

## OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Przedmiotem zamówienia jest **dostawa przyrządów pomiarowych: sonda do kalibratora oscyloskopów typu 9500B, kalibrator testerów elektrycznych, multimetr cyfrowy dla Instytutu Łączności-PIB w Warszawie**

Czas dostawy do 26 tygodni od daty podpisania umowy.

Miejsce dostawy: Instytutu Łączności - PIB, Warszawa, ul. Szachowa 1

### I. Sonda do kalibratora oscyloskopów typu 9500B – 1 szt.

Zamawiający wymaga, dostawy i uruchomienia w siedzibie Zamawiającego przyrządu pomiarowego zwanego sondą (głowicą) pomiarową do kalibratora oscyloskopów typu 9500B, dostarczony przyrząd musi być fabrycznie nowy, nieużywany, wysokiej jakości, wolnym od wad materiałowych i prawnych.

Przyrząd powinien być oznakowany w taki sposób, aby możliwa była identyfikacja zarówno produktu jak i producenta.

Świadectwo wzorcowania przyrządu z akredytowanego laboratorium pomiarowego (wg ISO 17025) z wynikami pomiaru oraz niepewnościami pomiaru.

Przyrząd będzie wykorzystywany w laboratorium wzorcującym jako wzorzec odniesienia, a co za tym idzie powinien to być to sprzęt wysokiej klasy.

Wykonawca zobowiązany jest przygotować i załączyć do oferty szczegółowy opis techniczny i/lub funkcjonalny, lub katalog producenta, (wskazujące w szczególności oferowany typ, rodzaj, model, producenta, numer katalogowy, charakterystykę produktu), nazwę wraz z wersją oferowanego oprogramowania/licencji oraz jego numery katalogowe, pozwalające na ocenę zgodności oferowanego przedmiotu zamówienia z wymaganiami SIWZ.

Wykonawca pokrywa wszelkie koszty związane z ubezpieczeniem przyrządu w czasie transportu oraz jego załadunku i rozładunku.

Poniżej przedstawiamy szczegółowy opis przedmiotu zamówienia wraz z opisem minimalnych parametrów i wymagań technicznych oraz funkcjonalnych:

#### 1 Wymagania funkcjonalne

- a) Sonda pomiarowa do kalibratora oscyloskopów powinna umożliwiać pomiary w zakresie częstotliwości od 0,1 Hz do 1,1 GHz.

#### 2 Wymagania szczegółowe

##### 2.1 Sonda pomiarowa do kalibratora oscyloskopów

- a) Dolna częstotliwość zakresu pracy:  $\leq 0,1$  Hz.
- b) Górna częstotliwość zakresu pracy:  $\geq 1,1$  GHz.
- c) Minimalny zakres generowanego napięcia stałego:

$\pm 1 \text{ mV} \div \pm 200 \text{ V}$  dla  $1 \text{ M}\Omega$

$\pm 1 \text{ mV} \div \pm 5 \text{ V}$  dla  $50 \Omega$

przy dokładności nie gorszej niż  $\pm$  (0,025% odczytu + 25  $\mu\text{V}$ )

- d) Minimalny zakres generowanego napięcia przemiennego prostokątnego w zakresie częstotliwości od 10 Hz do 100 kHz:

$40 \mu\text{V}_{\text{pp}} \div 200 \text{ V}_{\text{pp}}$  dla  $1 \text{ M}\Omega$

$40 \mu\text{V}_{\text{pp}} \div 5 \text{ V}_{\text{pp}}$  dla  $50 \Omega$

przy dokładności nie gorszej niż:

$\pm$  (0,1% odczytu + 10  $\mu\text{V}$ ) dla napięcia  $\geq 1 \text{ mV}$  (dla  $f \leq 10 \text{ kHz}$ )

$\pm$  (1% odczytu + 10  $\mu\text{V}$ ) dla napięcia  $< 1 \text{ mV}$  (dla  $f \leq 10 \text{ kHz}$ )

- e) Minimalny zakres okresu generowanego sygnału przemiennego prostokątnego:

10 ns  $\div$  55 s

przy dokładności nie gorszej niż  $\pm$  (0,25 ppm odczytu)

- f) Minimalny zakres generowanego napięcia przemiennego sinusoidalnego w zakresie częstotliwości 0,1 Hz  $\div$  1,1 GHz

przy dokładności nie gorszej niż  $\pm$  (1,5% odczytu) dla częstotliwości odniesienia z zakresu 50 kHz  $\div$  10 MHz

Zakres częstotliwości	Wymagany minimalny zakres napięcia (50 $\Omega$ )	Wymagana płaskość (Flatness) w odniesieniu do częstotliwości odniesienia (dla parametru VSWR 1.2:1)
0,1 Hz $\div$ 300 MHz	5 mV <sub>pp</sub> $\div$ 5 V <sub>pp</sub>	2%
300 MHz $\div$ 550 MHz	5 mV <sub>pp</sub> $\div$ 5 V <sub>pp</sub>	2,5%
550 MHz $\div$ 1,1 GHz	5 mV <sub>pp</sub> $\div$ 3 V <sub>pp</sub>	3,5%

- g) Minimalny zakres mierzonej rezystancji: 10  $\Omega$   $\div$  150  $\Omega$  oraz 50 k $\Omega$   $\div$  12 M $\Omega$

przy dokładności nie gorszej niż:

$\pm$  (0,5% odczytu) dla zakresu 10  $\Omega$   $\div$  40  $\Omega$

$\pm$  (0,1% odczytu) dla zakresu 40  $\Omega$   $\div$  90  $\Omega$

$\pm$  (0,5% odczytu) dla zakresu 90  $\Omega$   $\div$  150  $\Omega$

$\pm$  (0,5% odczytu) dla zakresu 50 k $\Omega$   $\div$  800 k $\Omega$

$\pm$  (0,1% odczytu) dla zakresu 800 k $\Omega$   $\div$  1,2 M $\Omega$

$\pm$  (0,5% odczytu) dla zakresu 1,2 M $\Omega$   $\div$  12 M $\Omega$

- h) Minimalny zakres mierzonej pojemności: 1 pF  $\div$  95 pF

przy dokładności nie gorszej niż:

$\pm$  (2% odczytu + 0,25 pF) dla zakresu 1 pF  $\div$  35 pF

$\pm$  (3% odczytu + 0,25 pF) dla zakresu 35 pF  $\div$  95 pF

- i) Możliwość wygenerowania impulsu o czasie narastania 500 ps (10% - 90%)

przy dokładności nie gorszej niż:

+/- 40 ps dla zakresu napięć  $5 \text{ mV}_{pp} \div 3 \text{ V}_{pp}$

- j) Możliwość współpracy głowicy pomiarowej z posiadanym przez Zamawiającego kalibratorem oscyloskopów typu 9500B prod. Fluke

### 3. Wymagania dodatkowe

#### 3.1 Wymagania dotyczące dokumentacji

Dokumentacja sondy pomiarowej stanowiącej przedmiot dostawy powinna zawierać:

- a) Dokumentację techniczną z instrukcjami obsługi

#### 3.2 Gwarancja

- a) Gwarancja standardowa: minimum 12 m-cy

## II. Kalibrator testerów elektrycznych – 1 szt.

Zamawiający wymaga, dostawy i uruchomienia w siedzibie Zamawiającego przyrządu pomiarowego – kalibrator testerów elektrycznych – dostarczony przyrząd musi być fabrycznie nowy, nieużywany (przy czym Zamawiający dopuszcza by przyrząd był rozpakowany i uruchomiony przed ich dostarczeniem wyłącznie przez Wykonawcę i wyłącznie w celu weryfikacji działania przyrządu). Wszystkie przyrządy muszą odpowiadać normie CE w zakresie bezpieczeństwa.

Wykonawca zobowiązany jest przygotować i załączyć do oferty szczegółowy opis techniczny oferowanego przedmiotu zamówienia (z podaniem jego typu, modelu, nazwy producenta i pełną listą modułów/rozszerzeń sprzętowych i programowych uwzględnionych w przedstawionej ofercie), pozwalający na ocenę jego zgodności z wymaganiami SWZ

Wykonawca pokrywa wszelkie koszty związane z ubezpieczeniem przyrządu w czasie transportu oraz jej załadunku i rozładunku.

Proponowany przez Wykonawcę przyrząd musi charakteryzować się parametrami technicznymi **nie gorszymi** niż te wymienione w specyfikacji.

Poniżej przedstawiamy szczegółowy opis przedmiotu zamówienia wraz z opisem minimalnych parametrów i wymagań technicznych oraz funkcjonalnych:

#### Wymagania ogólne

Zasilanie	100 V- 240 V $\pm$ 10%, częstotliwość 50/60 Hz
Zakres temperaturowy pracy	Nie gorzej niż 18 °C $\div$ 28 °C
Bezpieczeństwo użytkownika	IEC 61010-1:2001, CE
EMC	EN 61326-1
Interfejs sterujący	GPIB, USB , Ethernet
Wyposażenie dodatkowe	
Świadectwo wzorcowania	Wydane przez akredytowane laboratorium wzorcujące (ISO/IEC 17025) z wynikami pomiaru oraz niepewnościami pomiaru (niepewność pomiaru, jeżeli jest to możliwe, co najmniej trzy razy mniejsza od błędu dopuszczalnego kalibratora)
Gwarancja	minimum 12 miesięcy

