

SONEL WME-6 (MPI-502, MIC-2510, CMP-400)

indeks: WMPLWME6



Zestawy pozwalają 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.

Wposażenie 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 5,5kV	WAKROBL32K07
krokodylek czerwony 5,5kV	WAKRORE32K07
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-E 04700 (wykonywanie pomiarów - badania odbiorcze)

SONEL 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

Wposażenie 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	WASONYEGB1
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)	WAPRCMP1
walizka aluminiowa na mierniki i wyposażenie	WAWALL1
certyfikaty kalibracji	
zestaw baterii	
program Sonel Reader	


CAT III
1000V
CAT IV
600V
IP 67

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.

Pozostałe dane techniczne:

- » rodzaj izolacji podwójna, zgodnie z PN-EN 61010-1 i PN-EN 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)



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

Wyposażenie standardowe miernika:

futura! M-6	WAFUTM6
krokodylek czarny 1 kV 20 A	WAKROBL20K01
przewód 1,2 m czarny 1 kV (wtyki bananowe)	WAPRZ1X2BLBB
przewód 1,2 m czerwony 1 kV (wtyki bananowe)	WAPRZ1X2REBB
sonda ostrzowa czarna 1 kV (gniazdo bananowe)	WASONBLOGB1
sonda ostrzowa czerwona 1 kV (gniazdo bananowe)	WASONREOGB1
szelki do miernika (typ M-1)	WAPOZSZE4
uchwyt - zawieszka obudowy M-1	WAPOZUCH1
certyfiat kalibracji	

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	Niepewność podstawowa
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 $U_n = 50$ V)	0,1 MΩ	
100,0...500,0 MΩ (dla $U_n = 100$ V)	0,1 MΩ	
100,0...999,9 MΩ (dla $U_n \geq 250$ V)	0,1 MΩ	±(4% w.m. + 6 cyfr)
1,000...2,000 GΩ (dla $U_n = 250$ V)	0,001 GΩ	
1,000...5,000 GΩ (dla $U_n \geq 500$ V)	0,001 GΩ	
5,00...10,00 GΩ (dla $U_n = 1000$ V)	0,01 GΩ	

Pomiar pojemności

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
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 jest określony.

Pomiar ciągłości połączeń ochronnych i wyrównawczych prądem 200 mA

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

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	±(2% w.m. + 3 cyfry)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
2000...1999 Ω	1 Ω	±(4% w.m. + 3 cyfry)

SONEL MIC-2

indeks: WMPLMIC2

**CAT III****1000V****CAT IV****600V****IP 65****Pomiary rezystancji izolacji:**

- » napięcie pomiarowe wybierane 250 V lub 500 V,
- » ciągle 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).

Bezpieczeństwo elektryczne:

- » rodzaj izolacji podwójna, zgodnie z PN-EN 61010-1 i PN-EN 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 $\pm$ 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 samowylączenia (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°C $\pm$ 2 °C
- » temperatura przechowywania 20...+70 °C

Wyposażenie standardowe miernika:

krokodylek czarny 1 kV 20 A	WAKROBL20K01
sonda ostrzowa czarna 1 kV (gniazdo bananowe)	WASONBLOGB1
sonda ostrzowa niebieska 1 kV (gniazdo bananowe)	WASONBUOGB1
uchwyt - zawieszka obudowy M-1	WAPOZUCH1
certyfikat kalibracji	



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

Pomiar rezystancji izolacji: $U_{ISO} = 250 \text{ V}$ Zakres pomiarowy wg IEC 61557-2: **250 kΩ...1000 MΩ**

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
1...249 kΩ	1 kΩ	niedefiniowany
250...1999 kΩ	1 kΩ	$\pm(3\% \text{ w.m.} + 8 \text{ cyfr})$
2,00...19,99 MΩ	0,01 MΩ	
20,0...199,9 MΩ	0,1 MΩ	
200...1000 MΩ	1 MΩ	

 $U_{ISO} = 500 \text{ V}$ Zakres pomiarowy wg IEC 61557-2: **500 kΩ...1999 MΩ**

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
1...499 kΩ	1 kΩ	niedefiniowany
500...1999 kΩ	1 kΩ	$\pm(3\% \text{ w.m.} + 8 \text{ cyfr})$
2,00...19,99 MΩ	0,01 MΩ	
20,0...199,9 MΩ	0,1 MΩ	
200...1999 MΩ	1 MΩ	

Pomiar rezystancji

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
0,0...199,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(4\% \text{ w.m.} + 3 \text{ cyfry})$
200...1999 Ω	1 Ω	

- » ciągly sygnał dźwiękowy dla $R < 10 \Omega$
- » prąd pomiarowy (przy zwartych zaciskach dla $U_{BAT} > 3,0 \text{ V}$): < 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

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)



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

SONEL MZC-310S

indeks: WMPLMZC310

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 zwarciovym: faza-faza, faza-ochronny, faza-neutralny,
- » rozróżnianie napięcia fazowego i międzyfazowego przy obliczeniach prądu zwarciovego,
- » 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.



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 PN-EN 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. 4000 (2 / min.))
- » współczynnik temperaturowy ±0,1% wartości mierzonej / °C

Nominalne warunki użytkowania:

- » temperatura pracy 0...+40 °C

Wyposażenie standardowe miernika:

futura L-10	WAFUTL10
krokodylek czarny 1 kV 20 A	WAKROBL20K01
4x Krokodylek czarny 1 kV 32 A	WAKROBL30K03
2x Krokodylek Kelvina 1 kV 25 A	WAKROKELK06
mini klawiatura Bluetooth	WAADAMK
program Sonel Reader	WAPROREADER
przewód 1,2 m czarny 1 kV (wtyki bananowe)	WAPRZ1X2BLBB
przewód 1,2 m żółty 1 kV (wtyki bananowe)	WAPRZ1X2YEBB
przewód 3 m dwużyłowy (10 / 25 A) U1/I1	WAPRZ003DZBBU111
przewód 3 m dwużyłowy (10 / 25 A) U2/I2	WAPRZ003DZBBU212
przewód do transmisji szeregowej RS-232	WAPRZRS232
przewód do zasilania 230 V (wtyk IEC C13)	WAPRZ1X8BLIEC
sonda ostrzowa czarna 1 kV (gniazdo bananowe)	WASONBLOGB1
sonda ostrzowa żółta 1 kV (gniazdo bananowe)	WASONYEOGB1
2x Sonda silnopięciowa 1 kV (gniazda bananowe)	WASONSPGB1
szelki do miernika (typ Unisonel)	WAPRZSZE1
szpula do nawinięcia przewodu pomiarowego	WAPRZSZP1
certyfikat kalibracji	

Pomiar parametrów pętli zwarcia dużym prądem (4p, $I_{max} = 280$ A)Silnopięciowy pomiar impedancji pętli zwarcia Z_s :zakres pomiarowy wg PN-EN 61557-3: **7,2 mΩ...1999 mΩ**

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
0...199,9 mΩ	0,1 mΩ	±(2% w.m. + 2 mΩ)
200...1999 mΩ	1 mΩ	

