

Расчет переходных процессов в электрической цепи постоянного тока первого порядка

ЗАДАНИЕ: используя классический метод, рассчитать переходные процессы в схеме, если при $t < 0$ ключ К разомкнут, при $t = 0$ ключ замыкается на время t_0 , затем снова размыкается. Определить падения напряжения на всех резисторах схемы.

Порядок работы

1. Расчет первого переходного процесса по алгоритму:
 - а) рассматривается схема до коммутации, в которой
 - выбираются положительные направления токов и напряжений во всех ветвях и на всех элементах схемы;
 - определяются независимые начальные условия;
 - б) вычерчивается схема после коммутации, по которой
 - определяется постоянная времени цепи τ ;
 - находятся зависимые начальные условия;
 - определяются установившиеся значения искомых параметров (при $t = \infty$)
 - с) записываются законы изменения всех искомых параметров по формуле

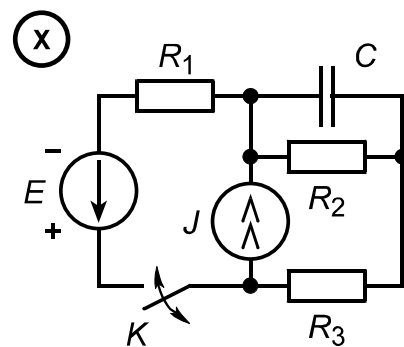
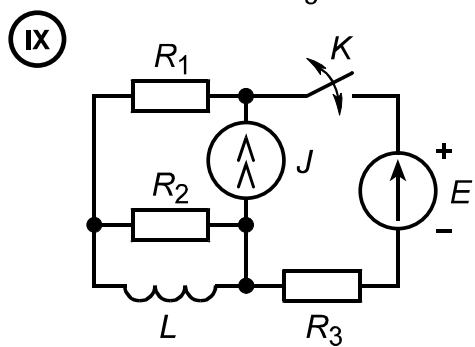
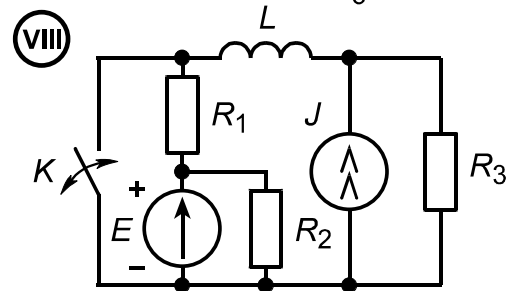
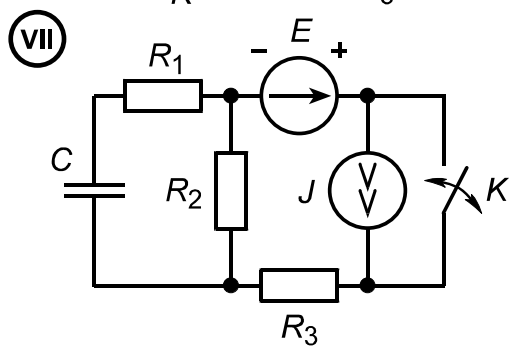
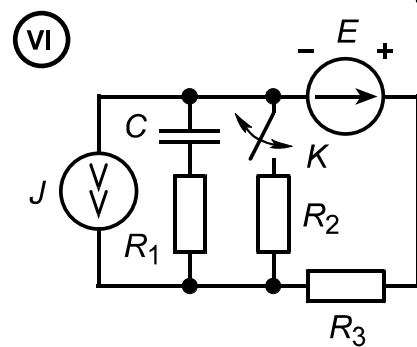
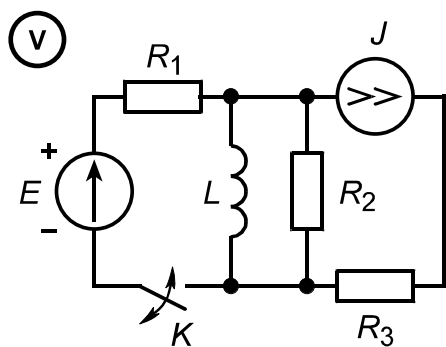
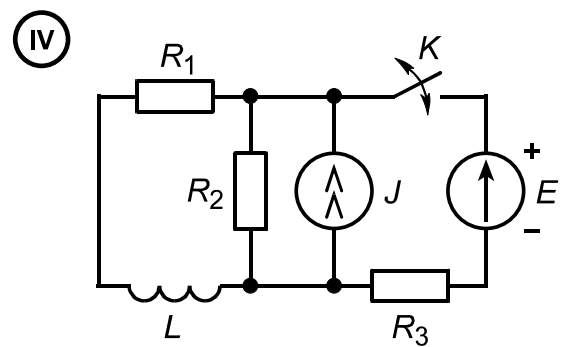
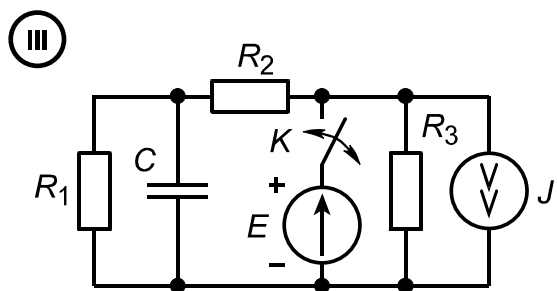
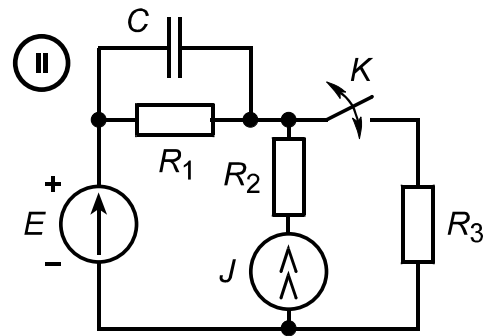
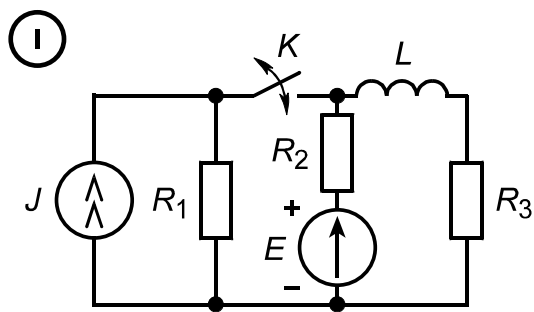
$$x(t) = X_{(\infty)} + [X_{(0)} - X_{(\infty)}] \cdot e^{-t/\tau}.$$

