

**Załącznik nr 4 do SWZ – po zmianach
(zmiany zaznaczono kolorem czerwonym)**

Oznaczenie sprawy (numer referencyjny):
CRZP/16/009/D/21, ZP/6/WETI/21

Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia na:

Dostawę wektorowego analizatora obwodów wraz z wyposażeniem oraz analizatora widma czasu rzeczywistego dla Wydziału Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki Politechniki Gdańskiej.

Część I - Dostawa czteroportowego analizatora obwodów

Ilość	Przedmiot zamówienia i jego specyfikacja
1 szt.	<p>Czteroportowy analizator obwodów</p> <ul style="list-style-type: none">– zakres częstotliwości pracy: 10 MHz–67 GHz (lub szerszy)– liczba portów RF: 4– złącza portów RF: 1,85 mm (M)– dostęp do generatorów/odbiorników sygnałów z pominięciem sprzęgaczy przy użyciu demontowalnych zworek (standard 1,85 mm) dostępnych na płycie czołowej urządzenia– port GPIB wraz z kablem (o długości min. 1 m)– port LAN– możliwość sterowania i odczytu wyników za pomocą poleceń w standardzie SCPI– interfejs USB obsługujący nośniki pamięci– dwa generatory sygnału do pomiarów dwusygnałowych i pomiarów z przesunięciem częstotliwości– zakres dynamiczny: > 100 dB (dla częstotliwości > 1GHz)– realizacja pomiarów macierzy rozproszenia– analiza sygnałów w dziedzinie czasu– poziom mocy sygnału pomiarowego: regulacja w zakresie co najmniej od -25 dBm do -2 dBm– dokładność ustalania poziomu mocy sygnału pomiarowego dla zadeklarowanej przez producenta wartości mocy nominalnej: nie gorsza niż 3 dB w zakresie częstotliwości do 50 GHz, nie gorsza niż 4,5 dB w zakresie częstotliwości powyżej 50 GHz– liniowość regulacji mocy w odniesieniu do zadeklarowanej przez producenta wartości mocy nominalnej: nie gorsza niż 3,5 dB– wbudowane regulowane tłumiki w torach generatorów i odbiorników pomiarowych– dynamika: min. 80 dB w zakresie 10-50 MHz, min. 100 dB w zakresie 50-100 MHz, min. 110 dB w zakresie 100-500 MHz, min. 120 dB w zakresie 500 MHz – 26,5 GHz, min. 110 dB w zakresie 26,5-35 GHz, min. 98 dB w zakresie 35-67 GHz dla pasma odbioru 10 Hz, bez uśredniania, podłączenie do portu RF (z uwzględnieniem sprzęgaczy)– poziom szumów odbiorników: max. -70 dBm w zakresie 10-50 MHz, -90 dBm w zakresie 50-100 MHz, -100 dBm w zakresie 100-500 MHz, -106 dBm w zakresie 500 MHz-26,5 GHz, -98 dBm w zakresie 26,5-67 GHz, dla pasma odbioru 10 Hz, podłączenie do portu RF (z

	<p>uwzględnieniem sprzęgaczy)</p> <ul style="list-style-type: none"> - poziom kompresji min. +8 dBm dla 0,2 dB amplitudy - pasmo odbioru: konfigurowalne od 1 Hz do 15 MHz - konfigurowalna liczba punktów pomiarowych: od 201 do 32001 - kolorowy wyświetlacz LCD min. 10" - dwuportowy elektroniczny kalibrator dla pełnego zakresu częstotliwości (ewentualnie dwa kalibratory: elektroniczny pracujący w paśmie od 5 GHz do 67 GHz oraz mechaniczny pracujący w paśmie DC do 67 GHz) wraz z elastycznymi kablami testowymi o parametrach: długość w przedziale od 0,5 do 1 m, złącza powinny być kompatybilne ze złączami zestawu kalibracyjnego i czteroportowego analizatora obwodów, częstotliwość pracy kabli testowych: do 67 GHz. Liczba sztuk kabli testowych: 2. - gwarancja minimum 12 miesięcy dla kalibratora i kabli testowych - gwarancja minimum 60 miesięcy dla czteroportowego analizatora obwodów
--	--

