

## Лабораторная работа № 5

### ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ИМПУЛЬСНЫХ СИГНАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВОГО ОСЦИЛЛОГРАФА

Цель работы: изучение методики определения параметров импульсного сигнала с использованием цифрового осциллографа

#### 1. Теоретические сведения

Преобладающее применение импульсных систем обусловлено меньшим потреблением тока, более высокой точностью, меньшей критичностью к изменению температуры, большей помехоустойчивостью, а также относительная простота средств представления информации в импульсной форме и наличие эффективных способов ее обработки.

В отличие от аналоговых систем, в которых сигналы изменяются непрерывно во времени, в импульсных системах используются сигналы импульсной формы.

Электрическим импульсом называют напряжение (ток), отличающееся от постоянного уровня  $U_0$  в течение короткого промежутка времени. Понятие "короткий промежуток времени" является условным. Часто под этим понимают время, соизмеримое с длительностью переходных процессов в рассматриваемом устройстве.

Различают одиночные, непериодические и периодические импульсы. Одиночными являются импульсы, появляющиеся настолько редко, что ко времени поступления очередного импульса оно оказывается полностью освобожденным от влияния предыдущего импульса.

Рассмотрим возможную форму периодического импульсного напряжения на рис. 1.  $U_m$  - амплитуда импульса, т.е. наибольшее отклонение напряжения от исходного уровня  $U_0$ .

Участок импульса, на котором происходит отклонение напряжения от исходного уровня, называется **фронтом**, а участок импульса, где напряжение возвращается к исходному уровню, называется **спадом**. В реальном импульсе, когда бывает трудно точно указать границы фронта и спада, их длительности  $\tau_f$  и  $\tau_c$  отсчитывают между определенными уровнями напряжения  $\lambda U_m$  и  $(1-\lambda)U_m$ . Обычно величина  $\lambda=0,1$ . В представленной выше схеме  $\tau_f$  - есть время, в течение которого напряжение возрастает от уровня  $0,1U_m$  до  $0,9U_m$ ;  $\tau_c$  - есть время, в течение которого напряжение убывает от  $0,9U_m$  до  $0,1U_m$ . Длительность импульса  $t_u$  может измеряться на разных уровнях. Длительность импульса, отсчитываемая на уровне  $\lambda U_m$ ,

называется длительностью импульса по основанию. Иногда длительность импульса определяют на уровне  $0,5U_m$ .

