**Załącznik nr 1**

**Opis przedmiotu zamówienia**

# Przedmiot zamówienia: dostawa elementów systemu prototypowania i montażu układów elektronicznych wraz z urządzeniami pomocniczymi. Przedmiot zamówienia podzielony został na V części. W skład systemu wchodzą następujące elementy:

Część I - Urządzenie rentgenowskie do badania poprawności montażu układów elektronicznych

Część II - Wektorowy analizator sieci z oscyloskopem

Część III - Mikroskop cyfrowy

Część IV - Loader PCB

Część V - Szafa do przechowywania i wydawania komponentów elektronicznych

Dodatkowo dla wszystkich V części wymagany jest:

1. transport, rozładunek i wniesienie przedmiotu zamówienia do siedziby Sieć Badawcza Łukasiewicz Poznańskiego Instytutu Technologicznego ul. Estkowskiego 6, 61-755 Poznań, Budynek B, Laboratorium BLI
2. montaż i uruchomienie, o ile wymaga tego specyfikacja urządzenia
3. szkolenie stanowiskowe z zakresu obsługi urządzenia
4. instrukcja stanowiskowa wraz z niezbędną dokumentacją opisującą warunki bezpieczeństwa użytkowania

Termin realizacji zamówienia dla wszystkich V części - 90 dni kalendarzowych od dnia podpisania umowy.

Gwarancja dla wszystkich V części - minimum 24 miesiące na cały przedmiot zamówienia.

# Poniżej znajdują się szczegółowe minimalne wymagania techniczne (Wykonawca może zaoferować parametry lepsze niż minimalne wymagane przez Zamawiającego):

**Część I - Wymagane minimalne parametry dla urządzenia rentgenowskiego:**

1. Urządzenie musi być wyposażone w lampę rentgenowską o mocy minimum 90kV i ogniskowej nie przekraczającej 5µm
2. Detektor o przekątnej co najmniej 5” o rozdzielczości co najmniej 1.2 mp, 14bit,
3. Wielkość obszaru roboczego pozwalającego na inspekcję obiektu o wymiarach 300 mm x 300 mm
4. Powiększenie geometryczne obrazu co najmniej 1000x
5. Urządzenie musi umożliwiać manipulację badaną próbką zarówno w osiach X,Y,Z jak i jej obrót w trakcie inspekcji przy pomocy zewnętrznego manipulatora
6. Możliwość przechylania badanej próbki w polu roboczym urządzenia
7. Oprogramowanie wbudowane do obsługi urządzenia lub plik instalacyjny do urządzenia peryferyjnego
8. Dedykowane do urządzenia oprogramowanie umożliwiające tworzenie automatycznych scenariuszy testowych
9. Urządzenie certyfikowane przez Polską Agencję Atomistyki zgodnie z obowiązującymi na terenie UE wymaganiami prawnymi w tym zakresie.

W ramach dostawy sprzedający musi zapewnić przeprowadzenie pomiarów urządzenia rentgenowskiego przez osobę uprawnioną przez Polską Agencje Atomistyki. Wyniki badań, w postaci Raportu, muszą zostać dostarczone do Zamawiającego w terminie do 30 dni kalendarzowych od daty dostawy urządzenia.

**Część II - Wymagane minimalne parametry dla wektorowego analizatora sieci z oscyloskopem.**

1. minimum dwuportowy (złącza męskie 2,92mm) analizator sieci pracujący w zakresie od 100KHz do 43.5GHz
2. Możliwość zasilania badanego układu napięciem DC bezpośrednio przez port pomiarowy analizatora.
3. Możliwość podania zewnętrznego napięcia DC min. 30 V przez dedykowane złącza analizatora
4. Rozdzielczość częstotliwości - 1 Hz
5. Dynamika na portach pomiarowych (IF 10 Hz):

min. 105 dB w zakresie 100 kHz-1 MHz

min. 110 dB w zakresie 1 MHz – 10 MHz

min. 120 dB w zakresie 10 MHz – 5 GHz

min. 115 dB w zakresie 5 GHz – 10 GHz

min. 110 dB w zakresie 10 GHz - 30 GHz

min. 95 dB w zakresie 30 GHz - 40 GHz

1. Dokładność pomiaru transmitancji, amplituda / faza, IF 10 Hz, 100 kHz – 10 GHz:

maks. 0,04 dB / 0,4° dla zakresu -20 dB ÷ 0 dB

maks. 0,05 dB / 0,4° dla zakresu -40 dB ÷ 0 dB

* Parametry systemowe z korekcją

Kierunkowość:

≥ 45 dB dla 100 kHz – 10 GHz

≥ 40 dB dla 10 GHz – 20 GHz

≥ 38 dB dla 20 GHz – 40 GHz

Dopasowanie źródła:

≥ 41 dB dla 100 kHz – 10 GHz

≥ 40 dB dla 10 GHz – 20 GHz

≥ 36 dB dla 20 GHz – 40 GHz

Dopasowanie obciążenia:

≥ 44 dB dla 100 kHz – 10 GHz

≥ 41 dB dla 10 GHz – 20 GHz

≥ 37 dB dla 20 GHz – 40 GHz

1. Maksymalny gwarantowany poziom mocy:

-30 dBm do +7 dBm dla 100 kHz – 300 kHz

-30 dBm do +10 dBm dla 300 kHz – 1 GHz

-30 dBm do +8 dBm dla 1 GHz – 10 GHz

1. Pasma pomiarowe: od 1 Hz do 1 MHz z krokiem 1/1,5/2/3/5/7 z możliwością zwiększenia do min.10 MHz bez konieczność wysyłki sprzętu do serwisu
2. Pomiar w dziedzinie czasu (funkcja oscyloskopu)
3. Dodatkowe funkcjonalności możliwe do aktywowania kluczem licencyjnym (bez modyfikacji sprzętowej): pomiar DTF (Distance To Fault), pomiary urządzeń z przemianą częstotliwości, pomiary Intermodulacji, analiza niepewności pomiarowej w czasie rzeczywistym, rozszerzona do 1 mHz rozdzielczość częstotliwości
4. Wyposażenie:
   * Mechaniczny zestaw kalibracyjny, DC-18 GHz, złącza N, żeńskie i męskie (min. 8 elementów)
   * Mechaniczny zestaw kalibracyjny, DC-40 GHz, złącza 2.92 mm, żeńskie i męskie (min. 8 elementów)
   * Dwa przewody pomiarowe DC-40 GHz
   * Dwa precyzyjne adaptery 2.92 mm żeński – N męski
5. Wbudowany ekran kolorowy, dotykowy, przekątna min. 12”, min. rozdzielczość 1280 x 800 px
6. Gwarancja: na analizator - min. 24 miesięcy, na wyposażenie dodatkowe: min. 12 miesięcy.
7. Licencja na min. 3 lata na dedykowane oprogramowanie desktopowe wspomagające prace projektowe i symulacyjne:
   * Umożliwiające symulacje - liniową, parametru S (admitancji, impedancji), wykresów Smith’a, wzmocnienia, zakłóceń (NF), stabilności liniowej, modeli pasywnych (microstrip, RLC), modeli elementów pasywnych znanych producentów (np. ATC, Murata).
   * Umożliwiające przeprowadzanie dostrajania i optymalizacji.
   * Umożliwiające widok 2D/3D symulowanych obiektów.
   * Posiadający bibliotekę modeli producentów komponentów elektronicznych.
   * Umożliwiające import/export grafiki w formatach Cell/GDSII/DXF/GERBER.
   * Umożliwiające import obwodów PCB z użyciem formatów IPC2581, ODB++, GERBER.
   * Umożliwiające automatyczny podział obwodów symulowanych.
   * Umożliwiające szybką symulację sprzężenia między ścieżkami.
   * Umożliwiające symulację elektromagnetyczną 3D z wykorzystaniem metody momentów (MoM).
   * Umożliwiające ustawienie parametrów symulacji elektromagnetycznej.
   * Posiadający wzory zaprojektowanych anten.
   * Umożliwiające projektowanie i syntezę sieci filtrów - środkowoprzepustowych, dolnoprzepustowych, górnoprzepustowych oraz pasmowo-zaporowych, a także syntezę dopasowania impedancji dla sieci. To wszystko z wykorzystaniem elementów pasywnych oraz rozproszonych, dla częstotliwości radiowych i mikrofalowych.
   * Posiadający różne typy aproksymacji lub architektury filtrów, takie jak Bessel’a, Butterworth’a, Chebyshev’a, Gauss’a, Legendre’a, liniowe filtry fazowe, filtr przejściowy Gaussa.
   * Posiadający różne implementacje filtrów pasywnych LC (cewka, kondensator): zbalansowane, niezbalansowane, a także specjalne filtry: *Single Terminated, Unequally Terminated, Equally Terminated*. Filtry LC o różnych architekturach pozwalające na projektowanie układów opóźniających, kaskadowych pasmowo-przepustowych zbudowanych z sekcji dolno-, lub górnoprzepustowych.
   * Posiadający liniowe filtry rozproszone/transmisyjne takie jak: sprzężone bocznikowo, krawędziowo (*edge coupled*), bocznikowo odgałęzione (*stub*), filtry *combline,* szpilkowe, *interdigital*, rezonatory z krokową impedancją, rezonatory “motylkowe”, filtry mikrofalowe *pinned/tapped/untaped*, mogące występować jako: *Microstrip line, Stripline, suspended Stripline.*
   * Umożliwiający tworzenie sieci układów dopasowania impedancji przy pomocy: elementów rzeczywistych (*lumped*), jako *Microstrip line, Stripline*,jakosieci impedancyjne, lub przedstawionych w formie plików z danymi (z parametrem S).
   * Umożliwiający tworzenie syntezy sieci dopasowujących dla wzmacniaczy, wzmacniaczy mocy, wzmacniaczy niskoszumowych, anten i innych urządzeń w oparciu o określony zakres częstotliwości, dostępne komponenty, wartości komponentów (z możliwością ustawienia ograniczeń) lub polaryzacji DC (jeśli jest dostępna).
   * Używający optymalizacji, odpowiednich pomiarów i algorytmów ewolucyjnych (genetycznych) w celu obliczania dokładnych sieci dopasowania. Zapewniając przy tym zestaw wyników (zoptymalizowanych, obliczonych wartości) gotowych do zaimplementowania w projekcie.
   * Powinien umożliwiać użycie lub uwzględnienie skończonych wartości parametru Q (teoria filtrów) oraz wsparcie użycia biblioteki elementów rzeczywistych (lumped) dostarczanych przez producentów (np. ATC, COILCRAFT) i możliwość dobrania materiałów na laminat przy projektowaniu filtrów rozproszonych
   * Oprogramowanie do obliczania filtrów powinno płynnie współpracować z oprogramowaniem do tworzenia symulacji schematów i obwodów PCB oraz tworzenia optymalizacji.
   * Umożliwiające uzyskanie pomiarów w formie wykresów Smitha, wykresów tętnień, impedancji, parametru VSWR, współczynnika odbicia fali, odpowiedzi w dziedzinie częstotliwości. Dodatkowo zapewniające informację o parametrach filtra w czasie rzeczywistym, podczas modyfikacji.
   * Umożliwiające uzyskanie, po obliczeniach, numeru producenta, jak i zakresu wartości dla elementów elektronicznych.
   * Umożliwiające podgląd/porównanie parametrów filtrów dla różnych obliczeń, z możliwością szybkiego porównania rozmiarów rzeczywistych symulowanych układów.
   * Musi dostarczać informacji na temat parametrów lub umożliwiać wgląd w fizyczną implementację filtrów, takich jak: impedancja filtra, rezonans, sprzężenie zwrotne dla trybów wyższego rzędu i szerokości linii dla typowych impedancji charakterystycznych. Powinno ostrzegać użytkownika, jeśli pożądane właściwości filtra wykraczają poza możliwości określone przez topologię/technologię.
   * W przypadku zaawansowanej syntezy filtrów oprogramowanie musi umożliwiać projektantom dostęp do ręcznego lub półautomatycznego trybu projektowania syntezy, tak aby możliwe było: umieszczenie miejsc zerowych w celu utworzenia funkcji przenoszenia H(s), uzyskanie elementów filtru, przez usunięcie biegunów z funkcji przenoszenia H(s), przeprowadzać transformacje sieciowe w celu łatwiejszej realizacji filtrów.

