

Część I:

Pozycja 1: Tester radiokomunikacyjny z VoIP – 3 komplety (OTL, OWC WR, OGC BY)

Przedmiotem zamówienia jest tester radiokomunikacyjny z funkcją pomiarów VoIP – urządzenie umożliwiające pomiar parametrów, serwis techniczny i kalibrację urządzeń radiokomunikacyjnych VHF/UHF pracujących dla potrzeb zabezpieczenia kontroli ruchu lotniczego. Tester musi umożliwiać co najmniej:

Dla urządzeń nadawczych:

- Pomiar mocy sygnału RF (wyrażony w Wat, dBm);
- Pomiar VSWR mostek lub poprzez akcesoryjne opcjonalne urządzenie pomiarowe;
- Pomiar częstotliwości sygnału RF;
- Pomiar odstrojenia od częstotliwości (offset) wyrażony w ppm i Hz;
- Pomiar poziomu modulacji (wyrażony w %);
- Pomiar poziomu zniekształceń (wyrażony w %).

Dla urządzeń odbiorczych:

- Pomiar czułości (SINAD) (wyrażony w dB);
- Pomiar poziomu SQL (wyrażony w dBm i uV);
- Pomiar poziomu zniekształceń (wyrażony w %);
- Pomiar poziomu sygnału AF (wyrażony w dBm i Voltach);
- Pomiar odstrojenia od częstotliwości (offset);
- Pomiar pasma częstotliwości pośredniej.

Dla filtrów i anten:

- Pomiar charakterystyki anteny (Return Loss, VSWR);
- Pomiar tłumienia filtrów antenowych;
- Strojenie filtrów antenowych.

Tester musi posiadać co najmniej:

- Generator sygnałowy, z możliwością modulacji AM, FM;
- Możliwość wykonania pomiarów VoIP zgodnie z normą ED137B/C oraz pomiar opóźnienia audio nadajnika VoIP;
- Generator śledzący (tracking generator);
- Generator audio (minimum 2);
- Miernik mocy przynajmniej 199 W (dopuszcza się rozwiązanie, w którym urządzenie zapewni pomiar do 150 W w CW bez tłumika zewnętrznego w zakresie częstotliwości 1 MHz – 3 GHz i moc > 150 W z tłumikiem zewnętrznym);
- Pomiar sygnałów RF na poziomie minimum -150 dBm (dopuszcza się urządzenie, które w trybie analizatora widma ma specyfikowany poziom szumów własnych < -150 dBm znormalizowany dla RBW=1 Hz w zakresie częstotliwości 1 MHz – 3 GHz);
- Miernik modulacji AM (głębokość modulacji) i FM (dewiacja);
- Miernik poziomu sygnału audio (wyrażony dBm oraz Voltach);
- Miernik SINAD, zniekształceń audio
- Oscyloskop;
- Wewnętrzny, programowo załączany filtr CCITT;
- Miernik częstotliwości RF w trybach: ręcznym i automatycznym;
- Analizator widma;

- 2 złącza RF; złącze RF typu N o impedancji 50 Ω (wskazane jedno złącze RF typu BNC o impedancji 50 Ω (2) lub w złącza typu N z dodatkowym zewnętrznym adapterem do standardu BNCE (złącza muszą być wyposażone w zabezpieczenia i sygnalizację podania zbyt dużej mocy);
- Minimum 2 złącza typu BNC dla sygnałów AF (wejscie i wyjście sygnałów AF wyposażone w wewnętrzny, programowo załączany układ dopasowujący impedancję do 600 Ω (dopuszcza się dostarczenie zewnętrznego aktywnego układu dopasowania, poprzez zewnętrzny układ dopasowania impedancji, oferujący impedancje 50 Ω , 150 Ω , 300 Ω , 600 Ω);
- Złącze RJ45 do komunikacji z PC, Połączenie z komputerem [Windows] za pomocą web server i/lub zdalny pulpit (umożliwiające przesyłanie zrzutów ekranu, wyników pomiaru i zdalne logowanie za pomocą WEBa);
- Złącze USB do podłączenia myszki komputerowej;
- Możliwość zapisania na dedykowanej pamięci zewnętrznej zrzutów ekranu, wyników pomiaru oraz ustawień testera;
- Kolorowy ekran LCD o wysokim kontraście umożliwiającą pracę w terenie otwartym;
- Zasilanie sieciowe oraz bateryjne z wbudowanymi akumulatorami i zewnętrznym adapterem AC 230V do DC wraz z ładowarką;
- Oprogramowanie pozwalające na analizę sygnału VoIP;
- Analizator tłumienia filtrów RF (dopuszcza się rozwiązanie wbudowanego generatora śledzącego i analizatora widma, gdzie dzięki funkcjonalności pomiaru odniesienia i pomiaru docelowego można wyznaczać tłumienność kabli, akcesoriów RF, w tym filtrów RF);
- Analizator antenowy [wartości VSWR względem częstotliwości].

Wyposażenie dodatkowe:

- Tłumiki 30 dB, min. 200W, 50 Ω ;
- Dedykowany mostek VSWR (RF Bridge) o impedancji 50 Ω , posiadający 3 złącza N żeńskie, pracującego w zakresie częstotliwości 1MHz–3GHz, charakteryzującego się kierunkowością ≥ 30 dB w zakresie 10MHz–3GHz, i charakteryzującego się stratami między wejściem sygnału a wyjściem testowym < 10dB;
- Feedthrough termination BNC 600 Ω , symetryzator AF (może być zewnętrzny);
- BNC 600 Ω set, AF OUT szeregowy + AF IN równoległy;
- Licencja i narzędzia do pomiarów VoIP (LAN), generator i analizator;
- Kabel zasilający (wtyczka TYP E/F);
- Instrukcja obsługi w wersji w języku polskim i angielskim;
- Torba transportowa (umożliwiająca wykonywanie pomiarów bez wyjmowania testera);
- Dedykowana walizka transportowa;
- Aktualne świadectwo kalibracji/wzorcowania dla oferowanego urządzenia wydane przez podmiot działający zgodnie z ISO/IEC 17025 lub równoważną z uwzględnieniem wyników pomiarów;
- Producent testera radiokomunikacyjnego posiada autoryzowane przedstawicielstwo i serwis na terenie UE/EOG.

