



# Instrukcja obsługi

# MeasureEffect

Platforma pomiarowa Sonel



# Instrukcja obsługi

# MeasureEffect

Platforma pomiarowa Sonel

## SONEL S.A.

ul. Wokulskiego 11 58-100 Świdnica

Wersja 3.05 29.05.2025

MeosureEffect™. Jest to kompleksowy system, który umożliwia wykonywanie pomiarów, przechowywanie i zarządzanie danymi, a także zapewnia wielopoziomową kontrolę nad przyrządami.

W niniejszym dokumencie opisaliśmy wszystkie funkcje platformy. Funkcjonalności twojego miernika mogą być węższe.

## SPIS TREŚCI

1	Interfe	s i konfiguracja	6
	1.1 Klav	viatura ekranowa	6
	12 Ikor	iv menu	6
	1.3 Ges	tv	7
	1.0 Coc	to užvtkownika	7
	141	Dodawanie i edvcia użytkowników	، 8
	142	I leuwanie użytkowników	0 8
	143	Przełaczanie użytkowników	0 8
	15 Kor	figuracia miernika – ustawienia główne	9 Q
	151	.lezvk	99
	1.5.1	Data i godzina	9
	1.5.3	Akcesoria	
	1.5.4	Ustawienia miernika	9
	1.5.5	Ustawienia pomiarów	
	1.5.6	Informacje	
	1.5.7	Przywracanie miernika do ustawień fabrycznych	11
2	Pierws	ze kroki	
-	0.1 Liet		
	Z.I LISU		L12
	2.2 000		12
	2.3 Usta	awienia pomiarow	
3	Podłąc	zenia	13
	31 Por	niary ochronne	13
	3.1.1	Podłaczenia w pomiarach EPA	
	3.1.1.1	Rezystancja punkt-punkt – R <sub>P1-P2</sub>	
	3.1.1.2	Rezystancja punkt-ziemia – RP-G	14
	3.1.1.3	Rezystancja powierzchniowa – R <sub>SUR</sub>	
	3.1.1.4	Rezystancja skrošna – R <sub>VOL</sub>	
	3.1.Z	Poulaczenia w pomiarach R <sub>ISO</sub>	/ ۱ ۵0
	311	Podłączenia w pomiarach Ry Resur	20 21
	315	Podłaczenia w pomiarach II	21 21
	32 Boz	njeczeństwo sprzetu elektrycznego	21 22
	321	Podłaczenia w pomiarach Leggami	22 22
	322	Podłączenia w pomiarach I cegami	
	323	Podłaczenia w pomiarach l₀s	
	324	Podłączenia w pomiarach urządzeń w I klasie ochronności. Ja w gnieździe, Isua, Riso	24
	3.2.5	Podłączenia w pomiarach urządzeń w II oraz III klasie ochronności. Isus IT. Riso	
	3.2.6	Podłaczenia w pomiarach R <sub>ISO</sub>	
	3.2.7	Podłączenia w pomiarach RPE	
	3.2.8	Podłączenia w pomiarach urządzeń IEC – RISO, RPE, IEC	
	3.2.9	Podłączenia w pomiarach urządzeń PRCD – I <sub>A</sub> , I <sub>PE</sub> , I <sub>T</sub> , R <sub>PE</sub>	27
	3.2.10	Podłączenia w pomiarach urządzeń PELV	27
	3.2.11	Podłączenia w pomiarach urządzeń RCD stacjonarnych	27
	3.2.12	Podłączenia w pomiarach spawarek	
	3.2.12.1	Spawarka 1-fazowa – pomiar IL, Riso, Uo	
	3.2.12.2	spawarka I-fazowa – pomiar la z użwojem odoptora PAT 35 PE	
	3 2 12 2	Spawaika inazowa - politial ipiz uzycieti dudpieta FAT-SF-FE Snawarka 1-fazowa lub 3-fazowa - nomiar Riso	20 29
	3.2.12.5	5 Spawarka 3-fazowa – pomiar IL, U0	
	3.2.12.6	Spawarka 3-fazowa – pomiar IP z użyciem adaptera PAT-3F-PE	

3.	2.13 Podłączenia – test funkcjonalny	
3.3	Fotowoltaika	32
3.	3.1 Podłączenia w testach diody – kierunek przewodzenia (F)	
3.3	B.2 Podłączenia w testach diody blokującej – kierunek przewodzenia (F), kierunek zaporowy (R)	
3.	3.3 Podłączenia w pomiarach I	
3.	8.4 Podłączenia w pomiarach Isc, Uoc, I-U	
3.	3.5 Podłączenia w pomiarach P	
3.	3.6 Podłączenia w pomiarach R <sub>ISO</sub>	
3.	3.7 Podłączenia w pomiarach R <sub>ISO</sub> PV	
4 Pc	miary. Test wizualny	36
5 Pc	miary. Pomiary ochronne	37
5.1	DD – wskaźnik rozładowania dielektryka	37
5.2	EPA – pomiary w strefach EPA	
5.3	RampTest (RT) – pomiar rezvstancii izolacii napieciem narastaiacvm liniowo	41
5.4	Riso – rezvstancia izolaciji	43
5.4	1 Pomiary z użyciem przewodów	
5.4	1.2 Pomiary z użyciem adaptera AutolSO-2511	
5.5	Riso 60 s – współczynnik absorpcji (DAR)	47
5.6	Riso 600 s – indeks polaryzacji (PI)	49
57	Rx Rcont – niskonanieciowy nomiar rezystancii	51
5	7 1 Autozero – kalibracia przewodów pomiarowych	51
5.	$7.2 R_{\rm X}$ – pomiar rezvstancii	
5.	7.3 RCONT – pomiar rezystancji przewodów ochronnych i połączeń wyrównawczych prądem ±200 mA	
5.8	SPD (U <sub>C</sub> ) – testy ograniczników przepieć	54
5.9	Step Voltage (SV) – pomiar rezystancii izolacii napieciem narastajacym skokowo	57
5 10		50
6 Dc	0 - napięcie	
6 Pc	miary. Bezpieczeństwo sprzętu elektrycznego	
6 Pc 6.1	l <sub>Cegi</sub> – pomiar poboru prądu cęgami	
6 Pc 6.1 6.2	u – παριęcie miary. Bezpieczeństwo sprzętu elektrycznego I <sub>Cęgi</sub> – pomiar poboru prądu cęgami Ι <sub>Δ</sub> – różnicowy prąd upływu	
6 Pc 6.1 6.2 6.3	o – napięcie miary. Bezpieczeństwo sprzętu elektrycznego I <sub>Cęgi</sub> – pomiar poboru prądu cęgami I <sub>Δ</sub> – różnicowy prąd upływu I <sub>L</sub> – prąd upływu obwodu spawania	
6 Pc 6.1 6.2 6.3 6.4	o – napięcie omiary. Bezpieczeństwo sprzętu elektrycznego I <sub>Cęgi</sub> – pomiar poboru prądu cęgami I <sub>Δ</sub> – różnicowy prąd upływu I <sub>L</sub> – prąd upływu obwodu spawania I <sub>P</sub> – prądu upływu obwodu zasilania spawarki	
6 Pc 6.1 6.2 6.3 6.4 6.5	l <sub>Cęgi</sub> – pomiar poboru prądu cęgami I <sub>Δ</sub> – różnicowy prąd upływu I <sub>Δ</sub> – różnicowy prąd upływu I <sub>L</sub> – prąd upływu obwodu spawania I <sub>P</sub> – prądu upływu obwodu zasilania spawarki I <sub>PE</sub> – prąd upływu w przewodzie PE	
6 Pc 6.1 6.2 6.3 6.4 6.5 6.6	<ul> <li>Inapięcie</li> <li>Inapięcie</li> <li>Inapięcie</li> <li>Inapięcie</li> <li>Inapięcie</li> <li>I<sub>Cęgi</sub> – pomiar poboru prądu cęgami</li> <li>I<sub>Δ</sub> – różnicowy prąd upływu</li> <li>I<sub>Δ</sub> – prąd upływu obwodu spawania</li> <li>I<sub>P</sub> – prąd upływu obwodu zasilania spawarki</li> <li>I<sub>PE</sub> – prąd upływu w przewodzie PE</li> <li>I<sub>SUB</sub> – zastępczy prąd upływu</li> </ul>	
6 Pc 6.1 6.2 6.3 6.4 6.5 6.6 6.7	o – napięcie miary. Bezpieczeństwo sprzętu elektrycznego I <sub>Cęgi</sub> – pomiar poboru prądu cęgami I <sub>Δ</sub> – różnicowy prąd upływu I <sub>L</sub> – prąd upływu obwodu spawania I <sub>P</sub> – prądu upływu obwodu zasilania spawarki. I <sub>PE</sub> – prąd upływu w przewodzie PE I <sub>SUB</sub> – zastępczy prąd upływu I <sub>T</sub> – dotykowy prąd upływu	
6 Pc 6.1 6.2 6.3 6.4 6.5 6.6 6.7 6.8	I <sub>Cegi</sub> – pomiar poboru prądu cęgami I <sub>Δ</sub> – różnicowy prąd upływu I <sub>Δ</sub> – różnicowy prąd upływu I <sub>L</sub> – prąd upływu obwodu spawania I <sub>P</sub> – prąd upływu obwodu zasilania spawarki I <sub>PE</sub> – prąd upływu w przewodzie PE I <sub>SUB</sub> – zastępczy prąd upływu I <sub>T</sub> – dotykowy prąd upływu IEC – test przewodu IEC	
6 Pc 6.1 6.2 6.3 6.4 6.5 6.6 6.7 6.8 6.9	<ul> <li>I = napięcie</li> <li>miary. Bezpieczeństwo sprzętu elektrycznego</li> <li>I<sub>Cęgi</sub> – pomiar poboru prądu cęgami.</li> <li>I<sub>Δ</sub> – różnicowy prąd upływu</li> <li>I<sub>L</sub> – prąd upływu obwodu spawania</li> <li>IP – prądu upływu obwodu zasilania spawarki.</li> <li>IPE – prąd upływu w przewodzie PE</li> <li>IsuB – zastępczy prąd upływu</li> <li>IT – dotykowy prąd upływu</li> <li>IEC – test przewodu IEC</li> <li>PELV – test urządzeń PELV.</li> </ul>	
6 Pc 6.1 6.2 6.3 6.4 6.5 6.6 6.7 6.8 6.9 6.10	υ – παριęcie         miary. Bezpieczeństwo sprzętu elektrycznego         I <sub>Cęgi</sub> – pomiar poboru prądu cęgami         I <sub>Δ</sub> – różnicowy prąd upływu         I <sub>L</sub> – prąd upływu obwodu spawania         IP – prądu upływu obwodu zasilania spawarki.         IP= prąd upływu w przewodzie PE         Isub – zastępczy prąd upływu         IT – dotykowy prąd upływu         IEC – test przewodu IEC         PELV – test urządzeń PELV.         PRCD – badanie urządzeń PRCD (z wbudowanym RCD)	
6 Pc 6.1 6.2 6.3 6.4 6.5 6.6 6.7 6.8 6.9 6.10 6.11	σ - παρίψειe         miary. Bezpieczeństwo sprzętu elektrycznego         I <sub>Cęgi</sub> – pomiar poboru prądu cęgami.         I <sub>Δ</sub> – różnicowy prąd upływu         I <sub>L</sub> – prąd upływu obwodu spawania         IP – prąd upływu obwodu zasilania spawarki.         IPE – prąd upływu w przewodzie PE         ISUB – zastępczy prąd upływu         IEC – test przewodu IEC         PELV – test urządzeń PELV.         PRCD – badanie urządzeń PRCD (z wbudowanym RCD)         RCD – pomiar parametrów RCD stacionarrych.	
6 Pc 6.1 6.2 6.3 6.4 6.5 6.6 6.7 6.8 6.9 6.10 6.11 6.12	b = napięcie         miary. Bezpieczeństwo sprzętu elektrycznego         l <sub>Cęgi</sub> – pomiar poboru prądu cęgami.         l <sub>Δ</sub> – różnicowy prąd upływu         l <sub>L</sub> – prąd upływu obwodu spawania         l <sub>P</sub> – prądu upływu obwodu zasilania spawarki.         l <sub>PE</sub> – prąd upływu w przewodzie PE         l <sub>SUB</sub> – zastępczy prąd upływu         IC – test przewodu IEC         PELV – test urządzeń PELV.         PRCD – badanie urządzeń PRCD (z wbudowanym RCD)         RCD – pomiar parametrów RCD stacjonarnych.         Riso – rezystancja izolacji	
6 Pc 6.1 6.2 6.3 6.4 6.5 6.6 6.7 6.8 6.9 6.10 6.11 6.12 6.12 6.12 6.14 6.14 6.5 6.6 6.7 6.8 6.9 6.10 6.1 6.1 6.2 6.3 6.4 6.5 6.6 6.7 6.8 6.1 6.1 6.1 6.5 6.6 6.1 6.1 6.2 6.5 6.6 6.7 6.1 6.1 6.2 6.5 6.6 6.7 6.1 6.1 6.1 6.2 6.5 6.6 6.1 6.1 6.1 6.2 6.5 6.5 6.1 6.1 6.1 6.1 6.1 6.1 6.2 6.5 6.5 6.1 6.1 6.1 6.1 6.2 6.5 6.5 6.5 6.1 6.1 6.1 6.1 6.2 6.5 6.5 6.5 6.5 6.5 6.5 6.1 6.1 6.1 6.1 6.1 6.1 6.1 6.1	U = napięcie         miary. Bezpieczeństwo sprzętu elektrycznego         I <sub>Cegi</sub> – pomiar poboru prądu cęgami.         I <sub>Δ</sub> – różnicowy prąd upływu         I <sub>L</sub> – prąd upływu obwodu spawania         IP – prądu upływu obwodu zasilania spawarki.         IPE – prąd upływu w przewodzie PE         ISUB – zastępczy prąd upływu         IT – dotykowy prąd upływu         IEC – test przewodu IEC         PELV – test urządzeń PELV.         PRCD – badanie urządzeń PRCD (z wbudowanym RCD)         RCD – pomiar parametrów RCD stacjonarnych.         RISO – rezystancja izolacji         RISO – rezystancja izolacji	
6 Pc 6.1 6.2 6.3 6.4 6.5 6.6 6.7 6.8 6.9 6.10 6.11 6.12 6.13 6.14	<ul> <li>Bezpieczeństwo sprzętu elektrycznego</li> <li>l<sub>Δ</sub> – różnicowy prąd upływu</li> <li>l<sub>Δ</sub> – różnicowy prąd upływu</li> <li>l<sub>L</sub> – prąd upływu obwodu spawania</li> <li>l<sub>P</sub> – prąd upływu obwodu zasilania spawarki.</li> <li>l<sub>PE</sub> – prąd upływu w przewodzie PE</li> <li>l<sub>SUB</sub> – zastępczy prąd upływu</li> <li>l<sub>T</sub> – dotykowy prąd upływu</li> <li>lEC – test przewodu IEC</li> <li>PELV – test urządzeń PELV.</li> <li>PRCD – badanie urządzeń PRCD (z wbudowanym RCD)</li> <li>RCD – pomiar parametrów RCD stacjonarnych.</li> <li>RISO – rezystancja izolacji</li> <li>RISO LN-S, RISO PE-S – rezystancja izolacji spawarek.</li> </ul>	
6 Pc 6.1 6.2 6.3 6.4 6.5 6.6 6.7 6.8 6.9 6.10 6.11 6.12 6.13 6.14 6.14	U = napięcie         miary. Bezpieczeństwo sprzętu elektrycznego         I <sub>Cegi</sub> – pomiar poboru prądu cęgami.         I <sub>Δ</sub> – różnicowy prąd upływu         I <sub>L</sub> – prąd upływu obwodu spawania         IP – prądu upływu obwodu zasilania spawarki.         IP= – prąd upływu w przewodzie PE         ISUB – zastępczy prąd upływu         IT – dotykowy prąd upływu         IEC – test przewodu IEC         PELV – test urządzeń PELV.         PRCD – badanie urządzeń PRCD (z wbudowanym RCD)         RCD – pomiar parametrów RCD stacjonarnych.         RISO – rezystancja izolacji         RISO – rezystancja izolacji         RISO – rezystancja przewodu ochronnego.         4 1	
6 Pc 6.1 6.2 6.3 6.4 6.5 6.6 6.7 6.8 6.9 6.10 6.11 6.12 6.13 6.14 6.12 6.13 6.14 6.5 6.6 6.7 6.8 6.9 6.10 6.1 6.2 6.5 6.6 6.7 6.8 6.1 6.1 6.2 6.5 6.6 6.7 6.8 6.1 6.1 6.1 6.5 6.6 6.7 6.1 6.1 6.2 6.5 6.6 6.7 6.8 6.1 6.1 6.1 6.1 6.5 6.6 6.1 6.1 6.1 6.2 6.5 6.6 6.1 6.1 6.1 6.1 6.1 6.1 6.1	b = hapięcie         miary. Bezpieczeństwo sprzętu elektrycznego         l <sub>Δ</sub> = różnicowy prąd upływu         l <sub>Δ</sub> = różnicowy prąd upływu         l <sub>L</sub> = prąd upływu obwodu spawania         lP = prądu upływu obwodu zasilania spawarki         IP = prąd upływu w przewodzie PE         Isub = zastępczy prąd upływu         IT = dotykowy prąd upływu         IEC = test przewodu IEC         PELV = test urządzeń PELV         PRCD = badanie urządzeń PRCD (z wbudowanym RCD)         RCD = pomiar parametrów RCD stacjonarnych         RISO = rezystancja izolacji         RISO = rezystancja izolacji         RISO = rezystancja przewodu ochronnego         4.1 Autozero = kalibracja przewodw pomiarowych         4.2 RPE = rezystancja przewodu ochronnego	
6 Pc 6.1 6.2 6.3 6.4 6.5 6.6 6.7 6.8 6.9 6.10 6.11 6.12 6.13 6.14 6.5 6.14 6.5 6.10 6.11 6.12 6.10 6.11 6.1 6.1 6.2 6.3 6.4 6.5 6.6 6.7 6.8 6.10 6.11 6.11 6.2 6.3 6.4 6.5 6.6 6.7 6.8 6.11 6.11 6.12 6.11 6.11 6.2 6.5 6.6 6.11 6.11 6.12 6.11 6.11 6.12 6.11 6.12 6.11 6.12 6.11 6.12 6.11 6.12 6.11 6.12 6.11 6.12 6.11 6.12 6.11 6.12 6.11 6.12 6.13 6.12 6.13 6.12 6.13 6.14 6.12 6.13 6.14 6.15 6.15 6.11 6.12 6.13 6.14 6.15 6.11 6.12 6.13 6.14 6.15 6.15 6.11 6.12 6.13 6.15 6	U = napięcie         miary. Bezpieczeństwo sprzętu elektrycznego         I <sub>Cęgi</sub> – pomiar poboru prądu cęgami.         I <sub>Δ</sub> – różnicowy prąd upływu         I <sub>L</sub> – prąd upływu obwodu spawania         IP – prąd upływu obwodu zasilania spawarki.         IP= – prąd upływu w przewodzie PE         Isub – zastępczy prąd upływu         IT – dotykowy prąd upływu         IEC – test przewodu IEC         PELV – test urządzeń PELV.         PRCD – badanie urządzeń PRCD (z wbudowanym RCD)         RCD – pomiar parametrów RCD stacjonarnych.         RISO – rezystancja izolacji         RISO – rezystancja izolacji zolacji spawarek.         RPE – rezystancja przewodu ochronnego.         4.1       Autozero – kalibracja przewodu w pomiarowych.         4.2       RPE – rezystancja przewodu ochronnego.         U <sub>0</sub> – napiecje obwodu spawania w stanie bez obcjażenia	
6 Pc 6 Pc 6.1 6.2 6.3 6.4 6.5 6.6 6.7 6.8 6.9 6.10 6.11 6.12 6.13 6.14 6.5 6.14 6.5 6.16 6.15 6.16 6.15 6.16 6.16 6.1 6.2 6.3 6.4 6.5 6.6 6.7 6.8 6.10 6.11 6.12 6.2 6.3 6.4 6.5 6.6 6.7 6.8 6.11 6.12 6.12 6.12 6.2 6.5 6.6 6.7 6.11 6.12 6.13 6.14 6.15 6.15 6.14 6.12 6.15 6.15 6.14 6.12 6.15 6.14 6.15 6	b = hapięcie         miary. Bezpieczeństwo sprzętu elektrycznego         l <sub>Δ</sub> = różnicowy prąd upływu         l <sub>Δ</sub> = różnicowy prąd upływu         l <sub>L</sub> = prąd upływu obwodu spawania         lP = prądu upływu obwodu zasilania spawarki.         IPE = prąd upływu w przewodzie PE         ISUB = zastępczy prąd upływu         IT = dotykowy prąd upływu         IEC = test przewodu IEC         PELV = test urządzeń PELV.         PRCD = badanie urządzeń PRCD (z wbudowanym RCD)         RCD = pomiar parametrów RCD stacjonarnych.         RISO = rezystancja izolacji         RISO = rezystancja izolacji.         RISO = rezystancja przewodu ochronnego.         4.1       Autozero = kalibracja przewodu ochronnego.         4.2       RPE = rezystancja przewodu ochronnego.         U0 = napięcie obwodu spawania w stanie bez obciążenia.         Test funkcjonalny.	
6 Pc 6 Pc 6.1 6.2 6.3 6.4 6.5 6.6 6.7 6.8 6.9 6.10 6.11 6.12 6.13 6.14 6.5 6.16 7 Pc 7 Pc	<ul> <li>Inapięcie</li> <li>Imiary. Bezpieczeństwo sprzętu elektrycznego</li> <li>I<sub>Cegi</sub> – pomiar poboru prądu cęgami.</li> <li>I<sub>A</sub> – różnicowy prąd upływu</li> <li>I<sub>L</sub> – prąd upływu obwodu spawania</li> <li>IP – prądu upływu obwodu zasilania spawarki.</li> <li>IPE – prąd upływu w przewodzie PE</li> <li>IsuB – zastępczy prąd upływu</li> <li>IT – dotykowy prąd upływu</li> <li>IEC – test przewodu IEC</li> <li>PELV – test urządzeń PELV.</li> <li>PRCD – badanie urządzeń PRCD (z wbudowanym RCD)</li> <li>RCD – pomiar parametrów RCD stacjonarnych.</li> <li>RISO – rezystancja izolacji.</li> <li>RISO IN-S, RISO PE-S – rezystancja izolacji spawarek.</li> <li>RPE – rezystancja przewodu ochronnego.</li> <li>I4.1 Autozero – kalibracja przewodu ochronnego.</li> <li>I4.2 RPE – rezystancja przewodu ochronnego.</li> <li>U₀ – napięcie obwodu spawania w stanie bez obciążenia.</li> <li>Test funkcjonalny.</li> </ul>	
6 Pc 6 Pc 6.1 6.2 6.3 6.4 6.5 6.6 6.7 6.8 6.9 6.10 6.11 6.12 6.13 6.14 6.5 6.16 7 Pc 7 Pc 7 1	<ul> <li>Inapięcie</li> <li>Imiary. Bezpieczeństwo sprzętu elektrycznego</li> <li>I<sub>Cegi</sub> – pomiar poboru prądu cęgami.</li> <li>I<sub>A</sub> – różnicowy prąd upływu</li> <li>I<sub>L</sub> – prąd upływu obwodu spawania</li> <li>IP – prądu upływu obwodu zasilania spawarki.</li> <li>IPE – prąd upływu w przewodzie PE</li> <li>IsuB – zastępczy prąd upływu</li> <li>IT – dotykowy prąd upływu</li> <li>IEC – test przewodu IEC</li> <li>PELV – test urządzeń PELV.</li> <li>PRCD – badanie urządzeń PRCD (z wbudowanym RCD)</li> <li>RCD – pomiar parametrów RCD stacjonarnych.</li> <li>RISO – rezystancja izolacji.</li> <li>RISO LN-S, RISO PE-S – rezystancja izolacji spawarek.</li> <li>RPE – rezystancja przewodu ochronnego.</li> <li>I4.1 Autozero – kalibracja przewodu ochronnego.</li> <li>I4.2 RPE – rezystancja przewodu ochronnego.</li> <li>U₀ – napięcie obwodu spawania w stanie bez obciążenia.</li> <li>Test funkcjonalny.</li> </ul>	
6 Pc 6 Pc 6.1 6.2 6.3 6.4 6.5 6.6 6.7 6.8 6.9 6.10 6.11 6.12 6.13 6.14 6.15 6.16 7 Pc 7.1 7.1 7.1	<ul> <li>Inapięcie</li> <li>Imiary. Bezpieczeństwo sprzętu elektrycznego</li> <li>I<sub>Cegi</sub> – pomiar poboru prądu cęgami</li> <li>I<sub>A</sub> – różnicowy prąd upływu</li> <li>I<sub>L</sub> – prąd upływu obwodu spawania</li> <li>IP – prądu upływu obwodu zasilania spawarki.</li> <li>IPE – prąd upływu w przewodzie PE</li> <li>IsuB – zastępczy prąd upływu</li> <li>IT – dotykowy prąd upływu</li> <li>IEC – test przewodu IEC</li> <li>PELV – test urządzeń PELV.</li> <li>PRCD – badanie urządzeń PRCD (z wbudowanym RCD)</li> <li>RCD – pomiar parametrów RCD stacjonarnych.</li> <li>RISO – rezystancja izolacji</li> <li>RISO LN-S, RISO PE-S – rezystancja izolacji spawarek.</li> <li>RPE – rezystancja przewodu ochronnego.</li> <li>I4.1 Autozero – kalibracja przewodu ochronnego.</li> <li>I4.2 RPE – rezystancja przewodu ochronnego.</li> <li>I4.1 Autozero – kalibracja przewodu ochronnego.</li> <li>IA Autozero – kalibracja przewodu ochronnego.</li> <li>IA Autozero – kalibracja przewodu ochronnego.</li> <li>IA Autozero – kalibracja przewodu spawania w stanie bez obciążenia.</li> <li>Test funkcjonalny.</li> </ul>	
6 Pc 6 Pc 6.1 6.2 6.3 6.4 6.5 6.6 6.7 6.8 6.9 6.10 6.11 6.12 6.13 6.14 6.15 6.16 7 Pc 7.1 7.2 7.2 7.2 7.2 7.2	<ul> <li>Inapięcie</li> <li>Imiary. Bezpieczeństwo sprzętu elektrycznego</li> <li>Ic<sub>egi</sub> – pomiar poboru prądu cęgami</li> <li>I<sub>Δ</sub> – różnicowy prąd upływu</li> <li>I<sub>L</sub> – prąd upływu obwodu spawania</li> <li>IP – prąd upływu obwodu zasilania spawarki.</li> <li>IPE – prąd upływu w przewodzie PE</li> <li>IsuB – zastępczy prąd upływu</li> <li>IT – dotykowy prąd upływu</li> <li>IEC – test przewodu IEC</li> <li>PELV – test urządzeń PELV.</li> <li>PRCD – badanie urządzeń PRCD (z wbudowanym RCD)</li> <li>RCD – pomiar parametrów RCD stacjonarnych.</li> <li>RISO – rezystancja izolacji</li> <li>RISO LN-S, RISO PE-S – rezystancja izolacji spawarek.</li> <li>RPE – rezystancja przewodu ochronnego.</li> <li>I.1 Autozero – kalibracja przewodu ochronnego.</li> <li>I.2 RPE – rezystancja przewodu ochronnego.</li> <li>I.3 Autozero – kalibracja przewodu ochronnego.</li> <li>I.4 Autozero – kalibracja przewodu ochronnego.</li> <li>I.5 New Janzewicz (Stanie Janzewicz)</li> <li>I.5 New Janzewicz</li></ul>	

