

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО КЛЮЧА И ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ

Коржевский Виталий Евгеньевич

студент авиационного техникума Улан-Удэнский авиационный техникум, РФ, г. Улан-Удэ

Шукшин Андрей Владимирович

студент авиационного техникума Улан-Удэнский авиационный техникум, РФ, г. Улан-Удэ

Павлова Светлана Валерьевна

преподаватель Улан-Удэнский авиационный техникум РФ, г. Улан-Удэ

Аннотация. Переходные процессы не являются необычным и характерны не только для электрических цепей. Мы можем привести ряд некоторых примеров из разных областей физики и техники, где случаются такие явления.

К примеру, горячая вода в сосуде постепенно охлаждается и ее температура изменяется от начального до установившегося, температуре окружающей среды. Маятник выведенный из состояния покоя совершает затухающие колебания и, в конце, возвращается в исходное состояние. Когда подключаем электроизмерительный прибор его стрелка перед остановкой на данном делении шкалы совершает вокруг этой точки шкалы несколько колебаний.

Ключевые слова: микрофарад; коммутация; стационарные; реактивные элементы цепи; потокосцепление; конденсатор; формы импульсов; полупроводниковый прибор; вольтметр; катушка индуктивности; возникновение переходных процессов; аналитический; экспериментальные; электронный ключ; запасы энергии; магнитное поле; электрическое поле; время переходного процесса; осциллограф; электродвижущая сила; коэффициент затухания; функциональный генератор; скачкообразные.

Введение

Цель исследования: изучить электронные процессы в электронной цепи, собрать электрическую цепь, провести эксперимент по снятию характеристик, получить диаграмму с экрана электрического осциллографа.

Задачи исследования:

- 1) Изучить учебную и научную литературу.
- 2) Собрать электрическую цепь электронного ключа.
- 3) Снять характеристики.
- 4) Выполнить анализ характеристик.

Методы исследования:

- 1) Аналитический.
- 2) Экспериментальный.

Объект исследования: переходные процессы;

Предмет исследования: электронный ключ;

Переходным процессом называется в электрической цепи или схеме, возникающий в ней при переходе от одного установившегося состояния к другому установившемуся состоянию. Данные процессы в цепи возникают в результате различных коммутаций, следствием которых являются скачкообразные изменения параметров отдельных элементов или структур схемы цепи. Так как запасы энергии в реактивных элементах не могут измениться скачкообразно, тогда для перехода схемы в новое энергетическое состояние нужно время, называемое временем переходного процесса T_n .

Независимым первичными условиями называются значения токов в катушках $i_L(0)$ и напряжения на конденсаторах $U_C(0)$ в момент коммутации при $t = 0$, которые определяют начальные запасы энергии в магнитном поле катушки и электрическом поле конденсатора.

При включении цепи R, L с нулевым начальным условием $i_L(0) = 0$ к источнику постоянной ЭДС $e(t) = E_m = \text{const}$ напряжения на отдельных элементах изменяется во времени по закону: $U_R(t) = E_m(1 - e^{-pt})$, $U_L(t) = E_m e^{-pt}$.

Здесь: $p = -R / L$ – коэффициент затухания (корень характеристического уравнения), характеризующий скорость затухания переходного процесса;

$$t = \frac{1}{|p|} = \frac{L}{R}$$

Мы собрали электрическую цепь по схеме рис 1., установили параметры отдельных элементов. И для каждого из данных параметров элементов мы получили на экране электрического осциллографа с расчетными диаграммами.