Pozycja 2: Tester ILS/VOR – 3 komplety (OMC KT, OMC KK, OMC RZ)

Przedmiotem zamówienia jest tester ILS/VOR – przenośny przyrząd do pomiarów w terenie urządzeń ILS GP, LLZ, VOR.

Minimalne wymagania zamawiającego:

- Zakres częstotliwości 70 MHz – 410 MHz;
- Rozdzielczość ustawień częstotliwości 100 Hz;
- Wejście RF w postaci złącza N o impedancji równej 50 Ω ;

- Dwa oddzielne moduły odróbki sygnałów z funkcją ciągłej i jednoczesnej analizy CRS i CLR;

Przyrząd ma umożliwiać pomiary w niemniejszych zakresach lub dokładnością:

- Częstotliwości sygnału wejściowego:

ILS GP 108-112 MHz, ILS LLZ 320-340 MHz, VOR 108-118 MHz

- ILS:

Poziom sygnału wejściowego od -79 dBm do +9 dBm;

Pomiar głębokości modulacji z dokładnością co najmniej 0,6%, różnicy głębokości modulacji syg. 90 i 150Hz z dokładnością co najmniej 0,09 % DDM \pm 0,3 % zmierzonej wartości;

- VOR:

Pomiar azymutu z dokładnością $\pm 0,3^\circ$ dla sygnału wejściowego o poziomie mniejszym od -81dBm i dokładnością $\pm 0,1^\circ$ dla sygnału wejściowego większego od 79dBm głębokości modulacji AM co najmniej.

Miernik ma umożliwiać:

- Komunikację LAN (zdalne włączanie, wyłączanie pomiarów wykonywanych w zadanym interwale czasowym);

- Przegrywanie zapisanych pomiarów poprzez złącze USB;

- Montaż monopodu (statywu) i anteny dipolowej do obudowy urządzenia.

Wposażenie i wymagania dodatkowe:

- Kolorowy wyświetlacz minimum 6,4";

- Czas pracy na baterii nie krótszy niż 6h w zakresie temperatur +10 °C do +45 °C;

- Zasilanie urządzenia 100-240 V AC;

- Zakres temperatur pracy nie mniejszy niż -10 °C do +45 °C;

- Waga samego przyrządu z baterią (bez zestawu antenowego) nie większa niż 10 kg;

- Torba transportowa odporna na warunki zewnętrzne (umożliwiająca wykonywanie pomiarów bez wyjmowania testera);

- Antena pomiarowa na wysięgniku/tyczce teleskopowej o długości po rozłożeniu, co najmniej 250 cm i maksymalnej długości 130 cm po złożeniu. Tyczka/wysięgnik teleskopowy ma mieć wbudowany wskaźniki umożliwiające zweryfikowanie pozycji pionowej podczas pomiaru, sztywność układu podczas pomiaru ma umożliwiać pracę przy wietrze do 50 km/h;

- Zestaw montażowy anteny/dipola do obudowy urządzenia;

- Torba na antenę i tyczkę/wysięgnik;

- Walizka transportowa na miernik oraz akcesoria;

- Akumulator;

- Zasilacz;

- Aktualne świadectwo kalibracji/wzorcowania dla oferowanego urządzenia z uwzględnieniem wyników pomiarów;

- Producent testera posiada autoryzowane przedstawicielstwo i serwis na terenie UE/EOG.

Pozycja 3: Kierunkowa sonda mocy – 2 sztuki (OMC RZ, OWC WR)

Przedmiotem zamówienia jest kierunkowa sonda mocy z interfejsem USB.

Urządzenie musi spełniać co najmniej poniższe wymagania:

- Zakres częstotliwości co najmniej w zakresie 25 MHz \div 1 GHz;

- Zakres pomiaru mocy (moc średnia) co najmniej w zakresie 6 mW \div 120 W;

- Maksymalna moc szczytowa (PEP) co najmniej 300 W;

- Impedancja nominalna 50 Ω ;

- Mierzone parametry: pomiar mocy padającej (kierunek przewodzenia) oraz mocy odbitej, pomiar mocy średniej i szczytowej (PEP), a także automatyczne wyliczanie współczynnika fali stojącej (VSWR) / strat odbiciowych (Return Loss);
- Kierunkowość co najmniej 30 dB (dla całego zakresu częstotliwości);
- Złącza toru radiowego (RF): 2 x złącze typu N (żeńskie) – wejście i wyjście;
- Interfejs komunikacyjny: w zestawie musi znajdować się dedykowany adapter/konwerter umożliwiający bezpośrednie podłączenie czujnika do portu USB w komputerze PC lub kompatybilnym urządzeniu pomiarowym. Adapter musi zapewniać jednocześnie zasilanie czujnika oraz transmisję danych pomiarowych;
- Wymóg integracji: Czujnik wraz z dołączonym okablowaniem/adapterem musi być w pełni natywnie kompatybilny z posiadanym przez Zamawiającego sprzętem pomiarowym (testerem radiokomunikacyjnym typu CMA180 oraz analizatorem typu ZPH/ZNH/FSH). Wymagana jest konfiguracja typu plug & play – po podłączeniu czujnika, posiadane urządzenia muszą go automatycznie rozpoznawać, a wyniki pomiarów (moc, VSWR) muszą być wyświetlane bezpośrednio w interfejsie użytkownika tych urządzeń bazowych bez konieczności stosowania zewnętrznego oprogramowania;
- Aktualne świadectwo kalibracji/wzorcowania dla oferowanego urządzenia z uwzględnieniem wyników pomiarów lub równoważne.

