

## **Załącznik nr 1 SIWZ**

Nr sprawy : 13 / 2009 / PN / DZP / RPW

### **CZEŚĆ NR 1.**

#### **ZADANIE NR 1. STANOWISKO STEROWNIKÓW PROGRAMOWALNYCH I SIECI PRZEMYSŁOWYCH :**

##### **1. ZESTAW STANOWISK DO NAUCZANIA PROGRAMOWANIA STEROWNIKÓW PLC.**

Przeznaczeniem zestawu jest kształcenie umiejętności programowania sterowników PLC na rzeczywistych urządzeniach ( w odróżnieniu od symulatorów ) według standardów obecnie wykorzystywanych w przemyśle .

Wymaga się aby zaoferowane w zestawach sterowniki umożliwiały przygotowanie studentów do pracy na urządzeniach i w środowiskach programistycznych najbardziej powszechnych w przemyśle europejskim uwzględniając również ich wykorzystywanie w największych zakładach przemysłowych województwa warmińsko – mazurskiego. Wszystkie elementy zamawianego zestawu stanowisk pochodzić muszą od jednego producenta celem zapewnienia ich wzajemnej kompatybilności. Wymaga się zaopatrzenia zestawów poszczególnych stanowisk w podwójną ilość listew przyłączeniowych dla modułów wejść / wyjść, dostatecznej ilości wtyczek i przewodów dla przewidzianych połączeń sieciowych celem pełnego i jednoczesnego skomunikowania się wszystkich stanowisk,

Konieczna jest pełna integracja oprogramowania sterowników PLC i paneli operatorskich HMI . Karty pamięci zapewniać muszą możliwość przechowywania projektów aplikacji PLC wraz z ich dokumentacją .

Wymagane elementy zestawu :

- Pięć sterowników PLC Safety pochodzących od tego samego producenta ze zintegrowanymi złączami komunikacyjnymi Profinet i Profibus wykonanymi w technologii Safety. Każdy ze sterowników powinien być wyposażony w : 16 wejść binarnych 24VDC, 16 wyjść binarnych 24VDC, 4 wejścia analogowe, 2 wyjścia analogowe, dedykowany zasilacz, karta pamięci ( nie mniej niż 512 KB ), szyna montażowa, oprogramowanie inżynierskie i technologiczne do obsługi systemów Safety.
- Jeden zestaw zdecentralizowanych peryferii ze złączem Profinet . Wymaga się aby w skład zestawu wchodził moduł interfejsu komunikacyjnego oraz moduły wejść i wyjść : 5 modułów, każdy posiadający dwa wejścia binarne 24 VDC; 5 modułów, każdy posiadający dwa wyjścia binarne 24 VDC / 0.5 A; zasilacz 24 VDC / 10 A oraz inne elementy niezbędne do uruchomienia i sprawnego funkcjonowania zestawu .
- Jeden zestaw sieci ASI, w tym : procesor komunikacyjny sieci ASI, dedykowany zasilacz ASI 30 VDC / 3A, płaski kabel komunikacyjny ASI ( 100 m ), 2 moduły ASI 4 wejścia / 4 wyjścia binarne przekaźnikowe, 2 moduły wejść analogowych napięciowych  $\pm 10$  VDC, programator ręczny do nadawania adresów dla modułów slave sieci ASI, kable podłączeniowe do modułów.
- Dwa panele operatorskie HMI ze zintegrowanymi przyciskami funkcyjnymi ( co najmniej 32 przyciski ) .Panele posiadać muszą kolorową matrycę dotykową typu Touch Screen ( co najmniej 5,7” ). Do panelu dołączone być musi oprogramowanie wraz z narzędziami diagnostyki paneli przez sieci Profinet / Ethernet i „przejmowanie” pulpitu panelu z poziomu komputera PC oraz możliwością obsługi receptur .
- Jeden zarządzalny switch Ethernet ( co najmniej 16 wejść RJ45 ) z możliwością konfiguracji i diagnostyki przez przeglądarkę internetową, pozwalający na komunikację między sterownikami, panelami operatorskimi i zdecentralizowanymi peryferiami.

##### **2. ZESTAW CZTERECH STANOWISK DO NAUCZANIA WYKORZYSTANIA I KONFIGURACJI SIECI W ŚRODOWISKU STEROWNIKÓW PRZEMYSŁOWYCH .**

Przeznaczeniem zestawu jest kształcenie umiejętności w zakresie konfiguracji przemysłowych sieci komunikacyjnych oraz programowania sterowników przemysłowych pod kątem pracy w systemach

sieciowych. Najistotniejszym założeniem na którym oparte są wymagania co do stanowiska jest możliwość praktycznego zapoznania się z różnorodnymi standardami sieciowymi oraz odmienna specyfika różnych rodzin współpracujących z nimi sterowników przemysłowych PAC i PLC . Wymaga się by każde stanowisko pochodziło od innego producenta ( typowego dla np. Europy, Azji, Ameryki ) zachowując jednak pełną 100 % wzajemną kompatybilność i pochodzenie od jednego producenta elementów wchodzących w skład jednego stanowiska. Wymaga się również zapewnienia dostatecznej ilości wtyczek i przewodów dla przewidzianych przełączeń sieciowych celem pełnego i jednoczesnego skomunikowania się wszystkich stanowisk .

#### Wymagania dla pierwszego stanowiska :

- Zestaw modułów kompaktowych opartych o PLC do podłączenia wielu urządzeń ( lokalnych i rozproszonych WE / WY, napędów i przynajmniej jednego terminala ) w różnych sieciach ( EtherNet / IP, ControlNet, DeviceNet, komunikacji szeregowej ) oraz sterownika PAC dedykowanego do aplikacji łączących wiele dyscyplin sterowania. Każdy ze sterowników powinien posiadać 32 wejścia oraz 32 wyjścia. W zestawie znajdować się musi zasilacz, szyna montażowa, panel sterowniczy oraz wszystkie inne niezbędne elementy wymagane do poprawności komunikacji między urządzeniami . Wraz ze sterownikami należy dostarczyć oprogramowanie inżynierskie oraz oprogramowanie technologiczne do obsługi,
- Zasilacz prądu stałego 24 V
- Podstawa montażowa modułu we / wy ze złączami śrubowymi
- Dwa różne 8 – kanałowe moduły wejść 24 VDC
- Dwa różne 2 – kanałowe moduły prądowych wejść analogowych POINT I / O
- Karta Ethernetowa 100 / 10 Mbit
- Zasilacz 120 / 220 VAC, 13A@5V
- Kasetka wieloslotowa
- PAC wyposażony w procesor z pamięcią 2 Mbajty
- Karta sieci DeviceNet
- Podstawa montażowa
- 32 wejścia dwustanowe, 12 / 24 VDC typu ujęcie
- 32 wyjścia dwustanowe 12 / 24 VDC typu źródło
- PLC z portem Ethernet, 512 KB pamięci, 16DI, 16DO, 4AI, 2AO,4HSC, 24VDC
- Prawe zakończenie magistrali
- Skaner „, devicenet ” dla magistrali 1769
- Panel sterowniczy dotykowy 10.4 ”TFT
- Niezarządzany switch Ethernet
- Przewód RJ45 – RJ45

#### Wymagania dla drugiego stanowiska :

Sterownik zawierający : jednostkę centralną z procesorem Pentium 300 MHz i pamięcią RAM oraz FLASH 10 MB, porty RS232 i RS485, magistralę PCI do komunikacji między modułami,

- Obsługa protokołów : Profibus, GENIUS, SNP, Modbus, EGD, SRTP, Modbus TCP
- Moduł komunikacyjny do sieci Ethernet, 2 x 10 / 100 BaseT ( switch )
- Kontroler sieci GENIUS,
- Moduł komunikacyjny Master do sieci Profibus DP
- 12 – gniazdowa kasetka bazowa dla wej / wyj rozproszonych
- Zasilacz 240 / VAC dla kontrolera RX3i
- 32 – punktowy moduł wejść dyskretnych, 24 VDC, logika dodatnia / ujemna
- 32 – punktowy moduł wyjść dyskretnych, 24 VDC, 0.75 A, logika dodatnia, zabezpieczenie przed zwarciami i przeciążeniami,
- 8 – kanałowy moduł wejść analogowych, rozbudowana diagnostyka, ( prąd / napięcie / TC / RTD ) rozdzielczość 11 – 16 bitów ( konfigurowalna )
- 4 wyjścia analogowe, prądowo / napięciowe, rozbudowana diagnostyka, rozdzielczość 16 bitów,
- Terminal przyłączeniowy ze złączami śrubowymi typu box,

