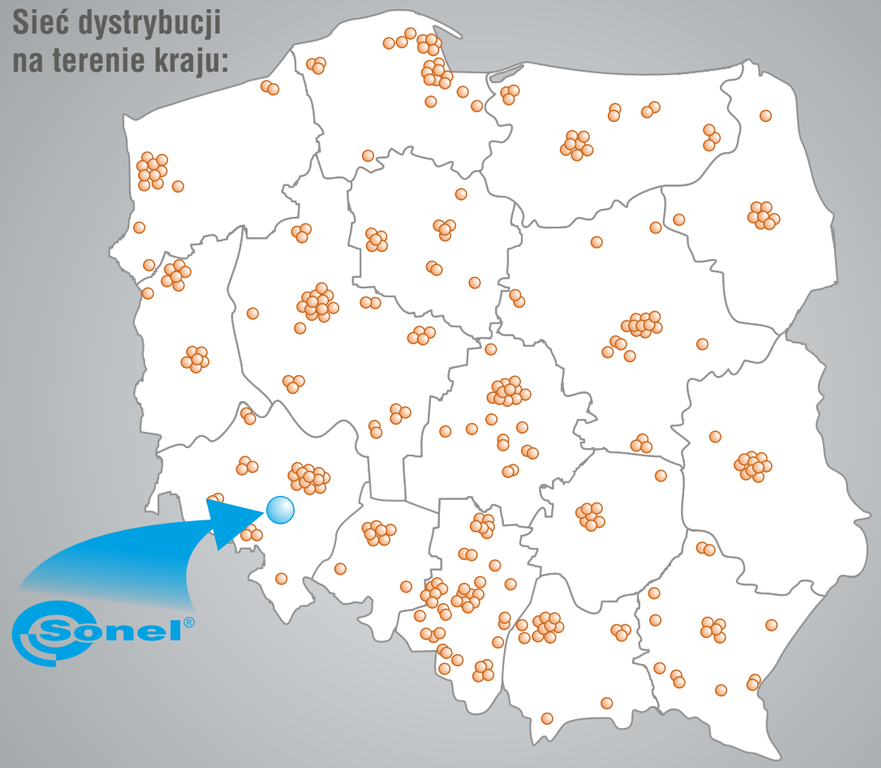


REKOMENDUJE SEP

Sieć dystrybucji na terenie kraju:



Twój dystrybutor:

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

www.sonel.pl

Dział handlowy:
tel. 74 / 85 83 878
fax 74 / 85 83 808
e-mail: dh@sonel.pl

Sekretariat:
tel. 74 / 85 83 800
fax 74 / 85 83 809
e-mail: sonel@sonel.pl











Sonel®

PRZYRZĄDY POMIAROWE
2013



(C) Copyright Sonel S.A. 2012. Wszelkie prawa zastrzeżone. Sonel S.A. zastrzega sobie prawo do wprowadzenia zmian w opisanych produktach bez uprzedniego powiadomienia.
Niniejszy katalog nie stanowi oferty w rozumieniu prawa i jest publikowany dla celów informacyjnych bez odpowiedzialności prawnej.

NUMER JEDEN NA RYNKU!

Czas pozwolił nam zdobyć doświadczenie
Jesteśmy liderem na rynku

1989 - Początek działalności jako Zakład Innowacyjno-Wdrożeniowy we Wrocławiu
1990 - Pierwszy cyfrowy miernik pętli zwarcia
1994 - Otwarcie zakładu produkcyjnego w Świdnicy
1994 - Pierwszy polski mikroprocesorowy miernik rezystancji izolacji
1995 - Wdrożenie technologii montażu powierzchniowego (gniazdowy)
1995 - Pierwszy polski miernik wyłączników różnicowoprądowych
1996 - Pierwsza sprzedaż eksportowa mierników
1997 - Uruchomienie procesu montażu powierzchniowego w linii automatycznej
1997 - Pierwszy polski mikroprocesorowy miernik impedancji pętli zwarcia
1998 - Zmiana nazwy spółki i osobowości prawnej - SONEL S.A.
1999 - Pierwszy polski mikroprocesorowy miernik rezystancji uziemień
2001 - Wdrożenie i certyfikacja systemu zarządzania jakością
2003 - Silnoprądowy miernik impedancji pętli zwarcia dużej rozdzielczości
2004 - Pierwszy miernik wielofunkcyjny
2006 - Sprzedaż w ponad 20 krajach na świecie
2007 - Poszerzenie oferty o mierniki środowiskowe
2008 - Przeprowadzka firmy do nowej siedziby, zakup najnowocześniejszej na świecie linii do montażu SMT
2008 - Przekroczenie liczby 200 pracowników
2008 - Debiut na Giełdzie Papierów Wartościowych
2009 - Pierwszy przenośny analizator jakości energii
2010 - Poszerzenie oferty o kamery termowizyjne
2011 - Pierwszy polski miernik bezpieczeństwa urządzeń elektrycznych (PAT)
2012 - Nowy miernik wielofunkcyjny MPI-530 - zobacz na str. 8
2012 - Nowa generacja mierników izolacji 5kV i 10kV - zobacz na str. 18-19



Bądź na bieżąco dzięki aktualizacjom. Odwiedź nas w internecie!

www.sonel.pl

Na naszej stronie internetowej znajduje się pełne wsparcie produktowe - aktualne: **oprogramowanie do mierników (firmware), sterowniki, instrukcje obsługi, dane techniczne oraz praktyczne publikacje** pomagające pogłębić wiedzę w zakresie teorii jak i praktyki wykonywania pomiarów.

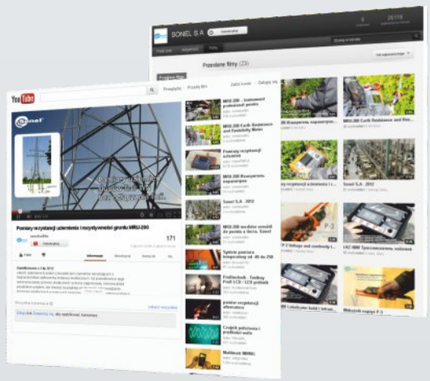


Sprawdź nas w internecie:

http://www.sonel.pl

http://youtube.pl/sonelsafilm

http://facebook.com/sonel.polska





Produkty Sonel S.A oferowane są w blisko 50-ciu krajach całego świata.



Jakość i bezpieczeństwo

Nasze produkty osiągnęły wysoką pozycję na rynku dzięki ciągłemu **rozwojowi technologicznemu i funkcjonalności oferowanych produktów oraz ich dostosowaniu do wymagań rynku.** Zostało to potwierdzone uzyskaniem międzynarodowych certyfikatów: Systemu Zarządzania Jakością **ISO 9001:2008**, Systemu Zarządzania Środowiskowego **ISO 14001:2005**, oraz Systemu Zarządzania Bezpieczeństwem i Higieną Pracy **PN-N-18001:2004**. Produkowane przyrządy spełniają normy **PN-EN 61557, PN-EN 61010** oraz dyrektywy kompatybilności elektro-magnetycznej, dzięki czemu z całą odpowiedzialnością umieszczamy na naszych produktach znak **CE**.

Zarządzanie Jakością ISO 9001:2008 ▶ Systematycznie monitorowany — DEKRA Certification — DEKRA certyfikat

Zarządzanie Środowiskowe ISO 14001:2004 ▶ Systematycznie monitorowany — DEKRA Certification — DEKRA certyfikat

Zarządzanie Bezpieczeństwem i Higieną Pracy PN-N-18001:2004 ▶ Systematycznie monitorowany — DEKRA Certification — DEKRA certyfikat

Nowoczesne technologie dla Ciebie

Nasza oferta nie dotyczy tylko przyrządów pomiarowych. Nasze **Laboratorium Badawczo-Wzorcujące** świadczy usługi wzorcowania praktycznie wszystkich przyrządów związanych z badaniami ochrony przeciwporażeniowej, a także sprawdzamy inne mierniki wielkości elektrycznych, kamery termowizyjne, pirometry, mierniki natężenia oświeltenia.

Wiele firm skorzystało już z oferowanych przez nas usług elektronicznego montażu powierzchniowego, a tych, którzy jeszcze tego nie zrobili serdecznie zapraszamy do współpracy. Oferujemy usługi **montażu elementów powierzchniowych SMT** na profesjonalnych linii automatycznej firmy FUJI. Posiadamy dwie linie do montażu powierzchniowego SMT, linie **montażu przewlekanego THT oraz stanowiska inspekcyjne.** Montaż wyrobów odbywa się zgodnie z normą IPC-A-610D.





Dbamy o Klienta. Rozwijaj się z nami!

Znakomite produkty, dobra obsługa logistyczna, sprawny serwis gwarancyjny i pogwarancyjny oraz **wsparcie klienta po zakupie** są najważniejszymi elementami naszej strategii. Podczas licznych, organizowanych przez nas szkoleń, konferencji i spotkań systematycznie analizujemy aktualne potrzeby naszych klientów przygotowując coraz ciekawsze formuły szkoleniowe. Wychodząc im naprzeciw tworzymy nowe konstrukcje przyrządów pomiarowych, w pełni dostosowane do oczekiwań użytkowników.

W trakcie szkoleń i konferencji nasi specjaliści prezentują najnowsze rozwiązania technologiczne poparte interpretacją **aktualnie obowiązujących przepisów i norm oraz prowadzą praktyczne pokazy technik pomiarowych.**





Zapraszamy Państwa do zapoznania się z najnowszą wersją katalogu produktów firmy SONEL S.A. Założeniem naszym było, aby był on pomocny dla szerokiego grona naszych odbiorców, oraz był czytelny i przejrzysty. Dlatego główny nacisk położyliśmy na zaprezentowanie parametrów i cech użytkowych produkowanych przez nasz przyrządów.

POMIARY OCHRONNE 4
PRZYRZĄDY WIELOFUNKCYJNE 8
ZESTAWY POMIAROWE 17
POMIARY REZYSTANCJI IZOLOACJI 18
POMIARY PĘTLI ZWARCIA 26
POMIARY UZIEMIEŃ 30
POMIARY WYŁĄCZNIKÓW RÓŻNICOWOPRĄDOWYCH 35
AKCESORIA PRZYRZĄDÓW DO POMIARÓW OCHRONNYCH 36
OPROGRAMOWANIE SONEL PE 40
BEZDOTYKOWE POMIARY TEMPERATURY 42
KAMERY TERMOWIZYJNE 43
PIROMETRY 47
POMIARY MAŁYCH REZYSTANCJI 48
LOKALIZACJA PRZEWODÓW I KABLI 50
POMIAR NATĘŻENIA OŚWIETLENIA 54
ANALIZA JAKOŚCI ZASILANIA 57
BEZPIECZEŃSTWO SPRZĘTU ELEKTRYCZNEGO 63
POZOSTAŁE
WSKAŹNIKI NAPIĘĆ 69
MIERNIKI CĘGOWE 70
MULTIMETRY 74
TESTERY KOLEJNOŚCI FAZ 76
SPRZĘT LABORATORYJNY 77
LABORATORIUM 80
MONTAŻ SMT I THT 81
BEZPIECZEŃSTWO I ERGONOMIA 82

POMIARY OCHRONNE



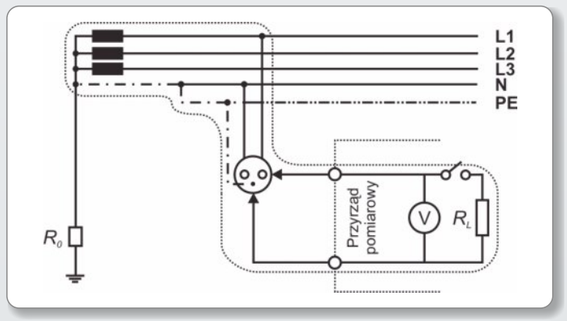
Obowiązujące przepisy wymagają przeprowadzania pomiarów instalacji elektrycznej zarówno podczas odbioru (po ukończeniu montażu, po każdej zmianie lub rozbudowie instalacji), jak też regularnie w trakcie eksploatacji. Zakres sprawdzania odbiorczego lub okresowego określony jest w normie PN-HD 60364-6. Wymagania stawiane przyrządom pomiarowym określają poszczególne arkusze normy PN-EN 61557. Pomiary ochronne obejmują, w zależności od potrzeb, pomiar impedancji pętli zwarcia, rezystancji izolacji, ciągłości połączeń ochronnych i wyrównawczych, rezystancji uziemień, parametrów wyłączników różnicowoprądowych. Dodatkowe przepisy określają konieczność prawnej kontroli metrologicznej dla przyrządów, stosowanych do wykonywania pomiarów.

Pomiary impedancji pętli zwarcia.

Najczęściej stosowana metoda ochrony przeciwporażeniowej - ochrona przed dotykiem pośrednim w obwodach wyposażonych w zabezpieczenia nadmiarowoprądowe - polega na samoczynnym wyłączeniu zasilania w przypadku pojawienia się niebezpiecznego napięcia dotykowego na dostępnych elementach przewodzących urządzeń elektrycznych. Nastąpi wówczas przepływ prądu w obwodzie faza - przewód ochronny, zwanego prądem zwarcia, który powinien spowodować zadziałanie wyłącznika nadmiaroworądowego i wyłączenie zasilania. Ponieważ elementy dostępne nie mogą pozostawać zbyt długo pod wpływem niebezpiecznego napięcia dotykowego, zabezpieczenie musi zadziałać w czasie dostatecznie krótkim, którego wartość określają normy. Warunek poprawnego zabezpieczenia opisuje wzór:

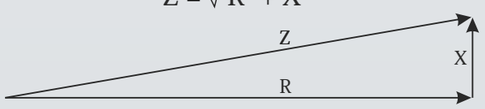
$$Z_s = U_n / I_A$$

gdzie: Z_s - impedancja pętli zwarcia, I_A - prąd powodujący zadziałanie zabezpieczenia nadmiarowoprądowego w wymaganym czasie (zależny od charakterystyki czasowo - prądowej zastosowanego zabezpieczenia i wymaganego czasu wyłączenia), U_n - napięcie znamionowe sieci względem ziemi.



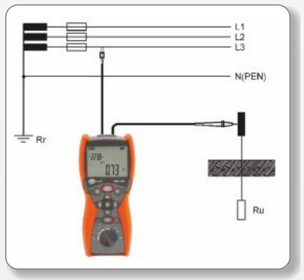
Wartość impedancji Z_s potrzebną do określenia, czy zabezpieczenie jest poprawne, należy zmierzyć. Podczas pomiaru pętli zwarcia metodą techniczną wykonywane jest „sztuczne zwarcie". Przyrząd dokonuje pomiaru napięcia bez obciążenia, a następnie podczas krótkotrwałego obciążenia rezystorem zwarciowym. Impedancja pętli zwarcia jest wyliczona na podstawie różnicy spadków napięć. Pomiar ten umożliwiają mierniki impedancji pętli zwarcia: MZC-304, MZC-306 i MZC-310S oraz przyrządy wielofunkcyjne: MPI-502, MPI-505, MPI-520, MPI-525 i MPI-530 - wszystkie te przyrządy wskazują również składowe impedancji, czyli rezystancję i reaktancję.

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2}$$



Mierniki impedancji pętli zwarcia (oprócz MZC-310S) umożliwiają również pomiar w obwodach L-PE w instalacjach zabezpieczonych wyłącznikami różnicowoprądowymi bez jakiejkolwiek ingerencji w obwód. Taki pomiar, dokonywany prądem mniejszym niż 15 mA, jest wydłużony w czasie, zaś rozdzielczość wyniku wynosi, podobnie jak przy innych pomiarach, 0,01 Ω. Silnoprądowy miernik MZC-310S umożliwia natomiast pomiary z rozdzielczością wyniku 0,1 mΩ (punkty zasilające, rozdzielnie, stacje transformatorowe), wykorzystując prąd pomiarowy maksymalnie 280 A, co pozwala na pomiary zgodnie z normą PN-EN 61557 nawet dla obwodów, gdzie występują miliomowe wartości impedancji pętli zwarcia.

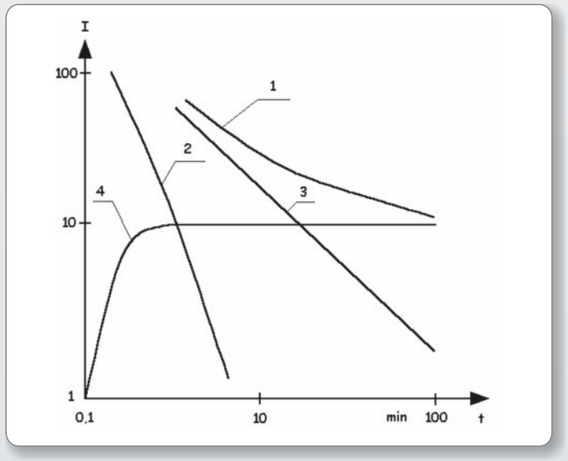
Miernik MZC-306 wyróżnia się możliwością wykonywania pomiarów dla dowolnych napięć przemiennych do 750 V – również w instalacjach przemysłowych.



Mierniki pętli zwarcia mogą być stosowane do pomiaru rezystancji uziemień przy użyciu pomocniczego źródła napięcia (przewodu fazowego sieci). Zmierzona wartość jest więc zawyżona - wynik pomiaru jest sumą rezystancji mierzonego uziomu, uziemienia roboczego, źródła i przewodu fazowego. Jeżeli jednak jest mniejsza od wartości dopuszczalnej dla badanego uziemienia, można uznać ją za poprawną i nie ma potrzeby stosowania dokładniejszych metod pomiarowych.

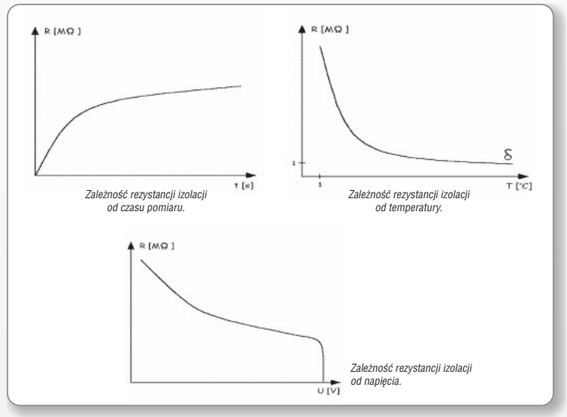
Pomiary rezystancji izolacji.

Stan izolacji ma decydujący wpływ na bezpieczeństwo obsługi i prawidłowe funkcjonowanie instalacji oraz urządzeń elektrycznych, a dodatkowo jest gwarancją ochrony przed dotykiem bezpośrednim. Systematyczne wykonywanie badań stanu izolacji jest niezbędne w celu wykrycia pogarszającego się stanu izolacji i jest stałym elementem prac kontrolno-pomiarowych. W przypadku pomiarów urządzeń przemysłowych decydująca jest przede wszystkim tendencja zmian wartości rezystancji, mogąca wskazywać stopniowe pogarszanie się stanu izolacji. Podstawowymi elementami mającymi wpływ na degradację izolacji są: narażenia elektryczne i mechaniczne, agresja chemiczna, narażenia termiczne oraz zanieczyszczenie środowiska; na skutek ich oddziaływania w czasie normalnej pracy instalacji urządzeń elektrycznych izolacja starzeje się. Pomiary rezystancji izolacji wykonywane są prądem stałym, aby wyeliminować wpływ pojemności na wynik pomiaru. Sposób wykonywania pomiarów rezystancji izolacji oraz wymagane napięcia pomiarowe są określone w normach: PN-HD 60364-6; PN-E-04700; PN-EN 61557-2. Podczas pomiarów, po przyłożeniu napięcia, w izolacji zachodzą zjawiska fizyczne, w efekcie których następuje przepływ prądu. Możemy rozróżnić następujące składowe prądu płynącego przez izolację (1) podczas pomiaru rezystancji:

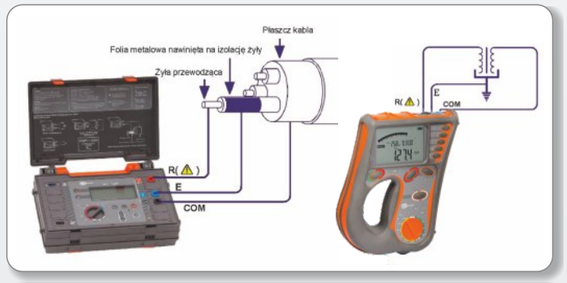


- prąd ładowania pojemności (2) - zależny od pojemności (np. od długości mierzonego kabla),
- prąd polaryzacji (absorpcji) (3) - wynik przemieszczania się ładunków oraz dipoli pod wpływem pola elektrycznego,
- prąd upływu izolacji (4) - suma prądów płynących przez materiał oraz po powierzchni.

Charakter prądu płynącego w izolacji powoduje, że na wartość zmierzonej rezystancji izolacji wpływ ma czas pomiaru, ale również wilgotność, temperatura, napięcie pomiarowe i czystość powierzchni materiału izolacyjnego.



Metoda 3-przewodowa, stosowana we wszystkich zaawansowanych przyrządach, pozwala wyeliminować wpływ prądu upływności powierzchniowej. W przypadku kabli należy owinąć izolację żyły metalową folią, którą łączy się z zaciskiem ekranującym miernika - mierzony jest jedynie prąd upływu płynący przez izolację. Pomiar metodą 3-przewodową jest zalecany wszędzie tam, gdzie mamy do czynienia z dużymi powierzchniami wystawionymi na działanie zanieczyszczeń (kable o dużej średnicy, przepusty WN, transformatory, wyłączniki WN):

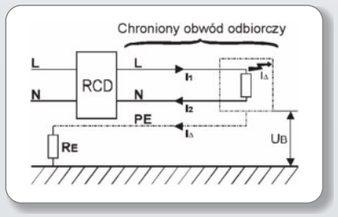


Użycie metody 3-przewodowej jest istotne w przypadku pomiarów obiektów o bardzo dużych wartościach rezystancji (powyżej 100 MΩ).

Przyrządy MIC-10K1, MIC-5050, MIC-5010, MIC-5005, MIC-5000, MIC-2510, MIC-30 i MIC-2505, jak również miernik wielofunkcyjny MPI-525, umożliwiają wykonywanie pomiarów izolacji w określonym czasie, oraz wykonywanie odczytów po ustawionych przez użytkownika interwałach czasowych. Na podstawie otrzymanych wyników wyliczany jest jeden lub dwa współczynniki absorpcji, dające również informację o stanie izolacji. Przed wykonaniem pomiarów należy upewnić się, czy mierzony obiekt jest odłączony od sieci zasilającej. W przypadku wykrycia obecności napięcia na obiekcie (lub pojawienia się napięcia w trakcie pomiarów) przyrząd przerywa pomiar i sygnalizuje akustycznie nieprawidłowość. W trakcie trwania pomiaru wyświetlana jest aktualna, chwilowa wartość rezystancji lub aktualna wartość prądu upływu. Po zakończeniu pomiaru zapamiętywane są wartości zmierzone w końcu czasów określonych przez użytkownika (wybór z zakresu 1..600 s) oraz następuje rozładowanie przez przyrząd mierzonego obiektu.

Pomiary parametrów wyłączników różnicowoprądowych.

Zasadniczą funkcją wyłącznika różnicowoprądowego (RCD) jest ochrona dodatkowa przed porażeniem prądem elektrycznym, poprzez odłączenie zabezpieczanego obwodu od zasilania, w przypadku wystąpienia w tym obwodzie nadmiernego prądu doziemnego.



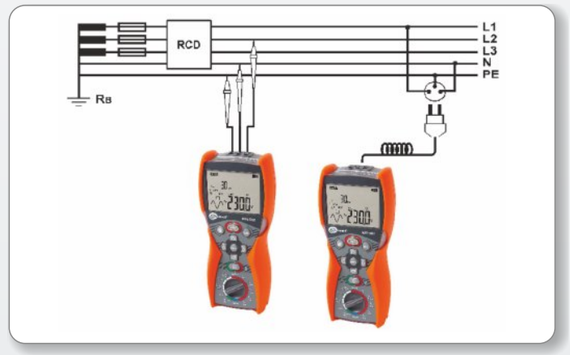
Gdy w zabezpieczanym wyłącznikiem obwodzie nie ma uszkodzeń (prąd różnicowy $I_\Delta = 0$), prąd wpływający I_1 równy jest prądowi wypływającemu I_2. W momencie uszkodzenia (np. przebicie izolacji) zaczyna płynąć prąd uszkodzeniowy I_Δ, a wartość prądu I_2 jest mniejsza niż I_1. Wyłącznik RCD zadziała (wyłączy zasilanie) jeśli mierzona wartość różnicy prądów I_1 oraz I_2 przekroczy określoną, charakterystyczną dla danego wyłącznika wartość. W momencie przepływu prądu uszkodzeniowego na obudowie zabezpieczanego urządzenia pojawi się napięcie U_B, zgodnie z prawem Ohma wynoszące:

$$U_B = I_\Delta * R_E$$

Prąd znamionowy wyłącznika $I_{\Delta n}$ należy tak dobrać, aby napięcie dotykowe, powstające podczas przepływu prądu uszkodzeniowego, nie mogło przekroczyć dopuszczalnego długotrwałego napięcia dotykowego U_L:

$$I_{\Delta n} < U_L / R_E$$

Instalacja wyposażona w wyłącznik RCD musi posiadać, ze względów bezpieczeństwa, przewód ochronny PE. Stąd wyłączniki nie mogą być instalowane w sieciach nie posiadających wydzielonego przewodu ochronnego. Wyłącznik różnicowoprądowy nie ogranicza wartości prądu uszkodzeniowego, a jedynie czas jego przepływu. Ponieważ jednak kryterium zadziałania wyłącznika jest przekroczenie przez prąd uszkodzeniowy wartości prądu znamionowego wyłącznika, należy go dobierać stosownie do rodzaju zabezpieczonych odbiorników. Ze względu na czas zadziałania wyłączniki różnicowoprądowe dzieli się na: zwykłe, krótkozwłoczne [G] - przeznaczone do odbiorników i obwodów, w których mogą występować chwilowe, niewielkie prądy upływu, oraz selektywne [S] - charakteryzujące się czasem niezadziałania, czyli minimalnym czasem, kiedy mimo wystąpienia różnicy między prądem wpływającym i wypływającym z obwodu nie nastąpi zadziałanie. W zależności od kształtu prądu uszkodzeniowego powodującego zadziałanie wyłącznika, dzielą się na: wyłączniki typu AC oznaczone [~], reagujące na prąd różnicowy sinusoidalny, typu A, oznaczone [⩘], reagujące na prąd sinusoidalny, jednokierunkowy pulsujący oraz pulsujący ze składową stałą do 6 mA, oraz wyłączniki typu B oznaczone [≂], reagujące na prąd sinusoidalny, jednokierunkowy pulsujący, pulsujący ze składową stałą oraz prąd stały. Pomiary wyłączników różnicowoprądowych umożliwia miernik MRP-201 jak również mierniki wielofunkcyjne MPI-502, MPI- 505, MPI-508, MPI-520, MPI-525 oraz MPI-530.

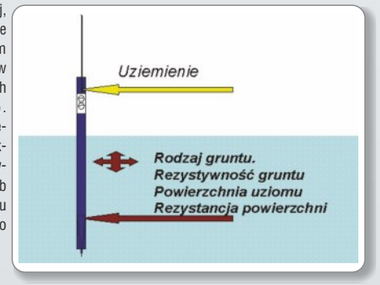


W trakcie każdej procedury pomiarowej (oprócz pomiaru napięcia przemiennego) miernik kontroluje, czy powstające napięcie dotykowe nie przekracza ustalonej wartości dopuszczalnego długotrwałego napięcia dotykowego. Jeśli wartość ta zostanie przekroczona, to nastąpi automatyczne przerwanie pomiaru (tj. wyłączenie pomiarowego prądu różnicowego). Wartość dopuszczalnego długotrwałego napięcia dotykowego można ustawić na 25 V lub 50 V, dla wyłączników selektywnych dodatkowo 12,5 V. Czas zadziałania RCD mierzony jest od rozpoczęcia przepływu prądu różnicowego do momentu zadziałania RCD, wybrać można początkową fazę (albo polaryzację) dodatnią albo ujemną. Maksymalna mierzona wartość czasu zadziałania wynosi 300 ms, a przy wybranym pomiarze wyłączników selektywnych 500 ms. Prąd zadziałania RCD mierzony jest przy wymuszeniu w badanym obwodzie prądu różnicowego narastającego liniowo. Prąd narasta od wartości ok. 30% $I_{\Delta n}$ do momentu zadziałania RCD lub przekroczenia $I_{\Delta n}$ dla wyłączników AC (140% i 200% odpowiednio dla wyłączników typu A i B).

Dzięki zastosowaniu w miernikach elektrody dotykowej, przy pomocy przyrządów do pomiarów RCD można sprawdzić poprawność połączeń w gnieździe. Jeśli napięcie pomiędzy elektrodą dotykową a przewodem ochronnym (PE) dołączonym do gniazda przekroczy 50 V, zostanie to zasygnalizowane.

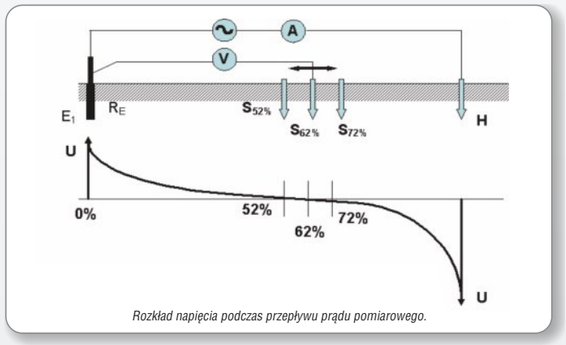
Pomiary rezystancji uziemień.

Pomiary rezystancji uziemień przeprowadzane są w celu sprawdzenia instalacji elektrycznych i spełnienia wymagań dotyczących ochrony przed porażeniem. Uziemienia, oprócz ochrony odgromowej, pełnią również inne funkcje związane z bezpieczeństwem (np. odprowadzanie ładunków elektrycznych w obiektach zagrożonych wybuchem). System uziemień podlega okresowym sprawdzeniom w trakcie eksploatacji w celu upewnienia się, czy korozja lub zmiany w rezystywności gruntu znacząco nie wpłynęły na jego parametry.



Metody prowadzenia pomiarów opisane są szczegółowo na stronie www.sonel.pl.

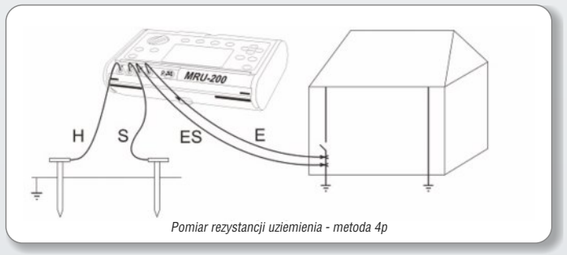
Pomiary uziemień mogą być wykonywane miernikami wielofunkcyjnymi posiadającymi odpowiednią funkcję oraz specjalistycznymi miernikami serii MRU. Do pomiaru rezystancji uziemień najczęściej stosuje się metodę techniczną – miernik wylicza wartość rezystancji mierząc napięcie występujące na zaciskach przyrządu po wymuszeniu prądu pomiarowego. Przy pomiarach pojedynczych uziemień stosuje się najczęściej trzybiegunową metodę spadku potencjału, polegającą na wymuszeniu przepływu prądu w obwodzie miernik-badane uziemienie-elektroda prądowa-miernik. Odległości pomiędzy elektrodami powinny być możliwie duże; elektroda prądowa powinna znajdować się przynajmniej w odległości 10-krotnie większej od fizycznej długości mierzonego uziemienia; w praktyce przyjmuje się odległość ok. 40 m pomiędzy badanym uziomem a elektrodą prądową.



Rozkład napięcia podczas przepływu prądu pomiarowego.

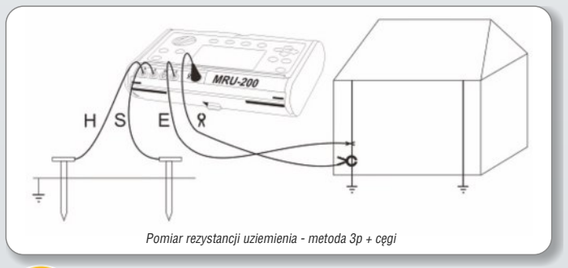
Elektrodę napięciową wbija się w ziemię pomiędzy mierzonym uziomem a elektrodą prądową w obszarze tzw. zerowego potencjału. W praktyce zaleca się wykonanie trzech pomiarów, zmieniając o 1-2 metry położenie elektrody napięciowej w kierunku od i do badanego uziemienia. Jeśli wyniki są jednakowe, miejsce wbicia elektrody było wybrane poprawnie. Pomiar wykonuje się prądem o częstotliwości pozwalającej uniknąć interferencji i zakłóceń o częstotliwości sieci (50 Hz lub 60 Hz) i ich harmonicznych. Zaawansowane mierniki uziemień serii MRU przed rozpoczęciem pomiaru kontrolują i sygnalizują wielkość napięć zakłócających. Dodatkowo, mierniki te obliczają dodatkowy błąd związany ze zbyt dużą rezystancją sond pomiarowych.

Zaawansowane przyrządy mają możliwość wykonywania pomiarów metodą 4-przewodową, co pozwala na wyeliminowanie wpływu rezystancji przewodu, którym dołączany jest miernik do badanego uziemienia.



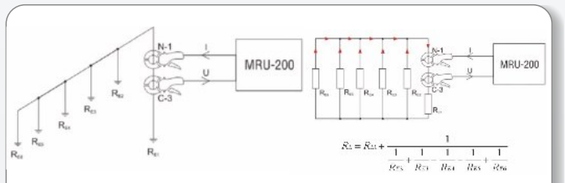
Pomiar rezystancji uziemienia - metoda 4p

Uciążliwości, wynikające z konieczności odłączania poszczególnych uziomów podczas pomiarów uziemień wielokrotnych można pokonać, wykorzystując metodę techniczną z użyciem dodatkowych cęgów (MRU-105, MRU-120, MRU-200). Elektrody prądowa i napięciowa są rozmieszczane podobnie jak przy metodzie trzybiegunowej, lecz prąd jest mierzony za pomocą cęgów zapiętych na badanym uziemieniu. Miernik wylicza rezystancję znając tę część prądu, która przepływa przez badany uziom. Metody pomiarowej z cęgami nie można jednak stosować w tych systemach wielokrotnych, w których poszczególne uziomy są połączone ze sobą pod ziemią.



Pomiar rezystancji uziemienia - metoda 3p + cęgi

Metoda dwucęgowa (MRU-120, MRU-200, MPI-530) umożliwia pomiary rezystancji uziemień wielokrotnych, bez konieczności umieszczania w gruncie sond pomocniczych. Podczas tego pomiaru, prąd generowany przez cęgi nadawcze zamyka się w obwodzie: badane uziemienie + równoległe połączenie pozostałych uziemień i jest mierzony przez cęgi odbiorcze - na tej podstawie wyliczona jest rezystancja obwodu. Ponieważ połączenie równoległe kilku rezystancji tworzy wypadkową rezystancję o dużo niższej wartości, stąd wynik jest zawyżony w stosunku do badanej rezystancji. Różnica jest tym mniejsza, im więcej uziemień składa się na mierzony obiekt.



Sposób podłączenia miernika w metodzie dwucęgowej *Schemat zastępczy uziemienia wielokrotnego w metodzie 2-cęgowej*

Metoda dwucęgowa znajduje zastosowanie przy pomiarach uziemień wielokrotnych, niepołączonych pod ziemią. Jeśli uziemienia są połączone również pod ziemią, metoda ta pozwala zmierzyć tylko ciągłość w obwodzie.

W układzie uziemień, rozpatrywanym pod kątem ochrony przeciwporażeniowej, istotne jest zachowanie prądów o niskiej częstotliwości (50, 60 Hz). Zadaniem **uziemień odgromowych** jest odprowadzenie do ziemi uderzenia piorunowego. Impulsowy charakter tego wyładowania powoduje, że istotny staje się wpływ składowej indukcyjnej badanego uziomu, co sprawia, że efektywnie wykorzystana do odprowadzenia prądu piorunowego jest jedynie część uziomu, znajdująca się w bezpośredniej bliskości miejsca wyładowania. Dlatego uziom o niskiej rezystancji statycznej, gwarantujący dobrą ochronę podstawową, nie musi zapewniać wystarczających parametrów ochrony odgromowej – szczególnie dzieje się tak w przypadku rozległych systemów uziomowych, które posiadając niską rezystancję statyczną mogą charakteryzować się kilkukrotnie wyższą impedancją dynamiczną. Pomiar metodą udarową (MRU-200), zgodnie z normą: PN-EN 62305 oraz wycofaną, ale stosowaną normą PN-86/E-05003, pozwala diagnozować parametry dynamicznych uziemień odgromowych. Charakter impulsowy pomiaru powoduje, że nie jest konieczne rozłączanie uziemienia w przypadku uziemień wielokrotnych lub obiektów będących pod napięciem, gdyż impuls prądu pomiarowego, podobnie jak uderzenie pioruna, operuje jedynie w ograniczonej odległości. Pomiar działa zgodnie z definicją zamieszczoną w normie PN-EN 62305. Metoda ta pozwala na wyznaczenie umownej wartości określanej jako impedancja udarowa (Z_u) będącej stosunkiem wartości szczytowej napięcia do wartości szczytowej prądu.

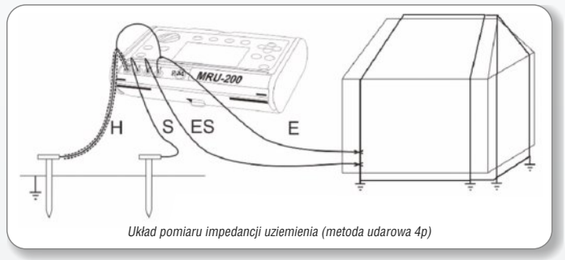
Określona przez normę impedancja udarowa jest niejako wartością umowną, ponieważ na ogół szczyty napięciowy i prądowy nie występują równocześnie. Impedancja udarowa jest uznawana za wskaźnik skuteczności uziemienia w warunkach ochrony obostrzonej lub specjalnej.

Parametry impulsu pomiarowego (symulującego kształt wyładowania piorunowego) definiują dwie liczby: czas trwania czoła t_1 i czas trwania do półszczytu t_2. Miernik MRU-200 umożliwia wybór pomiędzy trzema kształtami impulsów: 10/350 µs, 8/20 µs lub 4/10 µs. Zgodnie z normą PN-EN 62305 impuls o kształcie 10/350 µs jest typowy dla pierwszego udaru prądu piorunowego. Taki sam impuls podawany jest jako impuls wzorcowy przez normę PN-EN62305-1. Impuls 4/10 µs ma parametry wynikające z PN-92/E-04060.

Kształt impulsu pomiarowego w metodzie udarowej

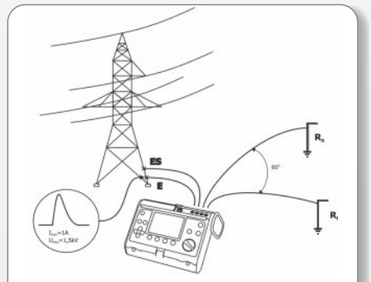
Podczas pomiaru metodą udarową uziemienia wielokrotnego, połączonego zarówno nad, jak i pod ziemią, impuls pomiarowy operuje jedynie w bliskiej odległości danego uziemienia, co pozwala mierzyć uziemienia bez konieczności rozpinania złącz kontrolnych, oraz odłączania połączeń wyrównawczych – czyli bez konieczności odłączania zasilania obiektu.

Wszystkie przyrządy spełniają dyrektywy europejskie dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej oraz bezpieczeństwa i posiadają znak CE.



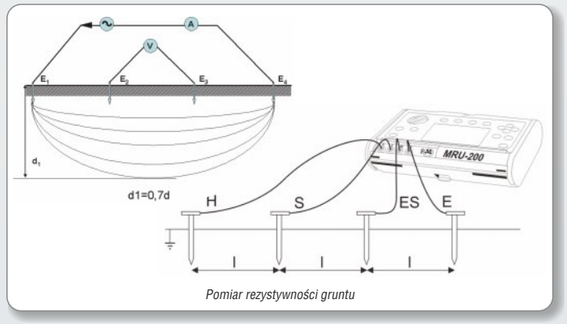
Układ pomiaru impedancji uziemienia (metoda udarowa 4p)

Metoda udarowa może być również wykorzystywana do pomiarów impedancji uziemienia słupów linii wysokiego napięcia, pozwala wyznaczyć impedancję uziemienia całego słupa, obejmującą zarówno układy bednarek jak i rezystancję wnoszoną przez nogi słupa, a ponadto może być stosowana bez wyłączania badanej linii WN oraz demontażu części uziemienia.



Pomiary uziemienia słupa WN

Znajomość wartości rezystywności gruntu (MRU-105, MRU-120, MRU-200) jest istotna na etapie projektowania uziemienia. Znając przekrój gruntu możemy wybrać rodzaj stosowanego uziemienia – np. dla niskich wartości rezystywności występujących dopiero na pewnej głębokości, zaprojektujemy pojedynczy uziom pionowy głęboko pogrążony, zaś dla gruntu o niskiej rezystywności na płytszym obszarze; dla skalistego na większej głębokości będzie to zespół uziemień składających się z krótszych uziomów pionowych połączonych bednarką.



Pomiar rezystywności gruntu

Pomiar rezystywności gruntu odbywa się przy użyciu czterech elektrod, rozmieszczonych liniowo w równych odległościach (metoda Wennera). Mierzona jest rezystywność gruntu na głębokości równej 0,7 odległości między sondami.

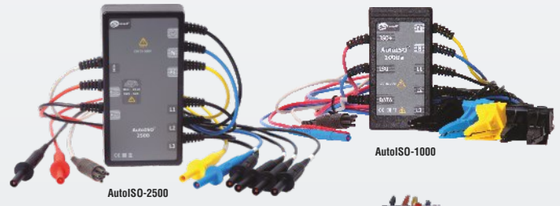
Ułatwienia pomiarów

Podczas pomiarów wykonywanych pod napięciem (impedancja pętli zwarcia, parametry wyłączników różnicowoprądowych, napięcie, kolejność faz) można stosować przewody zakończone sondami ostrzowymi lub krokodylkami (spełniającymi odpowiednie kategorie pomiarowe, o kształcie zapobiegającym ześlizgnięciu się palców), lub korzystać z adapterów odpowiednich dla gniazd, w których wykonywane są pomiary.

Mierniki przyłączone do instalacji wyposażonej w gniazdka poprzez przewód zakończony wtyczką sieciową, lub w innych przypadkach za pomocą przewodów, automatycznie kontrolują poprawność połączeń i sygnalizują nieprawidłowości w podłączeniach. Pomiary w gniazdach jednofazowych umożliwiają adaptery zakończone wtyczką Uni-Schuko; pomiary są wykonywane również w przypadku zamiany przewodu fazowego z neutralnym (bez konieczności ręcznego przełączania czy stosowania dodatkowych przejściówek). Ponadto, adaptery WS-01 oraz WS-03 posiadają przyciski służące do wyzwalania pomiarów oraz zapisu do pamięci. Do pomiarów w gniazdach trójfazowych lub wysokoprądowych opcjonalnie można użyć jednego z adapterów: gniazd trójfazowych AGT-16P, AGT-32P, AGT-63P, AGT-16C, AGT-32C lub wysokoprądowych AGT-16T i AGT-32T.



Rodzina adapterów AutoISO umożliwia wykonywanie odpowiednim przyrządem pomiarów rezystancji izolacji przewodów 3-, 4- i 5-żyłowych bez konieczności ręcznego, kolejnego wybierania par i kombinacji mierzonych przewodów. Wychodzące z adaptera przewody zakończone krokodylkami (w zależności od sytuacji 3, 4 lub wszystkie 5) zapinane są do żył mierzonego przewodu, po czym uruchamiany jest pomiar, zaś przystawka, połączona z miernikiem, wykona całą wymaganą sekwencję pomiarów. Adapter AutoISO-2500 zastosowany do miernika MPI-525 lub MIC-2510, pozwala wykonywać takie pomiary również dla kabli (napięciem 2500 V).





Adapter TWR-1J umożliwia skontrolowanie parametrów wyłącznika różnicowoprądowego przed zamontowaniem w instalacji.

Przyrządy do pomiarów rezystancji uziemień dostarczane są z bogatym wyposażeniem ergonomicznych akcesoriów, upraszczających wykonywanie pomiarów. Przewody, stosowane do pomiarów uziemień, ze względu na swą długość (50, 30, 25, 15 metrów) nawinięte są na szpulki, wykonane z tworzywa odpornego na mróz i udary, pozwalające na szybkie rozwinięcie lub zwinięcie przewodu.

Sonel zapewnia możliwość uzupełnienia zestawu o długie, 80-centymetrowe sondy wraz z odpowiednim pokrowcem, cęgi wysokiej czułości i dokładności (C-3, N-1), umożliwiające pomiary uziemień bez rozpinania złącz kontrolnych lub pomiary prądu, oraz specjalne zaciski gwarantujące pewny kontakt.

Przyrządy pomiarowe dostarczane są razem z odpowiednimi futerałami lub walizkami, dopasowanymi do kształtów odpowiednich przyrządów, posiadające przegródki oraz wewnętrzne uchwyty umożliwiające transportowanie również akcesoriów pomiarowych.

Szczegółowy wykaz standardowych i dodatkowych akcesoriów znajduje się na str. 37...39



Wielofunkcyjny miernik parametrów instalacji elektrycznej

MPI-530

Indeks: WMPLMPI530



Wyposażenie standardowe miernika:

- adapter WS-03 wyzwalający pomiar z wtykiem UNI-Schuko	**WAADAWS03**
- przewód 1,2 m żółty zakończony wtykami bananowymi	**WAPRZ1X2YEBB**
- przewód 1,2 m niebieski zakończony wtykami bananowymi	**WAPRZ1X2BUBB**
- przewód 1,2 m czerwony zakończony wtykami bananowymi	**WAPRZ1X2REBB**
- przewód 15 m niebieski na szpuli zak. wtykami bananowymi	**WAPRZ015BUBBSZ**
- przewód 30 m czerwony na szpuli zak. wtykami bananowymi	**WAPRZ030REBBSZ**
- przewód do transmisji danych USB	**WAPRZUSB**
- przewód do ładowania z gniazda zapalniczki samochodowej (12 V)	**WAPRZLAD12SAM**
- sonda ostrzowa żółta z gniazdem bananowym	**WASONYEOGB1**
- sonda ostrzowa czerwona z gniazdem bananowym	**WASONREOGB1**
- sonda ostrzowa niebieska z gniazdem bananowym	**WASONBUOGB1**
- krokodylek żółty	**WAKROYE20K02**
- krokodylek czerwony	**WAKRORE20K02**
- sonda do wbijania w grunt (30 cm) 2 szt.	**WASONG30**
- futerał L2	**WAFUTL2**
- szelki do miernika	**WAPOZSZEKPL**
- akumulator NiMH 4,8 V 4,2 Ah	**WAAKU07**
- zasilacz do ładowania akumulatorów Z7	**WAZASZ7**
- przewód sieciowy do zasilacza	
- program Sonel Reader, certyfikat kalibracji	

CZY WIESZ ŻE...

MPI-530 umożliwia dokładne opisywanie punktów pomiarowych w pamięci.

Pomiary impedancji pętli zwarcia:

- pomiar impedancji prądem rzędu 23 A, (40 A przy napięciu międzyfazowym), rodz. max. 0,001 Ω,
- rezystor zwarciowy R_{zw} = 10 Ω,
- zakres napięć pomiarowych: 95...440 V, częstotliwości 45...65 Hz,
- **pomiar impedancji pętli zwarcia z rozdzielczością do 0,01 Ω w instalacjach zabezpieczonych wyłącznikami RCD o $I_{\Delta n} \geq$ 30 mA bez ich zadziałania,**
- automatyczne wyliczanie prądu zwarciowego na podstawie napięcia znamionowego lub zmierzonego; rozróżnianie napięcia fazowego i międzyfazowego,
- pomiary przy użyciu wtyczki UNI-Schuko z przyciskiem wyzwalającym (również przy zamienionych przewodach L i N) lub przewodami o długości 1,2 m, 5 m, 10 m, 20 m, z ewentualnym wykorzystaniem adapterów gniazd trójfazowych (AGT),
- wybór zabezpieczeń instalacji oraz automatyczna ocena wyniku pomiaru.

Badanie wyłączników różnicowoprądowych typu AC, A i B:

- pomiar wyłączników zwykłych, krótkozwłocznych i selektywnych o znamionowych prądach różnicowych 10, 30, 100, 300, 500 i 1000 mA,
- funkcja automatycznego pomiaru pełnego zestawu parametrów wyłącznika (po jednorazowym naciśnięciu przycisku „START" miernik wykonuje cały zadany cykl pomiarów łącznie z możliwością pomiaru impedancji pętli zwarcia L-PE prądem 15 mA),
- kształt przebiegu wymuszanego prądu upływu wybierany przez użytkownika: sinusoidalny (start od zbocza narastającego lub opadającego), jednokierunkowy pulsujący (dodatni lub ujemny), jednokierunkowy pulsujący z podkładem prądu stałego (dodatni i ujemny), stały (dodatni i ujemny),
- pomiar prądu wyzwalania I_A prądem narastającym,
- pomiar czasu zadziałania t_A przy prądach 0,5 $I_{\Delta n}$, 1 $I_{\Delta n}$, 2 $I_{\Delta n}$ i 5 $I_{\Delta n}$,
- pomiar napięcia dotykowego U_B i rezystancji przewodu ochronnego R_B bez wyzwalania wyłącznika,
- wykrywanie zamiany przewodów L i N w gniazdku; nie wpływa na wykonywanie pomiarów,
- możliwość pomiaru prądu zadziałania I_A oraz rzeczywistego czasu zadziałania t_A przy jednym wyłączeniu RCD,
- pomiary dla napięcia 95...270 V.

Pomiary rezystancji izolacji:

- napięcia pomiarowe: 50 V, 100 V, 250 V, 500 V, 1000 V,
- pomiar rezystancji izolacji do 10 GΩ,
- możliwość pomiaru w gnieździe za pomocą adaptera UNI-Schuko,
- akustyczne wyznaczenie pięciosekundowych odcinków czasu ułatwiające zdjęcie charakterystyk czasowych,
- zabezpieczenie miernika przed obecnością napięcia na obiekcie i pojawieniem się napięcia w trakcie pomiaru,
- samoczynne rozładowywanie pojemności mierzonego obiektu po zakończeniu pomiaru,
- automatyczny pomiar wszystkich kombinacji rezystancji przewodów 3-, 4-, 5-żyłowych przy wykorzystaniu dodatkowego adaptera AutoISO-1000C.

Pomiary rezystancji uziemienia:

- metodą techniczną 3- przewodową lub 4- przewodową z 2 elektrodami pomocniczymi,
- metodą 3- przewodową z dodatkowymi cęgami,
- metodą dwucęgową,
- wewnetrzne źródło napięcia o częstotliwości odpowiedniej dla sieci 50Hz lub 60Hz

CZY WIESZ ŻE...

Miernik MPI-530 umożliwia automatyczny pomiar rezystancji izolacji przewodów 3-, 4- i 5-żyłowych za pomocą dodatkowego adaptera AutoISO-1000C.

Pomiary rezystywności gruntu metodą Wennera:

- zakres pomiarowy: 0,0 Ωm...9,99 kΩm,
- ustawianie odległości między elektrodami w metrach (1...30 m) lub stopach (1...90 ft).

Niskonapięciowy pomiar ciągłości połączeń ochronnych i wyrównawczych:

- zakres pomiarowy wg IEC 61557-4: 0,12...400 Ω, maks. rozdzielczość 0,01 Ω,
- pomiar ciągłości przewodu ochronnego prądem ≥ 200 mA w dwóch kierunkach,
- pomiar małym prądem z sygnalizacją akustyczną,
- napięcie na otwartych zaciskach: 4...9 V,
- autokalibracja przewodów pomiarowych - możliwość stosowania przewodów dowolnej długości.

Pomiar natężenia oświetlenia:



- zakres pomiarowy: 0,1 lx...19,9 klx,
- pomiar w luksach (lx) lub stopokandelach (fc),
- pomiar za pomocą zewnetrznego fotodetektora (opcja)

Dodatkowe funkcje miernika:

Analiza i rejestracja parametrów sieci jednofazowej (U, I, cosφ, P, Q, S, THD harmonicznych do 40-tej dla U oraz I, harmonicznych U oraz I).

Szybkie sprawdzanie poprawności podłączenia przewodu ochronnego PE za pomocą elektrody dotykowej.

Sprawdzanie kolejności faz oraz kierunku obrotów silnika.

Zasilanie z akumulatora lub baterii (opcja), wbudowana szybka ładowarka. Możliwość ładowania z sieci lub zapalniczki samochodowej 12 V.

Pamięć o strukturze drzewiastej, dynamicznie zarządzana (maks. po 10000 wpisów dla każdego typu pomiaru).

Transmisja danych do komputera PC przez USB lub *Bluetooth*®.

Miniaturowa klawiatura bezprzewodowa (opcja) do wygodnego opisywania obiektów w pamięci:



Pozostałe dane techniczne:

- rodzaj izolacji ..... podwójna, zgodnie z PN-EN 61010-1 i IEC 61557
- zasilanie miernika..... akumulator Ni-MH lub baterie alkaliczne LR14 (4 szt.)(opcja)
- temperatura pracy ..... 0...+50°C

Pomiar impedancji pętli zwarcia Z_{L-PE}, Z_{L-N}, Z_{L-L} w trybie 23/40A

Pomiar prądem 23/40 A - zakres pomiarowy wg IEC 61557: **0,130 …1999 Ω** (dla przewodu 1,2 m):

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,000...19,999 Ω	0,001 Ω	±(5% w.m. + 30 cyfr)
20,00...199,99 Ω	0,01 Ω	
20,00...1999,9 Ω	0,1 Ω	

Napięcie nominalne: 95...270 V (dla Z_{L-PE} i Z_{L-N}) oraz 95...440 V (dla Z_{L-L} - tylko tryb 23/40 A)
Częstotliwość: 45...65 Hz

Pomiar impedancji pętli zwarcia Z_{L-PE} w trybie RCD

Pomiar prądem 15 mA - zakres pomiarowy wg IEC 61557: **0,50…1999 Ω**

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	±(6% w.m. + 10 cyfr)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	±(6% w.m. + 5 cyfr)
200...1999 Ω	1 Ω	

Napięcie nominalne: 95...270 V
Częstotliwość: 45...65 Hz

Pomiar rezystancji uziemienia R_E metoda techniczną 3p, 4p, 3p + cęgi

Zakres pomiarowy wg IEC 61557-5: **0,50 Ω…1,99 kΩ** dla U = 50 V (3p, 4p); **1,00 Ω…1,99 kΩ** (3p + cęgi)

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy 3p, 4p	Błąd 3p z cęgami
0,00...9,99 Ω	0,01 Ω	±(2% w.m. + 4 cyfry)	±(8% w.m. + 4 cyfry)
10,0...99,9 Ω	0,1 Ω	±(2% w.m. + 3 cyfry)	
100...999 Ω	1 Ω		
1,00...1,99 kΩ	0,01 kΩ		

Pomiar rezystancji uziemienia z dwoma cęgami

Zakres pomiarowy wg IEC 61557-5: **1,00 Ω…99,9 Ω**

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,00...99,9 Ω	0,01 Ω	±(10% w.m. + 4 cyfr)
10,0...19,9 Ω	0,1 Ω	
20,0...99,9 Ω		±(20% w.m. + 4 cyfr)

Pomiar rezystancji izolacji

Zakres pomiarowy wg IEC 61557-2:
- dla U_n = 50 V: **50 kΩ…250 MΩ**
- dla U_n = 100 V: **100 kΩ…500 MΩ**
- dla U_n = 250 V: **250 kΩ…1 GΩ**
- dla U_n = 500V: **500 kΩ…2 GΩ**
- dla U_n = 1000V: **1 MΩ…9,99 GΩ**

Zakres wyświetlania *)	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0...1999 kΩ	1 kΩ	±(3% w.m. + 8 cyfr)
2,00...19,99 MΩ	0,01 MΩ	
20,0...199,9 MΩ	0,1 MΩ	
200...999 MΩ	1 MΩ	
1,00...9,99 GΩ	0,01 GΩ	±(4% w.m. + 6 cyfr)

*) nie większy niż zakres pomiarowy dla danego napięcia.

Wskazania kolejności faz

- Wskazanie kolejności faz: zgodna, niezgodna, wyświetlanie wartości napięć międzyfazowych
- Zakres napięć sieci U_{L-L}: 95...500 V (45...65 Hz)

Analiza i rejestracja parametrów sieci 1-fazowych

- **Pomiar napięcia U_{L-N}: 0…500 V, pomiar mocy P, Q, S: 0…1,5 M (W, var, VA).**
- **Zakres częstotliwości mierzonych napięć: 45,0…65,0 Hz.**
- **Pomiar częstotliwości w zakresie 45,0…65,0 Hz dla napięć 50…500 V (błąd podstawowy max. ± 0,1% w.m. + 1 cyfra).**
- **Pomiar cosφ: 0,00…1,00 (rozdzielczość 0,01).**
- **Pomiar harmonicznych U oraz I (do 40-tej).**
- **Pomiar THD względem pierwszej harmonicznej (dla U i I).**
- **Pomiar prądu przemiennego (True RMS) przy użyciu cęgów:**

Cęgi	Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
C-3, C-6	0,0...99,9 mA	0,1 mA	±(5% w.m. + 3 cyfry)
	100...999 mA	1 mA	
C-3, C-6, F-2, F-3	1,00...9,99 A	0,01 A	±(5% w.m. + 5 cyfr) (C-3, C-6)
	10,0...99,9 A	0,1 A	
	100...999 A	1 A	±(0,1% I_n + 2 cyfry) (F-1, F-2, F-3)
F-1, F-2, F-3	1,00...3,00 kA	0,01 kA	

CZY WIESZ ŻE...

Miernik MPI-530 umożliwia dokładny pomiar impedancji pętli zwarcia również w obwodach L-PE w sieciach z wyłącznikami RCD oraz pozwala na pomiary w gniazdach z zamienionymi przewodami L i N.

Pomiary parametrów wyłączników RCD (roboczy zakres napięć 95...270V):

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

Typ RCD	Krotność	Zakres (zwykły i krokowzwł.)	Zakres (selektywny)	Rozdz.	Błąd podstawowy
Ogólnego typu, krótkozwłoczny i selektywny	0,5*$I_{\Delta n}$	0...300 ms	0...500 ms	1 ms	±(2% w.m. + 2 cyfry) (dla RCD o $I_{\Delta n}$= 10 mA i pomiaru 0,5 x $I_{\Delta n}$ błąd: ±(2% w.m. + 3 cyfry)
	1* $I_{\Delta n}$				
	2* $I_{\Delta n}$	0...150 ms	0...200 ms		
	5*$I_{\Delta n}$	0...40 ms	0...150 ms		

Dokładność zadawania prądu różnicowego: dla 0,5*$I_{\Delta n}$-8...0% dla 1*$I_{\Delta n}$, 2*$I_{\Delta n}$, 5*$I_{\Delta n}$ 0...8%

Pomiar prądu zadziałania RCD I_A dla prądu różnicowego sinusoidalnego (typ AC)

Prąd nominalny	Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Prąd pomiarowy	Błąd podstawowy
10 mA	3,3...10,0 mA	0,1 mA	0,3 x $I_{\Delta n}$...1,0 x $I_{\Delta n}$	± 5% $I_{\Delta n}$
30 mA	9,0...30,0 mA			
100 mA	33...100 mA	1 mA		
300 mA	90...300 mA			
500 mA	150...500 mA			
1000 mA	330...1000 mA			

Możliwe rozpoczęcie pomiaru od dodatniego lub ujemnego półokresu wymuszanego prądu upływu (AC)

Pomiar prądu zadziałania RCD I_A dla prądu różnicowego jednokierunkowego oraz jednokierunkowego z podkładem 6mA prądu stałego (typ A)

Prąd nominalny	Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Prąd pomiarowy	Błąd podstawowy
10 mA	3,5...20,0 mA	0,1 mA	0,4 x $I_{\Delta n}$ ...2,0 x $I_{\Delta n}$	± 10% $I_{\Delta n}$
30 mA	10,5...42,0 mA			
100 mA	35...140 mA	1 mA	0,4 x $I_{\Delta n}$ ...1,4 x $I_{\Delta n}$	
300 mA	105...420 mA			
500 mA	175...700 mA			

Możliwy pomiar dla dodatnich lub ujemnych półokresów wymuszanego prądu upływu

Pomiar prądu zadziałania RCD I_A dla prądu różnicowego stałego (typ B)

Prąd nominalny	Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Prąd pomiarowy	Błąd podstawowy
10 mA	2,0...20,0 mA	0,1 mA	0,4 x $I_{\Delta n}$ ...2,0 x $I_{\Delta n}$	± 10% $I_{\Delta n}$
30 mA	6...60,0 mA	1 mA		
100 mA	20...200 mA			
300 mA	60...600 mA			
500 mA	100...1000 mA			

Możliwy pomiar dla dodatniego lub ujemnego wymuszanego prądu upływu
$I_{\Delta n}$ - wartość znamionowego prądu różnicowego

Pomiar natężenia oświetlenia

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,1...19,99 lx	0,1 lx	±(5% w.m. + 2 cyfry)
100...999 lx	1 lx	
1,00...9,99 klx	0,01 klx	
10,0...19,9 klx	0,1 klx	

Skrót „w.m." oznacza „wartość mierzoną wzorcową".

