



**Załącznik nr 1 do SIWZ – Opis
przedmiotu zamówienia**

1. Opis przedmiotu zamówienia dla Części 1

Zadanie 1

Przedmiotem zamówienia jest dostawa miernika małych rezystancji 200 A – 1 sztuka o parametrach minimalnych:

Pomiar obiektów rezystancyjnych

- Prądy pomiarowe przy pomiarze elementów rezystancyjnych: 0,1A, 1A, 10A, 20A, 50A, 100A, 200A
- Rozdzielczość pomiaru rezystancji 0,1 mW przy 10 A, 20A, 50A, 100A i 200 A
- Błąd podstawowy $\pm(0,25\% \text{ w.m.} + 2 \text{ cyfry})$ dla pomiaru $100 \text{ A} < I \leq 200 \text{ A}$

Pomiar obiektów indukcyjnych

- Prądy pomiarowe przy pomiarze elementów indukcyjnych: 0,1A, 1A, 10A
- Rozdzielczość pomiaru rezystancji 0,1 mW przy 10 A
- Błąd podstawowy $\pm(0,25\% \text{ w.m.} + 2 \text{ cyfry})$ dla pomiaru $10 \text{ A} < I \leq 200 \text{ A}$

Parametry techniczne

- stopień ochrony obudowy wg EN 60529: zamknięta pokrywa IP67, otwarta pokrywa IP40
- zasilanie dla pomiarów $I \leq 10 \text{ A}$ akumulator Li-Ion 7,2 V 8,8 Ah
- zasilanie sieciowe 100 V..265 V / 50 ..60 Hz
- czas wykonania pomiaru: tryb rezystancyjny, z dwukierunkowym przepływem prądu 7-15 s
- czas wykonania pomiaru: tryb indukcyjny: 10 s lub więcej
- wyświetlacz 800x480 pikseli
- komunikacja USB, LAN, WiFi

Wymagany okres gwarancji minimum 24 miesiące

Termin dostawy max. 30 dni roboczych od dnia zawarcia Umowy z wybranym Wykonawcą

Zadanie 2

Przedmiotem zamówienia jest dostawa miernika rezystancji izolacji 15 kV – 1 sztuka o parametrach minimalnych:

- Pomiar rezystancji: 30 TΩ napięciem 15 kV, 20 TΩ napięciem 10 kV i 10 TΩ napięciem 5 kV
- Testy diagnostyczne IR, IR(t), DAR, PI, DD, SV i test napięciem płynnie narastającym (rampa)
- Duży prąd wyjściowy: prąd zwarcia 3 mA
- Duża odporność na zakłócenia: 3 mA w przypadku mierników 5 kV i 10 kV, 6 mA w mierniku 15 kV
- Akumulator Li-ion: do 6 godzin pomiarów w cyklu ciągłym
- Wyświetlacz LCD z podświetleniem
- Funkcja woltomierza (30 V do 660 V) AC i DC
- Pamięć pomiarów, wywoływanie pomiarów z pamięci na ekran, zegar czasu rzeczywistego do oznaczania pomiarów w pamięci
- Pobieranie danych z pamięci przez złącze USB
- Zapis temperatury z wynikami pomiarów (parametr mierzony zewnętrznym instrumentem)
- Oprogramowanie komputerowe do zarządzania wynikami pomiarów
- Kategoria pomiarowa CAT IV 1000 V (utrzymywaną do wysokości 3000 m n.p.m.)



Politechnika Lubelska
Biuro Zamówień Publicznych
20-618 Lublin, ul. Nadbystrzycka 40A
tel. +48 81 538 46 32, e-mail: bpz@pollub.pl

Wymagany okres gwarancji minimum 24 miesiące.

