

Załącznik nr 4 do SWZ

Oznaczenie sprawy (numer referencyjny):

CRZP/124/009/D/21, ZP/62/WETI/21

**Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia na:
dostawę sprzętu laboratoryjnego dla Wydziału Elektroniki, Telekomunikacji i
Informatyki Politechniki Gdańskiej**

Zamawiający podzielił przedmiot zamówienia na cztery części.

Część 1 – Dostawa multimetrów cyfrowych przenośnych na potrzeby projektu pn. "Definiowany programowo, uniwersalny interfejs radiowy inteligentnych urządzeń Internetu Rzeczy", nr umowy POIR.01.01.01-00-1025/19-00.

Część 2 – Dostawa multimetrów cyfrowych przenośnych na potrzeby projektu pn. „Koncentrator danych elektroenergetycznych z innowacyjną funkcjonalnością decyzyjną, funkcjonalnością bramy i funkcjonalnością multilink, pracujący w środowisku i na brzegu sieci AMI, SCADA, HAN, IoT” nr umowy POIR.01.01.01-00-0651/19-00

Część 3 – Dostawa źródła mierzącego dla KSME.

Część 4 – Dostawa uniwersalnego zestawu prototypowo-pomiarowego do układów elektronicznych i scalonych dla KSME.

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.

Przedmiot zamówienia musi być 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.

Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia – wymagane parametry techniczne opisano jak niżej:

Część 1 - Dostawa multimetrów cyfrowych przenośnych na potrzeby projektu pn. "Definiowany programowo, uniwersalny interfejs radiowy inteligentnych urządzeń Internetu Rzeczy", nr umowy POIR.01.01.01-00-1025/19-00

- 1. Multimetr cyfrowy: zamawiana ilość 2 szt.**

Typ miernika	multimetr cyfrowy przenośny
Pomiar	napięcia AC, napięcia DC, prądu AC, prądu DC, rezystancji, pojemności, częstotliwości, temperatury
Rodzaj wyświetlacza	LCD (6600) + linijka (bargraf)
Zakres pomiaru napięcia DC	600mV/ 6V/ 60V/ 600V
Dokładność pomiaru napięcia DC	$\pm(0,5\% + 2 \text{ cyfry})$
Zakres pomiaru napięcia AC	600mV/ 6V/ 60V/ 600V
Dokładność pomiaru napięcia AC	$\pm(1\% + 3 \text{ cyfry})$
Zakres pomiaru prądu DC	60 μ A/ 600 μ A/ 6A/ 10A
Dokładność pomiaru prądu DC	$\pm(1\% + 2 \text{ cyfry})$
Zakres pomiaru prądu AC	60 μ A/ 600 μ A/ 6A/ 10A
Dokładność pomiaru prądu AC	$\pm(1,5\% + 2 \text{ cyfry})$
Zakres pomiaru rezystancji	600 Ω / 6k Ω / 60k Ω / 600k Ω / 6M Ω / 60M Ω
Dokładność pomiaru rezystancji	$\pm(0,9\% + 3 \text{ cyfry})$ na zakresie do 6 M Ω , $\pm(1,5\% + 3 \text{ cyfry})$ na zakresie 60 M Ω
Zakres pomiaru pojemności	1nF...1 μ F/10 μ F/ 100 μ F/ 1000 μ F/ 10mF
Dokładność pomiaru pojemności	$\pm(1,9\% + 2 \text{ cyfry})$
Zakres pomiaru częstotliwości	99,99 Hz...99,99kHz
Dokładność pomiaru częstotliwości	$\pm(0,1\% + 2 \text{ cyfry})$
Zakres pomiaru temperatury	-40...1372°C (zewnątrzna sonda)
Dokładność pomiaru temperatury	$\pm(1\% + 1^\circ\text{C})$
Test diody	2V, 0.57 mA, pomiar napięcia z dokładnością $\pm(0,9\% + 2 \text{ cyfry})$
Test ciągłości obwodu	sygnał akustyczny dla $R < 25\Omega$
Źródło zasilania	4 baterie 1,5V LR03 (AAA)
Wyposażenie	Przewody pomiarowe, certyfikat kalibracji, pokrowiec
Właściwości przyrządu	<ul style="list-style-type: none"> • automatyczna zmiana zakresów • automatyczne wyłączanie • bezdotkowy wykrywacz napięcia • funkcja HOLD (zatrzymanie wskazań wyświetlacza) • funkcja pomiaru relatywnego REL • ochrona przeciwprzeciążeniowa • wbudowana latarka • wskaźnik niskiego poziomu baterii • wskaźnik przekroczenia zakresu pomiarowego
Gwarancja	Minimum 12 miesięcy