Część II - Dostawa wyposażenia do czteropasmowego analizatora obwodów

Lp.	Przedmiot zamówienia i jego specyfikacja
1	<p>Zestaw kabli i adapterów RF</p> <ul style="list-style-type: none"> - 16 kabli RF; 1,85mm(F)-1,85mm(M); długość 98"; częstotliwość pracy do 67 GHz, impedancja 50 Ω - 16 kabli RF; 1,85mm(F)-1,85mm(M); długość 60"; częstotliwość pracy do 67 GHz, impedancja 50 Ω - 8 kabli RF; 1,85mm(F)-1,85mm(M); długość 39"; częstotliwość pracy do 67 GHz, impedancja 50 Ω - 4 kable RF; 1,85mm(M)-1,85mm(M); długość 36"; częstotliwość pracy do 67 GHz, impedancja 50 Ω - 12 adapterów; 1,85mm(F)-2,92mm(M); częstotliwość pracy do 40 GHz, impedancja 50 Ω - 4 adaptory; 1,85mm(F)-1,85mm(F); częstotliwość pracy do 67 GHz, impedancja 50 Ω - 8 adapterów; 1,85mm(M)-1,85mm(M); częstotliwość pracy do 67 GHz, impedancja 50 Ω - gwarancja minimum 24 miesiące
2	<p>Zestaw konwerterów radiowo-optycznych</p> <ul style="list-style-type: none"> - liczba zestawów: 4 - zestaw konwerterów: nadajnik optyczny (RF/O) i współpracujący z nim odbiornik optyczny (O/RF) - zakres częstotliwości pracy: 2-40 GHz (lub szerzej) - wzmocnienie sygnału RF: ≥ 0 dB - punkt kompresji 1 dB: ≥ -15 dBm - współczynnik szumów: < 30 dB

	<ul style="list-style-type: none"> - wzmocnienie sygnału w konwerterze nadawczym: min. 14dB - wzmocnienie sygnału w konwerterze odbiorczym: min. 14dB - złącza optyczne: FC/APC - długość fali sygnału optycznego: 1,55 μm - złącza RF: 2,92 mm (F) - złącze danych i zasilania: DB15, zasilacze 230V w komplecie - impedancja wejściowa/wyjściowa torów RF: 50 Ω - minimalny zakres temperatur pracy: 0° do 50° (lub szerszy) - światłowód o dł. 30 m nawinięty na bęben umożliwiający wielokrotne zwijanie i rozwijanie (zakończony złączami FC/APC) – 4 sztuki - światłowód o dł. 100 m nawinięty na bęben umożliwiający wielokrotne zwijanie i rozwijanie (zakończony złączami FC/APC) – 4 sztuki - gwarancja minimum 24 miesiące
3	<p>Zestaw anten pomiarowych</p> <ul style="list-style-type: none"> - liczba anten: 4 - pasmo pracy anteny: 6 GHz do 67GHz - konstrukcja anteny: antena tubowa - polaryzacja liniowa - tryby pracy: nadawanie/odbiór - maksymalna moc sygnału nadawanego: 20 W (CW), 40 W (pulse) - WFS < 2 - zysk energetyczny: > 6 dBi - szerokość wiązki głównej w płaszczyźnie E (3 dB): < 90° - impedancja wejściowa: 50 Ω - złącze RF: 1,85 mm (F) - 4 dedykowane maszty antenowe o wysokości co najmniej 2m, (podstawa masztu na kołach, maszt z materiału dielektrycznego, możliwość montażu anten na różnych wysokościach i z różną polaryzacją, maksymalna waga 10 kg) - gwarancja minimum 24 miesiące