7.4 Isc – prąd DC zwarcia	
7.5 P – pomiar mocy	101
7.6 R <sub>ISO</sub> – rezystancja izolacji	
7.7 R <sub>ISO</sub> PV – rezystancja izolacji w systemach PV	
7.8 Uoc – napięcie DC otwartego obwodu	
8 Pomiary automatyczne	
8.1 Wykonywanie pomiarów automatycznych	
8.2 Tworzenie procedur pomiarowych	
8.3 Funkcja Multibox	
8.4 Wskazówki	111
8.4.1 Fotowoltaika (DC)	
9 Funkcje specjalne	
9.1 Wykresy R <sub>ISO</sub>	
9.2 Korekcja wyniku RISO do temperatury odniesienia	
9.2.1 Korekcja bez sondy temperaturowej	
9.2.2 Korekcja z użyciem sondy temperaturowej	
9.3 Korekcja wyników do warunków STC	
9.3.1 Łączność między IRM-1 a miernikiem	
9.3.2 Parowanie miernikow	
9.3.5 Likwuuwanie sparowania 9.3.4 Korekta wskazań IRM	
9.4 Odczyty bieżące parametrów środowiskowych	121
9.5 Drukowanie etvkiet	122
9.5.1 Podłączenie drukarki	
9.5.1.1 Połączenie przewodowe	
9.5.1.2 Połączenie bezprzewodowe	
9.5.2 Ustawienia urukowania 9.5.3 Wydruk etykiety z ranortem	
10 Zasoby	126
10.1 Para populi fatavaltaiazavah	120
10.1.1 Dane panelu PV w bazie	
11 Pamieć miernika	128
11.1. Chuldura i zarzadzania namiosia	100
11.2 Wyszukiwalka	
11.3 W pisywanie wynikow pomiaru do objektu w pamięci	
11.3.2 Od objektu w pamięci do wyniku pomiaru	129
12 Aktualizacia oprogramowania	
13 Rozwiazywanie problemów	131
14 Informacie dodatkowe wyświetlane przez miernik	x 132
14.1 Demion options	132
14.1 FUIIIdiy UUIIUIIIte	
14.3 Eotowoltaika	
15 Producent	

# 1 Interfejs i konfiguracja

#### 1.1 Klawiatura ekranowa

Klawiatura ekranowa jest równie funkcjonalna, co klawiatura zainstalowana w dowolnym urządzeniu z ekranem dotykowym.



#### 1.2 Ikony menu

	Ogó	Ine	
$\leftarrow$	Przejdź do poprzedniego okna	$\checkmark$	Rozwiń element
<b>A</b>	Powrót do menu głównego	^	Zwiń element
$\bigcirc$	Pomoc		Zapisz
E→	Wyloguj użytkownika	X	Zamknij okno / anuluj akcję
		(j)	Informacja
	Pom	iary	
+/-	Wprowadź oznaczenia		Uruchom pomiar
+	Dodaj obiekt pomiarowy	0	Zakończ pomiar
主	Ustawienia pomiaru i limity	5	Powtórz pomiar
		$\sim$	Wywołaj wykres
	Pam	ięć	
Ð	Dodaj obiekt	Q	Szukaj
	Dodaj folder	$\mathbf{\Lambda}$	Przejdź do folderu nadrzędnego
[•D	Dodaj przyrząd		
11.	Dodaj pomiar		

## 1.3 Gesty



Uruchom pomiar, trzymając ikonę przez 5 sekund

Dotknij elementu na ekranie dotykowym

#### 1.4 Konto użytkownika

Po zalogowaniu się zyskasz dostęp do menu kont użytkowników. Symbol kłódki oznacza, że użytkownik jest zabezpieczony hasłem.

	© 13:5	2 🗈 29.08.2024 😝 Admin		100%
1	÷	Użytkownicy		A
		Admin	6	
		Lucas Laran	⋳	`
•		Hertz		
		Heinrich Hertz		
		Ohm		
		Georg Ohm	⋳	<u>́</u>
		Tesla		
		Nikola Tesla		<u>́</u>
				÷

Użytkowników wprowadza się w celu podpisywania wykonawców badań. Przyrząd może być użytkowany przez kilka osób. Każda może zalogować się jako użytkownik ze swoim loginem i hasłem. Hasła wprowadza się, aby uniemożliwić zalogowanie się na konto innego użytkownika. Administrator ma uprawnienia do wprowadzania i usuwania użytkowników. **Pozostali użytkownicy** mogą jedynie zmieniać własne dane.



- W mierniku może istnieć tylko jeden administrator (admin) oraz maksymalnie 4 użytkowników o węższych uprawnieniach.
- Użytkownik tworzony przez administratora dziedziczy jego ustawienia miernika.
- Ustawienia użytkownika mogą być zmienione tylko przez tego użytkownika oraz administratora.

#### 1.4.1 Dodawanie i edycja użytkowników

- Aby wprowadzić nowego użytkownika, wybierz 🔂. 1
  - Aby zmienić dane użytkownika, wybierz go.
  - Następnie wprowadź lub edytuj jego dane.

<ol> <li>Nowy użytkownik otrzyma takie same ustawienia jak Ty</li> </ol>	, ale będzie mógł je zmier
Login Forenday	
raiauay	
Imie i nazwisko Michael Faraday	
	1
Hasło	Ô

Po dotknięciu kłódki możesz wprowadzić hasło dostępu do konta użytkownika. Ē Dotknij jej ponownie, jeśli chcesz wyłączyć zabezpieczenie konta hasłem.



#### Usuwanie użytkowników 1.4.2

Aby skasować użytkowników, zaznacz ich i wybierz a. Wyjątek stanowi konto administratora, które można usunąć jedynie poprzez przywrócenie miernika do ustawień fabrycznych (rozdz. 1.5.4).

#### 1.4.3 Przełączanie użytkowników

Aby zmienić użytkownika, wyloguj aktualnego i potwierdź zakończenie sesji.

2 Teraz możesz zalogować następnego użytkownika.

1

## 1.5 Konfiguracja miernika – ustawienia główne



Tutaj skonfigurujesz miernik pod swoje potrzeby.



Tu ustawisz język interfejsu.

#### 1.5.2 Data i godzina

Dostępne ustawienia:

- Data.
- Godzina.
- Strefa czasowa.

#### 1.5.3 Akcesoria



Tu znajdziesz listę akcesoriów wraz z możliwością ich konfiguracji.

#### 1.5.4 Ustawienia miernika



Dostępne ustawienia:

- Komunikacja tu możesz skonfigurować dostępne sposoby komunikacji.
- Wyświetlacz tu możesz włączyć/wyłączyć czas, po którym nastąpi wygaszenie ekranu, wyregulować jasność, włączyć/wyłączyć funkcję dotykową ekranu, zmienić rozmiar czcionek i ikon w widoku pomiaru.
- Auto off tu możesz ustawić/wyłączyć czas do automatycznego wyłączenia przyrządu.
- Dźwięki tu możesz włączyć/wyłączyć dźwięki systemowe.
- Aktualizacja tu możesz dokonać aktualizacji oprogramowania przyrządu.
- Tryb specjalny umożliwia wprowadzenie specjalnego kodu serwisowego. Funkcjonalność dedykowana dla serwisu.
- **Przywracanie** tu przywrócisz miernik do ustawień fabrycznych. Patrz również **rozdz. 1.5.7**.
- Stan miernika tu sprawdzisz stopień wykorzystania pamięci wewnętrznej lub ją wyczyścisz.

#### 1.5.5 Ustawienia pomiarów



Dostępne ustawienia:

- Typ sieci typ sieci, do której podłączony jest przyrząd.
- Częstotliwość sieci częstotliwość napięcia w sieci, do której podłączony jest przyrząd.
- Napięcie sieci napięcie w sieci, do której podłączony jest przyrząd.
- Pokazuj ostrzeżenia o wysokim napięciu wyświetlanie ostrzeżeń o wysokim napięciu.
- Włącz ostrzeżenie o niebezpiecznym napięciu wyświetlanie ostrzeżenia o wysokim napięciu występującym podczas pomiaru.
- Traktuj odwrotną polaryzację linii L-N w IEC jako błąd informowanie o zamienionych ze sobą przewodach L i N przewodu IEC.
- Opóźnienie akwizycji pomiaru tu możesz ustawić opóźnienie, z jakim uruchomi się pomiar.
- Opóźnienie uruchomienia testowanego urządzenia tu możesz ustawić opóźnienie, z jakim włączy się badane urządzenie przy badaniu jego bezpieczeństwa.
- Test wizualny z R L-N gdy opcja jest aktywna, miernik sprawdza rezystancję wewnętrzną obiektu do niego podłączonego pod kątem np. zwarcia.
- Włącz ostrzeżenie o niepodłączonym urządzeniu gdy opcja jest aktywna, miernik sprawdza, czy podłączono do niego badane urządzenie.
- Autoinkrementacja ID pomiaru tworzenie w folderze nadrzędnym nowych obiektów z unikalnym ID pomiaru w ramach istniejącej numeracji.
- Autoinkrementacja nazwy pomiaru tworzenie nowych nazw elementów pamięci według poprzednio wprowadzonych nazw i typów.
- Jednostka temperatury ustawianie jednostki temperatury wyświetlanej i zapisywanej w wyniku po podłączeniu sondy temperaturowej.

#### 1.5.6 Informacje

Tu sprawdzisz informacje dotyczące miernika.

#### 1.5.7 Przywracanie miernika do ustawień fabrycznych

W tym menu masz kilka możliwości.

•

- Optymalizacja pamięci miernika. Użyj tej funkcji, jeśli: ⇒ występują problemy z zapisaniem lub odczytaniem pomiarów, ⇒ występują problemy podczas poruszania się po folderach. Jeśli naprawa nie przyniesie oczekiwanych rezultatów, skorzystaj z funkcji "Resetowanie pamieci miernika".
- Resetowanie pamięci miernika. Użyj tej funkcji, jeśli:

   ⇒ naprawa pamięci miernika nie przyniosła oczekiwanych rezultatów
   ⇒ występują problemy uniemożliwiające korzystanie z pamięci
   Przed rozpoczęciem usuwania zalecamy przeniesienie danych na pendrive lub komputer.
- Przywracanie miernika do ustawień fabrycznych. Usunięte zostaną wszystkie zapisane foldery, pomiary, konta użytkowników oraz wprowadzone ustawienia.

W każdym wypadku po wybraniu żądanej opcji potwierdź swoją decyzję i postępuj zgodnie z komunikatami.

#### Pierwsze kroki 2

#### 2.1 Lista funkcji pomiarowych

Lista dostępnych funkcji pomiarowych jest różna w zależności od tego, co jest podłączone do przyrządu.

- Domyślnie wyświetlane są funkcje nie wymagające podłączenia zasilania.
- Po podłaczeniu zasilania lista funkcii może sie poszerzyć.
- Po podłączeniu adaptera AutoISO lista dostępnych funkcji pomiarowych zawęzi się do tych dedykowanych pod adapter.

#### 2.2 Odczyty bieżące

W niektórych funkcjach można podejrzeć wartości, jakie miernik odczytuje będąc w danym układzie pomiarowym.



Dotknięcie panelu rozwija go do pełnych rozmiarów. W tej postaci prezentuje

informacje dodatkowe. Zamkniesz go ikona 🗙.

#### 2.3 Ustawienia pomiarów

W menu pomiaru możesz wprowadzić lub edytować oznaczenia par przewodów +/w badanym obiekcie. Nazwy mogą być:

predefiniowane.

własne (po zaznaczeniu opcji Użyj własnych oznaczeń przewodów).

+/-Ikony etykiet prowadza do okna edycji oznaczeń pary przewodów. Nowe L1/L2 oznaczenia nie mogą być takie same jak te, które są już wprowadzone.



3

Ikona wywołuje okno dodawania pomiaru następnej pary przewodów.



Badania wymagaja wprowadzenia odpowiednich ustawień. W tym celu w oknie pomiarowym należy wybrać tę ikonę. Otworzy się menu z nastawami parametrów (różne parametry w zależności od wybranego pomiaru).



- Jeśli ustawiłeś limity, miernik poda, czy mieści się w nich wynik.
- 📿 wynik mieści się w ustawionym limicie.
  - wynik nie mieści się w ustawionym limicie. brak możliwości oceny.

# 3 Podłączenia

#### 3.1 Pomiary ochronne

#### 3.1.1 Podłączenia w pomiarach EPA

Układy połączeń różnią się w zależności od tego, co chcesz zmierzyć.

#### 3.1.1.1 Rezystancja punkt-punkt – RP1-P2





#### 3.1.1.2 Rezystancja punkt-ziemia – RP-G





#### 3.1.1.3 Rezystancja powierzchniowa – R<sub>SUR</sub>





#### 3.1.1.4 Rezystancja skrośna – Rvol





#### 3.1.2 Podłączenia w pomiarach Riso



Podczas pomiaru – zwłaszcza dużych rezystancji – należy dopilnować, aby nie stykały się ze sobą przewody pomiarowe i sondy, ponieważ na skutek przepływu prądów powierzchniowych wynik pomiaru może zostać obarczony dodatkowym błędem.

Standardowym sposobem pomiaru rezystancji izolacji (R<sub>ISO</sub>) jest metoda dwuprzewodowa.



W przypadku kabli energetycznych należy mierzyć rezystancję izolacji pomiędzy każdą żyłą a pozostałymi zwartymi i uziemionymi (**Rys. 3.1**, **Rys. 3.2**). W kablach ekranowanych zwieramy z nimi również ekran.



Rys. 3.1. Pomiar kabla nieekranowanego



Rys. 3.2. Pomiar kabla ekranowanego

W transformatorach, kablach, izolatorach itp. występują **rezystancje powierzchniowe**, które mogą zafałszować wynik pomiaru. W celu ich **eliminacji** stosuje się pomiar trójprzewodowy, wykorzystujący gniazdo **G** – GUARD. Poniżej zaprezentowano przykłady zastosowania tej metody.



Pomiar rezystancji międzyuzwojeniowej transformatora. Gniazdo G miernika łączymy z kadzią transformatora, a gniazda R<sub>Iso</sub>+ i R<sub>Iso</sub>- do uzwojeń.



Pomiar rezystancji izolacji między jednym z uzwojeń a kadzią transformatora. Gniazdo G miernika łączymy do drugiego uzwojenia, a gniazdo R<sub>ISO</sub>+ do potencjału ziemi.



Pomiar rezystancji izolacji kabla między jedną z żył kabla a jego ekranem. Wpływ prądów powierzchniowych (istotny w trudnych warunkach atmosferycznych) eliminuje się w ten sposób, że z gniazdem **G** miernika łączymy kawałek folii metalowej, która jest nawinięta na izolację badanej żyły.

Podobnie postępuje się podczas pomiarów rezystancji izolacji między dwiema żyłami kabla – do zacisku **G** dołączamy pozostałe żyły, niebiorące udziału w pomiarze.





#### 3.1.3 Podłączenia w pomiarach R<sub>ISO</sub> – pomiary z użyciem adaptera AutoISO-2511

W zależności od obiektu pomiarowego oraz przyjętych standardów (każda żyła z każdą lub żyła do pozostałych zwartych i uziemionych), realizacja pomiaru rezystancji izolacji przewodów czy kabli wielożyłowych wymaga wykonania kilku podłączeń. Chcąc skrócić czas badań oraz wyeliminować nieuniknione omyłki łączeniowe, firma Sonel poleca adapter wykonujący za operatora przełączenia pomiędzy poszczególnymi parami żył.

Adapter AutolSO-2511 służy do pomiarów rezystancji izolacji kabli i przewodów wielożyłowych napięciem pomiarowym do 2500 V. Wykorzystanie adaptera eliminuje możliwość popełnienia pomyłki, a także znacząco skraca czas potrzebny na wykonanie pomiarów rezystancji izolacji między parami żył. Np. dla kabli 4-żyłowych użytkownik wykona tylko jedną czynność łączeniową (czyli podłączy adapter do obiektu), natomiast AutoISO-2511 uskuteczni krosowania dla sześciu kolejnych połączeń.



#### 3.1.4 Podłączenia w pomiarach Rx, RCONT

Niskonapięciowy pomiar rezystancji jest realizowany w jednym z poniższych układów, w zależności od dostępnych gniazd miernika.



#### 3.1.5 Podłączenia w pomiarach U



## 3.2 Bezpieczeństwo sprzętu elektrycznego

#### 3.2.1 Podłączenia w pomiarach I cęgami



Zapnij cęgi na badany przewód.

#### 3.2.2 Podłączenia w pomiarach I<sub>△</sub> cęgami



Zapnij cęgi na przewody L i N.

#### 3.2.3 Podłączenia w pomiarach IPE





**Pomiar I**<sub>SUB</sub>. Dla <u>I klasy ochron-</u> <u>ności:</u> podłącz wtyczkę sieciową badanego urządzenia do gniazda pomiarowego.

**Pomiar I**<sub>▲</sub> **w gnieździe**. Podłącz wtyczkę sieciową badanego urządzenia do gniazda pomiarowego.

**Pomiar I<sub>SUB</sub> w gnieździe**. Podłącz wtyczkę sieciową badanego urządzenia do gniazda pomiarowego.

**Pomiar R**<sub>Iso</sub>. Podłącz wtyczkę sieciową badanego urządzenia do gniazda pomiarowego. Pomiar jest wykonywany między zwartymi L i N a PE.

#### 3.2.5 Podłączenia w pomiarach urządzeń w II oraz III klasie ochronności, I<sub>SUB</sub>, I<sub>T</sub>, R<sub>ISO</sub>



Pomiar I<sub>SUB</sub>. Dla <u>II klasy ochron-</u> ności i części dostępnych niepołączonych z PE w klasie I: dodatkowo do gniazda **T2** podłącz sondę, którą należy dotykać części dostępnych przewodzących badanego urządzenia.

