

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций
Российской Федерации

Ордена Трудового Красного Знамени

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

МОСКОВСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ СВЯЗИ И
ИНФОРМАТИКИ

Кафедра «Теория электрических цепей»

Лабораторная работа №23

«Моделирование на ЭВМ переходных процессов в цепях второго порядка»

Выполнил:

студент группы БВТ2306

Кесслер А. С.

Москва 2024

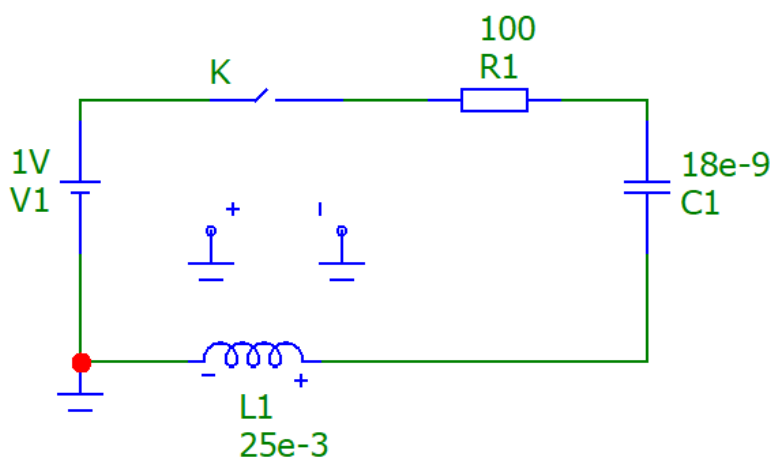
Цель работы:

С помощью машинного эксперимента изучить переходные процессы в цепях второго порядка.

Предварительный расчёт:

Рассчитать классическим методом и построить соответствующие кривые зависимостей: $u_C(t)$, $u_L(t)$, $i(t)$. При $U=1$ В, $C=18$ нФ, $L=25$ мГн. $0 < t < 1$ мс

Схема:



$$\rho = 1178,511 \text{ Ом}$$

$$\omega_0 = 47140,45$$

$$R = 100 \text{ Ом}$$

$$\omega = 47098$$

$$\beta = 2000$$

$$I_0 = E/\omega L = 8,5 \cdot 10^{-4} \text{ А}$$

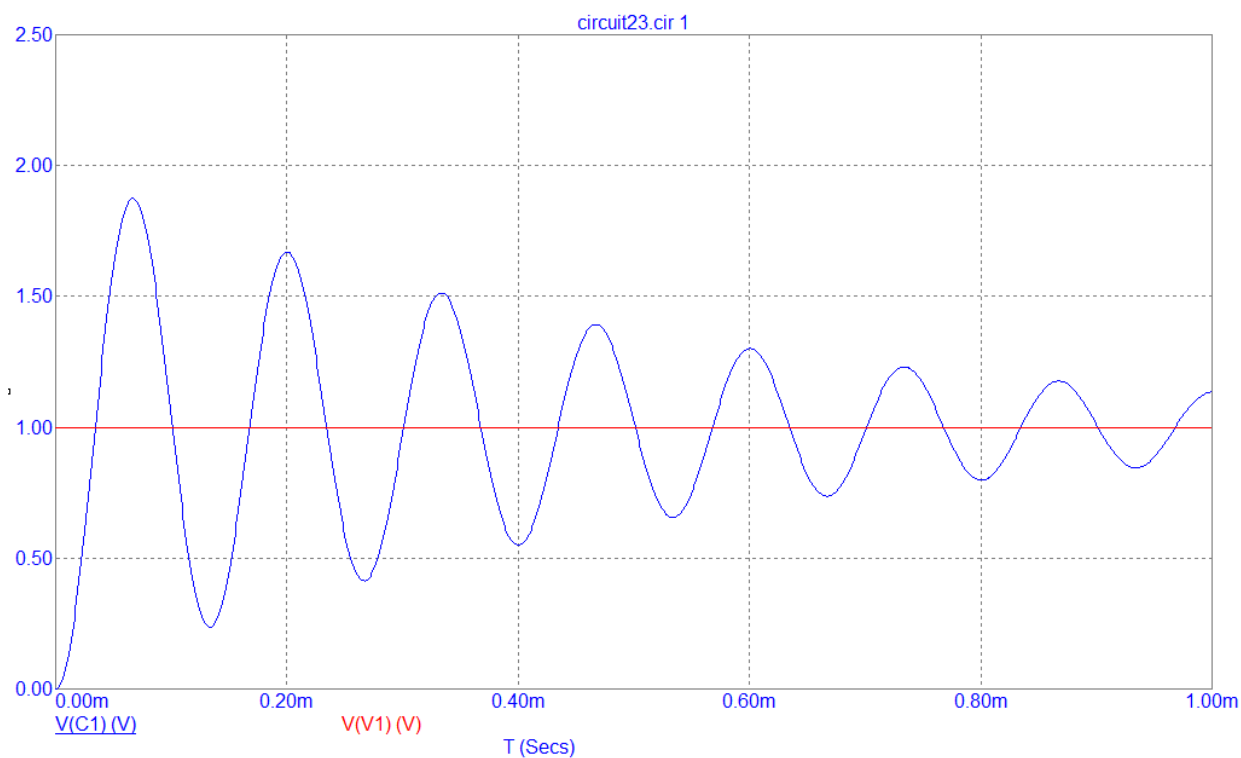
$$u_L = E e^{-\beta t} \cdot \cos(\omega t)$$