Pozycja 4: Tester TACAN/DME – 1 sztuka (OMC KK)

Przedmiotem zamówienia jest przenośne urządzenie do uruchamiania, testowania i serwisowania impulsowych systemów nawigacji naziemnej (DME oraz TACAN), przystosowane do pracy laboratoryjnej oraz polowej.

Urządzenie musi spełniać co najmniej poniższe wymagania:

Parametry toru pomiarowego

- Analizator musi pokrywać pełne pasmo systemów DME/TACAN tj. co najmniej w zakresie 960÷1215 MHz;
- Urządzenie musi charakteryzować się dynamiką pomiarową wynoszącą co najmniej 110 dB;
- Wbudowany detektor szczytowy musi umożliwiać bezpośredni pomiar mocy w zakresie co najmniej -100 dBm ÷ +30 dBm, bez konieczności stosowania zewnętrznych tłumików czy czujników mocy;
- Maksymalna dopuszczalna moc wejściowa impulsu RF, którą można podać na wejście analizatora, musi wynosić co najmniej +36 dBm;
- Analizator musi gwarantować precyzyjny pomiar opóźnienia głównego (Main Delay) z błędem nie większym niż 50 ns.

Wbudowany moduł nadawczy / Interrogator

- Urządzenie musi być wyposażone w zintegrowany, wewnętrzny sprzętowy generator sygnałów zapytania (interrogator) do testowania odbiorników stacji naziemnych. Zamawiający bezwzględnie nie dopuszcza rozwiązań wymagających podłączania zewnętrznych, dodatkowych generatorów sygnałowych;
- Moduł musi posiadać możliwość płynnej regulacji szczytowej mocy wyjściowej w zakresie od nie więcej niż -80 dBm do co najmniej +30 dBm;
- Generator musi pozwalać na płynną zmianę częstotliwości powtarzania impulsów zapytań (Reply Efficiency);
- Urządzenie musi umożliwiać automatyczne generowanie krzywej opóźnienia odpowiedzi w funkcji poziomu impulsu interogatora z krokową zmianą mocy.

Moduł analizy impulsu

- Urządzenie musi umożliwiać szczegółową (oscyloskopową) analizę kształtu odbieranego impulsu;

- Urządzenie musi umożliwiać badanie i graficzną prezentację zjawiska wielodrogowości;
- Moduł musi zapewniać możliwość automatycznej analizy relacji amplitudy oraz relacji fazowej pomiędzy impulsem bezpośrednim a impulsami odbitymi docierającymi do odbiornika.

Wymagania dodatkowe/wyposażenie dodatkowe

- Urządzenie musi być wyposażone we wbudowany moduł zasilania akumulatorowego, umożliwiający w pełni autonomiczną pracę w terenie przez okres co najmniej 2,5 godziny;
- Zestaw do pomiarów polowych: dedykowana kierunkowa antena pomiarowa o konstrukcji reflektora kątownego. Antena musi być dedykowana do wykonywania przestrzennych pomiarów sygnału z eteru i musi pokrywać charakterystyką pracy pasmo systemów TACAN i DME wraz z kablem. Do anteny musi być dołączony dedykowany maszt teleskopowy do pracy w terenie;
- Miękka torba pomiarowa. Konstrukcja torby musi umożliwiać pracę mobilną, zapewniając jednocześnie pełny i bezpośredni dostęp do ekranu dotykowego, klawiatury oraz złączy pomiarowych. Torba musi umożliwiać pracę urządzenie bez wyjmowania;
- Twarda walizka transportowa. Sztywna, wzmocniona skrzynia ochronna, dedykowana i fabrycznie wyprofilowana pod wymiary urządzenia, aby skutecznie absorbować wstrząsy i zabezpieczać elektronikę przed uszkodzeniami mechanicznymi w transporcie.
- Aktualne świadectwo kalibracji/wzorcowania dla oferowanego urządzenia z uwzględnieniem wyników pomiarów;
- Producent testera posiada autoryzowane przedstawicielstwo i serwis na terenie UE/EOG.

Część II:

Pozycja 1: Analizator kabli i anten z analizą widma – 1 sztuka (OMC LB)

Przedmiotem zamówienia jest przenośny, dwuportowy analizator kabli i anten oraz widma radiowego, przeznaczony do pracy terenowej.

