

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт информационных технологий  
(полное название института)

кафедра «Информационные системы»  
(полное название кафедры)

**Лабораторные работы**  
по дисциплине «Компьютерная схемотехника»

студента группы ИС/б-21-3-о  
Пышногуб Виктор Сергеевич

№ лр.	Выполнение	Работу принял			
	Дата	Дата	Оценка	Ф.И.О.	Подпись
1					
2					
3					
4					
5					
6					

2022 г.

# 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. Программа выполнения

А. 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
11	11	6	5

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

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

Г. 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	Дифцепочка		Интегрирующая	
			R, кОм	C, пФ	R, кОм	C, нФ
11	1200	5	13	1000	100	12

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

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

### 1.3. Ход выполнения программы

А. 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  $R_H = 5 \text{ кОм}$  получено значение  $R_2 = 5000/100 = 50 \text{ Ом}$ . Значит:

$$R_1 = \frac{50 * (11 - 6)}{6} \approx 41.667 \text{ Ом}$$

Б. В среде моделирования Proteus была составлена схема делителя с исходными данными (Рисунок А.1). После чего резистору  $R1$  было присвоено значение, полученное в прошлом пункте. Запущена симуляция процесса, полученный результат был подтверждён экспериментальным путём (Рисунок А.2).

В. Требуется исследовать зависимость «сопротивление нагрузки – выходное напряжение». В Таблице 1.3 продемонстрированы результаты измерений выходного напряжения при изменении сопротивления нагрузки от максимального значения до 0.1% от  $R_H$  с шагом 0.1.

Таблица 1.3 – Результаты измерений выходного напряжения

Процент от $R_H$ , %	100	75	50	25	15	10	5	3	0.8	0.1
Значение сопротивления нагрузки, Ом	5000	3750	2500	1250	750	500	250	150	40	0.5
Выходное напряжение, В	5.98	5.97	5.95	5.90	5.83	5.74	5.50	5.21	3.83	0.13

Г. В среде моделирования были составлены RC-цепи (Рисунок А.3). Элементы  $C2$  и  $R5$  образуют дифференцирующую цепочку, а элементы  $R4$  и  $C1$  – интегрирующую.

Д. 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 А.4.

После запуска симуляции были получены диаграммы, продемонстрированные на Рисунке А.5. На диаграмме: график жёлтого цвета – исходный импульс, график синего цвета – импульс на выходе дифференцирующей цепочки, график красного цвета – импульс на выходе интегрирующей цепочки.

Е. Для проведения исследований АЧХ и ФЧХ для каждой из RC-цепей исходная схема была изменена (Рисунок А.6). В результате исследований были получены диаграммы, представленные на Рисунках А.7 – А.10.

### Вывод

При выполнении лабораторной работы были получены навыки исследования цепей переменного и постоянного тока; навыки измерения электрических параметров с помощью приборов. В ходе выполнения работы были проведены дополнительные исследования, из которых сделаны выводы:

1. В делителе напряжения выходное напряжение прямо пропорционально зависит от сопротивления нагрузки.

2. Определены различия между схемами и графиками дифференцирующей и интегрирующей цепочек. В отличие от интегрирующей, дифференцирующая при низких частотах имеет остроконечный график. При повышении частоты импульса на дифференцирующей цепочке выходящее напряжение будет возрастать, а график этого напряжения будет становиться похожим на график входящего импульса. При повышении частоты на интегрирующей цепочке выходящее напряжение будет падать, а график выходящего напряжения будет становиться похожим на прямую линию, параллельную оси  $Ox$ .

3. Стабилизатор на стабилитроне стабилизирует напряжение, то есть при повышении входного напряжения благодаря стабилитрону выходное напряжение увеличивает незначительно, медленно.

