

23. Аналоговые коммутаторы (АК). Многоканальные коммутаторы.

Электронный аналоговый коммутатор (АК) – это высокоскоростное устройство коммутации аналоговых сигналов от источника на нагрузку с малыми искажениями. Идеальный АК обладает малым сопротивлением в режиме «включено» и большим сопротивлением в режиме «выключено». В нем отсутствует влияние управляющего напряжения на цепь коммутируемого сигнала. (ВКЛ r) (ВЫКЛ R) реальных АК ВКЛ r колеблется от единиц ом до единиц килоом, – от десятков до сотен мегаом. У некоторых типов АК присутствует напряжение на выходе при отсутствии сигналов на входе (напряжение смещения нуля в АК на БТ). ВЫКЛ R На рис. 3.4 показан биполярный интегральный прерыватель типа 101КТ1. В этих прерывателях имеются два

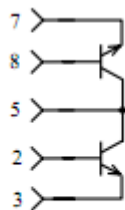


Рис.3.4. АК тока типа 101КТ1

Т-образную

выполнены на параллельный которые ключами подаче на БТ ТЗ

идентичных БТ типа п-р-п, которые обеспечивают компенсацию напряжений смещения нуля (включены последовательно–встречно, коллекторы объединены). Значительное распространение в настоящее время получили АК на ПТ, которые управляются напряжением и пригодны для коммутации как тока, так и напряжения. АК на ПТ управляются напряжением с амплитудой до 10 В, выходные уровни сигналов от стандартной транзисторно-транзисторной логики (ТТЛ) ИС имеют 0,3...3,0 В, что требует применения схем согласования

уровня. Стандартный АК типа 284КН1 (рис. 3.5) снабжен схемой управления. Он представляет собой комбинацию последовательно-параллельного и последовательного ключей, образующих схему (рис. 3.6). При этом последовательные ключи Т1 и Т2 ПТ с обедняемым п-каналом (рис. 3.5,б), а ключ Т3 – на БТ п-р-п-транзисторе, работают противофазно. Управление происходит следующим образом. При

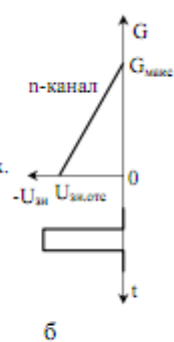
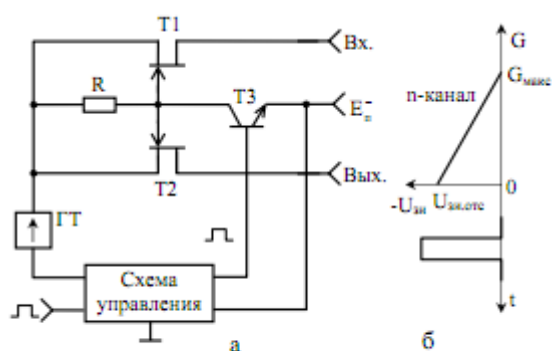


Рис.3.5. АК типа 284КН1 (а) и характеристика управления ПТ с обедняемым п-каналом (б)

положительного импульса он открывается и от генератора тока ГТ через резистор R протекает ток, создавая между затвором и истоком ПТ Т1 и Т2 отрицательное напряжение, перекрывающее их каналы. Ключи на Т1 и Т2 закрываются. При снятии управляющего импульса ключ на Т3 закрывается, и ток через резистор прекращается. Ключи на ПТ открываются. Когда последовательные ключи Т1 и Т2 открыты, параллельный ключ Т3 не влияет на работу АК, так как его сопротивление велико по сравнению с сопротивлением открытых ключей. После запираения последовательных ключей параллельный ключ отпирается и шунтирует цепь паразитного сигнала, обусловленного паразитными емкостями сопротивлением открытого параллельного ключа. При этом на первый ключ воздействует существенно уменьшенный уровень сигнала.

