

Тюменская область
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра
СУРГУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра радиоэлектроники и электротехники

ОТЧЕТ

по лабораторной работе №2 " Исследование электрических цепей постоянного тока методом наложения"

Выполнили:
студенты группы 604-21
Андрейченко.И.В
Бабаджанян.А.В
Проверил:
Рыжаков М.В.

Сургут 2023.

Цель работы: научиться теоретически и экспериментально, используя метод узловых потенциалов и методы эквивалентного генератора, определять потенциалы узлов и токи в ветвях резистивных электрических цепей, содержащих источники напряжения и тока.

Ход работы

$$E_1 = 5 \text{ В}$$

$$R_{E1} = 600 \text{ Ом}$$

$$I_K = 10 \text{ мА}$$

$$R_1 = 820 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 150 \text{ Ом}$$

$$R_3 = 680 \text{ Ом}$$

Схема №1 ($R = \infty$).

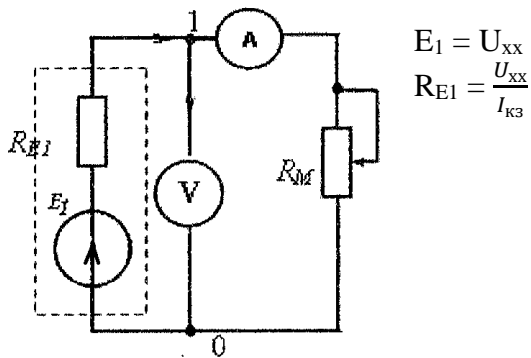
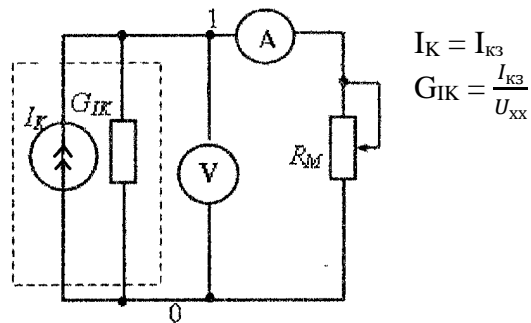
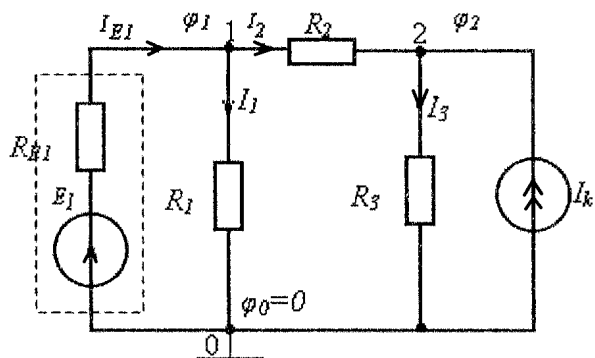
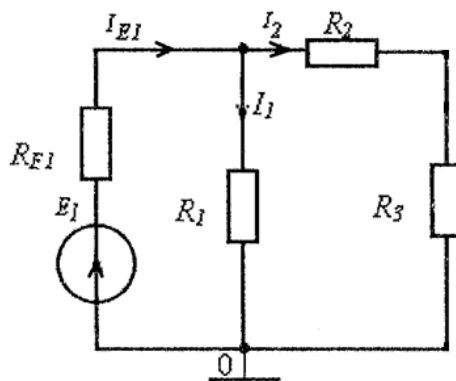


Схема №2 ($R = 0$).



Для данной схемы определить токи I_1, I_2, I_3, I_{E1} методом наложения и законам Кирхгофа.