Analizator Kabli i Anten

- Zakres pracy w zakresie częstotliwości co najmniej 2 MHz ÷ 4 GHz;
- Rozdzielczość ustawienia częstotliwości nie wyższa niż 1 Hz;
- Konfigurowalna przez użytkownika liczba punktów pomiarowych co najmniej do 2500;
- Maksymalny czas pomiaru nie gorszy niż 0,3 ms na punkt pomiarowy dla pomiarów odbicia;
- Urządzenie musi umożliwiać co najmniej pomiary współczynnika odbicia (S11) i fali stojącej (VSWR), tłumienności odbicia (Return Loss), tłumienności kabla (Cable Loss), odległości do uszkodzenia (DTF) oraz współczynnika transmisji dwuportowej (S21);
- Wbudowane wewnętrzne źródło napięcia stałego, umożliwiające zasilanie urządzeń zewnętrznych, z regulacją napięcia w zakresie co najmniej 2V ÷ 32V ze skokiem 0,1V;

Analizator Widma

- Zakres pracy w zakresie częstotliwości co najmniej 5 kHz ÷ 4 GHz;
- Średni poziom szumów (DANL) typowo nie gorszy niż około -146 dBm w paśmie do 1 GHz oraz typowo nie gorszy niż około -144 dBm w paśmie do 4 GHz przy wyłączonym przedwzmacniaczu i ustawieniach referencyjnych producenta;
- Analizator musi być wyposażony w generator śledzący (Tracking Generator) umożliwiający skalarne pomiary transmisyjne, np. pomiary charakterystyki częstotliwościowej filtrów RF oraz musi umożliwiać wykorzystanie swojego wewnętrznego źródła sygnału do pracy jako niezależny generator fali ciągłej (CW);

Analiza modulacji AM/FM

- Analiza musi co najmniej obejmować prezentację i analizę sygnałów modulowanych analogowo (AM, FM) oraz cyfrowo (ASK, FSK). Tryb ten musi umożliwiać wyświetlanie przebiegu w czasie (waveform) oraz obliczanie takich parametrów jak: moc nośna, przesunięcie częstotliwości, głębokość modulacji AM, dewiacja częstotliwości FM, SINAD i THD;

Pomiary mocy z wykorzystaniem zewnętrznych sond

- Wymóg integracji – urządzenie musi być w pełni kompatybilne z precyzyjnymi, kierunkowymi i szerokopasmowymi sondami mocy będącymi w posiadaniu Zamawiającego: sondy z rodziny produktów R&S NRP-xxx, w szczególności NRP-Z81; sondy kierunkowe z rodziny produktów R&S FSH-Zxx, R&S NRT-Zxx. Urządzenie musi posiadać gniazdo USB typu A do podłączenia sond;

Pomiary impulsowe

- Urządzenie musi umożliwiać analizę i pomiar mocy szczytowej oraz parametrów impulsów (z zewnętrzną sondą): czasu trwania (szerokości) impulsu, czasu narastania i opadania, okresu impulsów, współczynnika wypełnienia, przeregulowania dodatniego i ujemnego. Wymagana rozdzielczość pomiaru szerokości impulsu na poziomie co najmniej 50 ns;

Zaawansowane pomiary z bramkowaniem wyzwalania (Advanced Gated Trigger Measurements)

- Urządzenie w trybie analizy widma musi umożliwiać pomiary: współczynnika wycieku mocy do kanałów sąsiednich (ACLR), zajętości szerokość pasma (OBW) oraz pomiary z maską emisji widma (SEM);

Moduł programowy analizy i lokalizacji zakłóceń (Interference Analysis)

Pakiet oprogramowania umożliwiający rejestrację i analizę historii zmian widma w czasie. Pakiet zawiera co najmniej dwa tryby pomiarowe: spektrogram (wykres wodospadowy), triangulacja.

Tryb pomiarów spektrogramu (wykres wodospadowy)

- Możliwość jednoczesnego wyświetlania gęstości widmowej sygnału w dziedzinie częstotliwości oraz czasu na jednym ekranie;
- Możliwość ciągłego zapisu danych pomiarowych do pamięci urządzenia przez okres co najmniej 999 godzin (w celu bezobsługowego monitorowania);
- Funkcja przeglądania zarejestrowanych danych wstecz (playback), z możliwością ustawiania znaczników (markerów) czasu i częstotliwości w celu dokładnej analizy wykrytych anomalii lub sygnałów przerywanych;

Tryb triangulacji

Pakiet narzędzi dedykowanych do wykrywania, identyfikacji oraz namierzania lokalizacji źródeł sygnałów zakłócających (tzw. Interference Hunting)

- Wsparcie dla funkcji lokalizowania źródła zakłóceń na podstawie przecinających się namiarów kierunkowych zebranych z różnych lokalizacji geograficznych (triangulacja);
- Funkcja akustycznego wspomaganie namierzania (generowanie sygnału dźwiękowego, którego ton/częstotliwość zmienia się płynnie w zależności od siły namierzanego sygnału radiowego), ułatwiająca pracę w terenie bez konieczności ciągłej obserwacji ekranu;

Dodatkowe wymagania i wyposażenie

- Sztywna, dedykowana przez producenta walizka (Hard case) chroniąca urządzenie i akcesoria podczas transportu;
- Miękki futerał lub kabura umożliwiające wygodne przenoszenie i obsługę analizatora w terenie;
- Zintegrowany wzorec kalibracyjny w jednej obudowie (Combined open/short/50 Ω load), obsługujący pasmo od DC do co najmniej 4 GHz;
- Kabel RF (armored) o długość co najmniej 1 metra, zakres częstotliwości od DC do 8 GHz, złącza N (męskie) / N (żeńskie);
- Kabel RF (armored) o długości co najmniej 3 metrów, zakres częstotliwości od DC do 8 GHz, złącza N (męskie) / N (żeńskie);
- Dedykowana dookólna antena teleskopowa (5 sekcji, długość w zakresie 90 – 100 cm);
- Masa nie większa niż 3 kg;
- Czas włączenia i pełnej gotowości do pomiarów nie dłuższy niż 60 sekund;
- Zasilanie akumulatorowe umożliwiające pracę co najmniej przez 8 godzin;
- Możliwość obsługi z fizycznej, podświetlanej klawiatury (w rękawicach roboczych) oraz przez pojemnościowy ekran dotykowy;
- Aktualne świadectwo kalibracji/wzorcowania dla oferowanego urządzenia wydane przez podmiot działający zgodnie z ISO/IEC 17025 lub równoważną z uwzględnieniem wyników pomiarów;
- Producent testera posiada autoryzowane przedstawicielstwo i serwis na terenie UE/EOG.

