

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
"ЛЭТИ" ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)
Кафедра ТОЭ

ОТЧЕТ
по лабораторной работе №2
по дисциплине "Теоретические основы электротехники"
Тема: ИССЛЕДОВАНИЕ ЛИНЕЙНЫХ РЕЗИСТИВНЫХ ЦЕПЕЙ

Студент гр. 9391

Федоров А. Г.

Преподаватель

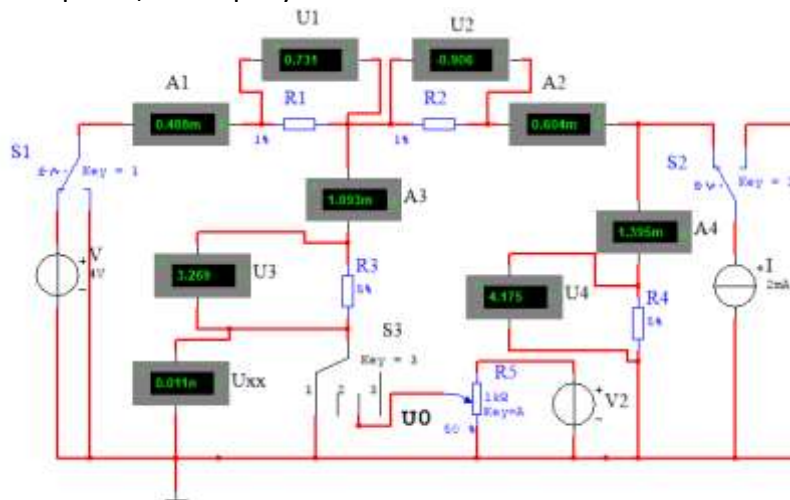
Езеров К.С

Санкт-Петербург

2021

Протокол
к лабораторной работе №2

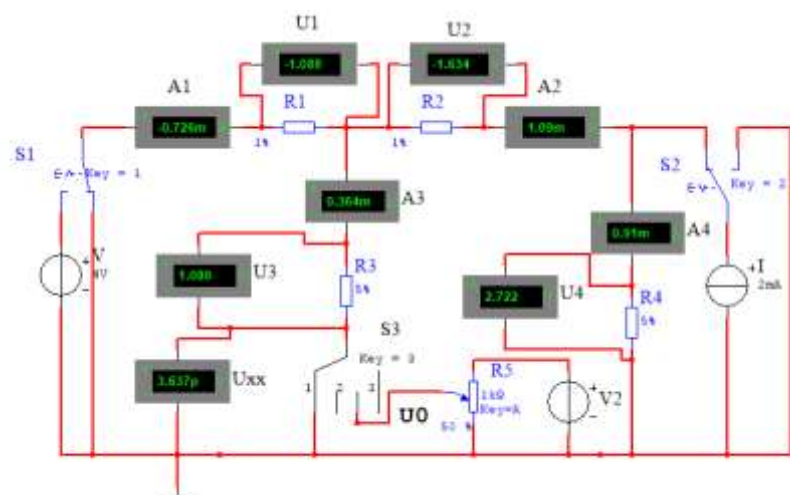
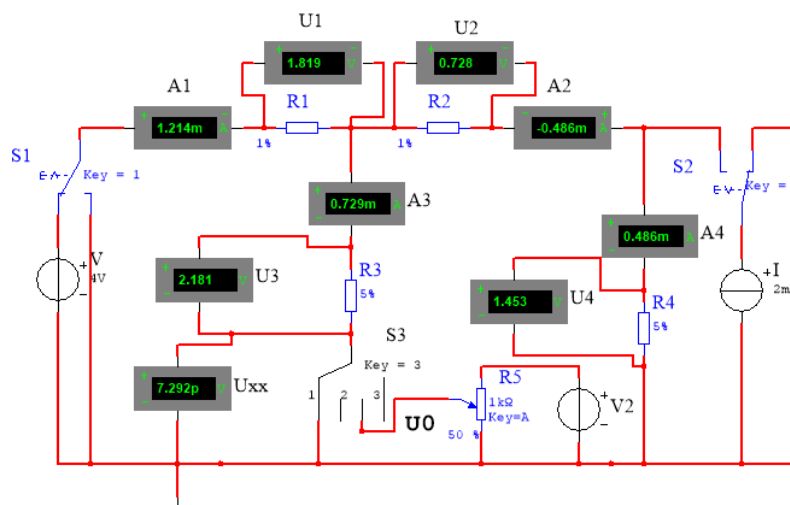
1. Соберем цепь из рисунка 2.1.



