



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА - Российский технологический университет»

РТУ МИРЭА

Кафедра автоматических систем

ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №2
по дисциплине
«Сети и системы передачи информации»

«Исследование процессов в проводных линиях связи»

Работу выполнил: Савилов Дмитрий Алексеевич

Группа: ККСО-04-19

Подпись

Работу проверил: Новоженин Максим Борисович

Подпись

Работа представлена к защите «__»______2022 г.

Москва 2022

Лабораторная работа №2

Исследование процессов в проводных линиях связи

Цель: Экспериментальное подтверждение волновых процессов в проводных линиях связи, используемых в качестве физической среды при организации каналов передачи данных и приобретение практических навыков постановки и проведения исследований.

Схема № 1.

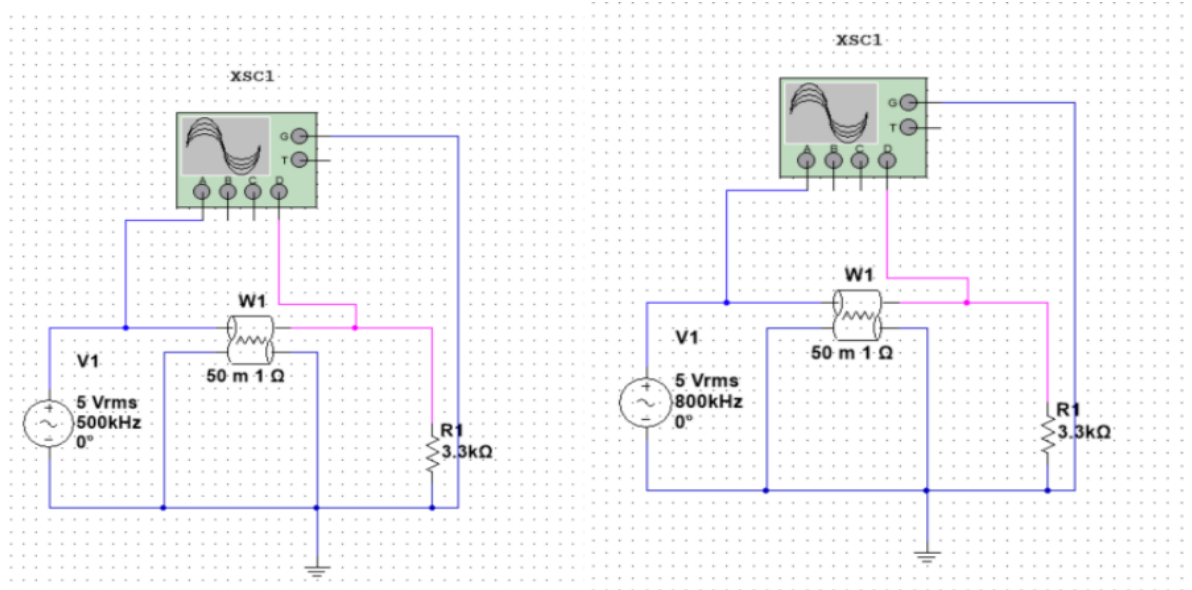


Рис.1 ЛС с потерями в режиме согласованной линии.

В данной схемы использованы следующие элементы:

- Осциллограф
- Переменный источник тока
- Ключ
- Резистор
- Заземление
- Двухпроводная ЛС с потерями

$$Z_0 = \sqrt{\frac{L}{C}}; L \cdot C = \frac{1}{c^2} = 11,11 \cdot 10^{-18}$$

$$Z_0 = \sqrt{\frac{L^2}{11,11 \cdot 10^{-18}}} = \sqrt{\frac{11,11 \cdot 11,11 \cdot 10^{-12}}{11,11 \cdot 10^{-18}}} = 3,3 \text{ кОм}$$

$$C = 10^{-12} = 1 \text{ пФ}$$

$$G = \frac{RC}{L} = \frac{10^{-12}}{11,11 \cdot 10^{-18}} = 9 \cdot 10^{-8} = 90 \text{ нСм/м}$$

