

Oznaczenie sprawy (numer referencyjny):  
**CRZP/189/009/D/24, ZP/78/WETI/24**

### **Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia**

Przedmiotem zamówienia jest dostawa sprzętu laboratoryjnego do dydaktyki dla KSME na potrzeby Wydziału Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki Politechniki Gdańskiej.

Przedmiot zamówienia obejmuje dostawę do siedziby zamawiającego: Politechnika Gdańska, Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki, ul. Narutowicza 11/12, 80-233 Gdańsk, budynek WETI A (nr 41), pokój 116.

Zamawiający podzielił przedmiot zamówienia na 4 części, dopuszczając możliwość złożenia oferty na wybraną część:

Część 1: Multimetr.

Część 2: Oscyloskop.

Część 3: Mikroskop cyfrowy.

Część 4: Urządzenia do prototypowania i pomiarów układów analogowych i cyfrowych.

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.

Zamawiający wymaga, aby Przedmiot zamówienia w każdej części postępowania był 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.

Zamawiający będzie badał zgodność wymaganych cech oferowanych urządzeń wyłącznie w zakresie tych, które zostały ujęte w specyfikacji technicznej SWZ. Dla potrzeb badania Zamawiający wymaga dostarczenia dokumentacji technicznej.

Kody wg klasyfikacji Wspólnego Słownika Zamówień (CPV):

Część 1: 38533000-6 Mierniki magnetyczne.

Część 2: 38342000-4 Oscyloskopy.

Część 3: 38510000-3 Mikroskopy.

Część 4: 38434000-6 Analizatory.

#### **Część 1: Multimetr.**

Multimetr 5 1/2 cyfry – **5 sztuk**

- Pomiar: Napięcie DC, prąd DC, RMS napięcia AC, prąd AC, rezystancja dwu- i czteroprzewodowa, częstotliwość, ciągłość, test diody, temperatura i pojemność
- 7-calowy kolorowy wyświetlacz z dwoma pomiarami

- Prędkość odczytu nie mniej niż 110 odczytów / s
- Pamięć rejestracji minimum 5000 punktów do wykonywania analiz
- Złącza do komunikacji z komputerem: USB, LAN RJ45
- Obsługa pamięci flash USB do kopiowania / wczytywania konfiguracji w celu powtórnej konfiguracji testu
- Kompatybilny z oprogramowaniem BenchVue DMM do zdalnego sterowania i rejestrowania danych

Specyfikacja szczegółowa (Wszystkie parametry nie gorsze niż):

### DC specifications

Accuracy  $\pm$  (% of reading + % of range):

Function	Range <sup>1</sup>	Test current or burden voltage	Input impedance	1 year 23 °C $\pm$ 5 °C	Temperature coefficient / °C 0 °C – 18 °C 28 °C – 55 °C
DC voltage	100.000 mV	-	10 M $\Omega$ or > 10 G $\Omega$	0.018 + 0.008	0.0020 + 0.0008
	1.00000 V	-	10 M $\Omega$ or > 10 G $\Omega$	0.015 + 0.005	0.0015 + 0.0008
	10.0000 V	-	10 M $\Omega$	0.025 + 0.005	0.0020 + 0.0008
	100.000 V	-	10 M $\Omega$	0.025 + 0.005	0.0020 + 0.0008
	1000.00 V	-	10 M $\Omega$	0.027 + 0.005	0.0020 + 0.0008
Resistance <sup>2</sup>	100.000 $\Omega$	1 mA	-	0.065 + 0.010	0.0080 + 0.0008
	1.00000 k $\Omega$	500 $\mu$ A	-	0.065 + 0.008	0.0080 + 0.0005
	10.0000 k $\Omega$	100 $\mu$ A	-	0.065 + 0.005	0.0080 + 0.0005
	100.000 k $\Omega$	10 $\mu$ A	-	0.065 + 0.005	0.0080 + 0.0005
	1.00000 M $\Omega$	1 $\mu$ A	-	0.065 + 0.005	0.0080 + 0.0005
	10.0000 M $\Omega$	100 nA	-	0.300 + 0.005	0.0250 + 0.0005
	100.000 M $\Omega$	100 nA / 10 M $\Omega$	-	2.000 + 0.005	0.3000 + 0.0005
DC current <sup>3</sup>	10.0000 mA	< 0.02 V	-	0.10 + 0.015	0.008 + 0.0015
	100.000 mA	< 0.2 V	-	0.10 + 0.007	0.008 + 0.0010
	1.00000 A	< 0.3V	-	0.30 + 0.015	0.019 + 0.0015
	3.00000 A	< 0.9 V	-	0.30 + 0.007	0.019 + 0.0010
Continuity <sup>4</sup>	1000 $\Omega$	0.5 mA	-	0.1 + 0.1	0.009 + 0.005
Diode test <sup>5</sup>	1.0000 V	0.5 mA	-	0.05 + 0.10	0.005 + 0.005