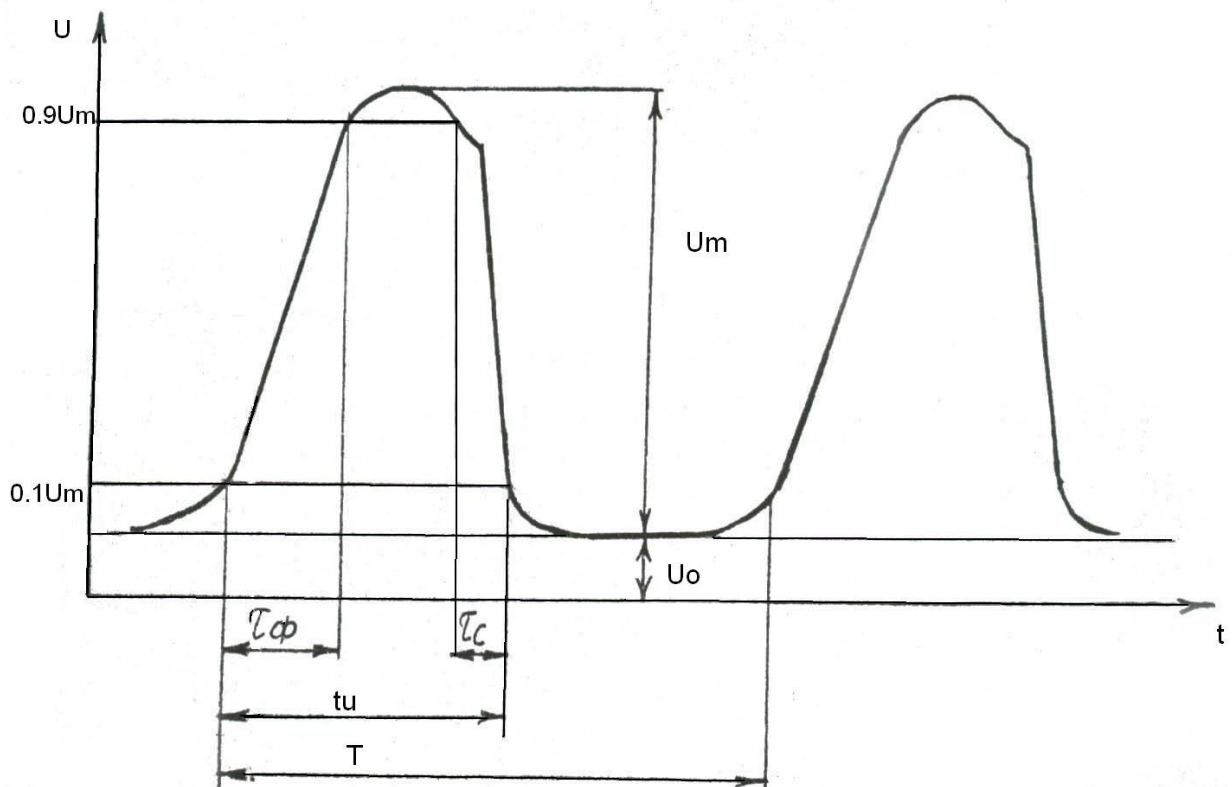


Рисунок 1 – Форма периодического импульсного сигнала

Если импульсы следуют один за другим через равные промежутки времени, то в этом случае говорят о периодической последовательности импульсов с периодом  $T$ . Число импульсов, следующих в течение одной секунды, называется частотой повторения импульсов  $F$ .

$$F=1/T. \quad (1)$$

Периодическую последовательность импульсов характеризуют коэффициентам заполнения или скважностью. Коэффициент заполнения  $K\xi$  - это отношение длительности импульса к периоду его повторения:

$$K\xi=tu/T. \quad (2)$$

Скважностью импульсов  $\xi$  называют отношение интервала импульсами к длительности самого импульса:

$$\xi=(T-tu)/tu. \quad (3)$$

Перепадами напряжения называют скачкообразные изменения напряжения между двумя уровнями. Если в результате перепада напряжение изменяется от более низкого уровня к более высокому, то такой перепад называют положительным (рис. 2) и, наоборот, отрицательным (рис. 3).

