



ZAŁĄCZNIK NR 1.11 do PFU

Radiolinie

1. Radiolinia na pasmo nielicencjonowane 5,4 GHz

Łącza radiowe punkt – punkt (P2P) - obejmujące wszystkie urządzenia niezbędne do zestawienia łącza zalecane przez producenta: moduły radiowe, anteny wbudowane lub zewnętrzne, zasilacze, kable, odgromniki ethernetowe, itp. – pracujące w warstwie szkieletowej sieci.

- Praca w nielicencjonowanym paśmie 5.470 – 5.725 GHz.
- Praca w konfiguracji punkt-punkt.
- Urządzenie musi być dostępne w 2 wersjach wykonania - z wbudowaną fabrycznie anteną panelową o zysku nie mniejszym niż 22dB, oraz w wersji bez wbudowanej anteny - pozwalającej na zastosowanie dwupolaryzacyjnej anteny zewnętrznej.
- Schemat duplexacji: TDD
- Urządzenie musi posiadać funkcjonalność ustawienia stałych proporcji ruch w obu kierunkach (np. 50:50, 75:25, 80:20, itd.), przy czym wymagane są: jedna wartość symetryczna (50:50) i co najmniej jedna wartość asymetryczna.
- Zapewnienie połączenia w warstwie 2 modelu OSI o przepustowości nie mniejszej niż: 425 Mb/s (wartość zagregowana będąca sumą prędkości w obie strony uzyskiwana przez urządzenie w najwyższej obsługiwanej modulacji).
- Dopasowanie automatycznie parametrów pracy łącza przy zmieniających się warunkach propagacyjnych. Dostępność roczna (projektowa) radiolinii na zaprojektowanym linku nie może być gorsza niż 99,95%.
- Obsługiwane szerokości kanałów – co najmniej: 10, 20, 40 MHz.
- Płynna regulacja mocy nadawania z krokiem nie większym niż 1 dB.
- Interfejsy urządzenia: co najmniej 2 fizyczne interfejsy miedziane RJ 45 (z których przynajmniej jeden musi obsługiwać transmisję danych z prędkością 1000Mb/s (RJ-45 10/100/1000Base-T)).
- Przynajmniej jeden interfejs RJ45 powinien zapewniać zasilanie w technologii PoE.
- Urządzenie musi posiadać możliwość transmisji strumieni E1 za pomocą wbudowanego lub dedykowanego zewnętrznego modułu - nie mniej niż 4 jednoczesne kanały E1. Moduł zewnętrzny musi pochodzić od tego samego producenta. Oprogramowanie systemowe radiolinii musi wspierać pracę modułu E1.
- Średnie opóźnienie pakietów nie większe niż 3ms.
- Transmisja powiększonych ramek ethernetowych (tzw. Jumbo Frames) o wielkości co najmniej 9500 bajtów.

- Obsługa standardu 802.1Q, oraz możliwość zarządzania urządzeniami na wydzielonym VLAN-ie
- Wbudowany analizator widma.
- Urządzenie musi posiadać wbudowaną funkcję wzajemnej synchronizacji czasowej nadawania i odbioru sterowanej sygnałem GPS. System synchronizacji musi być w pełni zgodny z systemem synchronizacji używanym przez system punkt-wielopunkt.
- Obsługa przez HTTP, oraz SNMP w wersji co najmniej: 1, 2c i 3.
- Całkowita masa urządzenia w wersji z wbudowaną anteną nie może być większa niż 7kg.
- Zgodność z obowiązującymi normami w UE dla transmisji w paśmie nielicencjonowanym 5,4GHz.
- Urządzenia fabrycznie przystosowane do pracy na zewnątrz (outdoor).
- minimalny zakres temperatur pracy od -40 do +60 st. C - przy pełnym obciążeniu urządzenia.
- Maksymalny pobór mocy nie większy niż 100 Watt.
- Musi być zapewniona implementacja szyfrowania algorytmem AES 256-bit.
- Każdemu aktywnemu urządzeniu radiowemu towarzyszyć musi co najmniej jeden odgromnik Ethernetowi dedykowany przez producenta.

zUwaga: Jeżeli zaproponowana radiolinia punkt-punkt 5,4GHz będzie pochodziła od tego samego

Uwaga: Jeżeli zaproponowana radiolinia punkt-punkt 5,4GHz będzie pochodziła od tego samego producenta urządzeń co zaproponowany system punkt-wielopunkt 5,4GHz to Wykonawca zobowiązany jest przedstawić oświadczenie wydane przez producenta urządzeń o wzajemnej kompatybilności systemów synchronizacji GPS użytych w systemach punkt-punkt i punkt-wielopunkt.

