

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф.
Уткина»

Кафедра «АСУ»

Отчет о лабораторной работе № 3
«Расчет и анализ электрических схем с операционными усилителями»
По дисциплине «Основы электротехники»

Выполнила:

ст. гр. 143

Вариант 23

Ярошенко А.М.

Проверили:

Ст.пр. Витязева Т. А.

Доц. Холопов С. И.

Рязань 2023

Цель работы: провести расчет и анализ электрических схем с операционными усилителями.

Задание 1.

Создать схему сумматора на ОУ (рис. 1), обеспечивающую преобразование $U_{\text{вых}}=K_1U_1+K_2U_2+K_3U_3$ для значений постоянных напряжений U_1, U_2, U_3 и коэффициентов передачи $K_1, K_2,$ и K_3 , заданных таблицей 1. Определить значения сопротивлений, входящих в состав схемы и вычислить значение выходного напряжения $U_{\text{вых}}$.

Таблица 1 – исходные данные

№ п/п	U_1 [В]	U_2 [В]	U_3 [В]	K_1	K_2	K_3
23	-5	5	-3	-1/9	3/8	2/7

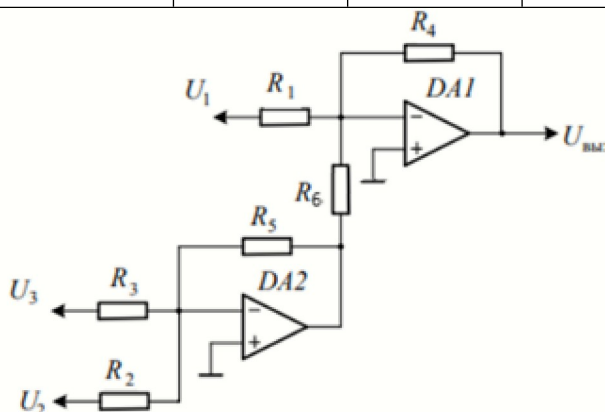


Рисунок 1 – Схема

- На ОУ DA1 реализована схема инвертирующего сумматора напряжений.

Чтобы обеспечить коэффициент преобразования

$$K_1 = \frac{R_4}{R_1} = -\frac{1}{9}$$

примем

$$R_4 = 1 \text{ кОм},$$

$$R_1 = \frac{R_4}{K_1} = \frac{1 * 9}{1} = 9 \text{ кОм}.$$

- $K_3 = \frac{R_5}{R_3} = \frac{2}{7}$, примем

$$R_5 = 6 \text{ кОм},$$

$$R_3 = \frac{R_5}{K_3} = \frac{6 * 7}{2} = 21 \text{ кОм}$$

- $K_2 = \frac{R_5}{R_2} = \frac{3}{8}$.

$R_5 = 6 \text{ кОм}$, тогда

$$R_2 = \frac{R_5}{K_2} = \frac{6 \cdot 8}{3} = 16 \text{ кОм}$$

- Преобразование напряжения U_1 и U_2 обеспечивается 2 инвертирующими каскадами на DA_2 и DA_1 , которые включены последовательно.

Знак U_3 и U_2 на выходе схемы не изменяется, тогда преобразование напряжения на DA_1 определяется знаменателями коэффициентов K_3 и K_2 .

Общий знаменатель для K_3 и K_2 – 56, тогда

$$K_3 = 16/56, K_2 = 21/56.$$

$$R_6 = R_4 \cdot 56 = 1 \cdot 14 = 56 \text{ кОм}$$

- Выходное напряжение:

$$U_{\text{вых}} = K_1 \cdot U_1 + K_2 \cdot U_2 + K_3 \cdot U_3 = \left(\frac{-1}{9}\right) \cdot (-5) + \frac{3}{8} \cdot 5 + \left(\frac{3}{7}\right) \cdot (-3) = 1,14 \text{ В}$$

Задание 2.

Построить график изменения коэффициента передачи схемы (рис. 2). Значение параметров элементов схемы приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Значение параметров элементов схемы

№ п/п	R1 [кОм]	R2 [кОм]	L [Гн]	C [мкФ]
23	5,1	23	1,4	-

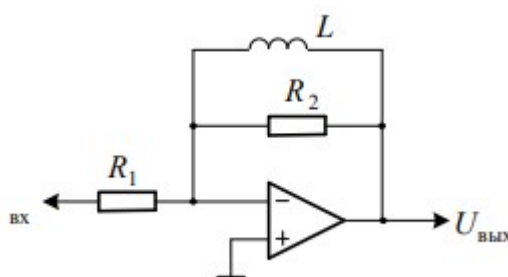


Рисунок 2 – Схема

$$K = \frac{R_{oc}}{R_1}$$

$$R_{oc} = \frac{2\pi f L R_2}{2\pi f L + R_2}$$

Построим график зависимости K от f (рисунок 3).

