

Oznaczenie sprawy (numer referencyjny):  
**CRZP/239/009/D/23, ZP/54/WETI/23**

### **Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia**

Przedmiotem zamówienia jest dostawa aparatury pomiarowej do dydaktyki dla Wydziału Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki Politechniki Gdańskiej.

Przedmiot zamówienia obejmuje dostawę do siedziby zamawiającego: Politechnika Gdańska, Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki, ul. Narutowicza 11/12, 80-233 Gdańsk, budynek WETI A (nr 41), pokój 116.

Zamawiający podzielił przedmiot zamówienia na 3 części, dopuszczając możliwość złożenia oferty na wybraną część:

Część 1: Multimetr z cęgami oraz interfejsem do komputera.

Część 2: Oscyloskop kanałowy z dekodowaniem sygnałów wybranych interfejsów.

Część 3: Karty pomiarowe.

Wykonawca może złożyć ofertę na dowolnie wybrane przez siebie części zamówienia. Zamawiający dopuszcza możliwość udzielenia zamówienia w częściach więcej niż jednemu Wykonawcy. Zamawiający nie określa maksymalnej liczby części, na które zamówienie może zostać udzielone temu samemu Wykonawcy.

Zamawiający wymaga, aby Przedmiot zamówienia w każdej części postępowania był fabrycznie nowy, kompletny o wysokim standardzie zarówno pod względem jakości wykonania, jak również funkcjonalności, wolny od wad materiałowych i konstrukcyjnych, bez wcześniejszej eksploatacji i nie może być przedmiotem praw osób trzecich.

Zamawiający będzie badał zgodność wymaganych cech oferowanych urządzeń wyłącznie w zakresie tych, które zostały ujęte w specyfikacji technicznej SWZ. Dla potrzeb badania Zamawiający wymaga dostarczenia dokumentacji technicznej.

Kody wg klasyfikacji Wspólnego Słownika Zamówień (CPV):

Część 1: 38410000-2 Przyrządy pomiarowe.

Część 2: 38342000-4 Oscyloskopy.

Część 3: 38410000-2 Przyrządy pomiarowe.

### **Część 1: Multimetr z cęgami oraz interfejsem do komputera.**

**Multimetr z interfejsem i cęgami - 9 sztuk.**

**Funkcje pomiarowe:**

DC V - napięcie stałe	– 600 mV, rozdzielczość 0.1 mV, dokładność pomiaru $\pm 0.09\% \pm 2$ cyfry, impedancja wejściowa 10 M $\Omega$ – 6 V, rozdzielczość 1 mV, dokładność pomiaru $\pm 0.09\% \pm 2$ cyfry, impedancja wejściowa 11 M $\Omega$ – 60 V, rozdzielczość 10 mV, dokładność pomiaru $\pm 0.09\% \pm 2$ cyfry, impedancja wejściowa 10 M $\Omega$ – 600 V, rozdzielczość 100 mV, dokładność pomiaru $\pm 0.09\% \pm 2$ cyfry, impedancja wejściowa 10 M $\Omega$
-----------------------	---

