

## Opis przedmiotu zamówienia

Przedmiotem zamówienia jest „Stanowisko dydaktyczne do badania elektrycznych maszyn synchronicznych dla Pracowni Elektrotechniki Elektroniki i Automatyki Zespołu Szkół Morskich w Kołobrzegu”.

Nazwy własne użyte w dokumentacji przetargowej mają charakter przykładowy. Zamawiający dopuszcza możliwość składania ofert z produktami równoważnymi. Jeżeli wykonawca składa ofertę z produktami równoważnymi musi załączyć do oferty opis produktów równoważnych, zawierający co najmniej ich nazwę i parametry techniczne.

Szczegółowy zakres zamówienia:

1. Wielofunkcyjna maszyna prądu trójfazowego 1 kW  
Funkcje:
  - Silnik asynchroniczny prądu trójfazowego z wirnikiem pierścieniowym
  - Maszyna synchronicznaDane:
  - Napięcie znamionowe: 400/230 V, 50 Hz
  - Prąd znamionowy: 2,0 A / 3,5 A
  - Znamionowa prędkość obrotowa: 1400 / 1500 obr\*min-1
  - Moc znamionowa: 0,8 kW
  - cos phi: 0,75
  - Napięcie wzbudzenia: 230 V AC / 24 V DC
  - Prąd wzbudzenia: 4 A AC / 11 A DC
  - dwa końce wałów
2. Rezystor obciążenia do generatora synchronicznego 1 kW  
Rezystancja: 3 x 0,25 ... 2,5 kΩ regulowana
  - Moc znamionowa: 3 x 200 W
  - Czas włączenia: 70%
3. Wyłącznik 4-biegunowy panelowy  
położenie przełącznika: 0 – 1 (przełącznik obrotowy)
  - obciążalność styków: 660 V, maks. 12 A
  - wejścia i wyjścia: gniazda izolowane 4 mm
4. Analogowo-cyfrowy uniwersalny przyrząd pomiarowy umożliwiający m. in. pomiar napięcia, prądu, mocy i współczynnika mocy wraz z oprogramowaniem wizualizacyjnym dla komputera PC.  
Przyrząd pomiarowy powinien być wyposażony w lokalny, graficzny wyświetlacz. Dostarczone w zestawie oprogramowanie umożliwiać ma wizualizację wielkości pomiarowych na komputerze PC.
  - Jednoczesny, niezależny od przebiegu krzywej pomiar napięcia i prądu (maks. 600 V, 20 A) (pomiar napięć taktowanych)
  - Obliczanie współczynnika mocy czynnej, pozornej, biernej i współczynnika mocy
  - Pomiar całkowitej wartości skutecznej (RMS-AC+DC); zmiennej wartości skutecznej (RMS-AC) i arytmetycznej wartości średniej (AV-AC+DC)• Elektrycznie niezniszczalny do 20 A / 600 V
  - Duży (5,7"), kontrastowy wyświetlacz graficzny z podświetleniem tła
  - Duże elementy na wyświetlaczu lub wyświetlanie do 4 wartości pomiarowych
  - Wyświetlanie cyfrowe lub quasi-analogowe
  - Złącze USB
  - Opór wewnętrzny: tor prądowy 10 mΩ, tor napięciowy 10 MΩ
  - Zakresy pomiarowe napięć: 30; 300; 600 V
  - Zakresy pomiarowe prądów: 1; 10; 20 A
  - Dokładność pomiaru: ≤2%
  - Automatyczny lub ręczny wybór zakresu pomiarowego

- Przyrząd ma możliwość pracy w sieci
- Napięcie zasilania: 230 V, 50 Hz

Oprogramowanie wizualizacyjne do przyrządu pomiarowego musi umożliwiać przedstawienie wszystkich danych na komputerze PC. Oprogramowanie musi dać możliwość utworzenia do 17 różnych wskazań. Ponadto dostępne powinny być tryby:

- Widok oscyloskopu dla prezentacji napięcia, prądu i mocy
- Licznik mocy do wskazania mocy pobranej i oddanej
- Rejestrator danych dla 14 różnych wielkości pomiarowych
- Eksportu danych do dziennika danych w powszechnym formacie (np. XLS, ODT)
- Rejestrator charakterystyk
- Sterownik LabView i przykłady zastosowań w zestawie
- Wersja 32 i/lub 64-bitowa do Windows 7