Wskazania prądu zwarciovego

Zakres pomiarowy wg PN-EN 61557-3: dla $U_n = 230$ V **115,0 A...32,0 kA**
dla $U_n = 400$ V **200 A...55,7 kA**

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
115,0...199,9 A	0,1 A	Obliczany na podstawie błędów dla pętli zwarcia
200...1999 A	1 A	
2,00...19,99 kA	0,01 kA	
20,0...199,9 kA	0,1 kA	
200 kA... *	1 kA	

*230 kA dla U_{L-N} 400 kA dla U_{L-L} Pomiar napięcia dotykowego U_{st} i rażeniowego U_r

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
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 PN-EN 61557: **0,13 Ω...199,9 Ω**

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

SONEL MRU-200 / MRU-200-GPS

indeks: WMPLMRU200 / WMPLMRU200GPS



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

Pomiary rezystancji uziemień:

- » z wykorzystaniem elektrod pomocniczych (3p, 4p),
- » z wykorzystaniem elektrod pomocniczych i cęgów (do pomiaru uziemień wielokrotnych - 3p + cęgi),
- » z wykorzystaniem pary cęgów (bez konieczności stosowania elektrod pomocniczych),

Dodatkowe pomiary:

- » rezystancji elektrod pomocniczych R_p i R_{pp} ,
- » 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,
- » współpracują z adapterem ERP-1.



MRU-200-GPS to jedyny miernik rezystancji i impedancji uziemienia z funkcją ustalania współrzędnych geograficznych miejsca pomiarowego.

Pomiar impedancji uziemień:

- » metodą uderową (bez konieczności rozłączania mierzonych uziomów),
- » trzy rodzaje impulsu pomiarowego (4/10 μ s, 8/20 μ s, 10/350 μ s)

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).
- » Wbudowany odbiornik GPS (tylko MRU-200-GPS).
- » Zegar czasu rzeczywistego (RTC).
- » Transmisja danych do komputera (USB).
- » Wskazywanie stanu naładowania akumulatorów, wbudowana szybka ładowarka.



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

Wypożyczenie standardowe mierników:

akumulator NiMH 4,8 V 4,2 Ah	WAAKU07
futura L-2	WAFUTL2
krokodylek czarny 1 kV 20 A	WAKROBL20K01
krokodylek czerwony 1 kV 20 A	WAKRORE20K02
program Sone! Reader	WAPROREADER
przewód 1,2 m czerwony 1 kV (wtyki bananowe)	WAPRZ1X2REBB
przewód 2,2 m czarny 1 kV (wtyki bananowe)	WAPRZ2X2BLBB
przewód 25m czerwony do pomiaru uziemień na szpuli (wtyki bananowe)	WAPRZ025REBBSZ
przewód 25m niebieski do pomiaru uziemień na szpuli (wtyki bananowe)	WAPRZ025BUBBSZ
przewód 50 m żółty do pomiaru uziemień na szpuli (wtyki bananowe)	WAPRZ050YEBBSZE
przewód do ładowania akumulatora z gniazda samochodowego 12 V	WAPRZLAD12SAM
przewód do transmisji danych USB	WAPRZUSB
przewód do zasilania 230 V (wtyk IEC C7)	WAPRZLAD230
4x Sonda do wbijania w grunt (30 cm)	WASONG30
szelki do miernika (typ L-2)	WAPRZSZEKPL
zaczek imadłkowy (wtyk bananowy)	WAZACIMA1
zasilacz do mierników (typ Z7)	WAZASZ7
certyfi kąt kalibracji	

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

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

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
0,000...3,999 Ω	0,001 Ω	$\pm(2\%$ w.m. + 4 cyfry)
4,00...39,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(2\%$ w.m. + 2 cyfry)
40,0...399,9 Ω	0,1 Ω	
400...3999 Ω	1 Ω	$\pm(5\%$ w.m. + 2 cyfry)
4,00 k Ω ...19,99 k Ω	0,01 k Ω	

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

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
0,000...3,999 Ω	0,001 Ω	$\pm(8\%$ w.m. + 4 cyfry)
4,00...39,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(8\%$ 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	Niepewność podstawowa
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(10\%$ w.m. + 3 cyfry)
20,0...149,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(20\%$ w.m. + 3 cyfry)

Pomiar impedancji uziemienia (Z_p) metodą uderową (4p)

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
0,0...99,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(2,5\%$ 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 PN-EN 61557
- » ilość pomiarów wykonywana z kompletu akumulatorów > 1200

Nominalne warunki użytkowania:

- » temperatura pracy -10...+50 $^{\circ}$ C
- » temperatura przechowywania -20...+80 $^{\circ}$ C
- » wilgotność 20...85%

SONEL MRU-120

indeks: WMPLMRU120



CAT III
600V

CAT IV
300V

IP 54

Pomiary rezystancji uziemień:

- » z wykorzystaniem elektrod pomocniczych (3p, 4p),
- » z wykorzystaniem elektrod pomocniczych i cęgów (do pomiaru uziemień wielokrotnych),
- » z wykorzystaniem pary cęgów (bez konieczności stosowania elektrod pomocniczych),
- » częstotliwość prądu pomiarowego: 125 Hz (dla sieci 50 Hz) lub 150 Hz (dla sieci 60 Hz),

Dodatkowe pomiary:

- » rezystancji elektrod pomocniczych R_S i R_{HP} ,
- » napięcia zakłócającego,
- » częstotliwości sygnału zakłócającego,
- » w obecności napięć zakłócających w sieciach z częstotliwością 50 Hz i 60 Hz,
- » wybór maksymalnego napięcia pomiarowego (25 V lub 50 V),
- » współpracują z adapterem ERP-1.

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).
- » Wskazywanie stanu akumulatorów, wbudowana szybka ładowarka.



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

Wypożyczenie standardowe miernika:

akumulator NiMH 4,8 V 3 Ah do MRU-120	WAAKU08
futurał L-2	WAFUTL2
krokodylek czarny 1 kV 20 A	WAKROBL20K01
program Sonel Reader	WAPROREADER
przewód 1,2 m czerwony 1 kV (wtyki bananowe)	WAPRZ1X2REBB
przewód 2,2 m czarny 1 kV (wtyki bananowe)	WAPRZ2X2BLBB
przewód 25m czerwony do pomiaru uziemień na szpuli (wtyki bananowe)	WAPRZ025REBBSZ
przewód 25m niebieski do pomiaru uziemień na szpuli (wtyki bananowe)	WAPRZ025BUBBSZ
przewód 50 m żółty do pomiaru uziemień na szpuli (wtyki bananowe)	WAPRZ050YEBBSZ
przewód do transmisji danych USB	WAPRZUSB
przewód do zasilania 230 V (wtyk IEC C7)	WAPRZLAD230
4x sonda do wbijania w grunt (30 cm)	WASONG30
sonda ostrzowa czerwona 1 kV (gniazdo bananowe)	WASONREOGB1
szelki do miernika (typ L-2)	WAPRZSZKPL
zasilacz do mierników (typ Z7)	WAZASZ7
certyfikat kalibracji	

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

zakres pomiarowy wg PN-EN 61557-5: 0,30 Ω ...19,9 k Ω

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(2\% \text{ w.m.} + 2 \text{ cyfry})$
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...1999 Ω	1 Ω	
2,0 k...9,99 k Ω	0,01 k Ω	$\pm(5\% \text{ w.m.} + 4 \text{ cyfry})$
10,0 k...19,9 k Ω	0,1 k Ω	

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

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(8\% \text{ w.m.} + 3 \text{ cyfry})$
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...1999 Ω	1 Ω	

Pomiar uziemień wielokrotnych z wykorzystaniem cęgów podwójnych

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(10\% \text{ w.m.} + 3 \text{ cyfry})$
20,0...149,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(20\% \text{ w.m.} + 3 \text{ cyfry})$



MRU-120 pozwala wykonywać pomiary uziemień wielokrotnych bez rozpinania złącz kontrolnych metodą 3p z cęgami lub metodą dwucęgową.



