



Załącznik I do siwz

Dostawa aparatury badawczo-pomiarowej do Środowiskowego Laboratorium Technologii Bezprzewodowych w ramach Centrum Zaawansowanych Technologii Pomorze dla Wydziału Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki Politechniki Gdańskiej

1. Analizator widma czasu rzeczywistego - Liczba - 1 sztuka.

Parametr	Wymagana wartość gwarantowana
Zakres częstotliwości pracy	min. 3Hz do 26,5 GHz
Temperatura pracy	
długoterminowa stabilność wzorca częstotliwości	1×10^{-7} /rok, $1,5 \times 10^{-7}$ /2 lata
stabilność temperaturowa wzorca częstotliwości	$1,5 \times 10^{-8}$ w temperaturze 20°C - 30°C, 5×10^{-8} w pełnym zakresie temperatur pracy
Zakres Spanu trybach FFT i Sweep	min. 10Hz do 26,5GHz i 0Hz
Zakres czasu przemieszczania	min.
Span = 0 Hz	1 μ s do 6000 s
Span \geq 10 Hz	1 ms do 4000 s
Zakres filtrów RBW	1Hz do 3MHz ustawiane z krokiem 10% oraz 4, 5, 6, 8MHz
Selektywność filtrów RBW (-60dB/-3dB)	4,1:1
Zakres filtrów VBW	1Hz do 3MHz ustawiane z krokiem 10% oraz 4, 5, 6, 8MHz
Maksymalny poziom szumów własnych (DANL)	500kHz – 3,6GHz: -163dBm 3,6GHz – 8,4GHz: -164dBm 8,4GHz – 13,6GHz: -163dBm 13,6GHz – 16,9GHz: -161dBm 16,9GHz – 20GHz: -159dBm 20GHz – 26,5GHz: -155dBm
Szumy fazowe, CF=1GHz	@100Hz, -94dBc/Hz @1kHz, -121dBc/Hz @10kHz, -129dBc/Hz @1MHz, -145dBc/Hz @10MHz, -155dBc/Hz
Zakres pracy tłumika wejściowego w pełnym paśmie pracy	min. 0 – 70dB, z krokiem 2dB
Maksymalny poziom sygnału wejściowego	min. +30dBm,
Pasma analizy	25MHz z możliwością rozbudowy do 140MHz
Ilość punktów pomiarowych	1 - 40001
Typ i impedancja wyjścia	N(ż), 50 Ω
Interfejsy	6 x USB (obsługa PenDrive), LAN, GPIB, wyjście VGA
Wyświetlacz	min. 8,4" LCD kolor, XGA 1024x768
Zakres temperatur pracy	min. 0°C - 55°C
Wyjście sygnału na częstotliwości pośredniej	Częstotliwość środkowa 322.5MHz
Dodatkowe wyposażenie	Zainstalowana opcja do pomiaru współczynnika szumowego oraz wzmocnienia wraz ze skalibrowanym źródłem szumów o ENR=6dB pracującego w paśmie od 10MHz do 18GHz Przejściówki do złącz N(m)-3.5mm(f)

W zestawie	Oprogramowanie do analizy modulacji cyfrowych. Oprogramowanie powinno umożliwiać obserwację i analizę oraz nagrywanie i odtwarzanie dowolnych modulacji cyfrowych. Analiza powinna odbywać się jednocześnie w minimum 6 oknach pomiarowych i umożliwiać m.in. takie pomiary jak: wykres konstelacji, pomiar parametrów modulacji, przebiegi czasowe składowych I i Q. Dodatkowo konieczna jest możliwość sprzęgania markerów z poszczególnych wykresów.
------------	---