**Część III - Wymagane minimalne parametry dla mikroskopu cyfrowego.**

1. Zoom optyczny minimum 30x
2. Przestrzeń robocza między blatem stołu, a obiektywem minimum 25 cm
3. Zabezpieczenie przed ESD
4. Autofocus z możliwością przestawienia w tryb manualny
5. Regulacja balansu bieli
6. Rozdzielczość kamery minimum 1920x1080 px
7. Częstotliwość pracy kamery minimum 60 Hz
8. Co najmniej jedno złącze HDMI
9. Co najmniej jedno złącze USB 3.0
10. Wskaźnik laserowy
11. Dedykowane do dostarczonego urządzenia oprogramowanie wbudowane do obsługi urządzenia lub plik instalacyjny do urządzenia peryferyjnego

**Część IV - Wymagane minimalne parametry dla loader PCB.**

1. Transportowanie płytek obwodów drukowanych do maszyny pick & place z prędkością w zakresie od 0,5 do 8000 mm/min.
2. Kompatybilność z już istniejącą, w Laboratorium BLI, linią montażową PCB marki KAYO, model A8L
3. Miejsce na składowanie co najmniej 100 szt. PCB o wymiarach maksymalnych do 350 mm x 220 mm,
4. Automatyczne przekazywanie PCB do już posiadanej maszyny pick & place
5. Możliwość zasilenia z sieci elektrycznej o parametrach 230 V, 50 Hz
6. Zasilanie pneumatyczne o ciśnieniu nie większym niż 5 bar
7. Obsługa PCB o wymiarach maksymalnie do 350 mm x 220 mm

**Część V - Wymagane minimalne parametry dla szafy do przechowywania i wydawania komponentów elektronicznych**.

1. Minimalna wartość wilgotności powietrza wewnątrz co najwyżej 2%
2. Posiada zabezpieczenie ESD z możliwością podpięcia opaski na nadgarstek ESD
3. Posiada funkcję alarmu w przypadku, gdy zadane parametry wilgotności zostały przekroczone
4. Pojemność na poziomie minimum 1100 litrów
5. Posiada co najmniej 4 niezależne strefy składowania elektroniki
6. Opcjonalnie posiada możliwość przechowywania komponentów wraz z feederami typu Yamaha CL