## Wymagania szczegółowe dotyczące specyfikacji technicznej przyrządu

<b>FUNKCJA KALIBRATORA</b>	
<b>Rezystancja (źródło)</b>	<p>Metoda 4-punktowa</p> <p>10 mΩ: nie gorzej niż 1% wartości wyjściowej</p> <p>100 mΩ ÷ 0,199 Ω: nie gorzej niż 0,3% wartości wyjściowej + 10 mΩ</p> <p>0,200 mΩ ÷ 0,499 Ω: nie gorzej niż 0,3% wartości wyjściowej + 10 mΩ</p> <p>0,500 mΩ ÷ 1,999 Ω: nie gorzej niż 0,3% wartości wyjściowej + 10 mΩ</p> <p>2,00 Ω ÷ 4,99 Ω: nie gorzej niż 0,3% wartości wyjściowej + 10 mΩ</p> <p>5,0 Ω ÷ 29,9 Ω: nie gorzej niż 0,2% wartości wyjściowej + 10 mΩ</p> <p>30,0 Ω ÷ 199,9 Ω: nie gorzej niż 0,2% wartości wyjściowej + 10 mΩ</p> <p>200 Ω ÷ 499 Ω: nie gorzej niż 0,2% wartości wyjściowej</p> <p>500 Ω ÷ 1,999 kΩ: nie gorzej niż 0,2% wartości wyjściowej</p> <p>2 kΩ ÷ 4,99 kΩ: nie gorzej niż 0,2% wartości wyjściowej</p> <p>5 kΩ ÷ 10 kΩ: nie gorzej niż 0,2% wartości wyjściowej</p>
<b>Rezystancja HV 1,5 kV (źródło)</b>	<p>10 kΩ ÷ 19,999 kΩ: nie gorzej niż 0,2% wartości wyjściowej</p> <p>20 kΩ ÷ 39,99 kΩ: nie gorzej niż 0,2% wartości wyjściowej</p> <p>40 kΩ ÷ 99,99 kΩ: nie gorzej niż 0,2% wartości wyjściowej</p> <p>100 kΩ ÷ 199,99 kΩ: nie gorzej niż 0,2% wartości wyjściowej</p> <p>200 kΩ ÷ 999,99 kΩ: nie gorzej niż 0,2% wartości wyjściowej</p> <p>1,00 MΩ ÷ 1,9999 MΩ: nie gorzej niż 0,3% wartości wyjściowej</p> <p>2,00 MΩ ÷ 9,999 MΩ: nie gorzej niż 0,3% wartości wyjściowej</p> <p>10,00 MΩ ÷ 19,999 MΩ: nie gorzej niż 0,5% wartości wyjściowej</p> <p>20,00 MΩ ÷ 199,99 MΩ: nie gorzej niż 0,5% wartości wyjściowej</p> <p>200,00 MΩ ÷ 999,99 MΩ: nie gorzej niż 0,5% wartości wyjściowej</p> <p>1,0000 GΩ ÷ 1,9000 GΩ: nie gorzej niż 1,0% wartości wyjściowej</p> <p>2,000 GΩ ÷ 10,000 GΩ: nie gorzej niż 1,0% wartości wyjściowej</p> <p>100,00 GΩ: nie gorzej niż 3,0% wartości wyjściowej</p>
<b>Rezystancja Obwodu Ochronnego</b>	<p>14 mΩ: nie gorzej niż ±8 mΩ</p> <p>39 mΩ: nie gorzej niż ±8 mΩ</p> <p>94 mΩ: nie gorzej niż ±8 mΩ</p> <p>340 mΩ: nie gorzej niż ±8 mΩ</p> <p>490 mΩ: nie gorzej niż ±8 mΩ</p> <p>960 mΩ: nie gorzej niż ±10 mΩ</p> <p>1,7 Ω: nie gorzej niż ±13 mΩ</p> <p>4,7 Ω: nie gorzej niż ±50 mΩ</p> <p>9 Ω: nie gorzej niż ±90 mΩ</p> <p>17 Ω: nie gorzej niż ±250 mΩ</p> <p>47 Ω: nie gorzej niż ±450 mΩ</p> <p>90 Ω: nie gorzej niż ±500 mΩ</p> <p>170 Ω: nie gorzej niż ±1 Ω</p> <p>470 Ω: nie gorzej niż ±2,5 Ω</p> <p>900 Ω: nie gorzej niż ±5 Ω</p> <p>1700 Ω: nie gorzej niż ±10 Ω</p>
<b>Impedancja Pętli Zwarcia</b>	<p>20 mΩ: nie gorzej niż ±8 mΩ</p> <p>50 mΩ: nie gorzej niż ±8 mΩ</p> <p>90 mΩ: nie gorzej niż ±8 mΩ</p> <p>350 mΩ: nie gorzej niż ±8 mΩ</p> <p>500 mΩ: nie gorzej niż ±8 mΩ</p> <p>960 mΩ: nie gorzej niż ±10 mΩ</p> <p>1,7 Ω: nie gorzej niż ±13 mΩ</p>

	<p>5 Ω: nie gorzej niż ±30 mΩ  9 Ω: nie gorzej niż ±50 mΩ  17 Ω: nie gorzej niż ±90 mΩ  50 Ω: nie gorzej niż ±250 mΩ  90 Ω: nie gorzej niż ±450 mΩ  170 Ω: nie gorzej niż ±1 Ω  500 Ω: nie gorzej niż ±2,5 Ω  900 Ω: nie gorzej niż ±5 Ω  1700 Ω: nie gorzej niż ±10 Ω</p>
<b>Prąd upływu</b>	<p>0,1 mA ÷ 30 mA  - tryb pasywny: nie gorzej niż ±(0,3 % setting + 2 μA)  - tryb różnicowy: nie gorzej niż ±(0,3 % setting + 2 μA)  - tryb zastępczy: nie gorzej niż ±(0,3 % setting + 2 μA)  - tryb zastępczy: nie gorzej niż ±(0,3 % setting + 1 μA)</p>
<b>RCD</b>	<p>0.5 X I and 1 X I tryb: 3 mA rms to 3000 mA rms z krokiem 1 mA steps  1.4 X I and 2 X I tryb: 3 mA rms to 1500 mA rms z krokiem 1 mA steps  5 X I Mode : 3 mA rms to 600 mA rms z krokiem 1 mA</p>
<b>Prąd Wyzwalania RCD</b>	<p>Zakres prądu: 10 ms ÷ 5000 ms  Dokładność prądu: nie gorzej niż ±1 % wartości ustawionej</p>
<b>Czas Wyzwalania RCD</b>	<p>Nie gorzej niż: 0,02 % wartości ustawionej + 0,25 ms</p>
<b>Napięcie AC</b>	<p>30,00 mV ÷ 300,00 mV: nie gorzej niż 0,5 % + 1 mV  0,3001 V ÷ 3,000 V: nie gorzej niż 0,3 % + 3 mV  3,001 V ÷ 30,000 V: nie gorzej niż 0,1 % + 9 mV  30,01 V ÷ 100,00 V: nie gorzej niż 0,1 % + 30 mV  100,01 V ÷ 300,00 V: nie gorzej niż 0,1 % + 90 mV  300,01 V ÷ 600,00 V: nie gorzej niż 0,1 % + 180 mV</p>
<b>Napięcie DC</b>	<p>30,00 mV ÷ 300,00 mV: nie gorzej niż 0,5 % + 1 mV  0,3001 V ÷ 3,000 V: nie gorzej niż 0,3 % + 3 mV  3,001 V ÷ 30,000 V: nie gorzej niż 0,1 % + 9 mV  30,01 V ÷ 150,00 V: nie gorzej niż 0,1 % + 45 mV  150,01 V ÷ 600,00 V: nie gorzej niż 0,1 % + 180 mV</p>
<b>FUNKCJA MULTIMETRU</b>	
<b>Napięcie AC/DC</b>	<p>zakres 10 V AC/DC: nie gorzej niż: 0,15 % + 5 mV  zakres 100 V AC/DC: nie gorzej niż: 0,20 % + 50 mV  zakres 1100 V AC/DC: nie gorzej niż: 0,20 % + 550 mV  zakres 5000 V AC/DC: nie gorzej niż: 0,30 % + 5500 mV</p>
<b>Prąd AC/DC</b>	<p>zakres 300 mA AC/DC: nie gorzej niż: 0,15 % + 0,15 mA  zakres 3 A AC/DC: nie gorzej niż: 0,15 % + 1,5 mA  zakres 30 A AC/DC: nie gorzej niż: 0,3 % + 15 mA</p>
<b>Pomiar prądu w próbie wytrzymałości napięciowej</b>	<p>zakres 300 uA: nie gorzej niż: 0,3 % + 0,2 uA  zakres 3 mA: nie gorzej niż: 0,2 % + 1,5 uA  zakres 30 mA: nie gorzej niż: 0,2 % + 15 uA  zakres 300 mA: nie gorzej niż: 0,2 % + 150 uA</p>
<b>Czas trwania próby napięciowej</b>	<p>Zakres: nie gorszej niż: 0,1 s ÷ 999 s  dokładność dla napięcia DC: nie gorzej niż: ±(0,02 % wart. zmierzonej + 2 ms)  dokładność dla napięcia AC: nie gorzej niż: ±(0,02 % wart. zmierzonej + 20 ms)</p>
<b>Pomiar napięcia przebiecia</b>	<p>2000 V AC: nie gorzej niż: ±(0,3 % wartości mierzonej + 6 V)</p>
<b>Pomiar prądu upływu w próbie napięcia przebiecia</b>	<p>zakres 300 uA: nie gorzej niż: 0,3 % + 0,2 uA  zakres 3 mA: nie gorzej niż: 0,2 % + 1,5 uA  zakres 30 mA: nie gorzej niż: 0,2 % + 15 uA</p>