## Приложение А

Схемы и результаты экспериментов и исследований, проведённых в программе Proteus

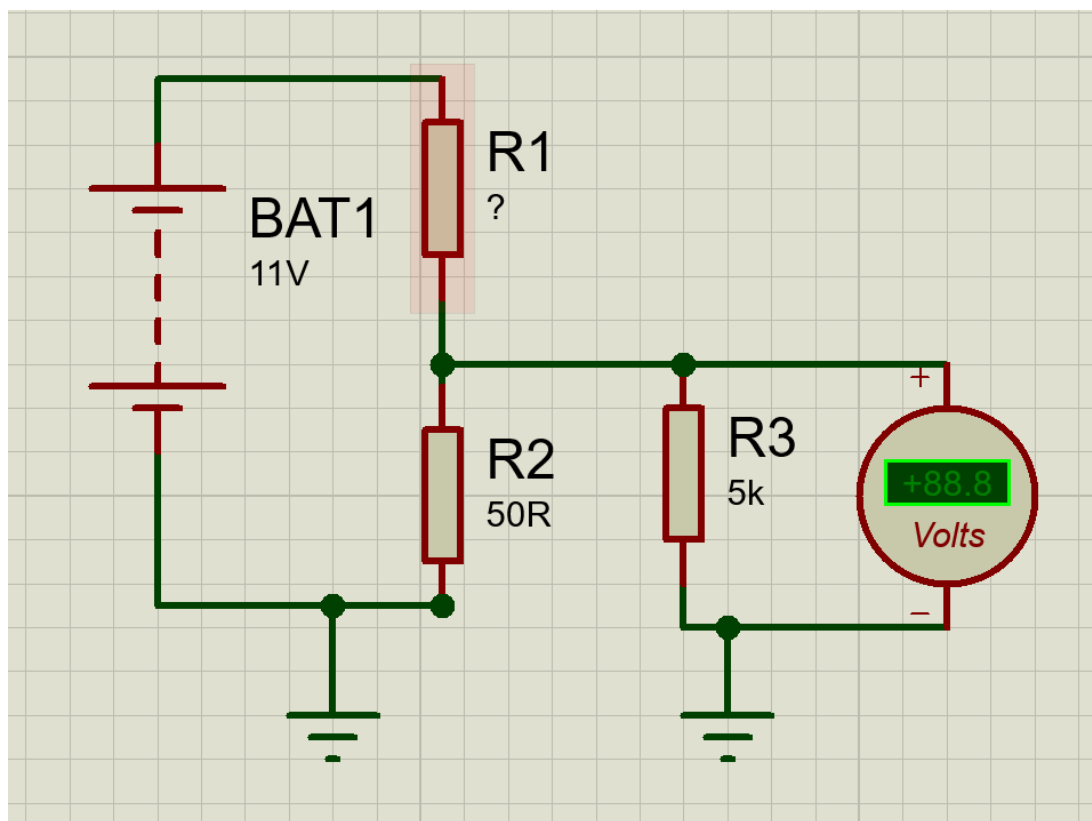


Рисунок А.1 – Схема делителя напряжения