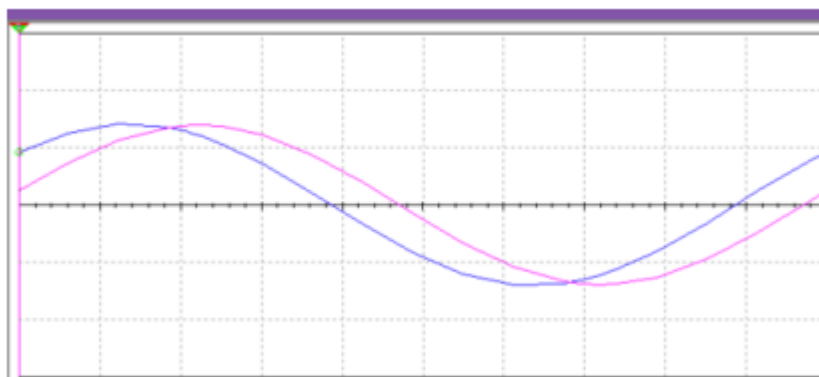


Рис.2 При 500 КГц.

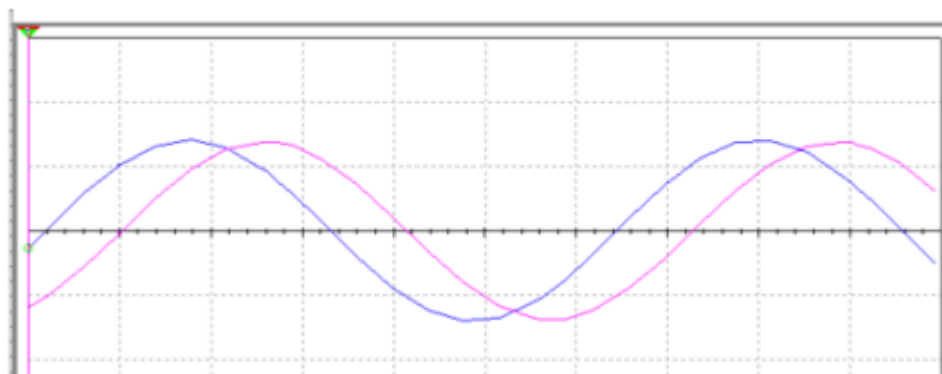
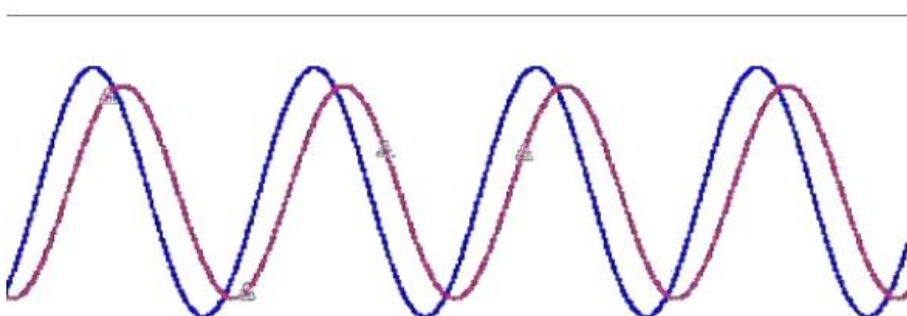


Рис.3 При 800 КГц.

Проведем моделирование схемы для $R = 10 \text{ Ом/м}$. Поднимаем проводимость до 900 См/м .



Из показаний осциллограммы следует, что $T_2 - T_1 \approx 163 \text{ нС}$. Запоздание

выходного сигнала относительно входного на длину линии в режиме бегущей волны $\beta = 197$ тС. Амплитуда входного напряжения $U_i = 7B$. Амплитуда выходного напряжения $U = 6B$.

След-но получим:

$$\beta = \omega\sqrt{LC} = 500 \cdot 10^3 \sqrt{11,11 \cdot 10^{-6} \cdot 10^{-12}} = 166 \cdot 10^{-5}$$

$$\varphi = \sqrt{RG} = \sqrt{10 \cdot 900 \cdot 10^{-9}} = 3 \cdot 10^{-3}$$

$$U(t) = U_i(t)e^{-\alpha t} \cos \omega t - \beta l = 7 \cdot e^{-50 \cdot 3 \cdot 10^{-3}} \cdot \cos (-166 \cdot 10^{-5} \cdot 50) = 6 B.$$

Схема № 2.

