



*Национальный исследовательский университет ИТМО
(Университет ИТМО)*

Факультет систем управления и робототехники

**Дисциплина: Электротехника
Отчет по лабораторной работе №3.**

Студенты:
*Евстигнеев Дмитрий
Кулижников Евгений
Яшник Артём*
Группа: *R3242*
Преподаватель:
Горшков К.С.

Санкт-Петербург
2021

Цель.

Сделать анализ периодического и апериодического переходных процессов.
Провести экспериментальное исследование режимов работы цепи, содержащей индуктивный и емкостной элементы.

Данные.

По результатам начальной работы была собрана примитивная электрическая цепь, состоящая из конденсатора, источника переменного напряжения, катушки индуктивности и резистора.

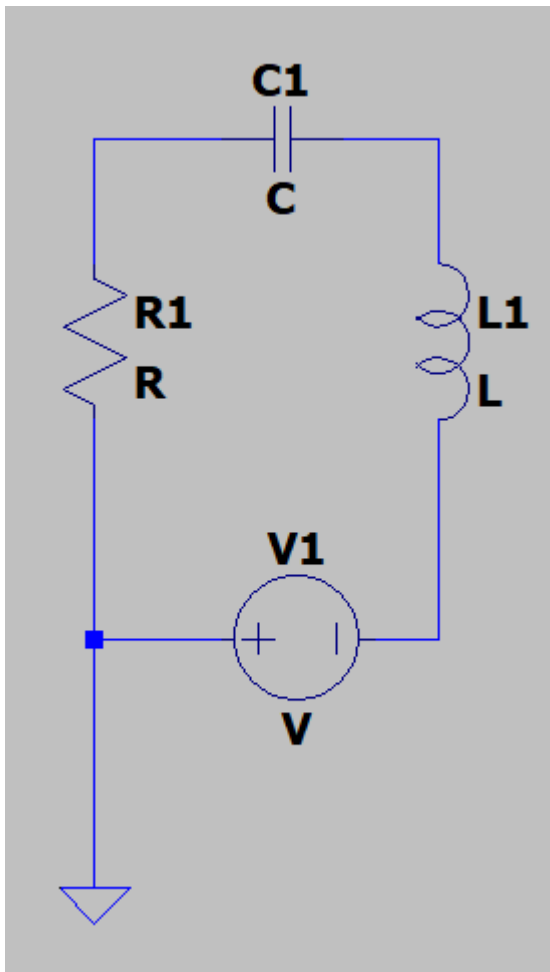


Рисунок 1. Схема для симуляции в LTSpice

Начальные данные:

$$C1 = 4,7 \text{ мкФ}$$

$$C2 = 1 \text{ мкФ}$$

$$L = 5,6 \text{ мГн}$$

Дифференциальное уравнение, описывающее колебания в RLC-контуре:

$$\frac{d^2 I}{dt^2} + \frac{R}{L} \frac{dI}{dt} + \frac{1}{LC} \cdot I = 0$$

Далее получаем характеристическое уравнение:

$$\lambda^2 + \frac{R}{L} \lambda + \frac{1}{LC} = 0$$

Корни:

$$\lambda_{1,2} = \frac{-\frac{R}{L} \pm \sqrt{\left(\frac{R}{L}\right)^2 - \frac{4}{LC}}}{-2}$$

$$\lambda_{1,2} = -\frac{R}{2L} \pm \sqrt{\left(\frac{R}{2L}\right)^2 - \frac{1}{LC}}$$

