

Мультивибратором называется релаксационный генератор, предназначенный для получения периодически повторяющихся импульсов прямоугольной формы.

Мультивибратор

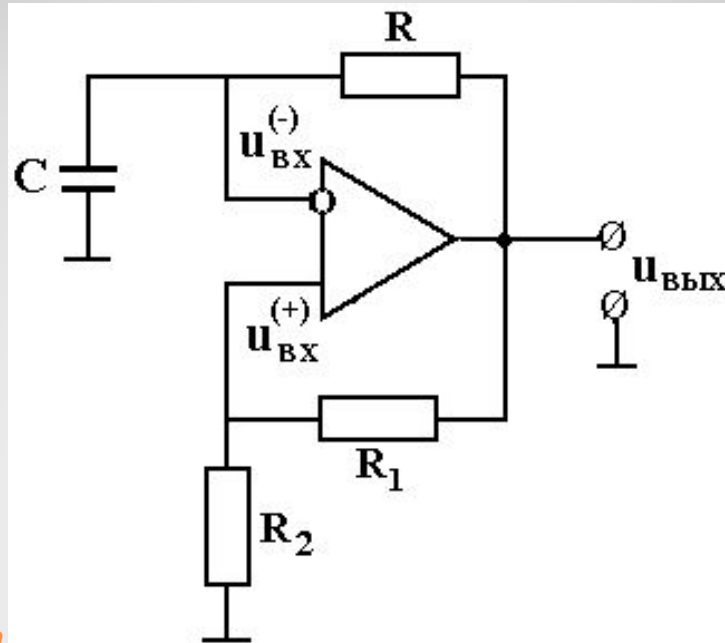


Рис.1 Схема

гора на ОУ

Величина напряжения на неинвертирующем входе ОУ, $u_{вх(+)}$, поступающего по цепи положительной обратной связи, определяется параметрами делительной цепочки, составленной из резисторов R и R₁. Поскольку входное сопротивление ОУ велико $U_{вх(+)} = \chi U_{вых}$

$$\text{Где } \chi = \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

и $U_{вых}$ мгновенное значение выходного напряжения, которое в течение импульса может быть либо $+U_{вых\ max}$, либо $-U_{вых\ max}$.