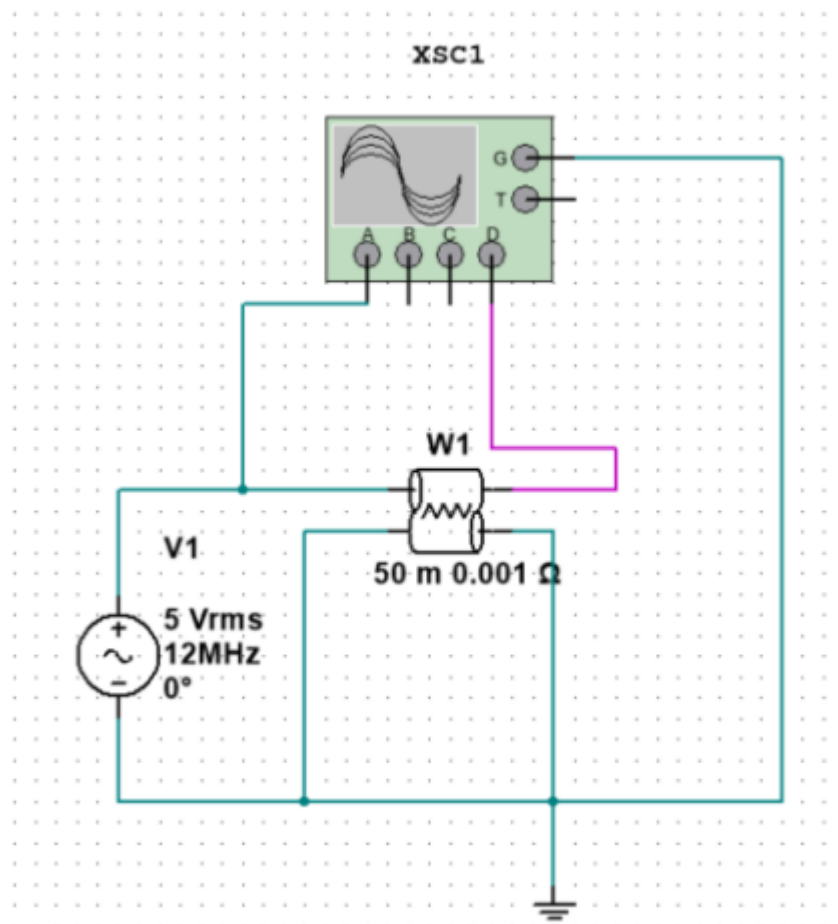


Рис.4 ЛС с потерями в режиме несогласованной разомкнутой линии.

В данной схемы использованы следующие элементы:

- Осциллограф
- Переменный источник тока
- Заземление
- Двухпроводная ЛС с потерями

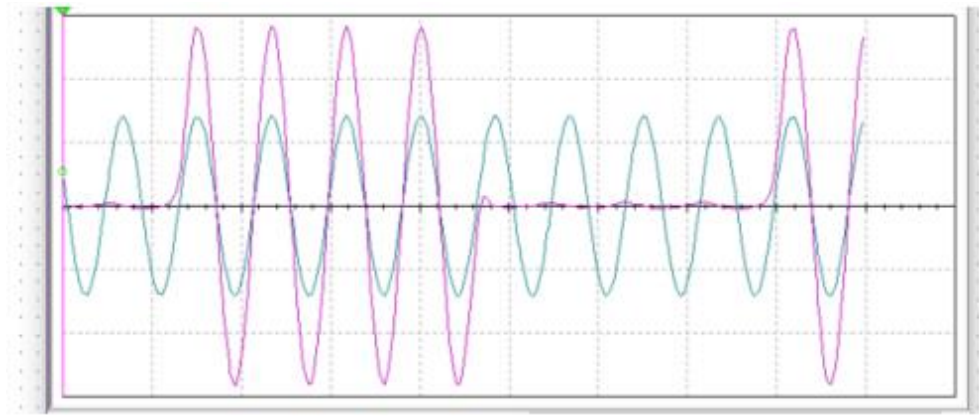


Рис.5 Показания осциллографа.

Из графика поймём:

Запаздывание выходного сигнала относительно входного $T_2 - T_1 \approx 162\text{нС}$. Амплитуда входного напряжения $U_i = 6\text{В}$. Амплитуда выходного напряжения $U = 14\text{ В}$.

