

1 Лабораторная работа №1

«Исследование цепей постоянного и переменного тока»

1.1 Цель работы

Экспериментальные исследования цепей постоянного и переменного тока. Приобретение практических навыков измерения электрических параметров с помощью электро- и радиоизмерительных приборов.

1.2 Постановка задачи

1.2.1 Рассчитать параметры делителя напряжения на резисторах для заданных входного и выходного напряжений и сопротивления нагрузки в соответствии с заданным вариантом (Таблица 1.1).

Таблица 1.1 – Исходные данные для делителя напряжения

Вариант	Входное напряжение, В	Выходное напряжение, В	Сопротивление нагрузки, кОм
17	12	5	2

1.2.2 Составить в среде моделирования Proteus схему делителя с заданными параметрами и экспериментально измерить выходное напряжение делителя.

1.2.3 Исследовать зависимость выходного напряжения делителя при изменении сопротивления нагрузки от максимального значения до 0,1% от R_n .

1.2.4 Составить в среде моделирования, дифференцирующие и интегрирующие RC-цепи при заданных значениях сопротивления и емкости (Таблица 1.2).

Таблица 1.2 – Исходные данные для RC-цепей

Вариант	Частота импульсов, Гц	Амплитуда импульсов, В	Диф. цепочка		Интегрирующая	
			R, кОм	C, пФ	R, кОм	C, нФ
17	1000	2	10	100	100	10

1.2.5 Исследовать временные диаграммы сигналов на выходах дифференцирующих и интегрирующих цепочек при подаче на вход последовательности прямоугольных импульсов типа меандр с частотой и амплитудой импульсов, заданной соответствующим вариантом (Таблица 1.2).

1.2.6 Исследовать АЧХ и ФЧХ дифференцирующей и интегрирующей цепей в диапазоне частот от 0 до 1 МГц в линейном и логарифмическом масштабах.

1.3 Ход работы

1.3.1 Требуется рассчитать параметры R_1 делителя напряжения на резисторах для исходных значений. Из формулы:

$$U_{\text{ВЫХ}} = \frac{U_{\text{ВХ}} R_2}{R_1 + R_2} \quad (1.1)$$

получена формула для расчёта неизвестного параметра:

$$R_1 = \frac{R_2 (U_{\text{ВХ}} - U_{\text{ВЫХ}})}{U_{\text{ВЫХ}}} \quad (1.2)$$

Для заданного $R_H = 2 \text{ кОм}$ получено значение $R_2 = 2000/100 = 20 \text{ Ом}$. Значит:

$$R_1 = \frac{20 * (12 - 5)}{12} \approx 11.666666666666666666666666666667 \text{ Ом}$$

1.3.2 В среде моделирования «Proteus» была составлена схема делителя с исходными данными (Рисунок 1.1). После чего резистору R1_1 было присвоено значение, полученное в прошлом пункте. Запущена симуляция процесса, полученный результат был подтверждён экспериментальным путём (Рисунок 2.2).