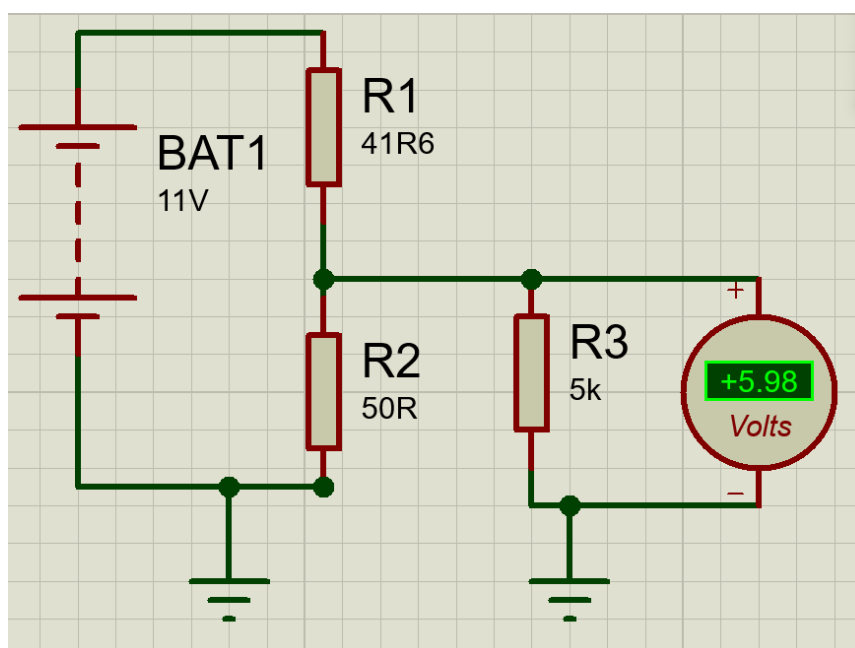


Рисунок А.2 – Симуляция процесса

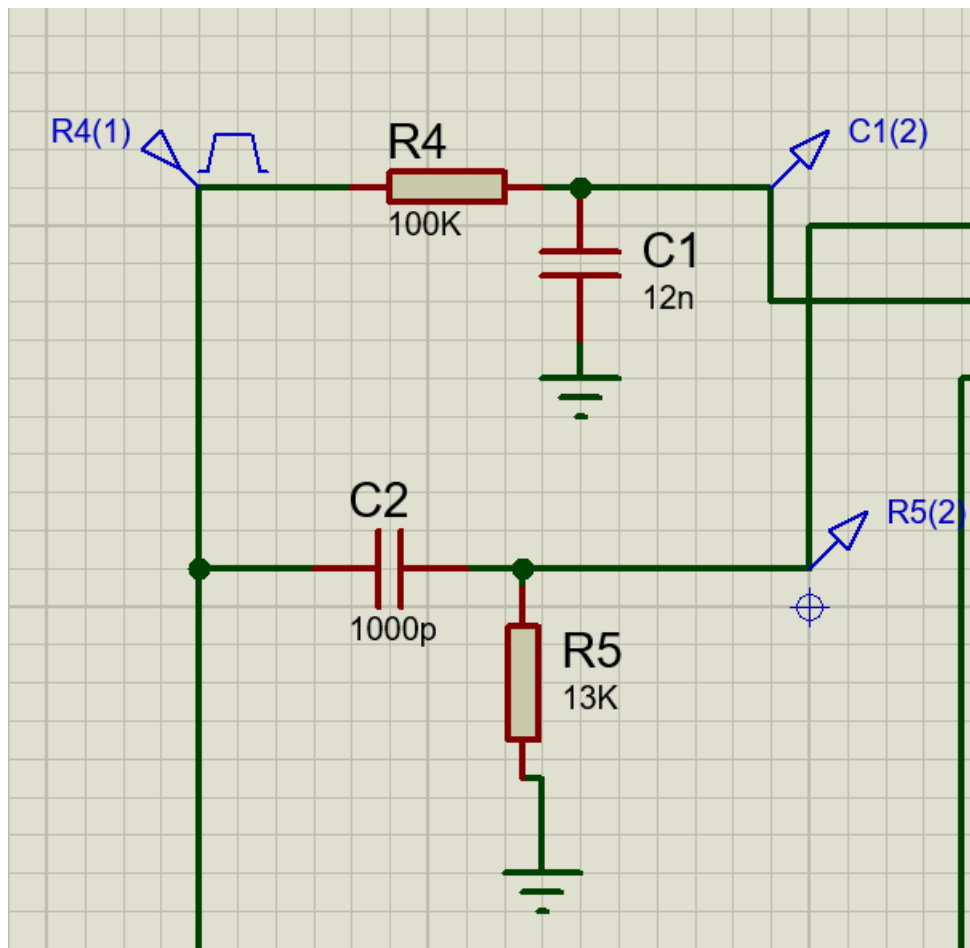


Рисунок А.3 – Схема RC-цепей

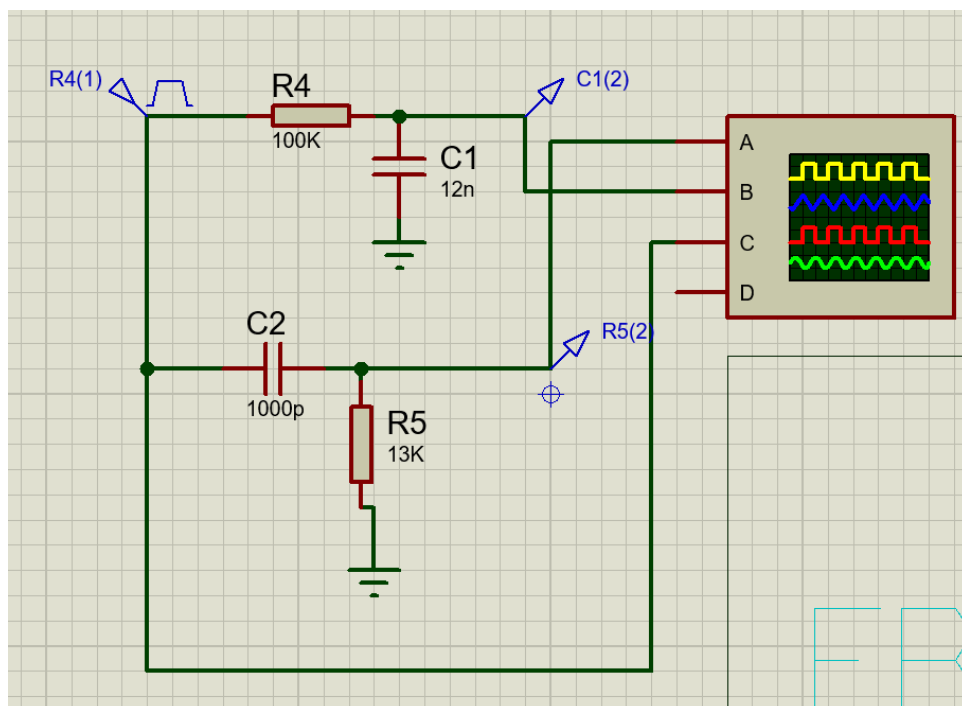