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 PN-EN 61557
- » ilość pomiarów wykonywana z kompletu akumulatorów > 1200

Nominalne warunki użytkowania:

- » temperatura pracy -10...+50 $^{\circ}\text{C}$
- » temperatura przechowywania -20...+70 $^{\circ}\text{C}$
- » wilgotność 20...80%

SONEL MRU-30

indeks: WMPLMRU30


CAT III
300V

IP 65

Pomiary rezystancji uziemień:

- » z wykorzystaniem elektrod pomocniczych (3p i 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),
- » rezystywności gruntu (metodą Wennera),
- » ciągłości połączeń wyrównawczych i ochronnych (spełniający wymogi PN-EN 61557-4 z funkcją autozerowania - prądem 200mA).

Dodatkowo:

- » pomiar rezystancji elektrod pomocniczych R_s i R_H ,
- » pomiar napięcia zakłócającego,
- » pomiar w obecności napięć zakłócających w sieciach z częstotliwością 50 Hz i 60 Hz,
- » wybór maksymalnego napięcia pomiarowego (25 V i 50 V),
- » wprowadzanie odległości między elektrodami przy pomiarze rezystywności gruntu, w metrach (m) i stopach (ft),
- » pamięć 990 pomiarów (10 banków po 99 komórek),
- » kalibracja cęgów pomiarowych,
- » transmisja danych do komputera (USB),
- » wskazywanie stanu akumulatorów.

Pozostałe dane techniczne:

- » rodzaj izolacji podwójna, zgodnie z PN-EN 61010-1 i PN-EN 61557
- » kategoria pomiarowa CAT III 300V wg PN-EN 61010-1
- » stopień ochrony obudowy wg PN-EN 60529 IP65

Nominalne warunki użytkowania:

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

Pozostałe dane techniczne:

- » wyświetlacz LCD segmentowy, z podświetlaniem
- » wymiary 200x150x74 mm

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

metoda pomiarowa: techniczna, zgodna z PN-EN 61557-5

zakres pomiarowy wg PN-EN 61557-5:2007: 0,53 Ω...9999 Ω (dla 50 V)

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	±(3% w.m. + 3 cyfry)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...1999 Ω	1 Ω	±5% w.m.
2000...9999 Ω	1 Ω	±8% w.m.

- » metoda pomiaru: techniczna 3- i 4-przewodowa,
- » prąd pomiarowy: przy zwarciu >20 mA,
- » napięcie na rozwarzonych zaciskach: wybierane 25 V AC lub 50 V AC,
- » częstotliwość prądu pomiarowego: 125 (dla sieci 50 Hz) lub 150 Hz (dla sieci 60 Hz), wybór częstotliwości pomiarowej w menu.

Wypożyczenie standardowe miernika:

futurał L-10	WAFUTL10
futurał M-9	WAFUTM9
krokodylek czarny 1 kV 20 A	WAKROBL20K01
przewód 1,2 m czerwony 1 kV (wtyki bananowe)	WAPRZ1X2REBB
przewód 2,2 m czarny 1 kV (wtyki bananowe)	WAPRZ2X2BLBB
przewód 25m czerwony do pomiaru uziemień na szpuli (wtyki bananowe)	WAPRZ025REBBSZ
przewód 50 m żółty do pomiaru uziemień na szpuli (wtyki bananowe)	WAPRZ050YEBBSZ
przewód do zasilania 230 V (wtyk IEC C7)	WAPRZLAD230
przewód do transmisji danych USB	WAPRZUSB
sonda ostrzowa czerwona 1 kV (gniazdo bananowe)	WASONREOGB1
sonda do wbijania w grunt (30 cm)	WASONG30
program Sonei Reader	WAPRORREADER
zacisk imadłkowy zakończony wtykiem bananowym	WAZACIMA1
zasilacz do mierników (typ Z7)	WAZASZ7
certyfikat kalibracji	

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

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	±(3% w.m. + 3 cyfry)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...1999 Ω	1 Ω	±5% w.m.
2000...9999 Ω	1 Ω	±8% w.m.

- » metoda pomiaru: techniczna z wykorzystaniem cęgów oraz elektrod pomocniczych,
- » napięcie na rozwarzonych zaciskach: wybierane 25 V AC lub 50 V AC,
- » prąd pomiarowy: przy zwarciu > 20 mA,
- » częstotliwość prądu pomiarowego: 125 Hz (dla sieci 50 Hz) lub 150 Hz (dla sieci 60 Hz), wybór częstotliwości pomiarowej ręczny

Pomiar rezystancji uziemień wielokrotnych z wykorzystaniem podwójnych cęgów

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	±(10% w.m. + 8 cyfr)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	±(20% w.m. + 3 cyfry)

- » częstotliwość prądu pomiarowego 125 Hz (dla sieci 50 Hz) lub 150 Hz (dla sieci 60 Hz)

Metoda pomiarowa wenera: pomiar rezystywności gruntu $\rho=2\pi LR_E$

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
0,00...9,99 Ωm	0,01 Ωm	zależny od błędu podstawowego pomiaru R_E w układzie 4p, ale nie mniejszy niż ±1 cyfra
10,0...99,9 Ωm	0,1 Ωm	
100...999 Ωm	1 Ωm	
1,00...9,99 kΩm	0,01 kΩm	
10,0...99,9 kΩm	0,1 kΩm	
100...999 kΩm	1 kΩm	

L – odległość między sondami pomiarowymi: 1...50 m

Pomiar rezystancji elektrod pomocniczych R_H i R_s

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
0...999 Ω	1 Ω	±(5% ($R_s+R_E+R_H$) + 8 cyfr)
1,00k...9,99 kΩ	0,01 kΩ	
10,0...19,9 kΩ	0,1 kΩ	

Pomiar ciągłości połączeń ochronnych i wyrównawczych

zakres pomiarowy wg PN-EN 61557-4:2007: 0,13 Ω...1999 Ω

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
0,00...9,99 Ω	0,01 Ω	±(2% w.m. + 3 cyfry)
10,0...99,9 Ω	0,1 Ω	
100...1999 Ω	1 Ω	

- » metoda pomiaru: techniczna dwuprzewodowa,
- » prąd pomiarowy: przy zwarciu >200mA,
- » autozerowanie przewodów pomiarowych.

