

**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:
  - a) рассматривается схема до коммутации, в которой
    - выбираются положительные направления токов и напряжений во всех ветвях и на всех элементах схемы;
    - определяются независимые начальные условия;
  - b) вычерчивается схема после коммутации, по которой
    - определяется постоянная времени цепи  $\tau$ ;
    - находятся зависимые начальные условия;
    - определяются установившиеся значения искомых параметров (при  $t = \infty$ )
  - c) записываются законы изменения всех искомых параметров по формуле

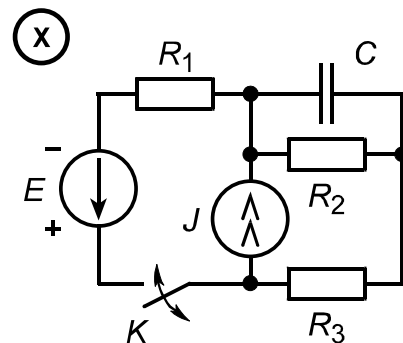
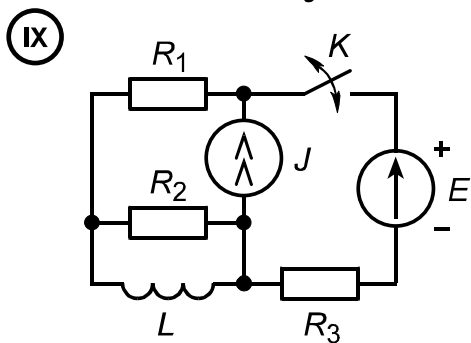
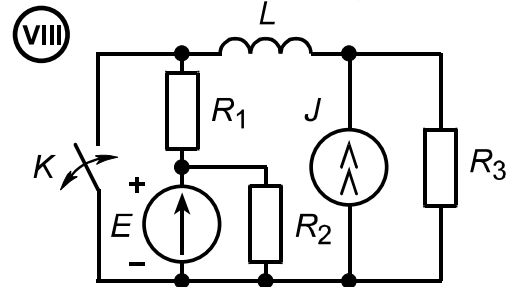
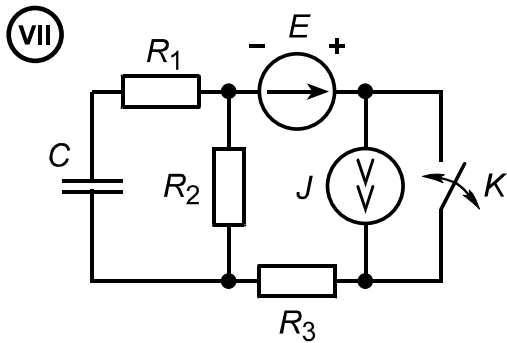
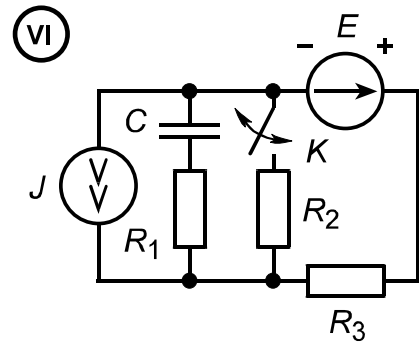
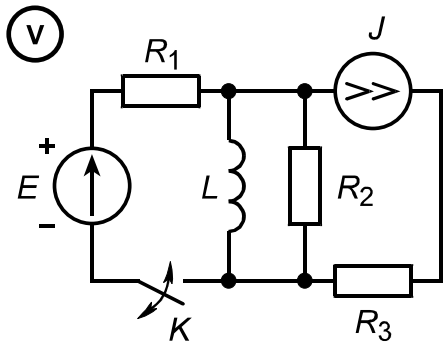
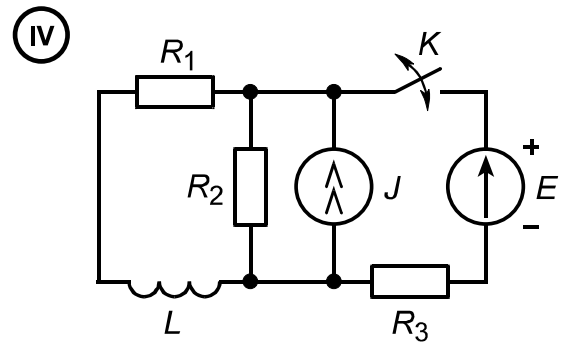
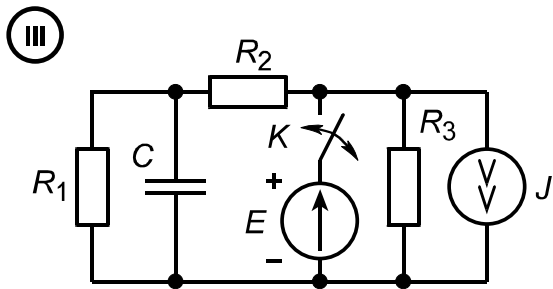
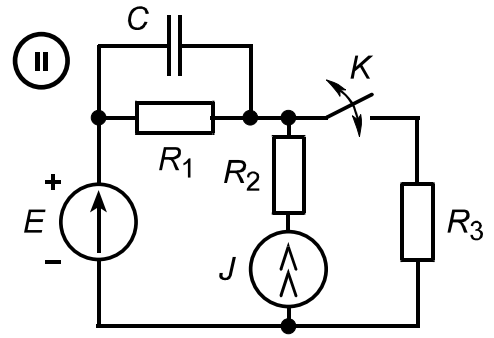
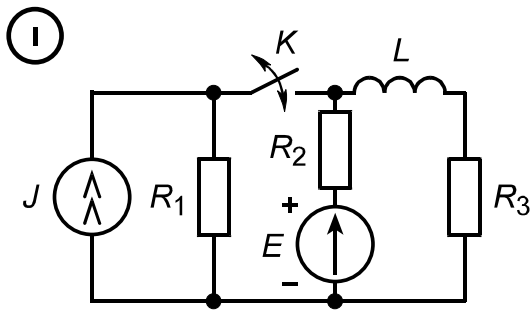
$$x(t) = X_{(\infty)} + [X_{(0)} - X_{(\infty)}] \cdot e^{-t/\tau}.$$

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							
	$E, В$	$I, А$	$L, Гн$	$C, мкФ$	$R_1, Ом$	$R_2, Ом$	$R_3, Ом$	$t_0, мкс$
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	200	100	100	150
3	12	0,05	0,15	3,6	360	100	120	700
4	15	0,15	0,5	2,7	200	300	150	1200

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  $\tau$  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 выберите 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.