- Sterownik PLC, 23 – punktowy, zasilanie 230 VAC, 13 wejść 24 VDC, 9 wyjść przekaźnikowych 2 A, wyjście 24 VDC, 2 wejścia analogowe, 1 wyjście analogowe,
- Interfejs komunikacyjny do sieci geniusz
- Zasilacz 24 VDC przeznaczony do interfejsu
- Kasetka I/O typu Box do montażu pionowego modułów współpracująca z interfejsem Geniusz,
- Moduł mieszany : 16 wejść dyskretnych 24 VDC logika dodatnia / ujemna, 8 wyjść przekaźnikowych 2A do montażu w kasecie I/ O typu Box do montażu pionowego.
- Moduł mieszany prądowy wejść / wyjść analogowych : 4 wejścia, 2 wyjścia, prądowy do montażu w kasecie I/ O typu Box do montażu pionowego,
- Zasilacz 24 VDC z powiększoną obciążalnością 3.3 VDC do montażu na interfejsie komunikacyjnym do sieci Ethernet,
- Interfejs komunikacyjny do sieci Ethernet, 10 / 100 BaseT, protokoły : EGD oraz Modbus TCP,
- Kasetka I/ O typu Box do montażu pionowego modułów współpracująca z interfejsem Ethernet
- Moduł mieszany : 16 wejść dyskretnych, 24 VDC logika dodatnia / ujemna, 8 wyjść przekaźnikowych 2 A do montażu w kasecie I/ O typu Box do montażu pionowego
- Moduł mieszany prądowy wejść / wyjść analogowych : 4 wejścia, 2 wyjścia, prądowy do montażu w kasecie I/ O typu Box do montażu pionowego
- Jednostanowiskowa licencja na oprogramowanie narzędziowe do sterowników i serwonapędów .

#### Wymagania dla trzeciego stanowiska :

- Sterownik PLC z portami : Ethernet IP, USB, RS – 232
- Zasilacz do sterownika PLC
- Moduł ośmiowejsiowy o parametrach : 24 VDC, 10mA, zaciski śrubowe M3,
- Moduł ośmiowejsiowy o parametrach : 24 VDC, 2 A, zaciski śrubowe M3, zabezpieczenie przeciwzwarciowe
- Moduł analogowy o rozdzielczości 1 / 8000 i czasie konwersji 1 ms / pkt,
- Moduł komunikacyjny 1 x RS – 232, 1 x RS 422 / 485 ( CompoWay – F, Host Link, NT – link, Modus ),
- Moduł DeviceNet
- Moduł Profibus – DP
- Moduł CAN

#### Wymagania dla czwartego stanowiska :

- Sterownik programowalny z modułami rozszerzeń umożliwiającą komunikację szeregową w standardach : RS 232, RS 422, RS 485 i ewentualnie innych na bazie, których można będzie realizować Protokoły Modbus RTU ( zarówno master jak i slave ) oraz ewentualnie również inne dodatkowe
- Sterownik powinien posiadać możliwość implementowania różnych protokołów opartych na RS,
- Sterownik powinien posiadać złącze Ethernet umożliwiające komunikację zgodną z MODBUS TPC oraz złącze CAN, umożliwiające przeprowadzenie komunikacji zgodnie z CANopen oraz easyNet,
- Specjalistyczne oprogramowanie narzędziowe wraz z wymaganą licencją dydaktyczną
- Kabel do oprogramowania za pośrednictwem RS232
- Moduł CPU, - 8DI – 6DO –
- Złącze szeregowo RS232, 422, 485
- Podstawa modułu podstawowego, CPU+We/Wy
- Bat. do zegara czasu rzeczywistego

### **3. ZESTAW TRZECH STANOWISK DO NAUCZANIA PROGRAMOWANIA STEROWNIKÓW I KONFIGURACJI SIECI NA POZIOMIE MIKROKONTROLERA .**

Przeznaczeniem stanowiska jest zapoznanie studentów z profesjonalnymi układami mikrokontrolerów oraz kształcenie umiejętności ich programowania .

Wymaga się aby stanowisko składało się z trzech tzw. zestawów ewaluacyjnych

zawierających profesjonalny mikrokontroler oparty o rdzeń kompatybilny z Architektura Power PC( e200z6 lub wyższa ) . Kontroler wyposażony być musi w wewnętrzną pamięć programu typu FLASH, 2MB lub więcej, 64kB pamięci SRAM ( lub więcej ) oraz stosowna pamięć cache .

Niezbędne są wbudowane takie urządzenia jak :

- Dwukanałowy interfejs FlexRay
- Wielokrotny interfejs CAN
- Wielokanałowy mikroprogramowalny ( umożliwiający autonomiczną pracę względem CPU ) moduł służący do generowania i obsługi zaawansowanych uzależnień czasowych,
- Kontroler ( MAC ) Ethernetu
- Kontroler magistrali zewnętrznych ( kompatybilny z MPC500 )
- Interfejs LIN
- 12 – sto lub więcej bitowy, wielokanałowy przetwornik analogowo – cyfrowy,
- Wbudowany mechanizm zdalnej kontroli pracy kontrolera ( debugging ) jak np. JTAG,
- Oprogramowanie demonstracyjne oraz przykłady .

## **ZADANIE NR 2.**

### **STANOWISKO AUTOMATYCZNYCH TECHNIK REGULACJI.**

Przeznaczeniem zestawu jest kształtowanie umiejętności programowania i modelowania systemów sterowania i regulacji w środowiskach naukowo – inżynierskich typu „ LabView ” lub Matlab ” oraz programowania sterowników PAC w systemach sterowania monitorowania i akwizycji danych . W skład stanowiska wchodzić muszą : oprogramowanie typu „ LabView ” lub Matlab ” oraz komplet sterowników PAC z kartami rozszerzeń .

Wymagania :

- Pełna kompatybilność części softwarowej oraz hardwarowej
- Pełna kompatybilność wszystkich elementów zestawu
- Wszystkie elementy zestawu pochodzić muszą od jednego producenta
- Dwie pełne licencje jednostanowiskowe środowiska programowalnego
- Pakiet oprogramowania umożliwiający licencjonowane tworzenie własnych modułów wielostanowiskowego środowiska programowego .
- Co najmniej dwa moduły 4 jednoczesnych wyjść analogowych ( niezależne przetworniki C / A ), 100 kS / s na kanał, 16 bit, zakres  $+10V$ ,  $-40+70$  deg C, 50G, Ex, Hot swap. Izolacja 250 V Vrms ciągła, 2300 Vrms przepięcia do 5s,
- Co najmniej dwa moduły wejść analogowych, 8 kanałowy, zakres  $+10V$ , przetwornik 500 kS/s do podziału na wszystkie kanały, 12 bit, podłączenia do wspólnej masy. Dokładność 0.053V. $-40+70$  deg C, 50G, Ex, Hot swap. Izolacja 250 Vrms ciągła, 2300 Vrms przepięcia do 5s. w wersji „skrew” – złącza na śrubki .
- Co najmniej sześć modułów 32 5V/ TTL wej/wyj cyfrowych dowolnie konfigurowalnych niezależnie . Funkcjonalność układu definiowana poprzez układ FPGA umieszczony w obudowie cRIO  $-40+70$  deg C, 50 G, Ex, Hot swap. Izolacja 30 V ciągła, 1000 Vrms przepięcia do 5s.
- Wymagana co najmniej jedna sztuka Chassis 8 slotów, sterowanie z wbudowanego, programowalnego układu FPGA, gniazda na moduły pomiarowe I/O ( 8 szt. ),  $-40+70$  deg C, 50G Ex . Układ FPGA programowalny za pomocą środowiska graficznego,
- Co najmniej jedna sztuka kontrolera z procesorem 400 MHz pracującego w systemie czasu rzeczywistego, 64MB DRAM, 128 MB Flash, podwójne źródło zasilania DC 10 – 35V, zakres pracy  $-40+70$  deg C, odporność na drgania 50G, 1 port1 ethernet ( 10/100M ) port USB do zewnętrznych czytników pamięci RS – 232, Ex.
- Wymagana co najmniej jedna obudowa jednoslotowa umożliwiająca wykorzystanie pojedynczego modułu wejść lub wyjść. Zasilana i podłączona do komputera przez interfejs USB. W zestawie kabel USB wraz z płytką CD ze sterownikami oraz programem do akwizycji danych,