CZY WIESZ ŻE...

Miernik MPI-530 umożliwia pomiar rzeczywistego czasu zadziałania oraz prądu zadziałania wyłącznika RCD przy jednorazowym zadziałaniu wyłącznika.

Przyrząd spełnia wymagania norm:

PN-EN 61010-1 (wymagania ogólne dot. bezpieczeństwa)
PN-EN 61010-031 (wymagania szczegółowe dot. bezpieczeństwa)
PN-EN 61326 (kompatybilność elektromagnetyczna)
PN-EN 61557 (wymagania dla przyrządów pomiarowych)
PN-HD 60364-6 (wykonywanie pomiarów - sprawdzanie)
PN-HD 60364-4-41 (wykonywanie pomiarów - ochrona przeciwporażeniowa)
PN-EN 04700 (wykonywanie pomiarów - badania odbiorcze)
PN-EN 12464 (oświetlenie miejsc pracy)



5 LAT GWARANCJI - możliwość przedłużenia gwarancji z 3 do 5 lat pod warunkiem corocznego wzorcowania przyrządu w laboratorium Sonel S.A.

Wielofunkcyjny miernik parametrów instalacji elektrycznej

MPI-525

Indeks: WMPLMPI525



IP 54 | CAT III 600V | CAT IV 300V

Pomiary impedancji pętli zwarcia:

- pomiar impedancji prądem rzędu 23 A (40 A przy napięciu międzyfazowym),
- rezystor zwarciowy R_{zw}=10 Ω,
- zakres napięć pomiarowych: 95...440 V, częstotliwości 45...65 Hz,
- **pomiar impedancji pętli zwarcia z rozdzielczością do 0,01 Ω,w instalacjach zabezpieczonych wyłącznikami RCD o $I_{\Delta n}$ ≥ 30 mA bez ich zadziałania,**
- automatyczne wyliczanie prądu zwarciowego; rozróżnianie napięcia fazowego i międzyfazowego,
- pomiary przy użyciu wtyczki UNI-Schuko z przyciskiem wyzwalającym pomiar (również przy zamienionych przewodach L i N) lub przewodami o długości 1,2 m, 5 m, 10 m, 20 m, z ewentualnym wykorzystaniem adapterów gniazd trójfazowych (AGT).

Badanie wyłączników różnicowoprądowych typu AC, A i B:

- pomiar wyłączników zwykłych, krótkozwłocznych i selektywnych o znamionowych prądach różnicowych 10, 30, 100, 300, 500 i 1000 mA,
- funkcja automatycznego pomiaru pełnego zestawu parametrów wyłącznika (po jednorazowym naciśnięciu przycisku „START" miernik wykonuje cały zadany cykl pomiarów łącznie z możliwością pomiaru impedancji pętli zwarcia L-PE prądem 15 mA),
- kształt przebiegu wymuszanego prądu upływu wybierany przez użytkownika: sinusoidalny (start od zbocza narastającego lub opadającego), jednokierunkowy pulsujący (dodatni lub ujemny), jednokierunkowy pulsujący z podkładem prądu stałego (dodatni i ujemny), stały (dodatni i ujemny),
- pomiar prądu wyzwalania I_A prądem narastającym,
- pomiar czasu zadziałania t_A przy prądach ½$I_{\Delta n}$, $I_{\Delta n}$, 2$I_{\Delta n}$ i 5$I_{\Delta n}$,
- pomiar napięcia dotykowego U_B i rezystancji przewodu ochronnego R_E bez wyzwalania wyłącznika,
- wykrywanie zamiany przewodów L i N w gniazdku; nie wpływa na wykonywanie pomiarów,
- możliwość pomiaru prądu zadziałania I_A oraz rzeczywistego czasu zadziałania t_A przy jednym wyłączeniu RCD,
- pomiary dla napięcia 95...270 V.

Pomiary rezystancji izolacji:

- napięcia pomiarowe: 50V, 100V, 250V, 500V, 1000V i 2500V,
- pomiar rezystancji izolacji do 10GΩ,
- akustyczne wyznaczenie pięciosekundowych odcinków czasu ułatwiające zdjęcie charakterystyk czasowych,
- pomiar 2 współczynników absorpcji (DAR, PI lub Ab_1, Ab_2)
- odmierzanie czasu T_1, T_2, T_3 z zakresu 1...600 s,
- zabezpieczenie miernika przed obecnością napięcia na obiekcie i pojawieniem się napięcia w trakcie pomiaru,
- samoczynne rozładowywanie pojemności mierzonego obiektu po zakończeniu pomiaru,
- automatyczny pomiar wszystkich kombinacji rezystancji przewodów 3-, 4-, 5-żyłowych i kabli energetycznych przy wykorzystaniu dodatkowego adaptera AutoISO-2500.

Pomiary rezystancji uziemienia:

- pomiar metodą techniczną 3- przewodową z 2 elektrodami pomocniczymi,
- wewnętrzne źródło napięcia o częstotliwości odpowiedniej dla sieci 50Hz lub 60 Hz (wybierane w mierniku).

Wyposażenie standardowe miernika MPI-525:

- adapter WS-03 wyzwalający pomiar z wtykiem UNI-Schuko	**WAADAWS03**
- przewód 1,2 m żółty zakończony wtykami bananowymi	**WAPRZ1X2YEBB**
- przewód 1,2 m niebieski zakończony wtykami bananowymi	**WAPRZ1X2BUBB**
- przewód 1,2 m czerwony zakończony wtykami bananowymi	**WAPRZ1X2REBB**
- przewód 15 m niebieski na szpuli zakończony wtykami bananowymi	**WAPRZ015BUBBSZ**
- przewód 30 m czerwony na szpuli zakończony wtykami bananowymi	**WAPRZ030REBBSZ**
- krokodylek żółty	**WAKROYE20K02**
- sonda ostrzowa żółta z gniazdem bananowym	**WASONYEOGB1**
- sonda ostrzowa czerwona z gniazdem bananowym	**WASONREOGB1**
- sonda ostrzowa niebieska z gniazdem bananowym	**WASONBUOGB1**
- przewód 1,8 m czerwony 5 kV zakończony wtykami bananowymi	**WAPRZ1X8REBB**
- przewód 1,8 m czarny 5 kV ekranowany zak. wtykami bananowymi	**WAPRZ1X8BLBB**
- sonda ostrzowa czerwona z gniazdem bananowym 5kV	**WASONREOGB2**
- krokodylek czarny 5kV	**WAKROBL20K04**
- sonda do wbijania w grunt (30 cm) - 2szt.	**WASONG30**
- przewód do transmisji danych USB	**WAPRZUSB**
- futerał L2	**WAFUTL2**
- akumulator NiMH 4,8 V 4,2 Ah	**WAAKU07**
- zasilacz do ładowania akumulatorów Z7	**WAZASZ7**
- przewód sieciowy do zasilacza	**WAPRZLAD230**
- szelki do miernika	**WAPOZSZEKPL**
- program Sonel Reader, certyfikat kalibracji	

CZY WIESZ ŻE... **Miernik MPI-525 to jeden z nielicznych mierników wielofunkcyjnych, który może mierzyć rezystancję izolacji napięciem 2500 V.**

Niskonapięciowy pomiar rezystancji połączeń ochronnych i wyrównawczych:

- pomiar ciągłości przewodu ochronnego prądem ≥ 200 mA w dwóch kierunkach (zgodnie z normą PN-EN 61557-4),
- pomiar małym prądem z sygnalizacją akustyczną i świetlną,
- autokalibracja przewodów pomiarowych - możliwość stosowania przewodów dowolnej długości.

Dodatkowe funkcje miernika:

- **Szybkie sprawdzanie poprawności podłączenia przewodu ochronnego PE za pomocą elektrody dotykowej.**
- **Sprawdzanie kolejności faz.**
- **Pamięć 990 rekordów (57500 pojedynczych wyników), transmisja danych do komputera PC przez USB lub drogą radiową (adapter OR-1 - opcja).**
- **Zasilanie z akumulatora lub baterii (opcja), wbudowana szybka ładowarka.**
- **Zegar czasu rzeczywistego (RTC) - czas pomiaru zapisywany do pamięci.**

CZY WIESZ ŻE... **MPI-525 pozwala na pomiary w gniazdach z zamienionymi przewodami L i N.**

Pozostałe dane techniczne:

- rodzaj izolacji ..... podwójna, zgodnie z PN-EN 61010-1 i IEC 61557
- zasilanie miernika ..... akumulator Ni-MH lub baterie alkaliczne LR14 (4 szt. - opcja)
- temperatura pracy ..... 0...+50 °C

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

Pomiar prądem 23 / 40 A - zakres pomiarowy wg IEC 61557-3: **0,13…1999 Ω**
(dla przewodu pomiarowego 1,2 m):

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	±(5% w.m. + 3 cyfry)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...1999 Ω	1 Ω	

Napięcie nominalne: 95...270V (dla Z_{L-PE} i Z_{L-N}) oraz 95...440V (dla Z_{L-L})
Częstotliwość: 45...65Hz

Pomiar impedancji pętli zwarcia Z_{L-PE} w trybie RCD

Pomiar prądem 15 mA, zakres pomiarowy wg IEC 61557-3: **0,50…1999 Ω**

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	±(6% w.m. + 10 cyfr)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	±(6% w.m. + 5 cyfr)
200...1999 Ω	1 Ω	

Napięcie nominalne: 95...270 V
Częstotliwość: 45...65 Hz

Pomiar rezystancji uziemienia R_E

Zakres pomiarowy wg IEC 61557-5: **0,50 Ω…1,99 kΩ** dla napięcia pomiarowego 50 V
0,56 Ω …1,99 kΩ dla napięcia pomiarowego 25 V

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,00...9,99 Ω	0,01 Ω	±(2% w.m. + 4 cyfry)
10,0...99,9 Ω	0,1 Ω	±(2% w.m. + 3 cyfry)
100...999 Ω	1 Ω	
1,00...1,99 kΩ	0,01 kΩ	

Pomiar rezystancji izolacji

Zakres pomiarowy wg IEC 61557-2:
- dla U_n = 50 V: **50 kΩ…250 MΩ**
- dla U_n = 100 V: **100 kΩ…500 MΩ**
- dla U_n = 250 V: **250 kΩ…1 GΩ**
- dla U_n = 500 V: **500 kΩ…2 GΩ**
- dla U_n = 1000 V: **1 MΩ…3 GΩ**
- dla U_n = 2500 V: **2,5 MΩ…9,99 GΩ**

Zakres wyświetlania *)	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0...1999 kΩ	1 kΩ	±(3% w.m. + 8 cyfr)
2,00...19,99 MΩ	0,01 MΩ	
20,0...199,9 MΩ	0,1 MΩ	
200...999 MΩ	1 MΩ	
1,00...9,99 GΩ	0,01 GΩ	±(4% w.m. + 6 cyfr)

*) nie większy niż zakres pomiarowy dla danego napięcia.

CZY WIESZ ŻE... **Miernik MPI-525 umożliwia automatyczny pomiar rezystancji izolacji przewodów i kabli 3-, 4- i 5-żyłowych za pomocą dodatkowego adaptera AutoISO-2500.**

Wskazanie kolejności faz

- Wskazanie kolejności faz: zgodna, niezgodna
- Zakres napięć sieci U_{L-L}: 95...500 V (45...65 Hz)
- Wyświetlanie wartości napięć międzyfazowych

Niskonapięciowy pomiar ciągłości obwodu i rezystancji

Pomiar ciągłości przewodu ochronnego prądem ±200 mA
zakres pomiarowy wg IEC 61557-4: **0,12…400 Ω**

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	±(2% w.m. + 3 cyfry)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...400 Ω	1 Ω	

- Napięcie na otwartych zaciskach: 4…9 V
- Prąd wyjściowy przy R<2 Ω: min. 200 mA
- Autokalibracja przewodów pomiarowych
- Pomiary dla obu polaryzacji prądu

CZY WIESZ ŻE... **Miernik MPI-525 jako jeden z nielicznych umożliwia dokładny pomiar impedancji pętli zwarcia również w obwodach L-PE w sieciach z wyłącznikami RCD (pomiar prądem 15 mA).**

Pomiary parametrów wyłączników RCD (roboczy zakres napięć 95...270 V):

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

Typ RCD	Krotność	Zakres	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
Ogólnego typu i krótkozwłoczny	0,5*$I_{\Delta n}$	0...300 ms	1 ms	±(2% w.m. + 2 cyfry) (dla RCD o $I_{\Delta n}$=10mA i pomiaru 0,5x$I_{\Delta n}$ błąd: ±(2% w.m. + 3 cyfry)
	1* $I_{\Delta n}$			
	2* $I_{\Delta n}$	0...150 ms		
	5*$I_{\Delta n}$	0...40 ms		
Selektywny	0,5*$I_{\Delta n}$	0...500 ms		
	1* $I_{\Delta n}$			
	2* $I_{\Delta n}$	0...200 ms		
	5*$I_{\Delta n}$	0...150 ms		

Dokładność zadawania prądu różnicowego: dla 0,5*$I_{\Delta n}$-8...0% dla 1*$I_{\Delta n}$, 2*$I_{\Delta n}$, 5*$I_{\Delta n}$ 0...8%

Pomiar prądu zadziałania RCD I_A dla prądu różnicowego sinusoidalnego (typ AC)

Prąd nominalny	Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Prąd pomiarowy	Błąd podstawowy
10 mA	3,3...10,0 mA	0,1 mA	0,3 x $I_{\Delta n}$...1,0 x $I_{\Delta n}$	± 5% $I_{\Delta n}$
30 mA	9,0...30,0 mA			
100 mA	33...100 mA	1 mA		
300 mA	90...300 mA			
500 mA	150...500 mA			
1000 mA	330...1000 mA			

Możliwe rozpoczęcie pomiaru od dodatniego lub ujemnego półokresu wymuszanego prądu upływu (AC)

Pomiar prądu zadziałania RCD I_A dla prądu różnicowego jednokierunkowego oraz jednokierunkowego z podkładem 6 mA prądu stałego (typ A)

Prąd nominalny	Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Prąd pomiarowy	Błąd podstawowy
10 mA	3,5...20,0 mA	0,1 mA	0,4 x $I_{\Delta n}$ ...2,0 x $I_{\Delta n}$	± 10% $I_{\Delta n}$
30 mA	10,5...42,0 mA		0,4 x $I_{\Delta n}$ ...1,4 x $I_{\Delta n}$	
100 mA	35...140 mA	1 mA		
300 mA	105...420 mA			
500 mA	175...700 mA			

Możliwy pomiar dla dodatnich lub ujemnych półokresów wymuszanego prądu upływu

Pomiar prądu zadziałania RCD I_A dla prądu różnicowego stałego (typ B)

Prąd nominalny	Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Prąd pomiarowy	Błąd podstawowy
10 mA	2,0...20,0 mA	0,1 mA	0,4 x $I_{\Delta n}$ ...2,0 x $I_{\Delta n}$	± 10% $I_{\Delta n}$
30 mA	6...60 mA	1 mA		
100 mA	20...200 mA			
300 mA	60...600 mA			
500 mA	100...1000 mA			

Możliwy pomiar dla dodatniego lub ujemnego wymuszanego prądu upływu
$I_{\Delta n}$ - wartość znamionowego prądu różnicowego

Skrót „w.m." oznacza „wartość mierzoną wzorcową".

CZY WIESZ ŻE... **Miernik MPI-525 umożliwia pomiar rzeczywistego czasu zadziałania oraz prądu zadziałania wyłącznika RCD przy jednorazowym wyzwoleniu wyłącznika.**

Przyrząd spełnia wymagania norm:

PN-EN 61010-1 (wymagania ogólne dot. bezpieczeństwa)
PN-EN 61010-031 (wymagania szczegółowe dot. bezpieczeństwa)
PN-EN 61326 (kompatybilność elektromagnetyczna)
PN-EN 61557 (wymagania dla przyrządów pomiarowych)
PN-HD 60364-6 (wykonywanie pomiarów - sprawdzanie)
PN-HD 60364-4-41 (wykonywanie pomiarów - ochrona przeciwporażeniowa)
PN-EN 04700 (wykonywanie pomiarów - badania odbiorcze)



Wielofunkcyjny miernik parametrów instalacji elektrycznej

MPI-520, MPI-520 Start

Indeks: WMPLMPI520 (MPI-520)
WMPLMPI520S (MPI-520 Start)



IP 54 | CAT III 600V | CAT IV 300V

Wyposażenie standardowe mierników:

- adapter WS-03 wyzwalający pomiar z wtykiem UNI-Schuko	**WAADAWS03**
- przewód 1,2 m żółty zakończony wtykami bananowymi	**WAPRZ1X2YEBB**
- przewód 1,2 m niebieski zakończony wtykami bananowymi	**WAPRZ1X2BUBB**
- przewód 1,2 m czerwony zakończony wtykami bananowymi	**WAPRZ1X2REBB**
- przewód 15 m niebieski na szpuli zak. wtykami bananowymi (MPI-520)	**WAPRZ015BUBBSZ**
- przewód 30 m czerwony na szpuli zak. wtykami bananowymi (MPI-520)	**WAPRZ030REBBSZ**
- przewód do transmisji danych USB	**WAPRZUSB**
- sonda ostrzowa żółta z gniazdem bananowym (MPI-520)	**WASONYEOGB1**
- sonda ostrzowa czerwona z gniazdem bananowym	**WASONREOGB1**
- sonda ostrzowa niebieska z gniazdem bananowym	**WASONBUOGB1**
- krokodylek żółty	**WAKROYE20K02**
- krokodylek czerwony	**WAKRORE20K02**
- sonda do wbijania w grunt (30 cm) 2 szt. (MPI-520)	**WASONG30**
- futerał L2 (MPI-520)	**WAFUTL2**
- futerał L4 (MPI-520 Start)	**WAFUTL4**
- szelki do miernika	**WAPOZSZEKPL**
- pojemnik na baterie LR14 (rozmiar C)	**WAPOJ1**
- komplet baterii	
- program Sonel Reader	
- certyfikat kalibracji	

Pomiary impedancji pętli zwarcia:

- pomiar impedancji prądem rzędu 23 A, (40 A przy napięciu międzyfazowym),
- rezystor zwarciowy R_{zw}=10 Ω,
- zakres napięć pomiarowych: 95...440 V, częstotliwości 45...65 Hz,
- **pomiar impedancji pętli zwarcia z rozdzielczością do 0,01 Ω w instalacjach zabezpieczonych wyłącznikami RCD o $I_{\Delta n}$≥30 mA bez ich zadziałania,**
- automatyczne wyliczanie prądu zwarciowego; rozróżnianie napięcia fazowego i międzyfazowego,
- pomiary przy użyciu wtyczki UNI-Schuko z przyciskiem wyzwalającym (również przy zamienionych przewodach L i N) lub przewodami o długości 1,2 m, 5 m, 10 m, 20 m, z ewentualnym wykorzystaniem adapterów gniazd trójfazowych (AGT).

Badanie wyłączników różnicowoprądowych typu AC, A i B:

- pomiar wyłączników zwykłych, krótkozwłocznych i selektywnych o znamionowych prądach różnicowych 10, 30, 100, 300, 500 i 1000 mA,
- funkcja automatycznego pomiaru pełnego zestawu parametrów wyłącznika (po jednorazowym naciśnięciu przycisku „START" miernik wykonuje cały zadany cykl pomiarów łącznie z możliwością pomiaru impedancji pętli zwarcia L-PE prądem 15 mA),
- kształt przebiegu wymuszanego prądu upływu wybierany przez użytkownika: sinusoidalny (start od zbocza narastającego lub opadającego), jednokierunkowy pulsujący (dodatni lub ujemny), jednokierunkowy pulsujący z podkładem prądu stałego (dodatni i ujemny), stały (dodatni i ujemny),
- pomiar prądu wyzwalania I_A prądem narastającym,
- pomiar czasu zadziałania t_A przy prądach 0,5x $I_{\Delta n}$, 1$I_{\Delta n}$, 2$I_{\Delta n}$ i 5$I_{\Delta n}$,
- pomiar napięcia dotykowego U_B i rezystancji przewodu ochronnego R_E bez wyzwalania wyłącznika,
- wykrywanie zamiany przewodów L i N w gniazdku; nie wpływa na wykonywanie pomiarów,
- możliwość pomiaru prądu zadziałania I_A oraz rzeczywistego czasu zadziałania t_A przy jednym wyłączeniu RCD,
- pomiary dla napięcia 95...270 V.

Pomiary rezystancji izolacji:

- napięcia pomiarowe: 50 V, 100 V, 250 V, 500 V, 1000 V,
- pomiar rezystancji izolacji do 3 GΩ,
- możliwość pomiaru w gnieździe za pomocą adaptera UNI-Schuko,
- akustyczne wyznaczenie pięciosekundowych odcinków czasu ułatwiające zdjęcie charakterystyk czasowych,
- zabezpieczenie miernika przed obecnością napięcia na obiekcie i pojawieniem się napięcia w trakcie pomiaru,
- samoczynne rozładowywanie pojemności mierzonego obiektu po zakończeniu pomiaru,
- automatyczny pomiar wszystkich kombinacji rezystancji przewodów 3-, 4-, 5-żyłowych przy wykorzystaniu dodatkowego adaptera AutoISO-1000C.

Pomiary rezystancji uziemienia:

- pomiar metodą techniczną 3- przewodową z 2 elektrodami pomocniczymi,
- wewnętrzne źródło napięcia o częstotliwości odpowiedniej dla sieci 50 lub 60 Hz (wybierane w mierniku).

CZY WIESZ ŻE... Mierniki MPI-520, MPI-520 Start umożliwiają automatyczny pomiar rezystancji izolacji przewodów 3-, 4- i 5-żyłowych za pomocą dodatkowego adaptera AutoISO-1000C.

Niskonapięciowy pomiar rezystancji połączeń ochronnych i wyrównawczych:

- pomiar ciągłości przewodu ochronnego prądem ≥200 mA w dwóch kierunkach (zgodnie z normą PN-EN 61557-4),
- pomiar małym prądem z sygnalizacją akustyczną,
- autokalibracja przewodów pomiarowych - możliwość stosowania przewodów dowolnej długości.

Dodatkowe funkcje mierników:

Pomiar napięcia, częstotliwości oraz - przy użyciu dodatkowych cęgów - prądu przemiennego, cosφ oraz mocy (czynnej, biernej, pozornej).

Szybkie sprawdzanie poprawności podłączenia przewodu ochronnego PE za pomocą elektrody dotykowej.

Sprawdzanie kolejności faz.

Pamięć 990 rekordów (57500 pojedynczych wyników), transmisja danych do komputera PC przez USB lub drogą radiową (adapter OR-1 - opcja).

Zasilanie z baterii lub akumulatora (opcja), wbudowana szybka ładowarka.

CZY WIESZ ŻE... MPI-520 i MPI-520 Start pozwalają na pomiary w gniazdach z zamienionymi przewodami L i N.

Pozostałe dane techniczne:

- rodzaj izolacji ..... podwójna, zgodnie z PN-EN 61010-1 i IEC 61557
- zasilanie miernika..... baterie alkaliczne LR14 (4 szt.) lub akumulator Ni-MH (opcja)
- temperatura pracy ..... 0...+50 °C

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

Pomiar prądem 23/40 A - zakres pomiarowy wg IEC 61557-3: **0,13…1999 Ω** (dla przewodu pomiarowego 1,2 m):

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	±(5% w.m. + 3 cyfry)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...1999 Ω	1 Ω	

Napięcie nominalne: 95...270 V (dla Z_{L-PE} i Z_{L-N}) oraz 95...440 V (dla Z_{L-L})
Częstotliwość: 45...65 Hz

Pomiar impedancji pętli zwarcia Z_{L-PE} w trybie RCD

Pomiar prądem 15 mA, zakres pomiarowy wg IEC 61557-3: **0,50…1999 Ω**

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	±(6% w.m. + 10 cyfr)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	±(6% w.m. + 5 cyfr)
200...1999 Ω	1 Ω	

Napięcie nominalne: 95...270 V
Częstotliwość: 45...65 Hz

Pomiar rezystancji uziemienia R_E

Zakres pomiarowy wg IEC 61557-5: **0,50 Ω…1,99 kΩ** dla napięcia pomiarowego 50 V
0,56 Ω …1,99 kΩ dla napięcia pomiarowego 25 V

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,00...9,99 Ω	0,01 Ω	±(2% w.m. + 4 cyfry)
10,0...99,9 Ω	0,1 Ω	±(2% w.m. + 3 cyfry)
100...999 Ω	1 Ω	
1,00...1,99 kΩ	0,01 kΩ	

Pomiar rezystancji izolacji

Zakres pomiarowy wg IEC 61557-2:
- dla U_n = 50V: **50 kΩ…250 MΩ**
- dla U_n = 100V: **100 kΩ…500 MΩ**
- dla U_n = 250V: **250 kΩ…1 GΩ**
- dla U_n = 500V: **500 kΩ…2 GΩ**
- dla U_n = 1000V: **1 MΩ…3 GΩ**

Zakres wyświetlania *)	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0...1999 kΩ	1 kΩ	±(3% w.m. + 8 cyfr)
2,00...19,99 MΩ	0,01 MΩ	
20,0...199,9 MΩ	0,1 MΩ	
200...999 MΩ	1 MΩ	
1,00...3,00 GΩ	0,01 GΩ	±(4% w.m. + 6 cyfr)

*) nie większy niż zakres pomiarowy dla danego napięcia.
**) podczas pomiarów z użyciem wtyczki UNI-Schuko występuje dodatkowy błąd ±2%.

Niskonapięciowy pomiar ciągłości obwodu i rezystancji

Pomiar ciągłości przewodu ochronnego prądem ±200mA
zakres pomiarowy wg IEC 61557-4: **0,12…400 Ω**

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	±(2% w.m. + 3 cyfry)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...400 Ω	1 Ω	

- Napięcie na otwartych zaciskach: 4…9 V
- Prąd wyjściowy przy R<2 Ω: min. 200 mA
- Autokalibracja przewodów pomiarowych
- Pomiary dla obu polaryzacji prądu

Wskazania kolejności faz

- Wskazanie kolejności faz: zgodna, niezgodna
- Zakres napięć sieci U_{L-L}: 95...500 V (45...65 Hz)
- Wyświetlanie wartości napięć międzyfazowych

Pomiar napięcia i prądu przemiennego, cosφ oraz mocy

- Pomiar mocy P, Q, S: 0...200k (W, var, VA).
- Pomiar prądu przemiennego (True RMS) przy użyciu cęgów (0...400 A), max. rozdzielczość 0,1 mA
- Pomiar napięcia U_{L-N}: 0...500 V
- Zakres częstotliwości mierzonych napięć: 45,0...65,0 Hz
- Pomiar częstotliwości dla napięć 50...500 V w zakresie 45,0...65,0 Hz (błąd podstawowy max. ± 0,1% w.m. + 1 cyfra)
- Pomiar cosφ: 0,00...1,00 (rozdzielczość 0,01)

CZY WIESZ ŻE... Mierniki MPI-520 i MPI-520 Start jako jedne z nielicznych umożliwiają dokładny pomiar impedancji pętli zwarcia również w obwodach L-PE w sieciach z wyłącznikami RCD (pomiar prądem 15 mA).

Pomiary parametrów wyłączników RCD (roboczy zakres napięć 95...270 V):

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

Typ RCD	Krotność	Zakres	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
Ogólnego typu i krótkozwłoczny	0,5*$I_{\Delta n}$	0...300 ms	1 ms	±(2% w.m. + 2 cyfry) (dla RCD o $I_{\Delta n}$=10 mA i pomiaru 0,5x$I_{\Delta n}$ błąd: ±(2% w.m. + 3 cyfry)
	1* $I_{\Delta n}$	0...300 ms		
	2* $I_{\Delta n}$	0...150 ms		
	5*$I_{\Delta n}$	0...40 ms		
Selektywny	0,5*$I_{\Delta n}$	0...500 ms		
	1* $I_{\Delta n}$	0...500 ms		
	2* $I_{\Delta n}$	0...200 ms		
	5*$I_{\Delta n}$	0...150 ms		

Dokładność zadawania prądu różnicowego: dla 0,5*$I_{\Delta n}$-8...0% dla 1*$I_{\Delta n}$, 2*$I_{\Delta n}$, 5*$I_{\Delta n}$ 0...8%

Pomiar prądu zadziałania RCD I_A dla prądu różnicowego sinusoidalnego (typ AC)

Prąd nominalny	Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Prąd pomiarowy	Błąd podstawowy
10 mA	3,3...10,0 mA	0,1 mA	0,3 x $I_{\Delta n}$...1,0 x $I_{\Delta n}$	± 5% $I_{\Delta n}$
30 mA	9,0...30,0 mA			
100 mA	33...100 mA	1 mA		
300 mA	90...300 mA			
500 mA	150...500 mA			
1000 mA	330...1000 mA			

Możliwe rozpoczęcie pomiaru od dodatniego lub ujemnego półokresu wymuszanego prądu upływu (AC)

Pomiar prądu zadziałania RCD I_A dla prądu różnicowego jednokierunkowego oraz jednokierunkowego z podkładem 6mA prądu stałego (typ A)

Prąd nominalny	Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Prąd pomiarowy	Błąd podstawowy
10 mA	3,5...20,0 mA	0,1 mA	0,4 x $I_{\Delta n}$ ...2,0 x $I_{\Delta n}$	± 10% $I_{\Delta n}$
30 mA	10,5...42,0 mA		0,4 x $I_{\Delta n}$ ...1,4 x $I_{\Delta n}$	
100 mA	35...140 mA	1 mA		
300 mA	105...420 mA			
500 mA	175...700 mA			

Możliwy pomiar dla dodatnich lub ujemnych półokresów wymuszanego prądu upływu

Pomiar prądu zadziałania RCD I_A dla prądu różnicowego stałego (typ B)

Prąd nominalny	Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Prąd pomiarowy	Błąd podstawowy
10 mA	2,0...20,0 mA	0,1 mA	0,4 x $I_{\Delta n}$ ...2,0 x $I_{\Delta n}$	± 10% $I_{\Delta n}$
30 mA	6...60,0 mA	1 mA		
100 mA	20...200 mA			
300 mA	60...600 mA			
500 mA	100...1000 mA			

Możliwy pomiar dla dodatniego lub ujemnego wymuszanego prądu upływu
$I_{\Delta n}$ - wartość znamionowego prądu różnicowego

Skrót „w.m." oznacza „wartość mierzoną wzorcową".

CZY WIESZ ŻE... Mierniki MPI-520 i MPI-520 Start umożliwiają pomiar rzeczywistego czasu zadziałania oraz prądu zadziałania wyłącznika RCD przy jednorazowym zadziałaniu wyłącznika.

Przyrządy spełniają wymagania norm:

PN-EN 61010-1 (wymagania ogólne dot. bezpieczeństwa)
PN-EN 61010-031 (wymagania szczegółowe dot. bezpieczeństwa)
PN-EN 61326 (kompatybilność elektromagnetyczna)
PN-EN 61557 (wymagania dla przyrządów pomiarowych)
PN-HD 60364-6 (wykonywanie pomiarów - sprawdzanie)
PN-HD 60364-4-41 (wykonywanie pomiarów - ochrona przeciwporażeniowa)
PN-EN 04700 (wykonywanie pomiarów - badania odbiorcze)



5 LAT GWARANCJI - możliwość przedłużenia gwarancji z 3 do 5 lat pod warunkiem corocznego wzorcowania przyrządu w laboratorium Sonel S.A.

CAT III 600V

CAT IV 300V

IP 54



Wielofunkcyjny miernik parametrów instalacji elektrycznej

MPI-505

Indeks: WMPLMPI505

Wyposażenie standardowe miernika MPI-505:

- adapter WS-01 wyzwalający pomiar z wtykiem UNI-Schuko	**WAADAWS01**
- przewód 1,2 m czerwony zakończony wtykami bananowymi	**WAPRZ1X2REBB**
- przewód 1,2 m żółty zakończony wtykami bananowymi	**WAPRZ1X2YEBB**
- przewód 1,2 m niebieski zakończony wtykami bananowymi	**WAPRZ1X2BUBB**
- przewód USB do komputera	**WAPRZUSB**
- sonda ostrzowa z gniazdem bananowym - czerwona	**WASONREOGB1**
- sonda ostrzowa z gniazdem bananowym - żółta	**WASONYEOGB1**
- sonda ostrzowa z gniazdem bananowym - niebieska	**WASONBUOGB1**
- krokodylek żółty K02	**WAKROYE20K02**
- krokodylek czerwony K02	**WAKRORE20K02**
- futerał L4	**WAFUTL4**
- szelki do miernika	**WAPOZSZE2**
- certyfikat kalibracji, program Sonel Reader, zestaw baterii	

Pomiary parametrów wyłączników RCD (roboczy zakres napięć 100...264 V):

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

Typ RCD	Krotność	Zakres	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
Ogólnego typu	0,5*$I_{\Delta n}$	0...300 ms	1 ms	±(2% w.m. + 2 cyfry)
	1*$I_{\Delta n}$			
	2*$I_{\Delta n}$	0...150 ms		
	5*$I_{\Delta n}$	0...40 ms		
Selektywny	0,5*$I_{\Delta n}$	0...500 ms		
	1*$I_{\Delta n}$			
	2*$I_{\Delta n}$	0...200 ms		
	5*$I_{\Delta n}$	0...150 ms		

* - dla $I_{\Delta n}$= 10mA i 0,5 $I_{\Delta n}$ niepewność wynosi ± 2% w.m. ± 3 cyfry

Pomiar prądu zadziałania RCD I_A dla prądu różnicowego sinusoidalnego

Prąd nominalny	Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Prąd pomiarowy	Błąd podstawowy
10 mA	3,3...10,0 mA	0,1 mA	0,3 x $I_{\Delta n}$...1,0 x $I_{\Delta n}$	± 5% $I_{\Delta n}$
30 mA	9,0...30,0 mA			
100 mA	33...100 mA	1 mA		
300 mA	90...300 mA			
500 mA	150...500 mA			
1000 mA	330...1000 mA			

• Rozpoczęcie pomiaru od dodatniego lub ujemnego półokresu wymuszanego prądu upływu (AC)

Pomiar prądu zadziałania RCD I_A dla prądu różnicowego pulsującego jednokierunkowego

Prąd nominalny	Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Prąd pomiarowy	Błąd podstawowy
10 mA	4,0...20,0 mA	0,1 mA	0,35 x $I_{\Delta n}$...2,0 x $I_{\Delta n}$	± 10% $I_{\Delta n}$
30 mA	12,0...42,0 mA			
100 mA	40...140 mA	1 mA	0,35 x $I_{\Delta n}$...1,4 x $I_{\Delta n}$	
300 mA	120...420 mA			
500 mA	200...700 mA			

• Pomiar dla dodatnich lub ujemnych półokresów wymuszanego prądu upływu
• Czas przepływu prądu pomiarowego max. 3200 ms

Pomiar rezystancji izolacji

Zakres pomiarowy wg IEC 61557-2:
• dla U_n = 100 V: **100 kΩ…500 MΩ** • dla U_n = 500 V: **500 kΩ…2 GΩ**
• dla U_n = 250 V: **250 kΩ…1 GΩ** • dla U_n = 1000 V: **1 MΩ…3 GΩ**

Zakres wyświetlania *)	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0...1999 kΩ	1 kΩ	±(3% w.m. + 8 cyfr)
2,00...19,99 MΩ	0,01 MΩ	
20,0...199,9 MΩ	0,1 MΩ	
200...1999 GΩ	1 MΩ	
2,00...3,00 GΩ	0,01 GΩ	±(4% w.m. + 6 cyfr)

*) nie większy niż zakres pomiarowy dla danego napięcia.
• Wykrywanie obecności napięcia przed pomiarem
• Rozładowanie mierzonego obiektu po pomiarze



Pomiar parametrów pętli zwarcia:

- pomiary parametrów pętli zwarcia w sieciach o napięciach znamionowych: 115/200 V, 127/220 V, 220/380 V, 230/400 V, 240/415 V o częstotliwościach 45...65 Hz,
- pomiar impedancji pętli zwarcia prądem 15 mA **z rozdzielczością 0,01 Ω, bez wyzwalania wyłączników różnicowoprądowych.**

Badanie wyłączników różnicowoprądowych typu AC, A:

- pomiar wyłączników różnicowoprądowych zwykłych i selektywnych o znamionowych prądach różnicowych 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA,
- pomiar prądu zadziałania I_A,
- pomiar czasu zadziałania t_A dla $^1/_2I_{\Delta n}$, $I_{\Delta n}$, $2I_{\Delta n}$, $5I_{\Delta n}$,
- pomiar ciągłości uziemienia i napięcia dotykowego bez wyzwalania RCD,
- funkcja automatycznego pomiaru parametrów wyłączników różnicowoprądowych.

Pomiary rezystancji izolacji:

- cztery napięcia pomiaru rezystancji izolacji: 100 V, 250 V, 500 V i 1000 V.

Niskonapięciowy pomiar rezystancji połączeń ochronnych i wyrównawczych:

- pomiar ciągłości przewodu ochronnego prądem >200 mA w dwóch kierunkach (zgodnie z normą PN-EN 61557),
- kompensacja rezystancji przewodów pomiarowych - możliwość użycia dowolnych przewodów,
- pomiar rezystancji małym prądem z sygnalizacją dźwiękową.

Dodatkowe funkcje mierników:

Szybkie sprawdzanie poprawności podłączenia przewodu ochronnego PE za pomocą elektrody dotykowej.
Pomiar napięcia przemiennego.
Wskazanie kolejności faz.
Pamięć 990 wyników, transmisja danych do komputera za pomocą interfejsu USB.

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

Pomiar prądem 23/40 A - zakres pomiarowy wg IEC 61557-3: **0,13…1999 Ω** (dla przewodu 1,2 m):

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,00...19,99Ω	0,01Ω	±(5% w.m. + 3 cyfry)
20,0...199,9Ω	0,1Ω	
200...1999Ω	1Ω	

• Napięcie nominalne pracy U_{nL-N}/ U_{nL-L}: 115/200 V, 127/220 V, 220/380 V, 230/400 V, 240/415 V
• Zakres roboczy napięć: 100…264 V (dla Z_{L-PE} i Z_{L-N}) oraz 100…440 V (dla Z_{L-L})
• Zakres rob. częst.: 45…65 Hz. Max. prąd pomiarowy: 23 A przy 230 V (10 ms), 40 A przy 400 V (10 ms),

Pomiar impedancji pętli zwarcia Z_{L-PE} w trybie RCD

Zakres pomiarowy wg IEC 61557-3: **0,5…1999 Ω**

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	±(6% w.m. + 10 cyfr)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	±(6% w.m. + 5 cyfr)
200...1999 Ω	1 Ω	

5 LAT GWARANCJI - możliwość przedłużenia gwarancji z 3 do 5 lat pod warunkiem corocznego wzorcowania przyrządu w laboratorium Sonel S.A.

CAT III 600V

CAT IV 300V

IP 67



CZY WIESZ ŻE... **MPI-502 jest najmniejszym miernikiem wielofunkcyjnym na rynku.**

Pomiar parametrów pętli zwarcia:

- pomiar impendancji pętli zwarcia w sieciach o napięciach znamionowych: 220/380 V, 230/400 V, 240/415 V o częstotliwościach 45...65 Hz, roboczy zakres napięć: 180...460 V,
- wskazania rezystancji pętli zwarcia R i reaktancji pętli zwarcia X,
- **pomiar impedancji pętli zwarcia prądem 15 mA bez wyzwalania wyłączników różnicowoprądowych,**
- maksymalny prąd pomiarowy: 7,6 A (przy 230 V), 13,3 A (przy 400 V).

Badanie wyłączników różnicowoprądowych typu AC, A:

- pomiar wyłączników różnicowoprądowych bezzwłocznych, krótkozwłocznych i selektywnych o znamionowych prądach różnicowych 10, 30, 100, 300, 500 mA,
- pomiar prądu wyzwolenia I_A oraz czasu zadziałania t_A dla prądów 0,5 $I_{\Delta n}$, $I_{\Delta n}$, 2 x $I_{\Delta n}$, 5 x $I_{\Delta n}$
- pomiar R_E i U_B bez wyzwalania RCD,
- rozszerzona funkcja AUTO pomiaru RCD, z możliwością pomiaru Z_{L-PE} małym prądem,
- pomiar I_A oraz t_A przy jednym zadziałaniu RCD.

Pomiar rezystancji połączeń ochronnych i wyrównawczych:

- pomiar ciągłości połączeń ochronnych prądem ±200 mA zgodnie z normą PN-EN 61557-4,
- autokalibracja przewodów pomiarowych - możliwość użycia dowolnych przewodów,
- pomiar rezystancji małym prądem z sygnalizacją dźwiękowa.

Dodatkowe funkcje miernika:

Wykrywanie zamiany przewodów L i N w gniazdku i ich automatyczna zamiana.
Sprawdzanie poprawności podłączenia przewodu PE za pomocą elektrody dotykowej.
Pomiar napięcia (0…500 V) i częstotliwości sieci.
Zasilanie z baterii LR6, możliwość zastosowania akumulatorów NiMH.
Pamięć 990 wyników, bezprzewodowa transmisja danych do komputera.
Podświetlana klawiatura

CZY WIESZ ŻE... **MPI-502 pozwala na pomiary w gniazdach z zamienionymi przewodami L i N.**

Przyrządy MPI-505 i MPI-502 spełniają wymagania norm:

PN-EN 61010-1 (wymagania ogólne dot. bezpieczeństwa)
PN-EN 61010-031 (wymagania szczegółowe dot. bezpieczeństwa)
PN-EN 61326 (kompatybilność elektromagnetyczna)
PN-EN 61557 (wymagania dla przyrządów pomiarowych)
PN-HD 60364-6 (wykonywanie pomiarów - sprawdzanie)
PN-HD 60364-4-41 (wykonywanie pomiarów - ochrona przeciwporażeniowa)
PN-EN 04700 (wykonywanie pomiarów - badania odbiorcze)

Wielofunkcyjny miernik parametrów instalacji elektrycznej

MPI-502

Indeks: WMPLMPI502

Wyposażenie standardowe miernika MPI-502:

- adapter WS-05 z kątowym wtykiem UNI-Schuko	**WAADAWS05**
- przewód 1,2 m czerwony zakończony wtykami bananowymi	**WAPRZ1X2REBB**
- przewód 1,2 m żółty zakończony wtykami bananowymi	**WAPRZ1X2YEBB**
- przewód 1,2 m niebieski zakończony wtykami bananowymi	**WAPRZ1X2BUBB**
- sonda ostrzowa z gniazdem bananowym - czerwona	**WASONREOGB1**
- sonda ostrzowa z gniazdem bananowym - niebieska	**WASONBUOGB1**
- krokodylek żółty	**WAKROYE20K02**
- odbiornik - interfejs USB do transmisji radiowej OR-1	**WAADAUSBOR1**
- futerał M6 na miernik i jego wyposażenie	**WAFUTM6**
- szelki do noszenia miernika	**WAPOZSZE4**
- uchwyt do zawieszenia miernika	**WAPOZUCH1**
- certyfikat kalibracji, zestaw baterii, program Sonel Reader	

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

Pomiar prądem 7,6/13,3 A - zakres pomiarowy wg IEC 61557-3: **0,13…1999 Ω:**

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	±(5% w.m. + 3 cyfry)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...1999 Ω	1 Ω	

Pomiar impedancji pętli zwarcia Z_{L-PE} w trybie RCD

Pomiar prądem 15mA, zakres pomiarowy wg IEC 61557-3: **0,51…1999 Ω**

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	±(6% w.m. + 10 cyfr)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	±(6% w.m. + 5 cyfr)
200...1999 Ω	1 Ω	

Pomiary parametrów wyłączników RCD (roboczy zakres napięć 180...270 V):

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

Typ RCD	Krotność	Zakres	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
Zwykły	0,5*$I_{\Delta n}$	0...300 ms	1 ms	±(2% w.m. + 2 cyfry)
	1*$I_{\Delta n}$			
	2*$I_{\Delta n}$	0...150 ms		
	5*$I_{\Delta n}$	0...40 ms		
Selektywny	0,5*$I_{\Delta n}$	0...500 ms		
	1*$I_{\Delta n}$			
	2*$I_{\Delta n}$	0...200 ms		
	5*$I_{\Delta n}$	0...150 ms		

Pomiar prądu zadziałania RCD I_A dla prądu różnicowego sinusoidalnego

Prąd nominalny	Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Prąd pomiarowy	Błąd podstawowy
10 mA	3,3...10,0 mA	0,1 mA	0,3 x $I_{\Delta n}$...1,0 x $I_{\Delta n}$	± 5% $I_{\Delta n}$
30 mA	9,0...30,0 mA			
100 mA	33...100 mA	1 mA		
300 mA	90...300 mA			
500 mA	150...500 mA			

• Rozpoczęcie pomiaru od dodatniego lub ujemnego półokresu wymuszanego prądu

Pomiar prądu zadziałania RCD I_A dla prądu różnicowego pulsującego jednokierunkowego

Prąd nominalny	Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Prąd pomiarowy	Błąd podstawowy
10 mA	4,0...20,0 mA	0,1 mA	0,35 x $I_{\Delta n}$...2,0 x $I_{\Delta n}$	± 10% $I_{\Delta n}$
30 mA	12,0...42,0 mA			
100 mA	40...140 mA	1 mA	0,35 x $I_{\Delta n}$...1,4 x $I_{\Delta n}$	
300 mA	120...420 mA			

• Pomiar dla dodatnich lub ujemnych półokresów wymuszanego prądu upływu



Zestawienie mierników wielofunkcyjnych







	MPI-502	MPI-505	MPI-520 / 520 Start	MPI-525	MPI-530
Pomiar impedancji pętli zwarcia [Ω]	0…1999	0…1999	0…1999	0…1999	0…1999
Rozdzielczość impedancji pętli zwarcia [Ω]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,001
Napięcia pomiarowe [V]	180…460	100…440	95…440	95…440	95…440
Rozdzielczość pomiaru impedancji pętli zwarcia bez wyzwalania RCD [Ω]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Wyliczanie prądu zwar. wg napięcia znaminowego	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK
Wyliczanie prądu zwar. wg napięcia zmierzonego	—	—	—	—	TAK
Badanie wyłączników różnicowoprądowych	AC, A ☐ G ☐ S	AC, A ☐ S	AC, A, B ☐ G ☐ S	AC, A, B ☐ G ☐ S	AC, A, B ☐ G ☐ S
Automatyczny pomiar pełnego zestawu parametrów	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK
Pomiar prądu wyzwalania I_A prądem narastającym	10, 30, 100, 300, 500	10, 30, 100, 300, 500, 1000	10, 30, 100, 300, 500, 1000	10, 30, 100, 300, 500, 1000	10, 30, 100, 300, 500, 1000
Jednoczesny pomiar I_A oraz t_{Ai} podczas jednego wyzwolenia RCD	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK
Pomiar czasu zadziałania dla krotności prądu znamionowego	1/2, 1, 2, 5	1/2,1, 2, 5	1/2, 1, 2, 5	1/2, 1, 2, 5	1/2, 1, 2, 5
Pomiar napięcia dotykowego U_B	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK
Wykrywanie zamiany przewodów L i N	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK
Pomiar rezystancji izolacji	—	TAK	TAK	TAK	TAK
Napięcia pomiarowe [V]	—	100, 250, 500, 1000	50, 100, 250, 500, 1000	50, 100, 250, 500, 1000, 2500	50, 100, 250, 500, 1000
Zakres pomiarowy [Ω]	—	3G	3G	10G	10G
Automatyczny pomiar w gnieździe	—	—	TAK	—	TAK
Zabezpieczenie przed pojawieniem się napięcia	—	TAK	TAK	TAK	TAK
Samoczynne rozładowanie obiektu po pomiarze	—	TAK	TAK	TAK	TAK
Automatyczny pomiar przewodów wielożyłowych z adapterem AutoISO	—	—	TAK	TAK	TAK
Automatyczny pomiar kabli wielożyłowych z adapterem AutoISO	—	—	—	TAK	—
Akustyczne wyznaczanie odcinków czasu do charakterystyk	—	TAK	TAK	TAK	TAK
Wyliczanie współczynników absorpcji	—	—	—	TAK	—
Pomiar ciągłości prądem ≥ 200mA	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK
Niskonapięciowy pomiar rezystancji	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK
Pomiar rezystancji uziemienia 3p	—	—	TAK	TAK	TAK
Pomiar rez. uziem. 3p / 4p / 3p+cęgi / 2-cęgowe	—	—	—	—	TAK
Możliwość ustawienia limitu dla każdej funkcji	—	—	—	—	TAK
Szybkie sprawdzanie poprawności podłączenia PE	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK
Pomiar napięcia [V]	0…500	0…440	0…500	0…500	0…500
Pomiar częstotliwości [Hz]	TAK	—	TAK	TAK	TAK
Pomiar prądu przemiennego [A]	—	—	opcja 0...400	—	opcja 0...3000
Pomiar mocy i $\cos\varphi$	—	—	TAK	—	TAK
Pomiar harmonicznych U: I do 40-stej	—	—	—	—	TAK
Pomiar THD dla U i I	—	—	—	—	TAK
Sprawdzanie kolejności faz [V]	—	100…440	95...500	95...500	95...500
Pamięć (rekordów)	990	990	990	990	10 000 dla każdego rodz. pom.
Zasilanie	baterie / akumulatory	baterie / akumulatory	baterie / akumulatory	akumulatory / baterie	akumulatory / baterie
Wbudowana szybka ładowarka	—	—	TAK	TAK	TAK
Transmisja	OR-1	USB	USB, OR-1	USB, OR-1	USB, Bluetooth
Wymiary [mm]	220x98x58	260x190x60	288x223x75	288x223x75	288x223x75
Masa [kg]	1	2	2,2	2,2	2,2
Strona w katalogu	15	14	12	10	8

Zestawy pomiarowe:

WME-6

(MPI-502, MIC-2510, CMP-400)

Indeks: WMPLWME6



Zestawy realizują wykonanie pomiarów zgodnie z normą PN-HD 60364-6:

- pomiary parametrów pętli zwarcia,
- badanie wyłączników różnicowoprądowych typu AC, A,
- pomiary ciągłości połączeń ochronnych,
- pomiary rezystancji izolacji napięciem do 2,5 kV (WME-6), do 1000 V (WME-5),
- pomiar napięcia, prądu, częstotliwości.

Wyposażenie standardowe zestawu WME-6:

- miernik MPI-502	**WMPLMPI502**
- miernik MIC-2510	**WMPLMIC2510**
- miernik CMP-400	**WMPLCMP400**
- przewód 1,8 m czerwony 5 kV zak. wtykami bananowymi	**WAPRZ1X8REBB**
- przewód 1,8 m niebieski 5 kV zak. wtykami bananowymi	**WAPRZ1X8BUBB**
- przewód 1,8 m czarny 5 kV ekranowany zak. wtykami bananowymi	**WAPRZ1X8BLBB**
- krokodylek czarny 5kV	**WAKROBL20K04**
- krokodylek czerwony 5kV	**WAKRORE20K05**
- sonda ostrzowa 5 kV z gniazdem bananowym – czerwona	**WASONREOGB2**
- sonda ostrzowa 5 kV z gniazdem bananowym – czarna	**WASONBLOGB2**
- zasilacz do ładowania akumulatorów Z7	**WAZASZ7**
- pakiet akumulatorów (MIC-2510)	**WAAKU10**
- szelki do miernika	**WAPOZSZE2**
- adapter WS-05 z kątowym wtykiem UNI-Schuko	**WAADAWS05**
- odbiornik - interfejs USB do transmisji radiowej OR-1	**WAADAUSBOR1**
- szelki do noszenia miernika	**WAPOZSZE4**
- walizka aluminiowa L4 na mierniki i wyposażenie	**WAWALL4**
- certyfikaty kalibracji	
- zestaw baterii	
- program Sonel Reader	

Przyrządy spełniają wymagania norm:

PN-EN 61010-1 (wymagania ogólne dot. bezpieczeństwa)
PN-EN 61010-031 (wymagania szczegółowe dot. bezpieczeństwa)
PN-EN 61326 (kompatybilność elektromagnetyczna)
PN-EN 61557 (wymagania dla przyrządów pomiarowych)
PN-HD 60364-6 (wykonywanie pomiarów - sprawdzanie)
PN-HD 60364-4-41 (wykonywanie pomiarów - ochrona przeciwporażeniowa)
PN-EN 04700 (wykonywanie pomiarów - badania odbiorcze)

Zestawy pomiarowe:

WME-5

(MPI-502, MIC-10, CMP-400)

Indeks: WMPLWME5



Dodatkowo:

Bezprzewodowa transmisja wyników pomiarów z pamięci mierników: MPI-502, MIC-2510 do komputera za pomocą wchodzącego w skład zestawu adaptera OR-1.

Zestawy umieszczone są wraz z kompletem akcesoriów w wygodnej, wytrzymałej walizce aluminiowej.

Wyposażenie standardowe zestawu WME-5:

- miernik MPI-502	**WMPLMPI502**
- miernik MIC-10	**WMPLMIC10**
- miernik CMP-400	**WMPLCMP400**
- przewód 1,2m niebieski zak. wtykami bananowymi	**WAPRZ1X2BUBB**
- przewód 1,2m czerwony zak. wtykami bananowymi	**WAPRZ1X2REBB**
- przewód 1,2m żółty zak. wtykami bananowymi	**WAPRZ1X2YEBB**
- sonda ostrzowa z gniazdem bananowym – czerwona	**WASONREOGB1**
- sonda ostrzowa z gniazdem bananowym – niebieska	**WASONBUOGB1**
- sonda ostrzowa z gniazdem bananowym – żółta	**WASONYEOGB1**
- krokodylek czarny	**WAKROBL20K01**
- krokodylek żółty	**WAKROYE20K02**
- adapter WS-05 z kątowym wtykiem UNI-Schuko	**WAADAWS05**
- odbiornik - interfejs USB do transmisji radiowej OR-1	**WAADAUSBOR1**
- szelki do noszenia miernika (2 komplety)	**WAPOZSZE4**
- uchwyt do zawieszania miernika (2 szt.)	**WAPOZUCH1**
- przewody pomiarowe (CMP-400)	**WAPRZCMP1**
- walizka aluminiowa na mierniki i wyposażenie	**WAWALL1**
- certyfikaty kalibracji	
- zestaw baterii	
- program Sonel Reader	



5 LAT GWARANCJI - możliwość przedłużenia gwarancji z 3 do 5 lat pod warunkiem corocznego wzorcowania przyrządu w laboratorium Sonel S.A.

PREMIERA II KWARTAŁ 2013



CAT III 1000V

CAT IV 600V

IP 54

Bluetooth
BEZPRZEWODOWA TRANSMISJA DANYCH DO KOMPUTERA

Mierniki rezystancji izolacji

MIC-10k1, MIC-5050

Indeks: WMPLMIC10K1
WMPLMIC5050

Wyposażenie standardowe mierników:

- przewód 3 m czerwony 10 kV zak. wtykami bananowymi	**WAPRZ003REBB10K**
- przewód 3 m „E" niebieski 10 kV zak. wtykami bananowymi	**WAPRZ003BUBB10K**
- przewód 3 m czarny 10 kV ekranowany zak. wtykami bananowym	**WAPRZ003BLBB10K**
- przewód do transmisji danych USB	**WAPRZUSB**
- krokodylek czarny 5,5 kV	**WAKROBL32K07**
- krokodylek czerwony 5,5 kV	**WAKRORE32K07**
- krokodylek niebieski 5,5 kV	**WAKROBU32K07**
- sonda ostrzowa 5,5 kV z gniazdem bananowym czerwona	**WASONREOGB5X5**
- sonda ostrzowa 5,5 kV z gniazdem bananowym czarna	**WASONBLOGB5X5**
- futerał L4 (na akcesoria)	**WAFUTL4**
- przewód do ładowania 230 V	**WAPRZLAD230IEC**
- akumulator (wbudowany)	
- program Sonel Reader	
- certyfikat kalibracji	

Pomiar rezystancji izolacji

Zakres pomiarowy zgodnie z PN-EN 61557-2:
R_{ISOmin} =U_{ISOnom} /I_{ISOmax}…15 TΩ (I_{ISOmax} =1,2 mA, 3 mA lub 5mA)

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0...999 kΩ	1 kΩ	±(3% w.m. + 10 cyfr)
1,00..9,99 MΩ	0,01 MΩ	
10,0...99,9 MΩ	0,1 MΩ	
100..999 MΩ	1 MΩ	
1,00...9,99 GΩ	0,01 GΩ	
10,0...99,9 GΩ	0,1 GΩ	
100...999 GΩ	1 GΩ	±(3,5% w.m. + 10 cyfr)
1,00...9,99 TΩ	0,01 TΩ	±(7,5% w.m. + 10 cyfr)
10,0...20,0 TΩ	0,1 TΩ	±(12,5% w.m. + 10 cyfr)
10,0...40,0 TΩ*		

* - tylko MIC-10k1

Wartości mierzonej rezystancji w zależności od napięcia pomiarowego

Napięcie	Mierzona rezystancja
250 V	500 GΩ
500 V	1,00 TΩ
1000 V	2,00 TΩ
2500 V	5,00 TΩ
5000 V	20,0 TΩ
10000 V*	40,0 TΩ

* - tylko MIC-10k1

Pomiar ciągłości połączeń ochronnych i wyrównawczych prądem >200 mA

Zakres pomiarowy wg PN-EN 61557-4: 0,10...999 Ω

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	±(2% w.m. + 3 cyfry)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...999 Ω	1 Ω	±(4% w.m. + 3 cyfry)

- Napięcie na otwartych zaciskach: 4..24 V
- Prąd wyjściowy przy R <2 Ω: I_{min} >200 mA (I_{SC}: 200..250 mA)
- Kompensacja rezystancji przewodów pomiarowych
- Prąd przepływający w dwóch kierunkach, wyświetlana wartość średnia rezystancji

Pomiar pojemności

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
1...999 nF	1 nF	±(5% m.w. + 5 cyfr)
1,00...49,99 µF	0,01 µF	

- Wyświetlanie wyniku pomiaru pojemności po pomiarze R_{ISO}

Skrót „w.m." oznacza „wartość mierzoną wzorcową".

Pomiar rezystancji izolacji:

- **do 40 TΩ dla MIC-10k,**
- **do 20 TΩ dla MIC-5050,**

- napięcia pomiarowe wybierane w zakresie:
  - 50...5000 V dla MIC-5050 (50...1000 V co 10 V, 1...5 kV co 25 V),
  - 50…10000 V dla MIC-10k1 (50...1000 V co 25 V, 1...10 kV co 50 V),
- ciągłe wskazanie mierzonej rezystancji izolacji i prądu upływu,
- samoczynne rozładowanie pojemności mierzonego obiektu po zakończeniu pomiaru rezystancji izolacji,
- akustyczne wyznaczanie pięciosekundowych odcinków czasu ułatwiające zdjęcie charakterystyk czasowych,
- ustawiany czas pomiaru - maksymalnie 99'59",
- odmierzane czasy pomiaru T_1 , T_2 i T_3 dla pomiaru jednego lub dwóch współczynników absorpcji z zakresu 1...600 s,
- pomiar współczynników absorpcji Ab1, Ab2, DAR, PI,
- wskazanie rzeczywistego napięcia pomiarowego podczas pomiaru,
- prąd pomiarowy 1,2 mA, 3 mA lub 5 mA,
- pomiar rezystancji izolacji metodą dwu- oraz trójprzewodową,
- pomiary z wykorzystaniem przewodów o długości do 20 m,
- zabezpieczenie przed pomiarem obiektu pod napięciem,
- obsługa AutoISO-5000 (dla MIC-10k1 przy napięciu do 5 kV),
- pomiar pojemności podczas pomiaru R_{ISO},
- pomiar temperatury (z wykorzystaniem dodatkowej sondy WASONT1),
- pomiar napięciem schodkowym (SV),
- pomiar współczynnika rozładowania dielektryka (DD),
- lokalizacja uszkodzenia (dopalanie),
- odporność na zakłócenia - filtry cyfrowe dla pomiarów przy dużych zakłóceniach (10 s, 30 s, 60 s).