2. Analizator sieci b.w.cz. – Liczba - 1 sztuka.

Parametr	Wymagana wartość gwarantowana
Zakres częstotliwości pracy	10MHz – 26,5GHz
Rozdzielczość częstotliwości	1Hz
Maksymalna specyfikowana dynamika na portach pomiarowych (IF 10Hz, bez uśredniania danych, rozumiana jako różnica pomiędzy poziomem szumów własnych i specyfikowaną maksymalną mocą sygnału wyjściowego analizatora)	min. 117dB (100MHz do 500MHz) min. 127dB (500MHz do 10GHz) min. 126dB (10GHz do 16GHz) min. 124dB (16GHz do 20GHz) min. 117dB (20GHz do 24GHz) min. 107dB (24GHz do 26,5GHz)
Charakterystyka portów (po kalibracji dwuportowej zestawem kalibracyjnym stałym dla złącz 3,5mm, w zakresie częstotliwości 50MHz – 26,5GHz) Kierunkowość Dopasowanie źródła Dopasowanie obciążenia Dokładność korekcji odbicia Dokładność korekcji przejścia	min. 44dB min. 31dB min. 44dB 0,006dB + 0,03/°C 0,119dB + 0,03/°C
Szum przemiatania (100MHz – 24GHz)	maks. 0,003dBrms
Harmoniczne źródła sygnału (2MHz – 26,5GHz)	typowo: -60dBc
Maksymalny gwarantowany poziom sygnału wyjściowego	min +8dBm (50MHz – 3,2GHz) min +13dBm (3,2GHz – 10GHz) min +12dBm (10GHz – 16GHz) min. +10dBm (16GHz – 20GHz) min +7dBm (20GHz – 26,5GHz) min 0dBm (24GHz – 26,5GHz)
Rozdzielczość ustawienia mocy sygnału wyjściowego	0,01dB
Poziom zniszczenia portów	+30dBm, 40VDC
IFBW	1Hz – 5MHz
Ilość punktów wykresu	3 – 32 001
Ilość portów pomiarowych/ typ złącza	4/ 3,5mm(m) 50Ω
Typ i wielkość ekranu	min. 10,4", LCD (1024x768 punktów)

Cechy analizatora	<ul style="list-style-type: none"> - wyprowadzone zwory na panelu czołowym pozwalające na bezpośredni dostęp do wbudowanych odbiorników pomiarowych, generatora i mostków. - wbudowane tłumiki generatora (65dB ustawiane z krokiem 5dB) oraz odbiorników (35dB ustawiane z krokiem 5dB) na każdym porcie pomiarowym
Zobrazowanie/ archiwizacja pomiarów	<ul style="list-style-type: none"> - min. cztery kanały pomiarowe pozwalające na niezależne ustawianie parametrów pomiarowych takich jak częstotliwość, IFBW itp. - min. cztery okna pomiarowe - min. cztery wykresy w oknie - min. 10 znaczników na wykresie - wbudowany otwarty system operacyjny Windows pozwalający na uruchamianie własnych aplikacji - wbudowane interfejsy: GPIB, LAN, USB
Możliwości pomiarowe	<ul style="list-style-type: none"> - pomiar w dziedzinie czasu - niezależne ustawianie wbudowanych źródeł sygnałowych i odbiorników pomiarowych
Możliwości rozbudowy poprzez kod licencyjny	<ul style="list-style-type: none"> - pomiary nieliniowe tj. możliwość obserwacji skalibrowanych fazowo zależności czasowych prądu i napięcia na wejściu i wyjściu układu badanego a także możliwość obserwacji krzywych I/V - charakteryzacja badanych elementów macierzą [X] a także możliwość użycia wyników pomiarów w oprogramowaniu projektowo – symulacyjnym typu ADS
Przewody pomiarowe	Zestaw czterech elastycznych przewodów pomiarowych o długości min. 60cm ze złączami pozwalającymi na przyłączenie badanych elementów o złączach 3,5mm(m) i 3,5mm(ż)
Zestaw kalibracyjny	Dostarczony z analizatorem elektroniczny zestaw kalibracyjny

