МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет кібербезпеки, комп’ютерної та програмної інженерії

Кафедра комп’ютерний інформаційних систем

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5

З дисципліни

«Кросплатформи телеметричних систем»

Виконав:

Студент групи:

ТП-317Б

Ахмедов Р. Р.

Перевірила:

Горіна В.В.

**Київ 2023**

**Теоретичні відомості**

Призначення будь-якого каналу зв'язку - це передача тієї чи іншої інформації. В данному випадку розглядаються широкосмугові канали зв'язку, призначені для передачі як відео-, так і аудіосигналів. З теорії зв'язку відомо, що існують дві основні причини зниження достовірності передачі. Перша - зниження відношення сигнал/шум (S/N - Signal to Noise, або SNR - Signal Noise Ratio). Друга причина - спотворення сигналу. У цифрових же системах зв'язку здебільшого користуються поняттям межсимвольной інтерференції. З теорії передачі аналогових сигналів відомо, що одним з критеріїв якості сигналу є S/N, визначається як відношення середньої потужності сигналу (S) до середньої потужності шуму (N). У цифрових системах зв'язку частіше використовується нормована версія S/N, що позначається як Eb/No, де Eb - енергія біта. Її можна описати як потужність сигналу S, помножену на час передачі біта інформації Tb, No - це спектральна щільність потужності шуму, і її можна виразити як потужність шуму N, поділену на ширину смуги ΔF. Розмірність спектральна щільність потужності шуму – Вт/Гц, тобто співпадає з розмірністю енергії (оскільки Вт/Гц=Втс=Дж). Отже, Eb/No є безрозмірною величиною (як і SNR), тому зазвичай її виражають у децибелах.

Оскільки час передачі біта і швидкість передачі бітів взаємно протилежні, Tb можна замінити на 1/B, де B - це бітова

швидкість (бітрейт).

Неважко впевнитися у співвідношенні:

Eb/No= SNR  (ΔF/B)

Зверніть увагу, що радіоімпульс, що несе певну енергію, може нести різну кількість інформації в залежності від виду використаної модуляції і кодування. Це може бути як декілька бітів (8-PSK, QAM), так і частина біта (CDMA, де такий імпульс – це чіп ключової послідовності). Тому Eb/No значно більш інформативне з точки зору BER, ніж SNR.

**Хід роботи**

**Завдання 1**. Створити математичну модель шуму.

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, линия, Шрифт

Автоматически созданное описание

**Завдання 2**. Задати сигнал з BPSK. Розрахувати і побудувати в одній системі координат спектри фазо-модульованого сигналу і шуму.

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, диаграмма, линия

Автоматически созданное описание

**Завдання 3.** Розрахувати співвідношення Eb/No

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, диаграмма, Шрифт

Автоматически созданное описание

**Контрольні запитання**

**Чому співвідношення Eb/No значно більш інформативне для цифорвих систем, ніж SNR?**

Ось кілька причин, чому співвідношення Eb/No є більш інформативним показником якості для цифрових систем, ніж SNR (відношення сигнал-шум):

* Eb/No враховує швидкість передачі даних. Воно показує відношення енергії на один біт інформації (Eb) до спектральної щільності потужності шуму (No). Тоді як SNR не враховує швидкість передачі даних.
* Eb/No безпосередньо пов'язане з ймовірністю помилки при передачі цифрових даних. Ймовірність помилки залежить від відношення сигнал/шум на один біт. Тому Eb/No краще корелює з якістю передачі.
* Eb/No дозволяє порівнювати ефективність різних схем модуляції та кодування. При однаковому Eb/No різні системи будуть мати різну ймовірність помилки.
* Eb/No є незалежною величиною від швидкості передачі. Таким чином вона дозволяє аналізувати характеристики систем зв'язку без прив'язки до конкретної швидкості.

Отже, Eb/No дає більш повну інформацію про якість цифрового зв'язку та ефективність систем передачі даних.Як розраховується потужність шуму?

**Як розраховується потужність шуму?**

Изображение выглядит как Шрифт, типография, белый, текст

Автоматически созданное описание

**Які одиниці вимірювання у величин Eb і No?**

Величини Eb та No пов'язані з телекомунікаційними системами і вимірюються у джоулях (J) та ваттах (W) відповідно.

Eb (енергія на біт) - це середня енергія, яка передається на одиніцю інформації (один біт). Вона вимірюється у джоулях на біт (J/bit).

No (спектральна щільність шуму) - це потужність шуму, що розділена на єдиницю пропускної здатності. Вона вимірюється у ватах на герц (W/Hz).

Часто в телекомунікаційних системах використовують відношення Еb/No, яке відображає співвідношення сигнал-шум. Це відношення вимірюється у децибелах (dB), оскільки децибел є логарифмічною одиницею вимірювання та дозволяє працювати з широким діапазоном значень.