- Co najmniej pięć zintegrowanych obudów ośmio slotowych, sterowanych z wbudowanego, programowalnego układu FPGA, 2M bramek, gniazda na moduły pomiarowe I/O ( 8 szt. ) oraz wbudowany kontroler 266 MHz Power PC pracujący w systemie czasu rzeczywistego, 64MB DRAM, 128 MB Flasch, podwójne źródło zasilania DC 19 – 30 V, zakres pracy -20+55 deg C, odporność na drgania 50G, 1 port Ethernet ( 10 / 100M ), RS – 232, Ex.
- Wymagany moduł 4 – kanałowy uniwersalny do pomiarów sygnałów z termopar, RTD, czujników rezystancyjnych, napięć i sygnałów prądowych, czujnik CJC do pomiarów termoparowych na każdy kanał, próbkowanie wejść 100S/s/kanał ( 50S/s/kanał w przypadku termopar ), wbudowane zasilanie do danych typów czujników napięciowe i prądowe. Wsparcie konfiguracji pomiarów mostka ćwierć, pół i całego mostka. 24 bit, zakres prądowy – 0.0025A, +0.0025A, napięciowy max -60 +60V, minimalny napięciowy -0.125 +0.125V, dostępne zasilanie napięciowe 2.5V, izolacja między kanałami 250 Vrms ciągła, 1390 VAC przepięcia, 250 VAC ciągła do masy i 2300 VAC przepięcia -40 +70 ° C, 50G, Ex, Hot swap.
- Moduł 4 wejść analogowych do termopar, 24 bit, maksymalnie 14 S/s na wszystkie kanały, wbudowany czujnik CJC, izolowane 2300V transient, 250 Vrms working, -40 +70 deg C, 50G, Ex, Hot swap.
- Moduł wejść analogowych 32 kanałowy ( lub 16 różnicowo ), programowalne zakresy na każdym z kanałów od +-200mV do maksymalnie +-10V, do chassis, 16 bitów, 250 kS/s próbkowania z podziałem na wszystkie kanały, odczytywalne z poziomu obudowy, izolowane 2300V transie nt, 250Vrms working, -40 +70 deg C, 50G, Ex, Hot swap.
- Moduł wejść analogowych do czujników PT100, 24 bit, maksymalnie 400S/s, wbudowane zasilanie czujników, obsługa 3 i 4 żyłowych RTD, automatyczna detekcja, izolowane 2300V transient nt, 250 Vrms working, -40 +70 ° C, Ex, Hot swap.
- Moduł 16 wejść analogowych do termopar ( obsługuje J, K, T, E, N, B, R i S ), 24 bit, maksymalnie w trybie szybkim 1200 S/s na wszystkie kanały, izolowane 2300V transient, 250Vrms working, -40 +70°C, 50G, Ex, Hot swap.

### **ZADANIE NR 3.**

#### **STANOWISKO ROBOTYKI – ROBOTY PRZEMYSŁOWE.**

Przeznaczeniem zestawu jest kształcenie umiejętności programowania robotów oraz umiejętności integracji robotów ze środowiskiem pracy opartym o sterowniki przemysłowe.

#### Wymagania :

- Cały zestaw pochodzić musi od jednego producenta .
- Wymagane jest zapewnienie pełnej kompatybilności części softwarowej oraz hardwaerowej.
- Co najmniej jeden robot przemysłowy : o sześciu stopniach swobody, o maksymalnym udźwigu ponad 3 kg, o maksymalnym zasięgu ponad 0,5 metra o dokładności pozycjonowania większej od  $\pm 0,05$  mm, z kontrolerem na magistrali sterownika PLC z ręcznym programatorem, z panelem dotykowym, z licencją oprogramowania symulacyjnego, masa kontrolera nie powinna przekraczać 20 kg, minimum 10 000 programowalnych punktów, minimum 20 000 kroków programu, minimum 200 programów w kontrolerze, minimum 16 wejść i 16 wyjść cyfrowych, zasilanie 230 VAC, możliwość obsługi interfejsów sieciowych ProfiBus i CC – Link, oraz modułu wejść analogowych, możliwość rozbudowy o wyjście analogowe. Port Ethernet 10 BASE – T / 100BASE – T, interfejs USB, karta sterowania dodatkowymi osiami oraz podwójne wejście enkoderowe do realizacji funkcji śledzenia przenośnika. Możliwość dodania do 8 osi serwo, w tym 2 interpolowanych i 6 osi pozycjonujących sterowanych po światłowodzie, możliwość szybkiej komunikacji z kontrolerem CNC oraz dodatkowym kontrolerem osi Serwo, możliwość współpracy ze wszystkimi modułami dostępnymi, współpracującymi z PLC .
- Robot przemysłowy : o pięciu stopniach swobody, o maksymalnym dźwigu ponad 1.5 kg, o maksymalnym zasięgu ponad 0,3 metra, o dokładności pozycjonowania większej od  $\pm 0,05$  mm, z ręcznym oraz samodzielnym programatorem, ponad 4 000 kroków programu, minimum 88 programów w kontrolerze, minimum 16 wejść i 16 wyjść cyfrowych, zasilane 230 VAC, dostępność protokołu komunikacyjnego RS – 232,
- Co najmniej jeden sterownik PAC lub PLC o właściwościach : płyta bazowa – główna; zasilacz, 8

gniazd na moduły, moduł zasilacza ( wejście : 100 – 240 V AC, wyjście : 5 V DC 6A ), jednostka centralna ( do 4096/8192 we /wy, 20 ns / inst.log, 30 K programu ) bateria podtrzymująca ( do CPU; 1800 mAh ), moduł 16 wejść ( DC24V, wspólny zacisk ujemny, stała czasowa 1/5/10/20/70 ms, złącze 37 – pionowe D – Sub ), moduł 16 wyjść tranzystorowych ( 12 / 24 VDC, 0,1 A, typu source – aktywna 1 ), karta CC – link ( do komunikacji z innymi urządzeniami ) kabel światłowodowy 10 m, licencja oprogramowania .

#### **ZADANIE NR 4. STANOWISKO „, NAPĘDY ELEKTRYCZNE ”.**

Stanowisko ma na celu edukację studentów w kierunku programowania i konfiguracji napędów szeroko stosowanych przy budowie maszyn i linii produkcyjnych, a szczególnie parametryzacji Serwo wzmacniaczy opartych na technologii Serwo .