Część III - Dostawa analizatora widma czasu rzeczywistego z funkcjami wektorowego analizatora obwodów i analizatora sygnałów

Przedmiot zamówienia i jego specyfikacja:

Parametr/cecha	Wartość
Praca urządzenia w trybie analizatora widma z przemieszczaniem częstotliwości	
Zakres częstotliwości pracy	9 kHz do 3,2 GHz
Zakres przemieszczania częstotliwości	0 Hz (tryb „zero span”), od 100 Hz do pełnego zakresu częstotliwości pracy urządzenia
Pasma RBW (dla poziomu -3 dB)	Regulowane od 1 Hz do 10 MHz w sekwencji 1-3-10
Współczynnik kształtu dla filtru RBW (-60 dB: -3 dB)	≤ 5
Pasma VBW (-3 dB)	Regulowane od 1 Hz do 10 MHz w sekwencji 1-3-10
Liczba punktów pomiarowych w dziedzinie częstotliwości	Min. 10000
Wbudowany przedwzmacniacz	Wzmocnienie min. 10 dB, nierównomierność wzmocnienia nie większa niż ± 1 dB w zakresie częstotliwości 100 kHz do 3,2 GHz
Wbudowany tłumik	Od 0 do 50 dB, regulacja skokowo z krokiem nie większym niż 10 dB
Poziom szumów własnych, bez przedwzmacniacza (DANL – Displayed Average Noise Level)	Nie większy niż -135 dBm dla pasma 1 Hz (pomierzone lub przeliczone dla 1 Hz), w zakresie częstotliwości od 100 kHz do 3,2 GHz, wynik dla uśredniania 50x
Poziom szumów własnych z włączonym przedwzmacniaczem	Nie większy niż -152 dBm dla pasma 1 Hz (pomierzone lub przeliczone dla 1 Hz), w zakresie częstotliwości 100 kHz do 3,2 GHz, wynik dla uśredniania 50x
Szumy fazowe	Nie większe niż: -95 dBc dla odstępu częstotliwości 1 kHz, -105 dBc dla odstępu częstotliwości 10 kHz i 100 kHz -115 dBc dla odstępu częstotliwości 1 MHz
Nierównomierność charakterystyki przenoszenia toru analizatora widma	$< 0,5$ dB w zakresie 100 kHz do 3,2 GHz, bez przedwzmacniacza; $< 0,7$ dB w zakresie 100 kHz do 3,2 GHz, z

	włączonym przedwzmacniaczem
Całkowita niepewność pomiaru poziomu sygnału	<0,8 dB w zakresie częstotliwości 10 MHz do 3,2 GHz, przedział ufności 95%, zakres mocy sygnału wejściowego -50 dBm do 0 dBm
Maksymalny dopuszczalny poziom sygnału wejściowego	Min. +30 dBm przy przedwzmacniaczu wyłączonym Min. -10 dBm przy przedwzmacniaczu włączonym
Maksymalny dopuszczalny poziom składowej stałej DC na wejściu	50V
Złącze wejściowe	N żeńskie, 50 om
Współczynnik fali stojącej na wejściu analizatora widma	<1,6 w paśmie 1 MHz do 3,2 GHz
Wbudowany generator śledzący (tracking generator)	Zakres częstotliwości 100 kHz do 3,2 GHz, poziom sygnału wyjściowego: -40 dBm do 0 dBm, regulacja skokowa z dokładnością nie gorszą niż ± 3 dB, złącze wyjściowe: N żeńskie, 50 om
Praca urządzenia w trybie analizatora widma czasu rzeczywistego	
Pasma analizy w trybie analizatora widma czasu rzeczywistego	Min. 40 MHz
Czas POI (Probability of Intercept) dla 100% prawdopodobieństwa detekcji sygnału	Nie większy niż 7,5 us dla największego zakresu częstotliwości analizy sygnałów (span)
Liczba punktów analizy w dziedzinie częstotliwości	Min. 800
Nierównomierność charakterystyki częstotliwości	Nie większa niż 0,5 dB
Dynamika (Spurious-free dynamic range)	Min. 60 dB
Prezentacja wyników	Wykres widma; Wykres gęstości prawdopodobieństwa (zakres 0 do 100%, czas pamięci do 10 sekund) Spektrogram; Wykres mocy w funkcji czasu;
Wyzwalanie	Praca bez wyzwalania, wyzwalanie poziomem mocy, sygnałem zewnętrznym, wyzwalanie maską widmową
Praca w trybie analizatora sygnałów	
Typy analizowanych modulacji cyfrowych:	ASK: 2ASK, 4ASK FSK: 2FSK, 4FSK, 8FSK MSK: GMSK

