**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4**

**ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ В НЕРАЗВЕТВЛЕННЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЯХ**

**Цель работы**

Экспериментальное исследование апериодических и колебательных переходных процессов в линейных электрических цепях первого и второго порядков и сопоставление экспериментальных результатов с предварительно рассчитанными параметрами.

**Задание 1. Определение постоянной времени**

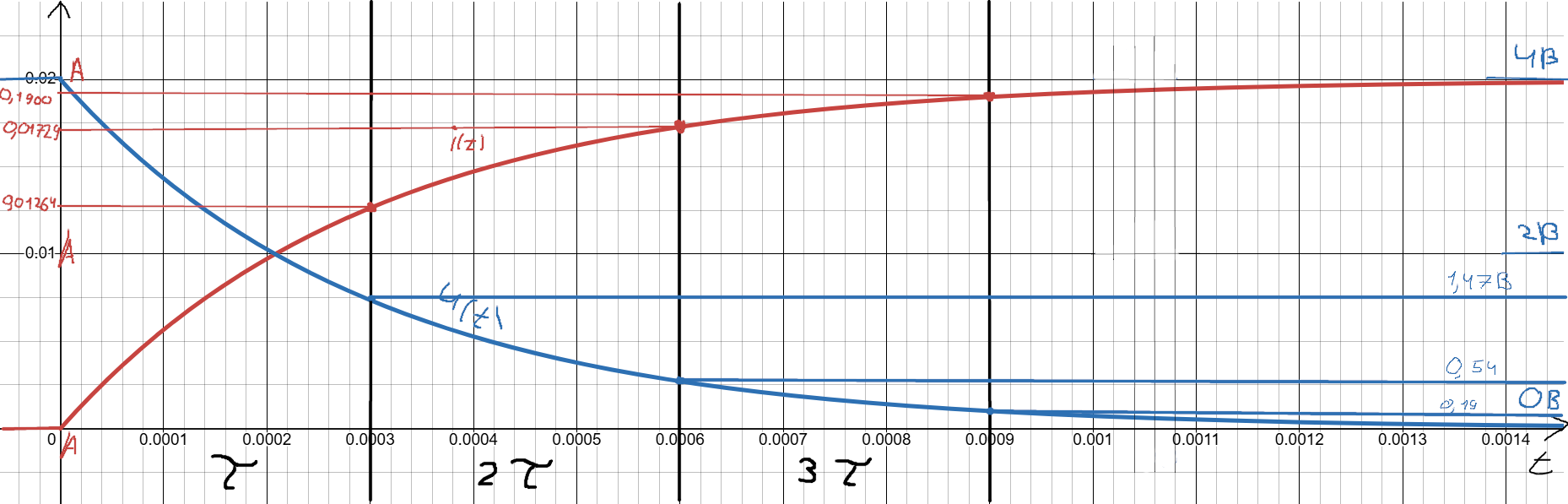
Рассчитаем переходный процесс в RL-цепи (рис.1) при

**Изображение выглядит как диаграмма, линия, Шрифт, График

Автоматически созданное описание**

*Рис.1 RL-цепь*

Построим графики функций и .



*Рис.2 Функции времени тока и напряжения на катушке*

Определим постоянную времени τ RL-цепи и найдем значения тока и напряжения и занесем их значения в таблицу 1

*Таблица 1*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант N=16 | | | | | |
| Время, мс | | Рассчитано | | Измерено | |
| , В | , А | , В | , А |
| 0 | 0 | 4 | 0 | 4 | 0 |
|  | 0.3 | 1.47 | 0.01264 | 1.475 | 0.012627 |
|  | 0.6 | 0.54 | 0.01729 | 0.539 | 0.017302 |
|  | 0.9 | 0.19 | 0.01900 | 0.191 | 0.0179 |

Вывод: Ток в RL-цепи постепенно нарастает до своего установившегося значения и тем медленней, чем больше постоянная времени . Напряжение же наоборот спадает по экспоненте.

