

# **CZĘŚĆ I ZAMÓWIENIA**

**DOSTAWA PRZYRZADÓW POMIAROWYCH  
DLA WYDZIAŁU ELEKTRONIKI,  
TELEKOMUNIKACJI I INFORMATYKI  
POLITECHNIKI GDAŃSKIEJ**

## 1. Przedmiot zamówienia dotyczy dostawy zestawu: makieta pomiarowa + 6 dodatkowych płyt montażowych. Liczba zestawów - 18

Makieta pomiarowa ma umożliwiać wykonanie montażu cyfrowych układów elektronicznych bez konieczności lutowania. Ma także umożliwiać testowanie układów elektronicznych zbudowanych z cyfrowych układów scalonych TTL lub CMOS. Musi być przystosowany do zasilania z sieci 230V 50Hz.

### W jej skład muszą wchodzić następujące moduły:

- a) Przełącznik trybu pracy zestawu, o dwóch pozycjach: „*TTL*” i „*CMOS*”. W zależności od jego położenia poziomy logiczne HI (wysoki, „1”) i LO (niski, „0”) na wejściach i wyjściach wymaganych modułów zestawu – wymienionych niżej w podpunktach od c do h - muszą odpowiadać wartościom progowym standardu TTL albo CMOS;
- b) Zasilacz prądu stałego, posiadający cztery niezależne wyjścia, które są źródłami napięć DC o następujących parametrach:
  - napięcia o stałej wartości **+5V** i dopuszczalnym poborze prądu obciążenia **1A**,
  - napięcia o stałej wartości **-5V** i dopuszczalnym poborze prądu obciążenia **1A**,
  - napięcia o wartości regulowanej  $+V_{DC}$  od **+3V** do **+15V** i dopuszczalnym poborze prądu obciążenia **1A**,
  - napięcia o wartości regulowanej  $-V_{DC}$  od **-3V** do **-15V** i dopuszczalnym poborze prądu obciążenia **1A**.Drugi biegun w/w napięć musi być podłączony do wspólnego gniazda opisanego, jako GND.
- c) Dwa 7-segmentowe wyświetlacze LED z wejściami BCD.
- d) Generator impulsów prostokątnych, którego sygnałem wyjściowym jest przebieg prostokątny o współczynniku wypełnienia impulsów 50% i napięciu powyżej 0V (polaryzacja dodatnia). Ponadto generator funkcyjny musi spełniać następujące wymagania:
  - częstotliwość jego sygnału wyjściowego musi być płynnie regulowana w sześciu podzakresach: 1Hz-10Hz, 10Hz-100Hz, 100Hz-1kHz, 1kHz-10kHz, 10kHz-100kHz, 100kHz-1MHz;
  - musi mieć dwa wyjścia: na jednym wyjściu przebiegi muszą mieć amplitudę zgodną ze standardem TTL/CMOS, na drugim – amplituda ma być regulowana;
  - amplituda sygnału wyjściowego na pierwszym wejściu musi zależeć od położenia przełącznika rodzaju pracy zestawu „*TTL-CMOS*”: w położeniu „*TTL*” ma mieć stałą wartość i powinna wynosić min **4 V<sub>pp</sub>**; a w położeniu „*CMOS*” ma zmieniać się, w zależności od ustawienia potencjometru regulującego wartość napięcia  $+V_{DC}$  ( $+3V \div +15V$ ), w zakresie od **3 V<sub>pp</sub>** do **15 V<sub>pp</sub>**;
  - amplituda sygnału wyjściowego na drugim wejściu musi zależeć od położenia oddzielnego potencjometru regulującego tylko jej wartość i powinna ona zmieniać się w zakresie **od 0 do 10 V<sub>pp</sub>**.
- e) Wyświetlacz 16-bitowy złożony z szesnastu buforowanych, dwukolorowych LED-ów, z których każdy można traktować jako niezależny próbnik stanów logicznych bez pamięci stanów. Każdy z nich, w zależności od położenia przełącznika rodzaju pracy zestawu „*TTL-CMOS*”, musi spełniać podane poniżej wymagania.
  - Dla trybu „*TTL*” LED musi świecić w kolorze:
    - ▶ zielonym - przy podaniu na wejście próbnika sygnału o poziomie logicznym **LO** (niski – co odpowiada napięciu wyjściowemu  $< 0,8V$ );

► czerwonym - przy podaniu na wejście próbnika sygnału o poziomie logicznym **HI** (wysoki – co odpowiada napięciu wejściowemu  $> 2,3V$ ).

Natomiast przy podaniu na wejście próbnika sygnału o napięciu zawierającym się w przedziale  $<0,8V, 2,3V>$  LED nie może świecić.

