



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение

высшего образования

**«МИРЭА – Российский технологический университет»
РТУ МИРЭА**

Институт радиоэлектроники и информатики
Кафедра радиоволновых процессов и технологий

ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 4
«ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В ЛИНЕЙНЫХ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЯХ»

по дисциплине «Сигнальные процессы радиотехнических систем»

Выполнил:

Кондрашкин Михаил

РРБО-02-21

Работу проверил

Левченко Никита Романович

Москва 2023

1 Цель работы

В данной работе исследуется влияние параметров элементов на переходные процессы в цепях RC, RL и RLC при включении и выключении источника постоянного напряжения. Определяются постоянные времени цепей и их зависимость от параметров элементов.

2 Исследование переходных процессов в RC цепи

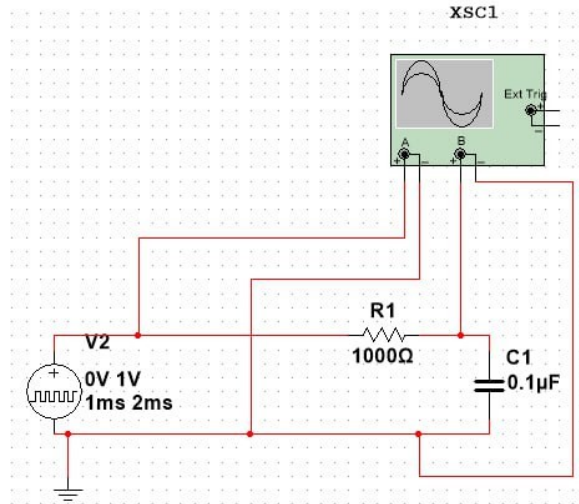


Рис. 1. – RC схема лабораторной установки

1-ый опыт:

Таблица 1

R	C	τ	U_c		U_r	
			$\hat{\tau}_3$	$\hat{\tau}_p$	$\hat{\tau}_3$	$\hat{\tau}_p$
1000	0,0000001	0,0020	0,000000493	0,000000493	0,000000530	0,000000530

Таблица 2

Теор. Знач.		Измер. Знач.	
τ	0,0002	$T_{св}$	0,000001001
$f_{зг}$	400	θ	-4,394
T_p	0,00025		

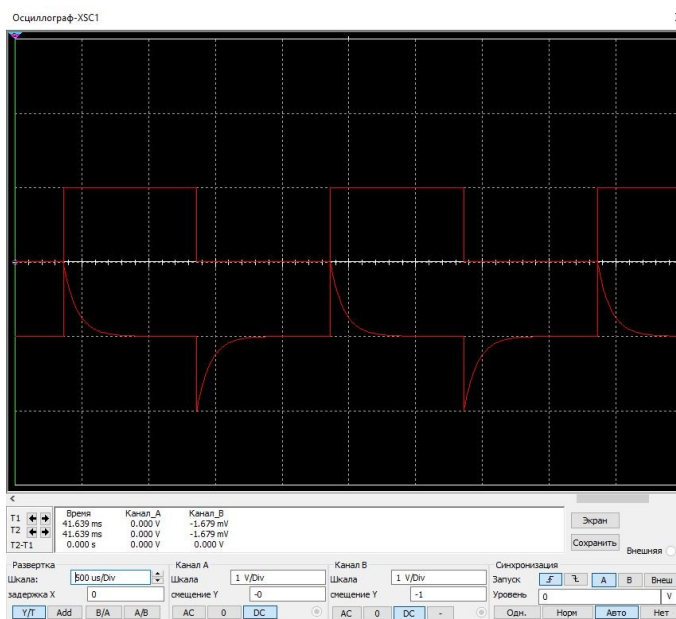


Рис. 2. - Осциллограмма для R в 1-ом опыте для RC цепи

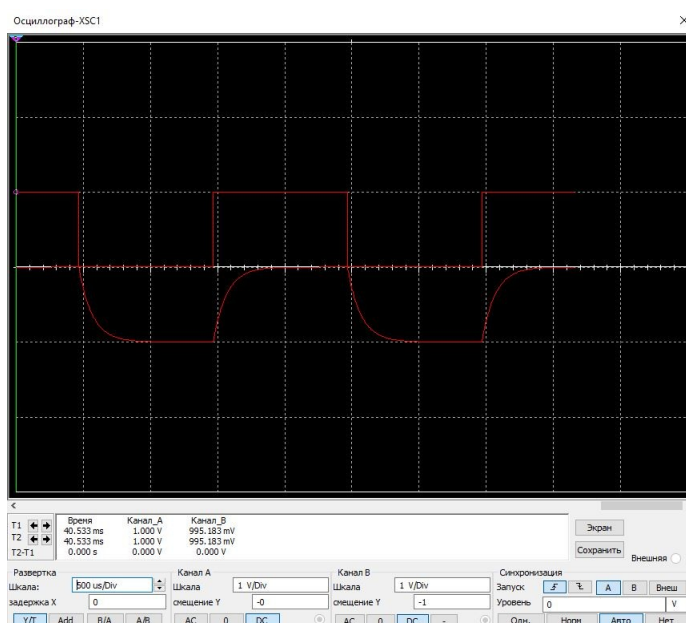


Рис. 3. - Осциллограмма для C в 1-ом опыте для RC цепи

2-ой опыт:

Таблица 3

R	C	τ	U_c		U_r	
			$\hat{\tau}_3$	$\hat{\tau}_p$	$\hat{\tau}_3$	$\hat{\tau}_p$
1000	0,0000002	0,00200	0,000000985	0,000000985	0,000000852	0,000000852

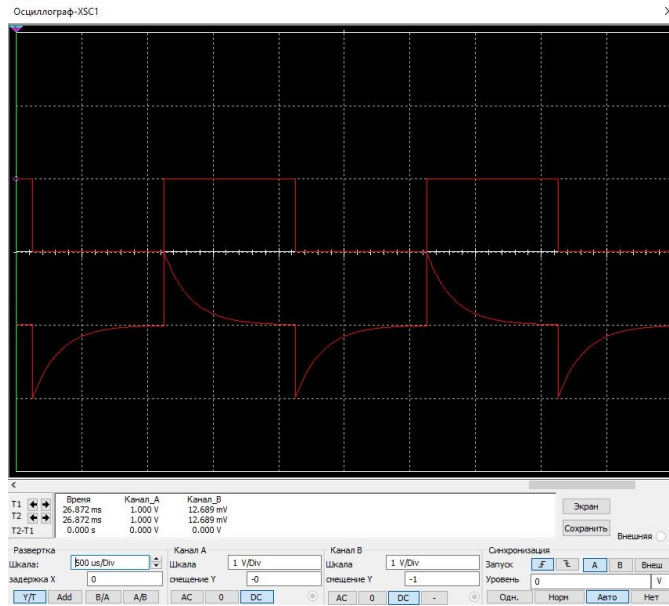


Рис. 4. - Осциллограмма для R во 2-ом опыте для RC цепи

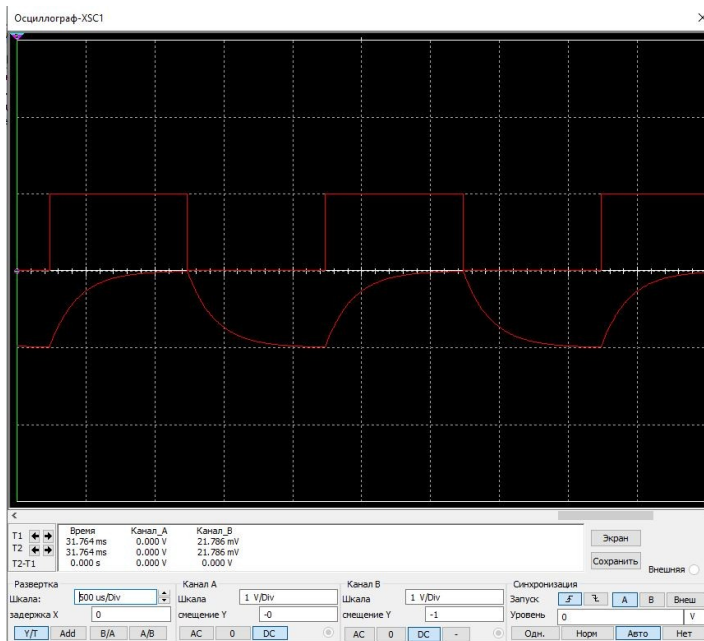


Рис. 5. - Осциллограмма для C во 2-ом опыте для RC цепи

3-ий опыт:

Таблица 4

R	C	τ	U_c		U_r	
			$\hat{\tau}_3$	$\hat{\tau}_p$	$\hat{\tau}_3$	$\hat{\tau}_p$
2000	0,0000001	0,00200	0,000000884	0,000000884	0,000000832	0,000000832

