

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 «Теории электрических цепей»

Электротехника

Лабораторная работа №30

«Моделирование на ЭВМ переходных процессов в цепях первого порядка

Выполнил:
студент группы БВТ2306
Кесслер А. С.

Оглавление

Цель работы	3
Предварительный расчёт	4
Вывод	7
Вопросы для самопроверки	8

Цель работы

С помощью машинного эксперимента исследовать переходные процессы в цепях первого порядка.

Предварительный расчёт

Рассчитать постоянные времени τ_{RC} для неразветвленной RC-цепи, RL-цепи, если $C_1=0,25$ мкФ, $L_1=45$ мГн а R_1 принимает значения $R_1=20, 40, 80, 160, 320, 640, 1280, 2560$ и 5120 Ом

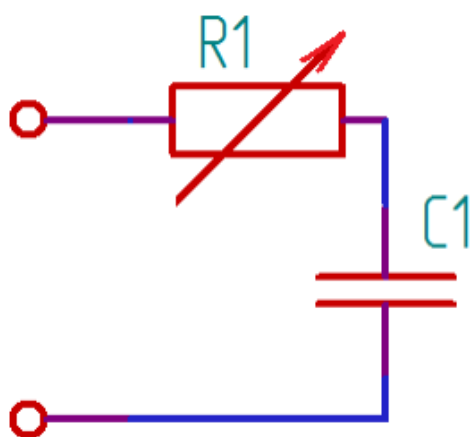


Рис. 1

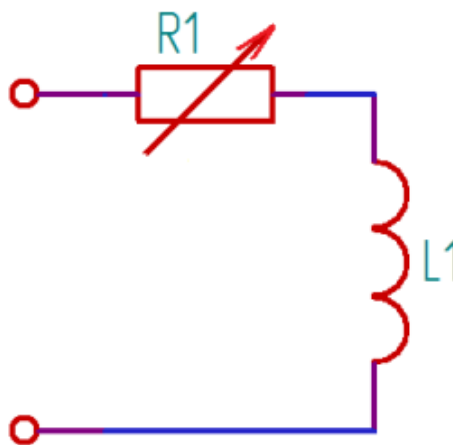


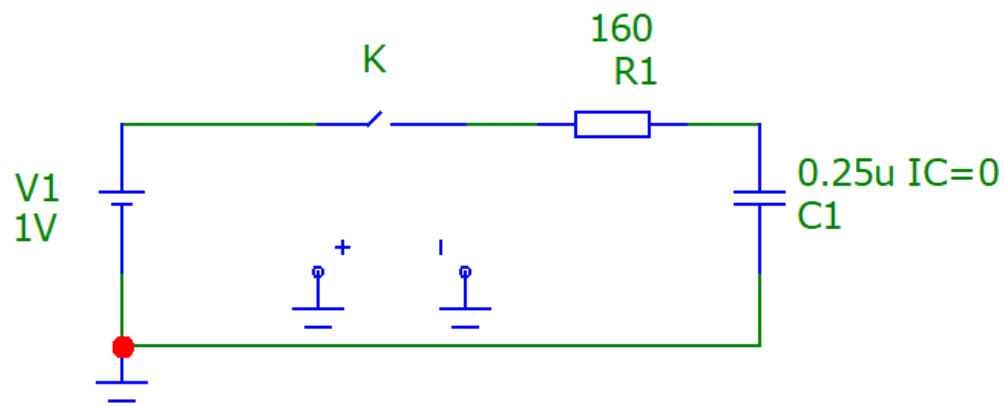
Рис. 2

По предварительному расчёту ($C_1=0,25$ мкФ, $L_1=45$ мГн)									
$R_1, \text{ Ом}$	20	40	80	160	320	640	1280	2560	5120
$\tau_{RC},$	5	10	20	40	80	160	320	640	1280
$\tau_{RL}, \text{ мкс}$	2250	1125	562,	281,2	140,6	70,3	35	17,5	8,8
По экспериментальным данным									
$\tau_{RC},$	5	10	20	40	80	160	320	640	1280
$\tau_{RL}, \text{ мкс}$	2249,	1125,	561,	281,3	140,5	70,2	35,1	17,6	8,83

Рассчитать и построить временные зависимости тока $i(t)$, напряжения на резисторе $U_R(t)$ и напряжения на конденсаторе $U_C(t)$ в неразветвленной RC-цепи. Цепь включается на постоянное напряжение.

Принять $E_1=1$ В, $R_1=160$ Ом, $C_1=0,25$ мкФ, $t \in [0; 3\tau_{RC}]$. $\tau_{RC}=40$ мкс.