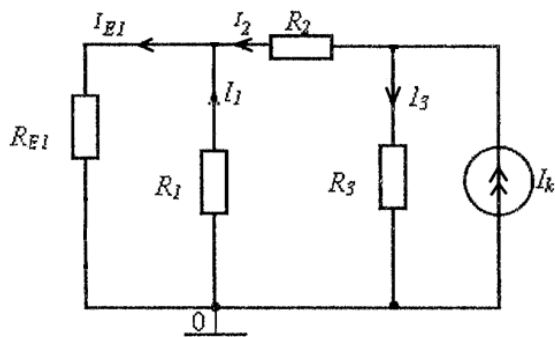
Метод наложения:

$$R = \frac{R_1(R_2+R_3)}{R_1+R_2+R_3} + R_{E1} = \frac{820 \text{ Ом}(150+680) \text{ Ом}}{820 \text{ Ом}+150 \text{ Ом}+680 \text{ Ом}} + 600 \text{ Ом} = 1012.48 \text{ Ом}$$

$$I'_{E1} = \frac{E_1}{R} = \frac{5.5 \text{ В}}{1012.48 \text{ Ом}} = 4.93 \text{ мА}$$

$$I'_1 = I'_{E1} \frac{R_2+R_3}{R_1+R_2+R_3} = 4.93 \cdot 10^{-3} \frac{150 \text{ Ом}+680 \text{ Ом}}{150 \text{ Ом}+680 \text{ Ом}+820 \text{ Ом}} = 2.47 \text{ мА}$$

$$I'_2 = I'_3 = I'_{E1} \frac{R_1}{R_1+R_2+R_3} = 4.93 \cdot 10^{-3} \frac{820 \text{ Ом}}{150 \text{ Ом}+680 \text{ Ом}+820 \text{ Ом}} = 2.45 \text{ мА}$$



$$R = \frac{R_{E1}R_1}{R_{E1}+R_1} + (R_2+R_3) = \frac{600 \text{ Ом} \cdot 820 \text{ Ом}}{600 \text{ Ом}+820 \text{ Ом}} + 150 \text{ Ом}+680 \text{ Ом} = 1176.48 \text{ Ом}$$

$$I''_3 = I_K \frac{R}{R_3+R} = 10 \cdot 10^{-3} \frac{1176.48 \text{ Ом}}{680 \text{ Ом}+1176.48 \text{ Ом}} = 6.33 \text{ мА}$$

$$I''_2 = I_K - I''_3 = 10 \cdot 10^{-3} - 6.33 \cdot 10^{-3} = 3.67 \text{ мА}$$

$$I''_1 = I''_2 \frac{R_{E1}}{R_1+R_{E1}} = 3.67 \cdot 10^{-3} \frac{600 \text{ Ом}}{820 \text{ Ом}+600 \text{ Ом}} = 1.55 \text{ мА}$$

Из 1 закона Кирхгофа:

$$I''_{E1} = I''_1 + I''_2 = 1.55 \text{ мА} + 3.67 \text{ мА} = 5.22 \text{ мА}$$

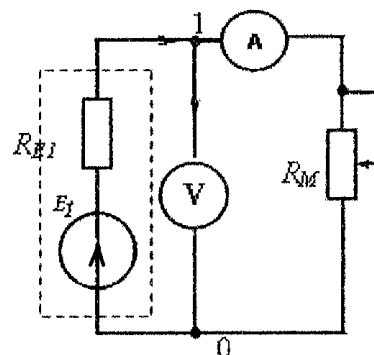
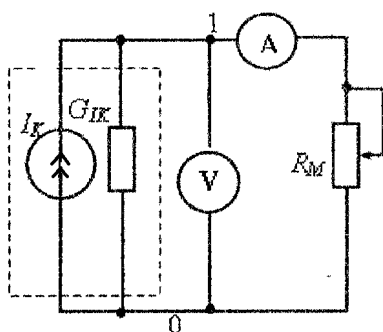
$$I_1 = I'_1 + I''_1 = 2.47 \text{ мА} + 1.55 \text{ мА} = 4.02 \text{ мА}$$

$$I_2 = I'_2 + I''_2 = 2.45 \text{ мА} + 3.67 \text{ мА} = 6.12 \text{ мА}$$

$$I_3 = I'_3 + I''_3 = 2.45 \text{ мА} + 6.33 \text{ мА} = 8.78 \text{ мА}$$

$$I_{E1} = I'_{E1} + I''_{E1} = 5.22 \text{ мА} + 4.93 \text{ мА} = 10.15 \text{ мА}$$

