

2. РАСЧЕТ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ КЛАССИЧЕСКИМ МЕТОДОМ В ЦЕПЯХ ПЕРВОГО ПОРЯДКА ПРИ ПОСТОЯННОМ ВОЗДЕЙСТВИИ

Задание состоит в нахождении функции напряжения или тока в переходном режиме при постоянном воздействии после замыкания или размыкания ключа. Ключи считаются идеальными – сопротивление разомкнутого и замкнутого ключа бесконечно большое и малое соответственно. Время коммутации бесконечно малое. Расчет следует выполнить классическим методом.

2.1. ЗАДАНИЕ ПО РАСЧЕТУ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ КЛАССИЧЕСКИМ МЕТОДОМ В ЦЕПЯХ ПЕРВОГО ПОРЯДКА ПРИ ПОСТОЯННОМ ВОЗДЕЙСТВИИ

Дано:

- 1) схема электрической цепи первого порядка в табл. 2.1 в соответствии с индивидуальным вариантом;
- 2) функции источников эдс и тока постоянные $e(t) = E_0$ и $J(t) = J_0$;
- 3) численные значения параметров элементов в соответствии с групповым вариантом в табл. 2.2;
- 4) до коммутации в цепи был установившийся режим.

Требуется:

- ✓ ① найти функцию напряжения $u_H(t)$ или тока $i_H(t)$, указанную на схеме, на всей временной оси в виде символьного выражения;
- ✓ ② используя численные значения параметров, получить численно-символьные выражения функции $u_H(t)$ или $i_H(t)$;
- ✓ ③ найти постоянную времени цепи;
- ✓ ④ построить на одном поле графики входной и выходной функций.

