

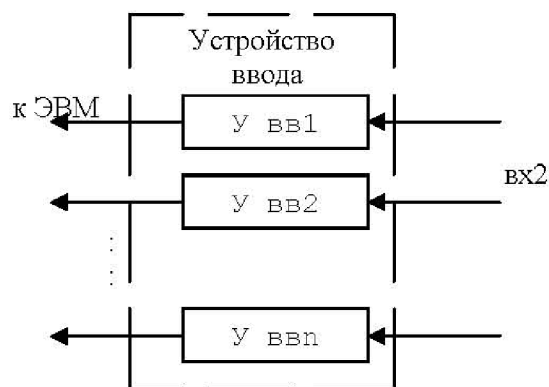
Устройства ввода данных

В тех случаях, когда СЦОС обрабатывает данные, поступающие непосредственно от объекта, важную роль играет устройство связи с объектом (УСО). УСО может состоять из устройства ввода данных (УВв) или и из УВв и устройства вывода (УВыв), если система замкнутая. В свою очередь устройства ввода и вывода подразделяются на одноканальные и многоканальные. Некоторые примеры структур УСО приведены на рисунке 1.4.

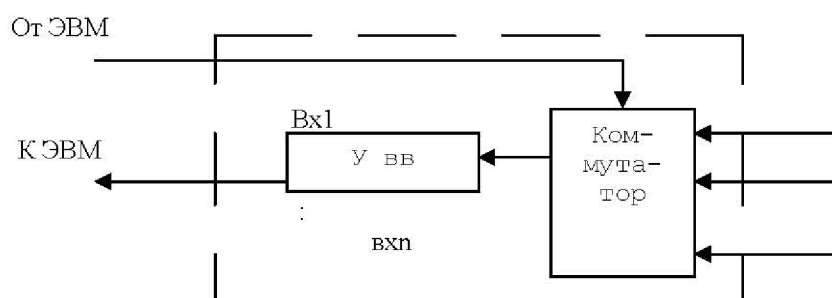
Устройство ввода предназначено для преобразования непрерывных входных сигналов в последовательность цифровых кодов, вводимых в ЭВМ. Структурная схема УВв изображена на рисунке 1.5. Все блоки, входящие в состав УВв, могут быть программно-доступными или программно-управляемыми со стороны ЭВМ, что обеспечивает возможность автоматической подстройки их режимов работы в ходе обработки данных.



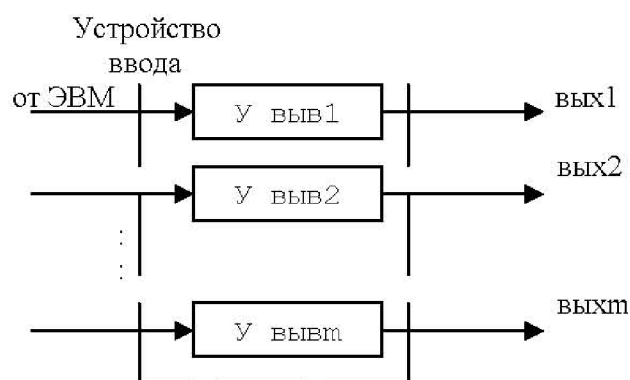
а) Устройство связи с объектом и одноканальным входом и выходом



б) Многоканальное устройство ввода с параллельными каналами

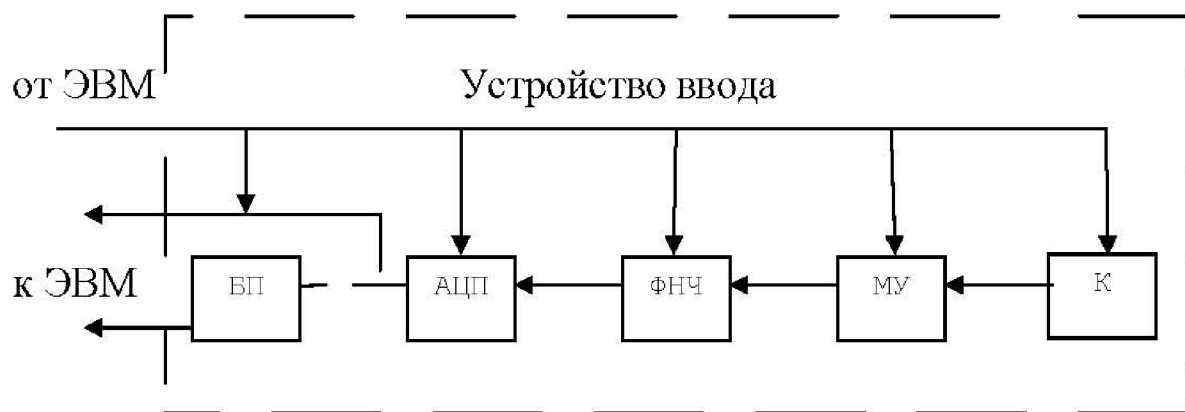


в) Многоканальное устройство ввода с коммутацией каналов на входе



г) Многоканальное устройство вывода с параллельными каналами

Рисунок 1.4 - Конфигурация УСО



К - коммутатор; МУ - масштабный усилитель; ФНЧ - фильтр нижних частот; АЦП - аналого-цифровой преобразователь; БП - буферная память

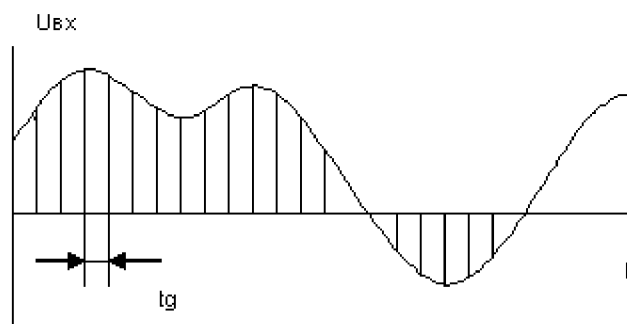
Рисунок 1.5 - Структурная схема устройства ввода

Коммутатор используется для многовходового УВв, если возможен поочередный ввод данных с различных входов. С его помощью осуществляется выбор требуемого входа. В одноканальных УВв он отсутствует. Переключение каналов желательно осуществлять программно.

