

76. Избирательные RC-усилители с отрицательной ОС. Избирательный RC-усилитель с двойным Т-образным мостом.

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 работы в диапазоне частот от долей герца до сотен килогерц широко применяются избирательные усилители, построенные на операционных усилителях, охваченных частотно-избирательной отрицательной обратной связью с применением RC-цепей. Такие избирательные усилители отличаются малыми габаритами, технологичностью изготовления и высокой надежностью.

Рассмотрим принцип построения RC-усилителя с применением частотно-зависимой ООС. Коэффициент усиления такого усиления, как известно, равен:

$$K_{oc} = \frac{K}{1 + \beta K'} \quad (7.1)$$

Откуда следует, что для обеспечения крутого спада АЧХ при отклонении частоты от квази-резонансной f_0 , коэффициент передачи цепи ООС должен возрастать при отклонении частоты сигнала от f_0 . Другими словами, АЧХ цепи ООС должна иметь минимум на частоте f_0 . При этом влияние ООС на частоте f_0 будет наименьшим, а на всех остальных частотах глубина ООС возрастает, что приводит к снижению коэффициента усиления усилителя.

Из RC- четырехполюсников, имеющих минимум коэффициента передачи на частоте квазирезонанса, наибольшее распространение получил двойной Т-образный мост (2Т-мост).

Схема избирательного усилителя с 2Т-мостом и его АЧХ показаны на рисунке 7.2, а и б соответственно.

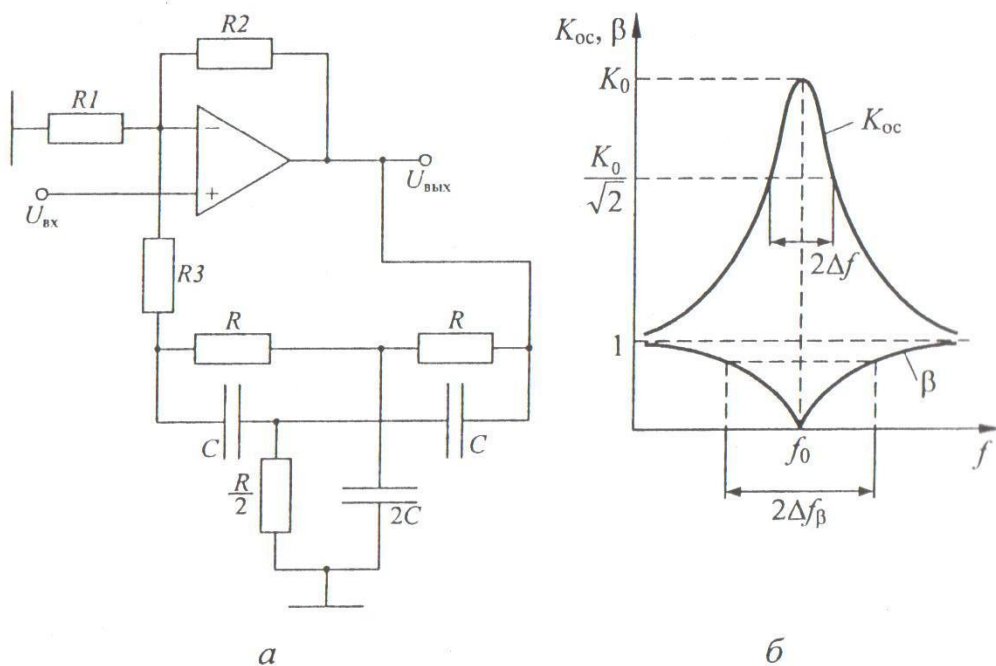


Рисунок 7.2.- Избирательный усилитель с 2Т-мостом

При подборе элементов 2Т-моста, включенного в цепь ООС, указанном на рисунке 7.2,а его коэффициент передачи на частоте f_0 будет минимальным, при этом добротность моста максимальна и равна:

$$Q_\beta = \frac{f_0}{2\Delta f} = 0.25, \quad \text{а квазирезонансная частота равна } f_0 = 1/2\pi RC.$$

В схеме усилителя частотно-независимая ООС, созданная резисторами $R1$ и $R2$, служит для задания требуемого коэффициента усиления на частоте f_0 , т.е. при разомкнутой петле частотно-зависимой ООС:

$$K_0 = \frac{R_2}{R_1} + 1.$$

Добротность усилителя превышает добротность 2Т-моста в K_0 раз и равна $Q = \frac{f_0}{2\Delta f} = K_0 Q_\beta$.

Таким образом, за счет высокого коэффициента усиления K_0 можно добиться высокой добротности избирательного усилителя, несмотря на низкую добротность 2Т-моста.