Количество каналов АК, содержащихся в одной ИС, ограничивается число выводов корпуса. При кодовом управлении АК сокращается число выводов, занятых сигналами управления, что позволяет получить большее число каналов в одной ИС. Например, ИС типа К590КН1, выполненная в стандартном корпусе (16 выводов) на основе МОП-транзисторов с обогащаемым р-каналом, представляет собой восьмиканальный АК, управляемый трехразрядным двоичным кодом. Эта ИС имеет дополнительный вход «разрешение», с помощью которого осуществляется управление по принципу «включено–выключено». При подаче на этот вход «логического нуля» АК закрывается, а при подаче «логической единицы» – открывается тот канал, номер которого соответствует двоичному числу, поданному на управляющие входы. Лучшие технические характеристики АК достигаются на комплементарных (дополняющих) МОП-транзисторах (КМОП-структуры). Независимость сопротивления открытого ключа от направления и уровня протекающего через него тока, получаемая в этих структурах, позволяет строить многоканальные мультиплексоры–демультиплексоры как для аналоговых, так и для цифровых сигналов.

24. Мультиплексоры, демультиплексоры.

Мультиплексоры.

Мультиплексор является устройством, которое осуществляет выборку одного из нескольких входов и подключает его к своему выходу. Мультиплексор имеет несколько информационных входов (D_0, D_1, \dots), адресные входы (A_0, A_1, \dots), вход для подачи стробирующего сигнала C и один выход Q . На рис. 6.26,а показано символическое изображение мультиплексора с четырьмя информационными входами. Каждому информационному входу мультиплексора присваивается номер, называемый адресом. При подаче стробирующего сигнала на вход C мультиплексор выбирает один из входов, адрес которого задается двоичным кодом на адресных входах, и подключает его к выходу.

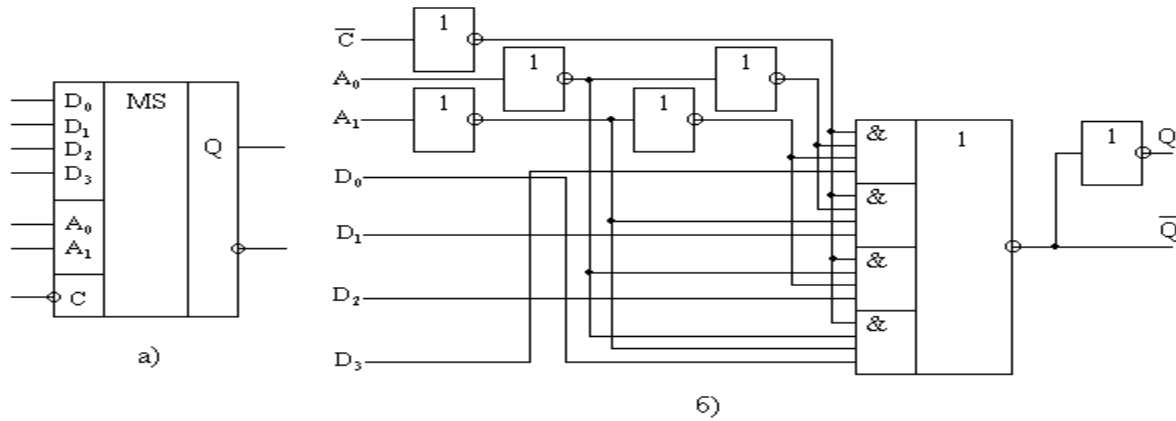


рис 6.26

Таким образом, подавая на адресные входы адреса различных информационных входов, можно передавать цифровые сигналы с этих входов на выход Q . Очевидно, число информационных входов $n_{\text{инф}}$ и число адресных входов $n_{\text{адр}}$ связаны соотношением $n_{\text{инф}} = 2^{n_{\text{адр}}}$. Табл 6.13

Адресные входы		Стробирующий сигнал	Выход
A_1	A_0		
*	*	0	0
0	0	1	D_0
0	1	1	D_1
1	0	1	D_2
1	1	1	D_3

