

Załącznik nr 4 do SWZ

Oznaczenie sprawy (numer referencyjny):

CRZP/73/009/D/21, ZP/41/WETI/21

Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia na:

**dostawę aparatury kontrolnej, badawczej i pomiarowej dla Wydziału Elektroniki,
Telekomunikacji i Informatyki Politechniki Gdańskiej**

Zamawiający podzielił przedmiot zamówienia na siedem części.

Część 1 – Dostawa analizatora widma z generatorem śledzącym

Część 2 – Dostawa miernika do pomiaru właściwości elektrycznych materiałów przy pomocy prądu stałego (DC) oraz metody impedancji spektroskopowej (IS) / potencjostat, galwanostat, analizator impedancji

Część 3 – Dostawa systemu akwizycji danych / miernik z interfejsem Ethernet

Część 4 – Dostawa programowalnych elektronicznych obciążeń DC

Część 5 – Dostawa programowalnego mostka RLC

Część 6 – Dostawa rejestratora wielokanałowego

Część 7 – Dostawa miernika do pomiaru właściwości elektrycznych

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

Część 1 – Dostawa analizatora widma z generatorem śledzącym

Przedmiotem zakupu jest analizator widma z wektorowym analizatorem sieci – 1 szt.

Wymagane parametry techniczne:

- zakres częstotliwości analizatora spektralnego: 9kHz ÷ 7,5GHz
- rozdzielczość częstotliwości

- zakres częstotliwości wektorowego analizatora sieci: 100kHz ÷ 7,5GHz
- ilość wyświetlanych punktów > 700
- wbudowany generator śledzący
- rozdzielczość pasma : 1Hz ÷ 1MHz
- wyświetlany średni poziom szumu: -161dBm/Hz
- szum fazy: <-98dBc przy 1GHz, offset 10kHz
- całkowita precyzja amplitudy: <0,7dB
- generator śledzący: 100kHz÷3,2GHz
- interfejs obsługi: ekran dotykowy, mysz oraz klawiatura
- zaawansowany zestaw pomiarowy: CHP, ACPR, OBW, CNR, Harmoniczne, TOI, Monitor
- analiza wektorowa sieci: Wektor S11, wektor S21
- analiza modulacji: AM, FM, ASK, FSK, MSK, PSK, QAM
- zestaw pomiarowy EMI Pre-Compliance: Filtr EMI i Detektor Quai-Peak, program Easy Spectrum
- interfejsy komunikacyjne: LAN, USB Device, USB Host, USB-GPIB
- możliwość zdalnego sterowania: SCPI / Labview / IVI, oparty na USB-TMC / VXI-11 / Socket / Telnet
- zdalne sterowanie przez przeglądarkę Web

Część 2 – Dostawa miernika do pomiaru właściwości elektrycznych materiałów przy pomocy prądu stałego (DC) oraz metody impedancji spektroskopowej (IS) / potencjostat, galwanostat, analizator impedancji

Przedmiotem zamówienia jest dostawa miernika do pomiaru właściwości elektrycznych materiałów przy pomocy prądu stałego (DC) oraz metody impedancji spektroskopowej (IS) – 1 szt.:

- Zakres napięciowy co najmniej $\pm 20V$;
- Zakres prądowy co najmniej $\pm 2A$;
- Pomiar impedancji w zakresie co najmniej 10 μHz do 250 kHz w pełnym zakresie prądowo-napięciowym;
- Impedancja wejściowa elektrometru $> 1000 G\Omega$ / $< 10 pF$;
- Rozdzielczość pomiarowa potencjostatu co najmniej 0.5 mV;
- Dokładność zadawania napięcia potencjostatu co najmniej 0.2% lub 2 mV;
- Dokładność pomiaru prądu minimum 2 pA na zakresie 10 nA
- Dokładność zadawania prądu co najmniej 0.2%;

- Możliwość pracy urządzenia w trybie uziemionym („grounded”) oraz pływającym („floating”);
- Interfejs komunikacji z komputerem poprzez port USB;
- Oprogramowanie do kontroli miernika w zakresie pełnej funkcjonalności oraz modułem analizy danych z możliwością instalacji oprogramowania na nieograniczonej ilości komputerów i z darmowymi uaktualnieniami oprogramowania;

