadectwo wzorcowania nr:
Miernik parametrów sieci energetycznych DANE ZAKRYTE

21. Czas wyzwalania RCD I = 100mA (selektywny)

	Zakres przyrządu	Wartość czasu odniesienia	Zmierzona wartość czasu	Błąd pomiaru	Rozszerzona niepewność pomiaru	Największy błąd dopuszczalny ±	Stwierdzenie zgodności
	ms	ms	ms	ms	ms	ms	
*	In x 1	431,00	431,36	0,36	0,68	3,00	OK
*	In x 2	111,00	111,38	0,38	0,76	3,00	OK
*	In x 5	111,00	111,36	0,36	0,75	3,00	OK

22. Test prądu zadziałania RCD

Zakres przyrządu	Wartość prądu (miernik)	Wartość prądu (multimetr)	Błąd pomiaru	Rozszerzona niepewność pomiaru	Największy błąd dopuszczalny ±	Stwierdzenie zgodności
mA	mA	mA	mA	mA	mA	
30	21,00	21,27	0,27	0,87	3,00	OK
100	75,0	75,0	0,0	2,9	10,0	OK
300	225,0	217,0	-8,0	8,7	30,0	OK

23. Pomiar napięcia AC, 50Hz

Zakres przyrządu	Wartość napięcia odniesienia	Zmierzona wartość napięcia	Błąd pomiaru	Rozszerzona niepewność pomiaru	Największy błąd dopuszczalny ±	Stwierdzenie zgodności
V	V	V	V	V	V	
0…550	55,0	55,0	0,0	0,6	3,1	OK
	110,0	110,0	0,0	0,6	4,2	OK
	230,0	230,0	0,0	0,6	6,6	OK
	490,0	488,0	-2,0	0,7	11,8	OK

24. Pomiar częstotliwości

Zakres przyrządu	Wartość częstotliwości odniesienia	Zmierzona wartość częstotliwości	Błąd pomiaru	Rozszerzona niepewność pomiaru	Największy błąd dopuszczalny ±	Stwierdzenie zgodności
Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	
10.0…499.9	50,00	50,00	0,00	0,06	0,11	OK
	60,00	60,00	0,00	0,06	0,11	OK

Uwagi: Urms = 230V, kształt sygnału: sinusoidalny

Koniec świadectwa

MERSERWIS
Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp. K.
wykonał Wasilewska
Młodszy Metrolog
Natalia Wasilewska

Laboratorium Merserwis

Metrel Certificate of Calibration Practices

The Metrel Quality System is certified by BVQI according to Quality standard ISO 9001:2015, Certificate No. SI008769
The Metrel hereby certifies that the above instrument was calibrated in accordance with applicable Metrel calibration procedures during the manufacturing process. These processes are ISO 9001 controlled and are designed to assure that the instrument will meet its published specification.

The Metrel further certifies that the measurement standards and instruments used during the calibration of this instrument are traceable to the (inter)national standards.
The policies and procedures at this facility comply with EN ISO/IEC 17025.

Environmental conditions: Temperature: 23 °C ± 5 °C
Relative humidity: 10 % to 75 %

Calibration Procedure: "Name of Model / Type"

Uncertainty: The reported expanded uncertainty of measurement is stated as the standard uncertainty of measurement multiplied by coverage factor k = 2. which for a nominal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95%. The standard uncertainty of measurement has been determined in accordance with EA Publication EA-4/02.

DANE ZAKRYTE DANE ZAKRYTE

ŚWIADECTWO WZORCOWANIA I

DANE ZAKRYTE
DANE ZAKRYTE

Eurotest PV Lite
MI 3109

Nr seryjny:
Data:
Wykonał:

Zgodnie z rozporządzeniem wewnętrznym wzorcowanie mierników ustalono na okres co trzy lata.

Data rozpoczęcia użytkowania: 01-08-2025 Data kolejnego wzorcowania: 01-08-2027 *
Okres pomiędzy kolejnymi wzorcowaniami, zalecany przez firmę Metrel: 12 miesięcy.
*Data kolejnego wzorcowania może być ustalona przez użytkownika z uwzględnieniem zalecanego okresu pomiędzy wzorcowaniami oraz daty rozpoczęcia użytkowania przyrządu.