Функционирование мультиплексора определяется табл. 6.13. При отсутствии стробирующего сигнала ($C = 0$) связь между информационными входами и выходом отсутствует ($Q = 0$). При подаче стробирующего сигнала ($C = 1$) на выход передается логический уровень того из информационных входов D_i , номер которого i в двоичной форме задан на адресных входах. Так, при задании адреса $A_1A_0 = 11_2 = 3_{10}$ на выход Q будет передаваться сигнал информационного входа с адресом 3_{10} , т. е. D_3 .

$$Q = (D_0 \cdot \overline{A_1} \cdot \overline{A_0} \vee D_1 \cdot \overline{A_1} \cdot A_0 \vee D_2 \cdot A_1 \cdot \overline{A_0} \vee D_3 \cdot A_1 \cdot A_0) \cdot C. \quad (24) \quad (6.24)$$

По этой таблице можно записать следующее логическое выражение для выхода Q : Построенная по этому выражению принципиальная схема мультиплексора показана на рис. 6.26,б. В тех случаях, когда требуется передавать на выходы многоразрядные входные данные в параллельной форме, используется параллельное включение мультиплексоров по числу разрядов передаваемых данных.

Демультиплексоры.

Демультиплексор имеет один информационный вход и несколько выходов. Он представляет собой устройство, которое осуществляет коммутацию входа к одному из выходов, имеющему заданный адрес (номер). На рис. 6.30 показано символическое изображение демультиплексора с четырьмя выходами. Функционирование этого демультиплексора определяется табл. 6.18.

Объединяя мультиплексор с демультиплексором, можно построить устройство, в котором по заданным адресам один из входов подключается к одному из выходов (рис. 6.31). Таким образом, может быть выполнена любая комбинация соединений входов с выходами.

Например, при комбинации значений адресных переменных $x_1 = 1, x_2 = 0, x_3 = 0, x_4 = 0$ вход D_2 окажется подключенным к выходу Y_0 .

Использование демультиплексора может существенно упростить построение логического устройства, имеющего несколько выходов, на которых формируются различные логические функции одних и тех же переменных.

Заметим, что если на вход демультиплексора подавать константу $D = 1$, то на выбранном в соответствии с заданным адресом выходе будет лог. 1, на остальных выходах - лог. 0. При этом по выполняемой функции демультиплексор превращается в дешифратор. Таблица 6.18

Адресные входы		Выходы			
A_1	A_0	Y_0	Y_1	Y_2	Y_3
0	0	D	0	0	0
0	1	0	D	0	0
1	0	0	0	D	0
1	1	0	0	0	D

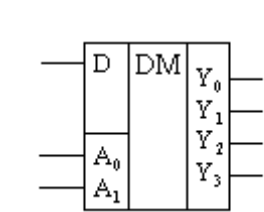


рис 6.30

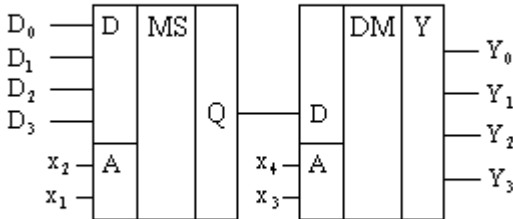


рис 6.31

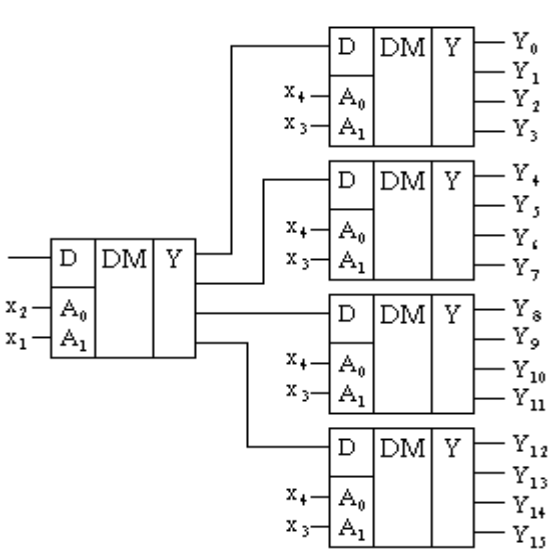


рис 6.32

При необходимости иметь большое число выходов может быть построено демультиплексорное дерево. На рис. 6.32 показано такое дерево, построенное на демультиплексорах с четырьмя выходами. Демультиплексор первого уровня подключает вход D к определенному демультиплексору второго уровня, демультиплексоры второго уровня выбирают нужный выход, куда и передается сигнал с входа D .