Pomiar napięcia zakłócającego U_N (RMS)

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
0...100 V	1 V	±(5% w.m. + 2 cyfry)

SONEL MRU-20

indeks: WMPLMRU20



CAT III

600V

CAT IV

300V

IP 54

SONEL MRU-21

indeks: WMPLMRU21



CAT III

600V

CAT IV

300V

IP 54

Pomiar rezystancji uziemień:

- » z wykorzystaniem elektrod pomocniczych metodą 3p, pomiar przy rezystancji sond pomocniczych do max. 50 kΩ,

Dodatkowo:

- » 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.



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

Pozostałe dane techniczne:

- » rodzaj izolacji podwójna, zgodnie z PN-EN 61010-1 i PN-EN 61557
- » wyświetlacz LCD segmentowy z podświetlaniem
- » ilość pomiarów wykonywana z kompletu baterii alkalicznych 1000 (5 Ω, 2 pomiary/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)



MRU-20 posiada zwiększoną odporność na niekorzystne warunki środowiskowe.

Nominalne warunki użytkowania:

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

Wyposażenie standardowe miernika:

futurał L-4	WAFUTL4
krokodylek czarny 1 kV 20 A	WAKROBL20K01
krokodylek niebieski 1 kV 20 A	WAKROBU20K02
pojemnik na baterie (MRU-21)	WAPOJ1
pojemnik na baterie (MRU-20)	WAPOJ2
przewód 1,2 m niebieski 1 kV (wtyki bananowe)	WAPRZ1X2BUBB
przewód 15 m niebieski do pomiaru uziemień na szpuli (wtyki bananowe)	WAPRZ015BUBBSZ
przewód 2,2 m czarny 1 kV (wtyki bananowe)	WAPRZ2X2BLBB
przewód 30 m czerwony do pomiaru uziemień na szpuli (wtyki bananowe)	WAPRZ030REBBSZ
przewód do transmisji danych USB (MRU-21)	WAPRZUSB
program Sonel Reader	WAPROREADER
szelki do miernika (typ L-1)(MRU-20)	WAPOZSZ2
szelki do miernika (typ L-2)(MRU-21)	WAPOZSZKPL
certyfikat kalibracji	

Pomiar rezystancji uziemienia (3p)

zakres pomiarowy wg PN-EN 61557-5:

0,50 Ω...1,99 kΩ dla $U_n=50$ V; 0,68 Ω...1,99 kΩ dla $U_n=25$ V;

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
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 zwarcu >20 mA
- » częstotliwość prądu pomiarowego: 125 Hz

Pomiar ciągłości połączeń ochronnych i wyrównawczych

zakres pomiarowy wg PN-EN 61557-4: 0,13 Ω...199 Ω

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
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)

[illegible]

SONEL TDR-410

indeks: WMPLTDR410



IP 54

Funkcjonalność:

- » Lokalizacja uszkodzeń kabli energetycznych.
- » Lokalizacja uszkodzeń miedzianych kabli telekomunikacyjnych.
- » Lokalizacja uszkodzeń kabli współosiowych.
- » Lokalizacja uszkodzeń okablowania infrastrukturalnego.
- » Wykrywanie przerw, zwarców, uszkodzeń spowodowanych zawilgoceniem oraz innych zmian impedancji kabli.
- » Graficzna prezentacja rodzaju uszkodzenia kabla wraz z automatycznym wskazaniem odległości do miejsca usterki na ekranie.

Cechy charakterystyczne:

- » automatyczny lub manualny tryb pracy,
- » funkcja automatycznej lokalizacji uszkodzenia (AFL),
- » tryb pracy z ręcznym wyborem zakresu i czułości,
- » pojedynczy pomiar wyzwalany ręcznie lub skanowanie ciągłe,
- » 11 dostępnych zakresów pomiarowych od 7 m do 4000 m wybieranych w trybie manualnym lub dobieranych automatycznie,
- » maksymalna długość badanego kabla: do 4000 m z jednego końca kabla,
- » „strefa martwa” pomiaru ograniczona do 0,5 m,
- » wyświetlacz LCD 2,5" z podświetleniem,
- » czułość ustawiana ręcznie lub dopasowana automatycznie,
- » regulacja dopasowania impedancyjnego,
- » regulacja współczynnika propagacji od 1% do 99%,
- » szczelna i wytrzymała mechanicznie obudowa,

Nominalne warunki użytkowania:

- » temperatura pracy -10...+50 °C

Dane techniczne:

- » zakresy pomiarowe 7, 15, 30, 60, 120, 250, 500 m, 1, 2, 3, 4 km
- » wybór zakresu manualny lub automatyczny
- » rozdzielczość ok. 1% wybranego zakresu
- » dokładność pomiaru 1% zakresu
- » czułość min. 3 pikseli na odbiciu od uszkodzenia w odległości 4 km na kablu miedzianym 0,6mm
- » współczynnik propagacji 1% ... 99% lub 2,5 ... 148,5 m/μs
- » impuls wyjściowy 5 V_{pp} (obwód otwarty)
- » impedancja wyjścia regulowana - 25, 50, 75 i 100 Ω
- » szer. impulsu wyjścia 3 ns ... 3 μs (automatyczna przy wyborze zakresu)
- » tryb skanowania pomiar pojedynczy lub ciągły (2 pomiary na sekundę)
- » generator sygnału akustycznego 810...1110 Hz
- » zasilanie 4 x baterie alkaliczne 1,5 V typu AA lub 4 x akumulatory Ni-MH AA
- » czas pracy z kompletem baterii 30 godz. skanowania ciągłego
- » auto-wyłącznik po 1, 2, 3, 5 min. lub nieaktywny
- » wyświetlacz LCD 64 x 128 pikseli z podświetleniem
- » temperatura robocza 10 °C ... +50 °C
- » temperatura przechowywania 20 °C ... +70 °C
- » wymiary 165 mm x 90 mm x 37 mm
- » waga 350 g
- » normy bezpieczeństwa PN-EN61010-1; EN 60950, EMC BS/EN 61326-1
- » obudowa IP54



Reflektometr pozwala na pomiar kabla o długości nawet 4000 m.

Wyposażenie standardowe miernika:

futurał M-2	WAFUTM2
krokodylek czarny 1 kV 20 A	WAKROBL20K01
krokodylek czerwony 1 kV 20 A	WAKRORE20K02
przewód 0,6 m dwużyłowy do TDR	WAPRZ0X6DZBB
baterie alkaliczne 1,5V typu AA – 4 szt.	