L.p.	Funkcja (Ubat = 7,5V)		Wart. zadana	Limit dolny	Odczyt	Niepew-ność	Limit górny
1.	Wygląd zewnętrzny, przyciski, wskaźnik naładowania baterii, komunikacja				O.K.		
2.	Rezystancja izolacji - napięcie probiercze						
	50 V	napięcie na	10 MΩ	50 V	53	1 V	60 V
		napięcie odczytane		Uwyj - 5 V	52	1 V	Uwyj + 5 V
	500 V	napięcie na wyjściu	10 MΩ	500 V	528	3 V	600 V
		napięcie odczytane		Uwyj - 20 V	525	3 V	Uwyj + 20 V
	1000 V	napięcie na wyjściu	1 MΩ	1000 V	1056	6 V	1200 V
		napięcie odczytane		Uwyj - 35 V	1050	6 V	Uwyj + 35 V
3.	Rezystancja izolacji R IZOL 50V		0 MΩ	0,00 MΩ	0,00	0,01 MΩ	0,03 MΩ
			10 MΩ	9,47 MΩ	10,19	0,06 MΩ	10,53 MΩ
			100 MΩ	90,0 MΩ	103,9	0,6 MΩ	120,0 MΩ
4.	Rezystancja izolacji R IZOL 500V		0,1 MΩ	0,07 MΩ	0,10	0,01 MΩ	0,14 MΩ
			1 MΩ	0,92 MΩ	0,99	0,01 MΩ	1,08 MΩ
			10 MΩ	9,47 MΩ	10,11	0,06 MΩ	10,53 MΩ
			100 MΩ	95 MΩ	101	1 MΩ	105 MΩ
			900 MΩ	810 MΩ	933	5 MΩ	990 MΩ
5.	Rezystancja izolacji R IZOL 1000V		1 MΩ	0,92 MΩ	1,00	0,01 MΩ	1,08 MΩ
			190 MΩ	180,2 MΩ	192	1,1 MΩ	199,8 MΩ
			900 MΩ	810 MΩ	897	5 MΩ	990 MΩ
6.	Ciągłość (rezystancja - prąd 200mA)		0 Ω	0,00 Ω	0,00	0,01 Ω	0,03 Ω
	Rnisko		1 Ω	0,94 Ω	0,99	0,01 Ω	1,06 Ω
			19 Ω	18,40 Ω	18,90	0,11 Ω	19,60 Ω
		R+	19 Ω	17,6 Ω	18,9	0,1 Ω	20,5 Ω
		R-	19 Ω	17,6 Ω	18,9	0,1 Ω	20,5 Ω
			1900 Ω	1805 Ω	1937	11 Ω	1995 Ω
	Ubat=7 V		2 Ω	200 mA	O.K.		250 mA
7.	Ciągłość (rezystancja - prąd 7mA)		1 Ω	0,7 Ω	1,0	0,1 Ω	1,3 Ω
	CIĄGŁOŚĆ		1900 Ω	1802 Ω	1926	11 Ω	1998 Ω

METREL®
Test and Measurement Equipment

METREL d.o.o.
Ljubljanska c. 77
SI – 1354 HORJUL
SLOVENIA
Tel.: +386 1 7558 200
https://www.metrel.si
e-mail: info@metrel.si

ŚWIADECTWO WZORCOWANIA NR : DANE ZAKRYTE

Eurotest PV Lite
MI 3109

Nr seryjny:
Data: DANE ZAKRYTE
Wykonał:

L.p.	Funkcja (Ubat = 7,5V)	Wart. zadana	Limit dolny	Odczyt	Niepew-nosć	Limit górny
8.	**Cęgi A 1391, zakres 40 A**			I 1	I 2	
	napięcie wejściowe AC, f = 50 Hz					
		390 mV	37,8 A	***38,8***	***39,0***	0,2 A 40,2 A
		20 mV	1,94 A	***2,00***	***2,00***	0,01 A 2,06 A
		4 mV	0,36 A	***0,40***	***0,40***	0,01 A 0,44 A
	napięcie wejściowe DC	330 mV	32,0 A	***32,9***	***33,0***	0,2 A 34,0 A
		75 mV	7,28 A	***7,51***	***7,54***	0,04 A 7,73 A
		70 mV	6,79 A	***7,02***	***7,06***	0,04 A 7,21 A
		5 mV	0,48 A	***0,50***	***0,50***	0,01 A 0,52 A
		0 mV	0,00 A	***0,00***	***0,00***	0,01 A 0,03 A
	Cęgi A 1391, zakres 300 A					
	napięcie wejściowe AC, f = 50 Hz	290 mV	280,8 A	***288,4***	***290,0***	1,7 A 299,2 A
	napięcie wejściowe DC	290 mV	280,8 A	***288,7***	***290,0***	1,7 A 299,2 A
9.	**Cęgi A1018, zakres 20A**					
	prąd AC, f=50Hz	100 uA	0,07 mA	***0,10***		0,01 mA 0,13 mA
		9,57 mA	9,40 A	***9,64***		0,05 A 9,74 A
	zakres 200A, prąd AC, f=50Hz					
		100 mA	98,5 A	***100,1***		0,5 A 101,5 A
10.	**Napięcie DC**	230 V	227 V	***230***		1 V 233 V
	Napięcie AC, f=50 Hz	230 V	227 V	***230***		1 V 233 V
11.	**Instalacje fotowoltaiczne: SOLAR, I/U**					
	Uoc	100 V	97,8 V	***99,8***		0,2 V 102,2 V
	Isc	0,2 A	0,17 A	***0,20***		0,01 A 0,23 A
		0,6 A	0,56 A	***0,60***		0,01 A 0,64 A
		1,9 A	1,83 A	***1,86***		0,01 A 1,97 A
		10 A	9,80 A	***9,93***		0,04 A 10,20 A
		15 A	14,70 A	***14,91***		0,05 A 15,30 A
	Uoc	24 V	23,3 V	***24,0***		0,1 V 24,7 V
		80 V	78,2 V	***79,9***		0,1 V 81,8 V
		375 V	368 V	***374***		1 V 383 V
		798 V	782 V	***794***		2 V 814 V
		996 V	976 V	***993***		2 V 1016 V

Wszystkie wyniki są zgodne ze specyfikacją techniczną przyrządu
Przyrząd był sprawdzany następującymi przyrządami wzorcowym

L.p.	Przyrząd	Typ	Nr swiadectwa
1	System kalibracji	9100, Wavetek	24C02188

Za zgodność z oryginałem:
DANE ZAKRYTE

METREL®
Test and Measurement Equipment

METREL d.o.o.
Ljubljanska c. 77
SI - 1354 HORJUL
SLOVENIA

Tel.: +386 1 7558 200
https://www.metrel.si
e-mail: info@metrel.si

HIKMICRO

CALIBRATION CERTIFICATE

Handheld Thermography Camera

Model: HM-TP51-3AXF/W-B1L Data rozpoczęcia użytkowania10-03-2025

DANE ZAKRYTE

wnętrznym wzorcowanie mierników

Za zgodność z oryginałem:
DANE ZAKRYTE

We hereby confirm that the thermal products have been calibrated during the production process.