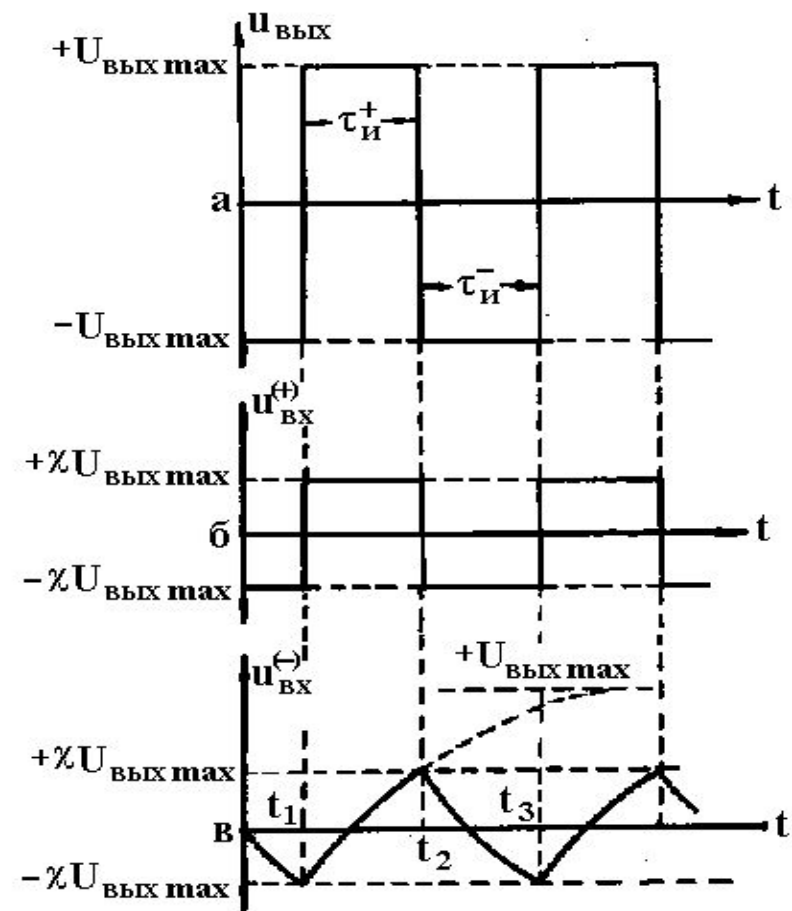


Рис.2. Временные диаграммы, иллюстрирующие принцип работы симметричного мультивибратора

Данный процесс, происходящий в момент времени t на рис.2, получил наименование “опрокидывания” мультивибратора.

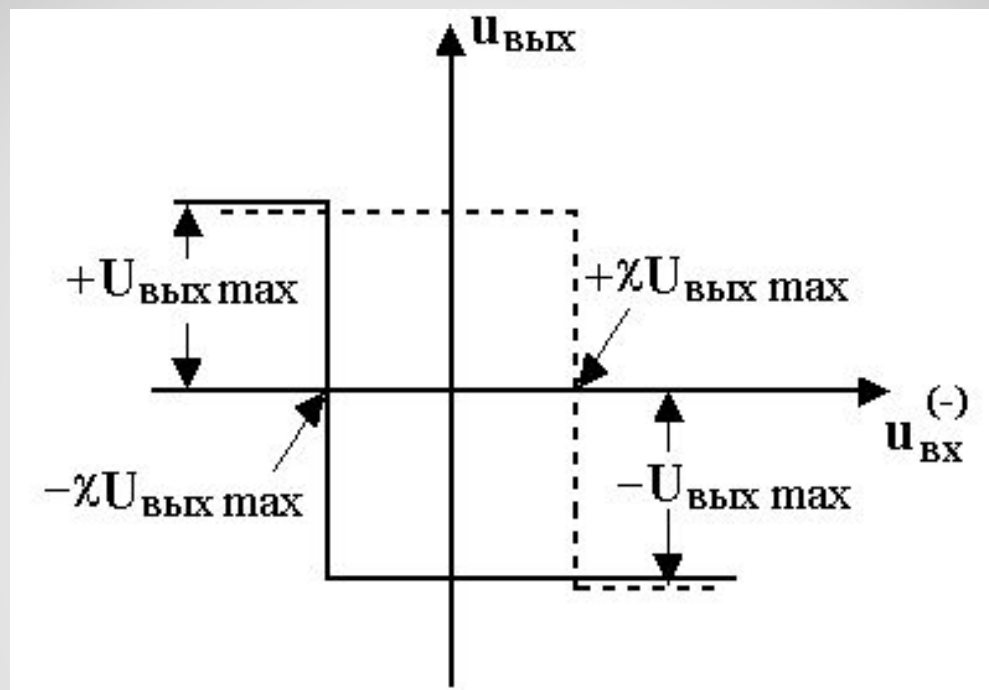


Рис.3. Смещение передаточной характеристики ОУ в составе мультивибратора при его «опрокидывании»

При пренебрежении величиной выходного сопротивления ОУ соотношение для расчета длительности импульса можно получить при использовании уравнения, описывающего изменение во времени напряжения на конденсаторе $u(t)$ при его перезаряде через резистор R

$$u(t) = u(\infty) - [u(\infty) - u(0)] e^{-t/\tau}$$

где $u_c(\infty)$ – напряжение после полного установления переходного процесса заряда конденсатора;

$u(0)$ – напряжение в начальный момент переходного процесса;

$\tau = RC$ – постоянная времени переходного процесса.