- Dla trybu „**CMOS**” LED musi świecić w kolorze:

► zielonym - przy podaniu na wejście próbnika sygnału o poziomie logicznym **LO** (niski – co odpowiada - dla układów CMOS - napięciu wejściowemu  $< 0,3 \cdot [+V_{DC}]$ );

► czerwonym - przy podaniu na wejście próbnika sygnału o poziomie logicznym **HI** (wysoki – co odpowiada - dla układów CMOS - napięciu wejściowemu  $> 0,7 \cdot [+V_{DC}]$ ).

Natomiast przy podaniu na wejście próbnika sygnału o napięciu zawierającym się w przedziale  $<0,3 \cdot [+V_{DC}], 0,7 \cdot [+V_{DC}]>$  LED nie może świecić.

- f) Zespół impulsatorów, który musi zawierać co najmniej dwa przyciski astabilne. Każdy z nich musi posiadać układ eliminujący efekty odbić zestyków podczas przełączania i może w momencie wciśnięcia go generować tylko jeden impuls. Z każdego przycisku muszą być po dwa wyjścia: z sygnałem prostym (w momencie wciśnięcia pojawia się na nim stan **HI**), oraz zanegowanym (w momencie wciśnięcia pojawia się stan **LO**).

W zależności od pozycji przełącznika trybu pracy zestawu „**TTL-CMOS**”, stanom **LO** i **HI** muszą odpowiadać następujące wartości napięć:

- dla **TTL**: **HI** =  $\geq 4V$ , **LO** =  $\leq 0,2V$ ,
- dla **CMOS**: **HI** =  $+V_{DC}$  (musi zmieniać się, w zależności od ustawienia potencjometru regulującego wartość  $+V_{DC}$ ), **LO** =  $0V$ .

- g) Szesnastobitowy zadajnik stanów logicznych, który musi składać się z szesnastu niezależnych przełączników dwupołożeniowych do zadawania stanów logicznych **LO** i **HI**. Sygnał wyjściowy z każdego przełącznika musi być dostępny w oddzielnym gnieździe.

W zależności od pozycji przełącznika trybu pracy zestawu „**TTL-CMOS**”, stanom **LO** i **HI** muszą odpowiadać następujące wartości napięć:

- dla **TTL**: **HI** =  $\geq 4V$ , **LO** =  $0V$ ,
- dla **CMOS**: **HI** =  $+V_{DC}$  (musi zmieniać się, w zależności od ustawienia potencjometru regulującego wartość  $+V_{DC}$ ), **LO** =  $0V$ .

- h) Tester stanów logicznych musi umożliwiać:

- określanie poziomów logicznych w testowanych układach;
- wykrywanie, czy w obserwowanym punkcie układu nastąpiła zmiana stanu, tj. czy nastąpiło przejście między poziomami **LO** i **HI** (**LO**  $\rightarrow$  **HI** lub **HI**  $\rightarrow$  **LO**);
- stwierdzenie, czy napięcie na badanym wyprowadzeniu układu cyfrowego nie znalazło się w zakresie zabronionym dla niego (między poziomem **LO** a **HI**);
- zapamiętywanie wykrytych zdarzeń – na żądanie, po przełączeniu dodatkowego przełącznika.

Wynik badania musi być wyświetlany jest na wskaźniku siedmiosegmentowym z dwoma kropkami. Określanie poziomów **LO** i **HI**, w zależności od pozycji przełącznika trybu pracy zestawu „**TTL-CMOS**”, ma być takie same, jak dla wyświetlacza 16-bitowego – patrz punkt e.

- i) Wymienna płyta montażowa ma być łatwo zdejmowana z zestawu, a jej konstrukcja musi zapewnić możliwość:

- szybkiego podłączenia jej do modułów zestawu laboratoryjnego;
- wykonywania montażu układów elektronicznych bez konieczności lutowania, z wykorzystaniem wyłącznie elementów elektronicznych przeznaczonych do

montażu przewlekanego, których wyprowadzenia mają średnice od 0,3 mm do 0,8 mm, a rozmieszczenie jej pól stykowych musi umożliwiać wykorzystywanie cyfrowych układów scalonych w obudowach DIP8 ÷ DIP28.

Płyta musi zawierać min 2820 niklowanych miniaturowych gniazd stykowych ze ścieżkami łączącymi.

W każdej części muszą być wyróżnione pola gniazd stykowych z dwoma liniami gniazd przeznaczonymi do podłączania napięć zasilających – powinny one być wyróżnione dwoma kolorami (np. czerwone i granatowe) oraz opisane symbolami: „+” oraz „-”.

W obrębie każdego pola gniazda muszą być rozmieszczone co 2,54 mm, tzn. w takich samych odstępach, jak rozmieszczone są wyprowadzenia w większości obudów typu DIP (DIL), które są stosowane w wielu rodzajach układów scalonych przeznaczonych do montażu przewlekanego.

Gniazda stykowe muszą być umieszczone w tworzywie zapewniającym izolację.