Termin dostawy mx. 30 dni roboczych od dnia zawarcia Umowy z wybranym Wykonawcą

2. Opis przedmiotu zamówienia dla Części 2

Przedmiotem zamówienia jest dostawa nanowoltomierza 7,5 cyfry – 1 sztuka o parametrach minimalnych:

- pomiar napięcia: 10.000000mV do 100.00000V (kanał 1), 100.00000mV do 10.000000V (kanał 2)
- Czas reakcji: 25s do 60ms (kanał 1), 25s do 85ms (kanał 2)
- Pomiary niskosumowe przy dużych prędkościach (szum 15nVp-p i czas reakcji 1s, szum 40-50nVp-p przy 60ms)
- Synchronizacja liniowa zapewnia wartość NMRR 110dB i minimalizuje efekt prądów AC common mode
- Bezwzględna maksymalna rezystancja: 1MΩ
- Bezwzględna maksymalna temperatura +1820°C
- Pomiary: napięcie stałe, rezystancja, temperatura
- Maksymalna częstotliwość: 400Hz
- Typ wyświetlacza: cyfrowe
- Rozdzielczość pomiaru napięcia DC: 1μV dc
- Największa dokładność napięciowa DC ±0,005% + 4 cyfry
- 2 kanały dla obsługi pomiaru napięcia / temperatury / współczynnika nieznannej rezystancji do rezystor referencyjny
- Wbudowana linearyzacja termopary i kompensacja zimnych końców
- Różnicowe pomiary przewodności
- Interfejsy GPIB (IEEE-488.2) i RS-232C, SCPI
- Zasilanie 230 V

Wymagany okres gwarancji minimum 24 miesiące.

Termin dostawy max. 30 dni roboczych od dnia zawarcia Umowy z wybranym Wykonawcą

3. Opis przedmiotu zamówienia dla Części 3

Przedmiotem zamówienia jest dostawa miernika mocy AC-DC GPIB z sondami prądowymi 100A i 500A – 1 sztuka o parametrach minimalnych:

Laboratoryjny miernik mocy AC-DC z GPIB – 1 szt.

Wymagania minimalne:

- Dokładność pomiaru: 0,15% (napięcia, prądu i mocy)
- Po 3 kanały pomiarowe napięcia i prądu
- Pomiar w układach: 1P2W, 1P3W, 3P3W, 3P3W2M, 3V/3A, 3P3W3M i 3P4W
- Pomiar napięć AC/DC do 1000 V i prądów do 65 A metodą bezpośrednią
- Wejścia cęgowych czujników prądowych do pomiaru prądu (do 5000 A)
- Analiza harmonicznych do 50
- Możliwość pracy synchronicznej (maksymalnie 8 przyrządów)
- Szerokie pasmo pomiaru: od 0,1 Hz do 100 kHz • Interfejs GPIB
- Podzakresy pomiarowe napięcia: AUTO/15,000/30,000/60,000/150,00/300,00/600,00/1000,0 V AC/DC
- Podzakresy pomiarowe prądu: AUTO/200,00 mA/500,00 mA/1,0000 A/2,0000 A/5,0000 A/10,000 A/20,000 A/50,000 A AC/DC
- Metoda pomiaru: Próbkowanie cyfrowe jednocześnie napięcia i prądu
- Częstotliwość próbkowania minimum 700 kHz