1. 20% over range on all ranges except 1,000 VDC and 3 A range.

2. Specifications are for four-wire  $\Omega$  or two-wire  $\Omega$  using NULL function. If without NULL function, add 0.2  $\Omega$  additional error. For 1 M $\Omega$ , 10 M $\Omega$  and 100 M $\Omega$  ranges, accuracy may be degraded when humidity is > 60% RH.

3. For 10 mA and 100 mA ranges, allow internal current sense resistor to cool after measuring > 1 A for more than 15 mins.

4. Typical specification. Continuity threshold is fixed at less than 10  $\Omega$ . Available in fast mode only.

5. Typical specification. Specifications are for the voltage measured at the input terminals only. Available in fast mode only.

## AC specifications

Accuracy  $\pm$  (% of reading + % of range):

Function	Range <sup>1</sup>	Frequency	1 year 23 °C $\pm$ 5 °C	Temperature coefficient / °C 0 °C – 18 °C 28 °C – 55 °C
True RMS AC voltage <sup>2</sup>	100.000 mV	20 Hz – 45 Hz	1.0 + 0.1	0.02 + 0.02
		45 Hz – 10 kHz	0.2 + 0.1	0.02 + 0.02
		10 kHz – 30 kHz	1.5 + 0.3	0.05 + 0.02
		30 kHz – 100 kHz <sup>3</sup>	6.0 + 0.3	-
	1.00000V to 750.00 V	20 Hz – 45 Hz	1.0 + 0.1 <sup>4</sup>	0.02 + 0.02
		45 Hz – 10 kHz	0.2 + 0.1	0.02 + 0.02
		10 kHz – 30 kHz	1.5 + 0.3	0.05 + 0.02
		30 kHz – 100 kHz <sup>3</sup>	3.0 + 0.3 <sup>5</sup>	0.10 + 0.02
True RMS AC current <sup>2</sup>	10.0000 mA to 3.00000A <sup>6</sup>	20 Hz – 45 Hz	1.5 + 0.1	0.02 + 0.02
		45 Hz – 1 kHz	0.5 + 0.1	0.02 + 0.02
		1 kHz – 10 kHz <sup>7</sup>	2.0 + 0.2	0.02 + 0.02

1. 20% over range on all ranges except ACV 750 V and ACI 3 A.

2. Specifications are for sine-wave inputs more than 5% of the range, except the 750 V range. Input signal must be more than 50 Vrms for the 750 V range. Maximum crest factor of 3 at full scale. Input impedance is at least 1.1 M $\Omega$  in parallel with capacitance less than 100 pF, AC couple with up to 400 DCV.

3. Typical specification for 100 mV range. Additional error to be added as frequency > 30 kHz and signal input < 10% of range. 30 kHz to 100 kHz: 0.003% of full scale per 4 kHz.

4. For input < 200 V rms.

5. For input < 300 V rms. 4.5% of reading + 0.3 % of range for 750 V range (typical specification).

6. For 10 mA and 100 mA ranges, allow internal current sense resistor to cool if applied > 1 A for more than 15 mins.

7. Frequencies > 5 kHz are typical for 1 A and 3 A ranges.

Frequency accuracy  $\pm$  (% of reading + 3 counts):

Function	Range <sup>1</sup>	Frequency	1 year 23 °C $\pm$ 5 °C	Temperature coefficient / °C 0 °C – 18 °C 28 °C – 55 °C
Frequency	100.000 mV to 750.00 V	20 Hz – 300 kHz <sup>2</sup>	0.025 + 3	0.005
	10.0000 mA to 3.0000 A	20 Hz – 10 kHz <sup>3</sup>	0.025 + 3	0.005

1. The frequency can be measured up to 1 MHz as 0.5 V signal to 100 mV/1 V ranges.

2. 10% of range to full-scale input on all ranges, except where noted. 100 mV range specifications are for full-scale or greater inputs. For inputs from 10 mV to 100 mV in 100 mV range, multiply the total percentage of reading error by 10.