Zwarcie



Odgąznienie



Obwód otwarty



Zawilgocony odcinek



Niepełna przerwa



Mokre złącze



Złącze (mufa)



Splitter



Naciągnięta żyła



Zamiana żył w parach



SONEL PQM-711 / PQM-710

indeks: WMPLPQM711 / WMPLPQM710



Przyrząd przeznaczony jest do pracy w sieciach:

- » o częstotliwości znamionowej 50/60 Hz,
- » o napięciach znamionowych: 64/110 V, 110/190 V, 115/200 V, 120/208 V, 127/220 V, 230/400 V, 240/415 V, 254/440 V, 277/480 V, 290/500 V, 400/690 V,
- » prądu stałego,
- » o układzie:
 - jednofazowym,
 - dwufazowym ze wspólnym N,
 - trójfazowym - gwiazda z i bez przewodu N,
 - trójfazowym - trójkąt.
- » Wbudowany akumulator pozwala na minimum godziny pracy.

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, bezpośredni 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),
- » obliczanie mocy biernej metodą:
 - Budeanu,
 - IEEE 1459,
- » energia czynna (E_p), bierna (E_q), pozorna (E_s),
- » współczynnik mocy PF (Power Factor), $\cos\phi$, $\tan\phi$,
- » współczynnik K (przebieżenie 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 PN-EN 61000-4-15 klasa A),
- » asymetria napięć i prądów,
- » rejestracja przepięć, zapadów i przerw napięcia z oscylogramami,
- » rejestracja zdarzeń dla prądu wraz z oscylogramami (do 1 s) oraz wykresy RMS 10 ms z maksymalnym czasem rejestracji 30 s,
- » rejestracja oscylogramów prądu i napięcia po każdym okresie uśredniania,
- » pomiar sygnałów sterujących do 3000 Hz,
- » **pomiar transjentów do ± 6000 V z maksymalną częstotliwością próbkowania 10 MHz.** Minimalny czas transjentu możliwy do zarejestrowania wynosi 650 ns (tylko PQM-711).



Analizatory serii PQM-711/710 dzięki wbudowanej komunikacji WiFi oraz dołączonym standardowo tabletem 10", umożliwiają bezprzewodową konfigurację oraz analizę danych dzięki specjalnie stworzonemu oprogramowaniu Sonel Analiza Tablet.

Wyposażenie standardowe mierników:

adapter magnetyczny (komplet 4 sztuki)	WAADAUMAGKPL
adapter napięciowy z gwintem M4 / M6	WAADAM4M6
adapter rozdzielacz fazy AC-16	WAADAC16
akumulator Li-Ion 3,6 V 4,5 Ah (wymiana w serwisie Sonel)	WAAKU11
adapter zasilania AZ-1 (wtyk sieciowy / bananki)	WAADAAZ1
futura L-8 (plecak)	WAFUTL8
3x krokodylek czarny 1 kV 20 A	WAKROBL20K01
2x krokodylek czerwony 1 kV 20 A	WAKRORE20K02
krokodylek niebieski 1 kV 20 A	WAKROBU20K02
krokodylek żółty 1 kV 20 A	WAKROYE20K02
2x łączniki do opasek na słup	WAPOZUCH4
opaska do mocowania na słupie (komplet)	WAPOZOPAKPL
przewód do transmisji danych USB	WAPRZUSB
tablet	Tablet
zaczep do mocowania na szynę DIN (ISO) z łącznikami stabilizującymi	WAPOZUCH3
świadczenie wzorcowania	



PQM-711/710 posiadają niezależne zasilanie, dlatego szczególnie nadają się do pomiarów za przekładnikami napięciowymi.

Przyrząd spełnia wymagania norm:

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



PQM-711 umożliwia pomiar transjentów do ± 6000 V z maksymalną częstotliwością próbkowania 10 MHz.

Pozostałe dane techniczne na stronie 67

SONEL PQM-707

indeks: WMPLPQM707 / WMPLPQM707NC (bez cęgów w F3A)



- CAT IV
- 600V
- IP 51
- DO SIECI
- AC/DC
- DOTYKOWY EKRAN

Parametry mierzone:

- Napięcia L1, L2, L3, N-PE (pięć wejść pomiarowych), wartości średnie, minimalne i maksymalne w zakresie do 760 V, możliwość współpracy z przekładnikami napięciowymi,
- Prądy L1, L2, L3, N (cztery wejścia pomiarowe) – wartości średnie, minimalne i maksymalne, 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 40Hz – 70Hz,
- 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), $\cos\phi$, $\tan\phi$,
- Harmoniczne do 40-tej w napięciu i prądzie,
- 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 S),
- Asymetria napięć (spełnione wymogi EN 61000-4-30 klasa S) i prądów,
- Rejestracja zdarzeń dla prądu i napięcia wraz z oscylogramami oraz wykresami RMS 1/2 okresu,
- Prąd rozruchu**,
- Kalkulator taryf energii**,
- Wszystkie parametry rejestrowane zgodnie z klasą S normy EN 61000-4-30.

Parametry analizatora

Parametr		Zakres pomiarowy	Maks. rozdzielczość	Niepewność podstawowa
Napięcie przemienne (TRMS)	–	0,0...760,0 V	0,01 % Unom	$\pm 0,5\%$ Unom
Współczynnik szczytu (Crest Factor)	Napięcie	1,00...10,00 ($\leq 1,65$ dla napięcia 690 V)	0,01	$\pm 5\%$
	Prąd	1,00...10,00 ($\leq 3,6$ Inom)	0,01	$\pm 5\%$ w.m.
Prąd przemienne TRMS	–	w zależności od cęgów*	0,01% Inom	$\pm 2\%$ w.m. jeśli w.m. $\geq 10\%$ Inom $\pm 2\%$ Inom jeśli w.m. $< 10\%$ Inom (błąd nie uwzględnia błędów cęgów)
Częstotliwość	–	40,00...70,00 Hz	0,01Hz	$\pm 0,05$ 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
$\cos\phi$ i współczynnik mocy (PF)	–	0,00...1,00	0,01	$\pm 0,03$
$\tan\phi$	–	0,00...10,00	0,01	zależy od błędów mocy czynnej i biernej
Harmoniczne	Napięcie	taki sam jak napięcia przemienne True RMS	taka sama jak napięcia przemienne True RMS	$\pm 5\%$ w.m. jeśli w.m. $\geq 3\%$ Unom $\pm 0,15\%$ Unom jeśli w.m. $< 3\%$ Unom
	Prąd	taki sam jak prądy przemienne True RMS	taka sama jak prądy przemienne True RMS	$\pm 5\%$ w.m. jeśli w.m. $\geq 10\%$ Inom $\pm 0,5\%$ Inom jeśli w.m. $< 10\%$ Inom
THD	Napięcie	0,0...100,0% (względem wartości skutecznej)	0,1%	$\pm 5\%$
	Prąd			$\pm 5\%$
Wskaźnik migotania światła (flicker)	–	0,40...10,00	0,01	$\pm 10\%$
Współczynnik asymetrii	Napięcie oraz prąd	0,0...10,0%	0,1%	$\pm 0,15\%$ (błąd bezwzględny)
Prąd rozruchu	–	w zależności od cęgów	0,01% Inom	$\pm 4\%$ w.m. jeśli w.m. $\geq 10\%$ Inom $\pm 4\%$ Inom jeśli w.m. $< 10\%$ Inom (RMS1/2)