Część 3 – Dostawa systemu akwizycji danych **/ miernik z interfejsem Ethernet**

Przedmiotem zamówienia jest system akwizycji danych z 3 modułami przełączająco/pomiarowymi i wbudowanym multimetrem 6½ cyfry

- a) Miernik z 3 gniazdami na moduły przełączające - 1 szt;
- Wbudowany 6 ½ cyfrowym multimetr cyfrowy;
 - Podstawowa dokładność 0,003% DCV (22 bity);
 - Możliwość wykorzystania różnych modułów przełączników, RF, sterujących i pomiarowych;
 - Szybkość skanowania do 450 kanałów / s;
 - Do 120 kanałów na system;
 - Pamięć skanowania do miliona punktów;
 - Pomiar lub wyznaczenie 14 różnych wielkości wejściowych: Temperatura z termoparą, RTD i termistorem; napięcie DC / AC; Rezystancja 2- i 4-przewodowa; częstotliwość i okres; prąd i pojemność dc / ac; napięcie bezpośrednie i mostkowe;
 - Duży, kolorowy wyświetlacz o przekątnej 4,3 cala ułatwiający konfigurację i przeglądanie danych
 - Interfejsy LAN; USB oraz GPIB;
 - Obsługa pamięci flash USB do kopiowania / rejestrowania danych w samodzielnych aplikacjach;
 - Dołączone oprogramowanie akwizycji danych z rozszerzonym pomiarem w dziedzinie czasu / częstotliwości;
 - Dołączone: termistor 10kΩ, termopara typu J, torba na akcesoria, walizka, zestaw 10 kabli SMB- BNC 50Ω, zestaw 10 kabli SMB- BNC 75Ω, zestaw zacisków Kelvina
 - Wbudowany serwer sieciowy zapewniający łatwe sterowanie przez przeglądarki internetowe. Za pomocą tego interfejsu możesz konfigurować

pomiary, definiować i wykonywać listy skanowania lub monitorować wyniki pomiarów z dowolnego miejsca w sieci.

- Kolorowy wyświetlacz graficzny o przekątnej minimum 4,3 cala wyświetlające konfiguracje i pomiary w wielu formatach. Pomiary można wyświetlać w postaci cyfr numerycznych, wykresów słupkowych, wykresów trendów i histogramów, co zapewnia szybki przegląd pomiarów.
- b) Moduł 20 kanałowego przełącznika ogólnego przeznaczenia (20-Channel General Purpose Multiplexer) - 1 szt
- Przełączniki półprzewodnikowe;
 - Skanowanie 450 kanałów / s;
 - Skanowanie dwu- i czteroprzewodowe;
 - Wbudowane złącze odniesienia termopary;
 - Przełączanie 120 V;
 - dwa banki (A i B) po 10 kanałów, wszystkie 20 kanałów przełącza się zarówno wejścia HI, jak i LO, zapewniają w pełni izolowane wejścia do wewnętrznego multimetru cyfrowego lub zewnętrznego przyrządu pomiarowego; podczas 4-przewodowych pomiarów rezystancji kanały z banku A są automatycznie kojarzone z kanałami z banku B, aby zapewnić połączenia pobudzające i pomiarowe.
- c) Moduł matrycowego przełącznika(4x8 Two-wire Matrix Switch) – 1 szt
- Przełączanie 300V, 1A;
 - Szybkość 120 kanałów / s;
 - 32 kanałowe dwuprzewodowe przełączanie (możliwość dowolnego połączenia 8 kolumn z 4 wierszami);
- d) Moduł 4-kanałowego 24-bitowego konwertera analogowo-cyfrowego (4-Channel 24-bit Digitizer) – 1 szt
- Jednoczesny pomiar we wszystkich 4 kanałach (Simultaneous sampling);
 - Pomiar do 800 tys. próbek na sekundę przy rozdzielczości 24 bitów;
 - 4 wejścia konfigurowalne do pomiaru różnicowego lub względem masy;