Рисунок А.4 – Схема измерения импульсов на выходах каждой из RC-цепей

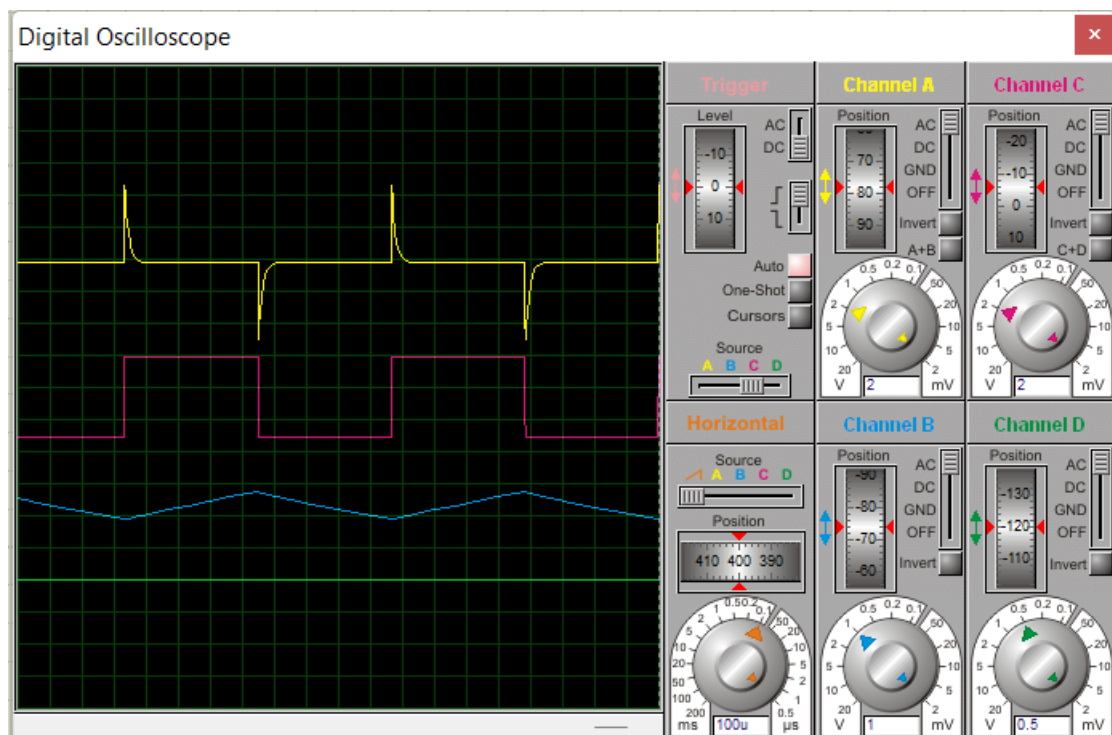


Рисунок А.5 – Показания осциллографа