Pomiar I<sub>T</sub>. Podłącz wtyczkę sieciową badanego urządzenia do gniazda pomiarowego. Dodatkowo do gniazda **T2** podłącz sondę, którą dotyka się części dostępnych badanego urządzenia (dla klasy I są to części dostępne niepołączone z PE).

PomiarRIso.Podłącz wtyczkęsieciowąbadanego urządzenia dogniazdapomiarowego.L i N sązwarte.Sondąpodłączoną dogniazdaT2 dotykaj przewodzącychczęści dostępnych urządzenia.



Pomiar w urządzeniach klasy I bez użycia gniazda testowego. Podłącz zwarte L i N wtyczki sieciowej badanego urządzenia do gniazda T1. Sondą podłączoną do gniazda T2 dotykaj dostępnych przewodzących części urządzenia.



Pomiar gniazdo-sonda. Podłącz wtyczkę sieciową badanego urządzenia do gniazda pomiarowego. Sondą podłączoną do gniazda **T2** dotykaj metalowych części urządzenia połączonych z PE.

Pomiar sonda-sonda. Podłącz PE wtyczki sieciowej badanego urządzenia do gniazda T1. Sondą podłączoną do gniazda T2 dotykaj metalowych części urządzenia, połączonych z PE.

3.2.8 Podłączenia w pomiarach urządzeń IEC – RISO, RPE, IEC



3.2.9 Podłączenia w pomiarach urządzeń PRCD – IA, IPE, IT, RPE



#### 3.2.10 Podłączenia w pomiarach urządzeń PELV



Używając przewodu 1,5 m dwużyłowego, połącz wtyk niskonapięciowy badanego źródła napięcia z gniazdem **T1** testera. Następnie podłącz źródło do miernika.

3.2.11 Podłączenia w pomiarach urządzeń RCD stacjonarnych



Podłącz wtyczkę sieciową miernika do badanego gniazda.

#### 3.2.12 Podłączenia w pomiarach spawarek

3.2.12.1 Spawarka 1-fazowa – pomiar IL, RISO, U0

# TEST T

**Pomiar I**<sub>L</sub>. Wariant z zasilaniem spawarki z gniazda testowego miernika (tylko 1-fazowe, maks. 16 A).

**Pomiar U<sub>0</sub>.** Wariant z zasilaniem spawarki z gniazda testowego miernika (tylko 1-fazowe, maks. 16 A).

Pomiar R<sub>ISO</sub> LN-S lub R<sub>ISO</sub> PE-S. Odbiornik 1-fazowy.





**Pomiar na gnieździe**. Przewód T1 może być podłączony, ale nie musi.

3.2.12.3 Spawarka 1-fazowa – pomiar IP z użyciem adaptera PAT-3F-PE



Pomiar za pośrednictwem adaptera PAT-3F-PE. Podłączenie odbiornika 1-fazowego 230 V.

#### 3.2.12.4 Spawarka 1-fazowa lub 3-fazowa – pomiar RISO



PomiarR<sub>ISO</sub>LN-SlubR<sub>ISO</sub>PE-S.Odbiornik3-fazowylub1-fazowyzasi-lanygniazdemprzemysłowym.

3.2.12.5 Spawarka 3-fazowa – pomiar IL, U $_0$ 



**Pomiar I**<sub>L</sub>. Wariant z zasilaniem spawarki bezpośrednio z gniazda sieciowego.

**Pomiar U**<sub>0</sub>. Wariant z zasilaniem spawarki bezpośrednio z gniazda sieciowego.

3.2.12.6 Spawarka 3-fazowa - pomiar IP z użyciem adaptera PAT-3F-PE



16 A 16 A 32 A 230 V 400 V 400 V Pomiar za pośrednictwem adaptera PAT-3F-PE. Podłączenie odbiornika 3-fazowego 16 A.

Pomiar za pośrednictwem adaptera PAT-3F-PE. Podłączenie odbiornika 3-fazowego 32 A.

#### 3.2.13 Podłączenia – test funkcjonalny



**Test funkcjonalny bez cęgów.** Podłącz wtyczkę sieciową badanego urządzenia do gniazda pomiarowego.

**Test funkcjonalny z cęgami.** Zapnij cęgi na przewód L. Do gniazda **T1** podłącz L i N przewodu zasilającego badane urządzenie.

#### 3.3 Fotowoltaika

3.3.1 Podłączenia w testach diody – kierunek przewodzenia (F)



Podłącz przewody pomiarowe wg rysunku. Biegunowość przy podłączaniu diody nie ma znaczenia – miernik automatycznie ją ustawi przed wykonaniem pomiaru.

3.3.2 Podłączenia w testach diody blokującej – kierunek przewodzenia (F), kierunek zaporowy (R)



Podłącz przewody pomiarowe wg rysunku. Biegunowość przy podłączaniu diody nie ma znaczenia – miernik automatycznie ją ustawi przed wykonaniem pomiaru.

#### 3.3.3 Podłączenia w pomiarach I

Zapnij cęgi na badany przewód. (a) pomiar strony DC. (b) pomiar strony AC.



3.3.4 Podłączenia w pomiarach Isc, Uoc, I-U



#### 3.3.5 Podłączenia w pomiarach P

Zapnij cęgi na badany przewód. a pomiar strony DC. b pomiar strony AC.



#### 3.3.6 Podłączenia w pomiarach R<sub>ISO</sub>

Podczas pomiaru – zwłaszcza dużych rezystancji – należy dopilnować, aby nie stykały się ze sobą przewody pomiarowe i sondy, ponieważ na skutek przepływu prądów powierzchniowych wynik pomiaru może zostać obarczony dodatkowym błędem.

Standardowym sposobem pomiaru rezystancji izolacji (R<sub>ISO</sub>) jest metoda dwuprzewodowa. Patrz również rozdz. 3.1.2.




Instalacja PV nie ma uziemionej konstrukcji. Wówczas konieczne są dwa pomiary:

- I pomiędzy przewodami instalacji "+", "–" a ramą instalacji,
- 2 pomiędzy przewodami instalacji "+", "–" a uziemieniem.

Instalacja PV nie ma części przewodzących dostępnych (np. dachówka fotowoltaiczna). Wówczas pomiar należy wykonać pomiędzy przewodami instalacji "+", "–" a uziemieniem budynku.

# 4 Pomiary. Test wizualny



4 Pojawi się ekran podsumowujący badanie. Dotknięcie belki z wynikiem odsłoni twoje wybory z kroku 2. Jeśli chcesz wprowadzić dodatkowe informacje o badaniu, rozwiń pole Załączniki i wypełnij pole komentarza.

# 5 Pomiary. Pomiary ochronne

## 5.1 DD – wskaźnik rozładowania dielektryka

Celem badania jest sprawdzenie stopnia zawilgocenia izolacji badanego obiektu. Im większe jest jego zawilgocenie, tym większy prąd rozładowania dielektryka.

W próbie mierzony jest prąd rozładowania występujący po 60 sekundach od zakończenia pomiaru (ładowania) izolacji. Wskaźnik DD jest wielkością charakteryzującą jakość izolacji, niezależną od napięcia próby.

Zasada pomiaru jest następująca:

- Najpierw badaną izolację ładuje się napięciem przez określony czas. Jeżeli napięcie nie będzie się równało napięciu ustawionemu, obiekt nie jest ładowany, a po 20 sekundach miernik przerywa pomiar.
- Po zakończeniu procesu ładowania i polaryzacji jedynym prądem płynącym przez izolację jest prąd upływowy.
- Następnie izolator jest rozładowywany i przez izolację zaczyna płynąć całkowity prąd rozładowania dielektryka. Prąd ten, początkowo jest sumą prądu rozładowania pojemności, który bardzo szybko zanika i prądu absorpcji. Prąd upływowy jest pomijalny, bo nie ma napięcia probierczego.

• Po 1 minucie od zwarcia obwodu pomiarowego mierzony jest płynący prąd.

Wartość DD obliczana jest z zależności:

$$DD = \frac{I_{1\min}}{U_{pr} \cdot C}$$
 gdzie:

 $I_{1\min}$  – prąd mierzony po 1 minucie od zwarcia [nA],

Upr – napięcie próby [V],

C – pojemność [µF].

Wynik pomiaru świadczy o stanie izolacji. Można go porównać z poniższą tabelą.

Wartość DD	Stan izolacji	
>7	Zły	
4-7	Słaby	$\odot$
2-4	Akceptowalny	$\odot$
<2	Dobry	$\odot$

Aby wykonać pomiar, musisz ustawić (王):

- nominalne napięcie pomiarowe R<sub>Iso</sub> U<sub>n</sub>,
- całkowity czas trwania pomiaru t,
- limity (w razie potrzeby).

Miernik podpowie możliwe ustawienia.



- Wybierz pomiar **DD**.
- Wprowadź ustawienia pomiaru (rozdz. 2.3).



Podłącz przewody pomiarowe według rozdz. 3.1.2.



4 Po zakończeniu pomiaru odczytaj wynik. Dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.





Również teraz możesz wyświetlić wykres (rozdz. 9.1).

Wyniki pomiaru możesz:



zignorować i wyjść do menu pomiarów,



uzyskać ponownie (pojawi się okno wyboru pomiaru, który chcesz powtórzyć),

ZAPISZ – zapisać do pamięci,

**ZAPISZ I DODAJ** – utworzyć nowy folder/urządzenie, który jest równorzędny do folderu/urządzenia, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru,

**ZAPISZ W POPRZEDNIM** – zapisać wynik w folderze/urządzeniu, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru.



5

W środowiskach silnie zakłóconych elektromagnetycznie pomiar może być obarczony dodatkowym błędem.

## 5.2 EPA – pomiary w strefach EPA

W strefach EPA (strefa ochrony przed wyładowaniami elektrostatycznymi, ang. *Electrostatic Protected Area*) stosowane są materiały do ochrony przed elektrycznością statyczną (ESD). Klasyfikuje się je według ich rezystancji i charakterystyki rezystywności.

**Materiały osłaniające od rozładowań ESD** – pełną ochronę tego typu dostarcza klatka Faradaya. Ważnym materiałem osłaniającym od rozładowań statycznych jest przewodzący metal lub węgiel, który tłumi oraz osłabia energię pola elektrycznego.

**Materiały przewodzące** – charakteryzują się niską rezystancją, pozwalają na szybkie przemieszczanie się ładunku. Jeśli materiał przewodzący jest uziemiony, to ładunki odpływają z niego szybko. Przykłady materiałów przewodzących: węgiel, metale-przewodniki.

**Materiały rozpraszające ładunki** – w tych materiałach ładunki spływają do uziemienia wolniej niż w przypadku materiałów przewodzących, redukowany jest ich niszczący potencjał.

**Materiały izolacyjne** – trudne do uziemienia. Ładunki statyczne przez długi czas pozostają w materiale tego typu. Przykłady materiałów izolacyjnych: szkło, powietrze, powszechnie stosowane opakowania plastikowe.

Materiał	Kryteria
Materiały osłaniające od rozładowań ESD	R <sub>VOL</sub> > 100 Ω
Materiały przewodzące	$100 \ \Omega \le R_{SUR} \le 100 \ k\Omega$
Materiały rozpraszające ładunki	100 k $\Omega \leq R_{VOL} < 100 \text{ G}\Omega$
Materiały izolacyjne	R <sub>suR</sub> ≥ 100 GΩ

Aby wykonać pomiar, musisz ustawić ( == ):

- napięcie pomiarowe R<sub>Iso</sub> U<sub>n</sub> wg normy EN 61340-4-1: 10 V / 100 V / 500 V,
- czas trwania pomiaru t wg normy EN 61340-4-1: 15 s ± 1 s,
- metodę pomiaru:
  - $\Rightarrow$  rezystancja punkt-punkt **R**<sub>P1-P2</sub>,
  - $\Rightarrow$  rezystancja punkt-ziemia **R**<sub>P-G</sub>,
  - $\Rightarrow$  rezystancja powierzchniowa  $\mathbf{R}_{SUR}$ ,
  - $\Rightarrow$  rezystancja skrośna **R**<sub>VOL</sub>.
- limity patrz kryteria oceny wg normy EN 61340-5-1 (tabela poniżej).

Materiał	Kryteria
Powierzchnie	R <sub>P-G</sub> < 1 GΩ R <sub>P1-P2</sub> < 1 GΩ
Podłogi	$R_{P-G} < 1 G\Omega$
Opakowania przewodzące	$100 \ \Omega \le R_{SUR} < 100 \ k\Omega$
Opakowania rozpraszające ładunki	100 k $\Omega \le R_{SUR} \le 100 G\Omega$
Opakowania izolujące	R <sub>SUR</sub> ≥ 100 GΩ

Szczegółowe wytyczne znajdują się w normach: IEC 61340-5-1, IEC/TR 61340-5-2, ANSI/ESD S20.20, ANSI/ESD S541 oraz w normach przywołanych w wymienionych dokumentach.

- 1
- Wybierz pomiar EPA.

• Wybierz metodę pomiaru (rozdz. 2.3).

- Wprowadź ustawienia pomiaru (rozdz. 2.3).
- Połącz układ pomiarowy zgodnie z przyjętą metodą pomiaru (rozdz. 3.1.1).
- 3

Naciśnij i przytrzymaj przycisk **START** przez **5 sekund.** Wywoła to 5-sekundowe odliczanie, po którym pomiar zostanie **uruchomiony**.



5 s

Szybki start (bez zwłoki 5 sekund) wykonasz przesuwając przycisk START.

Badanie będzie kontynuowane **do momentu osiągnięcia zaprogramowanego** czasu lub naciśnięcia

Dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.

4 Po zakończeniu pomiaru odczytaj wynik. Dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.



5

Wyniki pomiaru możesz:

zignorować i wyjść do menu pomiarów,

uzyskać ponownie (pojawi się okno wyboru pomiaru, który chcesz powtórzyć),

ZAPISZ – zapisać do pamięci,



**ZAPISZ I DODAJ** – utworzyć nowy folder/urządzenie, który jest równorzędny do folderu/urządzenia, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru,

# 5.3 RampTest (RT) – pomiar rezystancji izolacji napięciem narastającym liniowo

Pomiar napięciem narastającym liniowo ma określić, przy jakiej wartości napięcia DC izolacja zostanie (lub nie zostanie) przebita. Istotą funkcji jest:

- badanie mierzonego obiektu napięciem narastającym do wartości końcowej Un,
- sprawdzenie, czy obiekt zachowa właściwości elektroizolacyjne, gdy maksymalne napięcie  ${\bf U}_n$  będzie się na nim utrzymywać przez zadany czas  ${\bf t}_2.$

Procedurę pomiarową ilustruje poniższy wykres.



Wykres 5.1. Napięcie podawane przez miernik w funkcji czasu dla dwóch przykładowych prędkości narostu

Aby wykonać pomiar, najpierw należy ustawić (士):

- napięcie R<sub>Iso</sub> U<sub>n</sub> napięcie, na którym ma się zakończyć narost. Zawiera się w przedziale 50 V...U<sub>MAX</sub>,
- czas t całkowity czas trwania pomiaru,
- czas t<sub>2</sub> czas, przez jaki napięcie powinno się utrzymywać na badanym obiekcie (Wykres 5.1),
- maksymalnego prądu zwarciowego I<sub>sc</sub> jeśli w czasie pomiaru miernik osiągnie zadaną wartość, wejdzie on w tryb ograniczenia prądowego, czyli zatrzyma dalszy narost wymuszanego prądu na tej wartości,
- limit prądu upływu I<sub>L</sub> (I<sub>L</sub> ≤ I<sub>SC</sub>) jeżeli mierzony prąd upływu osiągnie zadaną wartość (nastąpi przebicie badanego obiektu), pomiar jest przerywany, a miernik wyświetla napięcie, przy którym to nastąpiło.





2

3

4

Naciśnij i przytrzymaj przycisk **START** przez **5 sekund.** Wywoła to 5-sekundowe odliczanie, po którym pomiar zostanie **uruchomiony**.



Szybki start (bez zwłoki 5 sekund) wykonasz przesuwając przycisk START.

Badanie będzie kontynuowane **do momentu osiągnięcia zaprogramowanego** czasu lub naciśnięcia

Dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.



Gdy trwa pomiar, możesz wyświetlić wykres (rozdz. 9.1).

Po zakończeniu pomiaru odczytaj wynik. Również teraz dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.

		97%
		<b>f</b>
	১	0
~	?	^
ZAF	PISZ	^
	~~ ZAF	S ~ ② ZAPISZ

 $\sim$ 

Również teraz możesz wyświetlić wykres (rozdz. 9.1).

Wyniki pomiaru możesz:

zignorować i wyjść do menu pomiarów,

uzyskać ponownie (pojawi się okno wyboru pomiaru, który chcesz powtórzyć),

ZAPISZ – zapisać do pamięci,

**ZAPISZ I DODAJ** – utworzyć nowy folder/urządzenie, który jest równorzędny do folderu/urządzenia, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru,

**ZAPISZ W POPRZEDNIM** – zapisać wynik w folderze/urządzeniu, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru.

5

## 5.4 R<sub>ISO</sub> – rezystancja izolacji

Przyrząd mierzy rezystancję izolacji w ten sposób, że podaje na badaną rezystancję R napięcie pomiarowe U<sub>n</sub> i mierzy przepływający przez nią prąd I. Przy obliczaniu wartości rezystancji izolacji miernik korzysta z technicznej metody pomiaru rezystancji (R = U/I).

Aby wykonać pomiar, musisz ustawić ( == ):

- nominalne napięcie pomiarowe RIso Un,
- czas trwania pomiaru t (jeśli dopuszcza to platforma sprzętowa),
- czasy t<sub>1</sub>, t<sub>2</sub>, t<sub>3</sub> potrzebne do wyliczenia współczynników absorpcji (jeśli dopuszcza to platforma sprzętowa),
- limity (w razie potrzeby).

Miernik podpowie możliwe ustawienia.



1

#### OSTRZEŻENIE

Mierzony obiekt nie może znajdować się pod napięciem.

### 5.4.1 Pomiary z użyciem przewodów

- Wybierz pomiar R<sub>Iso</sub>.
  - Wprowadź ustawienia pomiaru (rozdz. 2.3).
- Podłącz przewody pomiarowe według rozdz. 3.1.2.



Naciśnij i przytrzymaj przycisk **START** przez **5 sekund.** Wywoła to odliczanie, w czasie którego miernik nie generuje niebezpiecznego napięcia, a pomiar można przerwać bez konieczności rozładowania badanego obiektu. Po zakończeniu odliczania pomiar zostanie **uruchomiony**.



5 s

Szybki start (bez zwłoki 5 sekund) wykonasz przesuwając przycisk START.

Badanie będzie kontynuowane **do momentu osiągnięcia zaprogramowanego** czasu lub naciśnięcia

- Dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.
- Gdy trwa pomiar, możesz wyświetlić wykres (**rozdz. 9.1**).

4 Po zakończeniu pomiaru odczytaj wynik. Również teraz dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.



 $oldsymbol{U}_{\text{ISO}}$  – napięcie pomiarowe  $oldsymbol{I}_{L}$  – prąd upływu



Również teraz możesz wyświetlić wykres (rozdz. 9.1).

Wyniki pomiaru możesz:

5

5

zignorować i wyjść do menu pomiarów,

uzyskać ponownie (pojawi się okno wyboru pomiaru, który chcesz powtórzyć),



ZAPISZ – zapisać do pamięci,

**ZAPISZ I DODAJ** – utworzyć nowy folder/urządzenie, który jest równorzędny do folderu/urządzenia, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru,

- Wyłączenie czasu t<sub>2</sub> spowoduje wyłączenie również czasu t<sub>3</sub>.
- Stoper odliczający czas pomiaru uruchamia się w momencie ustabilizowania napięcia U<sub>ISO</sub>.
- Komunikat LIMIT I oznacza pracę z ograniczeniem prądowym przetwornicy. Jeśli stan ten utrzymuje się przez 20 s, pomiar jest przerywany.
- Jeżeli miernik nie jest w stanie naładować pojemności badanego obiektu, wyświetla się LIMIT I, a po 20 s pomiar jest przerywany.
- Krótki sygnał dźwiękowy wyznacza 5-sekundowe odcinki czasu. Jeżeli stoper dochodzi do punktów charakterystycznych (czasy t<sub>1</sub>, t<sub>2</sub>, t<sub>3</sub>), to przez 1 s wyświetla się oznaczenie tego punktu i wydawany jest długi sygnał dźwiękowy.
- Jeżeli wartość którejkolwiek ze zmierzonych rezystancji cząstkowych jest poza zakresem, wartość współczynnika absorpcji nie jest wyświetlana – wyświetlane są poziome kreski.
- Po zakończeniu pomiaru następuje rozładowanie pojemności mierzonego obiektu przez zwarcie zacisków R<sub>ISO</sub>+ oraz R<sub>ISO</sub>- rezystancją ok. 100 kΩ. Wyświetlany jest przy tym komunikat ROZŁADOWYWANIE oraz wartość napięcia U<sub>ISO</sub>, jaka utrzymuje się wówczas na obiekcie. U<sub>ISO</sub> zmniejsza się w czasie aż do pełnego rozładowania.

## 5.4.2 Pomiary z użyciem adaptera AutolSO-2511



Po zakończeniu pomiaru odczytaj wynik. Również teraz dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.



**U**<sub>ISO</sub> – napięcie pomiarowe I<sub>L</sub> – prąd upływu



Również teraz możesz wyświetlić wykres (rozdz. 9.1).

7

6

Wyniki pomiaru możesz:



zignorować i wyjść do menu pomiarów,

uzyskać ponownie (pojawi się okno wyboru pomiaru, który chcesz powtórzyć),

ZAPISZ – zapisać do pamięci,



**ZAPISZ I DODAJ** – utworzyć nowy folder/urządzenie, który jest równorzędny do folderu/urządzenia, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru,

^ → 🛃

- Wyłączenie czasu t<sub>2</sub> spowoduje wyłączenie również czasu t<sub>3</sub>.
- Stoper odliczający czas pomiaru uruchamia się w momencie ustabilizowania napięcia U<sub>ISO</sub>.
- Komunikat LIMIT I oznacza pracę z ograniczeniem prądowym przetwornicy. Jeśli stan ten utrzymuje się przez 20 s, pomiar jest przerywany.
- Jeżeli miernik nie jest w stanie naładować pojemności badanego obiektu, wyświetla się LIMIT I, a po 20 s pomiar jest przerywany.
- Krótki sygnał dźwiękowy wyznacza 5-sekundowe odcinki czasu. Jeżeli stoper dochodzi do punktów charakterystycznych (czasy t<sub>1</sub>, t<sub>2</sub>, t<sub>3</sub>), to przez 1 s wyświetla się oznaczenie tego punktu i wydawany jest długi sygnał dźwiękowy.
- Jeżeli wartość którejkolwiek ze zmierzonych rezystancji cząstkowych jest poza zakresem, wartość współczynnika absorpcji nie jest wyświetlana – wyświetlane są poziome kreski.
- Po zakończeniu pomiaru następuje rozładowanie pojemności mierzonego obiektu przez zwarcie zacisków R<sub>Iso</sub>+ oraz R<sub>Iso</sub>- rezystancją ok. 100 kΩ. Wyświetlany jest przy tym komunikat ROZŁADOWYWANIE oraz wartość napięcia U<sub>Iso</sub>, jaka utrzymuje się wówczas na obiekcie. U<sub>Iso</sub> zmniejsza się w czasie aż do pełnego rozładowania.

