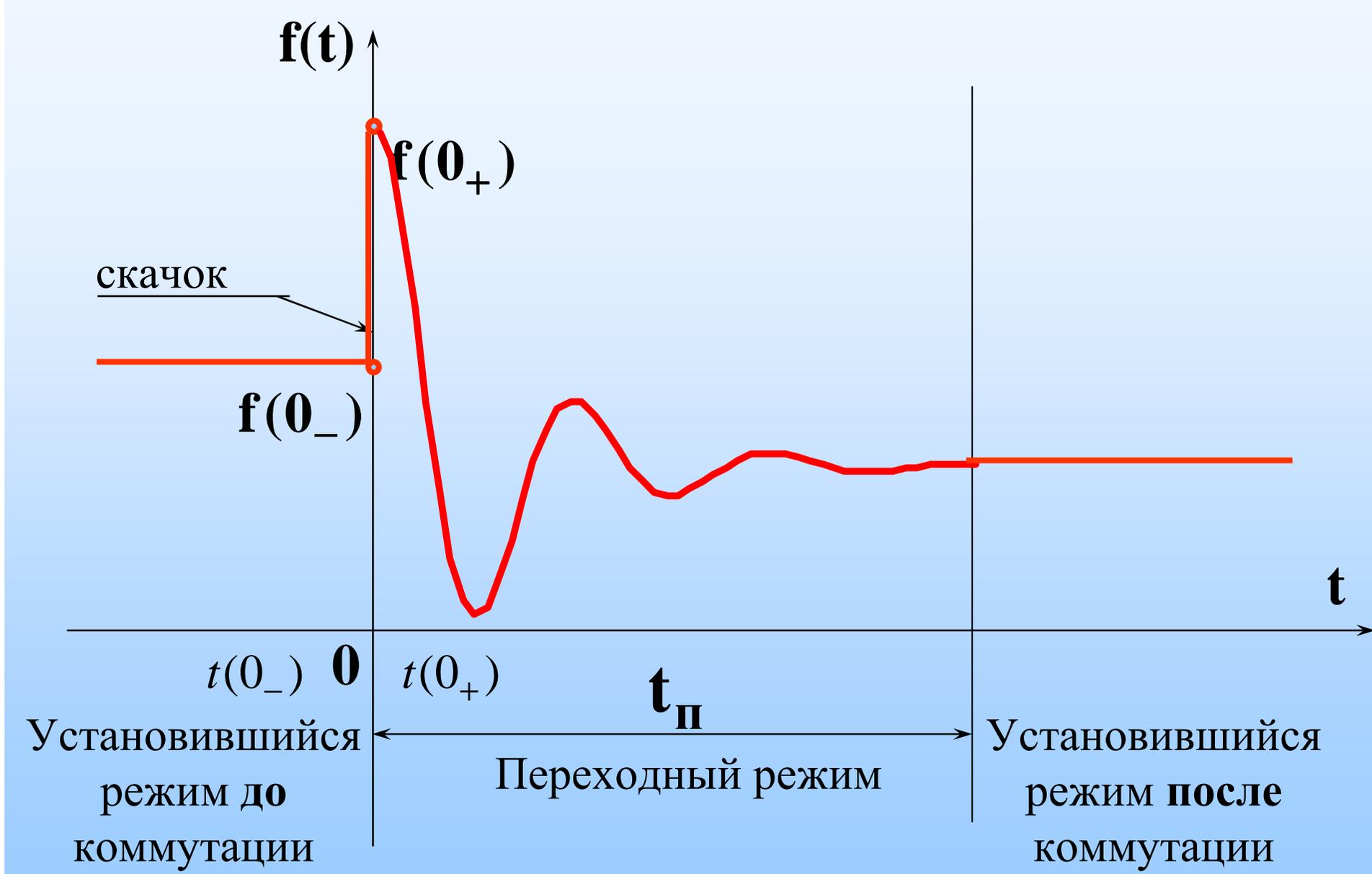
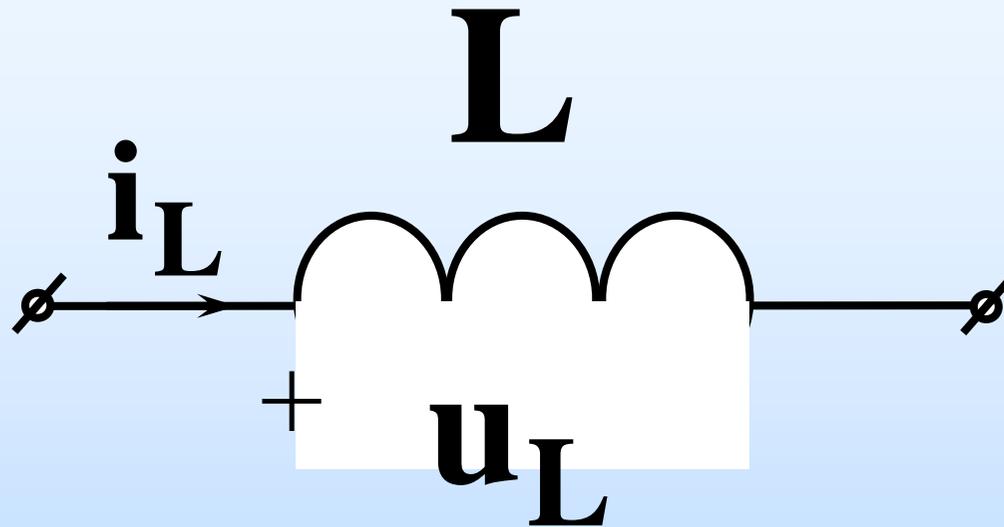


