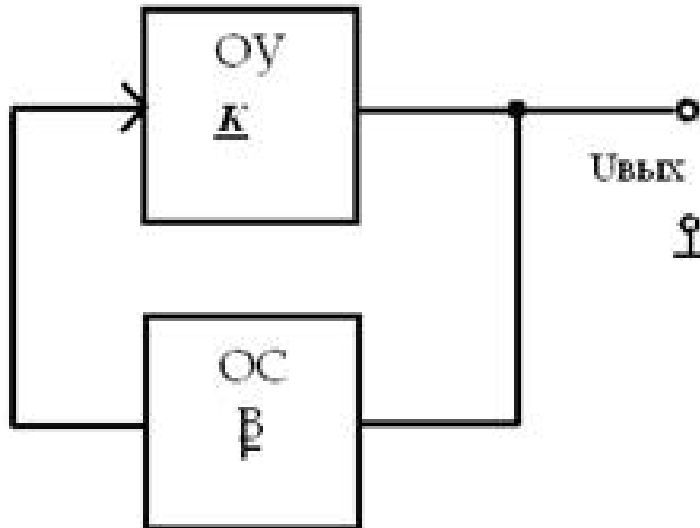


**74. RC-генераторы с поворотом фазы в цепи ОС на 180 градусов. RC-генератор с поворотом фазы в цепи ОС на + 180 градусов.**

(Материал из лекции)

**Генератор сигналов** — это устройство, позволяющее получать сигнал определённой природы (электрический, акустический и т.д.), имеющий заданные характеристики (форму, энергетические или статистические характеристики и т. д.).

Структурная схема генератора:



Для возникновения автоколебаний должны выполняться **2 условия:**

$$\underline{K}\underline{\beta} = 1 \rightarrow |K|e^{j\varphi_{oy}}|\beta|e^{j\psi_{oc}} = 1$$

1. Условие баланса амплитуд:

$$|K| \cdot |\beta| = 1$$

(для получения стационарных устойчивых колебаний:  $|K| \cdot |\beta| \geq 1$ )

2. Условие баланса фаз:

$$\varphi_{oy} + \psi_{oc} = \{0, 2\pi, \dots, 2\pi n\}$$

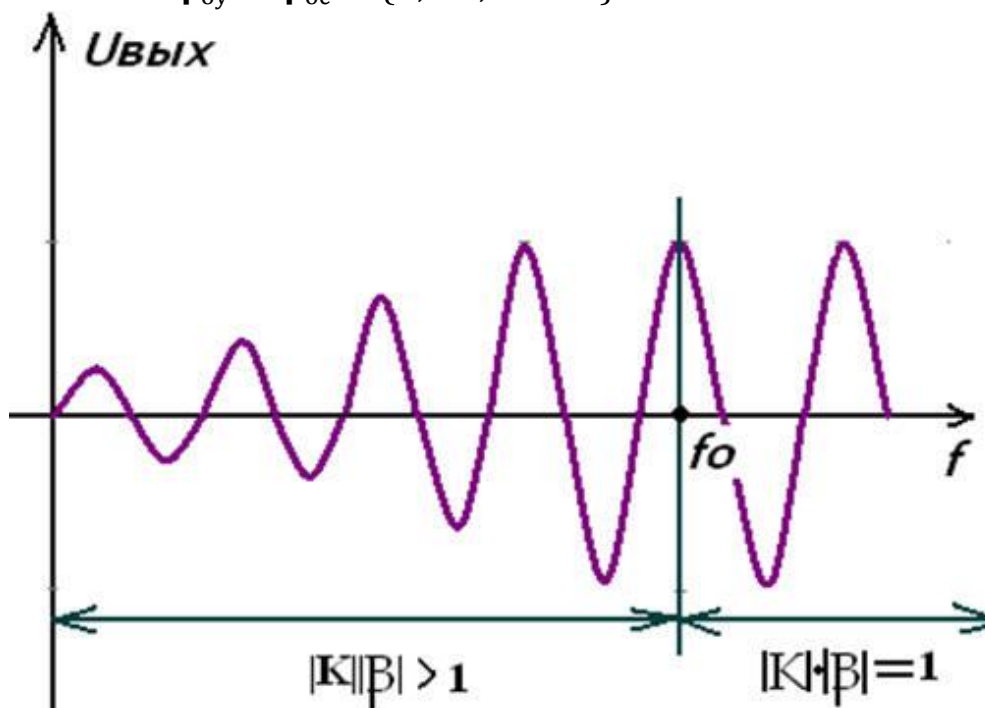
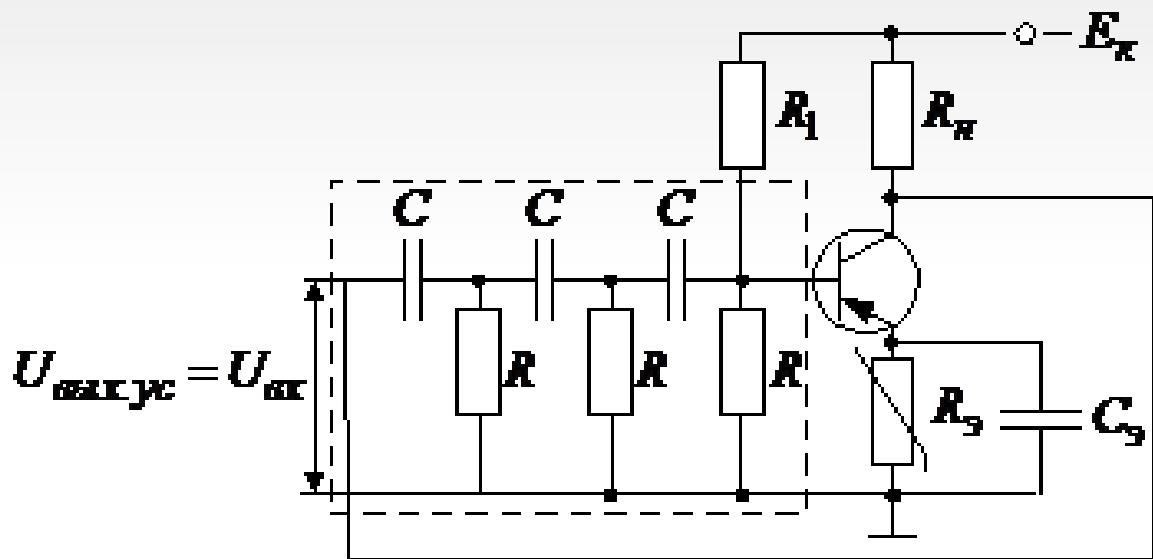
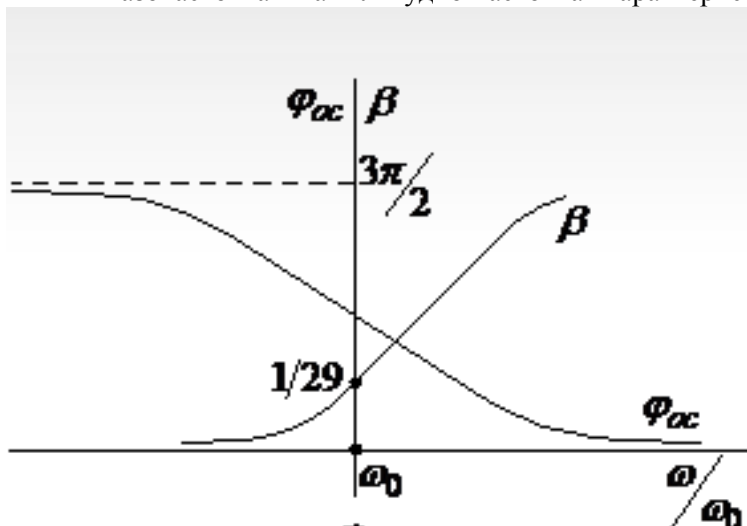