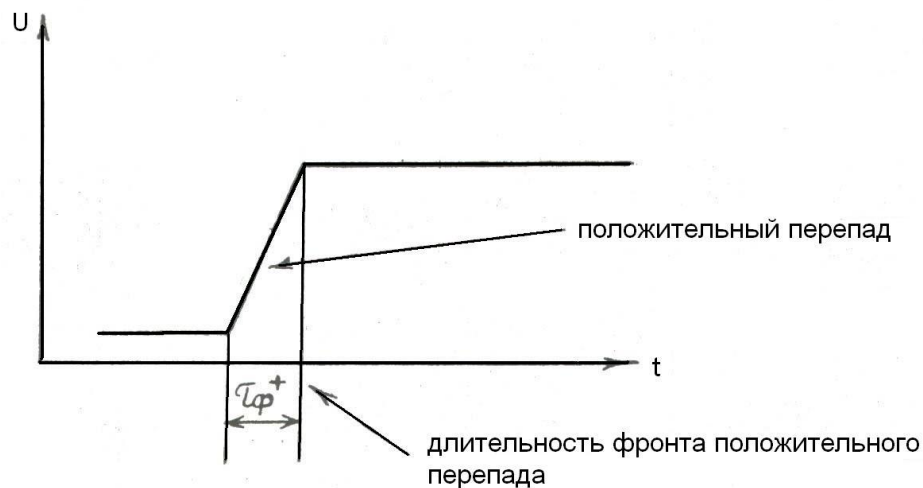


Рисунок 2 – Положительный перепад

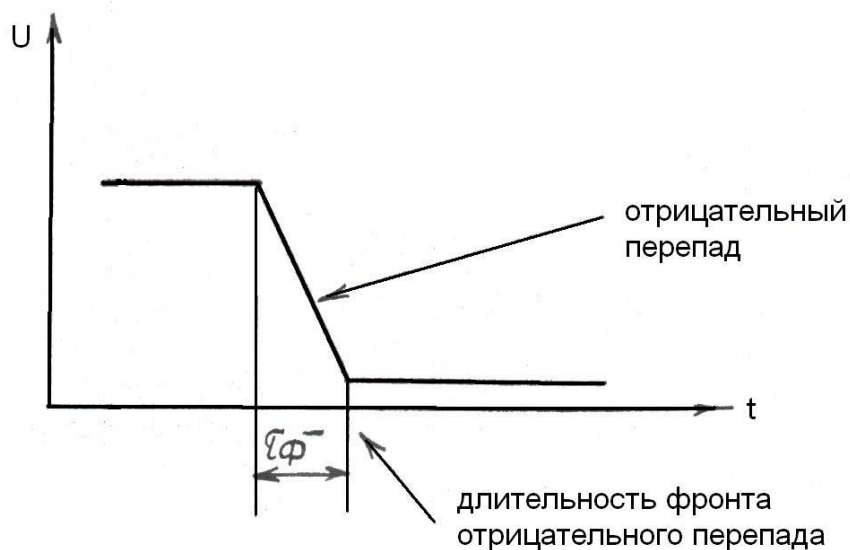


Рисунок 3 – Спад импульса

## 2. Порядок выполнения работы.

1. Собрать схему RC –цепочки (рис. 4)
2. Включить источник питания. С помощью осциллографа получить осциллограмму импульса. Зарисовать осциллограммы входных и выходных импульсов RC цепи (для двух случаев  $R=330\text{ Ом}$ ,  $100\text{ Ом}$ ).
3. Зарисовать форму импульса с указанием цены деления по осям времени и напряжения.

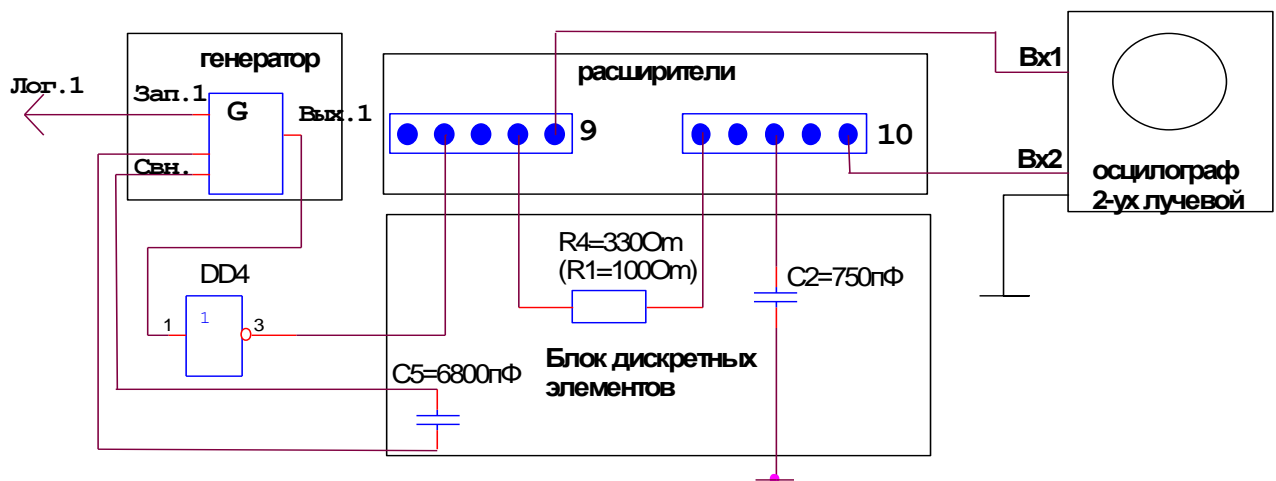


Рисунок 4 - Схема для исследования RC цепочки

4. Определить параметры импульса с помощью осциллографа.
5. Выключить блок питания, разобрать схему.

### 3. Содержание индивидуального отчета

1. Название, цель работы.
2. Схема лабораторной установки с описанием.
3. Таблица с результатами измерений.
4. Результаты расчетов.
5. Выводы.

### 4. Контрольные вопросы

1. Дайте определение импульсному сигналу.
2. Опишите принцип работы осциллографа.
3. Что такое скважность импульсов.
4. Как влияет RC –цепочка на параметры импульсного сигнала.
5. Дайте определение фронту и спаду импульса.