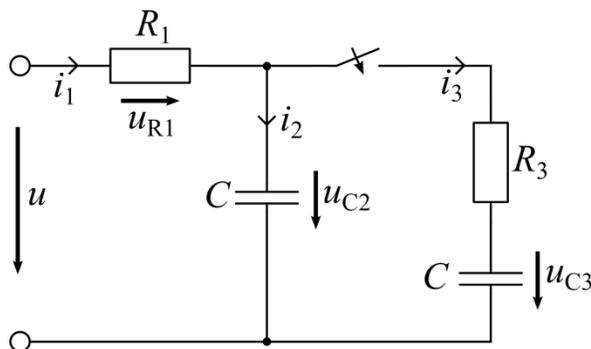


Задача 4.1.

Для электрической цепи определите искомую реакцию.

Дано.

U	R_1	R_3	C
В	Ом	Ом	мкФ
50	5	5	1000



Найти: $u_{R1}(t)$.

Решение.

1. Классический метод.

1.4. Для определения токов и напряжений в начальный момент после коммутации запишем три уравнения по законам Кирхгофа для этого момента (одно – по первому закону, два – по второму закону):

$$\begin{cases} i_1(0_+) - i_2(0_+) - i_3(0_+) = 0; \\ i_1(0_+) \cdot R_1 + u_{C2}(0_+) = U; \\ i_3(0_+) \cdot R_3 + u_{C3}(0_+) - u_{C2}(0_+) = 0. \end{cases}$$

1.5. С учетом начальных условий (пункт 1.3) из системы уравнений найдем полные токи сразу после коммутации:

$$i_1(0_+) = \frac{U - u_{C2}(0_+)}{R_1} = \frac{50 - 50}{5} = 0;$$

$$i_3(0_+) = \frac{u_{C2}(0_+) - u_{C3}(0_+)}{R_3} = \frac{50 - 0}{5} = 10 \text{ A};$$

$$i_2(0_+) = i_1(0_+) - i_3(0_+) = 0 - 10 = -10 \text{ A}.$$

1.6. Свободные токи и напряжение на конденсаторе второй ветви найдем как разность между полными и принужденными величинами:

$$i_{1\text{св}}(0_+) = i_1(0_+) - i_{1\text{пр}} = 0 - 0 = 0;$$

$$i_{2\text{св}}(0_+) = i_2(0_+) - i_{2\text{пр}} = -10 - 0 = -10 \text{ A};$$

$$u_{C2\text{св}}(0_+) = u_{C2}(0_+) - u_{C2\text{пр}} = 50 - 50 = 0.$$

1.7. Составляем характеристическое уравнение. Для этого найдем характеристическое входное сопротивление цепи, представляющее собой обычное комплексное входное сопротивление, в котором $j\omega$ заменено на p , и приравняем его нулю.

$$\begin{aligned} Z_{\text{вх}}(p) &= R_1 + \frac{\frac{1}{pC} \cdot \left(R_3 + \frac{1}{pC}\right)}{\frac{1}{pC} + R_3 + \frac{1}{pC}} = R_1 + \frac{\frac{1}{pC} \cdot \left(R_3 + \frac{1}{pC}\right)}{R_3 + \frac{2}{pC}} = R_1 + \frac{R_3 + \frac{1}{pC}}{pCR_3 + 2} = \\ &= \frac{pCR_1R_3 + 2R_1 + R_3 + \frac{1}{pC}}{pCR_3 + 2} = \frac{p^2C^2R_1R_3 + pC(2R_1 + R_3) + 1}{pC(pCR_3 + 2)} = 0. \end{aligned}$$

.....