Pozycja 2: Wektorowy analizator sieci – 2 sztuki (OMC KK, OTC)

Przedmiotem zamówienia jest przenośny analizator sieci wektorowej, przeznaczony do pracy terenowej.

Urządzenie musi spełniać co najmniej poniższe wymagania:

- Możliwość pomiaru parametrów S (S_{11} , S_{12} , S_{21} , S_{22});
- Możliwość pomiaru DTF;
- Możliwość zbadania strat na kablu;
- Umożliwiać pracę z precyzyjnymi, kierunkowymi i szerokopasmowymi sondami mocy producenta urządzenia, gniazdo USB typu A do podłączenia sond;
- Możliwość konfiguralności wyświetlanych wyników pomiarów na ekranie – co najmniej 4;
- Nieodblaskowy dotykowy wyświetlacz – nie mniejszy niż 6”;

- Typ gniazda testowego – N żeński;
- Porty testowe – min. 2 o zakresie dynamiki 100 dB, max. Częstotliwość do 4GHz;
- Rozdzielczość częstotliwości – 1 Hz;
- Impedancja portu testowego – 50 ohm;
- Wbudowany głośnik;
- Wbudowane gniazdo słuchawkowe;
- Łączność: min. 2 porty USB 2.0;
- Pamięć zewnętrzna – możliwość umieszczenia karty micro SD;
- Łączna masa urządzenia z baterią – nie przekraczająca 3,5 kg;

Minimalne wyposażenie powinno zawierać:

- Analizator sieci wektorowej;
- Miękką torbę ochronną;
- Kabel RF do pomiarów DTF ze złączem N (męski i żeński) o długości co najmniej 1m;
- 2 kable testowe do VNA o długości co najmniej 900 mm z zakresem częstotliwości do 18 GHz;
- Automatyczne kalibratory z dwoma portami N (żeński) w zakresach 5 kHz-4,5 GHz;
- Aktualne świadectwo kalibracji/wzorcowania dla oferowanego urządzenia wydane przez podmiot działający zgodnie z ISO/IEC 17025 lub równoważną z uwzględnieniem wyników pomiarów;
- zasilacz sieciowy.

Część III:

Pozycja 1: Analizator sieci Ethernet i systemów transmisyjnych – 2 sztuki (OM Kraków, OW Poznań)

Przedmiotem zamówienia jest modułowa platforma pomiarowa umożliwiającą wielosługową analizę sieci Ethernet i systemów transmisyjnych.

Urządzenie musi spełniać co najmniej poniższe wymagania:

Pomiary Ethernet i IP

- Pełne wsparcie dla interfejsów 10/100/1000Base-T, 10GigE LAN/WAN, 100Base-T/1000Base-X (optyczny);
- Testy zgodnie z RFC 2544 (przepustowość, opóźnienie, utrata ramek, back-to-back) z funkcją Smart Loopback;
- Zaawansowana walidacja usług zgodnie z ITU-T Y.1564 dla testowania 8-16 strumieni jednocześnie (SLA);
- Testy EtherBERT do weryfikacji integralności bitowej transmisji;
- Funkcja Traffic Scan oraz możliwość przechwytywania i filtrowania ramek (ETH-Capture);
- Diagnostyka L3/L4: Pełna obsługa stosu IPv6 oraz testowanie RFC 6349 (TrueUDP/TCP);
- Synchronizacja: Obsługa standardów G.8275.1 oraz G.8275.2 (PTP/SyncE);

Pomiary systemów transmisyjnych (Legacy i SDH)

- Obsługa PDH/DSn: Aktywacja testów dla E1, E3, E4 oraz DS1/DS3;
- Technologia SDH/SONET: Obsługa prędkości do 10 Gbit/s (w tym standardy STM-1e/64 i OC-3/192);
- Funkcjonalność emulacji NI oraz CSI;

Diagnostyka transmisji optycznej

- Urządzenie musi posiadać wbudowane narzędzie do automatycznej weryfikacji poprawności działania wkładek SFP i SFP+;
- Narzędzie powinno automatycznie oceniać parametry fizyczne modułów pod kątem błędów transmisji i dopuszczalnych zakresów oraz odchyłki mocy;

Złącza fizyczne (bez konieczności stosowania zewnętrznych adapterów)

- Optyczne: Gniazda dla transceiverów SFP/SFP+;
- Elektryczne Ethernet: Port RJ-45;
- Elektryczne Legacy: Złącza BNC (75Ω) oraz Bantam i RJ-48c (120Ω).

Wymagania dodatkowe

- Kolorowy ekran dotykowy o przekątnej co najmniej 8 cali;
- Wbudowane moduły Wi-Fi i Bluetooth, porty komunikacyjne: port USB 3.0 i RJ-45 LAN;
- Torba transportowa;
- Aktualne świadectwo kalibracji/wzorcowania dla oferowanego urządzenia wydane przez podmiot działający zgodnie z ISO/IEC 17025 lub równoważną z uwzględnieniem wyników pomiarów;

Część IV:

Pozycja 1: Tester wielofunkcyjny okablowania– 1 sztuka (OUTM)

Przedmiotem zamówienia jest tester wielofunkcyjny do certyfikacji okablowania strukturalnego.