## 1. Wymagania dotyczące dokumentacji

Dokumentacja kalibratorów testerów elektrycznych stanowiącej przedmiot dostawy powinna zawierać:  
Dokumentację techniczną z instrukcjami obsługi

### III. Multimetr cyfrowy – 1 szt.

Zamawiający wymaga, dostawy i uruchomienia w siedzibie Zamawiającego przyrządu pomiarowego - multimetr cyfrowy – dostarczony przyrząd musi być fabrycznie nowy, nieużywany (przy czym Zamawiający dopuszcza by przyrząd był rozpakowany i uruchomiony przed ich dostarczeniem wyłącznie przez Wykonawcę i wyłącznie w celu weryfikacji działania przyrządu).

Wszystkie przyrządy muszą odpowiadać normie CE w zakresie bezpieczeństwa.

Wykonawca zobowiązany jest przygotować i załączyć do oferty szczegółowy opis techniczny oferowanego przedmiotu zamówienia (z podaniem jego typu, modelu, nazwy producenta i pełną listą modułów/rozszerzeń sprzętowych i programowych uwzględnionych w przedstawionej ofercie), pozwalający na ocenę jego zgodności z wymaganiami SWZ.

Wykonawca pokrywa wszelkie koszty związane z ubezpieczeniem przyrządu w czasie transportu oraz jej załadunku i rozładunku.

Proponowane przez Wykonawcę przyrząd musi charakteryzować się parametrami technicznymi **nie gorszymi** niż te wymienione w specyfikacji.

Poniżej przedstawiamy szczegółowy opis przedmiotu zamówienia wraz z opisem minimalnych parametrów i wymagań technicznych oraz funkcjonalnych:

#### Wymagania ogólne

Zasilanie	100 V- 240 V $\pm$ 10%, częstotliwość 50/60 Hz
Zakres temperaturowy pracy	Nie gorzej niż 5 °C ÷ 35 °C
Bezpieczeństwo użytkowania	IEC 61010-1:2001, CE
EMC	EN 61326-1
Interfejs sterujący	GPIO, USB , Ethernet
Wyposażenie dodatkowe	Zestaw przewodów pomiarowych: 4 szt. zakończone połączanymi widelkami Zwora 4-przewodowa szt.2 Przewód do pomiaru prądu 30 A z połączanymi końcami. Przewód 2 szt. o dł. ok. 120 cm i parametrami: - rezystancja upływu między dwoma przewodnikami ... $>1,0 \times 10^{13} \Omega$ na 100 stóp przy 45 °C i 75% R.H - rezystancja upływu między każdym przewodnikiem a ekranem $>1,0 \times 10^{13} \Omega$ na 100 stóp przy 45 °C i 75% R.H - rezystancja upływu między ekranem a zewnętrzną powierzchnią płaszcza $>1,0 \times 10^{14} \Omega$ w dowolnym punkcie, przy 45 °C i 75% R.H.
Świadectwo wzorcowania	Wydane przez akredytowane laboratorium wzorcujące (ISO/IEC 17025) z wynikami pomiaru oraz niepewnościami pomiaru (niepewność pomiaru, jeżeli jest to możliwe, co najmniej trzy razy mniejsza od błędu dopuszczalnego kalibratora)

Gwarancja	minimum 12 miesięcy oraz przedłużenie gwarancji o dodatkowe 12 m-cy z opcją akredytowanego wzorcowania
-----------	--

**Wymagania szczegółowe dotyczące wzorcowych napięć, prądów, rezystancji, pojemności elektrycznej generowanych przez kalibratora napięcia, prądu i rezystancji**