Схема RC-генератора с поворотом фазы на 180 градусов:



Фазочастотная и амплитудно-частотная характеристики:



(Материал из гугла)

Генераторы такого типа достаточно просты в реализации, дешевы, имеют малые габариты и массу. Однако стабильность частоты колебаний в них значительно ниже, чем в LC-генераторах. Форма колебаний несколько отличается от синусоидальной и существенно изменяется в зависимости от значений параметров активного элемента и цепи обратной связи. Поэтому RC-генераторы называют генераторами квазигармонических колебаний. Эти недостатки не позволяют применять их в схемах, где необходимо получать высокую точность и стабильность частоты колебаний, а также удовлетворительную форму выходного напряжения. В устройствах, где к этим параметрам не предъявляются жесткие требования, низкочастотные RC-генераторы используются достаточно широко.

В RC-генераторах обратная связь осуществляется за счет RC-цепей, обладающих избирательными свойствами и обеспечивающих на одной определенной частоте выполнение условий возбуждения колебаний. В этих генераторах выходное напряжение практически повторяет форму коллекторного тока транзистора. Поэтому они не могут работать с отсечкой тока и имеют сравнительно низкий КПД.

Избирательным RC-цепям присуща невысокая добротность. Поэтому для получения синусоидальных колебаний с малым уровнем гармоник приходится вводить неглубокую

обратную связь. При этом активный элемент должен иметь небольшую нелинейность, чтобы в момент возникновения автоколебаний коэффициент усиления оставался больше единицы и тем самым при любых изменениях параметров схемы обеспечивались условия самовозбуждения.

RC-автогенераторы выполняют на основе однокаскадных и многокаскадных усилителей. В однокаскадных автогенераторах выход усилителя соединяется со входом через RC-цепи, обеспечивающие фазовый сдвиг  $180^\circ$  на рабочей частоте. Такие генераторы обычно выполняют на фиксированную частоту, их иногда называют цепочечными RC-генераторами.

Цепочечные автогенераторы должны иметь цепь обратной связи, обеспечивающую фазовый сдвиг  $180^\circ$  на частоте автоколебаний. Для получения такого сдвига требуется не менее трех RC-цепей. Действительно, каждое RC-звено в самых идеальных условиях обеспечивает фазовый сдвиг на угол, меньший  $90^\circ$ ; следовательно, два звена дают фазовый сдвиг, меньший  $180^\circ$ .

Выше приведена схема цепочечного генератора, выполненного на трехзвенной RC-цепи и транзисторном каскаде ОЭ. Частота колебаний такого генератора определяется по формуле:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi RC\sqrt{6}}$$

Коэффициент передачи трехзвенной RC-цепи на частоте  $f_0$  равен  $\beta = \frac{1}{29}$ . То есть на частоте генерации трехзвенная RC-цепь ослабляет сигнал в 29 раз. Следовательно, для выполнения условия самовозбуждения необходимо, чтобы коэффициент усиления усилителя был  $K \geq 29$ .