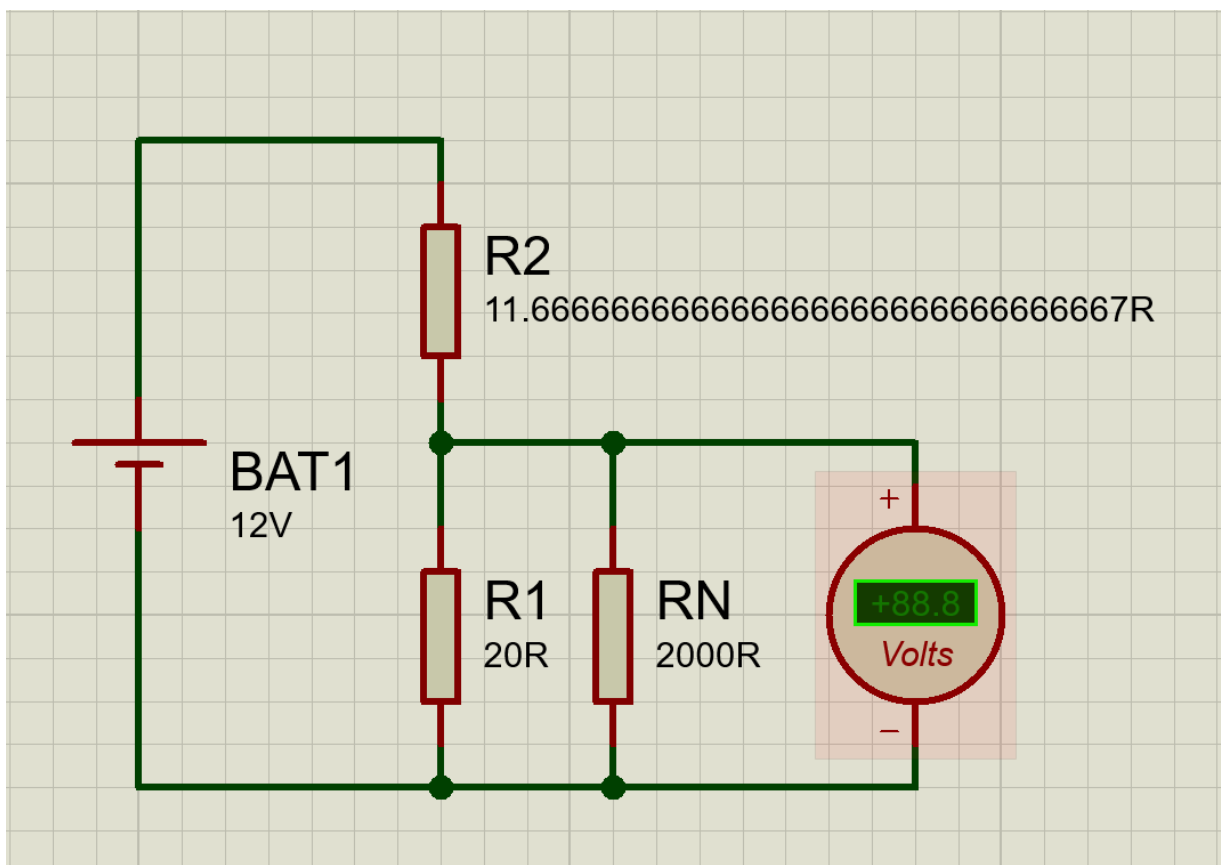


Рисунок 1.1 – Схема делителя напряжения

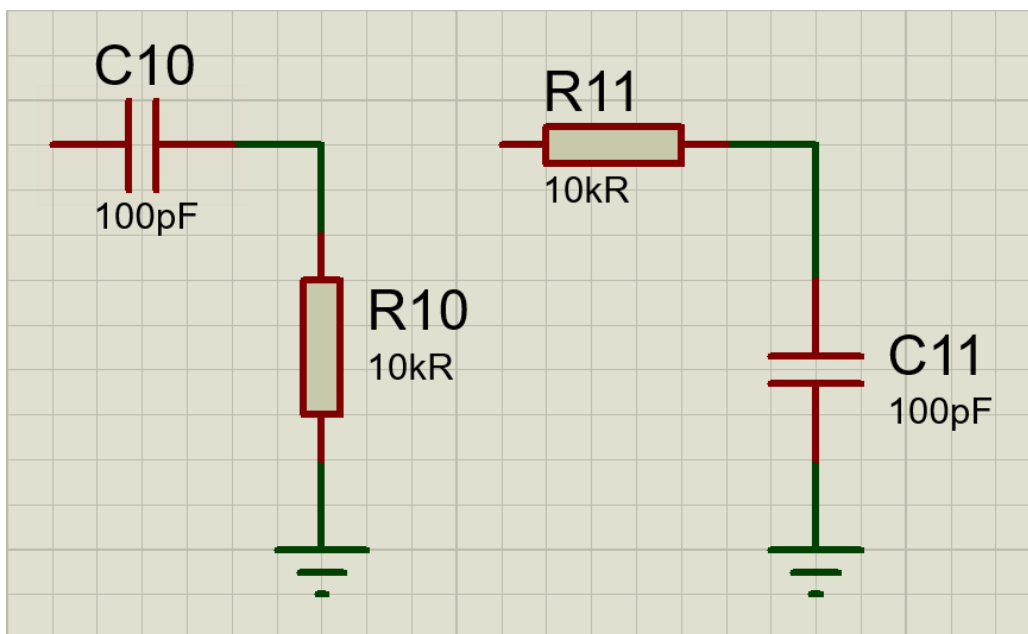


Рисунок 1.3 – Схема RC-цепей

1.3.5 К составленной в прошлом пункте схеме были добавлены осциллограф и генератор прямоугольных импульсов типа меандр с значениями частоты и амплитуды импульсов из таблицы 1.2. Была получена схема, представленная на рисунке 1.4. После запуска симуляции были получены диаграммы, продемонстрированные на Рисунке 1.5. На диаграмме: график жёлтого цвета – исходный импульс, график синего цвета – импульс на выходе дифференцирующей цепочки, график красного цвета – импульс на выходе интегрирующей цепочки.