#### **Do zestawu muszą być dołączone:**

- przewód zasilający z wtyczką sieciową;
- dokumentacja techniczna makiety oraz instrukcja jej obsługi **w języku polskim**;
- zestaw przewodów łączeniowych: min 30 szt. o dł. 10 cm oraz min 90 szt. o dł. 20 cm.
- 6 dodatkowych płyt montażowych.

Zestaw musi być umieszczony w obudowie o wymiarach nie większych niż:

- długość: 340 mm,
- szerokość: 260 mm,
- wysokość: 100 mm.

## **2. Przedmiot zamówienia dotyczy dostawy oscyloskopów cyfrowych dwukanałowych. Liczba sztuk - 18**

#### **Wymagane parametry podstawowe**

- a) Pasma 25MHz, dwa kanały
- b) Musi mieć wejście zewnętrznej synchronizacji.
- c) Możliwość wyboru jednego z następujących trybów wyzwania: zboczem, szerokością impulsu, sygnałem Video czy szybkością narastania bądź opadania zbocza, naprzemiennego.
- d) Możliwość zapisu na pamięć typu flash.
- e) Komunikacja z komputerem poprzez USB.
- f) Możliwość bezpośredniego druku na zgodnej drukarce za pomocą interfejsu USB.
- g) Funkcje maskowania przebiegów do wyszukiwania zakłóceń.
- h) Podświetlane przyciski.
- i) Możliwość wyboru rodzaju kolorystyk ekranu.
- j) Pomiary kursorowe.
- k) Możliwość pracy w trybie X-Y

#### **Szczegółowe wymagania techniczne**

- a) Kolorowy ekran LCD 7" 480x234
- b) Próbkiwanie:
  - realne: 500 MSa/s,
  - ekwiwalentne: 10 GSa/s

- c) Pamięć : 32kpts
- d) Czułość pionowa:  $2\text{mV/div} \div 10\text{V/div}$
- e) Podstawa czasu:  $2,5 \text{ ns/dz} \div 50 \text{ s/dz}$
- f) Rozdzielczość przetwornika AC 8bit
- g) Max napięcie wejściowe 400V
- h) Źródła wyzwalań: CH1, CH2, LINE, EXT, EXT/5
- i) 10 pamięci przebiegów oraz 20 pamięci ustawień
- j) Funkcje matematyczne: dodawanie, odejmowanie, mnożenie, inwersja, FFT-analiza widma (okna Hanninga, Hamminga, Blackmana, Prostokątne)
- k) Napięcie zasilanie 230V 50 Hz
- l) Wymiary nie większe niż: 310mm x 140mm x 155mm
- m) Wielojęzyczny wyświetlacz

### **Wymagane wyposażenie**

- a) Kabel zasilający z wtyczką sieciową
- b) Kabel USB
- c) 3 przewody z sondami oscyloskopowymi z dzielnikami 10:1, 1:1
- d) Dokumentacja techniczna i instrukcja obsługi oscyloskopu w języku polskim
- e) Oprogramowanie do współpracy oscyloskopu z komputerem

### **3. Przedmiot zamówienia dotyczy dostawy oscyloskopu cyfrowego czterokanałowego – typ 2. Liczba sztuk - 1**

#### **Wymagane parametry podstawowe**

- a) Pasma 70MHz, cztery kanały
- b) Musi mieć wejście zewnętrznej synchronizacji.
- c) Możliwość wyboru jednego z następujących trybów wyzwalań: zboczem, szerokością impulsu, sygnałem Video czy szybkością narastania bądź opadania zbocza, naprzemiennego.
- d) Możliwość zapisu na pamięć typu flash.
- e) Komunikacja z komputerem poprzez USB lub LAN.
- f) Możliwość bezpośredniego druku na zgodnej drukarce za pomocą interfejsu USB.
- g) Funkcje maskowania przebiegów do wyszukiwania zakłóceń.
- h) 4 rodzaje kolorystyk ekranu.
- i) Pomiary kursorowe.
- j) Możliwość pracy w trybie X-Y

#### **Szczegółowe wymagania techniczne**

- a) Kolorowy ekran LCD 7" 480x234
- b) Próbkowanie:
  - realne: 2Gsa/s,
  - ekwiwalentne: 50 Gsa/s
- c) Pamięć próbek dla pojedynczego kanału: 24kpts
- d) Czułość pionowa:  $2\text{mV/div} \div 5\text{V/div}$
- e) Podstawa czasu:  $5 \text{ ns/dz} \div 50 \text{ s/dz}$
- f) Rozdzielczość przetwornika AC 8bit
- g) Max napięcie wejściowe 400V
- h) Źródła wyzwalań: CH1, CH2, LINE, EXT, EXT/5
- i) 20 pamięci przebiegów oraz 20 pamięci ustawień