3. 10% of range to full-scale input on all ranges, except where noted. 10 mA range specifications are for full-scale or greater inputs. For inputs from 1 mA to 10 mA in 10 mA range, multiply the total percentage of reading error by 10.

Frequency resolution:

Function	Range	Frequency	Resolution
Frequency	100.000 mV to 750.00 V <sup>1</sup>	0.01200 Hz - 119.999 Hz	0.001 Hz
		0.12000 Hz - 1.19999 Hz	0.00001 kHz
		1.2000 Hz - 11.9999 kHz	0.0001 kHz
		12.000 kHz - 119.999 kHz	0.001 kHz
		0.12000 MHz - 1.19999	0.00001 MHz

1. The frequency can be measured up to 1 MHz as 0.5 V signal to 100 mV/1 V ranges.

## Temperature and capacitance specifications

Accuracy  $\pm$  (% of reading + % of range):

Function	Range <sup>1</sup>	Probe type or test current	1 year 23 °C $\pm$ 5 °C	Temperature coefficient / °C 0 °C – 18 °C 28 °C – 55 °C
Temperature <sup>2</sup>	-80.0 °C to 150 °C	5 k $\Omega$ thermistor probe	Probe accuracy + 0.2 °C	0.0002 °C
	-110.0 °F to 300.0 °F	5 k $\Omega$ thermistor probe	Probe accuracy + 0.4 °F	0.0036 °F
Capacitance	1.000 nF	100 nA	-	-
	10.00 nF2	100 nA	1 + 1.5	0.04 + 0.015
	100.0 nF	1.0 $\mu$ A	1 + 0.5	0.02 + 0.001
	1.000 $\mu$ F	1.0 $\mu$ A	1 + 0.5	0.02 + 0.001
	10.00 $\mu$ F	10 $\mu$ A	1 + 0.5	0.02 + 0.001
	100.0 $\mu$ F	100 $\mu$ A	1 + 0.5	0.02 + 0.001
	1.000 mF	0.5 mA	1 + 0.5	0.02 + 0.001
	10.00 mF	1.0 mA	2 + 0.5	0.001

<sup>1</sup>. 20% over range on all ranges.

<sup>2</sup>. Typical specification.

### Supplemental measurement characteristics

Measurement	Characteristic	
DC voltage	Measurement method	
	Input resistance	> 10 GΩ (selectable 100 mV, 1 V ranges) 10 MΩ (typical)
	Input protection	1,000 V on all ranges (HI terminal)
Resistance	Measurement method	2-wire or 4-wire ohms
	Open circuit voltage	Limited to < 2.8 V
	Input protection	1,000 V on all ranges (HI terminal)
DC current	Shunt resistance	1 Ω for 10 mA, 100 mA 0.1 Ω for 1 A, 3 A
	Input protection	Externally accessible at front panel 4 A, 600 V fuse for I terminal
Continuity / diode test	Measurement method	Uses 0.5 mA constant current source
	Response time	Continuity: 121 samples/second with audible tone Diode: 124 samples/second with audible tone
	Continuity threshold	10 Ω fixed
	Input protection	1000 V (HI terminal)
Temperature	Measurement method	2-wire ohms measurement of 5 kΩ thermistor sensor (YSI 4407) with a 25 °C / 125 °C ratio of 29.26 Auto-ranging measurement, no manual range selection
	Input protection	1000 V (HI terminal)
Measurement noise rejection	CMR (common mode rejection) For 1 kΩ unbalance LO lead	DC 140 dB AC 70 dB
	NMR (normal mode rejection) For 60 Hz (50 Hz) ± 0.1%	Slow mode: 5½ digits, medium mode: 4½ digits, 60 dB Fast mode: 4½ digits, 0 dB
AC voltage	Measurement method	AC coupled True-RMS – measures the AC component with up to 400 VDC bias any range
	Crest factor	Maximum 3:1 at full scale
	Input impedance	> 1.1 MΩ in parallel with < 100 pF of all ranges
	Input protection	750 V rms on all ranges (HI terminal)
AC current	Measurement method	DC coupled to the fuse and current shunt; AC coupled true-RMS measurement (measures the AC component only)
	Shunt resistance	1 Ω for 10 mA, 100 mA 0.1 Ω for 1 A, 3 A
	Input protection	Externally accessible at front panel 4 A, 600 V fuse for I terminal