##### Wymagania :

- Wymaga się aby cały zestaw pochodził od jednego producenta,
- Wymaga się aby stanowisko umożliwiała programowanie aplikacji opartych na 2 osiowym module Serwo oraz aplikacji wykorzystujących programowanie CNC w postaci ISO G – kod. Stanowisko powinno być wyposażone w płytę bazową, zasilacz, sterownik PLC, moduł pozycjonujący, moduł CNC, moduły wejść i wyjść cyfrowych, moduł analogowy, moduł do komunikacji ze stanowiskiem robotów, moduł CC – link, moduł Profibus,
- W skład stanowiska wchodzić muszą 4 napędy Serwo ( 4 x silnik oraz wzmacniacz ), dwa podłączone do modułu CNC o mocy 200 W oraz kolejne dwa o mocy 100W podłączone do modułu pozycjonującego,
- Stanowisko powinno posiadać 2 pulpity operatorskie. Mały 3,7 do zadawania pozycji Serwo oraz multimedialny 12” do programowania : aplikacji, interfejsów użytkownika CNC i robota,
- Do modułu pozycjonującego, CNC, pulpitów dotykowych i PLC należy dołączyć licencje oprogramowania
- Moduł pozycjonujący Serwo dwu osiowy
- Kable zasilające
- Kable enkoderowe
- Kable światłowodowe
- Bateria podtrzymująca pamięć systemu absolutnego
- Serwo wzmacniacze współpracujące z kontrolerem CNC po światłowodzie
- Płyta bazowa – główna; CPU, zasilacz, 8 gniazd na moduły
- Moduł zasilacza, wejście : 100 – 240 VAC wyjście : 5 V DC 6 A
- Jednostka centralna 4096 / 8192 we / wy, 20 ns / instr.log, 30K
- Bateria podtrzymująca pamięć CPU; 1800 mAh
- Moduł 16 wejścia DC24V, wspólny zacisk ujemny, stała czasowa 1 / 5 / 10 / 20 / 70 ms, złącze 37 pinowe D – sub
- Moduł 16 wyjść tranzystorowych, 12 / 24VDC, 0.1 A ( typu Source – aktywna 1 )
- Graficzny pulpit operatorski 3,7”, ekran dotykowy, rozdzielczość 288 x 96, 3 kolory ( biały, różowy, czerwony ) komunikacja RS – 232
- Karta funkcyjna do pulpitu umożliwiająca monitorowanie drabinki PLC i programu CNC
- Karta CC – link
- Karta ProfiBus
- Analogowy moduł wejść
- Kabel światłowodowy 5 m w zewnętrznym płaszczem ochronnym
- Kabel światłowodowy 10 m
- Złączki światłowodowe ( do własnego zaciśnięcia kabla )
- Oprogramowanie do programowania i monitorowania sterownika PLC
- Oprogramowanie do parametryzacji i doboru nastaw, programowania tabeli pozycji w Serwo
- Oprogramowanie do monitorowania CNC
- Oprogramowanie do programowania paneli operatorskich

## **ZADANIE NR 5. STANOWISKO CNC .**

Przeznaczeniem stanowiska jest wspomaganie praktycznych zajęć dydaktycznych z zakresu sterowania numerycznego maszyn i urządzeń oraz serwonapędów .

### Wymagania :

- Co najmniej jedna frezarka o co najmniej trzech osiach sterowanych numerycznie
- Możliwość kątowej orientacji wrzeciona
- Możliwość realizacji rzeczywistej obróbki
- Dostępne funkcje śledzenia, optymalizacji i parametryzacji przemysłowych serwonapędów wbudowane w sterownik CNC
- Przemysłowy panel operatorski.
- Możliwość współpracy stanowisk CNC z komputerami klasy PC
- Automatyczny magazyn minimum trzech narzędzi
- Zapewniona możliwość łatwego przesuwania ( przemieszczania ) na własnych kółkach
- Jednofazowe zasilanie
- Polskojęzyczny sterownik i dokumentacja
- Oryginalna dokumentacja w języku polskim
- Podstawowy zestaw narzędzi wyposażenia umożliwiający bezpieczne uruchomienie
- Informacja o źródłach zaopatrzenia w narzędzia, materiały eksploatacyjne, materiały wspomagające testy oraz proces dydaktyczny,
- Stopień bezpieczeństwa umożliwiający dopuszczenie młodzieży do bezpośredniej obsługi
- Możliwość komunikacji sterownika CNC z siecią Ethernet oraz możliwość zdalnego sterowania funkcjami sterownika CNC
- Zastosowany powinien rzeczywisty, przemysłowy sterownik CNC, wdrożony do produkcji nie wcześniej niż przed dwoma laty .

## **CZEŚĆ NR 2.**

### **ZADANIE NR 1. PANELOWY ZESTAW LABORATORYJNY - „ BEZPIECZEŃSTWO BIERNE SAMOCHODU ”.**

Stanowisko laboratoryjne umożliwiające prezentację budowy oraz funkcjonowania układów i urządzeń zwiększających bezpieczeństwo bierne samochodu. Wymaga się aby zestaw zawierał elementy rzeczywistych układów samochodowych z możliwością oceny ich parametrów. Stanowisko zapewniać musi możliwość pomiaru istotnych parametrów systemu, przedstawienia działania mechanizmów oraz możliwość diagnostyki elektronicznego systemu sterowania .

Wymaga się aby zestaw dostarczony był w formie panelu ( cały podsystem powinien być zabudowany na jednej tablicy ). Zaoferowany zestaw zapewniać musi możliwość swobodnego przemieszczania się go w obrębie laboratorium .

### **ZADANIE NR 2. STANOWISKO SZKOLENIOWE – „ ZINTEGROWANY SYSTEM TYPU MOTRONIC ML 4.1”**

Zaoferowane stanowisko ma umożliwiać prezentację funkcjonowania systemu sterowania pracą silnika w zakresie kąta wyprzedzania zapłonu, oraz zmian dawki paliwa w funkcji temperatury, prędkości obrotowej, obciążenia i innych istotnych parametrów pracy silnika .Układ paliwowy ma umożliwiać pomiary parametrów ciśnienia i wydajności pompy paliwowej oraz prezentację zjawisk towarzyszących pompowaniu paliwa. Układ powinien być wyposażony w pulpit symulacji usterek z możliwością realizacji stanów awaryjnych w wybranych obwodach, oraz możliwością obserwacji

reakcji systemu sterowania na powstałą awarię . Wymaga się aby w systemie była możliwość podłączenia do gniazda diagnostycznego przyrządów diagnostycznych KTS – 300, KTS – 500, MEGA, MACS, TECH1, SYKES – PIKAVANT, ADP 124 lub innych umożliwiających obserwację parametrów bieżących systemu lub testowanie wybranych podzespołów .

### **ZADANIE NR 3. STANOWISKO SENSORYKI .**

Stanowisko laboratoryjne ma umożliwiać prezentację budowy oraz funkcjonowania układów sensoryki i telematyki samochodu. Zaoferowany układ obejmować ma :

- Sensoryka układu zawieszenia pojazdu i ciśnienia w oponach,
- Sensoryka stref bezpieczeństwa czynnego i bezpieczeństwa biernego pojazdu
- Telematyka systemów audio – wideo,
- Wyposażenia systemu komunikacji CAN

Stanowisko zapewniać musi możliwość pomiaru istotnych parametrów systemu, przedstawienia działania mechanizmów oraz możliwość diagnostyki podzespołu systemów .

### **ZADANIE NR 4. STANOWISKO SZKOLENIOWE – „MECHATRONICZNE ELEMENTY SAMOCHODU ”.**

Zaoferowany zestaw umożliwiać ma naukę umiejętności weryfikacji i oceny parametrów mechatronicznych podzespołów systemu pojazdowego. W skład zestawu wchodzi :

- Zestaw symulacji wielokrotnego wtrysku systemów Common Rail
- Mechatroniczne elementy wyposażenia samochodu obejmujące zestaw czujników prędkości, ciśnienia, położenia, temperatury, przepływu, elementy aktoryki i wybrane podzespoły nastawników samochodu działające w układach pojazdu .

### **ZADANIE NR 5. STANOWISKA BADAŃ CFPP ORAZ DZIAŁANIA KOORDYNUJĄCEGO .**

#### **1. STANOWISKO BADAŃ CFPP.**

Stanowisko dla wykonywania testu CFPP, w połączeniu z cyfrowym cyrkulatorem z grzaniem i chłodzeniem, które pozwala na zbadanie temperatury zablokowania zimnego filtra. Stanowisko składać ma się z następujących akcesoriów :

- CFPP zestaw testowy. Zestaw CFPP kompletny – filtrem wg normy, probówką testową, stoperem, urządzeniem centrującym. Termometr ASTM 5C – 38 - + 50°C
- Manometr próżniowy z U – rurką
- Trójdrożny zawór
- Zestaw – wyrównawcze naczynia próżniowe
- Pompka wodna

#### **2. STANOWISKO DZIAŁANIA KOORDYNUJĄCEGO.**

Zestaw do mierzenia działania koordynującego, w skład którego wchodzi :

- Płytki do korozji, miedziane, wykonane z miedzi elektrolitycznej o czystości powyżej 99,9%
- Probówki testowe, płaskie do obserwacji płytki

miedzianej

Wzorce korozji na płytkach miedzi

## **ZADANIE NR 6. STANOWISKO PRZYGOTOWANIA MEDIUM GAZOWEGO .**

### **1. SPREŻARKA PRZEMYSŁOWA .**

Spreżarka przemysłowa z układem przygotowania powietrza ( klasa czystości I ).