<b>Napięcie stałe</b>	<p>Dla napięć DC dane 1-roczone:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>\leq 100</math> mV: nie gorzej niż <math>5,1 \mu\text{V/V}</math> wartości odczytanej + <math>2,0 \mu\text{V/V}</math> zakresu</li> <li>- <math>\leq 1</math> V: nie gorzej niż <math>2,8 \mu\text{V/V}</math> wartości odczytanej + <math>0,3 \mu\text{V/V}</math> zakresu</li> <li>- <math>\leq 10</math> V: nie gorzej niż <math>2,8 \mu\text{V/V}</math> wartości odczytanej + <math>0,05 \mu\text{V/V}</math> zakresu</li> <li>- <math>\leq 100</math> V: nie gorzej niż <math>4,1 \mu\text{V/V}</math> wartości odczytanej + <math>0,3 \mu\text{V/V}</math> zakresu</li> <li>- <math>\leq 1000</math> V: nie gorzej niż <math>4,3 \mu\text{V/V}</math> wartości odczytanej + <math>0,5 \mu\text{V/V}</math> zakresu</li> </ul>
<b>Napięcie przemienne</b>	<p>Dla napięć AC dane 1-roczone:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>\leq 10</math> mV: 1 Hz – 2 kHz: nie gorzej niż <math>250 \mu\text{V/V}</math> wartości odczytanej + <math>110 \mu\text{V/V}</math> zakresu</li> <li>2 kHz – 10 kHz: nie gorzej niż <math>330 \mu\text{V/V}</math> wartości odczytanej + <math>110 \mu\text{V/V}</math> zakresu</li> <li>10 kHz – 30 kHz: nie gorzej niż <math>340 \mu\text{V/V}</math> wartości odczytanej + <math>110 \mu\text{V/V}</math> zakresu</li> <li>30 kHz – 100 kHz: nie gorzej niż 0,30 % wartości odczytanej + 0,011 % zakresu</li> <li>100 kHz – 300 kHz: nie gorzej niż 1,0 % wartości odczytanej + 0,04 % zakresu</li> <li>300 kHz – 1 MHz: nie gorzej niż 2,0 % wartości odczytanej + 0,04 % zakresu</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>\leq 100</math> mV: 1 Hz – 2 kHz: nie gorzej niż <math>68 \mu\text{V/V}</math> wartości odczytanej + <math>5 \mu\text{V/V}</math> zakresu</li> <li>2 kHz – 10 kHz: nie gorzej niż <math>110 \mu\text{V/V}</math> wartości odczytanej + <math>5 \mu\text{V/V}</math> zakresu</li> <li>10 kHz – 30 kHz: nie gorzej niż <math>210 \mu\text{V/V}</math> wartości odczytanej + <math>10 \mu\text{V/V}</math> zakresu</li> <li>30 kHz – 100 kHz: nie gorzej niż <math>510 \mu\text{V/V}</math> wartości odczytanej + <math>50 \mu\text{V/V}</math> zakresu</li> <li>100 kHz – 300 kHz: nie gorzej niż 0,20 % wartości odczytanej + 0,03 % zakresu</li> <li>300 kHz – 1 MHz: nie gorzej niż 1,0 % wartości odczytanej + 0,10 % zakresu</li> <li>1 MHz – 2 MHz: nie gorzej niż 1,50 % wartości odczytanej + 0,50 % zakresu</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>\leq 1</math> V: 1 Hz – 2 kHz: nie gorzej niż <math>64 \mu\text{V/V}</math> wartości odczytanej + <math>5 \mu\text{V/V}</math> zakresu</li> <li>2 kHz – 10 kHz:</li> </ul>

	<p>nie gorzej niż 110 <math>\mu\text{V}/\text{V}</math> wartości odczytanej + 5 <math>\mu\text{V}/\text{V}</math> zakresu  10 kHz – 30 kHz:  nie gorzej niż 210 <math>\mu\text{V}/\text{V}</math> wartości odczytanej + 10 <math>\mu\text{V}/\text{V}</math> zakresu  30 kHz – 100 kHz:  nie gorzej niż 510 <math>\mu\text{V}/\text{V}</math> wartości odczytanej + 50 <math>\mu\text{V}/\text{V}</math> zakresu  100 kHz – 300 kHz:  nie gorzej niż 0,20 % wartości odczytanej + 0,03 % zakresu  300 kHz – 1 MHz:  nie gorzej niż 1,0 % wartości odczytanej + 0,10 % zakresu  1 MHz – 2 MHz:  nie gorzej niż 1,50 % wartości odczytanej + 0,50 % zakresu</p> <p>- <math>\leq 10 \text{ V}</math>:  1 Hz – 2 kHz:  nie gorzej niż 64 <math>\mu\text{V}/\text{V}</math> wartości odczytanej + 5 <math>\mu\text{V}/\text{V}</math> zakresu  2 kHz – 10 kHz:  nie gorzej niż 110 <math>\mu\text{V}/\text{V}</math> wartości odczytanej + 5 <math>\mu\text{V}/\text{V}</math> zakresu  10 kHz – 30 kHz:  nie gorzej niż 210 <math>\mu\text{V}/\text{V}</math> wartości odczytanej + 10 <math>\mu\text{V}/\text{V}</math> zakresu  30 kHz – 100 kHz:  nie gorzej niż 510 <math>\mu\text{V}/\text{V}</math> wartości odczytanej + 50 <math>\mu\text{V}/\text{V}</math> zakresu  100 kHz – 300 kHz:  nie gorzej niż 0,20 % wartości odczytanej + 0,03 % zakresu  300 kHz – 1 MHz:  nie gorzej niż 1,0 % wartości odczytanej + 0,10 % zakresu  1 MHz – 2 MHz:  nie gorzej niż 1,50 % wartości odczytanej + 0,50 % zakresu</p> <p>- <math>\leq 100 \text{ V}</math>:  1 Hz – 2 kHz:  nie gorzej niż 70 <math>\mu\text{V}/\text{V}</math> wartości odczytanej + 5 <math>\mu\text{V}/\text{V}</math> zakresu  2 kHz – 10 kHz:  nie gorzej niż 90 <math>\mu\text{V}/\text{V}</math> wartości odczytanej + 5 <math>\mu\text{V}/\text{V}</math> zakresu  10 kHz – 30 kHz:  nie gorzej niż 210 <math>\mu\text{V}/\text{V}</math> wartości odczytanej + 10 <math>\mu\text{V}/\text{V}</math> zakresu  30 kHz – 100 kHz:  nie gorzej niż 510 <math>\mu\text{V}/\text{V}</math> wartości odczytanej + 50 <math>\mu\text{V}/\text{V}</math> zakresu  100 kHz – 300 kHz:  nie gorzej niż 0,35 % wartości odczytanej + 0,05 % zakresu  300 kHz – 1 MHz:  nie gorzej niż 1,0 % wartości odczytanej + 0,5 % zakresu</p> <p>- <math>\leq 1000 \text{ V}</math>:  1 Hz – 2 kHz:  nie gorzej niż 90 <math>\mu\text{V}/\text{V}</math> wartości odczytanej + 25 <math>\mu\text{V}/\text{V}</math> zakresu  2 kHz – 10 kHz:  nie gorzej niż 90 <math>\mu\text{V}/\text{V}</math> wartości odczytanej + 25 <math>\mu\text{V}/\text{V}</math> zakresu  10 kHz – 30 kHz:  nie gorzej niż 210 <math>\mu\text{V}/\text{V}</math> wartości odczytanej + 25 <math>\mu\text{V}/\text{V}</math> zakresu  30 kHz – 100 kHz:  nie gorzej niż 510 <math>\mu\text{V}/\text{V}</math> wartości odczytanej + 100 <math>\mu\text{V}/\text{V}</math> zakresu</p>
--	---