Politechnika Lubelska

Biuro Zamówień Publicznych

20-618 Lublin, ul. Nadbystrzycka 40A

tel. +48 81 538 46 32, e-mail: bzp@pollub.pl

-
- Rozdzielczość przetwornika a/c minimalnie 16 bitów
 - Pasma: DC, od 0,1 Hz do 100 kHz
 - Źródła synchronizacji: U1, U2, U3, I1, I2, I3, DC
 - Mierzone parametry:
 - napięcie, prąd, moc czynna, moc pozorna, moc bierna, współczynnik mocy, kąt fazowy, częstotliwość, sprawność, całka prądu, całka mocy czynnej, czas całkowania, wartość szczytowa przebiegu napięcia, wartość szczytowa przebiegu prądu, współczynnik szczytu napięcia, współczynnik szczytu prądu, prąd uśredniony w czasie, moc czynna uśredniona w czasie, współczynnik tętnień napięcia, współczynnik tętnień prądu
 - parametry harmoniczne: wartość skuteczna napięcia harmoniczných, wartość skuteczna prądu harmoniczných, moc czynna harmoniczných, całkowite odkształcenia napięcia harmoniczných, całkowite odkształcenia prądu harmoniczných, przebieg składowej podstawowej napięcia, przebieg składowej podstawowej prądu, przebieg składowej podstawowej mocy czynnej, przebieg składowej podstawowej mocy pozornej, przebieg składowej podstawowej mocy biernej, przebieg składowej podstawowej współczynnika mocy (współczynnika mocy przesunięcia), przebieg składowej podstawowej różnicy faz prądu i napięcia, różnica faz sygnału podstawowego napięcia międzykanałowego, różnica faz sygnału podstawowego prądu międzykanałowego, procentowa zawartość napięcia harmoniczných, procentowa zawartość prądu harmoniczných, procentowa zawartość mocy czynnej harmoniczných

Czujnik cęgowy AC 100 A – 1 szt.

Wymagania minimalne:

- Prąd znamionowy w obwodzie pierwotnym: 100 A AC
- Maksymalny prąd wejściowy (od 45 Hz do 66 Hz): 130 A, ciągły
- Przekładnia: 1 mV/A
- Dokładność amplitudy (od 45 do 66 Hz): $\pm 0,3\%$ w.w. $\pm 0,02\%$ w.p. (w.w. = wartość wskazywana, w.p. = wartość pełnozakresowa)
- Dokładność fazy: w przedziale $\pm 1^\circ$
- Pasma: w przedziale $\pm 1,0\%$ od 40 Hz do 5 kHz
- Maks. napięcie znamionowe do ziemi: 300 V skuteczne
- Średnica obejmowanego przewodu: mniejsza od 15 mm
- Wyprowadzenie pomiarowe: przewód zakończony wtykiem BNC, długość przewodu: 3 m
- Bezpieczeństwo: kat. III 300 V

Czujnik cęgowy prądu AC 500A – 1 szt.

Wymagania minimalne:

- Prąd znamionowy w obwodzie pierwotnym: 500 A AC
- Maksymalny prąd wejściowy (od 45 Hz do 66 Hz): 550 A, ciągły
- Przekładnia: 1 mV/A
- Dokładność amplitudy (od 45 do 66 Hz): $\pm 0,3\%$ w.w. $\pm 0,01\%$ w.p. (w.w. = wartość wskazywana, w.p. = wartość pełnozakresowa)
- Dokładność fazy: w przedziale $\pm 0,5^\circ$
- Pasma: w przedziale $\pm 1,0\%$ od 40 Hz do 5 kHz
- Maks. napięcie znamionowe do ziemi: 600 V skuteczne
- Średnica obejmowanego przewodu: mniejsza od 46 mm
- Wyprowadzenie pomiarowe: przewód zakończony wtykiem BNC, długość przewodu: 3 m
- Bezpieczeństwo: kat. III 600 V

Wymagany okres gwarancji minimum 24 miesiące.

Termin dostawy max. 30 dni roboczych od dnia zawarcia Umowy z wybranym Wykonawcą.

4. Opis przedmiotu zamówienia dla Części 4

Przedmiotem zamówienia jest dostawa turbomolekularnego stanowiska pomp próżniowych – 1 sztuka.

W skład stanowiska powinny wchodzić następujące elementy zamontowane w jednej obudowie:



Politechnika Lubelska
Biuro Zamówień Publicznych
20-618 Lublin, ul. Nadbystrzycka 40A
tel. +48 81 538 46 32, e-mail: bzp@pollub.pl

- pompa próżniowa turbomolekularna chłodzona powietrzem z kołnierzem podłączeniowym DN 63 ISO-K
- przetwornik częstotliwości do pompy turbomolekularnej
- pompa próżniowa wstępna
- szybkość pompowania dla N2 min. 200 l/s
- ciśnienie końcowe: 1E-7 mbar
- obsługa stanowiska za pomocą kontrolera z wyświetlaczem
- waga do 40 kg
- zasilanie 240 V, 50 Hz

Wymagany okres gwarancji minimum 24 miesiące.

