

## 77. Избирательные RC-усилители с положительной ОС. Избирательный RC-усилитель с мостом Вина в цепи положительной ОС

Избирательные усилители, в отличие от широкополосных, предназначены для усиления сигналов в некоторой узкой полосе частот, т.е. усиление у них избирательно по частоте. Поэтому такие усилители можно отнести к классу активных полосовых фильтров. Избирательные усилители очень широко используются в радиотехнике, телемеханике и технике связи, где необходимо выделение одного полезного сигнала из большого количества совместно принимаемых сигналов.

Избирательные усилители называют еще селективными.

Для построения избирательных RC-усилителей с положительной ОС применяются цепи, имеющие максимум коэффициента передачи  $\beta$  и нулевой фазовый сдвиг  $\varphi_\beta$  на частоте квазирезонанса  $f_0$ . Наиболее широкое распространение в избирательных усилителях с ПОС получил мост Вина с максимальным значением коэффициента передачи  $\beta$ , равным  $1/3$ ;  $f_0 = \frac{1}{2\pi RC}$  и  $Q=1/3$ .

Схема RC-усилителя с мостом Вина и его частотные характеристики приведены на рисунке 7.3, а и б.

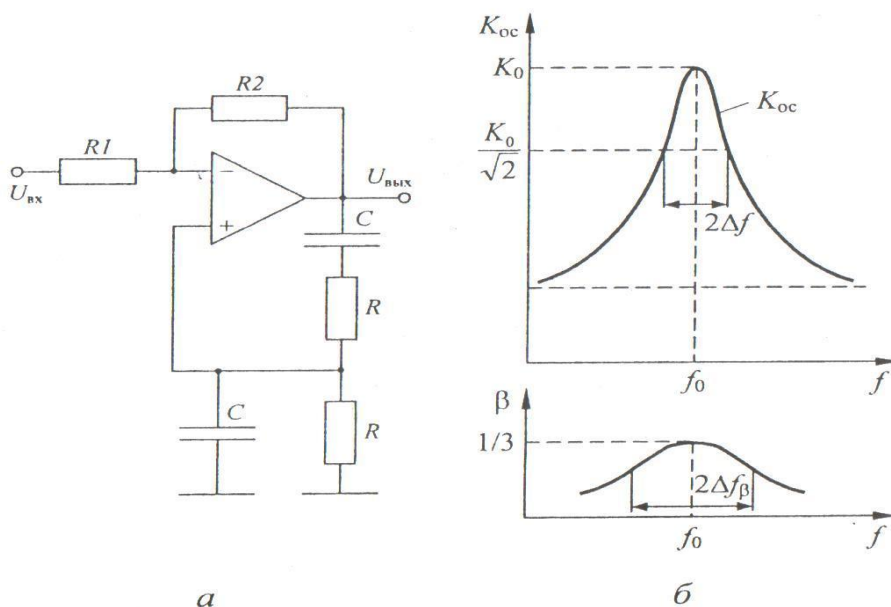


Рисунок 7.3.- Усилитель с мостом Вина (а) и его частотные характеристики (б).

Произведем оценку избирательных свойств усилителя с мостом Вина. Пусть  $K=2.999$ .

Для усилителей с ПОС

$$K_{oc} = \frac{K}{1 - \beta K} = \frac{2.99}{1 - 0.333 \cdot 2.99} = 897 = K_{oc}(f_0) = K_0.$$

А на частотах  $f=2f_0$  или  $f=0.5f_0$   $K_{oc} \approx 7$ . Таким образом, при отклонении частоты от квазирезонансного значения в два раза наблюдается изменение коэффициента усиления в 128 раз, т.е. усилитель обладает избирательными свойствами.

Резисторами цепи ООС  $R_2$  и  $R_1$  задаётся коэффициент передачи усилителя при разомкнутой петле ПОС:

$$K = \frac{R_2}{R_1}.$$

Величина  $K_{ос}$  зависит от петлевого усиления  $\beta K$  и при  $\beta K \rightarrow 1$   $K_{ос} \rightarrow \infty$ .  
 Для моста Вина  $\beta=1/3$  и  $K$  может быть увеличен до некоторого критического значения, при котором усилитель может перейти в режим генерации колебаний:

$$K_{крит} = \frac{1}{\beta} = 3.$$

АЧХ усилителя повторяет АЧХ моста Вина, но соответствует более высокой добротности:

$$Q = \frac{f_0}{2\Delta f} \approx K \frac{f_0}{2\Delta f_{\beta}} = K Q_{\beta}.$$

К достоинствам избирательного усилителя с мостом Вина следует отнести более простую схему и возможность более лёгкой, чем в схеме с 2Т-мостом, перестройки частоты квазирезонанса  $f_0$  за счет применения сдвоенных потенциометров или конденсаторов переменной ёмкости.

Недостаток усилителей с мостом Вина обусловлен наличием цепи ПОС, которая вносит нестабильность в режим работы усилителя и при том тем большую, чем выше добротность. При наличии дестабилизирующих факторов (изменение температуры, питающего напряжения и т.п.) усилитель может потерять устойчивость и превратиться в генератор.