

ЛАБОРАТОРНОЕ УПРАЖНЕНИЕ 6

Исследование падающей и отраженной волны в коаксиальном кабеле.

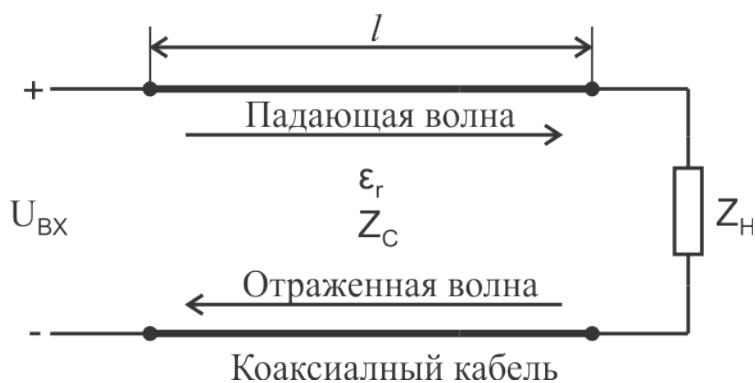
Цель упражнения: Целью упражнения является исследование распространения падающей и отраженной волны в линиях с распределенными параметрами.

1. Необходимое оборудование

| Оборудование | Количество |
|--|------------|
| Коаксиальный кабель | 50 м |
| Генератор функций (импульсный генератор) | 1 шт. |
| Осциллограф | 1 шт. |
| Потенциометр 1 кΩ | 1 шт. |
| Омметр | 1 шт. |
| Щуп для осциллографа | 1 шт. |
| Щуп для функционального генератора | 1 шт. |

2. Задания

Задача 1. Определить скорость распространения волны в коаксиальном кабеле.



Фиг. 1. Схема подключения коаксиального кабеля.

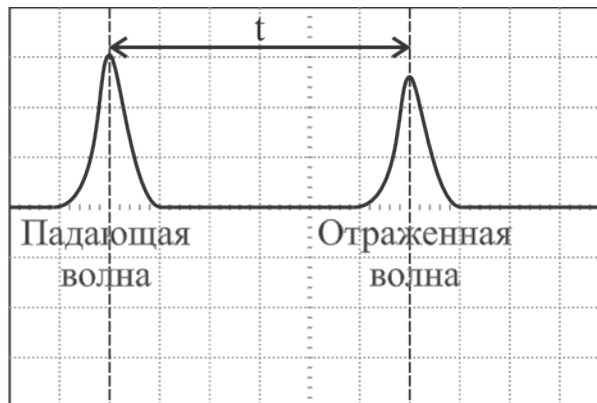
Шаг 1. Подать напряжение $U_{ВХ} = 2[V_{pp}]$ из функционального генератора к коаксиальному кабелю без нагрузки ($Z_H = \infty$).

Шаг 2. Настроить генератора в импульсный режим:

1. Задать частоту $f = 600[kHz]$;
2. Задать минимальный процент заполнения импульсного сигнала (1%).

Шаг 3. Щуп осциллографа подключить ко входу коаксиального кабеля:

1. Измерить время t между падающим и отраженным импульсом, как показано на фиг. 2.



Фиг. 2. Падающая и отраженная волна.

2. Определить скорость распространения волны:

$$v = \frac{l}{t}$$

Замечание: l является длиной коаксиального кабеля.

3. Определить относительную электрическую проницаемость ϵ_r у диэлектрика коаксиального кабеля:

$$v = \frac{c}{\sqrt{\epsilon_r}} \quad \rightarrow \quad \epsilon_r = \frac{c^2}{v^2}$$

Замечание: $c = 3 \cdot 10^8 [m/s]$ является скоростью распространения света.

Задача 2. Исследовать влияние нагрузки на отраженную волну.

Шаг 1. Использовать ту же самую схему и настройки, как и в первую задачу. Оставить коаксиальный кабель без нагрузки ($Z_H = \infty$). Наблюдать на осциллографе и зарисовать падающую и отраженную волну.

Замечание: При зарисовывании отметить корректно размерности осей осциллограммы (вольт на деление и секунды на деление).

Шаг 2. Используя омметр и потенциометр, установить различные нагрузки к коаксиальному кабелю.

1. Настроить потенциометр на $Z_H = 1 [k\Omega]$, наблюдать и зарисовать падающую и отраженную волну.
2. Настроить потенциометр на $Z_H = 75 [\Omega]$, наблюдать и зарисовать падающую и отраженную волну.
3. Настроить потенциометр на $Z_H = 25 [\Omega]$, наблюдать и зарисовать падающую и отраженную волну.
4. Настроить потенциометр на короткое замыкание ($Z_H = 0 [\Omega]$), наблюдать и зарисовать падающую и отраженную волну.

Лабораторный практикум по дисциплине „Теоретические основы электротехники“.

Исследование падающей и отраженной волны в коаксиальном кабеле.

Автор: доц. д-р Борис Евстатиев, Русенский университет им. Ангела Кынчева.

Задача 3. Исследовать влияние нагрузки на искажение сигнала.

Шаг 1. Используя схему из второй задачи, задать частоту $f = 300 [kHz]$.

Шаг 2. Изменять сопротивление нагрузки (потенциометра) и наблюдать изменение сигнала на входе коаксиального кабеля.

Шаг 3. Определить, при каком сопротивлении нагрузки нет искажений в линии.

3. Вопросы

1. Почему когда определяется скорость распространения волны длина кабеля умножается на 2?

2. Как выглядит отраженная волна когда сопротивление нагрузки больше характеристического сопротивления коаксиального кабеля? А как выглядит когда оно меньше?

3. Что вызывает искажение сигнала со стороны генератора когда нагрузка несогласованная с характеристическим сопротивлением коаксиального кабеля?

4. Если источник и коаксиальный кабель несогласованы между собою, отразится ли отраженная волна от источника?