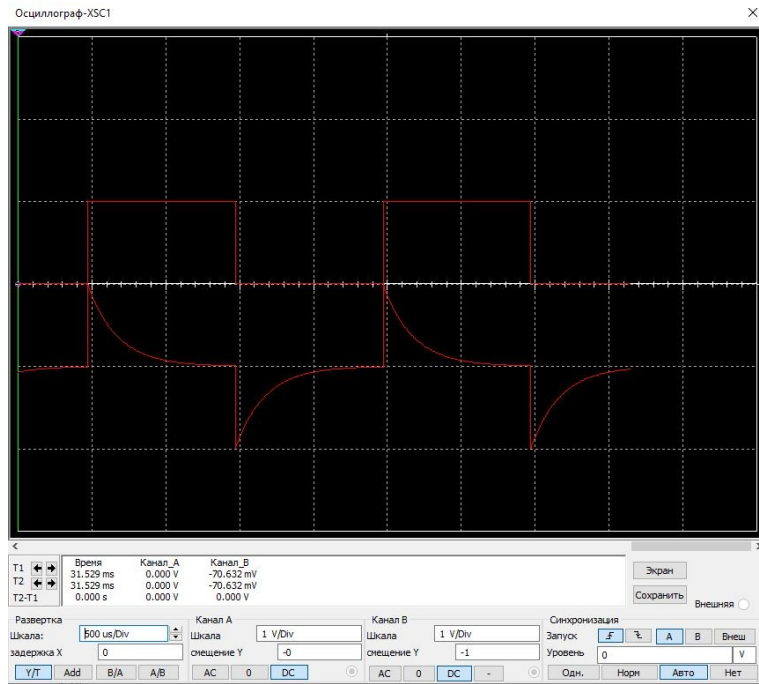


Рис. 6. – Осциллограмма для R в 3-ем опыте для RC цепи

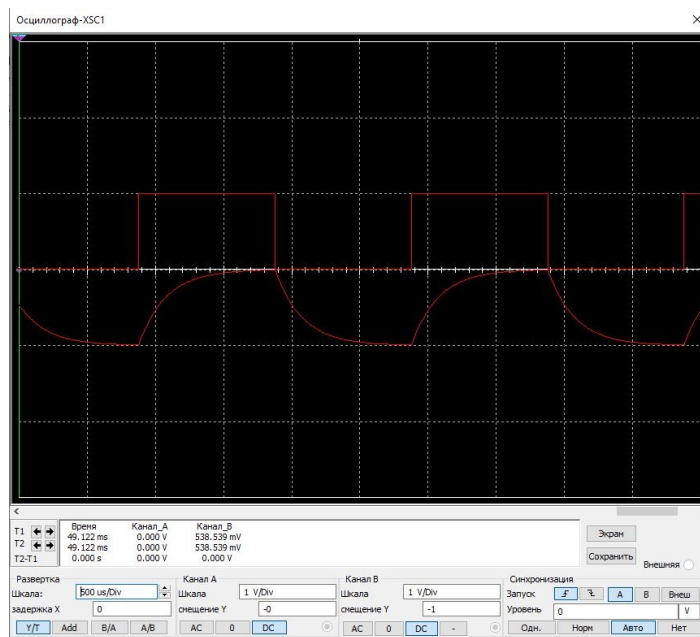


Рис. 7. – Осциллограмма для C в 3-ем опыте для RC цепи

3 Исследование переходных процессов в RL цепи

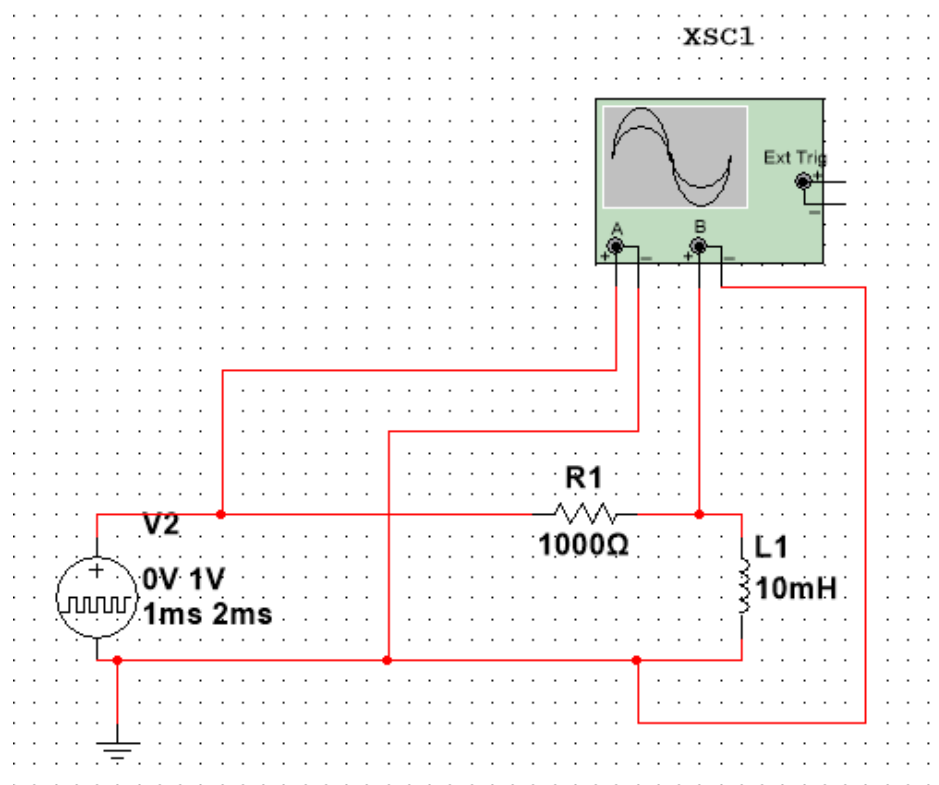


Рис. 8. – RL схема лабораторной установки

1-ый опыт:

Таблица 5

R	L	τ	U_L		U_r	
			$\hat{\tau}_3$	$\hat{\tau}_p$	$\hat{\tau}_3$	$\hat{\tau}_p$
1000	0,01	0,00199	0,0000000489	0,0000000548	0,0000000455	0,0000000548

Таблица 6

Теор. Знач.		Измер. Знач	
τ	0,0004	$T_{св}$	0,0000010047
$f_{3\omega}$	200	θ	-1,124
T_p	0,0005		

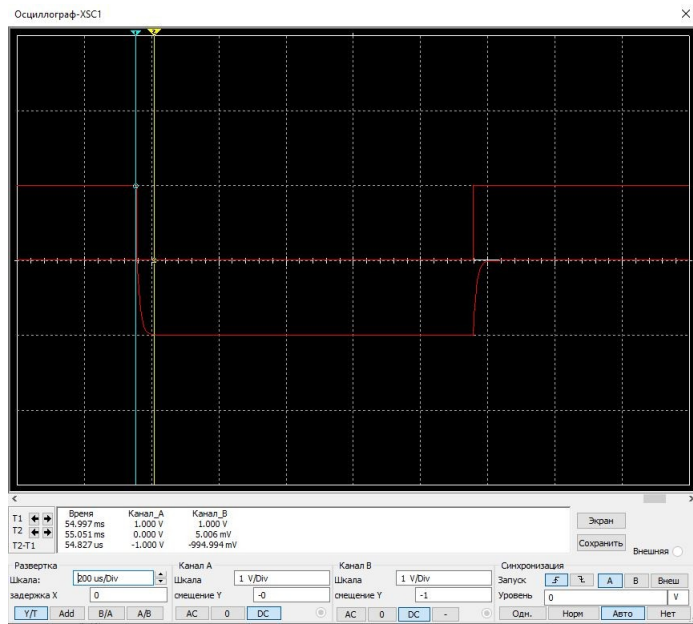


Рис. 9. – Осциллограмма для R в 1-ем опыте для RL цепи

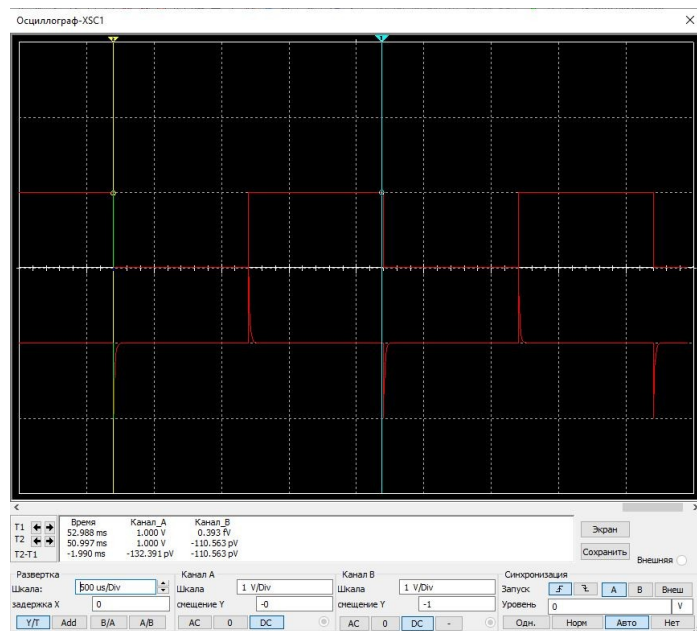


Рис. 10. – Осциллограмма для L в 1-ем опыте для RL цепи

2-ой опыт:

Таблица 7

R	L	τ	U_L		U_r	
			$\hat{\tau}_3$	$\hat{\tau}_p$	$\hat{\tau}_3$	$\hat{\tau}_p$
500	0,01	0,002002	0,0000001073	0,000000107	0,0000000858	0,0000001008

