

## **Załącznik 5 do SIWZ – zmodyfikowany**

### **OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA**

#### **DOSTAWA RADIOWEJ APARTURY NADAWCZEJ Z APARATURĄ ODBIORCZĄ DLA WYDZIAŁU ELEKTRONIKI, TELEKOMUNIKACJI I INFORMATYKI POLITECHNIKI GDAŃSKIEJ**

Kod klasyfikacji CPV:

32230000-4 Radiowa aparatura nadawcza z aparaturą odbiorczą

## CZĘŚĆ I

### Dostawa radiowej aparatury nadawczej z aparaturą odbiorczą do modernizacji komory bezdechowej

- 1/ szerokopasmowy mikrofalowy wzmacniacz mocy – .....1 szt,
- 2/ szerokopasmowy niskoszumowy wzmacniacz mikrofalowy – ..... 1 szt,
- 3/ referencyjna antena nadawcza – ..... 1 szt,
- 4/ zestaw mikrofalowych przewodów pomiarowych- ..... 1 szt,
- 5/ przełącznik mikrofalowy do wyboru toru pomiarowego PXI – ..... 1 szt,
- 6/ przełącznik mikrofalowy do automatyzacji wyboru polaryzacji pomiarowej –  
1 szt,
- 7/ mikrofalowe złącze obrotowe – .....1 szt,
- 8/ zestaw wzorców kalibracyjnych – ..... 1 szt.

<b>1. Szerokopasmowy mikrofalowy wzmacniacz mocy</b>	
Zakres częstotliwości pracy	Przynajmniej od 18 GHz do 44 GHz
Wzmocnienie sygnału	Przynajmniej 43 dB +/- 5dB w całym paśmie pracy
P1dB	Przynajmniej 33 dBm
VSWR wejścia	Nie przekraczające 1.9
Napięcie zasilania	+15 VDC
Maksymalny pobór prądu	Nie przekraczający 2A w trakcie pracy
Maksymalny poziom sygnału wejściowego RF dla sygnału ciągłego (brak uszkodzeń wzmacniacza)	Przynajmniej -10 dBm
Izolacja	Przynajmniej 50 dB
Złącza RF	2.4 mm, żeńskie
Wymiary wzmacniacza ze złączami RF	Nie przekraczające 282 mm x 105 mm x 33 mm
Obudowa wzmacniacz	Niklowana, wykonana z aluminium i miedzi
Uwagi	Wzmacniacz dostarczony z radiatorem, który zapewni mu stabilną pracę

<b>2.Szerokopasmowy niskoszumny wzmacniacz mikrofalowy</b>	
Zakres częstotliwości pracy	Przynajmniej od 0.01 GHz do 45 GHz

Wzmocnienie sygnału	Przynajmniej 36 dB @ 18 GHz, oraz 33 dB @ 40 GHz
Zmiany wzmocnienia względem temperatury	Poniżej 0.6 dB w całym paśmie pracy
P1dB	Przynajmniej 23 dBm @ 18 GHz, oraz 19.5 dB @ 40 GHz
Współczynnik szumu	Nie przekraczający 6 dB @ 1 - 18 GHz, oraz 8 dB @ 20 - 40 GHz
VSWR wejścia	Nie przekraczające 1.4
Napięcie zasilania	+12 VDC
Maksymalny pobór prądu	Nie przekraczający 450 mA w trakcie pracy
Izolacja	Przynajmniej 65 dB w całym paśmie pracy
Złącza RF	2.4 mm, żeńskie
Wymiary wzmacniacza ze złączami RF	Nie przekraczające 53 mm x 46 mm x 15 mm (bez radiatora)
Obudowa wzmacniacz	Pozłacana, wykonana z aluminium i miedzi
Uwagi	Wzmacniacz dostarczony z radiatorem, który zapewni mu stabilną pracę

<b>3. Referencyjna antena nadawcza</b>	
Pasma pracy	Pokrywające zakres od 5 GHz do 50 GHz lub szerszy
Zysk	Co najmniej 4 dBi @ 5 GHz, 8 dBi @ 13 GHz, 10 dBi @ 25 GHz, 12 dBi @ 40 GHz
VSWR	nie przekraczający 2 w paśmie od 10 do 50 GHz
Polaryzacja	dwie ortogonalne polaryzacje liniowe
Złącza	2 złącza współosiowe żeńskie, 2.4 mm
Izolacja pomiędzy złączami sygnałowymi	poniżej -27 dB
Materiał korpusu	Aluminium
Wymiary	nie przekraczające 47 mm (wysokość) x 47 mm (szerokość) x 90 mm (długość)
Dokumentacja	dane pomiarowe i kalibracyjne dostarczone w formie papierowej lub elektronicznej