## 5.5 R<sub>ISO</sub> 60 s – współczynnik absorpcji (DAR)

Współczynnik absorpcji (ang. *Dielectric Absorption Ratio* – DAR) określa stan izolacji na podstawie stosunku rezystancji zmierzonych w dwóch momentach trwania pomiaru ( $R_{t1}$ ,  $R_{t2}$ ).

- Czas t<sub>1</sub> to 15. lub 30. sekunda pomiaru.
- Czas t<sub>2</sub> to 60. sekunda pomiaru.

Wartość współczynnika DAR jest obliczana według wzoru:

$$DAR = \frac{R_{t2}}{R_{t1}}$$

gdzie:

Rt2 - rezystancja zmierzona w czasie t2,

R<sub>t1</sub> – rezystancja zmierzona w czasie t<sub>1</sub>.

Wynik pomiaru świadczy o stanie izolacji. Można go porównać z poniższą tabelą.

Wartość DAR	Stan izolacji	
<1	Słaby	$\odot$
1-1,39	Nieokreślony	$\bigcirc$
1,4-1,59	Akceptowalny	$\odot$
>1,6	Dobry	$\odot$

Aby wykonać pomiar, najpierw należy ustawić (士):

- napięcie pomiarowe R<sub>ISO</sub> U<sub>n</sub>,
- czas t<sub>1</sub>.

3



- Wybierz pomiar DAR (R<sub>ISO</sub> 60 s).
- Wprowadź ustawienia pomiaru (rozdz. 2.3).

Podłącz przewody pomiarowe według rozdz. 3.1.2.



Naciśnij i przytrzymaj przycisk **START** przez **5 sekund.** Wywoła to odliczanie, w czasie którego miernik nie generuje niebezpiecznego napięcia, a pomiar można przerwać bez konieczności rozładowania badanego obiektu. Po zakończeniu odliczania pomiar zostanie **uruchomiony**.



Szybki start (bez zwłoki 5 sekund) wykonasz przesuwając przycisk START.

Badanie będzie kontynuowane **do momentu osiągnięcia zaprogramowanego** czasu lub naciśnięcia

Dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.

4 Po zakończeniu pomiaru odczytaj wynik. Również teraz dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.



5

Wyniki pomiaru możesz:

zignorować i wyjść do menu pomiarów,

uzyskać ponownie (pojawi się okno wyboru pomiaru, który chcesz powtórzyć),

ZAPISZ – zapisać do pamięci,



**ZAPISZ I DODAJ** – utworzyć nowy folder/urządzenie, który jest równorzędny do folderu/urządzenia, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru,

## 5.6 R<sub>ISO</sub> 600 s – indeks polaryzacji (PI)

Indeks polaryzacji (ang. *Polarization Index* – PI) określa stan izolacji na podstawie stosunku rezystancji zmierzonych w dwóch momentach trwania pomiaru ( $R_{t1}$ ,  $R_{t2}$ ).

- Czas t<sub>1</sub> to 60. sekunda pomiaru.
- Czas t<sub>2</sub> to 600. sekunda pomiaru.

Wartość współczynnika PI jest obliczana według wzoru:

$$PI = \frac{R_{t2}}{R_{t1}}$$

gdzie:

R<sub>t2</sub> – rezystancja zmierzona w czasie t<sub>2</sub>,

R<sub>t1</sub> – rezystancja zmierzona w czasie t<sub>1</sub>.

Wynik pomiaru świadczy o stanie izolacji. Można go porównać z poniższą tabelą.

Wartość PI	Stan izolacji	
<1	Słaby	$\odot$
1-2	Nieokreślony	$\bigcirc$
2-4	Akceptowalny	$\odot$
>4	Dobry	$\odot$

Aby wykonać pomiar, najpierw należy ustawić (王) napięcie pomiarowe R<sub>Iso</sub> U<sub>n</sub>.

1

3

• Wybierz pomiar PI (R<sub>Iso</sub> 600 s).

Wprowadź ustawienia pomiaru (rozdz. 2.3).

Podłącz przewody pomiarowe według rozdz. 3.1.2.



Naciśnij i przytrzymaj przycisk **START** przez **5 sekund.** Wywoła to odliczanie, w czasie którego miernik nie generuje niebezpiecznego napięcia, a pomiar można przerwać bez konieczności rozładowania badanego obiektu. Po zakończeniu odliczania pomiar zostanie **uruchomiony**.



Szybki start (bez zwłoki 5 sekund) wykonasz przesuwając przycisk START.

Badanie będzie kontynuowane **do momentu osiągnięcia zaprogramowanego** czasu lub naciśnięcia

Dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.

4 Po zakończeniu pomiaru odczytaj wynik. Również teraz dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.



5

Wyniki pomiaru możesz:

zignorować i wyjść do menu pomiarów,

uzyskać ponownie (pojawi się okno wyboru pomiaru, który chcesz powtórzyć),

ZAPISZ – zapisać do pamięci,



**ZAPISZ I DODAJ** – utworzyć nowy folder/urządzenie, który jest równorzędny do folderu/urządzenia, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru,



**ZAPISZ W POPRZEDNIM** – zapisać wynik w folderze/urządzeniu, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru.



Wartość Pl nie powinna być traktowana jako wiarygodna ocena stanu izolacji, jeśli została uzyskana podczas pomiaru, w którym  $R_{t1} > 5 \ G\Omega$ .

## 5.7 Rx, RCONT – niskonapięciowy pomiar rezystancji

### 5.7.1 Autozero – kalibracja przewodów pomiarowych

Aby wyeliminować wpływ rezystancji przewodów pomiarowych na wynik pomiaru, można przeprowadzić jej kompensację (autozerowanie).



Wybierz Autozero.

Zewrzyj ze sobą przewody pomiarowe wykorzystywane do pomiaru  $R_X$  lub  $R_{CONT}$ . Miernik 3-krotnie zmierzy rezystancję przewodów pomiarowych. Następnie będzie podawał **wynik pomniejszony** o tę rezystancję, zaś w oknie pomiaru rezystancji będzie widnieć komunikat **Autozero (On)**.



Aby **wyłączyć kompensację** rezystancji przewodów, należy powtórzyć **krok 2a** z **rozwartymi** przewodami pomiarowymi i nacisnąć . Wówczas wynik pomiaru będzie **zawierać rezystancję przewodów pomiarowych**, zaś w oknie pomiaru rezystancji będzie widnieć komunikat **Autozero (Off)**.

5.7.2 Rx – pomiar rezystancji



Wybierz pomiar **R**<sub>x</sub>.

Podłacz przewody pomiarowe według rozdz. 3.1.4.

2



Pomiar rozpocznie się automatycznie i będzie trwał nieustannie.

5.7.3 R<sub>CONT</sub> – pomiar rezystancji przewodów ochronnych i połączeń wyrównawczych prądem ±200 mA



Podłącz przewody pomiarowe według rozdz. 3.1.4.

Naciśnij START.

2

3

Badanie będzie kontynuowane **do momentu osiągnięcia zaprogramowanego** czasu lub naciśnięcia **1**.

Dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.

4 Po zakończeniu pomiaru odczytaj wynik. Również teraz dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe pomiaru.



Wynik jest średnią arytmetyczną z wartości dwóch pomiarów przy prądzie 200 mA o przeciwnych biegunowościach:  $R_{CONT+}$  oraz  $R_{CONT-}$ .

$$R = \frac{R_{CONT+} + R_{CONT-}}{2}$$

#### Wyniki pomiaru możesz:



5

zignorować i wyjść do menu pomiarów,

uzyskać ponownie (pojawi się okno wyboru pomiaru, który chcesz powtórzyć),

ZAPISZ – zapisać do pamięci,

ヽ ⊧ 🖪

**ZAPISZ I DODAJ** – utworzyć nowy folder/urządzenie, który jest równorzędny do folderu/urządzenia, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru,

- - - 🛃

## 5.8 SPD (Uc) – testy ograniczników przepięć

Ograniczniki przepięć SPD (ang. surge protecting device) stosowane są w obiektach wyposażonych i niewyposażonych w instalacje odgromowe. Zapewniają bezpieczeństwo instalacji elektrycznej w przypadku niekontrolowanego wzrostu napięcia w sieci np. wskutek wyładowań atmosferycznych. Ograniczniki SPD do zabezpieczania instalacji elektrycznych oraz podłączonych do nich urządzeń zbudowane są najczęściej w oparciu o warystory lub iskierniki.

W ogranicznikach typu warystorowego zachodzą procesy starzeniowe: prąd upływu, który dla nowych urządzeń jest na poziomie 1 mA (tak też określa norma EN 61643-11), z czasem wzrasta, powodując przegrzanie się warystora, a to z kolei może doprowadzić do zwarcia jego struktury. Nie bez znaczenia dla żywotności ogranicznika są również warunki środowiskowe, w jakich został zainstalowany (temperatura, wilgotność itd.) oraz liczba przepięć prawidłowo odprowadzonych do uziemienia.

Ogranicznik przepięć ulega przebiciu (odprowadza impuls udarowy do ziemi) wówczas, gdy udar przekroczy jego najwyższe napięcie trwałej pracy U<sub>C</sub>. Test pozwala określić, czy odbywa się to w sposób prawidłowy. Miernik podaje na ogranicznik coraz wyższe napięcie o określonej stromości czoła, sprawdzając, dla jakiej wartości wystąpi prąd upływu o wartości 1 mA.

Rozróżnia się ograniczniki na napięcie AC oraz DC. Pomiar odbywa się napięciem DC, zatem jeżeli badany ogranicznik pracuje na napięciu AC, wynik jest przeliczany z napięcia DC na napięcie AC zgodnie ze wzorem:

$$U_C = \frac{U_{DC}}{1,15\sqrt{2}}$$

Ogranicznik przepięć można uznać za niesprawny, gdy najwyższe napięcie trwałej pracy Uc:

- jest zbyt wysokie (np. o 30% wyższe od deklarowanego przez producenta) wówczas instalacja zabezpieczona ogranicznikiem nie jest w pełni chroniona, gdyż mogą do niej wnikać mniejsze udary przepięciowe,
- jest zbyt niskie oznacza to, że ogranicznik może odprowadzać do ziemi sygnały zbliżone do napięcia znamionowego.

Przed testem:

- sprawdź, ile wynoszą napięcia bezpieczne dla badanego ogranicznika. Upewnij się, że nie uszkodzisz go ustawionymi parametrami testu. W razie trudności postępuj zgodnie z normą EN 61643-11 lub według wytycznych producenta ogranicznika,
- odłącz ogranicznik od napięcia odłącz od niego przewody napięciowe lub wymontuj wkładkę, która będzie podlegać badaniom.

Aby wykonać pomiar, musisz ustawić ( == ):

- typ napięcia, na jakim pracuje ogranicznik (AC lub DC),
- napięcie pomiarowe R<sub>ISO</sub> U<sub>n</sub> maksymalne napięcie, jakie może zostać podane na ogranicznik. Od jego wyboru zależy też stromość czoła (prędkość narostu) napięcia (1000 V: 200 V/s, 2500 V: 500 V/s),
- limit napięcia U<sub>C MAX</sub> parametr podany na obudowie badanego ogranicznika. Jest to maksymalne napięcie, przy którym nie powinno nastąpić jego przebicie,
- zakres tolerancji U<sub>C TOL</sub> [%] dla rzeczywistego napięcia przebicia. Określa on zakres U<sub>C</sub> MIN...U<sub>C</sub> MAX, w jakim powinno zmieścić się rzeczywiste napięcie pracy ogranicznika, gdzie:

$$U_{C} MIN = (100\% - U_{C TOL}) U_{C MAX}$$
  
 $U_{C} MAX = (100\% + U_{C TOL}) U_{C MAX}$ 

Wartość tolerancji należy uzyskać z materiałów producenta ogranicznika, np. z karty katalogowej. Norma EN 61643-11 dopuszcza maksymalnie 20% tolerancji.





Wprowadź ustawienia pomiaru (**rozdz. 2.3**).

- Podłącz przewody pomiarowe:
- + do zacisku fazowego ogranicznika,
- do zacisku łączącego ogranicznik z ziemią.



1

2

Naciśnij i przytrzymaj przycisk **START** przez **5 sekund.** Wywoła to 5-sekundowe odliczanie, po którym pomiar zostanie **uruchomiony**.



5 s

Szybki start (bez zwłoki 5 sekund) wykonasz przesuwając przycisk START.

Badanie będzie kontynuowane **do momentu przebicia ogranicznika** lub naciśnięcia **()**.

4 Po zakończeniu pomiaru odczytaj wynik. Dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.

© 12:43 🗎 25.09.2024 😫 admin	79%
← SPD (U <sub>c</sub> )	A
Pozytywny 5	0
⊘ Pozytywny	^
U <sub>c</sub> = 274 V	
UcDc = 446 V @LIMIT I! SPD: Warystor	^
Typ napięcia = AC	

#### Dla ograniczników na napięcie AC

 $U_c$  – napięcie przebicia ogranicznika (AC) UcDc = U<sub>Dc</sub> – napięcie DC, przy którym nastąpiło przebicie ogranicznika

#### Dla ograniczników na napięcie DC

Uc = Upc – napięcie DC, przy którym nastąpiło przebicie ogranicznika

#### Pozostałe parametry

**SPD:...** – zidentyfikowany typ ogranicznika

RISO Un – maksymalne napięcie pomiarowe DC

- $U_c$  MIN dolna granica zakresu, w którym powinno zawrzeć się napięcie  $U_c$
- Uc MAX górna granica zakresu, w którym powinno zawrzeć się napięcie Uc
- Uc MAX podana na ograniczniku maksymalna wartość napięcia roboczego

Uc tol – zakres tolerancji dla rzeczywistego napięcia przebicia ogranicznika

### Wyniki pomiaru możesz:



5

zignorować i wyjść do menu pomiarów,

uzyskać ponownie (pojawi się okno wyboru pomiaru, który chcesz powtórzyć),

ZAPISZ – zapisać do pamięci,



**ZAPISZ I DODAJ** – utworzyć nowy folder/urządzenie, który jest równorzędny do folderu/urządzenia, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru,



# 5.9 Step Voltage (SV) – pomiar rezystancji izolacji napięciem narastającym skokowo

Pomiar napięciem narastającym skokowo (ang. *Step Voltage* – SV) ma wykazać, że niezależnie od wartości napięcia pomiarowego, obiekt o dobrych właściwościach rezystancyjnych nie powinien znacząco zmienić swojej rezystancji. W tym trybie miernik wykonuje serię pięciu pomiarów napięciem zwiększającym się skokowo o wartość zależną od ustawionego napięcia maksymalnego:

- 250 V: 50 V, 100 V, 150 V, 200 V, 250 V,
- 500 V: 100 V, 200 V, 300 V, 400 V, 500 V,
- 1 kV: 200 V, 400 V, 600 V, 800 V, 1000 V,
- 2,5 kV: 500 V, 1 kV, 1,5 kV, 2 kV, 2,5 kV,
- Niestandardowe: możesz wprowadzić dowolne napięcie maksymalne U<sub>MAX</sub>, które zostanie osiągnięte krokami o wartości <sup>1</sup>/<sub>5</sub> U<sub>MAX</sub>. Przykładowo **700 V**: 140 V, 280 V, 420 V, 560 V, 700 V.



Dostępne napięcia zależą od platformy sprzętowej.

Aby wykonać pomiar, najpierw należy ustawić (士):

- maksymalne (końcowe) napięcie pomiarowe R<sub>Iso</sub> U<sub>n</sub>,
- całkowity czas trwania pomiaru t.

Zapisywany jest wynik dla każdego z pięciu pomiarów, co jest sygnalizowane dźwiękowo.



Podłącz przewody pomiarowe według rozdz. 3.1.2.



Naciśnij i przytrzymaj przycisk **START** przez **5 sekund.** Wywoła to 5-sekundowe odliczanie, po którym pomiar zostanie **uruchomiony**.



5 s

Szybki start (bez zwłoki 5 sekund) wykonasz przesuwając przycisk START.

Badanie będzie kontynuowane do momentu osiągnięcia czasu ustawionego przez użytkownika lub naciśnięcia

Dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.

Gdy trwa pomiar, możesz wyświetlić wykres (**rozdz. 9.1**).

Po zakończeniu pomiaru odczytaj wynik. Również teraz dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe pomiaru.

© 12:54		76%
$\leftarrow$ Step voltage (SV)		<b>f</b>
Pozytywny	5	•
O Pozytywny	~ ⑦	^
R <sub>ISO SV1</sub> = 9,018 GΩ		
R <sub>ISO SV2</sub> = 8,908 GΩ		
R <sub>ISO SV3</sub> = 8,943 GΩ		



Również teraz możesz wyświetlić wykres (rozdz. 9.1).



4

Wyniki pomiaru możesz:

zignorować i wyjść do menu pomiarów,

uzyskać ponownie (pojawi się okno wyboru pomiaru, który chcesz powtórzyć),



ZAPISZ – zapisać do pamięci,

ZAPISZ I DODAJ – utworzyć nowy folder/urządzenie, który jest równorzędny do folderu/urządzenia, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru,

- Wyłączenie czasu t<sub>2</sub> spowoduje wyłączenie również czasu t<sub>3</sub>.
- Stoper odliczający czas pomiaru uruchamia się w momencie ustabilizowania napięcia U<sub>ISO</sub>.
- Komunikat LIMIT I oznacza pracę z ograniczeniem prądowym przetwornicy. Jeśli stan ten utrzymuje się przez 20 s, pomiar jest przerywany.
- Jeżeli miernik nie jest w stanie naładować pojemności badanego obiektu, wyświetla się LIMIT I, a po 20 s pomiar jest przerywany.
- Krótki sygnał dźwiękowy wyznacza 5-sekundowe odcinki czasu. Jeżeli stoper dochodzi do punktów charakterystycznych (czasy t<sub>1</sub>, t<sub>2</sub>, t<sub>3</sub>), to przez 1 s wyświetla się oznaczenie tego punktu i wydawany jest długi sygnał dźwiękowy.
- Jeżeli wartość którejkolwiek ze zmierzonych rezystancji cząstkowych jest poza zakresem, wartość współczynnika absorpcji nie jest wyświetlana – wyświetlane są poziome kreski.
- Po zakończeniu pomiaru następuje rozładowanie pojemności mierzonego obiektu przez zwarcie zacisków R<sub>ISO</sub>+ oraz R<sub>ISO</sub>- rezystancją ok. 100 kΩ. Wyświetlany jest przy tym komunikat ROZŁADOWYWANIE oraz wartość napięcia U<sub>ISO</sub>, jaka utrzymuje się wówczas na obiekcie. U<sub>ISO</sub> zmniejsza się w czasie aż do pełnego rozładowania.

## 5.10 U - napięcie

Za pomocą tej funkcji zmierzysz napięcie na badanym obiekcie.

Aby wykonać pomiar, musisz ustawić ( 🛨 ) oznaczenia przewodów, między którymi badasz napięcie.



Naciśnij przycisk START, by umożliwić zapis wyniku do pamięci.

Wyniki pomiaru możesz:



4

5

zignorować i wyjść do menu pomiarów,

uzyskać ponownie (pojawi się okno wyboru pomiaru, który chcesz powtórzyć),

ZAPISZ – zapisać do pamięci,

ZAPISZ I DODAJ – utworzyć nowy folder/urządzenie, który jest równorzędny do folderu/urządzenia, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru,

95%

A

N 🕞 🛃

## 6 Pomiary. Bezpieczeństwo sprzętu elektrycznego

## 6.1 I<sub>Cęgi</sub> – pomiar poboru prądu cęgami

Celem badania jest pomiar prądu, jaki pobiera z sieci badane urządzenie.

Aby wykonać pomiar, musisz ustawić ( == ):

- czas trwania pomiaru t,
- to, czy pomiar ma mieć charakter ciągły, czy nie (∞ = tak test ma trwać do momentu naciśnięcia przycisku STOP, ∞ = nie – respektowany jest czas t),
- limit (w razie potrzeby).

#### OSTRZEŻENIE

Gdy trwa pomiar, na gnieździe pomiarowym występuje to samo napięcie sieciowe, które zasila badane urządzenie.



- Wybierz pomiar I<sub>Cegi</sub>.
- Wprowadź ustawienia pomiaru (rozdz. 2.3).



Podłącz cęgi według rozdz. 3.2.1.



Naciśnij przycisk START.

Badanie będzie kontynuowane do momentu osiągnięcia zaprogramowanego czasu lub naciśnięcia

Dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.

4 Po zakończeniu pomiaru odczytaj wynik. Również teraz dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.



t - czas trwania pomiaru

#### Wyniki pomiaru możesz:



5

zignorować i wyjść do menu pomiarów,

uzyskać ponownie (pojawi się okno wyboru pomiaru, który chcesz powtórzyć),

ZAPISZ – zapisać do pamięci,



**ZAPISZ I DODAJ** – utworzyć nowy folder/urządzenie, który jest równorzędny do folderu/urządzenia, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru,



## 6.2 I<sub>Δ</sub> – różnicowy prąd upływu

Różnicowy prąd upływu l<sub>∆</sub> jest to zgodna z I prawem Kirchhoffa różnica wartości prądów płynących w przewodach L i N badanego obiektu, gdy ten pracuje. Pomiar pozwala określić całkowity prąd upływu obiektu, czyli sumę wszystkich uciekających prądów, a nie tylko tego płynącego przez przewód ochronny (dla urządzeń klasy I). Pomiar wykonuje się w zastępstwie pomiaru rezystancji izolacji.

Aby wykonać pomiar, musisz ustawić (∃≟):

- to, czy pomiar ma mieć charakter ciągły, czy nie (∞ = tak test ma trwać do momentu naciśnięcia przycisku STOP, ∞ = nie – respektowany jest czas t),
- czas trwania pomiaru t,
- odwrócenie polaryzacji (tak jeżeli pomiar ma być powtórzony dla odwróconej polaryzacji, nie jeżeli pomiar wykonywany tylko dla jednej polaryzacji),
- metodę pomiaru,
- limit (w razie potrzeby).



#### OSTRZEŻENIE

- Gdy trwa pomiar, na gnieździe pomiarowym występuje to samo napięcie sieciowe, które zasila badane urządzenie.
- Podczas pomiaru wadliwego urządzenia może zostać wyzwolony wyłącznik RCD.