	<p>– 1000 V, rozdzielczość 1 V, dokładność pomiaru <math>\pm 0.15\% \pm 2</math> cyfry, impedancja wejściowa 10 M<math>\Omega</math></p>
AC V - napięcie przemiennie (TRMS lub wartość średnia)	<p>– 600 mV, rozdzielczość 0.1 mV, dokładność <math>\pm 0.5\% \pm 5</math> cyfr, zakres częstotliwości 50 – 60 Hz, impedancja wejściowa 10 M<math>\Omega</math></p> <p>– 6 V, rozdzielczość 1 mV, dokładność <math>\pm 0.5\% \pm 5</math> cyfr, zakres częstotliwości 50 – 60 Hz, impedancja wejściowa 11 M<math>\Omega</math></p> <p>– 60 V, rozdzielczość 10 mV, dokładność <math>\pm 0.5\% \pm 5</math> cyfr, zakres częstotliwości 50 – 60 Hz, impedancja wejściowa 10 M<math>\Omega</math></p> <p>– 600 V, rozdzielczość 100 mV, dokładność <math>\pm 0.5\% \pm 5</math> cyfr, zakres częstotliwości 50 – 60 Hz, impedancja wejściowa 10 M<math>\Omega</math></p> <p>– 1000 V, rozdzielczość 1 V, dokładność <math>\pm 1.0\% \pm 5</math> cyfr, zakres częstotliwości 40 – 500 Hz, impedancja wejściowa 10 M<math>\Omega</math></p> <p>– 600 mV, rozdzielczość 0.1 mV, dokładność <math>\pm 1.0\% \pm 5</math> cyfr, zakres częstotliwości 40 – 500 Hz, impedancja wejściowa 10 M<math>\Omega</math></p> <p>– 6 V, rozdzielczość 1 mV, dokładność <math>\pm 1.0\% \pm 5</math> cyfr, zakres częstotliwości 40 – 500 Hz, impedancja wejściowa 11 M<math>\Omega</math></p> <p>– 60 V, rozdzielczość 10 mV, dokładność <math>\pm 1.0\% \pm 5</math> cyfr, zakres częstotliwości 40 – 500 Hz, impedancja wejściowa 10 M<math>\Omega</math></p> <p>– 600 V, rozdzielczość 100 mV, dokładność <math>\pm 1.0\% \pm 5</math> cyfr, zakres częstotliwości 40 – 500 Hz, impedancja wejściowa 10 M<math>\Omega</math></p> <p>– 600 mV, rozdzielczość 0.1 mV, dokładność <math>\pm 1.5\% \pm 5</math> cyfr, zakres częstotliwości 500 Hz – 1 kHz, impedancja wejściowa 10 M<math>\Omega</math></p> <p>– 6 V, rozdzielczość 1 mV, dokładność <math>\pm 1.5\% \pm 5</math> cyfr, zakres częstotliwości 500 Hz – 1 kHz, impedancja wejściowa 11 M<math>\Omega</math></p> <p>– 60 V, rozdzielczość 10 mV, dokładność <math>\pm 1.5\% \pm 5</math> cyfr, zakres częstotliwości 500 Hz – 1 kHz, impedancja wejściowa 10 M<math>\Omega</math></p> <p>– 600 V, rozdzielczość 100 mV, dokładność <math>\pm 1.5\% \pm 5</math> cyfr, zakres częstotliwości 500 Hz – 1 kHz, impedancja wejściowa 10 M<math>\Omega</math></p> <p>– 1000 V, rozdzielczość 1 V, dokładność <math>\pm 0.5\% \pm 5</math> cyfr, zakres częstotliwości 50 – 60 Hz, impedancja wejściowa 10 M<math>\Omega</math></p>
