

## 5.11. ИЗБИРАТЕЛЬНЫЕ УСИЛИТЕЛИ

Избирательными, или селективными, называют усилители с узкой полосой пропускания. Они применяются в том случае, когда из сложного входного напряжения необходимо выделить полезный сигнал, подавив остальные сигналы, представляющие помеху, например при приеме радио- и телепередач, в системах измерения, автоматического контроля и управления и т. д.

Уменьшение полосы пропускания усилителя достигается включением в него частотных фильтров в качестве нагрузки (рис. 5.32, а) или в цепь ОС (рис. 5.32, б).

В усилителях первого типа нагрузкой служит параллельный колебательный контур  $LC$  (рис. 5.33, а), и частотная зависимость коэффициента усиления совпадает с частотной зависимостью сопротивления контура, достигая максимального значения  $K_{рез}$  на резонансной частоте

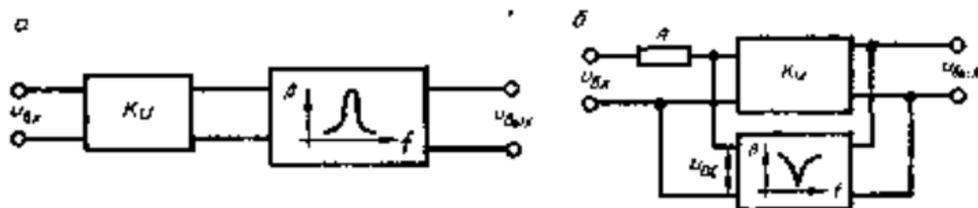


Рис. 5.32. Структурные схемы избирательных усилителей

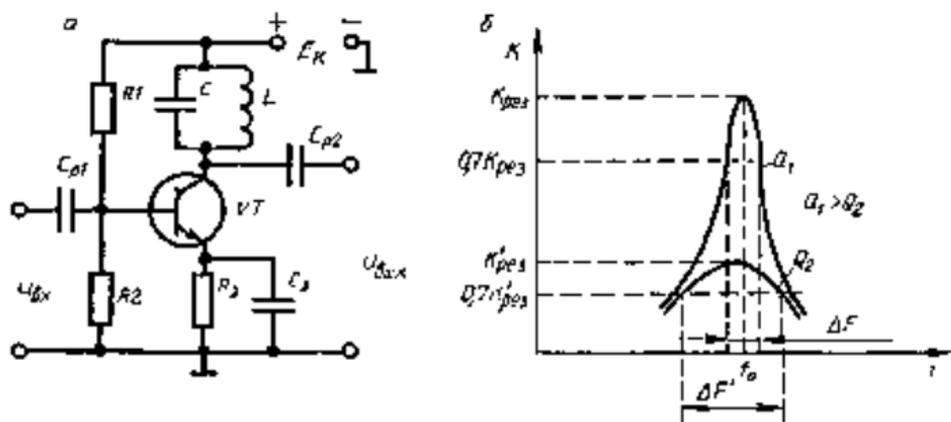


Рис. 5.33. Схема избирательного усилителя с колебательным контуром (а) и его резонансные характеристики (б)

(рис. 5.33, б). Модуль коэффициента усиления такого усилителя определяется выражением

$$K = K / \sqrt{1 + (\Delta F Q / f_0)^2}$$

Он снижается при уменьшении добротности  $\bar{Q}$  контура. И уменьшении добротности контура увеличивается полоса пропускания  $\Delta F$  усилителя, т. е. снижается его избирательность. С целью увеличения добротности контура часто используется не полное, а частичное включение контура в коллекторную цепь (рис. 5.34, а). При работе

