

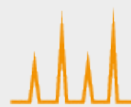
## Analiza izolacji w szerokim zakresie

### 15 kV

maksymalne  
napięcie  
pomiarowe

### 40 TΩ

maksymalny  
zakres  
pomiarowy



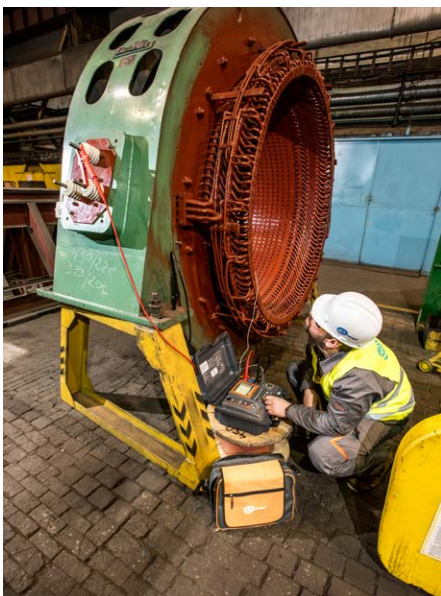
wskaźnik  
wyładowań  
niezuppełnych



zdalne  
sterowanie  
z telefonu

## Cechy

- Wskaźnik wyładowań niezuppełnych **PDI**.
- Diagnostyka układów izolacyjnych w oparciu o standardowe pomiary **IR, DAR, PI, SV, RT, DD**.
- Badanie wytrzymałości elektrycznej badanego obiektu - **wyznaczenie napięcia przebicia**.
- Wysoka **odporność na zakłócenia** elektromagnetyczne gwarantuje niezaburzoną pracę na stacjach i w bliskości linii przesyłowych najwyższych napięć (nawet **do 1200 kV AC i 800 kV DC**).
- Funkcja płynnego narostu napięcia w czasie (RT) pozwoli na stwierdzenie występowania w obiekcie wyładowań niezuppełnych oraz na przeprowadzenie odcinkowej lokalizacji miejsca ich występowania.
- Wydajna (**blisko 150 W**) przetwornica pozwala dopalić izolację kabla, ułatwiając lokalizację miejsca zwarcia kabli i przewodów:
  - wzrokowo (jeśli kable energetyczne są widoczne na całej długości),
  - przy wykorzystaniu metod reflektometrycznych, odbiornika fal sejsmiczno-akustycznych bądź metody pomiaru spadku napięcia - ramka A (gdy kable są zakopane).
- Współpraca z zewnętrznym oprogramowaniem.



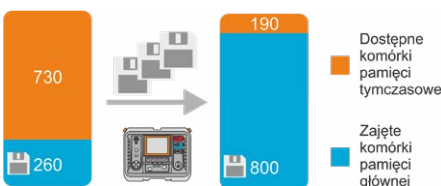
Profesjonalne narzędzie diagnostyczne



Do najcięższych warunków pracy



Współpraca z aplikacją mobilną



Statyczna i dynamiczna pamięć pomiarów

## Zastosowanie

Miernik MIC-15k1 przeznaczony jest do pomiaru rezystancji izolacji obiektów elektroenergetycznych, tj.:

- kable jedno- i wielożyłowe,
- transformatory,
- silniki i generatory,
- kondensatory, wyłączniki oraz inne urządzenia stacji energetycznych.

Szczególnie polecany jest do pomiarów w obszarach, gdzie występują bardzo duże zaburzenia elektromagnetyczne, np. na stacjach elektroenergetycznych z napięciem **1200 kV AC** czy **800 kV DC**. Dzięki napięciu pomiarowemu 15 kV (zgodnie z wytycznymi norm ANSI/NETA ATS-2009 TABELA 100.1) miernik można stosować do obiektów pomiarowych z napięciem nominalnym powyżej 34,5 kV.