Проводим исследование периодического и аperiodического процессов:

$$\sqrt{\left(\frac{R}{2L}\right)^2 - \frac{1}{LC}} < 0$$

$$\frac{R^2}{4L} < \frac{1}{LC}$$

$$R^2 < \frac{4L}{C} \quad \text{перичор.}$$

$$\frac{R^2}{4L} > \frac{1}{LC}$$

$$R^2 > \frac{4L}{C} \quad \text{аперичор.}$$

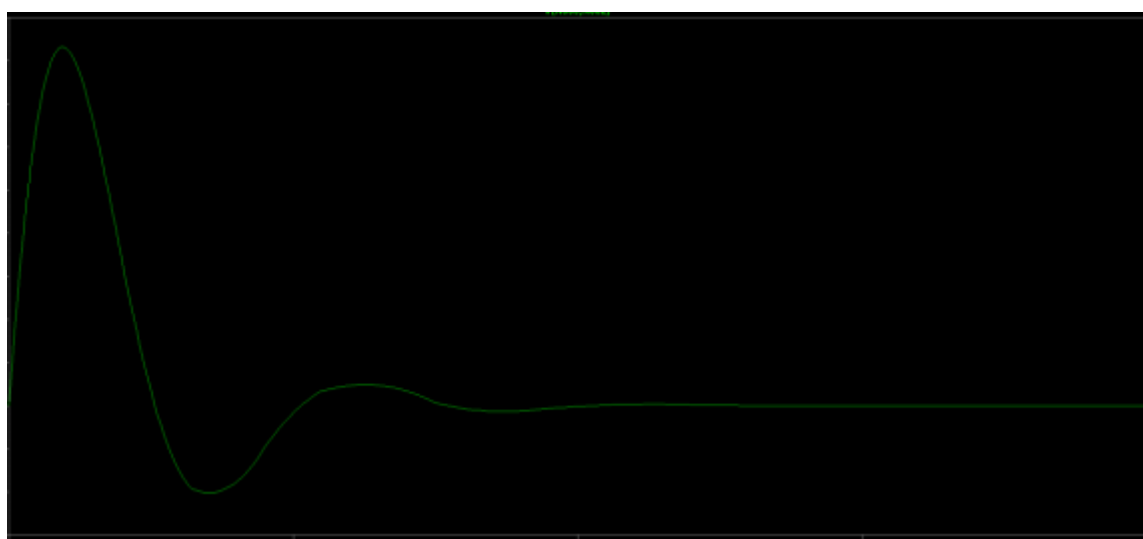
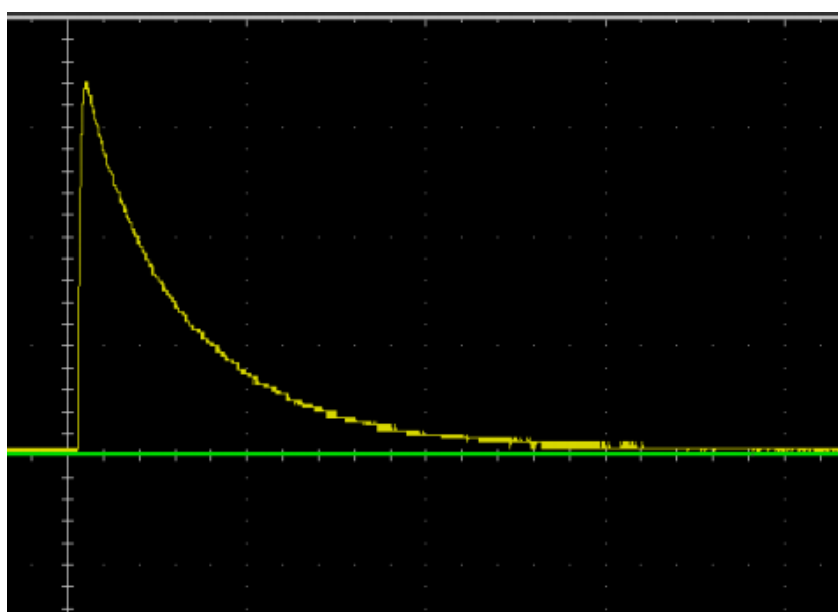
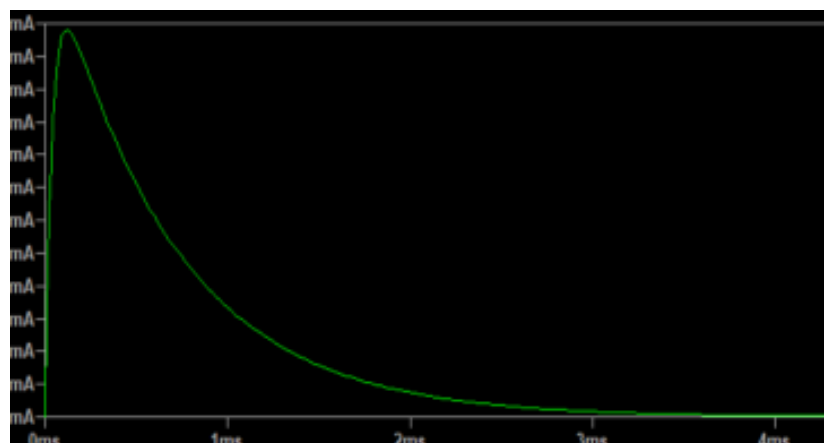
$$R^2 = \frac{4 \cdot 5,6 \cdot 10^{-3}}{4,7 \cdot 10^{-6}}$$