Dodatkowe funkcje mierników:

Pomiar ciągłości połączeń ochronnych i wyrównawczych zgodnie z PN-EN 61557-4 prądem ≥ 200 mA.
Ustawiane limity minimalnej rezystancji izolacji oraz maksymalnej rezystancji R_{cont}
Pomiar prądu upływu podczas pomiaru rezystancji izolacji.
Pomiar napięć stałych i przemiennych w zakresie 0…750 V.
Kreślenie wykresów na wyświetlaczu w trakcie pomiarów.
Pamięć maks. po 10 000 wyników każdego rodzaju pomiaru z możliwością opisu punktów pomiarowych, obiektów, nazw klientów.
Transmisja danych do komputera PC poprzez złącze USB, *Bluetooth*® lub możliwość przeniesienia danych za pomocą pamięci pendrive.
Przesyłanie danych do komputera w czasie rzeczywistym podczas wykonywania pomiarów - funkcja opcjonalna na zamówienie klienta.
Współpraca z zewnętrzną bezprzewodową klawiaturą *Bluetooth*® (opcja).
Czytelny, podświetlany wyświetlacz graficzny LCD 5,6''.
Podświetlana klawiatura.
Zasilanie z pakietów akumulatorów lub sieci.
Wbudowana szybka ładowarka.
Przyrządy spełniają wymagania normy PN-EN 61557.

CZY WIESZ ŻE...

Mierniki MIC-10k1 i MIC-5050 posiadają funkcję kreślenia wykresów rezystancji względem prądu upływu. Wykres jest wyświetlany a żywo w trakcie pomiaru.

Przyrządy spełniają wymagania norm:

PN-EN 61010-1 (wymagania ogólne dot. bezpieczeństwa)
PN-EN 61010-031 (wymagania szczegółowe dot. bezpieczeństwa)
PN-EN 61326 (kompatybilność elektromagnetyczna)
PN-EN 61557 (wymagania dla przyrządów pomiarowych)
PN-HD 60364-6 (wykonywanie pomiarów - sprawdzanie)
PN-HD 60364-4-41 (wykonywanie pomiarów - ochrona przeciwporażeniowa)
PN-EN 04700 (wykonywanie pomiarów - badania odbiorcze)



CAT III 1000V

CAT IV 600V

IP 54

Mierniki rezystancji izolacji

MIC-5010, MIC-5005

Indeks: WMPLMIC5010
WMPLMIC5005

Wyposażenie standardowe mierników:

- przewód 1,8 m czerwony 10 kV zak. wtykami bananowymi	**WAPRZ1X8REBB10K**
- przewód 1,8 m niebieski 10 kV zak. wtykami bananowymi	**WAPRZ1X8BUBB10K**
- przewód 1,8 m czarny 10 kV ekranowany zak. wtykami banan.	**WAPRZ1X8BLBBE10K**
- przewód do transmisji danych USB	**WAPRZUSB**
- krokodylek czarny 5,5 kV	**WAKROBL32K07**
- krokodylek czerwony 5,5 kV	**WAKRORE32K07**
- krokodylek niebieski 5,5 kV	**WAKROBU32K07**
- sonda ostrzowa 5,5 kV z gniazdem bananowym czerwona	**WASONREOGB5X5**
- sonda ostrzowa 5,5 kV z gniazdem bananowym czarna	**WASONBLOGB5X5**
- futerał L4 (na akcesoria)	**WAFUTL4**
- przewód do ładowania 230 V	**WAPRZLAD230IEC**
- akumulator (wbudowany)	
- program Sonel Reader	
- certyfikat kalibracji	

Pomiary rezystancji izolacji:

- napięcie pomiarowe wybierane w zakresie 50..1000 V co 10 V, w zakresie 1000 V...5000 V co 25 V,
- ciągłe wskazanie mierzonej rezystancji izolacji lub prądu upływu,
- samoczynne rozładowanie pojemności mierzonego obiektu po zakończeniu pomiaru rezystancji izolacji,
- akustyczne wyznaczanie pięciosekundowych odcinków czasu ułatwiające zdjęcie charakterystyk czasowych,
- ustawiany czas pomiaru - maksymalnie 99'59",
- odmierzane czasy pomiaru T_1 , T_2 i T_3 dla pomiaru jednego lub dwóch współczynników absorpcji z zakresu 1...600 s,
- pomiar współczynników absorpcji Ab1, Ab2, DAR, PI,
- wskazanie rzeczywistego napięcia pomiarowego podczas pomiaru,
- maksymalny prąd pomiarowy 1,2 mA lub 3 mA,
- zabezpieczenie przed pomiarem obiektów pod napięciem,
- pomiar rezystancji izolacji metodą dwu- oraz trójprzewodową,
- pomiary z wykorzystaniem przewodów długości do 20 m,
- pomiar napięciem narastającym schodkowo (5 V),
- pomiar współczynnika rozładowania dielektryka (DD).
- odporność na zakłócenia - filtry cyfrowe dla pomiarów przy dużych zakłóceniach (10 s, 30 s, 60 s).

Dodatkowe funkcje mierników:

Pomiar ciągłości połączeń ochronnych i wyrównawczych zgodnie z PN-EN 61557-4 prądem >200 mA (MIC-5010).
Ustawiane limity minimalnej rezystancji izolacji oraz maksymalnej rezystancji R_{cont} (MIC-5010).
Pomiar pojemności podczas pomiaru R_{ISO}.
Pomiar prądu upływu podczas pomiaru rezystancji izolacji.
Pomiar napięć stałych i przemiennych w zakresie 0…600 V.
Pamięć 990 komórek (11880 wpisów) wraz z możliwością bezprzewodowego przesłania danych do komputera PC (za pomocą adaptera USB - OR-1) lub poprzez kabel USB.
Zasilanie z pakietów akumulatorów, wbudowana szybka ładowarka.
Podświetlana klawiatura (MIC-5010).
Przyrządy spełniają wymagania normy PN-EN 61557.

Bezpieczeństwo elektryczne:

- rodzaj izolacji ..... podwójna, zgodnie z PN-EN 61010-1 i IEC 61557
- kategoria pomiarowa ..... CAT IV 600 V (CAT III 1000 V) wg PN-EN 61010-1
- stopień ochrony obudowy wg PN-EN 60529.....IP54 (IP67 z zamkniętą pokrywą obudowy)

Nominalne warunki użytkowania:

- temperatura pracy..... -20...+50 ˚C
- temperatura przechowywania.....-25...+70 ˚C
- wilgotność.....20%...80%
- wysokość n.p.m.....≤ 2000 m
- temperatura odniesienia.....+23 ˚C ± 2 ˚C
- wilgotność odniesienia.....40%...60%

Pozostałe dane techniczne:

- zasilanie mierników.....wbudowany akumulator żelowy .....sieciowe dodatkowo dla MIC10k1 i MIC-5050: 90 V ÷ 260 V 50/60 Hz
- masa ..... ok. 7 kg
- wymiary.....390 x 310 x 170 mm
- wyświetlacz MIC-10k1 i MIC-5050.....LCD 5,6'' graficzny
- wyświetlacz MIC-5010 i MIC-5005.....LCD segmentowy
- transmisja wyników MIC-10k1 i MIC-5050.....łącze USB lub *Bluetooth*®
- transmisja wyników MIC-5010 i MIC-5005.....łącze USB lub bezprzewodowe z OR-1

CZY WIESZ ŻE...

Mierniki MIC-10k1, MIC-5050, MIC-5010 i MIC-5005 mogą pracować w obecności bardzo dużych zakłóceń w stacjach zasilających i rodzielniach.

Pomiar rezystancji izolacji

Zakres pomiarowy zgodnie z PN-EN 61557-2:
R_{ISOmin} =U_{ISOnom} /I_{ISOmax}…15 TΩ (I_{ISOmax} =1,2 mA lub 3 mA)

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0...999 kΩ	1 kΩ	±(3% w.m. + 10 cyfr)
1.00..9,99 MΩ	0,01 MΩ	
10.0...99,9 MΩ	0,1 MΩ	
100..999 MΩ	1 MΩ	
1.00...9,99 GΩ	0,01 GΩ	
10.0...99,9 GΩ	0,1 GΩ	
100...999 GΩ	1 GΩ	±(3,5% w.m. + 10 cyfr)
1.00...9,99 TΩ	0,01 TΩ	±(7,5% w.m. + 10 cyfr)
10.0...15,0 TΩ	0,1 TΩ	±(12,5% w.m. + 10 cyfr)

- Stabilność temperaturowa napięcia lepsza niż 0,2% / ˚C

Maksymalne wartości mierzonej rezystancji w zależności od napięcia pomiarowego

Napięcie	Mierzona rezystancja
250 V	500 GΩ
500 V	1,00 TΩ
1000 V	2,00 TΩ
2500 V	5,00 TΩ
5000 V	15,0 TΩ

Pomiar ciągłości połączeń ochronnych i wyrównawczych prądem >200 mA (MIC-5010)

Zakres pomiarowy wg PN-EN 61557-4: 0,10...999 Ω

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	±(2% w.m. + 3 cyfry)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...999 Ω	1 Ω	±(4% w.m. + 3 cyfry)

- Napięcie na otwartych zaciskach: 4..24 V
- Prąd wyjściowy przy R < 2 Ω: I_{min} ≥ 200 mA (I_{SC}: 200..250 mA)
- Kompensacja rezystancji przewodów pomiarowych
- Prąd przepływający w dwóch kierunkach, wyświetlana wartość średnia rezystancji

Pomiar pojemności

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
1...999 nF	1 nF	±(5% m.w. + 5 cyfr)
1,00...49,99 µF	0,01 µF	

- Wyświetlanie wyniku pomiaru pojemności po pomiarze R_{ISO}

Skrót „w.m." oznacza „wartość mierzoną wzorcową".

CAT III 600V

CAT IV 300V

IP 54



Miernik rezystancji izolacji

MIC-5000

Indeks: WMPLMIC5000

Pomiary rezystancji izolacji:

- dowolne napięcie pomiarowe wybierane w zakresie 250...5000 V co 50 V, lub predefiniowane 250, 500, 1000, 2500, 5000 V,
- ciągłe wskazanie mierzonej rezystancji izolacji lub prądu upływu,
- samoczynne rozładowanie pojemności mierzonego obiektu po zakończeniu pomiaru rezystancji izolacji,
- bezpośredni pomiar jednego lub dwóch współczynników absorpcji,
- akustyczne wyznaczanie pięciosekundowych odcinków czasu ułatwiające zdjęcie charakterystyk czasowych,
- odmierzane czasy pomiaru T_1, T_2 i T_3 oraz pomiar współczynników absorpcji z zakresu 1... 600 sekund (Ab1, Ab2, DAR, PI),
- wskazania rzeczywistego napięcia pomiarowego podczas pomiaru,
- zabezpieczenie przed pomiarem obiektów pod napięciem.

Dodatkowe funkcje miernika:

Pomiar napięć stałych i przemiennych w zakresie 0…600 V.

Pamięć 999 wyników pomiarów i możliwość przesłania zapamiętanych danych do komputera PC.

Automatyczne dobieranie podzakresów pomiarowych.

Samoczynne wyłączanie się nieużywanego przyrządu (AUTO-OFF).

Zasilanie pakietem akumulatorów:
- wbudowana szybka ładowarka,
- sygnalizacja stopnia naładowania akumulatorów.

Bezpieczeństwo elektryczne:

- rodzaj izolacji ..... podwójna, zgodnie z PN-EN 61010-1 i IEC 61557
- kategoria pomiarowa ..... CAT IV 300 V (CAT III 600 V) wg PN-EN 61010-1
- stopień ochrony obudowy wg PN-EN 60529 ..... IP54

Nominalne warunki użytkowania:

- temperatura pracy..... -10...+50 ˚C
- dokł. zadawania napięcia (R_{obc}[Ω]≥1000*U_n[V])..... -0...+10% od ustawionej wartości
- stabilność temperaturowa napięcia lepsza niż.....0,2% / ˚C
- prąd wyjściowy przetwornicy..... minimum 1,0 mA przy każdym napięciu nominalnym
- częstotliwość odczytu pomiarów..... ok. 1 pomiar/sekundę

Pozostałe dane techniczne:

- zasilanie miernika..... pakiet akumulatorów NiMH
- wyświetlacz..... LCD segmentowy
- minimalny czas pomiarów 5kV/1mA określany zgodnie z PN-EN 61557 (5s/25s) ..... 5h lub 600 pom.
- czas do samowyłączenia:
  funkcja pomiarowa $R_{ISO/IL}$..... zaprogramowany najdłuższy czas T_3,T_2,T_1 + 300s.
  pozostałe funkcje pomiarowe..... 300 sekund

Wyposażenie standardowe miernika MIC-5000:

- akumulator Ni-MH 7,2 V 3Ah	**WAAKU05**
- przewód 1,8 m czerwony 5kV zakończony wtykami bananowymi	**WAPRZ1X8REBB**
- przewód 1,8 m czarny 5 kV ekranowany zakończony wtykami bananowymi	**WAPRZ1X8BLBB**
- przewód 1,8 m niebieski 5 kV zakończony wtykami bananowymi	**WAPRZ1X8BUBB**
- krokodylek czarny 5 kV	**WAKROBL20K04**
- krokodylek niebieski 5 kV	**WAKROBU20K05**
- krokodylek czerwony 5 kV	**WAKRORE20K05**
- sonda ostrzowa czarna z gniazdem bananowym 5 kV	**WASONBLOGB2**
- sonda ostrzowa czerwona z gniazdem bananowym 5 kV	**WASONREOGB2**
- futerał L1	**WAFUTL1**
- szelki do miernika	**WAPOZSZE1**
- przewód do ładowania akumulatorów	**WAPRZLAD230**
- przewód do transmisji szeregowej RS	**WAPRZRS232**
- certyfikat kalibracji	
- program Sonel Reader	

Pomiar rezystancji izolacji

Zakres pomiarowy zgodnie z PN-EN 61557-2: R_{ISOmin}...5,0 TΩ; R_{ISOmin}=U_{ISOnom}/1 mA

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,0...999,9 kΩ	0,1 kΩ	±(3% w.m. + 20 cyfr)
1,000...9,999 MΩ	0,001 MΩ	
10,00...99,99 MΩ	0,01 MΩ	
100,0...999,9 MΩ	0,1 MΩ	
1,000...9,999 GΩ	0,001 GΩ	
10,00...99,99 GΩ	0,01 GΩ	
100,0...999,9 GΩ	0,1 GΩ	
1,000...5,000 TΩ	0,001 TΩ	

• stabilność temperaturowa napięcia lepsza niż 0,2% / ˚C

Minimalna wartość mierzonej rezystancji izolacji, bez zadziałania ograniczenia prądu pomiarowego

Napięcie	Mierzona rezystancja
250 V	250 kΩ
500 V	500 kΩ
1000 V	1,0 MΩ
2500 V	2,5 MΩ
5000 V	5,0 MΩ

Skrót „w.m.” oznacza „wartość mierzoną wzorcową”.

Przyrząd spełnia wymagania norm:

PN-EN 61010-1 (wymagania ogólne dot. bezpieczeństwa)
PN-EN 61010-031 (wymagania szczegółowe dot. bezpieczeństwa)
PN-EN 61326 (kompatybilność elektromagnetyczna)
PN-EN 61557 (wymagania dla przyrządów pomiarowych)
PN-HD 60364-6 (wykonywanie pomiarów - sprawdzanie)
PN-HD 60364-4-41 (wykonywanie pomiarów - ochrona przeciwporażeniowa)
PN-EN 04700 (wykonywanie pomiarów - badania odbiorcze)



CAT III 1000V

CAT IV 600V

IP 54



Mierniki rezystancji izolacji

MIC-2510, MIC-2505

Indeks: WMPLMIC2510 (MIC-2510)
WMPLMIC2505 (MIC-2505)

Pomiary rezystancji izolacji:

- napięcie pomiarowe wybierane 500 V, 1000 V, 2500 V (MIC-2510, MIC-2505) oraz 100 V, 250 V i dowolne ustawiane w zakresie 50...2500 V z rozdzielczością co 10 V (MIC-2510),
- ciągłe wskazanie mierzonej rezystancji izolacji lub prądu upływu,
- samoczynne rozładowanie pojemności mierzonego obiektu po zakończeniu pomiaru rezystancji izolacji,
- zapis charakterystyki rezystancji i prądu upływu (MIC-2510),
- akustyczne wyznaczanie pięciosekundowych odcinków czasu ułatwiające zdjęcie charakterystyk czasowych (MIC-2505),
- odmierzane czasy pomiaru T_1, T_2 i T_3 dla pomiaru jednego lub dwóch współczynników absorpcji (Ab_1, Ab_2 lub DAR, PI) z zakresu 1...600 s (MIC-2510), lub dla czasów 15 s, 30 s, 60 s, 600 s (MIC-2505),
- automatyczny pomiar kabli wielosprzewodowych za pomocą dodatkowego adaptera AutoISO-2500 (MIC-2510),
- wskazania rzeczywistego napięcia pomiarowego podczas pomiaru,
- zabezpieczenie przed pomiarem obiektów pod napięciem,
- **pomiar prądu upływu podczas pomiaru rezystancji izolacji,**
- **pomiar pojemności podczas pomiaru R_{iso} (MIC-2510),**
- **pomiar metodą trójprzewodową.**

Pomiar ciągłości połączeń ochronnych i wyrównawczych (MIC-2510):

- zgodnie z PN-EN 61557-4 prądem > 200 mA, dwukierunkowy przepływ prądu,
- niskonapięciowy pomiar rezystancji z sygnalizacja akustyczną.

CZY WIESZ ŻE...

MIC-2510 podczas pomiaru rezystancji wykonuje także pomiar temperatury.

Pozostałe funkcje mierników:

Ciągły pomiar temperatury otoczenia z możliwością zapisania wyniku w pamięci (MIC-2510).

Pomiar napięć stałych i przemiennych w zakresie 0…600 V.

Pamięć 990 komórek (11880 wpisów) wraz z możliwością bezprzewodowego przesłania danych do komputera PC za pomocą adaptera OR-1 lub łączem USB (MIC-2510).

Zasilanie z pakietów akumulatorów, wbudowana szybka ładowarka.

Bezpieczeństwo elektryczne:

- rodzaj izolacji ..... podwójna, zgodnie z PN-EN 61010-1 i IEC 61557
- kategoria pomiarowa ..... CAT IV 600 V (III 1000 V) wg PN-EN 61010-1
- stopień ochrony obudowy wg PN-EN 60529 ..... IP54

Pozostałe dane techniczne:

- zasilanie miernika.....pakiet akumulatorów SONEL L-1 NiMH 9,6 V
- wymiary.....ok. 260 x 190 x 60 mm
- masa miernika.....ok. 1,3 kg
- wyświetlacz.....LCD segmentowy

Wyposażenie standardowe mierników:

- przewód 1,8 m czerwony 5 kV zak. wtykami bananowymi	**WAPRZ1X8REBB**
- przewód 1,8 m niebieski 5 kV zak. wtykami bananowymi	**WAPRZ1X8BUBB**
- przewód 1,8 m czarny 5 kV ekranowany zak. wtykami bananowymi	**WAPRZ1X8BLBB**
- przewód do transmisji danych USB (MIC-2510)	**WAPRZUSB**
- krokodylek czarny 5 kV	**WAKROBL20K04**
- krokodylek czerwony 5 kV	**WAKRORE20K05**
- krokodylek niebieski 5 kV	**WAKROBU20K05**
- sonda ostrzowa 5 kV z gniazdem bananowym czerwona	**WASONREOGB2**
- sonda ostrzowa 5 kV z gniazdem bananowym czarna	**WASONBLOGB2**
- futerał L4	**WAFUTL4**
- zasilacz do ładowania akumulatorów Z7	**WAZASZ7**
- pakiet akumulatorów	**WAAKU10**
- szelki do miernika	**WAPOZSZE2**
- program Sonel Reader	
- certyfikat kalibracji	

Pomiar rezystancji izolacji

Zakres pomiarowy wg IEC 61557-2 dla R_{ISOmin}= U_{ISOnom}/I_{ISOmax}...2 TΩ (I_{ISOmax}= 1 mA)

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,0...999,9 kΩ	0,1 kΩ	±(3% w.m. + 20 cyfr)
1,000...9,999 MΩ	0,001 MΩ	
10,00...99,99 MΩ	0,01 MΩ	
100,0...999,9 MΩ	0,1 MΩ	
1,000...9,999 GΩ	0,001 GΩ	
10,00...99,99 GΩ	0,01 GΩ	
100,0...999,9 GΩ	0,1 GΩ	
1,000...2,000 TΩ	0,001 TΩ	

Maksymalne wartości mierzonej rezystancji w zależności od napięcia pomiarowego:

Napięcie	Mierzona rezystancja
50 V (MIC-2510)	50 GΩ
100 V (MIC-2510)	100 GΩ
250 V (MIC-2510)	250 GΩ
500 V	500 GΩ
1000 V	1 TΩ
2500 V	2 TΩ

Pomiar pojemności (MIC-2510)

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
1...999 nF	1 nF	±(5% w.m. + 5 cyfr)
1,00...9,99 µF	0,01 µF	

Przyrządy spełniają wymagania norm:

PN-EN 61010-1 (wymagania ogólne dot. bezpieczeństwa)
PN-EN 61010-031 (wymagania szczegółowe dot. bezpieczeństwa)
PN-EN 61326 (kompatybilność elektromagnetyczna)
PN-EN 61557 (wymagania dla przyrządów pomiarowych)
PN-HD 60364-6 (wykonywanie pomiarów - sprawdzanie)
PN-HD 60364-4-41 (wykonywanie pomiarów - ochrona przeciwporażeniowa)
PN-EN 04700 (wykonywanie pomiarów - badania odbiorcze)



CAT III 1000V

CAT IV 600V

IP 67



Miernik rezystancji izolacji

MIC-30

Indeks: WMPLMIC30

Wyposażenie standardowe miernika:

- przewód 1,2 m czerwony zak. wtykami bananowymi	**WAPRZ1X2REBB**
- przewód 1,2 m niebieski zak. wtykami bananowymi	**WAPRZ1X2BUBB**
- przewód ekranowany 1,2 m czarny	**WAPRZ1X2BLBBE**
- krokodylek niebieski	**WAKROBU20K02**
- odbiornik - interfejs do transmisji radiowej OR-1	**WAADAUSBOR1**
- sonda ostrzowa z gniazdem bananowym czarna	**WASONBLOGB1**
- sonda ostrzowa z gniazdem bananowym czerwona	**WASONREOGB1**
- futerał M6	**WAFUTM6**
- szelki do miernika	**WAPOZSZE4**
- uchwyt do zawieszenia miernika	**WAPOZUCH1**
- certyfikat kalibracji	
- program Sonel Reader	
- zestaw baterii	

Pomiar rezystancji izolacji

Zakres pomiarowy wg PN-EN 61557-2 dla
- U_n=50V: **50 kΩ…250,0 MΩ**
- U_n=100V: **100 kΩ…500,0 MΩ**
- U_n=250V: **250 kΩ…2,000 GΩ**
- U_n=500V: **500 kΩ…20,00 GΩ**
- U_n=1000V: **1000 kΩ…100,00 GΩ**

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,0...999,9 kΩ	0,1 kΩ	±(3% w.m.. + 8 cyfr) [±(5% w.m.. + 8 cyfr)]*
1,000...9,999 MΩ	0,001 MΩ	
10,00...99,99 MΩ	0,01 MΩ	
100,0...250,0 MΩ (dla Un = 50V)	0,1 MΩ	
100,0...500,0 MΩ (dla Un = 100V)	0,1 MΩ	
100,0...999,9 MΩ (dla Un≥ 250V)	0,1 MΩ	
1,000...2,000 GΩ (dla Un=250V)	0,001 GΩ	
1,000...9,999 GΩ (dla Un≥ 500V)	0,001 GΩ	±(4% w.m.. + 6 cyfr) [±(6% w.m.. + 6 cyfr)]*
10,00...20,00 GΩ (dla Un≥ 500V) **	0,01 GΩ	
10,00...99,99 GΩ (dla Un = 1000V)	0,01 GΩ	
100,0 GΩ (dla Un = 1000V)	0,1 GΩ	

*dla przewodu WS-04
**dla przewodu WS-04 zakres do 10 GΩ
- pomiary dla przewodu WS-04 napięciem do 500 V

Pomiar pojemności

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
1...999 nF	1 nF	±(5% w.m. + 10 cyfr)
1,00...9,99 µF	0,01 µF	

- Wyświetlanie wyniku pomiaru pojemności po pomiarze R_{ISO}
- Dla napięć pomiarowych poniżej 100 V i rezystancji mierzonej mniejszej niż 10 MΩ błąd pomiaru pojemności nie specyfikowany

Pomiar ciągłości połączeń ochronnych i wyrównawczych prądem 200 mA

Zakres pomiarowy wg PN-EN 61557-4: **0,10…1999 Ω**

Zakres	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	±(2% w.m. + 3 cyfr)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
2000...1999 Ω	1 Ω	±(4% w.m. + 3 cyfr)



CZY WIESZ ŻE...

MIC-30 pozwala wykonać automatyczny pomiar rezystancji dla wszystkich kombinacji lub dowolnej pary przewodów w gnieździe sieciowym.

Pomiary rezystancji izolacji:

- napięcie pomiarowe wybierane: 50, 100, 250, 500, 1000 V lub dowolne ustawiane w zakresie 50...1000 V z rozdzielczością co 10 V,
- automatyczny pomiar w gniazdach za pomocą adaptera UNI-Schuko z możliwością konfiguracji par mierzonych przewodów,
- ciągłe wskazanie mierzonej rezystancji izolacji lub prądu upływu,
- samoczynne rozładowanie pojemności mierzonego obiektu po zakończeniu pomiaru rezystancji izolacji,
- akustyczne wyznaczanie pięciosekundowych odcinków czasu ułatwiające zdjęcie charakterystyk czasowych,
- odmierzane czasy pomiaru T_1, T_2 i T_3 dla pomiaru jednego lub dwóch współczynników absorpcji z zakresu 1... 600 sek.
- wskazania rzeczywistego napięcia pomiarowego podczas pomiaru,
- zabezpieczenie przed pomiarem obiektów pod napięciem,
- pomiar trójprzewodowy,
- **pomiar prądu upływu,**
- **pomiar pojemności podczas pomiaru R_{ISO}.**

Pomiar ciągłości połączeń ochronnych i wyrównawczych:

- zgodnie z PN-EN 61557-4 prądem ≥ 200 mA, dwukierunkowy przepływ prądu.

Dodatkowe funkcje miernika:

Niskonapięciowy pomiar ciągłości obwodu i rezystancji.

Pomiar napięć stałych i przemiennych w zakresie 0…600 V.

Pamięć 990 komórek (11880 wpisów) wraz z możliwością bezprzewodowego przesłania danych do komputera PC za pomocą adaptera OR-1.

Podświetlana klawiatura i wyświetlacz.

Pozostałe dane techniczne:

- rodzaj izolacji ..... podwójna, zgodnie z PN-EN 61010-1 i IEC 61557
- zasilanie miernika..... 4 baterie alkaliczne lub akumulatory Ni-MH rozm. AA
- wyświetlacz.....LCD segmentowy

Przyrząd spełnia wymagania norm:

PN-EN 61010-1 (wymagania ogólne dot. bezpieczeństwa)
PN-EN 61010-031 (wymagania szczegółowe dot. bezpieczeństwa)
PN-EN 61326 (kompatybilność elektromagnetyczna)
PN-EN 61557 (wymagania dla przyrządów pomiarowych)
PN-HD 60364-6 (wykonywanie pomiarów - sprawdzanie)
PN-HD 60364-4-41 (wykonywanie pomiarów - ochrona przeciwporażeniowa)
PN-EN 04700 (wykonywanie pomiarów - badania odbiorcze)

CAT III 1000V

CAT IV 600V

IP 67



Miernik rezystancji izolacji

MIC-10

Indeks: WMPLMIC10

Wyposażenie standardowe miernika:

- przewód 1,2 m czarny zak. wtykami bananowymi	**WAPRZ1X2BLBB**
- przewód 1,2 m czerwony zak. wtykami bananowymi	**WAPRZ1X2REBB**
- krokodylek czarny	**WAKROBLK01**
- sonda ostrzowa z gniazdem bananowym czarna	**WASONBLOGB1**
- sonda ostrzowa z gniazdem bananowym czerwona	**WASONREOGB1**
- futerał M6	**WAFUTM6**
- szelki do miernika	**WAPOZSZE4**
- uchwyt do zawieszenia miernika	**WAPOZUCH1**
- certyfikat kalibracji	
- zestaw baterii	

Pomiar rezystancji izolacji

Zakres pomiarowy wg PN-EN 61557-2 dla
- U_n=50V: **50 kΩ…250,0 MΩ**
- U_n=100V: **100 kΩ…500,0 MΩ**
- U_n=250V: **250 kΩ…2,000 GΩ**
- U_n=500V: **500 kΩ…5,00 GΩ**
- U_n=1000V: **1000 kΩ…10,00 GΩ**

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,0...999,9 kΩ	0,1 kΩ	±(3% w.m. + 8 cyfr)
1,000...9,999 MΩ	0,001 MΩ	
10,00...99,99 MΩ	0,01 MΩ	
100,0...250,0 MΩ (dla Un = 50V)	0,1 MΩ	
100,0...500,0 MΩ (dla Un = 100V)	0,1MΩ	
100,0...999,9 MΩ (dla Un ≥ 250V)	0,1 MΩ	
1,000...2,000 GΩ (dla Un = 250V)	0,001 GΩ	
1,000...5,000 GΩ (dla Un ≥ 500V)	0,001 GΩ	±(4% w.m. + 6 cyfr)
5,00...10,00 GΩ (dla Un = 1000V)	0,01 GΩ	

Pomiar pojemności

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
1...999 nF	1 nF	±(5% w.m. + 10 cyfr)
1,00...9,99 µF	0,01 µF	

- Wyświetlanie wyniku pomiaru pojemności po pomiarze R_{ISO}.
- Dla napięć pomiarowych poniżej 100 V i rezystancji mierzonej mniejszej niż 10 MΩ błąd pomiaru pojemności nie specyfikowany.

Pomiar ciągłości połączeń ochronnych i wyrównawczych prądem 200 mA

Zakres pomiarowy wg PN-EN 61557-4: **0,10…1999 Ω**

Zakres	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	±(2% w.m. + 3 cyfr)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...1999 Ω	1 Ω	±(4% w.m. + 3 cyfr)



Pomiary rezystancji izolacji:

- napięcie pomiarowe wybierane: 50, 100, 250, 500, 1000 V,
- ciągłe wskazanie mierzonej rezystancji izolacji,
- samoczynne rozładowanie pojemności mierzonego obiektu po zakończeniu pomiaru rezystancji izolacji,
- akustyczne wyznaczanie pięciosekundowych odcinków czasu ułatwiające zdjęcie charakterystyk czasowych,
- wskazania rzeczywistego napięcia pomiarowego podczas pomiaru,
- zabezpieczenie przed pomiarem obiektów pod napięciem,
- pomiar trójprzewodowy,
- **pomiar pojemności podczas pomiaru R_{ISO}.**

Pomiar ciągłości połączeń ochronnych i wyrównawczych:

- zgodnie z PN-EN 61557-4 prądem ≥ 200 mA, dwukierunkowy przepływ prądu.

Dodatkowe funkcje miernika:

Niskonapięciowy pomiar ciągłości obwodu i rezystancji.

Pomiar napięć stałych i przemiennych w zakresie 0…600 V.

Podświetlana klawiatura i wyświetlacz.

CZY WIESZ ŻE...

MIC-10 oprócz pomiaru rezystancji izolacji zapewnia wykonanie pomiarów ciągłości połączeń ochronnych i wyrównawczych zgodnie z normą PN-EN 61557.

Pozostałe dane techniczne:

- rodzaj izolacji ..... podwójna, zgodnie z PN-EN 61010-1 i IEC 61557
- zasilanie miernika..... 4 baterie alkaliczne lub akumulatory Ni-MH rozm. AA
- wyświetlacz.....LCD segmentowy

Przyrząd spełnia wymagania norm:

PN-EN 61010-1 (wymagania ogólne dot. bezpieczeństwa)
PN-EN 61010-031 (wymagania szczegółowe dot. bezpieczeństwa)
PN-EN 61326 (kompatybilność elektromagnetyczna)
PN-EN 61557 (wymagania dla przyrządów pomiarowych)
PN-HD 60364-6 (wykonywanie pomiarów - sprawdzanie)
PN-HD 60364-4-41 (wykonywanie pomiarów - ochrona przeciwporażeniowa)
PN-EN 04700 (wykonywanie pomiarów - badania odbiorcze)

5 LAT GWARANCJI - możliwość przedłużenia gwarancji z 3 do 5 lat pod warunkiem corocznego wzorcowania przyrządu w laboratorium Sonel S.A.

CAT III 1000V

CAT IV 600V

IP 65



Miernik rezystancji izolacji

MIC-2

Indeks: WMPLMIC2

Wyposażenie standardowe miernika MIC-2:

- krokodylek czarny	**WAKROBL20K01**
- sonda ostrzowa czarna z gniazdem bananowym	**WASONBLOGB1**
- zestaw baterii, certyfikat kalibracji	

Pomiar rezystancji izolacji:

U_{iso} = **250 V**

Zakres pomiarowy wg IEC 61557-2: **250 kΩ…1000 MΩ**

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
1...249 kΩ	1 kΩ	niedefiniowany
250...1999 kΩ	1 kΩ	±(3% w.m. + 8 cyfr)
2,00...19,99 MΩ	0,01 MΩ	
20,0...199,9 MΩ	0,1 MΩ	
200...1000 MΩ	1 MΩ	

U_{iso}=**500 V**

Zakres pomiarowy wg IEC 61557-2: **500 kΩ…1999 MΩ**

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
1...499 kΩ	1 kΩ	niedefiniowany
500...1999 kΩ	1 kΩ	±(3% w.m. + 8 cyfr)
2,00...19,99 MΩ	0,01 MΩ	
20,0...199,9 MΩ	0,1 MΩ	
200...1999 MΩ	1 MΩ	

CZY WIESZ ŻE...

MIC-2 jest najmniejszym miernikiem rezystancji izolacji z dwoma napięciami pomiarowymi.

CZY WIESZ ŻE...

Miernik MIC-2 w przypadku wykrycia napięcia na obiekcie podczas pomiarów rezystancji izolacji lub niskonapięciowego pomiaru rezystancji samoczynnie przełącza się w tryb pomiaru napięcia.

Pomiar rezystancjii

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,0...199,9 Ω	0,1 Ω	±(4% w.m. + 3 cyfr)
200...1999 Ω	1 Ω	

- ciągły sygnał dźwiękowy dla R < 10 Ω
- prąd pomiarowy (przy zwartych zaciskach dla U_{BAT} > 3,0 V): < 10 mA
- maksymalne napięcie na rozwartych zaciskach: 4...24 V
- maksymalne napięcie zakłóceń, przy którym wykonywany jest pomiar: +7 V/-1 V DC, 5 V AC

Pomiary rezystancji izolacji:

- napięcie pomiarowe wybierane 250 V lub 500 V,
- ciągłe wskazanie mierzonej rezystancji izolacji,
- samoczynne rozładowanie pojemności mierzonego obiektu po zakończeniu pomiaru rezystancji izolacji,
- akustyczne wyznaczanie pięciosekundowych odcinków czasu ułatwiające zdjęcie charakterystyk czasowych,
- zabezpieczenie przed pomiarem obiektów znajdujących się pod napięciem.

Niskonapięciowy pomiar rezystancji w zakresie 0…2000 Ω:

-pomiar prądem < 10 mA z rozdzielczością 0,1 Ω,
-szybka sygnalizacja akustyczna dla obwodu o rezystancji mniejszej od 10 Ω.

Dodatkowe funkcje miernika:

Pomiar napięć stałych i przemiennych w zakresie 0…600 V:
- samoczynne wykrywanie rodzaju napięcia (stałe/przemienne).

Automatyczny dobór zakresów pomiarowych.

Podświetlany, czytelny wyświetlacz LCD.

Samoczynne wyłączanie się nieużywanego przyrządu (AUTO-OFF).

Przyrząd spełnia wymagania norm:

PN-EN 61010-1 (wymagania ogólne dot. bezpieczeństwa)
PN-EN 61010-031 (wymagania szczegółowe dot. bezpieczeństwa)
PN-EN 61326 (kompatybilność elektromagnetyczna)
PN-EN 61557 (wymagania dla przyrządów pomiarowych)
PN-HD 60364-6 (wykonywanie pomiarów - sprawdzanie)
PN-HD 60364-4-41 (wykonywanie pomiarów - ochrona przeciwporażeniowa)
PN-EN 04700 (wykonywanie pomiarów - badania odbiorcze)

Bezpieczeństwo elektryczne:

- rodzaj izolacji ..... podwójna, zgodnie z PN-EN 61010-1 i IEC 61557
- kategoria pomiarowa ..... CAT IV 600 V (III 1000 V) wg PN-EN 61010-1
- stopień ochrony obudowy wg PN-EN 60529 ..... IP65

Pozostałe dane techniczne:

- zasilanie miernika.....2 baterie LR03 (rozmiar AAA) lub 2 akumulatory AAA
- wymiary.....ok. 240 x 60 x 30 mm
- masa miernika.....ok. 0,3 kg
- prąd pomiarowy R_{iso}.....1,2 mA ± 0,2 mA
- maksymalne napięcie zakłóceń, przy którym wykonywany jest pomiar R_{iso}.....20 V
- ilość pomiarów R_{iso} z kompletu baterii alkalicznych.....> 500
- czas do samowyłączenia (auto-off).....5 minut
- kompatybilność elektromagnetyczna.....zgodność z PN-EN 61000-6-3 i PN-EN 61000-6-2

Nominalne warunki użytkowania:

- temperatura pracy.....0...+40 °C
- temperatura odniesienia.....23 ± 2 °C
- temperatura przechowywania.....20...+70 °C





Dodatkowy futerał: **WAFUTS2**

Zestawienie mierników rezystancji izolacji



	MIC-10k1	MIC-5050	MIC-5010	MIC-5005	MIC-5000	MIC-2510	MIC-2505	MIC-30	MIC-10	MIC-2	MPI-530	MPI-525	MPI-520 MPI-520 Start	MPI-505
Napięcie pomiarowe napiecie [V]	50…10000	50…5000	50…5000	50…5000	250…5000	50…2500	500,1000, 2500	50…1000	50,100,250 500,1000	250,500	50, 100, 250, 500, 1000	50,100,250 500,1000,2500	50,100,250 500,1000	100,250, 500,1000
Zakres pomiarowy	10 kΩ…40 TΩ	20 kΩ…20 TΩ	20 kΩ…15 TΩ	20 kΩ…15 TΩ	250 kΩ…5 TΩ	50 kΩ...2 TΩ	500 kΩ...2 TΩ	50 kΩ... 100 GΩ	50 kΩ... 10 GΩ	250 kΩ... 1999 MΩ	50 kΩ... 9,99 GΩ	50 kΩ... 9,99 GΩ	50 kΩ... 3 GΩ	100 kΩ... 3 GΩ
Ustawiany maksymalny czas pomiaru	1…600 s	1…600 s	1…600 s	1…600 s	1…600 s	1…600 s	15, 60, 600 s	1…600 s	—	—	—	1...600 s	—	—
Ustawianie 3 czasów pomiaru *	99'59''	99'59''	99'59''	99'59''	5'	5'	5'	5'	—	—	—	5'	—	—
Pomiar rezystancji izolacji metodą trójzaciskową	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	—	—	—	—	—
Pomiar 2 współczynników absorbcji	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	—	—	—	TAK	—	—
Pomiar prądu upływu przy pomiarze rezystancji izolacji	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	—	—	—	—	—	—
Samoczynne rozładowanie obiektu po pomiarze	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK
Wbudowana szybka ładowarka	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	—	—	—	TAK	TAK	TAK	—
Zasilanie	akumulator	akumulator	akumulator	akumulator	akumulator	akumulator	akumulator	baterie lub akumulatorki AA	baterie lub akumulatorki AA	baterie lub akumulatorki AA	akumulator lub baterie	akumulator lub baterie	baterie lub akumulator	baterie lub akumulatorki AA
Niskonapięciowy pomiar rezystancji	—	—	—	—	—	TAK	—	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK
Pomiar ciągłości prądem ≥200mA (rozdz. 0,01Ω)	TAK	TAK	TAK	—	—	TAK	—	TAK	TAK	—	TAK	TAK	TAK	TAK
Automatyczny pomiar przewodów 3-, 4- i 5-żyłowych za pomocą przystawek AutoISO	TAK	TAK	—	—	—	TAK	—	—	—	—	TAK	TAK	TAK	—
Automatyczny pomiar kabli 3-, 4- i 5-żyłowych za pomocą przystawek AutoISO	TAK	TAK	—	—	—	TAK	—	—	—	—	—	TAK	—	—
Pomiar napięcia	0…750 V	0…750 V	0…600 V	0…600 V	0…600 V	0…600 V	0…600 V	0…600 V	0…600 V	0…600 V	0…500 V	0…500 V	0…500 V	0…440 V
Pomiar temperatury	TAK	TAK	—	—	—	TAK	—	—	—	—	—	—	—	—
Zapis charakterystyki rezystancji izolacji i prądu upływu	TAK	TAK	—	—	—	TAK	—	—	—	—	—	—	—	—
Pomiar automatyczny w gnieździe	—	—	—	—	—	—	—	TAK	—	—	TAK	—	TAK	—
Pomiar pojemności	TAK	TAK	TAK	TAK	—	TAK	—	TAK	TAK	—	—	—	—	—
Pamięć (ilość rekordów)	10000	10000	990	990	990	990	—	990	—	—	10 000	990	990	990
Transmisja danych	USB, Bluetooth	USB, Bluetooth	USB, OR-1	USB, OR-1	RS-232	USB, OR-1	—	OR-1	—	—	USB, Bluetooth	USB, OR-1	USB, OR-1	USB
Wymiary [mm]	390 x 310 x 170	390 x 310 x 170	390 x 310 x 170	390 x 310 x 170	295 x 222 x 95	260 x 190 x 60	260 x 190 x 60	220 x 100 x 60	220 x 100 x 60	240 x 60 x 30	295 x 223 x 75	288 x 223 x 75	288 x 223 x 75	260 x 190 x 60
Masa [kg]	7	7	7	7	2,2	1,3	1,3	0,6	0,6	0,3	2,2	2,2	2,2	2,2
Strona w katalogu	18	18	19	19	20	21	21	22	23	24	8	10	12	14

* - do wyliczenia Ab1, Ab2, PI,DAR

Automatyczny pomiar rezystancji izolacji kabli wielożyłowych z wykorzystaniem przystawki AutoISO-2500.



Silnoprądowy miernik impedancji pętli zwarcia

MZC-310S

Indeks: WMPLMZC310S



CAT III 600V

CAT IV 300V

IP 20

Pomiar impedancji pętli zwarcia:

- pomiary bardzo małych impedancji pętli zwarcia (z rozdzielczością 0,1 mΩ) prądem rzędu 150 A przy 230 V; maksymalnie 280 A przy 440 V,
- pomiary prądem rzędu 23 A przy 230 V, maksymalnie 42 A przy 440 V,
- pomiary w sieciach o napięciach znamionowych: 220/380 V i 230/400 V o częstotliwościach 45...65 Hz,
- pomiar w obwodzie zwarciowym: faza-faza, faza-ochronny, faza-neutralny,
- rozróżnianie napięcia fazowego i międzyfazowego przy obliczeniach prądu zwarciowego,
- wybór zmiany długości przewodów pomiarowych (pomiar 23/42 A),
- metoda czteroprzewodowa, brak konieczności kalibracji przewodów (pomiar 150/280 A),
- pomiar i wyświetlanie składowych impedancji pętli zwarcia: rezystancji R_S i reaktancji X_S

Dodatkowe funkcje miernika:

Pomiar spodziewanego napięcia dotykowego lub napięcia dotykowego rażeniowego (z rezystorem 1 kΩ).

Pomiar napięć przemiennych 0…440 V.

Pomiar częstotliwości.

Pamięć 990 wyników pomiaru z możliwością ich przesłania do komputera PC.

CZY WIESZ ŻE...

Miernik MZC-310S umożliwia pomiar impedancji pętli zwarcia o bardzo małych wartościach (poniżej 0,01 Ω), zgodnie z PN-EN61557.

Przyrząd spełnia wymagania norm:

PN-EN 61010-1 (wymagania ogólne dot. bezpieczeństwa)
PN-EN 61010-031 (wymagania szczegółowe dot. bezpieczeństwa)
PN-EN 61326 (kompatybilność elektromagnetyczna)
PN-EN 61557 (wymagania dla przyrządów pomiarowych)
PN-HD 60364-6 (wykonywanie pomiarów - sprawdzanie)
PN-HD 60364-4-41 (wykonywanie pomiarów - ochrona przeciwporażeniowa)
PN-EN 04700 (wykonywanie pomiarów - badania odbiorcze)

Pozostałe dane techniczne:

- rodzaj izolacji ..... podwójna, zgodnie z PN-EN 61010-1 i IEC 61557
- zasilanie miernika..... baterie alkaliczne LR14 (rozmiar C) (5 szt.)
- rezystor ograniczający prąd:..... dla pomiaru 4p: 1,5 Ω, dla pomiaru 2p:10 Ω
- ilość pomiarów pętli zwarcia (baterie alkaliczne)..... min. 2000 (4 /min.)
  ..... min. 4000 (2/ min.)
- współczynnik temperaturowy..... ±0,1% wartości mierzonej / ˚C

Nominalne warunki użytkowania:

- temperatura pracy.....0...+40 ˚C

Wyposażenie standardowe miernika:

- przewód 1,2 m czarny zakończony wtykami bananowymi	**WAPRZ1X2BLBB**
- przewód 1,2 m żółty zakończony wtykami bananowymi	**WAPRZ1X2YEBB**
- sonda ostrzowa żółta z gniazdem bananowym	**WASONYEOGB1**
- sonda ostrzowa czarna z gniazdem bananowym	**WASONBLOGB1**
- sonda silnoprądowa z gniazdem bananowym (2 szt.)	**WASONSPGB1**
- przewód dwużyłowy 3 m	**WAPRZ003DZBBU1I1**
- przewód dwużyłowy 3 m	**WAPRZ003DZBBU2I2**
- krokodylek czarny K03 (4 szt.)	**WAKROBL30K03**
- krokodyl Kelvina (2 szt.)	**WAKROKELK06**
- futerał L1	**WAFUTL1**
- przewód do transmisji szeregowej RS-232	**WAPRZRS232**
- szelki do miernika	**WAPOZSZE1**
- świadectwo wzorcowania	**LSWPLMZC310**
- komplet baterii	
- program Sonel Reader	

Pomiar parametrów pętli zwarcia dużym prądem (4p, I_{max} = 280 A)

Silnoprądowy pomiar impedancji pętli zwarcia Z_S:
zakres pomiarowy wg IEC 61557-3: **7,2 mΩ…1999 mΩ**

Zakresy wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0...199,9 mΩ	0,1 mΩ	±(2% w.m. + 2 mΩ)
200...1999 mΩ	1 mΩ	

Wskazania prądu zwarciowego
Zakres pomiarowy wg IEC 61557-3: dla U_n = 230 V **115,0 A…32,0 kA**
dla U_n = 400 V **200 A…55,7 kA**

Zakresy wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
115,0...199,9A	0,1A	Obliczany na podstawie błędu dla pętli zwarcia
200...1999A	1A	
2,00...19,99kA	0,01kA	
20,0...199,9kA	0,1kA	
200kA... *	1kA	

*230 kA dla U_{L-N} 400 kA dla U_{L-L}

CZY WIESZ ŻE...

Miernik MZC-310S to jedyny na rynku miernik umożliwiający również pomiar napięcia dotykowego lub napięcia rażenia, co można wykorzystać przy ocenie bezpieczeństwa badanej instalacji.

Pomiar napięcia dotykowego U_{ST} i rażeniowego U_T

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0...100 V	1 V	±(10% w.m. + 2 cyfry)

Pomiar impedancji pętli zwarcia Z_S prądem standardowym (2p, I_{max}=42 A)

zakres pomiarowy dla przewodów 1,2 m wg IEC 61557: **0,13 Ω…199,9 Ω**

Zakresy wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	±(2% w.m. + 3 cyfry)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	±(3% w.m. + 3 cyfry)



Miernik impedancji pętli zwarcia

MZC-306

Indeks: WMPLMZC306



CAT III 1000V

CAT IV 600V

POMIARY W SIECIACH DO maks. 750V!

IP 54

CZY WIESZ ŻE...

Miernik wylicza wartość spodziewanego prądu zwarciowego zgodnie z normą PN-HD 60364-6.

Pomiar impedancji pętli zwarcia:

- pomiar impedancji pętli zwarcia z rozdzielczością 0,01 Ω,
- pomiar impedancji małym prądem w obwodach zabezpieczonych RCD ≥ 30 mA z rozdzielczością 0,01 Ω (100…440 V),
- praca w sieciach o napięciach 110/190 V, 115/200 V, 127/220 V, 220/380 V, 230/400 V, 240/415 V, 290/500 V oraz 400/690 **(zakres pracy 100…750 V)**, częstotliwość pracy 45...65 Hz,
- wyliczanie prądu zwarciowego,
- automatyczne rozróżnianie napięcia fazowego lub międzyfazowego,
- możliwość zastosowania przewodów pomiarowych 1,2; 5; 10; 20 m lub adaptera zakończonego wtyczką sieciową,
- pomiar przy zamienionych przewodach L i N,
- pomiar składowej rezystancyjnej i reaktancyjnej.

Dodatkowe funkcje miernika:

Pomiar napięcia do 750 V AC z rozdzielczością 0,1 V do 250 V.

Pamięć 990 rekordów, transmisja danych przez USB.

Zasilanie akumulatorowe lub bateryjne, wbudowana szybka ładowarka.

Kontrola poprawności podłączenia zacisku PE przy pomocy elektrody dotykowej.

Przyrząd spełnia wymagania norm:

PN-EN 61010-1 (wymagania ogólne dot. bezpieczeństwa)
PN-EN 61010-031 (wymagania szczegółowe dot. bezpieczeństwa)
PN-EN 61326 (kompatybilność elektromagnetyczna)
PN-EN 61557 (wymagania dla przyrządów pomiarowych)
PN-HD 60364-6 (wykonywanie pomiarów - sprawdzanie)
PN-HD 60364-4-41 (wykonywanie pomiarów - ochrona przeciwporażeniowa)
PN-EN 04700 (wykonywanie pomiarów - badania odbiorcze)

CZY WIESZ ŻE...

Miernik MZC-306 wykonuje pomiary impedancji pętli zwarcia w sieciach przemysłowych o dowolnym napięciu do 750 V.

Bezpieczeństwo elektryczne:

- rodzaj izolacji..... podwójna, zgodnie z PN-EN 61010-1
- przewody pomiarowe..... PN-EN 61010-2-031

Pozostałe dane techniczne:

- zasilanie miernika..... pakiet akumulatorów lub (opcja) baterie alkaliczne
- wydajność akumulatorów lub baterii alkalicznych..... min.3000 pomiarów
- wyświetlacz..... podświetlany LED

Nominalne warunki użytkowania:

- temperatura pracy..... 0...+45 °C
- wilgotność..... 20-80%

Wyposażenie standardowe miernika:

- przewód 1,2 m żółty zakończony wtykami bananowymi	**WAPRZ1X2YEBB**
- przewód 1,2 m niebieski zakończony wtykami bananowymi	**WAPRZ1X2BUBB**
- przewód 1,2 m czerwony zakończony wtykami bananowymi	**WAPRZ1X2REBB**
- krokodylek niebieski	**WAKROBU20K02**
- krokodylek czerwony	**WAKRORE20K02**
- sonda ostrzowa niebieska z gniazdem bananowym	**WASONBUOGB1**
- sonda ostrzowa czerwona z gniazdem bananowym	**WASONREOGB1**
- sonda ostrzowa żółta z gniazdem bananowym	**WASONYEOGB1**
- futerał L-4 na miernik i jego wyposażenie	**WAFUTL4**
- przewód do transmisji danych USB	**WAPRZUSB**
- szelki do noszenia miernika	**WAPOZSZEKPL**
- akumulator Ni-MH 4,8 V 4,2 Ah	**WAAKU07**
- zasilacz Z7	**WAZASZ7**
- certyfikat kalibracji, program Sonel Reader	

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

Zakres pomiarowy wg IEC 61557-3 dla przewodów 1,2 m: **0,13…1999 Ω**

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	±(5% w.m. + 3 cyfry)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	±(4% w.m. + 3 cyfry)
200...1999 Ω	1 Ω	±(4% w.m. + 3 cyfry)

Napięcie nominalne: 100...440V (dla Z_{L-PE} i Z_{L-N}) oraz 100...750V (dla Z_{L-L})

Pomiar impedancji pętli zwarcia Z_{L-PE} w trybie RCD

Zakres pomiarowy wg IEC 61557-3 dla przewodów 1,2 m: **0,43…1999 Ω**

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	±(6% w.m. + 10 cyfr)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	±(6% w.m. + 5 cyfr)
200...1999 Ω	1 Ω	



CAT III 600V

CAT IV 300V

IP 67



Pomiar parametrów pętli zwarcia:

- pomiar impendancji pętli zwarcia w sieciach o napięciach znamionowych: 220/380 V, 230V/400 V, 240/415 V o częstotliwościach 45...65 Hz,
- pomiar impedancji pętli zwarcia prądem 15 mA bez wyzwalania wyłączników różnicowoprądowych,
- **wykrywanie zamiany przewodów L i N w gniazdku i ich automatyczna zamiana w mierniku,**
- zakres roboczy napięć: 180…270 V (dla Z_{L-PE} i Z_{L-N}) oraz 180…460 V (dla Z_{L-L}),
- zakres roboczy częstotliwości: 45…65 Hz,
- maksymalny prąd pomiarowy: 7,6 A dla 230 V (3x10ms), 13,3 A dla 400 V (3x10 ms),
- wyliczanie prądu zwarciowego dla napięć nominalnych,
- wskazania rezystancji R_s i reaktancji X_s pętli zwarcia.

Niskonapięciowy pomiar rezystancji, połączeń ochronnych i wyrównawczych:

- **pomiar ciągłości połączeń ochronnych prądem ±200 mA - zgodnie z PN-EN61557,**
- autokalibracja przewodów pomiarowych - możliwość użycia dowolnych przewodów,
- pomiar rezystancji małym prądem z sygnalizacją dźwiękową.

Dodatkowe funkcje miernika:

Szybkie sprawdzanie poprawności podłączenia przewodu ochronnego PE za pomocą elektrody dotykowej.

Pomiar napięcia i częstotliwości sieci.

Zasilanie z baterii LR6, możliwość zastosowania akumulatorów NiMH.

Pamięć 990 wyników, bezprzewodowa transmisja danych do komputera za pomocą adaptera OR-1.

Podświetlana klawiatura i wyświetlacz.

CZY WIESZ ŻE...

MZC-304 wylicza wartość spodziewanego prądu zwarciowego zgodnie z normą PN-HD 60364-6.

Bezpieczeństwo elektryczne:

- rodzaj izolacji.....podwójna, zgodnie z PN-EN 61010-1
- przewody pomiarowe.....PN-EN 61010-2-031
- kategoria pomiarowa.....III 600 V (CAT IV 300 V) wg PN-EN 61010-1
- stopień ochrony obudowy wg PN-EN 60529.....IP67

Pozostałe dane techniczne:

- zasilanie miernika.....pakiet akumulatorów lub baterii alkalicznych (rozmiar AA, 4 szt.)
- wydajność akumulatorów..... min.5000 pomiarów

Nominalne warunki użytkowania:

- temperatura pracy..... 0...+50 °C
- wilgotność.....20-80%

Miernik impedancji pętli zwarcia

MZC-304

Indeks: WMPLMZC304

Wyposażenie standardowe miernika:

- adapter - WS-05 z kątowym wtykiem UNI-Schuko	**WAADAWS05**
- przewód 1,2 m żółty zakończony wtykami bananowymi	**WAPRZ1X2YEBB**
- przewód 1,2 m niebieski zakończony wtykami bananowym	**WAPRZ1X2BUBB**
- przewód 1,2 m czerwony zakończony wtykami bananowym	**WAPRZ1X2REBB**
- krokodylek żółty	**WAKROYE20K02**
- sonda ostrzowa niebieska z gniazdem bananowym	**WASONBUOGB1**
- sonda ostrzowa czerwona z gniazdem bananowym	**WASONREOGB1**
- futerał M-6 na miernik i jego wyposażenie	**WAFUTM6**
- odbiornik - interfejs USB do transmisji radiowej OR-1	**WAADAUSBOR1**
- szelki do noszenia miernika	**WAPOZSZE4**
- uchwyt do zawieszania miernika	**WAPOZUCH1**
- komplet baterii, certyfikat kalibracji, program Sonel Reader	

Pomiar impedancji pętli zwarcia Z_{L-PE},Z_{L-N},Z_{L-L}, rezystancji i reaktancji pętli zwarcia.

Zakres pomiarowy dla przewodów 1,2m wg IEC61557-3: **0,13 Ω...1999 Ω**

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	±(5% w.m. + 3 cyfry)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...1999 Ω	1 Ω	

CZY WIESZ ŻE...

MZC-304 mierzy impedancję pętli zwarcia z rozdzielczością 0,01 Ω również w obwodach zabezpieczonych wyłącznikami RCD bez ich wyzwalania.

Pomiar impedancji pętli zwarcia Z_{L-PE} RCD (bez wyzwalania wyłącznika RCD).

Zakres pomiarowy dla przewodów 1,2 m wg IEC61557-3: **0,51 Ω...1999 Ω**

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	±(6% w.m. + 10 cyfr)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	±(6% w.m. + 5 cyfr)
200...1999 Ω	1 Ω	

• nie powoduje zadziałania wyłączników RCD o $I_{\Delta n} \geq 30mA$,

CZY WIESZ ŻE...

MZC-304 mierzy zawsze pełną impedancję pętli zwarcia, oraz jej składowe – rezystancję i reaktancję – bez względu na wartość przesunięcia fazowego.

Przyrząd spełnia wymagania norm:

PN-EN 61010-1 (wymagania ogólne dot. bezpieczeństwa)
PN-EN 61010-031 (wymagania szczegółowe dot. bezpieczeństwa)
PN-EN 61326 (kompatybilność elektromagnetyczna)
PN-EN 61557 (wymagania dla przyrządów pomiarowych)
PN-HD 60364-6 (wykonywanie pomiarów - sprawdzanie)
PN-HD 60364-4-41 (wykonywanie pomiarów - ochrona przeciwporażeniowa)
PN-EN 04700 (wykonywanie pomiarów - badania odbiorcze)



Zestawienie mierników impedancji pętli zwarcia



	MZC-310S	MZC-306	MZC-304	MPI-530	MPI-520/520 Start MPI-525	MPI-505	MPI-502
Napięcie znamionowe [V]	220/380 230/400	110/190 115/200 127/220 220/380 230/400 240/415 290/500 400/690	220/380 230/400 240/415	110/190 115/200 127/220 220/380 230/400 240/415	110/190 115/200 127/220 220/380 230/400 240/415	115/200 127/220 220/380 230/400 240/415	220/380 230/400 240/415
Zakres napięć roboczych	187...440	100...750	180...460	95..440	95..440	100...440	180...460
Zakres wyświetlania [Ω]	0…199,9	0…1999	0…1999	0…1999	0…1999	0…1999	0…1999
Największa rozdzielczość [Ω]	0,0001	0,01	0,01	0,001	0,01	0,01	0,01
Maks. rozdzielczość przy pomiarze prądem 15mA [Ω]	—	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Maks. prąd pomiarowy [A]	150/280	12,2...36,7	7,6/13,3	23/44	23/44	23/44	7,6/13,3
Zakres pomiarowy wg IEC61557 [Ω]	0,0072…199,9	0,13…1999	0,13…1999	0,13…1999	0,13…1999	0,13…1999	0,13…1999
Wyświetlanie rezystancji i reaktancji pętli zwarcia	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK
Obliczanie spodziewanego prądu zwar. na podst. nap. znamionowego	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK
Obliczanie spodziewanego prądu zwar. na podst. nap. zmierzonego	—	—	—	TAK	—	—	—
Pamięć (rekordów)	990	990	990	10 000	990	990	990
Metoda 4-przewodowa	TAK	—	—	—	—	—	—
Pomiar spodziewanego napięcia dotykowego i rażeniowego	TAK	—	—	—	—	—	—
Wybór długości przewodów pomiarowych	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK
Pomiar w gnieździe za pomocą adaptera - wtyczki	—	Opcja	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK
Wyzwalanie pomiarów przez adapter	—	Opcja	Opcja	TAK	TAK	TAK	Opcja
Pomiar napięcia przemiennego	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK
Wymiary [mm]	295 x 222 x 95	288 x 223 x 75	220 x 98 x 58	288 x 223 x 75	288 x 223 x 75	260 x 190 x 60	220 x 98 x 58
Masa [kg]	2,2	2,2	1	2,2	2,2	2,2	1
Strona w katalogu	26	27	28	8	10, 12	14	16







CZY WIESZ ŻE...