Wymagane parametry techniczne :

- 1 klasa czystości ze względu na zawartość cząstek stałych – ISO 8573.1: 2001 ( E )
- 1 klasa czystości ze względu na zawartość oleju – ISO 8573.1: 2001 ( E )
- 3 klasa czystości ze względu na zawartość wody – ISO 8573.1: 2001 ( E )
- Ciśnienie robocze 7 – 10 bar
- Wydajność 1000 l / min

Zestaw wyposażony być musi w akcesoria niezbędne do wykonania instalacji przyłączeniowych, montaż i uruchomienie urządzenia .

### **2. LABORATORYJNA INSTALACJA GAZÓW WZORCOWYCH ( TLEN, AZOT, MIESZANKA WODOROWA – HELOWA )**

Instalacja wykonana dla istniejących urządzeń znajdujących się w laboratorium .

## **ZADANIE NR 7. URZĄDZENIA DIAGNOSTYCZNE I WARSZTATOWE .**

### **1. ZESTAW URZĄDZEŃ DIAGNOSTYCZNYCH**

#### **A) STANOWISKO TESTOWANIA SOND LAMBDA**

Stanowisko umożliwiające ocenę stanu technicznego w warunkach zbliżonych do warunków pracy sondy poprzez wygrzewanie w atmosferze gazu propan – butan. Wymaga się aby przeprowadzenie testu możliwe było tylko po wcześniejszym demontażu sondy. Stanowisko wykorzystywane będzie przy przy ocenie sond, które pracowały z uszkodzonym układem wtryskowym .

#### **B) STANOWISKO TESTOWANIA ALTERNATORÓW.**

Stanowisko testowania alternatorów przeznaczone jest do pomiaru i obserwacji zmian w czasie parametrów alternatorów o napięciu nominalnym 12V / 24V w zależności od prędkości obrotów.

#### **C) STANOWISKO TESTOWANIA TURBOSPREŻAREK**

Stanowisko testowania turbosprężarek przeznaczone do oceny parametrów turbosprężarek

#### **D) TESTER MODUŁÓW ZAPŁONU**

Tester umożliwiający testowanie modułów zapłonu pracujących w systemie indukcyjnym, Hall'a oraz końcówek mocy, czujników indukcyjnych oraz Hall'a występujących w aparatach zapłonowych .

#### **E) TESTER POTENCJOMETRÓW I CZUJNIKÓW PODCIŚNIENIA.**

Tester przeznaczony głównie do oceny podzespołów wchodzących w skład systemu

D – Jetronic i L – Jetronic – czujników podciśnienia

**F) ZESTAW DEAKTYWACJI PIROTECHNIKI SAMOCHODOWEJ**

Zestaw do deaktywacji pirotechniki przeznaczony do bezpiecznego ( zdalnego ) odpalania poduszek powietrznych i napinaczy pasów w ramach ich utylizacji .

**G) TESTER REGULATORÓW NAPIĘCIA**

Tester regulatorów napięcia przeznaczony do sprawdzenia elektronicznych regulatorów napięcia oraz 6 i 9 diodowych zespołów prostowniczych alternatorów w instalacjach o napięciu 12 V .

**H) ZESTAW PRZELEWOWY WTRYSKIWACZY SYSTEMÓW  
COMMON RAIL .**

Zestaw przelewowy służący do wstępnej oceny sprawności wtryskiwaczy systemu Common Rail w samochodach osobowych i dostawczych z maksymalnie 6 cylindrami, na podstawie ilości paliwa odprowadzonego przez każdy z wtryskiwaczy poprzez króciec przelewowy .

**I) TESTER POMP PALIWA**

Tester pomp paliwa przeznaczony do oceny w warunkach warsztatowych stanu sprawności pomp paliwa.

**J) TESTER PRZEPLYWOMIERZY POWIETRZA**

Urządzenie przeznaczone do testowania różnych typów przepływomierzy powietrza, w których sygnałem wyjściowym jest napięcie. Złącza pomiarowe pozwalające na natychmiastowe podłączenie przepływomierzy typu HFM5 ( specjalna wtyczka ) oraz na dowolne podłączenie przewodów w różnych konfiguracjach ( swobodne piny ) .

**K) LAMPA STROBOSKOPOWA WRAZ Z CZUJNIKIEM  
PIEZOELEKTRYCZNYM**

Urządzenie przeznaczone do diagnostyki silników. Zasilane napięciem 12 V. Czujnik montowany na rurkę wysokiego ciśnienia w zakresie średnic od 3 do 12 mm umożliwia sprawdzenie przebiegów wysokiego ciśnienia ( bez odkręcenia rurek ) przy pomocy oscyloskopu lub lampy stroboskopowej.

**L) POMPKA CIŚNIENIOWO - PODCIŚNIENIOWA**

Podwójna ciśnieniowa i podciśnieniowa pompka do zaworów kontrolujących wlot powietrza, sterowników wyprzedzania podciśnienia, zaworów, wspomagania hamulców, w skrzyniach biegów, gaźnikach itp. całość w plastikowej walizce z zestawem do odpowietrzania i wymiany płynu hamulcowego .

**2. ZESTAW NARZĘDZI WARSZTATOWYCH** – wymaga się aby zaoferowane narzędzia lub urządzenia były gotowe do użycia oraz były wyposażone w niezbędne podzespoły, akcesoria i materiały eksploatacyjne . Zamawiający dopuszcza w zakresie parametrów technicznych

wymienionych urządzeń możliwość składania ofert równoważnych .

## A) WÓZEK NARZĘDZIOWY Z WYPOSAŻENIEM

Wymagane ( minimalne ) parametry techniczne :

Profesjonalny wózek warsztatowy z siedmioma szufladami na łożyskach kulkowych, wyposażony centralny zamek oraz dodatkową blokadę poszczególnych szuflad. Wózek umocowany na dużych kołach ( w tym dwa obrotowe \z zabezpieczeniami ). Wzmocniona konstrukcja z podwójnej blachy Wymaga się aby zaoferowany wózek wyposażony był w 12 następujących modułów :

### **Moduł nr 1 :**

zestaw 16 sztuk kluczy płasko – oczkowych o wymiarach od 6 mm do 24 mm,

### **Moduł nr 2 :**

zestaw 8 sztuk kluczy oczkowych,

### **Moduł nr 3 :**

Zestaw 11 sztuk kluczy płaskich, dwustronnych : 6 x 7; 8 x 9; 10 x 11; 12 x 13; 14 x 15; 16 x 17; 18 x 19; 20 x 22; 21 x 23; 24 x 27; 30 x 32 mm,

### **Moduł nr 4 :**

Młotek warsztatowy 300 g z trzonkiem z włókna szklanego, pobijak plastikowy z trzonkiem z włókna szklanego oraz 3 sztuki przecinaków 16, 18, 24 mm,

### **Moduł nr 5 :**

Zestaw szczypiec : szczypce tnące boczne, uniwersalne, szczypce półokrągłe długie

### **Moduł nr 6 :**

Zestaw szczypiec : szczypce zaciskowe typu „Mors” oraz szczypce nastawne 240 mm

### **Moduł nr 7 :**

Zestaw 8 wkrętaków :

- płaskie : 3 x 75; 3,5 x 100; 4 x 100; 5,5 x 125; 6,5 x 125; 8 x 150 mm
- krzyżowe : 1 x 80; 2 x 100 mm

### **Moduł nr 8 :**

Zestaw 50 sztuk nasadek i kluczy typu „Torx” :

- 13 kluczy nimbusowych typu „Torx” : T9, T10, T15, T20, T25, T27, T30, T40, T45, T50, T55, T60, T70
- 6 sztuk grotów Bltorsion długich „Torx” : T20, T25, T30, T40, T45, T50 .