- Wybierz pomiar I<sub>∆</sub>.
  - Wprowadź ustawienia pomiaru (rozdz. 2.3).

Połącz układ pomiarowy w zależności od ustawionej metody:

- pomiar na gnieździe według rozdz. 3.2.4,
- pomiar cęgami według rozdz. 3.2.2,
- pomiar PRCD według rozdz. 3.2.9.

3

Naciśnij przycisk START.

Badanie będzie kontynuowane **do momentu osiągnięcia zaprogramowanego czasu** lub naciśnięcia **(**).

Dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.

4 Po zakończeniu pomiaru odczytaj wynik. Również teraz dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.



Wyniki pomiaru możesz:

zignorować i wyjść do menu pomiarów,

uzyskać ponownie (pojawi się okno wyboru pomiaru, który chcesz powtórzyć),

ZAPISZ – zapisać do pamięci,



**ZAPISZ W POPRZEDNIM** – zapisać wynik w folderze/urządzeniu, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru.



5

- Prąd upływu różnicowy to różnica pomiędzy prądem w L i prądem w N. Pomiar ten uwzględnia prąd uciekający nie tylko przez PE, ale też przez inne elementy uziemiające – np. rurę wodociągową. Wadą pomiaru jest wpływ prądu wspólnego (płynącego do urządzenia badanego linią L i wracającego linią N) na dokładność pomiaru. Jeżeli ten prąd będzie duży, pomiar będzie mniej dokładny niż pomiar wykonywany bezpośrednio w linii PE.
- Badane urządzenie musi być włączone.
- Przy ustawieniu odwrócenia polaryzacji na Tak, po upływie nastawionego czasu pomiaru miernik automatycznie zmienia biegunowość w gnieździe pomiarowym i ponawia pomiar. Jako wynik wyświetla większą wartość prądu upływu.
- Na wynik pomiaru może mieć wpływ obecność pól zewnętrznych oraz prąd pobierany przez urządzenie.
- Jeżeli badane urządzenie jest uszkodzone, to zasygnalizowanie przepalenia bezpiecznika 16 A może oznaczać również zadziałanie zabezpieczenia nadprądowego w instalacji, z której jest zasilany miernik.

#### 6.3 I<sub>L</sub> – prąd upływu obwodu spawania

Prad I<sub>L</sub> jest to prad upływu miedzy uchwytami do spawania a przyłaczem przewodu ochronnego.

Aby wykonać pomiar, musisz ustawić ( IL):

- czas trwania pomiaru t,
- odwrócenie polaryzacji (tak jeżeli pomiar ma być powtórzony dla odwróconej polaryzacji, nie jeżeli pomiar wykonywany tylko dla jednej polaryzacji),
- metodę pomiaru, ٠
- limit (w razie potrzeby).

- Wybierz pomiar IL.
- Wprowadź ustawienia pomiaru (rozdz. 2.3).

Połącz układ pomiarowy w zależności od ustawionej metody: 2

- badanie odbiornika 1-fazowego pomiar na gnieździe według rozdz. 3.2.12.1,
- badanie odbiornika 3-fazowego według rozdz. 3.2.12.5.





Badanie będzie kontynuowane do momentu osiągnięcia zaprogramowanego czasu lub naciśnięcia 🔲.

- Dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.
- Po zakończeniu pomiaru odczytaj wynik. Również teraz dotkniecie belki z wynikiem odsłania 4 wyniki czastkowe.



#### Wyniki pomiaru możesz:



5

zignorować i wyjść do menu pomiarów,

uzyskać ponownie (pojawi się okno wyboru pomiaru, który chcesz powtórzyć),

ZAPISZ – zapisać do pamięci,



**ZAPISZ I DODAJ** – utworzyć nowy folder/urządzenie, który jest równorzędny do folderu/urządzenia, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru,



#### 6.4 I<sub>P</sub> – prądu upływu obwodu zasilania spawarki

Jest to prad upływu w obwodzie pierwotnym (zasilania) spawarki. Podczas testu wymaga sie, aby:

- spawalnicze źródło energii było izolowane od ziemi,
- spawalnicze źródło energii było zasilane napieciem znamionowym, .
- spawalnicze źródło energii było podłaczone do uziemienia ochronnego wyłacznie przez układ • pomiarowy,
- obwód wejściowy był w stanie bez obciążenia,
- kondensatory tłumiace zakłócenia były odłaczone.

Aby wykonać pomiar, musisz ustawić ( == ):

- to, czy pomiar ma mieć charakter ciągły, czy nie ( $\infty = tak$  test ma trwać do momentu naciśnie-. cia przycisku STOP,  $\infty = nie - respektowany jest czas t),$
- czas trwania pomiaru t,
- odwrócenie polaryzacji (tak jeżeli pomiar ma być powtórzony dla odwróconej polaryzacji, nie jeżeli pomiar wykonywany tylko dla jednej polaryzacji),
- metode pomiaru,
- limit (w razie potrzeby).



- Wybierz pomiar IP.
- Wprowadź ustawienia pomiaru (rozdz. 2.3).

Połącz układ pomiarowy w zależności od ustawionej metody: 2

- pomiar na gnieździe według rozdz. 3.2.12.2.
- badanie odbiornika 1-fazowego 230 V przy jego zasilaniu z sieci według rozdz. 3.2.12.3,
- badanie odbiornika 3-fazowego przy jego zasilaniu z sieci według rozdz. 3.2.12.6. •



Naciśnij przycisk START.

Badanie bedzie kontynuowane do momentu osiagniecia zaprogramowanego czasu lub naciśniecia 🔲.

Dotkniecie belki z wynikiem odsłania wyniki czastkowe.

4 Po zakończeniu pomiaru odczytaj wynik. Również teraz dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.



5

Wyniki pomiaru możesz:

zignorować i wyjść do menu pomiarów,

uzyskać ponownie (pojawi się okno wyboru pomiaru, który chcesz powtórzyć),

ZAPISZ - zapisać do pamięci,



**ZAPISZ I DODAJ** – utworzyć nowy folder/urządzenie, który jest równorzędny do folderu/urządzenia, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru,

## 6.5 IPE – prąd upływu w przewodzie PE

Prąd I<sub>PE</sub> jest to prąd, który płynie przez przewód ochronny, gdy urządzenie pracuje. Nie wolno go jednak utożsamiać z całkowitym prądem upływu – oprócz przewodu PE mogą istnieć jeszcze inne drogi upływu. Dlatego w czasie badania urządzenie testowane powinno być odseparowane od ziemi.



Pomiar ma sens tylko wtedy, gdy pomiar  $R_{\text{PE}}$  zakończył się wynikiem pozytywnym.

Aby wykonać pomiar, musisz ustawić ( == ):

- to, czy pomiar ma mieć charakter ciągły, czy nie (∞ = tak test ma trwać do momentu naciśnięcia przycisku STOP, ∞ = nie – respektowany jest czas t),
- czas trwania pomiaru t,
- odwrócenie polaryzacji (tak jeżeli pomiar ma być powtórzony dla odwróconej polaryzacji, nie jeżeli pomiar wykonywany tylko dla jednej polaryzacji),
- metodę pomiaru,
- limit (w razie potrzeby).



#### OSTRZEŻENIE

- Gdy trwa pomiar, na gnieździe pomiarowym występuje to samo napięcie sieciowe, które zasila badane urządzenie.
- Podczas pomiaru wadliwego urządzenia może zostać wyzwolony wyłącznik RCD.



- Wybierz pomiar IPE.
- Wprowadź ustawienia pomiaru (rozdz. 2.3).

Połącz układ pomiarowy w zależności od ustawionej metody:

- pomiar na gnieździe lub cęgami według rozdz. 3.2.3,
- pomiar PRCD według rozdz. 3.2.9.



Naciśnij przycisk START.

Badanie będzie kontynuowane **do momentu osiągnięcia zaprogramowanego czasu** lub naciśnięcia **1**.

Dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.

4 Po zakończeniu pomiaru odczytaj wynik. Również teraz dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.



Wyniki pomiaru możesz:

zignorować i wyjść do menu pomiarów,

uzyskać ponownie (pojawi się okno wyboru pomiaru, który chcesz powtórzyć),

ZAPISZ – zapisać do pamięci,



**ZAPISZ I DODAJ** – utworzyć nowy folder/urządzenie, który jest równorzędny do folderu/urządzenia, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru,

**ZAPISZ W POPRZEDNIM** – zapisać wynik w folderze/urządzeniu, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru.



5

- Prąd upływu w PE mierzony jest bezpośrednio w linii PE, dzięki czemu można go dokładnie zmierzyć, nawet jeżeli urządzenie pobiera 10 A czy 16 A. Należy jednak wziąć pod uwagę fakt, że jeżeli upływ jest nie do PE, a do innych uziemionych elementów (np. rura wodociągowa) – nie da się go zmierzyć w tej funkcji pomiarowej. Zaleca się wtedy wykonanie pomiaru różnicowego prądu upływu I<sub>Δ</sub>.
- Należy zapewnić izolowane położenie badanego urządzenia.
- Przy ustawieniu zmiany polaryzacji na Tak, po upływie nastawionego czasu pomiaru miernik automatycznie zmienia biegunowość w gnieździe pomiarowym i ponawia pomiar. Jako wynik wyświetla większą wartość prądu upływu.
- Jeżeli badane urządzenie jest uszkodzone, to zasygnalizowanie przepalenia bezpiecznika 16 A może oznaczać również zadziałanie zabezpieczenia nadprądowego w instalacji, z której jest zasilany miernik.

#### 6.6 IsuB - zastępczy prad upływu

Zastępczy (alternatywny) prad upływu I<sub>SUB</sub> jest to prad teoretyczny. Badane urzadzenie zasilane jest ze źródła o obniżonym napięciu bezpiecznym, a wynikowy prąd skalujemy w górę, wyliczając taki, jaki popłynałby przy zasilaniu napięciem znamionowym (co jednocześnie sprawia, że pomiar ten jest dla operatora miernika najbezpieczniejszy). Pomiar prądu zastępczego nie znajdzie zastosowania dla urządzeń, które wymagają pełnego napięcia zasilania do uruchomienia.



- Dla urządzeń w klasie I pomiar ma sens tylko wtedy, gdy pomiar R<sub>PE</sub> zakończył się wynikiem pozytywnym.
- Prad I<sub>SUB</sub> mierzony jest przy napięciu <50 V. Wynik jest następnie skalowany do napięcia nominalnego sieci, ustawionego w menu (patrz rozdz. 1.5.5). Napięcie przykładane jest między zwarte L i N a PE. Rezystancja obwodu pomiarowego wynosi 2 kΩ.

Aby wykonać pomiar, musisz ustawić ( Ξ≟):

- czas trwania pomiaru t,
- metodę pomiaru,
- to, czy pomiar ma mieć charakter ciągły, czy nie ( $\infty = tak$  test ma trwać do momentu naciśnięcia przycisku STOP,  $\infty = nie - respektowany jest czas t),$
- limit (w razie potrzeby).



- Wybierz pomiar Isus.
- Wprowadź ustawienia pomiaru (rozdz. 2.3).

Połącz układ pomiarowy w zależności od klasy ochronności badanego urządzenia: 2

- l klasa ochronności według rozdz. 3.2.4,
  - II klasa ochronności według rozdz. 3.2.5.



Naciśnij przycisk START.

Badanie będzie kontynuowane do momentu osiągnięcia zaprogramowanego czasu lub naciśniecia 🔲.

Dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.

Po zakończeniu pomiaru odczytaj wynik. Również teraz dotknięcie belki z wynikiem odsłania 4 wyniki czastkowe.




5

zignorować i wyjść do menu pomiarów,

uzyskać ponownie (pojawi się okno wyboru pomiaru, który chcesz powtórzyć),

ZAPISZ – zapisać do pamięci,



**ZAPISZ I DODAJ** – utworzyć nowy folder/urządzenie, który jest równorzędny do folderu/urządzenia, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru,

N 🔸 🛃

- Badane urządzenie musi być włączone.
  - Obwód pomiarowy jest galwanicznie odseparowany od sieci i sieciowego przewodu PE.
  - Napięcie pomiarowe wynosi 25 V...50 V RMS.

### 6.7 I<sub>T</sub> – dotykowy prąd upływu

Dotykowy prąd upływu I<sub>T</sub> jest to prąd spływający do ziemi z elementu odizolowanego od obwodu zasilania w sytuacji, gdy ten element zostaje doziemiony. Z tą wielkością powiązany jest skorygowany prąd dotykowy. Jest to prąd dotykowy, który spływa do ziemi przez sondę symulującą rezystancję człowieka. Norma EN 60990 przytacza rezystancję człowieka o wartości 2 kΩ i tyle też wynosi rezystancja wewnętrzna sondy.

Aby wykonać pomiar, musisz ustawić (王):

- to, czy pomiar ma mieć charakter ciągły, czy nie (∞ = tak test ma trwać do momentu naciśnięcia przycisku STOP, ∞ = nie – respektowany jest czas t),
- czas trwania pomiaru t,
- odwrócenie polaryzacji (tak jeżeli pomiar ma być powtórzony dla odwróconej polaryzacji, nie jeżeli pomiar wykonywany tylko dla jednej polaryzacji),
- metodę pomiaru,
- limit (w razie potrzeby).



#### OSTRZEŻENIE

- Gdy trwa pomiar, na gnieździe pomiarowym występuje to samo napięcie sieciowe, które zasila badane urządzenie.
- Podczas pomiaru wadliwego urządzenia może zostać wyzwolony wyłącznik RCD.



- Wybierz pomiar I<sub>T</sub>.
- Wprowadź ustawienia pomiaru (rozdz. 2.3).

Połącz układ pomiarowy w zależności od ustawionej metody:

- pomiar sondą według **rozdz. 3.2.5**,
- pomiar PRCD według rozdz. 3.2.9.

3

Naciśnij przycisk START.

Badanie będzie kontynuowane **do momentu osiągnięcia zaprogramowanego czasu** lub naciśnięcia **1**.

Dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.

4 Po zakończeniu pomiaru odczytaj wynik. Również teraz dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.



Wyniki pomiaru możesz:

zignorować i wyjść do menu pomiarów,

uzyskać ponownie (pojawi się okno wyboru pomiaru, który chcesz powtórzyć),

ZAPISZ – zapisać do pamięci,



**ZAPISZ I DODAJ** – utworzyć nowy folder/urządzenie, który jest równorzędny do folderu/urządzenia, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru,

**ZAPISZ W POPRZEDNIM** – zapisać wynik w folderze/urządzeniu, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru.

5

- Przy ustawieniu **odwrócenia polaryzacji** na **tak**, po upływie nastawionego czasu pomiaru miernik automatycznie zmienia biegunowość w gnieździe pomiarowym i ponawia pomiar. Jako wynik wyświetla większą wartość prądu upływu.
- W przypadku zasilania urządzenia z osobnego gniazda, pomiar należy wykonać w obu położeniach wtyczki sieciowej badanego urządzenia i jako wynik przyjąć większą wartość prądu. W przypadku zasilania z gniazda miernika w pomiarze automatycznym, L i N są w mierniku zamieniane.
- Pasmo pomiaru prądu wynika z zastosowanego układu pomiarowego ze skorygowanym prądem dotykowym, symulującego odczuwanie i reakcję człowieka zgodnie z EN 60990.

### 6.8 IEC – test przewodu IEC

Test obejmuje sprawdzenie ciągłości żył, zwarć między żyłami, poprawność połączenia L-L i N-N oraz pomiar rezystancji przewodu PE i rezystancji izolacji.

Aby wykonać pomiar, musisz ustawić ( == ):

- czas pomiaru dla rezystancji R<sub>PE</sub> t,
- prąd pomiarowy In,
- limit R<sub>PE</sub> (maksymalną rezystancję przewodu PE),
- czas pomiaru dla rezystancji R<sub>ISO</sub> t,
- napięcie pomiarowe U<sub>n</sub>,
- limit R<sub>ISO</sub> (minimalną rezystancję izolacji),
- odwrócenie polaryzacji (tak jeżeli pomiar ma być powtórzony dla odwróconej polaryzacji, nie jeżeli pomiar wykonywany tylko dla jednej polaryzacji).
  - Wybór trybu badania polaryzacji jest on uzależniony od tego, czy badaniu podlega zwykły przewód IEC (metoda LV), czy przewód PRCD (metoda HV).
  - Podczas testu polaryzacji w trybie HV wyłącznik RCD zadziała. Należy go ponownie załączyć w ciągu 10 sekund. W przeciwnym razie miernik potraktuje ten fakt jako przerwanie obwodu i zwróci negatywny wynik pomiaru.



- Wybierz pomiar IEC.
  - Wprowadź ustawienia pomiaru (rozdz. 2.3).

Połącz układ pomiarowy w zależności od ustawionej metody:

- pomiar IEC (LV) według rozdz. 3.2.8,
- pomiar PRCD (HV) według rozdz. 3.2.9.

3

2

Naciśnij przycisk START.

Badanie będzie kontynuowane do momentu osiągnięcia zaprogramowanego czasu lub naciśnięcia

Dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.

4 Po zakończeniu pomiaru odczytaj wynik. Również teraz dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.



Informacje o nieprawidłowościach w przewodzie są wyświetlane w polu wyników.



5

zignorować i wyjść do menu pomiarów,

uzyskać ponownie (pojawi się okno wyboru pomiaru, który chcesz powtórzyć),

ZAPISZ – zapisać do pamięci,



**ZAPISZ I DODAJ** – utworzyć nowy folder/urządzenie, który jest równorzędny do folderu/urządzenia, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru,

## 6.9 PELV – test urządzeń PELV

Test polega na sprawdzeniu, czy źródło generuje napięcie obniżone w żądanym zakresie.

Aby wykonać pomiar, musisz ustawić ( 12):

- to, czy pomiar ma mieć charakter ciągły, czy nie (∞ = tak test ma trwać do momentu naciśnięcia przycisku STOP, ∞ = nie – respektowany jest czas t),
- czas trwania pomiaru t,
- limit dolny,
- limit górny.



- Wprowadź ustawienia pomiaru (rozdz. 2.3).
- 2 Połącz układ pomiarowy według rozdz. 3.2.10.
- 3

1

Naciśnij przycisk START.

Badanie będzie kontynuowane **do momentu osiągnięcia zaprogramowane**go czasu lub naciśnięcia

- Dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.
- 4 Po zakończeniu pomiaru odczytaj wynik. Również teraz dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.





5

zignorować i wyjść do menu pomiarów,

uzyskać ponownie (pojawi się okno wyboru pomiaru, który chcesz powtórzyć),

ZAPISZ – zapisać do pamięci,



**ZAPISZ I DODAJ** – utworzyć nowy folder/urządzenie, który jest równorzędny do folderu/urządzenia, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru,



### 6.10 PRCD – badanie urządzeń PRCD (z wbudowanym RCD)

Zgodnie z norma EN 50678 dla urzadzeń posiadających dodatkowe środki ochrony w rodzaju wyłaczników RCD lub PRCD należy wykonać test zadziałania wyłącznika zgodnie z jego specyfikacją i charakterystyka. Szczegółowych informacji należy szukać na obudowie lub w dokumentacji technicznej. Na procedure pomiarowa składa się również sprawdzenie polaryzacji przedłużacza.

Aby wykonać pomiar, musisz ustawić ( IL):

- kształt przebiegu pradu testującego,
- rodzaj pomiaru (prad zadziałania I<sub>a</sub> lub czas zadziałania przy danej krotności prądu znamionowego t<sub>a</sub>),
- prad znamionowy RCD IAn,
- typ badanego wyłacznika RCD.



#### OSTRZEŻENIE

Gdy trwa pomiar, na gnieździe pomiarowym występuje to samo napiecie sieciowe, które zasila badane urzadzenie.



- Wybierz pomiar PRCD.
  - Wprowadź ustawienia pomiaru (rozdz. 2.3).
- Podłącz badany obiekt według rozdz. 3.2.9.



Naciśnij przycisk START.

Badanie będzie kontynuowane do momentu osiągnięcia zaprogramowanego czasu lub naciśniecia 🔲.

- Dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.
- Po zakończeniu pomiaru odczytaj wynik. Również teraz dotknięcie belki z wynikiem odsłania 4 wyniki czastkowe.





zignorować i wyjść do menu pomiarów,

uzyskać ponownie (pojawi się okno wyboru pomiaru, który chcesz powtórzyć),

- ZAPISZ zapisać do pamięci,

**ZAPISZ I DODAJ** – utworzyć nowy folder/urządzenie, który jest równorzędny do folderu/urządzenia, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru,

### 6.11 RCD – pomiar parametrów RCD stacjonarnych

Zgodnie z normą EN 50678 dla urządzeń posiadających dodatkowe środki ochrony w rodzaju wyłączników RCD lub PRCD należy wykonać test zadziałania wyłącznika zgodnie z jego specyfikacją i charakterystyką. Szczegółowych informacji należy szukać na obudowie lub w dokumentacji technicznej.

Aby wykonać pomiar, musisz ustawić (王):

- kształt przebiegu prądu testującego,
- rodzaj pomiaru (prąd zadziałania la lub czas zadziałania przy danej krotności prądu znamionowego ta),
- prąd znamionowy RCD I<sub>Δn</sub>,
- typ badanego wyłącznika RCD.



Połącz układ pomiarowy według rozdz. 3.2.11.



Naciśnij przycisk START.



Włączaj RCD każdorazowo po jego zadziałaniu.

Dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.

4 Po zakończeniu pomiaru odczytaj wynik. Również teraz dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.





5

zignorować i wyjść do menu pomiarów,

uzyskać ponownie (pojawi się okno wyboru pomiaru, który chcesz powtórzyć),

ZAPISZ – zapisać do pamięci,



**ZAPISZ I DODAJ** – utworzyć nowy folder/urządzenie, który jest równorzędny do folderu/urządzenia, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru,

### 6.12 R<sub>ISO</sub> – rezystancja izolacji

Izolacja stanowi ochrone podstawowa i decyduje o bezpieczeństwie użytkowania urządzenia w klasje I oraz II. W zakresje tej kontroli musi znaleźć sie przewód zasilający. Pomiar należy wykonywać napięciem 500 V DC. Dla urządzeń z wbudowanymi ochronnikami przepięć, urządzeń SELV/PELV, czy urzadzeń IT testować należy napieciem obniżonym do 250 V DC.



Pomiar ma sens tylko wtedy, gdy pomiar R<sub>PE</sub> zakończył się wynikiem pozytywnym.

Aby wykonać pomiar, musisz ustawić ( == ):

- czas trwania pomiaru t. •
- napięcie pomiarowe R<sub>ISO</sub> U<sub>n</sub>,
- metode pomiaru.
- to, czy pomiar ma mieć charakter ciągły, czy nie ( $\infty = tak$  test ma trwać do momentu naciśnięcia przycisku STOP,  $\infty = nie - respektowany jest czas t),$
- limit (w razie potrzeby).