<p><b>Prąd stały</b></p>	<p>Dla prądu DC dane 1-roczone:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ≤ 10 μA: nie gorzej niż 24 μA/A wartości odczytanej + 40 μA/A zakresu</li> <li>- ≤ 100 μA: nie gorzej niż 8,2 μA/A wartości odczytanej + 4 μA/A zakresu</li> <li>- ≤ 1 mA: nie gorzej niż 7,6 μA/A wartości odczytanej + 4 μA/A zakresu</li> <li>- ≤ 10 mA: nie gorzej niż 8,9 μA/A wartości odczytanej + 4 μA/A zakresu</li> <li>- ≤ 100 mA: nie gorzej niż 33 μA/A wartości odczytanej + 10 μA/A zakresu</li> <li>- ≤ 1 A: nie gorzej niż 100 μA/A wartości odczytanej + 100 μA/A zakresu</li> <li>- ≤ 10 A: nie gorzej niż 174 μA/A wartości odczytanej + 40 μA/A zakresu</li> <li>- ≤ 30 A: nie gorzej niż 491 μA/A wartości odczytanej + 146 μA/A zakresu</li> </ul>
<p><b>Prąd przemienny</b></p>	<p>Dla prądu AC dane 1-roczone:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ≤ 10 μA: 1 Hz – 2 kHz: nie gorzej niż 2010 μA/A wartości odczytanej + 250 μA/A zakresu</li> <li>2 kHz – 10 kHz: nie gorzej niż 2010 μA/A wartości odczytanej + 250 μA/A zakresu</li> <li>10 kHz – 30 kHz: nie gorzej niż 2010 μA/A wartości odczytanej + 250 μA/A zakresu</li> <li>- ≤ 100 μA: 1 Hz – 2 kHz: nie gorzej niż 260 μA/A wartości odczytanej + 50 μA/A zakresu</li> <li>2 kHz – 10 kHz: nie gorzej niż 510 μA/A wartości odczytanej + 50 μA/A zakresu</li> <li>10 kHz – 30 kHz: nie gorzej niż 720 μA/A wartości odczytanej + 50 μA/A zakresu</li> <li>30 kHz – 100 kHz: nie gorzej niż 4010 μA/A wartości odczytanej + 100 μA/A zakresu</li> <li>- ≤ 1 mA: 1 Hz – 2 kHz: nie gorzej niż 260 μA/A wartości odczytanej + 50 μA/A zakresu</li> <li>2 kHz – 10 kHz: nie gorzej niż 510 μA/A wartości odczytanej + 50 μA/A zakresu</li> <li>10 kHz – 30 kHz: nie gorzej niż 720 μA/A wartości odczytanej + 50 μA/A zakresu</li> <li>30 kHz – 100 kHz: nie gorzej niż 4010 μA/A wartości odczytanej + 100 μA/A zakresu</li> <li>- ≤ 10 mA: 1 Hz – 2 kHz: nie gorzej niż 260 μA/A wartości odczytanej + 50 μA/A zakresu</li> <li>2 kHz – 10 kHz: nie gorzej niż 510 μA/A wartości odczytanej + 50 μA/A zakresu</li> <li>10 kHz – 30 kHz:</li> </ul>