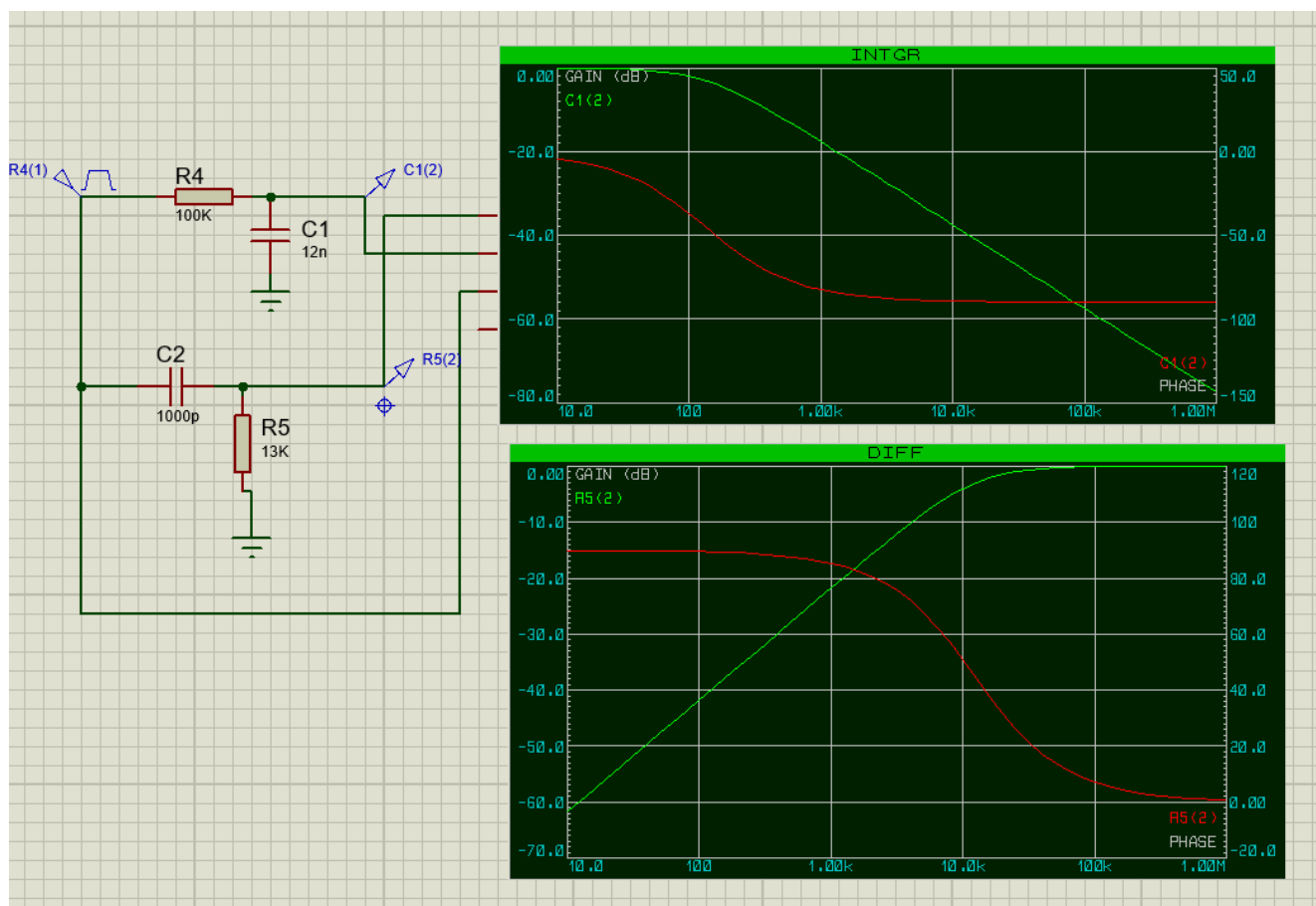


Рисунок А.6 – Схема для исследования АЧХ и ФЧХ для каждой из RC-цепей



Рисунок А.7 – АЧХ и ФЧП для дифференцирующей цепочки (линейный масштаб)

