

Laboratorium Transmisja Bezprzewodowa i Anteny – ćwiczenie TB4

Zestaw nr 1

Dane wejściowe:

Zad. 1

Zadana konfiguracja systemu: $PT = 6 \text{ dBW}$ $GT = 7 \text{ dB}$ $GR = 13 \text{ dB}$ $d = 30 \text{ km}$

$f = 20 \text{ GHz}$ $B = 20 \text{ MHz}$ $TA = 100 \text{ K}$ $F = 3 \text{ dB}$

Zadany profil terenu [m. n.p.m.]: 100 120 110 130 130 120 140 120 150 120 130

Zad. 2

$d_1 = 6,5 \text{ m}$

$d_2 = 3,5 \text{ m}$

1. Zapoznanie się z podstawami bilansu mocy (program ProjektBilansMocy).

1.1. Narysować zależność stosunku sygnał szum C/N od zmian:

1.1.1. odległości między antenami d, $3-30 \text{ km}$

1.1.2. częstotliwości sygnału f, $2-20 \text{ GHz}$

1.1.3. szerokości pasma przesyłanego sygnału (odbiornika) B, $5-50 \text{ MHz}$

1.1.4. współczynnika szumów odbiornika F, $1-10 \text{ dB}$

1.1.5. temperatury szumowej anteny odbiorczej TA - wzrost TA modeluje wpływ tłumienia przewodu łączącego antenę odbiorczą z odbiornikiem. $100-1000 \text{ K}$

Wykresy narysować przyjmując skalę logarytmiczną na osi X.

1.2. Określić wpływ poniższych parametrów na wymagane wysokości anten dla zapewnienia bezpośredniej widoczności między antenami dla zadanego profilu trasy, uwzględniając:

1.2.1. częstotliwość sygnału,

1.2.2. odległość między antenami,

1.2.3. współczynnik krzywizny Ziemi (stan dolnej warstwy troposfery).

2. Badanie propagacji wielodrogowej wewnątrz budynku dla istnienia widoczności między antenami (LOS) – wyniki symulacji (program RPS).

2.1. Narysować wykresy zmian mocy odbieranego sygnału (szerskopasmowo i wąskopasmowo) w funkcji odległości nadajnik odbiornik.

Wyjaśnić zaobserwowane różnice między wykresami.

2.2. Zamieścić w sprawozdaniu wykres odpowiedzi impulsowej kanału dla odbiornika umieszczonego w odległości d_1 od nadajnika.

Wyznaczyć teoretyczną wartość opóźnienia dla następujących składowych odpowiedzi impulsowej:

- pierwszej składowej docierającej do odbiornika (składowej bezpośredniej docierającej do odbiornika bez odbić), $6,5 \rightarrow 21,7 \text{ ns}$
- składowej odbitej od ściany za nadajnikiem, $10,5 \text{ m} \rightarrow 35 \text{ ns}$
- składowej odbitej od ściany za odbiornikiem. $8,5 \text{ m} \rightarrow 27,2 \text{ ns}$

Zidentyfikować powyższe trzy składowe na zamieszczonym wykresie odpowiedzi impulsowej.

Odpowiedzieć na pytanie:

Jak zmienią się opóźnienia powyższych składowych, gdy odbiornik zostanie umieszczony w odległości d_2 od anteny nadawczej? Odpowiedź uzasadnić.

wzrośnięcie i wzrośnięcie i zmniejszenie

2.3. Zamieścić w sprawozdaniu wykresy kierunków odbioru sygnału (DOA) w płaszczyźnie azymutu i elewacji dla odbiornika umieszczonego w odległości d_1 od nadajnika.

Wyznaczyć teoretyczną wartość kierunku odbioru sygnału w płaszczyźnie azymutu i elewacji dla następujących składowych (wszystkie odbiorniki i nadajniki umieszczone są na tej samej wysokości 1,5 m nad powierzchnią podłogi):

$180^\circ - \text{która kierunek bezpośrednia.}$

~~Zadanie na dobre wykonać zadanie bezpośrednie i od zmian na jednej antenie~~

- składowej bezpośredniej,
- składowej wielodrogowej docierającej do odbiornika w wyniku pojedynczego odbicia od dłuższej ściany korytarza, zlokalizowanej po lewej stronie linii nadajnik-odbiornik,
- składowej wielodrogowej docierającej do odbiornika w wyniku pojedynczego odbicia od dłuższej ściany korytarza, zlokalizowanej po prawej stronie linii nadajnik-odbiornik.

Zidentyfikować powyższe trzy składowe na wykresie kierunków odbioru sygnału.

Odpowiedzieć na pytanie:

Jak zmieniają się kierunki DOA powyższych składowych, gdy odbiornik będzie umieszczony w odległości d_2 od anteny nadawczej? Odpowiedź uzasadnić.

3. Badanie propagacji wielodrogowej wewnątrz budynku – pomiary z użyciem radiotelefonu i analizatora widma

3.1. Wykonać pomiary mocy odbieranego sygnału dla przemieszczania radiotelefonu wzduż korytarza dla istnienia widoczności między antenami, z krokiem 3 m (3 punkty pomiarowe co 30 cm każdej odległości).

Narysować wykres zmian średniej odbieranej mocy w funkcji odległości między antenami na korytarzu, z krokiem 3 m na podstawie danych pomiarowych (3 punkty pomiarowe co 50 cm każdej odległości).

3.2. Wyznaczyć wykładnik γ modelu propagacji wielodrogowej sygnału dla korytarza na podstawie wyników z pkt. 3.1.

Narysować wykres przedstawiający wyniki pomiarów i wynik aproksymacji.

Wykres narysować przyjmując skalę logarytmiczną na osi X.

3.3. Wykonać pomiary zaników lokalnych – pomiary mocy odbieranego sygnału dla przemieszczania radiotelefonu wzduż korytarza z krokiem 30 cm na dystansie 3m (**dla zmian odległości między antenami w zakresie $d_1 - d_1+3m$**).

Narysować wykres zmian mocy odbieranego sygnału unormowane do wartości maksymalnej.

Wykres narysować przyjmując skalę logarytmiczną na osi X.

Odpowiedzieć na pytanie:

Co jest przyczyną zmian mocy odbieranego sygnału?