<b>4. Zestaw mikrofalowych przewodów pomiarowych</b>	
Impedancja przewodu	Mieszcząca się w przedziale 50 ohm $\pm$ 1 ohm
Zakres częstotliwości przewodu zakończonego	DC – 46 GHz

złączami	
Efektywność ekranowania	Co najmniej 90 dB na częstotliwości 18 GHz
Prędkość propagacji	Przynajmniej 76 % prędkości propagacji fali w próżni
Typowe tłumienie sygnału dla przewodu	Nie przekraczające 0.5 dB / m na częstotliwości 2 GHz Nie przekraczające 1.5 dB / m na częstotliwości 13 GHz Nie przekraczające 2.0 dB / m na częstotliwości 24 GHz Nie przekraczające 2.5 dB / m na częstotliwości 35 GHz Nie przekraczające 2.9 dB / m na częstotliwości 46 GHz
Stabilność fazy na zmianę temperatury	Poniżej 1500 ppm temperatury od -40 °C do +85 °C
Stabilność fazy przy zagięciach	Zmiana fazy poniżej 1.2 ° / 360 ° / GHz
Maksymalna dopuszczalna moc dla sygnału CW	Przynajmniej 50 W @ 20 GHz
Zewnętrzna średnica przewodu	Nie przekraczająca 4.2 mm
Minimalny promień gięcia	22 mm
Złącza i długości elementów zestawu	1x długość: 10 m ± 1%; złącza: 2,4 mm męskie - 2,4 mm męskie 1x długość: 3 m ± 1%; złącza: 2,4 mm męskie - 2,4 mm męskie 7x długość: 0,3 m ± 1%; złącza: 2,4 mm męskie - 2,4 mm męskie 1x długość: 0,3 m ± 1%; złącza: 2,4 mm męskie - 2,4 mm żeńskie

<b>5. Przełącznik mikrofalowy do wyboru toru pomiarowego PXI</b>	
Impedancja wrót	Mieszcząca się w przedziale 50 ohm ± 1 ohm
Zakres częstotliwości pracy	DC – 50 GHz
Konfiguracja/Typ	2x SPDT
Typ złącz sygnałowych	2,4 mm, żeńskie
Oczekiwana żywotność	Minimum 10 000 000 przełączeń
Straty wtrąceniowe	Maksymalnie 0.4 dB @ 10 GHz 0.6 dB @ 30 GHz 1.2 dB @ 50 GHz
VSWR	Nie przekraczający 2
Maksymalna dopuszczalna moc wejściowa	Minimalnie 50 W @ 10 GHz 10 W @ 30 GHz 4 W @ 50 GHz

Izolacja	Nie mniejsza niż 50 dB
Kompatybilność	Kompatybilny z posiadaną obudową PXI - NI PXIe-1082

<b>6. Przełącznik mikrofalowy do automatyzacji wyboru polaryzacji pomiarowej</b>	
Impedancja wrót	Mieszcząca się w przedziale 50 ohm ± 1 ohm
Zakres częstotliwości pracy	DC – 50 GHz
Konfiguracja/Typ	SPDT - Absorpcyjny
Typ złącz sygnałowych	2,4 mm, żeńskie
Oczekiwana żywotność	Minimum 1 000 000 przełączeń
Straty wtrąceniowe	Maksymalnie 0.5 dB @ 10 GHz 0.9 dB @ 20 GHz 1.3 dB @ 50 GHz
VSWR	Nie przekraczający 2.3
Maksymalna dopuszczalna moc wejściowa	Minimum 1 W
Izolacja	Nie mniejsza niż 60 dB
Napięcie zasilania	24 V
Interfejs sterowania	TTL

<b>7. Mikrofalowe złącze obrotowe</b>	
Pasma pracy	DC - 50 GHz
Rodzaj złączy	Dwa złącza współosiowe 2.4 mm, żeńskie
VSWR	Maksymalnie 1.31 @ 10 GHz 1.41 @ 26.5 GHz 1.72 @ 50 GHz
Wariacja VSWR względem obrotu	Maksymalnie 0.06 @ 26.5 GHz 0.21 @ 50 GHz
Straty wtrąceniowe	Maksymalnie 0.32 dB @ 10 GHz 0.52 dB @ 26.5 GHz 0.92 dB @ 50 GHz
Wariacja strat wtrąceniowych względem obrotu	Maksymalnie 0.11 dB @ 26.5 GHz 0.16 dB @ 50 GHz
Wariacja fazy względem obrotu	Maksymalnie 1° @ 26.5 GHz 2° @ 50 GHz

Maksymalna prędkość obrotu	200 rpm
Żywotność	Minimum 5 000 000 obrotów
Materiał	Obudowa wykonana ze stopu miedzi, częściowo posrebrzana Złącza wykonane ze stopu miedzi, pozłacane
Otwory montażowe	3 otwory montażowe o średnicy 3.2 mm, rozmieszczone co 120° na okręgu o średnicy 19.1 mm
Wymiary	Nie przekraczające Ø25.4 mm x 35.5 mm