**Классический метод
расчета переходных
процессов в цепи первого
порядка.**

**Источник постоянного
тока или напряжения**

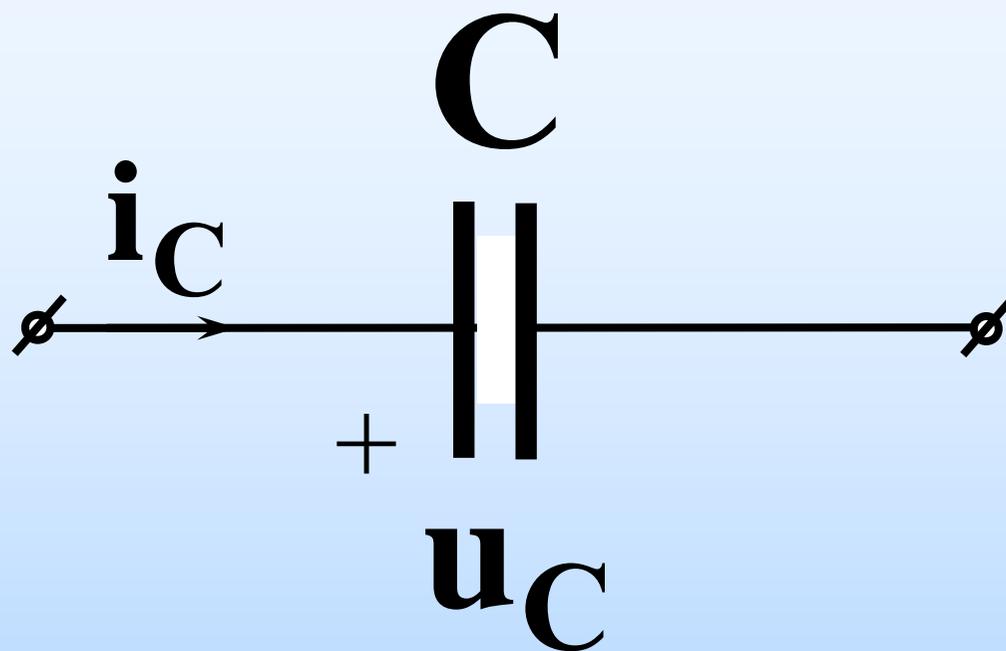


Законы коммутации



$$i_L(0_-) = i_L(0_+)$$

Ток в индуктивности **не может** измениться скачком



$$u_C(0_-) = u_C(0_+)$$

Напряжение на емкости **не может** измениться скачком!

К л а с с и ч е с к и й

метод расчета

переходных

процессов

Вид функции напряжения или тока
во время переходного процесса:

$$\mathbf{i(t) = i_{\text{пр}}(t) + Ae^{pt}}$$

$$\mathbf{u(t) = u_{\text{пр}}(t) + Be^{pt}}$$

Порядок расчета

1. Определяются **ННУ**

при $t = 0_-$:

$i_L(0_-)$ или $u_C(0_-)$

В схеме **до** коммутации (ключ в том положении, в котором он нарисован на схеме) В задаче всегда показана схема до коммутации.