## System characteristics

System specifications on single display (typical):

Function	Resolution (digit)	Function change (sec) <sup>1</sup>	Range change (sec) <sup>2</sup>	Auto range (sec) <sup>3</sup>	Reading rate / sec <sup>4</sup> (USB)	Reading rate / sec <sup>4</sup> (LAN)
ACV	Slow (5.5)	2.6	2.5	4.6	1.9	1.9
	Medium (4.5)	1.2	1.2	1.5	19	19
	Fast (4.5)	1.1	1.1	1.2	90	43
DCV	Slow (5.5)	1.4	1.4	1.6	1.3	1.3
	Medium (4.5)	0.6	0.7	0.8	49	36
	Fast (4.5)	0.6	0.7	0.7	110	48
2-wire $\Omega$	Slow (5.5)	1.3	2.6	1.6	1.4	1.4
	Medium (4.5)	0.7	1.0	0.6	49	36
	Fast (4.5)	0.7	1.0	0.5	110	46
4-wire $\Omega$	Slow (5.5)	1.8	1.4	1.9	1	1
	Medium (4.5)	1.1	0.6	1.1	5.2	5.0
	Fast (4.5)	1.1	0.6	1	5.9	5.4
Frequency <sup>5</sup>	Slow (5.5)	2.1	2.1	2.6	0.9	0.9
	Medium (4.5)	1.2	1.2	1.7	9.0	9.0
	Fast (4.5)	-	-	-	-	-
ACI	Slow (5.5)	2.6	2.6	6.2	1.9	1.9
	Medium (4.5)	1.2	1.2	1.7	19	19
	Fast (4.5)	1.1	1.2	1.3	90	45
DCI	Slow (5.5)	1.3	1.3	1.9	1.7	1.7
	Medium (4.5)	0.6	0.7	0.9	49	42
	Fast (4.5)	0.6	0.7	0.7	110	48
Diode test	4.5	0.1	-	-	110	48
Continuity	4.5	0.6	-	-	110	47
Temperature	4.5	1.8	-	-	4.5	4.2
Capacitance	4.5	-	-	-	-	-

1. Time to change from two-wire resistance to this specified function and to take at least one reading using SCPI "FUNC" and "READ?" commands.

2. Time to change from one range to the next higher range and to take at least one reading using SCPI "RANGE" and "READ?" commands.

3. Time to automatically change one range and to take at least one reading using SCPI "CONF AUTO" and "READ?" commands.

4. Number of measurements using SCPI "READ?" command when the front-panel display is off using "DISP OFF" command.

5. Reading rate depends on signal frequency  $\geq 20$  Hz.

Supplemental measurement characteristics (continued)

Measurement	Characteristic	
Frequency	Measurement method	Reciprocal counting technique; AC coupled input using AC voltage function
	Signal level	10% of range to full-scale input on ranges except where noted. Auto or manual range selection
	Gate time	0.1 second or 1 second gate time
	Input protection	750 V rms on all ranges (HI terminal)
Math functions	Null, dBm, dB, Min/Max/Avg, hold limit test	
Data log	Info, list	
Triggering and memory	Samples per trigger	1 to 5,000 (typical)
	Trigger delay	0 to 3,600 sec (100 $\mu$ s step size)
Non-volatile memory	5,000 readings	
Sample timer	Range	Up to 3,600 sec in 100 $\mu$ s steps
Remote interface	USB, LAN standard	
Programming language	SCPI-1994.0, IEEE-488.2	

Gwarancja: minimum 24 miesiące.