### **Moduł nr 9 :**

Zestaw 61 elementów składających się z :

- 11 sztuk kluczy trzpieniowych kontowych z kulka – długich : 1,27; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 5,5; 6; 8; 10 mm
- Nasadka ¼” długa 4,5; 5; 5,5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14 mm
- Zestaw 23 sztuk końcówek :
  - Końcówka wkrętakowa płaska 4; 5,5; 7
  - Końcówka wkrętakowa krzyżowa PZ 1, PD 2, PD 2, PD 3, PZ 3
  - Końcówka typu „Torx” T8, T10, T15, T20, T25, T27, T30, T40
  - Końcówka nimbusowa sześciokątna 3,4,5,6,7,8 mm
  - Końcówki typu „Torx” 8,9,10,15,20,25,27
- Przegub uniwersalny, pokrętło poprzeczne
- Przedłużacze : 50 mm oraz 100 mm
- pokrętło zapadkowe

### **Moduł nr 10 :**

- Przegub uniwersalny
- Pokrętło z poprzecznym zbierakiem
- Przedłużacze 125 mm i 250 mm
- Pokrętło zapadkowe – „ grzechotka”

**Moduł nr 11 :**

- Zestaw 24 sztuk kluczy nasadowych z chwytem 3/8"
- Nasadki sześciokątne : 6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22 mm
- Nasadki do świec : 16 i 21 mm
- Przegub uniwersalny
- Pokrętko z poprzecznym zbierakiem
- Przedłużki : 75 mm oraz 150 mm
- Pokrętko 3/8" zapadkowe – „grzechotka”

**Moduł nr 12 :**

Zestaw 21 nasadek sześciokątnych 1/2" :

- Nasadki sześciokątne : 8,10,11,12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 30, 32 mm
- 7 sztuk Bitrosion krótkich „Torx” : T20, T25, T30, T40, T45, T50, T55
- 9 sztuk grotów Bitrosion „Torx” z dziurką : T9, T10, T15, T20, T25, T27, T30, T35, T40
- Zestaw nasadek „Torx” wewnętrznych : E10, E11, E12, E14, E16, E18, E20
- 3 sztuk nasadka 1/2" „Torx” : T50, T60, T70
- 12 sztuk nasadka E12, E14, E16, E18, E20

**B) PÓŁAUTOMAT SPAWALNICZY**

Wymagane ( minimalne ) parametry techniczne :

Półautomat spawalniczy przeznaczony do spawania stali niskowęglowej, niskostopowej ( MAG ), stalistopowych ( MIG ) przy pracach warsztatowych. Wymagana możliwość spawania stalowymi drutami spawalniczymi o średnicy 0,6 – 0,8 mm oraz zasilania z sieci jednofazowej 230V/50 Hz oraz trójfazowej 400V/50Hz . Aparat wyposażony w regulację napięcia spawania oraz przeciążeniowy układ zabezpieczenia termicznego, zapobiegający przed nadmiernym nagrzewaniem się transformatora . Dwa przewody zasilające ( 230V i 400V ) o długości 3m, uchwyt spawalniczy o długości 2,5 m, przewód z zaciskiem masowym o długości 3 m, przewód gazowy .

Wymagane ( minimalne ) parametry techniczne :

- napięcie zasilania : 230V / 50Hz, 400V/50Hz
- maksymalny pobór mocy : 7,4 kVA
- zabezpieczenie zasilania : 20 A
- napięcie wtórne : 18 – 34, 7V
- prąd spawania : 30 – 180A
- napięcie spawania : 15,5 – 22,5 V
- średnica drutu: 0,6 – 0,8 mm
- zabezpieczenie obudowy : 22IP
- chłodzenie : wentylator

Wymaga się aby zaofertowany zestaw gotowy był do użycia oraz wyposażony w niezbędne urządzenia i akcesoria wraz z zestawem materiałów spawalniczych .

**C) WIERTARKA STOŁOWA**

Wymagane ( minimalne ) parametry techniczne :

- napięcie znamionowe : 230V - 50Hz
- moc ( W ) : 630 ( S2, 15 min )
- liczba obrotów biegu jałowego ( min. – 1 ) : 1400
- średnica wiertła ( mm ) : 3 – 16/B16
- liczba obrotów wrzeczona w ciągu minuty : 12 biegów 220 – 2450
- ustawienie stołu wiertarki pod kątem : - 45° do + 45°

**D) SZLIFIERKA DWUTARCZOWA**

Wymagane ( minimalne ) parametry techniczne :

- moc przyłączeniowa : 600 W
- ilość obrotów : 2850 / min

- średnica tarczy : 200 x 20 x 16 mm

### **E) SZLIFIERKA KĄTOWA**

Wymagane ( minimalne ) parametry techniczne :

- moc : 850 W
- Prędkość bez obciążenia: 10 000 / min
- średnica tarczy : 125 mm

### **F) ZESTAW IZOLOWANYCH NARZĘDZI ELEKTRYCZNYCH DO 1000 V.**

Wymagane ( minimalne ) parametry techniczne :

Wymaga się aby zaofertowane narzędzia dostarczone były w skrzynce z wkładką modułową. Zestaw przeznaczony ma być do zastosowań ogólnych i obejmować podstawowe narzędzia w skrzynce z tworzywa sztucznego . Skrzynka powinna pomieścić dodatkowe narzędzia .

Wymagany skład zestawu :

1. Wkrętaki izolowane 1000 V od 4 x 100 – 5,5 x 150 – 6,5 x 150 i 8 x 150 mm
2. Wkrętaki izolowane 1000 V
3. Grzechotka ¼",
4. Przedłużacz ¼"
5. Nasadki ¼" 6-7-8-10-12 mm
6. Nasadki trzpieniowe ¼", 4-5-6 mm
7. Klucz nastawny 10"
8. Nożyce do kabli miedzianych d 14 mm
9. Szczypce uniwersalne
10. Szczypce tnące boczne do drutu twardego
11. Szczypce tnące boczne do drutu miedzianego
12. Szczypce do ściągania izolacji
13. Szczypce płaskie
14. Miara składana plastikowa ( 2 m )
15. Wkrętak – próbnik napięcia 90 do 480 V
16. Para rękawic, klasa 0
17. Rękawice uzupełniające
18. Nóż

## **3. ZESTAW URZĄDZEŃ POMIAROWYCH**

### **A) ZESTAW URZĄDZEŃ OSCYLOSKOPOWYCH**

#### **- ZESTAW URZĄDZEŃ OSCYLOSKOPOWYCH**

Zestaw oscyloskopowych urządzeń laboratoryjnych do analizy stanów logicznych i śledzenia magistrali sieciowych jak również rozszerzenia możliwości pomiarowych posiadanego przez wydział mechatroniki oscyloskopu z serii Infini Vision 7000 firmy Agilent. W skład zaofertowanego zestawu wchodzić muszą :

- Aplikacja pomiarowa, CAN / LIN opcja wyzwalania i dekodowania
- Monitorowanie FlexRay – wyzwalanie i dekodowanie
- Aktywna sonda różnicowa jednostronna, 200 MHz, z zasilaczem

Wymagana jest bezwzględna kompatybilność zaofertowanych urządzeń z w / w oscyloskopem .

Zamawiający dopuszcza w zakresie w / w parametrów możliwość składania ofert równoważnych.

#### **- GENERATOR**

Generator funkcyjny arbitralny wytwarzający przebiegi dla oscyloskopów o następujących lub równoważnych parametrach :

- Generator ARB : 14-bit, 50MSa/s\* 8K punktów
- Generacja impulsów : 5MHz

- Modulacje : AM, FM, PWM
  - Połączenie PC : USB, GPIB, LAN i LXI Class – C
  - Opcja synchronizacji generatora z zewnętrznym źródłem odniesienia.
- PRZENOŚNY OSCYLOSKOP CYFROWY :
- Oscyloskop posiadający dwa lub cztery kanały, pasmo częstotliwości 60MHz, 100MHz i 200 MHz
  - Kolorowy wyświetlacz LCD o przekątnej 5,7” z matrycą TFT
  - Częstotliwość próbkowania do 2 GSa/s
  - Pamięć do 20 kpkt
  - Częstotliwość odświeżania do 400 przebiegów / s
  - Automatyczne pomiary parametrów napięciowych i czasowych ( 22 ), pomiary za pomocą kursorów
  - Zaawansowane opcje wyzwalania ( zboczem, szerokością impulsu, sygnałem wizyjnym, wzorcem oraz inne ) z regulowaną czułością wyzwalania ( redukcja szumów, eliminacja fałszywych sygnałów wyzwalających )
  - Funkcje matematyczne : dodawanie, odejmowanie, mnożenie FFT
  - Porty USB ( dwa typu „host” jeden typu „urządzenie” ) ułatwiające drukowanie, zapisywanie i przenoszenie przebiegów, ustawień, zrzutów ekranu ( BMP ) i plików danych typu CSV,
  - Pamięć wewnętrzna umożliwiającą zapisanie do 10 przebiegów i ustawień
  - Specjalny filtr cyfrowy i rejestrator przebiegów
  - Wbudowany 6 cyfrowy częstotściomierz
  - Komunikat interfejsu użytkownika wyświetlane w wielu językach ( 11 języków ) i wbudowany system pomocy
  - Pozostałe minimalne parametry techniczne :