В эксперименте исследуем следующие схемы:



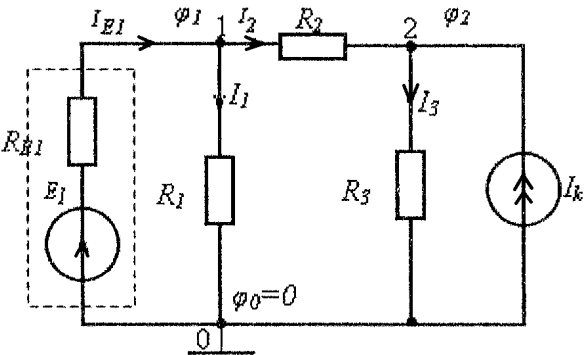
Провести измерения, создавая режим короткого замыкания и холостого хода. Измерим амперметром токи в каждой ветви, а вольтметром напряжения на выходе источников. Результаты измерений занесем в таблицы.

	Источник ЭДС												
U, В	3.6	3.6	3.5	3.4	3.2	3	2.8	2.6	2.3	1.8	1.2	0.5	0
I, мА	2.6	2,7	2,8	3	3,3	3,7	3,9	4,2	4,7	5,5	6,4	7,4	8,2
	Источник тока												
U, В	14,89	13,52	10,75	7,24	3,88	1,52	0,09						
I, мА	9,44	9,49	9,57	9,74	9,82	9,92	9,97						

Таблица 1

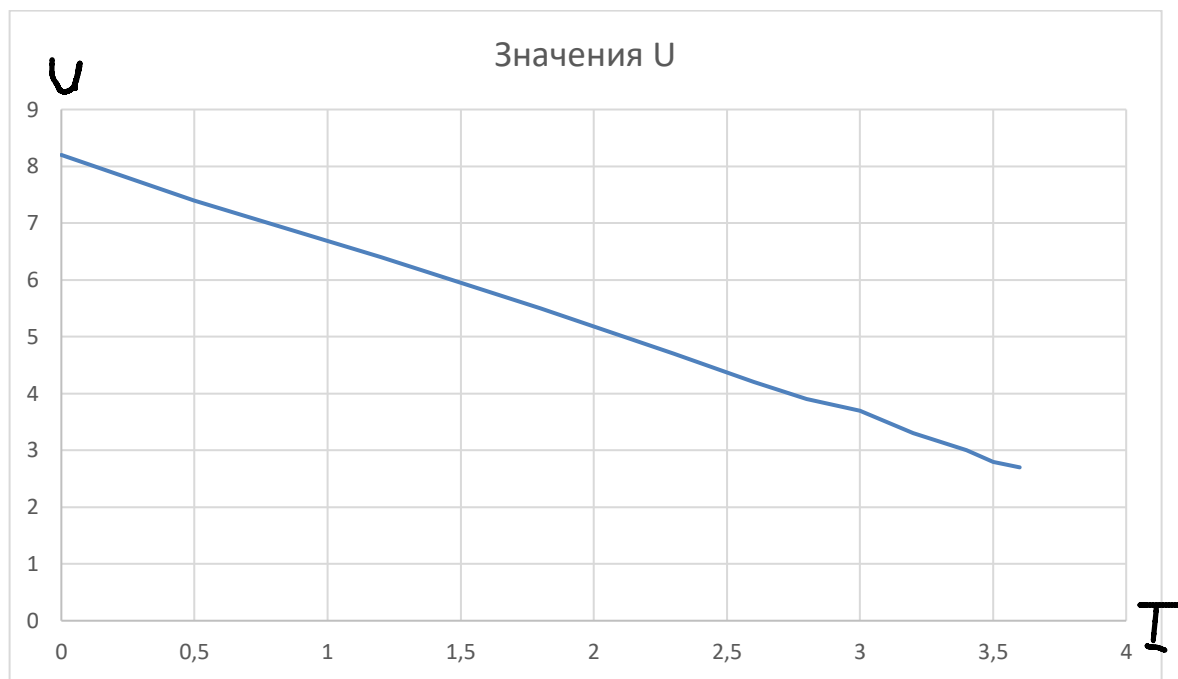
	Источник ЭДС			Источник тока		
	$U_V = E_1$ $R_M = \infty, В$	I_A $R_M = \infty, мА$	$R_{E1}, Ом$	$U_V = E_1$ $R_M = \infty, В$	$I_A = I_K$ $R_M = 0, мА$	$G_{IK}, См$
Данные	5	-	600	5	10	1/600
Опыт	5	2,18	2294	21,6	10	1/2294