MRU-200 to jedyny miernik umożliwiający pomiar impedancji uziemień odgromowych zgodnie z normą PN-EN 62305.

Pomiary rezystancji uziemień:

- **z wykorzystaniem elektrod pomocniczych (3p, 4p),**
- **z wykorzystaniem elektrod pomocniczych i cęgów (do pomiaru uziemień wielokrotnych - 3p + cęgi),**
- **z wykorzystaniem podwójnych cęgów (do pomiaru uziemień, gdy nie jest możliwe zastosowanie elektrod pomocniczych),**
- rezystancji elektrod pomocniczych R_s i R_n,
- napięcia i częstotliwości sygnału zakłócającego,
- w obecności napięć zakłócających w sieciach z częstotliwością 16 2/3 Hz, 50 Hz i 60 Hz oraz 400 Hz (z automatycznym wyborem właściwej częstotliwości sygnału pomiarowego lub wyborem manualnym),
- wybór maksymalnego napięcia pomiarowego (25 V i 50 V),
- kalibracja zastosowanych cęgów.

Pomiar impedancji uziemień:

- **metodą udarową (bez konieczności rozłączania mierzonych uziomów),**
- **trzy rodzaje impulsu pomiarowego (4/10 µs, 8/20 µs, 10/350 µs)**

Pomiary rezystywności gruntu (metodą Wennera):

- wprowadzanie odległości między elektrodami w metrach (m) lub stopach (ft).

Pomiary ciągłości połączeń wyrównawczych i ochronnych:

- z funkcją autozerowania - prądem ≥ 200 mA - zgodnie z PN-EN 61557-4.

Dodatkowe funkcje miernika:

Pamięć 990 pomiarów (10 banków po 99 komórek).
Zegar czasu rzeczywistego (RTC).
Transmisja danych do komputera (USB lub radiowa - OR-1).
Wskazywanie stanu akumulatorów, wbudowana szybka ładowarka.

CZY WIESZ ŻE...

MRU-200 to unikalny miernik na rynku wykorzystujący wszystkie znane metody pomiarowe i wykonujący pomiary z rozdzielczością 0,001 Ω.



Miernik rezystancji i impedancji uziemienia

MRU-200

Indeks: WMPLMRU200

Wyposażenie standardowe miernika:

- przewód 1,2 m czerwony zakończony wtykami bananowymi	**WAPRZ1X2REBB**
- przewód 2,2 m czarny zakończony wtykami bananowymi	**WAPRZ2X2BLBB**
- przewód 25 m czerwony na szpuli zakończony wtykami bananowymi	**WAPRZ025REBBSZ**
- przewód 25 m niebieski na szpuli zakończony wtykami bananowymi	**WAPRZ025BUBBSZ**
- przewód 50 m żółty ekranowany na szpuli zak. wtykami bananowymi	**WAPRZ050YEBBSZE**
- przewód do transmisji danych USB	**WAPRZUSB**
- przewód do ładowania z gniazda zapalniczki samochodowej (12 V)	**WAPRZLAD12SAM**
- sonda do wbijania w grunt (30 cm) - 4 szt.	**WASONG30**
- futerał L2	**WAFUTL2**
- akumulator Ni-MH 4,8 V 4,2 Ah	**WAAKU07**
- krokodylek czarny	**WAKROBL20K01**
- krokodylek czerwony	**WAKRORE20K02**
- zacisk imadełkowy	**WAZACIMA1**
- zasilacz do ładowania akumulatorów Z7	**WAZASZ7**
- przewód sieciowy do zasilacza	**WAPRZLAD230**
- szelki do miernika	**WAPOZSZEKPL**
- certyfikat kalibracji, program Sonel Reader	

Pomiar rezystancji uziemienia (metoda 3- i 4-przewodowa)

zakres pomiarowy wg PN-EN 61557-5: **0,100 Ω...19,99 kΩ**

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,000...3,999 Ω	0,001 Ω	±(2% w.m. + 4 cyfry)
4,00...39,99 Ω	0,01 Ω	±(2% w.m. + 2 cyfry)
40,0...399,9 Ω	0,1 Ω	
400...3999 Ω	1 Ω	
4,00kΩ...19,99 kΩ	0,01 kΩ	±(5% w.m. + 2 cyfry)

Pomiar rezystancji uziemień wielokrotnych z wykorzystaniem cęgów (3p + cęgi)

zakres pomiarowy wg PN-EN 61557-5: **0,120 Ω...1999 Ω**

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,000...3,999 Ω	0,001 Ω	±(8% w.m. + 4 cyfry)
4,00...39,99 Ω	0,01 Ω	±(8% w.m. +3 cyfry)
40,0...399,9 Ω	0,1 Ω	
400...1999 Ω	1 Ω	

Pomiar uziemień wielokrotnych z wykorzystaniem cęgów podwójnych

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	±(10% w.m. + 3 cyfry)
20,0...149,9 Ω	0,1 Ω	±(20% w.m. + 3 cyfry)

Pomiar impedancji uziemienia (Z_e) metodą udarową (4p)

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,0...99,9 Ω	0,1 Ω	±(2,5% w.m. + 3 cyfry)
100...199 Ω	1 Ω	

Przyrząd spełnia wymagania norm:

PN-EN 62305-1 (ochrona odgromowa)
PN-EN 61010-1 (wymagania ogólne dot. bezpieczeństwa)
PN-EN 61010-031 (wymagania szczegółowe dot. bezpieczeństwa)
PN-EN 61326 (kompatybilność elektromagnetyczna)
PN-EN 61557 (wymagania dla przyrządów pomiarowych)
PN-HD 60364-6 (wykonywanie pomiarów - sprawdzanie)
PN-HD 60364-4-41 (wykonywanie pomiarów - ochrona przeciwporażeniowa)
PN-EN 04700 (wykonywanie pomiarów - badania odbiorcze)

Pozostałe dane techniczne:

- rodzaj izolacji..... podwójna, zgodnie z PN-EN 61010-1 i IEC 61557
- ilość pomiarów wykonywana z kompletu akumulatorów..... > 1200

Nominalne warunki użytkowania:

- temperatura pracy..... -10...+50 °C
- temperatura przechowywania..... -20...+80 °C
- wilgotność..... 20...85%



Pomiary rezystancji uziemień:

- **z wykorzystaniem elektrod pomocniczych (3p, 4p),**
- **z wykorzystaniem elektrod pomocniczych i cęgów (do pomiaru uziemień wielokrotnych),**
- **z wykorzystaniem podwójnych cęgów (do pomiaru uziemień, gdy nie jest możliwe zastosowanie elektrod pomocniczych),**
- częstotliwość prądu pomiarowego: 125 Hz (dla sieci 50 Hz) lub 150 Hz (dla sieci 60 Hz),
- pomiar rezystancji elektrod pomocniczych R_s i R_n,
- pomiar napięcia zakłócającego,
- pomiar częstotliwości sygnału zakłócającego,
- pomiar w obecności napięć zakłócających w sieciach z częstotliwością 50 Hz i 60 Hz,
- wybór maksymalnego napięcia pomiarowego (25 V lub 50 V),

Pomiary rezystywności gruntu (metodą Wennera):

- wprowadzanie odległości między elektrodami w metrach (m) lub stopach (ft).

Pomiary ciągłości połączeń wyrównawczych i ochronnych:

- z funkcją autozerowania - prądem ≥ 200 mA - zgodnie z PN-EN 61557-4.

Dodatkowe funkcje miernika:

Pamięć 990 pomiarów (10 banków po 99 komórek).
Zegar czasu rzeczywistego (RTC).
Transmisja danych do komputera (USB lub radiowa - OR-1).
Wskazywanie stanu akumulatorów, wbudowana szybka ładowarka.

Przyrząd spełnia wymagania norm:

PN-EN 61010-1 (wymagania ogólne dot. bezpieczeństwa)
PN-EN 61010-031 (wymagania szczegółowe dot. bezpieczeństwa)
PN-EN 61326 (kompatybilność elektromagnetyczna)
PN-EN 61557 (wymagania dla przyrządów pomiarowych)
PN-HD 60364-6 (wykonywanie pomiarów - sprawdzanie)
PN-HD 60364-4-41 (wykonywanie pomiarów - ochrona przeciwporażeniowa)
PN-EN 04700 (wykonywanie pomiarów - badania odbiorcze)

Pozostałe dane techniczne:

- rodzaj izolacji..... podwójna, zgodnie z PN-EN 61010-1 i IEC 61557
- ilość pomiarów wykonywana z kompletu akumulatorów..... > 800

Nominalne warunki użytkowania:

- temperatura pracy..... -10...+50 °C
- temperatura przechowywania..... -20...+70 °C
- wilgotność..... 20...80%

Miernik rezystancji uziemienia

MRU-120

Indeks: WMPLMRU120

Wyposażenie standardowe miernika:

- przewód 1,2 m czerwony zakończony wtykami bananowymi	**WAPRZ1X2REBB**
- przewód 2,2 m czarny zakończony wtykami bananowymi	**WAPRZ2X2BLBB**
- przewód 25 m czerwony na szpuli zakończony wtykami bananowymi	**WAPRZ025REBBSZ**
- przewód 25 m niebieski na szpuli zakończony wtykami bananowymi	**WAPRZ025BUBBSZ**
- przewód 50 m żółty na szpuli zakończony wtykami bananowymi	**WAPRZ050YEBBSZ**
- przewód do transmisji danych USB	**WAPRZUSB**
- sonda ostrzowa czerwona z gniazdem bananaowym	**WASONYREOG1**
- sonda do wbijania w grunt (30 cm) - 4 szt.	**WASONG30**
- futerał L2	**WAFUTL2**
- akumulator Ni-MH 4,8 V 3 Ah	
- krokodylek czarny	**WAKROBL20K01**
- zasilacz do ładowania akumulatorów Z7	**WAZASZ7**
- przewód sieciowy do zasilacza	**WAPRZLAD230**
- szelki do miernika	**WAPOZSZEKPL**
- certyfikat kalibracji, program Sonel Reader	

Pomiar rezystancji uziemienia (metoda 3- i 4-przewodowa)

zakres pomiarowy wg IEC61557-5: **0,30 Ω...19,9 kΩ**

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	±(2% w.m. + 2 cyfry)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...1999 Ω	1 Ω	
2,0 k...9,99 kΩ	0,01 kΩ	±(5% w.m. + 4 cyfry)
10,0 k...19,9 kΩ	0,1 kΩ	

CZY WIESZ ŻE...

MRU-120 pozwala wykonywać pomiary uziemień również bez użycia dodatkowych sond metodą dwucęgową.

Pomiar rezystancji uziemień wielokrotnych z wykorzystaniem cęgów (3p + cęgi)

zakres pomiarowy wg IEC61557-5: **0,44 Ω...1999 Ω**

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	±(8% w.m. +3 cyfry)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...1999 Ω	1 Ω	

CZY WIESZ ŻE...

MRU-120 pozwala wykonywać pomiary uziemień wielokrotnych bez rozpinania złącz kontrolnych.

Pomiar uziemień wielokrotnych z wykorzystaniem cęgów podwójnych

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	±(10% w.m. + 3 cyfry)
20,0...149,9 Ω	0,1 Ω	±(20% w.m. + 3 cyfry)



Miernik rezystancji uziemienia

MRU-105

Indeks: WMPLMRU105



CAT III 300V

IP 54

Pomiary rezystancji uziemień:

- z wykorzystaniem elektrod pomocniczych metodą trójprzewodową (3p),
- z wykorzystaniem elektrod pomocniczych metodą czteroprzewodową (4p),
- wielokrotnych metodą trzybiegunową bez rozłączania mierzonych uziomów (z zastosowaniem cęgów pomiarowych),
- nadzorowanie warunków pomiaru (np. obecności napięć zakłócających, wpływu rezystancji elektrod pomiarowych R_H i R_S oraz stanu baterii),
- wysoka odporność na napięcia zakłócające.

Pomiar rezystywności gruntu metodą Wennera:

- możliwością wyboru odległości pomiędzy elektrodami pomiarowymi - pomiar na różnych głębokościach,

Dodatkowe funkcje miernika:

Pomiar rezystancji metodą dwu- lub czteroprzewodową.

Pamięć 300 wyników pomiarów z możliwością przesłania do komputera (łącze USB).

CZY WIESZ ŻE...

Miernik MRU-105 wykonuje pomiary prądem o częstotliwości 128 Hz, dzięki temu jest bardzo odporny na zakłócenia pochodzące od sieci 50 Hz.

Przyrząd spełnia wymagania norm:

PN-EN 61010-1 (wymagania ogólne dot. bezpieczeństwa)
PN-EN 61010-031 (wymagania szczegółowe dot. bezpieczeństwa)
PN-EN 61326 (kompatybilność elektromagnetyczna)
PN-EN 61557 (wymagania dla przyrządów pomiarowych)
PN-HD 60364-6 (wykonywanie pomiarów - sprawdzanie)
PN-HD 60364-4-41 (wykonywanie pomiarów - ochrona przeciwporażeniowa)
PN-EN 04700 (wykonywanie pomiarów - badania odbiorcze)

Pozostałe dane techniczne:

- rodzaj izolacji..... podwójna, zgodnie z PN-EN 61010-1 i IEC 61557
- zasilanie..... baterie alkaliczne LR14 (rozm. C) lub pakiet akumulatorów Ni-MH (opcja)
- zasilanie ładowarki..... 100...250 V, 50...60 Hz
- wyświetlacz..... ciekłokrystaliczny

Nominalne warunki użytkowania:

- temperatura pracy..... 0...+40 °C
- maksymalne napięcie zakłóceń AC+DC podczas pomiaru..... 24 V (68 V_{p-p})
- prąd pomiarowy dla wartości rezystancji ≤ 100 Ω..... nie mniejszy niż 225 mA
- maksymalne napięcie pomiarowe..... 40 V
- częstotliwość prądu pomiarowego..... 128 Hz

Wyposażenie standardowe miernika:

- przewód 50 m żółty na szpuli	**WAPRZ050YEBBSZ**
- przewód 25 m czerwony na szpuli	**WAPRZ025REBBSZ**
- sonda ostrzowa żółta z gniazdem bananowym	**WASONYEOGB1**
- przewód 1,2 m żółty zakończony wtykami bananowym	**WAPRZ1X2YEBB**
- przewód 2,2 m czarny zakończony wtykami bananowymi	**WAPRZ2X2BLBB**
- sonda do wbijania w grunt (30 cm) 2 szt.	**WASONG30**
- krokodylek czarny	**WAKROBL20K01**
- futerał L2 na miernik i jego wyposażenie	**WAFUTL2**
- przewód do transmisji danych USB	**WAPRZUSB**
- szelki do miernika	**WAPOZSZE1**
- zestaw baterii, certyfikat kalibracji	

Pomiar rezystancji uziemienia (3p, 4p)

zakres pomiarowy wg IEC61557-5: **0,13Ω...20,0kΩ**

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,00...9,99 Ω	0,01 Ω	±(3% w.m. + 3 cyfry)
10,0...99,9 Ω	0,1 Ω	±(2% w.m. + 2 cyfry)
100...999 Ω	1 Ω	
1,00...9,99 kΩ	0,01 kΩ	
10,0...20,0 kΩ	0,1 kΩ	

CZY WIESZ ŻE...

Miernik MRU-105 pozwala mierzyć metodą techniczną rezystancję uziemień wielokrotnych, za pomocą dodatkowych cęgów, bez konieczności rozpinania złącz kontrolnych.

Pomiar rezystancji uziemienia przy pomocy cęgów

zakres pomiarowy wg IEC61557-5: **0,16 Ω...20,0 kΩ**

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,00...9,99 Ω	0,01 Ω	±(8% w.m. + 3 cyfry)
10,0...99,9 Ω	0,1 Ω	±(8% w.m. + 2 cyfry)
100...999 Ω	1 Ω	
1,00...9,99 kΩ	0,01 kΩ	
10,0...20,0 kΩ	0,1 kΩ	

Pomiar rezystywności gruntu

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,00...9,99 Ωm	0,01 Ωm	±(8% w.m. + 3 cyfry)
10,0...99,9 Ωm	0,1 Ωm	Zależna od dokładności pomiaru R_x 4p ale nie mniejsza niż 1cyfra
100...999 Ωm	1 Ωm	
1,00...9,99 kΩm	0,01 kΩ	
10,0...99,9 kΩm	0,1 kΩ	
100...999 kΩm	1 kΩm	



Miernik rezystancji uziemienia

MRU-20

Indeks: WMPLMRU20



CAT III 600V

CAT IV 300V

IP 54

CZY WIESZ ŻE...

MRU-21 i MRU-20 to najprostsze mierniki uziemień wykonujące pomiary zgodnie z normą PN-EN 62305.

Pomiar rezystancji uziemień:

- z wykorzystaniem elektrod pomocniczych metodą 3p, pomiary przy rezystancji sond pomocniczych do max. 50 kΩ,
- pomiar rezystancji elektrod pomocniczych R_S i R_H,
- pomiar napięcia zakłócającego,
- pomiar w obecności napięć zakłócających sieci,
- wybór maksymalnego napięcia pomiarowego (25 V i 50 V).

Pomiar rezystancji 2p:

- autozerowanie przewodów pomiarowych

Ciągłości połączeń wyrównawczych i ochronnych:

- spełniający wymogi PN-EN 61557-4 z funkcją autozerowania - prądem ≥ 200 mA.

Dodatkowe funkcje mierników:

Pamięć 990 pomiarów, transmisja danych do komputera łączem USB (MRU-21).

Wskazywanie stanu naładowania baterii lub akumulatorów.

Zasilanie z baterii lub akumulatorów.

Samowyłączanie po 5 minutach.

CZY WIESZ ŻE...

MRU-20 posiada zwiększoną odporność na niekorzystne warunki środowiskowe.

Pozostałe dane techniczne:

- rodzaj izolacji..... podwójna, zgodnie z PN-EN 61010-1 i IEC 61557
- wyświetlacz LCD..... segmentowy z podświetlaniem
- ilość pomiarów wykonywana z kompletu baterii alkalicznych..... 1000 (5 Ω, 2pomiary/min.)
- wymiary..... 288 x 223 x 75 mm
- masa z bateriami.....1,4 kg
- wyrób spełnia wymagania EMC wg normy PN-EN 61326-1:2006 i PN-EN 61326-2-2:2006
- zasilanie miernika..... 4 x baterie 1,5 V lub akumulatory typu C (MRU-21)
  ..... 8 x baterie lub akumulatory AA (MRU-20)

Nominalne warunki użytkowania:

- temperatura pracy..... -10...+55 °C
- temperatura przechowywania..... -20...+70 °C
- wilgotność..... 20...80%

Mierniki rezystancji uziemienia

MRU-21

Indeks: WMPLMRU21



CAT III 600V

CAT IV 300V

IP 54

Wyposażenie standardowe mierników:

- przewód 1,2 m niebieski zakończony wtykami bananowymi	**WAPRZ1X2BUBB**
- przewód 2,2 m czarny zakończony wtykami bananowymi	**WAPRZ2X2BLBB**
- przewód 30 m czerwony na szpuli zakończony wtykami bananowymi	**WAPRZ030REBBSZ**
- przewód 15 m niebieski na szpuli zakończony wtykami bananowymi	**WAPRZ015BUBBSZ**
- krokodylek niebieski	**WAKROBU20K02**
- przewód do transmisji danych USB	**WAPRZUSB**
- sonda do wbijania w grunt (30 cm) - 2 szt.	**WASONG30**
- futerał L4	**WAFUTL4**
- krokodylek czarny	**WAKROBL20K01**
- szelki do miernika (MRU-21)	**WAPOZSZEKPL**
- szelki do miernika (MRU-20)	**WAPOZSZE2**
- pojemnik na baterie LR14 (rozmiar C) (MRU-21)	**WAPOJ1**
- zestaw baterii	
- certyfikat kalibracji	
- program Sonel Reader (MRU-21)	

Pomiar rezystancji uziemienia (3p)

zakres pomiarowy wg IEC61557-5:
0,50 Ω...1,99 kΩ dla U_s=50 V; **0,68 Ω...1,99 kΩ** dla U_s=25 V;

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,00...9,99 Ω	0,01 Ω	±(2% w.m. + 3 cyfry)
10,0...99,9 Ω	0,1 Ω	
100...999 Ω	1 Ω	
1,00k...1,99 kΩ	0,01 kΩ	

• prąd pomiarowy: przy zwarciu >20mA • częstotliwość prądu pomiarowego: 125Hz

Pomiar ciągłości połączeń ochronnych i wyrównawczych

zakres pomiarowy wg IEC61557-4: **0,13 Ω...199 Ω**

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,00...9,99 Ω	0,01 Ω	±(2% w.m. +3 cyfry)
10,0...99,9 Ω	0,1 Ω	
100...199 Ω	1 Ω	

Przyrządy spełniają wymagania norm:

PN-EN 61010-1 (wymagania ogólne dot. bezpieczeństwa)
PN-EN 61010-031 (wymagania szczegółowe dot. bezpieczeństwa)
PN-EN 61326 (kompatybilność elektromagnetyczna)
PN-EN 61557 (wymagania dla przyrządów pomiarowych)
PN-HD 60364-6 (wykonywanie pomiarów - sprawdzanie)
PN-HD 60364-4-41 (wykonywanie pomiarów - ochrona przeciwporażeniowa)
PN-EN 04700 (wykonywanie pomiarów - badania odbiorcze)



5 LAT GWARANCJI - możliwość przedłużenia gwarancji z 3 do 5 lat pod warunkiem corocznego wzorcowania przyrządu w laboratorium Sonel S.A.

Zestawienie przyrządów do pomiarów uziemień



	MRU-200	MRU-120	MRU-105	MRU-21	MRU-20	MPI-525/520/520S	MPI-530
Pomiar rezystancji uziemienia metodą trójprzewodową	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK
Pomiar rezystancji uziemienia metodą czteroprzewodową	TAK	TAK	TAK	—	—	—	TAK
Maksymalna rozdzielczość [Ω]	0,001	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Pomiar uziemień wielokrotnych metodą techniczną przy użyciu dodatkowych cęgów	TAK	TAK	TAK	—	—	—	TAK
Pomiar uziemienia metodą udarową	TAK	—	—	—	—	—	—
Pomiar uziemienia metodą dwucęgową	TAK	TAK	—	—	—	—	TAK
Pomiar prądu za pomocą cęgów	TAK	—	—	—	—	MPI-520/520S	TAK
Pomiar prądu za pomocą cęgów elastycznych (cewka Rogowskiego)	TAK	—	—	—	—	NIE/TAK/TAK	TAK
Pomiar ciągłości połączeń ochronnych i wyrównawczych zgodnie z normą PN-EN 61557	TAK	TAK	—	TAK	TAK	TAK	TAK
Pomiar rezystywności gruntu	TAK	TAK	TAK	—	—	—	TAK
Wewnętrzne źródło prądu	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK
Pomiar rezystancji	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK
Szybka ładowarka, akumulator	TAK	TAK	TAK	—	—	TAK/OPCJA/OPCJA	TAK
Ładowanie z zapalniczki sam.	TAK	OPCJA	—	—	—	OPCJA	TAK
Pamięć (rekordów)	990	990	300	990	—	990	10 000
Pomiar napięć zakłócających	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK
Pomiar rezystancji sond pomocniczych	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK
Wymiary [mm]	288 x 223 x 75	288 x 223 x 75	295 x 223 x 95	288 x 223 x 75	260 x 190 x 60	288 x 223 x 75	288 x 223 x 75
Masa [kg]	2	2	1,7	1,4	1,3	2,2	2,2
Strona w katalogu	30	31	32	33	33	12	8



CAT III 600V

CAT IV 300V

IP 67



Miernik wyłączników różnicowoprądowych

MRP-201

Indeks: WMPLMRP201

Wyposażenie standardowe miernika:

- adapter WS-05 z wtykiem kątowym UNI-SCHUKO	**WAADAWS05**
- przewód 1,2 m żółty zakończony wtykami bananowymi	**WAPRZ1X2YEBB**
- przewód 1,2 m czerwony zakończony wtykami bananowymi	**WAPRZ1X2REBB**
- przewód 1,2 m niebieski zakończony wtykami bananowymi	**WAPRZ1X2BUBB**
- krokodylek żółty	**WAKROYE20K02**
- sonda ostrzowa czerwona z gniazdem bananowym	**WASONREOGB1**
- sonda ostrzowa niebieska z gniazdem bananowym	**WASONBUOGB1**
- futerał M6 na miernik i akcesoria	**WAFUTM6**
- pasek do noszenia miernika	**WAPOZSZE4**
- moduł radiowy OR-1 do transmisji danych	**WAADAUSBOR1**
- uchwyt do zawieszenia miernika	**WAPOZUCH1**
- program Sonel Reader, certyfikat kalibracji, zestaw baterii	

CZY WIESZ ŻE...

MRP-201 mierzy wszystkie rodzaje wyłączników RCD (zwykłe, selektywne, krótkozwłoczne - typu AC, A, B).

Pomiar zabezpieczeń różnicowoprądowych wszystkich typów: AC, A, B:

- pomiar wyłączników różnicowoprądowych bezzwłocznych, krótkozwłocznych i selektywnych o znamionowych prądach różnicowych $I_{\Delta n}$ =10, 30, 100, 300, 500 mA,
- pomiar prądu wyzwalania I_A i pomiar czasu zadziałania wyłącznika t_A przy prądach $0{,}5I_{\Delta n}$, $1I_{\Delta n}$, $2I_{\Delta n}$, $5I_{\Delta n}$,
- jednoczesny pomiar prądu wyzwalania I_A i czasu zadziałania t_A,
- pomiar R_E i U_E bez wyzwalania RCD,
- funkcja AUTO pomiaru RCD (automatyczny pomiar kolejnych wybranych parametrów bez konieczności wyzwalania),
- automatyczny pomiar dla wszystkich kształtów prądu dla wyłączników typu A i B.

Dodatkowe funkcje miernika:

Pomiar napięcia przemiennego i częstotliwości.
Sprawdzenie poprawności wykonania połączeń przewodu ochronnego.
Pamięć wyników pomiarów (990 komórek, 10000 wpisów).
Komunikacja z komputerem za pomocą interfejsu radiowego OR-1.
Podświetlana klawiatura.

CZY WIESZ ŻE...

MRP-201 jako jedyny posiada 2 rodzaje trybu automatycznego pomiaru, szczególnie przydatne podczas pomiarów wyłączników typu A oraz B.

Przyrząd spełnia wymagania norm:

PN-EN 61010-1 (wymagania ogólne dot. bezpieczeństwa)
PN-EN 61010-031 (wymagania szczegółowe dot. bezpieczeństwa)
PN-EN 61326 (kompatybilność elektromagnetyczna)
PN-EN 61557 (wymagania dla przyrządów pomiarowych)
PN-HD 60364-6 (wykonywanie pomiarów - sprawdzanie)
PN-HD 60364-4-41 (wykonywanie pomiarów - ochrona przeciwporażeniowa)
PN-EN 04700 (wykonywanie pomiarów - badania odbiorcze)

Pozostałe dane techniczne:

- rodzaj izolacji..... podwójna, zgodnie z PN-EN 61010-1 i IEC 61557
- zasilanie miernika... baterie alkaliczne (rozmiar AA, 4 szt.) lub pakiet akumulatorów (opcja)
- masa.....1 kg
- wymiary.....220 x 98 x 58 mm

Nominalne warunki użytkowania:

- temperatura pracy.....-10...+50 °C
- temperatura przechowywania.....-20...+70 °C
- wilgotność.....20...80%

Test wyłączania RCD i pomiar czasu zadziałania t_A

Zakres pomiarowy wg IEC 61557-6: **0 ms…do górnej granicy wyświetlanej wartości**

Typ wyłącznika	Krotność	Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
Ogólnego typu lub krótkozwłoczny	$0{,}5*I_{\Delta n}$	0...300 ms	1 ms	±(2% w.m. + 2 cyfry)
	$1*I_{\Delta n}$			
	$2*I_{\Delta n}$	0...150 ms		
	$5*I_{\Delta n}$	0...40 ms		
Selektywny	$0{,}5*I_{\Delta n}$	0...500 ms		
	$1*I_{\Delta n}$			
	$2*I_{\Delta n}$	0...200 ms		
	$5*I_{\Delta n}$	0...150 ms		

- dokładność zadawania prądu różnicowego: dla $1*I_{\Delta n}$, $2*I_{\Delta n}$ i $5*I_{\Delta n}$: 0...8%; dla $0{,}5*I_{\Delta n}$: -8...0%,
- zakres roboczy napięć: 180...270 V,
- zakres roboczy częstotliwości: 45 Hz...65 Hz.

Pomiar prądu zadziałania RCD I_A dla prądu różnicowego sinusoidalnego

Zakres pomiarowy wg IEC 61557-6: **$(0{,}3…1{,}0)I_{\Delta n}$**

Prąd nominalny	Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Prąd pomiarowy	Błąd podst.
10 mA	3,3...10,0 mA	0,1 mA	$0{,}3 \times I_{\Delta n}$...$1{,}0 \times I_{\Delta n}$	± 5% $I_{\Delta n}$
30 mA	9,0...30,0 mA			
100 mA	33...100 mA	1 mA		
300 mA	90...300 mA			
500 mA	150...500 mA			

- możliwe rozpoczęcie pomiaru od dodatniej lub ujemnej połówki wymuszanego prądu upływu,
- czas przepływu prądu pomiarowego przy f = 50,0 Hz max. 7510 ms.

Pomiar prądu zadziałania RCD I_A dla prądu różnicowego jednokierunkowego pulsującego oraz jednokierunkowego pulsującego z podkładem 6 mA prądu stałego

Zakres pomiarowy wg IEC 61557-6: **$(0{,}15…1{,}4)I_{\Delta n}$** dla $I_{\Delta n} \geq 30$ mA oraz **$(0{,}15…2)I_{\Delta n}$** dla $I_{\Delta n}=10$ mA

Prąd nominalny	Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Prąd pomiarowy	Błąd podst.
10 mA	1,5...20,0 mA	0,1 mA	$0{,}15 \times I_{\Delta n}$...$2{,}0 \times I_{\Delta n}$	± 10% $I_{\Delta n}$
30 mA	4,5...42,0 mA		$0{,}15 \times I_{\Delta n}$...$1{,}4 \times I_{\Delta n}$	± 10% $I_{\Delta n}$
100 mA	15...140 mA	1 mA		
300 mA	45...420 mA			

- możliwy pomiar dla dodatnich lub ujemnych półokresów wymuszanego prądu upływu
- czas przepływu prądu pomiarowego przy f = 50,0 Hz max. 14710 ms.

Pomiar prądu zadziałania RCD I_A dla prądu różnicowego stałego

Zakres pomiarowy wg IEC 61557-6: **$(0{,}2…2)I_{\Delta n}$**

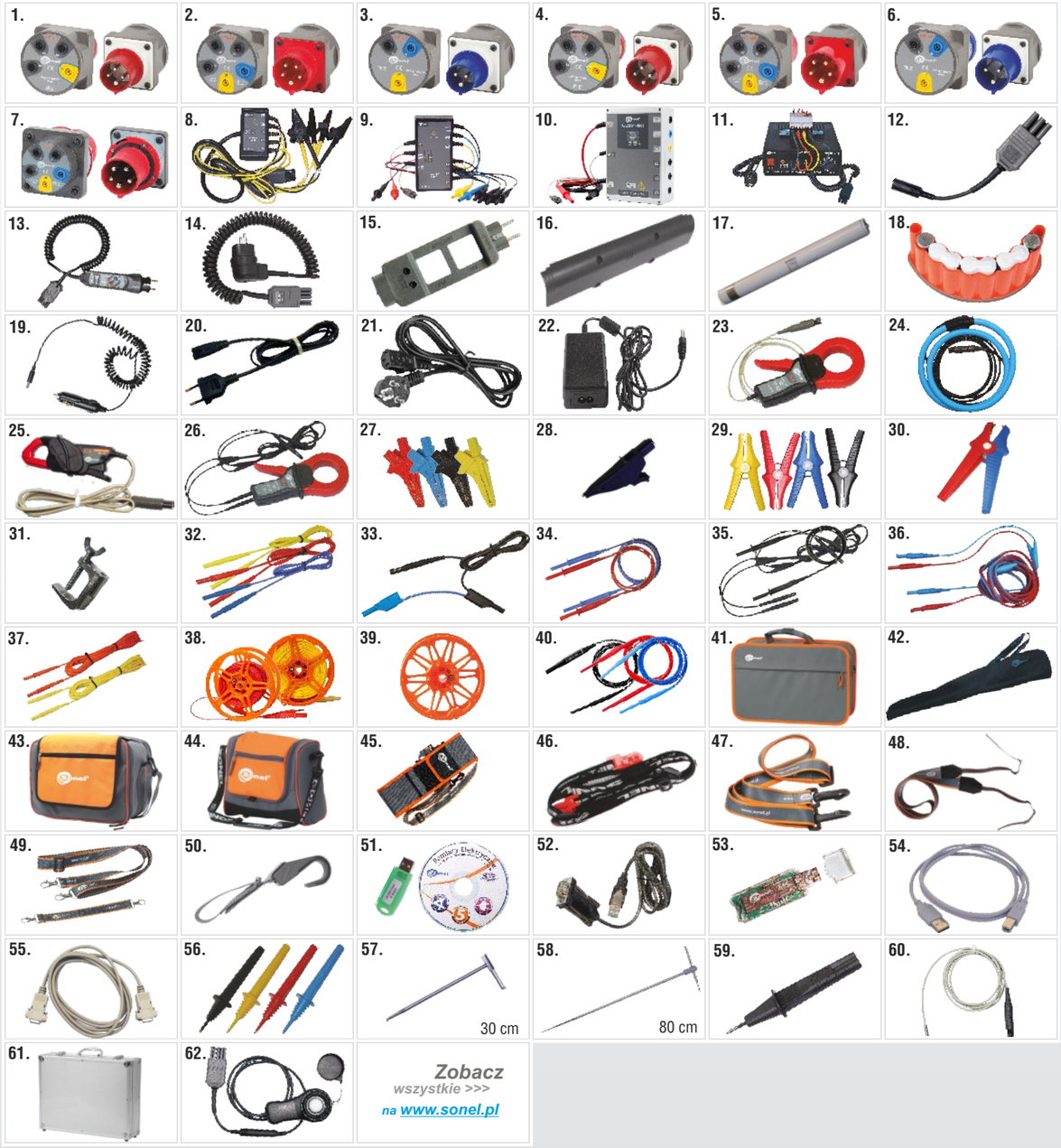
Prąd nominalny	Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Prąd pomiarowy	Błąd podst.
10 mA	2,0...20,0 mA	0,1 mA	$0{,}2 \times I_{\Delta n}$...$2{,}0 \times I_{\Delta n}$	± 10% $I_{\Delta n}$
30 mA	6...60 mA	1 mA		
100 mA	20...200 mA			
300 mA	60...600 mA			

- możliwy pomiar dla dodatniego lub ujemnego prądu upływu,
- czas przepływu prądu pomiarowego przy f=50,0 Hz max. 4500 ms.



5 LAT GWARANCJI - możliwość przedłużenia gwarancji z 3 do 5 lat pod warunkiem corocznego wzorcowania przyrządu w laboratorium Sonel S.A.

Zestawienie akcesoriów standardowych i dodatkowych do przyrządów do pomiarów ochronnych



	Akcesoria	Rys.	Indeks katalogowy	MPI-530	MPI-525	MPI-520	MPI-520S	MPI-505	MPI-502	MIC-10K1	MIC-6050	MIC-5010	MIC-5005	MIC-5000	MIC-2510	MIC-2505	MIC-30	MIC-10	MIC-2	MRP-201	MRU-20	MRU-21	MRU-105	MRU-120	MRU-200	MZC-304	MZC-306	MZC-310S
ADAPTERY	Adapter AGT-16C (adapter gniazd trójfazowych)	1	WAADAAGT16C	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O						O	O	O
	Adapter AGT-16P (adapter gniazd trójfazowych)	2	WAADAAGT16P	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O						O	O	O
	Adapter AGT-16T (adapter gniazd przemysłowych)	3	WAADAAGT16T	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O						O	O	O
	Adapter AGT-32C (adapter gniazd trójfazowych)	4	WAADAAGT32C	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O						O	O	O
	Adapter AGT-32P (adapter gniazd trójfazowych)	5	WAADAAGT32P	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O						O	O	O
	Adapter AGT-32T (adapter gniazd przemysłowych)	6	WAADAAGT32T	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O						O	O	O
	Adapter AGT-63P (adapter gniazd trójfazowych)	7	WAADAAGT63P	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O						O	O	O
	Adapter AUTO ISO-1000C (zawiera krokodylki)	8	WAADAAISO10C	O		O	O																					
	Adapter AUTO ISO-2500 (zawiera krokodylki)	9	WAADAAISO25		O										O													
	Adapter AUTO ISO-5000	10	WAADAAISO5							O	O																	
	Adapter TWR-1J (adapter do testowania wył. RCD)	11	WAADATWR1J	O	O	O	O	O	O											O								
	Adapter WS-01 wyzwalający pomiar z wtykiem UNI-Schuko	13	WAADAWS01					●	O											O						O	O	
	Adapter WS-03 wyzwalający pomiar z wtykiem UNI-Schuko	13	WAADAWS03	●	●	●	●																					
	Adapter WS-04 z kątowym wtykiem UNI-Schuko	14	WAADAWS04	O	O	O	O										O											
	Adapter WS-05 z kątowym wtykiem UNI-Schuko	14	WAADAWS05					O	●											●						●	O	
	Adapter AC-16 ułatwiający pomiary prądu	15	WAADAWS05	O	O	O	O																					
	Adapter MPI-LP	12	WAADAMPILP	O																								
AKUMULATORY	Akumulator NiMH 4,8 V 4,2 Ah	16	WAAKU07	●	●	O	O																	O	●		●	
	Akumulator NiMH 7,2 V 3 Ah	17	WAAKU05											●									O					
	Akumulator NiMH 9,6 V	18	WAAKU10												●	●												
ZASILANIE	Komplet do ładowania (zasilacz + przewód+ akumulator)	*	WAKPLLADMPI520	●	●	O	O																	O	O			
	Pojemnik na baterie	16	WAPOJ1	O	O	●	●															●		O	O		O	
	Przewód do ładowania akumulatorów z gniazda samoch. 12 V	19	WAPRZLAD12SAM	●	●	O	O								O	O								O	●		O	
	Przewód do ładowania akumulatorów	20	WAPRZLAD230	●	●	O	O			●				●	●	●							O	●	●			
	Przewód do ładowania akumulatorów (wtyk IEC)	21	WAPRZLAD230IEC							●	●	●	●															
	Zasilacz do ładowania akumulatorów Z7	22	WAZASZ7	●	●	O	O								●	●									●		●	
CĘGI	Cęgi C-3 (Ø 52 mm)	23	WACEGC3OKR	O		O	O																O	O	O			
	Cęgi C-6	25	WACEGC6OKR	O																								
	Cęgi F-1 (Ø 360 mm)	24	WACEGF1OKR	O																					O			
	Cęgi F-2	24	WACEGF2OKR	O																					O			
	Cęgi F-3	24	WACEGF3OKR	O																					O			
	Cęgi N-1 (Ø 52 mm, zawierają przewód dwużyłowy)	26	WACEGN1BB																					O	O			
KRÓKODYLKI I ZACISKI	Krokodylek czarny K01	27	WAKROBL20K01														O	●	●		●	●	●	●	●			
	Krokodylek czarny K03	28	WAKROBL30K03																									●
	Krokodylek czarny K04 5 kV	29	WAKROBL20K04		●									●	●	●												
	Krokodylek czerwony K02	27	WAKRORE20K02	●	●	●	●	O	O								O	O		O					O	O	O	
	Krokodylek czerwony K05 5 kV	29	WAKRORE20K05		O									●	●	●												
	Krokodylek Kelvina K06	30	WAKROKELK06																									●
	Krokodylek niebieski K02	27	WAKROBU20K02	O	O	O	O	O	O								●	O		O	●	●			O	●		
	Krokodylek niebieski K05 5 kV	29	WAKROBU20K05											●	●	●												
	Krokodylek żółty K02	27	WAKROYE20K02	●	●	●	●	●	●											●			O		●	O		
	Krokodylek żółty K05 5 kV	29	WAKROYE20K05		O										O													
	Krokodylek czarny 5,5 kV	28	WAKROBL32K07							●	●	●	●															
	Krokodylek czerwony 5,5 kV	28	WAKRORE32K07							●	●	●	●															
	Krokodylek niebieski 5,5 kV	28	WAKROBU32K07							●	●	●	●															
	Zacisk imadełkowy	31	WAZACIMA1	O	O	O	O																			O	O	O
PRZEWODY I PRZEWODY NA SZPULACH	Przewód 1,2m czarny zakończony wtykami bananowymi	32	WAPRZ1X2BLBB															●										●
	Przewód 1,2m czarny zak. wtykami bananowymi ekranowany	33	WAPRZ1X2BLBBE														●	O										
	Przewód 1,2m czerwony zakończony wtykami bananowymi	32	WAPRZ1X2REBB	●	●	●	●	●	●								●	●		●				●	●	●	●	
	Przewód 1,2m niebieski zakończony wtykami bananowymi	32	WAPRZ1X2BUBB	●	●	●	●	●	●								●	●		●	●	●				●	●	
	Przewód 1,2m żółty zakończony wtykami bananowymi	32	WAPRZ1X2YEBB	●	●	●	●	●	●											●			●		●	●	●	●
	Przewód 1,8m czarny ekranowany 5 kV zak. wtykami banan.	34	WAPRZ1X8BLBB		●									●	●	●												
	Przewód 1,8m czerwony 5 kV zakończ. wtykami bananowymi	34	WAPRZ1X8REBB		●									●	●	●												
	Przewód 1,8m niebieski 5 kV zak. wtykami bananowymi	34	WAPRZ1X8BUBB											●	●	●												
	Przewód 1,8 m czarny 10 kV zak. wtykami bananowymi ekran.	40	WAPRZ1X8BLBB10KE							O	O	●	●															
	Przewód 1,8 m czerwony 10 kV zak. wtykami bananowymi	40	WAPRZ1X8REBB10K							O	O	●	●															
	Przewód 1,8 m niebieski 10 kV zak. wtykami bananowymi	40	WAPRZ1X8BUBB10K							O	O	●	●															
	Przewód 2m dwużyłowy zakończony wtykami bananowymi	34	WAPRZ002DZBB	O																				O	O			
	Przewód 2,2m czarny zakończony wtykami bananowymi	32	WAPRZ2X2BLBB																		●	●	●	●	●			
	Przewód 3m dwużyłowy zakończony wtykami bananowymi	36	WAPRZ003DZBBU1I1																									●
	Przewód 3m dwużyłowy zakończony wtykami bananowymi	36	WAPRZ003DZBBU2I2																									●
	Przewód 3 m czarny 10 kV zakończony wtykami banan. ekran.	40	WAPRZ003BLBB10KE							●	●	O	O															
	Przewód 3 m czerwony 10 kV zakończony wtykami bananowymi	40	WAPRZ003REBB10K							●	●	O	O															
	Przewód 3 m niebieski 10 kV zakończony wtykami bananowymi	40	WAPRZ003BUBB10K							●	●	O	O															
	Przewód 5m niebieski zakończony wtykami bananowymi	37	WAPRZ005BUBB														O	O										
	Przewód 5m niebieski zak. wtykami bananowymi 5 kV	34	WAPRZ005BUBB5K												●	●												
	Przewód 5m czarny zak. wtykami bananowymi ekranowany	33	WAPRZ005BLBBE														O	O										
	Przewód 5m czarny zak. wtykami ban. ekranowany 5 kV	34	WAPRZ005BLBBE5K												O	O												
	Przewód 5m czerwony zakończony wtykami bananowymi	37	WAPRZ005REBB	O	O	O	O	O	O								O	O		O					O	O		
	Przewód 5m czerwony zak. wtykami bananowymi 5 kV	34	WAPRZ005REBB5K												O	O												
	Przewód 5m żółty zakończony wtykami bananowymi	37	WAPRZ005YEBB																									O
	Przewód 5 m czarny 10 kV ekranowany zak. wtyk. bananowymi	40	WAPRZ005BLBB10KE							O	O	O	O															
	Przewód 5 m czerwony 10 kV zakończony wtykami bananowymi	40	WAPRZ005REBB10K							O	O	O	O															
	Przewód 5 m niebieski 10 kV zakończony wtykami bananowymi	40	WAPRZ005BUBB10K							O	O	O	O															
	Przewód 10m czarny zak. wtykami ban. ekranowany 5 kV	34	WAPRZ010BLBBE5K												O	O												
	Przewód 10m czerwony zakończony wtykami bananowymi	37	WAPRZ010REBB	O	O	O	O	O	O											O					O	O		
	Przewód 10m czerwony zak. wtykami bananowymi 5 kV	34	WAPRZ010REBB5K												O	O												
	Przewód 10m niebieski zak. wtykami bananowymi 5 kV	34	WAPRZ010BUBB5K												O	O												
	Przewód 10m żółty zakończony wtykami bananowymi	37	WAPRZ010YEBB																									O

● akcesoria na wyposażeniu mierników O akcesoria dodatkowe *) rysunek 16 + 19 + 20 + 22

	Akcesoria	Rys.	Indeks katalogowy	MPI-530	MPI-525	MPI-520	MPI-520S	MPI-505	MPI-502	MIC-10k1	MIC-5050	MIC-5010	MIC-5005	MIC-5000	MIC-2510	MIC-2505	MIC-30	MIC-10	MIC-2	MRP-201	MRU-20	MRU-21	MRU-105	MRU-120	MRU-200	MZC-304	MZC-306	MZC-310S
	Przewód 10 m czarny 10 kV ekranowany zak. wtyk. banan.	40	WAPRZ010BLBB10KE							O	O	O	O														
	Przewód 10 m czerwony 10 kV ekranowany zak. wtyk. banan.	40	WAPRZ010REBB10K							O	O	O	O														
	Przewód 10 m niebieski 10 kV ekranowany zak. wtyk. banan.	40	WAPRZ010REBB10K							O	O	O	O														
	Przewód 20 m czerwony zakończony wtykami bananowymi	37	WAPRZ020REBB	O	O	O	O	O	O											O						O	O	
	Przewód 20 m żółty zakończony wtykami bananowymi	37	WAPRZ020YEBB																									O
	Przewód 20 m czarny 10 kV ekranowany zak. wtyk. banan.	40	WAPRZ020BLBB10KE							O	O	O	O															
	Przewód 20 m czerwony 10 kV ekranowany zak. wtyk. banan.	40	WAPRZ020REBB10K							O	O	O	O															
	Przewód 20 m niebieski 10 kV ekranowany zak. wtyk. banan.	40	WAPRZ020BUBB10K							O	O	O	O															
	Przewód na szpuli 15 m niebieski zak. wtykami bananowymi	38	WAPRZ015BUBBSZ	●	●	●	O														●	●						
	Przewód na szpuli 25 m czerwony zak. wtykami bananowymi	38	WAPRZ025REBBSZ																				●	●	●			
	Przewód na szpuli 25 m niebieski zak. wtykami bananowymi	38	WAPRZ025BUBBSZ	O	O	O	O														O	O	O	●	●			
	Przewód na szpuli 30 m czerwony zak. wtykami bananowymi	38	WAPRZ030REBBSZ	●	●	●	O														●	●						
	Przewód na szpuli 50 m zakończony wtykami bananowymi	38	WAPRZ050YEBBSZ	O	O	O	O														O	O	●	●				
	Przewód na szpuli 50 m ekranowany zak. wtykami bananowymi	38	WAPRZ050YEBBSZE																						●			
	Szpula do nawinięcia przewodu pomiarowego	39	WAPOZSZP1	O	O	O	O														O	O	O	O	O			
FUTERAŁY	Futerał L-1	41	WAFUTL1											●														●
FUTERAŁY	Futerał L-2	41	WAFUTL2	●	●	●																	●	●	●			
FUTERAŁY	Futerał L-3	42	WAFUTL3	O	O	O	O														O	O	O	O	O			O
FUTERAŁY	Futerał L-4	43	WAFUTL4				●	●		●	●	●	●		●	●					●	●					●	
FUTERAŁY	Futerał M-6	44	WAFUTM6						●								●	●		●						●		
FUTERAŁY	Plecak M-7		WAFUTM7							O	O	O	O															
FUTERAŁY	Futerał S-2	45	WAFUTS2																O									
FUTERAŁY	Walizka aluminiowa L1	61	WAWALL1																									
FUTERAŁY	Walizka aluminiowa L4	61	WAWALL4																									
SZELKI, UCHWYTY	Szelki do miernika	46	WAPOZSZE1											●									●					●
SZELKI, UCHWYTY	Szelki do miernika	47	WAPOZSZE2					●							●	●					●							
SZELKI, UCHWYTY	Szelki do miernika	48	WAPOZSZE4						●								●	●		●						●		
SZELKI, UCHWYTY	Szelki do miernika komplet	49	WAPOZSZEKPL	●	●	●	●															●		●	●		●	
SZELKI, UCHWYTY	Uchwyt do zawieszania miernika	50	WAPOZUCH1						●								●	●		●						●		
TRANSMISJA DANYCH	Adapter – klucz sprzętowy do programów Sonel PE	51	WAADAKEY1	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O		O			O		O	O	O	O	O	O	O
TRANSMISJA DANYCH	Adapter – konwerter USB1.1/RS232	52	WAADAUSBRS232											O														O
TRANSMISJA DANYCH	Odbiornik – interfejs do transmisji radiowej OR-1 (USB)	53	WAADAUSBOR1		O	O	O		●				O	O		O		●			●			O	O	●		
TRANSMISJA DANYCH	Przewód do transmisji danych USB	54	WAPRZUSB	●	●	●	●	●		O	O				●								●	●	●		●	
TRANSMISJA DANYCH	Przewód do transmisji szeregowej RS-232	55	WAPRZRS232											●														●
SONDY	Sonda ostrzowa z gniazdem bananowym czarna	56	WASONBLOGB1														●	●	●									●
SONDY	Sonda ostrzowa z gniazdem bananowym czarna 5kV	56	WASONBLOGB2	O	O									●	●	●												
SONDY	Sonda ostrzowa z gniazdem bananowym czerwona	56	WASONREOGB1	●	●	●	●	●	●								●	●		●	●					●	●	
SONDY	Sonda ostrzowa z gniazdem bananowym czerwona 5kV	56	WASONREOGB2		●									●	●	●												
SONDY	Sonda ostrzowa z gniazdem bananowym niebieska	56	WASONBUOGB1	●	●	●	●	●	●								O	O		●						●	●	
SONDY	Sonda ostrzowa z gniazdem bananowym żółta	56	WASONYEOGB1	●	●	●	O	●	O														●			●	●	●
SONDY	Sonda ostrzowa 5,5 kV czarna	56	WASONBLOGB5X5							●	●	●	●															
SONDY	Sonda ostrzowa 5,5 kV czerwona	56	WASONREOGB5X5							●	●	●	●															
SONDY	Sonda pomiarowa do wbijania w grunt (30 cm)	57	WASONG30	●	●	●	O														●	●	●	●	●			O
SONDY	Sonda pomiarowa do wbijania w grunt (80 cm)	58	WASONG80	O	O	O	O														O	O	O	O	O			O
SONDY	Sonda silnoprądowa z gniazdem bananowym	59	WASONSPGB1																									●
SONDY	Sonda temperaturowa ST-1	60	WASONT1							O	O				O													
SONDY	Sonda LP-1 do pomiaru oświetlenia (zawiera adapter MPI-LP)	64	WAADALP1KPL	O																								

● akcesoria na wyposażeniu mierników O akcesoria dodatkowe



TRANSMISJA DANYCH



Rodzaje interfejsów komunikacyjnych oraz oprogramowanie współpracujące:

		MPI-530	MPI-525	MPI-520/520S	MPI-505	MPI-502	MIC-10K1	MIC-5050	MIC-5010	MIC-5005	MIC-5000	MIC-2510	MIC-30	MIC-310S	MZC-306	MZC-304	MRU-200	MRU-120	MRU-105	MRU-21	MRP-201	KT-384	KT-160A	KT-160	KT-150	KT-140	KT-130	DIT-500	MMR-620	MMR-630	LXP-1	PQM-702**	PQM-701	PQM-701Z	PQM-701z***	PAT-800	PAT-805	PAT-806	CMP-600	SRP-50k0-5T0	SRP-50k0-10C0	SRP-50k0-100C0
INTERFEJS	USB	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓			✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
INTERFEJS	bezprzeodowy OR-1		✓	✓		✓		✓	✓			✓	✓			✓	✓	✓			✓										✓	✓	✓	✓								
INTERFEJS	bezprzewodowy Bluetooth®	✓				✓	✓							✓																												
INTERFEJS	RS-232									✓				✓															✓	✓				✓								
PROGRAMY	seria programów Sonel PE	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓								✓	✓												
PROGRAMY	Sonel Reader	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓								✓	✓						✓	✓	✓				
PROGRAMY	Sonel ThermoAnalyze																					✓	✓	✓	✓	✓	✓															
PROGRAMY	Foton 12464																														✓											
PROGRAMY	Sonel Analiza																															✓	✓	✓	✓							
PROGRAMY	Sonel PAT																																			✓	✓	✓				
PROGRAMY	Program dedykowany *																										✓			✓								✓	✓	✓	✓

* - program dedykowany do urządzenia służący do odczytu danych / sterowania / konfiguracji przyrządu
** - wbudowany modem GPRS
*** - możliwość współpracy z zewnetrznym modemem GPRS poprzez złącze RS-232

Oprogramowanie SONEL PE

SONEL POMIARY ELEKRTYCZNE 5

Indeks: WAPROSONPE5

Tworzenie w sposób automatyczny protokołów dokumentujących następujące rodzaje pomiarów:

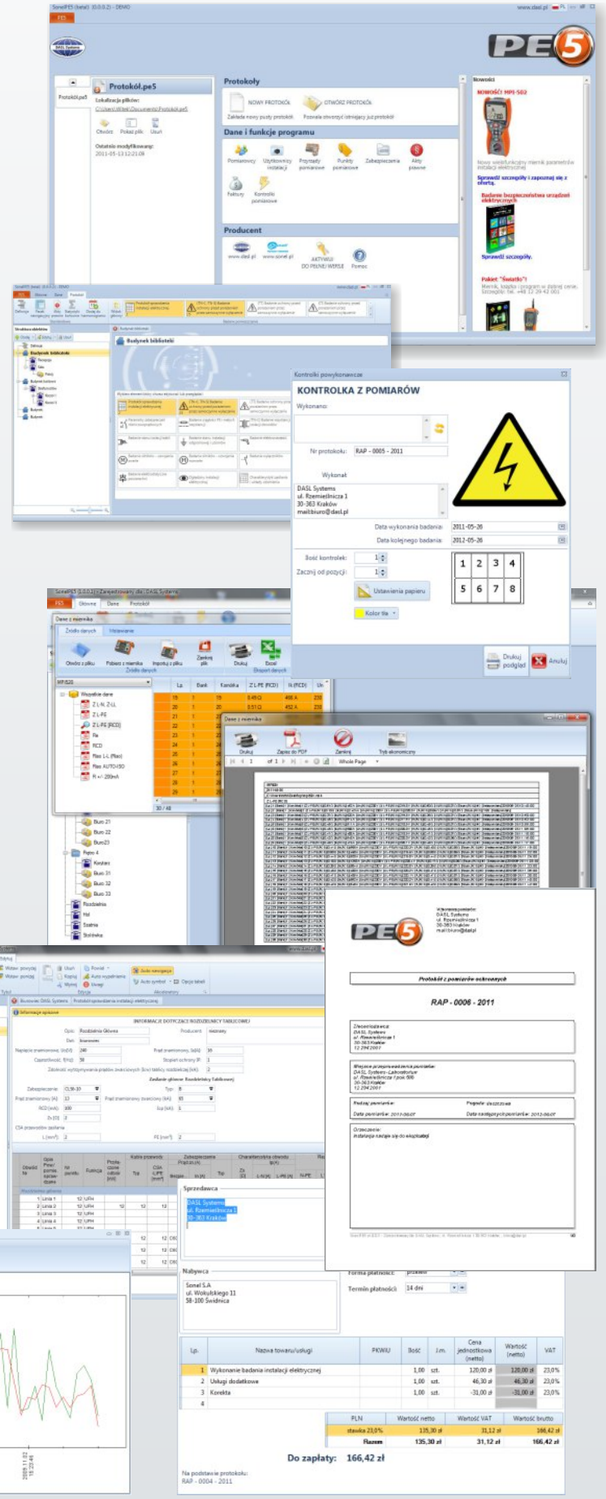
- badanie skuteczności samoczynnego wyłączenia (TN-S, TN-C, TN-C-S, TT, IT),
- badanie parametrów wyłączników RCD,
- badanie stanu izolacji obwodów (TN-S, TN-C, TN-C-S, TT, IT),
- badanie stanu izolacji kabli elektrycznych,
- kompleksowe badanie punktów pomiarowych,
- badanie stanu instalacji odgromowej i uziemień,
- badanie ciągłości przewodów,
- badanie rezystancji izolacji silników zwartych i rozwartych,
- badanie rezystancji styczników,
- badanie rezystancji wyłączników,
- badanie urządzeń transformatorowych.

Dodatkowe cechy programu:

- nowoczesny interfejs programu,
- możliwość wydruku skróconych protokołów,
- wstawianie rysunków i zdjęć pod tabelami protokołów,
- tworzenie własnych widoków tabel protokołów,
- importowanie danych z rysunków utworzonych programem Sonel Schematic i automatyczne wstawianie do protokołów,
- dodatkowe możliwości związane z edycją tabel,
- zapisywanie protokołów w formacie PDF, możliwość wstawiania obrazu z pieczątk i podpisem,
- wpisywanie zespolonych punktów pomiarowych - zespół powtarzających się punktów pomiarowych, zgrupowanych przez użytkownika, wpisywany jednorazowo do tabeli,
- seryjne wypełnianie kolumn wartościami - użytkownik może zaznaczyć fragment lub całą kolumnę i wypełnić ją serią danych,
- analiza danych - program poddaje analizie dane wprowadzane przez użytkownika oceniając ich zgodność z wymaganiami,
- możliwość zmiany opisów w nagłówkach tabel, ustalenie dokładności i zaokrąglania, ukrywanie kolumn, tworzenie własnej legendy do nagłówka,
- dodatkowe funkcje upraszczające sporządzanie protokołów oraz skracające czas ich wykonywania - obniżenie kosztów związanych z wykonywaniem dokumentacji,
- funkcja terminarza cykliczne przypominanie o konieczności przeprowadzenia pomiarów dla obiektu,
- bieżąca aktualizacja przez internet (ręczna lub automatyczna),
- pomoc techniczna (telefoniczna lub przez internet).

Automatyczne wykonywanie obliczeń, oraz ocena wprowadzanych wyników.
Praca na plikach (nie ma konieczności archiwizacji i dearchiwizacji protokołów).

Wymagania sprzętowe:
- system operacyjny: Windows 2000, Windows XP, Windows Vista (32 i 64-bit), Windows 7 (32 i 64-bit).