Pasma ( - 3 db )	200 MHz
Dokładność wzmocnienia napędu DC w osi pionowej	2mV/dz do 5 mV/dz : ± 4,0% wartości skali
	10mV/dz do 5 V/dz : ± 3,0 wartości skali
Dokładność podstawy czasu	±50 ppm w zakresie temp. Od 0°C do 30°C
	± 50 ppm +2 ppm / 0oC w zakresie temp. Od 30°C do 45 <sup>0</sup> C + 5 ppm x ( kolejne lata od momentu wyprodukowania )
Czułość wyzwalania Ch 1,2,3,4 ( sprzężenie DC )	>5 mV/dz : 1 dz w zakresie od DC do 10 MHz
	1.5 / dz w zakresie od 10 MHz do wartości pasma
	<5 mV/dz : 1 dz w zakresie od DC do MHz
	1,5 / dz w zakresie od 10 MHz do 20 MHz

## B) PRZEPLYWOMIERZ MASOWY GAZÓW PALIWOWYCH

Urządzenie umożliwiające bezpośredni pomiar i monitorowanie masowego przepływu metanu. Zamawiający wymaga przepływomierza objętościowego do pomiaru przepływu z kompensacją od zmian ciśnienia i temperatury z przeliczeniem na objętość w warunkach normalnych ( 101, 325 kPa abs, 0°C ) lub przepływomierz masowy . Wymagane ( minimalne ) parametry techniczne :

- Temperatura otoczenia : od – 18 do + 60°C
- Dwa wyjścia analogowe od 4 do 20 mA dla przepływu lub temperatury
- Wyjście impulsowe 0 - 1 kHz do zliczania przepływu
- Interfejs RS 232 C
- Zakres pomiarowy od 0,01 do 40 ( Nm<sup>3</sup>/ h ) lub zbliżony

W zakresie w / w parametrów Zamawiający dopuszcza możliwość składania ofert równoważnych

## C) OSCYLOSKOP CYFROWY

Wymagane ( minimalne ) parametry techniczne :

- Dwa kanały, pasmo 50MHz
- Szybkość próbkowana 1GSa / s
- Długość pamięci 1 M ( próbkowanie 500 MS/s )
- Kolorowy wyświetlacz TFT LCD o rozdzielczości 320 x 234
- 20 automatycznych pomiarów
- Zapis 10 przebiegów oraz 10 ustawień oscyloskopu
- RS232, USB Host oraz USB Device
- Bezpośrednie drukowanie zgodnie z standardem PictBridge

W zakresie w / w parametrów Zamawiający dopuszcza możliwość składania ofert równoważnych .

#### **D) ZASILACZ LABORATORYJNY**

Wymagane ( minimalne ) parametry techniczne :

- Napięcie wyjściowe 0÷30V
- Prąd wyjściowy 0÷ 5 A
- Stabilizacja napięcia i prądu
- Tętnienia 1m V rms ( wart. Skut. )
- Jednoczesny odczyt napięcia i prądu każdego z wyjść
- Wyświetlacz 2 x LCD

W zakresie w / w parametrów Zamawiający dopuszcza możliwość składania ofert równoważnych .

#### **E) ZASILACZ LABORATORYJNY**

Wymagane ( minimalne ) parametry techniczne :

- Napięcie wyjściowe 0÷30 V
- Prąd wyjściowy 0÷5 A
- Wyświetlacz 2 x LED
- Tętnienia i szumy 0,5 m Vrms
- Zabezpieczenie przed przeciążeniem oraz odwrotną polaryzacją
- Połączenie / wyłączenie wyjścia
- Nastawianie ograniczenia prądowego przy odłączonym wyjściu .

W zakresie w / w parametrów Zamawiający dopuszcza możliwość składania ofert równoważnych .

#### **F) MULTIMETR UNIWERSALNY**

Wymagane parametry techniczne :

- Napięcie DC : 0,2 – 1000 V w pięciu zakresach
- Napięcie AC : 0,2 – 750 V w pięciu zakresach
- Prąd DC : 2mA – 20 A w czterech zakresach
- Prąd AC : 2mA – 20 A w trzech zakresach
- Rezystancja : 200W/2k W/20k W/200K W/2MW/20MW/2 00MW
- Pomiar pojemności 2nF - 20μF w pięciu zakresach
- Pomiar temperatury – 20 C – 1000 C
- Pomiar hFE tranzystorów
- Akustyczny tester ciągłości obwodu
- Testowanie diod
- Słaba bateria : symbol baterii na wyświetlaczu
- Polaryzacja : wyświetla automatycznie
- Bezpieczeństwo : IEC 61010 CAT.II 1000V, CAT.III 600V, podwójne ekranowanie

W zakresie w / w parametrów Zamawiający dopuszcza możliwość składania ofert równoważnych .

#### **G) MULTIMETR UNIWERSALNY**

Wymagane parametry techniczne :

- Napięcie DC : 200 mV/2V/20V/200V/1000V – ( 0.1% + 8 )
- Napięcie AC : 2V/20V/200V/1000V – ( 0.8% + 40 )
- Pasma Ac : 100 kHz
- Prąd DC : 200uA/2mA/20mA/200mA/10A – ( 1% + 20 )
- Prąd AC : 200uA/2mA/20mA/200mA/10A – ( 0,5% + 50 )
- Rezystancja : 200W/2Kw/20kW/200kW/2MW/20MW – ( 1.5% + 20 )
- Pojemność : 20nF/200nf/2μF/20μF/200μF/2mF/20mF – ( 1% + 20 )
- Częstotliwość : 20Hz/200Hz/2kHz/20kHz/200kHz/2MHz/20MHz/200MHz – ( 0.1 % + 15 )
- Wypełnienie : 10% - 90 % - ( 1.0% + 30 )
- Pomiar TrueRMS
- Tryby pomiaru : Pek Hold, Max/Min/Relative
- Zatrzymanie wyniku
- Akustyczny tester ciągłości obwodu
- Testowanie diod
- Automatyczna zmiana zakresów pomiarowych
- Alarm zakresu prądowego
- Złącze USB + oprogramowanie
- Maksymalna wyświetlana wartość 20 000
- Bezpieczniki terminali μA, mA : 0,5mA, 250V, szybkie °5 x 20 mm
- Bezpieczniki terminala A : 10A, 250V, szybkie °5 x 20 mm
- Wyświetlacz : główny zliczanie – 20000, odświeżanie 2 – 3 / s
- Wyświetlacze dodatkowe zliczanie 2000, wskaźnik analogowy 40 segmentów
- Odświeżanie 10 / s
- Zasilanie : bateria 9V jedna sztuka
- Elektromagnetyzm : częstotliwość poniżej 1 V / m
- Dokładność = dokładność p przypisana + 5%
- Zakres częstotliwości powyżej 1 V/m : brak dokładności przypisanej
- Słaba bateria : symbol baterii na wyświetlaczu
- Bezpieczeństwo : IEC 61010 CAT.III 1000V, CAT IV °5 x 20 mm 600V, podwójne ekranowanie .
- W zakresie w / w parametrów Zamawiający dopuszcza możliwość składania ofert równoważnych

#### **4. URZĄDZENIA CYFROWE DO OBSŁUGI STANOWISK LABORATORYJNYCH**

##### **A. ZESTAWY KOMPUTEROWE DO OBSŁUGI STANOWISK LABORATORYJNYCH .**

Wymagane ( minimalne ) parametry techniczne :

- Procesor : ATHLON LE – 1640 2,7 GHz64 – bitowy
- Płyta główna : A780GM – LE
- Pamięć : DDR2 2GB PC800
- Dysk twardy : 320GB SATA II
- Napęd Fdd : czytnik kart pamięci + 1 x USB
- Karta graficzna : zintegrowana ATI Radeon HD 3200 512MB wsp.
- Karta muzyczna : zintegrowana
- Monitor : MonitrLCD 19” panoramiczny
- Klawiatura, mysz optyczna
- Głośniki : STEREO
- Karta sieciowa : zintegrowana

W zakresie w / w parametrów Zamawiający dopuszcza możliwość składania ofert równoważnych .