**Część 2: Oscyloskop.**

**Oscyloskop – 3 sztuki**

Oscyloskop	
Pasma	standardowo 70MHz
Rozszerzenie pasma	TAK do 100MHz lub 200MHz
Kanały	2 analogowe
Pamięć	2 Mpkt. (1 Mpkt. przy uruchomionym widoku zewnętrznego triggera)
Próbkowanie	2 GSa/s
Ekran	7 cali TFT LCD WGA
Odświeżanie sygnału	200,000 przebiegów/s
Rozdzielczość przetwornika	8 bitów
Dekodowanie protokołów	I2C, SPI, UART (RS-232) CAN, LIN
Matematyka	dodawanie, odejmowanie, dzielenie, mnożenie, FFT (magnitude and phase), filtr dolnoprzepustowy
Wbudowany woltomierz	Bezpłatny przy rejestracji
Czas narastania	$\leq 5$ ns (dla 70MHz), $\leq 3,5$ ns (dla 100MHz), $\leq 1,7$ ns (dla 200MHz)
Impedancja wejściowa	1 M $\Omega$ $\pm$ 2% / 16 pF $\pm$ 3 pF
Czułość wejściowa	500 $\mu$ V/div – 10V/div
Maksymalne napięcie wejściowe	150 Vrms, 200 Vpk
Podstawa czasu	5 ns/div – 50 s/div

<b>Dokładność podstawy czasu</b>	50ppm±5ppm per year (starzenie)
<b>Tryby akwizycji</b>	normal, peakdetect, averaging, high resolution, pamięć segmentowa
<b>Komunikacja</b>	USB deviceport, USB hostport, LAN
<b>Generator funkcyjny</b>	
<b>Wyjście</b>	BNC, przed nipanel
<b>Przebiegi</b>	sinus, prostokąt, trójkąt, impuls, szum, DC
<b>Modulacje</b>	AM, FM, FSK
<b>Sinus</b>	Zakres częstotliwości 0,1 Hz–20 MHz
<b>Prostokąt</b>	Zakres częstotliwości 0,1 Hz–10 MHz
<b>Impuls</b>	Zakres częstotliwości 0,1 Hz–10 MHz
<b>Trójkąt</b>	Zakres częstotliwości 0,1 Hz–200 kHz
<b>Szum</b>	20 MHz
<b>Charakterystyki częstotliwościowe (wykres Bodego)</b>	
<b>Zakres dynamiczny</b>	>80 dB (zazwyczaj)
<b>Źródła</b>	Dwa dowolne kanały
<b>Zakres częstotliwości</b>	10 Hz–20 MHz
<b>Liczba punktów pomiarowych</b>	do 1000 punktów
<b>Amplituda</b>	1 mVpp–9 Vpp

Urządzenie musi być kompatybilne z posiadanym przez Zamawiającego oprogramowaniem

BenchVue Software

Gwarancja minimalna 12 miesięcy.

### Część 3: Mikroskop cyfrowy.

Cyfrowy mikroskop do montażu i inspekcji PCB oraz układów scalonych – 1 sztuka

<b>L.p.</b>	<b>Opis wymaganych parametrów i funkcjonalności</b>
1	Typ: mikroskop cyfrowy z własnym statywem oraz dodatkowym kontrolerem ustawień
2	Wyjście sygnału: HDMI
3	Rozdzielczość: co najmniej FHD 1080p / 60FPS
4	Powiększenie regulowane co najmniej w zakresie 2 - 300 x w tym optyczny zomm nie mniejszy niż 25-krotny
5	Odległość robocza od blatu do kamery nie mniejsza niż 320mm
6	Możliwość zgrania zdjęcia na zewnętrzny nośnik USB
7	Ostrość obrazu automatyczna jak i możliwość regulacji ręcznej
8	Funkcje programowe: znak wodny, linijka oraz „Focus stacking”
9	Zasilanie sieciowe AC 230V / 50Hz
10	Masa urządzenia (bez opakowania) poniżej 10kg
11	Gwarancja minimalna 12 miesięcy