Если источник постоянный не забываем, что индуктивность – коротка, конденсатор разрыв, т.к. при : $\omega = 0$

$$X_L = \omega L = 0$$

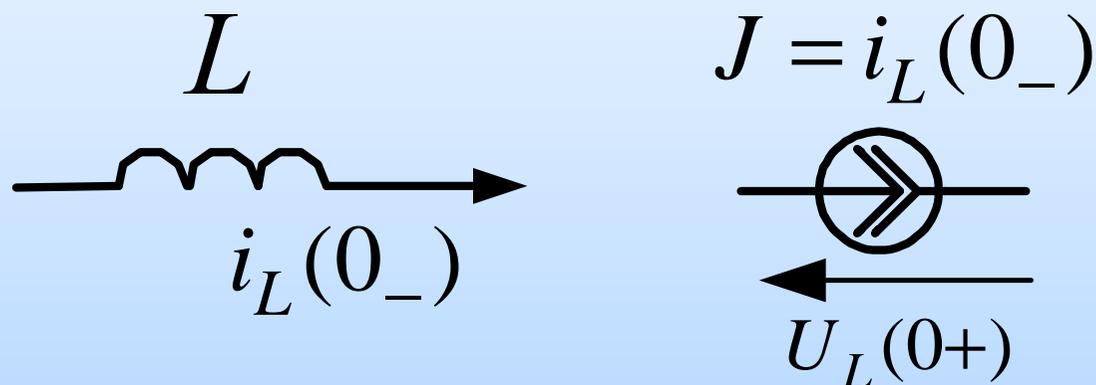
$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \infty$$

2. ЗНУ

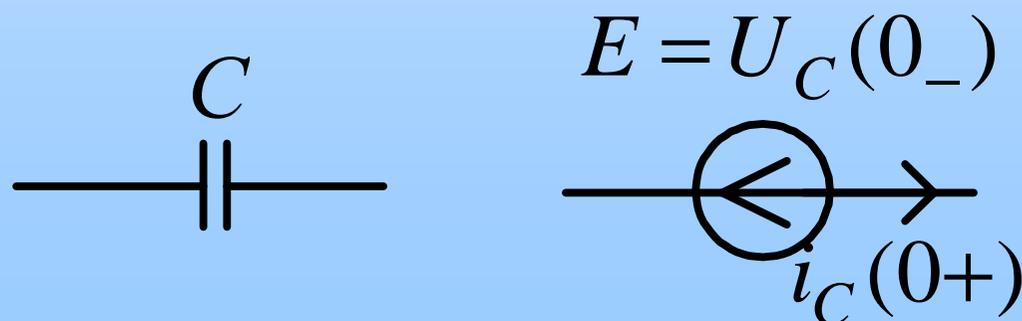
Определяем искомую
величину по условию задачи
при $t = 0_+$

В схеме **после** коммутации (ключ срабатывает и изменяет свое положение на противоположное)
Реактивные элементы согласно теореме компенсации заменяем на:

Индуктивность на источник тока величиной $I_L(0_-)$



Ёмкость на источник ЭДС, величиной $U_C(0_-)$



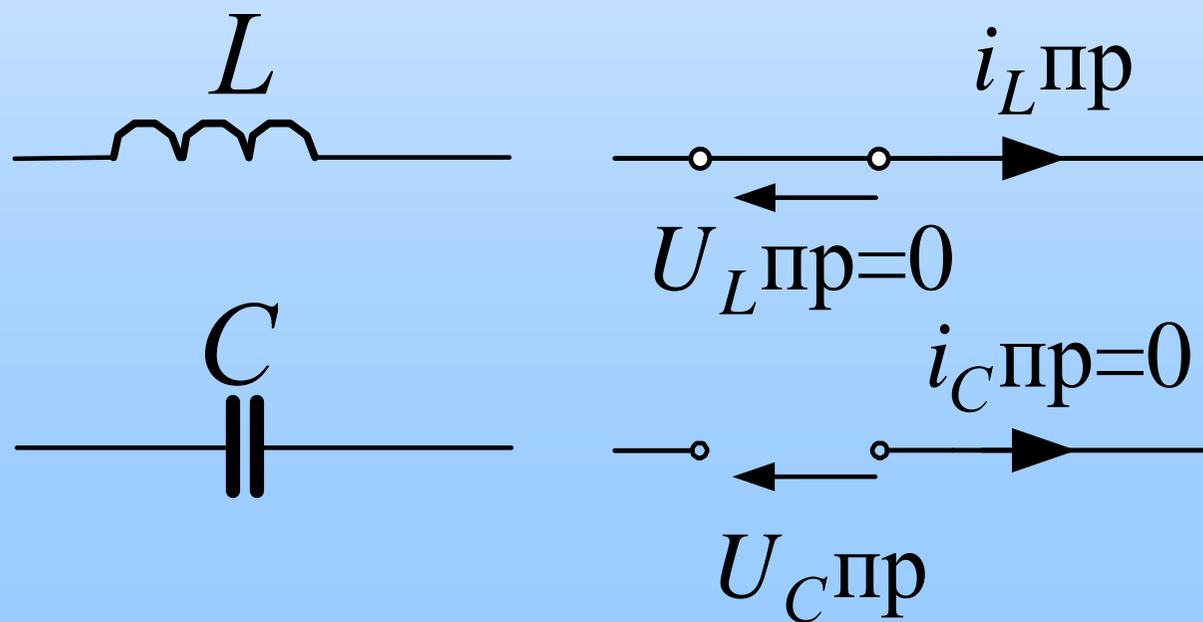
Если требуется определить $U_c(t)$ или $i_L(t)$, то этот пункт не нужен т.к.

$$u_C(0_-) = u_C(0_+)$$

$$i_L(0_-) = i_L(0_+)$$

3. Определяются
принужденные
составляющие
при
 $t = \infty$

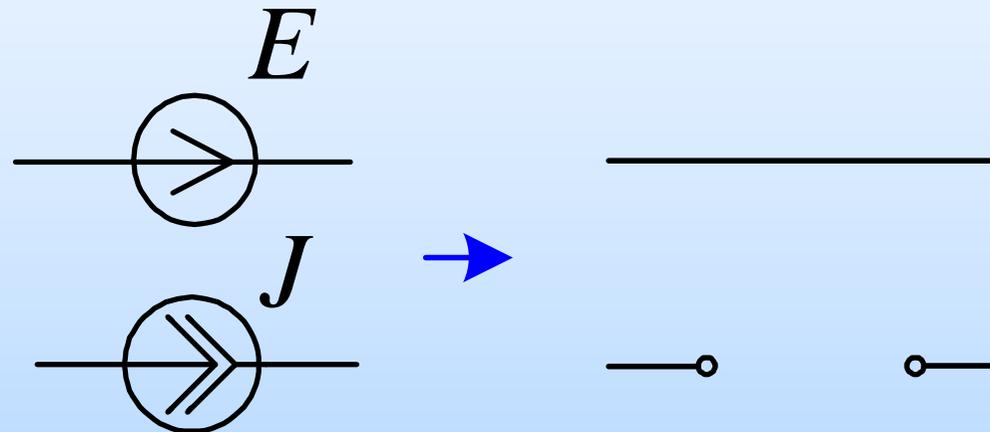
В схеме **после** коммутации,
(ключ срабатывает и изменяет свое положение
на противоположное) установившийся режим
и если источник постоянный, то не забываем,
что **индуктивность – коротка, конденсатор
разрыв** (не рисуем ветвь с конденсатором при
определении принуждённых токов)



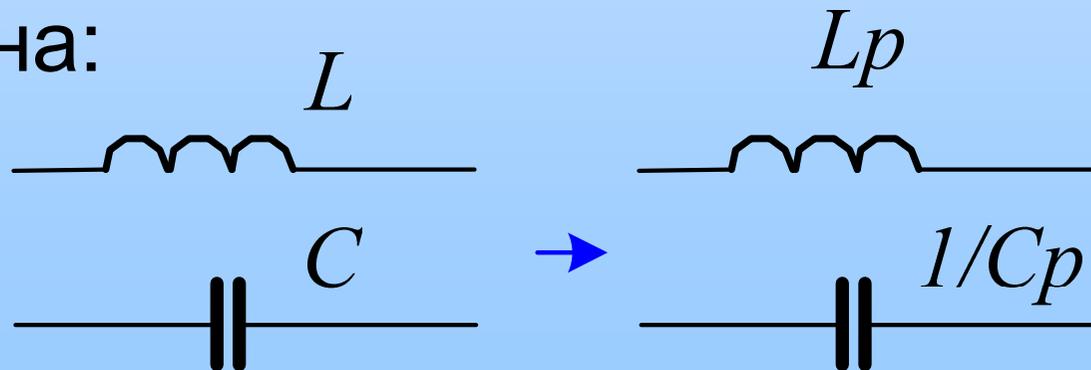
4. Определяется корень
характеристического
уравнения

p

В схеме **после** коммутации источники ЭДС заменяются на короткую, ветви с источниками тока не изображаем