## Możliwości urządzenia

Wysoce wydajna przetwornica HV, z napięciem pomiarowym **15 kV** i prądem **do 10 mA**, umożliwia zmierzenie rezystancji izolacji **do wartości 40 TΩ**. Uzyskanie takiego wyniku czyni miernik **bezkonkurencyjnym**. Trójprzewodowy pomiar z wykorzystaniem przewodu GUARD eliminuje prądy upływu powierzchniowego, związanego z zanieczyszczeniem izolacji, zwiększając tym samym rzetelność uzyskiwanych wyników.

Miernik wyznaczy współczynnik absorpcji **DAR** i indeks polaryzacji **PI**. Wskaże również wartość rozładowania dielektryka **DD** (czas pomiaru **60...5999 s**).

Urządzenie umożliwi ocenę kondycji izolacji poprzez zadawanie napięcia pomiarowego narastająco w krokach (SV) lub płynnie (RT).

- Metoda SV sprawia, że dielektryk będący w dobrym stanie dostarczy takich samych wyników, niezależnie od przyłożonego napięcia.
- W metodzie RT możliwe jest wyznaczenie właściwości izolacyjnych materiału. Miernik płynnie zwiększa napięcie pomiarowe bez narażenia obiektu na tzw. stres elektryczny. Zarejestruje czas oraz wartość napięcia, przy którym nastąpiło przebicie elektryczne izolacji.

Wbudowane **filtry cyfrowe** o czasie uśredniania 10, 30, 60, 100 i 200 sekund gwarantują uzyskanie stabilnych wyników pomiarów w obszarach silnych zakłóceń elektromagnetycznych.

## Dopalanie

Wyjątkowo użytecznym rozwiązaniem jest funkcja umożliwiająca dopalenie uszkodzonego obiektu. W przypadku **kabli odsloniętych** ułatwia to **wzrokową** identyfikację miejsca uszkodzenia. W przypadku **kabli osłoniętych** metoda polega na „wyłowieniu” **fali sejsmiczno-akustycznej**.

W szczególnych warunkach powstaną cyklicznie pojawiające się wyładowanie energetyczne. Dzięki wykorzystaniu geofonu możliwe będzie bardzo precyzyjne namierzenie miejsca, w którym występuje takie wyładowanie.

Dopalenie ułatwia również zlokalizowanie zwarców przemijających (ujawniających się np. podczas opadów deszczu) przy wsparciu reflektometrii, a w przypadku zwarc powłoki/żyły powrotnej kabla do ziemi (tzw. doziemionych) - zastosowanie metody polegającej na pomiarze spadku napięć (ramka A).

## Autozapis danych pomiarowych

Przyrząd automatycznie zapisuje wyniki pomiarów. Liczba punktów autozapisu zależy od tego, ile danych jest już w pamięci głównej.

## Analiza danych

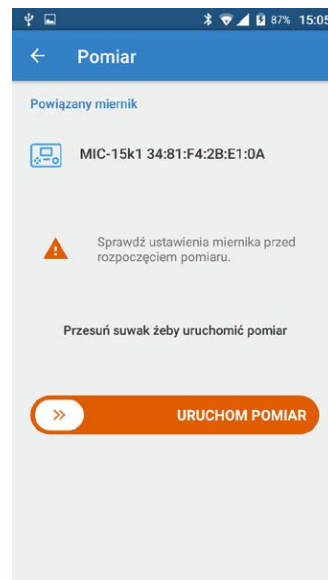


Aplikacja na urządzenia mobilne **Sonel MIC Mobile** umożliwia obserwację wyników podczas trwania pomiaru. Aplikacja potrafi generować w czasie rzeczywistym wykresy w różnych konfiguracjach. Pozwala to na ocenę stanu obiektu już w trakcie badań.

**Szczególnie przydatna jest opcja zdalnego uruchomienia i zakończenia pomiaru.** Dzięki niej badania można prowadzić zdalnie, np. z innego pomieszczenia czy wnętrza samochodu, gdy występują trudne dla operatora warunki klimatyczne. Za pomocą GPS telefonu można dokładnie ustalić miejsce wykonania pomiaru.