3. Generator sygnałowy b.w.cz. – Liczba - 1 sztuka.

Parametr	Wymagana wartość gwarantowana
Zakres częstotliwości pracy	min. 250kHz do 40GHz
Rozdzielczość częstotliwości w trybie CW	min. 0,001Hz
Rozdzielczość częstotliwości w trybie przemiatacia	min. 0,01Hz
Stabilność czasowa postawy czasu	$\pm 3 \times 10^{-8}$ / rok; $\pm 2,5 \times 10^{-10}$ / dzień po 30 dniach
Maksymalny poziom sygnału wyjściowego	od 250kHz do 60MHz: +11dBm od 60MHz do 17GHz: +17dBm od 17GHz do 37GHz: +14dBm od 37GHz do 40GHz: +12dBm
Minimalny poziom sygnału wyjściowego	-135dBm w całym zakresie częstotliwości pracy
Sygnały niepożądane Harmoniczne Nieharmoniczne	od 2GHz do 20GHz: -55dBc od 20GHz do 40GHz: -50dBc od 2GHz do 10GHz: -62dBc od 10GHz do 20GHz: -56dBc od 20GHz do 40GHz: -50dBc
Szumy fazowe @20kHz offset	od 250kHz do 250MHz: -130dBc/Hz od 250MHz do 500MHz: -134dBc/Hz od 500MHz do 1GHz: -130dBc/Hz od 1GHz do 3,2GHz: -120dBc/Hz od 3,2GHz do 10GHz: -110dBc/Hz od 10GHz do 20GHz: -104dBc/Hz od 20GHz do 40GHz: -98dBc/Hz
Tryby przemiatacia	częstotliwością, amplitudą, list
Liczba punktów przemiatacia	od 2 do 65535
Modulacje	AM, FM, fazy, wbudowane wewnętrzne źródło modulacji
Modulacja częstotliwości	Maksymalna dewiacja 64MHz
Interfejsy	GPIB, LAN
Złącze pomiarowe	2,4mm (m), 50Ω, oraz w zestawie dostarczone przejściówki: 2.4mm(f) – 2,4mm(f), 2.4mm(f) – 2,9mm(f)
Wyjście zewnętrznego sygnału odniesienia	10MHz
Zakres temperatur pracy	min. 0°C - 55°C

4. Zestaw strojników automatycznych – Liczba - 1 zestaw.

Parametr	Wymagana wartość gwarantowana
Pasma częstotliwości pracy	0,8 – 8 GHz
Maks. VSWR	1,05
Maks. straty wtrąceniowe	0,4dB

Zakres dopasowania impedancji	min. 30:1 dla pasma 0,8 -2 GHz, min. 15:1 dla pasma 2-8GHz
Złącza	APC7

5. Głowica pomiarowa b.w.cz. z sondami komplanarnymi – Liczba - 6 sztuk.

Parametr	Wymagana wartość gwarantowana
Sondy RF	
Pasma pracy	DC – 40GHz
Układ ostrzy	G-S-G
Impedancja wejściowa	50Ohm
Złącze wejściowe	2.9mm
Rozstaw kontaktów	250 μ m – 2sztuki 500 μ m – 2sztuki 1000 μ m – 2sztuki

6. Oscyloskop próbkujący b.w.cz + Liczba - 1 sztuka.

Parametr	Wymagana wartość gwarantowana
- zakres częstotliwości pracy	nie mniej niż 6GHz (z możliwością późniejszej rozbudowy do 12GHz)
- czas narastania 10% - 90%	70ps
- liczba kanałów	4
- impedancja wejściowa	50Ohm
- częstotliwość próbkowania mierzonych sygnałów w czasie rzeczywistym przypadająca na kanał przy wszystkich kanałach aktywnych	nie mniej niż 20GSa/s na kanał
- pamięć próbek przypadająca na kanał	nie mniej niż 20Mpts na kanał (z możliwością późniejszej rozbudowy do 1Gpts na kanał)
- czułość odchylenia pionowego	przynajmniej 5 mV/dz – 1 V/dz
- poziom szumów własnych RMS oscyloskopu	dla zakresu 5 mV/dz. – nie gorzej niż 259 μ V dla zakresu 10 mV/dz. – nie gorzej niż 295 μ V dla zakresu 20 mV/dz. – nie gorzej niż 424 μ V dla zakresu 50 mV/dz. – nie gorzej niż 985 μ V dla zakresu 100 mV/dz. – nie gorzej niż 1,92 mV dla zakresu 200 mV/dz. – nie gorzej niż 3,71 mV dla zakresu 500 mV/dz. – nie gorzej niż 9,91 mV dla zakresu 1 V/dz. – nie gorzej niż 19,2 mV
- izolacja międzykanałowa	nie gorzej niż 50dB dla zakresu częstotliwości od DC do 3GHz nie gorzej niż 40dB dla zakresu częstotliwości od 3GHz do 6GHz
- zakres podstawy czasu - w czasie rzeczywistym	przynajmniej 5ps/dz – 20 s/dz
- wyświetlacz (wbudowany)	kolorowy, dotykowy TFT-LCD, minimum 12,1” XGA TFT-LCD, rozdzielczość 1024 x 768
- modulacja jasności wyświetlania	nie mniej niż 256 poziomów