Termin dostawy max. 30 dni od dnia zawarcia Umowy z wybranym Wykonawcą.

5. Opis przedmiotu zamówienia dla Części 5

Przedmiotem zamówienia jest dostawa karty pomiarowej z interfejsem USB o rozdzielczości wejść analogowych 18 bitów – 1 sztuka

Wymagania minimalne:

- Liczba wejść analogowych: 32 wejścia typu single ended lub 16 wejść typu differentia
- Rozdzielczość wejść analogowych: 18 bitów
- Wejściowy rozmiar FIFO min. 2 000 próbek
- Szybkość przetwarzania dla pojedynczego kanału min. 600 kS/s
- Zakresy wejściowe ± 0.1 V, ± 0.2 V, ± 0.5 V, ± 1 V, ± 2 V, ± 5 V, ± 10 V
- Liczba wyjść analogowych: 4
- Rozdzielczość wyjść analogowych: 16 bitów
- Liczba wejść/wyjść cyfrowych: 48
- Zakresy wyjściowe ± 1 V, ± 2 V, ± 5 V, ± 10 V
- Interfejs USB 2.0
- Zasilanie Universal Euro 230VAC
- Przewody pomiarowe przykręcane w zaciskach śrubowych
- Urządzenie w pełni kompatybilne z oprogramowaniem LabView użytkowanym przez Zamawiającego

Wymagany okres gwarancji minimum 24 miesiące

Termin dostawy max. 30 dni od dnia zawarcia Umowy z wybranym Wykonawcą.

6. Opis przedmiotu zamówienia dla Części 6

Przedmiotem zamówienia jest dostawa aparatury pomiarowej do akwizycji danych pomiarowych obejmująca:

Kartę pomiarową z interfejsem USB – 1 sztuka

Wymagania minimalne:

1. Liczba wejść analogowych: 32 wejścia typu single ended lub 16 wejść typu differentia
2. Rozdzielczość wejść analogowych: 16 bitów
3. Wejściowy rozmiar FIFO min. 2 000 próbek
4. Szybkość przetwarzania dla pojedynczego kanału: min. 2 MS/s
5. Zakresy wejściowe ± 0.1 V, ± 0.2 V, ± 0.5 V, ± 1 V, ± 2 V, ± 5 V, ± 10 V
6. Liczba wyjść analogowych: 4
7. Rozdzielczość wyjść analogowych: 16 bitów



Politechnika Lubelska
Biuro Zamówień Publicznych
20-618 Lublin, ul. Nadbystrzycka 40A
tel. +48 81 538 46 32, e-mail: bpz@pollub.pl

-
8. Liczba wejść/wyjść cyfrowych: 48
 9. Zakresy wyjściowe ± 1 V, ± 2 V, ± 5 V, ± 10 V
 10. Interfejs USB 2.0
 11. Zasilanie Universal Euro 230VAC
 12. Przewody pomiarowe przykręcane w zaciskach śrubowych
 13. Urządzenie w pełni kompatybilne z oprogramowaniem LabView użytkowanym przez Zamawiającego

Czteroportowy interfejs szeregowy RS232 do USB – 1 sztuka

Wymagania minimalne:

1. 4-portowy interfejs RS232 do USB w plastikowej obudowie pudełkowej
2. Pełna obsługa 4 portów RS-232, 4 wtyczki typu DB-9
3. Pełna obsługa RTS/CTS
4. Standardowa szybkość transmisji min. 230 kbits/s, min. 128 B FIFOs
5. Zasilanie poprzez port USB lub zewnętrzny zasilacz 230VAC
6. Urządzenie w pełni kompatybilne z oprogramowaniem LabView użytkowanym przez Zamawiającego

Interfejs GPIB - USB – 1 sztuka

Wymagania minimalne:

1. Interfejs GPIB do USB połączony kablem
2. GPIB typu IEEE 488 24-pin connector
3. Minimum 12 obsługiwanych urządzeń GPIB
4. USB typu USB Standard Type A plug
5. GPIB 3-wire do 1830 Kbytes/s HS488 do 7920 Kbytes/s
6. Urządzenie posiadające wbudowaną jednostkę do analizy komunikacji GPIB
7. Urządzenie w pełni kompatybilne z oprogramowaniem LabView użytkowanym przez Zamawiającego

Wymagany okres gwarancji minimum 24 miesiące

Termin dostawy max. 30 dni od dnia zawarcia Umowy z wybranym Wykonawcą.