Dzięki aplikacji mobilnej oraz programowi **Sonel Reader** użytkownik może gromadzić dane historyczne oraz porównywać je z wynikami bieżącymi, przeniesionymi z obszernej pamięci miernika. Takie rozwiązanie pozwala przygotować protokół z pomiarów, śledzić postęp degradacji izolacji i zaplanować prace remontowe.



### Pomiar rezystancji izolacji

Zakres pomiarowy wg IEC 61557-2

$U_N = 15\ 000\ V; 50\ k\Omega \dots 40,0\ T\Omega$

Pomiar napięciem stałym i narastającym (SV) dla $U_{ISO}$	Zakres	Rozdzielczość	Dokładność	
5 kV	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 kV	10,0...20,0 TΩ	0,1 TΩ	±(12,5% w.m. + 10 cyfr)	
≥15 kV	10,0...40,0 TΩ			

Zakresy mierzonej rezystancji w zależności od napięcia pomiarowego

Napięciu $U_{ISO}$	Zakres pomiaru
50 V	200 GΩ
100 V	400 GΩ
250 V	1,00 TΩ
500 V	2,00 TΩ
1000 V	4,00 TΩ
2500 V	10,00 TΩ
5000 V	20,0 TΩ
10 000 V	40,0 TΩ
15 000 V	40,0 TΩ

### Pomiar pojemności

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

- Wyświetlanie wyniku pomiaru pojemności po pomiarze  $R_{ISO}$
- Dla napięć pomiarowych poniżej 100 V błąd pomiaru pojemności nie jest specyfikowany

## Specyfikacja techniczna

rodzaj izolacji wg EN 61010-1 i IEC 61557	podwójna
kategoria pomiarowa wg EN 61010-1	IV 1000 V (wys. robocza ≤2000 m) IV 600 V (wys. robocza ≤3000 m)
stopień ochrony obudowy wg EN 60529	IP67 (IP40 przy otwartej obudowie)
odporność na zewnętrzne napięcia zakłócające	do 1550 V
odporność na zewnętrzne prądy zakłócające	do 10 mA
zaawansowana, cyfrowa filtracja zakłóceń	10 / 30 / 60 / 100 / 200 sekund
blokada przewodów	tak
zasilanie miernika	akumulator LiFePO4 13,2 V 5,0 Ah sieciowe 90 V...260 V, 50 Hz/60 Hz
wymiary	390 x 308 x 172 mm
masa miernika	ok. 6,6 kg
temperatura przechowywania	-25°C...+70°C
temperatura pracy	-20°C...+50°C
wilgotność	20%...90%
wysokość robocza	≤3000 m
temperatura odniesienia	+23°C ± 2°C
wilgotność odniesienia	40%...60%
wyświetlacz	LCD graficzny
ilość pomiarów $R_{ISO}$ wg EN 61557-2 przy zasilaniu z akumulatora	min. 1000
transmisja wyników	USB, Bluetooth
standard jakości	zgodnie z ISO 9001
przyrząd spełnia wymagania normy	EN 61010-1 i IEC 61557
wyrób spełnia wymagania EMC (odporność dla środowiska przemysłowego)	wg norm EN 61326-1 i EN 61326-2-2

## Akcesoria standardowe



Przewód 15 kV  
3 m CAT IV 1000 V  
zakończony krokodylem, czarny

WAPRZ003BLKROE15KV



Przewód 15 kV  
3 m CAT IV 1000 V  
zakończony krokodylem, czerwony

WAPRZ003REKRO15KV



Przewód 15 kV  
3 m CAT IV 1000 V  
zakończony krokodylem, niebieski

WAPRZ003BUKRO15KV



Przewód do zasilania i ładowania akumulatorów

WAPRZ1X8BLIEC



Futerał L-4

WAFUTL4



Szelki

WAPOZSZE5



Przewód do transmisji danych USB

WAPRZUSB



Certyfikat kalibracji

## Akcesoria opcjonalne



Przewód 15 kV  
CAT IV 1000 V  
zakończony krokodylem, czarny  
1,8 m / 5 m / 10 m / 20 m