$$u_C = E e^{-\beta t} \cdot \cos(\omega t + \pi) + E$$

$$i_R = I_0 e^{-\beta t} \cdot \cos(\omega t - \pi/2)$$

Режим($\rho = 1178,511 \text{ Ом}$)	$R_1, \text{ Ом}$
Колебательный	1000
Апериодический	3300

Графики зависимости входного напряжения, напряжения на конденсаторе от времени:



Графики зависимости напряжения на катушке и силы тока на резисторе от времени:

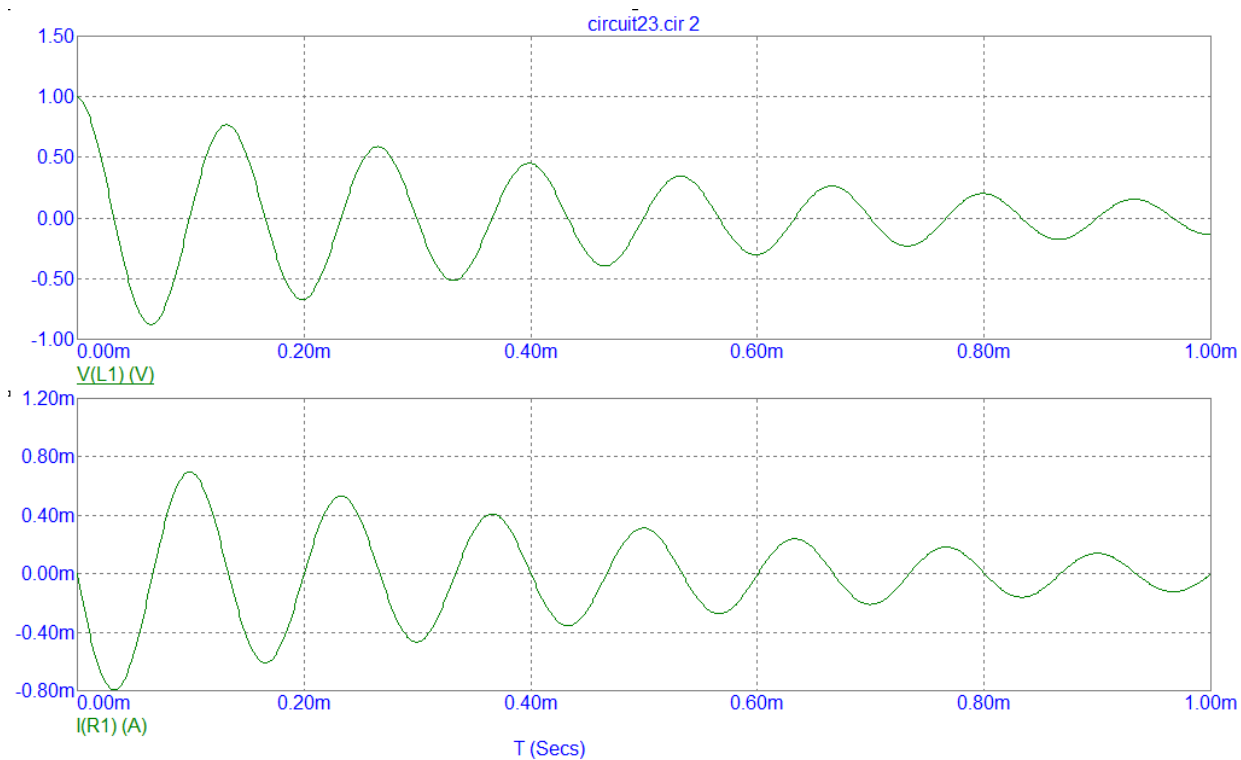
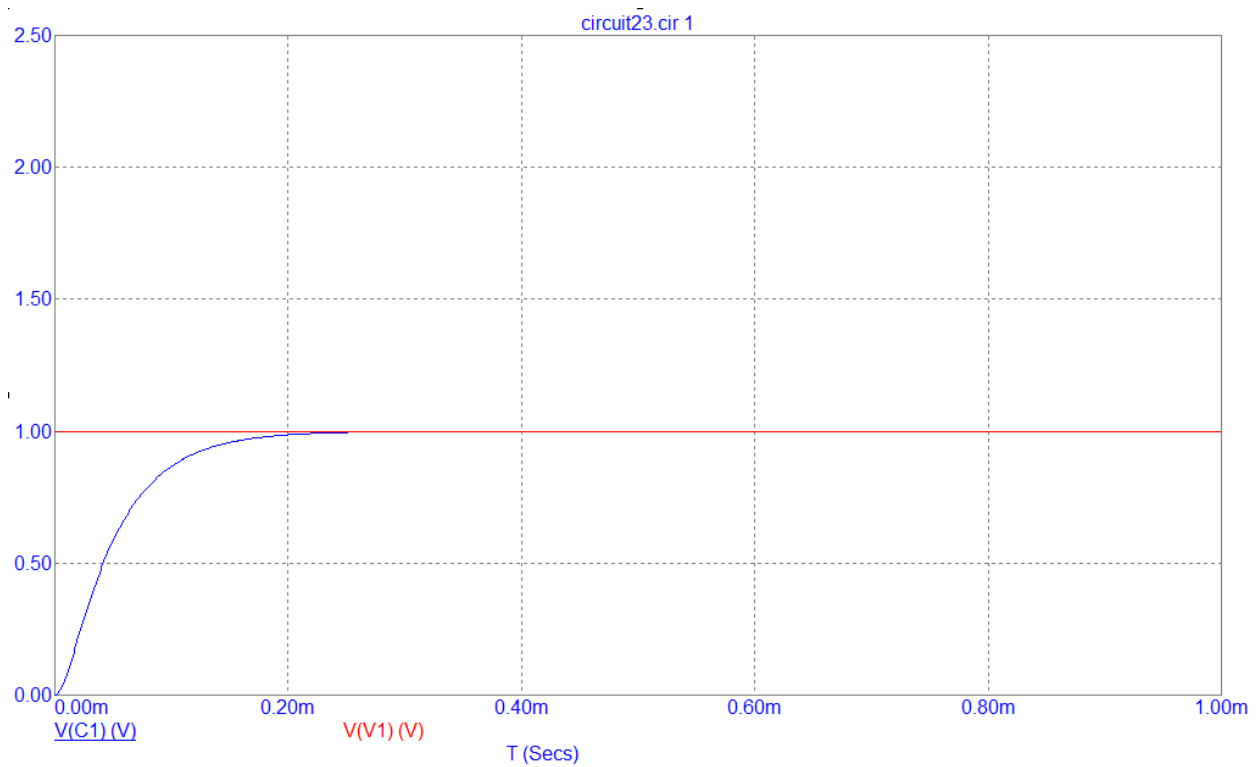


График зависимости напряжения на конденсаторе при апериодическом процессе:



Заменяем источник постоянного напряжения на импульсный источник.