przebiegów	
- interfejsy	GPIB, USB, Ethernet
- okres gwarancji	nie mniej niż 12 miesięcy
- wyposażenie	sonda aktywna różnicowa min. 7GHz głowica do pomiarów <i>single-ended</i> precyzyjne przejściówki SMA – BNC – 4 szt.

7. Miernik mocy sygnału b.w.cz. – Liczba - 1 sztuka.

Parametr	Wymagana wartość gwarantowana
Zakres częstotliwości pracy	50MHz do 40GHz
Zakres dynamiki pomiarów	-35dBm do +20dBm
Liczba kanałów pomiarowych	2
Częstotliwość próbkowania	100Ms/s (próbkowanie w czasie rzeczywistym lub pojedynczy pomiar)
Maksymalne pasmo video	Przynajmniej 30MHz
Minimalny czas narastania dla maksymalnego pasma video	Przynajmniej 15ns
interfejsy komunikacyjne	USB, LAN, GPIB
Pomiary	Mocy średniej, szczytowej, stosunku mocy szczytowej do średniej, czasu narastania i opadania oraz szerokości impulsu
Funkcje pomiarowe	Matematyczna różnica i stosunek dwóch przebiegów: A+B, A-B, A/B, B/A
Wyświetlacz	Kolorowy, LCD posiadający możliwość wyświetlania wykresów obwiedni impulsów mocy w funkcji czasu oraz możliwość stosowania markerów pomiarowych., a także wyświetlania wykresu funkcji CCDF
Zerowanie i kalibracja	Możliwość wykonania zerowania i kalibracji bez konieczności odkręcania głowicy pomiarowej od badanego urządzenia
Sondy w zestawie (2 sztuki)	Pasmo pracy 50MHz – 40GHz, zakres mierzonych mocy -35dBm do +20dBm

8. Analizator stanów logicznych – Liczba - 1 sztuka.

Parametr	Wymagana wartość gwarantowana
Liczba kanałów pomiarowych	34 kanały dla standardowych pomiarów 32kanały + 2 zegary dla maszyny stanu
Częstotliwość próbkowania	min. 250MHz dla pracy w wszystkich kanałami
Przepustowość danych stanu	250Mb/s
Pamięć próbek	1M
Zakres napięcia progowego	przynajmniej -5V.. +5V ze skokiem 10mV lub mniejszym
Wyzwalanie	dowolnymi wzorcami obliczonymi z

	wykorzystaniem relacji boolowskich.
Wbudowany wyświetlacz	przekątna min. 15'
Współpraca z układami programowalnymi	firmy Xilinx: Spartan-3, Virtex-II, Virtex-II Pro, Virtex-4, Virtex 5 oraz oprogramowanie do analizy tych układów
Złącza	USB, LAN
Sonda	Sonda 17-kanalowa
Wymagania dodatkowe	Współpraca z oscyloskopem z punktu nr 6 specyfikacji
Wymagania dodatkowe	Współpraca z oprogramowaniem do analizy modulacji cyfrowych