Схемы цепей первого порядка для расчета переходного процесса

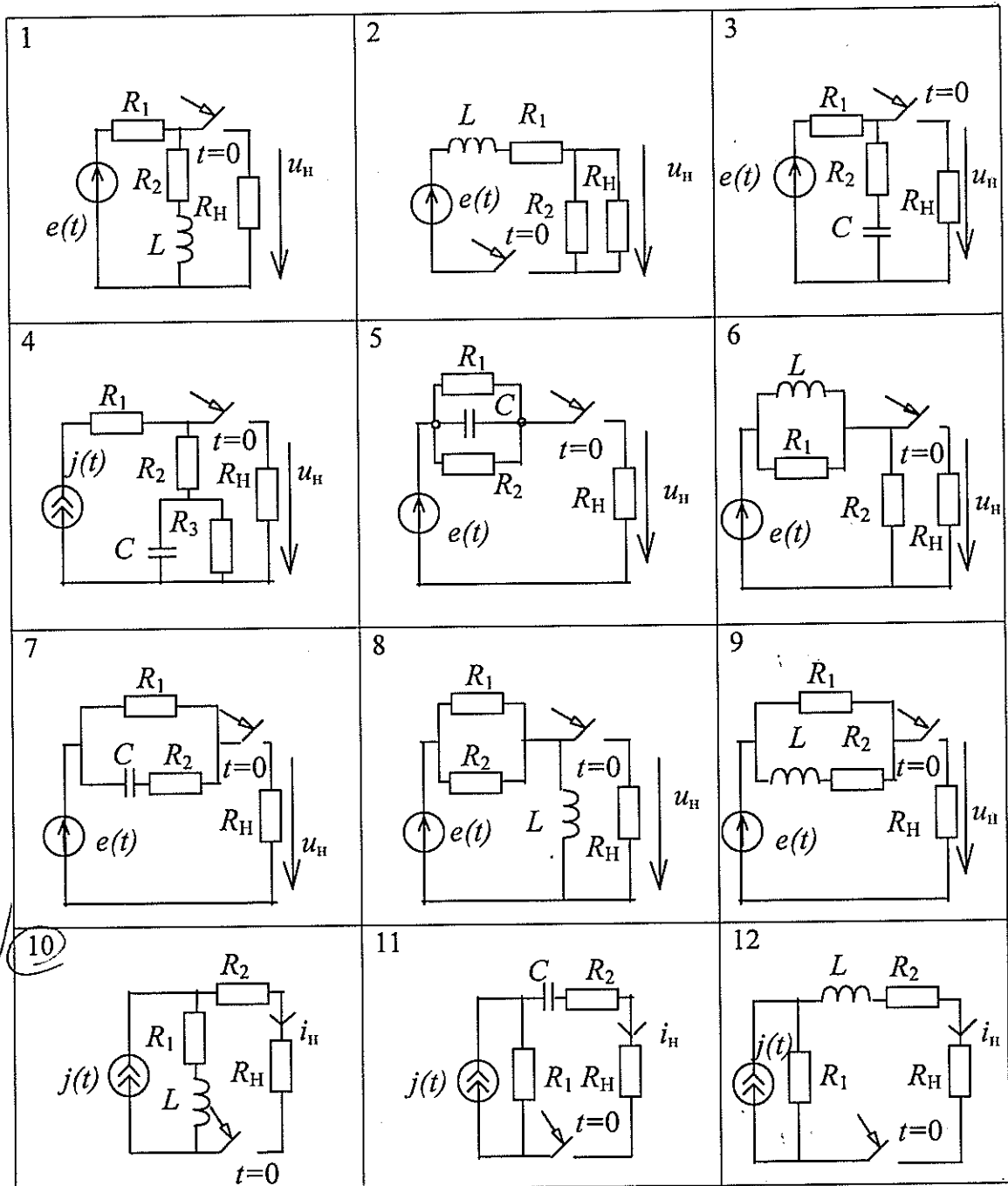


Таблица 2.2.

Параметры элементов (групповые варианты)

Параметр	E_0, B	J_0, A	$R_1, Ом$	$R_2, Ом$	$R_3, Ом$	$R_H, Ом$	$L, мГн$	$C, мкФ$
1	24	0,6	50	60	75	100	100	100
2	18	0,4	60	70	80	120	220	50
3	36	0,5	20	80	30	30	100	200
4	40	1,0	40	20	40	50	400	100

2.2. ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

Задана схема на рис. 2.1,а. Параметры элементов следует взять из строки 1 в табл. 2.2. До коммутации в цепи имеет место установившийся режим. Требуется найти символьное и численно-символьное выражение для тока $i_2(t)$, построить график этой функции.

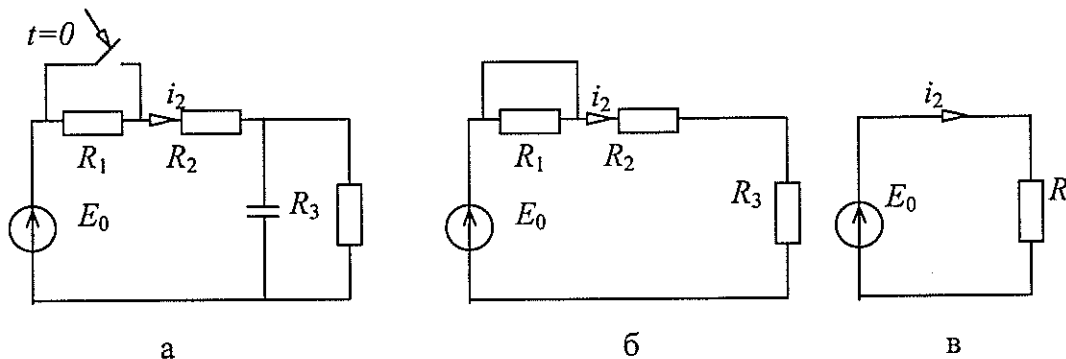


Рис. 2.1. Схема для примера анализа переходного процесса (а); схема замещения для принужденной составляющей (б); преобразованная схема (в)

Решение выполняем классическим методом, для этого записываем выражение для искомого тока в виде суммы свободной $i_{2св}$ и принужденной $i_{2пр}$ составляющих:

$$i_2 = i_{2св} + i_{2пр} = Ae^{pt} + i_{2пр}, \quad (2.1)$$

где свободная составляющая находится в виде экспоненциальной функции $i_{2св} = Ae^{pt}$, в которой параметры p и A – корень характеристического уравнения цепи и постоянная интегрирования.