

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕХОДНОГО ПРОЦЕССА В ЛИНЕЙНОЙ ЦЕПИ С ОДНИМ НАКОПИТЕЛЕМ ЭНЕРГИИ

Цель работы: Исследовать характер и длительность переходного процесса в электрической цепи с одним накопителем энергии (конденсатор или катушка индуктивности) при изменении его параметров.

### Общие теоретические положения

Электромагнитные процессы, происходящие в электрической цепи при ее переходе из одного установившегося состояния в другое, носят названия переходных процессов. Их возникновение обусловлено энергией, запасенной в электрическом поле конденсатора или магнитном поле катушки индуктивности к моменту коммутации.

Переходный процесс в цепи с одним накопителем (по своим физическим свойствам) энергии неизменно развивается по аperiодическому закону. При этом энергия электрического поля конденсатора или магнитного поля катушки индуктивности необратимо преобразуется в тепловую энергию, выделяющуюся на активных сопротивлениях цепи.

Практическая длительность переходного процесса (теоретически он длится бесконечно долго) определяется постоянной времени цепи  $\tau$ . Ее величину можно найти в результате решения характеристического уравнения, составленного для исследуемой цепи после коммутации.

Наибольшее практическое применение в части составления характеристического уравнения нашел способ, при котором для исследуемой электрической цепи составляется выражение ее входного сопротивления в комплексной форме записи ( $Z(j\omega)$ )

Далее производится замена оператора  $j\omega \rightarrow p$ , т.е.  $Z(j\omega) \rightarrow Z(p)$  и записывается требуемое характеристическое уравнение  $Z(p) = 0$ .

Корень характеристического уравнения  $p$  и постоянная времени цепи  $\tau$  связаны соотношением: 
$$\tau = \frac{1}{|p|}.$$

Все цепи первого порядка характеризуются наличием одного вещественного отрицательного корня.

Изучение переходных процессов в цепях с одним накопителем энергии производится на примере двух основных типов электрических схем, изображенных на рис.2.3.1,а-2.3.1,б, питающихся от источника постоянного напряжения.

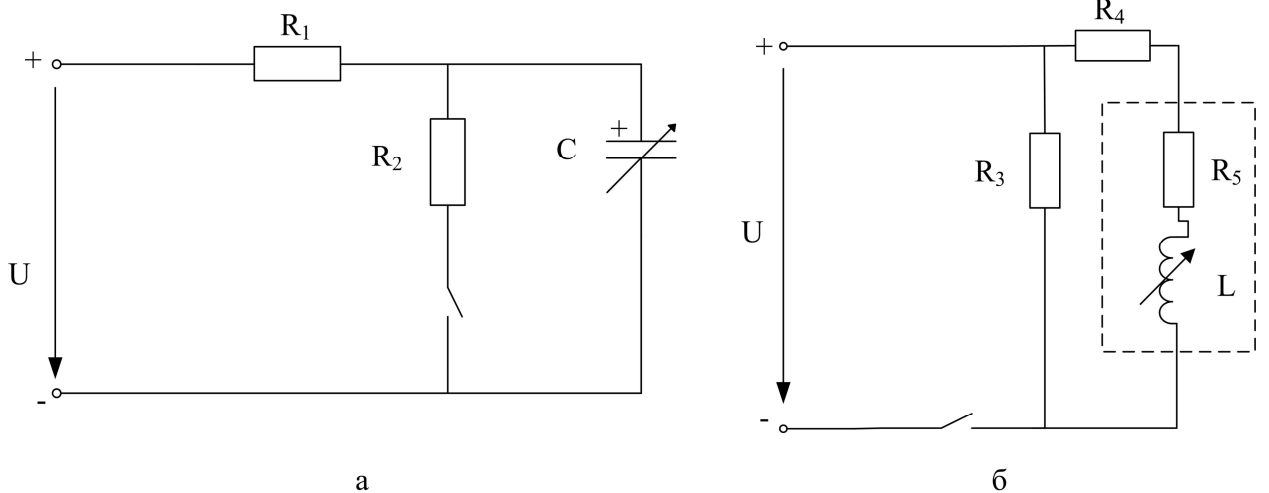


Рис.2.3.1. Расчетные электрические схемы первого порядка для исследования переходных процессов

### Задание

1. Для схемы рис. 2.3.1-а рассчитать постоянные времени  $\tau_1$  и  $\tau_2$  для двух случаев: замыкание ключа ( $\tau_1$ ) и его размыкание ( $\tau_2$ ), воспользовавшись данными из таблицы 2.3.1, в соответствии с номером варианта, при различных значениях емкости (4 значения  $\tau$ ).
2. Для случаев замыкания и размыкания ключа найти функции изменения во времени  $u_C(t)$  для схемы рис. 2.3.1-а, при двух значениях емкости конденсатора (4 функции).
3. Построить графики изменения во времени функций  $u_C(t)$ , рассчитанных в пункте 2 (4 графика).
4. Сделать выводы по работе.

Таблица 2.3.1

№ Варианта	Параметры								
	$U$ , В	$C$ , мкФ		$R_1$ , Ом	$R_2$ , Ом				
1	15	10	4,4	330	150				
2	12	4,4	1,0	330	220				
3	10	10	4,4	220	150				
4	8	10	1,0	330	220				

### Отчет по лабораторной работе должен включать:

1. Титульный лист.
2. Цель работы, схема электрической цепи.
3. № варианта и данные вашего варианта, расчеты искомых величин, обязательно наличие формул.
4. Графики.
5. Вывод по работе