

Расчет и построение временных диаграмм сигналов

Расчитать и построить временные диаграммы сигналов U' , U'' , $U_{\text{вых}}$ для устройств, схемы которых показаны на рис.1 и рис.2. Формы сигналов приведены в таблице.

Варианты: 1,4,7,10 – рис.1;

варианты: 2,5,8 – рис.2;

варианты: 3,6,9 – рис.3

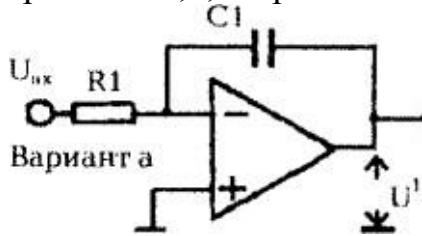


рис 1

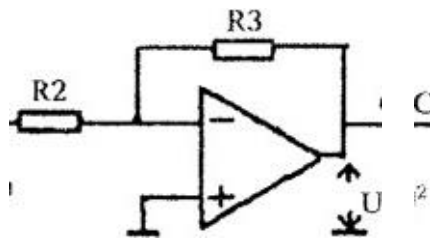


рис.2

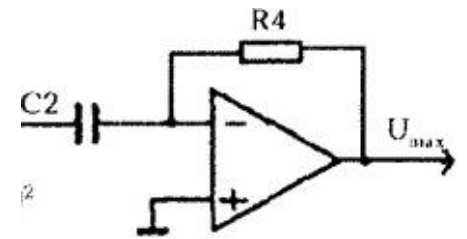
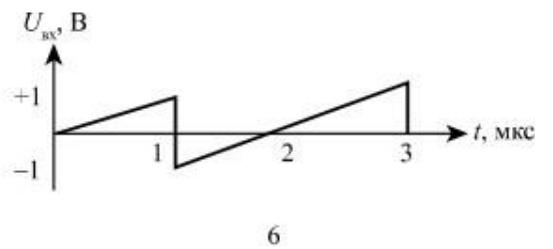
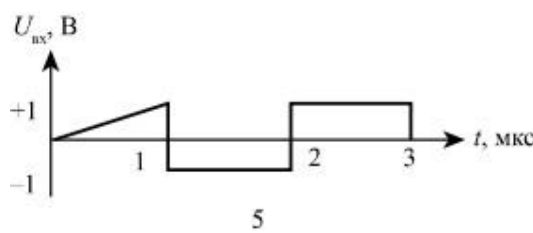
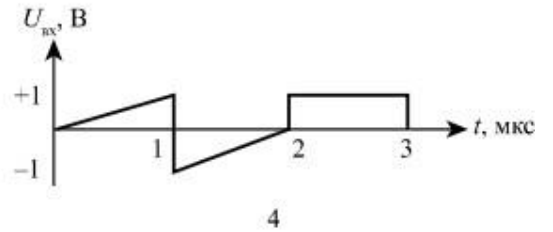
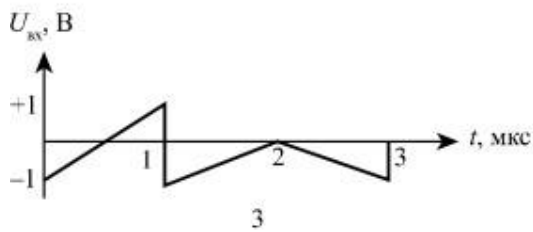
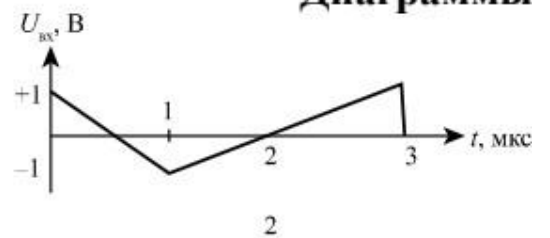
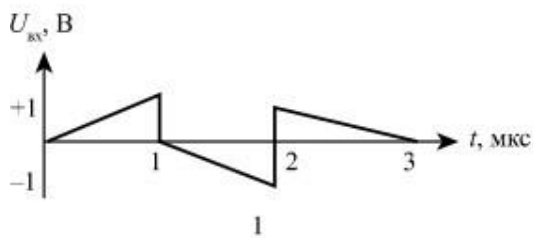


рис.3

Диаграммы



Таблица–Формы сигналов

Номер варианта	Номер диаграммы	R_1 , кОм	R_2 , кОм	R_3 , кОм	R_4 , кОм	C_1 , нФ	C_2 , нФ
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	1	2	6	4	4	1
2	3	2	3	6	2	2	2
3	5	4	1	3	1	1	4
4	2	4	2	8	1	1	4
5	4	5	2	4	1	1	5
6	6	6	3	6	1	1	6
7	1	1	1	2	5	5	1
8	2	2	2	2	2	2	2
9	3	3	1	3	2	2	3
10	4	4	2	4	1	1	4
11	5	5	4	8	1	1	5
12	1	6	2	8	1	1	6
13	2	1	1	1	3	3	1
32	5	4	8	4	1	1	4