#### **Część 4: Urządzenia do prototypowania i pomiarów układów analogowych i cyfrowych.**

##### **1. Analog Discovery Studio – 5 sztuk.**

###### Specyfikacja

###### Wejścia analogowe

- Dwa analogowe kanały wejściowe, dostępne przez złącza BNC lub MTE
- Typ kanału: różnicowy (z MTE) lub single-ended (z BNC)
- Wspierane instrumenty pomiarowe: oscyloskop, analizator sieci, analizator widma, woltomierz,
- Pasma analogowe z kablami BNC: 30+ MHz @ 3dB, 10 MHz @ 0.5dB, 5 MHz @ 0.1dB
- Pasma analogowe z przewodami FlyE MTE: 9 MHz @ 3dB, 2.9 MHz @ 0.5dB, 0.8 MHz @ 0.1dB
- Zakres napięć wejściowych:  $\pm 25V$  ( $\pm 50V$  różnicowo)
- Impedancja wejściowa:  $1M\Omega || 24pF$
- Zabezpieczenie wejścia do:  $\pm 50V$
- CMMR (typowy):  $\pm 0.5\%$
- Rodzaj sprzężenia: stałoprądowe (DC)
- Częstotliwość próbkowania (real time): 100 MS/s
- Rozdzielczość: 14-bit
- Bezwzględna rozdzielczość (zakres  $\leq 0.5V/div$ ): 0.32mV
- Bezwzględna rozdzielczość (zakres  $\geq 1V/div$ ): 3.58mV
- Dokładność (zakresy  $\leq 0.5V/div$ ,  $V_{inCM} = 0V$ ):  $\pm 10mV \pm 0.5\%$
- Dokładność (zakresy  $\geq 1V/div$ ,  $V_{inCM} = 0V$ ):  $\pm 100mV \pm 0.5\%$
- Rozmiar bufora/kanał: do 16 tys. próbek

###### Wyjścia analogowe

- Dwa kanały generatora funkcyjnego, dostępne przez złącza BNC lub MTE
- Typ kanału: single ended
- Obsługiwane instrumenty: Generator przebiegów (współdzielony z analizatorami widma/sieci)
- Szerokość pasma analogowego (złącza BNC lub MTE): 8 MHz @ 3dB
- Amplituda AC (maks.):  $\pm 5V$
- Przesunięcie składowej stałej (DC offset) (maks.):  $\pm 5V$
- Szybkość narastania (zakres 10 V): 400V/ $\mu s$
- Szybkość próbkowania (real time): 100 MS/s
- Rozdzielczość: 14-bit
- Rozdzielczość bezwzględna (amplituda  $\leq 1V$ ): 166 $\mu V$
- Rozdzielczość bezwzględna (amplituda  $> 1V$ ): 665 $\mu V$
- Dokładność typowa ( $|V_{out}| \leq 1V$ ):  $\pm 10mV \pm 0.5\%$
- Dokładność typowa ( $|V_{out}| > 1V$ ):  $\pm 25mV \pm 0.5\%$
- Rozmiar bufora/kanał: do 16 tys. próbek

###### Wejścia i wyjścia cyfrowe

- 16 cyfrowych kanałów wejściowych/wyjściowych, dostępnych przez złącza MTE
- Obsługiwane instrumenty: cyfrowe układy wejścia/wyjścia (I/O), cyfrowy generator wzorców, analizator stanów logicznych
- Częstotliwość próbkowania: 100 MS/s

## Załącznik nr 5 do SWZ

- Standard logiki wejściowej: LVCMOS (1,8V/3,3V, 5V)
- Standard logiki wyjściowej: LVCMOS (3.3V, 12mA)
- Rozmiar bufora/kanał: do 16 tys. próbek

### Układy zasilające

- Napięcie 12 V: 12 V +/-5%; maks. 0,2 A; maks. pojemność 1000uF
- Napięcie -12 V: -12 V +/-5%; maks. 0,2 A; maks. pojemność 150uF
- Napięcie 5 V: 5,0 V +/-5%; maks. 1,0 A; maks. pojemność 1000uF
- Napięcie 3,3 V: 3,3 V +/-5%; maks. 1,0 A; maks. pojemność 1000uF
- Programowalne napięcia zasilania (V+, V-):
  - Zakres napięcia: 1V...5V (V+) i -1V...-5V (V-)
  - maksymalna moc wyjściowa: 2,1 W dla każdego zasilania
  - maksymalny prąd wyjściowy: 700mA dla każdego zasilania
  - dokładność (bez obciążenia):  $\pm 10\text{mV}$
  - Impedancja wyjściowa: 50m $\Omega$  (typowa)