Calibrated by

HIKMICRO QC Pass

Manufacturer: Hangzhou Microimage Software Co., Ltd.
Address: Room 319, Unit B, Building 2, 399 Danfeng Road, Xixing Subdistrict, Binjiang District, Hangzhou, Zhejiang, China

Świadectwo kwalifikacyjne jest ważne

do dnia 15.03.2031

Przewodniczący Komisji Kwalifikacyjnej

DANE ZAKRYTE

(podpis przewodniczącego, pieczęć imienna)

KOMISJA KWALIFIKACYJNA SEP 071 STOWARZYSZENIE ELEKTRYKÓW POLSKICH ODDZIAŁ WARSZAWSKI

(pieczęć komisji)

Warszawa, 16.03.2026

(miejsce i data wystawienia świadectwa kwalifikacyjnego)

ŚWIADECTWO KWALIFIKACYJNE

DANE ZAKRYTE

uprawniające do zajmowania się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci na stanowisku:

DOZORU

Komisja Kwalifikacyjna nr 071 działająca zgodnie z przepisami ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne (Dz. U. z 2022 r. poz. 1385), na podstawie wyniku egzaminu złożonego w dniu **16.03.2026**, stwierdza, że Pan/~~Pani~~ **Robert RUDNICKI**

legitymujący/~~legitymująca~~ się numerem PESEL albo rodzajem i numerem dokumentu tożsamości (w przypadku cudzoziemca nieposiadającego numeru PESEL) **68012900033**

spełnia wymagania kwalifikacyjne do wykonywania pracy na stanowisku **DOZORU** w zakresie:

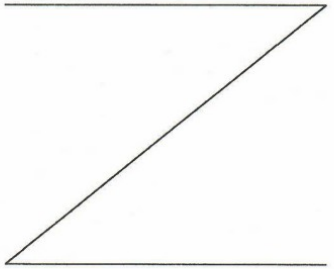
obsługi ----------
konserwacji ----------
remontu lub naprawy ----------
montażu lub demontażu ----------
kontrolno-pomiarowym ----------

dla następujących rodzajów urządzeń, instalacji i sieci, o których mowa w załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 1 lipca 2022 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci (Dz. U. poz. 1392):

GRUPA 1. Urządzenia, instalacje i sieci elektroenergetyczne wytwarzające, magazynujące, przetwarzające, przesyłające i zużywające energię elektryczną:

2) urządzenia, instalacje i sieci elektroenergetyczne o napięciu znamionowym nie wyższym niż 1 kV;

13) aparatura kontrolno-pomiarowa oraz urządzenia i instalacje automatycznej regulacji, sterowania i zabezpieczeń urządzeń i instalacji wymienionych w pkt.: 2.



Świadectwo kwalifikacyjne jest ważne

do dnia 15.03.2031

Przewodniczący Komisji Kwalifikacyjnej

DANE ZAKRYTE

(podpis przewodniczącego, pieczęć imienna)

KOMISJA KWALIFIKACYJNA SEP 071 STOWARZYSZENIE ELEKTRYKÓW POLSKICH ODDZIAŁ WARSZAWSKI

(pieczęć komisji)

Warszawa, 16.03.2026

(miejsce i data wystawienia świadectwa kwalifikacyjnego)

ŚWIADECTWO KWALIFIKACYJNE

DANE ZAKRYTE

uprawniające do zajmowania się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci na stanowisku:

EKSPLOATACJI

Komisja Kwalifikacyjna nr 071 działająca zgodnie z przepisami ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne (Dz. U. z 2022 r. poz. 1385), na podstawie wyniku egzaminu złożonego w dniu **16.03.2026**, stwierdza, że Pan/~~Pani~~ **Robert RUDNICKI**

legitymujący/~~legitymująca~~ się numerem PESEL albo rodzajem i numerem dokumentu tożsamości (w przypadku cudzoziemca nieposiadającego numeru PESEL) **68012900033**

spełnia wymagania kwalifikacyjne do wykonywania pracy na stanowisku **EKSPLOATACJI** w zakresie:

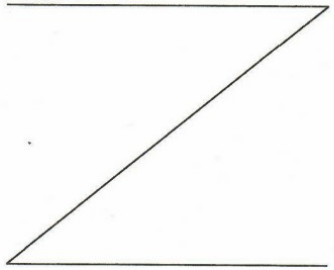
obsługi ----------
konserwacji ----------
remontu lub naprawy ----------
kontrolno-pomiarowym ----------
----

dla następujących rodzajów urządzeń, instalacji i sieci, o których mowa w załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 1 lipca 2022 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci (Dz. U. poz. 1392):

GRUPA 1. Urządzenia, instalacje i sieci elektroenergetyczne wytwarzające, magazynujące, przetwarzające, przesyłające i zużywające energię elektryczną:

2) urządzenia, instalacje i sieci elektroenergetyczne o napięciu znamionowym nie wyższym niż 1 kV;

13) aparatura kontrolno-pomiarowa oraz urządzenia i instalacje automatycznej regulacji, sterowania i zabezpieczeń urządzeń i instalacji wymienionych w pkt.: 2.