- Badane urządzenie musi być właczone.
- Obwód pomiarowy jest galwanicznie odseparowany od sieci i sieciowego przewodu PE.
- Wynik pomiaru należy odczytywać dopiero, gdy jego wartość się ustabilizuje.
- Po pomiarze badany obiekt jest automatycznie rozładowywany.



- Wybierz pomiar R<sub>Iso</sub>.
- Wprowadź ustawienia pomiaru (rozdz. 2.3).

Połącz układ pomiarowy w zależności od badanego obiektu: 2

- urządzenie w I klasie ochronności metoda gniazdo według rozdz. 3.2.4,
- urządzenie w I klasie ochronności metoda sonda-sonda według rozdz. 3.2.6,
- urządzenie w II lub III klasie ochronności metoda gniazdo-sonda według rozdz. 3.2.5,
- przewód IEC metoda IEC według rozdz. 3.2.8.

3

Naciśnij przycisk START.

Badanie będzie kontynuowane do momentu osiągnięcia zaprogramowanego czasu lub naciśniecia 🛄.

Dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.

4 Po zakończeniu pomiaru odczytaj wynik. Również teraz dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.



5

Wyniki pomiaru możesz:

zignorować i wyjść do menu pomiarów,

uzyskać ponownie (pojawi się okno wyboru pomiaru, który chcesz powtórzyć),

ZAPISZ – zapisać do pamięci,



**ZAPISZ I DODAJ** – utworzyć nowy folder/urządzenie, który jest równorzędny do folderu/urządzenia, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru,

## 6.13 RISO LN-S, RISO PE-S – rezystancja izolacji spawarek

Badanie rezystancji izolacji spawarki dzieli się na kilka etapów.

- Pomiar rezystancji izolacji miedzy obwodem zasilania a obwodem spawania.
- Pomiar rezystancji izolacji między obwodem zasilania a obwodem ochronnym. .
- Pomiar rezystancji izolacji między obwodem spawania a obwodem ochronnym. .
- Pomiar rezystancji izolacji pomiedzy obwodem zasilania a elementami przewodzacymi dostępnymi (dla II klasy ochronności).

Testy polegaja na pomiarze rezystancji izolacji:

- między zwartymi przewodami strony pierwotnej (L i N) a uzwojeniem strony wtórnej spawarki (RISO LN-S),
- między przewodem PE a uzwojeniem strony wtórnej spawarki (RISO PE-S).

Dla urządzeń w klasie I pomiar ma sens tylko wtedy, gdy:

- pomiar RPE zakończył się wynikiem pozytywnym oraz
- standardowy pomiar R<sub>ISO</sub> zakończył sie wynikiem pozytywnym.

Aby wykonać pomiar, musisz ustawić ( IL):

- czas trwania pomiaru t.
- napięcie pomiarowe R<sub>ISO</sub> U<sub>n</sub>,
- to, czy pomiar ma mieć charakter ciągły, czy nie ( $\infty = tak$  test ma trwać do momentu naciśnięcia przycisku STOP,  $\infty = nie - respektowany jest czas t),$
- limit (w razie potrzeby). .



- Badane urządzenie musi być włączone.
- Obwód pomiarowy jest galwanicznie odseparowany od sieci i sieciowego przewodu PE.
- Wynik pomiaru należy odczytywać dopiero po jego ustabilizowaniu się.
- Po pomiarze badany obiekt jest automatycznie rozładowywany.

- Wybierz pomiar RISO LN-S lub RISO PE-S.
- Wprowadź ustawienia pomiaru (rozdz. 2.3).
- Połącz układ pomiarowy w zależności od badanego obiektu: 2
  - Pomiar RISO LN-S lub RISO PE-S. Odbiornik 1-fazowy według rozdz. 3.2.12.1,
    - Pomiar RISO LN-S lub RISO PE-S. Odbiornik 3-fazowy lub 1-fazowy zasilany gniazdem przemysłowym - według rozdz. 3.2.12.4.

3

Naciśnij przycisk START.

Badanie będzie kontynuowane do momentu osiągnięcia zaprogramowanego czasu lub naciśnięcia 🔼

Dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.

4 Po zakończeniu pomiaru odczytaj wynik. Również teraz dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.



5 Wy

Wyniki pomiaru możesz:

zignorować i wyjść do menu pomiarów,

uzyskać ponownie (pojawi się okno wyboru pomiaru, który chcesz powtórzyć),

ZAPISZ – zapisać do pamięci,



ZAPISZ I DODAJ – utworzyć nowy folder/urządzenie, który jest równorzędny do folderu/urządzenia, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru,

#### 6.14 RPE – rezystancja przewodu ochronnego

#### 6.14.1 Autozero – kalibracja przewodów pomiarowych

Aby wyeliminować wpływ rezystancji przewodów pomiarowych na wynik pomiaru, można przeprowadzić jej kompensację (autozerowanie).



2a

1

Aby **włączyć** kompensację rezystancji przewodów, połącz przewód do gniazda **T2** oraz do PE gniazda **TEST** i naciśnij **()**. Miernik określi rezystancję przewodów pomiarowych dla prądu 25 A i 200 mA. W ramach pomiarów będzie podawał **wyniki pomniejszone** o tę rezystancję, zaś w oknie pomiaru rezystancji będzie widnieć komunikat **Autozero (On)**.



Aby wyłączyć kompensację rezystancji przewodów, odłącz przewód od PE gniazda TEST i naciśnij . W ramach pomiarów wyniki będą zawierać rezystancję przewodów pomiarowych, zaś w oknie pomiaru rezystancji będzie widnieć komunikat Autozero (Off).



#### 6.14.2 R<sub>PE</sub> – rezystancja przewodu ochronnego

Badanie ciagłości - lub też inaczej: pomiar rezystancji przewodu ochronnego - wykonuje się w celu weryfikacji poprawności połaczenia elementów przewodzacych dostępnych. Innymi słowy, mierzymy rezystancję pomiędzy stykiem ochronnym wtyczki (punktem podłączenia - w przypadku urządzeń podłączonych na stałe) a metalowymi elementami obudowy urządzenia, które powinny być połączone z przewodem PE. Test ten wykonuje sie dla urządzeń w I klasie ochronności.

Jednocześnie należy zauważyć, że również w klasie II występują urządzenia, które posiadają przewód PE. Jest to uziemienie funkcjonalne. Najczęściej nie ma możliwości sprawdzenia jego ciągłości bez rozmontowania urzadzenia. W takich sytuacjach wykonujemy tylko badania właściwe dla klasy II.

Aby wykonać pomiar, musisz ustawić ( IL):

- czas trwania pomiaru t, .
- metodę pomiaru, •
- prad znamionowy In badanego obiektu,
- to, czy pomiar ma mieć charakter ciągły, czy nie ( $\infty = tak$  test ma trwać do momentu naciśnięcia przycisku STOP,  $\infty = nie - respektowany jest czas t),$
- limit (w razie potrzeby). ٠



- Wybierz pomiar R<sub>PE</sub>.
- Wprowadź ustawienia pomiaru (rozdz. 2.3).

Połącz układ pomiarowy w zależności od ustawionej metody: 2

- gniazdo-sonda lub sonda-sonda według rozdz. 3.2.7,
- pomiar przewodu IEC według rozdz. 3.2.8,
  - pomiar PRCD według rozdz. 3.2.9.



Naciśnij przycisk START.

Badanie będzie kontynuowane do momentu osiągniecia zaprogramowanego czasu lub naciśniecia 🔲.

Dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki czastkowe.

Po zakończeniu pomiaru odczytaj wynik. Również teraz dotknięcie belki z wynikiem odsłania 4 wyniki czastkowe.





5

zignorować i wyjść do menu pomiarów,

uzyskać ponownie (pojawi się okno wyboru pomiaru, który chcesz powtórzyć),

ZAPISZ – zapisać do pamięci,

ヽ ► 🖬

**ZAPISZ I DODAJ** – utworzyć nowy folder/urządzenie, który jest równorzędny do folderu/urządzenia, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru,

#### 6.15 U<sub>0</sub> – napięcie obwodu spawania w stanie bez obciążenia

Gdy spawarka jest zasilana znamionowym napięciem o znamionowej częstotliwości, to przy wszystkich możliwych nastawach urządzenia wartości szczytowe generowanego przez nie napięcia w stanie bez obciążenia U<sub>0</sub> nie powinny przekraczać wartości podanych na tabliczce znamionowej. Rozróżnia się pomiary dwóch wielkości: PEAK i RMS. Należy sprawdzić, czy wartość napięcia PEAK spełnia warunek ±15% wartości U<sub>N</sub> spawarki, a ponadto – czy nie przekracza wartości podanych w tabeli 13 normy EN IEC 60974-1\_2018-11.

Aby wykonać pomiar, musisz ustawić ( == ):

- napięcie strony wtórnej spawarki U<sub>0</sub>, odczytane z jej tabliczki znamionowej,
- rodzaj napięcia strony wtórnej spawarki,
- limit RMS (jeśli wybrałeś typ napięcia = AC),
- limit PEAK (jeśli wybrałeś typ napięcia = AC lub DC),
- limit-napięcie znamionowe strony pierwotnej spawarki tylko jeśli chcesz sprawdzić kryterium ±15% PEAK (brak wprowadzonej wartości wyłącza kontrolę).



Wartości limit limit PEAK oraz limit RMS zmieniają się jednocześnie, gdyż są ze sobą powiązane relacją:

limit PEAK = 
$$√2 \cdot$$
 limit RMS

...przy czym jeśli napięcie strony wtórnej = DC, to limit RMS jest nieaktywny.

- Kryterium **±15% PEAK** odpowiada za kontrolę, czy napięcie zmierzone U₀ mieści się w granicach określanych przez normę.
  - Jeśli napięcie strony wtórnej = AC, to sprawdzane jest U<sub>0</sub>(PEAK).
  - Jeśli napięcie strony wtórnej = DC, to sprawdzane jest U<sub>0</sub>(RMS).



- Wybierz pomiar U<sub>0</sub>.
- Wprowadź ustawienia pomiaru (rozdz. 2.3).

Połącz układ pomiarowy w zależności od sposobu zasilania spawarki:

- spawarka 1-fazowa według rozdz. 3.2.12.1,
- spawarka 3-fazowa– według rozdz. 3.2.12.5.



Naciśnij przycisk START.

Badanie będzie kontynuowane **do momentu osiągnięcia zaprogramowanego czasu** lub naciśnięcia **1**.

Dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.

4 Po zakończeniu pomiaru odczytaj wynik. Również teraz dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.





5

- Wynik pozytywny:
  - <u>Napięcie DC</u>: U<sub>0</sub> ≤ limit PEAK
  - Napięcie AC, DC: U₀ ≤ limit RMS
  - Opcjonalnie: kryterium ±15% PEAK dla napięcia AC:

 $U_0 \le 115\%$  limit PEAK  $U_0 \ge 85\%$  limit PEAK

 <u>Opcjonalnie: kryterium ±15% PEAK dla napięcia DC:</u> U₀ ≤ 115% limit RMS

zignorować i wyjść do menu pomiarów,

 $U_0 \ge 85\%$  limit RMS

• Wynik negatywny: U<sub>0</sub> nie spełnia przynajmniej jednego z powyższych warunków.

Wyniki pomiaru możesz:

5

uzyskać ponownie (pojawi się okno wyboru pomiaru, który chcesz powtórzyć),

ZAPISZ – zapisać do pamięci,

**ZAPISZ I DODAJ** – utworzyć nowy folder/urządzenie, który jest równorzędny do folderu/urządzenia, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru,

## 6.16 Test funkcjonalny

Niezależnie od klasy ochronności, do zakończenia procedury testowej – zwłaszcza po naprawie! (zgodnie z normą EN 50678) – wymagane jest wykonanie testu funkcjonalnego. Polega on na zmierzeniu następujących parametrów:

- prąd biegu jałowego,
- napięcie L-N,
- współczynnik PF, cosφ, THD prądu, THD napięcia,
- wartość mocy czynnej, biernej oraz pozornej.

Wartości zmierzone należy porównać z danymi tabliczki znamionowej, a następnie dokonać oceny badanego obiektu. Ponadto w trakcie pomiaru, tzn. gdy urządzenie pracuje, należy ocenić jego kulturę pracy. Doświadczony operator będzie w stanie ocenić stan komutatora (czy błyska), zużycie łożysk (dźwięk i wibracje) oraz wykryć inne usterki.



Jeżeli badane urządzenie jest uszkodzone, to zasygnalizowanie przepalenia bezpiecznika 16 A może oznaczać również zadziałanie zabezpieczenia nadprądowego w instalacji, z której jest zasilany miernik.



#### OSTRZEŻENIE

Gdy trwa pomiar, na gnieździe pomiarowym występuje to samo napięcie sieciowe, które zasila badane urządzenie.

Aby wykonać pomiar, musisz ustawić ( == ):

- to, czy pomiar ma mieć charakter ciągły, czy nie (∞ = tak test ma trwać do momentu naciśnięcia przycisku STOP, ∞ = nie – respektowany jest czas t),
- czas trwania pomiaru t,
- metodę pomiaru.



- Wybierz Test funkcjonalny.
- Wprowadź ustawienia pomiaru (rozdz. 2.3).
- Połącz układ pomiarowy według rozdz. 3.2.13.



Naciśnij przycisk START.

Badanie będzie kontynuowane **do momentu osiągnięcia zaprogramowanego czasu** lub naciśnięcia **(**).

Dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.

4 Po zakończeniu pomiaru odczytaj wynik. Również teraz dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.



**5** Porównaj wyniki z danymi technicznymi badanego urządzenia. Ocena poprawności wyniku odbywa się poprzez zaznaczenie odpowiedniego pola: **Wynik pozytywny** lub **Wynik negatywny**. W przypadku zapisu wyniku do pamięci zostanie zapisana również ocena.

Wyniki pomiaru możesz:



6

zignorować i wyjść do menu pomiarów,

uzyskać ponownie (pojawi się okno wyboru pomiaru, który chcesz powtórzyć),

ZAPISZ – zapisać do pamięci,



**ZAPISZ I DODAJ** – utworzyć nowy folder/urządzenie, który jest równorzędny do folderu/urządzenia, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru,

► Którym

# 7 Pomiary. Fotowoltaika

## 7.1 Test diody

To badanie pozwala sprawdzić:

- czy dioda poprawnie wytrzymuje napięcie w kierunku przewodzenia (F),
- czy dioda blokująca poprawnie wytrzymuje napięcie w kierunku zaporowym (R).



#### OSTRZEŻENIE

Podczas pomiaru parametrów w kierunku zaporowym miernik generuje niebezpieczne napięcie pomiarowe.



**↑** 

Wybierz Test diody.



Wybierz tryb testu:

- F test w kierunku przewodzenia,
- R test w kierunku zaporowym,
- F, R test w kierunku przewodzenia i zaporowym.
- 3 EL Dla testu R lub F, R wprowadź napięcie pomiarowe U<sub>n</sub>.

A Podłącz przewody pomiarowe według rozdz. 3.3.1 lub rozdz. 3.3.2.



Naciśnij przycisk START.

Po zakończeniu pomiaru odczytaj wynik. Dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.



Jeśli mierzona dioda jest sprawna, zostaną wyświetlone jej zmierzone parametry. W przeciwnym razie wyświetlone zostaną symbole informujące o jej uszkodzeniu (zwarciu lub rozwarciu).

 $U_{ISO}$  – napięcie pomiarowe w kierunku zaporowym  $U_F$  – napięcie na diodzie w kierunku przewodzenia  $U_R$  – napięcie na diodzie w kierunku zaporowym  $I_F$  – prąd diody w kierunku przewodzenia  $I_R$  – prąd diody w kierunku zaporowym

Wyniki pomiaru możesz:

zignorować i wyjść do menu pomiarów,

uzyskać ponownie (pojawi się okno wyboru pomiaru, który chcesz powtórzyć),



ZAPISZ - zapisać do pamięci,



**ZAPISZ I DODAJ** – utworzyć nowy folder/urządzenie, który jest równorzędny do folderu/urządzenia, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru,

**ZAPISZ W POPRZEDNIM** – zapisać wynik w folderze/urządzeniu, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru.



7

6

Podczas pomiaru parametrów sprawdzana jest poprawność podłączenia diody do miernika. W ramach pomiarów przy podłączeniu odwrotnym pojawi się informacja o tym fakcie (przy symbolach sond wyświetli się informacja o polaryzacji sondy podłączonej do odpowiedniej końcówki mierzonej diody).

### 7.2 I-U – krzywa I-U

Przyrząd mierzy prąd i napięcie systemu PV w zależności od symulowanego obciążenia, czyli określa jego wydajność. Wyniki przedstawiane są w formie krzywej I-U. Na jej podstawie można określić, czy lub jak bardzo pogorszyła się wydajność względem parametrów znamionowych układu.

Aby wykonać pomiar, musisz ustawić ( == ):

- układ instalacji (tu musisz wprowadzić liczbę modułów PV połączonych równolegle i szeregowo),
- typ panelu fotowoltaicznego (wybór z bazy paneli PV wg **rozdz. 10.1**. Jeśli nic nie wybierzesz, wynik pomiaru nie zostanie oceniony),
- informację, czy instalacja jest nowa,
- wiek instalacji w przypadku, gdy nie jest ona nowa.
  - Wybierz pomiar Krzywa I-U.
    - Wprowadź ustawienia pomiaru (rozdz. 2.3).



Podłącz przewody pomiarowe według rozdz. 3.3.4.



Jeżeli zmierzone parametry instalacji będą poniżej wartości progowych, tło pola odczytów bieżących będzie miało kolor pomarańczowy. Wykonanie pomiaru będzie jednak w dalszym ciągu możliwe.



Δ

Naciśnij przycisk START.

Po zakończeniu pomiaru pojawia się krzywa I-U wraz z parametrami zmierzonymi i przeliczonymi.

©15:40	
← Krzywa I-U	<b>†</b>
I(U), (U) I(A) I 1.60 1.20 1.00 0.80 0.60	(I <sub>SC</sub> = 1,49 A) (I <sub>SC</sub> STC.) (U <sub>OC</sub> = 379,8 V) (U <sub>OC</sub> STC.) (P <sub>MAX</sub> = 440,9 W) (P <sub>MAX</sub> STC.) (I <sub>MPP</sub> = 1,32 A) (U <sub>MP</sub> (C) (C

- Za pomocą listy na górnej belce możesz wyświetlić zestaw danych do zaprezentowania.
- Wykres możesz powiększyć poprzez dotknięcie go.

Isc – prąd DC zwarcia

Isc stc – prąd DC zwarcia przeliczony do warunków STC

Uoc – napięcie DC otwartego obwodu

Uoc stc - napięcie DC otwartego obwodu przeliczone do warunków STC

**P**<sub>MAX</sub> – maksymalna moc

PMAX STC – maksymalna moc przeliczona do warunków STC

 $I_{MPP}$  – prąd w punkcie maksymalnej mocy

UMPP – napięcie w punkcie maksymalnej mocy



Obok parametrów związanych bezpośrednio z krzywą podawane są również parametry dodatkowe.

• FF (Fill Factor) – współczynnik wypełnienia wyrażony jako:

$$FF = \frac{I_{MPP} \cdot U_{MPP}}{I_{SC} \cdot U_{OC}}$$

• **PF** (Power Factor) [%] – współczynnik mocy wyrażony jako:

$$PF = \frac{P_{MAX \ STC} \ wyliczona}{P_{MAX \ STC} \ ze \ specyfikacji} \cdot 100\%$$

• AF (Age Factor) – współczynnik starzenia wyrażony jako:

$$AF = \frac{P_{MAX \ STC} \ wyliczona}{P_{MAX \ STC} \ ze \ specyfikacji \ (1 - \frac{\% \ degradacji \ na \ rok}{100} \cdot wiek \ instalacji} \cdot 100$$

- ΔE [%] błąd nasłonecznienia, tzn. różnica nasłonecznienia zmierzonego przez IRM-1 referencyjny przed i po pomiarze krzywej I-U (różnica nie większa niż 2%)
- ΔT [°C lub °F] różnica temperatury zmierzonej przez IRM-1 referencyjny przed i po pomiarze krzywej I-U (różnica nie większa niż 1°C lub 1,8°F)
- ΔEs [%] różnica nasłonecznienia zmierzonego przez IRM-1 referencyjny i IRM-1 pomocniczy podczas pomiaru krzywej I-U
- R<sub>SER</sub> [Ω] rezystancja szeregowa paneli
- R<sub>PAR</sub> [Ω] rezystancja równoległa paneli

Wyniki pomiaru możesz:

zignorować i wyjść do menu pomiarów,



5

uzyskać ponownie (pojawi się okno wyboru pomiaru, który chcesz powtórzyć), **ZAPISZ** – zapisać do pamięci,



**ZAPISZ I DODAJ** – utworzyć nowy folder/urządzenie, który jest równorzędny do folderu/urządzenia, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru,

► 🛃



### 7.3 I<sub>Cęgi</sub> – cęgowy pomiar prądu

Przyrząd mierzy prąd roboczy instalacji PV. Badanie może być stosowane jako alternatywa do pomiaru prądu zwarcia I<sub>SC</sub>, gdy tego ostatniego badania nie można wykonać z jakiegoś powodu. Test umożliwia również sprawdzenie poboru prądu urządzeń elektrycznych AC/DC.



### 7.4 Isc – prąd DC zwarcia

I<sub>SC</sub> jest to prąd, jaki generuje instalacja PV przy zwartej stronie DC.

Aby wykonać pomiar, musisz ustawić ( 12):

- układ instalacji (tu musisz wprowadzić liczbę modułów PV połączonych równolegle i szeregowo),
- typ panelu fotowoltaicznego (wybór z bazy wg **rozdz. 10.1.** Możesz wykonać pomiar również bez wybierania panelu z bazy, jednak wówczas wynik pomiaru nie zostanie oceniony),
- tolerancję I<sub>SC TOL</sub>, w jakiej powinien mieścić się prąd I<sub>SC</sub> (wyrażona w %).



#### UWAGA!

Podczas pomiaru następuje krótkotrwałe zwarcie instalacji fotowoltaicznej. Nie wolno w czasie pomiaru odłączać przewodów pomiarowych – zachodzi niebezpieczeństwo zapalenia się łuku elektrycznego i uszkodzenia miernika.



- Wybierz pomiar Isc.
  - Wprowadź ustawienia pomiaru (rozdz. 2.3).

Podłącz przewody pomiarowe według **rozdz. 3.3.4**. Miernik jest gotowy do pomiaru, jeśli wykryje na obiekcie napięcie  $U_{Dc} \ge 10 V$ .



Naciśnij przycisk START.