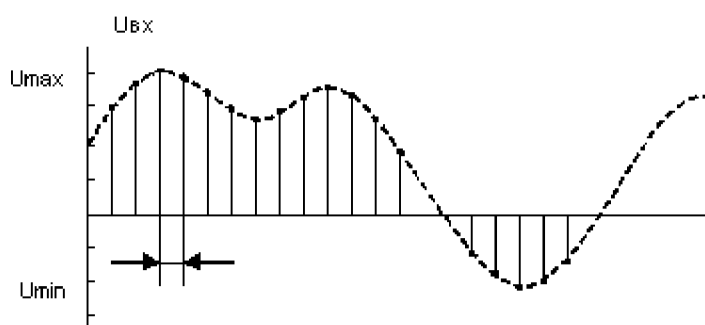
Масштабный усилитель предназначен для усиления или ослабления входного сигнала. Управлять уровнем входного сигнала необходимо потому, что АЦП накладывает ограничения на диапазон изменения входного сигнала, и требуется, чтобы входной сигнал попадал в этот диапазон.

Фильтр нижних частот (ФНЧ) осуществляет подавление высокочастотных помех и шумовых составляющих, которые, возможно, присутствуют в сигнале. Частота среза ($f_{ср}$) ФНЧ должна быть выбрана такой, чтобы не произошло подавления информативной части сигнала. Желательно иметь возможность программно управлять частотой среза или осуществлять подключение того или иного фильтра, если их в УВв несколько.

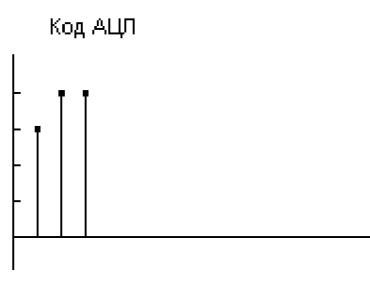
Аналого-цифровой преобразователь (АЦП) производит дискретизацию сигнала и его преобразование в цифровые коды. Работа АЦП проиллюстрирована на рисунке 1.6.



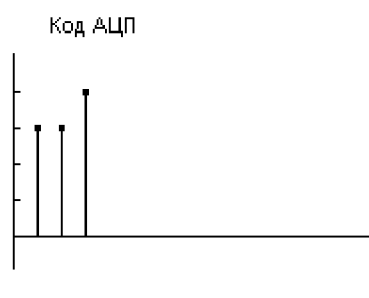
а) входной сигнал



б) дискретизованный сигнал



в) аналого-цифровое преобразование с округлением



г) аналого-цифровое преобразование с усечением

Рисунок 1.6 - Иллюстрация работы АЦП

При дискретизации осуществляется фиксация значений входного сигнала в определенные моменты времени, обычно следующие через постоянный интервал, называемый интервалом дискретизации.

Основными характеристиками непосредственно АЦП являются диапазон изменения входного сигнала (динамический диапазон) и разрядность АЦП.

Динамический диапазон входного сигнала определяется в соответствии с выражением:

$$U_{\text{д.АЦП}} = U_{\text{Вх, max}} - U_{\text{Вх, min}},$$

где $U_{\text{Вх, max}}$ - максимально-допустимый уровень на входе АЦП;

$U_{\text{Вх, min}}$ - минимальный уровень на входе АЦП.

Разрядность АЦП - это число двоичных разрядов в коде, формируемом на выходе АЦП. Определяют также величину кванта АЦП, который показывает величину входного напряжения, соответствующего одной двоичной единице:

$$\Delta U = \frac{U_{\text{д.АЦП}}}{2^m - 1},$$

где ΔU - квант АЦП;

m - число двоичных разрядов.

Тогда код, соответствующий уровню входного сигнала $U_{\text{Вх}}$, такому, что

$U_{\text{Вх, min}} \leq U_{\text{Вх}} \leq U_{\text{Вх, max}}$, определяется согласно формуле:

$$KOD_{\text{АЦП}} = \text{int} \left(\frac{U_{\text{Вх}} - U_{\text{Вх, min}}}{\Delta U} + p_{\text{окр}} \right)$$

где int - обозначение операции взятия целой части;

ΔU - квант АЦП;

$p_{\text{окр}}$ - параметр округления. Если АЦП осуществляет преобразование в режиме округления $p_{\text{окр}} = 0.5$, если же в режиме усечения $p_{\text{окр}} = 0$.

Минимальное время дискретизации $t_{\text{д, min}}$ АЦП определяет с какой максимальной частотой дискретизации можно получать цифровые коды на выходе АЦП:

$$F_{\text{д, max}} = \frac{1}{t_{\text{д, min}}}.$$

Коды с выхода АЦП принимаются для обработки в ЭВМ либо непосредственно, либо вначале накапливаются в буферной памяти (БП), из которой затем передаются в ЭВМ в удобное, с точки зрения вычислительного процесса, время.