Ось X - f в МГц, ось Y - значение коэффициента K .

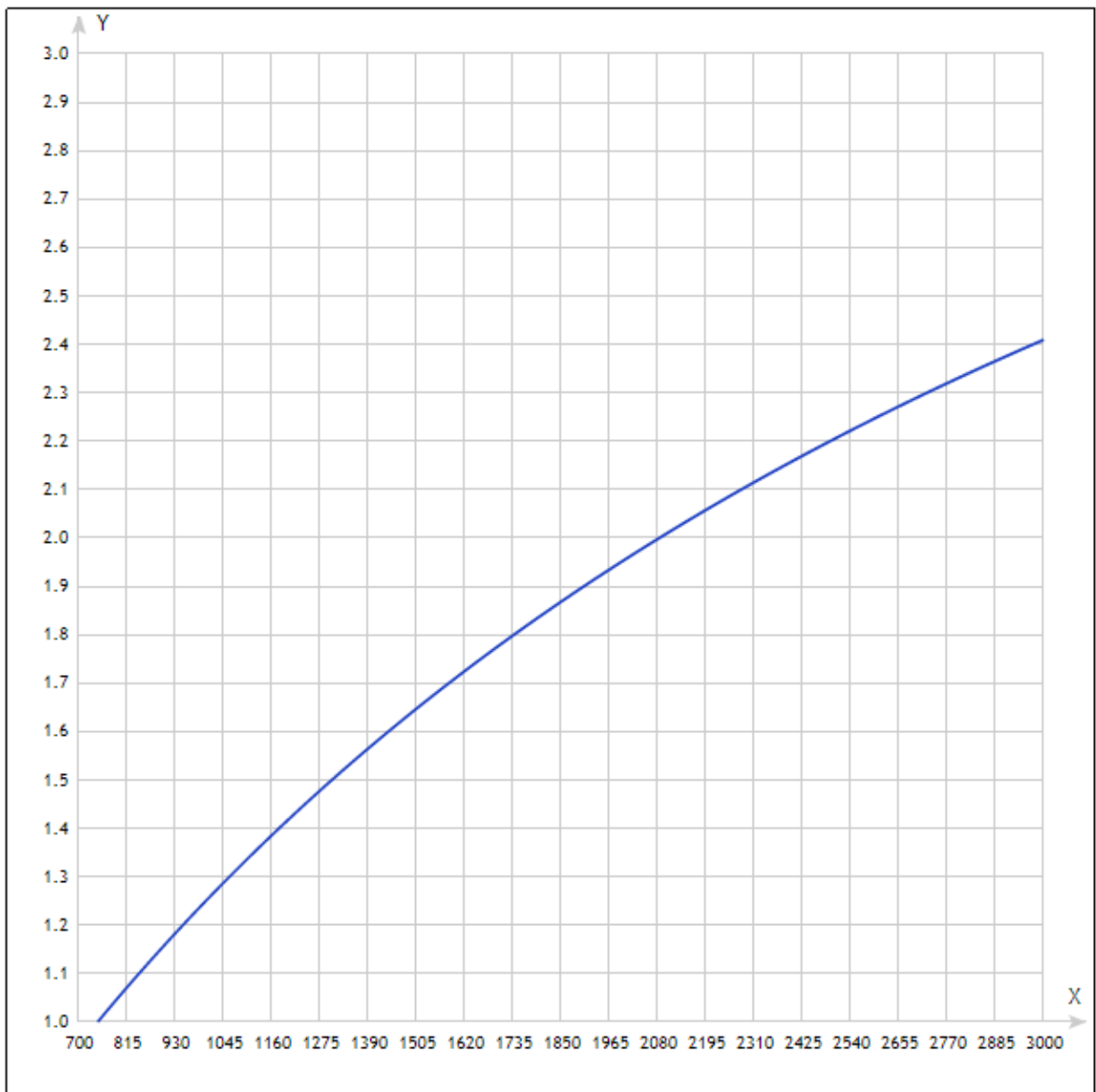


Рисунок 3 - График изменения коэффициента

Вывод: были проведены расчет и анализ электрических схем с операционными усилителями.