9. Przenośny analizator widma – Liczba - 1 sztuka.

Parametr	Wymagana wartość gwarantowana
Zakres częstotliwości pracy	min. 100kHz do 7GHz
Zakres spanu częstotliwości	min. 100Hz do 7 GHz i 0Hz (zero span)
Zakres czasu przemiatania	min.
Span = 0 Hz	600 ns to 200 s
Span ≥ 100 Hz	2 ms to 1000 s
Szumy fazowe dla $f_c=500\text{MHz}$,	@30kHz: -86dBc/Hz @100kHz: -97dBc/Hz @1MHz: -115dBc/Hz
Filtry RBW	10Hz do 1MHz z krokiem 1-3-10 oraz 3MHz
Współczynnik kształtu filtrów RBW	<5:1
Filtry VBW	1Hz do 1 MHz z krokiem 1-3-10 oraz 3MHz
Zakres pracy tłumika wejściowego w pełnym paśmie pracy	0 do 50 dB z krokiem 1dB
Maksymalny poziom szumów własnych (DANL)	od 100kHz do 1MHz: -131dBm od 1MHz do 10MHz: -148dBm od 10MHz do 500MHz: -161dBm od 500MHz do 2,5GHz: -159dBm od 2,5GHz do 4GHz: -158dBm od 4GHz do 6GHz: -155dBm od 6GHz do 7GHz: -150dBm
Wbudowane funkcje pomiarowe	<ul style="list-style-type: none"> Moc w kanale Poziom mocy w kanale sąsiednim (ACPR) Zajmowane pasmo(OBW)
Wbudowany generator śledzący	5MHz – 7GHz, zakres mocy wyjściowej: od 0dBm do -20dBm ustawiany z krokiem 1dB
Maksymalny poziom sygnału wejściowego	+33dBm (do trzech minut), ±50VDC
Interfejsy	Interfejsy USB (obsługa PenDrive), LAN
Wyświetlacz	min. LCD kolor, VGA 640x480, 6,5 cala
Liczba punktów pomiarowych	Do 461
Typ i impedancja wyjścia	N(ż), 50Ω
Zakres temperatur pracy	min. -10°C - 55°C
Waga	nie więcej niż 3,3kg
Dodatkowe	Czujnik światła do automatyczne regulacji

	jasności wyświetlacza
--	-----------------------

10. Przenośny analizator widma z antenami referencyjnymi do RFID – Liczba-1 sztuka.

Parametr	Wymagana wartość gwarantowana
Zakres częstotliwości pracy	min. 100kHz do 7GHz
Zakres spanu częstotliwości	min. 100Hz do 7 GHz i 0Hz (zero span)
Zakres czasu przemiatania	min.
Span = 0 Hz	600 ns to 200 s
Span ≥ 100 Hz	2 ms to 1000 s
Szumy fazowe dla $f_c=500\text{MHz}$,	@30kHz: -86dBc/Hz @100kHz: -97dBc/Hz @1MHz: -115dBc/Hz
Filtry RBW	10Hz do 1MHz z krokiem 1-3-10 oraz 3MHz
Współczynnik kształtu filtrów RBW	<5:1
Filtry VBW	1Hz do 1 MHz z krokiem 1-3-10 oraz 3MHz
Zakres pracy tłumika wejściowego w pełnym paśmie pracy	0 do 50 dB z krokiem 1dB
Maksymalny poziom szumów własnych (DANL)	od 100kHz do 1MHz: -131dBm od 1MHz do 10MHz: -148dBm od 10MHz do 500MHz: -161dBm od 500MHz do 2,5GHz: -159dBm od 2,5GHz do 4GHz: -158dBm od 4GHz do 6GHz: -155dBm od 6GHz do 7GHz: -150dBm
Wbudowane funkcje pomiarowe	<ul style="list-style-type: none"> Moc w kanale Poziom mocy w kanale sąsiednim (ACPR) Zajmowane pasmo(OBW)
Wbudowany generator śledzący	5MHz – 7GHz, zakres mocy wyjściowej: od 0dBm do -20dBm ustawiany z krokiem 1dB
Maksymalny poziom sygnału wejściowego	+33dBm (do trzech minut), ±50VDC
Interfejsy	Interfejsy USB (obsługa PenDrive), LAN
Wyświetlacz	min. LCD kolor, VGA 640x480, 6,5 cala
Liczba punktów pomiarowych	Do 461
Typ i impedancja wyjścia	N(ż), 50Ω
Zakres temperatur pracy	min. -10°C - 55°C
Waga	nie więcej niż 3,3kg
Dodatkowe	Czujnik światła do automatycznej regulacji jasności wyświetlacza
Wyposażenie	- przenośna antena typu omni na pasmo 700MHz – 2,5GHz - antena kierunkowa logarytmiczno – periodyczna na pasmo 700MHz – 4GHz - antena kierunkowa logarytmiczno – periodyczna na pasmo 680MHz – 8GHz - antena kierunkowa logarytmiczno –



periodyczna na pasmo 680MHz – 18GHz