Схема № 3.

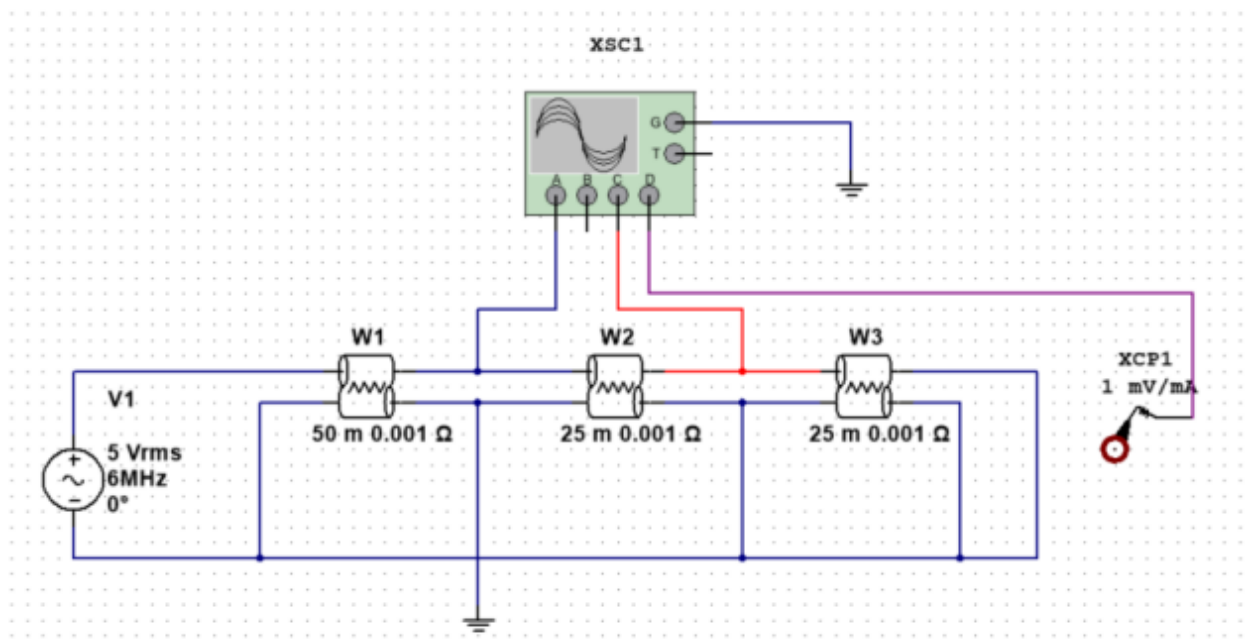


Рис. 6 ЛС с потерями в режиме несогласованной замкнутой линии.

В данной схеме использованы следующие элементы:

- Переменный источник тока

- Двухпроводная ЛС с потерями (3 шт.)
- Осциллограф
- Датчик тока

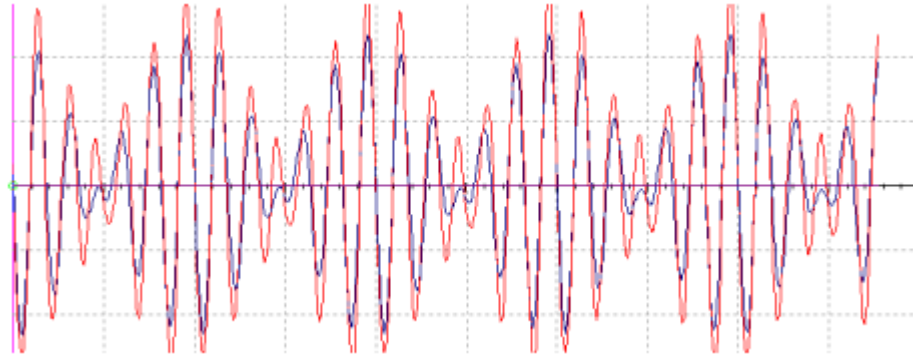


Рис. 7 Показания осциллографа.