**Задание 2. Расчет коэффициента затухания**

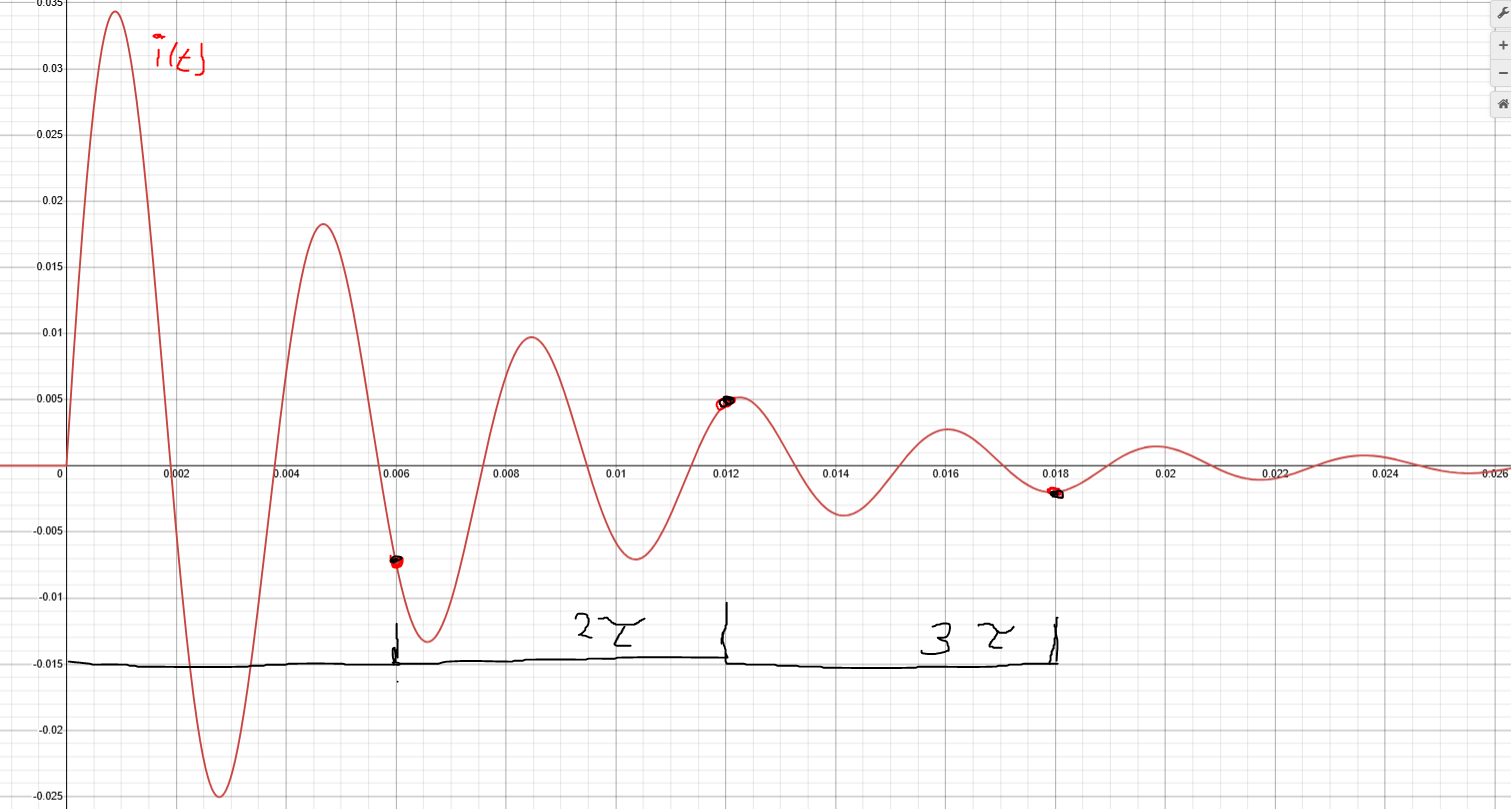
Рассчитаем коэффициент затухания α, частоту свободных колебаний и период свободных колебаний переходного тока в RLC-цепи (рис. 3) при ее подключении к источнику постоянного напряжения U при параметрах, рассчитанных в задании 1, приняв