Исследуем следующую схему:

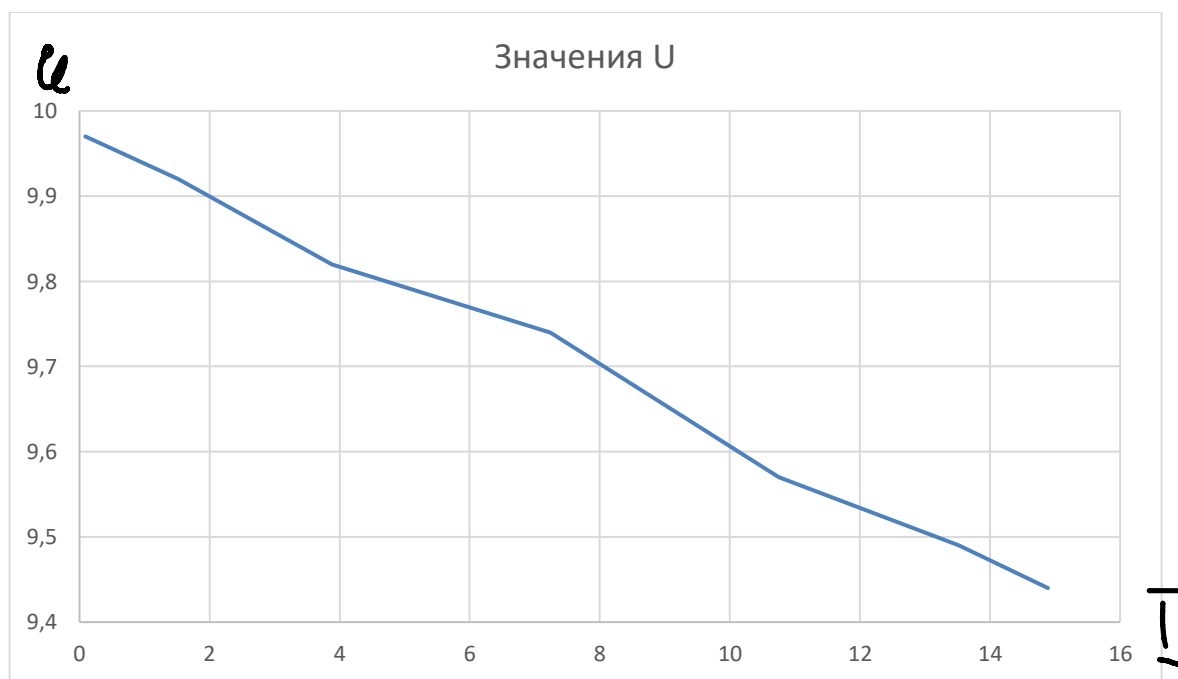


Расчет		I ₁ , мА	I ₂ , мА	I ₃ , мА	I _{E1} , мА
От двух источников	Расчет	4.02	6,12	8.78	10,15
	Опыт	4,14	6,06	8,86	10
От источника ЭДС	Расчет	2,47	2.45	2.45	2,47
	Опыт	2,27	2,57	-	2,6
От источника тока	Расчет	1.55	3.67	6,33	5,22
	Опыт	1,43	3,74	6,64	5,2

По данным таблицы 1 построим вольтамперные характеристики источника тока и ЭДС.
ВАХ источника ЭДС.



ВАХ источника тока:



Вывод:

С помощью данной лабораторной работы мы научились теоретически и экспериментально, используя метод узловых потенциалов и методы эквивалентного генератора, определять потенциалы узлов и токи в ветвях резистивных электрических цепей, содержащих источники напряжения и тока.