Из графика узнаем:

Запаздывание выходного сигнала относительно входного $T_2 - T_1 \approx 83\text{нС}$. Амплитуда входного напряжения $U_i = 7\text{В}$. Амплитуда выходного напряжения $U = 7\text{В}$. Амплитуда выходного тока $I = 800\text{мА}$.

Схема № 4.

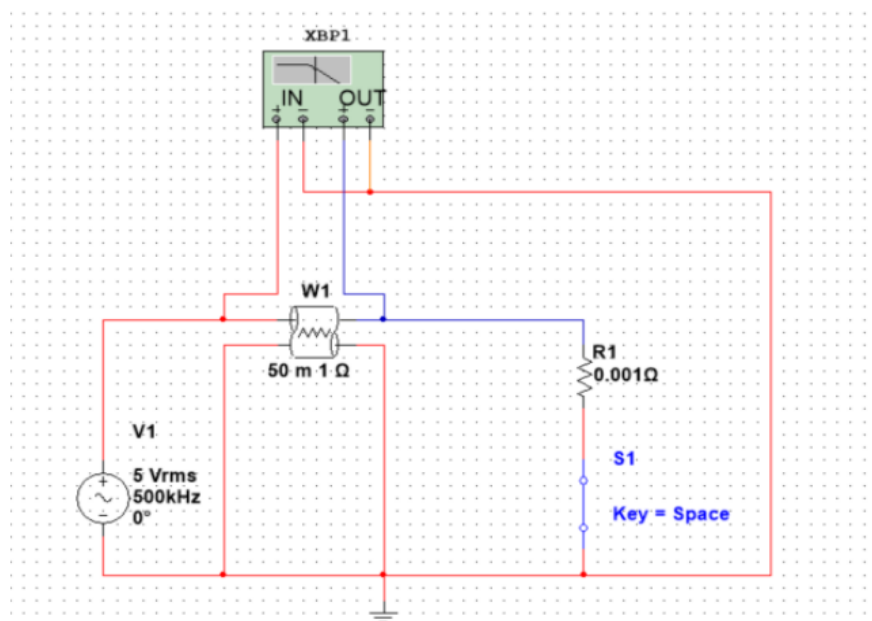


Рис. 8 ЛС с потерями в режиме несогласованной нагрузки.

В данной схеме использованы следующие элементы:

- Построитель частотных характеристик
- Двухпроводная ЛС с потерями
- Переменный источник тока
- Резистор
- Ключ

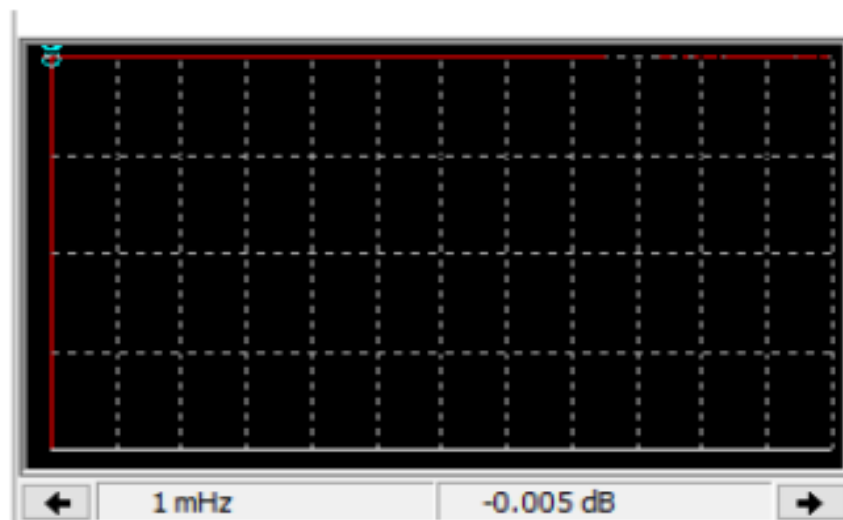


Рис. 8 АЧХ, ключ разомкнут.