Jeżeli zaś radiolinia i system punkt-wielopunkt pochodzą od dwóch różnych producentów to Wykonawca zobowiązany jest przedstawić oświadczenia wydane przez każdego z producentów z osobna potwierdzające, że użyty w ich urządzeniu system synchronizacji GPS jest w pełni kompatybilny z systemem drugiego producenta (tzw. wzajemne potwierdzenie kompatybilności). Oświadczenie producenta powinno zawierać nazwę zastosowanego systemu synchronizacji.

2. Radiolinia na pasmo licencjonowane (opcja)

Łączy radiowe punkt – punkt (P2P) - obejmujące wszystkie urządzenia niezbędne do zestawienia łączy zalecane przez producenta: modemy radiowe, anteny, zasilacze, siłownie, kable, odgromniki, uchwyty, itp. – pracujące w warstwie szkieletowej sieci (pierścień radiowy).

- Radiolinia powinna pracować w pasmach licencjonowanych.
- Radiolinia powinna mieć możliwość ustawienia 10 stopni modulacyjnych.



- Radiolinia powinna mieć możliwość obsługi modulacji od 4 do 1024QAM.
- Radiolinia powinna mieć uruchomioną modulację adaptacyjną pozwalającą na min 300 zmian modulacyjnych na sekundę bez wpływu na transmisję danych przez urządzenie.
- Możliwość rozbudowy radiolinii do konfiguracji z protekcją: 1+1 i bez protekcji czyli 1+0. Do wyceny proszę przyjąć konfigurację 1+0.
- Radiolinia powinna posiadać budowę bez modułu wewnętrznego. Połączenie Ethernet możliwe do zestawienia z modułem zewnętrznym przy antenie.
- Nie dopuszcza się instalacji antenowych rozdzielnych, tzn. połączenie z anteny z modułem radiowym za pomocą oddzielnego falowodu.
- Wymaganie zasilanie radiolinii poprzez PoE lub zewnętrzne złącze zasilające.
- Maksymalny możliwy pobór prądu przez urządzenie to 35W na każdą stronę radiolinii.
- Możliwość zastosowania połączenia światłowodowego z modułem radiowym w technologii Gigabit Ethernet.
- Porty światłowodowe GigabitEthernet powinny mieć możliwość używania wkładek SFP innych producentów niż producent radiolinii.
- Możliwe moce radiowe w zakresie 42-38GHz: do minimum 14dBm dla modulacji 1024QAM i 19dBm dla modulacji 4QAM.
- Możliwe moce radiowe w zakresie 13-23GHz: do minimum 16dBm dla modulacji 1024QAM i 22dBm dla modulacji 4QAM.
- Radiolinia powinna mieć możliwość doboru anten o średnicach 0,3m, 0,6m, 0,8m, 0,9m, 1,2m.
- Wymagana przepustowość radiolinii to minimum 440Mb/s full duplex dla ramki Ethernet 1,5kB dla kanału 56MHz.
- Konieczność obsługi ramek 10kB, tzw. jambo framy.
- Konieczność obsługi standardu SyncE G.8261/G.8264.
- Konieczność zastosowanej technologii dla kontroli przepustowości: CIR/EIR: na UNI, na EVC i na CoS.
- Konieczność obsługi standardu QinQ.
- Obsługa Ethernet QoS na poziomie: 802.1p.
- Możliwość kompresji nagłówków ramek Ethernetowych.
- Połączenie ethernetowe musi być zabezpieczone dedykowanym odgromnikiem przystosowanym na pracy na zewnątrz.