DC A – prąd stały	<p>– 600 <math>\mu</math>A, rozdzielczość 0.1 <math>\mu</math>A, dokładność pomiaru <math>\pm 0.2\% \pm 5</math> cyfr, spadek napięcia 120 V / A</p> <p>– 6000 <math>\mu</math>A, rozdzielczość 1 <math>\mu</math>A, dokładność pomiaru <math>\pm 0.2\% \pm 5</math> cyfr, spadek napięcia 120 V / A</p> <p>– 60 mA, rozdzielczość 10 <math>\mu</math>A, dokładność pomiaru <math>\pm 0.2\% \pm 5</math> cyfr, spadek napięcia 3.3 V / A</p> <p>– 440 mA, rozdzielczość 100 <math>\mu</math>A, dokładność pomiaru <math>\pm 0.5\% \pm 5</math> cyfr, spadek napięcia 3.3 V / A</p> <p>– 6 A, rozdzielczość 1 mA, dokładność pomiaru <math>\pm 0.5\% \pm 5</math> cyfr, spadek napięcia 0.1 V / A</p> <p>– 10 A, rozdzielczość 10 mA, dokładność pomiaru <math>\pm 0.5\% \pm 5</math> cyfr, spadek napięcia 0.1 V / A</p> <p>Zabezpieczenie przeciążeniowe: 0.44 A / 1000 V na zakresach <math>\leq 600</math> mA</p> <p>Zabezpieczenie przeciążeniowe: 10 A / 1000 V na zakresach <math>\geq 6</math> A</p>
AC A – prąd przemienny TRMS	<p>– 600 <math>\mu</math>A, rozdzielczość 0.1 <math>\mu</math>A, dokładność pomiaru <math>\pm 0.75\% \pm 5</math> cyfr, spadek napięcia 120 V / A, zakres częstotliwości 50 – 60 Hz</p> <p>– 600 <math>\mu</math>A, rozdzielczość 0.1 <math>\mu</math>A, dokładność pomiaru <math>\pm 1.5\% \pm 5</math> cyfr, spadek napięcia 120 V / A, zakres częstotliwości 40 Hz – 1 kHz</p> <p>– 6000 <math>\mu</math>A, rozdzielczość 1 <math>\mu</math>A, dokładność pomiaru <math>\pm 0.75\% \pm 5</math> cyfr, spadek napięcia 120 V / A, zakres częstotliwości 50 – 60 Hz</p> <p>– 6000 <math>\mu</math>A, rozdzielczość 1 <math>\mu</math>A, dokładność pomiaru <math>\pm 1.5\% \pm 5</math> cyfr, spadek napięcia 120 V / A, zakres częstotliwości 40 Hz – 1 kHz</p> <p>– 60 mA, rozdzielczość 10 <math>\mu</math>A, dokładność pomiaru <math>\pm 0.75\% \pm 5</math> cyfr, spadek napięcia 3.3 V / A, zakres częstotliwości 50 – 60 Hz</p> <p>– 60 mA, rozdzielczość 10 <math>\mu</math>A, dokładność pomiaru <math>\pm 1.5\% \pm 5</math> cyfr,</p>