#### 5. Transformator nastawczy / separujący z funkcją urządzenia wzbudzającego 0 - 200V panelowy

Transformator nastawczy / separujący, urządzenie wzbudzające 0 - 200 V, do wzbudzania pola w maszynach prądu stałego, synchronicznych i wielofunkcyjnych

- Dwa wyjścia napięciowe: 0...200 V, 2 A AC/DC, 0...30 V, 10 A AC/DC
- Napięcie zasilania: 230 V, 50 Hz przewód zasilający o długości 1,5 m

#### 6. Moduł synchronizatora panelowy

Moduł synchronizatora, w skład którego wchodzi:

- Wskaźnik synchronizacji umożliwiający synchronizację na ciemno/jasno (wskazanie jasno - ciemno)
- Miernik napięcia zerowego
- Podwójny miernik częstotliwości
- Podwójny woltomierz
- Cyfrowy synchronoskop
- Łącznik synchronizujący
- Napięcie robocze: 400 V

#### 7. Wyłącznik ochronny silnika 3-biegunowy, 1,6 - 2,5 A

Łącznik mocy z termicznym wyzwoleniem przeciążeniowym i z niezwłocznym wyzwoleniem nadprądowym

- Obciążalność styków: 500V, 10A
- Prąd znamionowy: 1,6...2,5A regulowany

#### 8. Multimedialne oprogramowanie doświadczalne z wirtualnymi instrumentami, instrukcjami i dokumentacją wyników do maszyn z wirnikiem pierścieniowym, maszyny synchronicznych i synchronizacji sieci 0,3 i 1 kW.

Oprogramowanie powinno:

- Zawierać interaktywne modele doświadczalne
- umożliwiać zapis wartości pomiarowych i wykresów w instrukcji metodą przeciągnij i upuść.
- umożliwiać uruchomienie oprogramowania do pomiarów i kontroli bezpośrednio z poziomu instrukcji doświadczenia
- Zawierać pytania z komentarzami i logiką interpretacyjną do samokontroli stanu wiedzy ucznia
- umożliwiać wydruk dokumentów do wygodnego posługiwania się instrukcjami doświadczeń z rozwiązaniami
- być dostępne w języku polskim i/lub niemieckim i/lub angielskim
- być dostarczone na płycie CD/DVD z przeglądarką zawartości, oprogramowaniem kursu oraz oprogramowaniem do układów hamulcowych i przyrządów pomiarowych

#### 9. Stanowisko kontrolne do maszyny serwo 1 kW łącznie z oprogramowaniem

Stanowisko kontrolne do maszyny serwo to kompletny system kontrolny do badania maszyn elektrycznych i napędów. Składa się ono z cyfrowego urządzenia sterującego, hamulca oraz oprogramowania. Za pomocą systemu można wykonać ręczną i automatyczną synchronizację. Urządzenie sterujące ma być wyposażone w następujące funkcje:

- Dynamiczna i statyczna praca czterokwadrantowa
  - 10 przełączanych trybów pracy / modeli maszyn roboczych (regulacja momentu obrotowego, regulacja prędkości obrotowej, masa wirująca, napęd posuwisty, wał / kalander, napęd do nawijania, swobodnie definiowane obciążenie zależne od czasu, ręczna i automatyczna synchronizacja sieci)
  - Wbudowany, izolowany galwanicznie wzmacniacz pomiarowy do pomiaru prądu i napięcia
  - Wskazanie prędkości obrotowej i momentu obrotowego
  - Monitor czterokwadrantowy
  - Złącze USB
  - Monitorowanie termiczne badanej maszyny
  - Badanie, czy osłona wału jest założona
  - Napięcie zasilania: 400V, 50Hz
- Maksymalna moc wyjściowa: 10 kVA

Hamulcem jest asynchroniczny serwomotor z samoczynnym chłodzeniem i selsynem.