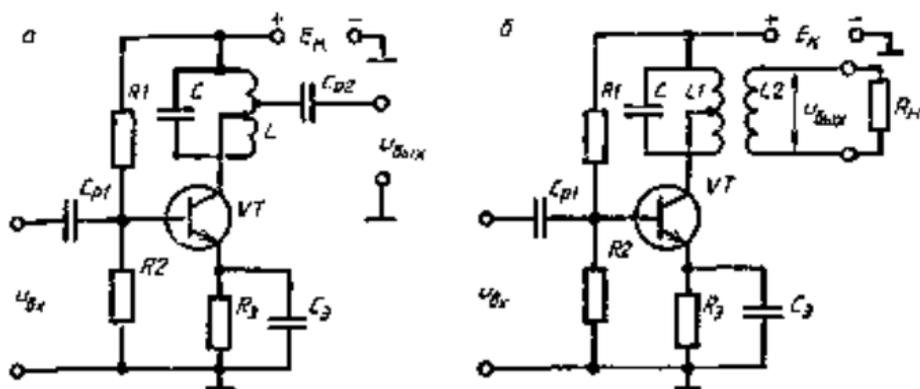


Рис. 5.34. Схемы узкополосных избирательных усилителей

усилителя на низкоомную нагрузку для уменьшения шунтирования контура малым сопротивлением нагрузки выходное напряжение снимают с части контура (через конденсатор  $C_{p2}$  на рис. 5.34, а) или с дополнительной обмотки  $L2$ , индуктивно связанной с основной  $L1$  (рис. 5.34, б).

Экспериментальные исследования показывают, что наибольшую добротность контура (от 50 до 200, а с применением ферритовых сердечников и до 500) легче всего обеспечить в диапазоне частот от 50 кГц до 5 МГц. На частотах менее 50 кГц добротность контура уменьшается вследствие роста активного сопротивления катушки, которое повышается с увеличением числа витков, а на частотах более 5 МГц — вследствие возрастания потерь в конденсаторе и в паразитной емкости катушки.

На частотах менее 50 кГц лучшими избирательными свойствами обладают усилители, содержащие частотный RC-фильтр в цепи ОС. В качестве частотного RC-фильтра наибольшее распространение получил двойной Т-образный мост схема и передаточная характеристика которого показаны на рис. 1.24. На частоте  $f_0 = 1/(2\pi RC)$ , которая

называется частотой квазирезонанса, коэффициент передачи двойного Т-образного моста  $\beta = u_{oc}/u_{вых}$  оказывается равным нулю. Поэтому при включении его в цепь ООС усилителя (рис. 5.35) на квазирезонансной частоте

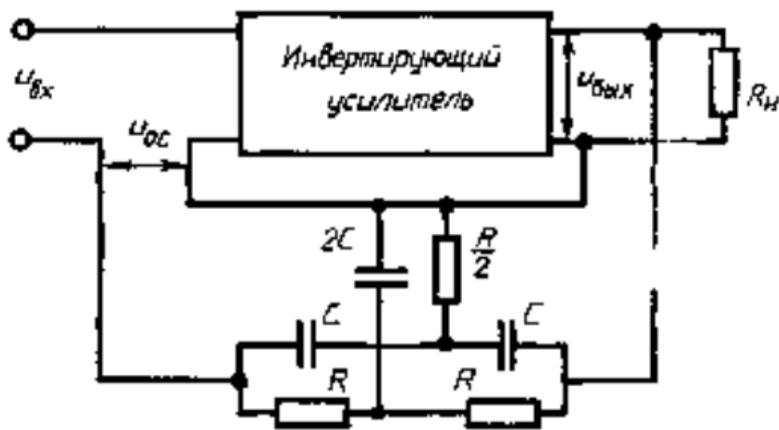


Рис. 5.35. Схема избирательного усилителя с двойным Т-образным мостом

$f_0$  напряжение  $u_{oc}$  равно нулю, а коэффициент усиления имеет максимальное значение. При частотах, отличающихся от  $f_0$ , в усилителе появляется напряжение ООС  $u_{oc}$ , что приводит к уменьшению коэффициента усиления. Поэтому АЧХ избирательного усилителя с двойным Т-образным мостом подобна АЧХ резонансного усилителя.