	<p>spadek napięcia 3.3 V / A, zakres częstotliwości 40 Hz – 1 kHz – 440 mA, rozdzielczość 100 <math>\mu</math>A, dokładność pomiaru <math>\pm 0.75\% \pm 5</math> cyfr, spadek napięcia 3.3 V / A, zakres częstotliwości 50 – 60 Hz – 440 mA, rozdzielczość 100 <math>\mu</math>A, dokładność pomiaru <math>\pm 1.5\% \pm 5</math> cyfr, spadek napięcia 3.3 V / A, zakres częstotliwości 40 Hz – 1 kHz – 6 A, rozdzielczość 1 mA, dokładność pomiaru <math>\pm 0.75\% \pm 5</math> cyfr, spadek napięcia 0.1 V / A, zakres częstotliwości 50 – 60 Hz – 6 A, rozdzielczość 1 mA, dokładność pomiaru <math>\pm 1.5\% \pm 5</math> cyfr, spadek napięcia 0.1 V / A, zakres częstotliwości 40 Hz – 1 kHz – 10 A, rozdzielczość 10 mA, dokładność pomiaru <math>\pm 0.75\% \pm 5</math> cyfr, spadek napięcia 0.1 V / A, zakres częstotliwości 50 – 60 Hz – 10 A, rozdzielczość 10 mA, dokładność pomiaru <math>\pm 1.5\% \pm 5</math> cyfr, spadek napięcia 0.1 V / A, zakres częstotliwości 40 Hz – 1 kHz</p>
Test ciągłości	<p>Zakres max. wykrywalności: 50 <math>\Omega</math> Napięcie bez obciążenia: &lt; 3.5 V Prąd pomiarowy: &lt; 1.2 mA Zakres pomiarowy 600 <math>\Omega</math>, rozdzielczość 0.1 <math>\Omega</math> Zabezpieczenie przepięciowe: 1000 V DC peak / 1000 V AC rms</p>
Rezystancja	<p>– 600 <math>\Omega</math>, rozdzielczość 0.1 <math>\Omega</math>, dokładność pomiaru <math>\pm 0.4\% \pm 1</math> cyfra – 6 k<math>\Omega</math>, rozdzielczość 1 <math>\Omega</math>, dokładność pomiaru <math>\pm 0.4\% \pm 1</math> cyfra – 60 k<math>\Omega</math>, rozdzielczość 10 <math>\Omega</math>, dokładność pomiaru <math>\pm 0.4\% \pm 1</math> cyfra – 600 k<math>\Omega</math>, rozdzielczość 100 <math>\Omega</math>, dokładność pomiaru <math>\pm 0.4\% \pm 1</math> cyfra – 6 M<math>\Omega</math>, rozdzielczość 1 k<math>\Omega</math>, dokładność pomiaru <math>\pm 0.5\% \pm 1</math> cyfra – 40 M<math>\Omega</math>, rozdzielczość 10 k<math>\Omega</math>, dokładność pomiaru <math>\pm 1.0\% \pm 2</math> cyfry</p> <p>Zabezpieczenie przepięciowe: 1000 V DC peak / 1000 V AC rms Czas odpowiedzi 10 s. max. dla 6 M<math>\Omega</math> do 40 M<math>\Omega</math>; 2 s. max. dla 600 <math>\Omega</math> do 600 k<math>\Omega</math></p>
Pojemność	<p>– 10 nF, rozdzielczość 10 pF, dokładność pomiaru <math>\pm 2.0\% \pm 10</math> cyfr – 100 nF, rozdzielczość 100 pF, dokładność pomiaru <math>\pm 2.0\% \pm 5</math> cyfr – 1 <math>\mu</math>F, rozdzielczość 1 nF, dokładność pomiaru <math>\pm 2.0\% \pm 5</math> cyfr – 10 <math>\mu</math>F, rozdzielczość 10 nF, dokładność pomiaru <math>\pm 2.0\% \pm 5</math> cyfr – 100 <math>\mu</math>F, rozdzielczość 100 nF, dokładność pomiaru <math>\pm 3\% \pm 5</math> cyfr – 1000 <math>\mu</math>F, rozdzielczość 1 <math>\mu</math>F, dokładność pomiaru <math>\pm 3\% \pm 5</math> cyfr</p> <p>Zabezpieczenie przepięciowe: 1000 V AC rms</p>
Częstotliwość	<p>– 10 – 99.99 Hz, rozdzielczość 0.01 Hz, dokładność pomiaru <math>\pm 0.02\% \pm 1</math> cyfra, czułość 0.3 – 600 V rms – 90 – 999.9 Hz, rozdzielczość 0.1 Hz, dokładność pomiaru <math>\pm 0.02\% \pm 1</math> cyfra, czułość 0.3 – 600 V rms – 0.9 – 9.999kHz, rozdzielczość 1 Hz, dokładność pomiaru <math>\pm 0.02\% \pm 1</math> cyfra, czułość 0.4 – 600 V rms – 9 – 99.99 kHz, rozdzielczość 10 Hz, dokładność pomiaru <math>\pm 0.02\% \pm 1</math> cyfra, czułość 0.8 – 100 V rms</p>
Temperatura	<p>Zakres pomiarowy -50 <math>^{\circ}</math>C ~ 600 <math>^{\circ}</math>C, rozdzielczość 0.1 <math>^{\circ}</math>C, dokładność pomiaru <math>\pm 2\% \pm 3\text{ }^{\circ}</math>C Zabezpieczenie przepięciowe: 1000 V AC rms Typ sondy: termopara typu K</p>
Test diod	<p>Prąd testu: 0.5 mA Napięcie rozwartego obwodu: 3.5 V DC Zakres pomiarowy 2 V, rozdzielczość 1 mV, dokładność pomiaru <math>\pm 1\% \pm 2</math> cyfry Zabezpieczenie przeciążeniowe wejścia pomiarowego 1000 V AC rms</p>

