

ПРАКТИЧЕСКО УПРАЖНЕНИЕ 8

Изследване на права и отразена вълна в коаксиален кабел.

Цел на упражнението: Да се изследва разпространението на права и обратна вълна в дълга линия.

1. Необходимо оборудване

Оборудване	Брой
50 m коаксиален кабел	1 бр.
Генератор на функции (и импулси)	1 бр.
Двулъчев осцилоскоп	1 бр.
Потенциометър 1 kΩ	1 бр.
Мултицет (Омметър)	1 бр.
Сонда за осцилоскоп	1 бр.
Сонда за генератор на функции	1 бр.

2. Задачи за изпълнение

Задача 1. Да се определи скоростта на разпространение на вълната по коаксиален кабел.

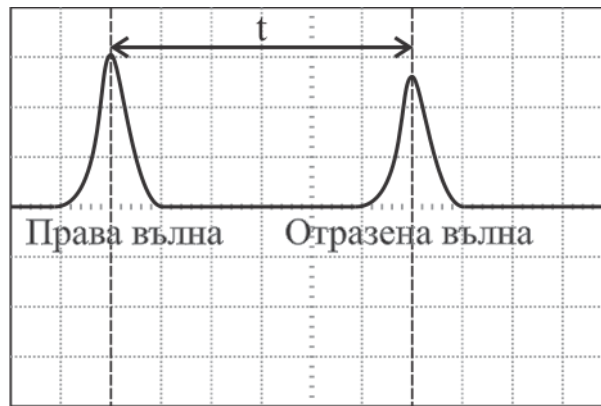
Стъпка 1. Коаксиален кабел без товар ($Z_T = \infty$) да се захрани от функционалния генератор с напрежение $U_{ВХ} = 2 V_{pp}$.

Стъпка 2. Функционалният генератор да се настрои да генерира импулси:

- а. Да се избере правоъгълна форма на сигнала;
- б. Да се натисне бутонът „R/P” (Ramp/Pulse) и да се зададе минимална дължина на импулса, като потенциометърът “R/P” се завърти в посока към MAX;
- в. Да се зададе честота $f = 600 kHz$.

Стъпка 3. Сондата на осцилоскопа да се свърже към входа на коаксиалния кабел:

- а. Да се отчете времето между правия и отразения импулс t , както е показано на фиг. 2.



Фиг. 2. Права и отразена вълна

- б. Да се определи скоростта на разпространение на вълната:

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

Забележка: l е дължината на коаксиалния кабел.

- в. Да се определи относителната диелектрична проникваемост ϵ_r на диелектрика на коаксиалния кабел:

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

Забележка: $c = 3 \cdot 10^8$ [m/s] е скоростта на светлината.

Задача 2. Да се изследва влиянието на товара върху отразената вълна.

Стъпка 1. Да се използват същите схема и настройки както при задача 1. Изходът на коаксиалният кабел да се остави на празен ход ($Z_T \approx \infty$). Да се наблюдават и скицират правата и отразена вълни.

Забележка: При скициране да се отбележат коректно размерностите на осите на осцилограмата (волта на деление и секунди на деление).

Стъпка 2. Към края на коаксиалния кабел да се свърже потенциометър.

- Потенциометърът да се настрои на $Z_T = 1$ [k Ω] и да се наблюдават и скицират правата и отразена вълни.
- Потенциометърът да се настрои на $Z_T = 75$ [Ω] и да се наблюдават и скицират правата и отразена вълни.
- Потенциометърът да се настрои на $Z_T = 25$ [Ω] и да се наблюдават и скицират правата и отразена вълни.
- Потенциометърът да се настрои на късо съединение ($Z_T = 0$ [Ω]) и да се наблюдават и скицират правата и отразена вълни.

Задача 3. Да се изследва влиянието на товара върху изкривяването на вълната.

Стъпка 1. Схемата от задача 2 да се захрани със правоъгълен сигнал с честота $f = 300$ [kHz].

Стъпка 2. Да се изменя съпротивлението на товара (потенциометъра) и да се наблюдава как се изменя сигнала на входа на коаксиалния кабел.

Стъпка 3. Да се отчете при какво съпротивлението на товара не се получават изкривявания във линията.

3. Въпроси

1. Защо при определянето на скоростта на вълната дължината на коаксиалния кабел се умножава по 2?

2. Как изглежда отразената вълна, когато съпротивлението на товара е по-голямо от характеристичното съпротивление на коаксиалния кабел? А как изглежда когато е по-малко?

3. На какво се дължат изкривяванията на сигнала от страната на генератора при несъгласуван товар?

4. Ако източникът и линията на са съгласувани, отразената от товара вълна ще се отрази ли и от източника?