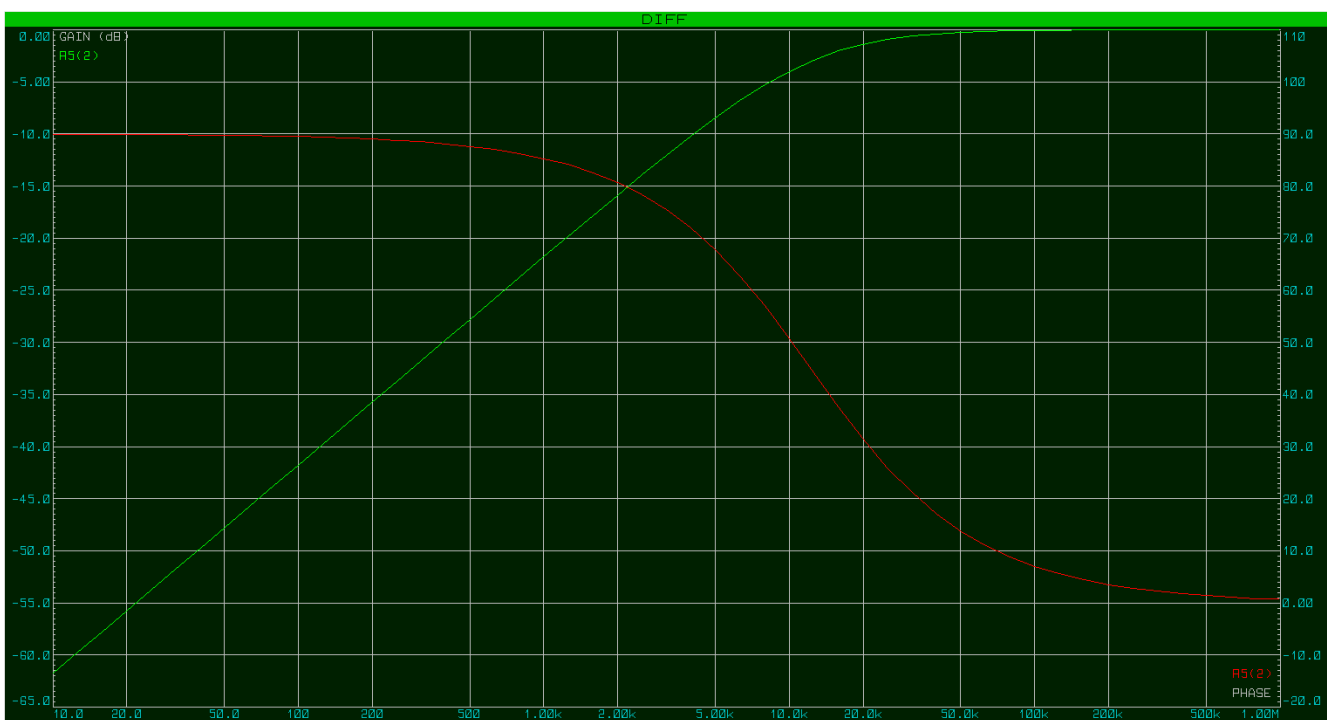


Рисунок А.8 – АЧХ и ФЧП для дифференцирующей цепочки (логарифмический масштаб)





Рисунок А.9 – АЧХ и ФЧП для