URZĄD WOJEWÓDZKI
w Warszawie
Wydział Nadzoru Urbanistycznego
i Budowlanego

Warszawa, 17 listopada 1993r.

Nr ewidencyjny ... DANE ZAKRYTE

STWIERDZENIE POSIADANIA PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO
do pełnienia samodzielnej funkcji technicznej w budownictwie

Na podstawie art. 18 ust. 5 i art. 57 ust. 3 ustawy z dnia 24 października 1974 r. — Prawo budowlane (Dz. U. Nr 38, poz. 229) oraz § 2 ust.2 pkt 2, § 5 ust.1 pkt 2, § 5 ust.2, § 6 ust.3, § 7, § 13 ust.1 pkt 4 lit."d" rozp. Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20.II.1975 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 46 z późn. zmianami).

STWIERDZAM

że Ob. ROBERT PAWEŁ RUDNICKI DANE ZAKRYTE
technik elektryk

urodzony(a) dnia 29 stycznia 1968 r. Warszawa

posiada przygotowanie zawodowe do pełnienia samodzielnej funkcji technicznej
kierownika budowy i robót

w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie sieci i instalacji elektrycznych:

1/ do kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów sieci i instalacji oraz do kontrolowania stanu technicznego w zakresie instalacji elektrycznych, napowietrznych i kablowych linii energetycznych oraz stacji i urządzeń elektroenergetycznych - o powszechnie znanych rozwiązaniach konstrukcyjnych,

2/ w budownictwie jednorodzinnym, zagrodowym oraz innych budynków o kubaturze do 1000 m^3 - do sporządzania projektów instalacji elektrycznych o powszechnie znanych rozwiązaniach konstrukcyjnych i schematach technicznych.-

Z up. WOJEWODY WARSZAWSKIEGO
ARCHITEKT WOJEWÓDZKI

bs

POLSKA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Zaświadczenie
DANE ZAKRYTE

Pan ROBERT PAWEŁ RUDNICKI o numerze ewidencyjnym MAZ/IE/7681/03
adres zamieszkania Warszawa ul. D. Siedzikówny "INKI" 1 / 18, 01-115 WARSZAWA
jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2026-01-01 do 2026-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2026-01-08 roku przez:

Roman Lulis, Przewodniczący Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Production Verification Data

LUXmeter type C	Serial No.: 21330330 Date: 4.11.2021 Operater: Marjan Šuštaršič

No.	Function	Input	Low limit	Reading	High limit
1	**Outlook, BAT indication**			**Pass**	
2	**Illumination**				
		19,0 Lux	17,07 Lux	**19,29**	20,9 Lux
		100,0 Lux	90,0 Lux	**101,4**	110,0 Lux
		400 Lux	360 Lux	**400**	440 Lux
		2200 Lux	1980 Lux	**2160**	2420 Lux

ODPIS JEST WAŻNY WRAZ Z AKTYWNYM ŻNYM PODPISEM VANYM UMIESZCZO- ŁOWKU TEGO DOKU-

INSPEKTOR NADZORU ROBÓT ELEKTRYCZNYCH Robert Paweł Rudnicki Nr 362/93 - MAZ/IE/7681/03 Uprawnienia kontrolno-pomiarowe Sep. E1/297/725/21 D1/296/725/21

Reference Instruments:

No.	Instrument	Type
1	Illuminance standard	F-675, Optronic laboratories
2	Current source	OL 63A, Optronic laboratories

