Zał. nr 2 do zapytania ofertowego

**Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia**

**Zadanie nr 1**

**SYSTEM DO POMIARU PARAMETRÓW URZĄDZEŃ TECHNIKI RFID**

1. **INFORMACJE OGÓLNE O SYSTEMIE**

Przedmiot zamówienia stanowi zestaw pomiarowy, przeznaczony do wyznaczania parametrów technicznych i użytkowych elektronicznych identyfikatorów (ang. *transponders*), a także systemów techniki radiowej identyfikacji obiektów pracujących w paśmie HF i UHF.

Przedmiotowy zestaw składa się z następujących części: urządzenia pomiarowego, pakietów oprogramowania oraz akcesoriów stanowiących uzupełnienie jego wyposażenia, które w całości umożliwiają:

* wyznaczanie czułości (ang. *sensitivity/threshold*) identyfikatora;
* badanie parametrów zjawiska rozproszenia wstecznego (ang. *backscatter communication*);
* pomiar charakterystyki promieniowania (ang. *radiation pattern*) anteny, identyfikatora lub elektronicznie oznakowanego obiektu;
* wyznaczanie zasięgu działania (ang. *range*) identyfikatora w systemie RFID;
* wykonywanie operacji zapisu/odczytu (ang. *read/write*) na wewnętrznej pamięci identyfikatora;
* porównywanie i dokonywanie selekcji identyfikatorów na podstawie wybranych parametrów;
* dokonywanie integracji projektowanego systemu RFID;
* wspomaganie procesu projektowania identyfikatorów (dobór materiałów, wybór typu chipu, charakterystyka parametrów chipu/anteny/identyfikatora itp.);
* badanie niezawodności i wydajności projektowanego systemu RFID (dobór identyfikatora do zadanej aplikacji, charakterystyka procesu znakowania obiektów, pozycjonowanie urządzeń RFID w systemie itp.)

1. **URZĄDZENIE POMIAROWE**
2. parametry dla pasma UHF

* zakres częstotliwości: 800 – 1000 MHz z rozdzielczością 100 kHz;
* wyjście TX:
  + konfiguracja zapewniająca uzyskanie maksymalnie 36 dBm mocy promieniowania;
  + minimalnie na porcie: -20 dBm;
  + rozdzielczość: 0,1 dB;
  + dokładność: ±1 dB;
  + powtarzalność: 0,1 dB;
* wejście RX:
  + czułość: <-85 dBm
  + maksymalnie na wejściu: +18 dBm;
  + rozdzielczość: 0,1 dB;
  + dokładność: ±1 dB;
  + powtarzalność: 0,2 dB;

1. parametry dla pasma HF

* zakres częstotliwości: 10 – 30 MHz z rozdzielczością 10 kHz;
* wyjście TX:
  + zakres: -10…+25 dBm;
  + rozdzielczość: 0,1 dB;
  + dokładność: ±1 dB;
  + jednorodność: ±0,5 dB;
* wejście RX: maksymalnie na wejściu +25 dBm;

1. parametry dodatkowe

* złącza sygnałowe RF: 4xN(f) – UHF TX, UHF RX, HF TX, HF RX;
* komunikacja z PC: ethernet (RJ-45);
* dodatkowe złącza: we/wy 25-pin D-SUB, RS232 9-pin D-SUB.