2. Расчет второго переходного процесса (производится в той же последовательности, что и первый).
3. Проведение расчетов по полученным выражениям (10-15 точек с подобранным шагом для каждого переходного процесса; сведение полученных результатов в таблицы).
4. Построение сфазированных диаграмм переходных процессов.
5. Заключение и выводы.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Вариант	Значения параметров							
	$E, \text{В}$	$I, \text{А}$	$L, \text{Гн}$	$C, \text{мкФ}$	$R_1, \text{Ом}$	$R_2, \text{Ом}$	$R_3, \text{Ом}$	$t_0, \text{мкс}$
1	10	0,1	0,8	1,0	$1 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^3$	500	1000
2	20	0,2	$7 \cdot 10^{-3}$	1,5	100	200	100	150
3	12	0,05	0,15	3,6	360	100	120	700

Исследуемые цепи



Примечания

1. Принципиальные схемы чертить в соответствии с требованиями ЕСКД. При изображении схем замещения целесообразно сохранять конфигурацию исходной схемы.

2. Положительные направления токов и напряжений, выбранные в начале расчетов, сохраняются на протяжении всей работы.

3. Расчет схем при определении независимых и зависимых начальных условий можно производить любым известным методом, однако целесообразно использовать **метод наложения (суперпозиции)**.

4. Выражение, определяющее нужный параметр, должно быть получено сначала в общем виде со всеми возможными преобразованиями, после чего необходимо рассчитать численное значение этого параметра с учетом заданных и известных величин. *(Округляйте с умом!)*.

5. Постоянные времени цепи во время I-го и II-го переходных процессов (п/п) определяются любым известным способом, однако удобнее находить τ по следующему алгоритму:

- используя схему после соответствующей коммутации, изображают схему замещения, в которой все внешние источники электрической энергии заменяются их внутренними сопротивлениями (источники напряжения «закорачиваются», а источники тока «разрываются»);
- применяя известные методы преобразования, «сворачивают» схему замещения до двух элементов: $R_{\text{ЭКВ}}$ и $C_{\text{ЭКВ}}$ ($L_{\text{ЭКВ}}$);
- определяют постоянную времени цепи по формуле:

$$\tau = C_{\text{ЭКВ}} \cdot R_{\text{ЭКВ}} \text{ — для цепи с конденсатором;}$$

$$\tau = L_{\text{ЭКВ}} / C_{\text{ЭКВ}} \text{ — для цепи с индуктивностью.}$$

5. При рассмотрении второго переходного процесса целесообразно перенести начало отсчета в момент второй коммутации. Для всех параметров, фигурирующих при расчете второго п/п, использовать нижний индекс II.

6. Диаграммы, отражающие характер изменения параметров во время I и II переходных процессов, должны быть сфазированы и расположены на одном листе. Верхняя диаграмма должна отображать изменение параметра, для которого характерны независимые начальные условия. Второй переходный процесс на диаграммах должен практически завершиться. *Рационально выбирайте масштаб при изображении диаграмм!*

7. Выводы должны отражать конкретные полученные результаты исследования, а не перечислять выполняемые действия. В частности, необходимо осветить (с комментариями) следующие моменты:

- успевает ли завершиться I переходный процесс за время t_0 ;
- сохраняет или нет свое значение постоянная времени при смене переходного процесса;
- как ведут себя в ходе переходных процессов параметры, характеризующиеся независимыми и зависимыми начальными условиями;
- объяснить с физической точки зрения ход диаграмм, отражающих изменение различных параметров во время переходных процессов;
- другие интересные, на Ваш взгляд, моменты.