25. УВХ: особенности схемотехники и способы улучшения технических характеристик. Принципы построения, оценка точности и эффективности высокоточного УВХ.

Устройства выборки-хранения информации предназначены для осуществления высокоточного запоминания быстроизменяющихся аналоговых сигналов. Применяются для построения АЦП, работающих со многими источниками сигналов, которые присоединяются через АК. Данные устройства применяются и для параллельного съема (запоминания) информации с последовательным анализом. В ЦАП передача информации на общую нагрузку может осуществляться также посредством УВХ.

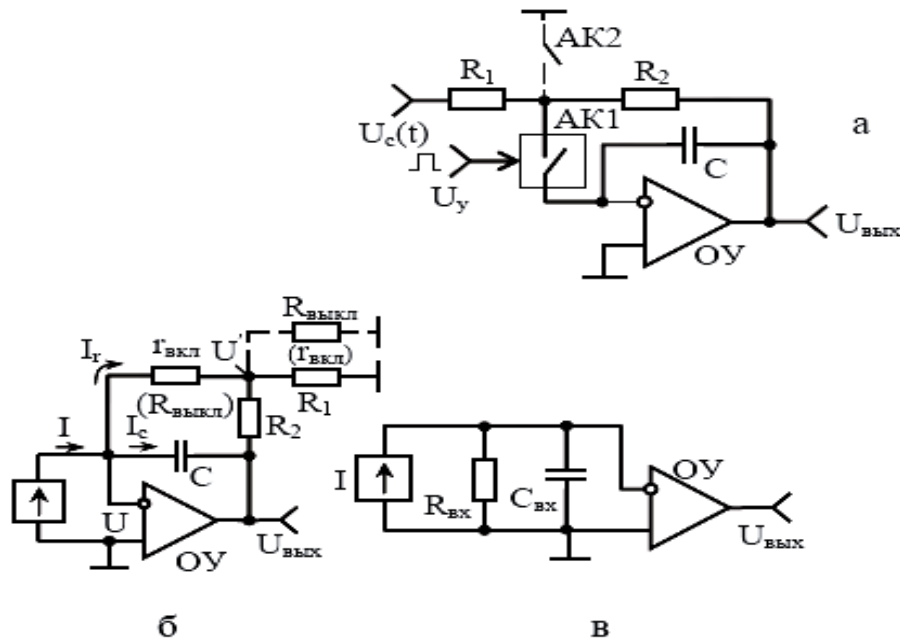


Рис.3.11. Схема простейшего УВХ (а) и его схемы замещения (б, в)

R_2 , отключается от ОУ и постоянная времени разряда τ_3 конденсатора существенно увеличивается, что и определяет достаточно длительное время хранения $t_{ХР}$ информации на выходе ОУ, которая в данной схеме приобретает противоположную полярность относительно исходного сигнала $U_c(t)$. Постоянные времени заряда τ_3 и разряда τ_r можно определить по эквивалентной схеме замещения УВХ (рис. 3.11,б), пересчитав ее параметры к входу ОУ (рис. 3.11,в).

Простейший вариант реализации УВХ и его эквивалентные схемы замещения представлены на рис. 3.11. При замыкании АК (рис. 3.11,а) под действием управляющего сигнала U_y в виде прямоугольного импульса происходит относительно быстрый заряд конденсатора C от источника анализируемого сигнала $U_c(t)$ через резистор R_1 и малое сопротивление открытого АК и ВКЛ. Конденсатор C , включенный в цепь ООС ОУ, заряжается с постоянной времени τ_3 . При размыкании АК ($R_{ВЫКЛ}$) делитель, состоящий из резисторов R_1 и