WAPRZ1X8BLKROE15KV  
WAPRZ005BLKROE15KV  
WAPRZ010BLKROE15KV  
WAPRZ020BLKROE15KV



Przewód 15 kV  
CAT IV 1000 V  
zakończony krokodylem, czerwony  
1,8 m / 5 m / 10 m / 20 m

WAPRZ1X8REKRO15KV  
WAPRZ005REKRO15KV  
WAPRZ010REKRO15KV  
WAPRZ020REKRO15KV



Przewód 15 kV  
CAT IV 1000 V  
zakończony krokodylem, niebieski  
1,8 m / 5 m / 10 m / 20 m

WAPRZ1X8BUKRO15KV  
WAPRZ005BUKRO15KV  
WAPRZ010BUKRO15KV  
WAPRZ020BUKRO15KV



Sonda do pomiaru rezystancji podłóg i ścian PRS-1

WASONPRS1PL



Kalibrator rezystancji SRP-10G0-10T0

WMGBSRP10G010T0



Skrzynka kalibracyjna CS-5kV

WAADACS5KV



Program Sonel Reader

WAPROREADER



Program Sonel Pomiary Elektryczne 6

WAPROSONPE6



Świadectwo wzorcowania z akredytacją



Zapraszamy do skorzystania z aplikacji „wirtualnych przyrządów”. Pozwalają one na zapoznanie się z funkcjami miernika i jego interfejsem przed jego zakupem. Użytkownik aplikacji ma możliwość dokonywania zmian w konfiguracji przyrządu i wykonywania wszystkich możliwych pomiarów, jak w rzeczywistości.

<https://www.sonel.pl/pl/aktualnosci/firma/wirtualne-przyrzady-zapoznaj-sie-z-miernikiem-przed-zakupem/>

Czasy ładowania i rozładowania badanego obiektu przy napięciu pomiarowym 1,05 U<sub>ISO</sub>

Miernik	Napięcie pomiarowe			Pojemność [μF]	Ładowanie obiektu		Czas rozładowania do napięcia 50 V [s]
	5 kV	10 kV	15 kV		Prąd [mA]	Maksymalny czas [s]	
MIC-5005 / MIC-5010	✓			1	1,2	4,3	0,4
					3	1,7	
MIC-5050	✓			1	1,2	4,3	0,4
					3	1,7	
					6	0,8	
MIC-10k1	✓			1	1,2	4,3	0,9
					3	1,7	
					6	0,8	
		✓		1	1,2	8,7	1,0
					3	3,5	
					6	1,7	
MIC-15k1	✓			1	1,2	4,3	1,1
					3	1,7	
					5	1,0	
					7	0,7	
					10	0,5	
		✓		1	1,2	8,7	1,3
					3	3,5	
					5	2,1	
					7	1,5	
					10	1,0	
		✓	1	1,2	13,1	1,4	
				3	5,2		
				5	3,1		
				7	2,2		
				10	1,5		

Czasy ładowania i rozładowania badanego obiektu przy napięciu pomiarowym 1,025 U<sub>ISO</sub>

Miernik	Napięcie pomiarowe			Pojemność [μF]	Ładowanie obiektu		Czas rozładowania do napięcia 50 V [s]
	5 kV	10 kV	15 kV		Prąd [mA]	Maksymalny czas [s]	
MIC-5005 / MIC-5010	✓			1	1,2	4,2	0,4
					3	1,7	
MIC-5050	✓			1	1,2	4,2	0,4
					3	1,7	
					6	0,8	
MIC-10k1	✓			1	1,2	4,2	0,9
					3	1,7	
					6	0,8	
		✓		1	1,2	8,5	1,0
					3	3,4	
					6	1,7	
MIC-15k1	✓			1	1,2	4,2	1,1
					3	1,7	
					5	1,0	
					7	0,7	
					10	0,5	
		✓		1	1,2	8,5	1,3
					3	3,4	
					5	2,0	
					7	1,4	
					10	1,0	
		✓	1	1,2	12,8	1,4	
				3	5,1		
				5	3,0		
				7	2,1		
				10	1,5		

