



oznaczenie sprawy:

CRZP/205/009/D/17, ZP/56/WETI/17

Załącznik nr 6 do SIWZ
Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia

Część I dostawa aparatury badawczej i pomiarowej dla Katedry Sieci Teleinformatycznych.

1. Generator funkcji i dowolnych przebiegów, 2-kanałowy sztuk 1

Kształt generowanego sygnału:	sinus, prostokąt, impuls, trójkąt, szum gaussowski, binarny pseudoprzypadkowy (PRBS), DC
Przebiegi dowolne – wbudowane:	wykładniczy opadający, wykładniczy narastający, impuls gaussowski, sinc
Przebiegi użytkownika:	długość do 1 Msa
Tryby pracy:	ciągły, modulowany, przestrajanie częstotliwości, burst, bramkowanie wyjścia
Rodzaje modulacji:	AM, FM, PM, FSK, BPSK, PWM, Sumowana (nośna + modulacja)
Parametry generowanych sygnałów	
sinusoidalny	
zakres częstotliwości:	1 μ Hz do 30 MHz, rozdzielczość 1 μ Hz
stałość amplitudy (wzgl. 1 kHz):	dla $f < 100$ kHz: ± 0.10 dB dla $f = 100$ kHz do 5 MHz: ± 0.15 dB dla $f = 5$ do 20 MHz: ± 0.30 dB
Zniekształcenia nieliniowe dla f:	dla $f < 20$ kHz: < -70 dBc dla $f = 20$ do 100 kHz: < -65 dBc dla $f = 100$ kHz do 1 MHz: < -50 dBc dla $f = 1$ do 20 MHz: < -40 dBc
prostokątny i impulsowy	
zakres częstotliwości:	1 μ Hz do 30 MHz, rozdzielczość 1 μ Hz
czasy narastania /opadania (prostokąt):	≤ 9 ns
czasy narastania /opadania (impuls):	≤ 9 ns do ≥ 1 μ s, zmieniane niezależnie dla zboczy
współczynnik wypełnienia:	0.01% do 99.99%
minimalna szerokość impulsu:	≤ 18 ns
narastający i trójkątny	
zakres częstotliwości:	od 1 μ Hz do 200 kHz, rozdzielczość 1 μ Hz
nieliniowość (od 5% do 95% ampl.):	$\leq 0.05\%$
Szum gaussowski	
pasmo sygnału:	od 1 MHz do 30 MHz, zmienne
nominalny współczynnik kształtu:	≥ 4.5
Binarna sekwencja pseudoprzypadkowa (PRBS)	
szybkość bitowa:	od 1 mb/s do 50 Mb/s z rozdzielczością 1 mb/s
okres powtarzania sekwencji 2^m-1 :	$m = 7, 9, 11, 15, 20, 23$
czasy narastania /opadania:	od 9 ns do 1 μ s zmienne z rozdzielczością ≤ 1 ns
Charakterystyka dowolnych przebiegów	



oznaczenie sprawy:
CRZP/205/009/D/17, ZP/56/WETI/17

Załącznik nr 6 do SIWZ
Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia

Długość przebiegu:	8 Sa do 1 MSa zmienna co 1 próbkę
Częstotliwość próbkowania:	1 μ Sa/s do 250 MSa/s, rozdzielczość 1 μ Sa/s
Rozdzielczość napięciowa:	≥ 16 bit
pasmo bez filtracji (-3 dB):	40 MHz
Charakterystyki wyjściowe	
nominalna impedancja wyjściowa:	50 Ω
min. napięcie wyjściowe:	≤ 1 mV pp / 50 Ω
max. napięcie wyjściowe:	≥ 10 V pp / 50 Ω
rozdzielczość ustawienia wartości:	≥ 4 cyfry dziesiętne
jednostki do wyboru:	Vpp, Vrms, dBm
dokładność częstotliwości:	(w czasie 1 roku, temp. 23°C $\pm 5^\circ$ C)
nie gorsza niż:	± 1 ppm ustawionej częstotliwości ± 15 pHz