Część 4 – Dostawa programowalnych elektronicznych obciążeń DC

- a) Programowalne elektroniczne obciążenie DC o mocy 150W - (1 szt.)
- **Moc maksymalna 150W;**
 - **Zakres pracy napięć 0÷120V;**
 - **Minimalne napięcie pracy: od 0,11V dla 3A do 1,1V przy 30A;**

- **Zakres pracy prądów 0÷30A;**
 - Praca w trybie CV praca na zakresach od 0÷18V (rozdzielczość 1mV) do 0÷120V (rozdzielczość 10mV);
 - Praca w trybie CC praca na zakresach od 0÷3A (rozdzielczość 0,1mA) do 0÷30A (rozdzielczość 1mA);
 - Praca w trybie CR praca na zakresach od 0.05÷10Ω do 10Ω÷7.5k10Ω;
 - Tryby pracy: stały prąd, stałe napięcie, stała rezystancja, stała moc (CC / CV / CR / CW);
 - 16-bitowy pomiar napięcia i prądu;
 - Tryb przejściowy do 25 kHz w trybie CC;
 - Regulowana szybkość narastania prądu w trybie CC;
 - Test zwarcia;
 - Wbudowana funkcja testu baterii z poziomem napięcia, poziomem pojemności i warunkami zatrzymania timera;
 - Tryb CR-LED do symulacji obciążenia typowych diod LED;
 - Zdalny pomiar napięcia (remote sense) w celu skompensowania wpływu spadku napięcia na przewodach;
 - Analogowe sterowanie i monitorowanie prądu;
 - Standardowe interfejsy USB (zgodne z USBTMC), RS-232 i GPIB z obsługą protokołu SCPI;
 - Zabezpieczenie OVP / OCP / OPP / OTP i lokalne / zdalne napięcie wsteczne (LRV / RRV);
 - Wentylator sterowany termostatycznie;
 - Wyzwalania za pomocą panelu przedniego, wejścia zewnętrznego, timer'a lub magistrali;
 - Tryby pracy: List mode (do 84 różnych kroków o długości trwania minimum 20us), transient (cykliczna zmiana pomiędzy dwiema wartościami danego parametru) i Automatic test mode (minimum 100 sekwencji pomiarowych automatycznie wykonywanych);
- b) Programowalne elektroniczne obciążenie DC o mocy 750W - (1 szt.)
- **Moc maksymalna 750W;**
 - **Zakres pracy napięć 0÷120V;**
 - **Minimalne napięcie pracy: od 0,12V dla 12A do 1,2V przy 120A;**
 - **Zakres pracy prądów 0÷120A;**

- Praca w trybie CV praca na zakresach od $0\div 18V$ (rozdzielczość 1mV) do $0\div 120V$ (rozdzielczość 10mV);
- Praca w trybie CC praca na zakresach od $0\div 12A$ (rozdzielczość 1mA) do $0\div 120A$ (rozdzielczość 10mA);
- Praca w trybie CR praca na zakresach od $0.02\div 10\Omega$ do $10\Omega\div 7.5k10\Omega$;
- Tryby pracy: stały prąd, stałe napięcie, stała rezystancja, stała moc (CC / CV / CR / CW);
- 16-bitowy pomiar napięcia i prądu przy rozdzielczości 1 mV / 0,1 mA;
- Tryb przejściowy do 25 kHz w trybie CC;
- Regulowana szybkość narastania prądu w trybie CC;
- Test zwarcia;
- Wbudowana funkcja testu baterii z poziomem napięcia, poziomem pojemności i warunkami zatrzymania timera;
- Tryb CR-LED do symulacji obciążenia typowych diod LED;
- Zdalny pomiar napięcia (remote sense) w celu skompensowania wpływu spadku napięcia na przewodach;
- Analogowe sterowanie i monitorowanie prądu;
- Standardowe interfejsy USB (zgodne z USBTMC), RS-232 i GPIB z obsługą protokołu SCPI;
- Zabezpieczenie OVP / OCP / OPP / OTP i lokalne / zdalne napięcie wsteczne (LRV / RRV);
- Wentylator sterowany termostatycznie;
- Wyzwalania za pomocą panelu przedniego, wejścia zewnętrznego, timer'a lub magistrali;
- Tryby pracy: List mode (do 84 różnych kroków o długości trwania minimum 20us), transient (cykliczna zmiana pomiędzy dwiema wartościami danego parametru) i Automatic test mode (minimum 100 sekwencji pomiarowych automatycznie wykonywanych);