	<p>nie gorzej niż 720 <math>\mu\text{A/A}</math> wartości odczytanej + 50 <math>\mu\text{A/A}</math> zakresu 30 kHz – 100 kHz: nie gorzej niż 4010 <math>\mu\text{A/A}</math> wartości odczytanej + 100 <math>\mu\text{A/A}</math> zakresu</p> <p>- <math>\leq 100\text{ mA}</math>: 1 Hz – 2 kHz: nie gorzej niż 260 <math>\mu\text{A/A}</math> wartości odczytanej + 50 <math>\mu\text{A/A}</math> zakresu 2 kHz – 10 kHz: nie gorzej niż 500 <math>\mu\text{A/A}</math> wartości odczytanej + 50 <math>\mu\text{A/A}</math> zakresu 10 kHz – 30 kHz: nie gorzej niż 700 <math>\mu\text{A/A}</math> wartości odczytanej + 50 <math>\mu\text{A/A}</math> zakresu</p> <p>- <math>\leq 1\text{ A}</math>: 1 Hz – 2 kHz: nie gorzej niż 260 <math>\mu\text{A/A}</math> wartości odczytanej + 100 <math>\mu\text{A/A}</math> zakresu 2 kHz – 10 kHz: nie gorzej niż 510 <math>\mu\text{A/A}</math> wartości odczytanej + 100 <math>\mu\text{A/A}</math> zakresu 10 kHz – 30 kHz: nie gorzej niż 710 <math>\mu\text{A/A}</math> wartości odczytanej + 100 <math>\mu\text{A/A}</math> zakresu</p> <p>- <math>\leq 10\text{ A}</math>: 10 Hz – 2 kHz: nie gorzej niż 800 <math>\mu\text{A/A}</math> wartości odczytanej + 50 <math>\mu\text{A/A}</math> zakresu 2 kHz – 10 kHz: nie gorzej niż 800 <math>\mu\text{A/A}</math> wartości odczytanej + 50 <math>\mu\text{A/A}</math> zakresu</p> <p>- <math>\leq 30\text{ A}</math>: 10 Hz – 2 kHz: nie gorzej niż 800 <math>\mu\text{A/A}</math> wartości odczytanej + 400 <math>\mu\text{A/A}</math> zakresu 2 kHz – 10 kHz: nie gorzej niż 1200 <math>\mu\text{A/A}</math> wartości odczytanej + 400 <math>\mu\text{A/A}</math> zakresu</p>
<b>Częstotliwość</b>	10 Hz – 100 MHz max 5 Vpk: nie gorzej niż 0,5 $\mu\text{Hz/Hz}$
Rezystancja DC	<p>Normal Mode</p> <p><math>\leq 1\ \Omega</math>: nie gorzej niż 11 <math>\mu\Omega/\Omega</math> wartości odczytanej + 4 <math>\mu\Omega/\Omega</math> zakresu</p> <p><math>\leq 10\ \Omega</math>: nie gorzej niż 7,7 <math>\mu\Omega/\Omega</math> wartości odczytanej + 1,4 <math>\mu\Omega/\Omega</math> zakresu</p> <p><math>\leq 100\ \Omega</math>: nie gorzej niż 7,2 <math>\mu\Omega/\Omega</math> wartości odczytanej + 0,5 <math>\mu\Omega/\Omega</math> zakresu</p> <p><math>\leq 1\ \text{k}\Omega</math>: nie gorzej niż 7,1 <math>\mu\Omega/\Omega</math> wartości odczytanej + 0,5 <math>\mu\Omega/\Omega</math> zakresu</p> <p><math>\leq 10\ \text{k}\Omega</math>: nie gorzej niż 7,2 <math>\mu\Omega/\Omega</math> wartości odczytanej + 0,5 <math>\mu\Omega/\Omega</math> zakresu</p> <p><math>\leq 100\ \text{k}\Omega</math>: nie gorzej niż 7,3 <math>\mu\Omega/\Omega</math> wartości odczytanej + 0,5 <math>\mu\Omega/\Omega</math> zakresu</p> <p><math>\leq 1\ \text{M}\Omega</math>: nie gorzej niż 8,2 <math>\mu\Omega/\Omega</math> wartości odczytanej + 1 <math>\mu\Omega/\Omega</math> zakresu</p> <p><math>\leq 10\ \text{M}\Omega</math>: nie gorzej niż 11 <math>\mu\Omega/\Omega</math> wartości odczytanej + 10 <math>\mu\Omega/\Omega</math> zakresu</p> <p><math>\leq 100\ \text{M}\Omega</math>:</p>

	<p>nie gorzej niż <math>39 \mu\Omega/\Omega</math> wartości odczytanej + <math>100 \mu\Omega/\Omega</math> zakresu  <math>\leq 1 \text{ G}\Omega</math>:  nie gorzej niż <math>505 \mu\Omega/\Omega</math> wartości odczytanej + <math>1000 \mu\Omega/\Omega</math> zakresu</p> <p>Lo Current Mode</p> <p><math>\leq 1 \Omega</math>:  nie gorzej niż <math>11 \mu\Omega/\Omega</math> wartości odczytanej + <math>4 \mu\Omega/\Omega</math> zakresu  <math>\leq 10 \Omega</math>:  nie gorzej niż <math>7,7 \mu\Omega/\Omega</math> wartości odczytanej + <math>1,4 \mu\Omega/\Omega</math> zakresu  <math>\leq 100 \Omega</math>:  nie gorzej niż <math>14,4 \mu\Omega/\Omega</math> wartości odczytanej + <math>2 \mu\Omega/\Omega</math> zakresu  <math>\leq 1 \text{ k}\Omega</math>:  nie gorzej niż <math>16 \mu\Omega/\Omega</math> wartości odczytanej + <math>2 \mu\Omega/\Omega</math> zakresu  <math>\leq 10 \text{ k}\Omega</math>:  nie gorzej niż <math>19 \mu\Omega/\Omega</math> wartości odczytanej + <math>2 \mu\Omega/\Omega</math> zakresu  <math>\leq 100 \text{ k}\Omega</math>:  nie gorzej niż <math>19 \mu\Omega/\Omega</math> wartości odczytanej + <math>0,6 \mu\Omega/\Omega</math> zakresu  <math>\leq 1 \text{ M}\Omega</math>:  nie gorzej niż <math>17 \mu\Omega/\Omega</math> wartości odczytanej + <math>1 \mu\Omega/\Omega</math> zakresu  <math>\leq 10 \text{ M}\Omega</math>:  nie gorzej niż <math>139 \mu\Omega/\Omega</math> wartości odczytanej + <math>30 \mu\Omega/\Omega</math> zakresu  <math>\leq 100 \text{ M}\Omega</math>:  nie gorzej niż <math>515 \mu\Omega/\Omega</math> wartości odczytanej + <math>100 \mu\Omega/\Omega</math> zakresu  <math>\leq 1 \text{ G}\Omega</math>:  nie gorzej niż <math>525 \mu\Omega/\Omega</math> wartości odczytanej + <math>1000 \mu\Omega/\Omega</math> zakresu</p> <p>HV Mode</p> <p><math>\leq 10 \text{ M}\Omega</math>:  nie gorzej niż <math>15 \mu\Omega/\Omega</math> wartości odczytanej + <math>1 \mu\Omega/\Omega</math> zakresu  <math>\leq 100 \text{ M}\Omega</math>:  nie gorzej niż <math>60 \mu\Omega/\Omega</math> wartości odczytanej + <math>10 \mu\Omega/\Omega</math> zakresu  <math>\leq 1 \text{ G}\Omega</math>:  nie gorzej niż <math>150 \mu\Omega/\Omega</math> wartości odczytanej + <math>100 \mu\Omega/\Omega</math> zakresu  <math>\leq 10 \text{ G}\Omega</math>:  nie gorzej niż <math>525 \mu\Omega/\Omega</math> wartości odczytanej + <math>1000 \mu\Omega/\Omega</math> zakresu</p>
Pojemność elektryczna	<p><math>\leq 1 \text{ nF}</math>:  nie gorzej niż <math>1036 \mu\text{F}/\text{F}</math> wartości ustawionej + <math>1000 \mu\text{F}/\text{F}</math> zakresu  <math>\leq 10 \text{ nF}</math>:  nie gorzej niż <math>608 \mu\text{F}/\text{F}</math> wartości ustawionej + <math>200 \mu\text{F}/\text{F}</math> zakresu  <math>\leq 100 \text{ nF}</math>:  nie gorzej niż <math>408 \mu\text{F}/\text{F}</math> wartości ustawionej + <math>100 \mu\text{F}/\text{F}</math> zakresu  <math>\leq 1 \mu\text{F}</math>:  nie gorzej niż <math>406 \mu\text{F}/\text{F}</math> wartości ustawionej + <math>100 \mu\text{F}/\text{F}</math> zakresu  <math>\leq 10 \mu\text{F}</math>:  nie gorzej niż <math>410 \mu\text{F}/\text{F}</math> wartości ustawionej + <math>100 \mu\text{F}/\text{F}</math> zakresu  <math>\leq 100 \mu\text{F}</math>:  nie gorzej niż <math>605 \mu\text{F}/\text{F}</math> wartości ustawionej + <math>100 \mu\text{F}/\text{F}</math> zakresu  <math>\leq 1 \text{ mF}</math>:  nie gorzej niż <math>607 \mu\text{F}/\text{F}</math> wartości ustawionej + <math>100 \mu\text{F}/\text{F}</math> zakresu  <math>\leq 10 \text{ mF}</math>:  nie gorzej niż <math>705 \mu\text{F}/\text{F}</math> wartości ustawionej + <math>100 \mu\text{F}/\text{F}</math> zakresu  <math>\leq 100 \text{ mF}</math>:</p>