METREL®
Measurement and Regulation Equipment Manufacturers

METREL d.d.
Ljubljanska c. 77
SI – 1354 HORJUL
SLOVENIA

Tel.: (+386 1) 7558 200
Fax : (+386 1) 7549 095
http://www.metrel.si
e-mail: metrel@metrel.si

ŚWIADECTWO WZORCOWANIA NR 23070121

Adapter EVSE A 1532 XA	**Nr seryjny:** 23070121 ***Data:*** 18.04.2023 ***Wykonał:*** Darja Oblak

Data rozpoczęcia użytkowania: 18/04/2023 **Data kolejnego wzorcowania:** _____*

Okres pomiędzy kolejnymi wzorcowaniami, zalecany przez firmę Metrel: 12 miesięcy.

*Data kolejnego wzorcowania może być ustalona przez użytkownika z uwzględnieniem zalecanego okresu pomiędzy wzorcowaniami oraz daty rozpoczęcia użytkowania przyrządu.

L.p.	*Funkcja*	*Wart. zadana*	*Limit dolny*	*Odczyt*	*Niepewność*	*Limit górny*
1.	**Wygląd zewnętrzny**			***O.K.***		
2.	**Test wytrzymałości**			***O.K.***		
3.	**Połączenia L1, L2, L3, N, PE, CP, PP, INPUT - OUTPUT**			***O.K.***		
4.	**Stan PP - rezystancja pomiędzy PP oraz PE** Rezystancja prądu stałego					
	NC	> 50 M		***O.K.***		
	13 A	1500 Ω	1400 Ω	***1482***	9	1600 Ω
	20 A	680 Ω	630 Ω	***674***	4	730 Ω
	32 A	220 Ω	205 Ω	***219***	1,0	235 Ω
	64 A	100 Ω	91,0 Ω	***101,2***	0,6	109 Ω
5.	**Stan CP - rezystancja pomiędzy CP oraz PE** Zasilanie DC 12V w szeregu z rezystorem 1kΩ, potencjał dodatni na zacisku CP, potencjał ujemny na zacisku PE. Pomiar spadku napięcia między zaciskami CP i PE.					
	A	12 V	11,95	***12,00***	0,03	12,05 V
	B	8,96 V	8,76	***8,87***	0,05	9,16 V
	C	5,97 V	5,77	***5,94***	0,04	6,17 V
	D	2,93 V	2,73	***2,90***	0,02	3,13 V
	D + dioda sh	2,36 V	2,26	***2,34***	0,01	2,46 V
	CPsh + A	1,28 V	1,18	***1,27***	0,01	1,38 V
	CPsh + B	1,26 V	1,16	***1,23***	0,01	1,36 V
	CPsh + C	1,21 V	1,11	***1,18***	0,01	1,31 V
	CPsh + D	1,08 V	0,98	***1,06***	0,01	1,18 V
	PEcp	12 V	11,95	***12,00***	0,03	12,05 V
		Wskazania LED		***O.K.***		
6.	**Złącze BNC** Napięcie stałe między częścią "gorącą" a masą (GND) na zwartych zaciskach PE i CP na wtyczce					
		200 kΩ	198	***199***	1,00	202 kΩ

Przyrząd był sprawdzany następującymi przyrządami wzorcowymi:

L.p.	Przyrząd	Typ	Nr świ.	Ważne do:
1	System kalibracji	9100, Wavetek	22C017 06	31.07.2023

Za zgodność:

Za zgodność z oryginałem:

INSPEKTOR NADZORU ROBÓT ELEKTRYCZNYCH Robert Paweł Rudnicki Nr 362/93 - MAZ/IE/7681/03 Uprawnienia kontrolno-pomiarowe Sep. E1/297/725/21 D1/296/725/21

MERSERWIS Sp. z o.o. Sp. k.
ul. Gen. Wł. Andersa 10, 00-201 Warszawa
tel/fax (22) 831 25 21, 831 42 56, 635 82 54 NIP 526-005-85-71
http://www.merserwis.pl; e-mail: merserwis@merserwis.pl

MERSERWIS

8a

Metrel Certificate of Calibration Practices

The Metrel Quality System is certified by BVQI according to Quality standard ISO 9001:2015, Certificate No. SI008769
The Metrel hereby certifies that the above instrument was calibrated in accordance with applicable Metrel calibration procedures during the manufacturing process. These processes are ISO 9001 controlled and are designed to assure that the instrument will meet its published specification.