Oprogramowanie SONEL PE

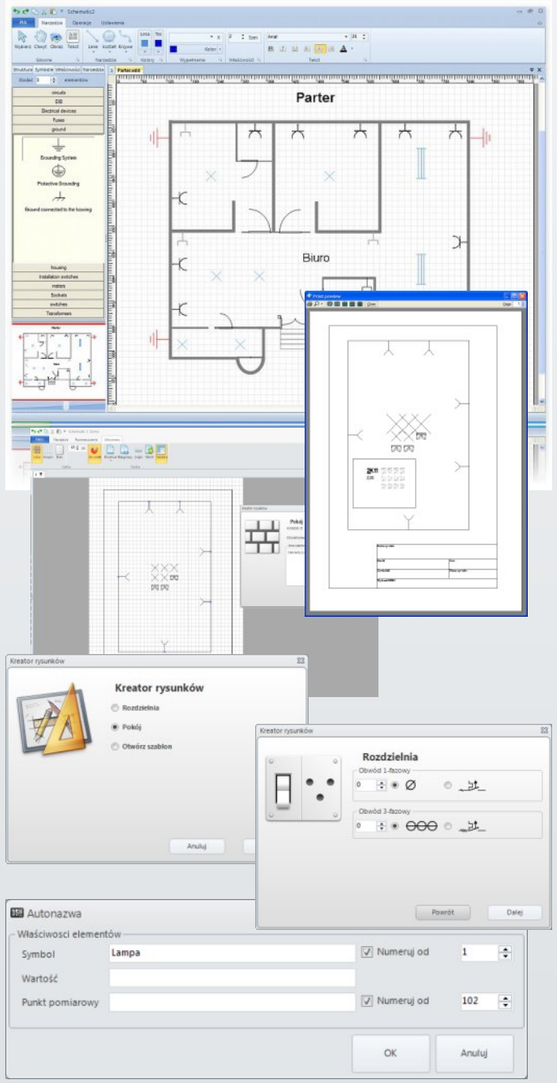
SONEL SCHEMATIC

Indeks: WAPROSCHEM

Tworzenie skomplikowanych schematów elektrycznych:

- bogate biblioteki symboli elektrycznych - tworzenie schematu metodą „złap i upuść”,
- edycja właściwości danego obiektu,
- możliwość importu oraz eksportu grafiki wektorowej (AutoCad - pliki DXF),
- możliwość eksportu schematu do formatów bmp, wmf, jpg,
- importu zeskanowanych schematów, z możliwością dodawania elementów,
- łączenie elementów schematu,
- wymiarowanie,
- edycja warstwowa,
- eksport obiektów (punktów pomiarowych) wraz z ich właściwościami do programu SONEL PE5,
- edytor bibliotek możliwość dodawania do bibliotek własnych symboli.

Wymagania sprzętowe:
- system operacyjny Windows 2000, Windows XP, Windows Vista, Windows 7 (32 i 64-bit).



Oprogramowanie SONEL PE

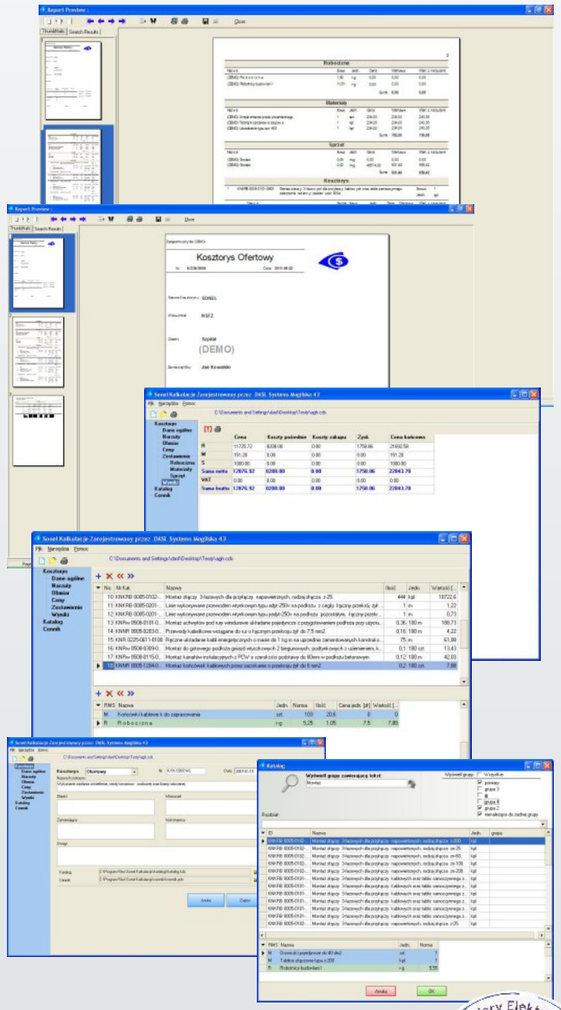
SONEL KALKULACJE

Indeks: WAPROKALK

Tworzenie kosztorysu na podstawie protokołu pomiarowego:

- nie wymaga znajomości zasad kosztorysowania,
- generowanie kosztorysu w sposób automatyczny na podstawie protokołu sporządzonego programem SONEL PE,
- możliwość wykonywania kalkulacji dla innych prac.

Wymagania sprzętowe:
- system operacyjny Windows 2000, Windows XP, Windows Vista, Windows 7 (32 i 64-bit).



Programy dostępne również w zestawach:
Sonel PE-5 + Sonel Schematic (WAPROZESTAW1)
Sonel PE-5 + Sonel Schematic + Sonel Kalkulacje (WAPROZESTAW2)
Sonel Schematic + Sonel Kalkulacje (WAPROZESTAW3)

dodatkowo dostępne:
Upgrade dla posiadaczy wersji 4 (WAPROSONPE5UP)
Upgrade dla posiadaczy wersji 3 (WAPROSONPE5UP3)
Klucz sprzętowy – rozszerzenie licencji na kolejne stanowisko lub licencja przenośna (WAADAKEY1)

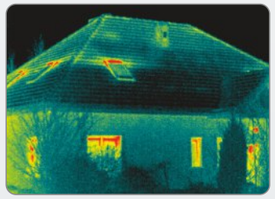
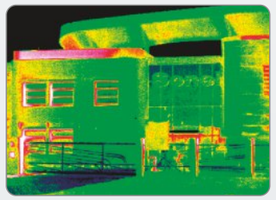
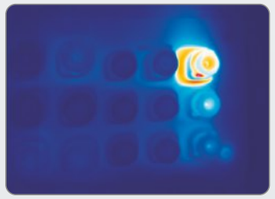
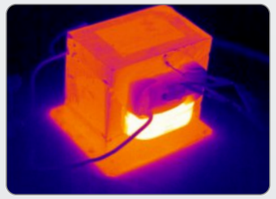
BEZDOTYKOWE POMIARY TEMPERATURY

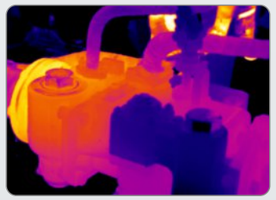


Termowizja jest procesem polegającym na przetworzeniu promieniowania podczerwonego, czyli ciepła emitowanego przez obiekty, na obraz widzialny, co pozwala oceniać rozkład temperatury na powierzchni obserwowanego obiektu w sposób bezkontaktowy.
Jest to istotne wszędzie tam, gdzie istnieje konieczność zmierzenia temperatury w miejscach niedostępnych i niebezpiecznych, jak również pozwala na szybki pomiar temperatury na powierzchniach dowolnej wielkości, lub błyskawicznego zlokalizowania niewidocznych gołym okiem miejsc ucieczki ciepła, związanych z usterkami ocieplenia budynków i błędami popełnionymi podczas budowy – na przykład mostkami cieplnymi.

W analizie termograficznej wykorzystany jest bezkontaktowy pomiar w widmie podczerwieni dla ustalenia z odległości temperatury powierzchni. Ponieważ wszystkie ciała o temperaturze wyższej od temperatury zera bezwzględnego emitują promieniowanie cieplne o podobnej charakterystyce (zwanej promieniowaniem ciała doskonale czarnego), mierząc to promieniowanie oraz znając współczynnik emisyjności danego obiektu można określić jego temperaturę.

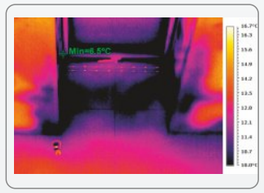
Profesjonalne radiometryczne kamery termowizyjne rejestrują temperaturę oddzielnie dla każdego punktu obrazu. Na przykład w przypadku kamery o rozdzielczości 384 x 288 temperatura jest rejestrowana jednocześnie dla każdego z 110592 punktów. Pozwala to dokonać szczegółowej analizy zapisanych obrazów termicznych, pokazujących odmienne temperatury jako różne kolory.

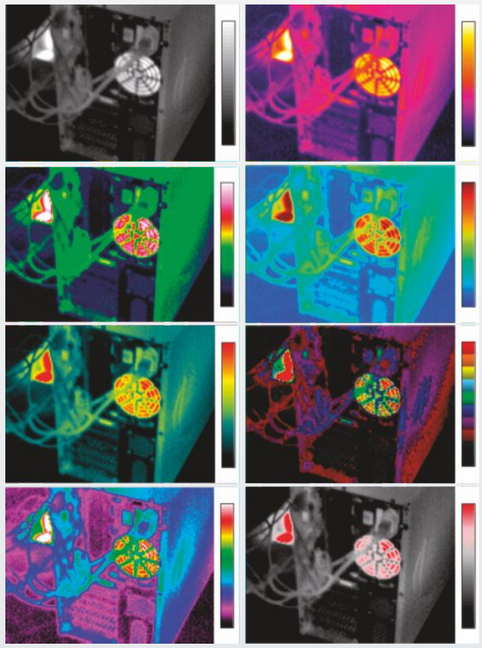


Wszystkie zapisane w termogramie informacje mogą być wykorzystane przez specjalistyczne oprogramowanie dołączone do kamery termowizyjnej. Podczas analizy termogramu można wyznaczyć punkty o maksymalnej lub minimalnej temperaturze, korygować współczynnik emisyjności części lub całości termogramu, odczytać temperaturę w dowolnym punkcie termogramu, wyliczyć temperaturę średnią, przedstawić rozkład temperatur w formie histogramów lub przy pomocy izoterm, łączyć obraz termiczny z rzeczywistym podobnie, jak na ekranie kamery, co pozwala na dokładne lokalizowanie miejsc o określonej temperaturze, lub zmienić paletę kolorów na dowolną, najlepiej odzwierciedlającą rozkład temperatur.

Przydatną funkcją kamer termowizyjnych jest możliwość wykonania również zdjęć rzeczywistych oraz tryby połączonych obrazów, pozwalające na łączenie obrazu rzeczywistego z obrazem termicznym i wyświetlaniu w taki sposób, że obraz termiczny przenika się z obrazem rzeczywistym.




Przedstawienie obrazu termicznego na ekranie następuje w wybranej przez użytkownika palecie, najlepiej odzwierciedlającej poszczególne zakresy temperatur:



Pirometry również są urządzeniami służącymi do bezdotykowego pomiaru temperatury, działającymi w oparciu o analizę promieniowania cieplnego emitowanego przez badane ciało. Urządzenia znajdują zastosowanie wszędzie tam, gdzie konieczny jest pomiar temperatury danego obiektu z odległości i gdzie istotniejsza jest wartość temperatury w danym punkcie, niż jej rozkład dla danego obiektu.



Czynnikami charakretyzujacymi pirometr są zakresy mierzonych temperatur, dokładność, oraz stosunek odległości do rozmiaru plamki w tejże odległości. Im wiązka węższa, tym plamka jest mniejsza w danej odległości i możliwy jest pomiar temperatury oddalonych obiektów o mniejszych gabarytach.








IP 54

HD Rozdzielczość Termiczna 384x288

InfraFusion

Kamera termowizyjna

KT-384

Indeksy: WMXXKT384 (Kamera z obiektywem 25mm)
WMXXKT384V13 (Kamera z obiektywem 13mm)
WMXXKT384V42 (Kamera z obiektywem 42mm)
WMXXKT384V70 (Kamera z obiektywem 70mm)

Wyposażenie standardowe:

- obiektywy – w zależności od konfiguracji	
- zasilacz uniwersalny 110/230 V	**WAZASZ8**
- przewód USB	**WAPRZUSBMNIB5**
- pasek na rękę	**WAPOZPAS1**
- futerał	**WAFUTM7**
- walizka transportowa	**WAWALL3**
- zewnętrzny czytnik kart pamięci z przewodem USB	**WAADAUSBMEM**
- osłona przeciwsłoneczna	**WAPOZOSL2**
- osłona obiektywu	
- karta pamięci SD o pojemności 4GB	
- 2 komplety po 6 akumulatorów AA	
- przewód wideo	
- **pełna wersja programu Sonel ThermoAnalyze®** + instrukcja obsługi programu + sterowniki	
- rękawiczki, ścierecza	

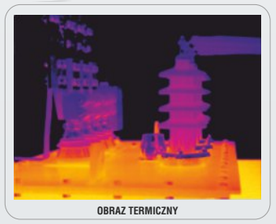
Dane techniczne	
Rodzaj detektora	Matryca mikrobolometryczna niechłodzona (**384 x 288** pikseli, 25 µm)
Zakres spektralny	8-14 µm
Czułość termiczna	0,08 ˚C przy 30 ˚C
Pole widzenia / ogniskowa / rozdzielczość przestrzenna (IFOV)	standard 21,7˚ x 16,4˚/25 mm/0,99 mrad (opcja 40,53˚ x 30,96˚/13 mm/1,923 mrad opcja 13,04˚ x 9,8˚/42 mm/0,595 mrad, opcja 7,85˚ x 5,89˚/70 mm/0,356 mrad)
Ustawianie ostrości (focus)	Manualnie
Rejestracja zdjęć rzeczywistych	Czujnik CMOS, 1600 x 1200 pikseli, tryb "true colors" (24-bitowy)
Wyświetlacz zewnętrzny	LCD TFT 3,6 cala, **640 x 480**
Wyjście video	PAL/NTSC
Technologia InfraFusion	Połączenie obrazu rzeczywistego i podczerwieni
Zakres temperatur	**-20 ˚C do 400 ˚C**
Dokładność	±2˚C lub 2% odczytu
Współczynnik emisyjności	Regulowany od 0,01 do 1,00 (w krokach 0,01)
Właściwości pomiaru	Automatyczna korekcja na podstawie odległości, wilgotności względnej, uwzględniająca właściwości transmisji atmosferycznej i optyki zewnętrznej
Korekcja transmisji optycznej	Automatyczna na podstawie sygnałów z czujników
Przechowywanie obrazów	2 rodzaje pamięci: wymienna karta pamięci SD o pojemności 4 GB (max. 8 GB) oraz pamięć wbudowana o pojemności 150 MB
Format plików	JPG z danymi termografu, widokiem rzeczywistym obszaru rejestrowanego oraz notatką głosową
Komentarz głosowy	do 60 sek
Zasilanie	Akumulatory AA, z możliwością zastosowania baterii alkalicznych AA
System ładowania	Ładowarka wbudowana w kamerze
Czas działania baterii	Ponad 2 godziny ciągłej pracy
Zasilanie zewnętrzne	Zasilacz AC - 110/230 VAC, 50/60 Hz
Temperatura robocza	-10 ˚C do 50 ˚C
Temperatura przechowywania	-20 ˚C do 60 ˚C
Wilgotność	Robocza i przechowywania: 10% do 95%, bez kondensacji
Obudowa	Obudowa IP54 IEC 60529
Wstrząsy	Robocze: 25G, IEC 60068-2-29
Wibracje	Robocze: 2G, IEC 60068-2-6
Komunikacja	USB 2.0: transfer obrazu, pomiaru oraz głosu do komputera; transfer obrazu video "na żywo" tzw. "live transfer", wyjście wideo
Waga	0,79 kg (z bateriami)
Rozmiar	111 x 150 x 245 mm (bez obiektywu)

Cechy dodatkowe:

- kamera w pełni radiometryczna - rejestrowana jest temperatura każdego punktu obrazu,
- proste i przejrzyste menu oraz oprogramowanie w języku polskim – łatwe do poruszania się dla niedoświadczonych użytkowników,
- odświeżanie obrazu 60 razy na sekundę, zoom cyfrowy 2x/4x,
- odporność na drgania i wstrząsy – stabilne, ostre zdjęcia bez używania statywu,
- dostępnych 8 palet kolorystycznych,
- wbudowany celownik laserowy oraz latarka LED,
- **filmowanie w podczerwieni** - zapis na karcie SD lub bezpośrednio na dysk komputera,
- pomiar punktu rosy,
- wskazanie temperatury różnicowej.

CZY WIESZ ŻE... KT-384 umożliwia filmowanie wideo w podczerwieni zarówno na kartę SD jak też bezpośrednio do pamięci komputera.

CZY WIESZ ŻE... KT-384 posiada rzeczywistą rozdzielczość matrycy IR 384x288.


OBRAZ TERMICZNY


OBRAZ TERMICZNY + RZECZYWISTY


OBRAZ TERMICZNY DLA ZAKRESÓW + RZECZYWISTY


OBRAZ RZECZYWISTY



CZY WIESZ ŻE... KT-384 posiada funkcję pomiaru punktu rosy.

Kamery termowizyjne

KT-160A, KT-160, KT-150, KT-140, KT-130

Index: WMXXKT160 (KT-160)
WMXXKT160A (KT-160A)

Indeks: WMXXKT150 (KT-150)
WMXXKT140 (KT-140)
WMXXKT130 (KT-130)



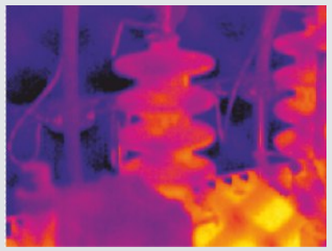
Parametr		KT-160A	KT-160	KT-150	KT-140	KT-130
Ustawianie ostrości (focus):	automatyczne	x	x	x		
	manualne	x	x	x	x	x
Zdjęcia rzeczywiste: Czujnik CMOS, 1600 x 1200 pikseli, tryb „true colors” (24-bitowy)		x	x	x		
Wyjście video: PAL/ NTSC		x	x			
Odświeżanie obrazu (Hz)		50/60	50/60	50	50	50
Technologia InfraFusion - połączenie obrazu rzeczywistego i podczerwieni		x	x	x		
Komentarz głosowy do 60 sekund		x	x			
Zakres temperatur:		-20 °C ...350 °C	-20 °C ...250 °C	-20 °C ...250 °C	-20 °C ...250 °C	-20 °C ...250 °C
Palety kolorystyczne		8	8	6	4	4
Celownik laserowy (Półprzewodnik A1 GaInP, laser diodowy)		x	x	x		
Przechowywanie obrazów:	wyjmowana karta pamięci SD o pojemności 2 GB	x	x	x	x	x
	pamięć wbudowana	x	x	x		
	zapis obrazu rzeczywistego obszaru rejestrowanego	x	x	x		
Filmowanie w podczerwieni (po USB)		x	x			

Wyposażenie standardowe:

- wbudowany obiektyw 11 mm	
- zasilacz uniwersalny 110/230 V	**WAZASZ8**
- przewód USB	**WAPRZUSBMNIB5**
- pasek na rękę	**WAPOZPAS1**
- futerał (nie zawarty w zestawie KT-130)	**WAFUTM7**
- walizka transportowa (nie zawarta w zestawie KT-130)	**WAWALL3**
- zewnętrzny czytnik kart pamięci z przewodem USB	**WAADAUSBMEM**
- osłona przeciwsłoneczna (KT-160A, KT-160)	**WAPOZOSL2**
- osłona obiektywu	**WAPOZOSL1**
- karta pamięci SD o pojemności 2 GB	
- 2 komplety po 6 akumulatorów AA (w KT-130 tylko komplet baterii AA - 6 szt.)	
- przewód wideo (KT-160A, KT-160)	
- pełna wersja programu Sonel ThermoAnalyze® + instrukcja obsługi programu + sterowniki	
- rękawiczki, ściereczka	



CZY WIESZ ŻE... KT-160 umożliwia rejestrację również wideo w podczerwieni.



OBRAZ TERMICZNY



OBRAZ TERMICZNY + RZECZYWISTY



OBRAZ RZECZYWISTY



CZY WIESZ ŻE... Zarejestrowane termogramy mogą być również przeglądane w zwykłym programie graficznym.

Cechy wspólne KT-160A, KT-160, KT-150, KT-140, KT-130	
Kamera radiometryczna	Rejestrowana temperatura każdego punktu obrazu
Format plików:	JPG z danymi termografu
Rodzaj detektora:	Niechłodzony - mikrobolometr FPA (160 x 120 pikseli, 25 µm)
Zakres spektralny:	8-14 µm
Czułość termiczna:	≤0,1 °C przy 30 °C
Dokładność:	±2 °C lub ±2% odczytu
Współczynnik emisyjności	Regulowany od 0,01 do 1,00 (w krokach 0,01)
Właściwości pomiaru:	Automatyczna korekcja na podstawie odległości, wilgotności względnej, transmisji atmosferycznej i optyce zewnętrznej
Korekcja transmisji optycznej:	Automatyczna na podstawie sygnałów z czujników
Pole widzenia / ogniskowa / rozdzielczość przestrzenna:	20.6˚ x 15.5˚/11 mm/2,273 mrad (obiektyw stand.) 32˚ x 24˚/7 mm/3,530 mrad (opcja KT-160, 160A) 7,6˚ x 5,7˚/30 mm/0,833 mrad (opcja KT-160, 160A)
Wyświetlacz zewnętrzny:	LCD TFT 3,6 cala, 640 x 480
Zasilanie:	Możliwość sotowania akumulatorków oraz baterii alkalicznych rozm. AA (LR6)
System ładowania:	Ładowarka wbudowana z kamerze (oprócz KT-130)
Czas działania baterii:	Ponad 3 godziny ciągłej pracy
Zasilanie zewnętrzne:	Zasilacz AC - 110/220 VAC, 50/60 Hz
Temperatura robocza:	-10 °C do 50 °C
Temperatura przechowywania:	-20 °C do 60 °C
Wilgotność:	Robocza i przechowywania: 10% do 95%, bez kondensacji
Obudowa:	Obudowa IP54 IEC 60529
Wstrząsy:	Robocze: 25G, IEC 60068-2-29
Wibracje:	Robocze: 2G, IEC 60068-2-6
Komunikacja:	USB 2.0
Waga:	0,73 kg (z bateriami)
Rozmiar:	111 x 150 x 245 mm

CZY WIESZ ŻE... Kamery KT-160A, KT-160 i KT-150 posiadają funkcję automatycznej regulacji ostrości (autofocus).

CZY WIESZ ŻE... Kamery serii KT są w pełni radiometryczne – rejestrowana jest temperatura każdego, pojedynczego punktu termogramu.

Akcesoria dodatkowe do kamer termowizyjnych:



Osłona przeciwsłoneczna (WAPOZOSL2)

Uchwyt do zamocowania kamery na statywie (WAADASTATYW1)

Obiektywy do KT-160 i KT-160A



Obiektyw szerokokątny 7 mm (WAADAT07)

Teleobiektyw 30 mm (WAADATO30)

Obiektywy do KT-384:



Obiektyw 13 mm (WAADAO13)

Obiektyw 25 mm (WAADAO25)

Obiektyw 42 mm (WAADAO42)

Obiektyw 70 mm (WAADAO70)

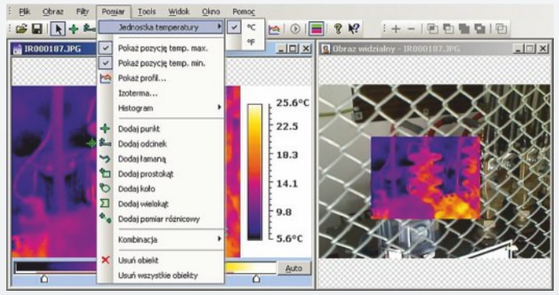
CZY WIESZ ŻE... Kamery serii KT są zasilane ze zwykłych akumulatorków typu AA lub baterii.

PROGRAM SONEL THERMOANALYZE

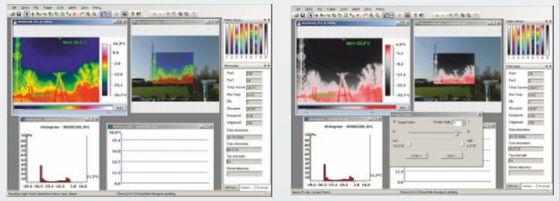
Możliwość korekty współczynnika emisyjności dla całości lub części obszaru termogramu – współczynnik można skorygować dla każdego zaznaczonego obszaru indywidualnie.

Wybór analizowanych obszarów – zakreślenie obszaru prostokątnego, owalnego, obszaru o dowolnym kształcie; możliwy następnie wybór części wspólnej zaznaczonych obszarów, ich łączenie, przycinanie, jak też przesuwanie wytyczonych granic zaznaczenia.

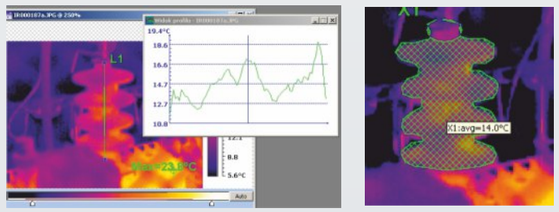
Odczyt temperatury w dowolnym punkcie – po najechaniu kursorem w okienku „Informacje" podawana jest w **sposób ciągły odczytana temperatura wraz z aktualnymi współrzędnymi**, oraz dostępne są pozostałe zapisane informacje (temperatura maksymalna, wilgotność, emisyjność).



Użycie technologii Infra Fusion – na część obrazu widzialnego zostaje nałożony termogram, w dowolnej palecie wybranej przez użytkownika. Termogram jest nakładany **z wybraną przezroczystością**, co pozwala w optymalny sposób pokazać i oznaczyć interesujące obszary, szczególnie, jeśli trudno jest wizualnie porównać miejsca z termogramu ze szczegółami obrazu widzialnego obserwowanego obiektu.



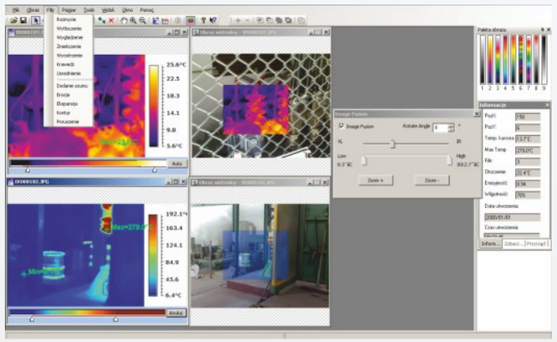
Określenie i odczyt temperatury minimalnej, maksymalnej, średniej dla całego obszaru oraz na każdym obszarze zaznaczonym. Wybór odcinka (linia prosta lub łamana), dla którego można określić uśrednioną temperaturę oraz stworzyć automatycznie profil rozkładu temperatury wzdłuż tego odcinka.



Automatyczne tworzenie histogramu dla całego obrazu oraz dla każdego zaznaczonego obszaru; z graficzną prezentacją procentowego rozkładu obszarów z temperaturami w poszczególnych przedziałach.

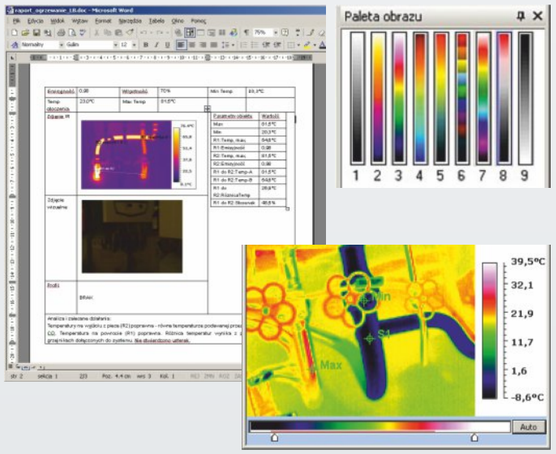


Wyostrzenie, wygładzenie, uśrednienie, uwydatnienie krawędzi obiektów widocznych na termogramie. Obracanie lub wykonanie lustrzanego odbicia.

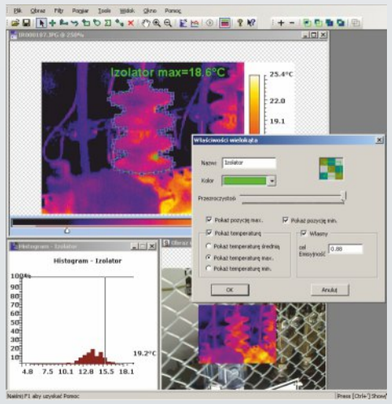


Tworzenie raportu - również jako nakładka do programów Word lub Excel - w prosty sposób, metodą „przeciągnij i upuść" przenosimy do raportu wszystko, co chcemy w nim zawrzeć – **termogramy, odpowiadające im obrazy widzialne, wyniki analizy dla całości lub zaznaczonego obszaru; histogramy, itp.**

Zapis wszystkich naniesionych korekt oraz punktów charakterystycznych dla umożliwienia dalszej analizy w późniejszym czasie.



Dobór optymalnej wizualnie palety kolorystycznej (spośród 9 dostępnych w programie) **dla najlepszego wizualnego zobrazowania zmian temperatury.** Ustalenie zakresu temperatur dla **najlepszego zobrazowania ich rozkładu** (możliwy tryb ręczny lub automatyczny).





Pomiary:

- dokładny bezkontaktowy pomiar temperatury,
- pomiary temperatury sondą typu K.

Dodatkowe funkcje mierników:

Nowoczesna konstrukcja obudowy.
Automatyczna funkcja Data Hold (zatrzymywania wyświetlanych danych pomiarowych).
Automatyczne wyłączanie zasilania.
Przełącznik jednostek °C/°F.
Cyfrowo regulowany współczynnik emisyjności w zakresie od 0,10 do 1,00.
Wyświetlanie temperatury maksymalnej, minimalnej, średniej i różnicowej.
Podświetlany wyświetlacz ciekłokrystaliczny.
Automatyczny wybór zakresu.
Rozdzielczość 0,1 °C (0,1 °F).
Blokada pomiaru.
Alarm dla wysokich i niskich wartości temperatury.
Szybka reakcja na zmiany temperatury (poniżej 150 ms) (DIT-500).
Podwójny celownik laserowy (DIT-500).
Pamięć danych (LOG) dla 100 pomiarów (DIT-500).
Transmisja bieżących odczytów do komputera poprzez złącze USB (DIT-500).
Pamięć danych (LOG) dla 20 pomiarów (DIT-130).

Pozostałe dane techniczne:

- wyświetlacz LCD..... segmentowy, z podświetlaniem
- wrażliwość widmowa.....8~14 µm
- emisyjność.....regulowana cyfrowo od 0,10 do 1,0
- półprzewodnikowa dioda laserowa.....moc wyjściowa <1 mW, długość fali 630~670 nm, laser klasy 2(II)
- zasilanie..... bateria alkaliczna 9 V, NEDA 1604A lub IEC 6LR61

Nominalne warunki użytkowania:

- temperatura pracy.....0...+50 °C
- temperatura przechowywania..... -20...+60 °C
- wilgotność..... 10...90%

DIT-130:

- wskazania przekroczenia zakresu.....wyświetlacz będzie wskazywał symbole „-0L", „0L"
- czas reakcji..... poniżej 1 sekundy
- waga.....290 g
- wymiary.....190 x 111 x 48 mm

DIT-500:

- wskazania przekroczenia zakresu.....wyświetlacz będzie wskazywał symbol „----"
- czas reakcji..... 150 ms
- waga.....350 g
- wymiary.....230 x 155 x 54 mm

Pirometry

DIT-130, DIT-500

Index: WMXXDIT130
WMXXDIT500

Wyposażenie standardowe miernika DIT-500:

- bateria 9 V (1 szt.)	
- przewód USB	**WAPRZUSBMNIB5**
- program do odczytu i analizy danych w komputerze	
- sonda temperaturowa typu K	**WASONTEMK**
- mini statyw	**WAPOZSTATYW**
- walizka	

Wyposażenie standardowe miernika DIT-130:

- bateria 9 V (1 szt.)	
- futerał	
- sonda temperaturowa typu K	**WASONTEMK**

Zakres temperatury w podczerwieni dla DIT-130

Zakres temp. w podczerwieni	D:S	Rozdzielczość	Błąd podstawowy	
-32...380 °C -25,6...716 °F	13:1	0,1 °C 0,1 °F	-32...-20 °C -25,6...-4 °F	±5 °C ±9 °F
			-20...200 °C -4...392 °F	±(1,5% w.m. + 2 °C) ±(1,5% w.m. + 3,6 °F)
			200...380 °C 392...716 °F	±(2,0% w.m. + 2 °C) ±(2,0% w.m. + 3,6 °F)

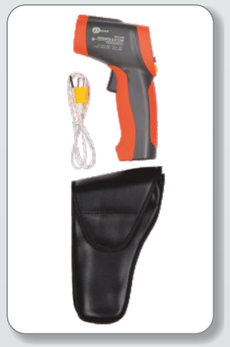
Zakres temperatury w podczerwieni dla DIT-500

Zakres temp. w podczerwieni	D:S	Rozdzielczość	Błąd podstawowy	
-50...999,9 °C -58...999,9 °F	50:1	0,1 °C 0,1 °F	-50...20 °C -58...68 °F	±2,5 °C ±4,5 °F
1000...1600 °C 1000...2912 °F		1 °C 1 °F	20...400 °C 68...752 °F	±(1,0% w.m. + 1 °C) ±(1,0% w.m. + 1,8 °F)
			400...800 °C 752...1472 °F	±(1,5% w.m. + 2 °C) ±(1,5% w.m. + 3,6 °F)
			800...1600 °C 1472...2912 °F	±2,5% w.m.

Zakres temperatury dla sondy K

Zakres temperatury TK	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
-50...999,9 °C -58...999,9 °F	0,1 °C 0,1 °F	±(1,5% w.m. + 3 °C) ±(1,5% w.m. + 5 °F)
1000...1370 °C 1000...2498 °F	1 °C 1 °F	±(1,5% w.m. + 2 °C) ±(1,5% w.m. + 3,6 °F)

Skrót „D:S" - wielkość plamki zależna od odległości od obiektu
Skrót „w.m." oznacza „wartość mierzoną wzorcową".

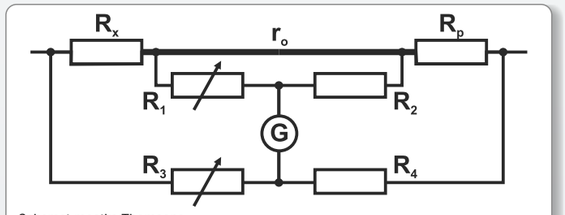




POMIARY MAŁYCH REZYSTANCJI

Pomiary małych rezystancji wykonuje się przy badaniu rezystancji połączeń: spawanych, szyn wyrównawczych, styków, połączeń kabli oraz cewek o niskiej oporności. Mierniki do pomiaru małych rezystancji mogą być również wykorzystywane do badania uzwojeń urządzeń elektrycznych, takich jak transformatory lub silniki. Próby te obejmują także kontrolę jakości połączeń lutowanych, ciągłości przewodów uziemiających.

Pomiary małych rezystancji można wykonywać kilkoma metodami. Najpopularniejsze, to metoda techniczna oraz pomiar mostkiem Thomsona (mostkiem sześcioramiennym). Dla małych wartości rezystancji, rzędu mikroomów, znaczącą rolę odgrywają rezystancje przewodów oraz rezystancje zestyków w miejscach połączeń, dlatego konstrukcja mostka zapewnia osobne zaciski prądowe i napięciowe przy rezystorach Rx i Rp. Zaleca się, aby wszystkie pozostałe rezystory miały oporność 1000-krotnie większą niż oporności doprowadzeń.



Schemat mostka Thomsona

W stanie równowagi mostka, prąd płynący w gałęzi galwanometru równy jest zero. Wzór na rezystancje mierzoną wynosi:

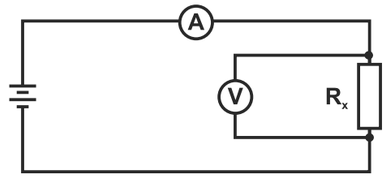
$$R_x = \frac{R_p R_1}{R_2}$$

Na dokładność pomiaru mostkiem Thomsona ma wpływ uchyb od nieczułości, który dla małych rezystancji rzędu $R_x=10^{-6}..10^{-5}\,\Omega$ jest szczególnie widoczny. Dokładność zależy także od błędu odtworzenia wzorca, związanego z jakością wykonania poszczególnych elementów mostka. Podczas pomiaru mogą występować dodatkowe błędy, wynikające z przeciążeń prądowych oporników badanego i porównawczego, zmian temperatury oraz występowania dodatkowych sił elektromotorycznych w układzie.

Ze względu na wady i ograniczenia tradycyjnych mostków technicznych, istnieje obecnie tendencja do konstruowania elektronicznych mierników do pomiarów małych rezystancji w zakresie od pojedynczych mikro do kilkuset omów. Przyrządy pozwalają mierzyć bardzo małe rezystancje z rozdzielczością nawet do 0,1 μΩ. Ważną cechą nowoczesnych mikroomomierzy jest prostota obsługi, zastosowanie różnych trybów pomiarowych i możliwość współpracy z komputerem. Przyrządy te mierzą rezystancję metodą techniczną. Dowolny element przewodzący prąd można opisać wzorem zgodnie z prawem Ohma:

$$R_x = \frac{U_x}{I}$$

U_x - spadek napięcia na danym elemencie,
I - natężenie płynącego prądu,
R_x - mierzona rezystancja.



Pomiar rezystancji metodą techniczną (układ z poprawnie mierzonym napięciem)

Układ z poprawnie mierzonym napięciem stosuje się przy małych rezystancjach, gdy prąd płynący przez mierzony element, jest wielokrotnie większy od prądu woltomierza mierzącego spadek napięcia na tym obiekcie. Rezystancję otrzymaną w wyniku pomiaru oblicza się z zależności:

$$R_x = \frac{U_x}{I - I_v}$$

I_v - prąd płynący przez woltomierz.

Przy bardzo dużej rezystancji woltomierza, prąd płynący w jego obwodzie jest pomijalnie mały, dlatego na wynik pomiaru nie wpływa rezystancja przewodów pomiarowych. Jest to tak zwana metoda czteroprzewodowa. Taki rodzaj pomiaru, eliminujący wpływ rezystancji przewodów zastosowany jest w miernikach małych rezystancji serii MMR.

POMIARY przyrządem MMR-620 oraz MMR-630

Ze względu na bardzo małe wartości mierzonych rezystancji zastosowano metodę czteroprzewodową, która umożliwia wykonywanie dokładnych pomiarów bez uwzględniania wpływu rezystancji przewodów pomiarowych. Nie ma więc potrzeby ręcznej kalibracji miernika i przewodów pomiarowych, jednak istnieje taka możliwość (w przypadku zastosowania np. innego rodzaju końcówek pomiarowych), przy czym zawsze można wrócić do ustawień kalibracji fabrycznej urządzenia.



Przed rozpoczęciem pomiaru, należy wybrać przełącznikiem obrotowym maksymalny prąd pomiarowy z zakresu od 0,1 mA do 10 A. Zakres pomiarowy i tym samym prąd wybierany jest ręcznie lub automatycznie. W niektórych przypadkach (np. przekroczenie dopuszczalnej mocy wydzielanej na obiekcie) może być pożądane ograniczenie maksymalnego prądu przepływającego przez badany obiekt. MMR-620 posiada blokadę pozwalającą na ustawienie górnej dopuszczalnej wartości prądu pomiarowego.

Przyrząd mierzy rezystancję wywołując przepływ prądu przez mierzony obiekt (przewodami prądowymi), jednocześnie kontrolując spadek napięcia na zaciskach przewodów napięciowych. Przerwa w którymkolwiek obwodzie zostanie odpowiednio zasygnalizowana, a pomiar rezystancji nie będzie możliwy.

Tryb pracy:
Użytkownik wybiera sposób przeprowadzenia pomiaru w jednym z kilku dostępnych trybów:
- w trybie ręcznym każdy pomiar musi zostać wyzwolony przez obsługującego za pomocą przycisku „Start”,
- w trybie automatycznym pomiar rozpoczyna się w momencie podłączenia ostatniego zacisku pomiarowego,
- dla trybu ciągłego pomiary wykonywane są cyklicznie co 3 sekundy (tryb rezystancyjny) lub w sposób ciągły (tryb indukcyjny).

Pomiary można wykonywać prądem płynącym tylko w jednym kierunku lub w dwóch przeciwnych kierunkach. Badanie prądem jednokierunkowym przyspiesza pomiary, natomiast próba prądem dwukierunkowym eliminuje błędy wynikające z obecności w mierzonym obiekcie wewnętrznych napięć i sił elektrotermicznych. Przy pomiarze prądem dwukierunkowym, jako wynik główny wyświetlana jest wartość średnia rezystancji z dwóch pomiarów, przy prądach płynących w przeciwnych kierunkach. Oprócz tego wyświetlane są wyniki uzupełniające, czyli rezystancja R_F przy prądzie płynącym w umownym kierunku „do przodu” i rezystancja R_R przy prądzie płynącym w umownym kierunku „wstecz”.

Normalny czas trwania pomiaru wynosi 3 sekundy. W celu zmierzenia obiektu o charakterze indukcyjnym można wybrać wydłużony czas pomiaru. Dla obiektów o dużej indukcyjności czas pomiaru wydłuża się do kilku minut a po skończonym pomiarze następuje rozładowanie mierzonego obiektu.

Istnieje możliwość zastosowania przyspieszonego trybu pomiaru urządzeń o charakterze indukcyjnym (tryb FAST), który przy nieznacznie pogorszonej dokładności przyspiesza procedurę pomiarową.

Kolejnym trybem pracy jest okienkowy tryb pracy, umożliwiający ustawienie górnej i dolnej granicy, pomiędzy którymi ma znaleźć się wynik pomiaru. Wyniki poza tym zakresem są sygnalizowane dwoma długimi sygnałami dźwiękowymi.

Granice dopuszczalnego zakresu zmienności wyników ustalane są przez użytkownika. W przypadku używania trybu automatycznego i ciągłego, przekroczenie ustawionych zakresów spowoduje przerwanie serii pomiarów i oczekiwanie na reakcję mierzącego.



CAT III 300V

IP 54

Pomiary obiektów o charakterze rezystancyjnym:

- połączeń spawanych i lutowanych, połączeń szyn wyrównawczych, przewodów uziemiających,
- styków, spoin szyn kolejowych, przewodów i kabli,
- pomiar metodą czteroprzewodową.

Pomiary obiektów o charakterze indukcyjnym:

- uzwojeń silników, transformatorów, cewek o niskiej rezystancji.

Dodatkowe funkcje mierników:

Wybór zakresu pomiarowego automatyczny lub ręczny (pomiar obiektów o charakterze indukcyjnym).

Wybór trybu pomiaru dostosowany do typu mierzonego obiektu:
- pomiar szybki (3 sekundy) do pomiaru obiektów o charakterze rezystancyjnym,
- pomiar wydłużony do badań obiektów o charakterze indukcyjnym (możliwy tryb skrócony z nieznacznie ograniczoną dokładnością); z automatycznym rozładowaniem obiektu po pomiarze.

Wybór trybu pomiaru w zależności od zastosowania (m. in. kontrola serii wyrobów):
- pomiar w trybie normalnym - wyzwalany po każdorazowym wciśnięciu przycisku „START”,
- pomiar w trybie automatycznym - przyrząd oczekuje na podłączenie wszystkich czterech przewodów pomiarowych do obiektu, po czym automatycznie uruchamia pomiar prądem w jednym lub obu kierunkach i wylicza wartość średnią rezystancji,
- pomiar w trybie ciągłym - miernik powtarza kolejne cykle pomiarowe z przerwami co 3 sekundy (dla obiektów o charakterze rezystancyjnym), lub wykonuje pomiar nieprzerwanie (dla obiektów o charakterze indukcyjnym).

Tryb okienkowy:
- umożliwia ustawienie górnej i dolnej granicy, pomiędzy którymi powinien znaleźć się wynik pomiaru, sygnalizacja dźwiękowa wyjścia poza zakres.

Możliwość wykonywania pomiarów nawet przy zakłóceniach o wartości pięciokrotnie wyższej od sygnału mierzonego.

CZY WIESZ ŻE...

Mikroomomierze serii MMR umożliwiają dokładne pomiary rezystancji uzwojeń silników elektrycznych oraz transformatorów energetycznych.

Przyrządy spełniają wymagania norm:

PN-EN 61010-1 (wymagania ogólne dot. bezpieczeństwa)
PN-EN 61010-031 (wymagania szczegółowe dot. bezpieczeństwa)
PN-EN 61326 (kompatybilność elektromagnetyczna)
PN-HD 60364-6 (wykonywanie pomiarów - sprawdzanie)
PN-HD 60364-4-41 (wykonywanie pomiarów - ochrona przeciwporażeniowa)

Mierniki małych rezystancji

MMR-620, MMR-630

Indeks: WMPLMMR620 (MMR-620)
WMPLMMR630 (MMR-630)

Wyposażenie standardowe mierników:

- przewody dwużyłowe 3 m (2 szt.)	**WAPRZ003DZBBU1I1 / WAPRZ003DZBBU2I2**
- krokodylek czarny (4 szt.)	**WAKROBL30K03**
- krokodylek Kelvina (2 szt.)	**WAKROKELK06**
- zaciski Kelvina z przewodem podwójnym (tylko MMR-630 2 szt.)	**WAZACKEL1**
- futerał L1 na miernik i jego wyposażenie	**WAFUTL1**
- przewód zasilający do ładowania	**WAPRZLAD230**
- akumulator Ni-MH 4,8 V 3 Ah	**WAAKU03**
- przewód do transmisji szeregowej	**WAPRZRS232**
- sonda dwuostrzowa Kelvina z gniazdami bananowymi (2 szt.)	**WASONKEL20GB**
- szelki do miernika	**WAPOZSZE1**
- świadectwo wzorcowania (MMR-620)	**LSWPLMMR620**
- świadectwo wzorcowania (MMR-630)	**LSWPLMMR630**
- program Sonel Reader	



Pomiar rezystancji

MMR-620		MMR-630		Prąd pomiarowy
Zakres	Rozdzielczość	Zakres	Rozdzielczość	
0...999 μΩ*	1 μΩ	0...999,9 μΩ*	0,1 μΩ	10 A
1,000...1,999 mΩ	0,001 mΩ	1,0000...1,9999 mΩ	0,0001 mΩ	
2,00...19,99 mΩ	0,01 mΩ	2,000...19,999 mΩ	0,001 mΩ	
20,0...199,9 mΩ	0,1 mΩ	20,00...199,99 mΩ	0,01 mΩ	1 A
200...999 mΩ	1 mΩ	200...999,9 mΩ	0,1 mΩ	0,1 A
1,000...1,999 Ω	0,001 Ω	1,0000...1,9999 Ω	0,0001 Ω	
2,00...19,99 Ω	0,01 Ω	2,000...19,999 Ω	0,001 Ω	10 mA
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	20,00...199,99 Ω	0,01 Ω	1 mA
200...1999 Ω	1 Ω	200,0...1999,9 Ω	0,1 Ω	0,1 mA

Napięcie dla pełnej skali 200 mV oprócz *) - 20 mV
Błąd podstawowy ±(0,25% w.m. + 2 cyfry), impedancja wejściowa woltomierza: ≥200 kΩ
Skrót „w.m.” oznacza „wartość mierzoną wzorcową”.

Pozostałe dane techniczne:

- rodzaj izolacji..... podwójna, zgodnie z PN-EN 61010-1 i IEC 61557
- zasilanie miernika..... pakiet akumulatorów SONEL/Ni-MH 4,8 V
- ładowarka..... wbudowana
- czas ładowania akumulatorów..... ok. 2,5 godziny
- ilość pomiarów prądem 10 A..... 300
- czas do samowyłączenia..... 120 sekund
- odporność na przydźwięk..... błąd dodatkowy ≤1% dla napięcia 50 Hz ≤100 mV rms
- maksymalna rezystancja przewodów dla prądu 10A..... 0,1 Ω
- maksymalna indukcyjność mierzonego obiektu..... 40 H
- dokładność zadawania prądu pomiarowego..... ±10%
- czas wykonywania pomiaru rezystancji:
  tryb rezystancyjny, z dwukierunkowym przepływem prądu..... 3 sekundy
  tryb indukcyjny.....do kilku minut zależny od rezystancji i indukcyjności obiektu
- wymiary..... 295 x 222 x 95 mm
- masa miernika..... ok. 1,7 kg
- temperatura pracy..... 0...+40 °C

Wyposażenie dodatkowe mierników:

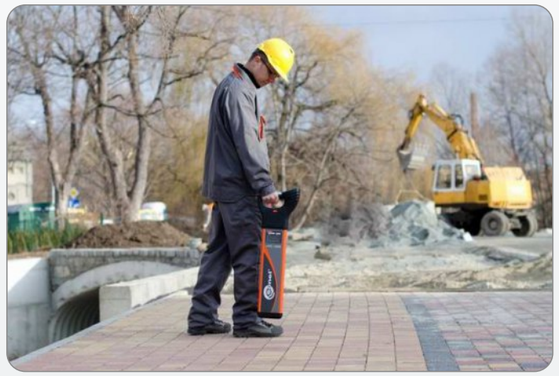


Zewnętrzna ładowarka dodatkowa **WAZASZ6**



Zaciski Kelvina **WAZACKEL1**
MMR-620 - **opcja**
MMR-630 - **standard**

LOKALIZACJA KABLI I INFRASTRUKTUR PODZIEMNYCH



Prace ziemne, które polegają nie tylko na różnego rodzaju wykopach, ale także kładzeniu rur kanalizacyjnych, rur wodociągowych, kabli, wiążą się z wysokim ryzykiem uszkodzenia instalacji podziemnych, co może doprowadzić do niebezpiecznego wypadku. Prawo Unii Europejskiej nakłada na wykonawcę obowiązek zapewnienia bezpieczeństwa: pracownikom, osobom trzecim jak i ich własnościom prywatnym. W celu ograniczenia ryzyka wypadku przeprowadza się szereg czynności, w skład których obowiązkowo wchodzi lokalizacja już istniejących instalacji podziemnych. Ponieważ nigdy nie ma pewności, czy wszystkie instalacje podziemne zostały umieszczone na mapie, aby zidentyfikować wszystkie potencjalnie niebezpieczne instalacje, potrzebne jest dodatkowe sprawdzenie, które można wykonać dzięki lokalizatorom kabli.

Zestaw do lokalizacji LKZ-1000 pozwala na dokładne określenie głębokości oraz kierunków przebiegu instalacji przewodzących prąd (kable energetyczne, telekomunikacyjne, metalowe rury), jak również rur z tworzyw sztucznych i betonowych przy użyciu dodatkowych sond. Prace ziemne przeprowadzane są w trudnych warunkach (wilgoć, brud), dlatego oba urządzenia spełniają stopień ochrony IP54, przy czym nadajnik przy zamkniętej pokrywie spełnia stopień IP67.

Lokalizacja oraz trasowanie infrastruktur podziemnych cechuje się dużą różnorodnością warunków, w jakich muszą być dokonywane. Zestaw LKZ-1000 może pracować w kilku różnych trybach, dostosowanych do danej sytuacji:

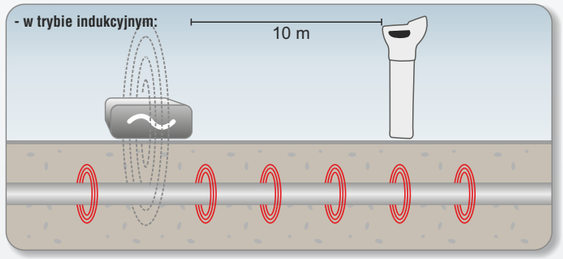
Power - używany do lokalizowania kabli elektrycznych. Jest to tryb pasywny, ponieważ sygnał generowany jest samoistnie przez kabel będący pod napięciem bez udziału nadajnika.

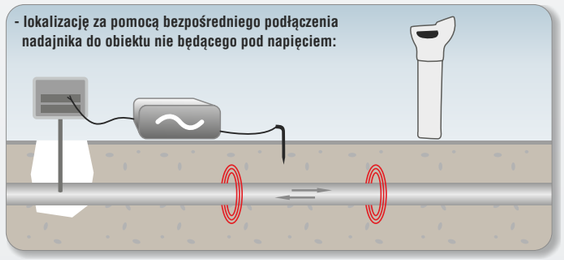
Radiowy - używany do lokalizacji metalowych obiektów (rur, zbrojeń), które reemitują sygnały radiowe. Jest to również metoda pasywna, sygnał jest już w samym obiekcie, który reemituje fale radiowe.

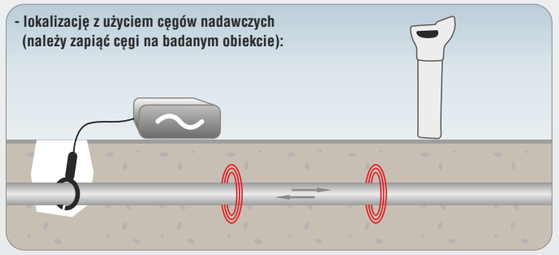
8 kHz - używany do dokładnej lokalizacji określonej instalacji (kabla, rury itd.). Częstotliwość generowanego sygnału 8 kHz ma lepszy zasięg niż 33 kHz oraz mniejszą tendencję do przenikania sygnału na inne obiekty. Metoda ta wymaga użycia generatora sygnału i jest metodą aktywną.

33 kHz - używany do lokalizacji konkretnie określonej instalacji (kabla, rury itd.). Częstotliwość ta jest najczęściej używaną do lokalizacji instalacji podziemnych; zapewnia największą efektywność, jednak ma większą tendencję do przenikania sygnału na inne instalacje. Metoda ta również wymaga użycia generatora sygnału i jest metodą aktywną.

Generator (nadajnik) LKN-1000 pozwala na wygenerowanie śledzonego sygnału w trasowanej instalacji. W zależności od sytuacji, w trybach aktywnych, nadajnik można podłączyć:







Tryb automatyczny łączy korzyści trybu Radiowego i Power, jest on bardzo wygodny przy wstępnym przeczesywaniu terenu.

Zestaw LKZ-1000 pozwala też na dokładne określanie głębokości do 3 m określonej instalacji. Wymagana jest wtedy praca w trybach aktywnych 8 kHz lub 33 kHz, w których wykorzystywany jest nadajnik oraz odbiornik.

W instalacjach metalowych sygnał może on być wygenerowany bezprzewodowo poprzez indukcję, bezpośrednie podłączenie się przewodami, lub przy użyciu cęgów nadawczych. W instalacjach nieprzewodzących prądu, sygnał może być wygenerowany poprzez wprowadzenie sondy nadawczej (w kształcie zwijanego kabla lub „pływającej") bezpośrednio do szukanej instalacji (rury plastikowe, betonowe itp.). Dzięki zastosowaniu dodatkowych sond można oprócz określenia kierunku oraz głębokości rur, określić również miejsce ich zatoru.

Dzięki intuicyjnemu menu oraz przejrzystemu graficznemu wyświetlaczowi LKO-1000 jest bardzo łatwy w obsłudze. Posiada również szereg opcji oraz funkcji poprawiających bezpieczeństwo i wygodę pracy:







NOWY NADAJNIK W ZESTAWIE!

Lokalizator kabli i infrastruktur podziemnych

LKZ-1000

Index: WMXXLKZ1000

Wyposażenie standardowe zestawu LKZ-1000:

- lokalizator LKO-1000	**WMXXLKO1000**
- nadajnik LKN-1000	**WMXXLKN1000**
- futerał L6	**WAFUTL6**
- zestaw przewodów z krokodylkami	**WAPRZLKZ1000**
- sonda do wbijania w grunt	**WASONG15**
- baterie	

Tryby pracy:

- pasywny 50 Hz i 60 Hz - umożliwia lokalizację przewodów i kabli pod napięciem (POWER)
- pasywny RADIO (15-30kHz) - umożliwia szybką, nieselektywną lokalizację infrastruktury podziemnej długości min.100 m (instalacje metalowe)
- aktywny (z nadajnikiem) (8 kHz i 33 kHz) umożliwia:
  - lokalizację w trybie indukcyjnym (wystarczy umieścić nadajnik ponad lokalizowanym obiektem)
  - lokalizację za pomocą bezpośredniego podłączenia nadajnika do obiektu nie będącego pod napięciem
  - lokalizację z użyciem cęgów nadawczych (należy zapiąć cęgi na badanym obiekcie)
  - lokalizację z wykorzystaniem przewodu nadawczego lub sond nadawczych (umożliwia lokalizowanie obiektów niemetalowych)
  - lokalizację z pomocą adaptera separującego (bezpośrednie podłączenie nadajnika LKN-1000 do gniazda sieciowego 230 V).

Zestaw posiada również szereg opcji oraz funkcji poprawiających bezpieczeństwo i wygodę pracy:

Strefa zagrożenia – funkcja ta generuje sygnał alarmowy wskazujący na bliskość (w promieniu około 30 cm) lokalizowanych przewodów, działa ona w trybach pracy Power, 8 kHz lub 33 kHz oraz w trybie automatycznym.
Auto-test – pozwala na samodzielną kontrolę odbiornika. Po pozytywnym przejściu testu na wyświetlaczu odbiornika zostanie wyświetlony napis PAS w przeciwnym razie zostanie wyświetlony napis ERR.
Tryb automatyczny - łączy korzyści z równoczesnego wykrywania w trybie Power i Radiowym, pozwala potwierdzić obecność infrastruktury podziemnej w początkowej fazie lokalizacji, co sprawia detekcję przewodów łatwiejszą i bezpieczniejszą.
Automatyczne podświetlenie wyświetlacza – zamontowany czujnik oświetlenia automatycznie włącza podświetlenie wyświetlacza, gdy tylko jest to potrzebne.
Cyfrowe wskazanie siły sygnału – funkcja ta uruchamia dodatkowo cyfrowe wskazanie siły sygnału na wyświetlaczu ułatwiając w ten sposób lokalizację instalacji podziemnych.

Ulepszony nadajnik LKN-1000 generuje dużo mocniejszy sygnał niż poprzedni model co pozwala na:

- śledzenie instalacji podziemnych na dłuższych dystansach,
- lepsze wykrywanie instalacji podziemnych w silnie zakłóconych niekorzystnych warunkach,
- łatwiejsze określanie głębokości,
- większą wykrywalność wielu instalacji podziemnych jednocześnie,
- regulowane cztery poziomy mocy sygnału wyjściowego do 1 W,
- mocna wodoodporna obudowa o klasie ochronności IP65, mniejsza i lżejsza, zaprojektowana do pracy w trudnych warunkach,
- trzy tryby pracy do wyboru 8 kHz oraz 33 kHz, a w trybie galwanicznym tryb łączony 8 kHz oraz 33 kHz jednocześnie,
- czytelne wizualne i dźwiękowe sygnały ułatwiające obsługę,
- wbudowana dodatkowa funkcja testu pozwalająca na samodzielne sprawdzenie wszystkich funkcji przed przystąpieniem do pracy,
- przyciski sterujące znajdujące się na zewnątrz obudowy, co pozwala na sterowanie z zamkniętą obudową zapewniając lepszą ochronę przed uszkodzeniem mechanicznym oraz zalaniem.

Funkcje zestawu:

- pasywne lub aktywne tryby trasowania,
- wykrywanie kabli podziemnych pod napięciem,
- wykrywanie kabli podziemnych bez napięcia (tryb radiowy),
- wykrywanie kabli podziemnych bez napięcia z użyciem nadajnika (połączenie galwaniczne, indukcyjne lub przy użyciu cęgów),
- trasowanie rur metalowych lub nieprzewodzących z pomocą dodatkowej sondy,
- trasowanie rurociągów nieprzewodzących prądu za pomocą sondy „pływającej",
- trasowanie określonego kabla,
- określanie głębokości położenia kabli,
- automatyczna regulacja czułości wykrywania,
- 5 trybów pracy,
- ostrzeżenie o płytko położonych kablach,
- pomiar głębokości położenia kabla do 3 m,
- określenie kierunku trasy kabla,
- kontrastowy, automatycznie włączane podświetlenie wyświetlacza LCD.

CZY WIESZ ŻE... Tryb automatyczny - łączy korzyści z równoczesnego wykrywana w trybie power i radiowym, pozwala potwierdzić obecność infrastruktury podziemnej w początkowej fazie lokalizacji.

Bezpieczeństwo elektryczne:

- stopień ochrony obudowy nad. LKN-1000 wg PN-EN 60529.....IP65 (pokrywa zamknięta)
- stopień ochrony obudowy lokalizatora LKO-1000 wg PN-EN 60529.....IP54

Pozostałe dane techniczne:

- zasilanie nadajnika.....4 x baterie LR20
- wymiary nadajnika.....180 x 280 x 260 mm
- masa nadajnika.....< 2,4 kg
- maksymalny zasięg lokalizatora.....3 m
- zasilanie odbiornika.....6 x bateria LR6
- wymiary odbiornika.....760 x 250 x 85 mm
- masa odbiornika.....< 2,9 kg

Nominalne warunki użytkowania:

- temperatura pracy.....-20...+50 ˚C

Wyposażenie standardowe zestawu LKZ-1000:





Wyposażenie dodatkowe zestawu LKZ-1000:



cęgi nadawcze N-2
WACEGN2XLR



adapter separujący AS-1
WAADAAS1PL



przewód nadawczy na szpuli do lokalizacji instalacji niemetalowych:
- 30 metrów **WAPRZPN30**
- 50 metrów **WAPRZPN50**
- 80 metrów **WAPRZPN80**



sonda nadawcza NAD-1 (8 kHz, 33 kHz)
WASONNAD1

LOKALIZACJA PRZEWODÓW I KABLI

Często istnieje konieczność zlokalizowania przebiegu kabli lub elementów metalowych znajdujących się w ścianie lub ziemi. Wykorzystując zjawiska fizyczne - rozchodzenie się pola elektromagnetycznego - można określić zarówno przebieg trasy przewodów, jak również miejsca występujących w nich uszkodzeń (przerwa, zwarcie).