Wymagane typy modulacji i warianty pracy:

sygnał nośny	AM	FM	PM	FSK	BPSK	PWM	suma	burst	przestr.
sinus i prostokąt	+	+	+	+	+		+	+	+
impuls	+	+	+	+	+	+	+	+	+
trójkąt	+	+	+	+	+		+	+	+
szum gaussowski	+						+	+	
PRBS	+	+	+				+	+	
dowolny (arbitrary)	+		+		+		+	+	

sygnał nośny	sygnały modulujące						
	sinus	prostokąt	trójkąt	szum	PRBS	dowolny	zewn.
sinus i prostokąt	+	+	+	+	+	+	+
impuls	+	+	+	+	+	+	+
trójkąt	+	+	+	+	+	+	+
szum gaussowski	+	+	+		+	+	+
PRBS	+	+	+	+		+	+
dowolny (arbitrary)	+	+	+	+	+	+	+

Charakterystyki modulacji	
Modulacja amplitudy (AM)	
źródło sygnału modulującego:	wewnętrzne lub zewnętrzne
warianty modulacji:	z pełną falą nośną lub dwuwstęgową z wytłumioną nośną
maksymalna głębokość modulacji:	$\geq 120\%$ z rozdzielczością 0,01%
Modulacja częstotliwości (FM)	
źródło sygnału modulującego:	wewnętrzne lub zewnętrzne
maksymalna dewiacja:	≥ 15 MHz z rozdzielczością 1 Ω Hz
Modulacja fazy (PM):	
źródło sygnału modulującego:	wewnętrzne lub zewnętrzne
maksymalna dewiacja fazy:	$\geq 360^\circ$ z rozdzielczością 0,1 $^\circ$



oznaczenie sprawy:
CRZP/205/009/D/17, ZP/56/WETI/17

Załącznik nr 6 do SIWZ
Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia

Kluczowanie częstotliwości (FSK)	
źródło sygnału modulującego:	wewnętrzny czasomierz lub zewnętrzne złącze wyzwalania
częstotliwości „wysoka” i „niska” dowolne wartości z zakresu częstotliwości nośnych generatora:	
max. szybkość modulacji:	≥ 1 MHz
Binarne kluczowanie fazy (BPSK)	
źródło sygnału modulującego:	wewnętrzny czasomierz lub zewnętrzne złącze wyzwalania
maksymalne przesunięcie fazy:	$\geq 360^\circ$ z rozdzielczością $0,1^\circ$
Modulacja szerokości impulsu (PWM)	
źródło sygnału modulującego:	wewnętrzne lub zewnętrzne
dewiacja:	od 0 do 100% z rozdzielczością 0,01%
Suma (Additive modulation)	
źródło sygnału modulującego:	wewnętrzne lub zewnętrzne
stosunek:	od 0 do 100% amplitudy nośnej z rozdzielczością 0,01%
Paczka przebiegów (Burst)	
typ:	zliczany, bramkowany
pojemność licznika okresów:	$\geq 10^8$ (lub nieskończona)
wyzwalanie w trybie bramkowanym: sygnałem zewnętrznym	
faza początkowa/końcowa:	od -360° do 360° , z rozdzielczością $0,1^\circ$
znacznik (marker):	ustawiany dla dowolnego cyklu, odczyt na wyjściu synchro
Przestrajana częstotliwość (Sweep)	
rodzaj przestrajania:	liniowe, logarytmiczne, lista (≥ 127 częstotliwości definiowanych przez użytkownika)
kierunek przestrajania:	w górę ($F_{start} < F_{stop}$), w dół ($F_{start} > F_{stop}$)
częstotliwości początku i końca:	dowolna częstotliwość z zakresu dla danego przebiegu
czas przestrajania liniowo max.:	≥ 3600 s
czas przestrajania liniowo min.:	≤ 1 ms
znacznik częstotliwości:	ustawiany dla dowolnej częstotliwości pomiędzy F_{start} i F_{stop} (dla lin i log) lub dowolnej częstotliwości z listy, odczyt na wyjściu synchro
Praca 2-kanalowa	
Warianty pracy:	niezależne, powiązane parametry, (Ch1+Ch2), jednakowe (Ch2=Ch1), różnicowe (Ch2-Ch1)
Powiązanie parametrów:	brak, powiązanie częstotliwości (stosunek lub różnica) i/lub amplitudy, offset DC
Faza względna:	0° do 360° z rozdzielczością $\leq 0,1^\circ$
Wewnętrzny czasomierz (timer) dla FSK, BPSK, Burst, Sweep	
zakres czasów	min.: ≤ 1 ms max.: ≥ 8000 s