4 Po zakończeniu pomiaru odczytaj wynik. Dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.



$$\begin{split} I_{SC} &- \text{zmierzony prąd zwarcia obwodu} \\ I_{SC STC} &- \text{zmierzony prąd } I_{SC} \text{ przeliczony na warunki STC} \\ E_1 &- \text{nasłonecznienie badanego obiektu nr 1} \\ E_2 &- \text{nasłonecznienie badanego obiektu nr 2} \\ T_{PV1} &- \text{temperatura badanego obiektu nr 1} \\ T_{PV2} &- \text{temperatura badanego obiektu nr 2} \end{split}$$



5

zignorować i wyjść do menu pomiarów,

uzyskać ponownie (pojawi się okno wyboru pomiaru, który chcesz powtórzyć),

**ZAPISZ** – zapisać do pamięci,



**ZAPISZ I DODAJ** – utworzyć nowy folder/urządzenie, który jest równorzędny do folderu/urządzenia, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru,



**ZAPISZ W POPRZEDNIM** – zapisać wynik w folderze/urządzeniu, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru.

Wynik nie będzie oceniony, jeśli:

- nie został on przeliczony na warunki STC,
- pomiar wykonano bez wybrania typu panelu fotowoltaicznego.

#### 7.5 P – pomiar mocy

Pomiar umożliwia określenie poboru lub generacji mocy czynnej przez urządzenia elektryczne. Dotyczy urządzeń AC oraz DC.



### 7.6 R<sub>ISO</sub> – rezystancja izolacji

Przyrząd mierzy rezystancję izolacji w ten sposób, że podaje na badaną rezystancję R napięcie pomiarowe U<sub>n</sub> i mierzy przepływający przez nią prąd I. Przy obliczaniu wartości rezystancji izolacji miernik korzysta z technicznej metody pomiaru rezystancji (R = U/I).

Aby wykonać pomiar, musisz ustawić (王):

- napięcie pomiarowe R<sub>ISO</sub> U<sub>n</sub>,
- limity (w razie potrzeby).

Miernik podpowie możliwe ustawienia.

OSTRZEŻENIE

Mierzony obiekt nie może znajdować się pod napięciem.

- Wybierz pomiar R<sub>Iso</sub>.
- Wprowadź ustawienia pomiaru (rozdz. 2.3).

2

3

1



Naciśnij i przytrzymaj przycisk **START** przez **5 sekund.** Wywoła to odliczanie, w czasie którego miernik nie generuje niebezpiecznego napięcia, a pomiar można przerwać bez konieczności rozładowania badanego obiektu. Po zakończeniu odliczania pomiar zostanie **uruchomiony**.

Szybki start (bez zwłoki 5 sekund) wykonasz przesuwając przycisk START.

Badanie będzie kontynuowane do naciśnięcia 🔼

 $\sim$ 

5 s

~~ \

Dotkniecie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.

4 Po zakończeniu pomiaru odczytaj wynik. Również teraz dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.



- $\mathbf{U}_{\text{ISO}}$  napięcie pomiarowe  $\mathbf{I}_{\text{L}}$  prąd upływu
- t czas trwania pomiaru



5

zignorować i wyjść do menu pomiarów,

uzyskać ponownie (pojawi się okno wyboru pomiaru, który chcesz powtórzyć),

ZAPISZ – zapisać do pamięci,



**ZAPISZ I DODAJ** – utworzyć nowy folder/urządzenie, który jest równorzędny do folderu/urządzenia, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru,



- Stoper odliczający czas pomiaru uruchamia się w momencie ustabilizowania napięcia U<sub>ISO</sub>.
- Komunikat **LIMIT I** oznacza pracę z ograniczeniem prądowym przetwornicy. Jeśli stan ten utrzymuje się przez 20 s, pomiar jest przerywany.
- Jeżeli miernik nie jest w stanie naładować pojemności badanego obiektu, wyświetla się LIMIT I, a po 20 s pomiar jest przerywany.
- Po zakończeniu pomiaru następuje rozładowanie pojemności mierzonego obiektu przez zwarcie zacisków + oraz -. Wyświetlany jest przy tym komunikat ROZŁADOWY-WANIE oraz wartość napięcia U<sub>ISO</sub>, jaka utrzymuje się wówczas na obiekcie. U<sub>ISO</sub> zmniejsza się w czasie aż do pełnego rozładowania.

## 7.7 RISO PV – rezystancja izolacji w systemach PV



#### OSTRZEŻENIE

- Przed pomiarem obiektu należy ograniczyć do niego dostęp osób nieupoważnionych.
- W czasie trwania pomiaru nie wolno dotykać żadnych metalowych części instalacji fotowoltaicznej oraz tylnej części modułów.
- Przy pomiarach rezystancji izolacji, na końcówkach przewodów pomiarowych miernika występuje niebezpieczne napięcie.
- Niedopuszczalne jest odłączanie przewodów pomiarowych przed zakończeniem pomiaru. Grozi to porażeniem wysokim napięciem i uniemożliwia rozładowanie badanego obiektu.

Przyrząd mierzy rezystancję izolacji w ten sposób, że podaje na badaną rezystancję R napięcie pomiarowe U<sub>n</sub> i mierzy przepływający przez nią prąd I. Przy obliczaniu wartości rezystancji izolacji miernik korzysta z technicznej metody pomiaru rezystancji (R = U/I).

Dla układów z jednym połączeniem równoległym możliwe jest uzyskanie wskaźnika doziemienia GFI (ang. *ground fault indicator*). Wskazuje on, między którym a którym panelem PV występuje doziemienie. Funkcja włącza się, gdy rezystancja izolacji spadnie poniżej wartości normatywnej dla danego napięcia pomiarowego.

Przykład: na system n paneli połączonych szeregowo (np. 10) podajemy napięcie pomiarowe U<sub>n</sub>=500 V, a wartość R<sub>ISO</sub> jest niższa niż wymagany 1 M $\Omega$ .

- Jeśli GFI wynosi 0, to występuje doziemienie między zaciskiem "+" instalacji a panelem nr 1.
- Jeśli GFI jest w zakresie 1...n-1 (np. 3), to doziemienie może występować między panelem wskazanym a następnym (tu: między panelem nr 3 i 4).
- Jeśli GFI wynosi n (np. 10), to występuje doziemienie między zaciskiem "-" instalacji a ostatnim panelem.

Funkcja GFI ma dwa tryby.

- Tryb dokładny aktywny, gdy R<sub>ISO</sub> ∈ <0; 100> kΩ. Istnieje bardzo duże prawdopodobieństwo doziemienia między wskazanymi przez miernik panelami. Wskazanie: GFI =.
- Tryb przybliżony aktywny, gdy R<sub>ISO</sub> ∈ (100; 1000) kΩ. Istnieje pewne prawdopodobieństwo doziemienia między wskazanymi przez miernik panelami. Wskazanie: GFI ≈.

Aby wykonać pomiar, musisz ustawić ( == ):

- układ instalacji (tu musisz wprowadzić liczbę modułów PV połączonych szeregowo i równolegle),
- napięcie pomiarowe R<sub>ISO</sub> U<sub>n</sub>,
- limit (w razie potrzeby).



- Wybierz pomiar R<sub>Iso</sub> PV.
- Wprowadź ustawienia pomiaru (rozdz. 2.3).

2 Podłącz przewody według odpowiedniego schematu w zależności od rodzaju badanej instalacji (rozdz. 3.3.7). Miernik jest gotowy do pomiaru, jeśli wykryje na obiekcie napięcie  $U_{\text{Dc}} \ge 10 \text{ V}.$ 



1

Naciśnij przycisk START.

Po zakończeniu pomiaru odczytaj wynik. Dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.



U<sub>ISO</sub> – napięcie pomiarowe GFI – wskaźnik doziemienia

Wyniki pomiaru możesz:

5

zignorować i wyjść do menu pomiarów,

uzyskać ponownie (pojawi się okno wyboru pomiaru, który chcesz powtórzyć),



ZAPISZ - zapisać do pamięci,



**ZAPISZ I DODAJ** – utworzyć nowy folder/urządzenie, który jest równorzędny do folderu/urządzenia, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru,



**ZAPISZ W POPRZEDNIM** – zapisać wynik w folderze/urządzeniu, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru.



5

4

Dopóki napięcie pomiarowe nie osiągnie 90% ustawionej wartości (a także po przekroczeniu 110%), miernik emituje ciągły sygnał dźwiękowy.

### 7.8 Uoc – napięcie DC otwartego obwodu

U<sub>oc</sub> jest to napięcie, jaki generuje instalacja PV przy rozwartej stronie DC.

Aby wykonać pomiar, musisz ustawić ( == ):

- typ panelu fotowoltaicznego (wybór z bazy wg **rozdz. 10.1.** Możesz wykonać pomiar również bez wybierania panelu z bazy, jednak wówczas wynik pomiaru nie zostanie oceniony),
- tolerancję U<sub>oc ToL</sub>, w jakiej powinno mieścić się napięcie U<sub>oc</sub>,
- układ instalacji (tu musisz wprowadzić liczbę modułów PV połączonych szeregowo i równolegle).
  - 1 🤅
- Wybierz pomiar Uoc.
- Wprowadź ustawienia pomiaru (rozdz. 2.3).

2 Podłącz przewody pomiarowe według rozdz. 3.3.4.

3 Na ekranie pojawią się odczyty bieżące. Dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.

	Щ. Ш
	A
5	•
0	^
<b>ZAPISZ</b>	^
	S © ZAPISZ

 $\begin{array}{l} U_{oc} - \text{zmierzone napięcie otwartego obwodu} \\ U_{oc \; src} - \text{zmierzone napięcie } U_{oc} \; \text{przeliczone na warunki STC} \\ \textbf{E}_1 - nasłonecznienie badanego obiektu nr 1 \\ \textbf{E}_2 - nasłonecznienie badanego obiektu nr 2 \\ \textbf{T}_{PV1} - \text{temperatura badanego obiektu nr 1} \\ \textbf{T}_{PV2} - \text{temperatura badanego obiektu nr 2} \end{array}$ 

4

Naciśnij przycisk START, by umożliwić zapis wyniku do pamięci.
#### Wyniki pomiaru możesz:



5

zignorować i wyjść do menu pomiarów,

uzyskać ponownie (pojawi się okno wyboru pomiaru, który chcesz powtórzyć),

ZAPISZ – zapisać do pamięci,



**ZAPISZ I DODAJ** – utworzyć nowy folder/urządzenie, który jest równorzędny do folderu/urządzenia, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru,



**ZAPISZ W POPRZEDNIM** – zapisać wynik w folderze/urządzeniu, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru.

Wynik nie będzie oceniony, jeśli:

- nie został on przeliczony na warunki STC,
- pomiar wykonano bez wybrania typu panelu fotowoltaicznego.

# 8 Pomiary automatyczne

### 8.1 Wykonywanie pomiarów automatycznych

W trybie pomiarów automatycznych gotowość do kolejnego pomiaru pojawia się bez potrzeby wychodzenia do menu.





Naciśnij przycisk START.

|±|±

Jeśli funkcja Multibox jest włączona, dla każdej z mierzonych wielkości wykonaj żądaną liczbę pomiarów. Następnie przejdź do pomiaru następnej wielkości.

Badanie będzie kontynuowane do momentu wykonania wszystkich pomiarów lub naciśnięcia 🔲.



Dotknięcie belki z wynikiem odsłania wyniki cząstkowe.

Po zakończeniu pomiaru odczytaj wynik. Również teraz dotknięcie belki z wynikiem odsłania 5 wyniki czastkowe.

© 09:45 🛱 24.05.2024	😫 ad	L N U <sub>L-N</sub> < 195,0 V U <sub>N-PE</sub>	f 100%
← CL II 500 V, Id	elta, It		A
⊘ Pozytywny			0
Test wizualny RISO	Ia It		
⊘ Pozytywny			
⊘ Wszystkie			~
⊘ Wtyczka			

Wyniki pomiaru możesz:



6

zignorować i wyjść do menu pomiarów,

uzyskać ponownie (pojawi się okno wyboru pomiaru, który chcesz powtórzyć),

ZAPISZ – zapisać do pamięci,

ZAPISZ I DODAJ - utworzyć nowy folder/urządzenie, który jest równorzędny do folderu/urządzenia, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru,

ZAPISZ W POPRZEDNIM - zapisać wynik w folderze/urządzeniu, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru.

# 8.2 Tworzenie procedur pomiarowych



# 8.3 Funkcja Multibox

Funkcja Multibox jest domyślnie wyłączona (Multibox). Dla procedur użytkownika można ją włączyć na stałe, korzystając z programu **Sonel PAT Analiza**.

Włączenie tej funkcji (√ Multibox) umożliwia wielokrotne wykonywanie pomiarów danego parametru – za wyjątkiem mocy. Funkcja ta jest szczególne przydatna w sytuacjach, gdy należy wykonać wiele pomiarów danego parametru w obrębie pojedynczego obiektu.

- Każdy pomiar tego samego parametru jest traktowany jako osobny.
- Kolejny pomiar tego samego parametru uruchamia się ikoną 11 .
- Do pomiaru kolejnej wielkości przejdziesz ikoną >.
- Wszystkie wyniki są zapisywane do pamięci.

Sposób podłączenia dla poszczególnych funkcji pomiarowych jest identyczny jak dla pomiarów ręcznych.



Funkcja nie jest obsługiwana przez procedury w zakresie fotowoltaiki.

### 8.4 Wskazówki

#### 8.4.1 Fotowoltaika (DC)



#### OSTRZEŻENIE

- Przed pomiarem obiektu należy ograniczyć do niego dostęp osób nieupoważnionych.
- W czasie trwania pomiaru nie wolno dotykać żadnych metalowych części instalacji fotowoltaicznej oraz tylnej części modułów.
- Przy pomiarach rezystancji izolacji, na końcówkach przewodów pomiarowych miernika występuje niebezpieczne napięcie.
- Niedopuszczalne jest odłączanie przewodów pomiarowych przed zakończeniem pomiaru. Grozi to porażeniem wysokim napięciem i uniemożliwia rozładowanie badanego obiektu.



#### UWAGA!

Podczas pomiaru następuje krótkotrwałe zwarcie instalacji fotowoltaicznej. Nie wolno w czasie pomiaru odłączać przewodów pomiarowych – zachodzi niebezpieczeństwo zapalenia się łuku elektrycznego i uszkodzenia miernika.

- Dopóki napięcie pomiarowe nie osiągnie 90% ustawionej wartości (a także po przekroczeniu 110%), miernik emituje ciągły sygnał dźwiękowy.
- W czasie pomiaru miernik co 5 sekund generuje krótki sygnał dźwiękowy, co ułatwia zdjęcie charakterystyk czasowych.
- Po zakończeniu pomiaru następuje rozładowanie pojemności mierzonego obiektu przez zwarcie zacisków + oraz -.

# 9 Funkcje specjalne

## 9.1 Wykresy RISO



Gdy trwa pomiar  $R_{\text{iso,}}$  możesz wyświetlić wykres. Za pomocą list na górnej belce możesz wyświetlić:

- wykres dla żądanej pary przewodów,
- zestaw danych do zaprezentowania.





10

15

t [s]

20

25

30

35

0,000 +

5

L

W trakcie lub po pomiarze dla danej sekundy badania możesz wyświetlić lub ukryć wynik cząstkowy. W tym celu na wykresie po prostu dotknij punktu, który cię interesuje.



#### Opis ikon funkcyjnych





Х

Powrót do ekranu pomiarowego

# 9.2 Korekcja wyniku R<sub>ISO</sub> do temperatury odniesienia

Miernik potrafi przeliczyć wartość RISO na rezystancję w temperaturze odniesienia zgodnie z norma ANSI/NETA ATS-2009. Aby uzyskać takie wyniki, należy:

- wprowadzić wartość temperatury ręcznie lub
- podłączyć do miernika sondę temperaturowa.

Dostępne są następujące możliwości:

- R<sub>ISO</sub> przeliczona na wartość przy 20°C dla izolacji olejowej (dotyczy to np. izolacji kabli), •
- R<sub>ISO</sub> przeliczona na wartość przy 20°C dla izolacji stałej (dotyczy to np. izolacji kabli),
- R<sub>ISO</sub> przeliczona na wartość przy 40°C dla izolacji olejowej (dotyczy to np. maszyn wirujących),
- R<sub>ISO</sub> przeliczona na wartość przy 40°C dla izolacji stałej (dotyczy to np. maszyn wirujących).

#### 9.2.1 Korekcja bez sondy temperaturowej



W pamięci miernika przejdź do tego wyniku.

Wprowadź temperaturę badanego obiektu oraz rodzaj jego izolacji. Wówczas miernik przeli-4 czy zmierzoną rezystancję na rezystancje w temperaturze odniesienia: 20°C (R<sub>ISO k20</sub>) i 40°C (RISO k40).





Aby uzyskać odczyt temperatury, możesz również podłączyć do miernika sondę temperaturową i wprowadzić pochodzący z niej odczyt. Patrz rozdz. 9.2.2, krok 1.

#### 9.2.2 Korekcja z użyciem sondy temperaturowej



4

#### OSTRZEŻENIE

Aby zapewnić bezpieczeństwo użytkownika, niedopuszczalne jest mocowanie sondy temperaturowej do obiektów będących pod napięciem wyższym niż 50 V względem ziemi. Zalecane jest wcześniejsze uziemienie badanego obiektu przed zamocowaniem sondy.

Podłącz do miernika sondę temperaturową. Na górze ekranu wyświetli się temperatura mie-1 rzona przez przyrząd. 🕓 11:19 🖾 29.05.2025 😫 admin 💄 24,3 °C 🍱 ← Riso  $\bigcirc$  $R_{ISO} =$ TEMP R<sub>ISO</sub> U<sub>n</sub> = 1000 V 퍞 t = 60 s RISO MIN = 1 RISO MAX =  $U_N = 0 V$ 2 Wykonaj pomiar. 3 Zapisz wynik do pamięci

W pamięci miernika przejdź do tego wyniku.

Wprowadź rodzaj izolacji badanego obiektu; temperatura, przy której został wykonany pomiar, będzie już w pamięci i nie da się jej zmienić. Miernik przeliczy zmierzoną rezystancję na rezystancje w temperaturze odniesienia: 20°C (R<sub>ISO k20</sub>) i 40°C (R<sub>ISO k40</sub>).

Rodzaj izolacji		
stała		Ø
② R <sub>ISO</sub> = 1	0,02 GΩ	T = 24,3°C
R <sub>ISO k20</sub> =12,560	$\Omega \qquad R_{ISO \ k40} = 5G\Omega$	



5

Jednostkę temperatury zmienisz postępując zgodnie z rozdz. 1.5.5.

# 9.3 Korekcja wyników do warunków STC

Funkcja służy do przeliczania wyników pomiarów na warunki STC (*Standard Test Conditions* – warunki odniesienia, dla których producent podaje wszystkie parametry modułów PV). Do tego celu potrzebne są odczyty z przynajmniej jednego miernika IRM-1. Przeliczanie następuje tylko wówczas, gdy nasłonecznienie wskazywane przez IRM-1 wynosi co najmniej 100 W/m<sup>2</sup>.

#### Przeliczanie napięcia Uoc (wg normy EN IEC 60891)

$$U_{OC\,STC} = \frac{U_{OC1} \cdot f(E_1)}{1 + \beta_{rel} \cdot (T_1 - 25^{\circ}C) \cdot f^2(E_1)}$$

gdzie:

U<sub>oc1</sub> – napięcie DC otwartego obwodu zmierzone w warunkach E<sub>1</sub> i T<sub>1</sub>,

E1 – irradiancja zmierzona przez referencyjny (główny) miernik IRM-1,

T<sub>1</sub> – temperatura panelu PV zmierzona przez referencyjny miernik IRM-1,

 $\beta_{rel}$  – współczynnik napięciowej korekcji temperaturowej panelu PV (podawany przez producenta paneli), t(E<sub>1</sub>) – dodatkowa funkcja przywołana w normie.

#### Przeliczanie pradu Isc (wg normy EN IEC 60891)

$$I_{SC STC} = \frac{1000 \frac{W}{m^2}}{E_1} \cdot \frac{I_{SC}}{1 + \alpha_{rel} \cdot (T_1 - 25^{\circ}C)}$$

gdzie:

 $I_{sc}$  – największa zmierzona wartość prądu podczas pomiaru krzywej I-U lub z dedykowanego pomiaru prądu w warunkach E1 i T1,

E1 – irradiancja zmierzona przez referencyjny (główny) miernik IRM-1,

T<sub>1</sub> - temperatura panelu PV zmierzona przez referencyjny IRM-1,

α<sub>rel</sub> – współczynnik prądowej korekcji temperaturowej panelu PV (podawany przez producenta paneli).



Aby komunikacja z IRM-1 była możliwa, w mierniku nadrzędnym do gniazda 🔝 należy podłączyć adapter komunikacyjny.

#### 9.3.1 Łączność między IRM-1 a miernikiem

Jeśli mierniki IRM-1 zostały sparowane z przyrządem, ten po włączeniu szuka ich. Po znalezieniu IRM-1 następuje połączenie, a na ekranie wyświetla się . Przyrząd pamięta ostatnie 2 sparowane IRM-1.

Pod każdą z pozycji listy mogą widnieć następujące oznaczenia.

- IRM-1 niesparowany z miernikiem.
- IRM-1 sparowany z miernikiem.
- ★ IRM-1 referencyjny (główny).

#### 9.3.2 Parowanie mierników

Jeśli sparowanie z IRM-1 nie zostało wykonane, to należy je przeprowadzić jak poniżej.



### 9.3.3 Likwidowanie sparowania



### 9.3.4 Korekta wskazań IRM

Jeżeli mierniki IRM-1 różnią się wskazaniami, należy wprowadzić ich korektę do wskazań referencyjnego (głównego) IRM-1. Korekcję należy wykonać dla obu mierników w tym samym punkcie pomiarowym. Oba muszą być zamontowane w tym samymi kierunku i pod tym samym kątem (np. jeden nad drugim na tym samym panelu PV).



Sparuj z przyrządem mierniki temperatury i nasłonecznienia.



Wybierz Korekta IRM-1.



Jeśli wartości E₁ oraz E₂ różnią się, dokonaj korekty wskazań naciskając **START**. Po zakończeniu procedury pojawi się komunikat o włączeniu korekcji.



Wskazania temperatury i nasłonecznienia porównasz również w funkcji Pomiary środowiskowe.



Korekcja działa do momentu wyłączenia miernika PVM.

# 9.4 Odczyty bieżące parametrów środowiskowych

Funkcja pozwala na jednoczesny odczyt parametrów z wszystkich mierników nasłonecznienia i temperatury, jakie są aktualnie połączone z przyrządem.