7. Opis przedmiotu zamówienia dla Części 7

Przedmiotem zamówienia jest dostawa aparatury badawczej do badania układów prototypowych w skład której wchodzi:

1. Laboratoryjny multimetr stołowy 6,5 cyfry (1 sztuka) o wymaganiach minimalnych:

- Wyświetlacz TFT 4,3" 6,5 cyfry
- Rozdzielczość wyświetlacza: 480x272
- Próbkowanie: 1000x/s
- Pomiar rzeczywistej wartości skutecznej: True RMS AC
- Zakres pomiaru napięcia DC: 100m/1/10/100/1000V, dokładność: $\pm(0,002\%$ pomiaru + $0,0006\%$ zakresu)
- Zakres pomiaru napięcia AC: 100m/1/10/100/750V, dokładność: $\pm(0,04\%$ pomiaru + $0,02\%$ zakresu)
- Zakres pomiaru prądu DC: 100 μ /1m/10m/100m/1A/3A/10A, dokładność: $\pm(0,01\%$ pomiaru + $0,004\%$ zakresu)
- Zakres pomiaru prądu AC: 100 μ /1m/10m/100m/1/3/10A, dokładność $\pm(0,1\%$ pomiaru + $0,04\%$ zakresu)
- Zakres pomiaru rezystancji: 100/1k/10k/100k/1M/10M/100M Ω , dokładność: $\pm(0,002\%$ pomiaru + $0,0005\%$ zakresu)
- Zakres pomiaru pojemności: 1n/10n/100n/1 μ /10 μ /100 μ F, dokładność $\pm(0,4\%$ pomiaru + $0,1\%$ zakresu)
- Zakres pomiaru częstotliwości: 3...300kHz, dokładność $\pm(0,002\%$ pomiaru)
- Test diody: 5V
- Test ciągłości obwodu: sygnalizacja akustyczna
- Źródło zasilania: 240V 50Hz



Politechnika Lubelska
Biuro Zamówień Publicznych
20-618 Lublin, ul. Nadbystrzycka 40A
tel. +48 81 538 46 32, e-mail: bpz@pollub.pl

-
- Pomiar częstotliwości, napięcia AC, napięcia DC, prądu DC, pojemności, prądu AC, temperatury, rezystancji, rezystancji (2-przewodowy), rezystancji (4-przewodowy)
 - Właściwości przyrządów pomiarowych:
 - o automatyczna zmiana zakresów
 - o funkcja MIN/MAX/ŚRED
 - o graficzne przedstawienie wyników pomiarów
 - o pamięć do 10000 wyników pomiarów
 - o Interfejs: LAN, USB

Wymagany okres gwarancji minimum 24 miesiące

Termin dostawy max. 30 dni od dnia zawarcia Umowy z wybranym Wykonawcą.

8. Opis przedmiotu zamówienia dla Części 8

Przedmiotem zamówienia jest dostawa miernika impedancji i RLC z sondą do pomiaru czteroprzewodowego – 1 sztuka o parametrach minimalnych:

- pasmo pomiaru: od 40 Hz do 200 kHz
- pomiar 15 parametrów impedancyjnych: Z - impedancja [Ω], Y - admitancja [S], θ - kąt fazowy [$^\circ$], Rs - rezystancja szeregowa = ESR [Ω], Rp - rezystancja równoległa [Ω], X - reaktancja [Ω], G - konduktancja [S], B - susceptancja [S], Ls - indukcyjność szeregowa [H], Lp - indukcyjność równoległa [H], Cs - pojemność szeregowa [F], Cp - pojemność równoległa [F], Q - dobroć, D - stratność (1/Q)
- pomiar rezystancji prądem stałym - funkcja DCR
- zakres pomiaru: od 100 m Ω do 100 M Ω
- dokładność podstawowa: Z: $\pm 0,05\%$ wartości wskazywanej
- sygnał pomiarowy, zakres regulacji:
 - tryb V/tryb CV: od 5 mV do 5 V (wartość skuteczna), skok regulacji: 1 mV;
 - tryb CC: od 10 μ A do 50 mA (wartość skuteczna), skok regulacji: 10 μ A
- impedancja wyjściowa: tryb normalny: 100 Ω
- czas pomiaru: 2 ms (warunki: 1 kHz, pomiar SZYBKII, wyświetlacz wyłączony, wartość reprezentatywna)
- funkcja sprawdzania styku (Contact check): sprawdzanie 4-przewodowe (zmiana progu)/tłumienie Hi-Z
- wyświetlacz: ciekłokrystaliczny, monochromatyczny, wprowadzanie wartości liczbowych z klawiatury
- pamięć danych pomiarowych: 32000 danych
- interfejs USB, EXT I/O
- napięcie zasilania: AC 240 V, 50 Hz
- spełniający normy: kompatybilność elektromagnetyczna (EMC): EN61326-1, EN61000-3-2, RN61000-3-3

Sonda do pomiaru czteroprzewodowego o długość przewodu co najmniej 1 m, pasmo: DC - 200 kHz, impedancja 50 Ω , zakończenie: chwytaki krokodylowe: maksymalna średnica przewodnika: 2 mm

Wymagany okres gwarancji minimum 24 miesiące.

Termin dostawy max. 30 dni od dnia zawarcia Umowy z wybranym Wykonawcą.

9. Opis przedmiotu zamówienia dla Części 9

Przedmiotem zamówienia jest dostawa miernika RLC – sztuk 1

Opis techniczny:



Politechnika Lubelska

Biuro Zamówień Publicznych

20-618 Lublin, ul. Nadbystrzycka 40A

tel. +48 81 538 46 32, e-mail: bpz@pollub.pl

-
- wielofunkcyjny mostek pomiarowy RLC LCR;
 - 10 typowych częstotliwości pomiarowych – pobudzenia: 100Hz, 120Hz, 400Hz, 1 kHz, 4kHz, 10kHz, 40 kHz, 50 kHz, 75 kHz, 100 kHz;
 - **R** – pomiar rezystancji do 20 MΩ;
 - **L** – pomiar pojemności do 200H
 - **C** – pomiar pojemności do 20mF = 20 000uF;
 - pomiar parametrów: parametr: X/D/Q/0/ESR/ESR;
 - kolorowy wyświetlacz LCD typu TFT o przekątnej 2,8 cala, wymiar ekranu: 55mm x 35 mm;
 - podwójne wyświetlanie danych pomiarowych;
 - wsparcie analizy rekordów danych;
 - komunikacja z PC poprzez interfejs USB łatwy do kontrolowania i pomiaru zdalnego;
 - przewód pomiarowy: 3 zaciski/5 zacisków;
 - szybkość pomiar: szybka/średnia/wolna;
 - zakresy pomiarowe: obsługa ręcznego lub automatycznego przełączania podzakresów;
- Zasilanie: akumulator litowy 18650 o dużej pojemności.

Wymagany okres gwarancji minimum 24 miesiące.

Termin dostawy max. 30 dni od dnia zawarcia Umowy z wybranym Wykonawcą.

10. Opis przedmiotu zamówienia dla Części 10

Przedmiotem zamówienia jest rezystor suwakowy 33 om 7,6 A – sztuk 2

Wymagany okres gwarancji minimum 24 miesiące.

Termin dostawy max. 30 dni od dnia zawarcia Umowy z wybranym Wykonawcą.