- j) Funkcje matematyczne: dodawanie, odejmowanie, mnożenie, inwersja, FFT-analiza widma (okna Hanninga, Hamminga, Blackmana, Prostokątne)
- k) Napięcie zasilanie 230V 50 Hz
- l) Wymiary nie większe niż: 330mm x 160mm x 140mm
- m) Wielojęzyczny wyświetlacz
- n) 32 pomiary automatyczne: Vpp, Vmax, Vmin, Vamp, Vtop, Vbase, Vavg, Mean, Vrms, Crms, ROVShoot, FOVShoot, RPRESshoot,FPRESshoot, Freq, Period, Rise time, Fall Time, +Width, -Width, +Duty, - Duty, BWid, Phase, FRR,FRF, FFR, FFF, LRR, LRF, LFR, LFF
- o) Pamięć rekordera 2500 przebiegów

#### **Wymagane wyposażenie**

- a) Kabel zasilający z wtyczką sieciową
- b) Kabel USB
- c) 5 przewodów z sondami oscyloskopowymi z dzielnikami 10:1, 1:1
- d) Dokumentacja techniczna i instrukcja obsługi oscyloskopu w języku polskim
- e) Oprogramowanie do współpracy oscyloskopu z komputerem

### **4. Przedmiot zamówienia dotyczy dostawy oscyloskopów dwukanałowych cyfrowych z wbudowanym generatorem. Liczba sztuk - 2**

#### **Wymagane parametry podstawowe**

- a) Pasma 25MHz, dwa kanały
- b) Musi mieć wbudowany generator funkcyjny
- c) Musi mieć wejście zewnętrznej synchronizacji.
- d) Możliwość wyboru jednego z następujących trybów wyzwania: zboczem, szerokością impulsu, sygnałem Video. Powinny być dostępne przemienne funkcje wyzwania do stabilizacji wyświetlania asynchronicznych sygnałów.
- e) Możliwość zapisu plików graficznych BMP lub plików z danymi CSV do pamięci przenośnej USB.
- f) Zdalna kontrola oscyloskopu przez USB i RS232C.
- g) Pamięć do 2,4Mpts, możliwość obejrzenia dokładniejszych szczegółów.
- h) Niezależne pokręta kontroli skali czasu i pozycji dla każdego kanału.
- i) Zaawansowane funkcje kursorów: Manual (ręczne), Auto, Track (śledzenie).
- j) Automatyczny pomiar do 24 parametrów.
- k) Możliwość pracy w trybie X-Y.
- l) Filtry dolnoprzepustowe, górnoprzepustowe, pasmowo-przepustowe, pasmowo-tłumiące z regulowaną częstotliwością odcięcia.
- m) Detekcja PASS / FAIL, optycznie izolowane wyjście PASS/FAIL.
- n) 5-cyfrowy wbudowany sprzętowy licznik częstotliwości.
- o) Funkcja auto-kalibracji.
- p) Wielojęzyczny interfejs użytkownika, polskie menu.

#### **Szczegółowe wymagania techniczne**

- a) Kolorowy ekran LCD 5,6", 320x234
- b) Próbkowanie w czasie rzeczywistym: 400Msps
- c) Próbkowanie: ekwiwalentne: max 10 GSa/s
- d) Czułość pionowa: 2mV/div ÷ 5V/div
- e) Podstawa czasu: 10 ns/dz ÷ 50 s/dz

- f) Rozdzielczość przetwornika AC 8bit
- g) Max napięcie wejściowe 400V
- h) Źródła wyzwalania: CH1, CH2, LINE, EXT, EXT/5
- i) Pamięć wewnętrzna do 10 ustawień lub plików przebiegów, zewnętrzne zapamiętywanie ustawień, śledzenia, przebiegów, plików graficznych BMP oraz plików z danymi CSV
- j) Funkcje matematyczne: dodawanie, odejmowanie, mnożenie, 1024-punktowa analiza FFT.
- k) Port Host USB współpracujący z pamięciami przenośnymi USB, możliwość dogrania firmware'u za pomocą hostu USB.
- l) Parametry generatora funkcyjnego/arbitralnego:
  - max częstotliwość wyj. 10MHz,
  - rodzaje przebiegów: sinusoida, prostokątny, impulsowy,
  - zakres częstotliwości: 1μHz – 10MHz,
  - impedancja wyjściowa: 50Ω
- m) Napięcie zasilanie 230V 50 Hz
- n) Wymiary nie większe niż: 320mm x 160mm x 130mm

#### **Wymagane wyposażenie**

- a) Kabel zasilający z wtyczką sieciową
- b) 3 przewody z sondami oscyloskopowymi z dzielnikami 10:1, 1:1
- c) Dokumentacja techniczna i instrukcja obsługi oscyloskopu w języku polskim
- d) Oprogramowanie do oscyloskopu