интегрирующей цепочки (линейный масштаб)

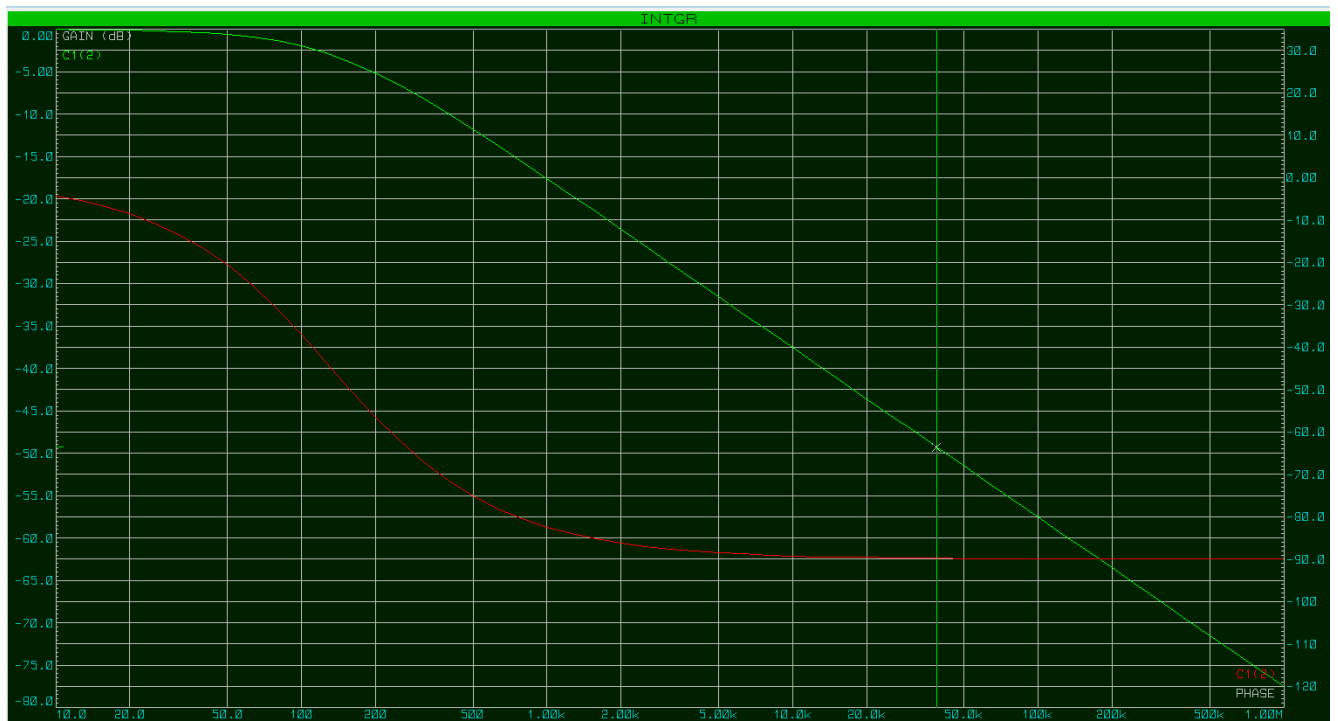


Рисунок А.10 – АЧХ и ФЧП для интегрирующей цепочки (логарифмический масштаб)