Министерство образования и науки Российской Федерации Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования

«Севастопольский государственный университет»

ОТЧЕТ

о выполнении лабораторной работы № 2 по дисциплине

«Инфокоммуникационные системы и сети”

Выполнил:

ст.гр. ИС-Б-22-1о

Гюнтер М. Ю

Проверил:

Кудрявченко И. В.

Севастополь, 2025

1. **Цель работы:** изучение конструкции современных кабельных линий связи, используемых в локальных компьютерных сетях, исследование методов измерения переходных помех в симметричных линиях и степени искажений импульсов при передаче данных по кабелям связи.
2. **Индивидуальный вариант:** 7

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ВАРИАНТ** | **ПОГОННЫЕ ЗНАЧЕНИЯ** | | |
| Емкость(Cп) | Индуктивность (Lп) | Сопротивление (Rп) |
| **7** | 18 нФ/км | 50 нГн/км | 110 Ом/км |

1. **Ход работы**

# В среде моделирования в среде Proteus составлены схемы исследования частотных характеристик моделей симметричной двухпроводной линии связи, состоящих из 1, 2, 3, 5 сегментов длиной 1 км (рисунки 3.1, 3.5). Для каждой из моделей были измерены значения напряжения, сдвига во времени и сдвига по фазе в зависимости от частоты (таблица 3.1).

# Таблица 3.1 – Измерения параметров линий связи с 1, 2, 3 и 5 сегментами

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Кол-во сегментов | Частота (Гц) | Напряжение (V) | Сдвиг во времени ∆t (мс) | Сдвиг по фазе ∆φ (градусы) |
| 1 | 10 | 1.57 | 10.37 | 37.3 |
| 1 | 20 | 1.91 | 3.35 | 24.12 |
| 1 | 500 | 2.12 | 0.01 | 1.8 |
| 2 | 10 | 0.89 | 14 | 50.4 |
| 2 | 20 | 1.22 | 4 | 28.8 |
| 2 | 500 | 1.41 | ≈0 | ≈0 |
| 3 | 10 | 0.65 | 14.25 | 51.3 |
| 3 | 20 | 0.89 | 4.25 | 30.6 |
| 3 | 500 | 1.06 | ≈0 | ≈0 |
| 5 | 10 | 0.39 | 15.75 | 56.7 |
| 5 | 20 | 0.58 | 4.75 | 34.2 |
| 5 | 500 | 0.71 | ≈0 | ≈0 |

# 

# Рисунок 3.1 – Модель симметричной двухпроводной линии связи из 1 сегмента

# 

# Рисунок 3.2 – Измерение показателей модели симметричной двухпроводной линии связи из 1 сегмента с частотой 10 Гц

# 

# Рисунок 3.3 – Измерение показателей модели симметричной двухпроводной линии связи из 1 сегмента с частотой 20 Гц

# 

# Рисунок 3.4 – Измерение показателей модели симметричной двухпроводной линии связи из 1 сегмента с частотой 500 Гц

# Изображение выглядит как диаграмма, линия, График, Параллельный Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.

# Рисунок 3.5 – Модель симметричной двухпроводной линии связи из 2 сегментов

# 

# Рисунок 3.6 – Измерение показателей модели симметричной двухпроводной линии связи из 2 сегментов с частотой 10 Гц

# 

# Рисунок 3.7 – Измерение показателей модели симметричной двухпроводной линии связи из 2 сегментов с частотой 20 Гц

# 

# Рисунок 3.8 – Измерение показателей модели симметричной двухпроводной линии связи из 2 сегментов с частотой 500 Гц

# Изображение выглядит как линия, График, текст, диаграмма Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.

# Рисунок 3.9 – Модель симметричной двухпроводной линии связи из 3 сегментов

# 

# Рисунок 3.10 – Измерение показателей модели симметричной двухпроводной линии связи из 3 сегментов с частотой 10 Гц

# 

# Рисунок 3.11 – Измерение показателей модели симметричной двухпроводной линии связи из 3 сегментов с частотой 20 Гц

# 

# Рисунок 3.12 – Измерение показателей модели симметричной двухпроводной линии связи из 3 сегментов с частотой 500 Гц

# Изображение выглядит как линия, График, диаграмма, Параллельный Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.

# Рисунок 3.13 – Модель симметричной двухпроводной линии связи из 5 сегментов

# 

# Рисунок 3.14 – Измерение показателей модели симметричной двухпроводной линии связи из 5 сегментов с частотой 10 Гц

# Изображение выглядит как снимок экрана, электроника, Графическое программное обеспечение, Мультимедийное программное обеспечение Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.