##### **B. RZUTNIK**

Wymagane ( minimalne ) parametry techniczne :

- Rozdzielczość : XGA ( 1024 x 768 )
- Jasność : 2500 ANSI lumentów

- Kontrast : 600 : 1
- Technologia : LCD

W zakresie w / w parametrów Zamawiający dopuszcza możliwość składania ofert równoważnych .

### **CZEŚĆ NR 3.**

#### **ZADANIE NR 1.**

#### **STANOWISKO DYDAKTYCZNE Z ZAKRESU TECHNIK CYFROWYCH, ELEKTRONIKI I POMIARÓW WIELKOŚCI NIEELEKTRYCZNYCH.**

Wymagane ( minimalne ) parametry techniczne :

Stanowisko przeznaczone do wspomagania praktycznych zajęć dydaktycznych z zakresu technik cyfrowych, elektroniki i pomiarów wielkości nie elektronicznych, kompatybilne z posiadanymi już przez katedrę Mechatroniki trzema tego rodzaju stanowiskami typu Unitrain. Zaoferowany zestaw powinien zawierać wyposażenie umożliwiające jednoczesne użytkowanie wszystkich stanowisk zarówno tych które znajdują się w posiadaniu katedry jak również tych nowych .

Wymaga się aby zaoferowane stanowiska wyposażone było min. : w jeden interfejs i min. jeden zasilacz 1 i 3 fazowy .

Stanowiska wyposażone być muszą w następujące wymienne moduły : jeden dotyczący techniki cyfrowej w zakresie układów kombinacyjnych zawierający bramki logiczne i przerzutniki, jeden dotyczący techniki cyfrowej w zakresie układów sekwencyjnych zawierający przerzutniki i liczniki, jeden dotyczący elektroniki z zakresu diod i tranzystorów, jeden dotyczący miernictwa wielkości nie elektrycznych z zakresu pomiaru temperatury, ciśnienia i siły . W zakresie modułów wymaga się aby możliwe było wykorzystanie ich w na posiadanych stanowiskach jak również zastosowania na zaoferowanych stanowiskach posiadanych modułów .

Zamawiający w zakresie wyżej wymienionych parametrów dopuszcza możliwość złożenia ofert równoważnych

#### **ZADANIE NR 2.**

#### **ZESTAW STANOWISK PRZEZNACZONYCH DO WSPOMAGANIA PRAKTYCZNYCH ZAJĘĆ DYDAKTYCZNYCH Z ZAKRESU SZYBKIEGO I WYGODNEGO MONTAŻU ORAZ DEMONTAŻU RÓŻNORODNYCH UKŁADÓW PNEUMATYCZNYCH, ELEKTROPNEUMATYCZNYCH, HYDRAULICZNYCH I ELEKTROHYDRAULICZNYCH .**

Wymagane ( minimalne ) parametry techniczne :

Wymaga się aby zaoferowany zestaw składał się z czterech stanowisk montażowych o powierzchni przekraczającej 0,5 m<sup>2</sup> . Wyposażenie zaoferowanych stanowisk ma umożliwić jednoczesną realizację praktycznych zajęć dotyczących napędów elektropneumatycznych i napędów elektrohydraulicznych. Zaoferowane stanowiska mają zapewnić bezpieczeństwo pracy, umożliwiając tym samym praktyczną możliwość ich obsługi przez niewykwalifikowanych uczniów i studentów. Wymaga się aby stanowiska wyposażone były w kółeczka umożliwiające łatwe przemieszczanie ich w pomieszczeniu laboratorium .

Wymaga się aby stanowiska hydrauliczne i elektropneumatyczne zasilane były z jednego małego zasilacza hydraulicznego, natomiast stanowiska pneumatyczne i elektropneumatyczne bez sprężarek powietrza .

#### **1. STANOWISKO PNEUMATYCZNE**

Wymagane ( minimalne ) parametry techniczne :

Stanowisko wyposażone być musi w następujące elementy :

- Siłownik jednostronnego działania,
- Siłownik dwustronnego działania

- Siłownik mięśniowy
- Siłownik o ruchu kątowym,
- siłownik beztłoczyskowy,
- dwa pneumatyczne zawory krańcowe ( z rolkami ),
- rozdzielacze sterowane pneumatycznie,
- manometr,
- 100 metrów niezbędnego przewodu pneumatycznego,
- 100 sztuk zaślepek do wtykowych przyłączy pneumatycznych,
- 20 sztuk zapasowych wtykowych przyłączy pneumatycznych

W zakresie w / w parametrów Zamawiający dopuszcza możliwość składania ofert równoważnych .

## **2. STANOWISKO ELEKTROPNEUMATYCZNE**

Wymagane ( minimalne ) parametry techniczne :

- Zasilacz elektryczny,
- Niezbędne elektryczne przewody łączeniowe
- Siłownik dwustronnego działania
- Elektryczne przełączniki krańcowe ( z rolkami )
- Mała pneumatyczna wyspa zaworowa,
- rozdzielacze sterowane elektrycznie

W zakresie w / w parametrów Zamawiający dopuszcza możliwość składania ofert równoważnych .

## **3. STANOWISKO HYDRAULICZNE**

Wymagane ( minimalne ) parametry techniczne :

- siłownik dwustronnego działania
- obrotowy silnik hydrauliczny
- niezbędne przewody hydrauliczne z odpowiednimi końcówkami do łączenia dostarczonych elementów
- dziesięć litrów odpowiedniego oleju hydraulicznego
- zawory dławiące
- manometr
- odcinający rozdzielacz hydrauliczny sterowany ręcznie
- akumulator hydrauliczny

W zakresie w / w parametrów Zamawiający dopuszcza możliwość składania ofert równoważnych.

## **4. STANOWISKO ELEKTROHYDRAULICZNE**

Wymagane ( minimalne ) parametry techniczne :

- siłownik dwustronnego działania
- zasilacz elektryczny
- niezbędne elektryczne przewody łączeniowe
- elektryczne przełączniki krańcowe ( z rolkami )
- rozdzielacze sterowane elektrycznie

W zakresie w / w parametrów Zamawiający dopuszcza możliwość składania ofert równoważnych

### **ZADANIE NR 3.**

#### **STANOWISKO PRZEZNACZONE DO WSPOMAGANIA PRAKTYCZNYCH ZAJĘĆ DYDAKTYCZNYCH Z ZAKRESU BUDOWY I SPRAWDZANIA DZIAŁANIA PNEUMATYCZNYCH UKŁADÓW POZYCJONUJĄCYCH ( BEZ SPRĘŻARKI ) .**

Wymagane ( minimalne ) parametry techniczne :

Wymagana pełna funkcjonalność zaoferowanego zestawu umożliwiająca prawidłowe uruchomienie

( bez sprężarki ). Wymagane min. anglojęzyczne opisy i instrukcje do stanowiska . Pożądana możliwość wykorzystania specjalistycznego oprogramowania . Zamawiający w zakresie wyżej wymienionych parametrów dopuszcza możliwość złożenia ofert równoważnych

**ZADANIE NR 4.  
ZESTAW DYDAKTYCZNY PRZEZNACZONY DO WSPOMAGANIA  
PRAKTYCZNYCH ZAJĘĆ DYDAKTYCZNYCH Z ZAKRESU  
BUDOWY I UŻYTKOWANIA PROSTYCH MECHATRONICZNYCH  
SYSTEMÓW WYKORZYSTYWANYCH W REALIZACJI  
PROCESÓW PRODUKCYJNYCH .**

Wymagane ( minimalne ) parametry techniczne :

Stanowisko wyposażone być musi w następujące elementy :

- jedna stacja obróbki
- jedna stacja przenoszenia
- jedna stacja sortowania

Wymagana możliwość wykorzystania specjalistycznego oprogramowania oraz pełna funkcjonalność zaoferowanego zestawu umożliwiająca prawidłowe jego uruchomienie .

Wymagane polskojęzyczne opisy oraz instrukcje stanowiska .

Zamawiający w zakresie wyżej wymienionych parametrów dopuszcza możliwość złożenia ofert równoważnych .