



Национальный исследовательский университет ИТМО
(Университет ИТМО)

Факультет систем управления и робототехники

Дисциплина: Электротехника
Отчет по контрольной работе №2.

Студент:
Евстигнеев Дмитрий
Группа: *R3242*
Преподаватель:
Горишков К.С.

Санкт-Петербург
2021

Задача.

ЗАДАНИЕ 1. Выполнить анализ переходного процесса в цепи первого порядка. Схема цепи изображена на рис.1 в обобщенном виде. Начальные условия нулевые.

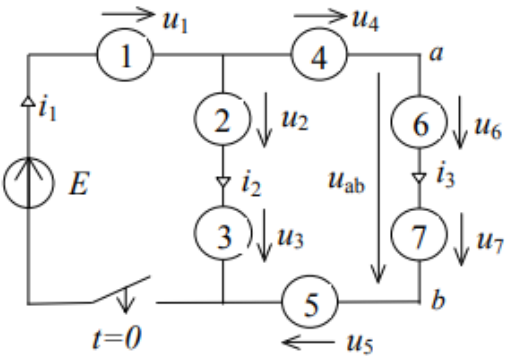


Рис.1

Перед исследованием необходимо составить схему цепи, воспользовавшись информацией таблицы. В качестве примера на рис. 2 изображена схема с параметрами 24-го варианта таблицы 1.

| | | | | | |
|----|-----|------------------------------------|---|---------------------|------------------|
| 24 | 330 | $R_1=R_3=R_5=R_7=1,25 \text{ кОм}$ | - | $C_2=6 \text{ мкФ}$ | $i_3(t); u_3(t)$ |
|----|-----|------------------------------------|---|---------------------|------------------|

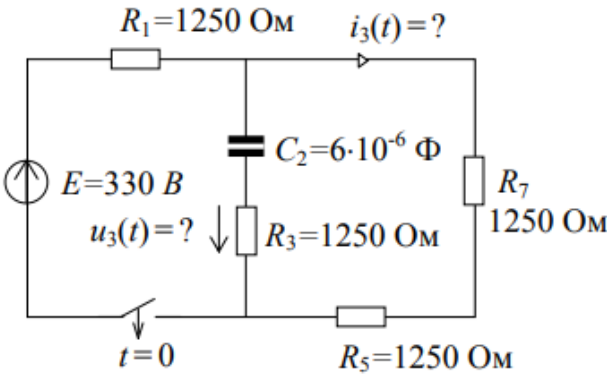


Рис. 2

В данном варианте четвертого и шестого элементов нет, поэтому они закорочены.

Методом, рекомендованным преподавателем, рассчитать $i(t)$, $u(t)$ в момент коммутации и после нее. Представить обе величины графиками в интервале времени $0 \div 4\tau$ [с].

Таблица 1

| Вариант | E [В] | R [кОм] | L [мГн] | C [мкФ] | Искомые величины |
|---------|------------|----------------|--------------|--------------|------------------|
| 4 | 130 | $R_1=R_7=0,25$ | - | $C_2=1$ | $i_1(t); u_7(t)$ |

Решение.

Для наглядности сделаю векторную иллюстрацию полученной схемы (рис. 1)

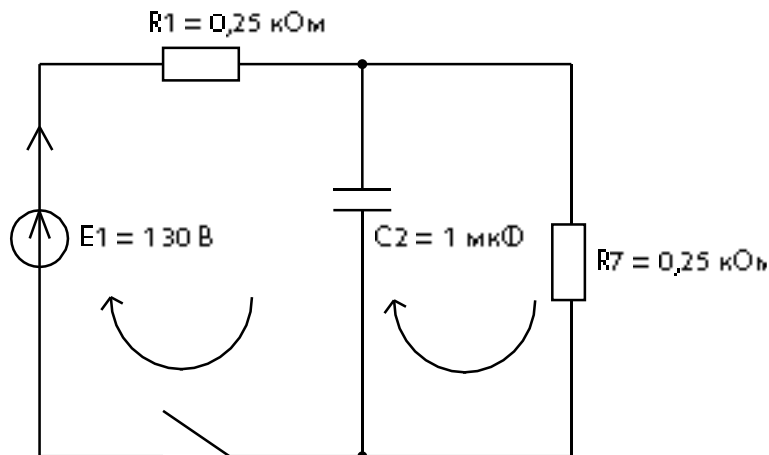


Рисунок 1. Схема, нарисованная в Adobe Illustrator

Проведем расчеты:

$$R_1 = R_7 = 0,25 \text{ кОм}$$

$$E_1 = 130 \text{ В}$$

$$i_1(t) - ?$$

$$u_7(t) - ?$$

Начальные условия:

$$u_C(0) = 0$$

$$I(0) = E/R$$

$$\begin{cases} i_1 = i_7 + i_2 \\ u_E = u_{R_1} + u_C \\ u_{R_7} = u_C \end{cases}$$

$$i_7 = \frac{u_C}{R_7}$$

$$\begin{cases} u_E = i_1 R_1 + u_C \\ i_7 R_7 = u_C \\ i_1 = C \frac{du_C}{dt} + i_7 \end{cases}$$

$$\frac{du_C}{dt} = \frac{R_7 (u_E - u_C) + u_C R_1}{R_1 R_7 C}$$

$$\frac{u_E}{R_1} = \frac{C du_C}{dt} + u_C \frac{(R_1 + R_7)}{R_1 R_7}$$

$$C \frac{du_c}{dt} + \frac{(R_1 + R_2) u_c}{R_1 R_2} = 0$$

$$p = - \frac{R_1 + R_2}{C R_1 R_2}$$

$$A e^{pt} = A e^{- \frac{R_1 + R_2}{C R_1 R_2} t}$$

⇓

$$u_c(t) = - \frac{E R_2}{R_1 + R_2} e^{- \frac{R_1 + R_2}{C R_1 R_2} t} + \frac{E R_2}{R_1 + R_2}$$

$$u_2(t) = u_c(t); \quad i_1(t) = \frac{u_E - u_c}{R_1}$$

$$u_2 = 60 (1 - e^{-800t})$$

$$\tau = 0.00025 \text{ c}$$

Построим и проведем симуляцию в утилите LTSpice и сравним с нашими расчетами