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

**opcja dostępna od 2017 r.

Wypożyczenie standardowe miernika:

adapter magnetyczny (komplet 4 sztuki)	WAADAUMAGKPL
adapter rozdzielacz fazy AC-16	WAADAAC16
adapter zasilania AZ-2 (wtyk IEC C7 / bananki)	WAADAAZ2
akumulator Li-Ion 11,1 V 3,4 Ah	WAAKU15
4x cęgi elastyczne F-3A (Ø 120mm)	WACEGF3AOKR
futura L-4	WAFUTL4
futura L-1	WAFUTL1
3x krokodylek czarny 1 kV 20 A	WAKROBL20K01
2x krokodylek czerwony 1 kV 20 A	WAKRORE20K02
krokodylek niebieski 1 kV 20 A	WAKROBU20K02
krokodylek żółty 1 kV 20 A	WAKROYE20K02
3x przewód 2,2 m czarny 1 kV (wtyki bananowe)	WAPRZ2X2BLBB
przewód 2,2 m niebieski 1 kV (wtyki bananowe)	WAPRZ2X2BUBB
przewód 2,2 m żółto-zielony 1 kV (wtyki bananowe)	WAPRZ2X2YEBB
przewód do zasilania 230 V (wtyk IEC C7)	WAPRZLAD230
przewód do ładowania akumulatora z gniazda samochodowego 12 V	WAPRZLAD12SAM
przewód do transmisji danych USB	WAPRZUSB
szelki do miernika (typ L-2)	WAPOZSZEKPL
świadczenie wzorcowania	

Przyrząd przewidziany jest do pracy w sieciach:

- o częstotliwości znamionowej 50/60 Hz,
- o napięciach znamionowych: 64/110 V; 110/190 V; 115/200 V; 127/220 V; 220/380 V; 230/400 V; 240/415 V; 254/440 V; 290/500 V; 400/690 V,
- prądu stałego.

Układy obsługiwanych sieci:

- jednofazowy,
- dwufazowy ze wspólnym N,
- trójfazowy gwiazda z i bez przewodu N,
- trójfazowy trójkąt.

SONEL PQM-703 / PQM-702

indeks: WMPLPQM703 / WMPLPQM702



CAT III

1000V

CAT IV

600V

IP 65

GPS

GSM



Przyrząd przeznaczony jest do pracy w sieciach:

- » o częstotliwości znamionowej 50/60 Hz,
- » o napięciach znamionowych: 64/110V, 110/190 V, 115/200 V, 120/280V, 127/220 V, 220/380 V, 230/400 V, 240/415 V, 254/440 V, 277/480V, 290/500 V, 400/690 V,
- » prądu stałego, o układzie:
 - jednofazowym,
 - dwufazowym ze wspólnym N,
 - trójfazowym - gwiazda z i bez przewodu N,
 - trójfazowym - trójkąt.
- » wbudowany akumulator pozwala na minimum godziny pracy.



Analizatory serii PQM-703/702 mogą być zasilane z fazy L i przeznaczone są 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, bezpośredni 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),
- » obliczanie mocy biernej metodą:
 - Budeanu,
 - IEEE 1459,
- » energia czynna (E_p), bierna (E_q), pozorna (E_s),
- » współczynnik mocy (Power Factor), $\cos\phi$, $\tan\phi$,
- » współczynnik K (przebiegi 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 PN-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 30 s,
- » rejestracja oscylogramów prądu i napięcia po każdym okresie uśredniania,
- » pomiar sygnałów sterujących do 3000 Hz,
- » pomiar transjentów do ± 6000 V z maksymalną częstotliwością próbkowania 10 MHz. Minimalny czas transjentu możliwy do zarejestrowania wynosi 650 ns (tylko PQM-703).

Wyposażenie standardowe mierników:

adapter magnetyczny (komplet 4 sztuki)	WAADAUMAGKPL
adapter napięciowy z gwintem M4 / M6	WAADAM4M6
adapter rozdzielacz fazy AC-16	WAADAAC16
akumulator Li-Ion 3,6 V 4,5 Ah	WAAKU11
adapter zasilania AZ-1 (wtyk sieciowy / bananki)	WAADAAZ1
3x krokodylek czarny 1 kV 20 A	WAKROBL20K01
2x krokodylek czerwony 1 kV 20 A	WAKRORE20K02
krokodylek niebieski 1 kV 20 A	WAKROBU20K02
krokodylek żółty 1 kV 20 A	WAKROYE20K02
2x łączniki do opasek na słup	WAPOZUCH4
opaska do mocowania na słupie (komplet)	WAPOZOPAKPL
przewód do transmisji danych USB	WAPRZUSB
zaczep do mocowania na szynę DIN (ISO)	WAPOZUCH3
z łącznikami stabilizującymi	
walizka (PQM-702)	WAWALXL2
świadczenie wzorcowania	

Przyrząd spełnia wymagania norm:

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



PQM-703/702 posiada wbudowany modem GSM oraz moduł GPS z funkcją antykradzieżową powiadamiającą SMS-em w przypadku zmiany położenia.



Pozostałe dane techniczne na stronie 67

SONEL PQM-701Z

indeks: WMPLPQM701Z



CAT III

1000V

CAT IV

600V

IP 65

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, 120/208V, 127/220 V, 220/380 V, 230/400 V, 240/415 V, 254/440 V, 277/480 V, 290/500 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,
- » komunikacja i sterowanie za pomocą modemu GPRS,
- » wbudowany akumulator pozwala na minimum 5 godzin pracy bez zasilania.

Parametry mierzone:

- » napięcia L1, L2, L3, N-PE (pięć wejść pomiarowych, spełnione wymogi PN-EN 61000-4-3 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, bezpośredni 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 PN-EN 61000-4-30 klasa A),
- » moc czynna (P), bierna (Q), odkształcenia (D), pozorna (S) wraz z określeniem charakteru mocy biernej (pojemnościowa, indukcyjna),
- » obliczanie mocy biernej metodą:
 - Budeanu,
 - IEEE 1459,
- » energia czynna (E_p), bierna (E_q), pozorna (E_s),
- » współczynnik mocy (Power Factor), $\cos\phi$, $\tan\phi$,
- » współczynnik K (przeciążenie transformatora spowodowane harmonicznymi),
- » harmoniczne do 50-tej w napięciu i prądzie (wymogi PN-EN 61000-4-7 klasa I),
- » współczynnik zniekształceń harmonicznymi THD dla prądu i napięcia,
- » wskaźnik krótkookresowego (P_{ST}) oraz długookresowego (P_{LT}) migotania światła (spełnione wymogi PN-EN 61000-4-15 klasa A),
- » asymetria napięć (spełnione wymogi PN-EN 61000-4-30 klasa A) i prądów,
- » rejestracja przebiegów, zapadów i przerw napięcia wraz z oscylogramami (spełnione wymogi PN-EN 61000-4-30 klasa A),
- » rejestracja zdarzeń dla prądu wraz z oscylogramami,
- » rejestracja oscylogramów prądu i napięcia po każdym okresie uśredniania.