W przypadku podłączenia zmodulowanego sygnału nadajnika napięcia przemiennego do obwodu otwartego zachowuje się on jak antena, emitując pole elektryczne. Po podłączeniu zmodulowanego sygnału do obwodu zamkniętego, lub będącego pod napięciem, wytwarzane jest pole magnetyczne. Zadaniem odbiornika pola jest pokazanie natężenia odebranego sygnału. Na podstawie jego zmian można określić położenie obiektu emitującego pole elektromagnetyczne.

Lokalizatory serii LKZ to z jednej strony proste i poręczne urządzenia, z drugiej, szczególnie model LKZ-700, posiada szerokie możliwości. Przyrząd przeznaczony jest do wykrywania przewodów elektrycznych w różnych środowiskach (beton, cegła, drewno, ziemia) zarówno będących pod napięciem (bez potrzeby odłączania jakichkolwiek urządzeń od badanej sieci), jak i pozbawionych napięcia. Pozwala, w zależności od sytuacji, a co za tym idzie, wybranego trybu pracy nadajnika i odbiornika. na odnalezienie ukrytych w konstrukcji obiektu lub ziemi elementów (np. przewodów, kabli), do których końców podłączamy sygnał z nadajnika. Poszukiwania mogą odbywać się zarówno w obwodach nieczynnych, jak i będących pod napięciem. Wybierając poziom sygnału nadajnika można określić położenie szukanego przewodu (kabla), lub znaleźć uszkodzenie. Automatyczny dobór czułości odbiornika upraszcza do minimum obsługę LKZ-700.

Oprócz wykrywania przewodów w sufitach, ścianach i podłogach, urządzenie pozwala na lokalizowanie przerw w przewodach, identyfikację wyłączników i bezpieczników, lub lokalizowanie tras zwartych obwodów łącznie z określaniem miejsca zwarcia, lokalizowanie uszkodzeń przewodów uziemiających w instalacji, śledzenie przebiegu przewodzących rur instalacji wodnej lub CO, identyfikację przewodów w instalacji. Trasowanie kabli podziemnych do głębokości 2m możliwe jest przy wykorzystaniu specjalnego trybu „mocowego", powodującego generowanie bardzo silnego pola magnetycznego.

Urządzenia LKZ składają się z dwóch urządzeń: nadajnika i odbiornika. Nadajnik LKN podłączony do lokalizowanego obwodu wymusza powstanie wokół tego obwodu odpowiedniego pola: magnetycznego lub elektrycznego. Pole magnetyczne powstaje w wyniku przepływu zmodulowanego prądu przez badany, zamknięty obwód. Pole elektryczne powstaje w wyniku wytwarzania zmodulowanego napięcia w badanym, otwartym obwodzie.

Wysyłane przez nadajnik sygnały elektromagnetyczne są odbierane w taki sposób, aby było możliwe odróżnienie tych sygnałów od innych, mogących występować w lokalizowanym obwodzie lub jego pobliskim otoczeniu.

W przypadku LKZ-700 nadajnik może pracować w jednym z pięciu trybów nadawania, które zmienia się sekwencyjnie:

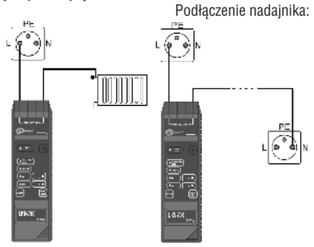
- praca w trybie generowania składowej pola magnetycznego (tryb prądowy) „M" - obwody pod napięciem;
- praca w trybie generowania składowej napięciowej (tryb napięciowy) „E" - obwody bez napięcia, otwarte (lokalizacja przerw itp.);
- praca w trybie prądowo-napięciowym „E+M" – obwody pozbawione napięcia, zamknięte (np. zwarcie) - nadajnik z własnego zasilania generuje sygnał prądowy, który wytwarza składową magnetyczną, odbieraną przez odbiornik;
- tryb „AUTO" nadajnik sprawdza badany obwód i sam dobiera odpowiedni tryb nadawania;
- tryb „mocowy" - nadajnik z ustawionym trybem napięciowym E podłączany jest do obwodu zamkniętego pozbawionego napięcia. Ponieważ prąd generowany przez nadajnik jest dużo większy niż w trybie prądowo-napięciowym, powstaje silniejsze pole magnetyczne, co znacząco zwiększa zasięg wykrywania.

PRZYKŁADY UŻYCIA LOKALIZATORA LKZ-700

Lokalizowanie przewodów będących pod napięciem.

Po podłączeniu nadajnika należy ustawić żądany poziom wzmocnienia sygnału. Aby uniknąć efektu kompensacji pola przy prądzie płynącym w dwóch żyłach przewodu w przeciwnych kierunkach, należy skorzystać z uziemienia znajdującego się w odległym gniazdku wtyczkowym albo podłączyć się do uziemionej metalowej rury CO lub instalacji wodnej.

Podłączenie nadajnika:



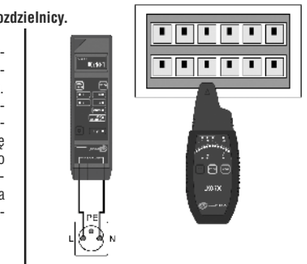


Lokalizowanie zwarć między przewodami.

Nadajnik należy podłączyć do przewodów, w których nastąpiło zwarcie. Przesuwając głowicę odbiornika wzdłuż badanej linii można zlokalizować miejsce zwarcia, w którym generowany sygnał znacznie maleje lub zanika całkowicie. Dla zwiększenia pewności lokalizacji miejsca zwarcia, zalecane jest powtórzenie procedury od drugiego końca kabla.

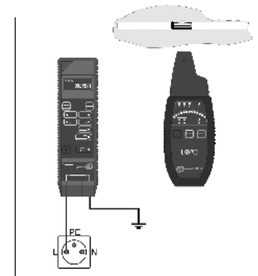
Identyfikacja bezpieczników w rozdzielnicy.

Nadajnik należy podłączyć do obwodu, w którym znajduje się zabezpieczenie do zlokalizowania. Ponieważ obwód jest czynny, należy wybrać tryb prądowy lub automatyczny. Przesuwając głowicę odbiornika od zabezpieczenia do zabezpieczenia, można zidentyfikować szukane zabezpieczenie na podstawie maksymalnego sygnału.



Lokalizowanie przerw w przewodach.

Przy lokalizowaniu przerw należy podłączyć jedno wyjście nadajnika do uziemienia, a drugie do przewodu fazowego badanego obwodu. Koniecznie trzeba uziemić drugi (nie podłączony do nadajnika) koniec przerwanego przewodu. Dodatkowo należy uziemić wszystkie przewody poza badanym, najlepiej na obu końcach, aby zapobiec przenoszeniu się sygnału między przewodami.



Trasowanie kabli podziemnych.

W przypadku lokalizacji kabli zakopanych w ziemi (będących lub nie pod napięciem), jeden przewód z nadajnika należy podłączyć do oddzielnego uziemienia (np. w postaci sondy wbitej w ziemię), jak najdalej od rozdzielnicy, a drugi do przewodu PE lub PEN kabla, zaś nadajnik w tym przypadku należy ustawić w tryb mocowy.



CZY WIESZ ŻE...

W zestawie znajduje się film instruktażowy pozwalający w prosty sposób zapoznać się z szerokim wachlarzem możliwości lokalizatora LKZ-700.

Lokalizator LKZ-710 jest uproszczoną wersją modelu LKZ-700, mogącym znaleźć zastosowanie dla sporadycznych lokalizacji trasy przewodów lub lokalizacji zabezpieczeń. LKZ-710 to lokalizator pracujący jedynie w trybie prądowym (w instalacji znajdującej się pod napięciem); w przypadku obwodów pozbawionych napięcia można użyć dodatkowego zasilania (np. akumulator 12V). Dzięki zastosowaniu nadajnika-modulatora generującego własny sygnał o specjalnie dobranej częstotliwości, dokładność znajdowania przewodów w ścianach jest nieporównywalnie wyższa, niż przy użyciu neonówki bezdotykowej.



LKZ-700

Indeks: WMPLLKZ700

CAT III 300V

IP 40

Lokalizacja przewodów i kabli pod napięciem (LKZ-700, LKZ-710) oraz bez napięcia (LKZ-700):

- wykrywanie przewodów w sufitach, ścianach i podłogach,
- lokalizowanie przerw w przewodach (LKZ-700),
- śledzenie przebiegu instalacji całego budynku,
- wykrywanie gniazd wtyczkowych i przełączników w instalacji budynku,
- lokalizowanie zwarć między przewodami,
- śledzenie trasy kabli ekranowanych,
- śledzenie trasy przewodów w rurkach metalowych,
- identyfikacja bezpieczników w rozdzielnicy,
- trasowanie kabli podziemnych (LKZ-700),
- śledzenie przebiegu przewodzących rur instalacji wodnej lub CO (LKZ-700),
- bezdotykowe wykrywanie przewodów pod napięciem.

Dodatkowe funkcje lokalizatorów:

- sygnalizacja pracy nadajnika i odbiornika za pomocą sygnałów akustycznych i LED,
- wskazanie poziomu odbieranego sygnału przy pomocy wielopunktowej linijki świetlnej w odbiorniku oraz sygnałów dźwiękowych,
- praca w szerokim zakresie napięć znamionowych do 500V RMS,
- trzy (LKZ-700) lub dwa (LKZ-710) poziomy wzmocnienia sygnału nadajnika,
- automatyczny lub ręczny dobór trybów pracy nadajnika (LKZ-700),
- samoczynny dobór zakresu wskaźnika odbiornika - funkcja ZOOM (LKZ-700),
- cztery tryby pracy lokalizatora: napięciowy, prądowy i prądowo-napięciowy oraz mocowy (LKZ-700) + tryb Auto,
- zasilanie akumulatorowe nadajnika (LKZ-700).

Nominalne warunki użytkowania:

- temperatura pracy.....-20...+50 °C

Pozostałe dane techniczne LKZ-700:

- rodzaj izolacji..... podwójna, zgodnie z PN-EN 61010-1
- zasilanie nadajnika.....pakiet akumulatorów typu SONEL/Ni-MH 9,6 V Ah
- maksymalne napięcie pracy nadajnika.....500 V rms (707 V_{p-p})
- wymiary nadajnika.....230 x 67 x 36 mm
- masa nadajnika.....ok. 490 g
- temperatura ładowania akumulatorów..... 0...+40 °C
- maksymalny zasięg lokalizatora (tryb mocowy):.....2 m
- maksymalny zasięg neonówki bezdotykowej:.....20 cm (w powietrzu), 3 cm (w betonie)
- zasilanie odbiornika..... bateria 9 V 6LR61 alkaliczna
- wymiary odbiornika.....210 x 82 x 24 mm
- masa odbiornika.....ok. 200 g

Pozostałe dane techniczne LKZ-710:

- rodzaj izolacji..... podwójna, zgodnie z PN-EN 61010-1
- zasilanie nadajnika.....źródło zewnętrzne AC min. 24 V lub DC min. 12 V
- maksymalne napięcie pracy nadajnika.....250 Vrms (353 V_{p-p})
- wymiary nadajnika.....128 x 66 x 28 mm
- masa nadajnika.....ok. 300 g
- maksymalny zasięg lokalizatora:.....60cm
- maksymalny zasięg neonówki bezdotykowej:.....20 cm (w powietrzu), 3 cm (w betonie)
- zasilanie odbiornika..... bateria 9V 6LR61 alkaliczna
- wymiary odbiornika.....210 x 82 x 24 mm
- masa odbiornika.....ok. 200 g

Lokalizatory przewodów i kabli

LKZ-710

Indeks: WMPLLKZ710



CAT III 300V

IP 40

CZY WIESZ ŻE...

Nadajnik od LKZ-710 może współpracować ze wskaźnikiem napięć P-3 przy identyfikowaniu faz w sieci elektrycznej.

Wyposażenie standardowe lokalizatorów:

- przewód 1,2 m czarny zakończony wtykami bananowymi (LKZ-700)	**WAPRZ1X2BLBB**
- przewód 1,2 m żółty zakończony wtykami bananowymi (LKZ-700)	**WAPRZ1X2YEBB**
- sonda ostrzowa żółta z gniazdem bananowym	**WASONYEOGB1**
- sonda ostrzowa czarna z gniazdem bananowym	**WASONBLOGB1**
- krokodylek czarny	**WAKROBL20K01**
- krokodylek żółty	**WAKROYE20K02**
- futerał M4 (LKZ-700)	**WAFUTM4**
- futerał M1 (LZK-710)	**WAFUTM1**
- przewód 20 m czerwony na szpuli zak. wtykami bananowymi (LKZ-700)	**WAPRZ020REBS**
- sonda 26 cm do wbijania w grunt (LKZ-700)	**WASONG26**
- zasilacz do ładowania akumulatora nadajnika (LKZ-700)	**WAZAS3X5Z1**
- akumulator Ni-MH 9,6 V 2 Ah (zamontowany w nadajniku LKN-700) (LKZ-700)	**WAAKU04**
- bateria 9 V (zasilanie odbiorników)	

CZY WIESZ ŻE...

Lokalizator LKZ-700 pozwala trasować kable podziemne (w obwodzie zamkniętym) nawet do głębokości 2 m.

LKZ-700:



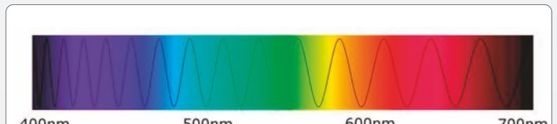
LKZ-710:



POMIARY NATĘŻENIA OŚWIETLENIA

Możliwości percepcyjne, a przez to stan psychofizyczny człowieka zależą w bardzo dużym stopniu od środowiska, w jakim aktualnie przebywa. Bodźce świetlne są decydującymi czynnikami wpływającymi na komfort psychiczny - przebywanie w miejscach o nienaturalnym dla człowieka oświetleniu może nie tylko przyspieszać powstawanie uczucia zmęczenia czy spowodować powstanie wad wzroku, ale również wpłynąć na powstanie szeregu innych chorób, pozornie niezwiązanych z wpływem światła na organizm ludzki. Możliwość negatywnego wpływu oświetlenia na człowieka jest szczególnie istotna w sensie bezpieczeństwa oraz wydajności pracy. Odbiór bodźców świetlnych zależy od indywidualnych cech danego człowieka, niemniej jednak jest zbliżony dla różnych ludzi, dlatego też powstały odpowiednie przepisy regulujące wymagane wartości i rodzaje oświetlenia w miejscach przebywania i pracy ludzi.

Światło widzialne przez człowieka jest falą elektromagnetyczną o długości od ok. 380 do ok. 780nm. Czułość oka ludzkiego nie jest jednakowa w każdych warunkach; wynika to z budowy i rozmieszczenia receptorów wewnątrz oka oraz natury samego światła.



Zakres widzialny fal elektromagnetycznych

W warunkach światła dziennego oko jest najbardziej czułe na barwy zielone, natomiast w nocy lub przy bardzo słabym oświetleniu czułość ta zmienia się w kierunku barw niebieskich (stąd subiektywne odczucie, że w nocy wszystko jest szare) - patrz rysunek u dołu strony.

Mimo zdolności adaptacyjnych oka w zależności od natężenia oświetlenia, podczas pomiarów wymaga się, aby charakterystyka przyrządu odpowiadała oku zaadaptowanemu do jasności. Krzywą widmową odpowiadającą takiej czułości nazywa się krzywą fotopową V_λ, jest ona przydatna do wyliczania wielkości fotometrycznych. Ustalając kryteria doboru właściwości oświetlenia należy brać pod uwagę zarówno zalecenia Międzynarodowej Komisji Oświetleniowej (CIE), określającą optymalne warunki dla oświetlenia pomieszczeń w zależności od sposobu ich wykorzystywania, jak i lokalne przepisy w naszym wypadku Polskie Normy.

Polski Komitet Normalizacyjny stoi na stanowisku, iż nie można nakazywać, ani też zabraniać stosowania Polskich Norm, przy czym **wycofanie normy nie oznacza jej unieważnienia i tym bardziej zakazu stosowania.** Dlatego też, prowadząc badania oświetlenia, oprócz aktualnej normy PN-EN 12464-1 „Technika świetlna. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy wewnątrz pomieszczeń" **można również posiłkować się przepisami zawartymi w normach PN-84/E-02033 „Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym"** (gdzie zawarte są przepisy dotyczące najmniejszych wymaganych wartości natężenia oświetlenia typowych stanowisk pracy), oraz normach PN-71/E-02034 i PN-84/E-02035; przy czym należy zauważyć, że podawane wartości (również w normie aktualnej) odpowiadają minimalnym zaleceniom CIE. Niemniej, norma PN-84/E-02033 zalecała zwiększać wymagane wartości dla wszelkich sytuacji, kiedy błąd spowodowany złym postrzeganiem mógłby spowodować wypadek, lub większość pracowników stanowią osoby w wieku ponad 40 lat; albo zmniejszać te wartości, jeśli np. praca na danym miejscu ma charakter krótkotrwały. Zalecenia CIE określają progowe wartości luminancji dla optymalnych warunków spostrzegania, ponieważ zaś łatwiej jest mierzyć wartości natężenia oświetlenia, wymogi podawane są właśnie dla tej wielkości. Dodatkowo, podaje się również zalecaną równomierność natężenia oświetlenia w polu widzenia, czyli jak może być eksponowane miejsce, gdzie znajduje się przedmiot pracy. Nadmierna nierównomierność oświetlenia (np. nieosłonięte źródła światła w polu widzenia) może powodować olśnienie, które może zmniejszyć zdolność rozpoznawania detali lub powodować odczucie niewygody

Równomierność natężenia oświetlenia powinna być również zachowana w czasie, ze względu na określony czas adaptacji oka do zmian. Dlatego istotny jest poziom tętnienia, a co za tym idzie, migotania światła.

Barwa światła jest kolejnym czynnikiem, który ma istotny wpływ na samopoczucie osób przebywających w pomieszczeniu. Najoptymalniejsze oświetlenie to takie, którego skład widmowy jest najbardziej zbliżony do światła dziennego. Źródła światła dzieli się wg temperatury barwowej na światło ciepłe, białe oraz chłodne. Zaleca się, aby przy mniejszych natężeniach oświetlenia (do 300-500 lx) stosować źródła światła o barwie ciepłej. Temperaturę barwową można określić na podstawie wskaźnika oddawania barw (Ra), który odzwierciedla różnicę barw przedmiotu oświetlonego światłem naturalnym oraz badanym. Źródła o względnie dużym współczynniku R_a to np. zwykłe żarówki.

W większości pomieszczeń produkcyjnych można stosować świetlówki o wskaźniku powyżej 70. Źródła o wskaźniku poniżej 70 (lampy rtęciowe, sodowe) stosuje się wszędzie tam, gdzie rozróżnianie barw ma drugorzędne znaczenie (oświetlenie korytarzy, magazynów itp.).

Pomiary parametrów pozwalających na ocenę warunków oświetlenia powinny być wykonywane przy odbiorze nowych urządzeń oświetleniowych, podczas modernizacji istniejących, lub okresowo co 5 lat. **Zaleca się prowadzenie badań nie rzadziej niż co 2 lata.** Pomiary urządzeń oświetleniowych w pomieszczeniach powinno wykonywać się przy braku oświetlenia zewnętrznego przy całkowicie zasłoniętych oknach, a jeśli jest to niemożliwe, w nocy. Sylwetka pomiarowca nie może mieć wpływu na wyniki, dlatego osoba wykonująca pomiary powinna mieć ciemne ubranie, zaś podczas pomiarów ustawiać się jak najdalej od punktu wykonywania pomiarów. Optymalnym miernikiem jest przyrząd, który ma możliwość jak najdalszego oddalenia czujnika. Pomiary powinny być wykonywane w płaszczyźnie zadania (np. powierzchnia biurka), umieszczając czujnik bezpośrednio na płaszczyźnie pod kątem, pod jakim jest ona umieszczona. Jeśli jako źródła światła zastosowane są lampy wyładowcze, powinny być włączone przynajmniej pół godziny przed pomiarem. Lampy wyładowcze nie mogą być nowe, powinny pracować co najmniej 100 godzin przed pomiarami (dla żarówek i oświetlenia halogenowego jest to tylko godzina, zaś pomiary można wykonywać od razu po załączeniu oświetlenia).

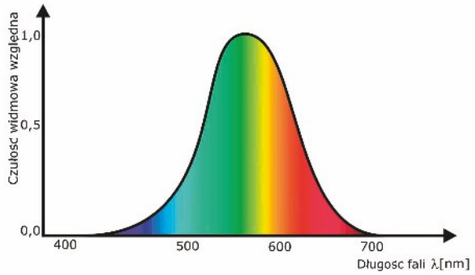
Ponieważ norma PN-EN 12464-1 określa jedynie zakres procedur weryfikacyjnych, przy ustalaniu szczegółów pomiaru można posiłkować się wycofanymi normami PN-84/E-02033 oraz PN-84/E04040.03.

W pomieszczeniach z konkretnymi stanowiskami pracy punkty pomiarowe ustala się bezpośrednio na każdym stanowisku (przeważnie 4-9 punktów). W pomieszczeniach małych pomiary wykonuje się co 1m (można nanieść na szkic siatkę pomocniczą). Dla większych pomieszczeń przydatne będzie zastosowanie wzoru z normy PN-84/E-02033, pozwalającego wyliczyć minimalną ilość punktów pomiarowych dla danego pomieszczenia, w zależności od wymiarów oraz wysokości zawieszenia źródeł światła. Na podstawie pomiarów można wyliczyć **równomierność oświetlenia** dla danego miejsca (płaszczyzny roboczej, ciągu komunikacyjnego).

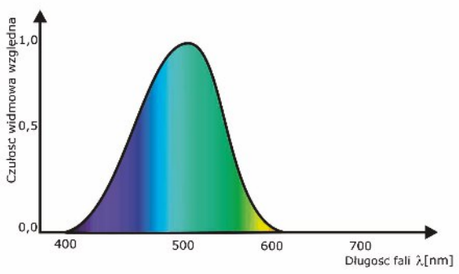
Dla pomiaru oświetlenia wnętrz światłem dziennym należy przeprowadzić pomiary, które pozwolą określić współczynnik światła dziennego. W tym celu, posługując się dwoma luksomierzami, wykonujemy pomiary jednocześnie na zewnątrz oraz wewnątrz pomieszczeń oświetlonych przez okna lub świetliki (ułatwieniem będzie tu zegar czasu rzeczywistego zastosowany w luksomierzach, np. w modelu LXP-1).

Z kolei podczas **pomiarów oświetlenia awaryjnego** mamy do czynienia z bardzo małymi wartościami natężenia oświetlenia, użyty przyrząd musi mieć możliwość mierzenia takich wartości. Podobnie w strefach wysokiego ryzyka, gdzie konieczne jest sprawdzenie równomierności natężenia oświetlenia z bardzo dużą rozdzielczością.

Dobierając przyrząd należy **zwrócić uwagę na posiadanie przez niego świadectwa wzorcowania, gdyż ogniwo fotoelektryczne będące czujnikiem starzeje się w czasie,** dlatego powinno być poddawane okresowej kontroli metrologicznej. Zdecydowanie lepszym wyborem będzie przyrząd z zastosowanym ogniwem krzemowym, które wymaga wzorcowania co 2 lata (ogniwa selenowe co pół roku). Czujnik musi mieć korekcję na ukośne padanie światła (charakterystyka cosinus). **Charakterystyka czułości widmowej V_λ** musi być dopasowana do wymogów **krzywej CIE.**



Wykres czułości widmowej dla widzenia w dzień.



Wykres czułości widmowej dla widzenia w nocy.



Podstawowe funkcje przyrządu:

- rozdzielczości pomiaru natężenia światła w zakresie od 0,1 Lx…0,1 kLx (0,01 FC…0,01 kFC),
- wysoka dokładność i krótki czas reakcji,
- funkcja DATA-HOLD służąca do zatrzymania wyświetlanych wartości pomiarowych na wyświetlaczu,
- automatyczne zerowanie,
- współczynnik korekty nie musi być obliczany ręcznie dla niestandardowych źródeł światła,
- krótkie czasy reakcji na zmianę natężenia oświetlenia,
- funkcja zatrzymania wartości szczytowej (PEAK-HOLD) pozwalająca na pomiar sygnału szczytowego impulsu świetlnego o czasie trwania krótszym niż 10 µs,
- automatyczne wyłączenie zasilania po 15 minutach (możliwość wyłączenia funkcji),
- pomiary wartości maksymalnych i minimalnych,
- odczyty względne,
- duży i łatwy w odczycie podświetlany wyświetlacz,
- złącze USB pozwalające na połączenie urządzenia z komputerem,
- cztery zakresy pomiarowe,
- zapis 99 pomiarów w pamięci, które mogą zostać odczytane w mierniku,
- zapis 16.000 pomiarów w pamięci rejestratora.

CZY WIESZ ŻE... **LXP-1 posiada rejestrator z regulowanym czasem próbkowania.**

Pozostałe dane techniczne:

- wyświetlacz.....3¾ cyfry, LCD z 40-segmentowym bargrafem
- przekroczenie zakresu.....symbol „OL"
- powtarzalność.....±3%
- wrażliwość widmowa.....fotopowa CIE (krzywa wrażliwości ludzkiego oka CIE)
- błąd dopasowania cosinus (f2').....±2%
- próbkowanie.....1,3 razy/s
- źródło zasilania..... bateria 9 V
- fotodetektor.....jedna fotodioda krzemowa oraz filtr krzywej widmowej
- długość przewodu fotodetektora.....ok. 150 cm
- wymiary fotodetektora.....115 × 60 × 20 mm
- wymiary miernika.....170 × 80 ×40 mm
- waga.....390 g
- gwarancja..... 24 miesiące

Nominalne warunki użytkowania:

- temperatura i wilgotność robocza.....0...40 °C
  oraz wilgotność względna..... 0% do 80%
- temperatura i wilgotność przechowywania.....-10...50 °C
  oraz wilgotność względna..... 0% do 70%

Luksomierz

LXP-1

Indeks: WMXXLXP1

Wyposażenie standardowe luksomierza LXP-1:

- przewód USB	**WAPRZUSBMNIB5**
- bateria 9V (1 szt.)	
- program „Light Meter" do sterowania miernikiem i odczytu danych	
- świadectwo wzorcowania,	
- walizka	

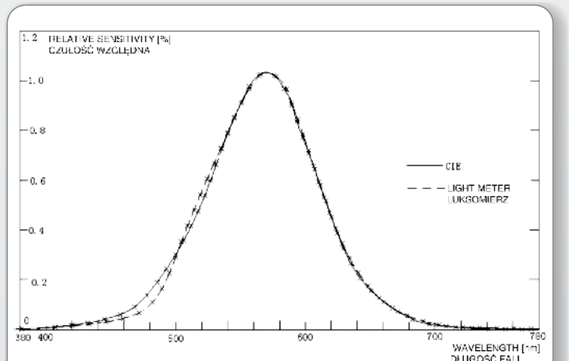
Pomiar natężenia oświetlenia

Zakres wyświetlania	Niepewność widmowa	Błąd podstawowy
400,0 Lx 40,00 FC	Funkcja f1' ±6%	±(3% w.m. + 0,5% z.) (<10,000 Lx)
4000 Lx 400,0 FC		
40,00 kLx 4000 FC		±(4% w.m. + 10 cyfr) (>10,000 Lx)
400,0 kLx 40,00 kFC		

UWAGA: 1kLx=1000Lx; 1kFC=1000FC

Skrót „z." oznacza „pełny zakres".
Skrót „w.m." oznacza „wartość mierzoną wzorcową".

Charakterystyka czułości widmowej
Zastosowana fotodioda z filtrami sprawia, że charakterystyka czułości widmowej jest dobrze dopasowana do wymogów krzywej C.I.E. (INTERNATIONAL COMMISSION ON ILLUMINATION). Charakterystyka czułości V (λ) jak opisanona poniższym wykresie.



Charakterystyka czułości widmowej.

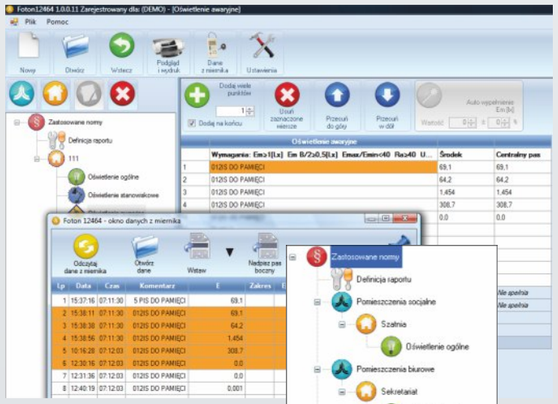


PROGRAM FOTON 12464

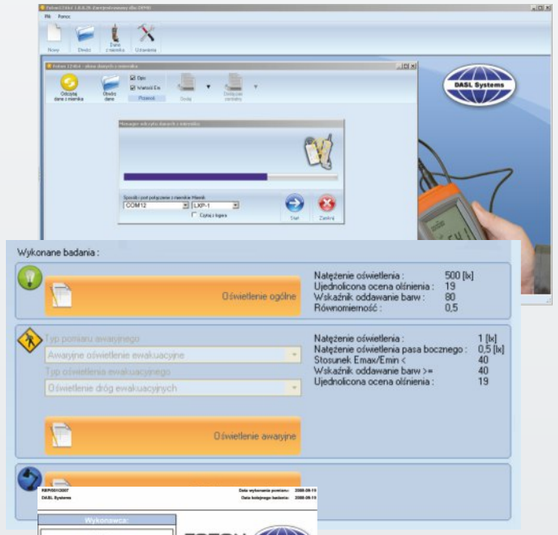
Indeks: WAPROFOTON

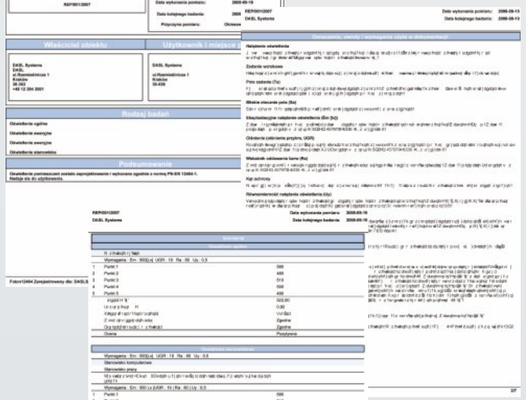
Cechy programu FOTON 12464:

- tworzenie protokołów z pomiarów parametrów oświetlenia zgodnie z normą PN-EN 12464:
  - automatyczne obliczanie średniej wartości mierzonej,
  - automatyczne obliczanie równomierności oświetlenia,
  - analiza natężenia oświetlenia na stanowisku pracy,
  - formularz umożliwiający wykonanie protokołu pomiarów natężenia oświetlenia ogólnego,
  - formularz umożliwiający wykonanie protokołu pomiarów natężenia oświetlenia awaryjnego,
  - formularz umożliwiający wykonanie protokołu pomiarów natężenia oświetlenia stanowiskowego,
- baza klasyfikacji pomieszczeń zamieszczona w normie PN-EN 12464,
- analiza danych w oparciu o normy:
  - „PN-EN 12464 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach" – dla badania oświetlania stanowisk pracy,
  - „PN-EN 1838:2005 Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne" – dla badania oświetlenia awaryjnego,
- drzewiasta struktura protokołu – odzwierciedla rozkład pomieszczeń w obiekcie,
- 3 rodzaje badań przypisane do pomieszczenia (ogólne, awaryjne, stanowisk pracy),
- definiowanie rodzaju pomieszczenia zgodnie z klasyfikacją określoną w normie PN-EN-12464-1 – automatyczny dobór kryteriów oceny dla wybranego rodzaju pomieszczenia,
- komunikacja i pobieranie danych zapisanych w mierniku LXP-1,
- możliwość ręcznego wprowadzania danych,
- na bieżąco wyliczana średnia natężenia oświetlenia i równomierność oraz inne niezbędne współczynniki,
- funkcje przyspieszające tworzenie dokumentacji:
  - klonowanie pomieszczeń,
  - wpis wielu punktów pomiarowych za jednym kliknięciem,
  - obliczenie minimalnej ilości punktów w danym pomieszczeniu,
  - seryjne wypełnianie nazw punktów pomiarowych,
- wieloczęściowy wydruk protokołu:
  - strona tytułowa, gdzie podane są informacje o wykonawcy, miejscu pomiarów, rodzajach badań, warunkach pomiarów,
  - spis treści wraz ze spisem wszystkich pomieszczeń,
  - teoria pomiarów, gdzie podane są podstawowe definicje związane z pomiarami oświetlenia oraz wyjaśnione są oznaczenia użyte w programie,
  - podsumowanie, gdzie podane są informacje o osobach wykonujących badania, użytych miernikach oraz podane jest orzeczenie o pozytywnym lub negatywnym rezultacie badań,
- dane przechowywane w plikach (dokumentach), dzięki czemu łatwo mogą być archiwizowane na dowolnym nośniku i przesyłane np. pocztą internetową,
- możliwość wydrukowania protokołu w postaci pliku PDF,
- bieżąca aktualizacja z internetu,
- wersja demonstracyjna dostępna na stronie www.sonel.pl.









ANALIZA JAKOŚCI ZASILANIA

Energia elektryczna jest produktem, więc podobnie jak inne produkty, powinna spełniać odpowiednie wymagania jakościowe. Aby urządzenia elektryczne działały poprawnie wymagane jest, aby wartość napięcia zasilającego (oraz inne parametry zasilania) zawierała się w określonej tolerancji.

Kiedyś większość odbiorników miała charakter liniowy, a do napędu maszyn używano silników bez układów przekształtnikowych. Istniejące nieliczne odbiorniki nieliniowe, np. stacje prostownikowe, elektrolizery, nagrzewnice indukcyjne, pracowały z reguły w wydzielonych sieciach, więc ich wpływ na system elektroenergetyczny był niewielki. Obecnie zdecydowana większość urządzeń (szczególnie elektronicznych i komputerowych) wymaga wysokiej jakości energii. Niestety, urządzenia te są często przyczyną odkształceń napięcia zasilającego w instalacji, gdyż z powodu nieliniowości swoich charakterystyk pobierają niesinusoidalny prąd przy sinusoidalnym napięciu zasilającym. Wraz z rozwojem techniki, a także zniesieniem barier gospodarczych, masowo zaczęto wprowadzać do systemu urządzenia, które przetwarzały energię elektryczną przed ostateczną zamianą na prąd. Zamiast budować kosztowne przekładnie mechaniczne – coraz częściej silniki steruje się za pomocą falowników, które nie dość, że pozwalają na bezstopniową zmianę prędkości obrotowej silnika, to dają się bardzo łatwo sterować np. z komputera linii technologicznej.

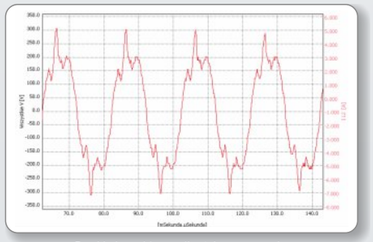
W gospodarstwie domowym oprócz żarówki i czajnika elektrycznego spotkamy również kuchnie mikrofalowe, komputery, sprzęt AV, które pobierają silnie odkształcony prąd z sieci, a sterownik fazowy znajdziemy nawet w odkurzaczu czy mikserze. W biurowcach tysiące świetlówek kompaktowych pobierają prąd o poziomie odkształceń ponad 150%, a urządzenia będące wyposażeniem biur – kopiarki, komputery, UPS'y – w większości są znaczącym źródłem odkształceń.

Problemy, których powodem jest zła jakość zasilania, są niezwykle poważne i potrafią w znaczący sposób utrudnić życie odbiorcom energii elektrycznej, narażając ich niejednokrotnie nawet na znaczne straty materialne. Utrzymywanie zadowalającej jakości energii jest więc niezwykle ważną kwestią. Dotyczy to zarówno dostawcy jak i odbiorcy energii elektrycznej. W praktyce, poziom jakości energii jest kompromisem między odbiorcą a dostawcą. Jeżeli jakość energii nie jest odpowiednia, powinny być podjęte środki poprawy jakości energii i wykonanie analizy koszów i korzyści. Najczęściej koszty niskiej jakości energii zwykle przewyższają koszty środków potrzebnych do jej poprawy. Różne źródła podają, że straty wynikające z niskiej jakości zasilania mogą wynosić w UE nawet do 100 mld euro rocznie.

Ponieważ energia elektryczna jest specyficznym produktem i nie można jej w prosty sposób magazynować w celu późniejszego pomiaru jakości, pomiary muszą być wykonane w punkcie poboru energii i w czasie jej dostarczania. Pomiary te stanowią złożony problem, ponieważ dostawcy i odbiorcy, których urządzenia są nie tylko wrażliwe na złe parametry zasilania, ale same są także źródłem zaburzeń, mają odmienne punkty widzenia.

Analizator PQM-701 służący do pomiarów parametrów jakości zasilania jest przystosowany do pracy wewnątrz jak i na zewnątrz pomieszczeń (stopień ochrony IP 65, wbudowana grzałka uruchamiana przy temperaturach poniżej 0°C). Możliwość pracy we wszystkich układach nn (od 100V do 690V, 6 rodzajów cęgów pomiarowych różnej średnicy o prądach od 10A do 3000A) oraz za przekładnikami, czyni z niego uniwersalne narzędzie do pomiarów jakości zasilania. Dołączone intuicyjne oprogramowanie umożliwia obsługę analizatora, odczyt danych oraz analizę wszystkich zaburzeń powodujących złą jakość zasilania, z których najważniejsze to:

Wyższe harmoniczne – powstają w przypadku pobierania prądu przez urządzenia w sposób nieliniowy. Praktyka dowodzi, że harmoniczne powyżej 20 występują bardzo rzadko i mają zwykle małe wartości, dlatego w normie EN 50160 zostało ustalone rejestrowanie harmonicznych do 25. Maksymalne progi dla harmonicznych są różne (są to pojedyncze procenty – maksymalnie 6% dla piątej harmonicznej).

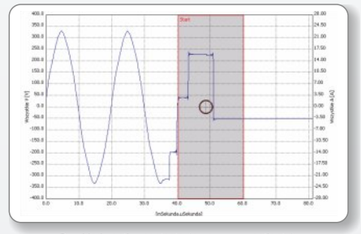


Przykład przebiegu odkształconego prądu.

Wyższe harmoniczne mogą powodować różnego rodzaju niekorzystne zjawiska w sieci takie jak: przegrzewanie się przewodów neutralnych, straty w transformatorach a nawet ich uszkodzenia, uszkodzenia kondensatorów w układach kompensacji mocy bierniej przy rezonansie harmonicznych, straty w silnikach, wadliwe działanie urządzeń elektronicznych łącznie z ich uszkodzeniem.

Zapady, zaniki oraz przerosty napięcia – zapad napięcia jest zmniejszeniem wartości napięcia w przedziale od 90% do 5% napięcia znamionowego, natomiast obniżenie napięcia poniżej 5% napięcia znamionowego traktowane jest jako zanik napięcia.

Przerost napięcia występuje wówczas, gdy wartość napięcia zasilającego przekroczy 110% wartości napięcia znamionowego. Przyczyną powstawania zapadów napięcia jest głównie załączanie odbiorników o dużej mocy w obrębie sieci zasilającej i to zarówno po stronie odbiorcy jak i dostawcy energii elektrycznej. Zjawisko to tym częściej występuje im większa jest impedancja linii (np. wsie, gdzie występują napowietrzne linie nn o małych przekrojach żył przewodów, przy jednoczesnym zwiększeniu pobieranej mocy przez odbiorców). Rzadziej występującą przyczyną zapadów są zwarcia występujące w sieciach rozdzielczych jak również odbiorczych.

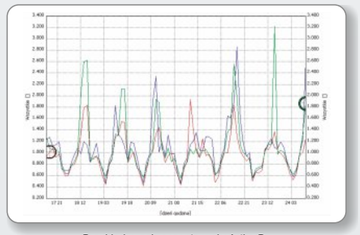


Przykład zaniku napięcia (przerwy w zasilaniu).

Zapady, zaniki oraz przerosty napięcia mogą powodować wiele negatywnych skutków: nieprawidłowe działanie urządzeń elektrycznych, a w skrajnych przypadkach ich uszkodzenia; zjawisko migotania światła; poważne straty finansowe spowodowane zatrzymaniem procesów produkcyjnych.

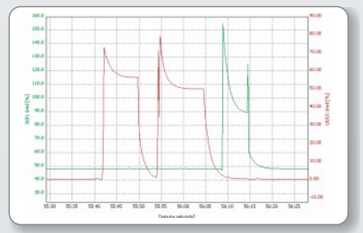
Migotanie światła (flicker) – zjawisko okresowej zmiany strumienia świetlnego, na skutek zmian napięcia zasilającego. Migotanie światła jest wynikiem spadków napięcia na skutek przyłączania i odłączania obciążeń o dużej mocy (np. spawarki, piece łukowe itp.).

Badania wykazały, że migotanie odczuwalne jest najbardziej dla częstotliwości ok. 9 zmian natężenia oświetlenia na sekundę. Najbardziej wrażliwymi źródłami oświetlenia są tradycyjne żarówki z włóknem wolframowym. Najlepszą „odpornością" na migotanie charakteryzują się lampy fluorescencyjne. Na wykresie poniżej można wyraźnie zauważyć, że w badanej sieci graniczna wartość jedności wskaźnika migotania jest przekroczona ponad trzy razy. Wykres pokazuje, że codziennie były załączane urządzenia, które powodowały zbyt duże wahania napięcia zasilającego, a co za tym idzie, zbyt uciążliwe migotanie światła. Zjawisko migotania światła powoduje pogorszenie samopoczucia u ludzi, irytację, bóle głowy itp.



Przykład przekroczenia wskaźnika P_{LT}

Asymetria zasilania – jest pojęciem związanym z sieciami trójfazowymi i może się odnosić do asymetrii napięć zasilających, asymetrii prądów obciążenia lub asymetrii odbiornika. Asymetria napięć (prądów) występuje w sieciach trójfazowych, gdy wartości napięć (prądów) w fazach różnią się między sobą i/lub kąty między poszczególnymi fazami są różne od 120˚.



Przykład asymetrii spowodowanej operacją łączenia

Najczęstszym źródłem asymetrii jest nierównomierne obciążenie poszczególnych faz. Dobrym przykładem jest podłączanie do sieci trójfazowych dużych obciążeń jednofazowych takich jak kolejowe silniki trakcyjne.

Asymetria może wywoływać niepożądane następstwa takie jak: utrudniony rozruch silników indukcyjnych oraz szybsze zużycie mechaniczne, zwiększone straty energii w liniach przesyłowych i transformatorach.

Analizator jakości zasilania

PQM-702

Indeks: WMPLPQM702



Wyposażenie standardowe analizatorów PQM:

- przewody 2.2m zakończone wtykami bananowymi - 7 szt. (wbudowane)	
- krokodylek czarny - 3 szt.	**WAKROBL20K01**
- krokodylek żółty	**WAKROYE20K02**
- krokodylek niebieski	**WAKROBU20K02**
- krokodylek czerwony - 2 szt.	**WAKRORE20K01**
- przewód do transmisji danych USB	**WAPRZUSB**
- wtyk sieciowy z wejściami bananowymi (L1 oraz N) do zasilania analizatora	**WAADAAZ1**
- adapter AC-16 - rodzielacz fazy	**WAADAAC16**
- adapter OR-1 - odbiornik USB do transmisji radiowej	**WAADAUSBOR1**
- twarda walizka na analizator i akcesoria	**WAWALXL2**
- opaska do mocowania na słupie	**WAPOZOPAKPL**
- zaczep do mocowania miernika na szynie DIN (ISO) - 3 elementy.	**WAPOZUCH3**
- zaczepy stabilizujące - 2 szt.	**WAPOZUCH4**
- wbudowany akumulator,	**WAAKU11**
- program Sonel Analiza do odczytu i analizy danych (pełna wersja)	
- świadectwo wzorcowania	

CZY WIESZ ŻE... PQM-702 posiada wbudowany modem GSM oraz moduł GPS z funkcją antykradzieżową powiadamiająca SMS-em w przypadku zmiany położenia.

CZY WIESZ ŻE... PQM-702 posiada niezależne zasilanie, dlatego szczególnie nadaje się do pomiarów za przekładnikami napięciowymi.

Przyrząd przeznaczony jest do pracy w sieciach:

- **o częstotliwości znamionowej 50/60 Hz,**
- **o napięciach znamionowych:** 64/110V, 110/190 V, 115/200 V, 127/220 V, 220/380 V, 230/400 V, 240/415 V, 254/440 V, 400/690 V,
- **sieciach prądu stałego,**
- **układy obsługiwanych sieci:**
  - jednofazowy,
  - dwufazowy ze wspólnym N,
  - układ trójfazowy gwiazda z i bez przewodu N,
  - układ trójfazowy trójkąt,
- wbudowany akumulator pozwala na 2 godziny pracy.

CZY WIESZ ŻE... Analizator serii PQM-702 może być zasilany z fazy L i przeznaczony jest do wykorzystania we wszystkich rodzajach sieci od 64 V do 690 V w sposób bezpośredni, ze szczególnym uwzględnieniem pomiarów na słupach niskiego napięcia, ze względu na łatwość podłączenia.

Parametry mierzone:

- napięcia L1, L2, L3, N-PE (pięć wejść pomiarowych) – wartości średnie, minimalne i maksymalne, chwilowe w zakresie do 760 V, możliwość współpracy z przekładnikami napięciowymi,
- prądy L1, L2, L3, N (cztery wejścia pomiarowe) - wartości średnie, minimalne i maksymalne, chwilowe, pomiar prądu w zakresie do 3 kA (w zależności od użytych cęgów prądowych), możliwość współpracy z przekładnikami prądowymi,
- współczynniki szczytu dla prądu (CFI) i napięcia (CFU),
- częstotliwość w zakresie 40 Hz – 70 Hz,
- moc czynna (P), bierna (Q), odkształcenia (D), pozorna (S) wraz z określeniem charakteru mocy biernej (pojemnościowa, indukcyjna),
- rejestracja mocy:
  - Metoda Budeanu,
  - IEEE 1459,
- energia czynna (E_p), bierna (E_q), pozorna (E_s),
- współczynnik mocy (Power Factor), cosφ, tgφ,
- współczynnik K (przeciążenie transformatora spowodowane harmonicznymi),
- harmoniczne do 50-tej w napięciu i prądzie,
- interharmoniczne mierzone jako grupy,
- współczynnik zniekształceń harmonicznych THD dla prądu i napięcia,
- wskaźnik krótkookresowego (P_{st}) oraz długookresowego (P_{lt}) migotania światła (spełnione wymogi EN 61000-4-15 klasa A),
- asymetria napięć i prądów,
- rejestracja przepięć, zapadów i przerw napięcia wraz z oscylogramami,
- rejestracja zdarzeń dla prądu wraz z oscylogramami (do 1 s) oraz wykresy RMS 10 ms z maksymalnym czasem rejestracji 5 s,
- rejestracja oscylogramów prądu i napięcia po każdym okresie uśredniania.

Przyrząd spełnia wymagania norm:

PN-EN 61000-4-30 (klasa A) (kompatybilność elektromagnetyczna - metody pomiarów)
PN-EN 61000-4-7 (klasa I) (pomiary harmonicznych)
PN-EN 61000-4-15 (klasa A) (migotanie światła)
PN-EN 50160 (pomiary napięcia zasilającego)
PN-EN 61010-1 (bezpieczeństwo przyrządów pomiarowych)

CZY WIESZ ŻE... W cenie analizatora jest pełna wersja oprogramowania do analizy wyników rejestracji.



CZY WIESZ ŻE... Analizator PQM-702 może pracować w dowolnych warunkach klimatycznych - temp. -20 °C…55 °C

Parametry analizatora:

Parametr		Zakres pomiarowy	Maks. rozdzielczość	Błąd podstawowy
Napięcie przemienne (TRMS)	—	0,0…760,0 V	0,01 % U_n	±0,1% U_n
Współczynnik szczytu (Crest Factor)	Napięcie	1,00…10,00 (≤1,65 dla napięcia 690 V)	0,01	±5%
	Prąd	1,00…10,00 (≤3,6 I_{nom})	0,01	± 5% w.m.
Prąd przemienny TRMS	—	w zależności od cęgów*	0,01 % zakresu nominalnego	±0,1% zakresu nominalnego (błąd nie uwzględnia błędu cęgów)
Częstotliwość	—	40,00...70,00 Hz	0,01 Hz	±0,01 Hz
Moc czynna,bierna, pozorna i odkształcenia	—	w zależności od konfiguracji (przekładniki, cęgi)	do czterech miejsc po przecinku	w zależności od konfiguracji (przekładniki, cęgi)
Energia czynna bierna i pozorna	—	w zależności od konfiguracji (przekładniki, cęgi)	do czterech miejsc po przecinku	jak błąd mocy
Cosφ i współczynnik mocy (PF)	—	0,00...1,00	0,01	±0,03
Tgφ	—	0,00...10,00	0,01	zależy od błędu mocy czynnej i biernej
Harmoniczne i interharmoniczne	Napięcie	taki sam jak napięcia przemiennego True RMS	taka sama jak napięcia przemiennego True RMS	±5% U_h dla U_h<1% U_n ±0,05% U_h dla U_h<1% U_n
	Prąd	taki sam jak prądu przemiennego True RMS	taka sama jak prądu przemiennego True RMS	± 5% I_h dla I_h<3% I_n ± 0,15% I_n dla I_h<3% I_n
THD	Napięcie	0,0..100,0% (względem wartości skutecznej)	0,1%	±5%
	Prąd			±5%
Moc czynna i bierna harmonicznych	—	w zależności od konfiguracji (przekładniki, cęgi)	zależna od wartości minimalnych prądu i napięcia	—
Kąt pomiędzy harmonicznymi prądu i napięcia	—	-180,0…+180,0°	0,1°	±(h x 1°)
Współczynnik K (K-Factor)	—	1,0...50,0	0,1	±10%
Wskaźnik migotania światła (flicker)	—	0,20...10,00	0,01	±5%
Asymetria napięcia	Napięcie oraz prąd	0,0...20,0%	0,1%	±0,15% (błąd bezwzględny)

*Cęgi F-1, F-2, F-3:0..3000 A (10000 A_{p-p}) *Cęgi C-4: 0..1000 A (3600A_{p-p})*Cęgi C-5: 0..1000 A (3600 A_{p-p})*Cęgi C-6: 0..10 A (36 A_{p-p}) (bez przekładników prądowych) * Cęgi C-7: 0...100 A (360 A_{p-p})

Wyposażenie dodatkowe do analizatora:



	C-4	C-5	C-6	C-7	F-1	F-2	F-3
Prąd znamionowy	1000 A AC	1000 A AC 1400 A DC	10 A AC	100 A AC	3000 A AC		
Maks. prąd przeciążeniowy	1200 A AC	1000 A AC 3000 A DC	20 A AC	100 A AC	10 kA AC		
Minimalny prąd możliwy do pomiaru	100 mA	500 mA	10 mA	20 mA	1 A		
Częstotliwość	30 Hz…10 kHz	Dc…5 kHz	40 Hz…10 kHz	40 Hz…1 kHz	40 Hz…10 kHz		
Poziom sygnału wyjściowego	1 mV / 1 A	1mV / 1 A	100 mV / 1 A	5 mV / 1 A	38,8 µV / 1 A		
Maks. średnica mierzonego przewodu	52 mm	39 mm	20 mm	24 mm	360 mm	235 mm	120 mm
Minimalna dokładność podstawowa	≤0,5%	≤1,5%	≤1%	0,5%	1%		
Zasilanie bateryjne	—	+	—	—	—		
Długość przewodu	2,2 m	2,2 m	2,2 m	3 m	2,2 m		
Kategoria pomiarowa	IV 300 V	IV 300 V	IV 300 V	III 300 V	IV 600 V		



- cęgi C-4 do 1000 A AC	**WACEGC4OKR**
- cęgi C-5 do 1000 A AC/DC	**WACEGC5OKR**
- cęgi C-6 do 10 A AC	**WACEGC6OKR**
- cęgi C-7 do 100 A AC	**WACEGC7OKR**
- cęgi F-1 do 3 kA AC (Ø 38 cm)	**WACEGF1OKR**
- cęgi F-2 do 3 kA AC (Ø 25 cm)	**WACEGF2OKR**
- cęgi F-3 do 3 kA AC (Ø 14 cm)	**WACEGF3OKR**
- akumulator (wymienny w serwisie SONEL)	**WAAKU09**
- twarda walizka na cęgi	**WAWALL2**
- zewnętrzna antena GPS z przewodem 10 m	**WAPOZANT10GPS**



ANALIZATORY REJESTRUJĄ PARAMETRY SIECI ZGODNIE Z KLASĄ A NORMY EN 61000-4-30

Analizatory jakości zasilania

PQM-701/701Z/701Zr

Indeks: WMPLPQM701
WMPLPQM701Z
WMPLPQM701ZR



Wyposażenie standardowe analizatorów PQM:

- przewód 2.2 m czarny zakończony wtykami bananowymi (701 - 3 szt, 701Z(r) - 4szt.)	**WAPRZ2X2BLBB**
- przewód 2.2 m żółty zakończony wtykami bananowymi	**WAPRZ2X2YEBB**
- przewód 2.2 m niebieski zakończony wtykami bananowymi (701 - 1 szt, 701Z(r) - 2 szt.)	**WAPRZ2X2BUBB**
- krokodylek czarny (701 - 3 szt, 701Z(r) - 4 szt.)	**WAKROBL20K01**
- krokodylek żółty	**WAKROYE20K02**
- krokodylek niebieski (701 - 1 szt, 701Z(r) - 2 szt.)	**WAKROBU20K02**
- przewód do transmisji danych USB	**WAPRZUSB**
- wtyk sieciowy z wejściami bananowymi (L1 oraz N) do zasilania analizatora	**WAADAAZ1**
- adapter OR-1 - odbiornik USB do transmisji radiowej	**WAADAUSBOR1**
- przewód RS (PQM-701Zr)	**WAPRZRS232**
- program Sonel Analiza do odczytu i analizy danych (pełna wersja)	**WAPOZSD1**
- karta SD	**WAWALXL1**
- twarda walizka	**WAPOZOPAKPL**
- opaska do mocowania na słupie	**WAPOZUCH2**
- zaczep do mocowania miernika na szynie DIN (ISO) (2 szt.)	
- wbudowany akumulator, świadectwo wzorcowania	

CZY WIESZ ŻE...
Analizatory serii PQM mają możliwość rejestracji danych z półokresowym czasem uśredniania.

CZY WIESZ ŻE...
Analizatory serii PQM-701 zapewniają szybki odczyt danych dzięki rejestracji na karcie SD.

Podstawowe cechy urządzeń:

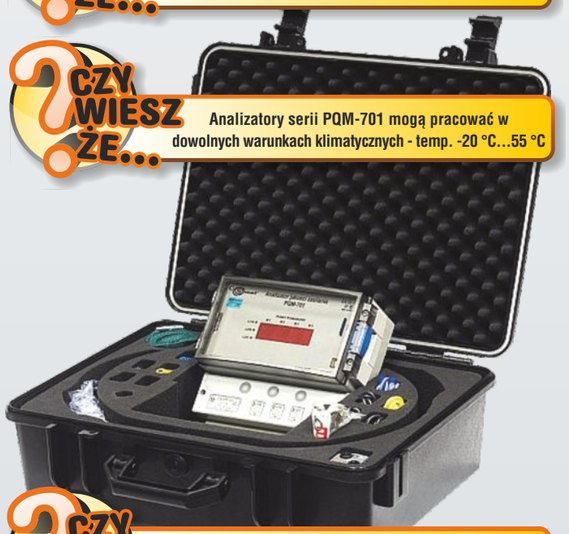
- **przewidziane do pracy w sieciach o częstotliwości znamionowej 50/60 Hz,**
- **przewidziane do pracy w sieciach o napięciach znamionowych:** 64/110V, 110/190 V, 115/200 V, 127/220 V, 220/380 V, 230/400 V, 240/415 V, 254/440 V, 400/690 V,
- **układy obsługiwanych sieci:**
  - jednofazowy,
  - dwufazowy ze wspólnym N,
  - trójfazowy gwiazda z i bez przewodu N,
  - trójfazowy trójkąt,
- **konfiguracja sieci ustawiana z poziomu programu komputerowego,**
- **zasilanie z badanej sieci lub z zewnętrznego źródła (PQM-701Zr),**
- **komunikacja i sterowanie za pomocą modemu GPRS (PQM-701Zr),**
- wbudowany akumulator pozwala na 4 godziny pracy bez zasilania.

Przyrządy spełniają wymagania norm:

PN-EN 61000-4-30 (klasa A) (kompatybilność elektromagnetyczna - metody pomiarów)
PN-EN 61000-4-7 (klasa I) (pomiary harmonicznych)
PN-EN 61000-4-15 (klasa A) (migotanie światła)
PN-EN 50160 (pomiary napięcia zasilającego)
PN-EN 61010-1 (bezpieczeństwo przyrządów pomiarowych)

CZY WIESZ ŻE...
W cenie przyrządów jest pełna wersja intuicyjnego oprogramowania do analizy wyników rejestracji.

CZY WIESZ ŻE...
Analizatory serii PQM umożliwiają pomiary zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 4.05.2007 w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu energetycznego.



CZY WIESZ ŻE...
Analizatory serii PQM-701 mogą pracować w dowolnych warunkach klimatycznych - temp. -20 °C...55 °C

CZY WIESZ ŻE...
PQM-701Z i PQM-701Zr posiadają niezależne gniazda, umożliwiające zasilanie z osobnego źródła lub badanej sieci.

Parametry mierzone:

- napięcia L1, L2, L3, N-PE (pięć wejść pomiarowych, spełnione wymogi EN 61000-4-30 klasa A) – wartości średnie, minimalne i maksymalne, chwilowe w zakresie do 760 V, możliwość współpracy z przekładnikami napięciowymi,
- prądy L1, L2, L3, N (cztery wejścia pomiarowe) - wartości średnie, minimalne i maksymalne, chwilowe, pomiar prądu w zakresie do 3 kA (w zależności od użytych cęgów prądowych), możliwość współpracy z przekładnikami prądowymi,
- współczynniki szczytu dla prądu (CFI) i napięcia (CFU),
- częstotliwość w zakresie 40 Hz – 70 Hz (spełnione wymogi EN 61000-4-30 klasa A),
- moc czynna (P), bierna (Q), odkształcenia (D), pozorna (S) wraz z określeniem charakteru mocy biernej (pojemnościowa, indukcyjna),
- rejestracja mocy:
  - Metoda Budeanu,
  - IEEE 1459,
- energia czynna (E_p), bierna (E_q), pozorna (E_s),
- współczynnik mocy (Power Factor), cosφ, tgφ,
- współczynnik K (przeciążenie transformatora spowodowane harmonicznymi),
- harmoniczne do 50-tej w napięciu i prądzie (spełnione wymogi EN 61000-4-7 klasa I),
- współczynnik zniekształceń harmonicznych THD dla prądu i napięcia,
- wskaźnik krótkookresowego (P_{st}) oraz długookresowego (P_{lt}) migotania światła (spełnione wymogi EN 61000-4-15 klasa A),
- asymetria napięć (spełnione wymogi EN 61000-4-30 klasa A) i prądów,
- rejestracja przepięć, zapadów i przerw napięcia wraz z oscylogramami (spełnione wymogi EN 61000-4-30 klasa A),
- rejestracja zdarzeń dla prądu wraz z oscylogramami,
- rejestracja oscylogramów prądu i napięcia po każdym okresie uśredniania.