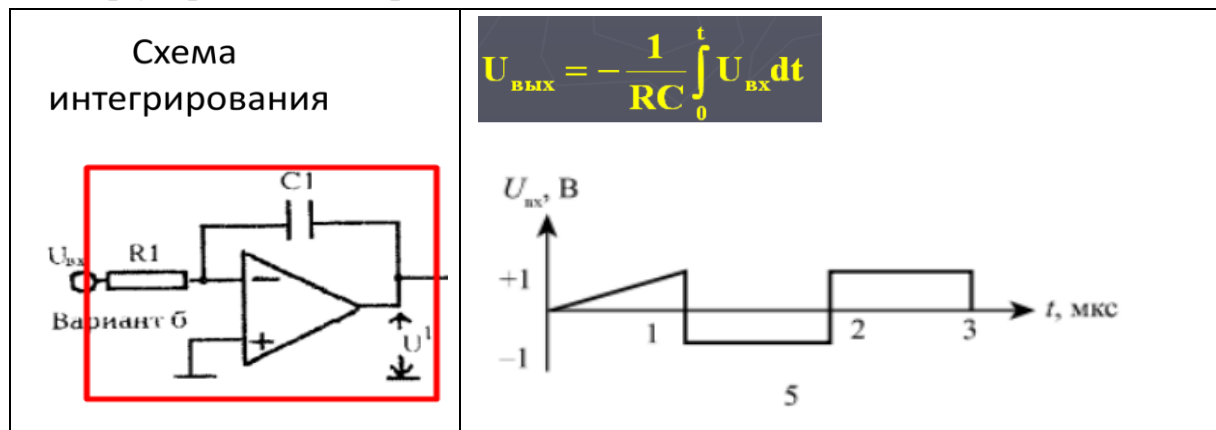
Пример выполнения задания(вариант32):

1. В соответствии со своим вариантом из таблицы выбираем следующие данные:

$R_1=4\text{кОм}, R_2=8\text{кОм}, R_3=4\text{кОм}, R_4=1\text{кОм}, C_1=1\text{нФ}, C_2=4\text{нФ},$

Номер временной диаграммы–5.

Номер устройства – 1 (рис.1)



2. Описывается в аналитической форме входной сигнал:

$u_{\text{вх}}(t) = t$ при $0 \leq t < 1$ [мкс];

$u_{\text{вх}}(t) = -1$ при $1 \leq t < 2$ [мкс];

$u_{\text{вх}}(t) = +1$ при $2 \leq t < 3$ [мкс].

При прохождении сигнала через интегрирующее устройство сигнал меняется следующим образом:

1. Схема интегрирования

При прохождении сигнала через интегрирующее устройство сигнал меняется следующим образом:

а) при $u_{\text{вх}}(t) = t$

$$u'_{\text{вых}}(t) = -\frac{1}{R_1 C_1} \int_0^t u_{\text{вх}}(t) dt = -\frac{1}{4 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 10^{-9}} \frac{t^2}{2} = -0,125 \cdot 10^6 t^2 \text{ [В]};$$

б) при $u_{\text{вх}}(t) = -1$

$$\begin{aligned} u'_{\text{вых}}(t) &= -\frac{1}{R_1 C_1} \int_0^{1 \cdot 10^{-6}} t dt + \frac{1}{R_1 C_1} \int_{1 \cdot 10^{-6}}^t dt = -\frac{10^{-12}}{8 \cdot 10^{-6}} + \frac{t}{4 \cdot 10^{-6}} - \frac{1 \cdot 10^{-6}}{4 \cdot 10^{-6}} = \\ &= \frac{2t - 2 \cdot 10^{-6} - 10^{-12}}{8 \cdot 10^{-6}} \cong \frac{2t - 2 \cdot 10^{-6}}{8 \cdot 10^{-6}} \cong \frac{t}{4 \cdot 10^{-6}} - \frac{1}{4}; \end{aligned}$$

в) при $u_{\text{вх}}(t) = 1$

$$\begin{aligned} u'_{\text{вых}}(t) &= -\frac{1}{R_1 C_1} \int_0^{1 \cdot 10^{-6}} t dt + \frac{1}{R_1 C_1} \int_{1 \cdot 10^{-6}}^{2 \cdot 10^{-6}} dt - \frac{1}{R_1 C_1} \int_{2 \cdot 10^{-6}}^t dt = \\ &= -\frac{1 \cdot 10^{-12}}{8 \cdot 10^{-6}} + \frac{2 \cdot 10^{-6}}{4 \cdot 10^{-6}} - \frac{1 \cdot 10^{-6}}{4 \cdot 10^{-6}} - \frac{t}{4 \cdot 10^{-6}} + \frac{2 \cdot 10^{-6}}{4 \cdot 10^{-6}} = \\ &= \frac{-10^{-12} + 6 \cdot 10^{-6} - 2t}{8 \cdot 10^{-6}} \cong \frac{6 \cdot 10^{-6} - 2t}{8 \cdot 10^{-6}} = \frac{3 \cdot 10^{-6} - t}{4 \cdot 10^{-6}} = \frac{3}{4} - \frac{t}{10^{-6}}. \end{aligned}$$

Таким образом,

$$u'_{\text{вых}}(t) = \begin{cases} -\frac{t^2}{8 \cdot 10^{-6}} & \text{при } 0 < t < 10^{-6} \text{ с,} \\ \frac{t}{4 \cdot 10^{-6}} - \frac{1}{4} & \text{при } 1 \cdot 10^{-6} \leq t < 2 \cdot 10^{-6} \text{ с,} \\ \frac{3}{4} - \frac{t}{10^{-6}} & \text{при } 2 \cdot 10^{-6} \leq t < 3 \cdot 10^{-6} \text{ с.} \end{cases}$$