Podłączenie przewodów silnika i czujnika odbywa się za pomocą zabezpieczonych przed błędną polaryzacją połączeń wtykowych. Maszyna jest nadzorowana termicznie i wraz z urządzeniem sterującym tworzy niewymagający kalibracji, wolny od zmian parametrów w czasie system napędowo-hamulcowy.

- Maksymalna prędkość obrotowa: 4000 min<sup>-1</sup>
- Maksymalny moment obrotowy 30Nm
- Monitorowanie temperatury: czujnik temperatury (KTY) o działaniu ciągłym
- Rozdzielczość selsynu: 65 536 impulsów/obrót

Oprogramowanie na wyposażeniu stanowiska kontrolnego ma służyć do wyznaczania charakterystyk maszyn oraz do statycznego i dynamicznego określania punktów roboczych. Winno umożliwiać ustawienie i sparametryzowanie 7 różnych maszyn pracujących pod obciążeniem (masa wirująca, pompa, kalander, napęd posuwisty, sprężarka, napęd do nawijania, swobodnie parametryzowane obciążenie zależne od czasu).

Cechy szczególne:

- pomiar, obliczenie i prezentacja graficzna wielkości mechanicznych i elektrycznych (prędkość obrotowa, moment obrotowy, moc mechaniczna, prąd, napięcie, moc czynna, moc pozorna, moc bierna, sprawność, współczynnik mocy)
- jednoczesna prezentacja wartości zmierzonych i obliczonych (np. bezpośrednio wskazanie sprawności).
- pomiar prądu i napięcia (jako wartości skutecznych także dla wielkości niesinusoidalnych)
- praca sterowana prędkością obrotową lub momentem obrotowym
- zapis wielkości w czasie
- predefiniowanie wartości granicznych dla prędkości obrotowej lub momentu obrotowego w celu uniknięcia niedopuszczalnych obciążeń badanego urządzenia
- praca we wszystkich czterech kwadrantach (wskazanie generatorowego momentu obrotowego)
- swobodnie definiowalna funkcja liniowo-rosnąca do wykonywania sterowanych komputerowo prób obciążenia
- prezentacja charakterystyk wielu prób w celu uwypuklenia zmian parametrów
- eksport wykresów i wartości pomiarowych
- Wersja 32 i/lub 64-bitowa do Windows 7

#### 10. Kołnierz sprzęgła 1 kW

Gumowy mankiet do sprzężenia dwóch maszyn

- umożliwia szybki i bezpieczny montaż
- wykonanie z wewnętrznym wieńcem zębatym
- Materiał: guma (neopren)

#### 11. osłona sprzęgła 1 kW

Nakładana przesłona z metalu jako osłona obracającego się sprzęgła między dwiema sprzężonymi maszynami

- Materiał: blacha stalowa perforowana malowana proszkowo na kolor czarny, zaginana, z wtykami

#### 12. Osłona wału 1 kW

Nakładana osłona metalowa jako ochrona przed dotykiem obracających się wałów maszyn

- Materiał: blacha stalowa perforowana malowana proszkowo na kolor czarny, kantowana, zamknięta z boku blachą perforowaną, z wtykiem funkcyjnym

#### 13. Skrócony przewodnik obsługi stanowiska kontroli maszyn serwo — instrukcja bezpieczeństwa i eksploatacji

Skrócona dokumentacja do szybkiego uruchomienia złożonych urządzeń i konfiguracji próbnych.

- układ złączy, instrukcje bezpieczeństwa, wskazówki pomocnicze
- schemat połączeń lub montażu
- druk kolorowy w formacie DIN A3
- laminowanie: 2 x 250 µm

#### 14. Zasilacz maszyn elektrycznych

Zasilacz sieciowy dostosowany specjalnie do użytkowania z maszynami elektrycznymi prądu stałego, zmiennego jedno i trójfazowego oraz synchronicznymi.