Изображение выглядит как диаграмма, текст, линия, снимок экрана

Автоматически созданное описание

*Рисунок 3. RLC-цепь*

Построим график

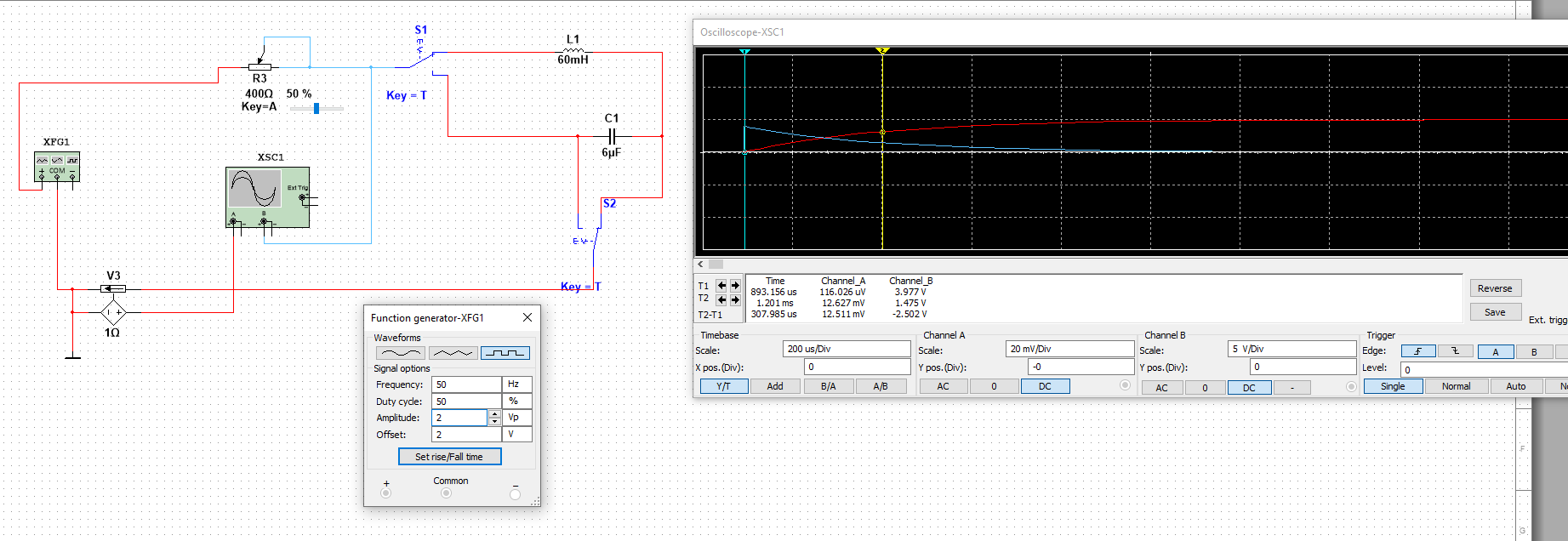


*Рисунок 4. RLC-цепь*

Вывод: Переходный процесс в этом случае является колебательным вследствие периодического перераспределения запасов энергии в магнитном и электрическом полях элементов L и С цепи. Так как , цепь показывает затухающие колебания.

**Задание 3. RL и RC-цепи**

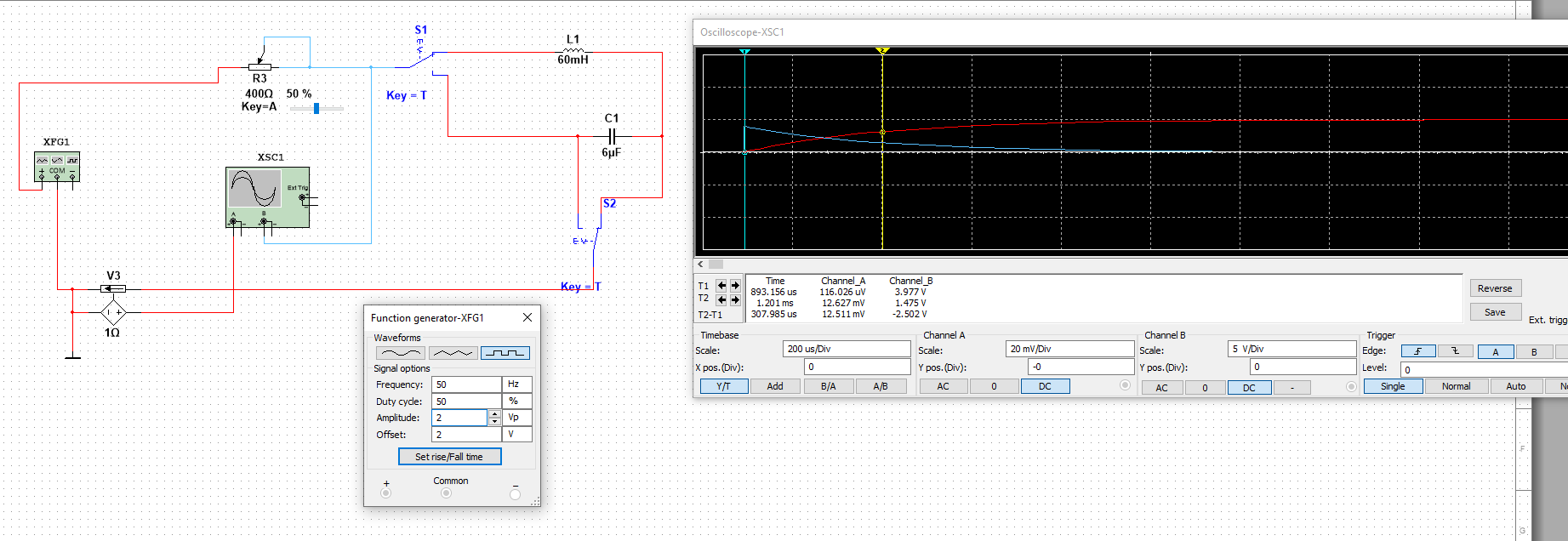
Соберем на рабочем поле схему (рис.5) для исследования переходных процессов в неразветвленных цепях первого и второго порядков.