Внесем полученные данные в таблицу.

	1	2	3	4
I_k	0,488	0,604	1,093	1,395
U_k	0,731	-0,906	3,269	4,175

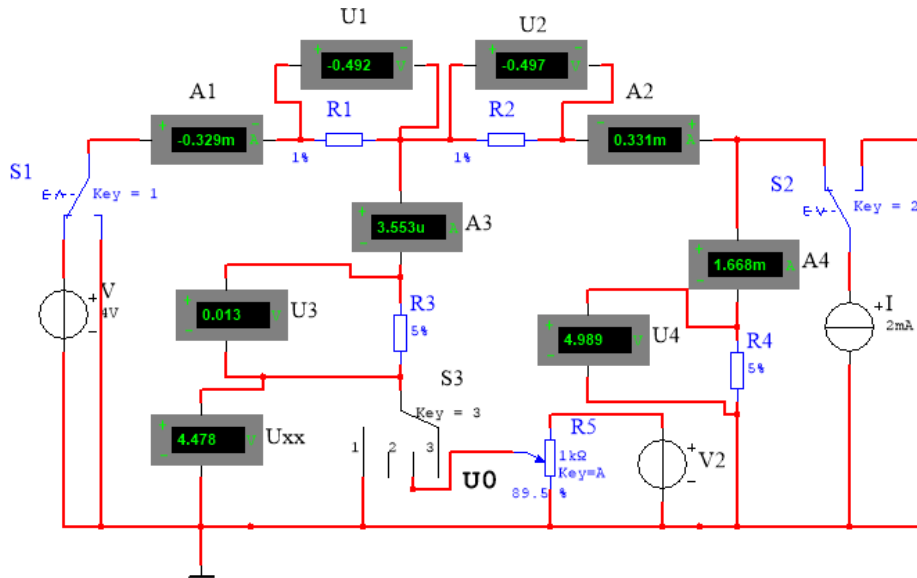
2. Соберем цепи из рисунков 2.2 а и 2.2 б.



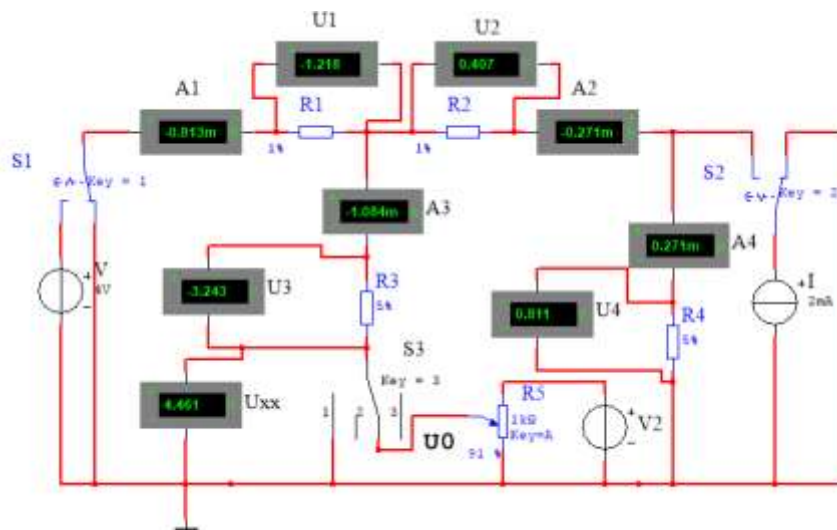
Внесем результаты в таблицу.

		1	2	3	4
$U = 4 \text{ V}; I = 0 \text{ mA}$	I'_{k}	1,214	0,486	0,729	0,486
$U = 4 \text{ V}; I = 0 \text{ mA}$	I''_{k}	0,726	1,09	0,364	0,91

3. Произведем разрыв цепи, а потом соберем цепь как на рисунке 2.3.