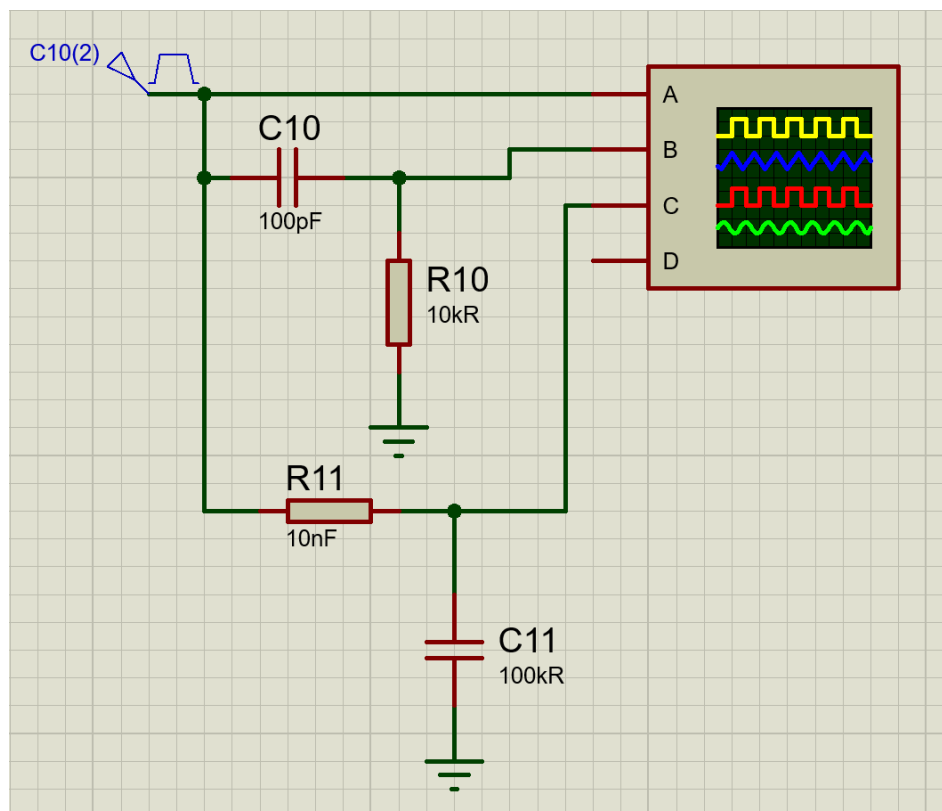


Рисунок 3.4 – Схема измерения импульсов на выходах каждой из RC-цепей

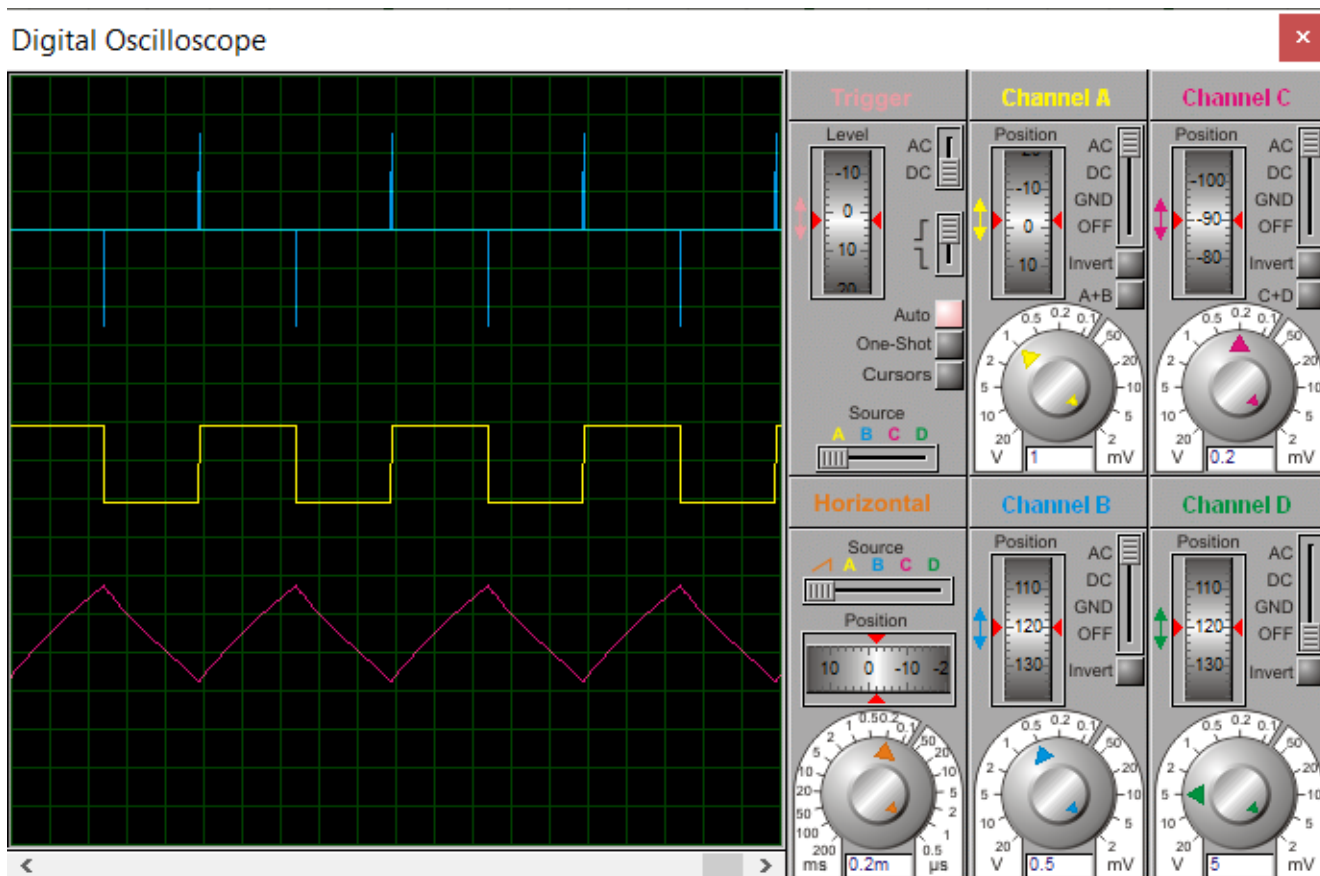


Рисунок 1.5 – Показания осциллографа

1.3.6 Для проведения исследований АЧХ и ФЧХ для каждой из RC-цепей исходная схема была изменена (рисунок 1.6). В результате исследований были получены диаграммы, представленные на рисунках 1.7 – 1.10.

Рисунок 1.6 – Схема для исследования АЧХ и ФЧХ для каждой из RC-цепей