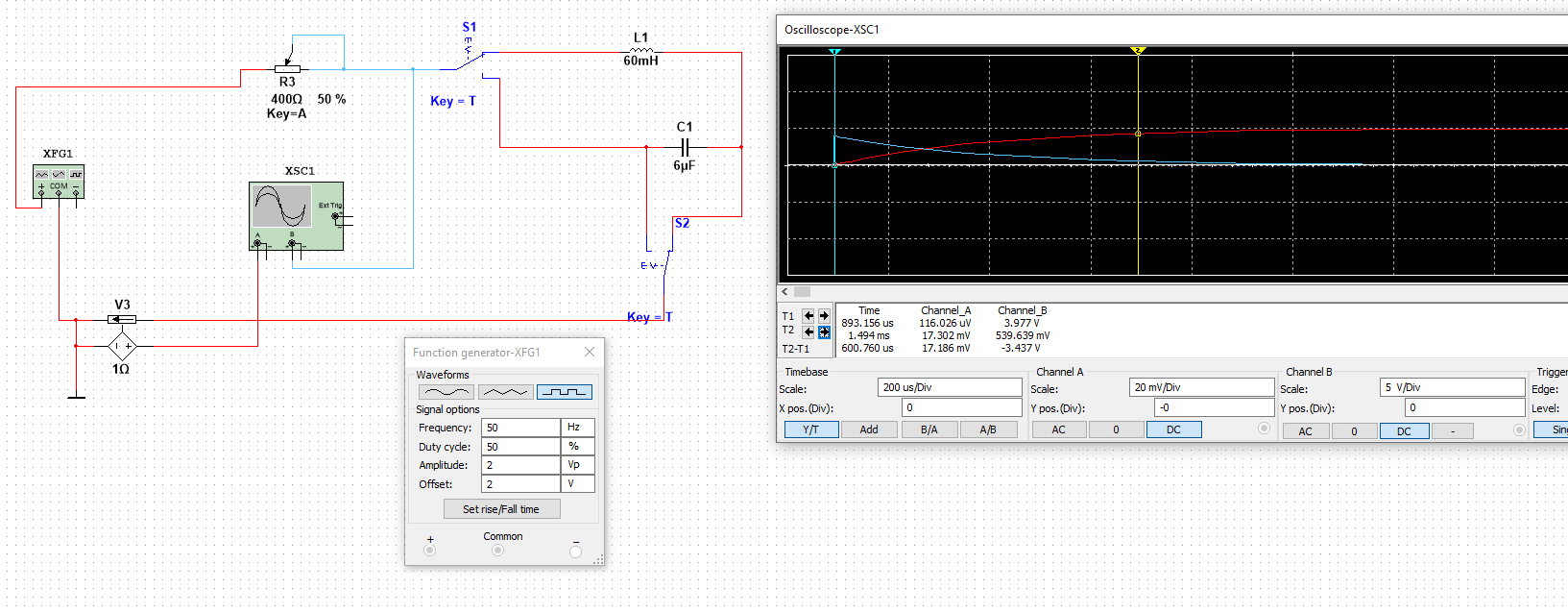
*Рис.5 Рабочая схема для исследования переходных процессов в неразветвленной цепи первого порядка*