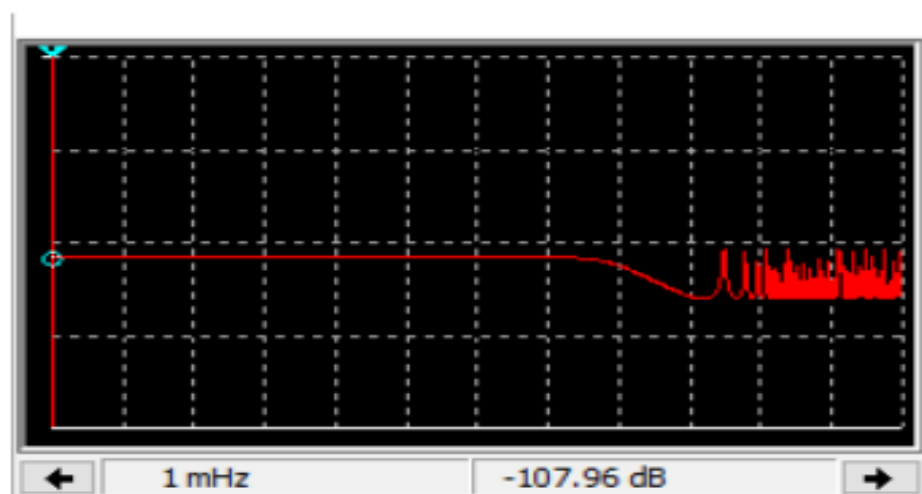


Рис. 9 АЧХ, ключ замкнут.

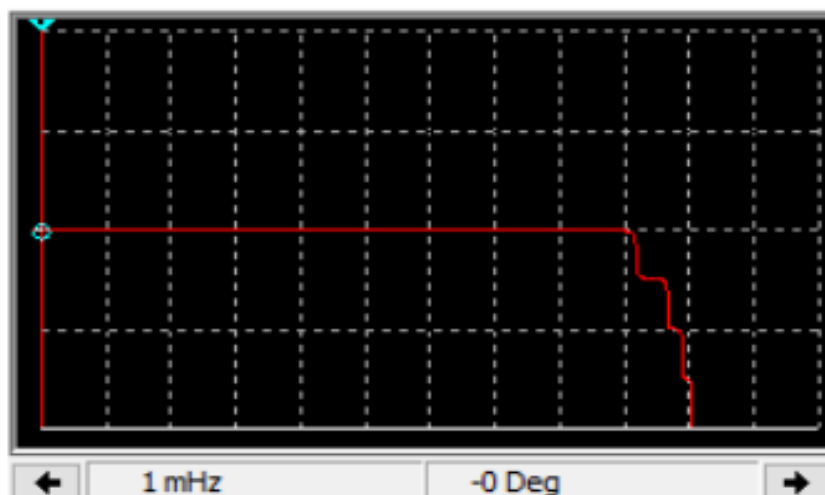


Рис. 10 ФЧХ, ключ разомкнут.

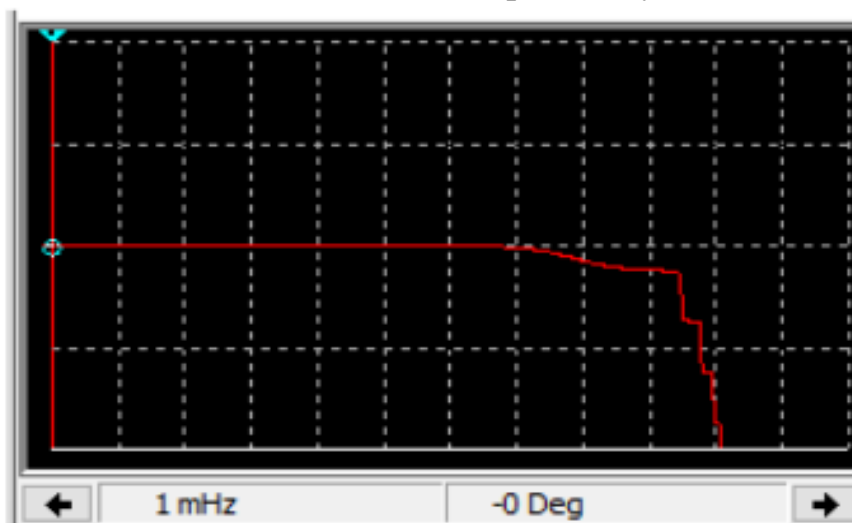


Рис. 11 ФЧХ, ключ замкнут.

Вывод

В данной лабораторной работе я изучил волновые процессы в проводных линиях связи и получил практические навыки.