Parametry analizatorów PQM-701/701Z/701Zr

Parametr		Zakres pomiarowy	Maks. rozdzielczość	Błąd podstawowy
Napięcie przemienne (TRMS)	—	0,0…760,0V	0,01 % U_n	±0,1% U_n
Współczynnik szczytu (Crest Factor)	Napięcie	1,00…10,00 (≤1,65 dla napięcia 690V)	0,01	±5%
	Prąd	1,00…10,00 (≤3,6 I_{nom})	0,01	± 5% w.m.
Prąd przemienny TRMS	—	w zależności od cęgów*	0,01 % zakresu nominalnego	±0,1% zakresu nominalnego (błąd nie uwzględnia błędu cęgów)
Częstotliwość	—	40,00...70,00 Hz	0,01 Hz	±0,01 Hz
Moc czynna,bierna, pozorna i odkształcenia	—	w zależności od konfiguracji (przekładniki, cęgi)	do czterech miejsc po przecinku	w zależności od konfiguracji (przekładniki, cęgi)
Energia czynna bierna i pozorna	—	w zależności od konfiguracji (przekładniki, cęgi)	do czterech miejsc po przecinku	jak błąd mocy
Cosφ i współczynnik mocy (PF)	—	0,00...1,00	0,01	±0,03
Tgφ	—	0,00...10,00	0,01	zależy od błędu mocy czynnej i biernej
Harmoniczne	Napięcie	taki sam jak napięcia przemiennego True RMS	taka sama jak napięcia przemiennego True RMS	±5% U_h dla U_h<1% U_n ±0,05% U_h dla U_h<1% U_n
	Prąd	taki sam jak prądu przemiennego True RMS	taka sama jak prądu przemiennego True RMS	± 5% I_h dla I_h<3% I_n ± 0,15% I_n dla I_h<3% I_n
THD	Napięcie	0,0..100,0% (względem wartości skutecznej)	0,1%	±5%
	Prąd			±5%
Moc czynna i bierna harmonicznych	—	w zależności od konfiguracji (przekładniki, cęgi)	zależna od wartości minimalnych prądu i napięcia	—
Kąt pomiędzy harmonicznymi prądu i napięcia	—	-180,0…+180,0°	0,1°	±(h x 1°)
Współczynnik K (K-Factor)	—	1,0...50,0	0,1	±10%
Wskaźnik migotania światła (flicker)	—	0,20...10,00	0,01	±5%
Asymetria napięcia	Napięcie oraz prąd	0,0...20,0%	0,1%	±0,15% (błąd bezwzględny)

*Cęgi F-1, F-2, F-3:0..3000A (10000A_{p-p}) *Cęgi C-4: 0..1000A (3600A_{p-p})*Cęgi C-5: 0..1000A (3600A_{p-p})*Cęgi C-6: 0..10A (36A_{p-p}) (bez przekładników prądowych) * Cęgi C-7: 0...100A (360A_{p-p})

Wyposażenie dodatkowe analizatorów PQM-701/701Z/701Zr:



	C-4	C-5	C-6	C-7	F-1	F-2	F-3
Prąd znamionowy	1000 A AC	1000 A AC 1400 A DC	10 A AC	100 A AC	3000 A AC		
Maks. prąd przeciążeniowy	1200 A AC	1000 A AC 3000 A DC	20 A AC	100 A AC	10 kA AC		
Minimalny prąd możliwy do pomiaru	100 mA	500 mA	10 mA	20 mA	1 A		
Częstotliwość	30 Hz…10 kHz	Dc…5 kHz	40 Hz…10 kHz	40 Hz…1 kHz	40 Hz…10 kHz		
Poziom sygnału wyjściowego	1 mV / 1 A	1 mV / 1 A	100 mV / 1 A	5 mV / 1 A	38,8 µV / 1 A		
Maks. średnica mierzonego przewodu	52 mm	39 mm	20 mm	24 mm	360 mm	235 mm	120 mm
Minimalna dokładność podstawowa	≤0,5%	≤1,5%	≤1%	0,5%	1%		
Zasilanie bateryjne	—	+	—	—	—		
Długość przewodu	2,2 m	2,2 m	2,2 m	3 m	2,2 m		
Kategoria pomiarowa	IV 300 V	IV 300 V	IV 300 V	III 300 V	IV 600 V		



- cęgi C-4 do 1000 A AC	**WACEGC4OKR**
- cęgi C-5 do 1000 A AC/DC	**WACEGC5OKR**
- cęgi C-6 do 10 A AC	**WACEGC6OKR**
- cęgi C-7 do 100 A AC	**WACEGC7OKR**
- cęgi F-1 do 3 kA AC (Ø38 cm)	**WACEGF1OKR**
- cęgi F-2 do 3 kA AC (Ø25 cm)	**WACEGF2OKR**
- cęgi F-3 do 3 kA AC (Ø14 cm)	**WACEGF3OKR**
- akumulator (wymienny w serwisie SONEL)	**WAAKU09**
- twarda walizka na cęgi	**WAWALL2**



PROGRAM SONEL ANALIZA

Program „SONEL Analiza" - aplikacja dostarczana jako wyposażenie stadardowe, jest niezbędna do pracy z analizatorami serii PQM. Umożliwia ona:
- konfigurację analizatora,
- odczyt danych z rejestratora,
- podgląd parametrów sieci w czasie rzeczywistym (z możliwością odczytu przez modem GSM),
- kasowanie danych w analizatorze,
- przedstawianie danych w formie tabel,
- przedstawianie danych w formie wykresów,
- analizowanie danych pod kątem normy EN 50160 (raporty) i innych zdefiniowanych przez użytkownika warunków odniesienia,
- niezależną obsługę wielu analizatorów,
- aktualizację do nowszych wersji dostępnych poprzez stronę www.

Konfiguracja analizatora

Program umożliwia konfigurację wszystkich najważniejszych parametrów analizatora. Konfigurację przeprowadza się na komputerze, a następnie przesyła do analizatora. Konfiguracje można również zapisywać na twardym dysku lub innych nośnikach danych, celem późniejszego wykorzystania.

Program umożliwia konfugurację między innymi:
- wybór Punktów Pomiarowych oraz dowolne przydzielenie pamięci dla poszczególnych punktów pomiarowych,
- ustawienie czasu analizatora,
- włączenie blokady przycisków,
- zabezpieczenia kodem PIN przed niepowołanym dostępem osób postronnych,
- ustawienie czasu uśredniania,
- wybór przekładników prądowych i napięciowych,
- wybór trybu wyzwalania (natychmiastowy, po wystąpieniu zdarzenia lub wg ustawionego harmonogramu czasowego),
- wybór typu cęgów, określenie czy analizator ma rejestrować dodatkowe parametry w kanałach N i PE,
- wybór typu sieci, dla której analizator będzie rejestrował wszystkie ustawione parametry.



Analizator posiada cztery niezależne od siebie punkty pomiarowe. Każdy punkt pomiarowy można skonfigurować osobno, aby później przeprowadzać cztery różne rejestracje bez potrzeby każdorazowego przeprogramowywania analizatora.

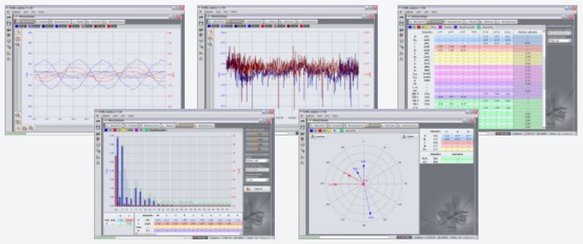
W każdym punkcie pomiarowym można skonfigurować:
- czy analizator ma przeprowadzać rejestrację w zgodność z normą EN 50160 (oraz Rozporządzeniem Ministra w sprawie standardów jakościowych zasilania) lub wg dowolnych parametrów określonych przez użytkownika,
- dla rejestracji dowolnej użytkownik może określić, które parametry analizator ma rejestrować (włączać lub wyłączać),
- dla poszczególnych parametrów użytkownik może określić czy rejestrator ma zapisywać wartości chwilowe, średnie, maksymalne czy minimalne,
- prawie dla wszystkich parametrów można określić limity, po przekroczeniu których analizator zarejestruje zdarzenie.

Odczyt danych bieżących

Program Sonel Analiza umożliwia odczyt wybranych parametrów oraz ich prezentację graficzną na ekranie komputera w czasie rzeczywistym. Parametry te mierzone są niezależnie od rejestracji zapisywanej na kartę pamięci.
Użytkownik może zobaczyć:
- wykresy przebiegów napięcia i prądu (oscyloskop),
- wykresy napięcia i prądu w czasie,
- wykres wskazowy,
- pomiary wielu parametrów,
- harmoniczne i moce harmonicznych.

Analiza danych

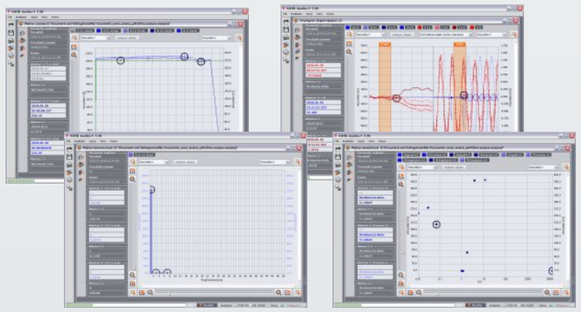
Przy pomocy programu użytkownik może odczytać dane zapisane na karcie pamięci oraz dokonać analizy odczytanych danych z rejestracji. Odczytane dane z analizatora można również zapisać na dysku twardym komputera w celu późniejszej obróbki. Dzięki temu możliwa jest archiwizacja danych z kolejnych rejestracji.



Po odczycie danych użytkownik może dokonać analizy. Do wyboru są trzy ekrany:
- **Ogólne** – pokazywane są wszystkie dane poszczególnych typów w postaci kropek (Pomiary, Zdarzenia i Oscylogramy),
- **Pomiary** – pokazywane są w postaci kropek wszystkie typy pomiarów zarejestrowanych wg czasu uśredniania (napięcie, częstotliwość itd.),
- **Zdarzenia** – pokazywane są w postaci kropek wszystkie rodzaje wykrytych zdarzeń (zapady, przepięcia, przerwy itd.).

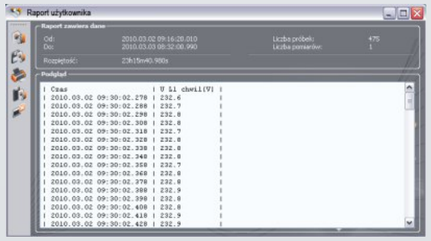


W programie dostępne są różnego rodzaju wykresy, dzięki którym Użytkownik w prosty sposób może zobaczyć dane zarejestrowane przez analizator:



- **Wykres czasowy** – pokazuje przebiegi wskazanych parametrów w czasie,
- **Oscylogram** – przebiegi chwilowe napięć i prądów w zdarzeniach lub na końcu czasu uśredniania,
- **Wykres harmonicznych** – wykres słupkowy prezentujący poziom harmonicznych rzędu 1...50,
- **Wykres Wartość/Czas** – pokazuje w postaci kropek zdarzenia w funkcji czasu trwania tych zdarzeń.

Z danych odczytanych z analizatora można utworzyć raporty Użytkownika, które mogą zostać zapisane na dysku w postaci plików PDF, HTML, CSV lub TXT. Program umożliwia wygenerowanie raportu na zgodność z normą EN 50160.



BEZPIECZEŃSTWO SPRZĘTU ELEKTRYCZNEGO

Zasady i obowiązki dotyczące użytkowania różnego rodzaju sprzętu elektrycznego, zarówno w życiu prywatnym jak i zawodowym, określa szeroki zakres przepisów, które oprócz nakładania na producenta obowiązku tworzenia produktów zgodnych z odpowiednimi normami, **nakładają odpowiedzialność za stan techniczny tych urządzeń i narzędzi na ich właścicieli.** Przepisy te dodatkowo określają właściwym wykonywanie regularnych badań i przeglądów oraz sprawdzanie sprzętu po dokonaniu jego napraw. Warto jest zatem w odpowiedni sposób i z odpowiednią częstotliwością kontrolować stan techniczny posiadanego sprzętu elektrycznego. Wadliwy sprzęt, często uszkodzony bez wiedzy użytkownika, sprowadza duże niebezpieczeństwo na użytkującego, ale może również być przyczyną poważnych strat finansowych, np. powodując pożar. W takim momencie jeżeli udowodnione zostanie, że sprzęt nie był w pełni sprawny (np. uszkodzona izolacja) odpowiedzialność za zdarzenie z producenta przechodzi na właściciela, a dodatkowo może to być podstawą do odmowy wypłaty odszkodowania przez ubezpieczyciela.

W Polsce dotychczas nie ma jasno sprecyzowanych norm określających obowiązek, zakres czy czasookresy wykonywania testów elektronarzędzi oraz innego sprzętu elektrycznego (w tym sprzętu, który jest często pomijany w sprawach bezpieczeństwa - przedłużaczy, przewodów zasilających, sprzętu biurowego) w trakcie eksploatacji. **Istnieje jednak obowiązek postępowania zgodnie z zasadami uznanych reguł technicznych.** Zgodnie z aktualnym stanem prawnym urządzenia elektryczne muszą być eksploatowane ale i sprawdzane zgodnie z wytycznymi zawartymi w instrukcji obsługi dołączonej przez producenta. Często jednak informacje tam znajdujące się nie są wystarczające i w tym momencie można wspierać się innymi źródłami wiedzy, o ile informacje tam zawarte nie są sprzeczne z instrukcją obsługi. Temat badań pojawia się w wielu przepisach i rozporządzeniach takich jak: Kodeks Pracy, rozporządzenia Ministra Gospodarki, ustawy o ochronie przeciwpożarowej, w prawie budowlanym, prawie energetycznym itp. Dodatkowo normy takie jak PN-EN 60745-1 określają zasady wykonywania takich badań przez producentów, zawierając dopuszczalne wartości dla mierzonych parametrów. Można tu również zastosować normy europejskie, w tym najbardziej znane VDE 701 oraz VDE 702.

Każdy pomiarowiec używający miernika bezpieczeństwa urządzeń elektrycznych, podejmując decyzję o dopuszczeniu lub nie dopuszczeniu do użytku badanych urządzeń, przyjmuje na siebie dużą odpowiedzialność zarówno za zdrowie i życie użytkowników, jak i za ich mienie. Osoba taka powinna dysponować profesjonalnym miernikiem, który gwarantuje wysoką dokładność i poprawność wyników.

Funkcjonalność oraz parametry techniczne testerów sprzętu elektrycznego powinny pozwalać w pełni na kontrolę stanu technicznego urządzeń i narzędzi elektrycznych, w tym także sprawdzenie podstawowych parametrów urządzeń trójfazowych. Dodatkowo, dla zapewnienia bezpieczeństwa pracy użytkownika oraz prawidłowych wyników pomiarów, przyrządy zaraz po włączeniu powinny sprawdzić parametry sieci zasilającej (tj. napięcie, częstotliwość, ciągłość i napięcie na przewodzie ochronnym). Bardzo przydatna jest możliwość wykonania testów w trybie automatycznym, z możliwością ustawiania własnych sekwencji pomiarowych, z wybranymi przez siebie parametrami, oraz w trybie manualnym – ze względu na różnorodność testów dla różnych urządzeń i norm:

Test wstępny, oględziny badanego urządzenia - miernik wstępnie sprawdza ciągłości obwodu L-N oraz umożliwia sprawdzenie bezpiecznika, a następnie wskazuje na ekranie moment, kiedy powinno odbyć się sprawdzenie optyczne badanego sprzętu - ze względów oczywistych, oględziny użytkownik musi przeprowadzić sam przed wykonaniem następnych pomiarów. Po zakończeniu podawana jest przez użytkownika ocena, pozytywna lub negatywna. W skład testu optycznego powinno wchodzić:
- sprawdzenie obudowy (brak uszkodzeń mechanicznych),
- sprawdzenie działania wyłącznika sieciowego (czy daje się włączyć i wyłączyć),
- sprawdzenie przewodu zasilającego i wtyczki sieciowej (brak pęknięć, przegrzań),
- sprawdzenie bezpiecznika (czy wartość jest zgodna ze specyfikacją).

Pomiar rezystancji przewodu uziemienia (PE) prądem 200mA, 10A lub 25A - różne normy wymagają pomiarów przy użyciu prądu o jednej spośród wymienionych wartości, dodatkowo musi istnieć możliwość wykonania autozerowania przewodów pomiarowych w celu wyeliminowania dodatkowego błędu pomiarowego (lub stosowana jest metoda 4-przewodowa). Zadajnik prądowy musi posiadać wysoką wydajność, zapewniając stały prąd dla całego zakresu pomiarowego. Pomiary ciągłości powinny być realizowane w dwojaki sposób, z udziałem gniazda pomiarowego lub samymi przewodami, co pozwala przetestować przewody lub urządzenia nie posiadające wtyczki sieciowej.

Badanie rezystancji izolacji. Wymagane jest napięcie 500V, jednak przyrząd może posiadać również inne napięcia pomiarowe, które mogą być przydatne, jeśli badanie opierać się będzie na specyficznych przepisach. Dostępne powinny być dwie możliwości wykonania pomiaru, z udziałem gniazda pomiarowego lub samymi przewodami.

Pomiar prądów upływu – możliwość pomiaru zastępczego prądu upływu, różnicowego prądu upływu, dotykowego prądu upływu oraz prądu upływu PE. Przyrząd powinien umożliwić pomiary w szerokim paśmie częstotliwości.



Pomiar mocy – sprawdzenie, czy dane urządzenie pobiera przewidzianą przez producenta moc, łącznie z mierzonymi w tym czasie napięciem i prądem.

Test przewodów IEC i przedłużaczy - automatyczne sprawdzenie podstawowych parametrów przewodów IEC, a dodatkowo po zastosowaniu odpowiedniego adaptera, przedłużaczy i przewodów zakończonych wtykiem IEC-60320-C5 czyli tzw. „koniczynką". Sekwencja pomiarów powinna być wykonywana automatycznie, a w skład jej wchodzą
- pomiar rezystancji izolacji żyły PE,
- pomiar rezystancji (ciągłości) żyły PE,
- test ciągłości żył L i N oraz sprawdzenie czy nie ma zwarcia pomiędzy nimi,
- sprawdzenie polaryzacji.

We wszystkich funkcjach pomiarowych gdzie jest to konieczne powinny być możliwe do ustawienia czasy trwania pomiaru oraz limity dla wyników, umożliwiające porównanie danego wyniku z ustawionym limitem i dokonanie automatycznej oceny „poprawny" lub „niepoprawny".

Bardzo przydatnym udogodnieniem dla urządzeń pomiarowych jest możliwość zapisu wyników do pamięci lub wydrukowania wyników bezpośrednio po pomiarze. Zapis powinien być możliwy dla sekwencji pomiarów, ale również dla pomiarów pojedynczych (wykonanych w trybie manualnym). Ze względu na rodzaj mierzonych urządzeń możliwe powinno być przypisanie kodów kreskowych (np. sczytanych poprzez dodatkowy czytnik).

Pomocnym dodatkiem może być oprogramowanie, pozwalające na prowadzenie bazy danych badanych urządzeń (w tym informowanie o konieczności przeprowadzenia kolejnych badań), tworzenie i wydruk skróconych oraz rozbudowanych protokołów z pomiarów, tworzenie protokołów zgodnych z odpowiednimi normami (VDE 0701:1, VDE 0701:200, VDE 0701:240, VDE 0701:260, DIN VDE 0702, EN 61010,EN 60335, EN 60950, IEC 601.1).

	Uruchomienie i modyfikacje	Testy po naprawie				Testy okresowe						Testy typu/ testy proceduralne			
Urządzenia testowane zgodnie z normami	DIN VDE 0751-2001	DIN VDE 0701-0702	DIN VDE 0751-2001	EN 62353	IEC 60601	DIN VDE 0701-0702	PN-88/E-08400:1988	DIN VDE 0751-2001	Normy brytyjskie	EN 62353	IEC 60601	PN-EN 60974-4	DIN EN 60950/50116	EN 61010	DIN EN 60335/50106	PN-EN 60745-1	IEC 60601
Przyrządy laboratoryjne		●				●			●								
Przyrządy pomiarowe i kontrolne		●				●			●					●			
Urządzenia generujące napięcie		●				●			●								
Narzędzia elektryczne		●				●	●		●						●	●	
Urządzenia grzewcze		●				●			●						●		
Urządzenia o napędzie elektrycznym		●				●	●		●						●	●	
Lampy oświetleniowe		●				●			●						●		
Urządzenia multimedialne i telekomunikacyjne		●				●			●						●		
Szpule kablowe, przedłużacze, kable połączeniowe		●				●			●						●		
Urządzenia do przetwarzania danych i wyposażenie biurowe		●				●							●				
Urządzenie elektryczne dla medycyny, części aplikacji	●		●	●	●			●		●	●						●
Urządzenia spawalnicze												●					

PN-EN 60974-4

CAT II 300V

IP 40



Podstawowe funkcje przyrządu:

- **pomiar parametrów urządzeń do spawania łukowego (PN-EN 60974-4):**
  - **pomiar znamionowego napięcia urządzeń spawalniczych w stanie bez obciążenia,**
  - **pomiar prądu upływu obwodu spawania I_L**
  - **pomiar pierwotnego prądu upływu.**
- pomiar rezystancji przewodu ochronnego prądem: 200 mA, 10 A, 25 A (I klasa ochronności),
- pomiar rezystancji izolacji - trzy napięcia pomiarowe: 100 V, 250 V i 500 V,
- pomiar zastępczego prądu upływu,
- pomiar prądu upływu PE,
- pomiar różnicowego prądu upływu,
- pomiar dotykowego prądu upływu,
- pomiar mocy,
- pomiar poboru prądu,
- test przewodu IEC,
- sprawdzenie bezpiecznika (napięcie: 4...8 V AC, prąd max. 5 mA)
- sprawdzenie rezystancji obwodu L-N,
- pomiar napięcia i częstotliwości sieci.

Dodatkowe funkcje miernika:

- automatyczny wybór zakresu pomiarowego,
- 990 komórek pamięci wyników pomiaru z możliwością ich przesłania do komputera PC, przez łącze USB lub wydrukowania,
- profesjonalne oprogramowanie do obróbki danych i tworzenia raportów,
- współpraca z czytnikiem kodu kreskowego i drukarką,
- współpraca z pamięcią przenośną pendrive,
- duży, czytelny wyświetlacz z możliwością podświetlenia,
- ergonomiczna obsługa.

CZY WIESZ ŻE...

PAT-806 wykonuje pomiary rzeczywistym prądem 25A aż do wartości rezystancji 0,2Ω.

Bezpieczeństwo elektryczne:

- wyrób spełnia wymagania EMC... wg norm PN-EN 61326-1:2009 i PN-EN 61326-2-2:2006
- rodzaj izolacji..... zgodnie z PN-EN 61010-1 i IEC 61557
- stopień ochrony obudowy wg PN-EN 60529.....IP40

Pozostałe dane techniczne:

- zasilanie miernika.....187...265 V, 50 Hz
- prąd obciążenia.....max. 16 A (230 V)
- pamięć wyników pomiarów.....990 komórek
- transmisja danych do komputera PC.....łącze USB
- wymiary..... 330 x 235 x 120 mm
- masa miernika.....ok. 4,75 kg

Nominalne warunki użytkowania:

- temperatura pracy..... ...0...+40 °C
- temperatura przechowywania..... -20...+70 °C
- wilgotność..... 20...80%

Miernik bezpieczeństwa sprzętu elektrycznego i urządzeń spawalniczych

PAT-806

Indeks: WMPLPAT806

Wyposażenie standardowe mierników:

- przewód zasilający	**WAPRZZAS1**
- krokodylek 1 kV czarny - 2 szt.	**WAKROBL30K03**
- sonda 1kV czarna	**WASONBLOGB3**
- przewód pomiarowy banan/banan, czarny 1,2 m - 2,5 mm^2 2 szt.	**WAPRZ1X2BLBB2X5**
- przewód USB	**WAPRZUSB**
- bezpiecznik 0314 015.VXP 15 A 250 VAC 6.3 x 32 mm Littlefuse 2 szt.	**WAPOZB15PAT**
- futerał - L5	**WAFUTL5**
- instrukcja obsługi	
- program Sonel Reader	
- certyfikat kalibracji	

Pomiar znamionowego napięcia urządzeń spawalniczych w stanie bez obciążenia:

Pomiar napięcia U_n (r.m.s.)

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
5,0...170,0 V	0,1 V	±(2,5% w.m. + 5 cyfry)

- ustawialny limit górny w zakresie: 5,0...170,0 V rozdzielczość 1 V

Pomiar napięcia U_p (peak):

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
5,0...240,0 V	0,1 V	±(2,5% w.m. + 5 cyfry)

- ustawialny limit górny w zakresie: 5,0...240,0 V rozdzielczość 1 V

Pomiar prądu upływu obwodu spawania I_L:

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,00...14,99 mAV	0,01 mA	±(5% w.m. + 5 cyfry)

- pasmo pomiaru prądu wynika z zastosowanego układu pomiarowego zgodnego z PN-EN 60974-4
- ustawialny limit górny w zakresie: 0,10 mA…14,90 mA rozdzielczość 0,1 mA
- ustawialny czas pomiaru w zakresie: 3 s…60 s z rozdzielczością 1 s
- użyto układ wg normy PN-EN 60974-4

CZY WIESZ ŻE...

PAT-806 jest przeznaczony również do sprawdzania urządzeń trójfazowych.

Pomiar rezystancji przewodu uziemienia

- ustawialny limit górny w zakresie: 10 mΩ …1,99 Ω z rozdzielczością 0,01 Ω

Pomiar rezystancji przewodu uziemienia I=200 mA (tylko I klasa ochronności)

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,00...0,99 Ω	0,01 Ω	±(4% w.m. + 2 cyfry)
1,00...19,99 Ω		±(4% w.m. + 3 cyfry)

- prąd pomiarowy: ≥ 200 mA dla R= 0,2...1,99 Ω
- regulowany czas pomiaru 1...60 s z rozdzielczością 1 s i pozycją CONT (pomiar ciągły)

Pomiar rezystancji przewodu uziemienia I=10 A (tylko I klasa ochronności)

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0...999 mΩ	1 mΩ	±(3% w.m. + 4 cyfry)
1,00...1,99 Ω	0,01 Ω	±(3% w.m. + 40 cyfr)*

* dla pomiaru dwuprzewodowego
- napięcie na nieobciążonym wyjściu <12 V AC
- metoda techniczna pomiaru zapewniająca wysoką dokładność otrzymanych wyników
- prąd pomiarowy: ≥10 A dla R≤0,5 Ω
- regulowany czas pomiaru 1...60 s z rozdzielczością 1 s

Pomiar rezystancji przewodu uziemienia I=25 A (I klasa ochronności

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0...999 mΩ	1 mΩ	±(3% w.m. + 40 cyfr)*
1,00...1,99 Ω	0,01 Ω	

* dla pomiaru dwuprzewodowego
- metoda techniczna pomiaru zapewniająca wysoką dokładność otrzymanych wyników
- **prąd pomiarowy: ≥ 25 A dla R ≤ 0,2 Ω**
- regulowany czas pomiaru 1...60 s z rozdzielczością 1 s

Pomiar rezystancji obwodu L-N

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,0...999 Ω	1 Ω	±(5% w.m. +5 cyfry)
1,00...4,99 kΩ	0,01 kΩ	

- napięcie pomiaru: 4...8 V AC, prąd zwarcia: max. 5 mA
- prąd zwarcia: max. 5 mA

Pomiar prądu upływu PE oraz różnicowego prądu upływu:

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,00...3,99 mA	0,01 mA	±(5% w.m. + 2 cyfry)
4,0...19,9 mA	0,1 mA	

- ustawialny limit pomiaru w zakresie: 0,01...9,9 mA z rozdzielczością 0,01 mA/0,1 mA
- regulowany czas pomiaru: pomiar ciągły (Cont) lub 4...60 s z rozdzielczością 1 s
- w połowie czasu pomiaru miernik automatycznie zamienia biegunowość na pomiarowym gnieździe sieciowym i wyświetla wartość większą
- pasmo pomiaru prądu 40 Hz...100 kHz (dla prądu upływu PE) lub 20 Hz...100 kHz (dla prądu różnicowego)

Pomiar zastępczego prądu upływu:

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,00...3,99 mA	0,01 mA	±(5% w.m. + 2 cyfry)
4,0...19,9 mA	0,1 mA	

- ustawialny limit pomiaru w zakresie: 0,01...9,9mA z rozdzielczością 0,01mA/0,1mA
- regulowany czas pomiaru: pomiar ciągły (Cont) lub 1...60s z rozdzielczością 1s
- napięcie rozwarcia: 25...50V

Pomiar dotykowego prądu upływu:

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,000...4,999 mA	0,001 mA	±(5% w.m. + 3 cyfry)

- ustawialny limit pomiaru w zakresie: 0,01...1,99 mA z rozdzielczością 0,01 mA
- regulowany czas pomiaru: pomiar ciągły (Cont) lub 1...60 s z rozdzielczością 1s

Pomiar mocy S:

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0...999 VA	1 VA	±(5% w.m. + 3 cyfry)
1...3,99 kVA	0,01 kVA	

- regulowany czas pomiaru: pomiar ciągły (Cont) lub 1...60 s z rozdzielczością 1s

Pomiar poboru prądu:

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,00...15,99A	0,01A	±(2% w.m. + 3 cyfry)

- regulowany czas pomiaru: pomiar ciągły (Cont) lub 1...60s z rozdzielczością 1s

Pomiar napięcia sieci oraz na gniezdzie pomiarowym:

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
187,0..265,0 V	0,1 V	±(2% w.m. + 2 cyfry)

Pomiar częstotliwości sieci:

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
45,0...55,0 Hz	0,1 Hz	±(2% w.m. + 2 cyfry)

- regulowany czas pomiaru: pomiar ciągły (Cont) lub 1...60s z rozdzielczością 1s

Pomiar napięcia PE sieci:

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,0...59,9 V	0,1 V	±(2% w.m. + 2 cyfry)

- pomiar napięcia sieciowego pomiędzy PE i N zasilania miernika

* - dla U < 5 V niepewność nie jest specyfikowana

Pomiar rezystancji izolacji

Zakres pomiarowy wg IEC 61557-2 dla: U_n=100 V: **100 kΩ…99,9 MΩ**
U_n=250V: **250 kΩ…199,9 MΩ**, U_n=500V: **500 kΩ…599,9 MΩ**

U_n	Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
100 V	0...1999 kΩ	1 kΩ	±(5% w.m. +8 cyfr)
	2,0...19,99 MΩ	0,01 MΩ	
	20,0...99,9 MΩ	0,1 MΩ	
250 V	0...1999 kΩ	1 kΩ	
	2,00...19,99 MΩ	0,01 MΩ	
	20,0...199,9 MΩ	0,1 MΩ	
500 V	0...1999 kΩ	1 kΩ	
	2...19,99 MΩ	0,01 MΩ	
	20,0...599,9 MΩ	0,1 MΩ	

- ustawialny limit pomiaru w zakresie: 0,01...9,9 MΩ z rozdzielczością 0,1 MΩ
- regulowany czas pomiaru: pomiar ciągły (Cont) lub od 4 s do 3 min. z rozdzielczością 1s
- samoczynne rozładowanie pojemności mierzonego obiektu po zakończeniu pomiaru
- zabezpieczenie przed pomiarem obiektów pod napięciem
- prąd wyjściowy max. 1,4 mA

Wyposażenie dodatkowe miernika:

- przewód 1,2 m dwużyłowy (10/25A) U_1/I_1	**WAPRZ1X2DZBB1**
- przewód 1,2 m dwużyłowy (10/25A) U_2/I_2	**WAPRZ1X2DZBB2**
- sonda silnoprądowa Sonel	**WASONSPGB1**
- krokodylek Kelvina	**WAKROKELK06**
- krokodylek czarny 1 kV	**WAKROBL20K01**
- przewód pomiarowy banan/banan czarny 1,2 m	**WAPRZ1X2BLBB**
- sonda czarna 1 kV	**WASONBLOGB3**
- przewód - adapter Shuko/IEC (do testowania przedłużaczy)	**WAADAPATIEC2**
- adapter gniazd trójfazowych 16 A	**WAADAPAT16P**
- adapter gniazd trójfazowych 16 A przełączany	**WAADAPAT16PR**
- adapter gniazd trójfazowych 32A	**WAADAPAT32P**
- adapter gniazd trójfazowych 32 A przełączany	**WAADAPAT32PR**
- adapter gniazd przemysłowych 16 A	**WAADAPAT16F1**
- adapter gniazd przemysłowych 32 A	**WAADAPAT32F1**
- przejściówka IEC do testowania przewodów IEC zakończonych „koniczynką"	**WAADAPATIEC1**
- program Sonel PAT	**WAPROSONPAT1**
- czytnik kodów kreskowych USB	**WAADACK1**
- drukarka raportów/kodów USB, przenośna	**WAADAD1**
- naklejki na badane urządzenia: SPRAWNE (rolka – 50 szt. naklejek)	**WANAKSPR**
- naklejki na badane urządzenia: NIESPRAWNE (rolka – 50 szt. naklejek)	**WANAKNSPR**
- naklejki z kodami kreskowymi (rolka – 100 szt. naklejek)	**WANAKKODPAS**
- taśma samoprzylepna do drukarki	**WANAKD1**



Przyrząd umożliwia pomiary zgodnie z:

PN-EN 60745-1: Narzędzia ręczne o napędzie elektrycznym. Bezpieczeństwo użytkowania. Część 1: Wymagania ogólne.
PN-EN 61029: Bezpieczeństwo użytkowania narzędzi przenośnych o napędzie elektrycznym. Wymagania ogólne.
PN-EN 60335-1: Bezpieczeństwo elektrycznych przyrządów do użytku domowego i podobnego. Wymagania ogólne.
PN-EN 60950: Bezpieczeństwo urządzeń techniki informatycznej.
PN-EN 60974-4: Sprzęt do spawania łukowego - Część 4: Kontrola okresowa i badanie.
VDE 0404-1: Prüf- und Messeinrichtungen zum Prüfen der elektrischen Sicherheit von elektrischen Geräten. Teil 1: Allgemeine Anforderungen.
VDE 0404-2: Prüf- und Messeinrichtungen zum Prüfen der elektrischen Sicherheit von elektrischen Geräten. Teil 2: Prüfeinrichtungen für Prüfungen nach Instandsetzung, Änderung oder für Wiederholungsprüfungen.
VDE 0701-0702 Prüfung nach Instandsetzung, Änderung elektrischer Geräte. Wiederholungsprüfung elektrischer Geräte. Allgemeine Anforderungen für die elektrische Sicherhei.



5 LAT GWARANCJI - możliwość przedłużenia gwarancji z 3 do 5 lat pod warunkiem corocznego wzorcowania przyrządu w laboratorium Sonel S.A.



Mierniki bezpieczeństwa sprzętu elektrycznego

PAT-800, PAT-805

Indeks: WMPLPAT800 (PAT-800)
WMPLPAT805 (PAT-805)

Podstawowe funkcje przyrządu:

- pomiar rezystancji przewodu ochronnego prądem: 200 mA, 10 A (PAT-805), 25 A (PAT-805) - I klasa ochronności,
- pomiar rezystancji izolacji - napięcia pomiarowe: 100 V (PAT-805), 250 V (PAT-805) i 500 V,
- pomiar zastępczego prądu upływu,
- pomiar prądu upływu PE,
- pomiar różnicowego prądu upływu,
- pomiar dotykowego prądu upływu,
- pomiar mocy,
- pomiar poboru prądu,
- test przewodu IEC,
- sprawdzenie bezpiecznika,
- sprawdzenie rezystancji obwodu L-N,
- pomiar napięcia i częstotliwości sieci,
- automatyczne, programowalne procedury testowe.

Dodatkowe funkcje miernika:

Automatyczny wybór zakresu pomiarowego.

990 komórek pamięci wyników pomiaru z możliwością ich przesłania do komputera PC przez łącze USB lub wydrukowania.

Profesjonalne oprogramowanie do obróbki danych i tworzenia raportów (opcja).

Współpraca z czytnikiem kodu kreskowego i drukarką.

Współpraca z pamięcią przenośną pendrive.

Duży, czytelny wyświetlacz segmentowy z możliwością podświetlenia.

CZY WIESZ ŻE...

PAT-805 wykonuje pomiary rzeczywistym prądem 25 A aż do wartości rezystancji 0,2 Ω.

Bezpieczeństwo elektryczne:

- wyrób spełnia wymagania EMC... wg norm PN-EN 61326-1:2006 i PN-EN 61326-2-2:2006
- rodzaj izolacji..... podwójna, zgodnie z PN-EN 61010-1 i IEC 61557

Pozostałe dane techniczne:

- zasilanie miernika.....187...265 V, 50 Hz
- prąd obciążenia.....max. 16 A (230 V)
- pamięć wyników pomiarów.....990 komórek
- transmisja danych do komputera PC.....łącze USB
- wymiary..... 330 x 235 x 120 mm
- masa miernika.....PAT-800 ok. 4,05 kg, PAT-805 ok. 4,75 kg

Nominalne warunki użytkowania:

- temperatura pracy.....0...+40 °C
- temperatura przechowywania..... -20...+70 °C
- wilgotność..... 20...80%

Wyposażenie standardowe mierników:

- przewód zasilający	**WAPRZZAS1**
- krokodylek czarny (PAT-800)	**WAKROBL20K01**
- krokodylek czarny (PAT-805)	**WAKROBL30K03**
- sonda czarna	**WASONBLOGB3**
- przewód pomiarowy banan/banan, czarny 1,2 m (PAT-800)	**WAPRZ1X2BLBB**
- przewód pomiarowy banan/banan, czarny 1,2 m - 2,5 mm^2 (PAT-805)	**WAPRZ1X2BLBB2X5**
- przewód USB	**WAPRZUSB**
- bezpiecznik 0314 015.VXP 15 A 250 VAC 6.3 x 32 mm Littlefuse (2 szt.)	**WAPOZB15PAT**
- futerał - L5	**WAFUTL5**
- program Sonel Reader	
- certyfikat kalibracji	

Pomiar rezystancji przewodu uziemienia

- ustawialny limit górny w zakresie: 10 mΩ …1,99 Ω z rozdzielczością 0,01 Ω
- regulowany czas pomiaru 1...60 s z rozdzielczością 1 s

Pomiar rezystancji przewodu uziemienia I=200 mA (I klasa ochronności)

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,00...0,99 Ω	0,01 Ω	±(4% w.m. + 2 cyfry)
1,00...19,99 Ω		±(4% w.m. + 3 cyfry)

- prąd pomiarowy: ≥200 mA dla R≤0,2...1,99 Ω

Pomiar rezystancji przewodu uziemienia I=10 A (I klasa ochronności, tylko PAT-805)

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0...999 mΩ	1 mΩ	±(3% w.m. + 4 cyfry)
1,00...1,99 Ω	0,01 Ω	

- metoda techniczna pomiaru zapewniająca wysoką dokładność otrzymanych wyników
- prąd pomiarowy: ≥ 10 A dla R ≤ 0,5 Ω

Pomiar rezystancji przewodu uziemienia I=25A (I klasa ochronności, tylko PAT-805)

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0...999 mΩ	1 mΩ	±(3% w.m. + 4 cyfry)
1,00...1,99 Ω	0,01 Ω	

- metoda techniczna pomiaru zapewniająca wysoką dokładność otrzymanych wyników
- **prąd pomiarowy: ≥25 A dla R ≤ 0,2 Ω**

CZY WIESZ ŻE...

PAT-800 i PAT-805 wykonują zaprogramowane sekwencje pomiarowe, umożliwiając automatyczne testowanie urządzeń według norm lub indywidualnych potrzeb użytkownika.

Pomiar rezystancji izolacji

Zakres pomiarowy wg IEC 61557-2 dla: U_n=100 V: **100 kΩ...99,9 MΩ** (tylko PAT-805), U_n= 250 V: **250 kΩ...199,9 MΩ** (tylko PAT-805), U_n=500 V: **500 kΩ...599,9 MΩ**

U_n	Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
100 V	0...1999 kΩ	1 kΩ	±(5% w.m. +8 cyfr)
	2,0...19,99 MΩ	0,01 MΩ	
	20,0...99,9 MΩ	0,1 MΩ	
250 V	0...1999 kΩ	1 kΩ	
	2,00...19,99 MΩ	0,01 MΩ	
	20,0...199,9 MΩ	0,1 MΩ	
500 V	0...1999 kΩ	1 kΩ	
	2...19,99 MΩ	0,01 MΩ	
	20,0...599,9 MΩ	0,1 MΩ	

- ustawialny limit pomiaru w zakresie: 0,01...9,9 MΩ z rozdzielczością 0,1 MΩ
- regulowany czas pomiaru: pomiar ciągły (Cont) lub od 4 s do 3 min. z rozdzielczością 1s
- samoczynne rozładowanie pojemności mierzonego obiektu po zakończeniu pomiaru
- zabezpieczenie przed pomiarem obiektów pod napięciem
- prąd wyjściowy max. 1,4 mA

Pomiar rezystancji obwodu L-N

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,0...999 Ω	1 Ω	±(5% w.m. +5 cyfry)
1,00...4,99 kΩ	0,01 kΩ	

- napięcie pomiaru: 4...8V AC, prąd zwarcia: max. 5mA

Pomiar prądu upływu PE oraz różnicowego prądu upływu:

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,00...3,99 mA	0,01 mA	±(5% w.m. + 2 cyfry)
4,0...19,9 mA	0,1 mA	

- ustawialny limit pomiaru w zakresie: 0,01...9,9 mA z rozdzielczością 0,01 mA/0,1 mA
- regulowany czas pomiaru: pomiar ciągły (Cont) lub 4...60 s z rozdzielczością 1 s
- w połowie czasu pomiaru miernik automatycznie zamienia biegunowość na pomiarowym gnieździe sieciowym i wyświetla wartość większą
- pasmo pomiaru prądu do 100 kHz

Pomiar zastępczego prądu upływu:

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,00...3,99 mA	0,01 mA	±(5% w.m. + 2 cyfry)
4,0...19,9 mA	0,1 mA	

- ustawialny limit pomiaru w zakresie: 0,01...9,9 mA z rozdzielczością 0,01 mA/0,1 mA
- regulowany czas pomiaru: pomiar ciągły (Cont) lub 1...60 s z rozdzielczością 1 s
- napięcie rozwarcia: 25...50 V

Pomiar dotykowego prądu upływu:

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,000...4,999 mA	0,001 mA	±(5% w.m. + 3 cyfry)

- ustawialny limit pomiaru w zakresie: 0,01...1,99 mA z rozdzielczością 0,01 mA
- regulowany czas pomiaru: pomiar ciągły (Cont) lub 1...60 s z rozdzielczością 1 s

CZY WIESZ ŻE...

PAT-805 to jedyny miernik bezpieczeństwa mierzący rezystancję również metodą 4-przewodową.

Pomiar mocy S:

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0...999 VA	1 VA	±(5% w.m. + 3 cyfry)
1...3,99 kVA	0,01 kVA	

- regulowany czas pomiaru: pomiar ciągły (Cont) lub 1...60 s z rozdzielczością 1 s

Pomiar poboru prądu:

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,00...15,99 A	0,01 A	±(2% w.m. + 3 cyfry)

- regulowany czas pomiaru: pomiar ciągły (Cont) lub 1...60s z rozdzielczością 1s

Pomiar napięcia:

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
187,0..265,0 V	0,1 V	±(2% w.m. + 2 cyfry)

Przyrządy umożliwiają pomiary zgodnie z:

PN-EN 60745-1: Narzędzia ręczne o napędzie elektrycznym. Bezpieczeństwo użytkowania. Część 1: Wymagania ogólne.
PN-EN 61029: Bezpieczeństwo użytkowania narzędzi przenośnych o napędzie elektrycznym. Wymagania ogólne.
PN-EN 60335-1: Bezpieczeństwo elektrycznych przyrządów do użytku domowego i podobnego. Wymagania ogólne.
PN-EN 60950: Bezpieczeństwo urządzeń techniki informatycznej.
VDE 0701-1 Instandsetzung, Änderung und Prüfung elektrischer Geräte. Teil 1: Allgemeine Anforderungen.
VDE 0702 Wiederholungsprüfungen an elektrischen Geräten.



Wyposażenie dodatkowe mierników:

- przewód 1,2 m dwużyłowy (10/25 A) U_z/I_z(PAT-805)	**WAPRZ1X2DZBB1**
- przewód 1,2 m dwużyłowy (10/25 A) U_z/I_z(PAT-805)	**WAPRZ1X2DZBB2**
- sonda silnoprądowa Sonel (PAT-805)	**WASONSPGB1**
- krokodylek Kelvina (PAT-805)	**WAKROKELK06**
- krokodylek czarny 1 kV (PAT-800)	**WAKROBL20K01**
- krokodylek czarny (PAT-805)	**WAKROBL30K03**
- przewód pomiarowy banan/banan czarny 1,2 m - 2,5 mm^2 (PAT-805)	**WAPRZ1X2BLBB2X5**
- sonda czarna 1kV	**WASONBLOGB3**
- przewód pomiarowy banan/banan czarny 1,2 m (PAT-800)	**WAPRZ1X2BLBB**
- przewód - adapter Shuko/IEC (do testowania przedłużaczy)	**WAADAPATIEC2**
- adapter gniazd trójfazowych 16 A	**WAADAPAT16P**
- adapter gniazd trójfazowych 16 A przełączany	**WAADAPAT16PR**
- adapter gniazd trójfazowych 32 A	**WAADAPAT32P**
- adapter gniazd trójfazowych 32 A przełączany	**WAADAPAT32PR**
- adapter gniazd przemysłowych 16 A	**WAADAPAT16F1**
- adapter gniazd przemysłowych 32 A	**WAADAPAT32F1**
- przejściówka IEC do testowania przewodów IEC zakończonych „koniczynką"	**WAADAPATIEC1**
- program Sonel PAT	**WAPROSONPAT1**
- czytnik kodów kreskowych USB	**WAADACK1**
- drukarka raportów/kodów USB, przenośna	**WAADAD1**
- naklejki na badane urządzenia: SPRAWNE (rolka – 50 szt. naklejek)	**WANAKSPR**
- naklejki na badane urządzenia: NIESPRAWNE (rolka – 50 szt. naklejek)	**WANAKNSPR**
- naklejki z kodami kreskowymi (rolka – 100 szt. naklejek)	**WANAKKODPAS**
- taśma samoprzylepna do drukarki	**WANAKD1**

Naklejki na badane urządzenia **WANAKSPR** **WANAKNSPR**



Naklejki z kodami kreskowymi **WANAKKODPAS**



Czytnik kodów kreskowych USB **WAADACK1**



Taśma do drukarki - samoprzylepna **WANAKD1**



Drukarka raportów/kodów USB **WAADAD1**



Krokodylek Kelvina **WAKROKELK06**





Przewód dwużyłowy (10/25 A) **WAPRZ1X2DZBB**

Adapter gniazd przemysłowych 32 A **WAADAPAT32F1**





Adapter gniazd przemysłowych 16 A **WAADAPAT16F1**



Adapter gniazd trójfazowych 16 A **WAADAPAT16P**



Sonda silnoprądowa **WASONSPGB1**

Adapter gniazd trójfazowych 32 A **WAADAPAT32P**



Przewód - adapter shuko/IEC **WAADAPATIEC2**



Przejściówka IEC **WAADAPATIEC1**

Adaptery gniazd trójfazowych, przełączane **16 A: WAADAPAT16PR** **32 A: WAADAPAT32PR**



PROGRAM SONEL PAT

Indeks: WAPROSONPAT1

Przeznaczony dla firm wykonujących pomiary bezpieczeństwa elektrycznego urządzeń.

Idealny dla zakładów produkcyjnych, wypożyczalni elektronarzędzi, serwisów, itp.

Hierarchiczna struktura wprowadzanych danych - urządzenie przypisane jest do konkretnej firmy lub wydziału.

Możliwość gromadzenia informacji o danym urządzeniu

Śledzenie historii badań urządzenia.

Współpraca z miernikami PAT-800, PAT-805. Dane zapamiętane przez miernik wstawiane są do protokołu z badań wybranego urządzenia.

Możliwość zaawansowanej konfiguracja mierników z poziomu programu.

Dostępne formy protokołu:
- pełny protokół z jednego badania - na stronie A4, z pełnymi danymi o urządzeniu oraz pełną serią badań,
- protokół (historia) badań dla urządzenia - drukowane są wszystkie wyniki z pomiarów wg zadanych kryteriów (z danego okresu),
- skrócony protokół/karta ewidencyjna- drukuje historię badań z podstawowymi informacjami o urządzeniu oraz z informacją o dopuszczeniu to użytkowania.

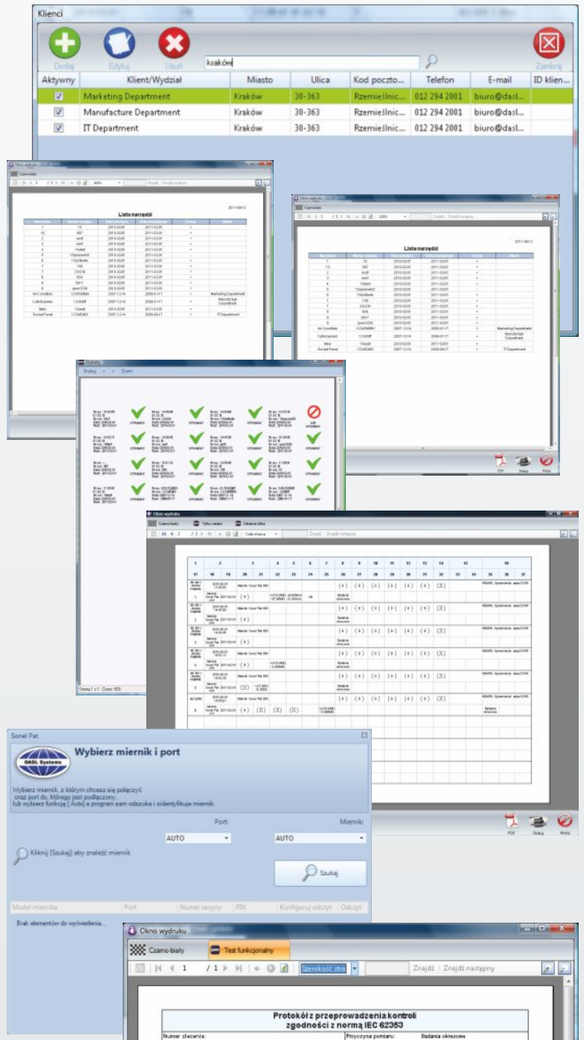
Wydruk protokołu zgodnie z następującymi normami:
VDE 0701:1, VDE 0701:200, VDE 0701:240, VDE 0701:260, DIN VDE 0702, EN 61010, EN 60335, EN 60950, IEC 601.1.

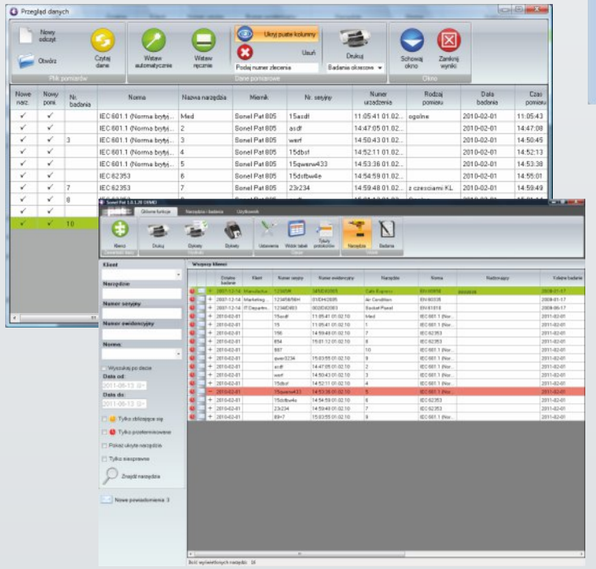
Wydruk naklejek na standardowych papierach samoprzylepnych.

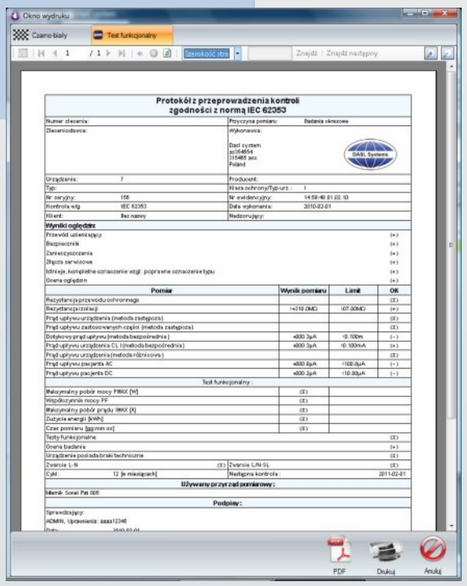
Możliwość stworzenia własnego standardu pomiarów korzystając z edytora protokołu.

Możliwość harmonogramowania pomiarów - każde z urządzeń zawiera cechę „Cykl pomiarów" - program automatycznie wyświetla urządzenia, których termin badań zbliża się lub upłynął.

Wymagania:
system operacyjny: Windows XP SP2, Windows Vista, Windows 7 (32- lub 64-bit.)
Internet Explorer: 6.0 lub wyższy
FrameWork 2.0 lub wyższy









Wskazywanie i pomiar napięć stałych i przemiennych:

- wskazywanie na linijce diodowej (bargraf): 12, 24, 50, 120, 230, 400, 690 V (działa również bez baterii),
- wyświetlanie wyniku pomiaru na ekranie LCD (P-2, P-3),
- określenie napięcia: przemiennego lub polaryzacji stałego.

Pomiar rezystancji i badanie ciągłości obwodu:

- wyświetlanie wyniku pomiaru na ekranie LCD (P-2, P-3),
- sygnalizacja dla rezystancji <400 kΩ.

Wskaźnik wirowania faz:

- wskazania kolejności faz dla napięcia >100 V.

Jednobiegunowe oznaczenie fazy:

- wskazanie przy pomocy elektrody dotykowej,
- sygnalizacja optyczna i akustyczna dla napięcia >50 V.

Test wyłącznika różnicowoprądowego:

- test wyłączników o $I_{\Delta n}$ ≤100 mA.

Identyfikacja i uzgadnianie fazy (tylko P-3):

- określenie fazy w danym punkcie w odniesieniu do innego,
- możliwość określania fazy w danym punkcie z użyciem dodatkowego nadajnika - brak ograniczenia czasowego związanego z synchronizacją sieci elektrycznej.

CZY WIESZ ŻE...

Wskaźniki serii P umożliwiają pomiar napięcia nawet przy rozładowanych bateriach.

Dodatkowe funkcje wskaźników:

Końcówki pomiarowe Ø2 mm/4 mm.
Podświetlenie miejsca pomiaru.
Funkcja „HOLD" - zatrzymanie wyniku pomiaru (tylko P-2).

Przyrząd spełnia wymagania norm:

PN-EN 61010 (bezpieczeństwo przyrządów pomiarowych)
IEC/EN 61243-3 (wskaźniki dwubiegunowe)

Wskaźniki napięć

P-1, P-2, P-3

Indeks: WMPLP1 (P-1)
WMPLP2 (P-2)
WMPLP3 (P-3)

Wyposażenie dodatkowe wskaźników:



CZY WIESZ ŻE...

Wszystkie wskaźniki serii P umożliwiają pomiar kolejności wirowania faz. P-3 to jedyny wskaźnik pozwalający wykonywać uzgadnianie faz.

Pomiar napięcia stałego i przemiennego (P-2,P-3)

Zakres	Rozdzielczość	Błąd podstawowy (AC)	Błąd podstawowy (DC)
2,5...49,9 V	0,1 V	±(3% w.w. +4 cyfry)	±(2% w.m. + 3 cyfry)
50...750 V	1 V	±(2% w.w. +3 cyfry)	

Pomiar rezystancji (P-2,P-3)

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0...1999 Ω	1 Ω	±(3% w.m. + 8 cyfry)

Skrót „w.m." oznacza „wartość mierzoną wzorcową".

Pozostałe dane techniczne:

- rodzaj izolacji..... podwójna, zgodnie z PN-EN 61010-1
- zasilanie miernika..... baterie alkaliczne LR03 (rozmiar AAA) (2 szt.)
- szybkość reakcji wskaźnika..... <0,1s
- zakres częstotliwości dla jednobiegunowego wskaźnika fazy..... 50...400 Hz
- dokładność wskazań napięcia..... wg PN-EN 61243-3

Nominalne warunki użytkowania:

- temperatura pracy..... -10...+55 °C
- częstotliwość pracy dla wskazań napięcia..... ..... 15...400 Hz
- maksymalny prąd pomiarowy..... I_s<0,2A/I_s(5 s)<3,5 mA

Wskaźnik napięcia przemiennego

VT-2

Indeks: WMXXVT2

- sygnalizacja: świetlna oraz dźwiękowa
- zakres napięć: 100~1000 VAC (50/60 Hz)
- kategoria pomiarowa: III 1000 V
- zasilanie: 2 baterie 1.5 V (LR03)



CAT IV 300V

CAT III 600V

IP 40



Wyposażenie standardowe mierników:

- przewody pomiarowe (2 szt.)	**WAPRZCMP1**
- sonda temperatury typu K	**WASONTEMK**
- bateria 9V	
- futerał	

Pomiary:

- pomiar prądu przemiennego do 400 A
- pomiar prądu stałego do 400 A (CMP-401),
- pomiar napięcia stałego i przemiennego do 600 V,
- pomiar rezystancji i test ciągłości połączeń z dźwiękową sygnalizacją ciągłości obwodu (dla wartości mniejszej od 50 Ω),
- pomiar temperatury (jednostki Fahrenheita i Celsjusza),
- pomiar częstotliwości,
- pojemności (tylko CMP-401),
- test diod.

Dodatkowe funkcje mierników:

Neonówka bezdotykowa.

Bezpieczne, izolowane szczęki pomiarowe.

Wzmocniona obudowa odporna na udar.

Automatyczny wybór zakresów z możliwością przełączania na tryb wyboru ręcznego.

Funkcja „HOLD", umożliwiająca zatrzymanie wyniku na wyświetlaczu.

Podświetlany wyświetlacz LCD.

Funkcja pomiaru względnego.

Wskazanie przekroczenia zakresu.

Pozostałe dane techniczne:

- zasilanie miernika..... bateria 9 V typ 6LR61
- wyświetlacz.....4000 odczytów, podświetlany LCD
- test ciągłości.....I < 0,5 mA, sygnał dźwiękowy dla R < 50 Ω
- test diody.....I = 0,3 mA, U_0 = 1,5 V DC
- wskazanie przekroczenia zakresu.....wyświetlony zostaje symbol 'OL'
- częstotliwość pomiarów.....2 odczyty na sekundę
- impedancja wejścia.....10 MΩ (V DC i V AC)
- rozmiar cęgów.....otwarcie 30 mm (1,2")
- autowyłączanie po czasie..... ok. 30 minut
- wymiary.....197 x 70 x 40 mm
- waga.....183 g
- zgodność z wymaganiami norm..... PN-EN 61010-1, PN-EN 61010-2-032
- standard jakości..... ISO 9001

Nominalne warunki użytkowania:

- temperatura pracy..... 0...+40°C
- temperatura przechowywania.....-20...+60°C
- wilgotność robocza..... maks. 80% do 31°C zmniejszająca się liniowo do 50% przy 40°C
- wysokość robocza.....maks. 2000 m

Mierniki cęgowe

CMP-400, CMP-401

Indeks: WMXXCMP400 (CMP-400)
WMXXCMP401 (CMP-401)

Pomiar napięcia przemiennego i stałego

Zakres wyświetl.	Rozdzielczość	Błąd podstawowy CMP-400 (AC)	Błąd podstawowy	
			CMP-401 (AC)	CMP-400,-401 (DC)
400,0 mV	0,1 mV	±(1,5%w.m.+ 30 cyfr)	±(1,5%w.m.+30 cyfr)	±(0,8%w.m. + 2 cyfry)
4,000 V	0,001 V	±(1,8%w.m. + 8 cyfr)	±(1,5%w.m.+5 cyfr)	±(1,5%w.m. + 2 cyfry)
40,00 V	0,01 V			
400,0 V	0,1 V			
600,0 V	1 V	±(2,5%w.m.+ 8 cyfr)	±(2%w.m.+5 cyfr)	±(2%w.m. +2 cyfry)

• zakres częstotliwości: 50 Hz...400Hz

Pomiar prądu przemiennego

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy CMP-400	Błąd podstawowy CMP-401
4,000 A	0,001 A	±(2,5% w.m. + 12 cyfr)	brak zakresu
40,00 A	0,01 A	±(2,5% w.m. + 8 cyfr)	±(2,5% w.m. + 8 cyfr)
400,0 A	0,1 A	±(2,8% w.m. + 8 cyfr)	±(2,8% w.m. + 5 cyfr)

• zakres częstotliwości: 50 Hz...60 Hz

Pomiar prądu stałego (tylko CMP-401)

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
40,00 A	0,01 A	±(2,5% w.m. + 5 cyfry)
400,0 A	0,1 A	±(2,8% w.m. + 5 cyfry)

Pomiar rezystancji

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
400,0 Ω	0,1 Ω	±(1,0% w.m. + 4 cyfry)
4,000 kΩ	0,001kΩ	±(1,5% w.m. + 2 cyfry)
40,00 kΩ	0,01 kΩ	
400,0 kΩ	0,1 kΩ	
4,000 MΩ	0,001 MΩ	±(2,5% w.m. + 3 cyfry)
40,00 MΩ	0,01 MΩ	±(3,5% w.m. + 5 cyfr)

Skrót „w.m." oznacza „wartość mierzoną wzorcową".