1 Sparuj z przyrządem mierniki temperatury i nasłonecznienia.

← Pomiary środowiske	owe	•
		••
	IRM-1 (L22634) \star	IRM-1 (L27523)
E <sub>1</sub> [W/m2]	900	900
T <sub>PV1</sub> [°C]	45,0	45,0
T <sub>A1</sub> [°C]	25,0	25,0
Ø [°]	270	270
∠ [°]	45	45
	U=12,1 V	
<ul> <li>– kąt odchylenia od kierunku pr – nachylenie miernika względe</li> </ul>	ółnocnego m kąta odniesienia	
<ul> <li>– kąt odchylenia od kierunku produkte odchylenia od kierunku produkte w zaktowa odchylenia od kierunku produkte w zaktowa odchylenia odchylen</li></ul>	ółnocnego m kąta odniesienia punkcie pomiarowy rz <b>rozdz. 9.3.4</b> .	m odczyty różnią si
<ul> <li>kąt odchylenia od kierunku produkterunku prod</li></ul>	ółnocnego m kąta odniesienia punkcie pomiarowy rz <b>rozdz. 9.3.4</b> . aktualne odczyty, na	m odczyty różnią si ciśnij przycisk <b>STAR</b>
<ul> <li>kąt odchylenia od kierunku po – kąt odchylenia od kierunku po – nachylenie miernika względe Jeżeli w tym samym korekcji wskazań – pat Jeżeli chcesz zapisać a /yniki pomiaru możesz:     </li> </ul>	ółnocnego m kąta odniesienia punkcie pomiarowy rz <b>rozdz. 9.3.4</b> . aktualne odczyty, na	m odczyty różnią si ciśnij przycisk <b>STAR</b>
<ul> <li>kąt odchylenia od kierunku produkte i odchylenia od kierunku produkte i wyskazań – pat korekcji wskazań – pat</li> <li>Jeżeli chcesz zapisać a niki pomiaru możesz:</li> <li>zignorować i wyjść do</li> </ul>	ółnocnego m kąta odniesienia punkcie pomiarowy rz <b>rozdz. 9.3.4</b> . aktualne odczyty, na menu pomiarów,	m odczyty różnią si ciśnij przycisk <b>STAR</b>
<ul> <li>kąt odchylenia od kierunku pr – nachylenie miernika względe</li> <li>Jeżeli w tym samym korekcji wskazań – pat</li> <li>Jeżeli chcesz zapisać a niki pomiaru możesz:</li> <li>zignorować i wyjść do uzyskać ponownie (po</li> </ul>	ółnocnego m kąta odniesienia punkcie pomiarowy rz <b>rozdz. 9.3.4</b> . aktualne odczyty, na menu pomiarów, jawi się okno wyboru	m odczyty różnią si ciśnij przycisk <b>STAR</b> u pomiaru, który chce
<ul> <li>kąt odchylenia od kierunku produkteria od</li></ul>	ółnocnego m kąta odniesienia punkcie pomiarowy rz <b>rozdz. 9.3.4</b> . aktualne odczyty, na menu pomiarów, jawi się okno wyboru pamięci,	m odczyty różnią si ciśnij przycisk <b>STAR</b> u pomiaru, który chce

**ZAPISZ W POPRZEDNIM** – zapisać wynik w folderze/urządzeniu, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru.

▲ ► 🛃

# 9.5 Drukowanie etykiet



9.5.1 Podłączenie drukarki

#### 9.5.1.1 Połączenie przewodowe

Podłącz drukarkę do jednego z gniazd USB typu Host.



1

1

Drukarka jest widoczna w Ustawienia > Akcesoria.

#### 9.5.1.2 Połączenie bezprzewodowe

((•)) Włącz drukarkę i poczekaj, aż zacznie emitować swoją sieć Wi-Fi.



W mierniku idź do Ustawienia ► Miernik ► Komunikacja ► Wi-Fi.



Wybierz sieć emitowaną przez drukarkę. Drukarka połączy się z miernikiem w ciagu 90 sekund.

Drukarka jest widoczna w Ustawienia > Akcesoria.

4

Idź do Ustawienia ► Akcesoria ► Drukowanie.

# 2

1

Wejdź we wspólne ustawienia drukowania. Tu możesz ustawić:

- Typ kodu QR
  - Standardowy przechowuje wszystkie informacje dotyczące badanego urządzenia: identyfikator, nazwę, numer procedury pomiarowej, dane techniczne, lokalizację w pamięci itp.
  - Skrócony przechowuje jedynie identyfikator badanego urządzenia i jego lokalizację w pamięci miernika.
- Właściwości wydruków automatycznych
  - Drukuj automatycznie po pomiarze drukowanie automatyczne po zakończeniu testu.
  - Etykieta składana etykieta ze znacznikiem ułatwiającym nawinięcie etykiety na kabel.
  - Etykieta obiektu etykieta z wynikiem testu urządzenia.
  - Etykieta powiązanych obiektów etykieta z wynikiem testu urządzenia i obiektu z nim powiązanego (np. przewodu zasilającego IEC).
  - Etykieta RCD etykieta z wynikiem testu RCD.
- Drukuj linie wskazujące, po ilu miesiącach należy wykonać ponowne testy. Drukowanie linii z lewej, prawej lub obu stron etykiety w zależności od ilości miesięcy, po których należy wykonać kolejny test urządzenia. Przykładowo:
  - [3] linia po lewej stronie wydruku oznacza cykl 3-miesięczny.
  - [6] linia po prawej stronie wydruku oznacza cykl 6-miesięczny.
  - Image: Ima
  - [0] [1] [0] żaden wariant linii nie jest drukowany, co oznacza cykl niestandardowy.
- Dodatkowy opis etykiety adnotacja wprowadzana ręcznie przez użytkownika.

### Wejdź w ustawienia specyficzne dla danej drukarki. Tu możesz ustawić:

- Format etykiety obiektu
  - Szczegółowy zawiera listę pytań z oględzin wraz z oceną oraz wyniki poszczególnych pomiarów wraz z oceną.
  - Standardowy zawiera wynik ogólny testu, logo (jeśli wybrano) i dane dodatkowe (nazwa przyrządu, pomiarowiec).
  - Skrócony jak standardowy, ale bez logo i dodatkowych informacji.
  - Mini drukowany jest jedynie identyfikator, nazwa i kod QR badanego urządzenia.
- Pozostałe ustawienia
  - Dodatkowy opis etykiety czy zamieszczać, czy nie.
  - Komentarz pomiaru czy zamieszczać, czy nie.
  - Opis badanego obiektu czy zamieszczać, czy nie.



3

Ustawienia można zmieniać poprzez program **Sonel PAT Analiza** po podłączeniu miernika do komputera.

#### 9.5.3 Wydruk etykiety z raportem

Drukować można w kilku przypadkach. Po ukazaniu się okna **Wydrukuj etykietę** zaznacz pole odpowiadające wybranemu okresowi testowania urządzenia (patrz **rozdz. 9.5.2**).



a

Podczas przeglądania pamięci – po dodaniu nowo zakupionego, nie testowanego jeszcze urządzenia z fabrycznym potwierdzeniem bezpieczeństwa. Taka komórka pamięci nie zawiera wyników pomiarów, natomiast posiada dane identyfikacyjne oraz parametry urządzenia (o ile zostały wprowadzone). Wybierz ikonę 📑. Zanim wydrukujesz etykietę poleceniem **DRUKUJ**, możesz:

- zmienić ustawienia drukarki (∃≟),
- wybrać format etykiety,
- zmienić wspólne ustawienia drukowania (1).

W tym przypadku na etykiecie podana będzie informacja, że następne badanie urządzenia należy wykonać po upływie **6 miesięcy**.

b

Podczas przeglądania pamięci. Jeżeli wszedłeś w komórkę zawierającą dane, wybierz ikonę 🖶. Zanim wydrukujesz etykietę poleceniem **DRUKUJ**, możesz:

- zmienić ustawienia drukarki (∃≟),
- wybrać format etykiety,
- zmienić wspólne ustawienia drukowania (1).

С

Po zakończeniu pomiaru pojedynczego. Wybierz ZAPISZ. Jeżeli opcja Drukuj automatycznie po pomiarze (rozdz. 9.5.2 🎝) jest:

- aktywna, to etykieta jest drukowana od razu,
- nieaktywna, to miernik zapyta o wydruk.



Po zakończeniu pomiaru w trybie automatycznym. Gdy prezentowany jest wynik, miernik zapyta o wydruk.

# 10.1 Baza paneli fotowoltaicznych

Instalacje PV są określane przez parametry techniczne ich elementów. Oto miejsce, gdzie będziesz je przechowywać.

93%

+

•••

•••

\_



#### 10.1.1 Dane panelu PV w bazie

W Zasobach umieścisz następujące parametry panelu PV, które są dostarczane przez jego producenta.

- Producent nazwa producenta
- Model model panelu
- Technologia typ ogniw
- PMAX [W] maksymalna moc w warunkach STC
- Uoc [V] napięcie DC otwartego obwodu w warunkach STC
- Isc [A] prąd DC zwarcia w warunkach STC
- IMPP [A] prąd w punkcie maksymalnej mocy
- UMPP [V] napięcie w punkcie maksymalnej mocy
- γ [%/°C] temperaturowy współczynnik mocy
- α [%/°C lub mA/°C] temperaturowy współczynnik prądu
- β [%/°C lub mV/°C] temperaturowy współczynnik napięcia
- +PTOL [% lub W] dodatnie odchylenie mocy PMAX
- -PTOL [% lub W] ujemne odchylenie mocy PMAX
- Liczba ogniw liczba ogniw w panelu
- Degradacja [%/rok] procentowy spadek mocy P<sub>MAX</sub> w ujęciu rocznym
- Opis informacje dodatkowe

# 11 Pamięć miernika

## 11.1 Struktura i zarządzanie pamięcią

Pamięć wyników pomiarów ma strukturę drzewiastą. Składa się z folderów nadrzędnych (maksymalnie 100), w których zagnieżdżane są obiekty podrzędne (maksymalnie 100). Ilość tych obiektów jest dowolna. Każdy mieści podobiekty. Maksymalna łączna liczba pomiarów wynosi 9999.

Przeglądanie i zarządzanie strukturą pamięci jest bardzo proste i intuicyjne – patrz poniższe drzewo.

Ð	Dodaj no	wy:
		folder
	[0]	przyrząd
	ıl.	pomiar (i przejdź do menu pomiarowego, by wybrać i wykonać pomiar)
L	Wejdź w	obiekt i:
	:	pokaż opcje
	Ο	pokaż szczegóły obiektu
		edytuj dane obiektu (wprowadź/edytuj jego charakterystykę)
$\checkmark$	Zaznacz	obiekt i:
		zaznacz wszystkie obiekty
		usuń zaznaczone obiekty
-	• Wm	ienu pamięci podejrzysz, ile w danym obiekcie jest folderów (🍉) i wyników pomia

Gdy liczba wyników w pamięci osiągnie maksymalną, to zapis kolejnego jest możliwy pod warunkiem nadpisania nim wyniku najstarszego. W tej sytuacji przed zapisem miernik wyświetli odpowiednie ostrzeżenie.

# 11.2 Wyszukiwarka

Aby szybciej wyszukać żądany folder lub obiekt, skorzystaj z wyszukiwarki. Po wybraniu ikony  ${\bf Q}$  po prostu wpisz nazwę tego, czego szukasz, i dotknij odpowiedniego wyniku, by przejść dalej.

⊙14:41		<u>ک</u> و
× test		
DD [YTR234832]		
DD tests DD	[YTR234834]	>
Sv [YTR234838-1]		
Sv test Sv	[YTR234838-2]	>
Epa [YTR234841]		
Epa test Epa	[YTR234842]	>
Riso [YTR234831]		
Riso tests Riso	[YTR234833]	>
Rcont [YTR234837]		
roont test	[VTR234838]	

# 11.3 Wpisywanie wyników pomiarów do pamięci

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 (🔂 🕨 📶 ).

Nie zapiszesz ich jednak bezpośrednio w folderach nadrzędnych. Musisz dla nich założyć obiekt podrzędny.

#### 11.3.1 Od wyniku pomiaru do obiektu w pamięci

- Zakończ pomiar lub poczekaj, aż dobiegnie on końca.
- Zapisz wynik do pamięci (ZAPISZ).
- **▶** 🗗
- Utwórz nowy folder/urządzenie, który jest równorzędny do folderu/urządzenia, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru (ZAPISZ I DODAJ).
- Zapisz wynik w folderze/urządzeniu, w którym zapisano wynik poprzednio wykonanego pomiaru (**ZAPISZ W POPRZEDNIM**).



1

2

Jeśli wybrałeś opcję **ZAPISZ**, otworzy się okno wyboru lokalizacji zapisu wyniku. Wybierz odpowiednią i zapisz w niej wynik.

### 11.3.2 Od obiektu w pamięci do wyniku pomiaru



W pamięci miernika przejdź do lokalizacji, w której mają być zapisywane wyniki.



Wykonaj pomiar.

Zapisz wynik w pamięci.

Wybierz pomiar, który chcesz przeprowadzić

# 12 Aktualizacja oprogramowania

2 Ze strony internetowej producenta pobierz plik aktualizacji.

2 Nagraj plik aktualizacji na pamięć USB. Pamięć musi posiadać system plików w formacie FAT32.



Wybierz AKTUALIZACJA (USB).



Obserwuj postęp aktualizacji. Czekaj do jej zakończenia. O efekcie zostaniesz poinformowany odpowiednim komunikatem.



- Przed rozpoczęciem aktualizacji naładuj akumulator miernika do 100%.
- Aktualizacja rozpocznie się, jeśli wersja oprogramowania na pamięci USB będzie nowsza niż wersja aktualnie zainstalowana na mierniku.
- Gdy trwa aktualizacja, nie wyłączaj miernika.
- Podczas aktualizacji miernik może się samoczynnie wyłączać i włączać.

# 13 Rozwiązywanie problemów

Przed odesłaniem przyrządu do naprawy należy skontaktować się z serwisem – być może okaże się, że miernik nie jest uszkodzony, a problem wystąpił z innego powodu.

Usuwanie uszkodzeń miernika powinno być przeprowadzane tylko w placówkach upoważnionych przez producenta.

W poniższej tabeli opisano zalecane postępowanie w niektórych sytuacjach występujących podczas użytkowania miernika.

Objaw	Postępowanie
Miernik nie włącza się.	Naładuj akumulatory lub przejdź na pracę na zasilaniu sieciowym.
Brak ładowania akumulatorów pomimo przyłączenia zasilania sieciowego.	Ogrzej lub ochłódź miernik tak, aby jego temperatura była w zakresie dopuszczalnym dla ładowania akumulatorów.
Błędny wynik pomiaru po przeniesieniu miernika z otoczenia zimnego do ciepłego o dużej wilgotności.	Nie wykonuj pomiarów do czasu wysuszenia miernika lub osiągnięcia przez niego temperatury otoczenia. Zaleca się aklimatyzowanie miernika w zamkniętej obudowie, aby uniknąć kondensacji pary wodnej na wewnętrznych elemen- tach elektronicznych.
Błąd ID_VALUE_ERROR_SAFETY_LOCK.	Uszkodzenie obwodu PV. Oddaj miernik do serwisu.
Komunikat Uszkodzenie miernika. Ryzyko wystąpienia łuku elektrycznego.	Odłącz miernik od badanego obiektu <b>w sposób szybki</b> <b>i zdecydowany</b> , aby maksymalnie ograniczyć palenie się łuku elektrycznego między rozłączanymi elementami. Oddaj miernik do serwisu.
Brak wyników w pomiarze krzywej I-U.	Zbyt duża pojemność na zaciskach pomiarowych. Sprawdź badany obiekt i podłącz do niego miernik w inny sposób.
Występują problemy z zapisaniem lub odczytaniem pomiarów.	Zont molinui nomicó miamiko (zondz. 1.5.7)
Występują problemy podczas poruszania się po folderach.	zoptymaizuj parnięc miernika (rozuz. 1.3.7).
Naprawa pamięci miernika nie przyniosła oczekiwanych rezultatów.	Zresetui pamieć miernika ( <b>rozdz. 1.5.7</b> ).
Występują problemy uniemożliwiające korzystanie z pamięci.	
Wyraźnie odczuwane spowolnienie pracy miernika: długa reakcja na dotknięcie ekranu, opóźnienia podczas porusza- nia się po menu, długi zapis do pamięci itp.	Przywróć miernik do ustawień fabrycznych (rozdz. 1.5.7).
Kod błędu.	Wyłącz i włącz miernik. Jeśli błąd dalej występuje, oddaj miernik do serwisu.
Komunikat FATAL ERROR i kod błędu.	Skontaktuj się z serwisem i podaj kod błędu, by uzy-skać pomoc.
Miernik nie reaguje na działania użytkownika.	Naciśnij i przytrzymaj przycisk () przez ok. 7 sekund, by wylączyć miernik.

# 14 Informacje dodatkowe wyświetlane przez miernik

# 14.1 Pomiary ochronne

	<ul> <li>Obecność napięcia pomiarowego na zaciskach miernika.</li> <li>Trwa ładowanie lub rozładowywanie badanego obiektu.</li> </ul>
<u>ح</u>	Przebicie izolacji.
🔗 szum	Na badanym obiekcie występuje napięcie zakłócające powyżej 25 V DC, ale mniejsze od 50 V DC. Pomiar jest możliwy, jednak może być obar- czony dodatkowym błędem.
	Załączenie ograniczenia prądowego. Wyświetleniu symbolu towarzyszy ciągły sygnał dźwiękowy.
	Przebicie izolacji obiektu, pomiar jest przerywany. Napis pojawia się po napisie <b>LIMIT I</b> , utrzymującym się przez 20 s w czasie pomiaru w sytuacji, gdy wcześniej napięcie osiągnęło poziom nominalny.
UDET U <sub>N</sub> >50 V	<ul> <li>Na obiekcie występuje niebezpieczne napięcie. Pomiar nie zostanie wykonany. Ponadto, oprócz wyświetlanej informacji:</li> <li>wyświetla się wartość napięcia U<sub>N</sub> na obiekcie,</li> <li>występuje dwutonowy sygnał dźwiękowy,</li> <li>miga czerwona dioda.</li> </ul>
	Trwa rozładowywanie badanego obiektu.

# 14.2 Bezpieczeństwo sprzętu elektrycznego

Niebezpieczne napięcie na PE	Napięcie U <sub>N-PE</sub> > 25 V lub brak ciągłości PE, pomiary są blokowane.
Nieprawidłowe napięcie zasilania	Napięcie sieciowe >265 V, pomiary są blokowane.
LN	Polaryzacja zasilania prawidłowa (L i N), pomiary są możliwe.
L <mark>X</mark> N	Nieprawidłowa polaryzacja zasilania, zamienione L z N w gnieździe zasilającym. Miernik automatycznie wprowadza zamianę połączenia L i N na gnieździe pomiarowym – pomiary są możliwe.
LN	Brak ciągłości przewodu L.
L N	Brak ciągłości przewodu N.
L <mark>y</mark> N	Zwarcie przewodów L i N.

# 14.3 Fotowoltaika

<b>Ú</b> Odwrócona polaryzacja!	Przewody pomiarowe są zamienione ze sobą. Podłącz je poprawnie.
<u> </u>	<ul><li>Obecność napięcia pomiarowego na zaciskach miernika.</li><li>Trwa ładowanie lub rozładowywanie badanego obiektu.</li></ul>
Uszkodzenie miernika. Ryzyko wystąpienia łuku elektrycznego.	<ul> <li>Ryzyko wystąpienia łuku elektrycznego.</li> <li>Uszkodzenie tranzystora IGBT oraz przekaźnika głównego.</li> <li>Odłącz miernik od badanego obiektu w sposób szybki i zdecydowany, aby maksymalnie ograniczyć palenie się łuku elektrycznego między rozłączanymi elementami. Oddaj miernik do serwisu.</li> </ul>
HILE	Przebicie izolacji obiektu, pomiar jest przerywany. Napis pojawia się po napisie <b>LIMIT I</b> , utrzymującym się przez 20 s w czasie pomiaru w sytu- acji, gdy wcześniej napięcie osiągnęło poziom nominalny.
	<ul> <li>Odłącz miernik od obiektu! Na obiekcie występuje niebezpieczne napięcie. Pomiar nie zostanie wykonany. Ponadto, oprócz wyświetlanej informacji:</li> <li>wyświetla się wartość napięcia U na obiekcie,</li> <li>występuje dwutonowy sygnał dźwiękowy,</li> <li>miga czerwona dioda.</li> </ul>
	Zbyt wysoka temperatura miernika. Przerwij pomiary i poczekaj na ochłodzenie miernika.
	<ul> <li>Załączenie ograniczenia prądowego.</li> <li>Zbyt duża pojemność badanego obiektu.</li> <li>Wyświetleniu symbolu towarzyszy ciągły sygnał dźwiękowy.</li> </ul>
I <sub>SC</sub> > 40,00 A	Zbyt duży prąd I <sub>SC</sub> badanego obiektu. Sprawdź badany obiekt i podłącz do niego miernik w inny sposób.
⊣⊢▲	Pomiar przerwany. Zbyt duża pojemność obiektu.
🕂 szum	Na badanym obiekcie występuje napięcie zakłócające. Pomiar jest możliwy, jednak może być obarczony dodatkowym błędem.
	Trwa rozładowywanie badanego obiektu.
<del>0</del> ו	Zamienione przewody pomiarowe lub odwrotna polaryzacja. Pomiar jest blokowany.
070	Uszkodzenie – zwarcie w badanym obiekcie.
<b>G</b>	Uszkodzenie – brak ciągłości badanego obiektu.
<b>←!</b> >	Przekroczony zakres pomiarowy.

E <sub>1</sub> < 700 W/m²	<ul> <li>Wartość nasłonecznienia jest mniejsza od rekomendowanej przez normę IEC 61829.</li> <li>Przy nasłonecznieniu z przedziału 100699,9 W/m<sup>2</sup> następuje przeliczenie wyników na warunki STC.</li> <li>Przy nasłonecznieniu z przedziału 099,9 W/m<sup>2</sup> nie następuje przeliczenie wyników na warunki STC.</li> </ul>
E₁ ≠ E₂ [>2%]	Wartości nasłonecznienia (E) różnią się o więcej niż 2%.
T <sub>PV1</sub> ≠ T <sub>PV2</sub> [>1°C]	Wartości temperatury paneli fotowoltaicznych (T <sub>PV</sub> ) różnią się o więcej niż 1°C.
IRM-1 <sub>1</sub> [X]	Brak połączenia z referencyjnym (głównym) urządzeniem IRM-1.
IRM-1 <sub>2</sub> [X]	Brak połączenia z pomocniczym urządzeniem IRM-1.
IRM-1 <sub>1</sub> [X]   IRM-1 <sub>2</sub> [X]	Brak połączenia z urządzeniami IRM-1.

# **15 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: <u>bok@sonel.pl</u> internet: <u>www.sonel.pl</u>

#### ΝΟΤΑΤΚΙ



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

# Biuro Obsługi Klienta

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