### Zasilanie

- Zasilanie tylko z gniazda Jack o napięciu 15 V 2,4 A
- Przełącznik zasilania z boku urządzenia (oznaczony „POWER”)
- Średnica zewnętrzna wtyczki: 5,5 mm
- Średnica wewnętrzna wtyczki: 2,5 mm
- Środek wtyczki: dodatnie napięcie

### Połączenia

- Port USB A do zasilania podzespołów
- Port USB B do komunikacji z komputerem hosta (oznaczony jako „DEVICE”)
- Gniazdo słuchawkowe 3,5 mm podłączone do obu analogowych kanałów wyjściowych

Gwarancja minimalna 12 miesięcy.

## 2. Przenośny wielofunkcyjny analizator i generator typ 1– 14 sztuk.

Funkcje:

Oscyloskop cyfrowy USB,:

Dwukanałowy, zakres wejściowy  $\pm 25\text{V}$ , wejścia różnicowe, rozdzielczość 14-bit lub więcej, 125MS/s na kanał lub szybciej, pasmo 30MHz lub lepsze, filtry wejściowe konfigurowalne przez użytkownika, FFT, spektrogram, wykres oczkowy, wykres XY.

Dwukanałowy generator arbitralno-funkcyjny  $\pm 5\text{V}$ , rozdzielczość 14-bit lub lepsza, 125MS/s na kanał, zakres wyjściowy  $\pm 5\text{V}$ , pasmo 12MHz, przebiegi: standardowe, modulowane amplitudowo i częstotliwościowo, przebiegi niestandardowe.

Analizator cyfrowych stanów logicznych 16-kanałowy I/O prędkość do 125MH/s na kanał, indywidualnie konfigurowane wejścia i wyjścia cyfrowe, 3.3 V, tolerujące 5V, standardy SPI, I2C, UART, CAN, JTAG, protokoły niestandardowe

Programowalny zasilacz

## Załącznik nr 5 do SWZ

Programowalne źródła zasilania od 0.5V do 5V - od -0.5V do -5V, prąd do 800mA na kanał (przy zewnętrznym zasilaczu)

Inne funkcje

Analizator widma, analizator sieci i analizator impedancji

Analizator protokołów, wirtualne cyfrowe wejścia/wyjścia, takie jak przyciski, przełączniki, diody LED

Rejestrowanie danych, woltomierz, tworzenie skryptów w aplikacji

W zestawie:

Urządzenie

Plastikowe pudełko

Przewód USB C do USB C

Przewody połączeniowe 2x15

5 sztuk męskich złącz 1x6 goldpin

Etykiety na przewody

Gwarancja minimalna 12 miesięcy.

### 3. Wielofunkcyjny analizator i generator – 3 sztuki

Właściwości

Wejścia analogowe:

- Dwa analogowe kanały wejściowe dostępne przez złącza BNC na panelu przednim
- Typ kanału: single ended
- Pasma analogowe: 55+ MHz przy 3 dB lub więcej
- Sprzętowy filtr ograniczający szumy: 20 MHz
- Rozdzielczość 14-bitowa (rozdzielczość 16-bitowa z nadpróbkowaniem) lub lepiej
- Zakres wejściowy  $\pm 25$  V ( $\pm 50$  V diff) lub więcej
- Wejście zabezpieczone do  $\pm 50$  V
- Maksymalna częstotliwość próbkowania: 0,5 GS/s (z włączonym nadpróbkowaniem), domyślnie 100 MS/s lub więcej
- Sprzężenie AC lub DC
- Rozmiar bufora wejściowego: łącznie 128 MS w trybie nagrywania, 32 k + próbek na kanał w trybach powtarzania, przesunięcia, ekranu, lub większy

Wyjścia analogowe:

- Dwa dowolne kanały generatora przebiegów, dostępne poprzez złącza BNC na panelu przednim
- 14-bitowa rozdzielczość lub lepiej
- Amplituda prądu przemiennego (maks.):  $\pm 5$  V lub więcej
- Pasma analogowe: 15 MHz przy 3 dB lub większe
- Maksymalna częstotliwość próbkowania: 125 MS/s lub większa