Miernik cęgowy prądu upływu

CMP-200

Indeks: WMXXCMP200



CAT II 600V

IP 40

Pomiar prądu przemiennego do 200A:

- wysoka rozdzielczość (0,1 mA),
- 3 podzakresy pomiarowe: 200 mA, 2 A, 200 A.

Pomiar prądu

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
199,9 mA	0,1 mA	±(5% w.m. + 8 cyfr)
1,999 A	0,001 A	±(5% w.m. + 10 cyfr)
199,9 A	0,1 A	±(2,5% w.m. + 10 cyfr)



CAT III 600V

IP 40

Wyposażenie standadowe miernika CMP-600:

- przewody pomiarowe (2 szt.)	**WAPRZCMP1**
- przewód USB	**WAPRZUSBMNIB5**
- bateria 1.5 V AA (4 szt.)	
- walizka na miernik i akcesoria	
- płyta CD z oprogramowaniem	

Pomiary:

- pomiar prądu stałego i przemiennego (TRUE RMS) do 600 A.
- pomiar napięcia stałego i przemiennego (TRUE RMS) do 600 V.
- możliwość ustawienia alarmu dźwiękowego przy przekroczeniu ustalonej wartości max/min.
- pomiar rezystancji i test ciągłości połączeń:
  - dźwiękowa sygnalizacja ciągłości obwodu (dla wartości mniejszej od 100 Ω).
- pomiar częstotliwości.
- test diod.
- bezprzewodowa praca z wieloma nadajnikami.
- współpraca odbiornika CMP-600R z komputerem za pomocą interfejsu USB.

Dodatkowe funkcje miernika:

Wyświetlacz LCD 3½ cyfry (maks. 1999).

Podświetlenie wyświetlacza białym światłem.

Średnica wewnętrzna cęgów 30 mm (1,2").

Funkcja „HOLD", umożliwiająca zapamiętanie wyniku pomiaru na wyświetlaczu.

Funkcja „MAX", zapamiętywanie wartości maksymalnych.

Samoczynne wyłączanie nieużywanego przyrządu.

Wzmocniona obudowa odporna na udary.

Pozostałe dane techniczne:

- rodzaj izolacji..... podwójna, zgodnie z PN-EN 61010-1 i IEC 61557
- zasilanie miernika..... 2 baterie 1,5 V rozmiar AAA
- częstotliwość pomiarów .....2 odczyty na sekundę
- wyświetlacz.....LCD, 3½ cyfry (maks. 1999)
- wymiary.....182 x 61 x 34 mm
- masa miernika (z bateriami).....225 g
- czas bezczynności do samowyłączenia.....ok. 15 minut
- zgodność z wymaganiami norm..... PN-EN 61010-1, PN-EN 61010-2-032

Nominalne warunki użytkowania:

- temperatura pracy..... 0...+30 °C (wilgotność do 90%)
  ..... 30...40 °C (wilgotność do 75%)
  .....40...50 °C (wilgotność do 45%)
- temperatura przechowywania..... -25...+60 °C przy wilgotności < 90%
- wysokość robocza..... maks. 3000 m

Cęgowy miernik prądu z bezprzewodową transmisją danych

CMP-600

Indeks: WMXXCMP600

Dodatkowo:

- bezpieczne, izolowane szczęki pomiarowe (30 mm lub szyna 35x10 mm),
- automatyczny wybór zakresów z możliwością przełączania na tryb wyboru ręcznego,
- funkcja „HOLD", umożliwiająca zapamiętanie wyniku na wyświetlaczu,
- czytelny wyświetlacz LCD,
- funkcja „DC ZERO" - możliwość zerowania prądu stałego przyrządu w dowolnym momencie i powrotu do pomiaru w trybie bezwzględnym,
- tryb pomiaru względnego dla prądu zmiennego,
- zapamiętywanie wartości minimalnych i maksymalnych,
- szacowanie opłat za energię elektryczną za pomocą załączonego programu.

Pomiar prądu stałego i przemiennego TRUE RMS (50…500 Hz)

Zakres	Rozdzielczość	Błąd podstawowy (DC)	Błąd podstawowy (AC)
400 A	0,1 A	±(1,8% w.m. + 10 cyfr)	±(1,8% w.m. + 10 cyfr) dla f=50...500 Hz
600 A	1 A	±(1% w.m. + 5 cyfr)	±(1% w.m. + 5 cyfr) dla f=50...500 Hz

Pomiar napięcia stałego i przemiennego TRUE RMS (50…500Hz)

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy	
		DC	AC
400 mV*	0,1 mV	±(0,75% w.m. + 3 cyfry)	-
4 V	0,001 V	±(1% w.m. + 3 cyfry)	±(1,5% w.m. + 10 cyfr)
40 V	0,01 V		
400 V	0,1 V		±(1,5% w.m. + 5 cyfr)
600 V	1 V		

* - tylko DC

Pomiar rezystancji

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
400 Ω	0,1 Ω	±(1% w.m. + 5 cyfr)
4 kΩ	0,001 kΩ	
40 kΩ	0,01 kΩ	
400 kΩ	0,1 kΩ	
4M Ω	0,001 MΩ	±(3% w.m. + 5 cyfr)
40M Ω	0,01 MΩ	±(5% w.m. + 5 cyfr)

Pomiar częstotliwości

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
5 Hz	0,001 Hz	±(0,7% w.m. + 5 cyfr)
50 Hz	0,01 Hz	
500 Hz	0,1 Hz	
5 kHz	0,001 kHz	
50 kHz	0,01 kHz	
100 kHz	0,1 kHz	

Bezpieczeństwo elektryczne:

- kategoria pomiarowa.....CAT III 600 V wg PN-EN 61010-1:2004
- stopień ochrony obudowy wg PN-EN 60529.....IP40

Pozostałe dane techniczne:

- zasilanie nadajnika i odbiornika.....2 baterie 1,5 V typ LR6
- wyświetlacz.....LCD, 4 cyfry
- czas nieprzerwanej pracy.....300 h bez nadawania, 100 h z nadawaniem (t = 2 s)
- wymiary nadajnika.....220 x 64 x 35 mm
- wymiary odbiornika.....179 x 72 x 32 mm
- masa nadajnika (bez baterii).....ok. 251 g
- masa odbiornika (bez baterii).....ok. 177 g
- częstotliwość odświeżania LCD.....3x/s bez nadawania oraz 1x/s z nadawaniem
- częstotliwość nadawania.....433,62 MHz
- polaryzacja.....automatyczna, wskazanie polaryzacji ujemnej (-)
- zgodność z wymaganiami norm.....PN-EN 61010-1:2004, PN-EN 61010-2-032

Nominalne warunki użytkowania:

- temperatura pracy.....-10..+50 ˚C, wilg. wzgl. < 80%
- temperatura przechowywania.....-20..+60 ˚C, wilg. wzgl. < 70%

CAT IV 300V

CAT III 600V

IP 40



Miernik cęgowy

CMP-1006

Indeks: WMXXCMP1006

Wyposażenie standardowe miernika:

- przewody pomiarowe (2 szt.)	**WAPRZCMP1**
- sonda temperatury typu K	**WASONTEMK**
- bateria 9V	
- futerał	

Pomiary:

- pomiar prądu przemiennego (TRUE RMS) i stałego do 1000 A,
- pomiar początkowego prądu rozruchowego (b. duża częstotliwość próbkowania - funkcja INRUSH).
- pomiar napięcia stałego i przemiennego (TRUE RMS) do 600 V,
- pomiar rezystancji i test ciągłości połączeń z dźwiękową sygnalizacją ciągłości obwodu (dla wartości mniejszej od 40 Ω),
- pomiar temperatury (jednostki Fahrenheita i Celsjusza),
- pomiar częstotliwości,
- pomiar cyklu roboczego (wypełnienia),
- test diod.

Dodatkowe funkcje miernika:

Bezpieczne, izolowane szczęki pomiarowe.

Automatyczny wybór zakresów z możliwością przełączania na tryb wyboru ręcznego.

„HOLD" - zapamiętanie wyniku na wyświetlaczu.

Podświetlany wyświetlacz LCD.

„DC ZERO" - tryb pomiaru względnego dla prądu stałego - możliwość zerowania przyrządu w dowolnym momencie i powrotu do pomiaru w trybie bezwzględnym.

Zapamiętywanie wartości minimalnych i maksymalnych.

Wskazanie przekroczenia zakresu.

Auto wyłączanie.

Pomiar prądu stałego i przemiennego (TRUE RMS)

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy (DC)	Błąd podstawowy (AC)
0...659,9 A	0,1 A	±(2,5% w.m. +5 cyfr)	±(2,5% w.m. + 8 cyfr) dla f=50...60Hz
660...1000 A	1 A	±(2,8% w.m. +8 cyfr)	±(2,8% w.m. + 8 cyfr) dla f=50...60Hz

Pomiar napięcia stałego i przemiennego (TRUE RMS)

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy (DC)	Błąd podstawowy (AC)
0...6,599V	0,001V	±(1,5% w.m. + 3 cyfry)	±(1,8%w.m.+5 cyfr) dla f=50...60Hz
6,60...65,99V	0,01V		
66,0...600,0V	0,1V		

Pomiar częstotliwości

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
30,0...999,9 Hz	0,1 Hz	±(1.2% w.m. + 2 cyfry) czułość: 30...5 kHz:10 Vrms min. 5 kHz...15 kHz:40 Vrms min. dla 20%...80% cyklu roboczego
1,000...9,999 kHz	0,001 kHz	
10,00...15,00 kHz	0,01 kHz	

Pomiar rezystancji

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,0...659,9 Ω	0,1 Ω	±(1,0% w.m. + 4 cyfry)
0,660...6,599 kΩ	0,001kΩ	±(1,5% w.m. + 2 cyfry)
6,60...65,99 kΩ	0,01 kΩ	
66,0...659,9 kΩ	0,1 kΩ	
0,660...6,599 MΩ	0,001 MΩ	±(2,5% w.m. + 3 cyfry)
6,60...66,00 MΩ	0,01 MΩ	±(3,5% w.m. + 5 cyfr)

Skrót „w.m." oznacza „wartość mierzoną wzorcową".

Pozostałe dane techniczne:

- zasilanie miernika..... bateria 9 V typ 6LR61
- wyświetlacz..... 6600 odczytów, podświetlany LCD
- test ciągłości..... próg 40 Ω; prąd pomiarowy < 0,5 mA
- test diody..... typowy prąd pomiarowy 0,3 mA ..... typowe napięcie obwodu otwartego < 3 V DC
- wskazanie niskiego poziomu baterii..... wyświetlony zostaje symbol 'BAT'
- wskazanie przekroczenia zakresu..... wyświetlony zostaje symbol 'OL'
- częstotliwość pomiarów..... 2 odczyty na sekundę, wartość nominalna
- INRUSH..... czas integracji 100ms
- czujnik temperatury..... sonda termoelektryczna typu K
- impedancja wejścia..... 10 MΩ (V DC i V AC)
- szerokość pasma AC..... 50...400 Hz (A AC i V AC)
- autowyłączanie po czasie..... ok. 25 minut
- wymiary..... 229 x 80 x 49 mm
- waga..... 303 g
- zgodność z wymaganiami norm..... PN-EN 61010-1, PN-EN 61010-2-032

Nominalne warunki użytkowania:

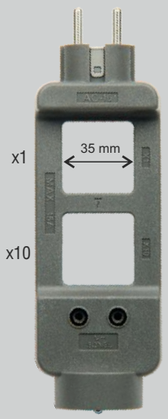
- wewnętrzne średnice cęgów..... Ø = 36/52 mm
- temperatura pracy..... +5...+40 °C
- temperatura przechowywania..... -20...+60 °C
- wilgotność robocza..... maks. 80% do 31 °C ..... zmniejszająca się liniowo do 50% przy 40 °C
- wilgotność ładowania..... < 80%
- wysokość robocza..... maks. 2000 m

Adapter ułatwiający pomiary prądu

AC-16

- przekładnia x1, x10
- napięcie, maksymalny prąd: 230 V AC, 16 A max.

Indeks: WAADAAC16





Adapter można stosować do każdego typu miernika cęgowego.

CAT IV 600V

CAT III 1000V

IP 20



Miernik cęgowy

CMP-2000

Indeks: WMXXCMP2000

Wyposażenie standardowe miernika:

- przewody pomiarowe (2 szt.)	**WAPRZCMP1**
- bateria 9 V	
- sonda temperatury typu K	**WASONTEMK**
- futerał	**WAFUTLM3**

Pomiary:

- pomiar prądu przemiennego (TRUE RMS) do 1500 A i stałego do 2000 A,
- pomiar początkowego prądu rozruchowego (b. duża częst. próbkowania - funkcja INRUSH),
- pomiar napięcia stałego do 1000 V i przemiennego (TRUE RMS) do 750 V,
- pomiar rezystancji i test ciągłości połączeń, dźwiękowa sygnalizacja ciągłości obwodu (dla wartości mniejszej od 30 Ω),
- pomiar pojemności,
- pomiar temperatury (jednostki Fahrenheita i Celsjusza),
- pomiar częstotliwości,
- pomiar cyklu roboczego (wypełnienia),
- test diod.

Dodatkowe funkcje miernika:

Bezpieczne, izolowane szczęki pomiarowe.

Automatyczny wybór zakresów pomiarowych.

Funkcja „HOLD", umożliwiająca zapamiętanie wyniku na wyświetlaczu.

Podświetlany wyświetlacz LCD.

Funkcja „DC ZERO" tryb pomiaru względnego dla prądu stałego - możliwość zerowania przyrządu w dowolnym momencie i powrotu do pomiaru w trybie bezwzględnym.

Zapamiętywanie wartości minimalnych i maksymalnych.

Wskazanie przekroczenia zakresu.

Auto wyłączanie po 30 minutach.

Pomiar prądu stałego

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,0...659,9 A	0,1 A	±(2,0% w.m. + 5 cyfr)
660...2000 A	1 A	±(3,0% w.m. + 5 cyfr) dla 660...1000 A
		±(5,0% w.m. + 5 cyfr) dla 1000...2000 A

Pomiar prądu przemiennego (TRUE RMS)

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,0...659,9 A	0,1 A	±(2,0% w.m. + 10 cyfr) dla 50...60 Hz
		±(3,0% w.m. + 10 cyfr) dla 61...400 Hz
660...1500 A	1 A	±(2,5% w.m. + 10 cyfr) dla 50...60 Hz i 660...1000 A
		±(3,5% w.m. + 10 cyfr) dla 61...400 Hz i 660...1000 A
		±(5,0% w.m. + 10 cyfr) dla 50...400 Hz i 1000...1500 A

Pomiar napięcia stałego

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,000...6,599 V	0,001 V	±(0,5% w.m. + 2 cyfy)
6,60...65,99 V	0,01 V	
66,0...659,9 V	0,1 V	
660...1000 V	1 V	

Pomiar napięcia przemiennego

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,000...6,599 V	0,001 V	±(1,5% w.m. + 8 cyfr) dla 50...500 Hz
6,60...65,99 V	0,01 V	
66,0...659,9 V	0,1 V	
660...750 V	1 V	

Pomiar rezystancji

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,0...659,9 Ω	0,1 Ω	±(1,0% w.m. + 5 cyfr)
0,660...6,599 kΩ	0,001 kΩ	
6,60...65,99 kΩ	0,01 kΩ	
66,0...659,9 kΩ	0,1 kΩ	
0,660...6,599 MΩ	0,001 MΩ	±(2,0% w.m. + 5 cyfr)
6,60...66,00 MΩ	0,01 MΩ	±(3,5% w.m. + 5 cyfr)

Pomiar pojemności

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,0...6,599 nF	0,001 nF	±(3,0% w.m. + 30 cyfr)
6,60...65,99 nF	0,01 nF	±(3,0% w.m. + 10 cyfr)
66,0...659,9 nF	0,1 nF	±(3,0% w.m. + 30 cyfr)
6,600...65,999 µF	0,001 µF	±(3,0% w.m. + 10 cyfr)
66,00...659,99 µF	0,01 µF	
660...659,999 µF	0,100 µF	
0,660...6,600 mF	0,001 mF	

Pomiar częstotliwości

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
10...65,99 Hz	0,01 Hz	±(0,1% w.m. + 5 cyfr)
66,0...659,9 Hz	0,1 Hz	
0,660...6,599 kHz	0,001 kHz	
6,60...65,99 kHz	0,01 kHz	
66,0...659,9 kHz	0,1 kHz	
0,660...1,000 MHz	0,001 MHz	

Pomiar cyklu roboczego (wypełnienia)

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
5...95%	0,1%	±(2,0% w.m. + 10 cyfr)

• zakres częstotliwości: 40 Hz...20 kHz.

Skrót „w.m." oznacza „wartość mierzoną wzorcową".

Pozostałe dane techniczne:

- zasilanie miernika..... bateria 9 V typ 6LR61
- wyświetlacz.....wskazanie 6600 odczytów, linijka 66 segmentów, podświetlany LCD
- test ciągłości.....próg 30 Ω
- test diody.....I = 0,8 mA
- wskazanie przekroczenia zakresu.....wyświetlony zostaje symbol 'OL'
- impedancja wejścia.....ok. 10 MΩ
- możliwość otwarcia cęgów.....przewód Ø 57 mm ..... szynoprzewód 70 x 18 mm
- autowyłączanie po czasie..... .....30 minut
- wymiary.....281 x 108 x 53 mm
- waga..... 570 g z baterią
- zgodność z wymaganiami norm..... PN-EN 61010-1, PN-EN 61010-2-032
- standard jakości..... ISO 9001

Nominalne warunki użytkowania:

- temperatura pracy..... 0...+50 °C
- temperatura przechowywania.....-20...+60 °C



CAT III 1000V

CAT IV 600V

IP 67

Multimetr przemysłowy

CMM-40

Indeks: WMXXCMM40

Wyposażenie standardowe:

- przewody pomiarowe (2 szt.)	**WAPRZCMP1**
- sonda temperaturowa typu K	**WASONTEMK**
- futerał	
- wodoszczelna zatyczka zabezpieczająca gniazdo (2 szt.)	
- bateria 9V	

Pomiary:

- napięcie stałe i przemienne (TRUE RMS),
- prąd stały i przemienny (TRUE RMS),
- rezystancja,
- częstotliwość,
- cykl roboczy,
- temperatura,
- test diody.

Dodatkowe funkcje miernika:

Automatyczna lub ręczna zmiana zakresów.

Funkcja HOLD umożliwiająca odczyt pomiarów przy niedostatecznym oświetleniu lub w trudno dostępnych miejscach.

Funkcja REL umożliwiająca dokonywanie pomiarów względnych.

Funkcja MAX/MIN.

Funkcja zatrzymania wartości szczytowej.

Pamięć 2000 wyników pomiarów.

Sygnalizacja dźwiękowa ciągłości obwodu (Beeper).

Samoczynne wyłączanie nieużywanego przyrządu.

Wyświetlacz 4¾ cyfry (maks. 40000).

Pomiar napięcia przemiennego (TRUE RMS) i stałego

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy ~	Błąd podstawowy =
400,00 mV	0,01 mV	±(1% w.m. + 40 cyfr)	±(0,06% w.m. + 4 cyfr)
4,0000 V	0,0001 V	±(1% w.m. + 30 cyfr)	
40,000 V	0,001 V		
400,00 V	0,01 V		
1000,0 V	0,1 V		±(0,1% w.m. + 5 cyfr)

- zakres częstotliwości 50...1000Hz.

Pomiar prądu stałego i przemiennego (True RMS)

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
400,00 µA	0,01 µA	dla DC ±(1,0% w.m. + 3 cyfry)
4 000,0 µA	0,1 µA	
40,000 mA	0,001 mA	dla AC ±(1,5% w.m. + 30 cyfr)
400,00 mA	0,01 mA	
10,000 A	0,001 A	

- 20A: maksymalnie 30 sekund przy ograniczonej dokładności.

Pomiar rezystancji

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
400,00 Ω	0,01 Ω	±(0,3% w.m. + 9 cyfr)
4,0000 kΩ	0,0001 kΩ	±(0,3% w.m. + 4 cyfry)
40,000 kΩ	0,001 kΩ	
400,00 kΩ	0,01 kΩ	
4,0000 MΩ	0,0001 MΩ	
40,000 MΩ	0,001 MΩ	±(2,0% w.m. + 10 cyfr)

Pomiar pojemności

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
40,000 nF	0,001 nF	±(3,5% w.m. + 40 cyfr)
400,00 nF	0,01 nF	
4,0000 µF	0,0001 µF	±(3,5% w.m. + 10 cyfr)
40,000 µF	0,001 µF	
400,00 µF	0,01 µF	
4000,0 µF	0,1 µF	±(5,0% w.m. + 10 cyfr)
40,000 mF	0,001 mF	

Pomiar częstotliwości elektronicznej

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
40,000 Hz	0,001 Hz	±(0,1% w.m. + 1 cyfra)
400,00 Hz	0,01 Hz	
4,0000 kHz	0,0001 kHz	
40,000 kHz	0,001 kHz	
400,00 kHz	0,01 kHz	
4,0000 MHz	0,0001 MHz	
40,000 MHz	0,001 MHz	
100,00 MHz	0,01 MHz	wartość nieokreślona

- Czułość: minimalna wartość skuteczna napięcia 0,8V przy 20% do 80% cyklu roboczego oraz <100kHz; minimalna wartość skuteczna napięcia 5V przy 20% do 80% cyklu roboczego oraz > 100kHz.

Pozostałe dane techniczne:

- rodzaj izolacji..... podwójna, zgodnie z PN-EN 61010-1 i IEC 61557
- zasilanie miernika..... bateria 9V typ 6LR61
- test diody..... I=0,9mA, U_0=2,8V DC
- test ciągłości..... I<0,35mA, sygnał dźwiękowy dla R<35Ω
- wskazanie przekroczenia zakresu..... symbol „0L”
- współczynnik szczytu.....≤ 3 dla pełnego zakresu 500V, ...zmniejszający się liniowo do ≤ 1,5 przy 1000V
- wartość szczytowa PEAK..... wychwytuje wartości szczytowe >1ms
- częstotliwość pomiarów..... 2 odczyty na sekundę
- impedancja wejściowa.....10MΩ (V DC), 9MΩ (V AC)
- wyświetlacz..... LCD z bargrafem, 4¾ cyfry (maks. 40000)
- ilość wyników w pamięci..... 2000
- wymiary..... 187 x 81 x 55 mm
- masa miernika..... 342 g
- bezpieczniki..... zakres mA, µA: 0,5A/1000V ceramiczny szybki ..... zakres A: 10A/1000V ceramiczny szybki
- czas bezczynności do samowyłączenia..... 15 minut
- zgodność z wymaganiami norm..... PN-EN 61010-1, PN-EN 61010-2-032

Nominalne warunki użytkowania:

- temperatura pracy..... 0...+40°C
- temperatura przechowywania.....-20...+60°C
- wilgotność..... max 80% do 31°C malejąca liniowo do 50% przy 40°C
- wysokość robocza..... maks. 2000m



CAT II 600V

IP 40

Multimetr

CMM-10

Indeks: WMXXCMM10

Wyposażenie standardowe:

- przewody pomiarowe (2 szt.)	**WAPRZCMP1**
- sonda temperaturowa typu K	**WASONTEMK**
- bateria 9V	

Pomiary:

- napięcie stałe i przemienne,
- prąd stały i przemienny,
- rezystancja,
- pojemność,
- cykl roboczy,
- temperatura,
- test diody.

Dodatkowe funkcje miernika:

Automatyczna lub ręczna zmiana zakresów.

Funkcja HOLD umożliwiająca odczyt pomiarów przy niedostatecznym oświetleniu lub w trudno dostępnych miejscach.

Funkcja REL umożliwiająca dokonywanie pomiarów względnych.

Sygnalizacja dźwiękowa ciągłości obwodu (Beeper).

Samoczynne wyłączanie nieużywanego przyrządu.

Wyświetlacz 3⅞ cyfry (maks. 5000).

Pomiar napięcia przemiennego i stałego

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy ~	Błąd podstawowy =
400,0 mV	0,1 mV	±(1,5% w.m. + 70 cyfr)	±(0,5% w.m. + 2 cyfry)
4,000 V	0,001 V	±(1,2% w.m. + 3 cyfry)	±(1,2% w.m. + 2 cyfry)
40,00 V	0,01 V	±(1,5% w.m. + 3 cyfry)	
400,0 V	0,1 V		
600 V	1 V	±(2,0% w.m. + 4 cyfry)	±(1,5% w.m. + 2 cyfry)

- impedancja wejściowa: 7,8 MΩ,
- zakres częstotliwości 50...400Hz.

Pomiar prądu przemiennego i stałego

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy ~	Błąd podstawowy =
400,0 µA	0,1 µA	±(1,5% w.m. + 5 cyfr)	±(1,0% w.m. + 3 cyfry)
4 000 µA	1 µA	±(1,8% w.m. + 5 cyfr)	±(1,5% w.m. + 3 cyfry)
40,00 mA	0,01 mA		
400,0 mA	0,1 mA		
4,000 A	0,001 A	±(3,0% w.m. + 7 cyfr)	±(2,5% w.m. + 5 cyfry)
10,00 A	0,01 A		

Pomiar rezystancji

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
400,0 Ω	0,1 Ω	±(1,2% w.m. + 4 cyfry)
4,000 kΩ	0,001 kΩ	±(1,0% w.m. + 2 cyfry)
40,00 kΩ	0,01 kΩ	±(1,2% w.m. + 2 cyfry)
400,0 kΩ	0,1 kΩ	
4,000 MΩ	0,001 MΩ	
40,00 MΩ	0,01 MΩ	±(2,0% w.m. + 3 cyfr)

Pomiar pojemności

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
40,00 nF	0,01 nF	±(5,0% w.m. + 7 cyfr)
400,0 nF	0,1 nF	±(3,0% w.m. + 5 cyfr)
4,000 µF	0,001 µF	
40,00 µF	0,01 µF	
100,0 µF	0,1 µF	±(5,0% w.m. + 5 cyfr)

Pomiar częstotliwości

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
5,000 Hz	0,001 Hz	±(1,5% w.m. + 5 cyfr)
50,00 Hz	0,01 Hz	
500,0 Hz	0,1 Hz	±(1,2% w.m. + 3 cyfry)
5,000 kHz	0,001 kHz	
50,00 kHz	0,01 kHz	
500,0 kHz	0,1 kHz	
5,000 MHz	0,001 MHz	±(1,5% w.m. + 4 cyfry)
10,00 MHz	0,01 MHz	

- czułość: minimalna wartość skuteczna napięcia 8V.

Pomiar cyklu roboczego (wypełnienia)

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,1...99,9%	0,1%	±(1,2% w.m. + 2 cyfry)

- czułość: minimalna wartość skuteczna napięcia 8V,
- szerokość impulsu: 100µs - 100ms,
- zakres częstotliwości 5Hz...150kHz.

Pozostałe dane techniczne:

- rodzaj izolacji..... podwójna, zgodnie z PN-EN 61010-1 i IEC 61557
- zasilanie miernika..... bateria 9V typ 6LR61
- test diody..... I=0,3mA, U_0=1,5V DC
- test ciągłości..... I<0,3mA, sygnał dźwiękowy dla R<50Ω
- wskazanie przekroczenia zakresu..... symbol „0L”
- częstotliwość pomiarów..... 2 odczyty na sekundę
- impedancja wejściowa..... 7,8MΩ (V AC/DC)
- wyświetlacz..... LCD, odczyt 5000 ze wskaźnikami funkcji
- wymiary..... 138 x 68 x 37 mm
- masa miernika..... 210 g
- bezpieczniki..... zakres mA, µA: 0,5A/250V szybki .....zakres A: 10A/250V szybki
- czas bezczynności do samowyłączenia..... 30 minut
- zgodność z wymaganiami norm..... PN-EN 61010-1, PN-EN 61010-2-032

Nominalne warunki użytkowania:

- temperatura pracy..... 0...+50°C przy wilgotności <70%
- temperatura przechowywania..... -20...+60°C przy wilgotności <80%

CAT III 600V

CAT IV 300V

IP 42



Testery kolejności faz

TKF-12, TKF-13

Indeksy: WMPLTKF12 (TKF-12)
WMPLTKF13 (TKF-13)

TKF-12:

- wskazywanie kolejności faz (kierunku wirowania pola) w sieciach o nominalnych napięciach międzyfazowych 120...690 V AC przy pomocy diod LED,
- praca w sieciach o częstotliwości 10...70 Hz,
- wskazywanie obecności napięć w poszczególnych fazach przy pomocy neonówek,
- zasilanie z testowanej sieci (dla max. napięcia praca ciągła do 15 minut),
- zabezpieczenie przed błędnym wskazaniem kierunku wirowania pola (wskazanie tylko przy podłączeniu do trzech różnych faz).

TKF-13:

- wskazywanie kolejności faz (kierunku wirowania pola) w sieciach o nominalnych napięciach międzyfazowych 120...690 V AC przy pomocy diod LED,
- praca w sieciach o częstotliwości 2...70 Hz,
- wskazywanie obecności napięć w poszczególnych fazach przy pomocy neonówek,
- wskazywanie kierunku obrotów silnika:
  - w stanie beznapięciowym z wykorzystaniem przewodów pomiarowych,
  - bezdotykowo, podczas pracy silnika,
- wykrywanie obecności pola magnetycznego,
- automatyczne wyłączanie nieużywanego miernika.

CZY WIESZ ŻE...

TKF-13 umożliwia określenie kierunku obrotów silnika, zarówno w stanie beznapięciowym, jak i bezdotykowo podczas jego pracy.

Przyrząd spełnia wymagania norm:

PN-EN 61010-1 (wymagania ogólne dot. bezpieczeństwa)
PN-EN 61010-031 (wymagania szczegółowe dot. bezpieczeństwa)
PN-EN 61326 (kompatybilność elektromagnetyczna)
PN-EN 61557 (wymagania dla przyrządów pomiarowych)
PN-HD 60364-6 (wykonywanie pomiarów - sprawdzanie)
PN-HD 60364-4-41 (wykonywanie pomiarów - ochrona przeciwporażeniowa)
PN-EN 04700 (wykonywanie pomiarów - badania odbiorcze)

TKF-12

Pozostałe dane techniczne:

- rodzaj izolacji..... podwójna, zgodnie z PN-EN 61010-1
- zasilanie testera.....z badanej sieci, do 15 min dla max. napięcia
- wymiary (z holsterem i bez przewodów).....130 x 70 x 35 mm
- masa bez przewodów.....ok. 200 g
- gwarancja..... 36 miesięcy

Nominalne warunki użytkowania:

- zakres nominalnych napięć międzyfazowych.....120...690V AC
- maksymalne międzyfazowe napięcie pracy.....760V AC
- zakres częstotliwości.....10...70 Hz
- temperatura pracy..... -10...+45 °C
- temperatura przechowywania..... -20...+60 °C

Wyposażenie standardowe testerów:

- przewód 1,2m czarny zakończony wtykami bananowymi (TKF-13)	**WAPRZ1X2BLBB**
- przewód 1,2m czerwony zakończony wtykami bananowymi (TKF-13)	**WAPRZ1X2REBB**
- przewód 1,2m żółty zakończony wtykami bananowymi (TKF-13)	**WAPRZ1X2YEBB**
- sonda ostrzowa czarna z gniazdem bananowym	**WASONBLOGB1**
- sonda ostrzowa czerwona z gniazdem bananowym	**WASONREOGB1**
- sonda ostrzowa żółta z gniazdem bananowym	**WASONYEOGB1**
- krokodylek czarny	**WAKROBL20K01**
- bateria alkaliczna 6LR61 (9V) (TKF-13)	

Wyposażenie dodatkowe testerów:

- AGT-16P (adapter gniazd trójfazowych)	**WAADAAGT16P**
- AGT-32P (adapter gniazd trójfazowych)	**WAADAAGT32P**
- AGT-63P (adapter gniazd trójfazowych)	**WAADAAGT63P**
- AGT-16C (adapter gniazd trójfazowych)	**WAADAAGT13C**
- AGT-32C (adapter gniazd trójfazowych)	**WAADAAGT32C**
- futerał S1 na miernik i jego wyposażenie	**WAFUTS1**

TKF-12



TKF-13



TKF-13

Pozostałe dane techniczne:

- rodzaj izolacji..... podwójna, zgodnie z PN-EN 61010-1
- zasilanie testera.....bateria alkaliczna 6LR61 (9 V)
- wymiary (z holsterem i bez przewodów).....130 x 70 x 35 mm
- masa bez baterii.....ok. 150 g
- okres migania diody stanu baterii.....ok. 1 s
- czas do automatycznego wyłączenia..... ok. 5 min
- gwarancja..... 36 miesięcy

Nominalne warunki użytkowania:

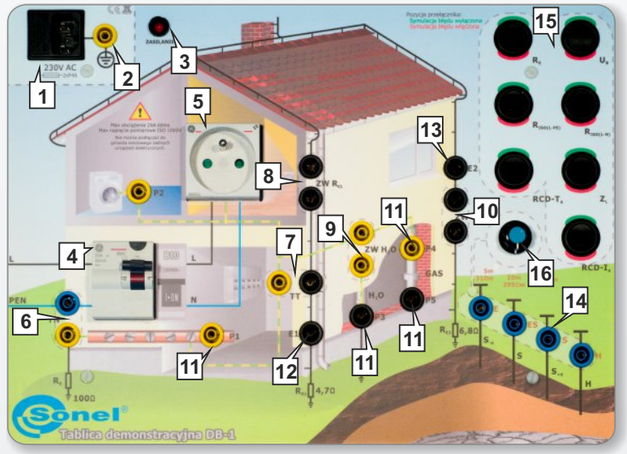
- zakres roboczych napięć międzyfazowych..... 120...760 V AC
- zakres napięć SEM silników..... 1...760 V AC
- zakres częstotliwości..... 2...70 Hz
- temperatura pracy..... -10...+45 °C
- temperatura przechowywania..... -20...+60 °C

Tablica demonstracyjna

DB-1

Indeks: WMPLDB1





1) Gniazdo sieciowe 230 V.
2) Dodatkowe gniazdo PE.
3) Kontrolka zasilania 230 V.
4) Wyłącznik różnicowoprądowy.
5) Gniazdo pomiarowe.
6) Zwora sieci TN.
7) Zwora sieci TT.
8) Zwora uziomu R_{E1} (ZW R_{E1}).
9) Zwora połączenia ekwipotencjalnego rury H_2O (ZW H_2O).
10) Zwora uziomu R_{E2} (ZW R_{E2}).
11) Punkty pomiarowe P1, P2, P3, P4, P5.
12) Punkt pomiarowy uziomu R_{E1} (E1).
13) Punkt pomiarowy uziomu R_{E2} (E2).
14) Gniazda elektrod pomiarowych.
15) Przełączniki wyboru nieprawidłowości.
16) Przełącznik zmiany rodzaju gleby przy pomiarach rezystywności gruntu.

Tablica DB-1 umożliwia zademonstrowanie sposobu przeprowadzenia następujących badań:

- impedancji pętli zwarcia dla oceny warunku samoczynnego wyłączenia zasilania,
- parametrów zabezpieczeń RCD,
- rezystancji uziemień,
- rezystywności gruntów,
- ciągłości połączeń wyrównawczych,
- rezystancji izolacji,
- napięcia sieci zasilającej.

Możliwe jest zasymulowanie typowych usterek i nieprawidłowości w sieci odbiorczej.

Parametry techniczne tablicy DB-1 oraz właściwości poszczególnych funkcji:

Impedancja pętli zwarcia:
- pomiar pętli zwarcia L-N prądami impulsowymi do 25 A i 60 ms,
- pomiar pętli zwarcia L-PE prądami do 20 mA.

Parametry zabezpieczeń RCD (wyłącznik 30 mA):
- pomiar czasu zadziałania wyłącznika RCD,
- pomiar prądu zadziałania RCD,
- pomiar rezystancji uziemienia,
- pomiar napięcia dotykowego.

Rezystywność gruntów:
- pomiar rezystywności dla trzech rodzajów gruntów (14 Ωm; 300 Ωm; 6,2 kΩm).

Rezystancja uziemień.
Pomiar metodą:
- dwuprzewodową,
- trójprzewodową,
- czteroprzewodową,
- trójprzewodową z cęgami,
- dwucęgową,
- z wykorzystaniem miernika do pomiaru pętli zwarcia.

Ciągłość połączeń:
- pomiar połączeń wyrównawczych i połączeń części dostępnych.

Rezystancja izolacji:
- pomiar izolacji L-N,
- pomiar izolacji L-PE,
- pomiar izolacji N-PE.

Pomiar napięcia:
- pomiar napięć w gnieździe wtykowym.

Symulacja nieprawidłowości:
- brak ciągłości przewodu uziemiającego (R_E),
- przekroczenie napięcia bezpiecznego podczas pomiaru RCD (U_B),
- prąd upływu (I_{En}),
- zbyt niska rezystancja izolacji L-N ($R_{ISO(L-N)}$),
- zbyt niska rezystancja izolacji L-PE ($R_{ISO(L-PE)}$),
- za duża impedancja pętli zwarcia (Z_L),

CZY WIESZ ŻE...

Tablica demonstracyjna DB-1 pozwala zasymulować różnego rodzaju uszkodzenia i nieprawidłowości w sieci elektrycznej.

Pozostałe dane techniczne:

- zasilanie z sieci..... 230 V
- gwarancja..... 24 miesiące
- wymiary..... 405 x 300 x 140 mm
- masa urządzenia..... ok. 3,6 kg
- standard jakości..... opracowanie, projekt i produkcja zgodnie z ISO 9001
- zabezpieczenie.....2 x T3,14A 250V, lub 2xF4A 250 V
- pobór mocy.....ok. 15 mW
- rodzaj wyłącznika RCD.....30 mA typ AC

Nominalne warunki użytkowania:

- temperatura pracy..... +10...+40 °C
- temperatura przechowywania..... -20...+60 °C
- wilgotność..... 20...80%

Tablica demonstracyjna

DB-THERMO

Indeks: WMPLDBTHERMO



OBRAZ IR WYKONANY ZA POMOCĄ KAMERY TERMOWIZYJNEJ SONEL KT-384

Wyposażenie standardowe:

- przewód zasilający,
- płytka przysłaniająca panel grzejny,
- instrukcja obsługi

Tablica DB-THERMO jest nieodzownym urządzeniem podczas każdego szkolenia z pomiarów temperatury metodą bezdotykową, oraz z zakresu termowizji z zastosowaniem kamer termowizyjnych. DB-Thermo pozwala zrozumieć zjawiska związane z emisyjnością różnych materiałów, oraz wpływu rodzaju powierzchni na pomiar temperatury.

Do zestawu **DB-THERMO** dołączona jest instrukcja opisująca **wszystkie zagadnienia dotyczące termowizji.** Urządzenie znajduje się w solidnej obudowie walizkowej z odłączalną pokrywą .

DB-THERMO posiada płytę grzejną o emisyjności 0,96 oraz płytki różnych typowych materiałów z powierzchnią matową i polerowaną. Nad temperaturą płyty grzejnej czuwa sterownik programowalny. Użytkownik może sam wybrać **temperaturę z zakresu 40-60 ˚C.** Aktualną temperaturę płyty pokazuje wyświetlacz LED.

Płyta główna o emisyjności 0,96 - aluminium czernione matowe (110 x 110 mm).
Emisyjność materiałów (płytki 70 x 30 mm):

	Emisyjność	
Materiał:	**polerowany**	**matowy**
Miedź	0,05	0,51
Mosiądz	0,05	0,54
Stal	0,05	0,62
Laminat	ok. 0,95	ok. 0,96
Aluminium	0,05	0,65
Stal chromowa	0,05	0,67

CZY WIESZ ŻE...

Tablica demonstracyjna DB-THERMO posiada wbudowany sterownik programowalny, który czuwa nad temperaturą płyty grzejnej.



WYTRZYMAŁA WALIZKA



PŁYTKA OCHRONNA

Pozostałe dane techniczne:

- zakres regulacji temperatury płyty.....od 40 ˚C do 60 ˚C
- pobór mocy max.....250 VA
- dokładność wskazania temperatury płyty.....±1%
- rozdzielczość wskazań temperatury.....0,1 ˚C
- rozdzielczość nastaw temperatury.....0,1 ˚C
- histereza.....±3 ˚C
- czas stabilizacji temperatury.....< 3 min.
- zasilanie z sieci.....230 V
- wymiary (szer./dł./wys.).....330 x 260 x 140 mm
- masa urządzenia.....ok. 3 kg
- wyświetlacz.....LED, 4 cyfry (11mm) z ikonkami graficznymi
- wymiary płyty grzejnej.....275 x 110 mm

Bezpieczeństwo elektryczne:

- zabezpieczenie.....2 x F1A 250 V
- zabezpieczenie termiczne.....75 ˚C

Kalibratory rezystancji

SRP-50k0-5T0

Indeks: WMPLSRP50K05T0

SRP-50k0-10G0

Indeks: WMPLSRP50K010G0

SRP-50k0-100G0

Indeks: WMPLSRP50K0100G0



Kalibratory rezystancji są źródłem wysokich rezystancji, stosowanym jako sprzęt wzorcowy, w celu kalibracji oraz badań sprawdzających analogowych i cyfrowych mierników rezystancji izolacji.

Uzyskiwana dzięki kalibratorom rezystancja może przez długi czas przebywać pod zewnętrznym napięciem stałym **do 5000 V (SRP-50k0-5T0)** lub **2500 V (SRP-50k0-10G0 i SRP-50k0-100G0)** pod warunkiem, że prąd w obwodzie pomiarowym nie przekroczy wartości 1,5 mA (3 mA dla SPR-50k0-5T0).

Wymagana rezystancja ustawiana jest przez użytkownika za pomocą dotykowej klawiatury kalibratora lub za pomocą zewnętrznej aplikacji PC. Ustawienie wymaganej wartości przebiega automatycznie dzięki komutacji precyzyjnej matrycy oporowej. Procesor sterujący oblicza wymaganą kombinację rezystorów, zapewniającą odpowiednią precyzję uzyskiwanej rezystancji.

Wyposażenie standardowe urządzeń SRP:

- program SRP	
- przewód pomiarowy 1,8 m z wtykami bananowymi 5kV, niebieski	**WAPRZ1X8BUBB**
- przewód pomiarowy 1,8 m z wtykami bananowymi 5kV, czerwony	**WAPRZ1X8REBB**
- przewód ekranowany 2,2 m z wtykami bananowymi, czarny	**WAPRZ2X2BLBBE**
- przewód zasilający	
- świadectwo wzorcowania	

Kalibratory są przeznaczone do pracy w temperaturze otoczenia od 10 do 30 °C, wilgotności względnej powietrza od 25 do 60% i ciśnieniu atmosferycznym od 630 do 800 mm Hg.

Dane techniczne SRP-50k0-5T0:

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,05...999,95 MΩ	0,05 MΩ	1,5% w.u.
0,001...999,999 GΩ	0,001 GΩ	
0,0001...5,0000 TΩ	0,0001 TΩ	

• 5 TΩ = 5 000 GΩ = 5 000 000 MΩ = 5 000 000 000 kΩ = 5 000 000 000 000 Ω

Dane techniczne SRP-50k0-10G0 i SRP-50k0-100G0:

		Błąd podstawowy	
Zakres wyświetlania	**Rozdzielczość**	**SRP-50k0-10G0**	**SRP-50k0-100G0**
50...20000 kΩ	50 kΩ	0,1% w.u.	0,05% w.u.
20050...100000 kΩ	50 kΩ	0,2% w.u.	0,1% w.u.
100,1...200,0 MΩ	0,1 MΩ	0,2% w.u.	0,1% w.u.
200,1...1000,0 MΩ	0,1 MΩ	0,5% w.u.	0,2% w.u.
1,001...2,000 GΩ	0,001 GΩ	0,5% w.u.	0,2% w.u.
2,001...10,000 GΩ	0,001 GΩ	1,0% w.u.	0,5% w.u.
10,001...100,000 GΩ*	0,001 GΩ	-	0,5% w.u.

*- tylko SRP-50k0-100G0; w.u.- oznacza „wartości ustawionej"

Pozostałe dane techniczne:

- napięcie zasilające U..... 100...240 V AC (50/60 Hz)
- maksymalny pobór mocy..... 75 VA
- zakres temperatury pracy..... +10...30 °C
- maksymalny prąd w obwodzie pomiarowym.....3 mA (SRP-50k0-5T0)
- maksymalny prąd w obwodzie pomiarowym..1,5 mA (SRP-50k0-10G0 i SRP-50k0-100G0)
- **maksymalne napięcie robocze**..... **5000 V DC**(SRP-50k0-5T0)
- maksymalne napięcie robocze.....2500 V DC (SRP-50k0-10G0 i SRP-50k0-100G0)
- długoterminowa stabilność rezystorów..... <1%
- wymiary..... 540 x 450 x 200 mm
- waga.....ok.16 kg
- maks. wysokość pracy.....2000 m

O programie:

Program SRP służy do współpracy kalibratorów rezystancji z komputerem.

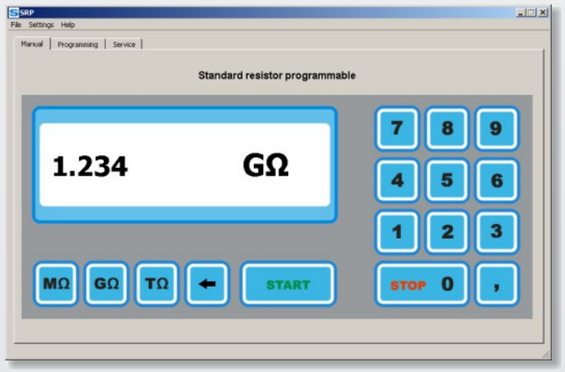
Program jest prosty w obsłudze i jest przydatnym narzędziem w procesie badania urządzeń przy pomocy kalibratora. Kalibrator należy podłączyć do komputera przez port USB.

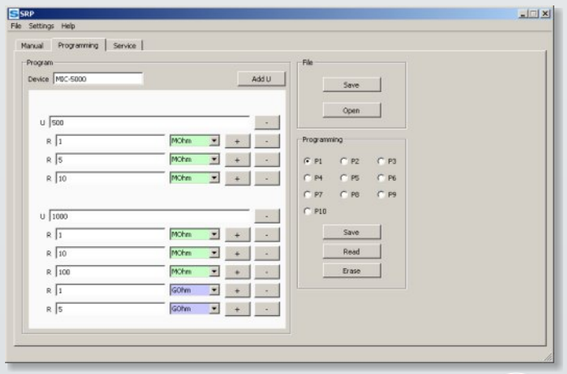
Możliwości programu:

- zdalne sterowanie kalibratorem,
- tworzenie i zapis automatycznych programów do sprawdzania badanych urządzeń,
- ustawienie w kalibratorze blokady klawiatury oraz czasu przełączania w tryb uśpienia,
- zmiana jasności wyświetlacza i dźwięków przyciskanej klawiatury,
- wybór języka obsługi programu,
- aktualizacja oprogramowania kalibratora z poziomu komputera przez interfejs USB.

CZY WIESZ ŻE...

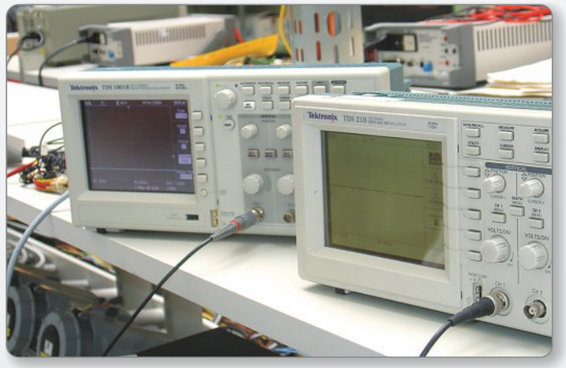
Kalibrator SRP-50k0-5T0 pozwala ustawić dowolną rezystancję z zakresu 50 kΩ...5 TΩ dla napięcia do 5 kV.





LABORATORIUM

Laboratorium badawczo-wzorcujące firmy SONEL S.A. oferuje sprawdzenia i wydawanie świadectw wzorcowania następujących przyrządów:
- mierników do pomiarów przeciwporażeniowych i ochronnych: rezystancji izolacji, rezystancji i impedancji uziemień, pętli zwarcia, parametrów wyłączników różnicowoprądowych oraz mierników wielofunkcyjnych obejmujących funkcjonalnie w/w przyrządy,
- mierników bezpieczeństwa sprzętu elektrycznego,
- mierników do pomiaru małych rezystancji,
- mierników napięcia, prądu (również cęgowych), rezystancji, oraz multimetrów,
- mierników natężenia oświetlenia,
- kamer termowizyjnych,
- pirometrów.

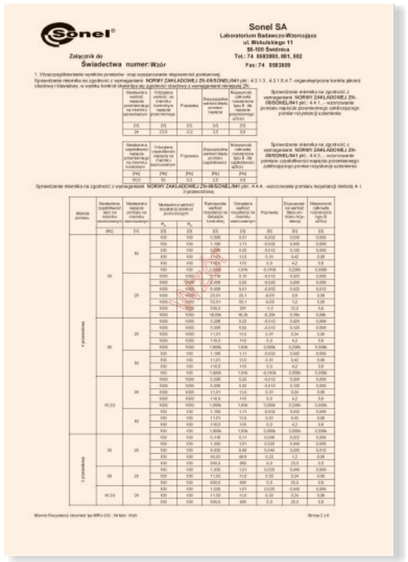


Świadectwo wzorcowania jest dokumentem potwierdzającym zgodność parametrów zadeklarowanych przez producenta badanego przyrządu odniesione do wzorca państwowego, z określeniem niepewności pomiaru.

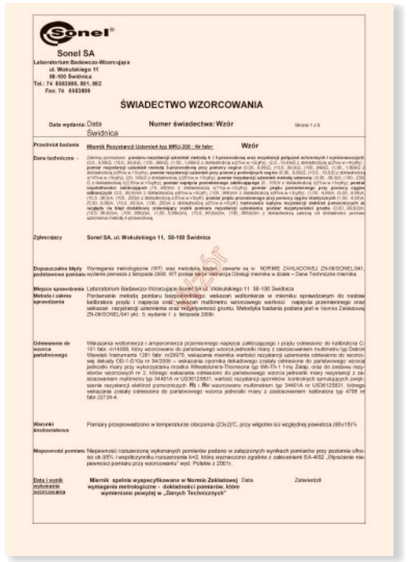
UWAGA:
W przypadku przyrządów wykorzystywanych do badań związanych z ochroną przeciwporażeniową, osoba wykonująca pomiary powinna posiadać całkowitą pewność co do sprawności używanego przyrządu. Pomiary wykonane niesprawnym miernikiem mogą przyczynić się do błędnej oceny skuteczności ochrony zdrowia, a nawet spowodować zagrożenie życia ludzkiego.



Zgodnie z normą PN-ISO 10012-1, zał. A - „Wymagania dotyczące zapewnienia jakości wyposażenia pomiarowego. System potwierdzania metrologicznego wyposażenia pomiarowego" - firma SONEL S.A. zaleca dla produkowanych przez siebie przyrządów stosowania okresowej kontroli metrologicznej nie rzadziej niż co 13 miesięcy.


Sonel SA
Laboratorium Badawczo-Wzorcujące
ul. Wokulskiego 11
58-100 Świdnica
Tel.: 74 8583803, 801, 802
Fax: 74 8583809

Załącznik do
Świadectwa numer: Wzór


Sonel SA
Laboratorium Badawczo-Wzorcujące
ul. Wokulskiego 11
58-100 Świdnica
Tel.: 74 8583803, 801, 802
Fax: 74 8583809

ŚWIADECTWO WZORCOWANIA

Data wydania: Data
Numer świadectwa: Wzór
Strona 1 z 6

Przedmiot badania: Miernik Rezystancji Uziemień typ MRU-200 - Nr fabr: Wzór

Data technicznie -

Zgłaszający: Sonel SA, ul. Wokulskiego 11, 58-100 Świdnica

Dopuszczalne błędy graduowanej podziałowej: Wymagania metrologiczne (WT) oraz metodyka badań zawarte są w: NORMIE ZAKŁADOWEJ ZN-09/SONEL/041 pkt. 4.5.1, wydanie 1 z lutego 2008, WT podlega także nadzorowi Działu Metrologii Sonel S.A. – Dane Techniczne miernika.

Miejsce sprawdzenia: Laboratorium Badawczo-Wzorcujące Sonel SA ul. Wokulskiego 11 58-100 Świdnica

Metoda i zakres sprawdzenia: Porównanie metodą pomiaru bezpośredniego wskazań wzorcowego w mierniku sprawdzanym do nastaw kalibratora prądu i napięcia oraz wskazań multimetru wzorcowego wartości napięcia przemiennego oraz wskazań rezystancji uziemienia oraz rezystywności gruntu. Metodyka badania podana jest w Normie Zakładowej ZN-09/SONEL/041 pkt. 5, wydanie 1 z lutego 2008r.

Odniesienie do wzorca państwowego: Wskazania wzorcowego i amperometrza przemiennego napięcia zakłócającego i prądu odniesione do kalibratora C-161 fabr. nr14008, który wzorcowano do państwowego wzorca jednostki miary z zastosowaniem multimetru typ Datron Wavetek Instruments 1281 fabr. nr20075; wskazania miernika wartości rezystancji uziemienia odniesiono do wzorca wtórnego dekady ODI-1-B10ω nr 94/2009 – wskazania rezystancji kalibratora C-161 fabr. nr14008, który wzorcowano do państwowego wzorca jednostki miary z zastosowaniem multimetru typ 3440TA nr US36123691; wartości rezystancji uziemienia odniesiono do państwowego wzorca jednostki miary z zastosowaniem multimetru typ 3440TA nr US36123691, wskazania rezystancji elektrod pomocniczych Rp i Rc wzorcowano multimetrem typ 3440TA nr US36123691, wskazania wartości napięcia przemiennego Up odniesiono do państwowego wzorca jednostki miary z zastosowaniem kalibratora typ 4708 nr fabr.227/6-4.

Warunki środowiskowe: Pomiary przeprowadzono w temperaturze otoczenia (23±2)°C, przy wilgotności względnej powietrza (55±15)%

Niepewność pomiaru: Niepewność rozszerzona wykonanych pomiarów podano w załączonych wynikach pomiarów przy poziomie ufności 95,00% i współczynniku rozszerzenia k=2. Która wyznaczono zgodnie z zaleceniami EA-4/02 „Wyrażanie niepewności pomiaru przy wzorcowaniu" wyd. Polskie z 2007r.

Data i wynik wykonanie wzorcowania: Miernik spełnia wymagania zawarte w Normie Zakładowej wymagania metrologiczne - dokładności pomiarów, które wymienione powyżej w „Danych Technicznych"

Data: Zatwierdził:

Miernik Rezystancji Uziemień typ MRU-200 - Nr fabr: Wzór
Strona 2 z 6

Kontakt: SONEL S.A., ul. Wokulskiego 11, 58-100 Świdnica, tel. 74 85 83 879, fax 74 85 83 809, e-mail: lab@sonel.pl, www.sonel.pl

MONTAŻ SMT I THT

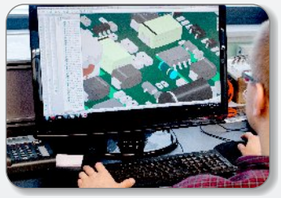
Nasze mierniki produkowane są w oparciu o najnowocześniejsze technologie montażu elektronicznego SMT oraz THT. Oprócz produkcji przyrządów pomiarowych świadczymy również kompleksowe usługi montażu powierzchniowego oraz przewlekanego.

Projektowanie

Procesem od którego zależy powstanie nowego produktu jest projektowanie. Do tego celu dobraliśmy wyspecjalizowany zespół projektantów, który swoją determinacją i ogromnym potencjałem stworzy idealne rozwiązanie na Państwa potrzeby.

Konstruowanie testerów

W celu wyeliminowania wszelkich wątpliwości w związku z poprawnym działaniem układów elektronicznych, są one poddawane indywidualnym testom naszego autorstwa.





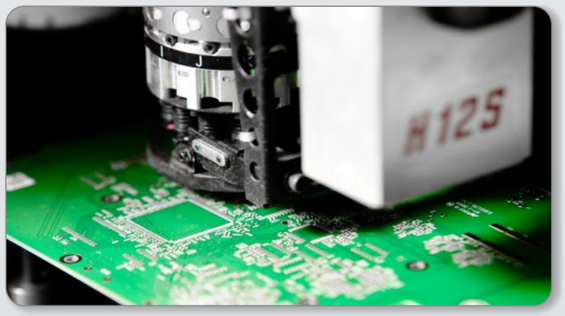
Produkcja

Pod tym pojęciem wyobrażamy sobie proces powstawania produktów. W naszym słowniku produkcja to jakość, precyzja, czas i przede wszystkim idealnie wykonane zlecenie, w którym stosujemy nowoczesną technologię połączoną z ogromną wiedzą.



Linia produkcyjna

SMT:
- Sitodrukarka **MPM MOMENTUM**,
- Automat **FUJI NXT**, 6 modułów,
- Piec do lutowania rozpływowego **ERSA HOTFLOW 2/20** (lutowanie w atmosferze azotu z analizatorem tlenu resztkowego),
- Linia transportu **ASYS**,
- Sitodrukarka **DEK 265**,
- Dyspenser **FUJI GLII**.
- Szybki automat **FUJI FCP-III-4000**.
- Uniwersalny automat **FUJI FIP-III** (dodatkowo laserowy system kontroli geometrii wyprowadzeń).



Linia produkcyjna

THT:
- Fala lutownicza **ERSA-WAVE 330** (lutowanie w atmosferze azotu).
- **70 stanowisk** montażu ręcznego i uzupełniającego.





Inspekcja i testowanie

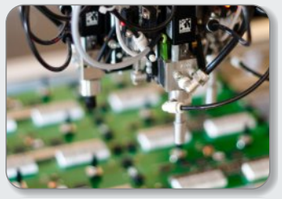
- automatyczny tester optyczny, dziewięciokamerowy - **AOI ORBOTECH S-22,**
- testowanie elektryczne obwodów drukowanych,
- AOI (Automatic Optical Inspection),
- badanie czystości jonowych (Ionograph),
- testy funkcjonalne.

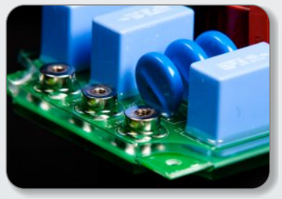




Powłoki ochronne

Programowalne zalewanie selektywne (możliwość wyboru dowolnego pola powierzchni płytki), powłoką ochronną typu lakier lub żywicą odbywa się automatycznie, dzięki temu uzyskujemy większą wydajność i oszczędzamy cenny czas w całym procesie produkcji.





Pakowanie

Każdy wykonany element jest starannie zabezpieczany i pakowany zgodnie z zaleceniami klienta.

Serwis

Jako usługę dodatkową oferujemy serwis elementów – montaż, demontaż.

Jakość i środowisko

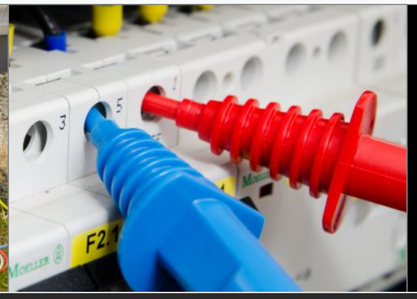
Każde zlecenie wykonujemy z należytą dokładnością w odpowiednim środowisku (badania czystości jonowych) i tym samym zapewniamy najwyższą jakość Twojego produktu.

Jeżeli są Państwo zainteresowani współpracą w zakresie montażu elektroniki, prosimy o kontakt:

e-mail: smt@sonel.pl
www.sonel.pl

tel: **+48 74 85 83 851**
tel.kom.: **+48 691 968 418**
fax: **+48 74 85 83 809**







Automatyczny pomiar rezystancji izolacji kabli z użyciem adaptera AutoISO

Bezpieczne końcówki pomiarowe CAT III 1000V (CAT IV 600V) zgodne z EN 61010-031

Klawiatury czytelne nawet w ciemności dzieki wbudowanemu podświetleniu





Adapter do gniazd sieciowych ułatwiający pomiary

Przewodowa i bezprzewodowa transmisja danych z mierników, kompleksowe oprogramowanie do obróbki wyników



Adaptery z serii AGT ułatwiające pomiary w gniazdach 3-fazowych i wysokoprądowych





Funkcjonalne obudowy

MRU-200 - wszystkie metody pomiaru uziemień (techniczne i udarowe)

NOTATKI