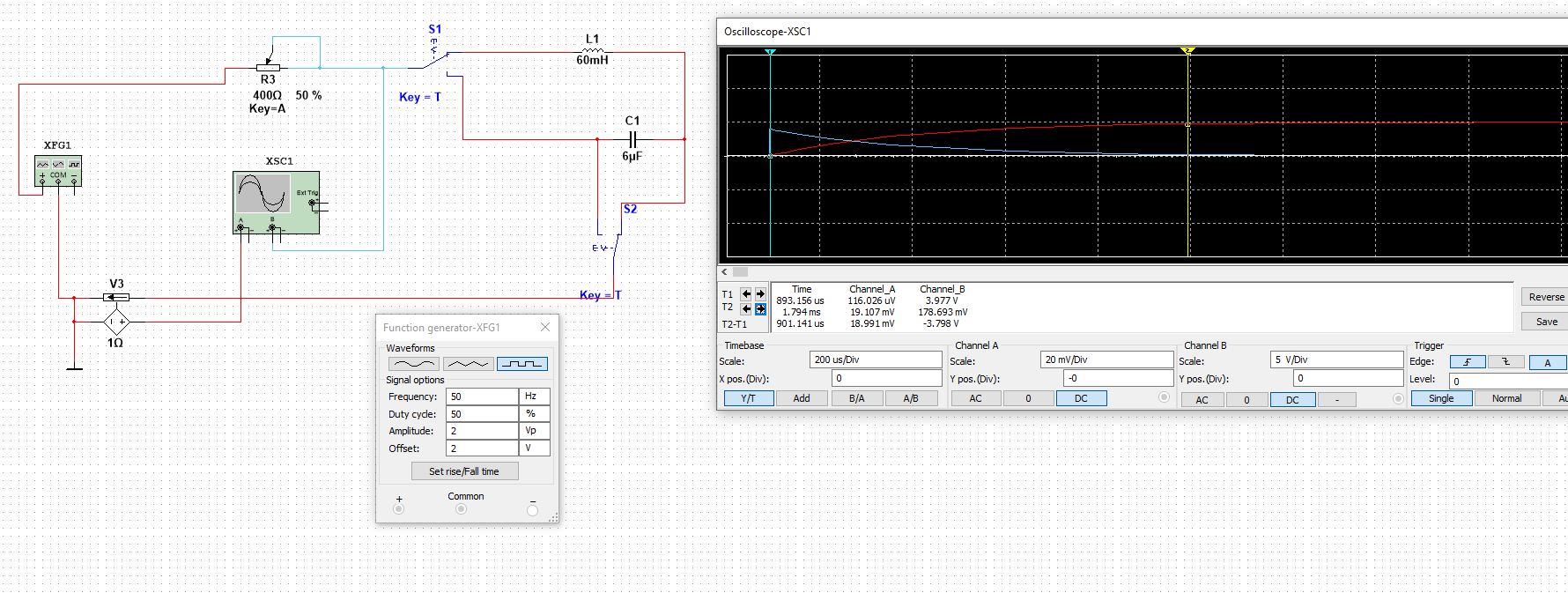
Исследуем переходные процессы в RL-цепи. Для этого установим переключатель Q в верхнее, а W – в правое положение, скорректируем развертку и уровни кривых и на экране осциллографа.

Воспользовавшись визирными линиями и таблицей параметров, выводимой внизу экрана осциллографа, определим постоянную времени переходного процесса в RL-цепи и измерим значения переходных функций и при