Tester musi spełniać co najmniej poniższe wymagania:

- System musi składać się z dwóch równorzędnych jednostek pomiarowych (głównej oraz zdalnej);
- Obie jednostki (zarówno główna, jak i zdalna) muszą być wyposażone w kolorowe ekrany dotykowe o przekątnej co najmniej 5 cali;
- Jednostka zdalna musi umożliwiać pełny podgląd wyników pomiarów, mapy połączeń oraz możliwość inicjowania testów i diagnozowania usterek w równym stopniu co jednostka główna;
- Obsługa pasma częstotliwości do co najmniej 3 GHz, umożliwiając pełną certyfikację okablowania do kategorii 8 klasy II włącznie, z obsługą sieci do 40 Gigabit Ethernet.

Okablowanie miedziane:

- Czas wykonania pełnego, dwukierunkowego testu certyfikacyjnego dla kabli miedzianych kategorii 6A / klasy EA (wraz z zapisem wyniku do pamięci) nie może przekraczać 6 sekund;
- Funkcja natychmiastowego wyświetlania mapy połączeń natychmiast po fizycznym podpięciu kabla, bez konieczności manualnego uruchamiania testu.

Okablowanie światłowodowe:

- Wymagana jest wbudowana sprzętowo zgodność ze standardem EF dla źródeł światła wielomodowego. Wymóg ten musi być realizowany natywnie na poziomie modułu pomiarowego. Nie dopuszcza się rozwiązań wymagających stosowania dodatkowych, zewnętrznych kabli referencyjnych;
- Urządzenie musi umożliwiać jednoczesny, dwukierunkowy pomiar strat i długości na dwóch falach dla dwóch włókien światłowodowych w jednym cyklu pomiarowym;
- Łączy pomiarowe światłowodowe z wymiennymi interfejsami FC po stronie TX i LC po stronie RX.
- Urządzenie musi umożliwiać pomiar światłowodów MM oraz SM zgodnie z normą PN-ISO/IEC 14763-3
- Urządzenie musi umożliwiać wykonywanie pomiarów OLTS dla światłowodów SM (długość fali 1310/1550 z OPM, OLS i VLS) oraz MM (długość fali 850/1300 z OPM, OLS i VLS)
- Urządzenie musi umożliwiać wykonywanie pomiarów OTDR dla SM oraz MM.

Pomiary aktywne sieci i zasilania PoE:

- Urządzenie musi realizować weryfikację zasilania PoE w sposób sprzętowy, poddając łącze fizycznemu obciążeniu. Wymagana jest pełna obsługa standardów 802.3 af/at/bt (do 90W) wraz z prezentacją na ekranie faktycznej mocy wyrażonej w Watach, docierającej do końca łącza;
- Funkcja weryfikacji wydajności łącza miedzianego dla prędkości Ethernet od 1 do 10 Gb/s w oparciu o pomiar stosunku sygnału do szumu (SNR) pod obciążeniem w sieci aktywnej.

W skład dostawy dodatkowo muszą wchodzić co najmniej poniższe elementy:

- 2 x adapter pomiarowy typu Channel zgodny z wymaganiami co najmniej KAT 8.1;
- 2 x adapter pomiarowy typu Permanent Link zgodny z wymaganiami co najmniej KAT 8.1;
- 2 x adapter pomiarowy umożliwiający pomiar PoE oraz MultiGigabit
- 2 x adapter dedykowany do certyfikacji światłowodów wielomodowych;
- 2 x adapter dedykowany do certyfikacji światłowodów jednomodowych;
- 1 x adapter pomiarowy dla światłowodów jednomodowych do pomiarów OTDR
- 1 x adapter pomiarowy dla światłowodów wielomodowych do pomiarów OTDR
- minimum po 4 x kable światłowodowe rozbiegowe/dobiegowe o długości minimum 150m:
 - LCPC-SCPC dla światłowodów SingleMode
 - SCPC-SCPC dla światłowodów SingleMode

- LCPC-SCPC dla światłowodów MultiMode
- SCPC-SCPC dla światłowodów MultiMode
- 2 x zestaw odpowiednich adapterów pomiarowych oraz kabli referencyjnych (patchcordów) wyposażonych w złącza typu FC oraz LC;
- 2 x dedykowany zasilacz sieciowy;
- Szttywna, twarda walizka transportowa zaprojektowana do bezpiecznego przechowywania i transportu całego wyżej wymienionego zestawu;
- Dedykowane oprogramowanie, przeznaczone do zarządzania bazą wyników, ich obróbki i generowania raportów certyfikacyjnych;
- Aktualne świadectwo kalibracji/wzorcowania dla obu urządzeń z uwzględnieniem wyników pomiarów.
- Wszystkie elementy dodatkowe wraz z kablami muszą pochodzić od tego samego producenta co miernik.

Usługa wsparcia – co najmniej 3 lata:

- Zapewnia coroczną bezpłatną usługę kalibracji systemu pomiarowego RF i DC dla obu platform testowych;
- Zapewnia coroczną bezpłatną usługę kalibracji adapterów jednomodowych oraz wielomodowych;
- Naprawę uszkodzonej platformy pomiarowej;
- Naprawę lub wymianę uszkodzonych adapterów testowych;
- Aktualizację oprogramowania platform testowych;
- Aktualizację oprogramowania do zarządzania wynikami.

Część V:

Pozycja 1: Szerokopasmowy czujnik mocy RF – 1 sztuka (OMC RZ)

Przedmiotem zamówienia jest szerokopasmowy, kierunkowy czujnik mocy RF typu przelotowego.