Cechy i funkcje specjalne:

Automatyczna/ręczna zmiana zakresów pomiarowych  
TrueRMS - Pomiar rzeczywistej wartości skutecznej  
Pomiar wartości średniej (MEAN)  
DATA HOLD - zatrzymanie bieżącego wyniku pomiaru na wyświetlaczu  
AUTOHOLD: automatyczne zatrzymanie wyniku pomiaru na wyświetlaczu  
°C/°F - wybór skali odczytu temperatury  
Pamięć pomiarów: automatyczna 1600 danych, manualna 100 danych  
RANGE HOLD - zablokowanie zakresu pomiarowego  
RELATIVE ZERO - pomiar różnicowy względem mierzonej wartości  
MAX/MIN/AVG - rejestracja i odczyt wartości maks., min. i średniej z pomiarów na wyświetlaczu  
0-Adj - zerowanie wskazań podczas pomiaru rezystancji  
0-Adj - zerowanie wskazań podczas pomiaru pojemności  
Filtr dolnoprzepustowy dla eliminacji wpływu zakłóceń na wskazania  
Testy diod i ciągłości obwodu (z sygnalizacją dźwiękową)  
SELECT - wybór funkcji alternatywnej  
SENSOR - pomiary przy użyciu różnego rodzaju przystawek pomiarowych  
Kalibracja przyrządu bez otwierania obudowy  
Interfejs komunikacyjny: optyczny USB  
Możliwość pobierania zarejestrowanych wyników lub śledzenie odczytów online poprzez interfejs USB  
Wyświetlacz LCD 4 cyfry (7 segmentów) z podświetleniem  
Maksymalne wskazanie 6000, Hz:9999; próbkowanie 5 razy/s Hz: 1 raz/s, R (6 MΩ/40 MΩ):2,5 razy/s, C (1000 μF): 0,14 razy/s  
Wskazanie polaryzacji: automatyczne, wskazanie ujemnej polaryzacji (-)  
Sygnalizacja przekroczenia zakresu: komunikat (OL) lub (-OL)  
Wskaźnik analogowy – bargraf 31 segmentów, próbkowanie 25 razy/s  
Mechaniczna ochrona prądowych gniazd wejściowych, zabezpieczenie przeciwko niepoprawnemu podłączeniu przewodów  
Zasilanie: baterie alkaliczne 1,5 V (AA, LR06) 4 szt.  
Zgodność z normami: Kat. IV 600V AC/DC, Kat. III 1000V AC/DC, PN-EN61010-031, PN-EN61010-1 (druga edycja)  
Kompatybilność elektromagnetyczna: PN-EN61326  
Gwarancja min. 12 miesięcy

Wyposażenie Dodatkowe:

1. **Kabel USB z optozłączem i program do obsługi multimetru**

2. **Przystawka cęgowa:**

- DCA - prąd stały-  
Zakres [A] Dokładność Napięcie wyj.

0-180	1,2%+0,4mV	10mV/A
-------	------------	--------

- ACA - Prąd przemienny-

Zakres [A]	Dokładność	Częstotliwość [Hz]	Napięcie wyj.
0,1-130 (RMS)	1,2%+0,4mV	50/60	10mV/A
0,1-130 (RMS)	2,5%+0,4mV	40-1k	10mV/A
0,1-185 (PEAK)	1,2%+0,4mV	50/60	10mV/A
0,1-185 (PEAK)	2,5%+0,4mV	40-1k	10mV/A

Max. średnica przewodu - 12mm

Wytrzymałość elektryczna - 3540VAC

Impedancja wyjściowa - 10 Ω

Długość przewodu - 120 cm

## Część 2: Oscyloskop kanałowy z dekodowaniem sygnałów wybranych interfejsów.

Oscyloskopy cyfrowe z opcją dekodowania protokołów magistrali szeregowych Ilość sztuk - 4

### Minimalne wymagane parametry:

Pasma	min. 70 MHz
Kanały	4 analogowe
Pamięć	min. 24 Mpkt. (single-channel)
Próbkowanie	min. 1 GSa/s (single-channel)
Ekran	min. 7 cali LCD o rozdzielczości WVGA (800x480)
Odświeżanie sygnału	min. 30,000 przebiegów/s
Nagrywanie ramek	min. do 60 000 ramek
Dekodowanie protokołów	I2C, SPI, RS-232
Operacje matematyczne	A+B, A-B, A×B, A/B, FFT, A&&B, A  B, A^B, !A, Intg, Diff, Sqrt, Lg, Ln, Exp, Abs, Filter, FFT (Rectangle, Hanning, Blackman, Hamming, Flat Top, Triangle), filtry (Low Pass Filter, High Pass Filter, Band Pass Filter, Band Stop Filter)
Pomiary automatyczne	Period, Frequency, Rise Time, Fall Time, Positive Pulse Width, Negative Pulse Width, Positive Duty Cycle, Negative Duty Cycle, tVmax, tVmin, Positive Rate, Negative Rate, Delay 1→2, Delay 1→2, Phase 1→2, Phase 1→2, Maximum, Minimum, Peak-Peak Value, Top Value, Bottom Value, Amplitude, Upper Value, Middle Value, Lower Value, Average, Vrms, Overshoot, Pre-shoot, Area, Period Area, Period Vrms, Variance
Funkcje wyzwiania	Edge, Pulse, Runt, Window, Nth Edge, Slope, Video, Pattern, Delay, TimeOut, Duration, Setup/Hold, RS232/UART, I2C, SPI
Czułość wejściowa	od 1 mV/dz do 10 V/dz
Maksymalne napięcie wejściowe (1 MΩ)	CAT I 300 Vrms, CAT II 100 Vrms, przepięcie chwilowe 1000 Vpk
Podstawa czasu	5 ns/div - 50 s/div
Komunikacja	LAN (LXI Core Device 2011), USB Host & Device, AUX Output (TrigOut/PassFail)
Liczba sond	4
Instrukcja	W języku angielskim
gwarancja	min.3 lata