Wypożyczenie standardowe miernika:

adapter rozdzielacz fazy AC-16	WAADAA16
akumulator Li-Ion 3,6 V 6,9 Ah (wymiana w serwisie Sone!)	WAAKU09
adapter zasilania AZ-1 (wtyk sieciowy / bananki)	WAADAAZ1
karta SD	WAPOZSD1
4x krokodylek czarny 1 kV 20 A	WAKROBL20K01
2x krokodylek niebieski 1 kV 20 A	WAKROBU20K02
krokodylek żółty 1 kV 20 A	WAKROYE20K02
opaska do mocowania na słupie (komplet)	WAPOZOPAKPL
2x przewód 2,2 m niebieski 1 kV (wtyki bananowe)	WAPRZ2X2BUBB
przewód 2,2 m żółto-zielony 1 kV (wtyki bananowe)	WAPRZ2X2YEBB
przewód do transmisji danych USB	WAPRZUSB
twarda walizka do PQM-701	WAWALXL1
2x zacpek do mocowania na szynie DIN (ISO)	WAPOZUCH2
świadczenie wzorcowania	



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

Przyrządy spełniają wymagania norm:

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



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

SONEL PQM-700

Index: WMPLPQM700

CAT IV

300V

IP 51



Przyrząd przewidziany jest do pracy w sieciach:

- » o częstotliwości znamionowej 50/60 Hz.
- » o napięciach znamionowych: 64/110 V; 110/190 V; 115/200 V; 120/208 V 127/220 V; 220/380 V; 230/400 V; 240/415 V; 254/440 V; 277/480 V; 290/500 V; 400/690 V,
- » prądu stałego o układzie:
 - jednofazowym,
 - dwufazowym ze wspólnym N,
 - trójfazowym - gwiazda z i bez przewodu N,
 - trójfazowym - trójkąt.

Parametry mierzone (EN 50160-4-30 klasa S):

- » napięcia L1, L2, L3 (cztery wejścia pomiarowe),
 - 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 40Hz – 70Hz,
- » moc czynna (P), bierna (Q), odkształcenia (D), pozorna (S) wraz z określeniem charakteru mocy biernej (pojemnościowa, indukcyjna),
- » obliczanie mocy biernej metodą:
 - Budeanu,
 - IEEE 1459,
- » energia czynna (E_p), bierna (E_q), pozorna (E_s),
- » współczynnik mocy (Power Factor), $\cos\phi$, $\tan\phi$,

Parametry analizatora

Parametr		Zakres pomiarowy	Maks. rozdzielczość	Niepewność podstawowa
Napięcie przemienne (TRMS)	–	0,0...760,0 V	0,01 % Un	$\pm 0,5\% U_n$
Współczynnik szczytu (Crest Factor)	Napięcie	1,00...10,00 ($\leq 1,65$ dla napięcia 690 V)	0,01	$\pm 5\%$
	Prąd	1,00...10,00 ($\leq 3,6 I_{nom}$)	0,01	$\pm 5\% w.m.$
Prąd przemienny TRMS	–	w zależności od cęgów*	0,01 % zakresu nominalnego	$\pm 1\%$ zakresu nominalnego (błąd nie uwzględnia błędów cęgów)
Częstotliwość	–	40,00...70,00 Hz	0,01Hz	$\pm 0,05$ 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
$\cos\phi$ i współczynnik mocy (PF)	–	0,00...1,00	0,01	$\pm 0,03$
$\tan\phi$	–	0,00...10,00	0,01	zależy od błędów mocy czynnej i biernej
Harmoniczne	Napięcie	taki sam jak napięcia przemiennego True RMS	taki sam jak napięcia przemiennego True RMS	$\pm 5\% U_h$ dla $U_h > 1\% U_n$ $\pm 0,05\% U_n$ dla $U_h < 1\% U_n$
	Prąd	taki sam jak napięcia przemiennego True RMS	taki sam jak napięcia przemiennego True RMS	$\pm 5\% I_h$ dla $I_h > 3\% I_n$ $\pm 0,15\% I_n$ dla $I_h < 3\% I_n$
THD	Napięcie	0,0...100,0% (względem wartości skutecznej)	0,1%	$\pm 5\%$
	Prąd			$\pm 5\%$
Wskaźnik migotania światła (flicker)	–	0,40...10,00	0,01	$\pm 10\%$
Współczynnik asymetrii	Napięcie oraz prąd	0,0...10,0%	0,1%	$\pm 0,3\%$ (błąd bezwzględny)

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

- » harmoniczne do 40-tej w napięciu i prądzie,
- » współczynnik zniekształceń harmonicznych THD dla prądu i napięcia,
- » wskaźnik krótkookresowego (P_{ST}) oraz długookresowego (P_{LT}) migotania światła (spełnione wymagania PN-EN 61000-4-15 klasa S),
- » asymetria napięć (spełnione wymagania PN-EN 61000-4-30 klasa S) i prądów,
- » rejestracja zdarzeń dla prądu i napięcia wraz z oscylogramami oraz wykresami RMS 1/2 okresu,
- » wszystkie parametry rejestrowane zgodnie z klasą **S** normy **PN-EN 61000-4-30**.

Wypożyczenie standardowe miernika:

akumulator Li-Ion 3,6 V 4,5 Ah (wymiana w serwisie Sonei)	WAAKU11
adapter zasilania AZ-1 (wtyk sieciowy / bananki)	WAADAAZ1
futura L-5	WAFUTL5
3x krokodylek czarny 1 kV 20 A	WAKROBL20K01
2x krokodylek czerwony 1 kV 20 A	WAKRORE20K02
krokodylek niebieski 1 kV 20 A	WAKROBU20K02
2x łączniki do opasek na słup	WAPOZUCH4
opaska do mocowania na słupie (komplet)	WAPOZOPAKPL
przewód do transmisji danych USB	WAPRZUSB
zaczep do mocowania na szynę DIN (ISO) z łącznikami stabilizującymi	WAPOZUCH3
świadectwo wzorcowania	



PQM-700 posiada niezależne zasilanie, dlatego szczególnie nadaje się do pomiarów za przekładnikami napięciowymi.