Cyfrowy zasilacz:

- Jeden zasilacz z dwoma wyjściami
- Zakres napięcia: od 1,2 V do 3,3 V

- Prąd wyjściowy: 300 mA lub więcej

Wejścia i wyjścia cyfrowe:

- Kanały: 16
- Standard logiki wejściowej: LVCMOS (regulowany od 1,2 V do 3,3 V, tolerancja 5 V)
- Standard logiki wyjściowej: LVCMOS (regulowany od 1,2 V do 3,3 V, 8 mA)
- Maksymalna częstotliwość próbkowania: 125 MS/s lub więcej
- Pamięć buforowa analizatora stanów logicznych: łącznie 64 MS w trybie nagrywania, 32 k + na kanał w trybach powtarzania, przesunięcia, ekranu lub więcej

Zaawansowany wyzwalacz:

- Źródła wyzwalania: kanały analogowe oscyloskopu, uruchomienie generatora funkcji, cyfrowe linie I/O, wyzwalacze zewnętrzne, przycisk wyzwalania ręcznego
- Tryby wyzwalania: brak, automatyczny, ręczny (wymuszony), pojedynczy
- Wyzwalanie analogowe: zbocze, impuls, przejście, stan, poziom, histereza, wstrzymanie
- Wyzwalacz cyfrowy: zbocze, poziom, wzór, usterka, protokół

Łączność:

- Urządzenie do komputera: połączenie USB oraz Ethernet
- 4 szybkie porty USB 2.0 do podłączenia urządzeń peryferyjnych

Inne:

- Zasilanie pomocnicze
- Wymiary: 23,40 x 19,40 x 3,81 cm
- Waga: 450 g

W zestawie

- Analizator
- Przewód USB typu A do USB typu B
- Zasilacz 19 V 3,4 A
- Przewód zasilający US
- Przewód zasilający EU
- 2x12 przewody połączeniowe
- 4 x sonda BNC do mini-grabber
- 2 x sonda oscyloskopowa BNC

Gwarancja minimalna 12 miesięcy.

#### 4. Przenośny wielofunkcyjny analizator i generator typ 2– 3 sztuki

Funkcje:

Oscyloskop cyfrowy USB,:

Dwukanałowy, zakres wejściowy  $\pm 25V$ , wejścia różnicowe, rozdzielczość 14-bit lub więcej, 125MS/s na kanał lub szybciej, pasmo 30MHz lub lepsze, filtry wejściowe konfigurowalne przez użytkownika, FFT, spektrogram, wykres oczkowy, wykres XY.

Dwukanałowy generator arbitralno-funkcyjny  $\pm 5V$ , rozdzielczość 14-bit lub lepsza, 125MS/s na kanał, zakres wyjściowy  $\pm 5V$ , pasmo 12MHz, przebiegi: standardowe, modulowane amplitudowo i częstotliwościowo, przebiegi niestandardowe.

Analizator cyfrowych stanów logicznych 16-kanałowy I/O prędkość do 125MH/s na kanał, indywidualnie konfigurowane wejścia i wyjścia cyfrowe, 3.3 V, tolerujące 5V, standardy SPI, I2C, UART, CAN, JTAG, protokoły niestandardowe

Programowalny zasilacz

Programowalne źródła zasilania od 0.5V do 5V - od -0.5V do -5V, prąd do 800mA na kanał (przy zewnętrznym zasilaczu)

Inne funkcje

Analizator widma, analizator sieci i analizator impedancji

Analizator protokołów, wirtualne cyfrowe wejścia/wyjścia, takie jak przyciski, przełączniki, diody LED

Rejestrowanie danych, woltomierz, tworzenie skryptów w aplikacji

W zestawie:

Urządzenie

Plastikowe pudełko

Przewód USB C do USB C

Przewody połączeniowe 2x15

5 sztuk męskich złącz 1x6 goldpin

Etykiety na przewody

Płytki adaptera BNC Adapter Board

2 x Sondy oscyloskopowe x1/x10

6 x klipsy Mini Grabber

Gwarancja minimalna 12 miesięcy.