Сопротивления реактивных элементов заменяем на:



Относительно точек разрыва в цепи (удобнее рядом с реактивными элементами L или C), определяем входное сопротивление и приравниваем его к нулю, из полученного уравнения находим корни p

$$\mathbf{Z(p) = 0}$$

5. Определяется
постоянная
интегрирования A или B
при $t = 0_+$:

$$A = i(0_+) - i_{\text{пр}}(0)$$

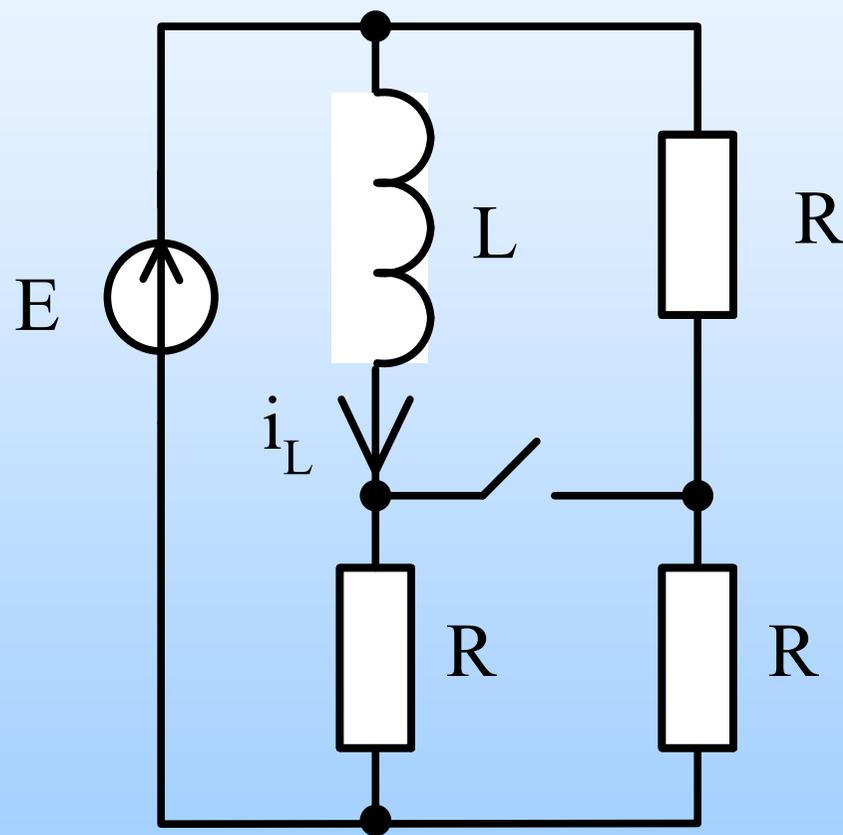
$$B = u(0_+) - u_{\text{пр}}(0)$$

6. Записывается
окончательный результат

$$\mathbf{i}(t) = \mathbf{i}_{\text{пр}}(t) + \mathbf{A}e^{pt}$$

$$\mathbf{u}(t) = \mathbf{u}_{\text{пр}}(t) + \mathbf{B}e^{pt}$$

Пример:

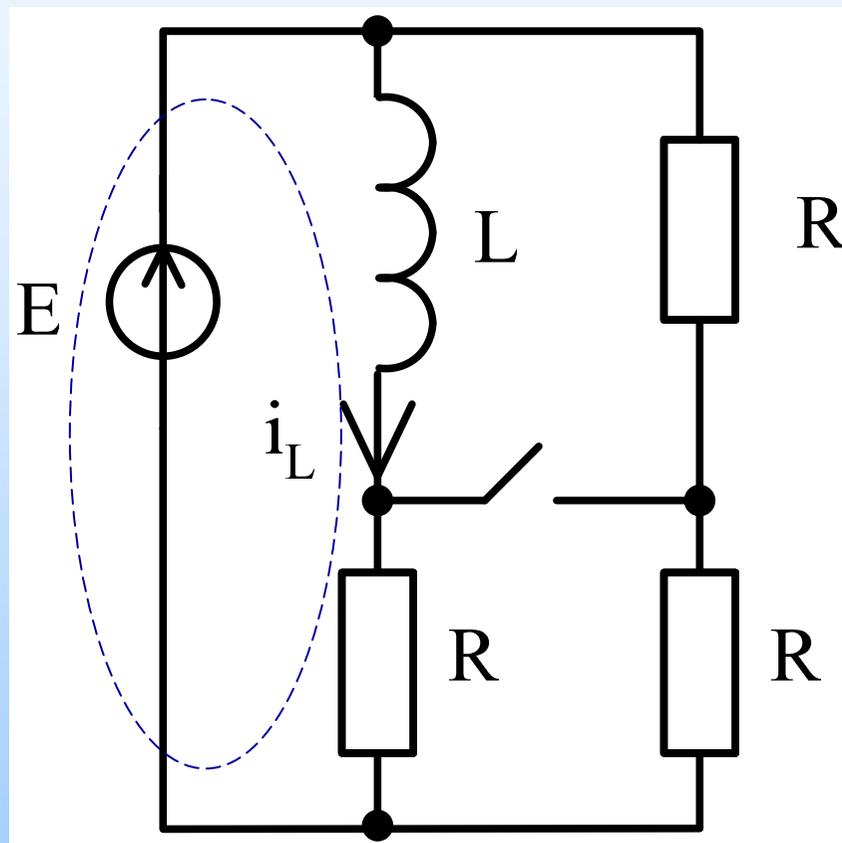


$$E = 100 \text{ В};$$

$$R = 100 \text{ Ом};$$

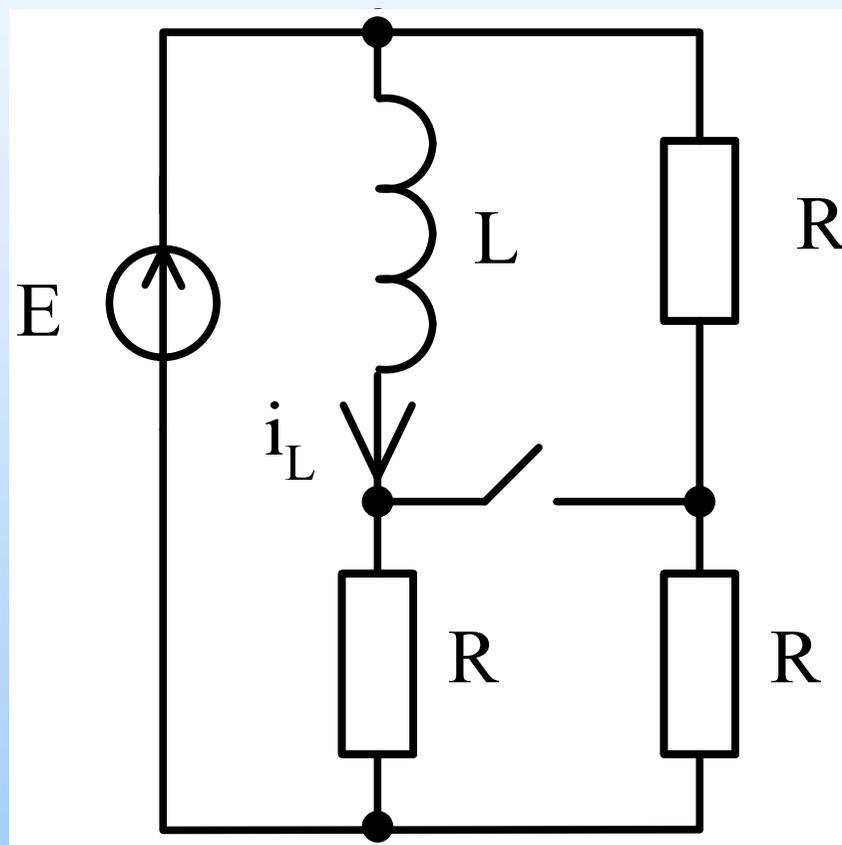
$$L = 0,1 \text{ Гн}.$$

1. HHY

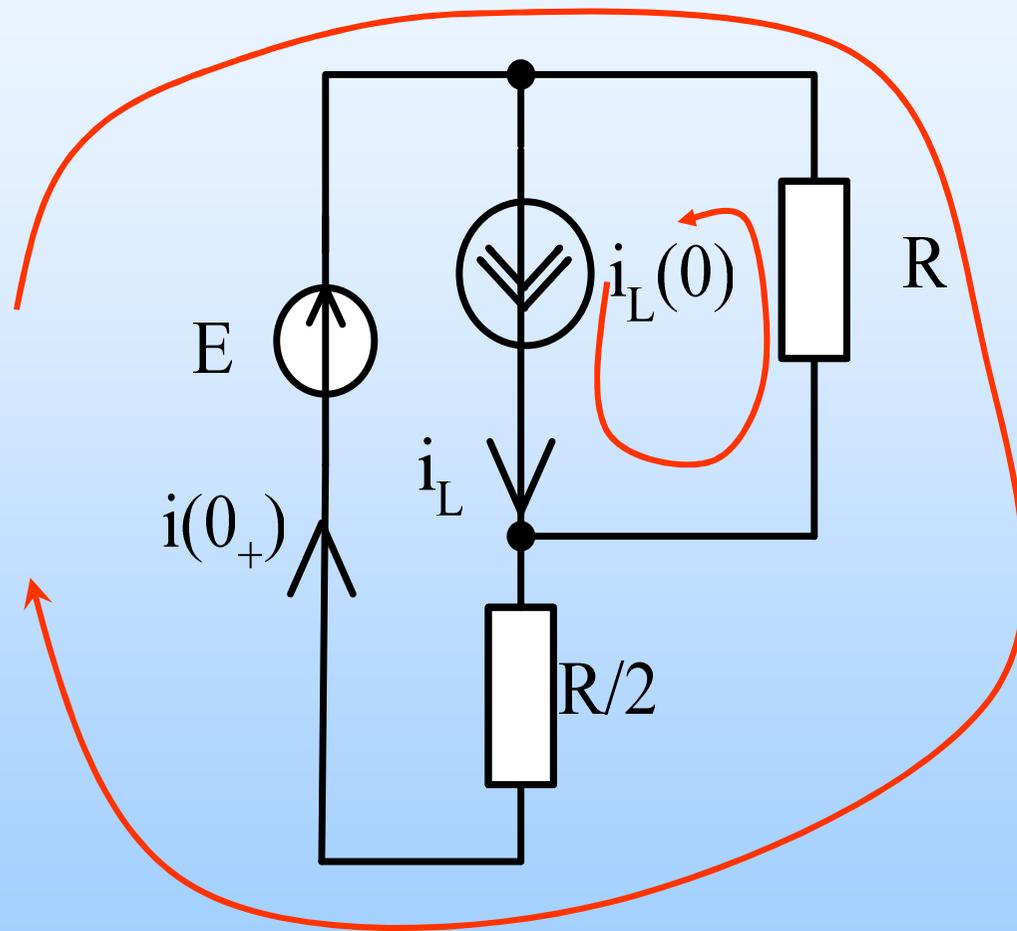


$$i_L(0-) = \frac{E}{R} = 1 \text{ (A)}$$

2.3HY $i(0_+) - ?$



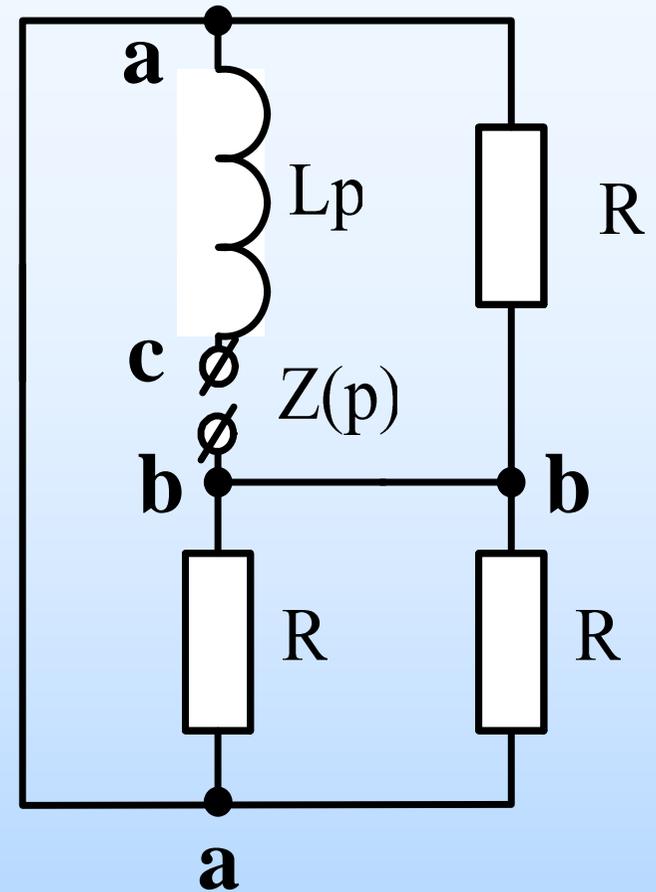