2. Multimetr cyfrowy z IP67: zamawiana ilość 1 szt.

Typ miernika	multimetr cyfrowy, przenośny
Pomiar	napięcia AC, napięcia DC, prądu AC, prądu DC, rezystancji, częstotliwości, pojemności
Rodzaj wyświetlacza	LCD 4,5 cyfry (10000) + linijka (bargraf)
Zakres pomiaru napięcia DC	100mV/ 1000mV/ 10V/ 100V/ 1kV
Dokładność pomiaru napięcia DC	$\pm(0,09\% + 2 \text{ cyfry})$
Zakres pomiaru napięcia AC	100mV/ 1000mV/ 10V/ 100V/ 1kV
Dokładność pomiaru napięcia AC	$\pm(1\% + 3 \text{ cyfry})$
Szerokość pasma dla pomiaru napięcia AC	40Hz...2kHz
Zakres pomiaru prądu DC	1000 μ A/ 10mA/ 100mA/ 600mA/ 10A
Dokładność pomiaru prądu DC	$\pm(0,1\% + 2 \text{ cyfry})$ na zakresach do 10 mA, $\pm(0,3\%+5 \text{ cyfr})$ na zakresach powyżej 10 mA
Zakres pomiaru prądu AC	1000 μ A/ 10mA/ 100mA/ 1000mA/ 10A
Dokładność pomiaru prądu AC	$\pm(1\% + 3 \text{ cyfry})$ na zakresach do 1000 mA, $\pm(1,2\% + 5 \text{ cyfr})$ na zakresie powyżej 1000 mA
Szerokość pasma dla pomiaru prądu AC	40Hz...2kHz
Pomiar rzeczywistej wartości skutecznej	True RMS AC
Zakres pomiaru rezystancji	100 Ω / 1k Ω / 10k Ω / 100k Ω / 1M Ω / 10M Ω / 100M Ω
Dokładność pomiaru rezystancji	$\pm(0,2\% + 2 \text{ cyfry})$ na zakresach do 1 M Ω , $\pm(3\%+3 \text{ cyfry})$ na zakresach powyżej 1 M Ω
Zakres pomiaru pojemności	1000nF/ 10 μ F/ 100 μ F/ 1000 μ F/ 10mF
Dokładność pomiaru pojemności	$\pm(1\% + 5 \text{ cyfr})$ na zakresach do 100 μ F, $\pm(1,2\% + 5 \text{ cyfr})$ na zakresach powyżej 100 μ F
Zakres pomiaru częstotliwości	100Hz/ 1kHz/ 10kHz/ 100kHz/ 1MHz/ 10MHz
Dokładność pomiaru częstotliwości	$\pm(0,02\% + 1 \text{ cyfra})$
Test diody	1,6mA
Klasa szczelności	IP67
Źródło zasilania	4 baterie 1,5V LR6 (AA)
Wyposażenie	Baterie, certyfikat kalibracji, kabel IR-USB, przewody pomiarowe, etui
Właściwości przyrządu	Automatyczna i ręczna zmiana zakresów Podświetlanie wyświetlacza Test ciągłości obwodu
Gwarancja	Minimum 12 miesięcy

Część 2 - Dostawa multimetrów cyfrowych przenośnych na potrzeby projektu pn. „Koncentrator danych elektroenergetycznych z innowacyjną funkcjonalnością decyzyjną, funkcjonalnością braby i funkcjonalnością multilink, pracujący w środowisku i na brzegu sieci AML, SCADA, HAN, IoT” nr umowy POIR.01.01.01-00-0651/19-00