Схема:

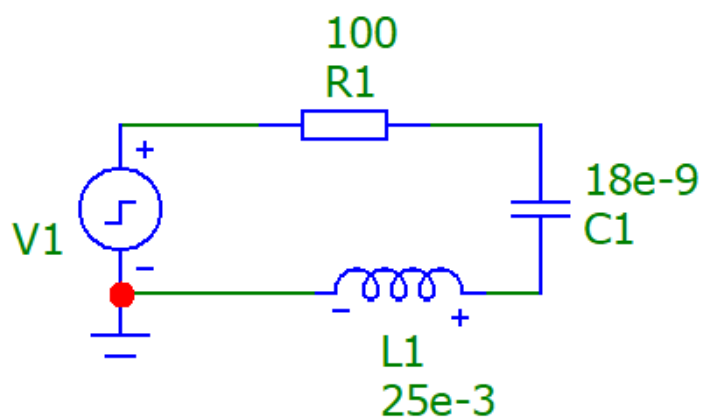


График зависимости напряжения на конденсаторе от времени:

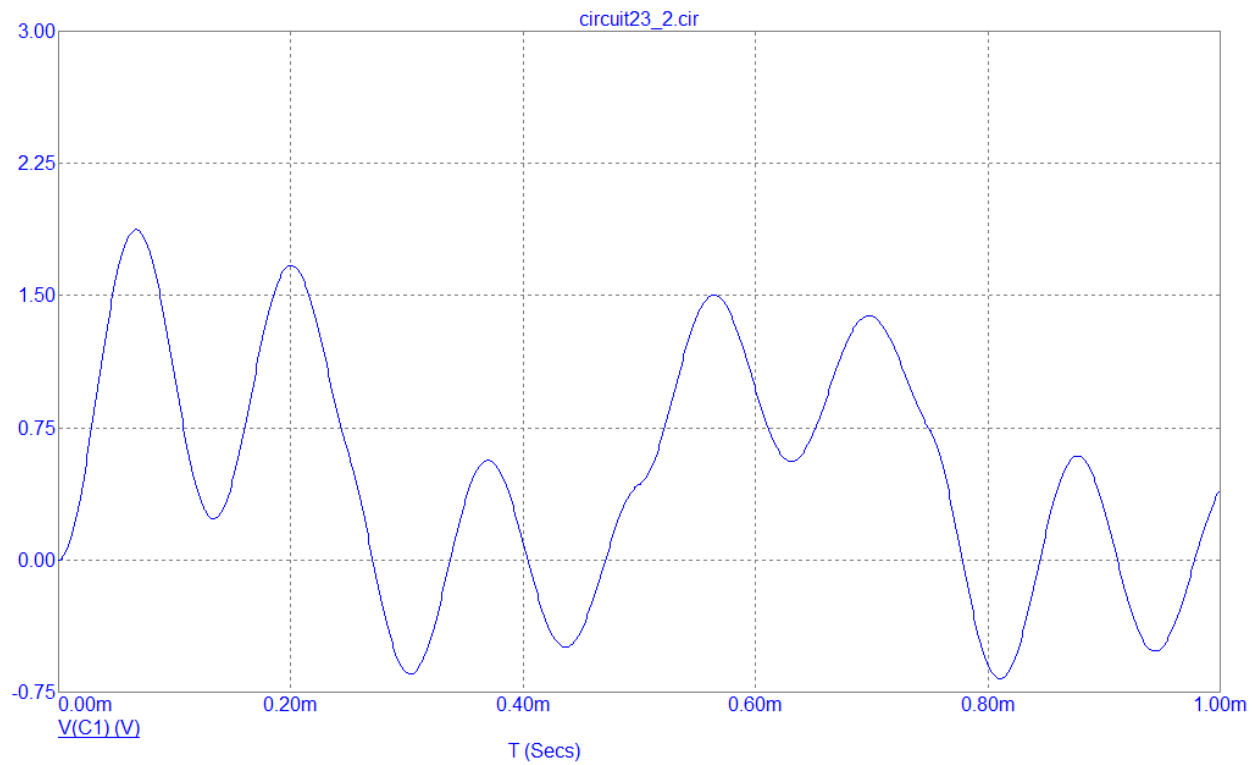
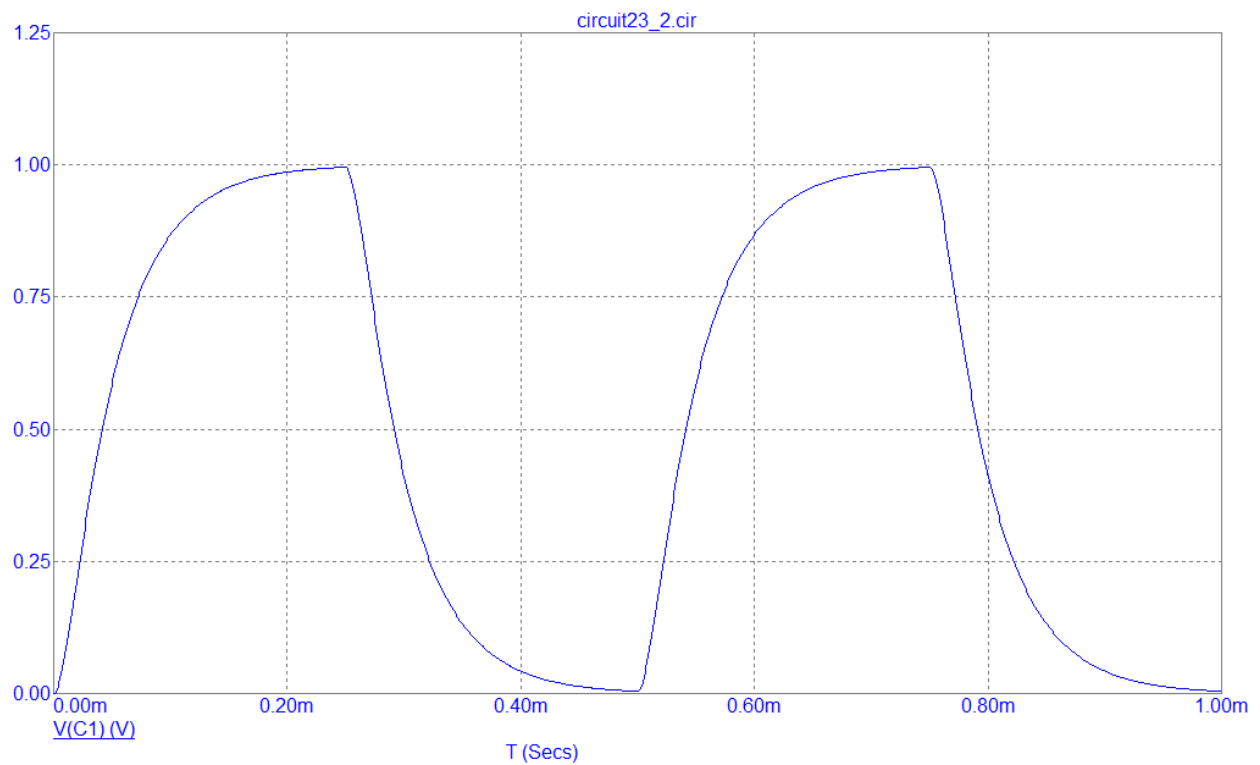


График зависимости напряжения на конденсаторе при апериодическом процессе:



Вывод: мы с помощью машинного эксперимента исследовали переходные процессы в цепях второго порядка, теоретические расчёты близки к эксперименту.

Вопросы для самопроверки.

1. Что называется переходным процессом?
2. Сформулируйте законы коммутации.
3. В чём состоит сущность классического метода анализа переходных процессов?
4. Каким уравнением описываются процессы в цепях второго порядка?
5. Какие условия называются начальными?

Ответы

1) Режим, возникающий в электрической цепи при переходе от одного стационарного состояния к другому, чем-либо отличающемуся от предыдущего.

2) Первый закон: в начальный момент времени после коммутации ток в уединённой катушке индуктивности не может измениться скачком. Второй закон: напряжение на ёмкости не может измениться скачком.

3) Классический метод анализа основан на решении дифференциальных уравнений и применении законов коммутации.

4) В цепях второго порядка процессы описываются дифференциальным уравнением второго порядка (со 2-й производной)

5) Начальные условия – это условия цепи до коммутации. Коммутация - изменение соединений в электрических цепях (включение, отключение, переключение их отдельных частей).