При определении длительности импульса положительной полярности за нулевой момент времени следует принять t - начало этого импульса. Поэтому

$$u(0) = -\chi U_{\text{вых max}} \quad (3)$$

В конце импульса, т.е. при $t = \tau_{\text{и}}^+$

$$u(\tau_{\text{и}}^+) = \chi U_{\text{вых max}} \quad (4)$$

Напряжение $u(\infty)$ не достигается вследствие того, что заряд конденсатора прерывается опрокидыванием мультивибратора. Если бы ограничения процесса заряда не было, то напряжение на конденсаторе достигло бы величины напряжения источника, т.е. $U_{\text{вых max}}$ (см. построение, выполненное пунктиром на рис.3.22,в).

$$u(\infty) = U_{\text{вых max}} \quad (5)$$

После подстановки в уравнение (2) при $t = \tau_{\text{и}}^+$ соотношений (3)–(5) нетрудно получить

$$\tau_{\text{и}}^+ = RC \ln(1 + 2). \quad (6)$$

Для симметричного мультивибратора, в котором $\tau_{\text{и}}^+ = \tau_{\text{и}}^-$, период релаксации определяется как

$$T = 2\tau_{\text{и}} = 2 RC \ln(1 + 2).$$

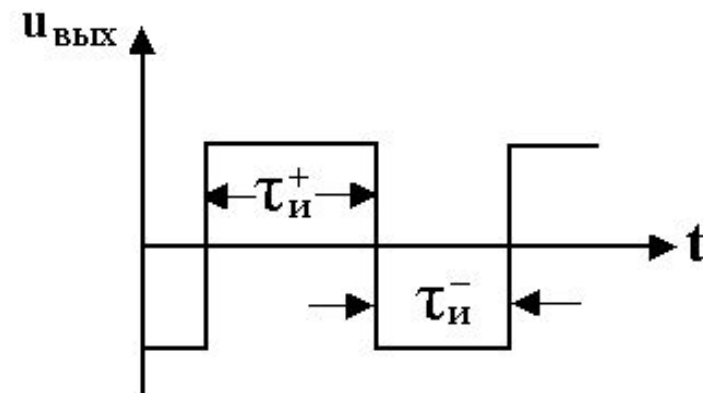
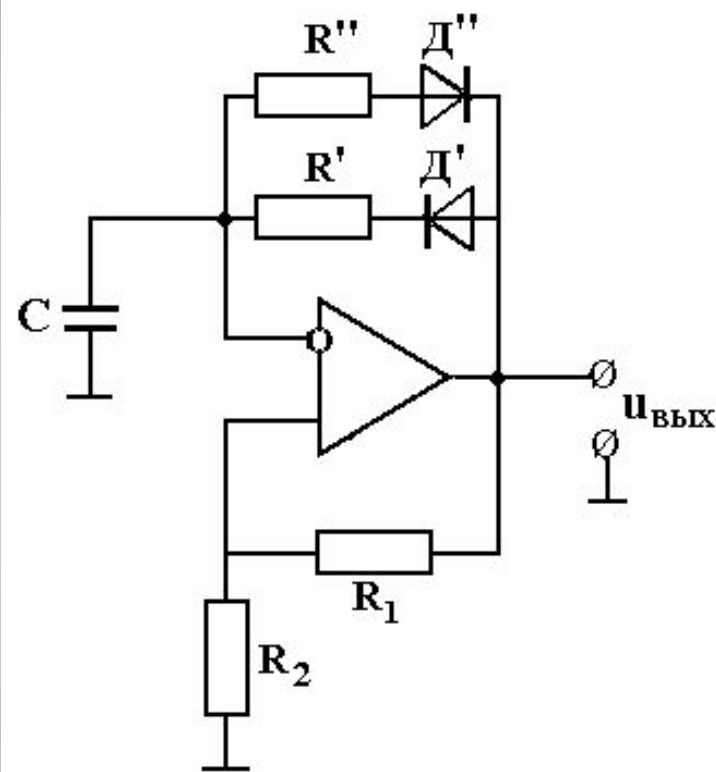


Рис.4. Схема несимметричного мультивибратора на ОУ

Рис.5. Импульсы напряжения на выходе несимметричного мультивибратора