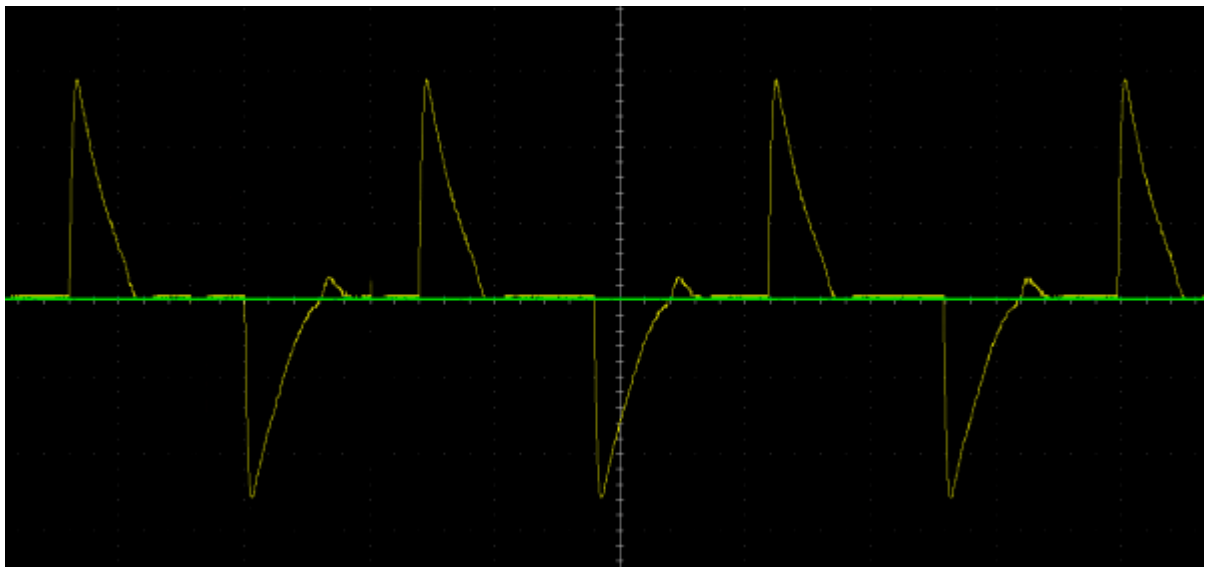
$$R_{ан} = 69 \, \Omega$$

$$R^2 = \frac{4 \cdot 5,6 \cdot 10^{-3}}{10^{-6}}$$

$$R_{п} = 150 \, \Omega$$

Так, сопротивление цепи $> 69 \text{ Ом}$, будет описывать аperiodический переходный процесс. Значения $< 69 \text{ Ом}$ – колебательный.





Вывод.

В ходе проделанной работы были исследованы режимы работы цепи, содержащей индуктивный и емкостной элементы и промоделировали работу RLC-контура. Графики идентичны, длительность переходных процессов не нарушена