Схема 1:



t/τ_{RC}	1	2	3	t/τ_{RC}	1	2	3	t/τ_{RC}	1	2	3
$U_C, \text{ В}$	0,632	0,865	0,95	$U_R, \text{ В}$	0,368	0,135	0,05	$i, \text{ mA}$	2,3	0,844	0,312

Графики зависимости напряжения на конденсаторе, резисторе, силы тока от времени:

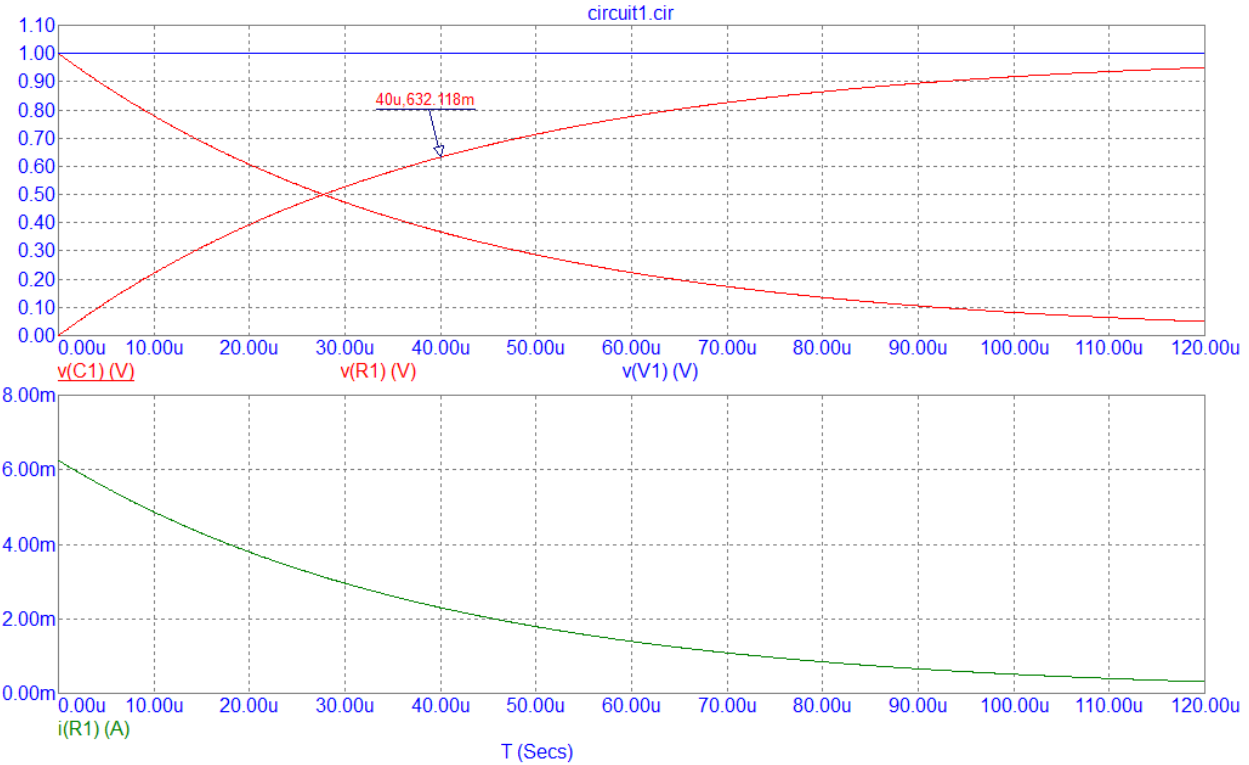
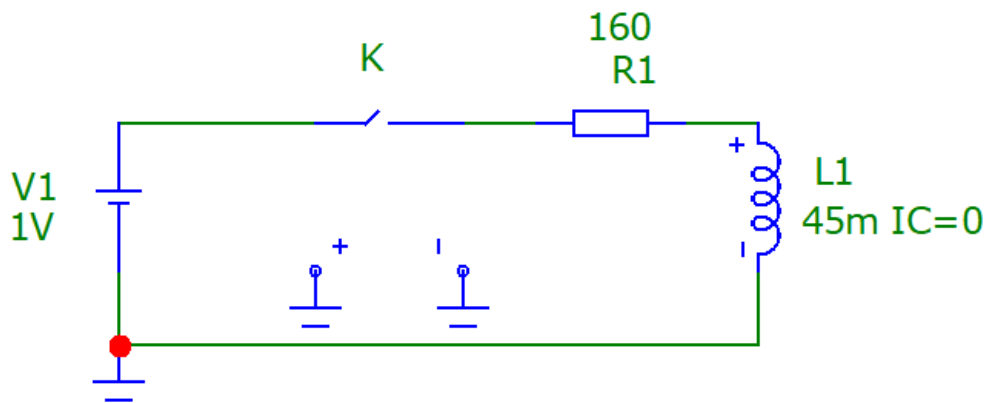
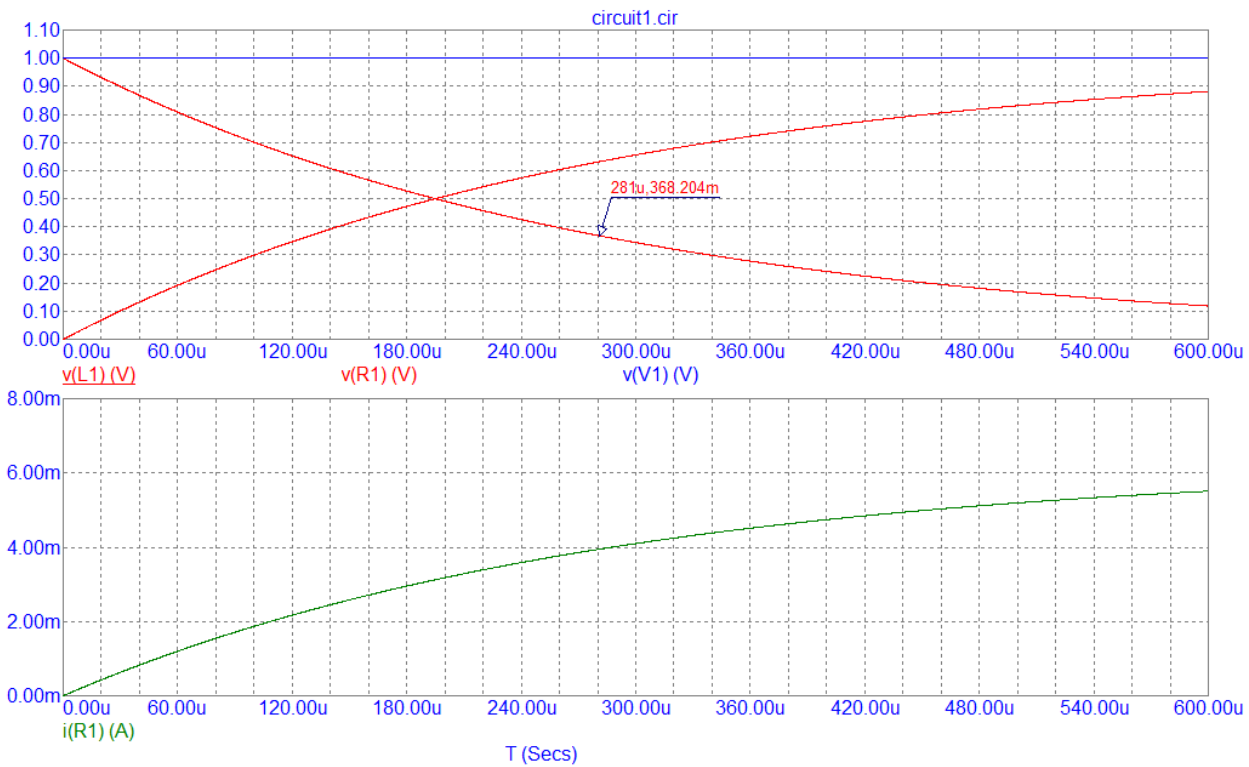


Схема 2:



t/τ_{RC}	1	2	3	t/τ_{RC}	1	2	3	t/τ_{RC}	1	2	3
U_L , В	0,368	0,135	0,05	U_R , В	0,632	0,865	0,95	i , мА	3,95	5,41	5,94

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



Вывод

Мы с помощью машинного эксперимента исследовали переходные процессы в цепях первого порядка, теоретические расчёты близки к эксперименту.

Вопросы для самопроверки.

1. Что называется переходным процессом? Приведите пример.
2. Какие цепи называют цепями первого порядка? Приведите пример.
3. Какой режим называется установившимся? Приведите пример.
4. Какой физический смысл постоянной времени цепи?
5. Как по графику рассчитать постоянную времени цепи? Приведите пример.

Ответы

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

2) Цепи, в которых только один реактивный элемент (ёмкость или индуктивность). Например, RL-цепь

3) Режим считается установившимся, если параметры цепи либо постоянны по времени, либо по амплитуде.

4) Эта постоянная определяет время, в течение которого свободная составляющая тока или свободная составляющая напряжения цепи уменьшится в e раз.

5) Найти значение времени, при котором напряжение составляет 0,368 от первоначального (в случае RL-цепи).