# Рисунок 3.15 – Измерение показателей модели симметричной двухпроводной линии связи из 5 сегментов с частотой 20 Гц

# 

# Рисунок 3.16 – Измерение показателей модели симметричной двухпроводной линии связи из 5 сегментов с частотой 500 Гц

# Для моделей симметричной двухпроводной линии связи было измерено затухание в зависимости от частоты (таблица 3.2), построены графики зависимости затухания от частоты (рисунок 3.17). Для нахождения затухания использовалась формула:

# 𝛼 = 10 lg(P1/P0) = 20lg(U1/U0), [дБ],

# где α ─ затухание, выраженное в децибелах на км или, чаще, на 100 м. Р0, Р1 ─ мощности сигнала в начале и конце линии; U1, U0 ─ напряжения сигналов в начале и конце линии фиксированной длины.

# Таблица 3.2 – Измерения затухания линии связи

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сегменты/Частота (Гц) | 10 | 20 | 50 | 100 | 1000 |
| 1 | 8.766 | 6.824 | 6.165 | 6.041 | 6.020 |
| 2 | 13.436 | 10.75 | 9.77 | 9.583 | 9.563 |
| 3 | 16.4 | 13.4 | 12.35 | 12.124 | 12.04 |
| 5 | 20 | 17.6 | 16 | 15.625 | 15.522 |

# 

# Рисунок 3.24 – Зависимость затухания от частоты для линии с 1, 2, 3 и 5 сегментами

# Были измерены амплитудно-частотные (АЧХ) и фазо-частотные (ФЧХ) характеристики для первого, второго, третьего и пятого сегментов линии и полосы пропускания для различных длин линии (рисунки 3.25-3.32). На основании полученных данных были определены частотные срезы (таблица 3.3).

# Таблица 3.3 – Зависимость частоты среза от числа сегментов в модели линии

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Число сегментов | Kпередачи max, дБ | Частота среза fср, кГц |
| 1 | -6,02 | 160 |
| 2 | -9.54 | 72.4 |
| 3 | -12 | 42.5 |
| 5 | -15.6 | 20 |

# 

# Рисунок 3.25 – Схема для снятия АЧХ и ФЧХ для модели линии с одним сегментом

# 

# Рисунок 3.26 – АЧХ и ФЧХ для модели линии с одним сегментом

# Изображение выглядит как текст, линия, диаграмма, График Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.

# Рисунок 3.27 – Схема для снятия АЧХ и ФЧХ для модели линии с двумя сегментом

# Изображение выглядит как снимок экрана, линия Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.

# Рисунок 3.28 – АЧХ и ФЧХ для модели линии с двумя сегментами

# Изображение выглядит как линия, текст, диаграмма, График Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.

# Рисунок 3.29 – Схема для снятия АЧХ и ФЧХ для модели линии с тремя сегментами

# Изображение выглядит как снимок экрана, линия Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.

# Рисунок 3.30 – АЧХ и ФЧХ для модели линии с тремя сегментами

# Изображение выглядит как текст, линия, диаграмма, График Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.

# Рисунок 3.31 – Схема для снятия АЧХ и ФЧХ для модели линии с пятью сегментами

# Изображение выглядит как снимок экрана, линия Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.

# Рисунок 3.32 – АЧХ и ФЧХ для модели линии с пятью сегментами

1. **Вывод:** в результате выполнения лабораторной работы были изучены показателей модели симметричной двухпроводной линии связи из 1, 2, 3, 5 сегментов. Было установлено, что с увеличением числа сегментов, или же длины линии, амплитуда выходного напряжения уменьшается, то есть затухание линии связи увеличивается. Также были исследованы АЧХ и ФЧХ симметричной двухпроводной линии связи из 1, 2, 3, 5 сегментов.