Część 5 – Dostawa programowalnego mostka RLC

Specyfikacja
Typ urządzenia: programowalny mostek RLC – 1 szt.
Zakres częstotliwości testowych: regulowany, min. 20 Hz – min. 200 kHz
Dokładność częstotliwości testowych: ± 100 ppm
Dokładność podstawowa: min. 0,05%
Wielkości mierzone: L, C, R $ Z $, X, $ Y $, G, B, D, Q, Θ , Δ , M, N
Zakresy pomiarowe:
$ Z $, R, X: min. 0,01 m Ω – min. 100 M Ω
$ Y $, G, B: min 10 nS – min. 1000 S
C: min. 0,01 pF – min. 100 mF
L: min. 10 nH – min. 100 kH
Liczba pomiarów na sekundę: min. 10
Poziomy sygnał testującego: min. 50 mV _{rms} – min. 1,5 V _{rms}
Dokładność sygnału testującego: $\pm(5\% + 5\text{ mV})$
Interfejsy komunikacyjne: USB/RS232
Układy zastępcze: szeregowy, równoległy

Część 6 – Dostawa rejestratora wielokanałowego

Typ urządzenia: rejestrator wielokanałowy do czujników tensometrycznych wraz z oprogramowaniem i akcesoriami – 1 szt.
Liczba kanałów: min. 8
Obsługiwane konfiguracje czujników: ćwierćmostek, półmostek i pełen mostek
Zakres rezystancji czujników: min. 110 Ω – min. 4000 Ω
Czułość czujników tensometrycznych: min. 0,5÷92mV/V
Zasilanie czujników tensometrycznych: 5,0 Vdc ($\pm 0,2$ V) maks. 50 mA lub 1mA _{dc} ($\pm 2\%$)
Częstotliwość próbkowania: min. 1 do min. 2400 próbek na

sekundę, jednocześnie w wielu kanałach

Rozdzielczość przetworników AC: min. 24 bity

Błąd pomiaru: max. 0,0025% (w stosunku do pełnej skali)

Błąd temperaturowy pomiaru: max. 0,015%/10K (w stosunku do pełnej skali)

Interfejsy komunikacyjne: USB, RS-485 (MODBUS RTU)

Wymagane komponenty zestawu: zasilacz, adaptery do tensometrów

Część 7 – Dostawa miernika do pomiaru właściwości elektrycznych

Dostawa miernika do pomiaru właściwości elektrycznych materiałów przy pomocy prądu stałego (DC) oraz metody impedancji spektroskopowej (IS) – 1 szt.:

- Zakres napięciowy co najmniej ± 10 V;
- Zakres prądowy co najmniej ± 5 A;
- Pomiar impedancji w zakresie co najmniej 10 μ Hz do 250 kHz w pełnym zakresie prądowo-napięciowym;
- Impedancja wejściowa elektrometru > 1000 G Ω / < 10 pF;
- Rozdzielczość pomiarowa potencjostatu co najmniej 0.33 mV;
- Dokładność zadawania napięcia potencjostatu co najmniej 0.2% lub 2 mV;
- Dokładność zadawania prądu co najmniej 0.2%;
- Dokładność pomiaru prądu minimum 2 pA na zakresie 10 nA
- Możliwość pracy urządzenia w trybie uziemionym („grounded”) oraz pływającym („floating”);
- Wyposażony w multiplexer co najmniej 8 kanałowy, każdy z kanałów o impedancji wejściowej > 1000 G Ω / < 10 pF, wybór kanałów z poziomu oprogramowania;
- Wyposażony w booster prądowy: 100 A/ 12 V umożliwiający pomiary impedancji w zakresie co najmniej 10 μ Hz do 100 kHz
- Interfejs komunikacji z komputerem poprzez port USB;
- Oprogramowanie do kontroli miernika w zakresie pełnej funkcjonalności oraz modułem analizy danych z możliwością instalacji oprogramowania na nieograniczonej ilości komputerów i z darmowymi uaktualnieniami oprogramowania;