	nie gorzej niż 705 $\mu\text{F}/\text{F}$ wartości ustawionej + 100 $\mu\text{F}/\text{F}$ zakresu
Termoelementy	<p>B, C, E, J, K, L, N, R, S, T, U</p> <p>Dla termoelementu B:  <math>\geq 0^\circ\text{C}</math>: nie gorzej niż: 0,35 <math>\mu\text{V}</math> wartości odczytanej</p> <p>Dla termoelementu C:  <math>\geq 0^\circ\text{C}</math>: nie gorzej niż: 0,50 <math>\mu\text{V}</math> wartości odczytanej</p> <p>Dla termoelementu E:  <math>&lt; 0^\circ\text{C}</math>: nie gorzej niż: 0,32 <math>\mu\text{V}</math> wartości odczytanej  <math>\geq 0^\circ\text{C}</math>: nie gorzej niż: 0,76 <math>\mu\text{V}</math> wartości odczytanej</p> <p>Dla termoelementu J:  <math>&lt; 0^\circ\text{C}</math>: nie gorzej niż: 0,31 <math>\mu\text{V}</math> wartości odczytanej  <math>\geq 0^\circ\text{C}</math>: nie gorzej niż: 0,71 <math>\mu\text{V}</math> wartości odczytanej</p> <p>Dla termoelementu K:  <math>&lt; 0^\circ\text{C}</math>: nie gorzej niż: 0,30 <math>\mu\text{V}</math> wartości odczytanej  <math>\geq 0^\circ\text{C}</math>: nie gorzej niż: 0,62 <math>\mu\text{V}</math> wartości odczytanej</p> <p>Dla termoelementu L:  <math>&lt; 0^\circ\text{C}</math>: nie gorzej niż: 0,31 <math>\mu\text{V}</math> wartości odczytanej  <math>\geq 0^\circ\text{C}</math>: nie gorzej niż: 0,61 <math>\mu\text{V}</math> wartości odczytanej</p> <p>Dla termoelementu N:  <math>&lt; 0^\circ\text{C}</math>: nie gorzej niż: 0,29 <math>\mu\text{V}</math> wartości odczytanej  <math>\geq 0^\circ\text{C}</math>: nie gorzej niż: 0,57 <math>\mu\text{V}</math> wartości odczytanej</p> <p>Dla termoelementu R:  <math>&lt; 0^\circ\text{C}</math>: nie gorzej niż: 0,26 <math>\mu\text{V}</math> wartości odczytanej  <math>\geq 0^\circ\text{C}</math>: nie gorzej niż: 0,40 <math>\mu\text{V}</math> wartości odczytanej</p> <p>Dla termoelementu S:  <math>&lt; 0^\circ\text{C}</math>: nie gorzej niż: 0,26 <math>\mu\text{V}</math> wartości odczytanej  <math>\geq 0^\circ\text{C}</math>: nie gorzej niż: 0,38 <math>\mu\text{V}</math> wartości odczytanej</p> <p>Dla termoelementu T:  <math>&lt; 0^\circ\text{C}</math>: nie gorzej niż: 0,30 <math>\mu\text{V}</math> wartości odczytanej  <math>\geq 0^\circ\text{C}</math>: nie gorzej niż: 0,40 <math>\mu\text{V}</math> wartości odczytanej</p> <p>Dla termoelementu U:  <math>&lt; 0^\circ\text{C}</math>: nie gorzej niż: 0,30 <math>\mu\text{V}</math> wartości odczytanej  <math>\geq 0^\circ\text{C}</math>: nie gorzej niż: 0,48 <math>\mu\text{V}</math> wartości odczytanej</p>

### 1. Wymagania dotyczące dokumentacji

Dokumentacja multimetru cyfrowego stanowiącej przedmiot dostawy powinna zawierać:  
Dokumentację techniczną z instrukcjami obsługi