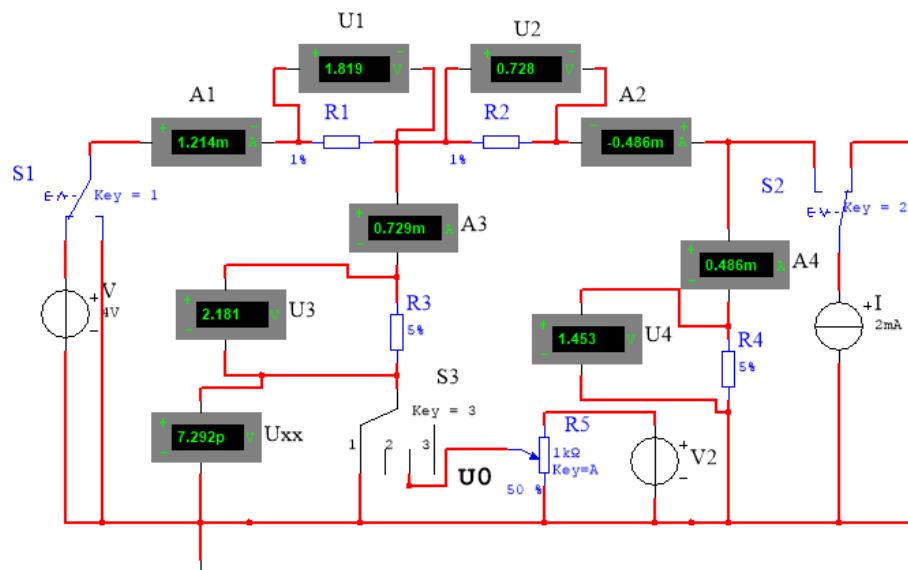
$U_{xx}=4,478 \text{ B}$



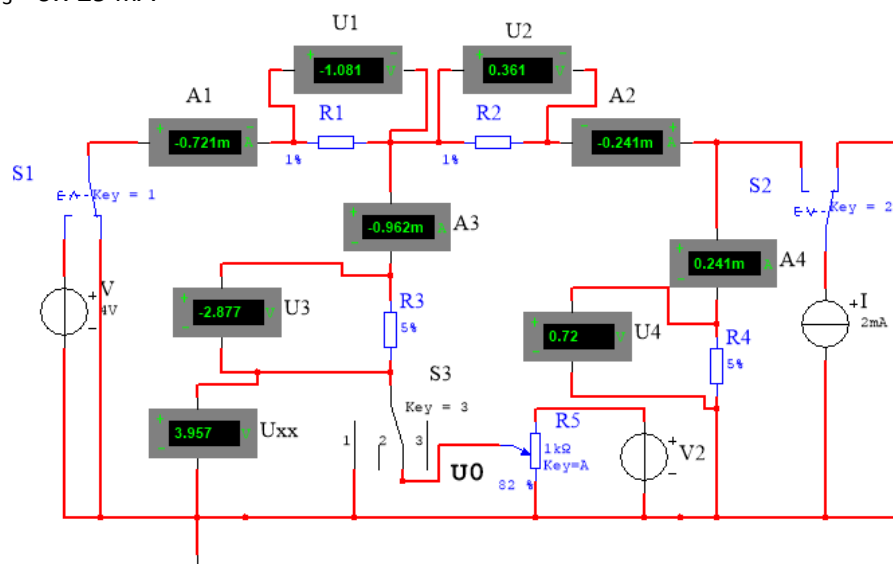
$U_0=4.461 \text{ B}$

$I_3= -1.084 \text{ mA}$

4. Соберём цепь как на рисунке 2.4



$I_3 = 0.729 \text{ mA}$

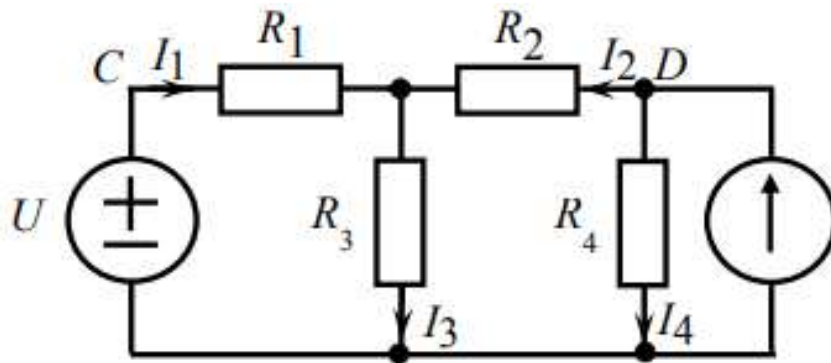


$I_1 = 0.721 \text{ mA}$

Цель работы: экспериментальное исследование линейных разветвленных резистивных цепей с использованием методов наложения, эквивалентного источника и принципа взаимности.