Urządzenie spełnia wymagania klasy S wg PN-EN 61000-4-30

- » PN-EN 61000-4-30 (kompatybilność elektromagnetyczna - metody pomiarów)
- » PN-EN 61000-4-7 (pomiar harmonicznych)
- » PN-EN 61000-4-15 (migotanie światła)
- » PN-EN 50160 (pomiar napięcia zasilającego)
- » PN-EN 61010-1 (bezpieczeństwo przyrządów pomiarowych)
- » PN-EN 61326 (kompatybilność elektromagnetyczna - wyposażenie elektryczne do pomiarów)

Pomiar rezystancji obwodu L-N

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
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	Niepewność podstawowa
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
- » 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	Niepewność podstawowa
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	Niepewność podstawowa
0,000...4,999 mA	0,001 mA	±(5% w.m. +3 cyfry)
5,000...19,999 mA	0,01 mA	

- » 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

Pomiar mocy S:

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
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	Niepewność podstawowa
0,00...15,99 A	0,01 A	±(2% w.m. +3 cyfry)
16,0...199,9 A	0,1 A	

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

Pomiar napięcia sieci oraz na gnieździe pomiarowym:

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

Pomiar częstotliwości sieci:

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

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

Pomiar napięcia PE sieci:

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
0,0...59,9 V	0,1 V	±(2% w.m. +2 cyfry)
60,0...59,9 V	0,1 V	

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 = 250 V: **250 kΩ...199,9 MΩ**, U_n = 500 V: **500 kΩ...599,9 MΩ**

U _n	Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
100 V	0...1999 kΩ	1 kΩ	±(5% w.m. +8 cyfry)
	2,0...19,99 MΩ	0,01 MΩ	
	20,0...199,9 MΩ	0,1 MΩ	
250 V	0...1999 kΩ	1 kΩ	
	2,0...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 1 s
- » samoczynne rozładowanie pojemności mierzonego obiektu po zakończeniu pomiaru
- » zabezpieczenie przed pomiarem obiektów pod napięciem
- » prąd wyjściowy max. 1,4 mA

Wypożyczenie dodatkowe miernika:

przewód 1,2 m dwużyłowy (10/25A) U1/I1	WAPRZ1X2DZBB1
przewód 1,2 m dwużyłowy (10/25A) U2/I2	WAPRZ1X2DZBB2
sonda silnopiędowa 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 32 A	WAADAPAT32P
adapter gniazd trójfazowych 32 A przełączany	WAADAPAT32PR
adapter gniazd przemysłowych 16 A	WAADAPAT16F1
adapter gniazd przemysłowych 32 A	WAADAPAT32F1
adapter PAT IPE	WAADAPATIE
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



PAT-806 jest przeznaczony również do sprawdzania urządzeń trójfazowych.

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 Sicherheit.



Pomiar zastępczego prądu upływu:

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
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 rozwaria: 25...50 V

Pomiar dotykowego prądu upływu:

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
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

Pomiar mocy S:

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Niepewność podstawowa
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	Niepewność podstawowa
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	Niepewność podstawowa
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 użytkownika. Część 1: Wymagania ogólne.
- » PN-EN 61029: Bezpieczeństwo użytkownika 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 miernika:

przewód 1,2 m dwużyłowy (10/25 A) U1/I1 (PAT-805)	WAPRZ1X2DZBB1
przewód 1,2 m dwużyłowy (10/25 A) U2/I2 (PAT-805)	WAPRZ1X2DZBB2
sonda silnoprądowa Sonei (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
przełącznik IEC do testowania przewodów IEC zakończonych „koniczynką”	WAADAPATIEC1
program Sonei 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

Oprogramowanie

SONEL PAT+

indeks: WAPROSONPAT2



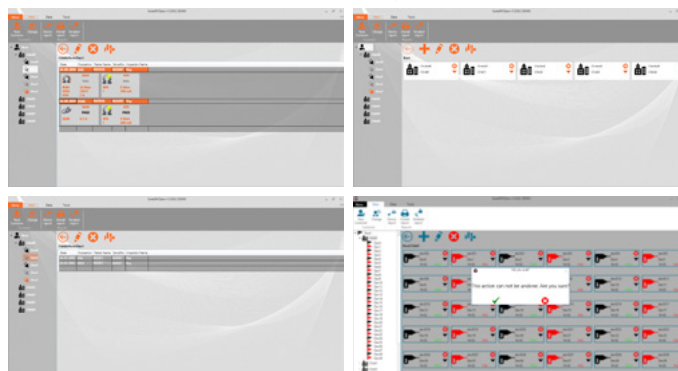
Oprogramowanie przeznaczone jest dla firm wykonujących pomiary bezpieczeństwa urządzeń elektrycznych.

Programy współpracują z miernikami Sonei serii PAT. Dane zapamiętane przez miernik wstawiane są do protokołu z badań wybranego urządzenia.

- » 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.
- » Możliwość zaawansowanej konfiguracji mierników z poziomu programu.
- » Wydruk naklejek na standardowych papierach samoprzylepnych.
- » Możliwość stworzenia własnego standardu pomiarów korzystając z edytora protokołu.
- » Możliwość harmonogramowania pomiarów - każde z urządzeń zawiera listę „Cykl pomiarów” - program automatycznie wyświetla urządzenia, których termin badań zbliża się lub upłynął.

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 do 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 60601, EN62353

Wymagania systemowe PC:

Windows XP SP2, Windows Vista, Windows 7, Windows 8/8.1
Internet Explorer: 6.0 lub wyższy
FrameWork 2.0 lub wyższy

SONEL TKF-12 / TKF-13

indeks: WMPLTKF12 (TKF-12) / WMPLTKF13 (TKF-13)



CAT III

600V

CAT IV

300V

IP 42

Wyposażenie standardowe:

krokodylek czarny 1 kV 20 A	WAKROBL20K01
przewód 1,2 m czarny 1 kV (wtyki bananowe)(TKF-13)	WAPRZ1X2BLBB
przewód 1,2 m czerwony 1 kV (wtyki bananowe)	WAPRZ1X2REBB
przewód 1,2 m żółty 1 kV (wtyki bananowe)	WAPRZ1X2YEBB
sonda ostrzowa czarna 1 kV (gniazdo bananowe)	WASONBLOGB1
sonda ostrzowa czerwona 1 kV (gniazdo bananowe)	WASONREOGB1
sonda ostrzowa żółta 1 kV (gniazdo bananowe)	WASONYEOGB1

Wyposażenie dodatkowe:

adapter AGT-32C (adapter gniazd trójfazowych)	WAADAAGT32C
adapter AGT-32P (adapter gniazd trójfazowych)	WAADAAGT32P
adapter AGT-63P (adapter gniazd trójfazowych)	WAADAAGT63P
adapter AGT-16C (adapter gniazd trójfazowych)	WAADAAGT16C
adapter AGT-16P (adapter gniazd trójfazowych)	WAADAAGT16P
futerał S-3	WAFUTS3
krokodylek czerwony 1 kV 20 A	WAKRORE20K02
krokodylek żółty 1 kV 20 A	WAKROYE20K02
przewód 10 m czerwony 1 kV (wtyki bananowe)(TKF-13)	WAPRZ010REBB
przewód 2,2 m czarny 1 kV (wtyki bananowe)(TKF-13)	WAPRZ2X2BLBB

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.

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-13 umożliwia określenie kierunku obrotów silnika, zarówno w stanie beznapięciowym, jak i bezdotykowo podczas jego pracy.

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 72 x 31 mm
- » masa bez przewodów ok. 200 g
- » gwarancja 36 miesięcy

Nominalne warunki użytkowania:

- » zakres nominalnych napięć międzyfazowych 120...690 V AC
- » maksymalne międzyfazowe napięcie pracy 760 V AC
- » zakres częstotliwości 10...70 Hz
- » temperatura pracy -10...+45 °C
- » temperatura przechowywania -20...+60 °C

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 72 x 31 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