Czujnik musi spełniać co najmniej poniższe wymagania:

- Częstotliwość pracy (pomiaru) co najmniej w zakresie 100 MHz ÷ 1,3 GHz (zakres musi obejmować pasma lotnicze m.in. 1030 MHz i 1090 MHz);
- Zakres pomiaru mocy średniej (Average Power) co najmniej w zakresie 0,5 W ÷ 500 W (dopuszczalne obniżenie maksymalnej mocy średniej w funkcji częstotliwości poniżej określonego progu z 500 W przy 300 MHz do 100 W przy 1 GHz, zgodnie ze specyfikacją producenta). Błąd pomiaru nie większy niż $\pm 4\%$ wartości odczytanej plus stała wartość błędu nie większa niż 0,17 W;
- Kierunkowość co najmniej 30 dB w paśmie do 1000 MHz oraz nie gorsza niż 28 dB w pozostałym, górnym zakresie pracy;
- Pomiar mocy szczytowej (Peak Power) sygnałów o mocy szczytowej do co najmniej 1300 W;
- Minimalna moc dla pomiaru fali odbitej co najmniej 5W;
- Sonda musi umożliwiać jednoczesny pomiar mocy padającej (Forward Power), mocy odbitej (Reflected Power), mocy szczytowej (Peak Power), współczynnika fali stojącej (VSWR), tłumienia odbicia (Return Loss) oraz współczynnika szczytu (Crest Factor);
- Czujnik musi umożliwiać pomiar mocy sygnałów ciągłych (CW), z modulacją analogową, cyfrową oraz sygnałów impulsowych (niezbędnych do diagnostyki systemów awioniki, takich jak radary czy transpondery);
- Tłumienie Insertion Loss nie większe niż 0,05 dB w całym zakresie pracy, aby zminimalizować wpływ czujnika na badany tor radiowy;
- Współczynnik fali stojącej VSWR nie gorszy niż 1,05:1;
- Impedancja nominalna 50 Ω ;
- Złącza RF typu N żeńskie z obu stron czujnika;
- Czujnik musi być zasilany bezpośrednio z urządzenia wskazującego / miernika poprzez kabel komunikacyjny lub port USB (np. 5 V DC);
- Interfejs umożliwiający współpracę ze miernikami mocy producenta lub komputerami PC (USB);
- Urządzenie nie może wymagać kalibracji polowej przez użytkownika;
- Aktualne świadectwo kalibracji/wzorcowania dla oferowanego urządzenia wydane przez podmiot działający zgodnie z ISO/IEC 17025 lub równoważną z uwzględnieniem wyników pomiarów.

Część VI:

Pozycja: Analizator widma – 1 sztuka (OGC GD)

Przedmiotem zamówienia jest analizator widma z generatorem śledzącym.

Analizator musi spełniać co najmniej poniższe wymagania:

- Urządzenie musi łączyć w jednej obudowie funkcje analizatora widma, jednokanałowego wektorowego analizatora sieci (VNA) oraz generatora sygnałowego;
- Urządzenie musi posiadać wewnętrzny mostek reflektometryczny do pomiarów wektorowych, niewymagający montażu i demontażu zewnętrznych elementów oraz wbudowany generator śledzący (tracking generator) pracujący w pełnym paśmie analizatora, posiadający również zdolność do pracy jako niezależny generator sygnału ciągłego (CW);
- Zakres częstotliwości pracy co najmniej w zakresie: $5\text{ kHz} \div 3\text{ GHz}$;
- Rozdzielczość częstotliwościowa (RBW) co najmniej w zakresie: $1\text{ Hz} \div 3\text{ MHz}$;
- Wyświetlany średni poziom szumów nie gorszy niż -165 dBm (wartość typowa) w odpowiednich podzakresach, przy włączonym przedwzmacniaczu sygnału;
- Wbudowany przedwzmacniacz działający w całym wymaganym paśmie częstotliwości;
- Maksymalna moc wejściowa do $+30\text{ dBm}$.

Wymagane funkcje analityczne i pomiarowe:

- Pomiar i analiza współczynnika odbicia (S11), prezentacja pomiarów na wykresie Smitha oraz funkcja lokalizacji uszkodzeń kabla (Distance-to-Fault) – wektorowa analiza sieci;
- Dedykowany tryb do wstępnej diagnostyki zaburzeń elektromagnetycznych (EMI) z co najmniej detektorem wartości szczytowej (Quasi-Peak) – tryb odbiornika;
- Możliwość pomiaru i demodulacji sygnałów z modulacją analogową (AM, FM) oraz sygnałów z modulacją cyfrową (ASK, FSK) – analiza modulacji;
- Wykonywanie pomiarów takich jak: moc w kanale (Channel Power), zajętość pasma (Occupied Bandwidth), maska emisji widma (SEM), zniekształcenia harmoniczne, pomiar punktu przecięcia trzeciego rzędu (TOI) oraz wizualizacja w postaci spektrogramu.

Wyposażenie i wymagania dodatkowe:

- Kolorowy ekran o przekątnej co najmniej 10 cali;
- Rozdzielczość ekranu nie mniejsza niż 1366×768 pikseli (WXGA);
- Waga urządzenia nie więcej niż 3,0 kg;
- Porty USB do podłączenia pamięci przenośnej i komputera PC, interfejs sieciowy LAN (Ethernet);
- Aktualne świadectwo kalibracji/wzorcowania dla oferowanego urządzenia z uwzględnieniem wyników pomiarów lub równoważne.

Część VII:

Pozycja 1: Rozbudowa R&S EVSG1000 o funkcjonalność ILS kat III – 1 sztuka (OTV)

Przedmiotem zamówienia jest rozbudowa testera ILS/VOR R&S EVSG1000 o funkcjonalność wykonywania pomiarów ILS kat III.