### Część 3: Karty pomiarowe.

#### Karty pomiarowe – 18 sztuk

##### Wejście analogowe

Liczba kanałów: Różnicowe 4, Pojedyncze 8  
Rozdzielczość ADC: 14 bitów  
Maksymalna częstotliwość próbkowania (zagregowana): 20 kS/s  
Typ przetwornika: sukcesywna aproksymacja  
AI FIFO 2,047 próbek  
Źródła wyzwalania: oprogramowanie, PFI 0, PFI 1

Zakres wejściowy  $\pm 10$  V  
Napięcie robocze  $\pm 10$  V  
Zabezpieczenie przepięciowe  
Zasilanie włączone  $\pm 30$  V  
Wyłączenie zasilania  $\pm 20$  V  
Impedancja wejściowa  $> 1$  G $\Omega$   
Prąd polaryzacji wejścia  $\pm 200$  pA

##### Wyjście analogowe

Wyjścia analogowe: 2  
Rozdzielczość przetwornika C/A 14 bitów  
Zakres wyjściowy  $\pm 10$  V  
Maksymalna szybkość aktualizacji 5 kS/s jednocześnie na kanał, synchronizowana sprzętowo  
AO FIFO 2,047 próbek  
Źródła wyzwalania: oprogramowanie, PFI 0, PFI 1  
Prąd wyjściowy  $\pm 5$  mA  
Prąd zwarcia  $\pm 11$  mA  
Szybkość narastania 3 V/ $\mu$ s  
Impedancja wyjściowa 0,2  $\Omega$   
Stan po włączeniu zasilania 0 V

##### Podstawa czasu

Częstotliwość podstawy czasu 80 MHz  
Dokładność podstawy czasu  $\pm 100$  ppm  
Rozdzielczość taktowania 12,5 ns

##### Wejście cyfrowe

Zakres napięcia wejściowego (przy włączonym zasilaniu) 0 do 5 V  
Zakres napięcia wejściowego (przy wyłączonym zasilaniu) 0 do 3,3 V  
Ochrona napięcia wejściowego  $\pm 20$  V na dwóch liniach na port (maksymalnie pięć linii dla wszystkich portów) przez maksymalnie 24 godziny

##### Licznik

Liczba liczników 1  
Rozdzielczość 32 bity  
Pomiary licznika Zliczanie zboczy narastających lub opadających  
Kierunek licznika Zliczanie w górę  
Źródło licznika PFI 0 lub PFI 1  
Maksymalna częstotliwość wejściowa 5 MHz  
Minimalna szerokość impulsu wysokiego 100 ns

Minimalna szerokość impulsu niskiego 100 ns

**Źródło zasilania +5 V**

Napięcie wyjściowe +5 V,  $\pm 3\%$

Prąd maksymalny 150 mA

Zabezpieczenie nadprądowe 200 mA

Prąd zwarciovowy 50 mA

Zabezpieczenie przepięciowe  $\pm 20$  V

**Interfejs magistrali**

Specyfikacja USB: USB Full Speed

Prędkość magistrali USB: 12 Mb/s

Sygnaly podłączane za pomocą złącz śrubowych.

Dołączony sterownik i narzędzie konfiguracyjne.

Wsparcie dla środowiska LabView.

Gwarancja: min. 24 miesiące