1. **PAKIETY OPROGRAMOWANIA KONTROLNO-STERUJĄCEGO**
   1. **Pakiety dla pasma UHF**
2. pakiet do wspomagania procesu projektowania identyfikatorów RFID zgodnych z wymaganiami protokołu komunikacyjnego EPC Class1 Gen2, ustandaryzowanego unormowaniem ISO/IEC 18000-63 (wcześniej ISO/IEC 18000-6), zapewniający:

* wyznaczanie czułości identyfikatora:
  + weryfikacja wydajności i strojenie identyfikatorów;
  + pomiar rozstrojenia i zasięgu działania identyfikatora lokowanego na różnych podłożach;
  + wzajemne porównywanie identyfikatorów, pozycji urządzeń w systemie RFID;
  + porównywanie wyników symulacji i pomiarów;
  + badanie parametrów zjawiska rozproszenia wstecznego:
  + pomiar mocy fali odbitej od identyfikatora;
  + ciągła weryfikacja operacji przy różnej mocy wyjściowej;
  + zbiorowe badanie identyfikatorów pozostających we wzajemnej bliskości;
  + badanie parametrów budżetu energetycznego (ang. *backscatter link budget*):
  + testy ograniczeń komunikacyjnych;
  + testy zasięgu działania z zadanym układem czytnika/programatora (RWD – ang. *Read/Write Device*);
  + wzajemne porównania różnych identyfikatorów z ustawieniami systemu RFID;
  + wyznaczanie czułości na zadanym kierunku (ang. *orientation sensitivity*) z obsługą dedykowanego pozycjonera omówionego w P.4.2:
  + pomiar charakterystyki promieniowania identyfikatora lub elektronicznie oznakowanego obiektu (w tym także dla zadanej populacji identyfikatorów/obiektów);
  + wyznaczanie optymalnego położenia identyfikatora/elektronicznie oznaczonego obiektu;
  + badania wpływu obiektów na charakterystykę promieniowania;
  + wyznaczanie zasięgu działania w systemie RFID:
  + weryfikacja oczekiwanego zasięgu działania w zadanym systemie RFID oraz badanie jego zmienności dla rozrzutu parametrów układu RWD;
  + weryfikacja wyboru identyfikatora w odniesieniu do zadanej aplikacji systemu RFID i parametrów układu RWD;
  + szczegółowe badania zjawiska rozproszenia wstecznego w zależności od zadanych parametrów układu RWD;

1. pakiet do wspomagania badań (m.in. czułości, zjawiska rozproszenia wstecznego, czułości na zadanym kierunku, zasięgu działania) na populacji identyfikatorów RFID zgodnych z wymaganiami protokołu komunikacyjnego EPC Class1 Gen2, ustandaryzowanego unormowaniem ISO/IEC 18000-63 (wcześniej ISO/IEC 18000-6), zapewniający:
   * pomiar właściwości pojedynczego identyfikatora w większej populacji;
   * badanie jakości działania identyfikatorów w populacjach;
   * dokonywanie inwentaryzacji populacji identyfikatorów za pomocą dedykowanego edytora.
   1. **Pakiet dla pasma HF**

Pakiet do wspomagania procesu projektowania identyfikatorów RFID zgodnych z wymaganiami różnych protokołów komunikacyjnych (ISO/IEC 15693, ISO/IEC 14443A, ISO/IEC 14443B, ISO/IEC 18000-3, a także Sony Felicia), zapewniający:

* + wyznaczanie czułości identyfikatora:
* weryfikacja wydajności i strojenie identyfikatorów;
* pomiar rozstrojenia i zasięgu działania identyfikatora lokowanego na różnych podłożach;
* wzajemne porównywanie identyfikatorów, pozycji urządzeń w systemie RFID;
* porównywanie wyników symulacji i pomiarów;
  + badanie parametrów zjawiska modulacji amplitudy za pomocą kluczowanej rezystancji (ang. *load modulation*):
* poszukiwanie wartości mocy dla zapewnienia prawidłowej komunikacji;
* ciągła weryfikacja operacji przy różnej mocy wyjściowej;
* wyznaczanie zasięgu działania w systemie RFID (z obsługą dedykowanego pozycjonera omówionego w P.4.6):
* weryfikacja oczekiwanego zasięgu działania w zadanym systemie RFID oraz badanie jego zmienności dla zadanych parametrów układu RWD;
* weryfikacja wyboru identyfikatora w odniesieniu do zadanej aplikacji systemu RFID i parametrów układu RWD;
* prowadzenie pasywnych testów układów antenowych (bez zamontowanego chipu).