и





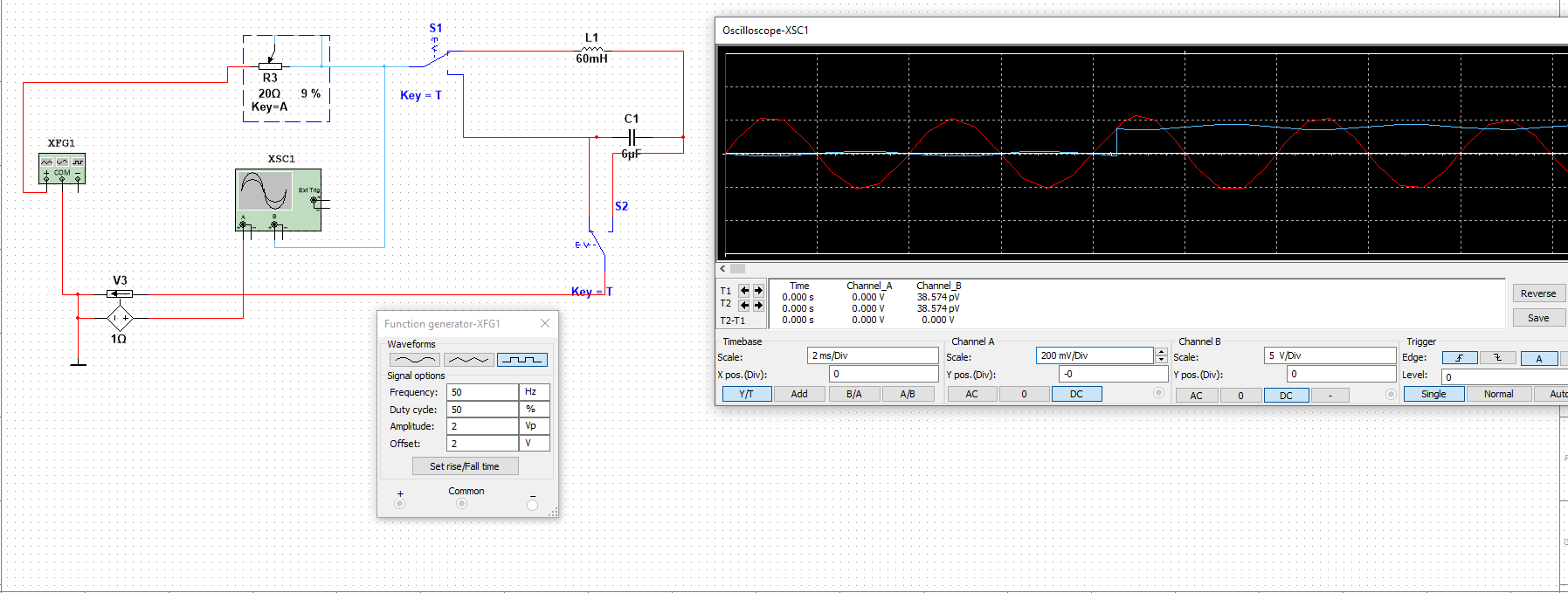


Занесем измеренные параметры тока напряжения на катушке в таблицу 1.

Вывод: Ток в RL-цепи постепенно нарастает до своего установившегося значения и тем медленней, чем больше постоянная времени . Напряжение же наоборот спадает по экспоненте. Чем больше постоянная времени цепи, тем медленнее затухает переходный процесс.

**Задание 4. RLC-цепь**

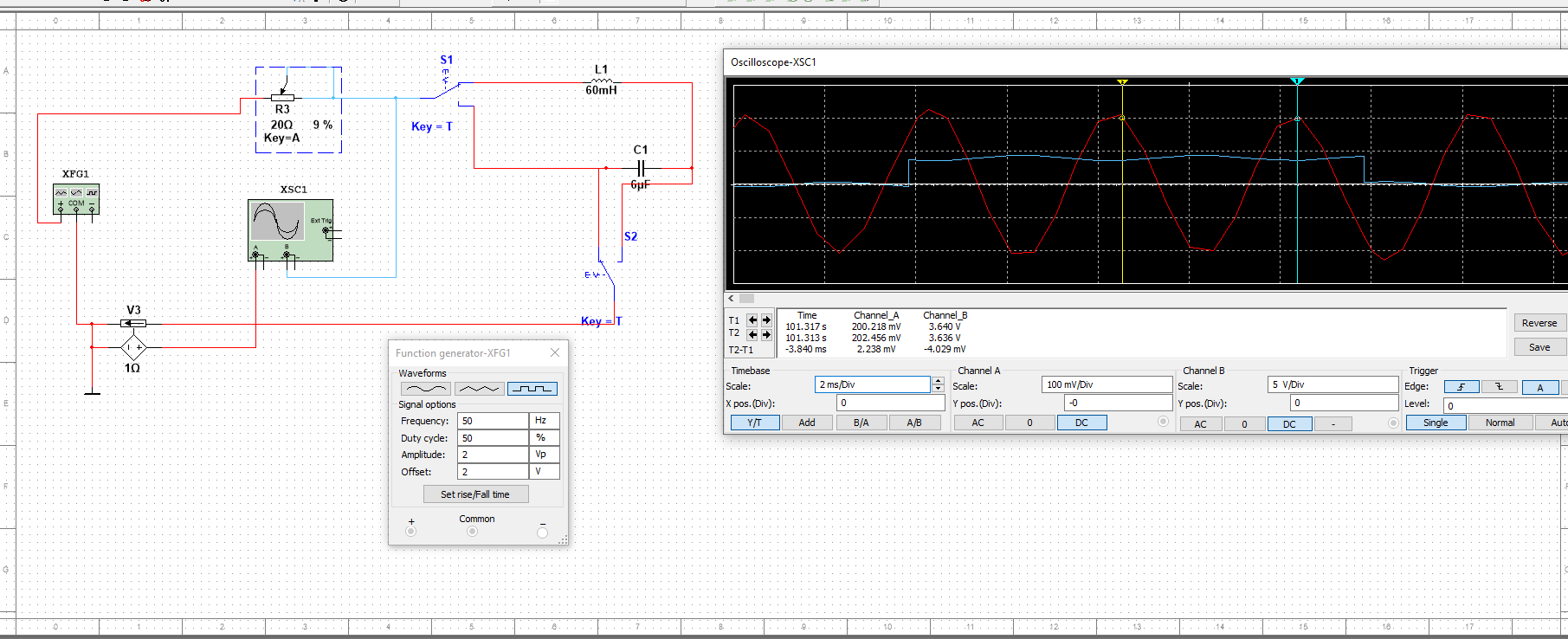
Установим переключатель Q в верхнее, а W – в левое положение для исследования переходных процессов в RLC-цепи