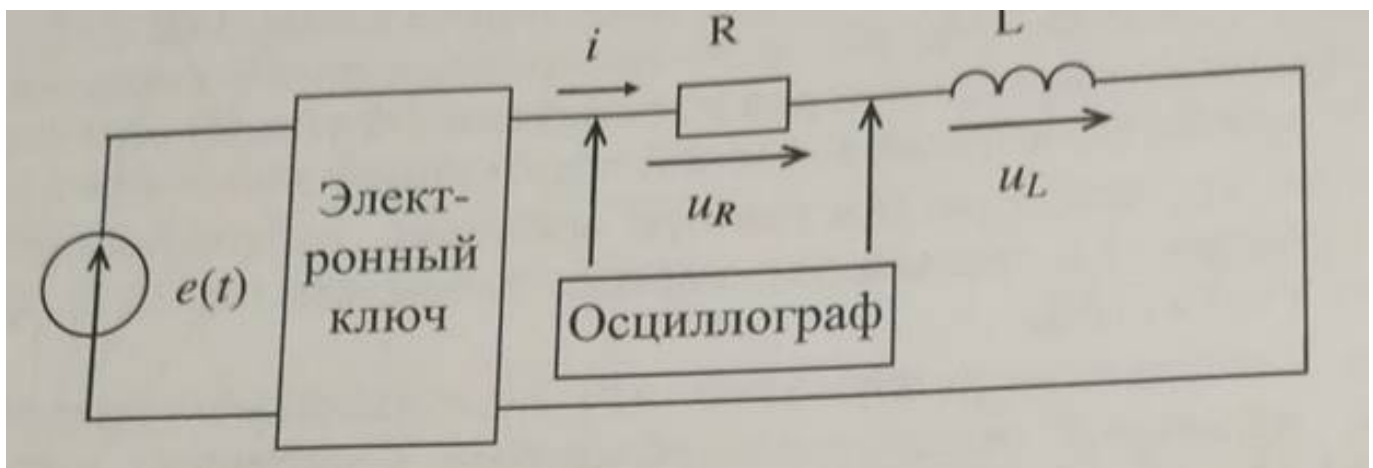


Рисунок 1. Схема включения электрического ключа

В качестве питания $e(t)$ и ключа мы использовали блок «Функциональный генератор». А выходным сигналом является источник прямоугольных импульсов положительной полярности.

Частоту выходных сигналов нужно задать от 10 до 50 Гц, максимальная амплитуда – 10В.

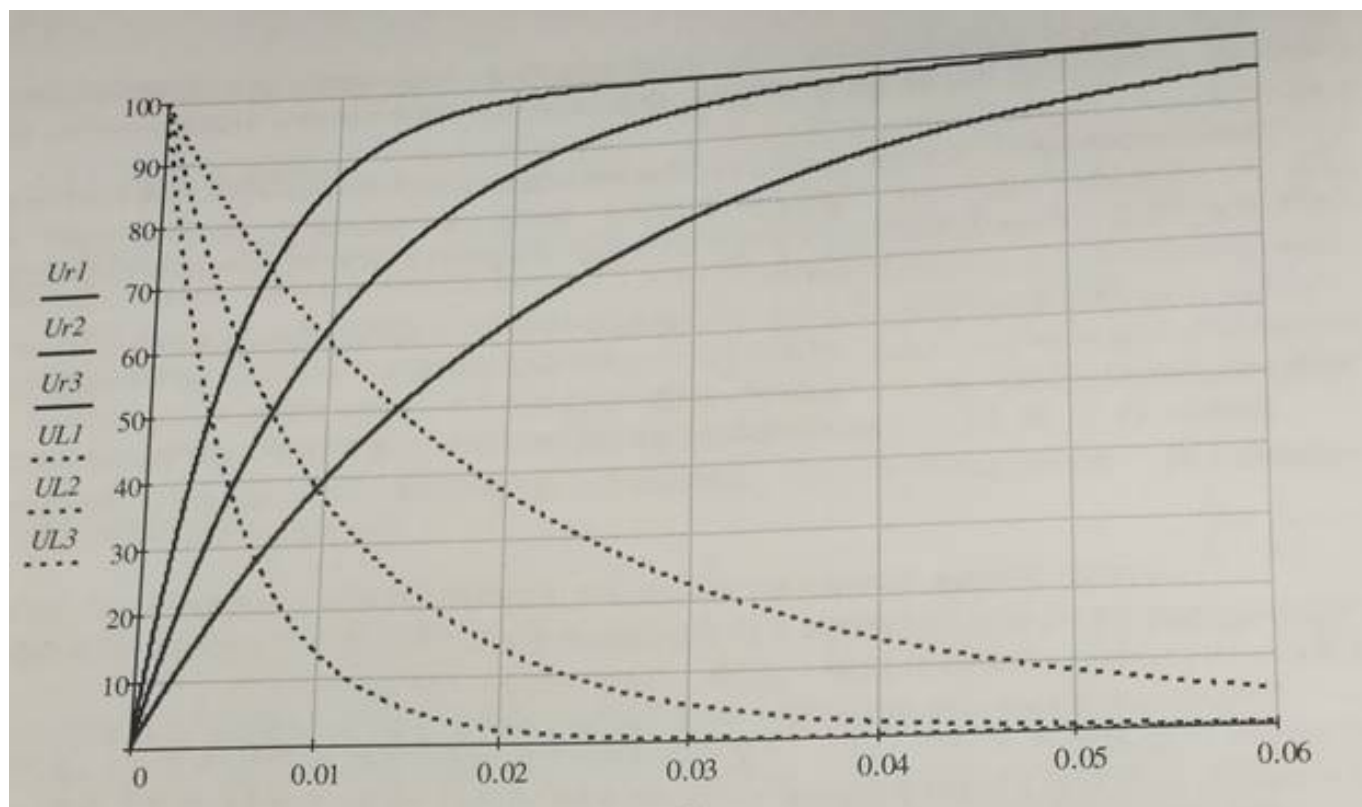


Рисунок 2. Графическая диаграмма функций $Ur(t)$ и $UL(t)$

Продолжительность переходного процесса начала увеличиваться с возрастанием L и убывает с возрастанием R , показано на рисунке 2.