1. **AKCESORIA**
   1. **Zestaw do szerokopasmowych pomiarów w paśmie UHF**
2. sprzęgacz kierunkowy:
   * pasmo częstotliwości: 600 – 1300 MHz;
   * impedancja: 50 Ω;
   * tłumienność wtrąceniowa TX-ANT: 1,2 dB;
   * tłumienność wtrąceniowa ANT-RX: 6,5 dB;
   * maksymalna moc wejściowa: 250 W (+54 dBm);
3. antena szerokopasmowa:
   * pasmo częstotliwości: 600 – 1300 MHz;
   * impedancja: 50 Ω;
   * nominalny zysk energetyczny: 5 dBi (zależność w funkcji częstotliwości dostarczona w dokumentacji);
   * polaryzacja: liniowa;
   * złącze: SMA(f);
4. przewód RF 1,8 m;
5. składany masz antenowy o regulowanej wysokości 50-150 cm;
6. maszt identyfikatora o regulowanej wysokości 50-150 cm;
7. teleskopowy maszt identyfikatora o wysokości 35 cm;
8. akcesoria RF;
9. walizka transportowa (odporna na wstrząsy).
   1. **Stolik obrotowy identyfikatora**
10. automatyczne wyznaczanie w systemie parametrów na zadanym kierunku;
11. pełna współpraca z urządzeniami systemowymi i oprogramowaniem kontrolno-sterującym;
12. średnica: 50 cm;
13. nośność: 20 kg;
14. krok obrotu: 1o, 5o, 10o, 15o lub 30o;
15. interfejs komunikacyjny: USB.
    1. **Zestaw do podstawowych pomiarów w paśmie UHF i HF**
16. cyrkulator z tłumikiem dla pasma UHF:
    * pasmo częstotliwości: 800 – 1000 MHz;
    * impedancja: 50 Ω;
    * izolacja TX-RX: >20 dB;
    * tłumienność wtrąceniowa TX-ANT: 0,2 dB;
    * tłumienność wtrąceniowa ANT-RX: 0,2 dB;
    * maksymalna moc wejściowa: 10 W (+40 dBm);
    * tłumik 6 dB
17. antena panelowa pasma UHF:
    * pasmo częstotliwości: 800 – 1000 MHz;
    * impedancja: 50 Ω;
    * nominalny zysk energetyczny: 8 dBi (zależność w funkcji częstotliwości dostarczona w dokumentacji);
    * polaryzacja: liniowa;
    * złącze: N(f);
18. przewód RF 1,8 m;
19. stojak identyfikatora wykonany z materiałów obojętnych dla pasma UHF;
20. antena pętlowa o średnicy 145 mm dla pasma HF;
21. antena pętlowa o średnicy 60 mm dla pasma HF;
22. przewód RF N(m)-SMA(m);
23. sprzęgacz dla pasma UHF:
    * pasmo częstotliwości: 10 – 30 MHz;
    * impedancja: 50 Ω;
24. akcesoria RF;
25. walizka transportowa (odporna na wstrząsy).
    1. **Zestaw materiałów referencyjnych o rozmiarach 130x130 mm**
26. karton: grubość 2 mm, gęstość 0,75 g/cm3;
27. szkło: grubość 4 mm, dwutlenek krzemu 73%, węglan sodu 15%, węglanu wapnia 10%, dodatki 2%;
28. PTFE: grubość 4 mm, gęstość 2,18 g/cm3, Guarniflon PTFE G400;
29. guma: grubość 2 mm, gęstość 1,55g/cm3 , SBR standard;
30. włókno szklane: grubość 3,2 mm, gęstość 1,85 g/cm3, Ventec VT-481;
31. polycetal: grubość 4 mm, gęstość 1,41 g/cm3, Ertacetal C;
32. PVC: grubość 4 mm, gęstość 1,4g/cm3, Etradur.
    1. **Identyfikator testowy dla pasma UHF**

Testowy identyfikator pasma UHF ze złączem RF (tłumienie 0 dB) wykorzystywany z pozostałymi urządzeniami i oprogramowaniem systemowym do pomiaru anten RWD.

