

Лабораторная работа № 1 ДО

ПРОХОЖДЕНИЕ СИГНАЛОВ ЧЕРЕЗ RC-ЦЕПИ

1. Цель работы

Исследование частотных и временных характеристик простейших RC-цепей, экспериментальное определение граничных частот и временных параметров таких цепей и изучение связи между временными и частотными параметрами.

2. Схемы эксперимента и методика исследования

Исследование схем осуществляется методом математического моделирования с помощью программы **DISIGNE LAB 8.0** [1]. В ее среде собираются и исследуются RC-цепи с интегрирующим (рис.1) и разделительным (рис.2) конденсатором, снимаются частотные и временные характеристики, определяются временные и частотные параметры этих цепей.

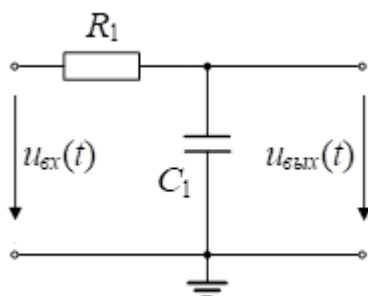


Рис. 1. RC-цепь с интегрирующим конденсатором.

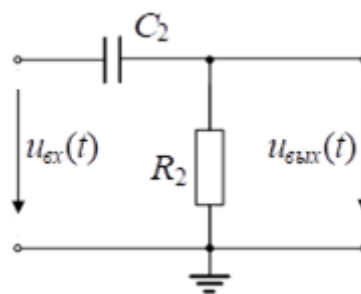


Рис. 2. RC-цепь с разделительным конденсатором.

3. Подготовка к работе

Для схем с интегрирующим (рис. 1) и разделительным (рис. 2) конденсатором:

- вывести выражение для амплитудно-частотной $H(f)$ и временной $u_{\text{вых}}(t)$ характеристик;
- построить графики данных зависимостей и по ним определить для схемы рис. 1:

$f_{\text{в}}$ – верхнюю граничную частоту,

$t_{\text{ф}}$ – длительность фронта выходного импульса,

для схемы рис. 2:

$f_{\text{н}}$ – нижнюю граничную частоту,

δu – относительный спад плоской вершины при заданной длительности импульса.

Параметры элементов схем определяются по следующим формулам:

$$R_1 = (1 + 0,15M + 0,17N) \text{ кОм},$$

$$C_1 = (1 + 0,15M + 0,17N) \text{ нФ},$$

$$R_2 = (2 + 0,15M + 0,17N) \text{ кОм},$$

$$C_2 = (50 + 0,15M + 0,17N) \text{ нФ},$$

$$U_m = (2 + 0,3 M + 0,25 N) \text{ В},$$

где N – порядковый номер фамилии студента в учебном журнале, M – номер группы.

Длительность импульса входного сигнала определяется через постоянную времени цепи схемы рис. 2: $t_{\text{и вх}} = 0,2\tau_2 = 0,2R_2C_2$.

4. Рабочее задание

Исследование частотных характеристик

4.1. В операционной системе **Windows** под управлением программы **Schematics** собрать схему для исследования частотных свойств RC -цепи с интегрирующим конденсатором (рис. 1). Снять амплитудно-частотную характеристику и по АЧХ определить верхнюю граничную частоту f_v . Результат занести в таблицу.

С помощью формулы связи между временными и частотными параметрами частотно-избирательных цепей рассчитать длительность фронта временной характеристики через найденную граничную частоту. Результат занести в таблицу.

4.2. Собрать схему для исследования частотных свойств RC -цепи с разделительным конденсатором (рис. 2). Снять амплитудно-частотную характеристику и по АЧХ определить нижнюю граничную частоту f_n . Результат занести в таблицу.

С помощью формулы связи между временными и частотными параметрами частотно-избирательных цепей рассчитать относительный спад плоской вершины временной характеристики через найденную граничную частоту. Результат занести в таблицу.

Исследование временных характеристик

4.3. Собрать схему для исследования временных характеристик RC -цепи с интегрирующим конденсатором (рис. 1), задать входное напряжение в виде прямоугольного импульса. Снять осциллограммы входного и выходного сигналов. Для выходного сигнала определить длительности фронта t_f и среза t_c . Результаты занести в таблицу. С помощью формулы связи между временными и частотными параметрами частотно-избирательных цепей

рассчитать граничную частоту через найденный фронт. Результаты занести в таблицу.

- 4.4. Собрать схему для исследования временных характеристик RC -цепи с разделительным конденсатором (рис. 2), задать входное напряжение в виде прямоугольного импульса. Снять осциллограммы входного и выходного сигналов. Для выходного импульса определить амплитуду U_m и спад плоской вершины Δu . По этим данным рассчитать относительный спад плоской вершины δu . Результат занести в таблицу. С помощью формулы связи между временными и частотными параметрами частотно-избирательных цепей рассчитать граничную частоту через найденный спад плоской вершины. Результат занести в таблицу.

Таблица 1

Схема	RC -цепь с интегрирующим конденсатором			RC -цепь с разделительным конденсатором	
Параметр	$f_{\text{в}}, \text{кГц}$	$t_{\text{ф}}, \text{мкс}$	$t_{\text{с}}, \text{мкс}$	$f_{\text{н}}, \text{кГц}$	$\delta u, \%$
Теоретический расчет			***		
Эксперимент					
Расчет по формулам связи			***		

- 4.5. Исследовать дифференцирующую RC -цепь. Для этого в схеме предыдущего пункта (рис. 2) уменьшить емкость конденсатора C_2 в 100 раз. Снять временные осциллограммы входного и выходного сигналов. По уровню $0,5U_m$ определить длительности положительного и отрицательного импульсов выходного сигнала. Рассчитать длительности импульсов по теоретической формуле и сравнить с экспериментом.