1. Miernik multimetr cyfrowy: zamawiana ilość 4 szt.

Typ przyrządu	Multimetr uniwersalny, przenośny
Pomiar :	częstotliwości, dBm, konduktancji, napięcia AC, napięcia DC, pojemności, prądu AC, prądu DC, rezystancji, temperatury
Rodzaj wyświetlacza	LCD , podświetlany, podwójny
Bargraf	41 segm. 60x/s
Próbkowanie	5x/s
Zakres pomiaru napięcia DC	0,01...500mV/ 5V/ 50V/ 500V/ 1kV
Dokładność pomiaru napięcia DC	±(0,02% + 2 cyfry) dla zakresów do 5V, ±(0,04%+2 cyfry) dla zakresów do 500V, ±(0,15%+2 cyfry) dla zakresu 1kV
Zakres pomiaru napięcia AC	0,01...500mV/ 5V/ 50V/ 500V/ 1kV
Dokładność pomiaru napięcia AC	±(1,5% + 40 cyfr) dla pasma 20 Hz do 45 Hz, ±(0,8%+30 cyfr) dla pasma 45 Hz-300 Hz zakresy do 50 V, ±(0,5%+40 cyfr) dla pasma 45 Hz-300 Hz zakresy powyżej 50V
Pasma pomiaru napięcia AC	20 Hz do 100 kHz
Zakres pomiaru prądu DC	0,01...500µA/ 5mA/ 50mA/ 500mA/ 5A/ 10A
Dokładność pomiaru prądu DC	±(0,15% + 20 cyfr) na zakresach do 50 mA, ±(0,5%+20 cyfr) na zakresach powyżej 50 mA
Zakres pomiaru prądu AC	0,01...500µA/ 5mA/ 50mA/ 500mA/ 5A/ 10A
Dokładność pomiaru prądu AC	±(0,7% + 50 cyfr) dla częstotliwości do 1 kHz
Pomiar rzeczywistej wartości skutecznej	True RMS AC, True RMS AC+DC
Zakres pomiaru rezystancji	10mΩ...500Ω/ 5kΩ/ 50kΩ/ 500kΩ/ 5MΩ/ 50MΩ
Dokładność pomiaru rezystancji	±(0,1% + 2 cyfry) na zakresach do 500 kΩ, ±(2%+6 cyfr) na zakresach powyżej 500 kΩ
Zakres pomiaru pojemności	10pF...50nF/ 500nF/ 5µF/ 50µF/ 500µF/ 5mF/ 25mF
Dokładność pomiaru pojemności	±(2,5% + 3 cyfry) na zakresach do 50 µF, ±(3,5%+5 cyfr) na zakresie 500 µF, ±(5%+5 cyfr) na zakresie 5 mF
Zakres pomiaru częstotliwości	10 Hz...200kHz – uzupełniający pomiar częstotliwości dla funkcji pomiaru napięć, 10 Hz... 10 kHz – uzupełniający pomiar częstotliwości dla funkcji pomiaru prądu, 5 Hz do 1 MHz dla funkcji pomiaru częstotliwości
Dokładność pomiaru częstotliwości	±(0,02% + 4 cyfry)
Zakres pomiaru temperatury	-50...1000°C z zewnętrzną sondą
Dokładność pomiaru temperatury	±(0,3% + 1,5°C)
Współczynnik wypełnienia	0,1...99,99% dla częstotliwości 5 Hz do 500 kHz
Pomiar pętli prądowej 4-20mA	0...100%
Test diody	0,4mA @2V
Test ciągłości obwodu	sygnał akustyczny dla 20Ω

Źródło zasilania	1 bateria 9V 6F22
Rodzaj złącza komunikacyjnego	Interfejs USB z separacją galwaniczną
Wyposażenie	Bateria, holster, przewody pomiarowe, sonda kropelkowa typu K z końcówkami bananowymi, pokrowiec
Właściwości przyrządu	<ul style="list-style-type: none"> • automatyczna i ręczna zmiana zakresów • automatyczne wyłączenie • CREST: rejestracja wartości szczytowych MAX, MIN i MAX-MIN impulsów > 0,8ms prądu i napięcia • funkcja HOLD (zatrzymanie wskazań wyświetlacza) • funkcja pomiarów względnych • funkcja VFD AC zapewnia jednoczesny pomiar napięcia AC i częstotliwości • rejestracja wartości MAX, MIN, ŚRED • sygnalizacja błędnego połączenia przewodów pomiarowych
Gwarancja	Minimum 12 miesięcy

Część 3 – Dostawa źródła mierzącego dla KSME

Opis ogólny:

Urządzenie musi zawierać dwa niezależne kanały o jednakowych charakterystykach. Każdy z kanałów powinien być programowalny jako źródło napięcia stałego z miernikiem prądu stałego lub jako źródło prądu stałego z miernikiem napięcia stałego. Urządzenie powinno być wyposażone w porty do komunikacji z komputerem klasy PC i przez sieć LAN. Powinno mieć obsługiwany zdalnie, przez sieć LAN, wbudowany program do charakteryzacji odstawowych elementów elektronicznych. W pakiecie oprogramowania dostępne muszą być również sterowniki/procedury dla typowych środowisk programowania, jak C#, C++, Basic, National Instruments LabView.

Wymagania szczegółowe:

Zasilanie – napięcie przemiennie 230V.

Ilość kanałów – źródeł napięcia stałego z miernikiem prądu stałego lub jako źródeł prądu stałego z miernikiem napięcia stałego – 2.