*Рис.6 Рабочая схема для исследования переходных процессов в неразветвленной цепи второго порядка*

Для исследования колебательного затухающего процесса установим сопротивление потенциометра (Setting = (8…10) %); скорректируем развёртку и уровни кривых и на экране осциллографа.

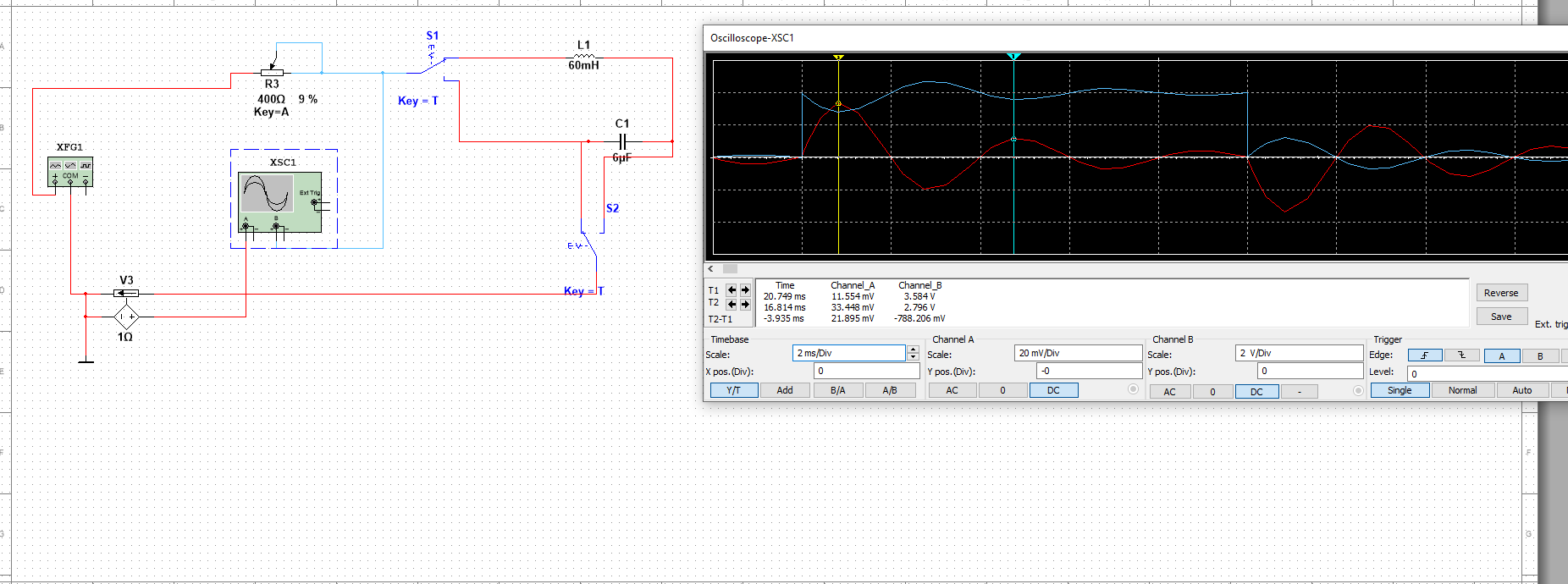
Воспользовавшись визирными линиями и таблицей параметров, выводимой внизу экрана осциллографа, измерим период свободных колебаний тока, амплитуды тока и найти и сравнить с результатами расчёта коэффициент затухания и частоту собственных колебаний тока и напряжения .