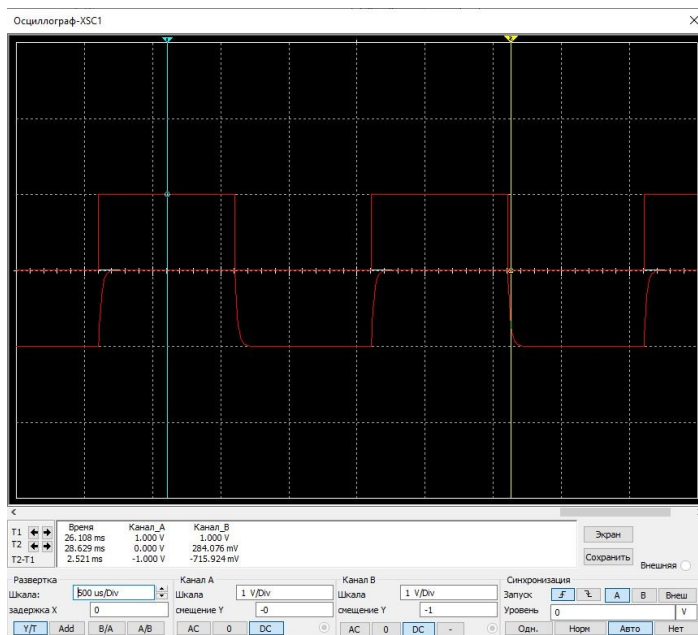


Рис. 11. – Осциллограмма для R в 2-ом опыте для RL цепи

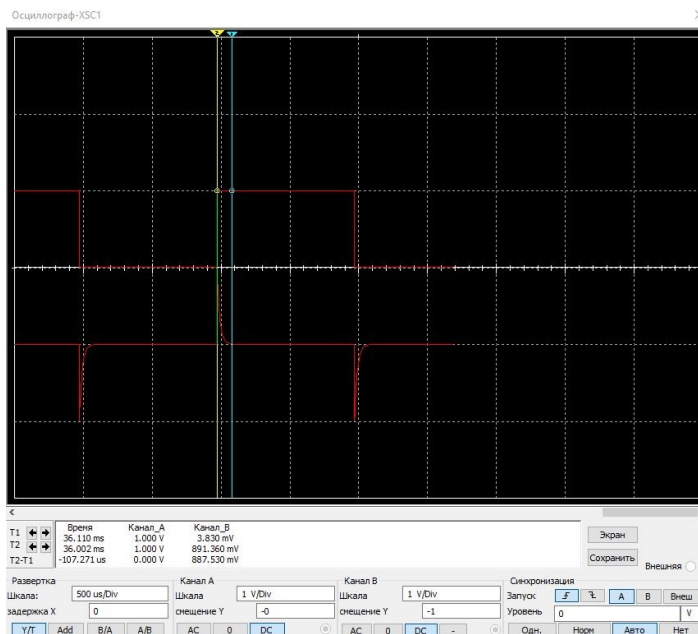


Рис. 12. – Осциллограмма для L в 2-ом опыте для RL цепи

3-ий опыт:

Таблица 8

R	L	τ	U_L		U_r	
			$\hat{\tau}_3$	$\hat{\tau}_p$	$\hat{\tau}_3$	$\hat{\tau}_p$
500	0,005	0,00200	0,0000000524	0,0000000548	0,0000000775	0,0000000558