Обработка результатов эксперимента.

Исследование цепи при питании ее от двух источников



$U = 4 \text{ В}$
 $I = 2 \text{ мА}$
 $R_1 = R_2 = 1,5 \text{ кОм}$
 $R_3 = R_4 = 3 \text{ кОм}$

$$\begin{cases} U_1 + U_2 - U = 0 \\ U_2 + U_3 - U_4 = 0 \\ I_1 + I_2 = I_3 \\ I_3 + I_4 = I + I_1 \\ I_1 = I_2 = I_4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} I_1 R_1 + I_3 R_3 = 4 \text{ В} \\ I_2 R_2 + I_3 R_3 = I_4 R_4 \\ I_1 + I_2 = I_3 \\ I_3 + I_4 = 2 \text{ мА} + I_1 \\ 2 \text{ мВ} = I_1 R_1 - I_4 R_4 \end{cases}$$

$$\begin{pmatrix} 1,5 & 0 & 3 & 0 \\ 0 & 1,5 & 3 & -3 \\ 1 & 1 & -1 & 0 \\ -1 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} I_1 \\ I_2 \\ I_3 \\ I_4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 \text{ мВ} \\ 0 \\ 0 \\ 2 \text{ мВ} \end{pmatrix}$$

$I_1 = \frac{16}{33} \text{ мА} = 0,485 \text{ мА}$
 $I_2 = \frac{20}{33} \text{ мА} = 0,606 \text{ мА}$
 $I_3 = \frac{12}{11} \text{ мА} = 1,091 \text{ мА}$
 $I_4 = \frac{46}{33} \text{ мА} = 1,394 \text{ мА}$

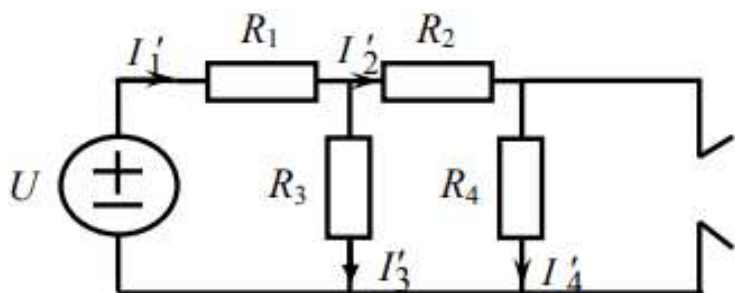
$U_1 = I_1 R_1 = 0,485 \text{ мА} \cdot 1,5 \text{ кОм} = 0,728 \text{ В}$
 $U_2 = -I_2 R_2 = -0,606 \text{ мА} \cdot 1,5 \text{ кОм} = -0,909 \text{ В}$
 $U_3 = I_3 R_3 = 1,091 \text{ мА} \cdot 3 \text{ кОм} = 3,273 \text{ В}$
 $U_4 = I_4 R_4 = 1,394 \text{ мА} \cdot 3 \text{ кОм} = 4,182 \text{ В}$

	1	2	3	4
I_k	0,488	0,604	1,093	1,395
U_k	0,731	-0,906	3,269	4,175

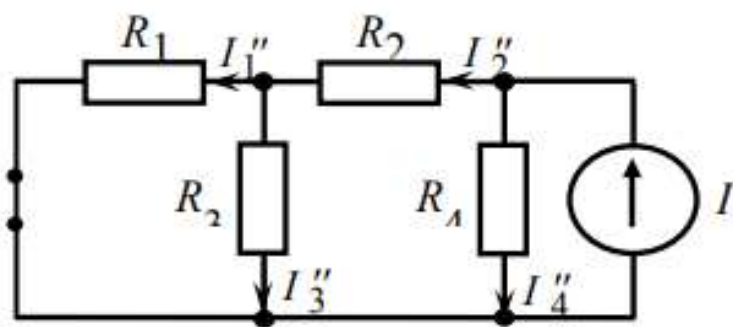
Значения силы тока и напряжения, рассчитанные по закону Кирхгофа, и значения, взятые из программы, приблизительно равны.

Определение токов цепи методом наложения

Цепь без источника тока.



Цепь без источника напряжения.