- Ciągłe zapisywanie i przeglądanie wyników pomiarów na urządzeniu wraz z automatycznie dodanymi koordynatami GPS (dopuszczalny zewnętrzny odbiornik GPS);
- Export zapisanych danych pomiarowych na USB w formacie csv;
- Zapisywanie wyników pomiarów z częstotliwością 100/sekundę dla ILS CAT III zgodnie z ICAO;

Pozycja 2: Rozbudowa R&S CMA180 o CMARun(OWC PO)

Przedmiot zamówienia jest rozbudowa funkcjonalności posiadanego testera radiokomunikacyjnego o pakiety automatyzacji pomiarów. Tester ma już opcję CMA-K120.

Pakiet automatyzacji testów dla analogowych urządzeń radiowych (moduł podstawowy)

- Możliwość tworzenia, konfiguracji i wykonywania w pełni zautomatyzowanych scenariuszy pomiarowych dla radiostacji wykorzystujących modulacje analogowe (AM, FM, PM);
- Funkcjonalność musi pozwalać na automatyczne sterowanie wbudowanymi w tester generatorami i analizatorami (RF oraz m.cz.) w celu szybkiego i seryjnego wykonania sekwencji testów nadajnika i odbiornika (m.in. czułość, moc, dewiacja/głębokość modulacji) bez ingerencji operatora pomiędzy poszczególnymi krokami pomiarowymi.

Rozszerzenie automatyzacji o pomiary z użyciem analizatora widma

- Dodatkowy moduł rozszerzający moduł podstawowy o zdolność zautomatyzowanego sterowania pracą wbudowanego analizatora widma w trybie przemiatania (ang. sweep);
- Moduł musi umożliwiać wplatanie pomiarów widmowych w zautomatyzowany ciąg testowy w szczególności np. w celu sprawdzenia tłumienia harmonicznych, emisji niepożądanych czy mocy w kanale sąsiednim, a następnie automatycznego porównania ich z zadanymi wartościami dopuszczalnymi (Pass/Fail).

Biblioteki zautomatyzowanych testów dla radiostacji lotniczych

- Dedykowany pakiet rozszerzający, zawierający gotowe biblioteki sterujące oraz predefiniowane procedury testowe do obsługi posiadanych przez Zamawiającego stacjonarnych radiostacji lotniczych kontroli ruchu lotniczego (ATC) Rohde&Schwarz serii 4200 i 5200;
- Pełna, programowa kompatybilność z protokołami komunikacyjnymi tych radiostacji, pozwalająca na automatyzację ich przeglądów okresowych i weryfikacji interfejsów przy użyciu posiadanego testera.

Dodatkowe wyposażenie:

- Zestaw adapterów oraz okablowania do przeprowadzania testów radiostacji serii 4200.

Pozycja 3: Rozbudowa R&S FSH4 (OTC)

Przedmiotem zamówienia jest rozszerzenia funkcjonalności analizatora widma Rohde & Schwarz FSH4 o natywne funkcje programowe. Wymagane jest rozszerzenie możliwości urządzenia o dwa poniższe pakiety:

Moduł pomiarów spektrogramu (wykres wodospadowy)

Pakiet oprogramowania umożliwiający rejestrację i analizę historii zmian widma w czasie.

- Możliwość jednoczesnego wyświetlania gęstości widmowej sygnału w dziedzinie częstotliwości oraz czasu na jednym ekranie;
- Możliwość ciągłego zapisu danych pomiarowych do pamięci urządzenia przez okres co najmniej 990 godzin (w celu bezobsługowego monitorowania);
- Funkcja przeglądania zarejestrowanych danych wstecz, z możliwością ustawiania znaczników (markerów) czasu i częstotliwości w celu dokładnej analizy wykrytych anomalii lub sygnałów przerywanych.

Moduł programowy analizy i lokalizacji zakłóceń (Interference Analysis)

Pakiet narzędzi dedykowanych do wykrywania, identyfikacji oraz fizycznego namierzania źródeł sygnałów zakłócających (tzw. Interference Hunting)

- Wsparcie dla funkcji lokalizowania źródła zakłóceń na podstawie przecinających się namiarów kierunkowych zebranych z różnych lokalizacji geograficznych;
- Funkcja akustycznego wspomaganie namierzania (generowanie sygnału dźwiękowego, którego ton/częstotliwość zmienia się płynnie w zależności od siły namierzanego sygnału radiowego), ułatwiająca pracę w terenie bez konieczności ciągłej obserwacji ekranu.

Pozycja 4: Wyposażenie do pomiarów polowych R&S EVSG1000 – 1 sztuka (OGC BY)

Przedmiotem zamówienia jest komplet wyposażenia dodatkowego do pomiarów polowych i transportu miernika.

- Torba na antenę i tyczkę/wysięgnik;
- Walizka transportowa na miernik oraz akcesoria;
- Torba transportowa odporna na warunki zewnętrzne (umożliwiająca wykonywanie pomiarów bez wyjmowania testera);
- Bateria umożliwiająca pracę urządzenia bez zasilania sieciowego.

Pozycja 5: Rozszerzenie VoIP dla testera radiokomunikacyjnego R&S CMA180 – 2 sztuki (OTC, OMC KK)

Przedmiotem zamówienia jest rozszerzenia/uaktualnienia testera radiokomunikacyjnego Rohde & Schwarz CMA 180 o funkcjonalność VoIP.

Minimalne wyposażenie powinno zawierać:

- oprogramowanie/licencja producenta na wsparcie VoIP, zgodne ze standardem EUROCAE-ED137B/C;
- obsługę kodeków G.711 i G.729;
- możliwość wyboru częstotliwości próbkowania (8 kHz, 16 kHz, 32KHz);
- pomiar opóźnienia audio nadajnika VoIP.