oznaczenie sprawy:
CRZP/205/009/D/17, ZP/56/WETI/17

Załącznik nr 6 do SIWZ
Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia

rozdzielczość	≥ 6 cyfr lub ≤ 4 ns
Standardowe porty	min. USB 2.0 do komunikacji z komputerem min. USB 2.0 do obsługi pamięci zewnętrznej (zapis/odczyt konfiguracji, stanów przyrządu oraz przebiegów dowolnych użytkownika) Ethernet 10/100 Base-T
Wyświetlacz graficzny:	kolorowy, przekątna ≥ 4 "
Zasilanie z sieci energetycznej:	$U_{max} \geq 240$ V, 50 Hz $\pm 5\%$
Dokumentacja :	język angielski, w wersji elektronicznej na płycie

2. Cyfrowy multimetr laboratoryjny, pomiar true RMS

sztuk 1

Liczba cyfr odczytu wyniku	6½
Podstawowa dokładność pomiaru napięcia DC	35ppm
Pomiar dla napięcia i prądu zmiennego wartości „true RMS”	
Maksymalna częstotaść odczytów	1000 odcz./s
Pojemność pamięci	10 000 odczytów
Zakresy pomiarów (przełączane z mnożnikiem 10):	
Napięcie stałe	100mV do 1000V
Napięcie zmienne (RMS)	100mV do 750V
Prąd stały	100uA do 10A
Prąd zmienny (RMS)	100uA do 10A
Rezystancja 2- i 4-przewodowo	100 Ω do 100M Ω
Napięcie na diodzie	5V
Częstotliwość	3Hz do 300kHz
Pojemność	1nF do 100uF
Błąd pomiaru napięcia stałego (zakresy 1V do 100V; w czasie 24h):	max. 0.0020% odczytu + max. 0.0006% zakresu
Błąd pomiaru napięcia zmiennego RMS (wszystkie zakresy; w czasie 24h):	
W zakresie częstotliwości 10Hz – 20kHz	max. 0.04% odczytu + max. 0.02% zakresu
W zakresie częstotliwości 20kHz – 50kHz	max. 0.10% odczytu + max. 0.04% zakresu
W zakresie częstotliwości 50kHz – 100kHz	max. 0.55% odczytu + max. 0.08% zakresu
Błąd pomiaru prądu stałego (zakresy 100uA do 100mA; w czasie 24h):	max. 0.010% odczytu + max. 0.020% zakresu
Błąd pomiaru prądu zmiennego RMS (zakresy 100uA do 1A; w czasie 24h):	W zakresie częstotliwości 3Hz – 10kHz max. 0.10% odczytu + max. 0.04% zakresu
Wyświetlacz	Graficzny, kolor, dwie linie znaków alfanumerycznych
Wyświetlanie graficzne	histogram, odczyt analogowy (bar meter), wykres czasowy (trend chart)
Standardowe porty	
Interfejs USB	min.USB 2.0
Interfejs LAN	Ethernet 10/100BaseT
Zasilanie z sieci energetycznej:	$U_{max} \geq 240$ V, 50 Hz $\pm 5\%$
Dokumentacja :	język angielski, w wersji elektronicznej na płycie