$i(0_+) - ?$



$$i(0_+) = \frac{E}{\frac{R}{2} + R} + i_L(0) \frac{R}{\frac{R}{2} + R} = 1,33 \text{ (A)}$$

$$i(0+) = \frac{E}{\frac{R}{2} + R} + i_L(0) \frac{R}{\frac{R}{2} + R} = 1,33 \text{ (A)}$$

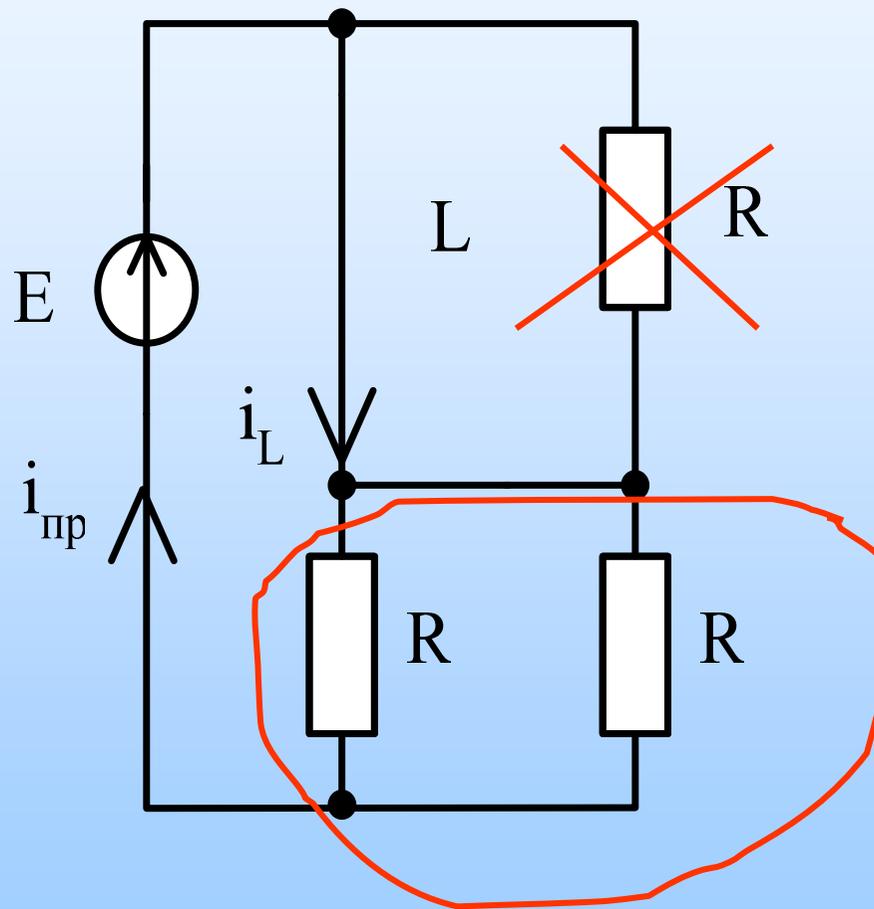
3. p - ?



$$Lp + \frac{R}{3} = 0;$$

$$p = -\frac{R}{3L} = -333,3 \text{ (1/c)}$$

4. Принуждённый режим $i_{np} - ?$



$$i_{np} = \frac{E}{R/2} = 2 \text{ A}$$

5. Постоянная интегрирования

$$A = i(0_+) - i_{np}(0)$$

$$A = 1,33 - 2 = -0,667$$

6. Окончательный результат

$$\mathbf{i(t) = i_{пр}(t) + Ae^{pt}}$$

$$\mathbf{i(t) = 2 - 0,667 e^{-333,3t} \quad (A)}$$