The Metrel further certifies that the measurement standards and instruments used during the calibration of this instrument are traceable to the (inter)national standards.
The policies and procedures at this facility comply with EN ISO/IEC 17025.

Environmental conditions: Temperature: 23 °C ± 5 °C
Relative humidity: 10 % to 75 %

Calibration Procedure: "Name of Model / Type"

Uncertainty: The reported expanded uncertainty of measurement is stated as the standard uncertainty of measurement multiplied by coverage factor k = 2, which for a nominal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95%. The standard uncertainty of measurement has been determined in accordance with EA Publication EA-4/02.

Fani Trček Gerjolj
Managing board

Janko Mole
Head of Calibration Laboratory

146434509
AVO Technika Sp. z o.o.
ul.Danuty Siedzikówny „INKI" 1 m. 18
01-115 Warszawa
NIP 5272687686 KRS 0000442810

PROTOKÓŁ WZORCOWANIA MIERNIKA

Metrel MI3155 nr fabr. 22250923

(WEWNĘTRZNY)

KOMISJA WZORCUJĄCA: Data wzorcowania: 02-wrzesień-2026r.

Robert Rudnicki - technik pomiarów elektrycznych

Mgr Inż. Zygmunt Żwawy – mgr inż. Elektryk

Rodzaj badania	Jedn	Wartość wskazana	Wartość zadana	Błąd względny	Klasa miernika	Klasa wymagana
LOOP	Ω	0,51	0,5	2	10	25
LOOP	Ω	1,59	1,5	6	10	25
LOOP	Ω	11,3	11,5	-1,739130435	10	25
ISO100V	MΩ	2,02	2	1	10	25
ISO100V	MΩ	50	50	0	10	25
ISO500V	MΩ	2,03	2	1,5	10	25
ISO500V	MΩ	50,01	50	0,02	10	25
ISO1000V	MΩ	2,03	2	1,5	10	25
ISO1000V	MΩ	50,08	50	0,16	10	25
CONTINUITY	Ω	0	0	-	5	25
CONTINUITY	Ω	0,51	0,5	2	5	25
CONTINUITY	Ω	5	5	0	5	25
CONTINUITY	Ω	14,99	15	-0,066666667	5	25
EARTH3P	Ω	0	0	-	5	25
EARTH3P	Ω	0,5	0,5	0	5	25
EARTH3P	Ω	4,99	5	-0,2	5	25
EARTH3P	Ω	14,92	15	-0,533333333	5	25
U	V	53	50	6	10	25
RCDT	ms	53,6	50	7,2	15	25
RCDI	mA	27	30	-10	15	25
RCDI	mA	69,5	75	-7,333333333	15	25
RCDI	mA	103,7	110	-5,727272727	15	25
RCDI	mA	8,2	9	-8,888888889	15	25
RCDI	mA	13,2	15	-12	15	25
RCDI	mA	25,6	27	-5,185185185	15	25

Wykonano aparatem testującym Eurocheck CS 2099 nr fabr. 2136120

oraz miliamperomierzem Uni-T M890G nr. fabr. 0049721

Nawiązując, do tabeli wynikowej stwierdzamy, że błąd względny przyrządu mieści się w granicach normy. Aparat wskazuje zgodnie z normą IEC-61557.

INSPEKTOR NADZORU ROBÓT ELEKTRYCZNYCH
TECHNIK POMIARÓW, PROJEKTANT
WS962/93, MAZ/IE/7608/03, E1/30/071/26, D1/31/071/26

PEŁNOMOCNIK
AVO Technika Sp. z o.o.
mgr inż. Zygmunt Żwawy