Czterozaciskowe wyjścia każdego kanału dla kompensacji wpływu rezystancji doprowadzeń – "wyjście+", "aktywny ekran+", "wyjście -", "aktywny ekran -".

Polaryzacja: działanie jako źródła i ścieki dla wszystkich możliwych kombinacji dodatnich i ujemnych prądów i napięć.

Wartości napięć źródeł i mierzonych: od - 30 V do 30 V.

Programowanie prądów wyjściowych źródeł prądowych: w jednym lub kilku zakresach dobieranych automatycznie lub przez operatora.

Wartości prądów źródeł prądowych: od - 3 A do 3 A prądu stałego, od - 10 A do 10 A - impulsowo

Programowanie źródeł prądowych w zakresach 100 nA, 1 μA, 10 μA, 100 μA....1 A....3 A, 10 A

Dokładność i rozdzielczość prądów wyjściowych źródeł prądowych: w zakresie 100 nA dokładność nie gorsza niż 0,1% nastawy + 100 pA, rozdzielczość nie gorsza niż

2 pA, a w zakresie 100 mA dokładność nie gorsza niż 0,05% nastawy + 50 μ A, rozdzielczość nie gorsza niż 2 μ A

Dokładność i rozdzielczość pomiarów napięć wyjściowych źródeł prądowych: w zakresie ok 5 V – rozdzielczość nie gorsza niż 10 μ V i dokładność nie gorsza niż 0,02% nastawy + 1 mV, a w zakresie ok. 30 V – rozdzielczość nie gorsza niż 10 μ V i dokładność nie gorsza niż 0,02% nastawy + 10 mV.

Programowanie napięć wyjściowych źródeł napięciowych: w kilku zakresach dobieranych automatycznie lub przez operatora, na przykład – 100 mV, 1 V, 5 V, 30 V.

Dokładność i rozdzielczość napięć wyjściowych źródeł napięciowych: w zakresie ok 100 mV – rozdzielczość nie gorsza niż 10 μ V i dokładność nie gorsza niż 0,02% nastawy + 0,3 mV, a w zakresie ok. 5 V – rozdzielczość nie gorsza niż 50 μ V i dokładność nie gorsza niż 0,02% nastawy + 2 mV.

Dokładność i rozdzielczość pomiarów prądów wyjściowych źródeł napięciowych: w zakresie do 100 nA dokładność nie gorsza niż 0,1% nastawy + 100 pA, rozdzielczość nie gorsza niż 1 pA, a w zakresie 100 mA dokładność nie gorsza niż 0,05% nastawy + 50 μ A, rozdzielczość nie gorsza niż 1 μ A

Komunikacja i porty komunikacyjne – GPIB, USB, RS-232, ETHERNET – RJ-45

Wbudowany program do charakteryzacji podstawowych elementów elektronicznych i wizualizacji ich charakterystyk – dostępny przez połączenie instrumentu z Internetem.

Program do pisania skryptów pomiarowych, dla komunikacji z komputerem klasy PC przez USB, RS-232, LAN i GPIB, możliwych do zapamiętania przez przyrząd w pamięci nieulotnej.

Możliwość wykonywania pomiarów i wyprowadzania danych metodą punkt po punkcie lub zaplanowanych sekwencji z przemieszczaniem liniowym lub logarytmicznym.

Łatwy eksport wyników w postaci tekstowej.

Gwarancja	Minimum 24 miesiące
------------------	----------------------------

Część 4 – Dostawa uniwersalnego zestawu prototypowo-pomiarowego do układów elektronicznych i scalonych dla KSME

Szeregowy opis wymagań:

- Zintegrowany oscyloskop: 4 kanały, 100 MS/s, 14-bitów
- Zintegrowany generator funkcyjny: 2 kanały, 100MS/s, 15 MHz, 14-bitów
- Zintegrowany analizator logiki: 16 kanałów, 100 MS/s
- Zintegrowany analizator prądowo-napięciowy: +/- 10V, +/- 30mA, 15 MHz
- Zintegrowany multimetr cyfrowy: 4,5 cyfry
- Zintegrowane źródło zasilania: +/-15V, 500mA
- Zintegrowany procesor FPGA
- Moduły AI/AO: 16 kanałów, 16 bitów
- Moduły DIO: 40 kanałów
- Wsparcie SFP: Windows, Mac
- Wsparcie programistyczne: LabVIEW, Python
- Obudowa metalowa

Gwarancja	Minimum 12 miesięcy
------------------	----------------------------