* 1. **Pozycjoner zasięgu działania systemu pasma HF**

1. automatyczne wyznaczanie w systemie zasięgu działania pomiędzy elektronicznym identyfikatorem i anteną RWD;
2. pełna współpraca z urządzeniami systemowymi i oprogramowaniem kontrolno-sterującym;
3. interfejs: RS232/USB.
4. **UWAGI KOŃCOWE**
5. dostępna dokumentacja techniczna w języku angielskim;
6. gwarancja: minimum 1 rok.

**Zadanie nr 2**

**MOBILNY SYSTEM DO POMIARU WYBRANYCH PARAMETRÓW URZĄDZEŃ RADIOWYCH**

1. **INFORMACJE OGÓLNE O SYSTEMIE**

Przedmiot zamówienia stanowi mobilny system pomiarowy, przeznaczony do wyznaczania zespolonej przenikalności elektrycznej dla cienkich materiałów dielektrycznych, a także innych parametrów urządzeń radiowych za pomocą jednoportowego analizatora sieci (VNA – ang. *Vector Network Analyzer*). Przedmiotowy system składa się z urządzenia pomiarowego do określania właściwości dielektrycznych materiałów wektorowego analizatora sieci oraz pakietu dedykowanego oprogramowania do wyznaczania parametrów materiałów dielektrycznych (*εr*, tan*δ*) oraz innych parametrów urządzeń radiowych (*SWR*, *return loss*, *cable loss*, *phase*, *expand phase*, *Smith chart diagram*, *DTF SWR*, *DTF return loss*, *group delay*, *lin magnitude*).

1. **DANE TECHNICZNE**
2. **wyznaczanie parametrów materiałów dielektrycznych**

* wyznaczanie zespolonej przenikalności elektrycznej: laminatów, szkła, tworzyw sztucznych, materiałów tekstylnych itp.;
* wyznaczanie zespolonej przenikalności elektrycznej dla próbek materiałów w zakresie grubości: 0,3-3 mm;
* możliwość wyznaczania względnej przenikalności elektrycznej do wartości: 25;
* metoda pomiaru: nieniszcząca (próbka wkładana i wyjmowana z urządzenia pomiarowego);
* wyznaczanie zespolonej przenikalności elektrycznej materiałów dielektrycznych w przedziale częstotliwości: od 3 MHz do 6 GHz;

1. **parametry VNA**

* impedancja: 50 Ω;
* liczba portów: 1;
* typ złącza: N;
* zakres częstotliwości pracy: od 1 MHz do 6 GHz;
* rozdzielczość pomiaru: 20 Hz;
* liczba punktów pomiarowych: do 100 001;
* pasmo pomiaru: od 10 Hz do 100 kHz;
* typowy zakres dynamiki: 109 dB;
* moc wyjściowa obejmująca zakres: od -35 dBm do -3 dBm;
* rozdzielczość: 0,25 dB;
* dokładność: +/- 1,5 dB;
* maksymalne poziom sygnału na wejściu: +23 dBm;
* maksymalne napięcie stałe na wejściu: 50 V;
* typowy czas pomiaru dla jednego punktu: 100 μs.

1. **dodatkowe akcesoria**

zestaw dedykowanych próbek materiałów do kalibracji systemu podczas wyznaczania zespolonej przenikalności elektrycznej dla cienkich materiałów dielektrycznych.

1. **UWAGI KOŃCOWE**

* dostępna dokumentacja techniczna w języku angielskim;
* gwarancja: minimum 24 miesiące.