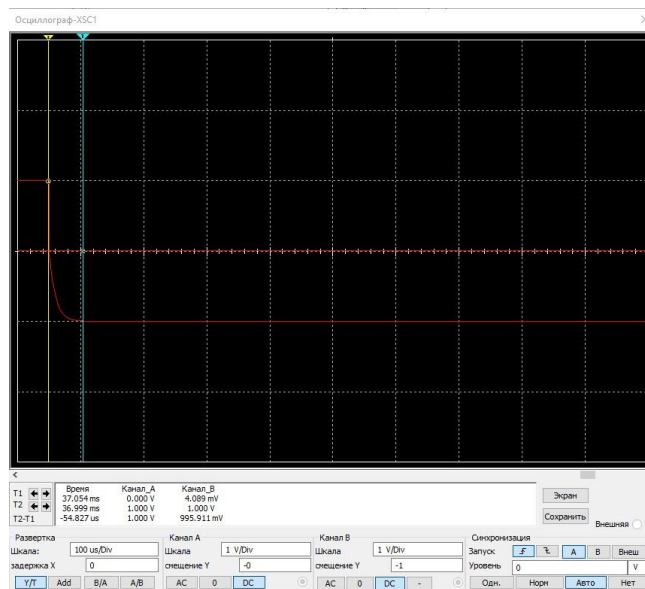


Рис. 13. – Осциллограмма для R в 3-ем опыте для RL цепи

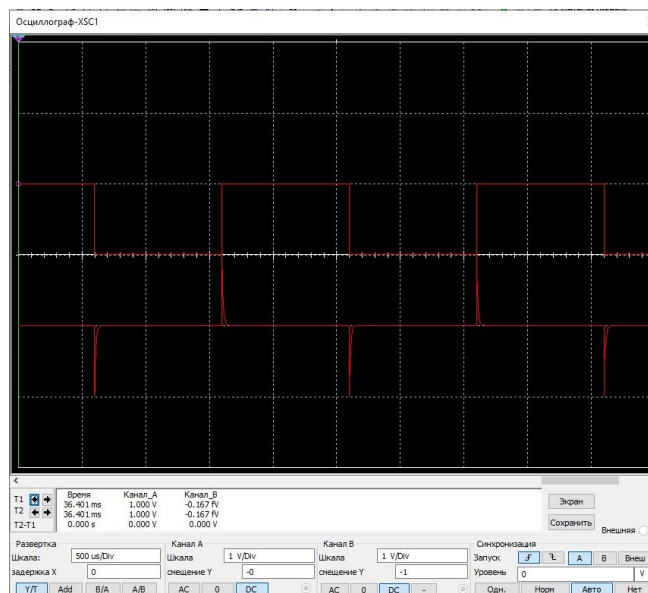


Рис. 14. – Осциллограмма для L в 3-ем опыте для RL цепи

4 Исследование переходных процессов в RLC цепи

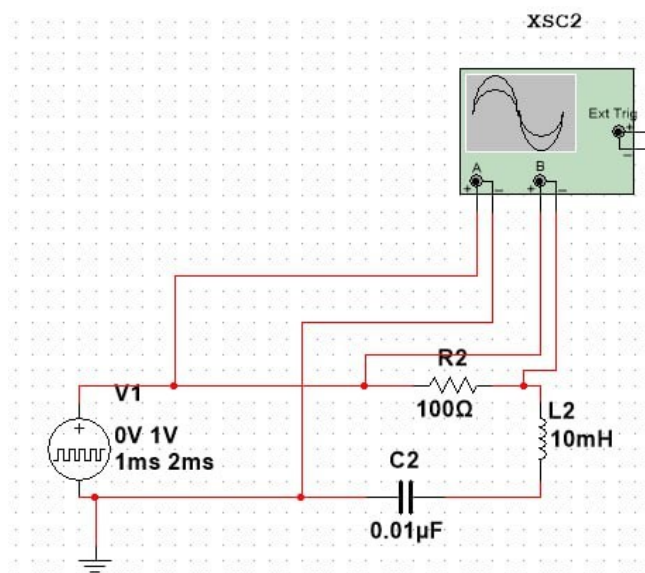


Рис. 15. – RLC схема лабораторной установки

1-ый опыт:

Таблица 9

R	L	C	\hat{i}	τ	I_0	T_p	T_{ce} прак	T_{ce} теор	U_{LM1}	U_{LM2}	θ прак	θ теор
100	0,01	0,00000001	-0,000000228	0,0002	0,000067	0,00002	0,0000010013	0,0000629	0,000883	0,0715	-4,394	0,3146

Таблица 10

Теор. Знач.		Измер. Знач	
τ	0,0004	T_{ce}	0,00000100132
$f_{3\epsilon}$	200	θ	-1,623469443
T_p	0,0005		