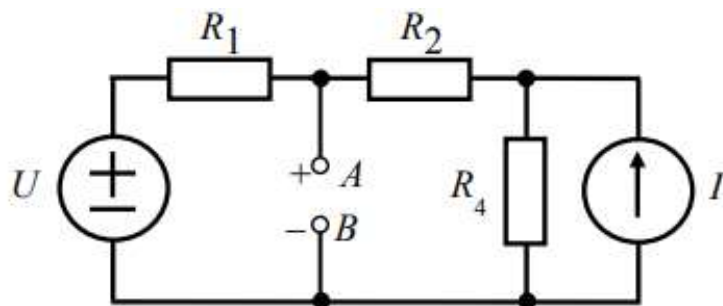


Значения тока

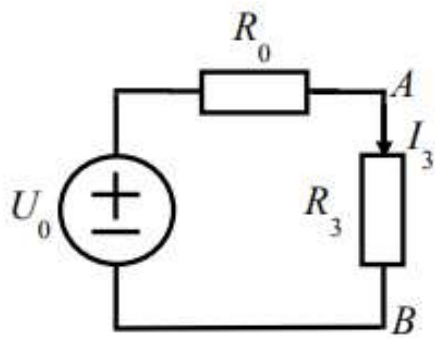
		1	2	3	4
$U = 4 \text{ V}; I = 0 \text{ mA}$	I'_k	1,214	0,486	0,729	0,486
$U = 4 \text{ V}; I = 0 \text{ mA}$	I''_k	0,726	1,09	0,364	0,91
$U = 4 \text{ V}; I = 0 \text{ mA}$	I_k	0,488	0,604	1,093	1,396

Значения тока совпадают со значениями тока в предыдущей таблице.

Определение тока в ветви с сопротивлением R_3 методом эквивалентного источника напряжения



$$U_0 = U_{xx} = 4,478 \text{ B}$$



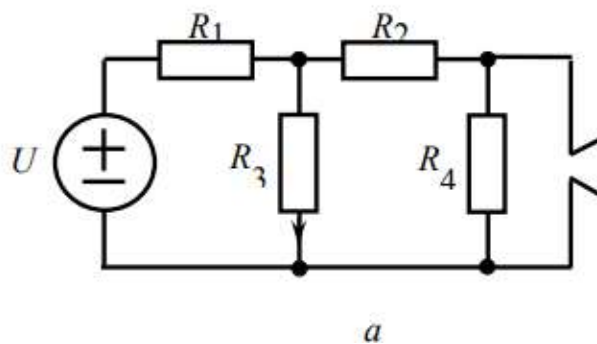
$$U_0 = 4.461 \text{ В}$$

$$I_3 = -1.084 \text{ мА}$$

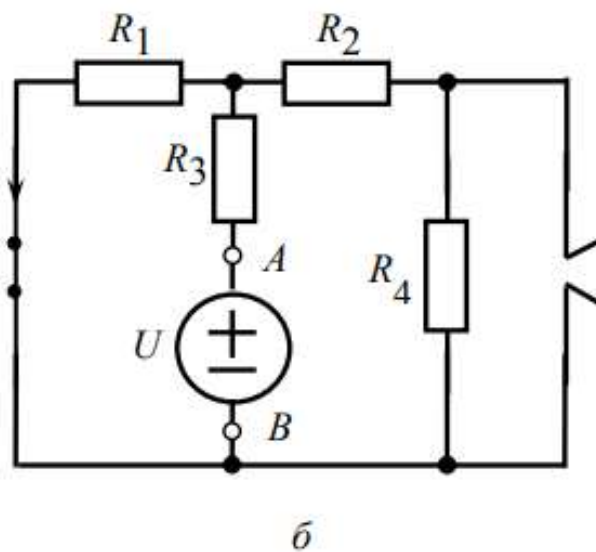
Полученное значение силы тока приблизительно равно значению силы тока, полученного в п. 2.2.1.

Экспериментальная проверка принципа взаимности

Значение тока I_3 в схеме обозначенной на рисунке 2.4 а.



$$I_3 = 0.729 \text{ мА}$$



$$I_1 = 0.721 \text{ мА}$$

Значения токов в первом и во втором экспериментах приблизительно равны.

Вывод: Проведено экспериментальное исследование линейных разветвленных резистивных цепей с использованием методов наложения, эквивалентного источника и принципа взаимности.