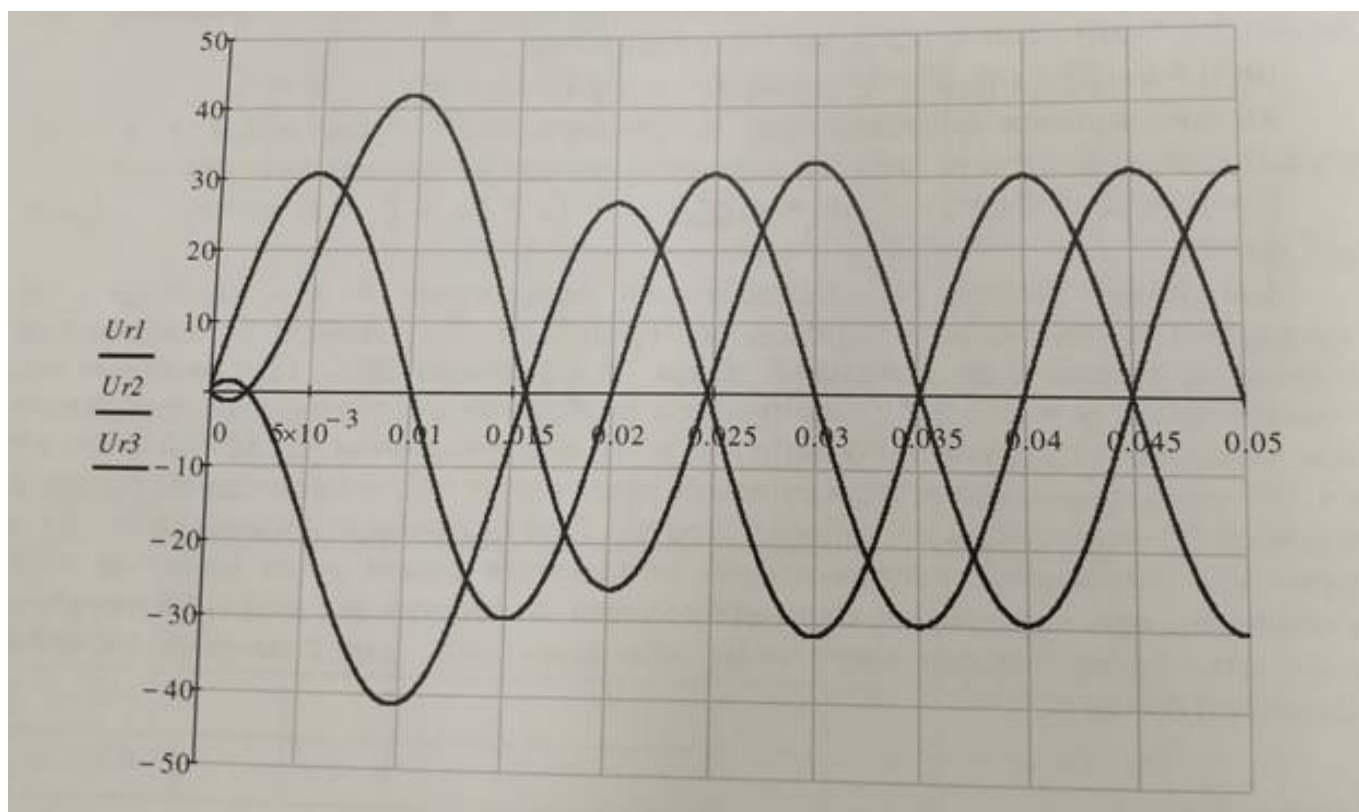


Рисунок 3. Графическая диаграмма функций $U_r(t)$

При значении первоначальной фазы $\alpha = \varphi - 90$ свободной амплитуды составляющей напряжения положительной и максимальной [$\sin(\alpha - \varphi) = -1$] значения при исходной фазе $\alpha = \varphi + 90$ отрицательна и максимальна [$\sin(\alpha - \varphi) = +1$], процесс перехода, протекает с максимальной интенсивностью. Начальной фазой $\alpha = \varphi$ свободной амплитудой составляющей напряжения, равна нулю.

Заключение

В результате измерения электронных процессоров в электронном ключе, мы получили показание на экране электрического осциллографа в виде диаграммы, на котором мы видим, что продолжительность переходного процесса увеличивается, и так же убывает.

Список литературы:

1. Алексеев О.В., Китаев В.Е., Шихин А.Я. – Электротехнические устройства. – М.: Энергоиздат, 1981.
2. Борисов Ю.М., Липатов Д.Н., Зорин Ю.Н. Электротехника. – М.: Энерго-атомиздат, 1985.
3. Горбачева Н.И., Попова И.А. Электронные приборы и усилители на железнодорожном транспорте.
4. Касаткин А.С. Электротехника. – М.: Энергия, 1973.
5. Морозов А.Г. Электротехника и импульсная. – М.: Высшая школа, 1987.