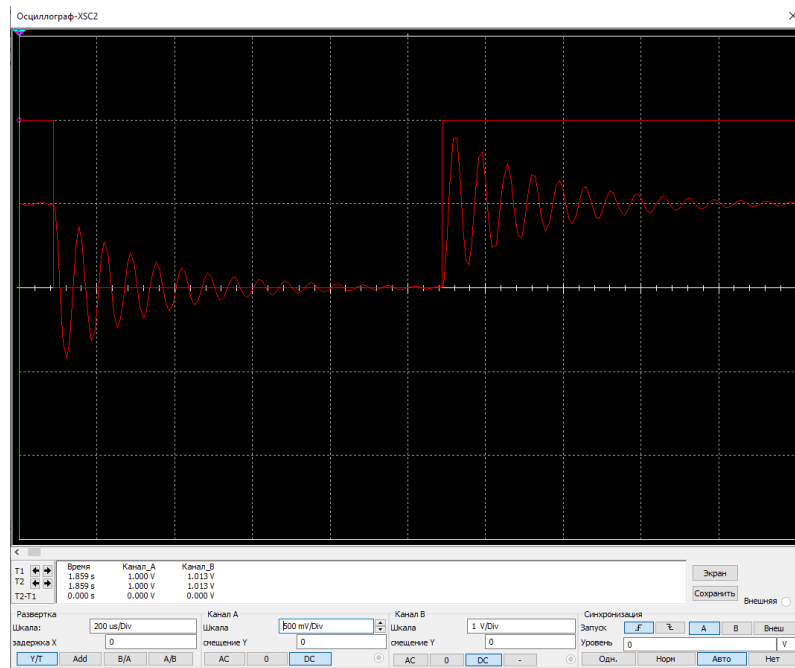


Рис. 16. – Осциллограмма для C в 1-ом опыте для RLC цепи

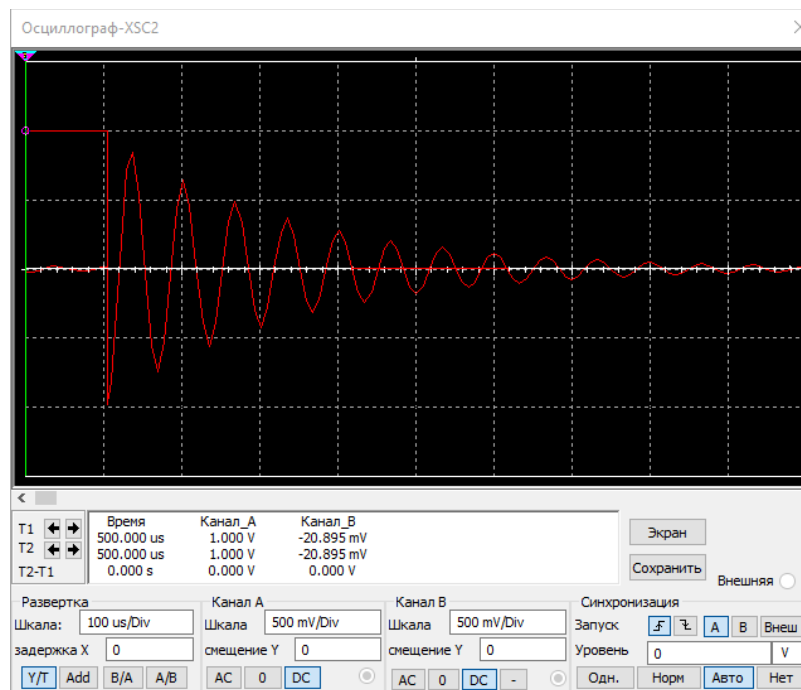


Рис. 17. – Осциллограмма для L в 1-ом опыте для RLC цепи

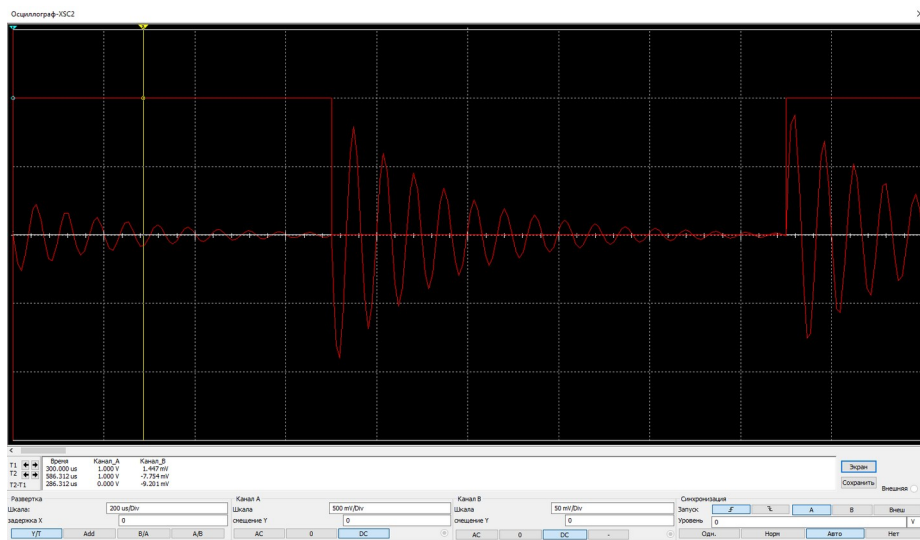


Рис. 18. – Осциллограмма для R в 1-ом опыте для RLC цепи

2-ой опыт:

Таблица 11

R	L	C	$\hat{\tau}$	τ	I_0	T_p	$T_{св\ прак}$	$T_{св\ теор}$	U_{LM1}	U_{LM2}	$\theta\ прак$	$\theta\ теор$
100	0,02	0,00000001	-0,000000894	0,0004	0,000094	0,00005	0,0000010047	0,0000889	0,0232	0,0714	-1,124	0,222

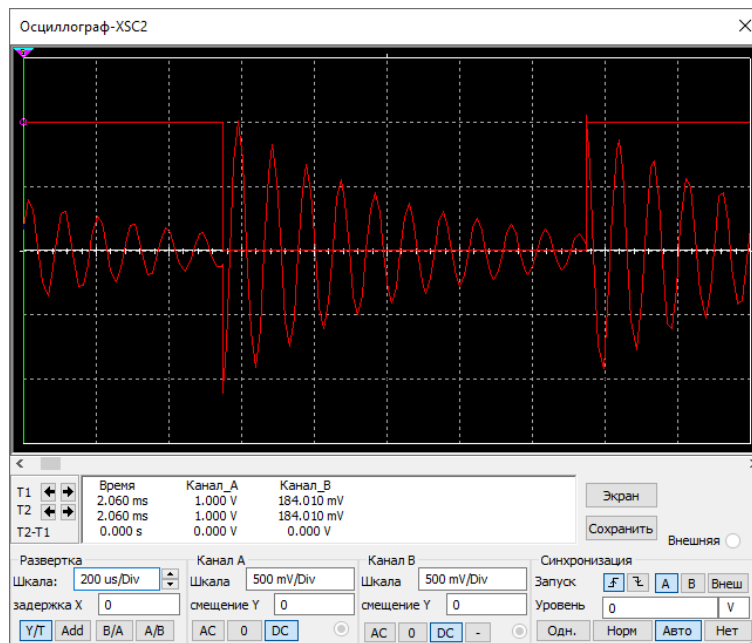


Рис. 19. – Осциллограмма для L во 2-ом опыте для RLC цепи

3-ий опыт:

Таблица 12

R	L	C	$\hat{\tau}$	τ	I_0	T_p	$T_{cв} \text{ прак}$	$T_{cв} \text{ теор}$	U_{LM1}	U_{LM2}	$\theta \text{ прак}$	$\theta \text{ теор}$
50	0,01	0,00000001	-0,000000617	0,0004	0,000066	0,00002	0,00000100132	0,0000629	0,0184	0,0933	-1,623	0,157

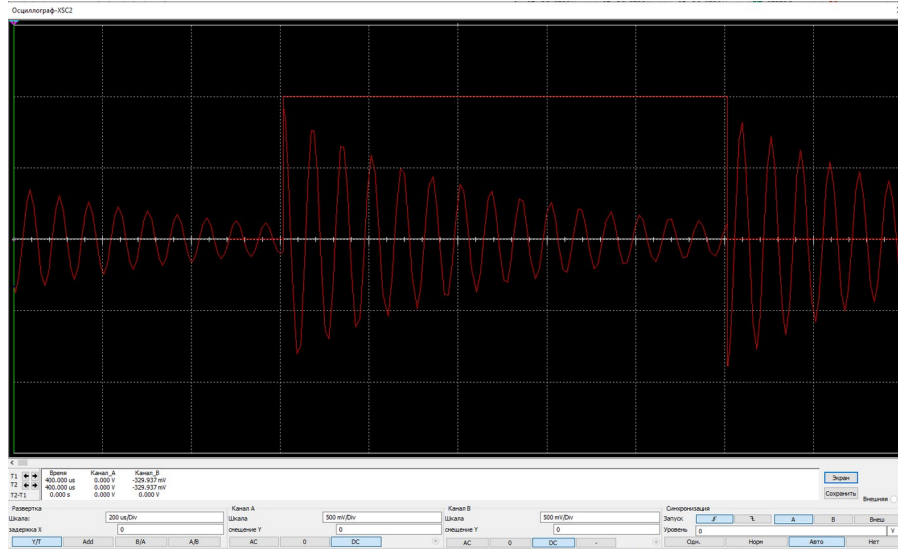


Рис. 20. – Осциллограмма для R в 3-ем опыте для RLC цепи

5 Домашнее задание

Таблица 13

RC-цепь								
1	$\delta_{\tau}(C)$	4044,030	$\delta_{\tau p}(C)$	4044,030	$\delta_{\tau}(R)$	3762,247	$\delta_{\tau p}(R)$	3762,247
2	$\delta_{\tau}(C)$	2032,509	$\delta_{\tau p}(C)$	2032,509	$\delta_{\tau}(R)$	2348,200	$\delta_{\tau p}(R)$	2348,200
3	$\delta_{\tau}(C)$	2255,933	$\delta_{\tau p}(C)$	2255,933	$\delta_{\tau}(R)$	2398,203	$\delta_{\tau p}(R)$	2398,203

Таблица 14

RL-цепь								
1	$\delta_{\tau}(L)$	40720,945	$\delta_{\tau p}(L)$	36294,986	$\delta_{\tau}(R)$	43706,446	$\delta_{\tau p}(R)$	36294,986
2	$\delta_{\tau}(L)$	18662,012	$\delta_{\tau p}(L)$	18662,012	$\delta_{\tau}(R)$	23327,983	$\delta_{\tau p}(R)$	19853,414
3	$\delta_{\tau}(L)$	38059,370	$\delta_{\tau p}(L)$	36404,421	$\delta_{\tau}(R)$	25762,814	$\delta_{\tau p}(R)$	35752,309

Таблица 15

Теор. Знач.		
1	$\hat{\tau}$	-0,000000228
2	$\hat{\tau}$	-0,000000894
3	$\hat{\tau}$	-0,000000617

Таблица 16

θ	$T_{св}$
1	0,315
2	0,222
3	0,157

Таблица 17

$\delta\tau$	$\delta T_{св}$	$\delta\theta$
1	878,649	61,826
2	448,555	87,497
3	649,532	61,769

Таблица 18

$R_{п,вн}$
1
2
3

Таблица 19

Q
1
2
3

6 Вывод

Нам удалось исследовать влияние параметров элементов на переходные процессы в цепях RC, RL и RLC при включении и выключении источника постоянного напряжения. Так же нам удалось определить постоянные времени цепей и их зависимость от параметров элементов.