oznaczenie sprawy:
CRZP/205/009/D/17, ZP/56/WETI/17

Załącznik nr 6 do SIWZ
Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia

3. Oscyloskop cyfrowy 4-kanalowy 100 MHz sztuk 1

Liczba kanałów analogowych:	4
Pasma częstotliwości kanału:	100 MHz
Max. częstotliwość próbkowania:	≥5 GSa/s dla połowy kanałów ≥2.5 GSa/s dla wszystkich kanałów
Pojemność pamięci próbek:	≥4 Mpts
Odświeżanie obrazu:	≥ 1 000 000 razy/s
Rozdzielczość pionowa:	≥ 8 bitów
Rozdzielczość pozioma:	≤ 2,5 ps
Czułość pionowa (zakres)	wartość min.: ≤ 1 mV/dz wartość max.: ≥ 5 V/dz
Zakres podstawy czasu	wartość min.: ≤ 5 ns/dz wartość max.: ≥ 50 s/dz
Impedancja wejściowa nominalna:	przełączana: ≥ 1 MΩ
Tryby akwizycji danych:	normalny, det. szczytowa, uśrednianie, wysoka rozdzielczość
okres uśredniania przebiegu:	od 2 do 65536 cykli
tryb wysokiej rozdzielczości:	12 bitów dla podstawy czasu ≥ 10 ns/dz (5Gs/s) ≥ 20 ns/dz (2.5Gs/s)
Wyzwalanie podstawy czasu:	wewnętrzne (kanały 1 – 4), zewnętrzne
tryby wyzwalania:	zboczem, impulsem o zadanej szerokości, krótszym, dłuższym od wartości granicznej (zakres wartości granicznych 20 ns do 10s)
wybór filtracji:	AC, DC, eliminacja szumu (noise reject), eliminacja niskich lub wysokich częstotliwości (LF / HF reject)
czułość wyzwalania zewnętrznego:	≤ 200 mV (DC do 100 MHz)
Kursory	
typ pomiaru:	amplituda, czas, częstotliwość (FFT)
mierzone wartości:	T, 1/T, X, 1/X, Y
Automatyczny pomiar sygnału	
napięcie:	maksimum, minimum, w. międzyszczytowa (p-p), amplituda, średnia dla N okresów, skuteczna (AC, DC)
czas:	okres, częstotliwość, czas narastania/opadania, wsp. wypełnienia, szerokość, opóźnienie, różnica fazy A→B
Operacje matematyczne na sygnałach:	dodawanie, odejmowanie, mnożenie, FFT, pochodna, całka, pierwiastek kwadratowy
okna dla FFT:	prostokątne, „flat-top”, Hanning, Blackmann-Harris
liczba punktów dla FFT	do 64 Kpkt.
Wyświetlacz	



oznaczenie sprawy:

CRZP/205/009/D/17, ZP/56/WETI/17

Załącznik nr 6 do SIWZ

Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia

przekątna:	$\geq 8''$ (20,3cm),
rozdzielczość (poziom \times pion):	nie mniej niż 800 \times 480
intensywność:	≥ 64 poziomy jasności
poświata:	brak, nieskończona, zmienna (min. ≤ 100 ms, max. ≥ 60 s)
Standardowe porty	min.USB 2.0 do komunikacji z komputerem min. USB 2.0 do obsługi pamięci zewnętrznej min. USB 2.0 do obsługi drukarki
Sondy:	sztuk 4
typ sondy:	pasywne 10:1
pasmo częstotliwości dla sond:	≥ 250 MHz
Zasilanie z sieci energetycznej:	$U_{max} \geq 240$ V, 50 Hz $\pm 5\%$
Dokumentacja:	język angielski, w wersji elektronicznej na płycie

Część II Dostawa urządzenia optycznego dla Katedry Systemów Mikroelektronicznych.

Miernik mocy (irradiancji) światła - optical power meter

- zakres widmowy 400 nm – 1100 nm
- zakres pomiaru mocy 500 pW – 500 mW
- możliwość podłączenia fotosensorów na inne zakresy widmowe
- pomiar światła ciągłego (CW) i impulsowego
- przystosowany do pomiaru niekoherentnych i koherentnych źródeł światła
- wyświetlacz cyfrowy przynajmniej 4"
- port USB 2.0
- zasilanie bateryjne/akumulatorowe lub z zewnętrznego zasilacza 220 V.