	PSK: BPSK, QPSK, OQPSK, 8PSK QAM: 16QAM, 64QAM
Zakres szybkości transmisji	min. 1000 do 10000000 symboli na sekundę
Nadpróbkowanie sygnałów:	min. 4 próbki na symbol
Prezentacja danych	Wykresy przebiegów I/Q, wykresy oka, konstelacja, wykresy odchyłek I/Q, moduł/faza, faza rozwinięta
Predefiniowane sygnały standardowe	GSM, WCDMA, Bluetooth, IEEE 802.11b, IEEE 802.15.4 (ZigBee) Tetra,
Funkcje dodatkowe	Możliwość pomiaru stopy błędów transmisji (BER)
Praca w trybie wektorowego analizatora obwodów	
Zakres częstotliwości	min. 100 kHz do 3,2 GHz
Rodzaj wykonywanych pomiarów	S11, S21, pomiary odbić w dziedzinie czasu (Distance to fault)
Pasmo pomiaru	1 kHz do 3 MHz, w sekwencji 1-3-10
Liczba punktów pomiarowych w dziedzinie częstotliwości	Min. 10000
Złącza	2x N żeńskie, 50 om (wspólne ze złączami wejściowymi analizatora widma i wyjściowymi generatora śledzącego)
Pomiar S11	Poziom sygnału pomiarowego: -40 dBm do 0 dBm, dokładność ± 3 dB; kierunkowość po kalibracji nie gorsza niż 40 dB; prezentacja wykresów S11, VSWR, impedancja, admitancja, moduł, faza, wykresy Smitha
Pomiar S21	Poziom sygnału pomiarowego: -40 dBm do 0 dBm, dokładność ± 3 dB; zakres dynamiki min. 80 dB (z uśrednianiem, dla pasma 10 kHz); prezentacja wykresów modułu S21, fazy, opóźnienia grupowego
Pomiar DTF	Poziom sygnału pomiarowego: -40 dBm do 0 dBm, dokładność ± 3 dB; zakres prędkości propagacji sygnału w mierzonej instalacji: od 0,1 do 1c, zakres tłumienia sygnału od 0 do 5 dB/m
Wyposażenie dodatkowe	Kalibrator mechaniczny dla całego zakresu częstotliwości do kalibracji pomiarów S11, S21, DTF, złącza N

Inne parametry urządzenia	
Wyświetlacz	Min. 10", 1024x600 px, dotykowy (pojemnościowy); wymagane wyjście do monitora zewnętrznego (analogowe VGA lub cyfrowe HDMI)
Zdalne sterowanie	Lan/Ethernet 1GB/s (RJ45)– protokół LXI11; wbudowany serwer www do sterowania urządzeniem przez przeglądarkę internetową; USB device – gniazdo typu "B", protokół USBTMC; Złącze USB typu A do podłączenia klawiatury/myszy
Obsługa nośników danych	Złącze USB typu A do pamięci flash
Inne	Wejście/wyjście sygnału referencyjnego 10 MHz; Wejście/wyjście sygnału synchronizacji zewnętrznej, poziom TTL
Wymagana gwarancja:	minimum 24 miesiące