- Wyjścia:

prąd trójfazowy L1, L2, L3, N do gniazd izolowanych 4 mm

prąd stały: wyjście regulowane napięcie 0 ... 240 V DC, stabilizowane i zabezpieczone elektronicznie przed przeciążeniem i zwarcie, prąd wyjściowy: 3 ... 10 A (regulowane ograniczanie wartości prądu); drugie wyjście nieregulowane 210V DC, 6 A

- Urządzenia zabezpieczające:

wyłącznik ochronny silnika z regulacją w zakresie 6,3 ... 16 A

wyzwalacz podnapięciowy

wyłącznik bezpieczeństwa

- Podłączenie do sieci elektrycznej: 3 x 230/400 V, 50 Hz, kabel o dł. 1,8 m z wtykiem 3P+N+Z/16A

#### 15. Zestaw izolowanych przewodów pomiarowych 4 mm (31 szt.)

Zestaw przewodów pomiarowych z wtykami lamelowymi 4 mm z możliwością łączenia ze sobą, z bardzo elastycznego, podwójnie izolowanego przewodu. Skład zestawu:

6 x 25 cm, czarny

4 x 50 cm, czarny

2 x 100 cm, niebieski

2 x 100 cm, czerwony

1 x 100 cm, żółto/zielony

1 x 150 cm, niebieski

1 x 150 cm, żółto/zielony

2 x 150 cm, zielony

4 x 150 cm, brązowy

4 x 150 cm, czarny

4 x 150 cm, szary

- Minimalny przekrój poprzeczny przewodów 2,5 mm<sup>2</sup>

- Dane znamionowe: 600V CAT II, 32 A

#### 16. Izolowany wtyk czarny 4mm , 1000V / 32A CAT II

Formowana izolacja, obustronna ochrona przed dotykiem ( wtyczka bezpieczeństwa + gniazdo bezpieczeństwa ), odległość 19mm

- rezystancja przejścia max. 6mΩ

- 1000V/32A CAT II

- kolor czarny

#### 17. Izolowany wtyk niebieska 4mm , 1000V / 32A CAT II

Formowana izolacja, obustronna ochrona przed dotykiem ( wtyczka bezpieczeństwa + gniazdo bezpieczeństwa ), odległość 19mm

- rezystancja przejścia max. 6mΩ
- Dane: 1000V/32A CAT II
- kolor niebieski

18. Izolowany wtyk żółto/ zielona 4mm , 1000V / 32A CAT II

Formowana izolacja, obustronna ochrona przed dotykiem ( wtyczka bezpieczeństwa + gniazdo bezpieczeństwa ), odległość 19mm

- rezystancja przejścia max. 6mΩ
- Dane: 1000V / 32A CAT II
- Kolor zielony / żółty

19. Mobilne stanowisko doświadczalne, wykonane z profili aluminiowych, trzypiętrowe, cztery gniazda, o minimalnych wymiarach 1250 x 700 x 1995 mm

Wysokiej jakości przejezdne stanowisko doświadczalne i demonstracyjne z nogami stołu z profili aluminiowych.

Mobilne stanowisko doświadczalne może być dostarczone jako zestaw elementów przeznaczony do samodzielnego montażu przez klienta (wraz z instrukcją montażu).

Płyta stołu:

- Płyta stołu o grubości min 30 mm, z wielowarstwowej płyty wiórowej z drobnych wiórów, o dużej gęstości zgodnej z DIN EN 438-1.
- Kolor szary, RAL 7035, z dwustronną powłoką z tworzywa warstwowego o grubości 0,8 mm, z lekką strukturą (Resopal), zgodnie z DIN 16926
- Płyta ma być odporna na działanie chemikaliów i odczynników, jak rozcieńczone kwasy i zasady, niewrażliwa na ciepło, np. na roztopiony lut oraz punktowe nagrzanie kolbą lutowniczą czy żarem papierosa.
- Obramowanie płyty stołu w postaci solidnego, odpornego obrzeża z barwionego w masie tworzywa sztucznego o grubości 3 mm w kolorze RAL 7047.
- Okładzina i obrzeże nie zawierają PCW.
- Zasilanie elektryczne w postaci listwy z 5 gniazdami, zamontowanej po stronie spodniej stołu, przewód zasilający o długości 2 m z wtykiem z zestykiem ochronnym.