*Рис.7 Осциллограммы тока и напряжения при .*

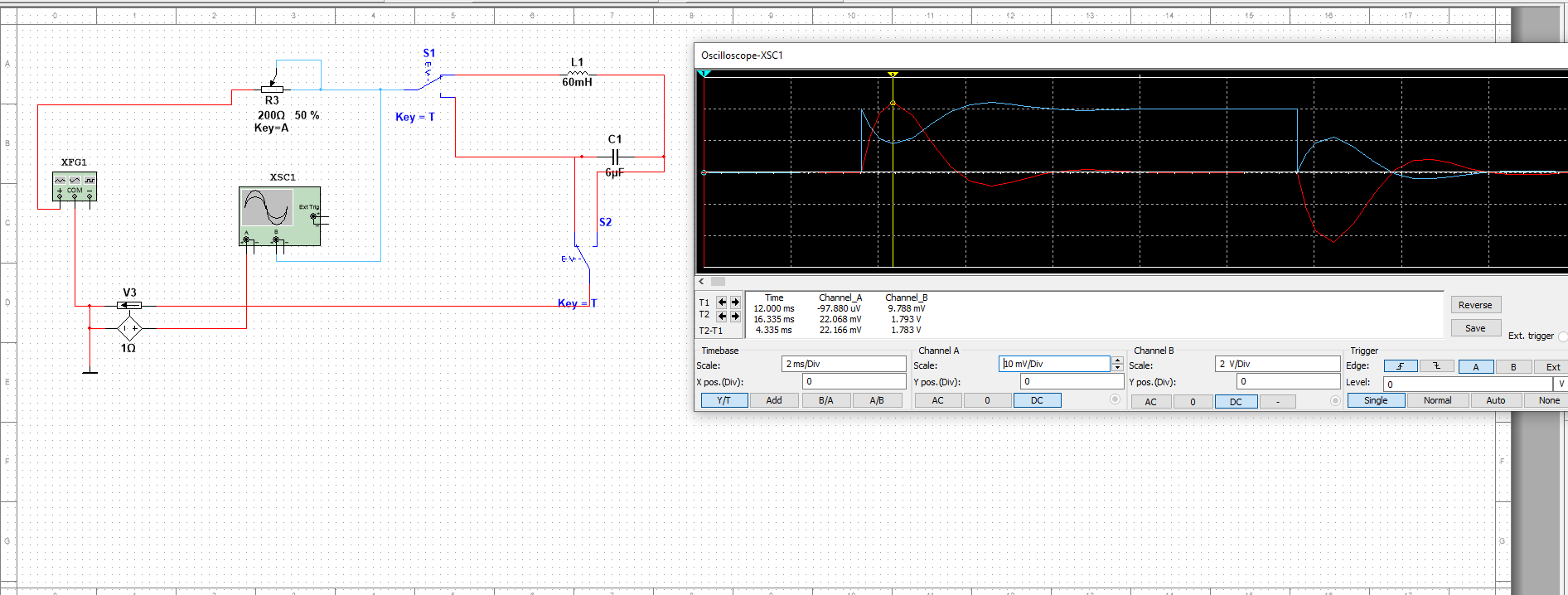
Вывод: Напряжения и ток периодически меняют знак. Амплитуда колебаний изменяется по экспоненциальному закону. В цепи совершаются затухающие колебания тока и напряжений с периодом .

**Задание 5. Апериодический переходный процесс**

Задав значение сопротивления , убедимся, что вместо колебательного процесс стал апериодическим:

*Рис.8 Осциллограммы тока и напряжения при .*

Выставив на потенциометре Setting =50 %, уменьшим сопротивление вдвое, чтобы сравнить крутизну нарастания критического переходного тока и напряжения в RLC-цепи с крутизной нарастания тока и напряжения при

*Рис.9 Осциллограммы тока и напряжения при .*

Вывод: Апериодические процессы – переходные процессы, при которых ток и напряжение в контуре принимают новые установившиеся значения, переходя к ним монотонно, либо имеют не более одного экстремума.  
 при данном равенстве сопротивление называется критическим ( и корни уравнения вещественны и равны друг другу), получим и . При этом периодические затухающие колебания переходят в апериодические. Этот случай называют критическим (предельно апериодическим)