<b>8. Zestaw wzorców kalibracyjnych</b>	
Pasma pracy	Przynajmniej od DC do 9 GHz
Typ zestawu	Mechaniczny, OSL
Złącza	Współosiowe, 3.5 mm
Impedancja	50 Ohm
Zakres temperatury pracy	Przynajmniej w zakresie od +15°C do +35°C
Standardy kalibracyjne	<ul style="list-style-type: none"> <li>- szerokopasmowe dopasowanie 3.5 mm, złącze męskie</li> <li>- szerokopasmowe dopasowanie 3.5 mm, złącze żeńskie</li> <li>- szerokopasmowe przesunięte rozwarcie 3.5 mm, złącze męskie</li> <li>- szerokopasmowe przesunięte rozwarcie 3.5 mm, złącze żeńskie</li> <li>- szerokopasmowe przesunięte zwarcie 3.5 mm, złącze męskie</li> <li>- szerokopasmowe przesunięte zwarcie 3.5 mm, złącze żeńskie</li> </ul>
Akcesoria	<ul style="list-style-type: none"> <li>- klucz dynamometryczny kompatybilny z dostarczonym zestawem, 0.9 Nm</li> <li>- 2 uchwyty do standardów</li> <li>- certyfikat pomiarowy</li> </ul>

## CZĘŚĆ II

### DOSTAWA RADIA PROGRAMOWALNEGO

1. Zestaw radia programowalnego – 2 sztuki
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Urządzenie radia programowalnego: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Urządzenie bazujące na architekturze typu procesorowo-logicznej (PS-PL);</li> <li>○ Część procesorowa (PS) posiadająca: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wbudowaną pamięć nieulotną typu eMMC o pojemności min. 16 GB</li> <li>▪ Min. 4 GB pamięci DDR4</li> <li>▪ Procesor (APU) z min. czterema rdzeniami fizycznymi;</li> <li>▪ Częstotliwość zegara procesora (APU) min. 1200 MHz;</li> <li>▪ Możliwość uruchomienia systemu Linux na procesorze wewnętrznym urządzenia (praca autonomiczna);</li> <li>▪ Procesor pomocniczy (RPU) części PS z min. dwoma rdzeniami fizycznymi;</li> <li>▪ <b>Częstotliwość zegara procesora pomocniczego (RPU) min. 500 MHz;</b></li> <li>▪ Interfejs Ethernet 1 Gb/s do zarządzania pracą urządzenia;</li> <li>▪ Min. dwa interfejsy typu USB-C (min. jeden jako interfejs do części PS, min. jeden jako interfejs JTAG);</li> </ul> </li> <li>○ Część logiczna wyposażona w macierz FPGA (PL) zawierającą: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Min. 930000 komórek logicznych;</li> <li>▪ Min. 13 Mb pamięci wewnętrznej w FPGA;</li> <li>▪ min. 8 GB pamięci zewnętrznej DDR w części logicznej (PL), dopuszcza się dwa moduły po 4 GB każdy</li> <li>▪ Dwa interfejsy sieciowe typu QSFP28 umożliwiające pracę z szybkością 10/100 Gb/s;</li> <li>▪ Interfejs iPass+ zHD typu PCIe Gen3x8;</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dwa interfejsy typu GPIO w formie złączy HDMI;</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wejście / wyjście sygnału wyzwalającego typu SMA-F;</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sekcja urządzenia odpowiedzialna za próbkowanie sygnałów w paśmie podstawowym wyposażona w:</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Przetworniki cyfrowo-analogowe (DAC), o rozdzielczości min. 14 bitów, z szybkością próbkowania 500 MS/s;</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Przetworniki analogowo-cyfrowe (ADC), o rozdzielczości min. 12 bitów, z szybkością próbkowania 500 MS/s;</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Tor RF urządzenia odpowiedzialny za przetwarzanie sygnałów w paśmie wysokich częstotliwości wyposażony w:</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 4 kanały w torze odbiorczym;</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 4 kanały w torze nadawczym;</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Zakres częstotliwości pracy torów odbiorczych i nadawczych min. od 1 MHz do 7,2 GHz z krokiem &lt;1 Hz;</b></li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Możliwość rejestracji i emisji sygnałów o szerokości pasma do 400 MHz;</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Urządzenie posiadające możliwość obsługi za pomocą dedykowanych bibliotek programowych zawierających API dla języków programowania min. C++/Python;</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Urządzenie posiadające wbudowany oscylator kwarcowy GPSDO zapewniający sygnał referencyjny 1 PPS oraz 10 MHz;</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Urządzenie posiadające złącze zewnętrznej, aktywnej anteny GPS typu SMA-F;</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Urządzenie posiadające wejście zewnętrznego sygnału referencyjnego 10 MHz typu SMA-F;</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Urządzenie posiadające wejście zewnętrznego sygnału referencyjnego PPS typu SMA-F;</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ W zestawie z dedykowanym zasilaczem 230 V i kablem zasilającym urządzenie (zasilacz z europejskim wtykiem);</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ W zestawie kabel połączeniowy typu QSFP28 – SFP28/SFP+ (6 sztuk);</li> </ul>