Podstawa:

- 2 aluminiowe profile tłoczone z profilowaniem wielorowkowym, 1800 x 120 x 40 mm (szer. x wys. x gł.), 8 jednakowych rowków w tłoczonym profilu aluminiowym (3 na stronę plus 1 po stronie czołowej), rowki do mocowania uchwytów zgodnych z normą przemysłową
- 4 szt. profili aluminiowych H, długość 1150 mm, do rozmieszczenia płyt doświadczalnych DIN A4 na trzech piętrach
- Wolne miejsce do uzupełnienia o kanał zasilania elektrycznego
- Nogi stołu z rury o przekroju prostokątnym z czterema sterownymi rolkami, w tym dwiema z hamulcem
- Korpus stołu ze stabilnej, obwodowej kombinacji rur o przekroju prostokątnym
- Odporna na kwasy powłoka z żywicy epoksydowej o grubości ok. 80 μm, kolor RAL 7047

Wymiary:

- Płyta stołu na wysokości 760 mm
- 1250 x 1955 x 760 mm (szer. x wys. x głęb.)

20. Uchwyt na jednostkę centralną PC (typ miditower) przystosowany do montażu do stanowiska doświadczalnego, z regulacją wysokości i szerokości

Uchwyt PC do stołów laboratoryjnych, z perforowanej blachy stalowej o grubości 1,5 mm, do montażu na profilu aluminiowym.

- Zmienna wysokość montażu
- Regulowana szerokość (160 - 255 mm)
- Montaż po prawej lub po lewej stronie
- W zestawie materiały montażowe (4 śruby, 4 wpusty przesuwane)
- Odporna na kwasy powłoka z żywicy epoksydowej nanoszonej proszkowo o grubości ok. 80 μm, kolor RAL 7047

21. Uchwyt montażowy do monitora LCD . Składane ramię , nośność do 15kg z profili aluminiowych, montaż ekranu zgodny z systemami VESA 75/100

Obrotowy uchwyt monitora do montażu na profilach aluminiowych.

- Obrotowe ramię z dwuczęściowym przegubem
- Uchwyt z blokadą do bezstopniowej regulacji wysokości na tłoczonym profilu aluminiowym
- Mocowanie VESA75 (7,5x7,5cm), VESA100 (10x10cm)
- 2 zaciski kablowe
- Obciążalność 15 kg
- Monitor LCD można obrócić równoległe do krawędzi stołu

Dodatkowo w zestawie z uchwytem należy dostarczyć zestaw do montażu kabli wzdłuż profili aluminiowych systemu mebli laboratoryjnych.

Zestaw powinien składać się z następujących elementów:

- 3 krzyżowe spoiwa kablowe przednie i tylne rowki w profilach aluminiowych
- 3 krzyżowe spoiwa kablowe boczne rowków profili aluminiowych
- 12 opasek kablowych
- 4 aluminiowe profile dla pokrycia oraz umożliwienia przewodom uruchomienia wzdłuż rowków profilu aluminiowym

22. Adapter klawiatury montowany pod uchwytem monitora - półka, obciążenie max 10 kg

- Montowana pomiędzy monitorem, zamontować na płaskim uchwycie
- Zmienna regulacja wysokości 3-poziomowy tryb, dzięki nawierconym otworom montażowym
- Dwa rzędy otworów montażowych do użycia ze sprzętem VESA 75 oraz VESA 100 Standardy
- Półka pod klawiaturę pochylona o około 30 ° dla wygodnego i ergonomicznego użytkownika
- Półka pod klawiaturę posiada 11- mm krawędź , aby zapobiec spadaniu
- Zmienna głębokość 2-poziomowa na półce klawiatury ( 252/276 mm)
- szeroka półka klawiatury ( 640 mm) ma również pomieścić myszkę
- Głębokość półki 172 mm
- W zestawie dwa zaciski kablowe do prowadzenia i łączenie kabli
- Maksymalne obciążenie 10 kg
- Wymiary (WxSxG ) 360 x 640 x 276 mm

23. Koszty dostawy: Wykonawca dostarczy zamawiającemu przedmiot umowy na własny koszt, termin realizacji do dnia 30 września 2016r.

24. Wszystkie urządzenia muszą posiadać odpowiednie atesty bezpieczeństwa i deklaracje zgodności CE.

25. Wszystkie urządzenia powinny posiadać w/w parametry lub lepsze.

26. Oprogramowanie ma być w języku polskim lub angielskim.